



用户手册

Gocator 线激光轮廓传感器

Gocator 2100、2300、2400、2500 系列；Gocator 2880

固件版本：6.1.x.xx

文档版本：D

版权

版权所有 © 2021 LMI Technologies, Inc. 保留所有权利。

所有权

本文档包含机密和专有信息，未经 LMI Technologies Inc. 的事先书面许可，不得复制或转移到其他文档、向他人披露或者用于制造或任何其他目的。

未经 LMI Technologies, Inc. 的事先书面许可，不得将本出版物的任何部分复制、影印、复印、传播、转录或缩减为任何电子媒体或机器可读的形式。

商标和限制

Gocator™ 是 LMI Technologies, Inc. 的注册商标。在此提及的任何其他公司或产品名称可能是其各自所有者的商标。

本手册中包含的信息可能会更改。

本产品被指定为仅用作组件，因此不符合 US FDA CFR 标题 21 第 1040 部分中所规定的激光产品相关标准。

联系信息

LMI Technologies, Inc.
9200 Glenlyon Parkway
Burnaby BC V5J 5J8
Canada

电话: +1 604-636-1011

传真: +1 604-516-8368

www.lmi3D.com

目录

版权	2
目录	3
简介	15
Gocator 概述	16
安全和维护	17
激光安全	17
激光等级	18
预防措施和相关责任	19
3B 级相关责任	19
标称眼睛受害距离 (NOHD)	20
在美国销售或使用的系统	22
电气安全	22
高温警告	22
处理、清洁和维护	23
环境和照明	23
入门	24
传感器部件号	24
硬件和固件功能	24
升级路径	25
硬件概述	26
Gocator 传感器	26
Gocator 接插线	26
Master 100	27
Master 400/800/1200/2400	28
Master 810/2410	29
校准被测物	31
系统概述	32
单传感器系统	32
双传感器系统	33
多传感器系统	34
安装	36
安装	36
方向和布局	37
接插线弯曲半径限制	40
接地	42
Gocator	42
建议的接插线处理措施	42
Master 网络控制器	43
使用 DIN 导轨 (Master 810/2410) 时的接地	43
更多接地方案	44
安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410 ..	44
配置 Master 810	47
设置分频器	48
编码器正交频率	48
设置去抖动周期	49
车辙扫描系统设置	49
布局	49
系统设置	50
软件配置	51
51	
网络设置	52
客户端设置	52
Gocator 设置	55
运行单传感器系统	55
运行双传感器系统	56
58	
后续步骤	59
Gocator 的工作原理	61
三维 数据采集	61
净距离、视野和测量范围	62
分辨率和精度	63
X 方向分辨率	63
Z 方向分辨率	64
Z 方向线性度	64
轮廓输出	66
坐标系	66
传感器坐标	66
系统坐标	67
零部件和截面坐标	70
在坐标系之间切换	71
均匀数据和点云数据	71
数据生成与处理	72
点云生成	72
样件侦测	73
形成截面	73
样件匹配	74
测量	74
工具链	75

锚定测量	75	权限	116
几何特征	77	维护	117
工具数据	80	传感器备份和出厂复位	117
输出和数字跟踪	84	固件升级	118
Gocator Web 界面	86	支持	119
浏览器兼容性和性能	86	支持文件	120
IE 浏览器 11 切换到软件渲染	86	手动访问	121
IE 浏览器 11 显示“内存不足”	86	软件开发工具包	121
其他 IE 浏览器 11 限制	88	扫描设置	122
强制 GUI 浏览器或模拟器使用专用显卡	88	扫描页面总览	122
用户界面总览	89	扫描模式	123
工具栏	90	触发	124
创建、保存和加载作业	90	触发表例	127
记录、回放和测量模拟	91	触发器设置	128
记录过滤	93	最大输入触发速率	129
下载、上传和导出重放数据	94	最大编码器速率	130
指标区域	97	传感器	130
	97	有效区域	131
状态栏	97	跟踪窗口	132
日志	97	转换	134
帧信息	98	曝光	135
快速编辑模式	98	单次曝光	136
界面语言	98		137
管理和发展	100	多次曝光	138
管理页面概述	100	间距	140
传感器系统	101	子取样	140
双传感器和多传感器系统	101	间距大小	141
混合模型系统	101		142
副传感器分配	102	材料	143
过热保护	103	材质设置和动态曝光	145
传感器自动运行	103	过滤器	145
布局	104	补缺	146
设备曝光复用	110	中值	147
网络	111	平滑处理	147
运动参数和校准	112	抽取	147
校准类型	113	斜坡	147
编码器分辨率	113	点云生成	148
编码器值和频率	114	样件检测	150
移动速度	114	样件检测状态	154
作业	114	边缘滤波	155

数据查看器	157
查看器控制	157
模式	159
曝光信息	159
曝光	159
过度曝光和曝光不足	160
有效点和遗失	161
轮廓模式	161
点云模式	163
高度图色度	167
截面	168
区域定义	169
亮度输出	170
校准传感器	171
规划校准	172
Y 角度	172
Y 偏移	173
Z 角度	173
选择校准方法	174
以多达 5 个自由度校准传感器	175
执行静态校准	183
执行动态校准	184
固定平面	186
运动圆盘	186
固定杆和移动杆	187
校准杆规格和程序要求	187
配置 Gocator 以进行校准杆校准	191
固定多边形	192
多边形被测物规格	192
配置 Gocator 进行多边形校准	193
配置 Gocator 进行板校准	194
编码器校准	194
清除校准	195
以 6 个自由度校准传感器	195
宽布局	199
环形布局	205
模型	211
模型页面总览	211
211	
使用边缘检测	212
创建模型	214
修改模型的边缘点	216
调整目标灵敏度	219
设置匹配接受条件	220
运行样件匹配	220
使用边界框和椭圆	220
配置边界框或椭圆	222
运行样件匹配	223
使用样件匹配来接受或拒绝样件	223
截面	223
截面	227
删除截面	228
测量和处理	229
测量页面概述	229
数据查看器	230
使用多个数据查看器窗口	230
间隙面差	233
和配置测量工具	233
截面	234
235	
区域	236
标准区域	237
灵活区域	237
使用圆形和椭圆形区域	243
区域旋转	244
特征点	246
几何特征	249
线	250
251	
滤波	252
测量锚定	253
257	
编辑工具、输入或输出名称	259
更改测量 ID	259
复制工具	259
删除工具	260
对工具进行重新排序	260
使用工具图	261
添加工具	263
删除工具	265

重命名工具	265	测量、特征和设置	335
复制工具	265	直线高级	338
显示工具和调整工具顺序	266	测量、特征和设置	339
数据类型	268	蒙版	342
了解工具链中的数据流	269	测量和设置	344
连接工具	274	间隙面差	346
断开工具连接	280	位置	350
固定测量值和特征	281	测量、特征和设置	350
轮廓测量	289		352
高级高度	289	凸起	355
测量、数据和设置	291	模板匹配	360
Master 对比	292	测量、特征和设置	361
X 校正	292	变换	365
参考线	293	测量、特征和设置	366
锚定	293	脚本	368
	294		370
测量、特征和设置	295	从点云数据中分离样本	370
边界框	297	校准环	372
测量、特征和设置	298	校准宽	373
桥接值	300	算术	374
了解窗口和跳过设置	300	设置	374
测量和设置	301	球杆仪	376
使用窗口和 StdDev 作为测量标准	303	测量、数据、特征和设置	377
圆	304	条形码	378
测量、特征和设置	304	测量、特征和设置	380
圆半径	307	斑点	383
测量、特征和设置	308	测量、数据和设置	385
封闭区域	311	边界框	392
测量和设置	311	测量、特征和设置	393
尺寸	315	边界框高级	397
测量和设置	315	测量、特征和设置	398
边沿	318	圆形边沿	404
测量、特征和设置	319	卡尺、提取路径和边沿点	405
滤波器	324	测量、特征和设置	406
设置和可用滤波器	324	锥形孔	413
凹槽	326	测量、特征和设置	416
测量、特征和设置	327	曲率	421
	331	测量和设置	423
测量、特征和设置	331	圆柱	427
线	334	测量、特征和设置	428

尺寸	431
方向过滤器	434
测量、数据和设置	437
边沿	440
路径和路径轮廓	442
测量、特征、数据和设置	443
椭圆	458
测量、特征和设置	459
扩展	461
数据和设置	462
滤波器	464
设置和可用滤波器	465
平整度	468
测量、特征、数据和设置	469
圆孔	475
测量、特征和设置	477
测量区域	479
蒙版	480
测量和设置	482
合并宽	484
网格	488
OCR	490
测量和设置	492
开口	495
测量、特征和设置	498
测量区域	502
样式匹配	503
创建模板	508
测量、特征和设置	508
平面	512
测量、特征和设置	514
位置	516
测量、特征和设置	517
截面	518
测量、数据和设置	521
分割	529
测量、数据和设置	531
538	
测量、特征、数据和设置	539
拼结	541
测量、数据和设置	542
字符串编码	544
测量和设置	545
螺柱	546
测量、特征和设置	548
测量区域	549
痕迹	550
重要概念	552
痕迹定位	554
峰值检测	555
边沿检测	555
中心点检测	555
配置痕迹工具	556
测量、数据和设置	557
锚定	561
使用痕迹编辑器	561
转换	565
几何特征输入和结果的组合	568
平面	568
线	569
点	569
平面 + 直线	570
平面 + 点	571
直线 + 点	572
平面 + 直线 + 点	573
缩放模式	574
测量、数据和设置	575
振动校正	577
数据和设置	578
体积	579
脚本	582
网格测量	583
边界框	584
测量、特征和设置	585
平面	588
测量、特征和设置	590
投影	593
测量、特征和设置	594
模板匹配	596
测量、特征和设置	597

	600
创建	601
由两个点生成直线	602
来自点和线的垂直或平行直线	603
从点到平面的垂直线	604
平面上的投射点	604
平面上的投射线	604
由多个点生成圆	605
由点和法线生成平面	605
由三个点生成平面	605
由两个平面生成直线	605
由三个平面生成点	606
由直线和圆生成点	606
点或线	607
绕点旋转的线	607
定点、线和平面	608
尺寸	610
交叉	614
机器人位姿	618
测量和设置	620
脚本	620
内置脚本函数	621
输出	626
输出页面概述	626
以太网输出	626
输出	631
模拟输出	634
串口输出	636
状态	639
状态页面概述	639
统计信息	639
测量	640
性能的帧数	640
状态和运行状况信息	641
Gocator 加速器	644
优点	645
仪表板和运行状况指示器	645
硬件加速：GoMax	645
基于软件的加速	645
系统要求和建议	645
	645
	646
	646
	646
	648
	649
Gocator 模拟器	651
系统要求	651
限制	652
下载支持文件	652
运行模拟器	653
在模拟器中添加场景	654
运行场景	654
从模拟器中删除场景	655
使用重放保护	655
停止及重新启动模拟器	655
在默认浏览器中运行模拟器	656
处理作业和数据	656
创建、保存和加载作业	656
回放和测量模拟	657
下载、上传和导出重放数据	658
下载和上传作业	660
扫描、模型和测量设置	662
计算可能的最大帧率	662
协议输出	662
远程操作	663
传感器设备文件	664
实时文件	664
日志文件	664
作业文件结构	665
作业文件组成部分	665
访问文件与组成部分	666
配置	666
Setup	667
BackgroundSuppression	668
过滤器	668
XSmoothing	668
YSmoothing	668
XGapFilling	669
YGapFilling	669

XMedian	669
YMedian	669
XDecimation	670
YDecimation	670
XSlope	670
YSlope	670
Trigger	671
布局	672
Alignment	673
Disk	674
Bar	674
Plate	675
Polygon	675
多边形/拐角	675
Devices / Device	676
SurfaceGeneration	684
FixedLength	684
VariableLength	685
旋转	685
SurfaceSections	685
ProfileGeneration	686
FixedLength	686
VariableLength	687
旋转	687
PartDetection	687
EdgeFiltering	688
PartMatching	689
边沿	689
BoundingBox	689
椭圆	690
回放	691
RecordingFiltering	691
Conditions/AnyMeasurement	691
Conditions/AnyData	691
Conditions/Measurement	692
Streams/Stream (只读)	692
ToolOptions	693
MeasurementOptions	694
FeatureOptions	694
StreamOptions	694
ToolDataOutputOptions	695
DefinedSourcesOptions	695
几何特征特征	698
参数类型	698
Profile Types	695
ProfileFeature	696
ProfileLine	696
ProfileRegion2d	696
Surface Types	696
Region3D	697
SurfaceFeature	697
SurfaceRegion2d	697
ProfileArea	700
ProfileBoundingBox	701
ProfileBridgeValue	703
ProfileCircle	705
ProfileDimension	706
ProfileGroove	708
ProfileIntersect	710
ProfileLine	712
ProfilePanel	713
ProfilePosition	716
ProfileRoundCorner	717
719	
Script	721
SurfaceBoundingBox	722
SurfaceCsHole	724
SurfaceDimension	727
Tool (SurfaceEdge 类型)	728
SurfaceEllipse	731
SurfaceHole	733
SurfaceOpening	735
SurfacePlane	738
SurfacePosition	739
SurfaceStud	741
SurfaceVolume	743
Tool (FeatureDimension 类型)	745
Tool (FeatureIntersect 类型)	747
Custom	748

Output	749
以太网	749
Ascii	752
EIP	753
Modbus	753
Profinet	753
Digital0 和 Digital1	753
模拟	754
.....	755
Selcom	756
Ascii	756
转换	756
设备	757
样件模型	758
边沿点	759
配置	759
集成	761
协议	761
Gocator 协议	762
数据类型	762
命令	763
发现命令	764
获取地址	764
设置地址	765
获取信息	766
.....	767
协议版本	767
获取地址	768
设置地址	768
获取系统信息 V2	769
获取系统信息	771
获取状态	772
登录/登出	774
更改密码	774
分配副传感器	775
删除副传感器	775
设置副传感器	776
文件列表	776
复制文件	777
读取文件	777
写入文件	778
删除文件	778
用户存储使用率	779
用户存储空闲率	779
获取默认作业	779
设置默认作业	780
获取加载的作业	780
获取校准类型	780
设置校准类型	781
清除校准	781
获取时间戳	782
获取编码器	782
重置编码器	782
启动	783
规划启动	783
停止	784
获取启用自动启动	784
设置启用自动启动	784
获取电压设置	785
设置电压设置	785
获取启用快速编辑	785
启用设置快速编辑	786
启动校准	786
启动自动设置曝光	787
软件触发器	787
调度的数字输出	787
调度的模拟输出	788
Ping 命令	789
复位	789
备份	789
还原	790
还原出厂设置	790
启用获取记录	791
启用设置记录	791
清除回放数据	791
取得播放源	792
设置播放源	792
模拟	793
寻找回放	793
步进式播放	793

播放位置	794	边界框匹配结果	815
清除测量统计信息	794	椭圆匹配结果	815
读取实时日志	795	事件	816
清除日志	795	特征点	816
模拟未校准	795	特征线	816
获取	796	特征平面	817
获取未校准	796	特征圆	817
创建模型	797	通用消息	818
边沿	797	运行状况结果	818
添加工具	797	Modbus 协议	824
添加测量	798	概念	824
读取文件 (渐进式)	798	消息	824
导出 CSV (渐进)	799	寄存器	825
导出位图 (渐进)	800	控制寄存器	826
获取标志	801	输出寄存器	827
设置标志	801	状态	827
获取运行时变量计数	801	时间戳	828
设置运行时变量	802	测量寄存器	829
获取运行时变量	802	EtherNet/IP 协议	830
升级命令	803	显式消息传送	830
启动升级	803	标识对象 (类 0x01)	831
启动扩展升级	803	TCP/IP 对象 (类 0xF5)	831
获取升级状态	804	以太网链路对象 (类 0xF6)	831
获取升级日志	804	组合对象 (类 0x04)	832
结果	805		832
数据结果	805	运行时变量配置组合	833
时间戳	805	传感器状态组合	833
影像	806	样本状态组合	834
轮廓点云	807	隐式消息传送	836
均匀轮廓	808	组合对象 (类 0x04)	836
轮廓亮度	809	隐式消息传送命令组合	836
均匀点云	809	隐式消息传送输出组合	837
表面点云	810	Yaskawa 说明	839
点云亮度	811	软件和硬件设置	840
点云截面	812	字节顺序选项	841
点云截面亮度	812	内存限制	841
测量	813	隐式消息传送	842
校准结果	814	通用传感器输出页面配置	842
曝光校准结果	814	设置循环隐式消息传送	843
边缘匹配结果	815	设置状态更改隐式消息传送	865

使用隐式消息传递 Gocator 命令组合	866
显式消息传递	870
在传感器上加载作业的示例文本代码	870
PROFINET 协议	873
控制模块	873
运行时变量模块	874
状态模块	874
时间戳模块	874
测量模块	875
ASCII 协议	875
连接设置	876
以太网通信	876
串行通信	876
876	
命令和回复格式	877
特殊字符	877
命令通道	877
启动	878
停止	878
Trigger	878
加载作业	879
时间戳	879
清除校准	879
动态被测物校准	880
静态目标校准	880
设置运行时变量	880
获取运行时变量	881
数据通道	881
Result	881
值	882
Decision	883
状态通道	883
运行状况	883
884	
自定义结果格式	884
Selcom 协议	886
886	
连接设置	886
消息格式	886
GenICam GenTL 驱动程序	888
16 位 RGB 图像	892
16 位灰度图像	893
寄存器	894
895	
连接 Halcon	895
设置 Halcon	896
Halcon 程序	899
生成 Halcon 采集代码	903
MountainsMap 传输工具	903
配置传感器以与传输工具配合使用	904
使用 MountainsMap 传输工具	904
Universal Robots 集成	906
安装和连接传感器	906
连接传感器	907
配置传感器	907
使用点云球杆仪工具	908
使用其他测量工具	910
其他传感器设置	911
在机器人上安装 Gocator URCap	913
执行手眼校准	916
使用 Gocator URCap 程序节点	916
Gocator 校准	916
Gocator 命令	921
Gocator 连接	922
Gocator Conveyor	923
Gocator 加载作业	925
Gocator 触发器	926
Gocator 扫描	927
Gocator 接收	928
开发工具包	930
GoSDK	930
和位置	931
类引用	931
示例	931
项目环境变量示例	931
头文件	931
类的功能层次结构	931
GoSystem	932
GoSensor	932
GoSetup	932

GoLayout	932
GoTools	932
GoTransform	933
GoOutput	933
数据类型	933
值类型	933
输出类型	933
GoDataSet 类型	934
测量值和判断结果	935
操作工作流程	935
初始化 GoSdk API 对象	936
发现传感器	936
连接传感器	936
配置传感器	936
启用数据通道	937
执行操作	937
限制闪存写操作	938
GDK	940
优点	940
支持的传感器	940
941	
安装和类引用	941
所需工具	941
使用示例代码入门	941
建立示例代码	941
工具注册	942
工具定义	942
入口函数	943
参数配置	944
图形可视化	946
调试工具	948
调试入口函数	949
提示	949
向后兼容旧版本工具	949
将新参数定义为可选	949
配置版本控制	949
版本	951
常见编程操作	951
输入数据对象	951
工具初始化期间的设置与区域信息	952
基于锚定源偏移量的计算面积	952
样件匹配	952
访问传感器局部存储器	952
打印输出	953
GoRobot	953
安装	953
类引用和示例代码	953
工具	954
传感器查找工具	954
CSV 转换工具	955
CSV 文件格式	957
信息	957
DeviceInfo	958
RecordingFilter	959
范围	960
轮廓	960
RawProfile	961
样件	962
点云截面	962
加载项工具管理器	963
将测试版工具添加到固件	965
从固件中删除测试版工具	968
图案编辑器	970
启动图案编辑器	970
编辑器概述	971
模型	972
手动添加和删除特征	974
必选设置和定位特征	979
模型创建设置和重建	979
粗糙程度	980
阈值	981
跟踪惯性	981
特征选择	982
保存和放弃更改	982
杂项	983
故障排除	984
规范	985
传感器	985
Gocator 2100 和 2300 系列	985
Gocator 2120 与 2320	988

Gocator 2130 与 2330	990
Gocator 2140 与 2340	991
Gocator 2342	993
Gocator 2150 与 2350	995
Gocator 2170 与 2370	997
Gocator 2175 与 2375	999
Gocator 2180 与 2380	1002
Gocator 2400 系列	1005
Gocator 2410	1007
Gocator 2420	1010
Gocator 2430	1013
Gocator 2440	1015
Gocator 2450	1016
Gocator 2490	1020
Gocator 2500 系列	1023
Gocator 2510/2512	1024
Gocator 2520	1027
Gocator 2522	1030
Gocator 2530	1033
估计性能	1035
Gocator 2880 传感器	1037
Gocator 2880	1038
传感器连接器	1041
Gocator 电源/LAN 引脚	1041
接地屏蔽	1042
电源	1042
激光安全输入	1042
Gocator I/O 引脚	1043
接地屏蔽	1043
数字输出	1044
反转输出	1044
数字输入	1044
编码器输入	1045
串行输出	1046
Selcom 串行输出	1046
模拟输出	1047
Master 网络控制器	1048
Master 100	1048
Master 100 尺寸	1049
Master 400/800	1050
Master 400/800 电气规格	1052
Master 400/800 尺寸	1053
Master 810/2410	1054
电气规格	1058
编码器	1059
输入	1060
Master 810 尺寸	1062
Master 2410 尺寸	1063
Master 1200/2400	1065
Master 1200/2400 电气规格	1067
Master 1200/2400 尺寸	1067
附件	1069
退货政策	1071
Software Licenses	1072
支持	1093
联系信息	1094

简介

本文档介绍了如何连接、配置和使用 Gocator。其中还包含关于设备协议和作业文件的参考信息，以及可与 Gocator 搭配使用的开发工具包概述。最后，本文档介绍了 Gocator 模拟器和加速器应用程序。

本文档适用于以下产品：

- Gocator 2100 系列
- Gocator 2300 系列
- Gocator 2400 系列
- Gocator 2500 系列
- Gocator 2880



支持 B 系列 Gocator 传感器的固件版本为 4.3 或更高版本。



D 和 C 版 Gocator 传感器仅受固件版本 4.5 SR1 或更高版本支持。这些传感器与使用 SDK 4.x 版构建的 SDK 应用程序兼容。此外，这些传感器还兼容在运行固件 4.x 的传感器上创建的作业。

符号约定

本文档使用以下符号约定：



请遵循这些安全准则，以避免潜在的伤害或财产损失。



该信息有助于您更好地使用产品。

Gocator 概述

Gocator 传感器专为 3D 测量和控制应用而设计。该传感器使用 Web 浏览器进行配置，可连接至各种输入和输出设备。该传感器也可使用随附的开发工具包进行配置。

安全和维护

以下各部分介绍了 Gocator 传感器的安全使用和维护。

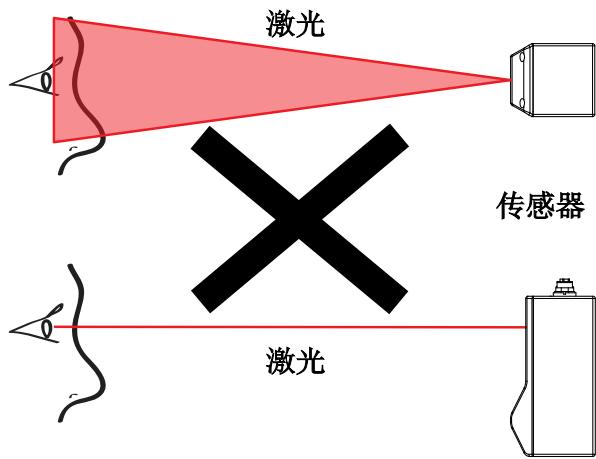
激光安全

Gocator 传感器包含的半导体激光器可发射可见光或不可见光，这些激光的等级指定为 2 级、2M 级、3R 级或 3B 级，具体取决于激光选项。有关这些传感器中使用的激光等级的详细信息，请参见第 18 页的激光等级部分。



如需了解包含激光等级和颜色等相关信息的传感器部件号，请参见第 24 页的传感器部件号。

Gocator 传感器被称作组件，表明它们只会售给具有相应资质的客户，供他们将传感器纳入自己的设备中使用。这些传感器不包含客户可能需要在其设备中提供的安全项（例如，远程互锁、按键控制；有关详细信息，请参见下文的参考文献）。因此，这些传感器并不完全符合 IEC 60825-1 和 FDA CFR 标题 21 第 1040 部分中规定的激光产品相关标准。



警告：请勿直视激光束



若不按本文档中的规定进行控制/调整或执行操作步骤，可能会遭受辐射伤害。

参考文献

1. 国际标准 IEC 60825-1 (2001-08) 综合版, 激光产品安全 - 第 1 部分: 设备分类、要求和使用指南。
2. 技术报告 60825-10, 激光产品安全 - 第 10 部分。IEC 60825-1 的应用导则和注释。
3. 第 50 号激光公告, FDA 和 CDRH (<https://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/ElectronicProductRadiationControlProgram/default.htm>)

激光等级

2 级激光组件

2 级激光组件被认为是安全的, 前提是:

- 用户的眨眼反射可以终止曝光 (在 0.25 秒内)。
- 用户无需反复查看光束或反射光。
- 曝光只是偶然的。

2M 级激光组件

在合理可预见的操作条件下, 2M 级激光组件不可能对眼睛造成永久性损伤, 前提是:

- 不使用光学辅助设备 (这些可以聚焦光束)。
- 用户的眨眼反射可以终止曝光 (在 0.25 秒内)。
- 用户无需反复查看光束或反射光。
- 曝光只是偶然的。

3R 级激光组件

3R 级激光产品会释放辐射, 如直接进行束内观察, 可能会受到伤害, 但相比于 3B 级激光, 使用 3R 级激光的风险较低。相比于 3B 级激光用户, 3R 级激光用户所需的制造要求和控制措施较少。

- 不需要穿戴护目用具和防护衣。
- 必须在相应路径的末端终止激光束。
- 避免意外反射。
- 相关人员必须经过培训才能使用激光设备。

3B 级激光组件

3B 级组件会危害人眼。

- 通常只需使用护目用具。可能也需要戴上防护手套。
- 如果观察距离不小于 13 cm, 观察时间不超过 10 秒, 则漫反射是安全的。
- 如果激光束照射到易燃物上, 可能会发生火灾。
- 必须明确标识出激光区域。
- 使用按键开关或其他机制来防止未经授权的使用。
- 使用激光时, 应通过清晰可见的指示器进行指示, 如“激光器运行中”。

- 应将激光束限制在工作区域内。
- 确保工作区域内没有反射面。

更多相关信息，请参见第 19 页的预防措施和相关责任。

预防措施和相关责任

IEC 60825-1 和 FDA CFR 标题 21 第 1040 部分规定的预防措施如下：

要求	2 级	2M 级	3R 级	3B 级
远程互锁	不需要	不需要	不需要	需要*
按键控制	不需要	不需要	不需要	需要 - 无法移除正在使用中的按键*
上电延迟	不需要	不需要	不需要	需要*
光束衰减器	不需要	不需要	不需要	需要*
发射指示器	不需要	不需要	不需要	需要*
警告标志	不需要	不需要	不需要	需要*
光束路径	不需要	不需要	在所需的长度末端终止光束	在所需的长度末端终止光束
镜面反射	不需要	不需要	防止意外反射	防止意外反射
护目用具	不需要	不需要	不需要	特殊条件下需要
激光安全官员	不需要	不需要	不需要	需要
培训	不需要	不需要	操作员和维护人员需要	操作员和维护人员需要

*LMI 3B 级激光器组件不包含这些激光安全项。必须由客户在其系统设计中添加和完成这些项。详细信息，请参见 第 19 页的3B 级相关责任。

3B 级相关责任

LMI Technologies 已将相关报告提交给 FDA 进行存档，从而帮助客户获得激光产品认证。可通过收录号（应要求提供）引用这些报告。下文列出了必须添加到系统设计中的安全项的详细说明。

远程互锁

3B 级激光系统必须包含远程互锁连接。这样一来，可将远程开关串联连接到控件上的键锁开关，禁用远程开关即可防止为相应激光器供电。

按键控制

激光器需要使用按键式主控，防止开关在 OFF 位置时为激光器供电。开关位于 OFF 位置时，可以移除按键，但位于 ON 位置时，不得从锁定状态中移除按键。

上电延迟

在为激光器供电之前的一小段时间内，需要使用延迟电路为警告指示器供电。

光束衰减器

除了开关、电源连接器或按键控制外，必须采用永久连接方法连接光束衰减器以防止人员遭受激光辐射。

发射指示器

上电或激光器运行时，操作传感器的控件需要通过可见或可听指示器进行指示。如果传感器与控件之间的距离超过 2 米，或者传感器的安装会干扰对这些指示器的观察，则应在易于观察的位置再安装一个上电指示器。安装警告指示器时，切勿将其安装在会致使人员遭受激光辐射伤害的位置。用户必须确保通过护目镜可以查看发射指示器（如果 OEM 提供）。

警告标志

激光警告标志必须位于传感器附近易于观察到的位置。

激光警告标志示例如下：



FDA 警告标志示例



IEC 警告标志示例

标称眼睛受害距离 (NOHD)

标称眼睛受害距离 (NOHD) 是指与激光源的距离，超过该距离后，每单位面积的强度或能量开始低于角膜和皮肤上的最大允许照射量 (MPE)。



如果操作员与激光源的距离小于 NOHD，则激光束会造成危害。

下表所示为各传感器型号和激光级别的 NOHD 值，计算时假设激光器连续运行。作为一款可配置设备，传感器允许用户独立于帧周期（数据采集总周期）设置激光曝光时间（激光开启时间）。激光器连续运行意味着激光曝光配置为与帧周期相同，即占空比为 100%。然而，在许多应用中，激光曝光时间小于帧周期（占空比小于 100%），以便减小 NOHD。下表所示为在最严苛的条件下计算得到的 NOHD。



在下表中的型号中，“x”是指代表现有型号的任何数字。例如，2x80D 指的是 Gocator 2180、2380 和 2880（但不是 2480，它不可用）。

下表提供了传感器的当前硬件版本的 NOHD 值。

当前的硬件版本

模型	激光等级	波长 (nm)	I 类 NOHD (mm)	II 类 NOHD (mm)
21x0D/23x0D(2x80D 除外)	2	660	670	-
	3R	660	3340	1330

模型	激光等级	波长 (nm)	I 类 NOHD (mm)	II 类 NOHD (mm)
2x80D	2	660	1310	-
	3R	660	4700	1850
2350C	3B(NIR 激光)	808	19750	-
2375C	3B(NIR 激光)	808	13777	-
2375D	2	660	670	-
	3R	660	3340	1330
2410A	2M	405	259 ^a	103 ^a
2420A	3R	405	1300 ^a	500 ^a
2430A	2	660	670	-
2440A	3R	660	3340	1330
	3B	660	6661	2598
	2	405	554	-
2430A	3R	405	2770	1065
	3B	405	7546	3005
	2	405	559	-
2450A	3R	405	2794	1075
	3B	405	9433	3755
	2	660	1310	-
2490A	3R	660	4700	1850
	2	405	615 ^a	-
251xA	2	405	615 ^a	-
252xA	2	405	564 ^a	-
2530A	2	405	564 ^a	-

^a 曝光时间 < 10 秒。如需更长的曝光时间, 请参考 IEC 60825。

下表提供了旧硬件版本传感器的 NOHD 值。

较旧的硬件版本

模型	激光等级	波长 (nm)	I 类 NOHD (mm)	II 类 NOHD (mm)
2120A 至 C, 2320A 至 C	2M	660	259	103
2130A 至 C, 2330A 至 C	3R	660	900	358
2140A 至 C, 2340A 至 C	3B	660	5759	2292
2150A 至 C, 2350A 至 C	3B(NIR 激光)	808	19750	-
2170A 至 C, 2370A 至 C	2M	660	251	100
	3R	660	875	348
	3B	660	3645	1451
2375A	3B(NIR 激光)	808	13777	-

模型	激光等级	波长 (nm)	I 类 NOHD (mm)	II 类 NOHD (mm)
2180A 至 C, 2380A 至 C	2M	660	245	97
	3R	660	859	342
	3B	660	2645	1052

在美国销售或使用的系统

包含由 LMI Technologies 制造的激光器组件或激光器产品的系统需要获得 FDA 认证。

客户需承担获得和维持此认证的责任。

建议客户获取信息手册，了解 1968 年颁布的《控制辐射、确保健康安全法》中的相关管理和实施条例：HHS 出版号 FDA 88-8035。

此出版物包含激光安全要求的全部详情，可直接从 FDA 获取此出版物，或从他们的网站

<https://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/ElectronicProductRadiationControlProgram/default.htm> 进行下载。

电气安全



请按照本部分所述的安全准则操作，否则可能会导致触电或设备损坏。

传感器应接地

所有传感器均应通过其外壳接地。所有传感器均应通过导电硬件安装于接地支架上，从而确保传感器外壳接地。请使用万用表检查传感器连接器与地之间的连续性，以确保正确连接。

尽可能降低系统接地和传感器接地之间的电压

请小心地将系统接地（I/O 信号的接地参考）和传感器接地之间的电压降至最低。该电压可通过测量 Analog_out 和系统接地之间的电压来确定。最大允许电压为 12 V，但应保持在 10 V 以下，以免损坏串行连接与编码器连接。

有关连接器引脚的说明，请参见第 1043 页的 *Gocator I/O 引脚*。

使用合适的电源

传感器所用的电源应为具有浪涌电流保护的隔离电源，或者能够处理高容性负载。请验证电压输入是否符合传感器规格中的相关要求；具体规格请参见第 985 页的 *传感器*。

请小心操作通电设备

当传感器通电时，不得触碰传感器的接线。否则可能会导致用户触电或设备损坏。

高温警告



如果传感器未充分散热，外壳的高温可导致人体烫伤。

传感器应充分散热

为避免烫伤并确保传感器正常工作，将传感器固定到导热材料上，以利于散热。

处理、清洁和维护



传感器窗口（发射器或摄相机）脏污或损坏会影响精度。请小心操作传感器或清洁传感器窗口。

保持传感器窗口清洁

使用干燥清洁的空气吹除灰尘或其他污垢颗粒。如果仍有污垢残留，请使用柔软的无绒布蘸取无划痕玻璃清洁剂或异丙醇仔细清洁窗口。确保清洁后窗口无残留物。

不用时请关闭激光器

LMI Technologies 在 Gocator 传感器中使用的是半导体激光器。为了最大限度地延长传感器的使用寿命，不用时请关闭激光器。

避免对传感器存储上的文件进行过多修改

传感器的设置存储在传感器内部的闪存中。闪存的预期使用寿命为 10 万次写入。为了最大限度地延长使用寿命，避免频繁或不必要的文件保存操作。

环境和照明

避免采用强烈的环境光源

本产品使用的成像仪对环境光非常敏感。请勿在窗边或可能影响测量或数据采集的照明灯具附近操作本设备。如果设备必须安装在环境光较强的环境中，可能需要安装遮光罩或类似设备以防止光线影响测量。

避免将传感器安装在危险环境中

为确保可靠操作传感器并防止其损坏，请避免将传感器安装在以下位置

- 潮湿、多尘或通风不良处；
- 高温处，如暴露在阳光直射下；
- 周围有易燃或易腐蚀性气体的地方；
- 可能受到强烈振动或冲击的地方；
- 可能被水、油或化学物质溅到的地方；
- 容易产生静电的地方。

确保环境条件符合规格

传感器适宜的工作环境为 0°C-50°C（Gocator 2500 传感器为 0°C-40°C）和 25-85% 的相对湿度（非冷凝）。温度引起的测量误差限制为满量程的 0.015%/每摄氏度。储存温度为 -30°C-70°C。

Master 网络控制器的额定工作温度范围同样为 0-50°C。



传感器必须通过其安装支架散热。当传感器正常散热时，环境温度与传感器状态通道中报告的温度之间的差值小于 15°C。



传感器是高精度设备，因此其所有组件的温度必须处于平衡状态。加电后，传感器需要至少一个小时的预热时间，以使内部热量扩散均匀，温度一致。

入门

下文各部分内容包含系统和硬件的概要介绍，以及安装和设置步骤的说明。

传感器部件号

使用以下内容了解传感器的部件号：



示例：Gocator 2330 且采用 2 级激光 = 312330D-2-R-01-T

硬件和固件功能

下表汇总列出了线激光轮廓传感器不同硬件版本的硬件和固件功能。

	增强处理器 ¹	增强灵敏度 ²	运行固件 2.0 到 3.6	运行固件 4.0 到 4.5 SR1	运行固件 4.5 SR1 到最新版本 3	固件 5.1 和后续版本中的新工具和 PROFINET
2000			X			
2100 & 2300 A/B			X	X	X	
2100 & 2300 C	X				X	X
2100 & 2300 D	X	X			X	X
2400 A	X	X			X	X
2500 A	X	X				X

- 更强大的传感器控制器，可提高基于 Gocator 的解决方案的运行速度，并降低总体温度。
- 灵敏度是前几代产品的两倍，有效降低了激光分类（某些情况下从 3B 到 3R，多数情况下从 3R 到 2）。从而允许以更高的速度扫描较暗的目标，而无需考虑 3B 级激光器的安全性。
- Gocator 2100 和 2300 传感器的 A 和 B 版本可以运行最新版本的固件，但不支持这些版本中提供的新工具和 PROFINET 输出协议。不过，若使用 GoMax 或基于 PC 的 Gocator 加速器为传感器加速，则可以使用这些特征。有关加速器的详细信息，请参见第 644 页的 *Gocator 加速器*。有关非加速 A 版本传感器不提供的工具，请参见下文的完整列表。

非加速版本 A Gocator 2100 或 2300 传感器不提供以下工具：

轮廓高级高度	点云滤波
轮廓圆半径	点云平面度
轮廓封闭区域	点云掩膜
轮廓边缘	点云 OCR
轮廓高级直线拟合	点云截面
轮廓模板匹配	点云分割
点云算术	点云缝合
点云球杆	点云轨迹
点云条码	点云转换
点云圆形边缘	点云振动校正
点云弯曲	特征创建
点云方向滤波	特征机械手姿态
点云扩展	

升级路径

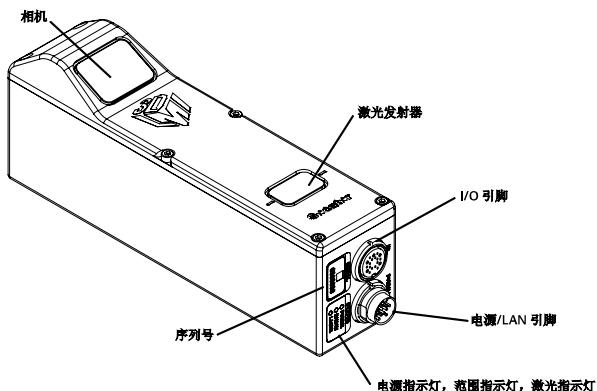
如果从以下升级路径中指示的 3.6 或 4.x 固件升级，请确保遵循固件升级顺序。升级前请确保您的传感器与所有固件版本兼容，并记下您的传感器硬件版本可用的固件功能。有关兼容的更多信息，请参见 第 24 页的 **硬件和固件功能**。

3.6 → 3.6 SR5 → 4.4 → 4.6 SR2 → 5.x/6.x

硬件概述

以下部分介绍 Gocator 及其相关硬件。

Gocator 传感器



Gocator 2140/2340

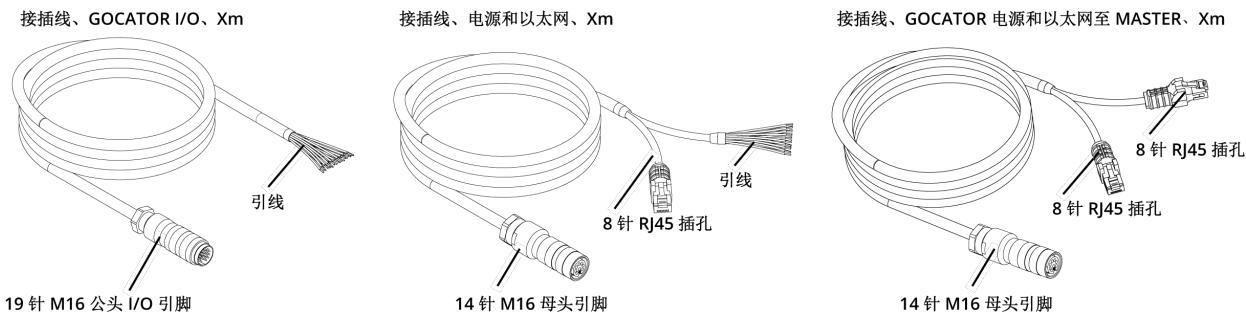
项目	描述
相机	观察从目标点云反射的激光。
激光发射器	发射结构激光，进行激光轮廓分析。
I/O 连接器	接收输入和输出信号。
电源/LAN 连接器	接收电源和激光安全信号，连接 1000 Mb/s 的以太网网络。
电源指示灯	通电时变亮(蓝色)。
范围指示灯	当相机在传感器测量范围内侦测到激光时亮起(绿色)。
激光指示灯	激光安全输入激活时变亮(琥珀色)。
序列号	传感器的唯一序列号。

Gocator 接插线

Gocator 传感器使用两种类型的接插线：电源和以太网接插线以及 I/O 接插线。

电源/以太网接插线用于为传感器供电及实现激光安全互锁，还可通过采用标准 RJ45 引脚的 1000 Mb/s 以太网实现传感器通信。Master 型电源/以太网接插线可实现传感器与 Master 网络控制器（不包括 Master 100）的直接连接（有关更多信息，请参阅第 1048 页的 *Master 网络控制器*）。

I/O 接插线用于连接数字 I/O、编码器接口、RS-485 串口连接和模拟输出。



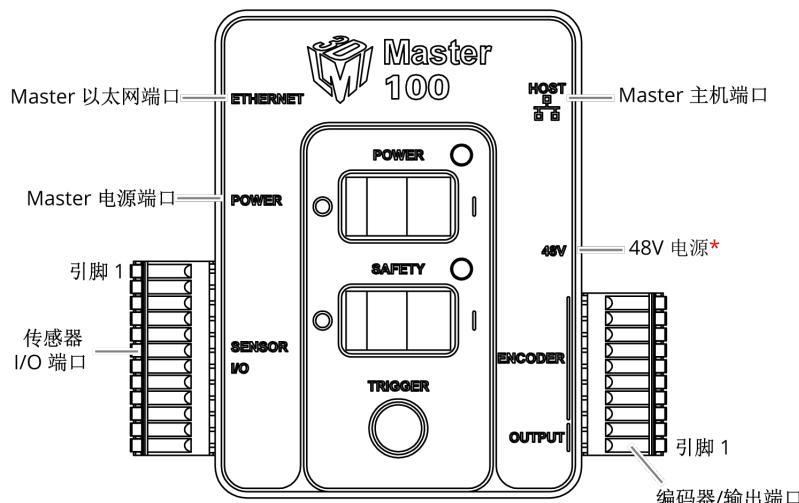
接插线最长为 60 米。

有关引脚详细信息，请参见 第 1043 页的 *Gocator I/O 引脚* 和 第 1041 页的 *Gocator 电源/LAN 引脚*。

请参见第 1069 页的 *附件* 获取接插线长度和部件号。有关制作定制长度和引脚方向的接插线的信息，请联系 LMI。

Master 100

传感器使用 Master 100 进行独立系统设置（即单传感器）。



项目	描述
Master 以太网端口	连接电源/LAN 到 Master 接插线上标有以太网的 RJ45 连接器。
Master 电源端口	连接电源/LAN 到 Master 接插线上标有电源/同步的 RJ45 连接器。为传感器供电及实现激光安全。
传感器 I/O 端口	连接 I/O 接插线。
Master 主机端口	连接主机 PC 的以太网端口。
电源	支持电源 (+48 V)。
电源开关	切换传感器电源。
安全开关	切换提供给传感器的安全信号 [O = 关闭, I = 开启]。使用激光传感器进行扫描时，必须将此开关设置为开启。

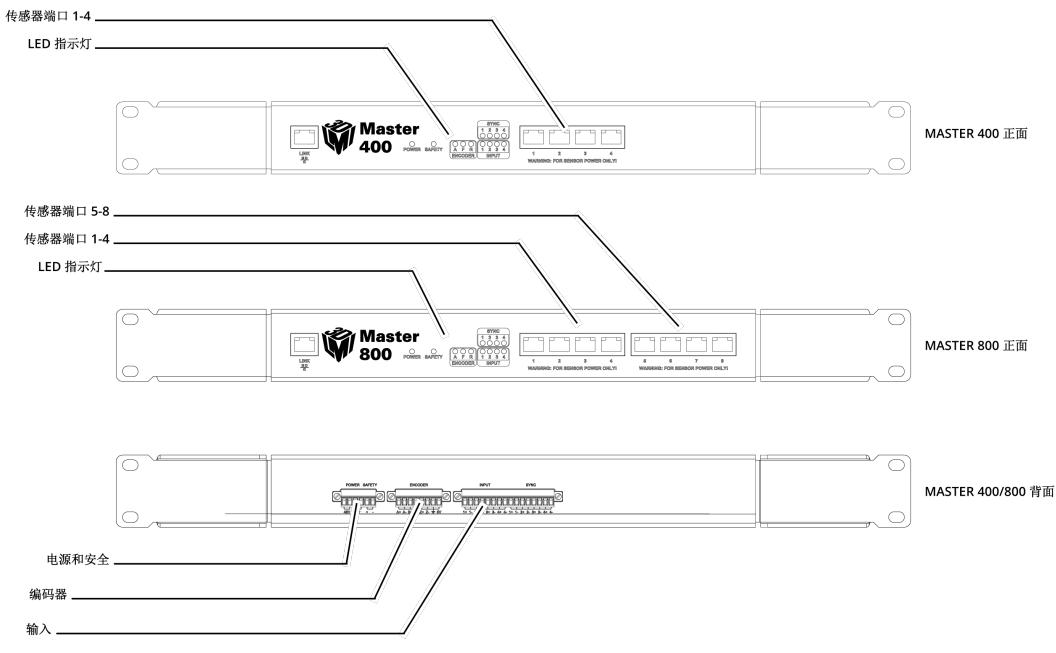
项目	描述
触发	向传感器发送数字输入触发信号。
编码器	支持编码器 A、B 和 Z 信号。
数字输出	提供数字输出。

有关引脚分配的详细信息，请参见第 1048 页的 *Master 100*。

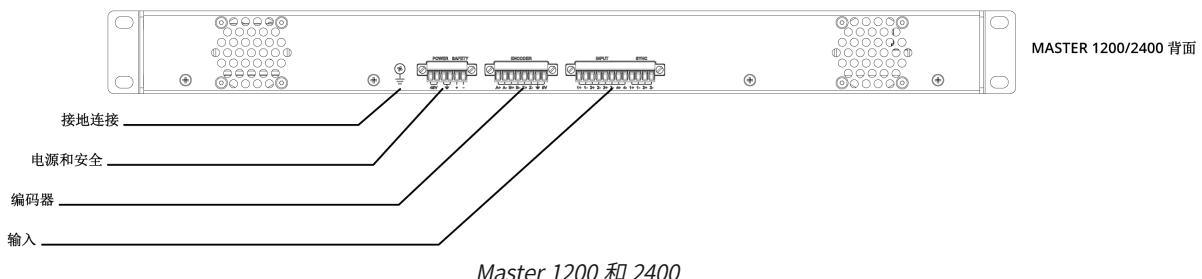
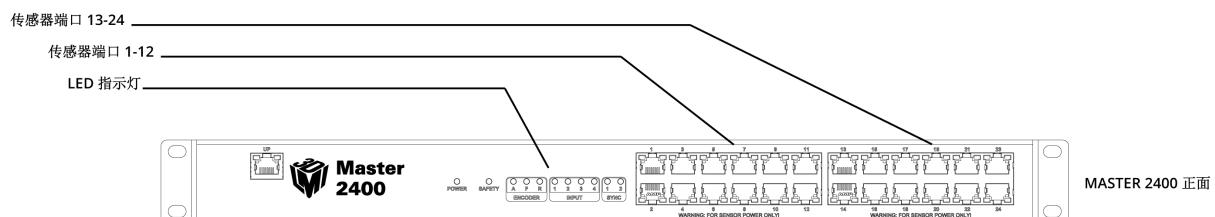
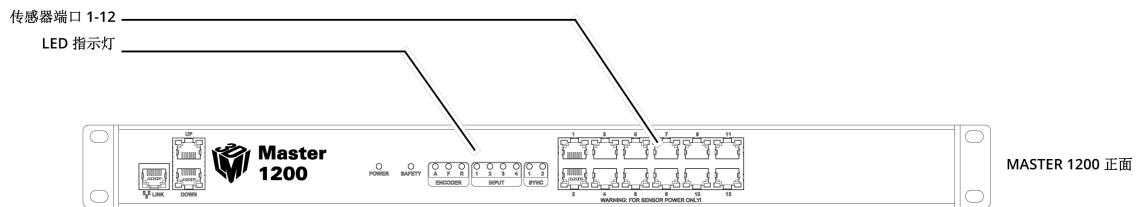
Master 400/800/1200/2400

Master 400、800、1200 和 2400 网络控制器支持连接两个以上的传感器：

- Master 400：支持连接四个传感器
- Master 800：支持连接八个传感器
- Master 1200：支持连接十二个传感器
- Master 2400：支持连接二十四四个传感器



Master 400 和 800



项目	描述
传感器端口	传感器的 Master 连接(无需特定顺序) 。
接地连接	接地连接点。
电源和安全	电源和安全连接。使用激光传感器进行扫描时，安全输入必须为高电平。
编码器	支持编码器信号。
输入	支持数字输入。

有关 Master 400 或 800 引脚分配的详细信息，请参见 第 1050 页的 *Master 400/800*。

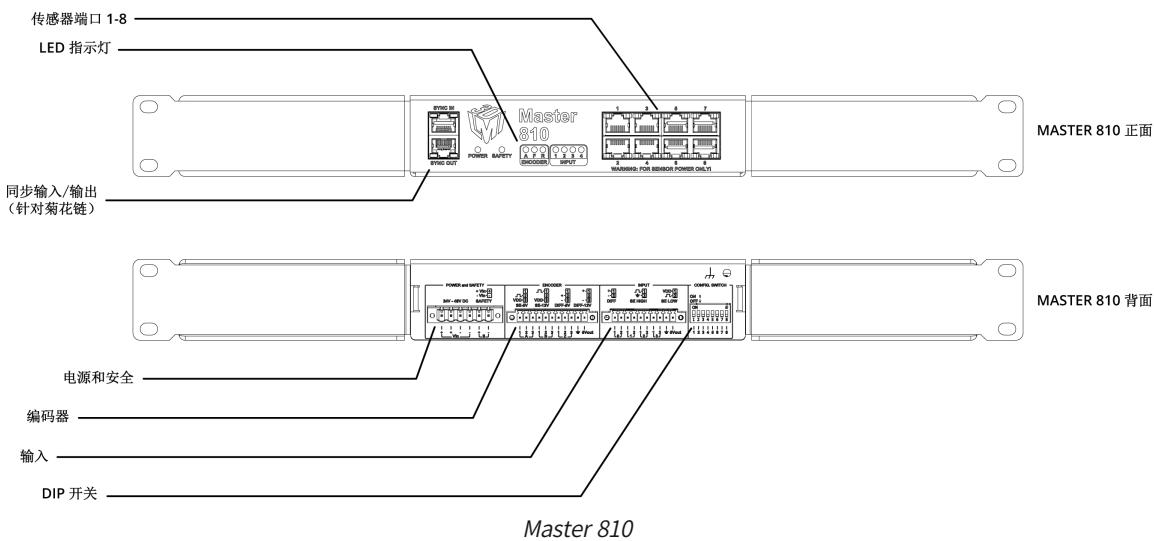
有关 Master 1200 或 2400 引脚分配的详细信息，请参见 第 1065 页的 *Master 1200/2400*。

Master 810/2410

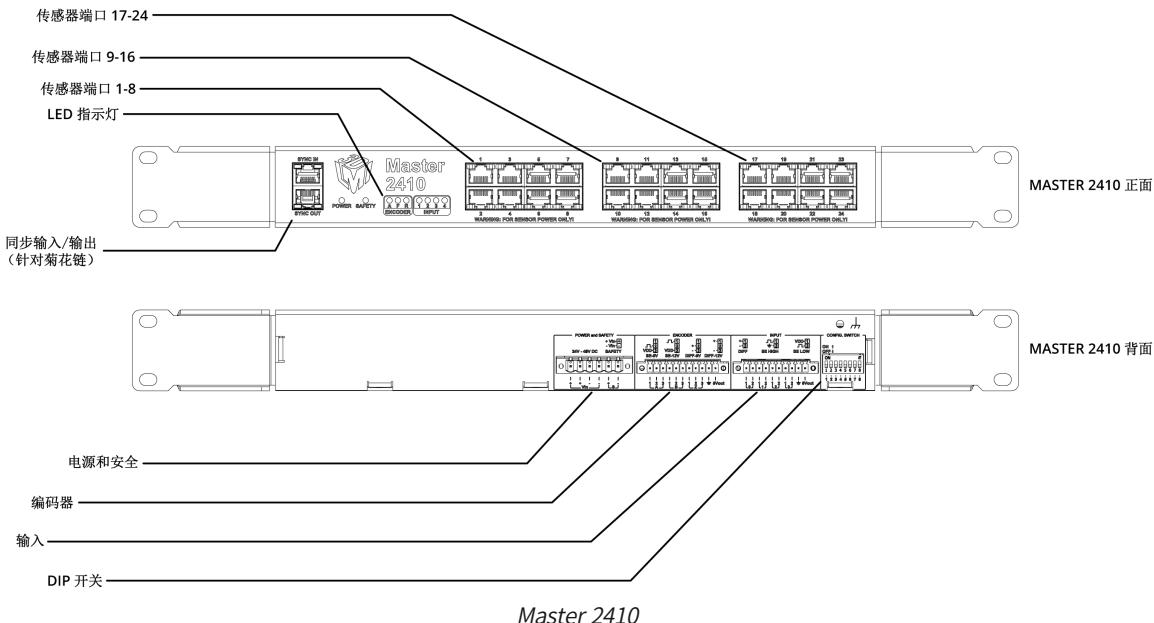
Master 810 和 2410 网络控制器支持连接多个传感器，以创建多传感器系统：

- Master 810 最多支持连接八个传感器
- Master 2410 最多支持连接二十四个传感器

两种型号都可以将所连编码器的正交频率进行分频，使频率与 Master 相适应，并可设置去抖动周期以适应速度更快的编码器。有关更多信息，请参阅第 47 页的配置 *Master 810*。（这些型号的早期版本没有 DIP 开关。）



Master 810



Master 2410

项目	描述
传感器端口	传感器的 Master 连接(无需特定顺序) 。
电源和安全	电源和安全连接。为了使用基于激光的传感器进行扫描，安全输入必须很高。
编码器	支持编码器信号。
输入	支持数字输入。
DIP 开关	配置 Master(例如，允许设备使用速度更快的编码器) 。有关使用 DIP 开关配置 Master 810 和 2410 的信息，请参见第 47 页的配置 Master 810。
LED 指示灯	有关更多信息，请参阅 第 1054 页的Master 810/2410。

有关引脚分配的详细信息，请参考 第 1054 页的Master 810/2410。

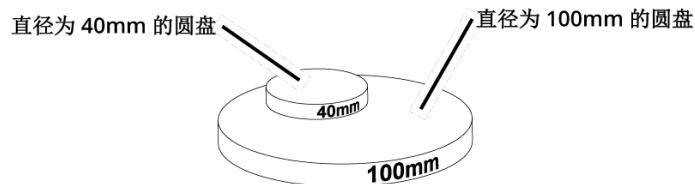
校准被测物



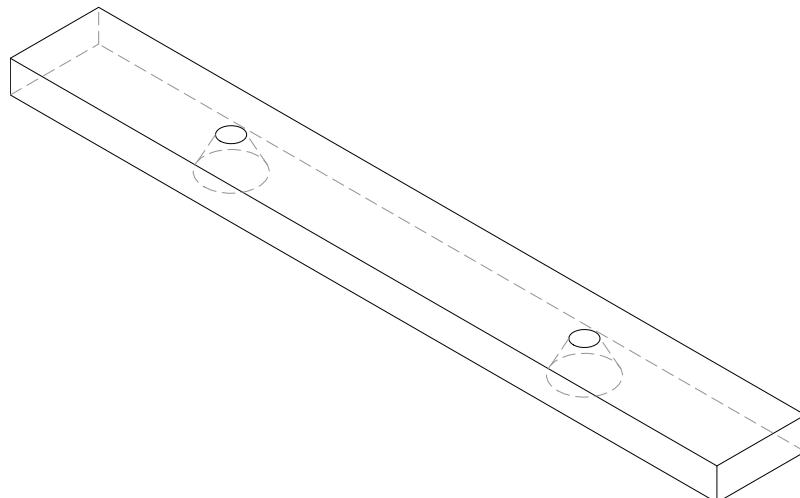
本节简要概述了用于设置传感器系统的各种校准被测物。有关详细信息，请参阅下面的相应交叉引用。

被测物用于校准传感器（由于安装误差）和校准传输系统。

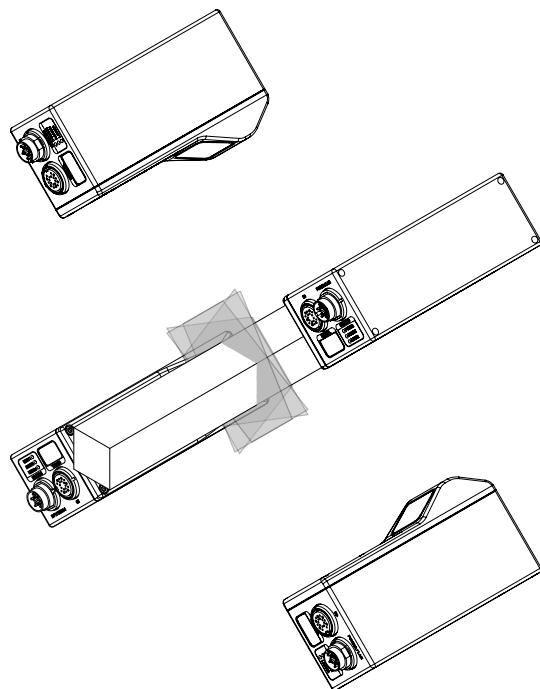
包含单个传感器的系统通常使用圆盘，可以从 LMI Technologies 订购。请注意，圆盘校准被测物通常用于演示系统，因为校准结果存在误差。根据应用选择圆盘时，请选择完全适合所需视场的最大号圆盘。有关圆盘部件号的信息，请参见第 1069 页的附件。



对于双传感器和多传感器系统，其中传感器彼此并排安装，或需要更高精度的单传感器系统（存在 Z 角旋转），使用校准杆进行校准。（LMI Technologies 不制造或销售校准杆。）有关校准杆构造的要求，请参见第 187 页的固定杆和移动杆。



对于环形布局中的多传感器系统，在可接受较低精度或不需要 X 角校正的情况下，使用多边形校准被测物。被测物中的角数应与系统中的传感器数量相对应。传感器的位置应确保每个传感器都可以扫描角和周围的表面。有关多边形被测物构建的要求，请参见第 192 页的固定多边形。



最后，可以使用特殊的校准被测物和内置测量工具对环形（360 度或部分）和宽布局进行高精度校准。有关此类校准的更多信息，请参见第 195 页的以 6 个自由度校准传感器。

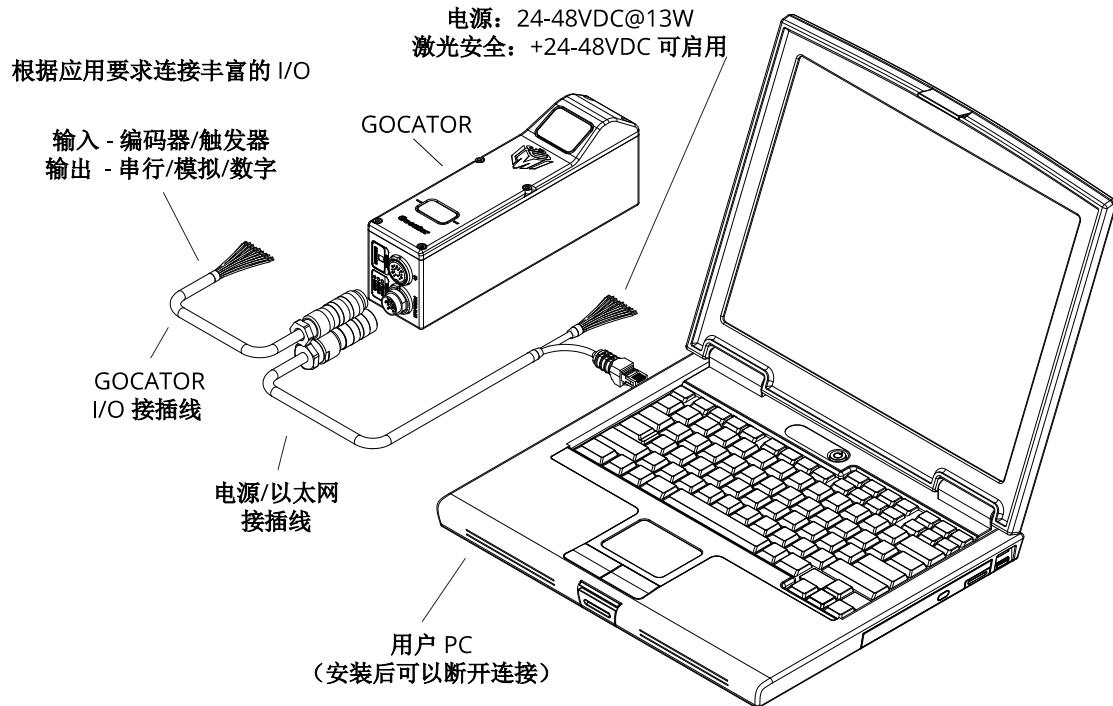
有关校准过程的更多常规信息，包括如何选择传感器系统的校准类型，请参阅第 171 页的校准传感器。

系统概述

Gocator 传感器可以在各种场景中安装和使用。传感器可以作为独立设备、双传感器系统或多传感器系统进行连接。

单传感器系统

当只需要一个传感器时，通常使用单传感器系统。设备可以连接到计算机的以太网端口进行设置，也可以连接到编码器、光电管或 PLC 等设备。

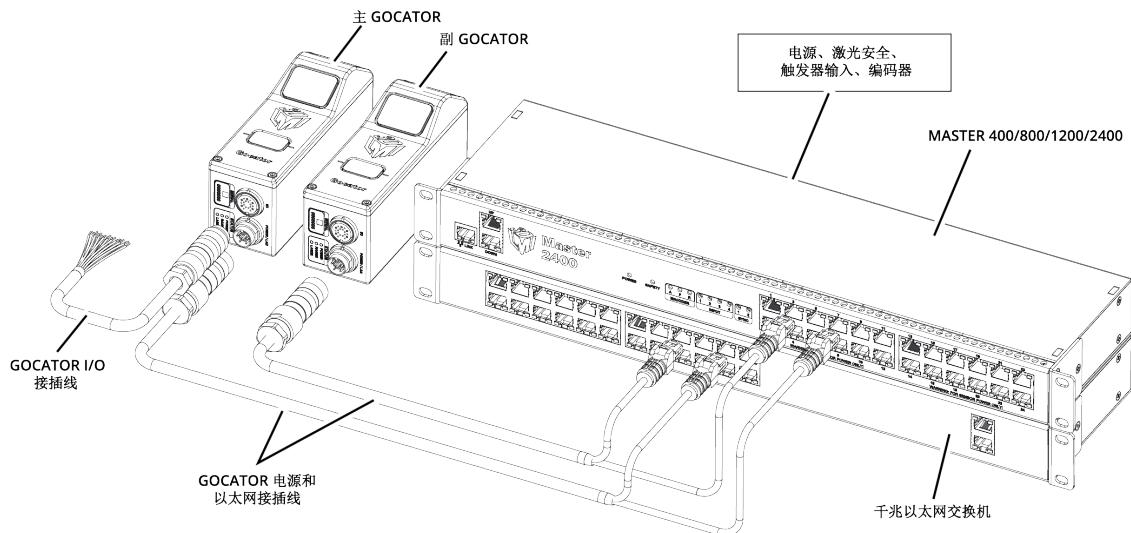


双传感器系统

在双传感器系统中，两个传感器协同进行数据采集并输出综合结果。控制传感器称为主传感器，另一个传感器称为副传感器。传感器软件可识别三种安装朝向：对射安装、并排安装和反向安装。

[Master 网络控制器](#)（不包括 Master 100）必须用于连接双传感器系统中的两个传感器。电源和以太网到 Master 接插线用于将传感器与 Master 相连。

GOCATOR 2300 系列

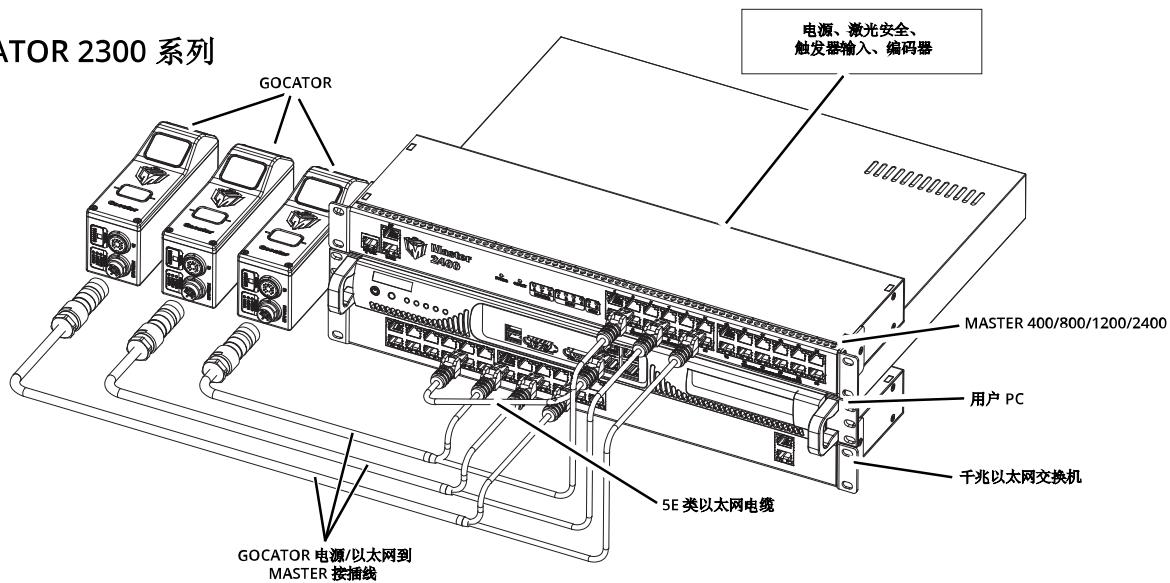


多传感器系统

[Master 网络控制器](#)（不包括 Master 100）可用于将两个或多个传感器连入多传感器系统。Master 接插线用于将传感器连接到 Master。Master 可单点连接电源、安全装置、编码器和数字输入。使用 Master 400/800/810/1200/2400/2410 可确保各传感器间的扫描时序精确同步。传感器和客户端计算机通过以太网交换机进行通信（建议的传输速率为 1 Gb/s）。

Master 网络硬件不支持数字、串行或模拟输出。

GOCATOR 2300 系列



安装

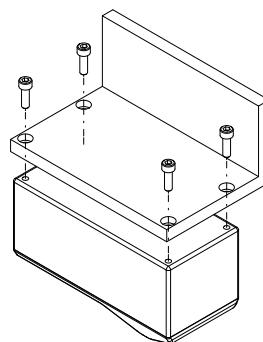
以下各部分内容对接地、安装和方向进行介绍。

安装

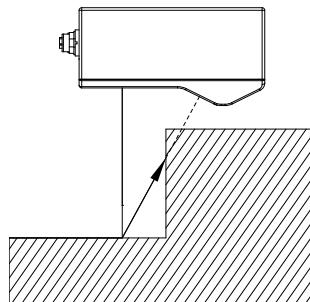
传感器应使用螺钉来安装，具体螺钉数量取决于传感器型号。某些型号的传感器也可使用通圆孔螺栓安装。有关合适的螺钉直径、螺距、长度和螺栓孔直径的信息，请参见第 985 页的规范中的传感器尺寸图。



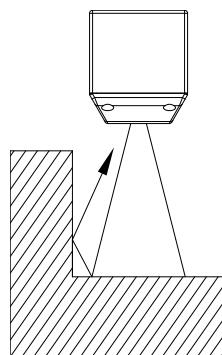
务必小心操作，以确保内螺纹不会因错扣或螺钉插入不当而损坏。

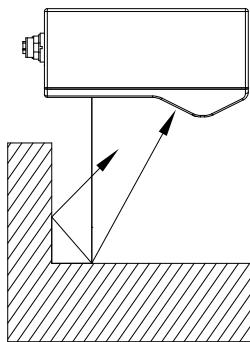


传感器不应安装在可能阻隔相机投射光视野的物体附近。（Gocator 2880 除外，它的独特设计可补偿遮挡。）



传感器不应安装在可能产生意外激光反射的表面附近。





传感器必须通过其安装支架散热。当传感器正常散热时，环境温度与传感器运行状况通道中报告的温度之间的差值小于 15°C 。



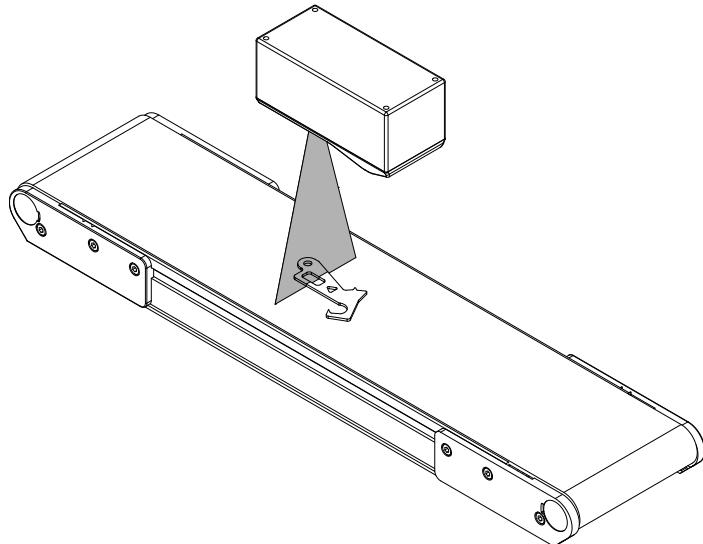
Gocator 传感器是高精度设备。其所有组件的温度必须处于平衡状态。加电后，传感器需要至少一个半小时的预热时间，以使内部热量扩散均匀，温度一致。

方向和布局

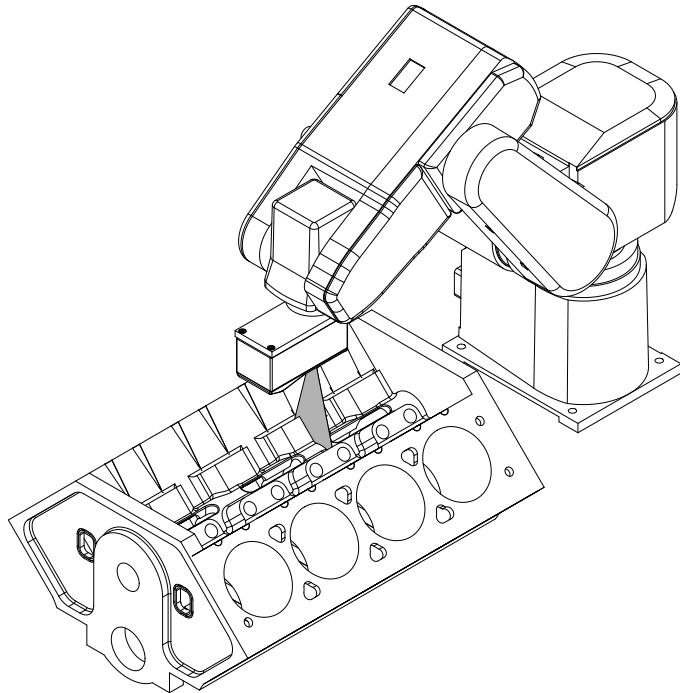
下面的示例说明了单传感器、双传感器和多传感器系统的一些可能的安装方向和布局。方向的选择取决于您的应用。有关方向和使用 Gocator 界面设置方向的更多信息，请参阅第 104 页的布局。

通常，通过传送带的平坦表面或校准被测物并使用传感器执行校准步骤（有关校准被测物的介绍，请参阅第 31 页的校准被测物）。校准被测物的选择以及执行校准时它是否移动取决于传感器安装中的误差类型。有关校准的更多信息，请参考第 171 页的校准传感器。

单机方向

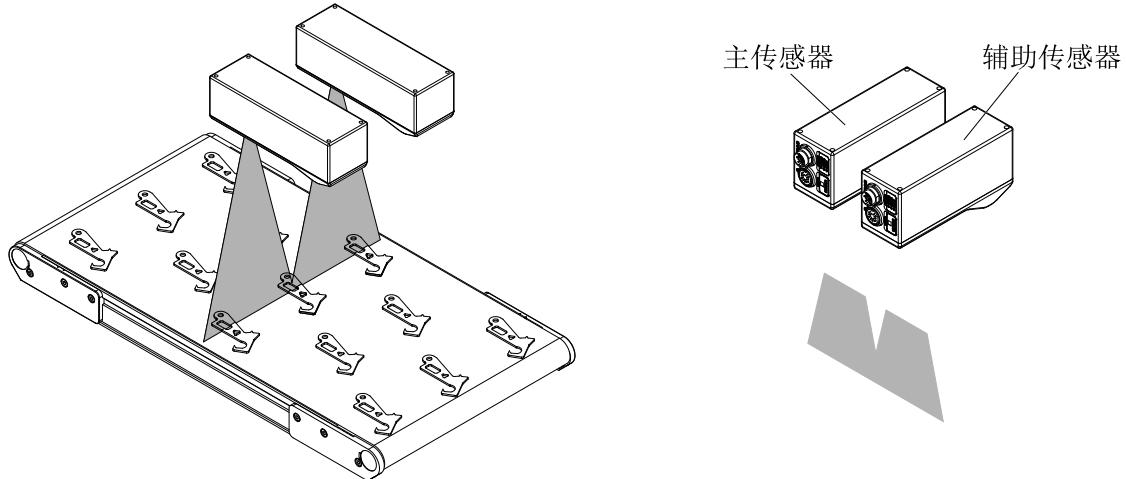


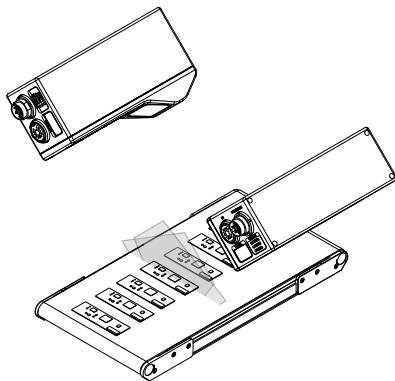
传送带上方的单个传感器



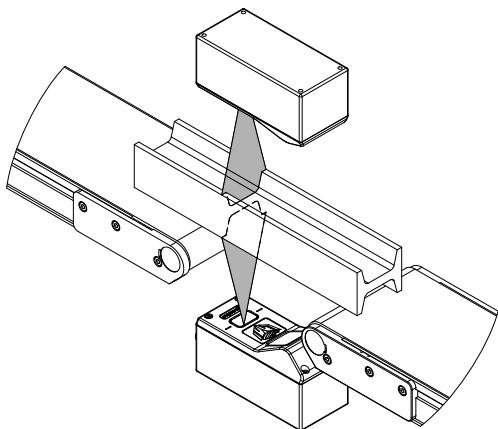
机械臂上的单个传感器

双传感器系统方向：



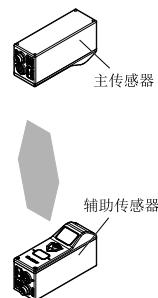


并排进行广域测量（宽）。传感器也可以围绕 Y 轴相互成一定角度。传感器也可以安装在它们的激光线之间，以扫描金属或橡胶等材料（未显示）的大网的宽度。



两侧测量的上方/下方（相反）

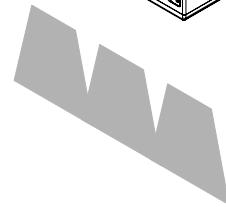
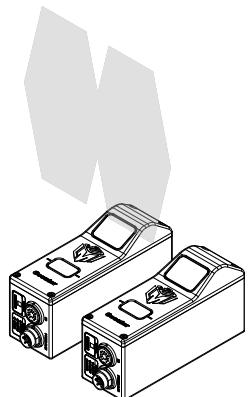
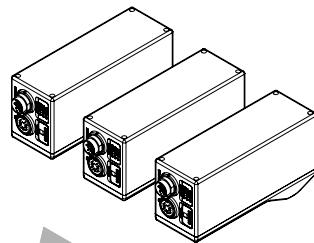
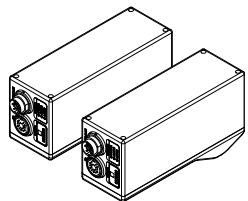
左传感器（正 Y 方向）必须定义为主传感器；有关更多信息，请参阅第 102 页的副传感器分配。有关传感器的正 Y 的信息，请参阅第 985 页的传感器中的传感器的坐标系方向。（经验法则是 Y 从相机增加到激光发射器。）



顶部传感器必须定义为主传感器；有关更多信息，请参阅第 102 页的副传感器分配。

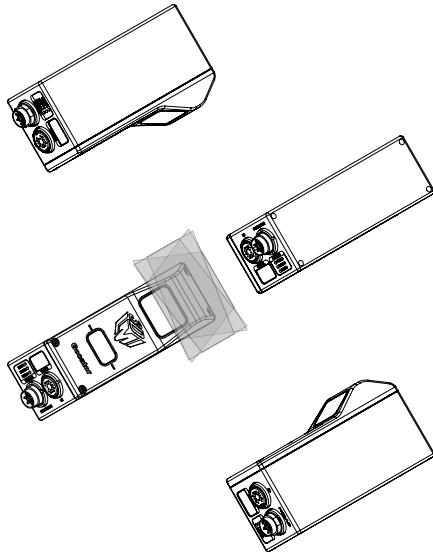
多传感器系统被定义为包含三个或更多传感器。

多传感器系统方向：



并排上下（和宽）测量

并排进行广域测量



用于 360 度扫描的环形布局

接插线弯曲半径限制

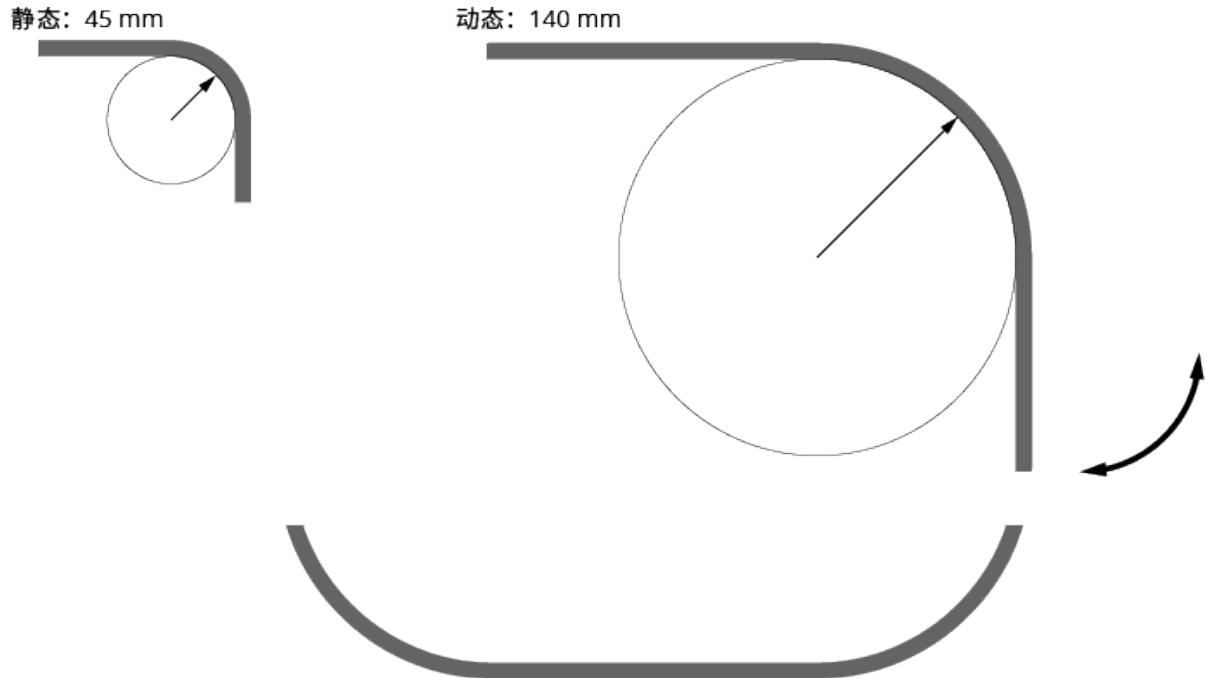
对于 25 米及以下长度的高柔性接插线，弯曲度限制如下：

- 在接插线不能连续弯曲的安装情况下，弯曲度限制为静态弯曲半径 34 mm。
- 在接插线连续弯曲的安装情况下，弯曲度限制为动态弯曲半径 40 mm。



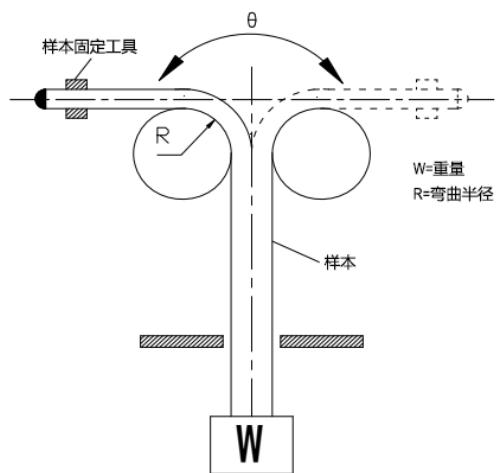
高柔性接插线弯曲半径限制

对于长度介于 25 米和 60 米（可用的最大长度）之间的定制接插线，静态弯曲半径限制为 45 mm，动态弯曲半径限制为 140 mm。

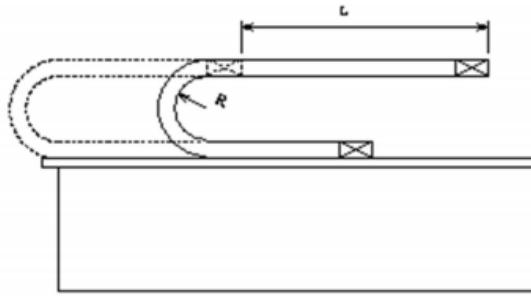


标准接插线弯曲半径限制

高柔性接插线在动态弯曲半径限制为 40 mm 时的额定值如下：最低 200 万次 90° 摆摆弯曲和 700 万次 U 形弯曲。下图所示为用于确定高柔性接插线弯曲次数的测试设置。



揆摆测试设置 ($\theta = 180^\circ$)



U 形测试设置 ($L = 500 \text{ mm}$)。

有关接插线部件号的信息，请参见第 1069 页的附件。



标准（非高柔性）接插线已不再提供，这种接插线的静态弯曲半径限制为 45 mm，动态弯曲半径限制为 140 mm。标准接插线的额定值为最低 200 万次 90° 摆摆弯曲。

有关接插线的详细信息，请参见第 26 页的 *Gocator* 接插线。

接地

传感器系统的组件应正确接地。

Gocator

Gocator 传感器应通过外壳以及电源 I/O 接插线的接地屏蔽，与大地/机架连接。传感器设计为通过安装螺钉充分接地。务必使用万用表检查接地，保证安装支架与传感器连接器之间的电气连接。

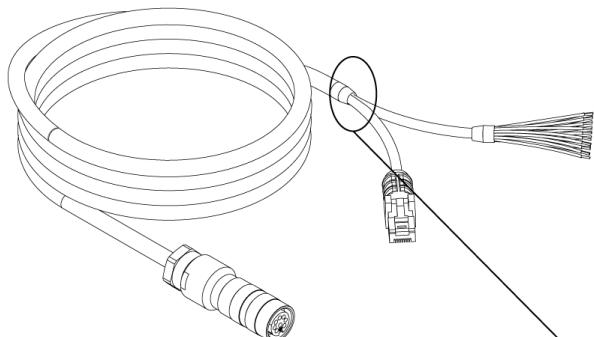


架设传感器的支架或电控柜必须接地。

建议的接插线处理措施

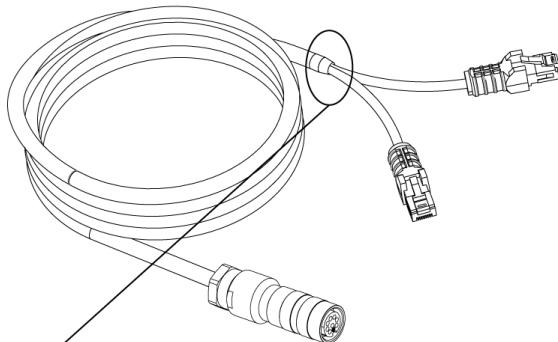
若需最大限度地减少对其他设备的干扰，可在分叉线前终止接插线屏蔽，从而将电源/以太网接插线或电源/以太网到 Master 的接插线接地（具体视用户使用的接插线而定）。最有效的接地方法是使用 360 度旋转夹。

接插线、电源和以太网、Xm



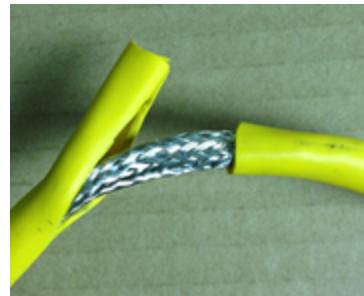
在分叉线前面连接 360 度旋转夹

接插线、GOCATOR 电源和以太网至 MASTER、Xm



终止金属屏蔽线：

1. 在接插线的分叉线之前剪开塑料护套，露出接插线的编织屏蔽层。



2. 安装 360 度接地旋转夹。



Master 网络控制器

所有 Master 随附的机架式支架均设计为使用星形垫圈充分接地。务必使用万用表检查接地，保证安装支架与前部的 RJ45 连接器之间的电气连接。

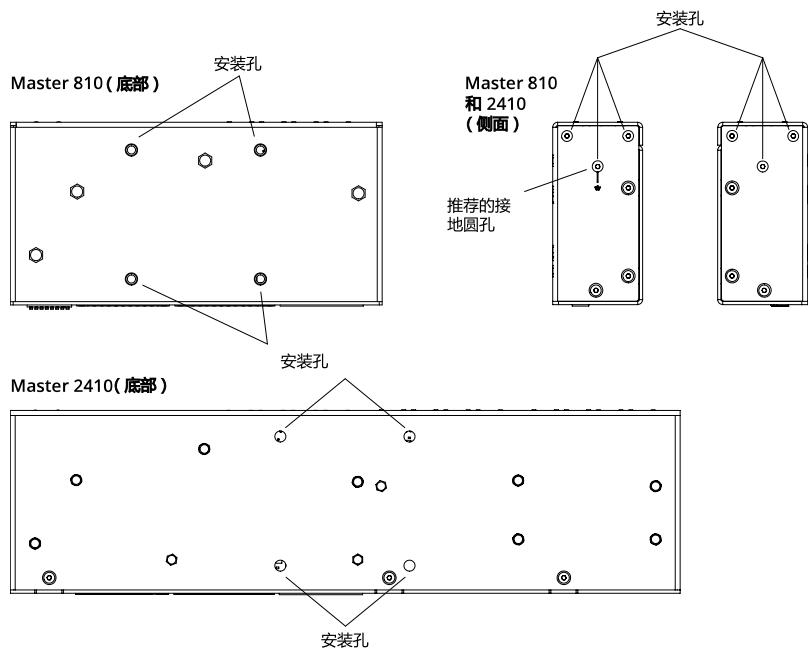
- 使用机架式支架时，必须将架设 Master 的支架或电控柜接地。
- 必须使用万用表检查安装支架与前部的 RJ45 连接器之间的电气连接。

如果使用提供的 DIN 导轨安装适配器安装 Master 810 或 2410，必须将 Master 直接地；详细信息，请参见第 43 页的使用 *DIN 导轨 (Master 810/2410)* 时的接地。

使用 DIN 导轨 (Master 810/2410) 时的接地

如果您使用的是 DIN 导轨夹而不是机架式支架，必须将接地电缆连接至下示任一连接圆孔中，以确保 Master 正确接地。设备底部的孔可以安装 M4 螺钉。装置侧面的孔可以安装 M3 螺钉。

- 可以使用下面显示的任何孔。但是，LMI 建议使用外壳上由接地符号指示的孔。



Master 810 和 2410 网络控制器的背面提供了一个额外的接地孔，由接地符号表示。

更多接地方案

由接地问题引起的系统电位差和噪声有时可能导致传感器重置或出现其他异常表现。如果遇到此类问题，请参见下载中心提供的 *Gocator 接地指南* (<https://downloads.lmi3d.com/gocator-grounding-guide>)，了解更多接地方案。

安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410

可以使用附带的 DIN 导轨安装夹和 M4x8 平头六角孔螺钉来安装 Master 810 和 Master 2410。附带以下 DIN 导轨夹 ([DINM12-RC](#))：

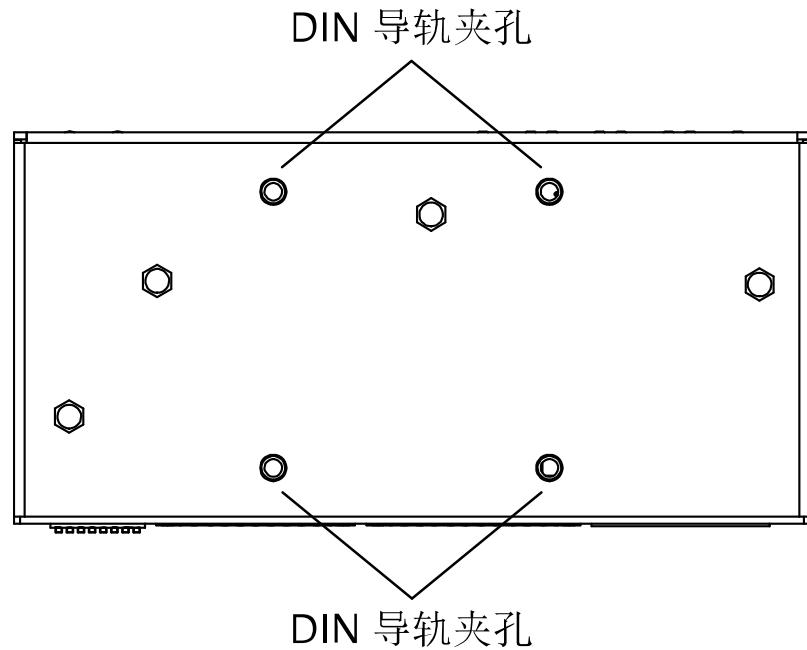


旧版本 Master 810 和 2410 网络控制器将不同的配置用于 DIN 导轨夹孔。

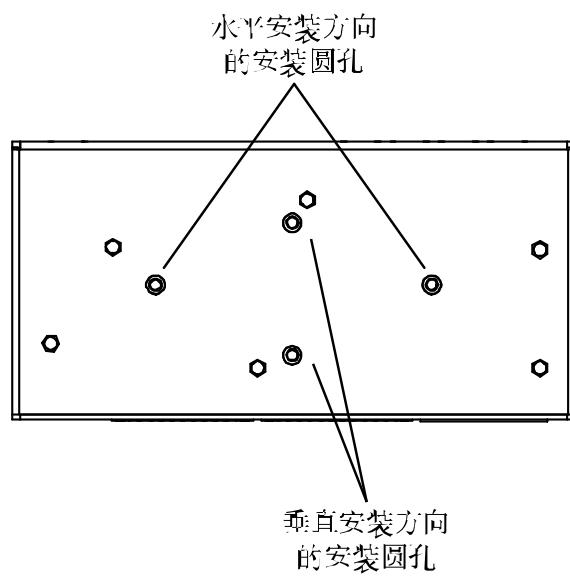
安装 DIN 导轨夹：

1. 拆下 1U 机架式支架。
2. 找到 Master 背面的 DIN 导轨安装圆孔（如下所示）。

Master 810：

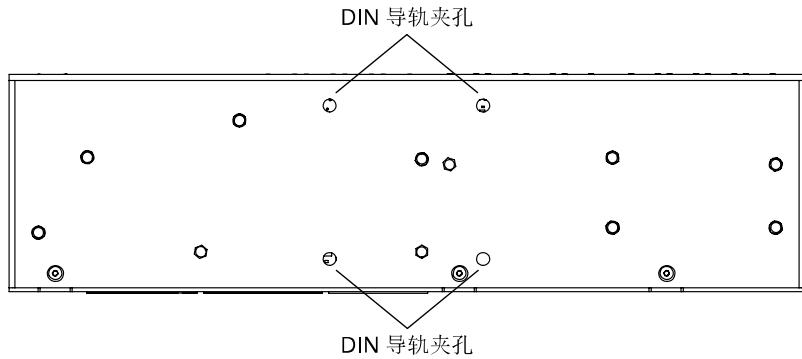


当前版本

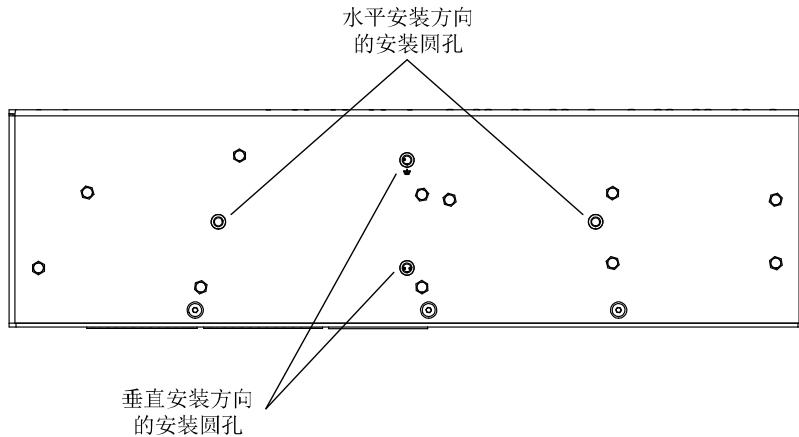


旧版本

Master 2410:



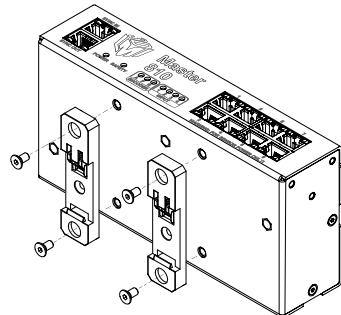
当前版本



旧版本

- 将两个 DIN 导轨安装夹安装到 Master 背面（每个安装夹使用两个 M4x8 平头六角孔螺钉）。

下图展示了在 Master 810（最新版本）上安装用于水平挂载的安装夹：



确保 Master 周围有足够的空间用于布线。

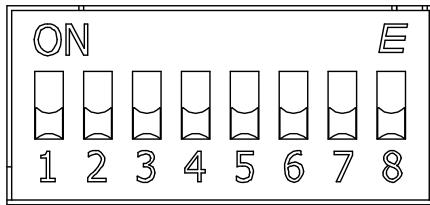
配置 Master 810

如果您使用 Master 810 以及运行时的正交频率高于 300 kHz 的编码器，必须使用设备的分频器 DIP 开关将输入频率限制为 300 kHz。



Master 810 支持的最大输入编码器正交频率是 6.5 MHz。

DIP 开关位于设备的后部。



开关 5 至 8 为预留开关，供以后使用。

本部分介绍如何设置 Master 810 上的 DIP 开关，以执行以下操作：

- 设置分频器，确保所连接编码器的正交频率与 Master 匹配。
- 设置去抖动周期，以兼容速度更快的编码器。

设置分频器

使用开关 1 到 3 设置分频器。使用以下公式确定要使用的分频器：

$$\text{输出正交频率} = \text{输入正交频率} / \text{分频器}$$

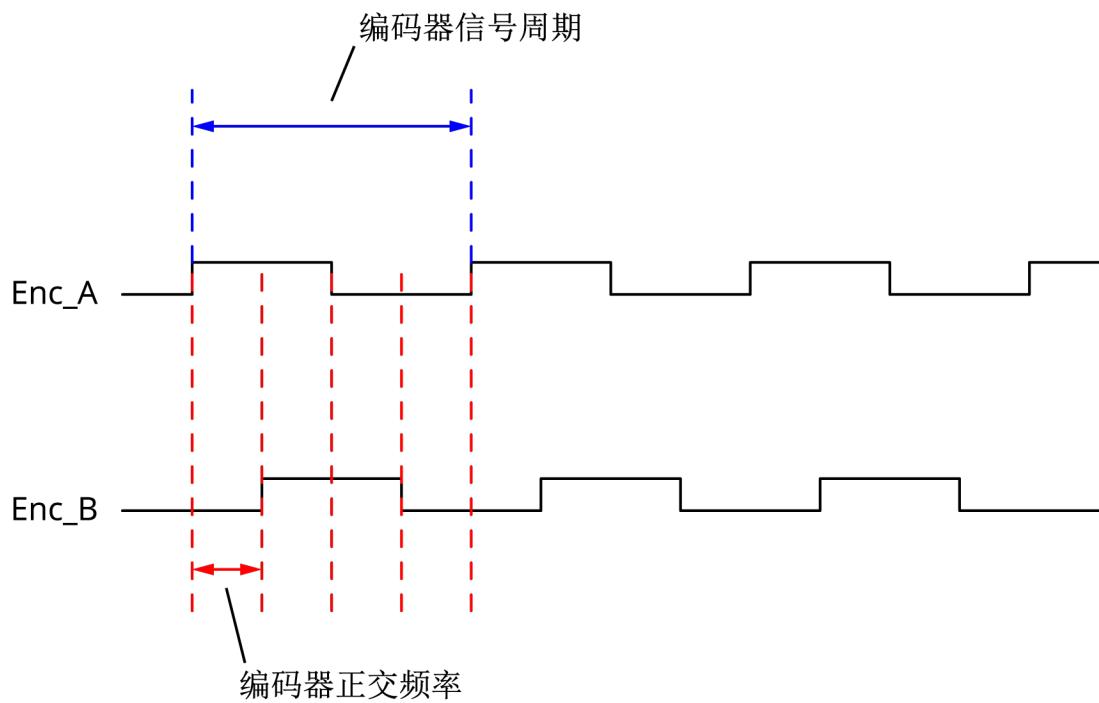
在上述公式中，使用编码器的正交频率（更多信息，请参考第 48 页的编码器正交频率）和下表中的一个分频器，以确保输出正交频率不超过 300 kHz。

分频器	开关 1	开关 2	开关 3
1	断开	断开	断开
2	接通	断开	断开
4	断开	接通	断开
8	接通	接通	断开
16	断开	断开	接通
32	接通	断开	接通
64	断开	接通	接通
128	接通	接通	接通

分频器可改进去抖动编码器信号。更多信息，请参考第 49 页的设置去抖动周期。

编码器正交频率

编码器正交频率的定义如下图所示。该频率是编码器信号的频率。也可称为本地编码器速率。



在确定使用哪个分频器时 ()，必须使用正交频率。请查阅您所使用的编码器数据表来确定其正交频率。

有的编码器可能是以编码器信号频率（或周期）来定义的。在这种情况下，请将信号频率乘以 4 转换为正交频率。

设置去抖动周期

如果所用编码器的正交频率大于 3 MHz，必须将去抖动周期设置为“短”。否则，将去抖动周期设置为“长”。

请使用开关 4 来设置去抖动周期。

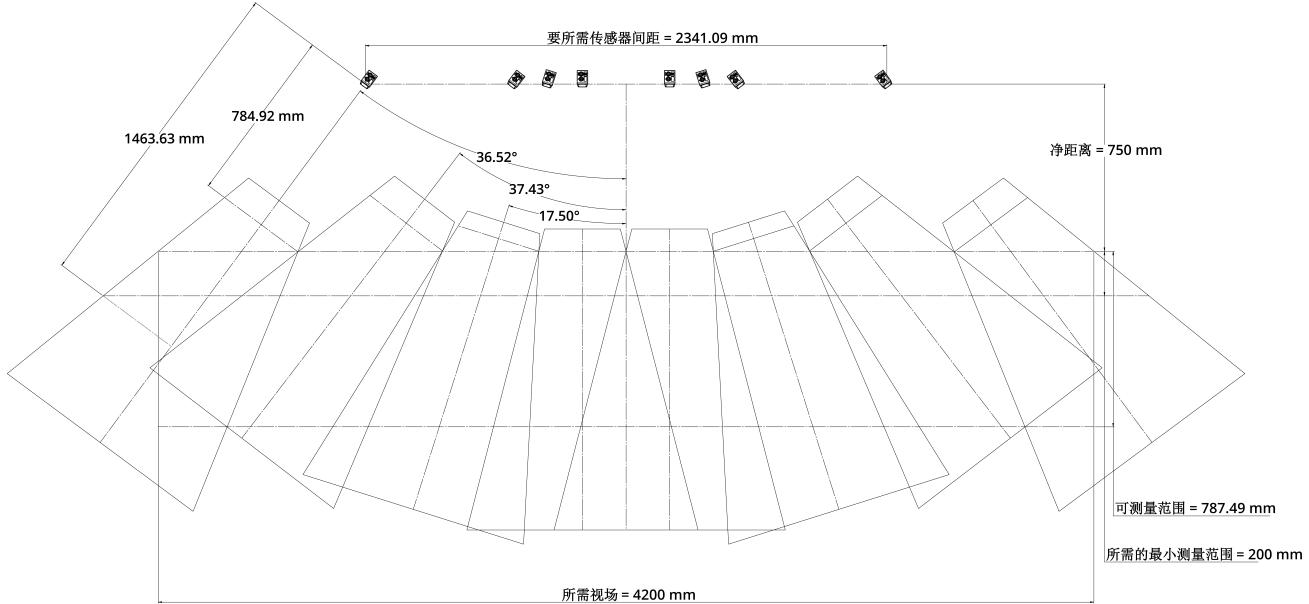
去抖动周期	开关 4
短周期去抖动	接通
长周期去抖动	断开

车辙扫描系统设置

以下部分介绍如何设置 Gocator 2375 车辙扫描系统。

布局

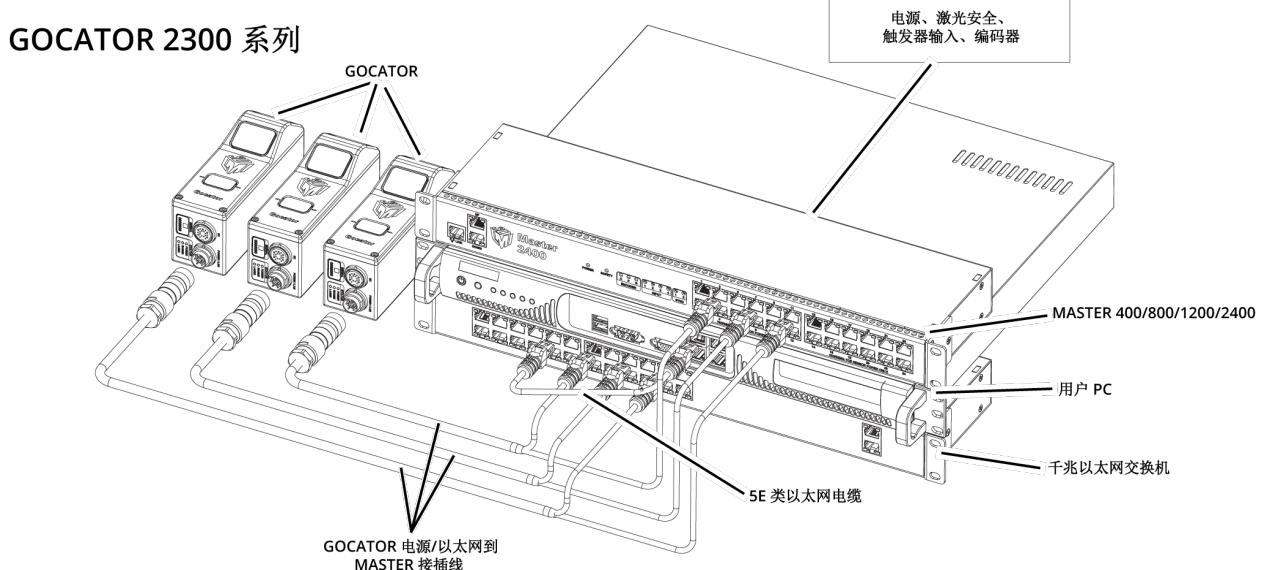
Gocator 2375 传感器通过使用 8 个平行安装的传感器覆盖高达 4.2 m 的扫描宽度。



上图所示为典型设置中所需的净距离和测量范围。规格估算器可用于计算不同净距离和测量范围组合下传感器的 X 和 Z 方向分辨率。

系统设置

典型 Gocator 2375 系统设置为多传感器系统。传感器由 [Master 网络控制器](#) (不包括 Master 100) 供电。



连接 Gocator 2375:

1. 将电源/以太网到 MASTER 接插线连接到传感器上的电源/LAN 连接器。
2. 将标记为电源的 RJ45 插头连接到 Master 上未使用的端口。
3. 将标记为“以太网”的 RJ45 插头与交换机中未使用的端口相连。
4. 为每个传感器重复上述步骤。

有关如何安装 Master 的详细信息，请参见 第 1050 页的 *Master 400/800* 和 第 1065 页的 *Master 1200/2400*。

软件配置

所有传感器出厂时的默认 IP 地址为 192.168.1.10。在将传感器添加到多传感器系统之前，必须确保其固件版本与其他传感器的固件版本匹配，且其 IP 地址唯一。

首次配置 Gocator 2375：

1. 设置传感器 IP 地址。
 - a. 请按照第 55 页的运行单传感器系统部分中的步骤操作。
 - b. 确保网络中其他所有传感器的 IP 地址不是 192.168.1.10。
2. 升级固件。
 - a. 请按照第 118 页的固件升级部分中的步骤操作。
3. 设置轮廓分析参数。
 - a. 请按照第 122 页的扫描设置部分中的步骤设置轮廓分析参数。通常情况下，需要调整触发、有效区域和曝光。

系统应采用隔离式布局。在此布局下，各传感器可由 SDK 独立控制。有关如何使用 SDK 操作多传感器系统的信息，请参见以下应用笔记。

APPNOTE_Gocator_4.x_Multi_Sensor_Guide.zip

该应用笔记介绍如何使用 SDK 创建多传感器系统并多路复用其时序。

Gocator-2000-2300_appnote_multi-sensor-alignment-calibration.zip

该应用笔记介绍如何使用 SDK 执行多传感器系统的对齐校准。

用户可以在 LMI 在线 [Gocator 资源](#) 中的“操作方法”类别下找到这些应用笔记。

以上两个应用笔记中均包含示例代码。

网络设置

以下部分介绍客户端 PC 和传感器网络设置的步骤。



建议传感器不使用 DHCP。如果选择使用 DHCP，则 DHCP 服务器应尝试保留 IP 地址。理想情况下，应使用静态 IP 地址分配（通过 MAC 地址）来执行此操作。



以下部分涉及使用传感器的 Web 界面。有关浏览器兼容性的重要信息，请参阅第 86 页的浏览器兼容性和性能。

客户端设置

若要从客户端 PC 连接传感器，请务必确保正确配置客户端的网卡。

传感器出厂时的默认网络配置如下：

设置	默认
DHCP	禁用
IP 地址	192.168.1.10
子网掩码	255.255.255.0
网关	0.0.0.0

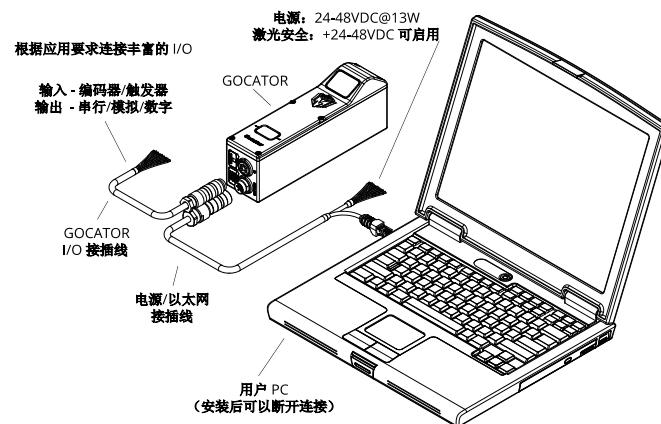


所有传感器均配置为使用 192.168.1.10 作为默认 IP 地址。对于双传感器系统，必须为主传感器和副传感器分配独一无二的地址，然后才能在同一网络中使用。在继续操作前，请一次性连接主传感器和副传感器（避免地址冲突），按照请参见第 56 页的运行双传感器系统中所述的步骤为每个传感器分配唯一的地址。

首次连接传感器：

1. 连接电缆并通电。

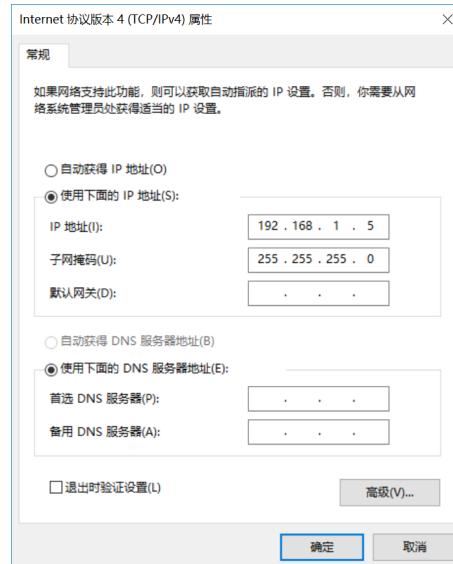
传感器布线在第 32 页的系统概述中介绍。



2. 更改客户端 PC 的网络设置。

Windows 7

- 打开控制面板，选择**网络和共享中心**，然后单击**更改适配器设置**。
- 右键单击需要修改的网络连接，然后单击**属性**。
- 在网络选项卡中，单击**Internet IPv4 (TCP/IPv4)**，然后单击**属性**。
- 选择**使用下面的 IP 地址**选项。
- 输入 IP 地址“192.168.1.5”和子网掩码“255.255.255.0”，然后单击**确定**。



Mac OS X v10.6

- a. 打开系统偏好中的网络窗格，然后选择以太网。
- b. 将**配置**设为**手动**。
- c. 输入 IP 地址“192.168.1.5”和子网掩码“255.255.255.0”，然后单击**应用**。



如果在尝试建立传感器连接时遇到任何问题，请参见第 984 页的**故障排除**。

Gocator 设置

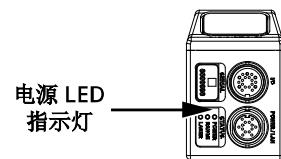
Gocator 出厂时的默认配置是为大多数目标生成 三维 数据。

下文介绍了如何设置传感器系统以进行操作。完成设置后，可通过执行扫描验证基本传感器操作。

运行单传感器系统

配置单传感器系统：

- 接通传感器电源。
电源指示灯（蓝色）应立即变亮。



- 在网络浏览器中输入传感器的 IP 地址 (192.168.1.10)。



传感器界面即会加载。

如果已设置密码，系统将提示您输入密码，然后登录。

- 转到**管理**页面。



- 确保已关闭回放模式（滑块设置在左侧）。



- 确保激光安全开关已启用或激光安全输入为高电平。

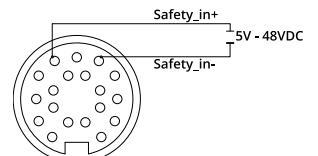
- 转到**扫描**页面。

- 观察数据查看器中的轮廓

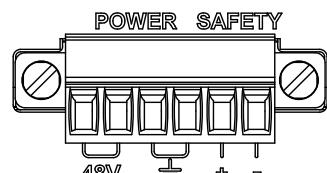
- 按下工具栏中的**开始**按钮或**快照**来开始传感器。

开始按钮用于连续运行传感器。

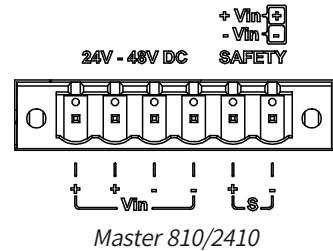
快照按钮用于触发单帧捕获操作。



单传感器



Master 400/800/1200/2400



9. 将被测物移动到传感器的灯投影中。

如果被测物物体在传感器的测量范围内，则数据查看器将显示扫描数据，且传感器的范围指示灯将变亮。

如果数据查看器中没有显示扫描数据，请参见第 984 页的故障排除。



10. 按下停止按钮。

灯投影应关闭。



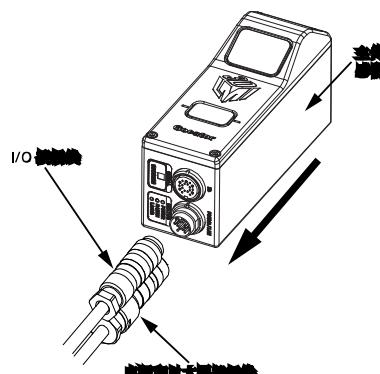
运行双传感器系统

所有传感器出厂时的默认 IP 地址为 192.168.1.10。以太网要求每个设备的 IP 地址唯一，因此必须为每个传感器设置一个唯一的地址。

配置双传感器系统：

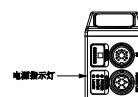
1. 关闭传感器并断开主传感器的以太网连接。

所有传感器出厂时的默认 IP 地址为 192.168.1.10。以太网要求每个设备都有一个唯一的 IP 地址。如果辅助传感器的 IP 地址已使用唯一地址设置，则跳过步骤 1 到 3。



2. 接通辅助传感器的电源。

辅助传感器的电源 LED 指示灯（蓝色）应立即变亮。



3. 在网络浏览器中输入传感器的 IP 地址 192.168.1.10。

Web 界面即会加载。



4. 转到**管理**页面。



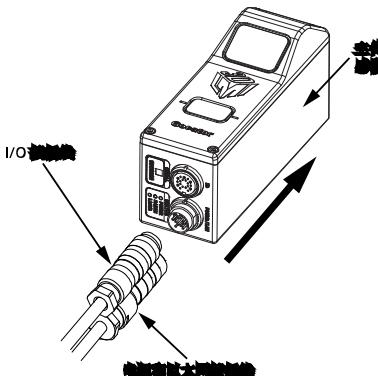
5. 在**网络**类别中将 IP 地址修改为 192.168.1.11，
然后单击**保存**按钮。

单击**保存**按钮后，系统会提示您确认选择。



6. 关闭传感器，重新连接主传感器的以太网连接
并接通传感器。

更改网络配置后，必须重置传感器或为传感器
重新加电，才能使更改生效。



7. 在**网络**浏览器中输入传感器的 IP 地址
192.168.1.10。

Web 界面即会加载。



8. 选择**管理**页面。



9. 转至**管理**页面、**传感器系统**面板，然后选择**可见传感器**面板。

辅助传感器的序列号列在“可用传感器”面板
中。



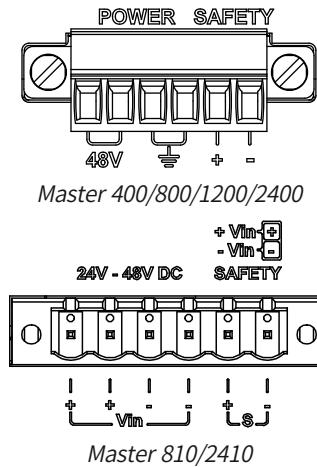
10. .

辅助传感器将分配给主传感器，其状态将在系
统面板中更新。

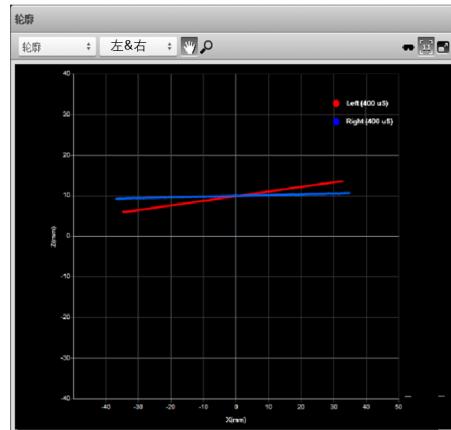
主和辅助传感器上的固件必须相同才能成功分

配辅助传感器。如果固件不同，逐一连接主和辅助传感器，然后按照第 118 页的固件升级中的步骤升级传感器。

- 确保激光安全开关已启用或激光安全输入为高电平。



- 确保已关闭**回放**模式（滑块设置在左侧）。
- 转到**扫描**页面。
- 按下**工具栏**中的**开始**按钮或**快照**来启动传感器。
开始按钮用于连续运行传感器，而**快照**按钮用于触发单个轮廓。
- 一个被测物进入激光平面。
如果被测物物体在传感器的测量范围内，则数据查看器将显示扫描数据，且传感器的范围指示灯将变亮。
如果数据查看器中没有显示扫描数据，请参见第 984 页的**故障排除**。



- 如果使用**开始**按钮启动传感器，请按**停止**按钮。
激光应该关闭。



下表列出了传感器使用的端口、基于以太网的协议、SDK 和基于 PC 的加速器。使用此信息来确定是否需要在网络上打开端口并了解传感器系统将通过网络产生的流量。

使用的端口

端口	数据包协议	描述
80	TCP	传感器 web 界面的服务器
502	TCP	Modbus 协议通信
2016	UDP	内部(独立于协议)
2017	TCP	内部(独立于协议)
2018	TCP	内部(独立于协议)
2019	TCP	内部(独立于协议)
2020	UDP	Gocator 协议发现; SDK; 加速器
3189	TCP	Flash 安全策略服务器(仅在 Gocator 4.7 及早期版本中)
3190	TCP	Gocator 协议控制通道; SDK; 加速器
3191	TCP	模拟器 web 端口
3192	TCP	Gocator 协议升级通道; SDK; 加速器
3194	TCP	Gocator 协议状态通道; SDK; 加速器
3195	TCP	Gocator 协议私有数据
3196	TCP	Gocator 协议发现; SDK; 加速器
3197	UDP	模拟器场景管理 (RPC)
3220	UDP	Gocator 协议发现; SDK; 加速器
8190	TCP	ASCII 协议
44818	TCP	EtherNet/IP 协议(标准端口)
44818	UDP	EtherNet/IP 协议(标准端口)

有关不同协议如何使用这些端口的更多信息，请参见第 761 页的协议。

后续步骤

完成本部分中的步骤后，用户即可使用软件接口为应用程序配置传感器系统。以下部分对接口进行了解释：

管理和维护 (100 页)

包含对传感器系统布局、网络、运动参数和校准、处理作业和传感器维护的设置。

扫描设置 (122 页)

包含对扫描模式、触发源、详细传感器配置和执行校准的设置。

模型 (211 页)

包含用于创建片段匹配模型和分片的设置。

测量和处理 (229 页)

包含内置测量工具及其设置。

输出 (626 页)

包含用于配置输出协议（用于将测量值传送给外部设备）的设置。

状态 (639 页)

监视测量统计信息和传感器状态。

工具栏 (90 页)

控制传感器操作，管理作业，回放记录的测量数据。

Gocator 的工作原理

以下部分概述了 Gocator 如何获取和生成数据、侦测和测量零件以及如何控制 PLC 等设备。其中一些概念对于理解如何安装传感器和配置有效区域等设置十分重要。

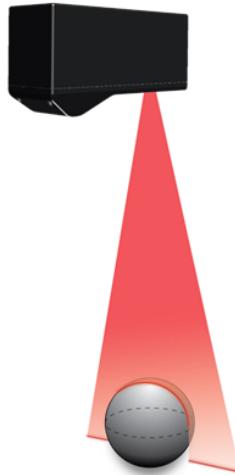


用户可以使用加速器加快数据处理速度。详细信息，请参见第 644 页的 *Gocator 加速器*。

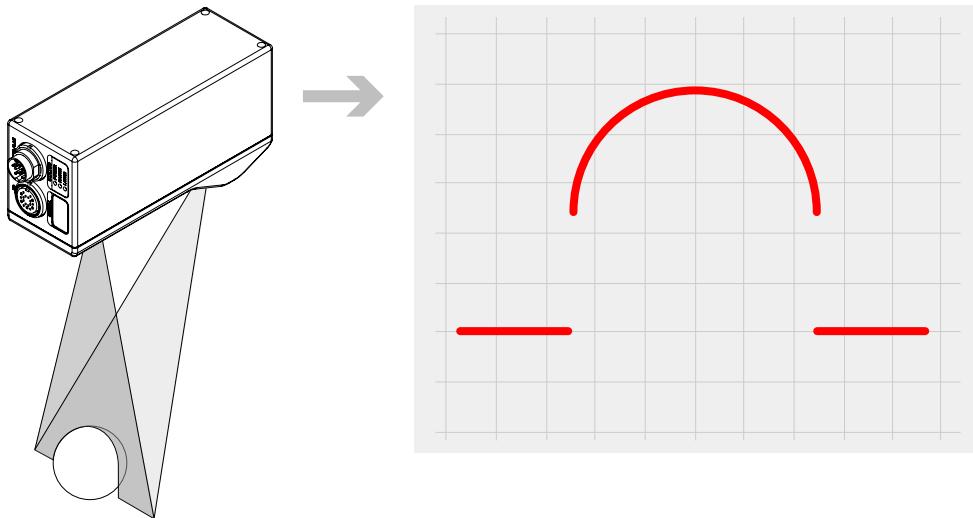
三维 数据采集

在传感器系统设置完毕并运行后，即可开始捕获 三维 数据。

激光轮廓传感器将激光线投射到目标上。



传感器的相机从一个角度观察目标上的激光线，并捕获目标上反射回来的激光。相机捕获单个 三维 轮廓，或者说每个相机曝光的切片。根据目标距传感器的距离，反射回来的激光落在相机的不同位置上。传感器的激光发射器、其相机和目标形成一个三角形。传感器使用激光发射器和相机之间的已知距离，以及两个已知角度（其中一个角度取决于激光落在相机上的位置）来计算从传感器到目标的距离。这一距离将转化为目标的高度。这种计算距离的方法被称为激光三角法。



目标物体通常在固定位置的传感器下的传送带或其他运输装置上移动。传感器也可以安装在机械臂上并在目标上移动。在这两种情况下，传感器都会捕获一系列三维轮廓，构建目标的完整扫描。在线激光轮廓传感器应用中，传感器速度和测量目标所需的曝光时间通常是关键因素。



Gocator 传感器已经过预先标定，可在整个测量范围内提供各种工程单位的三维数据。

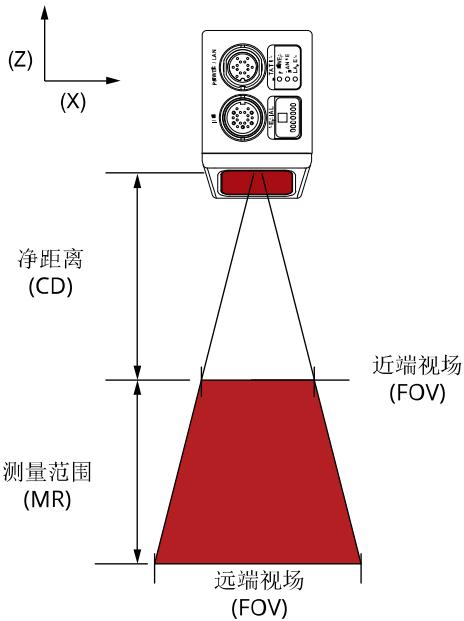
净距离、视野和测量范围

净距离 (CD)、视野 (FOV) 和测量范围 (MR) 均为重要概念，有助于理解传感器的设置及测量结果。

净距离 – 目标处于可扫描及可测量范围内时，与传感器之间的最短距离。如果目标与传感器之间的距离小于该值，将无法获得有效数据。

测量范围 – 从净距离的结束位置开始的一段垂直距离，在该距离范围内可扫描和测量目标。如果目标超出测量范围，将无法获得有效的数据。

视野 – 在测量范围内沿 X 轴的宽度。在测量范围的远端，视野更广，但 [X 方向分辨率](#) 和 [Z 方向分辨率](#) 更低。近端的视野更窄，但 X 方向分辨率更高。如果分辨率至关重要，尽可能将目标靠近近端。（有关目标距离与分辨率之间关系的详细信息，请参见第 64 页的 [Z 方向分辨率](#)。）



分辨率和精度

以下部分介绍 X 方向分辨率、Z 方向分辨率和 Z 方向线性度。在 Gocator 数据表中，会使用这些术语描述传感器的测量能力。

X 方向分辨率

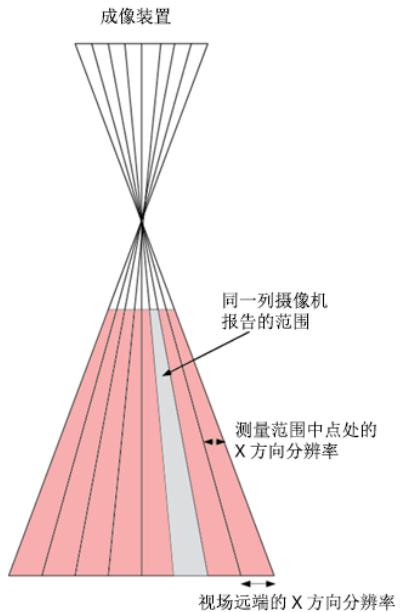
X 方向分辨率是沿着激光线的各测量点之间的水平距离。此规格取决于用于在特定测量范围内覆盖视野 (FOV) 的相机列数。

由于 FOV 是一个梯形面积（如下图红色部分所示），因此相对于远端范围，近端范围内的点之间的距离较小。通过 Gocator 数据表中为 X 方向分辨率标定的两个数值可以看出这一点。

X 方向分辨率对于了解目标宽度的最高测量精度十分重要。

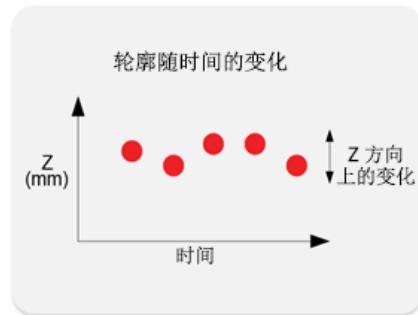


当传感器运行在轮廓模式下且**均匀间距**处于启用状态时，传感器将以不同于原始相机分辨率的 X 间隔对三维数据进行重取样。有关详细信息，请参见第 71 页的**均匀数据和点云数据**。



Z 方向分辨率

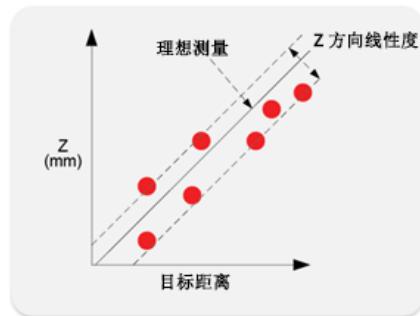
Z 方向分辨率指示各点处可侦测的最小高度差，即目标高度的最高测量精度。目标位于固定位置时，任意给定时刻各三维点上的高度测量变化将限制 Z 方向分辨率。这种变化由相机和传感器电子元件造成。



与 X 方向分辨率类似，越靠近传感器，Z 方向分辨率越高。通过 Gocator 数据表中为 Z 方向分辨率标定的两个数值可以看出这一点。

Z 方向线性度

Z 方向线性度是在整个测量范围内相对于目标的实际距离和相对于目标的测量距离之间的差值。Z 方向线性度指示传感器的绝对距离测量能力。



在 Gocator 数据表中，Z 线性度以总测量范围百分比的形式表示。

轮廓输出

Gocator 使用一系列范围表示轮廓，其中每个范围代表相对于原点的距离。每个范围都包含传感器视野中的一个高度（在 Z 轴上）和位置（在 X 轴上）。

坐标系

数据点可采用以下三种坐标系之一进行报告，这通常取决于传感器的校准状态。

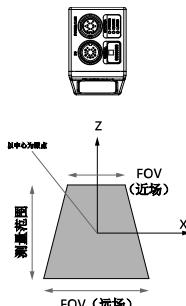
- **传感器坐标：**用于未校准的传感器。
- **系统坐标：**用于已校准的传感器。适用于独立或多传感器系统。
- **零部件和截面坐标：**数据可采用与零部件自身相关的坐标系进行报告。

了解坐标系是了解测量结果的重要部分。下文将介绍坐标系。



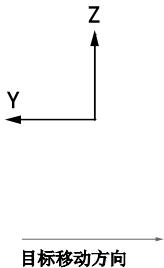
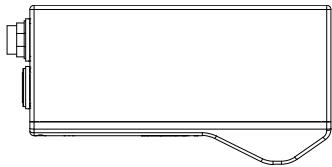
对于所有 Gocator 传感器，Y 增量从相机到激光发射器的方向移动；有关更多信息，请参阅第 985 页的 *传感器中传感器规格图中所示的坐标系方向*。

传感器坐标



Gocator 2130/2330 传感器

Y 轴表示样件在移动方向上的相对位置。Y 位置随着对象向前移动（增大编码器位置）而增大。



Gocator 2130/2330 传感器

可以使用“正向”或“反向”布局设置相对于移动方向的安装方向。详细信息，请参见第 104 页的布局。

系统坐标

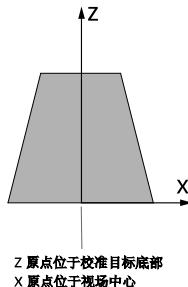
基于两个原因，了解系统坐标非常重要。首先，它们是执行内置校准程序的直接结果。其次，它们改变了扫描数据的表示方式以及测量结果的解释方式。

在传感器上执行内置校准程序会调整与传感器坐标相关的坐标系，即系统坐标（有关传感器坐标的更多信息，请参阅第 66 页的传感器坐标）。有关校准传感器的更多信息，请参考第 171 页的校准传感器。

校准导致的调整称为变换（沿轴偏移和绕轴旋转）。可在扫描页的传感器面板中显示变换。有关 Web 界面中变换的更多信息，请参阅第 134 页的转换。

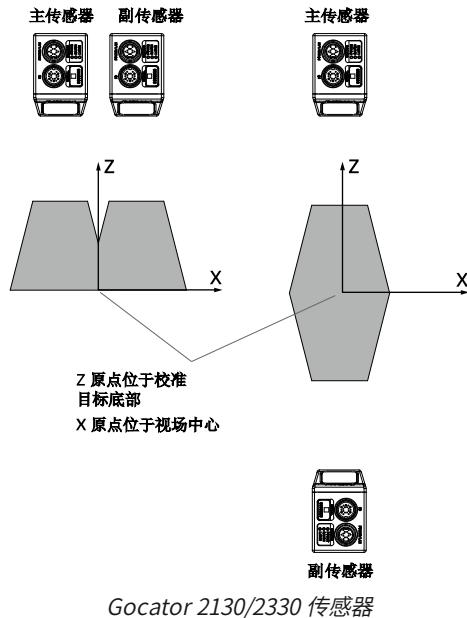
对准系统坐标旨在使系统 X 轴平行于对准目标表面。系统 Z 原点设置在对准目标对象底部。在这两种情况下，对准可确定 X 轴和 Z 轴上的偏移。

对单个传感器使用校准，以补偿安装误差并设置零基准，如传送带点云



Gocator 2130/2330 传感器

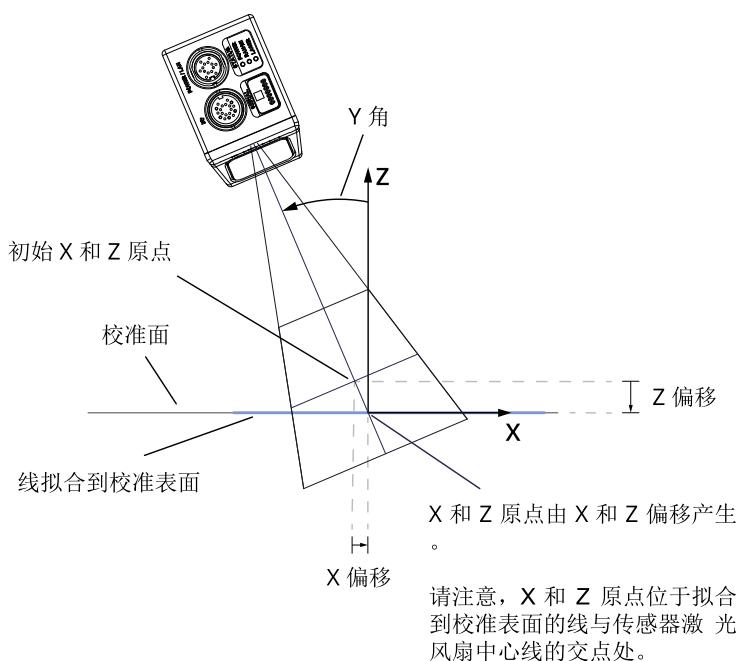
此外，在多传感器系统中，校准设置了一个公共坐标系。也就是说，来自传感器的扫描数据和测量值采用统一的坐标系表示。



校准也可沿着 Y 轴确定偏移。这样一来，可在多传感器系统中设置交错布局，从而完全覆盖扫描区域较小的型号，因此十分适用于并排式安装场景。

对于系统坐标形式的传感器坐标，Y 位置随着对象向前移动（增大编码器位置）而增大。

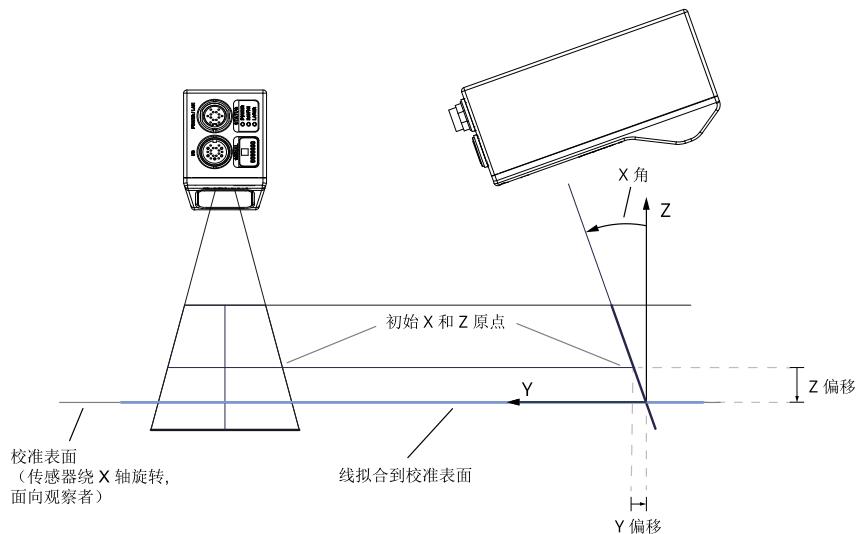
校准还可确定校准传感器数据所需的 Y 角度（X-Z 平面上绕 Y 轴的角度）。这有时也被称为滚动校正。



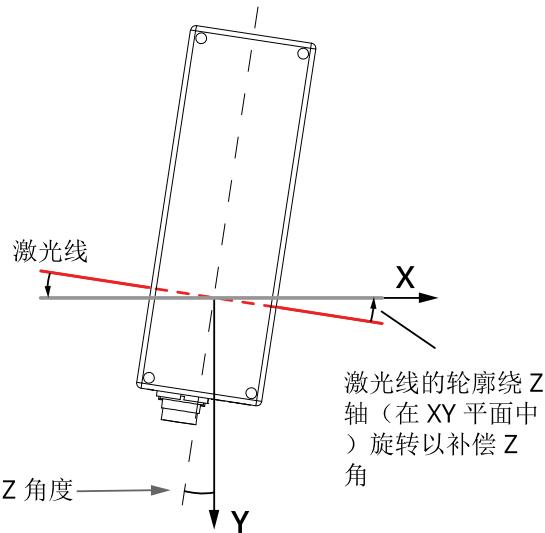
Gocator 2130/2330: Y 角度

从 X 轴正向旋转到 Z 轴正向时，Y 角为正。

类似地，可以确定围绕 Z 轴和 X 轴的倾斜。这些有时分别被称为偏航校正和偏航校正。围绕 X 轴的旋转通常用于镜面安装，即扫描有光泽或反光的被测物。但请注意，目前无法使用“校准”面板上提供的校准程序来校正 X 角校正。X 角只能在“变换”面板中手动输入。有关 Web 界面中变换的更多信息，请参阅第 134 页的转换。



Gocator 2130/2330: X 角度



Gocator 2130/2330 传感器: Z 角度

从 Y 轴正向旋转到 Z 轴正向时, X 角为正。从 X 轴正向旋转到 Y 轴正向时, Z 角为正。

在应用变换时, 数据先绕 X 轴旋转 (顺时针, X 轴朝向观察者), 然后绕 Y 轴旋转 (逆时针), 再绕 Z 轴旋转 (顺时针), 最后应用偏移。

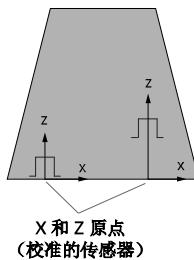
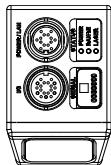
零部件和截面坐标

处理从扫描数据提取的零部件或截面时, 可以使用另一坐标系。

零件数据可以表示为校准的系统坐标或未校准的传感器坐标。但是零件数据也可以表示为零件坐标: 零数据和测量结果位于以零部件中心为 X 和 Y 原点的坐标系中。Z 原点位于校准被测物周围的表面 (如果传感器或系统已校准) 或在测量范围的中心 (如果传感器或系统未校准)。



扫描页面上零部件检测面板中的参照系设置可控制使用传感器/系统坐标或零部件坐标来记录零部件数据。



截面始终以类似于零部件坐标系的坐标系表示：X 原点始终位于提取的轮廓中心，Z 原点位于校准被测物的底部（如果传感器未对准，则位于测量范围中心）。

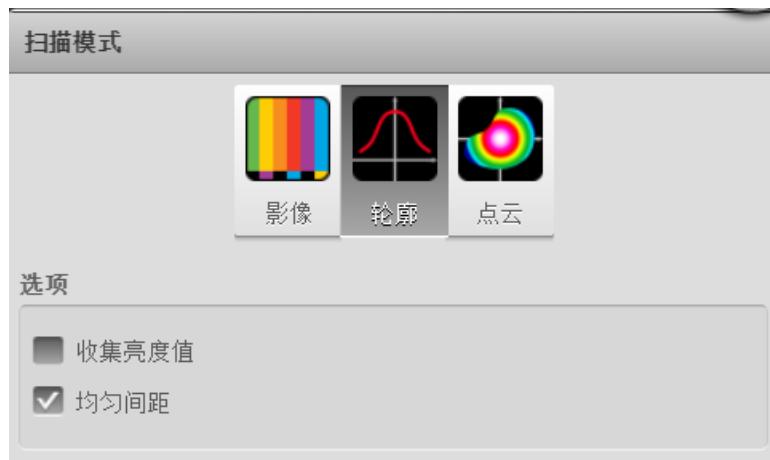
在坐标系之间切换

在很多情况下，在处理参照系设为零部件时记录的零部件数据时，不访问零部件相关坐标，而是访问“实物”坐标会十分有用。传感器在“边框”工具中提供特殊的“全局”测量功能，用户可在脚本中使用该功能将零部件坐标转换为传感器/系统坐标。请注意，这同样适用于截面。

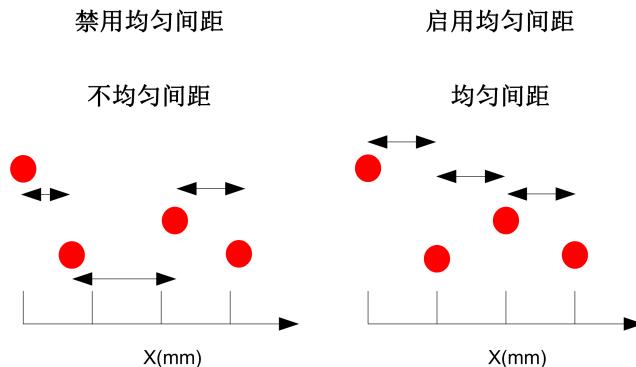
有关更多信息，请参见[轮廓边框工具](#)部分或[点云边框工具](#)部分，以及[脚本工具](#)部分。

均匀数据和点云数据

传感器在轮廓模式下生成的数据有两种格式：均匀（重新采样）数据和点云数据（以前称为“原始”）。启用**均匀间距**时，传感器产生均匀数据，禁用**均匀间距**时，传感器产生点云数据。该设置在扫描页面的**扫描模式**面板中可用。



启用**均匀间距**后，会对构成轮廓的范围进行重新采样，使得沿激光线（X 轴）的距离均匀分布。重新采样会将 X 轴分成固定大小的“格”。落入同一格的轮廓点将合并为单个范围值 (Z)。



间距大小在**扫描页面上**传感器面板中的**间距**选项卡下设置。

以均匀间距重新采样可简化处理来自传感器的轮廓数据的下游算法，但会增加传感器 CPU 的处理负荷。

如果不启用均匀间距，则不需要传感器进行处理。这样一来，可以释放传感器中的处理资源，但通常需要在客户端侧进行更复杂的处理。在此情况下，范围以 (X, Z) 坐标对的形式报告。

Gocator 处于轮廓模式下时，其大多数内置测量工具会采用均匀间距处理轮廓。少数工具可不使用均匀间距处理轮廓。有关轮廓工具的更多信息，请参见第 289 页的**轮廓测量**。

使用均匀间距的缺点在于，倾斜传感器以扫描目标侧面时，由于落入同一“格”的点会合并，因此“铅垂线”上的点将丢失。但是，如果禁用**均匀间距**，则会保留侧面上的所有点。在这种情况下，数据可由不使用均匀间距处理轮廓的工具子集来处理。或者，可使用 SDK 在外部处理数据。



如果启用均匀间距，以太网输出中将仅报告范围值 (Z)。X 位置可通过接收端（客户端）处的数组索引重新构建。有关以太网输出的更多信息，请参见第 626 页的**以太网输出**。

有关启用均匀间距的信息，请参见第 123 页的**扫描模式**。

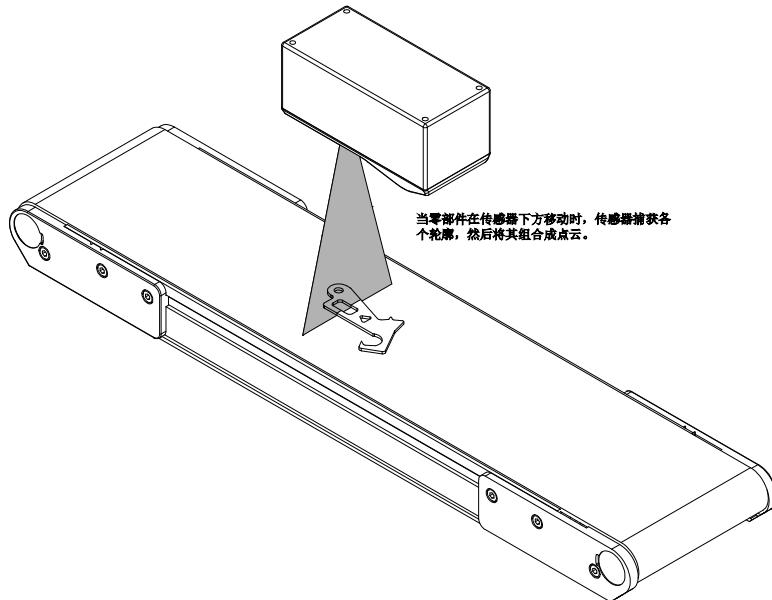
数据生成与处理

扫描目标后，传感器可对扫描数据进行处理，以便使用更加精密的测量工具。本部分介绍以下概念：

- 点云生成
- 样件侦测
- 形成截面

点云生成

激光轮廓传感器可在每次曝光时创建单个轮廓。当目标在传感器下方移动时，这些传感器可以组合收集的一系列轮廓，以生成整个目标的高度图或点云。

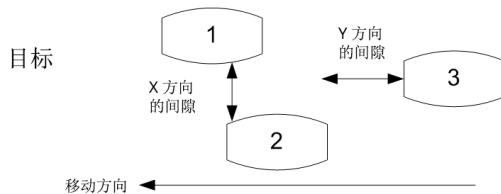


有关详细信息，请参见第 148 页的点云生成。

样件侦测

在传感器通过将单曝光组合成更大的数据段的方式生成数据后，固件可将所生成点云上的离散样件分隔成单独的扫描图，以代表这些样件。

随后，Gocator 对这些隔离样件进行测量。

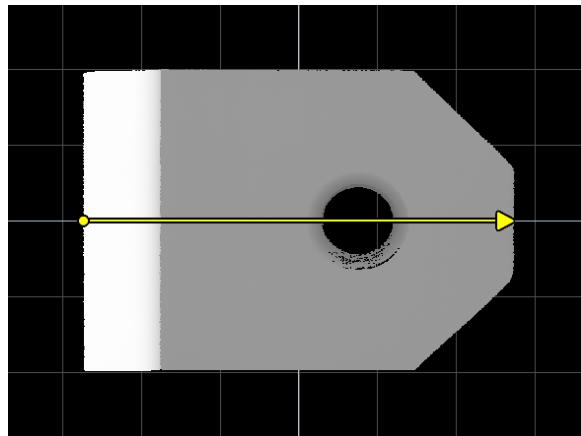


需要对个别样件进行测量的情况以及机械手取放应用需要使用样件侦测。

有关样件侦测的详细信息，请参见第 150 页的样件检测

形成截面

在点云模式下，传感器还可以使用用户在点云或样件上定义的线，从该点云或样件获取轮廓。得到的轮廓称为“截面”。截面在点云上的方向可以是任意的，但其轮廓与 Z 轴平行。

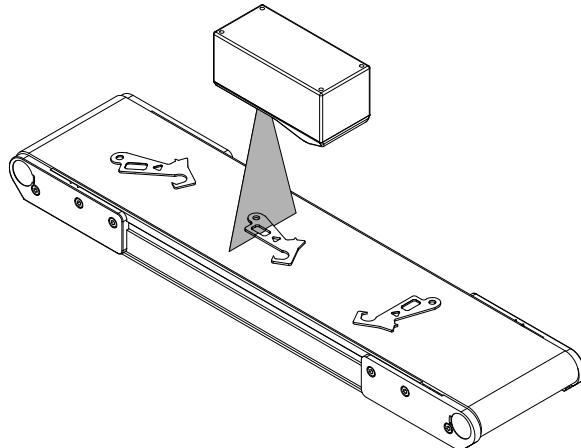


可对截面使用大多数 Gocator 轮廓测量工具，从而可执行点云测量工具无法完成的测量。

有关截面的更多信息，请参考第 223 页的截面。

样件匹配

传感器可以根据先前扫描的零件将扫描的零件与模型的边缘匹配（请参见第 212 页的使用边缘检测）或封装模型的拟合边界框或椭圆的尺寸（请参见第 220 页的使用边界框和椭圆）。如果样件匹配，传感器可旋转各个扫描图，使其方向完全相同。这样，无论尝试匹配的样件的方向如何，均可一致地对样件应用测量工具。



测量

Gocator 扫描目标或者进一步处理数据后，传感器即可随时对扫描数据进行测量。

Gocator 提供多种测量工具，每种工具均可提供一套独立的测量，因此有多种测量可供各类应用选择。所配置的测量首先会返回通过/未通过的判断结果以及实际测量值，然后，这些测量值通过使能输出通道发送到 PLC 等控制设备，控制设备转而利用这些值控制弹出或分选装置。（有关测量和配置测量的详细信息，请参见第 229 页的测量和处理。）有关输出通道的详细信息，请参见第 84 页的输出和数字跟踪。）



可创建运行自有算法的自定义工具。详细信息，请参见第 940 页的 *GDK*。

样件在传输系统上的位置可能会有变化。为了抵消这种变化，Gocator 可将测量锚定为可轻松检测属性（比如样件边缘）的位置测量（X、Y 或 Z）或 Z 方向角度。两种测量的计算结果之间的偏差，可确保始终在不同样件上正确安置锚定测量。

工具链

Gocator 的测量和处理工具可以链接到一起：其中一个工具使用另一个工具的输出作为输入。当实施应用时，这可提供极大的控制度和灵活性。

下表列出了 Gocator 工具中的可用输出：

Gocator 工具输出

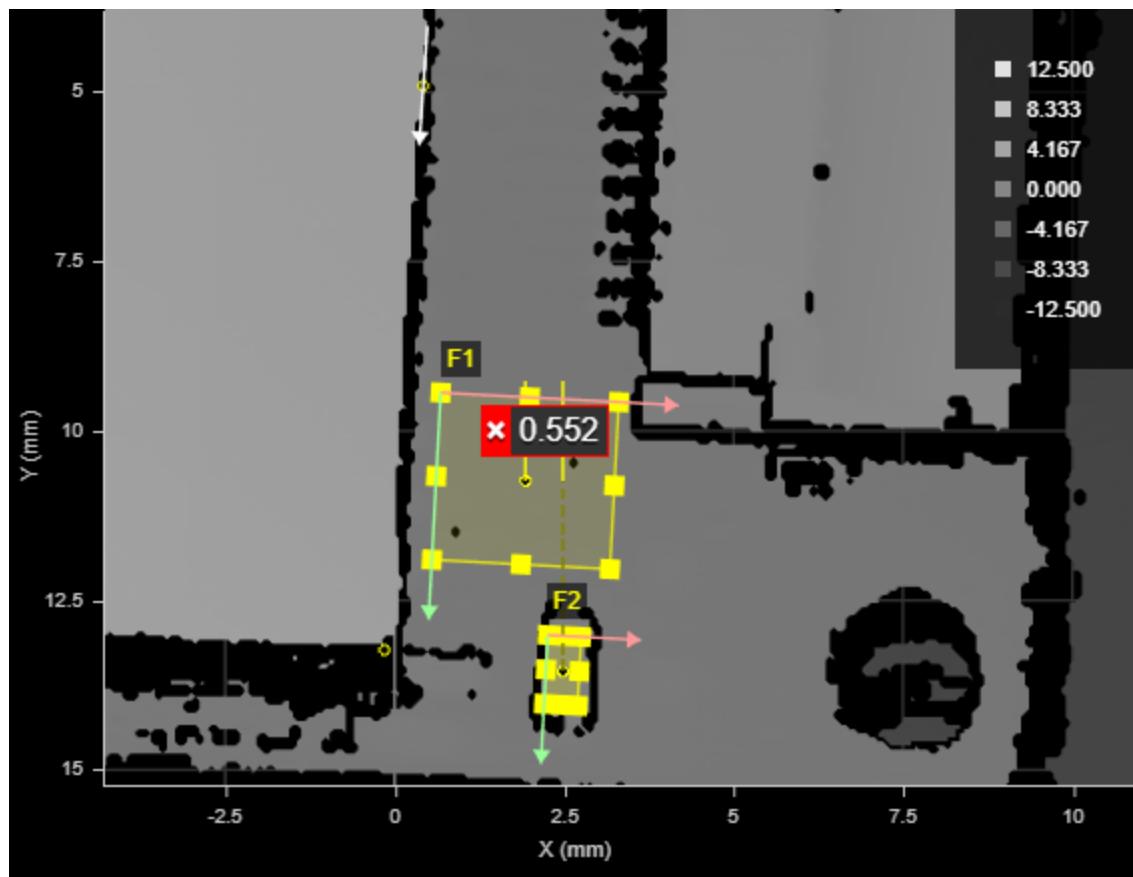
数据类型	支持的输出协议	数据查看器中的可视化	其他工具的输入
测量	单精度 64 位值 SDK、PLC 协议	在工具的输入数据上呈现	不支持作为输入，部分工具可使用位置和 Z 角测量进行锚定
几何特征	结构化数据值：例如，点或线	无法通过协议输出	在工具的输入数据上呈现 接受特定特征的工具
工具数据	二进制数据结构： 轮廓、点云或泛型	SDK 单独呈现	接受特定数据类型的工具

以下部分描述了这些输出类型以及如何将其用作输入。

锚定测量

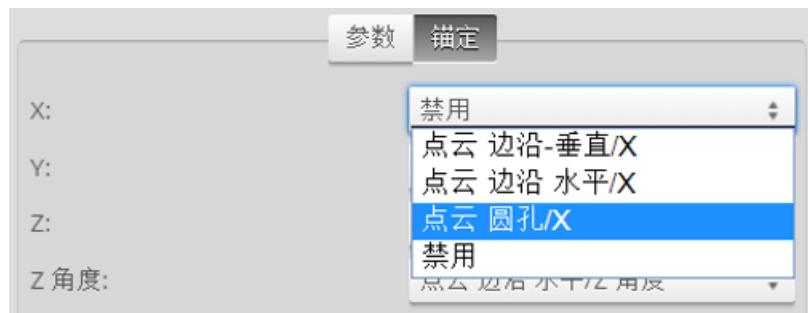
工具可以使用其他工具的位置测量（X、Y 或 Z）作为锚点来补偿样件的微小变化：被锚定的工具可以“锁定”到作为锚定源输入的跟位置有关的测量结果上。某些工具还可以使用 Z 角测量作为锚点。通常，将在目标上使用更易于找到的特征的测量（例如边缘或圆孔）作为锚点精确地放置其他位置和尺寸测量。这有助于提高被锚定工具的可重复性和精确性。请注意，锚定测量用于计算被锚定工具的偏移：这些测量结果不用作被锚定工具测量的一部分。

锚定测量将呈现为工具输入数据的叠加。



高度测量工具的锚定源输入：相对于附近点云 (F1) 的小 PCB 组件 (F2)，
锚定到孔 (右下) 的位置 (X 和 Y) 测量
以及左侧较大组件的 Z 角 (白色箭头)

在工具面板的锚定选项卡中启用锚定：



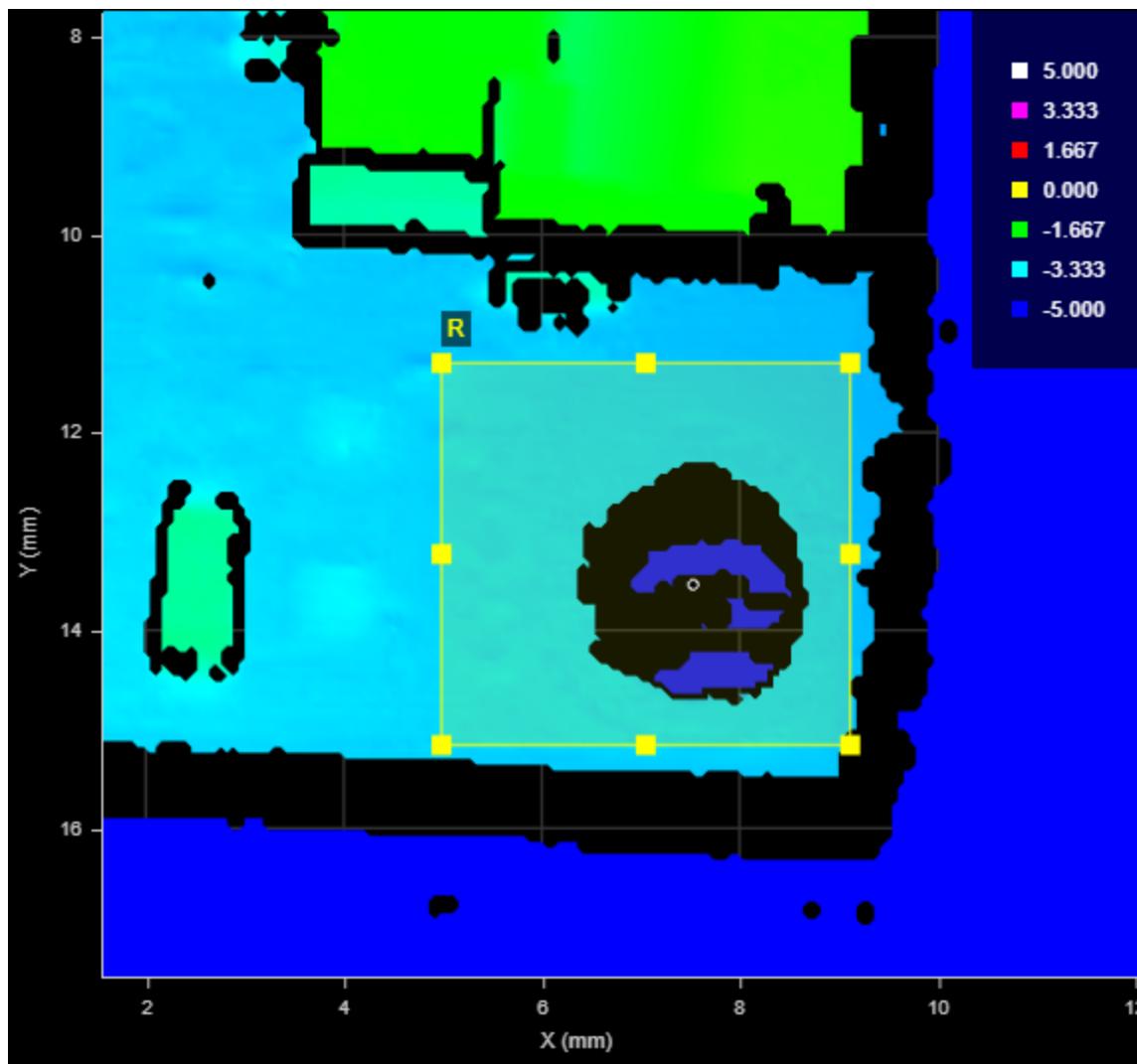
请注意，锚定在被锚定工具的输入中显示。

当与[样件匹配](#)的匹配和旋转功能相结合时，锚定测量可以消除多数引发样件发生位置和方向变化的来源，从而避免许多测量误差。有关锚定的详细信息，请参见第 253 页的[测量锚定](#)。

几何特征

许多 Gocator 测量工具可以输出点、线、面和圆等数据结构。这些结构称为几何特征，包含所需分量：点几何特征包含 X、Y 和 Z 分量（表示 3D 空间中点的位置）。Gocator 测量工具输出的点几何特征的示例包括：圆孔中心点、螺柱顶端和底座、或点云上的位置。

几何特征将呈现为工具输入数据的叠加。



点几何特征（孔的中心点）在
工具输入中作为小白圆形渲染

Gocator 的“特征”工具（例如特征尺寸和特征交叉）使用几何特征作为输入。例如，由于点几何特征表示具有 X、Y 和 Z 分量的圆孔中心，因此可以在该几何特征和其他几何特征（如另一圆孔或边缘）之间进行尺寸测量。特征创建工具以一个或多个几何特征作为输入，生成新几何特征（例如，根据 2 个点几何特征创建一条线）。随后可以直接使用本工具或其他特征测量工具对这些特征执行测量操作。还可以在新创建的特征上使用角度测量，以实现锚定。有关特征工具的详细信息，请参见第 600 页的。

在工具的“特征”选项卡中启用几何特征输出：



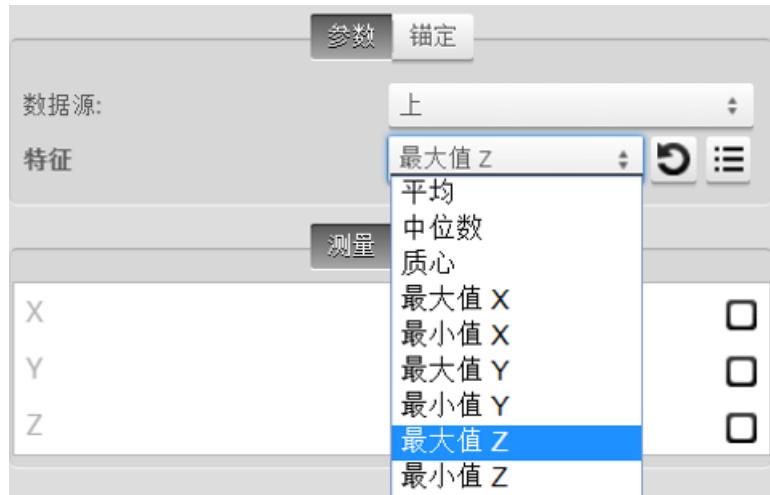
“特征”选项卡上启用了“点云圆孔”工具的“中心点”几何特征

在特征工具的参数选项卡中启用几何特征输入：



将点和参考特征设置为两个不同
圆孔的“中心点”几何特征

几何特征不同于某些工具确定面积内哪些数据点应在测量中使用时考虑的“特征点”。例如，ROI 面积中数据点的 Z 轴上的最大值和最小值：



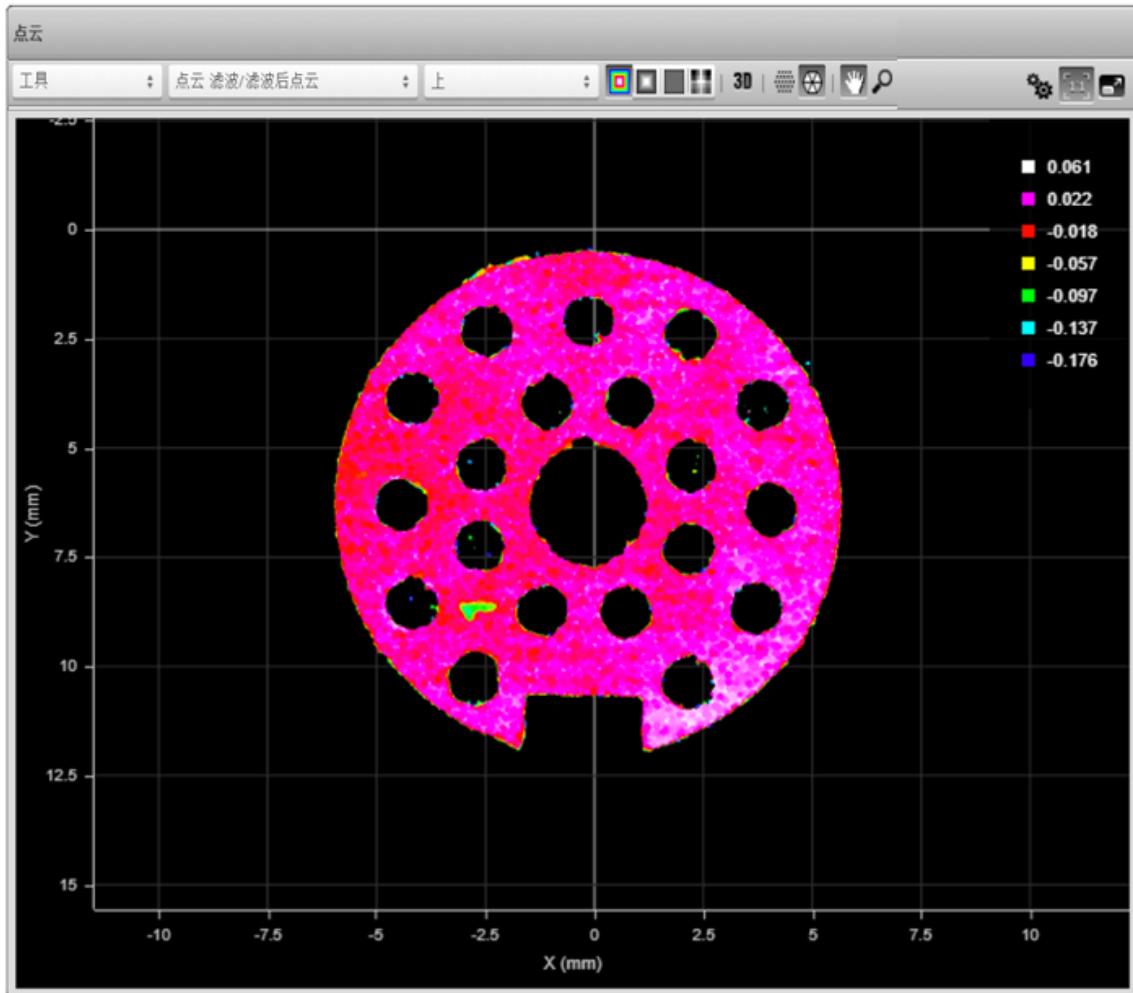
有关特征点的详细信息，请参见第 246 页的 [特征点](#)。

工具数据

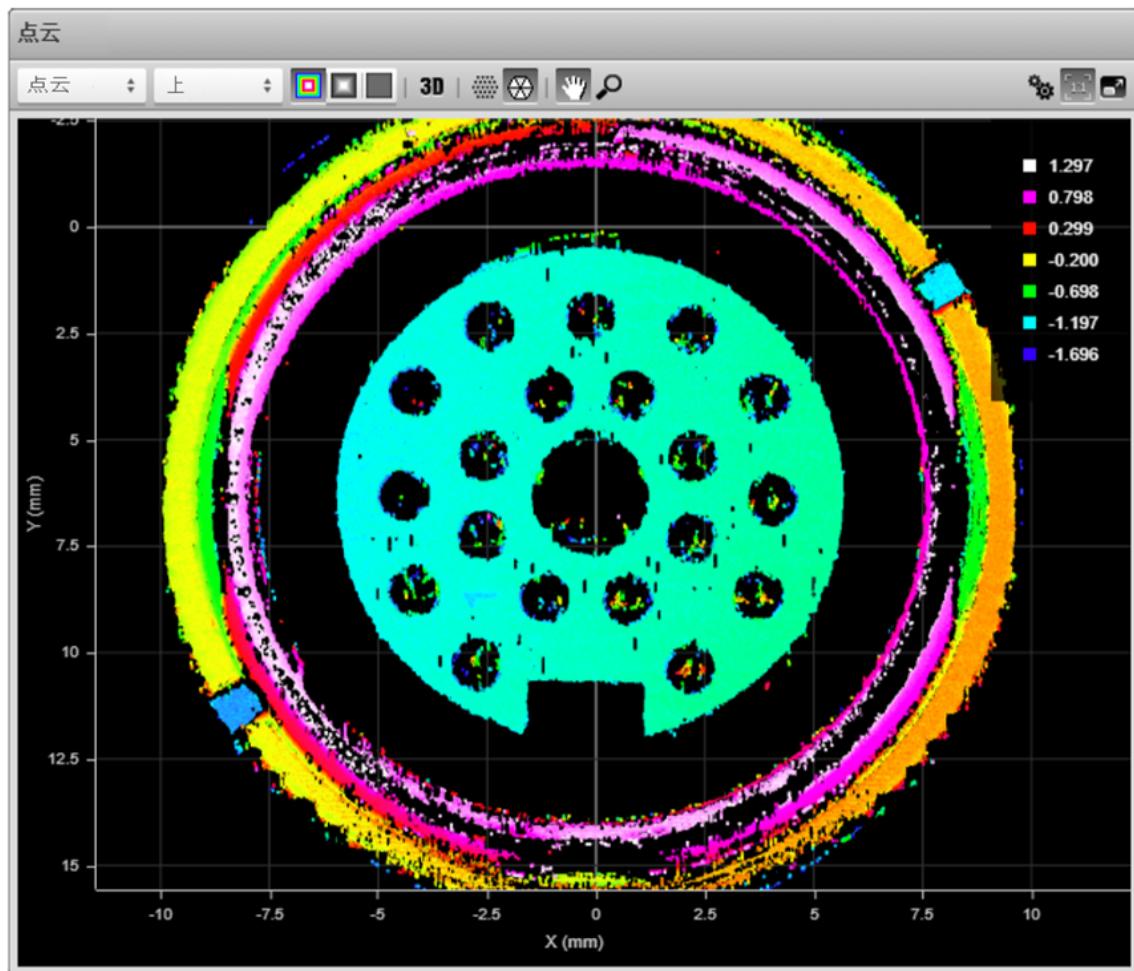
部分测量和处理工具可输出更为复杂的数据，其他工具或 SDK 应用程序可使用其作为输入。提供以下类型的数据：轮廓、点云或泛型。

轮廓和点云工具数据本质上与传感器扫描生成的数据相同，但前面两种是工具处理的结果。这种数据可以用作兼容工具的输入。此类数据的示例为[拼接](#)工具的缝合点云输出，或是[点云滤波](#)工具的滤波点云输出。另一类重要数据是点云转换工具生成的转换点云，该工具用于转换（X、Y 和 Z 轴方向上平移或旋转）传感器的扫描数据；点云转换工具支持全部 6 个自由度。详细信息，请参见第 565 页的[转换](#)。

可在数据查看器中以独立数据形式显示轮廓和点云工具数据，但不能将其作为叠加数据。下图所示为点云滤波工具的输出。请注意，第一个下拉菜单将设为工具，以通知传感器显示工具数据输出而非传感器输出：



下图所示为直接从传感器扫描引擎获取的扫描数据。请注意，第一个下拉菜单设为点云而非工具。



在工具的数据选项卡中启用这个经过处理的输出：



已在拼接工具中启用拼接工具

在工具的参数选项卡中，使用流下拉菜单启用工具数据输入：



将点云平面度工具的输入设为拼接工具的数据输出

无法显示通用工具数据。然而，可以通过创建的 GDK 工具或 SDK 应用程序访问这些数据。通用工具数据的示例均为点云分割工具生成的段数组数据，或是点云平面度工具生成的输出测量数据。有关 SDK 的详细信息，请参见第 930 页的 GoSDK。与轮廓和点云工具数据相同，通用工具数据也通过工具的 **数据** 选项卡启用。

可能需要将数据查看器的第一个下拉菜单切换为“工具”，以查看轮廓或点云工具数据。



输出和数字跟踪

Gocator 对样件进行扫描和测量后，操作流程的最后一步是输出结果和/或测量值。

Gocator 传感器的主要功能之一是生成通过/未通过的判断结果，然后根据该判断结果执行控制。控制内容通常包括拒绝样件通过弹出闸，但也可包括对合格但存在差异的样件做出判断。在 Gocator 中，上述过程称为“输出”。Gocator 支持以下输出类型：

- 以太网（除 Gocator 协议外，还提供 Modbus、EtherNet/IP 以及 ASCII 等工业标准协议）
- 数字
- 模拟
- 串行接口

数字输出跟踪是一个重要概念。在生产线上，可在与传感器扫描被测物相隔不同距离的位置放置弹出或分选装置。因此，Gocator 允许通过数字接口预定延迟的判断结果。由于典型生产线上的传送系统使用编码器，或者运行速度已知、恒定，因此可对被测物进行有效“跟踪”或“标记”。如果有问题的样件移动的距离足够远，并在正确的时刻触发 PLC 激活弹出/分选装置，Gocator 会检测到这种情况。有关数字输出跟踪的更多信息，请参考第 631 页的输出。

Gocator Web 界面

以下各部分介绍如何使用 Gocator 的 Web 界面配置传感器。

浏览器兼容性和性能

LMI 建议将 Chrome、Firefox 或 Edge 与 Gocator Web 界面一起使用。

如果您选择使用其他浏览器，请注意以下限制。

IE 浏览器 11 切换到软件渲染

如果您在 IE 浏览器 11 上使用具有较大数据集的传感器，您可能会遇到以下问题。

如果连接到传感器的 PC 繁忙，IE 浏览器可能会在特定时间后切换到软件渲染。如果发生这种情况，数据不会显示在数据查看器中，从这种情况中恢复的唯一可靠方法是重新启动浏览器。

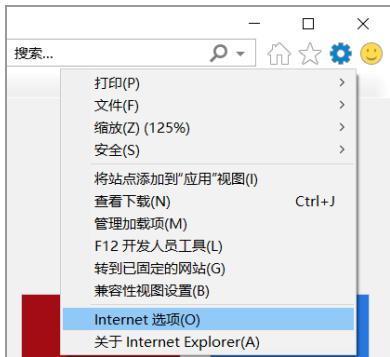
可删除导致此问题的时间限制，但必须修改计算机的注册表。为此，请按照 Microsoft 的说明进行操作，网址为 <https://support.microsoft.com/en-us/help/3099259/update-to-add-a-setting-to-disable-500-msec-time-limit-for-webgl-frame>。

IE 浏览器 11 显示“内存不足”

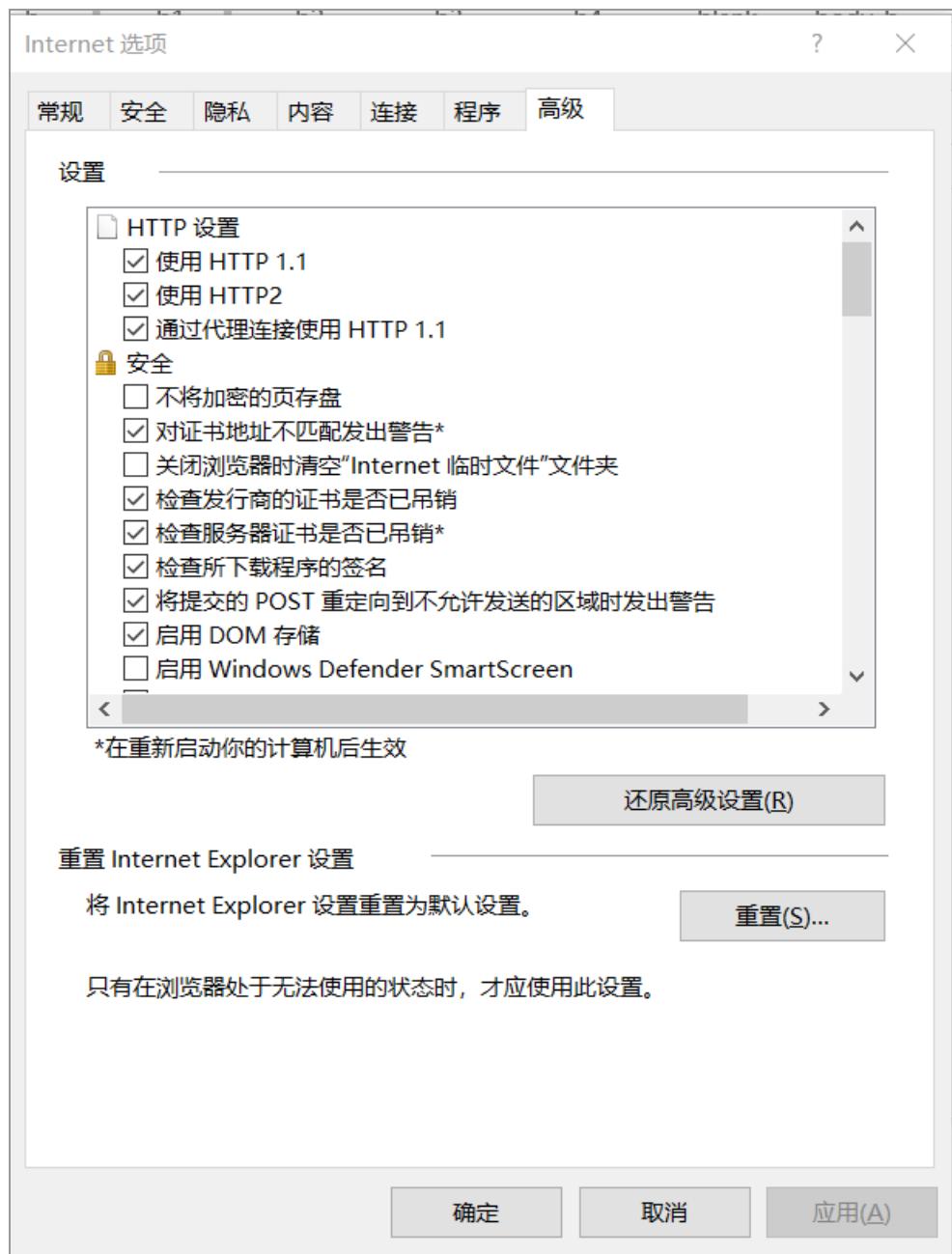
如果您在 IE 浏览器 11 上使用具有较大数据集的传感器，您可能会在传感器的 Web 界面中遇到“内存不足”错误。可通过在 IE 浏览器中检查两个选项解决此问题。

要解决 IE 浏览器 11 中的内存不足问题，请执行以下操作：

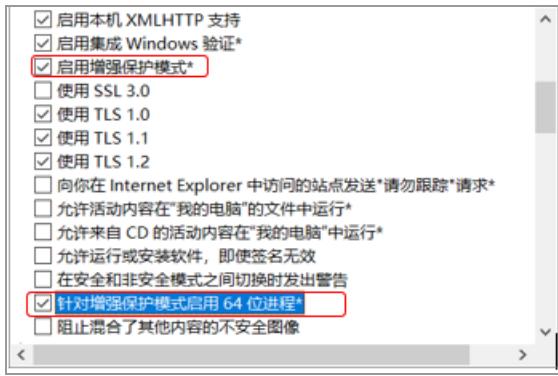
1. 在右上角，单击设置图标 (⚙️)，然后选择 **网络选项**。



2. 在网络选项中，单击高级选项卡，然后向下滚动到**安全性**部分。



3. 在对话框中，检查两个“为增强保护模式启用 64 位进程”和“启用增强保护模式”。



4. 点击确认，然后重新启动计算机以使更改生效。

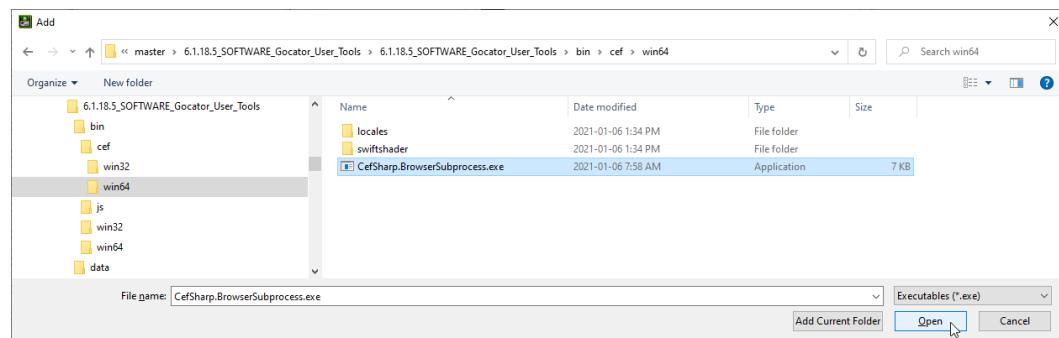
其他 IE 浏览器 11 限制

IE 浏览器 11 不支持“工具图”面板中的拖放操作（有关更多信息，请参阅第 261 页的使用工具图）。

在 IE 浏览器 11 中使用多个数据查看器时，您可能还会遇到严重的性能问题（有关更多信息，请参阅第 230 页的使用多个数据查看器窗口）。

强制 GUI 浏览器或模拟器使用专用显卡

许多笔记本电脑包含两种显卡：集成在 CPU 中的低性能显卡和高性能专用显卡。在处理包含大量数据的扫描数据时，若笔记本电脑使用集成显卡，您可能会在数据查看器中看到低帧率。要获得最佳性能，您可将专用显卡作为所用浏览器或模拟器的默认显卡。对于模拟器，在工具文件夹的 \bin\cef\win64 文件夹中为 CefSharp.BrowserSubprocess.exe 选择默认显卡：



对于浏览器，为您的浏览器选择可执行文件。

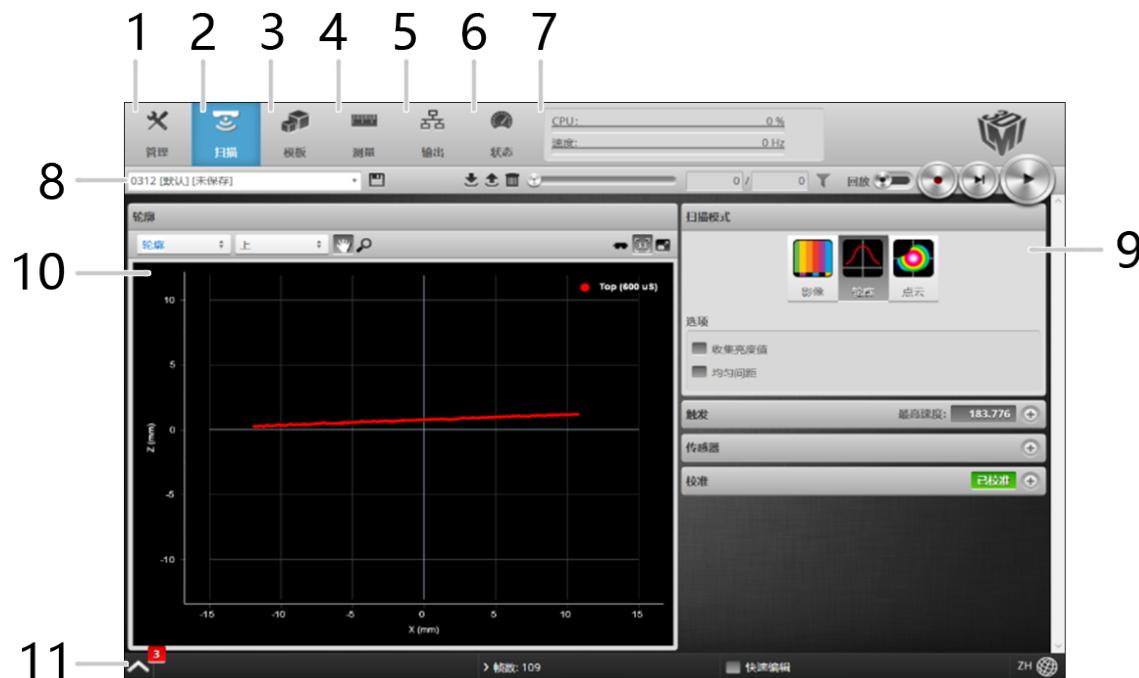
以下链接提供了选择默认浏览器的步骤（改用 CefSharp.BrowserSubprocess.exe 或浏览器的可执行文件）：

- <https://www.addictivetips.com/windows-tips/force-app-to-use-dedicated-gpu-windows/>
- <https://thegeekpage.com/how-to-force-your-game-or-app-to-use-the-dedicated-gpu-on-windows-10/>

用户界面总览

通过 Web 浏览器连接到传感器 IP 地址来配置 Gocator 传感器。

Web 界面如下所示。

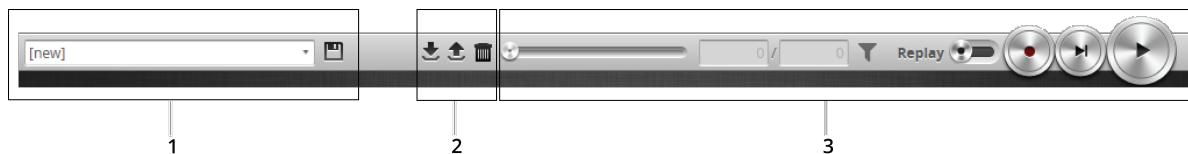


元素	描述
1 管理页面	包含对传感器系统布局、网络、运动参数和校准、处理作业和传感器维护的设置。请参见第 100 页的 管理和维护 。
2 扫描页面	包含对扫描模式、触发源、详细传感器配置和执行校准的设置。请参见第 122 页的 扫描设置 。
3 模型页面	包含用于截面和样件匹配的设置。请参见第 211 页的 模型 。
4 测量页面	包含内置测量工具及其设置。请参见第 229 页的 测量和处理 。
5 输出页面	包含用于配置输出协议(用于将测量值传送给外部设备) 的设置。请参见第 626 页的 输出 。
6 仪表板页面	监视测量统计信息和传感器运行状况。请参见第 639 页的 状态 。
7 CPU 负载和速度	提供重要的传感器性能指标。请参见第 97 页的 指标区域 。
8 工具栏	控制传感器操作，管理作业，过滤和重放记录的数据。请参见第 90 页的 工具栏 。
9 配置区域	提供控件来配置扫描和测量工具设置。
10 数据查看器	显示传感器数据、工具设置控件和测量值。参见第 1 页上的 数据查看器 ，了解其在 扫描 页面处于激活状态时的用途，230以及 测量 页面处于激活状态时的用途。

元素	描述
11 状态栏	显示传感器的 <u>日志消息</u> (错误、警告和其他信息) 和 <u>帧信息</u> ，还可切换 <u>界面语言</u> 。有关更多信息，参见第 97 页的状态栏。

工具栏

工具栏用于执行诸如管理作业、处理回放数据以及启动和停止传感器等操作。



元素	描述
1 作业控件	用于保存和加载作业。
2 回放数据控件	用于下载、上传和导出记录的数据。
3 传感器操作/回放控件	用于启动传感器、启用和滤波记录以及控制记录的数据。

创建、保存和加载作业

传感器可以存储几百个作业。当不同生产运行期间的约束条件各不相同时，如果传感器能够在不同作业之间切换，则非常有用。例如，宽度判断结果的最小值和最大值在样件某一次生产运行期间可能允许存在较大的差异，但是在另一生产运行期间可能只允许存在较小的差异，具体取决于样件的期望等级。

大多数可在传感器的 Web 界面中更改的设置（例如，**管理**、**测量**和**输出**页面中的设置）在保存到一个作业文件之前都属于临时设置。每个传感器可以有多个作业文件。如果已指定默认作业文件，则在传感器复位时将自动加载该作业文件。

在模拟器中使用传感器 Web 界面更改传感器设置时，会有一些更改自动保存，而其他更改在手动保存之前仍属于临时设置。下表列出了可以保存在传感器中的信息类型。

设置类型	行为
作业	大多数可在传感器的 Web 界面中更改的设置(例如， 管理 、 测量 和 输出 页面中的设置) 在保存到一个作业文件之前都属于临时设置。每个传感器可以有多个作业文件。如果已指定默认作业文件，则在传感器复位时将自动加载该作业文件。
校准	校准分为全局和当前作业两种，通过 管理 页面上的 运动参数和校准 中的 校准类型 设置来控制。 当 校准类型 被设定为 全局 时，校准过程结束后会自动保存校准。但是，当 校准类型 被设定为 当前作业 时，必须手动保存作业以保存校准。
网络地址	通过单击 管理 页面上的 联网 中的 保存 按钮，保存网络地址更改。必须重置传感器，才能使更改生效。

工具栏中的作业下拉列表显示 存储在传感器中的作业。.当前活动的作业列在顶部。对于任何未保存更改的作业，会用“[未保存]”对作业名称进行标记。



创建作业：

1. 在作业下拉列表中选择**[新建]**，并输入作业的名称。
2. 单击**保存按钮** 或按 **Enter** 键保存作业。
作业保存到传感器存储 使用您提供的名称。保存作业会自动将其设置为默认作业，即重新启动传感器时会加载该作业。

保存作业：

- 单击**保存按钮** .

作业保存到传感器存储. 保存作业会自动将其设置为默认作业，即重新启动传感器时会加载该作业。

加载（切换）作业：

- 在作业下拉列表中选择一个现有的文件名。

将激活该作业。如果当前工作中有任何未保存的更改，系统会询问您是否要放弃这些更改。

可以执行其他作业管理任务，例如下载作业文件 传感器到计算机，将作业文件上传到 传感器从计算机，等等——在**管理**页面的**作业**面板中。请参见第 114 页的**作业** 获取更多信息。

记录、回放和测量模拟

可以记录和回放记录的扫描数据，并在记录的数据上模拟测量工具。此功能最常用于故障排除和微调测量，但在安装过程中也可能会有所帮助。

记录和回放使用工具栏中的控件进行控制。



重放关闭时的记录和回放控件

记录实时数据：

1. 通过在**工具栏**左侧设置滑块来关闭**回放**模式。



2. (可选) 配置记录过滤。

有关记录过滤的更多信息，请参见 第 93 页的 **记录过滤**。

3. 单击**记录**按钮启用记录。

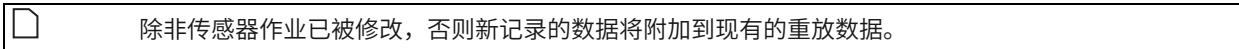


记录按钮的中心变为红色。

当启用记录（并且关闭重放）时，传感器将在运行过程中存储最新数据。如果您不再需要记录实时数据，请记得禁用记录。（再次按下**记录**按钮即可禁用记录）。

4. 按下**快照**按钮或**开始**按钮。

快照按钮会记录一帧。**开始**按钮将持续运行传感器，并将记录所有数据，直到可用内存耗尽。达到内存极限时，最早的数据将被丢弃。



重放开启时的回放控件

重放数据：

1. 通过在**工具栏**右侧设置滑块来开启**回放**模式。

滑块的背景变为蓝色并显示“回放模式已启用”消息。

2. 使用重放滑块或**前进**、**后退**或**播放**按钮来查看数据。

前进和**后退**按钮可使当前重放位置分别向前和向后移动一帧。

播放按钮可从重放位置继续向前播放，重放数据结束时启动回放。

停止按钮（播放过程中替代**播放**按钮）可用于将重放暂停在特定位置。

重放滑块（或**重放位置框**）可用于转至某一特定重放帧。

基于重放数据模拟测量：

1. 通过在**工具栏**右侧设置滑块来开启**回放模式**。
滑块的背景变为蓝色并显示“回放模式已启用”消息。
要更改模式，必须取消选中**重放保护**。
2. 转至**测量**页面。
根据需要修改现有测量的设置、添加新的测量工具或删除测量工具。有关添加和配置测量的信息，请参考 第 229 页的**测量和处理**。
3. 使用**重放滑块、前进、后退或播放**按钮来模拟测量。
快进或完整播放记录数据，以执行记录相关测量工具。
可以直接在数据查看器中查看各测量值。可以在**仪表板**页面查看已模拟测量的相关统计数据；有关仪表板的更多信息，请参见第 639 页的状态。

清除重放数据：

1. 如果传感器正在运行，请通过单击**停止**按钮将其停止。
2. 单击**清除重放数据**按钮 .

记录过滤

重放数据通常用于故障排除。但重放数据可能包含数千个帧，因此要通过查找特定帧来排除故障可谓非常困难。记录过滤可以让您设定一个或多个条件来选择传感器记录哪些帧，从而更容易发现问题



传感器如何处理条件

设置	描述
任一条件	当任一条件为真时，传感器记录一帧。
所有条件	如果所有条件均为真，传感器仅记录一帧。

条件

设置	描述
任意测量	当任意测量处于所选状态时，传感器会记录一帧。 支持以下状态： <ul style="list-style-type: none"> • 通过

设置	描述
	<ul style="list-style-type: none"> • 失败或无效 • 失败但有效 • 有效 • 无效
单一测量	当使用 ID 中所指定 ID 的测量处于所选状态时，传感器会记录一帧。此设置支持的状态与 任一测量 设置(见上文) 相同。
任意数据	<p>等于/大于阈值: 如果帧中有效点的数量大于范围计数阈值中指定的值，Gocator 会记录一帧。</p> <p>小于阈值: 如果有效点的数量小于指定的阈值，传感器会记录一帧。</p> <p>在点云模式下，点云上有效点的数量会与阈值进行比较，而不是任何可能会被定义的<u>截面</u>。</p>

设置记录过滤：

1. 确保通过单击“记录”按钮启用记录。



2. 单击“记录过滤”按钮
3. 在“记录过滤”对话框中，选择传感器处理条件的方式：
有关可用设置的信息，请参考第 93 页的**传感器如何处理条件**。
4. 配置会触发传感器记录一帧的条件：
有关可用设置的信息，请参考第 93 页的**条件**。
5. 单击“x”按钮或“记录过滤”对话框外的区域以关闭对话框。
记录滤波图标变成绿色，表示已设置记录过滤器。
运行传感器时，传感器只记录符合设定条件的帧。

下载、上传和导出重放数据

数据（记录的扫描数据）可以从 传感器 下载到客户端计算机，或从客户端计算机上传到 传感器.

数据也可以从 传感器 导出到客户端计算机，以便使用第三方工具处理数据。



仅可将重放数据上传到与创建数据时所用传感器具有相同型号的传感器。



加载或保存作业时，不会加载或保存重放数据。

下载重放数据：

1. 单击下载按钮 。
2. 在文件下载对话框中，单击保存。
3. 在另存为...对话框中，选择一个位置，可以更改名称，然后单击保存。

上传重放数据：

1. 单击上传按钮 。

会出现上传菜单。



2. 在上传菜单中，选择以下选项之一：

- **上传**：卸载当前作业，并根据重放数据文件的内容创建一个新的未保存且未命名的作业。
- **上传并合并**：上传重放数据并合并数据的相关作业与当前作业。具体来说，会覆盖扫描页面上的设置，但保留当前作业的所有其他设置（包括所有测量或模型）。

如果当前作业中存在未保存的更改，则固件会询问是否要放弃这些更改。



3. 执行以下操作之一：

- 单击**放弃**放弃所有未保存的更改。
- 单击**取消**返回到主窗口保存更改。

4. 如果**放弃**，请导航到重放数据以从客户端计算机上传，然后单击**确认**。

将加载重放数据，并创建新的未保存且未命名的作业。

可以 CSV 格式导出重放数据。如果在扫描页面的扫描模式面板中启用收集亮度值，则导出的 CSV 文件将包括亮度值数据。

 无法以 CSV 格式导出点云亮度值数据。只能将其[单独导出为位图](#)。



以 CSV 格式导出重放数据：

1. 在**扫描模式**面板中，切换到 轮廓或点云。
2. 切换到回放模式。
3. 单击导出按钮  并选择**所有数据为 CSV 格式**。

在轮廓模式下，记录缓冲区中的所有数据都被导出。在点云模式下，仅 导出当前重放位置的数据。

使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参考重放数据，位于 第 91 页的记录、回放和测量模拟。

4. (可选) 使用 CSV 转换工具将导出的数据转换为另一种格式。有关此工具的信息，请参阅 第 955 页的CSV 转换工具。



导出数据中的判定值取决于作业的当前状态，而不是记录过程中的状态。例如，如果在测量返回通过的判断结果时记录数据，则更改测量的设置会导致返回未通过的判断结果，以 CSV 格式导出文件后，会在导出的数据中看到一个未通过的判断结果。

可将记录的亮度值数据导出为位图 (.BMP 格式)。记录数据时必须在**扫描模式**面板中勾选**收集亮度值**，以便导出亮度值数据。

以 BMP 格式导出记录的亮度值数据：

- 切换到重播模式并单击导出按钮  并选择**亮度值数据格式为 BMP**。

只会导出当前重放位置的亮度值数据。

使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参考重放数据，位于 第 91 页的记录、回放和测量模拟。



将影像数据导出到 BMP 文件：

1. 在**扫描模式**面板中，切换到影像模式。
使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参考重放数据，位于 第 91 页的记录、回放和测量模拟。
2. 切换到回放模式。
3. 单击导出按钮  并选择**影像数据格式为 BMP**。

指标区域

指标区域显示两个重要的传感器性能指标：CPU 负载和速度（当前帧速率）。

指标面板中的 CPU 栏（位于界面顶部）显示当前的 CPU 利用率。如果传感器因 CPU 过载而丢失数据，警告符号 (⚠) 将出现在 CPU 栏旁边。



CPU 负载为 100% 时

速度栏显示传感器的帧速率。如果触发信号（外部触发控制或编码器）由于外部速率超出最大帧速率而遗失，该栏的旁边会显示警告符号 (⚠)。

打开日志可查看警告的详细信息。有关日志的更多信息，请参见第 97 页的日志。

加速某个传感器后，会在指标区域显示“火箭”图标。



数据查看器可显示在扫描和测量页面中，但这两个页面处于活动状态时显示的信息会有所不同。

当扫描页面处于活动状态时，数据查看器显示传感器数据，并可用于调整有效区域和其他设置。根据所选的操作模式（123 页），数据查看器可以显示影像图像、轮廓、截面或点云。有关详细信息，请参阅请参见第 157 页的数据查看器。

当测量页面处于活动状态时，数据查看器显示传感器数据，同时附加显示相关测量工具及其测量值。有关详细信息，请参阅请参见第 230 页的数据查看器。

状态栏

状态栏支持以下操作：

- 在日志中查看传感器消息。
- 查看帧信息。
- 更改界面语言。
- 切换到快速编辑模式。

日志

日志位于 Web 界面底部，集中显示传感器的所有消息（包括警告和错误）。



数字表示未读消息的数量：



使用日志：

1. 单击 Web 界面底部的日志打开按钮 .
2. 单击相应的选项卡以获取所需信息。

帧信息

状态栏右侧面积可在传感器运行过程中以及查看记录数据时显示有用的帧信息。



此信息在启用[记录滤波](#)后特别有用。当用户查看记录播放时，如果启用记录滤波，可能会排除某些帧，导致数据中出现大小不等的“间隙”。

可用信息如下：

帧索引：显示当前帧的数据缓冲区中的索引。当传感器重新启动或启用记录时，该值将重置为 0。

主时间：显示当前帧的记录时间（从传感器启动时起计）。

编码器索引：显示发出最后一个编码器 Z 索引脉冲时的编码器值。请注意，这与捕获到帧时的编码器值不同。

Timestamp：显示当前帧的时间戳（从传感器启动时起计，以微秒为单位）。

切换帧信息类型：

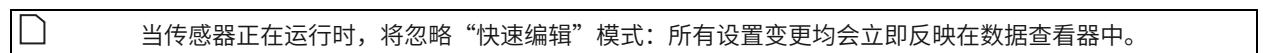
- 单击帧信息面积，切换到提供的下一个信息类型。

快速编辑模式

当处理大量[测量工具](#)（如数十个）或用户创建的极复杂[GDK 工具](#)时，可以切换到“快速编辑”模式，以便快速完成配置。



启用该模式时，每次更改设置后将不会刷新数据查看器和测量结果。另外，启用“快速编辑”后，在回放模式下，[单帧切换](#)或播放扫描数据不会更改显示的帧。



界面语言

界面底部状态栏右侧的语言按钮可更改界面语言。



要更改语言：

1. 单击 Web 界面底部的语言按钮。



2. 从列表中选择一种语言。



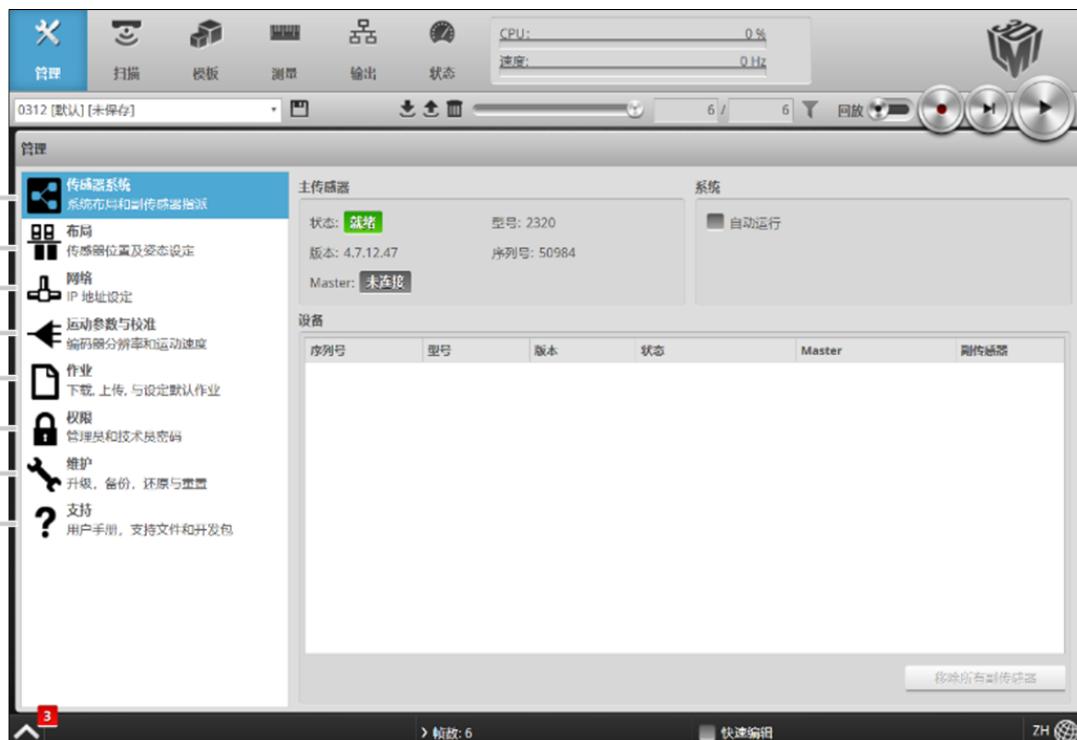
界面随即重新加载当前页面，使用您选择的语言进行显示。保留传感器状态。

管理和维护

以下各部分介绍如何设置传感器连接和网络、如何校准编码器以及选择校准类型，以及如何执行维护任务。

管理页面概述

在管理页面上，可执行传感器的系统和维护任务。



元素	描述
1 传感器系统	包含传感器信息、副传感器分配和自动运行设置。请参见第 101 页的 传感器系统 。
2 布局	包含配置双传感器和多传感器系统布局的设置。
3 网络	包含配置网络的设置。请参见第 111 页的 网络 。
4 运动参数和校准	包含用于配置编码器的设置。请参见第 112 页的 运动参数和校准 。
5 作业	管理存储在传感器上的作业。请参见第 114 页的 作业 。
6 权限	更改密码。请参见第 116 页的 权限 。
7 维护	升级固件、创建/还原备份以及重置传感器。请参见第 117 页的 维护 。
8 支持	打开手册的 HTML 版本或下载 PDF 版本、下载 SDK 或者保存支持文件。此外，还提供设备信息。请参见第 119 页的 支持 。

传感器系统

以下各部分介绍管理页面上的**传感器系统**类别。该类别提供传感器信息和自动运行设置。还可选择要添加到双传感器或多传感器系统的传感器。



双传感器和多传感器系统

Gocator 支持双传感器和多传感器系统。在这些系统中，各传感器的数据将组合为单个轮廓或点云，从而有效地创建更宽的视场。配置的任何测量均可用于组合数据。

用户可通过 Web 界面设置双传感器和多传感器系统。设置这些系统包括两个步骤：

1. 将一个或多个附加传感器（称为**副传感器**）分配给主传感器。详细信息，请参见第 102 页的**副传感器分配**。
2. 选择双传感器或多传感器系统的布局。详细信息，请参见第 104 页的**布局**。

混合模型系统

您可以将同一系列不同型号的 G2 传感器组合到单一系统中，利用一个型号的更高分辨率和另一个型号的更宽视场。

例如，某些传感器型号的视场更宽，但它们的分辨率较低：目标上更精细的特征低于其分辨率，因此无法测量。具有较小视场（限制可扫描目标的最大尺寸）的型号具有更精细的分辨率。因此，您可以设置一个传感器系统，该系统包含一个或多个高分辨率传感器（如 Gocator 2510）和一个或多个提供更宽视场的传感器（如 Gocator 2530）。这使您能够仅在需要的区域（即具有精细特征的区域）执行高分辨率检测，同时从其他传感器获得广泛的的整体覆盖范围。

 在使用均匀数据点间距的单个系统中组合不同模型时（在**扫描模式**面板中启用**均匀间距**），最低分辨率传感器的最小 X 分辨率限制了整个系统的最小 X 间距。

当在一个系统中组合不匹配的模型时（不使用均匀间距），所有传感器都使用其原始 X 分辨率。通常，在单个系统中使用不同模型时，需要使用非均匀间距。

有关设置 X 间距的更多信息，请参见第 141 页的间距大小。有关均匀间距的更多信息，请参见第 71 页的均匀数据和点云数据。

注意，当您在混合模型系统中分配辅助传感器时，Gocator 使用主传感器的辅助传感器的默认扫描值，这可能与辅助传感器不兼容，并会阻止系统启动或执行校准。为此，在混合模型系统中分配辅助传感器后，确保扫描页面上传感器面板中每个辅助传感器的设置都具有有效的范围内值（设置字段中没有指示错误）。有关更多信息，请参见第 130 页的传感器。

副传感器分配

在双传感器或多传感器系统中，将副传感器分配给主传感器后，主传感器控制其他传感器，称为副传感器。用户可以通过主传感器的界面配置两个传感器。

有关混合型号系统的信息，请参见第 101 页的混合模型系统。

- 必须为主传感器和副传感器分配独一无二的 IP 地址，然后才能在同一网络中使用。在继续操作前，请一次性连接主传感器和副传感器（避免地址冲突），按照运行双传感器系统（第 30 页）中所述的步骤为每个传感器分配唯一的地址。
- 当传感器用作副传感器时，它不会显示，其 Web 界面无法访问。

Devices					
Serial	Model	Version	State	Master	Buddy
Visible Sensors					
40276	Gocator 2420	4.6.5.53	Connectable	-	+
40166	Gocator 2420	4.6.5.53	Connectable	-	+
40279	Gocator 2420	4.6.5.53	Connectable	-	+
40278	Gocator 2420	4.6.5.53	Connectable	-	+

- 如果某个传感器与主传感器属于同一系列传感器，并且其固件与主传感器的固件匹配，则只能将其分配为副传感器（例如，一个或多个 Gocator 2510 传感器，或 Gocator 2510 和 Gocator 2530 传感器的组合）。

分配副传感器：

1. 转至管理页面并单击传感器系统类别。
2. 在可见传感器列表中，单击相应传感器旁边的“+”图标将其添加为副传感器。
添加到系统中的传感器在副传感器列表中显示。

设备					
序列号	型号	版本	状态	Master	副传感器
副传感器					
40276	Gocator 2420	4.6.5.53	已连接	已连接	
无效传感器					
40166	Gocator 2420	4.6.5.53	已连接	-	
40279	Gocator 2420	4.6.5.53	已连接	-	
40278	Gocator 2420	4.6.5.53	已连接	-	

3. 重复上一步，为系统添加更多传感器。

分配所需数量的副传感器后，必须指定系统布局。详细信息，请参见第 104 页的布局。此外，在混合型号系统中分配副传感器后，请确保扫描页面上**传感器**面板中的每个副传感器的设置值均在有效范围内（设置字段中未显示错误）。详细信息，请参见第 130 页的传感器。

如需删除副传感器，请单击待删除传感器旁边的“-”图标。如需删除所有副传感器，请单击**删除所有副传感器**。

过热保护

如果温度超过安全工作范围，配备了 3B-N 级激光器的传感器将默认关闭激光器。用户可以通过禁用过热保护来覆盖设置。

建议不要禁用该设置。如果传感器在指定的温度范围之外运行，禁用过热保护功能可能会导致激光器使用寿命变短。

过热保护开关

启用/禁用过热保护：

1. 选中/取消选中**过热关闭**选项。
2. 保存作业文件。

传感器自动运行

启用**自动运行**设置启用后，扫描和测量功能将在传感器通电时自动运行。如果要在未连接到电脑的情况下使用传感器，则必须启用自动运行。

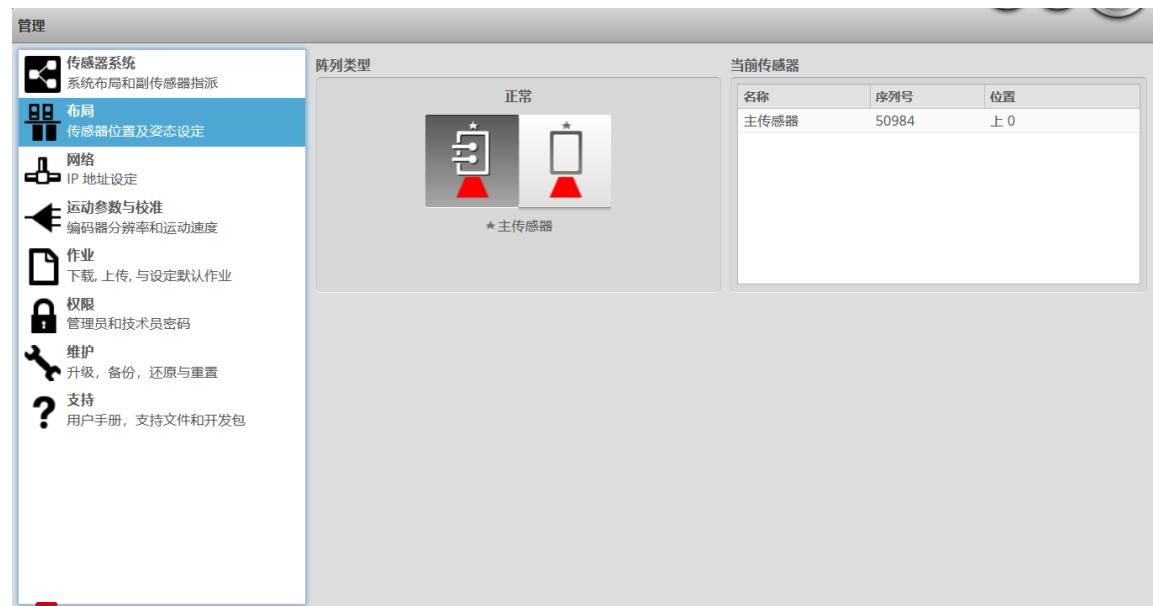


启用/禁用自动运行：

1. 转至**管理**页面并单击**传感器**系统类别。
2. 选中/取消选中**主要**部分中的**自动运行**选项。

布局

以下各部分介绍管理页面上的布局类别。此类别可让您配置双传感器和多传感器系统。

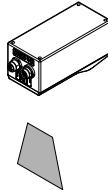


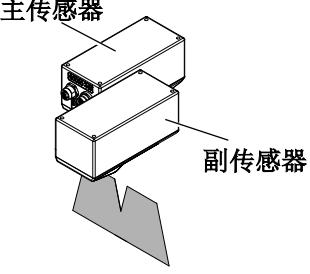
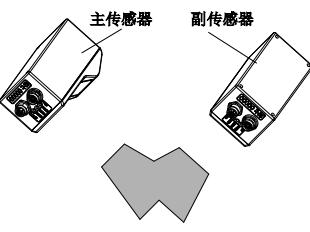
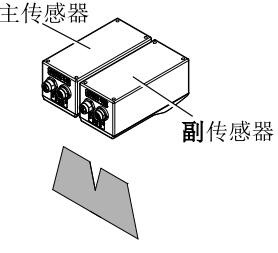
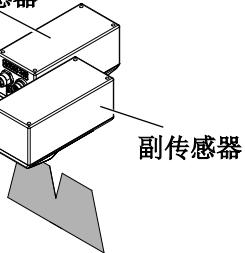
此信息可使校准程序确定正确的全系统坐标，用于激光轮廓和测量。有关传感器和系统坐标的更多信息，请参见第 1 页上的第 66 页的坐标系。

双传感器和多传感器布局仅在分配辅助传感器后显示。

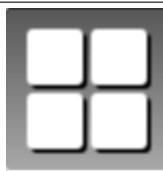
对于传感器围绕 Y 轴倾斜的多传感器布局，要获取“侧面”数据，必须在扫描前取消选中 [均匀间距](#)。
当取消选中 [均匀间距](#) 时，Y 偏移、X 角度和 Z 角度 [变换](#) 不能为非零。因此，在取消选中 [均匀间距](#) 的情况下使用标定杆校准被测物来校准传感器时，将 [自由度](#) 设置为 X、Z、Y 角度，从而防止这些变换为非零。

支持的布局

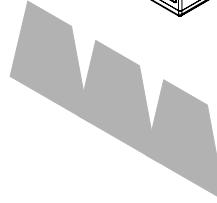
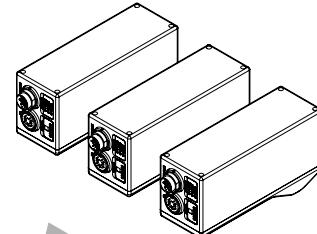
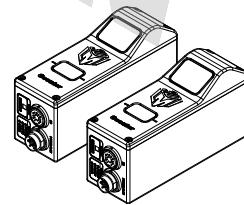
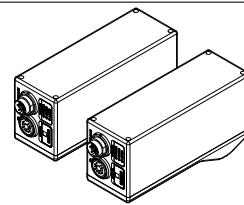
布局类型	示例
 常规 传感器作为孤立设备运行。	

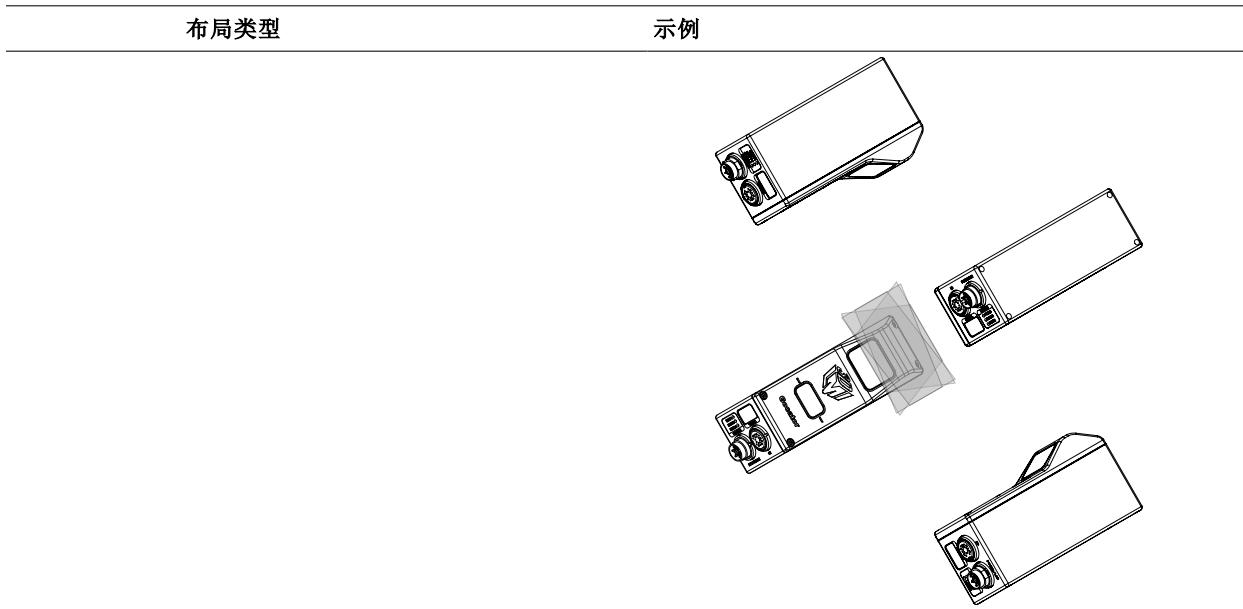
布局类型	示例
 反向 传感器作为孤立设备运行，但方向相反。您可以使用此布局来更改数据的偏手性。	
 宽 传感器安装在左侧(主) 和右侧(辅助) 位置。这可实现更大的组合视场。传感器可围绕 Y 轴倾斜，以避免遮挡。	
 反向 传感器以左右布局安装(与宽布局一样) ，但辅助传感器安装成可绕 Z 轴旋转 180 度，以防止沿 Y 轴发生遮挡。 传感器应沿 Y 轴偏移，以便激光线校准。	
 相对 传感器安装在顶部(主) 和底部(辅助) 位置，用于实现更大的组合测量范围和执行顶部/底部差分测量的能力。	

布局类型**示例**

**网格**

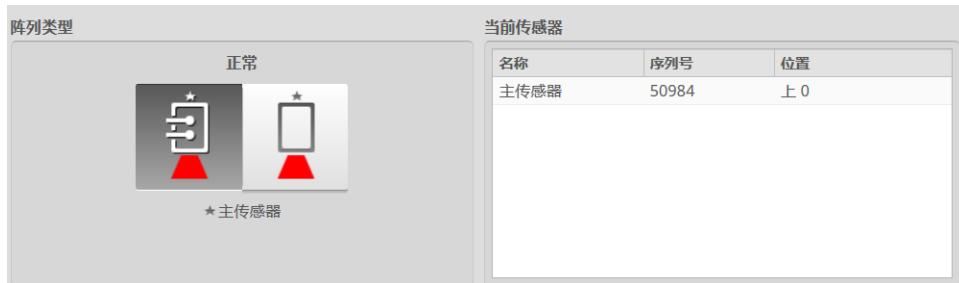
适用于由三个或更多传感器组成的系统。传感器可安装在使用下方**布局网格**区域中的设置的二维网格中。支持并排和上下配置，以及这些配置和相反方向的组合。



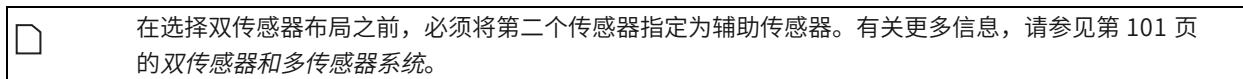


要指定独立布局：

1. 转至管理页面并单击**布局类别**。
2. 在**布局类型**下方，通过单击布局按钮之一选择“常规”或“反向”布局。



更多布局信息，请参考上表。



要指定双传感器布局：

1. 转至管理页面并单击**布局类别**。
2. 在**布局类型**下方，通过单击布局按钮之一选择布局。



更多布局信息，请参考上表。

在选择多传感器布局之前，必须将两个或多个附加传感器指定为辅助传感器。有关更多信息，请参见第 101 页的双传感器和多传感器系统。

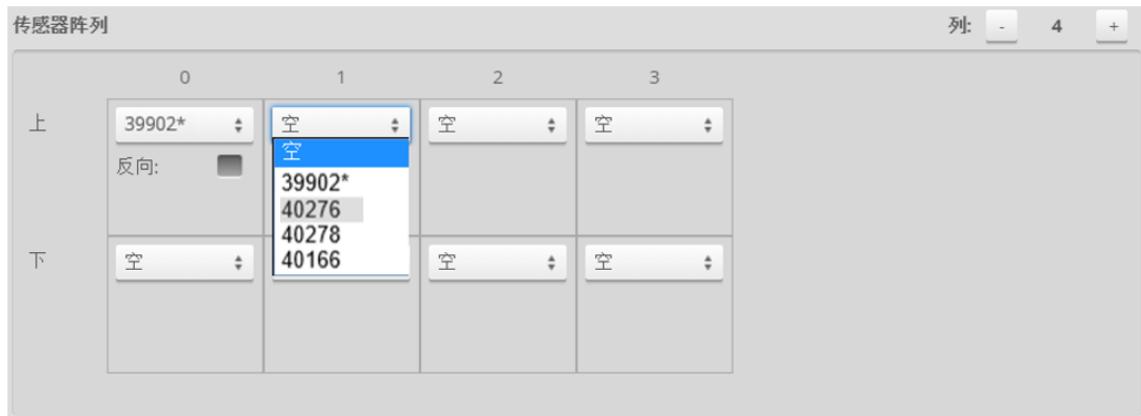
要指定多传感器布局：

1. 转至管理页面并单击布局类别。
2. 在布局网格下方，单击右侧的“加号”图标，以在网格中添加所需列数。

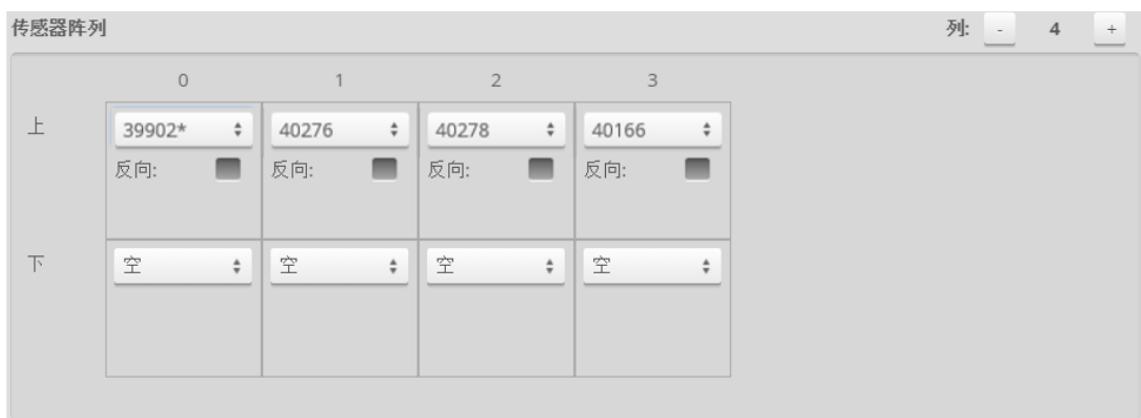


主传感器自动分配给第一个单元。但是，您可以将主传感器分配给任何单元。

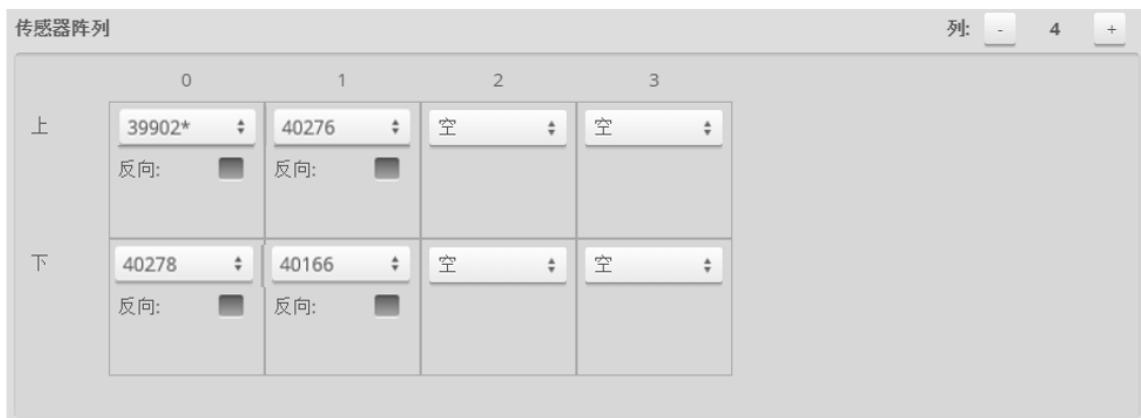
3. 从要填充的每个单元的下拉列表中选择传感器。



下面显示了四传感器宽系统的布局：



下图显示了四传感器系统的布局，其中顶部有两个传感器，底部有两个传感器：



更多布局信息，请参考上表。

4. (可选) 对于相对于主传感器以相反方向安装的每个传感器（围绕 Z 轴旋转 180 度以避免遮挡），请查看**反向**选项。

传感器阵列

列: - 4 +

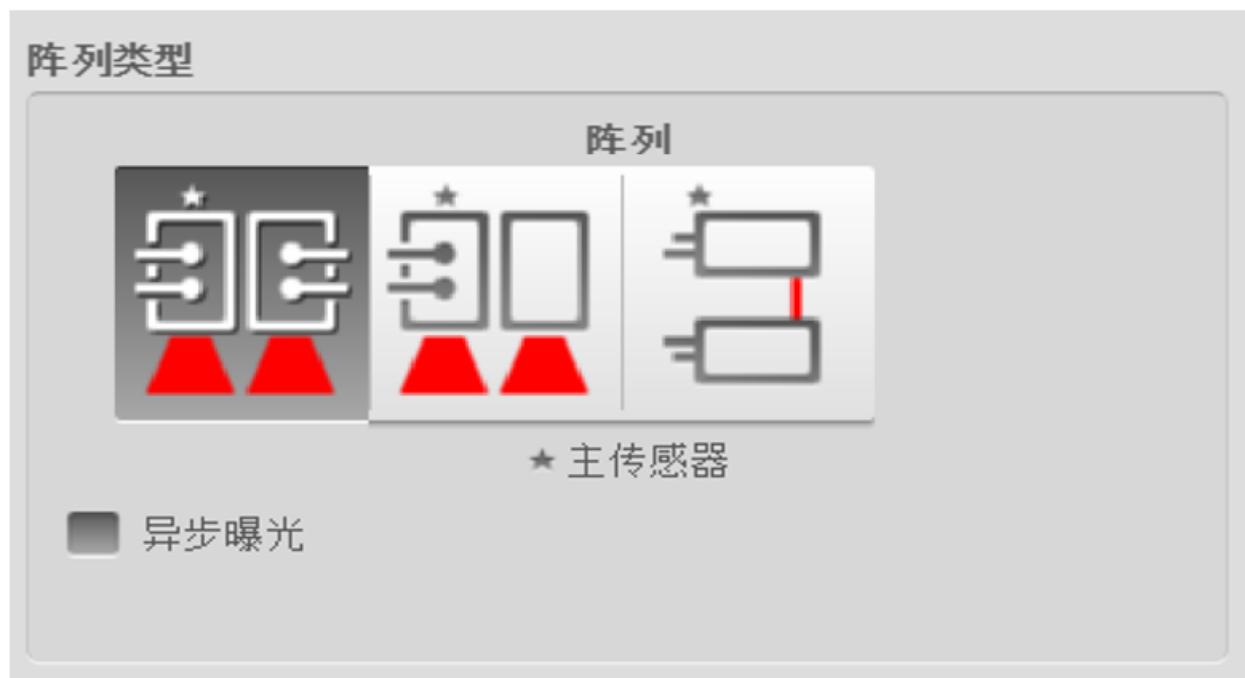
	0	1	2	3
上	39902*	40276	40278	40166
下	空	空	空	空

必须将所有辅助传感器分配给布局网格中的一个单元格。否则，系统将无法运行。

使用**设备曝光复用**设置，您可以配置双传感器或多传感器系统，以便传感器或传感器组的曝光之间有轻微的延迟，以消除激光干扰。有关更多信息，请参阅 第 110 页的**设备曝光复用**。

设备曝光复用

如果安装双传感器或多传感器系统中的传感器，使得一个传感器的摄像头可检测到另一个传感器的激光线，则**设备曝光复用**选项应用于消除激光干扰。此设置为激光曝光创建时间偏移，并确保不会同时触发干扰激光。使用此设置可能会降低最大帧率。





要启用/禁用曝光复用：

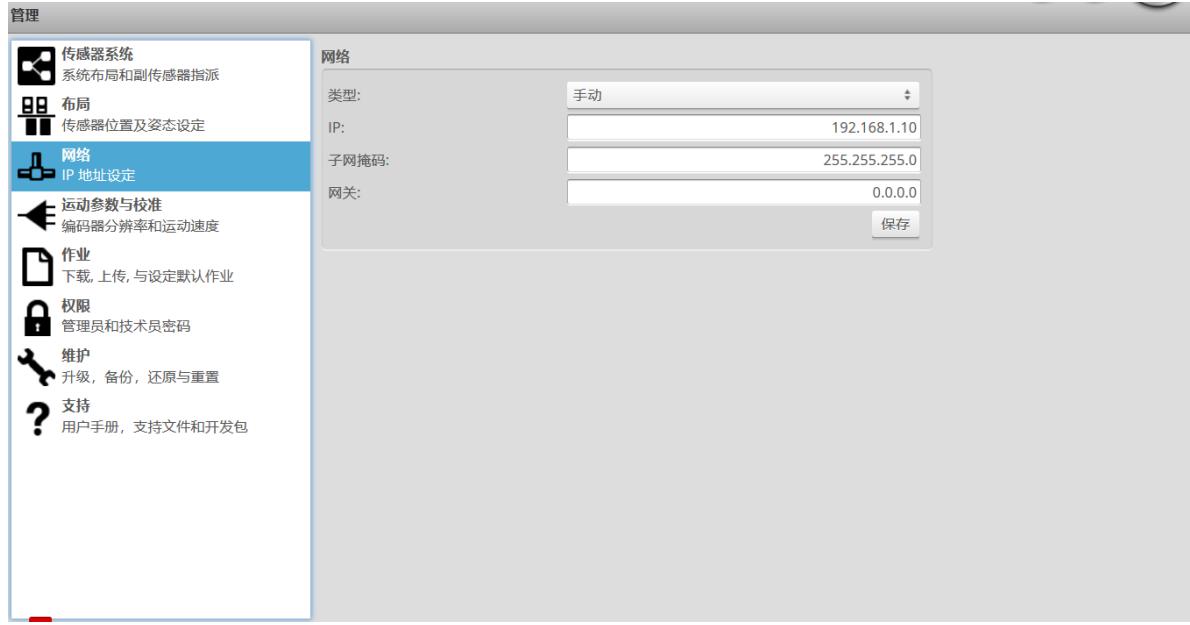
1. 转至**管理**页面并单击**传感器系统**类别。
2. 在布局部分，选中/取消选中**设备曝光复用**选项。
只有在分配辅助传感器后，才显示该选项。
3. (可选) 如果系统包含两个以上的传感器，请将传感器分配到不同的类别。

传感器阵列

	0	1
上	42074*	26296
	反向: <input type="checkbox"/>	反向: <input type="checkbox"/>
	分组: 0	分组: 0
下	26297	13814
	反向: <input type="checkbox"/>	反向: <input type="checkbox"/>
	分组: 1	分组: 1

网络

管理页面上的**网络**类别提供了网络设置。该设置必须与传感器所连接的网络相匹配。

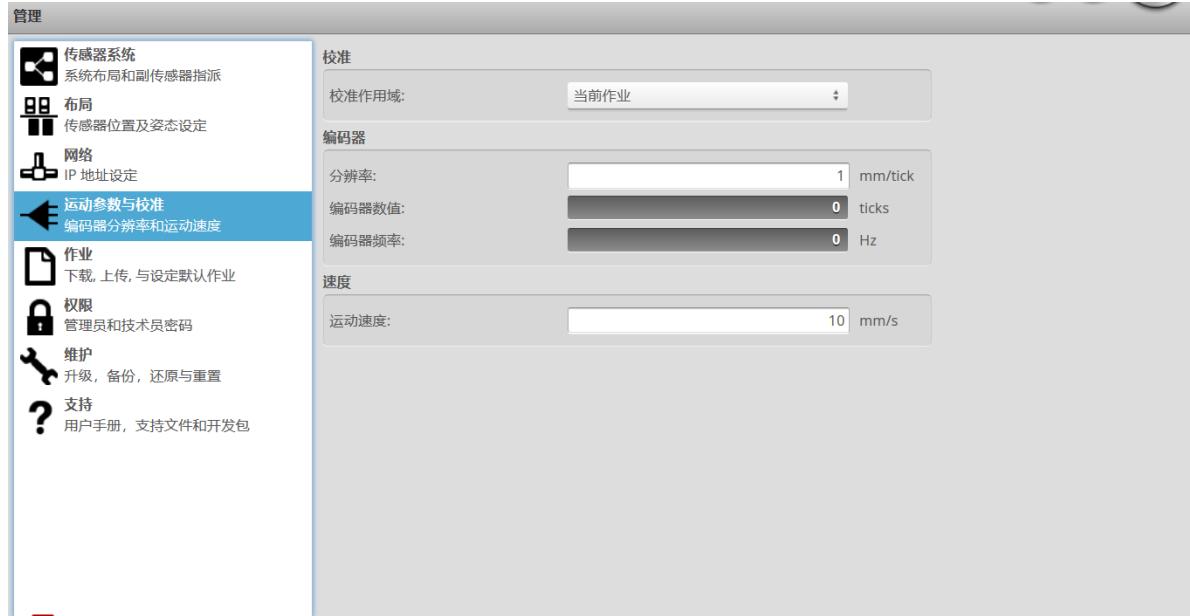


配置网络设置：

1. 转到**管理**页面。
2. 在**网络**类别中，指定类型、IP、子网掩码和网关设置。
在**类型**下拉菜单中选择适当的选项，可以将传感器配置为使用 DHCP 或为其分配静态 IP 地址。
3. 单击**保存**按钮。
系统会提示用户确认个人选择。

运动参数和校准

管理页面上的**运动参数和校准**类别可配置校准参考、编码器分辨率和运动速度，并确认传感器是否正在接收编码器信号。



校准类型

校准类型设置分为两种：**全局**或**当前作业**。



设置	描述
全局	所有作业都使用同一种通用的校准参考设置。当传感器安装位置不随时间变化以及在两次扫描间不发生变化时(例如, 传感器安装在传送带上的固定位置) , 通常使用这种校准参考设置。
当前作业	每个作业各自使用单独的校准参考设置。当传感器相对于扫描对象的位置始终在变化时 (例如, 传感器安装在移动到不同扫描位置的机械手手臂上) , 通常使用这种校准参考设置。

配置校准类型:

1. 转至管理页面并单击运动参数和校准类别。
2. 在“校准”部分，在校准类型下拉列表中选择**全局**或**当前作业**。

编码器分辨率

您可以在**分辨率**设置中手动输入编码器分辨率, 或通过在**类型**设置为**移动**并启用**编码器**或**速度校准**的情况下执行校准来自动设置; 有关执行校准的更多信息, 请参阅第 171 页的**校准传感器**。需要建立正确的编码器分辨率, 以便在移动方向上正确缩放目标对象的扫描。

编码器

分辨率:	<input type="text" value="1"/> mm/tick
编码器数值:	<input type="text" value="0"/> ticks
编码器频率:	<input type="text" value="0"/> Hz

编码器分辨率以毫米/信号值表示，其中一个信号值对应于四个编码器正交信号之一 (A+ / A- / B+ / B-)。

编码器规范通常使用每转脉冲数定义，每个脉冲由四个正交信号 (A+ / A- / B+ / B-) 组成。由于传感器会读取这四个正交信号中的每一个信号，因此应按照应用所需的分辨率相应地选择编码器。

要配置编码器分辨率：

1. 转至管理页面并单击运动参数和校准类别。
2. 在编码器部分的分辨率字段输入值。

编码器值和频率

编码器值和频率用于确认编码器正确连接到传感器，并手动校准编码器分辨率（即，将传送系统移动已知距离并记下移动开始和结束时的编码器值）。

移动速度

移动速度设置用于在没有编码器但具有受控以恒定速度移动的传送系统的系统中，正确缩放移动方向上的扫描。需要建立正确的移动速度，以便在移动方向上正确缩放扫描。

速度

运动速度:	<input type="text" value="10"/> mm/s
-------	--------------------------------------

移动速度以毫米/秒表示。

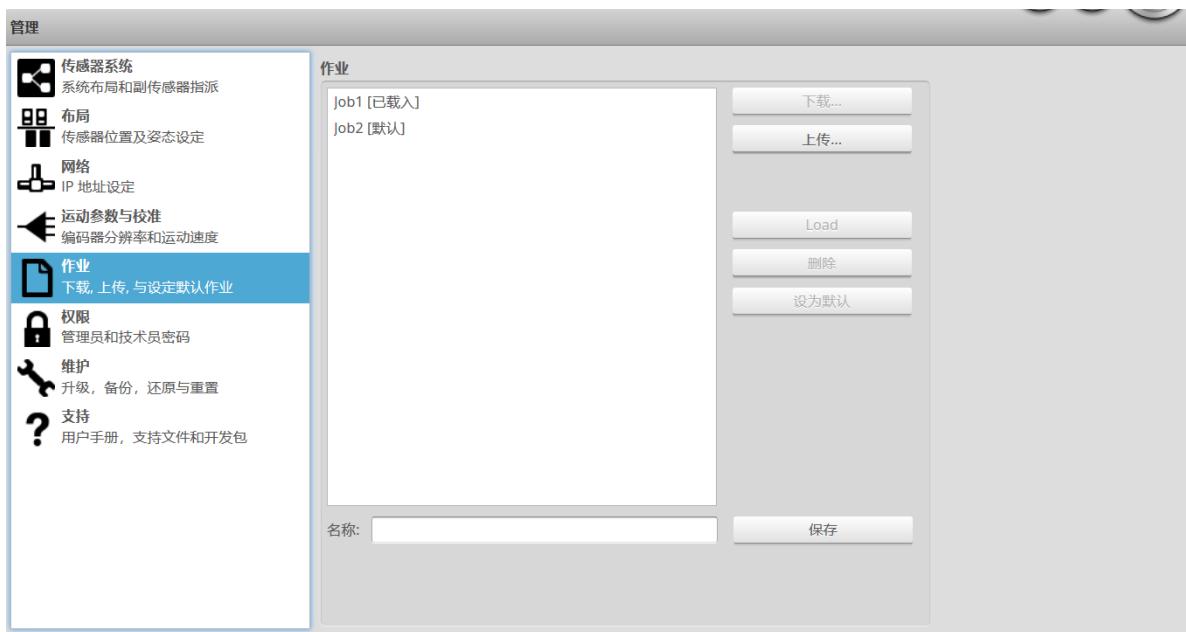
手动配置移动速度：

1. 转至管理页面并单击运动参数和校准类别。
2. 在速度部分的移动速度字段输入值。

也可通过在类型设置为移动（请参见第 1 页的 第 171 页的校准传感器）的情况下执行校准，自动设置移动移动速度。

作业

利用管理页面中的作业类别可管理存储在传感器中的作业。

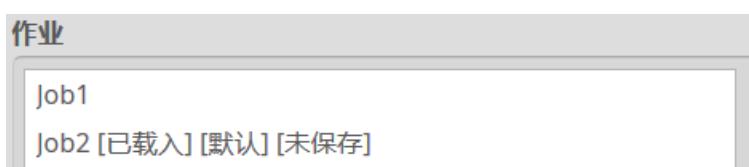


元素	描述
名称字段	用于在保存文件时提供作业名称。
作业列表	显示当前保存在传感器闪存中的作业。
保存按钮	使用 名称 字段中的名称将当前设置保存到作业中。
加载按钮	加载在作业列表中所选择的作业。重新加载当前作业会丢弃所有未保存的更改。
删除按钮	删除在作业列表中所选择的作业。
设为默认按钮	传感器启动时，将所选作业设置为默认加载。选择默认作业后，此按钮用于清除默认作业。
下载...按钮	将所选作业下载到客户端计算机。
上传...按钮	从客户端计算机上传作业。

可以加载作业（当前已在传感器内存中激活）并独立设置为默认作业。例如，可以加载 Job1，而将 Job2 设置为默认作业。传感器通电或复位后，自动加载默认作业。



未保存的作业用“[未保存]”进行标记。



保存作业：

1. 转至**管理**页面并单击**作业类别**。
2. 在**名称**窗口中输入一个名称。
要将现有作业保存为其他名称，请在**作业列表**中单击该作业，然后在**名称**窗口中进行修改。
3. 单击**保存**按钮或按**Enter**键。
保存作业会自动将其设置为默认作业，即重新启动传感器时会加载该作业。

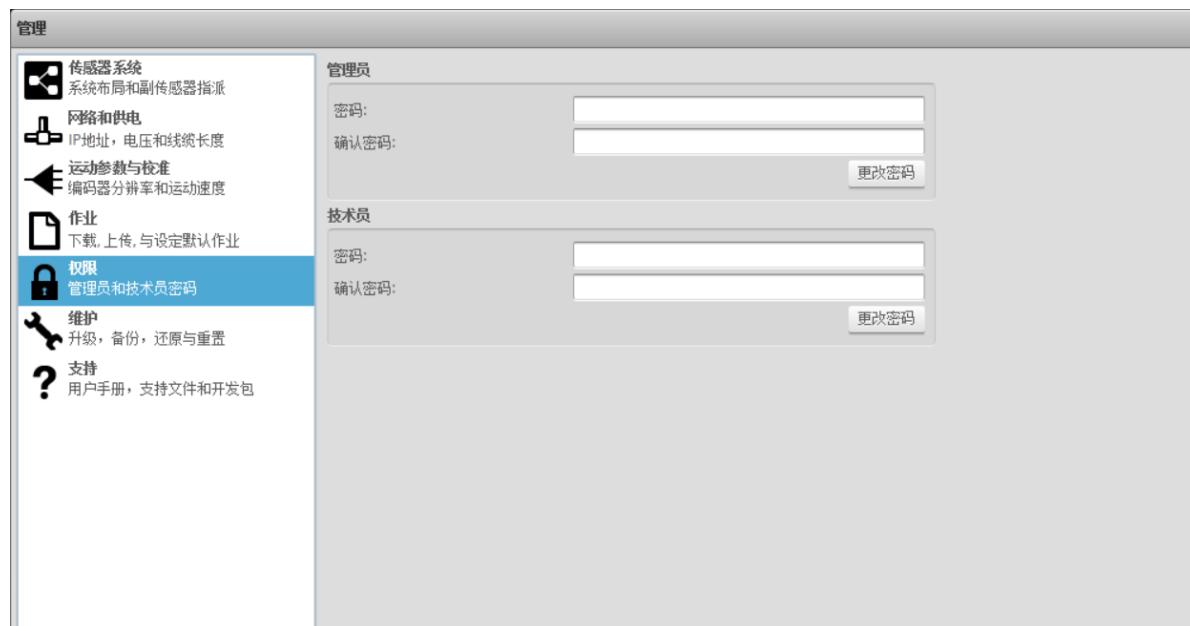
下载、加载或删除作业，或将某一作业设置为默认作业，或清除默认作业：

1. 转至**管理**页面并单击**作业类别**。
2. 在**作业列表**中选择一个作业。
3. 单击相应的按钮进行操作。

权限

可以通过设置密码防止未经授权的传感器访问。每个传感器拥有两个帐户：管理员帐户和技术员帐户。

默认情况下不设置密码。启动传感器时，只有在设置密码的情况下才会提示用户输入密码。



帐户类型

帐户 描述

管理 管理员帐户有权使用工具栏(加载和保存作业、记录和查看回放数据) 查看所有页面并编辑所有设置，以及执行设置程序(如传感器校准)。

技术 技术员帐户有权使用工具栏(加载和保存作业、记录和查看回放数据) 查看**状态**页面，以及启动和停止传感器。

可以为管理员帐户和技术员帐户分配唯一的密码。

设置或更改管理员帐户的密码：

1. 转至管理页面并单击安全类别。
2. 在管理员部分，输入管理员帐户密码并确认密码。
3. 单击**更改密码**。

管理员再次登录到传感器时，将需要新密码。

设置或更改技术员帐户的密码：

1. 转至管理页面并单击安全类别。
2. 在技术员部分，输入技术员帐户密码并确认密码。
3. 单击**更改密码**。

技术员再次登录到传感器时，将需要新的密码。

如果管理员密码或技术员密码丢失，可以使用专用软件工具恢复传感器。详细信息，请参见第 954 页的传感器查找工具部分。

维护

管理页面的**维护**类别用于执行以下操作：

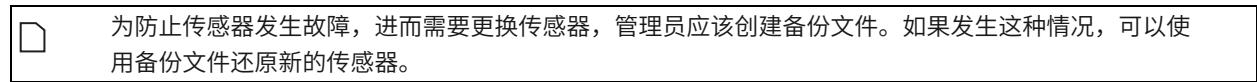
- 升级固件并检查固件更新；
- 备份并还原所有保存的作业和记录的数据；
- 将传感器还原到出厂默认设置；
- 重置传感器。



传感器备份和出厂复位

可以在**维护**类别中创建传感器备份、从备份还原以及还原到出厂默认设置。

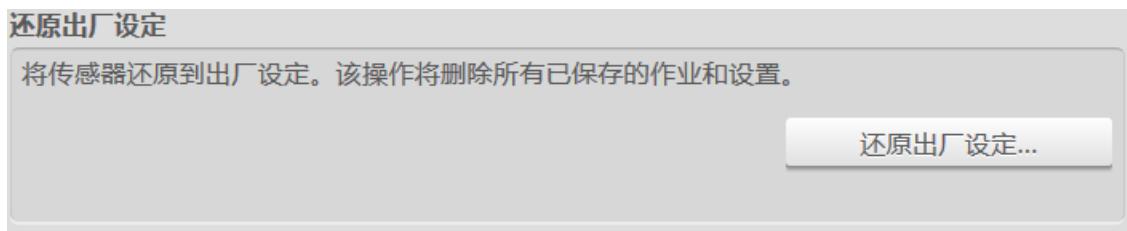
备份文件包含存储在传感器中的所有信息，包括作业和校准。



创建备份：

1. 转至**管理**页面并单击**维护**类别。
2. 单击**备份与还原**下的**备份...**按钮
3. 收到提示后，请保存备份。

备份保存为包含传感器中所有文件的单一归档文件。



从备份还原：

1. 转至**管理**页面并单击**维护**类别。
2. 单击**备份与还原**下的**还原...**按钮。
3. 收到提示后，选择需要还原的备份文件。
上传还原文件，然后将其用于还原传感器。还原操作前，传感器中的所有文件都将丢失。

将传感器还原为出厂默认设置：

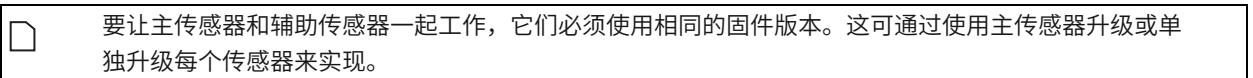
1. 转至**管理**页面并单击**维护**。
2. 考虑进行备份。
继续操作之前，应执行备份。恢复出厂默认设置不能撤消。
3. 单击**还原出厂设置**下的**还原出厂设置...**按钮。
系统将提示用户是否继续。

固件升级

LMI 建议定期更新固件，确保传感器始终具有最新的功能和解决方案。

如果从以下升级路径中指示的 3.6 或 4.x 固件升级，请确保遵循固件升级顺序。升级前请确保您的传感器与所有固件版本兼容，并记下您的传感器硬件版本可用的固件功能。有关兼容的更多信息，请参见 第 24 页的硬件和固件功能。

3.6 → 3.6 SR5 → 4.4 → 4.6 SR2 → 5.x/6.x



下载最新固件：

1. 转至管理页面并单击维护类别。
2. 单击固件部分的检查更新...按钮。
3. 下载最新固件。
如果提供新版本固件，请按照说明将其下载到客户端计算机。

如果客户端计算机未连接网络，则可以使用另一台计算机通过 LMI 网站下载固件并将其传输到客户端计算机：<http://www.lmi3D.com/support/downloads>.

升级固件：

1. 转至管理页面并单击维护类别。
2. 单击固件部分的更新...按钮。
3. 在文件对话框中定位固件文件，然后单击打开。
4. 等待升级完成。

固件升级完成后，传感器将自动复位。如果已分配辅助传感器，其将自动升级并复位。

支持

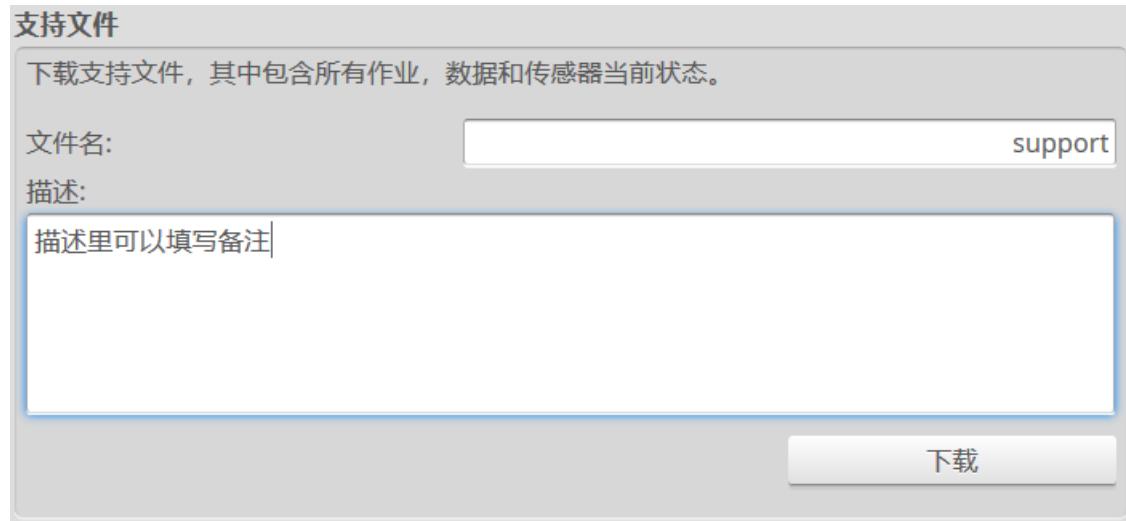
管理页面的支持类别用于执行以下操作：

- 打开手册的 HTML 版本或下载 PDF 版本。
- 下载 SDK。
- 保存支持文件。
- 获取设备信息。



支持文件

可以从传感器下载支持文件并将其保存在计算机中。然后，可使用支持文件在模拟器中创建一个场景（有关模拟器的更多信息，请参考 第 651 页的 *Gocator 模拟器*）。LMI 的支持人员也可能需要支持文件协助排除故障。



下载支持文件：

1. 转至**管理**页面并单击**支持**类别
2. 在**文件名**中，输入要用于支持文件的名称。
3. (可选) 在**描述**中，输入支持文件的描述。

在模拟器中基于支持文件创建场景时，用户在此处提供的文件名会显示在模拟器的场景列表中。

支持文件以 .gs 扩展名结尾，但不需要在**文件名**中输入扩展名。

在模拟器中基于支持文件创建场景时，描述内容会显示在模拟器的场景列表下方。

4. 单击**下载**，然后在出现提示时单击**保存**。



下载支持文件会停止传感器。

手动访问

可以从 Web 界面查看 Gocator 手册。

用户手册:

[打开HTML版本](#)

[下载PDF版本](#)



可能需要配置浏览器以允许弹出窗口打开或下载手册。

查看手册：

1. 转至**管理**页面并单击**支持类别**
2. 在**用户手册**旁边，请单击以下选项之一：
 - **打开 HTML**: 在默认浏览器中打开手册的 HTML 版本。
 - : 将手册的 PDF 版本下载到客户端计算机。

软件开发工具包

可以从 Web 界面下载 Gocator SDK。

软件开发工具包 (SDK):

[下载](#)

下载 *SDK*:

1. 转至**管理**页面并单击**支持类别**
2. 单击**软件开发工具包 (SDK)** 旁的**下载**
3. 在客户端计算机上选择要存储 *SDK* 的位置。



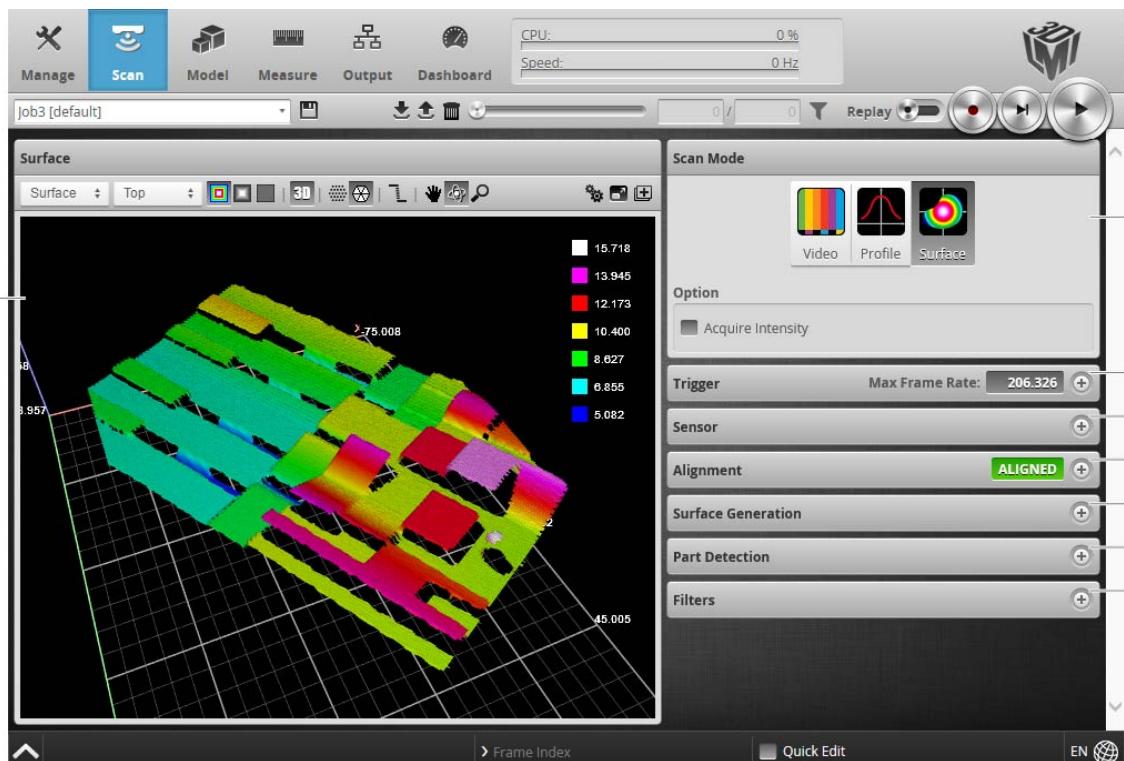
有关 *SDK* 的更多信息，请参考 第 930 页的**开发工具包**。

扫描设置

以下各部分描述了使用扫描页面为数据采集配置传感器的步骤。在添加和配置测量或输出之前，应执行扫描设置和校准；有关校准的信息，请参见第 171 页的校准传感器。

扫描页面总览

扫描页面支持配置传感器并执行调整。



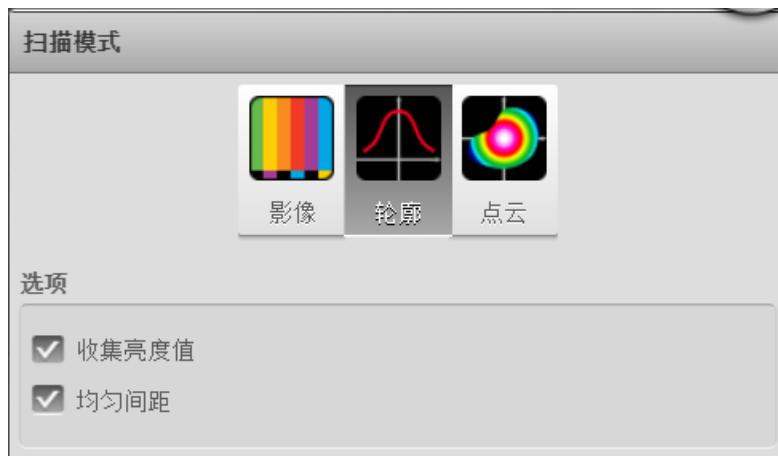
元素	描述
1 扫描模式面板	包含当前扫描模式和其他选项的设置。请参见第 123 页的扫描模式。
2 触发面板	包含触发来源和与触发相关的设置。请参见第 124 页的触发。
3 传感器面板	包含单一传感器的设置，如有效区域或曝光。请参见第 130 页的传感器。
4 校准面板	用于执行提供多达 5 个自由度的校准。（可使用专用校准测量工具执行高精度对准。）请参见第 171 页的校准传感器。
5 点云生成面板	包含点云生成的设置。请参见第 148 页的点云生成。
6 样件检测面板	用于设置将数据分类为分散物体的样件检测逻辑。请参见第 150 页的样件检测。
7 过滤器面板	包含轮廓后处理的设置。请参见第 145 页的过滤器。
8 数据查看器	显示传感器数据并调整有效区域。根据当前操作模式，数据查看器可以显示影像图像或扫描数据。请参见第 157 页的数据查看器。

下文介绍了可通过扫描页面中的面板实现的特定目标的快速参考。

目标	参考
选择适用于应用程序的触发源。	触发(124 页)
确保相机曝光适用于扫描数据采集。	曝光(135 页)
在数据质量、速度和 CPU 利用率之间找到适当的平衡。	有效区域(131 页) 曝光(135 页) 作业文件结构(665 页)
指定安装方向。	布局(104 页)
将扫描数据与公共参考校准，以便沿不同轴正确缩放值。	校准传感器(171 页)
设置样件检测逻辑，根据扫描数据创建分散物体。	样件检测(150 页)
指定平滑、间隙填充和重采样参数以消除遮挡的影响。	过滤器(145 页)

扫描模式

传感器 Web 界面支持影像模式及一种或多种数据采集模式。扫描模式可在**扫描模式**面板中选择。



模式和选项	描述
影像	输出传感器的影像图像。此模式可用于配置曝光时间并排除杂散光或背景光问题。
轮廓	输出轮廓并执行轮廓测量。 影像图像在内部进行处理，以生成激光轮廓和横截面测量值。
点云	输出三维点云并执行点云测量。传感器使用各种方法来生成点云(参见第 148 页的点云生成)。可在点云启用样件检测，以识别分散的样件(参见第 150 页的样件检测)。
均匀间距	启用此选项后，数据点将以均匀间距重新采样(参见第 71 页的均匀数据和点云数据了解更多信息)。在 间距 选项卡中设置间距的大小(参见第 141 页的间距大小)。 禁用该选项时，传感器输出未处理的范围数据。传感器以(x, z)坐标对的形式报告数据点。禁用后处理。只有一部分测量工具可用。 禁用此选项，以最高速率从传感器中提取范围。

模式和选项	描述
<input type="checkbox"/>	当取消选中 均匀间距 时，Y 偏移、X 角度和 Z 角度 变换 不能为非零。因此，在取消选中 均匀间距 的情况下使用标定杆校准被测物来校准传感器时，将 自由度 设置为 X、Z、Y 角度 ，从而防止这些变换为非零。
<input type="checkbox"/>	如果您使用传感器围绕 Y 轴倾斜的布局捕获“侧面”数据，则必须取消选中 均匀间距 。但是，目前只有有限的一组内置 测量工具 能够对生成的数据进行测量。如果需要更复杂的测量，可以使用 基于 SDK 的应用程序来处理数据。
收集亮度值	启用此选项后，将为每个数据点生成亮度值。有关亮度值的更多信息，请参见第 170 页的 亮度输出 。

触发

触发是导致传感器拍摄单个图像的事件。触发均在**扫描**页面的**触发**面板中配置。

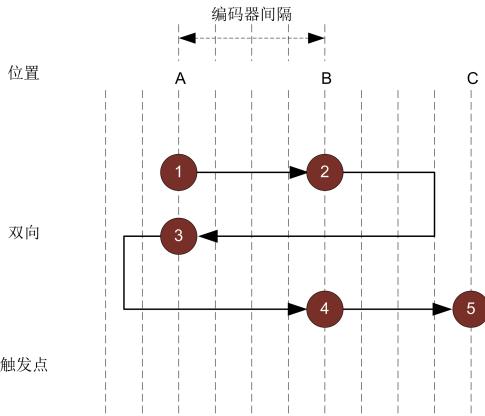
处理触发后，将选通激光并且相机曝光，从而生成图像。生成的图像在传感器内部进行处理，进而生成一个轮廓（范围/距离信息）。这些数据可供后续测量使用。

传感器可由下表介绍的任意源触发。

<input type="checkbox"/>	如果传感器连接 Master 400 或更高版本，则将忽略通过 IO 接插线传输的编码器和数字（外部）输入信号。传感器接收来自 Master 的这些信号；有关 Master 的编码器和数字输入引脚分配，请参见第 1048 页的 Master 网络控制器 中有关相应 Master 的介绍。
<input type="checkbox"/>	如果传感器连接 Master 100 （或未使用 Master），则其通过 IO 接插线接收信号。有关在这些情况下将编码器和数字输入信号与传感器相连的信息，请分别参见第 1045 页的 编码器输入 和第 1044 页的 数字输入 。

触发源	描述
时间	传感器具有内部时钟，可用于生成频率固定的触发。外部触发控制可用于启用或禁用时间触发。

触发源	描述
编码器	<p>可以连接编码器，从而提供触发对运动作出响应。支持三种编码器触发行为。这些行为均通过行为设置。</p> <p>0 - 跟踪后移</p> <p>目标物体向前移动时触发扫描。如果目标物体向后移动，它必须至少向前移动目标向后运动的距离(此向后距离受到“跟踪”)加上一个编码器间距，以触发下一次扫描。</p> <p>位置</p> <p>追踪后移</p> <p>N 触发点</p> <p>编码器间隔</p> <p>A B C</p>
	<p>2 - 忽略后移</p> <p>只有当目标物体向前移动才会触发扫描。如果目标物体向后移动，它必须至少向前移动一个编码器间距的距离，以触发下一次扫描。</p> <p>位置</p> <p>忽略后移</p> <p>N 触发点</p> <p>编码器间隔</p> <p>A B C D</p>
	<p>双向</p> <p>目标物体向前或向后移动时触发扫描。</p>

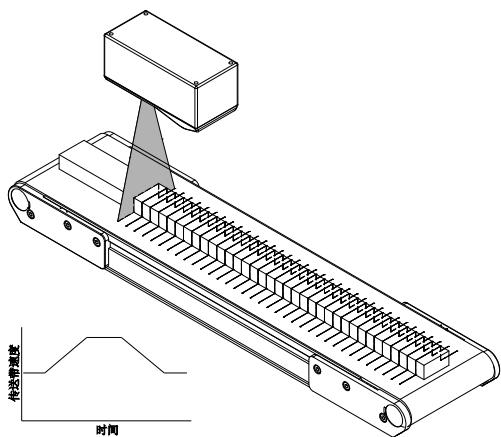
触发源	描述
位置	
双向	<p>当以高于最大帧率的频率接收触发信号时，部分触发可能无法接收。状态中的触发信号丢失指示器可用于检查这种情况。</p> <p>外部触发控制可用于启用或禁用编码器触发。</p> <p>有关最大编码器速率的信息，请参见第 130 页的最大编码器速率。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> □ 如需验证传感器是否正在接收编码器信号，请检查管理页面的运动和校准类别或者状态中的编码器值是否发生变化。 </div>
外部触发控制	<p>数字输入可提供触发信号来响应外部事件(例如光电管)。外部触发控制在信号的上升沿触发。</p> <p>当以高于最大帧率的频率接收触发信号时，部分触发可能无法接收。状态页面上的触发信号丢失指示器可用于检查这种情况。</p> <p>有关最大输入触发速率的信息，请参见第 129 页的最大输入触发速率。</p>
软件	<p>可使用网络命令来发送软件触发信号。详细信息，请参见第 761 页的协议。</p> <p>根据使用的设置和测量工具，CPU 利用率可能会超过 100%，从而降低总体采集速度。</p> <p>有关典型现实场景的示例，请参见第 127 页的触发表示例。有关每种触发源所用设置的信息，请参见第 128 页的触发器设置。</p>

触发表例

示例：编码器 + 传送带

编码器触发用于执行均匀间距的轮廓测量。

在测量物体时，传送带的速度会有所不同；编码器可确保触发间距一致，无论传送带速度如何。

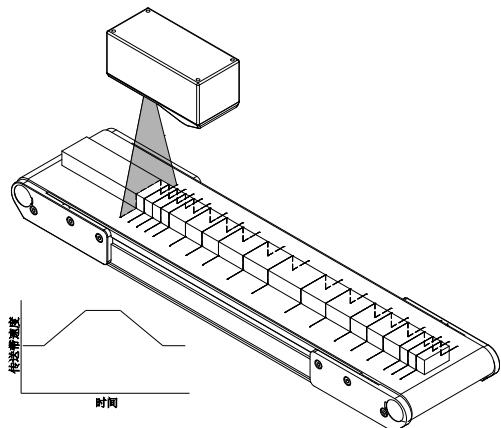


示例：时间 + 传送带

时间触发用于代替编码器触发来执行固定频率的轮廓测量。

如果在测量物体时传送带的速度发生变化，则间距将不均匀。

由于难以保持恒定的传输速度，强烈建议将编码器与传输系统一起使用。

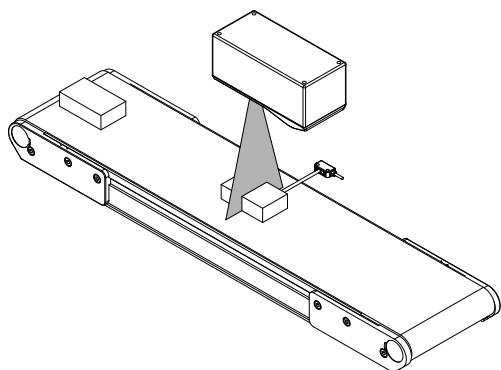


示例：外部触发控制 + 传送带

外部触发控制触发可用于生成轮廓 测量的快照。

例如，可以将光电管作为外部触发控制进行连接，从而在目标物体移动到位后产生触发脉冲。

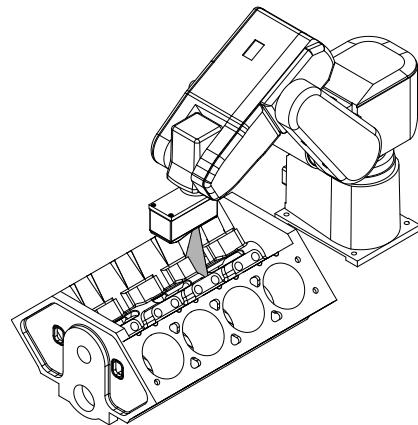
当使用时间或编码器触发时，还可以使用外部触发控制对触发信号进行门控。例如，只要有目标就位，光电管就会产生一系列触发脉冲。



示例：软件触发 + 机械臂

软件触发可用于生成轮廓 测量的快照。

如果系统使用外部软件来控制各组件的活动，则可以使用软件触发。



触发器设置

在扫描页面中的触发面板选择触发来源。

Four screenshots of the Gocator software's Trigger panel, each showing a different configuration for the trigger source:

- The top-left panel shows "Time" as the source at a maximum speed of 183.776 Hz.
- The top-right panel shows "Encoder" as the source at a maximum frame rate of 207.581 Hz, with a distance of 0.1 mm.
- The bottom-left panel shows "External Trigger" as the source, with a time unit of μ s and a delay of 0 μ s.
- The bottom-right panel shows "Software" as the source, with a scan distance of 1 mm.

指定一个触发来源后，触发面板会显示可配置的参数。

参数	触发源	描述
源	全部	选择触发源((时间、编码器、外部触发控制或软件))。
帧速率	时间	控制帧速率。从下拉列表中选择 最大速度 以锁定至最大帧速率。支持小数值。例如，可输入 0.1，以每 10 秒 1 帧的速率运行。
外部触发控制门控	时间, 编码器	<p>外部触发控制可用于启用或禁用传感器的数据采集。启用此选项后，传感器仅在判断外部触发控制时对时间或编码器触发信号作出响应。</p> <p>当点云生成设为固定长度、可变长度或旋转时，不显示此设置(参见第 148 页的点云生成)。</p> <p>请参见第 1044 页的数字输入，了解有关将外部触发控制连接到</p>

参数	触发源	描述
		传感器的更多信息。
行为	编码器	指定目标移动时如何触发传感器。可以是反向跟踪、反向忽略或双向。请参见第 124 页的触发，了解有关这些行为的更多信息。
间距	编码器、外部触发控制	指定触发器之间的距离 (mm)。在内部，传感器将间距四舍五入为编码器分辨率的倍数。
换向距离	编码器	当编码器触发设置为 双向 时，通过指定目标在触发方向改变之前必须移动的距离，使用此设置忽略传输系统中的抖动或振动。分为以下两种： 自动： 通过将 间距 中的值乘以 3 自动设置距离。 自定义： 设置距离(以毫米为单位)。传感器中的各种功能取决于使用此值明确确定触发方向变化的点。将此值设置为大于您在传输系统中看到的最大振动。
单位	外部触发控制，软件	指定触发器延迟、输出延迟和输出预定命令是否作用于时间或编码器域。 使用时间触发源时的单位隐式设置为微秒。使用编码器触发源时的单位隐式设置为毫米。.
触发器延迟	外部触发控制	控制传感器在外部触发控制激活后等待多长的时间或距离才能生成帧。这用于补偿外部触发控制触发源(例如光电管) 与传感器之间的位置差异。



根据点云生成设置，某些触发选项可能不可用。

配置触发源：

1. 转到**扫描**页面。
 2. 单击面板标题展开**触发**面板。
 3. 从下拉菜单中选择触发源。
 4. 配置设置。
- 更多信息，请参考上面的触发器参数。
5. 保存工具栏中的作业，方法是单击**保存**按钮□。

最大输入触发速率



包括 Master 400 或更高版本在内的系统中的最大外部触发控制触发速率为 20 kHz。

当使用独立传感器或连接到 Master 100 的传感器时，最大触发速率为 32 kHz。此速率受限于信号的下降时间，这取决于 Vin 和占空比。为了达到最大的触发速率，Vin 和占空比必须进行如下调整：

最大速度	V _{in}	最大占空比
32 kHz	3.3 V	88%
32 kHz	5 V	56%
32 kHz	7 V	44%
32 kHz	10 V	34%

在 50% 占空比下，最大触发速率如下：

V _{in}	最大速度
3.3 V	34 kHz
5 V	34 kHz
10 V	22 kHz

最大编码器速率

在独立传感器上，编码器直接（或通过 Master 100）连接到 I/O 端口，最大编码器速率约为 1 MHz。

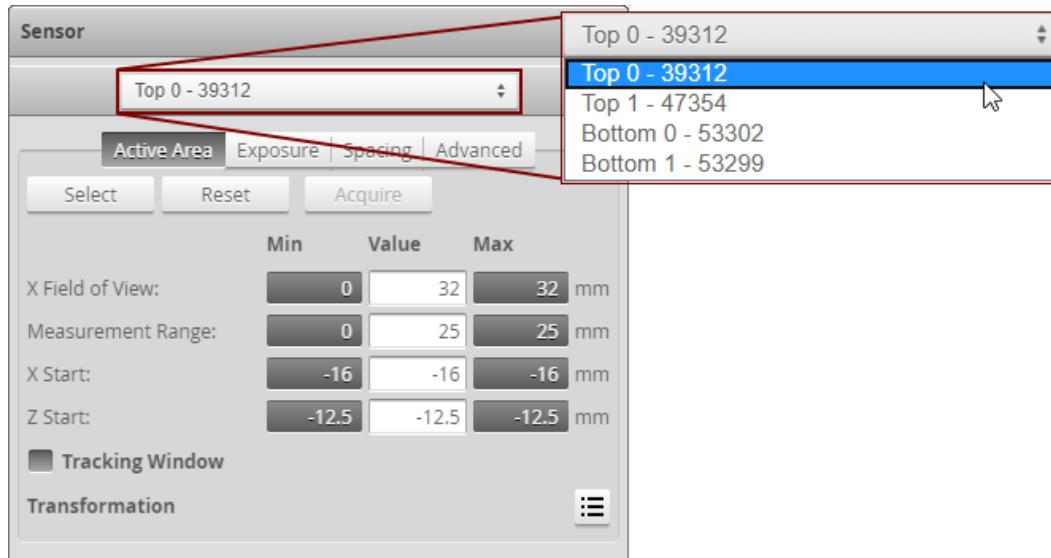
对于通过 Master 400 或更高版本连接的传感器，编码器信号提供给 Master，最大速率约为 300 kHz。

传感器

以下各部分介绍在**扫描**页面上的**传感器**面板中配置的设置。

如果使用的是混合型号双传感器或多传感器系统，则在添加副传感器后，应在**传感器**面板中检查每个副传感器的设置值是否在有效范围内。否则，系统可能无法启动或无法执行校准。由于 Gocator 会自动将主传感器的特定设置传送至副传感器，而这些设置可能与副传感器不兼容，因此在将副传感器添加到系统后，副传感器的设置可能会变为无效状态。例如，如果主传感器是一个宽 FOV 型号传感器，并且其有效区域设置为大于小 FOV 型号副传感器的最大可能有效区域，则副传感器的有效区域设置将无效。此时，需要修改副传感器的设置。

要检查这些设置，请使用**传感器**面板顶部的下拉菜单选择每个传感器，并检查每个传感器的设置字段中是否显示有错误。选中面板中的所有选项卡，尤其是**有效区域**选项卡。



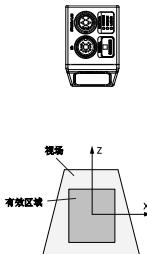
四传感器系统中的传感器下拉菜单。

有效区域

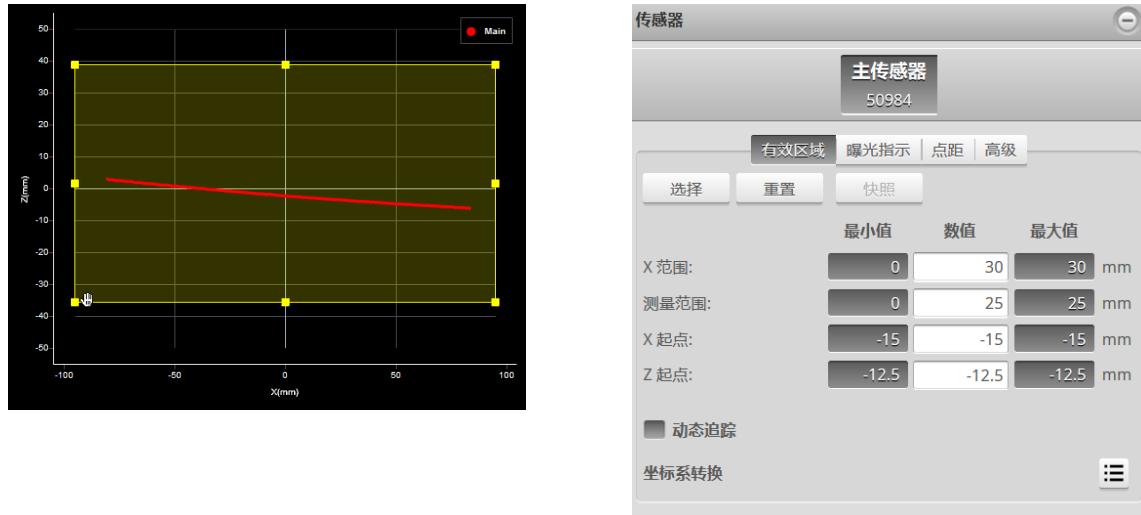
有效区域是指用于数据采集的传感器最大视野。

默认情况下，有效区域覆盖传感器的整个视野。通过减小有效区域，传感器能够以更高的速度工作。用户还可以缩小有效区域，排除受环境光影响的区域。

有效区域以传感器坐标指定，而非系统坐标。因此，如果已经标定传感器，请在配置有效区域前按下[采集](#)按钮以显示未标定的数据。请参见第 66 页的[坐标系](#)了解关于传感器和系统坐标的详细信息。



有效区域在[传感器](#)面板的[有效区域](#)选项卡中设置。



设置有效区域：

1. 转到**扫描**页面。
2. 选择影像模式以外的模式。
3. 单击面板标题或 按钮展开**传感器**面板。
4. 单击要配置的传感器对应的按钮。
该按钮标记在**顶部、底部、左上方或右上方**，具体取决于系统。
可针对每个传感器分别指定有效区域。
5. 单击**有效区域**选项卡。
6. 单击**选择**。
7. 在设置有效区域时，单击**采集**按钮查看扫描。
设置有效区域时，采集扫描数据有助于确定为有效区域设置大小和放置有效区域的位置。
8. 设置有效区域。
在数据查看器中以图形方式调整有效区域，或在字段中手动输入值。
二维视图支持调整有效区域在 X 轴和 Z 轴上的大小和位置。三维视图支持调整有效区域在 X、Y 和 Z 轴上的大小和位置。详细信息，请参见第 236 页的**区域**。
9. 单击**传感器**面板中的**保存**按钮。
单击**取消**按钮以取消有效区域设置。
10. 单击**保存**按钮 将作业保存到**工具栏**。

扫描设备通常在其测量范围的近端更加精确。对比传感器的最大测量范围，如果用户的应用所需的测量范围很小，则安装传感器时，应使有效区域能在测量范围的近端定义。

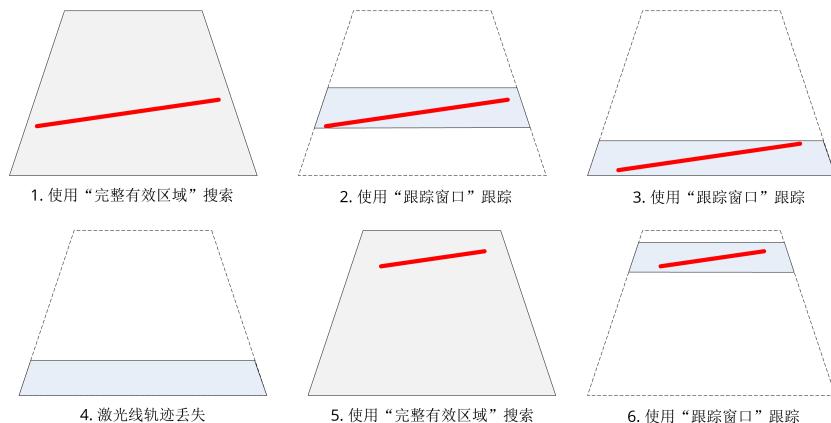
跟踪窗口

Gocator 2100 系列传感器不支持跟踪窗口。

当传感器使用“跟踪窗口”在传感器下方上下移动时，传感器可以跟随相对平的目标。定义跟踪窗口时，传感器有效地减少了有效区域，以匹配跟踪窗口的大小，从而加快了扫描速率。缩小的区域移动以跟踪在有效区域选项卡中定义的区域内的激光线。跟踪窗口通常用于道路或网络扫描应用中，其目标是连续捕获。

由于跟踪窗口的面积减小以及它对传感器跟踪能力的影响，用户必须平衡速度增益：窗口较小，跟踪功能预测轮廓移动所在位置的数据也较少。

传感器调整跟踪窗口的位置，使区域在整个可见激光轮廓的平均高度上居中。只要侦测到的激光点的百分比超过用户定义的搜索阈值，就会跟踪激光线。当传感器不再跟踪激光线时，传感器使用完全定义的有效区域搜索激光线。

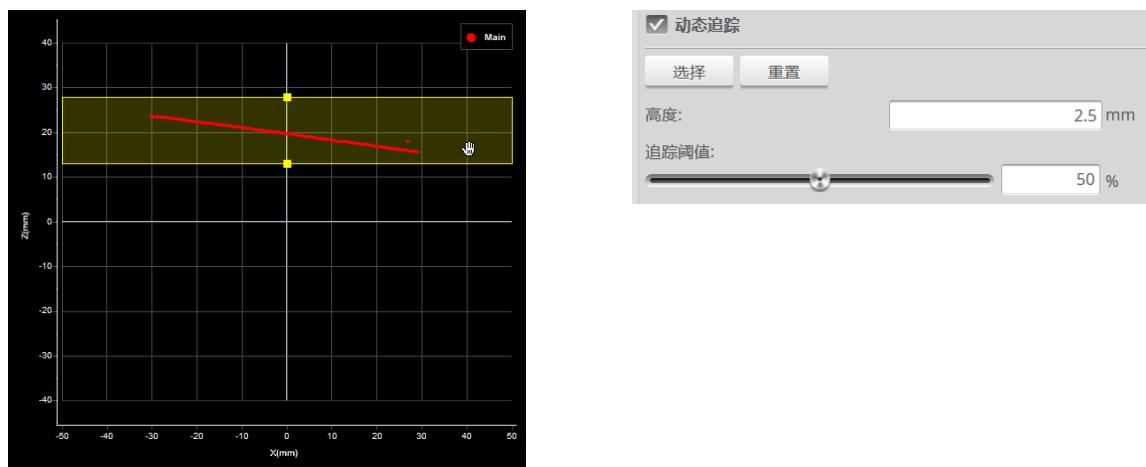


用户应调整照明和有效区域以清除所有后台目标，例如传送带捕获。



在 Gocator 2342 传感器上，桥接值工具的窗口和标准差测量可以强制跟踪引擎在某些情况下切换到搜索模式。详细信息，请参见第 300 页的桥接值。

跟踪窗口在有效区域选项卡中定义，位于有效区域的设置下方。



要启用跟踪窗口：

1. 转到**扫描**页面。

2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。
如果未选中其中一个模式，则无法设置跟踪窗口。
3. 单击面板标题展开**传感器**面板。
4. 单击**有效区域**选项卡。
5. 检查**跟踪窗口**框。
复选框下方的面板将展开，并显示用于跟踪目标高度的窗口的设置。
6. 单击跟踪窗口**选择**按钮。
7. 调整数据查看器中显示的跟踪窗口的大小。
只需要窗口的高度。用户可以移动跟踪窗口的位置以覆盖实时轮廓，从而调整窗口高度。
8. 编辑**搜索阈值**设置。
搜索阈值确定了跟踪激光时轮廓中侦测到的点的最小百分比。如果点数低于此百分比，则跟踪丢失，并且传感器使用完整有效区域搜索激光线。
9. 单击**传感器**面板中的**保存**按钮。
10. 单击**保存**按钮 ，将作业保存到**工具栏**。

转换

转换设置决定数据如何从传感器坐标转换为系统坐标（有关坐标系的概述，请参见第 66 页的坐标系）。转换可在**传感器**面板上的**有效区域**选项卡的**转换**部分找到。通常，转换在您使用校准面板上的校准程序**校准传感器**时设置。但也可以手动设置这些值。



如果您使用点云校准宽或点云校准环工具执行校准，则不会更新这些值。有关更多信息，请参见第 195 页的以 6 个自由度校准传感器。

参数	描述
X 偏移:	-0.001 mm
Y 偏移:	0 mm
Z 偏移:	-0.587 mm
X 角度:	0 °
Y 角度:	0 °
Z 角度:	0 °

参数	描述
X 偏移	指定沿 X 轴的偏移量。使用正常方向，正值使数据右移。使用相反方向，正值使数据左移。
Y 偏移	指定沿 Y 轴的偏移量。
Z 偏移	指定沿 Z 轴的偏移量。正值使数据移向传感器。

参数	描述
X 角度	指定绕 X 轴的倾斜度。这会围绕 X 轴(指向查看器) 顺时针创建倾斜。
Y 角度	指定绕 Y 轴的倾斜度。这会围绕 Y 轴逆时针旋转轮廓(指向查看器) 。
Z 角度	指定绕 Z 轴的倾斜度。这会围绕 Z 轴(指向查看器) 顺时针创建倾斜。

在应用变换时，数据先绕 X 轴旋转（顺时针，X轴朝向观察者），然后绕 Y 轴旋转（逆时针），再绕 Z 轴旋转（顺时针），最后应用偏移。

- 如果将 **X 角度或 Z 角度**（相对于较小范围的 **Y 偏移**）设置为非零值，则在扫描时会使 CPU 负载增加，进而会降低最大扫描速度。
- 如果[编码器触发间隔](#)设置过高（导致采样率较低），则当 **Z 角度或 X 角度**设置为非零值时，伪像会出现在扫描数据中。

配置转换设置：

1. 转到[扫描](#)页面。
2. 在[扫描模式](#)面板中选择一个非影像模式。
如果选择影像模式，无法对设置进行更改。
3. 单击[展开传感器](#)面板。
4. 单击要配置的传感器对应的按钮。
该按钮标记在**顶部、底部、左上方或右上方**，具体取决于系统。
可针对每个传感器分别配置转换。
5. 单击按钮  展开“转换”区域。
更多信息，请参考上表。
6. 设置参数值。
更多信息，请参考上表。

- 当取消选中**均匀间距**时，Y 偏移、X 角度和 Z 角度**变换**不能为非零。因此，在取消选中**均匀间距**的情况下使用标定杆校准被测物来校准传感器时，将**自由度**设置为 X、Z、Y 角度，从而防止这些变换为非零。

7. 在[工具栏](#)，单击[保存](#)按钮。
8. 检查传感器重新启动后是否正确应用转换设置。

曝光

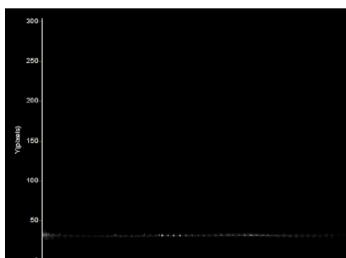
曝光决定相机和光源开启的持续时间。较长的曝光时间有助于检测黑暗或远处表面上的光线，但增加曝光时间会降低最大速度。不同的目标表面可能需要不同的曝光方可获得最佳结果。传感器提 三种曝光模式，以提供扫描不同类型目标表面所需的灵活性。

- 由于传感器架构，用户在界面中提供的曝光值在内部除以系数 1.024。例如，将曝光值设置为 1000 微秒会导致传感器在内部使用 977 微秒曝光。除了各种开销因素外，这还可能导致[触发](#)面板上显示的最大帧率和指标区域中报告的速度之间存在差异，但这仅在更高的帧速率下才明显。

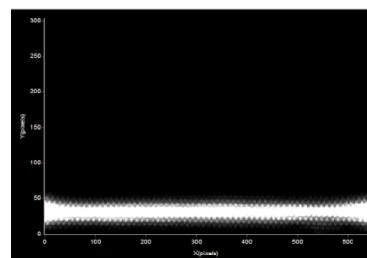
曝光模式	描述
单次	为所有对象使用单次曝光。当点云均匀且所有被测物点云都相同时使用。
当前作业	每帧后自动调整曝光。当目标表面在扫描之间变化时使用。
多次	使用多次曝光创建单个轮廓。当被测物点云在单个轮廓(例如, 白和黑) 内的反射率不同时使用。

有关各种曝光选项的详细信息, 请参见以下各部分。

使用影像模式可查看相机上的光的显示方式, 识别出任何杂散光或背景光问题。如果曝光模式调整正确, 投射的光应清晰地显示在整个查看器中。如果过暗, 增加曝光值; 如果过亮, 则降低曝光值。

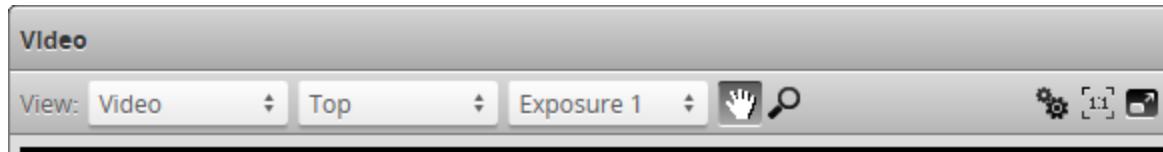


曝光不足:
无法完全检测到激光线。
增加曝光值。



曝光过度:
激光线太亮。
降低曝光值。

如果传感器处于多次曝光模式, 可使用数据查看器中“查看”旁的下拉框选择要查看的曝光。如果在**传感器**面板中的**曝光**部分选择**多次**选项, 则只有影像扫描模式下才显示此下拉框。



单次曝光

传感器在每次扫描中都使用不变的曝光。当被测物的点云均匀且所有被测物点云都相同时, 使用单次曝光。



请参见 第 135 页的**曝光**了解最大帧速率与指标区域中报告的速度之间潜在差异的重要信息。



启用单次曝光：

1. 在传感器视图中放置一个代表性被测物。
被测物点云应与通常测量的材料类似。
2. 转到**扫描**页面。
3. 单击面板标题或 按钮展开**传感器**面板。
4. 单击要配置的传感器对应的按钮。
该按钮标记在**顶部、底部、左上方或右上方**，具体取决于系统。
可针对每个传感器分别配置曝光。
5. 单击**曝光**选项卡。
6. 从**曝光模式**下拉框中选择**单次**。
7. 使用滑块或手动输入值来编辑曝光设置。
可以按下**自动设定**按钮（开启传感器和调整曝光时间）自动调整曝光时间。
8. 运行传感器，检查激光轮廓分析是否符合要求。

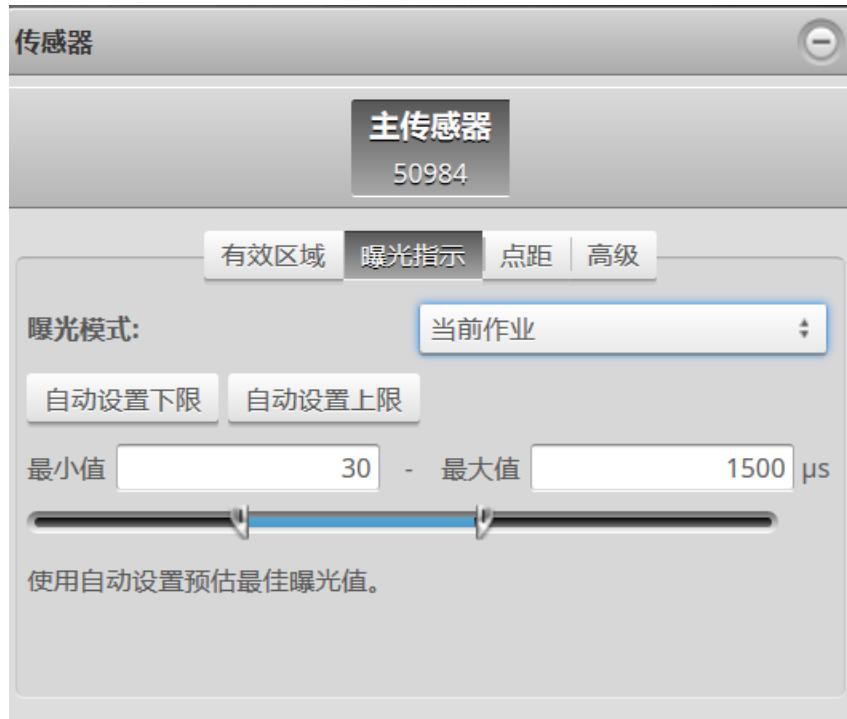
传感器自动使用过去轮廓信息为后续曝光调整曝光，以获得最佳轮廓。这用于目标表面在曝光之间（即扫描之间）发生变化的情况。



请参见 第 135 页的**曝光**了解最大帧速率与指标区域中报告的速度之间潜在差异的重要信息。



您可以调整由**材料**选项卡中的动态曝光选择的曝光的设置。。



启用动态曝光：

1. 转到**扫描**页面。
2. 单击面板标题或 按钮展开**传感器**面板。
3. 单击要配置的传感器对应的按钮。
该按钮标记在**顶部、底部、左上方或右上方**，具体取决于系统。
可针对每个传感器分别配置曝光。
4. 单击**曝光**选项卡。
5. 从**曝光模式**下拉列表中选择**动态**。
6. 设置最小和最大曝光。
自动设置功能可用于自动设置曝光。首先，将最亮的目标放在视场中，然后按下**自动设置最小值**按钮设置最小曝光。其次，将最暗的目标放在视场中，然后按下**自动设置最大值**按钮设置最大曝光。
7. 运行传感器，检查激光轮廓分析是否符合要求。
如果激光轮廓分析不符合要求，手动调整曝光值。切换到**影像**模式，使用影像来帮助调整曝光；有关详细信息，请参见第 135 页的**曝光**。

多次曝光

传感器将多次曝光的数据结合起来，用以创建激光轮廓。可以使用多次曝光来提高同时检测视野中的明暗材料的能力。



请参见 第 135 页的**曝光**了解最大帧速率与指标区域中报告的速度之间潜在差异的重要信息。

最多可以定义五次曝光，其中各次曝光的等级不同。对于各次曝光，传感器都会以当前帧速率执行完整扫描，从而会使有效帧速率降低。例如，如果选择两次曝光，则其速度将是单次曝光帧速率的一半。传感器将针对每次外部触发控制或编码器触发执行完整的多次曝光扫描。

所生成的轮廓是通过结合各次曝光收集到的数据创建而成的。传感器将从编号最低的曝光步骤中选择可用的轮廓数据。对于编号较高的曝光步骤，建议使用较大的曝光。



如果已在**扫描模式**选项卡中启用亮度值，则可使用**亮度值**设置来选择传感器使用哪次曝光来获取亮度值数据。因此，用户可选择能够针对亮度值数据生成最佳图像的曝光。

启用多次曝光：

1. 转到**扫描**页面。
2. 单击面板标题或 按钮展开**传感器**面板。
3. 单击要配置的传感器对应的按钮。
该按钮标记在**顶部、底部、左上方或右上方**，具体取决于系统。
可针对每个传感器分别配置曝光。
4. 单击**曝光**选项卡。
5. 从**曝光模式**下拉列表中选择**多次**。
6. 单击 按钮添加曝光步骤。
最多可以添加五种曝光设置。
要删除某次曝光，请在曝光列表中将其选中，然后单击 按钮
7. 根据需要设置每次曝光的曝光等级，以调整传感器相机的灵敏度。
8. 如果已在**扫描模式**中启用**收集亮度值**，则选择用于捕获亮度值输出的曝光。

9. 运行传感器，检查激光轮廓分析是否符合要求。

如果激光轮廓分析不符合要求，手动调整曝光值。切换到影像模式，使用影像来帮助调整曝光；有关详细信息，请参见第 135 页的曝光。

间距

间距选项卡支持用户配置与间距（子采样和间距）相关的设置。



子取样

子取样减少了用于激光轮廓分析的相机列或行数量，从而降低了分辨率。降低分辨率可以在保持传感器视野的同时提高速度或降低 CPU 使用率。可以为 X 轴和 Z 轴单独设置子取样。

X 子取样设置用于降低轮廓的 X 分辨率，减少传感器 CPU 的使用率。X 设置通过减少用于激光轮廓分析的图像列数来实现。

Gocator 2100 系列传感器不提供 1/4 子取样设置。

Z 子取样设置用于降低轮廓的 Z 分辨率，从而提高速度。Z 设置通过减少用于激光轮廓分析的图像行数来实现。

子取样值在 Web 界面中以分数表示。例如，X 子取样值为 1/2 表示每隔一个相机列将用于激光轮廓分析。

CPU 负载栏（位于界面顶部）显示当前 CPU 使用率。

必须降低 X 和 Z 子取样设置以提高速度。

配置 X 或 Z 子取样：

1. 转到扫描页面。

2. 单击面板标题或  按钮展开**传感器**面板。
3. 单击要配置的传感器对应的按钮。
该按钮标记在**顶部、底部、左上方或右上方**，具体取决于系统。
可为每个传感器单独配置 X 和 Z 子取样。
4. 单击**间距**选项卡。
5. 选择 X 或 Z 子取样值。
6. 单击**保存**按钮  将作业保存到**工具栏**。
7. 检查激光轮廓分析是否符合要求。

间距大小

间距大小是重采样数据中相邻数据点的间距。（在轮空模式下，仅在选中**扫描模式**面板中的**均匀间距**选项时，生成重新采样数据。）间距较大会导致所创建的轮廓具有较低的 X 分辨率，从而减少 CPU 负载，并可能会增加最大帧速率。间距大小较大也会降低数据输出速率。有关重采样数据的更多信息，请参见第 71 页的**均匀数据和点云数据**。



必须在**扫描模式**面板中选中**均匀间距**选项，才会显示**间距大小**选项。



在使用均匀数据点间距的单个系统中组合不同模型时（在**扫描模式**面板中启用**均匀间距**），最低分辨率传感器的最小 X 分辨率限制了整个系统的最小 X 间距。



当在一个系统中组合不匹配的模型时（不使用均匀间距），所有传感器都使用其原始 X 分辨率。通常，在单个系统中使用不同模型时，需要使用非均匀间距。

有关均匀间距的更多信息，请参见第 71 页的**均匀数据和点云数据**。

可将间距设置为三个预设值之一或设置自定义值。

配置间距大小：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式。
如果未选择这些模式之一，则无法配置间距大小。
3. 单击面板标题或  按钮展开**传感器**面板。
4. 单击要配置的传感器对应的按钮。
该按钮标记在**顶部、底部、左上方或右上方**，具体取决于系统。
可针对每个传感器分别配置间距。
5. 单击**间距**选项卡。
6. 执行以下操作之一：
 - 选择**自动**并将滑块移动到以下值之一：

速度：使用有效区域内的最低 X 分辨率作为间距大小。此设置可最小化 CPU 负载和数据输出速率，但轮廓具有最低的 X 分辨率（即最少细节）。

平衡：使用有效区域中间的 X 分辨率作为间距大小。此设置可平衡 CPU 负载、数据输出速率和 X 分辨率。

分辨率：使用有效区域内的最高 X 分辨率作为间距大小。此设置可最大化分辨率，但具有更高的 CPU 负载和最高的数据输出速率（即最大细节）。

- 选择**自定义**并将滑块移动到一个精确值。
7. 选择间距大小级别。
8. 单击**保存**按钮  将作业保存到工具栏。

高级选项卡包含用于配置材质、相机增益和动态曝光的设置。



配置高级设置：

1. 转到**扫描**页面。
2. 切换到影像模式。
在配置设置时使用影像模式可以评估其影响。
3. 单击面板标题或  按钮展开**传感器**面板。
4. 如果您正在配置双传感器或多传感器系统，请单击与要配置的传感器对应的按钮。
该按钮标记在**顶部**、**底部**、**左上方**或**右上方**，具体取决于系统。
可针对每个传感器分别配置设置。

5. 单击**高级**选项卡。
6. 配置材质、相机增益或动态曝光。
有关更多信息，请参见下方的第 143 页的**材料**以及第 145 页的**材质设置和动态曝光**。
7. 单击**保存**按钮  将作业保存到**工具栏**。
8. 检查扫描数据是否符合要求。

材料

可以对数据采集进行配置，以适应不同类型的被测物材料。这有助于最大化生成的有用轮廓点数量。对于很多被测物，更改设置并不是必要的，但更改设置后相比于其他被测物会具有明显优势。

对于 2380 传感器（B 版本或更高版本），使用**灵敏度补偿**设置（上文未显示）使传感器的灵敏度与 A 版本的传感器兼容。默认启用此设置。

可以在**高级**选项卡下的**材料**设置中选择预设材料类型。**漫反射**材料选项适用于大多数材料。

当**材料**设为**自定义**时，可配置以下设置。要正确配置有效点相关设置，请使用**影像模式**（参见第 159 页的**模式**）在数据查看器中观察激光线和有效点。有关有效点和在数据查看器中显示它们的信息，请参见第 161 页的有效点和遗失。

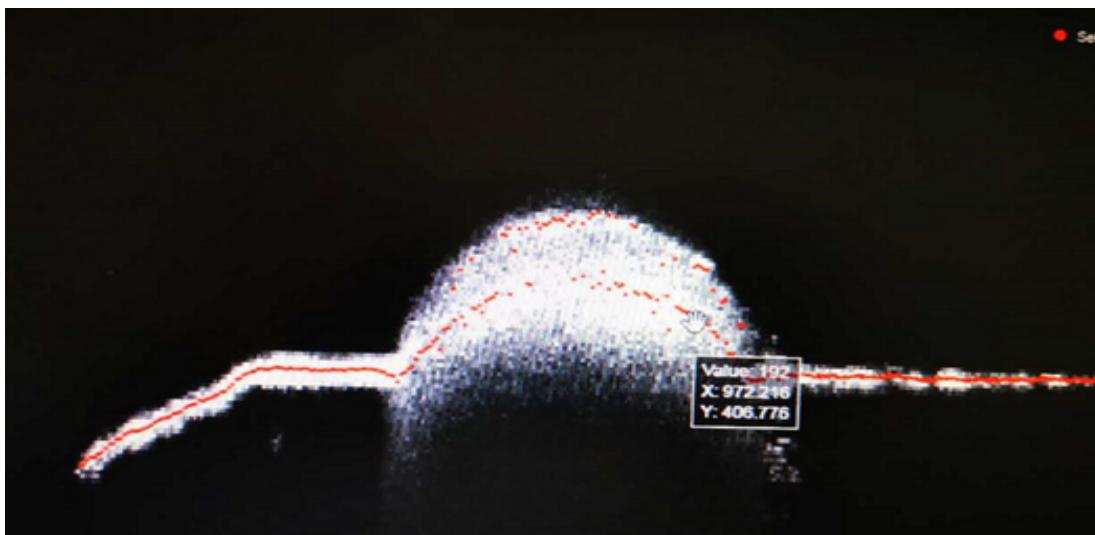
设置	描述
有效点阈值	相邻像素之间亮度值级最小增加，以便将像素视为潜在有效点的开始。 此设置对过滤由阳光反射产生的虚假有效点很重要。
有效点最大宽度	数据查看器中允许有效点沿 Y 跨越的最大像素数。 如果不需要的光比激光更宽且没有并入激光，则此设置可用于滤除由背景光引起的数据。较低的 有效点最大宽度 设置可减少错误检测的几率，但限制了检测拉长有效点的特征/表面的能力。
有效点选择	确定有效点选择方法。有关详细信息，请参见第 143 页的 有效点选择方法 。

有效点选择方法

设置	描述
最佳	最佳 有效点选择方法在成像器的给定列中选择最佳或峰值有效点。
顶部或底部	顶部 选择最高有效点， 底部 选择成像器上最底部或最右侧的有效点。这些选项在激光一侧始终有反射、飞溅火花或烟雾的应用中非常有用。
无	无 选择模式不执行有效点过滤。如果在成像器列中检测到多个有效点，它们将保持原样。此选项仅在 扫描 页面上的 扫描模式 面板中禁用 均匀间距 时显示；有关均匀间距的更多信息，请参见第 71 页的 均匀数据和点云数据 。
	注意，当 均匀间距 禁用且 有效点选择 设为 无 时，轮廓尺寸和轮廓位置都不可用；有关启用和禁用均匀间距的更多信息，请参见第 123 页的 扫描模式 。
连续性	连续性 选择模式考虑成像器上的相邻水平数据点，以在像素上放置有效点，优先选择更完整的轮廓段。该设置可在存在反射和噪声的情况下改善扫描效果。
半透明	半透明 有效点选择模式有助于传感器更好地识别半透明目标的表面，例如胶珠。在数据查看器中，在 影像 模式下，半透明目标看起来比不透明表面更宽（沿 Y 轴）。例如，在下文中，由于半透明材料中的光散射，

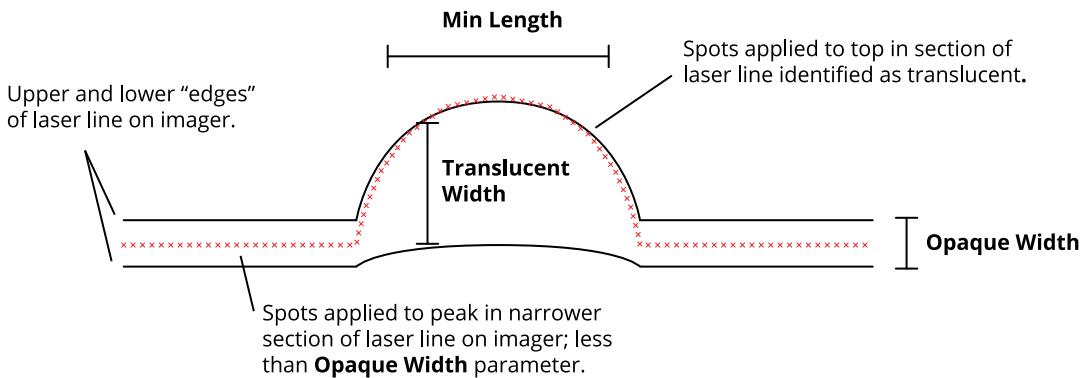
设置	描述
----	----

中心的胶珠比胶珠左侧和右侧的不透明表面“更宽”。此外，半透明截面的峰值或重心(大致是亮度值中心)并不明显，并通常相对于实际表面上移。



在**半透明**有效点选择模式，有效点位于半透明截面的顶部，但在不透明截面的峰值处。

此选择方法启用附加参数，如下所述。下图以不透明材料包围的胶珠为例说明了其中的一些参数。



不透明宽度

有效点宽度阈值，低于该阈值的有效点被视为处于轮廓的不透明部分。该值表示数据查看器中沿 Y 轴的像素数。

半透明宽度

激活轮廓中的半透明截面需要数据查看器中沿 Y 轴的点宽度(以像素为单位) 。当成像器上的激光线达到半透明宽度值时，半透明截面开始，只要激光线的宽度不低于不透明宽度值，就会向左和向右跨越。

最小长度

数据查看器中沿 X 轴的半透明截面的最小长度(以像素为单位) 。

线程模式

用于处理轮廓的模式。**单线程**或**批处理**。**批处理**速度更快，但系统使用的线程数 (n) 会延迟前 {n} 个轮廓。

材质设置和动态曝光

可以设置相机增益和动态曝光来改善数据采集。

设置	描述
相机增益	<p>模拟 相机增益可以在应用受到严重曝光限制时使用，但动态范围不是关键因素。</p> <p>数字 相机增益可以在应用受到严重曝光限制时使用，但动态范围不是关键因素。</p>
动态曝光	<p>灵敏度 控制动态曝光收敛的曝光。该值越低，传感器的曝光就越低。</p> <p>需要在曝光不足的有效点的数量和过度曝光的可能性之间进行权衡。</p> <p>阈值 是动态曝光的最小有效点数，用于考虑构成有效点的轮廓点。如果有效点数低于此阈值，算法将缓慢搜索允许的曝光范围以找到正确的曝光。由于这很慢，阈值 的值通常应保持尽可能低，因此不使用这种缓慢搜索。</p> <p>通过这些设置，您可以设置调整动态曝光在扫描曝光上的调整方式。有关动态曝光的更多信息，请参见第 137 页的。</p>

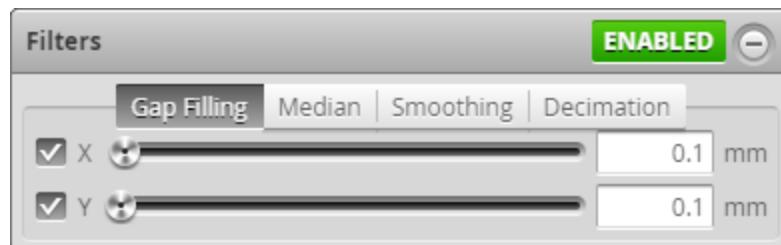
过滤器

滤波器 面板中的滤波器可用于对 X 轴或 Y 轴的扫描数据进行后处理，以便在由测量工具使用或该数据输出之前，去除噪声或对噪声进行处理。使用滤波器有助于获得更多可重复执行的测量结果。

基于工具的过滤也可在 **测量** 页面找到。使用基于工具的过滤具有多种优势：

- **滤波器** 面板中不提供其他滤波器。（这主要适用于点云滤波器。）
- 在内核单位的毫米和数据点之间进行选择。（这主要适用于点云滤波器。）
- 基于亮度值而不仅仅是三维高度数据进行过滤。
- 选择作业使用的将经过滤数据作为输入的工具。即，您可以决定让一些工具运行未过滤数据，其他工具运行经过滤数据。

有关基于工具的滤波器的更多信息，请参见第 464 页的 **滤波器（基于点云）** 和第 324 页的 **滤波器（基于轮廓）**。



在某些情况下，例如当禁用 **均匀间距** 或当传感器不支持滤波器时，将不会显示滤波器面板。

以下滤波器可用（并按此顺序应用）：

- 补缺
- 中值

- 平滑处理
- 抽取

滤波器面板中的滤波器窗口大小以毫米为单位。要计算窗口覆盖的数据点数，请使用以下计算：

- 将用户指定的窗口大小除以**传感器**面板中间距选项卡上的 X 间距大小（即每个点的毫米数）。（有关间距大小的更多信息，请参见第 141 页的间距大小。）
- 除了间隙填充滤波器，将除法结果四舍五入到最接近的整数值。使用间隙填充滤波器，在提供的窗口大小内执行填充。

例如，如果将滤波器窗口的大小设置为 1.5 毫米到 2.49 毫米（含）之间的值，并且 X 间距大小设置为 1 毫米，则滤波器将覆盖 2 个数据点。从 2.5 毫米到 3.49 毫米的滤波器窗口大小会让滤波器覆盖 3 个数据点。

配置 X 或 Y 过滤的步骤如下：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描**页面顶部，在**扫描模式**面板选择非影像模式。
否则，您将无法配置过滤。
3. 单击面板标题或  按钮展开**滤波器**面板。
4. 单击要配置滤波器的选项卡。
5. 启用 X 或 Y 设置，并选择最大宽度值。
6. 检查过滤的扫描数据是否符合要求。
7. 单击**保存**按钮  将作业保存到**工具栏**。

有关每个滤波器的详细信息，请参阅以下说明。

补缺

补缺使用最接近的数据点的信息填充因遮挡而导致缺失的数据。补缺也会填充未检测到数据的间隙，这可能是由于点云反射的原因，例如暗色或镜面的点云区域，或点云的实际间隙。该值表示传感器将填充的最大分离宽度。如果间隙宽度大于最大宽度，将不会填充。

补缺的工作方式是，在指定的 X 或 Y 窗口中，使用最接近的数据点的最小值或相邻值之间的线性插值（视相邻值之间的 Z 差值而定），填充缺失的数据点。传感器可沿 X 轴和 Y 轴填充间隙。X 补缺的工作原理是填充同一轮廓内的间隙。Y 补缺的工作原理是在每个 X 位置沿运动方向填充间隙。

如果同时启用了 X 和 Y 补缺，则可使用可用的邻值，同时沿 X 轴和 Y 轴填充缺失的数据。

在轮廓模式下，间隙填充仅限于 X 轴。在范围模式下，滤波器仅限于 Y 轴（移动方向）。

默认启用 X 补缺补缺。



中值

中值滤波器会将数据点的值替换为该数据点所在的指定窗口内计算的中值。如果窗口中有效（非无效）数据点的数量为偶数，则中值是排序值列表中心的值。如果有效点数为奇数，则使用中心的两个值的平均值。

缺失的数据点不会被计算自邻近数据点的中值填充。

对于奇数窗口大小，输出位于窗口中心。对于偶数窗口大小，输出为中心右侧 0.5 像素（即，使用左侧的 $window/2-1$ 值和右侧的 $window/2$ 值。



平滑处理

平滑滤波器的工作方式为，将数据点的值替换为该数据点及其在指定窗口内的最邻近数据点的平均值。可沿 X 轴或 Y 轴应用平滑。X 平滑的工作方式是计算同一条轮廓中样本之间的动态平均值。Y 平滑的工作方式是在每个 X 位置计算移动方向的动态平均值。

如果同时启用了 X 和 Y 平滑，则数据会先沿 X 轴平滑，然后再沿 Y 轴平滑。

缺失的数据点将不会填充计算自邻近数据点的平均值。



缺失的数据点将不会填充计算自邻近数据点的平均值。

抽取

抽取滤波器的工作方式是，选择数据点所在的指定窗口末端的数据点，减少沿 X 轴或 Y 轴的数据点数量。例如，通过将 X 设置为 0.2，则仅使用每隔 0.2 毫米的数据点。滤波器从扫描数据的最左边沿开始生成点，从该边以相等的步长步进。

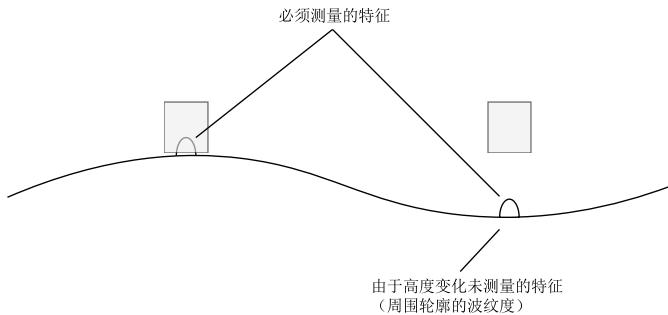


斜坡

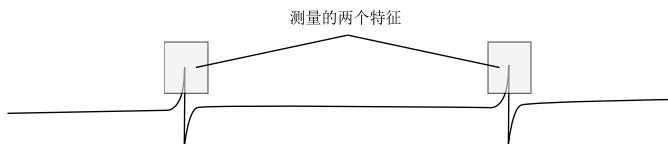
斜坡修改轮廓数据的方式是，当轮廓数据被表面上的低频变化包围时，强调高频高度变化。例如，可使用滤波器轻松测量波形面上的边沿位置。

示例如下：

无斜率滤波器



带斜率过滤器



在顶部轮廓（未应用滤波器）中，第二个特征不会进行位置 Z 测量，因为该特征超出为测量定义的兴趣区域。应用滤波器时，特征周围的轮廓是“平整的”（即使整体高度大于必须检测的特征），并强调特征的突然变化。因此，可轻松地测量特征的位置。

该滤波器可用于范围和轮廓模式。

点云生成

传感器可以产生一个 点云， 通过结合一系列 轮廓，沿着行进方向聚集。

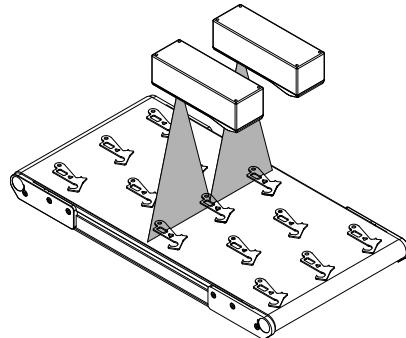
根据应用的需要，传感器使用不同的方法来生成数据。数据生成在扫描页面的**点云生成**面板中配置。



下表中的类型对应于面板中的**类型**设置。

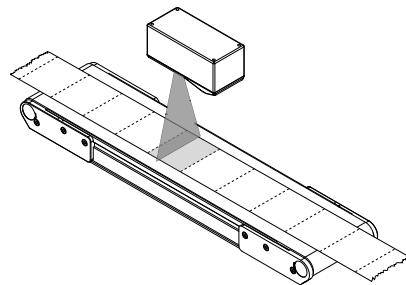
- 如果将**类型**设置为**连续**，则样件检测将自动启用。**类型**设置为其他任何设置时，可以在**零件检测**面板中启用和禁用零件检测。有关控制零件检测逻辑的设置的说明，第 150 页的**样件检测**。

连续：传感器不断产生点云，在传感器下检测到的零件。此类型通常用于传输系统在传感器下连续输送材料或零件时。材料具有明确的开始和停止边缘。



固定长度：传感器产生点云，固定长度（以毫米为单位），使用**长度**设置中的值。与连续模式类似，固定长度模式用于当材料或零件连续通过传感器下方时。与连续模式不同的是，零件/材料没有显著的开始和停止边缘。

为了正确测量长度，应确保运动已校准（即编码器触发器或移动速度时间触发器的编码器分辨率）。



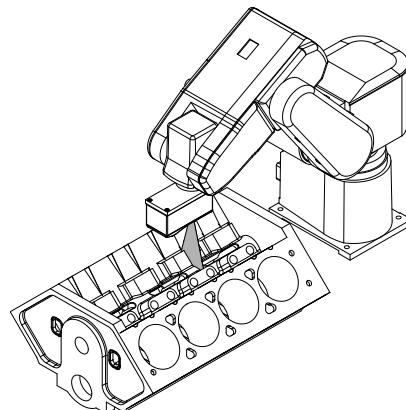
启动触发器下提供以下类型的启动触发器：

- **顺序：**连续生成背靠背固定长度点云，.
- **外部输入：**数字输入上的脉冲触发生成单个点云，（固定长度）。
- **软件：**允许根据 PLC 或 PC 的命令启动固定长度的点云。

有关将外部输入连接到传感器的更多信息，请参阅 第 1044 页的**数字输入**。

可变长度：传感器产生点云，可变长度。在外部数字输入保持高电平时收集的轮廓组合形成点云。如果达到**最长长度**设置的值时外部输入仍然为高电平，则下一个点云，立即开始（使用下一个轮廓）。此模式通常用于安装在机器人上的应用，例如，测量发动机缸体上的不同零件。

为了正确测量长度，应确保运动已校准（即编码器触发器的编码器分辨率或时间触发器的移动速度）。



有关将外部输入连接到传感器的更多信息，请参阅 第 1044 页的数字输入。

可以选择启用样件检测来处理生成的点云，，但生成本身不依赖于检测逻辑。为此，请选中 面板中的**启用**。

旋转：传感器重新排序 轮廓，在 点云，与编码器的索引脉冲匹配。也就是说，无论传感器的径向位置如何，生成的点云，总是从索引脉冲的位置开始。如果未检测到索引脉冲且满足旋转圆周，则 点云，被删除，编码器索引下降指示器中的值将递增。此模式通常用于需要测量圆形物体或轴的应用，例如轮胎胎面检查或瓶子上的标签定位。

要在不知道周长的情况下精确扫描圆形被测物的一圈，请手动设置 编码器分辨率（页 113）到 1，编码器触发间距（页 124）到（每转编码器信号数）/（每转所需轮廓数），**编码器分辨率在 点云生成面板中**，设置为每转的编码器信号数。

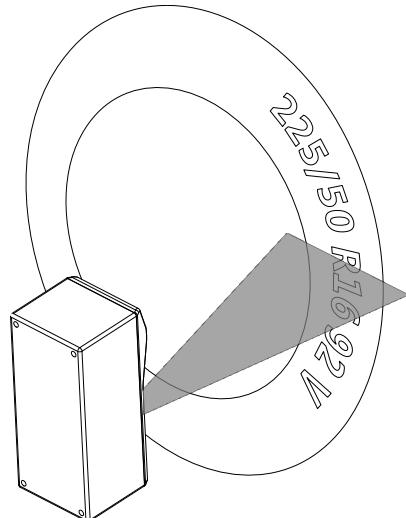
可以选择启用样件检测来处理生成的点云，，但生成本身不依赖于检测逻辑。为此，请选中**样件检测**面板中的**启用**。

配置 点云，生成：

1. 转至**扫描**页面，选择**扫描模式**面板中的**点云**。
如果未选择此模式，则配置点云生成。
2. 单击面板标题或  按钮展开**点云生成**面板。
3. 从**类型**下拉菜单中选择一个选项和任何其他设置。
请参阅上述类型及其设置。

样件检测

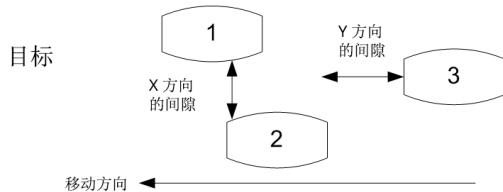
在点云模式下，传感器分析扫描数据以识别离散对象。然后，对每个对象进行点云测量。样件检测使用**扫描**面上的**样件检测**面板进行配置。



当在点云生成面板中将**类型**设为**固定长度**、**可变长度**或**旋转**时，必须手动启用样件检测。如果将**类型**设置为**连续**，则样件检测始终处于启用状态。

当触发面板中的**源**设为**时间**或**编码器**时，可执行样件检测。要使用**时间**触发源，必须校准移动速度。要使用**编码器**触发源，必须校准编码器分辨率。请参见第 171 页的**校准传感器**了解更多信息。

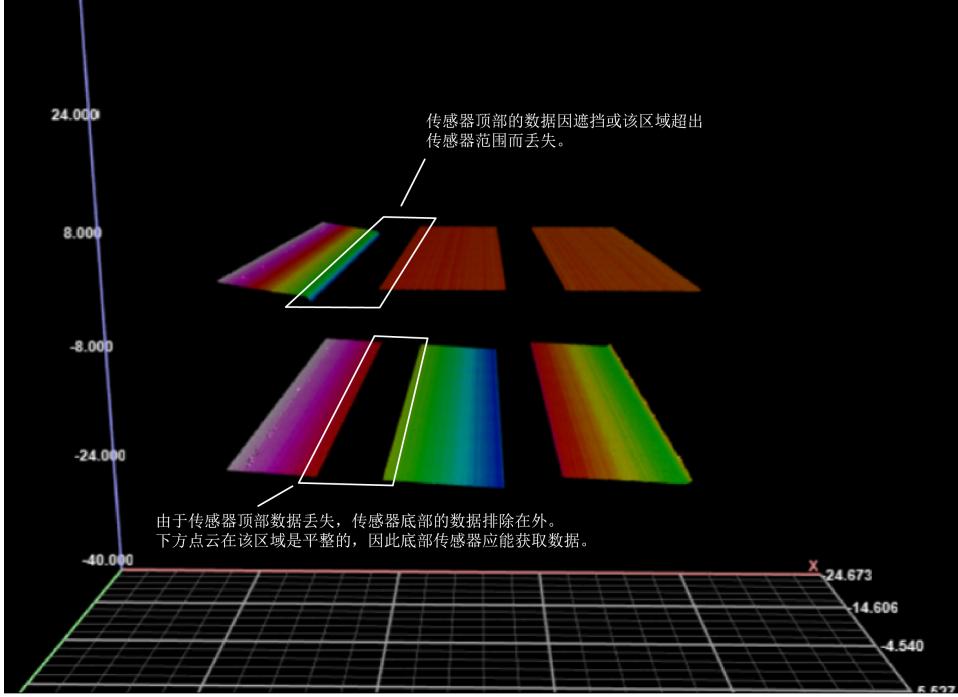
多个样件可同时通过激光并将单独跟踪。样件可沿着激光线（X 轴）在移动方向（Y 轴）或通过外部触发控制门控分离。

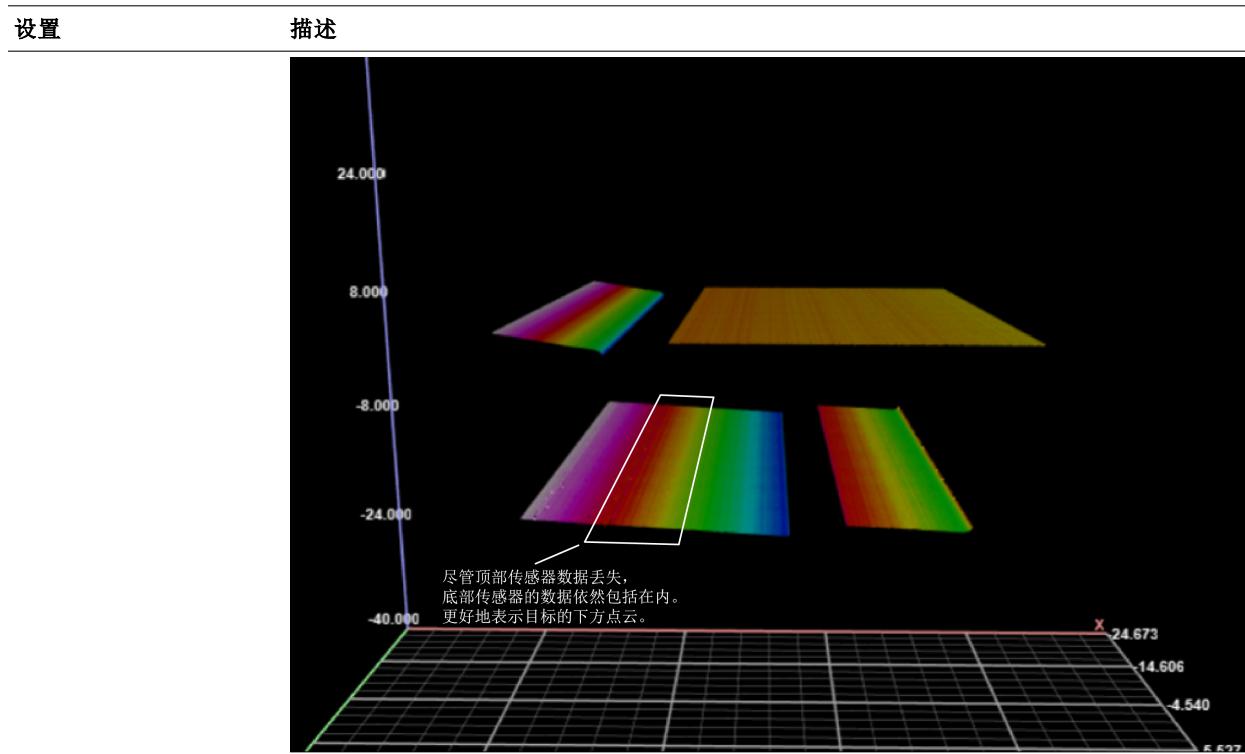


Gocator 还允许您使用两种表面测量工具之一进行测量（有关这些工具的更多信息，请参见第 383 页的**斑点**和第 529 页的**分割**）。有关样件检测和这些工具的比较，请参见第 370 页的**从点云数据中分离样件**。



可以调整以下设置以提高样件检测的准确性和可靠性。

设置	描述
高度阈值	<p>确定样件检测的轮廓高度阈值。阈值方向的设置可确定是否应该对高于或低于阈值的部分进行检测。高于阈值通常用于防止扫描传送带上的对象时误将传送带点云作为样件进行检测。</p> <p>在相对布局中，阈值应用于顶部和底部轮廓之间的差值。将忽略小于阈值的目标，包括仅检测到顶部或底部之一的位置。</p> <p>要通过外部触发控制门控分离样件，请将高度阈值设为有效区域 Z 偏移(即当前有效区域的最小 Z 位置) ，将源设为时间或编码器并选中触发面板(第 124 页)。</p>
包括单面数据	<p>该选项仅在采用<u>相对布局</u>的双传感器系统中显示，或采用网格布局的多传感器系统中显示(底行中至少有一个传感器) 。禁用此选项后，如果与另一个传感器直接相对的点丢失(由于遮挡、遗失等) ，则排除来自传感器的数据点。启用此选项后，即使来自另一个传感器的数据点丢失，数据点也会包括在内。</p> <p>下图显示了来自双传感器系统的点云数据，其中传感器彼此面对安装。在这种情况下，包括单面数据被禁用。</p>  <p>由于目标的形状，左上角的数据丢失：由于遮挡或上表面的此部分超出顶部传感器的测量范围，很难或不可能从该区域获取数据。下表面左侧的数据丢失，即使该区域中的目标是平坦的。</p> <p>在下图中，包括单面数据启用。结果是左下角的数据包含在扫描数据中，从而更好地表示实际目标。(同样的情况还发生在表面的右侧。)</p>



阈值方向	确定是否应该对高于或低于高度阈值的部分进行检测。
分离宽度	确定 X 轴上对象之间的最小间隔。如果样件间隔小于间隙间隔，它们将被合并为一个样件。
分离长度	确定 Y 轴上对象之间的最小间距。如果样件间隔小于间隙间隔，它们将被合并为一个样件。
填充宽度	分别在 X 和 Y 方向添加的填充数据量。填充包含超出高度阈值和从初始样件检测中排除的数据点。这对于使用 HexSight, Halcon 等第三方软件处理样件数据非常有用。
填充长度	
最小面积	确定检测样件的最小面积。将此值设置为合理的最小值，从而滤除较小对象或噪声。
最大样件长度	确定样件对象的最大长度。当对象超过最大长度时，它会自动分成两部分。这有助于将较长对象分成多个部分并在每个部分上执行测量。
坐标系参考	.

传感器

当坐标系参考设置为**传感器**时，将使用传感器的坐标系参考。定义传感器参照系的方式会根据点云生成**类型**设置变化(请参见第 1 页上的第 148 页的点云生成，了解更多信息)：

- 当样件从一个连续的表面（点云生成**类型**设置设为**连续**）分割时，测量值相对于样件中心的 Y 原点（与样件参照系相同；见下文）。
- 当样件从其他类型的表面（点云生成**类型**设置设为**固定长度、可变长度或旋转**）分割时，测量值相对于分割零件的表面中心的 Y 原点。

设置	描述
样件	当 坐标系参考 设置为 样件 时，除边界框 X 和 Y 外的所有测量都相对于样件边界框的中心。对于边界框 X 和 Y，测量值始终与(请参见第 392 页的 边界框)相对。
状态	提供有关样件检测引擎状态的详细信息。有关更多信息，请参见 样件检测状态 。
边缘过滤	请参见第 155 页的 边缘滤波 。

设置样件检测：

1. 转至**扫描**页面并选择**点云**。
如果未选择此模式，则将无法配置样件检测。
2. 单击面板标题或 按钮展开**样件检测**面板。
3. 如有必要，请选中**启用**选项。
如果将**点云生成**设置为**连续**，则样件检测始终处于启用状态。
4. 调整设置。
更多有关信息，请参考上述“**样件检测参数**”。

样件检测状态

设置样件检测时最常见的问题之一是扫描目标后不生成点云数据。通过**样件检测**面板中的**状态**部分，可查看样件检测引擎状态的详细信息。这可用于诊断设置过程中未检测到样件的原因，从而缩短设置时间。



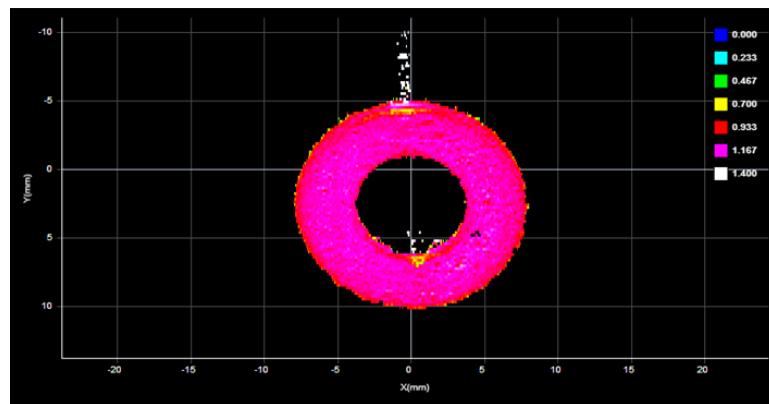
提供以下样件检测状态信息：

样件检测诊断

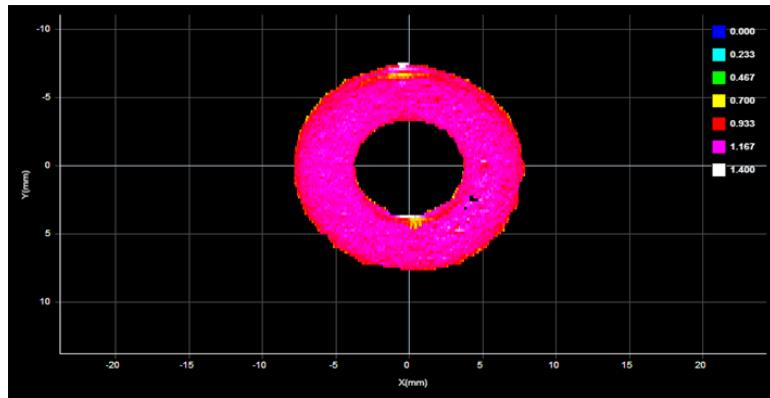
状态指标	描述
跟踪状态	当前跟踪的最大样件的样件检测状态。该设置分为以下两种： <ul style="list-style-type: none">未在样件中在样件中，未达到最小面积在样件中，已达到最小面积在间隙中，未达到最小面积在间隙中，已达到最小面积
跟踪中的样件	引擎当前跟踪的样件数量。
样件中心 X	部分样件的中心，位于检测到样件的 X 最小值和 X 最大值的中间位置。
样件长度	样件长度。在回溯的情况下，数量减少。
接受的样件总数	满足样件检测标准的样件数量。
由于最大样件长度	由于已达到 最大样件长度 而接受的样件数量。如果接受的样件过多，请增加 最大样件长度 。
拒绝的样件总数	不符合样件检测标准的样件数量。
由于最小面积	由于低于 最小面积 而拒绝的样件数量。如果拒绝的样件过多，请减小 最小面积 。
由于回溯	由于回溯而遭到拒绝的样件数量，例如用户在传感器主动扫描样件时反转传送机构的方向。仅适用于 编码器触发行 设置为双向的情况。

边缘滤波

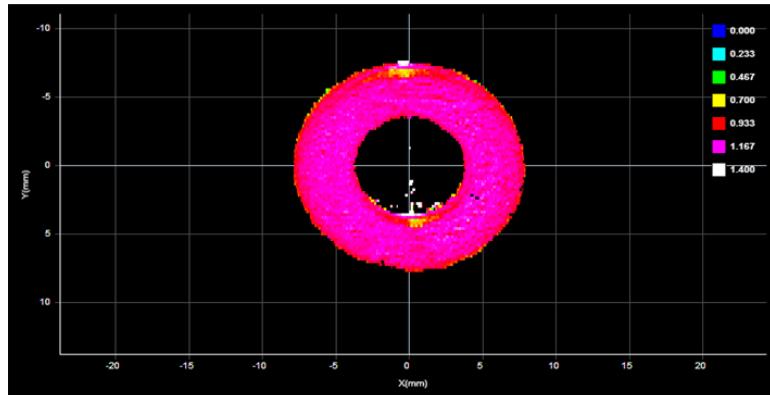
样件扫描偶尔会在目标边缘产生噪声。这种噪声通常因传感器的光线被几乎垂直的侧边、圆角等反射而产生。边缘滤波有助于降低边缘噪声，从而产生更精确并且可重复执行的体积和面积测量，同时改善相关测量面积的定位。**保留内部特征**设置可选择性用于限制针对目标外部边缘的滤波。



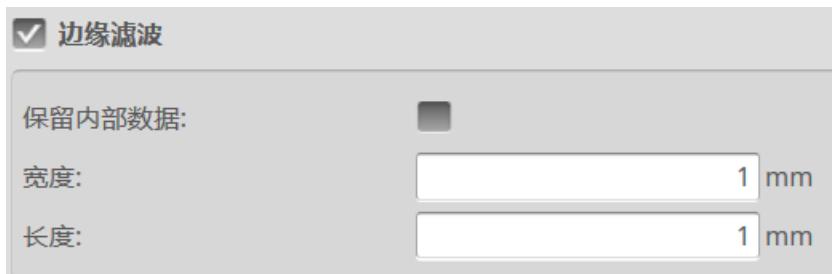
边缘滤波禁用 (扫描显示反射噪声)



边缘滤波启用 (反射噪声消除或减少)



启用“边缘滤波”，启用“保留内部特征”



配置边缘滤波：

1. 转至扫描页面，选择扫描模式面板中的点云。
如果未选择此模式，则将无法配置样件侦测。
2. 单击面板标题或 按钮展开样件侦测面板并在必要时启用样件侦测。
当点云生成面板中的**类型**设置为**固定长度**、**可变长度**或**旋转**时，可以启用和禁用样件侦测。当**类型**设置为**连续**后，样件侦测自动启用。
3. 选中**边缘滤波**复选框，启用边缘滤波。
4. 配置**宽度**和**长度**设置。
宽度和**长度**设置分别表示 X 轴和 Y 轴中滤波的大小。

5. 如有必要，设置**保留内部特征**。

保留内部特征设置限制针对目标外部边缘的滤波。

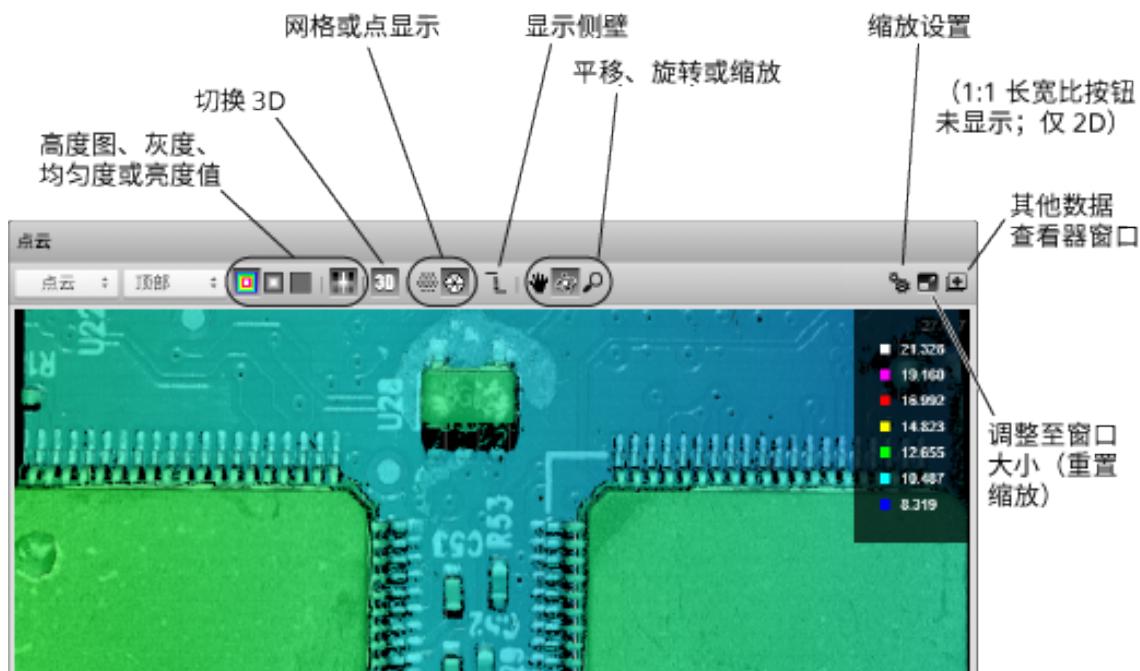
数据查看器

数据查看器可显示影像影像、轮廓、截面、点云、高度图和亮度图。还可用于配置有效区域（第 131 页的有效区域）和测量工具（请参见第 229 页的测量和处理）。数据查看器根据当前操作模式和已选面板更改。

通过数据查看器，用户可将多个输出（测量值和几何特征）“固定”到数据查看器；有关详细信息，请参见第 281 页的**固定测量值和特征**。

查看器控制

数据查看器由鼠标点击和显示工具栏中的按钮控制。鼠标滚轮也可以用于缩放。

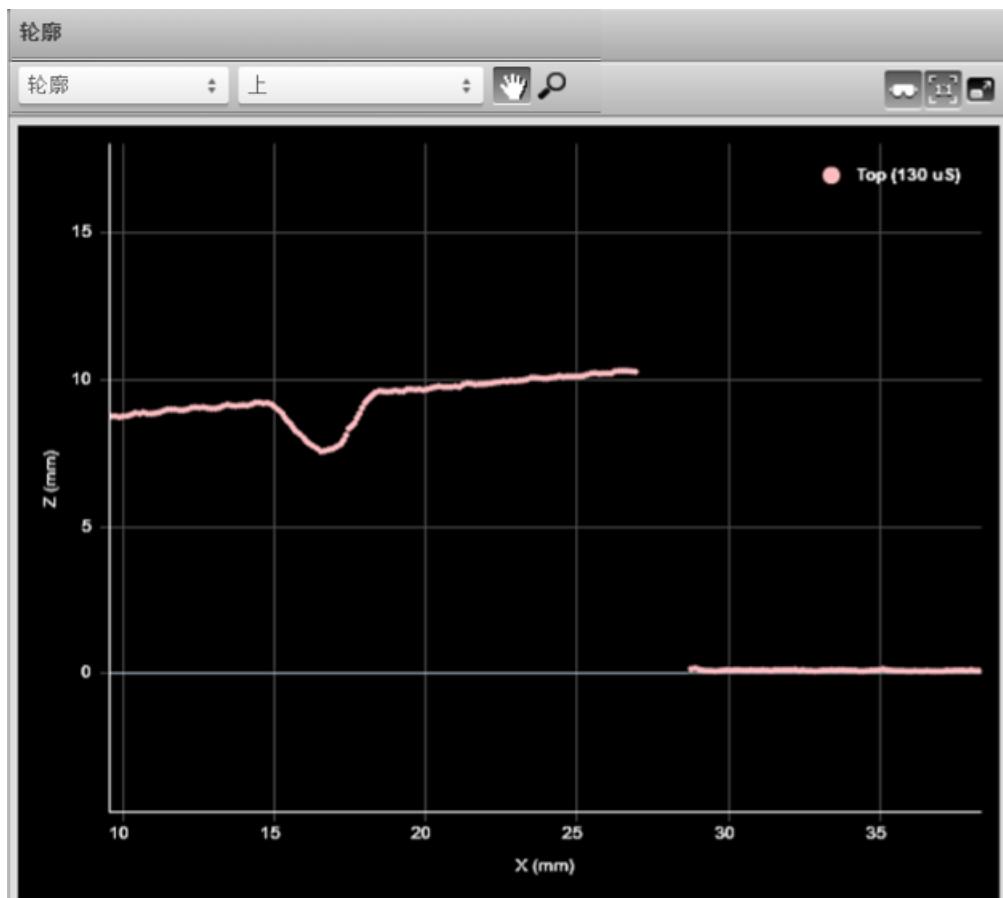


有关点云模式中显示的数据类型以及扫描数据显示方式的更多信息，请参见第 163 页的**点云模式**。

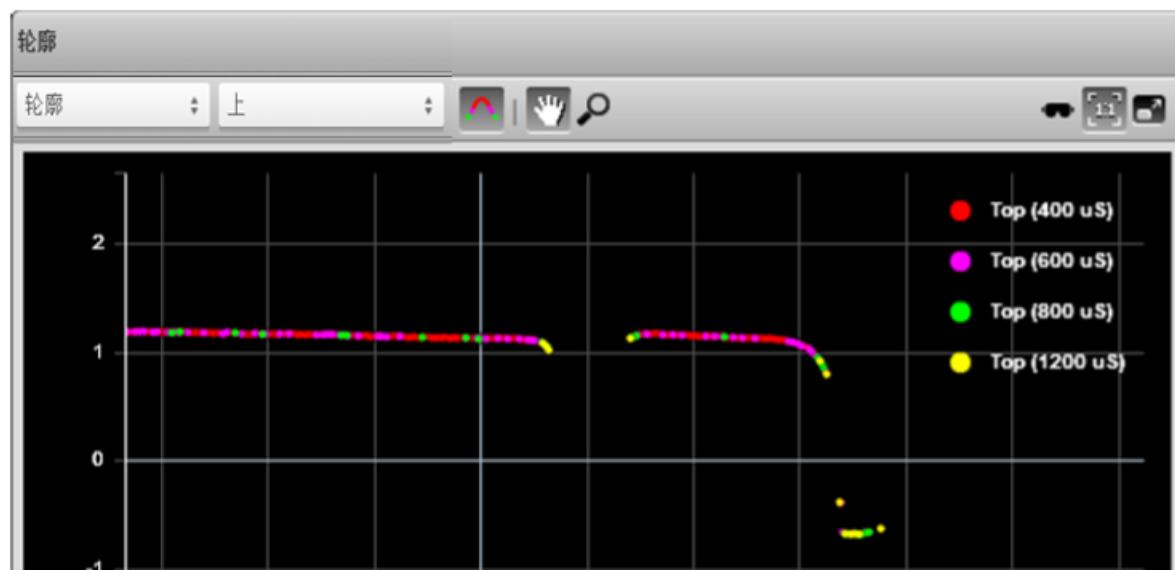
有关轮廓模式中显示的数据类型以及扫描数据显示方式的更多信息，请参见第 161 页的**轮廓模式**。

有关如何打开和使用其他数据查看器窗口的信息，请参见第 230 页的**使用多个数据查看器窗口**。

当传感器显示轮廓时，数据查看器上方提供护目镜模式按钮 (oculars icon)。启用此模式可更改部分颜色，确保在佩戴激光护目镜时观察到数据查看器中的轮廓。当显示截面时，该选项也可用于点云模式。



定义多次曝光后，可使用多次曝光按钮 () 在显示由所有曝光数据组成的单色轮廓和数据点的源曝光由不同颜色标识的轮廓之间切换。



模式

在影像模式下，数据查看器直接显示来自传感器的一个或多个摄像头的图像。 在双传感器或多传感器系统中，可显示来自任何相机的相机图像。

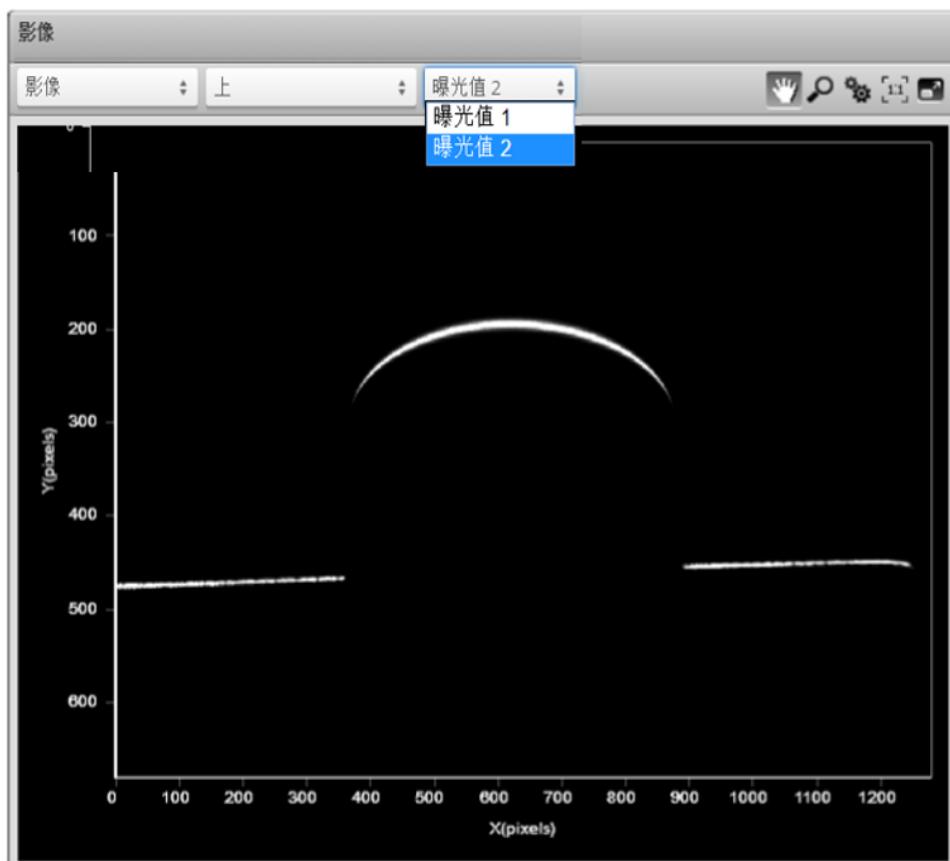
在此模式下，您可以配置数据查看器以显示曝光信息（参见第 159 页的 [曝光信息](#)）。 您还可以配置有效点和遗失信息，用于针对扫描适当地设置系统（参见第 161 页的 [有效点和遗失](#)）。

曝光信息

在影像模式下，可以显示与曝光相关信息。该信息有助于正确调整[曝光设置](#)。

曝光

如果已将**曝光模式**设置为**多重曝光**并设置了多个曝光，提供的曝光将在数据查看器顶部的下拉菜单中列出。选择曝光会将数据查看器的视图更改为这种曝光。



有关在**传感器面板**的**曝光**选项卡中设置曝光的详细信息，请参见第 135 页的 [曝光](#)。

选择显示器**曝光视图**：

1. 转至**扫描**页面并选择**扫描模式**面板中的**影像模式**。
2. 在数据查看器中选择相机视图。

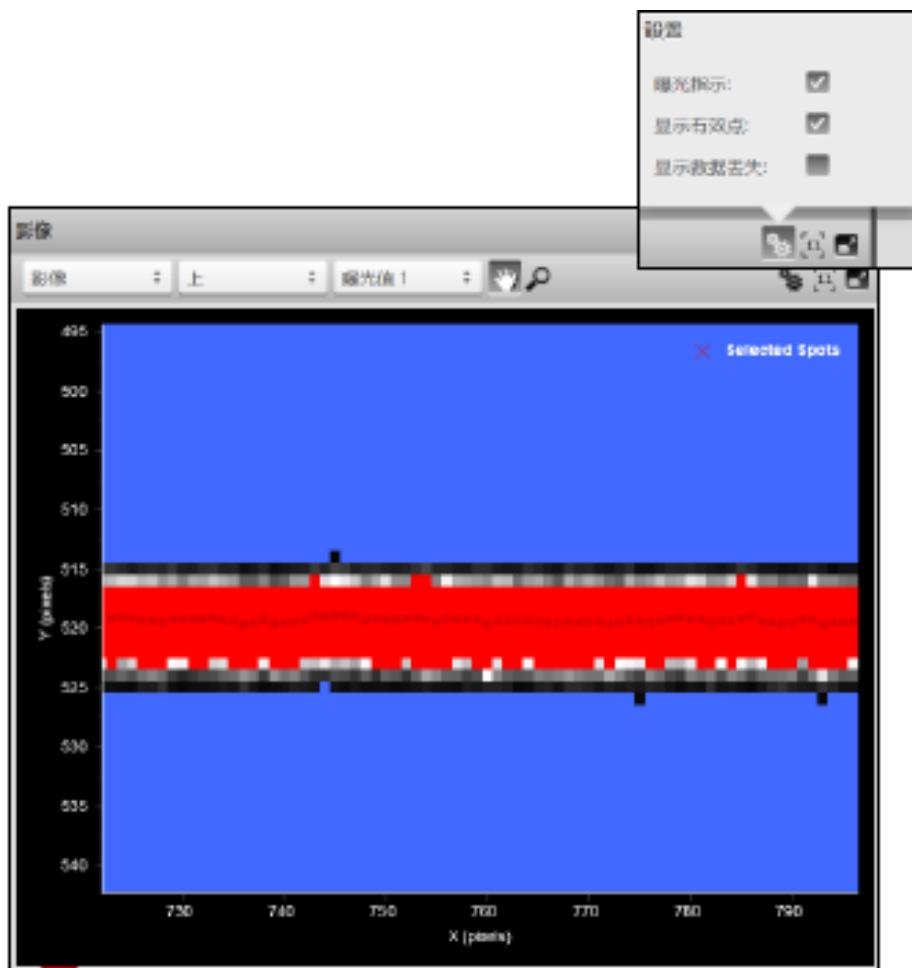
使用数据查看器顶部视图旁边的第一个下拉菜单，选择主传感器或副传感器。

3. 选择曝光。

使用数据查看器顶部视图旁边的第二个下拉菜单，选择曝光。

过度曝光和曝光不足

可以在影像图像中显示彩色曝光叠加图，帮助设置正确的曝光。



曝光设置使用以下颜色：

- 蓝色：指示传感器忽略的背景像素。
- 红色：指示饱和像素。

曝光量的正确调整取决于目标材料的反射特性以及应用要求。应仔细评估每个应用程序的设置，设置曝光通常是一个不错的起点，可以使激光线中心存在 2 到 3 个红色像素。

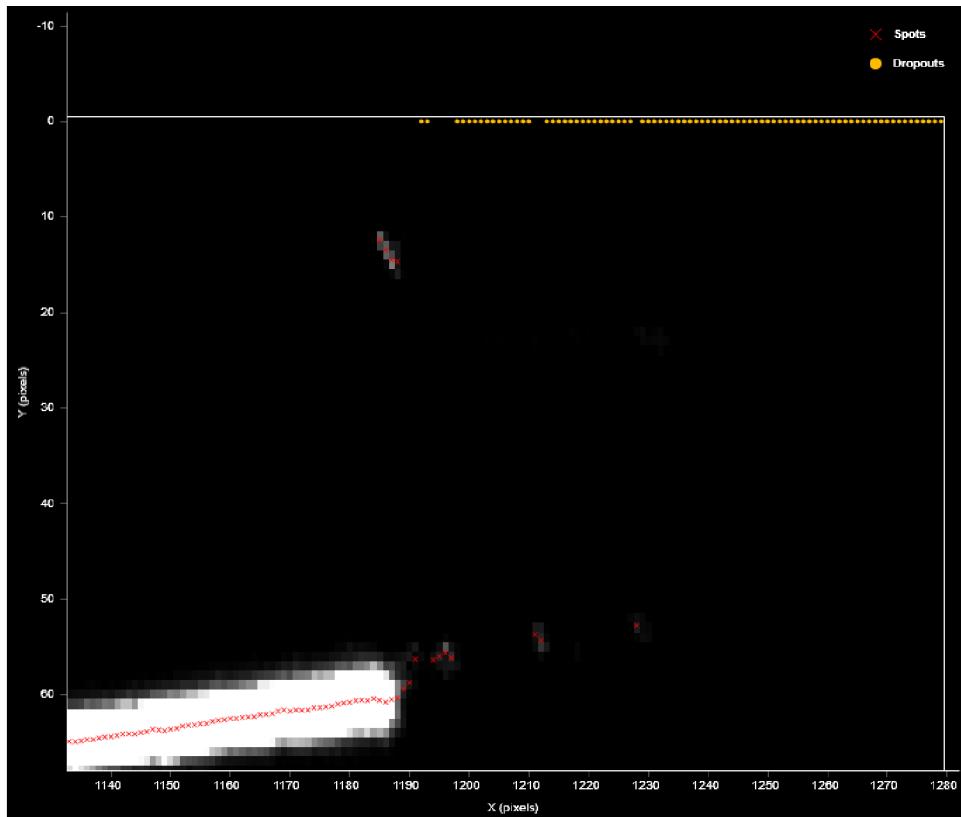
显示叠加：

1. 转至扫描页面并选择扫描模式面板中的影像模式。
2. 检查位于数据查看器顶部的曝光。

有效点和遗失

各种材料子设置都会影响**材料**设置的作用。在影像模式下，您可以查看**材料**设置受到的影响。为此，在影像模式下，选中数据查看器顶部的**显示有效点**选项，以覆盖数据查看器中的点表示。

在下图中，白色和灰色方块表示其出现在相机传感器上时的光线。有效点（表示每列相机传感器上的激光线中心）显示为红色“x”符号。遗失（在给定列中的相机传感器上未检测到任何有效点）在数据查看器的上边沿显示为黄点。



显示数据遗失的步骤如下：

1. 转至**扫描**页面并选择**扫描模式**面板中的**影像模式**。
2. 选中数据查看器顶部的**显示有效点**选项。

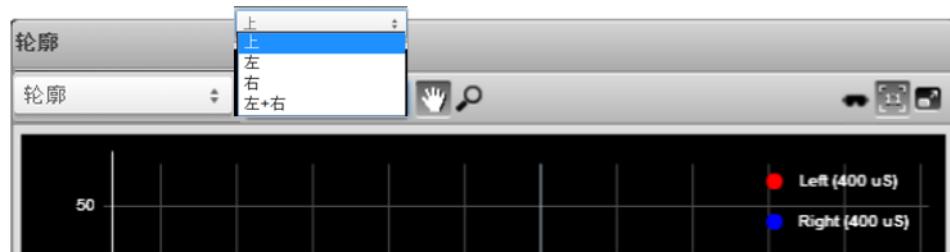
有关材料设置的更多信息，请参见第 142 页的。

轮廓模式

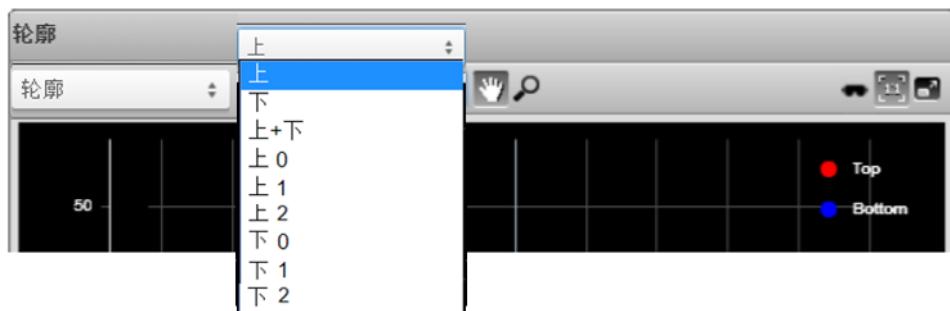
当传感器处于轮廓扫描模式时，数据查看器会显示轮廓图。



在双传感器系统中，可显示来自单个传感器或组合视图的轮廓。



同样，在多传感器系统中，可显示来自单个传感器或组合视图的轮廓。



在**扫描**页面中，选择一个面板（例如**传感器**或**校准**面板）会自动将显示屏设置为最合适的显示视图。

手动选择“扫描”页面中的显示视图：

1. 转至页面。
 2. 在**扫描模式**面板中选择**轮廓**模式。
 3. .
- 顶部：**单个传感器的视图，即相对安装布局双传感器系统中的顶部传感器或 t。

底部: 相对安装布局双传感器系统中的底部传感器, 或多传感器系统底行中的所有传感器的视图。

顶部和底部: 多传感器系统中所有传感器的组合视图, 传感器位于[布局网格](#)中的顶行和底行。

左侧: 从双传感器系统中的左侧传感器查看。

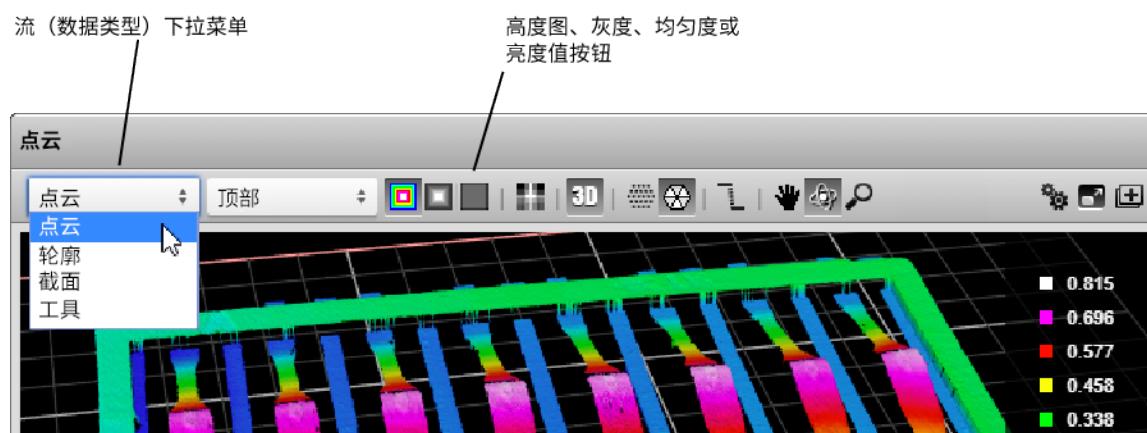
右侧: 从双传感器系统中的右侧传感器查看。

左侧和右侧: 在双传感器系统中, 两个传感器的视图, 使用每个传感器的坐标系。

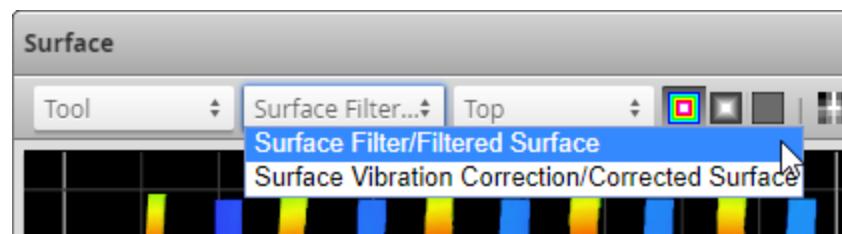
在测量页面中, 将显示视图设置为所选测量工具的轮廓源。

点云模式

当传感器处于点云[扫描模式](#)下时, 数据查看器可以显示高度图、截面和亮度图。用户可以从第一个下拉菜单中选择需要显示的数据。



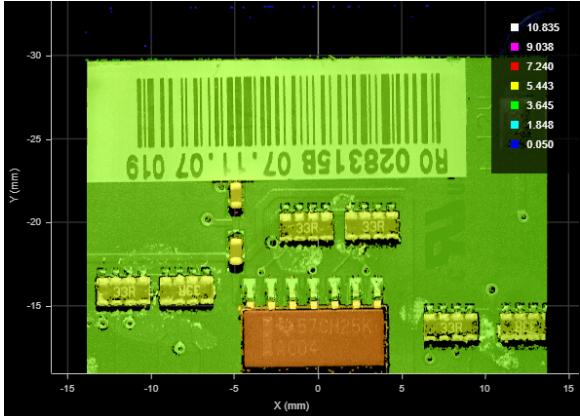
数据类型选项或按钮	描述
点云	显示从传感器扫描引擎接收的点云数据。 如果扫描数据中提供亮度值数据, 则可以选择同时显示高度图和亮度值数据, 以生成更逼真的样件。详细信息, 请参见下面的高度图按钮部分。
轮廓	显示上一次收集到的轮廓。(仅可用于2D视图。仅在物理传感器上显示数据: 在模拟器中不显示任何数据。)
截面	如果已定义多个 截面 , 则显示在截面下拉菜单中选择的截面。(仅可用于2D视图。)
工具	显示来自可生成“工具数据”输出的工具(如点云缝合或点云追踪)的数据。选择 工具 时, 第一个下拉菜单旁边将显示另一个下拉菜单, 可从中选择可用数据。

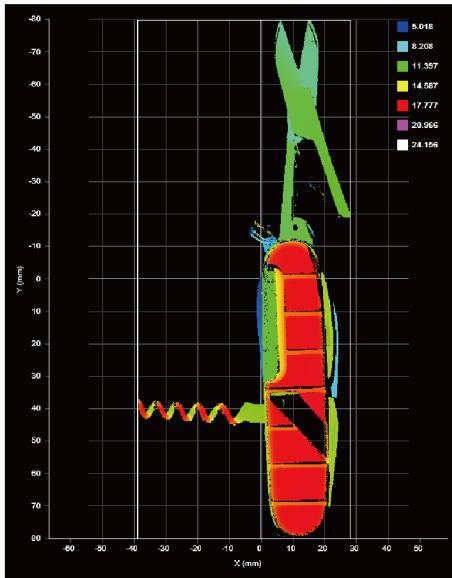


有关工具数据输出的详细信息, 请参见第80页的[工具数据](#)。

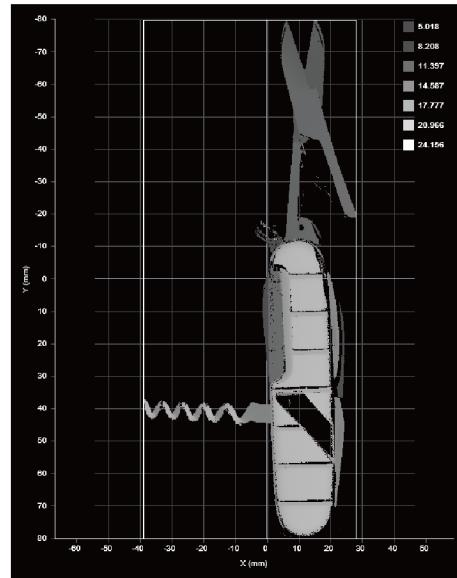
高度图按钮 在扫描数据上显示伪彩色高度图。

如果亮度值数据可用, 则可以使用亮度值按钮(见下文)显示组合的高度图和亮度值数据。

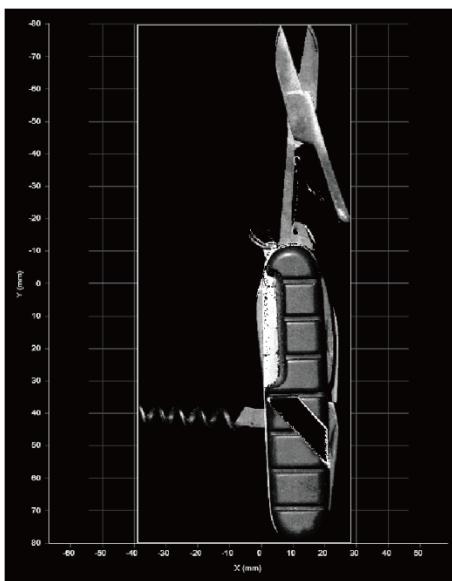
数据类型选项或按钮	描述
	<p>从而使数据查看器中的样件外观更加逼真，并允许用户使用基于对比度的信息来帮助定位工具区域。有关亮度值数据的详细信息，请参见第 170 页的亮度输出。默认情况下，数据查看器中未启用亮度值。</p> <p>例如，如果需要测量 CPU 的平面度，这样有助于避免将测量区域放置在与周围区域相比略有凸起的标签上方，从而防止在平面度测量中包含该区域时导致测量结果不准确：</p> 
灰度按钮	<p>如果亮度值数据可用，则在将亮度值按钮切换为关闭状态（见下文）时，可通过此按钮显示灰阶高度图。从而有助于更好地区分扫描数据和扫描数据上所示测量工具的各种元素。</p> <p>如果将亮度值按钮切换为开启状态，则仅显示亮度值数据。</p>
均匀度按钮	<p>在 3D 模型上显示均匀的阴影点云。（仅可用于 3D 视图。）如果希望主要关注形状或几何结构，则此按钮会非常有用。</p> <p>选择此模式后，亮度值按钮将隐藏。</p>
亮度按钮	<p>显示亮度值数据。有关此按钮如何与这些显示模式交互的说明，请参见上文中高度图、灰度和均匀按钮的说明。（如果扫描数据中没有亮度值数据，则此按钮将隐藏。）</p> <p>（必须在扫描模式面板中检查采集亮度数据对此按钮是否可见。有关详细信息，请参见第 170 页的亮度输出和第 123 页的扫描模式。）</p>



叠加高度图的 2D 查看器



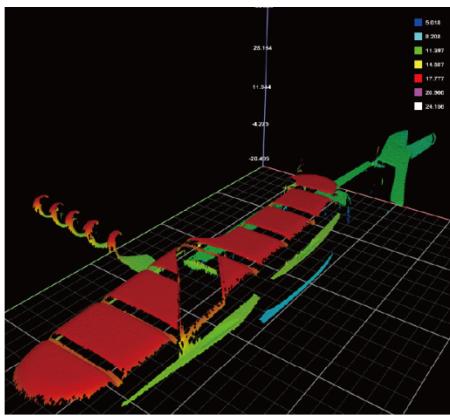
叠加灰度的 2D 查看器



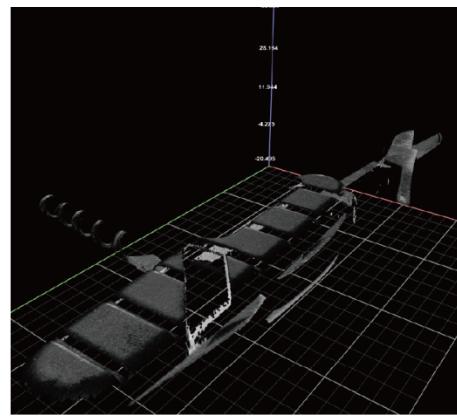
叠加亮度的 2D 查看器

选择**轮廓**视图选项，可以将数据查看器切换出 3D 查看器并显示轮廓。

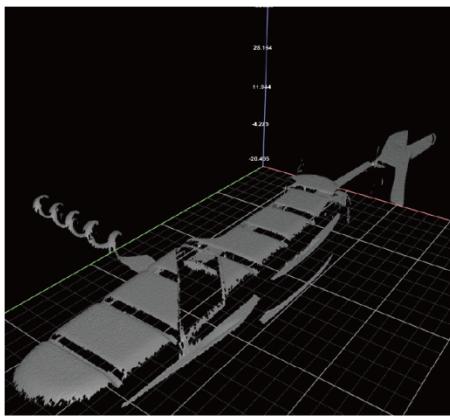
单击**3D** 按钮即可在 2D 和 3D 查看器之间切换。3D 模型叠加了所选**视图**选项的相关信息。



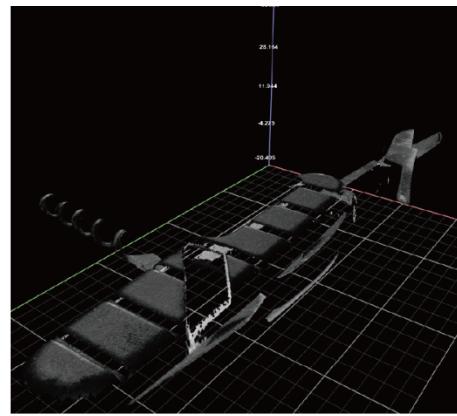
叠加高度图的 3D 查看器



叠加灰度的 3D 查看器



叠加均匀度的 3D 查看器



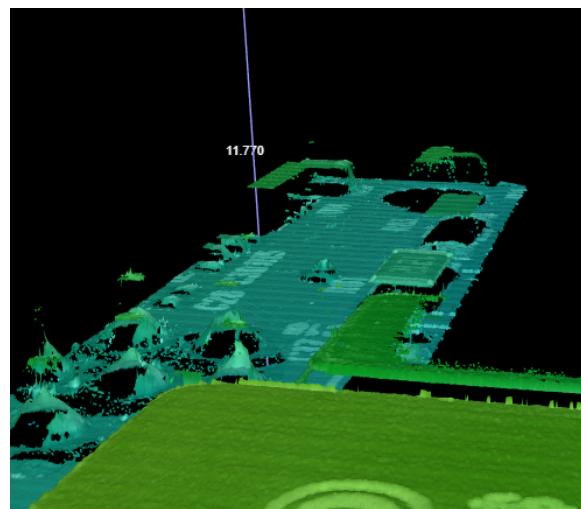
叠加均匀度的 3D 查看器

可以在下列选项中进行选择，以更改数据查看器呈现扫描数据的方式。

呈现模式	描述
点 	使用点呈现扫描数据。适用于包含边缘噪声的扫描数据，并且可显示隐藏结构。
网格 	通过将点与多边形连接来呈现扫描。
显示侧壁 	在隐藏和显示涉及几何距离点的多边形之间切换。例如，在下图中，启用了侧壁：在 PCB 组件边缘上显示的长扫描数据线可能看起来比较分散。

呈现模式	描述

如果禁用“侧壁”，则将隐藏这些伪像。



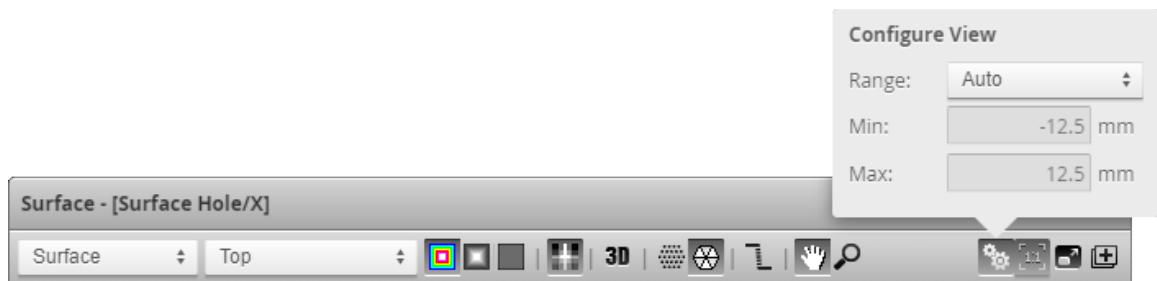
请注意，此设置仅会影响数据查看器中扫描数据的外观。而不会更改扫描数据，因此不会影响测量。

在某些情况下，显示长三角形可能会提供有用的信息。可以在具体应用程序中尝试这两种模式，以确定最佳选择。

在双传感器或多传感器系统中，可以选择来自单个传感器或组合视图的数据。在**扫描**页面中，选择一个面板（例如**传感器**或**样件检测**面板）会自动将显示屏设置为最合适的显示类型和显示视图。

高度图色度

高度图以伪彩色形式显示。高度轴 (Z) 为彩色编码形式。可以调整高度图的缩放比例。

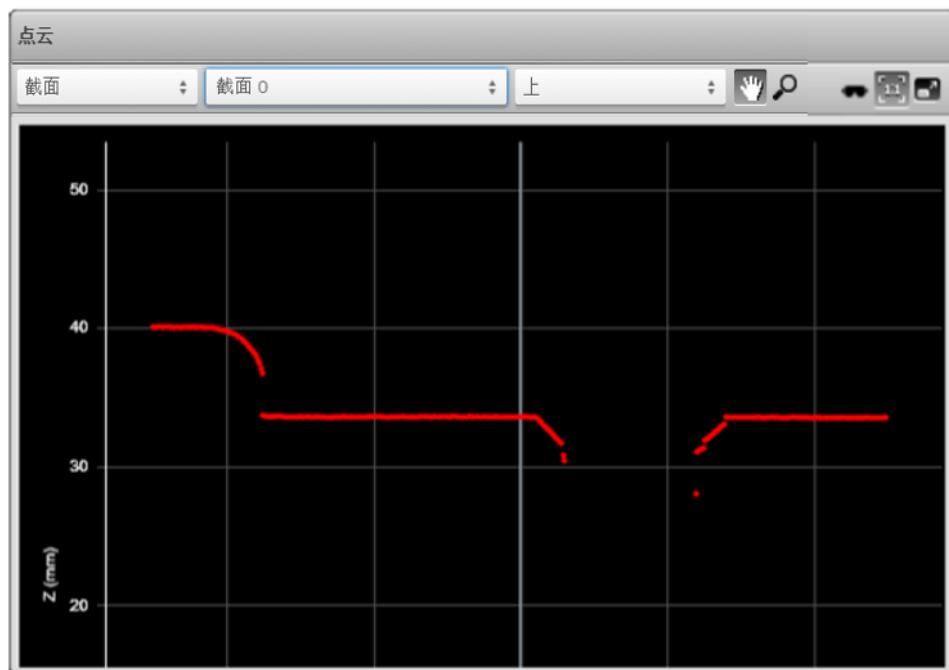


要更改高度图的缩放比例，请执行以下步骤：

1. 通过数据查看器中的视图下拉列表选择**高度图**。
2. 单击**缩放**按钮。
 - 如需自动设置比例，请在**范围**下拉菜单中选择**自动**。
 - 如需根据用户选择的高度图子面积自动设置比例，请在**范围**下拉菜单中选择**自动 - 面积**，然后按所需位置和大小调整数据查看器中的黄色面积框。
 - 如需手动设置比例，请在**范围**下拉菜单中选择**手动**，然后输入要将颜色映射到的最小和最大高度。

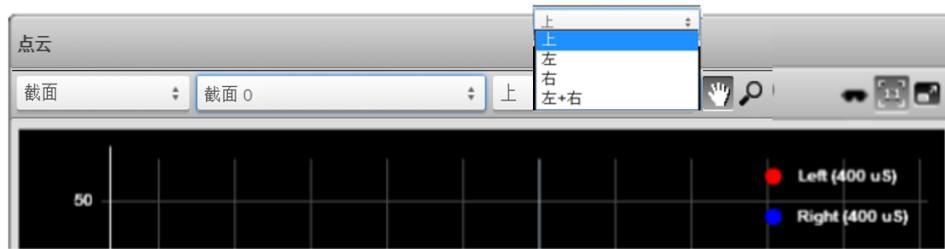
截面

当传感器处于点云扫描模式时，数据查看器可以显示截面（从点云获取的轮廓）。



在多传感器系统中，可显示来自单个传感器或组合视图的轮廓。

在**扫描**页面中，选择一个面板（例如**传感器**或**校准面板**）会自动将显示屏设置为最合适的显示视图。



手动选择“扫描”页面中的显示视图：

1. 转至页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择**点云**模式。
3. 在数据查看器上方，在**视图**下拉列表中选择**截面**。

可通过数据查看器顶部的下拉列表选择各个传感器的视图或两个传感器的组合视图。

顶部：单个传感器的视图，即相对安装布局双传感器系统中的顶部传感器或 t。

底部：相对安装布局双传感器系统中底部传感器的视图。

左侧：从双传感器系统中的左侧传感器查看。

右侧：从双传感器系统中的右侧传感器查看。

左侧和右侧：两个传感器的视图，使用每个传感器的坐标系。

1. 转至页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择**点云**模式。
3. 在数据查看器上方，在**视图**下拉列表中选择**截面**。

可通过数据查看器顶部的下拉列表选择各个传感器的视图或两个传感器的组合视图。

顶部：单个传感器的视图，即相对安装布局双传感器系统中的顶部传感器或 t。

底部：相对安装布局双传感器系统中底部传感器的视图。

左侧：从双传感器系统中的左侧传感器查看。

右侧：从双传感器系统中的右侧传感器查看。

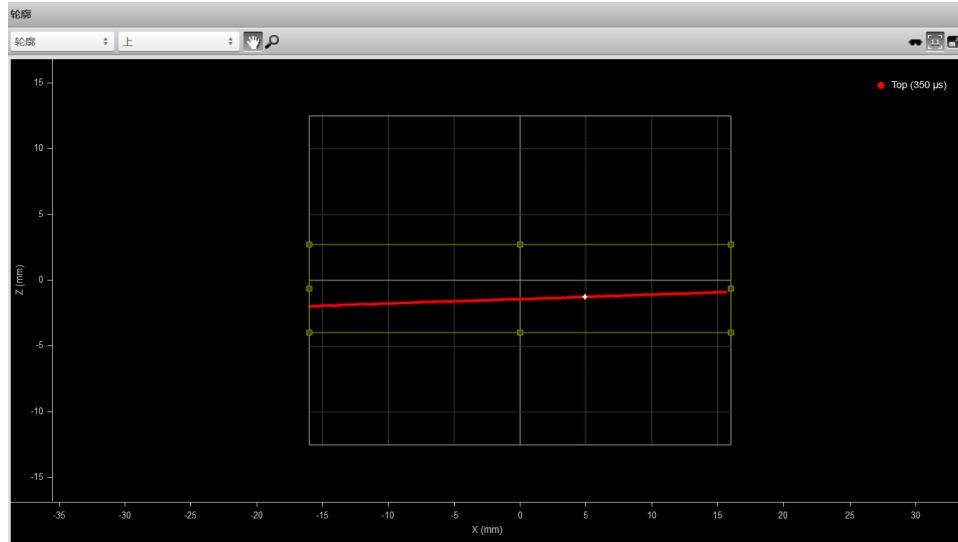
左侧和右侧：两个传感器的视图，使用每个传感器的坐标系。

在**测量**页面中，将显示视图设置为所选测量工具的轮廓源。

区域定义

可以使用数据查看器以图形方式设置的区域（例如有效区域或测量区域）。

当**扫描**页面处于激活状态时，数据查看器可用于以图形方式配置有效区域。**有效区域**设置也可以通过在相应字段中输入值进行手动配置，并可在**传感器**面板中找到（请参见第 130 页的**传感器**）。



建立 ROI 区域的步骤如下：

1. 将鼠标光标移动到矩形上。
当设置或测量需要指定区域时，会自动显示矩形。
2. 拖住矩形并移动，然后使用矩形边框上的手柄调整其大小。

亮度输出

传感器可以产生测量物体反射光量的亮度图。沿激光线的各范围值 的 8 位亮度值输出。传感器采用相同的坐标系和重取样逻辑作为亮度值的范围。

要显示亮度数据，请单击亮度按钮 (■)。



为了能够显示亮度数据，必须在**扫描模式**面板中启用**采集亮度数据**。



校准传感器

是 Gocator 在扫描目标时自动计算应用于传感器扫描数据的变换（旋转和变换/偏移）的过程。如果不对这些旋转进行校正，则扫描数据对您的应用程序而言可能会严重失真，进而导致测量不准确。由于以下各种原因，通常需要校准：

- 补偿传感器相对于预期扫描点云以及双传感器系统或多传感器系统中其他传感器的安装误差。
- 使用平面或校准目标设置 Z（高度）参考平面。
- 适应传感器的有意旋转，或多传感器系统中传感器的有意偏移。
- 合并双传感器系统和多传感器系统中的轮廓，以便测量组合的轮廓（设置通用坐标系）。
- 此外，确定编码器分辨率（如存在）和传输系统的速度。（在许多系统中，参考点云是传送带。）这只能使用下述两种方法中的第一种实现。

从 Gocator 固件版本 6.1 开始，可使用两种传感器校准方法：

- 一种低精度方法，可提供多达 5 个自由度（不补偿 X 角旋转）。您可以使用**扫描**页面上的**校准**面板执行此类校准。尽管与下文描述的较高精度相比，所生成扫描的精度较低，但在应用程序中通常是足够的，并且更常用。这是固件版本 6.0 及更早版本中唯一可用的方法。（此方法可让您视需要确定编码器分辨率或传输速度。）

- 一种提供 6 个自由度的高精度方法。常用于需要高精度的环形布局和宽（并排）布局，您可使用测量页面上的专用工具和特殊校准目标执行此类校准。完成校准后，来自各传感器的扫描将使用与布局类型（环形与宽）相对应的测量工具进行变换和拼接。可使用内置或自定义 GDK 工具测量生成的扫描数据。这种方法的一个优势是，由于用于组合来自多个传感器的扫描的算法差异，与其他方法相比，性能得到提高。

但在某些情况下，您的应用程序可能会接受因未校准而导致扫描数据不准确的情况。有关更多信息，请参见第 172 页的规划校准。



传感器经过预先校准，可随时以工程单位 (mm) 的形式提供数据。校准程序不影响传感器校准。

规划校准

校准传感器以补偿传感器的安装旋转和偏移：未校准传感器在扫描时会产生不准确的扫描数据和测量结果。但是，根据您的测量和精度要求，您可能不需要执行内置校准程序。除了准备校准目标和执行程序所需的时间和工作，应用于校准程序所产生的扫描数据的变换（校正）会降低最大可用帧速率，而这会决定扫描的速度和测量样件，或测量的最大精度。

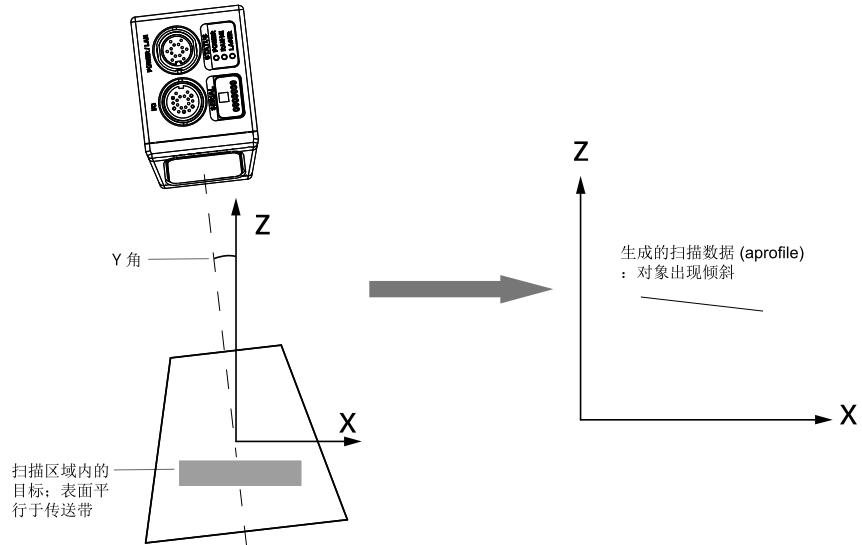
通常，如果误差低于规定的容差，或误差位于不影响测量的轴上，您可以简单地在传感器的扫描区域内手动设置 Z 参考（例如，将 Z = 0 原点设置在传送带的水平面上）。

以下部分涉及 X、Y 和 Z 轴上的旋转和偏移。如果您不熟悉 Gocator 传感器使用的坐标系，请参见第 66 页的坐标系。此外，在查看下图时，请查阅第 985 页的传感器中提供的传感器坐标系信息，以获得相对于未校准传感器的 X、Y 和 Z 轴的正确方向。注意，Y 通常会从相机增加到激光发射器。

以下部分描述了未校准传感器特定自由度的三大影响；使用此信息来决定使用哪种校准方法。请记住，安装传感器后，不可能只有单个轴上或周围存在安装误差。为阐明我们将在下文描述的旋转和偏移的影响，我们单独讨论它们。

Y 角度

使用 Y 角旋转的未校准传感器扫描会生成在 XZ 平面上旋转的数据。与 Z 角旋转不同（见下文），它不会扭曲几何体。因此，例如，对于平面对象，一侧的数据看起来会高于另一侧的数据：



大约 6 度的过大 Y 角会生成围绕 Y 旋转的轮廓

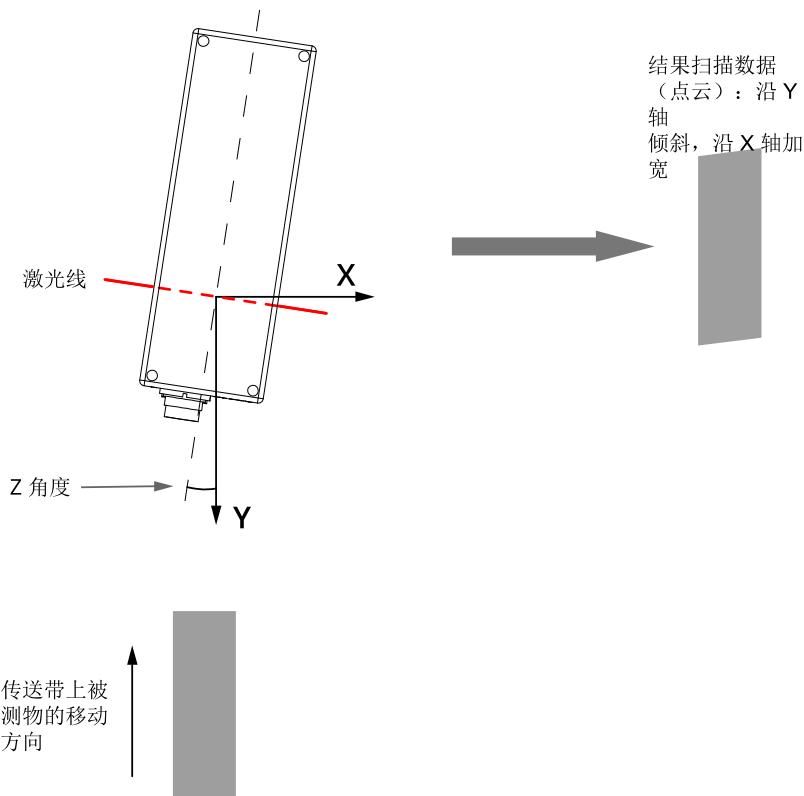
虽然用于补偿 Y 角安装误差的变换不会影响帧速率，但如果您的应用程序可接受由此产生的 Z 偏移，即可节省执行校准过程所需的时间和工作。

Y 偏移

Y 偏移发生在双传感器系统或多传感器系统中，当传感器沿 Y 轴以不同方式移动时，来自不同传感器的组合轮廓的样件将沿 Y 轴偏移。在某些情况下，传感器有意沿 Y 轴移动，例如，高分辨率传感器的 FOV 太小，无法在并排放置时完全覆盖。

Z 角度

使用 Z 角旋转的未校准传感器扫描会产生在 XY 平面上倾斜的数据：它会根据 X 位置创建 Y 偏移（Z 角会产生余弦误差）。例如，矩形对象会沿着移动方向倾斜，而且比实际更宽。



大约 8 度的过大 Z 角会产生倾斜扫描。

扫描数据在 X 方向看起来略宽，因为激光线产生更长的轮廓。

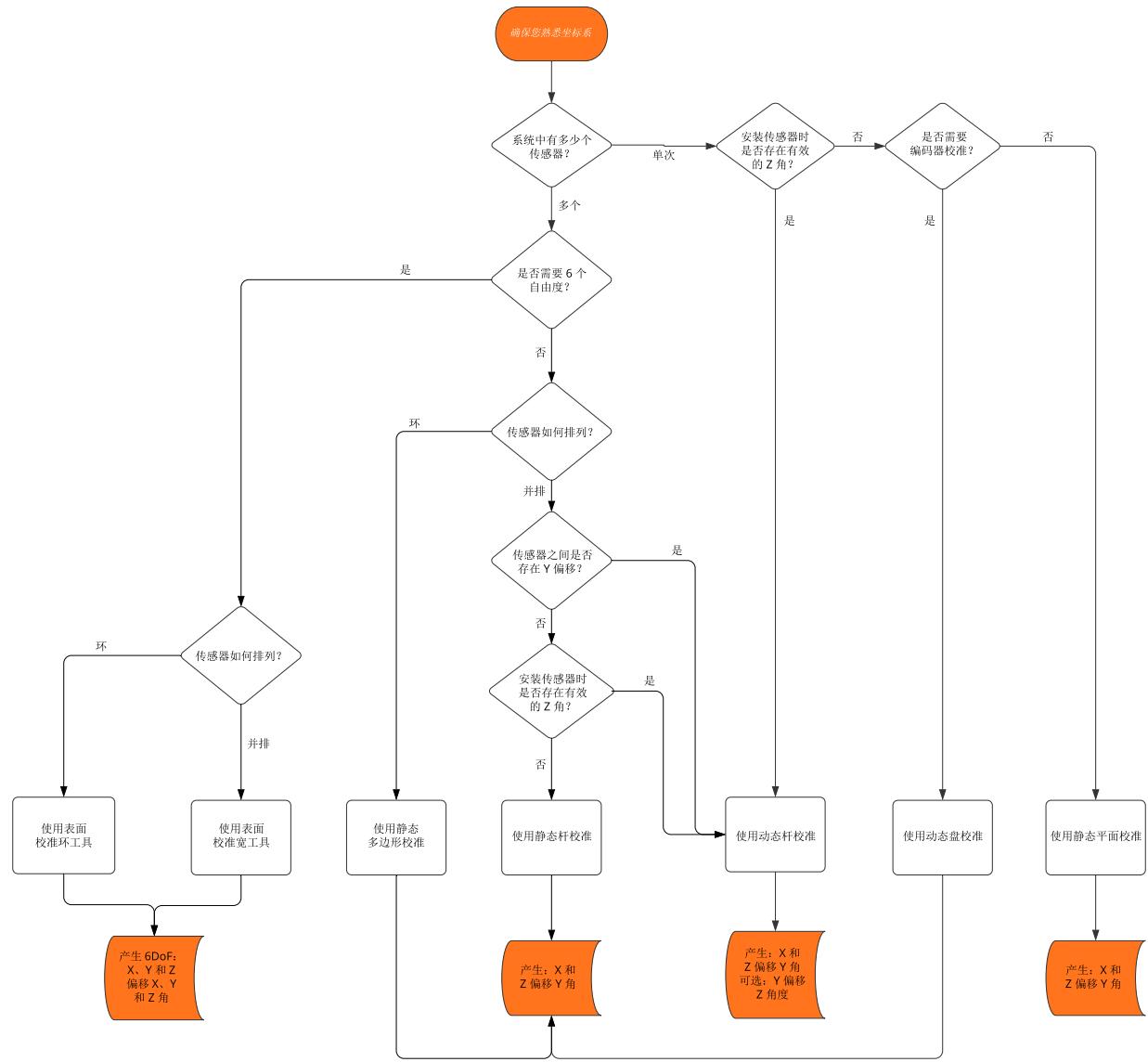
如果您的应用程序仅测量扫描目标上特征的高度（因此沿 Z 轴定位），虽然扫描数据将不准确，但 Z 角产生的失真可能不会影响测量结果。

可使用传感器确定安装角度以及对所产生扫描数据的影响。例如，可扫描角度正好为 90 度的矩形或正方形目标，然后在邻边上使用两个点云边沿工具（有关详细信息，请参见第 440 页的边沿），将边沿线拟合到这些边沿，然后使用特征相交工具确定这些线之间的角度（有关详细信息，请参见第 614 页的交叉）。

注意，虽然 Z 角安装误差也会降低传感器的有效 FOV，但当 Z 角小于 5 度时，对 FOV 的影响很小。（要计算这种影响，请将 FOV 乘以 Z 角的余弦。）

选择校准方法

大多数校准方法都使用必须制作的特殊目标，即带有一个或多个孔的杆、多边形杆或包含两个或更多截棱锥的目标。使用以下流程图确定使用哪种校准方法（校准类型和校准目标），然后查阅与所选校准类型相关的目标规格和程序的相应部分。在开始之前，您应该熟悉坐标系的基础知识，并能够理解 X/Y/Z 偏移和 X/Y/Z 角度等概念。要了解校准产生的变换，然后在传感器扫描生产中的对象时将其应用于扫描数据，请参见第 66 页的坐标系。



给定的旋转或偏移是否应视为“重要”取决于所需的容差等因素。有关更多信息，请参见第 172 页的规划校准。

有关涉及点云校准环或点云校准宽的校准方法，请参见第 195 页的以 6 个自由度校准传感器。有关所有其他校准方法，请参见第 175 页的以多达 5 个自由度校准传感器中的相应小节。

以多达 5 个自由度校准传感器

使用**校准**面板组态和执行具有多达 5 个自由度的单传感器或多传感器系统的校准。在继续之前，请确保已确定系统所需的校准类型（静态或动态）和校准被测物；有关更多信息，请参阅 第 174 页的选择校准方法。

有关坐标系的信息，请参见 第 66 页的坐标系。



选择静态平面时的校准面板

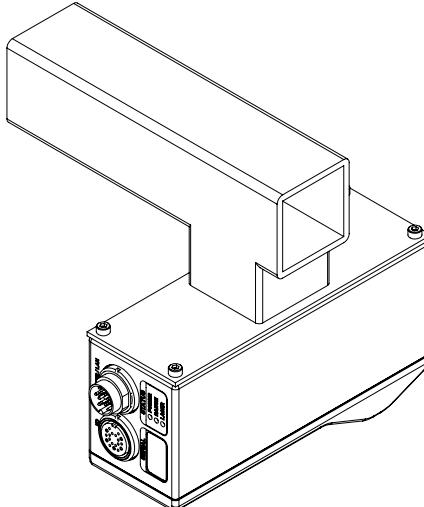


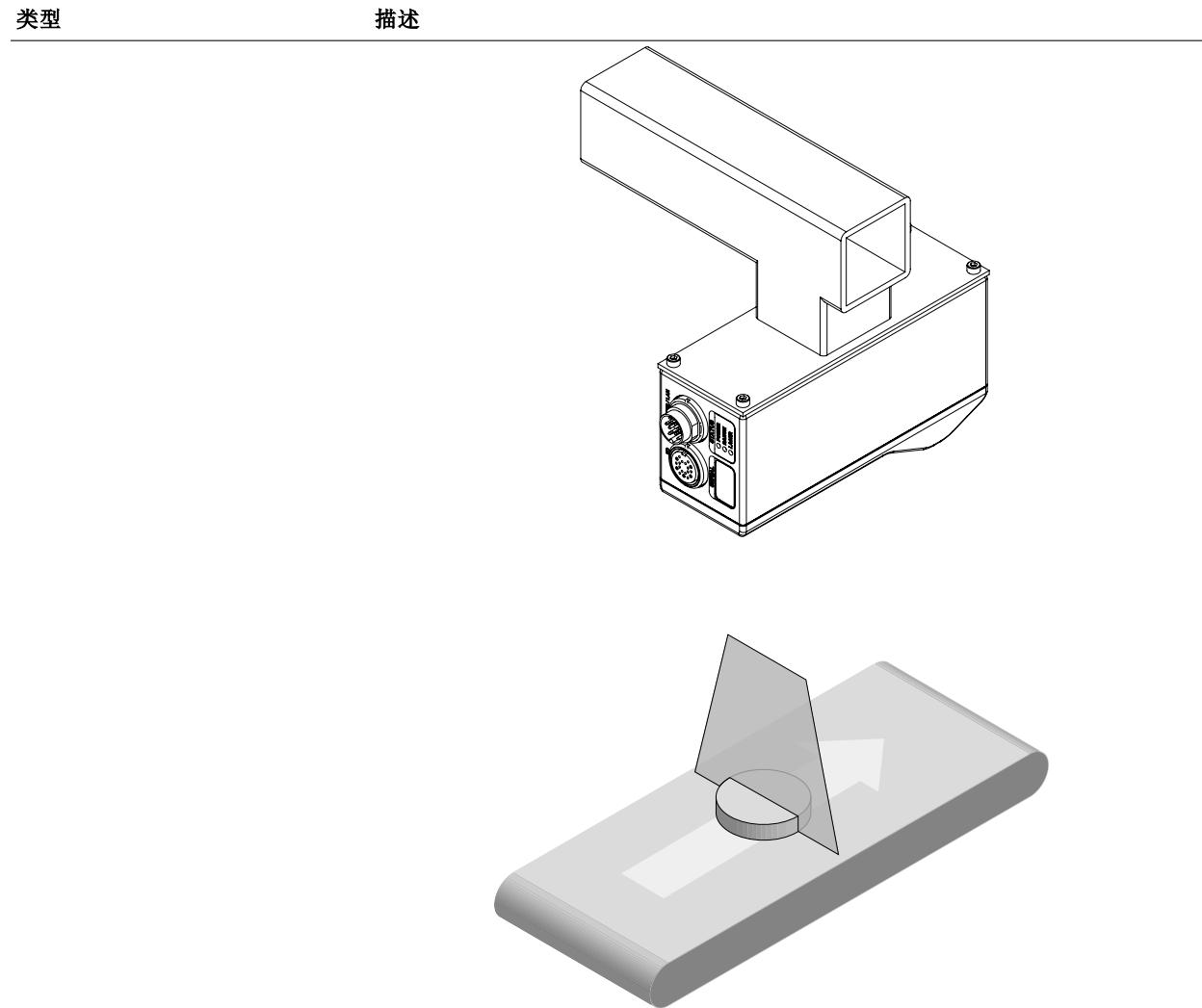
选择动态校准杆类型时的校准面板

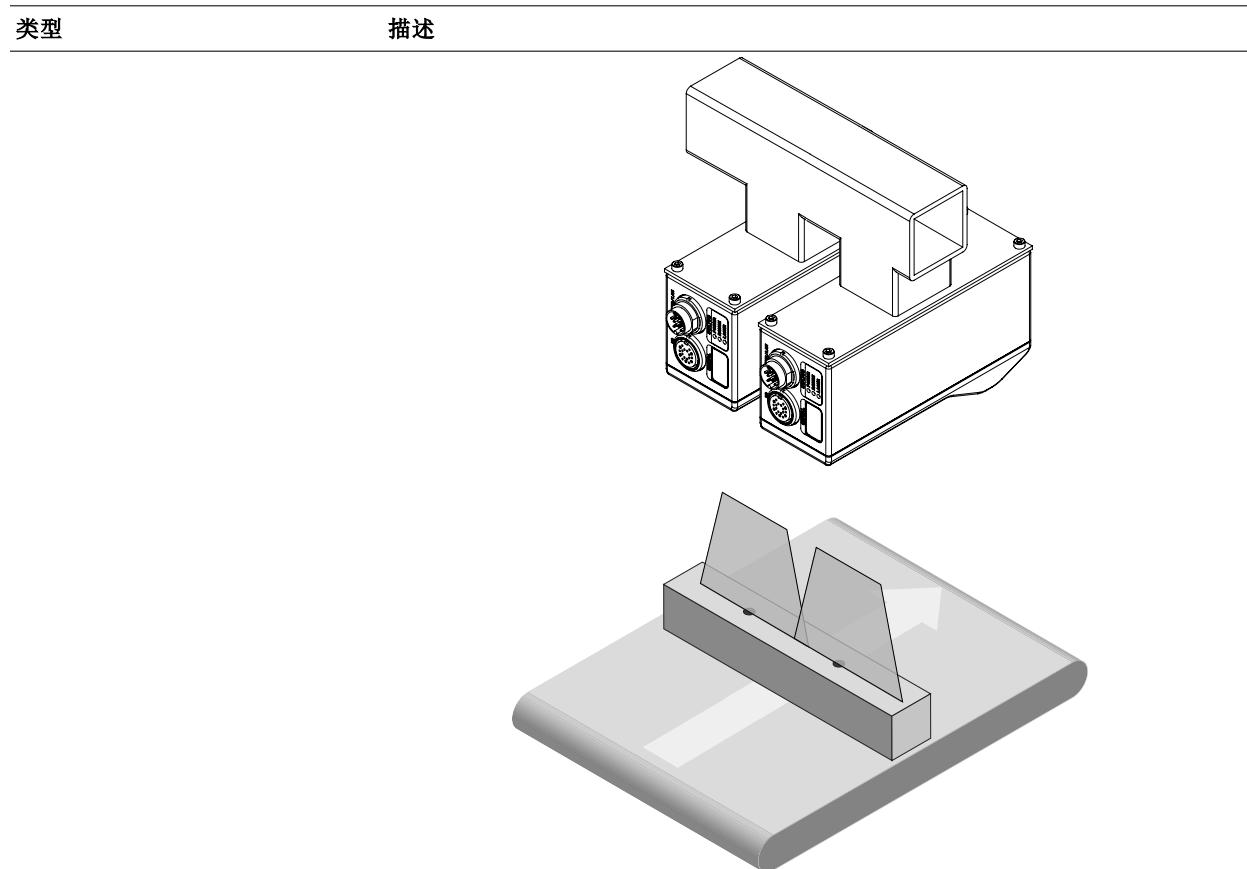
使用校准面板上的校准程序时，选择校准类型（被测物是否相对于传感器移动）和校准被测物。Gocator 将根据您的选择计算不同的变换。

传感器支持两种类型的校准：静态或动态。

类型	描述
静态	当校准被测物在校准过程中不移动时使用。此校准类型只能补偿激光平面中的安装位置和方向(Y 角以及 X 和 Z 偏移)。

类型	描述
	
动态	当校准被测物移动到传感器下方时使用 动态 。除了 X 和 Z 偏移以及 Y 角校准之外，此类型还允许 Y 偏移和 Z 角校准。





可以处于两种校准状态之一：未对准和已对准。**校准**面板上的指示器将根据传感器的状态显示 UNALIGNED 或 ALIGNED。传感器的校准状态决定了它的坐标系；有关坐标系的更多信息，请参见 第 66 页的坐标系。



如果执行基于高精度工具的传感器校准，则**校准**面板仍将显示 UNALIGNED。这是正常的。

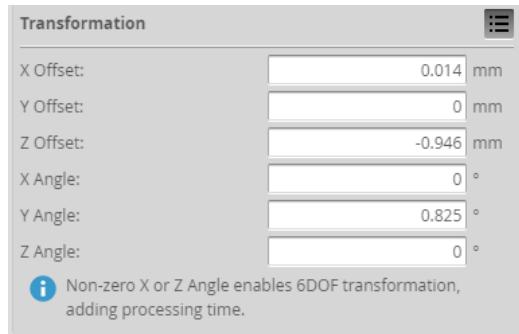
校准状态

状态	说明
未对准	传感器或传感器系统尚未对准。以传感器坐标形式报告数据点。
已对准	可通过校准过程(如下所述) 或手动修改 扫描 页面上的 传感器 选项卡中 变换 下的值来校准传感器(更多信息, 请参考 第 134 页的 转换) .以系统坐标形式报告数据点。

在**校准**面板上执行校准程序后，计算出的变换值将显示在**扫描**页面的**传感器**面板上的**变换**下。



执行基于工具的传感器校准，派生的变换值不显示在**传感器**面板的**变换**下。这是正常的。

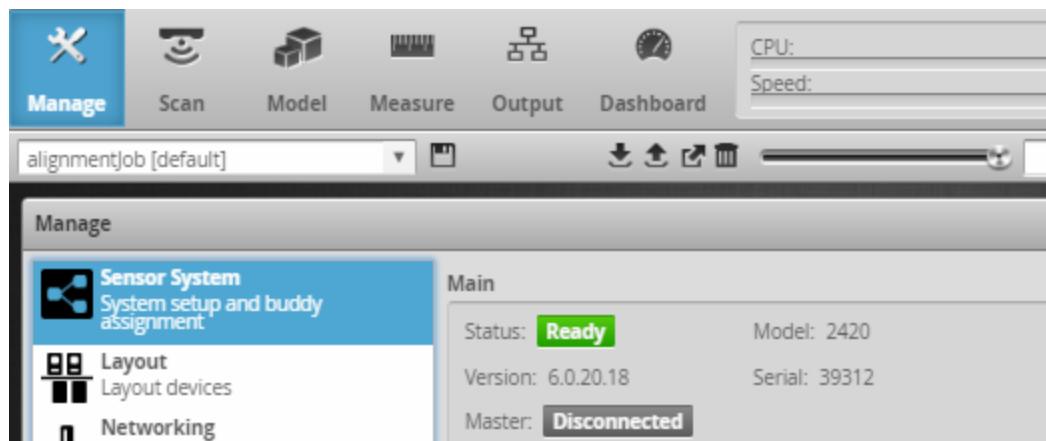


使用某些类型的校准时，**自由度**设置允许选择计算偏移和旋转的轴。如果该设置不可用，则仅计算 X 和 Z 偏移以及 Y 角旋转。也就是说，校准仅在轮廓平面内执行。当**自由度**设置可用时，它通常提供一些选项，用于在轮廓平面外执行校准。

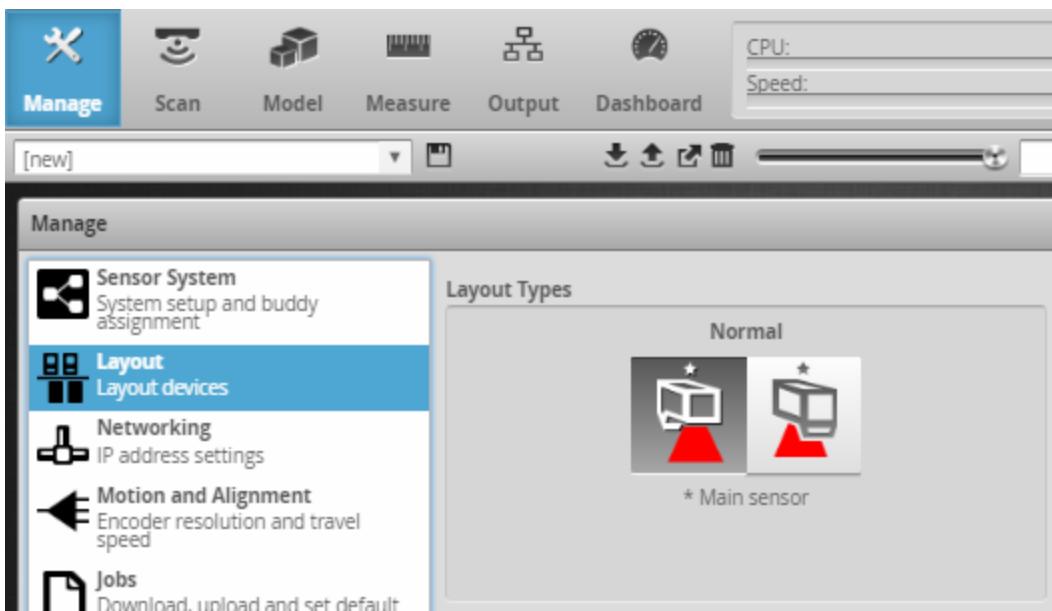
准备校准

- 对于双传感器或多传感器系统，请确保已完成以下操作：

，使用“传感器系统”类别将传感器添加到系统中（有关详细信息，请参阅 第 101 页的双传感器和多传感器系统）。

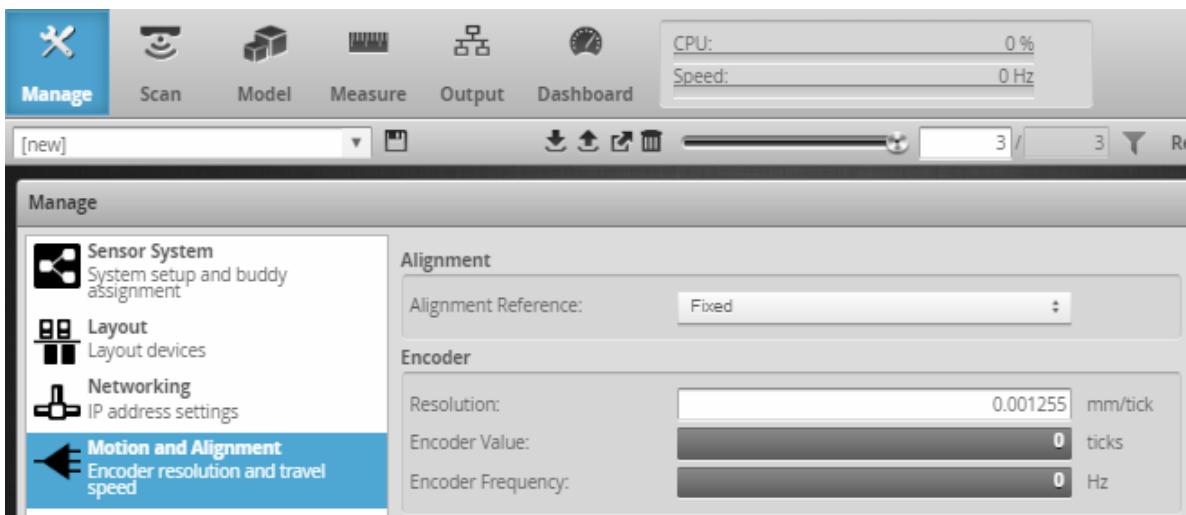


使用“布局”类别配置系统的布局（有关详细信息，请参阅 第 104 页的布局）。



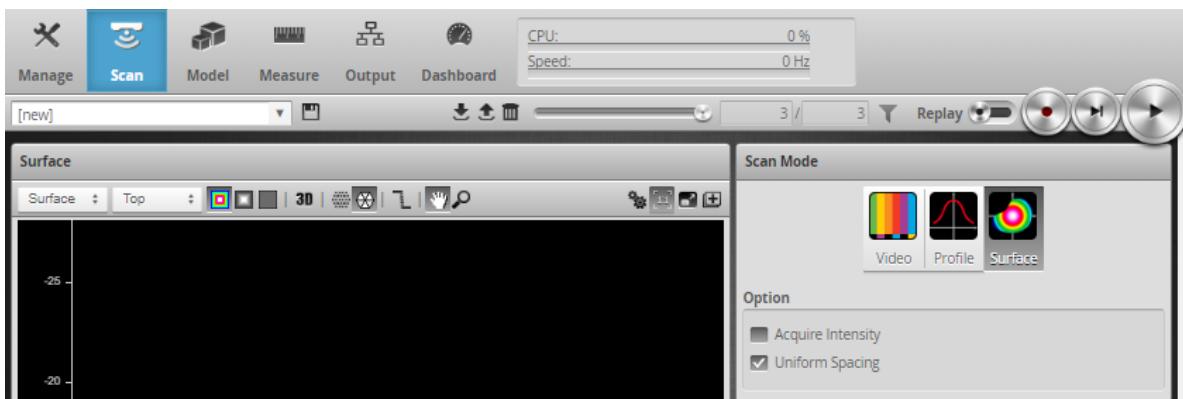
如果传感器的激光线重叠，请务必检查**设备曝光复用**选项（仅在添加其他传感器后显示）。否则，来自一个传感器的激光线将被其他传感器检测到，并导致校准过程失败或不准确；有关更多信息，请参阅 第 110 页的**设备曝光复用**。

- 如果您还没有这样做，请在**管理**页面的“运动参数和校准”类别中选择一个校准参考。

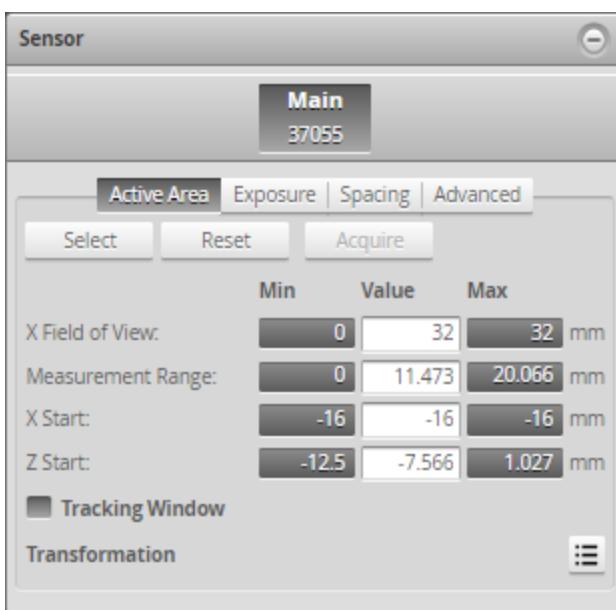


更多信息，请参考 第 113 页的**校准类型**。

- 转到**扫描**页面。



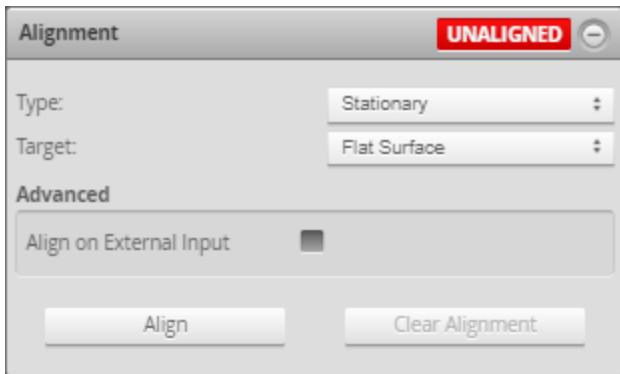
4. 在扫描模式面板（见上文），在扫描模式面板中选择视频模式以外的模式。
校准面板在视频模式下被隐藏。（对于校准过程，使用哪种模式都可以。）
5. 不要更改触发面板中的设置。
校准过程自动使用时间触发，与触发面板中的设置无关。（有关触发的信息，请参见 第 124 页的触发）。
6. 确保所有传感器都能清晰地看到被测物点云。
7. 对校准被测物进行初步扫描，以评估扫描数据的质量。
这样做将有助于确保校准过程成功。下一步，根据校准被测物的扫描数据调整设置。
8. 如有必要，在传感器面板中，调整传感器设置以从校准被测物的扫描中获得可能的最佳数据。



可能需要调整的一些设置示例如下：

- 曝光持续时间（以确保被测物在扫描数据中清晰显示）。通常，只需要一次曝光。更多信息，请参考 第 136 页的单次曝光。
- 有效区域。（例如，排除条形校准被测物的末端）。更多信息，请参考 第 131 页的有效区域。
- 间距：确保使用传感器的全 X 分辨率（子采样设置为 1，间距设置为全分辨率）。更多信息，请参考 第 140 页的间距。

9. 单击面板标题或  按钮展开**校准**面板。



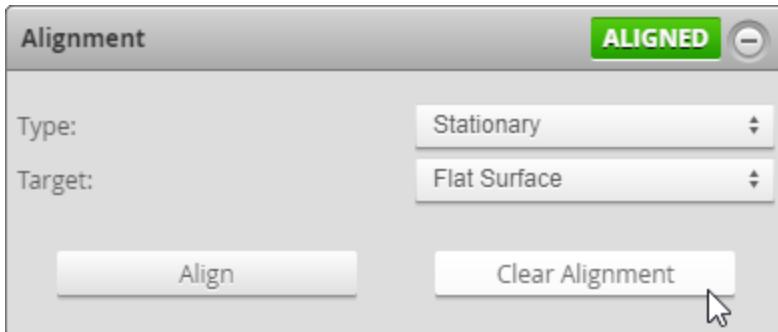
10. 根据判断结果 第 174 页的选择校准方法，执行以下操作之一：

- 如果需要执行静态校准，请参阅 第 183 页的**执行静态校准**.
- 如果需要执行动态校准，请参见 第 184 页的**执行动态校准**.

执行静态校准

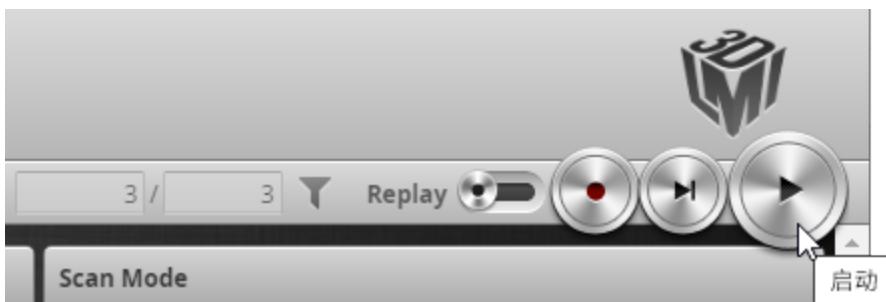
执行静态校准

1. 在**校准**面板中，将**类型**选为**静态**。
2. (可选) 如果存在上一个校准结果（面板右上角的“已校准”指示），单击**清除校准**。



3. 确保校准表面（传送带表面或校准被测物）在传感器的测量范围内。

要确定这一点，请在传感器的 Web 界面中单击**开始**并观察传感器上的范围 LED 是否亮起。通过单击**停止**按钮确保在此步骤后停止传感器。





或者，可以通过查阅传感器的测量范围规格来确定到扫描表面的正确距离（请参阅 第 985 页的传感器），并测量扫描表面和传感器之间的物理距离。

4. 根据判断结果 第 174 页的选择校准方法，选择一个校准被测物。
 - **平面：**用它校准诸如传送带之类的表面。更多信息，请参考 第 186 页的固定平面.
 - **校准杆：**使用它来校准条形校准被测物。有关校准被测物要求、校准杆特定设置和一般设置提示的信息，请参阅 第 187 页的固定杆和移动杆.
 - **多边形：**使用此选项可使用多边形校准被测物校准环形布局设置。有关校准被测物要求、多边形特定设置的信息，请参阅 第 192 页的固定多边形.

5. 单击对准按钮。

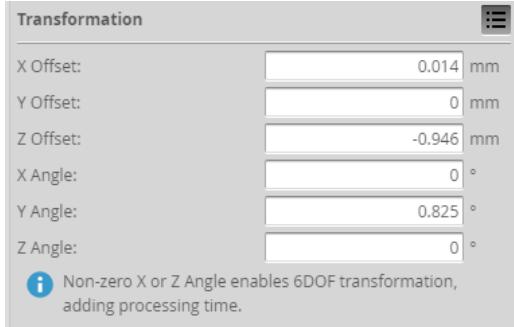
校准过程开始。同时对所有传感器进行校准操作。

如果校准失败，请检查设置，位于 第 175 页的以多达 5 个自由度校准传感器 重复此处描述的步骤。

6. 检查校准结果。

来自所有传感器的数据点现在应该与校准被测物表面对齐。

检查传感器面板的有效区域选项卡中转换下的校准结果。

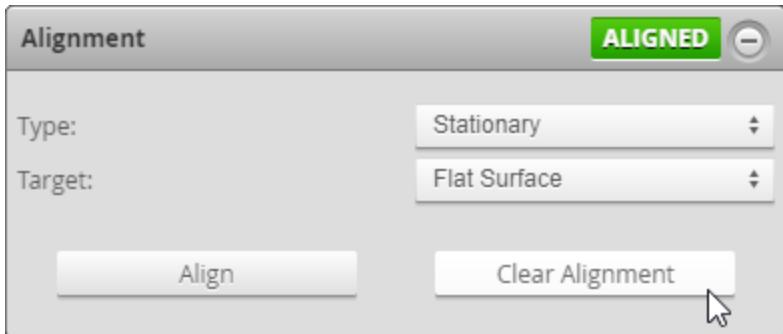


有关校准如何影响传感器使用的坐标系的信息，请参阅 第 66 页的坐标系.

执行动态校准

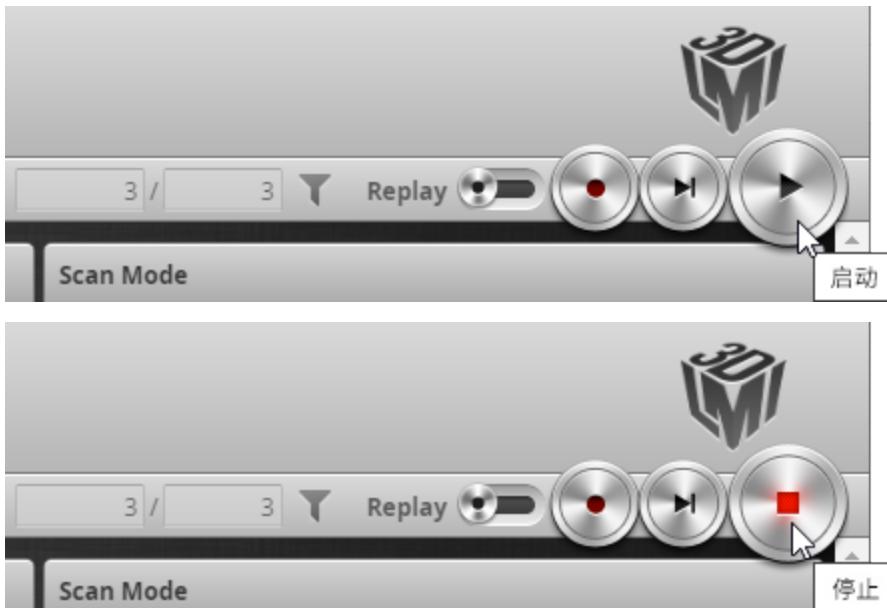
执行动态校准

1. 在校准面板中，将类型选为动态。
2. 存在上一个校准结果（面板右上角的“已校准”指示），单击清除校准。



3. 将被测物置于传感器下。
4. 确保校准被测物的表面在传感器的测量范围内。

要确定这一点，请在传感器的 Web 界面中单击 **开始** 并观察传感器上的范围 LED 是否亮起。通过单击**停止**按钮确保在此步骤后停止传感器。



或者，可以通过查阅传感器的测量范围规格来确定到扫描表面的正确距离（请参阅 第 985 页的传感器），并测量扫描表面和传感器之间的物理距离。

5. 根据判断结果 第 174 页的选择校准方法，在**被测物**下拉菜单中选择校准。

- **圆盘**: 使用它来校准圆盘校准被测物。有关圆盘特定设置、校准被测物要求和一般设置提示的信息，请参阅 第 186 页的**运动圆盘**。
- **校准杆**: 使用它来校准条形校准被测物。有关校准杆特定设置、校准被测物要求和一般设置提示的信息，请参阅 第 187 页的**固定杆和移动杆**。

6. (可选) 如果需要校准传输系统，请选中**编码器或速度校准**复选框。

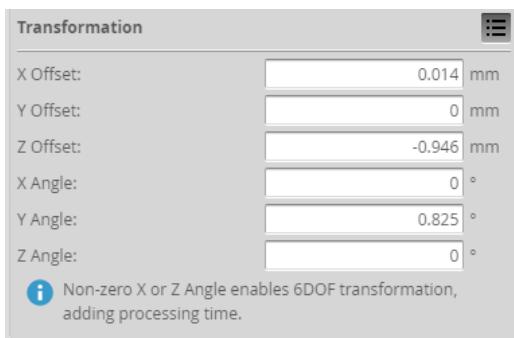
自动编码器和速度校准功能的精度低于手动指定运输系统的编码器分辨率或运动速度。只有在没有其他方法可以获取这些值时，才应该使用此选项。

如果不使用内置编码器或速度校准功能，请确保已完成以下操作之一：

- 如果传输系统包含编码器，请确保已配置编码器分辨率。更多信息，请参考 第 113 页的 **编码器分辨率**。
 - 如果运输系统不使用编码器（它是一个基于时间的系统），确保已配置运动速度。更多信息，请参考 第 114 页的 **移动速度**。
7. 单击**对准**按钮。
- 校准开始。
- 如果校准失败，请检查设置，位于 第 175 页的 **以多达 5 个自由度校准传感器** 重复此处描述的步骤。
8. 启动传输系统。
- 传感器将启动，然后等待校准被测物通过激光平面。同时对所有传感器进行校准操作。校准可能要占用 1 分钟或更多时间。
9. 检查校准结果。

来自所有传感器的数据点现在应该与校准被测物表面齐。

检查**传感器面板的有效区域**选项卡中**转换**下的校准结果。



有关校准如何影响传感器使用的坐标系的信息，请参阅 第 66 页的 **坐标系**。

固定平面

这种校准方法不需要设置。但是请注意，这种类型的校准需要接收平面扫描数据。因此，如果是弯曲表面，则校准将不准确。表面还应清除碎屑和损坏。校准产生 3 个自由度（X 和 Z 偏移，以及 Y 角）。

运动圆盘

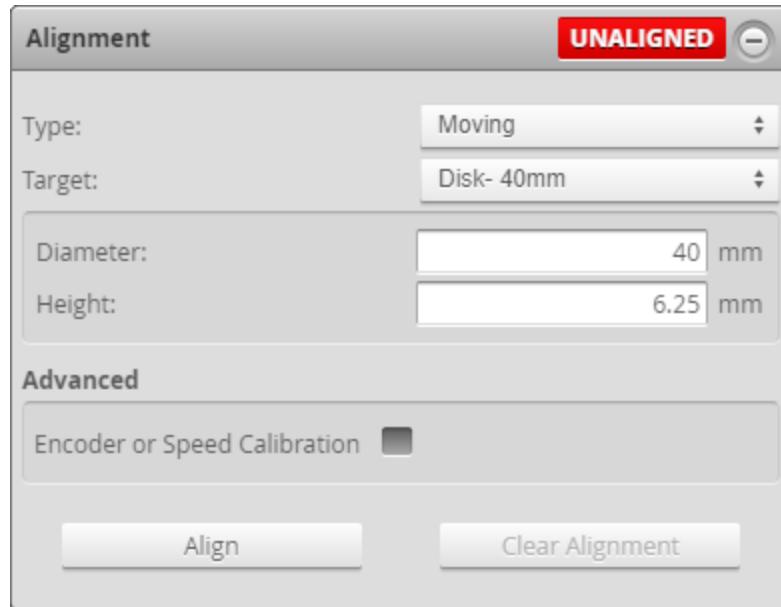


圆盘通常仅在演示系统中使用。

配置被测物的特征。通过选择**被测物**下拉菜单中的**圆盘 - 40 毫米**或者**圆盘 - 100 毫米**，可以自动设置 LMI 提供的 40 毫米和 100 毫米圆盘的直径和高度。否则，选择**圆盘 - 自定义**并手动提供尺寸。

直径定义圆盘的预期直径。

高度定义 Z 方向的圆盘厚度。执行校准以确定圆盘的顶面点云的平均 Z 高度。该高度值用于偏移坐标系统，以便校准圆盘的底部成为 Z 原点。



固定杆和移动杆

有关校准杆规格和程序要求的信息，请参阅 第 187 页的校准杆规格和程序要求.

有关配置 Gocator 以进行校准杆校准的信息，请参阅 第 191 页的配置 Gocator 以进行校准杆校准.

当取消选中均匀间距时，Y 偏移、X 角度和 Z 角度变换不能为非零。因此，在取消选中均匀间距的情况下使用标定杆校准被测物来校准传感器时，将自由度设置为 **X、Z、Y 角度**，从而防止这些变换为零。

在使用 Z 角校准的传感器（或手动设置 X 角的传感器）上，其次是使用 Y 偏移校准的传感器上，扫描时 CPU 使用率将增加，这会降低最大扫描速度。

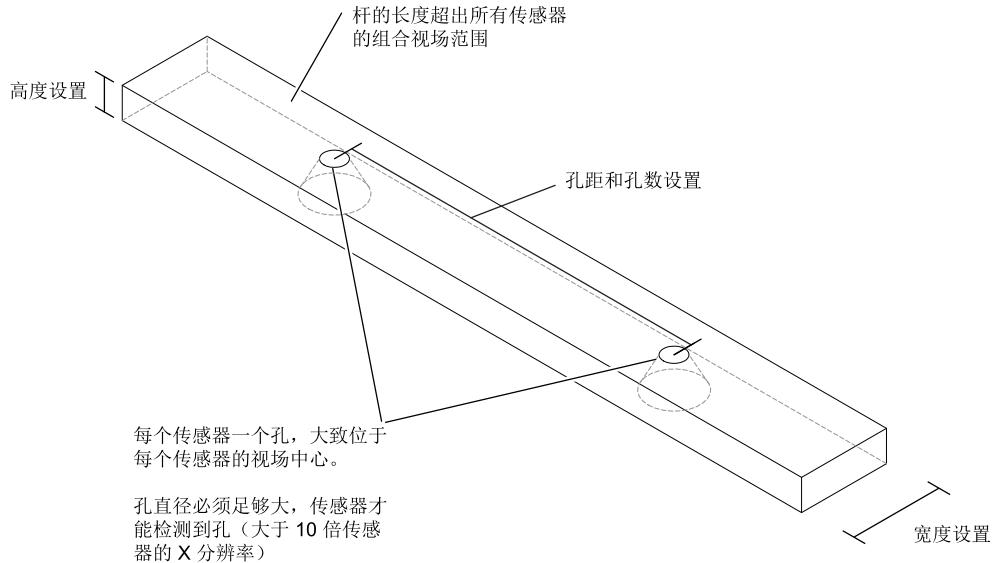
如果编码器触发间隔设置过高（导致采样率较低），则使用 Z 角度或 X 角度校准传感器时，伪像会出现在扫描数据中。

校准杆规格和程序要求

有关校准杆规格和程序要求（静态或动态校准）的信息，请参阅以下部分。

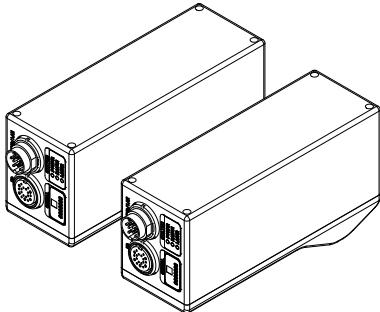
校准杆规格

确保以下几点：

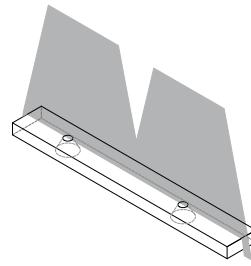
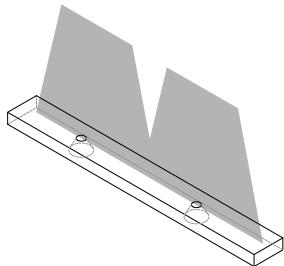
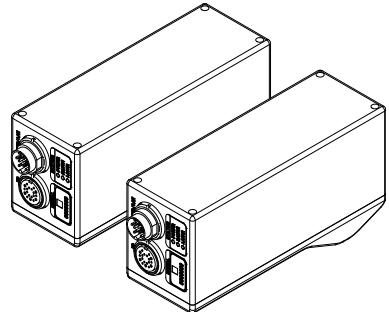


- 杆必须超出任何激光线的外端：传感器不得“看到”杆的左端或右端（相对于传输系统的运动方向）。另外，可以设置能够“看到”杆末端的传感器的活动区域，以从扫描数据中排除末端；有关更多信息，请参阅第 131 页的有效区域。否则，虽然校准可能成功，但它不准确：它可能会导致变换中出现不需要的偏移或角度。

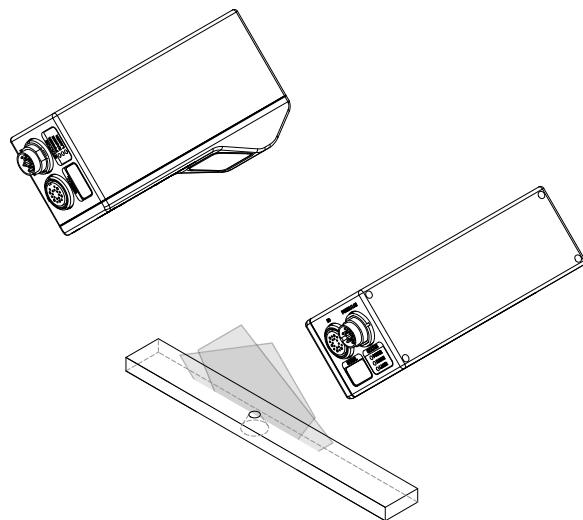
好：传感器看不到校准杆的远端



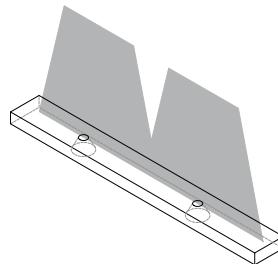
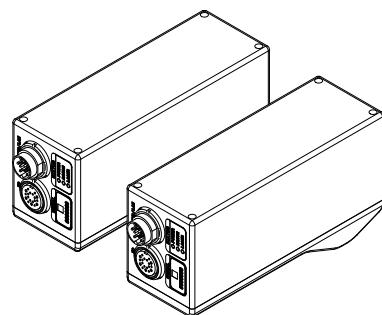
坏：传感器看到校准杆的远端



- 如果传感器系统包含两个或多个并排的传感器，其没有围绕 Y 轴相互成一定角度（例如，为了减少遮挡），则每个传感器的杆应该有一个孔。孔间距应大致对应于已安装传感器 FOV 中心之间的距离，孔应等距。虽然传感器看到多个孔（例如，如果激光线重叠得足够多）时，仍可以执行校准，但只有最接近传感器 FOV 中心的孔用于该传感器的校准。
- 如果传感器系统包含两个或多个并排的传感器，其围绕 Y 轴相互成一定角度，应使用单个孔。



- 孔和杆边缘必须尽可能锋利：避免斜面。
- 孔的大小应为传感器 X 分辨率的 10 倍以上；有关传感器的 X 分辨率，请参阅传感器规格，位于 第 985 页的 *传感器*。



- 传感器应尽可能避免从孔内部捕获数据。从杆的另一侧钻入埋头孔（如果没有传感器位于“底部”位置的孔的另一侧），或者用哑光黑油漆涂抹孔的内部。否则，虽然校准可能成功，但它不准确：它可能会导致变换中出现不需要的偏移或角度。
- 为获得准确的 Y 角，推荐的条形被测物平整度大致是传感器的 Z 分辨率等级。如果条形被测物是弯曲的，它将在传感器校准中引入一个明显的 Y 角。对于传感器 Z 分辨率，请参阅您的传感器规格，位于 第 985 页的 *传感器*。

- 没有必要将杆高度设置为高容差。可以在测量过程中而不是在制造过程中控制杆高度。仅平整度和并行度很重要。如果零位不是测量的关键指标，则可以使用标准加工容差。或者，可以设置为低容差并以高精度测量值以节省成本。
- 杆宽度（沿 Y 的尺寸，即运动方向）用于校准编码器或运动速度，在双传感器或多传感器系统中与 Y 偏移无关。
- 杆应涂上哑光浅灰色或白色涂料以改善数据捕获（通过减少反射的可能性并改善杆表面的轮廓数据）。这样做还可以减少曝光，以进一步降低传感器看到孔内部的可能性。请注意，在执行校准时，通常，传感器只需要单次曝光，无论在生产中扫描时传感器配置为使用动态还是多次曝光。有关曝光的更多信息，请参见第 135 页的曝光。

固定杆：孔和杆的可见性

最接近每个传感器视场中心的孔用于校准程序。

每条激光线必须穿过孔的中心。

为此：

- 前进或后退传输系统，直到传感器激光线落在孔的中心。
- 继续执行步骤 3 为 第 183 页的执行静态校准。

移动杆：孔和杆的可见性

在校准过程中，除了杆的长边外，不应看到其他边缘：如果传感器从传送带或其他结构部件或碎片中捕获数据，则这些对象的边缘可能会被误读为杆边缘，校准将导致错误的 Y 偏移。调整可看到这些项目中的传感器的活动区域，以防止它们影响校准；有关更多信息，请参阅 第 131 页的有效区域。

传感器可能会同时看到杆表面和杆所在的表面，或者只看到杆表面（即，如果支架表面超出传感器的测量范围）：这对校准过程没有影响。

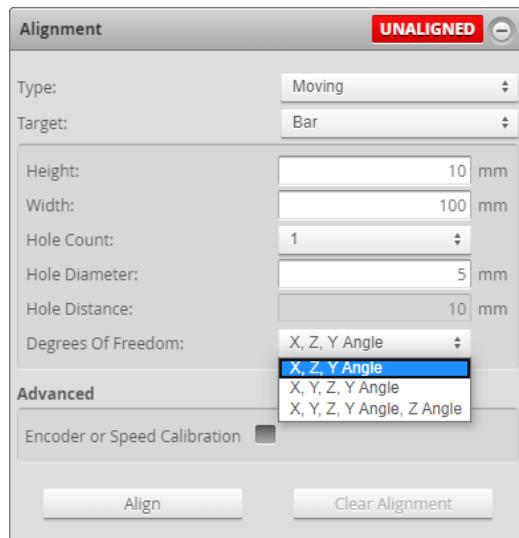
配置 Gocator 以进行校准杆校准

配置被测物的特性（杆尺寸和参考孔布局）；有关这些设置的更多信息，请参见下文。



有关各种设置的说明，请参见上文。

- **Height:** 校准过程确定校准被测物顶面的平均 Z 高度，并使用**高度**中指定的值从该平均 Z 高度偏移坐标系；实际上，校准被测物的底部成为 Z 原点（零参考水平）。
- **宽度**设置 Y 方向的校准杆宽度。与**编码器或速度校准**设置结合使用时该值才能用于校准编码器分辨率和运动速度；有关更多信息，请参阅 第 194 页的**编码器校准**。宽度典型值是 100 毫米；宽度与双传感器或多传感器系统中传感器之间的任何 Y 偏移无关。
- **孔数**是杆上的孔数。在双传感器系统中，可以在**校准**面板上将其手动设置为杆上的孔数。在多传感器系统中，此面板中的孔数会自动设置为您在配置网格系统布局时启用的列数（在**管理**页面的**布局**类别中）；有关更多信息，请参阅 第 104 页的**布局**。
- **孔径**是孔的直径。
- **孔距**是两个圆孔中心点之间的距离。此测量至关重要：您应该在传感器的 X 分辨率范围内测量此距离。但是，也可以将杆设置到较低的容差并测量真实间距。
- 在固定杆校准中，在**自由度**下，只提供一个选项，即**X、Z、Y 角**。这种校准方法会产生 Y 角校正，并计算 X 和 Z 偏移。
- 在移动杆校准中，在**自由度**下，提供三个选项，它们是不同类型校准的组合。X、Y 和 Z 分别补偿 X、Y 和 Z 轴上的偏移。Y 角和 Z 角分别补偿绕 Y 轴和 Z 轴的旋转。目前只能通过在**变换**面板中手动设置旋转来补偿 X 角旋转。



固定多边形

当需要围绕被测物进行 360 度扫描时，通常会使用多边形被测物校准方式。多边形被测物也可以与传感器的“弧”一起使用。

多边形被测物规格

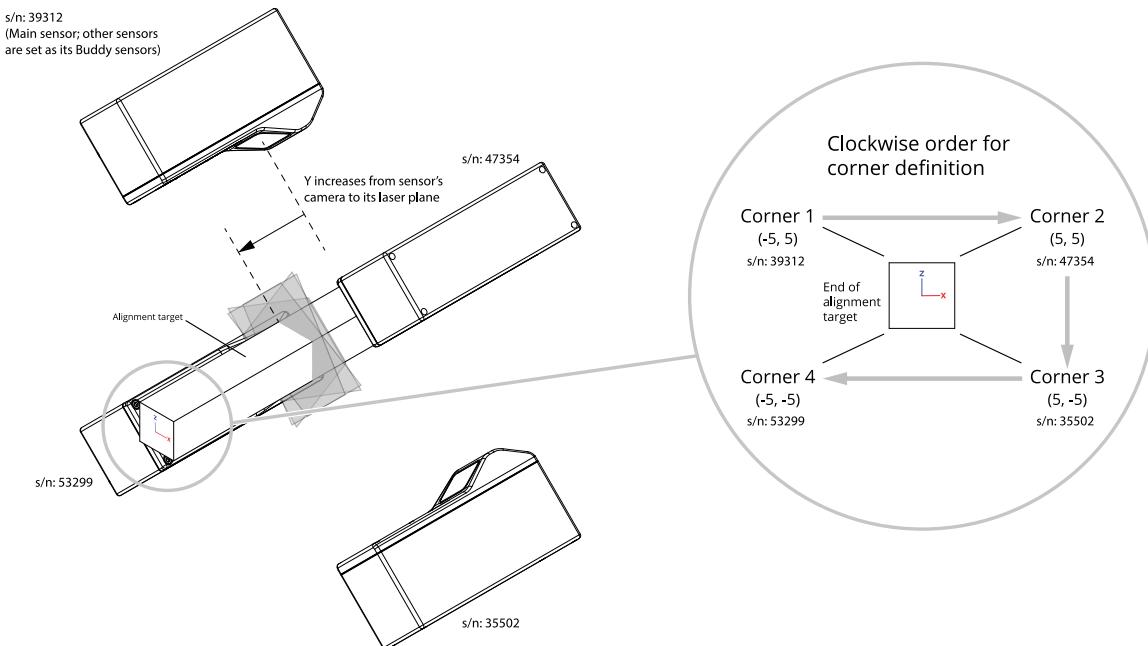
确保以下几点：

- 被测物的每个传感器必须有一个角。
- 必须有锋利的边缘，并应尽可能接近 90 度（除非系统布局导致无法使用 90 度角）。
- 与拐角相邻的表面必须平坦。
- 被测物应涂上哑光浅灰色或白色涂料以改善数据捕获（通过减少反射的可能性并改善杆表面的轮廓数据）。
- 每个传感器必须清楚地看到多边形被测物的一个角。

配置 Gocator 进行多边形校准

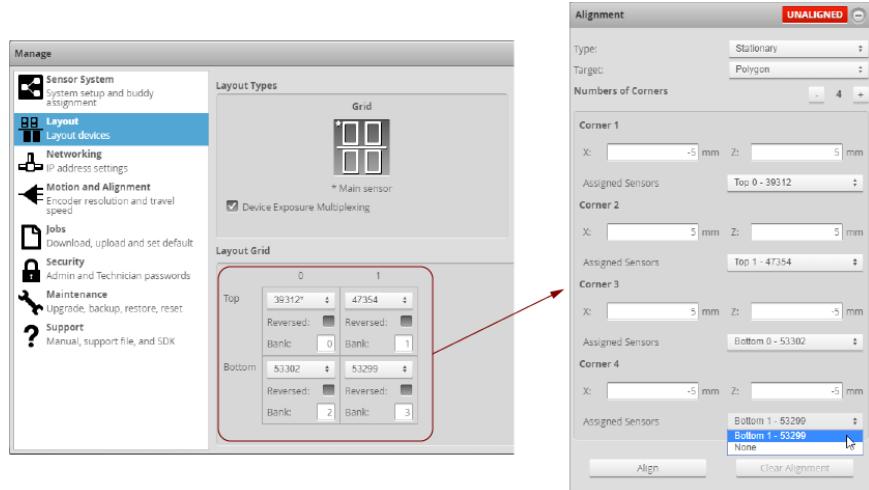
要执行多边形被测物校准，必须设置校准被测物每个角的 X 和 Z 坐标。坐标与被测物本身相关，通常将它们设置为 X 和 Z 原点位于被测物的中心。

要正确配置校准被测物每个角的 X 和 Z 值（并将传感器分配给角），必须查看传感器和校准被测物，以便 Y 向您的方向增加。要确定如何查看传感器和被测物，请参阅传感器模型的坐标系方向信息，位于第 985 页的传感器，或者记住 Y 从相机到激光发射器的方向移动。（如果任何传感器在布局网格中被定义为反向，仅使用非反向传感器来确定如何查看传感器；有关布局网格的更多信息，请参见第 104 页的布局）。从设置为主传感器的传感器开始（所有其他辅助传感器的传感器），对于每个角，定义 X 和 Z 坐标并指定正在查看该角的传感器，按顺时针顺序进行操作。您可以从任何位置开始。



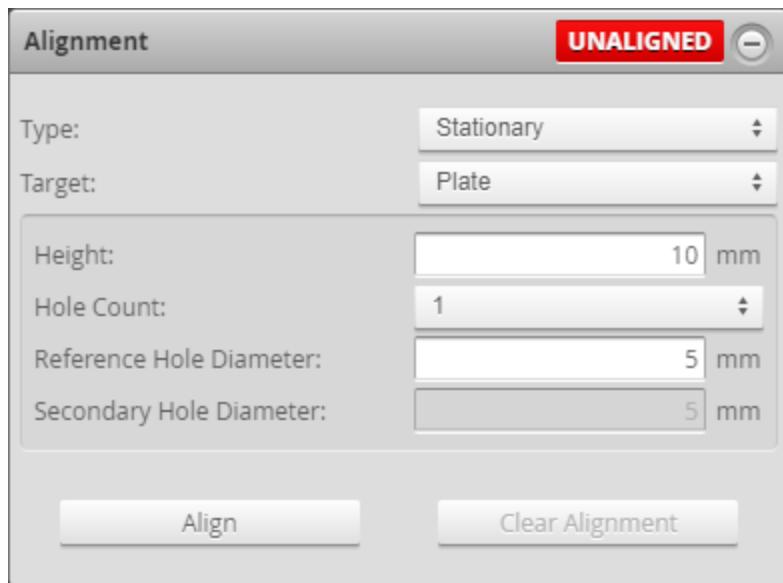
传感器的简化表示。当查看校准被测物和非反向传感器的末端时，Y 必须朝着您增加。在图中，显示了每边测量 10 毫米的校准被测物。因此，X 和 Z 坐标为 + 或 - 5 mm。

可以使用管理页面的布局类别的布局网格中的传感器连续数字（下图左侧）以帮助填充校准面板（右侧）中的字段。



配置 Gocator 进行板校准

配置被测物的特性；有关这些设置的更多信息，请参见下文。



- Height:** 校准过程确定校准被测物顶面的平均 Z 高度，并使用高度中指定的值从该平均 Z 高度偏移坐标系；实际上，校准被测物的底部成为 Z 原点（零参考水平）。
- 孔数**是校准板上的孔数。有关不同类型板产生的变换的信息，请参阅 第 175 页的以多达 5 个自由度校准传感器。
- 基准圆孔直径和二次圆孔直径**是孔的直径。

编码器校准

对于使用编码器的系统，可在对校准感器的同时执行编码器校准。下表总结了在执行和不执行编码器校准的情况下执行校准之间的差异。

	执行编码器校准	不执行编码器校准
目标类型	校准磁盘或校准杆	平面或校准杆
目标/传感器运动	直线运动	静态
校准倾斜	是	是
校准 Z 轴偏移	是	是
校准 X 轴偏移	是	是(需要校准杆)
校准编码器	是	否
校准移动速度	是	否

请参见第 66 页的坐标系了解坐标轴的定义。有关圆盘和杆的说明以及校准程序，请参见第 175 页的以多达 5 个自由度校准传感器。

完成校准后，激光轮廓的坐标系将从传感器坐标变为系统坐标。

清除校准

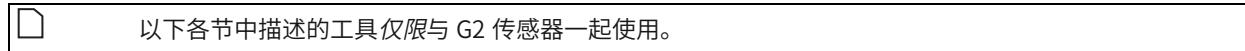
可清除校准，将传感器恢复到传感器坐标。



清除校准：

1. 转到**扫描**页面。
 2. 单击面板标题或 按钮展开**校准**面板。
 3. 单击**清除校准**按钮。
- 校准将被删除，传感器将恢复使用传感器坐标。

以 6 个自由度校准传感器



以 6 个自由度校准传感器需要使用两个点云测量工具（点云校准宽或点云校准环）中的一个，这会创建一组变换并将它们存储在 XML 文件中。与**校准**面板上可用的其他方法相比，生成的校准更准确，包括对 X 角旋转的补偿。注意，要将变换应用于扫描数据，必须使用与用于创建变换的工具相对应的“拼接”工具。有关更多信息，请参考以下部分。

- 点云校准宽：如果多传感器系统中的传感器采用宽（即并排）布局，其中传感器在 Y 轴上略微倾斜（不超过 15 度），即在目标上方的圆弧中，则使用该工具。传感器与目标位于同一侧：另一侧不支持数据。该工具可用于多达四个传感器。该工具与多列截棱锥板校准目标（每个传感器一列）校准，以产生将生产目标的扫描数据拼接到单帧点云扫描数据中所需的变换。在单传感器系统中，您还可以使用该工具补偿 X 角旋转。（注意，在单传感器系统中，不计算或使用 Y 偏移。）有关更多信息，请参见第 199 页的宽布局。工作流程/信息流如下：

点云校准宽（一次性创建 XML 变换文件）> 点云校准宽 > 任何点云工具

- 点云校准环：如果多传感器系统中的传感器采用环形或部分环形布局，则使用该工具。该工具与双面截棱锥校准目标校准，以产生将生产目标的扫描数据拼接到单帧网格扫描数据中所需的变换。有关执行此类校准的更多信息，请参见第 205 页的环形布局。工作流程/信息流如下：

点云校准环（一次性创建 XML 变换文件）> 点云网格 > 任何网格工具或（使用网格工具之一提取点云后）任何点云测量工具

这两种工具都会生成 XML 初始化/校准变换文件，并可加载先前保存的“开始”文件，其中包含系统中传感器的变换（位置）。这些文件有两个用途。首先，它们可用于提供传感器位置的粗略初始估计；这些称为“开始”或“起始”文件。创建这些文件的方法：首先配置与校准目标以及系统中传感器的位置和方向相关的工具参数，然后使用操作下拉列表中的“保存”操作保存这些设置。接着，工具会生成高精度 XML 校准文件，使用初始参数设置作为起点。后者被其他工具用于将扫描数据合并在一起。这些 XML 文件位于 C:\GoTools\SurfaceAlign\。

对于校准目标，请记住以下几点：

- 校准目标应该扫描良好，以确保点云不会因太亮或太暗而无法扫描。
- 最大化大小：所制作目标的大小应能填满扫描体积，同时不出传感器的视场。
- 边沿不需要非常锋利：校准工具对平面内的点执行平面拟合，并排除靠近边沿的数据。

下文概述了执行高精度校准所需的步骤。

执行高精度校准的步骤如下：

1. 设置并配置多传感器系统。

以下部分描述了如何设置和配置系统：

第 36 页的安装

第 52 页的网络设置

第 100 页的管理和维护

第 122 页的扫描设置

2. 制作适合您系统的校准目标（宽布局或并排布局与环形布局）。

有关特定校准目标的详细信息，请参见第 199 页的宽布局或第 205 页的环形布局。

3. 通过单击“记录”按钮启用记录。



尽管可不加速度地扫描校准目标，但必须使用基于 PC 的加速执行校准（有关更多信息，请参见第 645 页的基于软件的加速）。执行扫描后启动加速会清除传感器的扫描数据，要在传感器上执行对齐，则应在继续操作之前启动加速。

您还可选择下载传感器状态和扫描数据作为模拟器场景，并使用模拟器对扫描的目标执行校准。有关更多信息，请参见第 652 页的下载支持文件和第 653 页的运行模拟器。

4. 启动传输系统，然后对校准目标执行扫描。
5. 在**测量**页面，添加与您的系统相对应的对齐工具。

对于宽（并排）布局，添加点云校准宽工具。
对于环形布局（全部或部分），添加点云校准环工具。
6. 执行以下操作之一：
 - 如果您有“开始”初始化文件（见上文），请从**操作**下拉列表中选择“加载”以加载该文件，然后转到步骤 10。
 - 如果您没有“开始”初始化文件，请转到下一步。
7. 将**传感器计数**设为系统中的传感器数量。
8. 在**传感器参数**下方，逐个选择传感器，并配置与传感器位置相关的参数。

有关更多信息，请参见**传感器参数表**，位于第 199 页的宽布局或第 205 页的环形布局中，具体取决于传感器系统的布局。
9. 根据您的系统布局，选中以下复选框之一，并配置与校准目标相关的参数：
 - 如果系统采用宽布局，请检查**配置棱锥板**。

有关更多信息，请参见**校准目标参数表**，位于第 199 页的宽布局中。
 - 如果系统采用环形布局，请参见**配置双面棱锥**。

有关更多信息，请参见**校准目标参数表**，位于第 205 页的环形布局中。
10. 必要时，配置校准工具的其余参数并启用诊断数据输出（在工具的数据选项卡上）。

有关更多信息，请参见第 199 页的宽布局或第 205 页的环形布局。
11. 选中**启用处理**复选框。

该工具使用提供的传感器变换（在“开始”XML 文件中或直接来自工具的传感器参数）和校准目标配置来处理扫描数据，并将 XML 变换文件保存到 C:/GoTools/SurfaceAlign。如果校准过程成功完成，则**校准状态**字段将显示校准时间和校准日期。

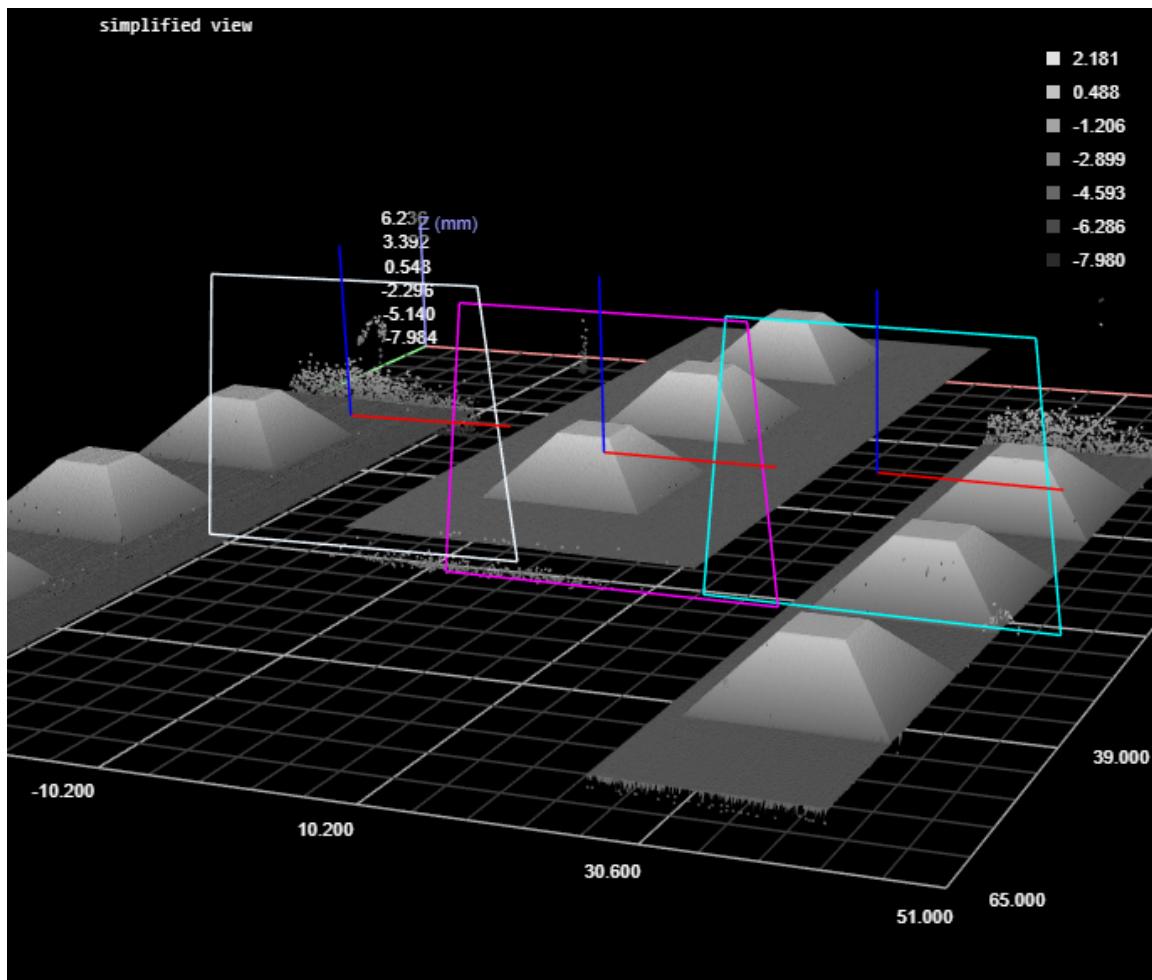
记下文件的位置和名称，以备后用。
该工具还可生成各种点云数据输出。

成功校准后，您可使用点云合并宽（用于宽布局）或点云网格（用于环形布局）中的 XML 来生成正确组合的多传感器扫描数据的帧，然后使用其他测量工具进行在线测量。有关合并工具的更多信息，请参见第 484 页的合并宽或第 488 页的网格。

宽布局

- 未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。
- 此工具需要加速（通过基于 PC 的应用程序或通过 GoMax）。
- 以下各节中描述的工具仅限与 G2 传感器一起使用。

点云校准宽工具校准采用宽（并排）布局的多传感器系统，并将每个传感器的变换（包括亲和性校正）保存在 XML 文件中。与使用扫描页面上的校准面板执行的校准不同，该工具补偿 X 角旋转（有关坐标系的信息，请参见第 66 页的轮廓输出），为您提供多达六个自由度。由于在传感器组合来自多个传感器的数据时使用不同的算法，这种校准方法将产生更高精度的扫描，并实现更高的扫描速率。

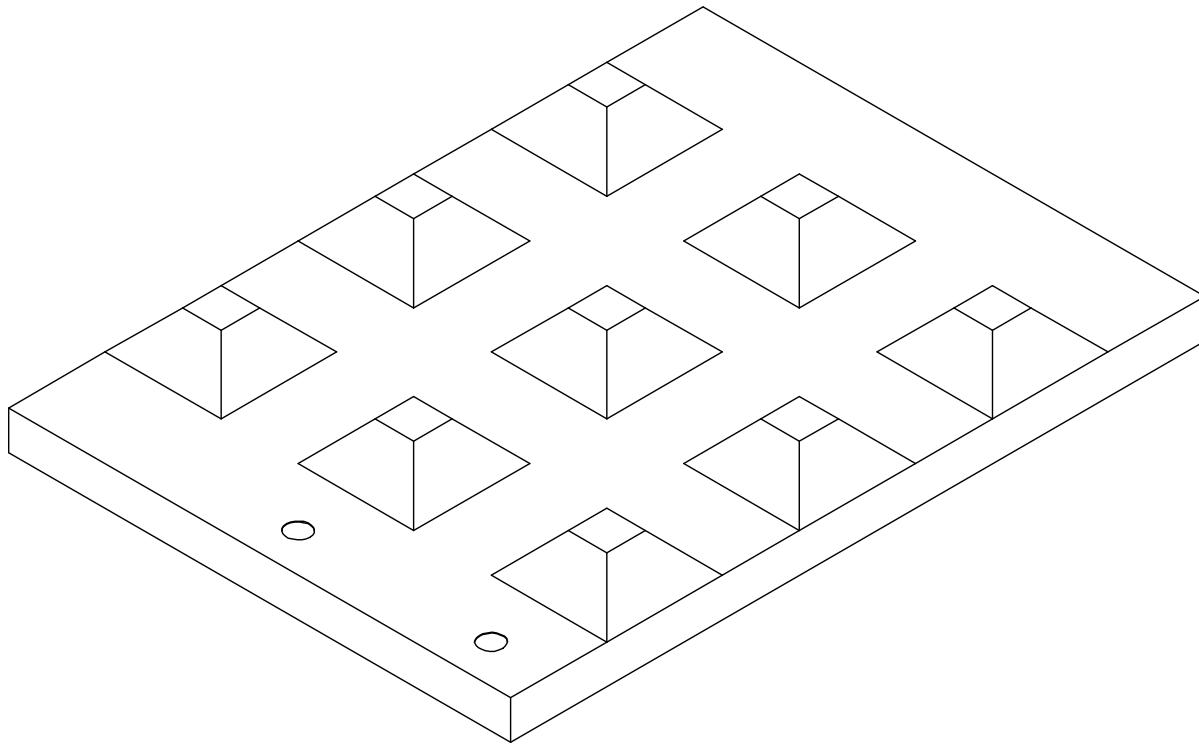


单个传感器的 FOV 显示在每个传感器的扫描上。



注意，要通过使用此工具校准的系统在生产中执行扫描，必须使用点云合并宽合并宽工具（参见第 484 页的合并宽），加载此工具创建的变换 XML 文件，以将来自各传感器的扫描数据拼结到单帧点云扫描数据中。然后，您可以将任何内置或基于 GDK 的自定义点云工具应用于生成的经处理数据（参见第 370 页的）。

该校准工具需要使用棱锥板校准目标，该目标由截棱锥形式的行和列 (3x3) 组成。您可在实用程序包中的工具\校准 CAD\棱锥板下方找到此类目标的 CAD 文件（例如，14405-xxxx.xx_SOFTWARE_GO_Utils.zip，参见 LMI 的产品下载页面）。注意，您应该根据系统中传感器的大小调整板和棱锥的大小：应缩放板，以便截棱锥占据传感器的大部分视场。



一个 3×3 棱锥板。板和棱锥的确切大小将取决于您系统中的传感器。

每个传感器均可查看自己的列（即传感器未倾斜），如果您的应用程序需要倾斜传感器，传感器可查看同一列（即传感器倾斜）。

配置工具后（见下文），必须选中**启用处理**复选框以启动处理。工具完成数据处理后，会生成 XML 文件和用于评估校准质量的点云差值。

注意，使用此工具校准后，在**扫描**页面上的**校准**面板中，Gocator 指示传感器未校准。

测量

测量

标准差

校准不确定性（校准质量的指标）。

X 偏移 {n}

Y 偏移 {n}

Z 偏移 {n}

为传感器 {n} 计算的 X、Y 和 Z 偏移变换。

X 角度 {n}

Y 角度 {n}

Z 角度 {n}

为传感器 {n} 计算的 X、Y 和 Z 角变换。

处理时间

工具运行所需的时间。

数据

类型	描述
点云差值	用于诊断目的。
参数	
参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
启用处理	使工具执行校准。如果校准成功，该工具会创建一个 XML 校准文件，其中包含您在扫描生产目标以合并扫描数据时，必须与点云合并宽工具一起使用的传感器变换。记下日志窗格中指示的与点云合并宽工具组合使用的 XML 文件。
	确保在启用此选项之前正确配置工具。执行校准后将其禁用；否则，该工具将继续对新数据帧执行校准，并对性能产生影响。
操作	适用于工具的 XML 初始化文件的操作。分为以下两种： <ul style="list-style-type: none">• 常规：当您选择其他操作后，该工具会自动选择此操作。• 加载：显示可加载的初始化文件列表。选择文件后，该工具会加载文件并在日志中显示一条消息。文件中的设置（例如传感器数量及其 X 和 Y 原点）在工具参数中更新。• 保存：将工具的设置保存到 XML 初始化文件（位于 C:\GoTools\SurfaceAlign\ 中）。在配置名称参数中（没有扩展名）提供初始化文件的名称并按 Enter 或 Tab 键。如需调整系统中传感器的位置并再次执行对齐作为校准程序的大致起点，保存初始化文件可节省时间。• 删除：删除您选择的初始化文件。
传感器计数	指示系统中的传感器数量。
传感器参数	显示所选传感器设置的下拉列表。 有关用于校准的各传感器参数的说明，请参见第 203 页的传感器参数。
配置棱锥板	如果启用，则显示可让您配置棱锥板规格的参数。 棱锥板参数说明参见第 203 页的棱锥板配置参数。
变换格式	工具使用的变换格式。分为以下两种： <ul style="list-style-type: none">• 标准角度 ABC• 欧拉角 ZYX• 欧拉角 XYZ• 欧拉角 ZYZ• 欧拉角 ZXZ• 仿射角 YZX

参数	描述
采样步长	处理表面的两个方向上的数据点步长。选择较高的采样步长会减少工具的处理时间，但会降低拟合精度。如果正在处理的表面具有大量数据点，则很有用。通常，应使用尽可能高的采样步长。
分辨率降低	降低高度图的横向分辨率，以减少处理时间。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
	通常不与此工具一起使用。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。
	通常不与此工具一起使用。

传感器参数

参数	描述
传感器型号	设置传感器的型号。
X 反转 {n}	如果传感器处于相反方向(即传感器的 Y 轴正方向与传输系统的移动方向相同) ，则启用此设置。
原点 X {n} / 原点 Y {n}	传感器的 X 和 Y 原点。要想成功校准，必须输入传感器之间的大致空间关系。
X 偏移 {n}	传感器 {n} 相对于主传感器的物理 X 偏移。(对于主传感器，通常设置为 0。)
X 视场 {n}	沿传感器 X 轴的视场 {n}；该值取决于型号。通过在 传感器型号 中选择传感器型号进行填充。
X 起点 {n}	设置传感器 {n} 的 X 起点。通常是整个 FOV 的一半(和负值) 。

棱锥板配置参数

参数	描述
X 计数	棱锥板上的截棱锥数量，分别沿 X 轴和 Y 轴，用于校准。例如，如果您在一个系统中只使用两个传感器，并且每个传感器都在扫描 3x3 棱锥板中的不同列， X 计数 将设置为 2。在传感器倾斜以便扫描同一列的系统中， X 计数 将设置为 1。
Y 计数	
板宽	棱锥板的宽度、长度和高度。
板长	
板高	

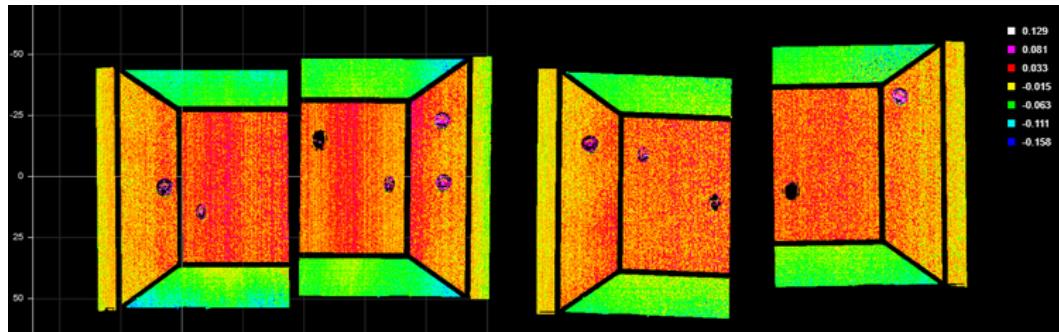
参数	描述
顶宽	分别为截棱锥顶部和棱锥底部的宽度。
底宽	
棱锥高度	截棱锥的高度。
X 视场 {n}	沿传感器 {n} 的 X 轴的视场。
X 距离	分别沿 X 轴和 Y 轴的截棱锥中心之间的距离。
Y 距离	

环形布局

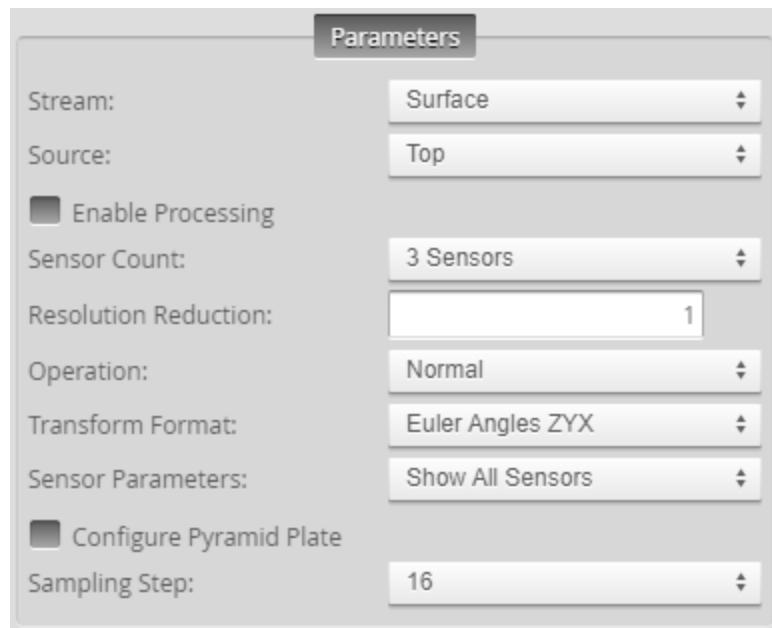
- 未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。
- 此工具需要加速（通过基于 PC 的应用程序或通过 GoMax）。
- 以下各节中描述的工具仅限与 G2 传感器一起使用。

可使用点云校准环工具以 6 个自由度，校准采用环形布局，或双传感器或多传感器部分环形布局的多传感器系统。校准程序将传感器所需的变化保存在 XML 文件中。与使用校准面板的校准不同，该工具还可补偿 X 角旋转（为您提供多达六个自由度）。

注意，要在生产中执行扫描，必须使用点云网格工具（加载此工具创建的变换 XML 文件）将来自各传感器的扫描数据拼结到网格数据中；有关点云网格工具的详细信息，请参见第 488 页的网格。然后，可使用网格测量工具直接对网格数据执行测量（参见第 583 页的网格测量）或从网格数据中提取点云数据并将任何内置或基于 GDK 的自定义点云工具应用于生成的数据（参见第 370 页的）。



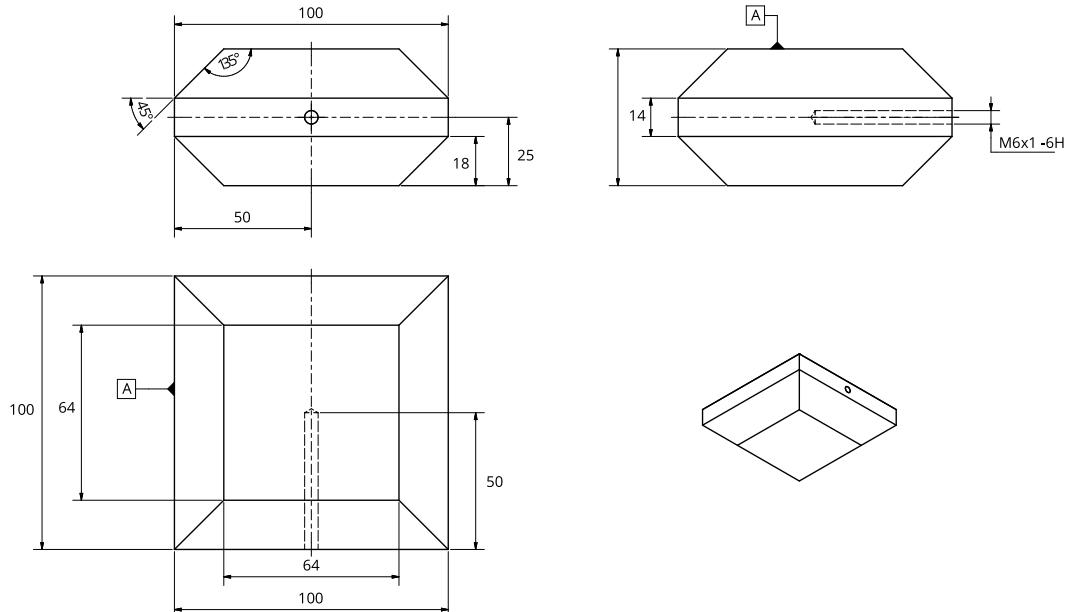
校准产生的点云差值数据输出（参见数据选项卡，用于诊断）。





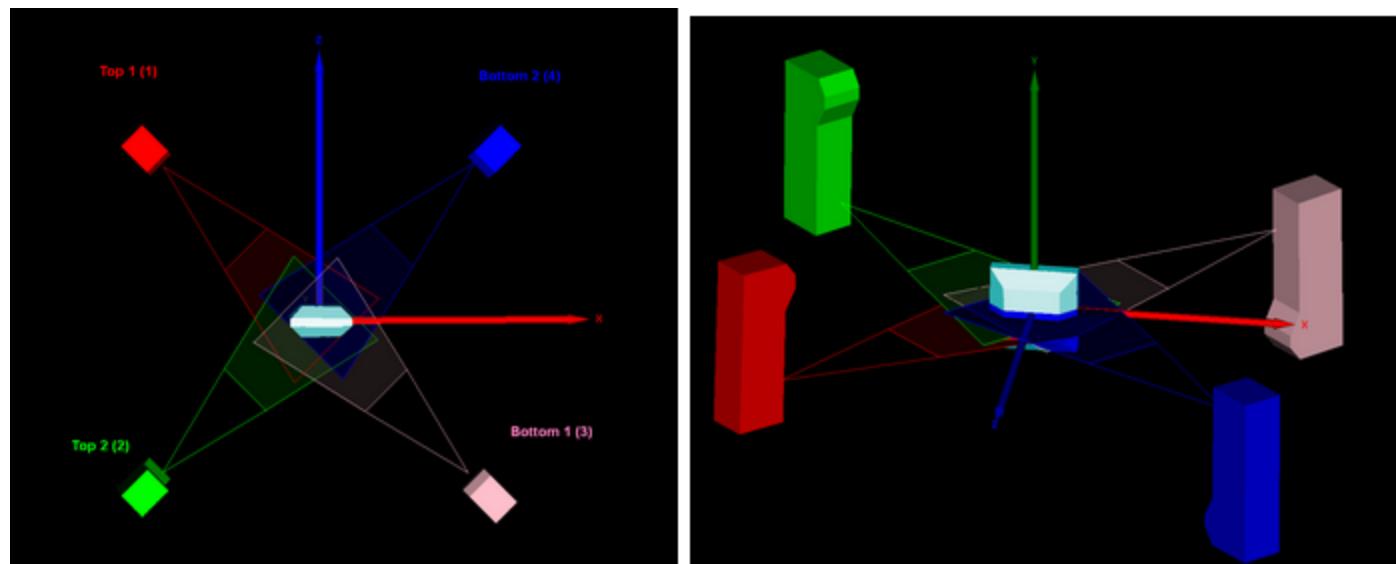
使用此工具时，始终确保在源中选择顶部和底部。

该校准工具需要使用双面截棱锥校准目标。您可在实用程序包中的工具\校准 CAD\双面锥体下方找到此类目标的 CAD 文件（例如，14405-xxxx.xx_SOFTWARE_GO_Utils.zip，参见 LMI 的产品下载页面）。注意，您应该根据系统中传感器的大小调整校准目标的大小：应该缩放目标，使其占据传感器的大部分视场。



中型 FOV 传感器的尺寸示例。

以下是围绕校准目标的四传感器设置的模拟表示：



注意，使用此工具后，在扫描页面上的校准面板中，Gocator 指示传感器未校准。

测量

测量

不确定性

校准不确定性(校准质量的指标) 。

原点 X{n}

原点 Y{n}

原点 Z{n}

为传感器 {n} 计算的 X、Y 和 Z 偏移变换。

旋转 X {n}

旋转 Y{n}

旋转 Z{n}

为传感器 {n} 计算的 X、Y 和 Z 角变换。

处理时间

工具运行所需的时间。

数据

类型

描述

经处理的点云	用于诊断目的。
点云差值	用于诊断目的。
分割点云	用于诊断目的。

参数

参数

描述

源	传感器, 或传感器的组合, 提供工具测量数据。更多信息, 请参考 第 235 页的.
---	--

启用处理	启动校准程序。 确保在启用此选项之前正确配置工具。执行校准后将其禁用; 否则, 该工具将继续对新数据帧执行校准, 并对性能产生影响。
------	---

操作	适用于工具的 XML 初始化文件的操作。分为以下两种:
----	-----------------------------

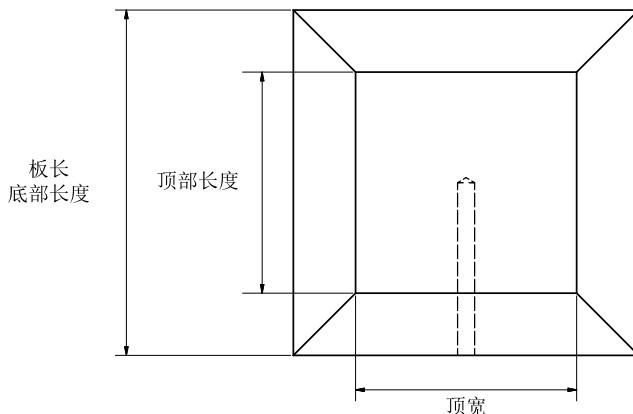
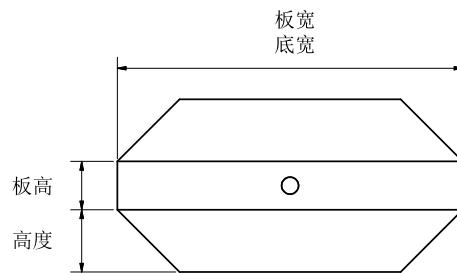
- **常规:** 当您选择其他操作后, 该工具会自动选择此操作。
- **加载:** 显示可加载的初始化文件列表。
- **保存:** 将工具的设置保存到 XML 初始化文件 (位于 C:\GoTools\SurfaceAlign\ 中)。在**配置名称**参数中提供初始化文件的名称并按 Enter 或 Tab 键。当工具执行校准时, 可使用该文件 (稍后将其加载到工具中) 为工具提供传感器方向和位置的粗略初始估计。
- **删除:** 删除您选择的初始化文件。

参数	描述
传感器计数	指示系统中的传感器数量。
传感器参数	显示所选传感器设置的下拉列表。 有关用于校准的各传感器参数的说明, 请参见第 208 页的传感器参数。
配置双面锥体	如果启用, 则显示可让您配置棱锥板规格的参数。 棱锥板参数说明参见第 209 页的双面棱锥配置参数.
变换格式	工具使用的变换格式。分为以下两种: <ul style="list-style-type: none"> • 标准角度 ABC • 欧拉角 ZYX • 欧拉角 XYZ • 欧拉角 YZ • 欧拉角 ZXZ • 仿射角 YZX
填充间隙	启用此选项后, 该工具会显示间隙宽度参数(见下文) 。
间隙宽度	工具用于初部计算校准所需的点云法线的内核。通常, 值 4 适用于大多数应用程序。如果校准失败且无法找到问题, 请尝试不同的值。
采样步长	采样表面两个方向的数据点中的步长。选择较高的采样步长会减少工具的处理时间, 但会降低拟合精度。如果正在处理的表面具有大量数据点, 则很有用。
分辨率降低	降低高度图的横向分辨率, 以减少处理时间。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息, 请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	通常不与此工具一起使用。 <p>最大值和最小值设置可定义范围, 用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息, 请参考 第 251 页的.</p> <p>通常不与此工具一起使用。</p>

传感器参数	参数	描述
传感器型号		设置传感器的型号。
X 反转 {n}		如果传感器处于相反方向(即传感器的 Y 轴正方向与传输系统的移动方向相同) 且处于顶部位置, 则启用此设置。 如果传感器也处于环形布局的底部位置, 但没有反转, 则不要选中此参数; 否则, 选中此参数。
Z 反转 {n}		如果传感器处于上下布局中的底部位置, 则启用此设置。

参数	描述
旋转 X {n}	传感器 {n} 的 X、Y 和 Z 旋转。要想成功校准，必须输入传感器的大致方向。
旋转 Y {n}	
旋转 Z {n}	
X 视场 {n}	沿传感器 X 轴的视场 {n}；该值取决于型号。通过在 传感器型号 中选择传感器型号进行填充。
X 起点 {n}	设置传感器 {n} 的 X 起点。通常是最 X FOV 的一半(和负值)。

下图指示哪些参数（见下表）对应于目标的哪些部分。



双面棱锥配置参数

参数	描述
板宽	棱锥板的宽度、长度和高度。
板长	
板高	
顶宽	分别为截棱锥顶部和棱锥底部的宽度。
底宽	

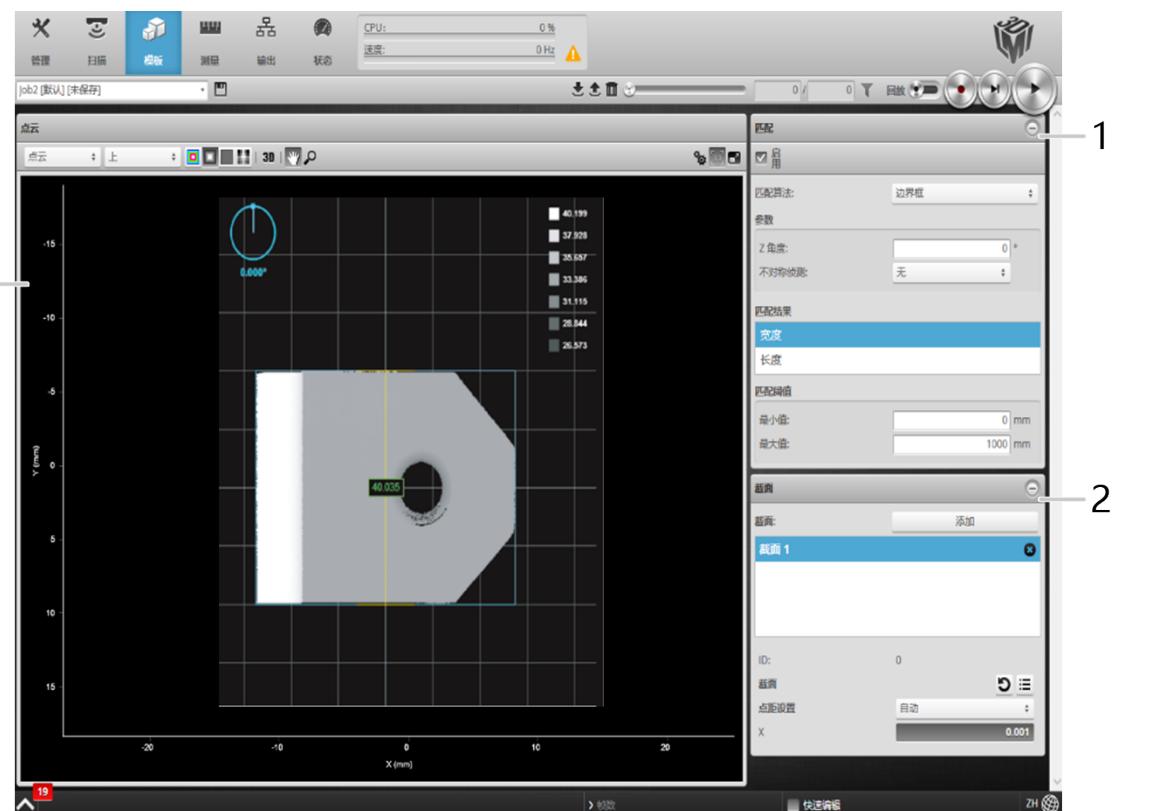
参数	描述
顶部长度	分别为截棱锥顶部和棱锥底部的长度。
底部长度	
高度	截棱锥的高度。

模型

以下部分介绍如何使用模型、边界框或椭圆来设置样件匹配。还介绍了配置截面的方式。

模型页面总览

可通过页面设置样件匹配和截面。



元素	描述
1 样件匹配面板	包含用于配置和样件匹配的设置。
2 截面面板	包含用于配置截面的设置，可通过该设置从点云获取轮廓。
3 数据查看器	显示传感器数据，可用于添加和删除模型边沿。

传感器可以根据先前扫描的零件将扫描的零件与模型的边缘匹配（请参见第 212 页的 使用边缘检测）或封装模型的拟合边界框或椭圆的尺寸（请参见第 220 页的 使用边界框和椭圆）。如果样件匹配，传感器可旋转各个扫描图，使其方向完全相同。这样，无论尝试匹配的样件的方向如何，均可一致地对样件应用测量工具。

当模型和样件之间的匹配质量达到最小值（百分比），或包含样件的边界框或椭圆在最小和最大尺寸值之间时，只要被测物位于范围内，样件就会“被接受”，并且在测量页面添加的任何测量都将返回有效值。如果样件“丢弃”，则在测量页面添加的任何测量都将返回一个无效值。有关测量和判定值的更多信息，请参见第 229 页的 测量和处理。

使用边缘检测

当使用边缘检测进行样件匹配时，对于必须通过之前扫描创建的模型，Gocator 将其与“被测物”（要与模型匹配的其中一个样件）进行比较。

在数据查看器中，模型表示为黄色轮廓。被测物表示为蓝色轮廓。如果样件匹配质量高于最低用户定义级别，则在测量页面上配置的任何测量都会被应用。



模型（黄色轮廓）和被测物（蓝色轮廓）。

样件匹配质量为 87.789%，高于
用户设置的最小值，因此样件匹配。

在创建模型时，传感器会在扫描样件的高度图或亮度图上运行边缘检测算法。生成的模型由检测到的边缘点组成。用于创建模型的扫描应作为参考（或“黄色”）部分，所有其他部分将与其进行比较。

模型创建完成后，可选择通过调整灵敏度（检测的边缘点数量）或从模型中选择性删除边缘点来修改模型，以改善匹配情况。



模型被保存为作业的一部分。

修改完模型后，还可以修改被测物灵敏度。灵敏度用于控制在随后要扫描的被测物（将与模型进行比较）上检测的边缘点数量；将使用创建模型时所用的相同边缘检测算法比较模型与样件。

通常，设置边缘检测以执行样件匹配包括以下步骤：

1. 扫描参考样件（也可使用先前保存的重放数据）。
2. 基于扫描创建模型（使用高度图或亮度值数据）。
3. 调整模型（边缘检测算法的灵敏度和选择性删除边缘点）。

4. 扫描需要与模型匹配的样件的另一典型特征。
5. 调整被测物灵敏度。
6. 设定匹配接受等级。



样件匹配面板显示被测物匹配选项卡



样件匹配面板上的模型编辑选项卡

以下设置用于配置通过边缘检测执行的样件匹配。

设置	描述
匹配算法	确定传感器将使用哪种算法来尝试匹配。将其设置为边缘时，可执行边缘检测。
图像类型	确定传感器将使用哪种数据来检测边缘，从而进行样件匹配。将根据用于进行样件匹配的特征类型选择此设置： 高度图： 扫描样件的点云高度信息将用于确定边缘。该设置为最常用。

设置	描述
	Intensity: 将使用亮度值数据(扫描样件的明暗区分布情况) 来确定边缘。如果主要区分标记是样件上的印刷文本或图案, 请使用此设置。必须在 扫描 页面的 扫描模式 面板中选中 收集亮度值 选项, 该选项才可用。
Z 角度	校正方向模型 以精确匹配典型方向并简化测量。
被测物灵敏度(被测物匹配 选项卡)	控制在被测物高度图或亮度图上检测边缘点的阈值。(“被测物”是与模型匹配的任样件, 如果匹配被接受, 随后将对其进行测量)。 将 被测物灵敏度 设置得越高, 边缘点越多。将其设置得越低, 边缘点越少, 性能越高。使用此设置可以排除检测到的边缘的噪声, 并确保可正确检测到区分特征。 该设置级别通常应与 模型灵敏度 级别相似。
模型灵敏度 (模型编辑 选项卡)	控制在用于创建模型的高度图或亮度图上检测边缘点的阈值。将模型灵敏度设置得越高, 边缘点越多。将其设置得越低, 边缘点越少, 性能越高。使用此设置可以排除检测到的边缘的噪声, 并确保可正确检测到区分特征。 该设置级别通常应与 被测物灵敏度 级别相似。 更改此设置会导致边缘检测算法在新阈值处再次运行。如果手动编辑了边缘点(选择性将其删除), 这些更改将丢失。请参见第 212 页的 使用边缘检测 获取更多信息。
边沿点 (模型编辑 选项卡)	在当前 模型灵敏度 设置中, 编辑 按钮允许用户选择性删除边缘检测算法检测到的边缘点。请参见第 212 页的 使用边缘检测 获取更多信息。
接受条件	按百分比值确定匹配的最低质量级别。

样件丢弃: 质量结果小于最小值

要运行样件匹配, 只需确保当传感器运行时选中了**样件匹配**面板上的**启用**选项即可。如果样件匹配被接受, 所有在**测量**页面上添加和配置的测量将应用于样件, 而不受样件的方向影响(将旋转成功匹配的样件以匹配模型的方向), 模型并返回一个值和判断结果(只要样件在范围内)。如果样件匹配丢弃, 测量将返回一个无效值。

创建模型

Gocator 通过在扫描的高度图或亮度图上运行边缘侦测算法来创建模型。首次创建模型以及每次更改**模型灵敏度**设置时, 将会运行该算法。

创建模型:

1. 转到**扫描**页面。
 - a. 在**扫描模式**面板中, 选择**点云**。



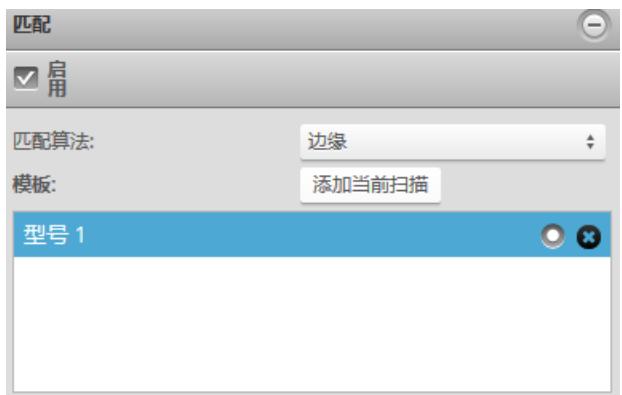
必须选择**点云**才能扫描样件。而且，**模型**页面仅在点云模式下显示。

- b. 如需使用亮度数据创建模型，请确保选中**采集亮度数据**。
- c. 在**样件侦测**面板中，选择**样件**作为**坐标系参考**。



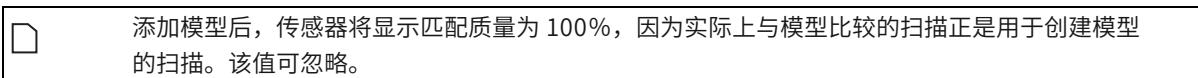
样件匹配仅在选中**样件**时可用。

2. 执行以下操作之一：
 - 扫描参考样件。有关设置和校准传感器的详细信息，请参见第 122 页的**扫描设置**。有关运行系统以扫描样件的详细信息，请参见第 55 页的**运行单传感器系统**或 56 页的**运行双传感器系统**。
 - 查找一些以前记录的回放数据并加载。有关回放数据的详细信息，请参见第 91 页的**记录、回放和测量模拟**及 94 页的**下载、上传和导出重放数据**。
3. 转至**模型**页面。
 - a. 确保在**样件匹配**面板中选中**启用**选项。
 - b. 在**匹配算法**下拉菜单中，选择**边缘**。



4. 如果传感器正在运行，则单击工具栏上的**停止**。

5. 单击**添加当前扫描**。



6. 在**图像类型**下拉列表中，选择**高度图**或**亮度图**。



7. 如果需要修正模型朝向，请在**Z 角度**字段中提供一个值。

如果模型朝向不接近生产线上的目标样件的典型角度，则需要修正 Z 角度。

8. 单击**保存**按钮 ，保存该作业。

模型将保存在作业文件中。

有关保存作业的详细信息，请参见第 90 页的**创建、保存和加载作业**。

创建模型后，用户可能希望对其进行修改以消除噪声，从而改善其匹配功能。也可能希望修改模型以排除某些面积。详细信息，请参见第 214 页的**创建模型**。

可重命名模型名称。

重命名模型：

1. 在**模型**列表中，双击模型名称。
2. 在模型名称窗口中输入新名称。
3. 按 Enter 键或在模型名称窗口外单击。
4. 单击**保存**按钮，保存该作业 。

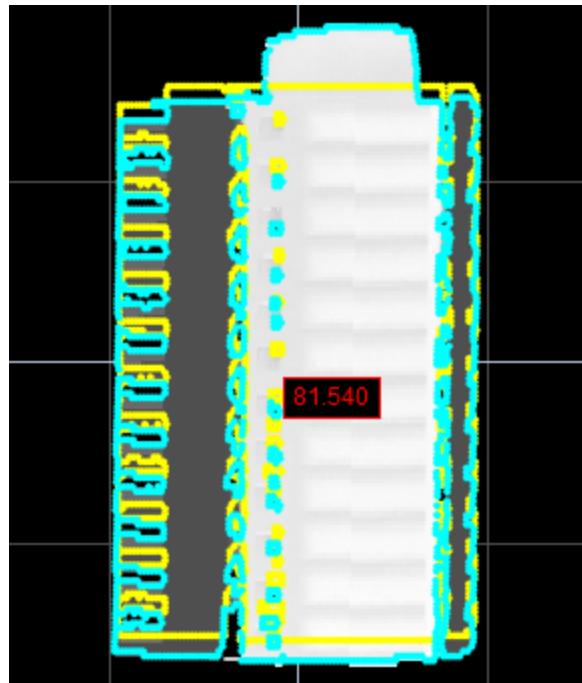
如需删除模型，请单击  按钮。

修改模型的边缘点

修改模型的边缘点有助于排除检测边缘点中的噪声，并确保正确检测区分特征，从而提高匹配质量。有两种方式修改边缘点。

首先，可以增减边缘检测阈值，控制边缘检测算法所检测到的边缘点数（**模型灵敏度**设置）。如果修改**模型灵敏度**，可以使边缘检测算法再次运行。

其次，可以选择性地删除边缘检测算法所检测到的边缘点，对模型的边缘点进行微调。举例来说，如果目标样件上的边缘频繁呈现微小变化，比如闪烁（成型过程中由于渗漏造成材料多余），则可以进行微调：可以编辑组成模型的边缘点，以将该面积排除。编辑模型可以使样件更容易匹配。



模型顶部的边缘点未删除。
样件丢弃。 (最小值设置为 85%。)



模型顶部的边缘点已删除。
样件被接受。 (最小值设置为 85%。)

删除边缘点并不会使边缘检测算法再次运行。

更改模型灵敏度：

1. 在**模型**列表中，单击相应的选择控件选择要配置的模型。



2. 单击**模型编辑**选项卡。
3. 调整**模型灵敏度**滑块以排除干扰，正确检测与样件匹配的区分特征。



也可以在提供的文本框中手动设置灵敏度值。

4. 单击**保存**按钮 ，保存该作业。

手动删除模型边缘点：

1. 在**模型**列表中，单击相应的选择控件选择要配置的模型。



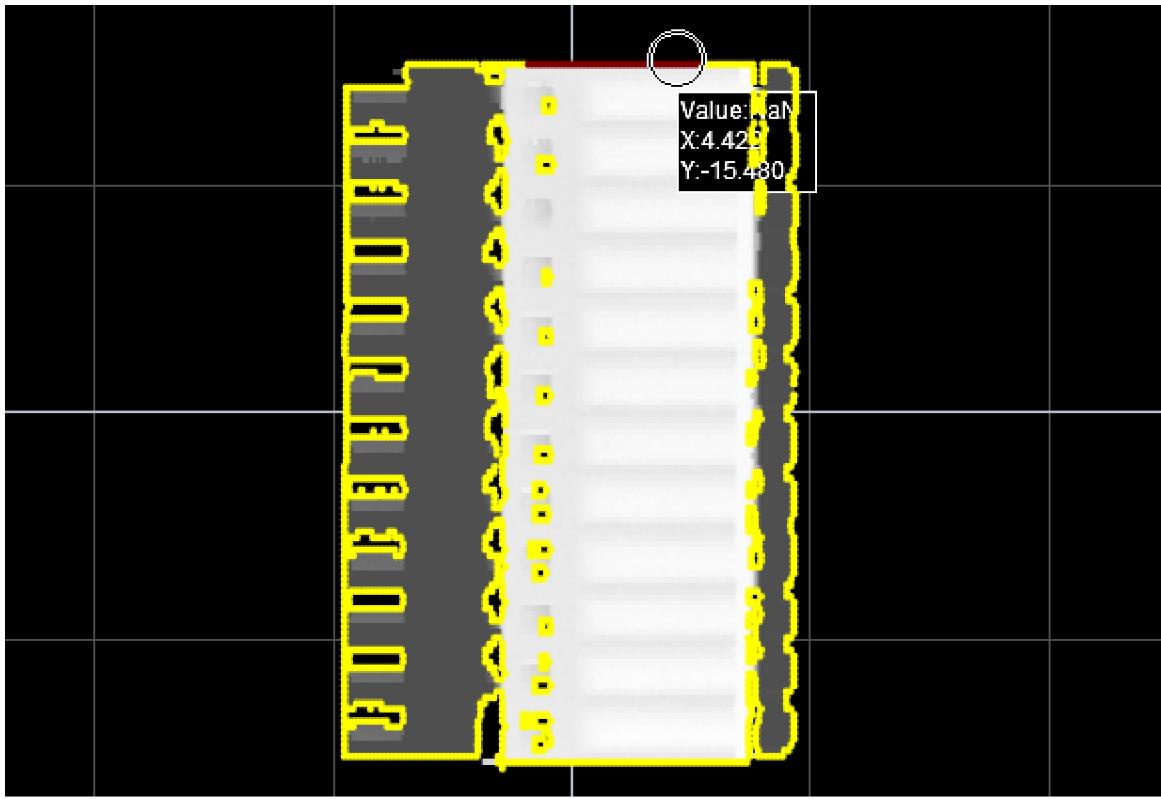
2. 在**模型编辑**选项卡中，单击**编辑**按钮。



3. 在数据查看器上方的工具栏上，确保**选择**工具处于活动状态。



4. 在数据查看器中单击并按住鼠标按钮，同时在要删除的边缘点的上方动态鼠标指针。



圆形选择工具内的点即会从模型中删除。数据查看器中已删除的边缘点变红。

可以使用鼠标滚轮或使用缩放模式 (🔍) 进行放大，以查看各个边缘点。

5. 如果删除了过多的边缘点，可按住 Ctrl 键同时在数据查看器中单击，重新添加边缘点。
6. 模型编辑完毕后，在模型编辑选项卡中单击保存。
7. 单击工具栏上的保存按钮 📁 保存作业。

调整目标灵敏度

添加完模型并选择性调整后，必须扫描一个不同的样件，即，必须与模型匹配的典型样件。

可以使用调整模型灵敏度的方法，调整目标灵敏度，即在要与模型匹配的样件的高度图或亮度图上检测到边缘点的阈值。调整目标灵敏度有助于排除干扰，改进样件匹配。

更改目标灵敏度：

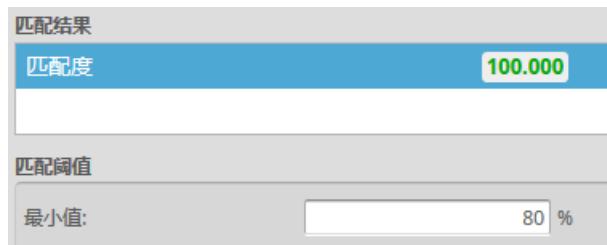
1. 单击目标匹配选项卡。
2. 调整目标灵敏度设置以排除干扰，正确检测可以使样件匹配的区分特征。



也可以在提供的文本框中手动设置灵敏度值。

设置匹配接受条件

为使样件与模型匹配，匹配度必须达到**样件匹配面板接受条件部分的最小值**字段中所设置的最小值。



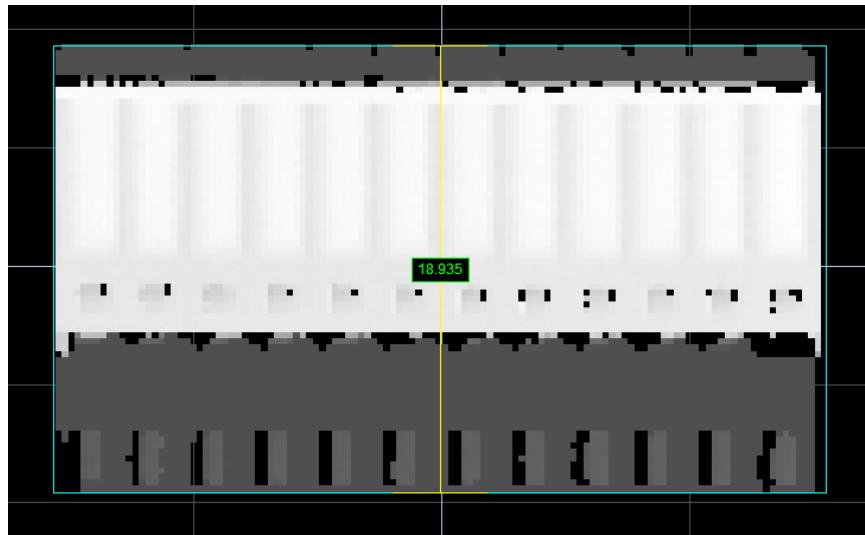
运行样件匹配

要运行样件匹配，只需确保当传感器运行时选中了**样件匹配面板上的启用**选项即可。如果样件匹配被接受，所有在**测量**页面上添加和配置的测量将应用于样件，而不受样件的方向影响（将旋转成功匹配的样件以匹配模型的方向），模型并返回一个值和判断结果（只要样件在范围内）。如果样件匹配丢弃，测量将返回一个无效值。

使用边界框和椭圆

当使用边界框或椭圆匹配样件时，Gocator 会测试样件是否与您定义的边界框或椭圆相吻合。

在数据查看器中，显示边界框或椭圆时，带有蓝色外框。如果样件与边界框或椭圆吻合，则应用在**测量**页面上配置的任何测量。



样本周围的蓝色边界框。
(黄线显示样本匹配
面板中当前选择的尺寸。)

通常，设置边界框和椭圆以执行样本匹配包括以下步骤：

1. 扫描参考样本（也可使用先前保存的重放数据）。
2. 设置边界框（宽度和长度）或椭圆（长轴和短轴）的特性。



样本匹配面板 (边界框匹配算法)

以下设置用于使用边界框或椭圆来配置样本匹配。

设置	描述
匹配算法	确定传感器将使用哪种算法来尝试匹配。将此设置为 边界框 或者 椭圆 。
Z 角度	校正方向边界框或椭圆 以精确匹配典型方向并简化测量。
不对称检测	根据扫描样本的不对称情况旋转扫描。

设置	描述
	<p>传感器计算边界框或椭圆中样件质心两侧的点数。</p> <p>沿长轴 - 对扫描进行翻转，使左侧点数更多。</p> <p>沿短轴 - 对扫描进行翻转，使底部点数更多。</p> <p>无 - 不翻转扫描。</p>
接受条件	在 匹配结果 中确定所选尺寸的最小和最大可接受值(边界框的宽度和长度，椭圆的长轴和短轴) 。

配置边界框或椭圆

要使用边界框或椭圆来匹配样件，必须设置其维度，并将与参考（或“黄金”）样件相比预期的可接受变化考虑在内。

配置边界框或椭圆以实现样件匹配：

1. 转到**扫描**页面。

a. 在**扫描模式**面板中，选择**点云**。



必须选择**表点云**才能扫描样件。而且，**模型**页面仅在点云模式下显示。

当使用边界框或椭圆进行样件匹配时，不使用亮度数据，但如果因其他原因需要使用亮度数据，可以启用**采集亮度数据**选项。

b. 在**样件侦测**面板中，选择**样件**作为**坐标系参考**。



样件匹配仅在选中**样件**时可用。

2. 执行以下操作之一：

- 扫描参考样件。有关设置和校准传感器的详细信息，请参见第 122 页的**扫描设置**。有关运行系统以扫描样件的详细信息，请参见第 55 页的**运行单传感器系统**或 56 页的**运行双传感器系统**。

- 查找一些以前记录的回放数据并加载。有关回放数据的详细信息，请参见第 91 页的记录、回放和测量模拟及 94 页的下载、上传和导出重放数据。
3. 转至**模型**页面。
- 确保在**样件匹配**面板中选中**启用**选项。
 - 在**匹配算法**下拉菜单中，选择**边界框**或**椭圆**。



4. 设置所选匹配算法形状的两个维度的**最小值**和**最大值**，并将预期的可接受变化考虑在内。
- 如果为匹配算法选择**边界框**，则在**匹配结果**中依次选择**宽度**和**长度**，设置每个维度的可接受最小值和最大值。
 - 如果为匹配算法选择**椭圆**，则在**匹配结果**中依次选择**短轴**和**长轴**，设置每个维度的可接受最小值和最大值。
5. 单击**保存**按钮，保存该作业。

有关保存作业的详细信息，请参见第 90 页的创建、保存和加载作业。

运行样件匹配

要运行样件匹配，只需确保当传感器运行时选中了**样件匹配**面板上的**启用**选项即可。如果样件匹配被接受，所有在**测量**页面上添加和配置的测量将应用于样件，而不受样件的方向影响（将旋转成功匹配的样件以匹配模型的方向），边界框或椭圆并返回一个值和判断结果（只要样件在范围内）。如果样件匹配丢弃，测量将返回一个无效值。

使用样件匹配来接受或拒绝样件

样件匹配结果仅确定是否将测量应用于样件。测量返回通过值还是未通过值（其判断结果）取决于测量值是否介于为测量所设置的**最小值**和**最大值**之间。除了实际值之外，该判断结果还可用于控制诸如 PLC 等。样件匹配“判断结果”本身并不传送到 Gocator 输出，但可以设置一个测量，一旦应用该测量就会执行传送，从而模拟判断结果传送。

例如，用户可以设置 Z 位置测量，选择 Z 最大值作为特征类型，并将**最小值**和**最大值**设置为传感器的测量范围。这样，只要满足样件匹配且目标在范围内等条件，就会传送测量。此测量判断结果即是传送给 Gocator 输出的测量判断结果，可以用于控制 PLC。

截面

在点云模式下，传感器还可以使用用户在点云或样件上定义的线，从该点云或样件获取轮廓。得到的轮廓称为“截面”。截面在点云上的方向可以是任意的，但其轮廓与 Z 轴平行。



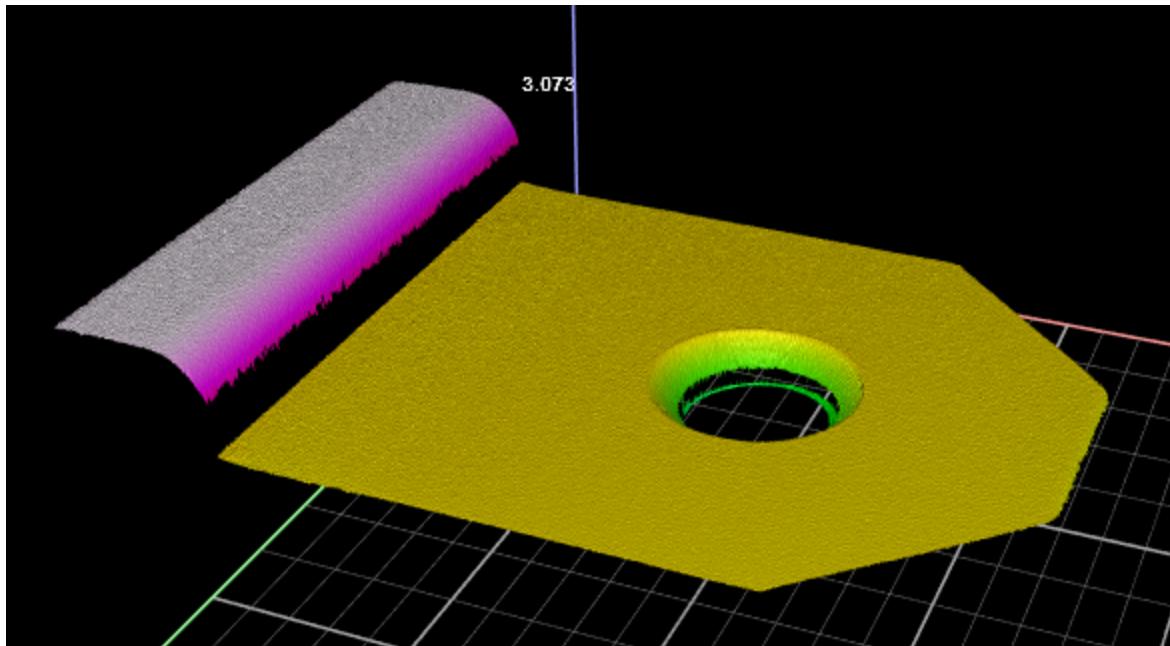
不能从**模型**页面在其他工具（如点云缝合）生成的点云数据上创建截面。但是，您可以使用点云截面工具在任何类型的点云数据上创建截面；有关更多信息，请参见第 518 页的**截面**。

可在一个截面上使用大多数**轮廓测量工具**：不能使用处理未重采样数据的工具。因此，使用截面和轮廓测量时，可以使用在点云模式下无法进行的测量，例如：

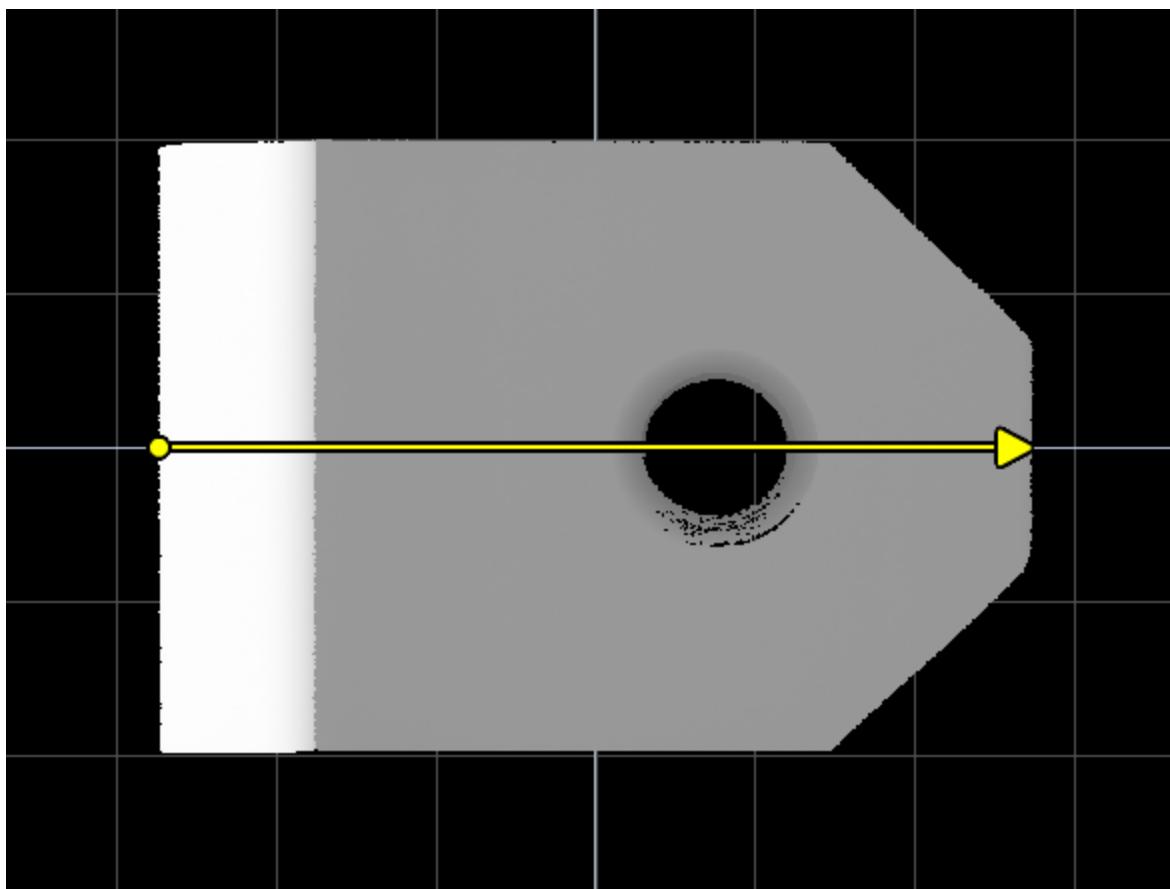
- 间隙和面差测量
- 点云半径测量（例如，圆边或圆角）
- 相交
- 轮廓特征之间的点对点尺寸测量

Gocator 支持多个截面，允许对同一个对象进行多次测量。

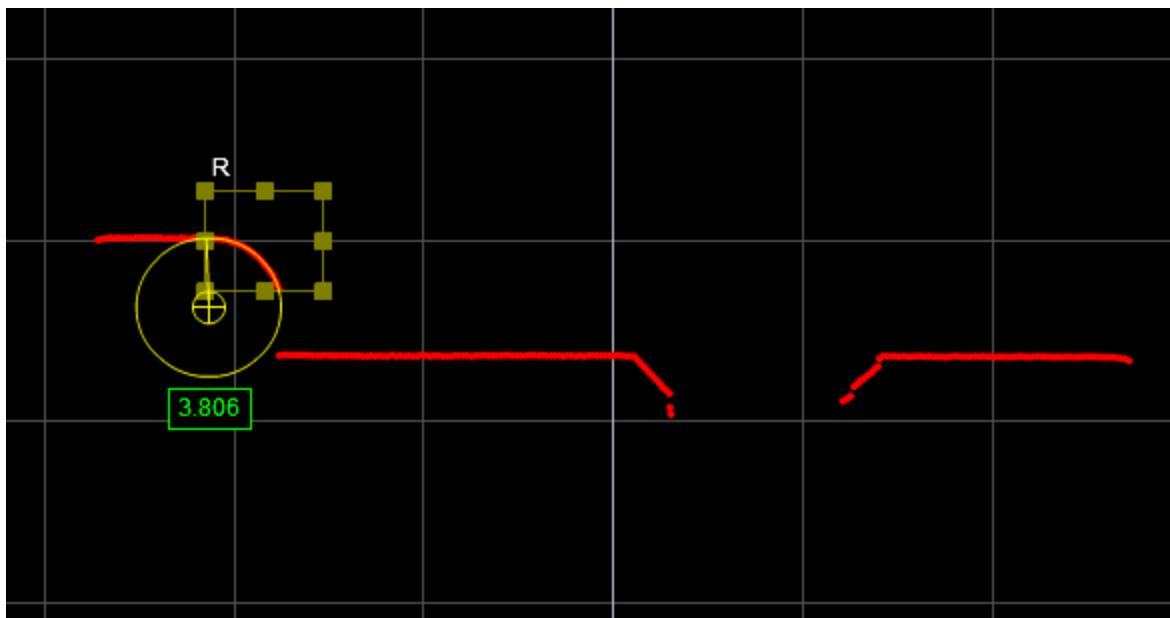
在点云模式下，可以在输出页面上同时输出点云测量值和基于截面的轮廓测量值。传感器也可以同时自行输出点云和截面轮廓。



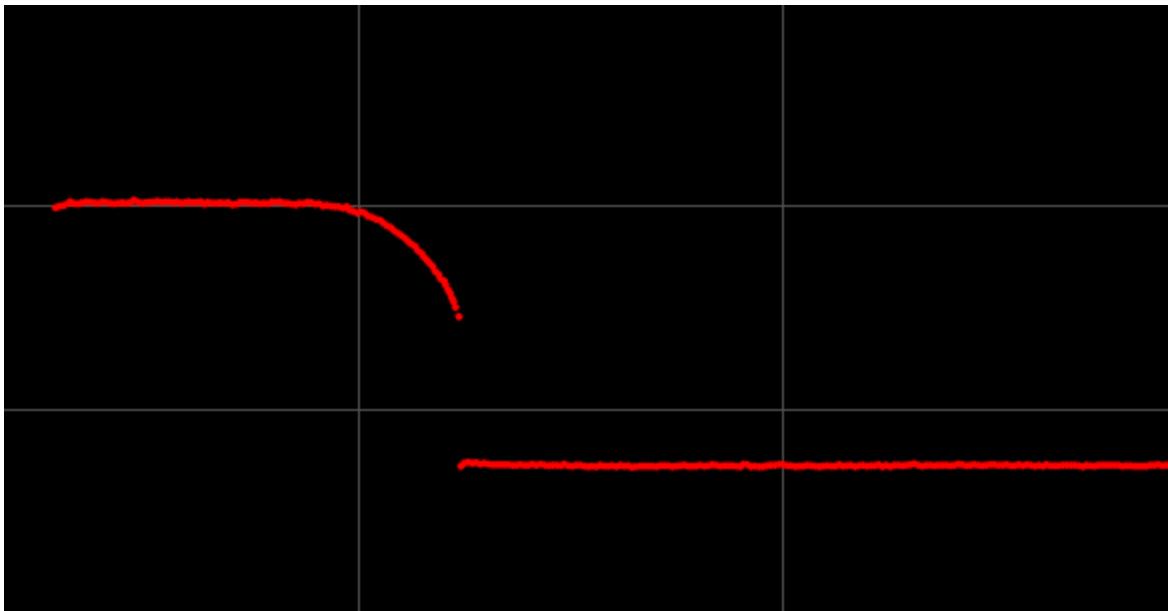
数据查看器中的样件（三维视图）



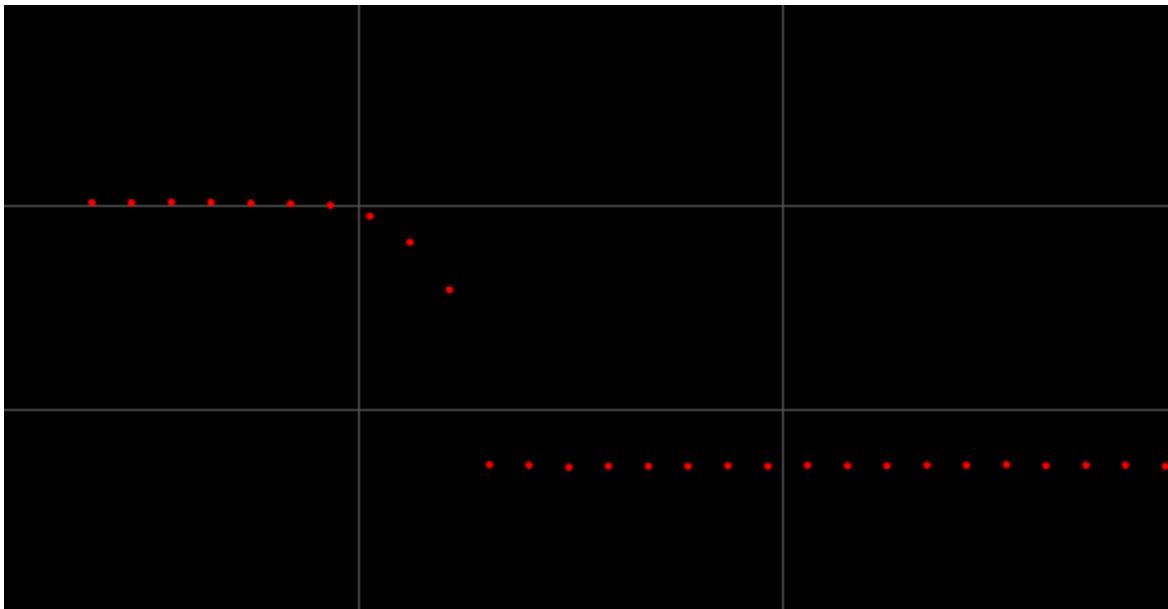
在样本顶部定义 (二维视图)



用户可以沿截面配置点。减小采样距离会降低轮廓的分辨率，但会提高传感器的性能并减少通过输出发送的数据量。



最小间距：最高轮廓分辨率，



最大间距：最低轮廓分辨率，



与使用较小的间距相比，使用较大的间距可产生不同的测量结果。因此，在生产中使用截面之前，应使用不同的间距进行结果对比。

添加到点云的截面具有方向性，通过 X 和 Y 坐标定义其起点和终点。无论截面在点云上的方向如何，起始点始终对应于获取轮廓上最左边的点，而终点始终对应于获取轮廓上最右边的点。

关于轮廓工具的更多信息，请参见第 289 页的轮廓测量。

截面

在创建截面之前，应首先在点云模式下扫描被测物以创建一个可在其上创建截面的点云。可以使用实时数据或记录的数据。



:

设置	描述
间距大小	确定获取轮廓的点之间的空间。 自动 : 最高分辨率。 自定义 : 可以通过使用滑块或手动设置值来设置间距大小。
截面	可以手动设置截面起点和终点的 X 和 Y 坐标。 手动设置坐标适用于需要创建一个完全水平或垂直的截面的情况。例如，要创建水平截面，将起点或终点的 Y 值复制到另一个点的 Y 字段即可。 单击 按钮可转换起点和终点。 单击 按钮可将起点和终点复位至其初始值。

创建截面的步骤如下：

1. 在**扫描**页面上，单击**扫描模式**面板中的**点云**。
2. 在**模型**页面上，单击**截面**面板中的**添加**。
可能需要单击 按钮以扩展面板。
传感器在点云上创建一个截面。
3. 重命名截面（如果想要）。
4. 移动截面并调整截面的起点和终点以获取所需的轮廓。
可以在数据查看器中以图形方式移动或调整截面，还可以手动调整截面的 X 和 Y 坐标。
5. （可选）调整**间距大小**。

创建一个截面后，**测量**页面上的**工具**面板中将出现轮廓测量工具。如果创建了多个截面，则必须在工具中选择。有关轮廓测量工具的更多信息，请参见第 289 页的**轮廓测量**。

传感器还在数据查看器上方的视图下拉列表中添加了截面选项，可通过该选项查看已获取的轮廓，如果定义了多个截面，还可以查看截面选择器下拉列表。



在轮廓和特征工具的流下拉列表中也添加了截面。

如果样件的方向并非始终从扫描到扫描，则当整个样件在扫描中可见时，可以使用样件匹配修正其旋转。随后，样件的方向将始终不变，且截面将落在各个样件的相同区域上。也可以使用锚定确保测量值始终置于样件上。

删除截面

删除截面时，传感器将删除所有相关的测量值。删除最后一个截面之后，传感器不会在工具面板中再显示轮廓测量工具。

删除截面的步骤如下：

1. 在**扫描**页面上，单击**扫描模式**面板中的**点云**。
2. 在**模型**页面上的**截面**面板中，单击要删除截面的 按钮。

可能需要单击 按钮以扩展面板。

如果已通过将工具的流设置设为截面将测量工具关联到截面，则传感器将询问是否要删除所有关联的测量工具。

传感器删除点云上的截面。

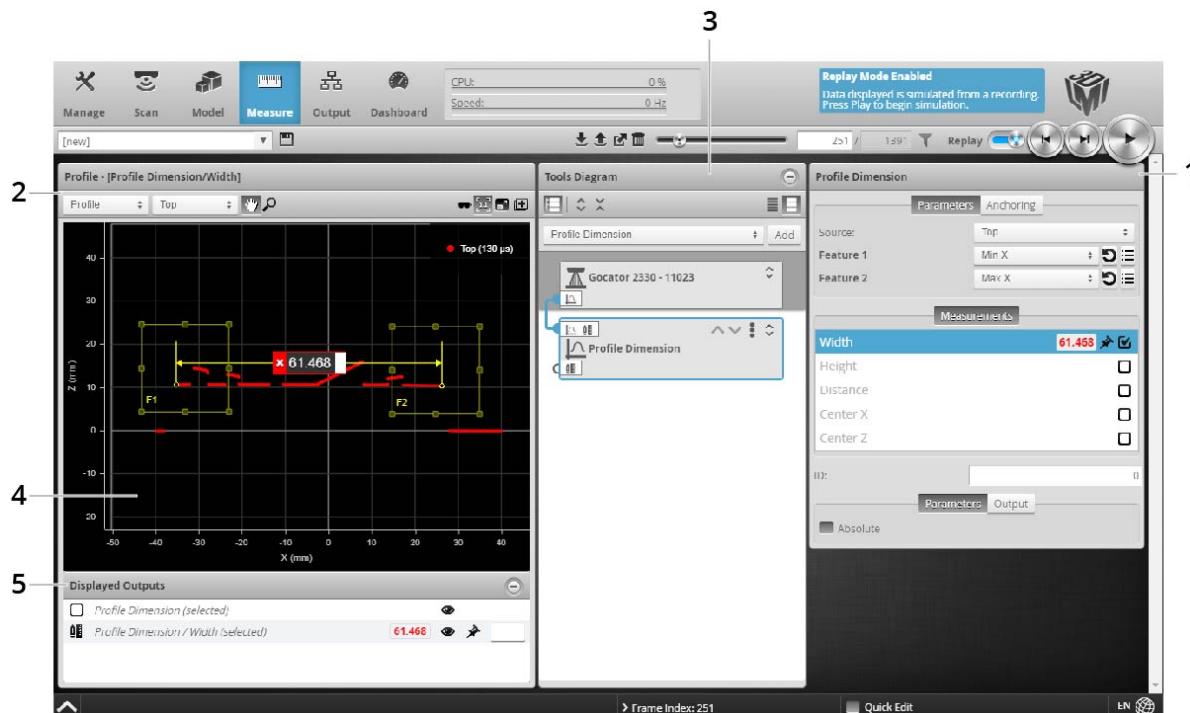
测量和处理

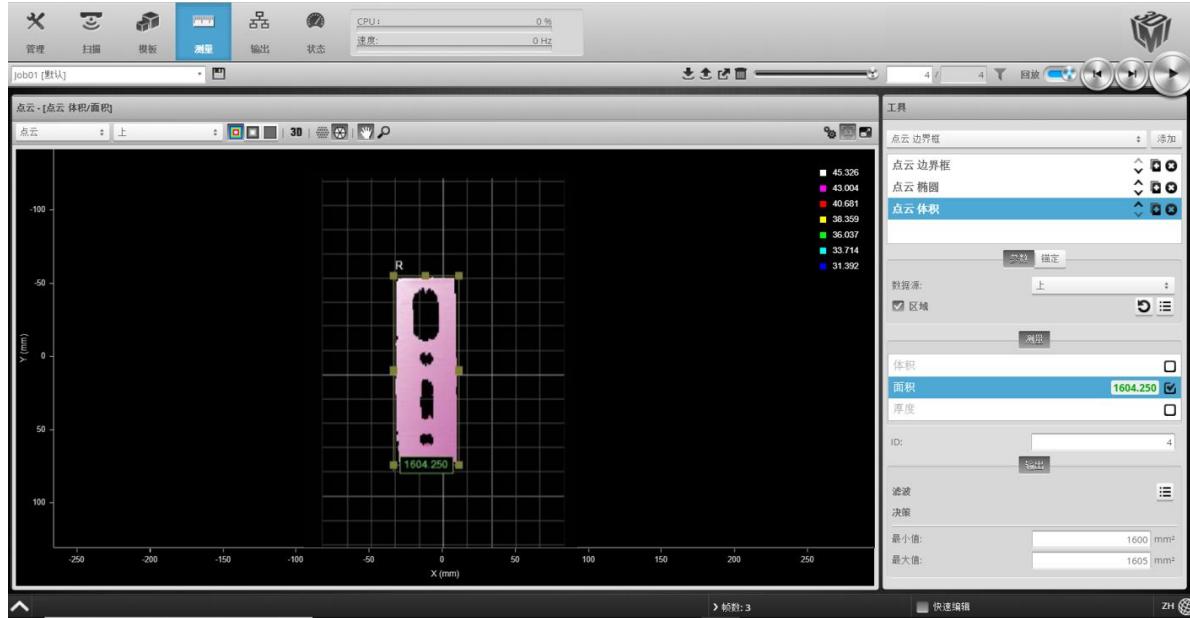
以下部分介绍了 Gocator 的测量和处理工具。

测量页面概述

在测量页面中添加并配置测量工具。

测量页面中工具面板的内容取决于当前扫描模式。在轮廓模式下，测量页面显示用于轮廓测量的工具。在点云模式下，测量页面显示用于点云测量的工具。如果已经在点云模式中定义了一个截面，则也会显示轮廓工具。在影像模式下，工具不可用。





元素	描述
1 工具配置面板	用于添加、管理和配置工具和测量(请参见第 233 页的间隙面差)以及选择锚点(第 253 页的测量锚定)。
2 数据查看器	显示影像和扫描数据、设置工具并显示与所选测量相关的结果卡尺。使用高度图显示样件，此高度图是 XY 平面的俯视图，其中颜色表示高度。请参见第 230 页的数据查看器。
3 工具图	提供工具的可视化表示以及各工具之间的数据流。有关详细信息，请参见第 261 页的使用工具图。
4 特征区域	可配置的 ROI 区域，可通过此区域检测特征点。这些特征点用于计算测量值。显示的特征区域数量取决于当前所选的测量工具。
5 显示的输出	列出当前在数据查看器中显示或固定的测量值和几何特征。有关详细信息，请参见第 281 页的固定测量值和特征。

数据查看器

当测量页面处于激活状态时，数据查看器可用于以图形方式配置测量区域。也可通过在提供的字段中输入数值，在测量中手动配置测量区域（请参见第 236 页的区域）。

有关数据查看器中的控件信息，请参见第 157 页的查看器控制。

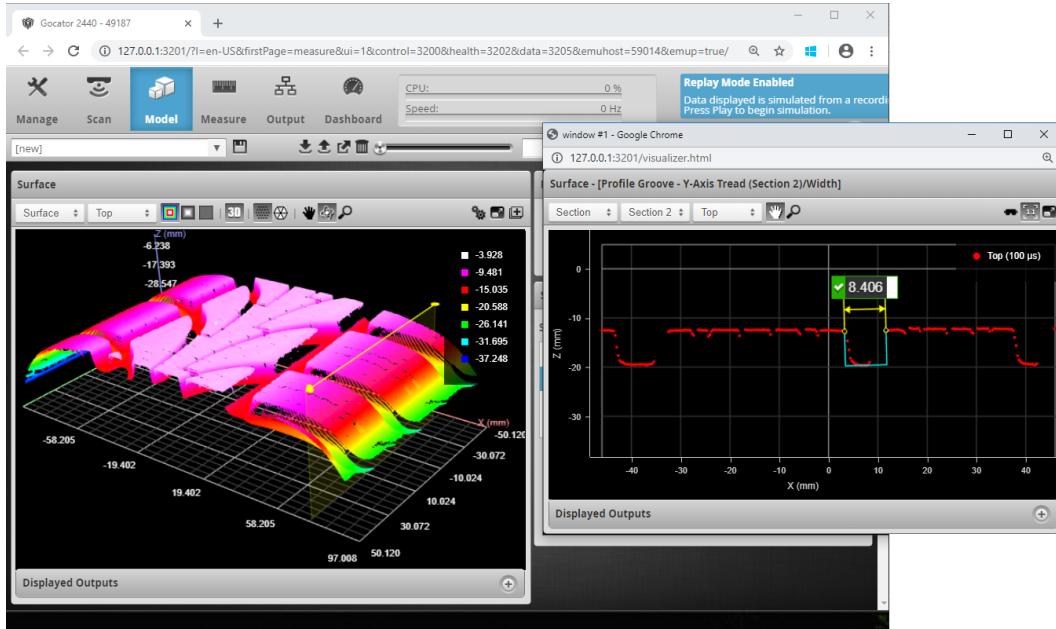
有关以图形方式设置测量区域的信息，请参见第 169 页的区域定义。

有关打开和使用其他数据查看器窗口的信息，请参见第 230 页的使用多个数据查看器窗口。

使用多个数据查看器窗口

可以在主浏览器窗口之外打开多个窗口，其中包含设置为不同视图和不同固定输出组的数据查看器。基于此，用户可以更轻松地监控或设置复杂的应用程序，例如将一个或多个数据查看器窗口置于一个计算机显示器中，

并将其置于不同的显示器中。

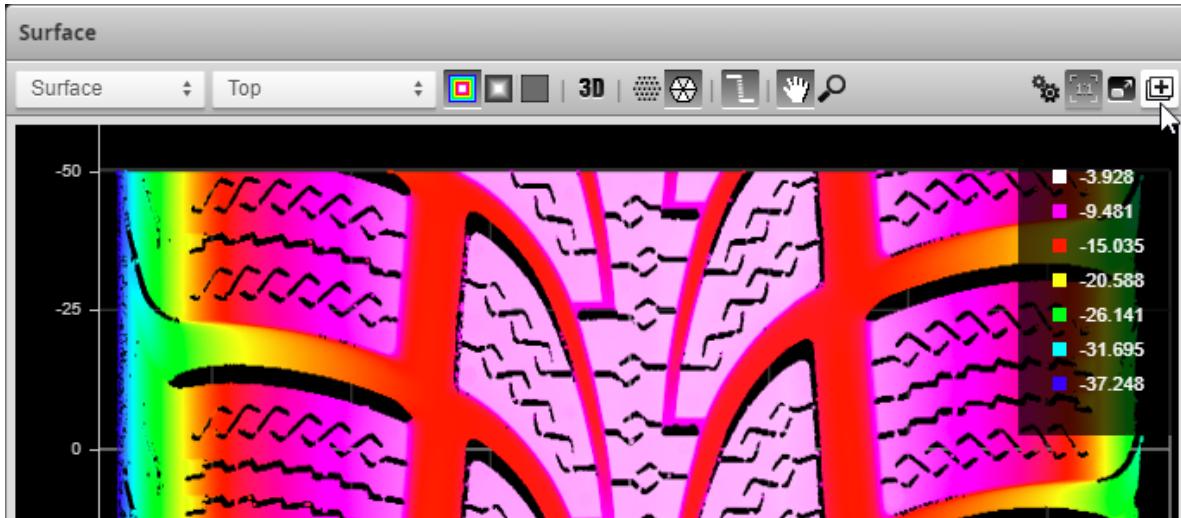


原始浏览器窗口中的主视图显示点云数据和定义截面，第二个窗口显示在截面上运行的轮廓工具。在主视图中选择“模型”页面，以显示基于点云数据定义截面的位置。

外部数据查看器窗口通过查看器上方的工具栏提供与主视图数据查看器相同的功能（用于打开新窗口的功能除外）。外部窗口的底部还包括一个“显示的输出”面板，并且该窗口支持固定输出；在外部窗口中的固定操作独立于主视图数据查看器和其他外部窗口。有关固定输出的详细信息，请参见第 281 页的固定测量值和特征。

打开新的外部数据查看器窗口的步骤如下：

1. 在主视图数据查看器的工具栏中，单击新建数据查看器按钮 ()。



将打开一个新的窗口，其中包含单独的数据查看器。

可使用新数据查看器顶部的工具栏选择和修改视图（点云与截面数据，彩色高度图与亮度值，2D 与 3D 等）。详细信息，请参见第 157 页的数据查看器。

如在主视图数据查看器中一样，将输出固定到新的数据查看器中。有关详细信息，请参见第 281 页的*固定测量值和特征*。打开新的数据查看器窗口时，固定在主视图中的任何输出都会显示为已在新窗口中固定，但需要单独固定在数据查看器中。

间隙面差

可通过**工具**面板添加、配置和管理测量工具。工具包含相关测量。例如，尺寸工具可提供高度、宽度和其他测量值。

您还可以添加和删除工具，并将工具和传感器输出连接到工具图面板中的工具输入。工具图面板有助于更轻松地使用复杂的应用程序，您可以在工具面板内配置工具的主要参数。有关工具图面板的更多信息，请参见第 261 页的**使用工具图**。

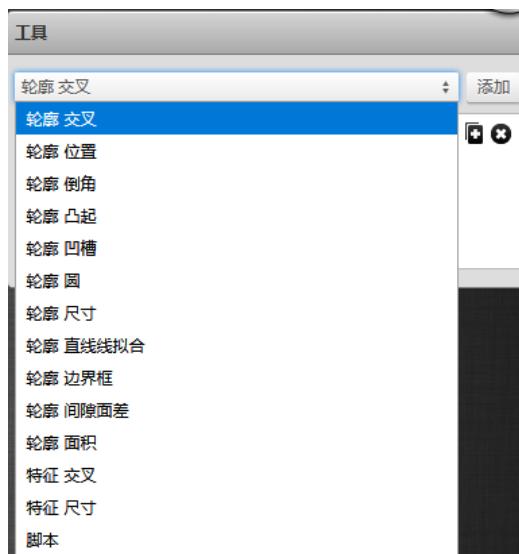
有些设置适用于工具，因此适用于所有测量；可在工具列表的**参数**选项卡中找到这些设置。其他设置适用于特定测量，可在测量列表的**参数**选项卡中找到；并非所有测量都具有参数。

请参见第 289 页的**轮廓测量**和 370 页的**测量**，了解有关测量工具及其设置的信息。

用户界面中的工具名称包含扫描模式，但不包含在手册中。例如，您将在用户界面中看到“轮廓区域”或“点云边界框”，但手册中只显示“区域”或“边界框”。

和配置测量工具

添加工具以将所有工具测量值添加到**工具**面板。然后，用户可以选择性地启用和配置测量值。



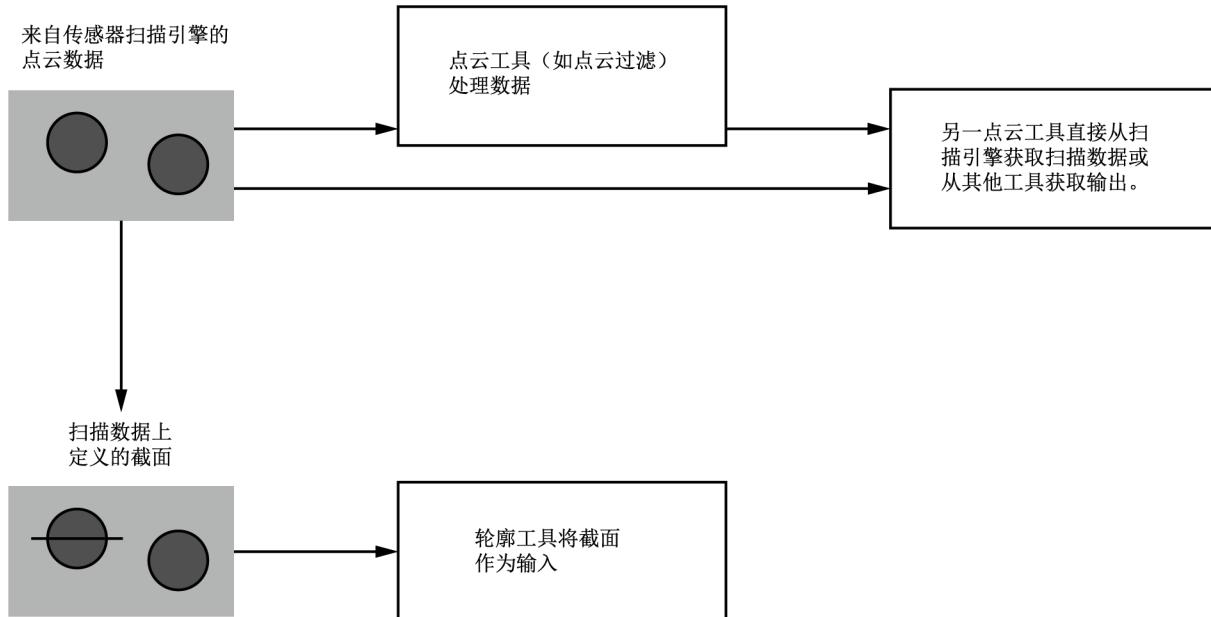
添加和配置工具的步骤如下：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。
如果未选择其中一种模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在工具面板中，从工具下拉列表中选择要添加的工具。
5. 单击工具面板中的**添加**按钮。
该工具及其可用测量值将添加到工具列表中。在工具列表下方区域列出工具参数。

6. (可选) 如果您运行的是双传感器系统, 请选择能够为源中的测量工具提供数据的传感器。
有关源的更多信息, 请参见第 235 页的。
7. (可选) 如果测量为正在截面上运行的轮廓测量, 且已创建多个截面, 请选择将为流中测量提供数据的截面。
有关流的更多信息, 请参见第 234 页的截面。
8. 在工具面板的底部选择一个测量。
9. 设置任何工具或测量特定的设置。
对于工具和测量特定的设置, 请参见各个[轮廓](#)或[点云](#)工具。
10. 设置**最小**和**最大**判断值。
有关判断结果的更多信息, 请参见第 251 页的。
11. (可选) 设置一个或多个过滤器。
有关过滤器的更多信息, 请参见第 252 页的滤波。
12. (可选) 设置锚定。
有关锚定的更多信息, 请参见第 253 页的测量锚定。

截面

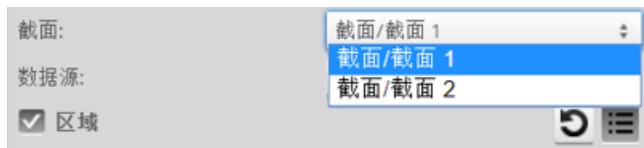
一个工具可以使用多个类型的数据作为输入。使用工具中的流下拉列表选择数据类型。如果工具仅有一种可用的数据类型, 则可能不会显示流下拉列表。



例如, 很多工具都能生成处理的点云数据 (如[拼接](#)工具的缝合点云输出, 或是[点云振动校正](#)工具的校正点云输出)。添加上述工具之一后, 工具的数据输出以及直接来自传感器扫描引擎的数据均列于流下拉列表中。在流下拉列表中, 直接来自传感器扫描引擎的点云数据始终称为“点云”。在流下拉列表中, 直接来自传感器扫描引擎的轮廓数据始终称为“轮廓/合并”。对于来自其他工具的数据, 通常使用 [工具名称]/[数据输出名称]:



截面同样列于流设置中。



选择流的步骤如下：

1. 单击**测量**图标转至**测量**页面。

必须将[扫描模式](#)设置为需要配置的测量类型。否则，**测量**页面上将列出错误的工具或者不列出工具。

2. 在**工具**面板中，单击工具列表中的某个工具。
3. 如果该工具尚未被选中，请单击工具配置面积中的**参数**选项卡。
4. 在**流**下拉菜单中选择数据。

对于双传感器或多传感器系统，您必须指定哪个传感器或传感器组合为测量工具提供数据。

源设置适用于所有工具的测量。

根据所选布局，**源**下拉列表将显示以下（或组合）内容。有关布局的更多信息，请参见第 104 页的**布局**。

设置	描述
顶部	<p>独立系统中的主传感器。</p> <p>在双传感器系统中，指相对布局中的主传感器，或来自主传感器和辅助传感器的组合数据。</p> <p>在多传感器系统中，指来自布局网格顶行中所有传感器的组合数据。</p>
底部	<p>双传感器系统相对布局中的辅助传感器。</p> <p>在多传感器系统中，指来自布局网格底行中所有传感器的组合数据。</p>
顶部和底部	<p>在双传感器系统中，指来自主传感器和辅助传感器的组合数据。</p> <p>在多传感器系统中，指来自布局网格顶行和底行中所有传感器的组合数据。</p>

要选择源：

1. 单击**测量**转至**测量**页面。
2. 在**工具**面板中，单击工具列表中的某个工具。
3. 如果该工具尚未被选中，请单击工具配置区域中的**参数**选项卡。
4. 在**源**下拉列表中选择轮廓源。

区域

测量工具使用用户定义的区域来限制进行测量的区域或帮助识别特征（第 246 页的**特征点**）、拟合直线（第 250 页的**线**），或面板工具的左侧或右侧（请参见第 346 页的**间隙面差**）。与减小[有效区域](#)不同，减小测量区域不会增加传感器的最大帧速率。

可通过取消勾选**区域**设置旁的复选框禁用区域，并强制测量工具使用整个有效区域。有关有效区域的更多信息，请参考第 131 页的**有效区域**。

所有工具都提供上面工具级**参数**选项卡中的区域设置。该区域适用于所有工具的测量。区域设置有时出现在工具面板的扩展特征部分中。

LMI 的一些最新工具提供“灵活”区域，除矩形区域之外，您还可以创建圆形和椭圆形区域（可以是环形）和多边形区域。这些工具还允许您将点云和点云亮度值数据用作蒙版。在撰写本文时，以下工具具有灵活区域：

- 点云方向过滤器
- 点云过滤器
- 点云平整度
- 点云蒙版
- 点云 OCR
- 点云分割

其他工具目前仅限于矩形区域。但是，您可通过使用点云蒙版工具在不直接支持它们的工具中获得“灵活区域”，并将该工具的输出用作其他工具的输入。有关更多信息，请参考第 480 页的**蒙版**。

有关设置“灵活”区域的信息，请参考第 237 页的**灵活区域**。

 在二维模式下，工具区域默认为当前数据视图的中心，而非全局域视图的中心。在三维模式下，该区域默认为全局域视图。

使用区域复位按钮 (⌚) 将区域大小设置为默认值。在数据查看器中放大或缩小之后，这非常有用。

标准区域

标准区域仅限于矩形或方框。

配置标准区域的步骤如下：

1. 单击测量图标转至测量页面。



必须将[扫描模式](#)设置为需要配置的测量类型。否则，[测量](#)页面上将列出错误的工具或者不出工具。

2. 在[工具](#)面板中，单击工具列表中的某个工具。

3. 在数据查看器中使用鼠标配置区域。

也可以通过单击展开按钮 (☰) 并在字段中输入值手动配置区域。这可用于需要设置精确值的情况。

灵活区域

以下参数在支持灵活区域的工具中可用

灵活区域参数

参数	描述
区域数量	工具用于提取点云数据的区域数量。您最多可定义。此参数在某些工具中不可用。 当您指定多个区域时，这些区域最初会在同一位置彼此叠置。

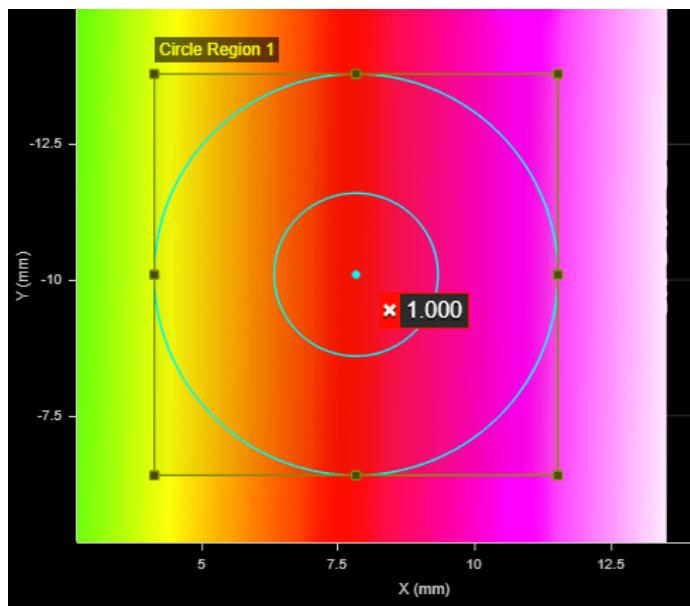
参数	描述
类型 {n}	对于每个蒙版(在点云蒙版工具中) 或区域，类型。区域可以重叠。该设置分为以下两种。(有关与“圆形”和“椭圆”类型一起使用的设置的更多信息，请参考第 243 页的使用圆形和椭圆形区域。
区域类型 {n}	

圆

从点云数据中提取圆形区域，受方形区域约束。

使用 **内圆直径** 参数设置区域的内圆(下方的内青色圆) ，以提取环形数据。

使用 **扇形起始角** 和 **扇形角范围** 设置，提取部分圆形或椭圆形区域。

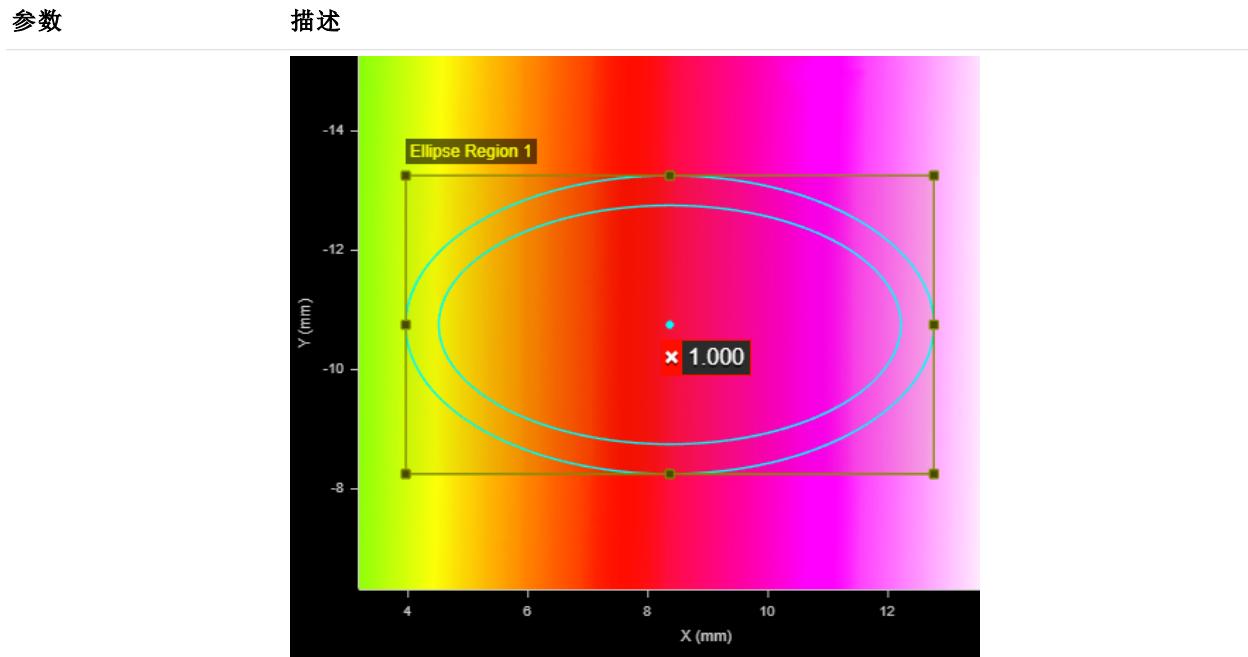


椭圆

从点云数据中提取椭圆区域，受正方形或矩形区域约束。

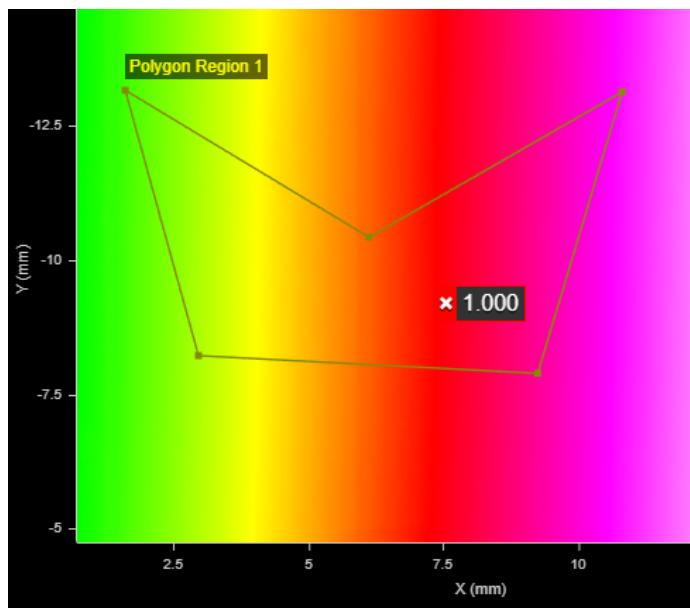
使用 **内椭圆长轴** 和 **内椭圆短轴** 参数设置区域的内椭圆(下方的内青色椭圆) ，以提取环形数据。

使用 **扇形起始角** 和 **扇形角范围** 设置，提取部分圆形或椭圆形区域。

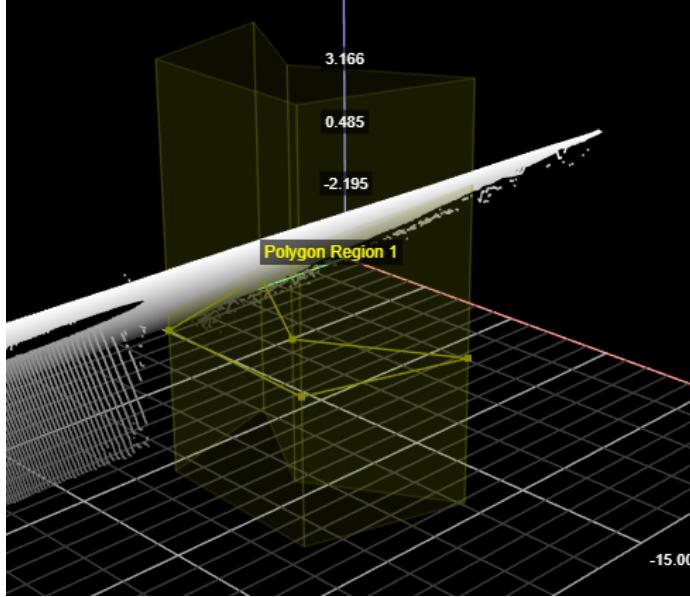
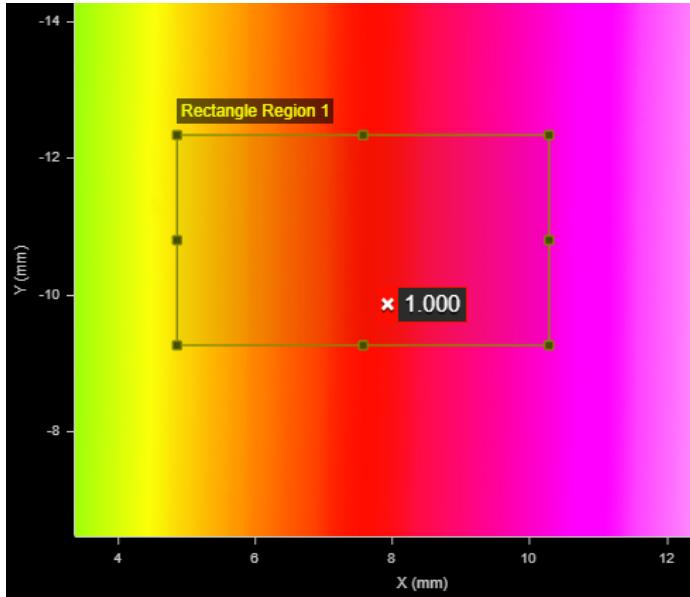


多边形

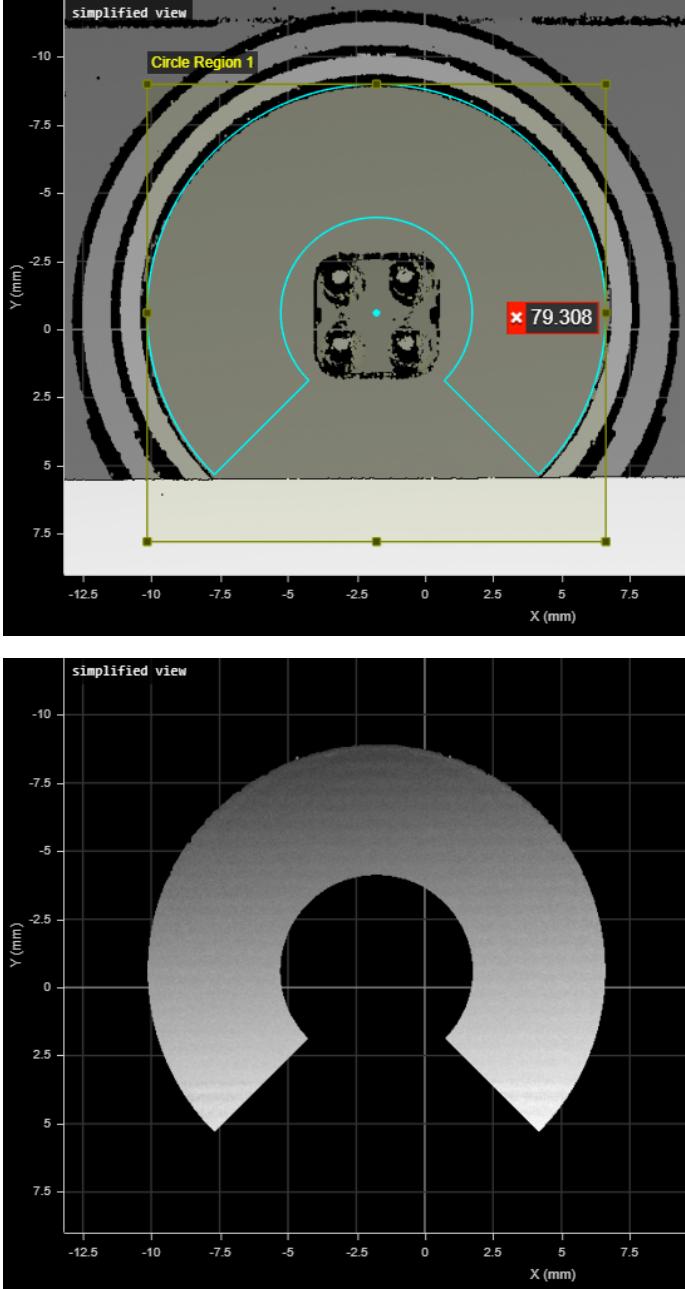
提取具有顶点计数中指定顶点数的多边形区域。通过在数据查看器中使用鼠标拖放顶点，您可以定义多边形的形状。



注意，您无法调整多边形区域的高度：它占据整个可用的垂直空间：

参数	描述
	<p>矩形</p> <p>从点云数据中提取矩形区域。</p>
	<p>点云</p> <p>使用您在蒙版源中选择的点云数据创建蒙版。</p> <p>点云亮度值</p> <p>使用您在蒙版源中选择的亮度值数据创建蒙版。</p> <p>按需设置低阈值和高阈值参数。</p>

参数	描述
内圆直径	<p>仅在区域类型 {n} 设为圆时可用。</p> <p>定义内圆的直径。</p> <p>将此参数设置为大于 0 的值，以提取数据环。将此参数设置为 0，以提取数据圆。</p>
内椭圆长轴	仅在 区域类型 {n} 设为 椭圆 时可用。
内椭圆短轴	<p>这些参数分别定义内椭圆的长轴和短轴</p> <p>将此参数设置为大于 0 的值，以提取数据环。将此参数设置为 0，以提取椭圆盘数据。</p>

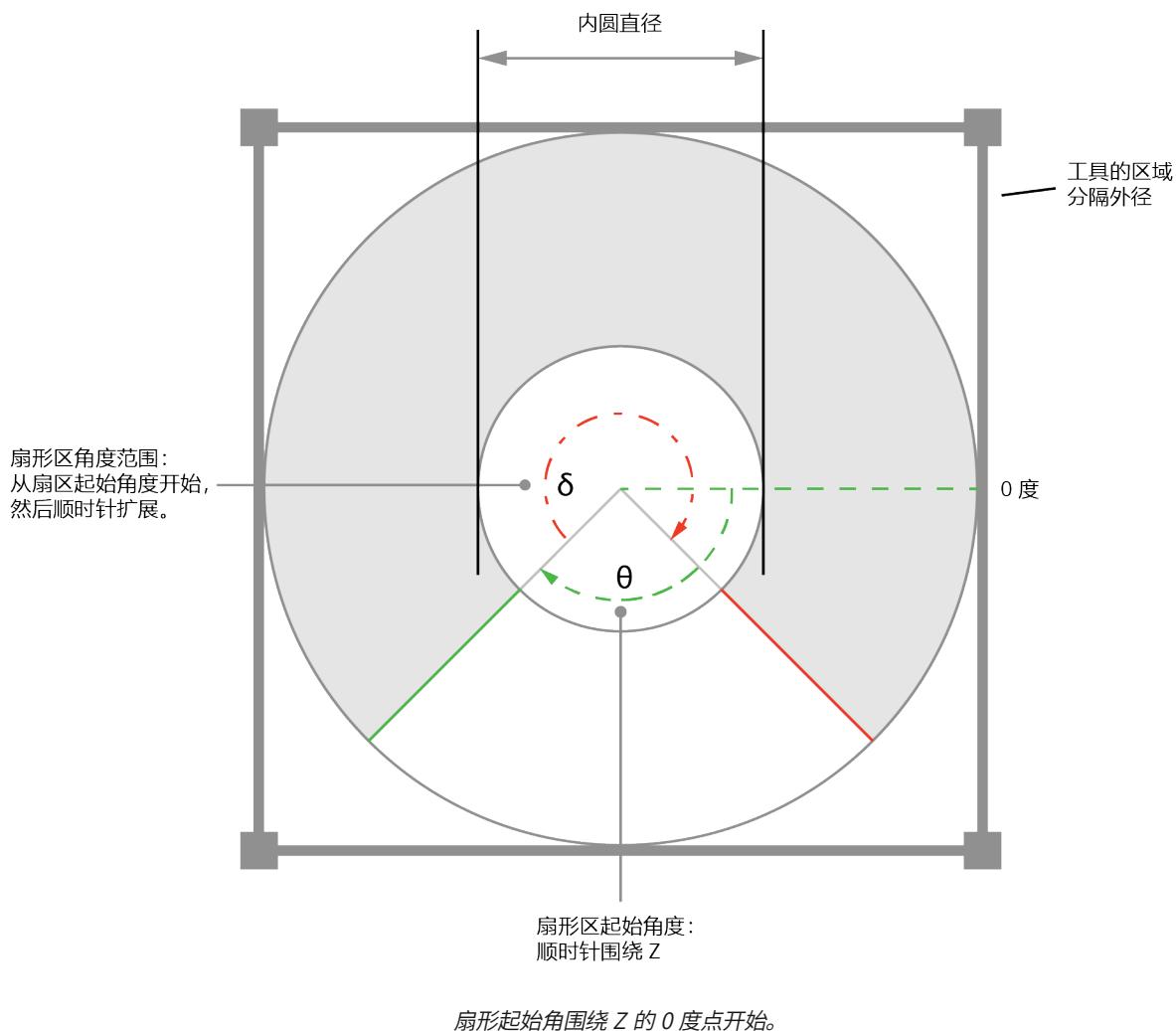
参数	描述
扇形起始角	仅在区域类型 {n} 设为 圆或椭圆时可用
扇形角范围	<p>同时使用这些参数提取部分数据环。 扇形起始角 控制数据的起始角， 扇形角范围 控制 的长度。</p> <p>注意，这些参数中的角度和范围围绕 Z 顺时针测量而得，其中 X 轴正方向为 0 度。</p> <p>例如，在下方的第一张图像中，扇形起始角设为 135，而扇形角范围设为 270。所产生的提取部分环(或环形数据) 如下所示。</p> 

有关这些设置如何协作的更多信息，请参考第 243 页的 使用圆形和椭圆形区域。

参数	描述
蒙版源	仅在区域类型 {n} 设为点云或点云亮度值时可用。 工具用于创建蒙版的点云或点云亮度值数据。
低阈值	仅在区域类型 {n} 设为点云亮度值时可用。
高阈值	该工具将低阈值和高阈值与亮度值蒙版结合使用。

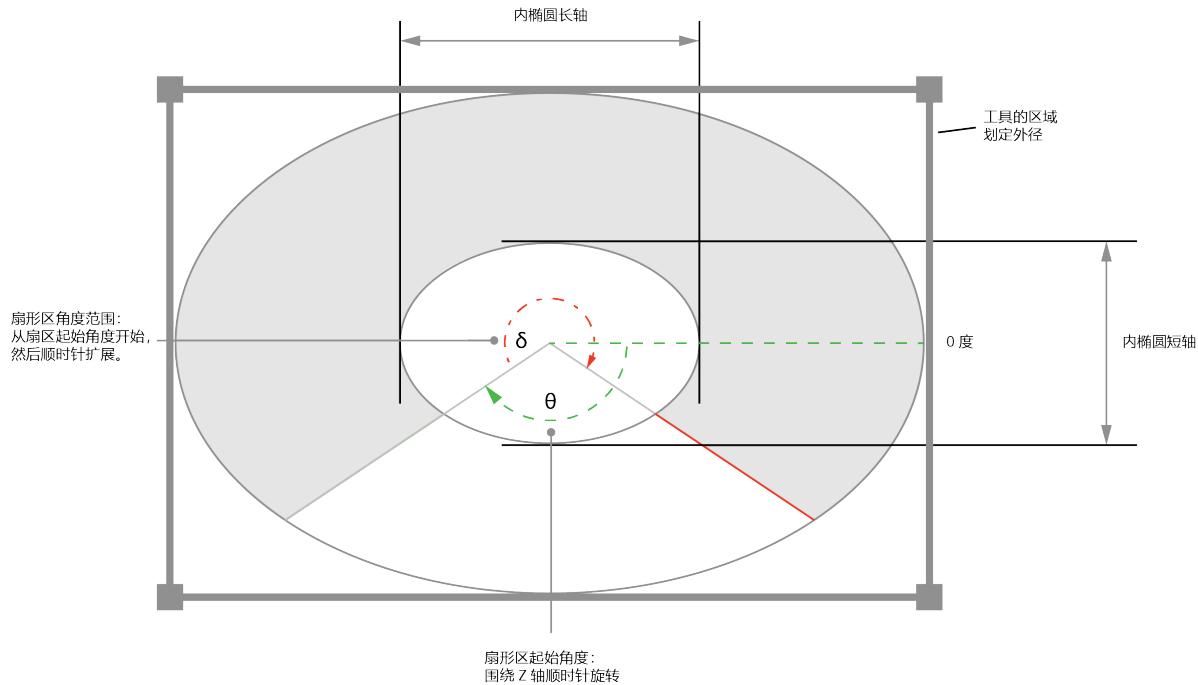
使用圆形和椭圆形区域

当您将区域类型设置为圆或椭圆时，该工具会显示共同定义区域的多个附加设置。扇形起始角和扇形角范围共同定义部分圆形/椭圆形区域（实心或环形）的起点和终点。如果内圆直径非零，则一个区域将是环形的。注意，部分区域的“长度”从起始角开始延伸。在下图中，起始角 (θ) 相对于下面指示的 0 度点为 135 度，该区域从该点开始围绕 Z 顺时针扩展 270 度 (δ)



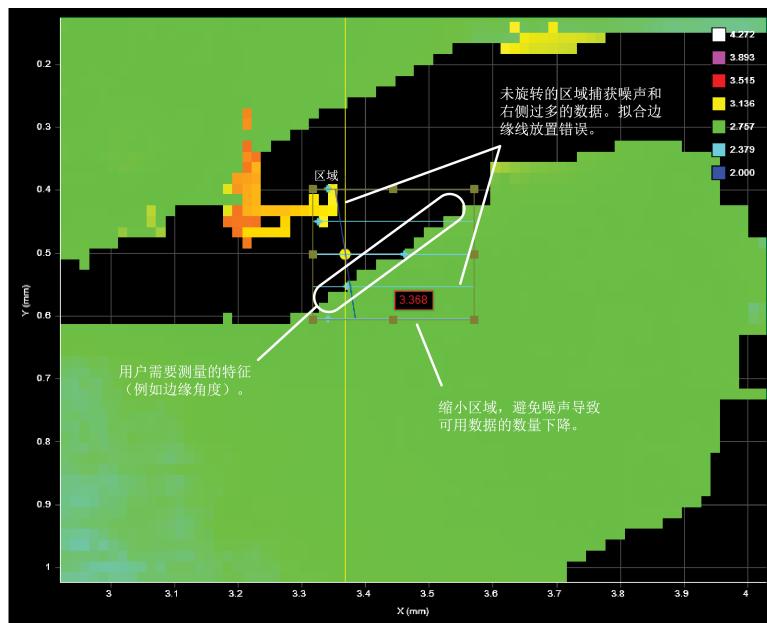
注意，定义部分圆形/椭圆形区域的角相对于区域，而不是传感器的坐标系。因此，使用 Z 角 设置旋转 30 度的区域将开始角和角度范围旋转 30 度。

当您将区域类型设置为椭圆而不是内圆直径时，您必须设置内椭圆的长轴和短轴。



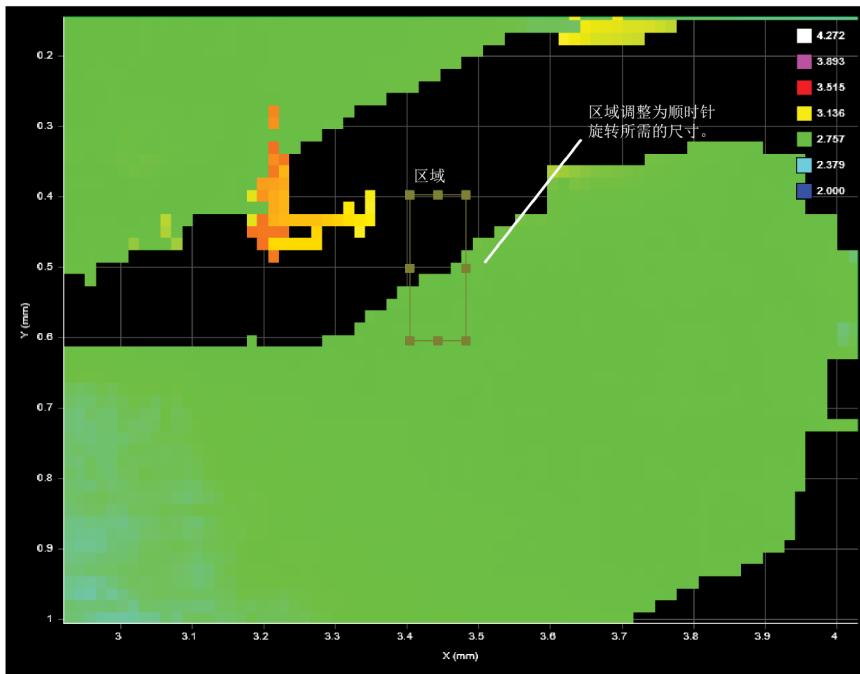
区域旋转

可通过设置区域的 **Z 角度** 旋转某些工具的测量区域，以更好地适应被测物上的角度特征。通过旋转测量区域，通常可以排除与特征无关的数据，从而提高测量精度。

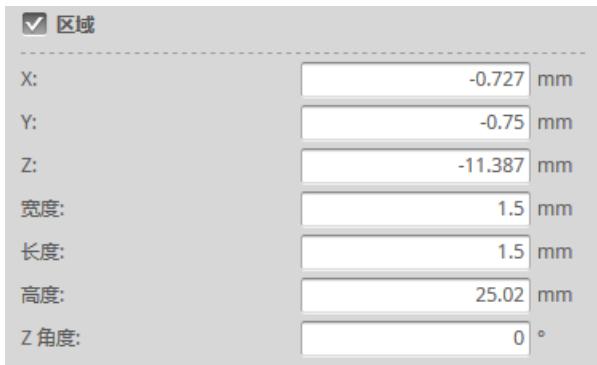


旋转测量区域的步骤如下：

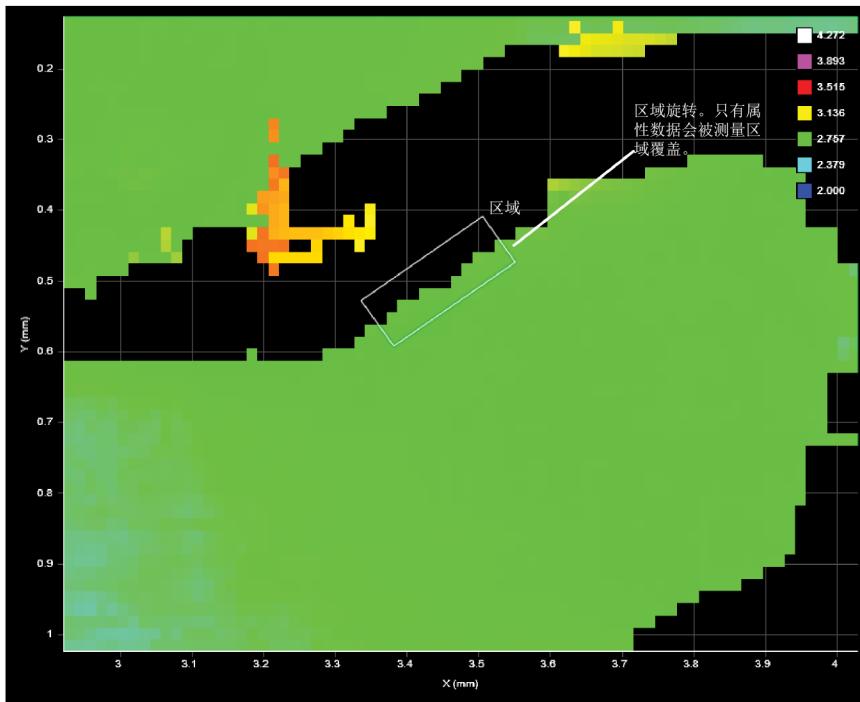
1. 确定旋转后所需的区域长度和宽度。



2. 展开区域设置，然后设置一个Z角值。



该区域围绕 Z 轴相对于 X 轴顺时针旋转。



旋转区域后，可使用鼠标在数据查看器中修改其大小和位置。但是，您还可通过更改**区域**设置中的区域值手动修改其尺寸和位置。



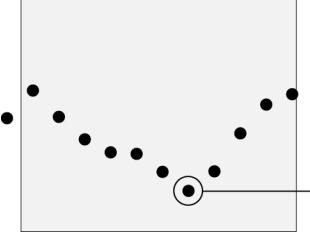
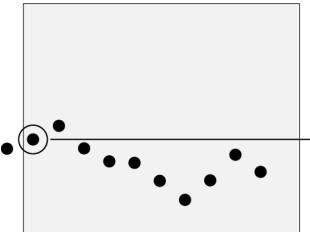
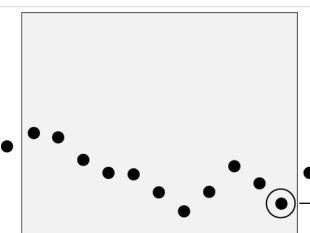
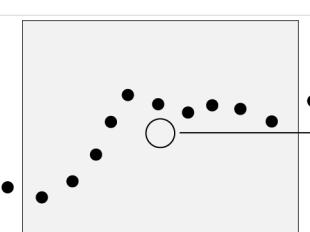
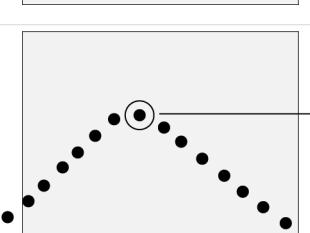
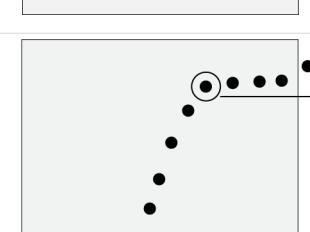
一些工具可让您通过取消勾选**区域**设置旁的复选框完全禁用区域，并强制测量工具使用整个有效区域。有关有效区域的更多信息，请参考第 131 页的有效区域。

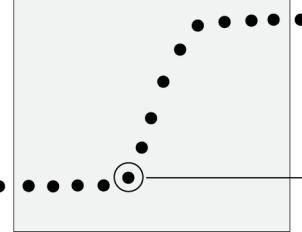
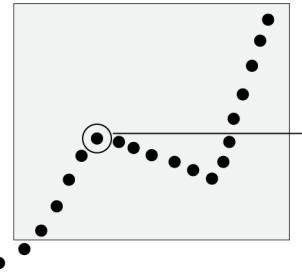
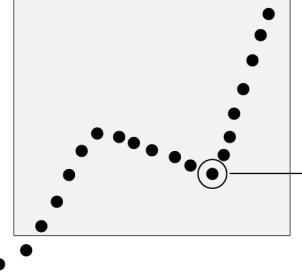
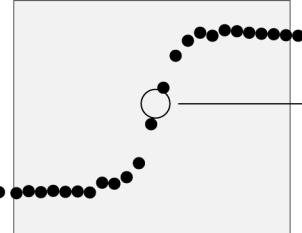
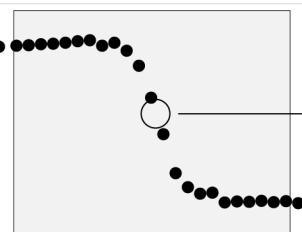
特征点

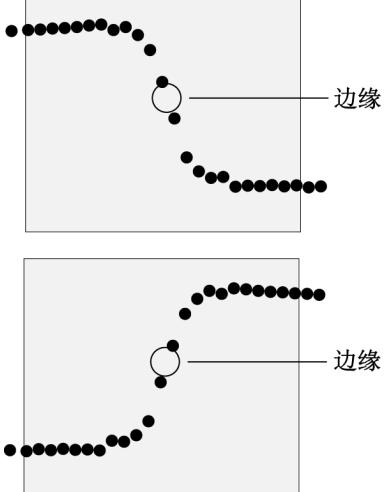
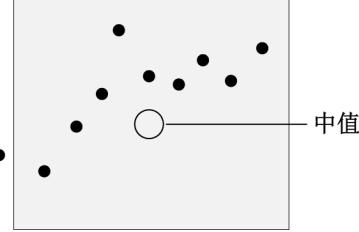
尺寸和位置测量检测在定义的**测量区域**内发现的**特征点**，然后比较在所选点使用最小和最大阈值时测量值，以生成判断结果。在工具中的一个或多个**特征**下拉菜单中选择**特征点**，并将其用于所有工具的测量。

可以在测量区域中标识以下点类型。

点类型	示例
最大 Z 值 找到 ROI 区域中 Z 值最大的点。	

点类型	示例
最小 Z 值 找到 ROI 区域中 Z 值最小的点。	 A scatter plot within a rectangular ROI containing several black dots. One dot in the lower-right quadrant is circled with a thin line, representing the minimum Z value.
最小 X 值 找到 ROI 区域中 X 值最小的点。	 A scatter plot within a rectangular ROI containing several black dots. One dot in the upper-left quadrant is circled with a thin line, representing the minimum X value.
最大 X 值 找到 ROI 区域中 X 值最大的点。	 A scatter plot within a rectangular ROI containing several black dots. One dot in the lower-right quadrant is circled with a thin line, representing the maximum X value.
平均 确定 ROI 区域中点的平均值位置。	 A scatter plot within a rectangular ROI containing several black dots. One dot in the center is circled with a thin line, representing the average point.
拐角 找到 ROI 区域中的拐角，其中该拐角定义为轮廓斜率的变化。	 A scatter plot within a rectangular ROI containing several black dots. A sharp turn in the contour is highlighted with a circled dot, representing a corner.
上拐角 找到 ROI 区域中最顶端的拐角，其中拐角定义为轮廓形状的变化。	 A scatter plot within a rectangular ROI containing several black dots. The top-most point of a vertical segment is highlighted with a circled dot, representing the top corner.

点类型	示例
下拐角 找到 ROI 区域中最底部的拐角，其中拐角定义为轮廓形状的变化。	 示例图中显示一个由黑色圆点组成的轮廓。在右下角处有一个圆圈，表示该点是 ROI 区域中的下拐角。
左拐角 找到 ROI 区域中最左侧的拐角，其中拐角定义为轮廓形状的变化。	 示例图中显示一个由黑色圆点组成的轮廓。在左下角处有一个圆圈，表示该点是 ROI 区域中的左拐角。
右拐角 找到 ROI 区域中最右侧的拐角，其中拐角定义为轮廓形状的变化。	 示例图中显示一个由黑色圆点组成的轮廓。在右上角处有一个圆圈，表示该点是 ROI 区域中的右拐角。
上升沿 找到 ROI 区域中的上升沿(从左到右动态) 。	 示例图中显示一个由黑色圆点组成的轮廓，呈阶梯状上升。在阶梯的转折点处有一个圆圈，表示该点是上升沿。
下降沿 找到 ROI 区域中的下降沿(从左到右动态) 。	 示例图中显示一个由黑色圆点组成的轮廓，呈阶梯状下降。在阶梯的转折点处有一个圆圈，表示该点是下降沿。

点类型	示例
任意边缘	<p>找到 ROI 区域中的上升沿或下降沿。</p> 
中值	<p>确定 ROI 区域中点的中值位置。</p> 

几何特征

大多数[点云工具](#)和许多[轮廓工具](#)可输出相应的特征作为[特征工具](#)的输入，从而生成测量值。这些特征被称为几何特征。特征工具使用这些实体基于更复杂的几何结构来生成测量值。（关于特征工具的更多信息，请参考第 600 页的。）

目前，Gocator 的测量工具可生成以下几类几何特征：

点：2D 或三维点。可用于点到点或者点到线测量。

线：一条无限长的直线。样件的方向，或者与另一条线相交以形成可被特征工具使用的参考点。

平面：从点云获取的平面。可用于点到面距离或者线与平面交叉测量。

圆：从球体获取的圆。

下表列出了可生成几何特征的工具。（排除无法生成几何特征的工具。）

点云工具可生成的几何特征

工具	点	线	平面	圆
边界框	X			
锥形孔	X			
边沿	X	X		

工具	点	线	平面	圆
椭圆	X	X		
圆孔	X			
开口	X			
平面			X	
位置	X			
分割	X			
球体	X			X
螺柱	X			
体积				



任何内置特征工具当前都无法使用圆形几何特征。

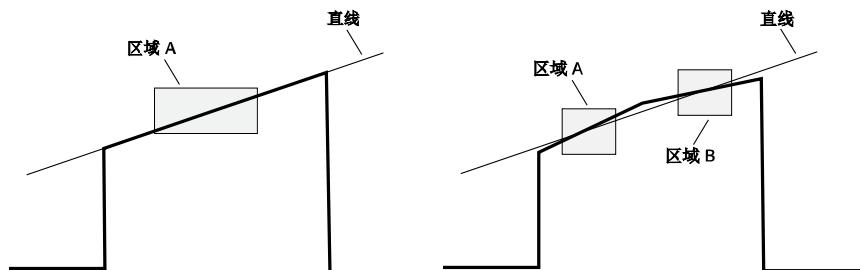
轮廓工具可生成的几何特征

工具	点	线
区域	X	
边界框	X	
圆	X	
交叉	X	X
线	X	X
位置	X	

[特征交叉](#)工具也可以生成交点。目前，[脚本工具](#)不会将几何特征视为输入。

线

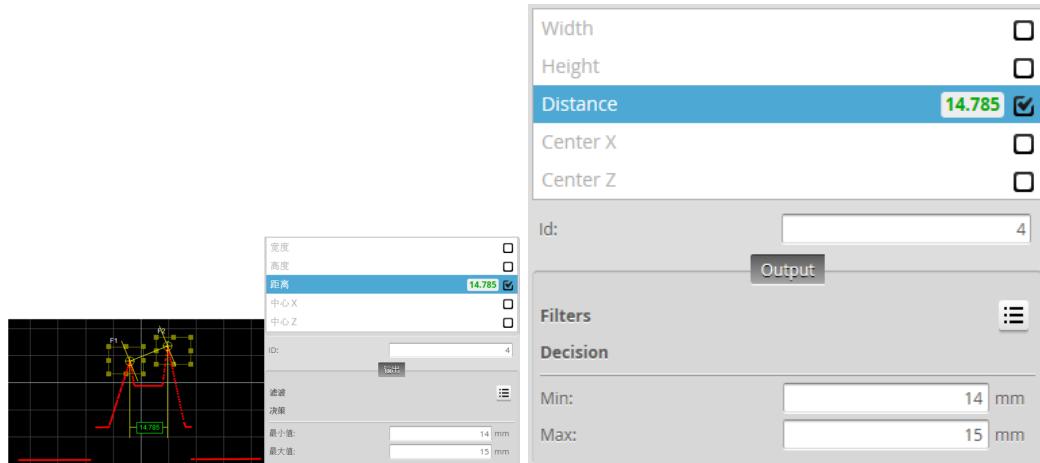
一些测量涉及线估计，用以测量角度或交点。可以使用一到两个拟合区域的数据来计算拟合直线。



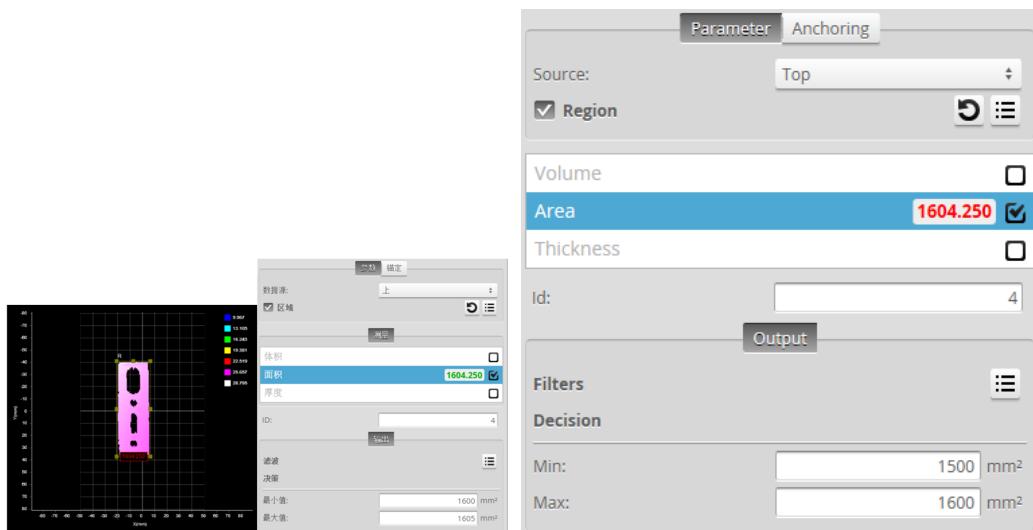
可以使用一到两个区域来定义一条线。可以使用两个区域避开线段上不连续的部分。

可将结果与最小和最大阈值进行比较，以生成通过 / 失败判断结果。如果测量值介于最小和最大阈值之间，则判断结果状态为通过。在数据查看器中的测量旁边，这些值显示为绿色。否则，判断结果的状态为失败。在用户界面中，这些值显示为红色。

所有测量值都在输出选项卡下提供结果判断设置。



测量值 (14.785) 在判断结果阈值范围内 (最小: 14, 最大: 15)。判断结果: 通过



测量值 (1604.250) 在判断结果阈值范围外 (最小: 1500, 最大: 1600)。判断结果: 未通过

可将判断结果与测量值一起发送到外部程序和设备。特别是，判断结果通常与数字输出搭配用于触发外部事件，从而对测量作出响应。有关发送值和判断结果的更多信息，请参考请参见第 626 页的输出。

配置判断结果：

- 单击测量图标转至测量页面。



必须将扫描模式设置为需要配置的测量类型。否则，测量页面上将列出错误的工具或者不出工具。

2. 在**工具**面板中，单击工具列表中的某个工具。
3. 在测量列表中选择一个测量。
要选择测量，必须启用它。有关如何启用测量的说明，请参考请参见第 257 页的。
4. 单击**输出**选项卡。
对于一些测量，只显示**输出**选项卡。
5. 在**最小值**和**最大值**字段中输入数值。

滤波

可先对测量值进行滤波，然后再通过 Gocator 传感器输出。



所有测量值都在**输出**选项卡下提供滤波设置。可用设置如下所示。

滤波	描述
比例和偏移	根据以下公式将 比例 和 偏移 设置应用于测量值： $\text{比例} * \text{测量值} + \text{偏移}$
	缩放 和 偏移 可用于转换输出，无需编写脚本。例如，要将测量值从毫米转换为数千英寸，可将 比例 设置为 39.37。要将半径转换为直径，请将 比例 设置为 2。 有关脚本的详细信息，请参见第 620 页的 脚本 。
保留上个有效值	测量无效时保留上一个有效值。
平滑处理	针对在 采样 中所指定先前帧数的有效测量值进行平均值计算。通过这种方法降低随机噪声对测量输出的影响。 如果启用 保留上个有效值 ，平滑滤波将使用上一个有效的测量值，直到出现下一个有效值。
保留无效值	启用时，平滑仅应用于有效测量值，而不应用于无效结果：无效结果不会被修改，并按原样发送到输出。 禁用时，平滑同时应用于有效和无效的结果。（该设置仅在 平滑处理 已启用时可见。） 如果 保留上个有效值 已启用，结果将始终是有效值，此时该设置不执行任何操作。

配置滤波：

1. 单击**测量**图标转至**测量**页面。



必须将扫描模式设置为需要配置的测量类型。否则，测量页面上将列出错误的工具或者不出工具。

2. 在工具面板中，单击工具列表中的某个工具。

3. 在测量列表中选择一个测量。

要选择测量，必须启用它。有关如何启用测量的说明，请参见第 257 页的。

4. 单击输出选项卡。

对于一些测量，只显示输出选项卡。

5. 单击面板标题或 按钮展开滤波面板。

6. 配置滤波。

请参考上表以查看滤波列表。

测量锚定

当传感器正在扫描的样件在诸如传送带的运输装置上移动时，样件之间的位置通常会以下列一种或两种方式发生变化：

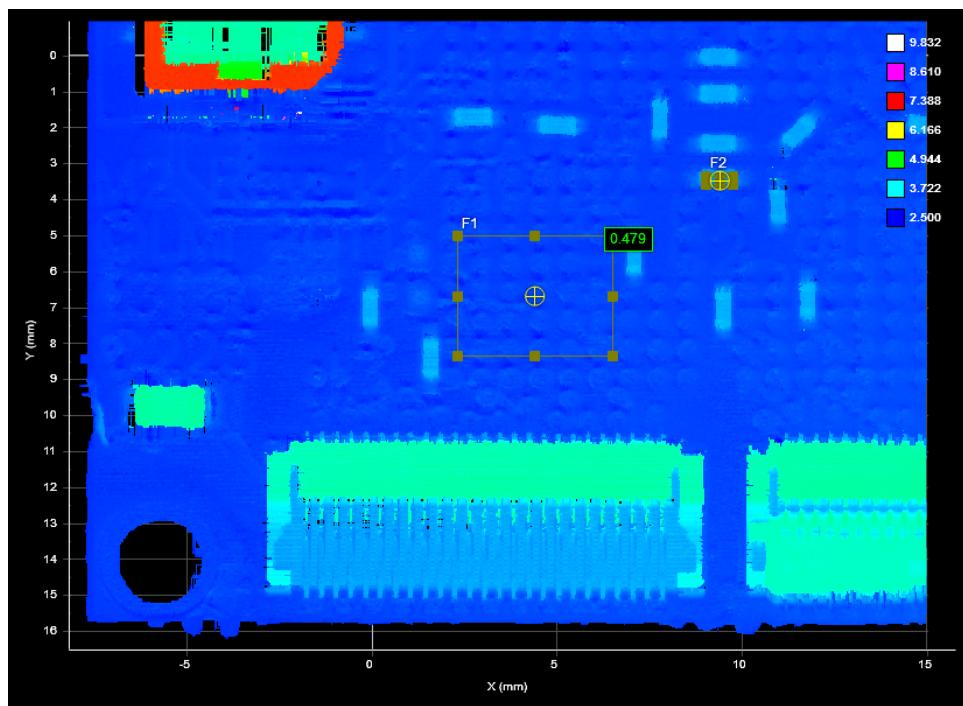
- 沿 X、Y 和 Z 轴（基本上呈水平和垂直状态）
- 围绕 Z 轴（方向角）

当样件之间的位置和角度变化较小时（例如，扫描托盘中的电子样件时），可以将一个工具锚定在另一个工具的一个或多个测量上，以补偿这种微小变化。因此，Gocator 可以将被锚定工具的测量面积正确置于每个样件上。这样可增加测量的可重复性和准确性。

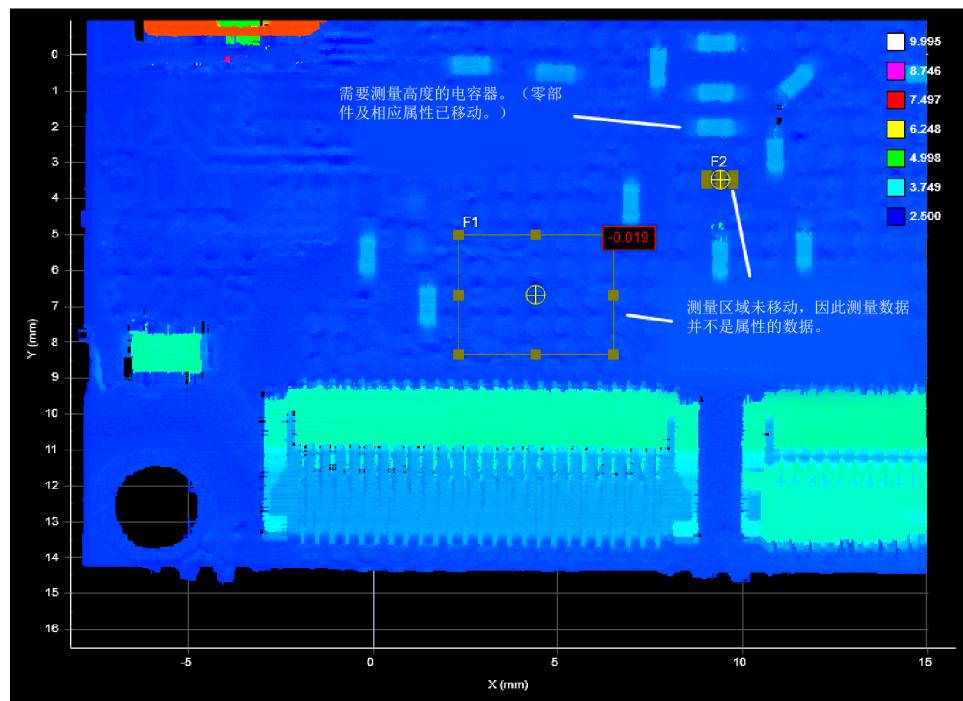


对于样件间运动更为剧烈的情况，可以使用样件匹配来补偿变化。但是，为了使样件匹配能够正常工作，通常要求整个样件必须完全出现在视场中。

例如，下图显示了 PCB 的点云扫描情况。点云尺寸高度测量返回点云贴装电容器相对于附近点云（F1 面积）的高度。

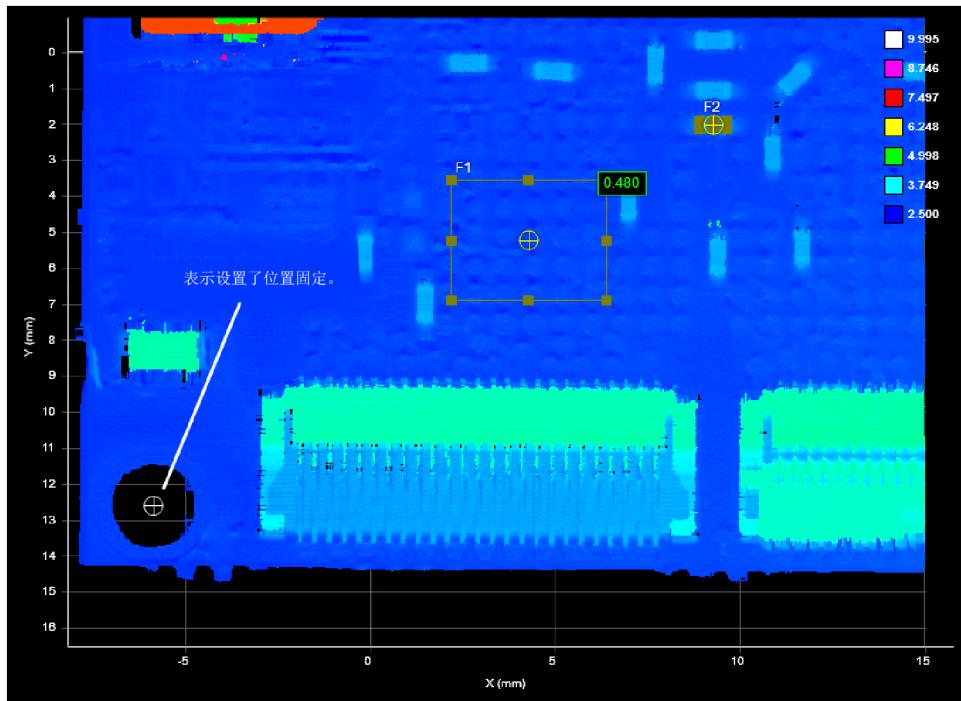


在下面的扫描图中，样件已经发生移动，但是测量面积仍在其最初配置的位置（相对于传感器或系统坐标系），因此返回的测量结果是不正确的：

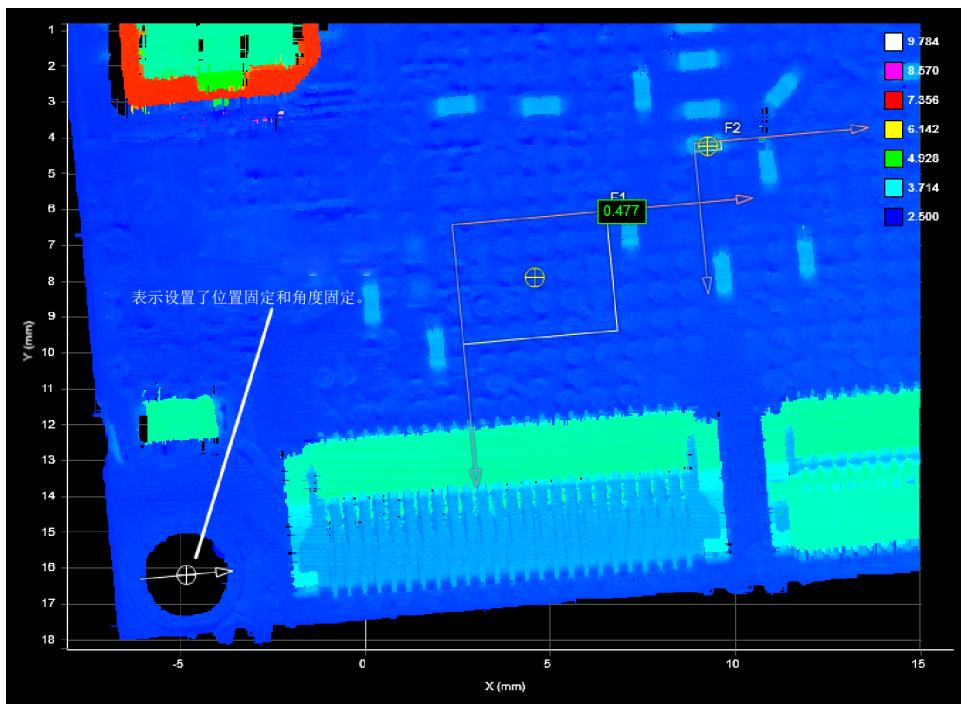


设置工具的锚定源时，将计算锚定工具与锚定源之间的偏移量。这一偏移量用于扫描数据的每一帧：锚定工具的测量面积与锚定源之间按计算得出的偏移量放置。

在下图中，点云尺寸工具被锚定到来自[点云圆孔工具](#)的 X 和 Y 测量（放置在左下方的圆孔上方）后，尽管存在偏移，Gocator 也仍可对其进行补偿（在这种情况下，大部分是沿着 Y 轴）并返回正确的测量结果。



用户可以将位置锚定（X、Y 或 Z 测量）与角度锚定（Z 角度测量）相结合，以获得最佳测量位置。例如，在下面的扫描图中，样件不仅在 XY 平面上发生偏移，而且还围绕 Z 轴旋转。将点云尺寸工具锚定到[点云边缘工具](#)的 Z 角度测量（在这种情况下，放置在下边缘处）可补偿旋转，这样锚定工具将返回正确的测量结果。





如果将 Z 角度锚定与 X 和 Y 锚定结合使用，则 X 和 Y 锚定应来自同一工具。



如果使用 Z 角度锚定而没有 X 或 Y 锚定，则工具的测量面积围绕其中心旋转。如果仅使用 X 或 Y 中的一个，则面积围绕其中心旋转，然后进行 X 或 Y 偏移。

可以创建几个锚定同时运行。例如，用户可以将一个工具的测量相对于目标的左侧边缘进行锚定，并将另一个工具的测量相对于目标的右侧边缘进行锚定。

可以将位置锚定（X、Y 或 Z）与角度锚定（Z 角度）相结合，以获得最佳测量位置。

将一个轮廓或点云工具锚定到一个测量：

1. 在视场中放置一个代表性目标物体。

在轮廓模式下

- a. 使用**开始**或**快照**按钮，查看实时轮廓数据以帮助定位目标。

在点云模式下

- a. 选择点云生成类型（第 148 页的点云生成），然后在适用的情况下调整样件检测设置（请参见第 150 页的样件检测）。

- b. 启动传感器，扫描目标，然后停止传感器。

2. 在**测量**页面，添加一个合适的工具作为锚定点。

合适的工具是指可返回 X、Y、Z 位置或 Z 角度测量值的工具。

3. 调整锚定工具的设置和测量面积，然后选择一个特征类型（如果适用）。

可以在数据查看器中以图形方式调整测量面积，也可以通过展开**面积**手动调整测量面积。

锚定工具测量面积的位置和大小定义了内部移动将被跟踪的面积范围。



如果想使用角度锚定，但样件在初始扫描中旋转太多，则可能需要旋转锚定工具的面积以适应此旋转。有关面积旋转的详细信息，请参见第 236 页的区域。

有关特征类型的详细信息，请参见第 246 页的特征点。

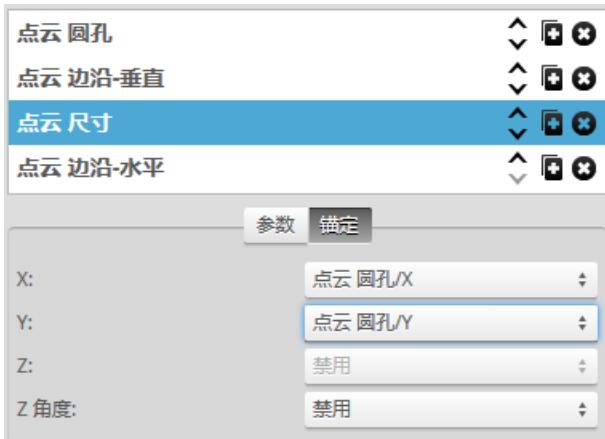
4. 添加想要锚定的工具。

任何工具均可被锚定。

5. 扫描代表性目标时，需调整工具和测量设置，以及测量面积。

6. 单击工具的**锚定**选项卡。

7. 从下拉框中选择一个锚定。



如果传感器正在运行，则锚定工具的测量面积将显示为白色，表示该面积已锁定到锚定点。被锚定工具的测量面积不能调整。

当前在跟踪锚定的工具的测量面积，并且只要锚定测量生成有效的测量值，该测量面积就会随着目标在传感器下位置和角度的变化而移动。如果锚定测量无效，例如，样件移动到其测量面积之外时，则锚定的工具将完全不显示测量面积，工具面板中将显示“无效锚定”消息。

- 验证在目标的其他扫描中，如果样件发生轻微移动，被锚定工具能否正确测量

从工具中移除锚定：

- 单击被锚定工具的锚定选项卡。
在 X、Y 或 Z 下拉列表中选择禁用。

添加工具后，工具中所有可用的测量都会列在工具面板的测量列表中。要配置测量，必须先将其启用。



启用测量：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式。
如果如果未选择其中一种模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在测量列表中，选中要启用的测量的复选框。
将会启用并选中该测量。包含输出设置的**输出**选项卡将会在测量列表下方显示。对于一些测量，包含特定测量参数的**参数**选项卡也会显示。

禁用测量：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在测量列表中，取消选中要禁用的测量的复选框。
将会禁用测量，并隐藏**输出**选项卡（和**参数**选项卡，如果有的话）。

编辑工具、输入或输出名称

可以更改在 Gocator 中添加的工具的名称。也可以更改其测量的名称。这使得在 Gocator web 界面中可以更容易地区分多个相同类型的工具和测量实例。脚本工具也会引用测量名称。

更改工具或测量名称：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。
如果未选择其中一种模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 执行以下操作之一：
 - **工具**：在工具列表中，双击要更改的工具名称
 - **测量**：在工具的测量列表中，双击要更改的测量名称。
5. 输入一个新的名称。
6. 按 Tab 或 Enter 键，或者在字段外单击。
将会完成名称更改。

更改测量 ID

测量 ID 具有唯一性，用于识别 Gocator 协议或 SDK 中的某个测量。在所有测量中，该值必须唯一。

编辑测量 ID：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式。
如果未选择其中一种模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在测量列表中选择一个测量。
要选择测量，必须启用它。有关如何启用测量的说明，请参见第 257 页的。
5. 单击 ID 字段。
6. 输入新的 ID 号。
在所有测量中，该值必须唯一。
7. 按 Tab 或 Enter 键，或者在 ID 字段外单击。
测量 ID 将发生变化。

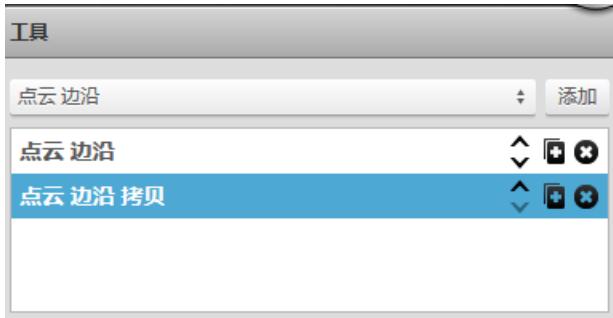
复制工具

在 Gocator 中可以快速创建之前添加的工具的副本。将会复制原工具的所有设置。在需要几乎相同（仅有微小变化，例如不同的最小值和最大值）的工具等情况下，此方法非常实用。

复制工具：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。

2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式。
如果未选择其中一种模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在工具列表中，单击想要复制的工具的复制按钮 (⊕)。
该工具的副本出现在原工具下方。



5. 可根据需要配置副本，如有必要，还可以重命名。
有关工具重命名的信息，请参见第 259 页的**编辑工具、输入或输出名称**。

删除工具

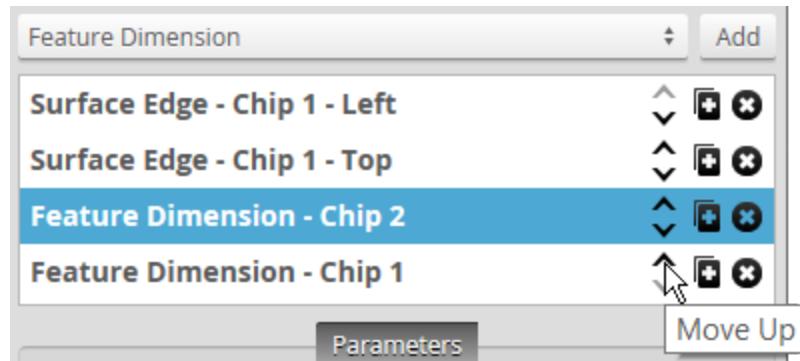
删除工具将删除所有相关的测量。

删除工具：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式。
如果未选择，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在工具列表中，单击想要复制的工具的复制按钮 (⊕)。
该工具的副本出现在原工具下方。

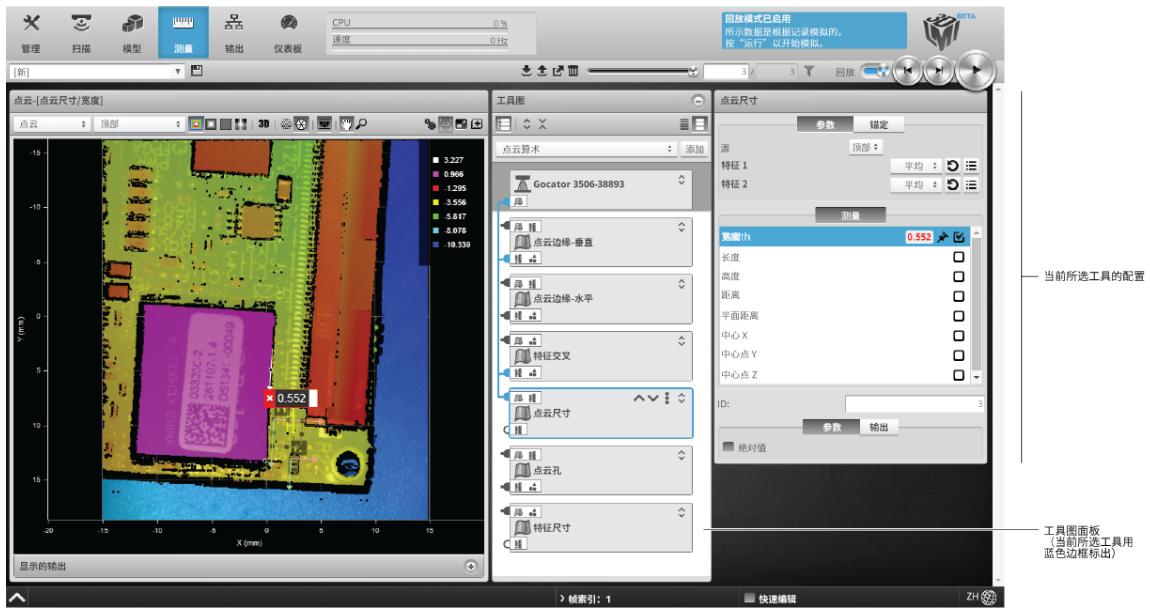
对工具进行重新排序

添加或复制工具时，会将该工具添加到**工具**面板中的列表底部。可以在 Web 界面中对工具进行重新排序，以更合理地组织工具。例如，可以将输出[几何特征](#)以及使用这些特征的工具分组。或者，也可以将用作锚定点的工具与使用这些锚定点的工具分组。



使用工具图

工具图提供了传感器系统中数据流的可视化表示（传感器的输出，以及工具的输入和输出）。它可以通过拖放和其他鼠标操作创建和查看复杂的工具链，从而快速轻松地实施和维护需要多个互连工具的应用。



显示所有数据类型及其工具之间的关系：

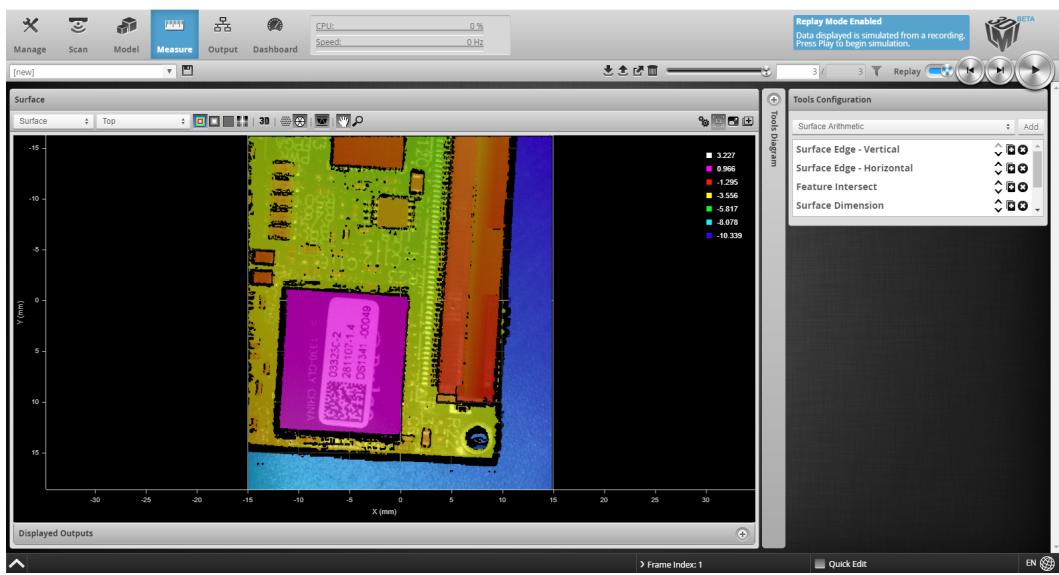
- 轮廓数据（直接来自传感器输出或工具输出）
- 点云数据（直接来自传感器输出或工具输出）
- 测量值（用作锚点）
- 几何特征
- 工具数据输出（某些数据输出仅供 SDK 应用程序使用，不能与 Gocator 一起用作工具链的一部分）

有关“工具图”面板如何显示信息的详细信息，请参见第 261 页的[使用工具图](#)。

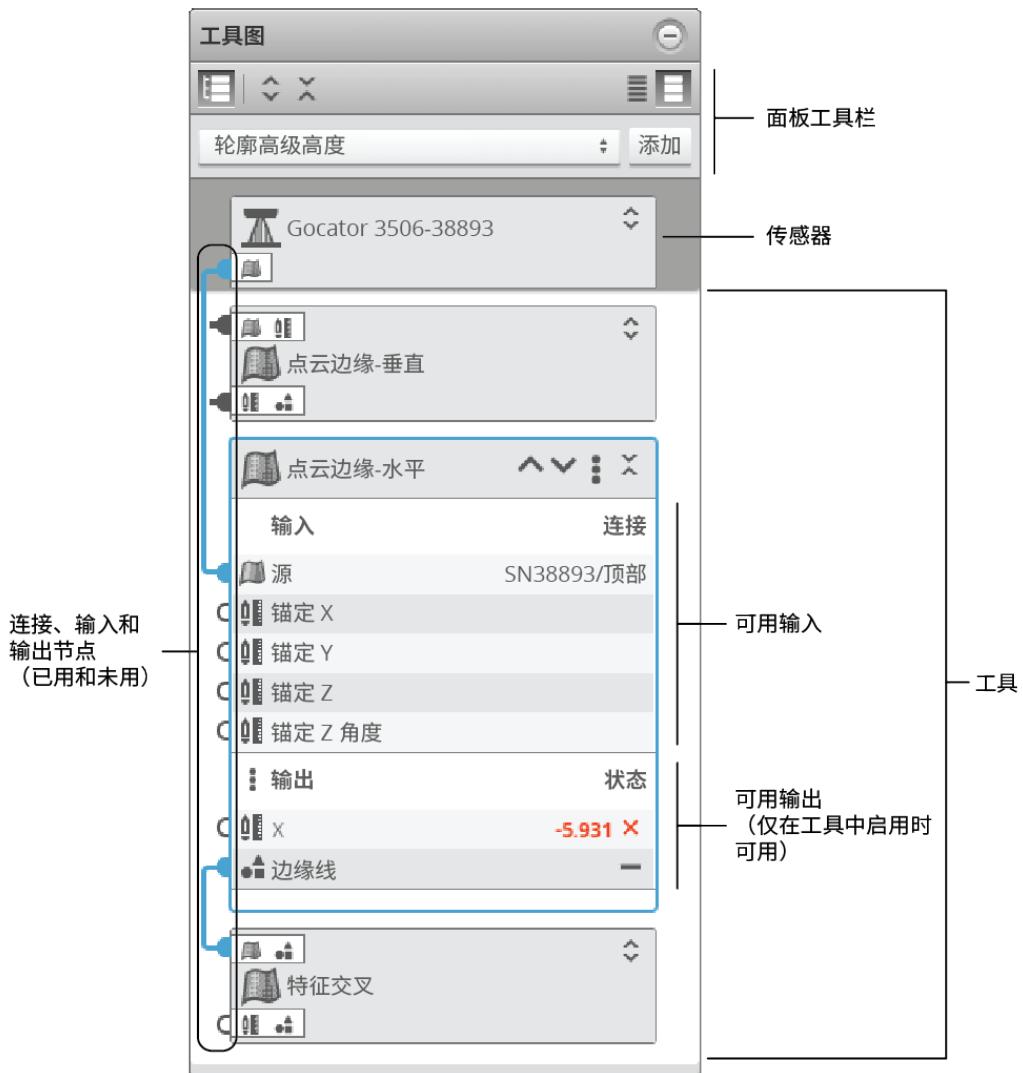
有关如何连接和断开连接的详细信息，请参阅第 261 页的[使用工具图](#)和第 280 页的[断开工具连接](#)。

默认情况下，“工具图”面板已打开。当面板打开时，面板中选择的工具的参数在“工具图”面板的右侧。可

以通过单击面板顶部的按钮关闭“工具图”面板。关闭它时，用于添加工具的工具下拉列表和按钮将移到“工具配置”面板。

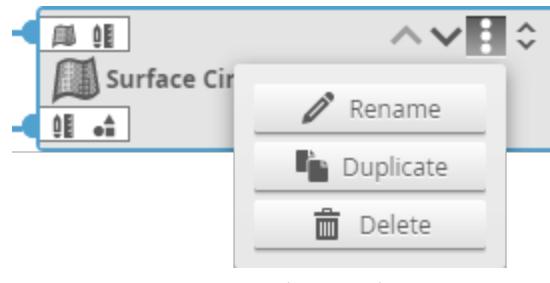


下面说明了“工具图”面板的主要方面。



工具图面板显示传感器、工具、输出/输入和数据流连接。

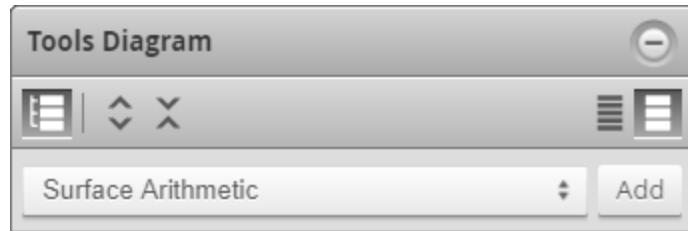
在工具的顶部，下拉菜单提供了重命名、复制和删除当前工具的功能。有关更多信息，请参考以下主题。



操作菜单 (折叠工具)

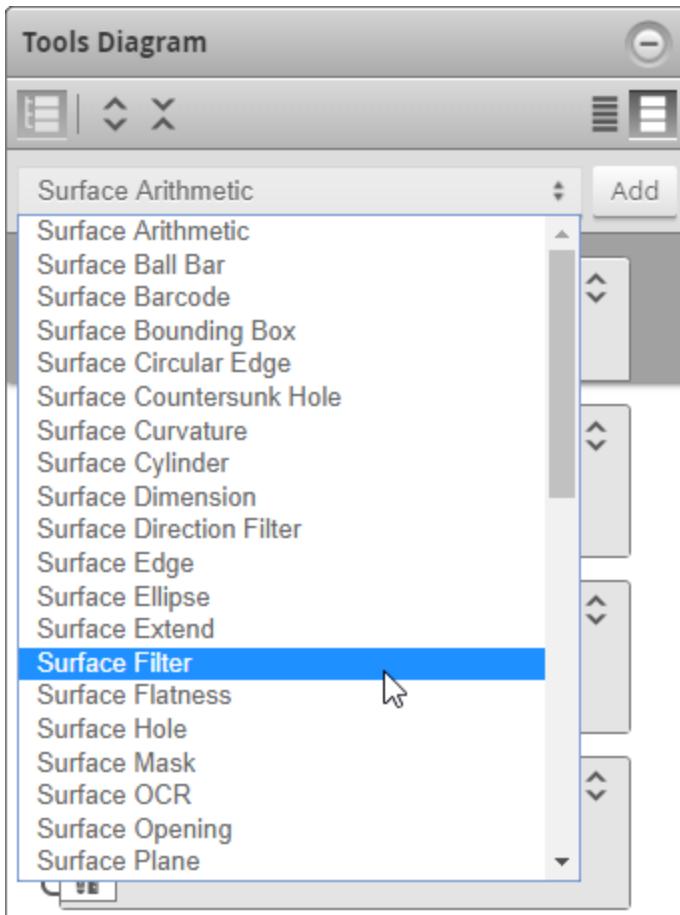
添加工具

在“工具图”面板中，可以使用下拉菜单和面板工具栏下方的**添加**按钮来添加工具。



在“工具图”面板中添加工具

1. 在面板顶部的下拉菜单中，选择要添加的工具。



2. 单击添加。



工具出现在“工具图”面板的底部。

添加工具后，必须对其进行配置。有关配置工具的信息，请参见。

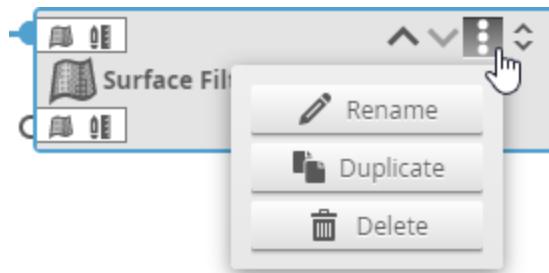
删除工具

在“工具图”面板中，可以使用单个工具的“操作”菜单删除工具。

在“工具图”面板中删除工具

1. 单击操作菜单图标。

出现上下文菜单。



2. 在上下文菜单中，选择**删除**。

该工具从“工具图”面板中删除。

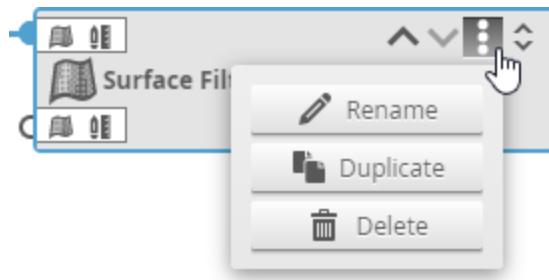
重命名工具

在“工具图”面板中，可以使用单个工具的“操作”菜单重命名工具。

在“工具图”面板中重命名工具

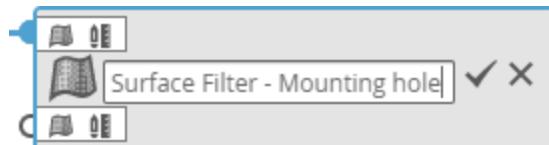
1. 单击操作菜单图标。

出现上下文菜单。



2. 在上下文菜单中，选择**重命名**。

3. 在工具名称字段中，重命名工具。



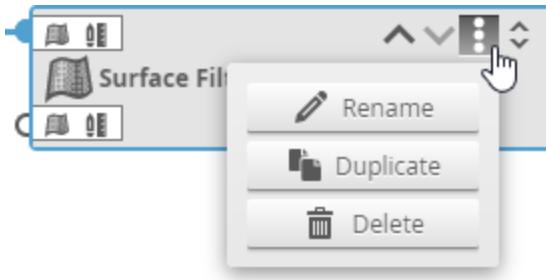
4. 按键盘上的 Enter 键或单击复选图标（见上文）。

复制工具

在“工具图”面板中，使用单个工具的“操作”菜单来创建工具的副本。

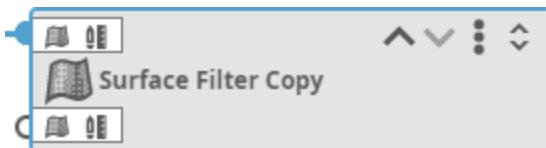
在“工具图”面板中创建工具副本

1. 单击操作菜单图标。
2. 出现上下文菜单。



3. 在上下文菜单中，选择**创建副本**。

该工具的副本出现在被复制工具的下方，并在其名称后附加“副本”。



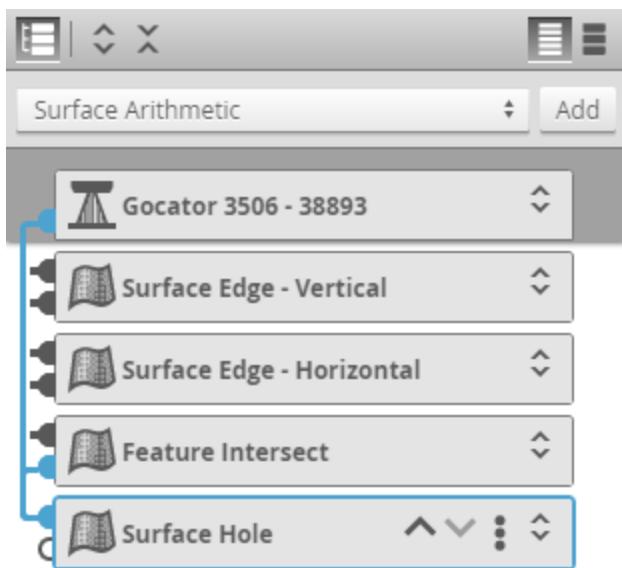
显示工具和调整工具顺序

“工具图”面板顶部的按钮可控制面板如何显示传感器、工具和数据流（工具链）。单个工具顶部的按钮可组织列表中的工具，以及命名、复制和删除它们

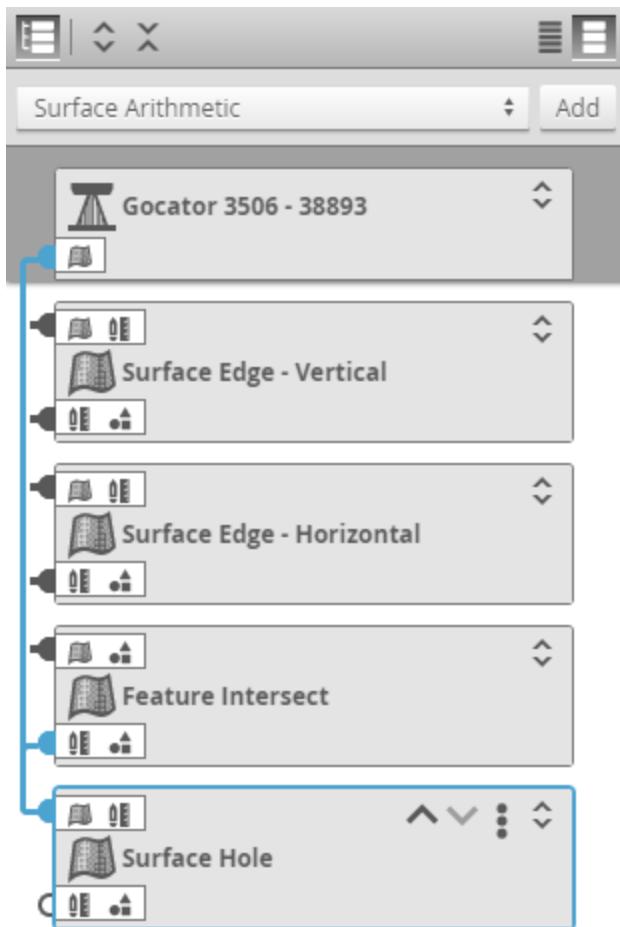


下面介绍工具栏的功能：

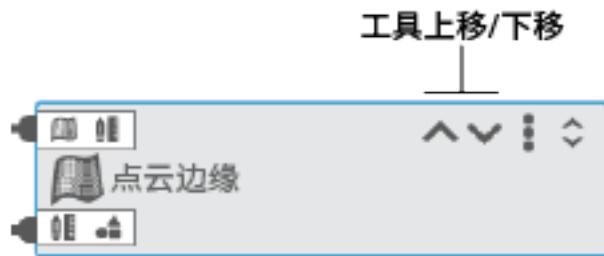
1. **显示/隐藏连接**：切换与所选项目（传感器或工具）相关的数据流的显示行。通过连接线可以看到工具是如何链接在一起的。可以突出显示连接的子部分以更好地了解数据流。有关更多信息，请参阅第 269 页的了解工具链中的数据流。有关连接和断开连接工具的更多信息，请参见 第 274 页的连接工具和第 280 页的断开工具连接。
2. **全部打开**：展开“工具图”面板中的所有传感器和工具，显示每个工具可用输入和已启用输出的列表。
3. **全部关闭**：折叠“工具图”面板中的所有项目。
4. **精简视图**：隐藏指示传感器或工具具有的输入和输出类型的输入和输出小图标列表。



5. 标准视图：显示指示传感器或工具具有的输入和输出类型的小图标。图标仅显示在折叠的传感器或工具上。有关输入和输出的列表，请参见第 268 页的数据类型。



使用单个工具上操作菜单旁边的向上/向下按钮在面板中向上或向下移动工具。请注意，“工具图”面板中工具的顺序对数据流没有影响。但是，可以调整工具顺序以使数据流更清晰。



数据类型

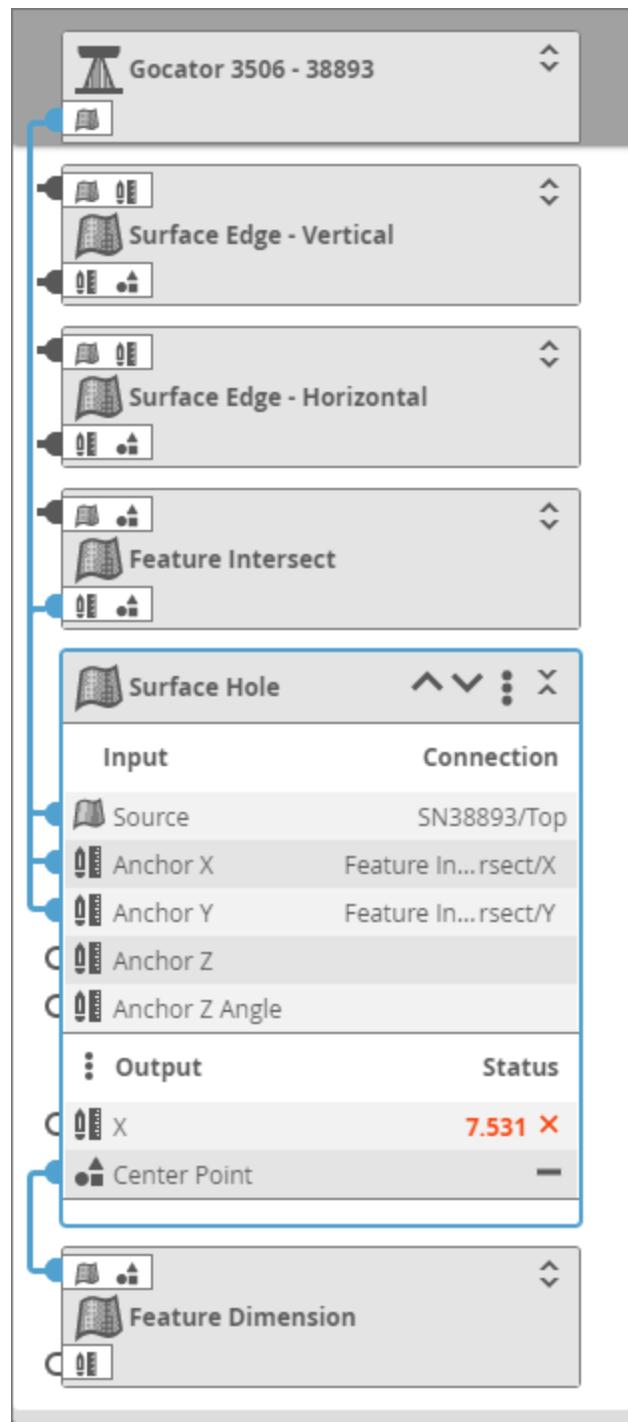
Gocator 在“工具图”面板中用图标表示数据类型。大图标表示工具的类型（例如，轮廓工具与点云工具）。当“工具图”面板设置为标准视图时，小图标用于指示工具的输入和输出类型（小图标在精简视图中隐藏）；有关视图的更多信息，请参阅第 266 页的显示工具和调整工具顺序。

图标	描述
	点云数据。
	轮廓数据。
	范围数据。
	测量。
	几何特征。
	工具数据输出。

了解工具链中的数据流

“工具图”面板中显示的矩形元素代表顶部的传感器（深灰色区域）以及在其下方添加的任何工具。传感器显示输出连接节点，而工具显示输入和输出连接节点。

节点的外观取决于它们是否连接以及是否被选中。使用的连接已填充。未使用的连接为空。扩展传感器或工具后，可以查看使用了哪些特定输入或输出以及工具链的一部分。例如，在下面展开的“点云圆形边缘”工具中，可以看到前三个输入（源和两个锚点，分别从顶部的传感器和特征交叉接收它们的输入）和中心输出与传感器和工具的链相关



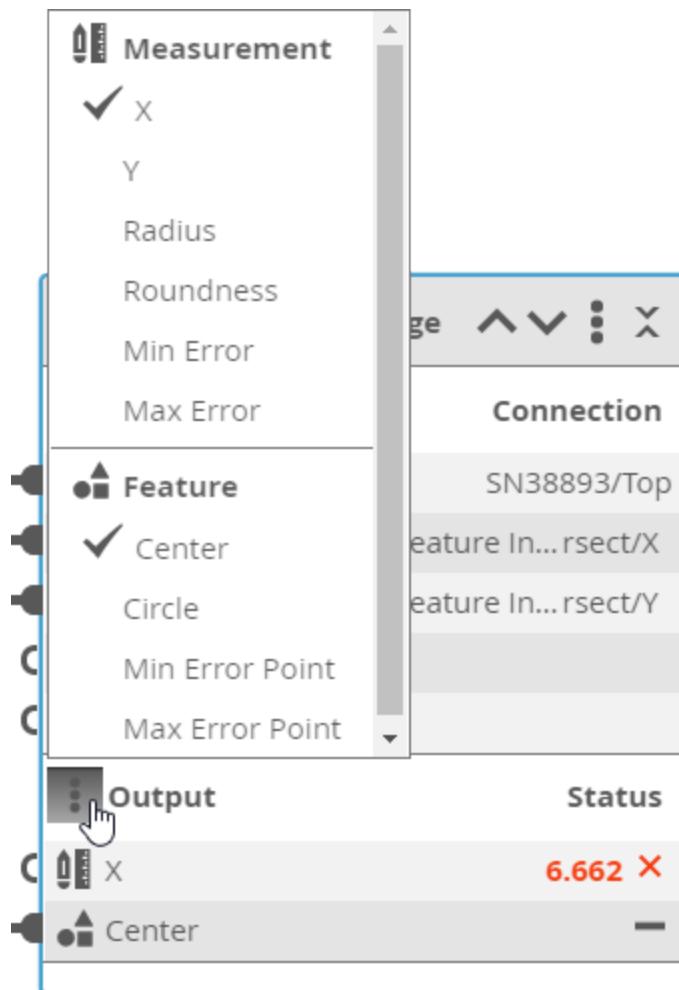
但是，当工具折叠时，只知道至少使用了一个输入或输出（或根本未使用）。例如，查看底部折叠的“特征尺寸”工具，我们知道至少使用了一个输入（顶部的连接节点），并且没有使用任何工具的输出。此外，我们知道使用了顶部三个折叠工具的输入和输出，但不知道具体情况。

在这两种情况下（折叠或注释），所选项目的数据流由深蓝色连接线表示。有关更多信息，请参考下文。

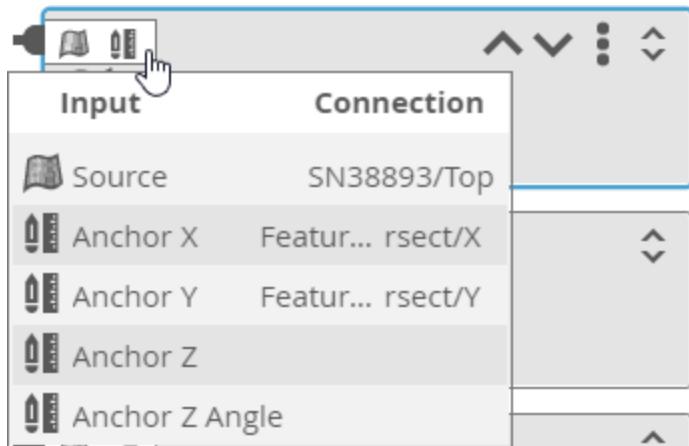
默认情况下，传感器和工具处于折叠状态，但可以通过单击工具右上角的展开/折叠按钮来单独展开它们，以显示可用输入和输出的完整列表。请注意，要在“输出”部分中列出输出，必须在工具的配置中启用它：在工具的输出列表中，仅列出启用的输出。



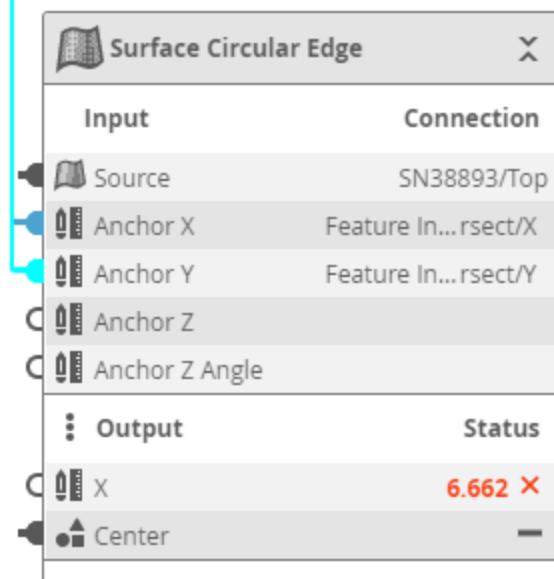
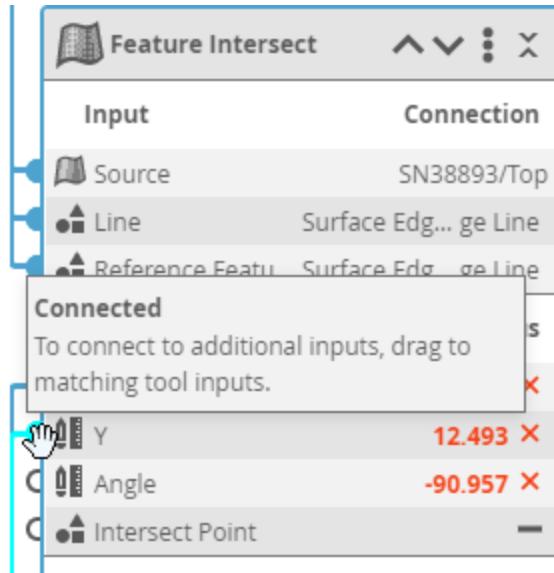
要查看工具输出的完整列表（而不是仅启用的输出），请在工具顶部的“输出”部分，单击“输出”菜单按钮 (⋮)。显示所有可用输出的弹出列表，用复选标记指示已启用的输出。



当工具折叠时，可以通过单击小图标的水平列表之一（仅限标准视图）“查看”可用的输入或启用的输出。

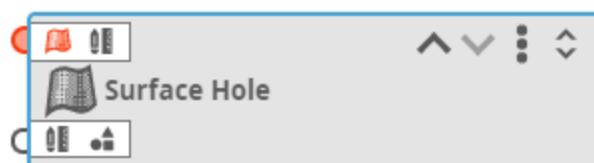


如果将鼠标指针悬停在蓝色连接的节点上，蓝色连接线的一部分会突出显示以指示它所连接的对象。在下图中，通过鼠标悬停可以看到，将输出（顶部特征交叉工具的 Y 测量值）用作底部“点云圆形边缘”的输入（Y 锚点）。

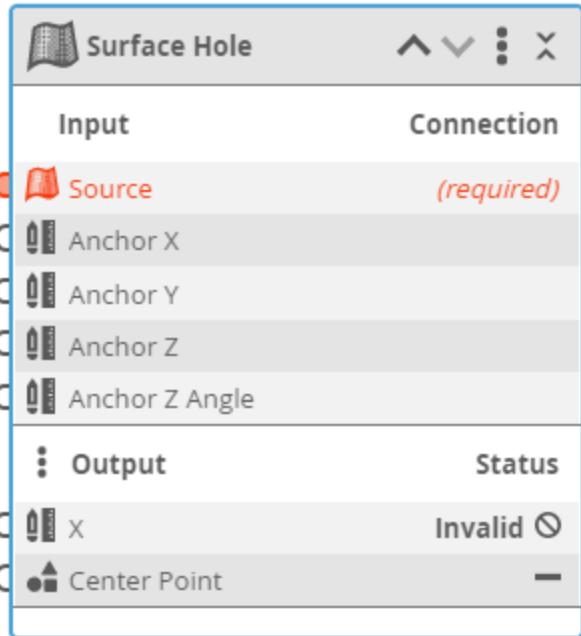


脚本工具在“工具图”面板中不接受任何输入，因为所有输出都可通过它们的脚本函数提供给这些工具。

如果删除一个工具，其输出被另一个工具用作输入，则该输入在“工具图”面板中显示为红色，表明必须重新连接它们。



缺少输入的折叠工具



缺少输入的扩展工具

有关将输出连接到输入的信息，请参阅请参见第 261 页的使用工具图。

连接工具

“工具图”面板允许您使用拖放操作快速连接工具。



在连接工具时显示连接（使用面板顶部的显示连接按钮）可能会有所帮助。

下面，我们将一个工具的几何特征输出连接到另一个工具的输入。但是，将其他类型的输出连接到输入时，例如将测量从一个工具连接到另一个工具中可用的锚点之一，或者将点云输出（例如来自点云过滤器工具的输出）连接到另一个工具的源输入（最初设置为传感器的直接输出）时，采用相同的操作步骤。

将一个工具的输出连接到另一个工具的输入：

1. 确保已添加至少两个工具，并且已在工具链中配置较高位置的工具。

要连接的输出必须在第一个工具中启用。

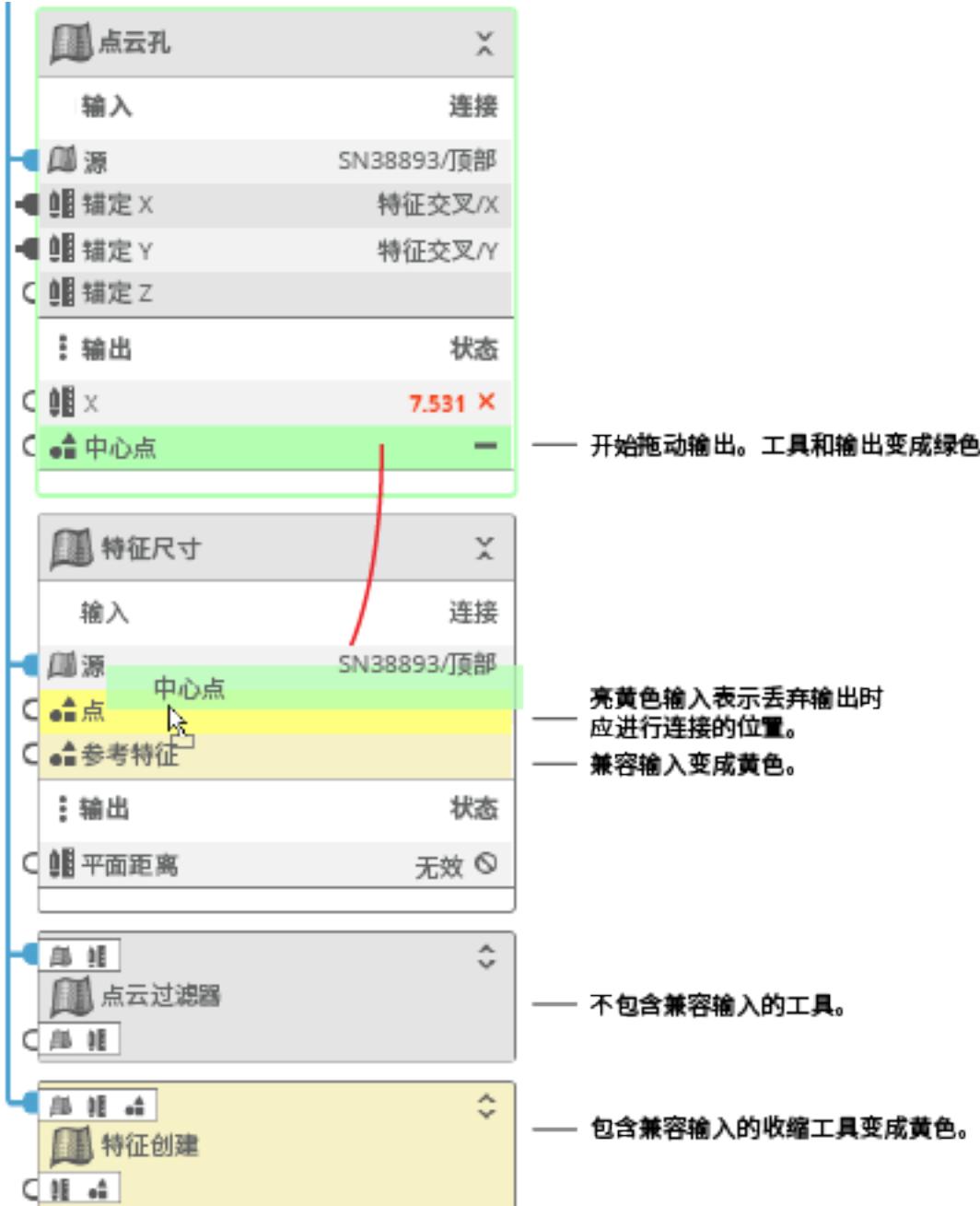
有关添加工具的信息，请参见第 261 页的使用工具图。

2. 找到要使用其输出的工具（“源”工具）。

3. 执行以下操作之一：

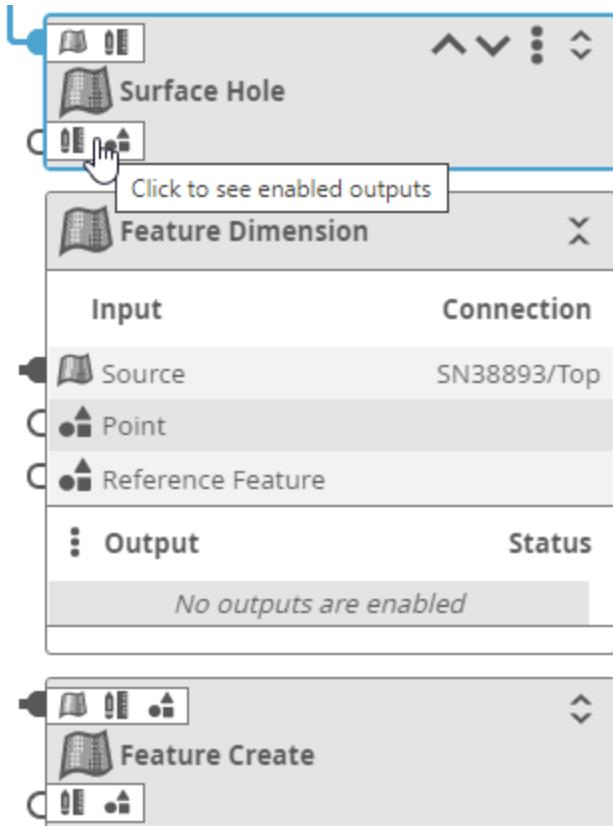
使用扩展工具

- a. 单击并按住要连接到其他工具输入的输出并将其拖动到输入。

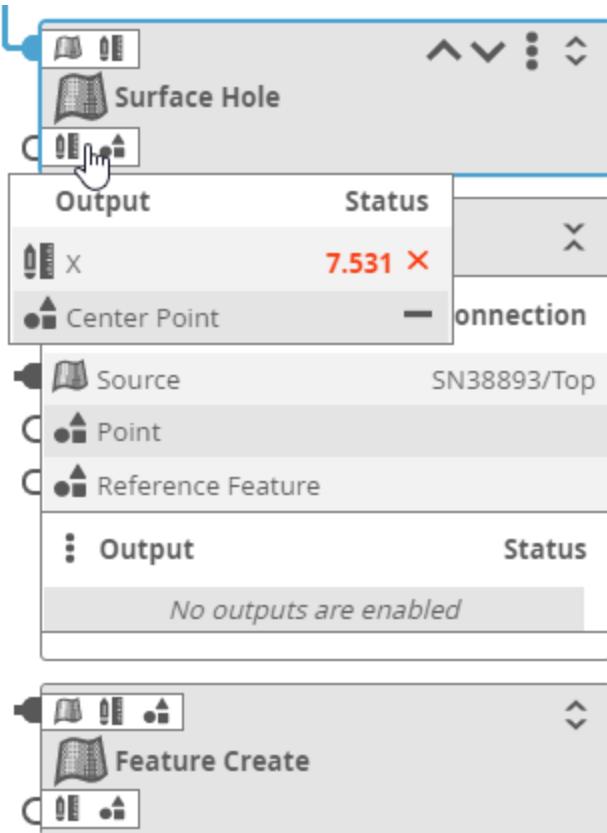


使用折叠工具

- 单击工具底部的小输出类型以展开列表



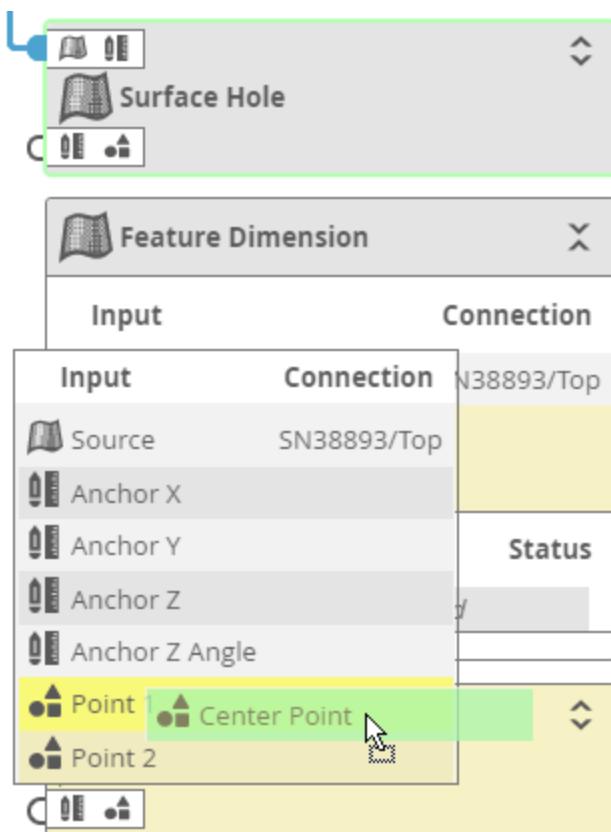
启用输出的列表显示在弹出列表中。



b. 在弹出列表中，单击并按住要连接到其他工具的输入的输出并将其拖动到输入。

源工具的边框和拖动的输出变为绿色。兼容输入变成黄色。如果您放下它，输出将链接到的输入以亮黄色突出显示；在上图中，这是点输入。

包含兼容输入的折叠工具变成黄色。如果将输出移动到折叠工具上，则会显示一个显示该工具可用输入的弹出窗口。



4. 将输出放在所需的输入上。

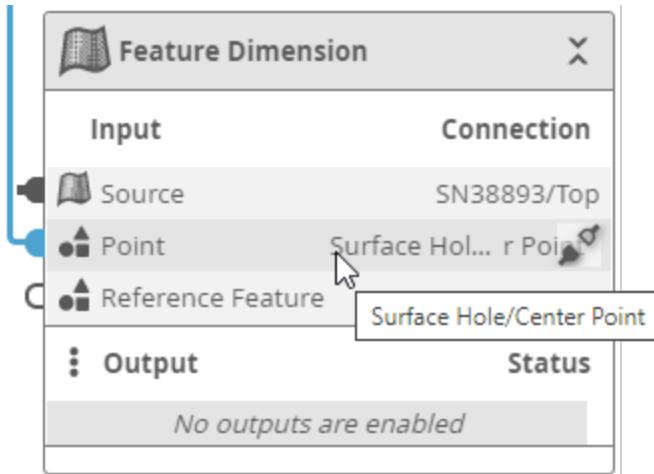
在第一个工具的输出和第二个工具的输入之间会出现一个新的连接（下面，在点云孔工具的中心点输出和特征尺寸工具中的点输入之间）。

The screenshot displays three tool configuration panels in the Gocator Web interface:

- Surface Hole**:
 - Input**:
 - Source: SN38893/Top
 - Anchor X: Feature In...rsect/X
 - Anchor Y: Feature In...rsect/Y
 - Anchor Z
 - Anchor Z Angle
 - Output**:
 - X: 7.531 ✘
 - Center Point: —
- Feature Dimension**:
 - Input**:
 - Source: SN38893/Top
 - Point: Surface Hol...r Point
 - Reference Feature
 - Output**:
 - No outputs are enabled
- Feature Create**:
 - Icon: A row of three icons: a book, a pencil, and a triangle.
 - Icon: A book icon.
 - Icon: A row of three icons: a pencil, a triangle, and a circle.



如果将鼠标指针悬停在工具提示上，可以看到输入或输出的全名。



断开工具连接

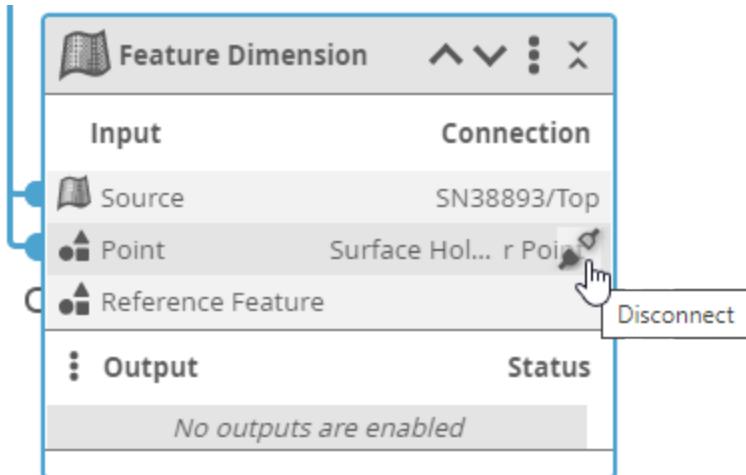
可以在“工具图”面板中快速断开输入的连接，但前提是包含输入的工具已展开。

断开工具中的输入：

1. 如果工具未展开，请单击工具顶部的展开按钮。



2. 在展开的工具中，将鼠标指针移到要断开连接的输入上并将其向右移动，直到指针位于断开连接图标上。



3. 单击断开连接图标。

输入与其他工具的输出断开。（下图中，中心点和点的连接已断开。）

Surface Hole

Input	Connection
Source	SN38893/Top
Anchor X	Feature In...rsect/X
Anchor Y	Feature In...rsect/Y
Anchor Z	
Anchor Z Angle	

Output	Status
X	7.531 ✘
Center Point	-

Feature Dimension

Input	Connection
Source	SN38893/Top
Point	
Reference Feature	

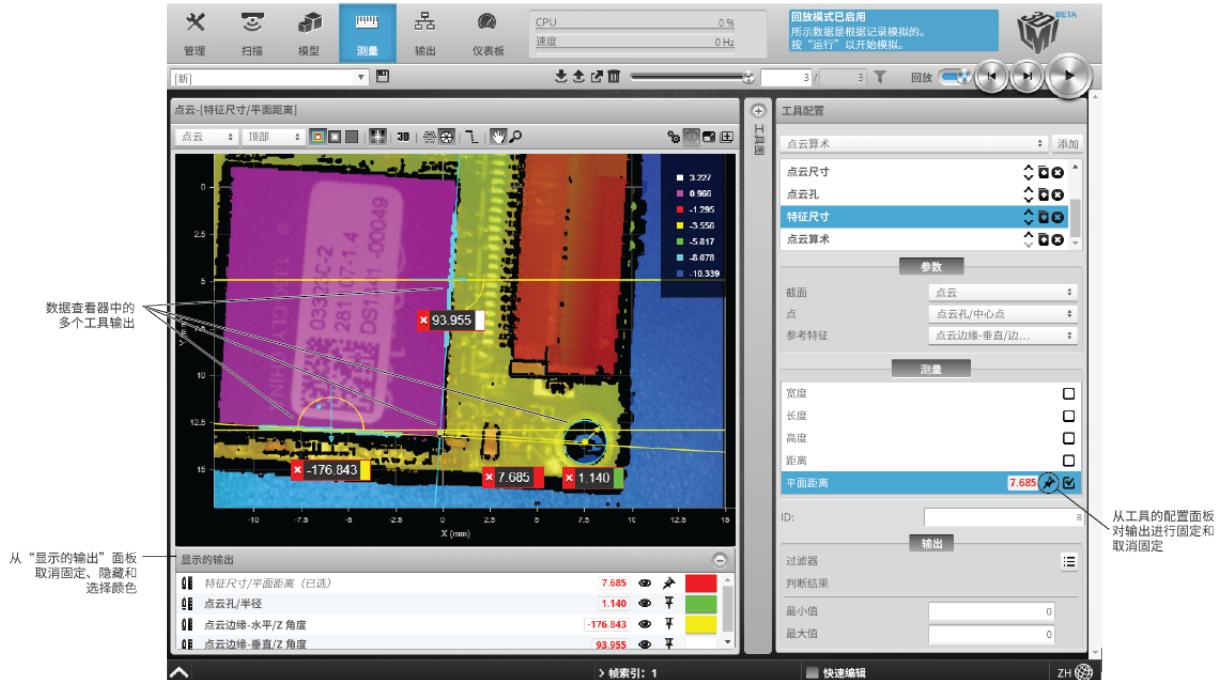
Output	Status
No outputs are enabled	

固定测量值和特征

可以将一个或多个工具输出（测量值和几何特征）“固定”到数据查看器。固定后，即使在 Web 界面显示的任一列表中单击其他工具、测量值或特征，这些输出也始终显示在数据查看器中。如果未固定任何工具输出，则数据查看器中仅显示当前选择的工具输出。固定信息将存储在作业文件中，因此当加载包含固定输出的作业时，会自动检索特定的监控或配置设置。

如果要在生产中运行 Gocator 时监控多个独立的测量值，则固定输出会很有用。固定操作在设置工具时也很有用：可以在工具链中尽早更改工具（例如滤波器）参数，并立即显示此更改稍后会对工具链中其他工具产生的影响。从而可以最大限度地减少在工具和测量值之间切换和单击的次数。固定信息会作为测量值自动存储在作业文件中。

在下图中，当前已选择特征尺寸平面距离测量值（测量 CPU 拐角和安装孔之间的距离）。其他三个测量值（CPU 两侧的点云边缘 Z 角测量值和右下方的点云圆孔半径测量值）已固定。

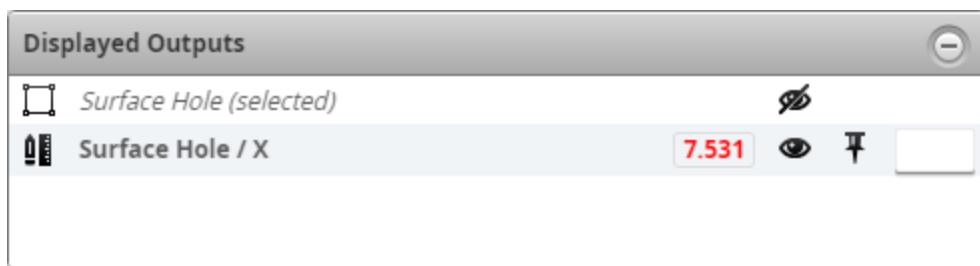


数据查看器显示当前选择的测量值和三个固定的测量值。

可以从工具的配置面板（在数据查看器右侧的列表中）固定和取消固定工具输出。此外，也可以在状态页面上固定和取消固定输出（过程极为相似）；但是，在状态中固定的输出并不独立于在主数据查看器中固定的输出。如果打开多个数据查看器窗口，则可以单独固定输出（详细信息，参见第 230 页的使用多个数据查看器窗口）。

可以在数据查看器下方的**显示的输出**面板中取消固定和隐藏输出，并固定当前选择的输出。此外，还可以选择测量值的颜色。当前已选择但未固定的输出在面板的列表中显示为“（已选择）”，这表示该输出是自动临时添加的：若切换到其他输出，则它会从面板的列表中移除。

具有可定义感兴趣区域的工具（与其输出不同）也可能显示在列表中：从而可以临时隐藏区域以减少数据查看器中的可视元素数量。在如下示例中，点云圆孔工具中的可定义区域隐藏，独立于点云圆孔 X 测量值：



显示的输出面板中输出的命名约定如下：

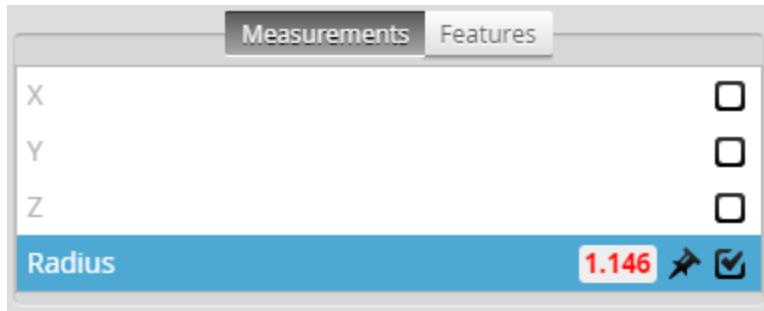
Tool_icon Tool_name/Measurement_name

从工具的配置面板固定或取消固定工具输出的步骤如下：

1. 转至测量页面。



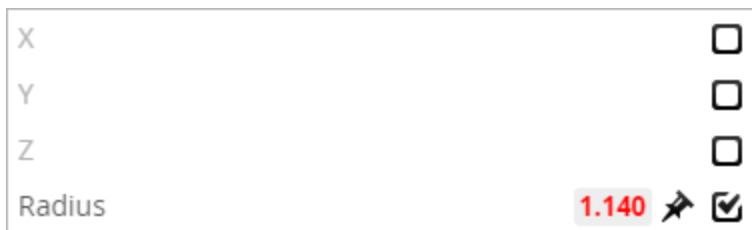
2. 在之前添加和配置的工具中，转至**测量值或特征**选项卡。



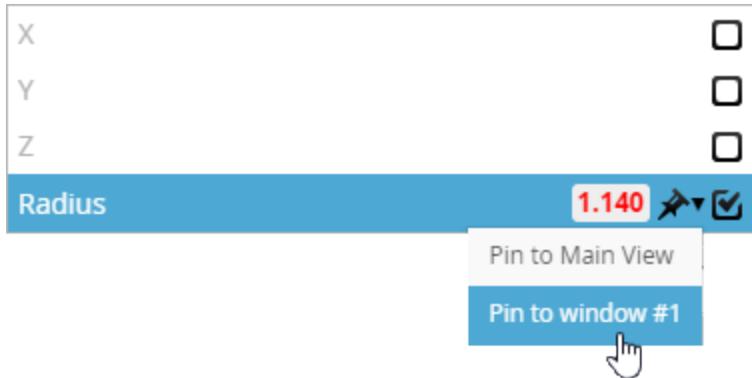
3. 在对应选项卡中，找到要固定或取消固定的输出，然后执行以下操作之一：

固定输出：

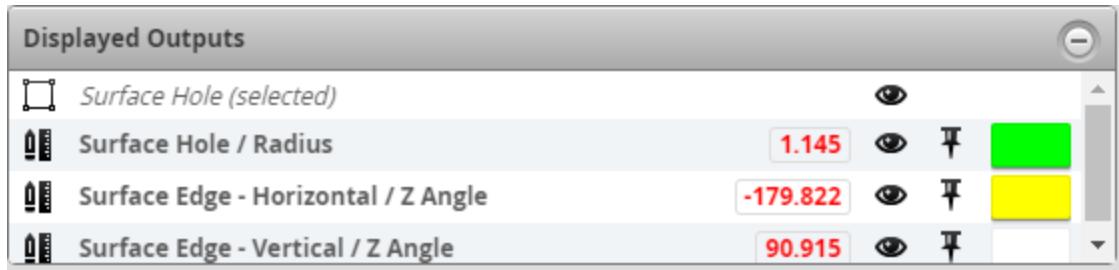
- a. 如果仅打开了主视图数据查看器，请单击要固定的输出旁边的固定图标。



- b. 如果打开了其他数据查看器窗口，请单击固定图标，然后从下拉菜单中选择要将输出固定到的视图。



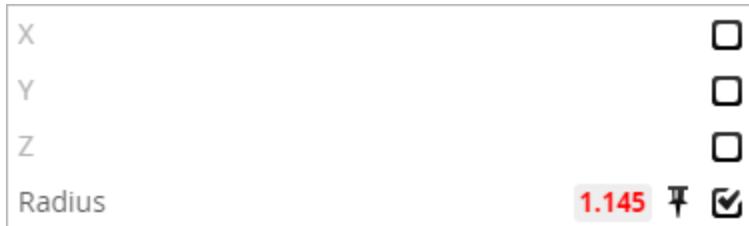
输出将添加到所选数据查看器的**显示的输出**面板中的列表下，并固定到该数据查看器中。



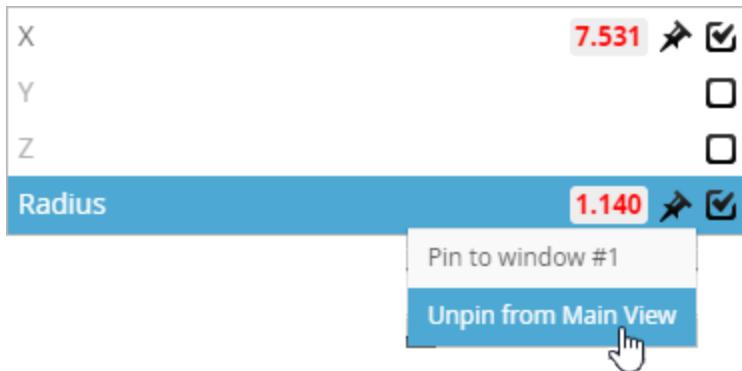
有关使用多个数据查看器窗口的详细信息，请参见第 230 页的使用多个数据查看器窗口。

取消固定输出：

- 如果仅打开了主视图数据查看器，请单击要取消固定的输出旁边的固定图标。



如果打开了其他数据查看器窗口，请选择要从中取消固定输出的窗口。（有关使用数据查看器窗口的详细信息，请参见第 230 页的使用多个数据查看器窗口。）

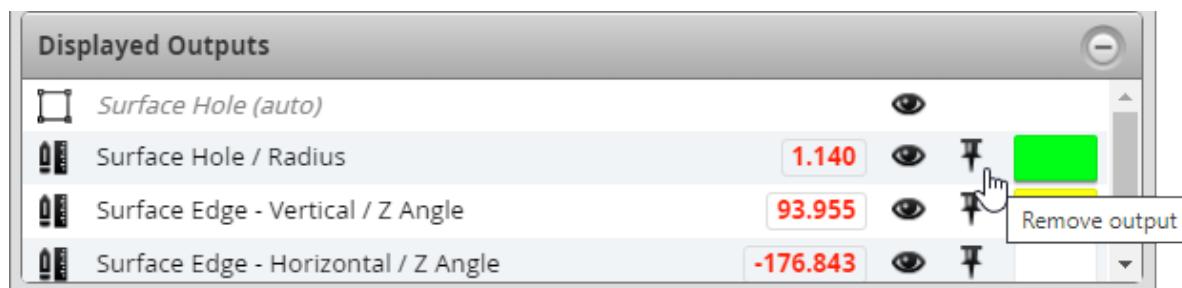


输出将从显示的输出面板中移除，除非当前在工具的输出列表中选择了该输出，否则它不会再显示在数据查看器中。

在数据查看器下方的显示的输出面板中，还可以管理该数据查看器的固定输出，取消固定和隐藏输出，以及选择测量值的颜色。

在“显示的输出”面板中取消固定输出的步骤如下：

- 在“显示的输出”面板中，单击要移除的输出旁边的固定图标。



输出将从面板中的列表下移除，除非当前在工具的配置中选择了该输出，否则它不会再显示在数据查看器中。

可以在数据查看器中临时隐藏输出，以便数据查看器更易于使用。输出的状态（显示或隐藏）不会存储在作业文件中。

在“显示的输出”面板中隐藏或显示输出的步骤如下：

- 在“显示的输出”面板中，执行以下操作之一：

隐藏输出：

- 单击要隐藏的输出的眼睛图标(oculars)



面板中的输出将变为灰色，并且不再显示在数据查看器中。输出仍然固定在数据查看器中。



显示隐藏的输出：

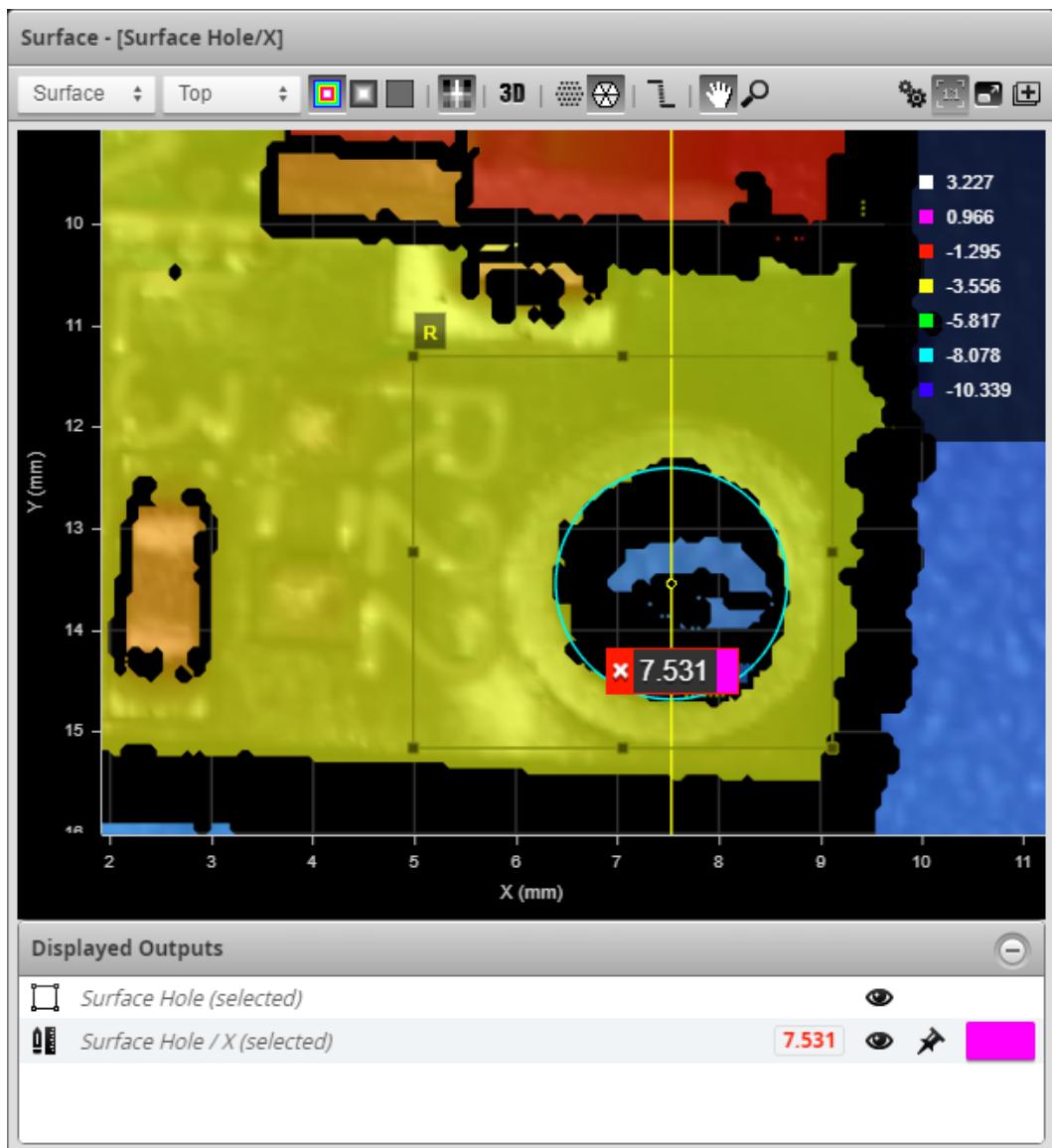
- 单击要隐藏输出的带斜线的眼睛图标 (Ø)。



输出将恢复为可见状态。



可以选择数据查看器中所示测量值对应的右侧垂直部分的颜色。在下图中，点云圆孔 X 测量值对应的颜色已设置为洋红色：



更改测量值对应颜色的步骤如下：

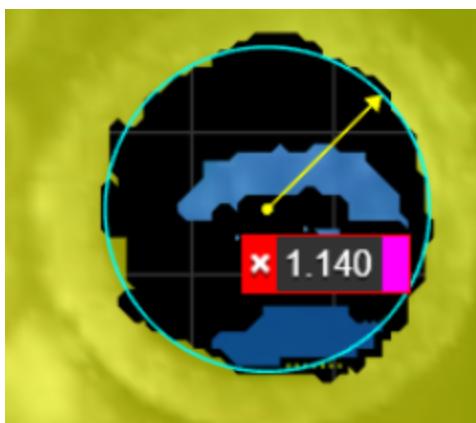
1. 在“显示的输出”面板中，单击其中一个颜色矩形块。



2. 在颜色选择器中，选择一种颜色。



测量值对应的颜色即会更改。



轮廓测量

本部分介绍了 Gocator 传感器中可用的轮廓测量工具。

Gocator 处于点云[模式](#)且已定义[截面](#)时，轮廓工具中会显示流选项。在流选项中选择一个截面允许向截面应用轮廓测量。

均匀间距禁用时，也就是工具应用到点云数据时，会提供轮廓工具的子集。

有关**均匀间距**设置和重采样数据的详细信息，请参见第 71 页的**均匀数据和点云数据**。

轮廓测量工具可以在截面上使用。有关截面的详细信息，请参见第 223 页的**截面**。

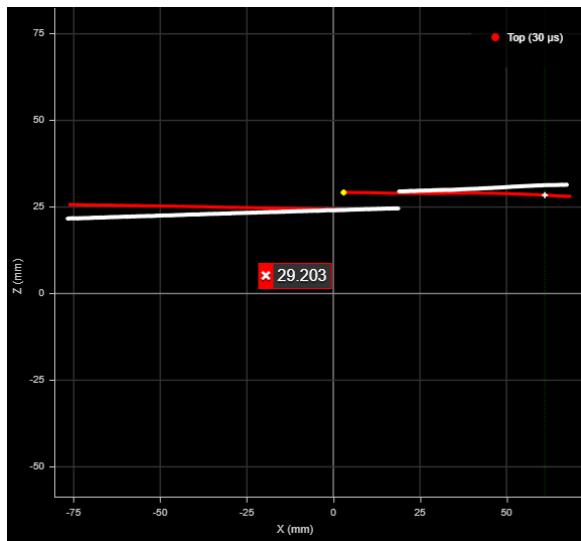
高级高度

高级高度工具提供高度精确且可重复执行的 master（模板）对比和步高测量（一个工具实例中最多 16 个）。



高级高度工具的所有实例在文件中共享同一模板文件集。因此，编辑或删除其他工具实例所共享的模板文件时务必小心操作。

可以相对参考线进行高度测量。参考线可设置测量方向（垂直于参考线）。也可以设置单独的基线，以便在基线和轮廓特征之间进行高度测量，而不是参考线和轮廓特征之间（此情况用于角度校正）。



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、数据和设置

测量

测量

高度 {n}

在高度区域测量的高度 {n}。高度以垂直方式测量

如果未在 **高度区域** 中设置适当数量的高度区域，则测量无效。

Master 校正 X

Master 校正 Z

Master 校正 Z 角

应用于 master 相关轮廓的校正量。

最大高度差

最大高度差。

最大差值位置 X

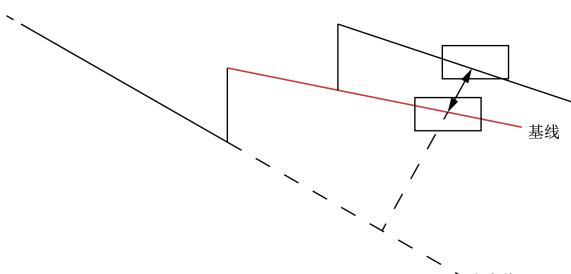
最大差值位置 Z

最大高度差的 X 和 Z 位置。

数据

类型	描述
差值轮廓	表示 master 和当前帧轮廓之间差值的轮廓，在其他工具中可用作流拉列表的输入。

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
Master	切换一系列与 master 对比相关的设置。有关更多信息，请参考第 292 页的 <i>Master 对比</i> 。
参考线	切换一系列与参考线相关的设置。有关更多信息，请参考第 293 页的 <i>参考线</i> 。
高度区域	设置工具返回的高度区域测量数量。对于每个高度区域，工具将显示一个 编辑高度区域 复选框，用来编辑高度区域的位置和大小。工具还会显示 高度{n} 特征 下拉列表，可从中选择该高度区域的特征类型。

参数	描述
基底高度	使用基底高度“设置”Z轴：启用后高度值将偏离基底。这可用于需要在两个特征间，而不是特征和参考线间进行测量的情况。  The diagram illustrates a measurement setup. A vertical dashed line represents the 'base line'. A horizontal dashed line represents the 'reference line'. A red line segment connects two rectangular features. One feature is positioned above the base line, and the other is below it, demonstrating how the base height setting allows for measurements between features without a common reference line.
过滤器	启用后，工具将显示与基底高度相关的设置：基底高度区域(基底高度部分) 的大小和位置以及基底高度特征。
判断结果	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

Master 对比

选中 **Master** 选项后，工具将显示多种附加设置并禁用其他工具的测量锚定。

Master 参数

参数	描述
文件	包含 master(模板) 轮廓的文件，创建方法为从操作下拉列表中选择 保存 。
操作	包含与 master 文件相关的操作。分为以下两种： <ul style="list-style-type: none">• 常规：工具将在用户执行其他文件操作后进行选择。• 创建：将当前轮廓保存为 master。• 删除：删除在文件中选择的 master 文件。
显示 Master	在当前轮廓上以白色叠加 master 轮廓。
X 校正	启用与轮廓相比于 master 轮廓的 X 校正(向左或向右移动) 相关的设置。有关更多信息，请参考第 292 页的X 校正。

X 校正

选中 **Master** 选项并启用 **X 校正** 后，工具将显示多种附加设置。

X 校正参数

参数	描述
编辑边沿区域	启用边沿区域部分后，可配置该区域。也可在数据查看器中编辑该区域。
边沿方向	确定边沿的方向。分为以下两种： 下降或上升 。
计数方向	指示边沿的计数方式。分为以下两种： 从左向右或从右向左 。
边沿索引	指示工具所使用的边沿。

参考线

选中 **Master** 选项并启用**参考线**后，工具将显示多种附加设置。参考线用于设置测量方向（垂直于参考线）。

参考线参数

参数	描述
线区域	工具使用的线区域数量。
编辑线区域	启用可让您编辑线区域的大小和位置的设置。
拟合方法	指示工具使用的拟合方法。分为以下两种： 简单或可靠 。

锚定

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。

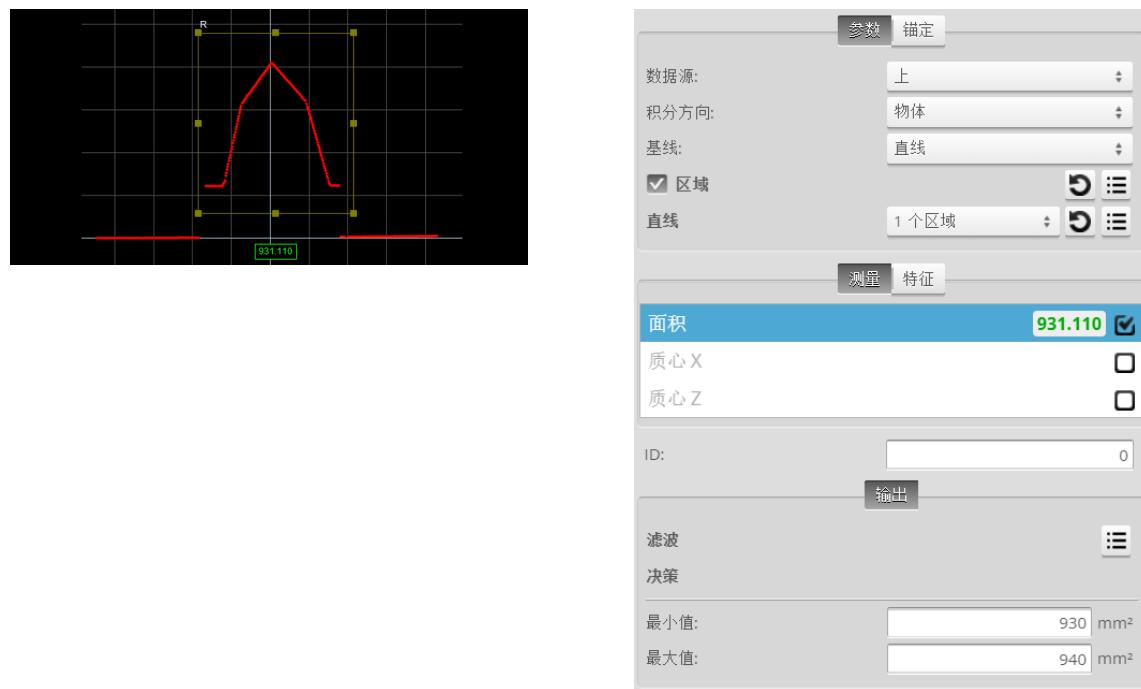


必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的**测量锚定**。

面积工具用于确定区域内的横截面积。



轮廓位于 X 轴上方的区域中的区域为正。相反，轮廓位于 X 轴下方的区域中的区域为负。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

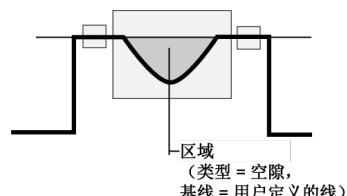
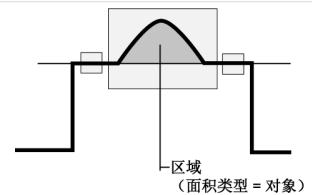
测量

测量

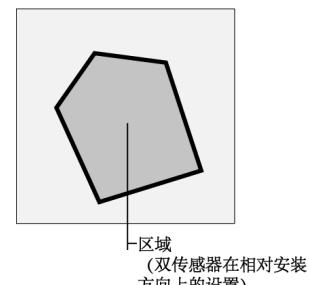
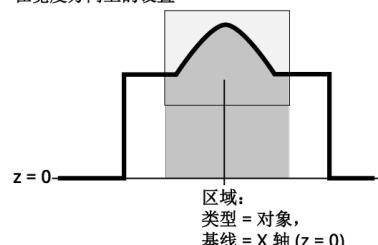
区域

测量高于或低于拟合基线的区域内的横截面积。

示意图

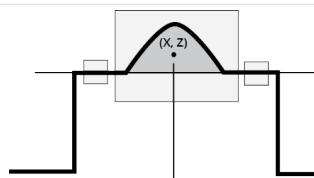


单传感器或双传感器
在宽度方向上的设置



质心 X

确定面积质心的 X 位置。



质心 Z

确定面积质心的 Z 位置。

特征

类型

中心点

描述

面积的中心点。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。
类型	对象 区域类型用于基线上方的凸形。忽略基线下方的区域。 净距离 区域类型用于基线下方的凹形。忽略基线上方的区域。
基线	基线表示对其上方(对象区域类型) 或下方(间隙区域类型) 的横截面积进行测量的拟合直线。 当此参数设置为 线 时，必须在线参数中定义一条线。有关拟合直线的更多信息，请参见第 250 页的线。 当此参数设置为 X 轴 时，基线设置为 $z = 0$ 。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域。
线	当 基线 (见上文) 设置为 线 时，将此参数设置为以下选项之一： 1个区域或 2个区域 : 支持设置一个或两个区域，工具会使用其数据来拟合线。 所有数据 : 工具会使用有效区域内的所有数据。 有关区域的更多信息，请参见第 236 页的区域) 。 有关拟合直线的更多信息，请参见第 250 页的线。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值和最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。

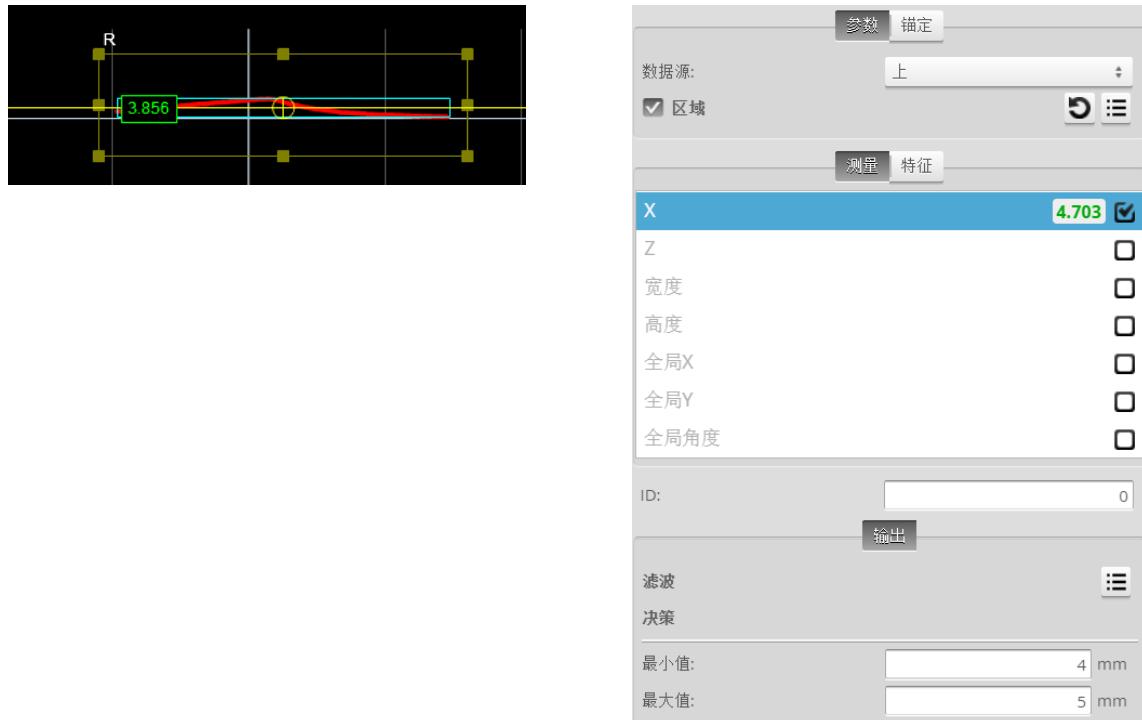


有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的测量锚定。

边界框

边界框工具可对包含轮廓（例如，X 位置、Z 位置、宽度等）的最小边界框执行相关测量。

在零件上使用测量工具时（或截面），返回坐标与样件相关（或截面）。可以使用边界框工具的“全局”（见下文）测量返回的值作为 Gocator 脚本中的偏移量将位置(X、Y 或 Z) 测量（其他测量工具）转换为传感器或者系统坐标（取决于传感器是否校准）。有关 Gocator 脚本的更多信息，请参见 第 620 页的脚本。



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

测量

测量

X

确定包含该轮廓的边界框中心的 X 位置。

返回值是相对于轮廓的值。

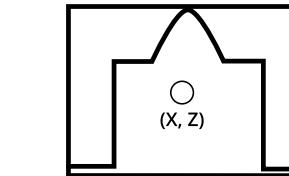
Z

确定包含该轮廓的边界框中心的 Z 位置。

返回值是相对于轮廓的值。

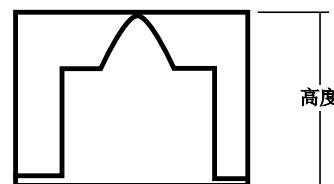
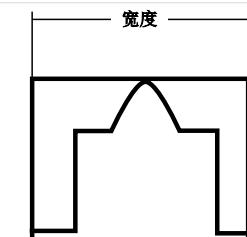
宽度

确定包含该轮廓的边界框宽度。所报告宽度为边框在短轴方向上的尺寸。



高度

确定包含该轮廓的边界框高度(厚度) 。



全局 X *

确定包含轮廓的边界框中心的 X 位置(相对于获取轮廓的点云) 。

全局 Y *

确定包含轮廓的边界框中心的 Y 位置(相对于获取轮廓的点云) 。

全局角度 *

确定用于创建轮廓的截面绕 Z 轴的角度(相对于获取轮廓的点云) ， 其中平行于 X 轴的线为 0 度。

指向数据查看器底部的截面角度为正。

指向数据查看器顶部的截面角度为负。

* “全局 X” 、 “全局 Y” 和 “全局角度” 测量主要用于使用截面从点云获取的轮廓。



如果将其用于未通过截面生成的轮廓，则全局 X 测量会返回与 X 测量相同的值，而全局 Y 和全局角度测量会返回 0.000。

特征

类型	描述
中心点	边界框的中心点。
拐点	边界框的左下角。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值和最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的测量锚定。

桥接值

桥接值工具用于计算扫描表面的“桥接值”和角度。桥接值是单一的处理范围，即激光线轮廓的平均值，该曲线已被过滤，排除了轮廓中用户可定义的高点和低点部分。结果值代表“粗糙度计算”。桥接值通常用于测量道路的粗糙度，但也可用于测量任何其他目标的粗糙度。

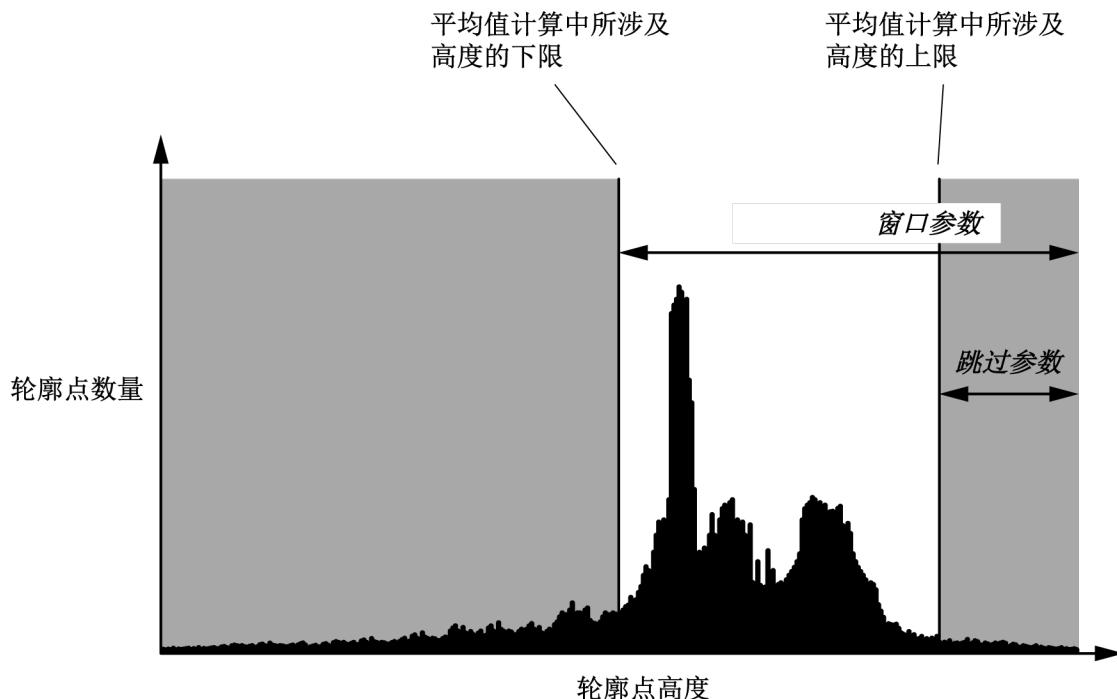
该工具提供两个额外的测量（窗口和 StdDev），可以帮助确定扫描的数据是否有效；更多信息，请参见第 1 页上的第 301 页的测量。



只有在未选中均匀间距（扫描页面上的扫描模式面板中）时，桥接值工具才可用，因为该工具仅适用于非重新采样的数据。有关更多信息，请参见第 71 页的均匀数据和点云数据。

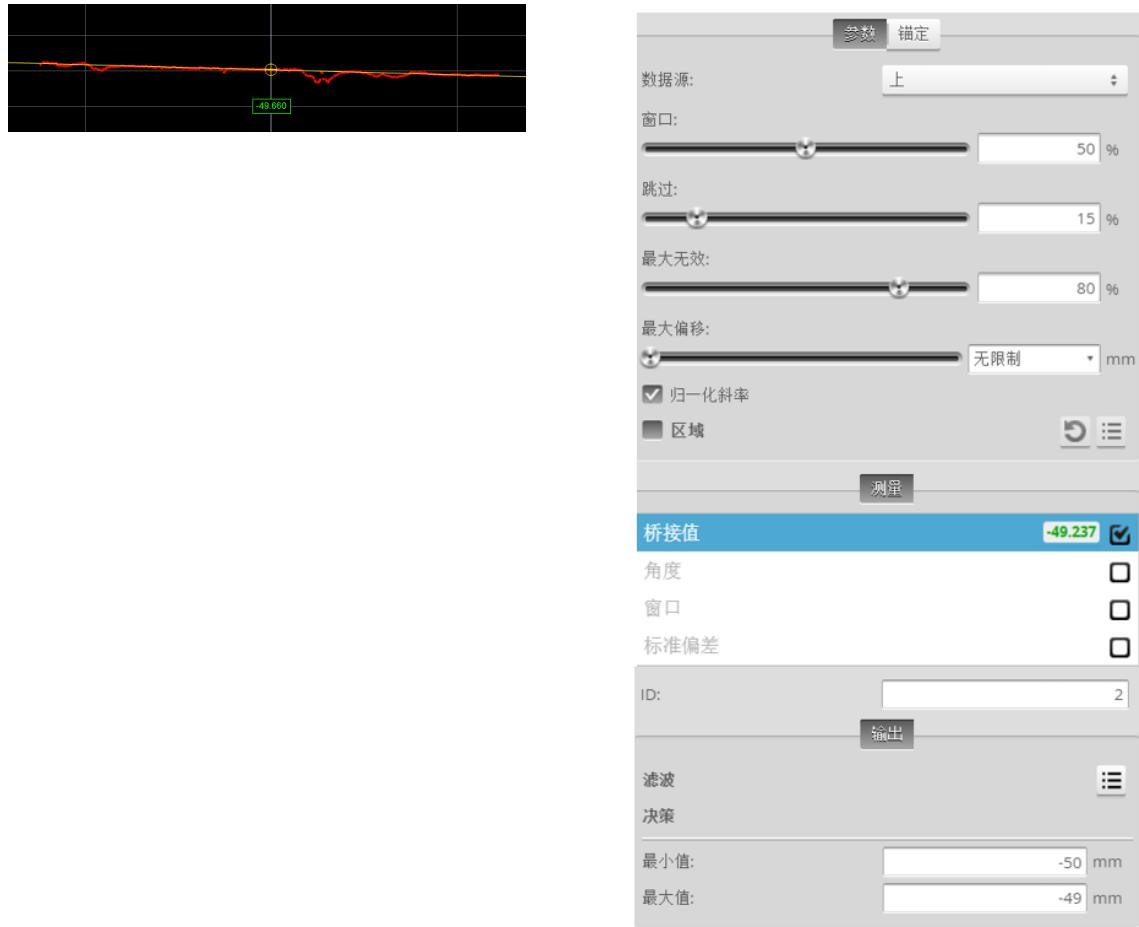
了解窗口和跳过设置

桥接值工具测量使用构成轮廓的范围内的直方图。窗口和跳过参数一起确定了直方图中哪部分高度用于计算桥接值。下图说明了计算桥接值时要使用哪部分直方图点，其中窗口约为直方图的 85%，跳过约为点的 15%



平均值计算中涉及白色区域中的轮廓点高度，而不包括灰色区域的轮廓点高度。通过调整窗口和跳过参数，可以排除与不需要的目标特征相对应的轮廓点高度。例如，在测量路面粗糙度的应用中，您可以将岩石（轮廓点高于路面）、裂缝、洼地（轮廓点低于路面）等情况排除，从而准确表示轮胎与道路接触面的粗糙度。

有关参数的更多信息，请参见下面的参数表。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量和设置

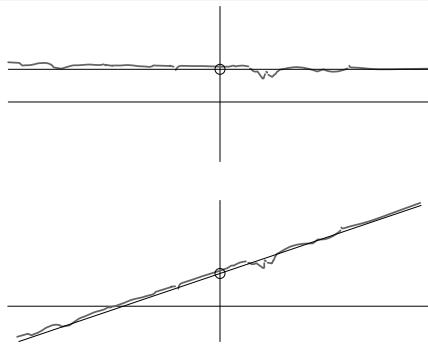
测量

测量

桥接值

确定轮廓的桥接值。

示意图



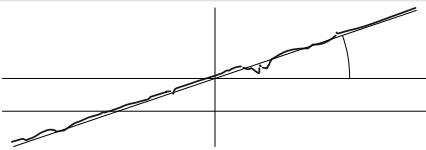
测量

角度

确定轮廓拟合线的角度。

当未选中**标准化倾斜**时，测量结果始终返回 0。

示意图



窗口

返回由**窗口**和**跳过**设置生成的轮廓区域的高度。

如果您在 Gocator 2342 传感器上使用此测量，请参见第 303 页的使用**窗口**和 *StdDev* 作为测量标准以获取更多信息。

StdDev

返回由**窗口**和**跳过**设置生成的轮廓区域的数据标准偏差。

如果您在 Gocator 2342 传感器上使用此测量，请参见第 303 页的使用**窗口**和 *StdDev* 作为测量标准以获取更多信息。

参数

参数

	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。
窗口	包含在平均值计算中的直方图轮廓点高度的百分比，从最高点开始。例如，设置为 50% 表示包括按高度排序前 50% 的点高度。随后， 跳过 参数可确定用于计算平均值的轮廓点高度的实际部分。 实际上， 窗口 设置决定了将在平均值计算中使用的直方图轮廓点高度的下限。 使用该设置可排除不希望包含在测量中的轮廓的下半部分。
跳过	不包含在平均值计算中的直方图轮廓点高度的百分比，从最高点开始。 基本上， 跳过 设置决定了将在平均值计算中使用的直方图轮廓点高度的上限。 使用该设置可排除不希望包含在测量中的轮廓的上半部分。 如果 跳过 值大于 窗口 值，则返回无效值。
最大无效值	返回无效结果之前，允许的无效点数最大百分比。

参数	描述
最大差值	生成无效测量值之前，最大和最小直方图值之间的最大差值。
标准化倾斜	将一条线拟合到轮廓上，并通过拟合线和 X 轴之间的角度剪切 Z 方向上的点。 窗口 和 跳过 设置应用于已转换数据的直方图。 适用于倾斜的表面。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的 区域 。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的 滤波 。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。

有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的**测量锚定**.

使用窗口和 StdDev 作为测量标准

当定义了[跟踪窗口](#)时，如果轮廓从跟踪窗口中移动得太快，并且扫描数据中有过多的噪点（例如由环境光引起），那么跟踪窗口可能会跟踪噪点，而不是切换到搜索模式来找到实际的轮廓。因此，“桥接值”工具会收到错误的数据，并返回错误或无效的测量结果。

在 Gocator 2342 传感器上，“桥接值”工具的窗口和 StdDev 测量可以用作测量标准来确定桥接值测量是否有效。当任何测量返回一个失败的判断结果或无效值时，窗口和 StdDev 测量会强制跟踪窗口切换到搜索模式。测量的**最小值**和**最大值**判断结果设置应设置为定义一个反映预期目标粗糙度的范围，这样跟踪窗口就不会切换到搜索模式：例如，窗口测量值应与使用**窗口**和**跳过**设置排除轮廓高点和低点后的区域高度相对应。

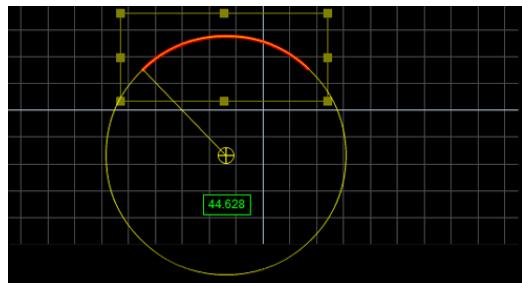
<input type="checkbox"/>	如果窗口或 StdDev 测量一致地返回失败决定或无效测量，则可能是 曝光 设置得过高，从而产生过多的噪音。调整曝光以减少噪点。
--------------------------	--

圆

圆工具提供的测量可以找到针对轮廓的最佳拟合圆，并可测量圆的各种特征。



如果尝试在少量相对共线的数据点上进行拟合时，该工具可能无法针对轮廓拟合圆。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

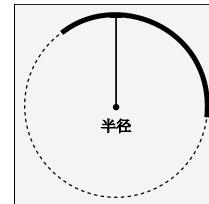
测量

测量

半径

测量圆的半径。

示意图



测量

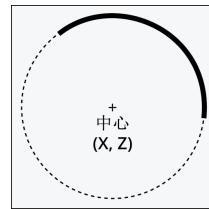
示意图

X

确定圆心在 X 轴上的位置。

Z

确定圆心在 Z 轴上的位置。



标准差

返回数据点与拟合圆之间的标准偏差。

最小偏差

最大偏差

返回数据点与拟合圆之间的最小和最大偏差。

最小偏差 X

最小偏差 Z

最小偏差的 X 和 Z 位置。

最大偏差 X

最大偏差 Z

最大偏差的 X 和 Z 位置。

特征

类型

描述

中心点

拟合圆的中心点。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。

截面

工具要对其进行测量的数据。

仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。

区域

工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域。

过滤器

在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。

判断结果

最大值 和 **最小值** 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/> 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对对其进行正确配置。	
<input type="checkbox"/> 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 .	

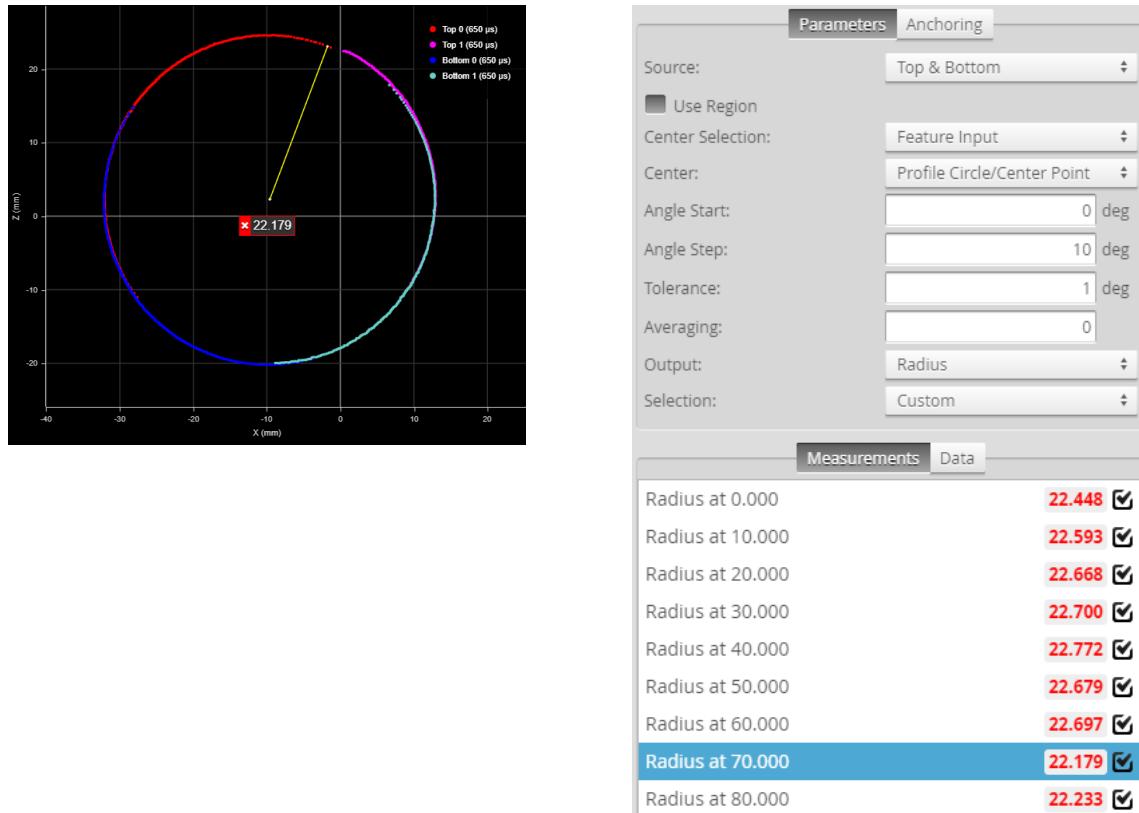
圆半径



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

轮廓圆半径工具使您可以在指定的中心点，以指定的角度步长测量半径和直径。该工具从中心点绘制光线并返回每条光线的半径或直径测量值。

例如，在以下四传感器系统对排气管的扫描中，该工具显示了 70 度下的半径测量值，表明管道中有凹痕。该工具还提供设置以补偿丢失的数据以及粗糙的表面或噪音。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

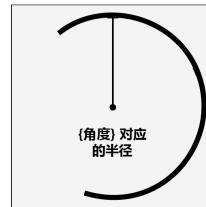
测量

测量

{角度}下的半径

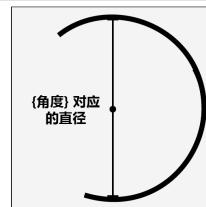
返回 {角度} 下的半径。

示意图



{角度}下的直径。

返回 {角度} 下的直径。



数据

类型

描述

点

光线末端的点数组。

参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.

使用区域

指示工具是否使用用户定义的区域。

如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效区域的数据。

区域

工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域.

中心选择

工具用作中心点的点几何特征的源。分为以下两种：

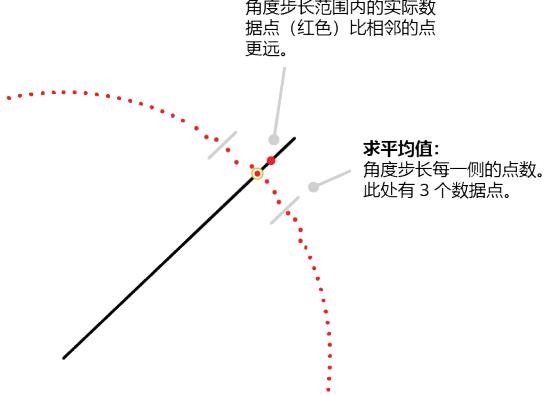
边界框 – 使用包含源中所选扫描数据的边界框的中心。启用**使用区域**后，该工具仅在区域中的数据周围放置边界框。禁用**使用区域**后，该工具在所有扫描数据周围放置边界框；这包括边界框中的任何异常值，这可能会产生不需要的中心点。

特征输入 – 另一个工具提供的点几何特征，例如圆形工具的中心点。

中心点

来自另一个工具的点几何特征，圆半径工具将其用作中心点，从中绘制光线以搜索数据点。该参数仅在**中心选择**设为**特征输入**时可用。

参数	描述
角度开始	角度开始: 光线步长开始的角度。
角度步长	角度步长: 以度为单位的角度步长。 下面显示了这些设置如何协同工作:
	该工具在每个角度步长处搜索数据点，并从中心点或直径返回半径。
容差	如果未在角度步长处找到数据点，该工具会在步长每一侧的指定度数内进行搜索，以找到数据点。用于补偿数据中的间隙。
	<p>容差: 角度步长每一侧的度数(θ), 工具在该角度步长下搜索数据点。</p>
	上图显示了该工具如何搜索角度步长的每一侧，直到找到数据点(圈出的黄色点)。

参数	描述
计算平均值	工具用于计算平均值的点的每一侧的数据点数。用于补偿噪音或粗糙表面。
	<p>角度步长范围内的实际数据点（红色）比相邻的点更远。</p>  <p>求平均值: 角度步长每一侧的点数。 此处有 3 个数据点。</p>
	上图显示了该工具如何使用角度步长每侧 计算平均值 中指定的点数，计算角度步长处的数据点平均值，并用平均值（圈出的黄色值）替换原始数据点。
输出	选择是否在每一步长输出半径、直径或两者。
选择	让您快速启用或禁用所有测量。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

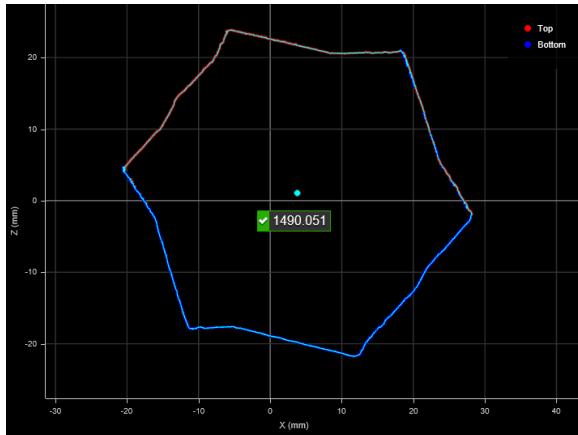
锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/>	必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。
<input type="checkbox"/>	有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 。

封闭区域

封闭区域工具使用来自双传感器或多传感器系统的点云数据确定区域内的横截面积。

该工具与大致呈圆形的轮廓或不包含过多凹度的轮廓一起使用。该工具在数据查看器中呈现与轮廓相对应的多边形。使用此多边形确定该工具是否可正确计算出可接受的轮廓表示。允许轮廓中出现微小间隙；这些间隙的大小可配置。

当该工具与脚本工具结合使用时，可计算目标的体积；有关脚本工具的更多信息，请参见 第 368 页的脚本。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量和设置

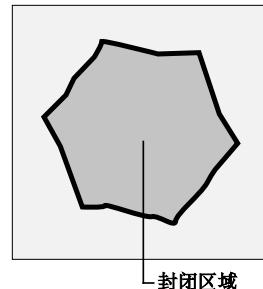
测量

测量

示意图

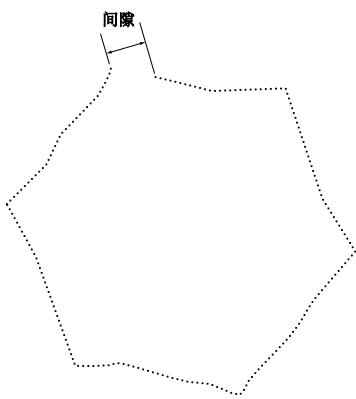
封闭区域

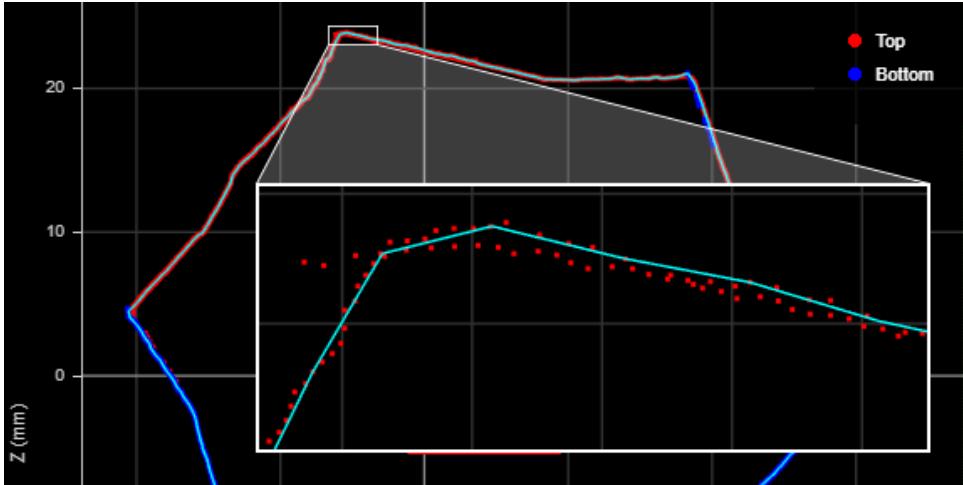
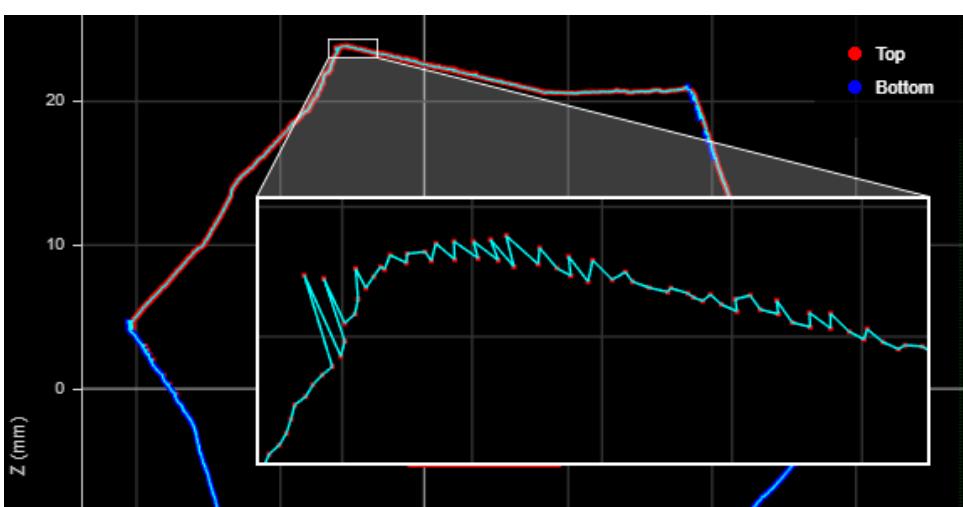
使用来自双传感器或多传感器系统的数据测量区域内的横截面积。



参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。 对于该工具，应将此参数设为 顶部和底部 。
使用区域	指示工具是否使用用户定义的区域。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效区域的数据。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考第 236 页的 区域 。
中心选择	用于创建多边形的光线原点(反过来用于计算面积)。分为以下两种： 边界框(默认) 将中心设置为包含工具数据或区域中数据的边界框的中心。 允许您将中心设置为从另一个工具输出的点几何特征。选中此选项后， 中心 下拉菜单可让您选择中心点。关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的 几何特征 。
使用最大间隙	指示工具是否使用 最大间隙 设置(见下文)。
最大间隙	目标轮廓上任意两个轮廓点之间允许的最大间隙，以毫米为单位。在下方的轮廓示意图中，如果间隙大于 最大间隙 中设置的值，该工具将返回无效值。



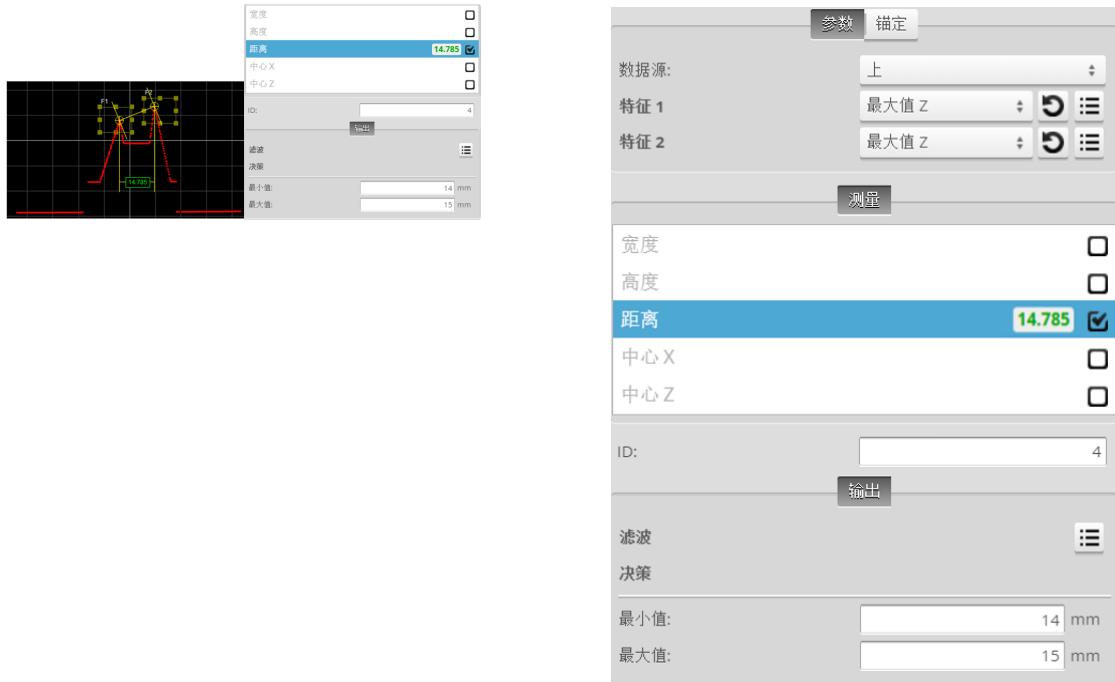
参数	描述
样本间距	<p>工具用于计算面积的围绕轮廓中心的角度间隔。启用此设置并设置值可提高工具的性能。</p> <p>在下图中，间距设置为 1 度。从轮廓点计算多边形并用于计算面积的过程得到简化，性能得以提高，但精度有所降低。</p> 
	<p>在下图中，采样间距设置为 0。精度得以提高，但性能有所降低。</p> 
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。
锚定	
锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对对其进行正确配置。

 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

尺寸

尺寸工具可提供宽度、高度、距离、中心 X 和中心 Z 测量。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量和设置

测量

测量

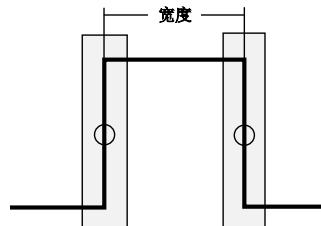
宽度

确定两个特征点在 X 轴方向上的距离。

可计算绝对结果或有符号的结果。距离计算方法如下：

$$\text{宽度} = \text{特征点 } 2_X \text{ 位置} - \text{特征点 } 1_X \text{ 位置}$$

示意图



测量

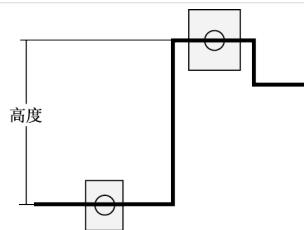
示意图

高度

确定两个特征点在 Z 轴方向上的距离。

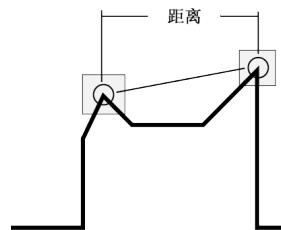
距离可以表示为绝对结果或有符号的结果。距离计算方法如下：

$$\text{高度} = \text{特征点 2}_Z \text{ 位置} - \text{特征点 1}_Z \text{ 位置}$$



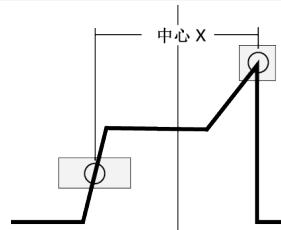
距离

确定两个特征点之间的直接欧氏距离。



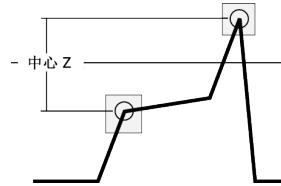
中心 X

确定两个特征点的平均值位置，并测量平均值位置的 X 轴位置



中心点 Z

确定两个特征点的平均值位置，并测量平均值位置的 Z 轴位置。



参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。

截面

工具要对其进行测量的数据。

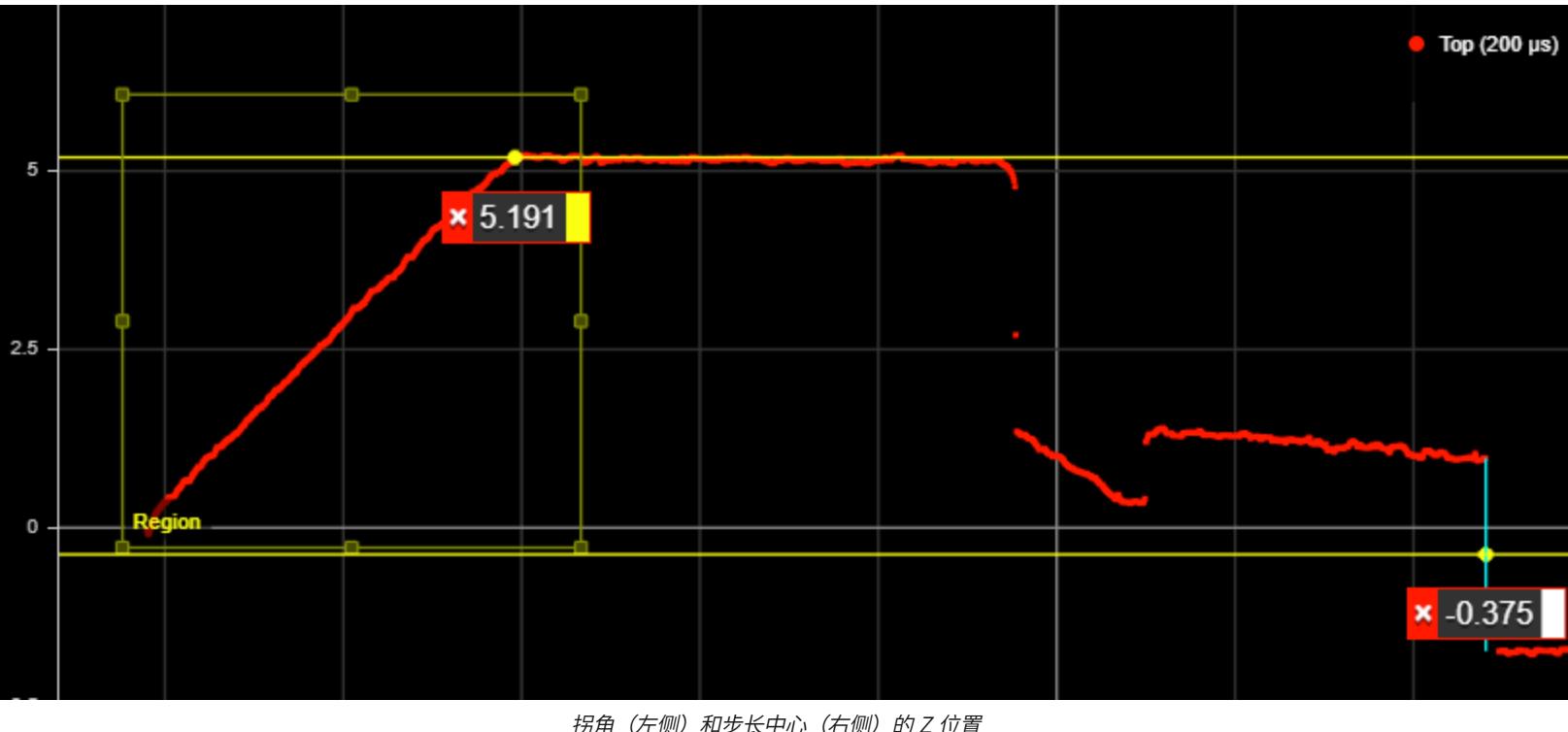
仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。

参数	描述
特征 1	特征 1 和特征 2 设置表示由工具执行测量的两个特征。可针对各选项执行以下设置之一：
特征 2	<ul style="list-style-type: none"> • 最大 Z 值 • 最小 Z 值 • 最大 X 值 • 最小 X 值 • 拐角 • 平均 • 上升沿 • 下降沿 • 任意边沿 • 上拐角 • 下拐角 • 左拐角 • 右拐角 • 中值
绝对值 (仅限宽度和高度测量)	要设置特征的区域，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 () 展开其特征并在相应字段中输入值。有关区域的更多信息，请参见 第 236 页的区域。
过滤器	确定结果是以绝对值形式还是以有符号值的形式表示。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。
锚定	
锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。	
 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 。	

边沿

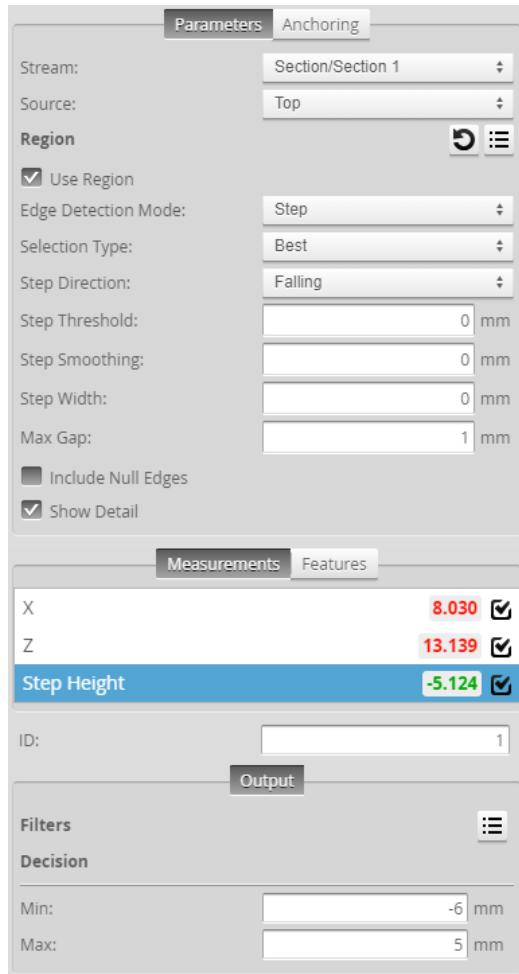
轮廓边沿工具在轮廓上寻找边沿，从左到右进行搜索。相关区域中存在多条潜在边沿时，该工具设置有助于拟合边沿点。

您可以配置该工具以定位步长或拐角（即，对于轮廓中没有明确步长而是平滑斜坡的情况）。在下文中，该工具的一个实例检测左侧的拐角，另一个检测右侧的步长。



工具定位到边沿后，它会返回边沿的位置 (X 和 Z)。对于步长，它还会返回步高。

该工具还可以生成与步长中心相对应的点几何特征，特征工具可将其用作测量输入。关于特征工具的更多信息，请参见第 600 页的。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

测量

测量

X

Z

这些测量数据分别返回边沿点的 X 和 Y 位置。边缘点位于步长上下数据点间的中间位置。

步高

返回轮廓上的步高。

仅在**边沿检测模式**设为步长时可用。

特征

类型

描述

边沿中心点

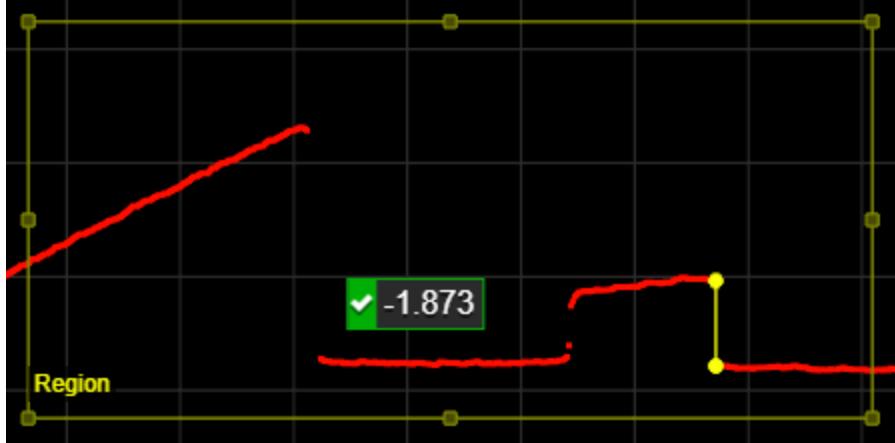
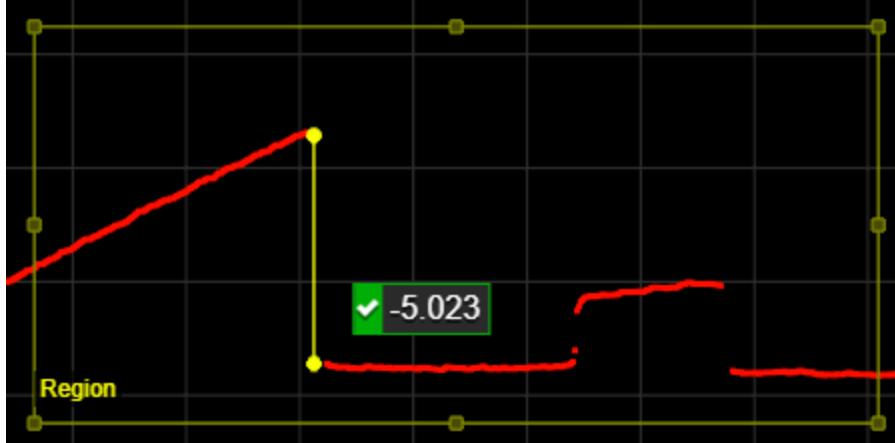
边沿点。

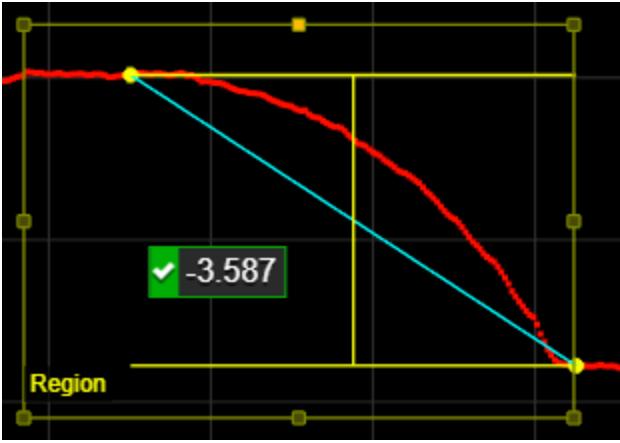
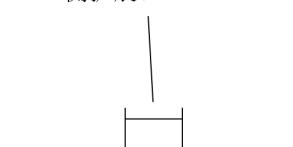


关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.
边沿检测模式	分为以下两种：步长或拐角。 步长： 搜索每个路径轮廓上的步长。 拐角： 搜索每个路径轮廓上的斜坡。选择此模式后，会隐藏该工具的多个参数。
选择类型	当轮廓中有多个步长时，确定工具使用的步长。在选定步长上放置一个边沿点。步长必须符合工具的 步长阈值 和 步长方向 设置。 最佳： 选择轮廓上的最大步长。 首个： 选择轮廓上的首个步长。 最后一个： 选择轮廓上的最后一个步长。

参数	描述
步长阈值	<p>可作为边沿候选的最小步长。与此设置相比，轮廓上的步长视为绝对值。</p> <p>在以下轮廓中，步长阈值设为 1.7(选择类型 设为最后一个)，工具接受右侧的步长，步长为 -1.873 mm，因为它高于步长阈值。</p> 
	<p>在下文中，当步长阈值增加到 1.9 时，工具排除右侧的下降步长，因为它不再高于步长阈值，而是使用左侧的步长。</p> 
步长方向	确定预期步长沿着轮廓从左向右上升或下降。上升、下降或上升或下降。
步平滑化	<p>沿着轮廓、用于计算轮廓上各数据点平均值的(移动) 窗口大小。该设置对消除干扰很有用。</p> <p>如果步平滑化设置为 0，则不取平均值。</p>

参数	描述
步宽	<p>沿路径轮廓的距离，可分隔工具用于在轮廓上确定步长的点。</p> <p>在下文中，5.5毫米的步宽会导致工具将相距较远的轮廓点视为步长。因此，轮廓的弯曲部分不用于测量步长。</p> 
	<p>必须检测斜坡(而不是清晰的边缘) 作为边缘时，可使用该设置：将步宽设为大于边缘宽度的值，确保工具测量边缘两侧的平面区域之间的高度差。因此，可精确测量步高，并正确定位边缘。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> □ 步宽设为大于所需步宽的值可能会降低边缘定位的精度。 </div>
最大间隙	<p>填充所需边缘附近因遮挡导致的数据缺失区域。目标需要实现连续性时，可使用该设置。当最大间隙设为非零值时，该工具将保留下侧上边缘旁边的最后一个数据点，并沿无效点间隙最多扩展最大间隙中指定的距离。</p> <p>遮挡造成的间隙 小于 最大间隙：下侧的最后一个数据点会向左侧扩展。</p>  <p>遮挡造成的间隙 大于 最大间隙：下侧的最后一个数据点不会向左侧扩展。</p>  <p>该工具首先使用最大间隙“填充”的数据点，然后使用无效填充值“填充”的数据点(见下文)。</p>
包括无效边沿	<p>指示无效点(因数据丢失或区域超出测量范围导致高度值无效的点) 是否会填充无效填充值中的值，作为一般“背景平面”。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> □ 要寻找边沿旁的无效点，必须使用此选项和无效填充值或最大间隙中的适当值。否则，仅可检测到连续数据区域内的边沿。 </div>

参数	描述
无效填充值	启用 包括无效边沿后 ，用于替代无效点的高度值。 如果 无效填充值 和 最大间隙 在相同位置填充无效点，工具会使用 最大间隙扩展 的值，无论 空无效充值 的值为多少。
显示详细信息	禁用后，减少数据查看器中指示的内容。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的 滤波 。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。

 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的**测量锚定**。

滤波器

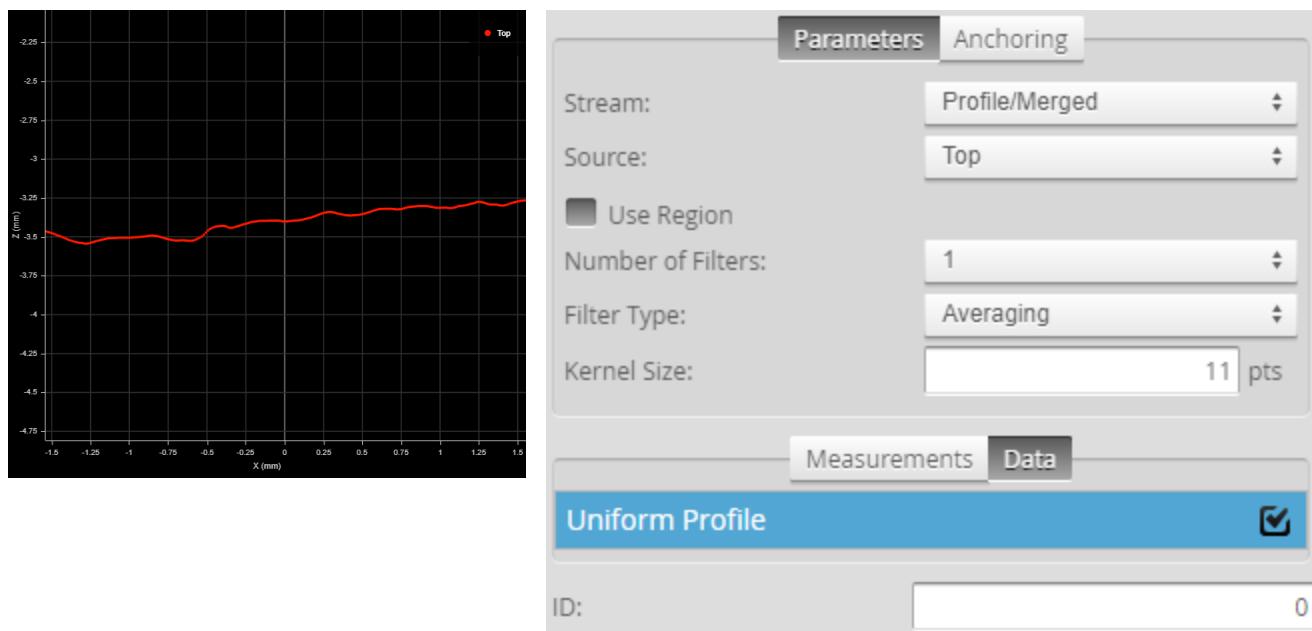


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

轮廓滤波器工具提供可应用于均匀轮廓的处理滤波器，让您处理扫描数据以获得更多可重复执行的测量结果。可以按任意顺序一次启用最多七个滤波器。工具中的滤波器链接在一起。任何轮廓工具都可使用生成的过滤轮廓作为输入，方法是通过工具的流下拉列表。

有关滤波器的列表，请参见第 325 页的过滤器。

滤波器工具不提供任何测量或决策，因为其唯一目的是输出经处理的轮廓数据。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

设置和可用滤波器

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。 只能接受轮廓扫描数据（即不能接受来自其他工具的数据）。
使用区域	启用后，会显示其他设置以让您设置区域（见下文）。
区域数量	允许您设置区域数量，以及每个区域的位置和尺寸。
区域 {n}	
滤波器数量	指定要链接在一起的滤波器数量。最多可以指定七个滤波器。

参数	描述
滤波器类型	对于使用 滤波器数量 激活的每个滤波器，指定滤波器的类型。有关可用滤波器的更多信息，请参见第 325 页的过滤器。
西格玛	高斯曲线的西格玛值。(仅与高斯滤波器一起显示。)
内核大小	滤波器使用的内核大小。(并非所有滤波器均适用。)
最大间隙	插值时允许的数据点之间的最大间隙。

轮廓滤波器工具中提供以下滤波器。

过滤器

名称	描述
计算平均值	应用于内核的均值滤波器。
高斯	使用提供的西格玛应用于指定内核的高斯滤波器。启用一个 西格玛 参数。
中值	应用于指定内核的中值滤波器。该滤波器支持的内核大小范围为 3 到 99999 个数据点。
插值	使用插值填充两个有效数据点之间缺失的数据点，直至达到 最大间隙 中指定的值。

数据

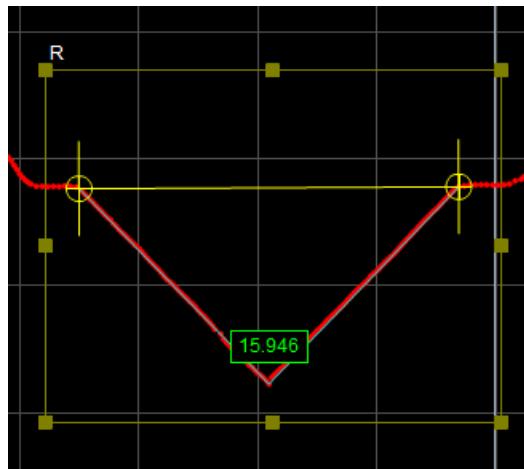
类型	描述
均匀轮廓	经过滤的均匀轮廓可在其他工具中用作 流 下拉列表的输入。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
□ 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。	
□ 有关固定的更多信息，请参见第 253 页的 测量锚定 。	

凹槽

凹槽工具可提供 V 型、U 型或开放凹槽的测量。



此凹槽工具使用复杂的特征定位算法来查找凹槽，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参考 *Gocator 测量工具技术手册* 中的“凹槽算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

凹槽工具支持添加多个相同类型的测量值，以接收多个凹槽的测量值并为其设置判断结果。使用测量值列表上方的下拉菜单添加多个测量值，然后单击**添加**按钮。

例如，目标具有三个凹槽时，如果添加两个测量值，然后在这些测量的**选择类型**设置中选择**从左侧开始使用索引**并在测量值的**索引**设置中分别输入值 0 和 2，则凹槽工具会返回第一个凹槽和第三个凹槽的测量值和判断结果。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的**间隙面差**。

测量、特征和设置

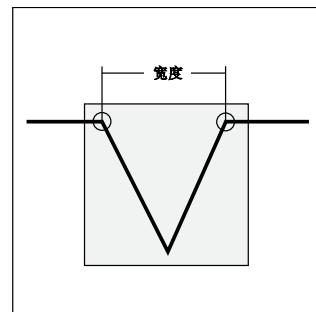
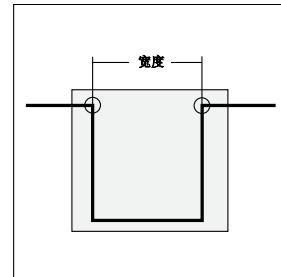
测量

测量

宽度

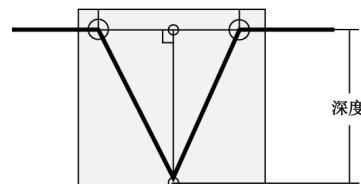
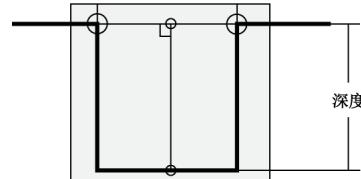
测量凹槽的宽度。

示意图



深度

测量凹槽深度，即连接凹槽边缘点的直线最大垂直距离。

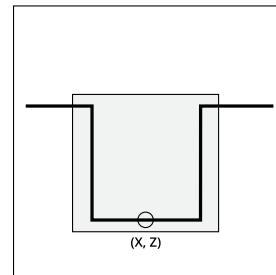


测量

示意图

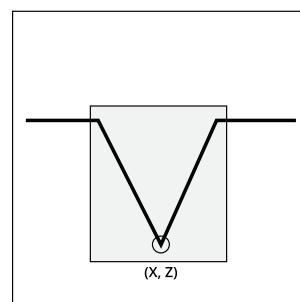
X

测量凹槽底部的 X 位置。



Z

测量凹槽底部的 Z 位置。



参数

参数

描述

源 传感器, 或传感器的组合, 提供工具测量数据。更多信息, 请参考 第 235 页的.

截面 工具要对其进行测量的数据。

仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时, 才会显示此设置。

参数	描述
形状	凹槽形状
	<p>U型 (U-shaped) and V型 (V-shaped) are shown as red outlines on a gray background. The U-shaped groove has two vertical sides and a horizontal bottom. The V-shaped groove has two sloping sides meeting at a point at the bottom. The '开放' (Open) shape is a simple rectangle with two horizontal lines extending from its top edge.</p>
最小深度	视为有效的最小凹槽深度。
最小宽度	视为有效的最小凹槽宽度。宽度为凹槽拐角之间的距离。
最大宽度	视为有效的最大凹槽宽度。如果设为 0，则最大值设为测量区域的宽度。
区域	测量区域定义用于搜索凹槽的区域。为了实现测量稳定性，测量区域应足够大，以覆盖凹槽左侧和右侧的一些数据。
	<p>A diagram of a U-groove with a gray shaded measurement area surrounding it. Two red lines extend from the top of the groove's U-shape to the left and right, defining the '凹槽侧面' (groove side) and the '区域' (area).</p>
	有关区域的更多信息，请参见 第 236 页的区域。
位置	指定要返回的位置类型
(仅限凹槽 X 和凹槽 Z 位置测量)	底部 - 凹槽底部。对于 U 型和开放凹槽，X 位置位于凹槽的形心。对于 V 型凹槽，X 位置位于凹槽左侧和右侧拟合线的交点处。有关详细信息，请参考以下算法部分。
	最左角 - 凹槽左角。
	最右角 - 凹槽右角。

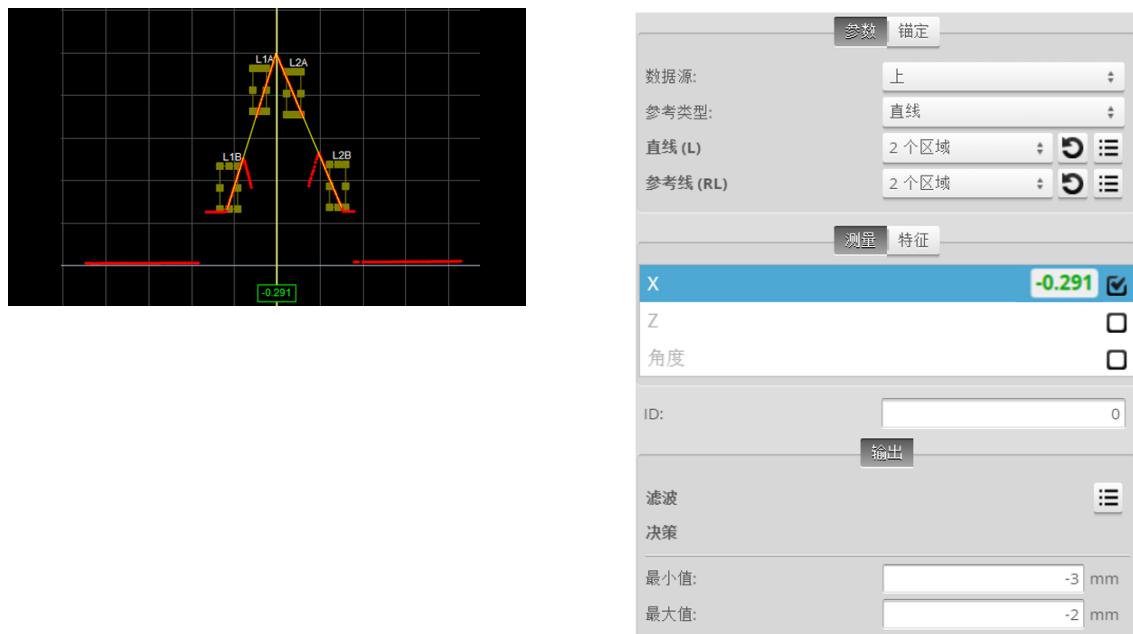
参数	描述
选择类型	指定测量区域中存在多个凹槽时选择凹槽的方式。 最大深度 - 深度最大的凹槽。 序号(左起) - 基于 0 的凹槽索引，从左向右计数 序号(右起) - 基于 0 的凹槽索引，从右向左计数
索引	基于 0 的凹槽索引。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
 必须 在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。	
 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 。	

交叉工具可确定交点和角度。

交叉工具进行测量时，需要使用两条拟合直线，其中一条作为参考线，设为 X 轴 ($z = 0$)、Z 轴 ($x = 0$) 或用户定义的直线。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

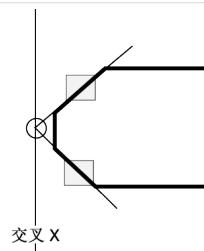
测量、特征和设置

测量

X

确定两条拟合线之间的交点，然后测量交点的 X 轴位置。

示意图

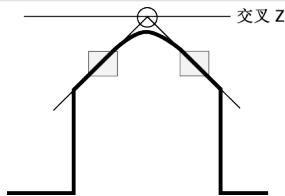


测量

Z

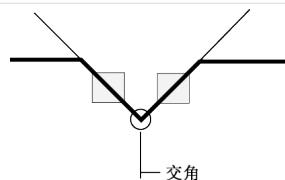
确定两条拟合线之间的交点，然后测量交点的 Z 轴位置。

示意图



角度

两条拟合直线的对角。



特征

类型

交点

描述

交叉的点。

线

交线。

基线

基线。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数

源

描述

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。

截面

工具要对其进行测量的数据。

仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。

参考类型

确定参考线的类型。

X 轴：参考线设为 X 轴。

Z 轴：参考线设为 Z 轴。

线：使用 **参考线** 参数手动定义参考线。可使用一个或两个区域定义线。

线

可使用一个或两个拟合区域定义拟合直线。要设置拟合直线的区域(或多个区域)，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 (⋮) 展开其特征，然后在相应字段中输入值。有关区域的更多信息，请参见第 236 页的区域。

有关拟合直线的更多信息，请参见第 250 页的线。

参数	描述
参考线	用于在 参考类型 参数设为 线 时定义参考线。要设置参考线的区域(或多个区域) , 可在数据查看器中以图形方式对其进行调整, 或者使用展开按钮 (\equiv) 展开其特征, 然后在相应字段中输入值。有关区域的更多信息, 请参见第 236 页的 区域 。
	有关拟合直线的更多信息, 请参见第 250 页的 线 。
角度范围 (仅限角度测量)	确定角度范围。选项为: -90 - 90 0 - 180
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息, 请参考 第 252 页的 滤波 .
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围, 用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息, 请参考 第 251 页的.

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量, 用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/>	必须在其他工具中启用相应测量, 才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前, 还应对其进行正确配置。
<input type="checkbox"/>	有关固定的更多信息, 请参见 第 253 页的 测量锚定 .

线

直线拟合工具根据轮廓拟合线，然后测量其与最佳拟合线的偏差。传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成判断结果。有关判断结果的更多信息，请参见 第 251 页的。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的**间隙面差**。

测量、特征和设置

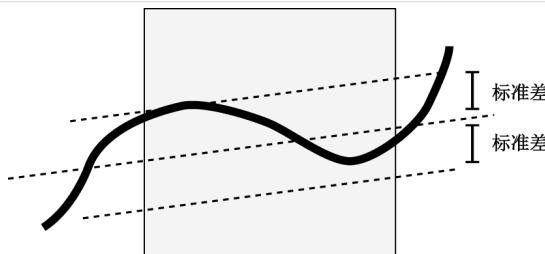
测量

测量

示意图

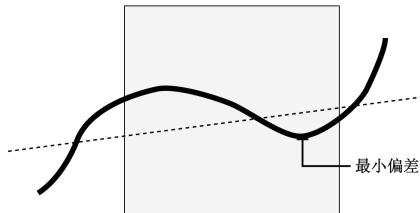
标准差

确定最佳拟合线，然后测量数据点与该线的标准偏差。



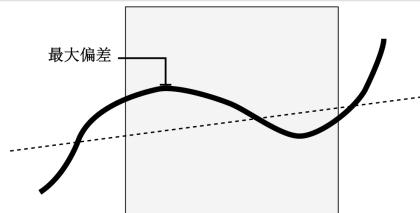
最小偏差

确定最佳拟合线，然后测量激光点与该线的最小偏差(线下方的最大距离)。



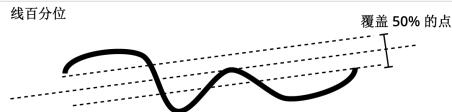
最大偏差

确定最佳拟合线，然后测量激光点与该线的最大偏差(线上方的最大距离)。



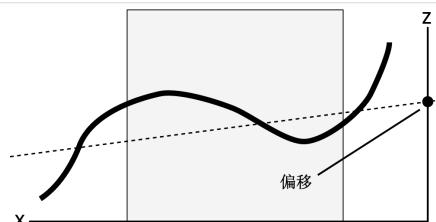
百分比包含偏差

确定最佳拟合线，然后测量覆盖直线周围一定百分比的点的范围(Z 方向)。



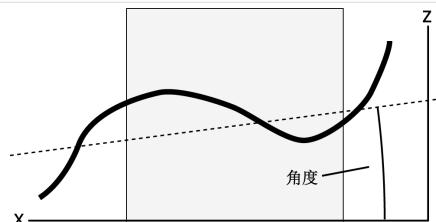
偏移

确定最佳拟合线，然后返回该线与 Z 轴之间的交点。



角度

确定最佳拟合线，然后返回其相对于 X 轴的角度。



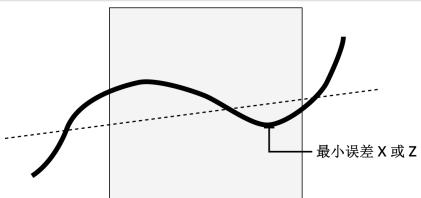
测量

示意图

最小偏差 X

最小偏差 Z

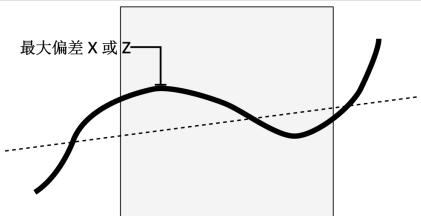
确定最佳拟合线，然后返回激光点与该线的最小偏差(线下方的最远距离) 的 X 或 Z 位置。



最大偏差 X

最大偏差 Z

找到最佳拟合线，然后返回激光点与该线的最大偏差(线上方的最远距离) 的 X 或 Z 位置。



特征

类型

线

误差最小点

误差最大点

描述

拟合线。

最小误差的点。

最大误差的点。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数

源

截面

区域

描述

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。

工具要对其进行测量的数据。

仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。

工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域。

参数	描述
拟合区域	<p>确定 Gocator 通过轮廓拟合线时使用的数据。</p> <p>如果启用 拟合区域, Gocator 使用以下选项指示的数据:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 所有数据: 使用轮廓中的所有数据来拟合线。 • 1 个区域: 使用在数据查看器中定义的一个拟合区域中的数据来拟合线。 • 2 个区域: 使用用户定义的两个拟合区域中的数据来拟合线。 <p>如果禁用 拟合区域, 则拟合线时, Gocator 在区域启用时使用测量区域, 在区域禁用时使用整个轮廓。</p> <p>当启用拟合区域且选择1 个区域或 2 个区域时, 可以在数据查看器中以图形方式设置区域(或多个区域), 或者使用展开按钮 (≡) 展开其特征并在相应字段中输入值。有关区域的更多信息, 请参见第 236 页的区域。</p>
百分比 (仅限百分位数测量)	最佳拟合线周围指定百分比的点。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息, 请参考 第 252 页的 滤波 .
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围, 用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息, 请参考 第 251 页的.

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量, 用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/> 必须在其他工具中启用相应测量, 才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前, 还应对其进行正确配置。	
<input type="checkbox"/> 有关固定的更多信息, 请参见 第 253 页的 测量锚定 .	

直线高级



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

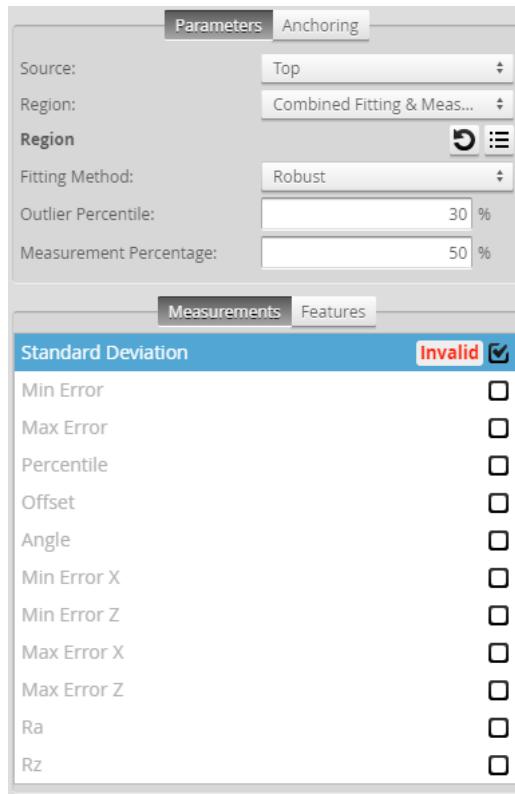
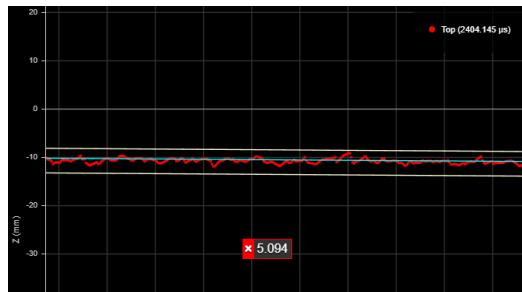
与轮廓直线拟合工具类似，轮廓直线高级工具根据轮廓拟合线，然后测量其与最佳拟合线的偏差。此外，该版本的工具提供两种“粗糙度参数”测量：Ra 和 Rz。注意，与区域相关的参数已重新组织，以使该工具更易于使用。传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成判断结果。有关判断结果的更多信息，请参见 第 251 页的。



如果您不需要粗糙度参数，LMI 目前建议使用轮廓直线拟合工具（请参见第 334 页的线）。



将拟合方法设为**简单**，使工具的行为类似于旧轮廓直线拟合工具。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的**间隙面差**。

测量、特征和设置

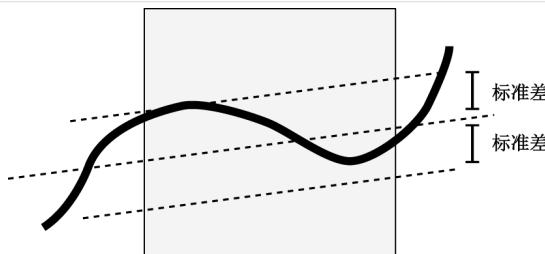
测量

测量

示意图

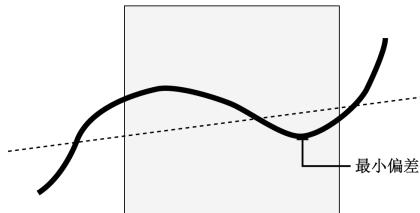
标准差

确定最佳拟合线，然后测量数据点与该线的标准偏差。



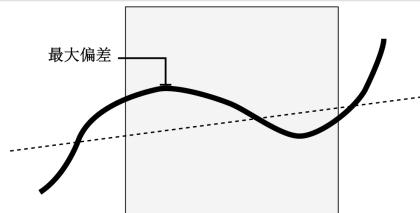
最小偏差

确定最佳拟合线，然后测量激光点与该线的最小偏差(线下方的最大距离)。



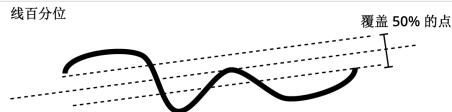
最大偏差

确定最佳拟合线，然后测量激光点与该线的最大偏差(线上方的最大距离)。



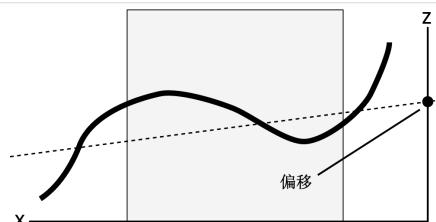
百分比包含偏差

确定最佳拟合线，然后测量覆盖直线周围一定百分比的点的范围(Z 方向)。



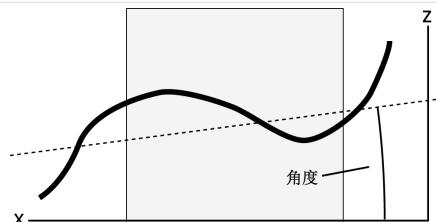
偏移

确定最佳拟合线，然后返回该线与 Z 轴之间的交点。



角度

确定最佳拟合线，然后返回其相对于 X 轴的角度。



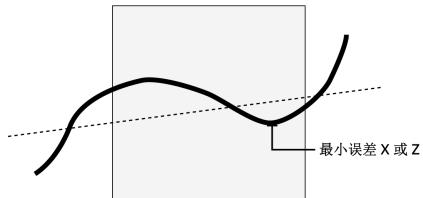
测量

示意图

最小偏差 X

最小偏差 Z

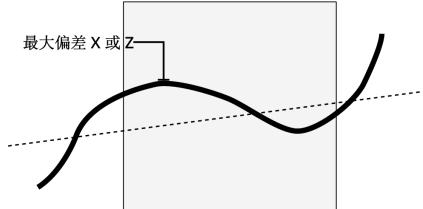
确定最佳拟合线，然后返回激光点与该线的最小偏差(线下方的最远距离) 的 X 或 Z 位置。



最大偏差 X

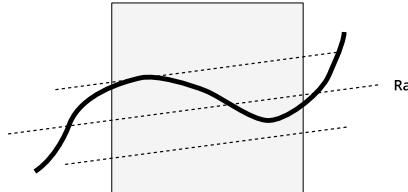
最大偏差 Z

找到最佳拟合线，然后返回激光点与该线的最大偏差(线上方的最远距离) 的 X 或 Z 位置。



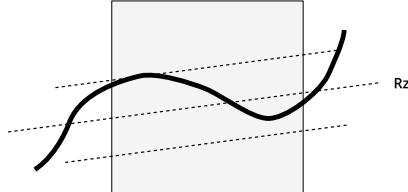
R_a

返回轮廓数据的粗糙度平均值。



R_z

返回轮廓数据的平均最大高度。



特征

类型

描述

线

拟合线。

误差最小点

最小误差的点。

误差最大点

最大误差的点。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

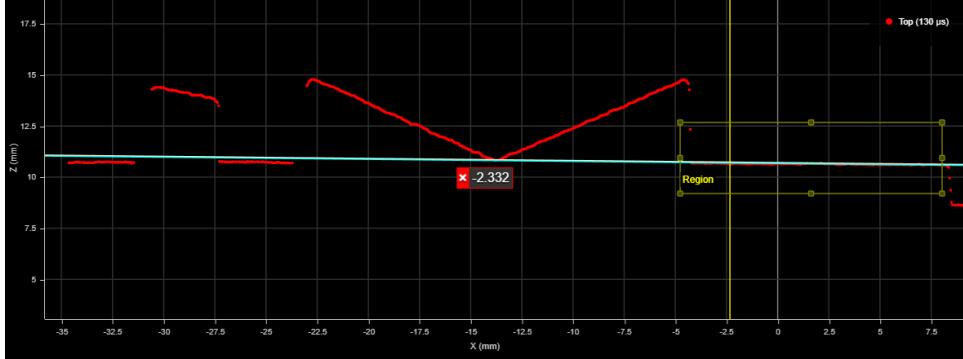
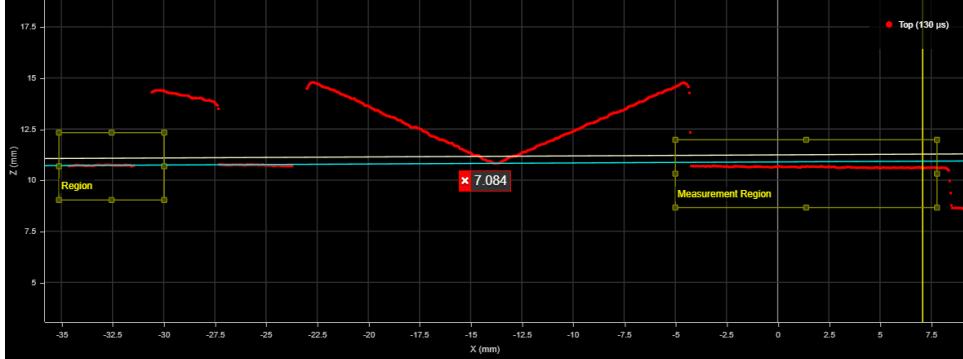
参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的.

参数	描述
区域	<p>拟合和测量区域是组合还是分离的(或不使用) 。分为以下两种：</p> <p>无</p> <p>该工具使用整个轮廓来拟合线并执行测量。</p> <p>组合拟合和测量</p> <p>该工具使用用户定义的单一区域来拟合线并执行测量。在下图中，</p> 
	<p>分离拟合和测量</p> <p>该工具使用一两个区域来拟合线，并使用一个单独的区域执行测量。</p> <p>在下图中，工具使用左侧的单个区域来拟合线，并在右侧的测量区域执行测量：</p> 
	<p>在下图中，使用左侧的两个区域来拟合线，并在右侧的测量区域执行测量：</p> 

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。
区域	这些设置包含用于定义拟合和测量区域的位置和大小的参数。
区域 2	
测量区域 (用于区域定义)	
拟合方法	确定工具如何将线拟合到数据。分为以下两种： 简单 使用精度较低但速度较快的线拟合方法。使用此设置可使工具的行为类似于轮廓直线。 可靠 一种迭代线拟合方法，它删除点并尝试拟合线，直到只剩下原始轮廓数据点的三分之一。更准确，但需要更长的时间。
异常值百分比	指示在线拟合期间要整体移除的异常点数。 仅在 方法 设为 可靠 时显示。
测量百分比 (仅限百分位测量)	百分比测量使用的最佳拟合线周围指定百分比的点。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。 更多信息，请参考第 251 页的。

锚定

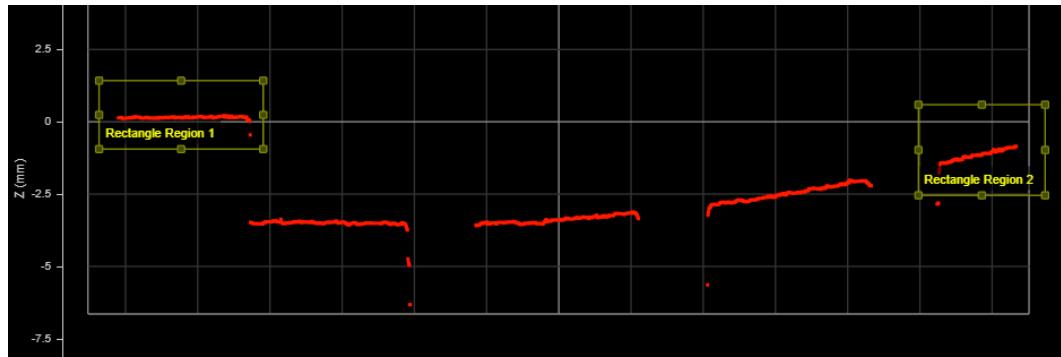
锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<p><input type="checkbox"/> 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。</p>	
<p><input type="checkbox"/> 有关固定的更多信息，请参见第 253 页的测量锚定。</p>	

蒙版

轮廓蒙版允许定义多达 16 个区域，以从轮廓中提取数据。每个区域的大小、位置和形状（圆形、椭圆形和矩形）都可以单独配置，而且区域可以重叠。该工具还可以排除圆形和椭圆区域的内部数据，让您避免测量噪音或不需要的轮廓数据区域。提取的数据为单个轮廓中的输出。

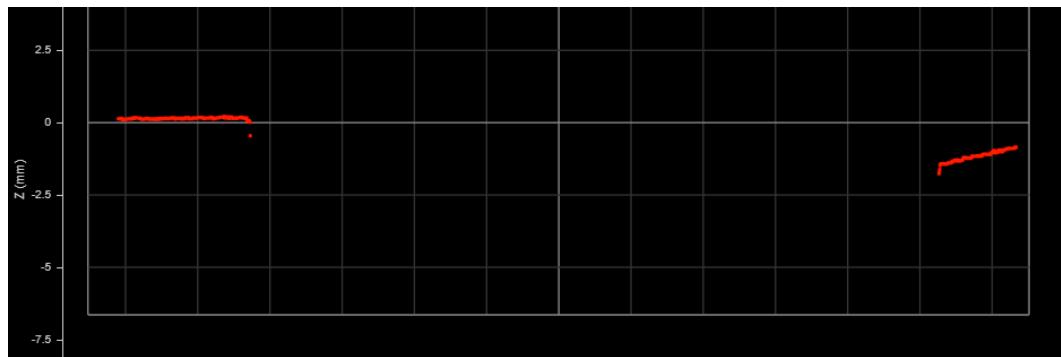
然后，通过其他工具进一步处理或测量生成的轮廓。

例如，给定以下扫描数据：



轮廓上定义的两个蒙版区域（原始轮廓，包括所有数据）

下图显示了提取的数据。然后，使用其他工具进一步处理提取的轮廓数据，或将测量应用于点云数据。



Parameters
Anchoring

Stream: Profile/Merged

Source: Top

Masking Mode: Include Data in Region

Number of Regions: 2

Region Type 1: Rectangle

Rectangle Region 1

Region Type 2: Rectangle

Rectangle Region 2

Measurements
Data

Uniform Profile

ID:

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差.

测量和设置

测量

测量

处理时间

工具处理所需的时间。

数据

类型	描述
均匀轮廓	包含提取区域或区域的轮廓。(名称取决是否在扫描页面上启用均匀间距；有关更多信息，请参见第 123 页的扫描模式。)
点云轮廓	
均匀轮廓规范	
点云轮廓规范	在多传感器系统中，当源设为顶部和底部时，该工具将列出第二对测量值(例如，均匀轮廓规范)

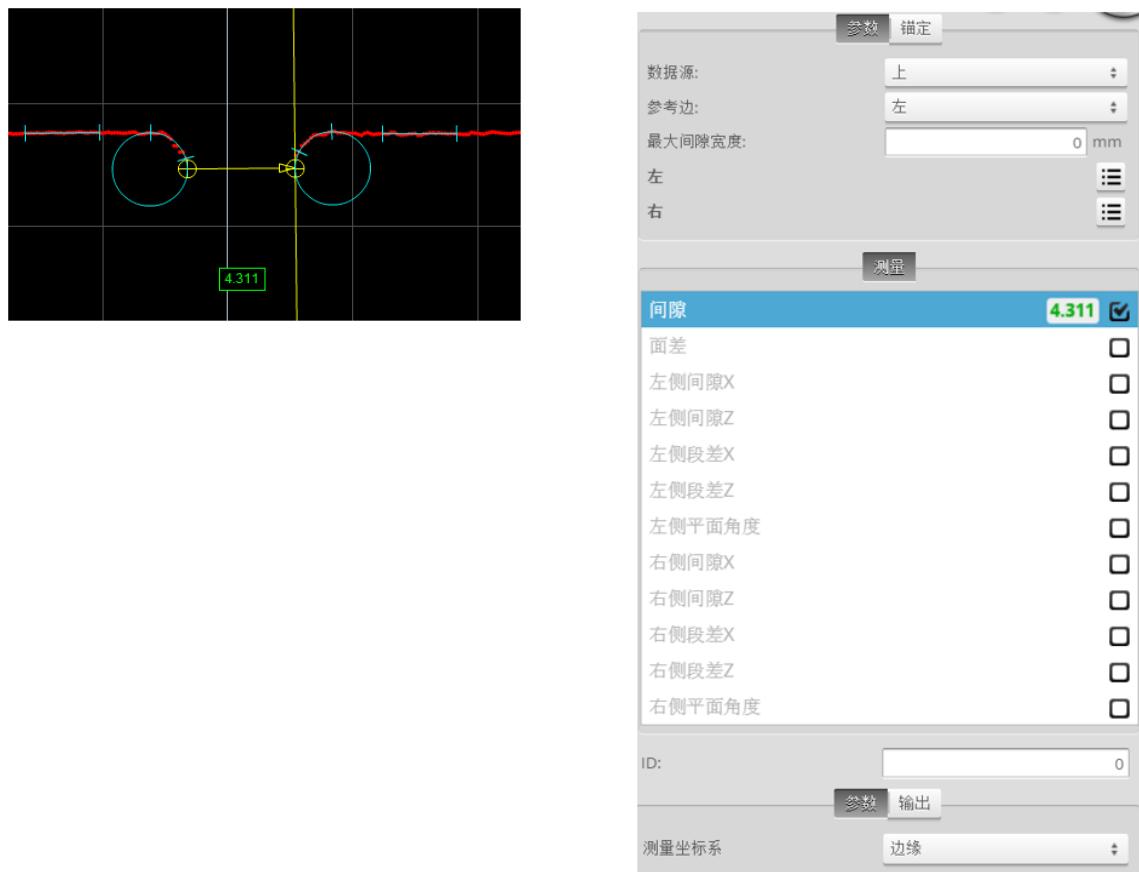
参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到表面数据)，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
蒙版模式	工具使用的蒙版模式。分为以下两种： 包括区域中的数据： 包括蒙版中的数据 不包括区域中的数据： 排除蒙版中的数据。
区域数量	当启用 使用区域 时，该工具会显示与测量区域类型相关的其他设置。有关灵活区域及其设置的详细信息，请参阅 第 237 页的灵活区域。
类型 {n} / 区域类型 {n}	有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别，请参阅 第 236 页的区域。
内圆直径	
内椭圆长轴	
内椭圆短轴	
扇形起始角	
扇形角范围	
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。

参数	描述
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.
锚定	
锚定	
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/>	必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。
<input type="checkbox"/>	有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 .

间隙面差

面板工具提供间隙和面差测量功能。



面板工具使用复杂的特征定位算法来查找间隙或计算面差，然后返回测量值。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。有关该算法的详细说明，请参考 *Gocator 测量工具技术手册* 中的“间隙和面差算法”部分。



必须正确设置曝光等特性，确保有足够的数据点用于定义轮廓中的边缘。否则，该算法不可用。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

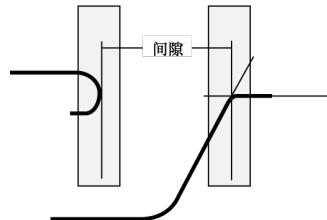
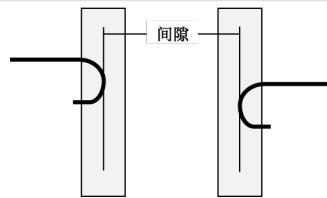
测量

测量

间隙

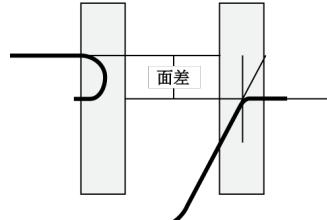
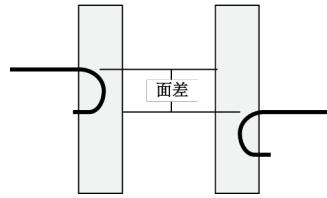
测量两个点云之间的距离。点云边缘可以是弯曲或锐化边缘。

示意图



面差

测量两个点云之间的面差。点云边缘可以是弯曲或锐化边缘。



左侧间隙 X

返回用于测量间隙的左侧边缘特征的 X 位置。

左侧间隙 Z

返回用于测量间隙的左侧边缘特征的 Z 位置。

左面差 X

返回用于测量面差的左侧特征的 X 位置。

左面差 Z

返回用于测量面差的左侧特征的 Z 位置。

左平面角度

左侧点云相对于 X 轴的角度。

右侧间隙 X

返回用于测量间隙的右侧边缘特征的 X 位置。

测量

示意图

右侧间隙 Z

返回用于测量间隙的右侧边缘特征的 Z 位置。

右面差 X

返回用于测量面差的右侧特征的 X 位置。

右面差 Z

返回用于测量面差的右侧特征的 Z 位置。

右侧平面角度

右侧点云相对于 X 轴的角度。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。
参考边方向	定义用于计算测量轴(见下文) 倒角的边。
最大分离宽度	间隙的最大宽度。利用该值，工具可滤除宽度大于预期宽度的间隙。该功能可在视野中存在多个间隙时选择正确的间隙。
测量轴	定义相对于参考侧的间隙计算方向(请参考上文) 。
仅限间隙测量	平面： 采用参考表面的拟合点云线的方向。 边缘： 采用参考点云边缘的垂直方向。 距离： 两个特征位置之间的笛卡尔坐标系距离。
绝对值	启用时，返回绝对值，不返回有符号值。
仅限面差测量	
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值和最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

左侧/右侧边沿参数

参数	描述
最大无效宽度	允许因遮挡或数据丢包导致的缺失数据的最大宽度。
最小深度	开口被视为具有潜在边缘之前的最小深度。该深度为激光点与拟合点云线之间的垂直距离。
点云宽度	数据用于形成拟合点云线的点云区域的宽度。该值应取点云允许的最大值。

参数	描述
点云偏移	边缘区域和点云区域之间的距离。 设为较小值时，可以检测到紧密区域中的边缘。但是，如果将边缘数据视为点云区域的一部分，则测量可重复性可能会受到影响(反之亦然) 。根据经验法则，可将 表面偏移 设为等于 标称半径 。
标称半径	工具用于定位边缘区域的曲边半径。 最佳拟合圆上用于计算特征点的点。选择的点位于与边缘区域起点呈指定角度的圆周上。 通过垂直于拟合点云线的轴测量角度。
边缘类型	定义用于边缘(拐角或切线) 的特征点类型。 切线边缘点是基于定义的边缘角度选择的点。拐角边缘点是拟合点云线和边缘线(通过在边缘区域内的切线处和切线后侧插入点形成) 之间的交点。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的 区域 .

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/>	必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。
<input type="checkbox"/>	有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 .

位置

位置工具用于确定特征点的 X 轴或 Z 轴位置。特征类型必须指定为以下类型之一：最大 Z 值、最小 Z 值、最大 X 值、最小 X 值、拐角、平均值（数据点的 X 值和 Z 值的平均值）、上升边缘、下降边缘、任意边缘、顶角、底角、左角、右角、或中值（数据点的 X 值和 Z 值的中值）。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

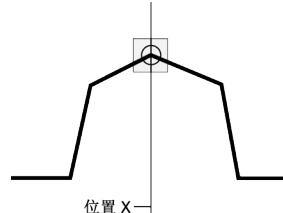
测量

测量

X

确定 X 轴上的特征位置。

示意图



Z

确定 Z 轴上的特征位置。

位置 Z



特征

类型

描述

点

返回的位置。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。

截面

工具要对其进行测量的数据。

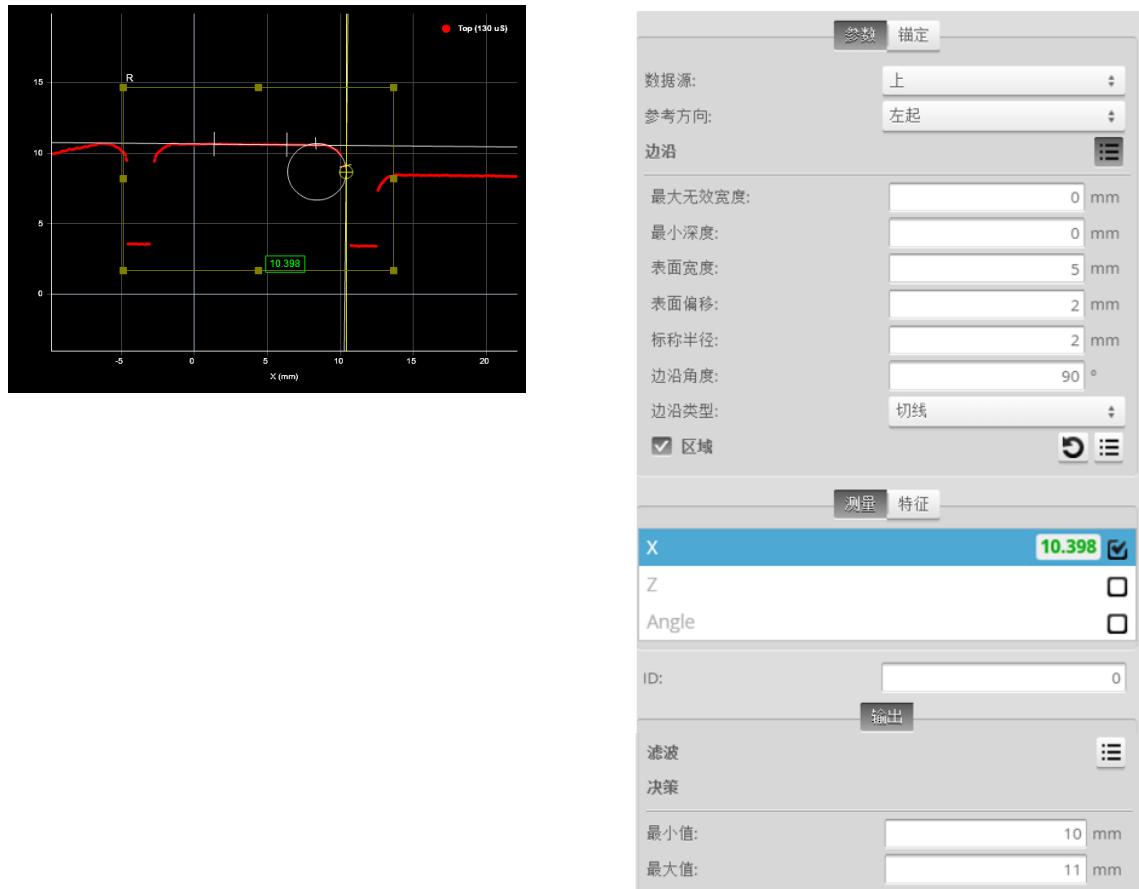
仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。

参数	描述
特征	<p>工具用于测量的特征。分为以下两种：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 最大 Z 值 • 最小 Z 值 • 最大 X 值 • 最小 X 值 • 拐角 • 平均 • 上升沿 • 下降沿 • 任意边沿 • 上拐角 • 下拐角 • 左拐角 • 右拐角 • 中值
	<p>要设置特征的区域，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 (≡) 展开其特征并在相应字段中输入值。有关区域的更多信息，请参见 第 236 页的区域。</p>
过滤器	<p>在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。</p>
判断结果	<p>最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。</p>

锚定

锚定	描述
X 或 Z	<p>用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。</p>
	<p>必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。</p>
	<p>有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的测量锚定。</p>

倒角工具返回拐角边缘位置和相邻面相对于 X 轴的角度。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

倒角工具使用复杂的特征定位算法来查找边缘，然后返回测量值。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。参见 *Gocator 测量工具技术手册*，了解算法的详细解释。



必须确保有足够的数据点用于定义边缘（正确设置曝光特性等）。否则，算法不可用。

测量

测量

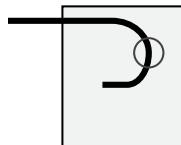
X

测量切线与边缘相切或切线与测量所用点云的拟合线相交的位置的 X 位置（请参见下文 **参考侧** 部分）。

Z

测量切线与边缘相切或切线与测量所用点云的拟合线相交的位置的 Z 位置（请参见下文 **参考侧** 部分）。

示意图

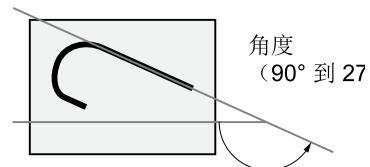
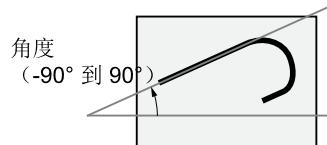


测量

示意图

角度

测量拐角旁边的点云拟合线(请参考下文**参考侧**部分)相对于x轴的角度。左侧边缘角度在-90和90之间。右侧边缘角度在90和270之间。



特征

类型

边沿点

描述

边沿位置。

半径中心点

半径中心。



关于几何特征的更多信息，请参见第249页的**几何特征**。

参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第235页的。

截面

工具要对其进行测量的数据。

仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。

参考方向

定义用于计算倒角的边。

最大分离宽度

间隙的最大宽度。利用该值，工具可滤除宽度大于预期宽度的间隙。该功能可在视野中存在多个间隙时选择正确的间隙。

过滤器

在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第252页的**滤波**。

判断结果

最大值和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考第251页的。

边沿参数

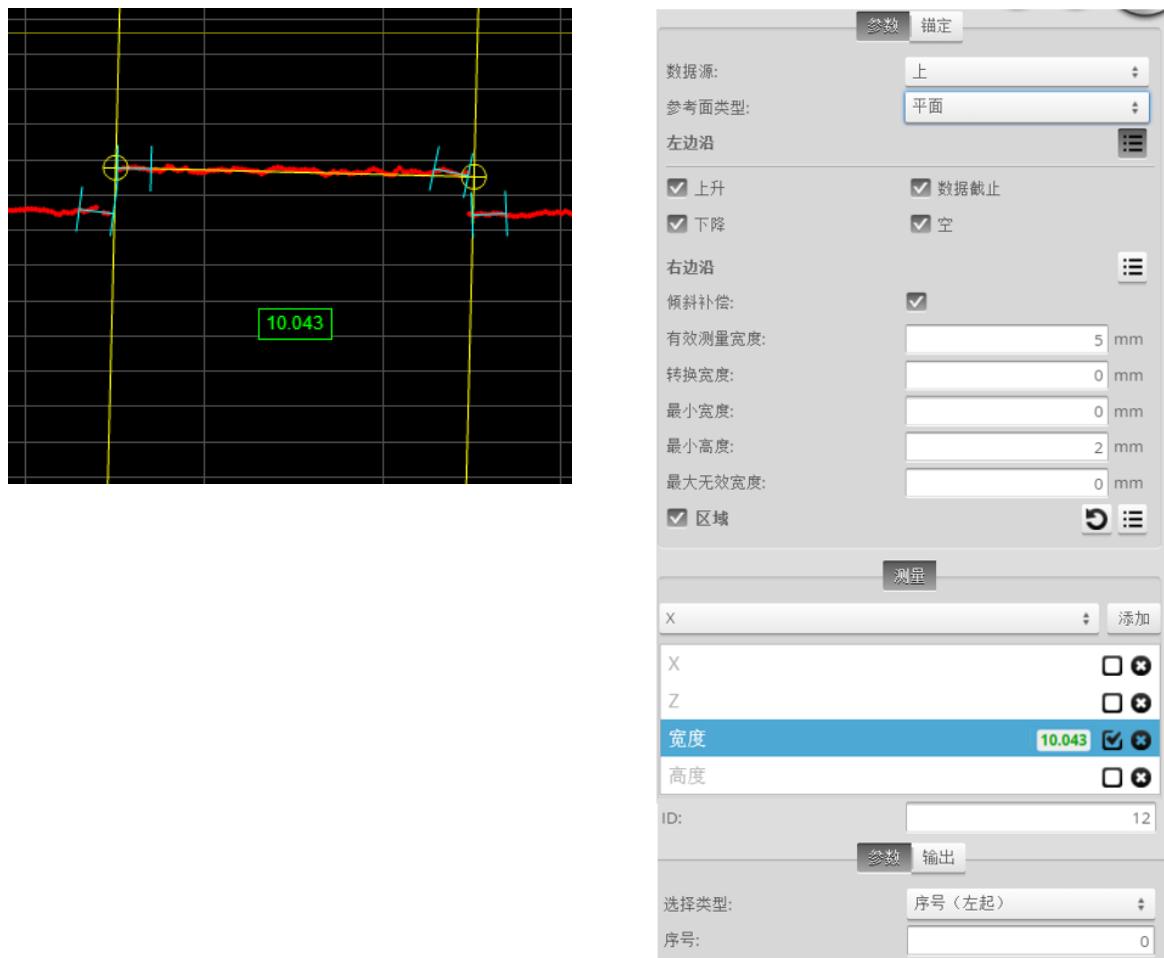
参数	描述
最大无效宽度	允许因遮挡或数据丢包导致的缺失数据的最大宽度。
最小深度	开口被视为具有潜在边缘之前的最小深度。该深度为激光点与拟合点云线之间的垂直距离。
点云宽度	数据用于形成拟合点云线的点云区域的宽度。该值应取点云允许的最大值。
点云偏移	边缘区域和点云区域之间的距离。 设为较小值时，可以检测到紧密区域中的边缘。但是，如果将边缘数据视为点云区域的一部分，则测量可重复性可能会受到影响(反之亦然) 。根据经验法则，可将 表面偏移 设为等于 标称半径 。
标称半径	工具用于定位边缘区域的曲边半径。 最佳拟合圆上用于计算特征点的点。选择的点位于与边缘区域起点呈指定角度的圆周上。 通过垂直于拟合点云线的轴测量角度。
边缘类型	定义用于边缘(拐角或切线) 的特征点类型。 切线边缘点是基于定义的边缘角度选择的点。拐角边缘点是拟合点云线和边缘线(通过在边缘区域内的切线处和切线后侧插入点形成) 之间的交点。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的 区域 .

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/>	必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。
<input type="checkbox"/>	有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 .

凸起

凸起工具用于测量凸起宽度。



凸起工具使用复杂的特征定位算法来查找凸起，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册* 中的“凸起算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

凸起工具用于添加多个相同类型的测量值，以接收多个凸起的测量值并为其设置判断结果。使用测量值列表上方的下拉菜单添加多个测量值，然后单击 **添加** 按钮。

例如，被测物具有三个凸起时，如果添加两个测量值，然后在 **选择类型** 设置中选择 **从左侧开始使用索引** 并在测量值字段的 **索引** 中分别输入值 1 和 3，则凸起工具会返回第一个凸起和第三个凸起的测量值和判断结果。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的 **间隙面差**。

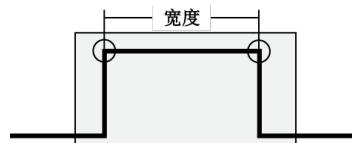
测量

测量

宽度

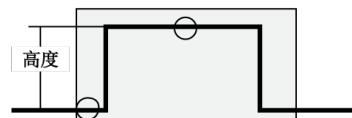
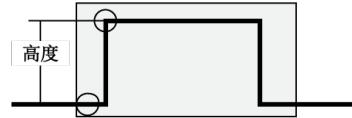
测量凸起宽度。

示意图



高度

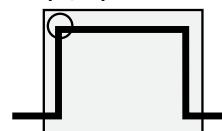
测量凸起高度。



X

测量凸起的 X 位置。

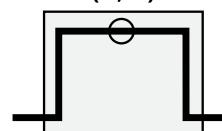
(X, Z)



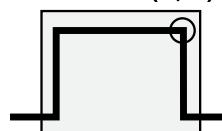
Z

测量凸起的 Z 位置。

(X, Z)



(X, Z)



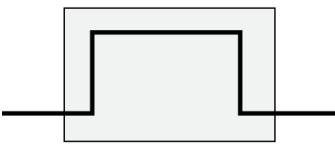
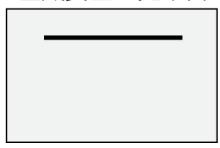
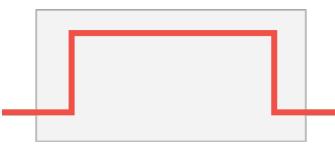
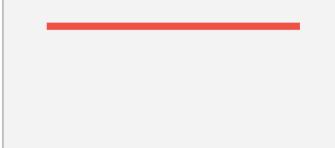
参数

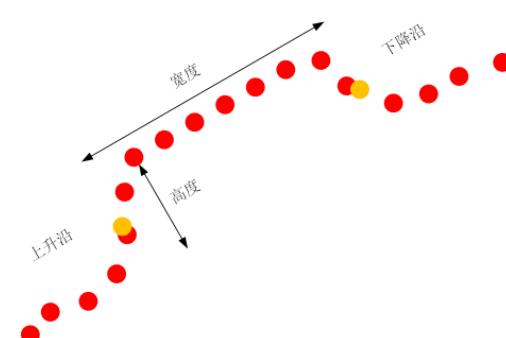
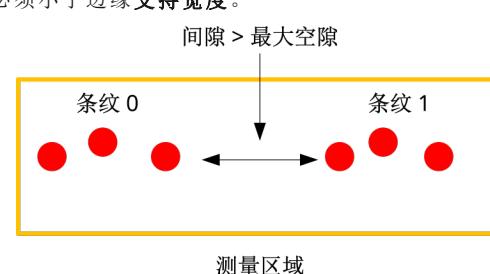
参数 描述

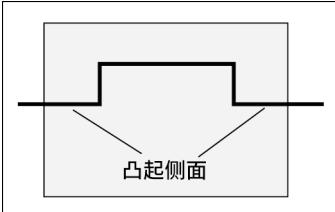
源 传感器, 或传感器的组合, 提供工具测量数据。更多信息, 请参考 第 235 页的.

截面 工具要对其进行测量的数据。

仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时, 才会显示此设置。

参数	描述
基底类型	影响对上升和下降边缘的检测。
	基底类型 = 平面 
	基底类型 = 无平面 
	基底类型 = 平面 
	基底类型 = 无 
	<p>当基底类型设为平面时，需要凸起(上升区域) 和基底支持区域。当设为无时，要查找上升边缘或下降边缘，仅需使用偏离平滑条纹支持区域的点。</p> <p>左边沿 指定被视为凸起左边沿和右边沿的特征。可以选择多个条件。</p> <p>上升 - 基于凸起边缘参数检测的上升边缘。</p> <p>下降 - 基于凸起边缘参数检测的下降边缘。</p> <p>数据截止 - 测量区域中第一个有效的轮廓数据点。</p> <p>空 - 大于最大空阈值的数据间隙。连接到测量区域边界的间隙不被视为空。</p> <p>有关这些条件的定义，请参见 <i>Gocator</i> 测量工具技术手册中的“条纹起始和终止条件”部分。</p>

参数	描述
倾斜补偿	<p>启用/禁用倾斜校正。</p> <p>凸起可能相对于传感器坐标系的 X 轴倾斜。这可能由传送带振动造成。如果启用倾斜选项，工具在报告宽度和高度测量值时，将考虑凸起的倾斜角度。</p> 
有效测量宽度	指定数据用于计算阶跃变化的边缘周围区域的宽度。有关不同基底类型使用此参数的方式的信息，请参考 <i>Gocator</i> 测量工具技术手册中的“凸起阶跃边缘定义”部分。
转换宽度	指定从基底过渡到凸起所需的标称宽度。有关不同基底类型使用此参数的方式的信息，请参考 <i>Gocator</i> 测量工具技术手册中的“凸起阶跃边缘定义”部分。
最小宽度	指定被视为有效的最小凸起宽度。
最小高度	指定与凸起基底之间的最小偏差。有关不同基底类型使用此参数的方式的信息，请参考 <i>Gocator</i> 测量工具技术手册中的“凸起阶跃边缘定义”部分。
最大无效宽度	如果在左侧或右侧参数中选择空隙，则要数据被视为凸起的一部分，允许的缺失数据宽度不可超过该宽度。该值必须小于边缘支持宽度。
	 <p>当遮挡和曝光造成数据遗失时，用户应使用补缺功能填充间隙。请参见 第 146 页的补缺 获取相关信息。</p>

参数	描述
区域	测量区域定义用于搜索凸起的区域。如有可能，区域应足够大，覆盖凸起左侧和右侧的基底部分。 
	更多信息，请参考 第 236 页的区域.
位置 (仅限条纹高度、条纹 X 位置和条纹 Z 位 置测量)	指定开始执行测量的凸起位置。 左侧 - 凸起的左边沿。 右侧 - 凸起的右边沿。 中心 - 凸起中心。
选择类型	指定测量区域中存在多个凸起时选择凸起的方式。 最佳 - 最宽的条纹。 序号(左起) - 基于 0 的凸起索引，从左向右计数。 序号(右起) - 基于 0 的凸起索引，从右向左计数。
索引	基于 0 的凸起索引。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。 更多信息，请参考 第 251 页的.

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/>	必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。
<input type="checkbox"/>	有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的测量锚定.

模板匹配



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

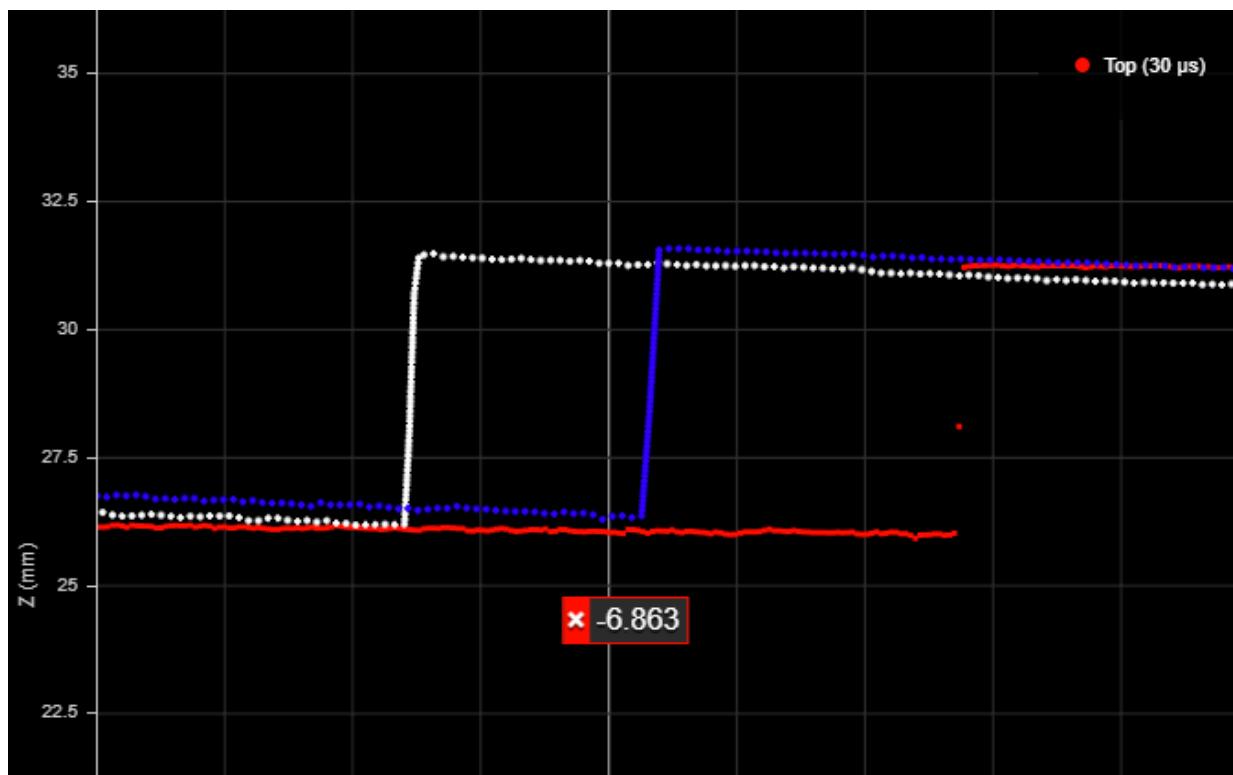
轮廓模板匹配工具可让您校准轮廓与您在工具中创建的“master”模板轮廓（“黄金模板”），以补偿目标在帧之间的移动。因此，您可在“稳定”的轮廓上执行测量。

该工具返回代表轮廓和 master 差值的测量值，让您使用工具执行简单的缺陷检测和定位。

该工具还可输出经校准轮廓，其他轮廓测量工具可将其用作输入（通过它们的流参数）。最后，该工具会生成“差值”轮廓，可用于进行类似的测量。

传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成判断结果。有关判断结果的更多信息，请参见第 251 页的。

在数据查看器中，轮廓使用不同的颜色呈现：



master 轮廓呈现为白色。经校准轮廓呈现为蓝色。当前轮廓呈现为红色。

注意，在上图中，该工具仅执行粗校准，以确保不同的轮廓清晰可见。通常，蓝色校准轮廓位于白色 master 轮廓的顶部。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考第 233 页的**间隙面差**。

测量、特征和设置

注意，如果没有执行轮廓校准（**粗校准**和**精校准**均禁用），例如目标在不同轮廓之间充分固定，则以下测量返回 0.000：

- 变换 X
- 变换 Z
- 变换 Y 角度

Master 对比必须为以下测量启用；否则，它们返回无效值：

- 最大高度差
- 最大差值位置 X
- 最大差值位置 Z
- 标准差
- 平均差值
- 差值总和
- 方差
- 匹配分数

另外，对于这些“master 对比”测量，如果将轮廓与 master 校准（**粗校准**或**精校准**均禁用），测量会比较经校准轮廓和 master。如果未校准轮廓（两个校准参数均禁用），测量会比较原始（未校准）轮廓和 master。

测量

测量

变换 X

变换 Z

在与 master 校准后，轮廓分别在 X 轴和 Z 轴上偏移的距离。

变换 Y 角度

校准后轮廓围绕 Y 轴旋转。

最大高度差

轮廓与 master 之间的最大高度差。

最大差值位置 X

最大差值位置 Z

轮廓与 master 之间的最大高度差的 X 和 Z 位置。

标准差

轮廓与 master 之间的标准差。

平均差值

轮廓与 master 在 Z 轴上的平均差值。

差值总和

轮廓与 master 在 Z 轴上的差值总和。

测量

方差

返回通过从 master 减去当前轮廓计算出的差值轮廓的方差。

匹配分数

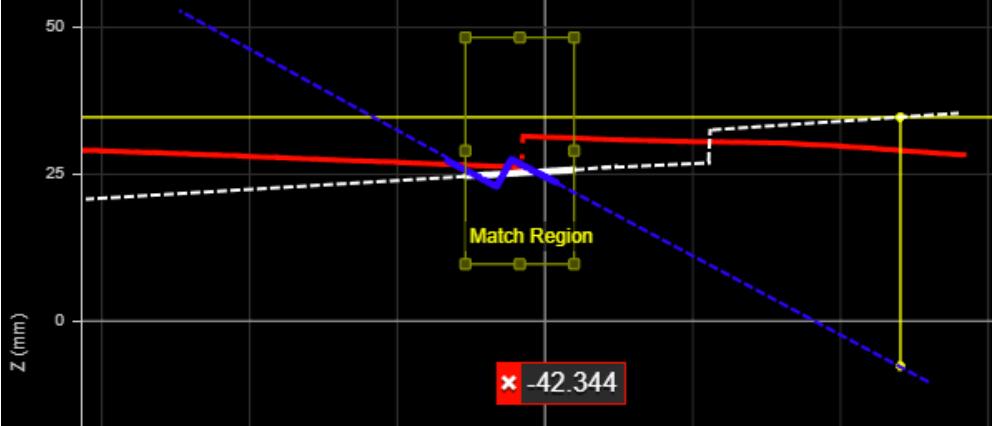
返回一个介于 0 和 1 之间的值，它是差值轮廓(通过从 master 减去当前轮廓计算得出) 与容差的标准差的百分位数。

数据

类型	描述
经校准轮廓	轮廓与 master 校准。
差值轮廓	表示轮廓与 master 之间的差值的轮廓。 差值轮廓中高于 0 的 Z 值表示轮廓中比 master 中更高的数据点。 差值轮廓中低于 0 的 Z 值表示轮廓中比 master 中更低的数据点。 差值轮廓中等于 0 的 Z 值表示轮廓中与 master 中相同的数据点。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合， 提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。
文件	工具可用的模板列表。包含工具用作校准和比较的 master 轮廓的轮廓的模板。使用操作参数以此列表添加和删除模板。
操作	提供与轮廓模板文件 (master) 相关的操作。分为以下两种： 保存 - 将当前轮廓保存到本地文件系统的模板文件中，并将其添加到文件中的列表。可使用多个模板。文件是永久的。 删除 - 删除文件这选择的模板文件。 (工具执行其中一项文件操作后，此参数将切换为“常规”。)
使用区域	指示工具是否使用用户定义的区域执行匹配。(工具仅使用此区域中的数据轮廓和 master 数据执行匹配。) 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效区域的数据。

参数	描述
	<p>执行匹配(校准)的区域的大小和位置。</p> <p>然而, Master 对比测量适用于整个轮廓(当前轮廓和 master)。例如, 在下图中, 工具将匹配限制为匹配区域中的数据。但是, 测量值(在这种情况下为最大高度差)根据区域外的数据计算而得。</p>  <p>(添加虚线以说明隐藏的经轮廓和 master。)</p>
粗校准	启用后, 显示 X 偏移窗口 参数。如果您希望目标仅沿 X 轴和 Z 轴移动(即不希望旋转), 请自行使用此设置。否则, 与 精校准 组合后, 它为精校准提供良好的初始起始位置。
X 偏移窗口	工具在 X 轴上移动当前轮廓以进行校准的最大距离。应设置为样件预期向左或向右偏移的最大值。(启用使用 粗校准 参数。)
精校准	启用后, 您可以针对精校准设置 最大迭代 和 匹配窗口 参数。这种校准方法比粗校准更准确, 但运行时间更长。
最大迭代	工具用于执行轮廓与 master 精校准的最大迭代次数。
匹配窗口	为匹配评估点的区域。如果当前轮廓和 master 之间的差值大于匹配窗口大小, 则忽略此点。
Master 对比	使工具比较当前轮廓与 master 轮廓, 并返回一些工具测量结果。(参见以上列表。) 禁用后, 比较轮廓与 master 的测量将返回无效值。
差值轮廓中值大小	定义工具用于消除差值轮廓数据输出中的噪音的窗口大小。
容差	Master 对比的差值容差。
显示 Master	显示 Master 模板(白色轮廓)。
显示经校准轮廓	显示经校准的(蓝色轮廓)。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息, 请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围, 用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。 更多信息, 请参考 第 251 页的。
锚定	
锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量, 用作此工具的位置锚定。

 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对对其进行正确配置。

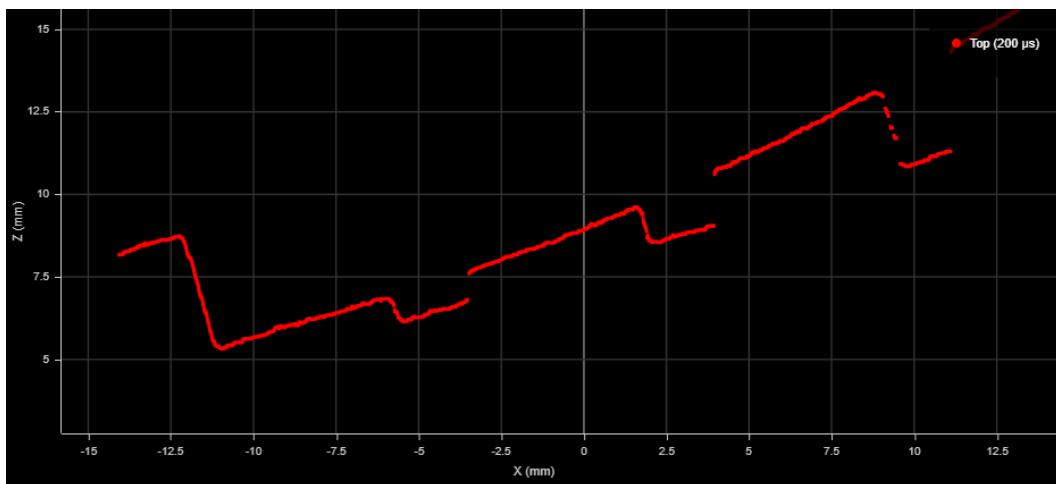
 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

变换

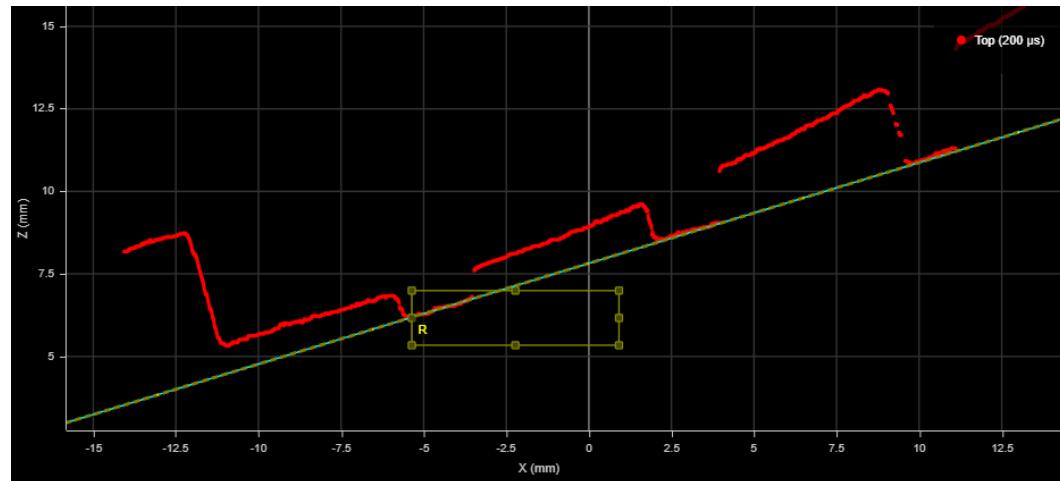


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

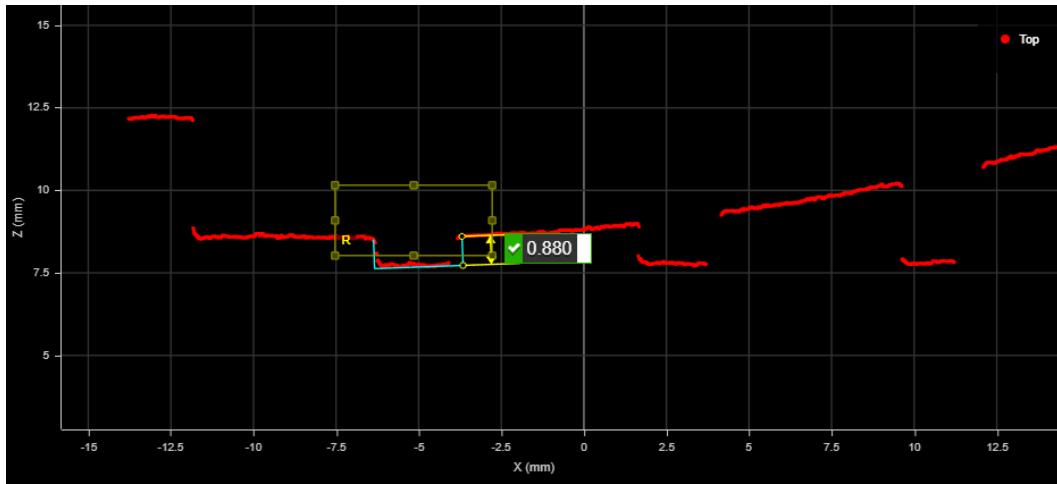
轮廓变换工具可让您调整轮廓（例如，对准线）并对变换后的轮廓执行测量。该工具接受线几何特征（旋转轮廓以使线与 X 轴平行）和/或点几何特征（将其用作 X 和 Z 原点）。例如，在下文中，要测量左侧第一个凹槽的特征，可使用该工具旋转轮廓。



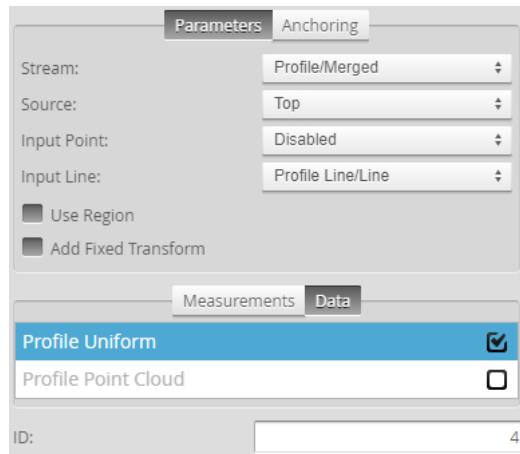
线几何特征从轮廓直线拟合工具输出。



轮廓变换工具将线几何特征作为输入，从该工具转换的轮廓用作轮廓凹槽工具的输入，用于测量凹槽的特征：



传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成判断结果。有关判断结果的更多信息，请参见 第 251 页的。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的**间隙面差**。

测量、特征和设置

测量

测量

处理时间

工具运行所需的时间。

数据

类型	描述
均匀轮廓	变换轮廓。
轮廓点云	注意，如果未选中扫描页面上的 均匀间距 设置（即工具的数据输入是点云数据），仅轮廓点云包含数据。如果启用该设置，则两个数据输出都包含轮廓数据。（有关更多信息，请参见第 123 页的 扫描模式 。）

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。
输入点	工具用于将轮廓偏移到 X 和 Z 原点为 0 的点几何特征。
输入线	工具用于旋转轮廓的线几何特征。
使用区域	指示工具是否应将其输出的变换轮廓限制到用户定义的区域。 如果未选中此选项，则工具将变换整个轮廓。
添加固定变换	启用您可使用的 X 偏移 、 Y 偏移 和 角度 参数，用于手动设置变换。如果您知道扫描数据中的轮廓将始终处于特定位置或方向，则很有用。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的 滤波 。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。 更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。

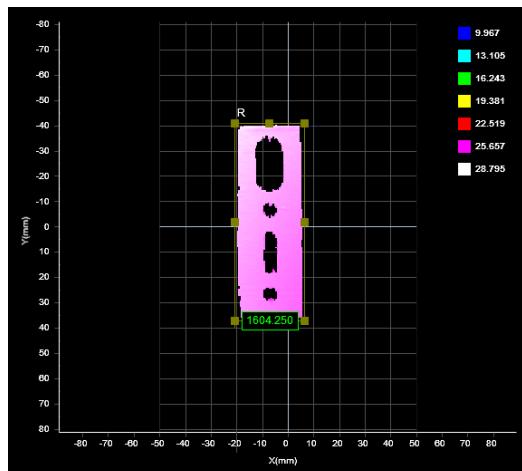
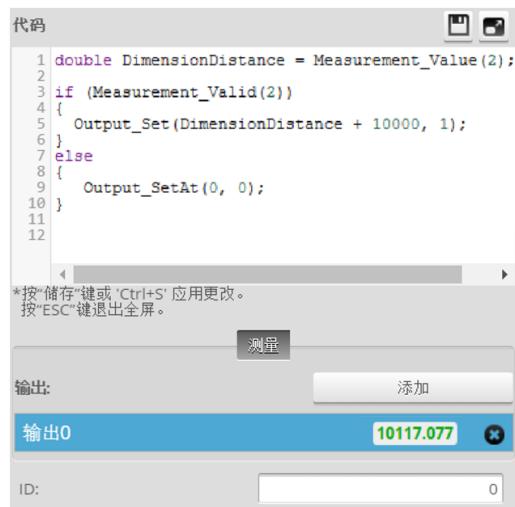
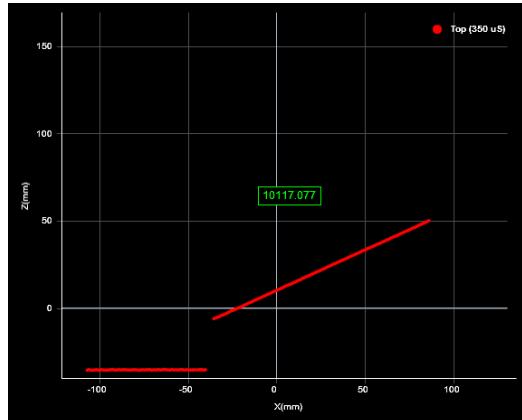


有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的**测量锚定**。

脚本

脚本测量可用于设定自定义测量（使用基于 C 语言的简化语法）。脚本测量可生成多个输出测量值和判断结果。

有关脚本工具语法的更多信息，请参见 第 620 页的脚本。



要创建或编辑脚本测量：

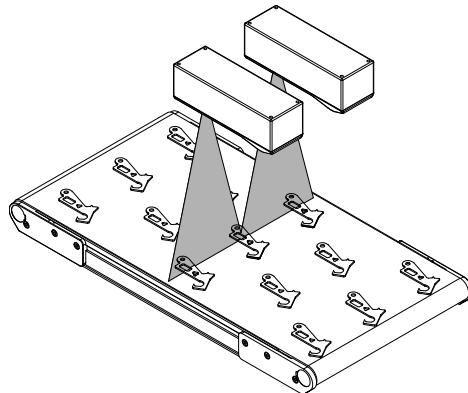
1. 添加新的脚本工具或选择现有的脚本测量。
2. 编辑脚本代码。
3. 使用**添加**按钮添加脚本输出。
每添加一个脚本输出，**输出**下拉列表中就会添加一条索引，并生成唯一的 ID。
要删除脚本输出，请单击它旁边的 按钮。

4. 单击**保存**按钮 ，保存脚本代码。

如果脚本语法中存在错误，则运行传感器时，结果会在数据查看器中显示为“无效”，并以红色边框标识。

多个测量工具的输出可用作脚本的输入。典型脚本会使用值和判断结果功能从其他测量工具中获取结果，并使用输出功能输出结果。脚本中可以使用标识信息，例如时间和编码器标识，但不能使用实际轮廓三维点云数据。（脚本引擎无法自行处理数据。）仅可创建一个脚本。

激光轮廓序列，选择性识别离散对象和测量点云或对象属性，例如对象的体积或对象某个位置的高度。所有体积测量工具都可对整个点云或所有对象进行操作，或对所需区域内与点云或对象相关的某个位置进行操作。



可对整个点云或每个离散对象执行多个测量，仅受可用 CPU 资源的限制。

被检测物体的坐标系的参照系可在零部件检测面板中设置为传感器或零部件 **样件检测面板中设置为传感器或样件**（参见第 150 页的样件检测）。此设置确定了测量相关区域所在的坐标系，以及用于输出测量值的坐标参考。

例如，如果您需要测量相对于传感器视场的特定位置的平均高度，而不需考虑物体在传感器下方经过的情况，则应将参照系设置为**传感器**。这在连续扫描宽幅材料（例如纸张、橡胶、织物等）的应用中属于典型情况。另一方面，如果您需要测量被扫描物体某个位置的平均高度，则应将参照系设置为**样件**。这在分散物体通过传感器下方并且需要检查物体上特定位置的应用中属于典型情况。

从点云数据中分离样件

Gocator 允许您以两种方式测量样件：通过配置Web 界面中**扫描**页面上的**样件检测面板**（有关更多信息，请参见第 150 页的样件检测）；以及使用两种点云测量工具之一（有关这些工具的更多信息，请参见第 383 页的**斑点**和第 529 页的**分割**）。

下表列出了两种方法之间的多个区别。一个关键区别是，样件检测提取扫描数据识别为“样件”并输出为单独的帧。这使您可以单独对样件使用任何测量工具。但请注意，样件必须清楚地分开且间隔相对一致，以便样件检测算法将样件分开。通常，如果可使用样件检测成功地分离样件，请使用此方法而不是点云工具。

另一方面，使用两种点云测量工具时，区域不会提取为单独的帧，无法轻松地将测量工具单独应用于区域：考虑到损坏区域可能出现在源点云数据中的任何位置，您不知道将测量工具放置在哪里。但是，各样件可供 SDK 应用程序或 GDK 工具使用。（有关 SDK 和 GDK 的信息，请参见第 930 页的**开发工具包**。）这些工具的主要优点是它们可以自身分离接触的对象。虽然无法将其他测量工具应用于已识别斑点，但这些工具能够提供长度、宽度和面积之类的测量值，可让您处理常见的通过/失败需求。

样件检测、点云斑点和点云分割之间的主要区别

	样件检测	点云斑点	点云分割
允许将单个点云输出到单独的帧	是	否	否
允许分离接触的对象	否	是 - 有限 使用开式过滤器，可分离样	是

	样件检测	点云斑点	点云分割
		件之间的一些连接，但控制相比点云分割更有限。	
支持背景呈现	是 高度阈值必须设置在背景之上/之下	是 高度阈值必须设置在背景之上/之下	是 完全支持固件 v6.0 及更高版本
支持具有显著倾斜或亮度值梯度的背景	否 使用固定高度阈值	否 使用固定高度阈值	是 使用自适应阈值
集成式宽度/长度/面积测量	N	是	是
包括圆度和凸度过滤	否	是	否
快速运行	是	是	否
查找背景上方或下方的对象	是	是	是 但需要仔细的区域放置

校准环

该工具仅用于使用 G2 传感器执行环形和部分环形布局的高精度校准；不用于在生产中执行测量。有关使用该工具执行校准的信息，请参见第 205 页的环形布局。

校准宽

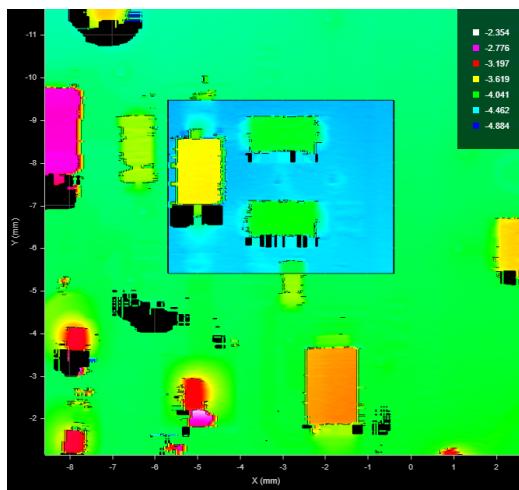
该工具仅用于使用 G2 传感器执行宽布局的高精度校准；不用于在生产中执行测量。有关使用该工具执行校准的信息，请参见第 199 页的宽布局。

算术

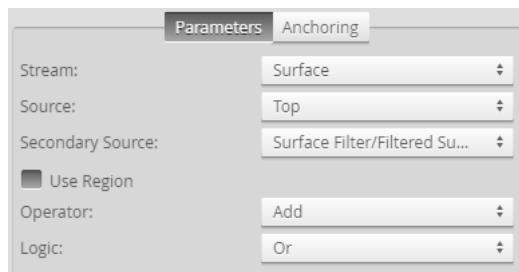


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

点云算术工具可让您在一对点云上执行各种操作。例如，您可以使用该工具逐帧执行动态蒙版。该工具可对源点云中的相应数据点执行按位运算（AND 或 OR），并将高度和亮度值数据与加、减、求平均值和蒙版运算结合起来。



二维视图



工具设置

设置

参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。 如果切换数据类型（例如，从截面轮廓数据切换到表面数据），则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。 只能接受点云扫描数据（即不能接受来自其他工具的数据）。

参数	描述
第二源	另一个工具，例如点云过滤器工具的数据输出。
使用区域	指示工具是否使用用户定义的区域。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效区域的数据。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域。
使用亮度值	如果启用，工具将使用亮度值数据而不是高度图数据。仅在扫描期间在扫描页面上启用 获取亮度值 时可用；有关更多信息，请参见第 123 页的扫描模式。
	分为以下两种： 加 - 将两个源中相应数据点的高度值相加。 减 - 减去两个源中相应数据点的高度值。 求平均值 - 对两个源中相应数据点的高度值求平均值。 蒙版 - 将第二源用作蒙版。
逻辑	对源和第二源点云数据执行按位运算。分为以下两种： And 或 Or 。当 运算符 设为 平均值 时，此参数不可用。

数据

类型	描述
点云	处理后的点云数据。
锚定	
锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



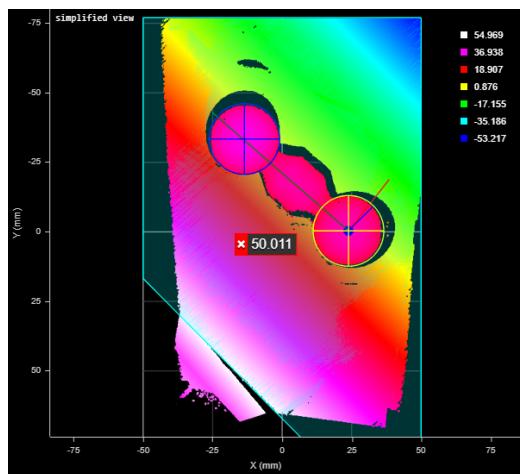
有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的**测量锚定**。

球杆仪

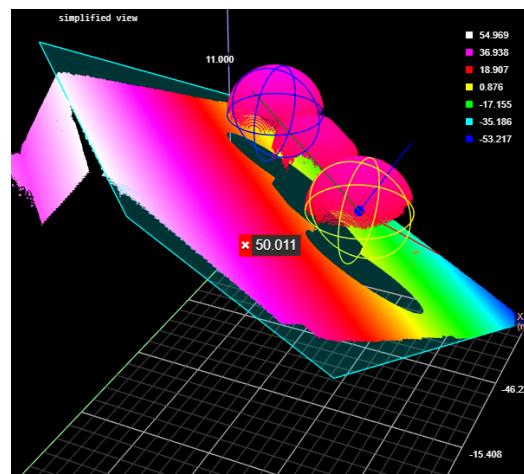


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

借助点云球杆仪工具返回的测量数据，球杆仪可以校准系统，特别适用于包括机器人的系统。



二维视图



三维视图



测量面板

测量、数据、特征和设置

测量

测量

3D 距离

球体拟合球面的中心点之间的直接距离。

中心 X1 / Y1 / Z1

中心 X2 / Y2 / Z2

这些测量数据返回球体拟合球面的中心点的 X、Y 和 Z 位置。

球 1(中心 X1 / Y1 / Z1) 始终用作原点。(对应于 Tx / Ty / Tz 中返回的值。)

法向量 X / Y / Z

这些测量数据返回校准目标周围点云的法线矢量的 X、Y 和 Z 分量。

Ix / Iy / Iz

Jx / Jy / Jz

Kx / Ky / Kz

这些测量数据返回用于定义坐标系统方向的 I、J 和 K 单位矢量的 X、Y 和 Z 分量。

Tx / Ty / Tz

这些测量数据返回用于定义坐标系统原点位置的平移矢量的 X、Y 和 Z 分量。

处理时间

工具运行所需的时间。

数据

类型	描述
点云差值	用于诊断。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合， 提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
原点球	确定哪个球作为原点。在 Gocator Web 界面中， 底部视图 选项选择数据查看器底部的球。
使用标称距离	启用时，显示 标称距离 和 距离容差 设置。设置这些选项以体现球杆仪各球体之间的距离(参见球杆仪规范) 和所需的容差。此设置可用于将无效结果(来自于错误或不精确检测) 排除在外。
使用标称半径	启用时，显示 标称半径 设置。设置这些选项以体现球杆仪各球体的半径(参见球杆仪规范) 和所需的容差。此设置可用于将无效结果(来自于错误或不精确检测) 排除在外。

参数	描述
平面参数	启用高级平面设置。对于 UR 集成，应使用它们的默认设置。这些参数可确保平面检测的精度和变化的可靠性。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值和最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

条形码

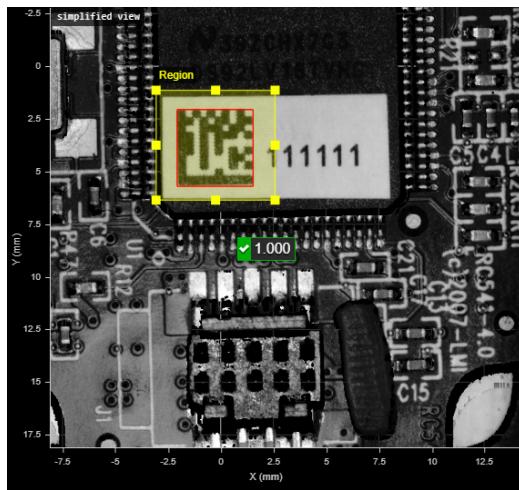
未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

条形码工具可让您从点云数据（亮度值数据或高度图数据）解码以一维（线性）和二维条形码编码的数据，无需二维视觉相机或条形码阅读器。该工具还支持点阵类型（Datamatrix 码和二维码）。有关该工具支持类型的完整列表，请参见第 380 页的参数。

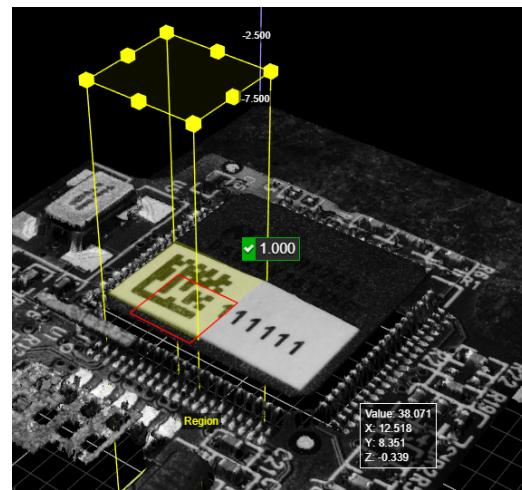
配置工具时，确保将数据查看器切换到合适的条形码可视化类型：对于基于亮度值的条形码（如印刷条形码），使用亮度值按钮 () 将数据查看器切换到亮度值模式；对于基于高度的条形码（如点阵代码），使用高度图按钮 () 将数据查看器切换到高度图模式。

工具返回是否找到条码、是否有效，以及条形码左下角的 X、Y 和 Z 位置。

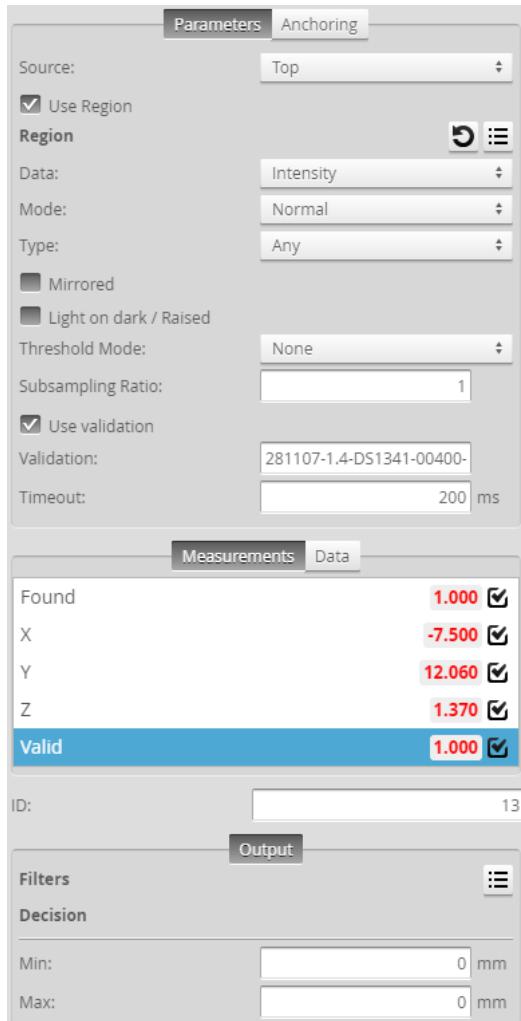
可以使用字符串编码工具提取字符串并将其作为输出传递给 PLC；有关更多信息，请参阅 第 544 页的字符串编码。提取的字符串也可以通过 SDK 获得；有关 SDK 的信息，请参阅 第 930 页的 GoSDK 和 SDK 参考文档。



二维视图



三维视图



测量面板

解码的数据也会显示在日志中；有关日志的更多信息，请参见第 97 页的日志。



该工具提供两个“学习”功能，可加快确定适当设置的过程。（有关更多信息，请参见下文中的**模式**。）

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的**间隙面差**。

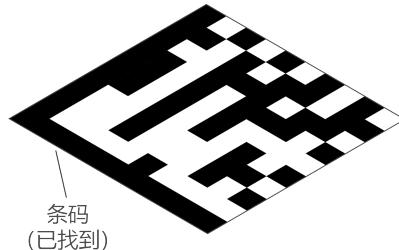
测量、特征和设置

测量

测量

成立

如果工具检测到配置的条形码，则返回 1.000；否则返回 0。在检测到的二维码和 Datamatrix 码周围放置一个红色矩形。

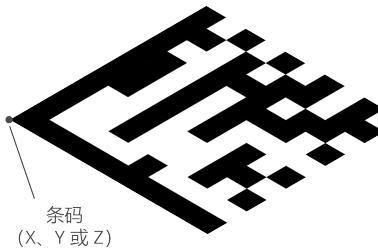


X

Y

Z

这些测量数据分别返回码的 X 和 Y 位置。



有效

通过比较验证参数中的字符串与解码字符串，确定条形码是否有效。

数据

类型	描述
输出字符串	包含解码字符串的数据输出。
位置图像	工具用于寻找点阵条形码的图像。(当类型设为印刷条形码时，即点阵码以外的类型，此图像与解码图像相同。)
解码图像	工具用作点阵解码算法的一部分的图像。使用该工具调整图像(例如，使用过滤器工具之一)并诊断问题。
点阵解码图像	该工具运行点阵解码算法的二值化图像。条码的点应清晰地出现在图像中，以确保正确解码。使用该工具调整图像(例如，使用过滤器工具之一)并诊断问题。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。
使用区域	指示工具是否使用用户定义的区域。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效区域的数据。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考第 236 页的区域。

参数	描述
数据	工具用于检测条形码的数据。分为以下两种： <ul style="list-style-type: none"> 亮度值 高度图
类型	工具预期的条形码类型。分为以下两种： <ul style="list-style-type: none"> 任意：检测任何类型的条形码。 一维条形码（全部）：检测任何类型的一维条形码（线性）。 EAN-8 EAN-13 ISBN-10 ISBN-13 UPC-A UPC-E Code-39 Code-128 Interleave 2 of 5 PDF417 数据矩阵 数据矩阵点阵 二维码 二维码点阵
镜像	反转扫描。如果扫描是镜像的，请使用此选项。仅用于二维条形码。
明暗/凸起	如果您正在扫描明暗条形码或凸起条形码，启用此选项。
使用阈值	启用 阈值 设置（见下文）。
阈值	设置工具使用的阈值模式。任何低于阈值的数据点都将被忽略并视为“背景”的一部分；未排除的数据点视为条形码的一部分。适用于周围点云与条形码的亮度值或高度相似的情况。 <p>分为以下两种：</p> <ul style="list-style-type: none"> 无：不执行阈值化。 全局：一种全局阈值化方法。将阈值设置为 0 到 255 之间的值。在数据设置为亮度值时，阈值中的值只是亮度值截止点。在数据设置为高度图时，该值是高度值的百分位数，转换为 0-255 范围。 大津法：一种全局阈值化方法。目标的照明应相对均匀并应消除倾斜（例如，使用点云变换工具；请参见第 565 页的转换）。 自适应：一种局部阈值化方法，可帮助处理目标中的局部变化（亮度值或高度）。 <p>工具用来区条码和周围点云的亮度值或高度值的阈值。该参数接受 0 到 255 之间的值，无论数据设置为高度图或亮度值。此设置仅在阈值模式设为全局时显示</p>

参数	描述
	对图像进行降低采样。可使工具运行得更快。(通常需要至少为 2 的值。)
使用验证	启用解码字符串的验证，使用验证中的字符串进行比较。
验证	如果比较有效，则有效测量返回 1.000。
超时	允许工具运行的最长时间。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

□ 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。

□ 有关固定的更多信息，请参见第 253 页的测量锚定。

斑点



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

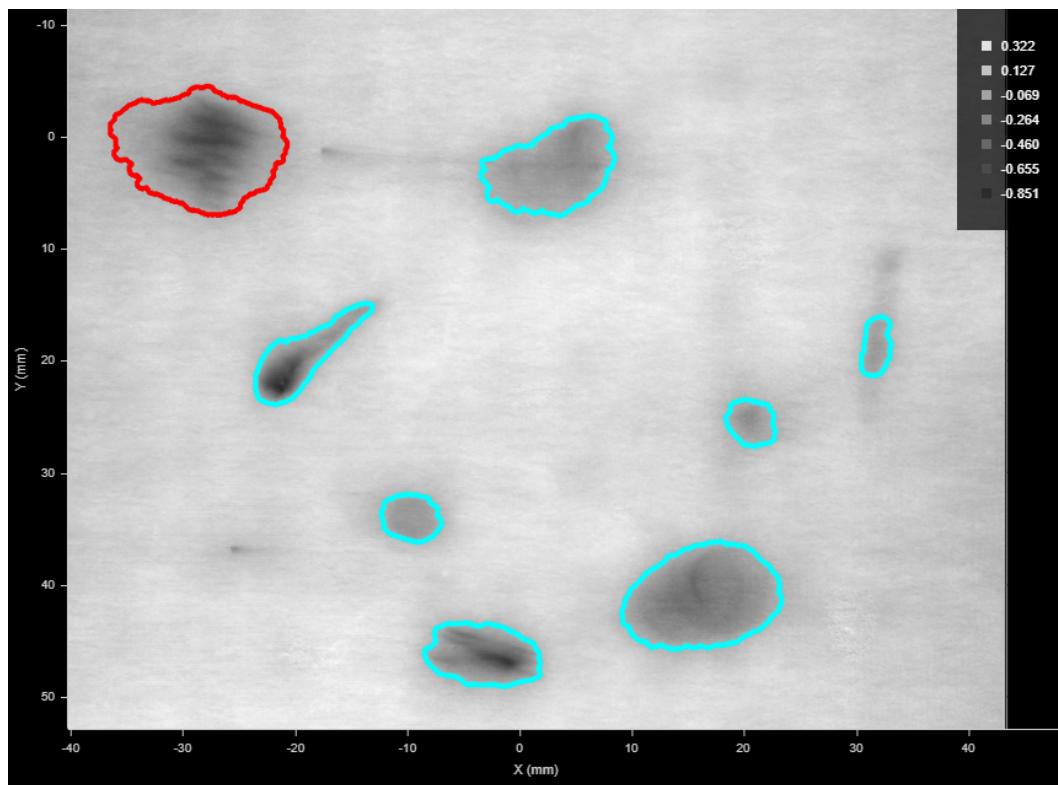
点云斑点工具可让您在相对均匀或平坦的背景上，在三维高度图数据或亮度值数据中检测点云缺陷，例如不均匀或多余的材料、凿痕或瑕疵。它还可以从点云提取目标。该工具允许您设置相对于用户定义的参考区域的高度阈值。它还允许您使用参考平面校正目标点云的轻微倾斜（最多 10 度）；这使您可以检测到因倾斜而无法检测到的低缺陷或浅部缺陷。



点云斑点工具提供类似于点云分割工具的功能。要比较这些工具和可在**扫描**页面上配置的样件检测功能，请参见第 370 页的**从点云数据中分离样件**。有关点云分割工具的信息，请参见第 529 页的**分割**。

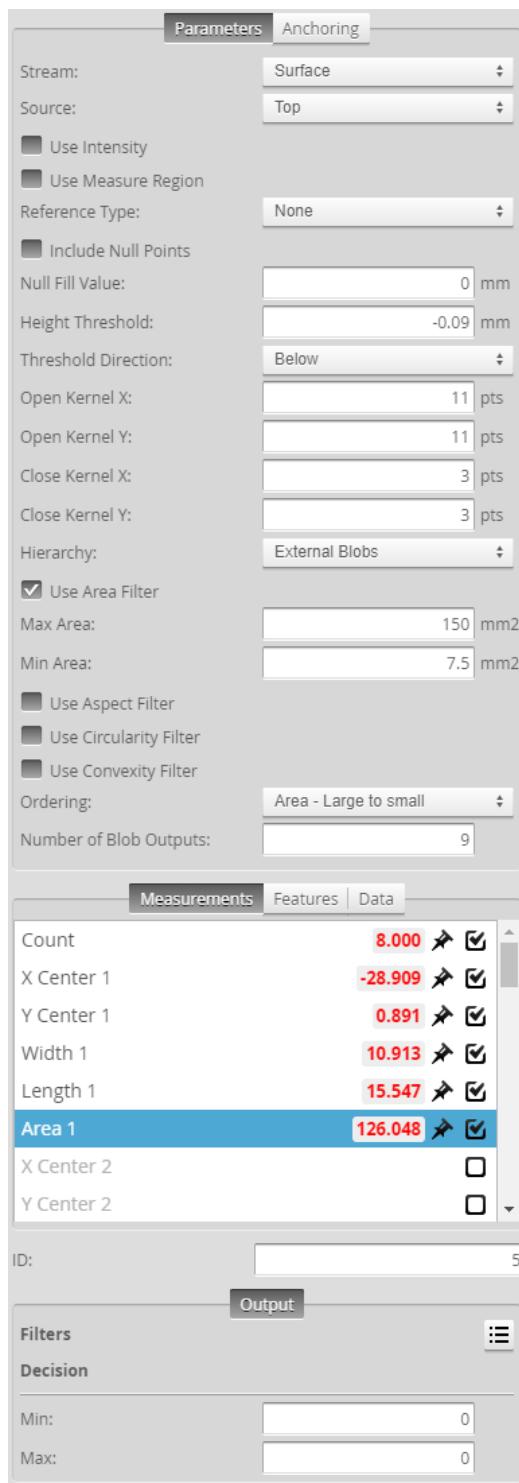
工具首先根据高度或亮度值阈值（高于或低于阈值）过滤数据，然后使用可配置的形态学操作来更好地分离样件。最后，该工具使用各种基于尺寸和形状的过滤器，排除或包括预期缺陷或您需要的目标。

该工具可配置要输出的最大数量“斑点”，并返回斑点总数，以及每个斑点的 X 和 Y 中心、宽度和长度以及面积。每个斑点的中心点都可用作几何特征。斑点本身在一个数组中可用，可通过 SDK 应用程序或 GDK 工具访问和处理该数组。有关 SDK 的更多信息，请参见第 930 页的**GoSDK**。有关 GDK 的更多信息，请参见第 940 页的**GDK**。



在点云上标出几个凹痕的轮廓。当前选定的斑点以红色标出轮廓。（使用灰度高度图模式可更好地查看轮廓。）

注意，当您配置开放式和封闭式内核以及工具的过滤器时，了解您期望的检测类型的粗略大小和形状很重要。



工具配置面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、数据和设置

测量

测量

计数

根据工具的参数返回识别的斑点总数。

{n}

斑点的面积。

使用斑点的轮廓和重取样计算面积。因此，使用点云体积工具计算的面积会产生不同的测量值；有关更多信息，请参见第 580 页的 区域。

X 中心 {n}

Y 中心 {n}

从点云提取的斑点的质心的 X 和 Y 位置。

斑点输出的数量 设置决定 **测量** 标签中列出的测量数量。

长度 {n}

宽度 {n}

包括从点云提取的斑点的旋转边界框的长度和宽度。这些始终分别是斑点的长轴和短轴。

斑点输出的数量 设置决定 **测量** 标签中列出的测量数量。

特征

类型	描述
中心点 {n}	表示斑点中心的点。

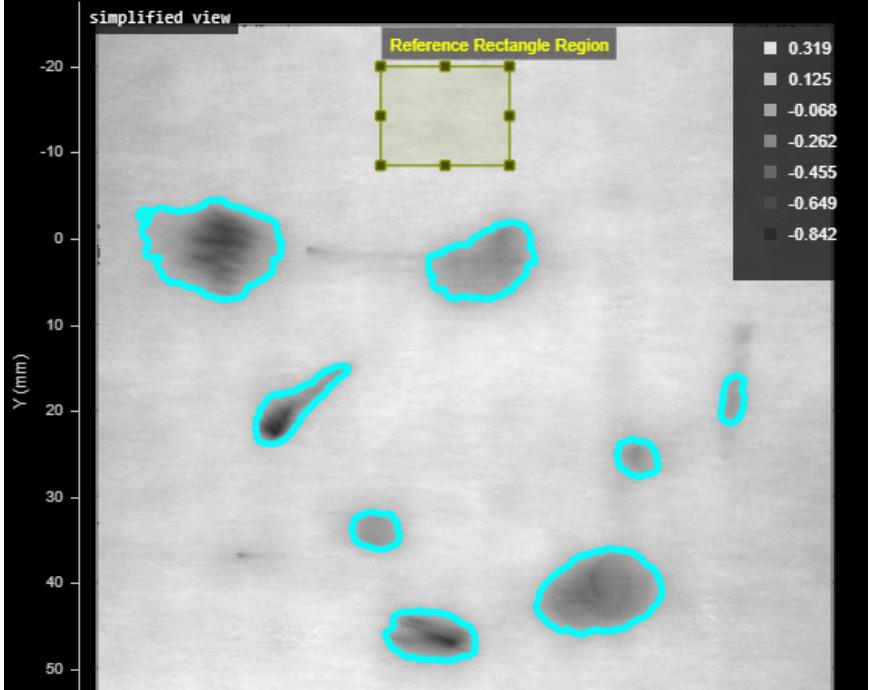
数据

类型	描述
斑点数组	包含斑点的数组。；有关更多信息，请参见第 931 页的 和 位置。
诊断表面	在应用工具的过滤器之前，可使用点云数据来评估工具参数的影响，以正确分离与需检测缺陷或目标相对应的区域。
点云 {n}	各斑点对应的点云数据。

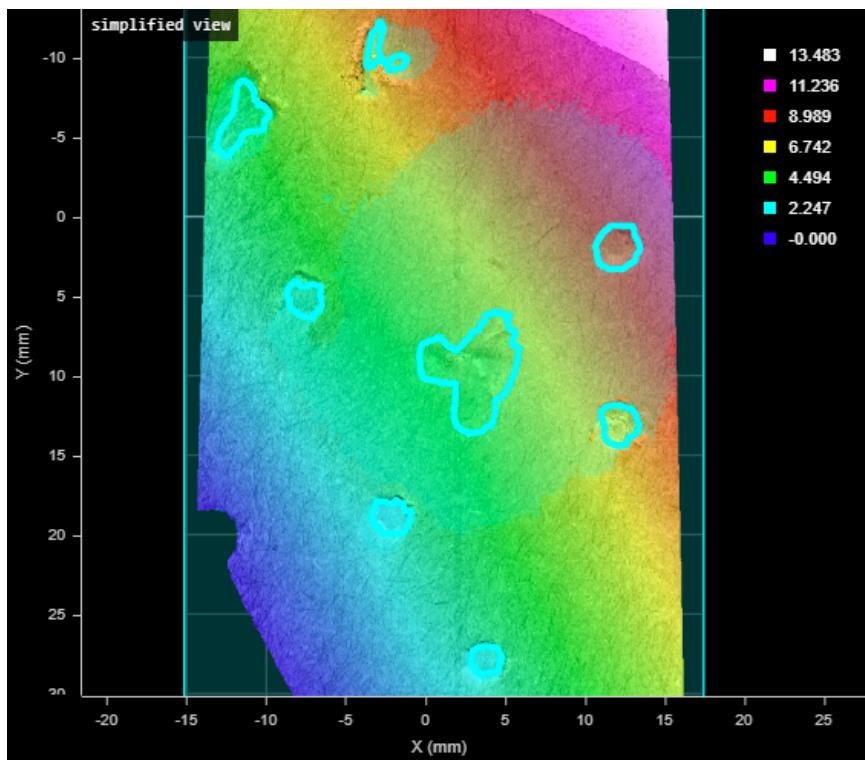
参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合， 提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
使用亮度值	如果启用，工具将使用亮度值数据而不是高度图数据。仅在扫描期间在扫描页面上启用 获取亮度值 时可用；有关更多信息，请参见第 123 页的 扫描模式。

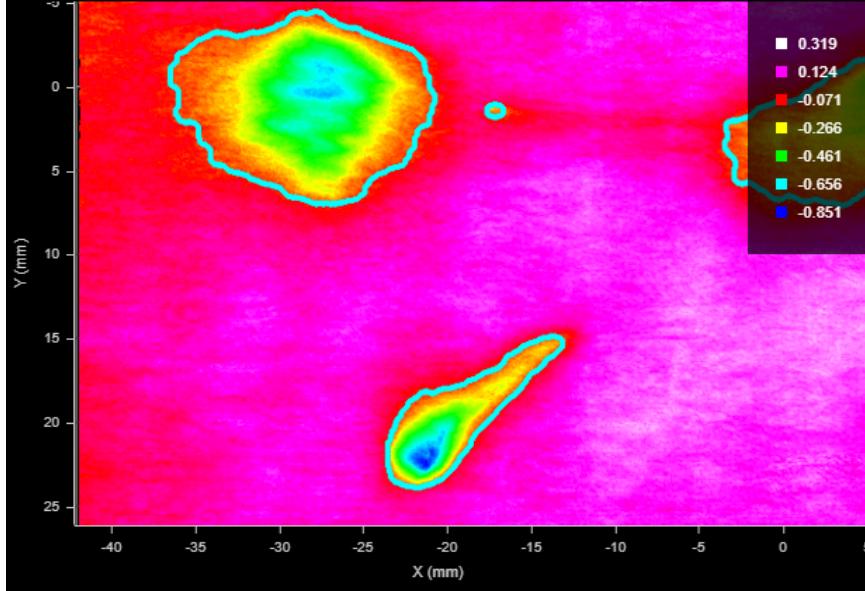
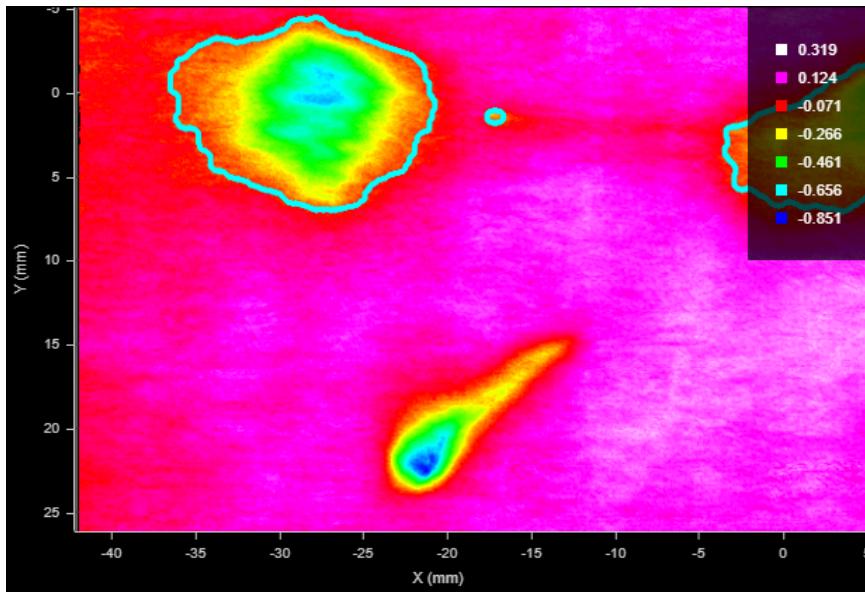
参数	描述
使用测量区域	<p>将斑点检测限制为用户定义的区域。</p> <p>如果未选中此选项，则工具检测整个有效区域中的斑点。</p> <p>在下文中，仅在矩形测量区域中检测斑点：</p> 
区域类型	<p>启用使用测量区域后，该工具会显示此设置以及与此参数中所选类型相关的其他设置。有关灵活区域及其设置的详细信息，请参见第 237 页的灵活区域。</p> <p>有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别，请参见第 236 页的区域。</p>
参考类型	<p>提供三个选项：无、参考区域和参考平面。如果参考类型设置为无，则高度阈值设置是绝对的（相对于零）。有关参考区域和参考平面选项，请参见下方的参考区域类型和参考平面。</p>

参数	描述
参考区域类型	<p>如果将参考类型(见上文)设置为参考区域,该工具显示可选择参考区域类型的下拉菜单,以及与您所选类型相关的其他设置。(有关详细信息,请参见第237页的灵活区域。)该工具计算参考区域中数据的平均高度或亮度值。高度阈值相对于此值。</p> <p>例如,在下文中,相对于参考区域中的平均值,使用-0.2毫米的相对高度阈值检测斑点:</p> 

有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别,请参见第236页的**区域**。

参数	描述
参考平面	<p>如果将参考类型(见上文)设置为参考平面,该工具使用指定的平面几何特征来校正目标倾斜。但请注意,使用参考平面来校正倾斜会使扫描数据失真:它以与倾斜相同的角度倾斜数据。因此,可使用该工具的最大倾斜角度取决于您在应用程序中可容忍的倾斜角度(这会影响该工具检测斑点的能力)。通常,您会添加和配置点云平面工具,以生成平面(有关详细信息,请参见第512页的平面)。关于几何特征的信息,请参见第249页的几何特征。</p> <p>对于不能容忍倾斜失真的应用程序,请使用点云变换来校正倾斜(参见第565页的转换),并使用后一种工具的输出作为点云斑点的输入。</p> <p>例如,在下文中,尽管目标整体倾斜,该工具仍会检测点云上的缺陷。(注意高度图颜色的渐变,表明目标点云上凹痕附近的较低和较高区域之间的高度差约为9毫米。)</p> 
包括无效点	<p>指示无效点(因数据丢失或区域超出测量范围导致高度值或亮度值无效的点)是否会填充无效填充值中的值,作为一般“背景平面”或填充间隙以帮助分离斑点。</p> <p>如果启用使用亮度值,无效填充值中的值即是亮度值。</p>
高度阈值	高于或低于该阈值的数据视为斑点。使用 阈值方向 设置确定是否考虑高于或低于阈值的数据。
亮度值阈值	如果启用 使用亮度值 ,此设置称为 亮度值阈值 。否则,它称为 高度阈值 。
阈值方向	<p>确定高于或低于阈值的数据是否视为斑点。</p> <p>低于: 高度阈值值是视为斑点一部分的最大值(例如,周围点云下方的凹痕)。</p> <p>高于: 高度阈值值是视为斑点一部分的最小值(因此是凸起特征)。</p>

参数	描述
内核 X	X 和 Y 内核大小，分别用于形态学开运算，以删除小区域数据。例如，使用这些设置删除区域之间的桥接，以正确分离它们或完全删除小区域（可能是由噪因引起的）。通过不同的 X 和 Y 值使用非矩形过滤器，使内核适应您在扫描数据中看到的不需要的数据类型。
开放式内核 Y	
封闭式内核 X	X 和 Y 内核大小，分别用于形态学闭运算，以填充小于指定内核大小的孔。例如，使用这些设置填充可能因数据丢失导致的潜在斑点内的小区域。通过不同的 X 和 Y 值使用非矩形过滤器，使内核适应您在扫描数据中看到的扫描数据类型。
封闭式内核 Y	
等级	提供选项，可让您仅查找外部斑点或同时查找外部和内部斑点。
	外部斑点 使用此选项忽略较大斑点中的较小斑点：仅返回最外部的斑点。
	外部 + 内部斑点 使用此选项在较大斑点中包含较小斑点。
使用面积过滤器	如果启用 使用面积过滤器 ，该工具会使用 最大面积 和 最小面积 中的值将面积过滤器应用于潜在斑点。
最大面积	
最小面积	

参数	描述
使用宽高比过滤器	如果启用 使用宽高比过滤器 ，该工具将宽高比过滤器(长宽比) 应用于将包括该区域的旋转边界框，使用 最大宽高比 和 最小宽高比 中的值。
最大宽高比	
最小宽高比	例如，如果这些宽高比值分别设置为 1 和 0.354(旋转的边界框为 13.059 毫米 x 4.704 毫米)，则点云中的以下凹痕将作为斑点包含在内。
	 <p>The figure shows a 2D point cloud with a color-coded depth map. A legend on the right lists values from 0.319 (dark purple) to -0.851 (yellow). Two clusters are highlighted with colored outlines: one large circular cluster at the top and one smaller, elongated cluster below it. The X-axis is labeled 'X (mm)' and ranges from -40 to 5. The Y-axis is labeled 'Y (mm)' and ranges from 0 to 25.</p>
	在下文中，如果 最小宽高比 设为大于 0.354 的值，相同的凹痕将被排除在外。
	 <p>This figure shows the same point cloud as the previous one, but the smaller, elongated cluster has been removed. Only the larger, circular cluster remains, with its boundary outlined in the same color as the legend. The X-axis is labeled 'X (mm)' and ranges from -40 to 5. The Y-axis is labeled 'Y (mm)' and ranges from 0 to 25.</p>
使用圆度过滤器	如果启用 使用圆度过滤器 ，该工具将圆度过滤器应用于潜在斑点以测量斑点与圆的距离，使用 最大圆度 和 最小圆度 中的值。圆度由斑点轮廓内的面积及其轮廓的周长确定。对于相同的面积，随着周长增加，圆度会降低。
最大圆度	
最小圆度	

参数	描述
使用凸度过滤器	如果启用 使用凸度过滤器 ，该工具将凸度过滤器应用于潜在斑点，使用 最大凸度 和 最小凸度 中的值。凸度定义为(斑点的面积/其凸包的面积) ，形状的“凸包”是完全包围该形状的最紧密凸形。
最大凸度	
最小凸度	
排序	对工具输出的各斑点的测量值、特征和点云数据进行排序。选择以下各项之一：
	<ul style="list-style-type: none"> • 面积 - 大到小 • 面积 - 从小到大 • 位置 - X 递增 • 位置 - X 递减 • 位置 - Y 递增 • 位置 - Y 递减
斑点的输出数。	确定工具输出为测量值、特征(斑点的中心点) 和点云数据的斑点数量。目前限制为 200 个斑点。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的 滤波 。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的**测量锚定**。

边界框

边界框工具可对包含样本（例如，X 位置、Y 位置、宽度、长度等）扫描数据的最小边界框执行相关测量。

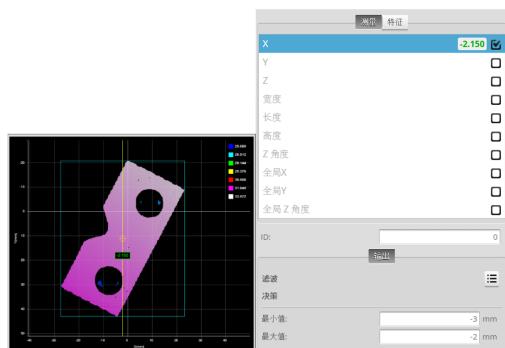


要测量目标相对于 Z = 0 参考的高度（例如要测量盒子或其他容器的高度），请使用点云边界框高级工具；有关更多信息，请参见第 397 页的边界框高级。

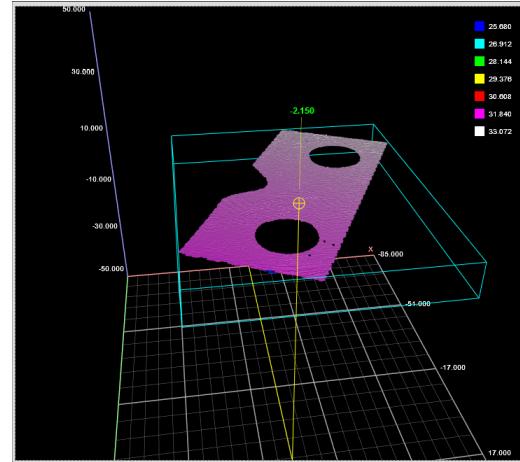
边界框可以垂直或旋转。垂直边界框提供了引用位置质心工具的绝对位置。



垂直边框 X 和 Y 对应于零部件参照系原点。因此，当样件检测面板上的参照系设为样件时，所有的 X 和 Y 测量值（边界框全局 X 和全局 Y 除外）都是参照这一点。请参见第 150 页的样件检测，了解更多信息。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

测量

示意图

X

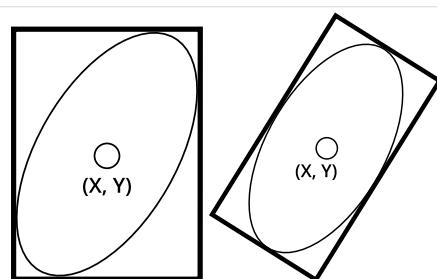
确定包含该样件的边界框中心的 X 位置。

返回值与样件相关。

Y

确定包含该样件的边界框中心的 Y 位置。

返回值与样件相关。

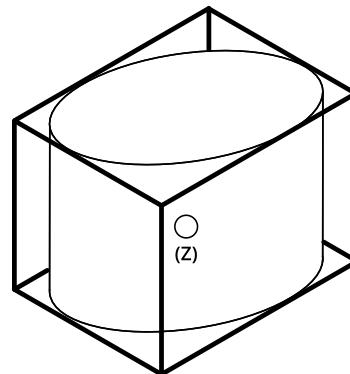


示意图

Z

确定包含该样件的边界框中心的 Z 位置。

返回值与样件相关。

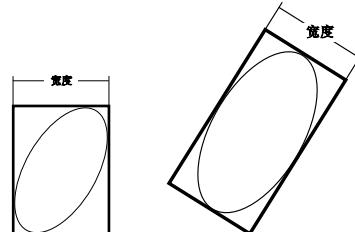


宽度

确定包含该样件的边界框宽度。

禁用**旋转**设置时，边界框即是侧边平行于 X 轴和 Y 轴的最小矩形。宽位于 X 轴。

启用**旋转**时，宽度则是较小的侧边尺寸。

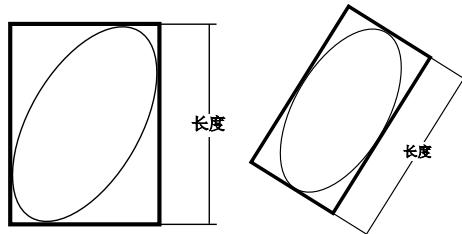


长度

确定包含该样件的边界框长度。

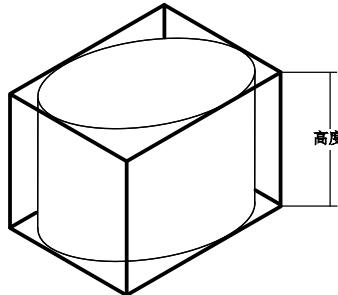
禁用**旋转**设置时，边界框即是侧边平行于 X 轴和 Y 轴的最小矩形。长位于 Y 轴。

启用**旋转**时，长度是较大的侧边尺寸。



高度

确定包含该样件的边界框高度。

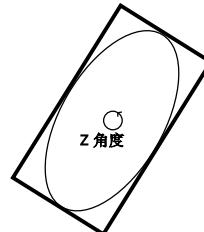


Z 角度

确定围绕 Z 轴的旋转和边界框长边相对于 X 轴的角度。

如果未启用**旋转**，则测量返回 90.000 度。

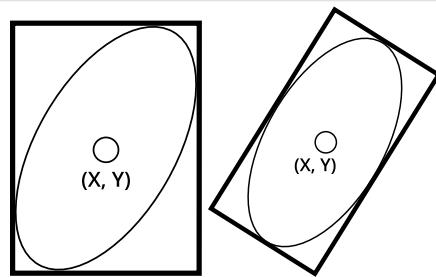
若要使用此测量进行角度锚定，则必须启用**旋转**；关于锚定的更多信息，请参见第 253 页的测量锚定。



示意图

全局 X *

确定包含样件的边界框在获取样件的表面上的中心 X 位置。



全局 Y *

确定包含样件的边框在获取样件的表面上的中心 Y 位置。
如果样件是从一个[连续的表面](#)中提取的，则该表面的 Y 原点位于编码器的起始位置。

全局 Z 角度 *

确定边界框长边在获取样件的表面上围绕 Z 轴的旋转。

如果启用了[样件匹配](#)，返回值表示样件匹配旋转之前的样件旋转。

如果未启用[旋转](#)，则测量返回 90.000 度。



*这些测量对于从点云获取的样件非常有用。有关样件的更多信息，请参见第 150 页的[样件检测](#)。

特征

类型	描述
中心点	边界框的中心点。
边框轴线	边界框的轴。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的[几何特征](#)。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.
旋转	边界框可以垂直或旋转。垂直边界框提供了引用位置质心工具的绝对位置。 勾选 旋转 设置以选择旋转边界框。 在 360 度范围内确定对象的方向。可能的值为： 0 - 无 1 - 沿长轴 2 - 沿短轴 该设置仅在 旋转 已勾选时可见。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域.

参数	描述
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.
锚定	
锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。
 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。	
 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的测量锚定.	

边界框高级



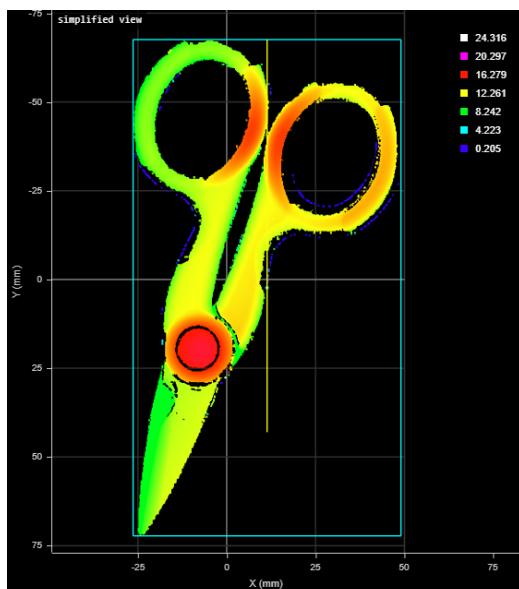
未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

与边界框工具一样（参见第 392 页的边界框），边界框高级工具可对包含样件（例如，X 位置、Y 位置、宽度、长度等）扫描数据的最小边界框执行相关测量。但是，此版本的工具还可获取边界框相对于 Z 原点（通常是目标所在的传送带）的高度。这可让您确定，例如，作为产品包装流程的一部分，传送带上的箱子或其他容器的高度。新设置还可让您轻松滤除可能影响高度、宽度和长度测量的噪声。

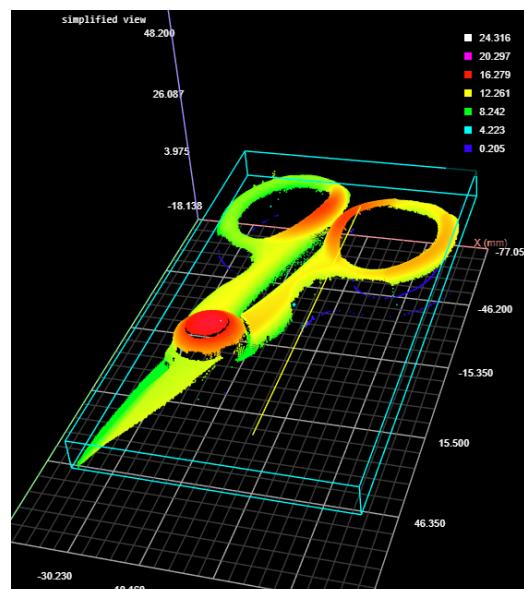
边界框可以垂直或旋转。垂直边界框提供了引用位置质心工具的绝对位置。



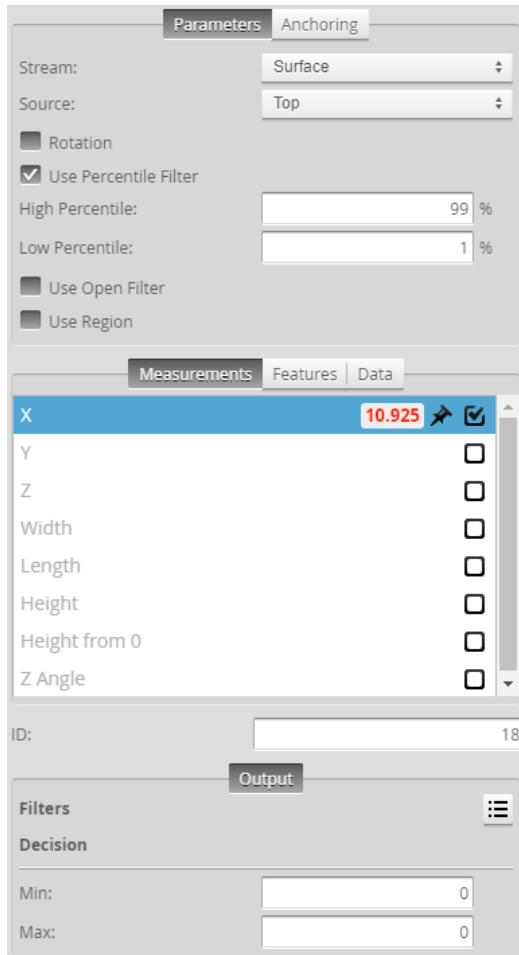
垂直边框 X 和 Y 对应于零部件参照系原点。因此，当样件检测面板上的参照系设为样件时，所有的 X 和 Y 测量值（边界框全局 X 和全局 Y 除外）都是参照这一点。请参见第 150 页的样件检测，了解更多信息。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

测量

示意图

X

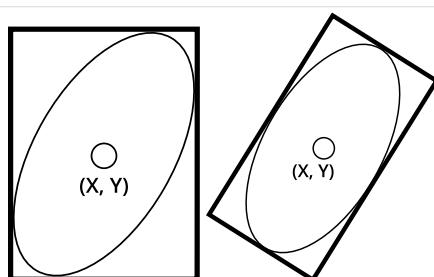
确定包含该样件的边界框中心的 X 位置。

返回值与样件相关。

Y

确定包含该样件的边界框中心的 Y 位置。

返回值与样件相关。

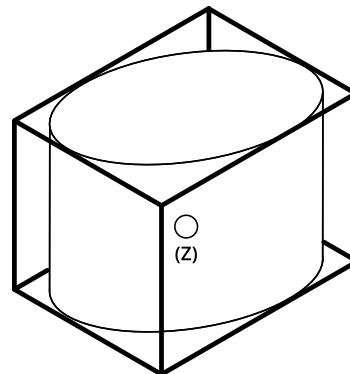


示意图

Z

确定包含该样件的边界框中心的 Z 位置。

返回值与样件相关。

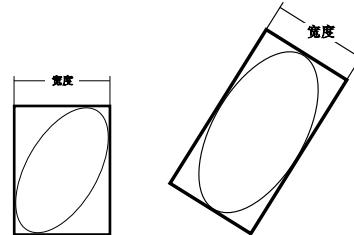


宽度

确定包含该样件的边界框宽度。

禁用**旋转**设置时，边界框即是侧边平行于 X 轴和 Y 轴的最小矩形。宽位于 X 轴。

启用**旋转**时，宽度则是较小的侧边尺寸。

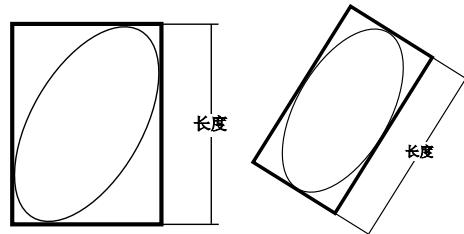


长度

确定包含该样件的边界框长度。

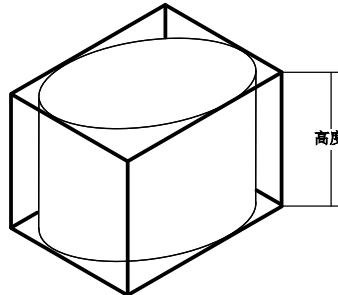
禁用**旋转**设置时，边界框即是侧边平行于 X 轴和 Y 轴的最小矩形。长位于 Y 轴。

启用**旋转**时，长度是较大的侧边尺寸。



高度

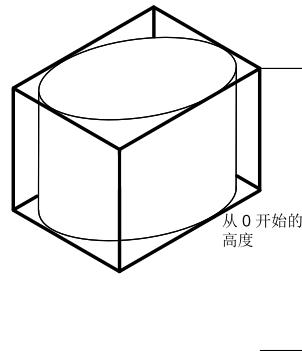
确定包含该样件的边界框高度。



示意图

从 0 开始的高度

确定从边界框顶部到 Z 原点 ($Z = 0$) 的距离。

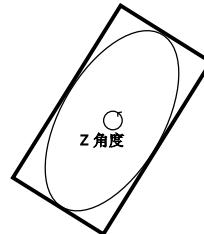


Z 角度

确定围绕 Z 轴的旋转和边界框长边相对于 X 轴的角度。

如果未启用 **旋转**，则测量返回 90.000 度。

若要使用此测量进行角度锚定，则必须启用 **旋转**；关于锚定的更多信息，请参见第 253 页的 **测量锚定**。



特征

类型

中心点

描述

边界框的中心点。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的 **几何特征**。

数据

类型

诊断表面

描述

用于评估开式过滤器影响的表面。有关更多信息，请参见第 402 页的 **使用开式过滤器**。

参数

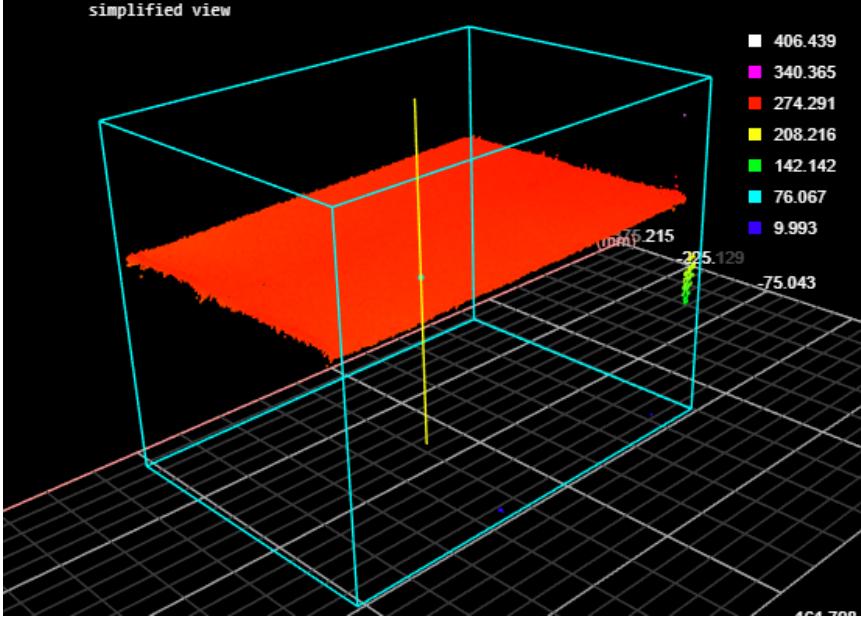
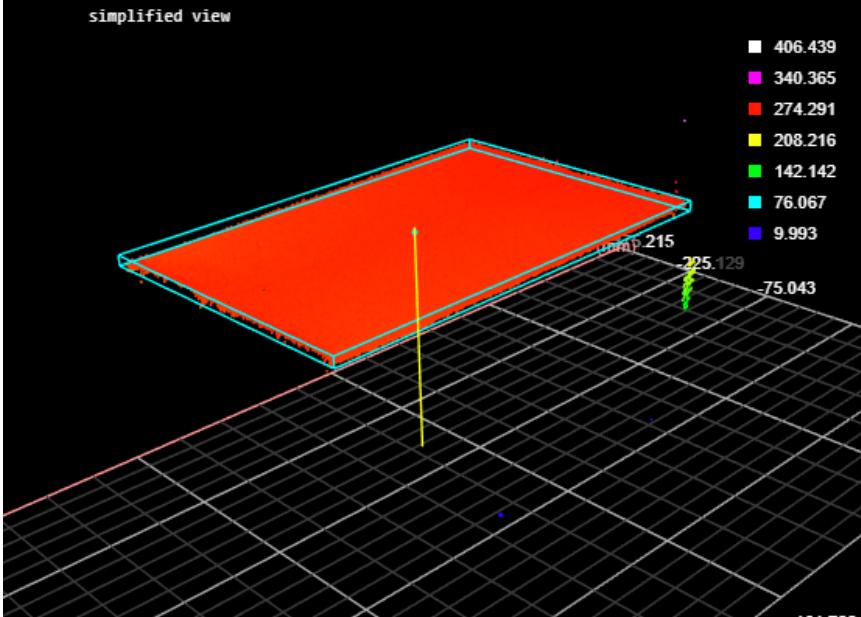
参数

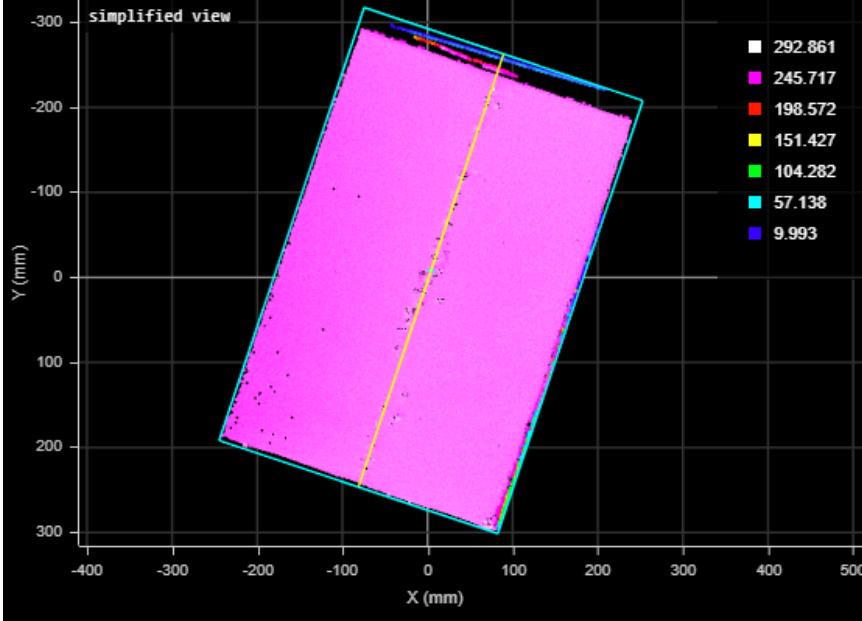
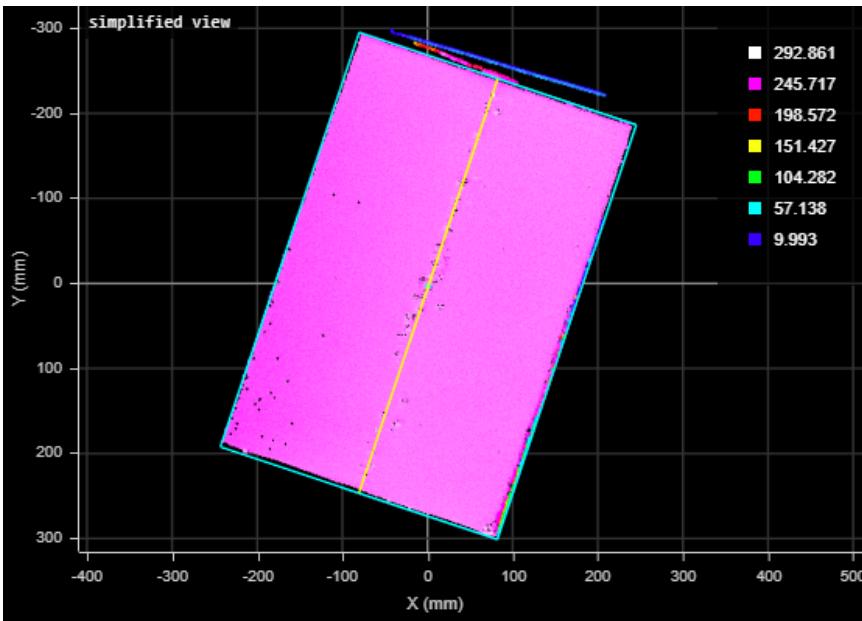
描述

源 传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。

旋转 边界框可以垂直或旋转。垂直边界框提供了引用位置质心工具的绝对位置。

勾选 **旋转** 设置以选择旋转边界框。

参数	描述
使用百分比过滤器	<p>将边界框限制为所设定百分比上限值与百分比下限值之间沿 Z 轴的数据点，选择此选项后可显示这些限值。使用此设置可获得更“可靠”的高度测量值。</p> <p>此设置可用于消除噪声，以免导致高度测量不准确。例如，在下方的盒子扫描中，若不排除一小部分最高数据点，由噪音引起的右上方数据会产生 406.457 毫米的盒子高度测量误差。</p> 
	<p>当百分比上限值设置为 99% 时，从边界框的放置中排除最高 1% 的数据点，并返回 270.477 毫米的目标盒子准确高度。</p> 

参数	描述
使用开式过滤器	<p>启用后，此设置可让您应用于 XY 平面上扫描数据的开式形态学操作设置内核大小的值，让您实现“可靠”的宽度和长度测量。</p> <p>该过滤器可从扫描数据中滤除噪声或较小对象，同时保持扫描数据中较大对象的形状和大小。例如，在下文中，数据查看器顶部边沿的噪声会导致长度测量不准确。</p> 
	<p>当过滤器设置为适当大小的内核(此处为 11 个点) 时，从边界框的计算中排除噪声，并返回准确的长度。</p> 

使用**数据**选项卡上的诊断表面评估开式过滤器的影响，以避免删除太多数据。

参数	描述
使用区域	启用后，会显示其他设置以让您设置区域(见下文) 。
区域类型	当启用 使用区域 时，该工具会显示与测量区域类型相关的其他设置。有关灵活区域及其设置的详细信息，请参阅 第 237 页的 灵活区域 。
内圆直径	有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别，请参阅 第 236 页的 区域 。
内椭圆长轴	
内椭圆短轴	
扇形起始角	
扇形角范围	
蒙版源	
低阈值	
高阈值	
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的 滤波 。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。

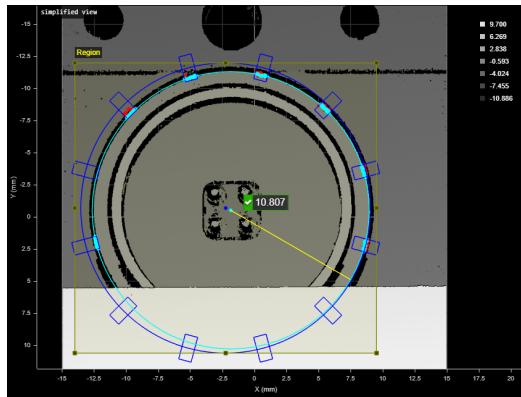
 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。

 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的**测量锚定**。

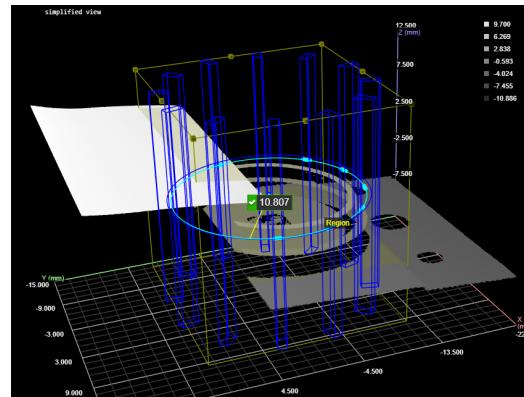
圆形边沿

圆形边沿工具使用高度图或亮度值数据在扫描数据中将圆拟合到圆形边沿。边沿可以是圆盘状特征的外边沿或孔的内边沿。该工具可选择性地处理部分数据，小到圆的 1/4，从而处理圆角。

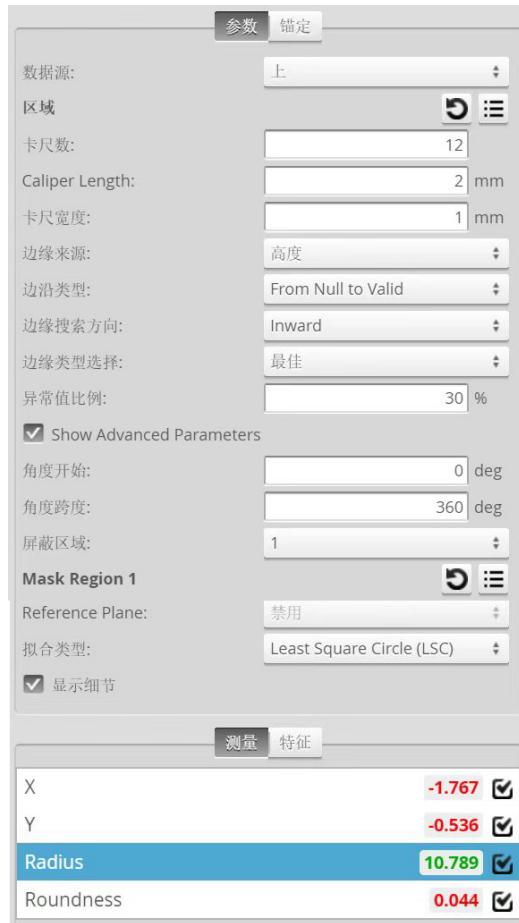
该工具可让您测量圆形特征的位置和半径并确定其圆度误差。该特征预计呈圆形，而不是卵形等。在下图中，测量了圆形特征的外边沿。相同的工具可同样轻松地测量顶部孔的特征。



二维视图



三维视图



测量面板

该工具使用四种标准方法之一计算圆度。方法的选择会影响其他测量。

- 最小二乘圆 (LSC)
- 最小区域圆 (MZC)
- 最大内切圆 (MIC)
- 最小外接圆 (MCC)

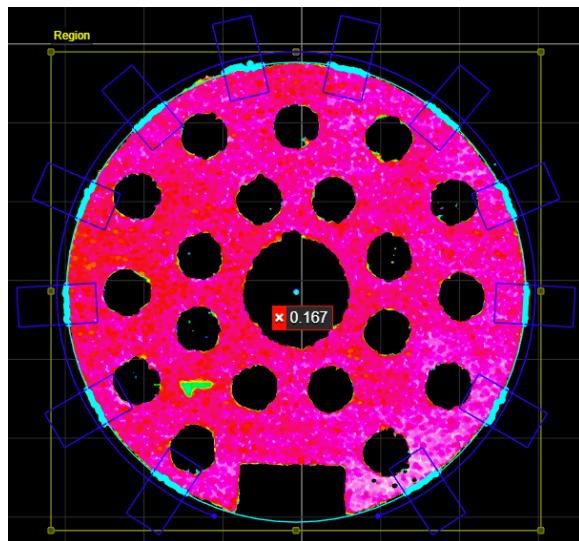
该工具也可以生成圆和中心点几何特征，特征工具可将其用作测量输入。关于特征工具的更多信息，请参见第 600 页的。

一些工具参数是隐藏的，除非选中**显示高级参数**。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的**间隙面差**。

卡尺、提取路径和边沿点

要将圆拟合到扫描数据，点云圆形边沿工具首先沿着受感兴趣区域约束的圆形路径叠加均匀间隔的卡尺。



矩形卡尺（深蓝色）沿圆形路径（深蓝色）放置，受区域约束

圆形路径可以是部分的，并从围绕 Z 轴的定义方向开始。圆形路径可短至圆的 1/4，从而适用于圆角。卡尺垂直延伸以填充整个感兴趣区域。

在内部，该工具从每个卡尺内的数据中提取轮廓，从最靠近工具感兴趣区域中心的卡尺末端到离中心最远的末端。该工具随后搜索符合工具设置条件（高度更改）的每个轮廓中的步长，例如最小高度、方向（上升或下降）等。

该工具在每个选定步长上放置一个边沿点。然后，该工具使用所有卡尺中的边沿点拟合圆：将拟合圆的各种特征作为测量值返回。

测量、特征和设置

测量

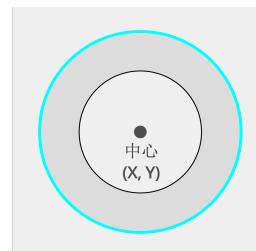
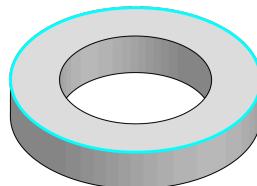
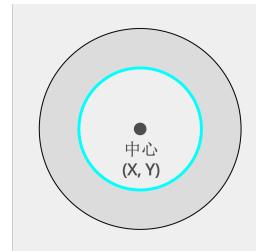
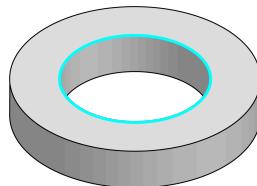
测量

X

Y

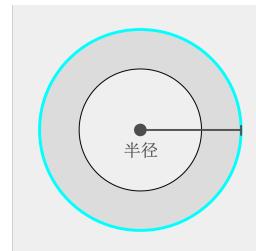
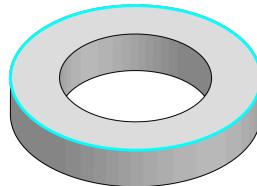
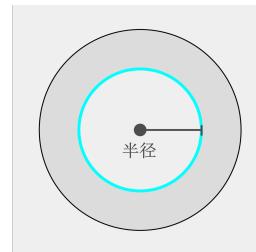
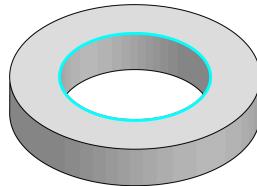
分别返回拟合圆中心点的 X 和 Y 位置。

示意图



半径

返回拟合圆的半径。

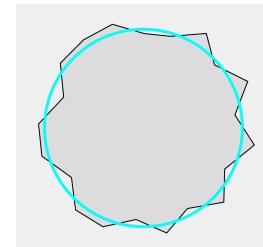
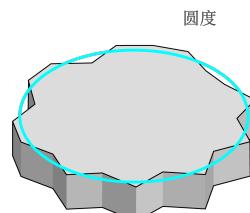
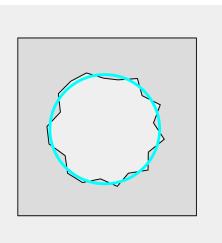
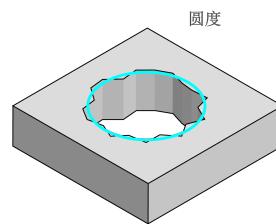


测量

示意图

圆度

返回边沿点相对于**拟合类型**中设置的选定圆度偏差方法的参照圆的圆度。



最小偏差

最大偏差

这些测量值分别返回有关拟合圆内部和外部最远点的信息。

特征

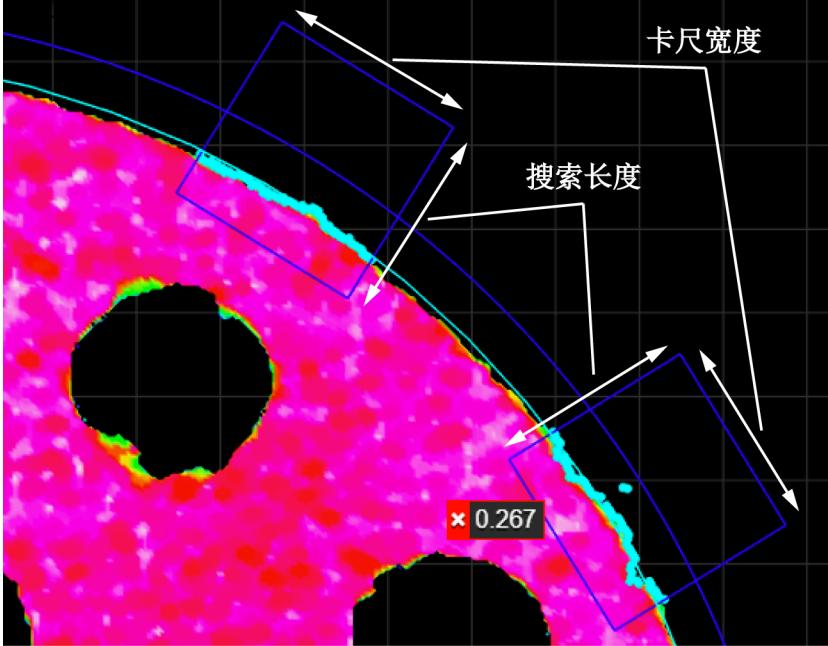
类型	描述
中心点	拟合圆的中心。
圆	拟合圆。

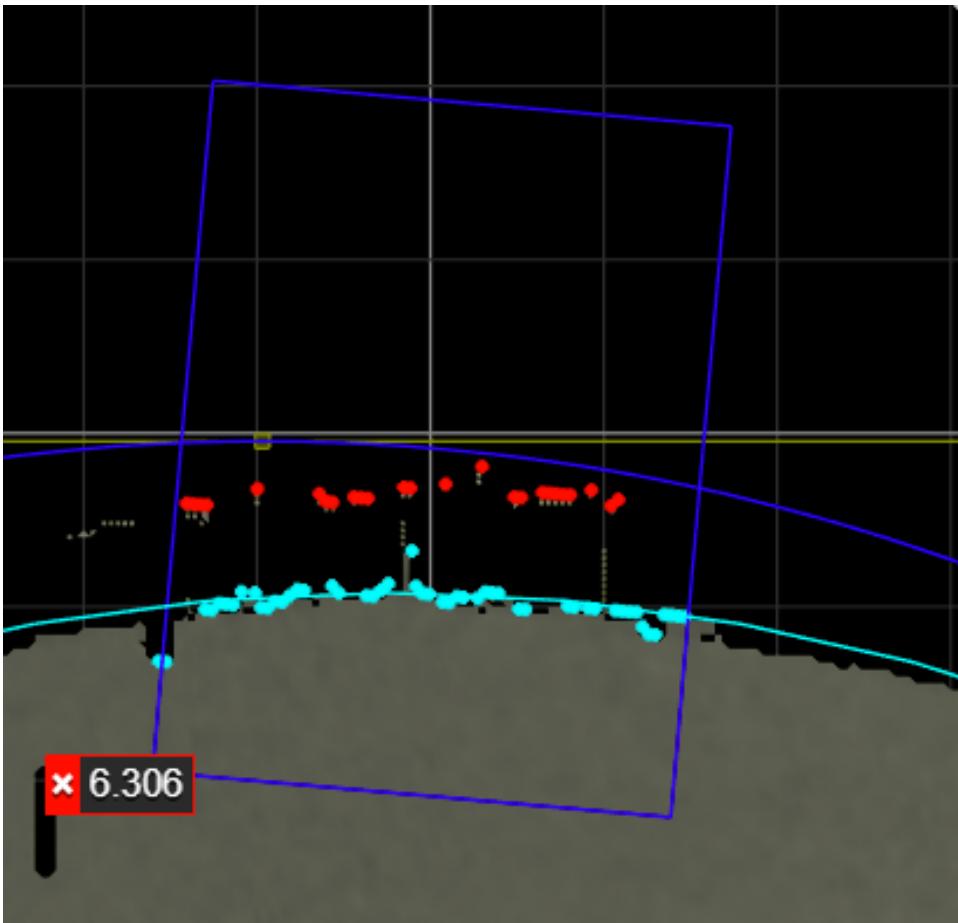


关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的**几何特征**。

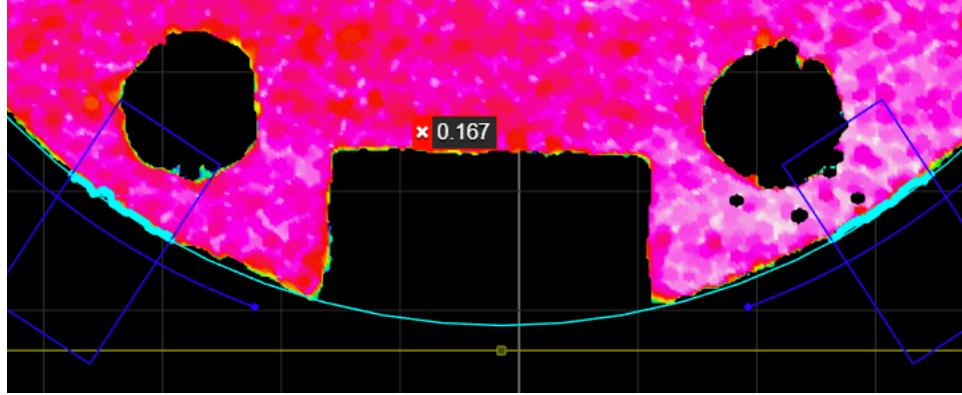
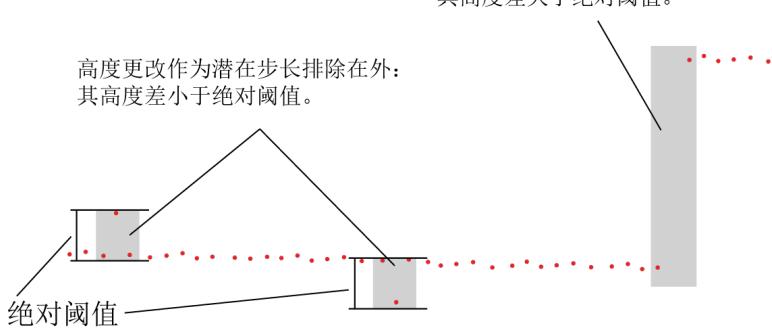
参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
区域	工具要对其进行测量的区域。有关更多信息，请参见第 236 页的 区域 。该区域还约束工具放置卡尺的圆形路径。
卡尺计数	工具沿圆形路径放置的卡尺数量。使用更多卡尺会增加工具可用的数据量，但也会增加工具运行所需的时间。 在工具运行时间和获取足够边沿点所需的卡尺数量之间选择一个平衡点，以使圆与扫描数据拟合。

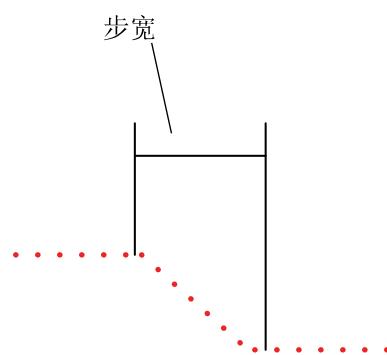
参数	描述
卡尺长度	卡尺长度 是指卡尺的长度(垂直于圆形卡尺路径上的切线延伸, 以路径为中心)。卡尺的长度决定工具检查步长的提取轮廓的长度。更长的卡尺会增加工具必须分析的数据量, 从而增加工具运行所需的时间; 当工具搜索边沿时, 更长的卡尺还可能包括不需要的步长。
卡尺宽度	卡尺宽度 是指卡尺的宽度(平行于圆形路径上的切线延伸)。更宽的卡尺会增加工具运行所需的时间。然而, 它也会增加边沿点的数量, 这可能有助于工具拟合圆。
	
边沿源	<p>指定工具使用的数据类型。高度或亮度值。</p> <p>若目标平面区域上的对比差(使用高度图数据无法检测到) 非常明显, 可将亮度值数据用作边沿源, 让工具使用检测到的边沿拟合圆。</p>
步长方向	<p>确定数据中的预期步长上升或下降, 还是从有效变为无效或从无效变为有效。注意, 此设置取决于边沿搜索方向设置中对“上升”和“下降”的解释。分为以下两种:</p> <ul style="list-style-type: none"> 上升与下降: 在上升或下降边沿上搜索边沿点。 上升: 仅在上升边沿上搜索边沿点。 下降: 仅在下降边沿上搜索边沿点。
边沿搜索方向	指定沿卡尺的搜索方向。向内(朝向感兴趣区域的中心) 或向外。
边沿选择类型	<p>当存在多个步长时, 确定工具在从卡尺内部提取的每个轮廓上使用哪个步长。边沿点放置在每个选定步长上, 用于拟合圆。步长必须符合工具设置条件, 例如阈值和异常值排除。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最佳: 在每个轮廓的搜索方向上选择最佳步长。 首个: 在每个轮廓的搜索方向上选择首个步长。 最后一个: 在每个轮廓的搜索方向上选择最后一个步长。

参数	描述
异常分数	待排除异常点的百分比将此参数设为较小的值有助于工具更好地将圆拟合到边沿。 
显示高级参数	启用时，显示高级参数。注意，大多数这些设置都已应用，即使它们已隐藏。有关这些设置的信息，请参见第 410 页的高级参数。
显示详细信息	禁用时，隐藏卡尺和卡尺路径，以及边沿点。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。
<p><input type="checkbox"/> 如果未选中显示高级参数，以下参数将隐藏。所有高级参数，除了参考平面，均在隐藏后应用。即使应用蒙版区域，也不会显示它们。</p>	

高级参数

参数	描述
角度开始 角度跨度	<p>这些设置协同工作，可让您设置部分路径并排除部分数据。在以下圆形特征的特写图像中，深蓝色路径从凹口的右侧开始，逆时针围绕圆形特征移动，并在其左侧结束。</p> 
	<p>角度起始是指围绕 XY 平面上 Z 轴的起始角度，用于放置卡尺的圆形路径。将此设置为 0 会将起始角度与 X 轴的正方向对齐。</p> <p>角度跨度是指放置卡尺的圆形路径的长度。</p>
路径间距	<p>在用于获取确定边沿轮廓的卡尺中设置路径间距。路径数量越多，边沿点越多，边沿线的拟合就更精确。然而，边沿点数量越多，工具执行事件就越长。</p> <p>路径间距设置为 0 时，扫描数据的分辨率用作间距的基础。</p>
路径宽度	<p>垂直于路径、用于计算路径轮廓上各数据点平均值的窗口大小。用于平均路径上由于反射等原因噪声的干扰。</p> <p>如果路径宽度设置为 0，则不取平均值（仅使用路径下的数据点）。</p> <p>要取路径上的平均值，则使用步平滑化（见下文）。</p>
绝对阈值	<p>禁用使用强度时，该设置指定考虑用于边缘点的步长的路径轮廓上点与点之间的最小高度差。</p> <p>该设置可用于去除样本上不需要为边沿考虑的较小步长，或去除由于干扰造成高度差。当与相对阈值和绝对阈值结合使用时，通常设置为大于一般点云粗糙度的较小值。</p> <p>高度更改作为潜在步长包括在内： 其高度差大于绝对阈值。</p> 
	<p>如果启用使用强度，该设置将指定最小强度差。（必须在扫描模式面板中启用获取强度。）</p>
使用相对阈值	<p>如果启用该选项，将显示相对阈值字段。</p>

参数	描述
相对阈值	<p>相对阈值的值。</p> <p>该工具使用相对阈值中的百分比缩放路径轮廓上的最大高度或强度差，计算相对阈值。因此，用户可在实际步高未知的情况下配置该工具，此外，该工具适用于具有不同步高的边缘。</p> <p>对于被视为有效步的高度差或强度差，必须通过绝对阈值和相对阈值。</p>
步平滑化	<p>沿着路径、用于计算路径轮廓上各数据点平均值的窗口大小。该设置对消除干扰很有用。</p> <p>如果步平滑化设置为 0，则不取平均值（仅使用路径下的数据点）。</p> <p>若要垂直于路径取平均值，可使用路径宽度（请参考上文）。</p>
步宽	沿路径轮廓的距离，可分隔用于在路径轮廓上确定步长的点。



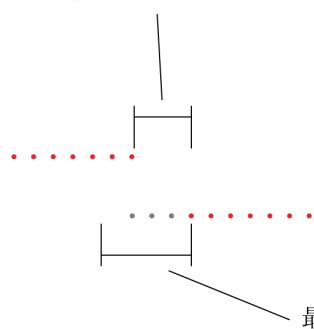
必须检测斜坡（而不是清晰的边缘）作为边缘时，可使用该设置：将**步宽**设为大于边缘宽度的值，确保工具测量边缘两侧的平面区域之间的高度差。因此，可精确测量步高，并正确定位边缘。



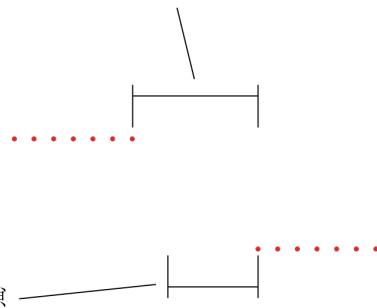
步宽设为大于所需步宽的值可能会降低边缘定位的精度。

最大间隙 填充所需边缘附近因遮挡导致的数据缺失区域。目标需要实现连续性时，可使用该设置。当**最大间隙**设为非零值时，该工具将保留下侧上边缘旁边的那个数据点，并沿无效点间隙最多扩展**最大间隙**中指定的距离。

遮挡造成的间隙小于
最大间隙：下侧的最
后一个数据点会向左
侧扩展。



遮挡造成的间隙大于
最大间隙：下侧的最
后一个数据点不会
向左侧扩展。



参数	描述
包括无效边沿	<p>指示无效点(因数据丢失或区域超出测量范围导致高度值或强度值无效的点) 是否会填充无效填充值中的值，作为一般“背景平面”。如果启用使用强度(请参见上文) ， 还会使用强度无效填充值中的强度值。</p> <p>一个典型示例为，对位于平坦背景上的物体进行零部件检测时，将得到离散的零部件。背景在零部件中不可见，因此该工具假定所有无效区域都位于背景平面上。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><input type="checkbox"/> 若要沿无效点区域确定边缘，必须使用此选项以及无效填充值中的相应值(如果启用使用强度，还要使用强度无效填充值中的相应值) 或最大间隙。否则，仅可检测到连续数据区域内的边沿。</p> </div>
无效填充值	启用 包括无效边缘 时，用于替代未由 最大间隙 填充的无效点的高度值(以 mm 为单位) 。
亮度值无效填充值	启用 包括无效边缘 和 使用强度 时，用于替代无效点的强度值(0 至 255) 。
蒙版区域	<p>允许您启用最多五个区域，用于遮罩希望工具忽略的数据。</p> <p>您可在数据查看器中使用鼠标调整蒙版区域的大小和位置，或通过在蒙版区域部分手动配置工具在每个区域的工具设置中显示的值。只可通过修改区域Z 角度参数设置蒙版区域的旋转。</p> <p>默认情况下，当您添加多个蒙版区域时，它们最初叠置在相同的位置。</p>
参考平面	<p>将点云平面工具的输出用作参考平面。如果目标稍微倾斜，则可用于校正扫描数据。</p> <p>如果未选中显示高级参数且参考平面设为平面，则忽略该平面。</p>
拟合类型	<p>工具用于计算特征圆度的方法。分为以下两种：</p> <p>最小二乘圆 (LSC)</p> <p>最小区域圆 (MZC): 如果选择此方法，使用哪个圆参数设置工具使用的圆。</p> <p>最大内切圆 (MIC): 通常用于测量圆形特征(如孔) 的内边沿。</p> <p>最小外接圆 (MCC): 通常用于测量圆形特征的外边沿。</p> <p>如果您加载的作业包含使用较早固件版本创建的圆形边沿工具实例，则会显示附加参数(LSC 拟合方法)。它提供两个选项：</p> <p>最小二乘法: 相比迭代逼近法，该算法在部分圆数据上提供的拟合结果更准确。平均而言，执行时间更短，通常应选择此方法。</p> <p>迭代逼近法: 与 5.2 SR2 及更早版本兼容的旧算法。</p>
哪个圆	当最小区域圆是 拟合类型 中的拟合方法时，告诉工具使用哪个圆(内圆或外圆)

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。

必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。

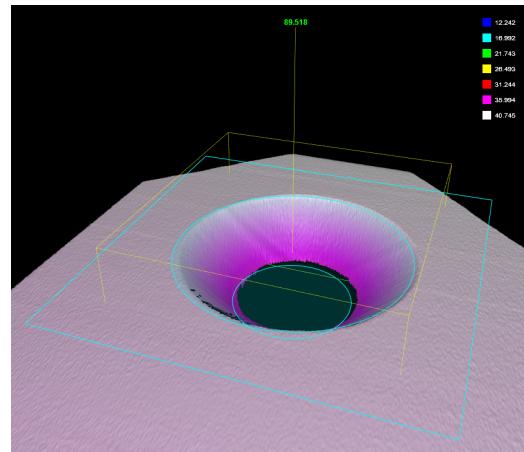
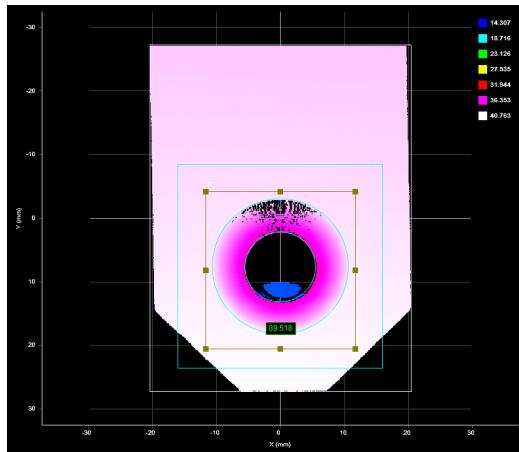
有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的[测量锚定](#)。

锥形孔

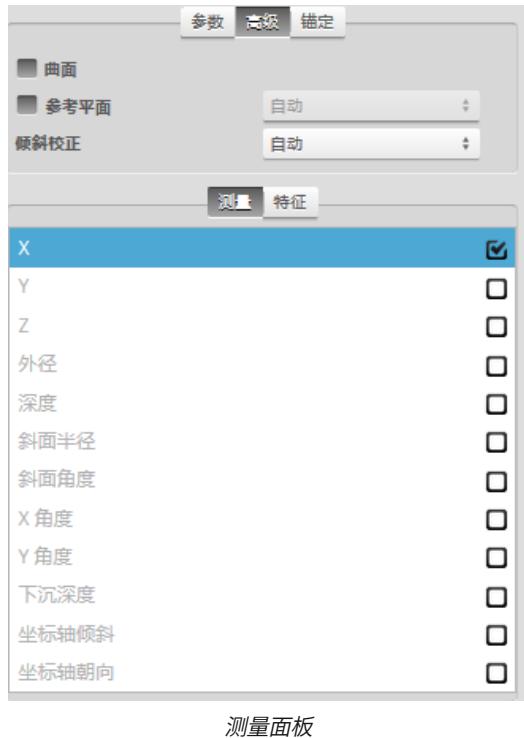
锥形孔工具可定位点云相关区域的埋头圆孔，且可用于测量以评估锥形孔特征，包括圆孔中心位置（X、Y 和 Z）、圆孔外半径、圆孔斜角和圆孔深度。锥形孔可以位于与传感器成一定角度的点云上。该工具也支持测量与周围点云呈一定角度的钻圆孔。



工具不搜索或检测特征。该工具要求特征十分符合定义的参数，且位于足够均匀的背景上。







测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

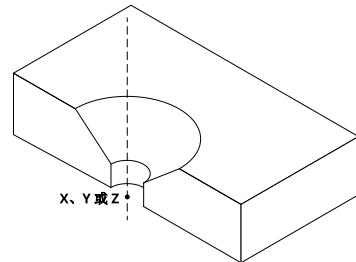
测量

测量

X

确定锥形孔中心的 X 位置。

示意图

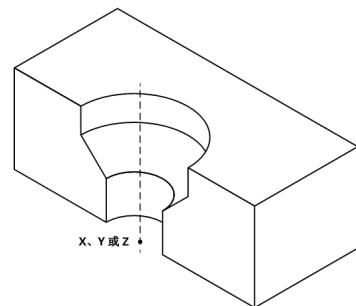


Y

确定锥形孔中心的 Y 位置。

Z

确定锥形孔中心的 Z 位置。



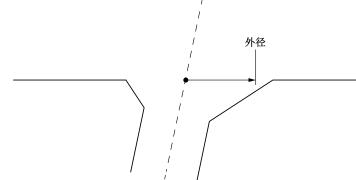
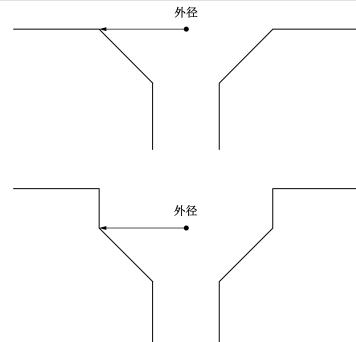
外径

确定锥形孔的外径。

当与周围点云成一定角度切割圆孔时，外径的计算与未以一定角度切割圆孔时一致。



要将半径转换为直径，请在输出面板（展开过滤器部分时显示）设置中将比例设置为 2。

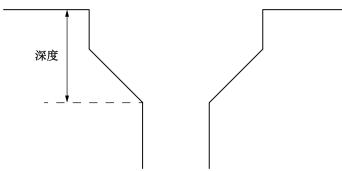
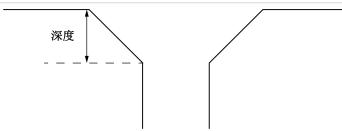


测量

示意图

深度

确定锥形孔相对于其所在点云的深度。

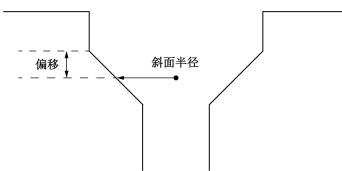
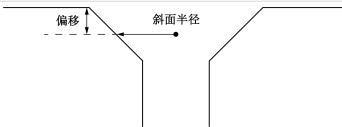


斜面半径

确定相对于锥形孔所在点云的用户定义偏移(偏移设置) 上的半径。

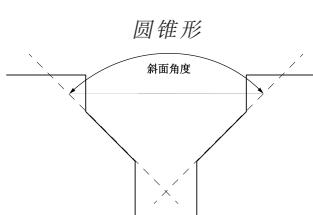
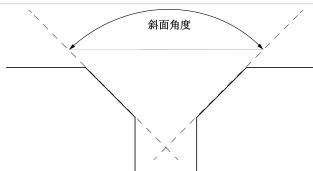


要将半径转换为直径, 请在**输出面板**(展开过滤器部分时显示) 设置中将**比例**设置为 2。



斜面角度

确定圆孔斜面的角度。



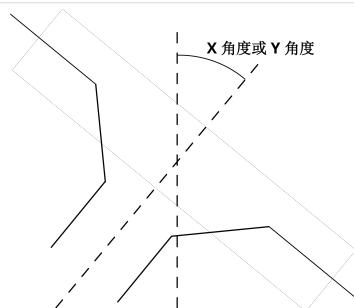
埋头孔

测量

示意图

X 角度

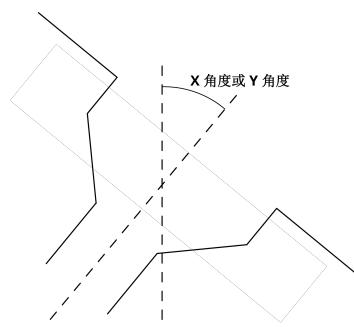
确定圆孔的角度。



圆锥形

Y 角度

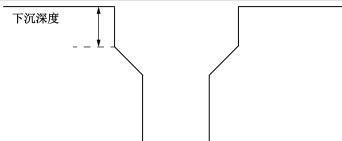
确定圆孔相对于 Y 轴的角度。



埋头孔

下沉深度

确定埋头孔深度。

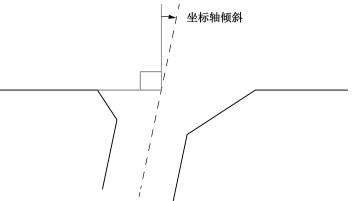


坐标轴倾斜

测量圆孔轴相对于圆孔周围点云的倾斜。



当形状设置为埋头孔时，不支持此测量。

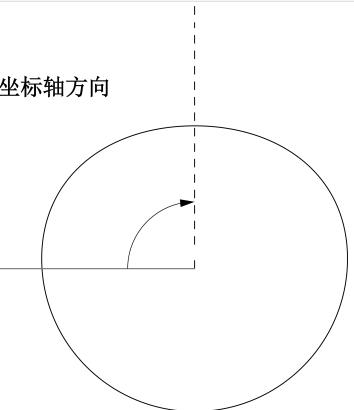


坐标轴方向

测量围绕圆孔周围点云的法线的圆孔轴相对于 X 轴的角度。



当形状设置为埋头孔时，不支持此测量。



特征

类型	描述
中心点	锥形孔的中心点。中心点的 Z 位置位于周围点云的 Z 位置。
 关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的 几何特征 。	
参数	
参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.
形状	锥形孔形状。(请参考上图。) 0 - 圆锥形 1 - 埋头孔
标称斜面倾角	锥形孔的预期斜面倾角。
标称外径	锥形孔的预期外径。
标称内径	锥形孔的预期内径。
斜面半径偏移	相对于要测量斜面半径的锥形孔所在点云的偏移量。
部分帧测	仅在圆孔的一部分位于测量区域内时启用。如果禁用，圆孔必须完全位于结果有效的相关区域内。
拟合平面范围	排除超出距圆孔周围平面指定距离的数据。可以使用此设置排除锥形孔附近低于圆孔周围平面且可能导致对圆孔的测量可靠性下降的点云。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的 区域 .
曲面	锥形孔所在的点云是否为曲面。启用此设置时，在 弯曲方向 设置中以度为单位指定弯曲方向。
弯曲方向	弯曲的方向(单位: 度)。仅启用 曲面 时可见。

参数	描述
	<p>该工具使用参考区域计算圆孔的 Z 位置，通常用于孔周围表面不是平面的情况。</p>
倾斜校正	<p>此选项设置为自动设置时，算法将自动确定参考区域。此选项未设置为自动设置时，必须手动指定一个或两个参考区域。参考区域的位置与检测到的圆孔中心相关且位于标称平面。</p> <p>参考区域禁用后，工具使用测量区域的所有数据测量圆孔的 Z 位置，圆孔周围矩形边界区域除外。</p>
X 角度	相对于校准平面的被测物倾斜。
Y 角度	<p>自动设置：工具自动检测倾斜。覆盖点云平面面积大于其他平面的测量区域。</p> <p>自定义：必须在 X 角度和 Y 角度参数中手动输入 X 角度和 Y 角度(请参见下文) 。</p>
过滤器	倾斜校正设为 自定义 时必须指定 X 和 Y 角度。
判断结果	可使用 <u>表面平面</u> 工具的 X 角度和 Y 角度测量获取周围表面的角度，然后将这些测量值复制到此工具的 X 角度 和 Y 角度 参数。
锚定	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
X、Y 或 Z	<p>最大值和最小值设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.</p> <p>用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。</p>

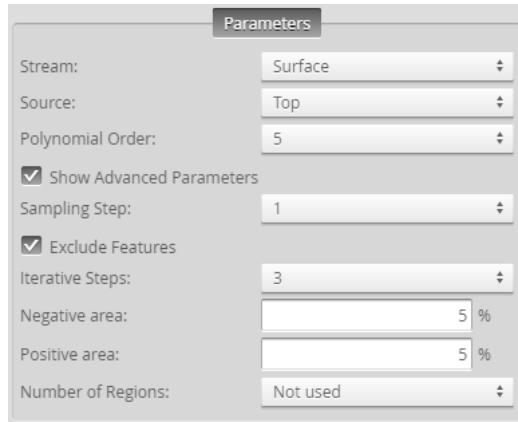
必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。

有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

曲率

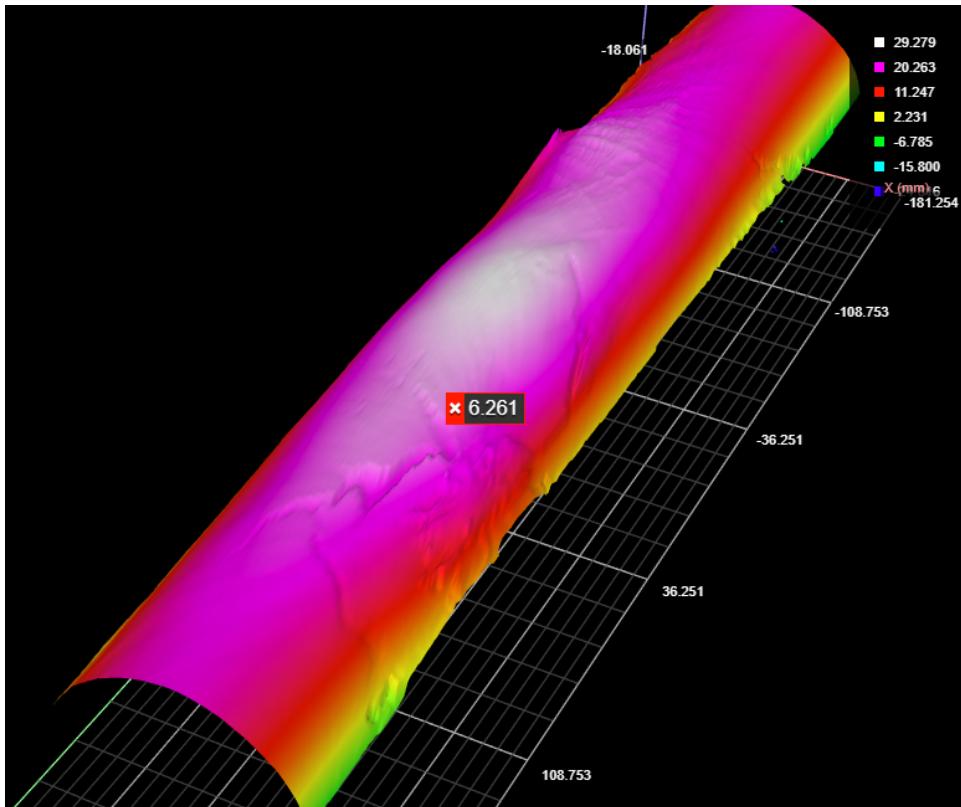
未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

表面曲率工具使用可配置的多项式阶数（该工具在 X 和 Y 上执行二维多项式拟合以处理表面）去除曲面的曲率，同时保留曲面特征或缺陷。然后，可使用该工具的输出将测量值应用于“展平”表面。

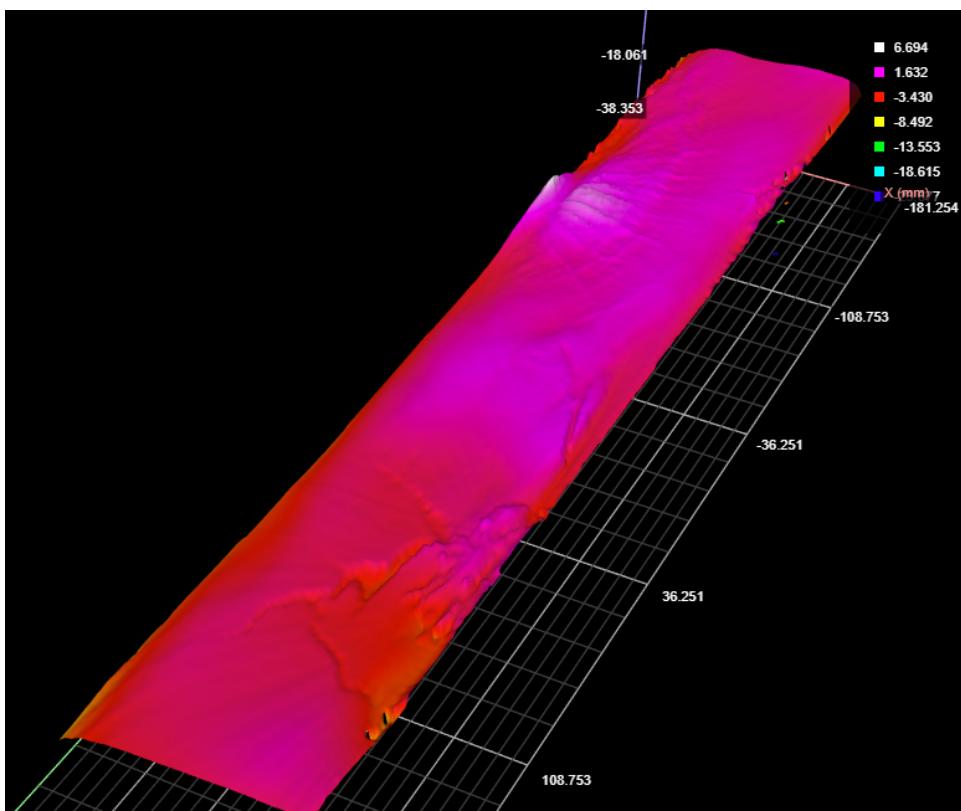


该工具不支持旋转扫描（即极坐标“展开”）。

在下图中，曲面（顶部）被展平（底部），保留了表面细节。

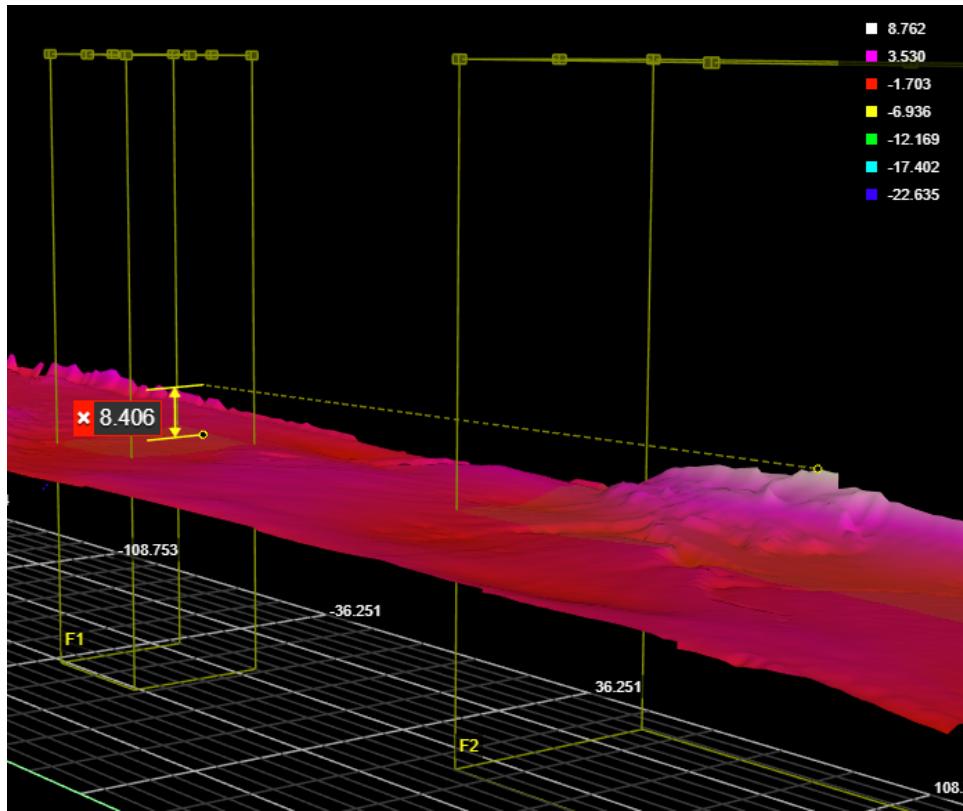


目标的原始弯曲扫描。



“展平” 表面数据（工具的点云差值数据输出）。

在下图中，点云尺寸工具的高度测量在“展平”输出（表面曲率工具的点云差值输出）上运行，以确定凸起区域之一的高度：



凸起特征相对于先前弯曲的周围表面的高度。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量和设置

测量

测量

处理时间

工具处理所需的时间。

数据

类型

描述

拟合表面

工具用于展平原始曲面的拟合多项式。

点云差值

“展平”表面：这是删除拟合多项式后的原始曲面。

参数

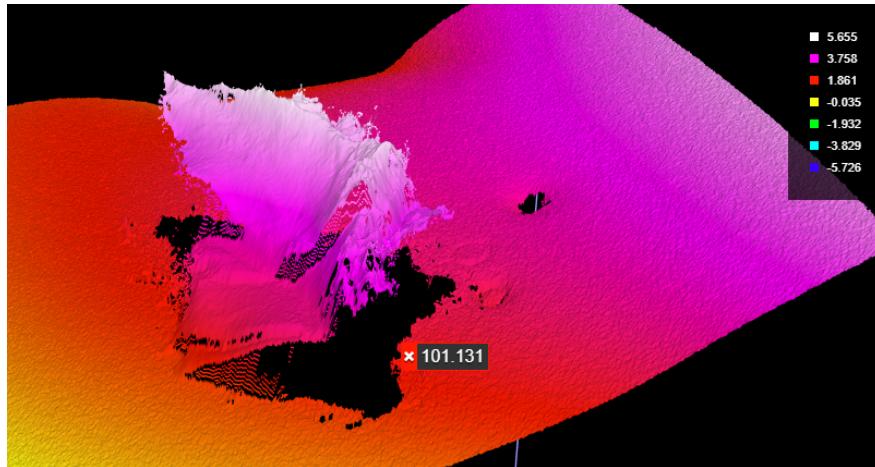
参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到表面数据)，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
多项式阶数	选择要拟合到表面的多项式阶数(或次数)。更高的阶数实现更好的拟合，但会增加处理时间。
显示高级参数	启用一组高级参数。(参见第 424 页的高级参数。)
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的滤波。
判断结果	最大值和最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考第 251 页的。

高级参数

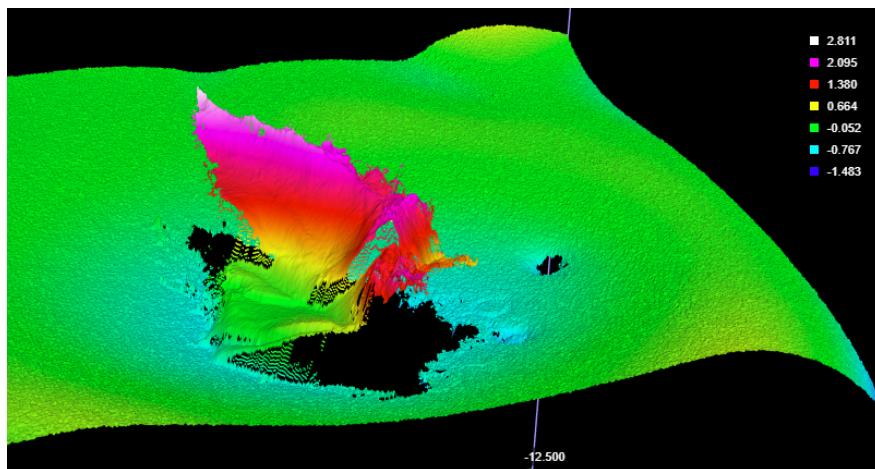
参数	描述
采样步长	采样表面两个方向的数据点中的步长。选择较高的采样步长会减少工具的处理时间，但会降低拟合精度。如果正在处理的表面具有大量数据点，则很有用。

参数	描述
----	----

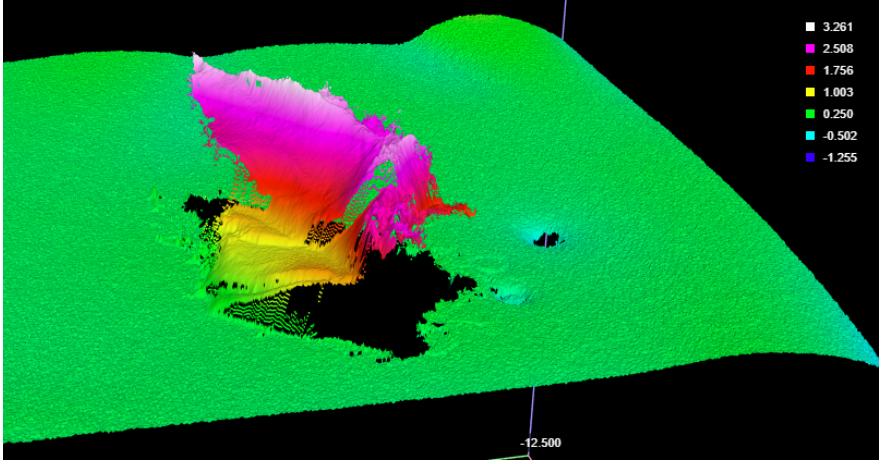
排除特征 允许您从多项式拟合中排除特征或表面细节。这可让您更好地拟合周围表面。
选中此选项可启用**负区域**、**正区域**和**迭代步长**参数。(见下文。)
例如，在下方的扫描数据中，我们想精确地测量曲面上数据中心附近的圆形凹痕和小孔。



如果不针对多项式拟合排除左侧的较大特征，拟合表面将排除，对较小特征的测量将不准确。在下方的“展开”扫描数据中，如果不排除较大的特征，较小的特征将难以准确测量：



将较大的特征排除在多项式拟合之外后，周围表面和较小的特征会更适当地“展平”。

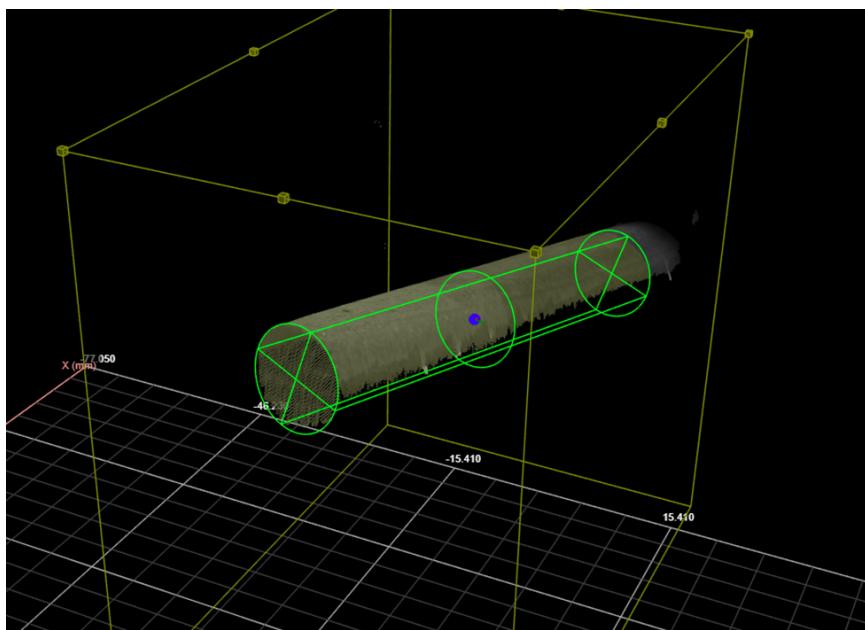
参数	描述
	
迭代步长	工具重复进行特征排除计算的次数(参见上文中的 排除特征)。
负区域	这些设置分别从下向上(负区域)和从上到下(正区域) 排除扫描数据高度值直方图的指定百分比。
正区域	
区域数量	允许您指定和配置该工具将处理的一个或多个区域。使用此参数将工具限制在目标上的特定区域。

圆柱



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

点云圆柱拟合圆柱以扫描数据并返回与拟合圆柱相关的测量值和几何特征。与点云螺柱工具不同，Surface Cylinder 工具不依赖于垂直于圆柱体的平面。



Parameters

Stream:	Surface
Source:	Top
Region	
Search Mode:	Auto. Detection
Resolution Mode:	Original Resolution
Sampling Step:	2
<input checked="" type="checkbox"/> Output Difference Surface	
<input checked="" type="checkbox"/> Output Functional Surface	

Measurements [Features](#) [Data](#)

Radius	5.040
Center X	16.875
Center Y	0.617
Center Z	24.383
Tilt Angle	99.352
Direction Angle	14.178
Normal X	
Normal Y	

测量、特征和设置

测量

测量

半径

返回拟合圆柱的半径。

中心 X

中心点 Y

中心点 Z

圆心的 X、Y 和 Z 位置位于拟合圆柱的中间。

倾斜角

圆柱相对于 XY 平面的角度。平行于 XY 平面的圆柱的角度为 90 度。

方向角

圆柱轴围绕 Z 轴的角度。与 X 轴平行的角度为 0。

法向量 X

法向量 Y

法向量 Z

这些测量数据返回圆柱目标方向向量的 X、Y 和 Z 分量。

处理时间

工具运行所需的时间。

特征

类型	描述
点	表示拟合圆柱中点的圆心的点
线	表示拟合圆柱轴的线。

数据

类型	描述
拟合表面	TODO
点云差值	TODO

 关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。

参数	描述
搜索模式	<p>指示围绕 Z 轴的圆柱目标轴的预期方向。分为以下两种：</p> <p>自动检测 - 圆柱目标可处于任何方向。这种搜索模式下的处理时间更长。</p> <p>X 方向的轴 / Y 方向的轴 [DR1] - 圆柱目标的轴预计分别与 X 轴或 Y 轴大致平行。变化通常必须小于 +/-3 或 4 度。</p>
分辨率模式	<p>确定该工具是缩放 X 或 Y 分辨率以使它们相同(1:1 比例) , 还是保留 X 和 Y 分辨率作为原始分辨率。该设置分为以下两种。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 最佳(均匀) <p>在保留像素区域的同时，将 X/Y 分辨率提高到 1: 1。最适合围绕 Z 随机旋转。提供最高和最低分辨率之间的平衡，与高定向(统一) 或低定向(统一) 选项相比，需要平均内存量和处理时间。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 高定向(统一) <p>插入较低分辨率，以匹配输入中的较高分辨率(在 X 和 Y 之间) 。当高分辨率优于速度和低内存使用率时，请选择此选项。(这会产生非常高的分辨率输出，为后续工具处理创建大量数据。反过来，这会导致处理速度变慢。)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低定向(统一) <p>插入较高分辨率，以匹配输入中的较低分辨率(在 X 和 Y 之间) 。当速度和低内存使用率优先于分辨率时，请选择此选项。(如果输入的 X 和 Y 分辨率显著不同，则较大的 Z 轴旋转会导致数据质量明显降低。)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 原始分辨率 <p>保持扫描的原始 X 和 Y 分辨率。仅在 Z 轴几乎不旋转时使用此选项。否则，对于不是 1:1 的 X/Y 分辨率，围绕 Z 的较大旋转会导致数据质量严重下降。</p>
采样步长	采样表面两个方向的数据点中的步长。选择较高的采样步长会减少工具的处理时间，但会降低拟合精度。如果正在处理的表面具有大量数据点，则很有用。
输出点云差值	将在最终版本中删除。
输出功能点云	
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



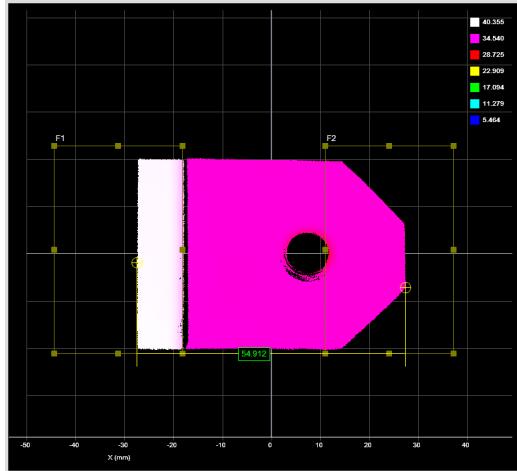
必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



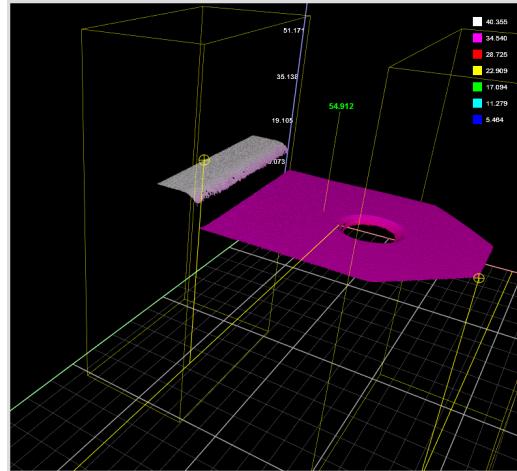
有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

尺寸

该尺寸工具返回零部件的多种尺寸测量。必须指定两种特征类型（见下文）。



二维视图



三维视图



测量面板

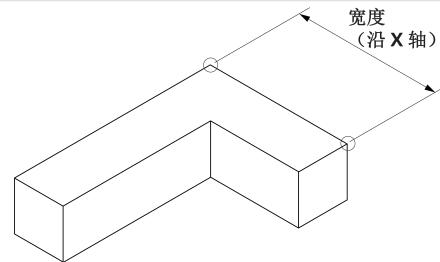
有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量

测量

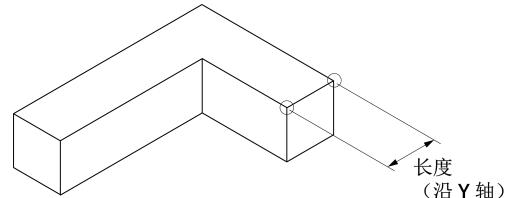
宽度

确定所选特征之间在 X 轴上的距离。



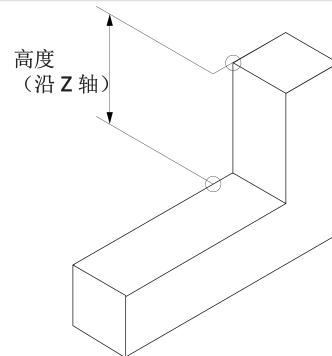
长度

确定所选特征之间在 Y 轴上的距离。



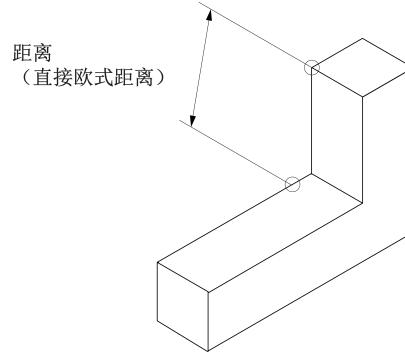
高度

确定所选特征之间在 Z 轴上的距离。



距离

确定所选特征之间的直接距离。

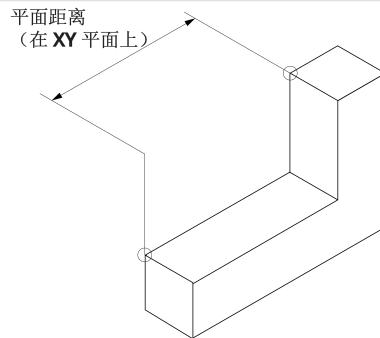


测量

示意图

平面距离

确定所选特征之间的距离。最低特征点位置投射到最高特征点的 XY 平面。



中心 X

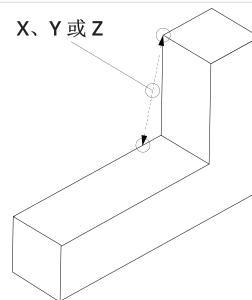
确定所选特征之间的中心点 X 位置。

中心点 Y

确定所选特征之间的中心点 Y 位置。

中心点 Z

确定所选特征之间的中心点 Z 位置。



参数

参数

描述

源 传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.

特征 1 和 **特征 2** 设置表示由工具执行测量的两个特征。可针对各选项执行以下设置之一：

- 平均
- 中值
- 质心
- 最大 X 值
- 最小 X 值
- 最大 Y 值
- 最小 Y 值
- 最大 Z 值
- 最小 Z 值

过滤器

要设置特征的区域，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 (\equiv) 展开其特征并在相应字段中输入值。有关区域的更多信息，请参见 第 236 页的区域。

在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。

判断结果

最大值 和 **最小值** 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

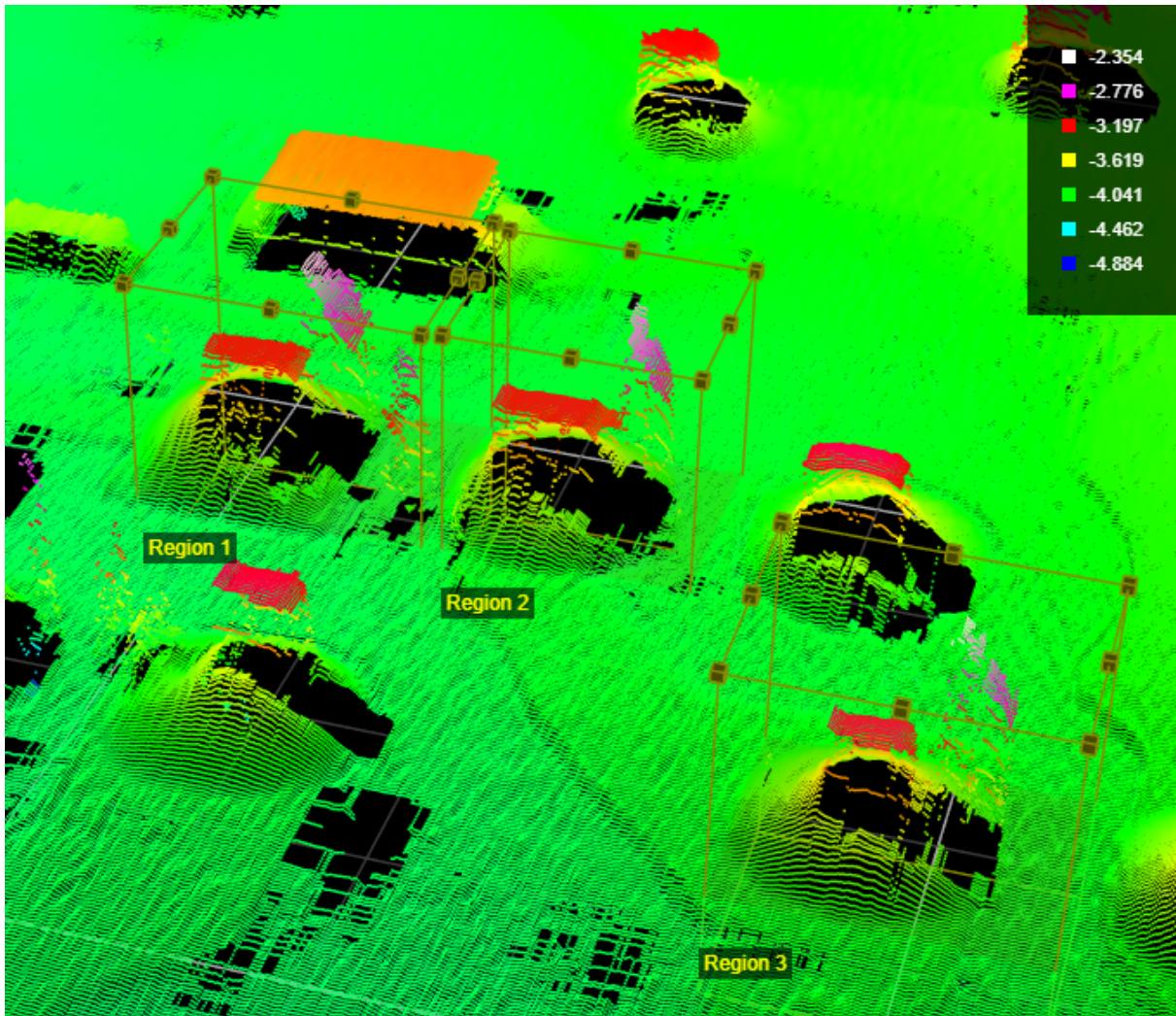
方向过滤器



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

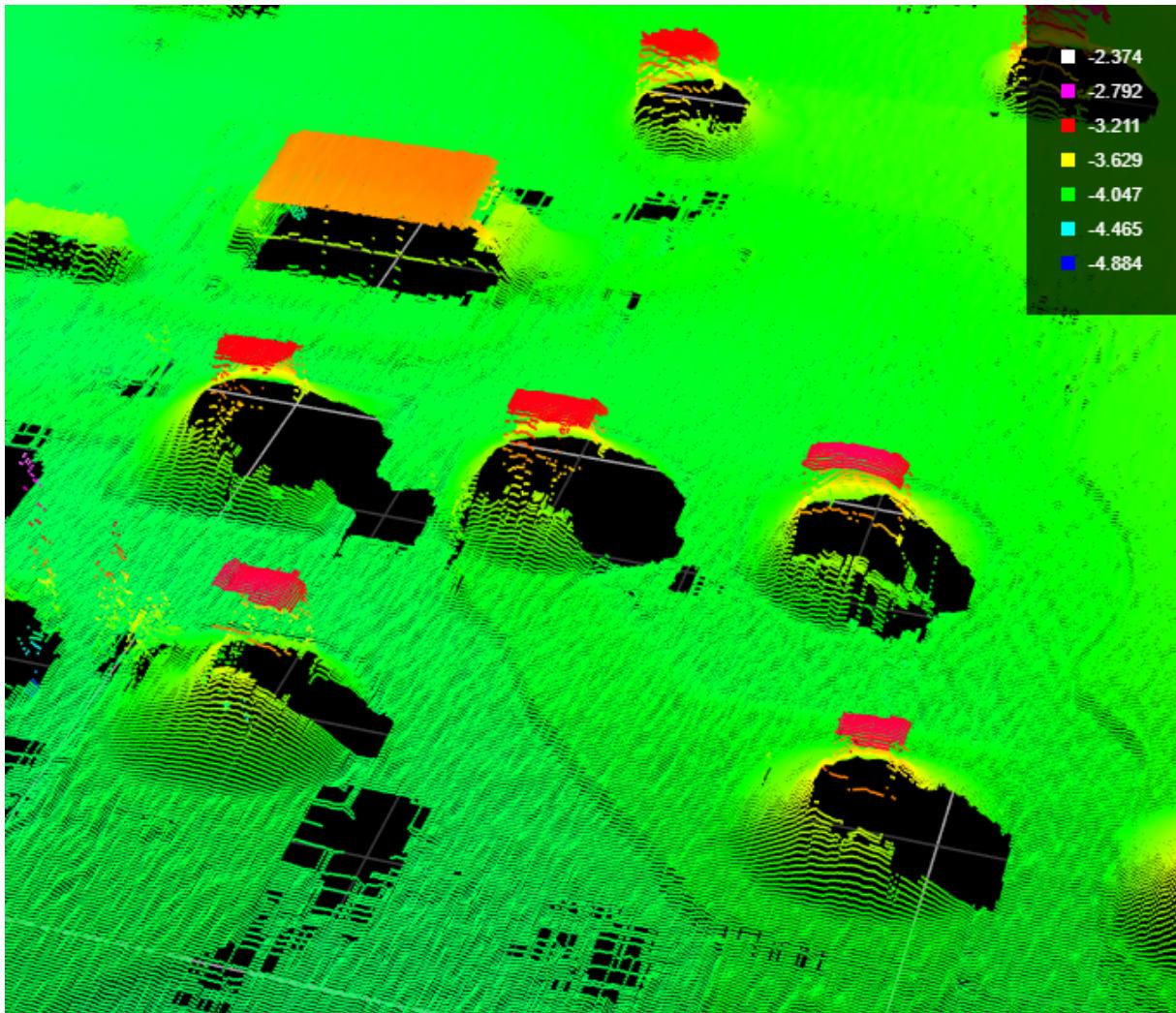
点云方向过滤器有助于根据三维空间中的“方向”（相对于周围数据点）排除不需要的数据点，例如，由反射产生的数据点。相比基于中值或高度的过滤器，该工具可提供更好的结果。该工具最多可定义 16 个区域，并为每个区域配置要排除数据点的特征。

例如，在以下扫描数据中，PCB 上三个表面贴装器件的右侧出现噪声（粉红色）。在这种情况下，噪声的“方向”（特别是极角）相对于 Z 大约为 75 到 85 度。

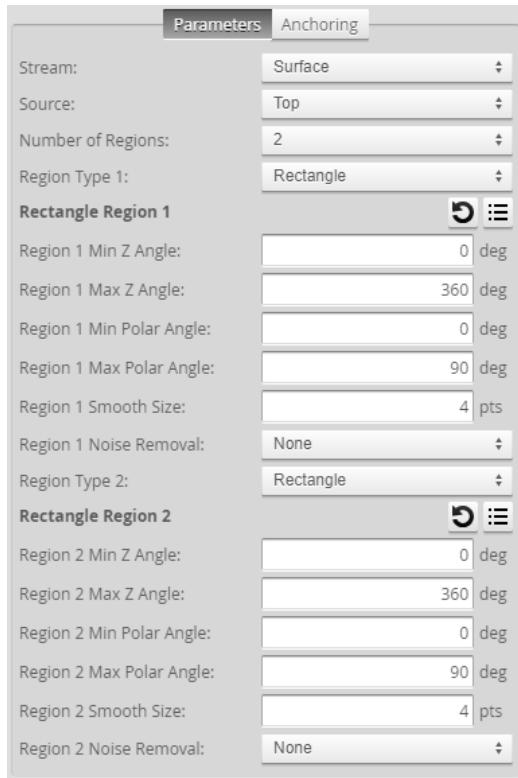


方向过滤前的点云。

在以下扫描数据中，该工具已去除噪声。



方向过滤后的点云。



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、数据和设置

测量

测量

处理时间

工具处理所需的时间。

数据

类型

描述

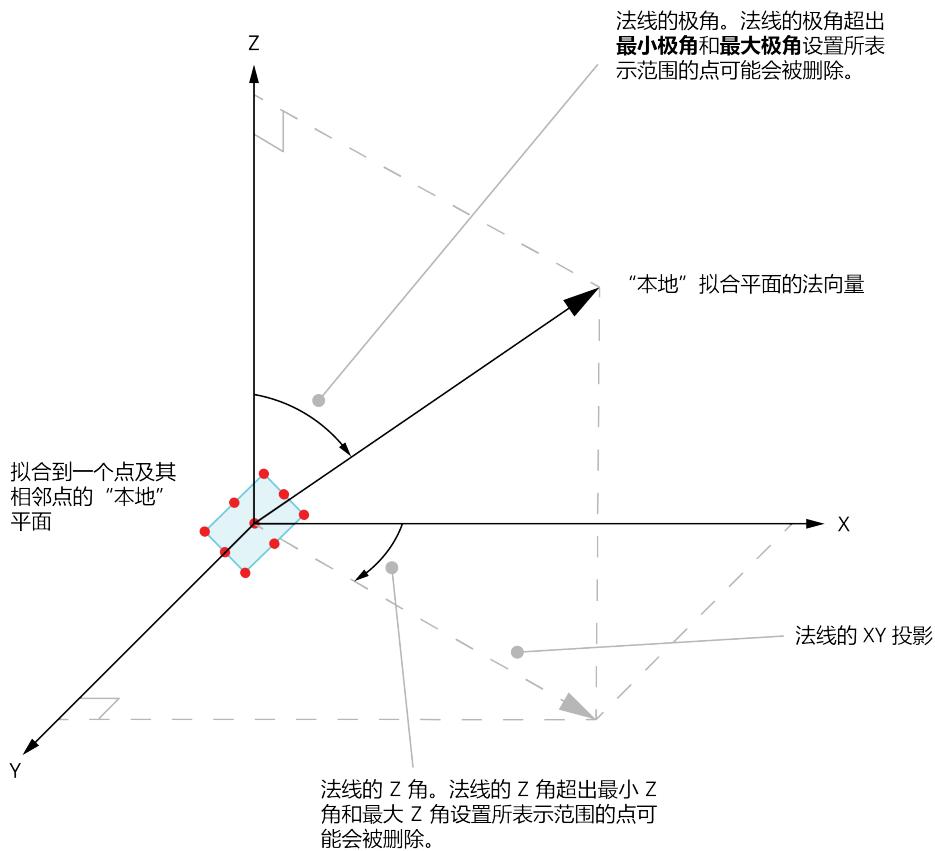
过滤点云

过滤后的点云。

参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到表面数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
源	传感器，或传感器的组合， 提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的.
区域计数	仅显示在此工具的较旧实例上。较新的实例使用“灵活区域”(请参阅下表中的参数) 。 工具应用过滤的区域数量。
区域 {n}	仅显示在此工具的较旧实例上。较新的实例使用“灵活区域”(请参阅下表中的参数) 。 允许您配置区域 {n} 的大小和位置。 对于区域特定参数，请参见第 439 页的区域过滤参数。
区域数量	仅显示在此工具的较新实例上。
区域类型 {n}	当启用 使用区域 时，该工具会显示与测量区域类型相关的其他设置。有关灵活区域及其设置的详细信息，请参阅 第 237 页的灵活区域.
内圆直径	有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别，请参阅 第 236 页的区域.
内椭圆长轴	
内椭圆短轴	
扇形起始角	
扇形角范围	
蒙版源	
低阈值	
高阈值	
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

下文说明了控制哪些数据点从扫描数据中排除的角度参数（参见第 439 页的区域过滤参数）：



区域过滤参数

区域 {n} 最小 Z 角	围绕数据点表面法向量的 XY 投影的 Z 轴的最小和最大可接受角 度。
区域 {n} 最大 Z 角	
区域 {n} 最小极角	数据点周围表面法向量相对于 Z 轴的最小和最大可接受角度。
区域 {n} 最大极角	
区域 {n} 平滑大小	在计算法向量之前应用于点云数据的中值滤波器，以避免因噪声引 起法向量突变。
区域 {n} 噪声去除	消除工具法向量计算可能引入的噪声。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对
其进行正确配置。

有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

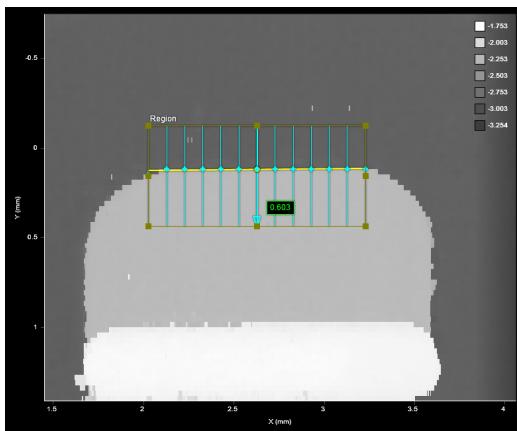
边沿

边沿工具使用高度图或亮度值数据在扫描数据中将线条拟合到直线边沿。该工具可使用步长（数据的突然变化）或拐角（点云形状的连续变化）搜索边沿。相关区域中存在多条潜在边沿时，该工具设置有助于拟合线条。工具定位到边沿后，它会返回感兴趣区域中边沿线中心的位置（X、Y 和 Z）。该工具还返回其围绕 Z 轴的角度、与边沿相邻的上下点云之间的步长高度、线两侧的最小和最大误差点以及点数。

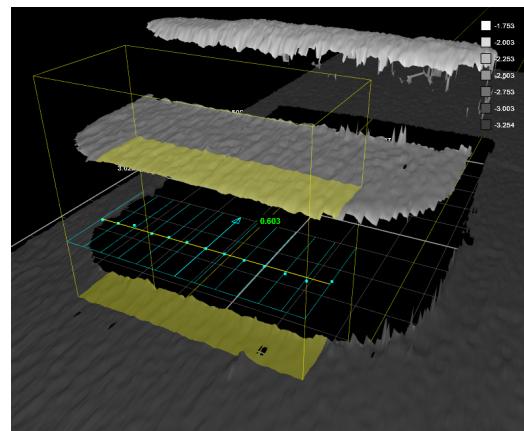
能够以边沿线的 Z 角度测量和一些工具进行角度锚定，补偿 Z 轴次要样件的旋转、显著增加样件扫描的可重复性；更多信息，请参见第 582 页的脚本。

最小和最大误差可用于计算直线度值（例如，使用脚本工具；有关更多信息，请参见第 582 页的脚本）。

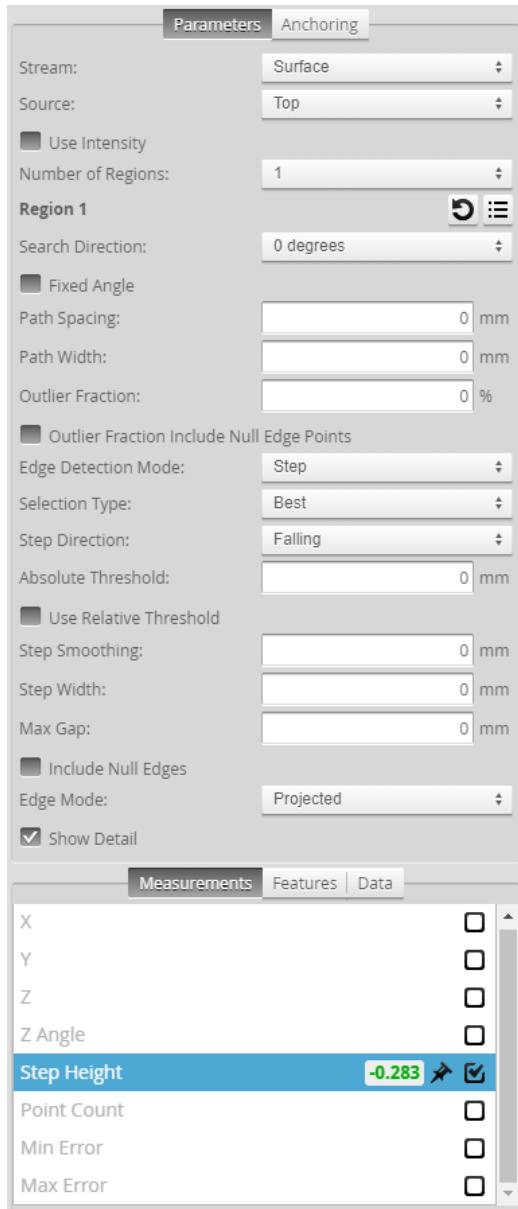
该工具也可以生成边沿线和中心点几何特征，特征工具可将其用作测量输入。关于特征工具的更多信息，请参见第 600 页的。



二维视图



三维视图

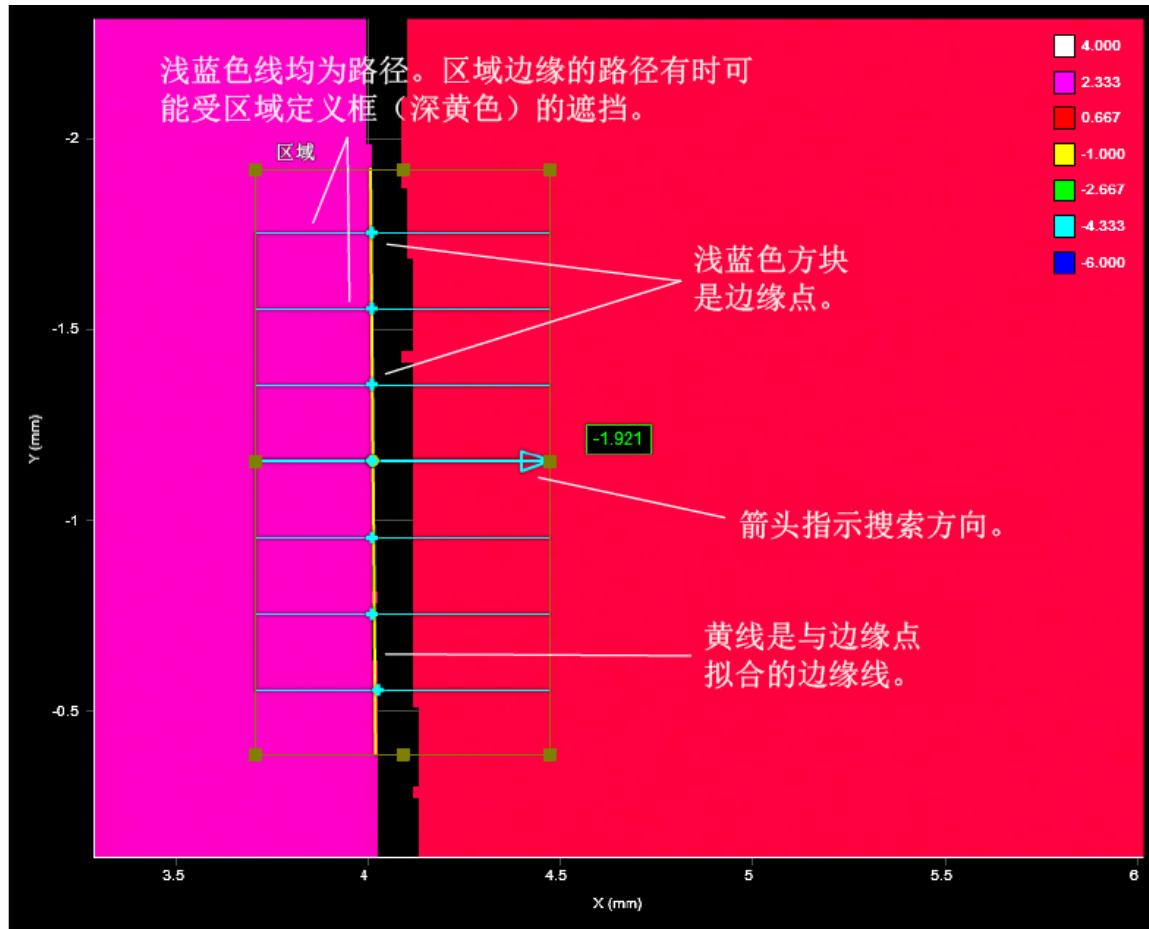


测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

路径和路径轮廓

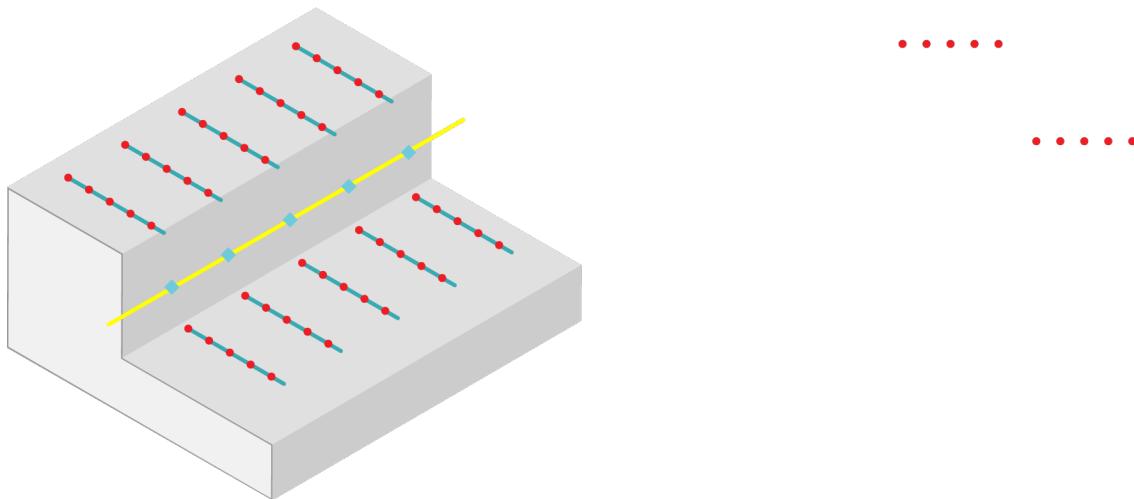
要将边沿线拟合到扫描数据中，点云边沿工具将平均分布的平行路径（在界面上为浅蓝色线；如下图）覆盖到相关定义区域。



对于每个路径，轮廓都是从路径下或附近的高度图数据点内部生成。该工具随后检查符合工具设置条件的步长（高度更改）的每个路径轮廓，例如最小高度、方向（上升或是下降）等。

红点是落到路径（浅蓝色线）下的扫描数据的数据点。

从一个路径提取的单独路径轮廓。



对于每个符合设置的路径轮廓的步长，工具将在上下区域间放置一个边沿点（界面上的浅蓝色方块）。工具随后将线拟合到这些边沿点（界面上的黄线）。可以选择围绕 Z 轴的路径方向以适应不同的边沿方向。

测量、特征、数据和设置

测量

测量

X

返回拟合边缘线的中心点 X 位置。

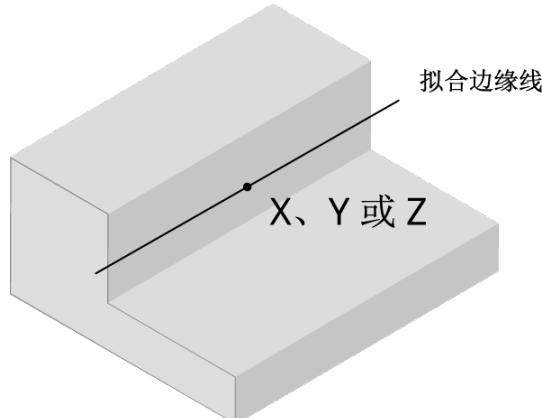
Y

返回拟合边缘线的中心点 Y 位置。

Z

返回拟合边缘线的中心点 Z 位置。

示意图



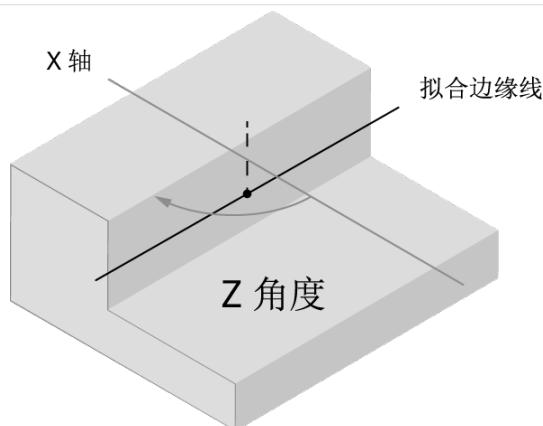
测量

示意图

Z 角度

返回拟合边沿线绕 Z 轴旋转。旋转测量区域对返回的角度没有影响，除非检测到不同的边沿。

对于将被测物边沿旋转中的微小变化作为其他测量的锚定时非常有用。有关更多信息，请参见第 253 页的测量锚定。

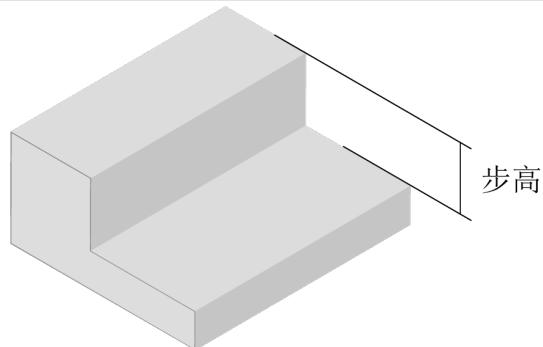


步高

返回步高，通过所有路径轮廓平均步高计算得到。

(如果启用 **使用亮度值**，返回值即为亮度值差。)

当边沿检测模式设为拐角时，此测量返回无效值。

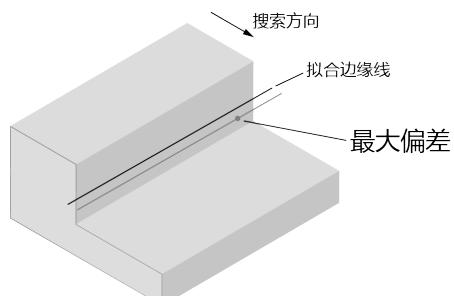
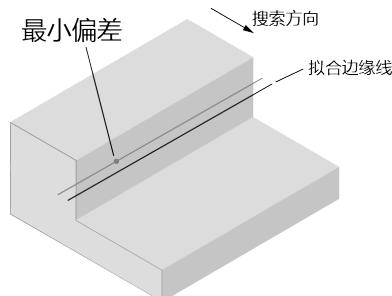


最小偏差

最大偏差

根据工具中指定的搜索方向，这些测量会返回线前最远点(最小偏差) 和线后最远点(最大偏差) 之间的距离。

测量忽略使用点数

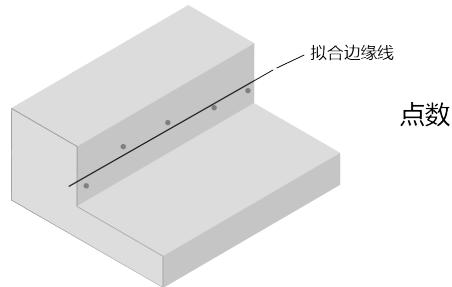


测量

示意图

排除的点

用于拟合线的点数。用于确定点数是否高于可接受的最小值。



特征

类型

描述

边缘线

拟合边沿线。

中心点

拟合边沿线与表示通过感兴趣区域中心搜索方向的线的交点。

边沿平面

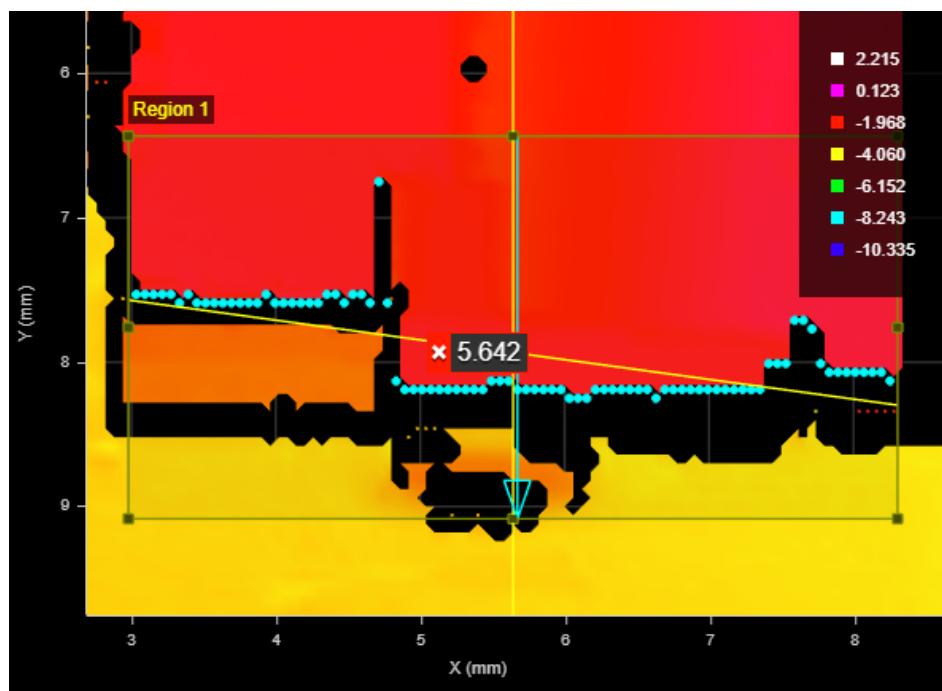
XZ 轴上拟合边线处的平面。



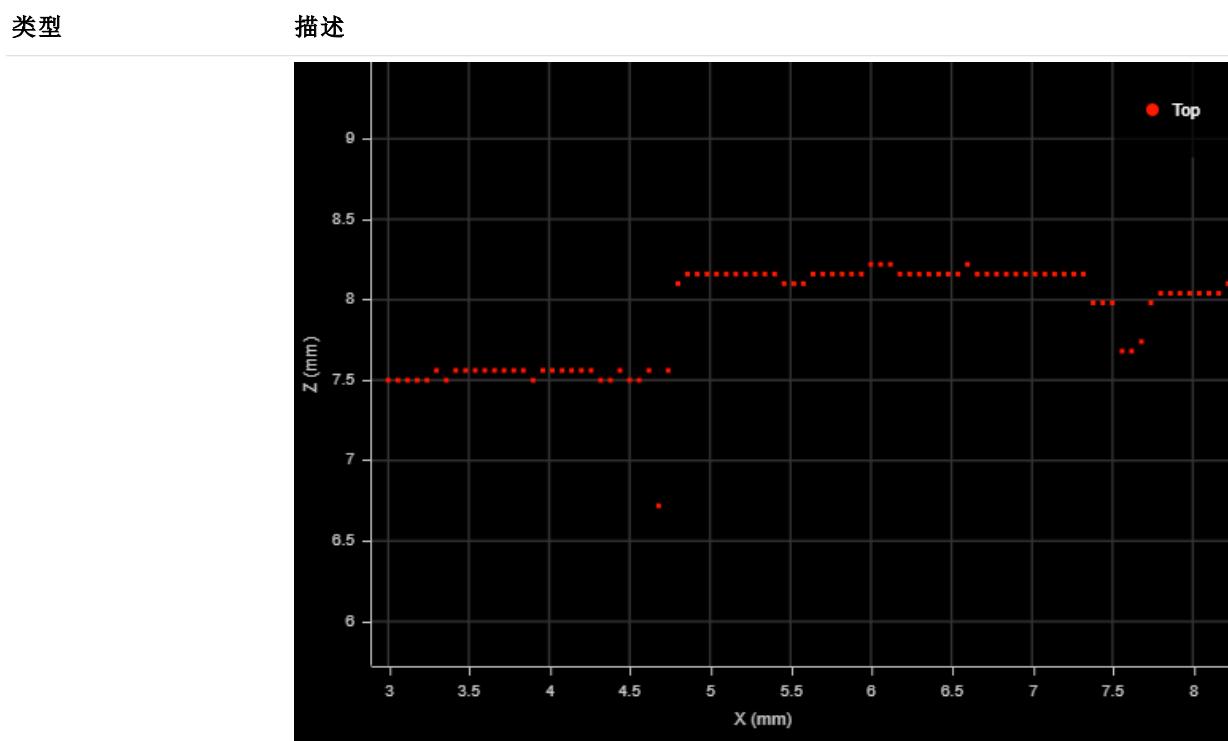
关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

数据

类型	描述
轮廓点云	点云轮廓(轮廓点云) 和一个或多个均匀间隔的轮廓(轮廓区域 {n}) 分别代表边沿，由工具的边沿点组成。点云上边沿点(下文中的青色点) 的 XY 位置表示为轮廓点的 XZ 位置，其中 $X \Rightarrow X$ 且 $Y \Rightarrow Z$ 。
轮廓区域 {n}	鉴于以下边沿，生成的轮廓如下所示：

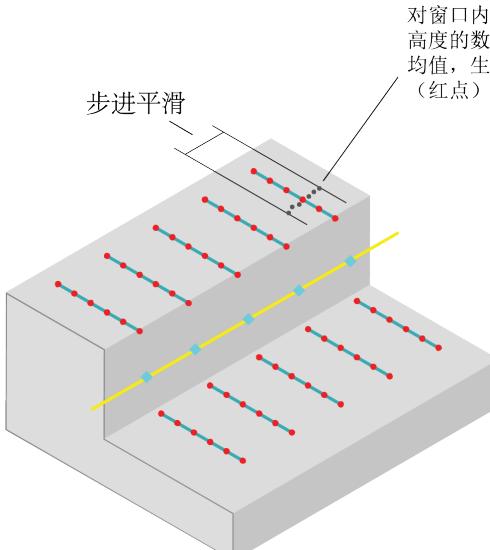


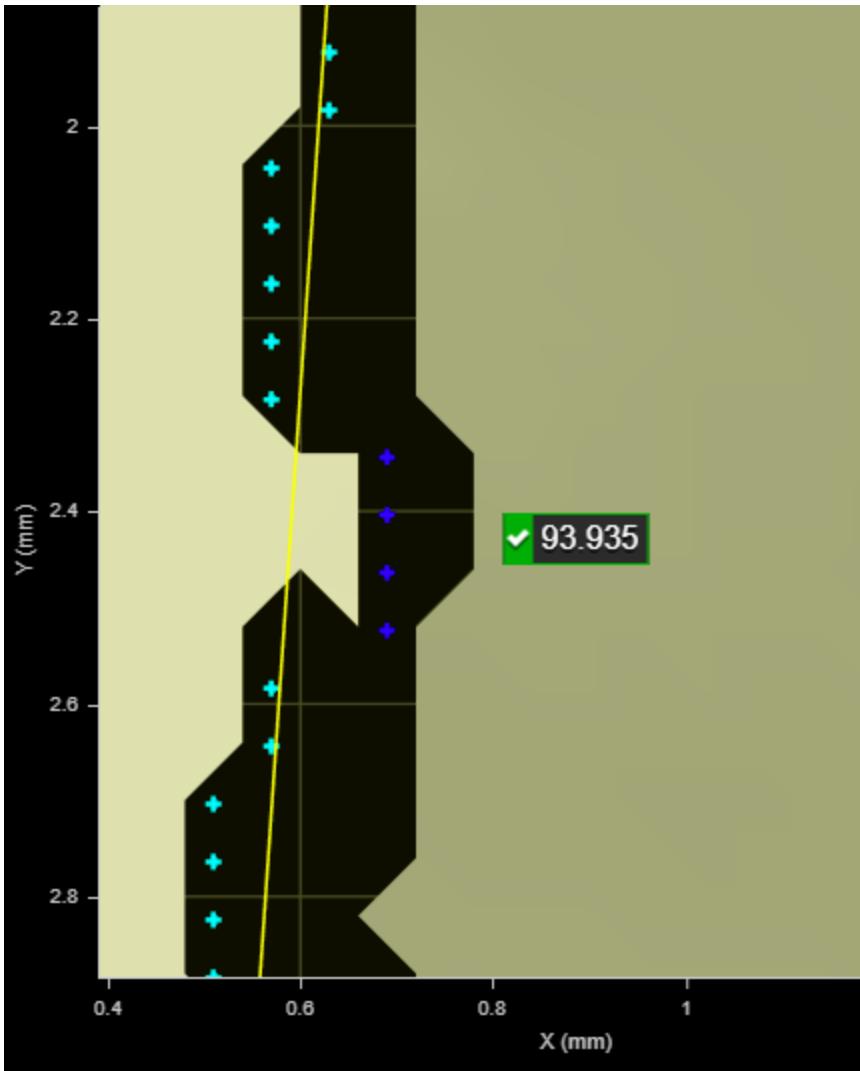
与边沿相比，轮廓垂直镜像：注意，在以上点云数据中，朝向区域 1 顶部的单个边沿点如何位于提取轮廓(下图) 的底部。



参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
区域数量	工具用于拟合线的区域数量。必须配置每个区域(请参见第 447 页的区域 {n})。 使用多区域可以将线拟合到在其整个长度上非直线或不连续的边沿。
区域 {n}	工具用于拟合线的区域。有关更多信息，请参见第 236 页的区域。 搜索方向 设置适用于所有区域。 可以独立配置每个区域的 Z 角度 以符合特征或被测物的具体要求(例如，在将线拟合到边沿时去除区域之一附近不需要的扫描数据)。
搜索方向	步长的搜索方向，指定为绕 Z 轴的方向，相对于 X 轴。可以是 0、90、180 或 270 度。选择一个大致垂直于被测物边沿、的值。 该方向由数据观察器中的浅蓝色箭头表示。
固定角度	如果启用此选项， 固定角度值 中的值替代 Z 角度测量返回值。 可用于特征角度已知且扫描数据中的干扰将造成测量返回不正确角度时。
固定角度值	工具用来定位边沿并返回 Z 角测量的值。必须启用 固定角度 设置该值。
路径间距	在用于获取确定边沿轮廓的测量区域中设置路径间距。路径数量越多，边沿点越多，边沿线的拟合就更精确。然而，边沿点数量越多，工具执行事件就越长。 路径间距 设置为 0 时，扫描数据的分辨率用作间距的基础。在这种情况下数据查看器中不显示路径。

参数	描述
路径宽度	<p>垂直于路径、用于计算路径轮廓上各数据点平均值的窗口大小。用于平均路径上由于反射等原因噪声的干扰。</p> <p>对窗口内垂直于路径的不同高度的数据点(灰点)取平均值,生成路径轮廓点(红点)。</p> <p>步进平滑</p>  <p>如果路径宽度设置为 0, 则不取平均值(仅使用路径下的数据点)。 要取路径上的平均值, 则使用步平滑化(见下文)。</p>

参数	描述
异常分数	待排除异常点的百分比将此参数设为较小的值有助于工具更好地将线拟合到边沿。 
边沿检测模式	分为以下两种：步长或拐角。 步长： 搜索每个路径轮廓上的步长。有关选择此模式时的其他设置，请参见第 451 页的步长边沿检测模式参数。 拐角： 搜索每个路径轮廓上的斜坡。选择此模式后，会隐藏该工具的多个参数。

参数	描述
选择类型	当轮廓中有多个步长或拐角时，确定工具在每个路径轮廓上使用哪个步长(当 边沿检测模式 设置为步长时) 或拐角(当 边沿检测模式 设置为拐角时)。在每个选定步长或拐角上放置一个边沿点。步长必须符合工具的 绝对阈值 、 步长方向 和 相对阈值 设置条件(参见第 451 页的 步长边沿检测模式参数)。
	最佳: 选择每个路径轮廓上的最佳步长或拐角。
	首个: 选择每个路径轮廓上的首个步长或拐角。
	最后一个: 选择每个路径轮廓上的最后一个步长或拐角。
	边沿检测模式 设置为拐角时，拐角类型中提供以下附加选项：
	顶部: 选择每个路径轮廓上的最顶部拐角。
	底部: 选择每个路径轮廓上的最底部拐角。
显示详细信息	禁用时，将隐藏浅蓝色路径线和边沿点。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的 滤波 。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.



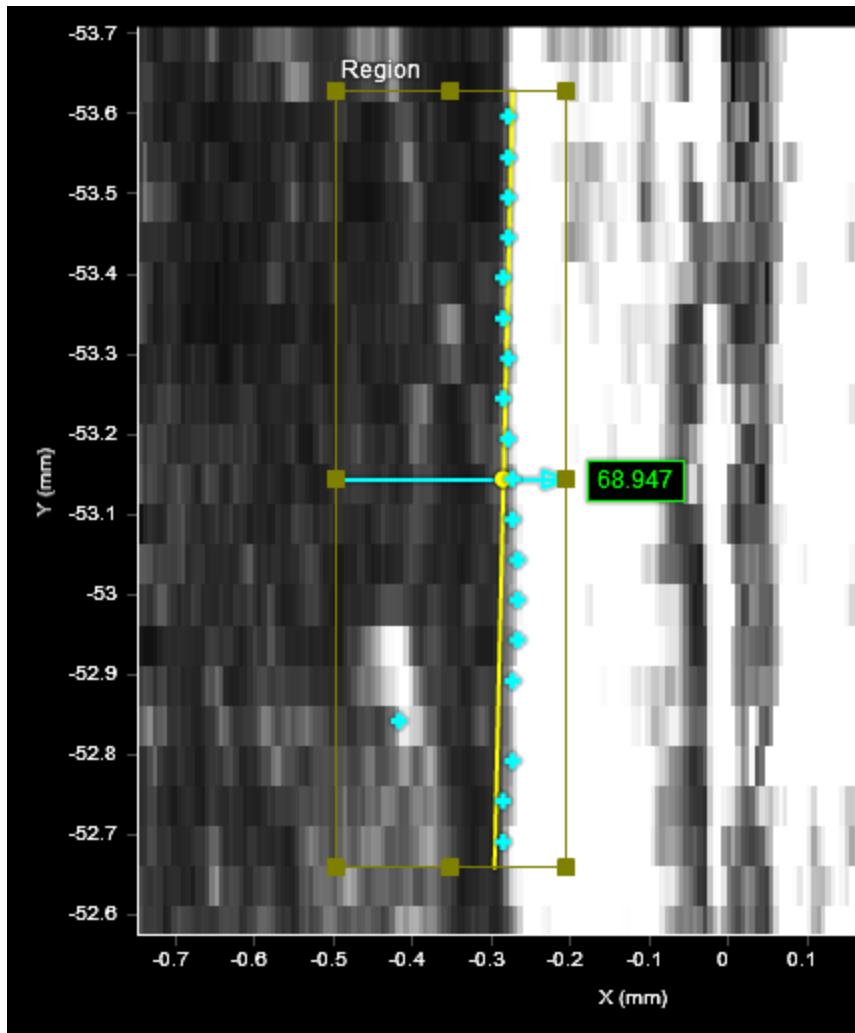
以下参数仅在**边沿检测模式**设置为步长时显示。

步长边沿检测模式参数

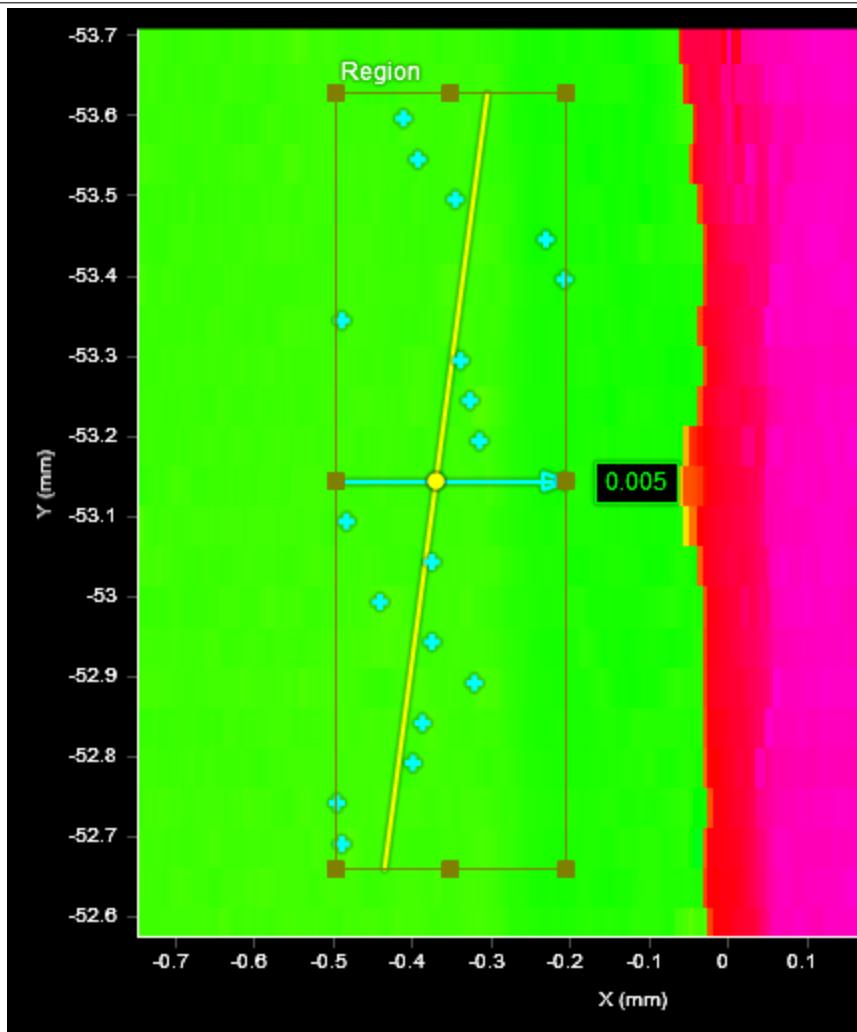
使用亮度值

(此设置仅在**扫描模式**面板中启用**获取亮度值**时可用；更多信息，请参见第 123 页的**扫描模式**。)

使用亮度值数据而非高度数据寻找边沿。目标平面区域的色差非常明显，且使用高度图无法检测出时，可以使用。进而可以使用检测到的“线”作为**固定源**或进行**几何特征测量**。



使用强度已启用(强度视图) : 点云边沿工具使用亮度值数据找到边沿。



使用亮度值已禁用(相同区域的高度图视图) : 表面边缘工具无法使用高度图找到边缘。

步长方向

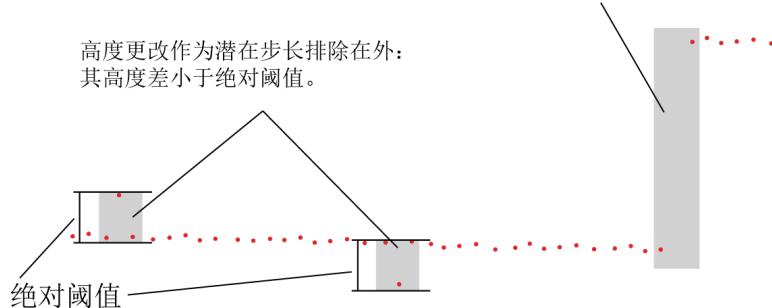
确定预期步长沿着路径上升或下降。上升、下降或上升或下降。

绝对阈值

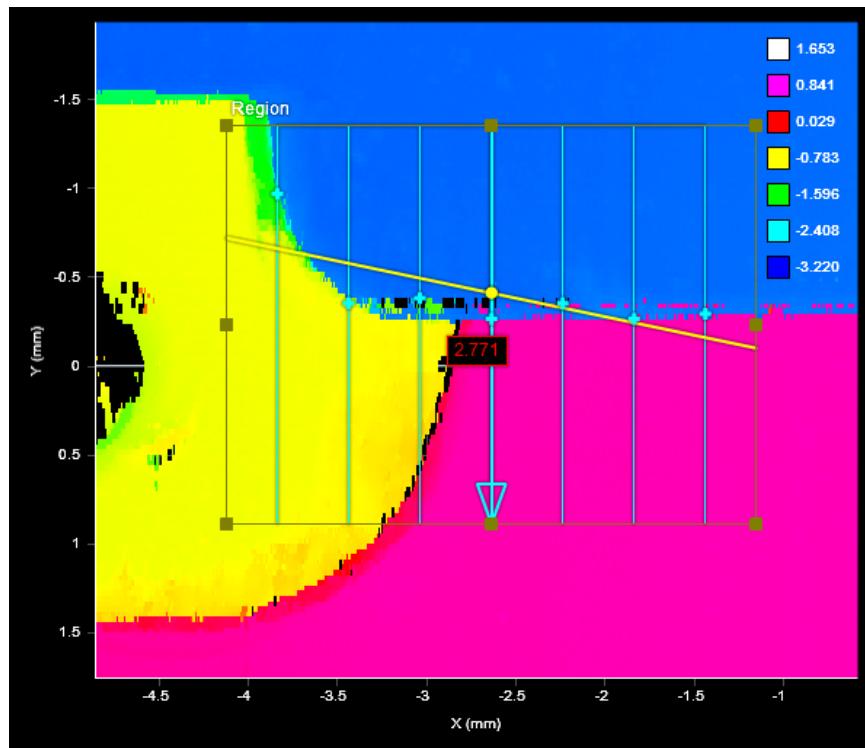
禁用**使用强度**时，该设置指定考虑用于边缘点的步长的路径轮廓上点与点之间的最小高度差。

该设置可用于去除样本上不需要为边沿考虑的较小步长，或去除由于干扰造成高度差。当与**相对阈值**和**绝对阈值**结合使用时，通常设置为大于一般点云粗糙度的较小值。

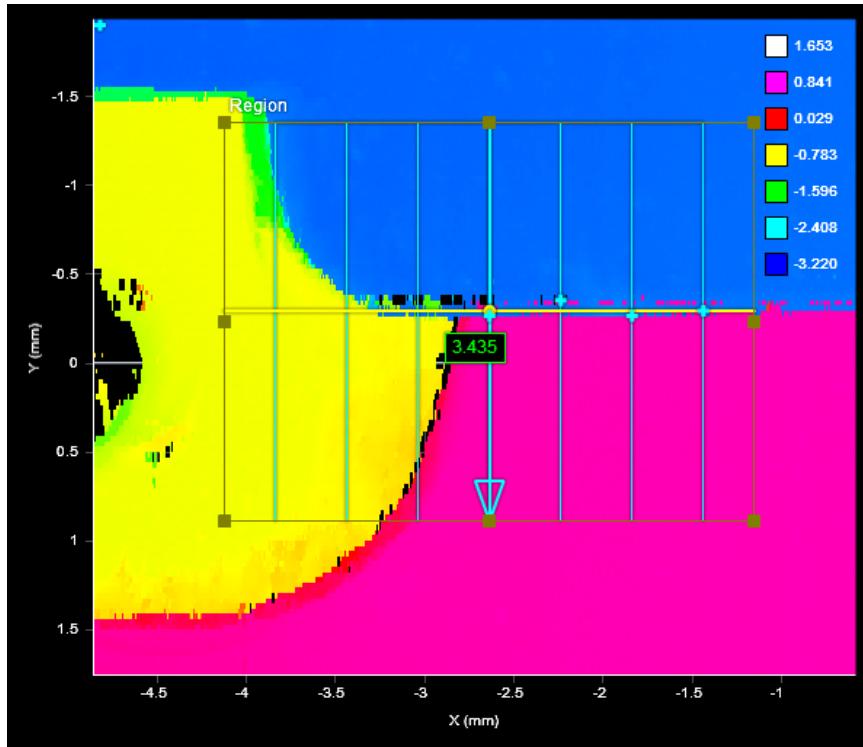
高度更改作为潜在步长包括在内：
其高度差大于绝对阈值。



在下图中，当**绝对阈值**为默认值 0 时，所有步长都可以作为边沿的候选包含在内，且将用于拟合边缘线。结果边缘线向左上倾斜。



当以相同数据将**绝对阈值**设置为 3 时(见下图)，步长从黄色到粉色区域(大约 1.37mm) 并去除蓝色到黄色的区域(大约 2mm)。仅包括从蓝色到粉色区域的步长(大约 3mm)。



如果启用**使用强度**，该设置将指定最小强度差。（必须在[扫描模式面板](#)中启用**获取强度**。）

使用相对阈值

如果启用该选项，将显示**相对阈值**字段。

相对阈值

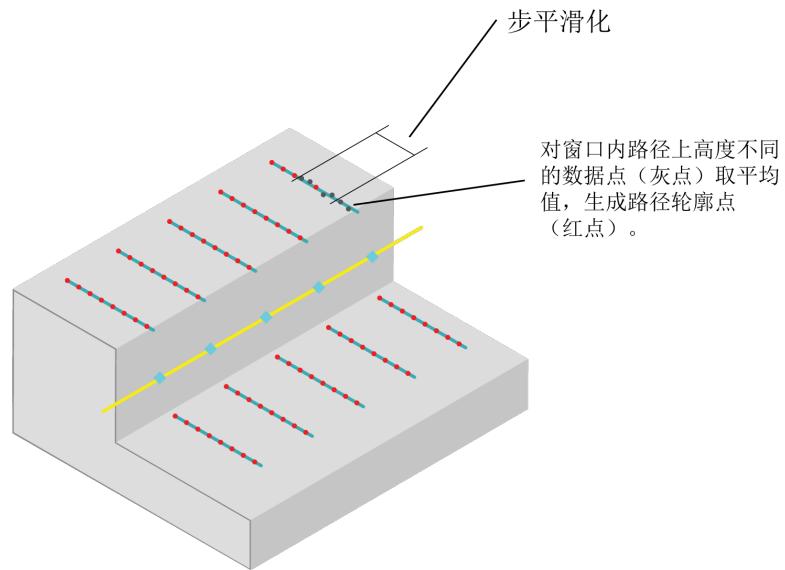
相对阈值的值。

该工具使用**相对阈值**中的百分比缩放路径轮廓上的最大高度或强度差，计算相对阈值。因此，用户可在实际步高未知的情况下配置该工具，此外，该工具适用于具有不同步高的边缘。

对于被视为有效步的高度差或强度差，必须通过**绝对阈值**和**相对阈值**。

步平滑化

沿着路径、用于计算路径轮廓上各数据点平均值的窗口大小。该设置对消除干扰很有用。

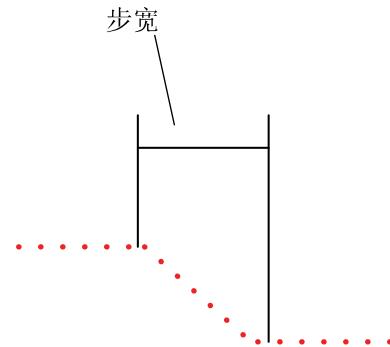


如果**步平滑化**设置为 0，则不取平均值(仅使用路径下的数据点)。

若要垂直于路径取平均值，可使用**路径宽度**(请参考上文)。

步宽

沿路径轮廓的距离，可分隔用于在路径轮廓上确定步长的点。



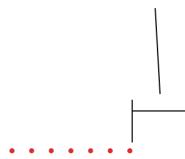
必须检测斜坡(而不是清晰的边缘)作为边缘时，可使用该设置：将**步宽**设为大于边缘宽度的值，确保工具测量边缘两侧的平面区域之间的高度差。因此，可精确测量步高，并正确定位边缘。



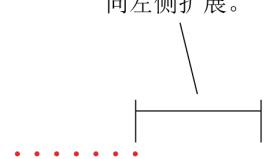
步宽设为大于所需步宽的值可能会降低边缘定位的精度。

最大间隙 填充所需边缘附近因遮挡导致的数据缺失区域。目标需要实现连续性时，可使用该设置。当**最大间隙**设为非零值时，该工具将保留下侧上边缘旁边的最后一个数据点，并沿无效点间隙最多扩展**最大间隙**中指定的距离。

遮挡造成的间隙**小于最大间隙**：下侧的最后一个数据点会向左侧扩展。



遮挡造成的间隙**大于最大间隙**：下侧的最后一个数据点不会向左侧扩展。



最大间隙

包括无效边沿 指示无效点(因数据丢失或区域超出测量范围导致高度值或强度值无效的点) 是否会填充**无效填充值**中的值，作为一般“背景平面”。如果启用**使用强度**(请参见上文)，还会使用**强度无效填充值**中的强度值。

一个典型示例为，对位于平坦背景上的物体进行**零部件检测**时，将得到离散的零部件。背景在零部件中不可见，因此该工具假定所有无效区域都位于背景平面上。



若要沿无效点区域确定边缘，必须使用此选项以及**无效填充值**中的相应值(如果启用**使用强度**，还要使用**强度无效填充值**中的相应值) 或**最大间隙**。否则，仅可检测到连续数据区域内的边沿。

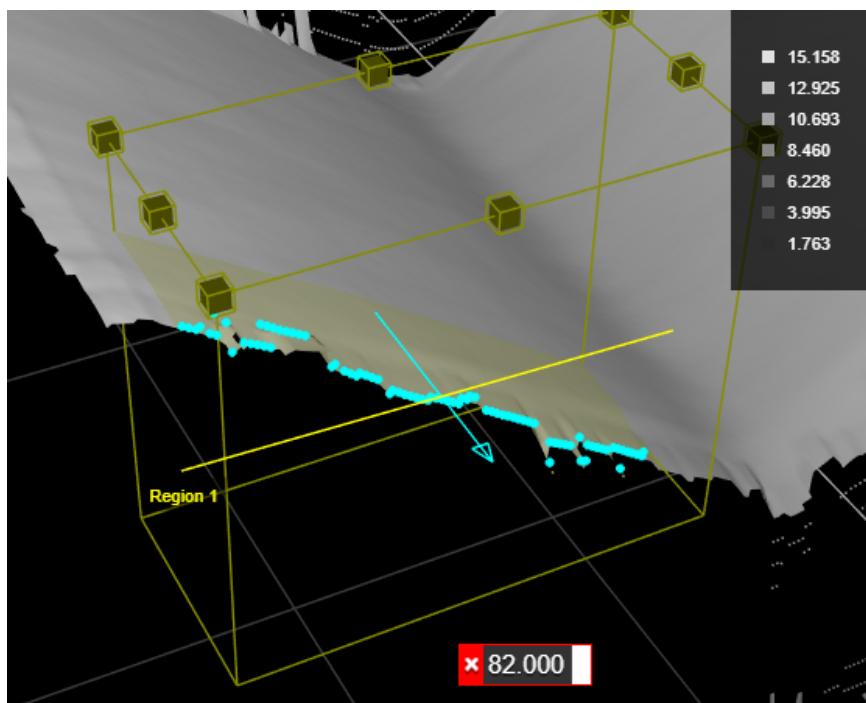
无效填充值 启用**包括无效边缘**时，用于替代未由**最大间隙**填充的无效点的高度值(以 mm 为单位) 。

亮度值无效填充值 启用**包括无效边缘和使用强度**时，用于替代无效点的强度值(0 至 255) 。

边沿模式

分为以下两种：

投射：拟合到边沿的线投射到 XY 平面上。此模式通常与平行于 XY 平面的边沿一起使用。（显示在斜边上以说明其效果。）



三维：拟合到边沿的线遵循边沿的斜率。此模式通常与斜边一起使用。

锚定

锚定

X、Y 或 Z

描述

用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

Z 角度

可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。

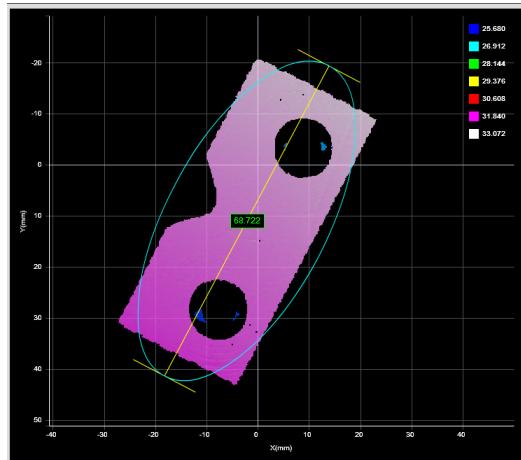


有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

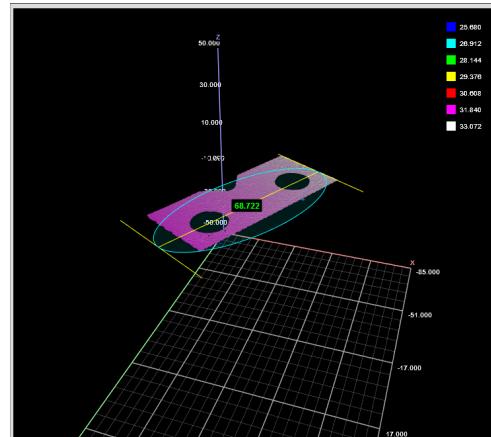
椭圆

椭圆工具可测量 XY 平面中零部件件形状的大致校准椭圆的长轴和短轴长度、椭圆长轴和短轴长度之比以及椭圆的方向角。该工具通常用于确定零部件件的大致方向，例如，传送带上从不同维度观察长短不一的土豆。

注意，椭圆拟合不是数据周围的最小面积椭圆。（从技术上讲，它是以匹配矩为数据的椭圆。）对于没有孔的点云，这会导致椭圆与零部件件的尺寸和方向大致相同。而对于带孔的点云，生成的椭圆比零部件件更大。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

测量

测量

示意图

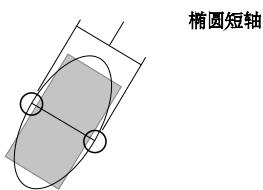
长轴

确定 XY 平面内零部件区域的拟合椭圆的长轴长度。



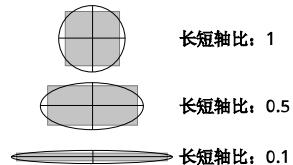
短轴

确定 XY 平面内零部件区域的拟合椭圆的短轴长度。



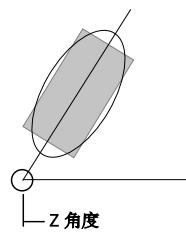
长短

确定 XY 平面内零部件区域的拟合椭圆的短轴与长轴之比。



Z 角度

确定 XY 平面内零部件区域的拟合椭圆的方向角。



特征

类型

描述

中心点

拟合椭圆的中心点。

长轴

表示拟合椭圆的长轴的线。

短轴

表示拟合椭圆的短轴的线。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.
不对称检测	在 360 度范围内确定对象的方向。可能的值为： 0 - 无 1 - 沿长轴 2 - 沿短轴
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域.
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对对其进行正确配置。



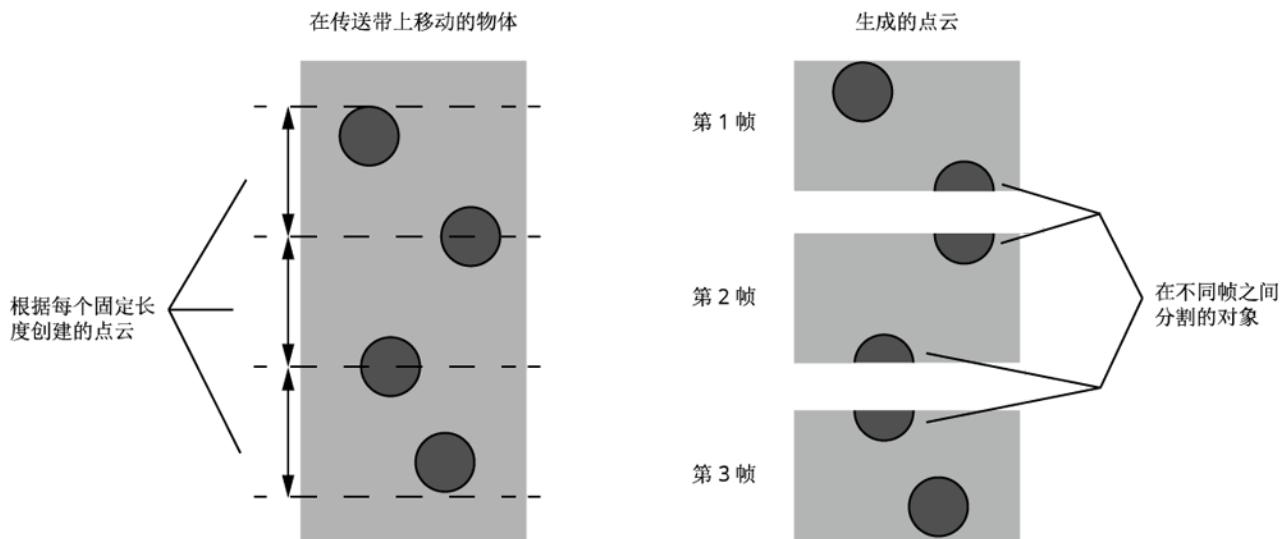
有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的测量锚定.

扩展

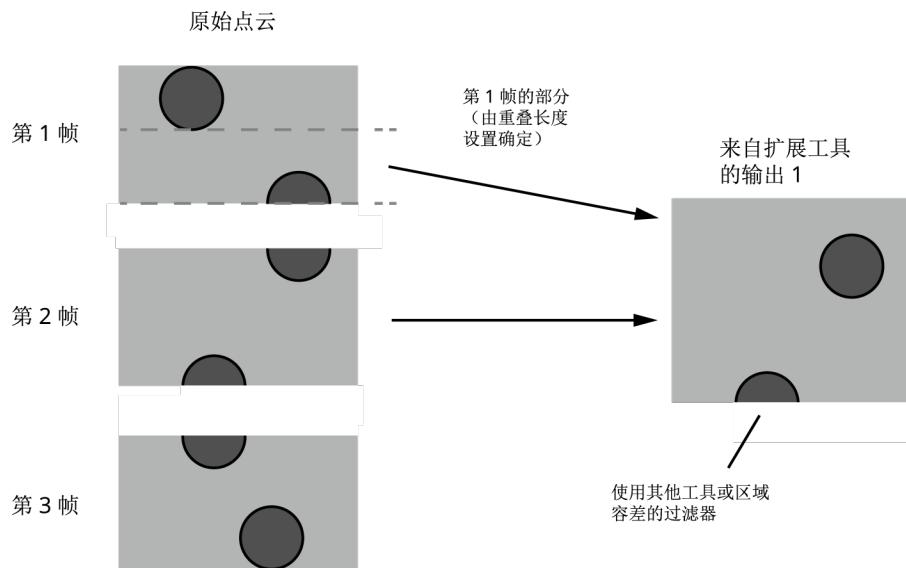


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

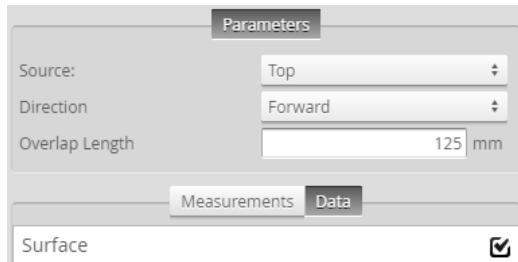
扩展工具通过将部分前一帧数据附加到当前帧数据来创建新的点云。该工具将输出新的点云数据，可用作其他工具的输入。该工具尤其适用于使用固定长度点云生成执行扫描的情况，此时两个帧的部分可能分离。（关于点云生成的更多信息，请参见第 148 页的点云生成）。



以下内容显示了工具如何组合数据：



数据仅附加在一个方向上。必须使用下游工具过滤掉工具生成的点云输出中的部分对象，例如，根据预期的区域将其排除。



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

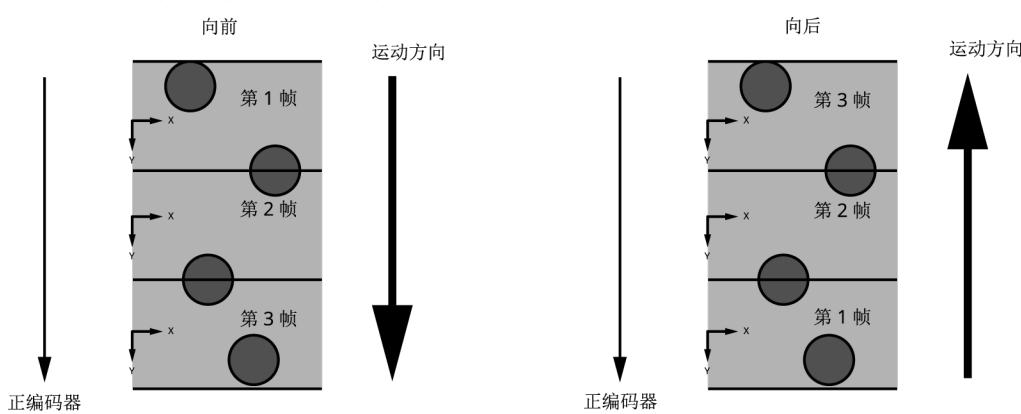
数据和设置

数据

类型	描述
经过扩展的点云	数据包含经过扩展的点云，可在其他工具中用作流下拉列表的输入。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
方向	确定前一帧的数据是附加在当前帧数据的上方还是下方。



该设置分为以下两种。注意，这些设置取决于触发来源是否已设置为编码器（请参见第 128 页的触发器设置）。

- 自动**: 选择编码器作为触发来源时选择此项，在这种情况下，工具将知道相对于编码器增加/减少的移动方向。
- 向前**: 当触发来源未设置为编码器且运动方向与编码器增加相同时，请选择此项。
- 向后**: 当触发来源未设置为编码器且运动方向与编码器增加相反时，请选择此项。

重叠长度	前一帧数据附加到当前帧数据的数量（以毫米为单位）。组合将作为工具数据输出。选择适应扫描目标大小的重叠长度。
------	---

参数	描述
模式	<p>确定工具的模式。分为以下两种：</p> <ul style="list-style-type: none">• 常规: 当您选择其他操作后，该工具会自动选择此操作。• 锁: 允许您锁定工具的当前处理和输出。可用于添加另一个将使用此工具输出的工具（例如，点云截面工具）。如果不锁定工具，只要添加其他工具，输出就会被清除，这意味着您必须再次重新执行组合输出以配置附加工具。请务必在配置任何其他工具后解锁该工具。

滤波器

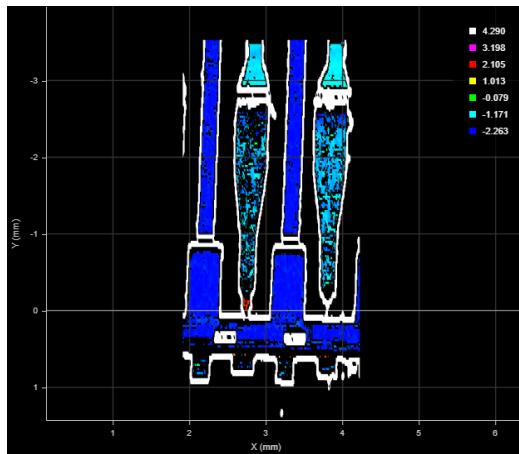


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

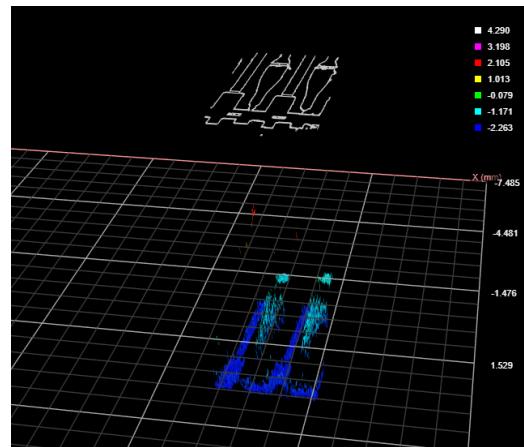
滤波器工具提供几种可应用于点云数据的常见视觉处理滤波器，以及输出点云数据子集的两个“裁剪”滤波器，可让您预处理扫描数据，获得更多可重复测量。可以按任意顺序一次启用最多七个滤波器。工具中的滤波器链接在一起。任何点云或特征工具都可以使用生成的过滤点云数据作为输入，方法是通过工具的流下拉列表。

有关滤波器的列表，请参见第 466 页的过滤器。

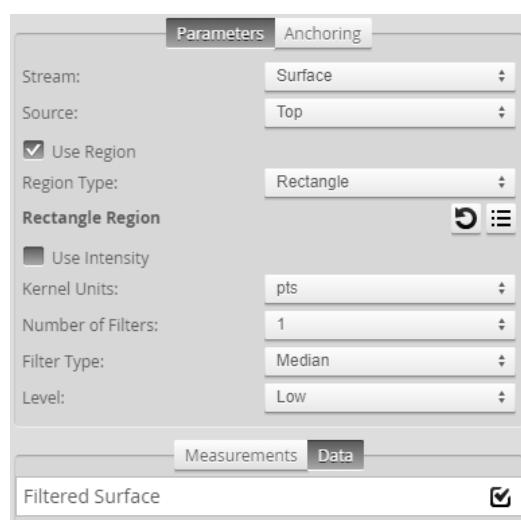
滤波器工具不提供任何测量或决策，因为其唯一目的是输出经处理的点云数据。



二维视图 (Sobel 量级)



三维视图 (Sobel 量级)



工具设置

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

设置和可用滤波器

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。 只能接受点云扫描数据(即不能接受来自其他工具的数据)。
区域	仅显示在此工具的较旧实例上。较新的实例使用“灵活区域”(请参阅下表中的参数)。 工具将对其数据应用滤波器的区域。只有区域内的数据才会输出到其他工具。
使用区域	启用后，会显示其他设置以让您设置区域(见下文)。
区域数量	仅显示在此工具的较新实例上。
区域类型 {n}	当启用 使用区域 时，该工具会显示与测量区域类型相关的其他设置。有关灵活区域及其设置的详细信息，请参阅 第 237 页的灵活区域。
内圆直径	有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别，请参阅 第 236 页的区域。
内椭圆长轴	
内椭圆短轴	
扇形起始角	
扇形角范围	
蒙版源	
低阈值	
高阈值	
使用亮度值	如果启用，工具将使用亮度值数据而不是高度图数据。仅在扫描期间在扫描页面上启用获取亮度值时可用；有关更多信息，请参见第 123 页的扫描模式。
内核单元	指定滤波器使用数据点 (pts) 或毫米 (mm)。
滤波器数量	指定要链接在一起的滤波器数量。最多可以指定七个滤波器。
滤波器类型	对于每个滤波器，请指定滤波器的类型。有关可用滤波器的更多信息，请参见第 466 页的过滤器。
等级	中值滤波器使用的内核大小。高级代表 5x5 方形内核。低级代表 3x3 方形内核。
阈值	滤波器使用的阈值。(并非所有滤波器均适用。)
对称	分为以下两种：对称、横向或垂直。(并非所有滤波器均适用。)
内核大小	滤波器使用的内核大小。(并非所有滤波器均适用。)

滤波器工具中提供以下滤波器。

过滤器

名称	描述									
中值	中值滤波器。									
高斯	高斯滤波器。									
打开	腐蚀，然后膨胀。									
关闭	膨胀，然后腐蚀。									
腐蚀	应用腐蚀滤波器。允许您指定腐蚀的方向；以下之一： <ul style="list-style-type: none">• 横向• 垂直• 对称									
膨胀	应用膨胀滤波器。允许您指定膨胀的方向；以下之一： <ul style="list-style-type: none">• 横向• 垂直• 对称									
形态梯度	应用形态渐变。膨胀与腐蚀之差。									
Sobel 量级	应用 Sobel 量级滤波器。 允许您指定滤波器的方向；以下之一： <ul style="list-style-type: none">• 横向• 垂直• 对称									
拉普拉斯	应用拉普拉斯滤波器。用于检测区域的不同边沿。使用以下内核： <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>0</td><td>-1</td><td>0</td></tr><tr><td>-1</td><td>4</td><td>-1</td></tr><tr><td>0</td><td>-1</td><td>0</td></tr></table>	0	-1	0	-1	4	-1	0	-1	0
0	-1	0								
-1	4	-1								
0	-1	0								
反向	反转扫描数据中的高度值或亮度值。									
归一化	归一化数组的范数或值范围。									
二值化	将高度值设置为数据中存在的每个点的固定值。可以在区域 Z 偏移到高于/低于 Z 值的阈值点时使用。 使用亮度值数据，设置任意点									
百分比包含偏差	将扫描数据限制为所设定 百分比上限值 与 百分比下限值 之间的点，选择此选项后可显示这些限值。									
相对阈值	根据用户指定的最小高度和最大高度裁剪扫描数据。使用 参考区域 设置相对于参考区域的高度。									
仅裁剪	将扫描数据裁剪到用户自定义的区域。									

名称	描述
使用输入作为蒙板	<p>使用输入到工具中的点云作为数据上的蒙板。如果同一位置的输入点云无效，则过滤数据中的所有点都将设置为无效。</p> <p>例如，高斯滤波器可以沿边沿扩展数据，在包含无效值的区域中添加数据。此滤波器将删除高斯滤波器引入的数据，保留无效值。</p> <p>此过滤器应与引入此类不需要的数据的滤波器一致。</p>
填充间隙	<p>填充数据中的间隙，直到最大间隙 X和最大间隙 Y最大距离中的最大距离。</p> <p>补缺使用最接近的数据点的信息填充因遮挡而导致缺失的数据。补缺也会填充未检测到数据的间隙，这可能是由于点云反射的原因，例如暗色或镜面的点云区域，或点云的实际间隙。该值表示传感器将填充的最大分离宽度。如果间隙宽度大于最大宽度，将不会填充。</p> <p>补缺的工作方式是，在指定的 X 或 Y 窗口中，使用最接近的数据点的最小值或相邻值之间的线性插值(视相邻值之间的 Z 差值而定)，填充缺失的数据点。传感器可沿 X 轴和 Y 轴填充间隙。X 补缺的工作原理是填充同一条轮廓内的间隙。Y 补缺的工作原理是在每个 X 位置沿运动方向填充间隙。</p> <p>如果同时启用了 X 和 Y 补缺，则可使用可用的邻值，同时沿 X 轴和 Y 轴填充缺失的数据。</p> <p>注意，点云滤波器中的填充间隙过滤器和扫描页上的间隙填充使用的算法相同。</p>

数据

类型	描述
过滤点云	经过滤的数据，可在其他工具中用作流下拉列表的输入。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

平整度



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

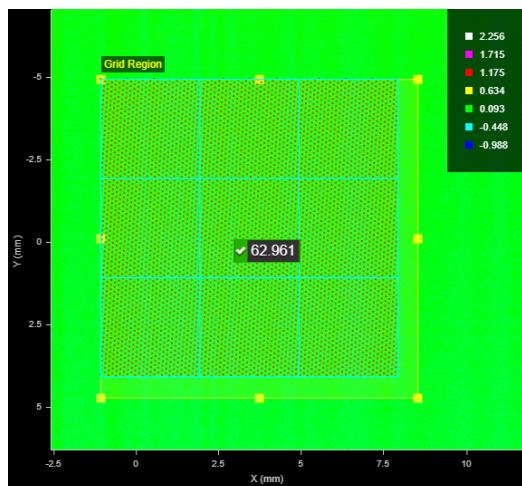
平整度工具返回与目标点云上一个或多个区域的平整度相关的各种测量值。该工具非常适合用于进行一般匹配和表面检查。

该工具允许您在特定区域上设置网格，或者更灵活地手动设置多个单独区域。在每种情况下，将返回“局部”最小和最大高度，以及平整度指标（最大 - 最小）（适用于网格单元或个别区域，取决于工具的设置）。此外，也可以返回“全局”最小、最大和平整度测量结果，其中结合了所有平整度测量区域的数据。该工具可测量距离不同最佳拟合平面的最大和最小距离以进行局部测量，以及从另一个平面拟合所有数据以进行“全局”测量。

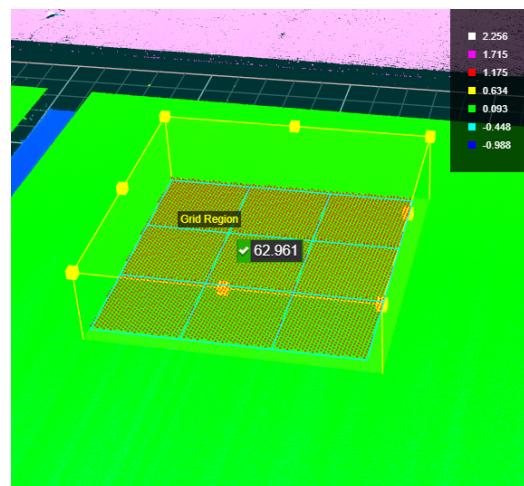
您可以控制工具在计算中使用的数据点数量，以消除噪声或平滑数据或排除不需要的数据



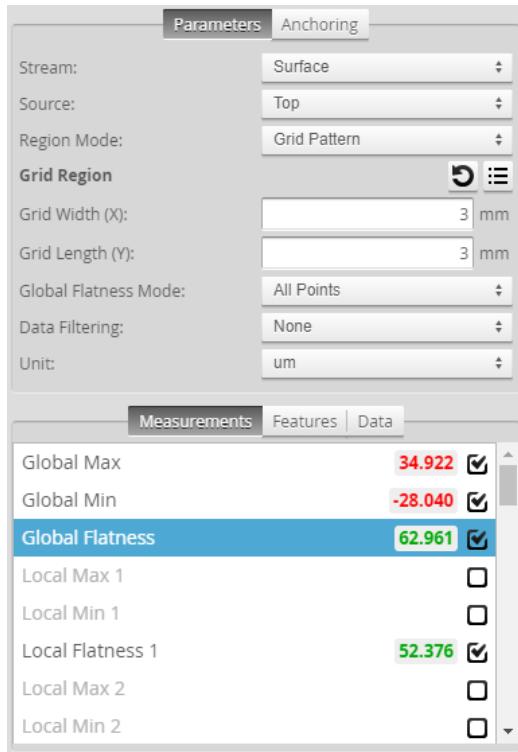
当您将工具配置为使用包含超过 15 个单元的网格时，只有前 15 个局部测量（对应于网格的前 15 个单元）显示在 Web 界面中。但是，将在工具数据中提供超过 15 个单元以外的平整度结果。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征、数据和设置

测量

测量

全局最大值

全局最小值

全局平整度

使用网格中所有单元(区域模式设置为网格样式时) 或所有单个区域(区域模式设置为灵活时) 的有效数据点计算的最大距离、最小距离和平整度(最大值 - 最小值) 。

局部最大值 {n}

局部最小值 {n}

局部平整度 {n}

使用特定网格单元(区域模式设置为网格样式时) 或单个区域(区域模式设置为灵活时) 的有效数据点计算的最大距离、最小距离和平整度(最大值 - 最小值) 。

单击测量列表中的局部测量结果将选择数据查看器中的相应单元或区域。

特征

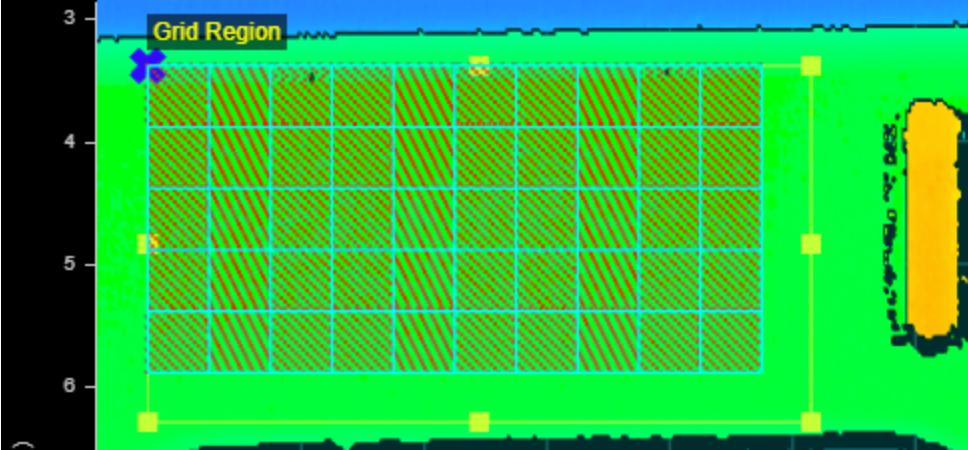
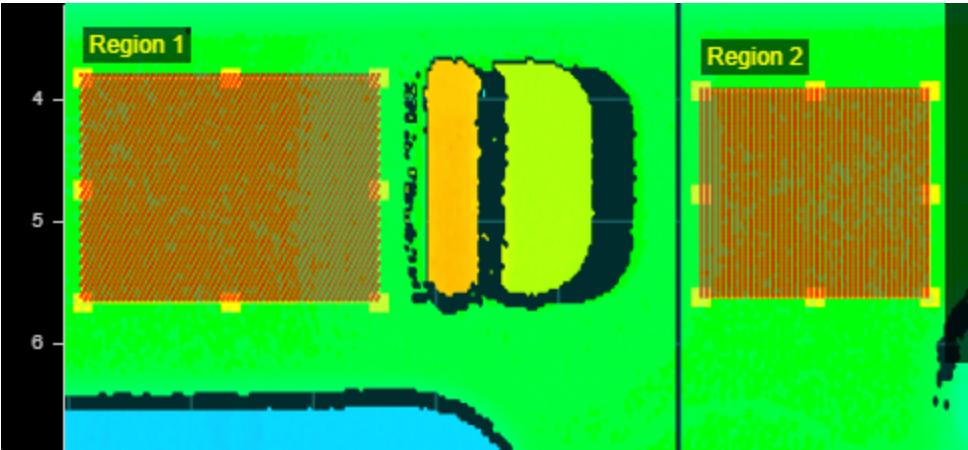
类型	描述
全局平面	平面拟合到网格中所有单元(区域模式设置为网格样式时) 或所有单个区域(区域模式设置为灵活时) 的有效数据点。
局部平面 {n}	平面拟合到网格单元 {n}(区域模式设置为网格样式时) 或区域(区域模式设置为灵活时) 中的有效数据点。 单击特征列表中的局部平面将选择数据查看器中的相应单元或区域。

数据

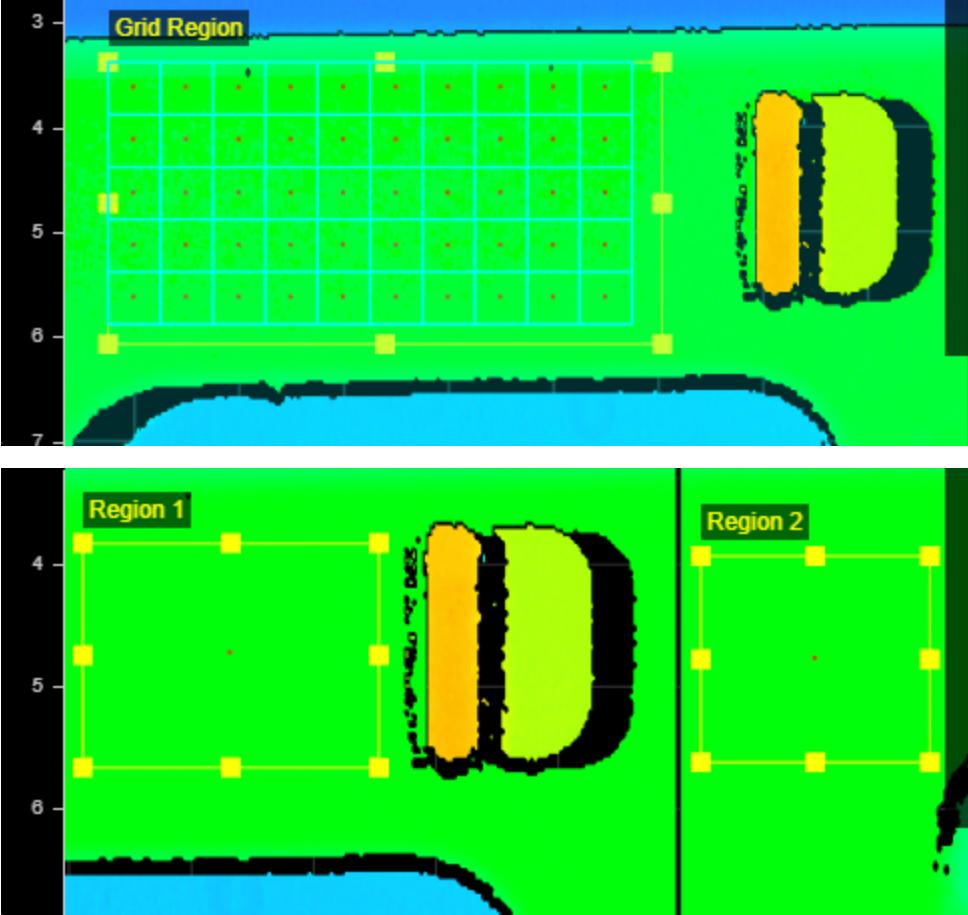
类型	描述
输出测量结果	包含测量结果的数据。 Web 界面最多只显示 15 个局部测量结果。但是，如果您将网格和单元的大小定义为可以显示 15 个以上平整度测量区域，则这些都会包含在工具数据中。 SDK 软件包中所含的示例可展示如何在应用程序中使用此输出数据。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.

参数	描述
区域模式	<p>确定如何在目标上设置平整度测量区域。分为以下两种：</p> <p>网格样式：该工具确定您在目标上定义的网格中的平整度。此选项启用的设置可让您设置包含网格的区域的大小和位置(网格区域设置)，以及网格单元格的宽度和长度(网格宽度和网格长度)。这些设置值的组合决定网格区域中的单元数量。</p> 
	<p>灵活：该工具使用您在目标上单独定义的一个或多个(最多 15 个) 区域确定平整度。</p> 
网格区域 (与“网格样式”区域 模式搭配使用)	确定网格区域的大小。(详见上文中 区域模式 中 网格样式 的下方。)
网格宽度 (X) (与“网格样式”区域 模式搭配使用)	这些设置确定网格中单元的大小。(详见上文中 区域模式 中 网格样式 的下方。)
网格长度 (Y) (与“网格样式”区域 模式搭配使用)	
区域编号 (与“灵活”区域模式 搭配使用)	仅显示在此工具的较旧实例上。较新的实例使用“灵活区域”(请参阅下表中的参数)。
区域数量	

参数	描述
区域 {n}	仅显示在此工具的较旧实例上。较新的实例使用“灵活区域”(请参阅下表中的参数)。
(与“灵活”区域模式 搭配使用)	当 区域模式 设置为 灵活 时，对于每个区域，该工具将显示区域定义。
区域数量	仅显示在此工具的较新实例上。
区域类型 {n}	当启用 使用区域 时，该工具会显示与测量区域类型相关的其他设置。有关灵活区域及其设置的详细信息，请参阅 第 237 页的 灵活区域 。
内圆直径	有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别，请参阅 第 236 页的 区域 。
内椭圆长轴	
内椭圆短轴	
扇形起始角	
扇形角范围	
蒙版源	
低阈值	
高阈值	

参数	描述
全局平整度模式	<p>选择工具用于计算全局平整度的点。分为以下两种：</p> <p>所有点：该工具使用测量区域中的所有点(所有灵活区域或该区域中的网格模式) 。</p> <p>单个平均值点：工具会使用测量区域内各个点的平均值。选择此选项时，全局测量功能至少需要四个数据点才能计算平面和统计信息。这意味着，如果将区域模式设置为灵活，则必须至少选择四个区域；如果将区域模式设为网格样式，则网格及网格单元的尺寸必须确保能够至少生成四个网格单元。</p> 
数据过滤	<p>用于在工具执行计算之前过滤扫描数据。</p> <p>百分比 - 将数据限制为所设定百分比上限值与百分比下限值之间的点，选择此选项后可显示这些限值。</p> <p>无 - 工具不执行过滤。</p>
单位	<p>用于选择工具用于测量结果的单位。分为以下两种：</p> <ul style="list-style-type: none"> • um (微米) • mm (毫米)
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	<p>最大值和最小值设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。</p> <p>更多信息，请参考 第 251 页的。</p>

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

圆孔

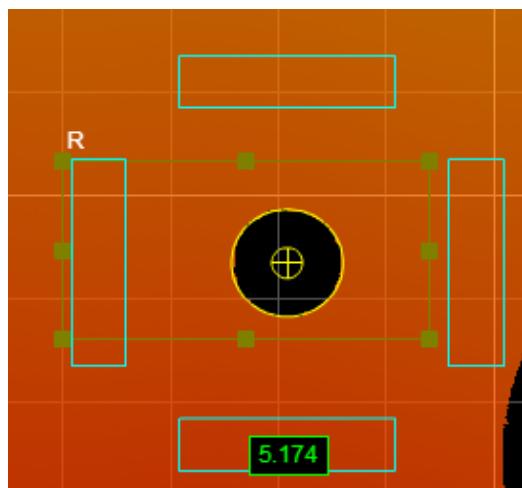
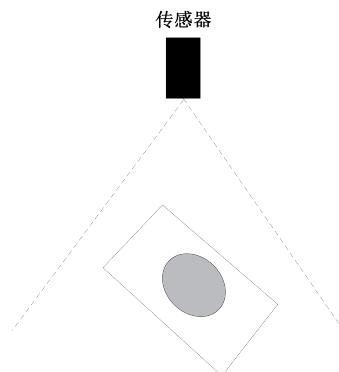
孔工具用于测量表面上所需区域内的圆孔，返回其位置和半径。



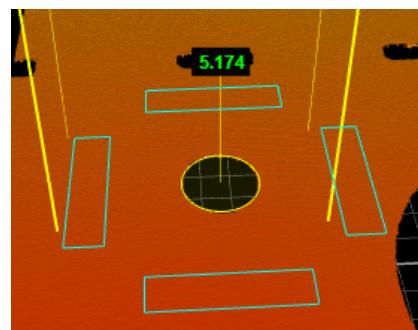
工具不搜索或检测特征。该工具要求特征十分符合定义的参数，且位于足够均匀的背景上。

圆孔可以位于与传感器成一定角度的点云上。

该工具使用复杂的特征定位算法来查找孔，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册* 中的“孔算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

测量

测量

X

确定圆孔中心的 X 位置。

Y

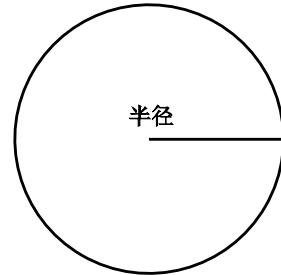
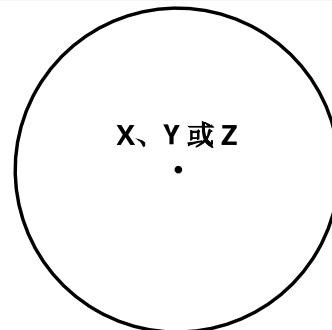
确定圆孔中心的 Y 位置。

Z

确定圆孔中心的 Z 位置。

半径

确定圆孔的半径。



特征

类型

中心点

描述

圆孔的中心点。中心点的 Z 位置位于周围点云的 Z 位置。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

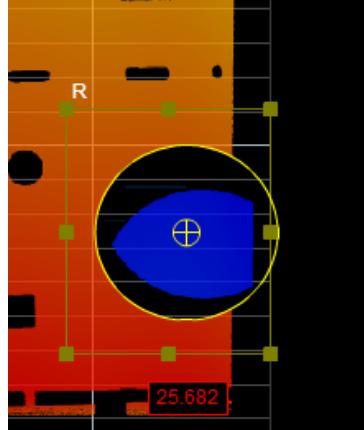
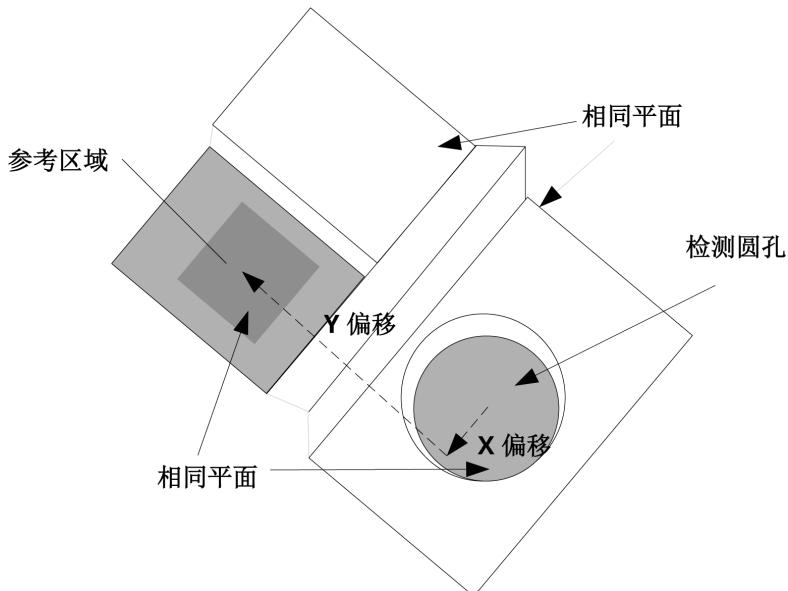
参数

描述

源 传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。

标称半径 圆孔的预期半径。

半径偏差 相对于标称半径的最大偏差(大于或小于标称半径)。

参数	描述
部分帧测	仅在圆孔的一部分位于测量区域内时启用。如果禁用，圆孔必须完全位于结果有效的相关区域内。
	
深度限制	将排除低于此限值(相对于点云) 的数据方式为：孔计算。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域。
参考区域	该工具使用参考区域计算圆孔的 Z 位置，通常用于孔周围表面不是平面的情况。
	
	此选项设置为 自动设置 时，算法将自动确定参考区域。此选项未设置为 自动设置 时，必须手动指定一个或两个参考区域。参考区域的位置与检测到的圆孔中心相关且位于标称平面。
	参考区域 禁用后，工具使用测量区域的所有数据测量圆孔的 Z 位置，圆孔周围矩形边界区域除外。

参数	描述
倾斜校正	相对于校准平面的被测物倾斜。 自动设置: 工具自动检测倾斜。覆盖点云平面面积大于其他平面的测量区域。 自定义: 必须在 X 角度和 Y 角度参数中手动输入 X 角度和 Y 角度(请参见下文)。
X 角度	倾斜校正设为自定义时必须指定 X 和 Y 角度。
Y 角度	可使用表面平面工具的 X 角度和 Y 角度测量获取周围表面的角度，然后将这些测量值复制到此工具的 X 角度 和 Y 角度 参数。更多信息，请参见 平面 。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的 滤波 .
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

锚定

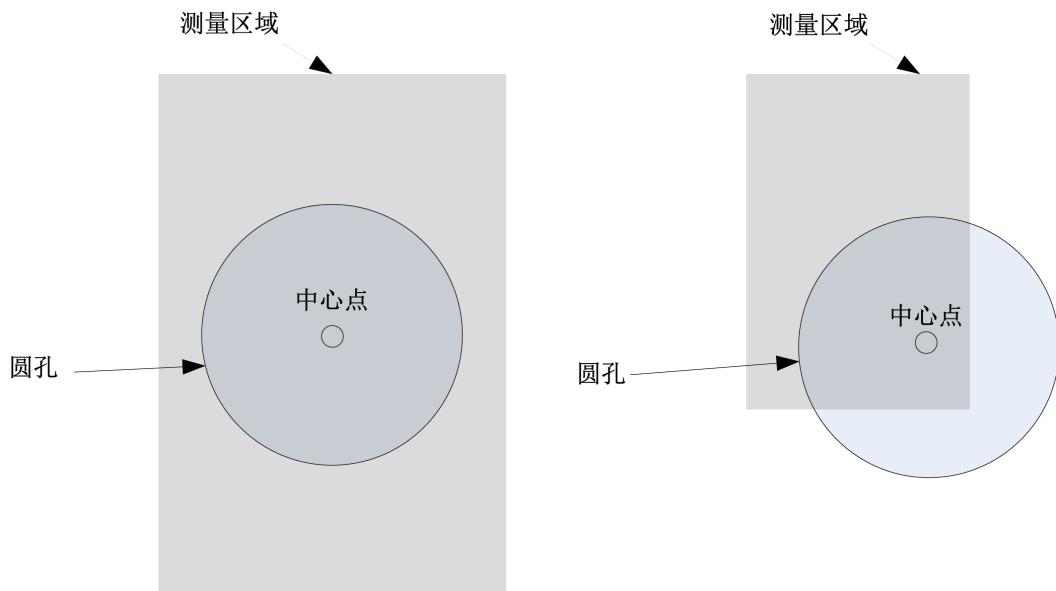
锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。

有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的[测量锚定](#).

测量区域

即使启用“部分检测”选项，孔中心也必须位于测量区域内。

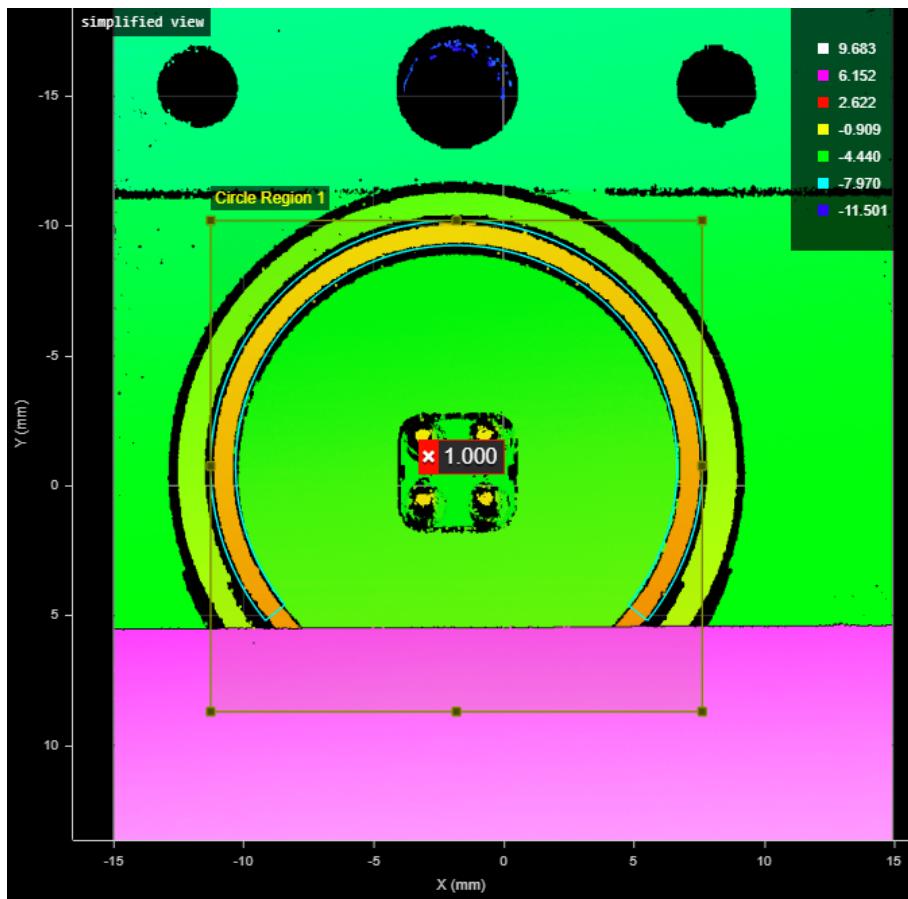


蒙版

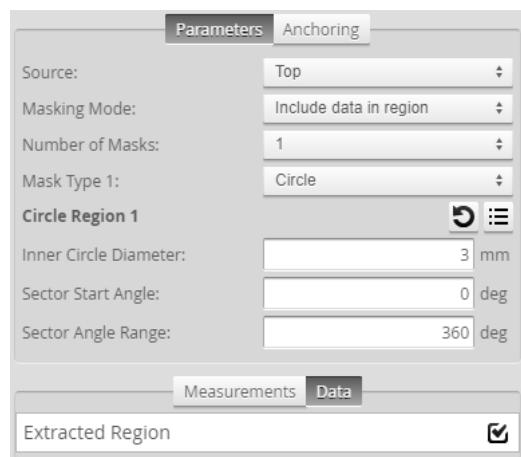
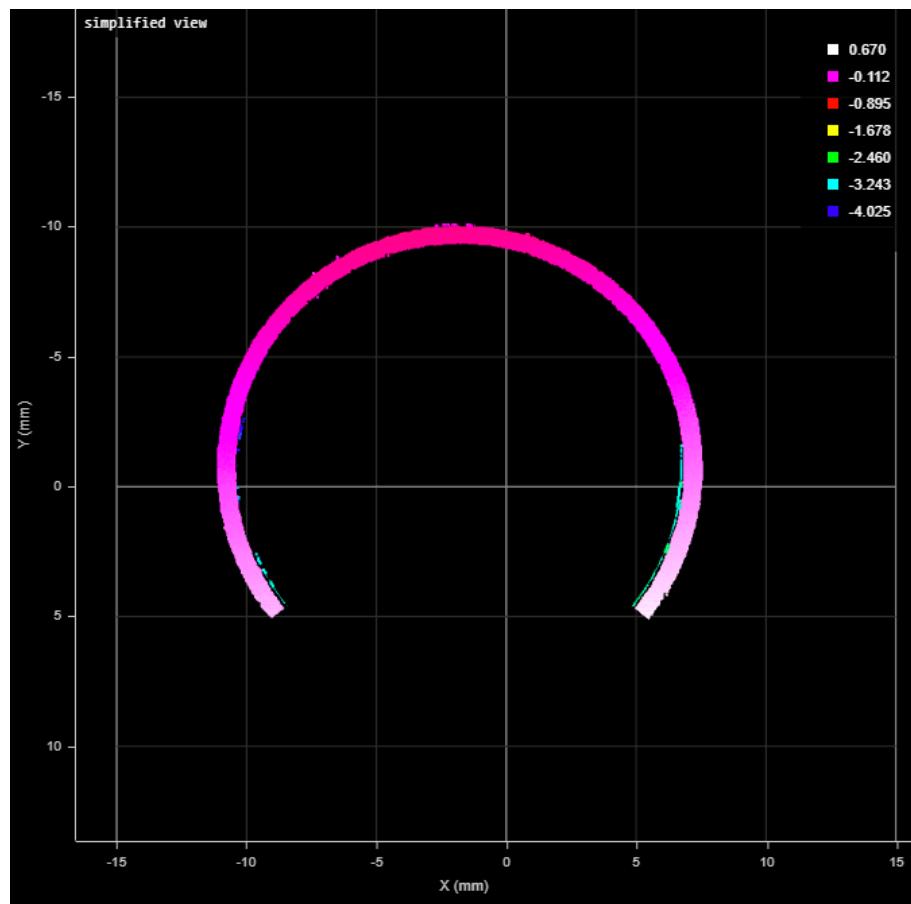
点云蒙版工具可定义多达 16 个区域，以从点云提取数据。每个区域的大小、位置和形状（圆形、椭圆形、多边形和矩形）都可以单独配置，而且区域可以重叠。该工具还可排除圆形和椭圆形区域的内部数据，让您提取点云数据的环。提取的数据为单个点云中的输出。

然后，通过其他工具进一步处理或测量所得点云。

例如，给定以下扫描数据：



下图显示了提取的数据。然后，使用其他工具进一步处理提取的点云数据，或将测量应用于点云数据。



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量和设置

测量

测量

处理时间

工具处理所需的时间。

数据

类型	描述
提取区域	含有单个或多个提取区域的点云。
<hr/>	
参数	
参数	描述
截面	<p>工具要对其进行测量的数据。</p> <p>仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。</p> <p>如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到表面数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。</p>
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.
蒙版模式	<p>工具使用的蒙版模式。分为以下两种：</p> <p>包括区域中的数据：包括蒙版中的数据</p> <p>不包括区域中的数据：排除蒙版中的数据。</p>
蒙版数量	当启用 使用区域 时，该工具会显示与测量区域类型相关的其他设置。有关灵活区域及其设置的详细信息，请参阅 第 237 页的灵活区域.
类型 {n} / 区域类型 {n}	有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别，请参阅 第 236 页的区域.
内圆直径	
内椭圆长轴	
内椭圆短轴	
扇形起始角	
扇形角范围	
蒙版源	
低阈值	
高阈值	
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.

参数	描述
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.
锚定	
锚定	
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/>	必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。
<input type="checkbox"/>	有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 .

合并宽

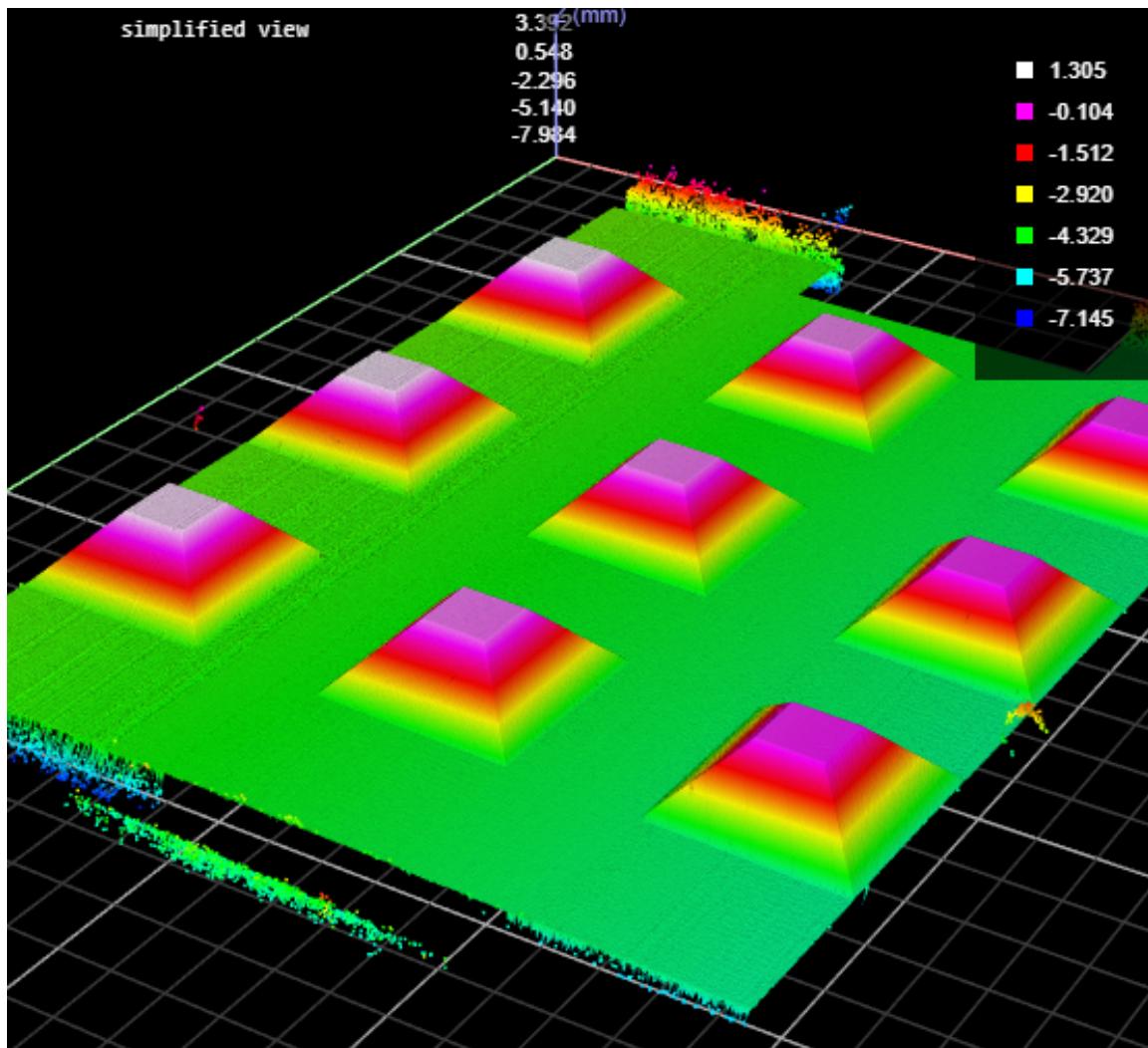


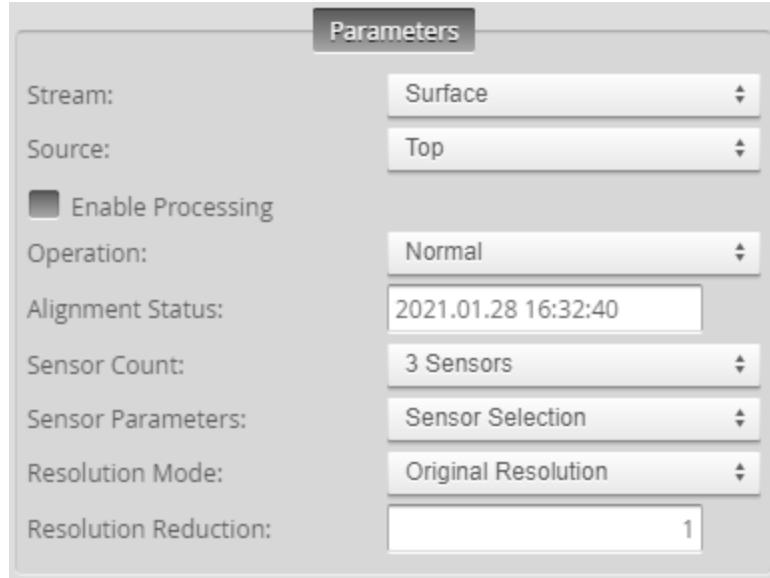
未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。



这个工具只能在 G2 传感器上使用。

点云合并宽工具接收由点云校准宽工具生成的 XML 变换文件（参见第 199 页的宽布局），并将来自多个传感器的扫描数据合并到单个点云中。您可使用任何内置或基于 GDK 的点云测量工具，对生成的合并点云扫描数据执行测量。





测量

测量

处理时间

工具运行所需的时间。

数据

类型	描述
经处理的点云	通过组合单个传感器的扫描数据获得的点云数据。任何点云测量工具都可以对数据执行测量。

参数

参数	描述
源	传感器, 或传感器的组合, 提供工具测量数据。更多信息, 请参考 第 235 页的.
启用处理	使工具开始合并来自各个传感器的数据。 确保在启用此选项之前正确配置工具。

参数	描述
操作	<p>适用于工具用于执行合并的 XML 初始化文件的操作。初始化文件必须先由点云校准宽工具创建(参见第 199 页的宽布局。XML 文件位于 C:\GoTools\SurfaceAlign。分为以下两种：</p> <ul style="list-style-type: none"> 常规：当您选择其他操作后，该工具会自动选择此操作。 加载：显示可加载的初始化文件列表。选择文件后，该工具会加载文件并在日志中显示一条消息。 保存：使用您在选择此选项时显示的配置名称字段中提供的名称，将传感器校准信息保存到 XML 文件。如果您使用传感器参数设置对传感器位置或方向进行手动更改，这可让您保存校准信息。 删除：删除您选择的初始化文件。
校准状态	指示工具是否已校准传感器。“未校准”或校准日期。
传感器计数	指示系统中的传感器数量。
传感器参数	<p>可显示特定传感器的设置下拉列表。</p> <p>这些参数通过选择操作下拉列表中的“加载”并加载 XML 初始化文件来设置。</p>
分辨率模式	<p>确定该工具是缩放 X 或 Y 分辨率以使它们相同(1:1 比例) ，还是保留 X 和 Y 分辨率作为原始分辨率。该设置分为以下两种。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最佳(均匀) 在保留像素区域的同时，将 X/Y 分辨率提高到 1: 1。最适合围绕 Z 随机旋转。提供最高和最低分辨率之间的平衡，与高定向(统一)或低定向(统一)选项相比，需要平均内存量和处理时间。 高定向(统一) 插入较低分辨率，以匹配输入中的较高分辨率(在 X 和 Y 之间) 。当高分辨率优于速度和低内存使用率时，请选择此选项。(这会产生非常高的分辨率输出，为后续工具处理创建大量数据。反过来，这会导致处理速度变慢。) 低定向(统一) 插入较高分辨率，以匹配输入中的较低分辨率(在 X 和 Y 之间) 。当速度和低内存使用率优先于分辨率时，请选择此选项。(如果输入的 X 和 Y 分辨率显著不同，则较大的 Z 轴旋转会导致数据质量明显降低。) 原始分辨率 保持扫描的原始 X 和 Y 分辨率。仅在 Z 轴几乎不旋转时使用此选项。否则，对于不是 1:1 的 X/Y 分辨率，围绕 Z 的较大旋转会导致数据质量严重下降。

参数	描述
分辨率降低	降低高度图的横向分辨率，以减少处理时间。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的. 通常不与此工具一起使用。

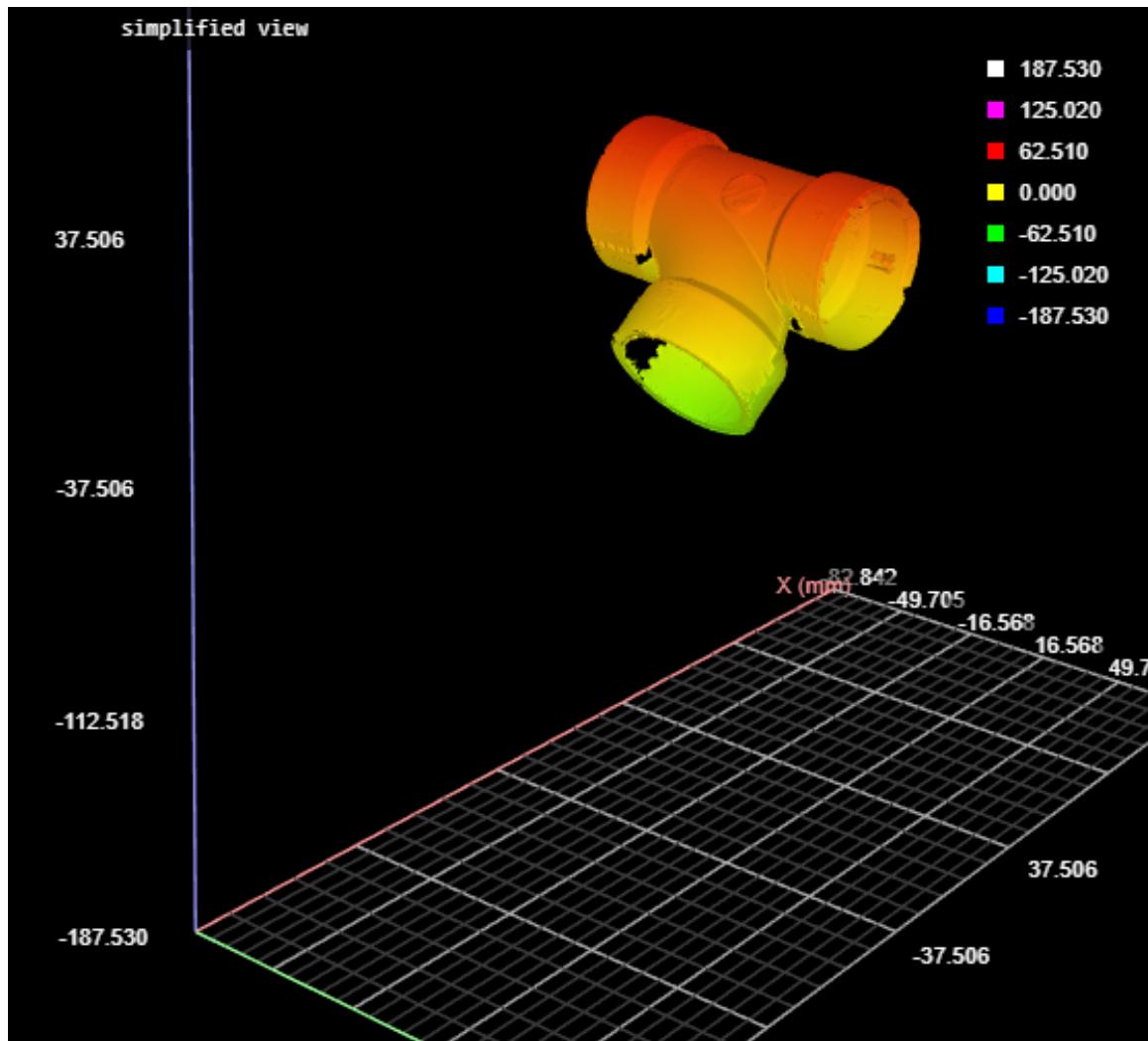
网格

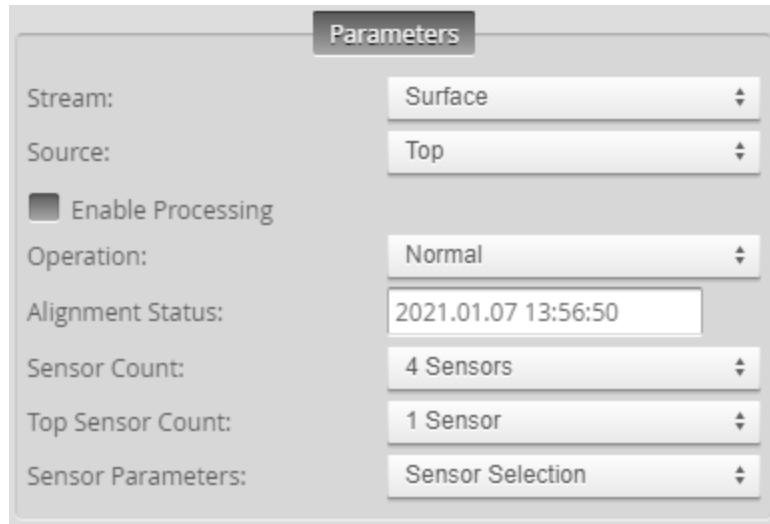


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。



这个工具只能在 G2 传感器上使用。





点云网格工具接收由点云校准环工具生成的 XML 变换文件（参见第 205 页的环形布局），并将来自多个传感器的扫描数据拼结到单个网格中，这通常是 360 度扫描。（即，当传感器采用环形结构时。）可将一些测量值直接应用于生成的网格扫描数据，或使用网格投影工具从网格数据的任何角度提取点云，并将任何其他点云测量工具应用于提取的表面。

注意，该工具的设置（大多数设置仅在您从**传感器参数**下拉菜单中选择传感器后可见）通过加载由点云校准环生成的 XML 变换文件来填充。

使用此工具时，始终确保在源中选择顶部和底部。

测量

测量

检测到的传感器计数

系统中检测到的传感器数量。

处理时间

工具运行所需的时间。

数据

类型

描述

网格 通过组合单个传感器的扫描数据获得的网格数据。该数据输出可作为网格工具的输入（参见第 583 页的网格测量）。使用网格投影或网格平面从此输出中提取点云数据，然后使用任何点云测量工具进行测量。

参数

参数

描述

源 传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。

参数	描述
启用处理	使工具开始处理来自各个传感器的扫描数据，并将其组合成网格数据输出中。
	确保加载 XML
操作	适用于工具的 XML 初始化文件的操作。XML 文件位于 C:\GoTools\SurfaceAlign。分为以下两种： <ul style="list-style-type: none"> 常规：当您选择其他操作后，该工具会自动选择此操作。 加载：显示可加载的初始化文件列表。选择文件后，该工具会加载文件并在日志中显示一条消息。文件中的设置（例如传感器数量及其 X 和 Y 原点）在工具参数中更新。 保存：使用您在选择此选项时显示的配置名称字段中提供的名称，将传感器校准信息保存到 XML 文件。如果您使用传感器参数设置对传感器位置或方向进行手动更改，这可让您保存校准信息。 删除：删除您选择的初始化文件。
校准状态	指示工具是否已校准传感器。“未校准”或校准日期。
传感器计数	指示系统中的传感器数量。
传感器参数	可显示特定传感器的设置下拉列表。 这些参数通过选择操作下拉列表中的“加载”并加载 XML 初始化文件来设置。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的滤波。 通常不与此工具一起使用。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考第 251 页的。 通常不与此工具一起使用。

OCR

此工具需要 GoMax 或基于 PC 的加速。



有关 GoMax 的更多信息，请参见 GoMax 的用户手册。

关于基于 PC 的加速的更多信息，请参见第 644 页的 *Gocator 加速器*。

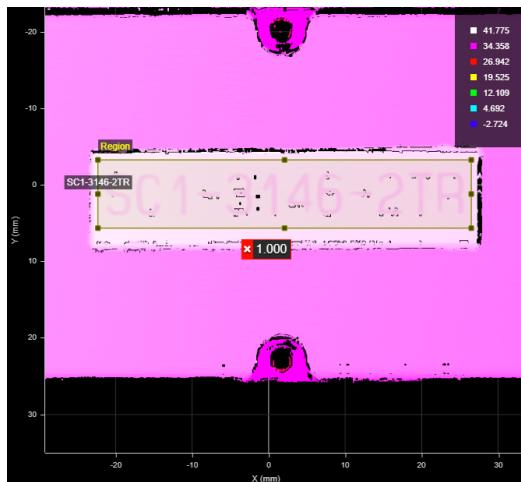
点云 OCR（光学字符识别）工具允许您使用高度图或亮度值扫描数据从点云中提取一串文本。该工具与字体无关且经过训练。因此，该工具可让您实施 OCR，无需单独的二维相机系统。

可以使用字符串编码工具提取字符串并将其作为输出传递给 PLC；有关更多信息，请参阅第 544 页的 *字符串编码*。提取的字符串也可以通过 SDK 获得；有关 SDK 的信息，请参阅第 930 页的 *GoSDK* 和 *SDK 参考文档*。

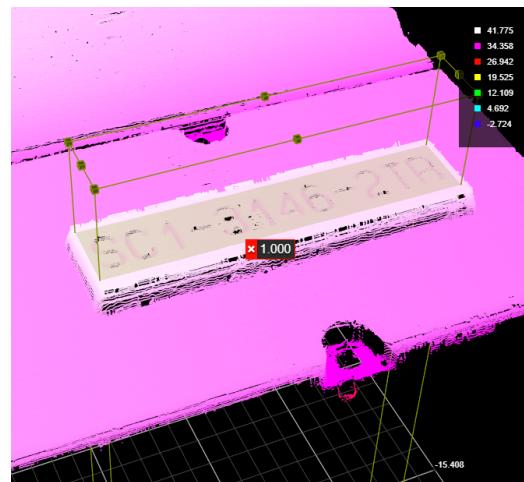
该工具不支持多行字符识别，必须旋转文本，以便实现沿 X 轴从左到右可读。



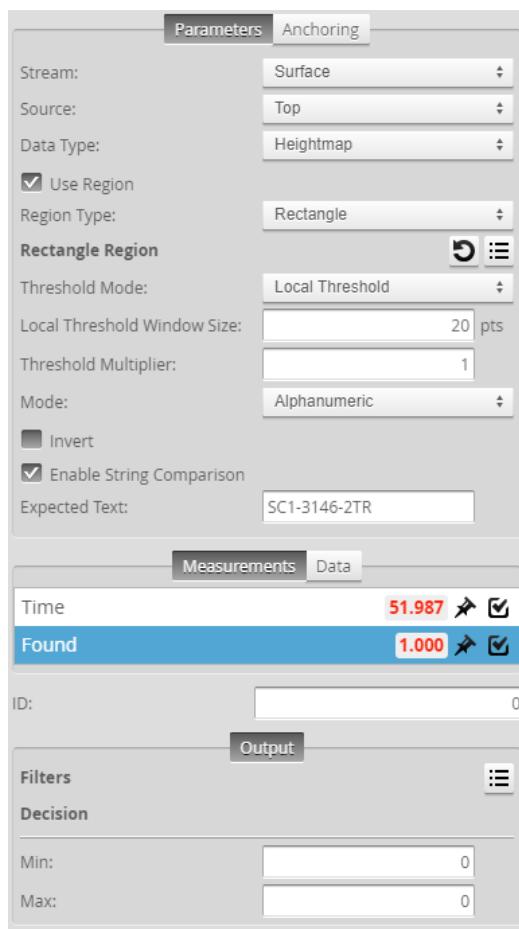
配置工具时，使用 **输出** 选项卡上的诊断图像数据输出，帮助正确设置阈值化参数。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量和设置

测量

工具处理所需的时间。

提取的文本是否与预期文本中的文本相同。

数据

类型	描述
诊断图像	该工具用于执行光学字符识别的数据。
输出字符串	包含识别文本的字符串。(此数据当前未在数据查看器中显示。)

参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。
源	传感器 提供工具测量数据。
数据类型	工具使用的数据类型(高度图或亮度值)。
使用区域	仅显示在此工具的较旧实例上。较新的实例使用“灵活区域”(请参阅下表中的参数)。 指示工具是否使用用户定义的区域。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效区域的数据。
区域	仅显示在此工具的较旧实例上。较新的实例使用“灵活区域”(请参阅下表中的参数)。 工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域.

参数	描述
区域数量	仅显示在此工具的较新实例上。
类型 {n} / 区域类型 {n}	当启用 使用区域 时，该工具会显示与测量区域类型相关的其他设置。有关灵活区域及其设置的详细信息，请参阅 第 237 页的 灵活区域 。
内圆直径	有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别，请参阅 第 236 页的 区域 。
内椭圆长轴	
内椭圆短轴	
扇形起始角	
扇形角范围	
蒙版源	
低阈值	
高阈值	
阈值模式	确定工具用于识别相对于背景数据的字符的阈值。分为以下两种： 默认 - tesseract 使用 OTSU 自适应阈值化方法的默认值。如果已对扫描数据进行预处理以消除要执行 OCR 的点云的任何倾斜，则使用此模式，例如使用点云变换；有关更多信息，请参见第 565 页的 转换 。 局部阈值 - 该工具根据区域中移动窗口内的最小值和最大值，使用指定的窗口大小和乘数（见下文）改变每个像素的阈值。这种方法可补偿亮度值和高度梯度。 手动阈值 - 该工具对整个区域使用单一的固定阈值（参见下文中的“ 手动阈值 ”）。
本地阈值窗口大小	工具用于局部阈值化的窗口大小。窗口大小通常应大于要检测字符的大小。 在 阈值模式 设为 局部阈值 时显示。
阈值乘数	工具用于局部阈值化的乘数。通常设置为接近 1 的值。 在 阈值模式 设为 局部阈值 时显示。
手动阈值	工具使用的手动阈值（以百分比表示）转换为 0-255 范围，相对于区域内的最小值和最大值。 在 阈值模式 设为 手动阈值 时显示。
模式	限制工具将识别的字符。根据目标中的预期字符类型选择模式。分为以下两种： 字母数字 - 仅尝试识别字母数字字符。 数字 - 仅尝试识别数字字符。 白名单 - 只尝试识别此选项显示的 白名单 参数中的字符。 黑名单 - 不会尝试识别此选项显示的 黑名单 参数中的字符。

参数	描述
白名单 黑名单	该工具将分别尝试识别或忽略的字符的白名单或黑名单。这些参数区分大小写。字符列表是一个简单的字符串。 在 模式 设为 白名单或黑名单 时显示这些参数之一。
反转	交换工具用于执行 OCR 的数据中的亮度值。要对深色背景上的浅色文本执行 OCR, 请使用此选项。(该工具使用的 OCR 库需要浅色背景上的深色文本。) 对于高度图数据, 该工具会交换“高”和“低”值。例如, 在下方的第二张图像中, 与第一个非反转数据相比, 交换用于文本和周围点云的高度值(右侧高度图图例中的最高和最低值) 。
	此参数在 阈值模式 设为默认值时不可用。
	启用字符串比较。
预期文本	工具将提取的文本与之进行比较的字符串。该参数区分大小写, 不支持通配符或截断。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息, 请参考 第 252 页的 滤波 .
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围, 用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息, 请参考 第 251 页的.

锚定

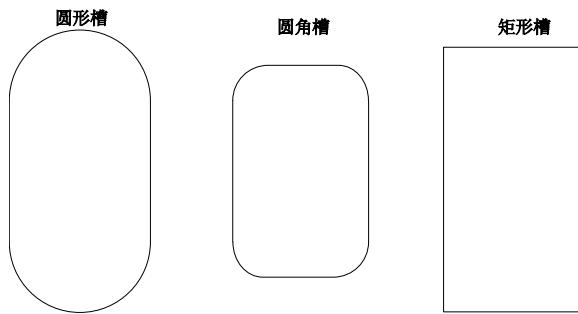
锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量, 用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。
<input type="checkbox"/>	必须在其他工具中启用相应测量, 才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前, 还应对其进行正确配置。
<input type="checkbox"/>	有关固定的更多信息, 请参见 第 253 页的 测量锚定 .

开口

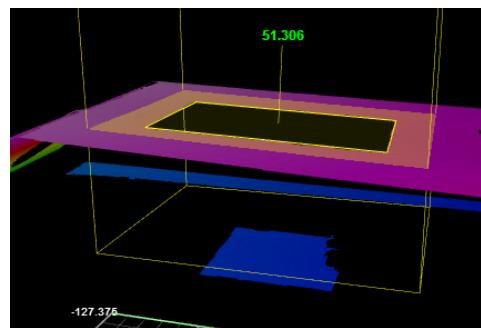
开口工具用于定位圆形开口、矩形开口和圆角开口。开口可以位于与传感器成一定角度的表面上。

- 工具不搜索或检测特征。该工具要求特征十分符合定义的参数，且位于足够均匀的背景上。

该工具使用复杂的特征定位算法来查找孔，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册* 中的“开口算法”部分。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

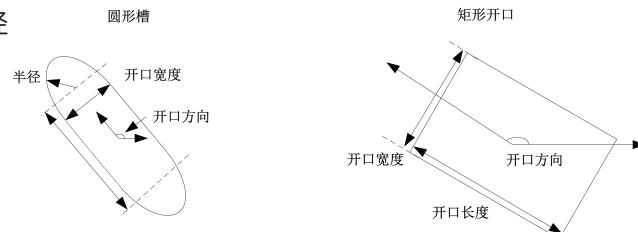


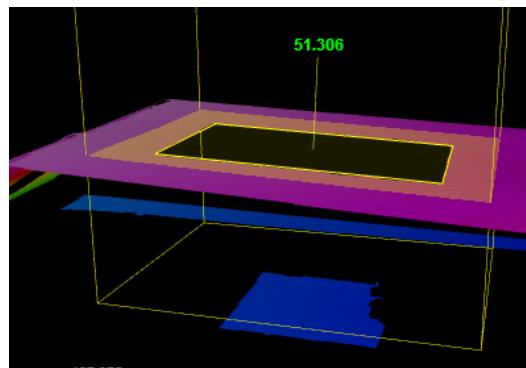
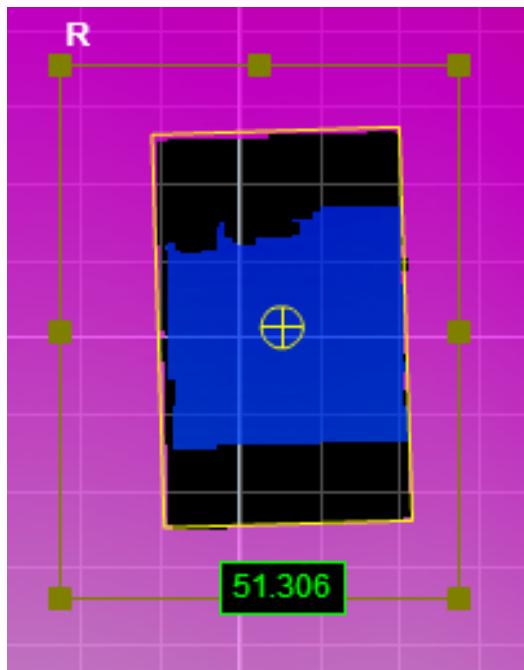
该算法可分离出现在开口内的背景信息，还可以检测未完整显示在数据中的槽。



开口的形状由其类型以及其标称宽度、长度和半径定义。

该方向定义绕校准平面法线的旋转方向。









测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

测量

X

确定开口中心的 X 位置。

Y

确定开口中心的 Y 位置。

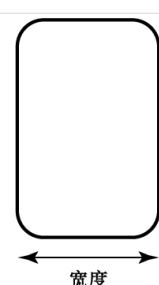
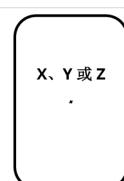
Z

确定开口中心的 Z 位置。

宽度

确定开口的宽度。

示意图

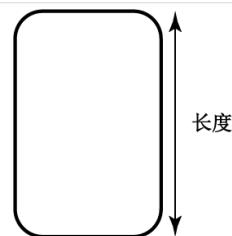


测量

示意图

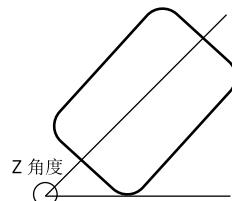
长度

确定开口的长度。



Z 角度

确定绕校准平面的角度(旋转) 。



特征

类型

描述

中心点 开口的中心点。中心点的 Z 位置位于周围点云的 Z 位置。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数

描述

源 传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.

类型 圆形槽，矩形。

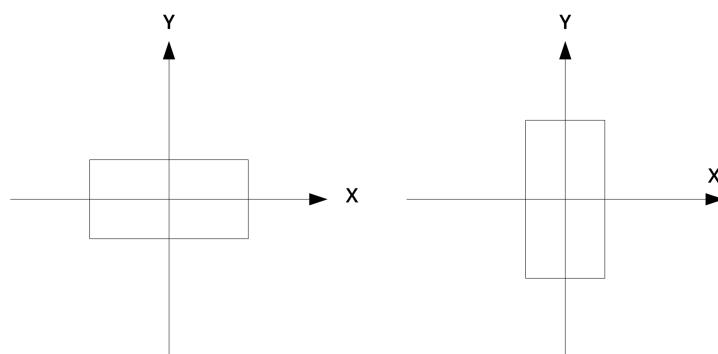
标称宽度 开口的标称宽度。

标称长度。 开口的标称长度。

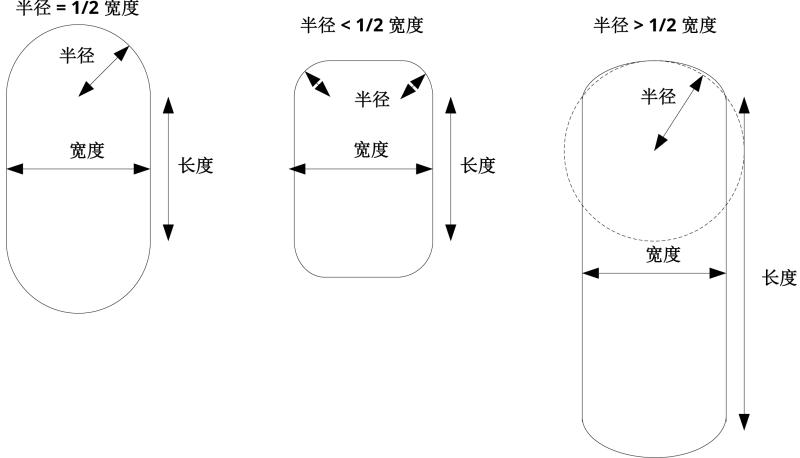
标称角度 开口的标称角度。默认方向为沿 X 轴的开口长度方向。

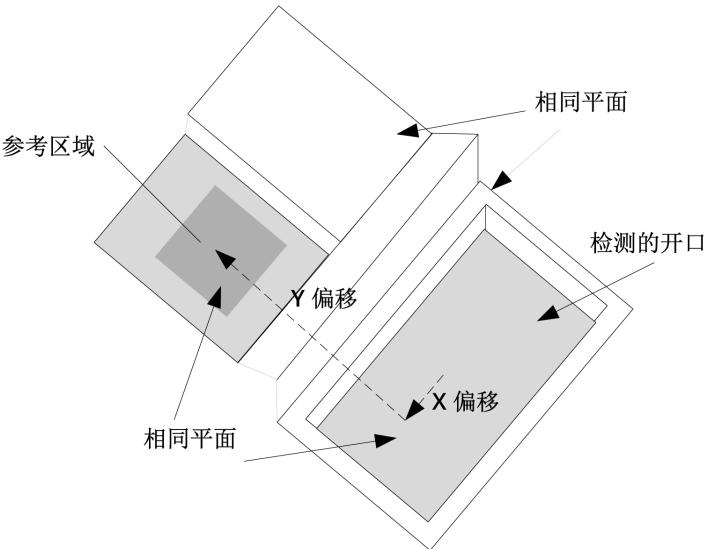
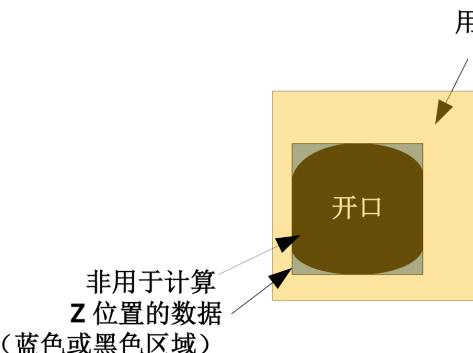
方向: 0 度

方向: 90 度



上图所示为点云不倾斜的情况。表面倾斜时，将相对于表面的法线，而不是相对于 X-Y 平面来定义方向。

参数	描述
标称半径	开口端的标称半径。如果开口类型设为矩形，则会禁用半径设置。如果半径等于宽度的 $\frac{1}{2}$ ，则开口为椭圆形。如果半径小于宽度的 $\frac{1}{2}$ ，则开口为圆角矩形。
	
宽度容差	相对于标称宽度的最大偏差(大于或小于标称值) 。
长度容差	相对于标称长度的最大偏差(大于或小于标称值) 。
角度容差	相对于标称方向的最大偏差(大于或小于标称值) 。
部分帧测	在开口仅有一部分位于测量区域内时启用。如果禁用，开口必须完全位于所需区域内，结果才会有效。
深度限制	将排除低于此限值(相对于点云) 的数据方式为： 开口计算。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域.

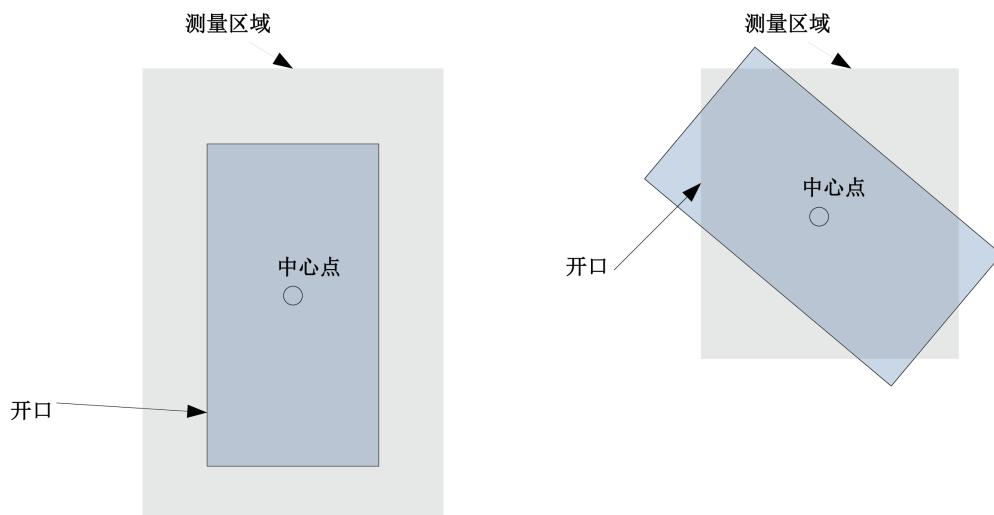
参数	描述
参考区域	<p>该工具使用参考区域计算开口的 Z 位置。相对于特征的中心位置确定参考区域。此选项通常用于开口周围点云不是平面的情况。</p> 
	<p>当参考区域设置被禁用时，该工具测量开口的 Z 位置(使用测量区域中的所有数据，但开口周围的矩形边界区域除外）。</p> 
倾斜校正	<p>该算法使用一个或多个参考区域计算区域内的数据平均值，作为 Z 位置。</p> <p>如果手动放置参考区域，算法将使用开口内外的所有数据。应谨慎放置参考区域。</p>
X 角度	相对于校准平面的被测物倾斜。
Y 角度	<p>自动设置：工具自动检测倾斜。覆盖点云平面面积大于其他平面的测量区域。</p> <p>自定义：必须在 X 角度和 Y 角度参数中手动输入 X 角度和 Y 角度(请参见下文）。</p>
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	<p>最大值和最小值设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.</p>

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/> 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对对其进行正确配置。	
<input type="checkbox"/> 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 。	

测量区域

即使启用**部分检测**，开口中心、两侧及端部也必须位于测量区域内。



样式匹配



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

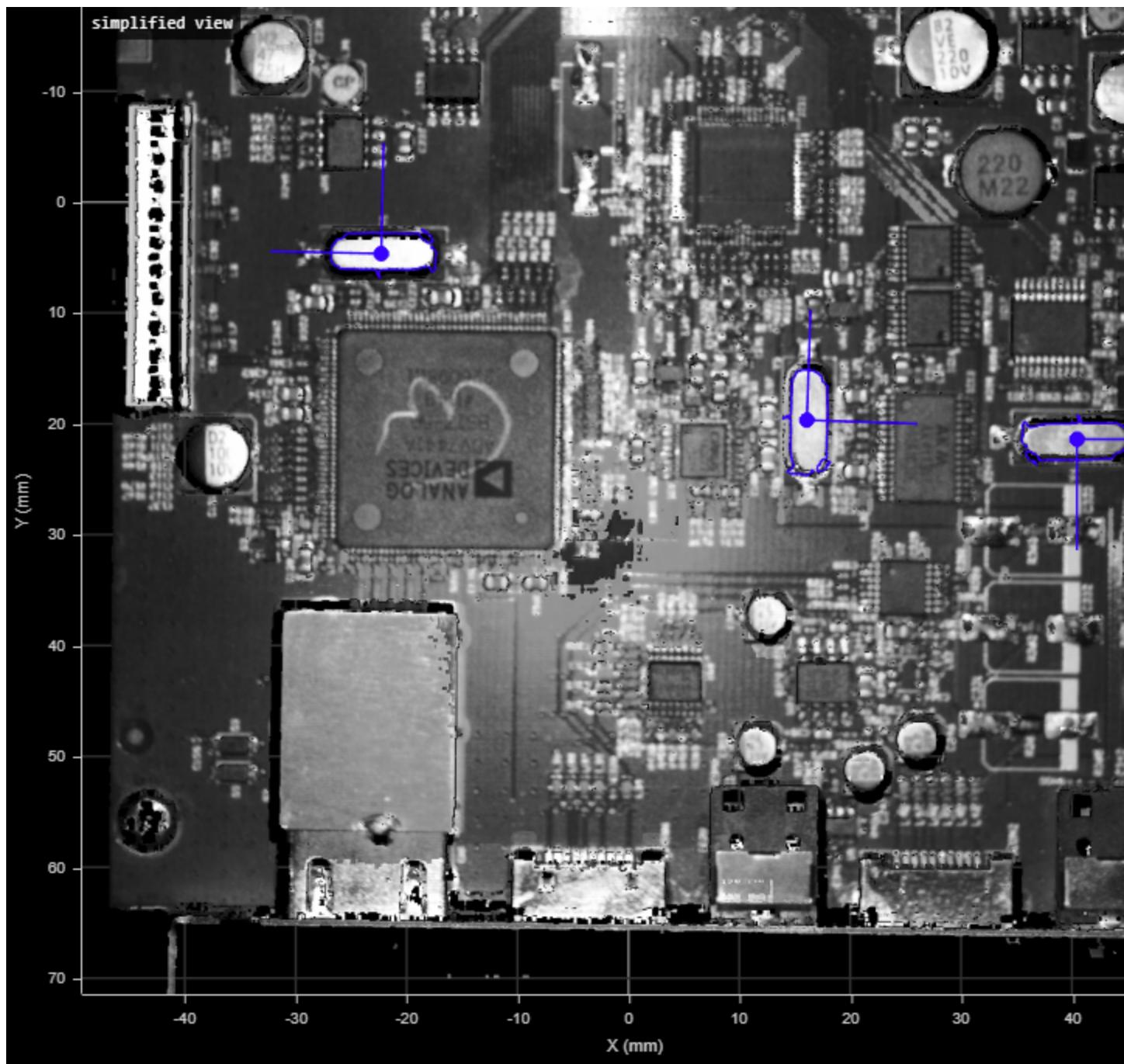
点云样式匹配工具通过比较扫描数据中的二维轮廓（在 XY 平面上）与您定义的样式模型定位零件和特征；注意，该工具不在其算法中使用高度数据。模型代表基于轮廓的“黄金样件”或“黄金特征”。（可在提供的独立模型编辑器中修改模型；有关更多信息，请参见第 970 页的[图案编辑器](#)。）要以三维形式比较完整的样件，请改用网格模板匹配工具（请参见第 596 页的[模板匹配](#)）；只有 G2 传感器支持网格模板匹配工具。

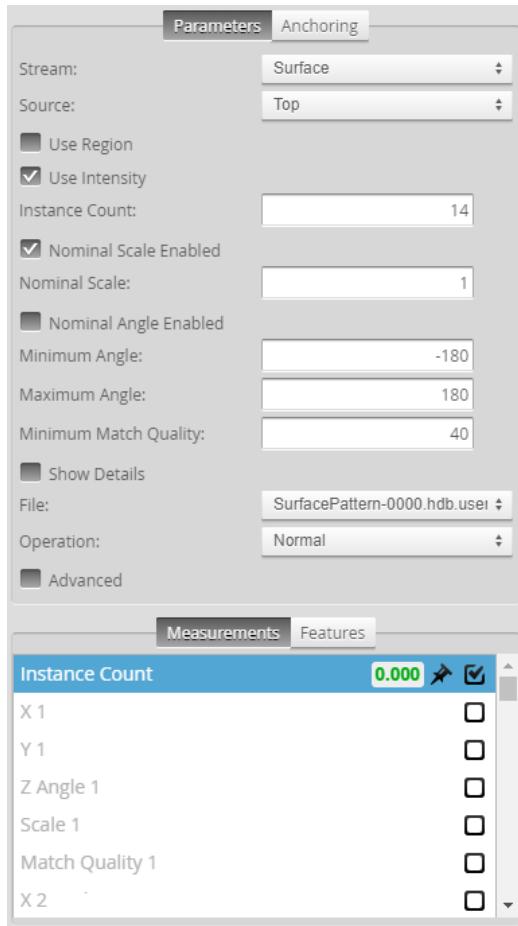
该工具可处理一帧扫描数据中多次出现的样件或特征。对于每个匹配的样件或特征（称为实例），该工具会返回 X 和 Y 位置以及旋转，可用于锚定其他测量。该工具还为每个实例返回一个点和一个线几何特征，您可将它们与点云变换工具结合使用来平移和旋转扫描数据以可靠地定位目标；这可用改进[模型](#)页面上的样件匹配方法。最后，该工具返回匹配质量，您可将其用作匹配实例的常规一致性度量（例如，检查目标中的凹痕），以及已定位实例的数量。



要为目标上的特征创建模板，通常需要启用[使用区域](#)复选框，以将工具限制为与该特征相关的轮廓。

之后，在运行该工具以查找特征实例时，您应该修改区域以将其限制为可能包含您正在寻找的特征的目标区域，或禁用[使用区域](#)，以便该工具在所有扫描数据中定位特征的实例。您还可使用[使用区域](#)参数创建模板，以将其限制为目标外边沿的唯一部分。

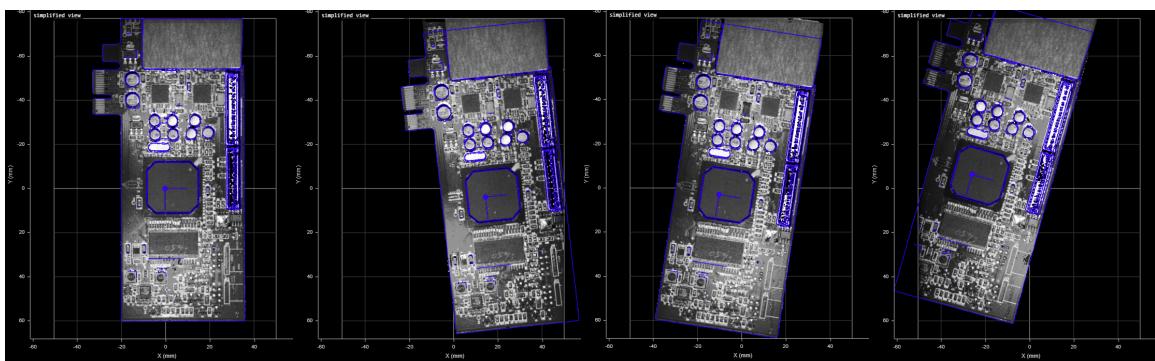




测量面板

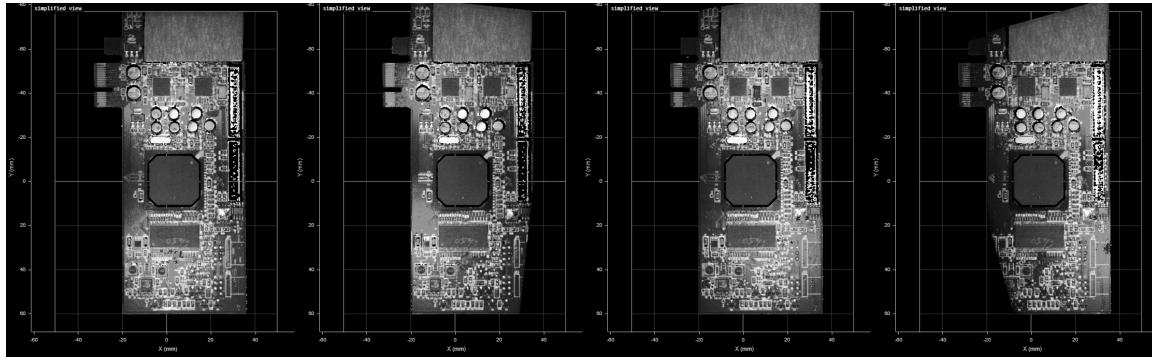
有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

注意，当您组合使用几何特征和点云变换工具将扫描数据逐帧变换时，通常无需锚定其他测量值，因为变换可确保您感兴趣的任何特征始终位于同一位置。这可节省大量设置时间并降低应用程序的复杂性。例如，在以下几帧扫描数据中，PCB 逐帧平移，点云样式匹配工具使用其外部轮廓和 PCB 中各组件的轮廓成功地定位整个 PCB，如深蓝色轮廓所示。注意第二帧和第四帧中的“缺失”数据，分别位于右下边沿和左下边沿：尽管存在遮挡，该工具仍可定位 PCB。



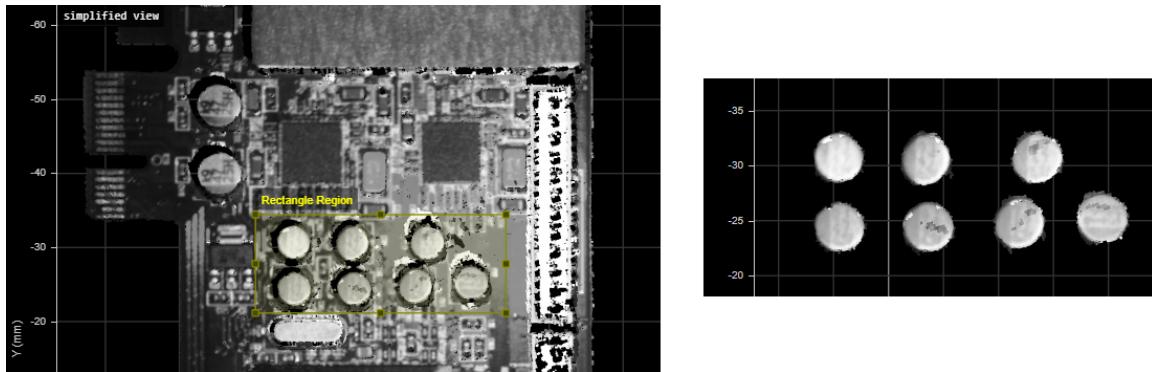
四帧扫描数据。深蓝色轮廓表示匹配模板。第一帧用于创建模板。

当工具的点和线几何特征传递到点云变换工具时，变换后的扫描数据可确保，例如，主集成电路上方的七个中型电容器组始终处于相同的位置和方向。

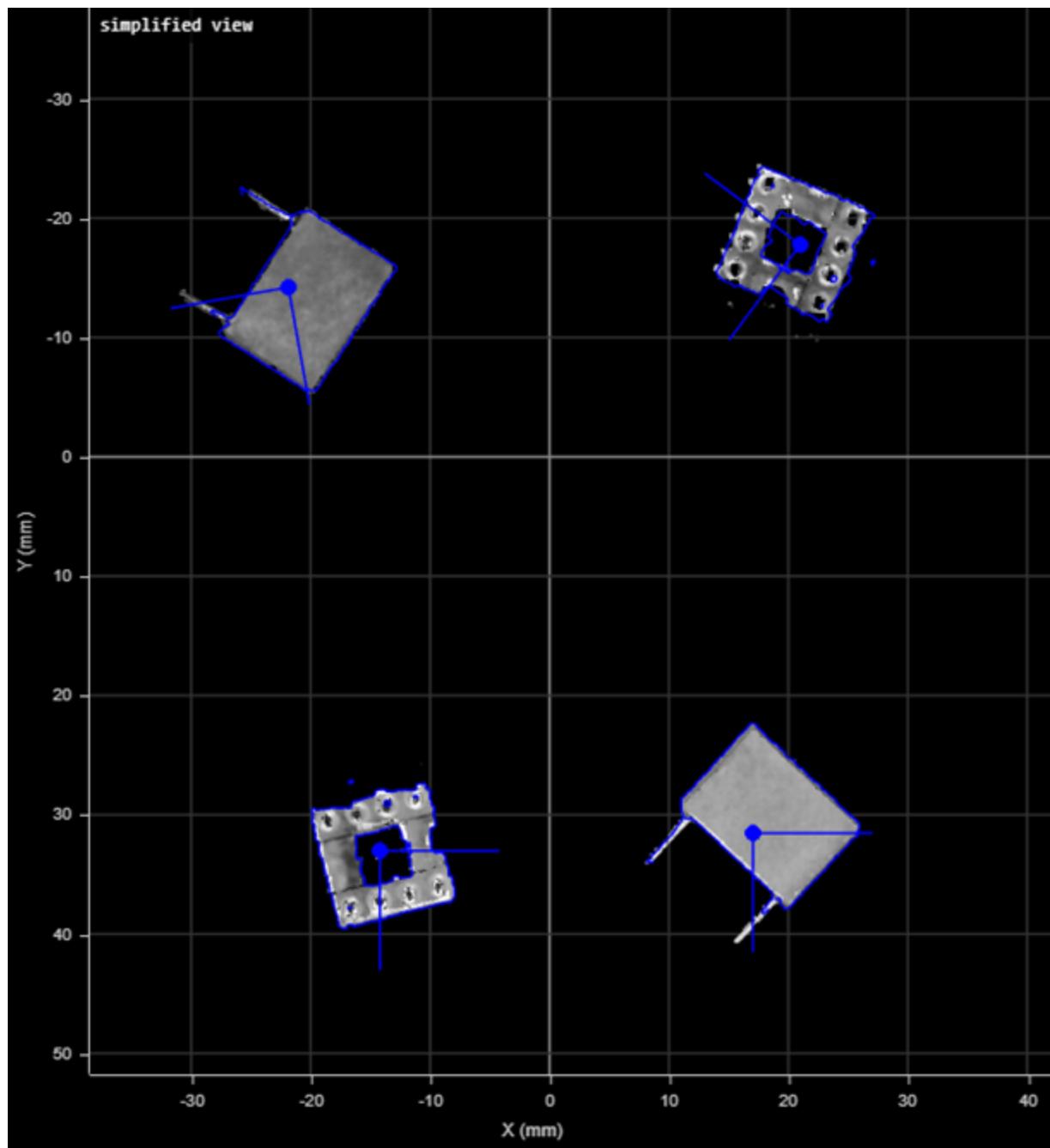


变换后的四帧扫描数据。

然后，将其他测量工具放置在电容器上，无需将其固定。在下图（第四帧，大幅平移和旋转）中，点云过滤器工具根据高度分离电容器。后续工具可对分离的数据执行测量，以验证所有电容器是否存在、是否正确安装等。

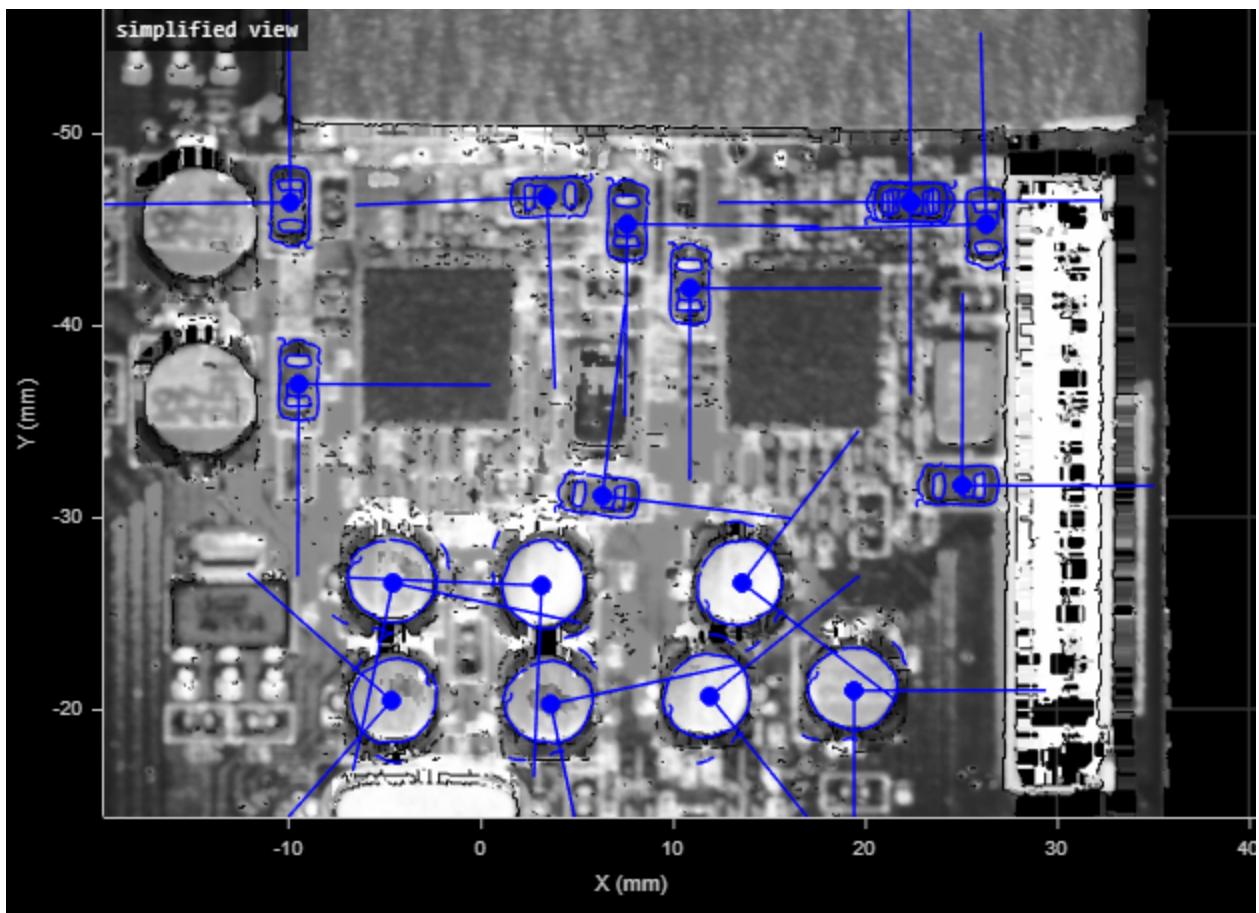


通过向作业添加多个点云样式匹配工具并为每个工具定义不同的模板，您可以匹配多种类型的特征或样件，例如，匹配在传送带上移动的不同样件。



使用两个不同模板（一个用于插座，另一个用于电容器）匹配样件的点云样式匹配工具的两个副本。如果与样件检测结合使用，
每个样件都将位于单个帧中，并根据需要匹配模板。

或者，您可以在单个目标上匹配不同类型的功能：



与一个模板匹配的矩形表面贴装器件（两个方向）。匹配另一个模板的圆形电容器（匹配方向是任意的，因为圆形轮廓已匹配）。在这种情况下，亮度值用于模板创建和匹配。

创建模板

创建模板的步骤如下：

1. 扫描典型样件（无损坏、具备所有特征等）。
2. 要对样件特征执行样式匹配，请启用**使用区域**并将区域置于特征上。
3. 在**操作**下拉列表中，选择“创建”。

该工具创建一个模型并将其保存到 PC（如传感器已加速）或传感器。

创建模板后，配置工具的参数（见下文）以在生产运行期间使用。

测量、特征和设置

测量

实例计数

返回与加载模板匹配的样件或特征的数量，直至达到实例计数参数中设置的值。

X {n}

Y {n}

匹配实例 {n} 中心的 X 和 Y 位置。

Z 角度 {n}

匹配实例 {n} 相对于传感器坐标系的角度。

比例 {n}

匹配对象 {n} 相对于加载模板的比例。

匹配质量 {n}

所选对象实例的匹配模型轮廓的百分比。匹配质量范围从 0 到 100，其中 100 代表最佳质量。值为 100 表示 100% 的模型轮廓与扫描数据中检测到的实际轮廓成功匹配。使用**最低匹配质量**参数设置最小可接受值。

特征

类型	描述
点	表示创建模板时使用的区域中心的点和模板的默认参考点。(注意，可在模型编辑器中更改模板的参考点。)
线	穿过点特征的平行于 X 轴的线。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的**几何特征**。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
使用区域	确定该工具是否使用用户定义的区域来搜索匹配实例，或者，在首次创建模板时，该工具是否将建立模板轮廓限制为 ROI 中的数据。
使用亮度值	确定该工具是否使用亮度值而不是高度图数据定位实例或创建模板。
实例计数	工具将定位的最大实例数量。
启用标称比例	如果启用，则显示 标称比例 设置，工具将使用用户定义的标称比例。否则，工具将显示 最小比例 和 最大比例 设置并使用用户定义的范围。(见下文。)
标称比例	工具识别实例所需的比例因子。 在 启用标称比例 启用时显示。
最小比例	工具分别识别实例所需的最大比例因子和最小比例因子。
最大比例	在禁用 启用标称比例 时显示。
启用标称角度	如果启用，则显示 标称角度 设置，工具使用用户定义的标称角度。否则，工具将显示 最小角度 和 最大角度 设置并使用用户定义的范围。(见下文。)

参数	描述
标称角度	工具识别实例所需的角度。 在 启用标称角度 启用时显示。
最小角度	工具分别识别实例所需的最大角度和最小角度。
最大角度	在禁用 启用标称角度 时显示。
最低匹配质量	必须在扫描数据中匹配的模板轮廓的最小百分比，以便工具将对象实例视为有效。
显示详细信息	切换是否在表示当前加载模板轮廓的扫描数据上覆盖蓝色轮廓。
文件	包含当前可用模板的下拉列表。
操作	要对文件下拉列表中当前选择的模板执行的操作。分为以下两种： 常规：执行另一个操作后的默认值。 创建：根据当前扫描数据帧创建新模板。如果启用 用户区域 ，限定区域。 加载：加载当前选择的模板。 保存：将轮廓数据保存到当前选择的模板，覆盖其轮廓数据。 删除：删除当前选择的模板。
高级	显示以下附加高级参数。
识别水平	
	该工具将花费在识别扫描数据中的实例上的“努力”。范围从快速到准确(即在准确度和速度之间进行权衡) 。仅在样式匹配期间使用(而不在样式模板创建期间使用) 。
定位水平	
	工具确定实例位置的准确程度。范围从快速到准确。仅在样式匹配期间使用(而不在样式模板创建期间使用) 。
添加边框	
	将下降到区域外的 NULL 视为边沿。在执行样件检测或样件周围没有数据时使用此选项。如果区域中没有任何内容，模板中也将没有任何内容。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



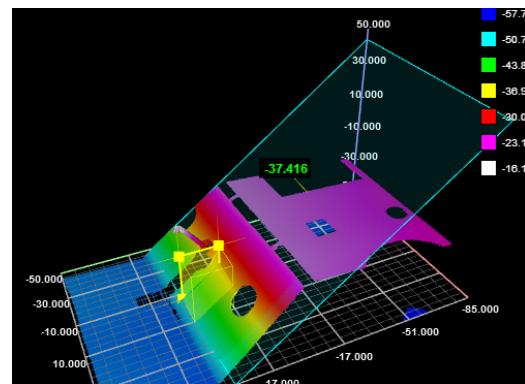
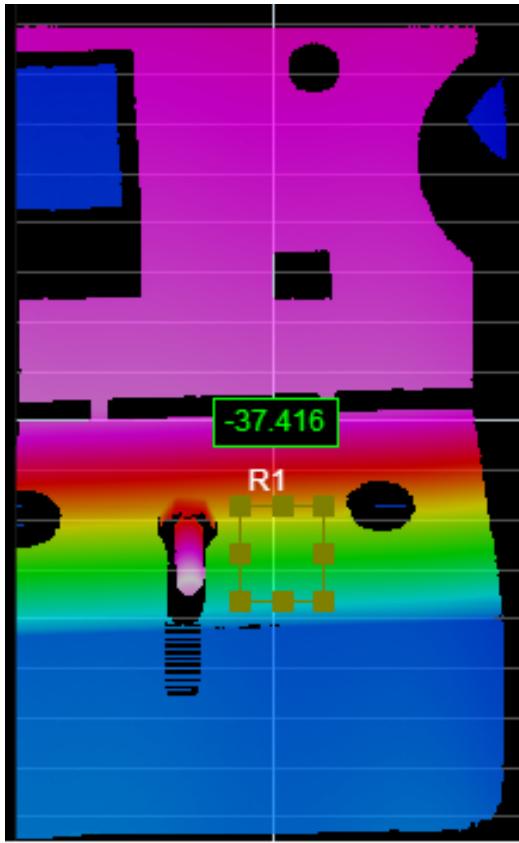
有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

平面

平面工具的测量结果可报告平面的位置和方向（X 角度、Y 角度、Z 偏移、法线、距离），以及相对于平面的最大偏差和平均偏差。

报告的 Z 偏移是位于 X 轴和 Y 轴零位的 Z 位置。

角度 X 和角度 Y 的测量结果可用于手动自定义孔、开口和螺柱工具的倾斜角度。





测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

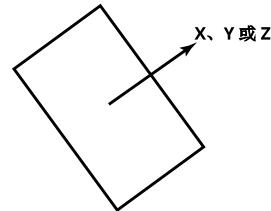
测量

测量

示意图

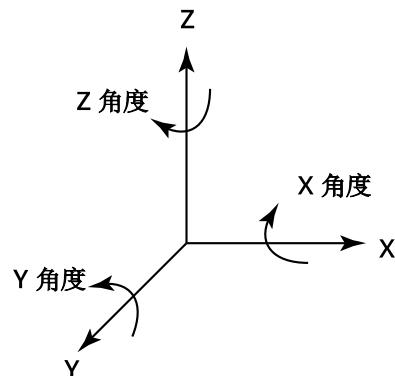
X 角度

确定表面相对于校准目标的 X 角度。



Y 角度

确定表面相对于校准目标的 Y 角度。



Z 偏移

标准差

测量表面的点与指定区域内的检测平面之间的标准偏差。

最小偏差

测量相对于指定区域内的检测平面的最小误差(平面下方垂直于平面的最大距离)。

最大偏差

测量相对于指定区域内的检测平面的最大误差(平面上方垂直于平面的最大距离)。

法向量 X

返回表面法线矢量的 X 分量。

法向量 Y

返回表面法线矢量的 Y 分量。

法向量 Z

返回表面法线矢量的 Z 分量。

距离

原点到平面的距离。

特征

类型	描述
平面	拟合平面。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。



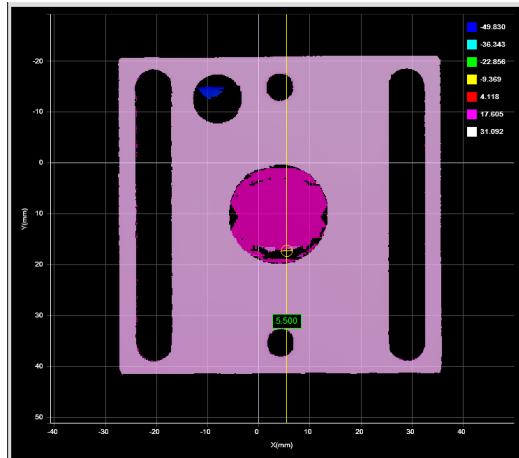
必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。



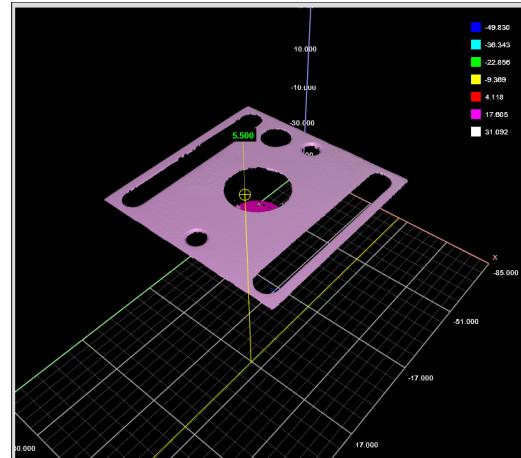
有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的测量锚定。

位置

位置工具用于报告样件的 X、Y 或 Z 位置。特征类型必须指定为以下类型之一：平均值（数据点的 X、Y 和 Z 位置平均值）、中值（数据点的 X、Y 和 Z 位置中值）、质心（被视为相对于 $z = 0$ 平面的体积的数据质心）、最小 X 值、最大 X 值、最小 Y 值、最大 Y 值、最小 Z 值或最大 Z 值。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

测量

测量

X

确定所选特性类型的 X 位置。

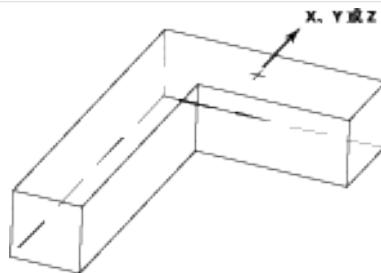
Y

确定所选特性类型的 Y 位置。

Z

确定所选特性类型的 Z 位置。

示意图



特征

类型

描述

中心点

返回的位置。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.

特征

工具用于测量的特征。分为以下两种：

- 平均
- 中值
- 质心
- 最大 X 值
- 最小 X 值
- 最大 Y 值
- 最小 Y 值
- 最大 Z 值
- 最小 Z 值

要设置特征的区域，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 () 展开其特征并在相应字段中输入值。有关区域的更多信息，请参见 第 236 页的区域。

过滤器

在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。

判断结果

最大值 和 **最小值** 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



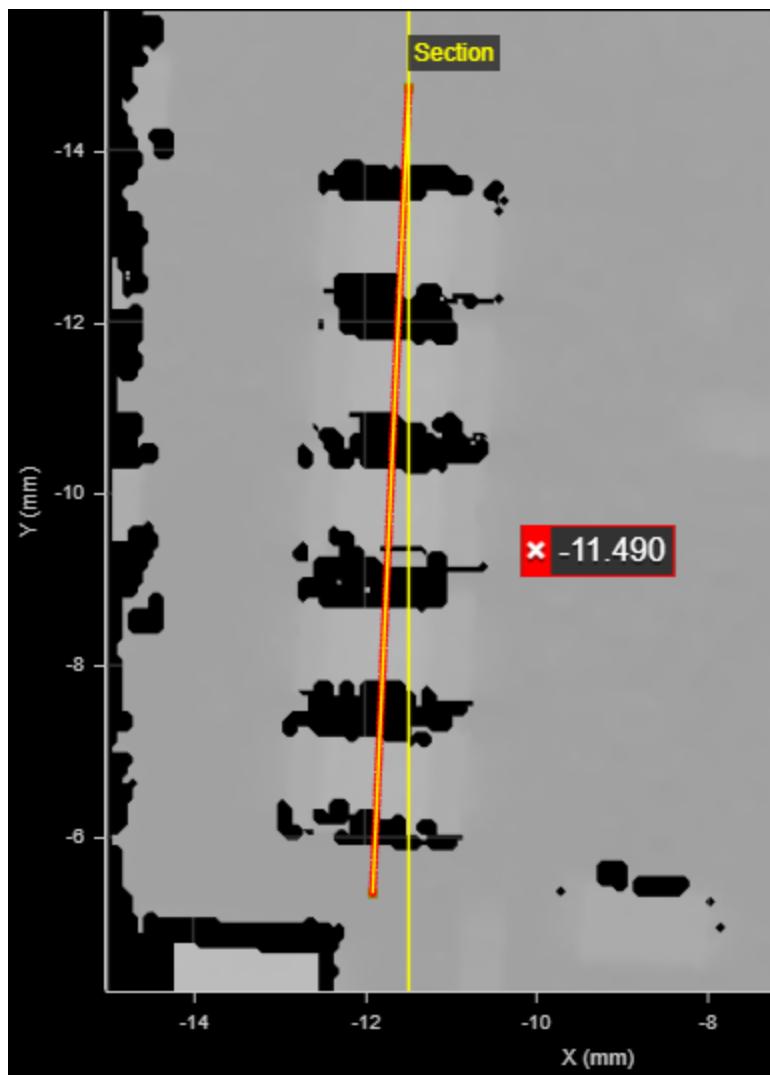
必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



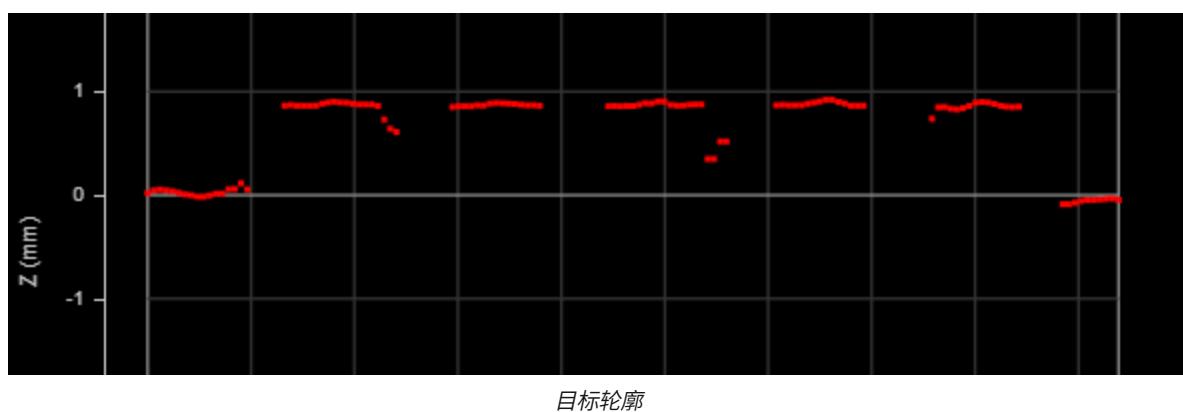
有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

截面

点云截面工具可以在点云（“截面”）上定义一条线，该工具从中提取轮廓。可以将任何轮廓工具应用于目标轮廓（参见第 289 页的 **轮廓测量**）。请注意，截面在点云上可以具有任何 XY 方向，但其轮廓与 Z 轴平行。



—组组件上的截面



目标轮廓

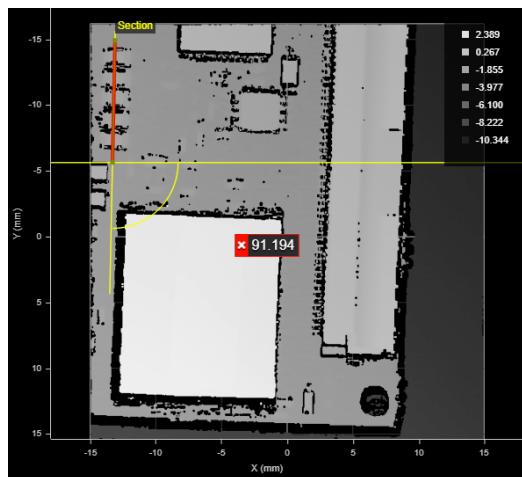
请注意，从点云提取的截面始于定义为截面 X/Y 起点的点。轮廓始终水平显示，X 向右侧递增。提取轮廓的原点为截面的起点，与提取它的点云无关联。

点云截面工具提供的功能与模型页面上可定义的截面类似（参见第 289 页的轮廓测量）。不过，点云截面工具具有多方面优势。

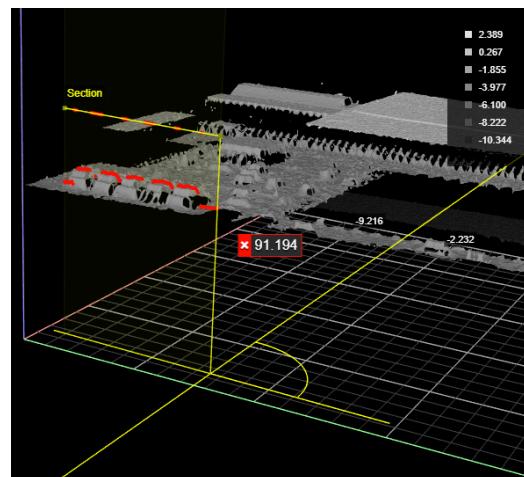
点云截面工具的一个优势是，用户可以将工具锚定在扫描目标中易于识别的特征上，其根据该特征“平移”截面：提高了可重复性。

点云截面工具的另一个优势是，有别于“模型”页面生成的截面，点云截面工具可以接受任何点云作为输入，例如组合点云（使用点云扩展或拼结工具）、变换点云（使用点云变换工具）、过滤/校正点云（点云过滤和点云振动校正工具）等。

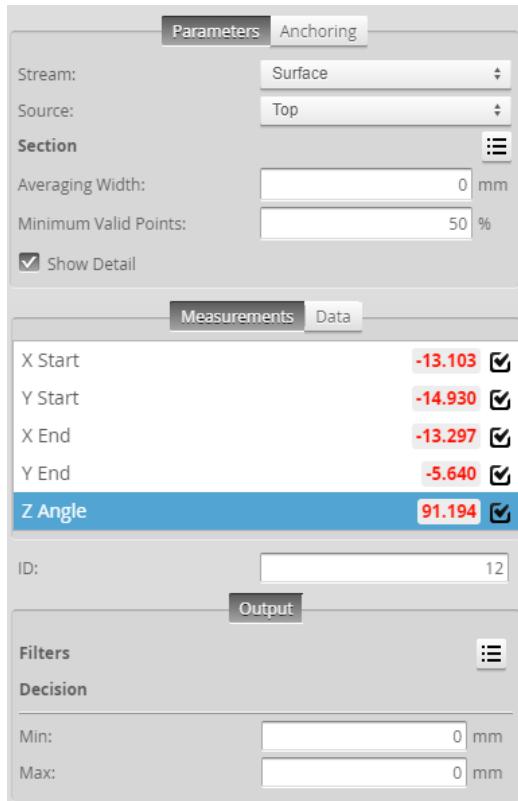
最后，点云截面工具提供的测量数据可用于计算目标轮廓的全局 X/Y 坐标，使用脚本工具脚本（582 页）。即便不使用锚点或测量数据，LMI 建议您在基于模型的截面上仍使用点云截面工具。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、数据和设置

测量

测量

X 起点

Y 起点

这些测量数据分别返回截面起点的 X 和 Y 位置。

X 终点

Y 终点

这些测量数据分别返回截面终点的 X 和 Y 位置。

Z 角度

返回截面绕 Z 轴的旋转。

数据

类型

描述

轮廓

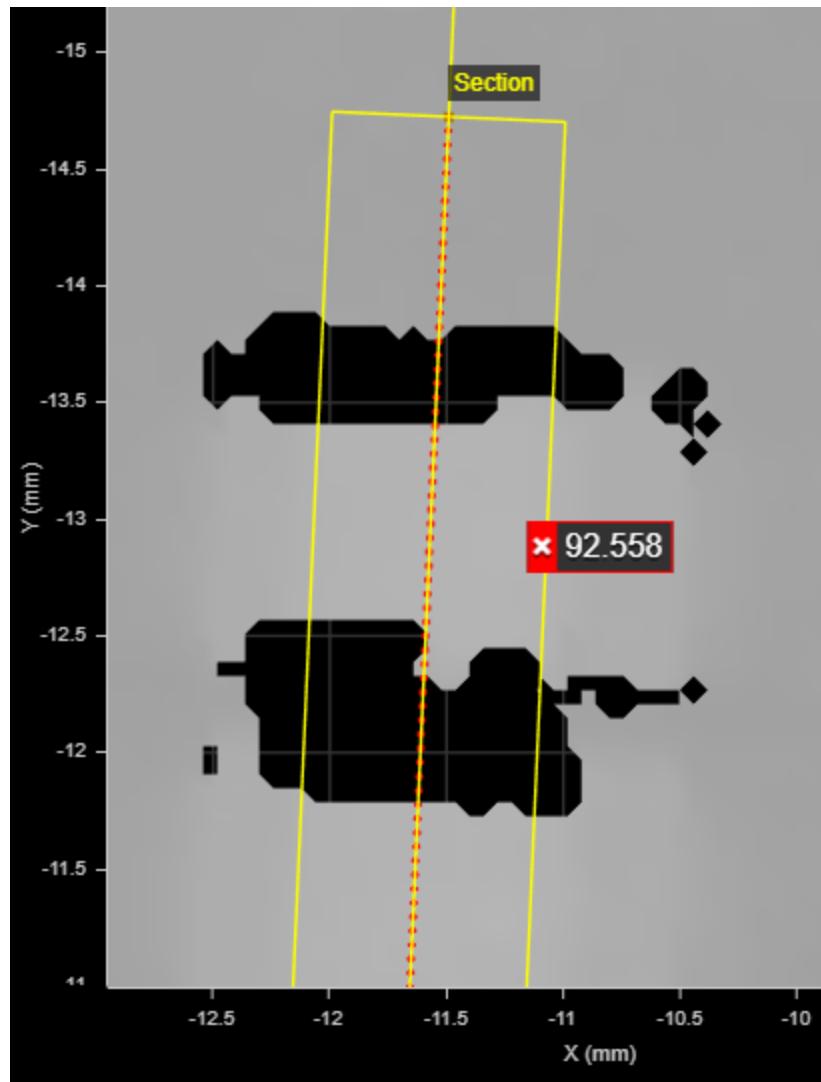
工具从点云提取的轮廓。用于轮廓工具执行轮廓测量。

参数

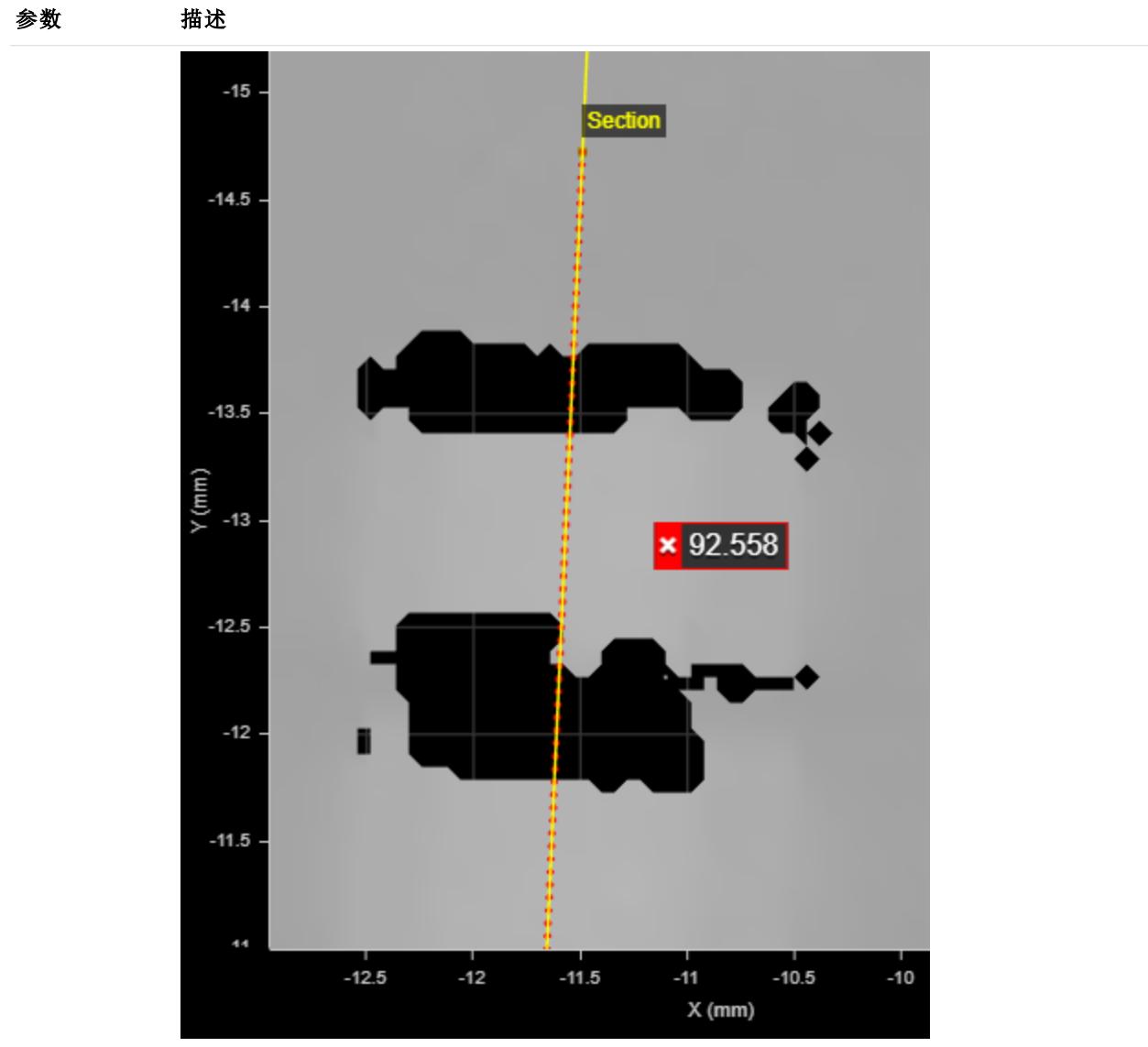
参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。
截面	包含用于定义截面的 2 个点的坐标。
	
点	要配置的点(1 或 2)。
X、Y、Z	在点中选择的点的坐标。

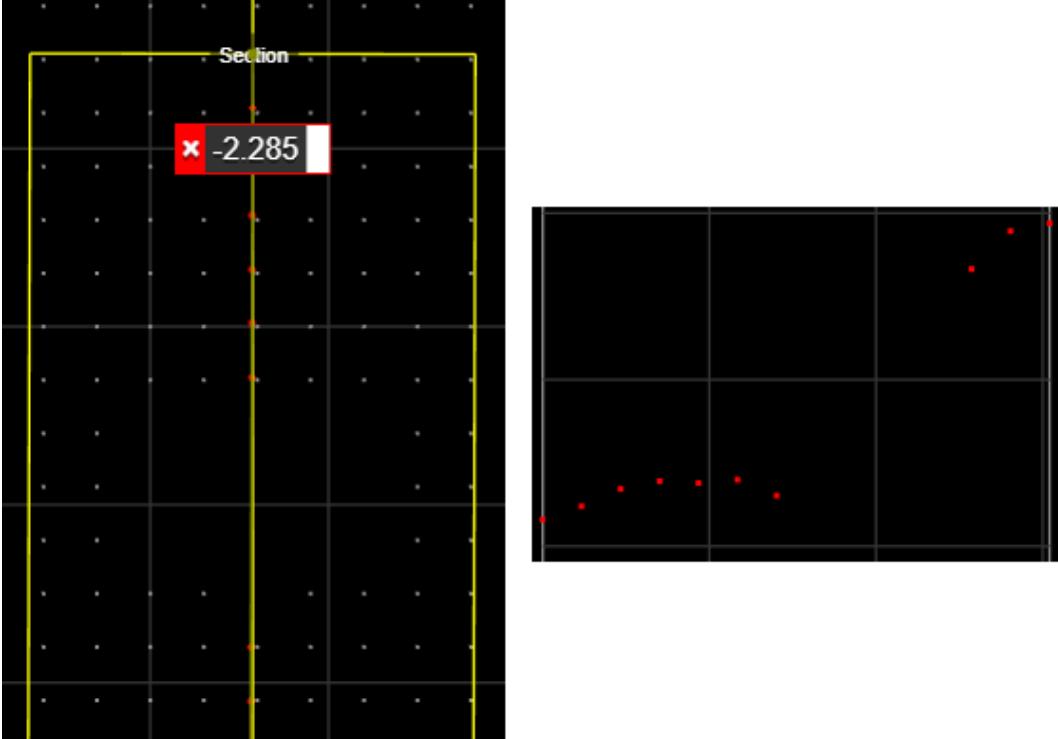
参数	描述
计算宽度的平均值	窗口的宽度(以毫米为单位) , 用于计算出现的与截面垂直的数据点的平均值。用于补偿截面周围的噪声。

在下文中, **计算宽度的平均值**设置为 1。红点表示提取轮廓的数据点, 是沿垂直于截面的线对相邻点求平均值的结果。当设为非零值时, 此设置与**最小有效点数**设置(见下文)协同工作。

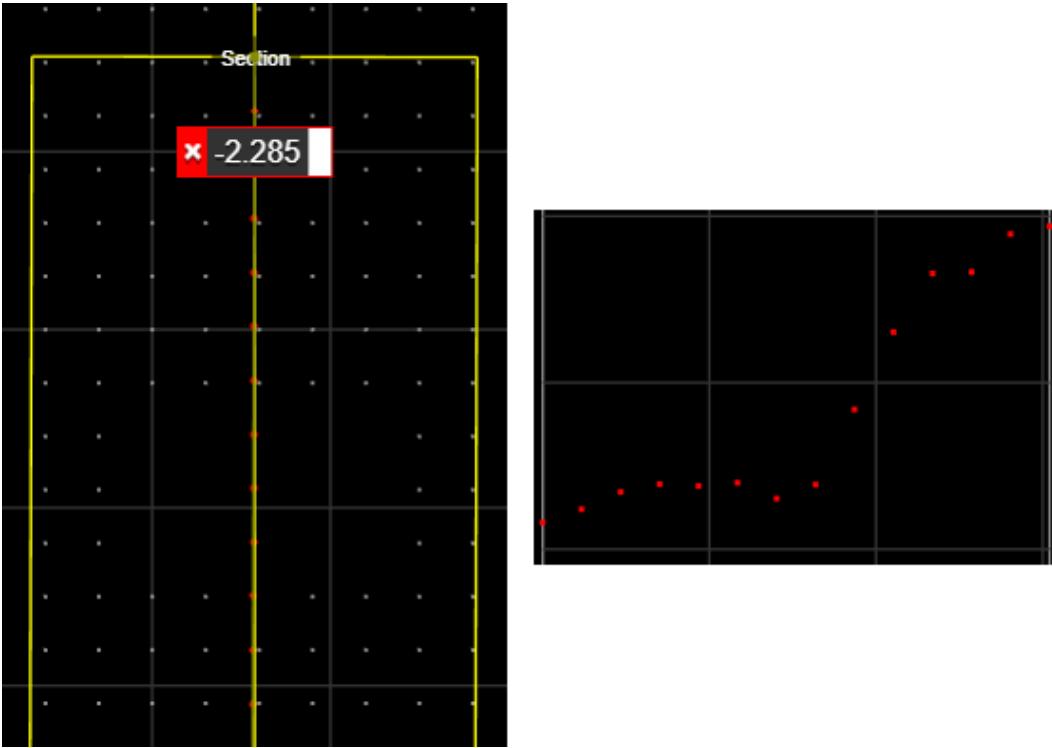


如果设置为 0, 仅使用轮廓中位于截面正下方的数据点。



参数	描述
最小有效点数	<p>当计算宽度的平均值为非零时，计算宽度平均值(垂直于截面) 上的相邻点的最小百分比，需要对要在目标轮廓上输出的点有效。</p> <p>对于以下点云扫描数据(放大并设置数据查看器以显示单个数据点)，最小有效点数已设置为 100%。因此，没有数据点输出到缺少有效数据点的区域中的轮廓(参见右侧的轮廓) 。</p> 

但遂于以下扫描数据，**最小有效点数** 已设置得更低，为 10%。因此，空隙每侧的三个或四个数据点足以计算平均值，点包含在轮廓的该区域中。

参数	描述
	 <p>The screenshot displays a 3D point cloud visualization. A vertical yellow line represents a 'Section' plane. A red callout box highlights a specific point on this line with the value '-2.285'. The background shows a grid-based coordinate system.</p>

显示详细信息 确定是否在数据查看器中显示截面下方的数据点(红色)。如果禁用该设置(见下文) , 仅显示用于表示定义的截面的黄线。

参数 描述

Y (mm)

X (mm)

Section

x 92.558

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。

□ 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对
其进行正确配置。

□ 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

分割



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

分割工具根据工具的参数将表面数据分成“段”。各段可以在一定程度上相互接触和重叠。分割工具在食品行业尤为有用，可用于识别过小或过大的食品或已损坏的食品等用途。

对于每个段，该工具将返回其中心的 X 和 Y 位置，其长度和宽度以及其面积，以及其他几个全局测量值，例如最大/最小宽度或长度等。有关完整列表，请参见下文。

分割工具还可用作样件检测之后的另一个处理阶段。例如，可以使用样件检测功能检测托盘（含有样件），然后使用分割工具分离托盘内的各个样件。有关样件检测的信息，请参见第 150 页的样件检测。有关样件检测、点云斑点和点云分割的比较，请参见第 370 页的从点云数据中分离样件。



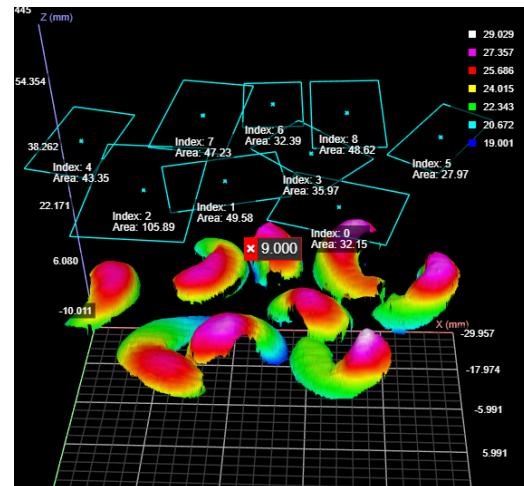
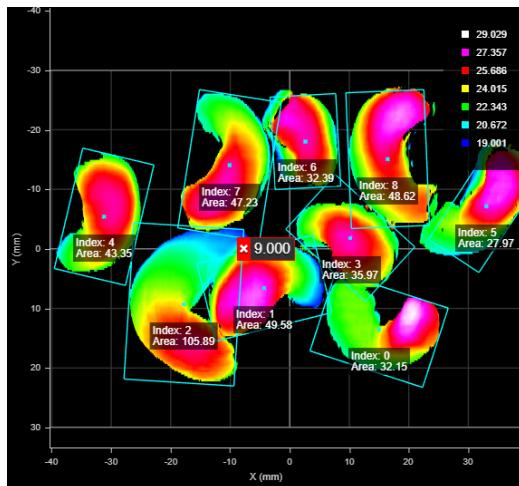
分割工具无法处理重叠范围较大的情况。



分割工具不会执行模板匹配操作。



为缩短处理时间，可考虑使用抽样过滤器。有关此过滤器的更多信息，请参见第 145 页的过滤器。



Parameters Anchoring

Stream:	Surface
Source:	Top
<input type="checkbox"/> Use Region	
Part Area Min:	10 mm ²
Part Area Max:	100000 mm ²
Part Aspect Min:	0
Part Aspect Max:	1
Background Filter Kern Size:	3 pts
Background Filter Iterations:	3
Part Edge Filter Kern Size:	11 pts
Part Edge Filter Threshold:	5
Hierarchy:	All Parts
<input type="checkbox"/> Use Margins	
Ordering:	Area - Large to small
<input checked="" type="checkbox"/> Accurate Measurements	
<input type="checkbox"/> Show Details	
Number of Part Outputs:	11

Measurements Features Data

Count	9.000	<input checked="" type="checkbox"/>
Min Dimension	<input type="checkbox"/>	
Max Dimension	<input type="checkbox"/>	
Mean Width	<input type="checkbox"/>	
Mean Length	<input type="checkbox"/>	
Min Area	<input type="checkbox"/>	
Max Area	<input type="checkbox"/>	
Sum Area	<input type="checkbox"/>	
Mean Area	<input type="checkbox"/>	
Min Height	<input type="checkbox"/>	
Max Height	<input type="checkbox"/>	
Mean Height	<input type="checkbox"/>	
X Center 1	<input type="checkbox"/>	
Y Center 1	<input type="checkbox"/>	
Width 1	<input type="checkbox"/>	
Length 1	<input type="checkbox"/>	

ID: 12

Output

Filters

Decision

Min:	0 mm
Max:	0 mm

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、数据和设置

测量

测量

计数

根据工具的参数返回识别的总段数。

最小尺寸

最大尺寸

已识别段中的最小尺寸和最大尺寸。

平均宽度

平均长度

分别表示各段宽度和长度的平均值。

最小面积

最大面积

已识别段中的最小面积和最大面积。

总面积

各段面积的总和。

平均面积

各段面积的平均值。

最小高度

最大高度

已识别段中的最小高度和最大高度。

平均高度

各段高度的平均值。

X 中心 {n}

Y 中心 {n}

从点云分割的样件中心的 X 和 Y 位置。

样件输出的数量 设置决定 **测量** 标签中列出的测量数量。

长度 {n}

宽度 {n}

从点云分割的样件的长度和宽度。这些始终分别是样件的长轴和短轴。

样件输出的数量 设置决定 **测量** 标签中列出的测量数量。

面积 {n}

从点云分割的样件的面积。

使用样件轮廓并重取样来计算面积。因此，使用点云体积工具计算的面积会产生不同的测量值；有关更多信息，请参见第 580 页的 **区域**。

特征

类型	描述
中心点 {n}	表示分段样件中心的点。 样件输出的数量设置决定特征标签中列出的点几何特征数量。

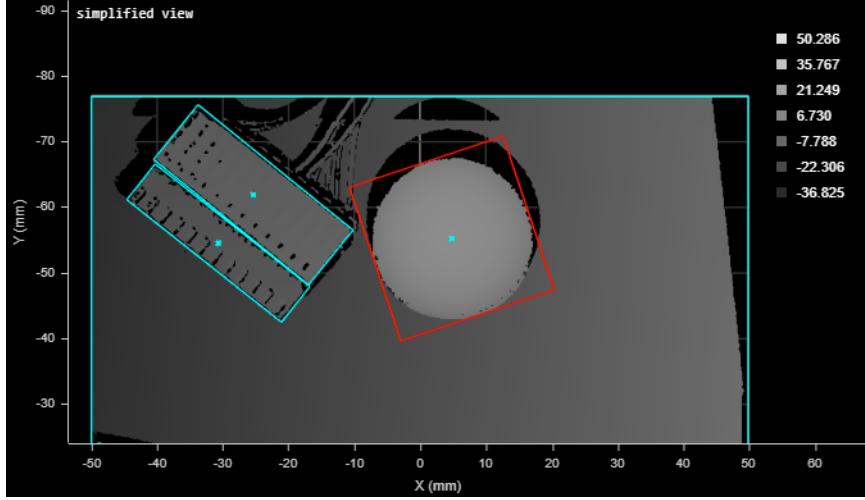
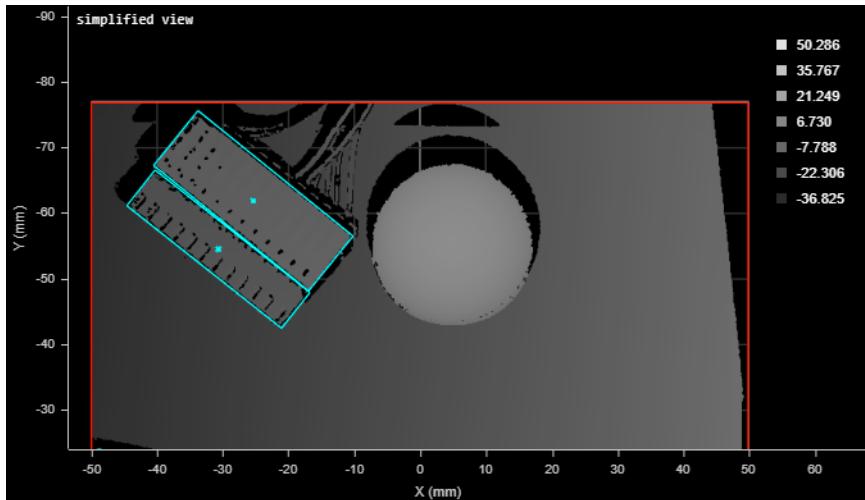
数据

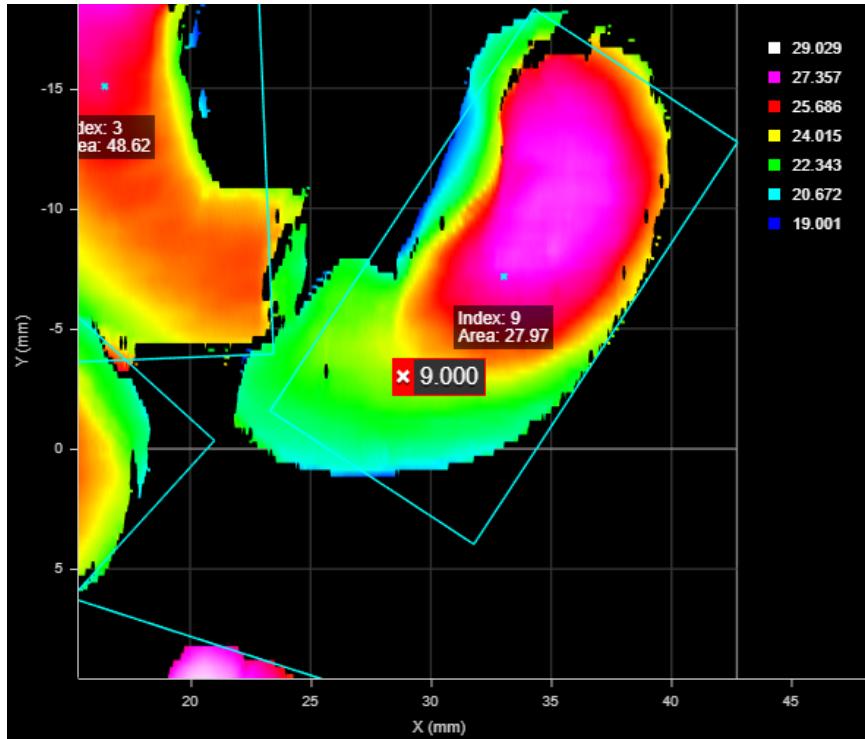
类型	描述
段数据	包含各个段的数据。有关如何通过 SDK 应用程序或 GDK 工具获取此数据的示例，请参考 SDK 示例中的相应示例；有关更多信息，请参见第 931 页的 和位置部分。
诊断表面	可用于评估工具的调整尺寸和迭代设置(工具使用这些设置将可能的段分隔开) 的点云数据。
点云 {n}	每个分割样件对应的点云数据。

参数

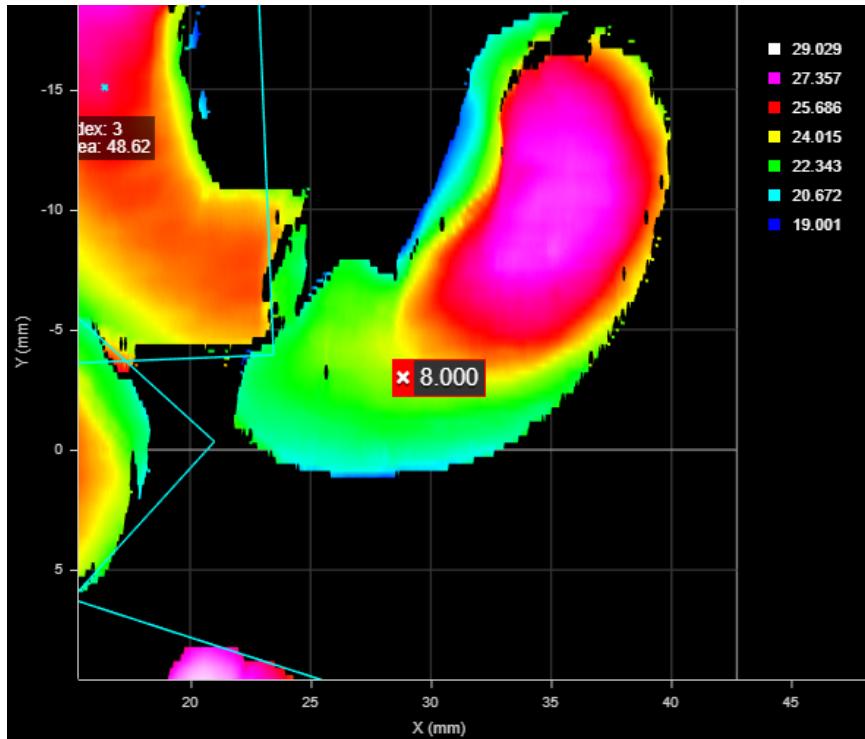
参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。
使用亮度值	使工具使用亮度值。仅在亮度值数据可用时，显示该选项。
使用区域	仅显示在此工具的较旧实例上。较新的实例使用“灵活区域”(请参阅下表中的参数)。 指示工具是否使用用户定义的区域。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效区域的数据。

参数	描述
区域数量	仅显示在此工具的较新实例上。
类型 {n} / 区域类型 {n}	当启用 使用区域 时，该工具会显示与测量区域类型相关的其他设置。有关灵活区域及其设置的详细信息，请参阅 第 237 页的 灵活区域 。
内圆直径	有关区域的一般信息以及标准区域和“灵活”区域之间的区别，请参阅 第 236 页的 区域 。
内椭圆长轴	
内椭圆短轴	
扇形起始角	
扇形角范围	
蒙版源	
低阈值	
高阈值	
部分最小面积	扫描数据中要识别为段的部分的最小面积和最大面积，以平方毫米为单位。
部分最大面积	
部分最小宽高比	对于判定为要添加至已找到的段列表中的段，与其轮廓点最为匹配的椭圆的最小和最大宽高比(最小轴长，以 mm 单位) / (最大轴长，以 mm 单位)。
部分最大宽高比	
背景过滤器调整尺寸	这些设置用于分离背景。这些值中的每一个越大，实现的分离度就越大。必须找到适当的平衡，能够充分消除噪声而不会降低段搜索质量。
背景过滤器迭代	
样件边沿滤波器调整尺寸	使用此值调整样件边沿检测的“粒度”。
样件边沿过滤器阈值	控制样件的分离，增加样件之间的间隙，以便更容易地检测到它们。

参数	描述
等级	当段被背景数据包围时，使用此设置来检测段。选择以下各项之一： 所有样件或外部样件 。
所有样件	<p>此选项可让您使用周围的背景数据分割样件。</p> <p>这是固件 6.0 及更高版本的默认行为。使用固件 5.3 SR1 或更早版本创建的作业默认为外部样件(见下文) 。</p> <p>例如，在下图中，选中所有样件后，球体与周围背景正确分割。</p> 
外部样件	<p>注意，此选项可能会导致“过度分割”：该工具可能会将一个样件分割为两个段。</p> <p>在下图中，对于外部样件，由于周围背景的原因，球体未识别为段。它是包含整个背景的较大段的一部分。(此“段”由红色边框指示，表明它当前已被选中。注意，要排除此类段，可在工具中设置最大可接受的样件面积。)</p> 

参数	描述
使用边距	<p>启用后，会根据左侧、右侧、顶部和底部值丢弃太靠近扫描区域或区域边沿的样件。</p> <p>该工具使用中心点过滤样件。</p> <p>在下文中，样件中心点靠近 XY 扫描区域的边沿；右边距设置为 0，因此不会丢弃该样件。 (样件总数为 9。)</p> 

在下文中，右边距已设置为 10 毫米。由于样件中心点现在位于边距内，工具会丢弃该样件。(样件总数减少到 8。)

参数	描述
	
排序	对工具输出的各样件的测量值、特征和点云数据进行排序。选择以下各项之一：
	<ul style="list-style-type: none"> • 面积 - 大到小 • 面积 - 从小到大 • 位置 - X 递增 • 位置 - X 递减 • 位置 - Y 递增 • 位置 - Y 递减 • 位置 - Z 递增 • 位置 - Z 递减
显示详细信息	切换工具是否显示每个单独样件的索引和面积。
样件输出的数量。	确定工具输出为测量值、特征(样件的中心点) 和点云数据的样件数量。目前限制为 200 个样件。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.
锚定	
锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。

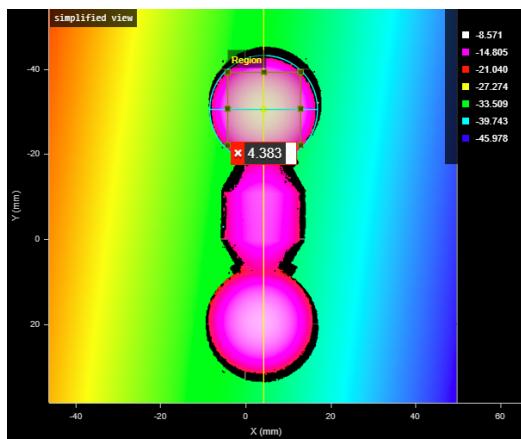
□ 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对
其进行正确配置。

□ 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

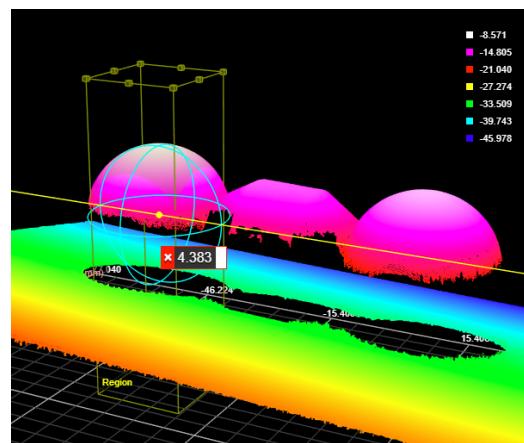
球体工具可让您通过指定要检查的区域来计算扫描球体的特征。例如，您可以使用该工具将机器人上安装的传感器与球杆仪校准，如下图所示。



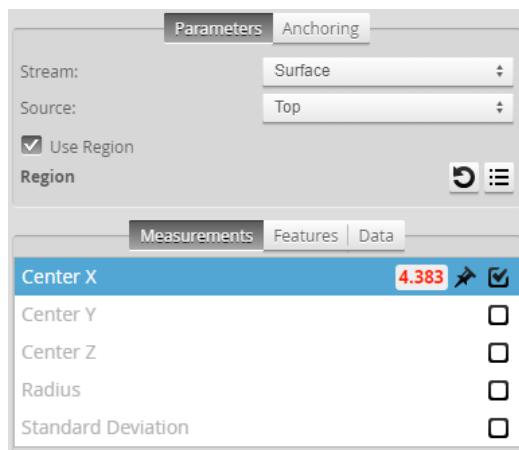
要使工具正常工作，通常必须启用和设置工具的区域，并正确放置。有关更多信息，请参见下面的参数表。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征、数据和设置

测量

测量

中心 X

确定球体中心的 X 位置。

中心点 Y

确定球体中心的 Y 位置。

中心点 Z

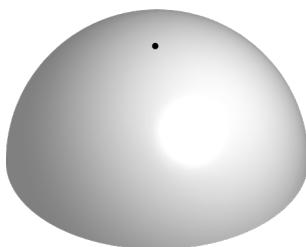
确定球体中心的 Z 位置。

半径

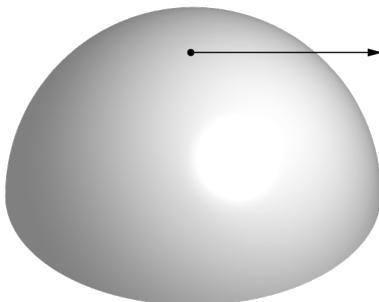
确定球体的半径。

示意图

X、Y 或 Z



半径



标准差

确定点相对于计算球体的误差。它是指每个点到计算球体的距离的方差的平方根。

特征

类型

描述

中心点

包含拟合球体最宽部分的圆心。

圆

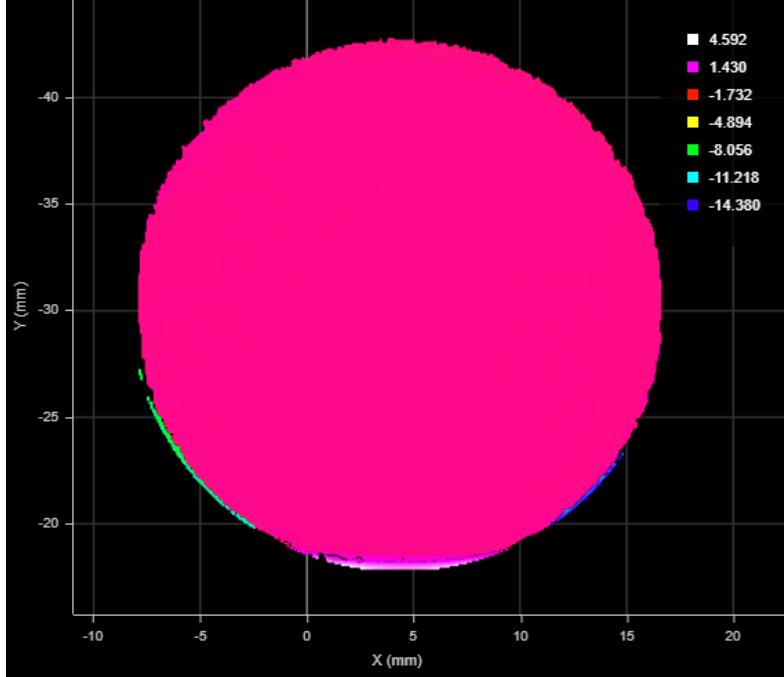
包含拟合球体最宽部分的圆。



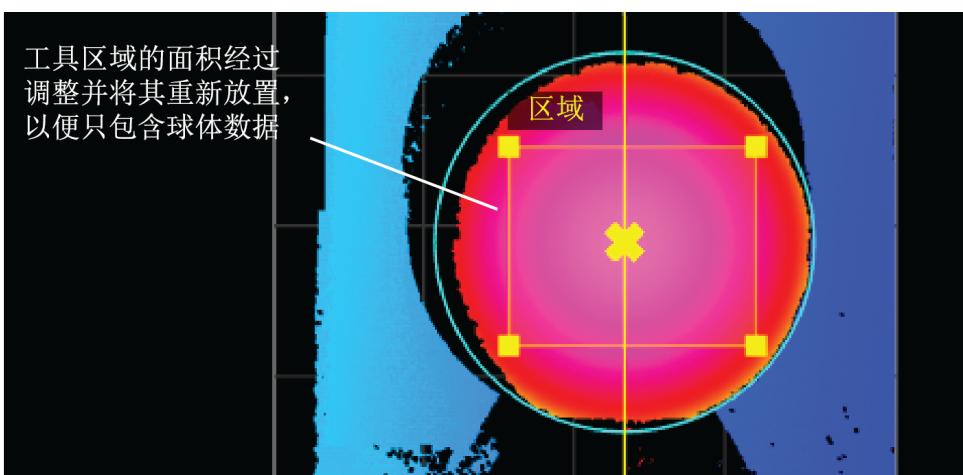
关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的 **几何特征**。

数据

类型	描述
点云差值	显示高度图中每个点的拟合误差。



参数

参数	描述
源	传感器, 或传感器的组合, 提供工具测量数据。更多信息, 请参考 第 235 页的.
区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息, 请参考 第 236 页的区域。 要使工具正确地将球体拟合到扫描数据, 必须设置区域, 使其仅包含来自目标球体的数据。
	
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息, 请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围, 用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息, 请参考 第 251 页的.

拼接



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

拼接工具最多可将 24 帧扫描组合到单个点云扫描中。这样一来，即使使用较少的传感器也可以大幅增加扫描体积（在单传感器系统或多传感器系统中）。对于每次扫描，不仅可以指定 X、Y 和 Z 偏移（平移），还可以指定 X、Y 和 Z 角度（旋转），从而定义不同扫描之间的关系。这意味着，当传感器系统安装到机器人上时或者当您正在使用 X-Y 工作台时，可以使用更少的传感器实施完整扫描。生成的组合扫描随后可以用作其流下拉列表中任何其他点云或特征工具的输入。

该工具首先执行旋转，然后执行平移。

无法在组合扫描中定义截面；有关截面的更多信息，请参见第 223 页的截面部分。



该工具只需按顺序重写即可组合数据：它不执行取平均值或混合。该工具也不执行拟合。



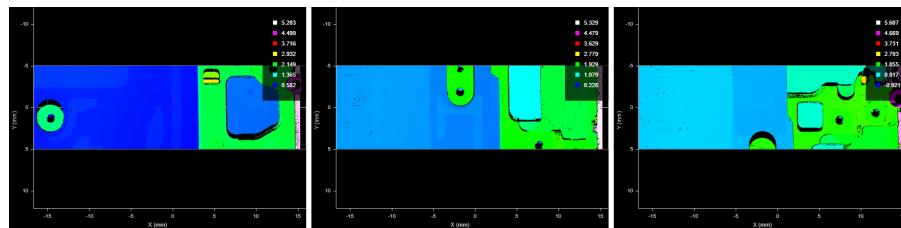
结果的精确度仅与运动系统相当。



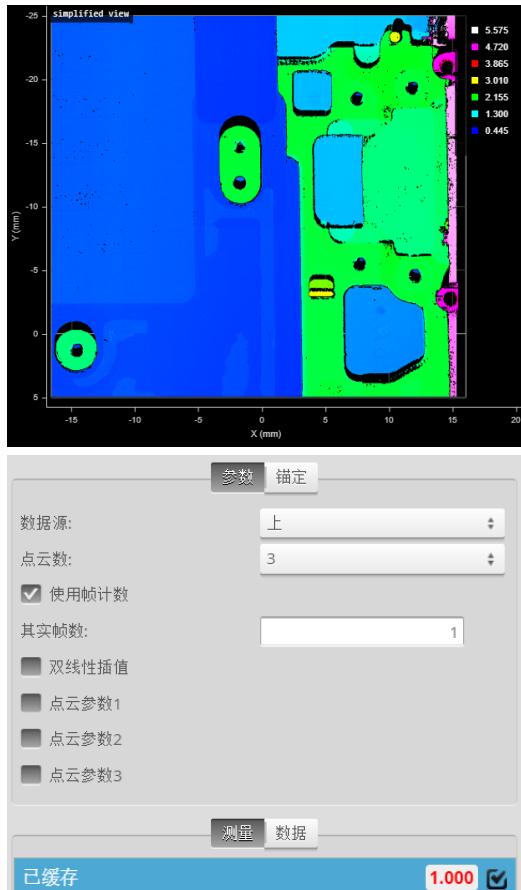
在沿 Y 轴以外的任何其他位置执行拼接时，经常可以在组合数据中看到接缝。

该工具会返回一个测量值，该测量值仅表示成功添加到组合扫描数据中的扫描数量。

下面显示了三个单独的帧：



在下文中，该工具已将帧组合到单个点云中。



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、数据和设置

测量

测量

已捕获

表示成功添加到组合点云扫描的扫描数量。

只有以下数据类型之一将包含数据，具体取决于均匀间距是否已启用。有关更多信息，请参见第 123 页的扫描模式。

数据

类型	描述
拼结点云	拼结点云扫描，可在其他工具中用作流下拉列表的输入。 仅包含均匀数据，如果禁用均匀间距，则为空。
拼结原始点云	拼结点云扫描，可在其他工具中用作流下拉列表的输入。 仅包含点云数据，如果禁用均匀间距，则为空。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。
点云计数	要组合到单个点云的扫描数量。对于每个扫描，将添加“点云参数”部分。该工具接受将扫描次数设置为 1：在这种情况下，该工具的作用类似于传输工具。
强制帧顺序	从 开始帧索引 中指示的帧开始限制特定帧索引的拼结。如果未选中，则会显示 操作 下拉列表（见下文）。 如果您尝试从使用“快照”按钮获取的单个扫描（即，所有帧索引均为 1）中拼结数据，则禁用此设置。
操作	如果禁用 强制帧顺序 ，则会显示 操作 下拉列表。分为以下两种： <ul style="list-style-type: none">• 常规：当您选择其他操作后，该工具会自动选择此操作。• 复位缓冲区：复位用于拼结帧的缓冲区。• 锁：允许您锁定工具的当前处理和输出。可用于添加另一个将使用此工具输出的工具（例如，点云截面工具）。如果不锁定工具，只要添加其他工具，输出就会被清除，这意味着您必须再次重新执行组合输出以配置附加工具。请务必在配置任何其他工具后解锁该工具。
启动时复位	当传感器启动时，清除拼结点云的缓冲区。这对频繁启动和停止传感器（以捕获少量帧）而不是启动传感器并让其运行很长时间的情况很有用。启用此参数可防止来自先前捕获会话的数据与来自当前捕获会话的数据拼结。
双线性插值	根据相邻点评估每个变换点的高度（通过平移或旋转）。这样更精确，但对性能有影响。
点云参数 {n}	对于要添加到组合点云扫描的每个扫描，将添加 点云参数 复选框。要配置各个点云的参数，请选中此框并配置设置。取消选中该复选框不会禁用扫描或其设置。可用设置如下： <ul style="list-style-type: none">• DataSource• X、Y 和 Z 偏移• X、Y 和 Z 角度
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的 滤波 。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。



有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

字符串编码

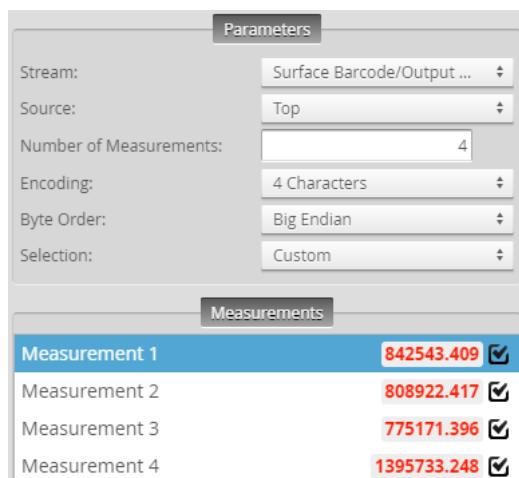


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。



字符串编码工具只能从**工具**面板中使用，在能够提供兼容输入的工具之后，例如点云条形码或点云 OCR。

字符串编码工具从点云条形码或点云 OCR 工具获取字符串输出，并将字符转换为可发送到 PLC 的测量值。测量值包含每个字符的单个值或四字符字符串。您可以设置四字符字符串的字节序，将工具与任何 PLC 组合使用。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的 **间隙面差**。

测量和设置

测量

测量 {n}

单个字符或四字符字符串的十进制表示，具体取决于**编码**参数的值。在这两种情况下，值均带有小数点，并保留三位小数。测量次数由**测量次数**参数设置。

最后一个字符始终是空终止符 (\0)。如果传递给工具的字符串长于可容纳的测量次数，则最后一个字符将被截断并替换为 \0。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。 如果切换数据类型（例如，从截面轮廓数据切换到表面数据），则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
测量次数	工具添加的测量次数。
编码	分为以下两种： 4个字符 ：每个测量包含一个四字符字符串，使用 字节序 参数中选择的字节序进行编码。 1个字符 ：每个测量包含一个字符。
字节序	选择工具用于对测量中的字符串进行编码的字节序。分为以下两种：Big Endian 或 Little Endian。
选择	测量选择功能。分为以下两种： 全部启用 ：启用所有测量。 全部禁用 ：禁用所有测量。 (此参数在执行选择之前和之后默认为“自定义”。)
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考第 251 页的。

螺柱

螺柱工具用于测量螺柱的位置和半径。

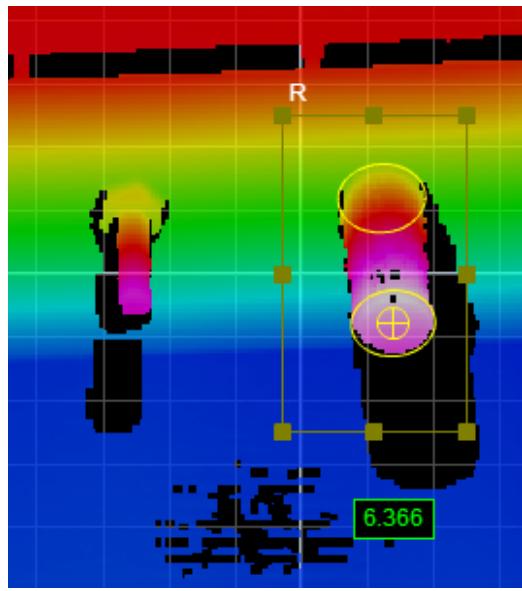
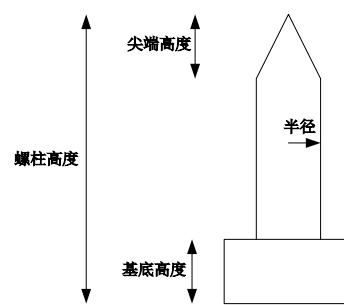
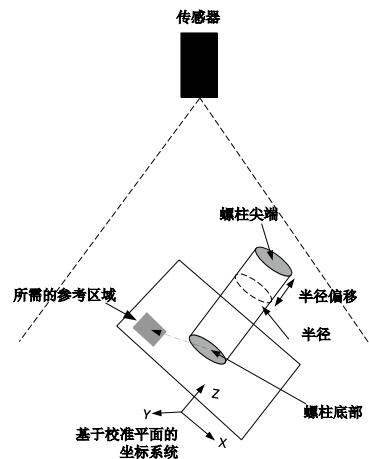


工具不搜索或检测特征。该工具要求特征十分符合定义的参数，且位于足够均匀的背景上。

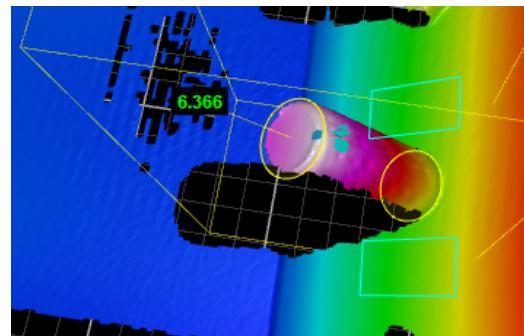
该工具使用复杂的特征定位算法来查找孔，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册* 中的“螺柱算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

螺柱位置在螺柱尖端或螺柱底座处进行定义。尖端位置是螺柱轴和立柱顶部的交点；底座位置是螺柱轴和周围平面的交点。

螺柱形状由尖端高度和底座高度定义。底座和尖端高度指定具有标称半径的螺柱起始和结束位置。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量、特征和设置

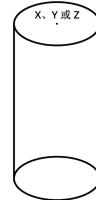
测量

测量

顶部 X

确定螺柱顶部的 X 位置。

示意图



顶部 Y

确定螺柱顶部的 Y 位置。

顶部 Z

确定螺柱顶部的 Z 位置。

底面 X

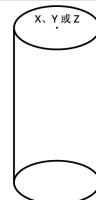
确定螺柱底面的 X 位置。

底面 Y

确定螺柱底面的 Y 位置。

底面 Z

确定螺柱底面的 Z 位置。



半径

确定螺柱的半径。



特征

类型

描述

顶点

螺柱顶面的中心点。

底点

螺柱底面的中心点。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。

螺柱半径

螺柱的预期半径。

螺柱高度

螺柱的预期高度/长度。

底面高度

当(截断)圆锥拟合于螺柱数据时，会忽略底面以上的高度。

尖端高度

当(截断)圆锥拟合于螺柱数据时，会忽略顶面以上的高度。

区域

工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考第 236 页的区域。

参考区域

该工具使用参考区域计算螺柱的基准面。根据螺柱的底面确定参考区域。

参数	描述
倾斜校正	相对于校准平面的被测物倾斜。 自动设置： 工具自动检测倾斜。覆盖点云平面面积大于其他平面的测量区域。 自定义： 必须在 X 角度和 Y 角度参数中手动输入 X 角度和 Y 角度(请参见下文) 。
X 角度	倾斜校正设为 自定义 时必须指定 X 和 Y 角度。
Y 角度	可使用表面平面工具的 X 角度和 Y 角度测量获取周围表面的角度，然后将这些测量值复制到此工具的 X 角度 和 Y 角度 参数。更多信息，请参见 平面 。
半径偏移 (仅限半径测量)	与要测量半径的螺柱的顶点之间的距离。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的 滤波 。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
<input type="checkbox"/>	必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。
<input type="checkbox"/>	有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 测量锚定 。

测量区域

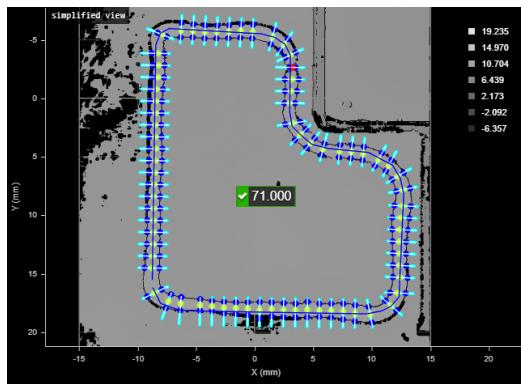
顶点和螺柱的边沿必须在测量区域内。

痕迹

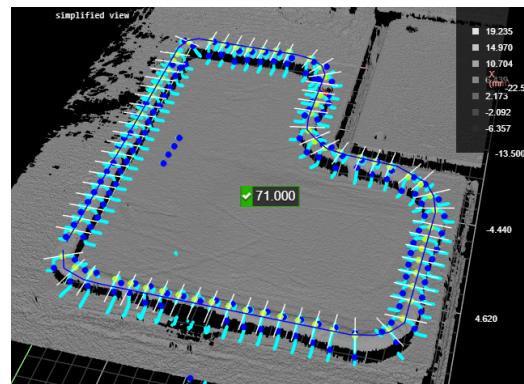
A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器（未通过 PC 加速）不支持此工具。（GoMax 不支持该工具。）有关基于 PC 的加速的更多信息，请参见第 644 页的 *Gocator 加速器*。模拟器场景支持该工具。

“痕迹”工具用于沿着在代表性扫描数据上定义的路径执行质量控制和检查。痕迹工具对于检查胶水/密封焊珠等材料特别有用。该工具会返回材料的宽度和高度测量值，以及“合格”和“不合格”计数，通过这些数据可以监控材料溢出和间断的情况。该工具的主要优点是，它无需为路径上的各个位置配置单独的工具。可以使用点线几何特征锚定工具（有关几何特征的更多信息，请参见第 249 页的 *几何特征*）。

Gocator 传感器用于存储路径文件的空间有限。出于这个原因，使用大型数据集时，我们建议在 PC 上通过 Gocator 加速器运行“痕迹”工具。有关加速器的更多信息，请参见第 644 页的 *Gocator 加速器*。



二维视图

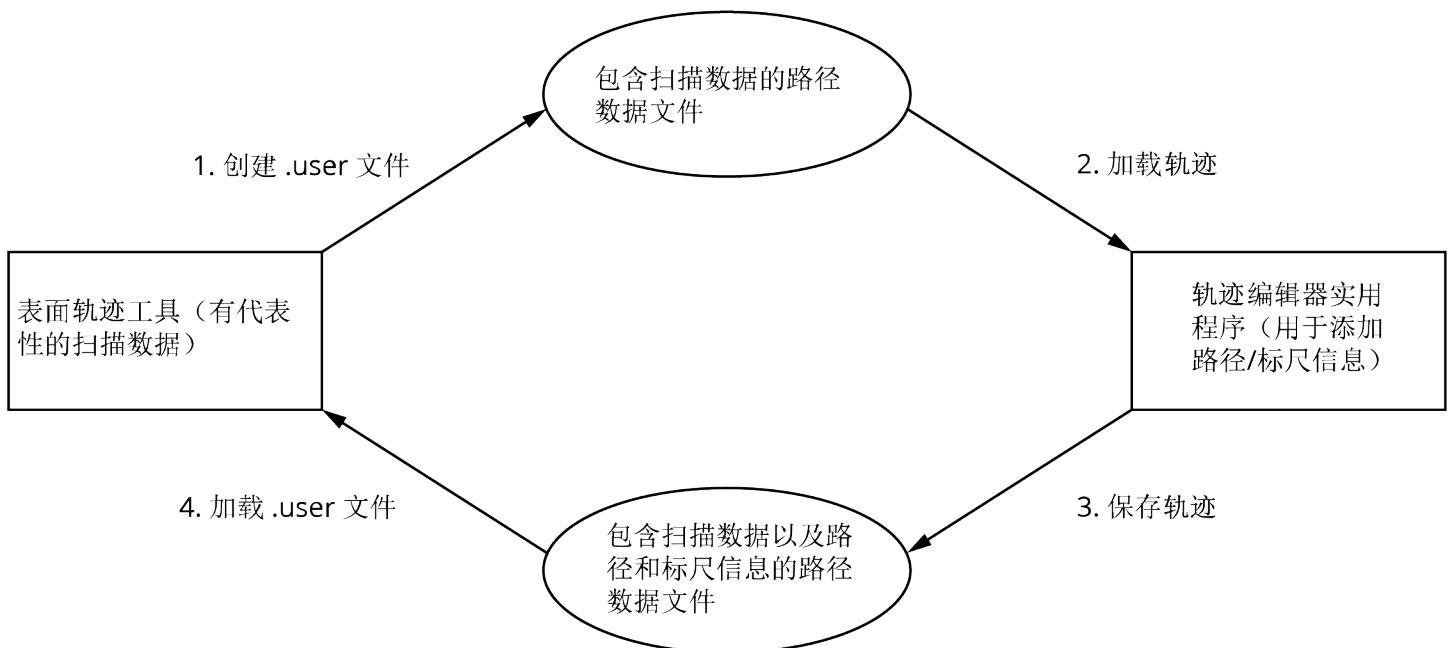


三维视图



测量面板

可以使用单独的基于 PC 的实用程序（“痕迹编辑器”）定义工具执行内部测量所参考的路径。下图所示为痕迹工具与痕迹编辑器之间的关系。



有关痕迹编辑器的更多信息，请参考第 561 页的 [使用痕迹编辑器](#)。



痕迹工具的所有实例共用文件中的同一路经文件集（以 .user 结尾）。因此，编辑或删除其他工具实例所共享的路径文件时务必小心操作。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的 [间隙面差](#)。

重要概念

下方列出了使用痕迹编辑器（请参考第 561 页的 [使用痕迹编辑器](#)）和痕迹工具时相关的重要概念：

痕迹：待测材料，例如胶水或密封剂。材料可以放在目标上的平坦区域，也可以放在与材料有一侧或两侧接触的凹槽中。

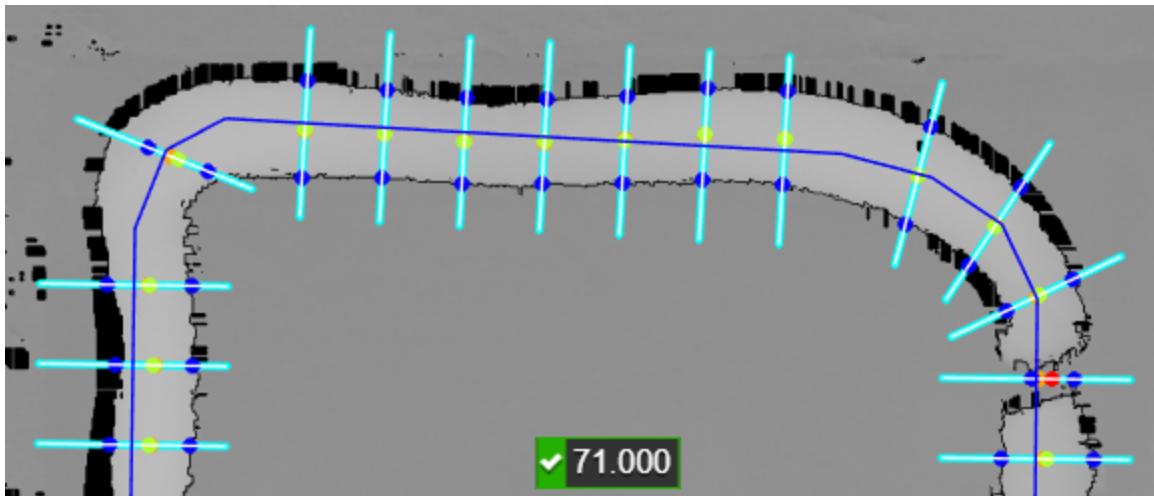
路径：理想的痕迹中心线。可以在痕迹编辑器中定义路径。可以定义多条用于被扫描目标的路径，但痕迹工具会返回所有路径的综合结果。有关痕迹编辑器的更多信息，请参考第 561 页的 [使用痕迹编辑器](#)。

标尺：标尺是垂直于所定义的路径的各个区域。可以在痕迹编辑器中定义各个标尺的尺寸和间距。痕迹工具从标尺下方的点云数据中提取轮廓，并根据在痕迹工具参数中选择的值执行内部测量。

标尺轮廓：从标尺下方的点云数据中提取的轮廓。使用工具设置配置的内部测量，将应用于这些轮廓。

段：路径的一部分，位于通过在痕迹编辑器中单击扫描数据的图像而创建的不同点之间。可以选择单独配置各段的标尺，也可以选择以批处理模式配置。

下图所示为包含标尺和测量结果的痕迹：

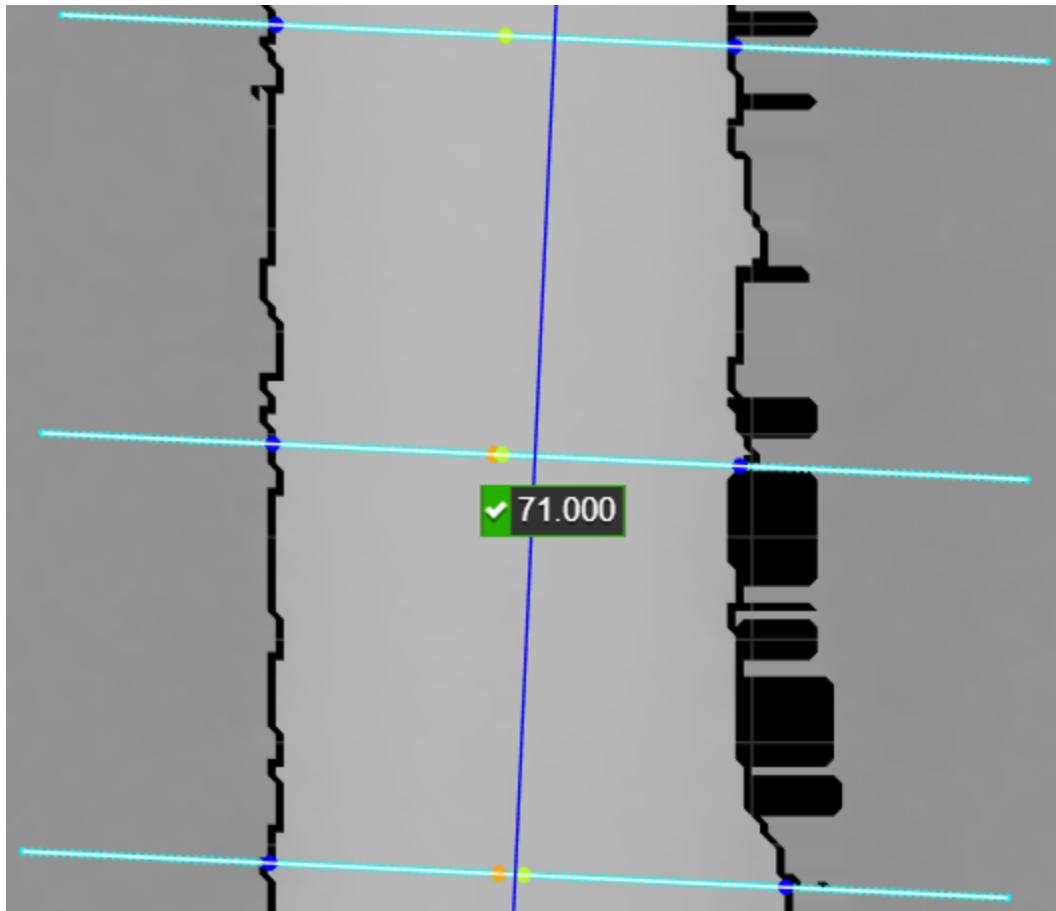


数据查看器中的痕迹工具，显示痕迹（浅灰色区域）、路径（深蓝色线）、垂直于轨道的标尺（以浅蓝色的点为中心的白线）。

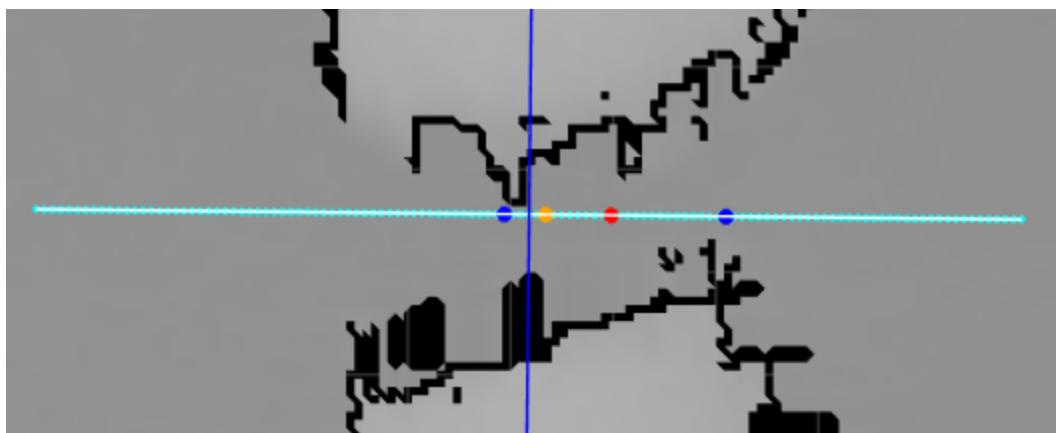
其他颜色的点提供附加信息（见下文）。

启用**显示测量结果**后，痕迹工具会在标尺上显示各个点以提供以下信息（另见下文所示图片）：

- 浅蓝色的点：标尺轮廓中的数据点。您启用**显示路径和标尺**后，此工具会显示以这些点为中心的白线，以指示标尺的位置。
- 深蓝色的点：检测出的痕迹的边。这些点代表该标尺下痕迹的宽度。
- 绿色的点：标尺上符合工具中所设置的标准的中心点。这些点将计入“合格”测量结果。
- 红色的点：标尺上至少不符合工具中所设置的一种标准的中心点。这些点将计入“不合格”测量结果。
- 橙色点：标尺上的峰值（最高）点。如果中心点（绿色或红色）与峰值点相同，工具仅显示中心点。



共三个“合格”标尺，由绿色中心点指示。下面两个标尺中，峰值点（橙色）
略偏向中心点（绿色）左侧。



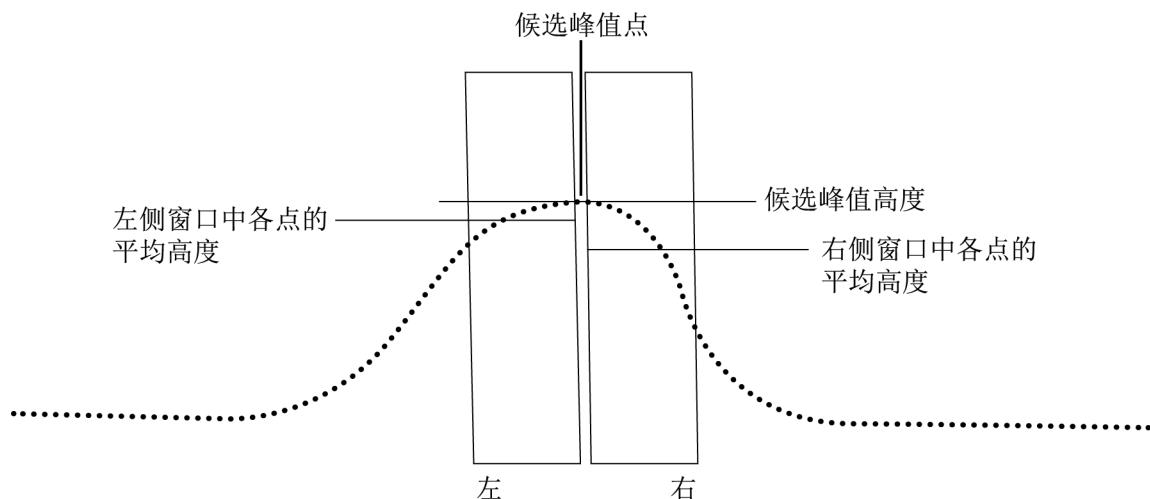
一个“NG”标尺，由红色中心点表示。

痕迹定位

该工具会尝试使用在各标尺下获取的轮廓数据来定位痕迹，首先，工具会定位“峰值”（根据特定标准在标尺轮廓上确定的最高点），然后定位表示痕迹“边沿”的边沿点。

峰值检测

该工具将两个窗口移到所检查点的两边，并将这些窗口中的平均高度与所检查点的高度进行比较，从而确定标尺轮廓上的峰值点。（这些窗口的尺寸在**中心窗口尺寸**中指定。）如果所检查点的高度大于由**中心阈值**中的指定值所确定的左边沿和右边沿平均高度，则该点将被视为候选峰值点。该工具使用两个窗口上平均高度最高的候选点作为顶点。



边沿检测

定位好峰值点后，工具将以峰值点为起点定位痕迹的边沿。有两种边沿检测方法可供选择：**最大梯度法**和**高度阈值法**。

最大梯度法：

当两边的坡度存在明显下降趋势时，使用此种边沿检测方法。以下设置定义了工具搜索最大梯度时的搜索区域，该数值能够确定痕迹的边沿。

最大梯度边沿检测参数

边沿窗口尺寸	工具确定痕迹左边沿和右边沿最大坡度时所使用的两个相邻窗口的尺寸。将其设为传感器 X 和 Y 分辨率中较小值的 3 到 5 倍左右。
最大痕迹宽度	痕迹在标尺轮廓上的最大宽度，可供工具搜索边沿点。工具使用该值限制检测痕迹边沿的位置。将该值设为略大于 边沿窗口尺寸 的值。

高度阈值：

当两边的坡度十分平缓时，使用此种边沿检测方法。该工具将计算远离峰值点的尺寸小窗口高度平均值，从而找到左边沿和右边沿。边沿点是最左侧和最右侧的窗口位置，该处的平均高度小于最小高度阈值。

高度阈值边沿检测参数

边沿高度阈值	固定宽度高度阈值窗口中计算出的平均值必须低于此最小高度。
--------	------------------------------

中心点检测

痕迹工具将左边沿点和右边沿点的中点算作中心点。这意味着中心点可能不同于峰值点。

配置痕迹工具

要配置工具，必须首先获取代表性目标的扫描数据；目标上的材料最好处于预期容差范围内。接下来，通过痕迹工具保存扫描数据，然后将扫描数据加载到痕迹编辑器中。添加一个或多个路径并配置数据的标尺后，将痕迹数据重新加载到痕迹工具中。最后配置该工具。有关配置痕迹工具时需了解的重要概念的更多信息，请参见第 552 页的**重要概念**。

配置痕迹工具的步骤如下：

1. 扫描代表性目标或加载先前扫描的数据。

有关加载先前扫描的数据的更多信息，请参见第 91 页的**记录、回放和测量模拟**。

2. 添加点云痕迹工具。

Gocator 将添加点云痕迹工具并创建“C:\GoTools\SurfaceTrack”文件夹（如果不存在）。请注意，此工具的先前版本在“C:\LMI”文件夹中创建并放置文件。仍然从两个位置读取文件，但仅写入 C:\GoTools。将现有的 C:\LMI 文件夹重命名为 C:\GoTools 以实现无缝过渡。

有关添加工具的更多信息，请参见第 233 页的**和配置测量工具**。

3. 在点云痕迹工具的**操作**下拉列表中选择**创建**。

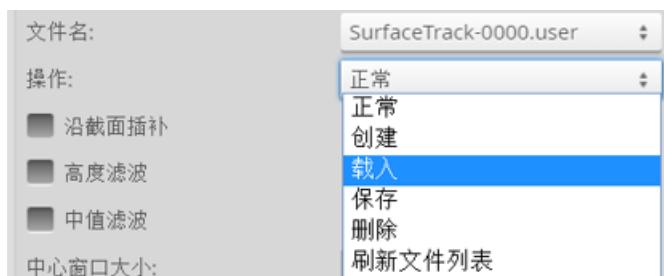
该工具将在“C:/LMI/Surface Track”文件夹中创建一个包含扫描数据的文件（如 SurfaceTrack-0000.user）。使用痕迹编辑器向该文件添加路径数据。



4. 启动痕迹编辑器并配置路径。

有关使用痕迹编辑器的信息，请参考第 561 页的**使用痕迹编辑器**。

5. 在痕迹编辑器中编辑痕迹数据后，在“点云痕迹”工具中的**操作**下拉列表中选择**加载**，以加载刚刚创建的路径数据。



6. 根据需要配置痕迹工具。

有关工具测量和设置的信息，请参考下表。

测量、数据和设置

测量

测量

示意图

合格计数

返回痕迹路径上满足工具参数中所设置的全部条件的标尺数。

不合格计数

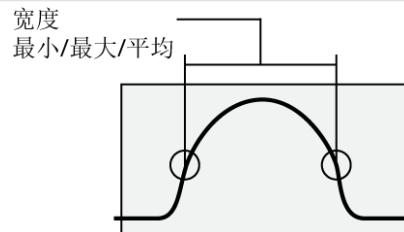
返回痕迹路径上不满足工具参数中所设置条件的标尺数。
(不合格)

最小宽度

最大宽度

平均宽度

这些测量会返回痕迹的最小宽度、最大宽度和平均宽度。



标尺轮廓的宽度

测量。通过痕迹工具的相关设置确定痕迹“两侧边沿”的位置。

最小高度

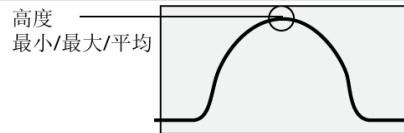
最大高度

平均高度

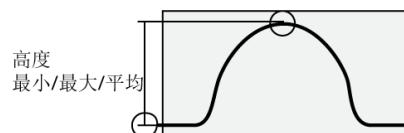
这些测量会返回痕迹中心点的最小高度、最大高度和平均高度。

当“高度模式”设置为“绝对高度”时，返回的高度为全局高度。

当“高度模式”设置为“高度差”时，返回的高度为相对于周围痕迹点云的高度值。



“高度模式”设置
为“绝对高度”时的
标尺轮廓高度测量。



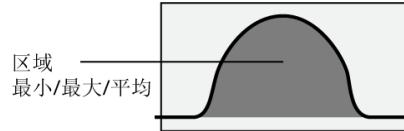
“高度模式”设置
为“绝对高度”时的
高度差

最小面积

最大面积

平均面积

这些测量会返回标尺下方的最小面积、最大面积和平均面积。



标尺轮廓下方的
面积测量。

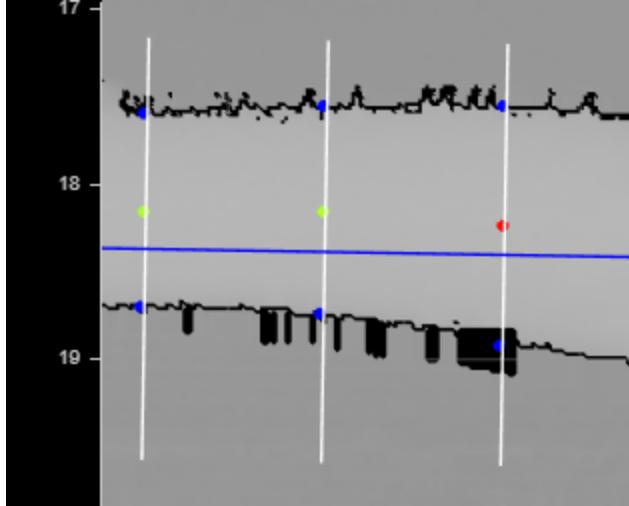
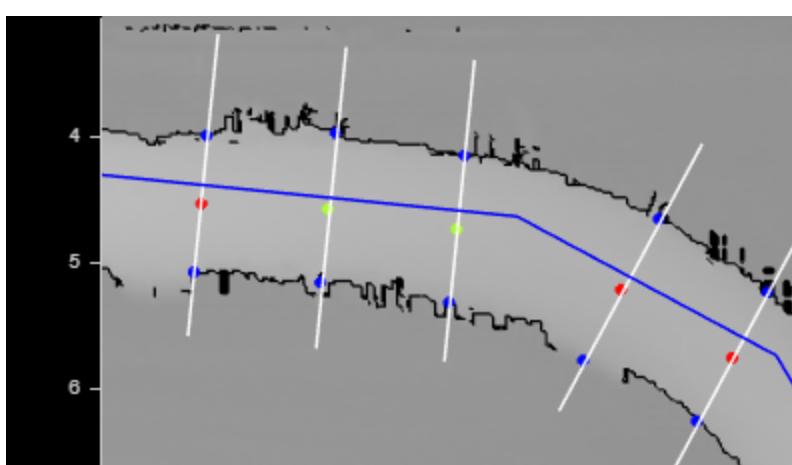
数据

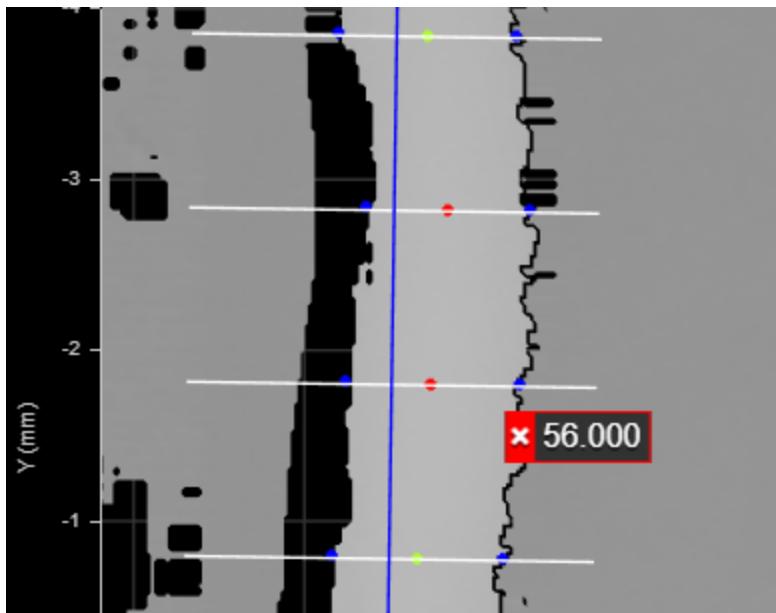
类型	描述
输出测量结果	包含以下标尺结果的数据： <ul style="list-style-type: none">• 痕迹 ID• 段 ID• 痕迹宽度• 痕迹高度• 痕迹偏移• 中心点的 X 位置• 中心点的 Y 位置 SDK 软件包中所含的示例可展示如何在应用程序中使用此输出数据。
轮廓列表	从痕迹中提取的轮廓的列表。
轮廓列表诊断点云	通过组合提取的轮廓创建的点云数据。用于诊断。

主要参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考第 235 页的。
点特征	点和线几何特征(由其他工具生成)，可以分别选择它们作为平移和旋转变换的锚点。目前，必须将二者全部选中，以便能够正常使用锚定功能。关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。
线特征	包含扫描和路径数据的 CSV 文件。可使用痕迹编辑器向文件中添加路径数据。有关痕迹编辑器的更多信息，请参考第 561 页的使用痕迹编辑器。
文件	提供与 CSV 扫描/路径数据文件相关的操作。分为以下两种：
操作	<ul style="list-style-type: none">• 常规：工具将在用户执行其他文件操作后进行选择。• 创建：创建一个新的 CSV 文件，与痕迹编辑器结合使用。• 加载：加载文件中所选的路径文件。• 保存：将扫描数据中所做的更改以及在点特征和线特征设置中用作锚点的几何特征保存到文件中所选的文件。• 删除：删除文件中所选的路径文件。• 刷新文件列表：刷新文件列表。
插值	在从标尺提取的轮廓上启用线性插值，以在宽度和高度测量中实现亚像素精度。
高度滤波器	启用 高度滤波器 后，使用 阈值下限 和 阈值上限 设置来设置一个范围，以过滤噪声或排除标尺轮廓中的其他无关数据。
阈值上限	
阈值下限	
中值滤波器	启用 中值滤波器 时，需在 窗口尺寸 设置中指定一个窗口，随后工具将使用该窗口对标尺轮廓中各点的高度值进行平滑处理。
窗口尺寸	

参数	描述
中心窗口尺寸	<p>工具沿标尺轮廓移动时的左右窗口尺寸，用于检测两个窗口之间的中心点是否为标尺上的最高点(中心点) 。</p> <p>将此参数设置为痕迹宽度典型值的 50% 左右作为起点。</p>
中心阈值	<p>通过在每个标尺轮廓上移动两个并排窗口(左窗口和右窗口，中心窗口尺寸设置) 来确定中心点。在每个点处，将左右窗口之间的高度值与它们的平均高度进行比较。</p> <p>如果中心点高度(在中心阈值中设置的量) 大于左右窗口的平均高度，则该点即被视为候选中心点。最终，高于两个窗口平均高度最大值的候选中心点将用作中心点。</p> <p>在某些情况下可能需要使用负数。在某些情况下可能需要使用负值。例如，当顶点略低于周围表面时。</p>
边检测方法	<p>工具用于检测痕迹两个边的方法。分为以下两种：最大梯度或高度阈值。有关边检测方法设置的更多信息，请参考第 550 页的痕迹。</p>
高度模式	<p>定义如何解读工具标称高度设置中的高度值以及返回的高度测量结果所表示的含义。分为以下两种：</p> <p>绝对高度 - 在全局范围内(整个扫描数据) 解读高度值。</p> <p>高度差 - 相对于周围痕迹区域的高度值。</p>
显示路径和标尺	<p>在扫描数据上显示路径和标尺(按痕迹编辑器中的定义) 。</p>
显示测量结果	<p>将每个标尺上代表内部测量结果的点显示在从标尺下的点云数据中提取的轮廓上。</p> <p>更多信息，请参考第 552 页的重要概念。</p>
标称宽度	<p>预计的痕迹宽度。</p>

参数	描述
宽度容差	<p>应用于标称宽度的容差。</p> <p>在下图中，蓝点之间的距离表示右侧标尺(白色垂直线)下痕迹的宽度，该距离大于宽度容差；这由红色中心点指示，并计为不合格测量结果。左侧两个标尺下痕迹的宽度处于容差范围内；这由绿色中心点指示，并计为合格测量结果。痕迹以灰色表示，并且颜色浅于周围表面。</p> 
标称高度	<p>预计的痕迹高度。预计高度是扫描数据中的绝对高度，而不是相对于周围区域的相对高度。此设置适用于峰值点，不适用于中心点。</p>
高度容差	<p>应用于标称高度的容差。此设置适用于峰值点，不适用于中心点。</p> <p>在下图中，红色中心点表示该点的高度未处于高度容差范围内。绿色的点表示高度处于容差范围内。痕迹以灰色表示，并且颜色浅于周围表面。</p> 
标称面积	<p>痕迹上标尺下方预计的横截面积。</p>
面积容差	<p>应用于标称面积的容差。</p>

参数	描述
偏移容差	<p>标尺上与路径上的中心(最高) 点之间允许的最大距离。此设置适用于中心点。</p> <p>在下图中，顶部和底部中心点(绿色) 与蓝色路径的距离处于可接受范围内。红色中心点不合格，因为它们与路径的距离过大。痕迹以灰色表示，并且颜色浅于周围表面。</p> 
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

锚定

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



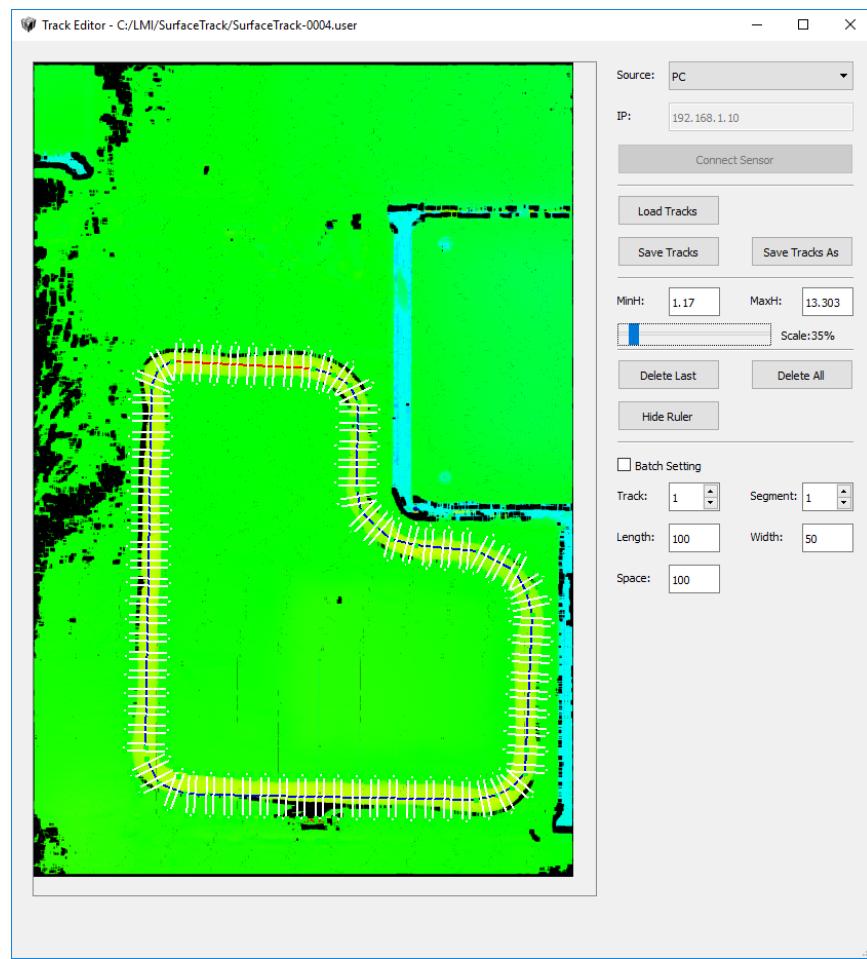
必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。



有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的测量锚定。

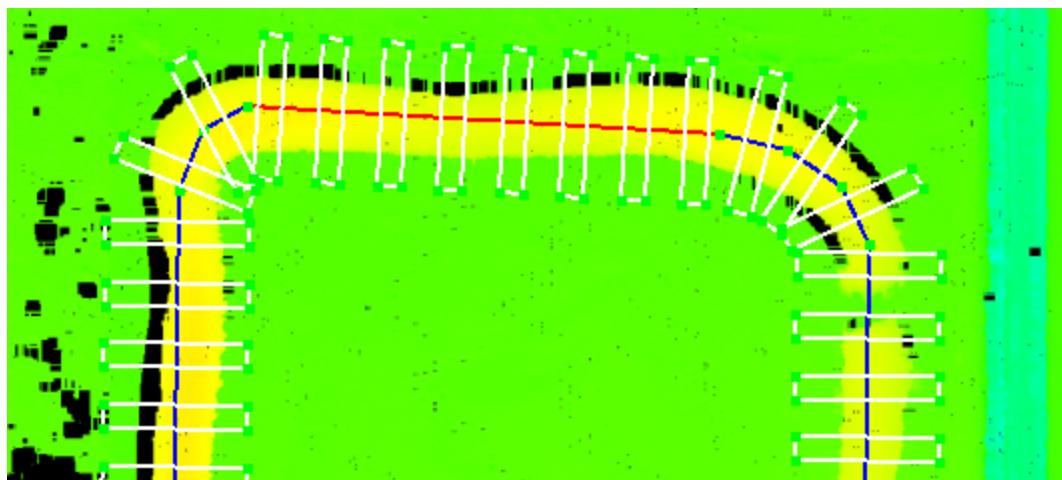
使用痕迹编辑器

可以使用痕迹编辑器在来自于传感器的扫描数据帧上配置“路径”和“标尺”信息。痕迹工具使用此信息沿定义的路径检查目标。



痕迹编辑器

在痕迹编辑器中，可以定义一条或多条路径，并沿这些路径配置标尺。



痕迹编辑器窗口详情显示材料在表面上的痕迹（绿色底中的黄色）、

路径（蓝色段；当前所选段的红色段）、

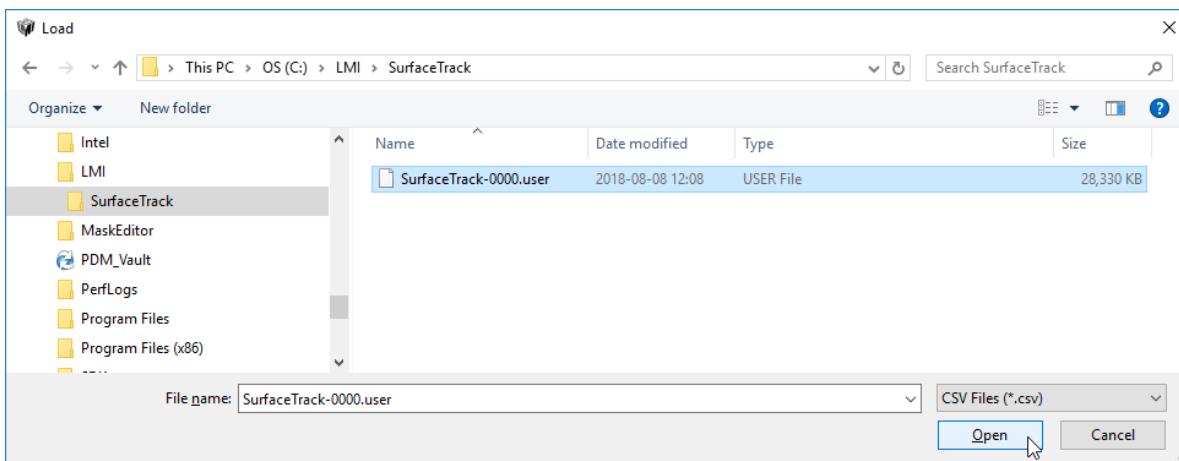
路径上的点（绿色的点）和标尺（白色的矩形）。



下文假设已扫描具有代表性的目标并通过痕迹工具创建了 CSV 文件。有关更多信息，请参见第 556 页的配置痕迹工具的步骤如下：的第一步。

加载和处理扫描/痕迹数据：

- 在痕迹编辑器的“源”下拉列表中，选择以下一项：
 - PC**：如果通过加速器运行痕迹工具，请选择此选项。痕迹编辑器将从本地 (PC) 存储器中检索路径数据文件，并将更改保存在其中。（使用模拟器时请选择同一选项）。
 - 传感器**：如果未使用加速器，请选择此选项。痕迹编辑器将从 IP 字段中指定的 IP 地址处的传感器中检索路径数据文件。由于传感器中用于存储路径数据的空间有限，请仅对简单路径使用此选项。
- 单击**加载痕迹**，导航至“C:\GoTools\SurfaceTrack”（若已选择 PC 作为源），选择使用表面痕迹工具创建的 .user 文件。



痕迹编辑器会加载数据。如果之前已定义路径，则也会加载这些路径。

请注意，此工具的先前版本在“C:\LMI”文件夹中创建并放置文件。仍然从两个位置读取文件，但仅写入 C:\GoTools。将现有的 C:\LMI 文件夹重命名为 C:\GoTools 以实现无缝过渡。

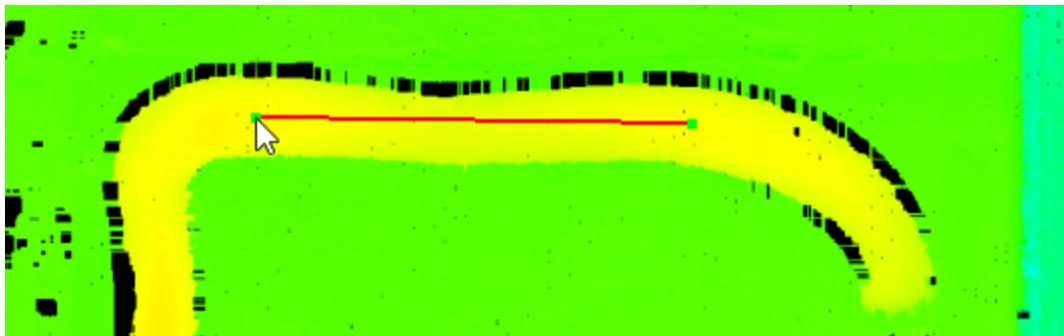
- 执行以下一个或多个操作：

- 左移或右移滑块以放大或缩小编辑器的查看器。
- 使用滚动条或鼠标滚轮移动痕迹编辑器窗口中的数据。
- 设置 MinH 和 MaxH，然后重新加载痕迹数据，以为高度图色度指定精密高度范围。这可能有助于使编辑器中的痕迹更加清晰。

加载数据后，必须添加路径并配置其标尺。

要添加路径：

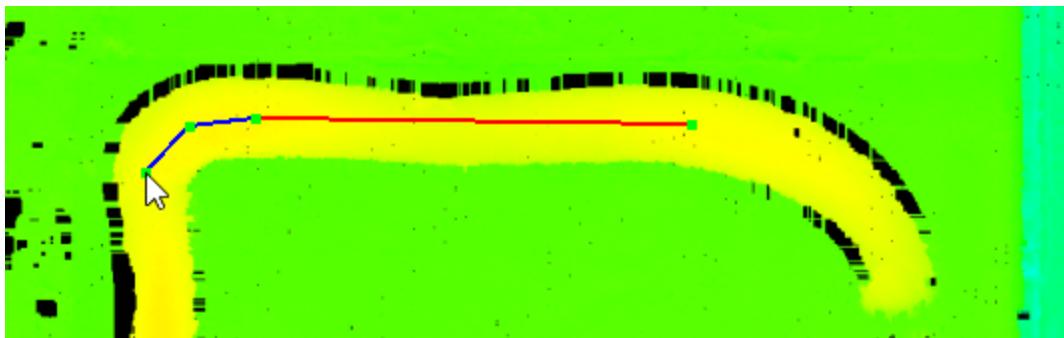
- 在痕迹编辑器中，单击痕迹中间某处的扫描数据，将鼠标指针移到另一位置，并再次单击。
在编辑器窗口中，前两个绿色路径点之间会出现一条红色线段。



可以随时使用鼠标移动路径点来调整路径。还可以通过单击**删除最后一点**删除最后一个点。要删除所有路径点，单击**全部删除**。

2. 继续沿痕迹单击以添加更多的路径点，来构建路径。

在倾角上添加点时，添加更多的点以精确跟随痕迹。



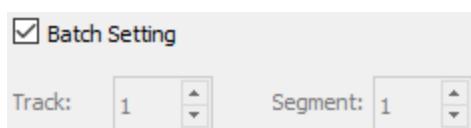
3. 继续单击直至完成整个痕迹路径。

不能闭合路径：只需在完成后单击即可闭合至起始路径点。

4. 单击**保存痕迹**以将路径信息保存到数据。

5. (可选) 保存痕迹数据后，如有需要，可以单击某处的扫描数据添加其他路径。

添加完路径后，必须在路径上配置标尺（标尺的大小和间距）。通过选中**批量设置**，可以选择将大小/间距同时应用于所有分段中的全部标尺。如果定义了多条路径，这些设置也适用于所有路径。



否则，必须通过单击**线段**字段中的微调控件移动各路径线段，并为每条线段设置标尺大小。如果定义了多条路径，则还必须使用**痕迹**微调控件单击各路径。



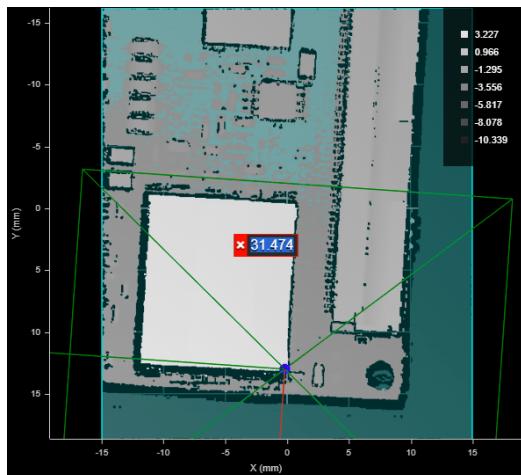
下表列出了痕迹编辑器中可用的标尺设置：

痕迹编辑器：标尺设置

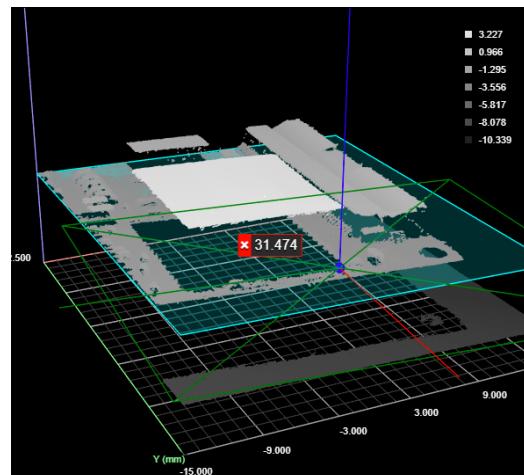
设置	描述
长度	标尺的维度垂直于路径。确保使用足够大的值覆盖从一侧到另一侧的痕迹，并在痕迹的各侧包含足够的点云(材料所在表面) ，以便痕迹工具精确检测痕迹。
宽度	标尺的维度沿路径方向。
间距	路径上标尺之间的间距。由于通常会将路径点一起放在倾角周围，因此可能需要在倾角周围使用较小的间距。

转换

点云变换工具基于工具用作输入的几何特征的坐标系生成新的点云。该工具可以采用零平面、直线和原点来定义这一新的坐标系。然后，可将内置测量工具或 GDK 工具应用于此新点云数据。从而可以获得相对于略微倾斜或扭曲的相邻或周围参考点云的特征高度，而不是相对于传感器的原始扫描体积高度。结果是提高了测量的可重复性。



二维视图

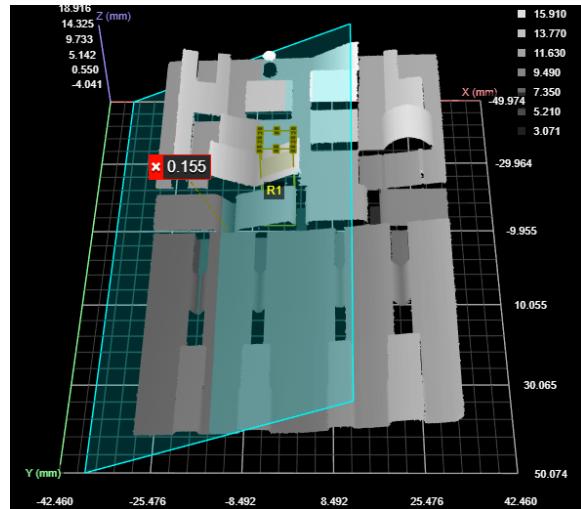


三维视图

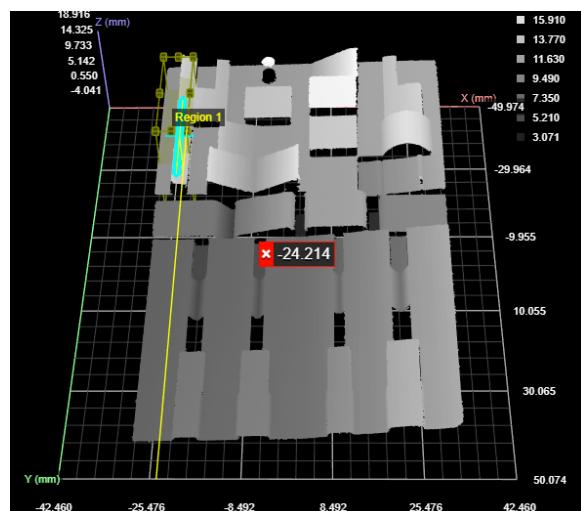


测量面板

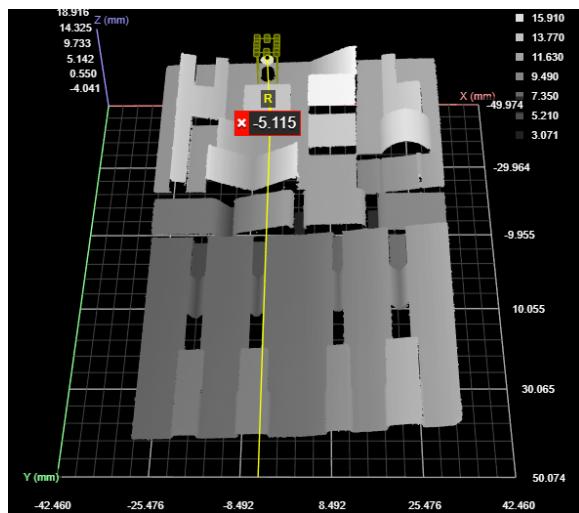
与第 568 页的几何特征输入和结果的组合结合时，以下几何特征以各种组合形式（平面、直线和点）用于点云变换工具。



点云平面工具，区域设置为朝左的倾斜平面

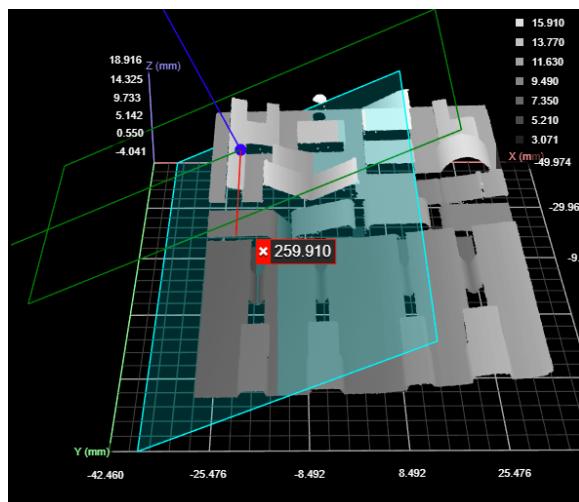


点云边沿工具，区域设置为凸起平面的左边沿（数据查看器的左上角）。



点云位置工具（最大 Z），区域设置为靠近数据查看器顶部的凸起点。

此外，在下面的部分中，显示了两种类型的数据：原始（输入）扫描数据和变换后的数据。当工具显示原始数据时，会覆盖数据上新变换坐标系的指示。



点云变换工具采用全部三种类型的几何特征输入。
数据查看器设置为显示具有变换坐标系叠加的输入点云数据。

在数据查看器中，会显示以下内容：

X、Y 和 Z 轴

如上所示，变换后的轴通过红色、绿色和蓝色直线表示，相交于如上点云数据处。注意这些轴是如何相对于原始坐标系（背景网格、轴和沿轴的值）旋转的。

原点

新原点在变换轴相交处以深蓝色圆点表示。

平面

新平面由青色矩形表示。

包含变换后点云面的边界框

边界框指示变换数据相对于原点坐标系的位置。



要在原始数据和变换数据之间切换，请分别在数据查看器上方的第一个下拉列表中选择“点云”或“工具”。

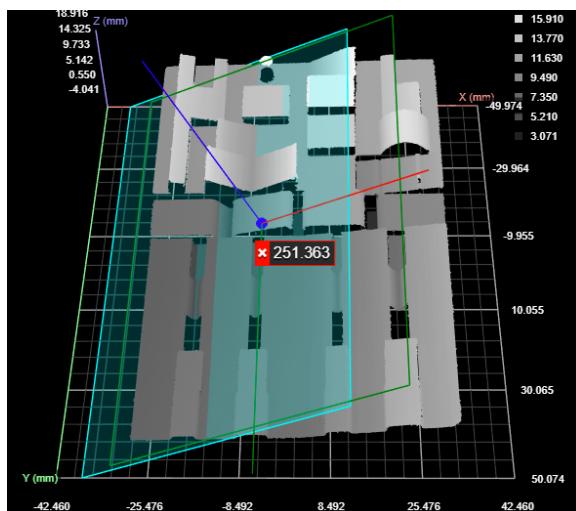
几何特征输入和结果的组合

点云变换工具接受输入几何特征的全部组合形式（平面、直线和点）。有关各组合的详细信息和示例，请参见以下部分。

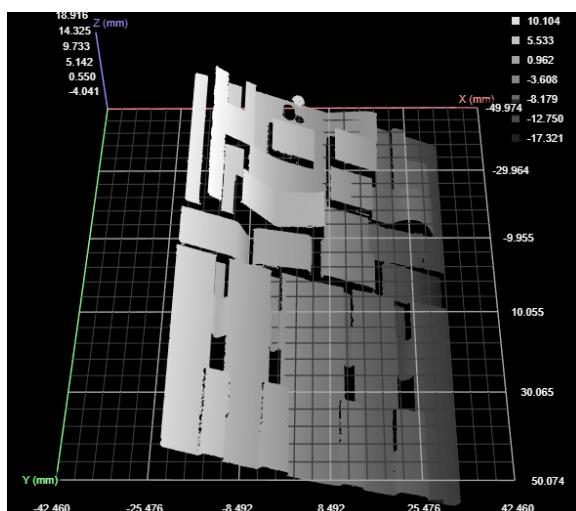
平面

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
匹配输入平面。	与旧 X 轴平行。	旧原点投射到平面上。

具有叠加的原始数据



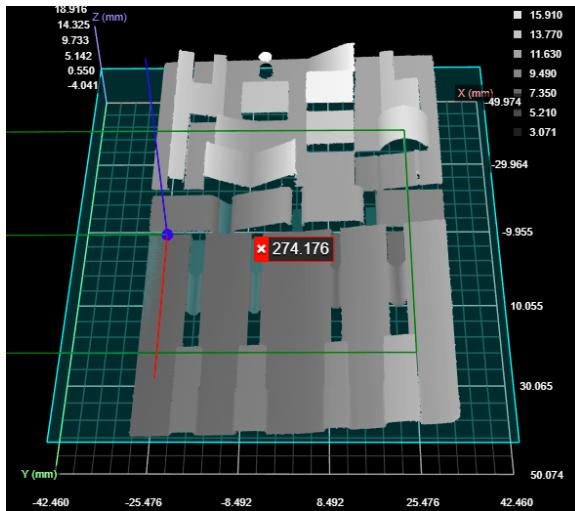
变换数据



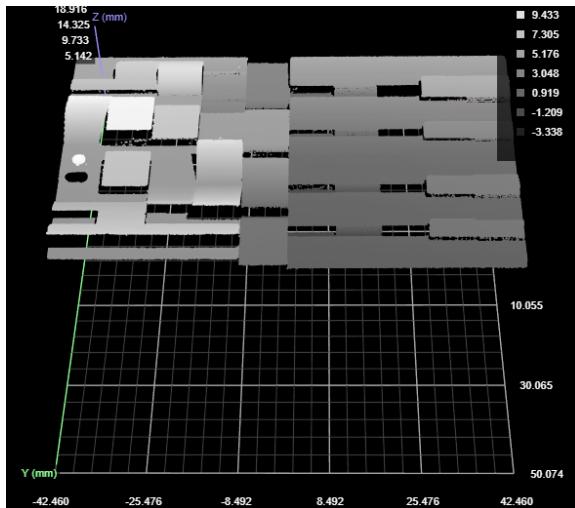
线

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
新平面包含直线。新平面和旧平面的相交线垂直于输入线。	匹配直线。	旧原点投射到直线上。

具有叠加的原始数据



变换数据

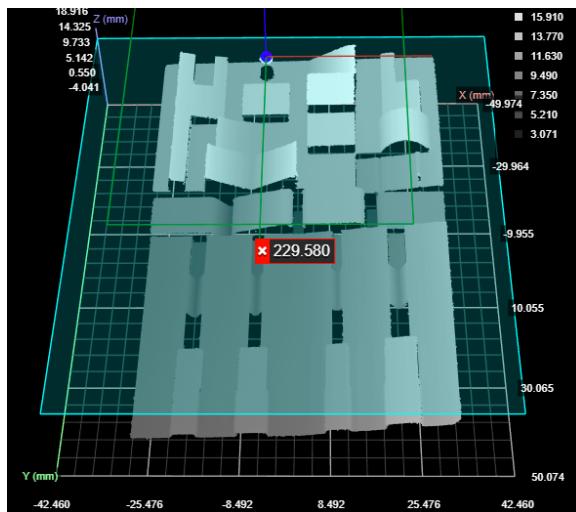


X 轴的方向取决于生成点云变换用作输入的直线的工具。可能需要使用**添加固定变换**设置调整方向。

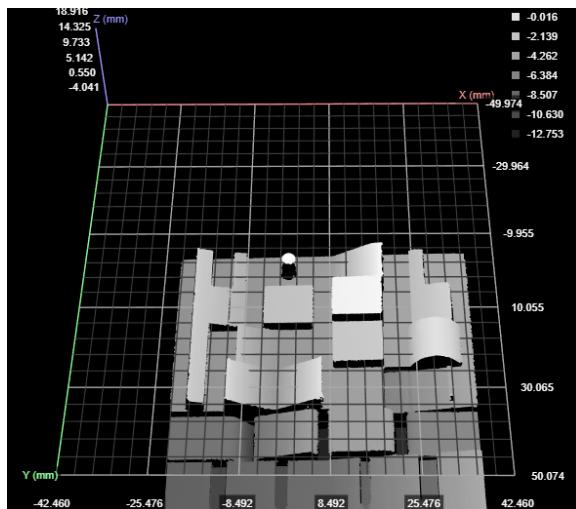
点

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
通过输入点，与旧的 Z=0 平面平行。	与旧轴平行。	输入点。

具有叠加的原始数据



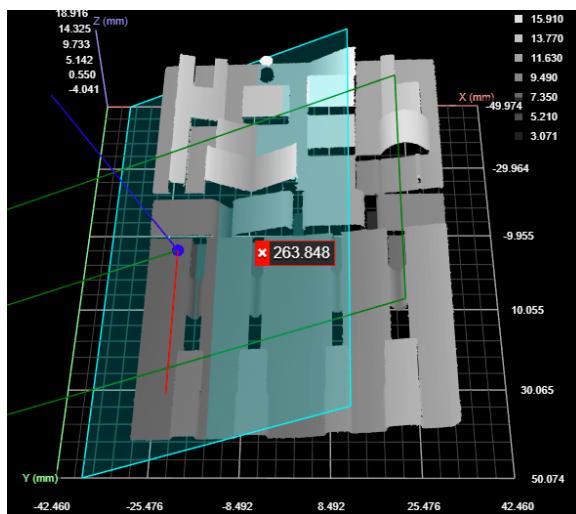
变换数据



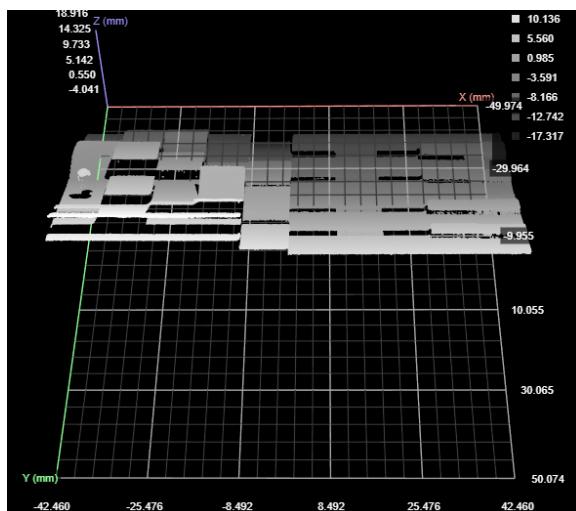
平面 + 直线

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
匹配输入平面。	直线投射到平面上。	旧原点投射到投射线上。

具有叠加的原始数据



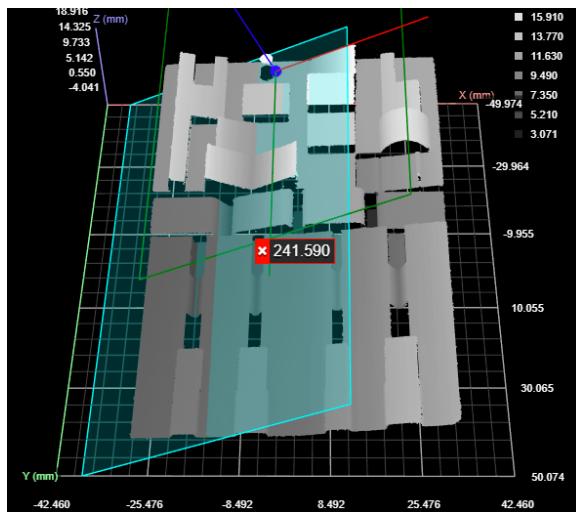
变换数据



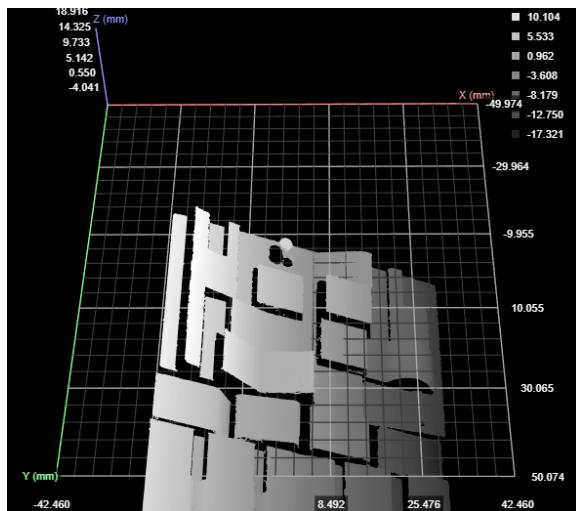
平面 + 点

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
匹配输入平面。	与旧 X 轴平行。	在输入点处，投射到平面上。

具有叠加的原始数据



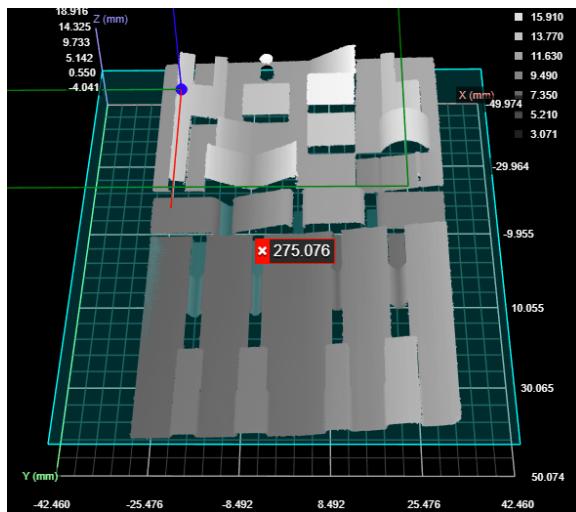
变换数据



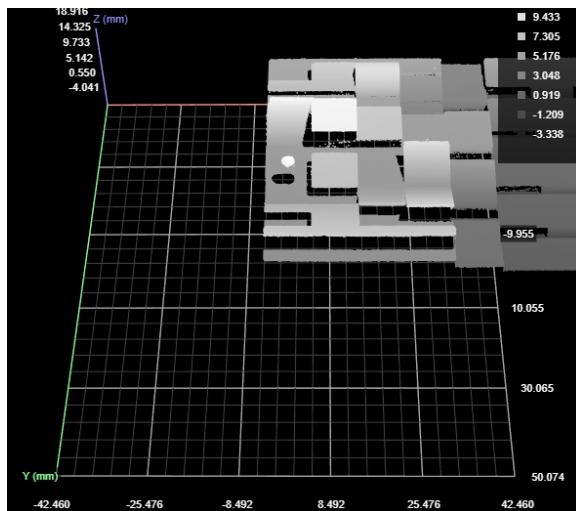
直线 + 点

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
新平面包含直线。新平面和旧平面的相交线垂直于输入线。	匹配直线。	输入点投射到直线上。

具有叠加的原始数据



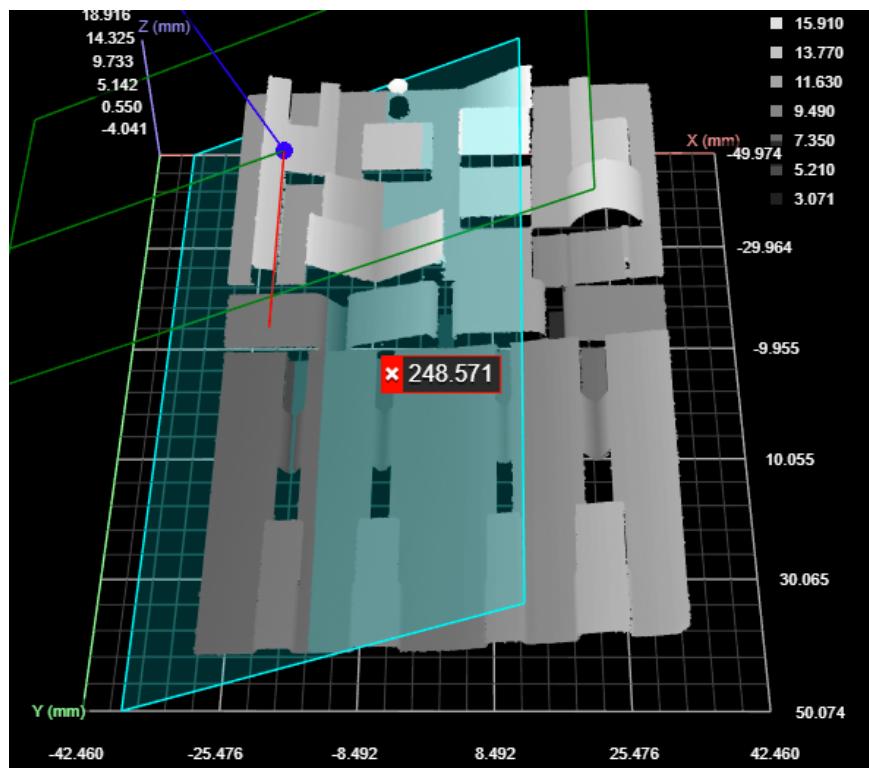
变换数据



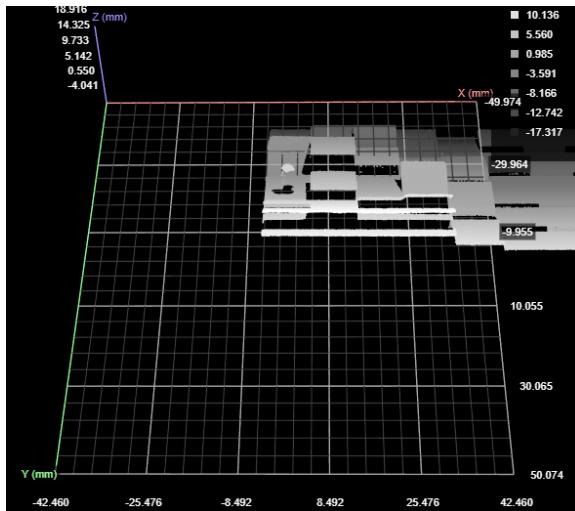
平面 + 直线 + 点

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
匹配输入平面。	输入线投射到平面上。	输入点投射到输入线上。

具有叠加的原始数据



变换数据



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

缩放模式

线轮廓传感器具有独立的 X 和 Y 分辨率设置：前者使用 **间距** 设置进行设置（有关更多信息，请参见第 140 页的间距），而 Y 分辨率使用触发器面板中的 **间距大小** 设置进行设置（有关更多信息，请参见第 128 页的触发器

设置)。在许多应用中, X 分辨率比 Y 分辨率高 3-5 倍。X 分辨率和 Y 分辨率之间存在较大差异时, 围绕 Z 旋转大于 45 度的扫描数据 (例如, 使用变换工具) 会导致数据质量明显降低要避免数据质量下降, 请选择该工具提供的一种缩放模式 (见下文)。

测量、数据和设置

测量

测量

运行时间 (ms)

工具执行所需的时间。用于诊断目的。

数据

类型	描述
变换点云	变换后的点云。在其他工具中, 可通过“流”下拉列表找到。

参数

参数	描述
源	传感器, 或传感器的组合, 提供工具测量数据。更多信息, 请参考 第 235 页的.
输入面	工具用于变换点云扫描数据的平面。
输入线	工具用于变换点云扫描数据的直线。
输入点	工具用于变换点云扫描数据的点。

参数	描述
缩放模式	<p>确定该工具是缩放 X 或 Y 分辨率以使它们相同(1:1 比例) , 还是保留 X 和 Y 分辨率作为原始分辨率。该设置分为以下两种。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 最佳(均匀) <p>在保留像素区域的同时, 将 X/Y 分辨率提高到 1: 1。最适合围绕 Z 随机旋转。提供最高和最低分辨率之间的平衡, 与高定向(统一)或低定向(统一)选项相比, 需要平均内存量和处理时间。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 高定向(统一) <p>插入较低分辨率, 以匹配输入中的较高分辨率(在 X 和 Y 之间) 。当高分辨率优于速度和低内存使用率时, 请选择此选项。(这会产生非常高的分辨率输出, 为后续工具处理创建大量数据。反过来, 这会导致处理速度变慢。)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低定向(统一) <p>插入较高分辨率, 以匹配输入中的较低分辨率(在 X 和 Y 之间) 。当速度和低内存使用率优先于分辨率时, 请选择此选项。(如果输入的 X 和 Y 分辨率显著不同, 则较大的 Z 轴旋转会导致数据质量明显降低。)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 原始分辨率 <p>保持扫描的原始 X 和 Y 分辨率。仅在 Z 轴几乎不旋转时使用此选项。否则, 对于不是 1:1 的 X/Y 分辨率, 围绕 Z 的较大旋转会导致数据质量严重下降。</p> <p>有关更多信息, 请参见第 574 页的缩放模式。</p>
添加固定变换	<p>启用后, 显示 X、Y 和 Z 偏移及角度字段, 这些字段可用于设置其他变换, 在进行输入几何特征提供的任何变换后会应用这些变换。</p> <p>如果工具使用的几何特征导致旋转到异常方向, 则设置固定变换会很有用; 例如, 可以将数据旋转 90 或 180 度以使其处于“预期”方向, 或者进行移位使其更容易使用。</p>
使用区域	启用此设置后, 该工具仅会输出定义区域中包含的点云。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息, 请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围, 用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息, 请参考 第 251 页的.

锚定	描述
锚定	
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量, 用作此工具的位置锚定。
 必须在其他工具中启用相应测量, 才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前, 还应对其进行正确配置。	
 有关固定的更多信息, 请参见 第 253 页的测量锚定。	

振动校正

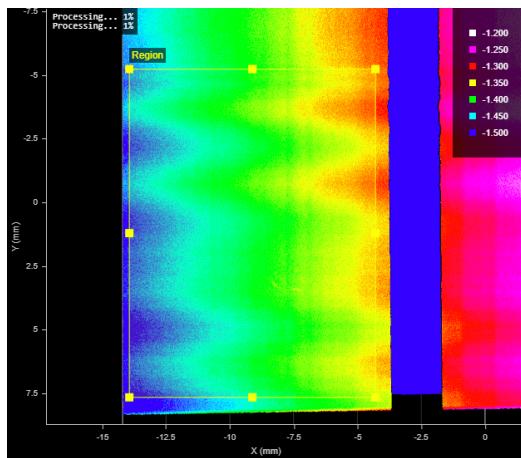


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

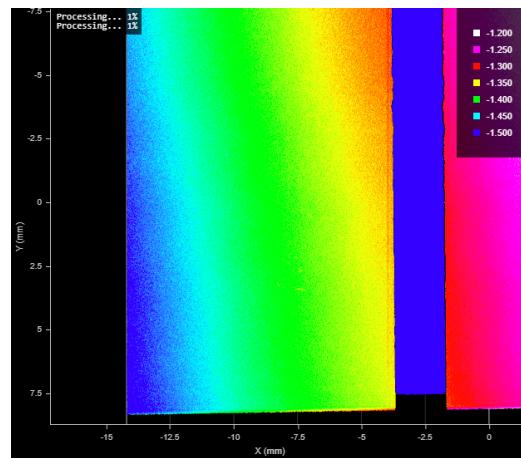
振动校正工具用于分析点云数据中的振动，以消除数据中的高频噪声。当传输系统中莫名其妙的振动导致显著振动时，可以使用此工具改进测量值的可重复性和精确性。本工具专门用于将校正的点云数据发送到其他工具。



输入时振动校正工具至少需要收到点云数据中的 64 行数据，才能输出校正的点云数据。



未校正的点云数据



经校正的点云数据：更好
实际目标的表示



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

数据和设置

数据

类型	描述
校正的点云	经过振动校正的点云数据，可在其他工具中用作流下拉列表的输入。
点云差值	诊断点云数据，显示校正的点云与原始点云的差异。可在其他工具中用作流下拉列表的输入

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.
仅校正区域	如果启用，在输出的点云数据中，仅区域下的特定位置执行振动校正。如果扫描数据的特定区域重复出现振动，可使用该设置。 只有启用 使用区域 时，才显示该选项。
使用区域	如果启用，可以设置区域，并选择仅在该区域应用振动校正(仅校正区域)。
区域	特定区域，工具使用其数据执行振动校正。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。



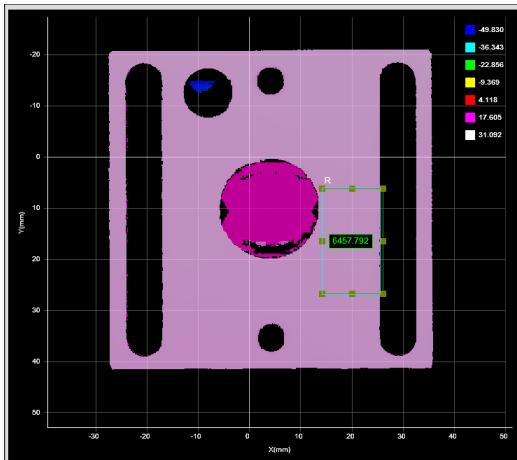
必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其进行正确配置。



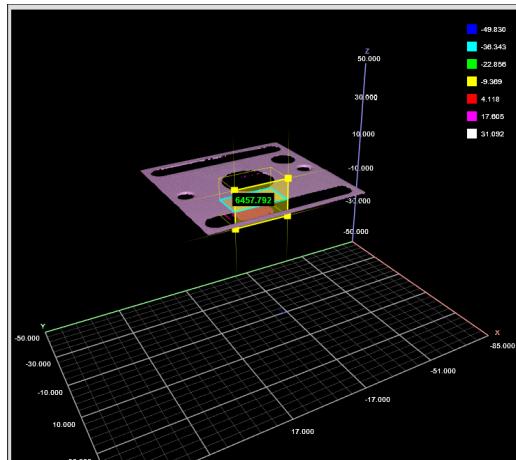
有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的 **测量锚定**。

体积

体积工具用于确定样件的体积、面积和厚度。



二维视图



三维视图



测量面板

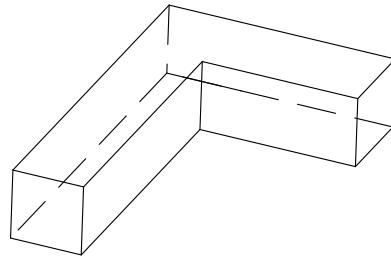
有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量

测量

体积

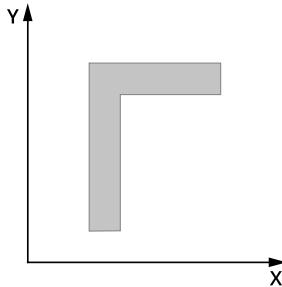
在 XYZ 空间测量体积。



区域

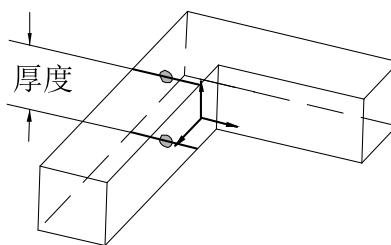
在 XY 平面测量面积。

面积是有效点数乘以 X 和 Y 分辨率得出的值。注意，这与点云分割和点云斑点生成的面积计算不同；有关更多信息，请参见 [面积{n}测量](#)，位于第 529 页的 [分割](#) 和第 383 页的 [斑点部分](#)。



厚度

测量零部件的厚度(高度) 。



参数

参数

描述

源	传感器，或传感器的组合， 提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的.
---	--

区域	工具要对其进行测量的区域。更多信息，请参考 第 236 页的区域.
----	-----------------------------------

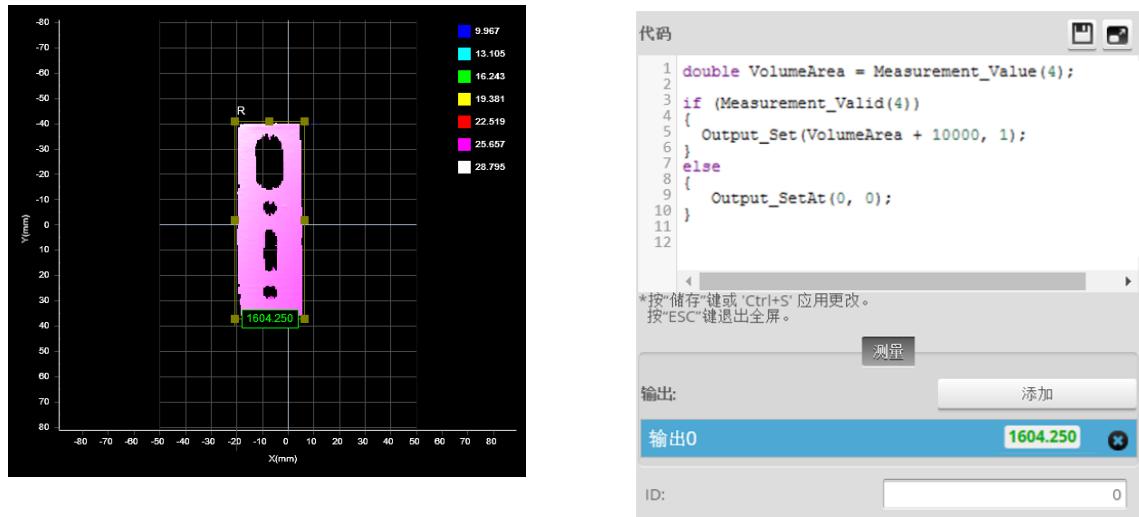
位置 (仅限厚度测量)	分为以下两种： <ul style="list-style-type: none">• 最大值• 最小值• 平均• 中值• 2D 质心 (XY 平面中的质心高度)• 3D 质心 (XYZ 空间中的质心高度)
-----------------	---

参数	描述
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.
锚定	
锚定	描述
X、Y 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度固定。
 必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将固定测量值用作固定之前，还应对其实行正确配置。	
 有关固定的更多信息，请参见 第 253 页的测量锚定.	

脚本

脚本测量可用于设定自定义测量（使用基于 C 语言的简化语法）。脚本测量可生成多个输出测量值和判断结果。

有关脚本工具语法的更多信息，请参见 第 620 页的脚本。



要创建或编辑脚本测量：

1. 添加新的脚本工具或选择现有的脚本测量。
2. 编辑脚本代码。
3. 使用**添加**按钮添加脚本输出。
每添加一个脚本输出，**输出**下拉列表中就会添加一条索引，并生成唯一的 ID。
要删除脚本输出，请单击它旁边的 按钮。
4. 单击**保存**按钮 , 保存脚本代码。
如果脚本语法中存在错误，则运行传感器时，结果会在数据查看器中显示为“无效”，并以红色边框标识。
多个测量工具的输出可用作脚本的输入。典型脚本会使用值和判断结果功能从其他测量工具中获取结果，并使用输出功能输出结果。脚本中可以使用标识信息，例如时间和编码器标识，但不能使用实际三维点云数据。（脚本引擎无法自行处理数据。）仅可创建一个脚本。

网格测量

以下部分介绍了 Gocator 的网格工具。



以下各节中描述的工具仅限与 G2 传感器一起使用。

网格工具对点云网格工具生成的网格数据输出进行测量，该工具将来自多个 G2 传感器的点云数据拼接到一个网格中（有关更多信息，请参阅第 488 页的网格），或网格边界框或网格模板匹配工具。网格投影工具允许传感器从网格数据的任何角度提取点云（使用由网格平面工具返回的平面），然后将任何内置或基于 GDK 的自定义点云测量工具应用于提取的点云。

边界框

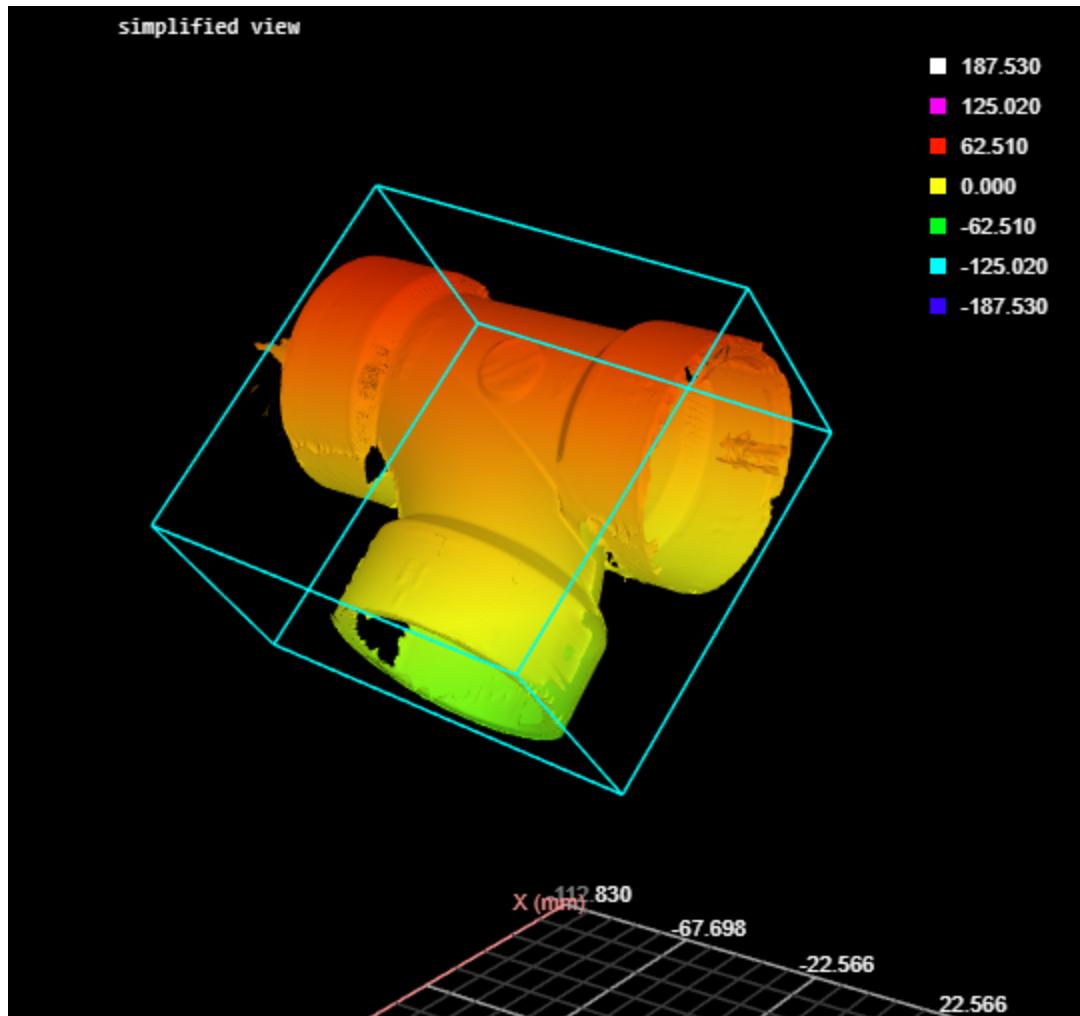


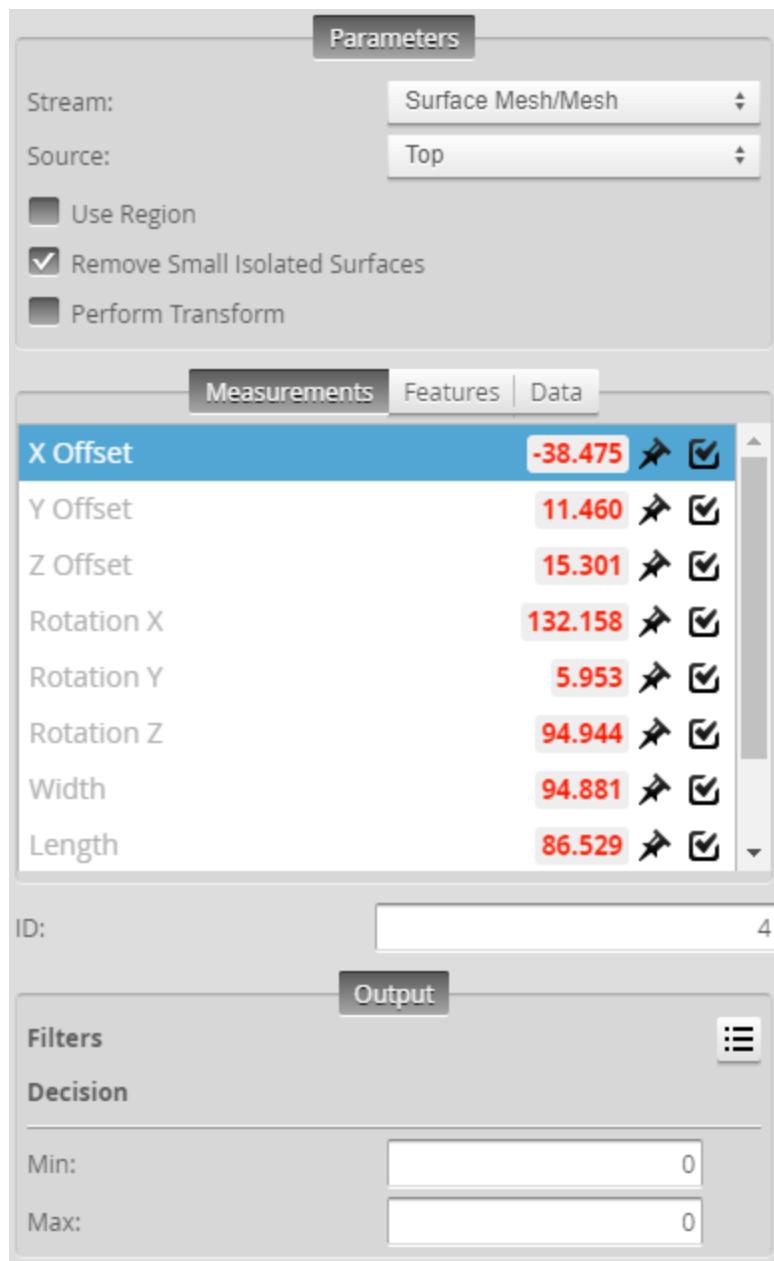
这个工具只能在 G2 传感器上使用。



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

网格边界框工具接收网格扫描数据（由点云网格工具和其他一些网格工具生成）并返回与包括感兴趣区域中扫描数据的边界框相关的测量数据，例如边界框的旋转、尺寸和位置。除点几何特征外，该工具还会返回边界框中的网格数据。您可以将任意其他网格工具应用于此数据，或在使用网格投影或网格平面提取点云数据后，将任何内置或基于 GDK 的自定义工具应用于提取的点云数据。





测量、特征和设置

测量

测量

X 偏移

Y 偏移

Z 偏移

这些测量数据分别返回拟合边界框中心点的 X、Y 和 Z 位置。

测量

旋转 X

旋转 Y

旋转 Z

分别围绕 X、Y 和 Z 轴的拟合边界框的角度。

宽度

长度

高度

拟合边界框的宽度、长度和高度。

处理时间

工具运行所需的时间。

特征

类型

描述

中心点

表示拟合边界框中心的点。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

数据

类型

描述

网格

包含在边界框中的网格数据。

参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。

使用区域

确定该工具是否使用用户定义的区域拟合边界框。启用此选项会显示用于定义区域大小和位置的参数。

移除较小的孤立点云

从网格输出中排除较小的未连接数据区域。

执行变换

启用执行变换后，您可以选择哪些轴是长轴、短轴和第三轴。

变换模式

该工具还将网格数据居中于原点 0。这使您可以根据需要校准样本数据。

变换模式是以下各项之一：

- 最小校准：最近的坐标轴用于校准。
- X > Y > Z 顺序
- X > Z > Y 顺序
- Y > X > Z 顺序
- Y > Z > X 顺序
- Z > X > Y 顺序
- Z > Y > X 顺序

参数	描述
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

平面

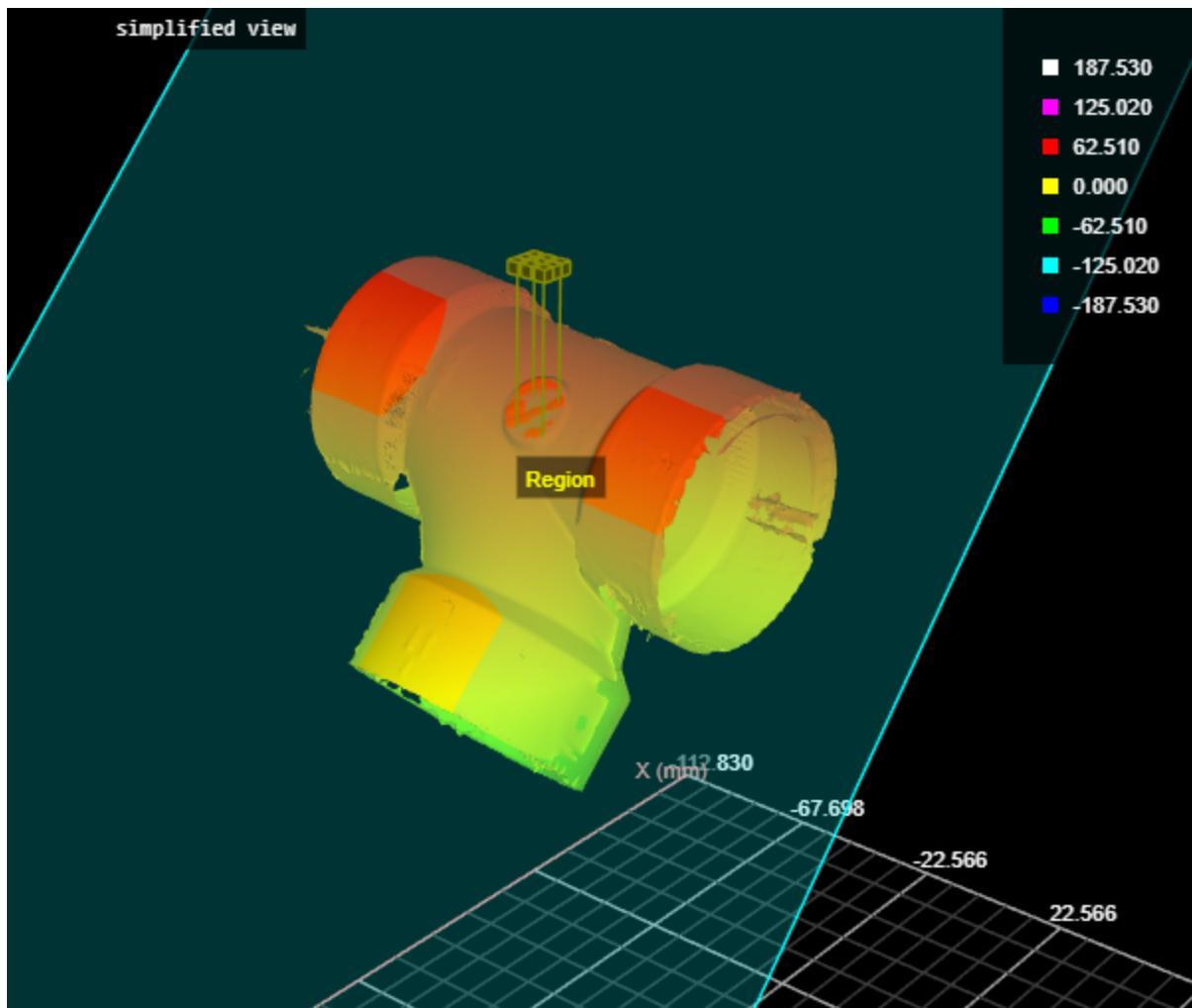


这个工具只能在 G2 传感器上使用。

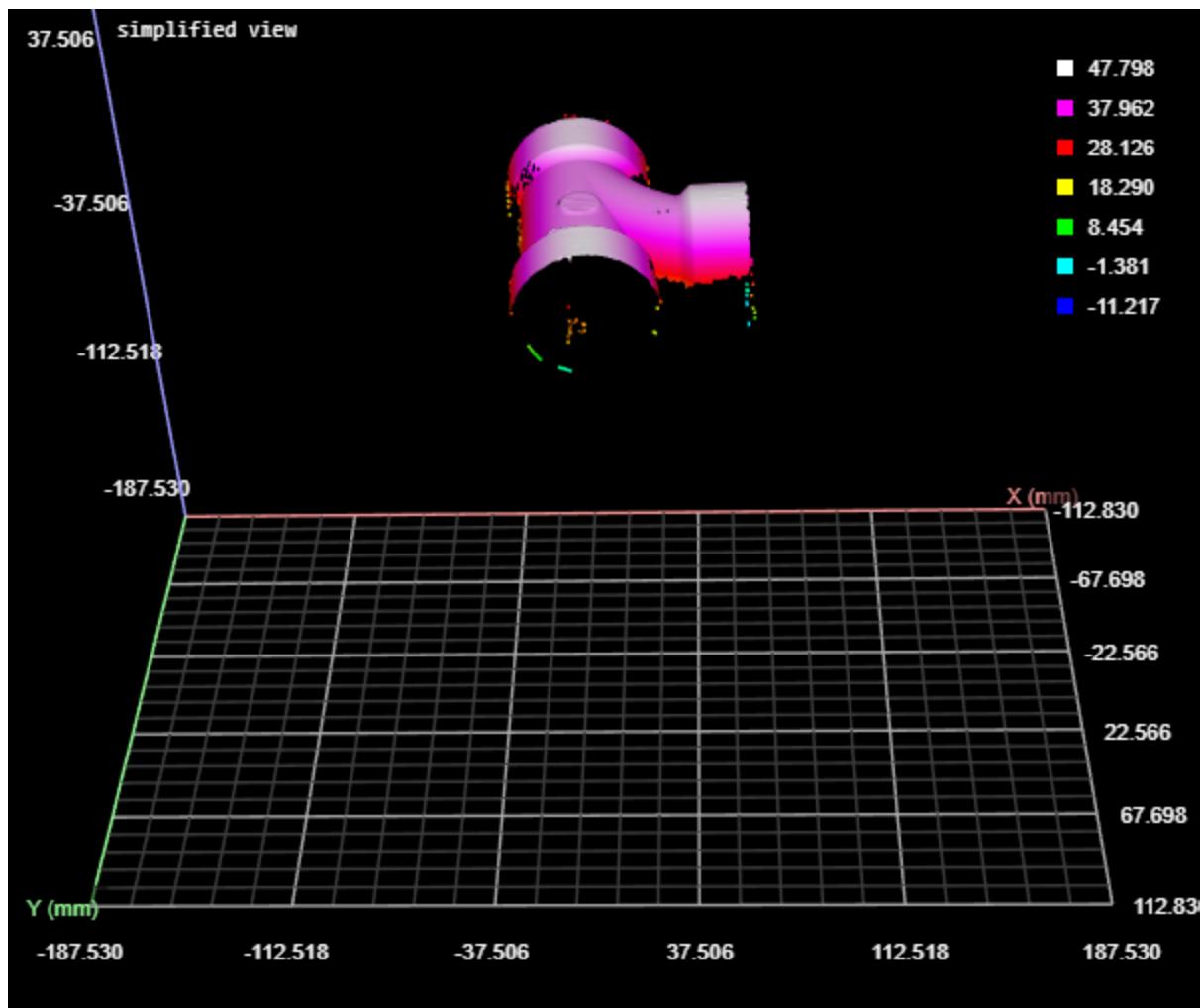


未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

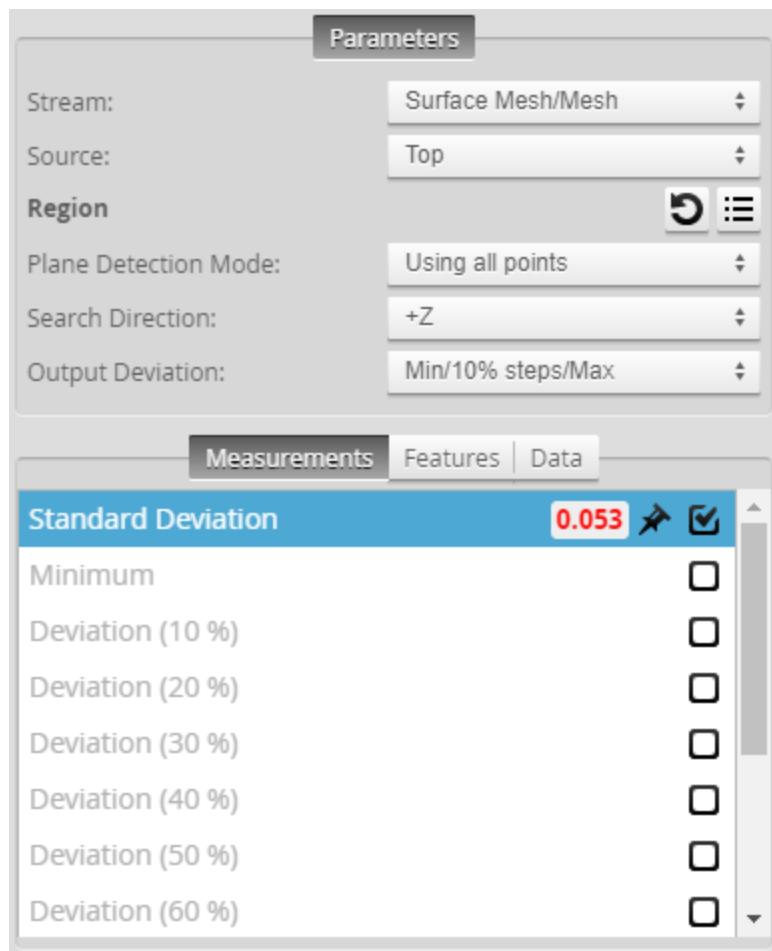
网格平面工具接收网格扫描数据（由点云网格工具和一些其他网格工具生成）并返回感兴趣区域内拟合平面上的测量数据，例如数据点相对于平面的偏差。该工具还返回一个平面几何特征，可用作网格投影工具的输入（请参阅第 593 页的投影）。最后，该工具返回从平面提取的正面和背面点云数据：您可将任何内置或基于 GDK 的自定义工具应用于生成的数据。这意味着，使用 360 度扫描数据，例如，您可以将测量数据应用于目标的侧面或底部，而不仅仅是顶部。



将区域放置在圆形平面区域上的网格数据。与该区域中的数据拟合的平面以青色显示。



背面点云数据输出通过平面的 X、Y 和 Z 旋转进行旋转。



测量、特征和设置

测量

测量

标准差

数据点与拟合平面的标准差。

最小值

最大值

分别来自拟合平面的数据点的最小和最大误差。

偏差 (x%)

数据点与拟合平面的偏差，分类为阶梯式百分位数。您可使用**输出偏差**参数设置步长数量。

处理时间

工具运行所需的时间。

特征

类型

描述

平面

平面几何特征。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

数据

类型	描述
前面点云	表示网格化目标前面的点云数据。
背面点云	表示网格化目标背面的点云数据。
点云差值	显示高度图中每个点的拟合误差的点云输出。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
平面检测模式	平面检测模式。分为以下两种： 最大面积 最大距离 最小距离 分别选择区域中距离 0 原点最大或最小距离处的平面。当区域中可能存在多个平面拟合时，请使用这些选项。与 搜索方向 结合使用。 消除异常值 使用该区域中扫描数据的所有数据点，将与最佳拟合平面距离最大的 0.3% 点视为异常值，并从计算中排除。 使用所有点 使用区域内扫描数据的所有数据点。

参数	描述
搜索方向	<p>工具用于拟合平面的搜索方向。例如，当搜索方向设为 +Z 时，工具从原点 Z = 0 开始搜索并沿 Z 轴正方向移动。</p> <p>此参数仅在平面检测模式设为以下各项之一时有用：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 最大面积 • 最大距离 • 最小距离 <p>处理时考虑相应的点云法线，从而较快且安全地筛选出非相关点。固定搜索角度为围绕设定方向 45 度。</p> <p>在搜索方向设为输入方向时，该工具会显示其他参数：倾斜角和方向角。</p> <p>倾斜角 - Z 轴和矢量之间的角度。</p> <p>方向角 - 矢量投影到 XY 平面上，然后绕 X 轴旋转。</p> <p>具体来说：</p> $X = \sin(\text{ 倾斜角 }) * \cos(\text{ 方向角 })$ $Y = \sin(\text{ 倾斜角 }) * \sin(\text{ 方向角 })$ $Z = \cos(\text{ 倾斜角 })$
输出偏差	<p>确定将哪些偏差输出为测量值，可以是最小值和最大值的组合，以及一组偏差 (x %) 测量值(它们之间具有指定步长) 。也可设置为不输出偏差。</p> <p>可以使用它粗略地了解偏差值的分布(或偏差的直方图) 。</p>
过滤器	<p>在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的滤波。</p>
判断结果	<p>最大值和最小值设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.</p>

投影

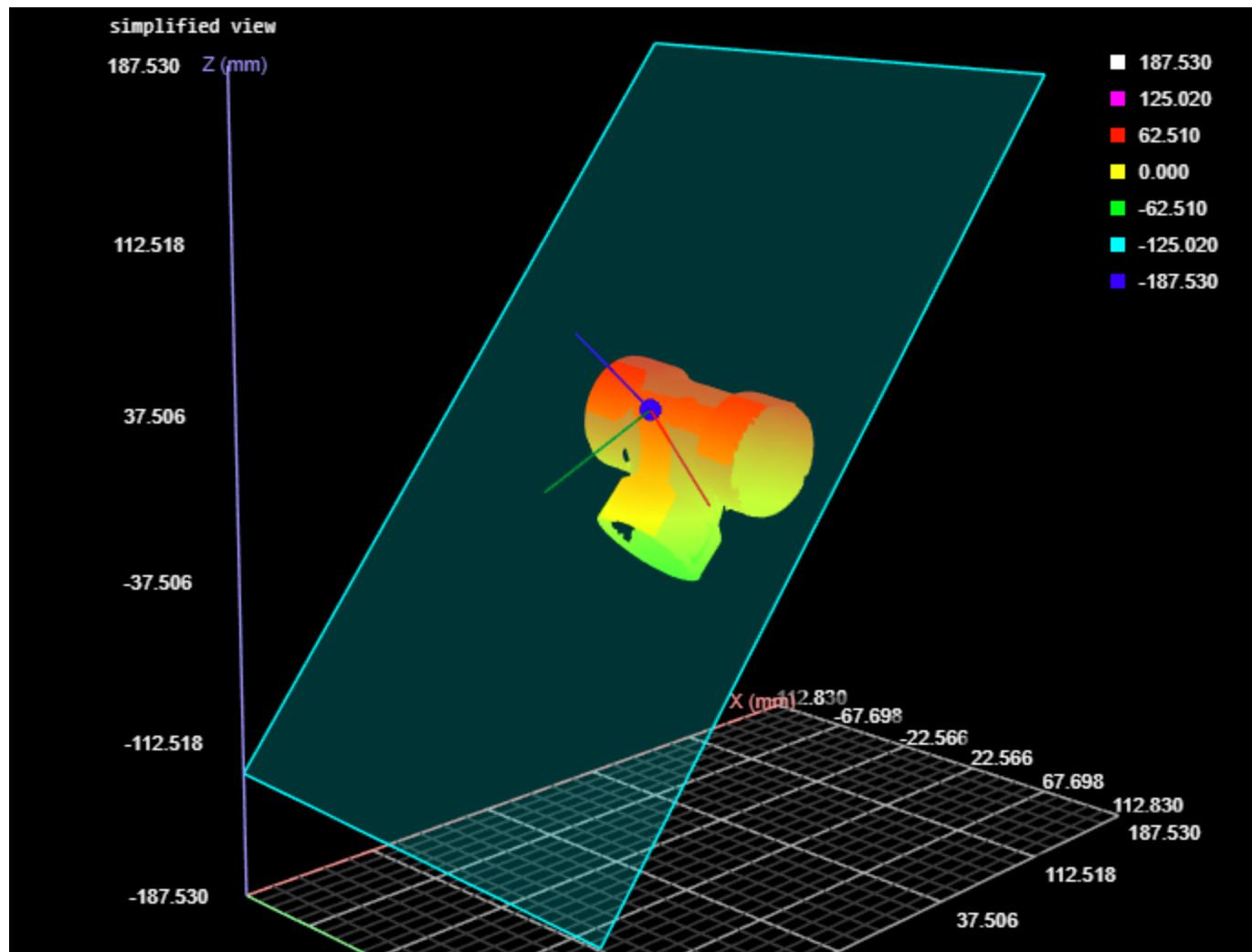


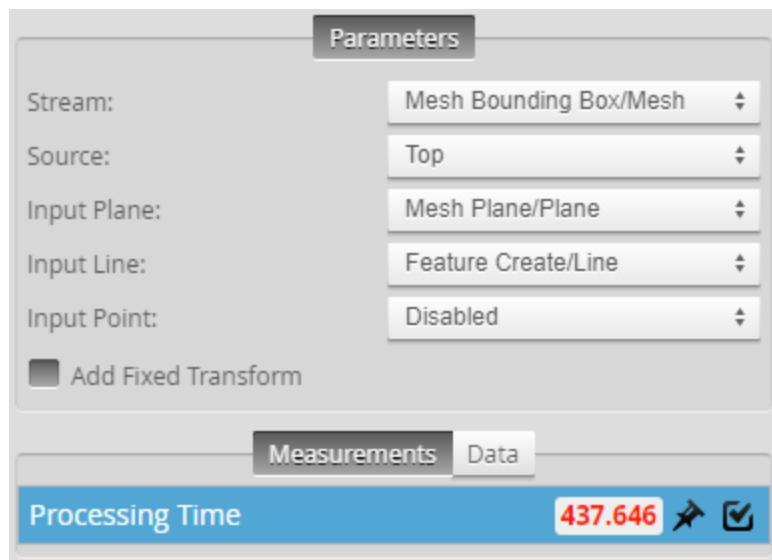
这个工具只能在 G2 传感器上使用。



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

网格投影工具接收网格扫描数据（由点云网格工具生成）并提取点云数据。该工具可接受其他网格工具产生的平面、线或点几何特征，以对输出点云数据执行变换（如果未将几何特征用作输入，则平行于 XY 平面的点云为输出），也可以手动应用固定变换。然后，您可以将任何内置或基于 GDK 的自定义点云工具应用于生成的点云数据。这意味着，使用 360 度扫描数据，例如，您可以将测量数据应用于目标的侧面或底部，而不仅仅是顶部。





测量、特征和设置

测量

测量

处理时间

工具运行所需的时间。



关于几何特征的更多信息，请参见第 249 页的几何特征。

数据

类型	描述
前面点云	表示网格化目标前面的点云数据。
背面点云	表示网格化目标背面的点云数据。

参数

参数	描述
源	传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。
输入面	该工具根据输出点云数据中的选定平面几何特征校准 XY 平面。
输入线	该工具根据输出点云数据中的选定线几何特征校准 X 轴。
输入点	该工具使用选定点几何特征作为输出点云数据中的原点。
添加固定变换	启用此参数后，您可以提供固定的 X、Y 和 Z 偏移，以及工具在输出点云数据中使用的 X、Y 和 Z 角。

参数	描述
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

模板匹配

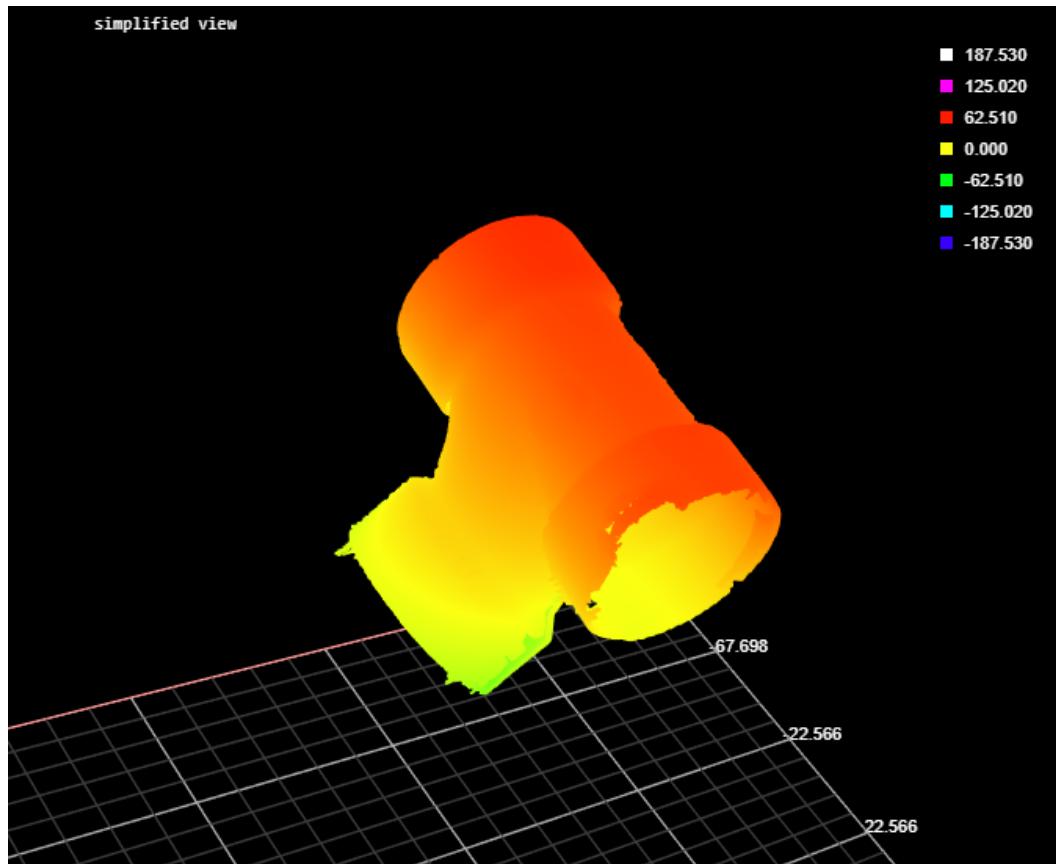


这个工具只能在 G2 传感器上使用。



未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

网格模板匹配工具接收网格扫描数据（由点云网格工具生成）和您之前基于“黄金样件”定义的模板（通过使用网格模板匹配工具创建而成）。该工具返回与扫描数据相对于模板的位置和方向相关测量值，例如偏移和旋转，以及扫描数据和模板之间的标准差。该工具还可以输出网格扫描数据。



Parameters

Stream:	Mesh Bounding Box/Mesh
Source:	Top
<input checked="" type="checkbox"/> Enable Processing	
Operation:	Normal
Max Iterations:	100
Points Reduction:	Automatic
Exclude Features:	10 %
Smooth Level :	Medium
Search Steps :	5
Output Deviation:	Min/25% steps/Max
<input type="checkbox"/> Output Mesh	
<input type="checkbox"/> Output Template Mesh	

Measurements Data

Measurement	Value	Unit	Enabled
X Offset	1.699		<input checked="" type="checkbox"/>
Y Offset	-13.931		<input checked="" type="checkbox"/>
Z Offset	1.833		<input checked="" type="checkbox"/>
Rotation X	0.074		<input checked="" type="checkbox"/>
Rotation Y	-3.696		<input checked="" type="checkbox"/>
Rotation Z	-0.060		<input checked="" type="checkbox"/>
Standard Deviation	0.093		<input checked="" type="checkbox"/>
Minimum	-0.491		<input checked="" type="checkbox"/>

测量、特征和设置

测量

测量

X 偏移

Y 偏移

Z 偏移

这些测量数据分别返回拟合边界框中心点的 X、Y 和 Z 位置。

测量

旋转 X

旋转 Y

旋转 Z

分别围绕 X、Y 和 Z 轴的拟合边界框的角度。

标准差

数据点与拟合平面的标准差。

最小值

最大值

分别来自拟合平面的数据点的最小和最大误差。

偏差 (x%)

数据点与拟合平面的偏差，分类为阶梯式百分位数。您可使用 **输出偏差** 参数设置步长数量。

处理时间

工具运行所需的时间。

数据

类型

描述

网格

变换网格。仅在启用 **输出网格** 参数后列出。

网格模板

模板网格。仅在启用 **输出模板网格** 参数后列出。

参数

参数

描述

源

传感器，或传感器的组合，提供工具测量数据。更多信息，请参考 第 235 页的。

启用处理

启用此选项后，该工具会将网格数据与加载的模板进行比较。

操作

工具的操作模式。分为以下两种：

- 常规：**启用启用处理后，该工具会比较网格扫描数据和加载的模板。
- 加载：**显示您可加载的网格模板文件列表（在**模板文件**下拉列表中）。
- 保存：**将当前的网格扫描数据帧保存为模板（在 C:\GoTools\Mesh Template Matching\ 中）。在**文件名称**字段输入模板名称，然后按 Enter 或单击字段外的任意位置。
- 删除：**删除您在**模板文件**字段中选择的初始化文件。

最大迭代

工具用于将网格扫描数据与模板匹配的最大迭代次数。通常，将此保留为默认值。

点精简

控制匹配过程使用的点数，以缩短处理时间。

参数	描述
排除特征	当零部件上存在不应包含在匹配中的高或低特征时使用此选项。例如，在 10% 时，该工具排除与匹配过程有最大或最小偏差的 10% 的点。
平滑度	工具应用的平滑量。LMI 建议将此设置保留为默认值。
搜索步长	确定在其中搜索连接点对的邻域级别。
输出偏差	确定将哪些偏差输出为测量值，可以是最小值和最大值的组合，以及一组偏差 (x %) 测量值（它们之间具有指定步长）。也可设置为不输出偏差。 可以使用它粗略地了解偏差值的分布（或偏差的直方图）。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考第 251 页的.

以下部分介绍了 Gocator 的特征工具。

特征工具基于更复杂的几何结构来生成测量值，这样可降低此类测量对于脚本编写的依赖程度，从而更加快速地实施应用。特征工具将其他工具生成的几何特征作为输入，根据这些特征进行测量。

特征工具在轮廓模式或点云模式中可用。

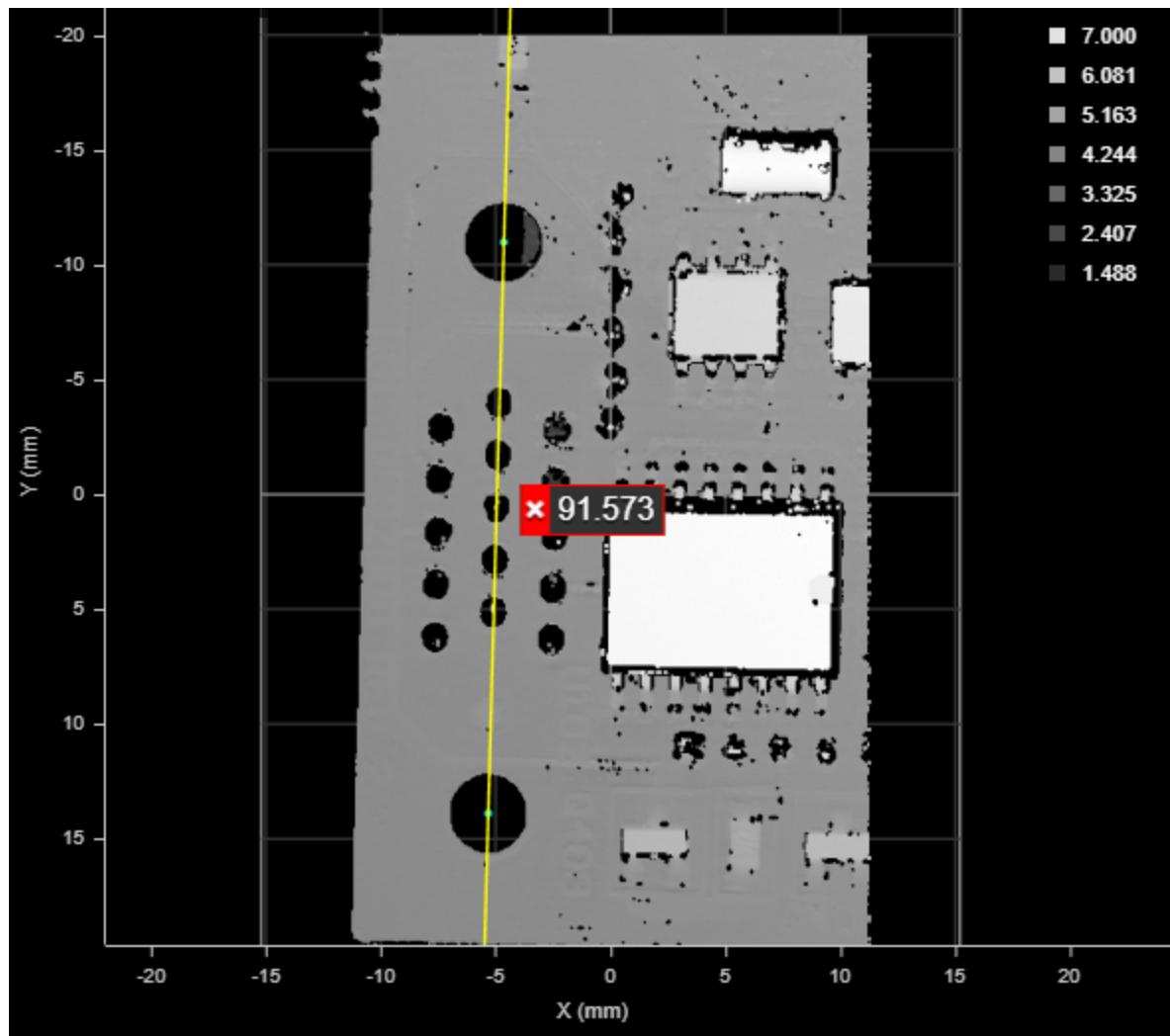


任何内置特征工具当前都无法使用圆形几何特征。

创建

特征创建工具用于从其他几何特征（由其他工具生成的几何特征）生成几何特征。例如，可以通过两个点创建直线，或通过一个点和一条直线创建平面。该工具可以生成点、线、圆或面。还可以从其他工具生成的几何特征中提取测量点；可以使用这些值作为判断结果，或将其作为锚点用于其他工具中。特征创建工具的优势在于，无需特别依赖脚本工具或 SDK/GDK 应用来执行复杂的几何操作。

例如，在下图中，特征创建工具采用两个点云孔工具输出的孔几何特征，来生成线几何特征（青色孔中心点之间接近垂直的黄色线）。



可以对生成的直线进行测量（直线中心点上 X、Y 和 Z 的位置测量值，以及直线上的角度测量值）。还可以使用直线的 Z 角度作为锚点用于其他工具中，以提高可重复性。



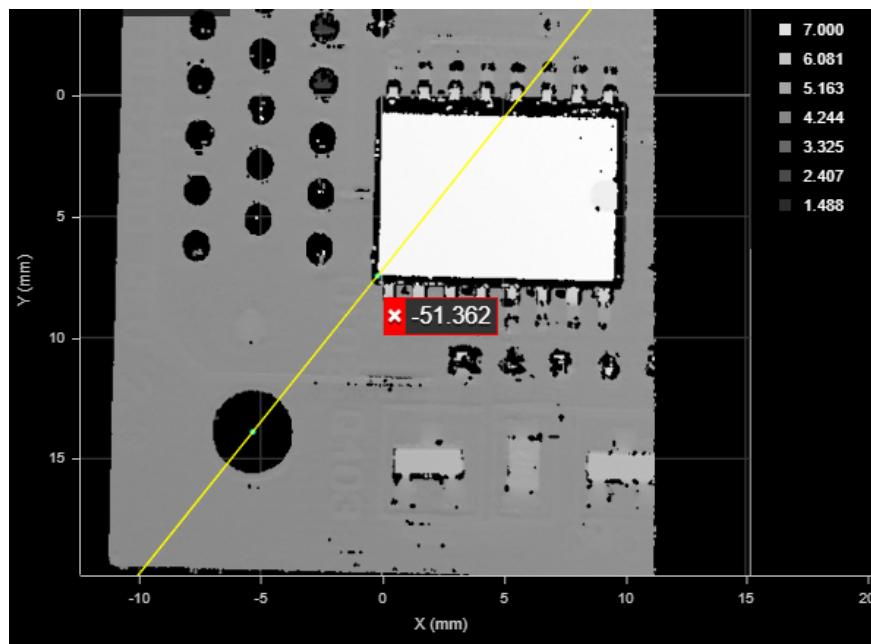
测量面板

以下部分描述了输出下拉列表中可用的输出类型，各输出所需的输入以及结果输出。

由两个点生成直线

由两个点生成直线类型的输出采用两个点几何特征作为输入。

结果输出是连接两个点的线几何特征。



孔中心点和芯片角之间的直线。
(角是特征相交工具产生的相交点，
将芯片左垂线的和下横线边缘作为输入。)

X、Y 和 Z 测量返回直线的中点。X、Y 和 Z 角度测量返回直线的角度。

来自点和线的垂直或平行直线

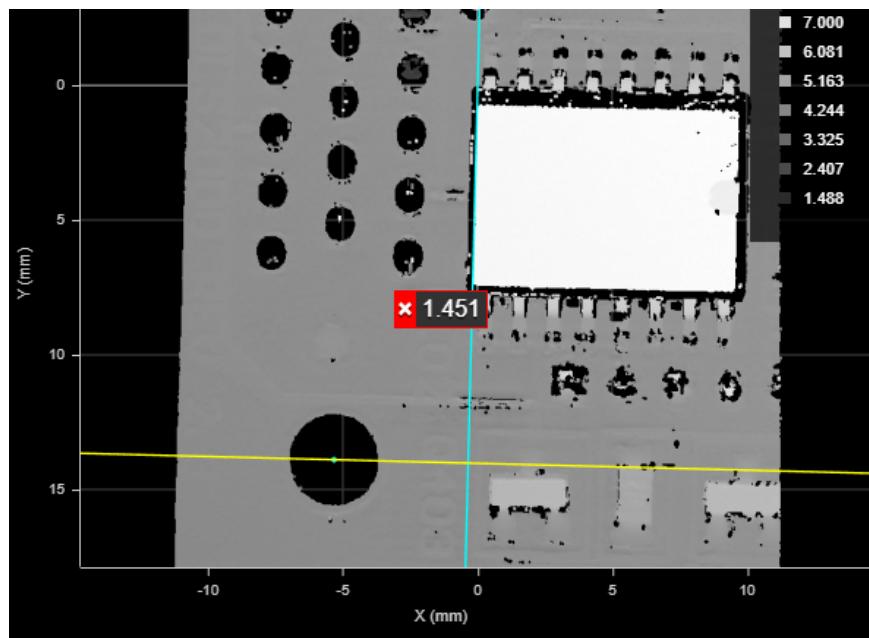
这些类型的输出采用点和线几何特征作为输入来创建另一条直线。

对于这两种类型的线输出，X、Y 和 Z 测量返回点的位置。

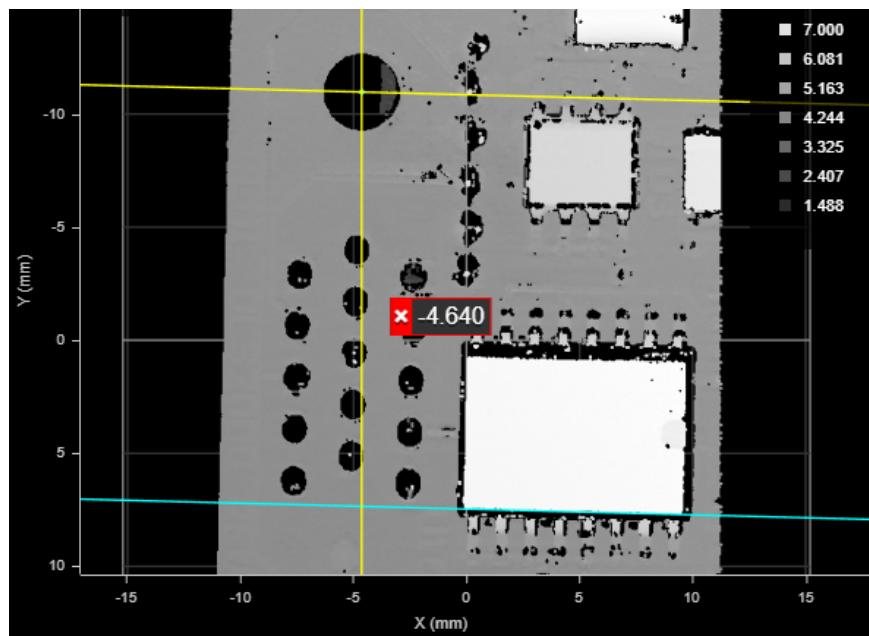
对于垂直线输出，X、Y 和 Z 角度测量返回直线的角度。

对于平行线输出，Z 角度测量返回直线的角度；X 和 Y 角度测量均返回任意值。

在下图中，该工具生成了一条垂直于输入线（青色，沿着大型集成电路的左边缘）的大致垂直线（黄色），穿过了输入点（青色点，在圆孔中心）。



在下图中，该工具生成了一条平行于输入线（青色，沿着大型集成电路的下边缘）的大致水平线（黄色），穿过了输入点（青色点，在圆孔中心）。



从点到平面的垂直线

创建从点到平面的垂直线。

平面上的投射点

创建一个投射到平面上的点。

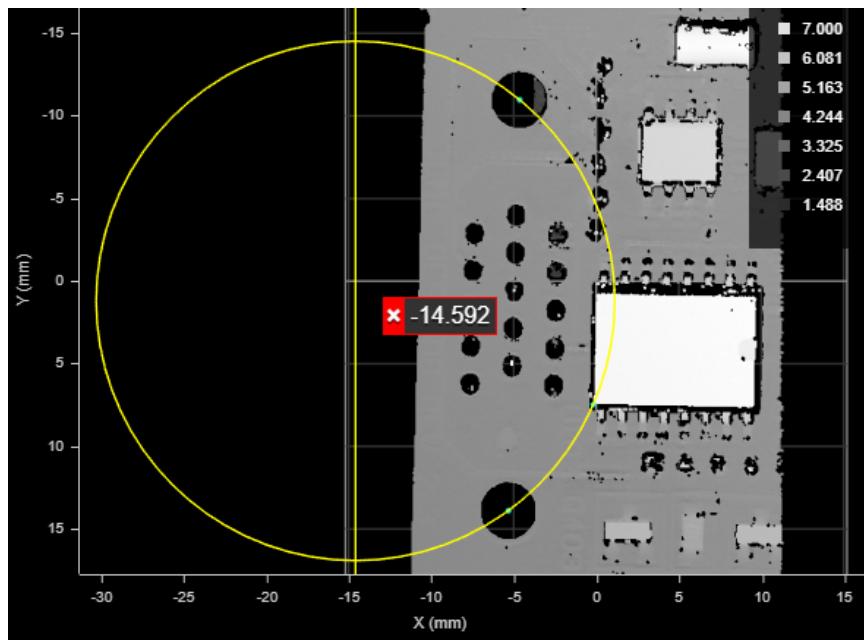
平面上的投射线

创建一条投射到平面上的线。

由多个点生成圆

“由多个点生成圆” 输出类型取三个点几何特征，然后将圆拟合到这些点。圆始终位于 XY 平面上。

X、Y 和 Z 测量返回圆心。X、Y 和 Z 角度测量返回任意值。



通过两个孔的中心点和芯片的角（青色点）生成的圆。

(角是特征相交工具产生的相交点，
将芯片左垂线的和下横线边缘作为输入。)

由点和法线生成平面

使用一个点和一条法线创建一个平面。

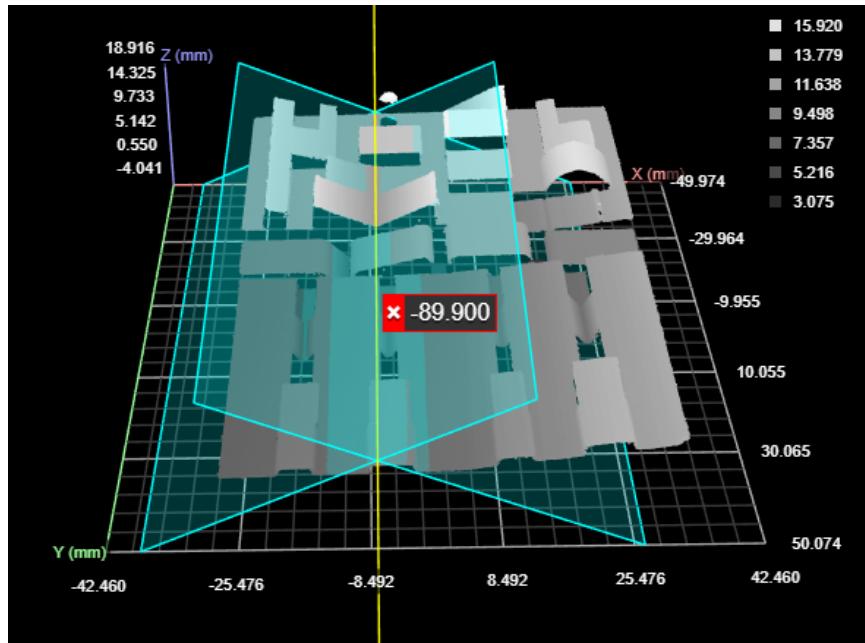
由三个点生成平面

使用三个点创建一个平面。

由两个平面生成直线

由两个平面生成直线输出类型取两个平面几何特征作为输入，通过使两个平面相交来创建一条线。

X、Y 和 Z 测量返回中点。X、Y 和 Z 角度测量返回直线的角度。

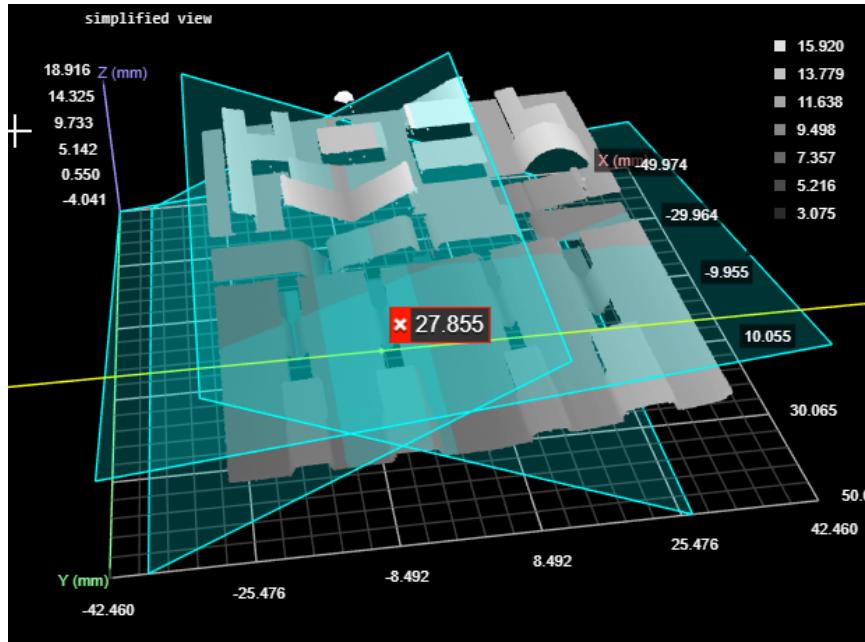


在两个平面的交叉处生成的直线。指示 Z 角度。

由三个平面生成点

由三个平面生成点输出类型取三个平面几何特征作为输入，通过使三个平面相交来创建一个点。

X、Y 和 Z 测量返回交点的位置。X、Y 和 Z 角度测量返回任意值。



在三个平面的交叉处生成的点。此处显示 Y 位置。

由直线和圆生成点

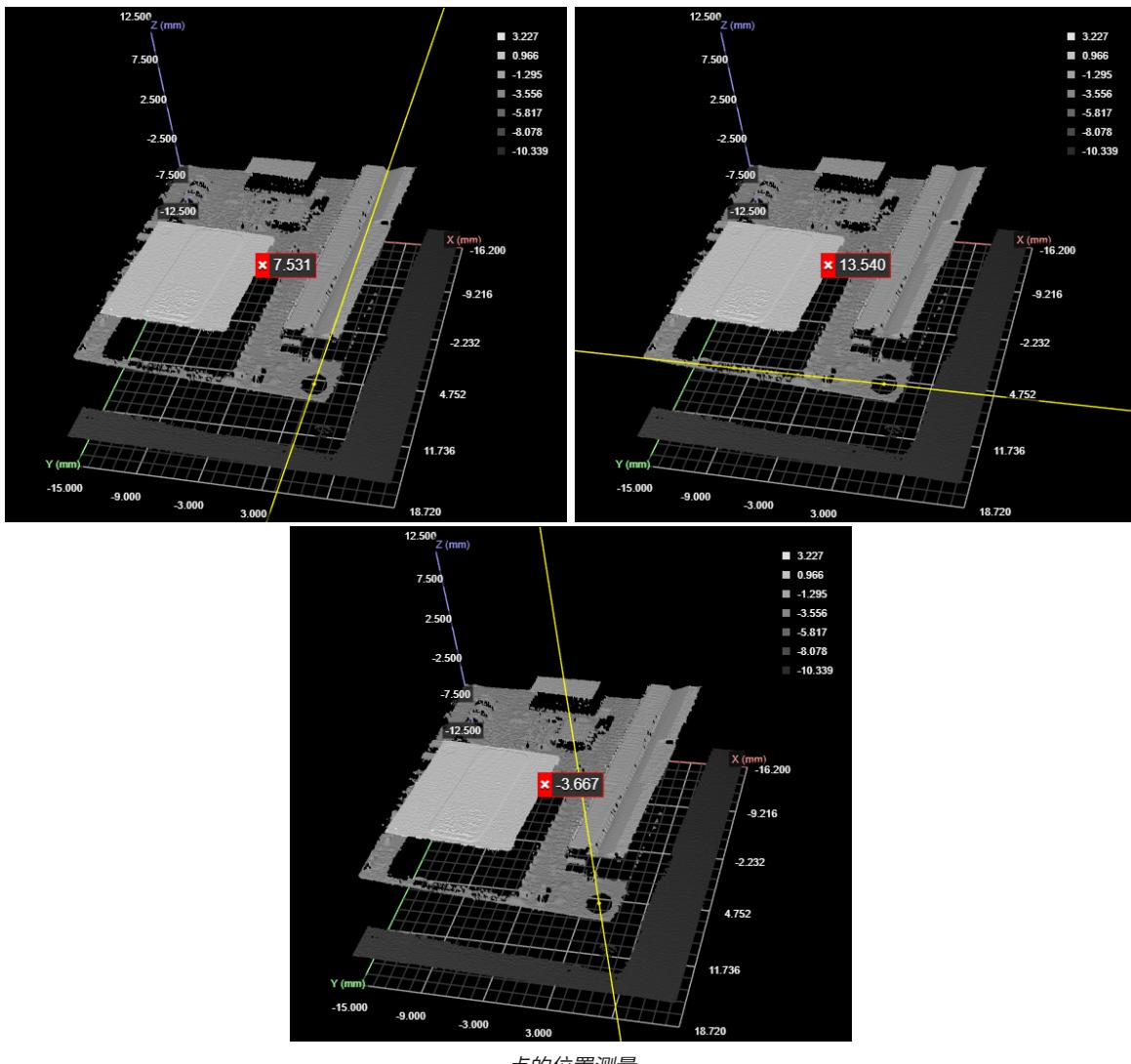
通过使一条线和一个圆相交创建一个点。

点或线

输出的点和线类型分别取一个点或一条线几何特征作为输入。

如果该工具将另一个特征创建工具生成的特征作为输入，则这些输出对您在第二个特征创建工具中执行测量会非常有用。此外，如果您开发的 GDK 工具仅生成几何特征（无测量），则此功能也会非常有用：您可以使用此工具提取这些测量值。

对于点输出，X、Y 和 Z 测量返回点的 X、Y 和 Z 位置；角度测量均返回任意值。



点的位置测量

对于线输出，X、Y 和 Z 测量返回线的中点。Z 角度测量返回绕 Z 轴的线角度。X、Y 和 Z 角度测量返回任意值。

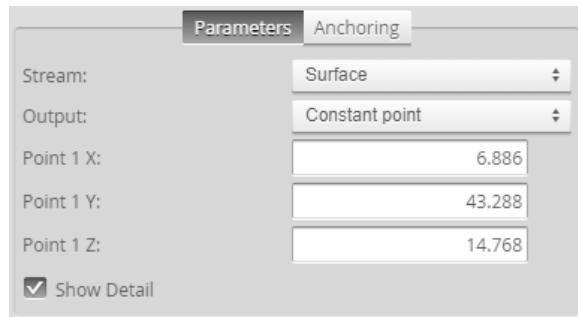
绕点旋转的线

此输出类型允许您选择线几何特征和点几何特征，线将围绕这些特征按照旋转角度中设置的值旋转。

如果流设置为轮廓数据，工具将围绕输入点（有效 XZ 点）的 Y 轴旋转线。如果流设置为点云数据，工具将围绕输入点（有效 XYZ 点）的 Z 轴旋转线。

定点、线和平面

选择这些输出类型会显示可手动填充以创建几何特征的参数。如果逐帧扫描数据可靠地固定，并希望从任意点、线或平面测量特征，则这些输出类型非常有用。



有关测量工具添加方法的说明，请参见第 233 页的[和配置测量工具](#)。

测量

测量

示意图

X、Y、Z

几何特征某些方面的 X、Y 和 Z 位置。有关更多信息，请参考上文。

X 角度、Y 角度、Z 角度

几何特征某些方面的 X、Y 和 Z 角度。有关更多信息，请参考上文。

注意，即使已在**特征**选项卡上启用，也不会生成所有特征。（例如，选择直线作为输出类型时，只能生成线几何特征：而不会生成点、圆和平面特征。）

特征

类型

描述

点

生成的点几何特征。

线

生成的线几何特征。

圆

生成的圆几何特征。

平面

生成的平面几何特征。

参数

参数

描述

输出

工具生成的输出类型。在选项之间切换会更改工具中显示的输入类型。

显示详细信息

切换数据查看器中显示的输入几何特征。

参数	描述
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的 滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

尺寸

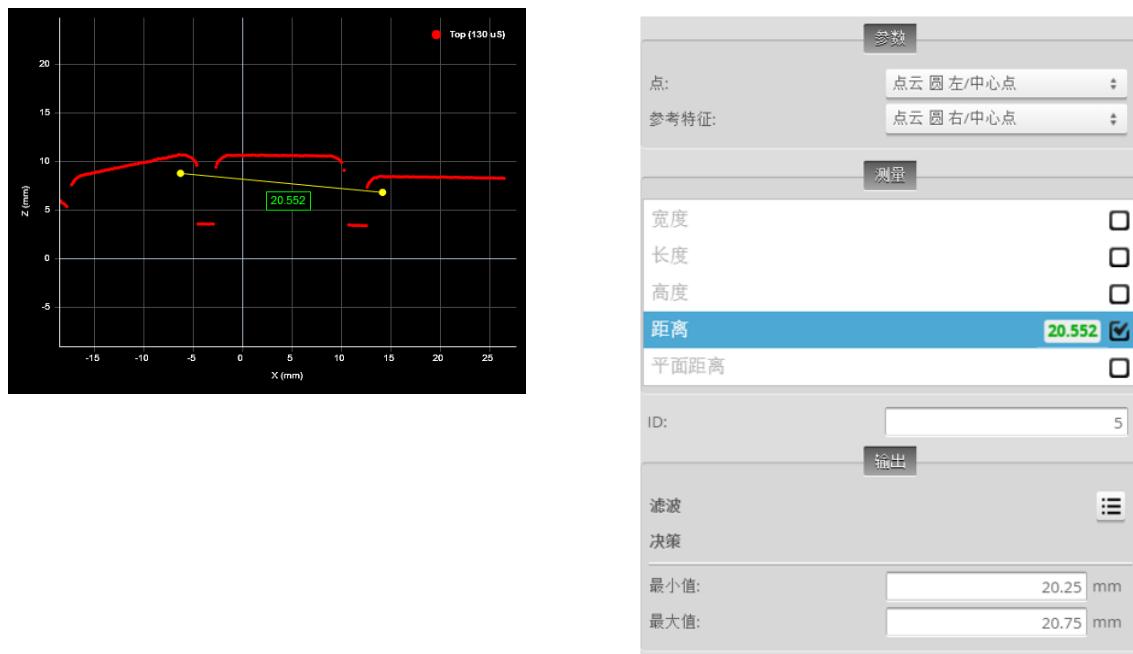
特征尺寸工具提供从一个点几何特征到参考点、线或面几何特征的尺寸测量。

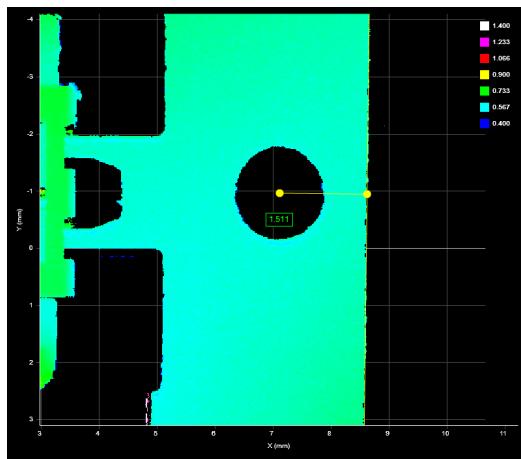
部分示例如下：

- 测量孔的中心点到边沿的距离。
- 测量两个孔中心点之间的距离。
- 测量一个点到一个平面的距离。
- 测量一个点和圆上最近点之间的距离。
- 通过测量螺柱顶点到底点的距离，得到螺柱的长度。

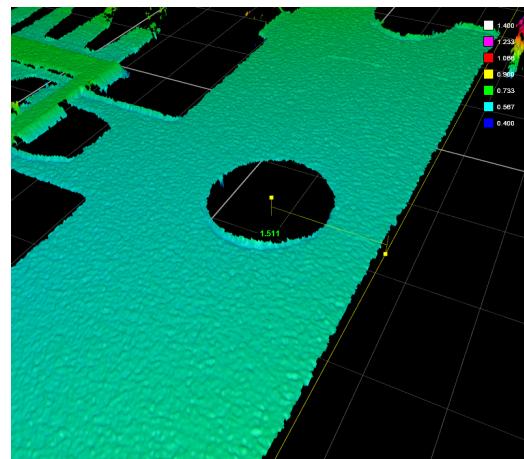
传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成判断结果。有关判断结果的更多信息，请参见 第 251 页的。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 233 页的和配置测量工具。





二维视图



三维视图



测量面板

- 以下测量说明中，第一个几何特征在**点**下拉列表中设置。第二个几何特征在**参考特征**下拉列表中设置。
- 如果**参考特征**设置为点以外的特征，例如圆或线，在**点**中的点和参考特征上的最近点之间进行测量（例如，圆上最近的点）。

测量

测量

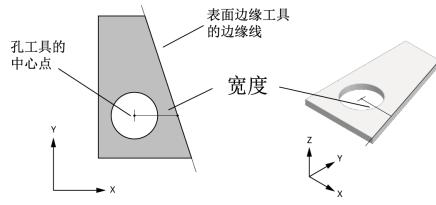
宽度

点到点: 两个点在 X 轴方向上的距离。

点到线: 一个点与线上某点在 X 轴方向上的距离。对于轮廓数据，这两个点的 Z 位置相同。对于表面数据，这两个点的 Y 位置相同。

点到面: 一个点与平面上某点在 X 轴方向上的距离，平面上点的 Y 和 Z 坐标与第一个点(或者是穿过第一个点且平行于 X 轴的直线与平面的交点) 相同。

示意图

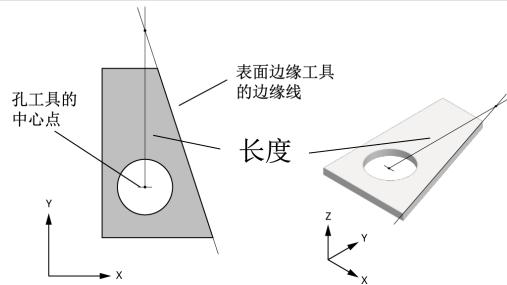


长度

点到点: 两个点在 Y 轴方向上的距离。

点到线: 一个点与线上最近一点(在轮廓数据中) 在 Y 轴方向上的距离；当前始终为零。对于表面数据，这两个点的 X 位置相同。

点到面: 一个点与平面上某点在 Y 轴方向上的距离，平面上点的 X 和 Z 坐标与第一个点(或者是穿过第一个点且平行于 Y 轴的直线与平面的交点) 相同。

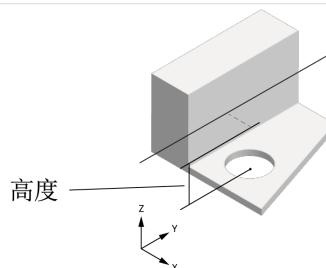


高度

点到点: 两个点在 Z 轴方向上的距离。

点到线: 一个点与线上某点(在轮廓数据中) 在 Z 轴方向上的距离，这两个点的 X 位置相同。对于表面数据，线上点是与第一个点距离最近的点。

点到面: 一个点与平面上某点在 Z 轴方向上的距离，平面上点的 X 和 Y 坐标与第一个点(或者是穿过第一个点且平行于 Z 轴的直线与平面的交点) 相同。

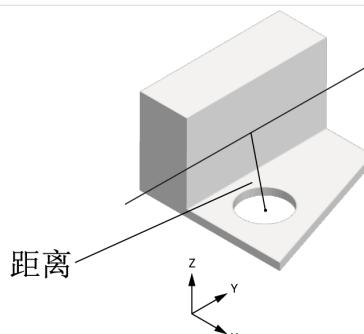


距离

点到点: 两个点几何特征的直接欧氏距离。

点到线: 一个点与线上最近一点的直接欧氏距离。

点到面: 一个点与平面上最近一点的直接欧氏距离。



测量

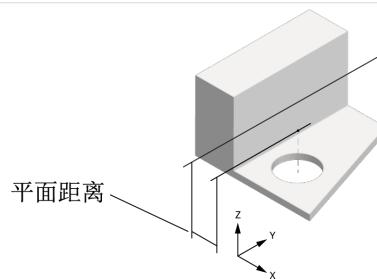
示意图

平面距离

点到点: 两个点几何特征的距离。对于轮廓数据，各个点投射到 XZ 平面上(始终与距离测量相同) 。对于表面数据，各个点投射到 XY 平面上。

点到线: 一个点到一条线的距离。对于轮廓数据，距离投射到 XZ 平面上(始终与距离测量相同) 。对于表面数据，距离投射到 XY 平面上。

点到面: 一个点到一个平面的距离。对于轮廓数据，距离投射到 XZ 平面上(始终与距离测量相同) 。对于表面数据，距离投射到 XY 平面上。



参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到表面数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
点	由其他工具生成的一个点 几何特征 。
参考特征	由其他工具生成的一个几何特征。尺寸测量的计算是从参考特征 到点 设置中的点。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

交叉

特征交叉工具可返回线或[几何特征](#)与第二条线或面几何特征的交点。对于相交，从表面上提取特征时，两线投射到 $Z = \text{参考 } Z$ 线的平面；从轮廓中提取特征时，两线的交点投射到 $Y=0$ 平面。两线之间的角度测量值也会返回。作为工具输入的线由其他工具生成，例如[点云边缘](#)或[点云椭圆](#)。

利用特征相交工具，无需在[脚本工具](#)中编写复杂的计算即可找到两线交点。之前，计算两线交点非常困难，并且容易出错，例如需要用间接方法才能找到线。

将特征交叉工具的位置测量作为固定源非常有用。例如，将X和Y位置作为固定源时，可以轻松找到样件两个边沿（由点云边沿工具生成）的转折点。

如果将位置固定与诸如点云边沿工具的Z角度固定配合使用，则可以实现非常稳定且可重复执行的测量。



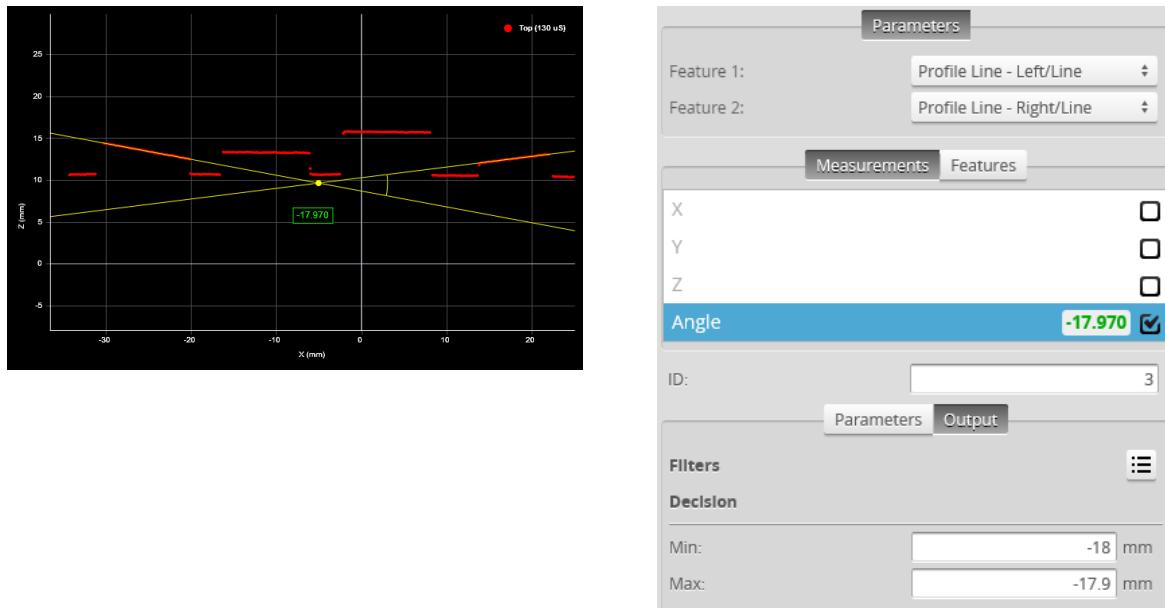
此工具的角度测量无法作为角度固定源使用。只有Z角度测量可以用作角度固定源。

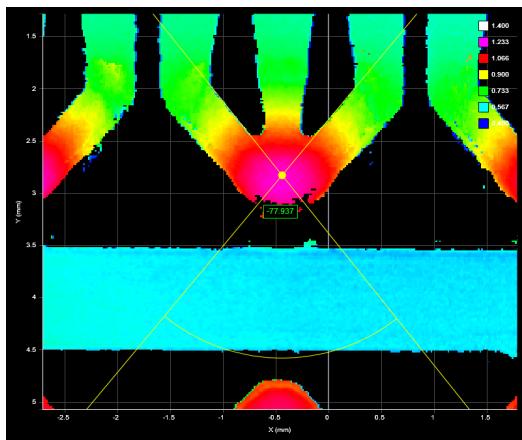
有关锚定的更多信息，请参见第253页的[测量锚定](#)。

特征相交工具还可以生成表示两线交点的点[几何特征](#)，随后可供[特征尺寸](#)工具用于测量。

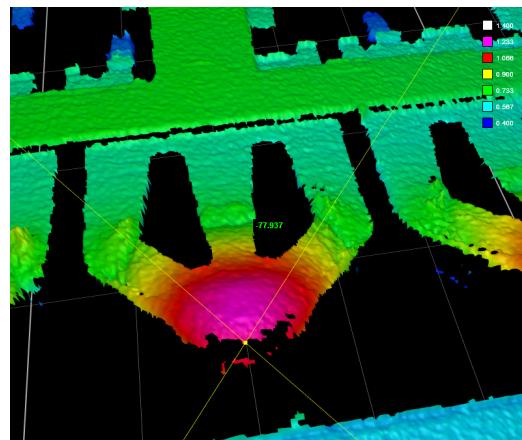
传感器会将测量值与[最小值](#)和[最大值](#)进行比较，生成判断结果。有关判断结果的更多信息，请参见第251页的。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第233页的[和配置测量工具](#)。

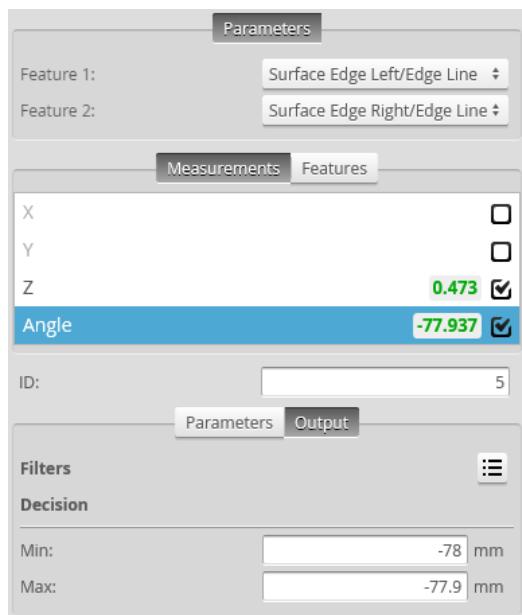




二维视图



三维视图



测量面板

测量

测量

X

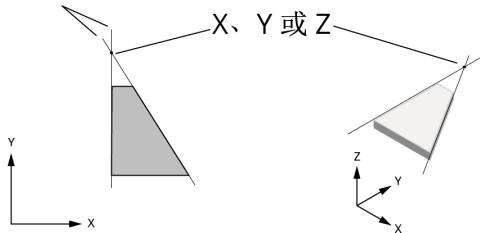
线到线：两线交点的 X 位置。

线到面：线与平面交点的 X 位置。

面到面：与平面相交的线的中心的 X 位置。

示意图

两个不同的表面边缘，
工具的边缘线



Y

线到线：两线交点的 Y 位置。

线到面：线与平面交点的 Y 位置。

面到面：与平面相交的线的中心的 Y 位置。

Z

线到线：两线交点的 Z 位置。

线到面：线与平面交点的 Z 位置。

面到面：与平面相交的线的中心的 Z 位置。

角度

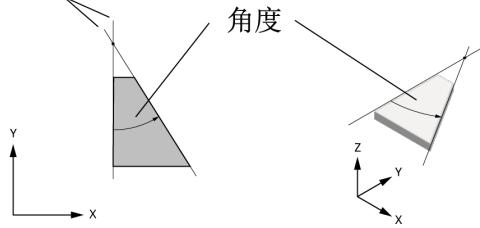
线到线：两线夹角，测量的是参考特征中选择的线到线中选择的线的角度。

线到面：某条线与其垂直投射到平面上的线的夹角，测量的是参考特征中选择的平面几何特征与线中选择的线之间的角度。

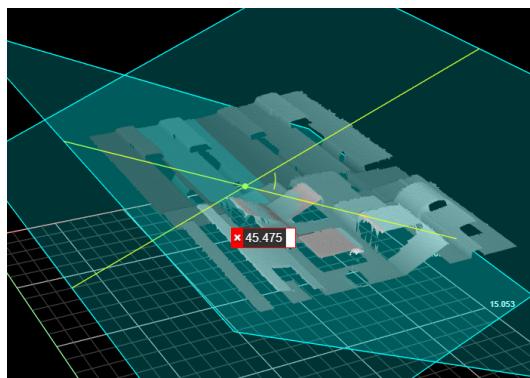
面到面：两面夹角，测量的是特征 1 和 特征 2 中所选平面几何特征之间的角度。

对于线到线和线到面角度测量，角度范围设置决定角度的表达方式。（该设置与面到面角度测量无关。）

两个不同的表面边缘，
工具的边缘线



在下图中，角度是在两个平面(图像中心彼此相对的小角度表面) 之间测量的。



特征

类型

交点

描述

两个特征的交点。

参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自另一个工具的数据可用作此工具的输入时，才会显示此设置。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到表面数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
特征 1	由其他工具生成的一个线或面 <u>几何特征</u> 。
特征 2	由其他工具生成的一个线或面 <u>几何特征</u> 。对于角度测量，角度从此特征进行测量。
角度范围 (仅限角度测量；与面到面测量无关)	确定角度范围。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波.
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的.

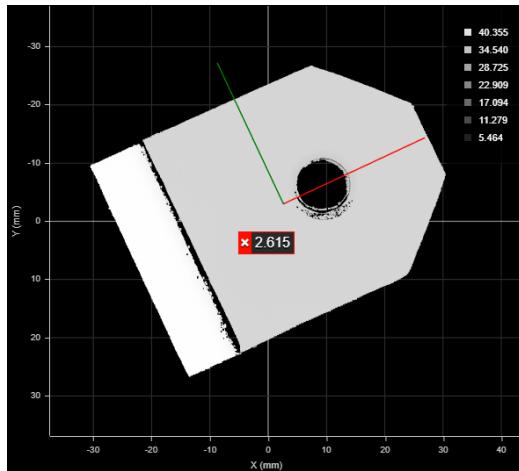
机器人位姿



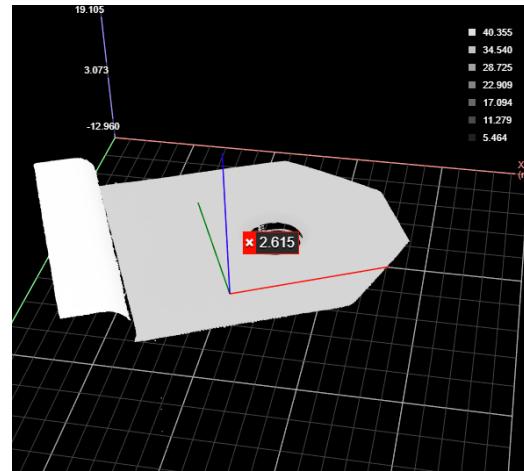
未加速（通过基于 PC 的应用程序或 GoMax）的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持该工具。

特征机器人位姿工具采用几何特征作为输入，并输出位置和旋转值。可以在机器人系统中使用这些值来控制机器人。

在下图中，机器人位姿工具返回了样件的位置（X、Y 和 Z）和旋转（横滚角、俯仰角和偏航角）信息。



二维视图



三维视图

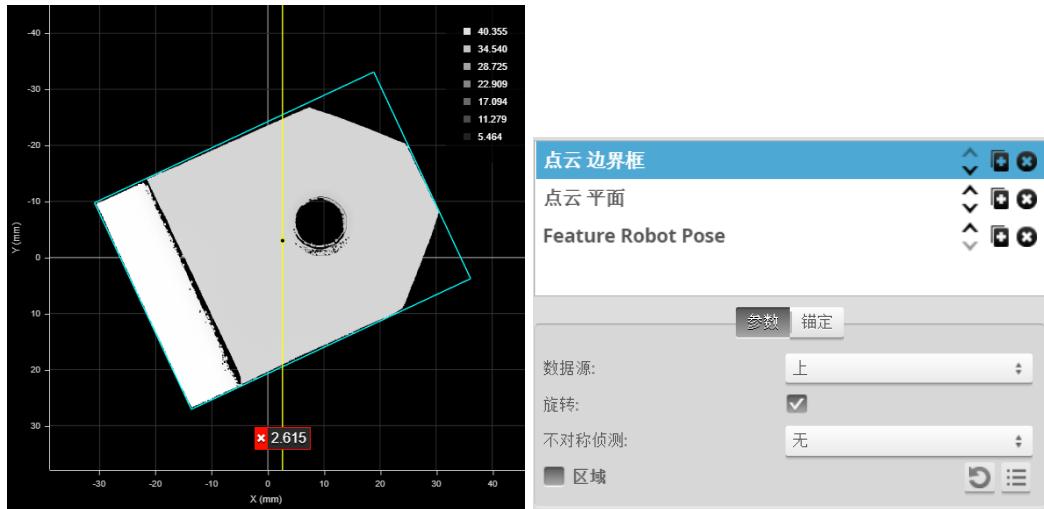


测量面板

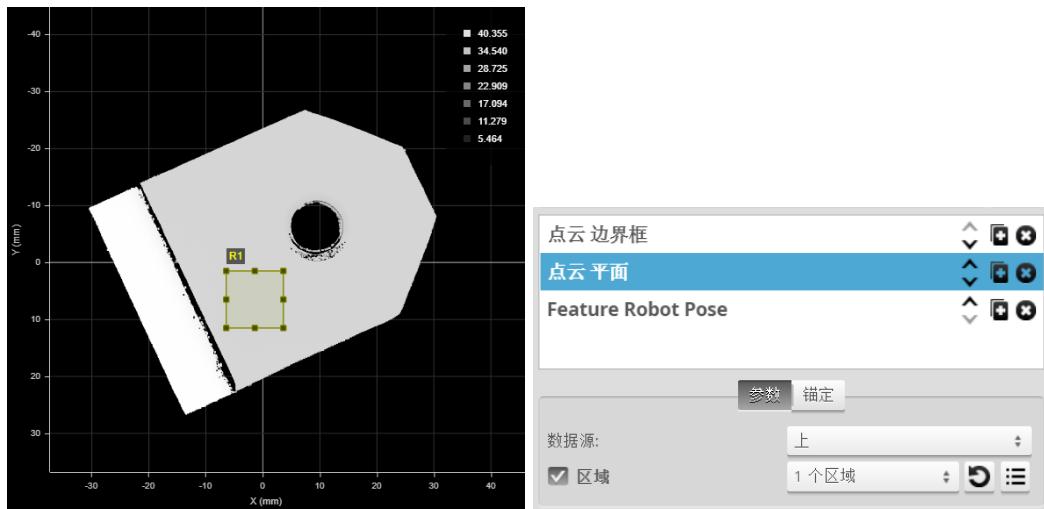
机器人位姿工具至少需要以下输入：

- 用于确定 XYZ 信息的点几何特征
- 用于确定横滚角和俯仰角（绕 X 和 Y 轴旋转）的面几何特征

包括使工具也返回偏航角（Z 旋转信息）的线几何特征。例如，要获取如下所示样件的位姿信息，可先配置点云边界框工具和点云平面工具。



边界框工具。该工具经过配置后会通过旋转来适应零件的方向。



零件平面区域的点云平面工具。

使用这两种工具时，必须在“特征”选项卡上启用所需的特征输出：



分别在边界框工具和平面工具的“特征”选项卡中启用几何特征。

然后，在机器人位姿工具中选择特征作为输入（前三个参数）：



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参考 第 233 页的间隙面差。

测量和设置

测量

X、Y、Z

点几何特征的 X、Y 和 Z 位置。

横滚角、俯仰角、偏航角

平面和线几何特征的旋转角度。

示意图

数据

类型	描述
矩阵	包含表示与工具测量相同的位姿的矩阵的数据。可使用 GoRobot 库将其反序列化为 GoRobotMatrix 结构。

参数

参数	描述
点	工具从该点几何特征提取 X、Y 和 Z 测量结果。此输入是必需的。
平面	工具从该平面几何特征提取横滚角和俯仰角测量结果。此输入是必需的。
Z 角度线	工具从该线几何特征提取偏航角测量结果。 此输入是可选的。如果省略它，X 轴和 Y 轴将平行于传感器的 X 轴和 Y 轴。
显示详细信息	切换数据查看器中显示的其他可视化内容。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的过滤器。更多信息，请参考 第 252 页的滤波。
判断结果	最大值 和 最小值 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。更多信息，请参考 第 251 页的。

脚本

脚本工具使用其他测量工具的输出来生成自定义测量。

Gocator 线激光轮廓传感器：用户手册

Gocator Web 界面 • 620

与其他测量工具类似，脚本测量同样可以输出多个测量值和判断结果。脚本的添加、配置和删除方式与其他测量工具类似，有关此工具的更多信息，请参考 第 1 页上 第 289 页的轮廓测量或第 370 页的。



脚本的内存限制为 1 兆字节。作为一般准则，根据脚本的字符长度以及脚本所用变量、结构和数组的数量和类型，计算脚本使用的组合内存。

脚本工具使用基于 C 语言的简化语法。支持以下 C 语元素：

支持的元素

元素	支持
控制运算符	if、while、do、for、switch 和 return。
数据类型	字符、整型、无符号整型、浮点数、双精度型、长长整型(64 位整数)。
算术和逻辑运算符	标准 C 语言算术运算符，三元运算符除外(例如，"condition?trueValue:falseValue")。不支持显式强制转换(例如，int a = (int) a_float)。
函数声明	含参数(通过值传递) 的标准 C 语言函数声明。不支持指针。
数组声明	标准 C 数组声明。例如：浮点测量[5]。
标准算术函数	+ , - , * , / , %, ++, --

内置脚本函数

脚本引擎提供以下类型的函数：

- 测量
- 输出
- 存储
- 运行时变量
- 时间戳
- 数学

测量函数

功能	描述
int Measurement_Exists(int id)	通过 ID 确定测量是否存在。 参数： id - 测量 ID 返回值： 0 - 不存在测量 1 - 存在测量
int Measurement_Valid(int id)	通过 ID 确定测量值是否有效。 参数： id - 测量 ID 返回值 0 - 测量值无效

功能	描述
	1 - 测量值有效
double Measurement_Value (int id)	<p>通过 ID 获取测量的值。</p> <p>参数:</p> <p>id - 测量 ID</p> <p>返回值:</p> <p>测量值</p> <p>0 - 不存在测量值</p> <p>1 - 存在测量值</p>
int Measurement_Decision (int id)	<p>通过 ID 获取测量的判断结果。</p> <p>参数:</p> <p>id - 测量 ID</p> <p>返回值:</p> <p>测量的判断结果</p> <p>0 - 测量的判断结果为假</p> <p>1 - 测量的判断结果为真</p>
int Measurement_NameExists(char* toolName, char* measurementName)	<p>通过名称确定测量是否存在。</p> <p>参数:</p> <p>toolName - 工具名称</p> <p>measurementName - 测量名称</p> <p>返回值:</p> <p>0 - 不存在测量</p> <p>1 - 存在测量</p>
int Measurement_Id (char* toolName, char* measurementName)	<p>通过测量名称获取测量 ID。</p> <p>参数:</p> <p>toolName - 工具名称</p> <p>measurementName - 测量名称</p> <p>返回值:</p> <p>-1 - 不存在测量</p> <p>其他值 - 测量 ID</p>

输出函数

功能	描述
void Output_Set (double value, int decision)	<p>设置输出索引 0 的输出值和判断结果。仅保存所运行脚本的最后一个输出值/判断结果，并传递至 Gocator 输出。若要输出无效值，可以使用常量 INVALID_VALUE(例如 Output_SetAt(0, INVALID_VALUE, 0))</p> <p>参数:</p> <p>value - 脚本输出的值</p>

功能	描述
<code>void Output_SetAt(unsigned int index, double value, int decision)</code>	<p><code>decision</code> - 脚本输出的判定值。只能是 0 或 1</p> <p>设置指定输出索引的输出值和判断结果。若要输出无效值，可以使用常量 <code>INVALID_VALUE</code>(例如 <code>Output_SetAt(0, INVALID_VALUE, 0)</code>)</p> <p>参数:</p> <ul style="list-style-type: none"> <code>索引</code> - 脚本输出索引 <code>value</code> - 脚本输出的值 <code>decision</code> - 脚本输出的判定值。只能是 0 或 1
<code>void Output_SetId(int id, double value, int decision)</code>	<p>设置指定脚本输出 ID 的输出值和判断结果。若要输出无效值，可以使用常量 <code>INVALID_VALUE</code>(例如 <code>Output_SetId(0, INVALID_VALUE, 0)</code>)</p> <p>参数:</p> <ul style="list-style-type: none"> <code>id</code> - 脚本输出 ID

内存函数

功能	描述
<code>void Memory_Set64s (int id, long long value)</code>	<p>在永久性内存中存储 64 位有符号整型数据。</p> <p>参数:</p> <ul style="list-style-type: none"> <code>id</code> - 值 ID <code>value</code> - 要存储的值
<code>long long Memory_Get64s (int id)</code>	<p>从永久性内存中加载 64 位有符号整型数据。</p> <p>参数:</p> <ul style="list-style-type: none"> <code>id</code> - 值 ID 返回值: <code>value</code> - 存储在永久性内存中的值
<code>void Memory_Set64u (int id, unsigned long long value)</code>	<p>在永久性内存中存储 64 位无符号整型数据</p> <p>参数:</p> <ul style="list-style-type: none"> <code>id</code> - 值 ID <code>value</code> - 要存储的值
<code>unsigned long long Memory_Get64u (int id)</code>	<p>从永久性内存中加载 64 位无符号整型数据。</p> <p>参数:</p> <ul style="list-style-type: none"> <code>id</code> - 值 ID 返回值: <code>value</code> - 存储在永久性内存中的值
<code>void Memory_Set64f (int id, double value)</code>	<p>在永久性内存中存储 64 位双精度型数据。</p> <p>参数:</p> <ul style="list-style-type: none"> <code>id</code> - 值 ID <code>value</code> - 要存储的值
<code>double Memory_Get64f (int id)</code>	从永久性内存中加载 64 位双精度型数据。当传感器启动时，永久性内存

功能	描述
	<p>中的所有值都设置为 0。</p> <p>参数:</p> <p>id - 值 ID</p> <p>返回值:</p> <p>value - 存储在永久性内存中的值</p>
int Memory_Exists (int id)	<p>通过 ID 测试值是否存在。</p> <p>参数:</p> <p>id - 值 ID</p> <p>返回值:</p> <p>0 - 值不存在</p> <p>1 - 值存在</p>
void Memory_Clear (int id)	<p>擦除与 ID 关联的值。</p> <p>参数:</p> <p>id - 值 ID</p>
void Memory_ClearAll()	<p>擦除永久性内存中的所有值</p>

运行时变量函数

功能	描述
int RuntimeVariable_Count()	<p>返回可以访问的运行时变量的数量。</p> <p>返回值:</p> <p>运行时变量的数量。</p>
int RuntimeVariable_Get32s(int id)	<p>返回给定索引的运行时变量的值。</p> <p>参数:</p> <p>Id - 运行时变量的 ID</p> <p>返回值:</p> <p>运行时变量值</p>

标识函数

功能	描述
long long Stamp_Frame()	获取最后一帧的帧号。
long long Stamp_Time()	获取最后一帧的时间戳。
long long Stamp_Encoder()	获取扫描/拍摄图像数据时最后一帧的编码器位置。
long long Stamp_EncoderZ0()	获取最后一帧的最后一个索引脉冲时的编码器位置。
unsigned int Stamp_Inputs()	获取最后一帧的数字输入状态。返回表示数字输入状态的位字段。

数学函数

功能	描述
float sqrt (float x)	计算 x 的平方根
float sin (float x)	计算 $\sin(x)$ (x 以弧度表示)
float cos (float x)	计算 $\cos(x)$ (x 以弧度表示)
float tan (float x)	计算 $\tan(x)$ (x 以弧度表示)
float asin (float x)	计算 $\arcsin(x)$
float acos (float x)	计算 $\arccos(x)$
float atan (float x)	计算 $\arctan(x)$
float pow (float x, float y)	计算指数值, x 是底数, y 是指数
float fabs (float x)	计算 x 的绝对值

示例：累计体积

以下示例显示了如何基于其他测量值和永久值创建自定义测量。该示例使用一系列框面积测量值计算目标的体积。

```
/* Calculate the volume of an object by accumulating the boxArea measurements*/
/* Encoder Resolution is 0.5mm.*/
/* BoxArea Measurement ID is set to 1*/

long long encoder_res = 500;

int id = 1;

long long boxArea = Measurement_Value(id);
long long Volume = Memory_Get64s(0) + boxArea;

Memory_Set64s(0, Volume);

if (Volume > 1000000)
{
    Output_Set(Volume, 1);
}
else
{
    Output_Set(Volume, 0);
}
```

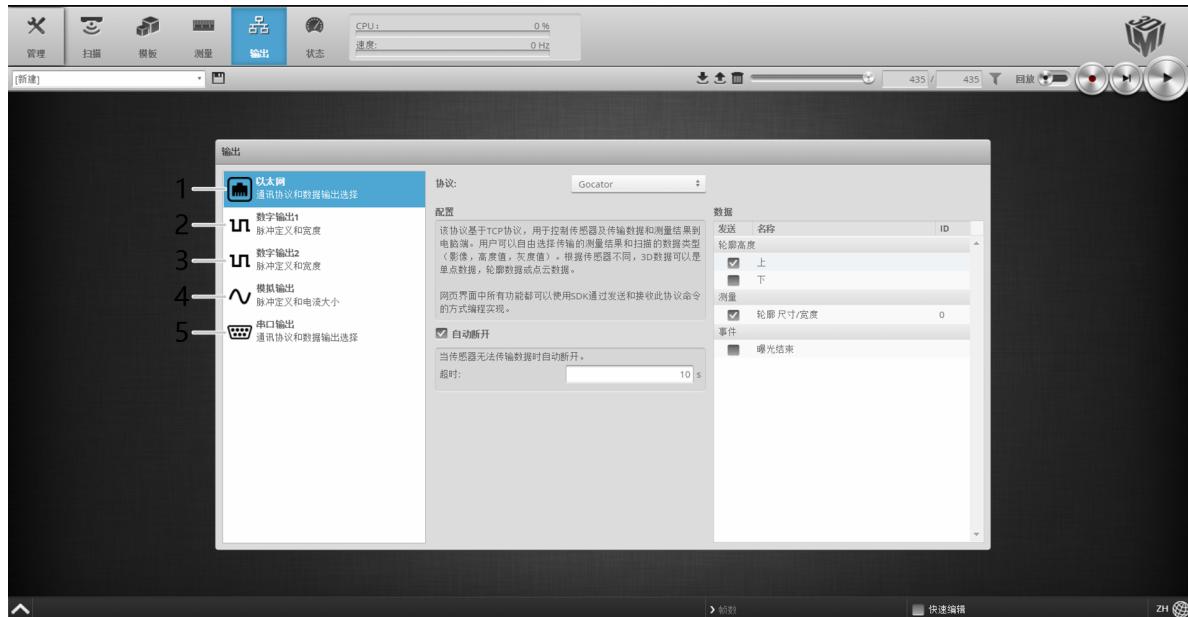
输出

以下各部分介绍输出页面。

输出页面概述

输出配置任务是通过输出页面执行的。Gocator 传感器可通过多种输出接口选项将数据和测量结果发送至各类外部设备。

 如果选择 ASCII 作为串行输出协议，则最多可为两路输出启用预定。如果当前串行输出协议为 Selcom，只能为另一路输出启用调度。



类别	描述
1 以太网	用于选择通过以太网发送数据的数据源。请参见第 626 页的以太网输出。
2 数字输出 1	用于选择在输出 1 上生成数字输出脉冲时组合使用的数据源。请参见第 631 页的输出。
3 数字输出 2	用于选择在输出 2 上生成数字输出脉冲时组合使用的数据源。请参见第 631 页的输出。
4 模拟面板	用于将测量值或决策转换为模拟输出信号。请参见第 634 页的模拟输出。
5 串行面板	用于选择将通过 RS-485 串行输出传送的测量。请参见第 636 页的串口输出。

以太网输出

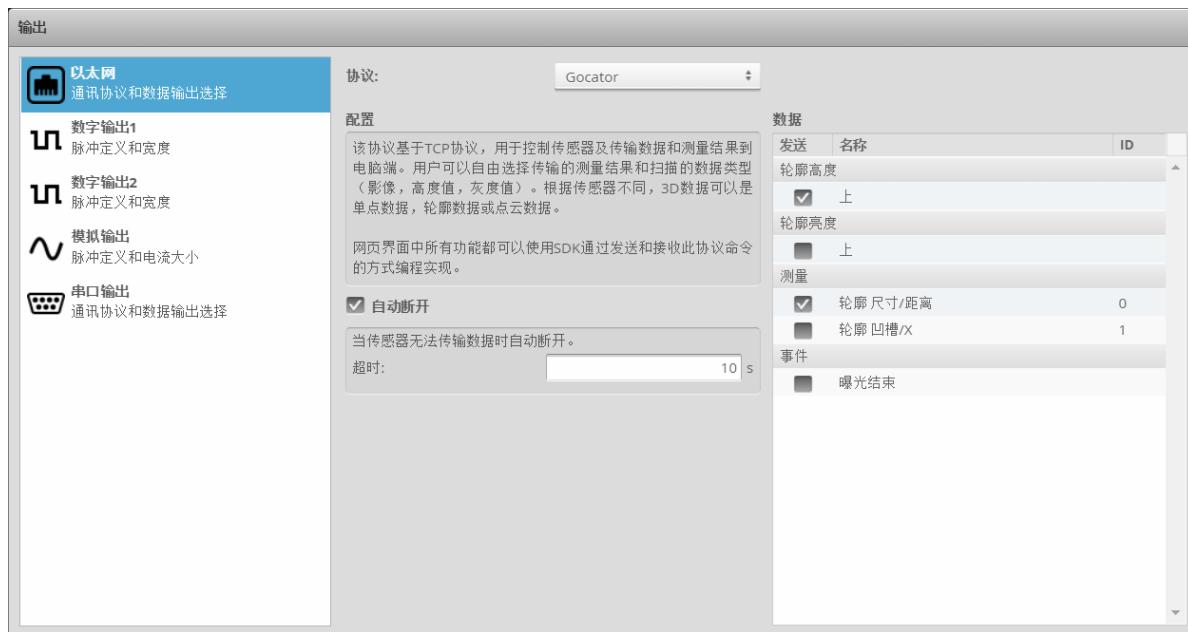
传感器使用 TCP 信息（Gocator 协议）从客户端计算机接收命令以及向客户端计算机发送影像、激光轮廓、亮度值和测量结果。传感器还可使用 ASCII、Modbus TCP、PROFINET 或 EtherNet/IP 协议，从 PLC 接收命令以及向 PLC 发送测量结果。

有关上述协议的规格，请参见第 761 页的协议。

以太网输出所使用的特定协议在面板中选择和配置。



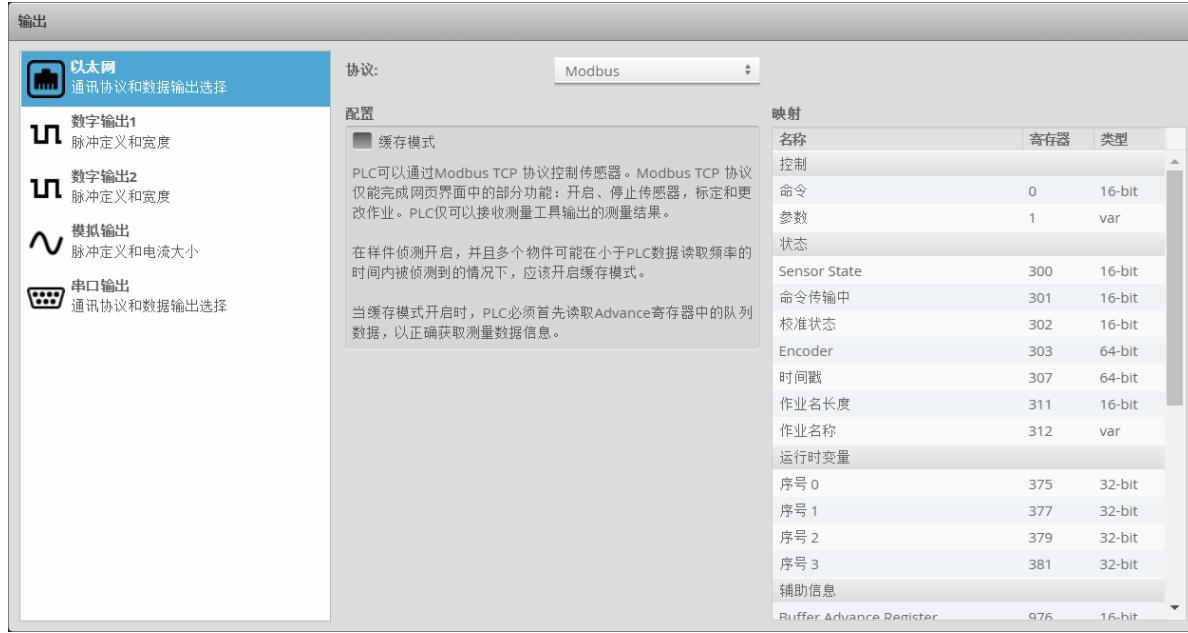
无论选择何种输出，Gocator 协议始终处于开启状态且其输出始终可用。这允许通过 SDK 应用程序和 PLC 同时连接，例如，让您在使用 PLC 控制设备的同时在 PC 上存档或显示扫描数据。



使用 Gocator 协议报文接收命令及发送结果：

1. 转至输出页面。
2. 单击输出面板中的以太网类别。
3. 在协议下拉菜单中选择 Gocator 作为协议。
4. 选中要发送的影像、轮廓、亮度值或测量项。
5. (可选) 取消选中“自动断开连接”设置。
默认情况下，此设置处于选中状态，超时时间为 10 秒。

所有可通过 Gocator 的 Web 页面完成的任务（创建作业、执行校准、发送数据和运行状况信息以及软件触发等）均可通过发送 Gocator 协议控制命令以编程方式完成。



使用 Modbus TCP 信息接收命令及发送结果：

1. 转至输出页面。

2. 单击输出面板中的以太网。

3. 在协议下拉菜单中选择 Modbus 作为协议。

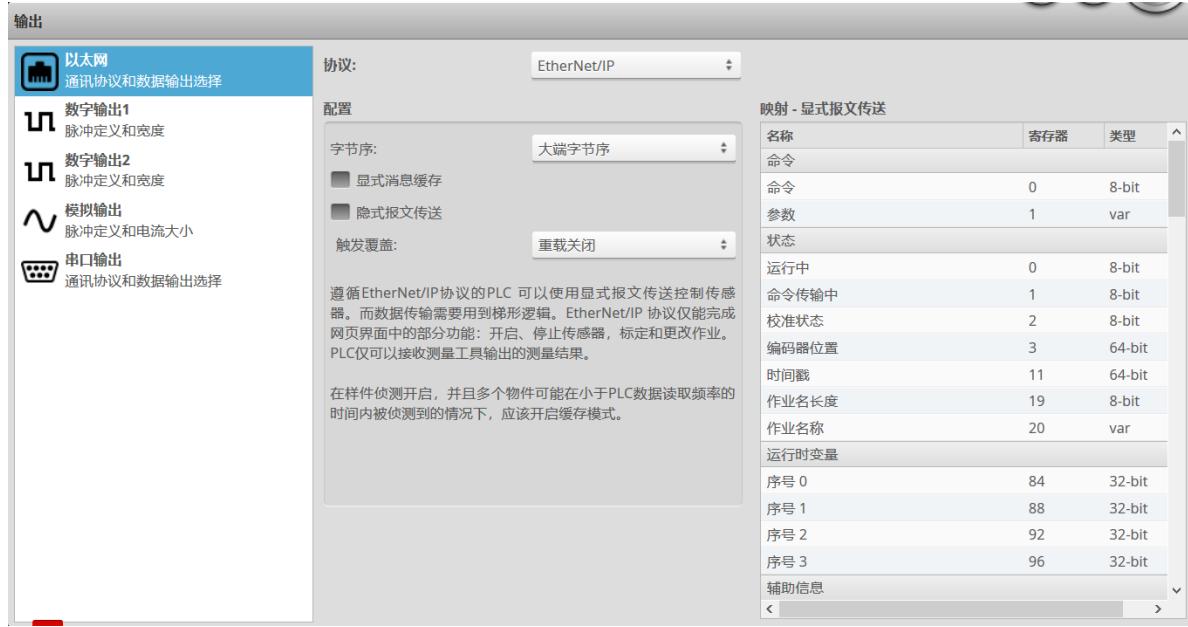
与 Gocator 协议不同的是，不需要选择要输出的测量项。“以太网”面板将列出用于 Modbus TCP 通信的寄存器地址。

可使用 Modbus TCP 协议操作传感器。Modbus TCP 仅支持可在 Web 界面中执行的任务的子集。仅当在协议下拉菜单中选择了 Modbus 时，传感器才能处理 Modbus TCP 命令。

4. 如有必要，可选中缓存复选框。

例如，在点云模式下，如果在短于 PLC 轮询率的时间范围内检测到多个对象，则需要进行缓存。

如果在使用 Modbus 协议时启用了缓存，PLC 必须先读取提前寄存器将队列提前，然后再读取测量结果。



使用 EtherNet/IP 信息接收命令及发送结果：

1. 转至输出页面。
2. 单击输出面板中的以太网。
3. 在协议选项中选择 EtherNet/IP。

与使用 Gocator 协议不同的是，不需要选择要输出的测量项。以太网面板将列出用于 EtherNet/IP 通信的寄存器地址。

可使用 EtherNet/IP 协议操作传感器。EtherNet/IP 仅支持可在 Web 界面中完成的任务的子集。仅当在协议选项中选择了 EtherNet/IP 时，传感器才能处理 EtherNet/IP 命令。

4. 如有需要，可选中显式信息缓存复选框。

例如，在点云模式下，如果在短于 PLC 轮询率的时间范围内检测到多个对象，则需要进行缓存。如果在使用 EtherNet/IP 协议时启用了缓存，读取“样本状态组合对象”时，缓存区会自动提前（请参见第 834 页的样本状态组合）。

5. 如有需要，可选中隐式信息传送复选框。

隐式信息传送使用 UDP，速度快于显式信息发送，因此适用于对时间要求较高的应用。但隐式消息传送的层级在 UDP 之上。UDP 属于无连接传输模式，数据传递无法得到保障。因此，隐式消息传送仅适用于可接受偶尔丢失数据的应用。

有关使用设置隐式消息传送的详细信息，请参见 http://lmi3d.com/sites/default/files/APPNOTE_Implicit_Messaging_with_Allen-Bradley_PLCS.pdf。

6. 在字节序下拉菜单中选择字节顺序。
7. 单击下载 EDS 文件按钮以下载 EDS 文件，以便与您的 IDE 结合使用。

A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持 PROFINET。

使用 PROFINET 消息接收命令及发送结果：

1. 转至输出页面。
2. 单击输出面板中的以太网。
3. 在协议选项中选择 PROFINET。
4. 单击下载 GSD 文件按钮以下载 GSD 文件，以便与您的 IDE 结合使用。

发送	名称	ID
轮廓 面积/面积		0
点云 体积/面积		22
轮廓 尺寸/距离		16
轮廓 位置/X		18
轮廓 圆/半径		23
轮廓 边界框/X		20
轮廓 倒角/X		21
轮廓 倒角/Z		30
轮廓 倒角/角度		31
轮廓 凹槽/宽度		25
轮廓 交叉/X		27
轮廓 直线线拟合/标准差		28
轮廓 间隙面差/间隙		29
脚本/输出		33
点云 边界框/X		34
点云 锥形孔/X		35
点云 尺寸/高度		36

使用 ASCII 信息接收命令及发送结果：

1. 转至输出页面。
2. 单击输出面板中的以太网。
3. 在协议下拉菜单中选择 ASCII 作为协议。
4. 在操作下拉菜单中设置操作模式。

在异步模式下，数据结果一旦可用即会发送。在轮询模式下，用户在数据通道上发送命令，请求获取最新结果。有关操作模式的说明，请参见第 876 页的。

5. 从数据格式下拉菜单中选择数据格式。

标准：ASCII 协议的默认结果格式。选中相应复选框，以选择要发送的测量值。有关标准结果模式的说明，请参见第 884 页的。

带时间戳的标准格式：选中相应复选框，以选择要发送的测量值。有关标准结果模式的说明，请参见第 884 页的。

自定义：启用自定义格式编辑器。在编辑器中使用替换模式中列出的替换模式创建自定义格式。还支持 C 语言 *printf* 样式的格式：例如，%sprintf[%09d、%value[0]]。这可实现固定长度格式，以便在 PLC 和机器人控制器逻辑中更轻松地进行输入解析。

6. 在特殊字符选项卡中设置特殊字符。

设置命令分隔符、分隔符终止符和无效值字符。特殊字符用于命令和标准格式数据结果中。

7. 在端口选项卡中设置 TCP 端口。

为控制通道、数据通道和状态通道选择 TCP 端口。如果有两个通道的端口号相同，则这两个通道的信息会通过同一端口发送。

输出

Gocator 传感器可将测量判断结果或软件命令转换为数字输出脉冲，数字输出脉冲随后可用于输出到 PLC 或控制外部设备，如指示灯或空气喷射器。



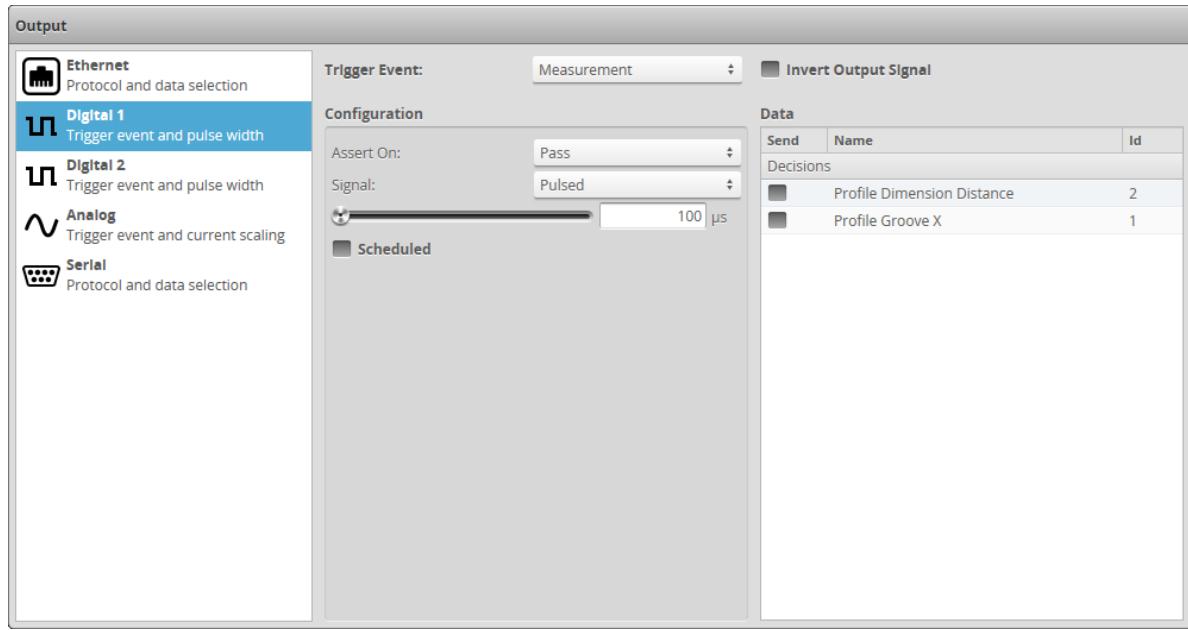
使用快照按钮进行扫描时无法使用数字输出，该按钮进行单次扫描，通常用于测试测量工具设置。数字输出只能在传感器运行时使用，进行一系列连续扫描。

数字输出可起到测量有效信号的作用，使外部设备能够同步到输出测量结果时的时序。在该模式下，传感器会在测量结果就绪时输出数字脉冲。

数字输出也可起到选通信号的作用，使外部设备能够同步到传感器曝光时的时序。在该模式下，传感器会在曝光时输出数字脉冲。

每个传感器支持两个数字输出通道。请参见第 1044 页的数字输出，了解有关将数字输出连接到外部设备的信息。

随后在面板中配置触发条件和脉冲宽度。



输出测量判断结果：

1. 转至输出页面。
2. 单击输出面板中的**数字 1**或**数字 2**。
3. 将**触发事件**设为**测量**。
4. 在**配置**中，设置**判断**，并选择应组合在一起以确定输出的测量。
如果选择了多个测量判断结果，并且**判断**设为**通过**，则当所有已选测量均通过时，即会激活输出。
如果**判断**设为**未通过**，当所选测量中有任何一个测量未通过时，即会激活输出。
5. .
信号类型指定数字输出是连续信号还是脉冲信号。如果**信号**设为**连续**，下次转换前，其信号状态保持不变。
如果**信号**设为**脉冲**，则必须指定脉冲宽度及其预定方式。
6. 使用滑块指定脉冲宽度。
脉冲宽度是数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。
7. 如果需要预定输出，则选中**预定**选项；否则保留不选中状态，表示立即输出。
自 Gocator 曝光开始，经过一段延迟时间后，预定输出变为激活状态。多个对象从传感器移动到弹出闸时，可使用预定输出跟踪这些对象的判断结果。
延迟设置指定从传感器到弹出闸的间隔。
测量结果一旦可用，即时输出立即变为激活状态。传感器完成数据处理后，输出即会激活。因此，传感器曝光开始与输出激活之间的时间间隔可能有所不同，具体视处理延时而定。延迟在仪表板以及运行状况消息中报告。
8. 如果选中**预定**，请指定延迟和延迟域。
延迟指定传感器曝光开始与输出激活之间的时间间隔或编码器间隔。延迟应大于处理传感器中数据所需的时间。设置的延迟值应大于仪表板或运行状况消息中报告的处理延时值。
延迟单位通过**延迟域**设置进行配置。

- 如果要反转输出信号，请选中**反转输出信号**。

输出测量有效信号：

- 转至**输出**页面。
- 单击**输出面板**中的**数字 1**或**数字 2**。
- 将**触发事件**设为**测量**。
- 在**配置**中，将**判断**设为**始终**。
- 选择**测量**。
所选判断产生结果时，输出即会激活。即使选择了多个判断结果来源，也只会为每个帧激活一次输出。
- 使用滑块指定**脉冲宽度**。
脉冲宽度决定了数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。

响应软件预定的命令：

- 转至**输出**页面。
- 单击**输出面板**中的**数字 1**或**数字 2**。
- 将**触发事件**设为**软件**。
- 指定**信号类型**。
信号类型指定数字输出是连续信号还是脉冲信号。如果信号为连续信号，下次转换前，其状态保持不变。如果信号为脉冲信号，则用户应指定脉冲宽度和延迟。
- 指定**脉冲宽度**。
脉冲宽度决定了数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。
- 指定输出为即时输出还是预定输出。
脉冲信号可立即激活或在预定时间激活。连续信号始终可立即激活。
一旦接收到预定数字输出（请参见第 787 页的**调度的数字输出**），即时输出立即变为激活状态。
预定输出会在“预定数字输出”命令指定的特定被测物时间或位置变为激活状态。预定过去事件的命令将被忽略。如果沿正方向（执行编码器校准的方向）动态将达到编码器数值，那么编码器数值是未来的值。

输出曝光信号：

- 转至**输出**页面。
- 单击**输出面板**中的**数字 1**或**数字 2**。
- 将**触发事件**设为**曝光开始**或**曝光结束**。
- 设置**脉冲宽度**选项。
脉冲宽度决定了数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。

输出校准信号：

- 转至**输出**页面。

- 单击输出面板中的**数字 1**或**数字 2**。
- 将**触发事件**设为**校准**。
如果传感器已校准，数字输出状态为“高”，如果未校准，数字输出状态为“低”。传感器是否运行并不影响输出。

响应曝光开始/结束：

- 转至**输出**页面。
- 单击输出面板中的**数字 1**或**数字 2**。
- 将**触发事件**设为**曝光开始**或**曝光结束**。

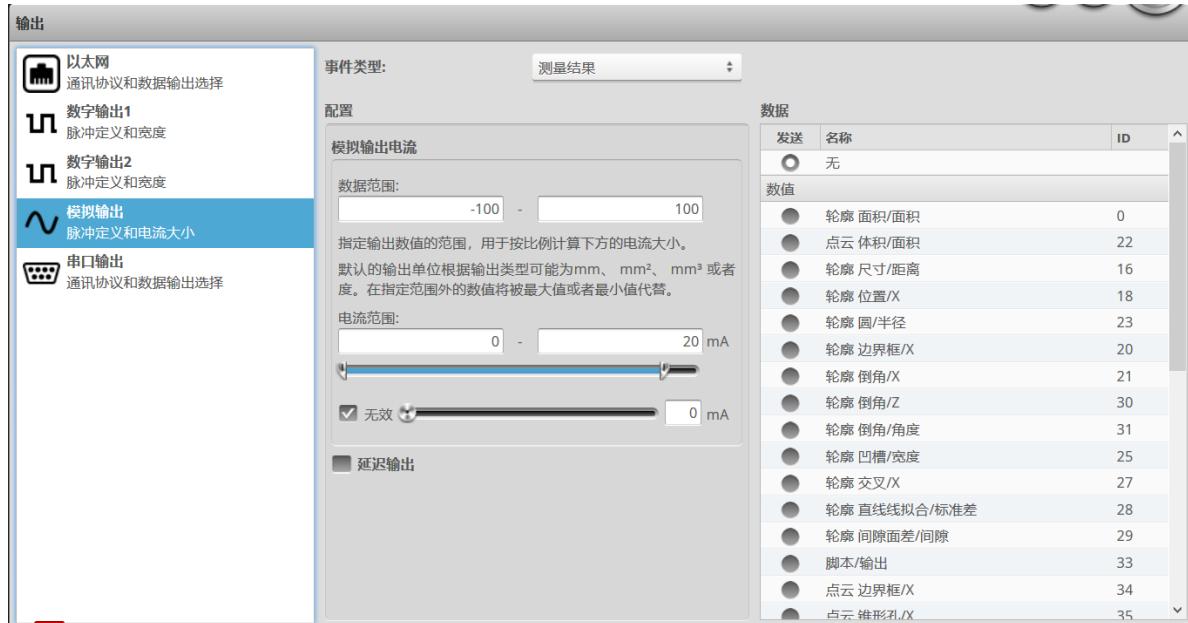
模拟输出

Gocator 传感器可将测量结果或软件请求转换为模拟输出。每个传感器支持一个模拟输出通道。



Gocator 2500 系列传感器不支持模拟输出。

请参见第 1047 页的**模拟输出**，了解有关将模拟输出连接到外部设备的信息。



输出测量值或判断结果：

- 转至**输出**页面。
- 单击输出面板中的**模拟**。
- 将**触发事件**设为**测量**。
- 选择用于输出的测量。

可为模拟输出使用一个测量。此处显示的测量对应于使用**测量**页面设定的测量。

5. 指定**数据精度**值。

此处指定的值决定测量值如何调整为最小和最大电流输出。对于尺寸（例如距离）测量、面积测量和体积测量，**数据精度**值的单位分别为毫米、平方毫米和立方毫米，对于角度结果，数据精度值的单位为度。

6. 指定**电流范围和无效电流值**。

此处指定的值决定最小和最大电流值（单位为毫安）。如果选中**无效**，当测量值无效时，会使用通过滑块指定的电流值。如果未选中**无效**，当测量值无效时，输出会保留上一个值。

7. 指定输出为即时输出还是预定输出。

模拟信号可立即激活或在预定时间激活。如果需要预定输出，请选中**预定**选项。

自 Gocator 曝光开始，经过一段指定的延迟时间后，预定输出变为激活状态。多个对象从传感器移动到弹出闸时，可使用预定输出跟踪这些对象的判断结果。延迟指定从传感器到弹出闸的间隔。

测量结果一旦可用，即时输出立即变为激活状态。Gocator 完成数据处理后，输出即会激活。因此，从 Gocator 曝光开始到输出激活所间隔的时间取决于处理延时。延迟在仪表板以及运行状况消息中报告。

8. 指定延迟。

延迟指定从 Gocator 曝光开始到输出激活，所间隔的时间或空间位置。延迟应该大于处理 Gocator 内部数据所需的时间。设置的延迟值应大于仪表板及运行状况消息中报告的处理延时值。

延迟单位在触发器面板中配置。请参见第 124 页的**触发**，了解详细信息。

1. 转至**输出**页面。

2. 单击**输出**面板中的**模拟**。

3. 将**触发事件**设为**测量**。

4. 选择用于输出的测量。

可为模拟输出使用一个测量。此处显示的测量对应于使用**测量**页面设定的测量。

5. 指定**数据精度**值。

此处指定的值决定测量值如何调整为最小和最大电流输出。对于尺寸（例如距离）测量、面积测量和体积测量，**数据精度**值的单位分别为毫米、平方毫米和立方毫米，对于角度结果，数据精度值的单位为度。

6. 指定**电流范围和无效电流值**。

此处指定的值决定最小和最大电流值（单位为毫安）。如果选中**无效**，当测量值无效时，会使用通过滑块指定的电流值。如果未选中**无效**，当测量值无效时，输出会保留上一个值。

7. 指定输出为即时输出还是预定输出。

模拟信号可立即激活或在预定时间激活。如果需要预定输出，请选中**预定**选项。

自 Gocator 曝光开始，经过一段指定的延迟时间后，预定输出变为激活状态。多个对象从传感器移动到弹出闸时，可使用预定输出跟踪这些对象的判断结果。延迟指定从传感器到弹出闸的间隔。

测量结果一旦可用，即时输出立即变为激活状态。Gocator 完成数据处理后，输出即会激活。因此，从 Gocator 曝光开始到输出激活所间隔的时间取决于处理延时。延迟在仪表板以及运行状况消息中报告。

8. 指定延迟。

延迟指定从 Gocator 曝光开始到输出激活，所间隔的时间或空间位置。延迟应该大于处理 Gocator 内部数据所需的时间。设置的延迟值应大于仪表板及运行状况消息中报告的处理延时值。

延迟单位在触发器面板中配置。请参见第 124 页的**触发**，了解详细信息。



模拟输出大概需要 75 us 的时间达到被测物值的 90%，实现最大变化量，然后还需要 40 us 才能完全稳定下来。

响应软件预定的命令：

1. 转至输出页面。
2. 单击输出面板中的**模拟**。
3. 将**触发事件**设为**软件**。
4. 指定输出为即时输出还是预定输出。

模拟输出值可立即激活或在预定时间激活。一旦接收到预定模拟输出命令（请参见第 788 页的**调度的模拟输出**），即时输出立即变为激活状态。

软件预定命令可预定在指定的未来时间或编码器值输出模拟值，或立即更改其状态。面板中的延迟设置会被忽略。预定过去事件的命令将被忽略。如果沿正方向（执行编码器校准的方向）动态将达到编码器数值，那么编码器数值是未来的值。

串口输出

Gocator 的 Web 界面可用于选择通过 RS-485 串口输出发送的测量。每个传感器有一个串口输出通道。

支持两种协议：ASCII 协议 和 Selcom 串行协议。

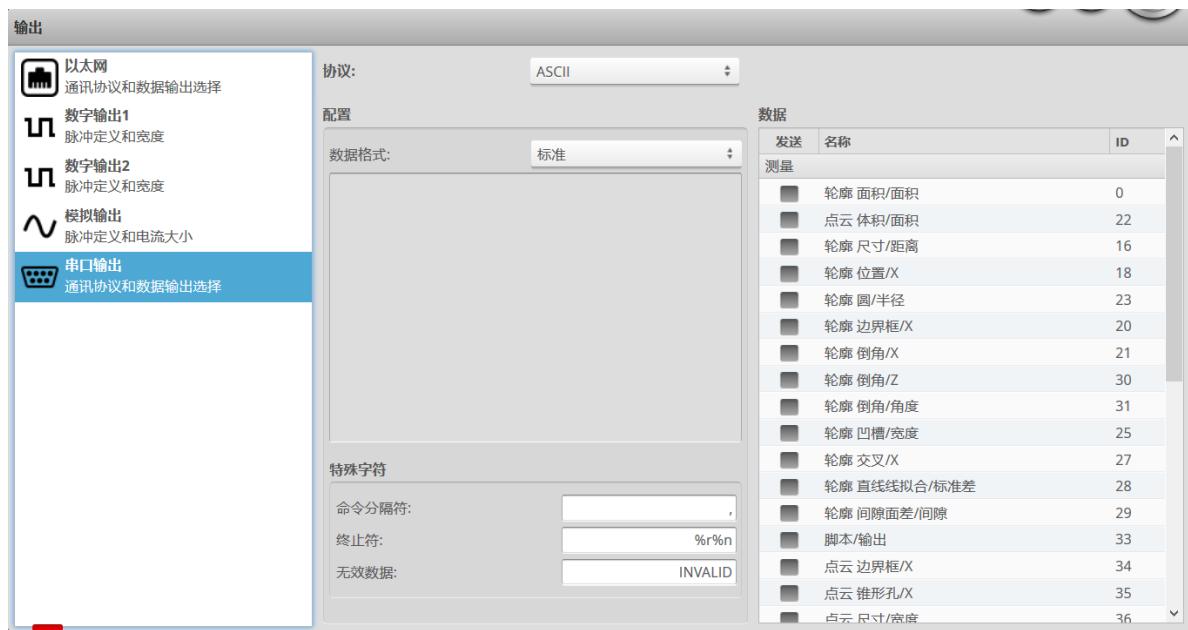


Gocator 2500 系列传感器不支持 Selcom 串行协议。

ASCII 协议使用一个串行端口异步输出数据。有关 ASCII 协议参数和数据格式的信息，请参见第 875 页的**ASCII 协议**。

Selcom 串行协议使用两个串行端口输出同步串行数据。有关 Selcom 串行协议和数据格式的信息，请参见第 886 页的**Selcom 协议**。

有关将串口输出连接到外部设备的信息，请参见第 1046 页的**串行输出**。



配置 ASCII 输出：

1. 转至输出页面。

2. 单击输出面板中的串行。

3. 在协议选项中选择 ASCII。

4. 选择数据格式。

选择标准可使用 ASCII 协议的默认结果格式。选中相应复选框，以选择要发送的值和判断结果。有关标准结果模式的说明，请参见第 884 页的。

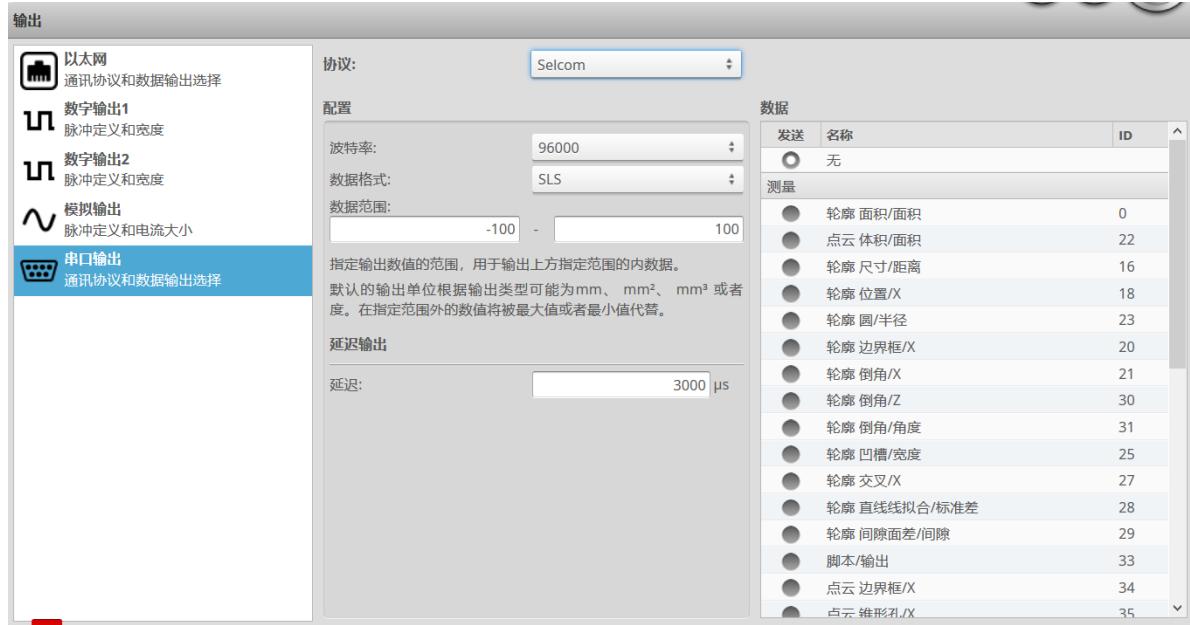
选择自定义可自定义输出结果。将出现一个数据格式框，可在其中输入格式字符串。有关支持的格式字符串的语法，请参见第 884 页的自定义结果格式。

5. 选择要发送的测量。

选中相应复选框，以选择测量。

6. 设置特殊字符。

设置分隔符、终止符和无效值字符。特殊字符用于命令和标准格式数据结果中。



配置 *Selcom* 输出的步骤如下：

1. 转至输出页面。
2. 单击输出面板中的串行。
3. 在协议选项中选择 *Selcom*。
4. 选择要发送的测量。
选中相应复选框，以选择传输项。此处显示的测量对应于使用测量页面设定的测量。
5. 在速率中选择波特率。
6. 选择数据格式。
参见第 886 页的 *Selcom* 协议。
7. 指定数据精度值。
对于尺寸（例如距离）测量、面积测量和体积测量，数据精度值的单位分别为毫米、平方毫米和立方毫米，对于角度结果，数据精度值的单位为度。
结果根据用于覆盖数据精度范围的串行位数进行缩放。例如，12 位输出会将 200 毫米数据精度范围分成 4096 个增量（0.0488 毫米/位），而 14 位输出会将 200 毫米数据精度范围分成 16384 个增量（0.0122 毫米/位）。
8. 在延迟中设置输出延迟。
预定延迟必须长于处理延迟，以防止丢弃。

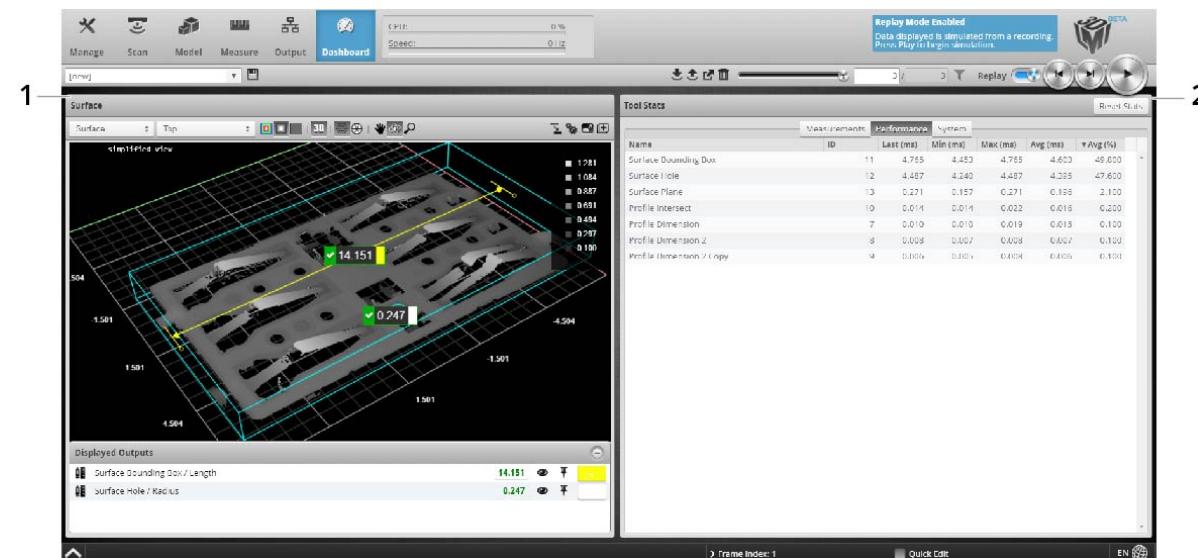
状态

以下各部分介绍**状态**页面。

状态页面概述

状态页面概要列出了传感器和系统运行状况信息，并提供工具和测量统计数据。该页面还提供工具性能统计信息。数据查看器在**状态**页面上可用。当用户通过技术员帐户（该帐户提供简易用户界面，即仅包含扫描和**状态**页面）访问传感器时，这一点尤其适用。因此，任何用户都可在故障排除和监控期间，基于扫描数据可视化地监控一个或多个测量值。

此外，还可以固定测量值和几何特征等多个工具输出，以使其同时显示在数据查看器中。请注意，在测量页面和**状态**页面上，尽管固定在数据查看器中的输出不是独立的：在任一页面上固定或取消固定都会同时影响在两个页面上固定的输出。



元素	描述
1 数据查看器	显示扫描数据以及测量值和几何特征（若这些内容固定在主视图中）。有关数据查看器的一般信息，请参见第 157 页的数据查看器。有关固定的详细信息，请参见第 281 页的固定测量值和特征。
2 工具统计信息	显示测量和工具性能统计信息。请参见第 639 页的统计信息。此外，还显示传感器状态和运行状况信息。请参见第 641 页的状态和运行状况信息。

统计信息

在窗格中，可在两个选项卡中检查测量和工具统计信息：**测量**和**性能**。

要复位两个选项卡中的统计信息，请使用**复位统计信息**按钮。

测量

测量选项卡显示在测量页面中启用的每一测量的统计信息，并按包含该测量的工具分组。

Tool Stats									Reset Stats
		Measurements		Performance		System			
Name	ID	Value	Min	Max	Avg	Range	Std	Pass	
Profile Dimension	7								
Width	0	2.601	2.601	2.601	2.601	0.000	0.000		
Profile Dimension 2	8								
Height	2	0.513	0.513	0.513	0.513	0.000	0.000		
Profile Intersect	10								
Angle	7	12.410	12.410	12.410	12.410	0.000	0.000		

对于每一个测量，Gocator 会显示以下信息：

测量统计信息

名称	描述
ID	在 测量页面 上的测量 ID 字段中设置的测量 ID。
值	最新测量值。
最小值	观察到的最小测量值。
最大值	观察到的最大测量值。
平均值	自传感器启动开始收集到的所有测量值的平均值。
范围	最小值与最大值之差。
标准偏差	自传感器启动开始收集到的所有测量值的标准偏差。
通过	测量所生成的通过判断结果数。
未通过	测量所生成的未通过判断结果数。
无效	返回
溢出的帧数	返回

性能的帧数

性能选项卡显示在测量页面中添加的每个工具的性能统计信息（执行时间）。

Tool Stats

[Reset Stats](#)

	Measurements		Performance		System	
Name	ID	Last (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Avg (ms)	▼ Avg (%)
Profile Intersect	10	0.013	0.013	0.013	0.013	44.800
Profile Dimension	7	0.009	0.009	0.009	0.009	31.000
Profile Dimension 2	8	0.007	0.007	0.007	0.007	24.100

对于每种工具，Gocator 会显示以下信息：

性能统计信息

名称	描述
上次执行时间 (ms)	工具的上次执行时间。
最短时间 (ms)	工具的最短执行时间。
最长时间 (ms)	工具的最长执行时间。
平均时间 (ms)	工具的平均执行时间。
平均百分比 (%)	工具占用的平均 CPU 百分比。

 工具按平均时间 (%) 列降序排序。

状态和运行状况信息

在窗格中，您可以检查状态和运行状况信息。

Tool Stats

[Reset Stats](#)

		Measurements Performance System
Name	Value	
General		
Sensor State	Ready	
Application Version	6.0.10.30	
Laser Safety	N/A	
Uptime	5h:1m:15s	
CPU Usage	0%	
Current Speed	0 / 2738 Hz	
Encoder Value	N/A	
Encoder Frequency	N/A	
Memory Usage	11739.77 / 16235.88 MB	
Storage Usage	N/A	
Ethernet Link Speed	N/A	
Ethernet Traffic	0.00 MB/s	
Internal Temperature	NaN °C	
Processing Latency	0 µs	
Processing Latency Peak	0 µs	

以下信息在仪表板页面的**系统**选项卡中提供：

仪表板常用系统值

名称	描述
传感器状态*	当前传感器状态(冲突、就绪或运行中) 。
应用程序版本	传感器固件版本。
激光安全	是否启用激光安全。对于基于激光的传感器，必须启用激光安全才能进行扫描。
开机时间	自传感器通电或复位开始的时长。
CPU 负载	传感器 CPU 利用率。
瞬时速度*	传感器的瞬时速度。
编码器数值	当前编码器值(信号值) 。
编码器频率	当前编码器频率 (Hz)。
内存负载	传感器内存利用率(已用 MB 数/可用 MB 总数) 。
存储负载	传感器闪存利用率(已用 MB 数/可用 MB 总数) 。
以太网链路速度	以太网链路的速度 (Mbps)。
以太网流量	网络输出利用率(MB/秒) 。
内部温度	传感器内部温度。
处理延时	自相机曝光开始，到结果可用于输出时的最后一次延迟。
处理延时峰值	自相机曝光开始，到结果可用于输出时的延迟峰值。
校准状态	传感器或传感器系统是否已校准。
过温状态	传感器内部温度是否超过预先确定的水平。
过温持续时间	传感器内部温度超过预先确定水平的时长。(仅限某些型号。)

仪表板历史记录

名称	描述
扫描数*	自传感器上一次切换为“运行中”状态开始，所执行的扫描次数。
触发遗失数**	因触发速度过快而遗失的相机帧数。
处理丢帧数**	各种处理丢帧数相关的指标总和，包括由于 CPU 不足和缓冲区溢出造成的丢帧数。
以太网输出丢帧数**	因以太网链路速度慢而遗失的帧数。
模拟输出遗失数**	因上一输出未完成而遗失的模拟输出数。
串口输出遗失数**	因上一输出未完成而遗失的串口输出数。
数字输出 1 遗失数**	因上一输出未完成而遗失的数字输出数。
数字输出 2 遗失数**	因上一输出未完成而遗失的数字输出数。
数字输出 1 高电平计数	数字输出上的高电平状态数。
数字输出 2 高电平计数	数字输出上的高电平状态数。
数字输出 1 低电平数	数字输出上的低电平状态数。
数字输出 2 低电平数	数字输出上的低电平状态数。
无效固定数**	无效固定数。
有效有效点数*	上一帧中检测到的有效有效点数。

名称	描述
最大有效点数*	检测到的最大有效点数。
相机搜索数	激光追踪丢失时的相机帧数。仅适用于启用追踪窗口的情况。

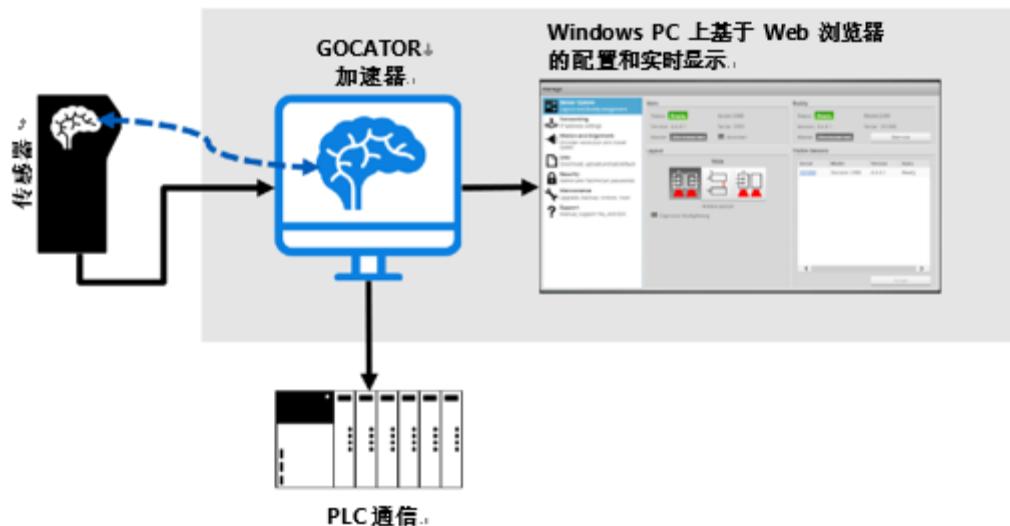
* 传感器加速时，指示器的值通过加速 PC 报告。

**传感器加速时，指示器的值是由传感器和加速 PC 分别报告的值的和。

Gocator 加速器

Gocator 传感器是一种集多功能于一体的设备，将扫描、测量和控制功能整合于单一外壳内。但是，要在密度非常高的数据场景中达到较高的扫描速率和测量性能，您可能希望使用两种加速方法中的一种。

有关端口加速使用的信息（例如，为了确保端口不被网络拦截），请参阅第 58 页的。



通过将处理功能转移到系统中的专用处理设备，加速器可以提高传感器系统的处理能力。该加速器可以用于加速一个或多个独立传感器或多传感器系统。LMI 提供两种加速解决方案：

- 硬件解决方案，GoMax 智能视觉加速器
- 基于 PC 的加速软件（可作为单机实用程序提供或通过 SDK 提供）

如需估计性能和扫描速率，请参考第 649 页的 估 计 性 能。



Gocator 模拟器和加速器（软件和 GoMax）不支持 PROFINET 协议。

已加速传感器上的 [Web 界面](#)与未加速传感器上的界面相同。基于以太网的 [输出协议](#)（Gocator、EtherNet/IP、ASCII 和 Modbus）也与未加速传感器上的协议相同，且完全受支持。



加速器支持传感器的数字、模拟和串行输出。但是，由于输出必须传送至加速器然后再传回传感器，因此网络延迟会对性能产生影响。

传感器加速后，它会直接向加速设备发送数据。用户可使用加速设备的 IP 地址（而非传感器的 IP 地址）访问 Web 界面。虽然必须使用加速设备的 IP 进行连接，但 SDK 应用程序可采用与物理传感器连接时的相同方式连接至加速器。

优点

已加速传感器具有诸多优点。

加速是完全透明的：因为已加速传感器的输出协议与未加速传感器的输出协议相同，SDK 和 PLC 应用程序无需做出任何更改即可控制加速传感器并接收运行状况信息和数据。

已加速传感器上的测量延迟缩短，由此可缩短周期时间。这意味着在给定的时间段内传感器可以扫描更多的被测物。

已加速传感器的内存仅受加速设备内存限制。因此，已加速传感器可以更有效地处理大型三维点云。

仪表板和运行状况指示器

加速传感器后，某些运行状况指示器的值会来自加速 PC 而非传感器。其他运行状况指示器的值为已加速传感器和加速 PC 的组合。

- 有关 Web 界面的仪表板中哪些指示器会受到影响的信息，请参考第 641 页的状态和运行状况信息。
- 有关哪些通过 Gocator 协议访问的指示器会受影响的信息，请参考第 818 页的运行状况结果。

硬件加速：GoMax

GoMax 智能视觉加速器是一种外形小巧的专用设备，可以加速一个或多个传感器。使用 GoMax 而非 PC 加速传感器系统时，可以大大简化加速器的实施和维护，从而提供即插即用式体验。此外，GoMax 还能通过以太网更好地处理连续的 3D 数据流。最后，当出现临时断电或系统连接断开时，GoMax 会自动恢复。

有关 GoMax 的更多信息，请参考产品的用户手册。

基于软件的加速

在使用 [Gocator SDK](#) 创建的客户端应用程序中可以实现加速功能。还可以使用提供的立即加速系统的单机实用程序 (GoAccelerator.exe)。



要加速的传感器的固件版本必须与用于构建基于加速器的应用程序的 SDK 版本（或 GoAccelerator 实用程序的版本）相匹配。

系统要求和建议

最低系统要求

以下列出了使用加速器 PC 应用程序加速单个传感器的最低系统要求：

PC:

- 处理器：Intel Core i3 或等效产品（32-或64 位）
- RAM：4 GB
- 硬盘驱动器：128 GB
- 操作系统：Windows 7 或更高版本（32-或64 位）

要加速多个传感器或提高系统运行速度，可使用系统配置更高的计算机。

显卡

线轮廓传感器的加速目前不使用计算机的图形卡。

建议

以下列出了常规建议：

- 第 649 页的 **估计性能**所述的硬件规范购买 PC。
- 在 PC 上仅运行加速器应用程序：第三方应用程序会以无法预知的方式多次占用系统资源。
- 限制 Windows 后台进程，例如磁盘优化（碎片整理）或病毒扫描，或者设定执行计划以便它们不干扰扫描会话。
- 确保系统资源中有足够的开销。您可以使用 Windows 任务管理器和资源监视器应用程序检查 PC 的资源。建议您始终预留至少 20% 的网络带宽、CPU、内存和磁盘剩余空间。
- 要验证系统的稳定性和可靠性，可以执行长时间测试。

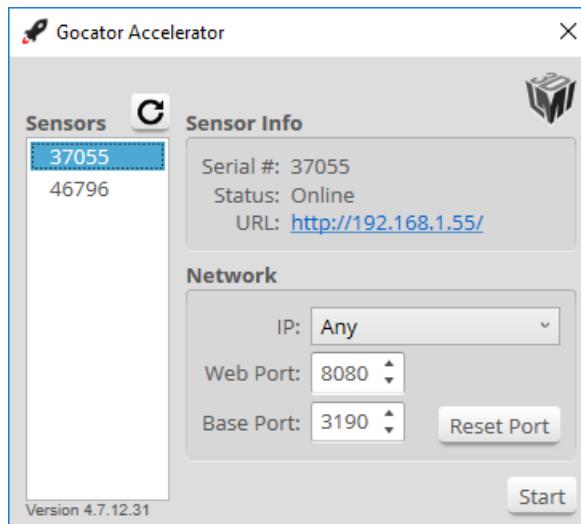
安装

要获得必要的安装包，请转至 <https://downloads.lmi3d.com/>，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

- 对于 GoAccelerator 实用程序，请下载 14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utils.zip 包。
- 对于用于将加速应用程序集成到客户端应用程序的 DLL 和 SDK 库，请下载 14400-X.X.X.X_SOFTWARE_GO_SDK.zip。

Gocator 加速器实用程序

加速器实用程序可加速您所选择的独立传感器或多传感器系统。



使用加速器实用程序加速传感器：

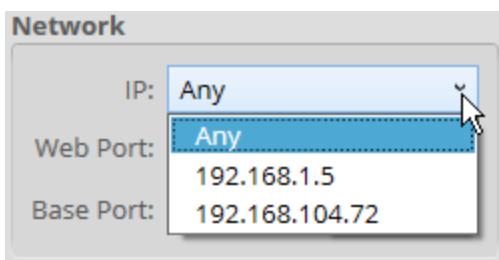
1. 为要加速的传感器系统上电。
2. 启动加速器实用程序。
3. 如果 Windows 安全警报询问是否要允许 GoAccelerator.exe 在网络上通信, 请确保已勾选**公共和私有**, 并单击**允许访问**。
4. 在**传感器**列表中, 单击要加速的传感器。



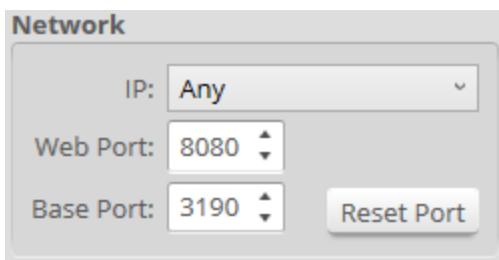
如果未发现传感器, 则可能需要等待几秒钟, 然后单击刷新按钮 (C)。

在多传感器系统中, 只列出主传感器。

5. (可选) 在 IP 下拉列表中, 选择一个 IP 或选择**任意**以让应用程序自行选择。



6. (可选) 将 Web 端口设置为与已加速传感器的 URL 配合使用的端口。



如果端口 8080 已被占用, 请将 Web 端口设置为未使用的端口。

7. (可选) 如果正在加速多个系统, 请单击**传感器**列表中的其他传感器, 然后重复上述步骤。

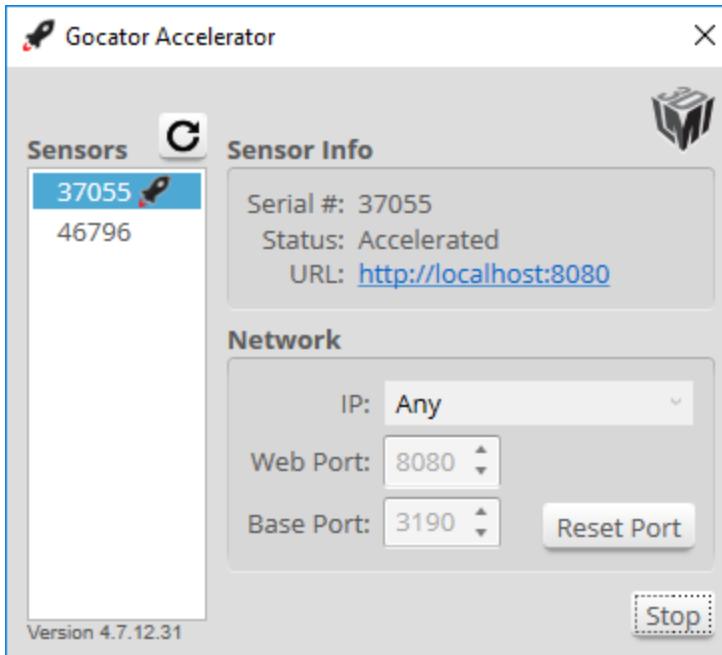
应用程序使用**基本端口**作为多个通信端口号的补偿量。

为避免端口冲突, 应在基本端口号的基础上至少增加 10 作为每个已加速传感器的端口号。

端口 3190 是默认的基本端口号, 支持基于 SDK 的应用程序和 Web UI 进行连接, 无需手动指定端口。

8. 单击**启动**。

现已加速传感器系统。传感器列表中已加速传感器的旁边会出现一个图标, 用于指示此状态。



9. 要在加速器应用程序中打开已加速传感器的 Web 界面，请单击 URL 旁边的链接。
加速某个传感器后，会在指标区域显示“火箭”图标。



如果重新启动已加速传感器，则会在重新启动后继续加速传感器。

在加速器应用程序中停止已加速传感器：

1. 在传感器列表中选择传感器。
2. 单击停止。

退出加速器应用程序：

1. 右键单击通知托盘中的加速器图标 ()。
2. 选择退出。

SDK 应用程序集成

可将传感器加速应用程序完全集成到 SDK 应用程序中。用户只需要实例化 GoAccelerator 对象并将其连接到传感器对象即可。

```
GoAccelerator accelerator = kNULL;
```

```
// obtain GoSensor object by sensor IP address
if ((status = GoSystem_FindSensorByIpAddress(system, &ipAddress, &sensor)) != kOK)
```

```

{
    printf("Error: GoSystem_FindSensorByIpAddress:%d\n", status);
    return;
}

// construct accelerator
if ((status = GoAccelerator_Construct(&accelerator, kNULL)) != kOK)
{
    printf("Error: GoAccelerator_Construct:%d\n", status);
    return;
}
// start accelerator
if ((status = GoAccelerator_Start(accelerator)) != kOK)
{
    printf("Error: GoAccelerator_Start:%d\n", status);
    return;
}
printf ("GoAccelerator_Start completed\n");
if ((status = GoAccelerator_Attach(accelerator, sensor)) != kOK)
{
    printf("Error: GoAccelerator_Attach:%d\n", status);
    return;
}

// create connection to GoSensor object
if ((status = GoSensor_Connect(sensor)) != kOK)
{
    printf("Error: GoSensor_Connect:%d\n", status);
    return;
}

```

之后，SDK 应用程序可以控制已加速传感器，方式与控制未加速传感器相同。

估计性能

下表列出了使用和不使用 GoMax 时各种测量工具的运行时间，以及使用 GoMax 运行时的性能提升系数。

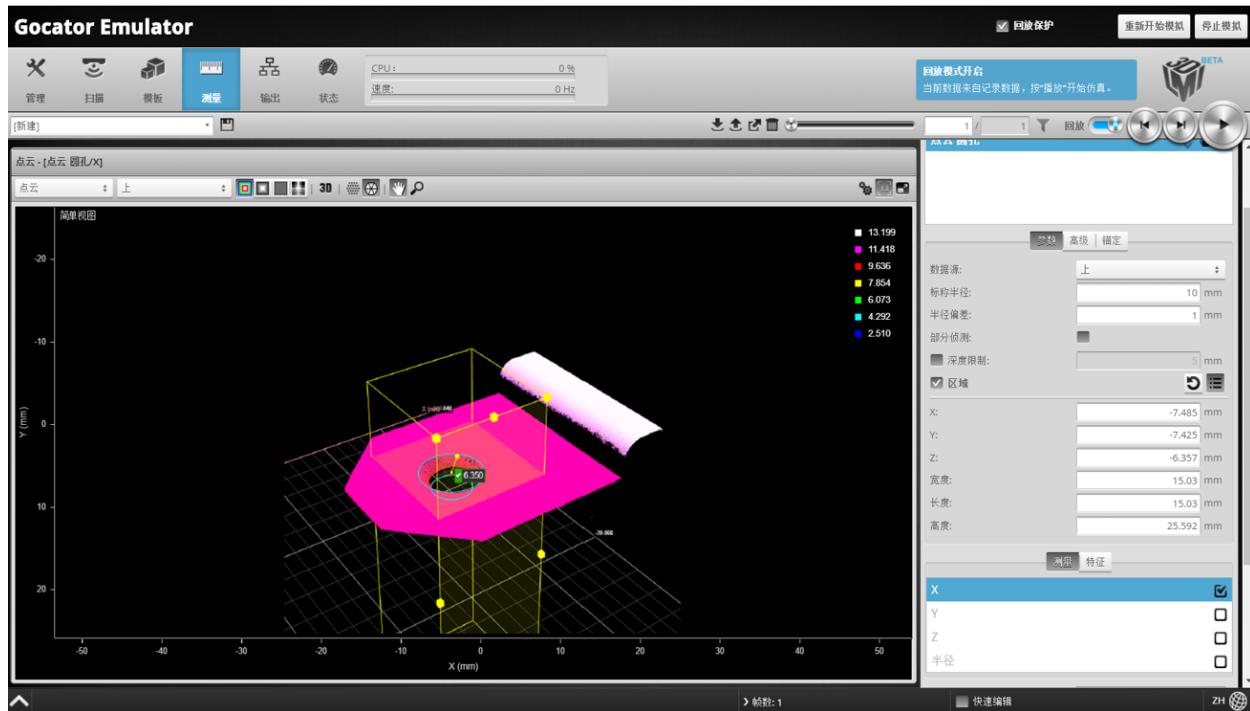
请注意，虽然传感器型号和作业文件配置会影响运行时间，但工具的性能提升系数在型号和配置不同时应保持一致。

Gocator 2510 性能提升系数

测量工具	在传感器上的运行时间 (ms)	使用 GoMax 时的运行时间 (ms)	性能提升系数
点云孔	40	11	3.5
点云边界框	30	9	3.3
点云平面	2.3	0.4	6.0
轮廓尺寸	0.054	0.037	1.5
轮廓相交	0.075	0.028	2.7

Gocator 模拟器

模拟器是一个独立的应用程序，可以运行封装在“场景”中的“虚拟”传感器。在运行场景时，用户可以测试作业、评估数据，甚至可以了解有关新功能的更多信息，而无需将实际的设备从生产线上卸下即可执行此操作。即便是 Gocator 的新用户，也可以通过场景来熟悉整个界面。



模拟器显示部分记录数据。

对记录数据进行测量。

系统要求

要运行该软件，系统需满足以下要求：

PC:

- 处理器：Intel Core i3 或等效产品（64 位）
- RAM：4 GB
- 硬盘驱动器：500 GB
- 操作系统：Windows 7 或更高版本（64 位）

限制

在场景中，模拟器与实际传感器的功能类似，尤其是在可视化数据、设置模型和样件匹配以及添加和配置测量工具方面更是如此。模拟器的一些限制如下：

- 在模拟器中对作业文件做出的更改不会永久有效（关闭或重新启动模拟器时会丢失）。要保留修改过的作业，用户可以先[保存](#)它，然后将其从管理页面的作业列表中[下载](#)到客户端计算机上。稍后可以将作业文件加载到模拟器中，或者将其加载到实际传感器上进行最终测试。
- 在模拟器中执行校准无效，且永远无法完成校准。
- 模拟器不支持 PROFINET 协议。

有关在模拟器中保存和加载作业的信息，请参阅第 656 页的[创建、保存和加载作业](#)。

有关在模拟器和计算机之间上传和下载作业以及执行其他作业文件管理任务的信息，请参阅第 660 页的[下载和上传作业](#)。

下载支持文件

模拟器提供了多个预安装的场景。

用户也可以从物理传感器下载支持文件，然后将其添加到模拟器，以此来创建场景。

支持文件可以包含作业，支持配置系统以及在模拟传感器中添加测量。支持文件也可包含重放数据，支持测试测量结果和一些基于实际数据的配置。支持双传感器系统。



下载支持文件：

1. 转至[管理](#)页面并单击[支持](#)类别
2. 在[文件名](#)中，输入要用于支持文件的名称。

在模拟器中基于支持文件创建场景时，用户在此处提供的文件名会显示在模拟器的场景列表中。

支持文件以 .gs 扩展名结尾，但不需要在[文件名](#)中输入扩展名。

3. (可选) 在[描述](#)中，输入支持文件的描述。

在模拟器中基于支持文件创建场景时，描述内容会显示在模拟器的场景列表下方。

4. 单击下载，然后在出现提示时单击保存。

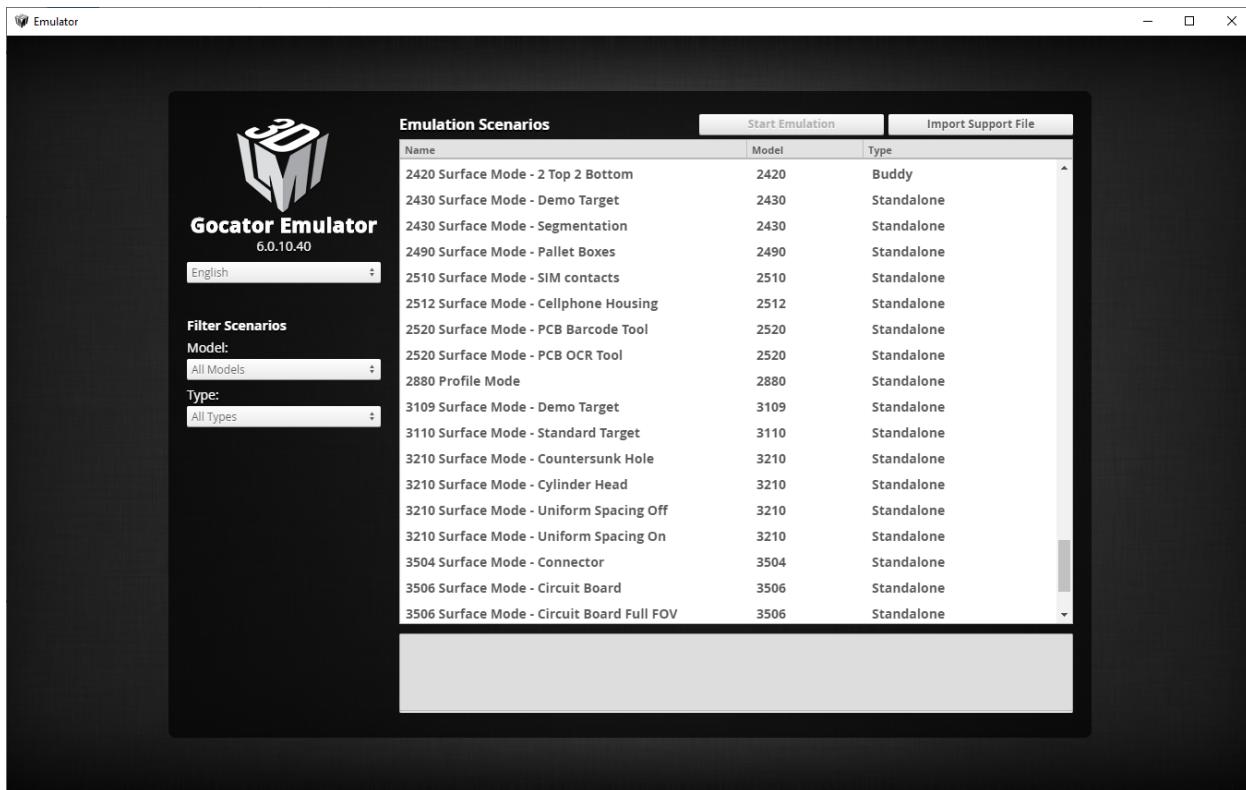


下载支持文件会停止传感器。

运行模拟器

模拟器包含在应用程序包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utils.zip) 中。要获取工具包，请转至 <http://lmi3d.com/support>，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载工具包。

要运行模拟器，请解压缩工具包并在已解压缩的模拟器和加速器子文件夹中双击 *GoEmulator* 链接。



模拟器启动画面

可以在启动画面中更改模拟器界面的语言。要更改语言，请从顶部的下拉列表中选择一个语言选项：



选择模拟器界面语言

在模拟器中添加场景

要使用从传感器下载的支持文件模拟物理传感器，则必须将其作为场景添加到模拟器。



可以将从任意系列 Gocator 传感器下载的支持文件添加到模拟器。

添加场景：

1. 如果模拟器尚未运行，请将其启动。
2. 单击添加按钮，然后在选择要上传的文件对话框中选择之前保存的支持文件（扩展名为 .gs）。

Emulation Scenarios		
Name	Model	Type
2420 Surface Mode - 2 Top 2 Bottom	2420	Buddy
2430 Surface Mode - Demo Target	2430	Standalone
2420 Surface Mode - Segmentation	2420	Standalone

3. (可选) 在列表下方的字段中，键入说明。



仅可为用户添加的场景添加描述。

运行场景

通过向模拟器上传支持文件来添加虚拟传感器之后，即可从模拟器启动画面的可用场景列表中运行场景。也可以运行安装自带场景中的任一场景。

Emulation Scenarios		
Name	Model	Type
2380B Profile Mode	2380	Standalone
2410 Surface Mode	2410	Standalone
2420 Multiple Exposures	2420	Standalone
2420 Surface Mode	2420	Standalone

要运行场景：

1. 如果要过滤可用场景中所列出的场景，请执行下述操作中的一项或两项：

- 在**模型**下拉列表中选择一个模型系列。
 - 选择**单传感器**或**副传感器**以分别将场景限制为单传感器或双传感器/多传感器场景。
2. 在**可用场景**列表中选择一个场景，并在列表中双击它，或者单击**启动**。

从模拟器中删除场景

可以轻松从模拟器中删除场景。



仅可删除用户添加的场景。

删除场景：

1. 如果模拟器正在运行某个场景，请单击 **Stop Emulation** 将其停止。
2. 在**可用场景**列表中，滚动到要删除的场景。
3. 单击要删除的场景旁边的 按钮。

已从模拟器中删除该场景。

使用重放保护

对**扫描**页面上的某些设置做出更改会导致模拟器清除重放数据。**重放保护**选项可通过防止更改可能会影响重放数据的设置来保护重放数据。可以对不会影响重放数据的设置进行更改。



如果试图取消选中**重放保护**，则必须确认是否要禁用该功能。

默认开启**重放保护**。

停止及重新启动模拟器

停止模拟器：

- 单击**停止模拟**。



停止模拟器后会返回到启动画面。

在运行时重新启动模拟器：

- 单击重新启动模拟。

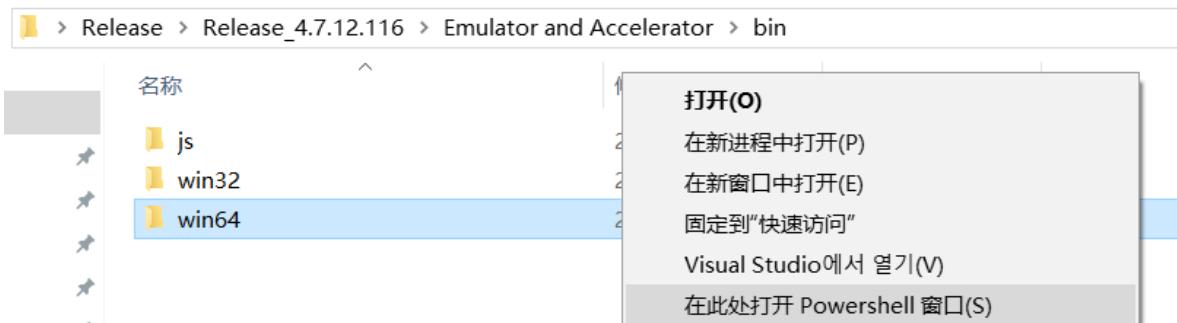
重新启动模拟器会重新启动当前正在运行的模拟。

在默认浏览器中运行模拟器

如果使用 /browser 命令行参数，则模拟器应用程序会正常启动，同时也会在默认浏览器中启动。这为使用模拟器提供了额外的灵活性。例如，用户可以调整在浏览器窗口中运行的模拟器的大小。

在默认浏览器中运行模拟器：

- 在 Windows 资源管理器 (Windows 7) 或文件资源管理器 (Windows 8 或 10) 中，浏览到模拟器的位置。
模拟器位于安装模拟器时所选择的位置中的 bin\win64 下。
- 按住 Shift，右键单击包含模拟器的 win64 文件夹，然后选择在此打开命令窗口（或在此打开 PowerShell 窗口）。



- 在命令提示符下，输入 GoEmulator.exe /browser (对于 PowerShell，输入 .\GoEmulator.exe /browser)。

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\4.6.5.174_SOFTWARE_Gocator_Emulator\4.6.5.174_SOFTWARE_Gocator_Emulator\bin\win64>GoEmulator.exe /browser
```

模拟器应用程序启动后，模拟器也会在默认浏览器中启动。

处理作业和数据

以下主题介绍了如何在模拟器运行的场景中处理作业和回放数据（从物理传感器中记录的数据）。

创建、保存和加载作业

在模拟器中保存到作业文件的更改为非永久性的（关闭或重新启动模拟器时会丢失）。要永久保留作业，必须先在模拟器中保存作业，然后将作业文件下载到客户端计算机上。有关创建、保存和切换作业的更多信息，请参考下文。有关在模拟器和计算机之间下载和上传作业的信息，请参考 第 660 页的 [下载和上传作业](#)。

工具栏中的作业下拉列表显示 在模拟器中可用. 当前活动的作业列在顶部。对于任何未保存更改的作业，会用“[未保存]”对作业名称进行标记。



创建作业：

1. 在作业下拉列表中选择**[新建]**，并输入作业的名称。
2. 单击**保存按钮**  或按 **Enter** 键保存作业。
作业保存到 模拟器 使用您提供的名称。

保存作业：

- 单击**保存按钮** .

作业保存到 模拟器.

加载（切换）作业：

- 在作业下拉列表中选择一个现有的文件名。

将激活该作业。如果当前工作中有任何未保存的更改，系统会询问您是否要放弃这些更改。

回放和测量模拟

模拟器可以回放之前由物理传感器记录的扫描数据，并在记录的数据上模拟测量工具。此功能最常用于故障排除和微调测量，但在安装过程中也可能会有所帮助。

回放使用工具栏中的控件进行控制。

 在模拟器中记录功能不可用。



重放开启时的回放控件

重放数据：

1. 通过在**工具栏**右侧设置滑块来开启**回放**模式。
滑块的背景变为蓝色。
要更改模式，必须取消选中**重放保护**。



2. 使用重放滑块或**前进**、**后退**或**播放**按钮来查看数据。

前进和**后退**按钮可使当前重放位置分别向前和向后移动一帧。

播放按钮可从重放位置继续向前播放，重放数据结束时启动回放。

停止按钮（播放过程中替代**播放**按钮）可用于将重放暂停在特定位置。

重放滑块（或**重放位置**框）可用于转至某一特定重放帧。

基于重放数据模拟测量：

1. 通过在**工具栏**右侧设置滑块来开启**回放模式**。

滑块的背景变为蓝色。

要更改模式，必须取消选中**重放保护**。

2. 转至**测量**页面。

根据需要修改现有测量的设置、添加新的测量工具或删除测量工具。有关添加和配置测量的信息，请参考 第 229 页的**测量和处理**.

3. 使用**重放滑块**、**前进**、**后退**或**播放**按钮来模拟测量。

快进或完整播放记录数据，以执行记录相关测量工具。

可以直接在数据查看器中查看各测量值。可以在**仪表板**页面查看已模拟测量的相关统计数据；有关仪表板的更多信息，请参见第 639 页的状态.

清除重放数据：

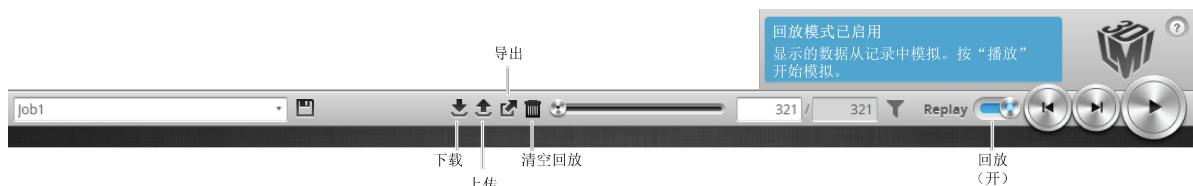
- 单击**清除重放数据**按钮 .

下载、上传和导出重放数据

数据（记录的扫描数据）可以从 模拟器 下载到客户端计算机，或从客户端计算机上传到 模拟器.

数据也可以从 模拟器 导出到客户端计算机，以便使用第三方工具处理数据。

 仅可将重放数据上传到与创建数据时所用传感器具有相同型号的传感器。



 加载或保存作业时，不会加载或保存重放数据。

下载重放数据：

- 单击下载按钮 .
- 在**文件下载**对话框中，单击**保存**。
- 在**另存为...**对话框中，选择一个位置，可以更改名称，然后单击**保存**。

上传重放数据：

1. 单击上传按钮 。

会出现上传菜单。



2. 在上传菜单中，选择以下选项之一：

- **上传**：卸载当前作业，并根据重放数据文件的内容创建一个新的未保存且未命名的作业。
- **上传并合并**：上传重放数据并合并数据的相关作业与当前作业。具体来说，会覆盖**扫描**页面上的设置，但保留当前作业的所有其他设置（包括所有测量或模型）。

如果当前作业中存在未保存的更改，则固件会询问是否要放弃这些更改。



3. 执行以下操作之一：

- 单击**放弃**放弃所有未保存的更改。
- 单击**取消**返回到主窗口保存更改。

4. 如果**放弃**，请导航到重放数据以从客户端计算机上传，然后单击**确认**。

将加载重放数据，并创建新的未保存且未命名的作业。

可以 CSV 格式导出重放数据。如果在**扫描**页面的**扫描模式**面板中启用**收集亮度值**，则导出的 CSV 文件将包括亮度值数据。

 无法以 CSV 格式导出点云亮度值数据。只能将其[单独导出为位图](#)。



以 CSV 格式导出重放数据：

1. 在**扫描模式**面板中，切换到 轮廓或点云。
2. 切换到回放模式。

3. 单击导出按钮  并选择**所有数据为 CSV 格式**。

在轮廓模式下，记录缓冲区中的所有数据都被导出。在点云模式下，仅导出当前重放位置的数据。

使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参考重放数据，位于第 657 页的**回放和测量模拟**。

4. (可选) 使用 CSV 转换工具将导出的数据转换为另一种格式。有关此工具的信息，请参阅第 955 页的**CSV 转换工具**。



导出数据中的判定值取决于作业的当前状态，而不是记录过程中的状态。例如，如果在测量返回通过的判断结果时记录数据，则更改测量的设置会导致返回未通过的判断结果，以 CSV 格式导出文件后，会在导出的数据中看到一个未通过的判断结果。

可将记录的亮度值数据导出为位图 (.BMP 格式)。记录数据时必须在**扫描模式面板**中勾选**收集亮度值**，以便导出亮度值数据。

以 BMP 格式导出记录的亮度值数据：

- 切换到重播模式并单击导出按钮  并选择**亮度值数据格式为 BMP**。

只会导出当前重放位置的亮度值数据。

使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参考重放数据，位于第 657 页的**回放和测量模拟**。



将影像数据导出到 BMP 文件：

1. 在**扫描模式面板**中，切换到**影像模式**。

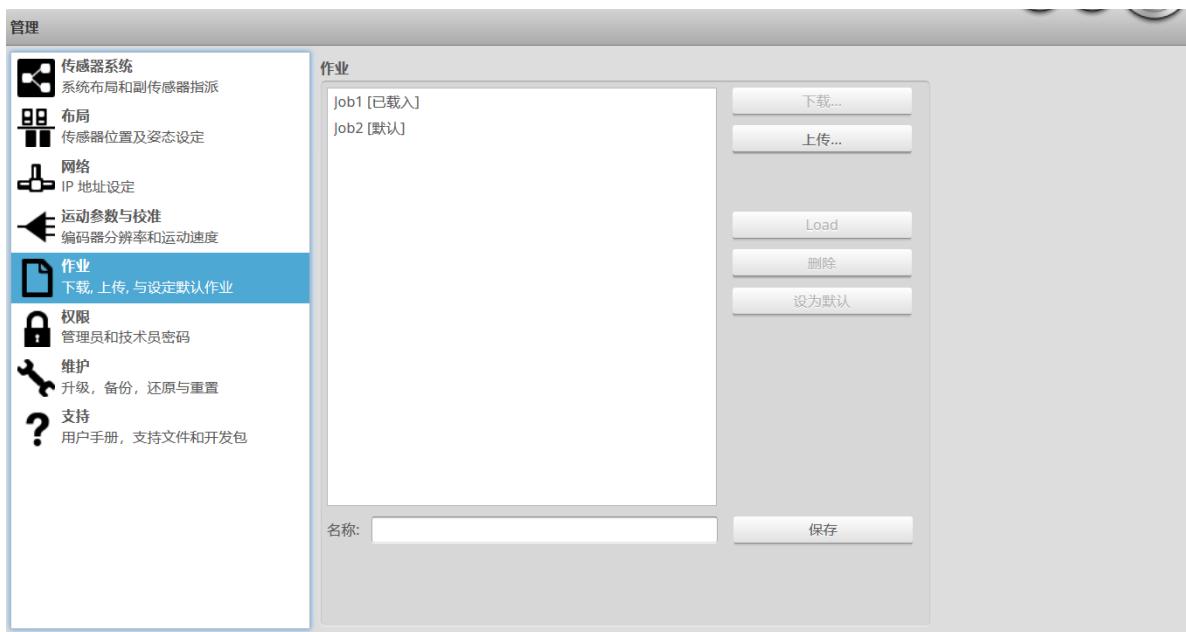
使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参考重放数据，位于第 657 页的**回放和测量模拟**。

2. 切换到**回放模式**。

3. 单击导出按钮  并选择**影像数据格式为 BMP**。

下载和上传作业

利用**管理**页面中的**作业**类别可管理模拟器中的作业。



元素	描述
名称字段	用于在保存文件时提供作业名称。
作业列表	显示当前保存在 模拟器中的作业.
保存按钮	使用 名称 字段中的名称将当前设置保存到作业中。在模拟器中，对作业文件的更改是永久性的。 要保留更改，首先在作业文件中保存更改，然后将作业文件下载到客户端计算机上。相关说明，请参考以下步骤。
加载按钮	加载在作业列表中所选择的作业。重新加载当前作业会丢弃所有未保存的更改。
删除按钮	删除在作业列表中所选择的作业。
设为默认按钮	在模拟器中，将不同作业设为默认作业是永久性的。下载支持文件(用于创建虚拟传感器) 时设为默认作业的作业会成为模拟器每次启动时的默认作业。
下载...按钮	将所选作业下载到客户端计算机。
上传...按钮	从客户端计算机上传作业。

未保存的作业用 “[未保存]” 进行标记。



在模拟器中对作业文件做出的更改不会永久有效（关闭或重新启动模拟器时会丢失）。但是，要想保留修改后的作业，可以先将其保存，然后再将其下载到客户端计算机。

保存作业：

1. 转至管理页面并单击作业类别。

2. 在**名称**窗口中输入一个名称。
要将现有作业保存为其他名称，请在**作业列表**中单击该作业，然后在**名称**窗口中进行修改。
3. 单击**保存**按钮或按**Enter**键。

下载、加载或删除作业，或将某一作业设置为默认作业，或清除默认作业：

1. 转至**管理**页面并单击**作业类别**。
2. 在**作业列表**中选择一个作业。
3. 单击相应的按钮进行操作。

扫描、模型和测量设置

更改**扫描**页面上与实际扫描相关的设置可清空缓存区中从客户端计算机上传的扫描数据，或清空用于创建虚拟传感器的支持文件的部分数据。如果已选中**回放保护**，则模拟器将在日志中指示设置不可更改，因为此更改操作会导致清空缓存区。有关**回放保护**的详细信息，请参见第 655 页的**使用重放保护**。

可更改**扫描**页面上与数据后处理相关的其他设置来测试其对扫描数据的影响，这样不会更改或清空数据，例如（第 155 页）和 X 轴上的（第 145 页）。请注意，更改 Y 轴上的滤波会导致清空缓存区。

有关创建模型和设置样件匹配的信息，请参见第 211 页的**模型**。有关添加和配置测量工具的信息，请参见第 229 页的**测量和处理**。

计算可能的最大帧率

可以使用模拟器计算通过不同设置可能达到的最大帧率。

例如，如果在**传感器**面板的**有效区域**选项卡中缩小有效区域，则会更新**触发**面板上显示的最大帧率，以反映在物理传感器中可提升的速度。（有关有效区域的详细信息，请参见第 131 页的**有效区域**。）

同理，也可在**传感器**面板的**曝光**选项卡上调整曝光，查看其对最大帧率的影响。（有关**曝光**的详细信息，请参见第 135 页的**曝光**。）



如需调整模拟器中的有效区域，必须关闭**回放保护**。更多相关信息，请参见第 655 页的**使用重放保护**。



保存对有效区域的更改会导致回放数据被刷新。

协议输出

模拟器会模拟 Gocator 所有基于以太网协议（PROFINET 除外）的输出。

- [Gocator](#)
- [ASCII](#)
- [Modbus](#)
- [EtherNet/IP](#)

客户端（如 PLC）可以连接到模拟器以访问模拟输出，并使用与物理传感器连接时要使用的协议。

模拟器支持与本地主机 (127.0.0.1) 上的模拟传感器之间的连接。也可以连接到个人计算机网卡上的模拟传感器；有关详细信息，请参见第 663 页的远程操作。

远程操作

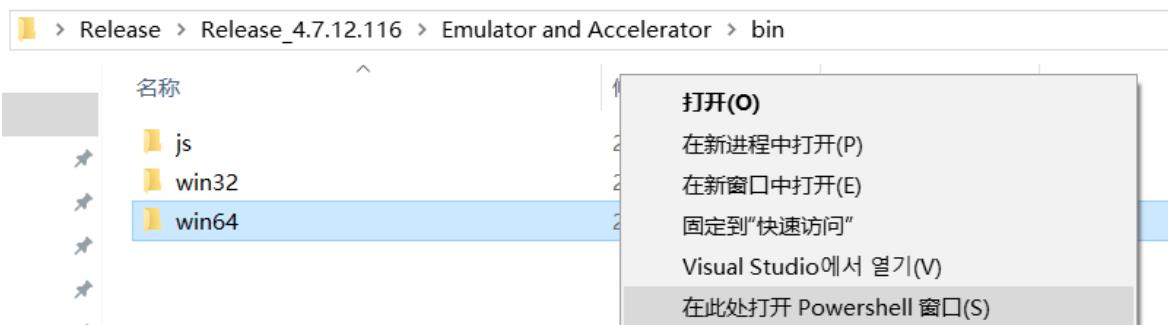
可以指定其中一个个人计算机网卡的 IP 地址，并允许使用 /ip 命令行参数将客户端远程连接到模拟传感器。如果不使用 /ip 参数，则模拟传感器仅在本地机器（即，127.0.0.1 或本地主机）上可用。

客户端只能连接到模拟传感器，而不能连接到模拟器的启动页面。

可能需要联系网络管理员，以允许连接到运行模拟传感器的计算机。

允许远程连接到模拟传感器：

1. 在 Windows 资源管理器 (Windows 7) 或文件资源管理器 (Windows 8 或 10) 中，浏览到模拟器的位置。
模拟器位于安装模拟器时所选择的位置中的 bin\win64 下。
2. 按住 Shift，右键单击包含模拟器的 win64 文件夹，然后选择**在此打开命令窗口**（或**在此打开 PowerShell 窗口**）。



3. 在命令提示符下，输入 GoEmulator.exe /ip，然后输入网络中有效的 IPV4 地址。

```
C:\4.6.5.174_SOFTWARE_Gocator_Emulator\4.6.5.174_SOFTWARE_Gocator_Emulator\bin\win64>GoEmulator.exe /ip 192.168.1.42
```

模拟器应用程序启动。

模拟器不会检查 IP 地址是否有效。

4. 在模拟器启动页面启动一个场景。

更多信息，请参考 第 654 页的运行场景。

5. 向要连接到模拟传感器的用户提供所用的带 /ip 参数的 IP 地址，并在后面加上端口号 3191，例如：
192.168.1.42:3191

传感器设备文件

本部分介绍存储在传感器上的用户可访问的设备文件。

实时文件

存储在传感器上的各种“实时”文件代表传感器的有效设置和转换（统称为“作业”文件）、有效的回放数据（如果有）和传感器日志。

通过更改实时作业文件，可更改传感器的行为。例如，要确保设置和转换有效，需写入或复制到该 `_live.Job` 文件。也可分别读取或复制这些文件，将有效设置或转换保存至客户端计算机或传感器上的文件。



实时文件存储在易失性存储器中。只有用户创建的作业文件存储在易失性存储器中。

以下表格列出了实时文件：

实时文件		
名称	读/写	描述
<code>_live.job</code>	读/写	<p>活动作业。此文件包括含当前设置的配置组成部分。如果将活动作业设置为当前作业，则还包括含转换的转换组成部分。</p> <p>有关作业文件（实时和用户创建）、访问其组成部分及其结构的更多信息，请参见第 665 页的作业文件结构。</p>
<code>_live.cfg</code>	读/写	包含在 <code>_live.job</code> 中的配置组成部分的独立表示。主要用于向后兼容。
<code>_live.tfm</code>	读/写	<p>如果活动作业的校准类型设置为当前作业：</p> <p><code>_Live.job</code> 中的转换组成部分的副本。主要用于向后兼容。</p> <p>如果活动作业的校准类型设置为全局：</p> <p>所有“校准类型”设置设为“全局”的作业使用的转换。</p>
<code>_live.log</code>	读	包含各种消息的传感器日志。有关日志文件的更多信息，请参见第 664 页的日志文件。
<code>_live.rec</code>	读/写	活动的重放模拟数据。
<code>ExtendedId.xml</code>	读	传感器识别。

日志文件

日志文件包含传感器生成的日志消息。根元素是 `日志`。

要访问日志文件，请使用 读取文件 命令，将 “`_live.log`” 传送至该命令。日志文件为只读。

日志子元素

元素	类型	描述
@idStart	64s	第一个日志的标识符。
@idEnd	64s	最后一个日志的标识符。
(信息 警告 错误) 列表	列表	日条目的有序列表。如果 idEnd<idStart, 该列表为空。

日志/信息/日志/警告/日志/错误元素

元素	类型	描述
@time	64u	日志时间, 运行时间 (μs)。
@source	32u	生成日志的传感器的序列号。
@id	32u	日志的标识符或索引
@value	字符串	日志内容; 可能包含 printf 样式的格式说明符(例如 %u)。
(IntArg FloatArg Arg) 列表	列表	有序的参数列表: IntArg - 整数参数 FloatArg - 浮点参数 Arg - 泛型参数

作业文件结构

以下各部分说明作业文件的结构。

作业文件存储在传感器的内部存储器中, 在传感器运行时控制系统行为。作业文件包含设置, 还可能包含与作业相关的转换和模型 (如果[校准类型](#)设置为当前作业)。

有两种作业文件:

- 名为“_live.job”的特殊作业文件。此作业文件包含有效设置, 还可能包含与作业相关的转换与模型。该作业文件存储在易失性存储器中。
- 存储在非易失性存储器中的其他作业文件。

作业文件组成部分

作业文件包含可以加载并保存为独立文件的组成部分。下表列出了作业文件的组成部分:

作业文件组成部分

组成部分	路径	描述
配置	config.xml	作业的配置。该组成部分始终存在。有关更多信息, 请参见第 666 页的 配置 。
转换	transform.xml	转换值。仅在 校准类型 设置为当前作业时存在。有关更多信息, 请参见第 756 页的 转换 。
样件模型	<name>.mdl	一个或多个样件模型文件。样件模型通过 模型和样件匹配 进行创建。有关更多信息, 请参见第 758 页的 样件模型 。

组成部分中的元素包含三种类型的值：设置、约束条件和属性。.

接收来自传感器的作业文件时，其中包含设置、约束条件和属性。将作业文件发送到传感器时，将忽略文件中的任何约束条件或属性。

更改设置的值可能会影响多个约束条件和属性。上传作业文件后，可再次下载作业文件以访问约束条件和属性的更新值。

访问文件与组成部分

可使用路径标记逐一访问 XML 格式的作业文件组成部分。例如，可通过将“productionRun01.job/config.xml”传送给[读取文件](#)命令来读取用户创建的名为 *productionRun01.job* 的作业文件中的配置。同样，可使用“_live.job/config.xml”读取活动作业中的配置。

如果[校准类型](#)设置为全局，则活动作业文件 (_live.job) 将不包含转换。在这种情况下，要想访问转换，必须通过 _live.tfm 来进行。

以下部分对应于作业文件组成部分中使用的 XML 结构。

配置

作业文件的配置组成部分包含控制传感器行为方式的设置。

您可以访问活动作业的 配置组件（作为 XML 文件），使用路径标记，通过“_live.job/config.xml”，或直接通过“_live.cfg”。

您可以访问 配置组件 例如，“productionRun01.job/config.xml”。您只能使用路径标记访问 配置（在用户创建的作业文件中）

有关此组件中包含的元素说明，请参考 以下部分。

所有传感器共享一个通用的作业文件结构，并且所有功能的设置都包含在作业文件中，与型号无关。

如果传感器未使用作业文件中的设置，则该设置的已使用属性设置为 0。

配置子元素

元素	类型	描述
@version	32u	配置版本 (101)。
@versionMinor	32u	配置次要版本 (9)。
设置	截面	有关设置元素的说明，请参见第 667 页的 <i>Setup</i> 。
回放	截面	包含与记录过滤相关的设置(请参见第 691 页的 <i>回放</i>)。
流	截面	可用数据流的只读集合(请参见 第 692 页的 <i>Streams/Stream</i> (只读))。
ToolOptions	截面	可用工具类型及其信息列表。有关详细信息，请参见 第 693 页的 <i>ToolOptions</i> 。
工具	集合	部分集合。每个部分都是一个工具实例，并按其介绍的工具类型命名。有关更多信息，请参见第 695 页的下每个工具的相应部分。

元素	类型	描述
Tools.options	字符串 (CSV)	已弃用。由 ToolOptions 替代。
输出	截面	有关输出元素的说明，请参见第 749 页的 <i>Output</i> 。

Setup

Setup 元素包含与系统和传感器设置相关的设置。

Setup 子元素

元素	类型	描述
TemperatureSafetyEnabled	布尔型	启用激光温度安全控制。仅适用于部分激光传感器。
TemperatureSafetyEnabled.used	布尔型	是否使用该属性。
ScanMode	32s	默认扫描模式。
ScanMode options	字符串 (CSV)	可用的扫描模式列表。
OcclusionReductionEnabled	布尔型	启用遮挡降低。
OcclusionReductionEnabled.used	布尔型	是否使用属性。
OcclusionReductionEnabled.value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
OcclusionReductionAlg	32s	用于降低遮挡的算法： 0 - 标准 1 - 优质
OcclusionReductionAlg.used	布尔型	是否使用属性
OcclusionReductionAlg.value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
UniformSpacingEnabled	布尔型	启用均匀间距。
UniformSpacingEnabled.used	布尔型	是否使用属性。
UniformSpacingEnabled.readonly	布尔型	此属性是否可以修改。
UniformSpacingEnabled.value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
IntensityEnabled	布尔型	启用亮度数据集合。
IntensityEnabled.used	布尔型	是否使用属性。
IntensityEnabled.value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
FlickerFreeModeEnabled	布尔型	启用去除闪烁操作。
FlickerFreeModeEnabled.used	布尔型	该传感器是否可使用去除闪烁操作。
ExternalInputZPulseEnabled	布尔型	启用基于外部输入的编码器 Z 脉冲功能。
ExternalInputZPulseIndex	32u	输入索引，用于输入触发的 Z 脉冲功能。
ExternalInputZPulseEnabled.used	布尔型	是否可以设置索引。
BackgroundSuppression	截面	请参见第 668 页的 <i>BackgroundSuppression</i> 。
Filters	截面	请参见第 668 页的过滤器。
Trigger	截面	请参见第 671 页的 <i>Trigger</i> 。
Layout	截面	请参见第 672 页的布局。
Alignment	截面	请参见第 673 页的 <i>Alignment</i> 。

元素	类型	描述
Devices	集合	两个设备部分的集合(带主传感器角色和副传感器角色) 。请参见第 676 页的 <i>Devices / Device</i> 。
SurfaceGeneration	截面	请参见 第 684 页的 <i>SurfaceGeneration</i> 。
SurfaceSections	截面	请参见 第 685 页的 <i>SurfaceSections</i> 。
ProfileGeneration	截面	请参见 第 686 页的 <i>ProfileGeneration</i> 。由 Gocator 位移传感器使用。
PartDetection	截面	请参见 第 687 页的 <i>PartDetection</i> 。
PartMatching	截面	请参见 第 689 页的 <i>PartMatching</i> 。
Custom	自定义	由指定传感器使用。

BackgroundSuppression

BackgroundSuppression 元素包含与背景抑制相关的设置。

BackgroundSuppression 子元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	启用背景抑制。
FrameRatio	64f	背景帧与校准帧的比率

过滤器

在输出或由测量工具使用之前，过滤器元素包含与后处理轮廓相关的设置。

XSmoothing

Xsmoothing 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

YSmoothing

Ysmoothing 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

XGapFilling

XGapFilling 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

YGapFilling

YGapFilling 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

XMedian

XMedian 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

YMedian

YMedian 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

XDecimation

Xdecimation 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

YDecimation

Ydecimation 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

Xslope



此过滤器仅在位移传感器上可用。

Xslope 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

Yslope



此过滤器仅在位移传感器上可用。

Yslope 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
启用	布尔型	启用过滤。
窗口	64f	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

Trigger

触发器元素包含与触发来源、速度和编码器分辨率相关的设置。

触发器子元素

元素	类型	描述
源	32s	触发来源: 0 - 时间 1 - 编码器 2 - 数字输入 3 - 软件
Source.options	32s (CSV)	可用的触发源选项列表。
ExternalInputIndex	32s	源(上方) 设置为 2 - 数字输入并连接到 Master 时外部输入的索引。 0 - 第一个数字输入 1 - 第二个数字输入 2 - 第三个数字输入 3 - 第四个数字输入
ExternalInputIndex.options	32s (CSV)	可用的外部输入索引的列表。
ExternalInputIndex.used	布尔型	是否使用外部输入索引。
单位	32s	触发源不是时钟和编码器时的传感器触发单位: 0 - 时间 1 - 编码器
FrameRate	64f	时间触发器的帧速率 (Hz)。
FrameRate.min	64f	最小帧速率 (Hz)。
FrameRate.max	64f	最大帧速率 (Hz)。
FrameRate.maxSource	32s	最大帧速率源限制: 0 - 成像仪 1 - 表面生成
TracheidRate	64f	导管数据的帧率(只读)
TracheidRate.used	布尔型	传感器是否具有导管数据传输率。
FrameDataRate	64f	法线(范围/轮廓/表面) 数据的帧率(只读)
FrameDataRate.used	布尔型	传感器是否有单独的 FrameDataRate
EncoderSpacing.min	64f	最小编码器间隔 (mm)。
EncoderSpacing.max	64f	最大编码器间隔 (mm)。
EncoderSpacing.minSource	32s	最小编码器间隔的源: 0 - 分辨率 1 - 表面生成
EncoderSpacing.used	布尔型	此参数是否可配置。

元素	类型	描述
EncoderTriggerMode	32s	编码器触发模式： 0 - 反向跟踪 1 - 双向 2 - 反向忽略
延迟	64f	触发器延迟(μs 或 mm)。
Delay.min	64f	最小触发器延迟(μs 或 mm)。
Delay.max	64f	最大触发器延迟(μs 或 mm)。
GateEnabled	布尔型	启用数字输入门控。
GateEnabled.used	布尔型	如果此参数可配置，则为真。
GateEnabled.value	布尔型	如果参数不可配置，则为实际值。
BurstEnabled	布尔型	启用脉冲串触发。
BurstEnabled.Used	布尔型	此参数是否可配置。
BurstCount	32u	脉冲串触发期间的扫描次数。
BurstCount.used	布尔型	此参数是否可配置。
BurstCount.max	32u	最大脉冲串计数。
ReversalDistanceAutoEnabled	布尔型	是否使用自动计算的值。
ReversalDistanceAutoEnabled.used	布尔型	此参数是否可配置。
ReversalDistance	64f	编码器换向阈值(适用于抖动处理)
ReversalDistance.used	布尔型	是否使用此参数。
ReversalDistance.value	64f	实际值。
LaserSleepMode.used	布尔型	此功能是否可配置。
LaserSleepMode/Enabled	布尔型	启用或禁用此功能。
LaserSleepMode/IdleTime	64u	激光关闭前的空闲时间 (μs)。
LaserSleepMode/WakeupEncoderTravel	64u	激光打开前的最小编码器移动量 (mm)。

布局

布局子元素

元素	类型	描述
DataSource	32s	布局输出的数据源(只读)： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上 4 - 上下 5 - 左右
XSpacingCount	32u	重采样数据时沿 X 的点数。
YSpacingCount	32u	重采样数据时沿 Y 的点数。

元素	类型	描述
TransformedDataRegion	Region3D	布局输出的已转换数据区域。
方向	32s	传感器方向： 0 - 法线(单传感器系统) /宽度(双传感器系统) 1 - 对向 2 - 反向 3 - 网格
网格	网格	多传感器布局的网格表示。
Orientation.options	32s (CSV)	可用的方向选项列表。
Orientation.value	32s	如果不可配置，则使用实际值。
MultiplexBuddyEnabled	布尔型	启用辅助多路复用。
MultiplexSingleEnabled	布尔型	启用单传感器配置的多路复用。
MultiplexSingleExposureDuration	64f	曝光持续时间，以 μs 为单位(当传感器读取时，目前四舍五入为整数)
MultiplexSingleDelay	64f	延迟，以 μs 为单位。(由传感器读取时，当前可取整) 。
MultiplexSinglePeriod	64f	周期，以 μs 为单位。(由传感器读取时，当前可取整) 。
MultiplexSinglePeriod.min	64f	最小周期，以 μs 为单位

Region3D 子元素

元素	类型	描述
X	64f	X 起点 (mm)。
Y	64f	Y 起点 (mm)。
Z	64f	Z 起点 (mm)。
宽度	64f	X 范围 (mm)。
长度	64f	Y 范围 (mm)。
高度	64f	Z 范围 (mm)。
ZAngle	64f	Z 角度起点(度) 。
ZAngle.used	布尔型	是否使用该属性。

网格元素

元素	类型	描述
ColumnCount	32u	列计数。
ColumnCount.value	32u	列计数值。

Alignment

Alignment 元素包含与标定和编码器标定相关的设置。

Alignment 子元素

元素	Type	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
InputTriggerEnabled	布尔型	启用通过数字输入触发的校准操作。
InputTriggerEnabled.used	布尔型	此功能是否可启用。此功能仅在某些传感器型号上可用。
InputTriggerEnabled.value	布尔型	实际功能状态。
Type	32s	校准操作类型: 0 - 静态 1 - 移动
Type.options	32s (CSV)	可用的校准类型列表。
StationaryTarget	32s	静态校准目标: 0 - 无 1 - 圆盘 2 - 标定杆 3 - 板
StationaryTarget.options	32s (CSV)	可用的静态校准目标列表。
MovingTarget	32s	动态校准目标: 1 - 圆盘 2 - 标定杆
MovingTarget.options	32s (CSV)	可用的动态校准目标列表。
EncoderCalibrateEnabled	布尔型	启用编码器分辨率标定。
Disk	截面	请参见 第 674 页的 <i>Disk</i> 。
Bar	截面	请参见 第 674 页的 <i>Bar</i> 。
Plate	截面	请参见 第 675 页的 <i>Plate</i> 。
Polygon	截面	请参见 第 675 页的 <i>Polygon</i> 。

Disk

Disk 子元素

元素	类型	描述
Diameter	64f	圆盘直径 (mm)。
Height	64f	圆盘厚度 (mm)。

Bar

Bar 子元素

元素	类型	描述
Width	64f	标定杆宽度 (mm)。
Height	64f	标定杆高度 (mm)。

元素	类型	描述
HoleCount	32u	圆孔的数量。
HoleCount.value	32u	系统所需的实际圆孔数。
HoleCount.used	布尔型	是否将在标定杆校准步骤中使用圆孔数。
HoleDistance	64f	圆孔之间的距离 (mm)。
HoleDistance.used	布尔型	是否将在标定杆校准步骤中使用圆孔距。
HoleDiameter	64f	圆孔的直径 (mm)。
HoleDiameter.used	布尔型	是否将在标定杆校准步骤中使用圆孔直径。
DegreesOfFreedom	32s	要校准的自由度 (DOF): 42-3 DOF: x、z、y 角度 58-4 DOF: x、y、z、y 角度 59-5 DOF: x、y、z、y 角度, z 角度

Plate

Plate 子元素

元素	类型	描述
Height	64f	板高 (mm)。
HoleCount	32u	圆孔的数量。
RefHoleDiameter	64f	基准圆孔的直径 (mm)。
SecHoleDiameter	64f	二次圆孔的直径 (mm)。

Polygon

Polygon 子元素

元素	类型	描述
Corners	列表	包含拐角列表(如下所述)。
Corners.minCount	32s	最小角点数。

多边形/拐角

拐角子元素

元素	类型	描述
X	64f	X 位置
Y	64f	Y 位置
Devices	32u 列表	分配给此拐角的设备列表。
Devices.options	32u 列表	此字段的有效选项列表。

Devices / Device

Devices/Device 子元素

元素	类型	描述
@index	32u	设备列表中设备的有序索引。
@role	32s	传感器角色： 0 - 主 1 - 辅助
布局	布局	多路复用类别设置。
DataSource	32s	设备输出的数据源(只读)： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
XSpacingCount	32u	沿 X 的重采样点数(只读)。
YSpacingCount	32u	沿 Y 的重采样点数(只读)。
ActiveArea	Region3D	有效区域。(包含每个元素的最小值和最大值属性。)
TransformedDataRegion	Region3D	转换后的有效区域(只读)。
FrontCamera	窗口	前置相机窗口(只读)。
BackCamera	窗口	后置相机窗口(只读)。
BackCamera.used	布尔型	是否使用该字段。
PatternSequenceType	32s	已配备投影仪的设备运行时，可显示的投影仪模式序列。存在以下类型： -1 - 无 0 - 默认 100 - 九条线 101 - 焦点 102 - 标准序列
PatternSequenceType.options	32s	可用的模式序列类型列表。
PatternSequenceType.used	布尔型	是否使用该字段。
PatternSequenceIndex	32u	要显示的图案序列的索引。选择产生最佳数据的图案。 索引代表相位图案序列，然后是反转的条纹图案序列。较低的索引是较高频率的相位编码模式，较高的索引是较低频率的二进制模式。 索引 1 [相位图案序列图像 5]: 最高频率正弦波。 索引 2 [相位图案序列图像 4]: [...] 索引 5 [相位图案序列图像 1]: 最低频率正弦波。 索引 6 [条纹图案序列图像 7]: 最高校准杆数。 索引 7 [条纹图案序列图像 6]

元素	类型	描述
		[...] 索引 12[条纹图案序列图像 1]: 最低校准杆数) 索引 13[参考图像 1]
PatternSequenceIndex.min	32u	最小索引(含)
PatternSequenceIndex.max	32u	最大索引(含)
PatternSequenceIndex.used	布尔型	是否显示图案序列索引
PatternSequenceIndex	32u	要显示的图案序列的索引。
PatternSequenceIndex.min	32u	最小索引(含)。
PatternSequenceIndex.max	32u	最大索引(含)。
PatternSequenceIndex.used	布尔型	是否显示图案序列索引。
PatternSequenceCount	32u	有效序列中的帧数(只读)。
ExposureMode	32s	曝光模式: 0 - 单次曝光 1 - 多次曝光 2 - 动态曝光
ExposureMode.options	32s (CSV)	可用的曝光模式列表。
曝光	64f	单次曝光 (μ s)。
Exposure.min	64f	最小曝光 (μ s)。
Exposure.max	64f	最大曝光 (μ s)。
Exposure.used	布尔型	是否使用该字段。
DynamicExposureMin	64f	动态曝光范围最小值 (μ s)。
DynamicExposureMax	64f	动态曝光范围最大值 (μ s)。
ExposureSteps	64f (CSV)	多次曝光列表 (μ s)。
ExposureSteps.countMin	32u	最小曝光步骤数。
ExposureSteps.countMax	32u	最大曝光步骤数。
IntensitySource	32s	亮度值源: 0 - 两台摄像机 1 - 前置摄像机 2 - 后置摄像机
IntensitySource.options	32s (CSV)	可用的亮度值源列表。
IntensityMode	32s	亮度值模式: 0 - 自动 1 - 保留
IntensityMode.used	布尔型	是否使用亮度值模式
ZSubsampling	32u	Z 的二次采样系数

元素	类型	描述
ZSubsampling.options	32u (CSV)	Z 可用的二次采样系数列表。
SpacingInterval	64f	均匀间距 (mm)。
SpacingInterval.min	64f	最小间距 (mm)。
SpacingInterval.max	64f	最大间距 (mm)。
SpacingInterval.used	布尔型	是否使用该字段。
SpacingInterval 值	64f	使用的实际值。
SpacingIntervalType	32s	间距类型： 0 - 最高分辨率 1 - 平衡 2 - 最大速度 3 - 自定义
SpacingIntervalType.used	布尔型	是否使用该字段。
追踪	截面	请参见第 679 页的追踪子元素。
材料	截面	请参见第 679 页的材料子元素。
导管	截面	请参见第 684 页的导管子元素。
IndependentExposures	截面	请参见第 683 页的 <i>IndependentExposures</i> 子元素
自定义	自定义	由指定传感器使用。

Region3D 子元素

元素	类型	描述
X	64f	X 起点 (mm)。
Y	64f	Y 起点 (mm)。
Z	64f	Z 起点 (mm)。
宽度	64f	X 范围 (mm)。
长度	64f	Y 范围 (mm)。
高度	64f	Z 范围 (mm)。
ZAngle	64f	Z 角度起点(度) 。
ZAngle.used	布尔型	是否使用该属性。

窗口子元素

元素	类型	描述
X	32u	X 起点(像素)。
Y	32u	Y 起点(像素)。
宽度	32u	X 范围(像素)。
高度	32u	Y 范围(像素)。

布局子元素

元素	类型	描述
网格	网格	布局网格信息。
MultiplexingBank	32u	多路复用类别 ID。
MultiplexingBank.used	32u	该字段是否可指定。
MultiplexingBank.value	32u	系统使用的实际值

网格子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该截面。
行	32s	网格布局中的设备行位置。
Row.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
列	32s	网格布局中的设备列位置。
Column.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
方向	32s	传感器定位方向。
Direction.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。



跟踪仅适用于 Gocator 2300 和 2400 系列传感器。

追踪子元素

元素	类型	描述
启用	布尔型	启用追踪。
Enabled.used	布尔型	是否使用该字段。
SearchThreshold	64f	必须找到的点百分比以保持追踪。
高度	64f	追踪窗口高度 (mm)。
Height.min	64f	最小追踪窗口高度 (mm)。
Height.max	64f	最大追踪窗口高度 (mm)。

材料子元素

元素	类型	描述
类型	32s	要使用的材料设置类型。 0 - 自定义 1 - 漫反射 3 - 反射
Type.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
Type.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
Type.options	32u (CSV)	可用的材料类型列表。
SpotThreshold	32s	有效点检测阈值。

元素	类型	描述
SpotThreshold.min	32s	可使用的最小有效点检测阈值。
SpotThreshold.max	32s	可使用的最大有效点检测阈值。
SpotThreshold.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SpotThreshold.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
SpotThreshold.readonly	布尔型	是否可以修改属性。如果设置，该值应被客户端视为只读。仅当设置了“已使用”时才有意义。
SpotWidthMax	32s	有效点检测最大宽度。
SpotWidthMax.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SpotWidthMax.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
SpotWidthMax.min	32s	最小允许有效点检测的最大值。
SpotWidthMax.max	32s	最大允许有效点检测的最大值。
SpotSelectionType	32s	有效点选择类型 0 - 最佳。挑选给定列中最强的有效点。 1 - 顶部。挑选成像仪上最上/最左的有效点。 2 - 底部。挑选成像仪上最下/最右的有效点。 3 - 无。所有有效点均可用。在某些配置中，此选项可能不可用。 4 - 连续性。挑选连续性最好的有效点。
SpotSelectionType.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SpotSelectionType.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
SpotSelectionType.options	32s (CSV)	可用的有效点选择类型列表。
SpotWidthMin	32s	有效点检测最小宽度。
SpotWidthMin.used	32s	确定当前是否使用设置的值并进行显示。
SpotWidthMin.value	布尔型	传感器使用的值，用于确定“已使用”为 false 时的值。
SpotWidthMin.min	32s	最小允许有效点检测的最小值。
SpotWidthMin.max	32s	最大允许有效点检测的最小值。
SpotWidthMin.readonly	布尔型	是否可以修改属性。如果设置，该值应被客户端视为只读。仅当设置了“已使用”时才有意义。
WidthThreshold	32s	有效点检测的宽度阈值。
WidthThreshold.used	布尔型	确定当前是否使用设置的值并进行显示。
WidthThreshold.value	32s	传感器使用的值，用于确定“已使用”为 false 时的值。
WidthThreshold.min	32s	最小允许有效点检测的宽度阈值。
WidthThreshold.max	32s	最大允许有效点检测的宽度阈值。
WidthThreshold.readonly	布尔型	是否可以修改属性。如果设置，该值应被客户端视为只读。仅当设置了“已使用”时才有意义。

元素	类型	描述
SpotSumMin	32s	有效点检测最小值总和。
SpotSumMin.used	布尔型	确定当前是否使用设置的值并进行显示。
SpotSumMin.value	32s	传感器使用的值，用于确定“已使用”为 false 时的值。
SpotSumMin.min	32s	最小允许有效点检测的总和最小值。
SpotSumMin.max	32s	最大允许有效点检测的总和最小值。
SpotSumMin.readonly	布尔型	是否可以修改属性。如果设置，该值应被客户端视为只读。仅当设置了“已使用”时才有意义。
SobelEdgeWindow	32s	Sobel 有效点检测边沿窗口尺寸。
SobelEdgeWindow.used	布尔型	确定当前是否使用设置的值并进行显示。
SobelEdgeWindow.value	32s	传感器使用的值，用于确定“已使用”为 false 时的值。
SobelEdgeWindow 最小值	32s	最小允许 Sobel 有效点检测边沿窗口值。
SobelEdgeWindow 最大值	32s	最大允许 Sobel 有效点检测边沿窗口值。
SobelEdgeWindow.readonly	布尔型	是否可以修改属性。如果设置，该值应被客户端视为只读。仅当设置了“已使用”时才有意义。
CameraGainAnalog	64f	模拟相机增益系数。
CameraGainAnalog.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
CameraGainAnalog.value	64f	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
CameraGainAnalog.min	64f	最小值。
CameraGainAnalog.max	64f	最大值。
CameraGainDigital	64f	数字相机增益系数。
CameraGainDigital.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
CameraGainDigital.value	64f	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
CameraGainDigital.min	64f	最小值。
CameraGainDigital.max	64f	最大值。
DynamicSensitivity	64f	动态曝光控制灵敏度系数。这可用于缩放控制设定点。
DynamicSensitivity.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
DynamicSensitivity.value	64f	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
DynamicSensitivity.min	64f	最小值。
DynamicSensitivity.max	64f	最大值。
DynamicThreshold	32s	动态曝光控制阈值。如果检测到的有效点数少于此值，则将会增加曝光量。
DynamicThreshold.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
DynamicThreshold.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
DynamicThreshold.min	32s	最小值。
DynamicThreshold.max	32s	最大值。
SensitivityCompensationEnabled	布尔型	灵敏度补偿切换。用于确定模拟增益和数字增益，以及曝

元素	类型	描述
		光比例。
SensitivityCompensationEnabled.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SensitivityCompensationEnabled.value	布尔型	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
GammaType	32s	伽马类型。
GammaType.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
GammaType.value	32s	传感器使用的值。用于确定使用的值是否错误。
SpotContinuitySorting	截面	请参见 第 682 页的 <i>SpotContinuitySorting</i> 子元素。
SpotTranslucentSorting	截面	请参见 第 682 页的 <i>SpotTranslucentSorting</i> 子元素。
SurfaceEncoding	32s	点云编码类型： 0 - 标准 1 - 相互反射(仅限高级使用)
SurfaceEncoding.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SurfaceEncoding.value	布尔型	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
SurfaceEncoding.readonly	布尔型	是否可以修改属性。如果设置，该值应被客户端视为只读。仅当设置了“已使用”时才有意义。
SurfacePhaseFilter	32s	点云相位过滤器(校正型) 0 - 无 1 - 反射 2 - 半透明
SurfacePhaseFilter.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SurfacePhaseFilter.value	布尔型	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
ContrastThreshold	32s	对比度检测阈值。
ContrastThreshold.min	32s	可使用的最小对比度检测阈值。
ContrastThreshold.max	32s	可使用的最大对比度检测阈值。
ContrastThreshold.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
ContrastThreshold.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
ContrastThreshold.readonly	布尔型	是否可以修改属性。如果设置，该值应被客户端视为只读。仅当设置了“已使用”时才有意义。

SpotContinuitySorting 子元素

元素	类型	描述
MinimumSegmentSize	32u	连续性排序中考虑的最小连续段。
SearchWindow/X	32u	连续性排序搜索窗口大小的 X 分量。
SearchWindow/Y	32u	连续性排序搜索窗口大小的 Y 分量。

SpotTranslucentSorting 子元素

元素	类型	描述
OpaqueWidth	32u	有效点宽度阈值，低于该阈值的有效点被视为处于轮廓的不透明部

元素	类型	描述
		分。这是视频图像 Y 方向上的像素数。
OpaqueWidth.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
OpaqueWidth.value	32u	传感器使用的有效点宽度阈值，低于该阈值的有效点被视为处于轮廓的不透明部分。
OpaqueWidth.min	32u	有效点宽度阈值的最小限值，低于该阈值的有效点被视为处于轮廓的不透明部分。
OpaqueWidth.max	32u	有效点宽度阈值的最大限值，低于该阈值的有效点被视为处于轮廓的不透明部分。
TranslucentWidth	32u	激活轮廓中的半透明部分所需的有效点宽度。这是视频图像 Y 方向上的像素数。
TranslucentWidth.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
TranslucentWidth.value	32u	激活轮廓中的半透明部分所需的传感器使用的有效点宽度值。
TranslucentWidth.min	32u	激活轮廓中的半透明部分所需的有效点宽度最小限值。
TranslucentWidth.max	32u	激活轮廓中的半透明部分所需的有效点宽度最大限值。
MinLength	32u	半透明部分的最小长度。这是视频图像 X 方向上的像素数。
MinLength.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
MinLength.value	32u	传感器使用的半透明部分的最小长度值。
MinLength.min	32u	半透明部分的最小长度的最小限值。
MinLength.max	32u	半透明部分的最小长度的最大限值。
ThreadingMode	32s	半透明排序算法中使用的线程模式。 0 - 无 1 - 批处理(默认)
ThreadingMode.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
ThreadingMode.value	32s	传感器使用的并在半透明排序算法中使用的线程模式值。
ThreadingMode.options	32s (CSV)	半透明排序算法中使用的可用线程模式列表。



IndependentExposures 设置仅受 3x00 系列传感器支持。

IndependentExposures 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段
启用	布尔型	是否允许为每台相机使用不同的曝光值
FrontCameraExposure	64f	用于前置相机的曝光值
FrontCameraExposure.min	64f	前置相机可能的最小曝光值
FrontCameraExposure.max	64f	后置相机可能的最大曝光值
BackCameraExposure	64f	用于前置相机的曝光值
BackCameraExposure.min	64f	前置相机可能的最小曝光值
BackCameraExposure.max	64f	后置相机可能的最大曝光值



导管设置仅受 Gocator 200 系列多点传感器支持。

导管子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段
TracheidExposureEnabled	布尔型	是否将独特的曝光用于导管捕获
TracheidExposure	64f	用于导管测量的曝光值
TracheidExposure.min	64f	导管测量可使用的最小曝光值
TracheidExposure.max	64f	导管测量可使用的最大曝光值
Camera0Threshold	32u	相机 0 的导管阈值
Camera1Threshold	32u	相机 1 的导管阈值

SurfaceGeneration

该 SurfaceGeneration 元素包含相关的设置 点云，生成。

SurfaceGeneration子元素

元素	类型	描述
类型	32s	点云生成类型： 0 - 连续 1 - 固定长度 2 - 可变长度 3 - 旋转
Type.options	32s (CSV)	可用生成类型的列表
Type.value	32s	传感器使用的值
FixedLength	截面	请参见 第 684 页的 <i>FixedLength</i> .
VariableLength	截面	请参见 第 685 页的 <i>VariableLength</i> .
旋转	截面	请参见 第 685 页的 旋转.

FixedLength

FixedLength 子元素

元素	类型	描述
StartTrigger	32s	启动触发器条件： 0 - 顺序 1 - 数字输入 2 - 软件触发
ExternalInputIndex	32s	源(上方) 设置为 1 - 数字输入并连接到 Master 时外部输入的索引。 0 - 第一个数字输入 1 - 第二个数字输入 2 - 第三个数字输入

元素	类型	描述
		3 - 第四个数字输入
ExternalInputIndex.options	32s (CSV)	可用的外部输入索引的列表。
ExternalInputIndex.used	布尔型	使用外部输入索引。
长度	64f	点云长度 (mm)。
Length.min	64f	最小值 点云，长度 (mm)。
Length.max	64f	最大值 点云，长度 (mm)。

VariableLength

VariableLength 子元素

元素	类型	描述
MaxLength	64f	最大点云长度 (mm)。
MaxLength.min	64f	最小值，最大 点云，长度 (mm)。
MaxLength.max	64f	最大值，最大 点云，长度 (mm)。

旋转

旋转子元素

元素	类型	描述
周长	64f	周长 (mm)。
Circumference.min	64f	最小周长 (mm)。
Circumference.max	64f	最大周长 (mm)。

SurfaceSections

SurfaceSections 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否启用了点云截面。
@xMin	64f	用于截面定义的最小有效 X 值。
@xMax	64f	用于截面定义的最大有效 X 值。
@yMin	64f	用于截面定义的最小有效 Y 值。
@yMax	64f	用于截面定义的最大有效 Y 值。
Section	集合	一系列 <u>截面</u> 元素。

截面子元素

元素	类型	描述
@id	32s	分配给点云截面的 ID。
@name	字符串	与点云截面相关的名称。
StartPoint	Point64f	点云截面的起点。
EndPoint	Point64f	点云截面的终点。

元素	类型	描述
CustomSpacingIntervalEnabled	布尔型	指示是否将用户指定的自定义间距用于结果截面。
SpacingInterval	64f	用户指定的间距。
SpacingInterval.min	64f	间距最小限值。
SpacingInterval.max	64f	间距最大限值。
SpacingInterval.value	64f	系统当前使用的间距。

ProfileGeneration

该 ProfileGeneration 元素包含相关的设置 轮廓 生成。

该元素由激光位移传感器使用。

ProfileGeneration子元素

元素	类型	描述
类型	32s	轮廓生成类型: 0 - 连续 1 - 固定长度 2 - 可变长度 3 - 旋转
Type.options	32s (CSV)	可用生成类型的列表
Type.value	32s	传感器使用的值
FixedLength	截面	请参见 第 686 页的 <i>FixedLength</i> .
VariableLength	截面	请参见 第 687 页的 <i>VariableLength</i> .
旋转	截面	请参见 第 687 页的 <i>旋转</i> .

FixedLength

FixedLength 子元素

元素	类型	描述
StartTrigger	32s	启动触发器条件: 0 - 顺序 1 - 数字输入 2 - 软件触发
ExternalInputIndex	32s	源(上方) 设置为 1 - 数字输入并连接到 Master 时外部输入的索引。 0 - 第一个数字输入 1 - 第二个数字输入 2 - 第三个数字输入 3 - 第四个数字输入
ExternalInputIndex.options	32s (CSV)	可用的外部输入索引的列表。
ExternalInputIndex.used	布尔型	使用外部输入索引。

元素	类型	描述
长度	64f	轮廓长度 (mm)。
Length.min	64f	最小值 轮廓长度 (mm)。
Length.max	64f	最大值 轮廓长度 (mm)。

VariableLength

VariableLength 子元素

元素	类型	描述
MaxLength	64f	最大点云长度 (mm)。
MaxLength.min	64f	最小值，最大 轮廓长度 (mm)。
MaxLength.max	64f	最大值，最大 轮廓长度 (mm)。

旋转

旋转子元素

元素	类型	描述
周长	64f	周长 (mm)。
Circumference.min	64f	最小周长 (mm)。
Circumference.max	64f	最大周长 (mm)。

PartDetection

PartDetection 子元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	启用样本检测。
Enabled.used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
MinArea	64f	最小面积 (mm^2)。
MinArea.min	64f	最小面积的最小值。
MinArea.max	64f	最小面积的最大值。
MinArea.used	布尔型	是否使用该字段。
GapWidth	64f	分离宽度 (mm)。
GapWidth.min	64f	最小分离宽度 (mm)。
GapWidth.max	64f	最大分离宽度 (mm)。
GapWidth.used	布尔型	是否使用该字段。
GapLength	64f	分离长度 (mm)。
GapLength.min	64f	最小分离长度 (mm)。
GapLength.max	64f	最大分离长度 (mm)。
GapLength.used	布尔型	是否使用该字段。

元素	类型	描述
PaddingWidth	64f	填充宽度 (mm)。
PaddingWidth.min	64f	最小填充宽度 (mm)。
PaddingWidth.max	64f	最大填充宽度 (mm)。
PaddingWidth.used	布尔型	是否使用该字段。
PaddingLength	64f	填充长度 (mm)。
PaddingLength.min	64f	最小填充长度 (mm)。
PaddingLength.max	64f	最大填充长度 (mm)。
PaddingLength.used	布尔型	是否使用该字段。
MinLength	64f	最小长度 (mm)。
MinLength.min	64f	最小长度的最小值 (mm)。
MinLength.max	64f	最小长度的最大值 (mm)。
MinLength.used	布尔型	是否使用该字段。
MaxLength	64f	最大长度 (mm)。
MaxLength.min	64f	最大长度的最小值 (mm)。
MaxLength.max	64f	最大长度的最大值 (mm)。
MaxLength.used	布尔型	是否使用该字段。
Threshold	64f	高度阈值 (mm)。
Threshold.min	64f	最小高度阈值 (mm)。
Threshold.max	64f	最大高度阈值 (mm)。
ThresholdDirection	32u	阈值方向： 0 - 上方 1 - 下方
FrameOfReference	32s	样件坐标系参考： 0 - 传感器 1 - 扫描 2 - 样件
FrameOfReference.used	布尔型	是否使用该字段。
FrameOfReference.value	32s	实际值。
IncludeSinglePointsEnabled	布尔型	在“顶部 + 底部”布局中启用保留单个数据点。
IncludeSinglePointsEnabled.used	布尔型	是否可修改该字段
EdgeFiltering	截面	请参见 第 688 页的 <i>EdgeFiltering</i> 。

EdgeFiltering

EdgeFiltering 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该截面。

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	启用边缘滤波。
PreserveInteriorEnabled	布尔型	启用保留内部。
ElementWidth	64f	元素宽度 (mm)。
ElementWidth.min	64f	最小元素宽度 (mm)。
ElementWidth.max	64f	最大元素宽度 (mm)。
ElementLength	64f	元素长度 (mm)。
ElementLength.min	64f	最小元素长度 (mm)。
ElementLength.max	64f	最大元素长度 (mm)。

PartMatching

PartMatching 元素包含与样件匹配相关的设置。

PartMatching 子元素

元素	类型	描述
启用	布尔型	启用样件匹配。
Enabled.used	布尔型	是否使用该字段。
MatchAlgo	32s	匹配算法。 0 - 边缘点 1 - 边框 2 - 椭圆
	截面	参见第 689 页的边沿。
BoundingBox	截面	参见 第 689 页的 <i>BoundingBox</i> .
椭圆	截面	参见第 690 页的椭圆。

边沿

边沿子元素

元素	类型	描述
ModelName	字符串	要使用的样件模型名称。不包括 .mdl 扩展名。
Acceptance/Quality/Min	64f	某个匹配的最小质量值。

BoundingBox

BoundingBox 子元素

元素	类型	描述
ZAngle	64f	适用于边界框的 Z 旋转(度)
AsymmetryDetectionType	32s	确定是否使用不对称检测，并确定用于检测的基础尺寸(如果启用)。可能的值为： 0 - 无 1 - 长度

元素	类型	描述
		2 - 宽度
Acceptance/Width/Min	64f	最小宽度 (mm)。
Acceptance/Width/Max	64f	最大宽度 (mm)。
Acceptance/Width/Tolerance	64f	宽度接受容差值
Acceptance/Width/Tolerance.deprecated	布尔型	是否弃用此容差字段
Acceptance/Length/Min	64f	最小长度 (mm)。
Acceptance/Length/Max	64f	最大长度 (mm)。
Acceptance/Length/Tolerance	64f	长度接受容差值
Acceptance/Length/Tolerance.deprecated	布尔型	是否弃用此容差字段
X	64f	X 值
X.deprecated	布尔型	是否弃用此 X 字段
Y	64f	Y 值
Y.deprecated	布尔型	是否弃用此 Y 字段
宽度	64f	宽度值
Width.deprecated	布尔型	是否弃用此宽度字段
长度	64f	长度值
Length.deprecated	布尔型	是否弃用此长度字段

椭圆

元素	类型	描述
ZAngle	64f	适用于椭圆的 Z 旋转(度)
AsymmetryDetectionType	32s	确定是否使用不对称检测，并确定用于检测的基础尺寸(如果启用) 。可能的值为： 0 - 无 1 - 长轴 2 - 短轴
Acceptance/Major/Min	64f	最小长轴长度 (mm)。
Acceptance/Major/Max	64f	最大长轴长度 (mm)。
Acceptance/Major/Tolerance	64f	长轴接受容差值
Acceptance/Major/Tolerance.deprecated	布尔型	是否弃用此容差字段
Acceptance/Minor/Min	64f	最小短轴长度 (mm)。
Acceptance/Minor/Max	64f	最大短轴长度 (mm)。
Acceptance/Minor/Tolerance	64f	短轴接受容差值
Acceptance/Minor/Tolerance.deprecated	布尔型	是否弃用此容差字段
X	64f	X 值

元素	类型	描述
X.deprecated	布尔型	是否弃用此 X 字段
Y	64f	Y 值
Y.deprecated	布尔型	是否弃用此 Y 字段
宽度	64f	宽度值
Width.deprecated	布尔型	是否弃用此宽度字段
长度	64f	长度值
Length.deprecated	布尔型	是否弃用此长度字段

回放

包含与记录滤波相关的设置。

RecordingFiltering

RecordingFiltering 子元素

元素	类型	描述
ConditionCombineType	32s	0 - 任意：如果满足任意启用条件，则记录当前帧。 1 - 全部：必须满足所有启用条件，才记录当前帧。
条件	集合	AnyMeasurement 、 AnyData 或 测量 条件的集合。

Conditions/AnyMeasurement

Conditions/AnyMeasurement 元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	指示是否启用相应条件。
Result	32s	要包含在过滤器中的测量决策标准。存在如下可能的值： 0 - 通过 1 - 失败 2 - 有效 3 - 无效

Conditions/AnyData

Conditions/AnyData 元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	指示是否启用相应条件。
RangeCountCase	32s	记录数据的情况： 0 - 范围计数达到或超过有效数据点的阈值。 1 - 范围计数低于阈值。
RangeCountThreshold	32u	有效范围点数的阈值。

Conditions/Measurement

Conditions/Measurement 元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	指示是否启用相应条件。
Result	32s	要包含在过滤器中的选定 ID 的测量决策标准。存在如下可能的值： 0 - 通过 1 - 失败 2 - 有效 3 - 无效
Ids	32s	要过滤的测量 ID。

Streams/Stream (只读)

Streams/Stream 子元素

元素	类型	描述
前	32s	所述流的数据。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面 4 - 截面
Id	32u	流 ID。
Cadenceld	32u	表示数据处理通道中的一个阶段。数字越大，离初始采集阶段越远。分为以下两种： 0 - 主要 1 - 辅助 10 - 诊断
DataType	32s	流数据类型 0 - 无 4 - 均匀轮廓 16 - 均匀表面
ColorEncoding	32s	颜色编码类型。仅出现在影像流步长 (1) 中。 0 - 无 1 - 拜尔 BGGR 2 - 拜尔 GBRG 3 - 拜尔 RGGB 4 - 拜尔 GRBG
IntensityEnabled	布尔型	流是否包含亮度值数据
源	集合	源元素的集合，如下所述。

源子元素

元素	类型	描述
Id	32s	数据源的 ID。存在如下可能的值： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上 4 - 上下 5 - 左右 100 到 131 – G2 辅助传感器设备索引，用于配置 2 到 31 个辅助 G2 传感器以标识特定传感器的扫描数据。主传感器为 100。第一辅助传感器是 101。第二辅助传感器是 102，依此类推。
功能	32s	数据流的源。存在如下可能的值： 0 - 完整 1 - 仅限诊断 2 - 虚拟
区域	Region3d	给定流源的区域。
AdditionalRegions	集合	其他区域的集合(例如，第二台相机的区域) 。
AdditionalRegions/区域	Region3d	其他区域。

ToolOptions

ToolOptions 元素列出了可用工具类型、其测量值、特征和数据输出类型，以及相关信息设置。

ToolOptions 子元素

元素	类型	描述
<Tool Names>	集合	工具名称元素的集合。每个工具类型都具有该元素。

Tool Name 子元素

元素	类型	描述
@displayName	字符串	显示工具名称。
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
MeasurementOptions	集合	请参见第 694 页的 <i>MeasurementOptions</i> 。
FeatureOptions	集合	请参见第 694 页的 <i>FeatureOptions</i> 。
StreamOptions	集合	请参见第 694 页的 <i>StreamOptions</i> 。
ToolDataOutputOptions	集合	请参见第 695 页的 <i>ToolDataOutputOptions</i> 。
DefinedSourcesOptions	集合	请参见第 695 页的 <i>DefinedSourcesOptions</i> 。

MeasurementOptions

MeasurementOptions 子元素

元素	类型	描述
<Measurement Names>	集合	测量名称元素的集合。每个测量都具有该元素。

<Measurement Name> 子元素

元素	类型	描述
@displayName	字符串	显示工具名称。
@minCount	32u	工具中的最小实例数。
@maxCount	32u	工具中的最大实例数。

FeatureOptions

FeatureOptions 子元素

元素	类型	描述
<Feature Names>	集合	特征名称元素的集合。每个测量都具有该元素。

<Feature Names> 子元素

元素	类型	描述
@displayName	字符串	显示特征名称。
@minCount	32u	工具中的最小实例数。
@maxCount	32u	工具中的最大实例数。
@dataType	字符串	特征的数据类型。可以是以下类型之一： - PointFeature - LineFeature - CircleFeature - PlaneFeature

StreamOptions

StreamOptions 子元素

元素	类型	描述
@step	32s	所述流的数据步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
@ids	CSV	与给定步相关的可用 ID 列表。

ToolDataOutputOptions

ToolDataOutputOptions 子元素

元素	类型	描述
@displayName	字符串	显示工具名称。
@dataType	32s	来自工具中的此数据输出的数据类型。存在如下可能的值： 1 - 无 2 - 范围 3 - 均匀(重采样) 轮廓 4 - 轮廓点云(非重新采样的轮廓) 5 - 均匀(重采样) 点云 6 - 表面点云(未重新采样的点云) 7 - 保留 8 - 影像 9 - 管胞 10 - 测量值 0x201 - 特征点 0x202 - 特征线 0x203 - 特征圆 0x204 - 特征平面 0x80000000 - 0xFFFFFFFF - 通用数据
@minCount	32u	工具中的最小实例数。
@maxCount	32u	工具中的最大实例数。

DefinedSourcesOptions

DefinedSourcesOptions 子元素

元素	类型	描述
@options	32s	定义可以作为此工具输入数据源的所有传感器位置。允许的数据源在工具定义时指定。

工具元素包含测量工具。以下部分介绍各工具及其可执行的测量。

工具子元素

元素	类型	描述
@options	字符串 (CSV)	在当前所选扫描模式下可用的工具列表。
截面		各个添加工具的元素。

Profile Types

以下类型可供多种测量工具使用。

ProfileFeature

ProfileFeature 类型元素用于定义在所需区域内检测特征时的相关设置。

ProfileFeature 子元素

元素	类型	描述
Type	32s	决定在区域内检测特征的方式: 0 - 最大 Z 值 1 - 最小 Z 值 2 - 最大 X 值 3 - 最小 X 值 4 - 拐角 5 - 平均值 6 - 上升边缘 7 - 下降边缘 8 - 任意边缘 9 - 顶角 10 - 底角 11 - 左角 12 - 右角 13 - 中值
RegionEnabled	布尔型	指示特征检测适用于定义区域或整个有效区域。
Region	ProfileRegion2D	特征检测区域的元素。

ProfileLine

ProfileLine 类型元素可定义用于计算线的测量面积。

ProfileLine 子元素

元素	类型	描述
RegionCount	32s	面积计数。
Region	(集合)	用于计算线的面积。包含一个或两个类型为 ProfileRegion2D 的面积元素，每个元素具有 RegionEnabled 字段。

ProfileRegion2d

ProfileRegion2d 类型元素用于定义所需的矩形面积。

ProfileRegion2d 子元素

元素	类型	描述
X	64f	用于设置轮廓面积 X 位置 (mm)。
Z	64f	用于设置轮廓面积 Z 位置 (mm)。
Width	64f	用于设置轮廓面积宽度 (mm)。
Height	64f	用于设置轮廓面积高度 (mm)。

Surface Types

以下类型可供多种测量工具使用。

Region3D

Region3D 类型元素用于定义所需的 3D 矩形区域。

Region3D 子元素

元素	类型	描述
X	64f	体积 X (mm)。
Y	64f	体积 Y 位置 (mm)。
Z	64f	体积 Z 位置 (mm)。
宽度	64f	体积宽度 (mm)。
长度	64f	体积长度 (mm)。
高度	64f	体积高度 (mm)。

SurfaceFeature

SurfaceFeature 类型元素用于定义在所需区域内检测特征时的相关设置。

SurfaceFeature 子元素

元素	类型	描述
Type	32s	该设置可决定在面积内检测特征的方式: 0 - 平均值(上文的 2d 质心) 1 - 质心(上文的 3d 质心) 2 - X 最大值 3 - X 最小值 4 - Y 最大值 5 - Y 最小值 6 - Z 最大值 7 - Z 最小值 8 - 中值
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置: 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	特征检测体积的元素。

SurfaceRegion2d

SurfaceRegion2d 类型元素用于在 X-Y 平面上定义所需的矩形面积。

SurfaceRegion2d 子元素

元素	类型	描述
X	64f	用于设置点云面积 X 位置 (mm)。
Y	64f	用于设置点云面积 Y 位置 (mm)。
Width	64f	用于设置面积宽度 (mm)。
Length	64f	用于设置面积长度 (mm)。

几何特征特征

几何特征类型可供多种测量工具使用。

Feature 子元素

元素	类型	描述
@id	32s	几何特征标识符。如果未赋值，则为 -1。
@dataType	字符串	特征的数据类型。可以是以下类型之一： – PointFeature – LineFeature
@type	字符串	特征的类型名称。
Name	字符串	特征的显示名称。
Enabled	布尔型	是否启用给定特征输出。
Pinned	布尔型	特征是否固定到主渲染。
Parameters	集合	GdkParam 元素的集合。

参数类型

以下类型可供内部和自定义（用户创建）的基于 GDK 的工具使用。

有关这些类型的属性列表，请参见 第 699 页的 *GDK 参数子元素*。

GDK 参数布尔型

元素	类型	描述
	布尔型	参数的布尔值。

GDK 参数整型

元素	类型	描述
	32s	整型参数的整数值。

GDK 参数浮点型

元素	类型	描述
	64f	参数的浮点值。

GDK 参数字符串类型

元素	类型	描述
	字符串	参数的字符串值。

GDK 参数轮廓区域类型

元素	类型	描述
X	64f	区域的 X 位置值。
Z	64f	区域的 Z 位置值。
Width	64f	区域的宽度值。
Height	64f	区域的高度值。

GDK 参数点云区域 2D 类型

元素	类型	描述
X	64f	区域的 X 位置值。
X	64f	区域的 X 位置值。
Y	64f	区域的 Y 位置值。
Width	64f	区域的宽度值。
Length	64f	区域的长度值。

GDK 参数点云区域 3D 类型

元素	类型	描述
X	64f	区域的 X 位置值。
Y	64f	区域的 Y 位置值。
Z	64f	区域的 Z 位置值。
Width	64f	区域的宽度值。
Length	64f	区域的长度值。
Height	64f	区域的高度值。
ZAngle	64f	区域的 ZAngle 值。

GDK 参数几何特征类型

元素	类型	描述
	32s	参数的几何特征 Id。

GDK 参数子元素

元素	类型	描述
@label	字符串	参数标签。
@type	字符串	参数类型。可以是以下类型之一(有关每种类型包含的元素, 请参见下表) : - 布尔型 - 整型 - 浮点型 - ProfileRegion - SurfaceRegion2d - SurfaceRegion3d - GeometricFeature - DataInput
@units	字符串	参数单位名称。
@options	变量 (CSV)	该参数可用的选项。
@optionNames	字符串 (CSV)	名称
@used	字符串 (CSV)	为真时指当前使用的参数。可选(默认为真, 除非明确设置)
@dataTypes	k32s	对于 DataInput 参数, 将列出此参数接受的所有数据类型。

ProfileArea

ProfileArea 元素用于定义轮廓区域工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileArea 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 700 页的 <i>ProfileArea</i> 。
源	32s	轮廓源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值: 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面 4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
类型	布尔型	要测量的区域: 0 - 对象(基线上方的凸形) 1 - 间隙(基线下方的凹形)
Type.used	布尔型	是否使用该字段。
基线	布尔型	基线类型: 0 - X 轴 1 - 线
Baseline.used	布尔型	是否使用该字段。
RegionEnabled	布尔型	启用后，将使用定义的区域进行测量。否则，将使用整个有效区域。
区域	ProfileRegion2d	测量区域。
线	ProfileLine	基线设置为线时的线定义。

元素	类型	描述
测量\区域	区域工具测量	区域测量。
测量\CentroidX	区域工具测量	CentroidX 测量。
测量\CentroidZ	区域工具测量	CentroidZ 测量。
特征\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature。

区域工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。

ProfileBoundingBox

ProfileBoundingBox 元素用于定义轮廓边界框工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileBoundingBox 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具

元素	类型	描述
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 701 页的 <i>ProfileBoundingBox</i> 。
源	32s	轮廓源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面 4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
区域	ProfileRegion2d	测量区域。
测量\X	边界框工具测量	X 位置测量。
测量\Z	边界框工具测量	Z 位置测量。
测量\宽度	边界框工具测量	宽度测量。
测量\高度	边界框工具测量	高度测量。
测量\GlobalX	边界框工具测量	GlobalX 测量
测量\GlobalY	边界框工具测量	GlobalY 测量
测量\GlobalAngle	边界框工具测量	GlobalAngle 测量
特征\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature。
特征\CornerPoint	GeometricFeature	CornerPoint PointFeature。

边界框工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用

元素	类型	描述
		1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。

ProfileBridgeValue

ProfileBridgeValue 元素用于定义轮廓桥接值工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileBridgeValue 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	未使用。
源	32s	轮廓源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值: 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面

元素	类型	描述
		4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
区域		测量区域。
WindowSize	64f	从最高点开始，在直方图中从最低到最高排序时轮廓点高度的百分比，包括在桥接值计算中。
WindowSkip	64f	从最高点开始，在直方图中从最低到最高排序时轮廓点高度的百分比，需从桥接值计算中排除。与 WindowSize 组合，以确定在桥接值计算中使用哪部分轮廓点。
MaxInvalid	64f	无效点的最大百分比。
NormalizeEnabled	布尔型	是否启用倾斜标准化。
MaxDifferential	64f	最低和最高轮廓点之间的最大差异 (mm)。
MaxDifferential.min	64f	最大差分极限最小值 (mm)。
MaxDifferential.max	64f	最大差分极限最大值 (mm)。
测量\BridgeValue	桥接值工具测量	桥接值测量。
测量\角度	桥接值工具测量	角度测量。

BridgeValue 工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。

元素	类型	描述
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。

ProfileCircle

ProfileCircle 元素用于定义轮廓圆形工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileCircle 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见 第 705 页的 ProfileCircle 。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值: 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量区域。
Measurements\X	圆形工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	圆形工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Radius	圆形工具测量	半径测量。
Measurements\StdDev	CircleMeasurement	标准差测量
Measurements\MinError	CircleMeasurement	最小误差测量
Measurements\MinErrorX	CircleMeasurement	最小误差 X 测量

元素	类型	描述
Measurements\MinErrorZ	CircleMeasurement	最小误差 Z 测量
Measurements\MaxError	CircleMeasurement	最大误差测量
Measurements\MaxErrorX	CircleMeasurement	最大误差 X 测量
Measurements\MaxErrorZ	CircleMeasurement	最大误差 Z 测量
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature。

圆形工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。

ProfileDimension

ProfileDimension 元素用于定义轮廓尺寸工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileDimension 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具

元素	类型	描述
		2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RefFeature	ProfileFeature	参考测量区域。
Feature	ProfileFeature	测量区域。
Measurements\Width	尺寸工具测量	宽度测量。
Measurements\Height	尺寸工具测量	高度测量。
Measurements\Distance	尺寸工具测量	距离测量。
Measurements\CenterX	尺寸工具测量	CenterX 测量。
Measurements\CenterZ	尺寸工具测量	CenterZ 测量。

尺寸工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用

元素	类型	描述
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。
Absolute	布尔型 (仅限宽度和高度测量)	选择绝对结果或有符号结果的设置： 0 - 有符号 1 - 绝对值

ProfileGroove

ProfileGroove 元素用于定义轮廓凹槽工具及其一个或多个测量的设置。

轮廓凹槽工具具有动态特性，这意味着其 Measurements 元素中可以包含多个相同类型的测量。

ProfileGroove 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云

元素	类型	描述
		4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Shape	32s	形状: 0 - U型 1 - V型 2 - 开口型
MinDepth	64f	最小深度。
MinWidth	64f	最小宽度。
MaxWidth	64f	最大宽度。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量区域。
Measurements\X	凹槽工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	凹槽工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Width	凹槽工具测量	宽度测量。
Measurements\Depth	凹槽工具测量	深度测量。

凹槽工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

元素	类型	描述
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。
SelectType	32s	找到多个凹槽时选择凹槽的方式: 0 - 最大深度 1 - 按顺序, 从左向右 2 - 按顺序, 从右向左
SelectIndex	32s	SelectType 设为 1 或 2 时使用的索引。
Location	32s	返回凹槽位置的参考点设置: 0 - 底部 1 - 左角 2 - 右角 (仅限 X 位置和 Z 位置测量)

ProfileIntersect

ProfileIntersect 元素用于定义轮廓相交工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileIntersect 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 710 页的 <i>ProfileIntersect</i> 。
源	32s	轮廓源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
RefType	32s	参考线类型: 0 - 拟合 1 - X 轴
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值: 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面

元素	类型	描述
流\Id	32u	4 - 截面 流源 ID。
RefLine		参考线的定义。如果 RefType 不为 0，则忽略。
线	ProfileLine	线的定义。
测量\X	交叉工具测量	X 位置测量。
测量\Z	交叉工具测量	Z 位置测量。
测量\角度		角度测量。
特征\IntersectPoint	GeometricFeature	IntersectPoint PointFeature。
特征\线	GeometricFeature	线 LineFeature。
特征\基线	GeometricFeature	基线 LineFeature。

交叉工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。
绝对值 (仅限角度测量)	布尔型	选择角度范围的设置： 0 - 使用的范围为 -90 到 90 度。 1 - 使用的范围为 0 到 180 度。

ProfileLine

ProfileLine 元素用于定义轮廓直线工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileLine 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 712 页的 <i>ProfileLine</i> 。
源	32s	轮廓源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值: 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面 4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
区域	ProfileRegion2d	测量区域。
FittingRegions	ProfileLine	最多描述 2 个待拟合区域的 ProfileLine。
FittingRegionsEnabled	布尔型	是否启用拟合区域。
测量\StdDev	线工具测量	StdDev 测量。
测量\MaxError	线工具测量	MaxError 测量。
测量\MinError	线工具测量	MinError 测量。
测量\百分位	线工具测量	百分位测量。
测量\偏移	线工具测量	偏移测量。
测量\角度	线工具测量	角度测量。
测量\MinErrorX	线工具测量	Z 位置测量的最小误差。
测量\MinErrorZ	线工具测量	Z 位置测量的最小误差。

元素	类型	描述
测量\MaxErrorX	线工具测量	X 位置测量的最大误差。
测量\MaxErrorZ	线工具测量	Z 位置测量的最大误差。
特征\线	GeometricFeature	线 LineFeature。
特征\ErrorMinPoint	GeometricFeature	ErrorMinPoint PointFeature。
特征\ErrorMaxPoint	GeometricFeature	ErrorMaxPoint PointFeature。

线工具测量

元素	类型	描述
id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。
百分比	64f	误差百分位。 (仅限百分位测量)

ProfilePanel

ProfilePanel 元素用于定义轮廓面板工具及其一个或多个测量值的设置。

ProfilePanel 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型：

元素	类型	描述
		0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	未使用。
源	32s	轮廓源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面 4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
RefSide	32s	要使用的参考侧设置。
MaxGapWidth	64f	用于设置最大分离宽度 (mm)。
LeftEdge	ProfilePanelEdge	左侧边沿配置的元素。
RightEdge	ProfilePanelEdge	右侧边沿配置的元素。
测量\间隙	间隙/面差测量	间隙测量。
测量\面差	间隙/面差测量	面差测量。
测量\LeftGapX	间隙/面差测量	左间隙 X 位置测量。
测量\LeftGapZ	间隙/面差测量	左间隙 Z 位置测量。
测量\LeftFlushX	间隙/面差测量	左面差 X 位置测量。
测量\LeftFlushZ	间隙/面差测量	左面差 Z 位置测量。
测量\LeftSurfaceAngl	间隙/面差测量	左点云角测量。
测量\RightGapX	间隙/面差测量	右间隙 X 值测量。
测量\RightGapZ	间隙/面差测量	右间隙 Z 位置测量。
测量\RightFlushX	间隙/面差测量	右面差 X 位置测量。
测量\RightFlushZ	间隙/面差测量	右面差 Z 位置测量。
测量\RightSurfaceAngle	间隙/面差测量	右点云角测量。

ProfilePanelEdge

元素	类型	描述
EdgeType	32s	边沿类型: 0 - 切线 1 - 拐角
MinDepth	64f	最小深度。
MaxVoidWidth	64f	最大空隙宽度。
SurfaceWidth	64f	点云宽度。
SurfaceOffset	64f	点云偏移。
NominalRadius	64f	标称半径。
EdgeAngle	64f	边沿角。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
区域	ProfileRegion2d	边缘区域。

间隙/面差测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。
轴	32s	测量轴: 0 - 边缘 (仅限间隙测量)

元素	类型	描述
		1 - 点云
		2 - 距离
绝对值 (仅限面差测量)	布尔型	选择绝对结果或有符号结果的设置： 0 - 有符号 1 - 绝对值

ProfilePosition

ProfilePosition 元素用于定义轮廓位置工具及其一个或多个测量的设置。

ProfilePosition 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见 第 716 页的 <i>ProfilePosition</i> 。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Feature	ProfileFeature	特征检测的元素。
Measurements\X	位置工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	位置工具测量	Z 位置测量。
Features\Point	GeometricFeature	点 PointFeature

位置工具测量

元素	类型	描述
id(属性)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

ProfileRoundCorner

ProfileRoundComer 元素用于定义轮廓圆角工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileRoundCorner 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	未使用。
源	32s	轮廓源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面 4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
RefDirection	32s	要使用的参考侧设置： 0 - 左 1 - 右侧
边沿	ProfilePanelEdge	边沿配置的元素
测量\X	倒角工具测量	X 位置测量。
测量\Z	倒角工具测量	Z 位置测量。
测量\角度	倒角工具测量	角度测量。
特征\CenterPoint	几何特征	圆中心点特征。
特征\边沿点	几何特征	边沿点特征。

ProfilePanelEdge

元素	类型	描述
EdgeType	32s	边沿类型： 0 - 切线 1 - 拐角
MinDepth	64f	最小深度。
MaxVoidWidth	64f	最大空隙宽度。
SurfaceWidth	64f	点云宽度。
SurfaceOffset	64f	点云偏移。
NominalRadius	64f	标称半径。
EdgeAngle	64f	边沿角。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
区域	ProfileRegion2d	边缘区域。

倒角工具测量

元素	类型	描述
id(属性)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)

元素	类型	描述
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。

ProfileStrip 元素用于定义轮廓凸起工具及其一个或多个测量的设置。

轮廓凸起工具具有动态特性，这意味着其测量元素中可以包含多个相同类型的测量。

ProfileStrip 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	未使用。
源	32s	轮廓源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面 4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
BaseType	32s	凸起类型的设置： 0 - 无 1 - 平面
LeftEdge	位掩码	左边沿条件的设置： 1 - 上升 2 - 下降 4 - 数据端点 8 - 空隙
RightEdge	位掩码	右边沿条件的设置： 1 - 上升 2 - 下降 4 - 数据端点 8 - 空隙
TiltEnabled	布尔型	倾斜补偿的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
SupportWidth	64f	边缘的支撑宽度 (mm)。
TransitionWidth	64f	边沿的过渡宽度 (mm)。
MinWidth	64f	最小凸起宽度 (mm)。
MinHeight	64f	最小凸起高度 (mm)。
MaxVoidWidth	64f	空隙最大值 (mm)。
区域	ProfileRegion2d	包含凸起的区域。
测量\X	凸起工具测量	X 位置测量。
测量\Z	凸起工具测量	Z 位置测量。
测量\宽度	凸起工具测量	宽度测量。
测量\高度	凸起工具测量	宽度测量。

凸起工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置, 则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。
SelectType	32s	找到多个凹槽时选择凹槽的方式: 0 - 最佳 1 - 按顺序, 从左向右 2 - 按顺序, 从右向左
SelectIndex	32s	SelectType 设为 1 或 2 时使用的索引。
位置	32s	返回凹槽位置的参考点设置: 0 - 左侧 1 - 右侧 2 - 中心
(仅限 X 位置、Z 位置和高度测量)		

Script

Script 元素用于定义脚本测量的设置。

Script 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型:

元素	类型	描述
		0 - 标准内置工具
		1 - GDK 用户定义的工具
		2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Code	字符串	脚本代码。
Measurements\Output	(集合)	输出元素的动态列表。

输出

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置, 则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。

SurfaceBoundingBox

SurfaceBoundingBox 元素用于定义表面边框工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceBoundingBox 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 722 页的 <i>SurfaceBoundingBox</i> 。
源	32s	点云源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
锚定\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值:

元素	类型	描述
		1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面 4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
ZRotationEnabled	布尔型	启用/禁用边界框旋转的设置
AsymmetryDetectionType	32s	确定是否使用不对称检测，并确定用于检测的基础尺寸(如果启用)。可能的值为： 0 - 无 1 - 长度 2 - 宽度
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置。
区域	Region3D	测量区域。
测量\X	边界框工具测量	
测量\Y	边界框工具测量	Y 值测量。
测量\Z	边界框工具测量	Z 位置测量。
测量\宽度	边界框工具测量	宽度测量。
测量\长度	BoundingBoxMeasurement	长度测量
测量\高度	边界框工具测量	高度测量。
测量\ZAngle	边界框工具测量	Zangle 测量。
测量\GlobalX	边界框工具测量	全局 X 位置测量。
测量\GlobalY	边界框工具测量	全局 Y 位置测量。
测量\GlobalZAngle	边界框工具测量	全局 Z 角度测量。
特征\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature
特征\轴线	GeometricFeature	轴线线特征

边界框工具测量

元素	类型	描述
id(属性)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态：

元素	类型	描述
		0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。

SurfaceCsHole

SurfaceCsHole 元素用于定义点云锥形孔工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceCsHole 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见 第 724 页的 <i>SurfaceCsHole</i> 。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频

元素	类型	描述
		2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
NominalBevelAngle	64f	标称斜面角 (mm)。
NominalOuterRadius	64f	标称外半径 (mm)。
NominalInnerRadius	64f	标称内半径 (mm)。
BevelRadiusOffset	64f	斜面半径偏移 (mm)。
Shape	32s	锥形孔形状： 0 - 圆锥形 1 - 埋头孔
PartialDetectionEnabled	布尔型	启用/禁用部分检测的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	测量区域。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考区域计数
RefRegions	(集合)	参考区域。包含 2 个 SurfaceRegion2D 元素。
AutoTiltEnabled	布尔型	启用/禁用倾斜校正的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
TiltXAngle	64f	手动倾斜校正角度 X 的设置。
TiltYAngle	64f	手动倾斜校正角度 Y 的设置。
CurveFitEnabled	布尔型	启用/禁用曲线拟合的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
CurveOrientation	64f	弯曲方向(单位: 度) 。
PlaneFitRangeEnabled	布尔型	启用/禁用平面拟合范围的设置
PlaneFitRange	64f	进行平面拟合时要使用的容差设置
Measurements\X	锥形孔工具测量	X 位置测量。

元素	类型	描述
Measurements\Y	锥形孔工具测量	Y 值测量。
Measurements\Z	锥形孔工具测量	Z 位置测量。
Measurements\OuterRadius	锥形孔工具测量	外半径测量。
Measurements\Depth	锥形孔工具测量	深度测量。
Measurements\BevelRadius	锥形孔工具测量	斜面半径测量。
Measurements\BevelAngle	锥形孔工具测量	斜面角度测量。
Measurements\XAngle	锥形孔工具测量	X 角度测量。
Measurements\YAngle	锥形孔工具测量	Y 角度测量。
Measurements\CounterboreDepth	锥形孔工具测量	CounterboreDepth 测量。
Measurements\AxisTilt	CsHoleMeasurement	轴倾斜测量
Measurements\AxisOrientation	CsHoleMeasurement	轴方向测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature

锥形孔工具测量

元素	类型	描述
id(属性)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置, 则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见 第 724 页的 <i>SurfaceCsHole</i> 。
Enabled	布尔型	测量启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。

SurfaceDimension

SurfaceDimension 元素用于定义点云尺寸工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceDimension 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值: 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Measurements\CenterX	尺寸工具测量	中心 X 位置测量
Measurements\CenterY	尺寸工具测量	中心 Y 位置测量
Measurements\CenterZ	尺寸工具测量	中心 Z 位置测量
Measurements\Distance	尺寸工具测量	距离测量
Measurements\PlaneDistance	尺寸工具测量	平面距离测量
Measurements\Height	尺寸工具测量	高度测量
Measurements\Length	尺寸工具测量	长度测量
Measurements\Width	尺寸工具测量	宽度测量

尺寸工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。
Absolute	布尔型 (仅限高度、长度和宽度测量)	选择绝对结果或有符号结果的设置。 0 - 有符号 1 - 绝对值

Tool (SurfaceEdge 类型)

SurfaceEdge 类型工具元素用于定义点云边缘工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceEdge 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
@type	字符串	工具的类型名称。

元素	类型	描述
@version	字符串	自定义工具的版本字符串。
Name	字符串	工具名称。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Parameters\UseIntensity	GdkParamBool	使用亮度值数据。
Parameters\RegionCount	GdkParamInt	区域计数。
Parameters\Region	GdkParamSurfaceRegion3d	边缘区域参数。
Parameters\Region1	GdkParamSurfaceRegion3d	第二个边缘区域参数。
Parameters\Region2	GdkParamSurfaceRegion3d	第三个边缘区域参数。
Parameters\Region3	GdkParamSurfaceRegion3d	第四个边缘区域参数。
Parameters\SearchDirection	GdkParamInt	搜索方向。
Parameters\FixedAngleValue	GdkParamFloat	固定角度值
Parameters\FixedAngleValue.units	字符串	固定角度的单位(例如: 度)
Parameters\UseFixedAngle	GdkParamBool	使用固定角度布尔值。
Parameters\PathSpacing	GdkParamFloat	路径间距值
Parameters\PathSpacing.units	字符串	路径间距的单位(例如: mm)
Parameters\PathWidth	GdkParamFloat	路径宽度。
Parameters\PathWidth.units	字符串	路径宽度的单位(例如: mm) 。
Parameters\SelectEdge	GdkParamInt	边缘选择类型: 可以是以下类型之一: 0 - 最佳 1 - 第一个 2 - 最后一个
Parameters\EdgeDirection	GdkParamInt	边缘方向类型。可以是以下类型之一: 0 - 上升 1 - 下降 2 - 上升或下降
Parameters\EdgeThreshold	GdkParamFloat	边缘阈值。
Parameters\EdgeThreshold.units	字符串	边缘阈值的单位(例如: mm) 。
Parameters\IntensityThreshold	GdkParamFloat	亮度阈值。

元素	类型	描述
Parameters\UseRelativeThreshold	GdkParamBool	使用相对布尔型阈值
Parameters\RelativeThreshold	GdkParamFloat	相对阈值。
Parameters\RelativeThreshold.units	字符串	相对阈值的单位(例如: %)
Parameters\EdgeSmoothing	GdkParamFloat	边缘平滑值。
Parameters\EdgeSmoothing.units	字符串	边缘平滑的单位(例如: mm) 。
Parameters\EdgeWidth	GdkParamFloat	步宽。
Parameters\EdgeWidth.units	字符串	边缘单位(例如: mm) 。
Parameters\EdgeMaxGap	GdkParamFloat	最大边缘间隙值。
Parameters\EdgeMaxGap.units	字符串	最大边缘间隙的单位(例如: mm) 。
Parameters\FillBackground	GdkParamBool	填充背景布尔值
Parameters\FillValue	GdkParamFloat	填充值。
Parameters\FillValue.units	字符串	填充值的单位(例如: mm) 。
Parameters\IntensityFillValue	GdkParamFloat	亮度填充值。
Parameters\IntensityFillValue.min	GdkParamFloat	亮度填充最小值。
Parameters\IntensityFillValue.max	GdkParamFloat	亮度填充最大值。
Parameters\RenderDetail	GdkParamBool	渲染细节布尔值。
Measurements\Measurement @type=X	边缘测量	基底 X 位置测量。
Measurements\Measurement @type=Y	边缘测量	基底 Y 位置测量。
Measurements\Measurement @type=Z	边缘测量	基底 Z 位置测量。
Measurements\Measurement @type=ZAngle	边缘测量	基底 Zangle 测量。
Measurements\Measurement @type=Height	边缘测量	基底高度测量。
Features\Feature @type=EdgeLine	Gdk 特征	EdgeLine 线特征。
Features\Feature @type=CenterPoint	Gdk 特征	CenterPoint 点特征。

Edge Measurement 子元素

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置, 则禁用测量)
@type	字符串	测量的类型名称。
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用

元素	类型	描述
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。

SurfaceEllipse

SurfaceEllipse 元素用于定义点云椭圆工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceEllipse 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见 第 731 页的 <i>SurfaceEllipse</i> 。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置。
Region	Region3D	测量区域。
AsymmetryDetectionType	32s	确定是否使用不对称检测，并确定用于检测的基础尺寸（如果启用）。可能的值为： 0 - 无 1 - 长轴 2 - 短轴
Measurements\Major	椭圆工具测量	长轴测量。
Measurements\Minor	椭圆工具测量	短轴测量。
Measurements\Ratio	椭圆工具测量	比例测量。
Measurements\ZAngle	椭圆工具测量	Zangle 测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature
Features\MajorAxisLine	GeometricFeature	MajorAxisLine 线特征
Features\MinorAxisLine	GeometricFeature	MinorAxisLine LineFeature

椭圆工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用

元素	类型	描述
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。

SurfaceHole

SurfaceHole 元素用于定义点云圆孔工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceHole 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 733 页的 <i>SurfaceHole</i> 。
源	32s	点云源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
锚定\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面

元素	类型	描述
		4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
NominalRadius	64f	标称半径 (mm)。
RadiusTolerance	64f	半径容差 (mm)。
PartialDetectionEnabled	布尔型	启用/禁用部分检测的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
DepthLimitEnabled	布尔型	启用/禁用深度限值的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
DepthLimit	64f	相对于点云的深度限值。系统将忽略低于此限值的数据。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
区域	Region3D	测量区域。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考区域计数。(高级 选项卡。)
RefRegions	(集合)	参考区域。
AutoTiltEnabled	布尔型	启用/禁用倾斜校正的设置： 0 - 自动设置 1 - 定制
TiltXAngle	64f	自定义倾斜校正角度 X 的设置。
TiltYAngle	64f	自定义倾斜校正角度 Y 的设置。
测量\X	圆孔工具测量	X 位置测量。
测量\Y	圆孔工具测量	Y 值测量。
测量\Z	圆孔工具测量	Z 位置测量。
测量\半径	圆孔工具测量	半径测量。
特征\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature

圆孔工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态：

元素	类型	描述
		0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。

SurfaceOpening

SurfaceOpening 元素用于定义点云开口工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceOpening 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见 第 735 页的 <i>SurfaceOpening</i> 。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Type	32s	开口类型： 0 - 圆形 1 - 槽型
NominalWidth	64f	标称宽度 (mm)。
NominalLength	64f	标称长度 (mm)。
NominalAngle	64f	标称角度(度) 。
NominalRadius	64f	标称半径 (mm)。
WidthTolerance	64f	半径容差 (mm)。
LengthTolerance	64f	长度容差 (mm)。
AngleTolerance	64f	角度容差(度) 。
PartialDetectionEnabled	布尔型	启用/禁用部分检测的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
DepthLimitEnabled	布尔型	启用/禁用深度限值的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
DepthLimit	64f	相对于点云的深度限值。系统将忽略低于此限值的数据。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	测量区域。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考区域的设置(高级选项卡)： 0 - 禁用 1 - 启用

元素	类型	描述
RefRegionCount	32s	要使用的参考区域计数。(高级选项卡。)
RefRegions	(集合)	参考区域。包含两个 SurfaceRegion2D 类型的 RefRegion 元素。
AutoTiltEnabled	布尔型	启用/禁用倾斜校正的设置(高级选项卡)： 0 - 禁用 1 - 启用
TiltXAngle	64f	自定义倾斜校正角度 X 的设置。
TiltYAngle	64f	自定义倾斜校正角度 Y 的设置。
Measurements\X	开口工具测量	X 位置测量。
Measurements\Y	开口工具测量	Y 值测量。
Measurements\Z	开口工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Width	开口工具测量	宽度测量。
Measurements\Length	开口工具测量	长度测量。
Measurements\Angle	开口工具测量	角度测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature

开口工具测量

元素	类型	描述
id(属性)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。

SurfacePlane

SurfacePlane 元素用于定义点云平面工具及其一个或多个测量的设置。

SurfacePlane 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值: 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionsEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置: 0 - 禁用 1 - 启用
RegionCount	32s	区域计数。
Regions	(集合)	测量区域。最多包含四个 Region3D 类型的区域元素。
Measurements\XAngle	平面工具测量	Xangle 测量。
Measurements\YAngle	平面工具测量	Yangle 测量。
Measurements\ZOffset	平面工具测量	Zoffset 测量。
Measurements\StdDev	平面工具测量	标准差测量

元素	类型	描述
Measurements\MinError	平面工具测量	最小误差测量
Measurements\MaxError	平面工具测量	最大误差测量
Measurements\XNormal	PlaneMeasurement	XNormal 测量
Measurements\YNormal	PlaneMeasurement	YNormal 测量
Measurements\ZNormal	PlaneMeasurement	ZNormal 测量
Measurements\Distance	PlaneMeasurement	测量到法线的距离
Features\Plane	GeometricFeature	生成的平面 PlaneFeature。

平面工具测量

元素	类型	描述
id(属性)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。

SurfacePosition

SurfacePosition 元素用于定义点云位置工具及其一个或多个测量的设置。

SurfacePosition 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见 第 739 页的 <i>SurfacePosition</i> 。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值: 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Feature	SurfaceFeature	测量特征。
Measurements\X	位置工具测量	X 位置测量。
Measurements\Y	位置工具测量	Y 值测量。
Measurements\Z	位置工具测量	Z 位置测量。
Features\Point	GeometricFeature	点 PointFeature

位置工具测量

元素	类型	描述
id(属性)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态：

元素	类型	描述
		0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。

SurfaceStud

SurfaceStud 元素定义点云螺柱工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceStud 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具的 ID。
名称	字符串	工具名称。
特征	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 743 页的特征子元素。
源	32s	点云源。
锚定\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
锚定\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
锚定\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
锚定\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
锚定\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素的集合。
流\步	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 表面 4 - 截面
流\Id	32u	流源 ID。
StudRadius	64f	螺柱半径 (mm)。
StudHeight	64f	螺柱高度 (mm)。
BaseHeight	64f	螺柱底座高度 (mm)。
TipHeight	64f	螺柱尖端高度 (mm)。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置。
区域	Region3D	测量区域。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考区域计数。(高级 选项卡。)
RefRegions	(集合)	参考区域。最多包含四个 SurfaceRegion2D 类型的 RefRegion 元素。(高级 选项卡。)
AutoTiltEnabled	布尔型	启用/禁用倾斜校正的设置(高级 选项卡)： 0 - 自动设置 1 - 定制
TiltXAngle	64f	自定义倾斜校正角度 X 的设置。
TiltYAngle	64f	自定义倾斜校正角度 Y 的设置。
测量\BaseX	螺柱工具测量	BaseX 测量。
测量\BaseY	螺柱工具测量	BaseY 测量。
测量\BaseZ	螺柱工具测量	BaseZ 测量。
测量\TipX	螺柱工具测量	TipX 测量。
测量\TipY	螺柱工具测量	TipY 测量。
测量\TipZ	螺柱工具测量	TipZ 测量。
测量\半径	螺柱工具测量	半径测量。
特征\TipPoint	GeometricFeature	TipPoint PointFeature
特征\BasePoint	GeometricFeature	BasePoint PointFeature

螺柱工具测量

元素	类型	描述
id(属性)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
名称	字符串	测量名称。
启用	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
比例	64f	输出比例系数。
偏移	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染器。
RadiusOffset	64f	螺柱的半径偏移。 (仅限半径测量)

特征子元素

元素	类型	描述
@id	32s	几何特征标识符。如果未赋值，则为 -1。
@dataType	字符串	特征的数据类型。可以是以下类型之一： - PointFeature - LineFeature
名称	字符串	特征的显示名称。
启用	布尔型	是否启用给定特征输出。

SurfaceVolume

SurfaceVolume 元素用于定义点云体积工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceVolume 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置。
Region	Region3D	测量区域。
Measurements\Volume	体积工具测量	体积测量。
Measurements\Area	体积工具测量	面积测量。
Measurements\Thickness	体积工具测量	厚度测量。

体积工具测量

元素	类型	描述
id(属性)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用

元素	类型	描述
		1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。
Location	32s	测量类型: (仅限厚度测量) 0 - 最大值 1 - 最小值 2 - 2D 质心 3 - 3D 质心 4 - 平均值 5 - 中值

Tool (FeatureDimension 类型)

FeatureDimension 类型工具元素用于定义特征尺寸工具及其一个或多个测量的设置。

Tool 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型: 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
@type	字符串	工具的类型名称。
@version	字符串	自定义工具的版本字符串。

元素	类型	描述
Name	字符串	工具名称。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Parameters\RefPoint	GdkParamGeometricFeature	参考点特征。
Parameters\Feature	GdkParamGeometricFeature	参考特征。
Measurements\Measurement @type=Width	尺寸测量	宽度测量。
Measurements\Measurement @type=Length	尺寸测量	长度测量。
Measurements\Measurement @type=Height	尺寸测量	宽度测量。
Measurements\Measurement @type=Distance	尺寸测量	距离测量。
Measurements\Measurement @type=PlaneDistance	尺寸测量	平面距离测量。

Dimension Measurement 子元素

@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
@type	字符串	测量的类型名称。
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。

Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。
Parameters\WidthAbsolute (仅限宽度测量)	GdkParamBool	绝对宽度启用布尔值。
Parameters\LengthAbsolute (仅限长度测量)	GdkParamBool	绝对长度启用布尔值。
Parameters\HeightAbsolute (仅限高度测量)	GdkParamBool	绝对高度启用布尔值。

Tool (FeatureIntersect 类型)

FeatureIntersect 类型工具元素用于定义特征相交工具及其一个或多个测量的设置。

Tool 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
@type	字符串	工具的类型名称。
@version	字符串	自定义工具的版本字符串。
Name	字符串	工具名称。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Parameters\Line	GdkParamGeometricFeature	线特征输入。
Parameters\RefLine	GdkParamGeometricFeature	参考线特征输入。
Measurements\Measurement @type=X	交叉测量	X 位置测量。
Measurements\Measurement @type=Y	交叉测量	Y 值测量。

元素	类型	描述
Measurements\Measurement @type=Z	交叉测量	Z 位置测量。
Measurements\Measurement @type=Angle	交叉测量	角度测量。
Features\IntersectPoint	GDK 特征	交点特征。

Intersect Measurement 子元素

@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置, 则禁用测量)
@type	字符串	测量的类型名称。
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态: 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Pinned	布尔型	测量是否固定到主渲染。
Parameters\AngleRange	GdkParamInt	角度范围选项。可以是以下范围之一: 0 - 180 到 180 1 - 0 到 360

Custom

Custom 元素用于定义用户创建的基于 GDK 的工具及其一个或多个测量的设置。

Custom 子元素

元素	类型	描述
@type	字符串	工具的类型名称。

元素	类型	描述
@version	字符串	自定义工具的版本字符串。
Name	字符串	工具名称。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Parameters	GDK 参数	参数 的集合。作业文件中的元素名称为参数名称。
Measurements	GDK 测量	测量 集合。
Features	GDK 特征	特征 集合。

Output

Output 元素包含以下子元素：Ethernet、Serial、模拟、Digital0 和 Digital1。其中，每个子元素可定义一个不同类型的输出的设置。

对于所有子元素，用于测量输出的源标识符对应于在每个工具的测量元素中定义的测量标识符。例如，对于下面的 XML，在测量元素的选项属性中，2 和 3 为已启用且可用于输出的测量标识符。测量元素的值（即 2）表示仅会将 id 2 对应的测量值（轮廓尺寸宽度）发送到输出。

```
<ProfileDimension> ...
<Measurements>
<Width id="2"> ...
<Height id="3"> ...

<Output>
<Ethernet> ...
<Measurements options="2,3">2</Measurements>
```

以太网

以太网元素用于定义以太网输出的设置。

以太网元素，用于视频、范围、轮廓和点云输出的源标识符以及范围、轮廓和点云亮度值输出对应于提供数据的传感器。例如，对于下面的 XML，轮廓元素的选项属性显示只有两个源可用（请参考下表了解这些值的含义）。此元素中的值 0 表示仅会将源数据发送到输出。

```
<Output>
<Ethernet>
...
<Ranges options="" />
<Profiles options="0,1">0</Profiles>
```

<Surfaces options="" />

...

以太网子元素

元素	类型	描述
Ethernet.used	布尔型	指示传感器上的输出是否可用。
协议	32s	选择的以太网协议： 0 - Gocator 1 - Modbus 2 - EtherNet/IP 3 - ASCII 4 - PROFINET
		<p><input type="checkbox"/> 无论选择何种输出，Gocator 协议始终处于开启状态且其输出始终可用。这允许通过 SDK 应用程序和 PLC 同时连接，例如，让您在使用 PLC 控制设备的同时在 PC 上存档或显示扫描数据。</p>
Protocol.options	32s (CSV)	可用的协议选项列表。
TimeoutEnabled	布尔型	启用或禁用自动断开连接超时。仅适用于 Gocator 协议。
超时	64f	断开连接超时(秒)。 在 TimeoutEnabled 为真且选择 Gocator 协议时使用。
Ascii		请参见 第 752 页的 <i>Ascii</i> .
EIP	截面	请参见 第 753 页的 <i>EIP</i> .
Modbus	截面	请参见 第 753 页的 <i>Modbus</i> .
Profinet	截面	请参见 第 753 页的 <i>Profinet</i> .
Ptp	布尔型	启用或禁用精确时间协议支持。
影像	32s (CSV)	选择的影像源： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上 100 到 131 – G2 辅助传感器设备索引，用于配置 2 到 31 个辅助 G2 传感器以标识特定传感器的扫描数据。主传感器为 100。第一辅助传感器是 101。第二辅助传感器是 102，依此类推。
Videos.options	32s (CSV)	可用的影像源列表(请参考上文) 。
范围	32s (CSV)	选择的范围源： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上

元素	类型	描述
		3 - 右上
Ranges.options	32s (CSV)	可用的范围源列表(请参考上文) 。
轮廓	32s (CSV)	选择的轮廓源: 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
		选择的影像源: 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
		100 到 131 - G2 辅助传感器设备索引, 用于配置 2 到 31 个辅助 G2 传感器以标识特定传感器的扫描数据。主传感器为 100。第一辅助传感器是 101。第二辅助传感器是 102, 依此类推。
Profiles.options	32s (CSV)	可用的轮廓源列表(请参考上文) 。
点云	32s (CSV)	选择的点云源: 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
Surfaces.options	32s (CSV)	可用的点云源列表(请参考上文) 。
SurfaceSections	32s (CSV)	选择的点云截面源。
SurfaceSections.options	32s (CSV)	可用的点云截面源列表。
RangelIntensities	32s (CSV)	选择的范围亮度值源: 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
RangelIntensities.options	32s (CSV)	可用的范围亮度值源列表(请参考上文) 。
ProfileIntensities	32s (CSV)	选择的轮廓亮度值源。 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
ProfileIntensities.options	32s (CSV)	可用的轮廓亮度值源列表(请参考上文) 。

元素	类型	描述
SurfaceIntensities	32s (CSV)	选择的点云亮度值源。
SurfaceIntensities.options	32s (CSV)	可用的点云亮度值源列表(请参考上文) 。
SurfaceSectionIntensities	32s (CSV)	选择的点云截面亮度值源
SurfaceSectionIntensities.options	32s (CSV)	可用的点云截面亮度值源列表。
Tracheids	32s (CSV)	选择的导管源。
Tracheids.options	32s (CSV)	可用的导管源列表。
测量	32u (CSV)	选择的测量源。
Measurements.options	32u (CSV)	可用的测量源列表。
事件	32u (CSV)	选择的事件
Events.Options	32u (CSV)	可能的事件选项的 CSV 列表: 0 - 曝光开始 1 - 曝光结束
特征	32u (CSV)	选择的特征源。
Features.options	32u (CSV)	可用的特征源列表。
ToolData	32u (CSV)	选择的工具数据源。
ToolData.options	32u (CSV)	可用的工具数据源列表。

Ascii

Ascii 子元素

元素	类型	描述
操作	32s	操作模式: 0 - 异步 1 - 轮询
ControlPort	32u	控制服务端口号。
HealthPort	32u	运行状况服务端口号。
DataPort	32u	数据服务端口号。
分隔符	字符串	字段分隔符。
终止符	字符串	行终止符。
InvalidValue	字符串	无效输出的字符串。
CustomDateFormat	字符串	自定义数据格式。
CustomFormatEnabled	布尔型	启用自定义数据格式。
StandardFormatMode	32u	不使用自定义格式时使用的格式化模式: 0 - 标准 1 - 标准, 带标记

EIP

EIP 子元素

元素	类型	描述
BufferEnabled	布尔型	启用以太网/IP 输出缓存。
EndianOutputType	32s	尾端输出类型： 0 - 大端 1 - 小端
ImplicitOutputEnabled	布尔型	启用隐式(I/O)消息传送。
ImplicitTriggerOverride	32s	覆盖客户端请求的触发类型： 0 - 不覆盖 1 - 循环 2 - 状态变化

Modbus

Modbus 子元素

元素	类型	描述
BufferEnabled	布尔型	启用 Modbus 输出缓存。

Profinet

 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持 PROFINET。

Profinet 子元素

元素	类型	描述
IpAddress	字符串	以点符号表示的地址(例如 1.1.1.1)。
PrefixLength	32u	子网前缀长度。
SubnetMask	字符串	以点符号表示的地址(例如 1.1.1.1)。
网关	字符串	以点符号表示的地址(例如 1.1.1.1)。
DeviceName	字符串	设备的 Profinet 名称。

Digital0 和 Digital1

Digital0 和 Digital1 元素用于定义传感器的两个数字输出的设置。

Digital0 和 Digital1 子元素

元素	类型	描述
Digital0.used	布尔型	指示传感器上的输出是否可用。
Event	32s	触发事件： 0 - 无(禁用) 1 - 测量 2 - 软件

元素	类型	描述
		3 - 校准状态
		4 - 采集开始
		5 - 采集结束
SignalType	32s	信号类型: 0 - 脉冲 1 - 连续
ScheduleEnabled	布尔型	启用规划。
PulseWidth	64f	脉宽 (μs)。
PulseWidth.min	64f	最小脉宽 (μs)。
PulseWidth.max	64f	最大脉宽 (μs)。
PassMode	32s	测量通过条件: 0 - 测量的与运算结果为真 1 - 测量的与运算结果为假 2 - 始终判断
Delay	64f	输出延迟(单位为 μs 或 mm, 具体取决于下文定义的延迟域)。
DelayDomain	32s	输出延迟域: 0 - 时间 (μs) 1 - 编码器 (mm)
Inverted	布尔型	决定是否翻转发送的位。
Measurements	32u (CSV)	选择的测量源。
Measurements.options	32u (CSV)	可用的测量源列表。

模拟

模拟元素用于定义模拟输出的设置。



一次只能选择一个值或判断结果源。

模拟子元素

元素	类型	描述
Analog.used	布尔型	指示传感器上的输出是否可用。
事件	32s	触发事件: 0 - 无(禁用) 1 - 测量 2 - 软件
ScheduleEnabled	布尔型	启用规划。

元素	类型	描述
CurrentMin	64f	最小电流 (mA)。
	64f	最小电流的最小值 (mA)。
CurrentMin.max	64f	最小电流的最大值 (mA)。
CurrentMax	64f	最大电流 (mA)。
CurrentMax.min	64f	最大电流的最小值 (mA)。
CurrentMax.max	64f	最大电流的最大值 (mA)。
CurrentInvalidEnabled	布尔型	使用特殊电流值代替无效测量值。
CurrentInvalid	64f	代替无效测量值的电流值 (mA)。
CurrentInvalid.min	64f	无效电流的最小值 (mA)。
CurrentInvalid.max	64f	无效电流的最大值 (mA)。
DataScaleMax	64f	对应于最大电流的测量值。
DataScaleMin	64f	对应于最小电流的测量值。
延迟	64f	输出延迟(单位为 μ s 或 mm, 具体取决于下文定义的延迟域)。
DelayDomain	32s	输出延迟域: 0 - 时间 (μ s) 1 - 编码器 (mm)
测量	32u	选择的测量源。
Measurement.options	32u (CSV)	可用的测量源列表。



延迟指定模拟输出激活的时间或位置。激活后，在模拟输出稳定在正确值之前会有另一延迟。

串行元素用于定义串口输出的设置。



Gocator 2500 系列传感器不支持 Selcom 串行协议。

串行子元素

元素	类型	描述
Serial.used	布尔型	指示传感器上的输出是否可用。
协议	32s	串行协议: 0 – ASCII 1 - Selcom
Protocol.options	32s (CSV)	可用协议列表。
Selcom	截面	请参见 第 756 页的 <i>Selcom</i> 。
Ascii	截面	请参见 第 756 页的 <i>Ascii</i> 。
测量	32u (CSV)	选择的测量源。
Measurements.options	32u (CSV)	可用的测量源列表。

Selcom

Selcom 子元素

元素	类型	描述
速率	32u	输出速率。
Rate.options	32u (CSV)	可用速率列表。
格式	32s	格式: 0 - 12 位 1 - 12 位, 带搜索功能 2 - 14 位 3 - 14 位, 带搜索功能
Format.options	32s (CSV)	可用格式列表。
DataScaleMin	64f	对应于最小字值的测量值。
DataScaleMax	64f	对应于最大字值的测量值。
延迟	64u	输出延迟 (μ s)。

Ascii

Ascii 子元素

元素	类型	描述
速率	32u	输出比特率。
Rate.options	32u (CSV)	可用速率列表。
分隔符	字符串	字段分隔符。
终止符	字符串	行终止符。
InvalidValue	字符串	无效输出的字符串。
CustomDateFormat	字符串	自定义数据格式。
CustomFormatEnabled	布尔型	启用自定义数据格式。
StandardFormatMode	32u	不使用自定义格式时使用的格式化模式: 0 - 标准 1 - 标准, 带标记

转换

转换组件包含有关物理系统设置的信息，这些信息可用于：

- 将数据从传感器坐标系转换到另一坐标系中（例如，世界坐标系）
- 为基于编码器的触发事件定义编码器分辨率
-

您可以访问活动作业的 **变换组件**（作为 XML 文件），使用路径标记，通过“_live.job/transform.xml”，或直接通过“_live.tfm”。

您可以访问 变换组件 例如，“productionRun01.job/transform.xml”。您只能使用路径标记访问 变换（在用户创建的作业文件中）

有关此组件中包含的元素说明，请参考 以下部分。

:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Transform version="100">
<EncoderResolution>1</EncoderResolution>
<Speed>100</Speed>
<Devices>
<Device role="0">
<X>-2.3650924829</X>
<Y>0.0</Y>
<Z>123.4966803469</Z>
<XAngle>5.7478302588</XAngle>
<YAngle>3.7078302555</YAngle>
<ZAngle>2.7078302556</ZAngle>
</Device>
<Device id="1">
<X>0</X>
<Y>0.0</Y>
<Z>123.4966803469</Z>
<XAngle>5.7478302588</XAngle>
<YAngle>3.7078302555</YAngle>
<ZAngle>2.7078302556</ZAngle>
</Device>
</Devices>
</Transform>
```

转换元素包含主传感器和辅助的校准记录。

转换子元素

元素	类型	描述
@version	32u	主要转换版本 (100)。
@versionMinor	32u	次要转换版本 (0)。
EncoderResolution	64f	编码器分辨率(mm/信号值)。
速度	64f	运动速度 (mm/s)。
设备	(集合)	包含两个 设备 元素。

设备

设备元素用于定义传感器的转换。每个传感器有一个条目元素，由唯一的角色属性标识（0 表示主传感器，1 表示辅助传感器）：

设备子元素

元素	类型	描述
@role	32s	本部分介绍的设备角色： 0 - 主 1 - 辅助
X	64f	X 轴上的平移 (mm)。
Y	64f	Y 轴上的平移 (mm)。
Z	64f	Z 轴上的平移 (mm)。
XAngle	64f	绕 X 轴的旋转(度) 。
YAngle	64f	绕 Y 轴的旋转(度) 。
ZAngle	64f	绕 Z 轴的旋转(度) 。

旋转 () 在平移之前执行。

样件模型

样件模型表示使用样件匹配特征创建的模型。

可使用路径标记访问活动作业中的模型。例如，可使用 “_live.job/scan.mdl” 访问名为 scan.mdl 的模型。

您可以访问 样件模型 例如，“productionRun01.job/model1.mdl”。您只能使用路径标记访问 样件模型 (在用户创建的作业文件中)

有关此组件中包含的元素说明，请参考 模型.

样件模型包含以下子组件。可以使用路径标记访问子组件，例如“productionRun01.job/myModel.mdl/config.xml”。

样件模型子元素

元素	类型	描述
配置	config.xml	模型配置 XML。该元素始终存在。(请参见第 759 页的 配置。)
边沿点	edge-height-top	顶部高度图的边沿点。(请参见第 759 页的 边沿点。)
边沿点	edge-height-bottom	底部高度图的边沿点。
边沿点	edge-intensity-top	顶部亮度值图的边沿点。
边沿点	edge-intensity-bottom	底部亮度值图的边沿点。

边沿点文件仅在模型包含边沿点源数据时才会存在。

边沿点

边沿点数据

字段	类型	偏移	描述
id	16s	0	ID -1 - 零部件匹配
source	8s	2	源 0 - 模型 1 - 目标
imageType	8s	3	图像类型 0 - 高度图 1 - 强度图
imageSource	8s	4	图像源 0 - 顶部 1 - 下
width	32u	5	模型空间宽度, 以 xScale 为单位
length	32u	9	模型空间长度, 以 yScale 为单位
xScale	32u	13	X 精度 (nm)
yScale	32u	17	Y 精度 (nm)
xOffset	32s	21	X 偏移 (μm)
yOffset	32s	25	Y 偏移 (μm)
zAngle	32s	29	Z 旋转(微度)
pointCount	32u	33	边沿点数量
points[pointCount]	(32u, 32u)	37	边沿点集合。每个点是 x 和 y 值(分别以 xScale 和 yScale 为单位) 的元组。

配置

配置子元素

元素	类型	描述
@version	32u	主要版本 (1)。
@versionMinor	32u	次要版本 (0)。
边沿	集合	边沿项的集合(如下所述)。
EdgeSensitivity	64f	模型边沿生成期间记录的灵敏度(只读)。
TransformedDataRegion	Region3d	模型的数据区。
ZAngle	64f	应用于模型的额外旋转(度)。
TargetEdgeSensitivity	64f	用于生成被测物边沿的灵敏度。
ImageType	32s	选择用于生成边沿的图像类型: 0 - 高度图

元素	类型	描述
		1 - 强度图
ImageType.options	32s (CSV)	可用的图像类型列表。

集成

实用程序软件包中提供了多种集成工具，位于[下载](#)中心，在您的传感器型号和 Gocator 软件版本的“软件”子部分中。

- Adaptive Vision AVParser：一组 Python 脚本，允许从 Adaptive Vision 项目创建 Gocator GDK 测量工具。
- GenICam GenTL 驱动程序（见下文）
- GoRobot：一个为机器人传感器集成提供支持的库；主要用于 G3 传感器。
- LabVIEW（有关详细信息，请参见 LabVIEW 应用指南，网址为
<https://downloads.lmi3d.com/interfacing-gocator-labview-4x-guide>）：一组虚拟仪器 (VI)，用于连接 LabVIEW 与 Gocator 2x00 传感器。
- MountainsMap 传输工具（见下文）
- Rockwell EtherNet/IP 文件
- Universal Robots 集成；主要用于 G3 传感器。

协议

Gocator 支持用于通过以太网 (TCP/IP) 和串口输出与传感器进行通信的协议。要使协议输出数据，必须在活动作业中启用和配置该协议。



无论选择何种输出，Gocator 协议始终处于开启状态且其输出始终可用。这允许通过 SDK 应用程序和 PLC 同时连接，例如，让您在使用 PLC 控制设备的同时在 PC 上存档或显示扫描数据。



Gocator 模拟器和加速器（软件和 GoMax）不支持 PROFINET 协议。



如果使用 SDK 或协议（来自 PLC）切换作业或更改作业，则切换或更改结果不会自动显示在 Web 界面中：必须刷新浏览器才能显示。



Gocator 2500 系列传感器不支持 Selcom 串行协议。

可用于以太网输出的协议

- [Gocator](#)
- [Modbus](#)
- [EtherNet/IP](#)
- [PROFINET](#)
- [ASCII](#)

有关传感器使用的以太网端口的概述，请参阅 第 58 页的。

可用于串行输出的协议

- [ASCII](#)
- [Selcom](#)

Gocator 协议

本部分将介绍客户端计算机使用 Gocator 协议与 Gocator 传感器通信时所使用的 TCP 和 UDP 命令及数据格式。还将介绍连接类型（发现、控制、升级、数据及运行状况）和数据类型。客户端可使用协议：

- 发现 IP 网络上的主传感器和辅助传感器并重新配置其网络地址。
- 配置主传感器和辅助传感器。
- 发送命令以运行传感器、提供软件触发器、读/写文件等
- 接收数据、运行状况和诊断消息。
- 升级固件。



Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm, mm², mm³和度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。有效单位为 mm/1000, mm²/1000, mm³/1000 和 deg/1000（协议中）。

要使用协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。



执行对等点发现操作期间，传感器将通过网络使用内部发现通道（端口 2016）以固定间隔发送 UDP 广播。



Gocator SDK 提供的开源 C 语言库可实现本部分中定义的网络命令和数据格式。有关更多信息，请参阅第 930 页的 *GoSDK*。

有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参考第 626 页的 **以太网输出**。

有关作业文件结构的信息（例如，如果希望以编程方式创建作业文件），请参考第 665 页的 **作业文件结构**。

数据类型

下表所示为本部分中使用的数据类型及相关类型标识符的定义。

除非另有说明，否则除 IP 地址以外的所有值均以小端格式（最低有效字节在前）传输。IP 地址“a.b.c.d”中的字节始终以 a、b、c、d 的顺序（大端格式）传输。

数据类型

类型	描述	无效值
字符	字符(8 位, ASCII 编码)	-
字节	字节。	-
8s	8 位有符号整数。	-128
8u	8 位无符号整数。	255U
16s	16 位有符号整数。	-32768 (0x8000)
16u	16 位无符号整数。	65535 (0xFFFF)
32s	32 位有符号整数。	-2147483648 (0x80000000)
32u	32 位无符号整数。	4294967295 (0xFFFFFFFF)
32f	32 位浮点。	-3.402823466e+38F
64s	64 位有符号整数。	-9223372036854775808 (0x8000000000000000)
64u	64 位无符号整数。	18446744073709551615 (0xFFFFFFFFFFFFFF)
64f	64 位浮点	-1.7976931348623157e+308
Point16s	2 个 16 位有符号整数	-
Point64f	2 个 64 位浮点值	-
Point3d64f	3 个 64 位浮点值	-
Point3d32f	3 个 32 位浮点值	-
Rect64f	4 个 64 位浮点值	-
Rect3d64f	8 个 64 位浮点值	-
Facet3d32u	3 个 32 位无符号整数	-
Transform3d64f	12 个 64 位浮点值 如 { xx, xy, xz, xt, yx, yy, yz, yt, zx, zy, zz, zt }	-

命令

以下部分将介绍在发现 (764 页)、控制 (767 页) 和升级 (803 页) 通道中可以使用的命令。

客户端通过控制或升级通道发送命令时，传感器将发送标识符与命令标识符相同的回复。标识符列在每个命令表中。

状态代码

发现、控制和升级通道上的每个回复均包含一个状态字段，其中包含指示命令结果的状态代码。状态码定义如下：

状态代码

标记	值	描述
OK	1	命令执行成功。
失败	0	命令执行失败。

标记	值	描述
状态无效	-1000	命令在当前状态下无效。
未找到项	-999	未找到所需项(例如, 文件) 。
命令无效	-998	无法识别命令。
参数无效	-997	一个或多个命令参数不正确。
不支持	-996	不支持该操作。
模拟缓存区为空	-992	模拟缓存区为空。

发现命令

传感器出厂时的默认网络配置如下：

设置	默认
DHCP	0(禁用)
IP 地址	192.168.1.10
子网掩码	255.255.255.0
网关	0.0.0.0(禁用)

[获取地址](#)和[设置地址](#)命令可用于修改传感器的网络配置。这些命令为 UDP 广播消息：

目标地址	目标端口
255.255.255.255	3220

传感器接受发现命令后，将发送 UDP 广播响应：

目标地址	目标端口
255.255.255.255	命令发送方端口。

传感器和客户端配置为不同子网时，客户端计算机可使用 UDP 广播来发现和定位传感器。只需知道传感器的序列号，即可在 IP 网络上对其进行定位。

获取地址

获取地址命令用于跨子网发现传感器。

命令			
字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	命令长度。
type	64s	8	命令类型 (0x1)。
signature	64s	16	消息签名 (0x0000504455494D4C)
deviceid	64s	24	查询其地址信息的设备序列号。如果设置为 0，将选择所有设备。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	回复长度。
type	64s	8	回复类型 (0x1001)。
status	64s	16	操作状态。
signature	64s	24	消息签名 (0x0000504455494D4C)
deviceid	64s	32	序列号。
dhcpEnabled	64s	40	0 - 禁用 1 - 启用
reserved[4]	字节	48	保留。
address[4]	字节	52	按从左到右的顺序排列的 IP 地址。
reserved[4]	字节	56	保留。
subnetMask[4]	字节	60	按从左到右的顺序排列的子网掩码。
reserved[4]	字节	64	保留。
gateway[4]	字节	68	按从左到右的顺序排列的网关。
reserved[4]	字节	72	保留。
reserved[4]	字节	76	保留。

设置地址

设置地址命令用于修改传感器的网络配置。收到该命令后，传感器将执行重置。应等待 30 秒，然后重新连接传感器。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	命令长度。
type	64s	8	命令类型 (0x2)。
signature	64s	16	消息签名 (0x0000504455494D4C)
deviceid	64s	24	查询其地址信息的设备序列号。如果设置为 0，将选择所有设备。
dhcpEnabled	64s	32	0 - 禁用 1 - 启用
reserved[4]	字节	40	保留。
address[4]	字节	44	按从左到右的顺序排列的 IP 地址。
reserved[4]	字节	48	保留。
subnetMask[4]	字节	52	按从左到右的顺序排列的子网掩码。
reserved[4]	字节	56	保留。
gateway[4]	字节	60	按从左到右的顺序排列的网关。
reserved[4]	字节	64	保留。
reserved[4]	字节	68	保留。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	回复长度。
type	64s	8	回复类型 (0x1002)。
status	64s	16	操作状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
signature	64s	24	消息签名 (0x0000504455494D4C)。
deviceld	64s	32	序列号。

获取信息

获取信息命令用于检索传感器信息。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	命令长度。
type	64s	8	命令类型 (0x5)。
signature	64s	16	消息签名 (0x0000504455494D4C)。
deviceld	64s	24	查询其地址信息的设备序列号。如果设置为 0, 将选择所有设备。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	回复长度。
type	64s	8	回复类型 (0x1005)。
status	64s	16	操作状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
signature	64s	24	消息签名 (0x0000504455494D4C)。
attrCount	16u	32	属性的字节数(在此字段之后开始, 在 propertyCount 之前结束)。
id	32u	34	序列号。
version	32u	38	以 4 字节整数(以小端格式编码) 表示的版本。
uptime	64u	42	传感器开机时间(微秒)。
ipNegotiation	字节	50	IP 协商类型: 0 - 静态 1 - DHCP
addressVersion	字节	51	IP 地址版本(始终为 4)。
address[4]	字节	52	IP 地址。
reserved[12]	字节	56	保留。
prefixLength	32u	68	子网前缀长度(以位数为单位)。
gatewayVersion	字节	72	网关地址版本(始终为 4)。
gatewayAddress[4]	字节	73	网关地址。
reserved[12]	字节	77	保留。

字段	类型	偏移	描述
controlPort	16u	89	控制通道端口。
upgradePort	16u	91	升级通道端口。
healthPort	16u	93	状态通道端口。
dataPort	16u	95	数据通道端口。
webPort	16u	97	Web 服务器端口。
propertyCount	8u	99	传感器 ID 属性数量。
properties[propertyCount]	属性	100	传感器 ID 属性列表。

属性

字段	类型	描述
nameLength	8u	名称长度。
name[nameLength]	字符	名称字符串。
valueLength	8u	值的长度。
value[valueLength]	字符	值字符串。

客户端通过控制 TCP 通道（端口 3190）发送大多数操作的控制命令。

控制通道 和升级频道（端口 3192）可以同时连接。有关升级命令的更多信息，请参阅 第 803 页的 [升级命令](#)。

状态

传感器系统可以处于 3 状态：冲突、就绪或运行。客户端可发送[启动](#)和[停止](#)控制命令，以分别将系统的当前状态更改为运行和就绪。[启用自动启动](#)命令可用于启用或禁用自动启动，分别将传感器配置为在就绪或运行状态下启动。

在就绪状态下，传感器可由用户进行配置。在运行状态下，传感器可响应输入信号、执行测量、驱动其输出并向客户端发送数据消息。

可使用[获取状态](#)或[获取系统信息](#)命令检索传感器的状态。

冲突状态表示传感器已配置有辅助传感器，但辅助传感器未在网络上出现。此时传感器不会接受一些命令，直到使用[设置辅助传感器](#)命令删除已配置的辅助传感器。

渐进式回复

一些命令以渐进方式发送回复，即将回复拆分为多个消息。这样一来，传感器无需缓存数据即可进行传输，客户端可获取有关数据传输的进度信息。

渐进式回复首先发送初始标准回复消息。如果回复的状态字段指示成功，则回复之后是一系列“连续”回复消息。

后续回复消息包含大小可变的数据块以及状态和进度信息。错误或包含 0 字节数据的后续消息会终止后续消息序列。

协议版本

协议版本命令用于返回所连传感器的协议版本。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4511)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4511)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
majorVersion	8u	10	主要版本。
minorVersion	8u	11	次要版本。

获取地址

获取地址命令用于获取传感器地址。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x3012)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x3012)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
dhcpEnabled	字节	10	0 - 未使用 DHCP 1 - 使用 DHCP
address[4]	字节	11	IP 地址(最高有效字节在前) 。
subnetMask[4]	字节	15	子网掩码。
gateway[4]	字节	19	网关地址。

设置地址

设置地址命令用于修改传感器的网络配置。收到该命令后, 传感器将执行重置。应等待 30 秒, 然后重新连接传感器。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x3013)

字段	类型	偏移	描述
dhcpEnabled	字节	6	0 - 未使用 DHCP 1 - 使用 DHCP
address[4]	字节	7	IP 地址(最高有效字节在前) 。
subnetMask[4]	字节	11	子网掩码。
gateway[4]	字节	15	网关地址。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x3013)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

获取系统信息 V2

获取系统信息命令用于报告有关本地节点、远程节点和分配的副传感器的信息。

固件版本是指安装在每个传感器上的传感器固件版本。客户端可通过发送开始升级命令升级传感器的固件。
(请参见第 803 页的启动升级) 固件升级文件可从 LMI 网站上“支持”项卡下的下载部分下载。有关获取最新固件的详细信息, 请参见第 118 页的固件升级。

每个传感器都包含出厂备份固件。如果固件升级命令执行失败(例如电源中断), 则传感器复位或重新加电时将加载工厂备份固件。在这种情况下, 传感器将回退为出厂默认 IP 地址。为避免多传感器系统中发生 IP 地址冲突, 请一次连接一个传感器, 然后重新尝试升级固件。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4010)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4010)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
localInfoSize	16u	10	localInfo 结构的大小。当前值: 116。
localInfo	本地信息	12	此设备的信息。
remoteCount	32u	-	发现的传感器数。
remoteInfoSize	16u	-	remoteInfo 结构的大小。当前值为 124。
remoteInfo[remoteCount]	远程信息	-	发现的传感器的信息列表。
buddyInfoCount	32u	-	分配的副传感器数(可为 0) 。
buddyInfoSize	16u	-	buddyInfo 结构的大小。当前值: 8.

字段	类型	偏移	描述
Buddies[buddyCount]	副传感器信息 -		分配的副传感器的信息列表。
本地信息			
字段	类型	偏移	描述
deviceId	32u	0	设备的序列号。
address[4]	字节	4	IP 地址(最高有效字节在前) 。
modelName[32]	字符	8	模型名称; “部件号”以 GoSdk 5.3.17.23 开头。不应进行解析。
firmwareVersion[4]	字节	40	固件版本(最高有效字节在前) 。
state	32s	44	传感器状态 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的详细信息, 请参见第 767 页的。
role	32s	48	传感器角色 0 - 主 1 - 副
modelNumber[32]	字符	52	可以解析的型号。
modelDisplayName[32]	字符	56	用户友好模型显示名称, 可使用更为合理的方式(自定义品牌命名) 对传感器进行重命名。
远程信息			
字段	类型	偏移	描述
deviceId	32u	0	远程设备的序列号。
address[4]	字节	4	IP 地址(最高有效字节在前) 。
modelName[32]	字符	8	远程模型名称; “远程部件号”以 GoSdk 5.3.17.23 开头。
firmwareVersion[4]	字节	40	远程固件版本(最高有效字节在前) 。
state	32s	44	远程传感器状态 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的详细信息, 请参见第 767 页的。
role	32s	48	传感器角色 0 - 主 1 - 副
mainId	32u	52	主设备的序列号或零。
buddyableStatus	32s	56	指示设备是否可使用副传感器: 1 - 可以

字段	类型	偏移	描述
错误：			
			0 - 不可以(一般错误)
			-100 - 已分配为副传感器
			-99 - 无效状态(例如运行)
			-98 - 版本不匹配
			-97 - 型号不匹配
modelNumber[32]	字符	60	可以解析的型号。
modelDisplayName[32]	字符	92	远程用户友好模型显示名称，可使用更为合理的方式(自定义品牌命名) 对传感器进行重命名。

副传感器信息

字段	类型	偏移	描述
deviceid	32u	2	设备的序列号。
state	k32s	6	副传感器状态 2 - 正在连接 1 - 已连接

错误：

- 0 - 不可以(一般错误)
- 100 - 已分配为副传感器
- 99 - 无效状态(例如运行)
- 98 - 版本不匹配
- 97 - 型号不匹配
- 95 - 设备缺失
- 92 - 独立传感器
- 91 - 受限传感器不匹配

获取系统信息

	此版本的获取系统信息命令已弃用。请使用 获取系统信息 (v2) 。
---	---

获取系统信息命令用于报告系统中可见传感器的信息。

固件版本是指安装在每个传感器上的传感器固件版本。客户端可通过发送启动升级命令升级传感器的固件。
(请参见第 803 页的启动升级) 固件升级文件可从 LMI 网站上“支持”项卡下的下载部分下载。有关获取最新固件的详细信息，请参见第 118 页的固件升级。

每个传感器都包含出厂备份固件。如果固件升级命令执行失败（例如电源中断），则传感器重置或重新加电时将加载工厂备份固件。在这种情况下，传感器将回退为出厂默认 IP 地址。为避免多传感器系统中发生 IP 地址冲突，请一次连接一个传感器，然后重新尝试升级固件。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4002)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4002)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
localInfo	传感器信息	10	此设备的信息。
remoteCount	32u	66	发现的传感器数。
remoteInfo[remoteCount]	传感器信息	70	发现的传感器的信息列表。

传感器信息

字段	类型	偏移	描述
deviceId	32u	0	设备的序列号。
address[4]	字节	4	IP 地址(最高有效字节在前) 。
modelName[32]	字符	8	模型名称。
firmwareVersion[4]	字节	40	固件版本(最高有效字节在前) 。
state	32s	44	传感器状态 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的详细信息, 请参见第 767 页的。
role	32s	48	传感器角色 0 - 主传感器 1 - 副传感器
buddyId	32s	52	配对设备的序列号(主传感器或副传感器) 。如果不配对, 则为 0。

获取状态

获取状态命令用于返回各种系统状态。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4525)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4525)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
count	32u	10	状态变量数。
sensorState	32s	14	传感器状态 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的详细信息, 请参见第 767 页的。
loginState	32s	18	设备登录状态 0 - 无用户 1 - 管理员 2 - 技术员
alignmentReference	32s	22	校准类型 0 - 固定 1 - 动态
alignmentState	32s	26	校准状态 0 - 未校准 1 - 已校准
recordingEnabled	32s	30	指示是否已启用记录。 0 - 禁用 1 - 启用
playbackSource	32s	34	播放源 0 - 实时数据 1 - 记录的数据
uptimeSec	32su	38	开机时间(整秒组成部分)
uptimeMicrosec	32u	42	开机时间(剩余的微秒组成部分)
playbackPos	32u	46	播放位置
playbackCount	32u	50	播放帧数
autoStartEnabled	32u	54	启用自动启动(布尔型)
isAccelerator	32u	58	设备是否为加速器实例?
voltage	32u	62	电压设置 0 - 48V 1 - 24V

字段	类型	偏移	描述
cableLength	32u	66	电缆长度(最长为 60.0 米, 默认为 5.0 米)
quickEditEnabled	32u	70	快速编辑状态
securityLevel	32s	74	安全级别 0 - 不安全, 任何类型的用户均可访问系统。 1 - 基本安全级别, 只有获得授权的用户类型可以访问系统。
brandingType	32s	78	品牌类型 0 - 无/Gocator(默认) 1 - 白色标签 2 - 自定义

登录/退出

登录/注销命令用于登录或退出传感器。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4003)。
userType	32s	6	定义用户类型 0 - 无(注销) 1 - 管理员 2 - 技术人员
password[64]	字符	10	密码(仅在登录时需要) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4003)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

更改密码

更改密码命令用于更改用户的登录凭据。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4004)。
user type	32s	6	定义用户类型 0 - 无(注销) 1 - 管理员

字段	类型	偏移	描述
			2 - 技术人员
password[64]	字符	10	新密码。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4004)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

 用户以管理员身份登录时, 才可更改密码。

分配副传感器

分配副传感器命令用于设置分配给系统的副传感器列表。

该命令可用于通过更改副传感器列表来添加和删除副传感器。可以使用序列号 0 来添加未分配实际传感器的设备插槽。与设备相关的集合 (例如, 配置中的 <Device> 元素) 相应地增大或缩小。可以从这些集合的末尾添加或删除项目。例如: 系统开始时包含 2 个设备, [A, B]。当发送新列表 [A, B, C] 时, 将保留 A 和 B 的配置并为 C 创建新记录。如果系统现在变回到 [A, B], C 的记录会被删除。添加或删除列表中间的项目同样如此。例如: 系统开始时包含 3 个设备, [A, B, C]。当发送新列表 [A, C] 时, B 的配置现在用于 C, 而 C 的配置被删除。为确保添加和删除设备时的一致性, 应仅在列表的末尾添加, 并使用“移除副传感器”命令删除。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4011)。
buddyCount	32u	6	副传感器的数量, 为 0 时表示所有设备均无副传感器。
buddies[buddyCount]	32u	10	要分配的副传感器的序列号(可以是 0) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4011)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

删除副传感器

删除副传感器命令可使用基于 0 的副传感器索引删除一个或多个副传感器。

此命令可用于将副设备及其关联的配置资源一并删除。如果系统开始时包含 3 个设备, [A, B, C], 当调用该命令删除 B 时, A 和 C 的配置项保持不变。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4013)。
buddyCount	32u	6	副传感器的数量。
buddyIds[buddyCount]	32u	10	要删除的副传感器的索引。请注意，第一个副传感器的索引为 0 (即，它是副传感器的索引，而不是包括主传感器在内的所有设备) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4013)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。

设置副传感器

设置副传感器命令用于分配或取消分配副传感器。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4005)。
buddyId	32u	6	要作为副传感器的传感器 ID。如果设为 0，将删除副传感器。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4005)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。

文件列表

文件列表命令用于返回传感器文件系统中的文件列表。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101A)。
extension[64]	字符串	6	指定用于过滤文件列表的扩展名(不包括“.”) 。如果使用空字符串，则不执行过滤。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101A)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参考第 763 页的命令。
count	32u	10	文件名称数。
fileNames[count][64]	字符	14	文件名称。

复制文件

复制文件命令用于将文件从源复制到所连传感器内的目标中 (包括作业文件、作业文件组件或其他类型的文件; 有关详细信息, 请参见第 665 页的作业文件结构)。

要激活一个作业 (以便加载它), 请将保存的作业复制到 “_live.job”。

要“保存”活动作业, 请将其从 “_live.job” 复制到另一个文件中。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101B)。
source[64]	字符	6	源文件名。
destination[64]	字符	70	目标文件名。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101B)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

读取文件

从所连接传感器中下载文件 (.job 文件、作业文件的组成部分或其他类型的文件; 详细信息, 请参见第 665 页的作业文件结构)。

要下载实时配置, 在名称字段中传递 “_live.job”。

如只需读取实时配置的配置, 请在名称字段中传递 “_live.job/config.xml”。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1007)。
name[64]	字符	6	源文件名。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1007)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
length	32u	10	文件长度。
data[length]	字节	14	文件内容。

写入文件

写文件命令将文件上载到连接的传感器 (.job 文件、作业文件组件或其他类型的文件; 详细信息, 请参见第 665 页的作业文件结构)。

要激活一个作业文件, 请写入 “_live.job” 。如果不写入活动文件中, 文件将永久存储在传感器上。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1006)。
name[64]	字符	6	源文件名。
length	32u	70	文件长度。
data[length]	字节	74	文件内容。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1006)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

删除文件

删除文件命令用于从连接的传感器中删除文件 (作业文件、作业文件组件或其他类型的文件; 详细信息, 请参见第 1 页的第 665 页的作业文件结构)。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1008)。
name[64]	字符	6	源文件名。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。

字段	类型	偏移	描述
id	16u	4	回复标识符 (0x1008)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

用户存储使用率

用户存储使用率命令返回已使用的用户存储量。

命令			
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x1021)。

回复			
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x1021)。
status	32s	6	回复状态。
spaceUsed	64u	10	已使用的存储空间(以字节为单位)。

用户存储空闲率

用户存储空闲率命令用于返回空闲的用户存储量。

命令			
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x1022)。

回复			
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x1022)。
status	32s	6	回复状态。
spaceFree	64u	10	空闲的存储空间(以字节为单位)。

获取默认作业

获取默认作业命令用于获取传感器上电时所加载作业的名称。

命令			
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x4100)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4100)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
name[64]	字符	10	传感器加电时加载的作业文件名(以空值终止) 。

设置默认作业

设置默认作业命令设置传感器上电时加载的作业。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4101)。
fileName[64]	字符	6	传感器上电时加载的作业的文件名(以空值终止) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4101)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

获取加载的作业

获取加载的作业命令用于返回当前加载的文件的名称和修改状态。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4512)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4512)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
fileName[64]	字符	10	当前加载的作业名称。
changed	8u	74	指示当前加载的作业是否已更改(1: 是; 0: 否) 。

获取校准类型

获取校准类型命令用于获取传感器校准类型。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4104)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4104)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
reference	32s	10	校准类型 0 - 固定 1 - 动态

设置校准类型

设置校准类型命令用于设置传感器的校准类型。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4103)。
reference	32s	6	校准类型 0 - 固定 1 - 动态

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4103)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

清除校准

清除校准命令用于清除传感器的校准。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4102)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4102)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

获取时间戳

获取时间戳命令用于检索传感器的时间戳 (时钟信号值) 。系统中的所有设备都与系统时钟同步; 此值可用于诊断, 或用于同步系统的启动时间。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x100A)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x100A)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
timestamp	64u	10	时间戳(时钟信号值) 。

获取编码器

此命令用于检索当前的系统编码器值。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101C)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101C)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
编码器	64s	10	当前编码器位置(信号值) 。

重置编码器

重置编码器命令用于重置当前的编码器数值。



仅在编码器直接连接到传感器时, 才能重置编码器数值。编码器连接到 Master 时, 无法通此该命令重置该值。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101E)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101E)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

启动

启动命令用于启动传感器系统 (系统进入运行状态)。有关状态的详细信息, 请参见第 767 页的。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x100D)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x100D)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

规划启动

规划启动命令用于在目标时间或目标编码器数值 (取决于触发模式) 处启动传感器系统 (系统进入运行状态)。有关状态的详细信息, 请参见第 767 页的。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	命令大小 - 以字节为单位。
id	16u	4	命令标识符 (0x100F)。
target	64s	6	目标调度的启动值(以信号值或 μ s 为单位, 具体取决于触发类型) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	回复大小 - 以字节为单位。
id	16u	4	回复标识符 (0x100F)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

停止

停止命令用于停止传感器系统（系统进入就绪状态）。有关状态的详细信息，请参见第 767 页的。

命令

字段	类型	类型	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x1001)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x1001)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。

获取启用自动启动

获取启用自动启动命令返回的值指示启动后系统是否自动启动。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x452C)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x452C)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。
enable	8u	10	0: 禁用 1: 启用

设置启用自动启动

设置自动启动启用命令用于设置系统是否在引导后自动启动（进入运行状态；有关状态的详细信息，请参见第 767 页的）。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x452B)。
enable	8u	6	0: 禁用 1: 启用

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x452B)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

获取电压设置

获取电压设置命令用于返回传感器的电压和电缆长度设置。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4539)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4539)。
Voltage	16u	10	0: 48 伏特; 1: 24 伏特。
Cable Length	32u	12	0 – 100: 米

设置电压设置

设置电压设置命令用于设置传感器的电压和电缆长度设置。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4538)。
Voltage	16u	6	0: 48 伏特; 1: 24 伏特。
Cable Length	32u	8	0 – 100: 米

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4538)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

获取启用快速编辑

获取启用快速编辑命令返回的值指示是否在传感器上启用了快速编辑模式。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x4541)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x4541)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
启用	8u	10	0: 禁用; 1: 启用。

启用设置快速编辑

启用设置快速编辑命令可启用或禁用传感器的快速编辑模式。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x4540)。
enable	8u	6	0: 禁用; 1: 启用。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x4540)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

启动校准

启动校准命令用于启动传感器的校准程序。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x4600)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x4600)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
opId	32u	10	操作 ID。使用此 ID 可以将命令通道的命令/回复与数据通道的正

字段	类型	偏移	描述
			确保校准结果消息相关联。每次客户端使用此命令时，都会返回唯一的 ID。

启动自动设置曝光

启动自动设置曝光命令用于启动传感器的自动设置曝光程序。

命令			
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x4601)。
index	32s	6	要自动设置的传感器的设备索引。 0 - 主 1-31 - 副

回复			
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x4601)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。
opId	32u	10	操作 ID。使用此 ID 可以将命令通道的命令/回复与数据通道的正确曝光校准结果消息相关联。每次客户端使用此命令时，都会返回唯一的 ID。

软件触发器

软件触发器命令可在处于软件模式和运行状态的情况下，让传感器抓取快照。

命令			
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x4510)。

回复			
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x4510)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。

调度的数字输出

调度的数字输出命令可调度的数字输出事件。数字输出必须配置为接受软件调度的命令，并且处于运行状态。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4518)。
index	16u	6	输出的索引(从 0 开始) 。
target	64s	8	指定发生数字输出事件的时间(时钟指向) 或位置 (μm)。 如果 ScheduleEnabled 设置为假，将忽略目标值。(输出面板中的 数字 部分未选中 调度 。) 输出将立即触发。
value	8u	16	指定目标状态： 0 - 设置为低电平(连续) 1 - 设置为高电平(连续) 如果输出类型是脉冲，则忽略。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4518)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。

调度的模拟输出

调度的模拟输出命令调度的模拟输出事件。模拟输出必须配置为接受软件调度的命令，并且处于运行状态。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4519)。
index	16u	6	输出的索引。必须为 0。
target	64s	8	指定发生事件的时间(时钟指向) 或位置(编码器信号数) 。 如果 ScheduleEnabled 设置为假，将忽略目标值。(输出面板中的 模拟 部分未选中 调度 。) 输出将立即触发。
value	32s	16	输出电流(微安)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4519)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。



模拟输出大概需要 75 μs 的时间达到目标值的 90%，实现最大变化量，然后还需要 40 μs 左右才能完全稳定下来。

Ping 命令

Ping 命令可用于测试控制连接。该命令对传感器不起作用。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x100E)。
timeout	64u	6	超时值(微秒) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x100E)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。



如果指定了非零超时值, 客户端必须在达到超时时间之前, 另外发送一个 ping 命令; 否则服务器将关闭连接。每个命令的定时器都将复位并更新。

复位

复位命令会重新启动主传感器及副传感器。此命令的回复发送 3 秒之后, 所有传感器将自动复位。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4300)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4300)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

备份

备份命令可创建所连接传感器上存储的所有文件的备份, 并将备份下载到客户端。

命令

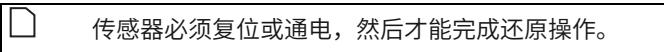
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1013)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1013)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
length	32u	10	数据长度。
data[length]	字节	14	数据内容。

还原

还原命令可将备份文件上传到连接的传感器, 然后从备份还原所有传感器文件。



传感器必须复位或通电, 然后才能完成还原操作。

命令

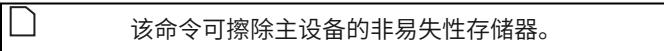
字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1014)。
length	32u	6	数据长度。
data[length]	字节	10	数据内容。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1014)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

还原出厂设置

还原出厂设置命令可将所连接的传感器还原为出厂的默认设置。



该命令对连接的副传感器不起作用。

请注意, 传感器必须复位或通电, 然后才能完成还原出厂设置操作。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4301)。
resetIp	8u	6	指定 IP 地址是否应还原为默认值: 0 - 不复位 IP 1 - 复位 IP

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4301)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

启用获取记录

启用获取记录命令检索是否启用了记录功能。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4517)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4517)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
enable	8u	10	0: 禁用; 1: 启用。

启用设置记录

启用设置记录命令会启用记录功能供以后回放使用。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4516)。
enable	8u	6	0: 禁用; 1: 启用。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4516)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

清除回放数据

清除回放数据命令可清除传感器回放数据。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4513)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4513)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

取得播放源

取得播放源命令可以取得播放数据所用的数据源。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4524)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4524)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
source	32s	10	源 0 - 实时 1 - 回放缓冲区

设置播放源

设置播放源命令可以设置数据播放的数据源。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4523)。
source	32s	6	源 0 - 实时 1 - 回放缓冲区

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4523)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

模拟

模拟命令在播放源为实时播放源时模拟上一帧, 或者当播放源为播放缓存区时模拟当前帧。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4522)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4522)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
bufferValid	8u	10	缓存区是否有效

- 回复状态 -996 表示当前配置 (模式、传感器类型等) 不支持模拟。
□ 回复状态 -992 表示模拟缓存区为空。请注意, 即使模拟缓存区因各种优化选项而实际为空, 也仍然有效。这种情况说明, 如果数据被记录下来, 模拟缓存区仍然有效。

寻找回放

寻找回放命令在当前数据集中的任何位置进行查找。然后发送帧。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4503)。
frame	32u	6	帧索引

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4503)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参考第 763 页的命令。

步进式播放

步进式播放命令会将播放前进一帧。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4501)。
direction	32s	6	定义步进方向 0 - 向前 1 - 向后

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4501)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。



当系统在播放模式下运行时, 该命令可以将播放数据 (播放) 前进一帧。如果未载入实时播放数据集, 该命令将返回一个错误。可以使用[复制文件](#)命令将回放数据集载入 _live.rec。

播放位置

播放位置命令会检索当前播放位置。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4502)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4502)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
帧索引	32u	10	当前帧索引(从 0 开始) 。
帧计数	32u	14	可用帧/对象的总数。

清除测量统计信息

清除测量统计信息命令可清除传感器的测量统计信息。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4526)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4526)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

读取实时日志

读取实时日志命令可返回一个 XML 文件, 其中包含介于传送的起始索引编号和结束索引编号之间的日志消息。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101F)。
启动	32u	6	首个待读日志
End	32u	10	最后一个待读日志

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101F)。
status	32s	6	回复状态。
length	32u	10	文件长度
data[length]	字节	14	XML 日志文件

清除日志

清除日志命令可清除传感器的日志。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101D)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101D)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

模拟未校准

模拟未校准命令可模拟校准转换之前的数据。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x452A)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x452A)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

获取

获取命令可获取新的扫描。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4528)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4528)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。



该命令会在捕获并传送扫描后返回。

获取未校准

获取未校准命令可获取新扫描, 而不执行校准转换。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4527)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4527)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。



该命令会在捕获并传送扫描后返回。

创建模型

创建模型命令可通过有效的模拟扫描创建新的样件模型。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4602)。
modelName[64]	字符	6	新模型的名称(不带 .mdl 扩展名)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4602)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

边沿

检测边沿命令检测并更新样件模型的边沿点。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4604)。
modelName[64]	字符	6	模型的名称(不带 .mdl 扩展名)
sensitivity	16u	70	灵敏度 (in)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4604)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参考第 763 页的命令。

添加工具

添加工具命令可以向实时作业中添加工具。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4530)。
typeName[64]	字符	6	工具的类型名称(例如, ProfilePosition)
name[64]	字符	70	用户指定的工具实例名称

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4530)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

添加测量

添加测量命令可向工具实例添加测量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4531)。
toolIndex	32u	6	将新测量添加到工具实例的索引。
typeName[64]	字符	10	测量的类型名称(例如, X) 。
name[64]	字符	74	用户指定的测量实例名称。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4531)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。



该命令只能用于动态工具 (具有动态测量列表的工具)。在 [ToolOptions](#) 节点中可以查看每种给定测量类型的的最大实例数。对于动态工具, 最大数量大于 1, 对于静态工具, 最大数量为 1。

读取文件 (渐进式)

渐进式读取文件命令可以流的形式读取文件内容。

该命令返回初始回复, 如果初始回复的状态字段显示成功, 则随后返回一串“连续”的回复。连续回复包含实际数据, 标识符为 0x5000。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4529)。
name[64]	字符	6	源文件名。

初始回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。

字段	类型	偏移	描述
id	16u	4	回复标识符 (0x4529)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。

连续回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x5000)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。
size	32u	18	区块的大小(单位为字节)。
data[size]	字节	22	区块数据。

导出 CSV (渐进)

渐进式导出 CSV 命令可将回放数据导出为 CSV 流。

该命令返回初始回复, 如果初始回复的状态字段显示成功, 则随后返回一串“连续”的回复。连续回复包含实际数据, 标识符为 0x5000。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位)。
id	16u	4	命令标识符 (0x4507)。

初始回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x4507)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。

连续回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位)。
id	16u	4	回复标识符 (0x5000)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

字段	类型	偏移	描述
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。
size	32u	18	区块的大小(单位为字节) 。
data[size]	字节	22	区块数据。



所有记录的范围或配置文件数据都将导出到 CSV 数据流。只有播放位置所确定的当前点云扫描可导出为 CSV 流。

导出位图 (渐进)

渐进式导出位图命令可将回放数据导出为位图流。

该命令返回初始回复。如果初始回复的状态字段显示成功，随后返回一串“连续”回复。连续回复包含实际数据，标识符为 0x5000。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4508)。
type	32s	6	数据类型： 0 - 范围或影像 1 - 强度
source	32s	10	要导出的数据源。

初始回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4508)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。

连续回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x5000)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。
size	32u	18	区块的大小(单位为字节) 。
data[size]	字节	22	区块数据。

获取标志

获取标志命令将给定标志值作为字符串返回。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4533)。
name[256]	字符	6	字符串， 表示数值待检索的标志名称。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4533)。
valueLength	32u	10	表示标志值的字符串长度。
value[valueLength]	字符	14	标志的值。

设置标志

设置标志命令为给定标志名称设置字符串值。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4534)。
Variablename[256]	字符	6	字符串， 表示数值待检索的标志名称。
valueLength	32u	262	标志值字符串的长度。
value[valueLength]	字符	266	表示标志值的字符串。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4534)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。

获取运行时变量计数

获取运行时变量计数命令获取可以访问的运行时变量的数量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4537)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4537)。
status	32s	6	回复状态。
valueLength	32u	10	运行时变量的数量。

设置运行时变量

设置运行时变量命令在指定长度的指定索引位置设置运行时变量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4536)。
index	32u	6	要设置的变量的起始索引。
length	32u	10	要从起始索引开始设置的值的数量。
values[length]	32s	14	要设置的运行时变量值。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4536)。
status	32s	6	回复状态。

获取运行时变量

“获取运行时变量” 命令获取指定索引和长度的运行时变量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4535)。
index	32u	6	要检索的变量的起始索引。
length	32u	10	要从起始索引开始检索的值的数量。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4535)。
status	32s	6	回复状态。
	32u	10	将要返回的变量的起始索引。

字段	类型	偏移	描述
length	32u	14	将要返回的值数量。
values[length]	32s	18	运行时变量值。

升级命令

客户端通过升级 TCP 通道（端口 3192）发送固件升级命令。

控制通道（端口 3190）和升级频道可以同时连接。有关控制命令的更多信息，请参见 第 767 页的。

连接到传感器后，可使用[协议版本](#)命令检索协议版本。协议版本是指连接的传感器（与之建立了命令连接的传感器）所支持的 Gocator 协议的版本，包括主要版本和次要版本两部分。次要版本部分会在为协议增加向后兼容内容时更新。主要版本部分会在对协议进行重大更改时更新。

启动升级

启动升级命令为系统中的传感器启动固件升级。完成升级过程 3 秒后，所有传感器将自动复位。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的命令大小（以字节为单位）。
id	64s	8	命令标识符 (0x0000)。
length	64s	16	升级包的长度（字节）。
data[length]	字节	24	升级包数据。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的回复大小（以字节为单位）。
id	64s	8	回复标识符 (0x0000)。
status	64s	16	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 763 页的命令。

启动扩展升级

启动扩展升级命令为系统中的传感器启动固件升级。完成升级过程 3 秒后，所有传感器将自动复位。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的命令大小（以字节为单位）。
id	64s	8	命令标识符 (0x0003)。
skipValidation	64s	16	是否跳过验证（0 - 不跳过，1 - 跳过）。
length	64s	24	升级包的长度（字节）。
data[length]	字节	32	升级包数据。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	回复标识符 (0x0003)。
status	64s	16	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。

获取升级状态

获取升级状态命令确定固件升级的进度。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	命令标识符 (0x1)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	回复标识符 (0x1)。
status	64s	16	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
state	64s	24	升级状态: -1 - 失败 0 - 已完成 1 - 运行 2 - 已完成, 但应再次运行
正在进行中	64s	32	升级进度(处于运行状态时有效)

获取升级日志

获取升级日志命令可以在升级出现问题时检索升级日志。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	命令标识符 (0x2)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	回复标识符 (0x2)。
status	64s	16	回复状态。有关状态代码的列表, 请参见第 763 页的命令。
length	64s	24	日志的长度(字节) 。
log[length]	字符	32	日志内容。

结果

以下各节介绍传感器发送的结果（数据和状态）。

数据结果

通过连接到数据 TCP 通道（端口 3196），客户端可以从传感器接收数据消息。

数据通道 和状态通道（端口 3194）可以同时连接。传感器接受每个端口上的多个连接。有关运行状况通道的更多信息，请参考 第 818 页的运行状况结果。

在数据通道和状态通道上收到的消息使用一种公共结构，称为 Gocator 数据协议 (GDP)。每个报文含有 6 字节的报头（包含大小和控制字段），后跟长度不固定、消息特定的内容部分。GDP 报文的结构定义如下

Gocator 数据协议

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15: 最后一个报文标志 位 0-14: 报文类型标识符。(请参考单独的数据结果部分。)

报文总是按组发送。控制字段中的最后一个报文标志用于指示组内的最后一条报文。如果每组中仅有一个报文，将在每个报文中置位该位。

时间戳

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 1。
count (C)	32u	6	此消息内时间戳的计数。
size	16u	10	时间戳大小，单位为字节(最小: 56, 当前: 56) 。
source	8u	12	源(0 - 主传感器，1 - 副传感器) 。
Reserved	8u	13	保留。
stamps[C]	时间戳	14	时间戳数组(见下文) 。

时间戳

字段	类型	偏移	描述
frameIndex	64u	0	帧索引(从零开始计数) 。
timestamp	64u	8	时间戳 (μ s)。
encoder	64s	16	当前编码器值(信号值) 。
encoderAtZ	64s	24	将编码器值锁定在 z/索引标记(信号值) 。
status	64u	32	位字段包含多种帧信息： 位 0: 传感器数字输入状态

字段	类型	偏移	描述
			位 4: 主机数字输入状态 位 8-9: 帧间数字脉冲触发器。(若主机已连接, 则为主机数字输入, 否则为传感器数字输入。如果接收到的脉冲超过 3 个, 会在每个帧之后清除值, 并将值钳位在 3)。
serialNumber	32u	40	传感器序列号。(在双传感器系统中, 为主传感器的序列号。)
reserved[3]	32u	44	保留。
ptpTimestamp	64u	56	PTP 时间戳 (μs)。

影像

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段)。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息, 设为 2。
attributesSize	16u	6	属性的大小, 单位为字节(最小: 20, 当前: 20)。
height (H)	32u	8	图像高度, 单位为像素。
width (W)	32u	12	图像宽度, 单位为像素。
pixelSize	8u	16	像素大小, 单位为字节。
pixelFormat	8u	17	像素格式: 1 - 8 位灰度 2 - 8 位滤色器 3 - 8 位 每通道色彩(B、G、R、X)
colorFilter	8u	18	滤色器数组校准: 0 - 无 1 - 拜尔 BG/GR 2 - 拜尔 GB/RG 3 - 拜尔 RG/GB 4 - 拜尔 GR/BG
source	8u	19	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上 100 到 131 - G2 副传感器设备索引, 面向 2 到 31 副传感器 G2 进行的配置, 用于识别特定传感器的扫描数据。主传感器为 100。第一个副传感器为 101。第二个副传感器为 102, 以此类推。

字段	类型	偏移	描述
cameraIndex	8u	20	相机索引。
exposureIndex	8u	21	曝光索引。
exposure	32u	22	曝光 (ns)。
flippedX	8u	26	指示影像数据是否必须水平翻转以匹配轮廓数据。
flippedY	8u	27	指示影像数据是否必须垂直翻转以匹配轮廓数据。
streamStep	32s	28	数据流步长数。对于影像，值是： 0 - 影像流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	32	流步长内的数据流步长标识符。
transposed	8u	36	指示影像数据是否必须调序以匹配轮廓数据。
pixels[H][W]	(变量)	37	图像像素。(取决于上述的 pixelSize。)

轮廓点云

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段)。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 5。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 32, 当前: 56)。
count (C)	32u	8	轮廓数组数。
width (W)	32u	12	每个轮廓数组的点数。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
zScale	32u	20	Z 精度 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (μm)。
zOffset	32s	28	Z 偏移 (μm)。
Source	8u	32	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上 100 到 131 - G2 副传感器设备索引，面向 2 到 31 副传感器 G2 进行的配置，用于识别特定传感器的扫描数据。主传感器为 100。第一个副传感器为 101。第二个副传感器为 102，以此类推。
exposure	32u	33	曝光 (ns)。
cameraIndex	8u	37	相机索引。
reserved[2]	8u	38	保留。

字段	类型	偏移	描述
streamStep	32s	40	流步长
streamStepId	32s	44	流步长内的数据流步长标识符。
Reserved	32s	48	保留
Reserved	32s	52	保留
ranges[C][W]	Point16s	56	轮廓范围。

均匀轮廓

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息, 设为 6。
attributeSize	16u	6	属性的大小, 单位为字节(最小: 32, 当前: 56) 。
count (C)	32u	8	轮廓数组数。
width (W)	32u	12	每个轮廓数组的点数。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
zScale	32u	20	Z 精度 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (μm)。
zOffset	32s	28	Z 偏移 (μm)。
source	8u	32	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	33	曝光 (ns)。
reserved[3]	8u	37	保留。
streamStep	32s	40	数据流步长数。对于轮廓, 值是: 2 - 轮廓流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	44	流步长内的数据流步长标识符。
Reserved	32s	48	保留
Reserved	32s	52	保留
ranges[C][W]	16s	56	轮廓范围

轮廓亮度

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 7。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 24, 当前: 56) 。
count (C)	32u	8	轮廓亮度数组数
width (W)	32u	12	每个轮廓亮度数组的点数
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
xOffset	32s	20	X 偏移 (μm)。
source	8u	24	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	25	曝光 (ns)。
cameraIndex	8u	29	相机索引。
reserved[2]	8u	30	保留。
streamStep	32s	32	数据流步数。对于影像，值是： 2 - 轮廓流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	36	流步长内的数据流步长标识符。
Reserved	32s	48	保留。
Reserved	32s	52	保留。
points[C][W]	8u	40	亮度数组。

均匀点云

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 8。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 44, 当前: 68) 。
length (L)	32u	8	点云长度(行) 。
length (W)	32u	12	点云宽度(列) 。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
yScale	32u	20	Y 精度 (nm)。

字段	类型	偏移	描述
zScale	32u	24	Z 精度 (nm)。
xOffset	32s	28	X 偏移 (μm)。
yOffset	32s	32	Y 偏移 (μm)。
zOffset	32s	36	Z 偏移 (μm)。
source	8u	40	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	41	曝光 (ns)。
reserved[7]	8u	45	保留。
streamStep	32s	52	数据流步长数。对于点云，值是： 3 - 点云流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	56	流步长内的数据流步长标识符。
Reserved	32s	60	保留
Reserved	32s	64	保留
ranges[L][W]	16s	68	点云范围。

表面点云

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段)。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 28。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 44, 当前: 60)。
length (L)	32u	8	点云长度(行)。
length (W)	32u	12	点云宽度(列)。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
yScale	32u	20	Y 精度 (nm)。
zScale	32u	24	Z 精度 (nm)。
xOffset	32s	28	X 偏移 (μm)。
yOffset	32s	32	Y 偏移 (μm)。
zOffset	32s	36	Z 偏移 (μm)。
source	8u	40	源 0 - 上 1 - 下

字段	类型	偏移	描述
			2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	41	曝光 (ns)。
isAdjacent	布尔型	45	数据是否相邻/经过排序? (即, 可通过图像表示?)
streamStep	32s	46	数据流步长数。对于点云, 值是: 3 - 点云流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	50	流步长内的数据流步长标识符。
Reserved	32s	54	保留
Reserved	32s	56	保留
ranges[L][W]	Point3d16s	60	点云范围。元组 (x, y, z) 16s

点云亮度

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段)。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息, 设为 9。
attributeSize	16u	6	属性的大小, 单位为字节(最小: 32, 当前: 56)。
length (L)	32u	8	点云长度(行)。
width (W)	32u	12	点云宽度(列)。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
yScale	32u	20	Y 精度 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (μm)。
yOffset	32s	28	Y 偏移 (μm)。
source	8u	32	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	33	曝光 (ns)。
reserved[3]	8u	37	
streamStep	32s	40	数据流步长数。对于点云, 值为: 3 - 点云流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	44	流步长内的数据流步长标识符。

字段	类型	偏移	描述
Reserved	32s	48	保留
Reserved	32s	52	保留。
intensities[H][W]	8u	56	点云亮度。

点云截面

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 20。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 45, 当前: 61) 。
count (C)	32u	8	轮廓数组数。
width (W)	32u	12	每个轮廓数组的点数。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
zScale	32u	20	Z 精度 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (μm)。
zOffset	32s	28	Z 偏移 (μm)。
source	8u	32	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
sectionId	32u	33	截面 Id
exposure	32u	37	曝光 (ns)。
poseAngle	32s	41	该姿态的 Z 角(微度) 。
poseX	32s	45	该姿态的 X 偏移 (μm)。
poseY	32s	49	该姿态的 Y 偏移 (μm)。
streamStep	32s	53	流步长。
streamStepId	32s	57	流步长 ID。
ranges[C][W]	16s	61	轮廓范围。



通过旋转和平移，该姿态可以用于将截面数据转换为参考的点云帧。

点云截面亮度

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。

字段	类型	偏移	描述
			位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 21。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 37, 当前: 53)。
count (C)	32u	8	轮廓亮度数组数
width (W)	32u	12	每个轮廓亮度数组的点数
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
xOffset	32s	20	X 偏移 (μm)。
source	8u	24	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
sectionId	32u	25	截面 Id。
exposure	32u	29	曝光 (ns)。
poseAngle	32s	33	该姿态的 Z 角(微度)。
poseX	32s	37	该姿态的 X 偏移 (μm)。
poseY	32s	41	该姿态的 Y 偏移 (μm)。
streamStep	32s	45	流步长。
streamStepId	32s	49	流步长 ID。
points[C][W]	8u	53	亮度数组。

测量

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段)。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 10。
count (C)	32u	6	此消息内测量的计数。
reserved[2]	8u	10	保留。
id	16u	12	测量标识符。
measurements[C]	测量	14	测量数组(见下文)。

测量

字段	类型	偏移	描述
value	32s	0	测量值。
decision	8u	4	测量判断结果位掩码。 位 0: 1 - 通过 0 - 失败

字段	类型	偏移	描述
			位 1-7: 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定
reserved[3]	8u	5	保留。

校准结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 11。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 8, 当前: 16) 。
opId	32u	8	操作 ID。
status	32s	12	操作状态。 1 - 正常 0 - 一般故障 -1 - 静态校准视场中没有数据 -2 - 没有具有充足数据的轮廓用于对移动校准进行线拟合 -3 - 检测到无效目标。示例包括： - 校准磁盘直径过小。 - 校准磁盘触碰到视场的两侧。 - 异常拒绝后有效数据点过少。 -4 - 在意外位置检测到目标。 -5 - 在杆校准中未检测到参考孔。 -6 - 在移动校准中未更改编码器值 -7 - 在移动校准中，目标的轮廓太少 -988 - 用户终止 -993 - 超时 -997 - 无效参数

曝光校准结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 12。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 8, 当前: 16) 。

字段	类型	偏移	描述
opId	32u	8	操作 ID。
status	32s	12	操作状态。
exposure	32u	16	曝光结果 (ns)。

边缘匹配结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 16。
decision	8u	6	总体匹配判断结果。
xOffset	32s	7	模型空间内目标 x 偏移 (μm)。
yOffset	32s	11	模型空间内目标 y 偏移 (μm)。
zAngle	32s	15	模型空间内目标 z 旋转(微度) 。
quality	32s	19	匹配质量(千分之一) 。
qualityDecision	8u	23	质量匹配判断结果。
reserved[2]	8u	24	保留。

边界框匹配结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 17。
decision	8u	6	总体匹配判断结果。
xOffset	32s	7	模型空间内目标 x 偏移 (μm)。
yOffset	32s	11	模型空间内目标 y 偏移 (μm)。
zAngle	32s	15	模型空间内目标 z 旋转(微度) 。
width	32s	19	宽度轴长度 (μm)
widthDecision	8u	23	宽度轴判断结果。
length	32s	24	长度轴长度 (μm)
lengthDecision	8u	28	长度轴判断结果。

椭圆匹配结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 18。

字段	类型	偏移	描述
decision	8u	6	总体匹配判断结果。
xOffset	32s	7	模型空间内目标 x 偏移 (μm)。
yOffset	32s	11	模型空间内目标 y 偏移 (μm)。
zAngle	32s	15	模型空间内目标 z 旋转(微度) 。
minor	32s	19	短轴长度 (μm)
minorDecision	8u	23	短轴判断结果。
major	32s	24	长轴长度 (μm)
majorDecision	8u	28	长轴判断结果。

事件

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 22。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 8, 当前: 16) 。
eventType	32u	8	事件类型: 0 - 曝光开始 1 - 曝光结束
length	32u	12	包含其他数据的字节数。
data[length]	8u	16	其他数据。

特征点

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 24。
id	16u	6	特征 Id
Point.x	64s	8	点的 X 坐标(放大了 10^6)
Point.y	64s	16	点的 Y 坐标(放大了 10^6)
Point.z	64s	24	点的 Z 坐标(放大了 10^6)

特征线

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 25。

字段	类型	偏移	描述
id	16u	6	特征 Id
Point.x	64s	8	点的 X 坐标(放大了 10^6)
Point.y	64s	16	点的 Y 坐标(放大了 10^6)
Point.z	64s	24	点的 Z 坐标(放大了 10^6)
Direction.x	64s	32	方向向量的 X 分量(放大了 10^6)
Direction.y	64s	40	方向向量的 Y 分量(放大了 10^6)
Direction.z	64s	48	方向向量的 Z 分量(放大了 10^6)

特征平面

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 26。
id	16u	6	特征 Id
Normal.x	64s	8	法向量的 X 分量(放大了 10^6 倍)
Normal.y	64s	16	法向量的 Y 分量(放大了 10^6 倍)
Normal.z	64s	24	法向量的 Z 分量(放大了 10^6 倍)
originDistance	64s	32	到原点的距离(放大了 10^6 倍)

特征圆

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 27。
id	16u	6	特征 Id
Point.x	64s	8	点的 X 坐标(放大了 10^6)
Point.y	64s	16	点的 Y 坐标(放大了 10^6)
Point.z	64s	24	点的 Z 坐标(放大了 10^6)
Normal.x	64s	32	法向量的 X 分量(放大了 10^6 倍)
Normal.y	64s	40	法向量的 Y 分量(放大了 10^6 倍)
Normal.z	64s	48	法向量的 Z 分量(放大了 10^6 倍)
radius	64s	56	圆的半径(放大了 10^6 倍)

通用消息

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
control	16u	4	位 15: 最后一个消息标志。 位 0-14: 消息类型标识符。对于此消息，设为 29。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小: 32, 当前: 40) 。
streamStep	32s	8	数据流步长。
streamStepId	32s	12	数据流步长 ID。
userType	32u	16	用户定义的数据类型 ID
isObject	8u	20	0 - 内容为原始字节缓存 1 - 内容为 kObject
contentLength	32u	21	内容数组长度，以字节为单位
Content[contentLength]	字节	25	内容数组。如果 isObject 为真，应使用 kDat6Serializer 将字节缓存反序列化。

运行状况结果

通过连接到运行状况 TCP 通道（端口 3194），客户端可以从传感器接收运行状况消息。

数据通道（端口 3196）和状态通道可以同时连接。传感器接受每个端口上的多个连接。有关数据通道的更多信息，请参考 第 805 页的数据结果。

在数据通道和状态通道上收到的消息使用一种公共结构，称为 Gocator 数据协议 (GDP)。每个报文含有 6 字节的报头（包含大小和控制字段），后跟长度不固定、消息特定的内容部分。GDP 报文的结构定义如下

Gocator 数据协议

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15: 最后一个报文标志 位 0-14: 报文类型标识符。(请参考单独的数据结果部分。)

报文总是按组发送。控制字段中的最后一个报文标志用于指示组内的最后一条报文。如果每组中仅有一个报文，将在每个报文中置位该位。

运行状况结果包含运行状况指示器的单独数据块。每个指示器都会报告传感器系统某些方面的当前状态，例如 CPU 负载或网络吞吐量。

运行状况结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15: 最后一个报文标志。 位 0-14: 报文类型标识符。始终为 0。

字段	类型	偏移	描述
count (C)	32u	6	此消息内指示器的计数。
source	8u	10	源(0 - 主传感器, 1 - 辅助传感器)。
reserved[3]	8u	11	保留
indicators[C]	指示器	14	指示器数组(见下文中的格式)。

指示器块包含指示器数据的二维数组。数组中的每一行都具有以下格式：

指示器格式			
字段	类型	偏移	描述
id	32u	0	唯一指示器标识符(请参见下文表格中的第 819 页的指示器标识符)。
实例	32u	4	指示器实例。
value	64s	8	值(标识符特定含义)。

为传感器系统定义以下运行状况指示器。

 传感器加速时，一些运行状况指示器会报告来自正在加速传感器的 PC 的值，或两者的值组合。在下表中，报告的值来自传感器（除非另有说明）。

 除了以下定义的指示器，还可能会包含未记录的指示器。

指示器	ID	实例	值
编码器数值	1003	-	当前系统编码器信号值。
编码器频率	1005	-	当前系统编码器频率(信号值/秒)。
激光安全	1010	-	激光安全状态。 0: 禁用激光 1: 启用激光
应用版本	2000	-	固件应用版本。
内部温度	2002	-	内部温度(摄氏度)。
开机时间	2017	-	节点启动或重置所需的时间(秒)。
投影仪温度	2404	-	投影仪模块温度(摄氏度)。 仅可用于基于投影仪的设备。
控制温度	2028	-	控制模块温度(摄氏度)。 仅在 3B 级设备上可用。
内存负载	2003	-	当前内存的使用量(字节)。
内存容量	2004	-	可用内存总量(字节)。
存储负载	2005	-	非易失性存储器的使用量(字节)。
存储容量	2006	-	可用的非易失性存储器总量(字节)。

指示器	ID	实例	值
校准状态	20008	-	校准状态： 0 - 未校准 1 - 已校准
CPU 负载	2007	-	CPU 负载(最大百分比) 。
净出量	2009	-	可用出站网络总吞吐量(字节/秒) 。
净出链接状态	2034	-	当前以太网链接状态。
同步源*	2043	-	同步源。 1 - 主设备 2 - 传感器
数字输入*	2024	-	当前数字输入状态(每个输入一位) 。
事件计数	2102	-	触发事件总数。
相机搜索数	2217	-	搜索状态的数量。(只有在启用跟踪时才需要。)
相机触发遗失	2201	-	遗失的触发器数。
传感器看门狗重置	3006	-	由致命错误条件引起的重启次数，例如看门狗重置或崩溃重置。
平台 CUDA 状态	3007	-	传感器(加速和非加速) 平台上的 CUDA/GPU 支持状态。 0 = 当前平台环境中支持 CUDA/GPU 执行。
模拟输出遗失数	21014(之前 输出索引为 2501)		遗失的输出数。
数字输出遗失	21015(之前 输出索引为 2601)		遗失的输出数。
串口输出遗失数	21016(之前 输出索引为 2701)		遗失的输出数。
传感器状态*	20000	-	传感器状态。 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行
当前传感器速度*	20001	-	当前传感器速度。 (Hz)
最大速度*	20002	-	传感器的最大速度。
有效点数*	20003	-	上次未重采样轮廓/点云中找到的点数。
最大有效点数*	20004	-	可以找到的最大点数。
扫描数*	20005	-	从顶部设备检测到的点云数量。
主机状态*	20006	0 为主 1 为辅助	主连接状态： 0 - 未连接 1 - 已连接

指示器	ID	实例	值
			带有实例的指示器 = 如果未连接辅助则辅助不存在。
投射启动状态*	20007		第二个数字输入的状态。(注：仅在 XLine 许可的设备上可用)
点数	20015	-	上次重取样轮廓/点云中找到的点数。
最大点数	20016	-	可以找到的最大点数。
激光过热*	20020	-	指示是否出现激光过热的情况。 0 - 没有过热 1 - 出现过热 仅可用于某些 3B 激光设备。
激光过热持续时间*	20021	-	激光过热状态出现的时间长度。 仅可用于某些 3B 激光设备。
回放位置*	20023	-	当前重放回放位置。
回放计数*	20024	-	重放中出现的帧数。
FireSync 版本	20600	-	Gocator 构造使用的 FireSync 版本。 传感器使用的低级固件版本。
处理丢帧数**	21000	-	各种处理丢帧数指标的总和，包括由于 CPU 不足和缓冲区溢出造成的丢帧数。
最后一次处理延时	21001	-	从相机曝光到所有结果可用的最后一次延时。
最大处理延时	21002	-	处理延时的最大值。
以太网输出	21003	-	传输字节数。
以太网速率	21004	-	平均每秒传输的字节数。
以太网遗失	21005	-	以太网数据包遗失数。
数字输出通过	21006	输出索引	通过的数字输出脉冲数。
数字输出失败	21007	输出索引	失败的数字输出脉冲数。
触发遗失数**	21010		丢失的触发器数。各种触发器相关的丢失指示器总数。
输出遗失数**	21011		丢失的输出数据量。所有输出丢失总数(模拟、数字、串行、主服务器和 ASCII 服务器)。
受控制的触发器遗失	21017		受控制的触发系统(与“触发遗失”指示器一组)的触发遗失。
表面处理时间	21018		在 35xx/32xx 上的帧处理时间(微秒)
最大帧速率	21019		上文点云处理时间中给定的 32xx/35xx 最大可配置帧速率(放大 1×10^{-6})
范围有效计数**	21100	-	有效范围数量。
范围无效计数**	21101	-	无效范围数量。
无效固定数**	21200	-	锚定无效的帧数。

指示器	ID	实例	值
灯操作时间	21201	-	G2 激光或 G3 投影仪灯(在 Gocator 固件 5.3 或更高版本上) 的总运行时间，以分钟为单位。
第一个日志 Id	21301		第一个可用日志条目 ID。
最后一个日志 Id	21300		最后一个可用日志条目 ID。具有包容性：例如，如果第一个 = 3 且最后一个 = 5，则可用记录 ID 为 3、4、5。如果无可用记录，则最后一个 ID 小于第一个 ID。
Z-索引遗失计数	22000	-	由于旋转零部件检测期间缺少编码器脉冲导致的表面丢失数量。
工具运行时间	22004	工具索引	执行该工具所需的最新时间。
发出的样件总数	22006	-	轮廓样件检测发出的样件总数。
样件长度限制	22007	-	由于达到长度限制而发出的样件数量。
样件最小区域遗失	22008	-	由于小于最小区域而遗失的样件数量。
样件回溯遗失	22009	-	由于回溯遗失的样件数量。
当前活动的样件	22010	-	当前追踪的样件数量。
样件长度	22011	-	最大活动样件的长度。
零部件起点 Y	22012	-	最大活动样件的起点 Y 位置。
样件追踪状态	22013	-	最大活动样件的追踪状态。
超出样件容量	22014	-	超出样件检测部分或运行容量。
零部件 X 位置	22015	-	最大活动样件的中心 X 位置。
工具运行时间最小值	22016	-	工具处理采样所用的最短时间
工具运行时间最大值	22017	-	工具处理采样所用的最长时间
工具运行时间平均值	22018	-	工具处理采样的平均时间
工具运行时间平均百分比	22019	-	运行此工具所用总时间的平均百分比
校准杆校准状态	22020	-	校准时缓冲的杆校准状态： 1 - 正在进行缓冲调平 2 - 正在进行缓冲搜索 3 - 正在进行缓冲扫描 4 - 正在进行缓冲填充 5 - 缓冲完成；对缓冲数据进行校准 11 - 正在进行校准调平 12 - 正在进行校准搜索 13 - 正在进行校准拟合 14 - 校准完成 15 - 校准完成但失败 16 - 取消校准

指示器	ID	实例	值
值	30000	测量 ID	测量值。
通过	30001	测量 ID	通过的判断结果数量。
未通过	30002	测量 ID	未通过的判断结果数量。
最小值	30003	测量 ID	最小测量值。
最大值	30004	测量 ID	最大测量值。
平均	30005	测量 ID	平均测量值。
标准偏差Dev.	30006	测量 ID	测量值标准偏差。
无效计数	30007	测量 ID	无效值数量。
溢出	30008	测量 ID	<p>此测量在任何输出上溢出的次数。多个同时溢出导致该计数器仅有一个增量。溢出条件包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> -值超出了给定协议的可用位表示 -模拟输出 (mA) 超出可接受范围 (0-20 mA) <p>发生测量值溢出时，将该值设置为适合给定协议的测量值输出类型的空值。溢出运行状况指示器的增量。</p>

* 传感器加速时，指示器的值通过加速 PC 报告。

**传感器加速时，指示器的值是由传感器和加速 PC 分别报告的值的和。

Modbus 协议

Modbus 旨在允许工业设备（如可编程逻辑控制器 PLC、传感器和物理输入/输出设备）通过以太网进行通信。

Modbus 以一种简单的方式将 Modbus 支架嵌入到 TCP 支架中。此事务面向连接，每个查询都需要响应。

本部分介绍 Modbus TCP 命令及数据格式。Modbus TCP 通信允许客户端：

- 切换作业。
- 对准并运行传感器。
- 接收测量结果、传感器状态和时间戳。

要使用 Modbus 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参考第 626 页的以太网输出。



Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm, mm², mm³ 和度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。有效单位为 mm/1000, mm²/1000, mm³/1000 和 deg/1000（协议中）。

如果在使用 Modbus 协议时启用了缓存，PLC 必须先读取“缓存区提前”输出寄存器（请参考第 827 页的状态）将队列提前，然后再读取测量结果。

概念

PLC 通过发送命令启动每个传感器。然后 PLC 定期查询每个传感器，以获得最新的测量结果。在 Modbus 术语中，PLC 是一个 Modbus 客户端。每个传感器都是一个 Modbus 服务器，将结果提供给 PLC。

Modbus 协议使用 TCP 进行连接和消息发送。PLC 在端口 502 上与传感器进行 TCP 连接。控制消息和数据消息在该 TCP 连接上传送。传感器最多可同时连接八个客户端。如果连续 10 分钟处于非活动状态，连接将关闭。

消息

所有 Modbus TCP 信息都由一个 MBAP 报头（Modbus 应用协议）、一个功能码和一个数据载荷组成。



MBAP 报头包含以下字段：

Modbus 应用协议报头

字段	长度(字节)	描述
事务 ID	2	用于事务配对。Modbus 客户端设置该值，服务器（传感器）将该值复制到其响应中。
协议 ID	2	始终设为 0。

字段	长度(字节)	描述
长度	2	消息剩余部分的字节数，包括单元标识符和数据字段。
单元 ID	1	用于系统内路由。Modbus 客户端设置该值，服务器(传感器) 将该值复制到其响应中。

Modbus 应用协议规范详细描述了标准功能码。Gocator 支持以下功能码：

Modbus 功能码

功能码	名称	数据大小(位)	描述
3	读保持寄存器	16	从传感器读取多个数据值。
4	读输入寄存器	16	从传感器读取多个数据值。
6	写单个寄存器	16	向传感器发送命令或参数。
16	写多个寄存器	16	向传感器发送命令及参数。

数据载荷包含可由 Modbus TCP 信息访问的寄存器。如果消息访问无效的寄存器，则将返回异常回复。Modbus 应用协议规范对异常进行了定义，介绍每个功能码的数据载荷格式。

传感器数据包括 16 位、32 位和 64 位数据。所有数据都以大端字节序格式发送，32 位和 64 位数据分散到两个和四个连续的寄存器中。

32 位数据格式

寄存器	名称	位的位置
0	32 位字 1	31 ..16
1	32 位字 0	15 ..0

64 位数据格式

寄存器	名称	位的位置
0	64 位字 3	63 ..48
1	64 位字 2	47 ..32
2	64 位字 1	31 ..16
3	64 位字 0	15 ..0

寄存器

Modbus 寄存器为 16 位宽，可以是控制寄存器或输出寄存器。

控制寄存器用于控制传感器状态（如启动、停止或校准传感器）。

输出寄存器报告传感器状态、时间戳、测量值和判断结果。可以使用“单个读保持寄存器”或“单个读输入寄存器”命令来读取多个输出寄存器。同样，可使用单个“写入多个寄存器”命令控制传感器状态。

控制寄存器是只写寄存器，输出寄存器是只读寄存器。

寄存器信息概述

寄存器地址	名称	读/写	描述
0 - 124	控制寄存器	只写	用于 Modbus 命令的寄存器。详细说明，请参见第 826 页的 控制寄存器 。
300 - 899	传感器状态	只读	报告传感器状态。详细说明，请参见第 827 页的状态。
900 - 999	时间戳	只读	返回与每个轮廓或点云相关联的标识。详细说明，请参见第 827 页的状态。
1000 - 1998	测量与判断结果	只读	333 对测量与判断结果。详细说明，请参见第 829 页的 测量寄存器 。

控制寄存器

控制寄存器用于操作传感器。寄存器 0 存储要执行的命令。后续寄存器包含命令的参数（如果适用）。当寄存器 0 中的值改变时，传感器执行命令。要在命令执行前设置参数，应使用单个多写寄存器命令设置参数和命令。

控制寄存器信息

寄存器地址	名称	读/写	描述
0	命令寄存器	只写	取得一个 16 位命令。有关可用命令的列表，请参考下表。
1 - 64	命令参数	只写	对于加载作业 (5) 命令： 以空值为终止符的文件名。 每个 16 位寄存器保持有一个字符。 指定文件名。如果文件扩展名“.job”缺失，它会自动添加到文件名。 对于设置运行时变量 (6) 命令： 寄存器 1-8 用于设置运行时变量的值。

下文介绍用于命令寄存器的 16 位值。

命令寄存器值

值	名称	描述
0	停止运行	停止传感器。如果传感器已经停止，则无效。
1	启动运行	启动传感器。如果传感器已经启动，则无效。
2	校准(静止被测物)	开始静态被测物校准过程。状态寄存器 301 将设置为 1(忙)。完成校准过程后，寄存器设回零。
3	校准(动态被测物)	开始动态被测物校准过程。状态寄存器 301 将设置为 1(忙)。完成校准过程后，寄存器设回零。
4	清除校准	清除校准。
5	加载作业	将寄存器 1-64 设置为以空值为终止符的文件名，每个 16 位寄存器一个文件名字符，包括以空值为终止符的字符。“.job”扩展名为可选项；如

值	名称	描述
		果缺失，它会自动添加到文件名。
6	设置运行时变量	设置运行时变量。 将寄存器 1 到 8 设置为值。
7	软件触发器	软件触发传感器捕捉一帧。传感器必须已经在“软件”触发模式下运行。 否则，软件触发无效。

输出寄存器

输出寄存器用于输出状态、时间戳和测量结果。每个寄存器地址保持一个 16 位数据值。

状态

状态寄存器报告当前传感器状态。

状态寄存器映射

寄存器地址	名称	类型	描述
300	传感器状态	16u	传感器状态： 0 - 停止 1 - 运行
301	进行中的 Modbus 命令	16u	当传感器忙于执行最后一个命令时为 1，完成时为 0。仅当没有进行中的命令时，下面的寄存器 302 和 311-371 才有效。
302	校准状态	16u	当前校准状态： 0 - 未校准 1 - 已校准 (当寄存器 301 = 0 时有效。)
303	编码器位置高位	64u	当前编码器位置(64 位值，需要四个 16 位寄存器)
304	编码器		
305	编码器		
306	编码器低位		
307	时间高位	64s	正常运行时间戳(64 位值，需要 4 个 16 位寄存器)
308	时间		
309	时间		
310	时间低位		
311	作业文件名长度	16u	当前作业文件名中的字符数。(当寄存器 301 = 0 时有效。)
312 - 371	实时作业名称	16u	当前加载的作业文件的名称。不包括扩展名。每个 16 位寄存器包含一个字符。(当寄存器 301 = 0 时有效。)

寄存器地址	名称	类型	描述
375	运行时变量 0 高位	32s	运行时变量值存储在两个寄存器位置。
376	运行时变量 0 低位		
...
381	运行时变量 3 高位	32s	运行时变量值存储在两个寄存器位置。
382	运行时变量 3 低位		

时间戳

标识包含用于同步 PLC 操作的触发时序信息。PLC 还可通过此类信息匹配多个传感器传输的数据。

在轮廓模式下，处理完每个轮廓后，标识随之更新。在点云模式下，处理完每个点云后，标识随之更新。

时间戳寄存器信息

寄存器地址	名称	类型	描述
960-975	保留		未使用。
976	缓冲区提前寄存器	16u	如果启用缓存，必须先由 PLC Modbus 客户端读取该地址，以将缓存区提前。在缓存区提前读取操作之后，Modbus 客户端可以读取地址 1000-1059 中更新后的测量和决策。
977	缓存区计数	16u	队列中当前缓存的消息数量。
978	缓存区溢出标志	16u	缓存区溢出指示符： 0 - 未溢出 1 - 溢出。(表示数据将会丢失。)
979	输入	16u	最后一帧的数字输入状态。
980	zPosition 高位	64u	最后一个索引脉冲时的编码器位置。64 位值，需要 4 个 16 位寄存器。
981	zPosition		
982	zPosition		
983	zPosition 低位		
984	曝光高位	32u	最后一帧的激光曝光 (μ s)。存储于两个寄存器位置。
985	曝光低位		
986	温度高位	32u	最后一帧的传感器温度(摄氏度 * 100)。存储于两个寄存器位置。
987	温度低位		
988	编码器位置高位	64u	扫描/拍摄图像数据时最后一帧的编码器位置。64 位值，需要 4 个 16 位寄存器。
989	编码器位置		
990	编码器位置		
991	编码器位置低位		
992	时间高位	64u	最后一帧的时间戳(单位为微秒)。64 位值，需要 4 个 16 位寄存器。

寄存器地址	名称	类型	描述
993	时间		
994	时间		
995	时间低位		
996	帧索引高位	64u	最后一帧的帧号。64 位值，需要 4 个 16 位寄存器。
997	帧索引		
998	帧索引		
999	帧索引低位		

测量寄存器

测量结果以值和判断结果的配对形式来报告。测量值为 32 位宽，判断结果为 8 位宽。

测量 ID 用于查找每对的寄存器地址。第一个字的寄存器地址可以计算为 $(1000 + 3 * ID)$ 。例如，可以从寄存器 1012（高位字）和 1013（低位字）中读取 ID 设置为 4 的测量，从 1015 中读取判断结果。

在轮廓模式下，处理每个轮廓后，测量结果都会更新。在点云模式下，处理完每个分散的样件后，测量结果都会更新。

测量寄存器信息

寄存器地址	名称	类型	描述
1000	测量 0 高位	32s	以 μm 为单位的测量值(如果无效，则为 0x80000000)
1001	测量 0 低位		
1002	判断结果 0	16u	测量判断结果。位掩码，其中： 位 0: 1 - 通过 0 - 未通过 位 1-7: 0 - 测量值合格 1 - 无效值 2 - 无效固定
1003	测量 1 高位		
1004	测量 1 低位		
1005	判断结果 1		
1006	测量 2 高位		
1007	测量 2 低位		
1008	判断结果 2		
...
1996	测量 332 高位		
1997	测量 332 低位		
1998	判断结果 332		

EtherNet/IP 协议

EtherNet/IP 是一种工业协议，支持与 PLC 进行双向数据传输。它包含面向对象的通用工业协议 (CIP)。EtherNet/IP 通信能够支持客户：

- 切换作业。
- 对准并运行传感器。
- 接收传感器状态、时间戳和测量结果。
- 设置和检索运行时变量。

本部分介绍 EtherNet/IP 报文和数据格式。以下部分中描述的命令特定于 Gocator 协议的命令，而不是完整的 EIP 参考命令集。

请注意，在固件版本 5.2 中，标识信息已更新如下：

属性	固件 5.2 之前的版本	固件 5.2 及更高版本
产品代码	1000、2000 或 3000，取决于型号。	现在为 1。
主版本号	匹配固件主要版本。	现在为 1。
次要版本号	匹配固件次要版本。	现在为 1。

此更新可能需要在尝试通过 EtherNet/IP 连接至传感器的设备上进行更改。兼容的 EDS 文件可以从 Web 界面下载。如果必须保持现有 EDS，则可以将设备配置为禁用电子密钥，从而忽略产品代码和版本号。

要使用 EtherNet/IP 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参考第 626 页的以太网输出。



Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm, mm², mm³ 和度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。有效单位为 mm/1000, mm²/1000, mm³/1000 和 deg/1000（协议中）。

传感器支持未连接或连接的显式消息传送（使用 TCP）以及隐式（或 I/O）消息传送。有关显式消息传送组合和对象的信息，请参考第 830 页的显式消息传送。有关隐式消息传送组合和对象的信息，请参考第 836 页的隐式消息传送。

显式消息传送

对于网络中支持 EtherNet/IP 的设备，传感器信息可视为对象的集合，而这些对象的属性可查询。

传感器支持显式消息传送所需的所有对象，例如 [标识对象](#)、[TCP/IP 对象](#) 和 [以太网链路对象](#)。此外，[组合对象](#) 用于发送传感器和样本数据以及接收命令。组合对象包含四种组合：命令组合（32 字节）、运行时变量配置组合（64 字节）、传感器状态组合（100 字节）和样本状态组合对象（380 字节）。组合对象的数据属性（0x03）是一个字节数组，其中包含传感器的相关信息。数据属性可以通过 Get Attribute 和 Set Attribute 命令来访问。

PLC 发送命令以启动传感器。然后 PLC 定期查询组合对象的属性，以获得最新的测量结果。在 EtherNet/IP 术语中，PLC 是指扫描仪，而传感器是适配器。

下文各部分介绍显式消息传送组合和对象。

标识对象 (类 0x01)

属性	名称	类型	值	描述	访问
1	供应商 ID	UINT	1256	ODVA 提供的供应商 ID	Get
2	设备类型	UINT	43	设备类型	Get
3	产品代码	UINT	1	产品代码	Get
4	版本	USINT	1.1	字节 0 - 1 字节 1 - 1	Get
6	序列号	UDINT	32 位值	传感器序列号	Get
7	产品名称	SHORT STRING 32	"Gocator"	Gocator 产品名称	Get

TCP/IP 对象 (类 0xF5)

TCP/IP 对象包含只读网络配置属性，如 IP 地址。不支持通过 Ethernet/IP 配置 TCP/IP。有关 TCP/IP 对象属性的完整列表，请参见 CIP 规范的第 2 卷第 5-3 章。

属性	名称	类型	值	描述	访问
1	状态	UDINT	0	TCP 接口状态	Get
2	配置能力	UINT	0		Get
3	配置控制	UINT	0	产品代码	Get
4	物理链路对象	结构(请参见描述)		请参见 CIP 规范第 2 卷的 5.3.3.2.4: 路径大小 (UINT) 路径(已填充 EPATH)	Get
5	接口配置	结构(请参见描述)		请参见 CIP 规范第 2 卷的 5.3.3.2.5: IP 地址 (UDINT) 网络掩码 (UDINT) 网关地址 (UDINT) 名称服务器 (UDINT) 次要名称 (UDINT) 域名 (UDINT)	Get

以太网链路对象 (类 0xF6)

以太网链路对象包含只读属性，如 MAC 地址（属性 3）。有关以太网链路对象属性的完整列表，请参见 CIP 规范的第 2 卷第 5-4 章。

属性	名称	类型	值	描述	访问
1	接口速度	UDINT	1000	以太网接口数据传输率 (mbps)	Get
2	接口标志	UDINT		请参见 CIP 规范第 2 卷的 5.4.3.2.1: 位 0: 链路状态	Get

属性	名称	类型	值	描述	访问
				0 - 非活动 1 - 活动 位 1: 双工 0 - 半双工 1 - 全双工	
3	物理地址	6 个 USINT 的 数组		MAC 地址(例如: 00 16 20 00 2E 42)	Get

组合对象 (类 0x04)

对于显式消息传送, Ethernet/IP 对象模型包括以下组合: 命令、运行时变量配置、传感器状态和样本状态。

所有的组合对象实例都是静态的。组合对象中数据字节数组中的数据以大端格式存储。

命令组合对象用于启动、停止和校准传感器, 以及在传感器上切换作业。

命令组合

信息	值
类	0x4
实例	0x310
属性号	3
长度	32 字节
支持的服务	0x10 (SetAttributeSingle)

静态组合对象不需要属性 1 和 2, 因此未实现这两个属性。

属性 3

属性	名称	类型	值	描述	访问
3	命令	字节数组	请参考下文	命令参数 字节 0 - 命令。 有关值的详细说明, 请参考下表。	获取, 设置

命令定义

值	名称	描述
0	停止运行	停止传感器。如果传感器已经停止, 则无操作
1	启动运行	启动传感器。如果传感器已经启动, 则无操作。
2	静态被测物校准	开始静太被测物校准过程。传感器状态组合的字节 1 将设为 1(忙), 直到校准过程完成, 然后设回为零。
3	动态被测物校准	开始动态被测物校准过程。传感器状态组合的字节 1 将设为 1(忙), 直到校准过程完成, 然后设回为零。
4	清除校准	清除校准。

值	名称	描述
5	加载作业	加载作业。将字节 1-31 设置为文件名(每个字节一个字符) 。文件名必须以空字符结尾。作业名称和扩展名区分大小写。如果扩展名".job"缺失，它会自动添加到文件名。
6	保留	不使用。
7	软件触发器	向传感器发送软件触发器以捕捉一帧。传感器必须已经在运行，并且其触发模式必须设置为“软件”。否则，软件触发无效。

运行时变量配置组合

运行时变量配置组合对象包含传感器的预期运行时变量。

运行时变量配置组合

信息	值
类	0x04
实例	0x311
属性号	3
	64 字节
支持的服务	0x10 (SetAttributeSingle)

属性 3

属性	名称	类型	值	描述	访问
3	命令	字节数组	请参考下文	运行时变量配置信息。更多详细信息，请参考下文。	Get

传感器状态信息

字节	名称	类型	描述
0-3	运行时变量	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 0。 0
4-7	运行时变量	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 1。 1
8-11	运行时变量	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 2。 2
12-15	运行时变量	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 3。 3
16-63	保留		

传感器状态组合

传感器状态组合对象包含传感器的状态，如当前传感器温度、帧数和编码器值。

传感器状态组合

信息	值
类	0x04
实例	0x320
属性号	3
长度	100 字节
支持的服务	0x0E (GetAttributeSingle)

静态组合对象不需要属性 1 和 2，因此未实现这两个属性。

属性 3

属性	名称	类型	值	描述	访问
3	命令	字节数组	请参见下文	传感器状态信息。更多详细信息，请参见下文。	Get

传感器状态信息

字节	名称	类型	描述
0	传感器状态		传感器状态： 0 - 停止 1 - 运行
1	正在执行的 EtherNet/IP 命令		命令忙状态： 0 - 不忙 1 - 忙，执行最后一个命令 仅当没有正在进行中的命令时，下面的字节 2 和 19-83 才有效。
2	校准状态		校准状态： 0 - 未校准 1 - 已校准 仅当 byte1 设为 0 时该值才有效。
3-10	编码器	64s	当前编码器位置
11-18	时间	64s	当前时间戳
19	当前作业文件 名长度	8u	当前作业文件名中的字符数。（例如，“current.job”为 11）。长度包括 .job 扩展名。当字节 1 = 0 时有效。
20-83	当前作业文件 名称		当前加载的作业的名称，包括 “.job” 扩展名。每个字节包含一个字符。当字节 1 = 0 时有效。
84-87	运行时变量 0	32s	索引 0 处的运行时变量
...	...		
96-99	运行时变量 3	32s	索引 3 处的运行时变量

样本状态组合

样本状态对象包含测量及其相关的时间戳信息。

样本状态组合

信息	值
类	0x04
实例	0x321
属性号	3
长度	380 字节
支持的服务	0x0E (GetAttributeSingle)

属性 3

属性	名称	类型	值	描述	访问
3	命令	字节数组	请参考下文	样本状态信息。更多详细信息，请参考下文。	Get

样本状态信息

字节	名称	类型	描述
0-1	输入	16u	最后一个帧的数字输入状态。
2-9	Z 索引位置	64s	最后一个帧的最后一个索引脉冲时的编码器位置。
10-13	曝光	32u	最后一帧的以微秒为单位的激光曝光。
14-17	温度	32u	最后一个帧的传感器温度(摄氏度 * 100)。
18-25	编码器位置	64s	扫描/拍摄图像数据时最后一个帧的编码器位置。
26-33	时间	64u	最后一个帧的时间戳(以微秒为单位)。
34-41	帧计数器	64u	最后一个帧的帧编号。
42	缓存区计数器	8u	表示在启用缓冲时等待输出的帧数。
43	缓存区溢出	8u	指示输出缓冲区是否溢出： 0 - 未溢出 1 - 溢出
44 - 79	保留		保留字节。
80-83	测量 0	32s	以 μm 为单位的测量值(如果无效，则为 0x80000000)。
84	判断结果 0	8u	测量判断结果。位掩码，其中： 位 0: 1 - 通过 0 - 未通过 位 1-7: 0 - 测量值合格 1 - 无效值 2 - 无效固定
...	...		

字节	名称	类型	描述
375-378	测量 59	32s	以 μm 为单位的测量值(如果无效, 则为 0x80000000)。
379	判断结果 59	8u	测量判断结果。位掩码, 其中: 位 0: 1 - 通过 0 - 未通过 位 1-7: 0 - 测量值合格 1 = 无效值 2 = 无效固定

测量结果以值和判断结果的配对形式来报告。测量值为 32 位宽, 判断结果为 8 位宽。

测量 ID 定义状态信息内每对的字节位置。第一个字的位置可以计算为 $(80 + 5 * \text{ID})$ 。例如, 可以从字节 100 (高位字) 到 103 (低位字) 中读取 ID 设置为 4 的测量结果, 从 104 中读取判断结果。

在轮廓模式下, 处理每个轮廓后, 测量结果都会更新。在点云模式下, 处理完每个分散的样件后, 测量结果都会更新。如果在“以太网输出”面板中启用了缓存, 则读取扩展样本状态组合对象会自动将缓存区操作提前。有关输出面板的信息, 请参考第 626 页的以太网输出。

隐式消息传送

隐式消息传送使用 UDP, 速度快于显式消息传送, 因此适用于对时间要求较高的应用。但隐式消息传送的层级在 UDP 之上。UDP 属于无连接传输模式, 数据传递无法得到保障。因此, 隐式消息传送仅适用于可接受偶尔丢失数据的应用。

下文各部分介绍隐式消息传送组合。

组合对象 (类 0x04)

对于隐式消息传送, Ethernet/IP 对象模型包括以下组合: 隐式消息传送命令和隐式消息传送输出。

所有的组合对象实例都是静态的。组合对象中数据字节数组中的数据以大端格式存储。

隐式消息传送命令组合

隐式消息传送命令组合

信息	值
类	0x04
实例	0x64
属性号	3
长度	32 字节

隐式消息传送命令组合信息

字节	名称	类型	描述
0	命令	8u	<p>位掩码，在其中设置以下位时将只执行优先级最高的操作*：</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 - 停止传感器 2 - 启动传感器 4 - 执行静态目标校准 8 - 执行动态目标校准 16 - 清除校准 32 - 设置运行时变量 64 - 加载作业文件 128 - 软件触发器
1-31	保留(配置运行时变量和 加载作业文件除外)		<p>*命令的优先级目前如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.停止传感器 2.启动传感器 3.执行静态目标校准 4.执行动态目标校准 5.清除校准 6.设置运行时变量 7.加载作业文件 8.软件触发器 <p>如果设置运行时变量，请使用字节 4-19 以小端格式定义四个运行时变量中每一个变量的值。</p> <p>如果正在加载作业文件，请使用字节 1-31 存储文件名，每个字节一个字符。作业名称和扩展名区分大小写。文件名必须以空字符终止，并以“.job”结尾。</p>

隐式消息传送输出组合

隐式消息传送输出组合

信息	值
类	0x04
实例	0x322
属性号	3
长度	376 字节

隐式消息传送输出组合信息

字节	名称	类型	描述
0	传感器状态	8u	<p>传感器状态为位掩码，其中：</p> <p>位 0:</p> <p>1 - 运行</p> <p>0 - 停止</p> <p>位 1:</p> <p>1 - 由于辅助传感器无法访问而导致冲突</p> <p>0 - 无冲突</p> <p>位 2:</p> <p>1 - 作业未加载</p> <p>0 - 加载作业没有错误。默认上电状态。</p> <p>位 3:</p> <p>1 - 激光安全开启</p> <p>0 - 激光安全关闭</p> <p>位 [4-7]: 未使用。</p>
1	校准和命令状态	8u	<p>位掩码，其中：</p> <p>位 0:</p> <p>1 - 显式或隐式命令正在执行中</p> <p>0 - 无正在执行的显式或隐式命令</p> <p>位 1:</p> <p>1 - 已校准</p> <p>0 - 未校准</p> <p>位 2: 未使用</p> <p>位 3:</p> <p>1 - 显式或隐式命令完成</p> <p>0 - 最近没有完成的显式或隐式命令</p> <p>位 [4-7]: 未使用</p>
2-3	输入	16u	最后一个帧的数字输入状态。
4-11	Z 索引位置	64s	最后一个帧的最后一个索引脉冲时的编码器位置。
12-15	曝光	32u	最后一个帧的曝光时间(以微秒为单位)。
16-19	温度	32u	最后一个帧的传感器温度(摄氏度 * 100)。
20-27	编码器位置	64s	扫描/拍摄图像数据时最后一个帧的编码器位置。
28-35	时间	64u	最后一个帧的时间戳(以微秒为单位)。
36-43	帧索引	64u	最后一个帧的帧编号。

字节	名称	类型	描述
44-51	当前编码器位置	64s	当前编码器位置。
52-55	保留		
56	判断结果 0	8u	测量判断结果为位掩码，其中： 位 0: 1 - 通过 0 - 未通过 位 [1-7]: 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定
...	...		
119	判断结果 63	8u	测量判断结果为位掩码，其中： 位 0: 1 - 通过 0 - 未通过 位 [1-7]: 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定
120-123	测量 0	32s	测量值 (μm)。 (如果无效，则为 0x80000000)
...	...		
372-375	测量 63	32s	测量值 (μm)。 (如果无效，则为 0x80000000)

Yaskawa 说明

本节介绍如何通过以太网/IP 工业通信协议与支持以太网/IP 的 Yaskawa Motoman 机器人控制器建立网络通信。Gocator 支持两种不同的消息传送方法：通过 UDP 的隐式消息传送和通过 TCP 的显式消息传送。

隐式消息传送有优点也有缺点。隐式消息传送使用 UDP，速度快于显式消息传送，因此适用于对时间要求较高的应用。由于隐式消息传送位于 UDP 之上，因此它是无连接的，并且无法保证数据传输。因此，隐式消息传送仅适用于可接受偶尔丢失数据的应用。两种不同的连接类型可用于隐式通信：监控数据连接或监控数据和控制数据连接。

并非所有 Yaskawa Motoman 机器人控制器都可以通过以太网/IP 与 Gocator 传感器进行通信。目前，已知 YRC1000-micro 机器人控制器没有足够的板载内存用于输入组合，因此本指南适用于 YRC1000 控制器及更高版本。

显式消息传送更适用于确定性和经过验证的通信传输，其中不存在丢失。无法使用 EDS 文件自动配置 Motoman 控制器上的隐式或显式消息传送。

由于这些原因，建议在大多数应用中使用封闭的以太网子网（即网络交换机、机器人控制器、Gocator 和设置 PC）以最大限度地减少丢失和冲突以及以太网/IP 协议上的循环隐式消息传送，除非需要特定的控制命令，例如作业加载和/或传输验证。

软件和硬件设置

开发过程中使用了以下软件和硬件。

要求	详细信息
Gocator 固件	5.3 SR1 及更高版本
Gocator 系列	Gocator 1300、Gocator 2300、Gocator 2400、Gocator 2500、Gocator 2800、Gocator 3200 和 Gocator 3500
所需文件	
其他	Yaskawa Motoman YRC1000 机器人控制器 D-Link 非网管型工业千兆以太网交换机 DGS-108



带示教器的 Yaskawa YRC 1000 控制器

出厂时必须在机器人控制器上启用以太网/IP 功能卡。请确保您购买了已启用此功能的机器人控制器。

独立 Gocator 传感器与机器人控制器以及 GoMax 加速传感器与机器人控制器的成功连接已经过验证。在 PC 连接上运行的 GoAccelerator 实用程序尚未经过验证。

字节顺序选项

Gocator 支持以 Big Endian 或 Little-Endian 字节排序选项输出。

Big Endian 字节顺序：数据的最高有效字节（“大端”）放置在地址最低的字节处。其余数据按重要性递减的顺序放置在存储器的后续三个字节中（对于 32 位值）。

Little Endian 字节顺序：数据的最低有效字节（“小端”）放置在地址最低的字节处。其余数据按重要性递增的顺序放置在存储器的后续三个字节中（对于 32 位值）。

此选择将取决于控制设备的默认字节序。Motoman 控制器默认为 Little Endian 寻址格式，但应在进行通信之前进行验证。

内存限制

使用以太网/IP 隐式消息传送时，Gocator 将占用 3008 个输入位和 256 个输出位，也就是 Motoman 手册中的点数。YRC1000 只允许 4040 个输入点和 4040 个输出点，下文称为传输 I/O 点。下表提供了 YRC1000 板规格（直接摘录自 Yaskawa Motoman YRC1000 Options – EtherNetIP Options Instructions Manual, 178651-1CD, Rev 3）。

2 电路板规格

项目	规范
与外部设备的接口	EtherNet/IP
传输 I/O 点（最大）	输入：4040 点/输出：4040 点
处理能力（最大数据包数）	3000 包/秒
连接类型	星型（通过集线器连接）
通信速度	10 Mbps/100 Mbps（启动时自动检测）
通信介质	使用 5 类或更高等级以太网屏蔽电缆。

下表显示，由于控制器的内存限制，可以与 1 个 Gocator 传感器通信的仅有三个控制器，分别是 YRC1000、DX100 和 DX200。

控制器型号	可用输入 (pts)	可用输出 (pts)
YRC1000	4040	4040
YRC1000micro	1008	1008
DX200	4040	4040
带 EtherNet/IP 选件板的 DX100	4040	4040

控制器型号	可用输入 (pts)	可用输出 (pts)
带应用程序 IO 板的 NX100	1016	1016
带 263IF-01 EIP 模块的 FS100/L	976	976

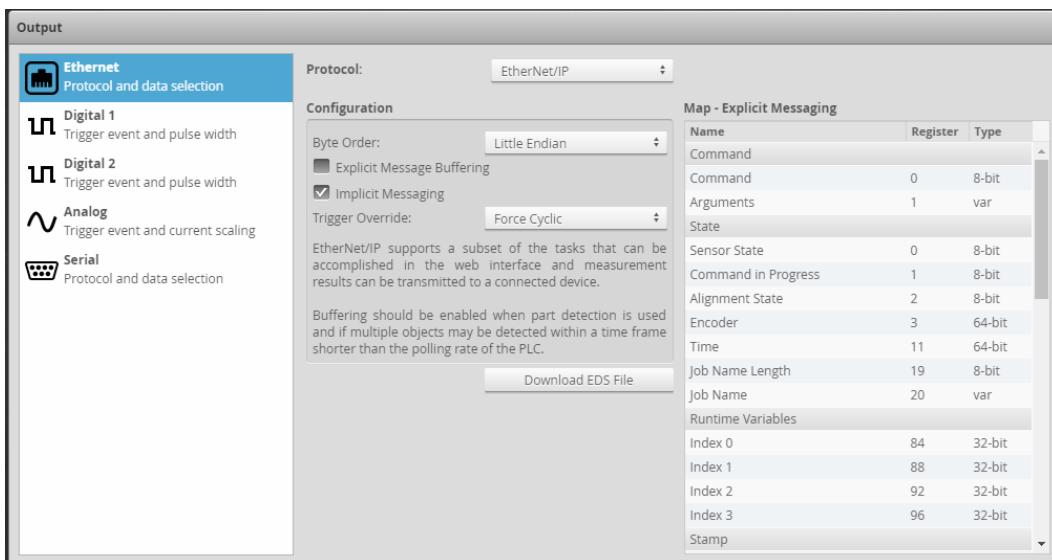
无论选择哪款控制器（具有可接受的可用内存），以太网/IP 功能选件都必须与 Yaskawa 控制器一起购买，并在出厂时启用。

隐式消息传送

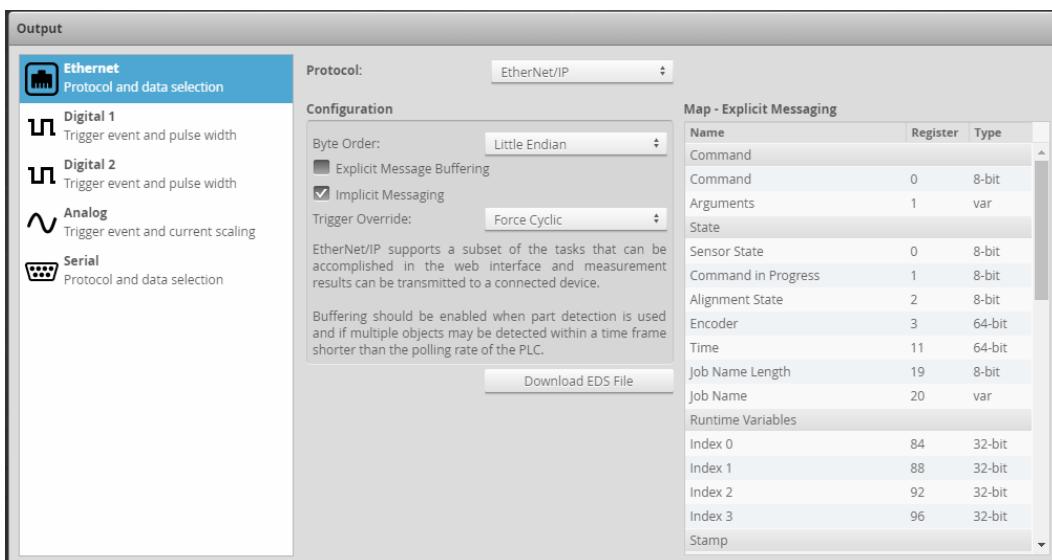
通用传感器输出页面配置

要将传感器配置为以以太网/IP 隐式消息传送模式输出，请执行以下操作：

1. 在输出页面的以太网类别，选择 EtherNet/IP 作为协议。

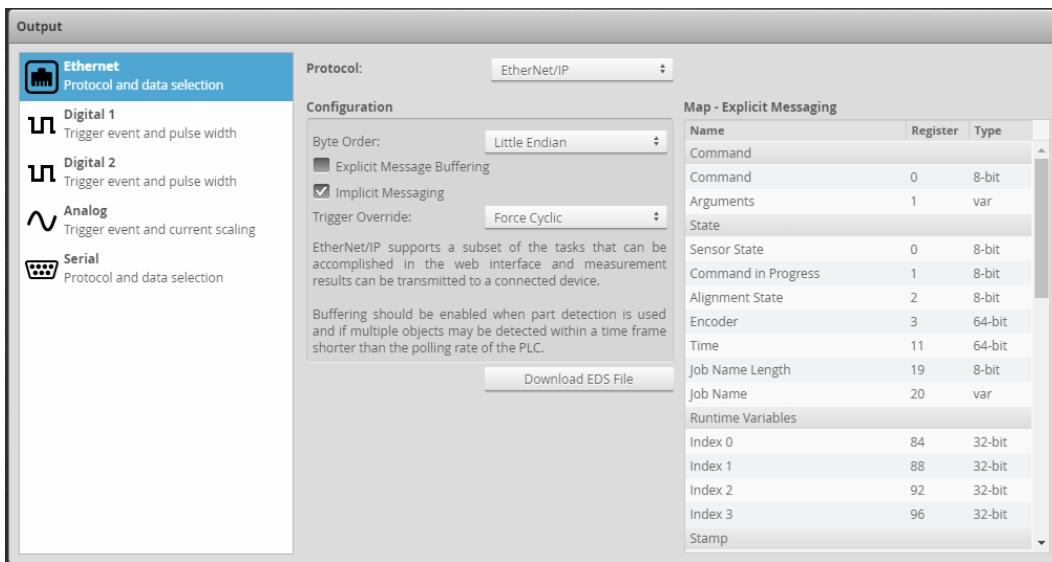


2. 从字节顺序下拉框中选择 Little Endian。



3. 选中“隐式信息传送”选项。

请确保显式消息缓冲未选中。

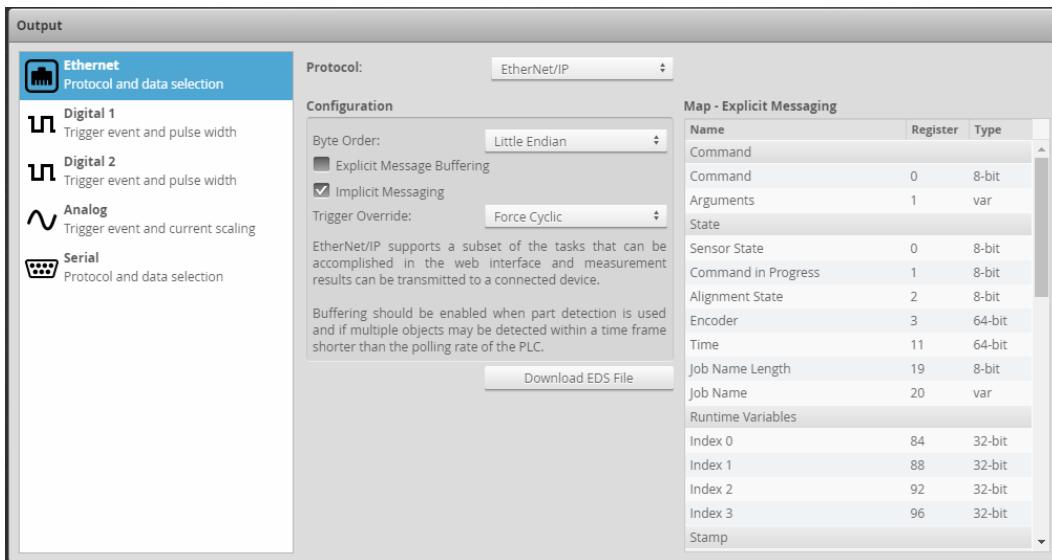


设置循环隐式消息传送

要设置循环隐式消息传送，请执行以下操作：

传感器设置

1. 在 Gocator 中，从触发器覆盖下拉菜单中选择强制循环。



安装 EDS 文件 – 不支持

Motoman 控制器不支持适配器设备 EDS 文件的本地导入。它们必须手动设置。继续下一节。

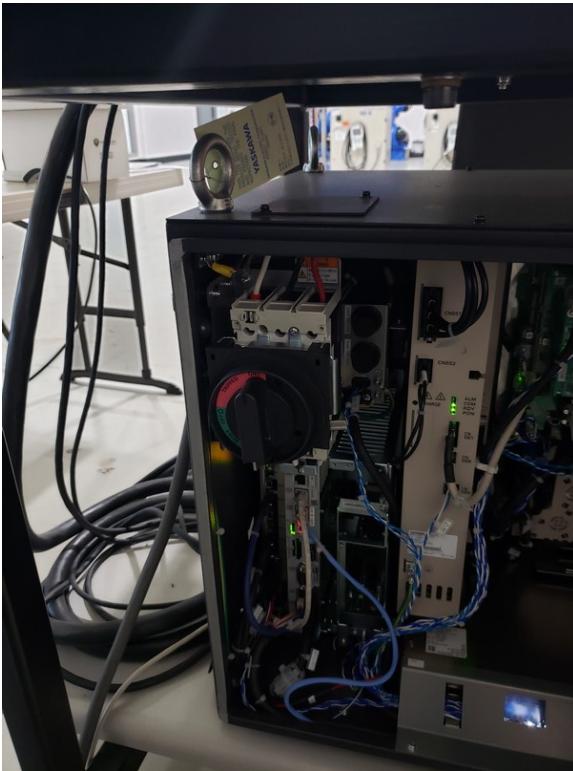
将 Gocator IO 设备作为适配器添加到机器人控制器

本节详细介绍了如何添加作为适配器设备的 Gocator，机器人控制器将以以太网/IP 扫描仪的角色对其进行扫描。

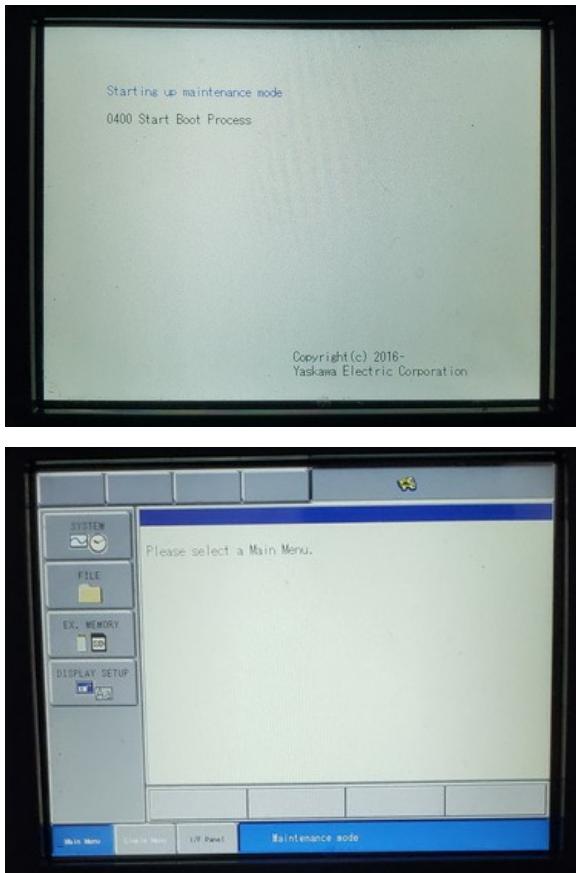
在控制器上配置 LAN 接口

1. 通过按住菜单按钮并将电源开关转到 ON 位置，在维护模式下打开机器人控制器。

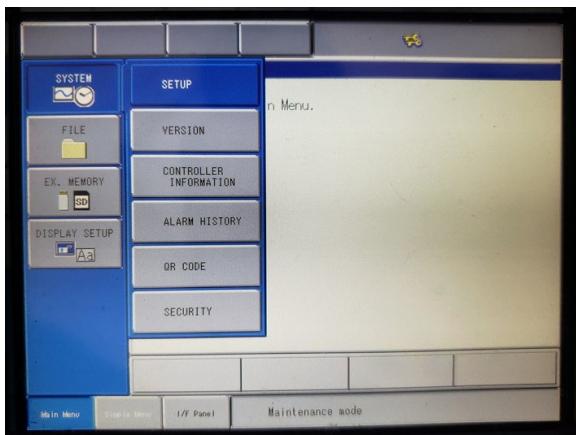




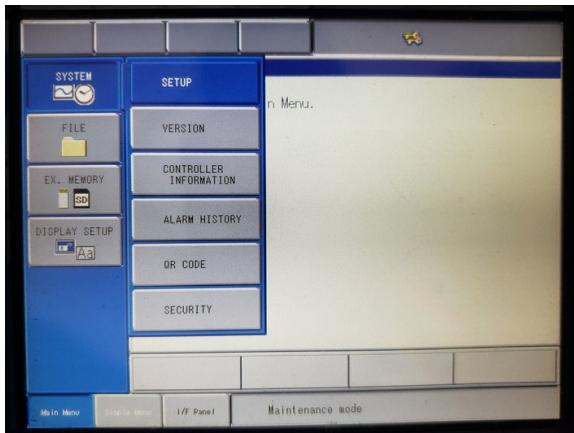
将在维护模式下启动示教器。



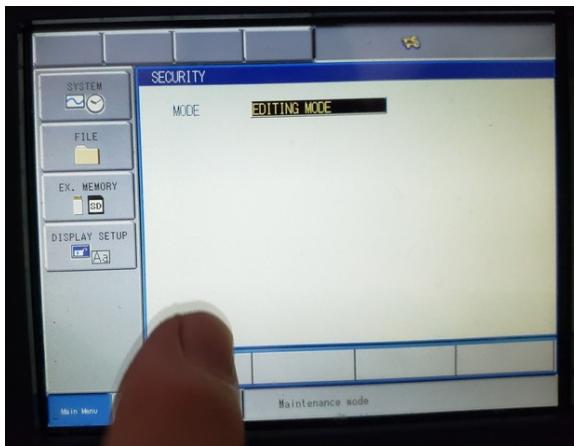
2. 单击系统菜单。



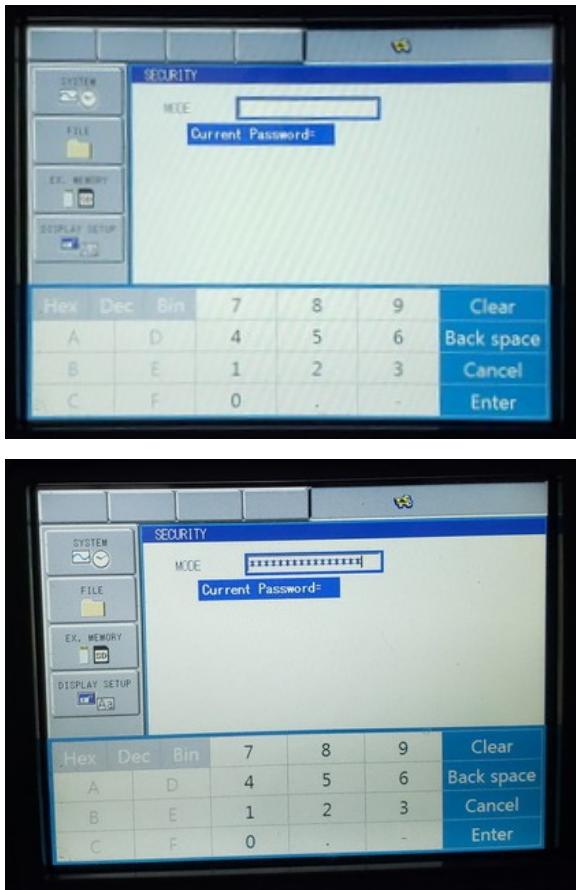
3. 单击安全子菜单。



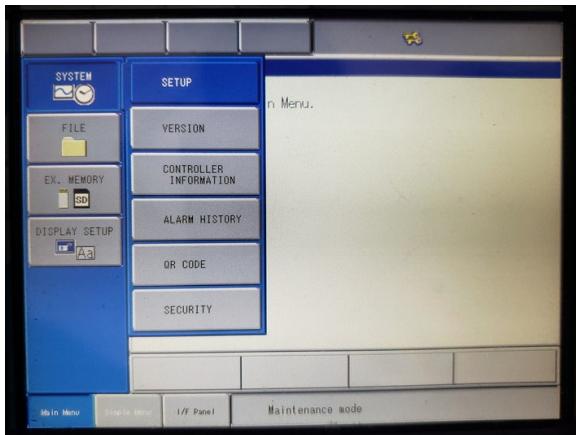
4. 从模式下拉框中选择安全模式。



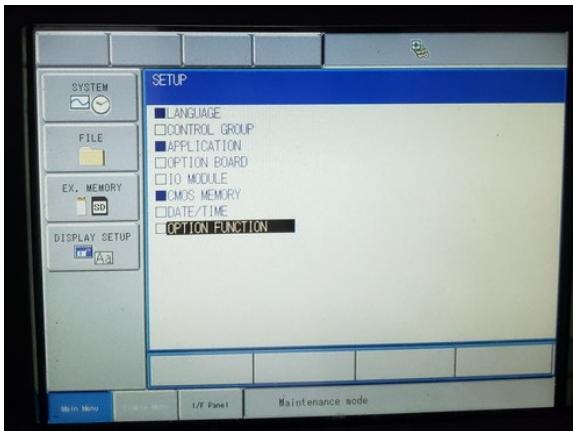
5. 当提示输入安全密码时，输入 5 直到整个密码缓冲区已满。



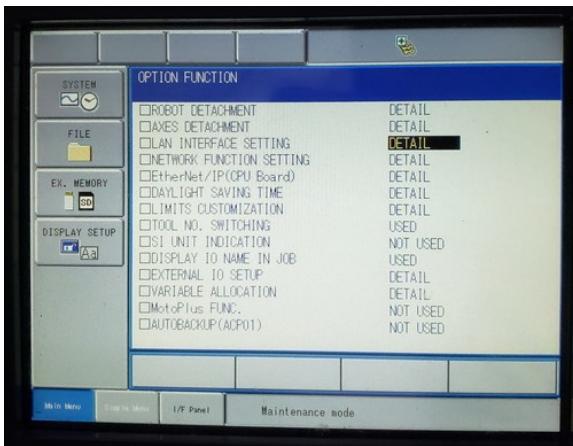
6. 按 Enter 接受更改。
7. 返回系统菜单后，单击设置子菜单。



8. 突出显示并从设置列表中选择选项功能。按 Enter。



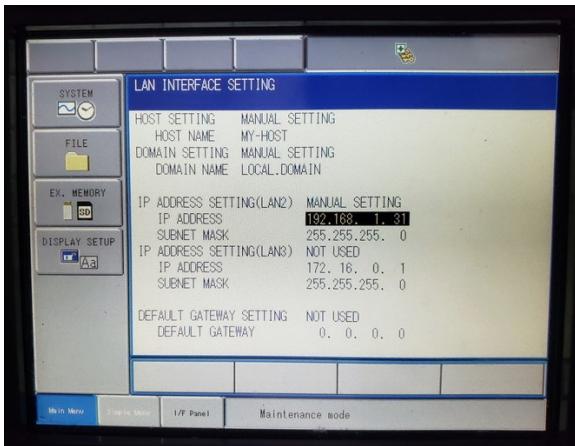
9. 在选项功能菜单上，突出显示 LAN 接口设置旁边的“详细信息”，然后按 Enter。



10. 将 LAN2 设置修改为如下所示的设置。

在大多数情况下 LAN1 用于示教器通信，因此不要修改该接口。Gocator 的默认 IP 地址为 192.168.1.10， 默认传感器子网掩码为 255.255.255.0。因此，必须将 LAN2 接口设置为该子网上可用的静态 IP 地址。

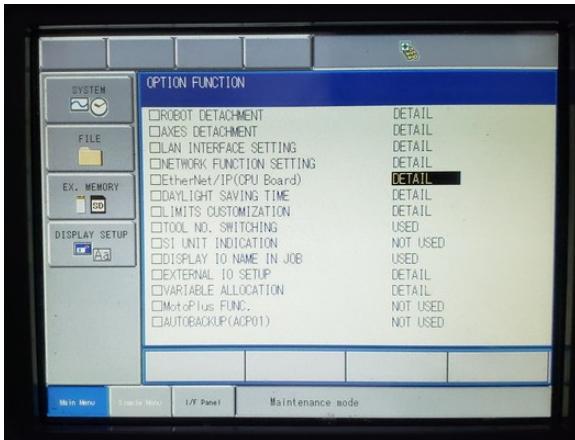
- IP 地址设置：手动设置
- IP 地址：192.168.1.X
- 子网掩码：255.255.255.0



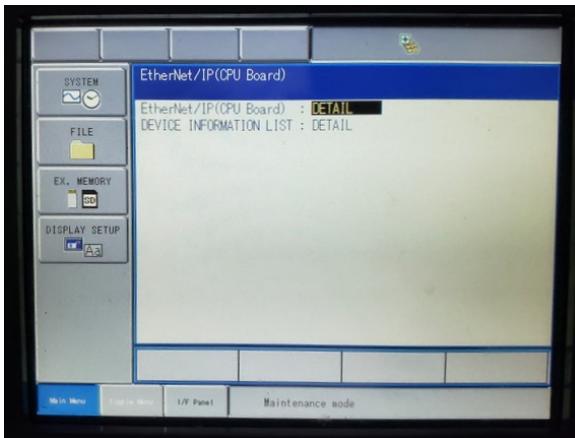
11. 按 Enter 接受这些更改并返回到“选项功能”菜单。

在控制器设备信息列表中添加 Gocator 作为通用适配器设备

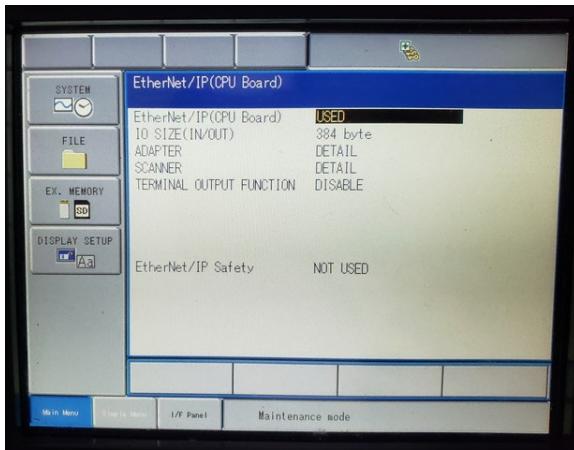
1. 在选项功能菜单上，突出显示以太网/IP CPU 板旁边的“详细信息”，然后按 Enter。



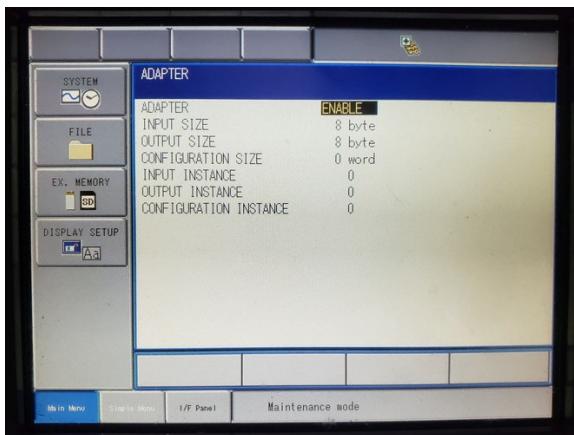
2. 在 Ethernet/IP CPU 板菜单上，突出显示 Ethernet/IP CPU 板旁边的“详细信息”，然后按 Enter



3. 在 Ethernet/IP CPU 板子菜单上，突出显示适配器旁边的“详细信息”，然后按 Enter



- 在适配器菜单上，从第一个下拉菜单中选择启用。以便机器人控制器能够充当以太网/IP 适配器

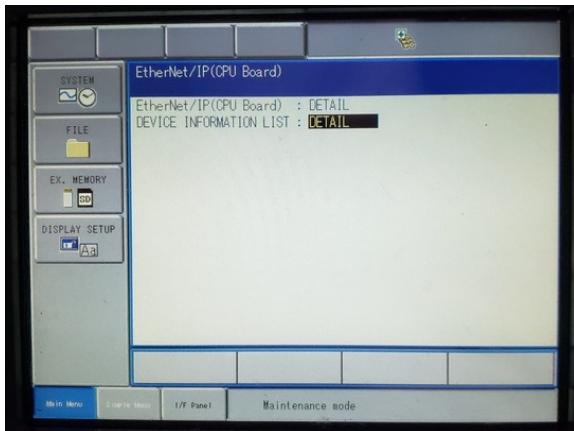


- 按如下方式设置适配器菜单。这些值将用作占位符，以便日后将 PLC 用于其他通信时使用。

- 输入尺寸：8 字节
- 输出尺寸：8 字节
- 配置尺寸：0 字
- 输入实例：0
- 输出实例：0
- 配置实例：0

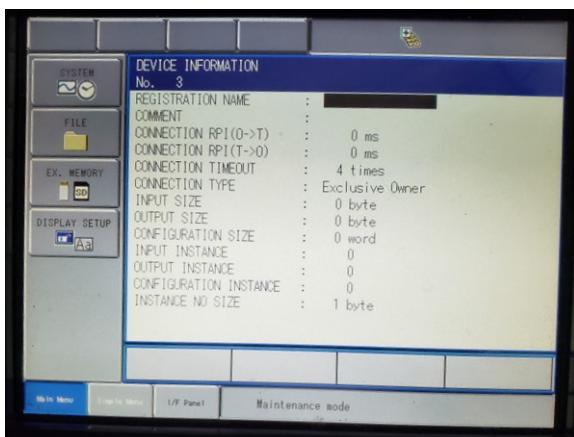
- 按 Enter 返回 Ethernet/IP CPU 板菜单

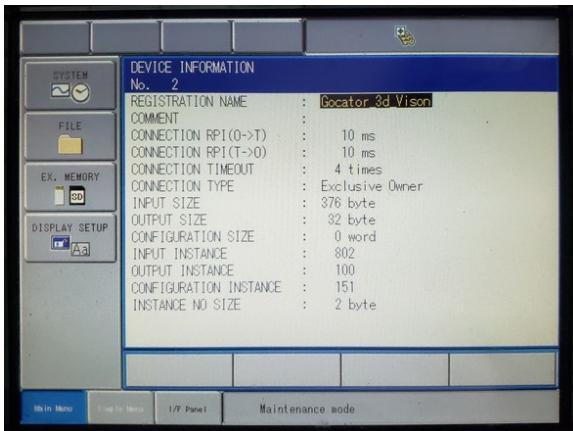
在 Ethernet/IP CPU 板菜单上，突出显示设备信息列表旁边的“详细信息”，然后按 Enter



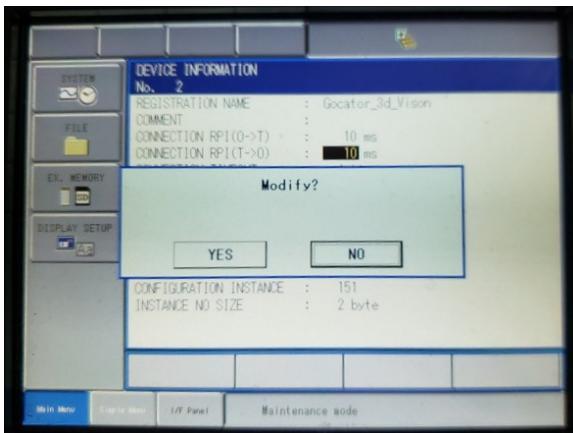
7. 添加具有以下参数的新设备

- 注册名称：选择一个特定的名称
- 连接 RPI (O->T): 10ms
- 连接 RPI (T->O): 10ms
- 连接超时：4 次（但可以选择 4 的任意倍数）
- 连接类型：独家所有者
- 输入尺寸：376 字节
- 输出尺寸：32 字节
- 配置尺寸：0 字
- 输入实例：802
- 输出实例：100
- 配置实例：151
- 实例编号大小：2 个字节（存储前面提到的三个实例值所需的内存位置的大小）



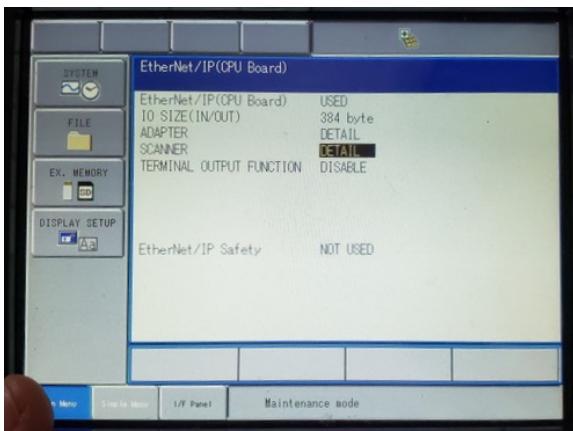


- 按 Enter，系统将提示您批准修改。单击“是”。

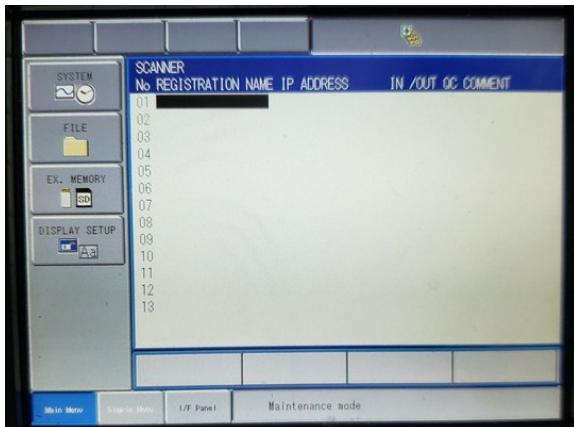


在控制器扫描仪列表中将 Gocator 添加为特定的适配器设备

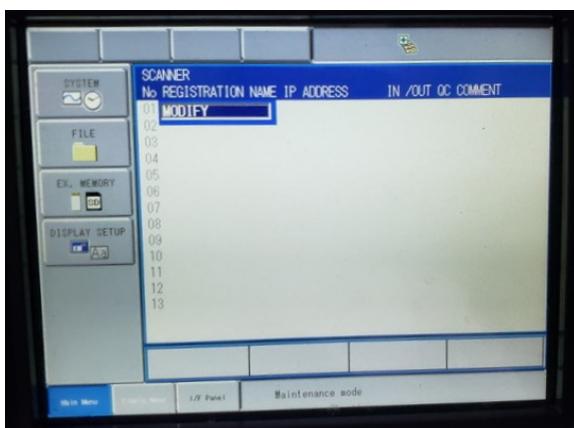
- 返回 Ethernet/IP CPU 板菜单，突出显示扫描仪旁边的“详细信息”，然后按 Enter。



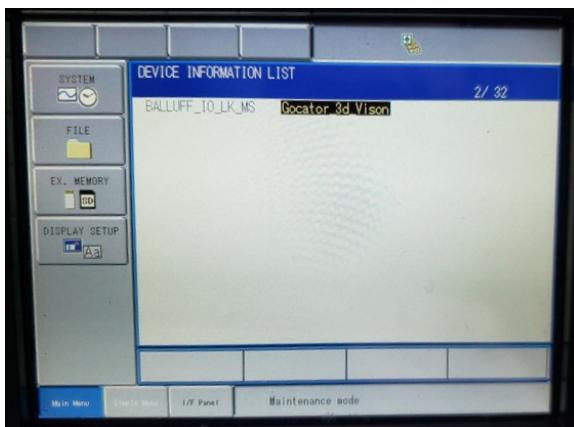
- 突出显示扫描仪设备列表中的第一个空闲插槽，然后按 Enter。此处不应该添加任何其他设备作为适配器，因为 Gocator 占用了 YRC1000 控制器的大部分可用内存。在直接使用控制器安装 Gocator 之前，请咨询您的可用内存限制。



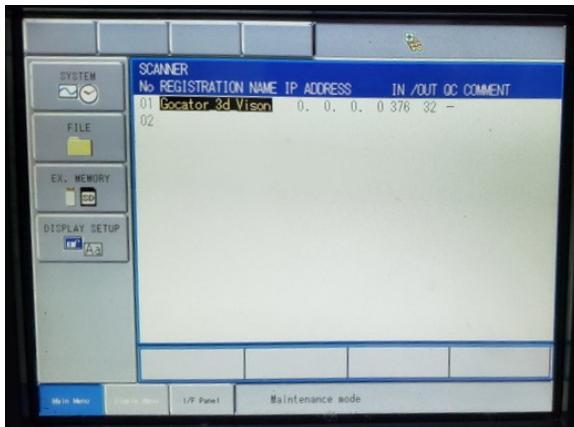
3. 从下拉菜单中选择修改



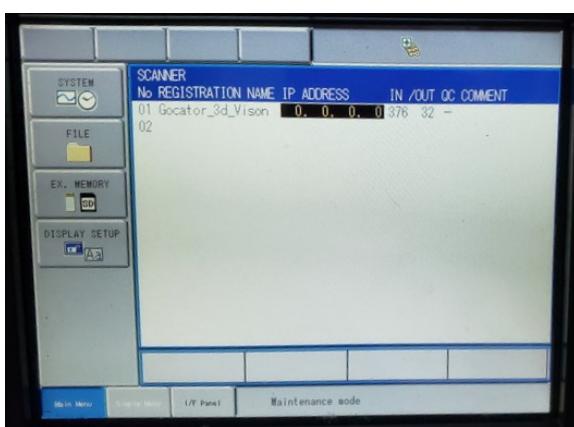
4. 从设备信息列表中选择您之前添加的 Gocator 设备。



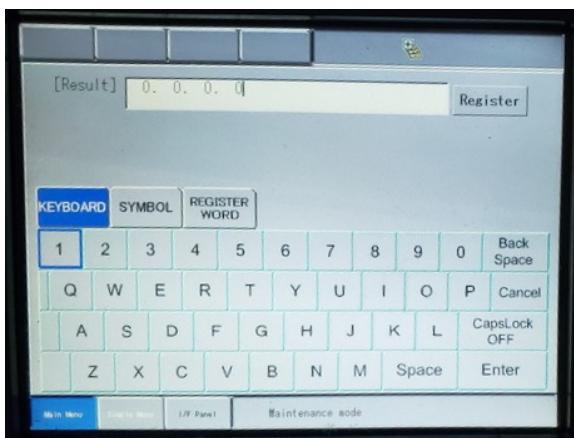
5. Gocator 将添加到您选择的插槽中。

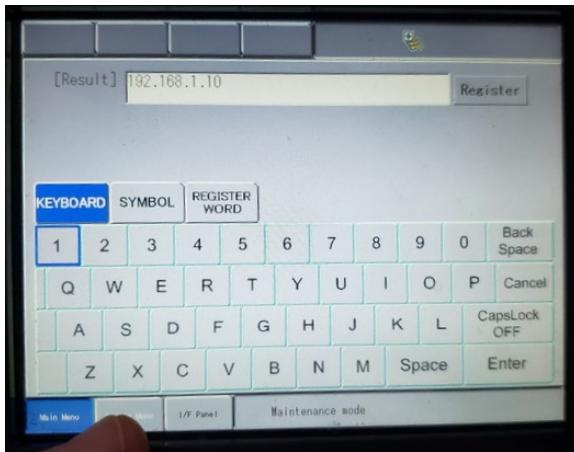


6. 突出显示 IP 地址位置并按 Enter。

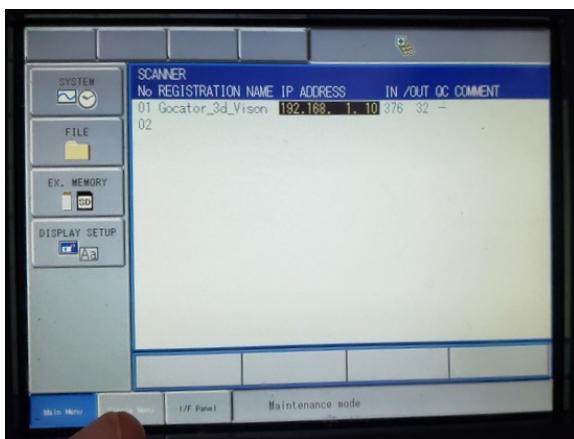


7. 输入 Gocator 的 IP 地址。出厂默认值为 192.168.1.10。



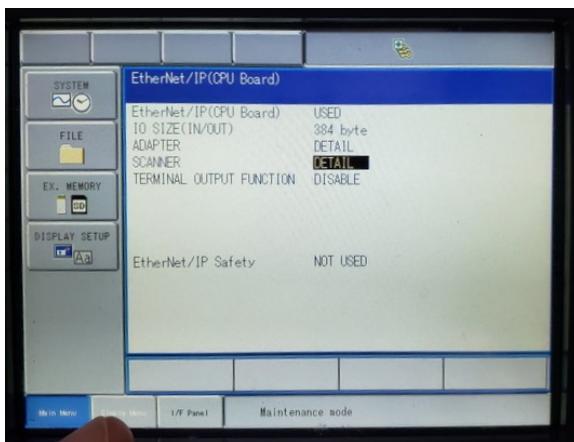


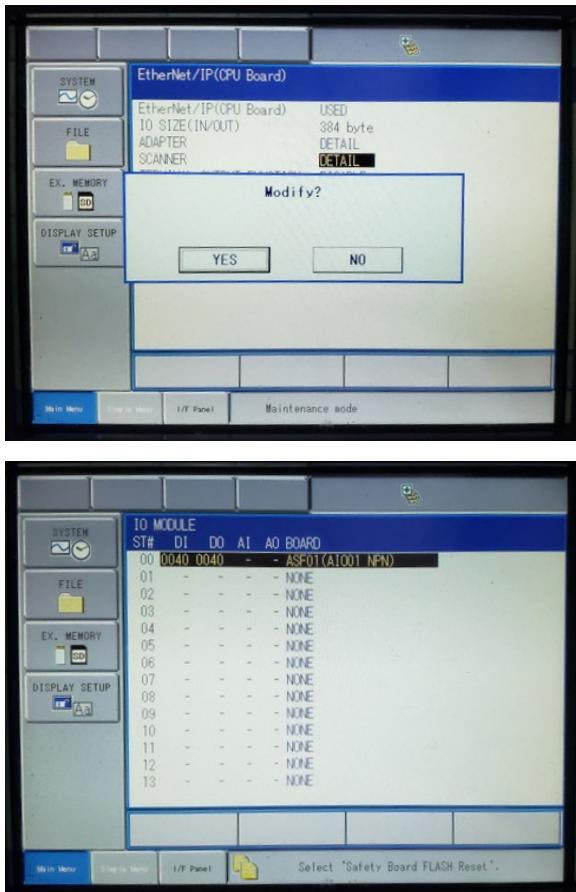
- 按 Enter 并接受更改。修改后的 IP 地址现在将显示在扫描仪列表中。



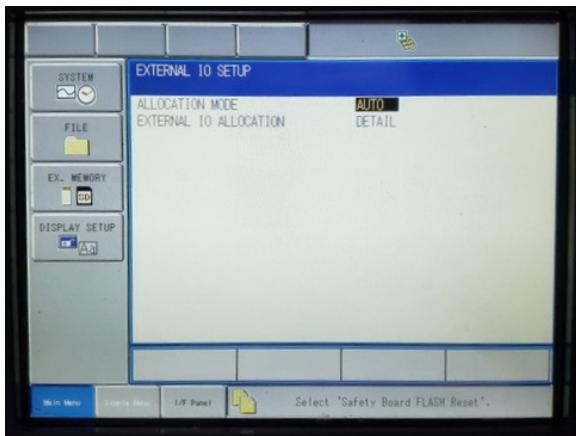
验证特定 Gocator 设备的 IO 自动分配

- 返回到 Ethernet/IP CPU 板菜单并接受 IO 模块更改。

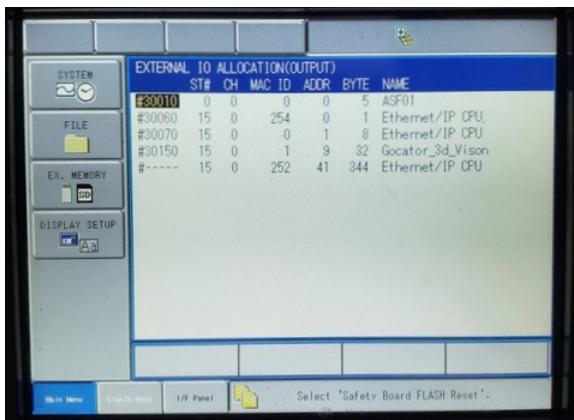
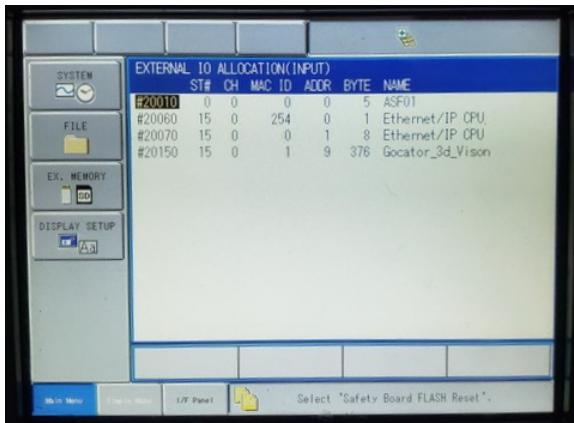




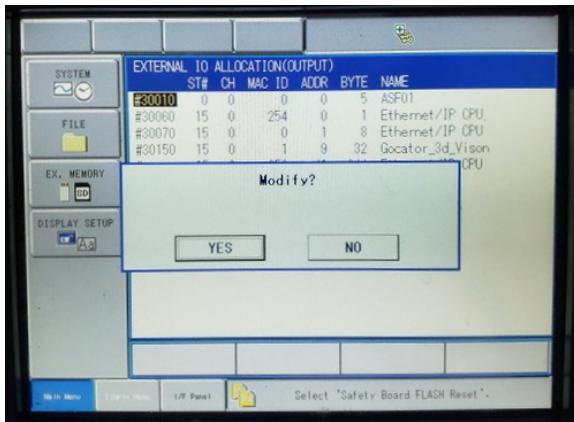
- 确认外部 IO 设置分配模式设置为自动。



- 仔细检查 Gocator 输入和输出的内存块是否连续并记录它们的位置。内存将按右侧栏中的设备名称列出。字节分配应与之前在“设备信息列表”中输入的内容匹配。

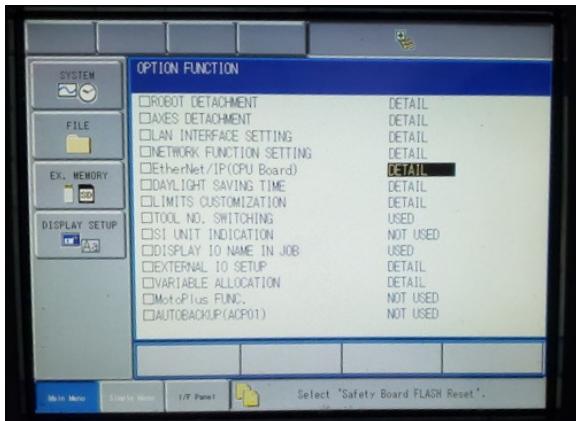


4. 提示时单击“是”接受更改。

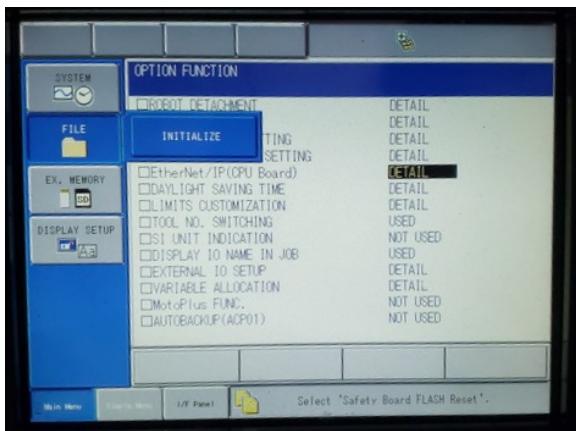


重置安全板闪存以保存更改

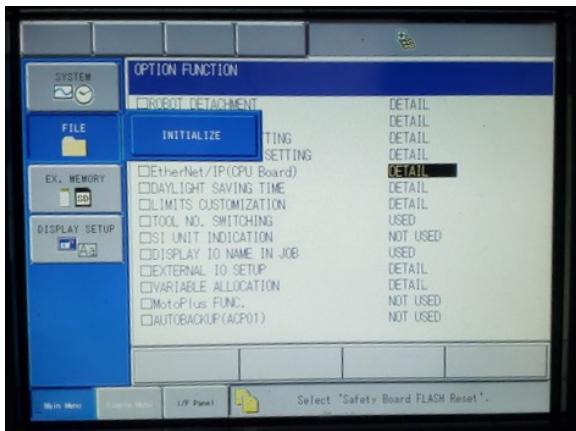
1. 返回选项功能菜单。



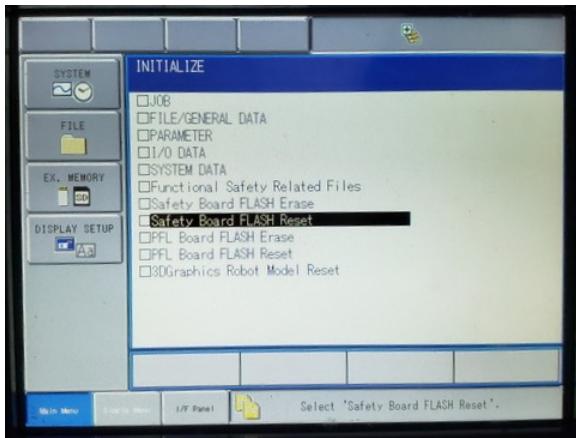
2. 选择文件菜单。



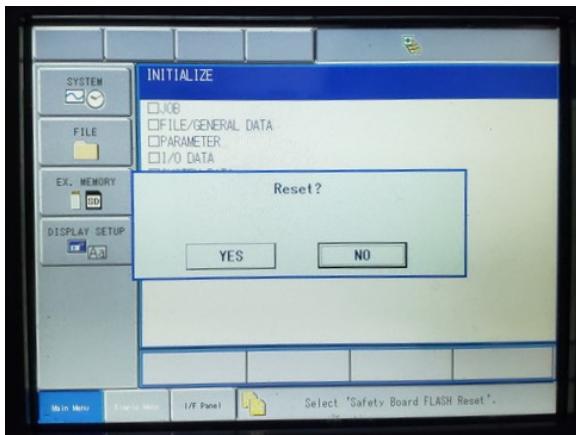
3. 选择初始化。



4. 从初始化菜单中，突出显示并选择“安全板闪存重置”选项。

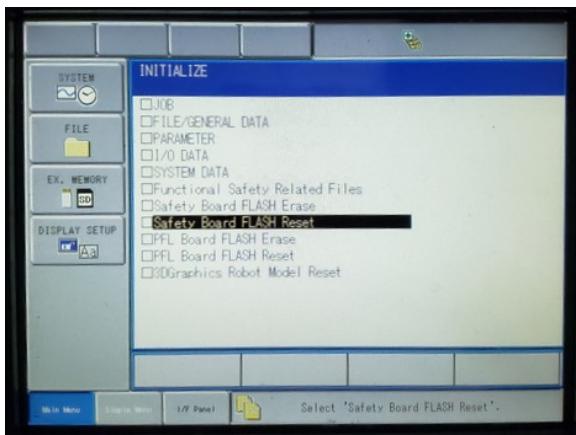


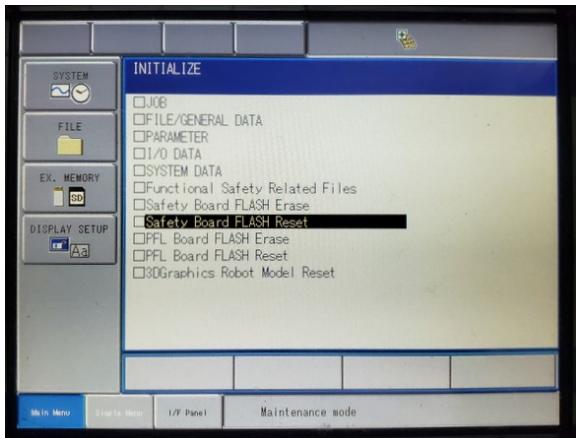
5. 出现提示时，单击“是”接受更改。



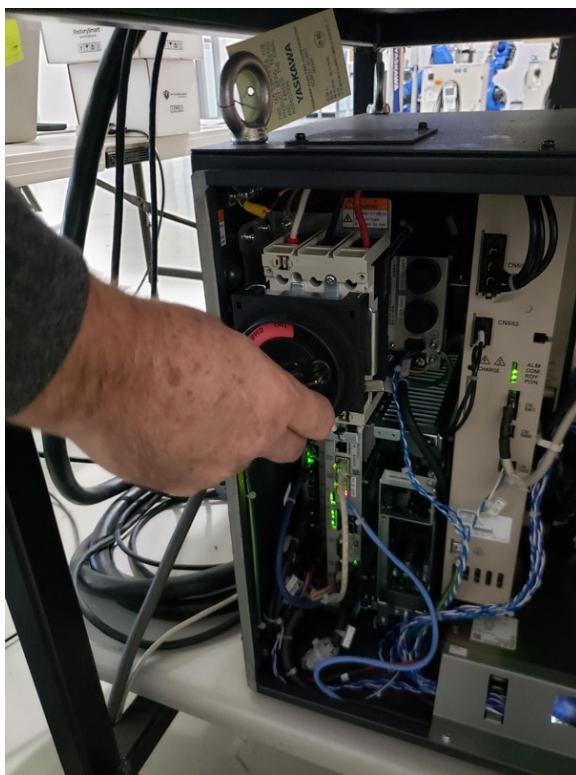
6. 等待几秒钟，闪存将重置。

当屏幕底部的消息从“选择安全板闪存重置”更改为“维护模式”时，将显示此信息。这意味着到目前为止所做的所有更改都已保存并写入保持性内存。





7. 通过将电源开关向右旋转 90 度，在运行模式而不是维护模式下启动控制器，等待控制器中的灯全部关闭，然后再次将电源开关旋转 90 度到顶部。





验证与 Controller Ping Utility 的连接

您可以使用控制器端的 ping 实用程序验证机器人控制器和 Gocator 传感器之间的网络连接。

1. 在运行或常规操作模式下打开机器人控制器。

2. 进入系统信息菜单。



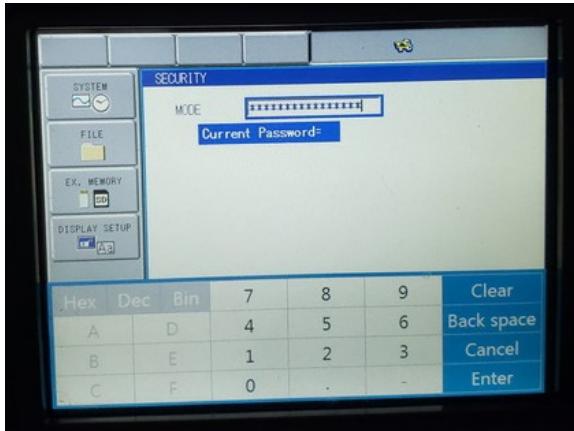
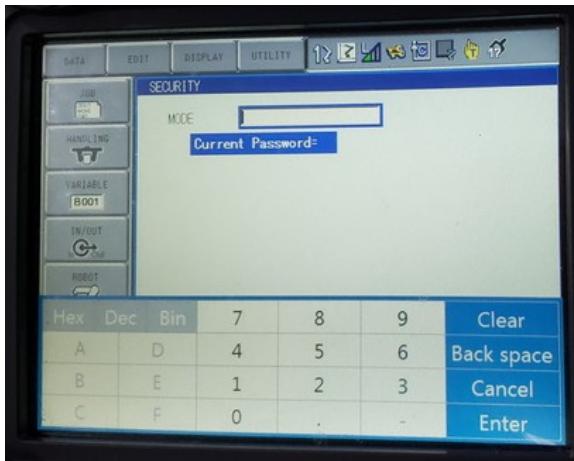
3. 单击安全。



4. 从模式下拉框中选择编辑模式。



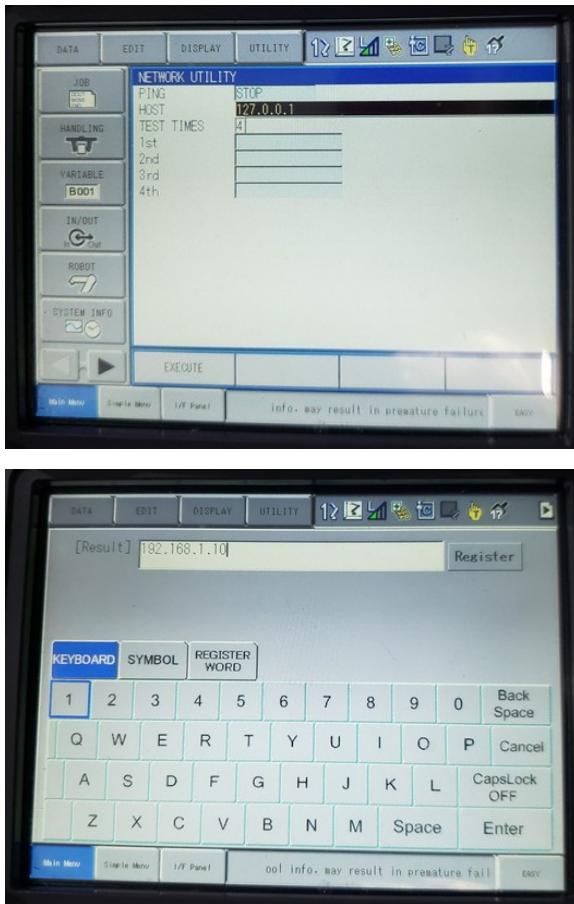
5. 当提示输入安全密码时，输入 5 直到整个密码文本框填满，然后按 Enter。



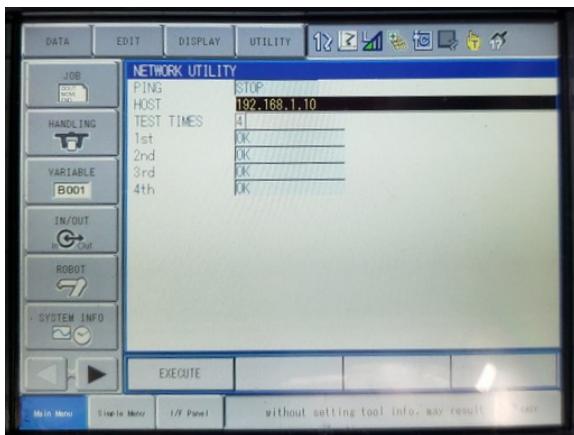
6. 从系统信息菜单中选择网络实用程序。



7. 在网络实用程序中，输入 Gocator 的 IP 地址。



- 突出显示执行按钮并按 Enter。这将执行一定次数的 PING 尝试，以查看网络是否允许 Gocator 传感器和机器人控制器之间进行任何通信。理想情况下，您将收到所有 OK 返回消息。

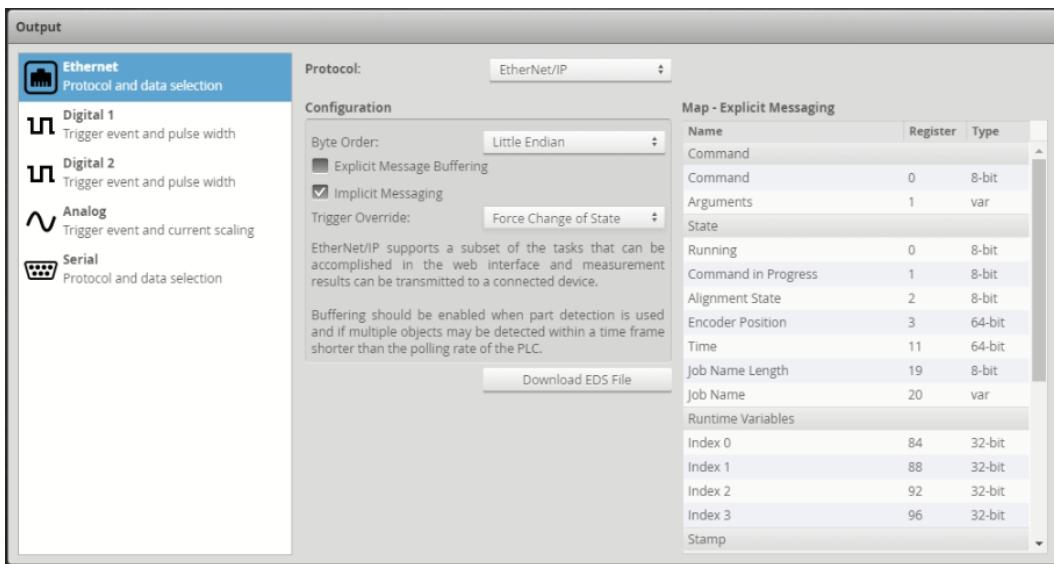


设置状态更改隐式消息传递

要使用状态更改隐式消息传递设置机器人控制器与 Gocator 通信，必须在控制器中创建事件任务以快速检查传感器是否正在运行；如果帧数增加，则将数据复制到数组中。事件任务周期必须允许事件任务以高于 Gocator 帧速率的速率执行。

传感器设置

- 在 Gocator 中，将触发器覆盖设置为强制更改状态。



机器人控制器设置

*****此部分尚未针对 YASKAWA 控制器设置进行更新*****

使用隐式消息传送 Gocator 命令组合

输出消息格式（从机器人控制器到 Gocator）用于通过隐式消息传送来控制传感器，其中此消息在控制器端以用户请求的数据包间隔 (RPI) 从控制器连续发送到 Gocator。默认的 Gocator RPI 为 10 毫秒。

在逻辑编程中，标准做法是使用位而不是发送表示该命令的值，例如开始/停止位。使用整数等值时，控制器需要添加更多代码将其转换为位，反之亦然。

由于 Gocator 不允许并行命令，因此需要一个优先级方案来处理同时设置的多个命令位。只有具有最高优先级的位才会被接受为命令。

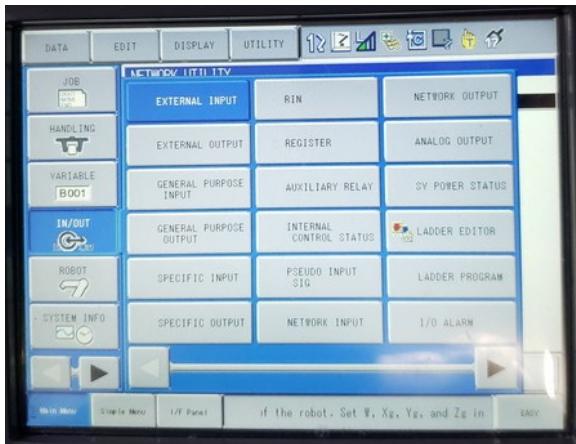
总命令消息大小为 32 字节。有关命令组合结构的信息，请参见 第 836 页的 [隐式消息传送命令组合](#)。

请注意，因为 Gocator 有自己的时钟在内部驱动，并且用户可以为 Gocator 配置任意帧速率（与控制器上配置的 RPI 请求无关），因此如果两个时钟不同步，则循环隐式消息传送可能会导致不必要的数据丢失。改用状态更改隐式消息传送可以克服这个问题。有关如何设置状态更改隐式消息传送的说明，请参阅[设置状态更改隐式消息传送](#)

启动传感器

使用机器人控制器的输出组合启动传感器可以在位级轻松进行测试。

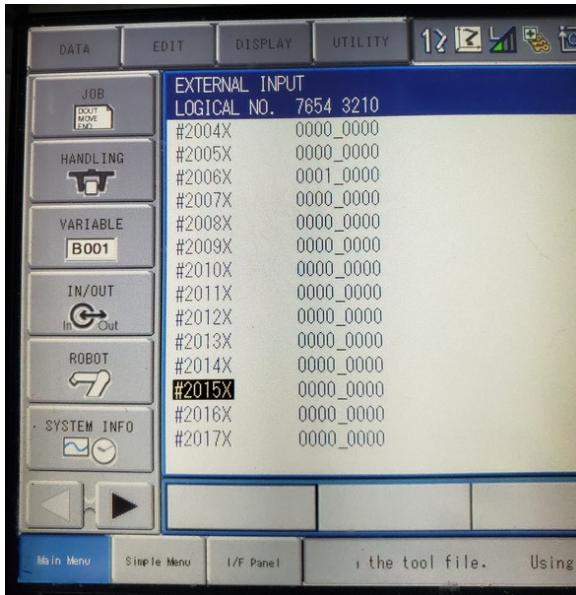
- 在运行模式下，选择输入/输出菜单。



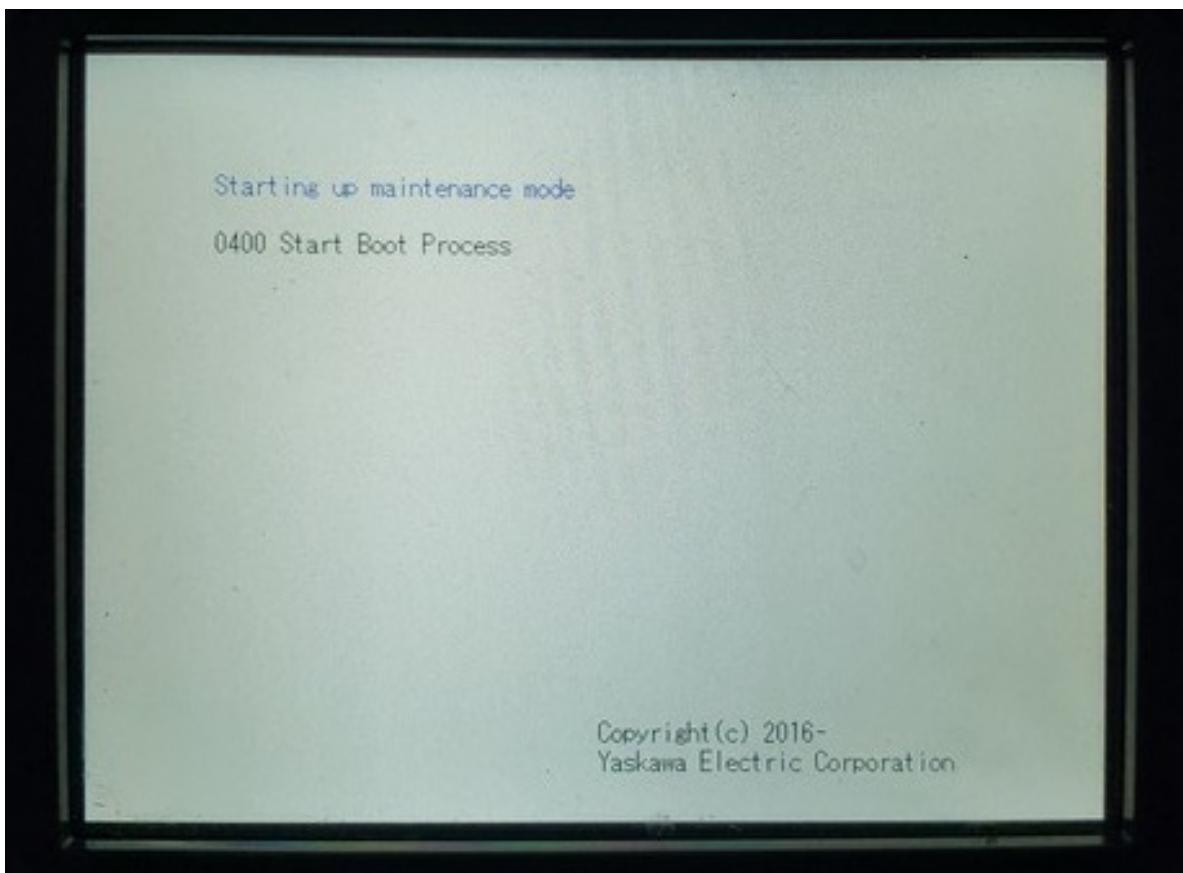
2. 选择外部输入按钮。



注意，在外部输入中，第 0 字节的第 0 位的值为 0 时，表示传感器未运行。



3. 转到 Web 浏览器并在 URL 栏中输入传感器 IP 地址。这应该加载传感器 Web GUI。



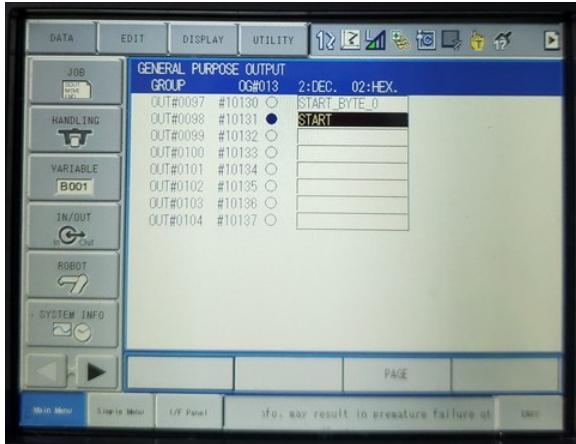
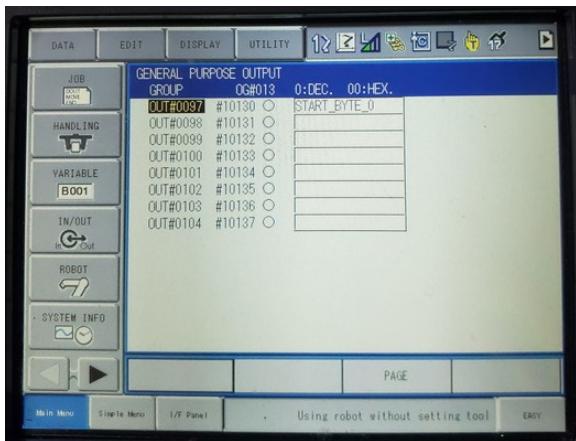
请注意，在 Web 浏览器中，传感器当前未启动。



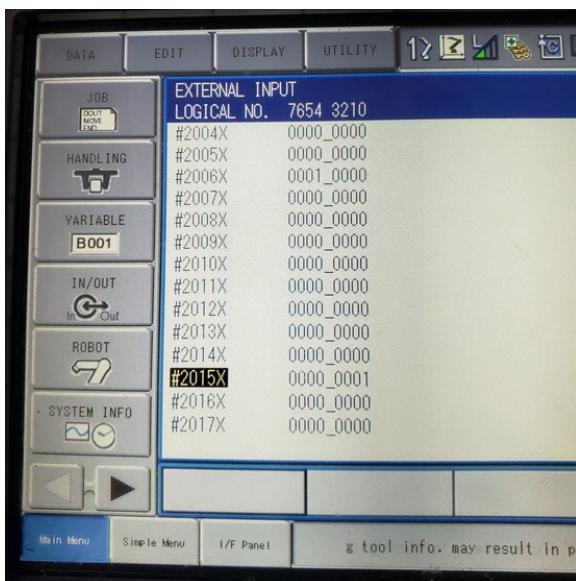
4. 返回输入/输出菜单并选择通用输出菜单。



5. 将 Gocator 输出组合的第 0 字节的第 1 位从位值 0 切换到位值 1（即命令字节将等于 uint 值 2，其他 7 个位为 OFF）以传输启动传感器命令。



6. 验证传感器是否在外部输入菜单中启动。第 0 字节的第 0 位应从 0 变为 1。



7. 验证传感器是否在传感器 Web GUI 中启动。如果运行按钮是红色方块，则传感器已成功启动。



可以重复此过程以停止传感器、清除校准、开始动态校准、开始静态校准，或通过在输出组合的命令字节中键入正确的整数值来发出软件触发。有关其他命令和控制选项，请参阅输出组合的手册部分或示例 Studio 5000 作业文件。

加载传感器作业文件

1. 加载[附录 A - 在传感器上加载作业的示例文本代码](#)中提供的示例控制器程序或类似代码

执行此代码将尝试将名为“1.job”的作业加载到 Gocator

注意，指示传感器上作业名称的值必须作为 ASCII 代码的 DEC 等效值输入。在示例 1.job 中输入如下所示：

ASCII DEC

1 49

.46

j 106

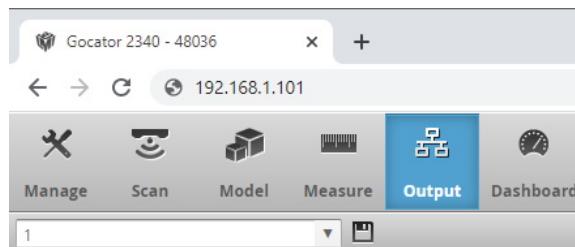
o 111

b 98

剩余 0

加载需要的作业后务必要清除 job-to-load 位置以确保在下一个作业加载期间不会发生错误。

2. 如果作业加载成功，作为 ASCII 字符输入的名称转换为 DEC 值并将显示在已加载作业框中的 Web GUI 中。如果已加载 Web GUI，可能需要刷新 Web GUI 才能在程序执行后看到更改。



显式消息传送

*****此部分尚未针对 YASKAWA 控制器设置进行更新*****

在传感器上加载作业的示例文本代码

将此文本粘贴到 .JBI 文件中，能够将其加载到机器人控制器中。此示例显示了用于加载名为“1.job”（不带引号）的 Gocator 作业的文本文件。

```
/JOB
//NAME 1
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
//INST
///DATE 2020/02/07 12:27
///ATTR SC,RW
```

```
///GROUP1 RB1
NOP
DOUT OG#(14) 49
DOUT OG#(15) 46
DOUT OG#(16) 106
DOUT OG#(17) 111
DOUT OG#(18) 98
DOUT OG#(19) 0
DOUT OG#(20) 0
DOUT OG#(21) 0
DOUT OG#(22) 0
DOUT OG#(23) 0
DOUT OG#(24) 0
DOUT OG#(25) 0
DOUT OG#(26) 0
DOUT OG#(27) 0
DOUT OG#(28) 0
DOUT OG#(29) 0
DOUT OG#(30) 0
DOUT OG#(31) 0
DOUT OG#(32) 0
DOUT OG#(33) 0
DOUT OG#(34) 0
DOUT OG#(35) 0
DOUT OG#(36) 0
DOUT OG#(37) 0
DOUT OG#(38) 0
DOUT OG#(39) 0
DOUT OG#(40) 0
DOUT OG#(41) 0
DOUT OG#(42) 0
DOUT OG#(43) 0
DOUT OG#(44) 0
DOUT OG#(13) 64
PAUSE
PAUSE
DOUT OG#(13) 0
DOUT OG#(14) 0
DOUT OG#(15) 0
DOUT OG#(16) 0
DOUT OG#(17) 0
DOUT OG#(18) 0
DOUT OG#(19) 0
DOUT OG#(20) 0
DOUT OG#(21) 0
```

```
DOUT OG#(22) 0
DOUT OG#(23) 0
DOUT OG#(24) 0
DOUT OG#(25) 0
DOUT OG#(26) 0
DOUT OG#(27) 0
DOUT OG#(28) 0
DOUT OG#(29) 0
DOUT OG#(30) 0
DOUT OG#(31) 0
DOUT OG#(32) 0
DOUT OG#(33) 0
DOUT OG#(34) 0
DOUT OG#(35) 0
DOUT OG#(36) 0
DOUT OG#(37) 0
DOUT OG#(38) 0
DOUT OG#(39) 0
DOUT OG#(40) 0
DOUT OG#(41) 0
DOUT OG#(42) 0
DOUT OG#(43) 0
DOUT OG#(44) 0
DOUT OG#(13) 0
END
```

PROFINET 协议

PROFINET 是一种工业以太网网络协议，允许 PLC 等控制器与传感器进行通信。传感器是一致性等级为 A 的 PROFINET IO 设备。



Gocator 模拟器和加速器（软件和 GoMax）不支持 PROFINET 协议。



A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持 PROFINET。

本部分描述了支持控制器进行以下操作的 PROFINET 模块：

- 切换作业。
- 对准并运行传感器。
- 接收传感器状态、时间戳和测量结果。
- 设置和检索运行时变量。

要使用 PROFINET 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参考第 626 页的以太网输出。



Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm, mm², mm³ 和度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。有效单位为 mm/1000, mm²/1000, mm³/1000 和 deg/1000（协议中）。

控制模块

客户端将控制模块发送至传感器。控制模块的长度为 256 个字节。未使用的空间用于未来扩展。

控制模块元素

字节索引	类型	描述
0	命令寄存器	采用下表给出的 8 位命令。
1-64	命令参数。（命令 5 的作业文件名）	对于命令 5，这些寄存器包含以空值终止的作业文件名。“.job”扩展名为可选项。

命令定义

值	名称	描述
0	停止运行	停止传感器。如果已停止，则不进行任何操作
1	启动运行	启动传感器。如果已在运行，则不进行任何操作
2	静态被测物校准	开始静太被测物校准过程。状态寄存器 301 将设为 1(忙)，直到校准过程完成，然后设回为零。
3	动态被测物校准	开始动态被测物校准过程。状态寄存器 301 将设为 1(忙)，直到校准过程完成，然后设回为零。
4	清除校准	清除校准
5	加载作业	为以空值终止的文件名设置字节 1-64，每个 8 位寄存器一个文件名字符，包括以空值为终止符的字符。“.job”扩展名为可选项。如果扩展名缺失，它会自动添加到文件名。

值	名称	描述
6	设置运行时变量	预期在运行时变量模块中发送运行时变量。运行时变量不包含在控制模块中。
7	软件触发器	软件触发传感器捕捉一帧。传感器必须已经在“软件”触发模式下运行。否则，软件触发无效。

运行时变量模块

运行时变量模块的长度为 16 个字节。客户端以大端格式将变量发送至传感器。

字节索引	名称	数据类型	描述
0-3	运行时变量 0	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 0。
4-7	运行时变量 1	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 1。
8-11	运行时变量 2	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 2。
12-15	运行时变量 3	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 3。

状态模块

状态模块的长度为 116 个字节。传感器将模块发送至客户端。以大端格式从传感器接收运行时变量。额外的未使用空间用于未来扩展。

字节索引	名称	数据类型	描述
0	传感器状态		0 = 已停止, 1 = 正在运行
1	正在执行的命令		当传感器忙于执行最后一个命令时为 1, 完成时为 0。仅当没有正在进行中的命令时, 下面的字节 2、19->83 才有效。
2	校准状态		0 - 未校准, 1 已校准 (当字节 1 = 0 时有效)
3-10	编码器位置	64s	编码器位置
11-18	时间	64s	时间戳
19	当前作业文件名长度	8u	当前作业文件名中的字符数。(例如, “current.job”为 11) (当字节 1 = 0 时有效)
20-83	当前作业文件名		当前加载的作业的名称, 包含扩展名。每个字节包含一个字符。最多 64 个字节。 (当字节 1 = 0 时有效)
84-87	运行时变量 0	32s	索引 0 处的运行时变量
...	...		
96-99	运行时变量 3	32s	索引 3 处的运行时变量

时间戳模块

时间戳模块的长度为 45 个字节。传感器将模块发送至客户端。额外的未使用空间用于未来扩展。

字节索引	名称	数据类型	描述
0-1	输入	16u	最后一个帧的数字输入状态。
2-9	zPosition	64u	最后一个帧的最后一个索引脉冲时的编码器位置。
10-13	曝光	32u	最后一帧的以微秒为单位的激光曝光。
14-17	温度	32u	最后一个帧的传感器温度(摄氏度 * 100) 。
18-25	编码器位置	64u	扫描/拍摄图像数据时最后一个帧的编码器位置。
26-33	时间	64u	最后一个帧的时间戳(以微秒为单位) 。
34-41	帧计数	64u	最后一个帧的帧编号。

测量模块

测量模块的长度为 800 个字节。传感器将模块发送至客户端。测量和判断结果仅以大端格式发送。每个测量加判断结果占用 5 个字节，因此该模块可以容纳最多 $800/5 = 160$ 个测量 + 测量判断结果。

字节索引	名称	数据类型	描述
0-3	测量 0	32s	测量值 (如果无效，则为 0x80000000)
4	判断结果 0	8u	测量判断结果为位掩码，其中： 位 0: 1 - 通过， 0 - 未通过 位 [1-7]: 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定
5-8	测量 1		
9	判断结果 1		
...	...		
795-798	测量 159		
799	判断结果 159		



每对测量/判断结果的字节映射取决于测量界面中指定的 ID。每次测量将从字节 $(0 + 5 * ID)$ 开始。例如，可以从字节 20 (高位字) 到 23 (低位字) 中读取 ID 设置为 4 的测量，从 24 中读取判断结果。

ASCII 协议

本部分介绍 ASCII 协议。

ASCII 协议可通过串行输出或以太网输出使用。用于串口输出时，通信是异步通信（当传感器处于运行状态并且有结果时，测量结果自动在数据通道上发送）。用于以太网时，通信可以是异步通信，也可以使用轮询。有关轮询命令的更多信息，请参阅 第 876 页的。

该协议使用 ASCII 字符进行通信。用户可配置传感器的输出结果格式。

要使用 ASCII 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。



Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm, mm², mm³和度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。有效单位为 mm/1000, mm²/1000, mm³/1000 和 deg/1000（协议中）。

有关使用 Web 界面配置协议（在以太网输出中使用协议时）的信息，请参考第 626 页的以太网输出。

有关使用 Web 界面配置协议（在串行输出中使用协议时）的信息，请参考第 636 页的串口输出。

连接设置

以太网通信

对于以太网 ASCII 输出，可以设置用于通信的三个通道（控制通道、数据通道和运行状况通道）的连接端口号：

ASCII 以太网端口

名称	描述	默认端口
控制	发送命令以控制传感器。	8190
数据	检索测量输出。	8190
Health	检索特定的运行状况指标值。	8190

通道可以共享同一个端口或在单独的端口上运行。以下端口号已保留，供传感器内部使用：2016、2017、2018 和 2019。每个端口可以支持多个连接，所有端口总共支持最多 16 个连接。

串行通信

通过串行，ASCII 通信使用以下连接设置：

针对 ASCII 的串口连接设置

参数	值
起始位	1
结束位	1
奇偶校验	无
数据位	8
波特率 (b/s)	115200
格式	ASCII
	CR

在以太网输出上，数据通道可以异步操作或以轮询方式操作。

当传感器处于运行状态并且有结果可用时，测量结果自动在数据通道上发送。结果将在所有连接的数据通道上发送。客户端可以：

- 切换到另一个作业。
- 校准、运行和触发传感器。

- 接收传感器状态、运行状况指标、时间戳和测量结果

传感器通过单独的通道发送控制报文、数据报文和运行状况报文。控制通道用于启动和停止传感器、加载作业和执行校准等命令（请参考第 877 页的命令通道）。

数据通道用于接收和轮询测量结果。当传感器接收到[结果](#)命令时，它会在接收请求的数据通道上发送最新测量结果。更多信息，请参考第 881 页的数据通道。

状态通道用于接收运行状况指标（请参考第 883 页的状态通道）。

命令和回复格式

命令从客户端发送到传感器。命令字符串不区分大小写。命令格式为：

<COMMAND><DELIMITER><PARAMETER><TERMINATION>

如果一个命令有多个参数，则各个参数间以分隔符分隔。类似地，回复的格式如下：

<STATUS><DELIMITER><OPTIONAL RESULTS>

状态可以是“OK”或“ERROR”。如果成功，可选结果可以是命令的相关数据，如果操作失败，则可以是基于文本的错误消息。如果有多个数据项，每项由分隔符分隔。

特殊字符

ASCII 协议具有三个特殊字符。

特殊字符

特殊字符	说明
分隔符	分隔命令和回复中的输入参数，或分隔结果中的数据项。默认值是“,”。
终止符	终止命令和结果输出。默认值是“%r%n”。
无效	代表无效的测量结果。默认值是“INVALID”

特殊字符的值为 。除了正常的 ASCII 字符外，特殊字符还可以包含以下格式值。

特殊字符的格式值

格式值	说明
%t	制表符
%n	新行
%r	回车
%%	百分比 (%) 符号

命令通道

以下各部分列出命令通道上可用的操作。

可选参数以斜体显示。数据的占位符在尖括号 (<>) 内。

启动

启动命令用于启动传感器系统（导致其进入运行状态）。仅当系统处于就绪状态时该命令才有效。如果指定了起始目标，传感器将在目标时间或目标编码器位置（取决于触发模式）启动。

格式

消息	格式
命令	Start,start target
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

起始目标(可选) 是传感器启动时的时间或编码器位置。时间和编码器位置目标值的设置方法是，将“时间戳”命令所返回的时间或编码器位置加一段延迟。设置的延迟应包含“启动”命令的命令响应时间。

示例：

命令：启动
回复：OK
命令：Start,1000000
回复：OK
命令：启动
回复：ERROR, Could not start the sensor

停止

“停止”命令可停止传感器系统（使其进入就绪状态）。当系统处于就绪或运行状态时该命令有效。

格式

消息	格式
命令	Stop
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

命令：Stop
回复：OK

Trigger

触发命令可触发单帧捕获。仅当传感器在软件触发模式下配置，且传感器处于运行状态时，该命令才有效。

格式

消息	格式
命令	Trigger
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

命令：Trigger

回复：OK

加载作业

加载作业命令可切换有效的传感器配置。

格式

消息	格式
命令	LoadJob,作业文件名 如果未指定作业文件名称，该命令将返回当前作业名称。如果未加载作业，则生成错误消息。如果文件名不含扩展名，则会附加“.job”。
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

命令：LoadJob,test.job

回复：OK,test.job loaded successfully

命令：LoadJob

回复：OK,test.job

命令：LoadJob,wrongname.job

回复：ERROR, failed to load wrongname.job

时间戳

“时间戳” 命令检索当前时间、编码器和/或上一帧数。

格式

消息	格式
命令	Stamp,time,encoder,frame 如果未指定参数，将会返回时间、编码器和帧。可以有多种选择。
回复	如果未指定参数： OK, time, <time value>, encoder, <encoder position>, frame, <frame count> ERROR, <Error Message> 如果指定了参数，将只返回选择的时间戳。

示例：

命令：Stamp

回复：OK,Time,9226989840,Encoder,0,Frame,6

命令：Stamp,frame

回复：OK,6

清除校准

清除校准命令可将由校准过程生成的校准记录清除。

格式

消息	格式
命令	ClearAlignment
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

命令： ClearAlignment

回复： OK

动态被测物校准

动态校准命令将根据传感器活动作业文件中的设置执行校准。如果校准完成或失败，将发送对该命令的回复。如果命令未继续执行的时间超过一分钟，则命令将超时。

格式

报文	格式
命令	动态校准
回复	如果未指定参数 OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

Command: 动态校准

Reply: OK

Command: 动态校准

Reply:

静态目标校准

静态校准命令将根据传感器活动作业文件中的设置执行校准。如果校准完成或失败，将发送对该命令的回复。如果命令未继续执行的时间超过一分钟，则命令将超时。

格式

消息	格式
命令	StationaryAlignment
回复	如果未指定参数 OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

命令： StationaryAlignment

回复： OK

命令： StationaryAlignment

回复： ERROR, ALIGNMENT FAILED

设置运行时变量

设置运行时变量命令根据指定索引、长度和数据设置运行时变量。值是整数。

格式

消息

格式

命令

setvars,index,length,data

其中，*data* 是需要设置的以分隔符分隔的整数值。

回复

OK 或 ERROR

示例：

命令：setvars,0,4,1,2,3,4

回复：OK

获取运行时变量

获取运行时变量命令获取指定索引和长度的运行时变量。

格式

消息

格式

命令

setvars,index,length

回复

OK,data

其中，*data* 是所传递长度的分隔数据。

示例：

命令：getvars,0,4

回复：OK,1,2,3,4

数据通道

以下各部分列出数据通道上可用的操作。

可选参数以斜体显示。数据的占位符位于在尖括号 (<>) 内。示例中的分隔符设置为 “,”。

Result

“结果” 命令可检索测量值和判断结果。

格式

报文

格式

命令

,测量 ID, 测量 ID...

回复

如果未指定参数，则使用自定义格式数据字符串。

, <自定义数据字符串> ERROR, <错误消息>

如果指定了参数，

OK, <标准格式数据字符串>

ERROR, <错误消息>

示例：

:

Result,0,1

OK,M00,00,V151290,D0,M01,01,V18520,D0

含不存在的 ID 2 测量的标准格式测量数据:

Result,2

ERROR, Specified measurement ID not found. Please verify your input

格式化数据字符串 (%time, %value[0], %decision[0]):

Result

OK,1420266101,151290,0

值

“值” 命令可检索测量值。

格式

报文	格式
命令	Value,测量 ID,测量 ID...
回复	如果未指定参数，则使用自定义格式数据字符串。 OK, <自定义数据字符串> ERROR, <错误消息> 如果指定了参数， OK, <标准格式的数据字符串，但不发送判断结果> ERROR,<错误消息>

示例:

ID 为 0 和 1 的测量的数据字符串:

Value,0,1

OK,M00,00,V151290,M01,01,V18520

含不存在的 ID 2 测量的标准格式测量数据:

Value,2

ERROR, Specified measurement ID not found. Please verify your input

自定义格式化数据字符串 (%time, %value[0]):

值

OK, 1420266101, 151290

Decision

“判断结果”命令可检索测量判断结果。

格式

报文	格式
命令	Decision,测量 ID,测量 ID...
回复	如果未指定参数，则使用自定义格式数据字符串。 OK, <自定义数据字符串> ERROR, <错误消息> 如果指定了参数， OK, <标准格式数据字符串，但不发送值> ERROR, <错误消息>

示例：

ID 为 0 和 1 的测量的数据字符串：

Decision,0,1

OK,M00,00,D0,M01,01,D0

含不存在的 ID 2 测量的标准格式测量数据：

Decision,2

ERROR,Specified measurement ID not found.Please verify your input

自定义格式化数据字符串 (%time, %decision[0]):

Decision

OK,1420266101, 0

状态通道

以下各部分列出状态通道上可用的操作。

可选参数以斜体显示。数据的占位符位于在尖括号 (<>) 内。示例中的分隔符设置为 “,”。

运行状况

“运行状况”命令可检索运行状况指标。有关运行状况指标的详细信息，请参见第 818 页的运行状况结果。

格式

消息	格式
命令	Health,运行状况指示器 ID.可选运行状况指示器实例 ... 可以指定多个运行状况指标。请注意，运行状况指标实例可选择将“.”附到指标 ID 之上。 如果使用运行状况指标实例字段，则无法将分隔符设置为“.”。

消息	格式
回复	OK, <第一个 ID 的运行状况指标>, <第二个 ID 的运行状况指标> ERROR, <错误消息>
示例:	

health,2002,2017

OK,46,1674

Health

ERROR,Insufficient parameters.

传感器可以以标准格式或自定义格式发送测量结果。如果采用标准格式，可以选择要发送的测量值和判断结果。对于每个测量，发送以下消息

M	t _n	,	i _n	,	V	v _n	,	D	d ₁	CR
---	----------------	---	----------------	---	---	----------------	---	---	----------------	----

字段	简写	长度	描述
	M	1	测量帧的开始。
类型	t _n	n	标识测量类型的十六进制值。
Id	i _n	n	表示测量的唯一标识符的十进制值。
ValueStart	V	1	测量值的开始。
值	v _n	n	十进制测量值。值的单位依测量而定。
DecisionStart	D	1	测量判断结果的开始。
Decision	d ₁	1	测量判断结果， 位掩码，其中： 位 0: 1 - 通过 0 - 未通过 位 1-7: 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效固定

自定义结果格式

如果采用自定义格式，可输入带占位符的格式字符串，以创建自定义消息。默认的格式字符串是“%time, %value[0], %decision[0]”。

结果占位符

格式值	名称	说明
%time	时间	最后一帧的时间戳(单位为微秒) 。
%encoder	编码器位置	扫描/拍摄图像数据时最后一帧的编码器位置。
%frame	帧索引	最后一帧的帧号。
%value[Measurement ID]	值	指定的测量 ID 的测量值。该 ID 必须对应于现有测量。 值输出将显示为整数(单位为微米) 。
%decision [Measurement ID]	决策	测量决策，其中所选测量 ID 必须对应于现有测量。 测量决策为位掩码，其中： 位 0: 1 - 通过 0 - 失败 位 1-7: 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定

还支持 C 语言 *printf* 样式的格式化：例如，%sprintf[%09d, %value[0]]。此功能可实现固定长度格式化，便于在 PLC 和机械手控制器逻辑中进行输入解析。

Selcom 协议

本部分介绍了传感器支持的 Selcom 串行协议设置和消息格式。



Gocator 2500 系列传感器不支持 Selcom 串行协议。

要使用 Selcom 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。

有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参考第 636 页的串口输出。



数据刻度的单位使用标准单位（毫米、毫米²、毫米³ 和度）。

数据通信使用两个单向（仅输出）RS-485 串行通道来实现同步：数据 (Serial_Out0) 和时钟 (Serial_Out1)。有关电缆引脚分配的信息，请参见第 1046 页的串行输出。

测量结果在串行输出（数据）上以异步模式发送。测量值和判断结果可发送至 RS-485 接收器，但作业处理和控制操作必须通过传感器的 Web 界面或通过在以太网输出上通信的方式来执行。

连接设置

Selcom 协议使用以下连接设置：

串行连接设置

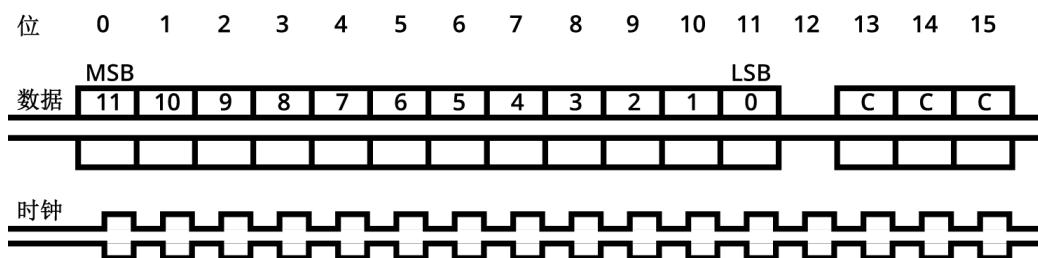
参数	值
数据位	16
波特率 (b/s)	96000, 512000, 1024000
格式	二进制

消息格式

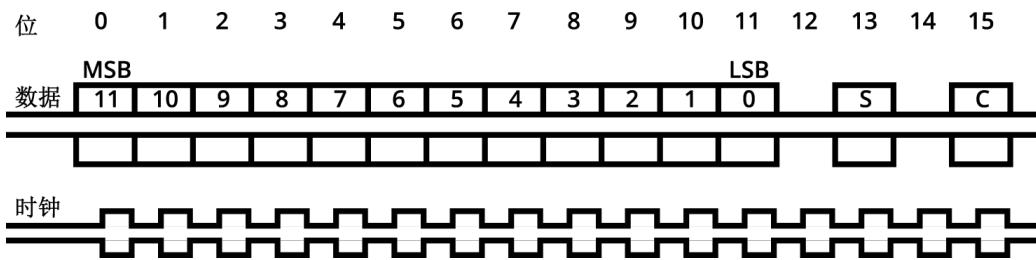
数据通道在时钟的上升沿有效，数据以最高有效位在前的形式输出，然后是控制位，每帧总共有 16 位信息。从摄像机开始曝光到传送相应范围数据的时间为固定的确定性值。

传感器可以使用如下所示的四种格式之一输出数据，其中：

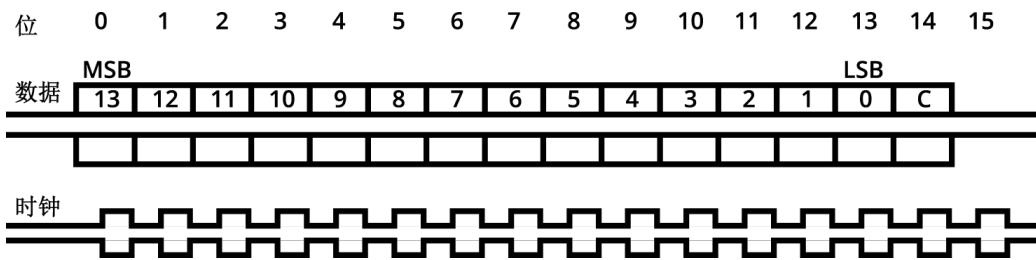
- MSB = 最高有效位
- LSB = 最低有效位
- C = 数据有效位（高电平 = 无效
- S = 在搜索模式还是跟踪模式下获取数据（高电平 = 搜索模式）



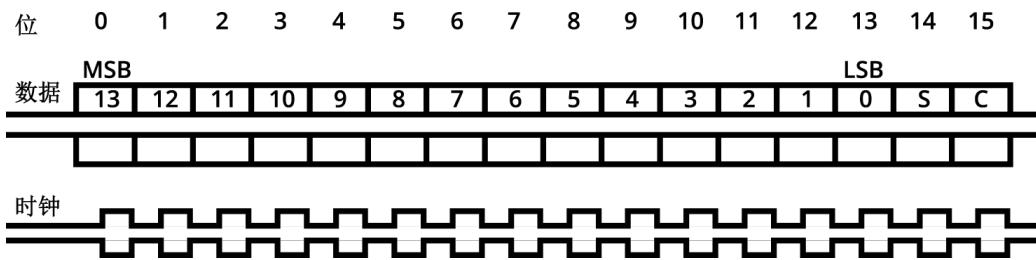
12 位数据格式 (SLS 模式; Web 界面中显示 “SLS”)



含搜索/跟踪位的 12 位数据格式



14 位数据格式



含搜索/跟踪位的 14 位数据格式

GenICam GenTL 驱动程序

GenICam 是从成像设备控制和采集数据的工业标准方法。Gocator 传感器通过 GenTL Producer 驱动程序支持 GenICam。

包括的 GenTL 驱动程序支持 GenICam 兼容的第三方软件应用程序（例如 Halcon 和 Common Vision Blox），可采集和处理传感器产生的三维数据和亮度值。

支持以下传感器扫描模式：

- 影像
- 轮廓（禁用均匀间距）。在这种模式下，原始轮廓被重新采样并累积到点云中。
- 点云（启用均匀间距）

有关扫描模式和均匀间距的详细信息，请参见第 123 页的 **扫描模式**。



要使用这些第三方软件应用程序，必须配置一个系统变量，使软件能够访问 GenTL 驱动程序。相关说明，请参考下文的在 Windows 7 中配置系统变量以使用驱动程序。

获取包含驱动程序的实用程序软件包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utils.zip)，请转至
<https://downloads.lmi3d.com/>，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

下载软件包后将文件解压到可记住的位置，该驱动程序将位于 Integration > GenTL 下的 GenTL\x86 or GenTL\x64 子文件夹中（可将 GenTL 文件夹移至更方便的位置）。

在 Windows 7 中配置系统变量以使用驱动程序：

1. 在开始菜单中，打开**控制面板**，然后单击**系统和安全**。



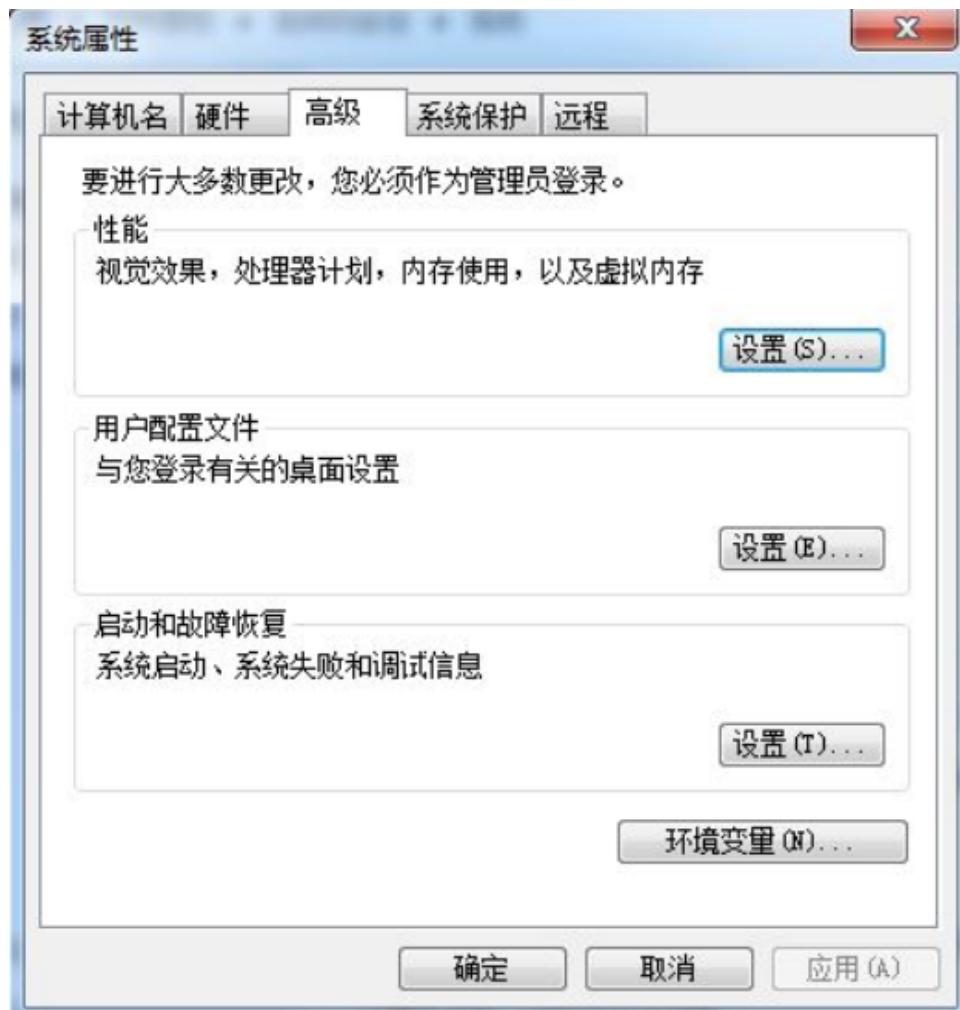
2. 单击**系统**。



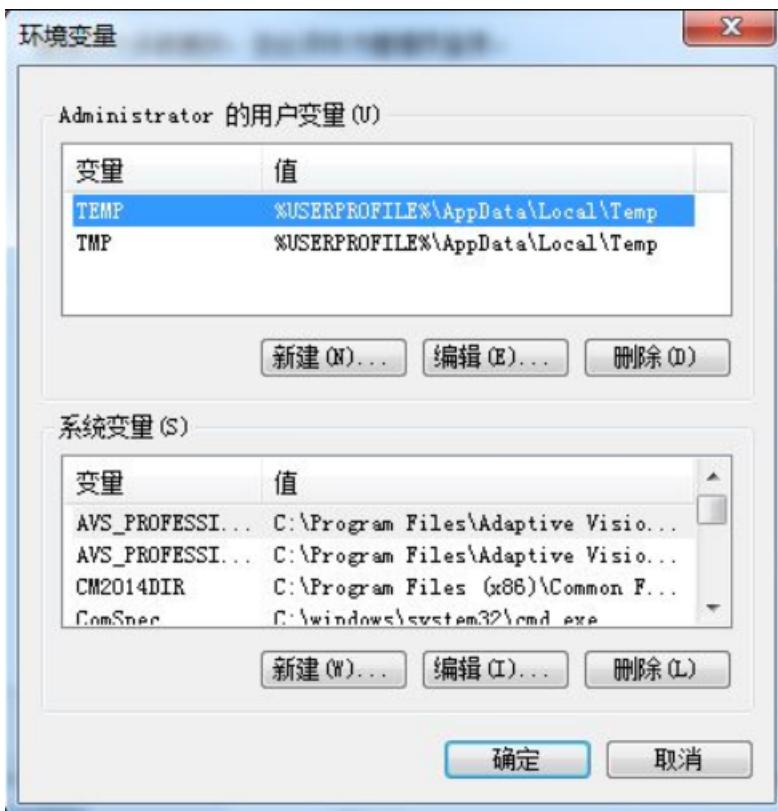
3. 单击高级系统设置。



4. 在高级选项卡的系统属性对话框中，单击环境变量...



5. 在**环境变量**对话框中的**系统变量**列表下，单击**新建**。



6. 在**新建系统变量**对话框中，根据系统输入以下信息：

	变量名称	变量值
32 位系统	GENICAM_GENTL32_PATH	GenTL\x86 文件夹的完整路径。
64 位系统	GENICAM_GENTL64_PATH	GenTL\x64 文件夹的完整路径。



7. 单击对话框中的“确定”，直到对话框全部关闭。

要使用 GenTL 驱动程序，传感器必须在**输出**页面的**以太网**面板中启用相应的输出。在**扫描**页面的**扫描模式**面板中选中**收集亮度值**，如果需要亮度值数据，则在**以太网**面板中启用亮度值输出。

GenTL 驱动程序将输出、亮度值和时间戳（例如，时间戳、编码器索引等）打包至 16 位 RGB 图像或 16 位灰度图像。用户可在 Go2GenTL.xml 设置文件中选择格式。

16 位 RGB 图像或灰度图像的宽度和高度是根据适应传感器视场所需的最大列数和行数以及最大零部件长度计算的。

16 位 RGB 图像

使用 16 位 RGB 格式时，高度图、亮度和标识分别存储在红色、绿色和蓝色通道中。

通道	详细信息
红色	<p>高度图信息。图像的宽度和高度表示在 X 轴和 Y 轴上的尺寸。每个红色像素和像素值表示实物坐标中的三维点。</p> <p>可使用以下公式从像素坐标 (P_x, P_y, P_z) 计算实物坐标 (X, Y, Z)。</p> $X = X \text{ 偏移} + P_x * X \text{ 分辨率}$ $Y = Y \text{ 偏移} + P_y * Y \text{ 分辨率}$ $Z = Z \text{ 偏移} + P_z * Z \text{ 分辨率}$ <p>有关如何检索偏移值和分辨率值，请参见蓝色通道。如果 P_z 为 0，则数据无效。Z 偏移固定为 $-32768 * Z$ 分辨率。如果 P_z 为 32768，则 Z 为零。</p>
绿色	<p>亮度信息。与红色通道一样，图像的宽度和高度表示在 X 轴和 Y 轴上的尺寸。每个蓝色像素和像素值表示实物坐标中的亮度值。</p> <p>可使用以下公式从像素坐标 (P_x, P_y, P_z) 计算实物坐标 (X, Y, Z)。</p> $X = X \text{ 偏移} + P_x * X \text{ 分辨率}$ $Y = Y \text{ 偏移} + P_y * Y \text{ 分辨率}$ $Z = 16 \text{ 位亮度值}$ <p>如果亮度图不可用，则亮度值为 0。Gocator 输出 8 位亮度值。存储在 16 位 RGB 图像中的值将乘以 256。要获得原始值，请将亮度值除以 256。</p> <p>有关如何检索偏移值和分辨率值，请参见蓝色通道。</p>
蓝色	<p>标识信息。标识是与高度图和亮度内容相关的 64 位副传感器信息。下表说明如何将标识打包至蓝色像素通道</p> <p>有关标识信息的说明，请参见第 805 页的数据结果。</p>

下表显示了如何将标记信息打包至蓝色通道。标识是一个 64 位的数值，打包成四个连续的 16 位像素，第一个字节位置存储最有效的字节。

GenTL driver 的标识信息

标识索引	蓝色像素位置	详细信息
0	0..3	版本
1	4..7	帧计数
2	8..11	时间戳 (μs)
3	12..15	编码器数值(信号值)
4	16..19	编码器索引(信号值) 触发最后一个索引时的编码器数值
5	20..23	数字输入状态
6	24..27	X 偏移 (nm)

标识索引	蓝色像素位置	详细信息
7	28..31	X 分辨率 (nm)
8	32..35	Y 偏移 (nm)
9	36..39	Y 分辨率 (nm)
10	40..43	Z 偏移 (nm)
11	44..47	Z 分辨率 (nm)
12	48..51	高度图宽度(以像素为单位)
13	52..55	高度图长度(以像素为单位)
14	56..59	指定是否启用亮度

16 位灰度图像

使用 16 位灰度格式时，高度图、亮度和标识按顺序存储在灰度图像中。

图像的最后一行包含标记信息。

行	详细信息
0 ..(最大样件高度 - 1)	<p>高度图信息。图像的宽度和高度表示在 X 轴和 Y 轴上的尺寸。每个像素和像素值表示实物坐标中的三维点。</p> <p>可使用以下公式从像素坐标 (Px, Py, Pz) 计算实物坐标 (X, Y, Z)。</p> $X = X \text{ 偏移} + Px * X \text{ 分辨率}$ $Y = Y \text{ 偏移} + Py * Y \text{ 分辨率}$ $Z = Z \text{ 偏移} + Pz * Z \text{ 分辨率}$ <p>有关如何检索偏移值和分辨率值，请参见蓝色通道。如果 Pz 为 0，则数据无效。Z 偏移固定为 $-32768 * Z \text{ 分辨率}$。如果 Pz 为 32768，则 Z 为零。</p>
(最大样件高度) ..2*(最大样件高度)	亮度信息。图像的宽度和高度表示在 X 轴和 Y 轴上的尺寸。每个蓝色像素和像素值表示实物坐标中的亮度值。
如果启用亮度	<p>可使用以下公式从像素坐标 (Px, Py, Pz) 计算实物坐标 (X, Y, Z)。以下公式假定 Py 是相对于亮度信息的第一行，而非整个 16 位灰度图像的第一行。</p> $X = X \text{ 偏移} + Px * X \text{ 分辨率}$ $Y = Y \text{ 偏移} + Py * Y \text{ 分辨率}$ $Z = 16 \text{ 位亮度值}$ <p>如果亮度图不可用，则该亮度值为 0。Gocator 输出 8 位亮度值。存储在 16 位灰度图像中的值将乘以 256。要获得原始值，请将亮度值除以 256。</p> <p>有关如何检索偏移值和分辨率值，请参见标记。</p>
16 位灰度图像的最后一行	<p>时间戳信息。标识是与高度图和亮度内容相关的 64 位副传感器信息。下表说明如何将标识打包至蓝色像素通道</p> <p>有关标识信息的说明，请参见第 805 页的数据结果。</p>

下表显示了如何将标记信息打包至最后一行。标记是一个 64 位的值，打包成四个连续的 16 位像素，第一个字节位置存储最有效的字节。

GenTL driver 的标识信息

标识索引	列位置	详细信息
0	0..3	版本
1	4..7	帧计数
2	8..11	时间戳 (μs)
3	12..15	编码器数值(信号值)
4	16..19	编码器索引(信号值) 触发最后一个索引时的编码器数值
5	20..23	数字输入状态
6	24..27	X 偏移 (nm)
7	28..31	X 分辨率 (nm)
8	32..35	Y 偏移 (nm)
9	36..39	Y 分辨率 (nm)
10	40..43	Z 偏移 (nm)
11	44..47	Z 分辨率 (nm)
12	48..51	高度图宽度(以像素为单位)
13	52..55	高度图长度(以像素为单位)
14	56..59	指定是否启用亮度

寄存器

GenTL 寄存器是 32 位的倍数。该寄存器用于控制 GenTL 驱动程序的运行、向传感器发送命令或报告当前传感器信息。

寄存器信息概述

寄存器地址	名称	读/写	长度(字节)	描述
260	WidthReg	只读	4	指定返回图像的宽度。如果样件高度图宽于指定宽度，则会被截断。
264	HeightReg	只读	4	指定返回图像的高度(例如样件的长度) 。如果样件高度图长于指定长度，则会被截断。
292	ResampleMode	只读	4	在 GenTL 驱动程序中启用重取样逻辑 0 - 禁用重新采样 1 - 启用重新采样 启用重采样后，GenTL 驱动程序将对高度图重新采样，以使 X 轴和 Y 轴上的像素间距相同。
296	EncoderValue0	只读	4	报告当前编码器值(最低有效 32 位) 。

寄存器地址	名称	读/写	长度(字节)	描述
300	EncoderValue1	只读	4	读取该寄存器时，从传感器锁定当前编码器数值。 报告当前编码器数值(最高有效 32 位)。
304	配置文件	RW	16	读取传感器实时配置文件的名称或切换(写入) 传感器配置文件。配置名称以空值终止，并包含扩展名“job”。写入该寄存器将使传感器切换到指定配置。
320	转换 X 偏移	只读	4	返回传感器转换 X 偏移
324	转换 Z 偏移	只读	4	返回传感器转换 Z 偏移
328	转型角度	只读	4	返回传感器转换角度
332	转换方向	只读	4	返回传感器转换方向
336	净距离	只读	4	返回传感器净距离

设置文件 Go2GenTL.xml 位于与 Gocator GenTL 驱动程序相同的目录中。用户可通过更改该文件中的设置，设置重新采样模式和输出格式。

元素	类型	描述
ResampleMode	32u	设置禁用或启用重新采样模式： 0 - 禁用 1 - 启用 启用重新采样后，GenTL 驱动程序将对高度图重新采样，以使 X 轴和 Y 轴上的像素间距相同。默认值为 1。
DataFormat	32u	设置选择 16 位 RGB 或 16 位灰度图像输出： 0 - 16 位 RGB 图像 1 - 16 位灰度图像 默认值为 0。

连接 Halcon

Halcon 是一款面向机器视觉应用的综合软件包，具有集成的开发环境。传感器可以使用包含的 GenTL 驱动程序将三维点云和亮度数据以数据流形式实时传输至 Halcon。



当前 GenTL 驱动程序不支持在轮廓模式下进行扫描。

有关设置 GenTL 驱动程序的信息，请参见 第 888 页的 *GenICam GenTL 驱动程序*。

本部分介绍如何配置 Halcon，从而获取 4.x 固件中的数据。用户应熟悉传感器的点云模式。继续操作之前，请确保已安装 Halcon。

要求

传感器	激光轮廓传感器
固件	固件版本 4.0.9.136 或更高版本
Halcon	版本 10.0 或更高版本

设置 Halcon

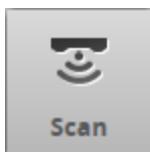
将传感器与 Halcon 搭配使用之前，必须设置 Halcon。

设置 *Halcon*:

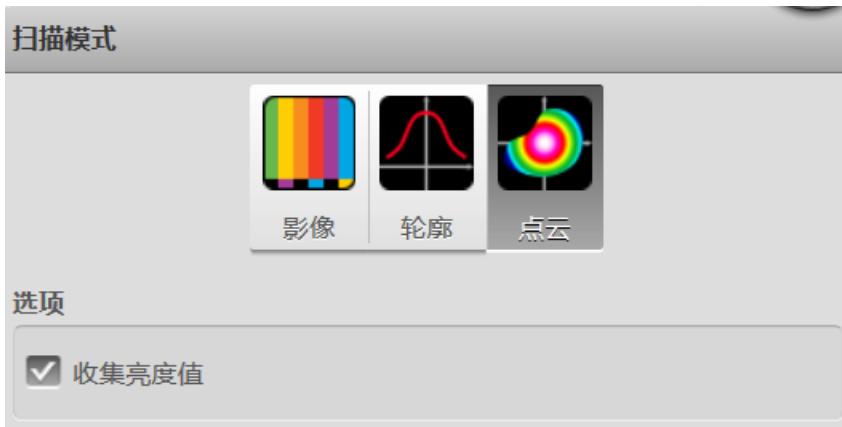
1. 将传感器连接至运行 Halcon 的 PC。

需要使用 Master 集线器将传感器连接至 PC。更多信息，请参见第 36 页的安装和第 52 页的网络设置。

2. 单击**扫描**页面图标。



3. 在**扫描**页面，单击**点云**图标切换至点云模式。



4. (可选) 如果需要亮度值数据，请选中**收集亮度值**选项。

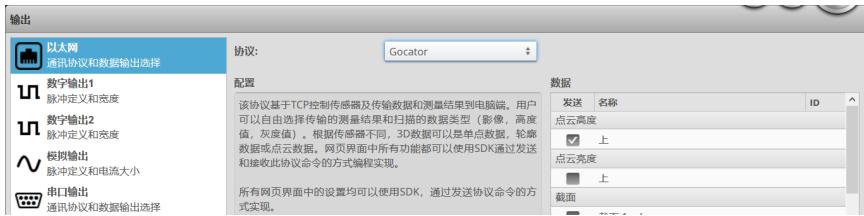
5. 配置传感器以生成所需点云数据。

有关配置传感器的更多信息，请参阅第 122 页的**扫描设置**。

6. 单击**输出**页面图标。



7. 在**输出**页面，。



有关配置以太网输出的更多信息，请参见第 626 页的以太网输出。

8. 请确保传感器正在运行。
9. 在 PC 上，启动 Halcon。
10. 在 Halcon 的助手菜单中，单击打开新的图像采集。
11. 在打开对话框的源选项卡中，选中图像采集界面选项并从下拉列表中选择 GenICamTL。



该驱动程序使用 Gocator 协议发现消息来搜索可用的 Gocator 传感器。发现消息可能会被 PC 防火墙阻止。因此，如果无法检测到传感器，应关闭防火墙后重试。

12. 切换到连接选项卡。
- 如果 Halcon 检测到传感器，则传感器的 IP 将在设备旁列出。

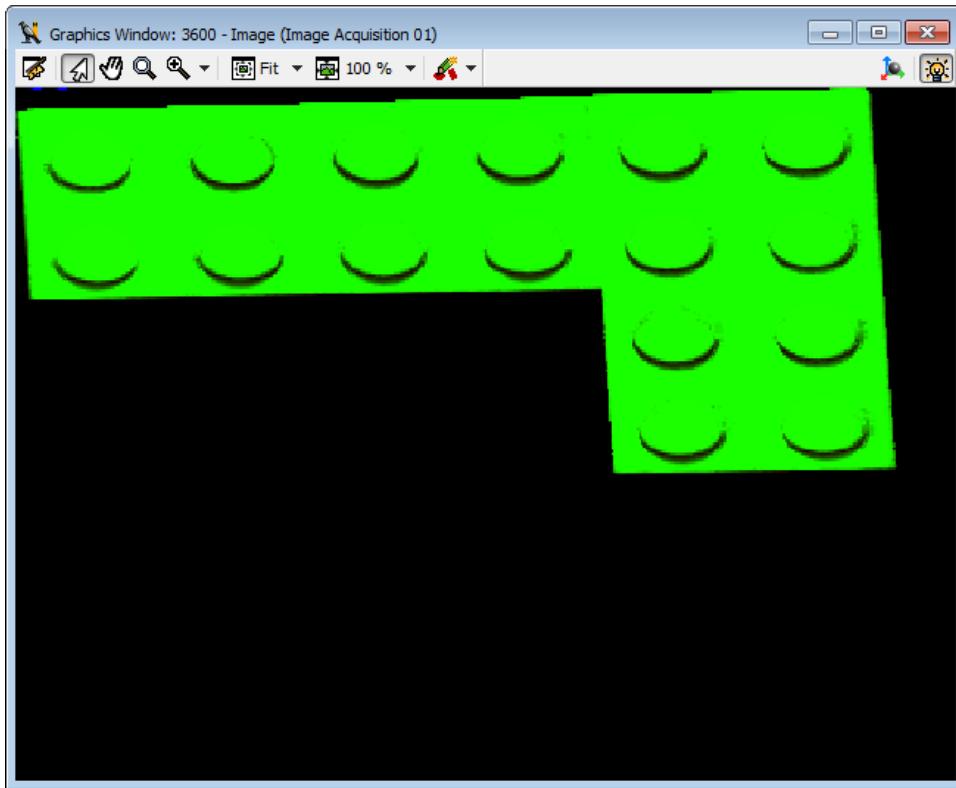


13. 在连接选项卡中，将色彩空间设置为 RGB，将位深度设置为 16。

14. 在传感器的 Web 界面，单击“快照”按钮触发点云的输出。



该输出显示在 Halcon 图形窗口中。



Halcon 当前配置为与传感器配合使用。

Halcon 程序

Halcon 示例代码包含内部程序，用户可以通过其分解 RGB 图像并控制 GenTL 驱动程序打开的寄存器。

可以通过选择“文件 > 插入程序 > 插入步骤”，然后选择 Examples/Halcon 目录下的示例代码 Continuous_Acq.hdev，将程序导入到用户的代码中。



与 Gocator 3.x 版本相比，Gocator 4.x 的 Go2GenTL.xml 文件具有更多的字段。请确保使用正确的版本。

以下部分介绍每个程序。

Halcon 程序

程序	描述
Go2GenTL_ParseData	GenTL 驱动程序将高度图、亮度值和时间戳信息打包至 16 位 RGB 图像。此功能用于从 RGB 图像获取数据。 有关如何在数据中打包信息的详细信息，请参见 第 888 页的 <i>GenICam GenTL</i> 驱动程序下的内容。 该功能接收从 获取的图像，并返回高度图、亮度值和时间戳。 参数（输入） Image: 通过使用 grab_image_async 获取的 RGB 图像。 参数（输出） HeightMap: 高度图图像。

程序	描述
	<p>Intensity: 亮度图。</p> <p>FrameCount: 帧数。</p> <p>Timestamp: 时间戳。</p> <p>Encoder: 编码器位置。</p> <p>EncoderIndex: 编码器的最后一个索引。</p> <p>Inputs: 数字输入状态。</p> <p>xOffset: X 偏移（以毫米为单位）。</p> <p>xResolution: X 分辨率（以毫米为单位）。</p> <p>yOffset: Y 偏移（以毫米为单位）。</p> <p>yResolution: Y 分辨率（以毫米为单位）。</p> <p>zOffset: Z 偏移（以毫米为单位）。</p> <p>zResolution: Z 分辨率（以毫米为单位）。</p> <p>Width: 包含零部件的图像的宽度（列数）。样件宽度可小于用户要求的图像宽度。</p> <p>Height: 包含零部件的图像的高度或长度（列数）。样件长度可小于用户要求的图像。</p> <p>HasIntensity: 指定亮度图是否可用。只有在传感器的 Web 界面中启用了收集亮度值，亮度图才可用。</p> <p>每个输出都以十进制值的形式返回。</p>
	<p>示例</p> <pre>Go2GenTL_ParseData (Image, HeightMap, Intensity, frameCount, timestamp, encoderPosition, encoderIndex, inputs, xOffset, xResolution, yOffset, yResolution, zOffset, zResolution, width, height, hasIntensity)</pre>
Go2GenTL_	返回重新采样模式。
ResampleMode	<p>参数 (输入)</p> <p>AcqHandle: 由 open_framegrabber 创建的采集句柄。</p> <p>参数 (输出)</p> <p>ResampleMode:</p> <p>否 - 禁用重取样。</p> <p>是 - 启用重取样。</p> <p>启用重新采样后，GenTL 驱动程序将对高度图重新采样，以使 X 轴和 Y 轴上的像素间距相同。</p>
	<p>示例</p> <pre>Go2GenTL_ResampleMode (AcqHandle, ResampleMode)</pre> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p> 要设置重新采样模式，必须直接修改 Go2GenTL.xml，该文件与传感器 GenTL 驱动程序 (Go2GenTL.cti) 位于同一目录下。</p> </div>
Go2GenTL_	返回当前实时传感器作业文件名称。
ConfigFileName	<p>参数(输入)</p> <p>AcqHandle: 由 open_framegrabber 创建的采集句柄。</p> <p>参数(输出)</p> <p>ConfigFile: 作业文件的名称。文件名称包含扩展名 .job。</p>

程序	描述
	<p>示例</p> <pre>Go2GenTL_ConfigFileName (AcqHandle, ConfigFile)</pre>
Go2GenTL_SetConfigFileName	<p>设置传感器实时配置。</p> <p>参数(输入)</p> <p>AcqHandle: 由 open_framegrabber 创建的采集句柄。</p> <p>ConfigFile: 作业文件的名称。文件名称应包含扩展名 .job。</p>
	<p>示例</p> <pre>Go2GenTL_SetConfigFileName (AcqHandle, 'test2.cfg')</pre>
Go2GenTL_Encoder	<p>返回当前编码器数值。调用此函数时, GenTL 驱动程序将从传感器中检索最新的编码器数值。该值以双元素元组的形式返回。第一个元素为最低有效的 32 位值, 第二个元素为最高有效的 32 位值。</p> <p>参数(输入)</p> <p>AcqHandle: 由 open_framegrabber 创建的采集句柄。</p> <p>参数(输出)</p> <p>EncoderValue: 当前编码器数值。</p>
	<p>示例</p> <pre>Go2GenTL_Encoder(AcqHandle, EncoderValue)</pre>
Go2GenTL_ImageSize	<p>返回由 GenTL 驱动程序返回的图像尺寸。</p> <p>参数(输入)</p> <p>AcqHandle: 由 open_framegrabber 创建的采集句柄。</p> <p>参数(输出)</p> <p>Width: 图像宽度。</p> <p>Height: 图像高度。</p>
	<p>示例</p> <pre>Go2GenTL_ImageSize(AcqHandle, Width, Height)</pre>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> 要设置图像尺寸, 必须直接修改 Go2GenTL.xml, 该文件与传感器 GenTL 驱动程序 (Go2GenTL.cti) 位于同一目录下。</p> </div>
Go2GenTL_CoordinateXYZ	<p>返回在高度图中指定行和列位置的样件的实物坐标 (X, Y, Z)。</p> <p>可使用 Go2GenTL_ParseData 检索偏移值和分辨率输入参数。</p> <p>参数(输入)</p> <p>HeightMap: 高度图图像。</p> <p>Row: 高度图中的行。</p> <p>Column: 高度图中的列。</p> <p>xOffset: X 偏移(以毫米为单位) 。</p> <p>xResolution: X 分辨率(以毫米为单位) 。</p> <p>yOffset: Y 偏移(以毫米为单位) 。</p> <p>yResolution: Y 分辨率(以毫米为单位) 。</p> <p>zOffset: Z 偏移(以毫米为单位) 。</p> <p>zResolution: Z 分辨率(以毫米为单位) 。</p>

程序	描述
	<p>参数(输出) coordinateXYZ: 实物坐标。</p>
Go2GenTL_Exposure	<p>返回当前曝光。</p> <p>参数(输入) AcqHandle: 由 open_framegrabber 创建的采集句柄。</p> <p>参数(输出) Exposure: 当前曝光值(以 ps 为单位) 。该值以整数的形式返回。删去小数部分。</p> <p>示例 <code>Go2GenTL_Exposure(AcqHandle, exposure)</code></p>
Go2GenTL_SetExposure	<p>设置当前曝光。</p> <p>参数(输入) AcqHandle: 由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 Exposure: 当前曝光值(以 ps 为单位) , 形式为整数。</p> <p>示例 <code>Go2GenTL_SetExposure(AcqHandle, exposure)</code></p>
set_framegrabber_param	<p>在扫描仪上设置参数的通用 Halcon 函数。可用于设置扫描仪的特定设置。有关可更改设置的完整列表, 请参考 SDK 界面文件。通用形式: <code>set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘Name’ , ‘Value’)</code></p> <p>参数(输入) AcqHandle: 由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 Name: 在扫描仪上设置的参数名称。 Value: 在扫描仪上设置的参数值。</p> <p>示例 要将图像缓冲区的格式设置为 16 位打包: <code>set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘PixelFormat’ , ‘RGB16Packed’)</code></p> <p>要将扫描模式设置为 HDR(1 = 无 HDR, 2 = HDR, 3 = 超 HDR) : <code>set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘Dynamic’ , ‘2’)</code></p> <p>将亮度设置为“3”: <code>set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘Exposure’ , ‘3’)</code></p> <p>要将系统规划为以 1000000 个信号值或微秒启动(取决于当前的域单位) : <code>set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘GenTL/System’)</code> <code>set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘ScheduledStart=1’)</code> <code>set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘000000’)</code> <code>set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘’)</code></p> <p>要将传感器规划为在延迟(以信号值或微秒为单位) 后启动, 可在第一个调用中将 GenTL/Sensor 传递给 set_framegrabber_param, 然后按照上例所述在其余调用中传</p>

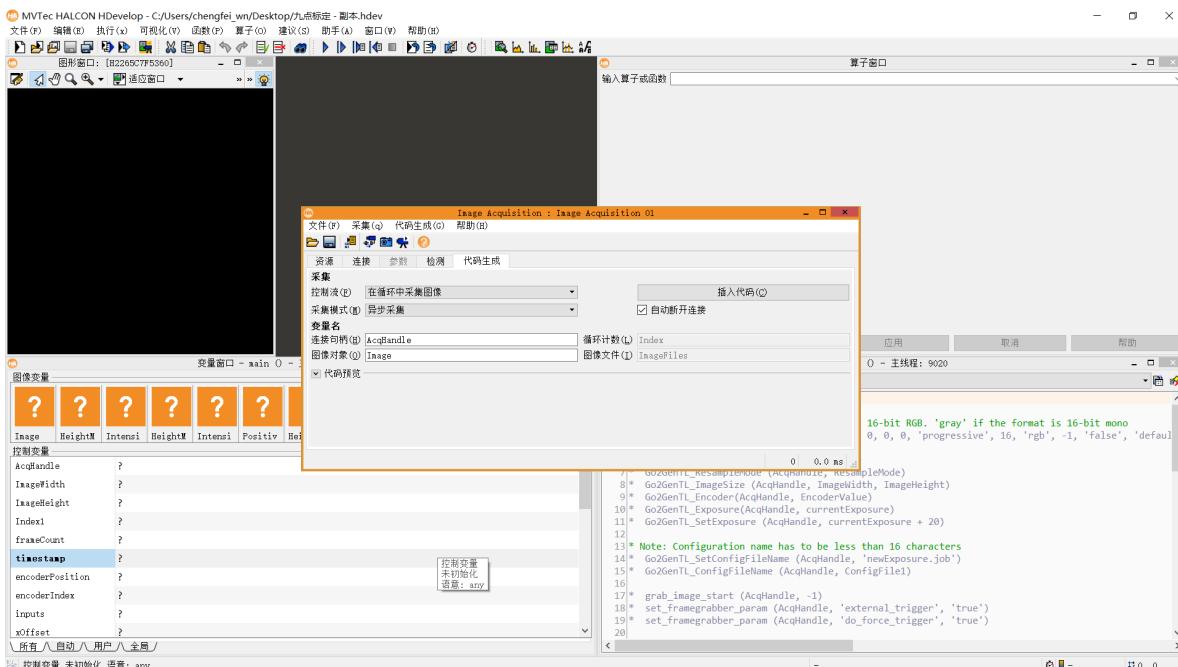
程序	描述
	递送相应函数： set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘GenTL/Sensor’)
	要清除数据缓存区： set_framegrabber_param(AcqHandle,'XmlCommand','GenTL/ClearData\n')

生成 Halcon 采集代码

通过 Halcon 可将采集代码插入 IDE 中的代码。

生成采集代码：

- 在 Halcon 的助手菜单中，单击打开新的图像采集。
- 在代码生成选项卡内打开的对话框中，将采集代码设置为异步采集。



- 在采集下，单击插入代码以生成将打开采集设备的代码。

要处理等待数据时 grab_image 功能超时的情况，请在 grab_image 功能码附近添加一个 try-catch 语句。

生成示例代码后，应该添加一条 catch 指令来避开获取超时事件，并使用 [Go2GenTL_ParseData](#) 函数从返回的图像中提取信息。

例如，Examples/Halcon 目录中包含的 Continuous_Acq.hdev。

MountainsMap 传输工具

MountainsMap 传输工具 (MMTransfer.exe) 允许您使用 MountainsMap 在连接的传感器上触发扫描。扫描数据会自动传输到传输工具的 MountainsMap 组件。随后，在该工具中处理扫描数据。有关该工具的更多信息，请参见第 904 页的使用 MountainsMap 传输工具。



MountainsMap 传输工具与 MountainsMap 8 不兼容。



MountainsMap 必须安装在 PC 上并进行正确授权。

MountainsMap 传输工具包含在实用程序软件包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utils.zip) 中。要获得数据包, 请转至 <https://downloads.lmi3d.com/>, 从“产品下载”部分选择所需产品, 然后从“下载中心”下载。

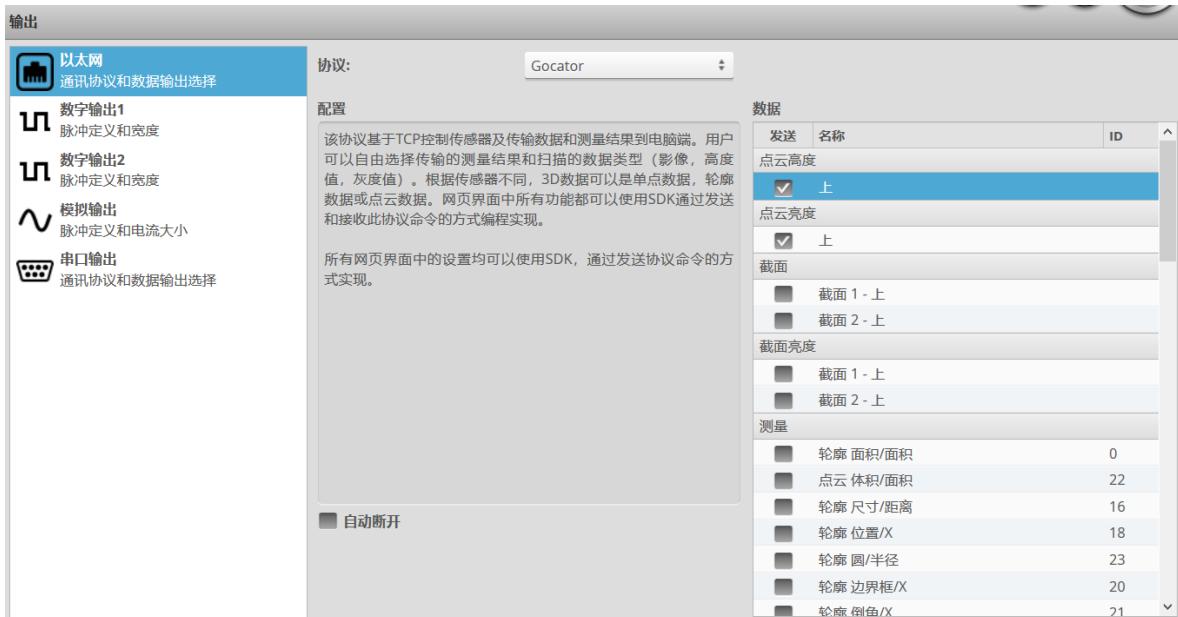
配置传感器以与传输工具配合使用

为了使扫描数据可用于传输, 必须先配置传感器。

配置传感器:

1. 在 Web 界面中, 转到输出选项卡。
2. 在以太网类别中, 将协议设为 Gocator。
3. 在面板的数据区域中, 确保选中点云下方的点云数据源。

默认情况下, 已选中点云数据源。

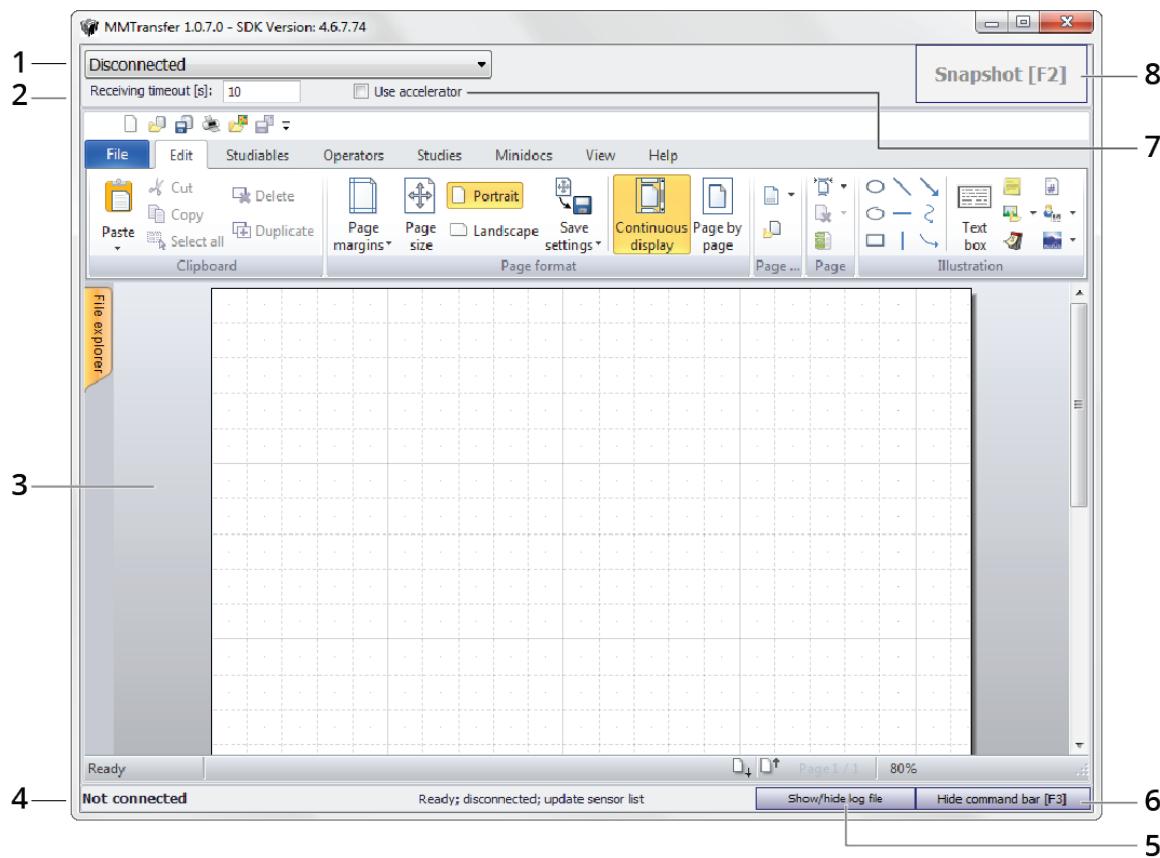


4. (可选) 如果要传输亮度值数据, 选中点云亮度值下的亮度值数据源。

要使亮度值数据可用, 还必须在 [扫描页面](#) 上选中 [收集亮度值](#)。

使用 MountainsMap 传输工具

下图和下表所示为工具中可用的功能:



元素	描述
1 传感器选择器	用于选择连接的传感器。
2 接收超时	传输工具超时之前将等待从传感器接收数据的秒数。
3 MountainsMap 组件	数据从传感器传输到工具后，可以直接在传输工具中进行编辑。
4 状态栏	指示工具是否连接到传感器等。
5 显示/隐藏日志文件	切换日志文件的显示。用于诊断连接和扫描问题。
6 隐藏命令栏	切换工具顶部命令栏的显示。
7 使用加速器	尝试加速在传感器选择器下拉菜单中选择的传感器。
8 快照按钮	指示所连传感器拍摄快照。随后数据将传输到工具中。如果在接收超时中指定的延迟过期前，工具没有接收到数据，则传输失败。

为了使工具能够加速传感器，传感器的固件必须与工具标题栏上标明的 Gocator SDK 版本相匹配。如果二者版本不匹配，工具将无法加速传感器。在这种情况下，可以使用[独立加速器应用程序](#)或基于 SDK 的应用程序来加速传感器。

使用传输工具：

- 确保正确配置要使用的传感器。

请参见第 904 页的[配置传感器以与传输工具配合使用](#)。

- (可选) 修改超时或选中[使用加速器](#)选项。

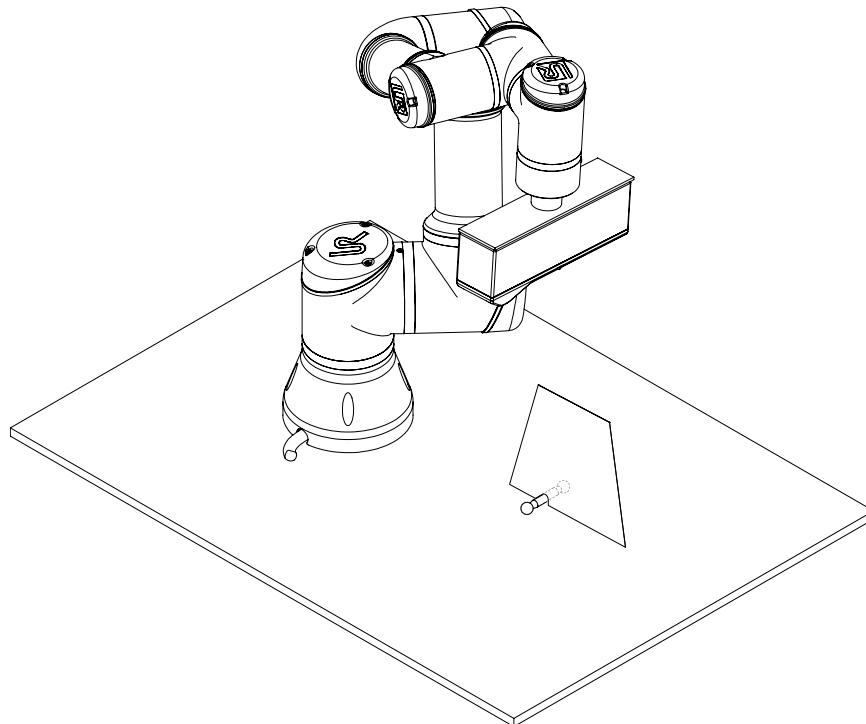
更多信息，请参考上表。

3. 单击快照按钮或按 F2。

传感器拍摄快照，并将扫描数据传输到工具中。

Universal Robots 集成

本节介绍将 Gocator URCap 与 Universal Robots 机械臂一起使用，以执行手眼校准、扫描被测物并检索其坐标。Gocator URCap 支持臂端安装（也称为 eye-in-hand，传感器安装在机械臂的末端）和固定式安装（也称为 eye-to-hand，传感器安装在被测物上方的固定位置）。



安装和连接传感器

通常情况下，将传感器安装到金属板上。您将需要设计自己的支架。金属板的设计取决于传感器在机械臂上的预期安装方式、是否需要安装操作器以及安装方式，以及要安装的传感器型号。有关传感器的安装孔位置和规格，请参考第 985 页的 [传感器](#)。



您负责在 Gocator 传感器和连接到法兰的任何其他工具周围设置 TCP 安全场。

安装传感器时必须使其正 Y 轴与机器人法兰的正 Y 轴在同一侧，平行于机器人法兰的 Y 轴。如有必要，请查阅机器人的文档以确定机器人法兰的正 Y。要确定传感器的正 Y 轴，请在第 985 页的 [传感器](#) 的相应传感器型号部分中查看传感器的坐标系方向。

至少，需要将电源与以太网接插线连接到传感器的电源/LAN 接口，将接插线的以太网端连接到交换机，并将引线连接到电源；有关引脚分配和引线的信息，请参考第 1041 页的 [Gocator 电源/LAN 引脚](#)。

如果打算使用传感器根据传感器的测量决策控制 PLC 等外部设备，还需要将 I/O 接插线连接到传感器的 I/O 接口并配置 I/O。有关引脚分配和引线的信息，请参考第 1043 页的 *Gocator I/O 引脚*。有关配置传感器 I/O 的信息，请参考第 631 页的 *输出*。

如果将传送带与传感器和机器人一起使用，还需要使用 I/O 插接线，以便将传送带的编码器信号传输到传感器。请注意，编码器必须同时与传感器和机器人通信。有关如何将信号发送到多个设备的信息，请参阅编码器的说明。有关如何将编码器连接到机器人的信息，请参阅机器人的说明。有关引脚分配和引线的信息，请参考第 1043 页的 *Gocator I/O 引脚*。

确保接插线：

- 不会干扰机械臂的运动；
- 不会阻挡传感器检测目标；
- 不会干扰机械臂的操作器；
- 不会与目标接触。

连接传感器

配置传感器（测量和常规设置）时，通常可以将客户端 PC 经由以太网接口连接至传感器的网络界面。默认情况下，传感器的 IP 地址为 192.168.1.10。用于连接传感器的客户端 PC 以太网卡必须具备与传感器相同的网络 ID：我们通常建议将客户端 PC 的以太网卡设置为 192.168.1.5。然而，用户可能需要更改传感器和客户端 PC 的 IP 才能使用用户的网络。有关客户端 PC 设置的详细信息，请参见第 52 页的 *客户端设置*。有关设置传感器 IP 的详细信息，请参见第 111 页的 *网络*。

 也可以使用查找工具 (kDiscovery.exe) 设置传感器的 IP，而无需更改客户端 PC 的网络 ID。该工具以实用程序包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utils.zip) 的形式提供，可从 LMI 网站 (<https://downloads.lmi3d.com/>) 的软件目录下下载。

要连接传感器：

1. 如果尚未进行此操作，请将传感器通电。
通常，传感器启动时间不超过 30 秒。
2. 从连接到传感器所连交换机的网络浏览器，键入传感器的 IP 地址。
3. 如果已设置管理员密码，请确保在第一个下拉菜单中选择了管理员帐户类型，并在显示的字段中键入密码。
只有管理员帐户类型可以添加工具。
4. 单击 **登录** 登录到传感器。

配置传感器

要执行手眼校准，必须在传感器上提供并配置一个或多个测量工具（将所需信息返回到机器人上的 Gocator URCap）。

除了测量工具之外，还必须配置一些其他设置才能执行手眼校准。更多信息，请参见第 911 页的 *其他传感器设置*。

对于您需要在传感器上配置的测量工具，您有三种选择：

- 如果使用的是球杆仪，则可以使用内置的点云球杆仪测量工具。有关完成工具配置的信息，请参阅第 908 页的使用点云球杆仪工具。
- 使用其他 Gocator 测量工具和脚本工具，遵循第 910 页的使用其他测量工具部分提供的步骤和信息。
- 开发自定义 GDK 工具，遵循第 910 页的使用其他测量工具部分提供的步骤和信息。

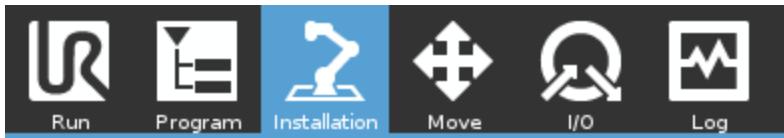
有关添加测量工具的信息，请参见第 233 页的和配置测量工具。

使用点云球杆仪工具

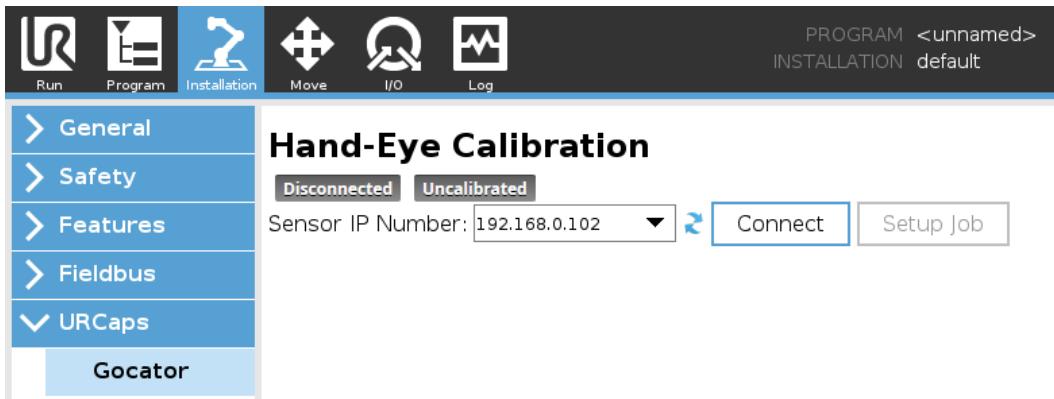
借助点云球杆仪工具，可以使用球杆仪作为校准被测物在传感器和 Universal Robots 机器人之间快速执行手眼校准。点云球杆仪工具是一种内置的 Gocator 测量工具，可以检测球杆中的球并返回 Gocator URCap 所需的测量值。

要设置校准作业，请执行以下操作：

- 在机器人界面中，转到安装选项卡。



- 打开 URCaps 类别并单击 Gocator。



- 如果 URCap 未连接到传感器，请在传感器 IP 地址下拉菜单中选择它的 IP 地址并单击连接。

以下步骤删除传感器上所有当前添加的测量工具并创建一个名为 GoRobotCalib 的新作业。它还更改触发器和点云生成设置。记下此作业名称，因为必须在 Gocator Calibrate 节点中使用它；有关更多信息，请参阅第 916 页的 Gocator 校准。

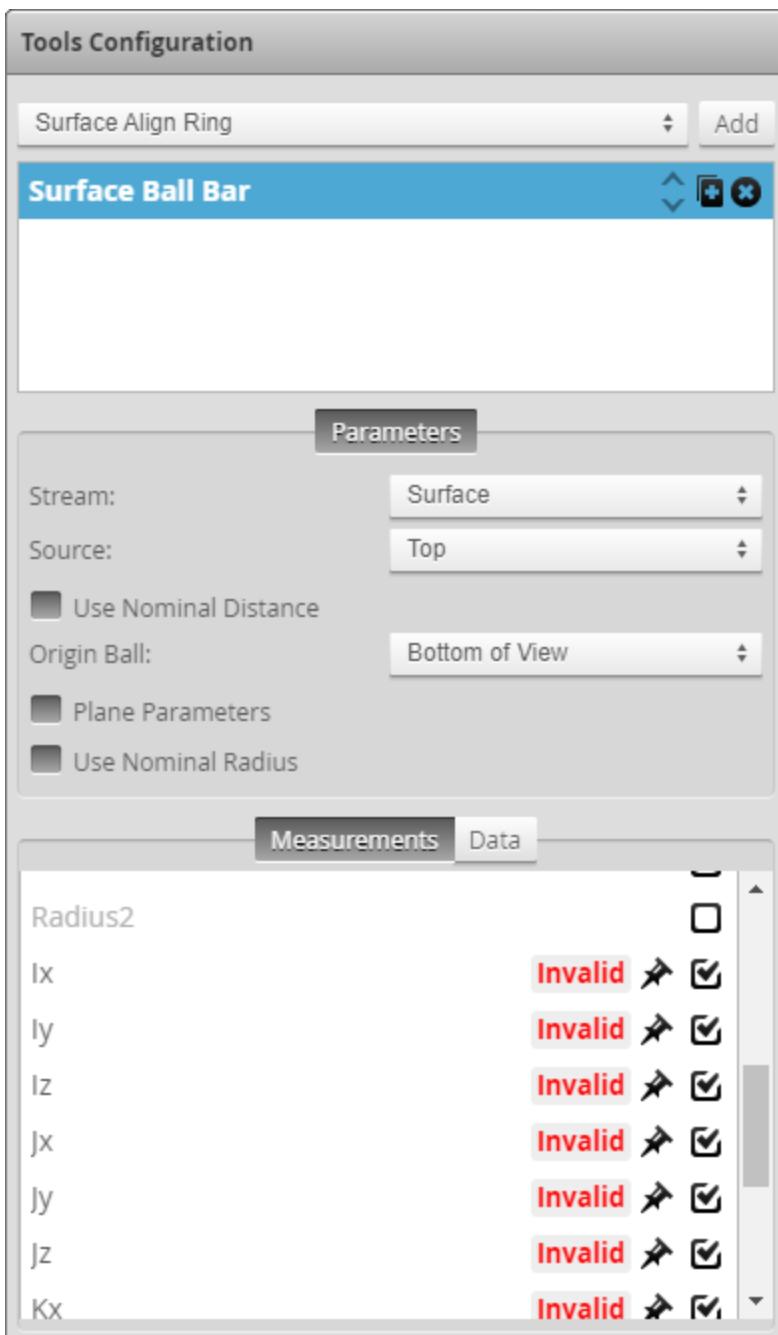
- 单击设置作业。

URCap 添加和配置“点云球杆仪工具”的实例，并配置各种其他设置。

为了查看 URCap 对传感器所做的更改，可能需要刷新包含传感器 Web 界面的浏览器页面；有关连接到传感器的更多信息，请参见第 907 页的连接传感器。

- 通过网络浏览器连接到传感器，并在测量页面检查以下内容。

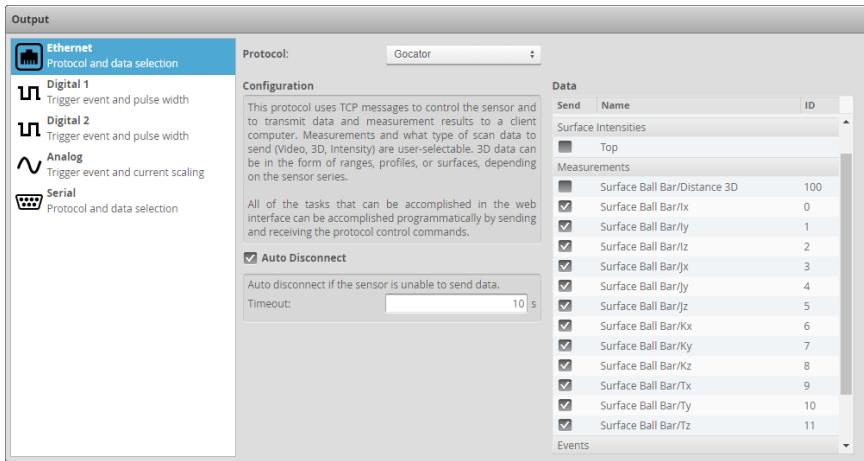
检查是否已添加“点云球杆仪工具”以及是否已启用所有 12 个必需的测量。需要在工具的测量选项卡中，向下滚动到列表底部。



有关所需测量的列表，请参阅 第 910 页的 *Gocator URCap* 所需的信息。此时测量返回“无效”值是正常的。

有关连接到传感器的更多信息，请参阅第 907 页的 *连接传感器*

6. 在 **输出** 页面上，检查“测量”列表中的所有 12 个测量输出均已启用。



虽然您可以在 Gocator Web 界面中手动添加此工具并配置它，但 LMI 建议您从 Gocator URCap 添加该工具。这样可以在工具中配置默认值，并确保以正确的顺序启用所需的测量和输出（请参见第 910 页的 *Gocator URCap 所需的信息*），以及配置其他设置。有关点云球杆仪工具的信息，请参见第 376 页的球杆仪。

使用其他测量工具

如果使用球杆以外的校准目标，则可以组合使用其他内置测量工具和脚本工具来生成 Gocator URCap 所需的测量值。测量工具的选择取决于您的校准目标。通常，您需要以下工具：

- 两个点云测量工具，可返回两个特征的位置信息，例如孔的中心或垂直特征的尖端（最大 Z）；有关更多信息，请参见第 370 页的。
- 点云平面（参见第 512 页的平面）工具，在校准被测物周围的点云上使用该工具来检索 X 角度和 Y 角度信息。
- 脚本工具，通过该工具使用前两个球面工具的位置信息以及平面工具的 X 角度和 Y 角度信息来计算旋转矩阵（I、J 和 K 向量）的值。（有关脚本工具的更多信息，请参见第 582 页。）

Gocator URCap 需要 12 个值，且这些值对应于 3x3 旋转矩阵和 3x1 平移向量的值。每个值都由 URCap 通过测量工具（如点云球杆仪工具）或脚本工具（该工具使用两个或多个测量工具的值来计算其他值）进行检索。

无论使用哪种 Gocator 工具，Gocator URCap 都期望按照特定顺序进行测量，并使用 ID 编号 0 到 11。否则，手眼校准将不准确。

Gocator URCap 所需的信息

信息类型	ID	描述
------	----	----

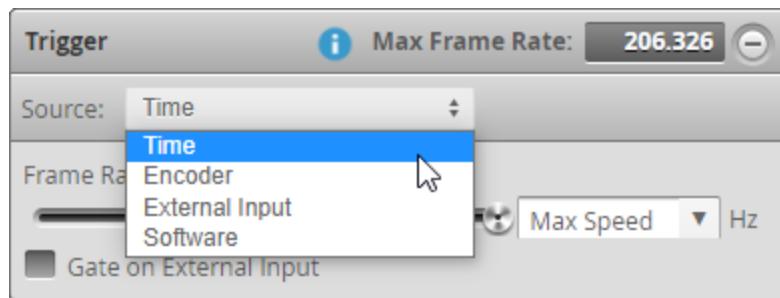
Ix	0
Ly	1
Lz	2
Jx	3
Jy	4
用于定义坐标系统方向的 I、J 和 K 单位矢量的 X、Y 和 Z 分量。	
Jz	5
Kx	6
Ky	7
Kz	8
Tx	9
Ty	10
用于定义坐标系统原点位置的平移向量的 X、Y 和 Z 分量。	
Tz	11

第一次在 Gocator 界面中添加测量工具时，会自动启用其首次测量，并将其 ID 设为 0。每次启用新测量或添加新工具（该工具会自动启用新测量）时，该 ID 会设置为下一个可用的编号。由于 Gocator URCap 期望按照特定顺序进行测量，并且具有特定 ID，因此必须相应地启用测量并设置 ID。更多信息，请参见第 257 页的以及第 259 页的更改测量 ID。

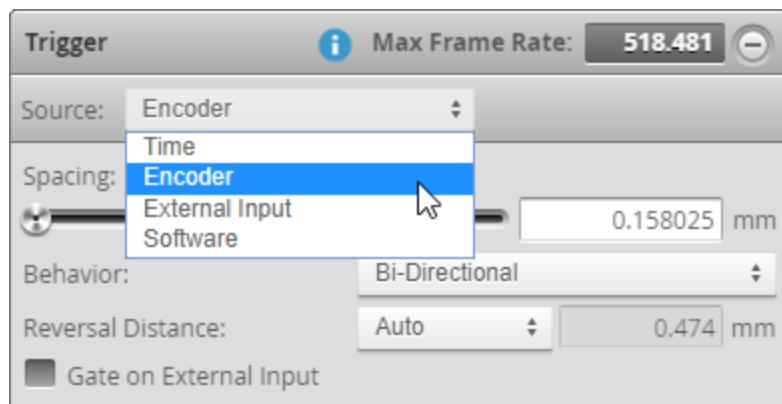
其他传感器设置

需要或建议在 Gocator 传感器上进行以下设置。

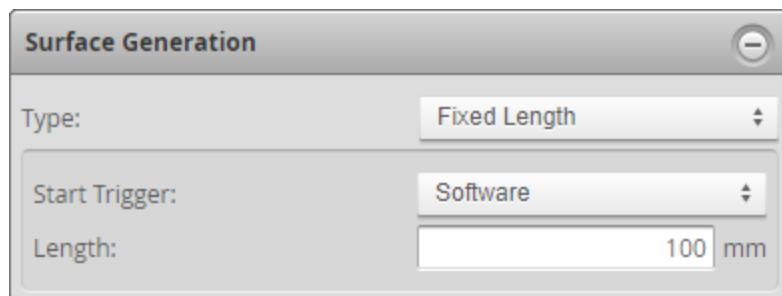
- 通常无需执行扫描页面的**传感器**面板中所提供的传感器校准程序（更多信息，请参见第 171 页的校准传感器）。在未对准的传感器中，原点位于扫描体积的中间位置。请注意，如果在执行手眼校准后更改传感器的校准（通过首次执行校准或重新校准传感器），则必须再次执行手眼校准。
- 在**扫描**页面的**触发**面板中，根据以下事项设置源：
 - 如果正在校准机器人（使用 Gocator Calibrate 节点）或者使用“臂上”配置进行扫描，将源设置为**时间**。



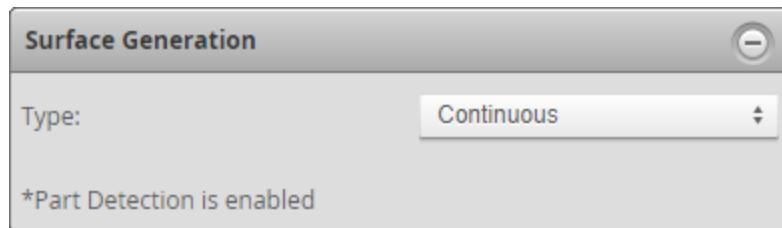
- 如果在生产中扫描传送带上的被测物（使用 Gocator Conveyor 节点），将源设置为**编码器**。



- 在扫描页面，在点云生成面板（如果在“点云”模式下需要），根据以下内容设置参数：
 - 如果正在校准机器人（使用 Gocator Calibrate 节点）或者使用“臂上”配置进行扫描，将类型设置为固定长度，将启动触发器设置为软件。无需修改长度参数。



- 如果在生产中扫描传送带上的被测物（使用 Gocator Conveyor 节点），将类型设置为连续的。



- 在扫描页面的曝光面板中，根据需要设置曝光。
- 在输出页面上，将协议设置为 Gocator，并启用点云数据（通常标记为“Top”）以及全部 12 次所需测量。



确保测量顺序正确，并且其 ID 为 0 到 11。有关更多信息，请参考第 910 页的 *Gocator URCap* 所需的信息表。

- 对于 G2 固定安装，需要零件检测。更多信息。有关零件检测的更多信息，请参考第 150 页的 **样件检测**。
- 对于 G2 臂上安装，不建议进行零件检测。要定位零件，建议使用点云分割工具；有关此工具的信息，请参见第 529 页的 **分割**。如果一定要进行零件检测，请确保零件检测面板中的 **坐标系参考** 设置为 **传感器**，以确保结果在正确的坐标系中；有关更多信息，请参阅第 150 页的 **样件检测**。
- 应使用单独的作业进行校准和扫描。有关更多信息，请参考第 90 页的 **创建、保存和加载作业**。有关管理作业的信息，请参考第 114 页的 **作业**
- 如果需要使用“曝光结束”事件作为机器人的触发器，在**输出**页面，在数字 1 或数字 2 下，将**触发事件**设置为“曝光结束”并将此数字输出用作机器人的输入。



在机器人上安装 Gocator URCap

要在 Gocator 传感器和 Universal Robots 机器人之间进行手眼校准，必须在机器人上安装 Gocator URCap。

Gocator URCap 以实用程序软件包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utils.zip) 的形式提供，可从 LMI 网站下载。

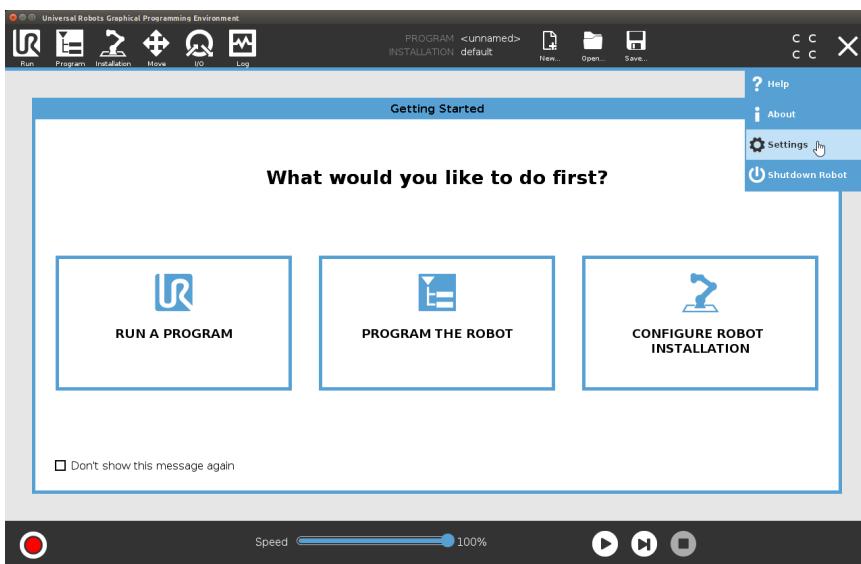
获取 Gocator 实用程序软件包：

1. 转至 <https://downloads.lmi3d.com/>。
2. 选择 *Gocator* 品牌并从产品下拉列表中选择您的产品。
3. 单击前往。
4. 展开软件部分，然后展开与您的传感器固件相对应的版本部分。
5. 单击 Gocator 实用程序软件包旁边的 **下载** 按钮。

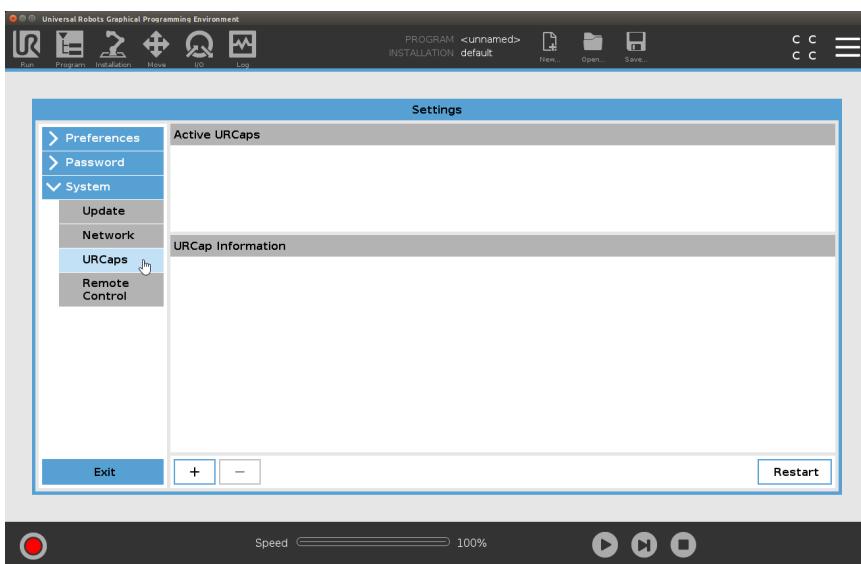
安装 URCap：

1. 解压 zip 文件的内容，并将 URCap 文件（以 .urcap 扩展名结尾的文件）复制到 USB 驱动器。
2. 将 USB 驱动器插入机器人示教器上的 USB 端口。

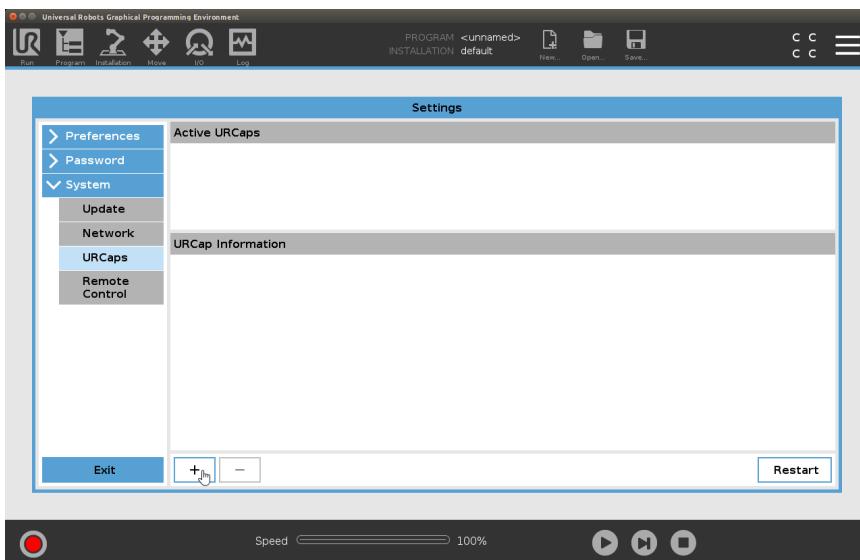
3. 在 Universal Robots 界面中，单击设置。



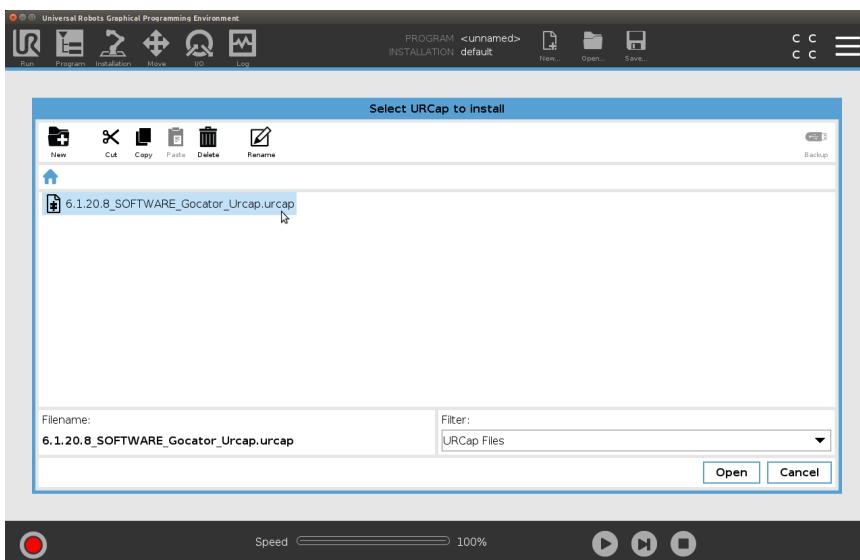
4. 在设置机器人界面中，单击 URCaps。



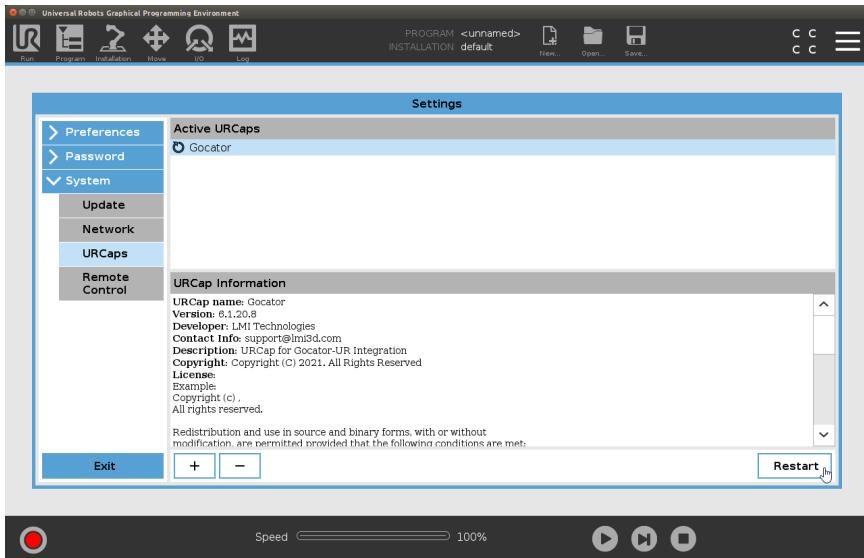
5. 单击加号按钮。



6. 单击 gocator-x.x.x.x.urcap 文件将其选中，然后单击打开。



7. 在下一个界面中，单击重新启动完成安装并重启机器人。



Gocator URCap 现已安装在机器人上。



要升级机器人上的 Gocator URCap，只需安装新版本替换旧版本即可。

执行手眼校准

要执行手眼校准，请使用 Gocator 校准程序代码。详细信息，请参见第 916 页的 *Gocator 校准*。

使用 Gocator URCap 程序节点

执行手眼校准后，必须将程序节点添加到程序树中，通知机械臂连接到传感器，将作业加载到传感器，触发扫描，然后接收测量结果。

程序节点包括：

- [Gocator 校准](#)
- [Gocator 命令](#)
- [Gocator 连接](#)
- [Gocator Conveyor](#) (仅适用于 G2)
- [Gocator 加载作业](#)
- [Gocator Scan](#) (仅适用于 G2)
- [Gocator Trigger](#) (适用于 G2 传感器，仅在轮廓模式下使用)
- [Gocator 接收](#)

以下各部分介绍程序节点。

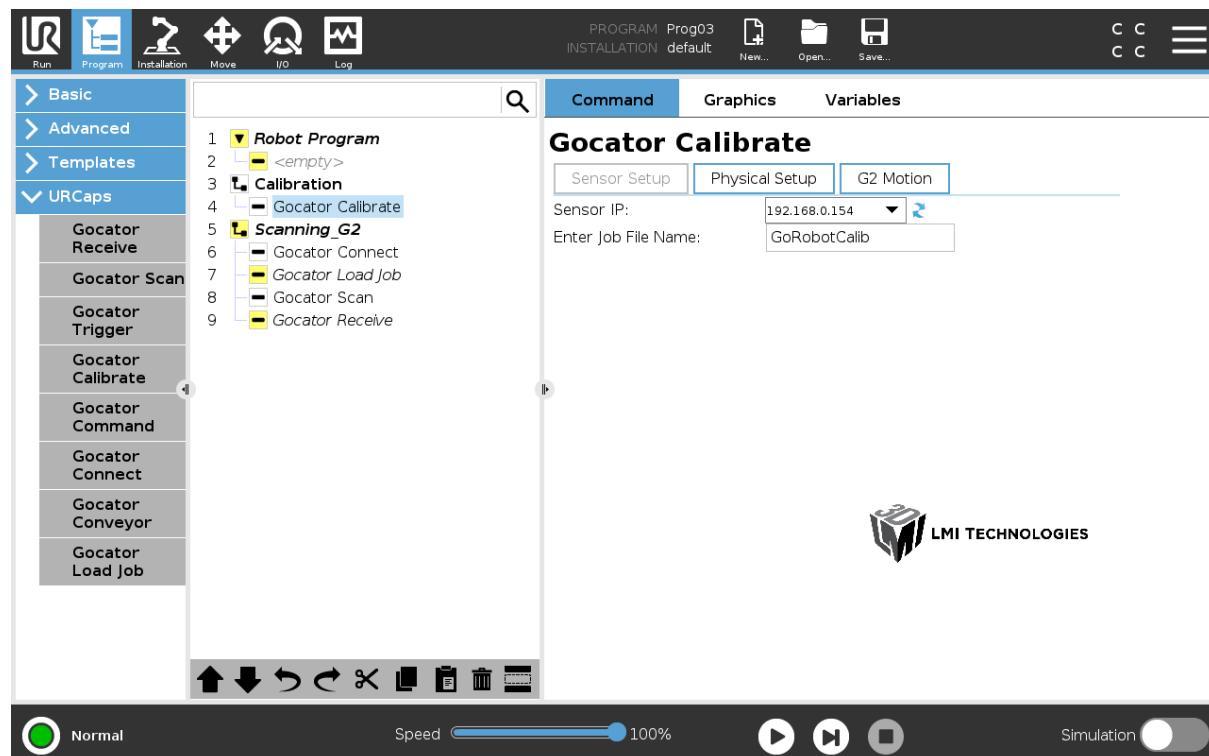
Gocator 校准

Gocator Calibrate 节点自动执行传感器和机器人之间的手眼校准。当节点运行时，它会多次将机器人安装的传感器移动到校准被测物上方（臂上安装）或将机器人安装的校准被测物移动到传感器下方（传感器固定安装在被测物上方），从而每次改变被测物相对于传感器的方向，以捕获扫描并返回所需的姿势。节点运行后，生成的传感器-机器人变换矩阵保存在机器人上，但不会加载到机器人的存储器中。要将矩阵加载到机器人的存

储器中（例如，在单独的“扫描”程序中），必须启用加载校准矩阵；有关 Gocator Connect 节点的更多信息，请参阅第 922 页的 *Gocator* 连接。

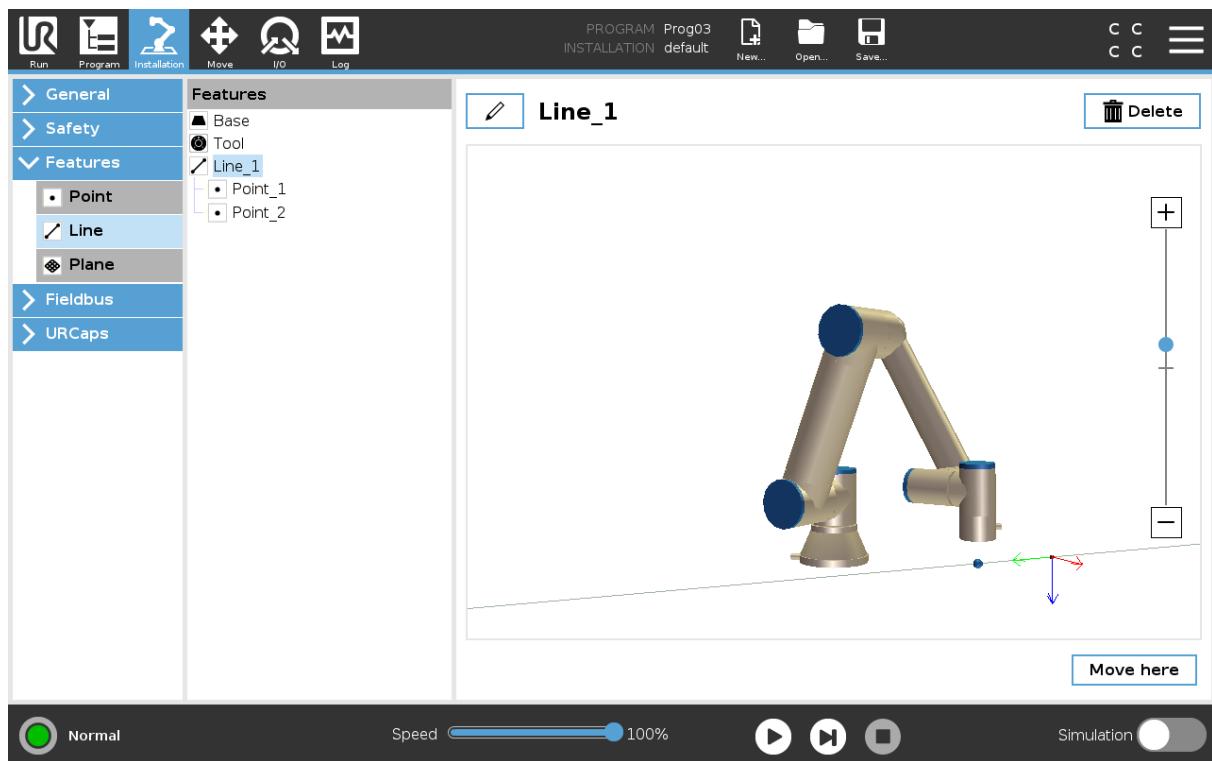


节点的设置显示在选项卡中，可让您执行传感器设置、物理设置和传感器运动设置。



在使用 Gocator Calibrate 节点之前，请确保传感器上存在并配置了校准作业；有关更多信息，请参阅第 907 页的配置传感器。如果使用球杆仪被测物，LMI 建议遵循第 908 页的使用点云球杆仪工具中的步骤。

为了使用固定的传感器安装（即，传感器安装在传送带上）执行校准，必须首先在机器人的安装选项卡上创建用于代表传送带的线特征。（有关创建线特征的信息，请参阅机器人的文档。）该线必须平行于传送带的行进方向。LMI 建议让机器人“接触”传送带的两个物理特征，例如由两个螺钉构成的与传送带平行的线。然后在设置 Gocator Calibrate 节点时使用这条线（以及 Gocator Conveyor 节点；有关 Gocator Conveyor 节点的信息，请参阅 第 923 页的 *Gocator Conveyor*）。



配置 Gocator Calibrate 节点:

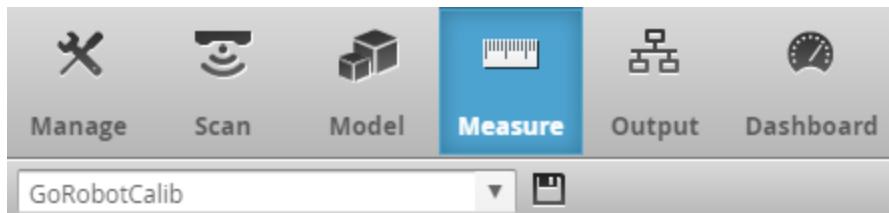
1. 通过在程序页面上的 URCaps 下的节点列表中单击 Gocator Calibrate，在程序中添加 Gocator Calibrate 节点。
2. 在**传感器设置**选项卡上，在校准节点右侧的窗格中，在下拉列表中选择传感器的 IP 地址。
机器人连接到传感器。

Gocator Calibrate

Sensor Setup	Physical Setup	G2 Motion
Sensor IP:	192.168.0.154	
Enter Job File Name:	GoRobotCalib	

3. 在**输入作业文件名**字段中，输入之前配置的校准作业名称。

如有必要，可以从 Gocator Web 界面的作业名称字段中获取作业名称。



有关在传感器上设置校准作业的更多信息，请参阅第 907 页的**配置传感器**。

- 在**物理设置**选项卡，在**安装类型**中设置安装类型以及与安装类型相关的设置。

全局

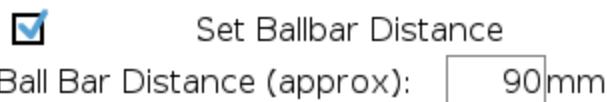
如果 Gocator 传感器安装在被测物上方的固定位置，请使用此设置。如果应用使用传送带，请安装传感器，使其激光线垂直于传送带行进方向。如果没有传送带，则只能使用轮廓模式进行扫描。

将**方向特征**设置为之前创建的代表传送带的线特征。有关更多信息，请参考上文。方向特征应指向垂直于激光线的方向（即行进方向）。

臂上

如果 Gocator 传感器安装在机器人法兰上，则使用此设置。

当选择**臂上**，可以选择启用**设置法兰到球杆仪的距离**复选框并提供法兰和球杆仪之间的距离。



当设置此距离时，方向就是法兰“指向”的任何地方。如果不指定距离，则使用基数的 Z = 0 值。

- 在**G2 运动**选项卡，配置以下设置。

点云长度：设置机器人移动传感器的长度。这应该包括校准被测物和被测物两端大约 30% 的额外“填充”。

速度：设置机器人移动传感器的速度。记下此值，因为 LMI 建议在使用 Gocator Scan 节点进行扫描时使用它（请参阅第 927 页的 *Gocator 扫描*）。通常，您应该使用默认值。

加速度：机械臂的加速度。通常，您应该使用默认值。

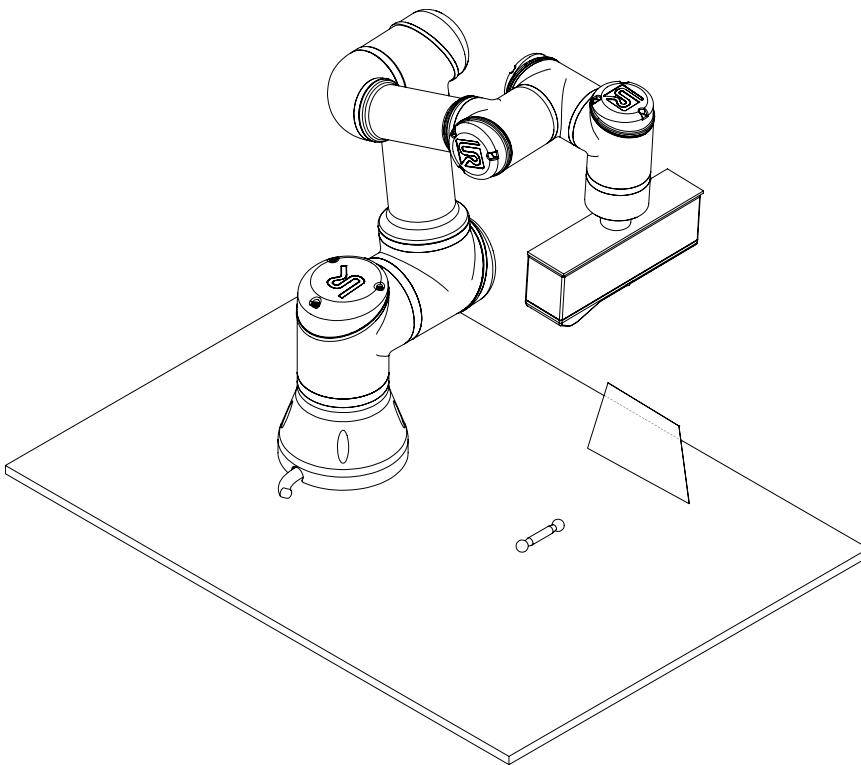
- 以下列方式之一定位机械臂。

全局

放置机械臂，使校准被测物对准激光线负侧的传感器。

臂上

放置机械臂，使传感器位于校准被测物的负 Y 侧。

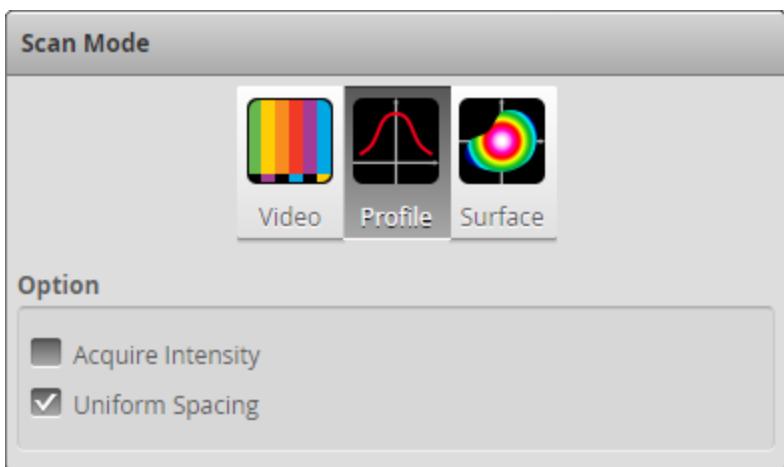


在校准期间，机械臂将相对于机器人沿正 Y 方向移动。

使用传感器的视场、间隙距离和测量范围规格来正确定位传感器。被测物应大致位于传感器扫描区域的中间。有关传感器规格，请参阅第 985 页的传感器。

您将在以下步骤中确定和调整传感器相对于校准被测物的位置。

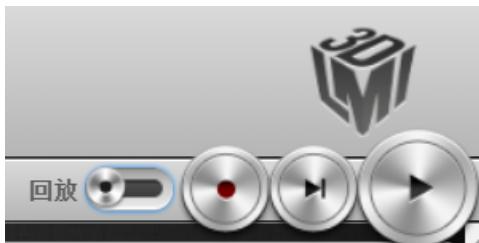
7. 将传感器切换到轮廓模式。



8. 在 Gocator Web 界面中，切换到测量页面。



9. 单击“快照”按钮以扫描目标。



10. 检查传感器的数据查看器中的扫描数据以确认校准被测物没有位于传感器的视场 (FOV) 内，并根据需要调整机器人的位置。

Gocator 命令

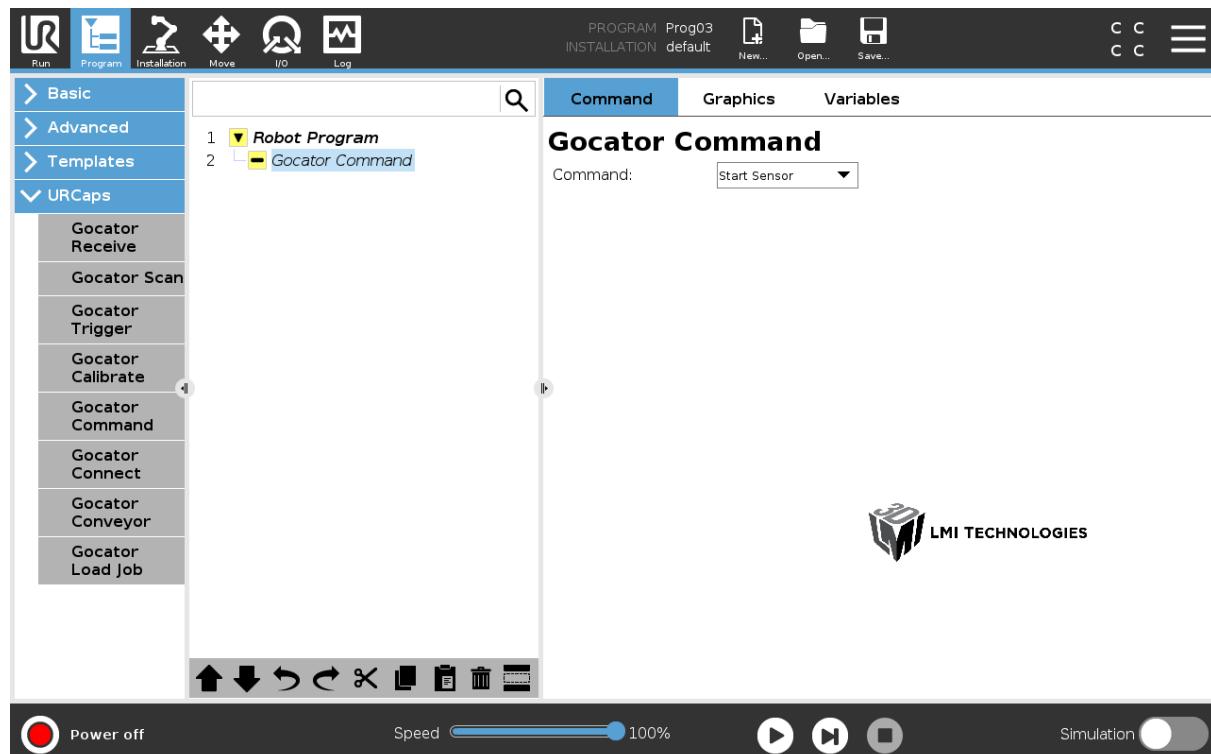
Gocator Command 节点允许您向传感器发送各种命令，例如启动/停止传感器或校准传感器。请注意，当您向程序添加 Gocator Command 节点时，该节点将被重命名以反映所选命令。



Gocator Command 是一个高级节点，通常不需要与 Gocator Trigger、Gocator Scan 或 Gocator Receive 结合使用。

可使用以下命令：

- 启动传感器：启动传感器扫描。这与单击 Gocator Web 界面中的“开始”按钮相同。
- 停止传感器：停止传感器扫描。这与单击 Gocator Web 界面中的“停止”按钮相同。
- 校准：通知传感器执行校准。有关校准的更多信息，请参见第 171 页的校准传感器。
- 清除校准：清除传感器上的校准。有关校准的更多信息，请参见第 171 页的校准传感器。

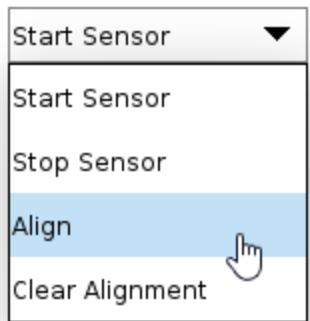


配置 Gocator Command 节点：

1. 添加一个 Gocator Command 节点，然后在节点右侧的窗格中，从下拉列表中选择要发送到传感器的命令。

Gocator Command

Command:



在程序中，Gocator Command 节点的名称将发生变化以反映您选择的命令。

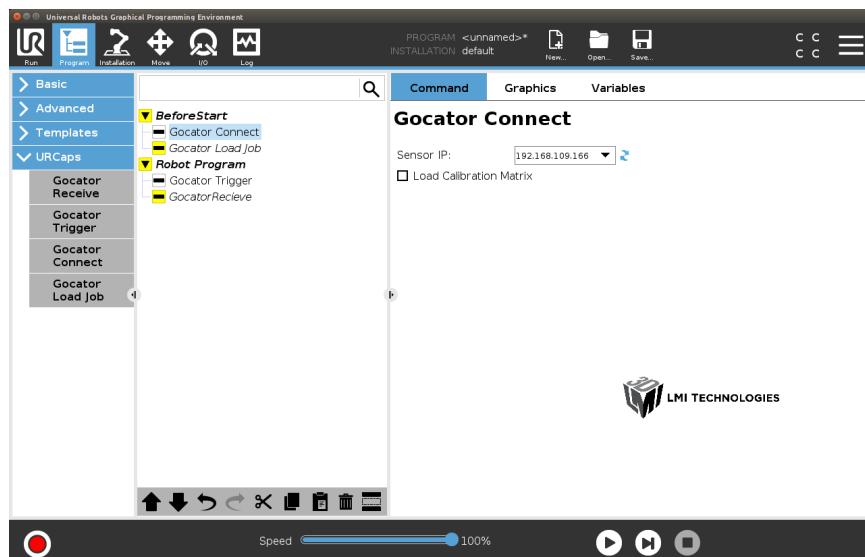


Gocator 连接

此节点用于将机械臂连接到传感器，并且必须先于任何其他程序节点添加。建议您将 Gocator Connect 节点放在程序树的 *BeforeStart* 序列中。

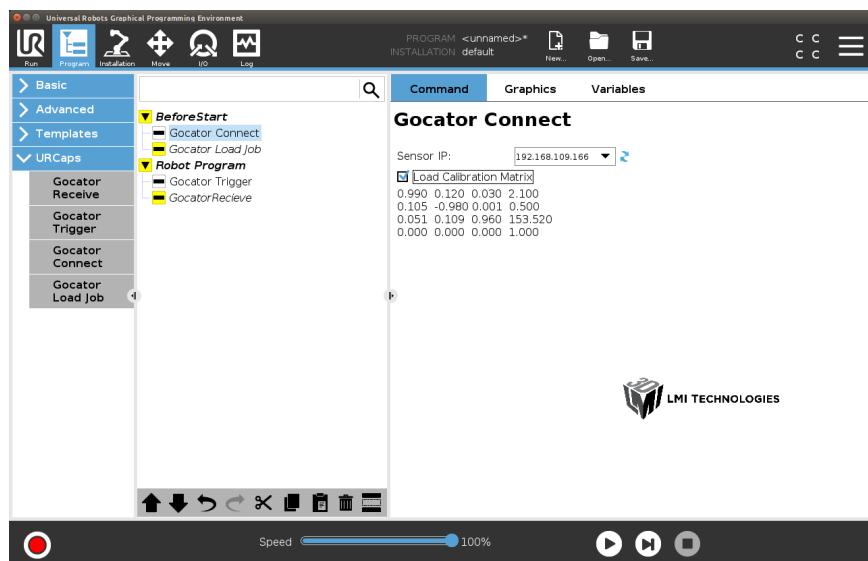
配置 Gocator 连接节点的步骤如下：

1. 在下拉列表中，选择 Gocator 的 IP 地址。



2. (可选) 如果希望在存储器中使用校准矩阵值，请选中**负载校准矩阵**。

URCap 随即加载校准矩阵。



如果未加载校准矩阵，Gocator 的测量结果将位于传感器的坐标系中。

Gocator Conveyor

使用 Gocator Conveyor 节点来“包裹”希望与传送带坐标相关的其他节点。通过这个节点，机器人跟踪传送带以调整相对于传送带的任何运动，例如，如果它需要在移动的传送带上拾取物体。在 Gocator Conveyor 节点内允许所有运动。因此，返回到 Gocator Receive 节点的对象或对象上特征的位置将与传送带的运动相关。

Gocator Conveyor 节点需要您在校准传感器以将传感器固定安装在传送带上时使用的线特征。如果尚未配置线特征（或执行校准），请参阅 第 916 页的 *Gocator 校准*。



另请注意，当使用 Gocator Conveyor 节点时，传送带编码器的信号必须被发送到传感器和机器人。有关如何将信号发送到多个设备的信息，请参阅编码器的说明。请参阅机器人的说明，以获取有关信息。

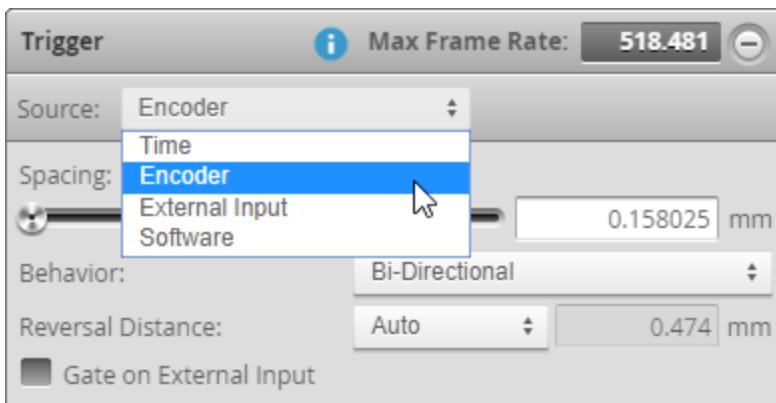
配置 Gocator Conveyor 节点：

1. 通过单击程序页面上 URCaps 下的节点列表中的 Gocator Conveyor，在程序中添加 Gocator Conveyor 节点。
2. 在 Conveyor 节点右侧的窗格中，将**方向特征**设置为针对校准而创建的线特征。
如果尚未配置线特征（或执行校准），请参阅 第 916 页的 *Gocator 校准*。
3. **传送带分辨率**字段中配置传送带的分辨率。
请注意，在 Gocator 上，**管理**页面，在**运动参数和校准**部分，编码器分辨率的单位为毫米/信号值，而 Universal Robots 的单位为信号值/米。

Gocator Conveyor



4. 在 Gocator 上（在扫描页面，在触发器面板），请确保源设置为“编码器”。



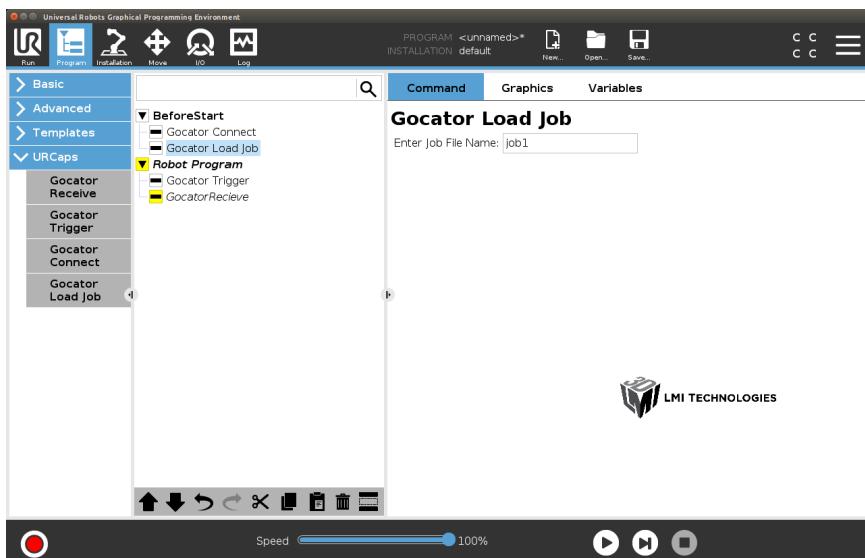
， 在 Gocator Conveyor 节点内，将添加一个 Gocator Scan 节点（请参阅 第 927 页的 *Gocator 扫描*）再添加一个 Gocator Receive 节点（参见 第 928 页的 *Gocator 接收*），以及要与移动传送带相关的任何内置节点（例如，拾放应用中移动机器人以拾取特定零件）。

Gocator 加载作业

此节点用于将作业文件加载到 Gocator 上。

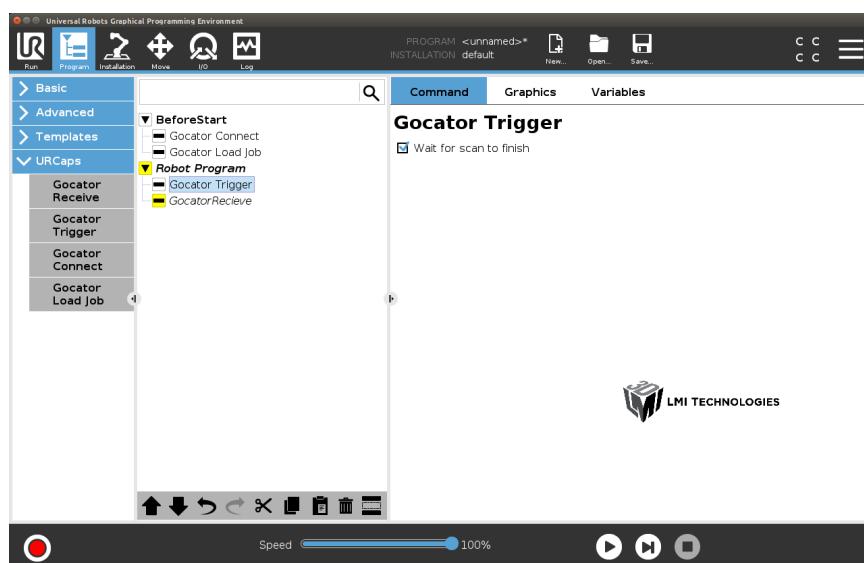
配置 Gocator 加载作业节点的步骤如下：

- 在字段中键入作业名称。



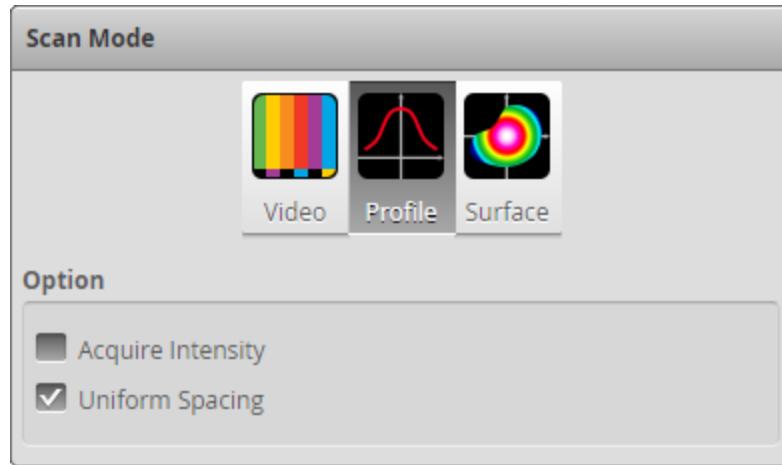
Gocator 触发器

Gocator Trigger 节点会触发传感器执行单次扫描操作。



如果启用**等待扫描完成**，则节点会等待，直到传感器完成扫描并处理结果。如果禁用该设置，程序将在触发传感器后立即继续运行。

Gocator Trigger 节点仅适用于轮廓模式下的 G2 传感器。在**扫描**页面的**扫描模式**面板中，确保传感器设置为“轮廓”模式。



用户负责确保传感器在曝光期间保持不动。可以将传感器的数字输出配置为曝光结束触发事件，以使传感器在曝光完成后发出信号；有关数字输出的更多信息，请参见第 631 页的输出。有关配置机器人数字输入的信息，请参见机器人手册。

Gocator 扫描

Gocator Scan 节点使机器人用传感器扫过被测物以进行扫描，或者当与传送带和 Gocator Conveyor 节点结合使用时，启动传感器并等待生成点云。



配置 Gocator Scan 节点：

1. 在右侧窗格中，配置以下设置。

请注意，如果在 Gocator Conveyor 下使用此节点（即当传感器处于固定安装位置时），请忽略速度和加速度设置。

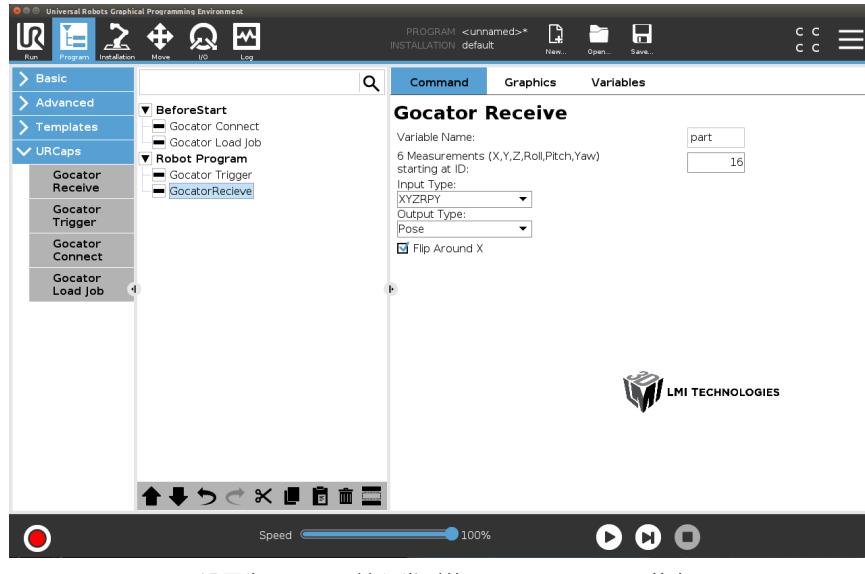
点云长度：设置机器人在扫描过程中移动传感器的长度。

速度：设置机器人移动传感器的速度。LMI 建议使用您在使用 Gocator Calibrate 节点执行手眼校准时使用的相同值（请参阅第 916 页的 Gocator 校准）。使用不同的值会降低扫描过程中的精度。

加速度：机械臂的加速度。

Gocator 接收

Gocator 接收节点从传感器接收测量值，并将其分配给变量。用户可以选择输入类型（从传感器接收的值）、提供值的传感器上的测量值，以及输出类型（变量中存储的值）。



可以使用 Gocator 传感器上的特征机器人位姿测量工具轻松生成 X、Y、Z、横滚角、俯仰角和偏航角值，Gocator 接收节点随后可以检索这些值。更多信息，请参见第 618 页的机器人位姿。

Gocator 接收节点输入类型

类型	描述
单一测量	使用提供的测量 ID 检索单个值。测量值将在传感器坐标系(如果相关) 中按原样提供，并且不会使用校准数据。通常用于测量样件上的特征，而不是返回样件的位置或方向。
XYZRPY	从指定的测量 ID 开始，检索六个连续的 X、Y、Z、横滚角、俯仰角和偏航角测量值。Gocator 的 Web UI 仍将显示传感器坐标系中的结果。
XYZ	从指定的测量 ID 开始，检索三个连续的 X、Y 和 Z 测量值。

Gocator 接收节点输出类型

类型	描述
双精度	将值分配给变量。仅当 输入类型 设置为 Single_Measurement 时可用。
位姿	将 XYZRPY 或 XYZ 输入转换为 Universal Robots“XYZ 和旋转矢量”格式。然后，可以在 Move 等命令中直接使用变量。 如果输入缺少角度信息(XYZ 输入类型)，则旋转矢量将为近似值，特别是 Z 角度。
XYZ	将 X、Y 和 Z 值分配给数组变量。

要配置接收节点：

- 在**变量名称**文本框字段中，输入变量的名称。
- 在下一个字段中，输入要检索值的起始测量 ID。

可在 Gocator 网络界面中测量值列表下方的 **ID** 字段中找到测量 ID。在下图中，所选测量值 (X) 的 ID 为 2。

The screenshot shows a measurement interface with a table of data and a field for the measurement ID.

测量		
X	0.007	<input checked="" type="checkbox"/>
Y	0.046	<input checked="" type="checkbox"/>
Z	38.359	<input checked="" type="checkbox"/>
翻滚角	0.121	<input checked="" type="checkbox"/>
俯仰角	-0.043	<input checked="" type="checkbox"/>
偏航角	0.200	<input checked="" type="checkbox"/>

ID: 2

3. 在**输入类型**下拉列表中，选择要从传感器检索的类型。

有关输入类型的列表，请参见第 928 页的*Gocator 接收节点输入类型*。

4. 在**输出类型**下拉列表中，选择要分配到变量的类型。

有关输出类型的列表，请参见第 928 页的*Gocator 接收节点输出类型*。

5. (可选) 如果要使用返回值使机器人从上方接近样件，请选中**沿 X 翻转**。

选中此选项会翻转样件的坐标系，以使 Z 轴朝下。这可确保样件与机器人的坐标系相匹配，从而使机器人可从上方准确接近样件。

如果需要样件的实际位姿，请勿选中该选项。

开发工具包

下文中的各部分介绍以下开发工具包：

- [软件开发工具包 \(GoSDK\)](#)
- [Gocator 开发工具包 \(GDK\)](#)

GoSDK

Gocator 软件开发工具包 (GoSDK) 包含开源软件库和文档，可用于以编程方式访问和控制 Gocator 传感器。要获取最新版本的 *Gocator SDK* 软件包，请转至 <https://downloads.lmi3d.com/>，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

有关 SDK 使用的端口的信息（例如，为了确保端口不被网络拦截），请参阅第 58 页的。



如果使用 SDK 或协议（来自 PLC）切换作业或更改作业，则切换或更改结果不会自动显示在 Web 界面中：必须刷新浏览器才能显示。



无论选择何种输出，Gocator 协议始终处于开启状态且其输出始终可用。这允许通过 SDK 应用程序和 PLC 同时连接，例如，让您在使用 PLC 控制设备的同时在 PC 上存档或显示扫描数据。

可以从 Web 界面下载 Gocator SDK。

软件开发工具包 (SDK):

下载

下载 SDK：

1. 转至管理页面并单击支持类别
2. 单击软件开发工具包 (SDK) 旁的下载
3. 在客户端计算机上选择要存储 SDK 的位置。

如果协议的主要版本号匹配，则使用之前版本 SDK 编译的应用程序与传感器固件兼容。例如，使用 SDK 5.0 版本（使用协议版本 5.0）编译的应用程序与运行固件版本 5.1（使用协议版本 5.1）的传感器兼容。但是，固件版本 5.1 中的任何新功能都将无法使用。

使用 SDK 版本 4.x 编译的应用程序与运行固件 5.x 的传感器兼容。

使用 SDK 版本 3.x 编译的应用程序与运行固件 4.x 的传感器不兼容。在这种情况下，您必须使用与正在使用的传感器固件对应的 SDK 版本重写应用程序。

有关 SDK 编程的更多信息，请参见 SDK 中包含的类引用和示例程序。

和位置

类引用

通过访问以下文件可以找到完整的 GoSDK 类引用：

14400-x.x.x.xx_SOFTWARE_GO_SDK\GO_SDK\doc\GoSdk\Gocator_2x00\GoSdk.html

示例

提供了用于说明如何执行各种操作的示例，每个示例针对一个具体的领域。对于 Visual Studio，可以在不同版本 Visual Studio 特定的解决方案文件中找到这些示例。例如，*GoSdk-2017.sln* 适用于 Visual Studio 2017。此外，还提供了用于 Linux 系统的 make 文件。



若要在 Visual Studio 中编译示例，可能需要将解决方案重新定位到已安装的 Windows SDK 版本。为此，可使用解决方案上下文菜单中的**重定目标解决方案**选项。

若要运行 GoSDK 示例，请确保将所需 DLL 复制到可执行文件旁。在大多数情况下，仅需要使用 *GoSDK.dll* 和 *kApi.dll*，但使用 .NET 技术时，还需要使用加速器附加 DLL。请参考 SDK 示例，确定需要哪些 DLL。

项目环境变量示例

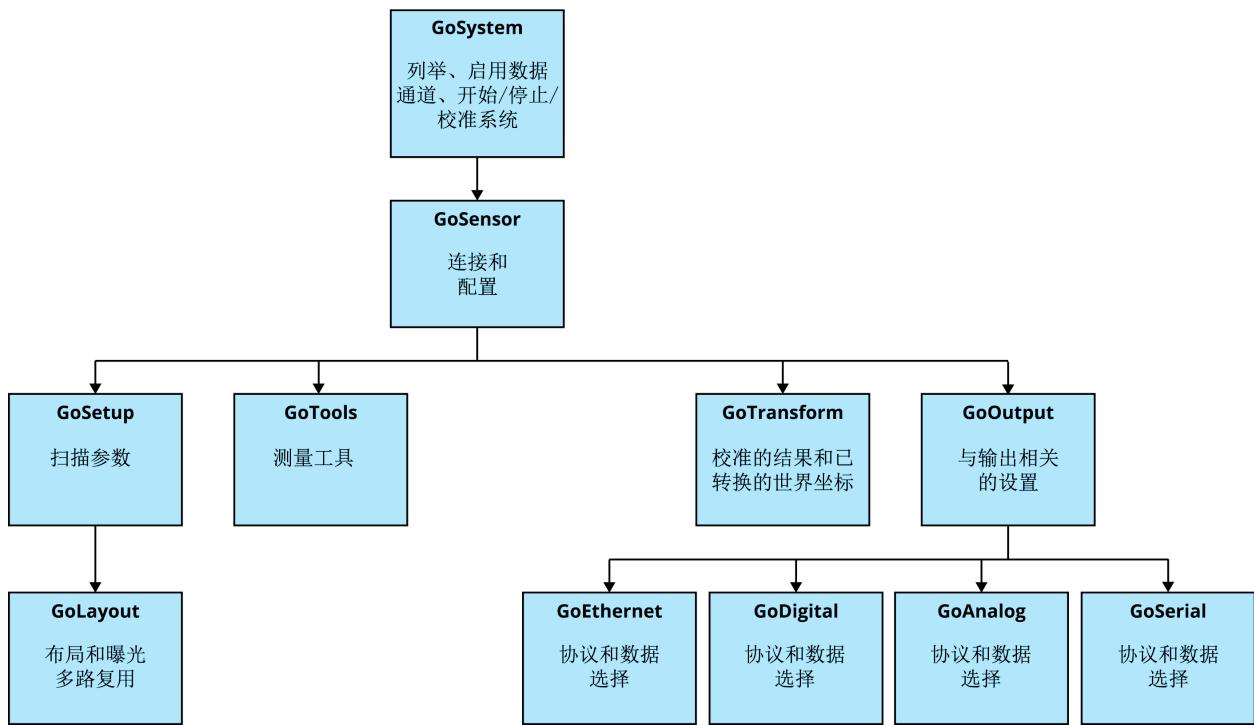
所有 GoSDK 示例项目都使用环境变量 *GO_SDK_4*。环境变量应该指向 *GO_SDK* 目录，例如 *C:\14400-4.0.9.156_SOFTWARE_GO_SDK\GO_SDK*。

头文件

使用 GoSdk 作为源目录时引用头文件，例如：#include <GoSdk/GoSdk.h>。SDK 头文件也从 *kApi* 目录引用文件。

类的功能层次结构

本节介绍 Gocator SDK（“GoSDK”）中类的功能层次结构。在下图中，层次结构中级别较高的类通常为层次结构中级别较低的类提供资源，因此应提前在客户端应用程序中对其进行实例化。



GoSystem

GoSystem 类是 SDK 中的顶级类。可启用多个传感器并连接在同一 *GoSystem* 中。只需一个 *GoSystem* 对象便可实现多传感器控制。

有关如何使用 SDK 控制和操作多传感器系统的详细信息，请参见

http://lmi3d.com/sites/default/files/APPNOTE_Gocator_4.x_Multi_Sensor_Guide.zip 中的使用开源 SDK 完全控制 Gocator 多传感器系统操作指南。



所有由用户显式创建或通过回调传递的对象均应使用 *GoDestroy* 函数进行销毁。

GoSensor

GoSensor 表示物理传感器。如果物理传感器是双传感器设置中的主传感器，则可以使用它来配置两个传感器共有的设置。

GoSetup

GoSetup 类表示设备的配置。该类提供了获取或设置 Web 界面中所有可用设置的函数。

GoSetup 包含在 *GoSensor* 中。其中包括曝光、分辨率和间距等扫描参数。对于主传感器和副传感器独立控制的参数，函数接受角色参数。

GoLayout

GoLayout 类表示与布局相关的传感器配置。

GoTools

GoTools 类是测量工具的基础类。该类提供诸如用于获取和设置名称、检索测量计数的函数。

GoTransform

GoTransform 类表示传感器转换，可提供用于获取和设置转换信息以及编码器相关信息的函数。

GoOutput

GoOutput 类表示输出配置，可提供用于获取特定类型（模拟量、数字量、以太网和串行）输出的函数。对应于特定输出类型的类（*GoAnalog*、*GoDigital*、*GoEthernet* 和 *GoSerial*）适用于配置这些输出。

数据类型

以下部分介绍 SDK 和 kApi 库使用的类型。

值类型

GosDK 基于 *kApi* 库中包含的一组基本数据结构、实用程序和函数构建而成。

kApi 库使用以下基本值类型。

值数据类型

类型	描述
k8u	8 位无符号整数
k16u	16 位无符号整数
k16s	16 位有符号整数
k32u	32 位无符号整数
k32s	32 位有符号整数
k64s	64 位有符号整数
k64u	64 位无符号整数
k64f	64 位浮点数
kBool	布尔型，值可以是 kTRUE 或 kFALSE
kStatus	状态，值可以是 kOK 或 kERROR
kIpAddress	IP 地址

输出类型

以下输出类型在 SDK 中可用。

输出数据类型

数据类型	描述
GoAlignMsg	表示包含校准结果的消息。
GoBoundingBoxMatchMsg	表示包含基于边界框的样件匹配结果的消息。
GoDataMsg	表示来自数据通道的基本消息。详细信息，请参见第 934 页的 <i>GoDataSet</i> 类型。
GoEdgeMatchMsg	表示包含基于边缘的样件匹配结果的消息。
GoEllipseMatchMsg	表示包含基于椭圆的样件匹配结果的消息。
GoExposureCalMsg	表示包含曝光校准结果的消息。
GoMeasurementMsg	表示包含一组 GoMeasurementData 对象的消息。

数据类型	描述
GoProfileIntensityMsg	表示包含一组轮廓亮度数组的数据消息。
GoProfileMsg	表示包含一组轮廓数组的数据消息。
GoRangeIntensityMsg	表示包含一组范围亮度数据的数据消息。
GoRangeMsg	表示包含一组范围数据的数据消息。
GoResampledProfileMsg	表示包含一组重采样的轮廓数组的数据消息。
GoSectionMsg	表示包含一组截面数组的数据消息。
GoSectionIntensityMsg	表示包含一组轮廓亮度数组的数据消息。
GoStampMsg	表示包含一组采集标识的消息。
GoSurfaceIntensityMsg	表示包含点云亮度数组的数据消息。
GoSurfaceMsg	表示包含点云数组的数据消息。
GoVideoMsg	表示包含影像图像的数据消息。

有关使用这些数据类型获取数据的示例，请参见 *GoSdkSamples* 示例代码。

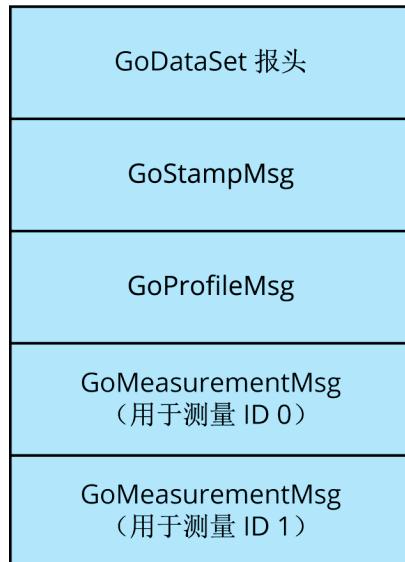


有关代码示例的详细信息，请参见第 931 页的和位置

GoDataSet 类型

数据传递给 *GoDataSet* 对象中的数据处理程序。*GoDataSet* 对象是可包含任何数据类型的容器，包括扫描数据（轮廓、截面或点云）、测量以及各项操作的结果。*GoDataSet* 对象中的数据以消息形式表示。

下图显示的是包含两次测量的轮廓模式设置的 *GoDataSet* 对象内容。使用点云模式设置时的内容与之相同，唯一的不同之处在于会发送 *GoSurfaceMsg*，而不是 *GoProfileMsg*。



接收 *GoDataSet* 对象后，应调用 *GoDestroy* 来处理 *GoDataSet* 对象。无需单独处理 *GoDataSet* 对象中的对象。



所有由用户显式创建或通过回调传递的对象均应使用 *GoDestroy* 函数进行销毁。

测量值和判断结果

测量值和判断结果是 32 位有符号值 (k32s)。有关值类型的详细信息，请参见第 933 页的 [值类型](#)。

下表列出了可以返回的判断结果。

测量判断结果

Decision	描述
1	测量值介于最大和最小判定值之间。这是一个通过的判断结果。
0	测量值未介于最大和最小判定值之间。这是一个未通过的判断结果。
-1	测量无效(例如, 目标不在范围内) 。提供失败的原因。
-2	包含测量的工具使用锚定, 且已从其中一个锚定测量中接收到了无效数据。提供失败的原因。

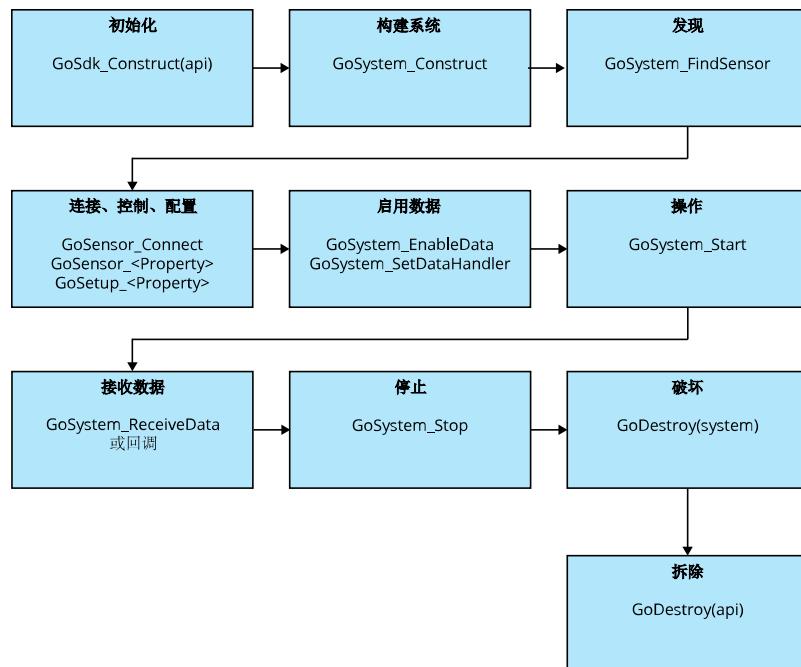
有关如何添加及配置工具和测量的详细信息, 请参见 [SetupMeasurement](#) 示例。有关如何接收测量判断结果和测量值的详细信息, 请参见 [ReceiveMeasurement](#) 示例。



应检查判断结果是否 ≤ 0 , 以此判定测量是否失败或无效。

操作工作流程

使用 SDK 创建的应用程序通常使用以下编程顺序



- 有关下面引用的代码示例的详细信息，请参见第 931 页的和位置。
- 必须先连接传感器，之后系统才可启用数据通道。
- 所有数据函数都命名为 *Go<Object>_<Function>*，例如 *GoSensor_Connect*。对于属性访问函数，通常 *Go<Object>_<Property Name>* 用于读取属性，而 *Go<Object>_Set<Property Name>* 用于写入属性，例如 *GoMeasurement_DecisionMax* 和 *GoMeasurement_SetDecisionMax*。

初始化 GoSdk API 对象

在使用 SDK 之前，必须先调用 *GoSdk_Construct(api)* 来初始化 GoSdk API 对象：

```
kAssembly api = kNULL;  
if ((status = GoSdk_Construct(&api)) != kOK)  
{  
    printf("Error: GoSdk_Construct:%d\n", status);  
    return;  
}
```

程序结束后，请调用 *GoDestroy(api)* 来销毁 API 对象。

发现传感器

使用 *GoSystem_Construct* 创建 *GoSystem* 后可发现传感器。可以使用 *GoSystem_SensorCount* 和 *GoSystem_SensorAt* 循环访问网络上的所有传感器。

GoSystem_SensorCount 会返回网络中的实际传感器数。

或者，可使用 *GoSystem_FindSensorById* 或 *GoSystem_FindSensorByIpAddress* 分别通过 ID 或 IP 地址获取传感器。

有关循环访问所有传感器的详细信息，请参见发现示例。有关如何直接通过 IP 地址获取传感器句柄的详细信息，请参见其他示例。

连接传感器

通过调用 *GoSensor_Connect* 连接传感器。必须先使用 *GoSystem_SensorAt*、*GoSystem_FindSensorById* 或 *GoSystem_FindSensorByIpAddress* 获取传感器对象。

配置传感器

某些配置使用 *GoSensor* 对象执行，例如管理作业、上传和下载文件、调度输出、设置校准参考等。但是，大多数配置通过 *GoSetup* 对象执行，例如设置扫描模式、曝光、曝光模式、有效区域、速度、校准、滤波、二次采样等。点云生成通过 *GoSurfaceGeneration* 对象进行配置，而样本检测设置通过 *GoPartDetection* 对象进行配置。

有关用于配置传感器的不同对象的信息，请参见第 931 页的类的功能层次结构。在配置传感器之前，必须先连接传感器。

有关如何更改设置及切换、保存或加载作业的详细信息，请参见配置示例。有关如何备份和还原设置的详细信息，请参见 *BackupRestore* 示例。

启用数据通道

GoSystem_EnableData 可用于启用所有已连接传感器的数据通道。*GoSystem_EnableData* 只能在应用程序中同时接收和丢弃数据时使用。

执行操作

通过调用 *GoSystem_Start*、*GoSystem_StartAlignment* 和 *GoSystem_StartExposureAutoSet* 来启动操作。

有关如何执行校准操作的详细信息，请参见 *StationaryAlignment* 和 *MovingAlignment* 示例。有关如何获取数据的详细信息，请参见 *ReceiveRange*、*ReceiveProfile* 和 *ReceiveWholePart* 示例。

示例：使用 API 配置和启动传感器

```
#include <GoSdk/GoSdk.h>

void main()
{
    kIpAddress ipAddress;
    GoSystem system = kNULL;
    GoSensor sensor = kNULL;
    GoSetup setup = kNULL;

    //Construct the GoSdk library.
    GoSdk_Construct(&api);

    //Construct a sensor system object.
    GoSystem_Construct(&system, kNULL);

    //Parse IP address into address data structure
    kIpAddress_Parse(&ipAddress, SENSOR_IP);

    //Obtain GoSensor object by sensor IP address
    GoSystem_FindSensorByIpaddress(system, &ipAddress, &sensor)

    //Connect sensor object and enable control channel
    GoSensor_Connect(sensor);

    //Enable data channel
    GoSensor_EnableData(system, kTRUE)

    //#[Optional] Setup callback function to receive data asynchronously
    //GoSystem_SetDataHandler(system, onData, &contextPointer)
    //Retrieve setup handle
    setup = GoSensor_Setup(sensor);

    //Reconfigure system to use time-based triggering.
```

```

GoSetup_SetTriggerSource(setup, GO_TRIGGER_TIME);

//Send the system a "Start" command.
GoSystem_Start(system);

//Data will now be streaming into the application
//Data can be received and processed asynchronously if a callback function has been
//set (recommended)
//Data can also be received and processed synchronously with the blocking call
//GoSystem_ReceiveData(system, &dataset, RECEIVE_TIMEOUT)
//Send the system a "Stop" command.
GoSystem_Stop(system);

//Free the system object.
GoDestroy(system);

//Free the GoSdk library
GoDestroy(api);
}

```

限制闪存写操作

多种操作和 Gocator SDK 函数可写入传感器的闪存。闪存的使用寿命受限于写周期的数量。因此，在使用 SDK 设计系统时，必须避免对传感器的闪存频繁进行写操作。



闪存写入操作期间的功率损耗还会导致传感器进入救援模式。



此主题适用于所有 Gocator 传感器。

SDK 写操作函数

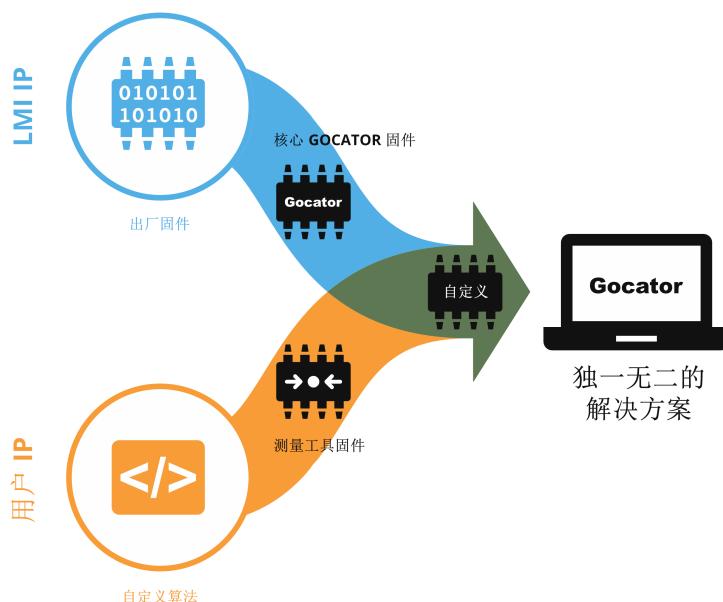
名称	描述
GoSensor_Restore	还原传感器文件的备份。
GoSensor_RestoreDefaults	还原出厂默认设置。
GoSensor_CopyFile	在连接的传感器内复制文件。 如果使用 GoSensor_CopyFile 函数加载现有的作业文件，则不会发生闪存写操作。这可通过指定“_live”作为目标文件名来实现。
GoSensor_DeleteFile	在连接的传感器内删除文件。
GoSensor_SetDefaultJob	设置在启动时加载的默认作业文件。
GoSensor_UploadFile	将文件上传到连接的传感器。
GoSensor_Upgrade	升级传感器固件。
GoSystem_StartAlignment	在将校准类型设置为全局的情况下进行校准时，校准后会立即写入闪存。GoSensor_SetAlignmentReference() 用于配置校准类型。

名称	描述
GoSensor_SetAddress	配置传感器的网络地址设置。
GoSensor_ChangePassword	更改与指定用户帐户关联的密码。
GoTransform_SetEncoderResolution	设置编码器分辨率。
GoTransform_SetSpeed	设置运动速度。
GoTransform_SetX	设置 X 转换分量。
GoTransform_SetY	设置 Y 转换分量。
GoTransform_SetZ	设置 Z 转换分量。
GoTransform_SetXAngle	设置 X 转换角度。
GoTransform_SetYAngle	设置 Y 转换角度。
GoTransform_SetZAngle	设置 Z 转换角度。

在使用 SDK 创建的系统中，参数经设置后应适用于多种应用场景。如果未使用 GoSensor_CopyFile 函数将更改保存到文件，则以上未列出的参数更改将不会调用闪存写操作。此时，应使用固定校准的方式将之前执行操作所获取的校准结果附加到作业文件中，避免执行新校准操作。

GDK

Gocator 开发工具包 (GDK) 可用于开发和测试包含用户算法的自定义 Gocator 工具，还可将这些工具部署到 Gocator 传感器。



使用 GDK 创建的自定义工具与本地 Gocator 数据输出工具（提供测量、几何特征、数据和通用输出）非常相似，支持多个输入参数，以本地速度运行并运用锚定等功能。GDK 支持所有数据类型，使用 GDK 创建的工具使用与本地工具相同的数据可视化。

优点

使用 GDK 创建自定义测量工具时，可以完全控制自定义测量工具的使用方式和使用位置，以便保护用户的知识产权。

用户还可在现场轻松排除故障和修改工具，以便快速响应客户的紧急问题。

支持的传感器

以下 Gocator 传感器可免费使用 GDK：

- Gocator 1300 系列
- Gocator 2100 系列
- Gocator 2300 系列

- Gocator 2400 系列
- Gocator 2500 系列
- Gocator 2880
- Gocator 3210 和 Gocator 3500 系列

以下是创建和部署自定义测量工具的典型工作流程：

- 在 Microsoft Visual Studio 中使用 GDK 项目文件和库开发和构建面向 Win32 系统的工具。
- 使用 PC 上的模拟器调试工具。
- .
- 将自定义固件上传到传感器中。

安装和类引用

GDK 项目和库文件位于 *GDK* 包 (14524-x.x.x.xx_SOFTWARE_GDK.zip)。要下载软件包，请转至 <https://downloads.lmi3d.com/>，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

下载软件包后，将软件包解压到某个目录下。

要访问完整的安装和设置说明以及类引用文档，可双击根目录下的指南快捷方式。

 bin	8/4/2016 2:08 AM	File folder
 doc	8/4/2016 2:10 AM	File folder
 Gocator	8/4/2016 2:14 AM	File folder
 lib	8/4/2016 2:15 AM	File folder
 pkg	8/4/2016 2:16 AM	File folder
 Platform	8/4/2016 2:16 AM	File folder
 res	8/4/2016 2:16 AM	File folder
 Guide	8/3/2016 1:39 PM	Shortcut

所需工具

GDK 需要 Microsoft Visual Studio 2017，以及 *GDK* 先决条件包 (14525_x.x.x.x_SOFTWARE_GDK_Prerequisites.zip) 中提供的各种其他工具。LMI 的下载中心提供此软件包（下载位置请参见上文）。

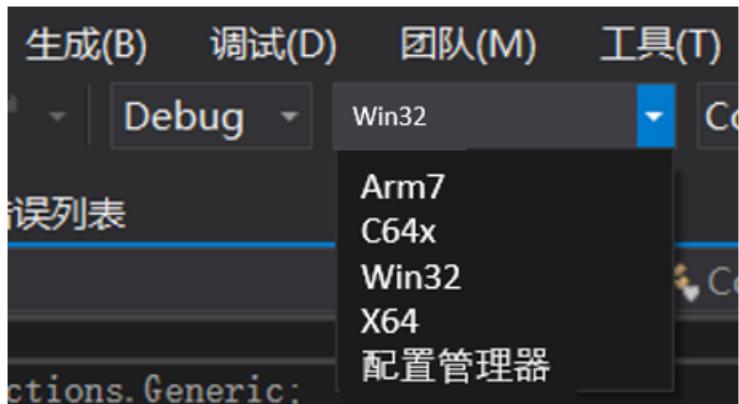
使用示例代码入门

使用 GDK 示例代码是最佳入门方法。示例项目位于 Gocator\GDKSampleApp 下。本项目可用作构建新项目的模板。

首先需要在 Visual Studio 2017 中打开 GDK.sln。

建立示例代码

用户可以构建与模拟器或传感器配合使用的示例代码。为此，需先选择被测物，然后构建解决方案。



可用被测物如下：

- 用于调试代码和模拟传感器以测试工具（在 PC 上）的 Win32/x64
- Arm7 用于构建 Gocator 2300C 和 2400 系列传感器
- C64x 用于 Gocator 1300、2300A、2300B、3210 和 3506 系列传感器

Win32 被测物支持调试和发布版本。Arm7 和 C64x 被测物（传感器）仅支持发布的版本。

工具注册

用户要在传感器 Web 界面中使用工具，必须将工具添加到 Asm.c 中的项目组合中。

```
#include <GdkSampleApp/Asm.h>
#include <GdkSampleApp/TestProfileSelect.h>
#include <GdkSampleApp/TestSurfaceSelect.h>
#include <GdkSampleApp/TestSurfaceConfiguration.h>
#include <GdkSampleApp/TestSurfaceGraphics.h>
#include <Gdk/GdkLib.h>
#include <GoSensor/Version.h>
#include <GoSensorAppLib/GsaDef.h>
#include <GoSensorAppLib/GsaAsm.h>

kBeginAssembly(Tool, ToolAsm, TOOL_VERSION, GOCATOR_VERSION)
    kAddDependency(GdkLib)
    kAddType(TestProfileSelect)
    kAddType(TestSurfaceSelect)
    kAddType(TestSurfaceConfiguration)
    kAddType(TestSurfaceGraphics)
kEndAssembly()
```

可以在一个 GDK 项目中添加多个工具。如上所示，用户可以使用传感器 Web 界面上工具面板的下拉菜单中的 TestProfileSelect、TestSurfaceSelect、TestSurfaceConfiguration 等。

工具定义

必须为每个工具添加标准入口函数（方法）。类表声明了入口函数：

```

(Tool, TestTool, GdkTool)

kAddVMethod(TestTool, kObject, VRelease)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VInit)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VName)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VDescribe)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewToolConfigInstanced)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewMeasurementConfigInstanced)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VUpdateConfigInstanced)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewFeatureConfigInstanced)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewToolDataOutputConfigInstanced)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VIsVisible)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VCalcDataOutputRegionInstanced)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VStart)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VStop)
kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VProcess)
kEndClass()

```

```

ToolFx (kStatus) TestTool_VDescribe(GdkToolInfo toolInfo)
{
    GdkMeasurementInfo mmt;
    GdkParamsInfo params;
    GdkParamInfo paramInfo;

    kCheck(GdkToolInfo_SetTypeName(toolInfo, TEST_PROFILE_SELECT_TOOL_NAME));
    kCheck(GdkToolInfo_SetLabel(toolInfo, TEST_PROFILE_SELECT_TOOL_LABEL));

    kCheck(GdkToolInfo_SetSourceType(toolInfo, GDK_DATA_TYPE_UNIFORM_PROFILE));

    ...
}

```

函数 <Tool Name>_VDescribe 用于描述工具及其基本配置。在传感器启动期间调用此函数。有关入口函数的更多信息，请参阅 第 943 页的入口函数。

- 须正确编写每个工具的 VDescribe 函数。如果此函数存在严重问题（例如，覆盖内存），可能会导致传感器无法启动。
- 在将工具部署到传感器之前，应先使用模拟器来调试工具。

入口函数

下表介绍了主要的入口函数。

功能	描述
VDescribe	定义工具名称、数据类型、可接受的源选项、配置参数以及至少一个测量。
VStart	在传感器开始运行时（即用户单击“运行”按钮时）调用。此函数从 GtTool 获取参数。通

功能	描述
	常在此函数中分配内存。
VProcess	在传感器运行期间每次接收到数据时调用。
VStop	在用户单击“停止”按钮时调用。

TestSurfaceConfiguration 示例所示为根据其他用户设置创建和修改参数的方法。

有关这些函数的完整说明，请参阅 GDK 类参考文档（请参阅 第 941 页的安装和类引用 了解有关安装文档的信息）。

参数配置

每个工具都具有两种类型的参数：工具参数和测量参数。



一个工具可以包含多个测量。在上图中，Groove 工具包含四个测量：X、Z、宽度和深度。每个工具有一组工具参数，工具中的每个测量有一组测量参数。

下表列出的函数可在设置工具参数和测量参数时提供高级或交互式控制：

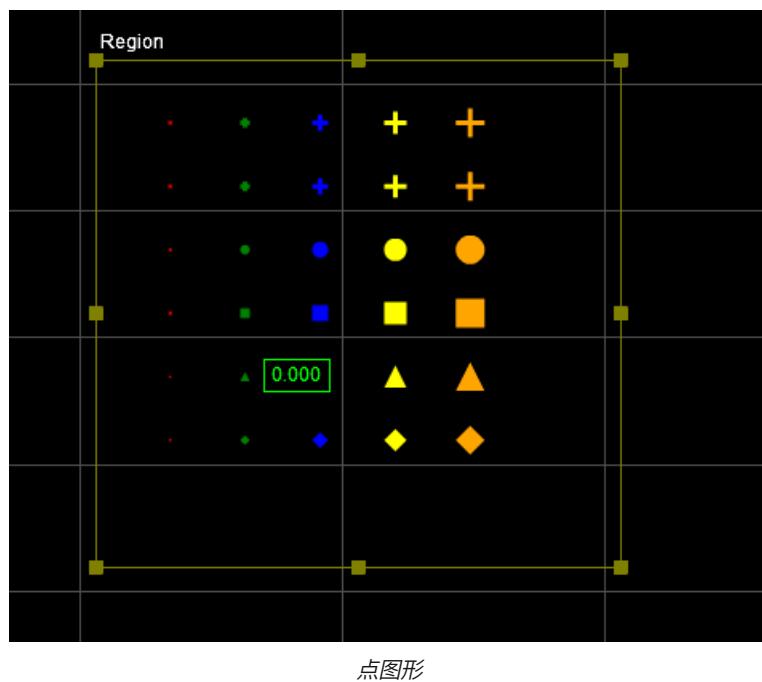
功能	描述
VNewToolConfig	根据当前传感器配置(例如，有效区域) 设置工具参数默认值的高级方法。当在界面中添加新工具时调用。
VNewMeasurementConfig	根据当前传感器配置(例如，有效区域) 设置测量参数默认值的高级方法。当在界面中

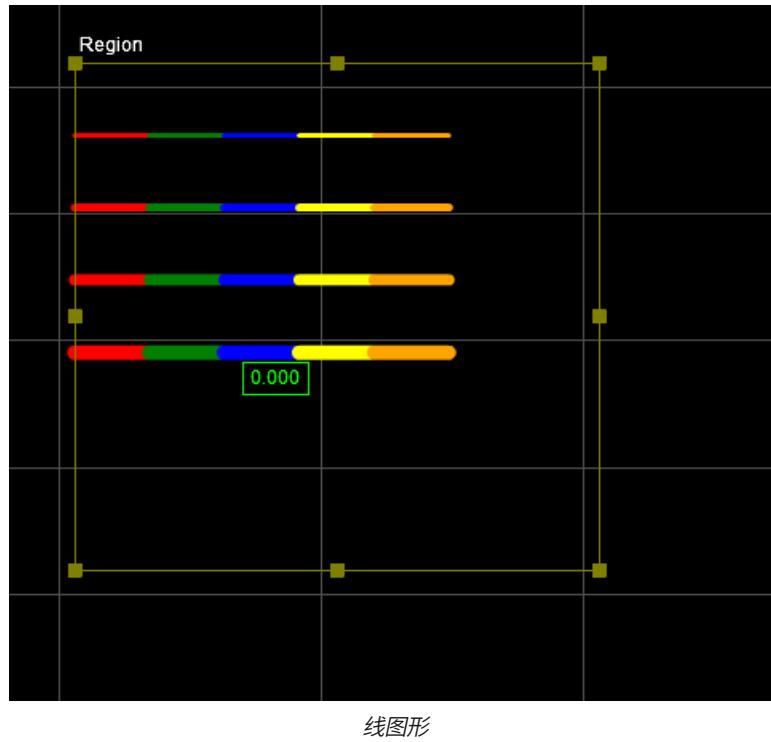
功能	描述
	添加工具中的测量时调用。
VUpdateConfig	根据用户设置的参数更新配置的高级方法。

有关这些函数的完整说明，请参阅 GDK 类参考文档（请参阅 第 941 页的安装和类引用 了解有关安装文档的信息）。

图形可视化

GdkGraphic 函数支持点和线。





线图形

创建图形：

1. 使用 GdkGraphic_Construct 创建图形对象。
2. 使用 GdkGraphicPointSet_Construct 创建点或使用 GdkGraphicLineSet_Construct 创建线。
3. 使用 GdkGraphic_AddPointSet 和 GdkGraphic_AddLineSet 将点和线添加到图形对象。
4. 使用 GdkToolOutput_SetRendering 输出。

具体过程如下所示：

```
kTest(GdkGraphic_Construct(&graphic, kObject_Alloc(tool)));
kTest(GdkGraphicPointSet_Construct(&pointSet, 4.0, kMARKER_SHAPE_CROSS, kCOLOR_LIME, &point32f, 1,
kObject_Alloc(tool)));
kTest(GdkGraphic_AddPointSet(graphic, pointSet));
kTest(GdkToolOutput_SetRendering(output, measurementIndex, graphic));
```

GDK 示例 TestSurfaceGraphics 显示为使用图形函数的方法。



图形函数可使用 kPoint3d32f 数组。但不支持 kPoint3d64f 数组。

调试工具

强烈建议使用模拟器来调试通过 GDK 创建的工具。用户通过物理传感器下载之前记录的扫描数据，然后利用传感器支持文件和这些数据在 PC 上完整模拟独立和多传感器配置，以测试您的工具。

在模拟器中调试工具：

1. 使用 Win32 被测物（调试或发布版本）编译代码。
2. 在“输出”目录中，使用项目名称将 DLL 重命名为 GdkApp.dll。

例如，如果项目名称为 MyGDKTools，则生成的 DLL 应命名为 MyGDKTools.dll。将此 DLL 重命名为 GdkApp.dll。

输出目录如下所示：

发布：win32

调试：win32d

3. 在步骤 2 的“输出”目录中启动模拟器。
4. 在模拟器中，选择场景并启动。
5. 在 Visual Studio 中，将调试器连接到 kFramework.exe 进程。





调试入口函数

每次在模拟器中回放数据记录时（即当用户单击“下一步”按钮或在帧字段中键入帧号时），至少会有一个工具实例调用 *VStart*、*VProcess* 和 *VStop*。有关回放控件的更多信息，请参考 Gocator 用户手册中的记录、回放和测量模拟部分。

在调试器可以连接到 kFramework.exe 进程之前，*VDescribe* 在 DLL 加载时调用。要调试 *VDescribe*，我们建议将函数调用放在 *VInit* 中进行测试

有关构建被测物以在模拟器中测试工具的信息，请参考 GDK 类引用文档。

提示

以下部分介绍创建自定义测量工具所需的信息。

向后兼容旧版本工具

加载包含自定义测量工具的记录或作业文件时，所加载记录或作业文件中的参数必须与固件中的参数相匹配。

默认情况下，如果配置中缺少声明的参数，作业文件或记录将加载失败。

要向后兼容旧参数集，可采用以下两种方法。

将新参数定义为可选

使用函数 *GdkParamInfo_SetIsOptional* 将参数标记为可选。参数标记为可选时，即使配置中缺少参数，也可运行参数解析函数。使用默认值填补缺少的参数，完成初始化。

配置版本控制

使用工具的过程中，可能需要对其界面进行更改（例如更改或删除参数）。工具界面中用户定义的部分，即其参数和测量，通过 *GDKToolVersionInfo* 对象捕获。

默认情况下，一个工具仅有一个版本 (*GdkToolInfo_FirstVersion*)，但可以使用 *GdkToolInfo_AddVersion* 添加更多版本。更改工具界面后，可以注册一个新版本，以便框架正确解析新界面。

保存工具实例的配置时，也会保存当时使用的版本。框架将使用这一保存的版本来解析配置。如果固件实现未定义版本，则该工具实例将不会处于活动状态。

在运行期间，可以使用 `GdkToolCfg_Version` 来查询工具实例的配置版本。然后，可以根据保存配置的版本来解释参数。

```
GdkFx(kStatus) GdkExampleTool_VDescribe(GdkToolInfo info)
{
    kCheck(GdkToolInfo_SetLabel(info, "Example"));

    kCheck(GdkToolInfo_SetSourceType(info, GDK_DATA_TYPE_UNIFORM_PROFILE));
    kCheck(GdkToolInfo_AddSourceOption(info, GDK_DATA_SOURCE_TOP));

    kCheck(GdkExampleTool_DescribeV0(info));
    kCheck(GdkExampleTool_DescribeV1(info));

    kCheck(GdkToolInfo_SetDefaultVersion(info, GdkToolInfo_VersionAt(info, 1)));

    return kOK;
}

GdkFx(kStatus) GdkExampleTool_DescribeV0(GdkToolInfo info)
{
    kCheck(GdkParamsInfo_Add(GdkToolInfo_Params(info), "RefRegion", GDK_PARAM_TYPE_PROFILE_REGION,
    "Ref Region", kNULL));
    kCheck(GdkParamsInfo_Add(GdkToolInfo_Params(info), "Region", GDK_PARAM_TYPE_PROFILE_REGION,
    "Region", kNULL));
    kCheck(GdkToolInfo_SetFirstVersionName(info, ""));

    return kOK;
}

GdkFx(kStatus) GdkExampleTool_DescribeV1(GdkToolInfo info)
{
    GdkToolVersionInfo versionInfo;

    // Auto-version

    kCheck(GdkToolInfo_AddVersion(info, kNULL, &versionInfo));
    kCheck(GdkToolVersionInfo_UseBase(versionInfo, GdkToolInfo_FirstVersion(info)));
    kCheck(GdkParamsInfo_AddFloat(GdkToolVersionInfo_Params(versionInfo), "BaseScale", kNULL, 2.0, kNULL));

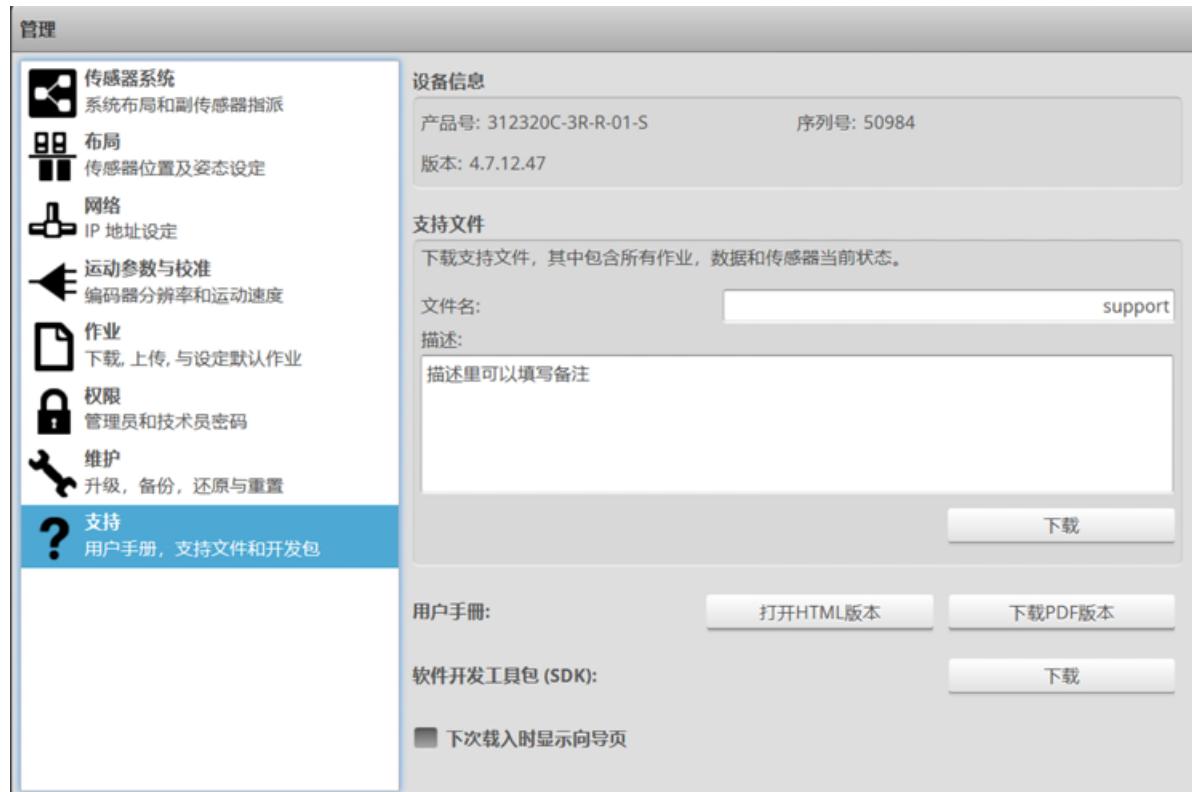
    return kOK;
}
```

版本

用户可以在 Asm.xh 中定义工具的版本号。

```
#define TOOL_VERSION kVersion_Stringify_(1, 0, 0, 23)
```

该版本在管理页面的支持类别下显示。



常见编程操作

以下各部分介绍常见编程操作。

输入数据对象

VProcess 函数接收 GdkToolInput 对象作为输入。该对象是一个容器，其中存储接收到的实际数据。

```
GdkInputItem item = GdkToolInput_Find(input, obj->dataSource);  
GdkDataInfo itemInfo = GdkInputItem_Info(item);
```

GdkToolInput_Find 和 GdkInputItem_Info 函数用于获取数据项和信息对象。然后可以使用这些对象来检索与输入相关的输入数据和信息（例如，偏移和分辨率）。以下是一些示例：

使用偏移和比例计算实际高度信息

```
k64f height = rangeSrc[index] * scale->z + offset->z;
```

从轮廓和点云中获取高度信息。

TestProfileSelect 和 TestSurfaceSelect 示例显示如何执行这些操作。

工具初始化期间的设置与区域信息

通常在 VInit 或 VStart 功能中分配内存。如需检索传感器和数据信息，例如 VProcess 外的有效区域设置和数据标度，可以使用以下函数：

```
GdkDataInfo info = GdkSensorInfo_DataSource(GdkTool_SensorInfo(tool), GDK_DATA_SOURCE_TOP);
```

基于锚定源偏移量的计算面积

使用 GDK 创建的自定义工具与内置测量工具类似，也可锚定到其他工具（基于 GDK 的工具或内置工具）。

如需计算偏移面积：

```
TestToolClass* obj = TestTool_Cast_(tool);
GdkParams params = GdkToolCfg_Parameters(config);
const kPoint3d64f* anchor = GdkToolInput_AnchorPosition(input);
GdkRegionXZ64f offsetRegion = { k64F_NULL, k64F_NULL, k64F_NULL, k64F_NULL };

param = GdkParams_Find(params, "Region");
obj->region = *GdkParam_AsProfileRegion(param);

offsetRegion = obj->region;
offsetRegion.x += anchor->x;
offsetRegion.z += anchor->z;
```

在上述代码中，首先检索了工具的面积设置（在应用锚定之前），然后根据 VProcess 中锚定源的结果调整了面积。如果锚定源无效，则无法调用这些工具。

TestProfileSelect 和 TestSurfaceSelect 示例介绍了从锚定面积获取高度信息的方法。

有关锚定的详细信息，请参见 Gocator 用户手册中的 [测量锚定](#)。

样件匹配

启用样件匹配后，工具将接收经过转换和校正的点云数据。如果当前扫描的样件匹配失败（例如，质量分数过低），则不会调用这些工具。

有关样件匹配的详细信息，请参见用户手册中的 [样件匹配](#)。

访问传感器局部存储器

用户可使用 kFile API 访问传感器的局部存储器。

例如，要在传感器内存中读取或写入文件，可使用以下代码：

```
#include <kApi/io/kFile.h>
```

```
...
```

```
ToolFx(kStatus) TestTool_VStart(TestTool tool)
{
```

...

```
kFile_Save("test.txt", stringBuf, (kSize) 1024);
kFile_Load("test.txt", stringBuf, &bufLen, kNULL);
```

打印输出

在模拟器中，可以使用 OutputDebugString 函数将输出发送至 Visual Studio 或 DebugView 等程序。

```
GtsFx(kStatus) TestTool_Trace(const kChar* format, ...)
{
    kStatus status = kOK;
    kChar debugLine[256];

    kVarArgList argList;
    kVarArgList_Start_(argList, format);
    {
        status = kStrPrintvf(debugLine, 256, format, argList);
    }
    kVarArgList_End_(argList);
    OutputDebugStringA(debugLine);
    return status;
}
```



传感器目标上不支持 OutputDebugString。针对传感器目标编译时，使用 #ifdef 为代码添加注释。

GoRobot

GoRobot 是一款提供抽象接口的 SDK，开发人员可以使用此接口编写校准应用程序和其他将传感器测量与机械手运动相结合的应用程序。该库包含机械手姿态和校准矩阵等基元，并可简化对 Gocator 功能的访问。

GoRobot SDK 位于标准 Gocator SDK 的上方，目前支持 Universal Robots、Kuka 和 Yaskawa。Kuka GoRobot 驱动程序的示例代码作为模板提供，可用于集成其他供应商的机械手型号。

由于 GoRobot SDK 与 Gocator SDK 有关，因此必须首先按照 第 930 页的 GoSDK 中所述安装和配置 Gocator SDK。

安装

GoRobot SDK 在 Gocator 实用程序包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utils.zip) 中提供，可从 LMI 的 [下载中心](#) 获取此包。要获取此包，请转至 <https://downloads.lmi3d.com/>，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从相应发布版本的软件部分下载。

类引用和示例代码

GoRobot SDK 类引用在所下载的实用程序包中提供，路径为 \Integration\GoRobot\doc\GoRobot.html。

示例代码位于 \Integration\GoRobot\GoRobotSamples 中。

工具

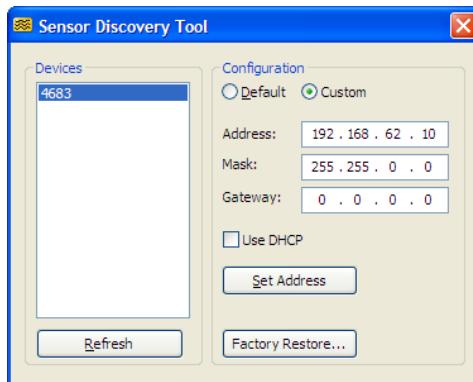
以下部分描述了 Gocator 传感器提供的一些工具，以及传感器可以导出的 CSV 格式。有关传感器可用集成功能的信息，请参阅第 761 页的集成。

- 带宽工具：使用此工具诊断与带宽相关的问题。
- CSV 转换工具：用于将从传感器导出的 CSV 数据转换为多种格式。请参见第 955 页的CSV 转换工具。
- 查找工具：用于查找网络上的传感器。请参见第 954 页的传感器查找工具。
- 痕迹编辑器：与点云痕迹工具一起使用。有关更多信息，请参见第 550 页的痕迹。
- 图案编辑器：用于编辑在点云图案匹配工具中创建的图案。有关更多信息，请参阅第 970 页的图案编辑器。

传感器查找工具

如果忘记了传感器的网络地址或管理员密码，则可以使用传感器发现软件工具在网络上发现传感器和/或将其还原到出厂默认设置。该工具可以从 LMI Technologies 网站的下载区获得：<http://www.lmi3D.com>。

下载应用程序包 [[14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utils.zip] 后，解压缩文件并运行传感器查找工具 [Tools > Discovery > kDiscovery.exe]。



在网络上发现的所有传感器都会显示在设备列表中。

更改传感器的网络地址：

1. 选择**自定义**选项。
2. 输入新的网络地址信息。
3. 单击**设置地址**。

将传感器恢复到出厂默认设置：

1. 在设备列表中选择选择传感器序列号。
2. 按还原出厂设定... 按钮。
出现提示时单击确认。

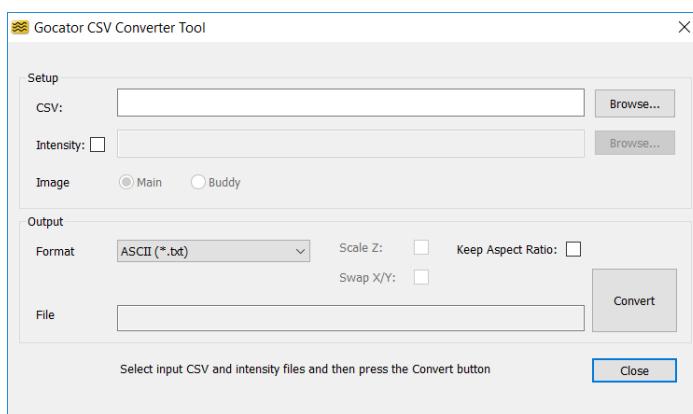


传感器查找工具使用 UDP 广播消息来访问不同子网上的传感器。因此，即使传感器 IP 地址或子网配置未知，传感器查找工具也可定位和重新配置传感器。

CSV 转换工具

CSV 转换工具支持将从 Gocator 传感器导出的 CSV 格式的数据转换为多种格式（请参考下表）。有关导出记录数据的更多信息，请参见第 94 页的 [下载、上传和导出重放数据](#)。

有关传感器导出的 CSV 文件格式的信息，请参阅下一节。



该工具支持在轮廓或点云模式下导出的数据。

获取实用程序软件包，请转至 <https://downloads.lmi3d.com/>，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

下载工具包后，请解压文件并运行 Gocator CSV 转换工具 [工具 > CSV 转换工具 > kCsvConverter.exe]。

该工具支持以下输出格式：

输出格式

格式	描述
ASCII (XYZI)	X, Y, Z, 亮度值(如果可用) 格式的逗号分隔点。
16 位 BMP	在 5-5-5 RGB 图像中具有 16 位高度值的高度图。不用于可视化。
16 位 TIFF	灰度图像形式的高度图。
16 位 PNG	灰度图像形式的高度图。
GenTL RGB	有关更多信息，请参考第 892 页的 16 位 RGB 图像

格式	描述
GenTL Mono	有关更多信息, 请参考第 893 页的 16 位灰度图像。
原始 CSV	单帧的 LMI Gocator CSV 格式。
HexSight HIG	LMI HexSight 高度图。
STL ASCII	标准 STL 文本格式的网格(可以变得非常大) 。
STL Binary	二进制 STL 格式的网格。
Wavefront OBJ	带有逗号分隔的顶点和文本格式构面的网格。
ODSCAD OMC	ODSCAD heightmap。
MountainsMap SUR	DigitalSurf MountainsMap 高度图。
24 位频谱	用于高度图可视化的色谱位图。不包含高度值。

对于某些格式, 可以使用以下一个或多个选项:

输出选项	描述
选项	
缩放 Z	重新采样 Z 值以使用完整的值范围。
交换 X/Y	交换 X 轴和 Y 轴以获得右手坐标系。
保持宽高比	重新对 X 轴和 Y 轴采样以获得适当的长宽比。

GenTL 格式为 48 位 RGB 或灰度 PNG。高度图、亮度值和时间戳信息按照“GenTL 驱动程序”部分中所定义的方式进行存储 (第 888 页的 *GenICam GenTL 驱动程序*)。可以将导出的数据加载到图像处理软件中, 从而为使用 GenTL 驱动程序开发应用程序提供模拟数据。

要将导出的 CSV 转换为不同格式:

1. 在 **CSV** 字段中选择要转换的 CSV 文件。
2. (可选) 如果需要亮度值信息, 请选中**亮度值**框并选择亮度值位图。
仅在转换为 ASCII 或 GenTL 格式时会使用亮度值信息。如果未选择亮度值, 则 ASCII 格式将仅包含点坐标 (XYZ)。
3. 如果使用双传感器系统, 请选择**图像**旁边的源传感器。
4. 选择输出格式。
有关输出格式的更多信息, 请参考第 955 页的**输出格式**。
5. (可选) 设置**缩放 Z 轴、交换 X/Y 轴和保持长宽比**选项。
这些选项的可用性取决于您选择的输出格式。有关更多信息, 请参见第 956 页的**输出选项**。
6. 单击**转换**。
转换器随即转换输入文件。
转换后的文件将与输入文件位于同一目录下。这两个文件的名称完全相同, 只是扩展名有所不同。转换后的文件名称显示在**输出文件**字段中。

CSV 文件格式

CSV 转换器工具可将传感器可导出的 CSV 格式转换为其他几种格式。如果要直接处理导出的文件，请使用以下信息。

导出的 CSV 文件包含一系列“部分”。每个部分以包含该部分名称的行开头，并以包含字符串“End”的行结束。各部分之间以空白行分隔。

每个部分通常包含一个或多个子部分。每个子部分都有一个标题行，其中包含字段名称列表，后跟一行或多行数据。各子部分之间通常没有空白行。

各部分中可能存在其他结构。

示例：

信息

```
CSV Version,Sensor Count,Trigger Mode,...
```

```
2,1,0,32000.00000,...
```

```
End
```

DeviceInfo

```
ID,Model,Version,...
```

```
13434,311320-2M-01,4.8.2.29,...
```

```
End
```

范围

```
...
```

```
End
```

通常会导出记录缓冲区中的所有数据。Surface 和 SurfacePointCloud 属于例外情况。对于这些部分，只会导出当前选择的坐标系。

信息

本部分介绍基本系统信息。本部分由一个标题行和一个数值行组成。下文将介绍相关字段：

信息字段

字段	描述
CSV 版本	CSV 文件格式的版本。
传感器计数	系统中的传感器数量。
触发模式	触发源： 0 - 时间 1 - 编码器 2 - 数字输入 3 - 软件
触发器速率	时间触发器的帧率 (Hz)。
触发器延迟域	输出延迟域：

字段	描述
	0 - 时间 (μs) 1 - 编码器 (mm)
触发器延迟	输出延迟(单位为 μs 或 mm, 具体取决于上文定义的延迟域) 。
操作模式	扫描模式。
XResolution	系统 X 方向分辨率 (mm)。
YResolution	系统 Y 方向分辨率 (mm)。
ZResolution	系统 Z 方向分辨率 (mm)。
Yspeed	Y 方向速度 (mm/s)。
布局	传感器方向: 0 - 正常(单传感器系统) /宽(双传感器系统) 1 - 对向 2 - 反向 3 - 网格

DeviceInfo

本部分包含有关系统中各设备的信息。每个设备配有一个标题行和一个数值行。

设备信息字段

字段	描述
ID	设备序列号
模型	设备部件号
版本	固件版本
曝光模式	曝光模式: 0 - 单曝光 1 - 多重曝光 2 - 动态曝光
曝光 0 至 曝光 4	多重曝光
曝光最小值	动态曝光最小值
曝光最大值	动态曝光最大值
FOV X	有效区域 X
FOV Y	有效区域 Y
FOV Z	有效区域 Z
视场宽度	有效区域宽度
视场高度	有效区域长度 (Y)。(注意术语差异。)
视场深度	有效区域高度 (Z)。(注意术语差异。)
转换 X	转换 X 偏移 (mm)
转换 Y	转换 Y 偏移 (mm)

字段	描述
转换 Z	转换 Z 偏移 (mm)
转换 X 角度	转换 X 角度 (度)
转换 Y 角度	转换 Y 角度 (度)
转换 Z 角度	转换 Z 角度 (度)

RecordingFilter

本节列出了录制过程中使用的滤波。与其他部分不同，本部分包含多个子部分，用空格分隔（不使用“结束”关键字）。

示例：

```
RecordingFilter
Section1 Param 1, Section1 Param2
value, value
Section2 Param 1
value
Section3 Param1, Section3 Param2
value
End
```

下表介绍了每个部分的详细信息。顺序与记录顺序相同。

RecordingFilter 字段

字段	描述
条件组合类型	任意或全部

“任意测量” 滤波字段

字段	描述
类型	任意测量
启用	是否已启用。是/否
Result	接受的结果类型：通过/未通过/无效/有效

“任意数据” 滤波字段

字段	描述
类型	任意数据
启用	是否已启用：是/否
阈值条件	如何设置阈值：在阈值点、阈值以上、阈值以下
范围计数阈值	阈值(点数)

“测量” 滤波字段

字段	描述
类型	测量

字段	描述
启用	是否已启用：是/否
Result	接受的结果类型：通过/未通过/无效/有效
选择 ID	首次测量 ID

范围

本部分介绍单点范围数据。包括两个子章节：属性和数据。

属性部分只有一行数据

属性部分字段

字段	描述
帧计数	总帧数
X 偏移	X 偏移 (mm)
Y 偏移	Y 偏移 (mm)
Z 偏移	Z 偏移 (mm)

数据部分的每帧包含一行或多行数据（例如，范围和亮度）。

数据部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源	源(例如，0 代表顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
曝光	曝光标识 (μ s)
Y	Y 值 (mm)
轴	轴：Z(范围) 或 I(亮度)
值	范围值(mm) 或亮度(计数)

轮廓

本部分介绍均匀（或经重采样的）轮廓数据，此类数据在传感器处于轮廓模式并启用均匀间距时生成。包括两个子章节：属性和数据。

属性部分只有一行数据。

属性部分字段

字段	描述
帧计数	总帧数
ColumnCount	列数

字段	描述
X 偏移	X 偏移 (mm)
Y 偏移	Y 偏移 (mm)
Z 偏移	Z 偏移 (mm)

数据部分的每帧包含一行或多行数据（例如，范围和亮度）。

数据部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源	源(例如，0 代表顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
曝光	曝光标识 (μs)
Y	Y 值 (mm)
轴	轴: Z(范围) 或 I(亮度)
(X 值)	标题中的每列均为经重采样的 X 位置 数据中的每列均为范围 (mm) 或亮度(计数)

RawProfile

本部分介绍点云轮廓数据（或未经采样的数据/原始数据），此类数据在传感器处于轮廓模式并禁用均匀间距时生成。包括两个子章节：属性和数据。

属性部分只有一行数据。

属性部分字段

字段	描述
帧计数	总帧数
ColumnCount	列数
X 偏移	X 偏移 (mm)
Y 偏移	Y 偏移 (mm)
Z 偏移	Z 偏移 (mm)

数据部分的每帧包含一行或多行数据（例如，范围和亮度）。

数据部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源	源(例如，0 代表顶部)

字段	描述
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
曝光	曝光标识 (μs)
Y	Y 值 (mm)
轴	轴: X、Z 或 I(亮度)
(X 值)	标题中的每列均为索引。 数据中的每列均为 X/Z 值 (mm) 或亮度(计数)

样件

本部分介绍均匀（或经重采样的）点云数据，此类数据在传感器处于点云模式并启用均匀间距时生成。



将样件数据导出到 CSV 文件后，只会导出目前在 UI 中所选帧的数据。

本部分包括两个子章节：属性和数据。

属性部分只有一行数据。

属性部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源(例如，0 代表顶部)	源(例如，0 代表顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
行数	行数
ColumnCount	列数
X 偏移	X 偏移 (mm)
Y 偏移	Y 偏移 (mm)
Z 偏移	Z 偏移 (mm)

数据部分包含单次点云扫描获得的数据。每个数据行对应于一个 Y 位置。第一行包含 X 值，第一列包含 Y 值。内部面积包含相应行和列的范围值 (mm)。

点云截面

本部分介绍了将截面添加到均匀点云数据时生成的点云截面数据。点云截面与均匀轮廓相似。

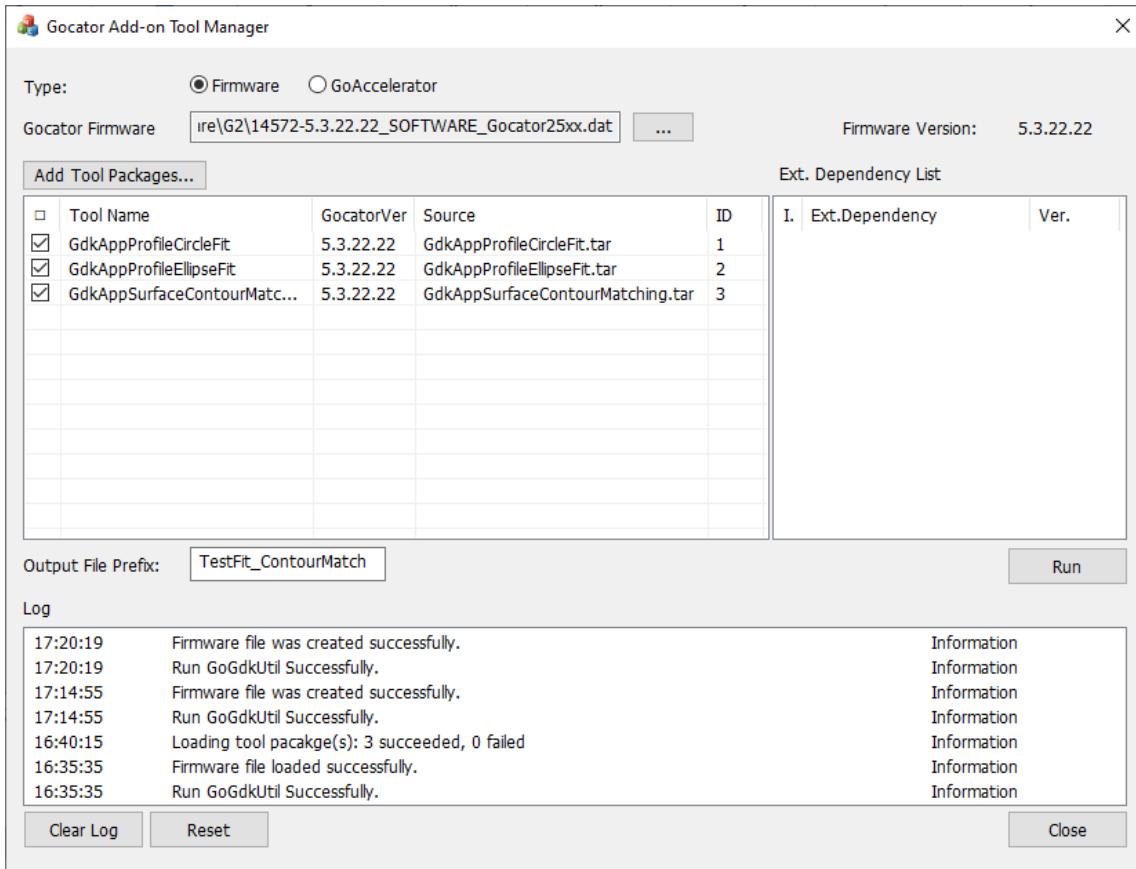
数据部分包含以下字段。

数据部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源	源(例如: 0 - 顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
曝光	曝光
ColumnCount	列数
起点 X	X 起点
起点 Y	Y 起点
终点 X	X 终点
终点 Y	Y 终点
姿态角	姿态角
姿态 X	姿态 X 偏移
姿态 Y	姿态 Y 偏移
X 偏移	X 偏移
Y 偏移	Y 偏移
Z 偏移	Z 偏移
XResolution	X 方向分辨率
ZResolution	Y 分辨率
轴	轴: Z(范围) 或 I(亮度)
(X 值)	标题中的每列均为经重采样的 X 位置 数据中的每列均为范围 (mm) 或亮度(计数)

加载项工具管理器

Gocator 加载项工具管理器可快速轻松地将 LMI 提供的测试版工具添加到现有固件文件中。此操作可以在工具和功能公开发布之前试用即将推出的工具和功能。更新固件后，将其上传到兼容的传感器；有关更多信息，请参阅第 118 页的固件升级。



该工具管理器位于 14577-xxxx.xx_SOFTWARE_AddOn_Beta_Tools.zip 包中，可通过下载中心 (<https://downloads.lmi3d.com/>) 的测试版软件版本部分下获得。

要获取软件包：

1. 转至 <https://downloads.lmi3d.com/> 并登录到您的帐户。
2. 在品牌下拉列表中选择 Gocator。
3. 在下一个下拉列表中选择传感器的产品系列。
4. 单击前往。
5. 向下滚动到测试版软件版本部分并展开。
6. 选择要运行工具管理器的固件或加速器所对应的包，然后下载它。



注意，包中提供的工具为测试版工具。LMI 不建议在生产环境中使用它们。

Gocator 加载项工具管理器的常规工作流程如下

1. 加载 .dat Gocator 固件文件。
2. 加载一个或多个测试版工具包 (.tar 归档)。
3. 启用要添加到加载的固件中的工具。
4. 在固件和工具包上运行工具管理器。

其结果是，包含所选工具的修改的固件文件。

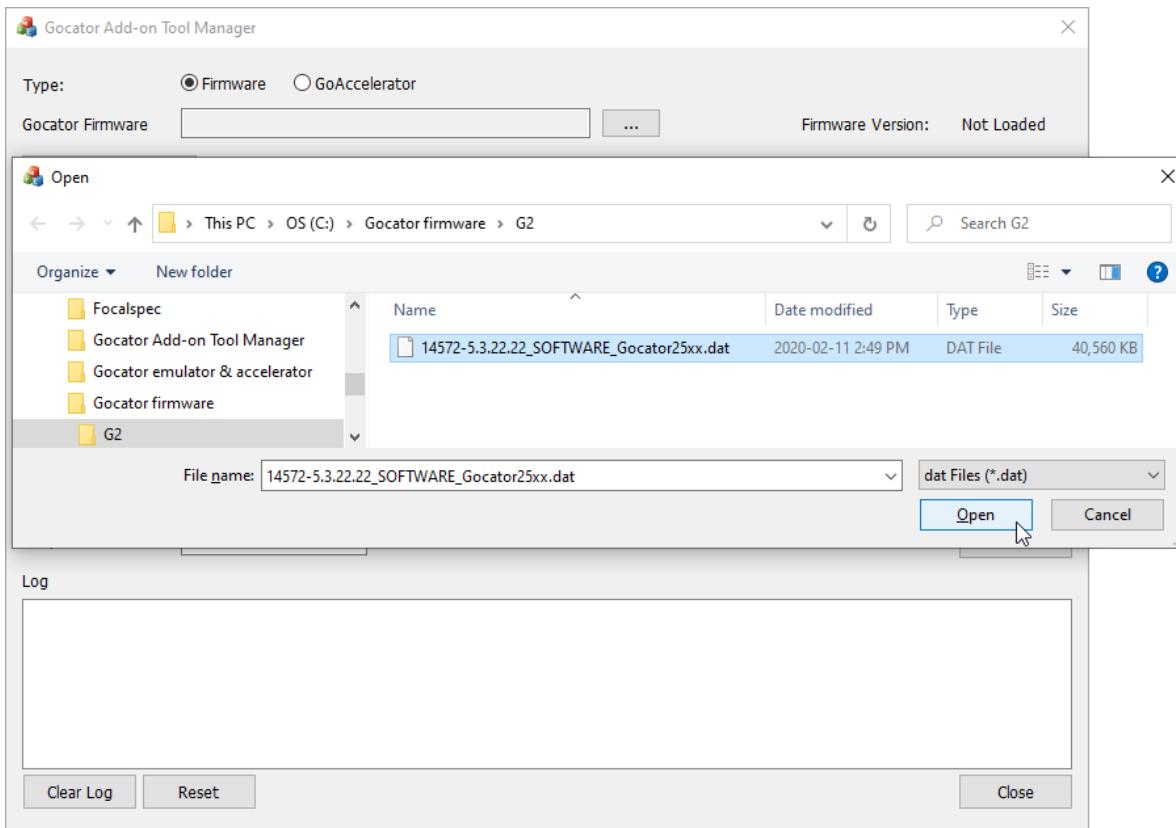


在使用工具管理器创建新固件之前，可以随时单击**复位**来删除加载的固件和工具包，然后重新开始。

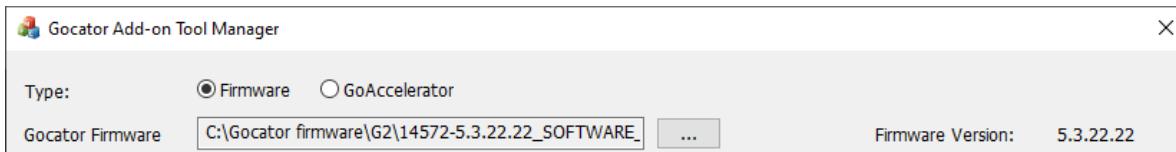
将测试版工具添加到固件

要将测试版工具添加到固件：

1. 如果尚未添加，请将包含 Gocator 加载项工具管理器的包下载并解压缩到您计算机上的一个方便的位置。
2. 从 \GoAddOn 子文件夹启动工具管理器 (GoAddOn_x.x.x.x.exe)。
3. 在工具管理器中，选择**类型**旁的**固件**。
4. 单击**Gocator 固件**字段旁的 按钮。
5. 在显示的“打开”对话框中，导航到要使用的.dat 固件文件的位置，然后单击**打开**。

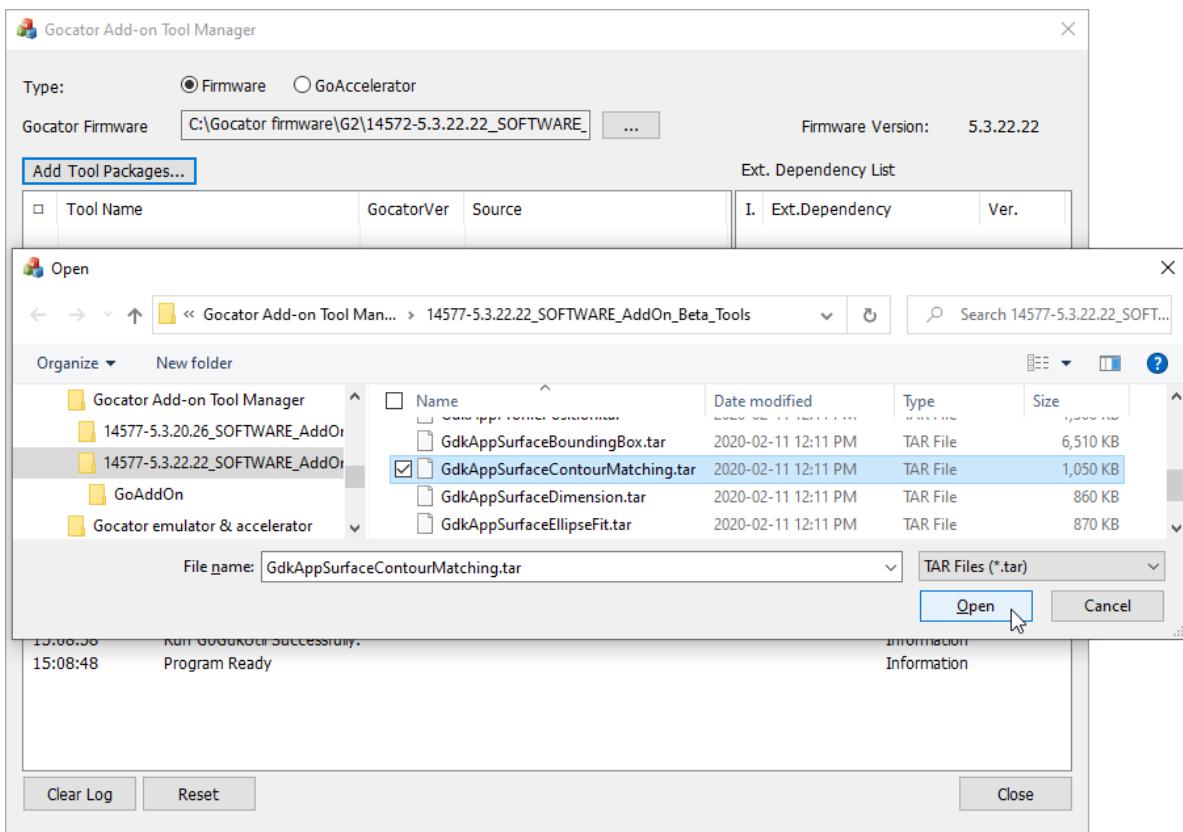


工具管理器加载固件。固件版本显示在应用程序的右上角。



对于之前使用工具管理器创建的固件，工具将列在工具窗口中。有关移除工具的信息，请参见第 968 页的**从固件中删除测试版工具**。

6. 单击工具列表上方的**添加工具包...** 按钮。
7. 在“打开”对话框中，导航到包含 \GoAddOn 文件夹的文件夹，选择一个.tar 工具包，然后单击**打开**。



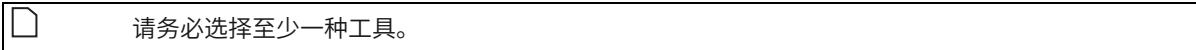
工具管理器将包添加到工具列表中。

在“打开”对话框中一次可以添加多个包。

工具包的版本必须与加载的固件的版本匹配。如果软件包的版本与固件的版本不匹配，它会在工具列表中以灰色突出显示，并且无法选择和包含在固件中。（工具包的版本来自用于创建它的GDK版本。用户目前无法创建自己的工具包。）

8. 添加软件包后，在工具列表中，选中要添加到加载固件的工具旁边的复选框。

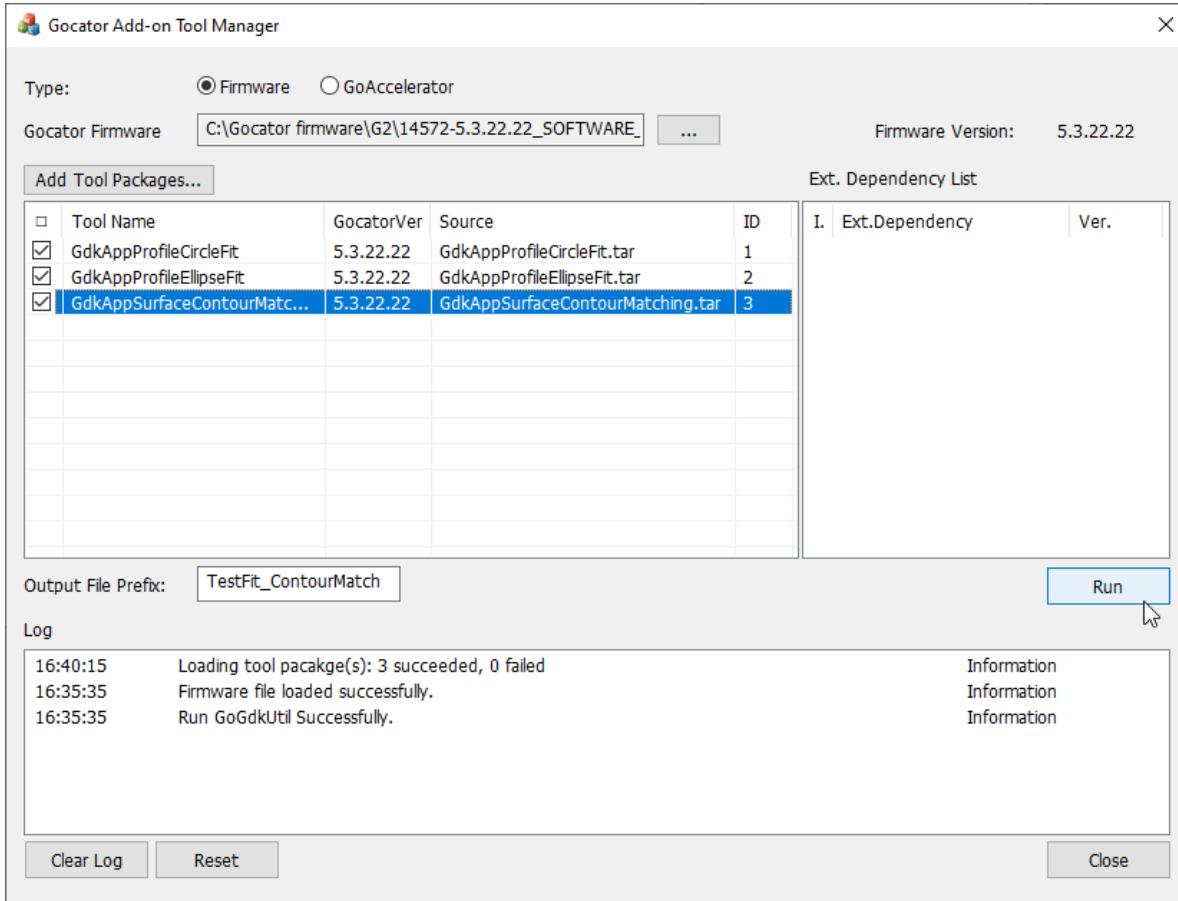
Add Tool Packages...				
	Tool Name	GocatorVer	Source	ID
<input type="checkbox"/>	GdkAppProfileCircleFit	5.3.22.22	GdkAppProfileCircleFit.tar	1
<input type="checkbox"/>	GdkAppProfileEllipseFit	5.3.22.22	GdkAppProfileEllipseFit.tar	2
<input checked="" type="checkbox"/>	GdkAppSurfaceContourMatc...	5.3.22.22	GdkAppSurfaceContourMatching.tar	3



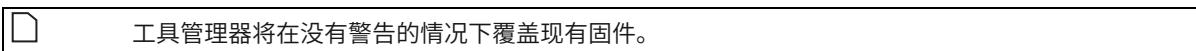
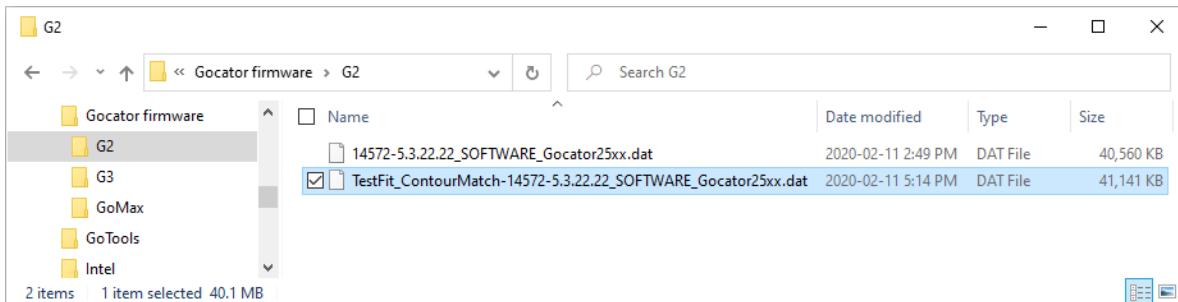
9. (可选) 在输出文件前缀字段中, 将默认的“NewCustom”更改为便于记忆新固件用途的名称。

Output File Prefix: **TestFit_ContourMatch**

10. 单击运行。



工具管理器创建一个包含所选测试版工具的新固件，并使用用户在文件名中插入的前缀。新固件的创建位置与加载的原始固件位置相同。



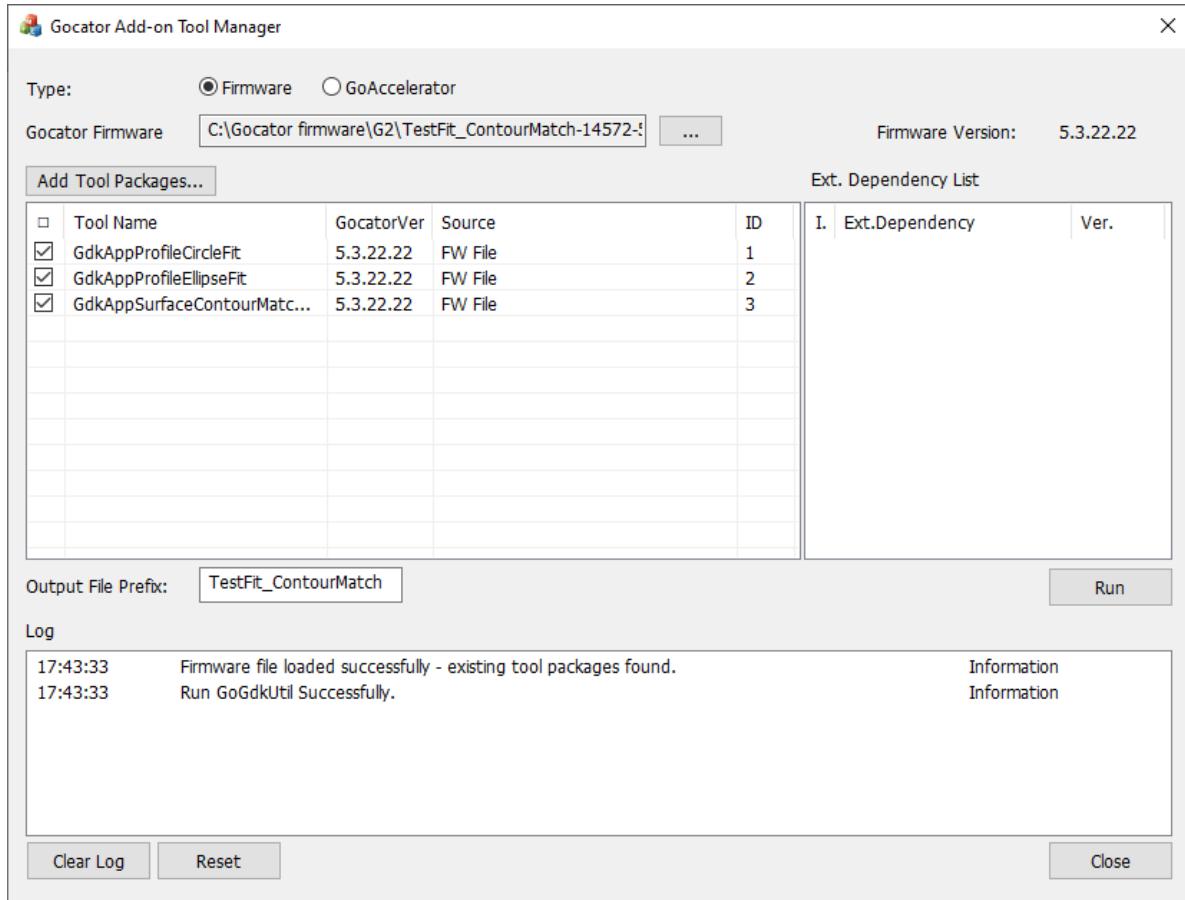
成功创建新固件后, 可以将其上传到任何兼容的传感器; 有关更多信息, 请参阅 第 118 页的固件升级.

从固件中删除测试版工具

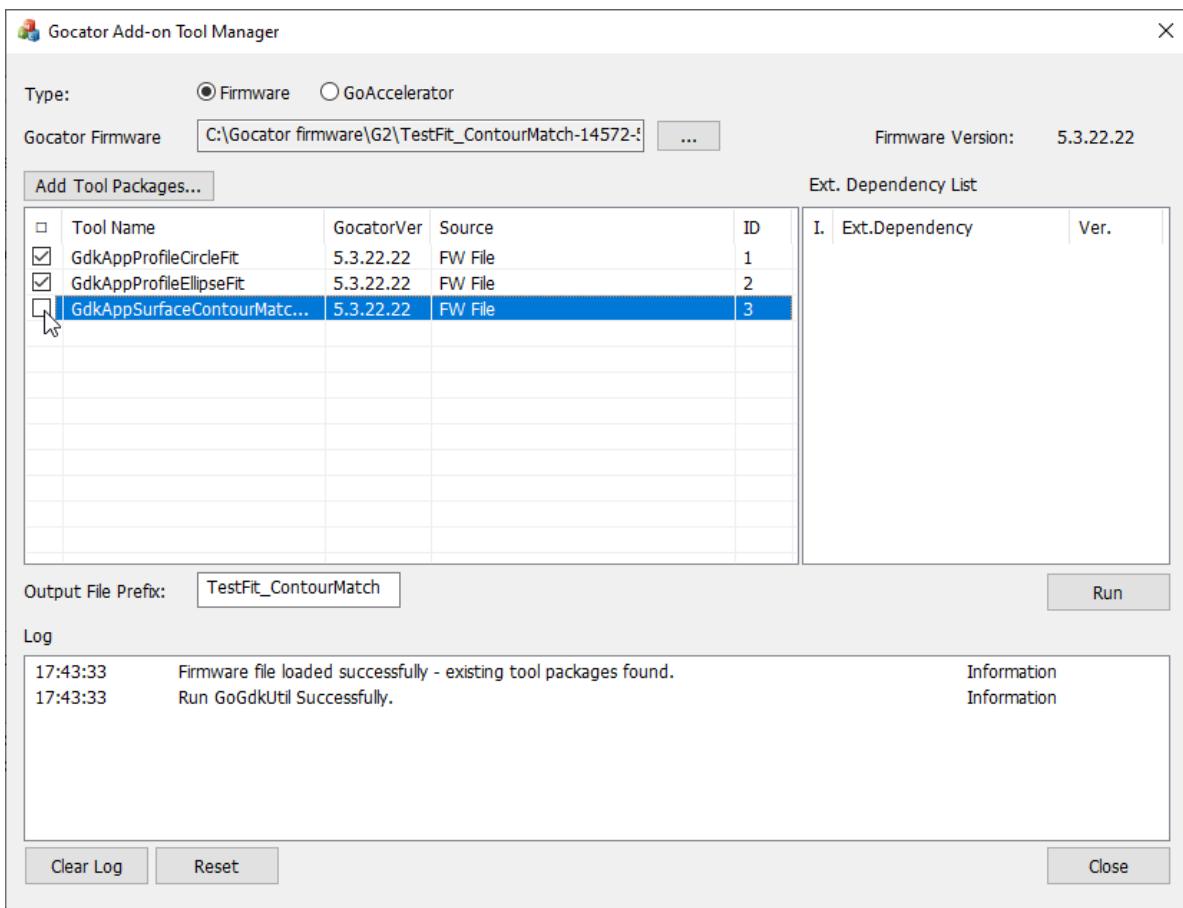
要删除之前添加到固件中的工具：

1. 从 \GoAddOn 子文件夹启动 Gocator 加载项工具管理器 (GoAddOn_x.x.x.x.exe)。
2. 在工具管理器中，选择**类型**旁的**固件**。
3. 单击**Gocator 固件**字段旁的  按钮。
4. 在显示的“打开”对话框中，导航到要从中删除工具的.dat 固件文件的位置。

工具管理器加载固件并列出之前添加的工具。

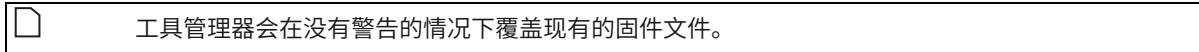


5. 在工具列表中，取消选择要从固件中删除的工具。



6. 单击运行。

Gocator 加载项工具管理器会保存一个新版本的固件，并删除取消选择的工具。



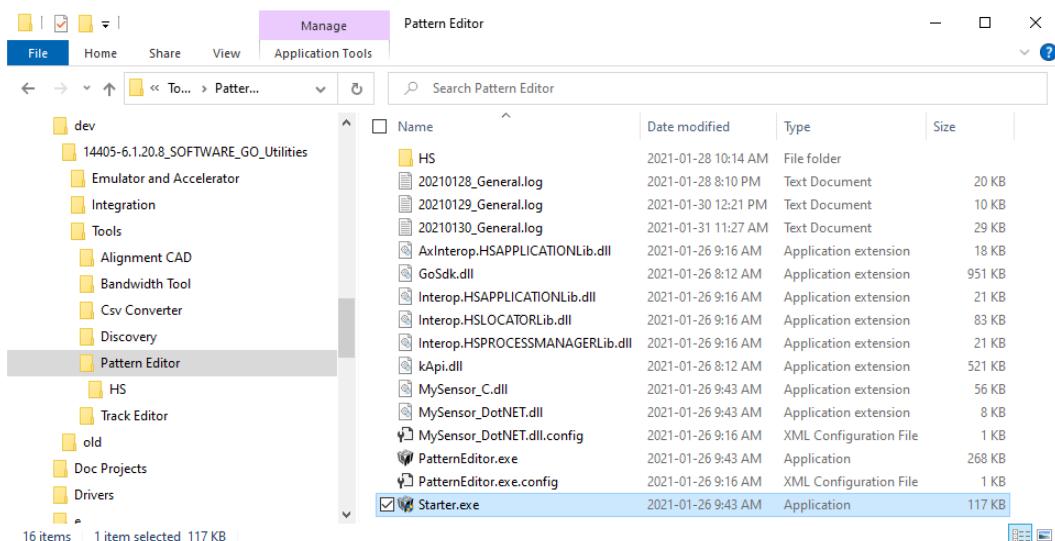
成功创建新固件后，可以将其上传到任何兼容的传感器；有关更多信息，请参阅 第 118 页的固件升级.

图案编辑器

图案编辑器允许您修改在点云图案匹配工具中创建的图案（有关该工具的更多信息，请参见第 503 页的 **样式匹配**）。尽管在点云图案匹配工具中创建的图案通常会与您的被测物匹配良好，仍可以使用图案编辑器来改进模型，特别是通过执行以下操作：

- 添加或删除点云图案匹配工具在扫描数据的边缘上检测到的轮廓。
- 与点云图案匹配工具在内部执行的操作相比，使用更高或更低级别的输入图像分辨率（取自扫描数据）或对比度级别从扫描数据中重新检测轮廓。
- 标识匹配发生所需的某些轮廓。
- 标识用于确定匹配实例位置的某些轮廓。

图案编辑器在 Utilities 包中提供 (14405-x.x.xx.xx_SOFTWARE_GO_Utils.zip)，位于 Tools\Pattern Editor 文件夹。

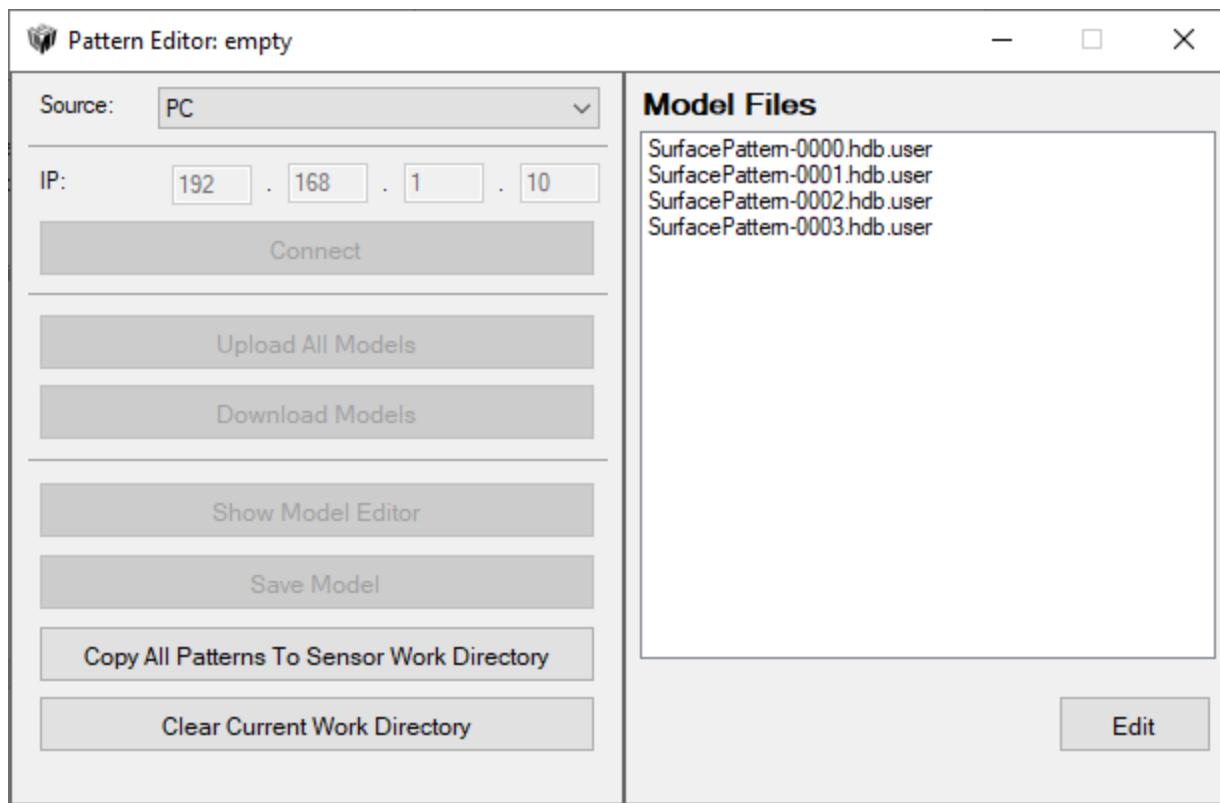


启动图案编辑器

在第一次运行图案编辑器之前，您必须运行 Starter.exe，您可以在与图案编辑器相同的文件夹中找到它。Starter.exe 注册图案编辑器所需的某些 DLL，然后启动编辑器本身。运行 Starter.exe 后，您可以直接启动图案编辑器 (PatternEditor.exe)。

图案编辑器可以处理来自传感器（加速或非加速）或模拟器的模型文件。在所有情况下，图案编辑器都会访问本地 PC 文件系统中工作文件夹中的文件。使用非加速传感器创建的模型文件时，您必须使用帮助应用程序（见下文）在 PC 和传感器之间传输模型。

在您启动 PatternEditor.exe（直接或通过 Starter.exe）后，将启动一个帮助应用程序，让您选择要编辑的模型，还可以让您连接到传感器并将模型复制到 PC 上的工作文件夹。



源：使用加速传感器（推荐）或模拟器时，请选择 PC。使用非加速传感器时，选择传感器。

IP：未加速传感器的地址。

连接：通过提供的 IP 连接到未加速的传感器。

上传所有模型/下载所有模型：将模型从工作文件夹上传到非加速传感器，并将模型从传感器下载到工作文件夹。

显示模型编辑器/编辑：在模型编辑器中打开选定的模型。有关更多信息，请参考第 971 页的编辑器概述。

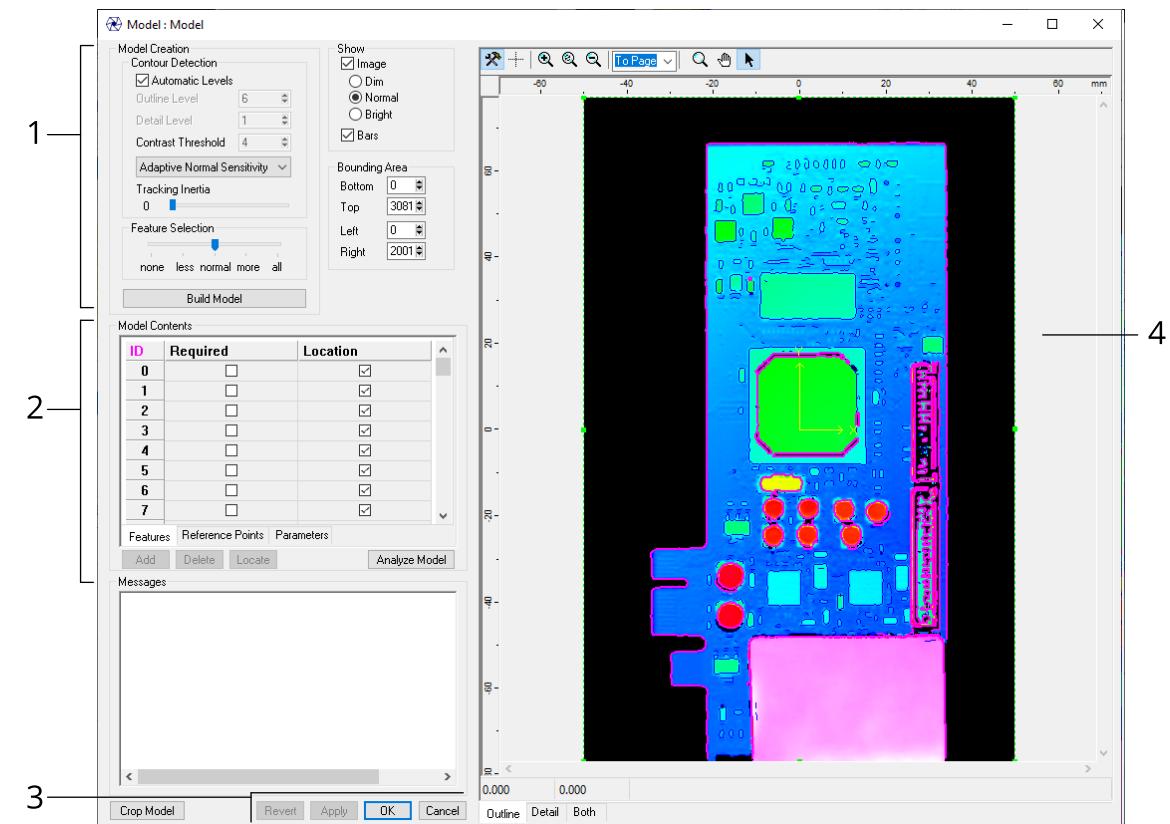
保存模型：将使用模型编辑器所做的更改保存到工作文件夹。

将所有图案复制到传感器工作目录：将图案复制到传感器工作文件夹。使用它可以将图案传输到未加速的传感器。

清除当前工作目录：从当前工作文件夹中删除所有模型。

编辑器概述

在图案编辑器帮助应用程序中单击编辑后，所选模型将在编辑器窗口中打开。



元素	描述
1 模型创建窗格	与轮廓检测和特征选择相关的设置。配置这些设置或调整模型边界框(绿色虚线) 的大小后，您必须使用 构建模型 按钮重新构建模型。
2 模型内容	模型中的特征列表(识别中使用的轮廓和实例的位置) 。注意，一些模型内容(参考点和 参数 选项卡中的一些设置) 目前不受“点云图案匹配”工具支持。
3 保存和放弃按钮	用于对模型应用更改，在加载模型时恢复到模型的原始状态，等等。
4 大纲、细节和大纲与细节选项卡	显示模型的大纲和细节级别的编辑器选项卡。 大纲与细节 选项卡同时显示两个级别，但您无法在此选项卡上编辑模型。

模型

模型由从点云图案匹配工具或模型编辑器本身检测到的源轮廓中选择的特征组成（如果您使用**构建模型**按钮重新构建模型）。这些特征用于识别和定位扫描数据中的实例。

轮廓以及从轮廓中选择的用于识别和定位实例的特征，提供两个“粗糙程度”：大纲级别和细节级别。

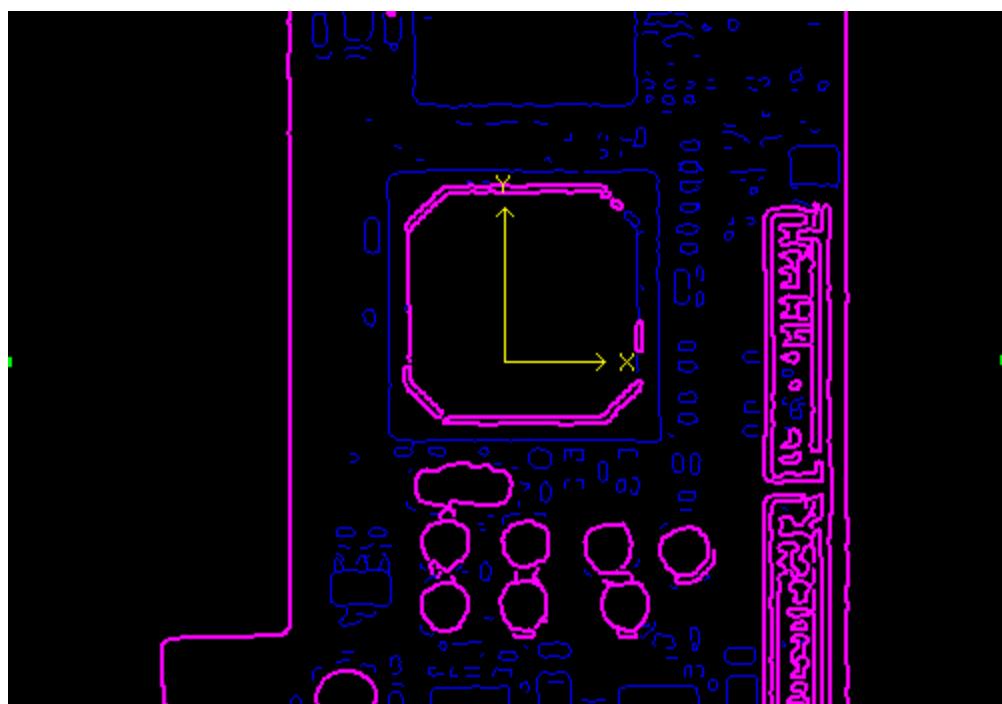
大纲：用于快速识别扫描数据中图案的潜在实例。大纲级别是轮廓/特征的“粗略”级别。此级别的特征可能不太稳定，因为它们不用于计算实例的位置。例如，位置可能随帧变化的标签或大小可能随帧变化的孔可以保持在大纲级别。

细节：用于确认实例是否实际上有效并优化其位置。细节级别是轮廓/特征的“精细”级别。这一级别的特征彼此之间必须更加稳定和坚固。出于这个原因，给定点云扫描数据，包括所有在同一平面上的特征，以确保它们的位置不会由于视差或其他扫描问题而不稳定。此外，应排除零件中大小可能随帧而变化或改变位置的特征（例如标签）。

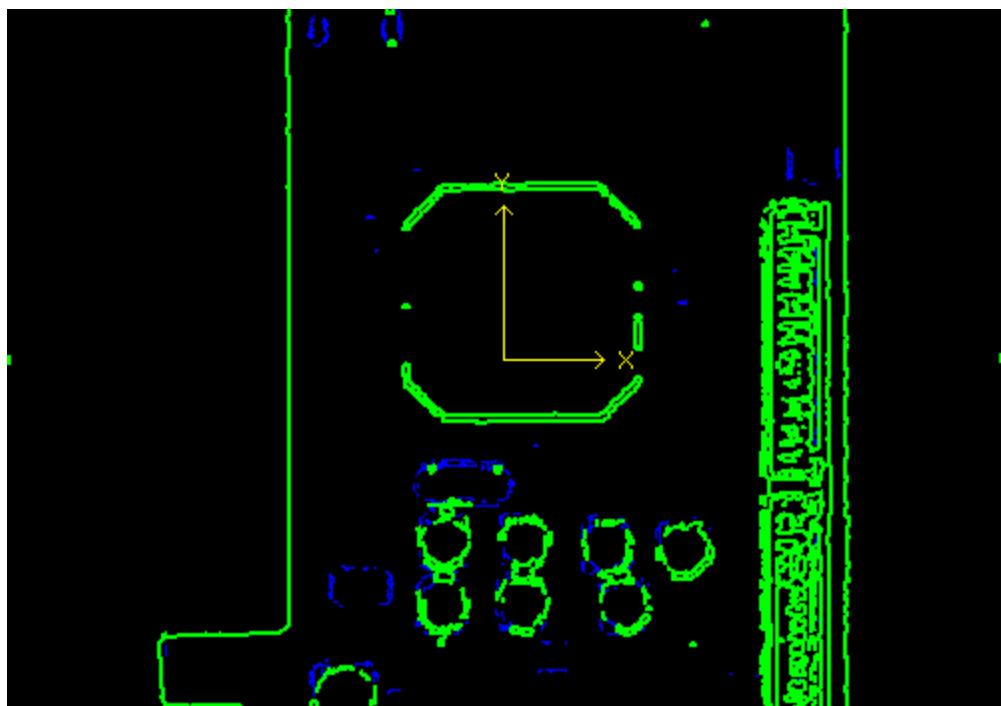
也就是说，大纲和细节级别在包含哪些特征方面通常是相似的。

可以在主编辑器窗口的“大纲”和“细节”面板中分别编辑（添加和删除）这些级别的特征。有关添加和删除特征的更多信息，请参见第 974 页的手动添加和删除特征。

在编辑器中，“未使用”的轮廓（未选择参与实例识别或定位的轮廓）用深蓝色路径表示。特征（选择参与实例识别或定位的轮廓）用洋红色路径（在大纲级别）或绿色路径（在细节级别）表示；模型中的特征列在**模型内容**窗格。



大纲级别未使用的深蓝色轮廓和洋红色特征。



细节级别未使用的深蓝色轮廓和绿色特征。



在点云图案匹配工具中，仅显示特征的细节级别。

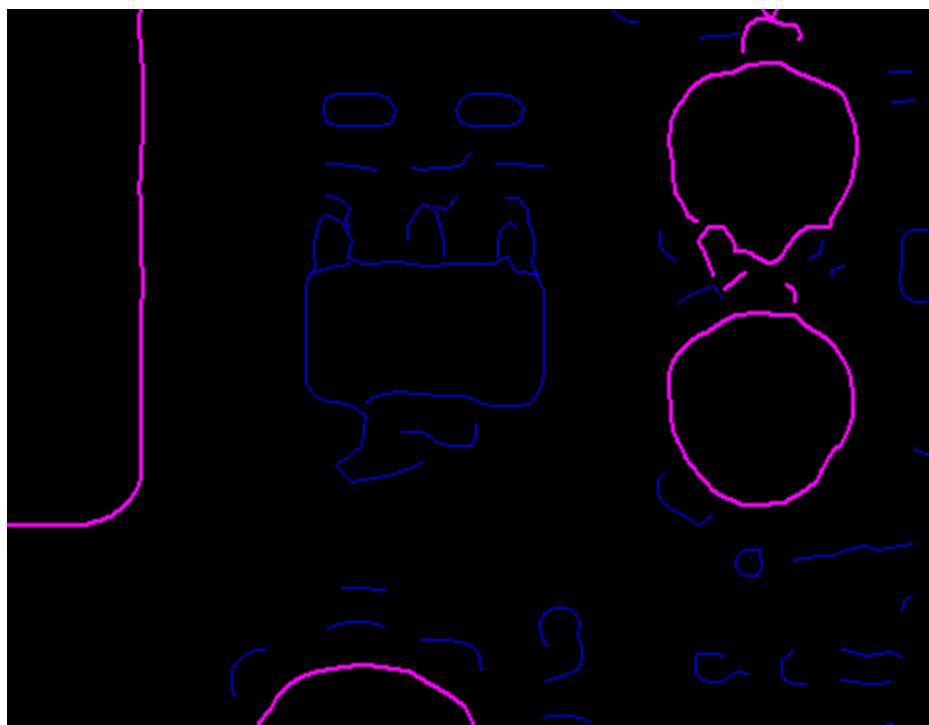
手动添加和删除特征

您可以在大纲和细节级别从源轮廓手动向模型添加特征，或删除模型中当前的特征。如果由“点云图案匹配”工具生成的模型包含与被测物的各个部分相关的特征，这些特征可能会在帧之间变化或存在/不存在，则此选项将发挥作用。您应该只包含在帧与帧之间保持不变的特征。



添加和删除特征在“大纲”和“细节”选项卡中的操作方式相同。

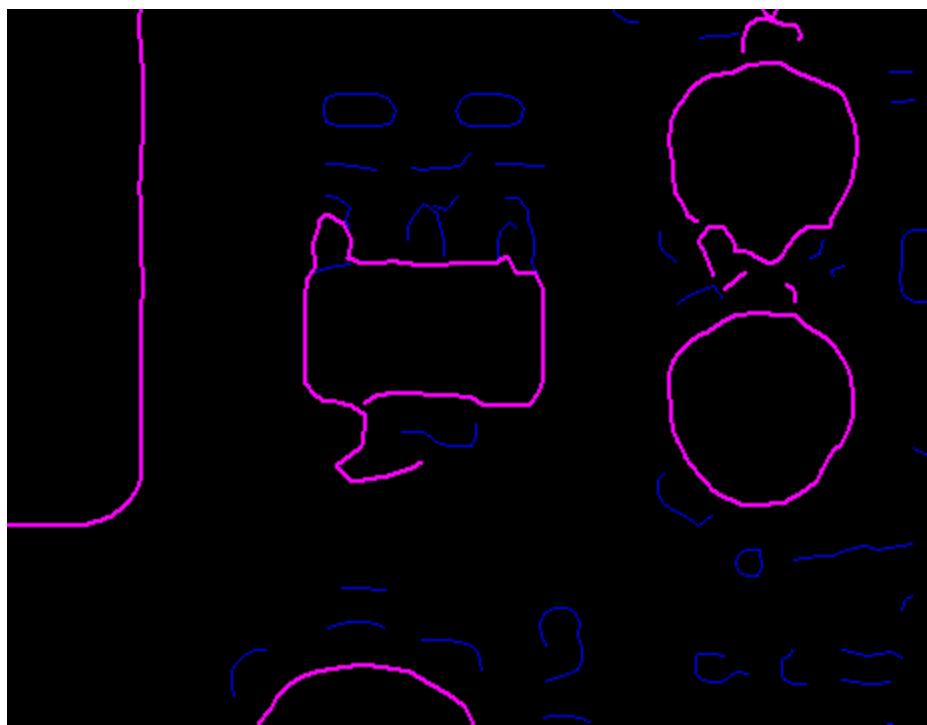
要从源轮廓添加特征，请双击“大纲”或“细节”选项卡中的深蓝色轮廓，然后单击“添加”或按键盘上的 Insert 键。



深蓝色未使用轮廓（已作为模型特征添加的轮廓为洋红色）。

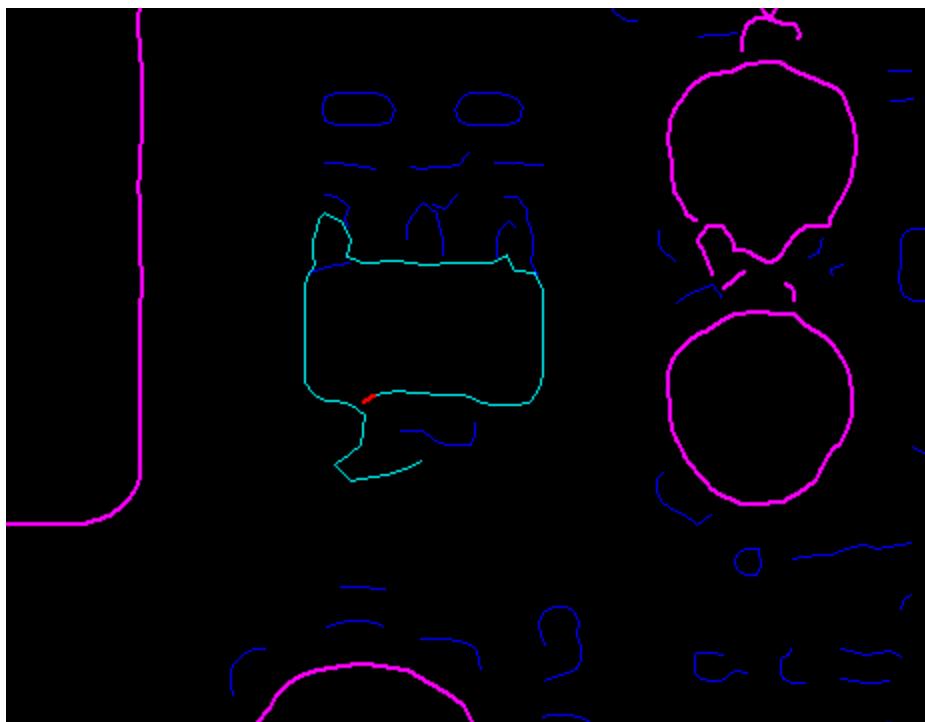


双击选中的轮廓。



轮廓作为模型中的一个特征添加（洋红色）。

如果单击未使用的深蓝色轮廓，它会变为青色并允许您选择轮廓的段。

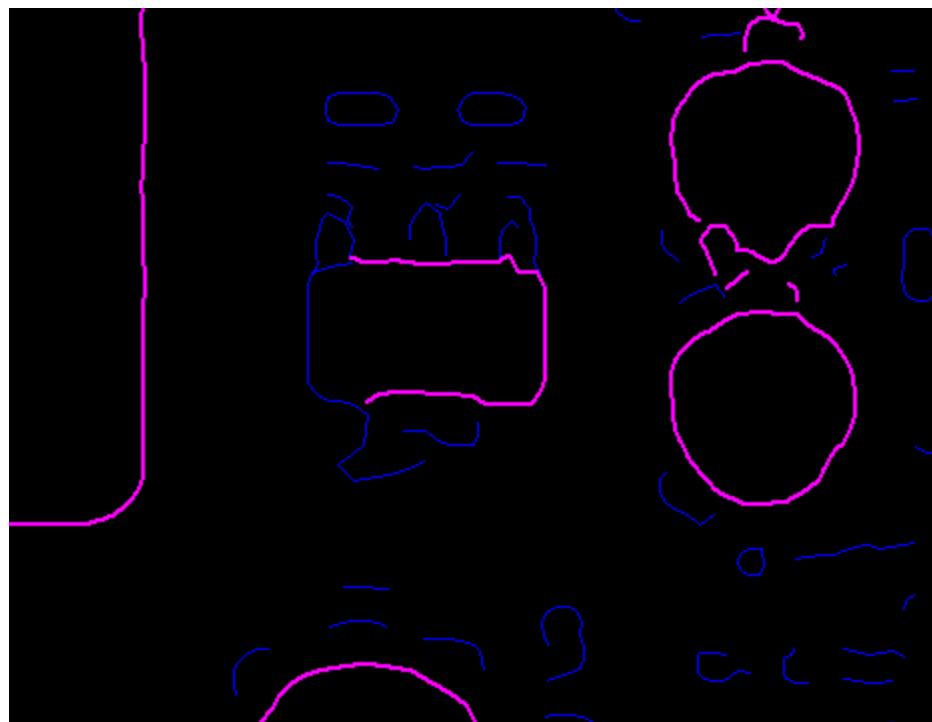


轮廓以青色突出显示，带有选定的段（红色）。

按下键盘上的 Ctrl 键并单击另一个段可选择青色路径的一部分。



单击添加或按键盘上的 Insert 键将轮廓段作为特征添加到模型中。



添加特征后，它会添加到**特征**选项卡中的**模型内容**面板的特征列表中。添加或删除特征后无需构建模型，但必须保存更改；有关更多信息，请参阅第 982 页的**保存和放弃更改**。

要移除特征，请单击编辑器中的品红色或绿色路径以将其选中并单击删除或按键盘上的 Delete 键。删除特征后，它会从“特征”选项卡上的“模型内容”面板的特征列表中删除。您不需要构建模型，但必须保存更改；有关更多信息，请参阅第 982 页的保存和放弃更改。

在向模型添加特征或从模型中删除特征后，您应该通过单击**分析模型**来分析模型。记下消息面板中的任何错误。

Model Contents

ID	Required	Location
49	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
50	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
51	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
52	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
53	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
54	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
56	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
57	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
58	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
59	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Features Reference Points Parameters

Add Delete Locate Analyze Model

Messages

Analyzing Model...
Elapsed Time : 38 ms

单击“分析模型”后没有错误消息。

必选设置和定位特征

在模型内容窗格的特征列表中，您可以通过选中该特征旁边的相应复选框来指示该功能是否为“必选”或是否用于计算实例的位置。

ID	Required	Location
0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Features Reference Points Parameters

Add

Delete

Locate

Analyze Model

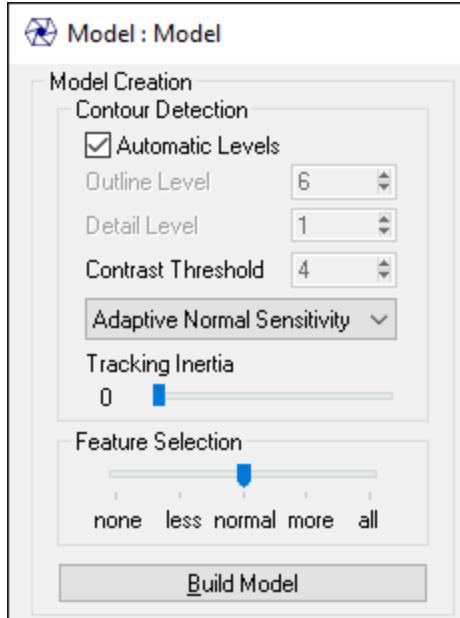
选中某个特征对应的“必选”时，它必须由点云图案匹配工具找到，以便识别实例。

检查特征的位置时，点云图案匹配工具使用该特征来计算实例的位置。如果未检查特征的位置，则仅将其用于实例识别。后者的一个例子是粘在物体上的标记或标签。尽管标签的轮廓（它的形状或上面写的内容）可能足以帮助识别实例，但它在物体上的位置（即相对于其他特征）可能因帧而异。出于这个原因，它虽然可用于识别实例，但无法确定对象的位置。

模型创建设置和重建

点云图案匹配工具使用内部固定设置来检测扫描数据中的轮廓，然后从这些源轮廓中选择特征。在图案编辑器中，您可以增加或减少轮廓检测级别、更改对比度阈值等，然后重建模型。如果点云图案匹配工具的内部设置没有产生正确数量的源轮廓和随后的特征，可以使用该选项。

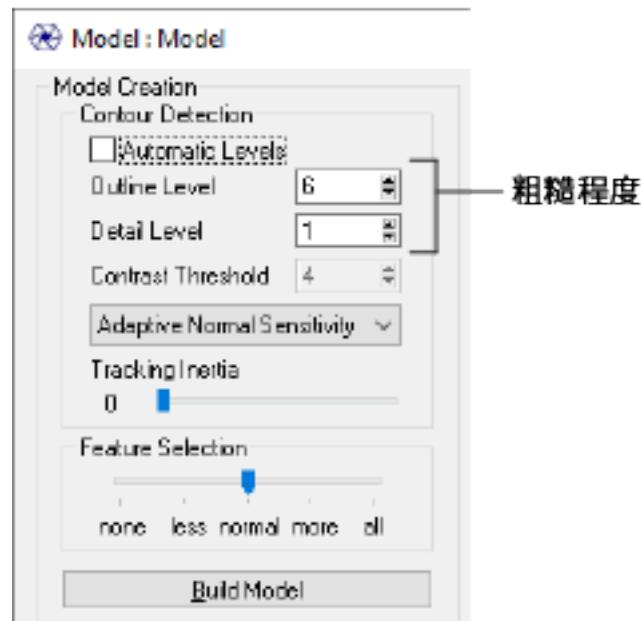
此处描述的设置位于模型编辑器的**模型创建**部分。



在此更改任何设置后，您必须通过单击**构建模型**重建模型，然后保存更改。重建模型后还应该单击**分析模型**。请特别注意消息窗格中（位于编辑器底部）的消息以确保没有错误。有关保存更改的更多信息，请参阅第 982 页的**保存和放弃更改**。

粗糙程度

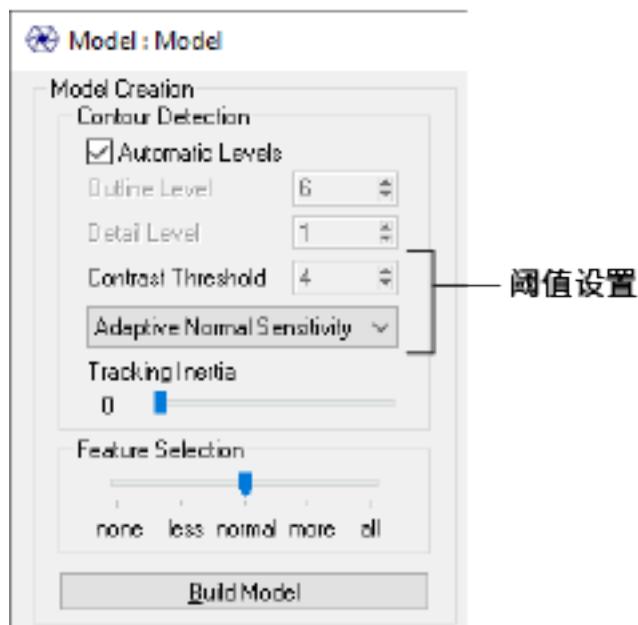
默认情况下，图案编辑器使用自动确定的轮廓粗糙度值（在大纲和细节级别）来检测扫描数据图像中的轮廓。如果取消选中**自动级别**，可以更改**大纲级别**和**细节级别**值以生成更多或更少的轮廓，然后您可以从中选择更可靠地代表被测物的特征。



大纲级别和**细节级别**值范围从 1 到 16。采用最小的值时，基于扫描数据在图像的全分辨率版本中检测轮廓，从而产生更多可供选择特征的轮廓。采用较高的值时，会根据扫描数据在分辨率降低的图像中检测轮廓：提供设置的值降低分辨率，从而导致检测到的轮廓较少。注意，**细节级别**必须小于或等于**大纲级别**。

阈值

您可以调整图案编辑器用于检测扫描数据图像中的轮廓的灵敏度级别。



默认情况下，灵敏度设置为“自适应普通灵敏度”，但您可以将其设置为以下自适应灵敏度级别之一，或设置为固定阈值（请参见下文）。

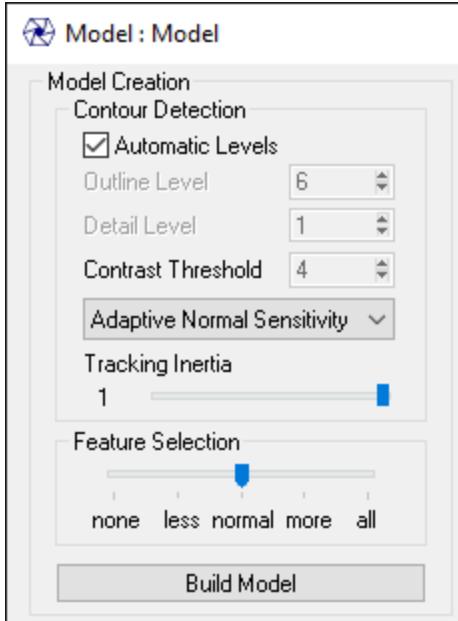
自适应高灵敏度：产生更多的低对比度轮廓，但也会产生噪点。

自适应低灵敏度：产生明确定义的轮廓并消除噪声，但可能会错过重要的轮廓段。

如果将下拉列表设置为“固定值”，则可以在**对比度阈值**中设置一个固定阈值。**对比度阈值**值对应于检测角所需的最小步长。重建模型时，较低的值会生成更多轮廓，但也可能会产生噪点。

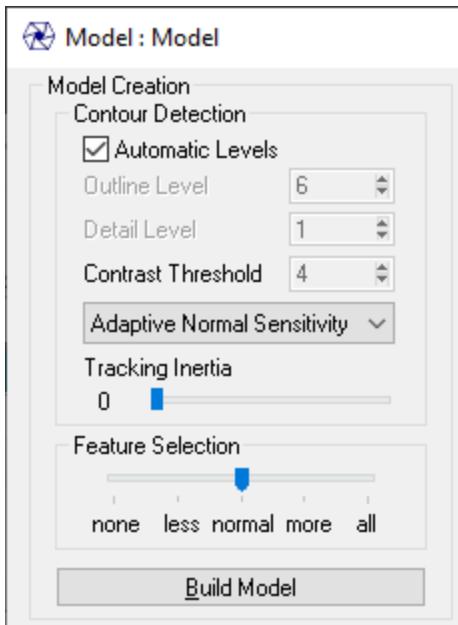
跟踪惯性

将“跟踪惯性”滑块设置为 1 可关闭源轮廓中的小间隙，连接可能被分成更小的部分的轮廓。



特征选择

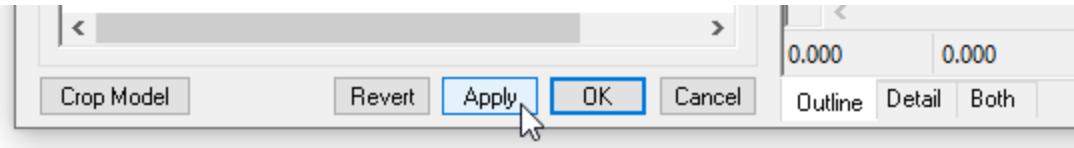
此设置范围从**无**至**全部**，它决定了图案编辑器从检测到的轮廓中选择哪些特征，并在您重建模型时添加到模型中。如果要从检测到的轮廓手动向模型添加特征，应该使用**无**（不向模型添加特征）。**普通**设置尝试为模型添加最合适的特征；对简单到中等复杂的零件使用此设置。**全部**设置将所有检测到的轮廓作为特征添加到模型中；仅将其用于非常复杂的零件，例如电子零件。



保存和放弃更改

对模型进行更改后（添加或删除特征，或通过单击**构建模型**重新检测轮廓），必须执行下列操作：

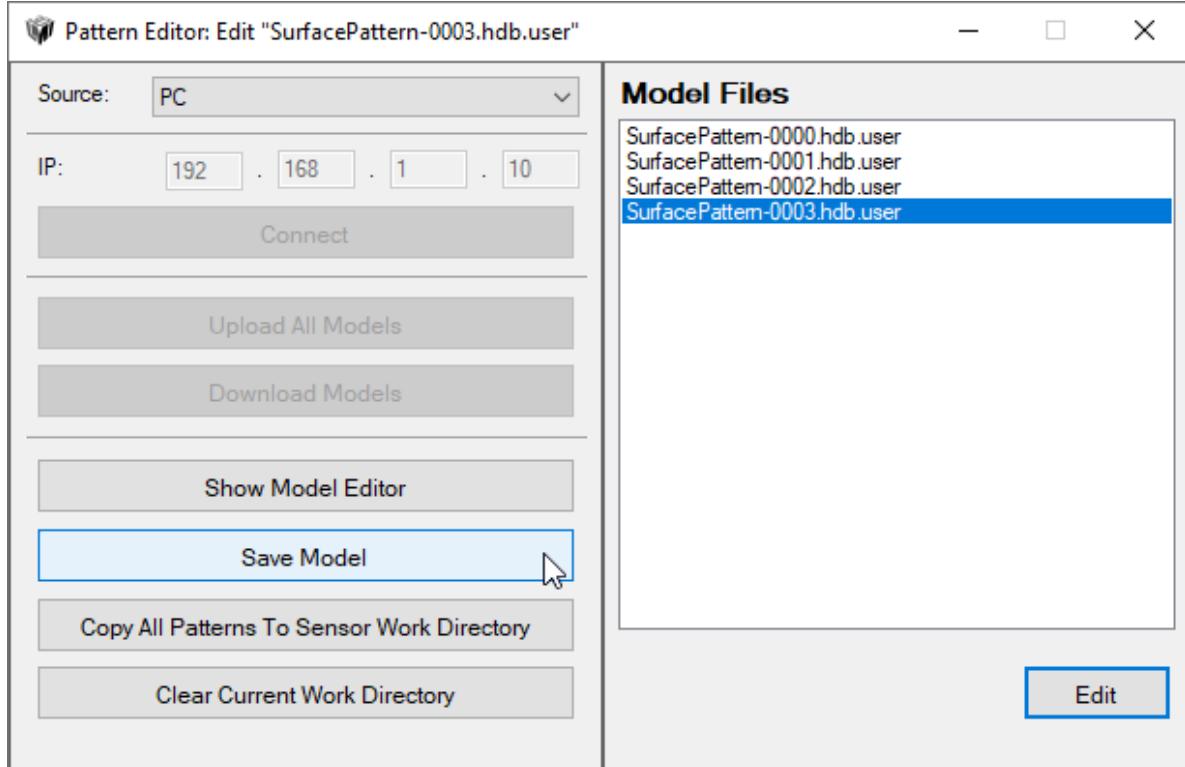
1. 在窗口底部的模型编辑器中，单击**应用**或者**确定**。



单击**应用**后模型编辑器保持打开状态。如果要继续处理模型（例如，要在关闭模型之前在 Gocator 中测试模型），请执行此操作。

单击**确定**关闭模型编辑器。

2. 在图案编辑器帮助应用程序中，单击您正在处理的模型，然后单击**保存模型**。



模型将保存到工作文件夹。



对模型进行更改后，您必须在“点云图案匹配”实例中重新加载图案以查看更改。

保存更改前（通过单击**应用**或者**确定**），您可以通过单击**恢复**将模型恢复到其初始状态。

杂项

参考点（在图案编辑器的**参考点**选项卡中的**模型内容**面板中创建），目前不受点云图案匹配工具的支持。

点云图案匹配工具目前不支持自定义阴影区域（在**参数**选项卡中的**模型内容**面板）。

您可以通过调整绿色边界框的大小（或在模型编辑器的**边界区域**部分设置其大小）并重建模型来裁剪模型。

在模型编辑器的“显示”部分中，您可以通过取消选中**图像**来隐藏扫描数据以便仅查看轮廓和特征。请注意，**图像**下面的暗/正常/亮选项仅适用于亮度值数据。

故障排除

如果用户在使用传感器系统时遇到困难，请查看本章中的指南。

如果遇到的问题在本节中没有相关介绍，请参见第 1071 页的退货政策。

机械故障/环境问题

传感器微热。

- 传感器接通电源后发热属于正常现象。传感器的温度通常比环境温度高出 15° C。

连接

尝试通过 Web 浏览器连接传感器时，找不到传感器（页面未加载）。

- 确认传感器电源已接通并已连接到客户端计算机网络。传感器接通电源后，电源指示灯 LED 应发亮。
- 检查客户端计算机的网络设置是否配置正确。
- 使用传感器恢复工具验证传感器的网络设置是否正确。详细信息，请参见第 954 页的传感器查找工具。

尝试登录时，密码错误。

- 使用传感器恢复工具。请参见第 954 页的传感器查找工具有关重置密码的步骤，请参见第 954 页的传感器查找工具。

数据采集

传感器发出激光，但范围指示灯 LED 不亮，和/或点未在数据查看器中显示。

- 确认测量目标是否在传感器的视野和测量范围内。要查看传感器型号的测量规格，请参见第 985 页的规范。
- 检查曝光时间是否设置在合理的水平。有关配置曝光时间的详细信息，请参见第 135 页的曝光。

性能

传感器 CPU 使用率接近 100%。

- 考虑降低速度。如果使用时间或编码器触发源，那么有关降低速度的信息，请参见第 124 页的触发。如果使用外部输入或软件触发，需考虑降低应用触发的频率。
- 考虑降低分辨率。
有关配置分辨率的详细信息，请参见第 140 页的间距。
- 检查设定的测量，并取消任何不必要的测量。

规范

以下各部分介绍 Gocator 传感器、连接器以及 Master 集线器的规格。

传感器

以下各部分介绍 Gocator 传感器的规格。

Gocator 2100 和 2300 系列

Gocator 2100 和 2300 系列包含以下型号。



除非另有说明，所有型号的波长均为 660 纳米。

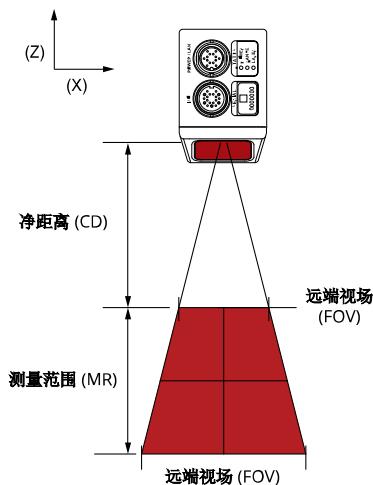
以下型号通常不限于特定行业，可用于各种应用。

型号	2x20	2x30	2x40	2x50	2x70	2x75	2x80
数据点/轮廓	640 /1280	640 /1280	640 /1280	640 /1280	640 /1280	640 /1280	640 /1280
线性度 Z (MR 的 +/- %)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03	0.04
Z 分辨率 (mm)	0.0018 - 0.0030	0.006 - 0.014	0.013 - 0.037	0.019 - 0.060	0.055 - 0.200	0.175 - 0.925	0.092 - 0.488
分辨率 X (mm)(轮廓数据间隔)							
2100 系列	0.028 - 0.042	0.088 - 0.150	0.19 - 0.34	0.3 - 0.6	0.55 - 1.10	0.510 - 1.580	0.75 - 2.20
2300 系列	0.014 - 0.021	0.044 - 0.075	0.095 - 0.170	0.150 - 0.300	0.275 - 0.550	0.255 - 0.790	0.375 - 1.100
可重复性 Z (μm)	0.4	0.8	1.2	2	8	12	12
间隙距离 (CD) (mm)	40	90	190	300	400	650	350
测量范围 (MR) (mm)	25	80	210	400	500	1350	800
视场 (FOV) (mm)	18 - 26	47 - 85	96 - 194	158 - 365	308 - 687	324 - 1010	390 - 1260
激光等级	2, 3R 3B(仅限 2300 系列)	2, 3R; 3B(仅限 2300 系列)	2, 3R; 3B(仅限 2300 系列)	2, 3R; 3B(仅限 2300 系列)	2, 3R	2, 3R	2, 3R
输入电压(电源)	+24 到 +48 VDC (13 W); 波纹电压 +/- 10%						
尺寸 (mm)	35x120x149.5	49x75x142	49x75x197	49x75x272	49x75x272	49x75x272	49x75x272
重量 (kg)	0.8	0.74	0.94	1.3	1.3	1.3	1.3

以下型号通常用于道路应用。

型号	2342	2375
数据点/轮廓	1280	1280
线性度 Z (MR 的 +/- %)	0.01	0.05
Z 分辨率 (mm)	0.015 - 0.040	0.154 - 0.560
分辨率 X (mm) (轮廓数据间隔)	0.095 - 0.170	0.27 - 0.80
可重复性 Z (μm)	1.2	n/a
间隙 距离 (CD) (mm)	190	650
测量 范围 (MR) (mm)	210	1350
视场 (FOV) (mm)	64 - 140	345 - 1028
激光等级	3R, 3B	3B (NIR, 808 nm)
输入电压(电源)	+24 到 +48 VDC (13 W); 波纹电压 +/- 10%	+48 VDC (20 W); 波纹电压 +/- 10%
尺寸 (mm)	49x75x197	49x75x272
重量 (kg)	0.94	1.3

下图对上表中使用的部分术语进行了说明。



可以定制光学模型、激光等级和软件包。有关详细信息，请联系 LMI。

Gocator 2300 系列传感器为每个配置文件提供 1280 个数据点。Gocator 2100 系列传感器为每个配置文件提供 640 个数据点；此外，Gocator 2100 系列传感器不支持追踪窗口功能（有关更多信息，请参阅第 132 页的 [追踪窗口](#)）。

规格基于标准激光等级。线性度 Z、分辨率 Z 和可重复性 Z 可能会因激光等级而异。

所有规格测量均在 LMI 的标准校准目标（漫反射、涂漆的白色表面）上进行。

线性度 Z 是最差情况下测得的平均高度差值（与测量范围内的实际位置相比）。

分辨率 Z 是跨多个帧的高度测量的最大变异性，置信度为 95%。

X 方向分辨率是沿着激光线的各数据点之间的距离。

可重复性 Z 是在测量范围的中间位置通过平坦目标测得。它是 4096 帧平均高度的 95% 置信度变化。高度值是整个 FOV 内的平均值。

更多信息，请参见第 63 页的分辨率和精度。

2x00 系列全部型号

扫描速率	大约 170Hz 至 5000Hz
接口	千兆位以太网
输入	差分编码器、激光安全启用、触发器
输出	2 路数字输出、RS-485 串行输出 (115 kBaud)、1 路模拟输出 (4 - 20 mA)
外壳	带密封垫的铝质外壳，IP67
工作温度	0 到 50° C
存放温度	-30 至 70°C

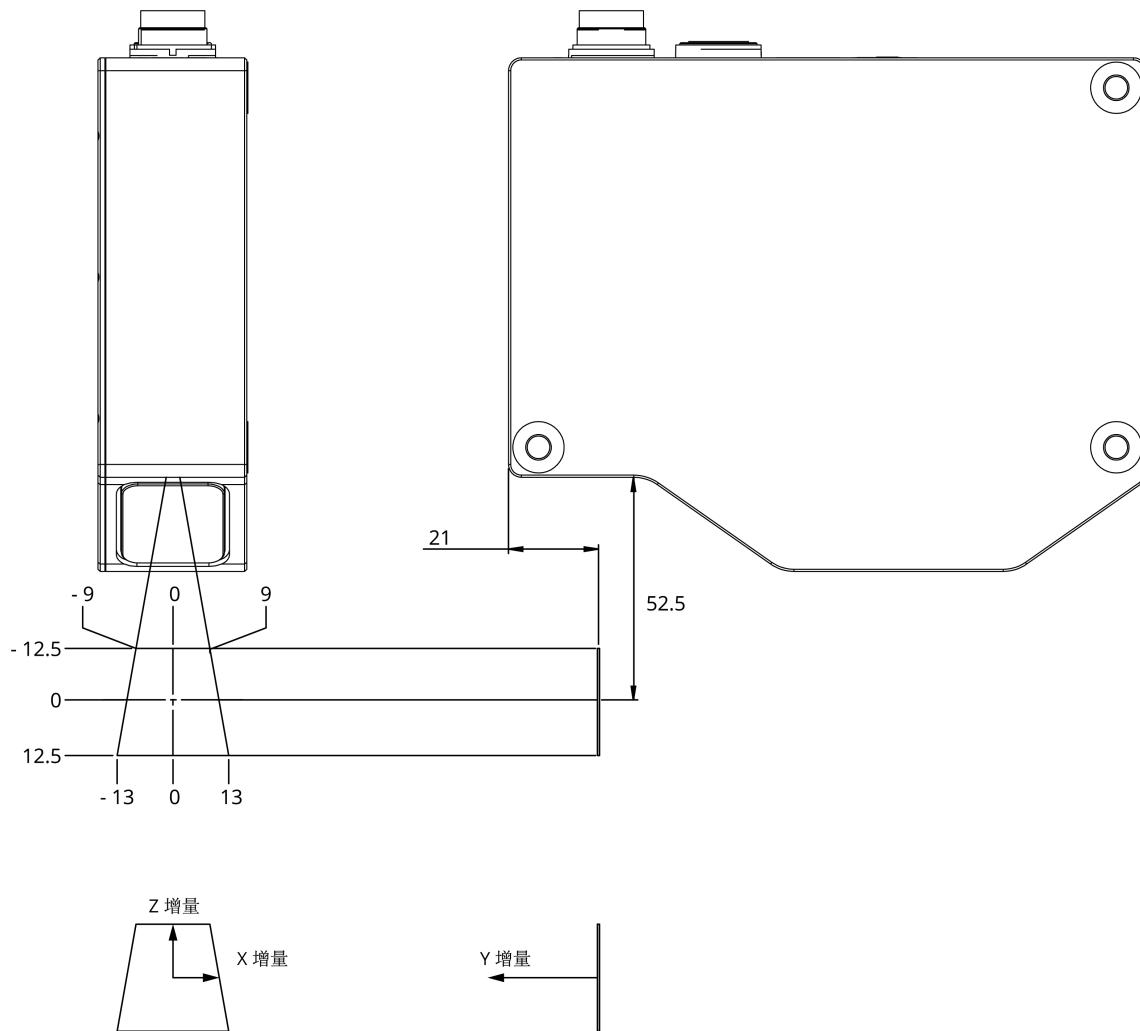
后续各页内容介绍每种传感器型号的机械尺寸、净距离/视场/测量范围以及包络。



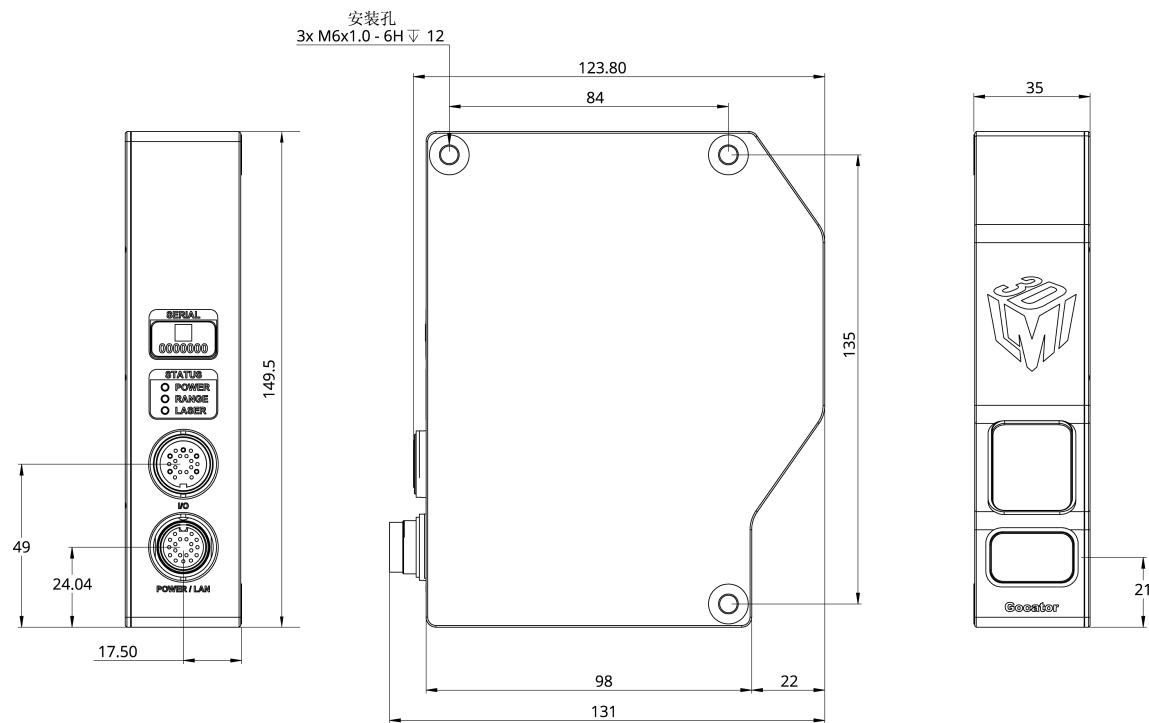
在下图中，测量范围的物理高度尺寸与传感器返回的逻辑高度值相反。有关坐标系方向与物理传感器关系的说明，请参阅每个传感器型号的以下部分。

Gocator 2120 与 2320

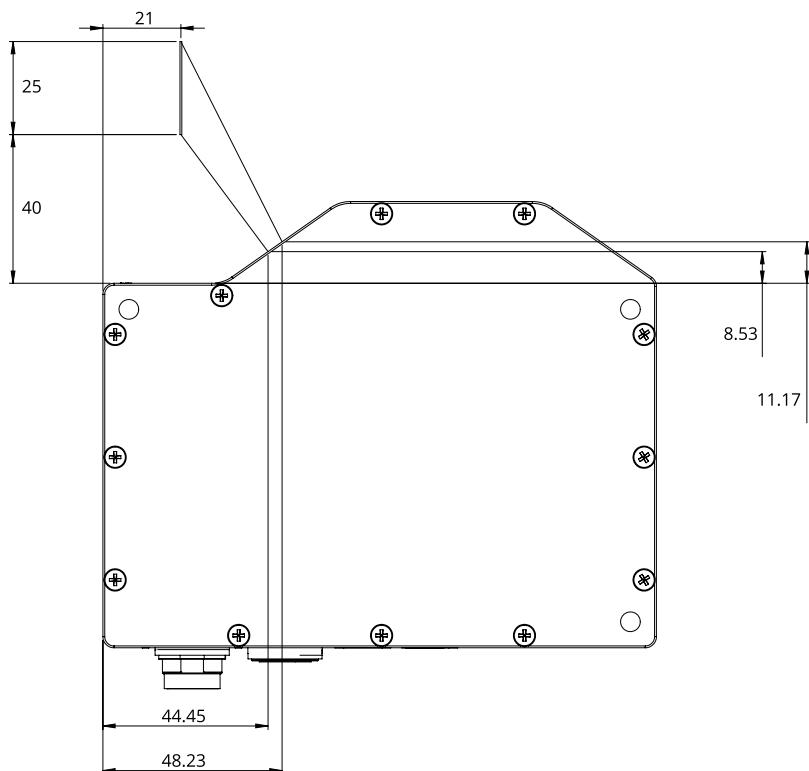
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸

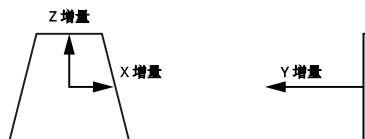
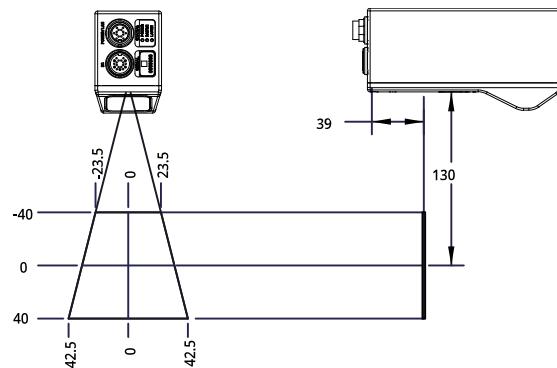


包装

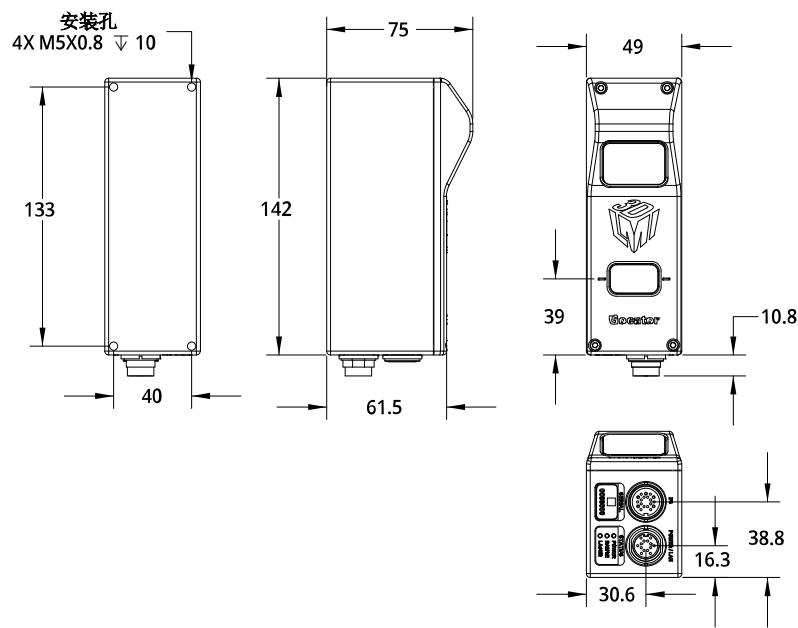


Gocator 2130 与 2330

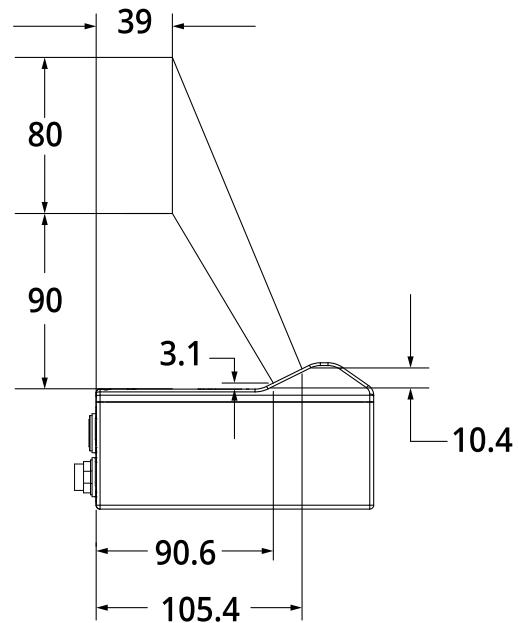
视野/测量范围/坐标系朝向



尺寸

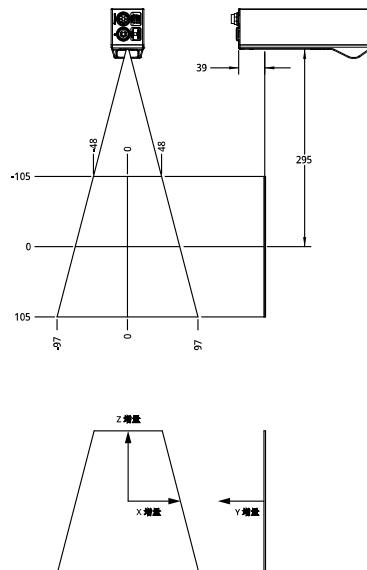


包络

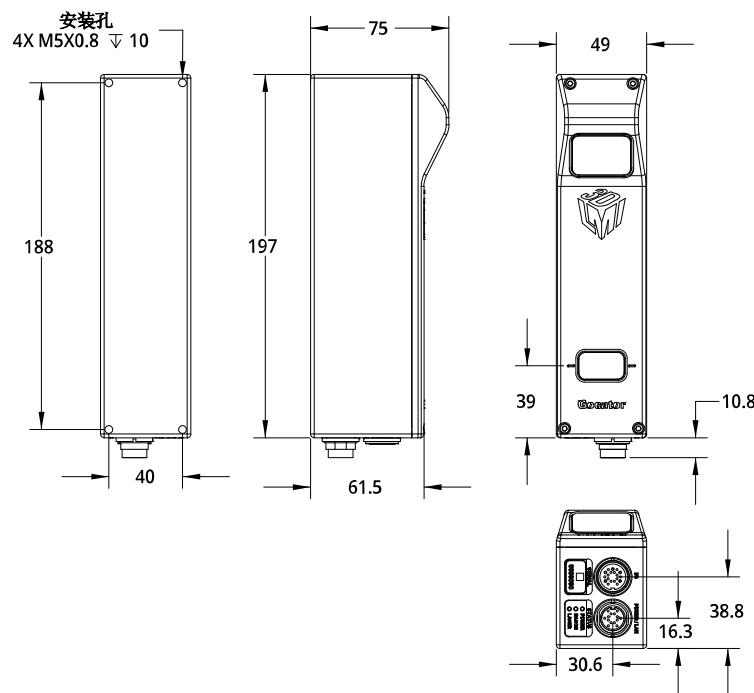


Gocator 2140 与 2340

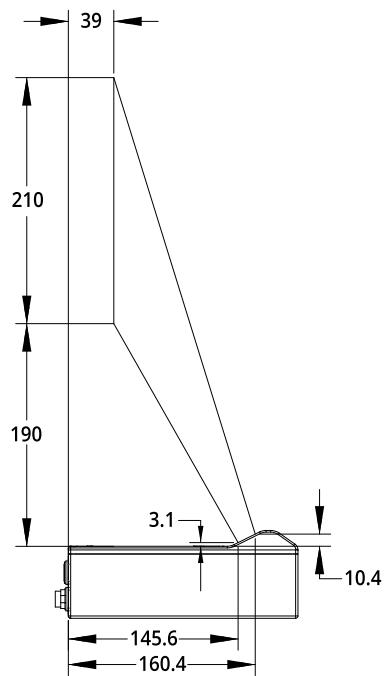
视野/测量范围/坐标系朝向



尺寸

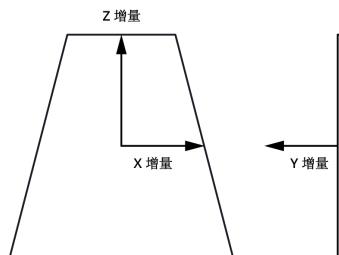
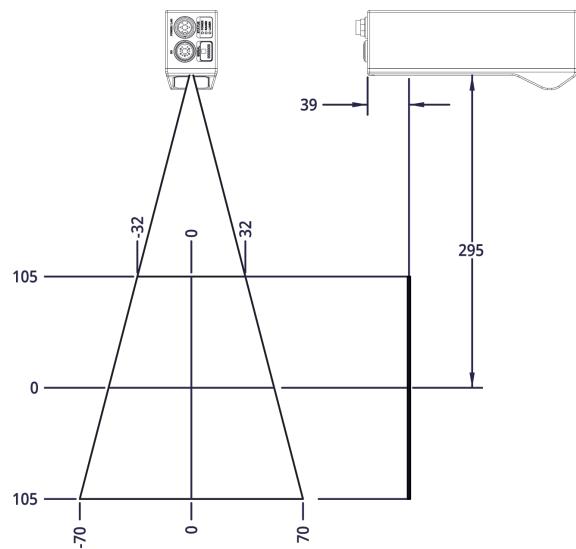


包络

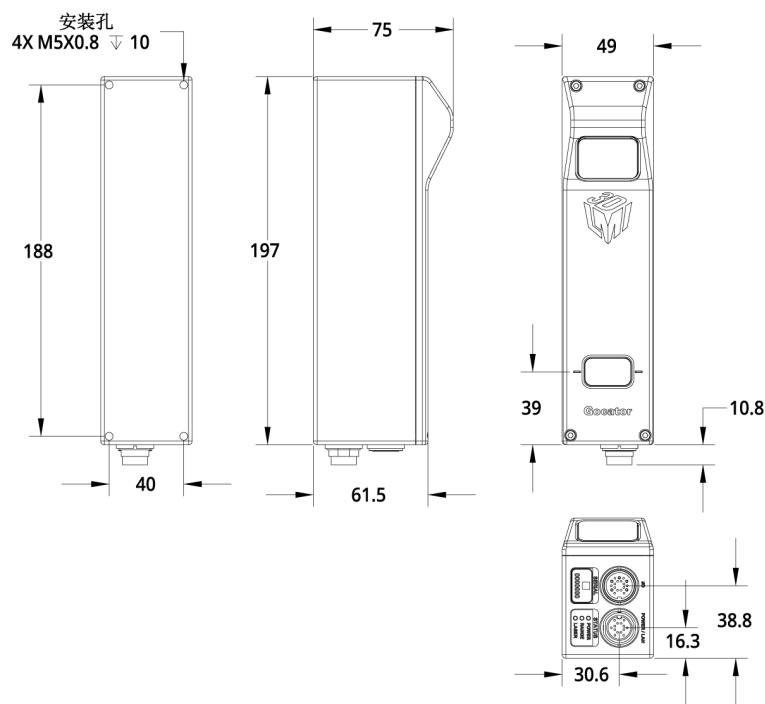


Gocator 2342

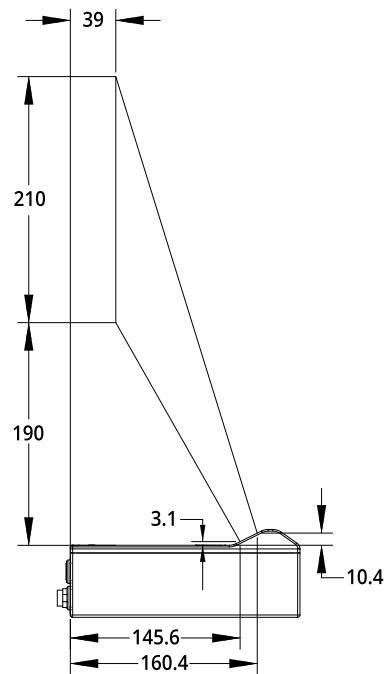
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸

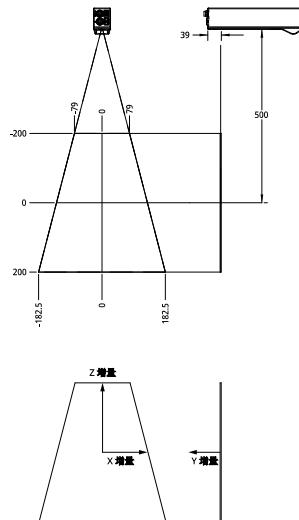


包络

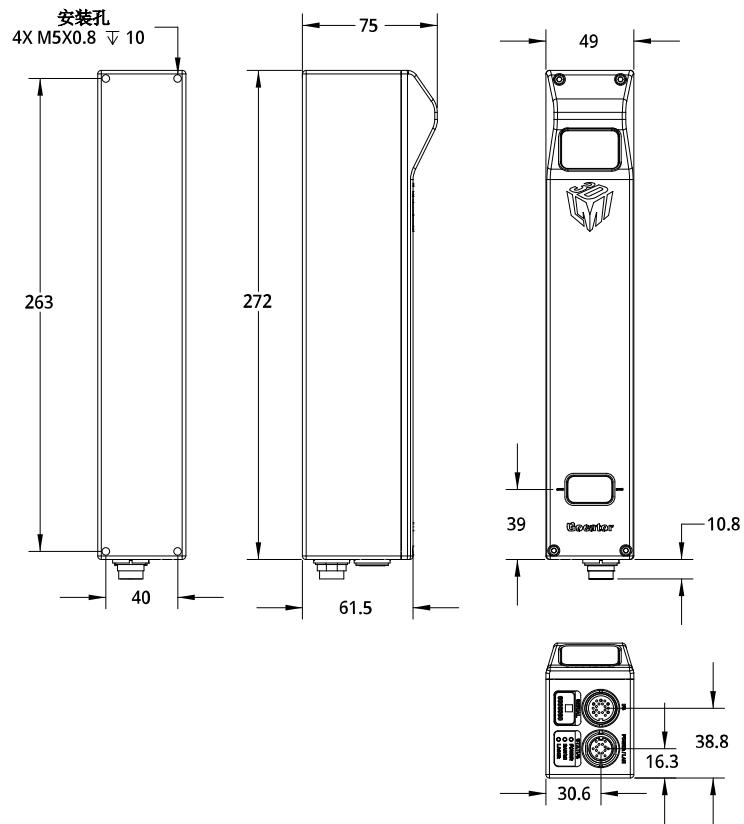


Gocator 2150 与 2350

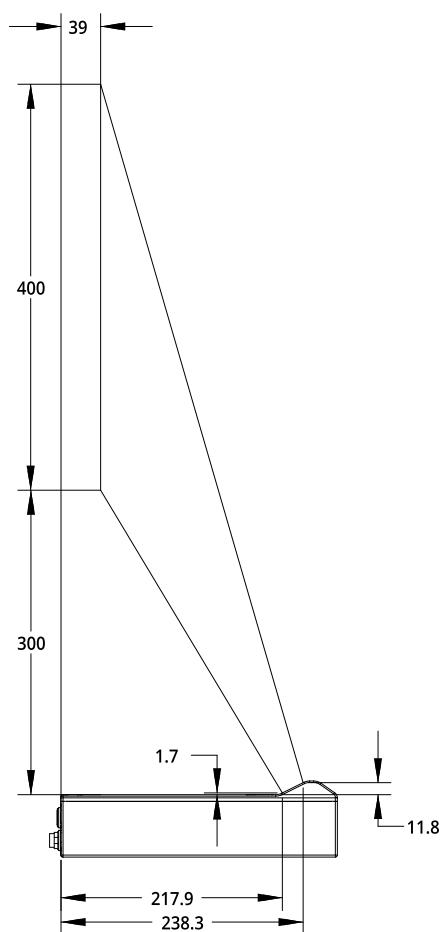
视野/测量范围/坐标系朝向



尺寸

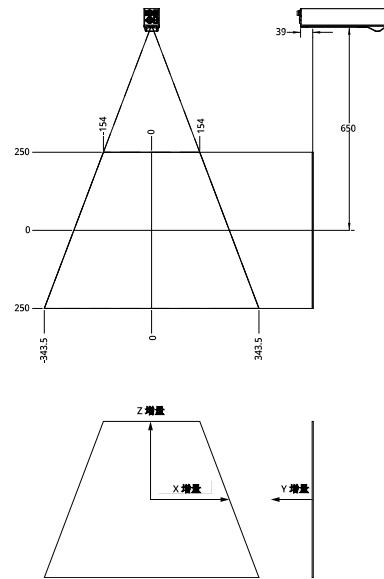


包络

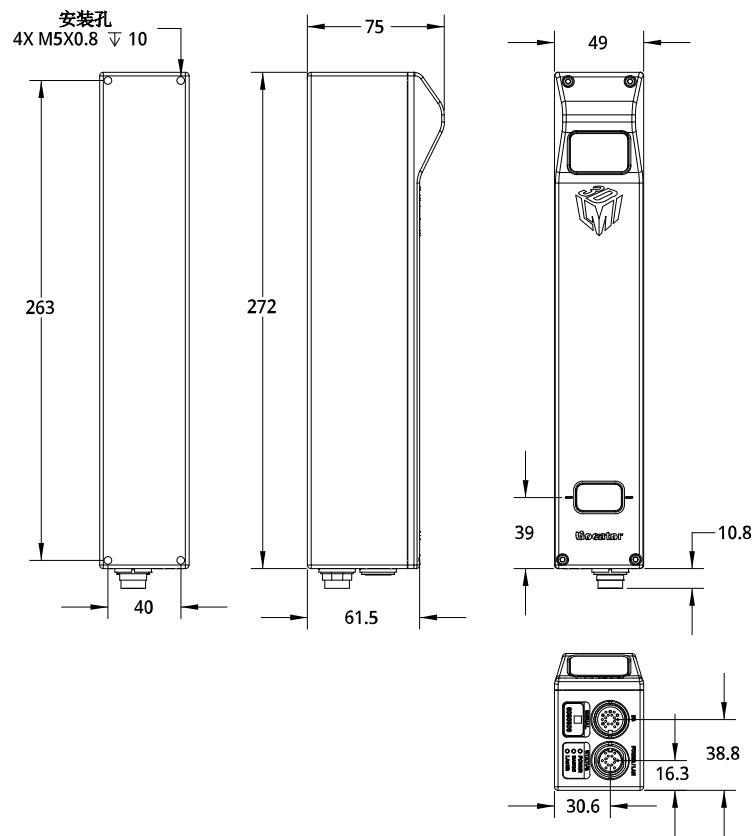


Gocator 2170 与 2370

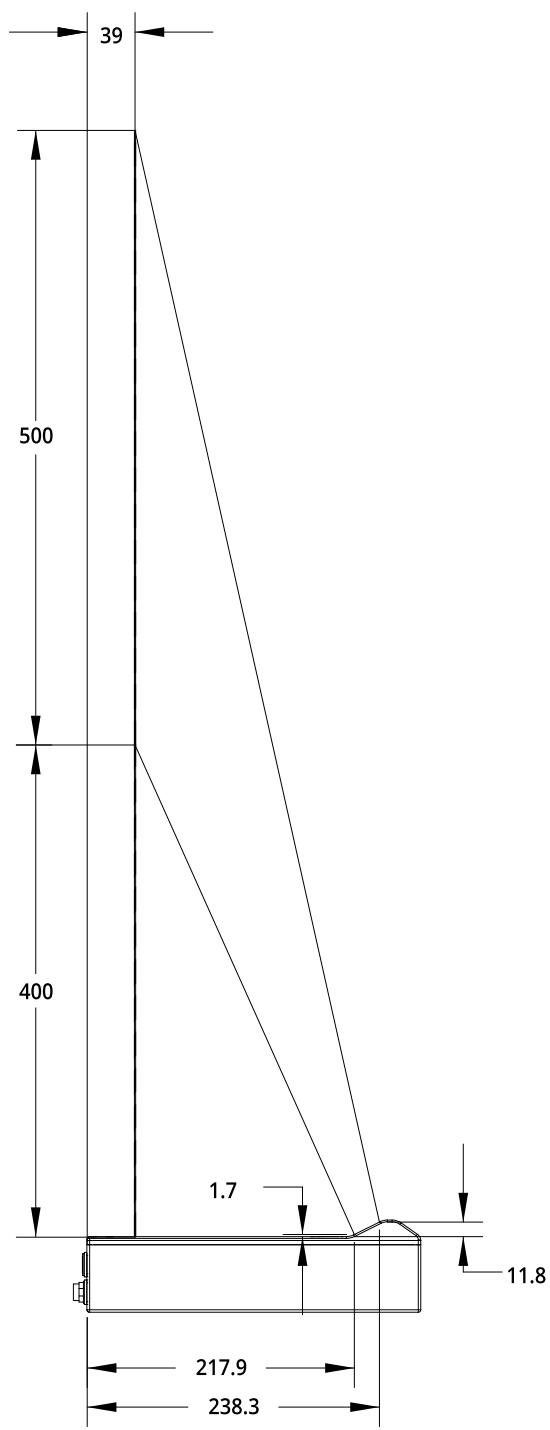
视野/测量范围/坐标系朝向



尺寸



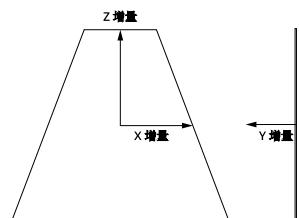
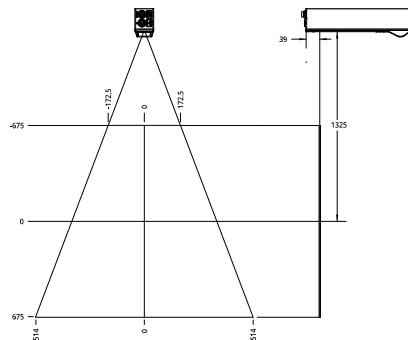
包络



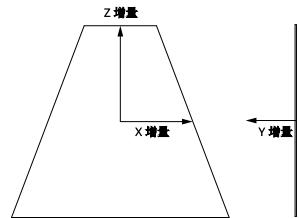
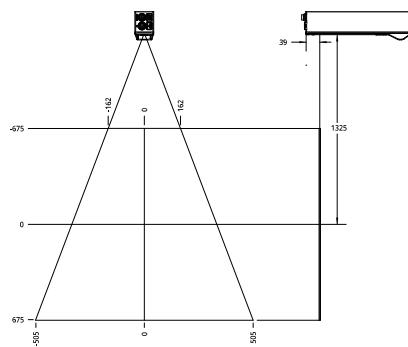
Gocator 2175 与 2375

视野/测量范围/坐标系朝向

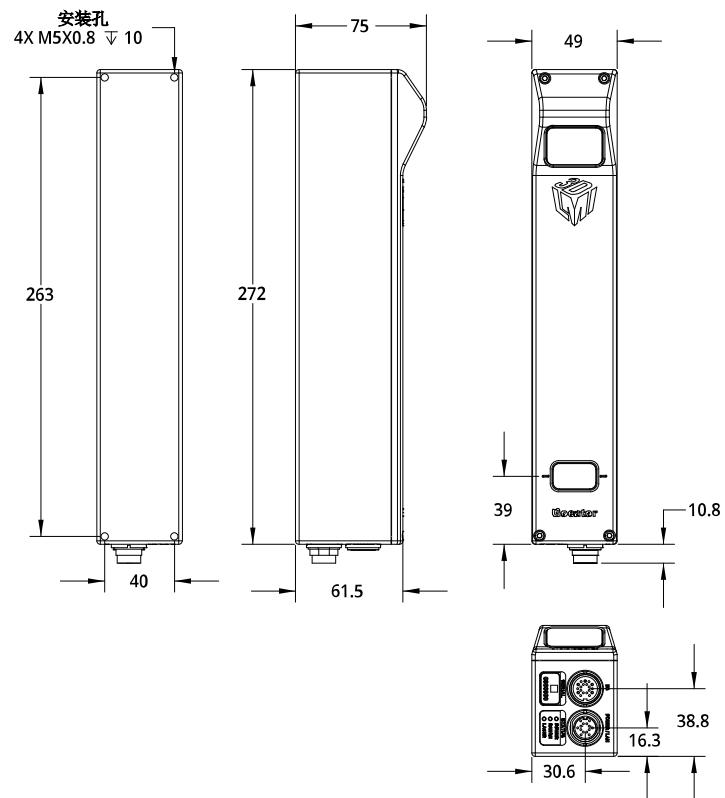
3B 级



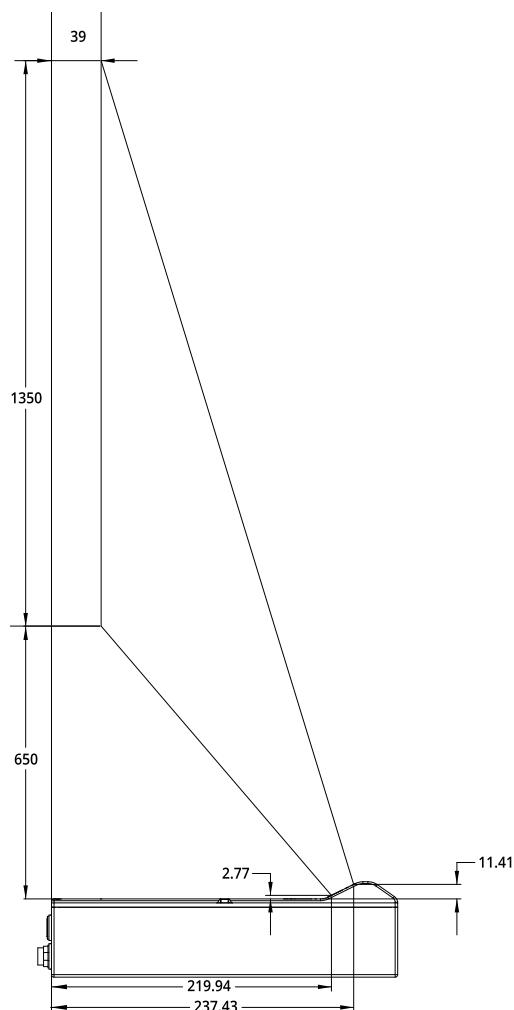
2 级和 3R 级



尺寸

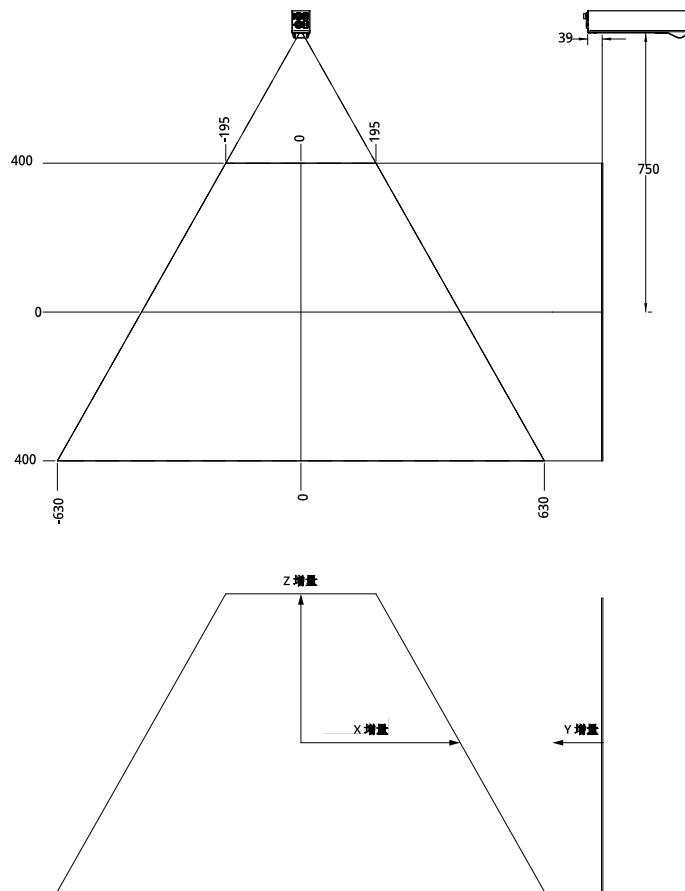


包络

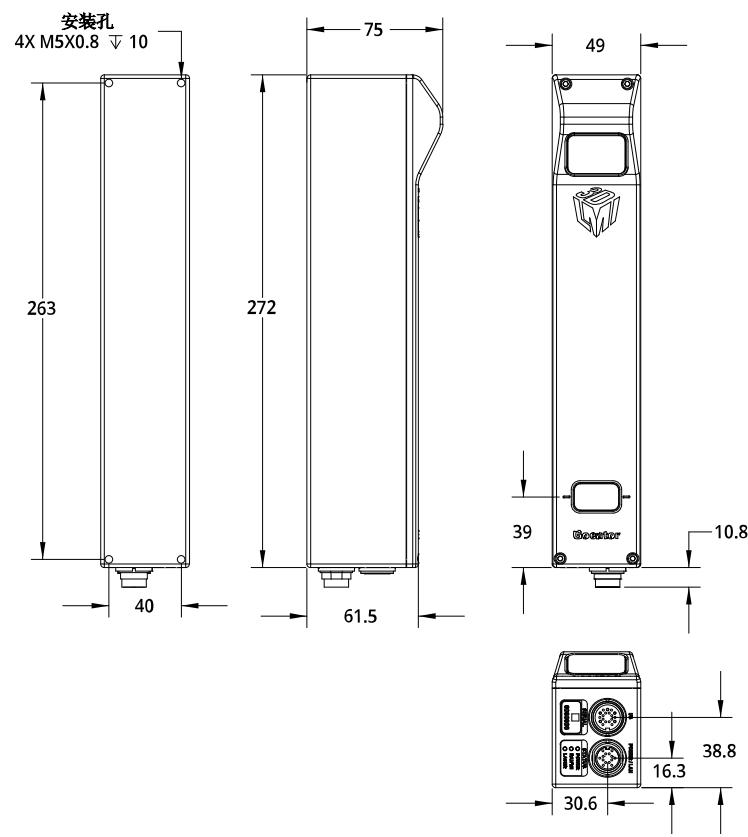


Gocator 2180 与 2380

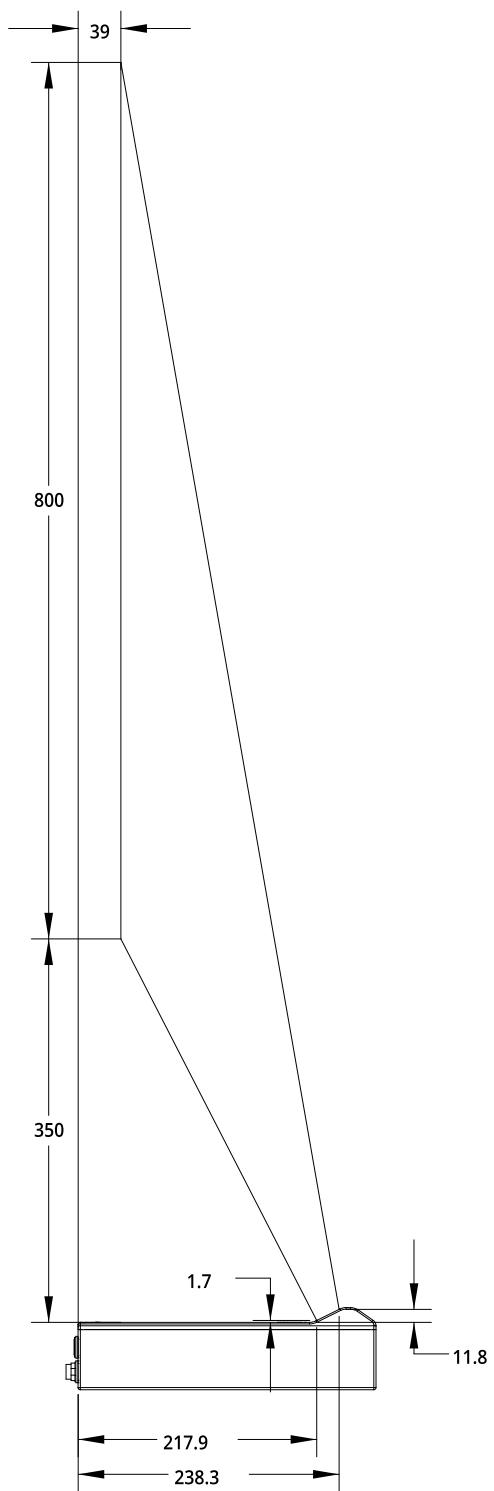
视野/测量范围/坐标系朝向



尺寸



包络

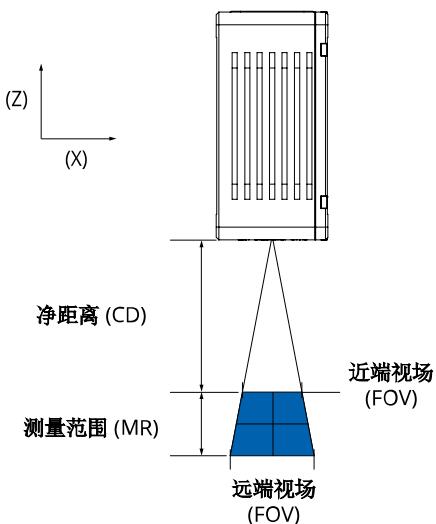


Gocator 2400 系列

Gocator 2400 系列包含以下型号：

型号	2410	2420	2430	2440	2450	2490
扫描速率 (Hz)	200 Hz, 最高 5 kHz	200 Hz, 最高 5 kHz	320 - 5000	310 - 5000	270 - 5000	370 Hz (全视 场) 或 800 Hz (配置为 1m x 2m 视场) 至 5000 Hz
数据点/轮廓	1710	1940	1500	1500	1800	1920
线性度 Z (MR 的 +/- %)	0.015	0.006	0.01	0.01	0.01	0.04
分辨率 X (mm) (轮廓数据间隔)	0.0058 - 0.0062	0.014 - 0.0165	0.037 - 0.057	0.09 - 0.13	100 - 255	0.25 - 1.1
可重复性 Z (μm)	0.2	0.4	0.8	1.2	2.0	12
间隙 距离 (CD) (mm)	19	60	75	183	270	350
测量 范围 (MR) (mm)	6	25	80	210	550	1525
视场 (FOV) (mm)	10 - 10	27 - 32	47 - 85	96 - 194	145 - 425	390 - 2000
激光等级	2M, 3R(蓝色, 405 nm)		2, 3R, 3B(红色, 660 nm; 蓝色, 405 nm)		2, 3R, 3B(蓝 色, 405 nm)	2, 3R(红 色, 660 nm)
尺寸 (mm)	44x90x145	44x90x145	44x90x155	44x90x190	44x90x240	49x85x272
重量 (kg)	0.88	0.88	1.0	1.2	1.2	1.5

下图对上表中使用的部分术语进行了说明。



可以定制光学模型、激光等级和软件包。有关详细信息，请联系 LMI。

规格基于标准激光等级。线性度 Z、分辨率 Z 和可重复性 Z 可能会因激光等级而异。

所有规格测量均在 LMI 的标准校准目标（漫反射、涂漆的白色表面）上进行。

线性度 Z 是最差情况下测得的平均高度差值（与测量范围内的实际位置相比）。

分辨率 Z 是跨多个帧的高度测量的最大变异性，置信度为 95%。

X 方向分辨率是沿着激光线的数据点之间的距离。

可重复性 Z 是在测量范围的中间位置通过平坦目标测得。它是 4096 帧平均高度的 95% 置信度变化。高度值是整个 FOV 内的平均值。

更多信息，请参见第 63 页的分辨率和精度。

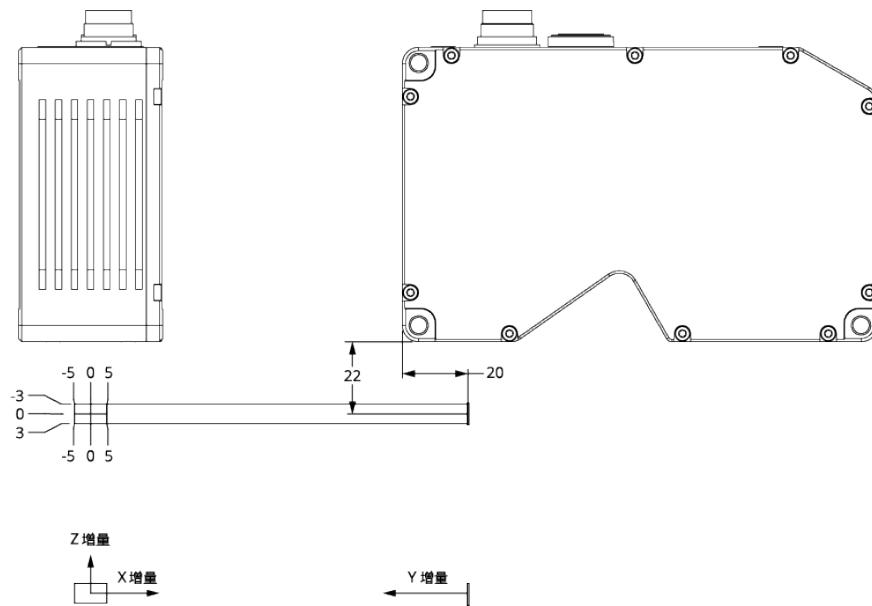
2400 系列全部型号

接口	千兆位以太网
输入	差分编码器、激光安全启用、触发器
输出	2 路数字输出、RS-485 串行输出 (115 kBaud)、1 路模拟输出 (4 - 20 mA)
外壳	带密封垫的铝质外壳，IP67
输入电压(电源)	+24 至 +48 VDC (9 W; Gocator 2490 为 13 瓦) ; 纹波 +/- 10%
工作温度	0 到 50° C
存放温度	-30 至 70°C

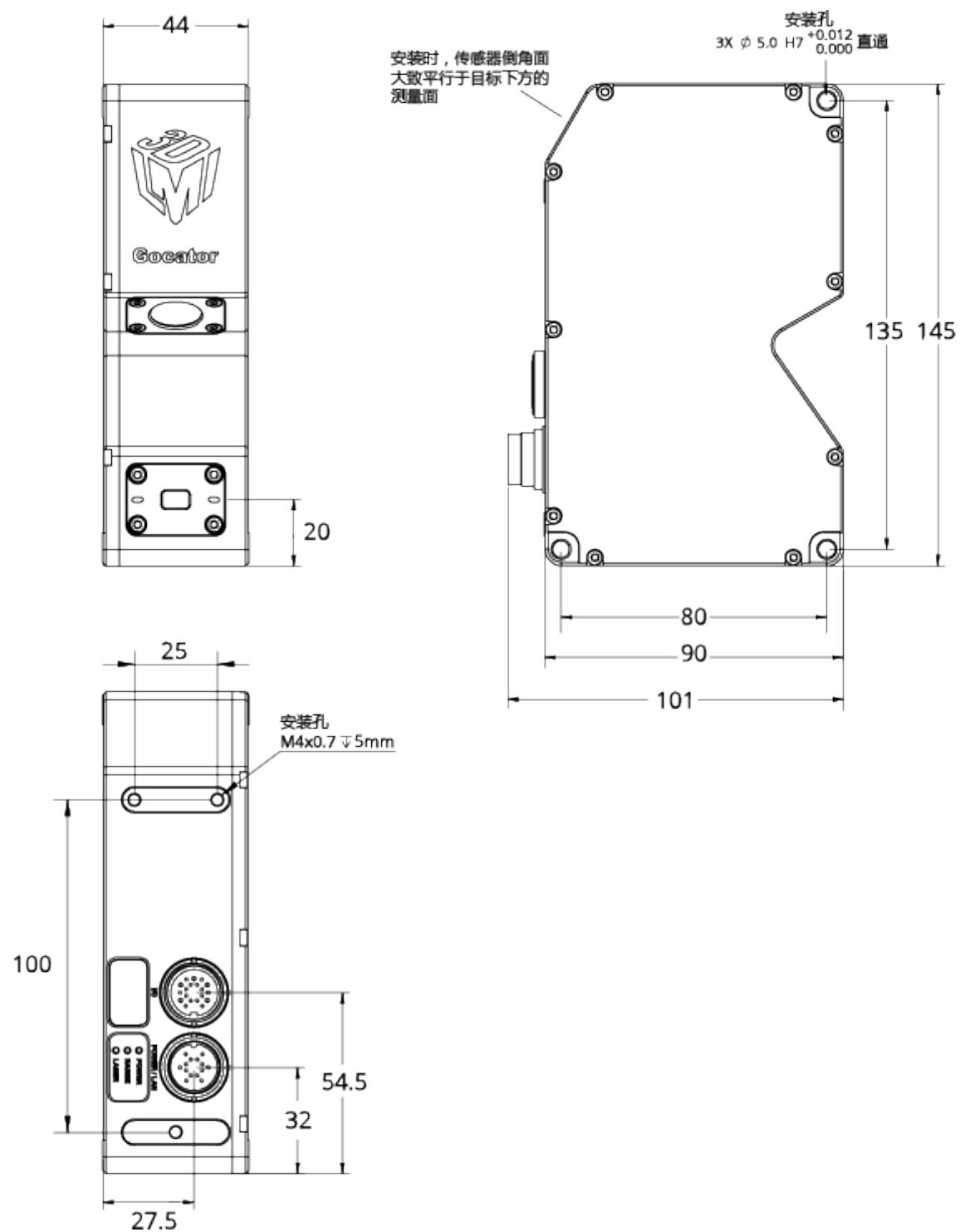
后续各页内容介绍每种传感器型号的机械尺寸、净距离/视场/测量范围以及包络。

Gocator 2410

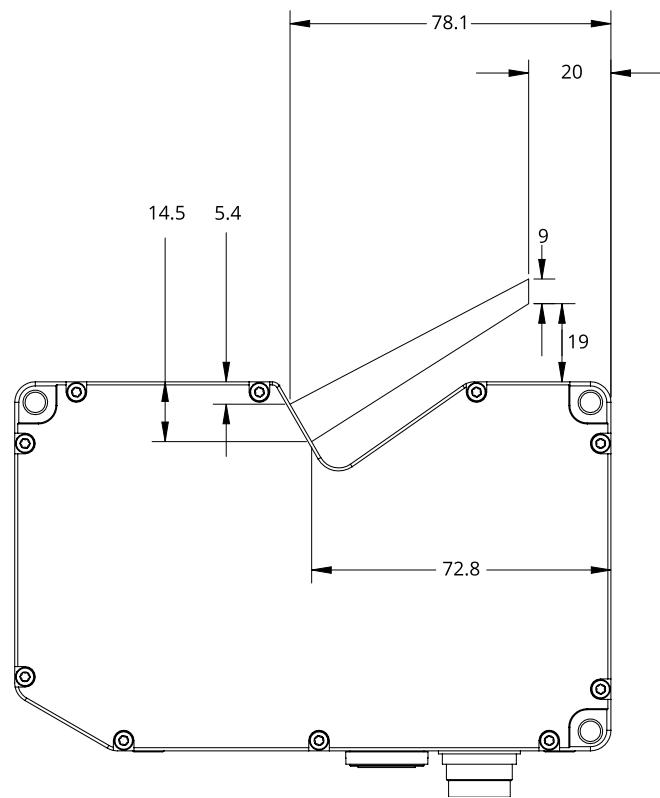
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸

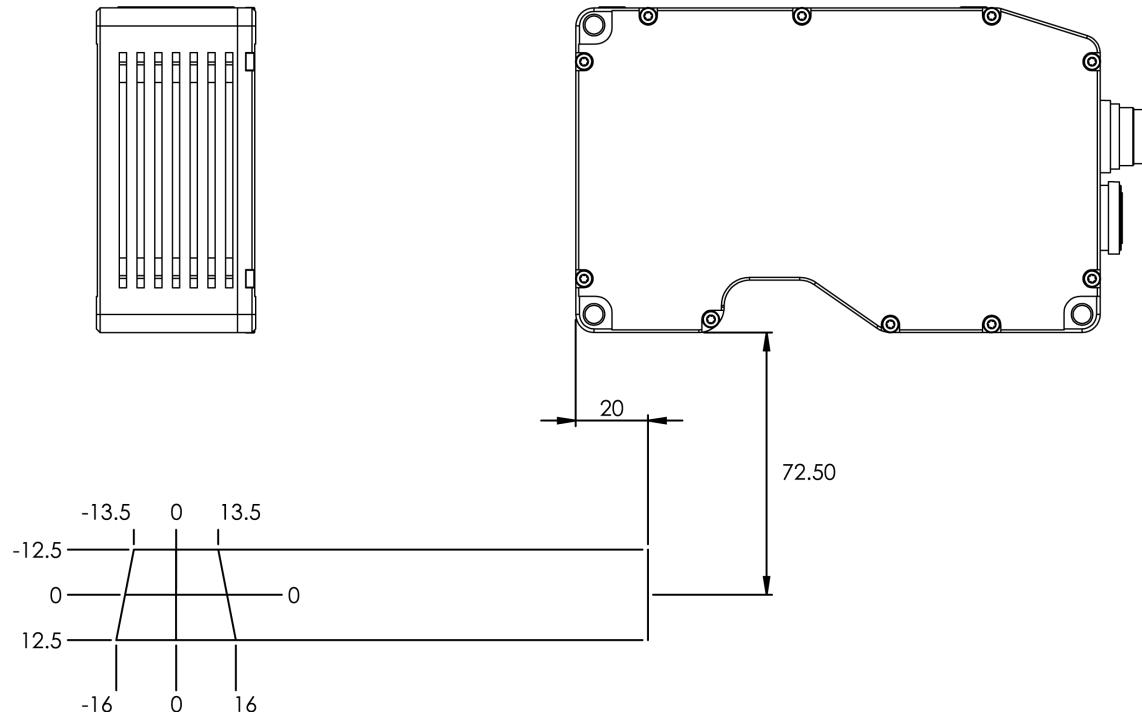


包络

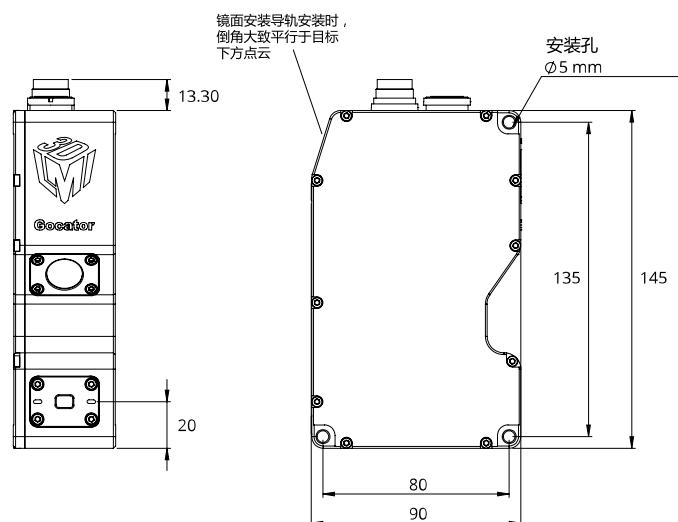
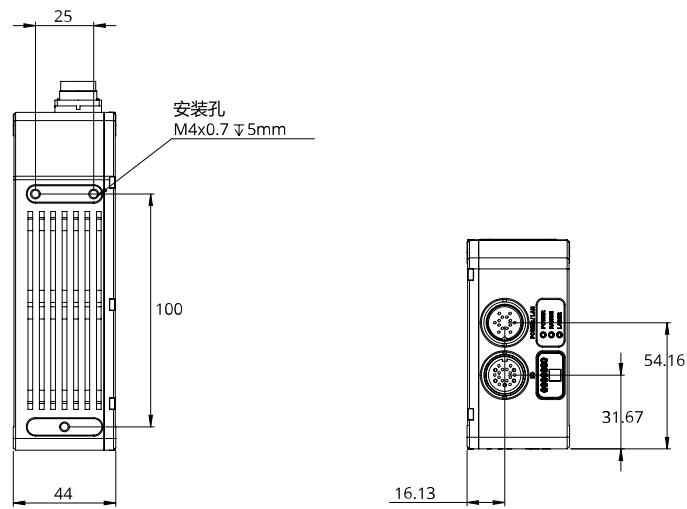


Gocator 2420

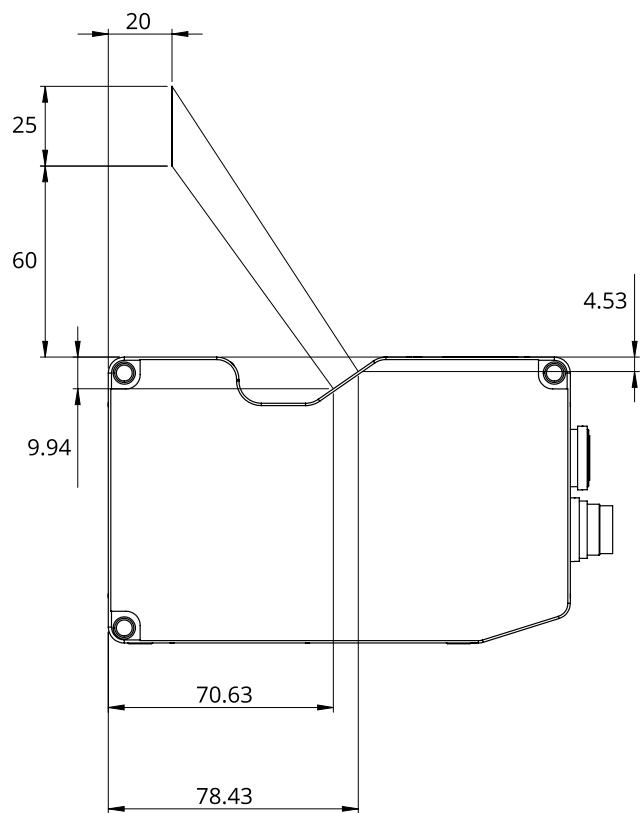
视野/测量范围/坐标系朝向



尺寸

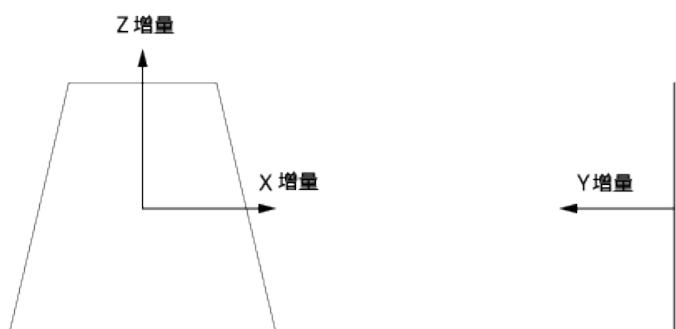
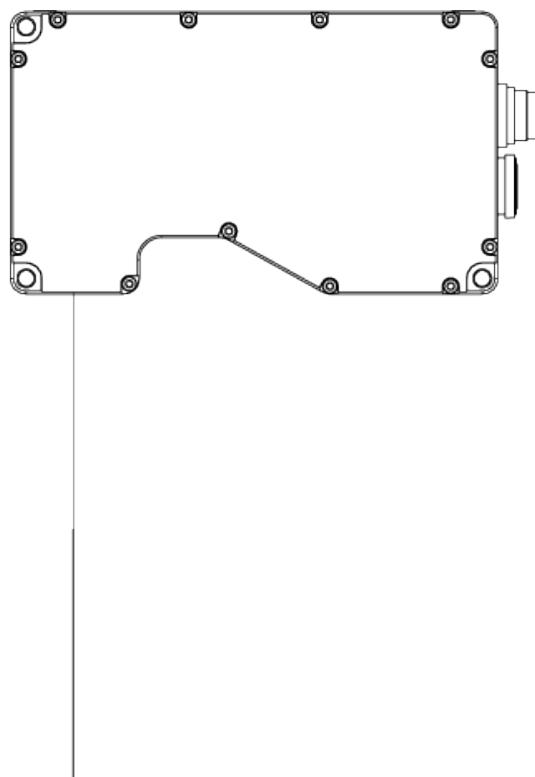
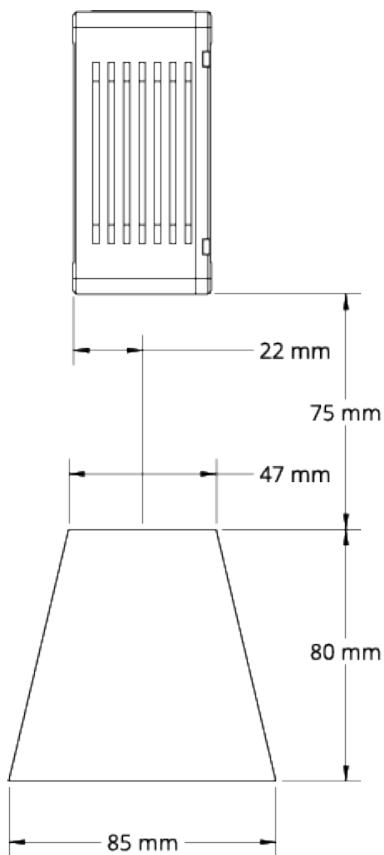


包络

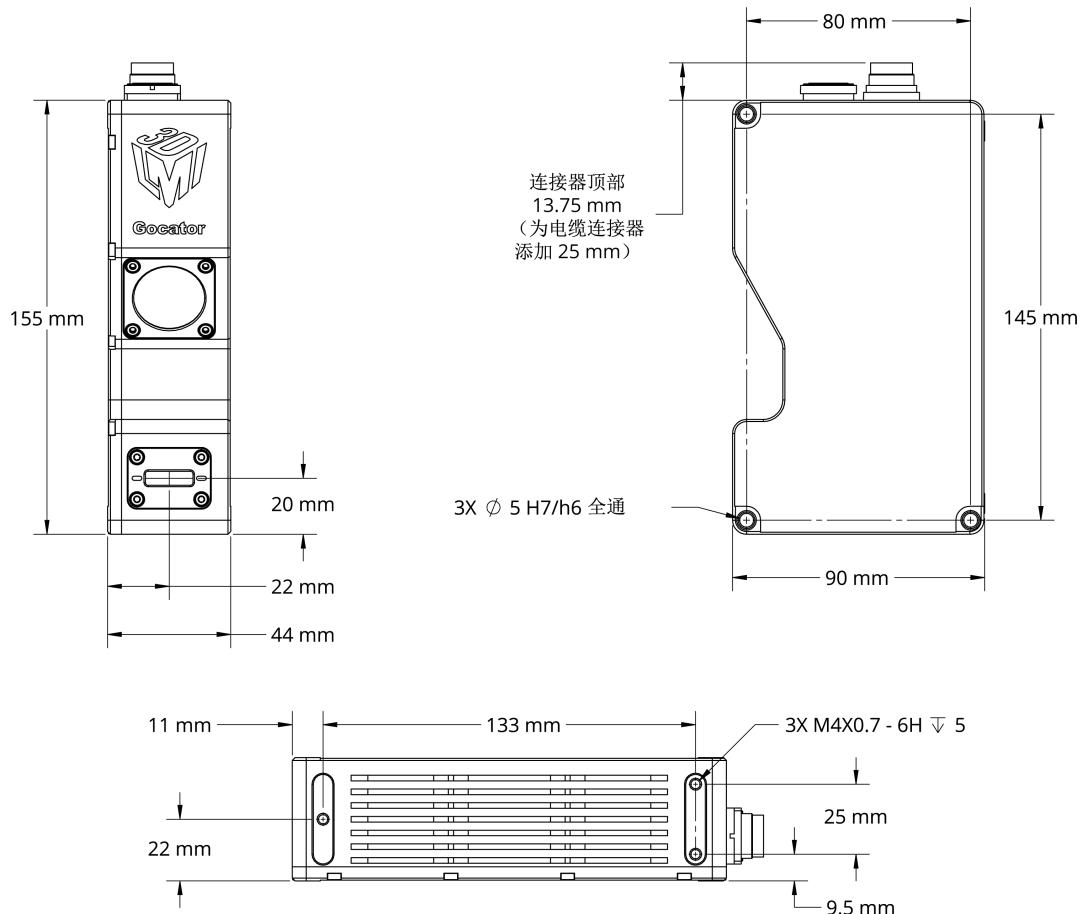


Gocator 2430

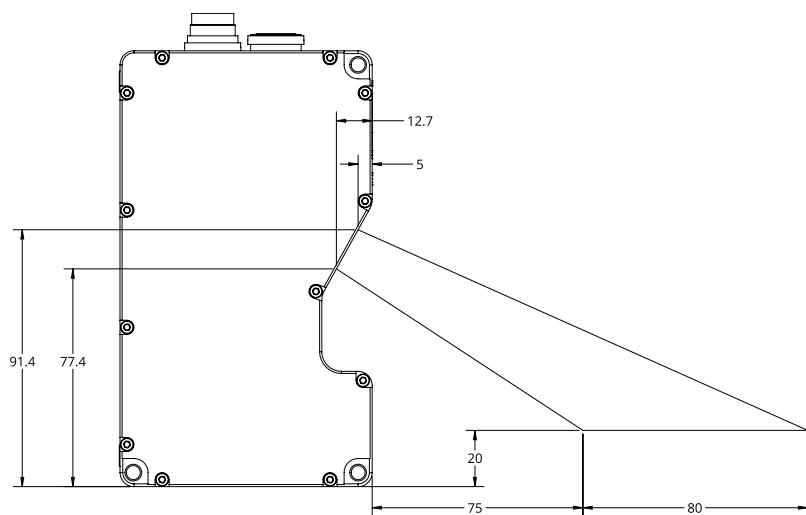
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸

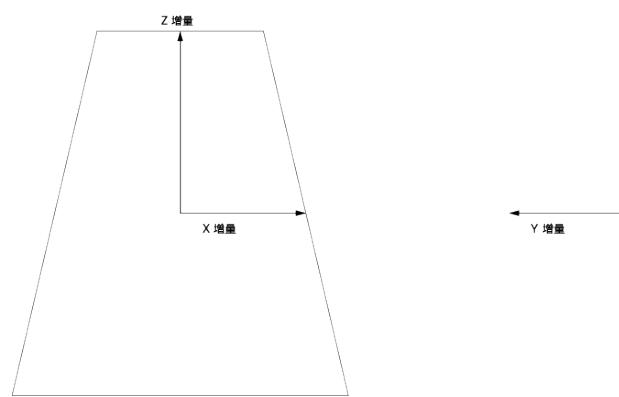
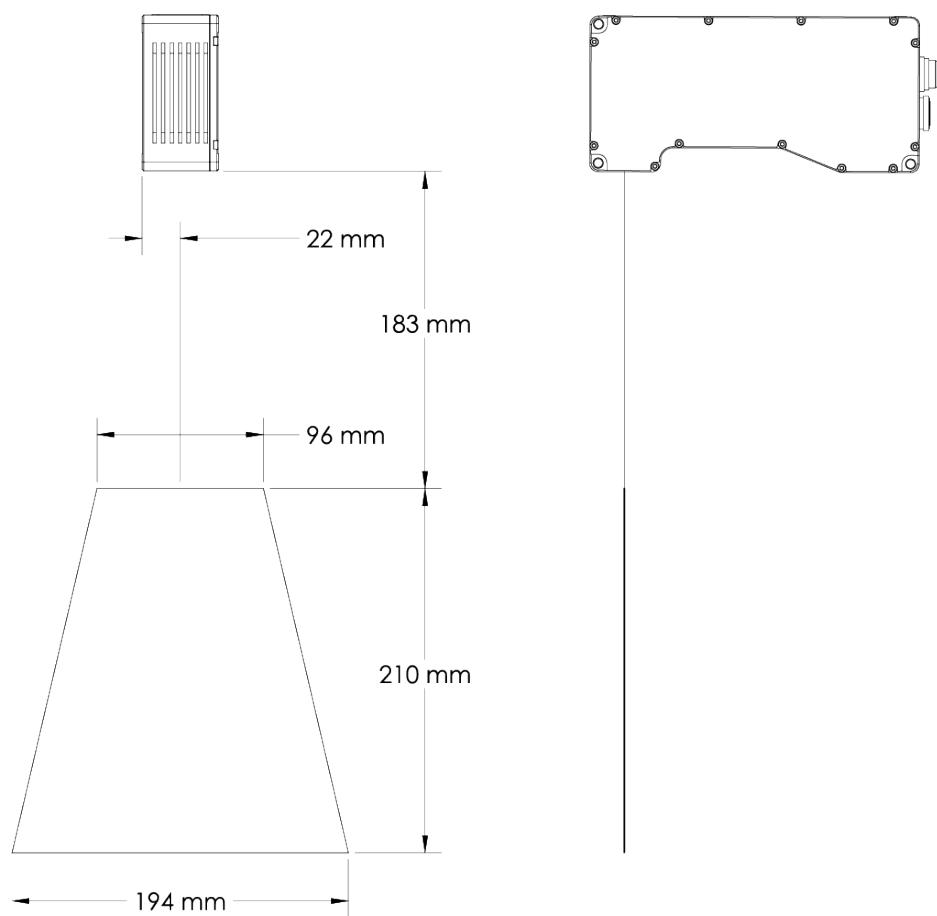


包装

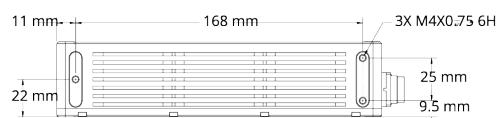
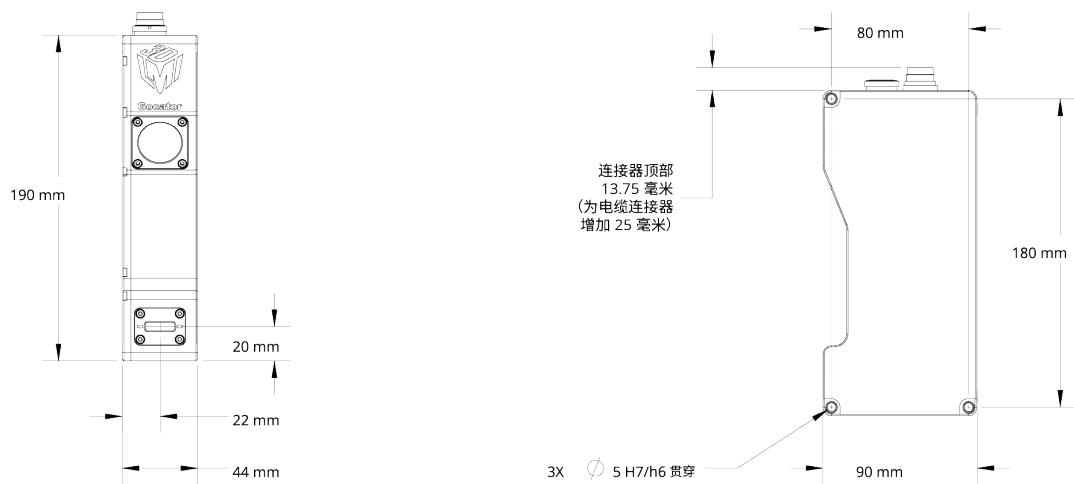


Gocator 2440

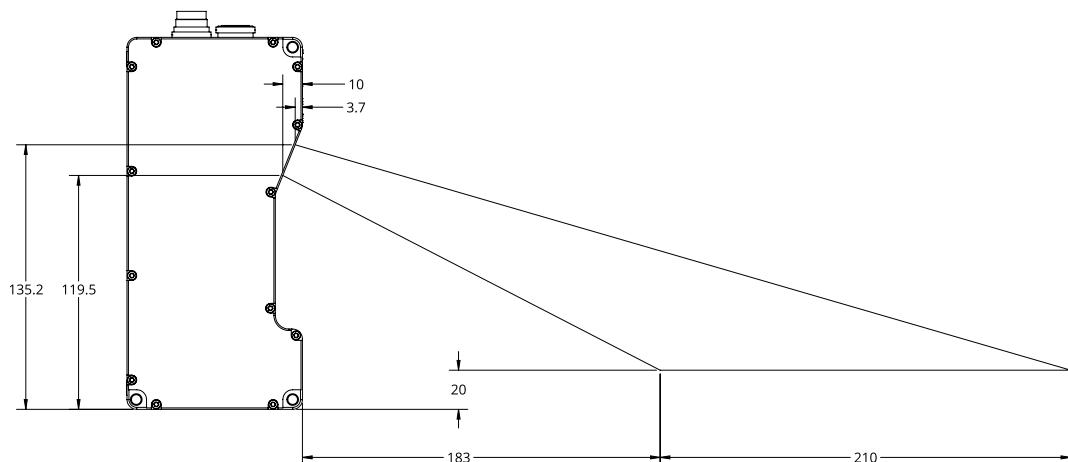
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸

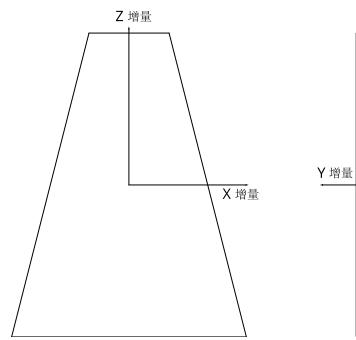
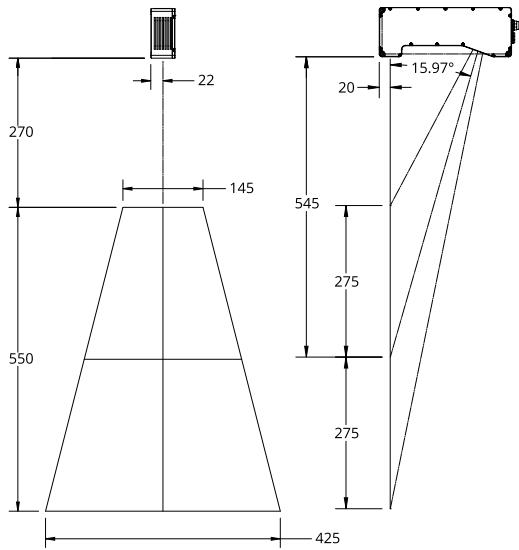


包络

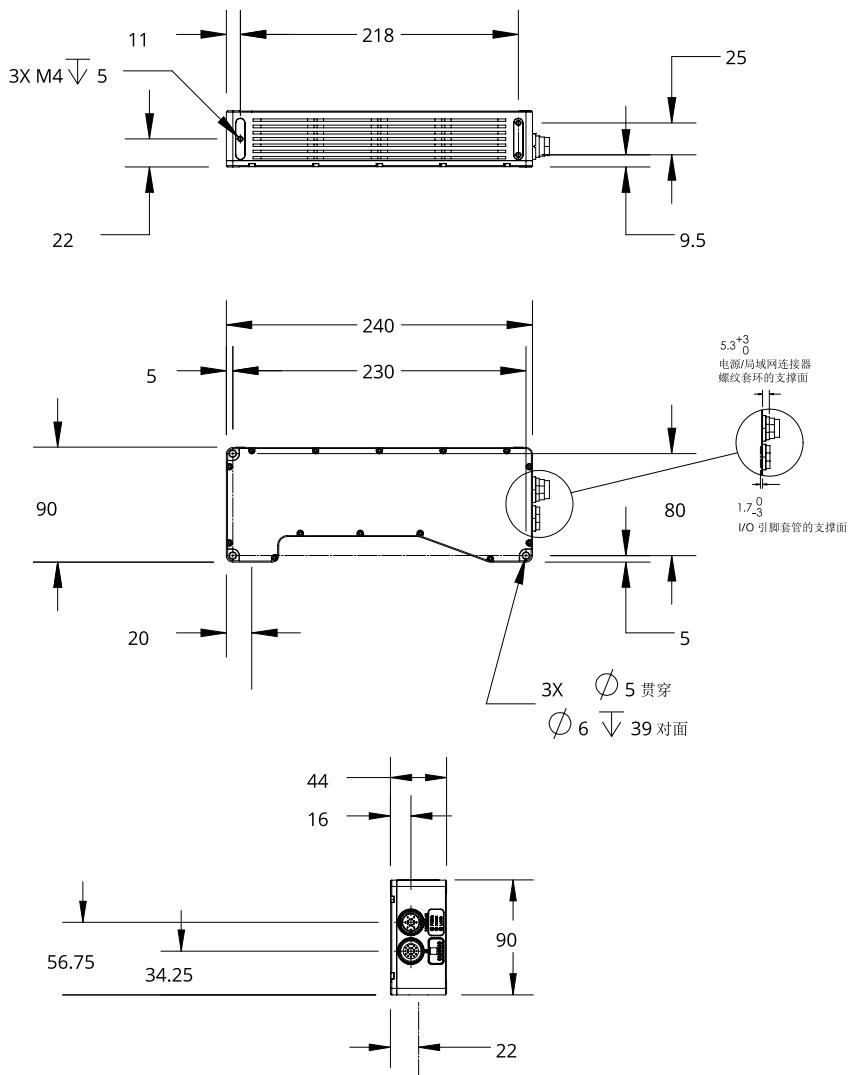


Gocator 2450

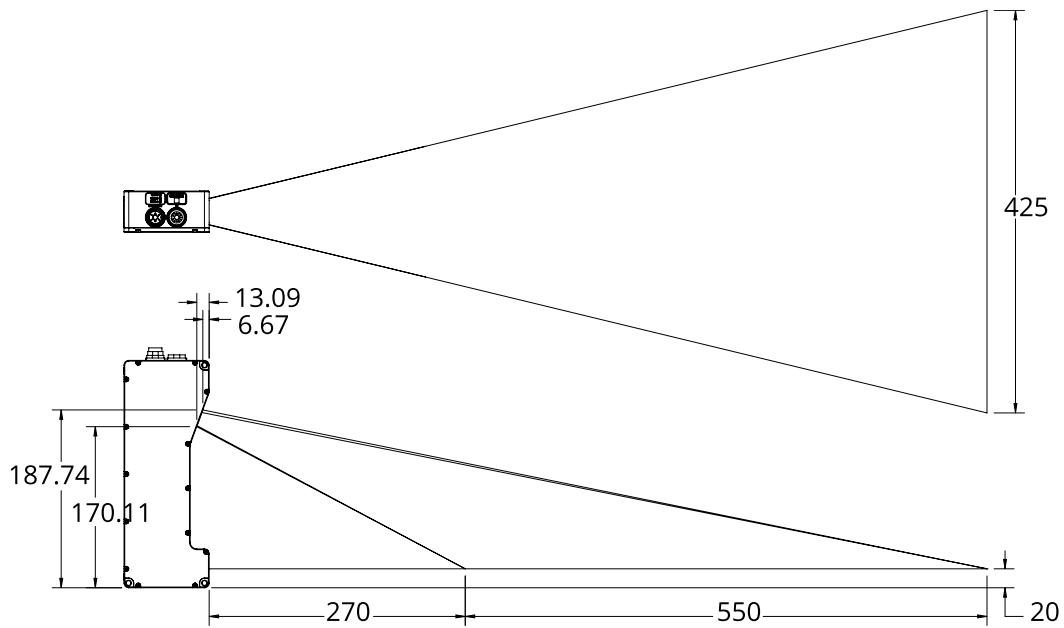
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸

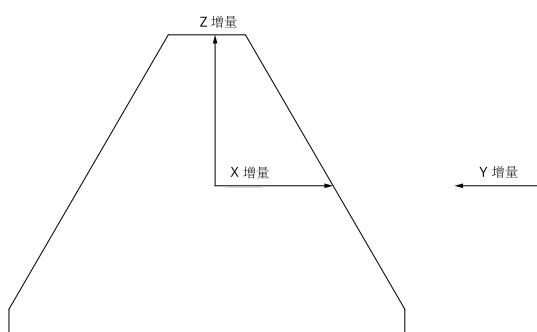
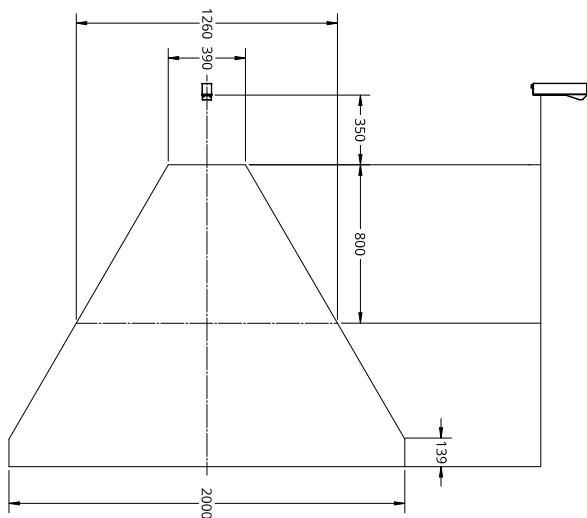


包络

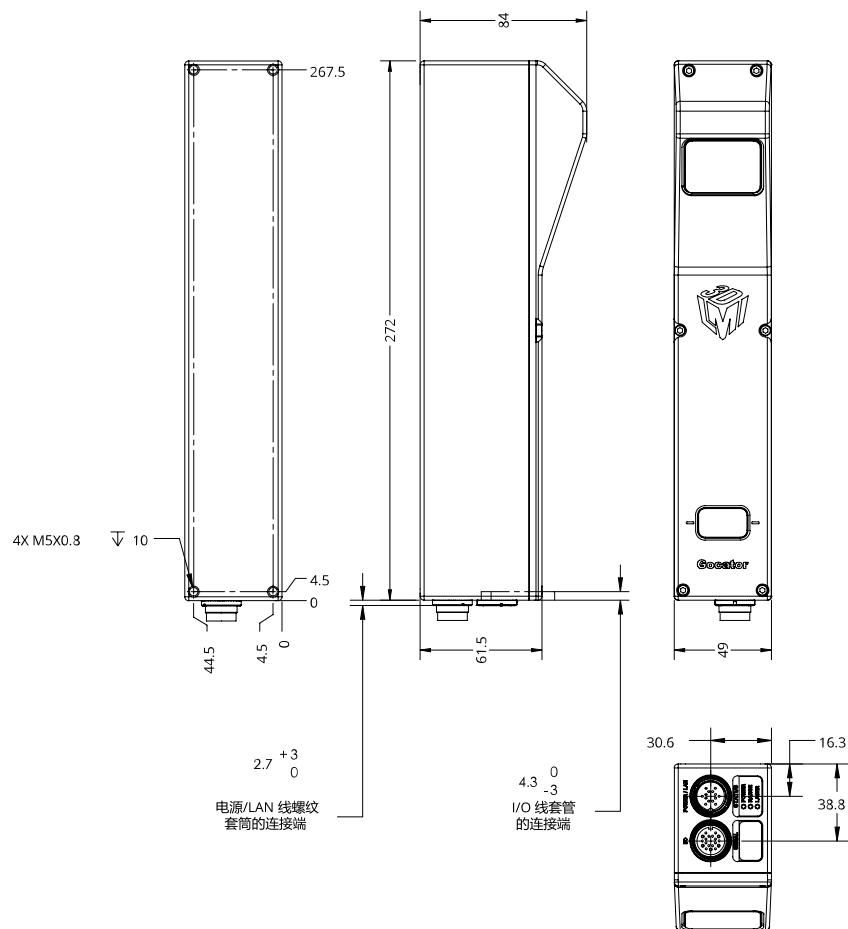


Gocator 2490

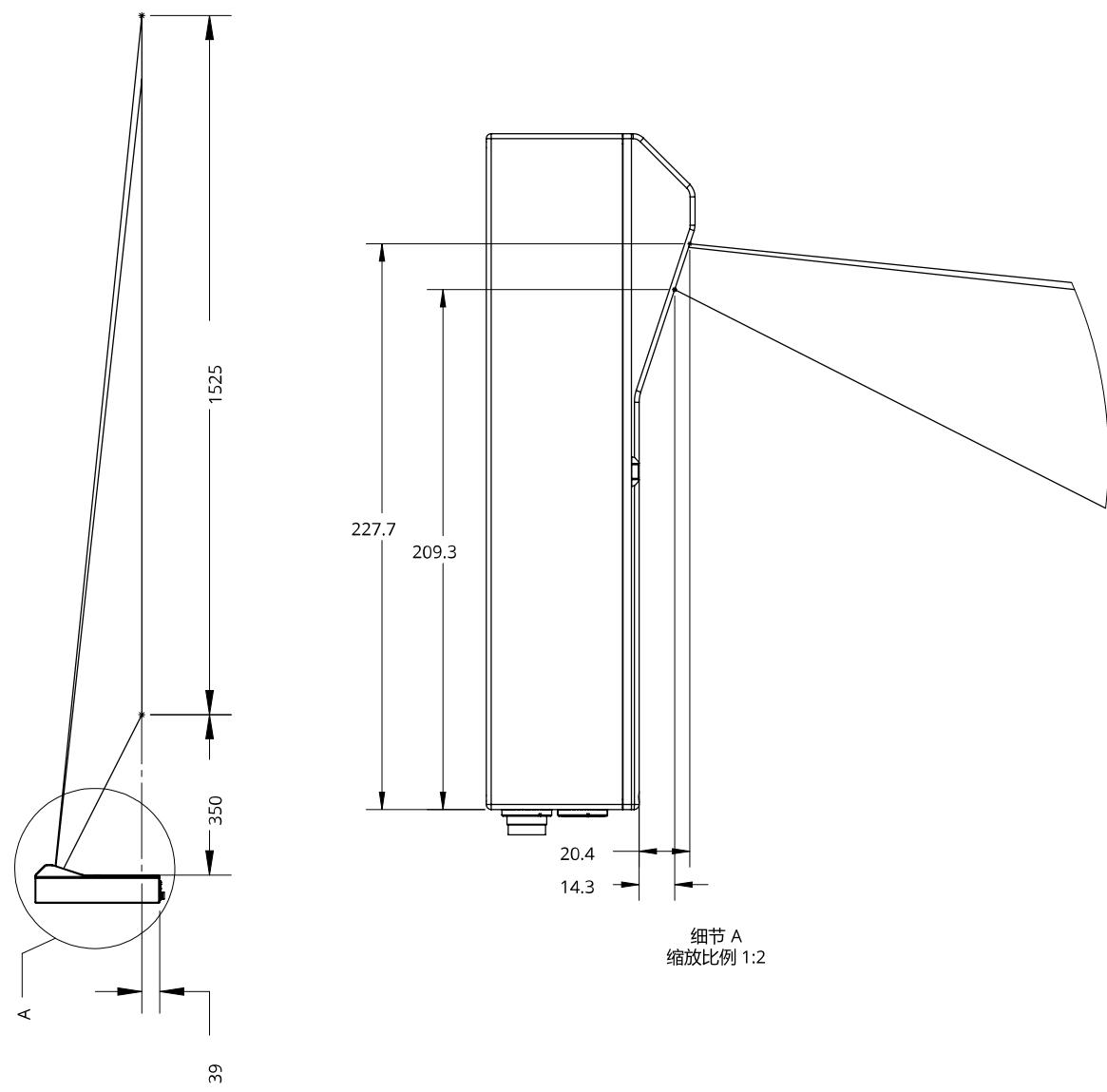
视野/测量范围/坐标系朝向



尺寸



包络

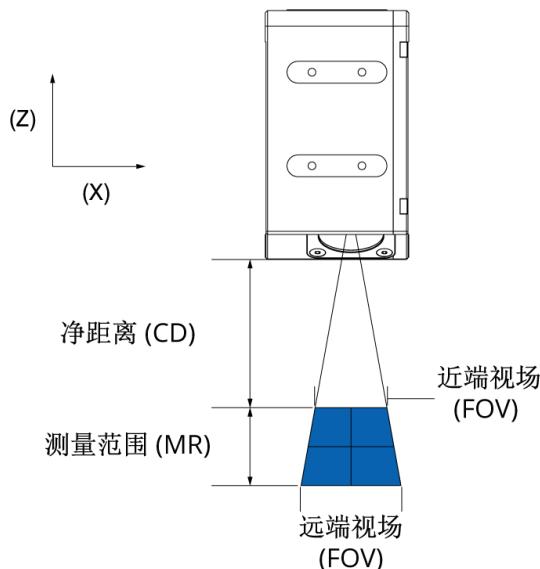


Gocator 2500 系列

Gocator 2500 系列包含以下型号：

型号	2510	2512	2520	2522	2530
数据点/轮廓	1920	1920	1920	1920	1920
分辨率 X (μm)	8.0	8.0	13.0 - 17.0	13.0 - 17.0	28.0 - 54.0
(轮廓数据间隔)					
Z 方向线性度(MR 的 +/- %)	0.015%	0.015%	0.006%	0.006%	0.01
Z 方向可重复性 (μm)	0.2	0.2	0.4	0.4	0.5
间隙	17.0	17.0	47.5	17.75	40
距离 (CD) (mm)					
测量 范围 (MR) (mm)	6	6	25	25	80
视场 (FOV) (mm)	13.0 - 14.5 (漫反射)	13.0 - 14.5 (漫反射和镜面 反射)	25 - 32.5 (漫反射)	25.0 - 32.5(漫反 射) 25.0(镜面反射)	48 - 100 (漫反射)
扫描速率	2.4 kHz 至 10 kHz		1.6 kHz 至 10 kHz		2 kHz 至 10 kHz
激光等级	2(蓝色, 405 nm)	2(蓝色, 405 nm)	2(蓝色, 405 nm)	2(蓝色, 405 nm)	2(蓝色, 405 nm)
尺寸 (mm)	46x80x110	46x80x110	46x80x110	46x110x110	46x80x110
重量 (kg)	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65

下图对上表中使用的部分术语进行了说明。



与其他 Gocator 线激光轮廓传感器不同的是，Gocator 2500 传感器的净距离是从传感器外壳（而非激光窗口）的最低点开始测量的。

规格基于标准激光等级。线性度 Z 和可重复性 Z 可能会因激光等级而异。

所有规格测量均在 LMI 的标准标定目标（漫反射、涂漆的白色点云）上进行。

线性度 Z 是最差情况下测得的平均高度差值（与测量范围内的实际位置相比）。

X 方向分辨率是沿着激光线的数据点之间的距离。

可重复性 Z 是在测量范围的中间位置通过平坦目标测得。它是 4096 帧平均高度的 95% 置信度变化。高度值是整个 FOV 内的平均值。

详细信息，请参见第 63 页的分辨率和精度部分。

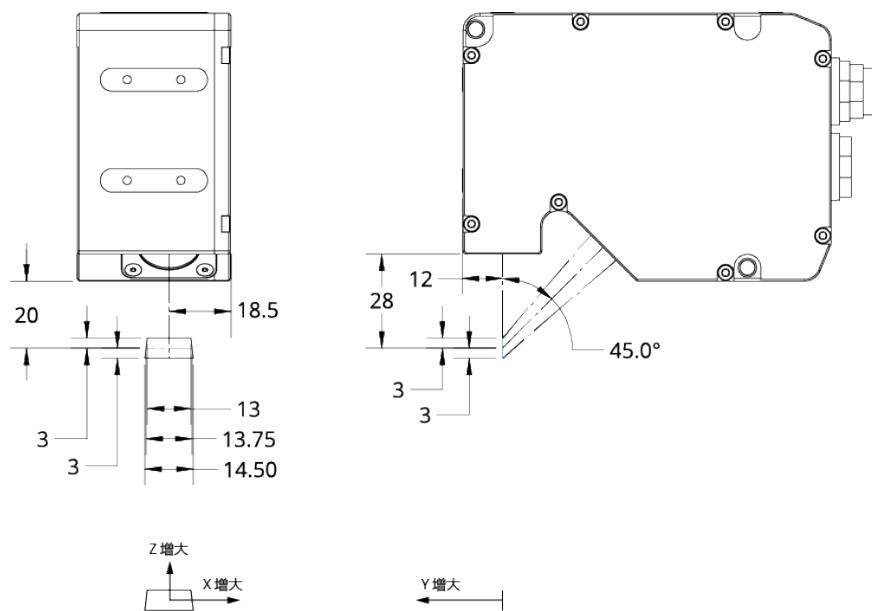
2500 系列全部型号

接口	千兆位以太网
输入	差分编码器、激光安全启用、触发
输出	2 路数字输出、RS-485 串行输出 (115 kBaud)
外壳	带密封垫的铝质外壳，IP67
输入电压(电源)	+24 到 +48 VDC (15 W); 波纹电压 +/- 10%
工作温度	0 到 40° C
存放温度	-30 到 70° C

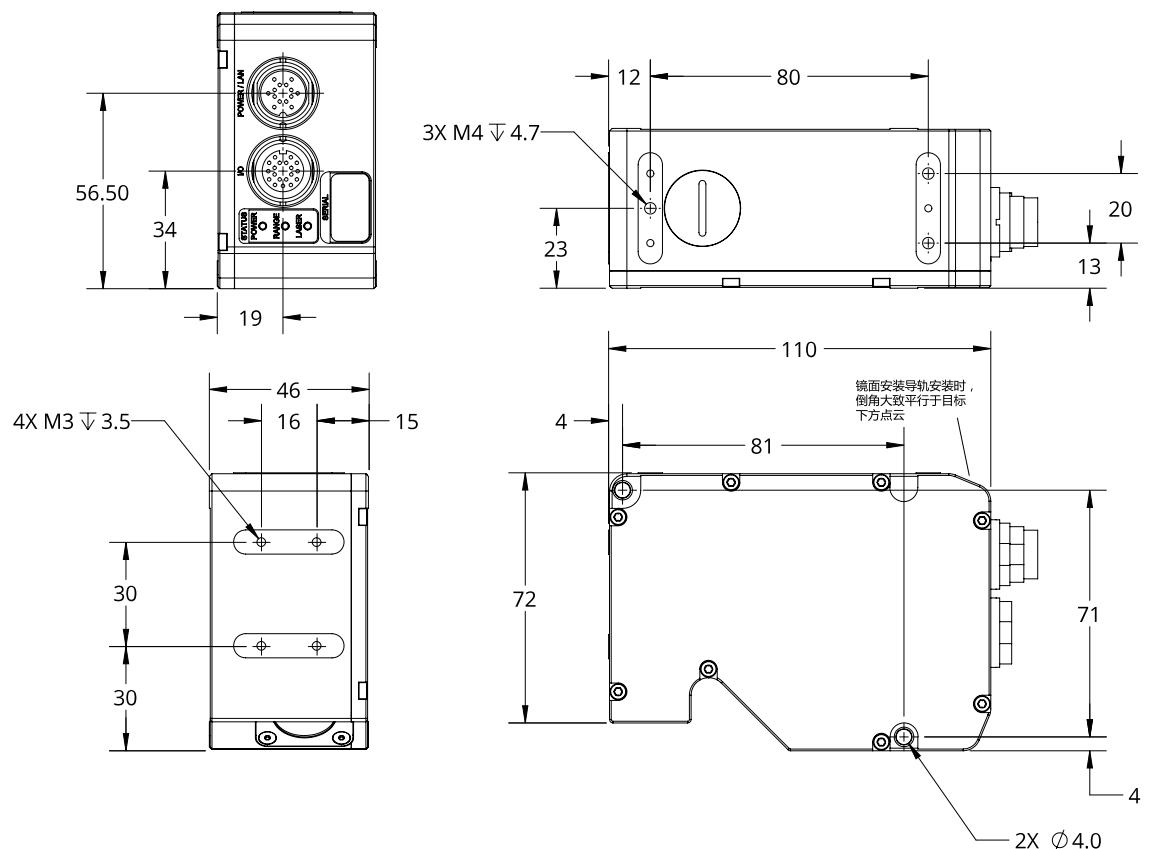
后续各页内容介绍每种传感器型号的机械尺寸、净距离/视野/测量范围以及包络。

Gocator 2510/2512

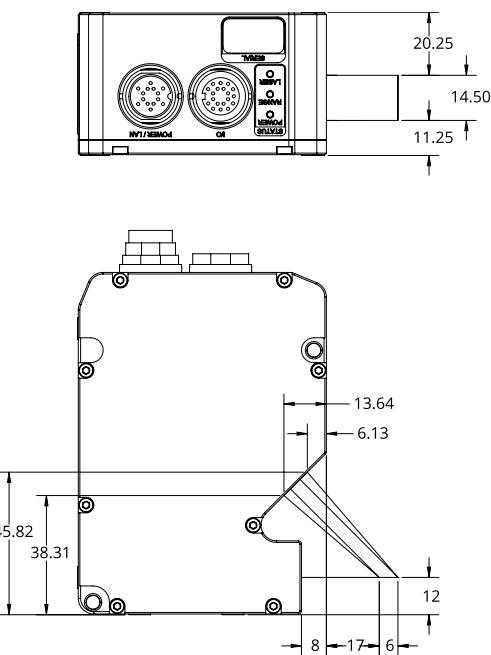
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸

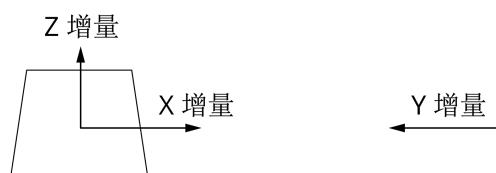
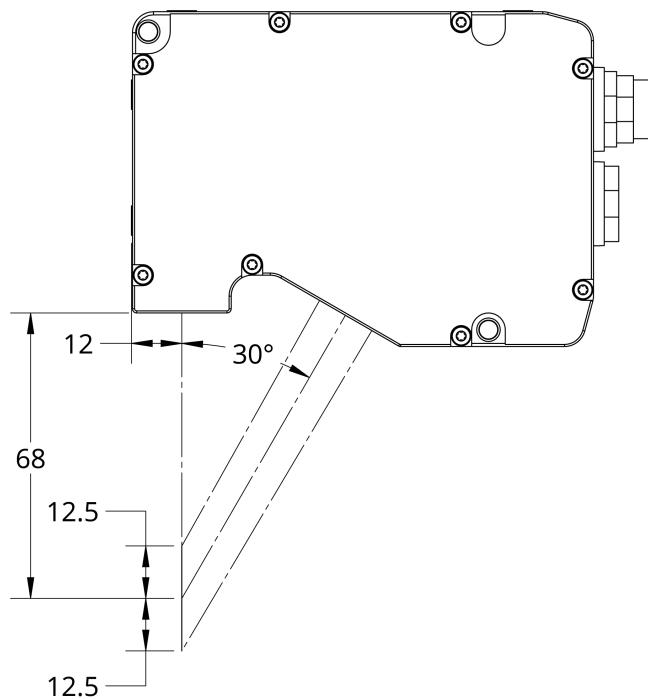
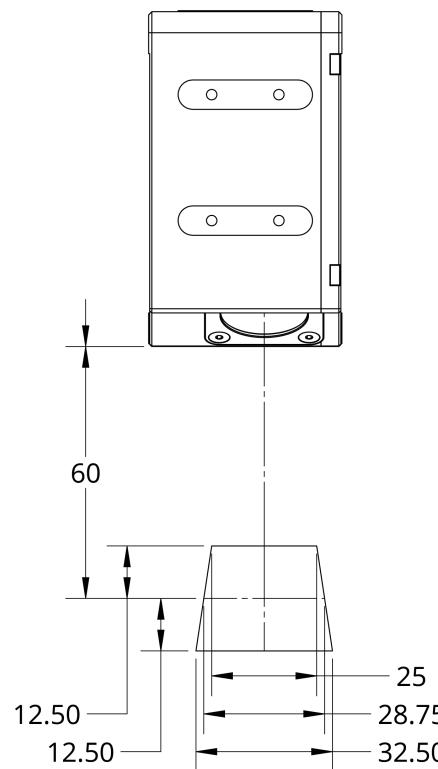


包络

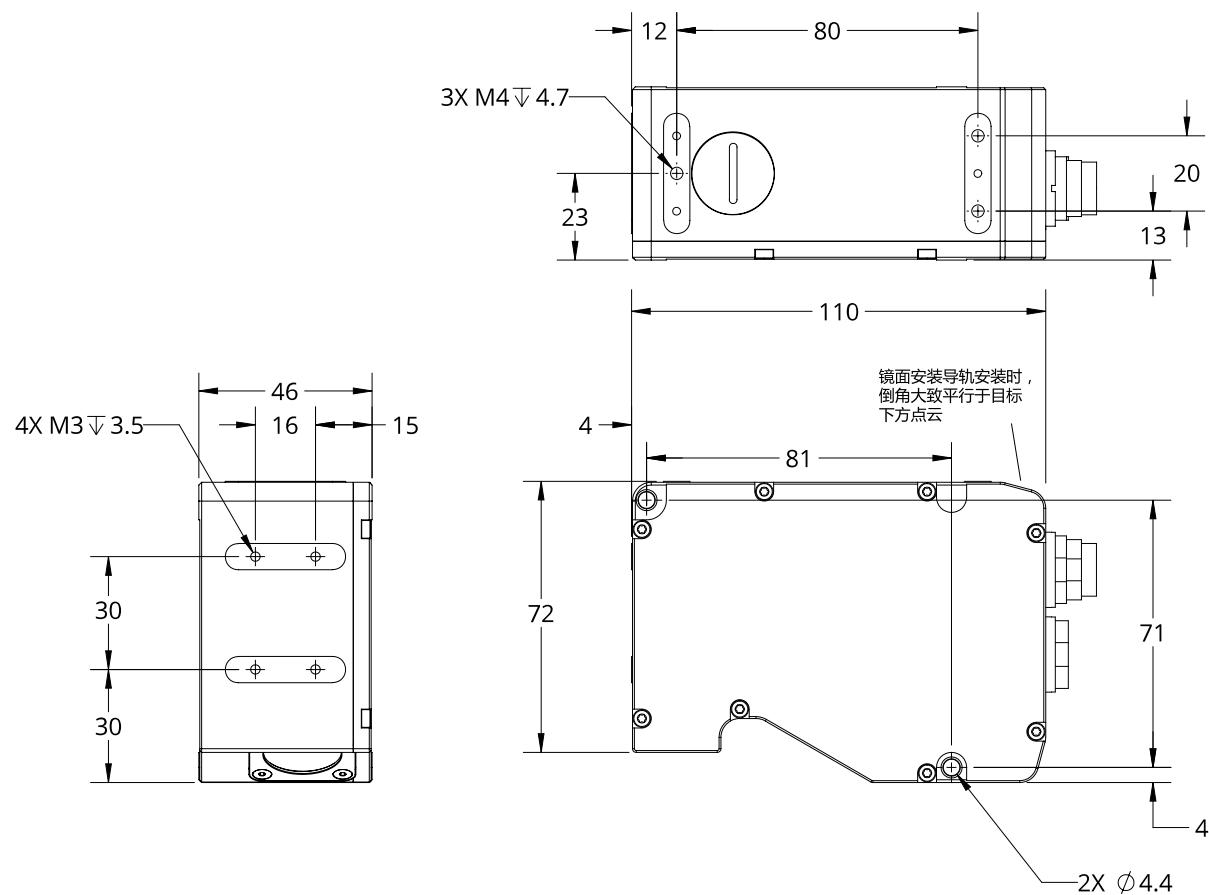


Gocator 2520

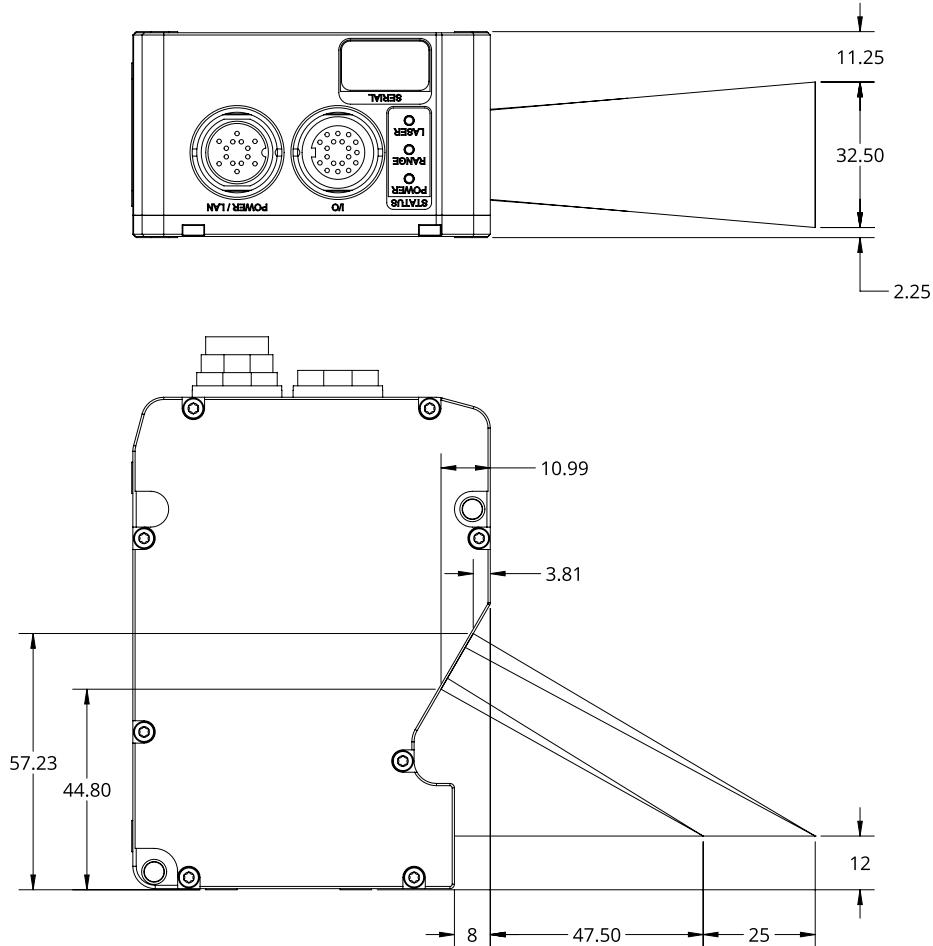
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸

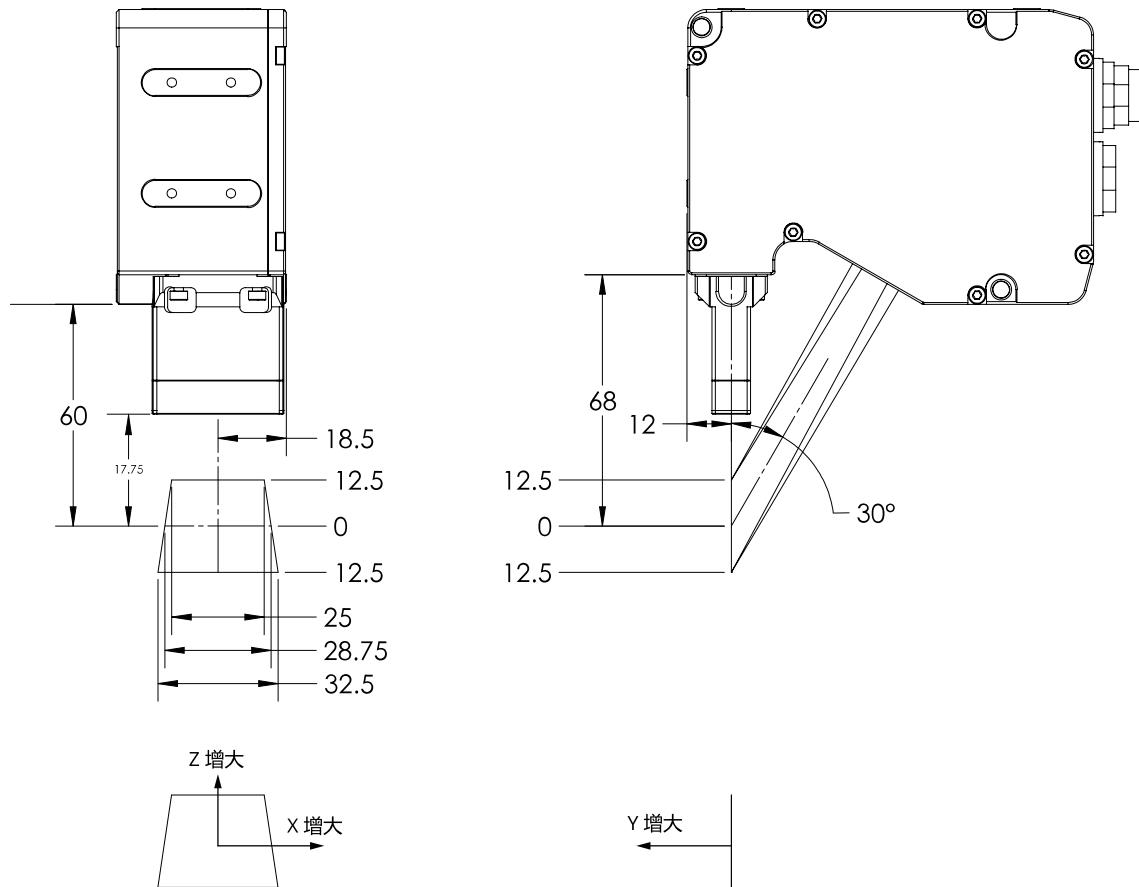


包络

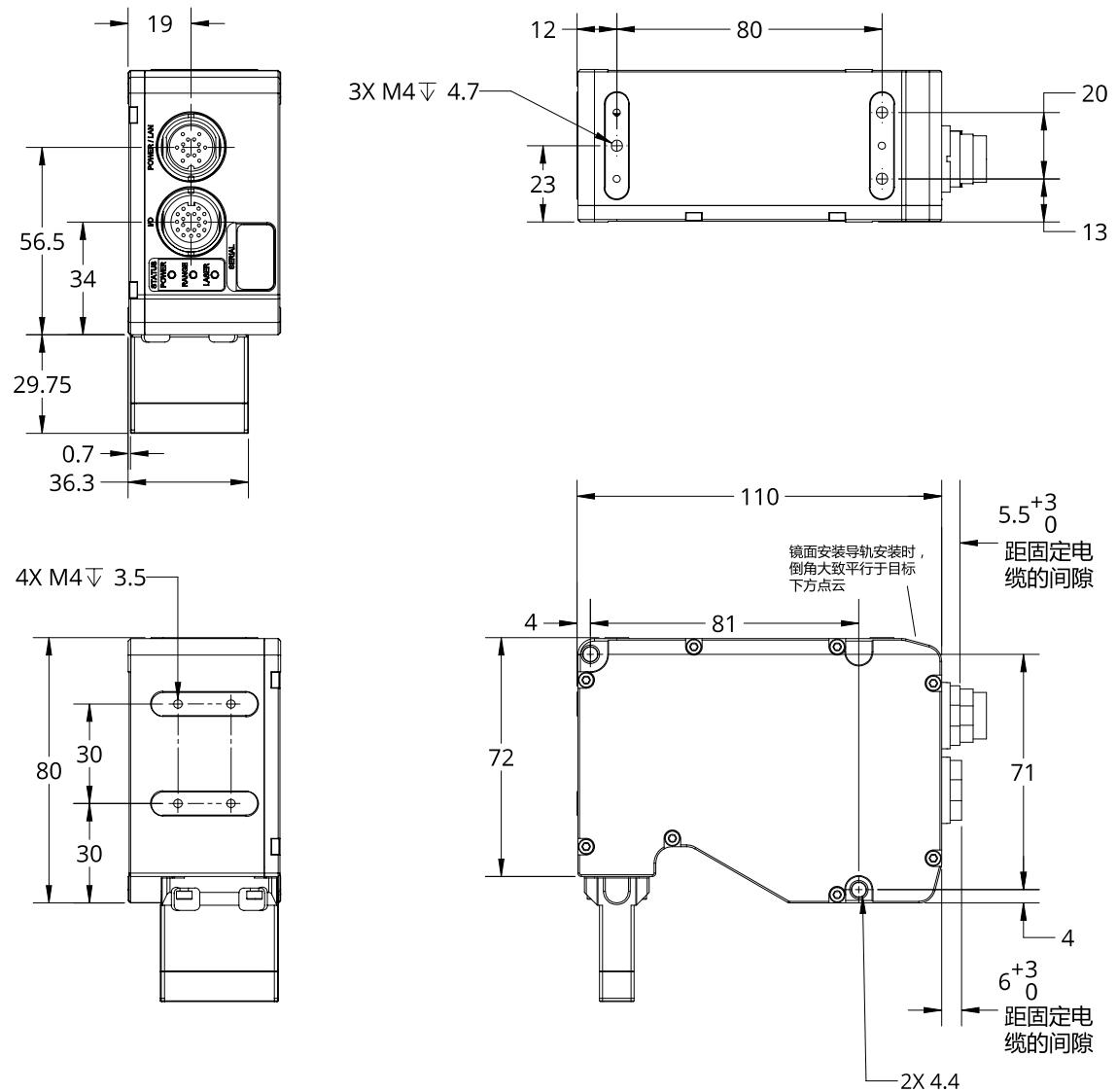


Gocator 2522

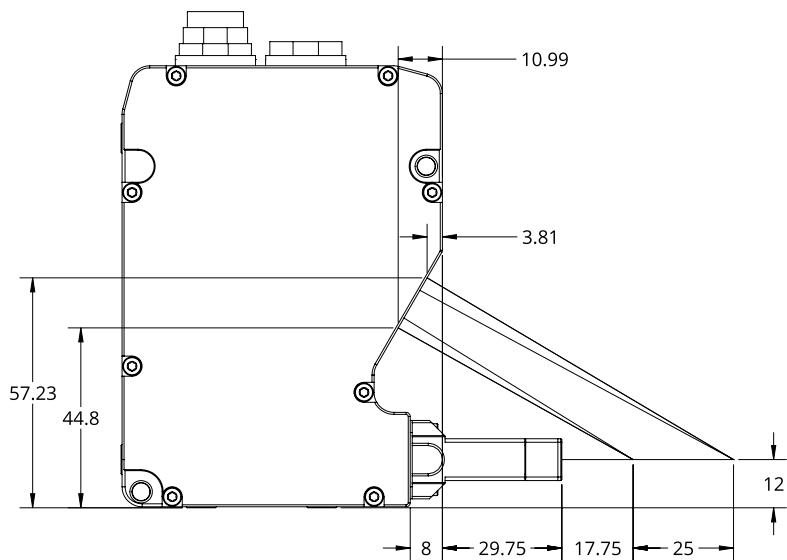
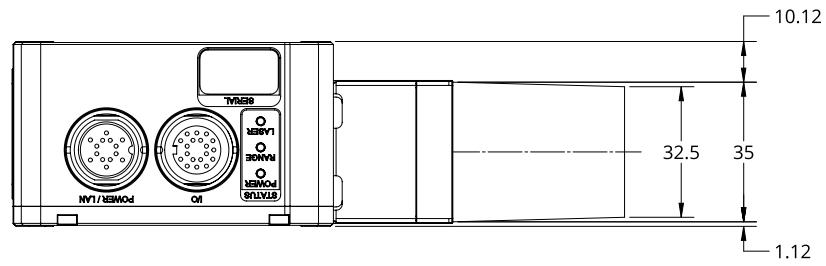
视野/测量范围/坐标系朝向



尺寸

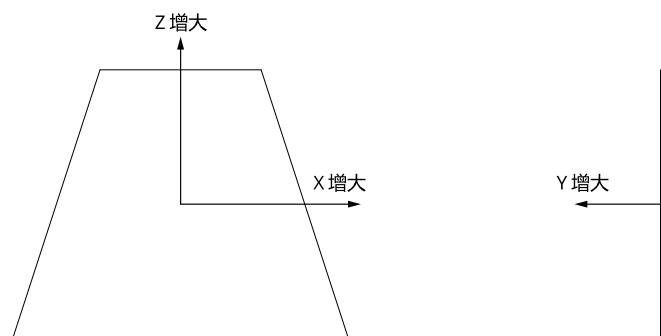
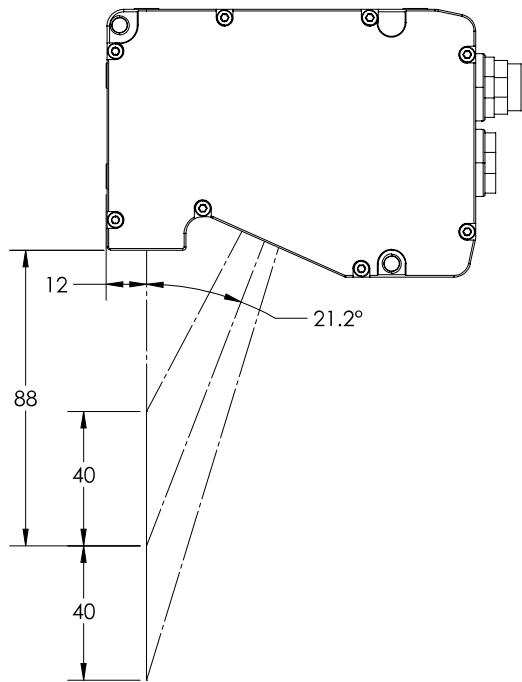
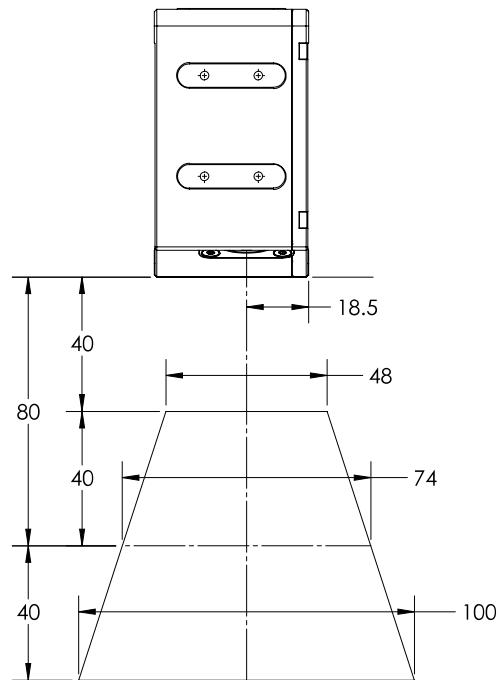


包络

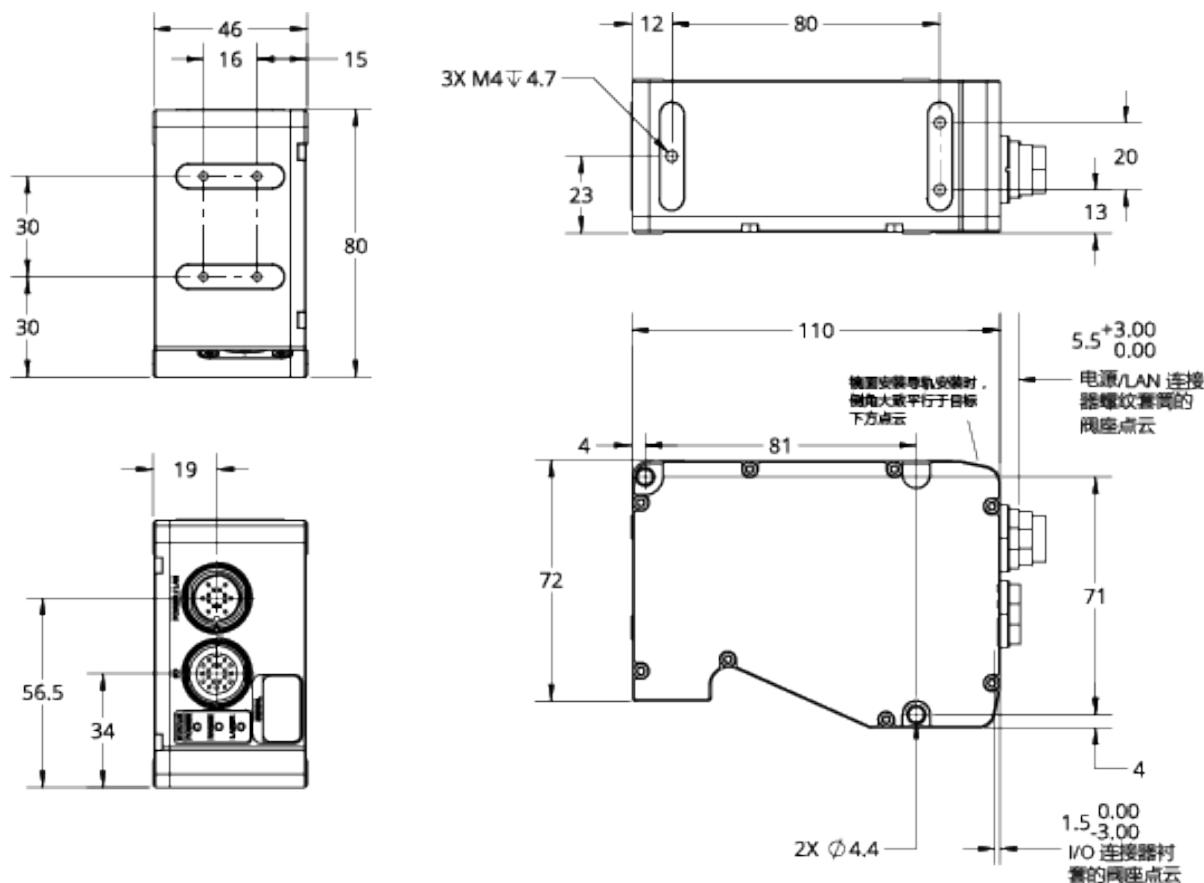


Gocator 2530

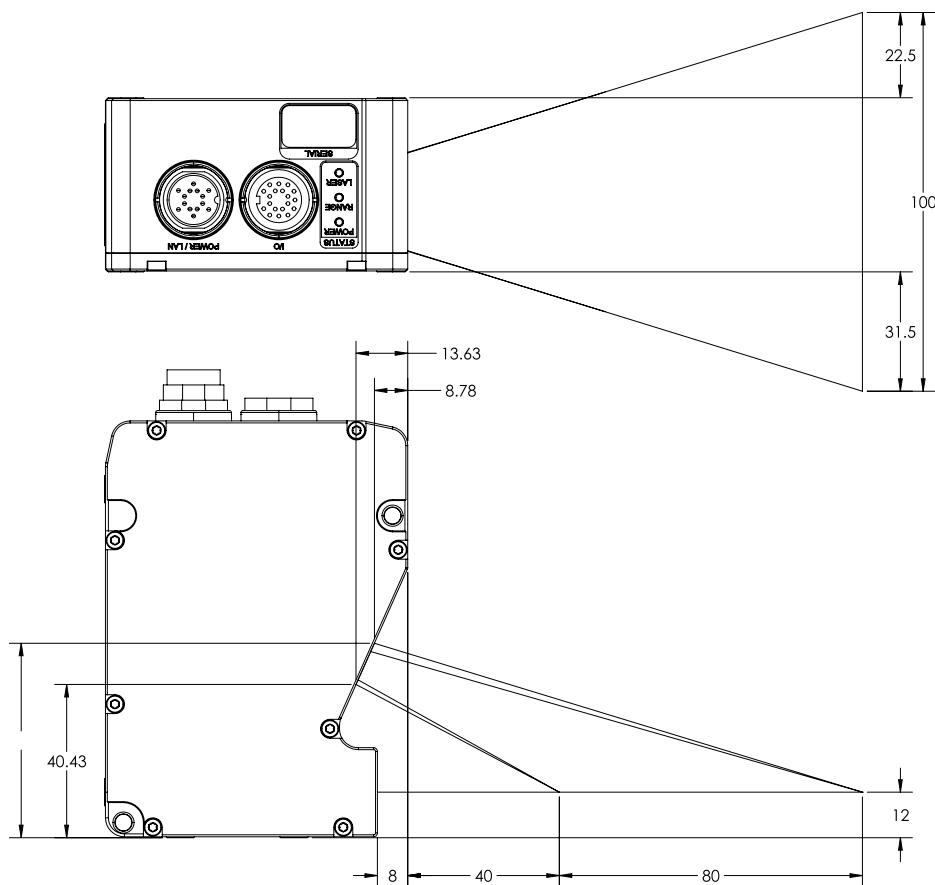
视野/测量范围/坐标系朝向



尺寸



包络



估计性能

本部分介绍估计测量工具性能。

以下硬件用于产生估计值：

PC:

- Intel i7 5960X
- 16 GB RAM
- Windows 8.1 Pro

显卡

- NVIDIA GeForce GTX 970
- 12 GB DDR5 RAM

下表列出了使用和不使用 GoMax 时各种测量工具的运行时间，以及使用 GoMax 运行时的性能提升系数。

请注意，虽然传感器型号和作业文件配置会影响运行时间，但工具的性能提升系数在型号和配置不同时应保持一致。

Gocator 2510 性能提升系数

测量工具	在传感器上的运行时间 (ms)	使用 GoMax 时的运行时间 (ms)	性能提升系数
点云孔	40	11	3.5
点云边界框	30	9	3.3
点云平面	2.3	0.4	6.0
轮廓尺寸	0.054	0.037	1.5
轮廓相交	0.075	0.028	2.7

Gocator 2880 传感器

Gocator 3210 的定义如下。

型号	2880
数据点/轮廓	1280
Z 方向线性度 (MR 的 +/- %)	0.04
Z 方向分辨率 (mm)	0.092 - 0.488
分辨率 X (mm)	0.375 - 1.1
间隙	350
距离 (CD) (mm)	
测量	800
范围 (MR) (mm)	
视场 (FOV) (mm)	390 - 1260
推荐的激光等级	3B
尺寸 (mm)	49x75x498
重量 (kg)	1.3
扫描速率	380 Hz - 2500 Hz
接口	千兆位以太网
输入	差分编码器、激光安全启用、触发器
输出	2 路数字输出、RS-485 串行输出 (115 kBaud)、1 路模拟输出 (4 - 20 mA)
输入电压(电源)	+24 至 +48 VDC(13 瓦) ; 波纹电压 +/- 10%
外壳	带密封垫的铝质外壳, IP67
工作温度	0 至 50 °C
存放温度	-30 至 70 °C

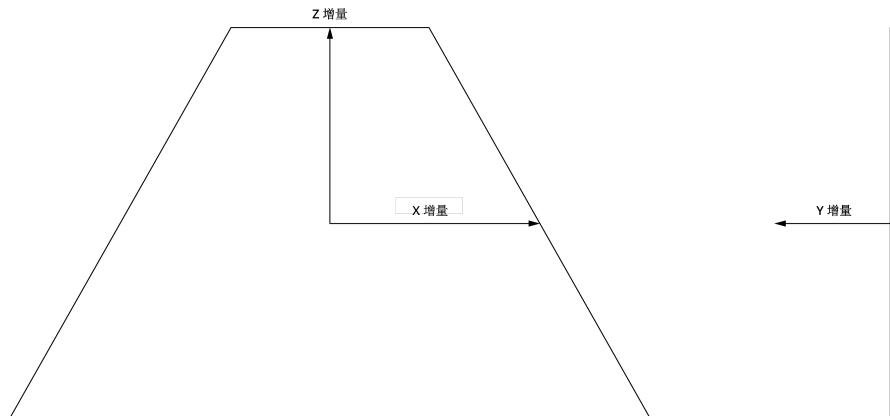
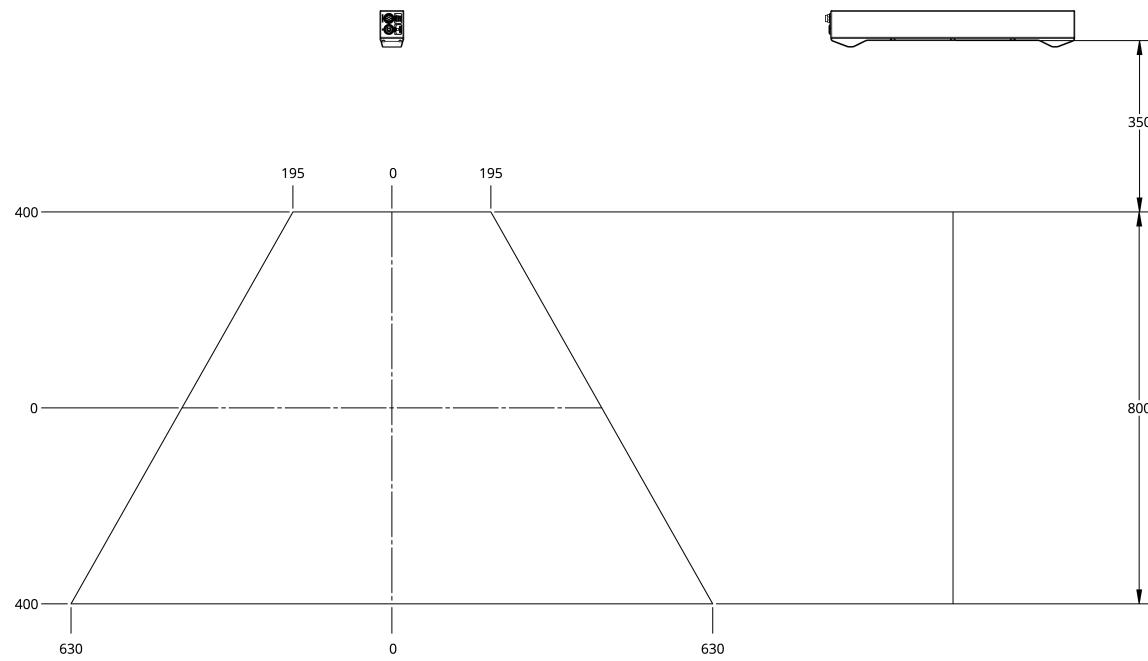
光学模型、激光类和封装可以定制。详细信息，请联系 LMI。

规格基于标准激光等级。分辨率 Z 和线性度 Z 可能会因激光等级而异。

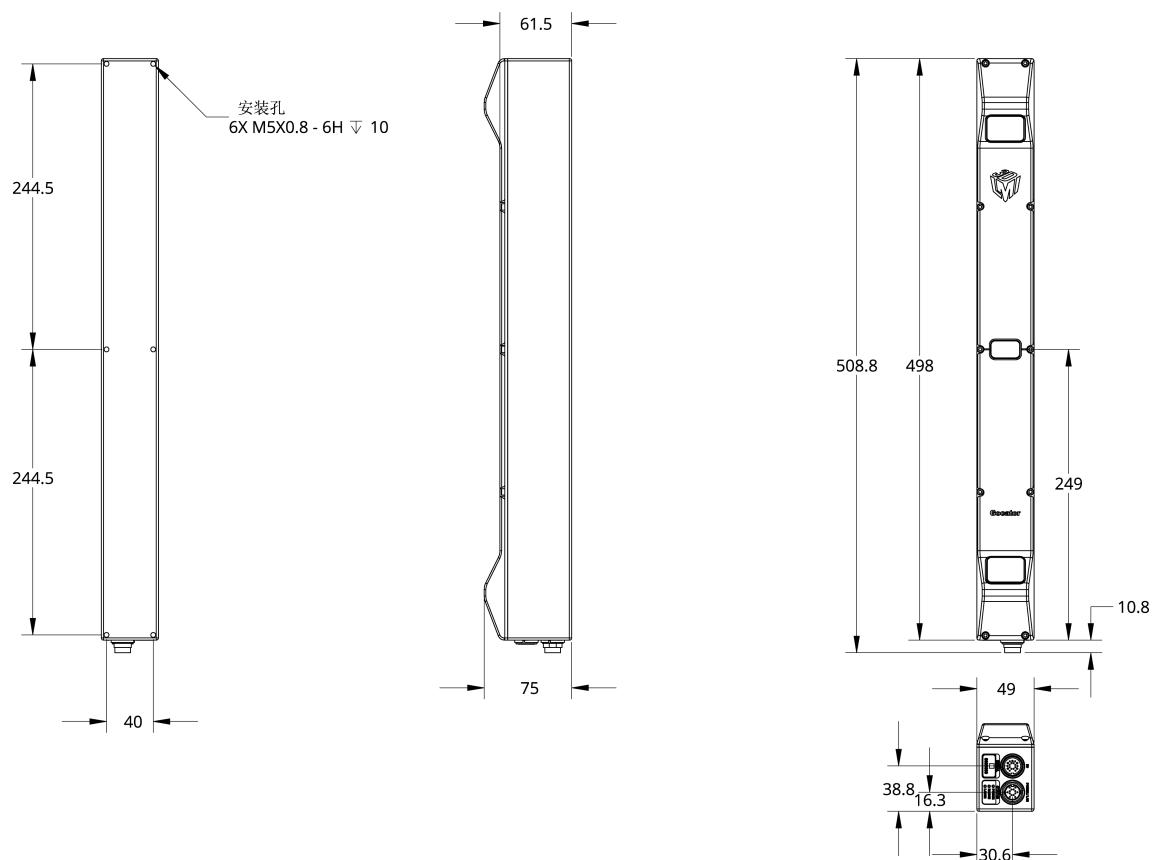
后续各页内容介绍每种传感器型号的机械尺寸、净距离/视场/测量范围以及包络。

Gocator 2880

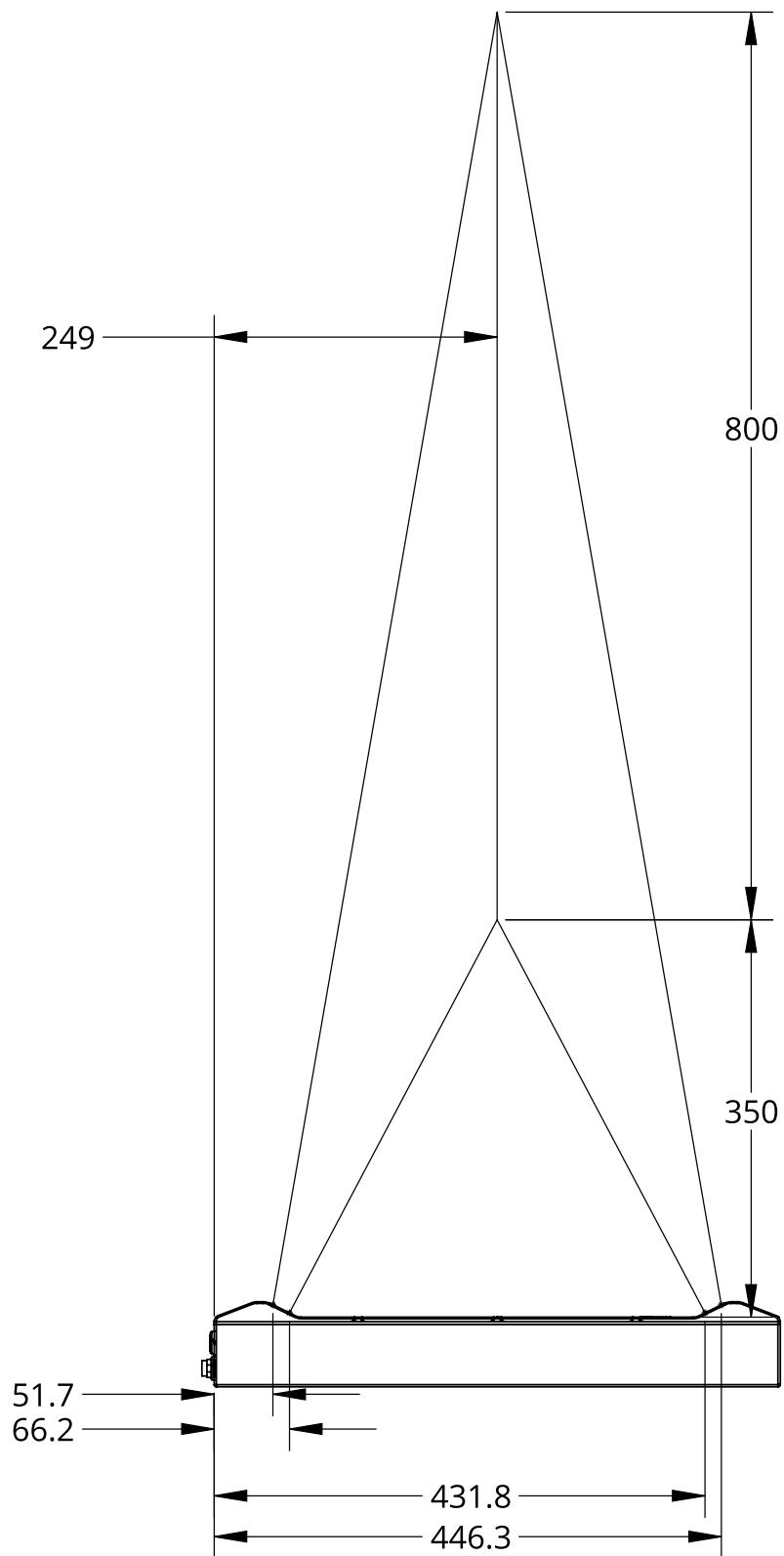
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸



包络



传感器连接器

以下部分提供了 Gocator 传感器上的连接器规格。

Gocator 电源/LAN 引脚

电源/LAN 引脚是 14 引脚 M16 式引脚，可提供电源输入信号、激光安全输入信号和以太网信号。



仅当此引脚连接电缆或使用保护盖时，防护等级才能达到 IP67。

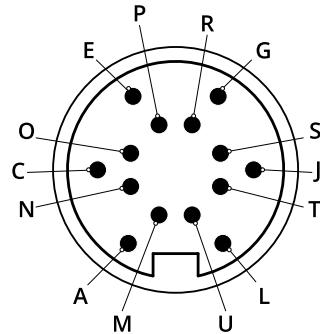


一些传感器需要 48 VDC 的最小输入电压。通过传感器规格验证传感器可接受的输入电压；相关规格，请参阅第 985 页的传感器。

本部分按功能列出电源/LAN 引脚引脚的电气规格定义。

Gocator 电源/LAN 引脚引脚

功能	引脚	标准接插线上 的引线颜色	高柔性接插线 上的引线颜色
GND_24-48V	L	白色/橙色和黑色	橙色/红色
GND_24-48V	L	橙色/黑色	橙色/黑色
DC_24-48V	A	白色/绿色和黑色	绿色/红色
DC_24-48V	A	绿色/黑色	绿色/黑色
安全-	G	白色/蓝色 黑色	蓝色/黑色
安全+	J	蓝色/黑色	蓝色/红色
Sync+*	E	白色/棕色和黑色	棕色/红色
Sync-*	C	棕色/黑色	棕色/黑色
以太网 MX1+	M	白色/橙色	白色/橙色
Ethernet MX1-	N	橙色	橙色
Ethernet MX2+	O	白色/绿色	白色/绿色
以太网 MX2-	P	绿色	绿色
以太网 MX3-	S	白色/蓝色	白色/蓝色
以太网 MX3+	R	蓝色	蓝色
以太网 MX4+	T	白色/棕色	白色/棕色
以太网 MX4-	U	棕色	棕色



视图：传感器引脚内部图

两条导线连接到接地引脚和电源引脚。

* 同步导线未连接到电源/LAN 插接线的无端子接线端。

接地屏蔽

接地屏蔽应安装在接地端。

电源

向 DC_24-48V 施以正电压。



在从 Master 上拔下传感器之前，没有必要关闭 Master 等传感器的电源。（传感器可以“热插拔”。）



一些传感器需要 48 VDC 的最小输入电压。通过传感器规格验证传感器可接受的输入电压；相关规格，请参阅第 985 页的传感器。

功率要求

功能	引脚	最小值	最大值
DC_24-48V	A	24 V (某些型号至少需要 48 V。)	48 V
GND_24-48VDC	L	0 V	0 V

激光安全输入

Safety_in+ 信号应连接到下列范围的电压源。Safety_in- 信号应连接到为 Safety_in+ 供电的电源的接地端/公共端。

激光安全要求

功能	引脚	最小值	最大值
Safety_in+	J	24 V	48 V
Safety_in-	G	0 V	0 V



启动传感器之前确认 Safety_in- 是否正确连接。将 DC_24-48V 接入 Safety_in- 可能损坏传感器。

Gocator I/O 引脚

Gocator I/O 连接器是一个 19 针 M16 型连接器，可提供编码器、数字输入、数字输出、串行输出和模拟输出信号。

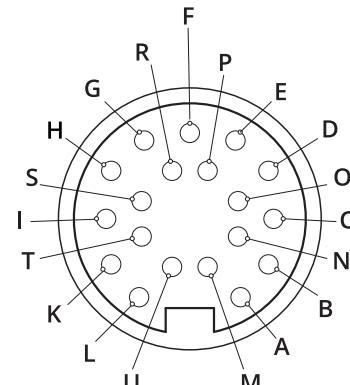


仅当此引脚连接电缆或使用保护盖时，防护等级才能达到 IP67。

本部分按功能列出 I/O 引脚的电气规格定义。

Gocator I/O 引脚引脚

功能	引脚	标准接插线上的引 线颜色	高柔性接插线上的 引线颜色
Trigger_in+	D	灰色	蓝色/红色
Trigger_in-	H	粉色	蓝色/黑色
Out_1+(数字输出 0)	N	红色	棕色/红色
Out_1-(数字输出 0)	O	蓝色	棕色/黑色
Out_2+(数字输出 1)	S	棕黄色	绿色/红色
Out_2-(数字输出 1)	T	橙色	绿色/黑色
Encoder_A+	M	白色/棕色和黑色	粉色/红色
Encoder_A-	U	棕色/黑色	粉色/黑色
Encoder_B+	I	黑色	黄色/红色
Encoder_B-	K	紫色	黄色/黑色
Encoder_Z+	A	白色/绿色和黑色	白色/红色
Encoder_Z-	L	绿色/黑色	白色/黑色
Serial_out+	B	白色	紫色/红色
Serial_out-	C	棕色	紫色/黑色
Serial_out2+	E	蓝色/黑色	红色
Serial_out2-	G	白色/蓝色和黑色	黑色
Analog_out+ (Gocator 2500 系列 传感器上预留)	P	绿色	灰色/红色
Analog_out- (Gocator 2500 系列 传感器上预留)	F	黄色和绛紫色/白 色	灰色/黑色 与橙色/黑色
保留	R	绛紫色 (未连接)	橙色/红色 (未连接)



视图：仔细查看
传感器上的连接器

接地屏蔽

接地屏蔽应安装在接地端。

数字输出

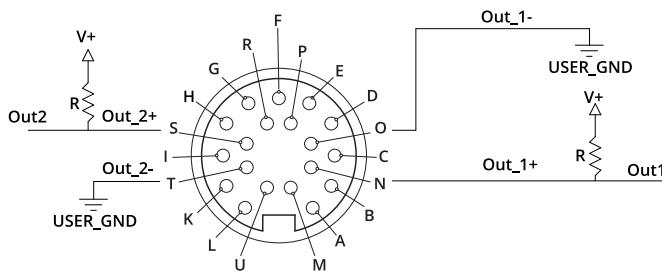
每个传感器有两个光隔离输出。两个输出均为集电极开路和发射极开路，可连接多种电源和多种信号配置。



使用快照按钮进行扫描时无法使用数字输出，该按钮进行单次扫描，通常用于测试测量工具设置。数字输出只能在传感器运行时使用，进行一系列连续扫描。

Out_1（集电极 – 引脚 N 和发射集 – 引脚 O）和 Out_2（集电极 – 引脚 S 和发射极 – 引脚 T）彼此独立，因此不要求 V+ 和 GND 相同。

功能	引脚	最大集电极电流	最大集电极 – 发射极电压	最小脉冲宽度
Out_1	N, O	40 mA	70 V	20 µs
Out_2	S, T	40 mA	70 V	20 µs

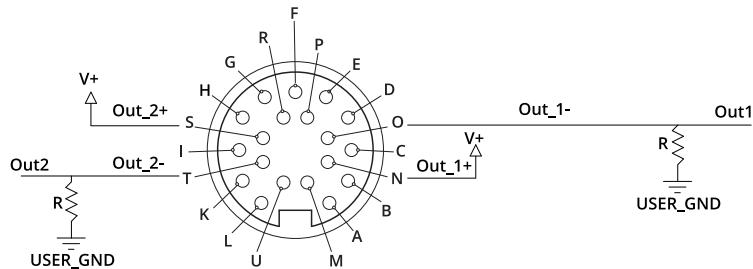


上图所示的电阻计算方法为 $R = (V+) / 2.5 \text{ mA}$ 。

电阻规格通过功率 $= (V+)^2 / R$ 确定。

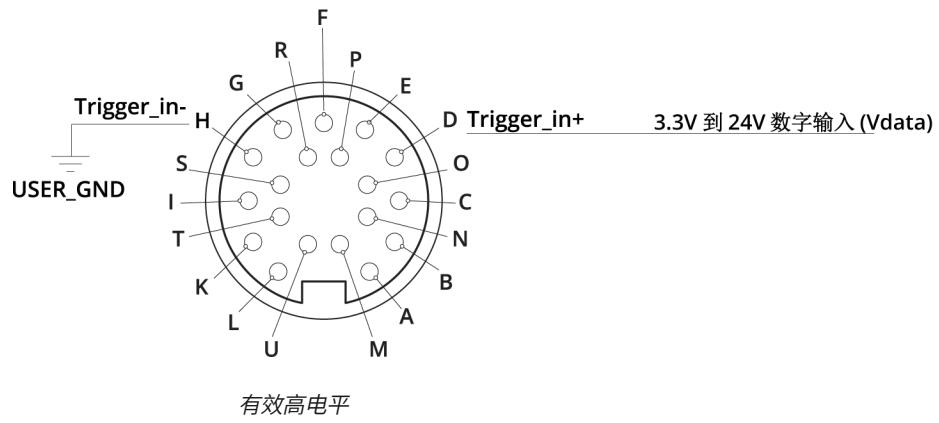
反转输出

要反转输出，在接地端与 Out_1- 或 Out_2- 之间连接一个电阻，并将 Out_1+ 或 Out_2+ 连接到电源电压。在 Out_1- 或 Out_2- 处获取输出。有关电阻选择，请参考上文。

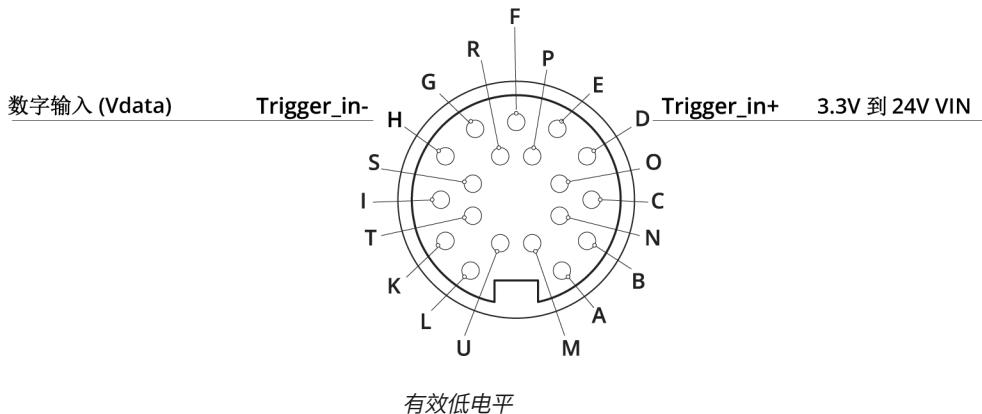


数字输入

每个传感器均具备一个获得光学隔离的输入。如需在不连接外部电阻的情况下使用该输入，可为正引脚提供 3.3 - 24 V 的电压，同时将负引脚接地。



如果供电电压大于 24 V，则为正引脚串联一个外部电阻。电阻值应为 $R = [(Vin - 1.2V)/10mA] - 680$ 。

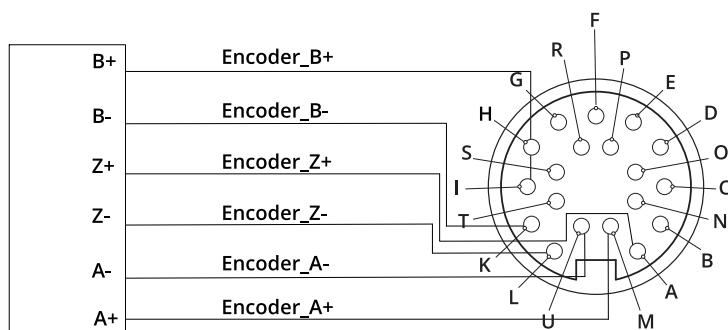


如需将信号置位，应将数字输入电压设置为从正引脚提供 3 mA 至 40 mA 的电流。流经正引脚的电流为 $I = (Vin - 1.2 - Vdata) / 680$ 。如需降低噪声敏感度，建议保留 20% 的电流变化裕度（即，使用提供 4mA 到 25mA 电流的数字输入电压）。

功能	引脚	最小电压	最大电压	最小电流	最大电流	最小脉宽
Trigger_in	D、H	3.3 V	24 V	3 mA	40 mA	20 μ s

编码器输入

编码器输入由外部编码器提供，包括 3 路 RS-485 信号。这些信号连接至 Encoder_A、Encoder_B 和 Encoder_Z。



功能	引脚	共模电压		差动阈值电压			最大数据传输率
		最小值	最大值	最小值	典型值	最大值	
Encoder_A	M、U	-7 V	12 V	-200 mV	-125 mV	-50 mV	1 MHz
Encoder_B	I, K	-7 V	12 V	-200 mV	-125 mV	-50 mV	1 MHz
Encoder_Z	A, L	-7 V	12 V	-200 mV	-125 mV	-50 mV	1 MHz



Gocator 仅支持差动 RS485 信号发送。必须同时连接 + 和 - 信号。

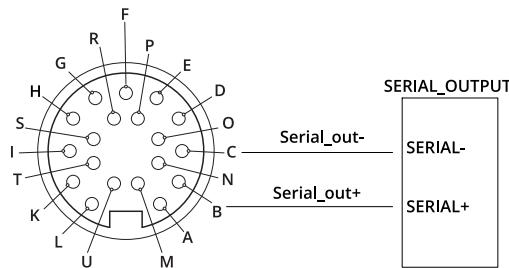


编码器规范通常使用每转脉冲数定义，每个脉冲由四个正交信号 (A+ / A- / B+ / B-) 组成。由于传感器会读取这四个正交信号中的每一个信号，因此应按照应用所需的分辨率相应地选择编码器。

串行输出

串行 RS-485 输出连接至 Serial_out，如下图所示。

功能	引脚
Serial_out	B, C



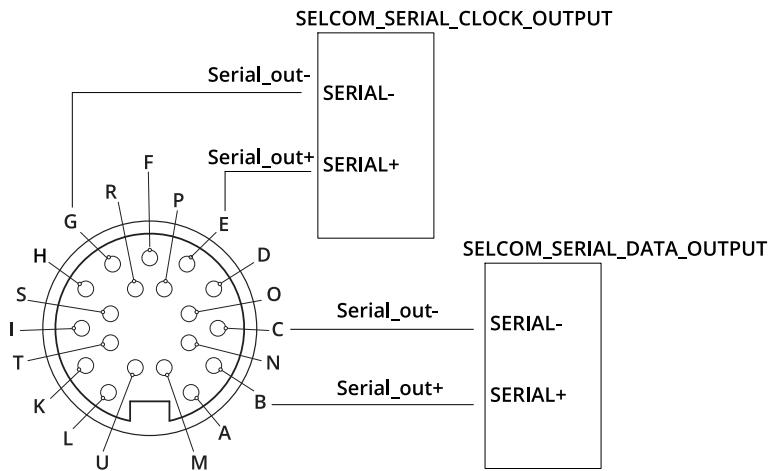
Selcom 串行输出

串行 RS-485 输出连接至 Serial_out 和 Serial_out2，如下图所示。



Gocator 2500 系列传感器不支持 Selcom 串行协议。

功能	引脚
Serial_out(数据)	B, C
Serial_out2(时钟)	E, G



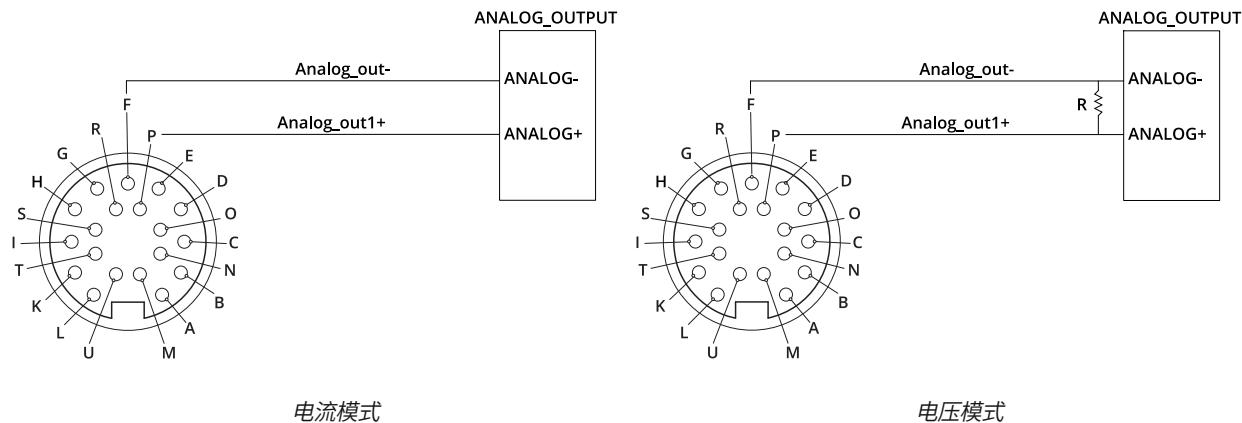
模拟输出

传感器 I/O 连接器定义了一个模拟输出接口：Analog_out。

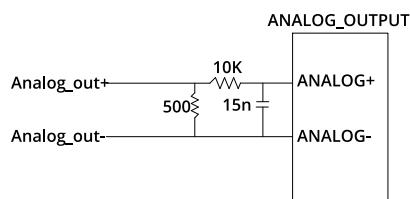
Gocator 2500 系列传感器不支持模拟输出。

您不需要提供外部电源。

功能	引脚	电流范围
Analog_out	P, F	4 – 20 mA



要配置电压输出，请在 Analog_out+ 和 Analog_out- 之间连接一个 500 Ohm 1/4 W 电阻器并测量电阻器两端的电压。要降低输出中的干扰，建议使用 RC 滤波器，如下图所示。



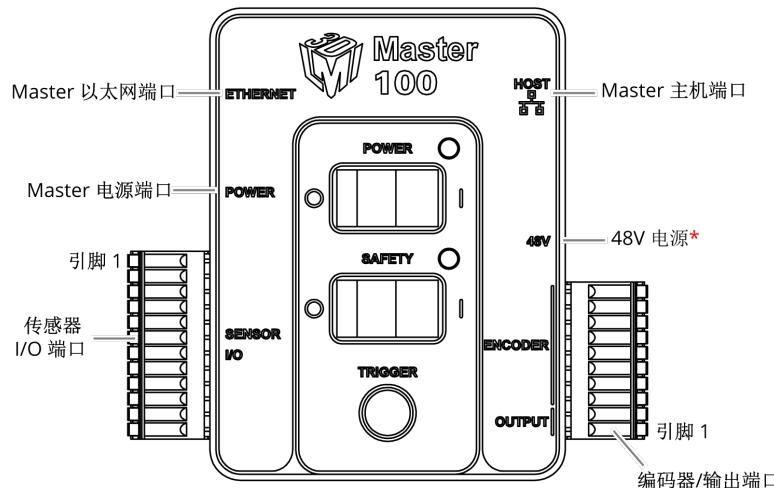
Master 网络控制器

以下各部分介绍 Master 网络控制器的规格。

有关最大外部输入触发器速率的详细信息，请参见第 129 页的最大输入触发速率。

Master 100

Master 100 支持电源、安全和编码器连接，并提供数字输出。



*有关此电源类型的信息，请联系 LMI。

使用 Gocator 电源/LAN 到 Master 接插线将 Master 电源端口连接至 Gocator 的电源/LAN 连接器。将接插线的电源 RJ45 连接端连接到 Master 电源端口。接插线的以太网 RJ45 连接端可直接连接到以太网交换机或 Master 以太网端口。如果 Master 以太网端口占用，可通过 CAT5e 以太网电缆将 Master 主机端口连接至以太网交换机。

如需使用编码器和数字输出，可使用 Gocator I/O 接插线将 Master 的 Gocator 传感器 I/O 端口连接至 Gocator IO 连接器。

传感器 I/O 端口引脚

I/O 引脚	Master 引脚	导线颜色
Encoder_A+ 1		白色/棕色和黑色
Encoder_A- 2		棕色/黑色
Encoder_Z+ 3		白色/绿色和黑色
Encoder_Z- 4		绿色/黑色
Trigger_in+ 5		灰色
Trigger_in- 6		粉色
Out_1- 7		蓝色
Out_1+ 8		红色

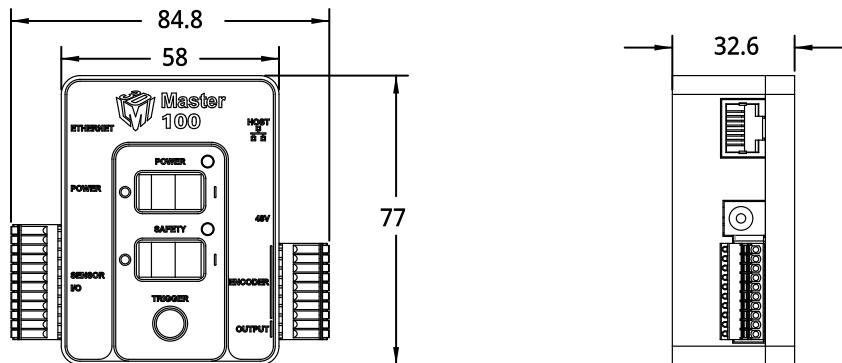
I/O 引脚 Master 引脚 导线颜色

Encoder_B+	11	黑色
Encoder_B-	12	紫色

I/O 接插线中的其余导线未使用。

编码器/输出端口引脚

功能	引脚
Output_1+(数字输出 0)	1
Output_1-(数字输出 0)	2
Encoder_Z+	3
Encoder_Z-	4
Encoder_A+	5
Encoder_A-	6
Encoder_B+	7
Encoder_B-	8
Encoder_GND	9
Encoder_5V	10

Master 100 尺寸

Master 400/800

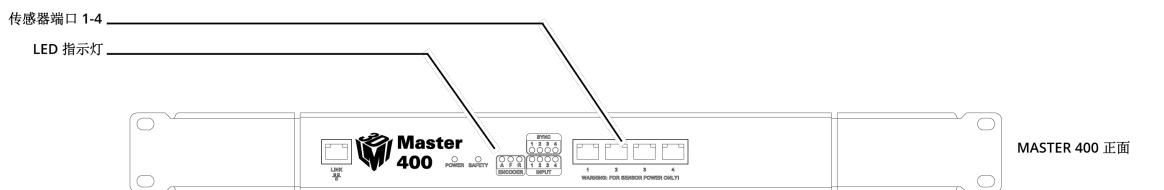
Master 网络控制器向传感器网络中的所有设备提供传感器电源和安全互锁以及广播系统范围的同步信息（即时间、编码器计数、编码器索引和数字 I/O 状态）。



在从 Master 上拔下传感器之前，没有必要关闭 Master 等传感器的电源。（传感器可以“热插拔”。）



Master 400/800/1200/2400 的 Phoenix 引脚不兼容 Master 810/2410 的引脚。因此，如果要更改网络中使用的传感器型号，必须重新连接 Master。



传感器端口 1-4

LED 指示灯

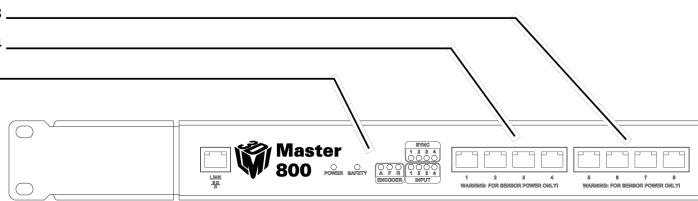


MASTER 400 正面

传感器端口 5-8

传感器端口 1-4

LED 指示灯

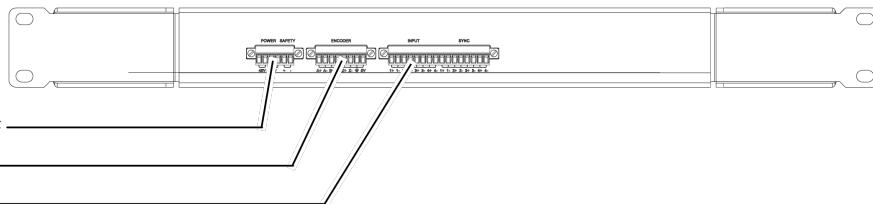


MASTER 800 正面

电源和安全

编码器

输入



MASTER 400/800 背面

电源和安全 (6 引脚引脚)

功能	引脚
----	----

+48VDC 1

+48VDC 2

GND (24-48VDC) 3

GND (24-48VDC) 4

安全控制+ 5

安全控制- 6

以下是 6 针连接器的规格：

连接器，6 位置接线端子插头，母插座 0.200" (5.08mm) 180° 自由悬挂 (In-Line)

供应商部件号 277-11017-ND

制造商：Phoenix Contact

制造商编号：1912223



电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。



安全控制要求引脚两端的电压差为 24 VDC 至 48 VDC，才能启用激光器。

(16 针连接器)

功能	引脚
输入 1	1
输入 1 GND	2
保留	3
保留	4
保留	5
保留	6
保留	7
保留	8
保留	9
保留	10
保留	11
保留	12
保留	13
保留	14
保留	15
保留	16

以下是 11 针连接器的规格：

连接器，11 位置接线端子插头，母插座 0.138" (3.50mm) 180° 自由悬挂 (In-Line)

供应商部件号 277-8897-ND

制造商：Phoenix Contact

制造商编号：1847217



不需要连接输入引脚即可正常工作。

以下是 10 针连接器的规格：

连接器，10 位置接线端子插头，母插座 0.138" (3.50mm) 180° 自由悬挂 (In-Line)

供应商部件号 277-6350-ND

制造商：Phoenix Contact

制造商编号：1847204

(8 引脚引脚)	
功能	引脚
Encoder_A+	1
Encoder_A-	2
Encoder_B+	3
Encoder_B-	4
Encoder_Z+	5
Encoder_Z-	6
GND	7
+5VDC	8

Master 400/800 电气规格

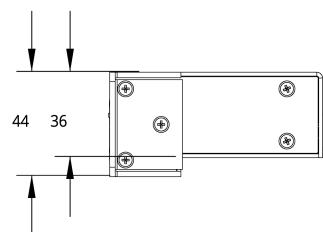
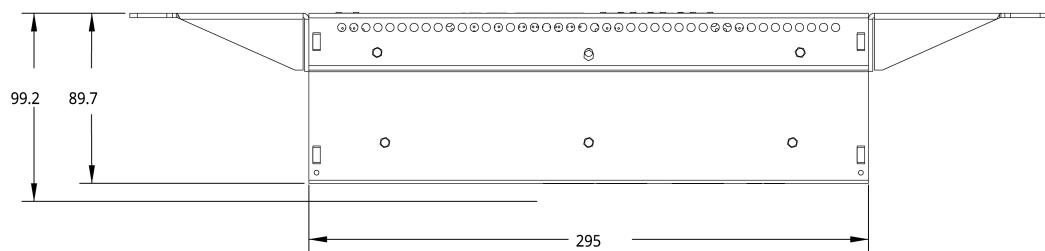
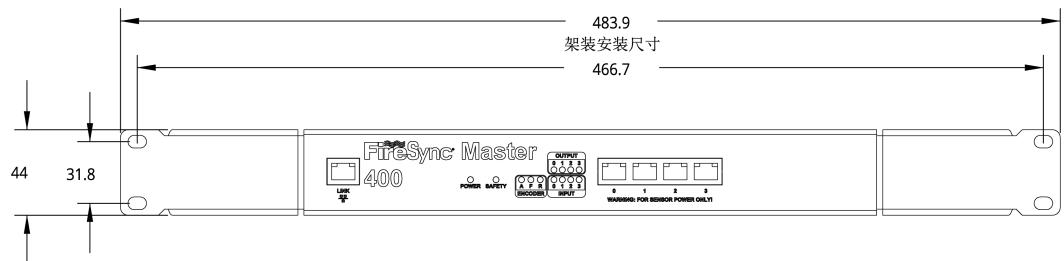
电气规格

规格	值
电源	+48 VDC
电源电流(最大值)	10 A
功耗(最小值)	5.76 W
安全输入电压范围	+24 VDC 到 +48 VDC
编码器信号电压	电压差动 (5 VDC)
数字输入电压范围	逻辑低电平：0 到 +0.1 VDC 逻辑高电平：+3.3 至 +24 VDC

- ! 使用 Master 集线器时，机架必须正确接地。
- 电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。
- 功耗规格基于未连接传感器的 Master。每个传感器均有各自的功率要求，计算系统总功率要求时应加以考虑。

Master 400/800 尺寸

Master 400 和 Master 800 的尺寸相同。



Master 810/2410

Master 网络控制器向传感器网络中的所有设备提供传感器电源和安全互锁以及广播系统范围的同步信息（即时间、编码器计数、编码器索引和数字 I/O 状态）。



在从 Master 上拔下传感器之前，没有必要关闭 Master 等传感器的电源。（传感器可以“热插拔”。）



一些传感器需要 48 VDC 的最小输入电压。通过传感器规格核实您的传感器可接受的输入电压；相关规格，请参阅第 985 页的传感器。

下表列出了 Master 810 和 2410 的主要数据：

Master 810 和 Master 2410

输入电压(电源)	+24-48 VDC (2 W) ¹
总功率	Master 810/2410 输入功率 + (传感器输入功率 × 传感器数量)
容量	Master 810: 最多连接 8 个传感器 Master 2410: 最多连接 24 个传感器
I/O	4 个数字输入 ² 单端有效低电平: 0 至 +0.8 VDC 单端有效高电平: +3.3 至 +24 VDC 电压差动低电平: 0.8 至 -24 VDC 电压差动高电平: +3.3 至 +24 VDC 10 针 Phoenix 更多信息，请参考第 1058 页的电气规格.
编码器	电压差动 (5 VDC, 12 VDC) 单端 (5 VDC, 12 VDC) ³ 更多信息，请参考第 1058 页的电气规格.
LED 指示灯	安全、电源、编码器、输入。更多信息，请参考第 1055 页的 LED 指示灯.
电缆	用于电源/安全/同步/数据的双 CAT5e 电缆
重量 (kg)	Master 810: 0.6 Master 2410: 0.9

注意

- 有关传感器所需的额外功率，请参阅传感器数据表。
- Gocator 仅支持一个数字输入。
- 支持集电极开路、上拉电阻、线路驱动器、推挽和 TTL。

下表描述了编码器和传感器端口 LED 指示灯的含义：

LED 指示灯

指示器	描述
电源	设备已开启。
安全	指示安全互锁电路的状态。“点亮”状态表示所有传感器光源都处于活动状态。
编码器 A	保留
编码器 F	持续点亮： 检测到没有索引的向前运动。 闪烁： 检测到带有索引的向前运动。
编码器 R	持续点亮： 检测到没有索引的向前运动。 闪烁： 检测到带有索引的向前运动。
输入 1-4	数字输入端口 1-4 处于活动状态。
SYNC IN 和 SYNC OUT 端口(绿色和 保留。 橙色 LED)	
传感器端口绿色 LED	表示传感器已连接到端口并已通电。
传感器端口橙色 LED	未使用。

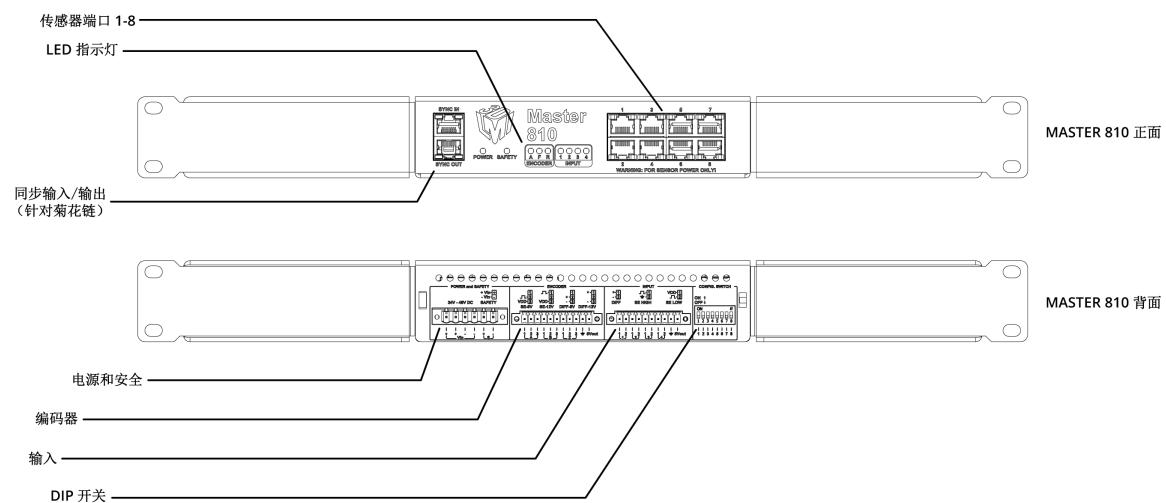
Master 810 和 2410 可以使用提供的适配器安装到 DIN 导轨上（有关更多信息，请参见 第 44 页的安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410）。这些单元还提供用于 1U 机架安装的可拆卸适配器；此选件的安装孔与较旧的 Master 型号 (400/800/1200/2400) 兼容。

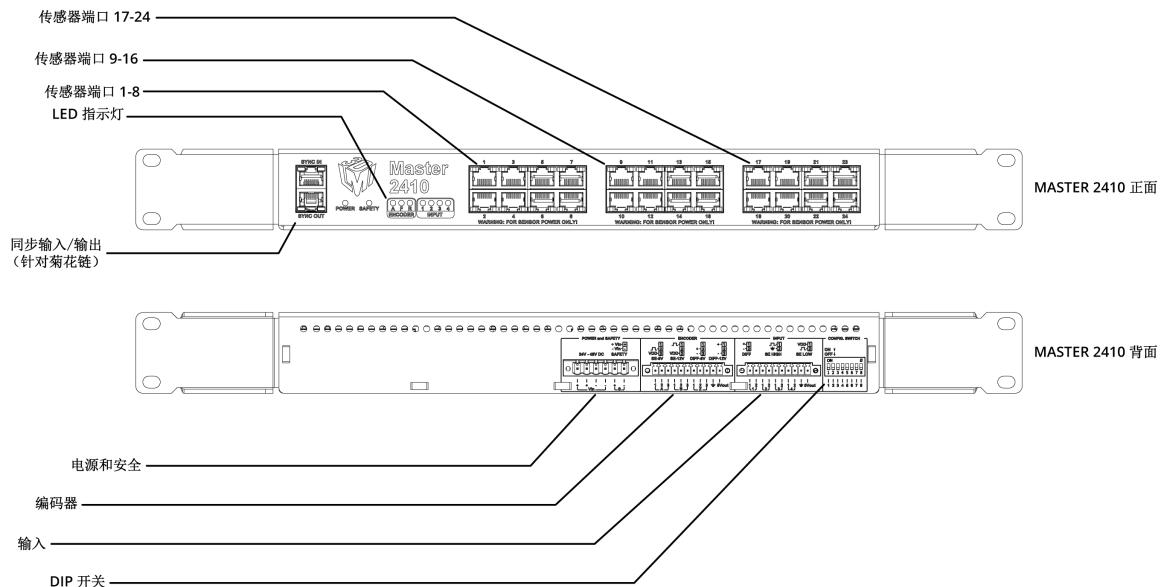


Master 400/800/1200/2400 的 Phoenix 引脚不兼容 Master 810/2410 的引脚。因此，如果要更改网络中使用的传感器型号，必须重新连接 Master。

Master 2410 目前可搭配最大正交频率 300 kHz 的编码器使用。

Master 810 可以配置为使用最大编码器正交频率 6.5 MHz。更多信息，请参考 第 47 页的配置 Master 810.





电源和安全 (6 引脚引脚)

功能	引脚
Power In+	1
Power In+	2
Power In-	3
Power In-	4
安全控制+	5
安全控制-	6

以下是 6 针连接器的规格：

连接器，6 位置接线端子插头，母插座 0.200" (5.08mm) 180° 自由悬挂 (In-Line)

供应商部件号 277-11017-ND

制造商：Phoenix Contact

制造商编号：1912223

- 电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。
- 安全控制要求引脚两端的电压差为 24 VDC 至 48 VDC，才能启用激光器。
- 在版本较早的 Master 810 和 Master 2410 上，输入标为 0-3。

以下是 11 针连接器的规格：

连接器，11 位置接线端子插头，母插座 0.138" (3.50mm) 180° 自由悬挂 (In-Line)

供应商部件号 277-8897-ND

制造商: Phoenix Contact

制造商编号: 1847217

(10 针连接器)

功能	引脚
输入 1 引脚 1	1
输入 1 引脚 2	2
保留	3
保留	4
保留	5
保留	6
保留	7
保留	8
GND(为其他设备供电的输出)	9
+5VDC(为其他设备供电的输出)	10



不需要连接输入引脚即可正常工作。



有关输入连接接线选项, 请参阅 第 1060 页的输入.

以下是 10 针连接器的规格:

连接器, 10 位置接线端子插头, 母插座 0.138" (3.50mm) 180° 自由悬挂 (In-Line)

供应商部件号 277-6350-ND

制造商: Phoenix Contact

制造商编号: 1847204

(11 引脚引脚)

功能	引脚
编码器_A_引脚_1	1
编码器_A_引脚_2	2
编码器_A_引脚_3	3
编码器_B_引脚_1	4
编码器_B_引脚_2	5
编码器_B_引脚_3	6
编码器_Z_引脚_1	7
编码器_Z_引脚_2	8
编码器_Z_引脚_3	9

功能	引脚
GND(为外部设备供电的输出)	10
+5VDC(为外部设备供电的输出)	11



有关编码器连接接线选项, 请参见 第 1059 页的编码器.

电气规格



一些传感器需要 48 VDC 的最小输入电压。通过传感器规格验证传感器可接受的输入电压; 相关规格, 请参阅第 985 页的传感器

电气规格

规格	值
电源	+24 VDC 到 +48 VDC
电源电流(最大值) *	Master 810: 9 A Master 2410: 25 A * 每个传感器端口满载 1 A。
功耗(最小值)	Master 810: 1.7 W Master 2410: 4.8 W
安全输入电压范围	+24 VDC 到 +48 VDC
编码器信号电压	单端有效低电平: 0 至 +0.8 VDC 单端有效高电平: +3.3 至 +24 VDC 电压差动低电平: 0.8 至 -24 VDC 电压差动高电平: +3.3 至 +24 VDC 更多信息, 请参考 第 1059 页的编码器.
数字输入电压范围	单端有效低电平: 0 至 +0.8 VDC 单端有效高电平: +3.3 至 +24 VDC 电压差动低电平: 0.8 至 -24 VDC 电压差动高电平: +3.3 至 +24 VDC 更多信息, 请参考 第 1060 页的输入.
□ 如果输入电压高于 24 V, 请使用外部电阻, 阻值计算公式如下: $R = [(Vin - 1.2V) / 10mA] - 680$	



使用 Master 集线器时, 机架必须正确接地。



电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。



仅当所有连接的传感器均支持 24 VDC 输入电压时, 才支持 24 VDC 电源。



功耗规格基于未连接传感器的 Master。每个传感器均有各自的功率要求，计算系统总功率要求时应加以考虑。

编码器

Master 810 和 2410 支持以下类型的编码器信号：单端（5 VDC、12 VDC）和差动（5 VDC、12 VDC）。

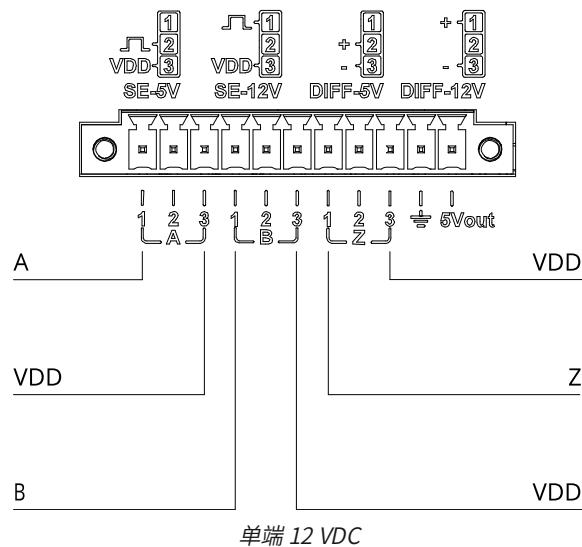
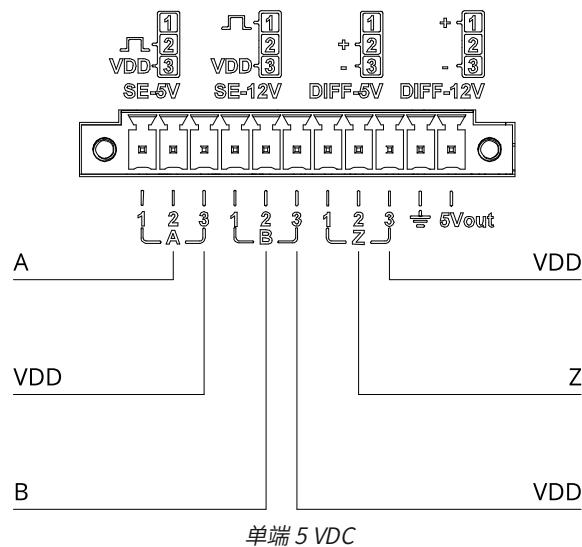
对于 5 VDC 工作，会使用每个通道的引脚 2 和引脚 3。

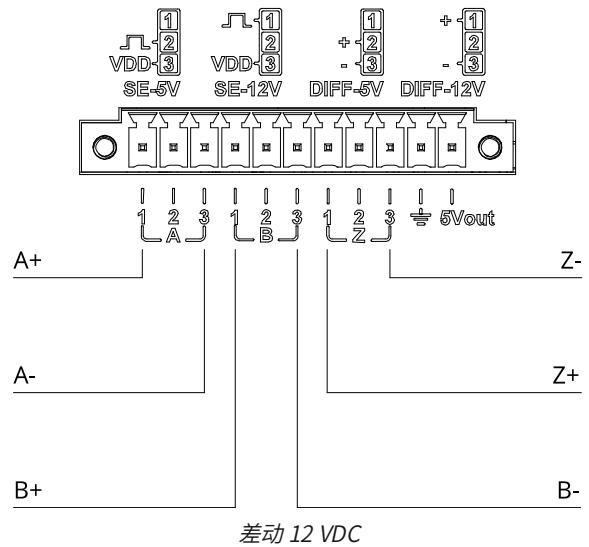
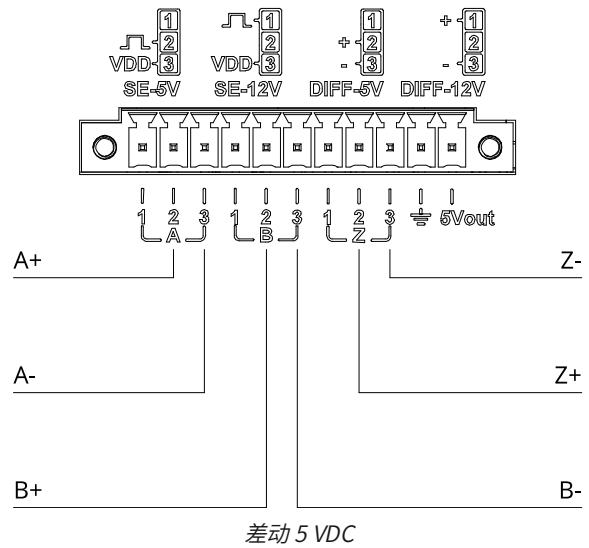
对于 12 VDC 工作，会使用每个通道的引脚 1 和引脚 3。



为了兼容较早版本的 Master 网络控制器，5 V 编码器输入支持的电压最高可达到 12 V。但强烈建议将 12 V 输出编码器连接到相应的 12 V 输入，以实现最大容差。

要确定如何将 Master 连接到编码器，请参考下图。





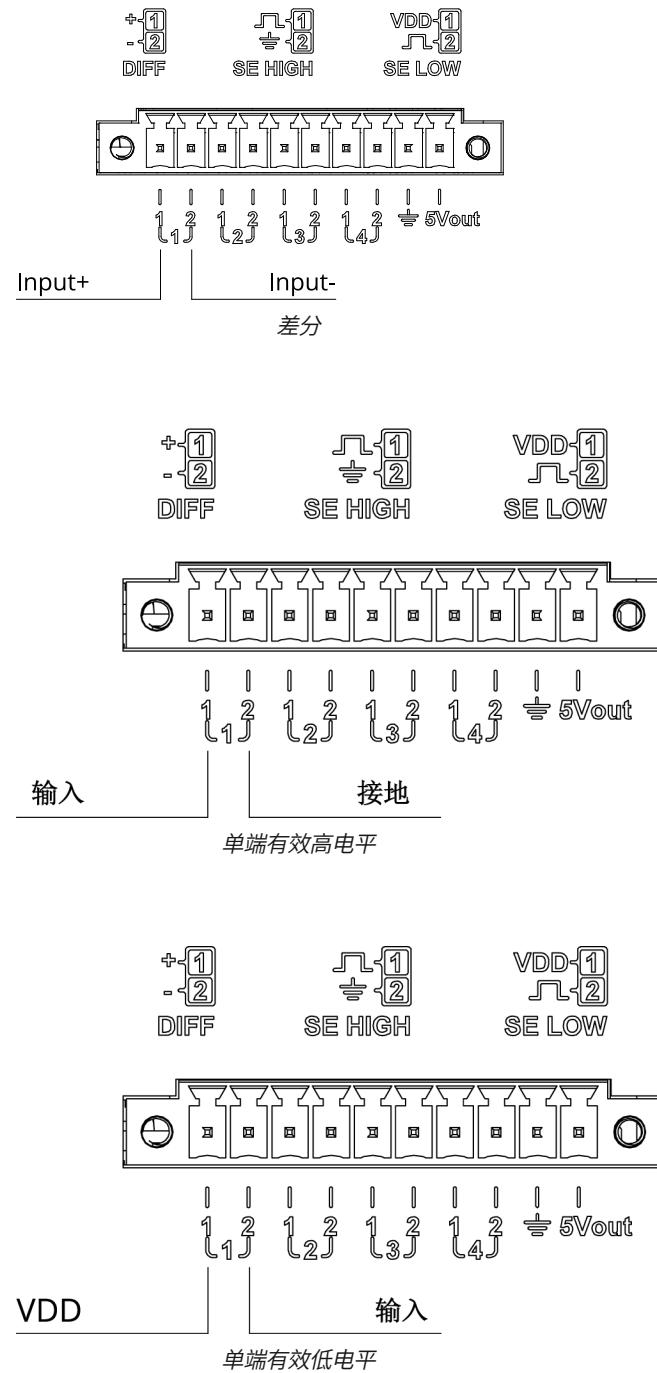
输入

Master 810 和 2410 支持以下输入类型：差分、单端高电平和单端低电平。



Gocator 目前只支持输入 0。

有关数字输入电压范围，请参见下表。



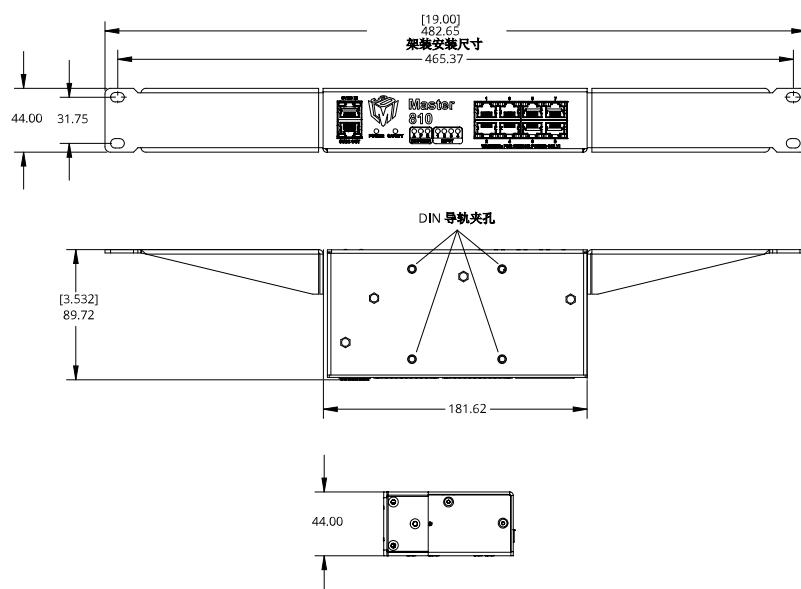
数字输入电压范围

	输入状态	最小值 (VDC)	最大值 (VDC)
单端有效高电平	断开	0	+0.8
	接通	+3.3	+24
单端有效低电平	断开	($V_{DD} - 0.8$)	V_{DD}

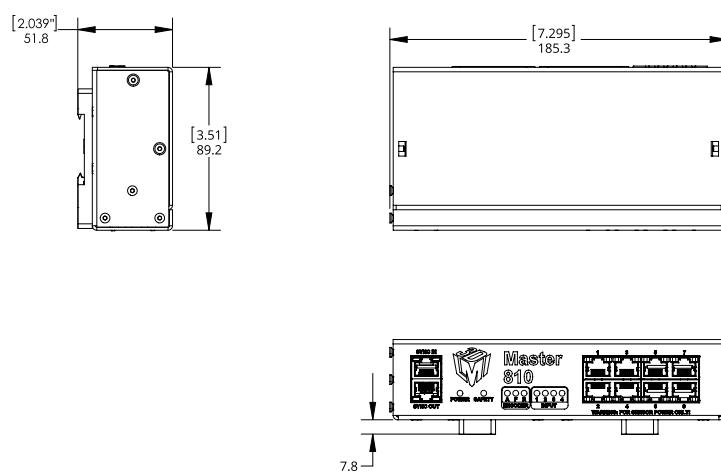
	输入状态	最小值 (VDC)	最大值 (VDC)
差分	接通	0	(V _{DD} - 3.3)
	断开	-24	+0.8
	接通	+3.3	+24

Master 810 尺寸

含 1U 机架式支架:



含 DIN 导轨安装夹:



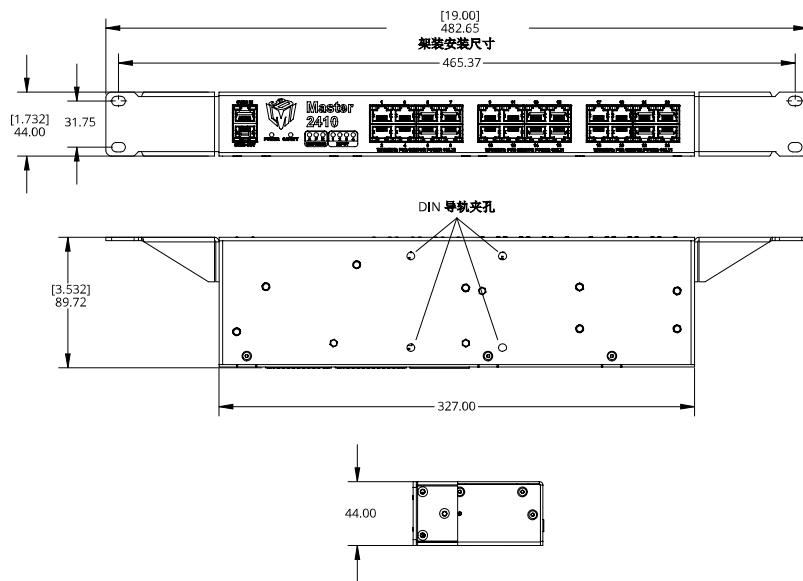
旧版本 Master 810 和 2410 网络控制器将不同的配置用于 DIN 导轨夹孔。

有关安装 DIN 导轨夹的信息，请参见第 44 页的安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410。

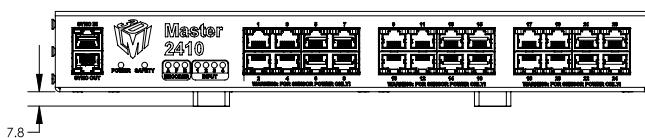
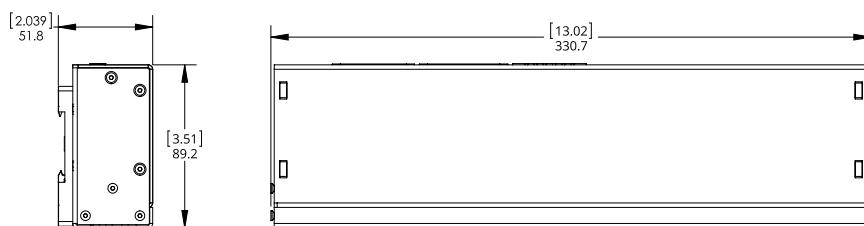
DIN 导轨夹的 CAD 模型可从 <https://www.winford.com/products/cad/dinm12-rc.jgs> 获得。

Master 2410 尺寸

含 1U 机架式支架：



含 DIN 导轨安装夹：



旧版本 Master 810 和 2410 网络控制器将不同的配置用于 DIN 导轨夹孔。

有关安装 DIN 导轨夹的信息，请参见第 44 页的安装 DIN 导轨夹：*Master 810* 或 *Master 2410*。

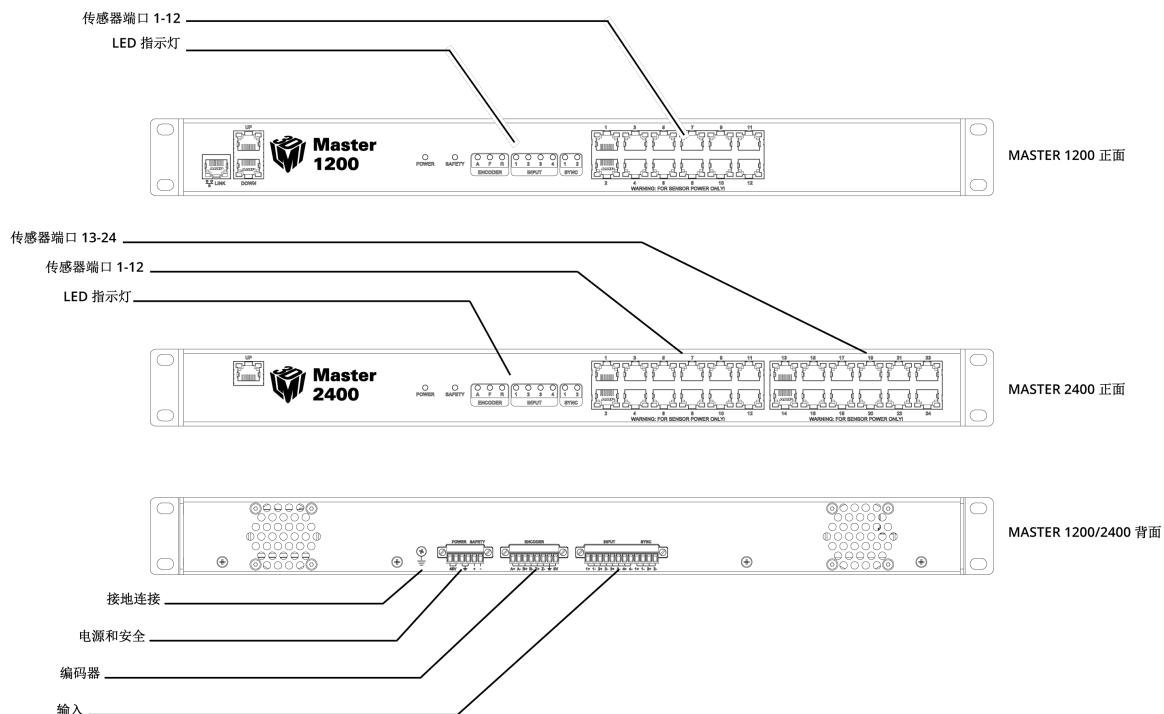
DIN 导轨夹的 CAD 模型可从 <https://www.winford.com/products/cad/dinm12-rc.igs> 获得。

Master 1200/2400

Master 网络控制器向传感器网络中的所有设备提供传感器电源和安全互锁以及广播系统范围的同步信息（即时间、编码器计数、编码器索引和数字 I/O 状态）。

在从 Master 上拔下传感器之前，没有必要关闭 Master 等传感器的电源。（传感器可以“热插拔”。）

Master 400/800/1200/2400 的 Phoenix 引脚不兼容 Master 810/2410 的引脚。因此，如果要更改网络中使用的传感器型号，必须重新连接 Master。



电源和安全 (6 引脚引脚)

功能	引脚
+48VDC	1
+48VDC	2
GND (24-48VDC)	3
GND (24-48VDC)	4
安全控制+	5
安全控制-	6

以下是 6 针连接器的规格：

连接器，6 位置接线端子插头，母插座 0.200" (5.08mm) 180° 自由悬挂 (In-Line)

供应商部件号 277-11017-ND

制造商：Phoenix Contact

制造商编号：1912223



电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。



安全控制要求引脚两端的电压差为 24 VDC 至 48 VDC，才能启用激光器。

(12 针连接器)

功能	引脚
输入 1	1
输入 1 GND	2
保留	3
保留	4
保留	5
保留	6
保留	7
保留	8
保留	9
保留	10
保留	11
保留	12

以下是 11 针连接器的规格：

连接器，11 位置接线端子插头，母插座 0.138" (3.50mm) 180° 自由悬挂 (In-Line)

供应商部件号 277-8897-ND

制造商：Phoenix Contact

制造商编号：1847217



不需要连接输入引脚即可正常工作。

以下是 10 针连接器的规格：

连接器，10 位置接线端子插头，母插座 0.138" (3.50mm) 180° 自由悬挂 (In-Line)

供应商部件号 277-6350-ND

制造商：Phoenix Contact

制造商编号：1847204

(8 引脚引脚)

功能	引脚
Encoder_A+	1
Encoder_A-	2
Encoder_B+	3
Encoder_B-	4
Encoder_Z+	5
Encoder_Z-	6
GND	7
+5VDC	8

Master 1200/2400 电气规格

电气规格

规格	值
电源	+48 VDC
电源电流(最大值)	10 A
功耗(最小值)	5.76 W
安全输入电压范围	+24 VDC 到 +48 VDC
编码器信号电压	电压差动 (5 VDC)
数字输入电压范围	逻辑低电平：0 到 +0.1 VDC 逻辑高电平：+3.5 至 +6.5 VDC



使用 Master 集线器时，机架必须正确接地。



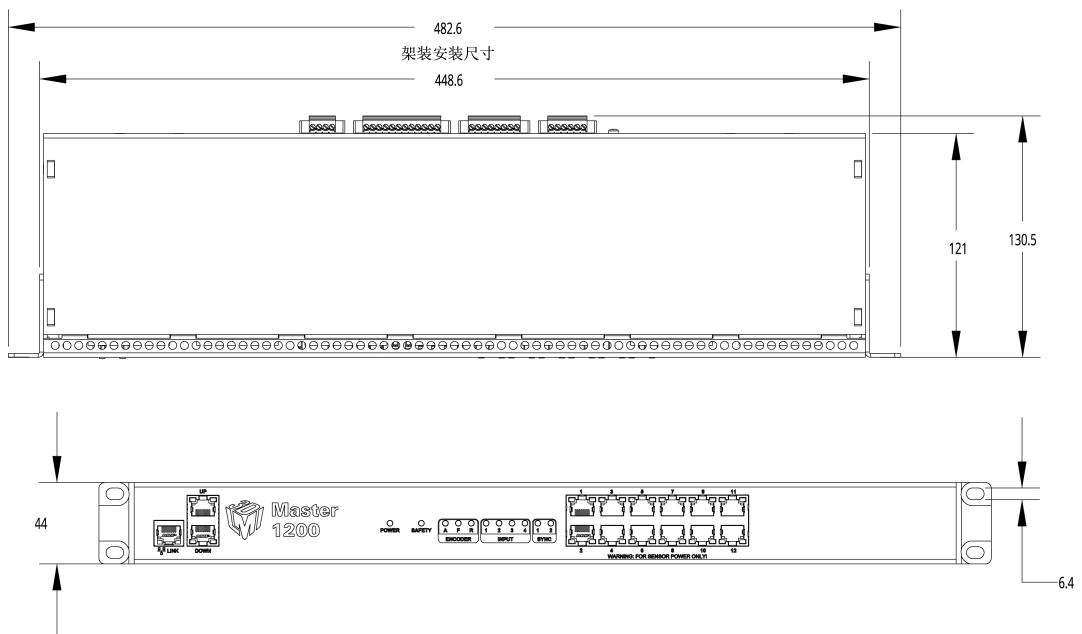
电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。



功耗规格基于未连接传感器的 Master。每个传感器均有各自的功率要求，计算系统总功率要求时应加以考虑。

Master 1200/2400 尺寸

Master 1200 和 Master 2400 的尺寸相同。



附件

Master

描述	部件编号
Master 100 - 适用于单传感器(仅限开发)	30705
Master 810 - 最多连接 8 个传感器	301114
Master 2410 - 最多支持连接 24 个传感器	301115

高柔性 Gocator 接插线 - 直型引脚

描述	部件编号
1.2m I/O 接插线, 无端子接线端	301175-1.2m
2m I/O 接插线, 无端子接线端	301175-2m
5m I/O 接插线, 无端子接线端	301175-5m
10m I/O 接插线, 无端子接线端	301175-10m
15m I/O 接插线, 无端子接线端	301175-15m
20m I/O 接插线, 无端子接线端	301175-20m
25m I/O 接插线, 无端子接线端	301175-25m
定制长度 (< 25m) I/O 接插线, 无端子接线端	301175
2m 电源/以太网接插线, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301176-2m
5m 电源/以太网接插线, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301176-5m
10m 电源/以太网接插线, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301176-10m
15m 电源/以太网接插线, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301176-15m
20m 电源/以太网接插线, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301176-20m
25m 电源/以太网接插线, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301176-25m
定制长度 (< 25m) 电源/以太网接插线, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301176
1.2m 电源/以太网到 Master 接插线, 2x RJ45 连接端	301165-1.2m
2m 电源/以太网到 Master 接插线, 2x RJ45 连接端	301165-2m
5m 电源/以太网到 Master 接插线, 2x RJ45 连接端	301165-5m
10m 电源/以太网到 Master 接插线, 2x RJ45 连接端	301165-10m
15m 电源/以太网到 Master 接插线, 2x RJ45 连接端	301165-15m
20m 电源/以太网到 Master 接插线, 2x RJ45 连接端	301165-20m
25m 电源/以太网到 Master 接插线, 2x RJ45 连接端	301165-25m
定制长度 (< 25m) 电源/以太网到 Master 接插线, 2x RJ45 连接端	301165

高柔性 Gocator 接插线 - 90 度引脚

描述	部件编号
2m I/O 接插线, 90 度, 无端子接线端	301172-2m
5m I/O 接插线, 90 度, 无端子接线端	301172-5m
10m I/O 接插线, 90 度, 无端子接线端	301172-10m
15m I/O 接插线, 90 度, 无端子接线端	301172-15m
20m I/O 接插线, 90 度, 无端子接线端	301172-20m
25m I/O 接插线, 90 度, 无端子接线端	301172-25m
定制长度 (< 25m) I/O 接插线, 90 度, 无端子接线端	301172
2m 电源/以太网接插线, 90 度, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301171-2m
5m 电源/以太网接插线, 90 度, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301171-5m
10m 电源/以太网接插线, 90 度, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301171-10m
15m 电源/以太网接插线, 90 度, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301171-15m
20m 电源/以太网接插线, 90 度, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301171-20m
25m 电源/以太网接插线, 90 度, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301171-25m
定制长度 (< 25m) 电源/以太网接插线, 90 度, 1x 无端子接线端, 1x RJ45 连接端	301171
2m 电源/以太网到 Master 接插线, 90 度, 2x RJ45 连接端	301173-2m
5m 电源/以太网到 Master 接插线, 90 度, 2x RJ45 连接端	301173-5m
10m 电源/以太网到 Master 接插线, 90 度, 2x RJ45 连接端	301173-10m
15m 电源/以太网到 Master 接插线, 90 度, 2x RJ45 连接端	301173-15m
20m 电源/以太网到 Master 接插线, 90 度, 2x RJ45 连接端	301173-20m
25m 电源/以太网到 Master 接插线, 90 度, 2x RJ45 连接端	301173-25m

接插线的相关注意事项

有关接插线弯曲半径限制的信息, 请参阅第 40 页的接插线弯曲半径限制。

可根据要求提供 25 m 至 60 m (最大) 之间的定制接插线长度以及引脚方向。价格取决于要求的长度和方向。长度超过 25 米的接插线的静态弯曲半径为 45 毫米, 动态半径为 140 毫米。还可根据要求提供带有一个公头和一个母头 Gocator 引脚的延长接插线。

校准圆盘

描述	部件编号
校准圆盘, 40mm	30727
校准圆盘, 100mm	30728

退货政策

退货政策

在退回产品进行维修之前（保修或非保修），必须从 LMI 获取退货授权 (RMA) 号。请联系 LMI 以获取此 RMA 号。

使用原包装材料（或等效材料）小心地包装传感器，然后将已支付传感器运送到指定的 LMI 地点。请确保 RMA 号清楚地写在包装外面。在退回货品中包括用户希望货物退回的地址、技术联系人的姓名、电子邮件和电话号码（我们可能需要与其讨论维修问题）、以及故障性质的详细信息。对于非保修性维修，必须随返回的传感器提供维修费用订单。

由于不当包装或快递运输过程中造成的传感器损坏，LMI Technologies Inc. 概不负责。

Software Licenses

CLI11

Website:

<https://github.com/CLIUtils/CLI11>

License:

CLI11 1.8 Copyright (c) 2017-2019 University of Cincinnati, developed by Henry Schreiner under NSF AWARD 1414736.

All rights reserved. Redistribution and use in source and binary forms of CLI11, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

xxhash

Website:

<https://github.com/Cyan4973/xxHash>

License:

xxHash Library

Copyright (c) 2012-present, Yann Collet

All rights reserved.

BSD 2-Clause License (<http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php>)

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

* Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

* Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

xxhsum command line interface

Copyright (c) 2013-present, Yann Collet

All rights reserved.

GPL v2 License

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA.

JSON for C++

Website:

<https://github.com/nlohmann/json>

License:

MIT License

Copyright (c) 2013-2019 Niels Lohmann

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

OpENer

Website:

<https://github.com/EIPStackGroup/OpENer>

License:

SOFTWARE DISTRIBUTION LICENSE FOR THE

ETHERNET/IP(TM) COMMUNICATION STACK

(ADAPTED BSD STYLE LICENSE)

Copyright (c) 2009, Rockwell Automation, Inc. ALL RIGHTS RESERVED. EtherNet/IP is a trademark of ODVA, Inc.

Redistribution of the Communications Stack Software for EtherNet/IP and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

Redistributions of source code must retain the above copyright and trademark notices, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

Neither the name of Rockwell Automation, ODVA, nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission from the respective owners.

The Communications Stack Software for EtherNet/IP, or any portion thereof, with or without modifications, may be incorporated into products for sale. However, the software does not, by itself, convey any right to make, have made, use, import, offer to sell, sell, lease, market, or otherwise distribute or dispose of any products that implement this software, which products might be covered by valid patents or copyrights of ODVA, Inc., its members or other licensors nor does this software result in any license to use the EtherNet/IP mark owned by ODVA. To make, have made, use, import, offer to sell, sell, lease, market, or otherwise distribute or dispose of any products that implement this software, and to use the EtherNet/IP mark, one must obtain the necessary license from ODVA through its Terms of Usage Agreement for the EtherNet/IP technology, available through the ODVA web site at www.odva.org. This license requirement applies equally (a) to devices that completely implement ODVA's Final Specification for EtherNet/IP ("Network Devices"), (b) to components of such Network Devices to the extent they implement portions of the Final Specification for EtherNet/IP, and (c) to enabling technology products, such as any other EtherNet/IP or other network protocol stack designed for use in Network Devices to the extent they implement portions of the Final Specification for EtherNet/IP. Persons or entities who are not already licensed for the EtherNet/IP technology must contact ODVA for a Terms of Usage Agreement.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

picoc

Website:

<https://github.com/jpoirier/picoc>

License:

Copyright (c) 2009-2011, Zik Saleeba

Copyright (c) 2015, Joseph Poirier

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- * Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- * Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- * Neither the name of the Zik Saleeba nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

tar (binary only)

License:

0. Definitions.

“This License” refers to version 3 of the GNU General Public License.

“Copyright” also means copyright-like laws that apply to other kinds of works, such as semiconductor masks.

“The Program” refers to any copyrightable work licensed under this License. Each licensee is addressed as “you”. “Licensees” and “recipients” may be individuals or organizations.

To “modify” a work means to copy from or adapt all or part of the work in a fashion requiring copyright permission, other than the making of an exact copy. The resulting work is called a “modified version” of the earlier work or a work “based on” the earlier work.

A “covered work” means either the unmodified Program or a work based on the Program.

To “propagate” a work means to do anything with it that, without permission, would make you directly or secondarily liable for infringement under applicable copyright law, except executing it on a computer or modifying a private copy. Propagation includes copying, distribution (with or

without modification), making available to the public, and in some countries other activities as well.

To “convey” a work means any kind of propagation that enables other parties to make or receive copies. Mere interaction with a user through a computer network, with no transfer of a copy, is not conveying.

An interactive user interface displays “Appropriate Legal Notices” to the extent that it includes a convenient and prominently visible feature that (1) displays an appropriate copyright notice, and (2) tells the user that there is no warranty for the work (except to the extent that warranties are provided), that licensees may convey the work under this License, and how to view a copy of this License. If the interface presents a list of user commands or options, such as a menu, a prominent item in the list meets this criterion.

1. Source Code.

The “source code” for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. “Object code” means any non-source form of a work.

A “Standard Interface” means an interface that either is an official standard defined by a recognized standards body, or, in the case of interfaces specified for a particular programming language, one that is widely used among developers working in that language.

The “System Libraries” of an executable work include anything, other than the work as a whole, that (a) is included in the normal form of packaging a Major Component, but which is not part of that Major Component, and (b) serves only to enable use of the work with that Major Component, or to implement a Standard Interface for which an implementation is available to the public in source code form. A “Major Component”, in this context, means a major essential component (kernel, window system, and so on) of the specific operating system (if any) on which the executable work runs, or a compiler used to produce the work, or an object code interpreter used to run it.

The “Corresponding Source” for a work in object code form means all the source code needed to generate, install, and (for an executable work) run the object code and to modify the work, including scripts to control those activities. However, it does not include the work’s System Libraries, or general-purpose tools or generally available free programs which are used unmodified in performing those activities but which are not part of the work. For example, Corresponding Source includes interface definition files associated with source files for the work, and the source code for shared libraries and dynamically linked subprograms that the work is specifically designed to require, such as by intimate data communication or control flow between those subprograms and other parts of the work.

The Corresponding Source need not include anything that users can regenerate automatically from other parts of the Corresponding Source.

The Corresponding Source for a work in source code form is that same work.

2. Basic Permissions.

All rights granted under this License are granted for the term of copyright on the Program, and are irrevocable provided the stated conditions are met. This License explicitly affirms your unlimited permission to run the unmodified Program. The output from running a covered work is covered by

this License only if the output, given its content, constitutes a covered work. This License acknowledges your rights of fair use or other equivalent, as provided by copyright law.

You may make, run and propagate covered works that you do not convey, without conditions so long as your license otherwise remains in force. You may convey covered works to others for the sole purpose of having them make modifications exclusively for you, or provide you with facilities for running those works, provided that you comply with the terms of this License in conveying all material for which you do not control copyright. Those thus making or running the covered works for you must do so exclusively on your behalf, under your direction and control, on terms that prohibit them from making any copies of your copyrighted material outside their relationship with you.

Conveying under any other circumstances is permitted solely under the conditions stated below. Sublicensing is not allowed; section 10 makes it unnecessary.

3. Protecting Users' Legal Rights From Anti-Circumvention Law.

No covered work shall be deemed part of an effective technological measure under any applicable law fulfilling obligations under article 11 of the WIPO copyright treaty adopted on 20 December 1996, or similar laws prohibiting or restricting circumvention of such measures.

When you convey a covered work, you waive any legal power to forbid circumvention of technological measures to the extent such circumvention is effected by exercising rights under this License with respect to the covered work, and you disclaim any intention to limit operation or modification of the work as a means of enforcing, against the work's users, your or third parties' legal rights to forbid circumvention of technological measures.

4. Conveying Verbatim Copies.

You may convey verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice; keep intact all notices stating that this License and any non-permissive terms added in accord with section 7 apply to the code; keep intact all notices of the absence of any warranty; and give all recipients a copy of this License along with the Program.

You may charge any price or no price for each copy that you convey, and you may offer support or warranty protection for a fee.

5. Conveying Modified Source Versions.

You may convey a work based on the Program, or the modifications to produce it from the Program, in the form of source code under the terms of section 4, provided that you also meet all of these conditions:

- a) The work must carry prominent notices stating that you modified it, and giving a relevant date.
- b) The work must carry prominent notices stating that it is released under this License and any conditions added under section 7. This requirement modifies the requirement in section 4 to "keep intact all notices".

c) You must license the entire work, as a whole, under this License to anyone who comes into possession of a copy. This License will therefore apply, along with any applicable section 7 additional terms, to the whole of the work, and all its parts, regardless of how they are packaged. This License gives no permission to license the work in any other way, but it does not invalidate such permission if you have separately received it.

d) If the work has interactive user interfaces, each must display Appropriate Legal Notices; however, if the Program has interactive interfaces that do not display Appropriate Legal Notices, your work need not make them do so.

A compilation of a covered work with other separate and independent works, which are not by their nature extensions of the covered work, and which are not combined with it such as to form a larger program, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an “aggregate” if the compilation and its resulting copyright are not used to limit the access or legal rights of the compilation’s users beyond what the individual works permit. Inclusion of a covered work in an aggregate does not cause this License to apply to the other parts of the aggregate.

6. Conveying Non-Source Forms.

You may convey a covered work in object code form under the terms of sections 4 and 5, provided that you also convey the machine-readable Corresponding Source under the terms of this License, in one of these ways:

a) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by the Corresponding Source fixed on a durable physical medium customarily used for software interchange.

b) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by a written offer, valid for at least three years and valid for as long as you offer spare parts or customer support for that product model, to give anyone who possesses the object code either (1) a copy of the Corresponding Source for all the software in the product that is covered by this License, on a durable physical medium customarily used for software interchange, for a price no more than your reasonable cost of physically performing this conveying of source, or (2) access to copy the Corresponding Source from a network server at no charge.

c) Convey individual copies of the object code with a copy of the written offer to provide the Corresponding Source. This alternative is allowed only occasionally and noncommercially, and only if you received the object code with such an offer, in accordance with subsection 6b.

d) Convey the object code by offering access from a designated place (gratis or for a charge), and offer equivalent access to the Corresponding Source in the same way through the same place at no further charge. You need not require recipients to copy the Corresponding Source along with the object code. If the place to copy the object code is a network server, the Corresponding Source may be on a different server (operated by you or a third party) that supports equivalent copying facilities, provided you maintain clear directions next to the object code saying where to find the Corresponding Source. Regardless of what server hosts the Corresponding Source, you remain obligated to ensure that it is available for as long as needed to satisfy these requirements.

e) Convey the object code using peer-to-peer transmission, provided you inform other peers where the object code and CorrespondingSource of the work are being offered to the general public at no charge under subsection 6d.

A separable portion of the object code, whose source code is excluded from the Corresponding Source as a System Library, need not be included in conveying the object code work.

A “User Product” is either (1) a “consumer product”, which means any tangible personal property which is normally used for personal, family, or household purposes, or (2) anything designed or sold for incorporation into a dwelling. In determining whether a product is a consumer product, doubtful cases shall be resolved in favor of coverage. For a particular product received by a particular user, “normally used” refers to a typical or common use of that class of product, regardless of the status of the particular user or of the way in which the particular user actually uses, or expects or is expected to use, the product. A product is a consumer product regardless of whether the product has substantial commercial, industrial or non-consumer uses, unless such uses represent the only significant mode of use of the product.

“Installation Information” for a User Product means any methods, procedures, authorization keys, or other information required to install and execute modified versions of a covered work in that User Product from a modified version of its Corresponding Source. The information must suffice to ensure that the continued functioning of the modified object code is in no case prevented or interfered with solely because modification has been made.

If you convey an object code work under this section in, or with, or specifically for use in, a User Product, and the conveying occurs as part of a transaction in which the right of possession and use of the User Product is transferred to the recipient in perpetuity or for a fixed term (regardless of how the transaction is characterized), the Corresponding Source conveyed under this section must be accompanied by the Installation Information. But this requirement does not apply if neither you nor any third party retains the ability to install modified object code on the User Product (for example, the work has been installed in ROM).

The requirement to provide Installation Information does not include a requirement to continue to provide support service, warranty, or updates for a work that has been modified or installed by the recipient, or for the User Product in which it has been modified or installed. Access to a network may be denied when the modification itself materially and adversely affects the operation of the network or violates the rules and protocols for communication across the network.

Corresponding Source conveyed, and Installation Information provided, in accord with this section must be in a format that is publicly documented (and with an implementation available to the public in source code form), and must require no special password or key for unpacking, reading or copying.

7. Additional Terms.

“Additional permissions” are terms that supplement the terms of this License by making exceptions from one or more of its conditions. Additional permissions that are applicable to the entire Program shall be treated as though they were included in this License, to the extent that they are valid under applicable law. If additional permissions apply only to part of the Program, that part may be used separately under those permissions, but the entire Program remains governed by this License without regard to the additional permissions.

When you convey a copy of a covered work, you may at your option remove any additional permissions from that copy, or from any part of it. (Additional permissions may be written to require their own removal in certain cases when you modify the work.) You may place additional permissions on material, added by you to a covered work, for which you have or can give appropriate copyright permission.

Notwithstanding any other provision of this License, for material you add to a covered work, you may (if authorized by the copyright holders of that material) supplement the terms of this License with terms:

- a) Disclaiming warranty or limiting liability differently from the terms of sections 15 and 16 of this License; or
- b) Requiring preservation of specified reasonable legal notices or author attributions in that material or in the Appropriate Legal Notices displayed by works containing it; or
- c) Prohibiting misrepresentation of the origin of that material, or requiring that modified versions of such material be marked in reasonable ways as different from the original version; or
- d) Limiting the use for publicity purposes of names of licensors or authors of the material; or
- e) Declining to grant rights under trademark law for use of some trade names, trademarks, or service marks; or
- f) Requiring indemnification of licensors and authors of that material by anyone who conveys the material (or modified versions of it) with contractual assumptions of liability to the recipient, for any liability that these contractual assumptions directly impose on those licensors and authors.

All other non-permissive additional terms are considered “further restrictions” within the meaning of section 10. If the Program as you received it, or any part of it, contains a notice stating that it is governed by this License along with a term that is a further restriction, you may remove that term. If a license document contains a further restriction but permits relicensing or conveying under this License, you may add to a covered work material governed by the terms of that license document, provided that the further restriction does not survive such relicensing or conveying.

If you add terms to a covered work in accord with this section, you must place, in the relevant source files, a statement of the additional terms that apply to those files, or a notice indicating where to find the applicable terms.

Additional terms, permissive or non-permissive, may be stated in the form of a separately written license, or stated as exceptions; the above requirements apply either way.

8. Termination.

You may not propagate or modify a covered work except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to propagate or modify it is void, and will automatically terminate your rights under this License (including any patent licenses granted under the third paragraph of section 11).

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally

terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, you do not qualify to receive new licenses for the same material under section 10.

9. Acceptance Not Required for Having Copies.

You are not required to accept this License in order to receive or run a copy of the Program. Ancillary propagation of a covered work occurring solely as a consequence of using peer-to-peer transmission to receive a copy likewise does not require acceptance. However, nothing other than this License grants you permission to propagate or modify any covered work. These actions infringe copyright if you do not accept this License. Therefore, by modifying or propagating a covered work, you indicate your acceptance of this License to do so.

10. Automatic Licensing of Downstream Recipients.

Each time you convey a covered work, the recipient automatically receives a license from the original licensors, to run, modify and propagate that work, subject to this License. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

An “entity transaction” is a transaction transferring control of an organization, or substantially all assets of one, or subdividing an organization, or merging organizations. If propagation of a covered work results from an entity transaction, each party to that transaction who receives a copy of the work also receives whatever licenses to the work the party's predecessor in interest had or could give under the previous paragraph, plus a right to possession of the Corresponding Source of the work from the predecessor in interest, if the predecessor has it or can get it with reasonable efforts.

You may not impose any further restrictions on the exercise of the rights granted or affirmed under this License. For example, you may not impose a license fee, royalty, or other charge for exercise of rights granted under this License, and you may not initiate litigation (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that any patent claim is infringed by making, using, selling, offering for sale, or importing the Program or any portion of it.

11. Patents.

A “contributor” is a copyright holder who authorizes use under this License of the Program or a work on which the Program is based. The work thus licensed is called the contributor's “contributor version” .

A contributor's “essential patent claims” are all patent claims owned or controlled by the contributor, whether already acquired or hereafter acquired, that would be infringed by some manner, permitted by this License, of making, using, or selling its contributor version, but do not include claims that would be infringed only as a consequence of further modification of the

contributor version. For purposes of this definition, “control” includes the right to grant patent sublicenses in a manner consistent with the requirements of this License.

Each contributor grants you a non-exclusive, worldwide, royalty-free patent license under the contributor's essential patent claims, to make, use, sell, offer for sale, import and otherwise run, modify and propagate the contents of its contributor version.

In the following three paragraphs, a “patent license” is any express agreement or commitment, however denominated, not to enforce a patent (such as an express permission to practice a patent or covenant not to sue for patent infringement). To “grant” such a patent license to a party means to make such an agreement or commitment not to enforce a patent against the party.

If you convey a covered work, knowingly relying on a patent license, and the Corresponding Source of the work is not available for anyone to copy, free of charge and under the terms of this License, through a publicly available network server or other readily accessible means, then you must either (1) cause the Corresponding Source to be so available, or (2) arrange to deprive yourself of the benefit of the patent license for this particular work, or (3) arrange, in a manner consistent with the requirements of this License, to extend the patent license to downstream recipients. “Knowingly relying” means you have actual knowledge that, but for the patent license, your conveying the covered work in a country, or your recipient's use of the covered work in a country, would infringe one or more identifiable patents in that country that you have reason to believe are valid.

If, pursuant to or in connection with a single transaction or arrangement, you convey, or propagate by procuring conveyance of, a covered work, and grant a patent license to some of the parties receiving the covered work authorizing them to use, propagate, modify or convey a specific copy of the covered work, then the patent license you grant is automatically extended to all recipients of the covered work and works based on it.

A patent license is “discriminatory” if it does not include within the scope of its coverage, prohibits the exercise of, or is conditioned on the non-exercise of one or more of the rights that are specifically granted under this License. You may not convey a covered work if you are a party to an arrangement with a third party that is in the business of distributing software, under which you make payment to the third party based on the extent of your activity of conveying the work, and under which the third party grants, to any of the parties who would receive the covered work from you, a discriminatory patent license (a) in connection with copies of the covered work conveyed by you (or copies made from those copies), or (b) primarily for and in connection with specific products or compilations that contain the covered work, unless you entered into that arrangement, or that patent license was granted, prior to 28 March 2007.

Nothing in this License shall be construed as excluding or limiting any implied license or other defenses to infringement that may otherwise be available to you under applicable patent law.

12. No Surrender of Others' Freedom.

If conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot convey a covered work so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not convey it at all. For example, if you agree to terms that obligate you to collect a royalty for further conveying from those

to whom you convey the Program, the only way you could satisfy both those terms and this License would be to refrain entirely from conveying the Program.

13. Use with the GNU Affero General Public License.

Notwithstanding any other provision of this License, you have permission to link or combine any covered work with a work licensed under version 3 of the GNU Affero General Public License into a single combined work, and to convey the resulting work. The terms of this License will continue to apply to the part which is the covered work, but the special requirements of the GNU Affero General Public License, section 13, concerning interaction through a network will apply to the combination as such.

14. Revised Versions of this License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies that a certain numbered version of the GNU General Public License “or any later version” applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that numbered version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of the GNU General Public License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

If the Program specifies that a proxy can decide which future versions of the GNU General Public License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Program.

Later license versions may give you additional or different permissions. However, no additional obligations are imposed on any author or copyright holder as a result of your choosing to follow a later version.

15. Disclaimer of Warranty.

THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM “AS IS” WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. Limitation of Liability.

IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MODIFIES AND/OR CONVEYS THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM

TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

17. Interpretation of Sections 15 and 16.

If the disclaimer of warranty and limitation of liability provided above cannot be given local legal effect according to their terms, reviewing courts shall apply local law that most closely approximates an absolute waiver of all civil liability in connection with the Program, unless a warranty or assumption of liability accompanies a copy of the Program in return for a fee.

ant-design

Website:

<https://ant.design/>

array-move

Website:

<https://github.com/sindresorhus/array-move>

License:

MIT License

Copyright (c) Sindre Sorhus <sindresorhus@gmail.com> (sindresorhus.com)

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

lodash

Website:

<https://lodash.com/>

License:

Copyright OpenJS Foundation and other contributors <<https://openjsf.org/>>

Based on Underscore.js, copyright Jeremy Ashkenas, DocumentCloud and Investigative Reporters & Editors <<http://underscorejs.org/>>

This software consists of voluntary contributions made by many individuals. For exact contribution history, see the revision history available at <https://github.com/lodash/lodash>

The following license applies to all parts of this software except as documented below:

====

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

====

Copyright and related rights for sample code are waived via CC0. Sample code is defined as all source code displayed within the prose of the documentation.

CC0: <http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>

====

Files located in the node_modules and vendor directories are externally maintained libraries used by this software which have their own licenses; we recommend you read them, as their terms may differ from the terms above.

mobx

Website:

<https://mobx.js.org/README.html>

ramda

Website:

<https://ramdajs.com/>

License:

The MIT License (MIT)

Copyright (c) 2013-2019 Scott Sauyet and Michael Hurley

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

rc-menu

Website:

<https://github.com/react-component/menu>

License:

The MIT License (MIT)

Copyright (c) 2014-present yiminghe

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR

COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

react

Website:

<https://reactjs.org/>

License:

MIT License

Copyright (c) Facebook, Inc. and its affiliates.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

react-dnd

Website:

<https://github.com/react-dnd/react-dnd/>

License:

The MIT License (MIT)

Copyright (c) 2015 Dan Abramov

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

react-router

Website:

<https://github.com/ReactTraining/react-router>

License:

MIT License

Copyright (c) React Training 2016-2018

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

rxjs

Website:

<https://github.com/ReactiveX/rxjs>

License:

Apache License

Version 2.0, January 2004

<http://www.apache.org/licenses/>

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

"License" shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

"Licensor" shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

"Legal Entity" shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, "control" means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

"You" (or "Your") shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

"Source" form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

"Object" form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

"Work" shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

"Derivative Works" shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

"Contribution" shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, "submitted" means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as "Not a Contribution."

"Contributor" shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.

3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate as of the date such litigation is filed.

4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:

- (a) You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and
- (b) You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and
- (c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and
- (d) If the Work includes a "NOTICE" text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License.

You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License. You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions. Notwithstanding the above, nothing

herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.

6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.

7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.

8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill, work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.

9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

支持

如果在组件或产品方面需要获得帮助，请访问以下网址提交技术支持请求：<http://support.lmi3d.com/>。

如果无法提交支持请求或者希望通过电话或电子邮件联系 LMI，请使用下面的联系信息。



电话或电子邮件支持请求的响应时间比通过 LMI 的支持请求系统提交请求的时间要长。

北美

电话 温哥华

+1 833 Gocator (+1 833 462 2867)

底特律

+1 248 298 2839

传真 +1 604 516 8368

电子邮件 support@lmi3d.com

欧洲

电话 +31 45 850 7000

传真 +31 45 574 2500

电子邮件 support@lmi3d.com

有关安全和激光分类的详细信息，请联系：

美国食品药品监督管理局
器械和放射卫生中心
WO66-G609
10903 New Hampshire Avenue
Silver Spring MD 20993-0002
美国

联系信息

美洲	EMEAR	亚太地区
LMI Technologies(总部)	LMI Technologies GmbH	乐姆迈(上海) 贸易有限公司
加拿大本拿比	德国柏林	中国上海
+1 604 636 1011	+49 (0)3328 9360 0	+86 21 5441 0711

LMI Technologies 在全球均设有销售办事处和分销商。所有联系信息, 请参见
lmi3D.com/contact/locations。