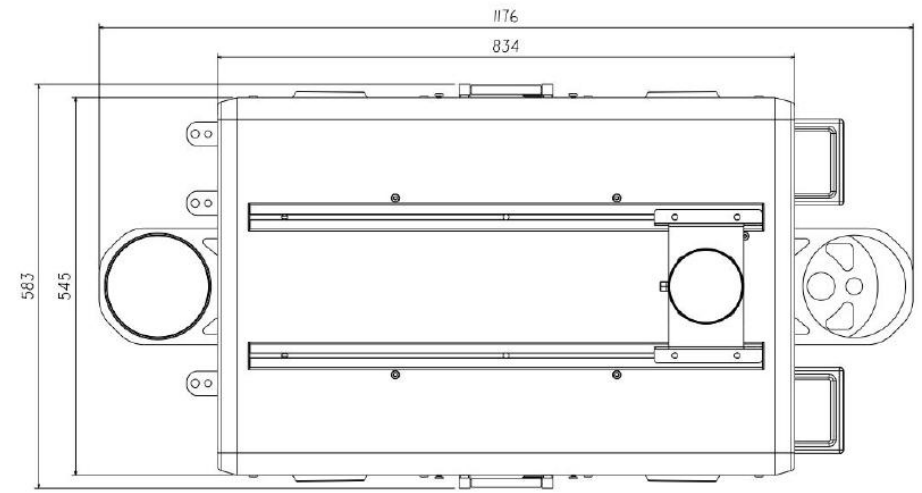
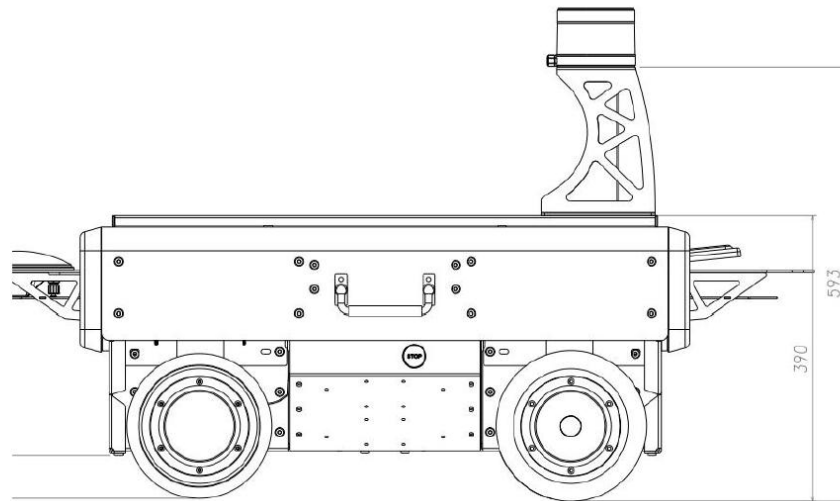
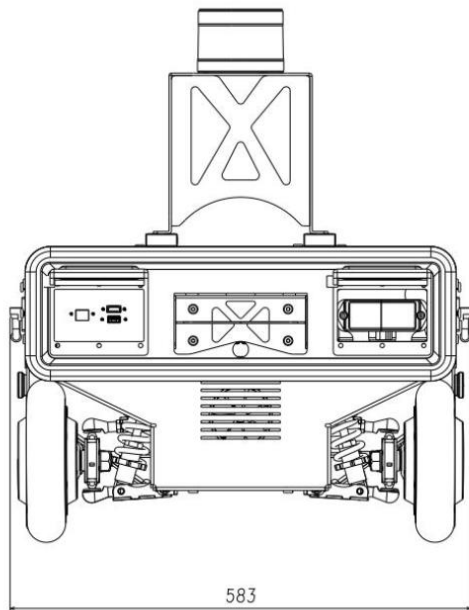






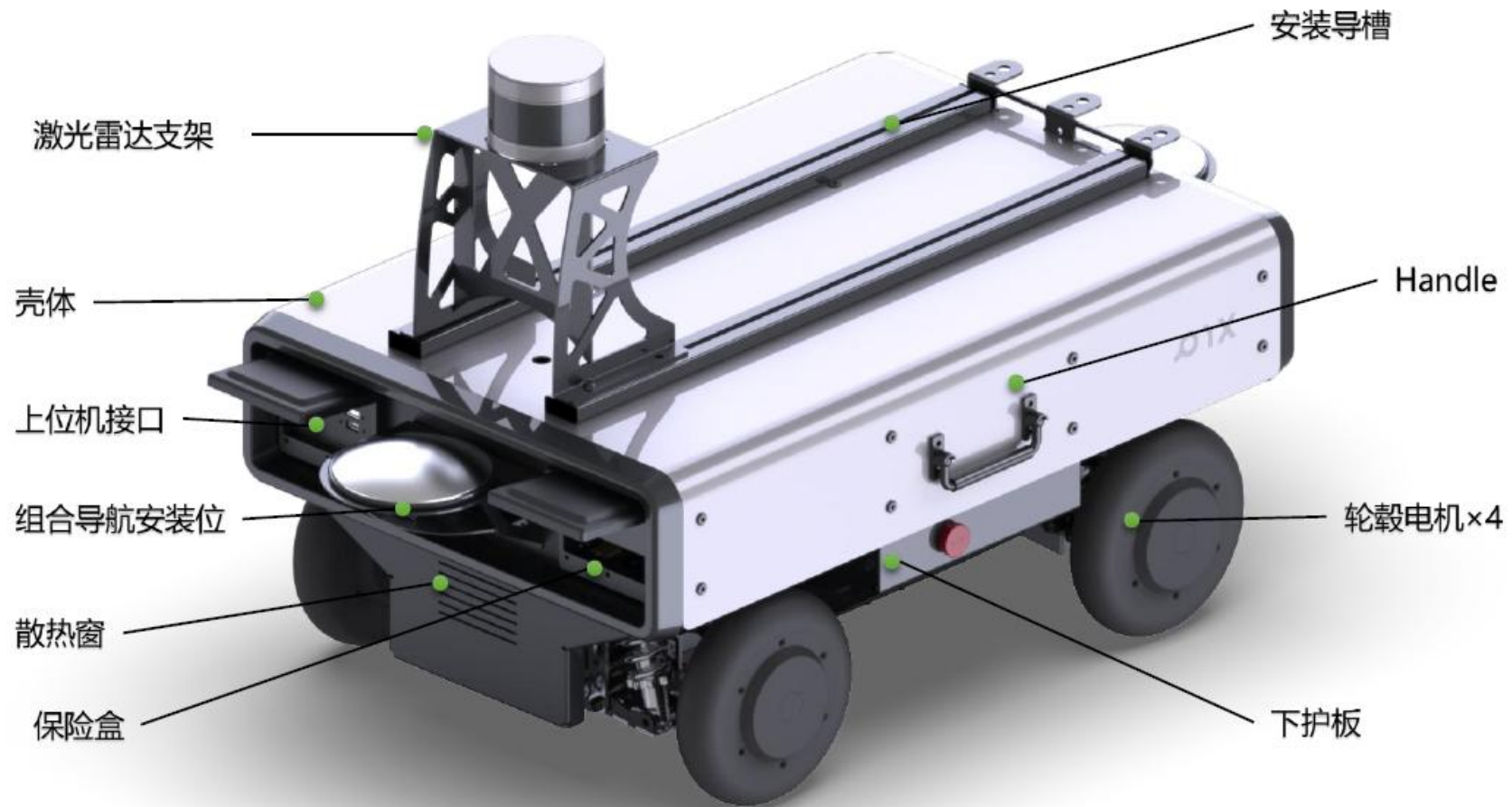
## 1.1 外形结构

长1176mm，宽583mm，高390（593）mm



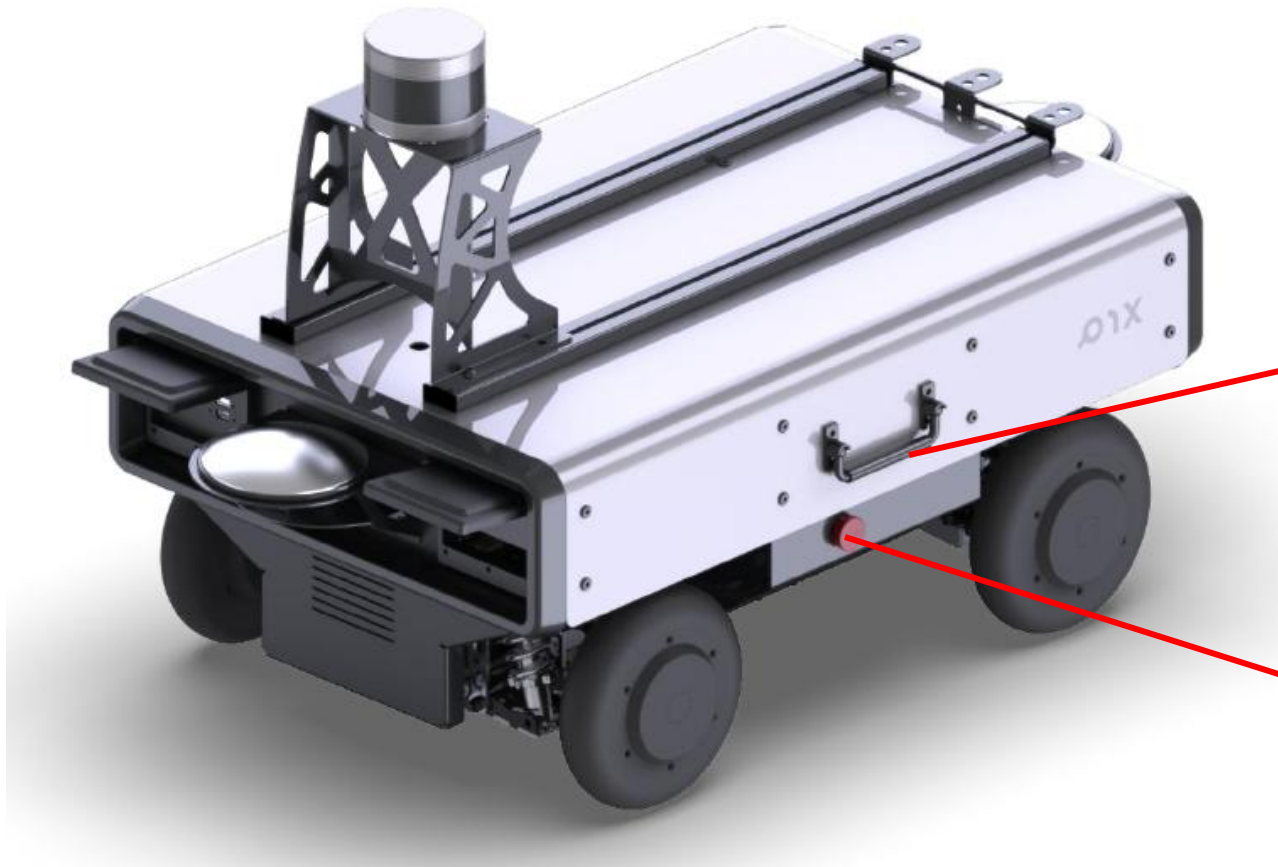


## 1.1 外形结构





## 1.1 外形结构



注意：  
这不是用来拎机器人的把手，  
是用来拆掉上壳的把手

急停按钮  
车子两侧分别有一个



## 1.1 外形结构

调试口

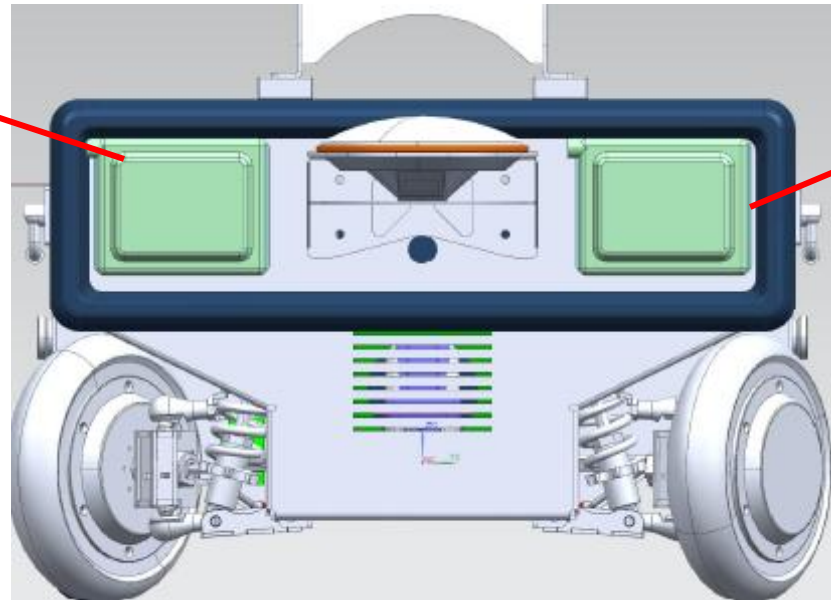
网口(与RCU通信);

USB口(预留接口);

HDMI口(预留接口);

当工控机放置在底盘内是可将内部USB和HDMI线接入工控机;

注意：前方两个盖子应从下往上掀开



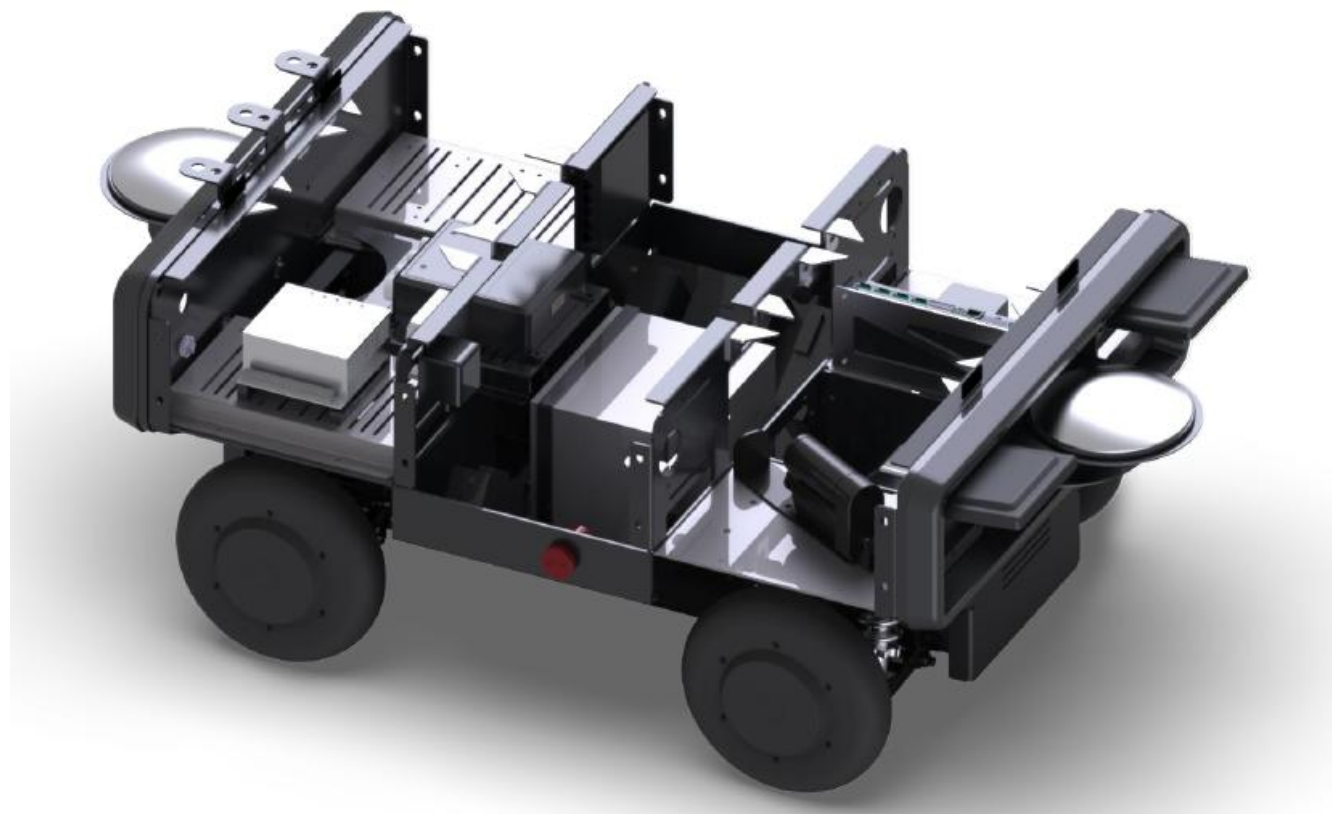
保险盒检修口





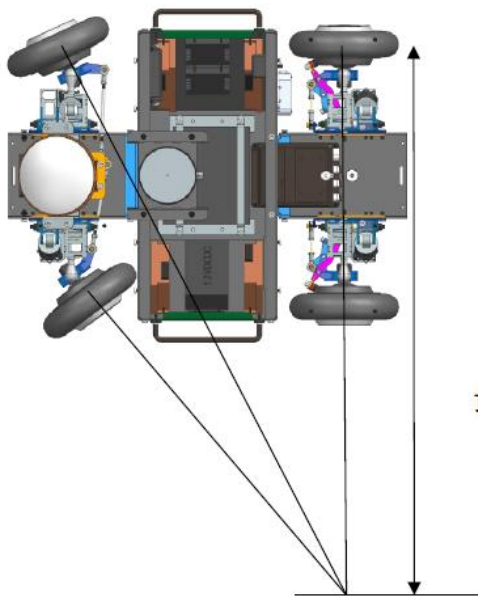
## 1.2 内部空间

- 拥有足够的内部空间，计算单元，导航单元等都可以内置。
- 灵活方便的内部零件安装支架。



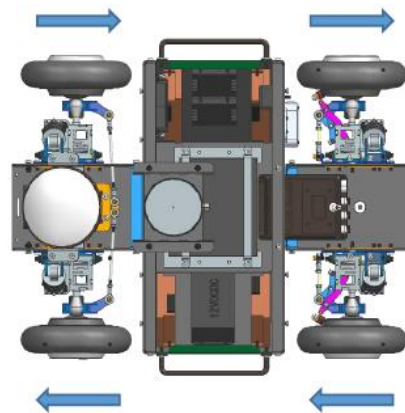
## 1.3 转向方式

- 同时支持阿克曼转向和四轮差速转向。
- 使用阿克曼转向方式时，轮胎磨损小，电机负荷小，省电续航高。
- 使用四轮差速转向方式时，转向灵活，可以原地转向。



最小转弯半径1.2m

阿克曼转向方式



最小转弯半径0m

四轮差速转向方式



## 1.4 性能参数

型号	Heisenberg	最大爬坡角度	15°
尺寸 (不计算Lidar支架)	1176×583×588mm	最小离地间隙	50mm
轴距	510mm	驱动方式	四轮驱动
轮距	485mm	驻车功能	线驱动自锁驻车
最高时速	7.2Km/h(空载)	上位机通信接口	Ethernet TCP/IP
最大载重	100Kg	电池参数	48V 22Ah
最大续航	20Km	充电时间	5h
遥控器最大距离	100m	电机尺寸	8寸 直径203mm
最小离地间隙	50mm	电机参数	350W x 4
转向方式	前轮阿克曼/四轮差速转向	防护等级	IP22
最大转向角	30°	重量	≤80Kg
最小转弯半径	0m @四轮差速转向 1.2m @阿克曼转向	外部接口	USB 3.0 x 1 Ethernet RJ45 x 1 HDMI 2.0 x 1



## 2.1 遥控器简介

手刹推杆

Handbrake Off: 释放手刹

Handbrake On: 拉起手刹

控制模式推杆

Remote: 遥控器控制

Self-Driving: ROS控制

遥控器开关旋钮

OFF: 关

ON: 开

键盘锁

按下之后屏幕显示上锁,  
再按其他按钮无响应再  
次按下恢复

急停按钮

按下急停旋转松开急停





## 2.1 遥控器简介

速度挡位调节

D:1.0m/s

N:1.5m/s

R:2.0m/s

转向方式切换

Four-wheel: 差速转向

Front-wheel: 阿克曼转向



转向推杆

转向半径与推杆幅度成正比

速度推杆

速度大小与推杆幅度成正比



### 3.1 传感器简介



RS-Helios-5515



CGI-410



BFS-PGE-16S2C-CS



## 3.2 传感器供电





### 3.3 传感器参数



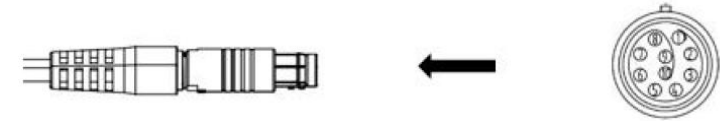
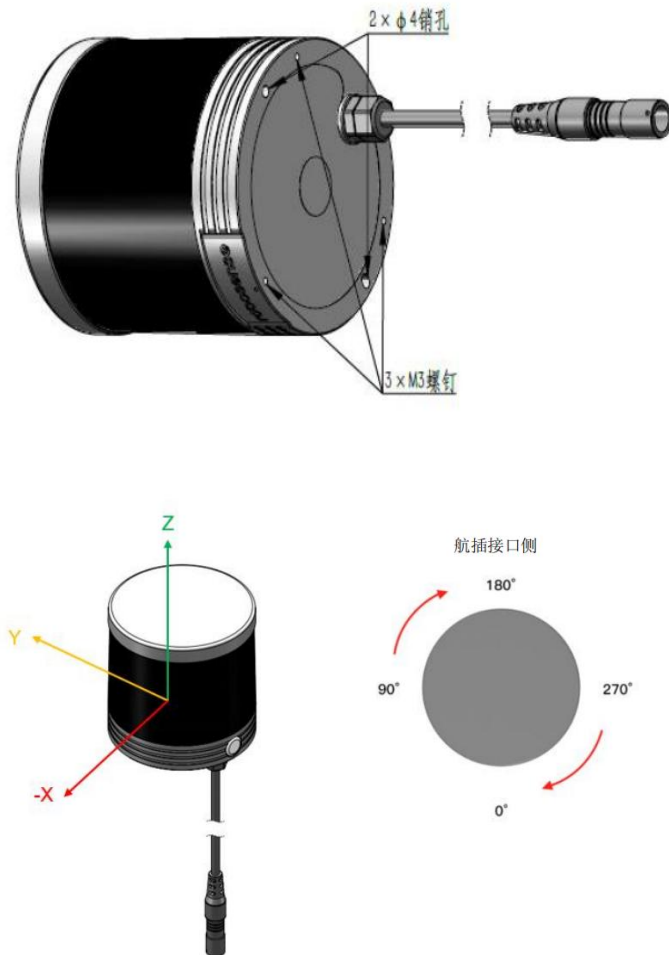
RS-Helios-5515

线束	32
帧率	10Hz/20 Hz
转速	600/1200rpm
测距能力	0.2m-150m
水平视场角	360°
垂直视场角	70° (-55°~+15°)
水平角分辨率	0.2°/0.4°
垂直角分辨率	最小0.33°
输出接口	百兆以太网
出点数	576000 pts/s
工作电压	9V - 32V DC
产品功率	12W
工作温度	-30°C ~ +60°C
防护等级	IP67





### 3.3 传感器参数



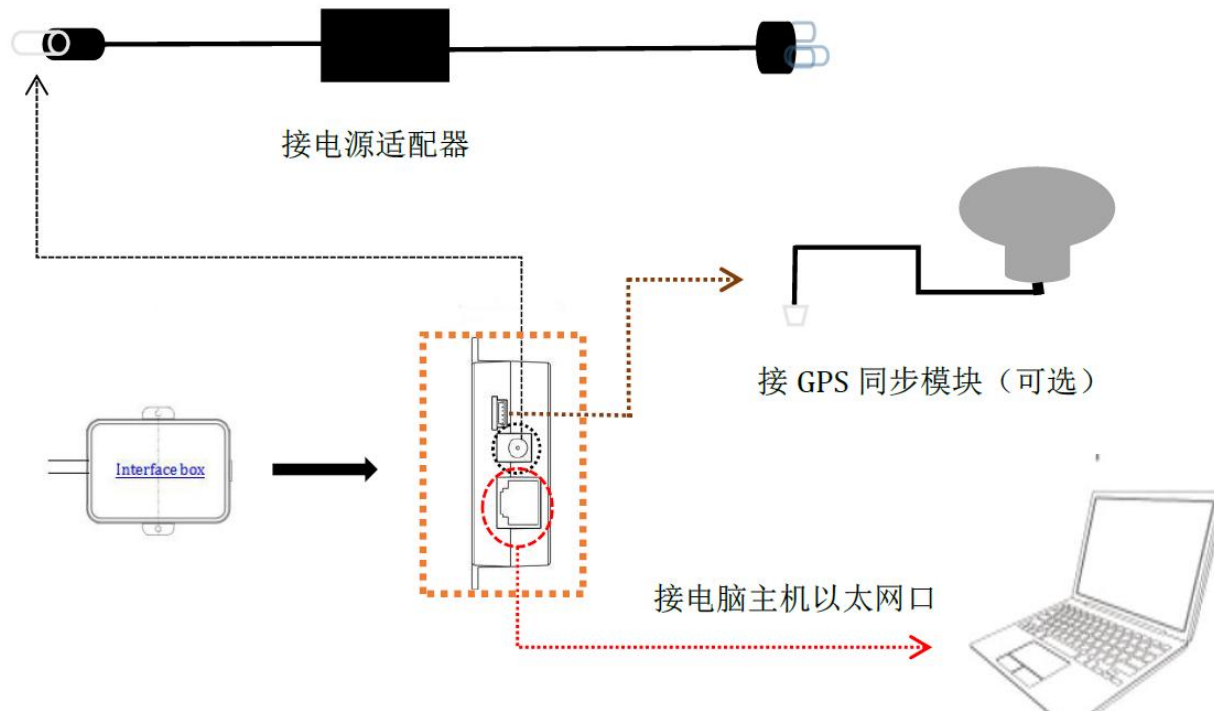
航插接口

Pin	Color	Function	Operating Voltage Range	Working Current	Other
1	Red	PWR	9~32V	1. 2A	/
2	Black	PWR			
3	Gray	GND	/	1. 2A	
4	Blue	GND			
5	Brown	GPS_PPS	3~15V	/	
6	White	GPS_GPRMC	-15V~+15V		
7	Purple	SYNC_OUT1	0~3. 3V		
8	Green	SYNC_OUT2			
9	Orange	TRD_N			
10	Yellow	TRD_P			
					Twisted Pair

航插接口引脚序号

### 3.3 传感器参数

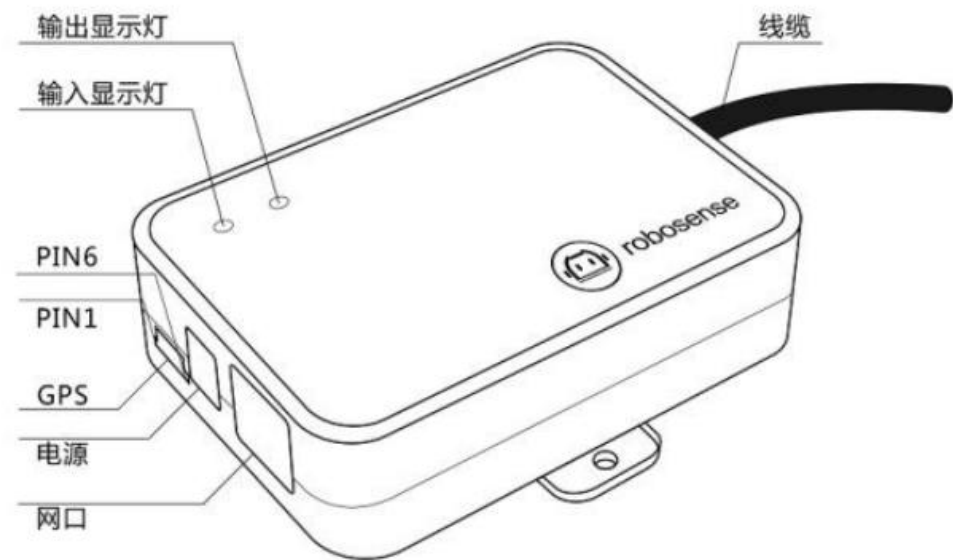
Interface BOX 具有电源指示灯及各类的接口，可接驳电源输入、RJ45 网口及 GPS 输入线





### 3.3 传感器参数

#### 电源输入、网络接口、GPS 授时



电源正常工作时，红色和绿色电源输出指示灯亮起。当电源指示灯暗灭时，InterfaceBOX 可能工作不正常。请检查电源输入是否正常，如电源输入正常，即 Interface BOX 可能已经损坏。

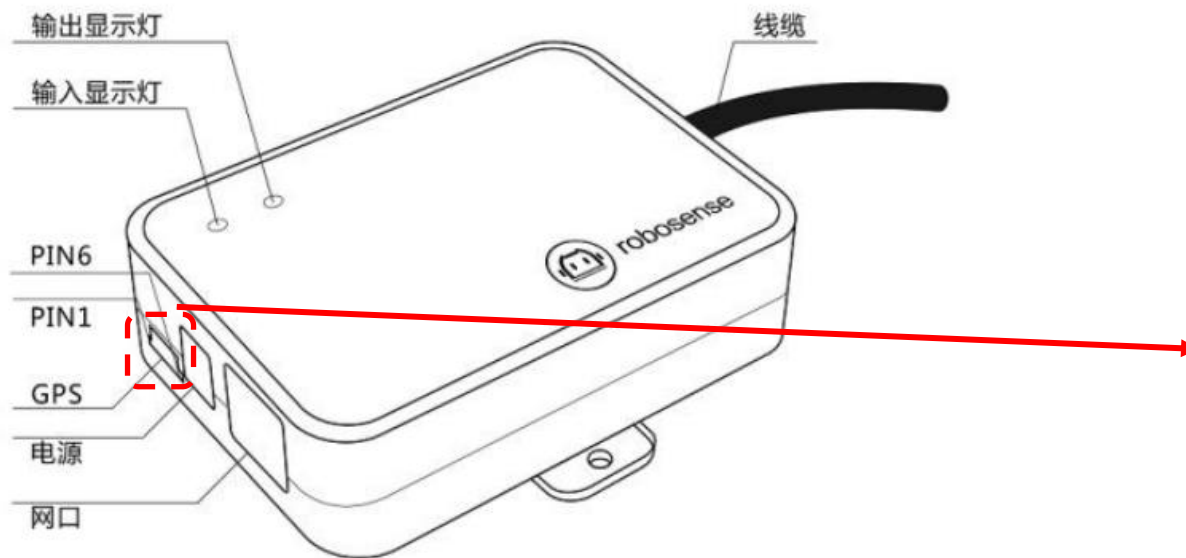
### 3.3 传感器参数

PIN1-PIN6顺序为从左往右

PIN1连接GPS的秒脉冲信号

PIN4连接GPS的GPRMC输出口

PIN5连接GPS的触发地



Pin No.	Function
1	GPS_PPS
2	+5V
3	GND
4	GPS_GPRMC
5	GND
6	SYNC_OUT1



### 3.3 传感器参数

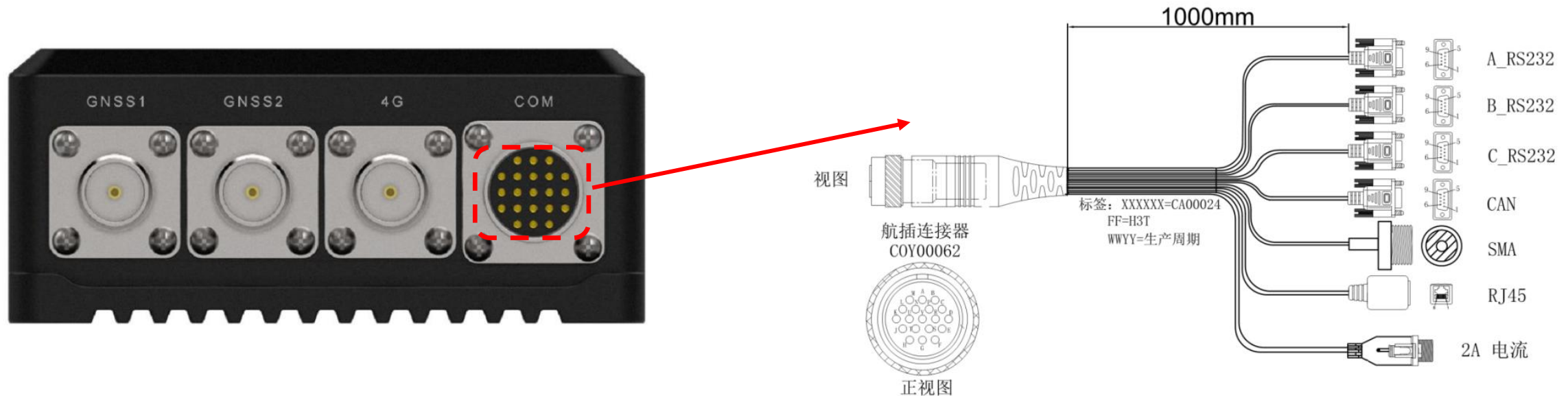


CGI-410

姿态精度	0.1° (基线长度 $\geq 2\text{m}$ )
定位精度 (RMS)	RTK 1cm+1ppm
数据更新率	100Hz
初始化时间	1min
陀螺类型	MEMS
陀螺量程	$\pm 400^\circ/\text{s}$
陀螺零偏稳定性	$6^\circ/\text{h}$
加速度计量程	$\pm 8\text{g}$
加速度计零偏稳定性	0.02mg
输入电压	9 ~ 32V DC
功耗	< 5W



### 3.3 传感器参数



GNSS1 : TNC 母头接口, 定位天线

GNSS2 : TNC 母头接口, 定向天线

4G : TNC 母头接口, 外接 4G 天线

COM : 航空接插件, 外接电源以及数据线 (母头)

19 PIN 航空接插线主要包括 3 个 RS232 接口, 1 个 RJ45 网口, 1 个 CAN 接口, 1 个 SMA 接口以及 1 个电源口。



### 3.3 传感器参数

航空 PIN 序	DB9 PIN 序	定义	端口
G	5	GND	A_RS232 (NMEA 数据)
T	3	RXD	
C	2	TXD	
M	8	PPS	SMA (母头)
G	壳/屏蔽		

A\_RS232: 可通过网页配置, 输出 NMEA 数据。

可给激光雷达提供GPRMC 数据

G	5	GND	C_RS232 (组合导航数据 GPCHC)
E	3	RXD	
P	2	TXD	

C\_RS232: 可通过网页配置选择输出组合导航融合数据 (包括 GPCHC、GPGGA、GPRMC), 最高输出频率 100HZ, 默认波特率 230400



3.3 传感器参数

\$GPCHC,GPSTime,GPSTime,Heading,Pitch,Roll,gyro x,gyro y,gyro z,acc x,acc y,accz,Latitude,Longitude,Altitude,Ve,Vn,Vu,V,NS1,NS2,Status,Age,Warming,Cs<CR><LF>

字段	名称	说明	格式	举例
1	Header	GPCHC 协议头	\$GPCHC	\$GPCHC
2	GPSWeek	自 1980-1-6 至当前的星期数（格林尼治时间）	www	1980
3	GPSTime	自本周日 0:00:00 至当前的秒数（格林尼治时间）	ssssss.ss	16897.68

4	Heading	偏航角（0 至 359.99） 北方向为 0°，顺时针增加 单位：°	hhh.hh	289.19
5	Pitch	俯仰角（-90 至 90） 前高后低为正 单位：°	+/-pp.pp	-0.42
6	Roll	横滚角（-180 至 180） 左高右低为正 单位：°	+/-rrr.rr	0.21
7	gyro x	陀螺 X 轴 单位：° /s	+/-ggg.gg	-0.23
8	gyro y	陀螺 Y 轴 单位：° /s	+/-ggg.gg	0.07
9	gyro z	陀螺 Z 轴 单位：° /s	+/-ggg.gg	-0.06
10	acc x	加表 X 轴 单位：g (g=9.806)	+/-a.aaaa	0.0009
11	acc y	加表 Y 轴 单位：g (g=9.806)	+/-a.aaaa	0.0048
12	acc z	加表 Z 轴 单位：g (g=9.806)	+/-a.aaaa	-1.0037
13	Latitude	纬度（-90 至 90） 单位：°	+/-ll.llllll	38.8594969
14	Longitude	经度（-180 至 180） 单位：°	+/-ll.llllll	121.5150073
15	Altitude	高度，单位（米）	+/-aaaaa.aa	121.51
16	Ve	东向速度，单位（米/秒）	+/-eee.eee	-0.023
17	Vn	北向速度，单位（米/秒）	+/-nnn.nnn	0.011
18	Vu	天向速度，单位（米/秒）	+/-uuu.uuu	0.000
19	V	车辆速度，单位（米/秒）	+/-uuu.uuu	1.500

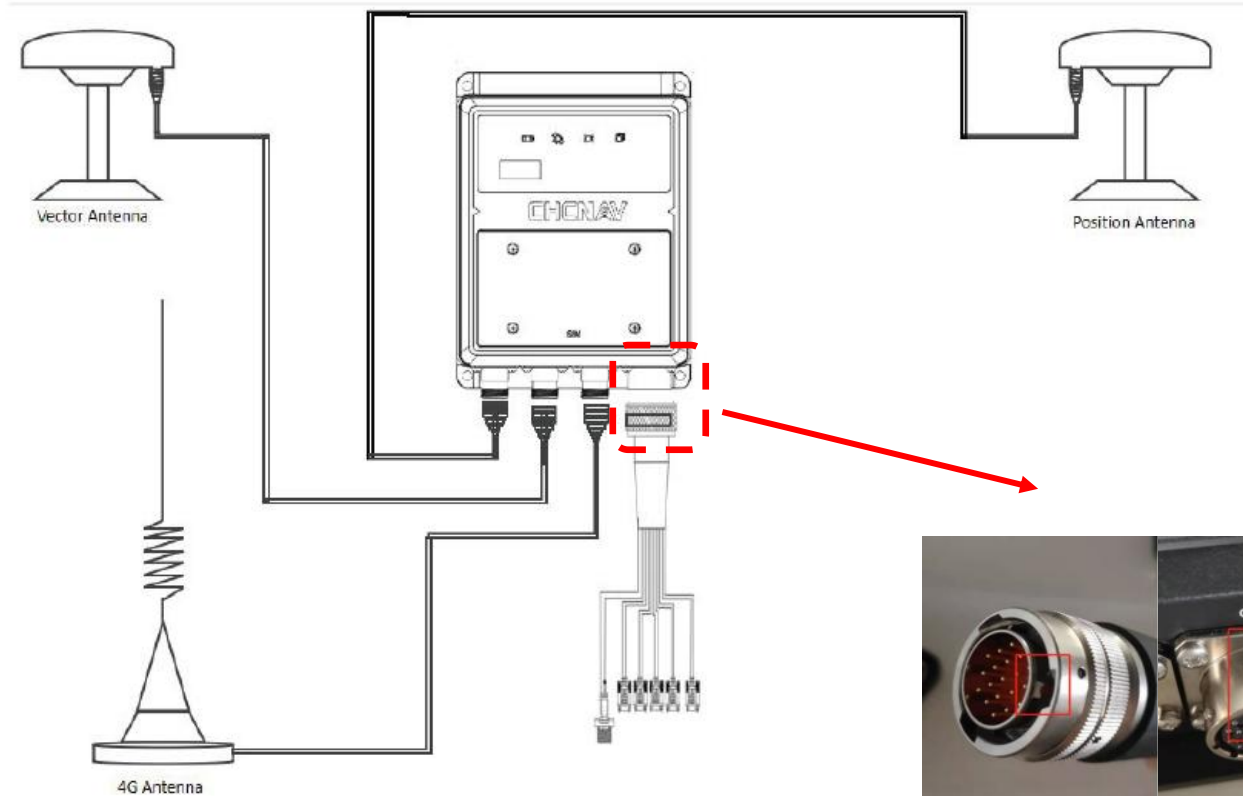
		秒）		
20	NSV1	主天线 1 卫星数	nn	14
21	NSV2	副天线 2 卫星数	nn	6
22	Status	系统状态（低半字节）： 0 初始化 1 卫星模式 2 组合导航模式 3 纯惯导模式 卫星状态（高半字节）： (0: 不定位不定向； 1: 单点定位定向； 2: 伪距差分定位定向； 3: 组合推算； 4: RTK 稳定解定位定向； 5: RTK 浮点解定位定向； 6: 单点定位不定向； 7: 伪距差分定位不定向； 8: RTK 稳定解定位不定向； 9-RTK 浮点解定位不定向)	ss	24
23	Age	差分延时 单位：s	aa	0
24	Warming	空置，无实际意义	ww	2
25	Cs	校验	*hh	*47
26	<CR><LF>	固定包尾		<CR><LF>

C\_RS232：可通过网页配置选择输出组合导航融合数据（包括 GPCHC、GPGGA、GPRMC），最高输出频率 100HZ，默认波特率 230400

### 3.3 传感器参数



CGI-410



将19PIN接插件的红色凸起处与设备的红色凹陷处对齐，顺时针旋转锁紧。



### 3.3 传感器参数

卫星灯: 蓝色, 每隔5s 闪烁1 次表示正在搜星; 搜到卫星之后每隔5s 闪烁N 次, 表示搜到N 颗卫星

电源灯: 红色, 上电常亮



差分灯: 橙色 有差分数据或者WIFI 连接下闪烁, 卫星固定状态, 常亮

状态灯: 绿色 标定、初始化成功后常亮

将sim卡缺口朝里, 芯片在下, 插入卡槽内







### 3.3 传感器参数



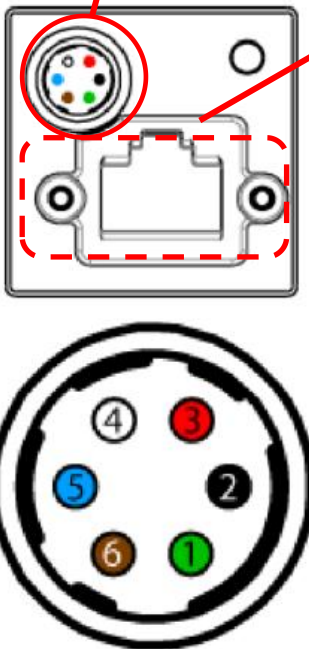
BFS-PGE-16S2C-CS

分辨率	1440 × 1080
帧率	78FPS
百万像素	1.6
电源要求	8 - 24 V DC
工作温度	0° - 50°C
功耗	< 3W

### 3.3 传感器参数

供电接口以及相机控制接口

图像数据传输接口

Diagram	Color	Pin	Function	Description
	Green	1	V <sub>EXT</sub>	+12 V DC Camera Power
	Black	2	I/O	Opto-isolated input (GPIO 0)
	Red	3	NC / +3.3 V	+3.3 V output. Current 120 mA (nominal). Firmware enabled
	White	4	O1	Opto-isolated output (GPIO 1)
	Blue	5	OPTO_GND	Ground for opto-isolated I/O, not connected to camera ground
	Brown	6	GND	DC camera power ground
To configure the GPIO pins, consult the General Purpose Input/Output section of your camera's Technical Reference Manual.				

PIN1: 相机供电正极 (5-16V, 通常12V)

PIN2: 触发正极;

PIN3: +3.3V;

PIN4: I/O;

PIN5: 触发地;

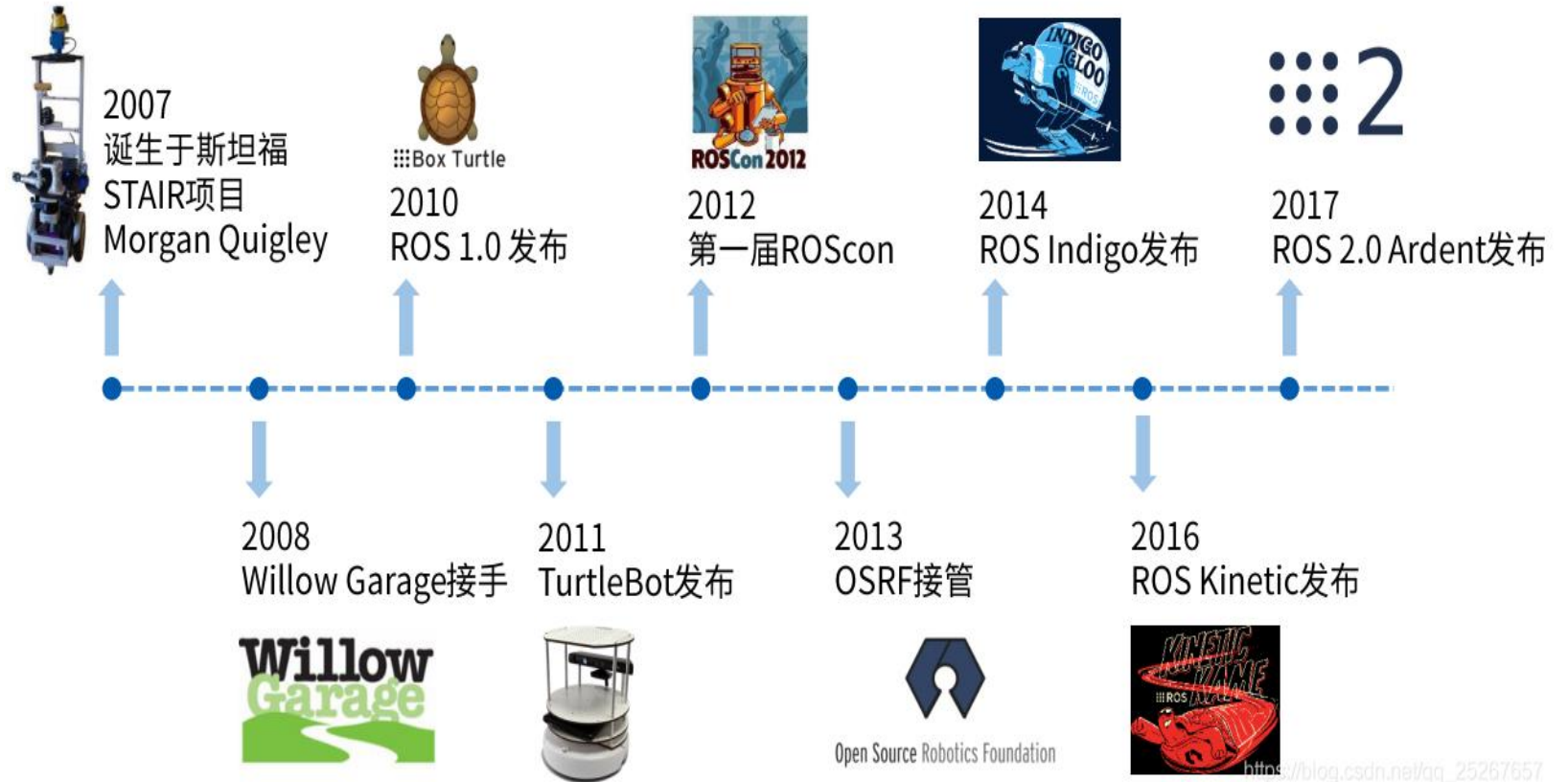
PIN6: 供电地;



### 3.3 软件系统



机器人操作系统（Robot Operating System, ROS），是一个应用于机器人上的操作系统，操作简单，功能强大，适用于多节点任务的复杂场景。

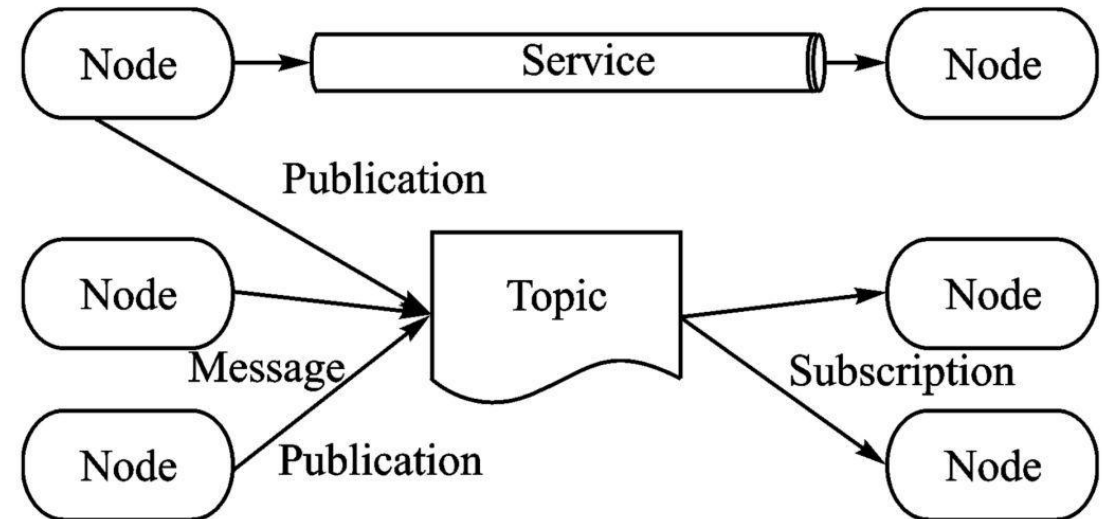




### 3.3 软件系统

ROS主要组件包括**ROS Master**、**ROS Node**和**ROS Service**三种。

简单的嵌入式系统并不能满足无人驾驶系统的上述需求，  
我们需要一个成熟、稳定、高性能的操作系统去管理各个模块。

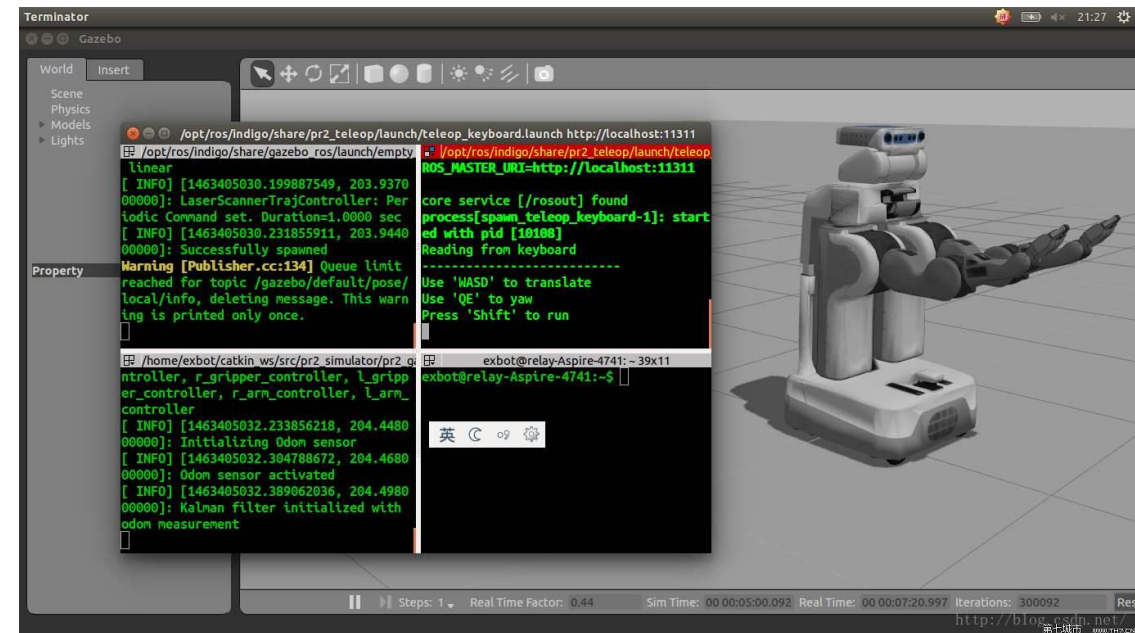




### 3.3 软件系统

ROS的设计目标：为了尽可能地避免或减少重复造车轮的现象出现。共享大量可复用的程序及源代码，便于更多的相关领域人才参与到机器人、人工智能、自动驾驶等领域的学习和研究中。

ROS的应用领域：除了无人驾驶和智能网联汽车领域外，还包括传感数据采集领域、物流仓储领域、工业生产领域和交通管理领域等。

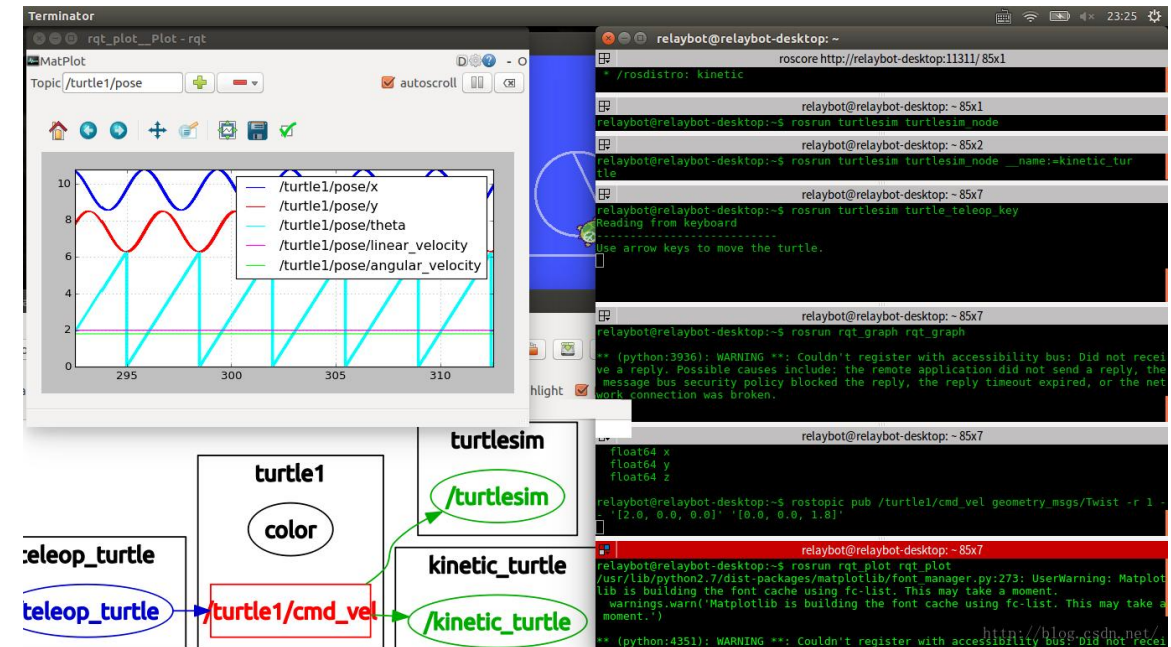






### 3.3 软件系统

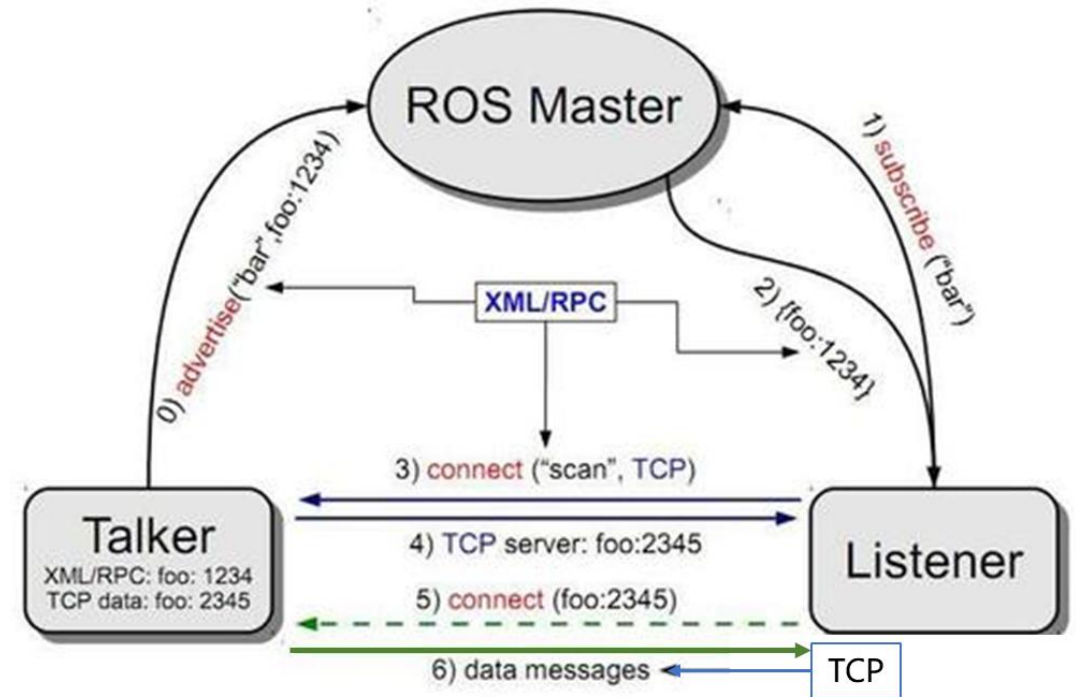
- **ROS的特点：**
  - 1) **点对点设计**。ROS在处理进程之间的通信时，采用了耦合度相对较低的点对点设计。
  - 2) **分布式设计**。ROS是一个分布式设计的框架，不仅可以实现ROS工程之间的集成和发布，还能够移植到其它机器人软件平台上使用。
  - 3) **支持多种语言**。ROS可支持多种编程语言，如C++、Java、Python等。
  - 4) **丰富的功能软件包**。目前ROS已经可以支持使用的第三方软件包数量达到数千个，从而大大提高了开发与测试的工作效率。
  - 5) **免费且开源性**。ROS是一款免费且开源的操作系统。ROS中的所有源代码都是公开发布的，因此有利于人们对ROS进一步的学习、研究与完善。





### 3.3 软件系统

- **ROS的特点：**
  - 1) **点对点设计**。ROS在处理进程之间的通信时，采用了耦合度相对较低的点对点设计。
  - 2) **分布式设计**。ROS是一个分布式设计的框架，不仅可以实现ROS工程之间的集成和发布，还能够移植到其它机器人软件平台上使用。
  - 3) **支持多种语言**。ROS可支持多种编程语言，如C++、Java、Python等。
  - 4) **丰富的功能软件包**。目前ROS已经可以支持使用的第三方软件包数量达到数千个，从而大大提高了开发与测试的工作效率。
  - 5) **免费且开源性**。ROS是一款免费且开源的操作系统。ROS中的所有源代码都是公开发布的，因此有利于人们对ROS进一步的学习、研究与完善。





### 3.3 软件系统-整体结构

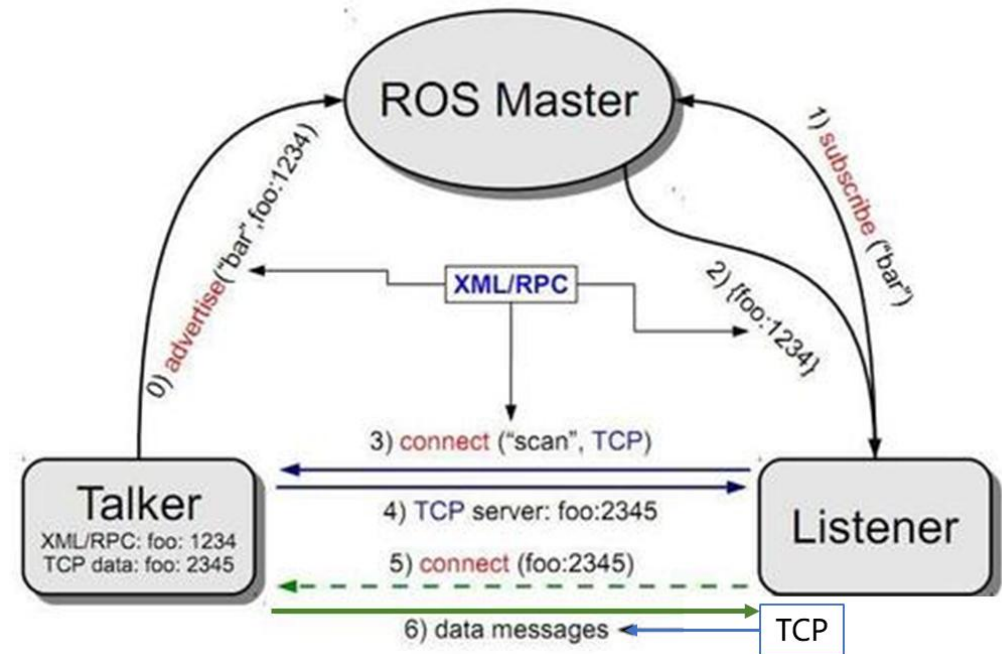
- 节点 (Node)
- 一个节点即为一个**可执行文件**，它通过ROS与其它节点进行通信。激光雷达、摄像头、GNSS等传感器设备都分别定义成为独立的节点。

每一种传感器使用单独的节点

Lidar\_node

Camera\_node

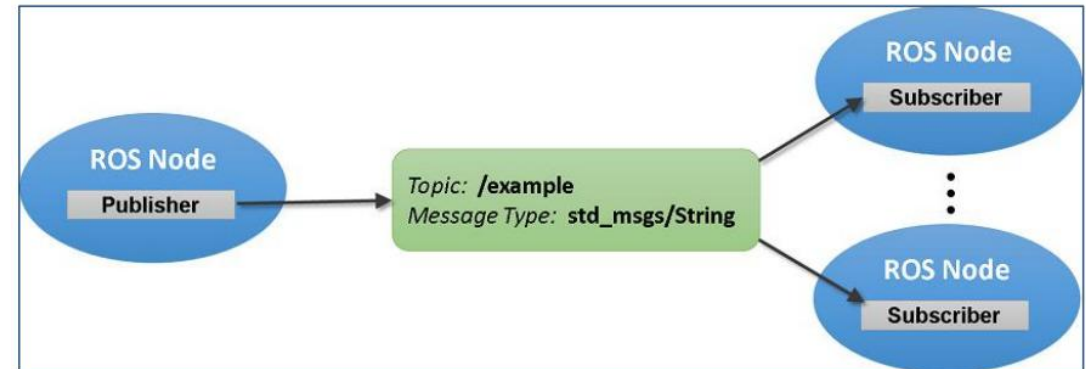
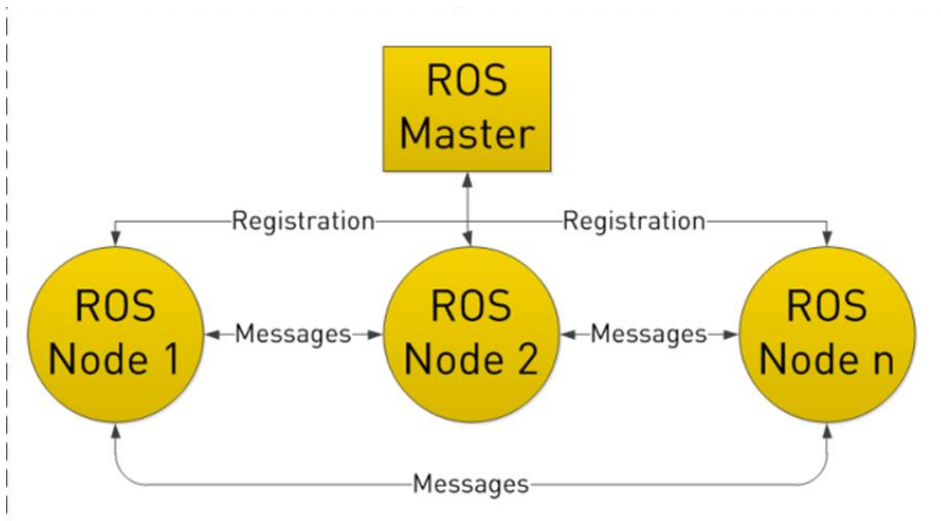
GNSS\_node





### 3.3 软件系统-整体结构

- 节点管理器 (Master)
- 节点管理器的作用主要有4个方面：为ROS节点提供命名和注册服务；方便ROS节点之间进行相互的查找；有助于ROS节点之间建立相互的通信连接；提供参数服务器，帮助ROS管理全局参数。



管理传感器驱动节点与标定节点



- 话题 (Topic)

- 各节点之间信息的交互（Message），通过话题实现。各传感器数据的话题均不相同，且都是使用的ROS提供的标准信息类型。

- 相机 /camera/image sensor\_msgs/Image.msg
- 激光雷达 /velodyne\_points sensor\_msgs/PointCloud2.msg
- 组合导航 /fix sensor\_msgs/NavSatFix.msg



### 3.3 软件系统-整体结构

- **消息记录包 (Bag)**
- 消息记录包是一种文件格式，主要用于在ROS中对消息数据、话题数据、服务数据以及其他信息数据进行保存。通过记录包可实现情景再现功能，可用于测试环节。

指令	功能
<code>rosv bag record -a</code>	录制所有话题，并且保存至以当前时间戳命名的文件中
<code>rosv bag record /topic1 /topic2 -o out.bag</code>	录制指定话题
<code>rosv bag play &lt;your bagfile name&gt;</code>	播放指定文件
<code>rosv bag play &lt;your bagfile name&gt; -d &lt;delay time&gt;</code>	等待一定时间之后播放文件中的内容
<code>rosv bag play -r 3 &lt;your bagfile name&gt;</code>	按一定频率播放话题，如以3倍原始速率发布
<code>rosv bag play &lt;your bagfile name&gt; --topics &lt;topics&gt;</code>	播放指定文件中的指定话题





### 3.3 软件系统

- 常见指令

指令	作用
roscore	启动ROS的核心服务
roscat	查看节点列表
roslaunch package_name launch_file.launch	启动ROS的节点和程序包
rostopic list	查看话题列表
rostopic echo /topic_name	订阅并输出指定话题的消息
rostopic pub /topic_name message_type message_data	发布指定话题的消息
roscat	查看节点列表
rosmmsg show message_type	显示指定消息类型的定义
rosmmsg list	显示消息类型列表
rosmmsg pub /topic_name message_type message_data	发布指定话题的消息
rosvbag record -a	记录ROS消息数据
rosvbag play bag_file.bag	回放ROS消息数据
rosvrun package_name node_name	运行指定节点
rosvcd package_name	快速切换到指定程序包的目录

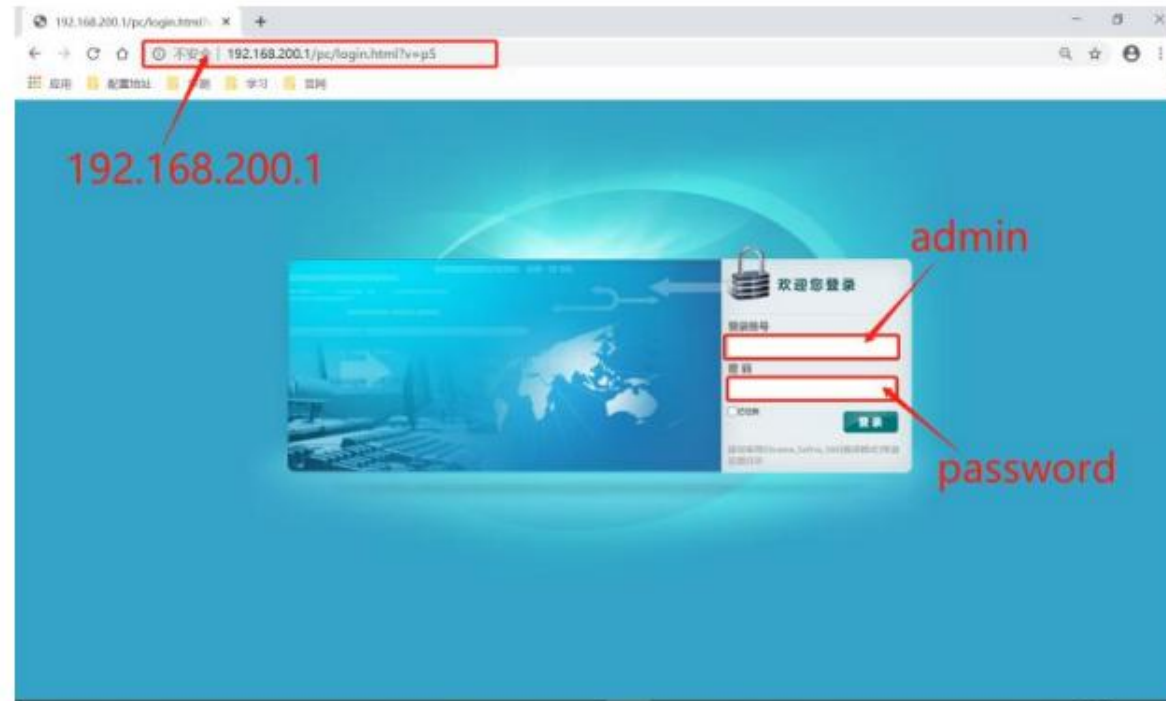


### 3.4 数据采集与标定-GNSS

给接收机上电开机，当接收机启动后，使用WiFi 来访问、配置和监视接收机。

GNSS-XXXXXXX 的无线网络（其中XXXXXXX 代表你的接收器的SN号）

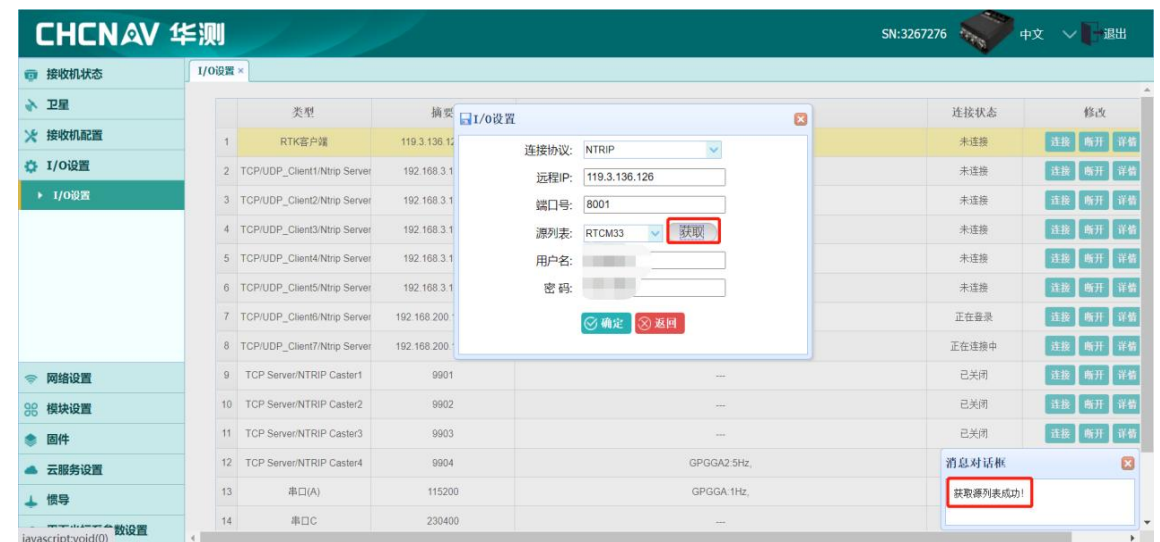
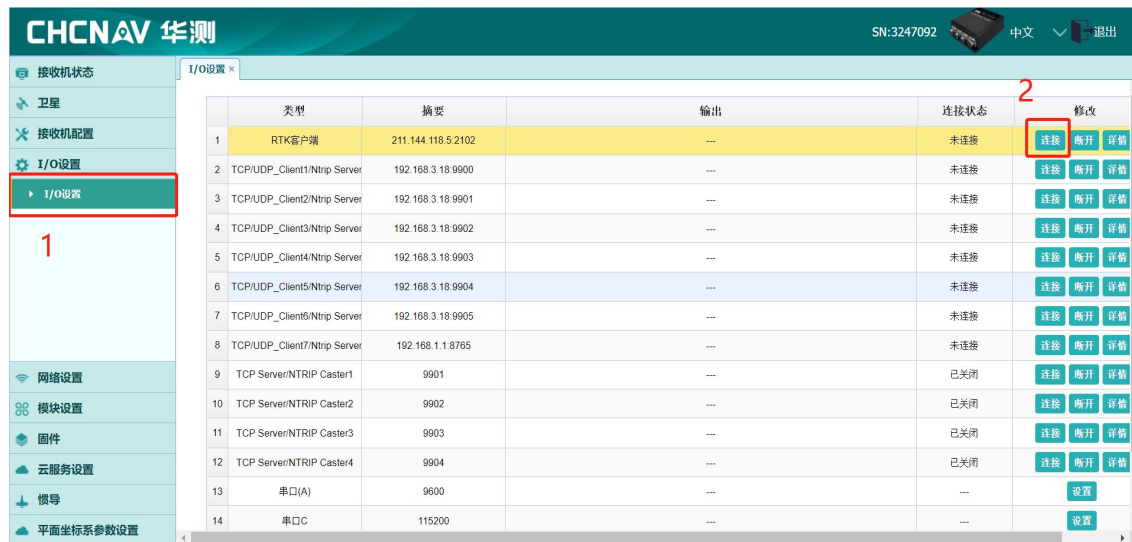
192.168.200.1 账号：admin，密码：password





### 3.4 数据采集与标定-GNSS

在进行CORS登录前，请确保设备内装有Nano sim卡，且卡内有充足的数据流量用于网络数据传输；  
设备4G天线与设备正确连接，且放于网络环境较好的位置；  
拥有差分数据账号，例如自建站，千寻，华测账号等，包含IP地址，端口，挂载点，用户名，密码等信息  
设备处于室外空旷环境中，周围无密集遮挡（如高楼边，密集树木下等）。  
确保以上信息后，点击“RTK客户端”（如果显示正在连接或者正在登录，先断开连接，再点击）。





### 3.4 数据采集与标定-GNSS

参数设置完成，设备开始进行跑车标定，标定只需要一次，大约5到10分钟，之后每次设备启动初始化时间为1 分钟左右，以网页里面INS 状态为准，INS模式“初始化”代表正在初始化中，“组合模式”代表初始化完成。

CHCNAV 华测

接收机状态

卫星

接收机配置

数据记录

I/O设置

网络设置

模块设置

固件

云服务设置

惯导

惯导配置

惯导配置

惯导状态

罗盘显示

选择配置

里程计

惯导配置

融合数据设置

输出参考点: 天线相位中心

振动抑制等级: 2

算法日志保存: 打开

实时组合: 打开

保存

车辆参数设置

使用天线数: ☐ 单天线 ☒ 双天线

工作模式: 通用车辆

惯导到车辆坐标系夹角(deg):	0	0	0
配置误差	10	10	10
定位天线到后轮中心杆臂(m):	0	0	0
配置误差	1	1	1
GNSS定向基线车辆坐标系夹角(deg):	0	0	0
配置误差	5	5	5
惯导到GNSS定位天线杆臂(m):	0	0	0
配置误差	1	1	1
里程计轮速精度(km/h)/转角精度(deg):	0.1	0.1	
里程计延迟(ms):	20		
轮距(m):	1.6	2.6	

保存



### 3.4 数据采集与标定-Lidar

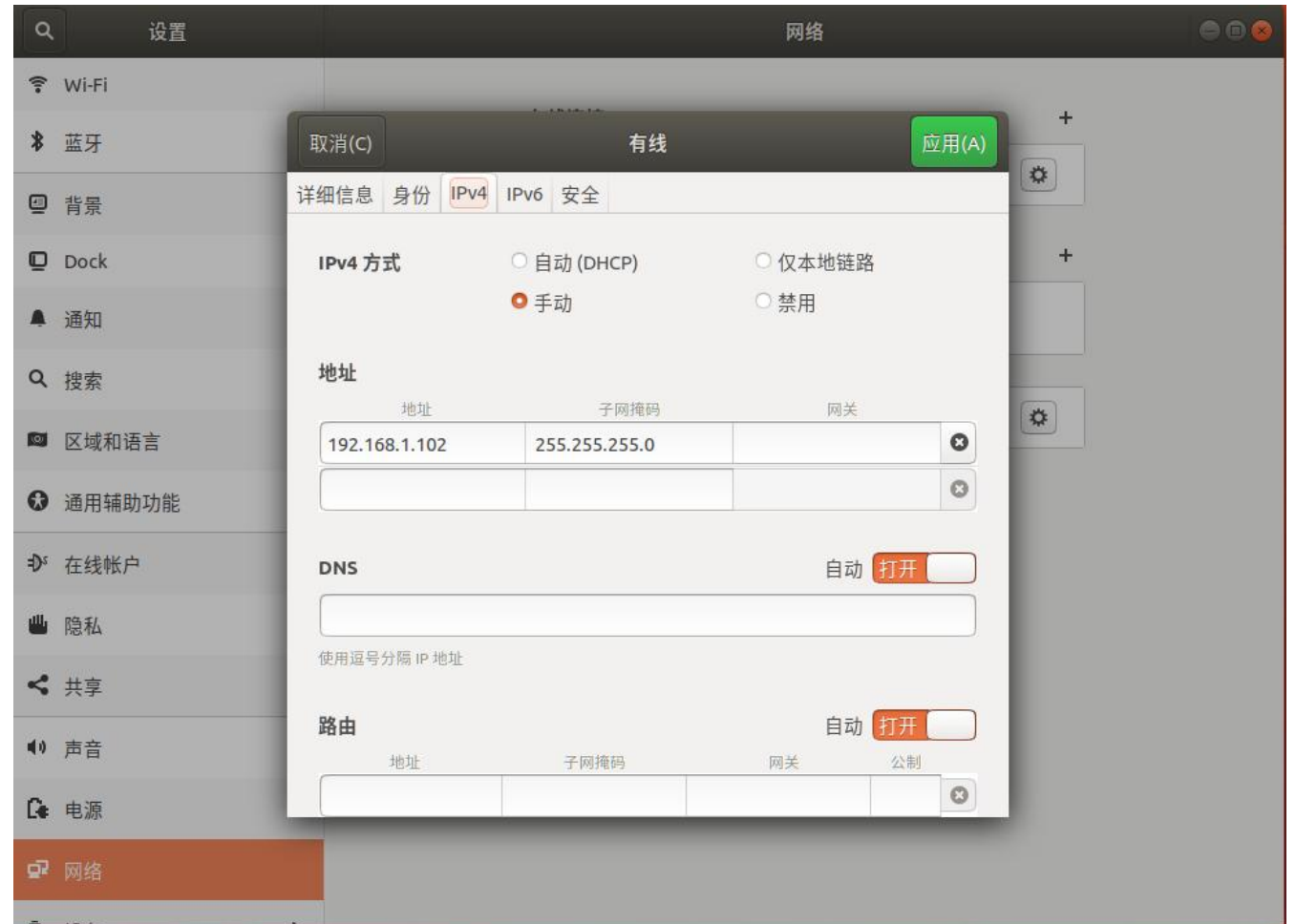
#### 设置IP

设置 -> 网络 -> 设置 -> IPv4 -> 手动

将有线网络默认IP修改为：192.168.1.102

默认子网掩码修改为：255.255.255.0

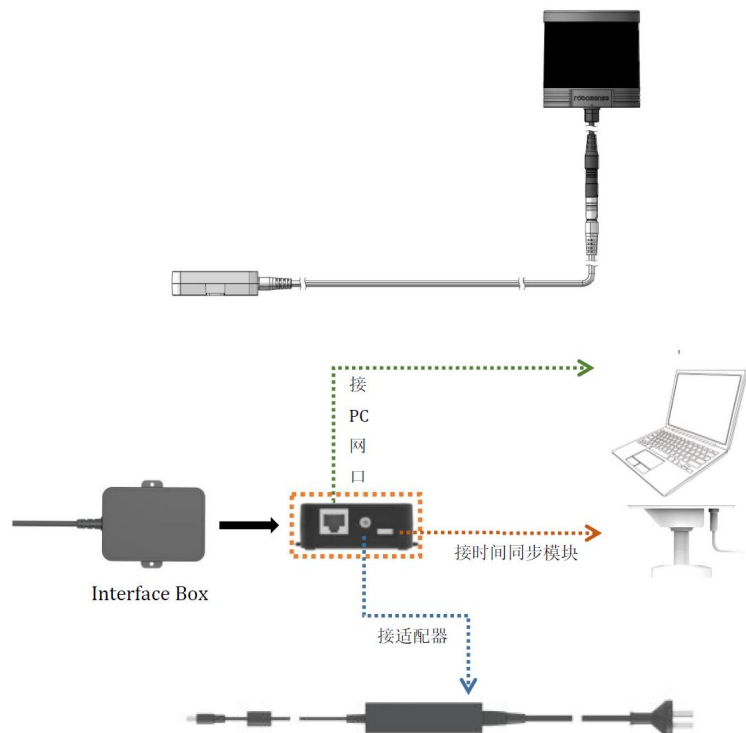
点击应用 -> 重启有线连接





### 3.4 数据采集与标定-Lidar

设备按照要求连接及正确配置完成后，使用连接雷达的工控机浏览器访问设备IP 地址（默认Device IP“192.168.1.200”）进入雷达Web 首页，首页默认为“Device”栏。



连接示意图

Robosense Lidar Info

← → ↻ 🏠 ⚠ 不安全 | 192.168.1.200/cgi-bin/device\_info.cgi

robosense

**Device** Setting Diagnostic System

Top Board Firmware Version:	01050007
Bottom Board Firmware Version:	01030731
Software Version:	21102201
Motor Firmware Version:	21101521
Hardware Version:	V3.0.0
S/N:	2410BAC9C542
Mac Address:	40:2C:76:8D:57:6F
Model:	RS-Helios

Diagnostic info

← → ↻ 🏠 ⚠ 不安全 | 192.168.1.200/cgi-bin/diagnostic\_info.cgi

robosense

Device **Setting** System

Operation mode: High Performance

Voltage Monitor:

Vol\_ASV0: 5.0 V Vol\_Bot\_12V: 12.4 V Vol\_Bot\_5V: 5.1 V

Temperature:

Top\_Temp\_Near\_FPGA: 52.7 °C Top\_Temp\_On\_Chip: 59.0 °C Bot\_Temp\_On\_Chip: 50.0 °C

Sensor Current: 1.03 A

RPM: 566

Laser Status: ON

GPS Data: NULL

GPS Status: Absent

PPS Status: Absent

PTP Status: UnLock

PTP Master Offset:

Phase Lock Status: Lock

Phase: 0

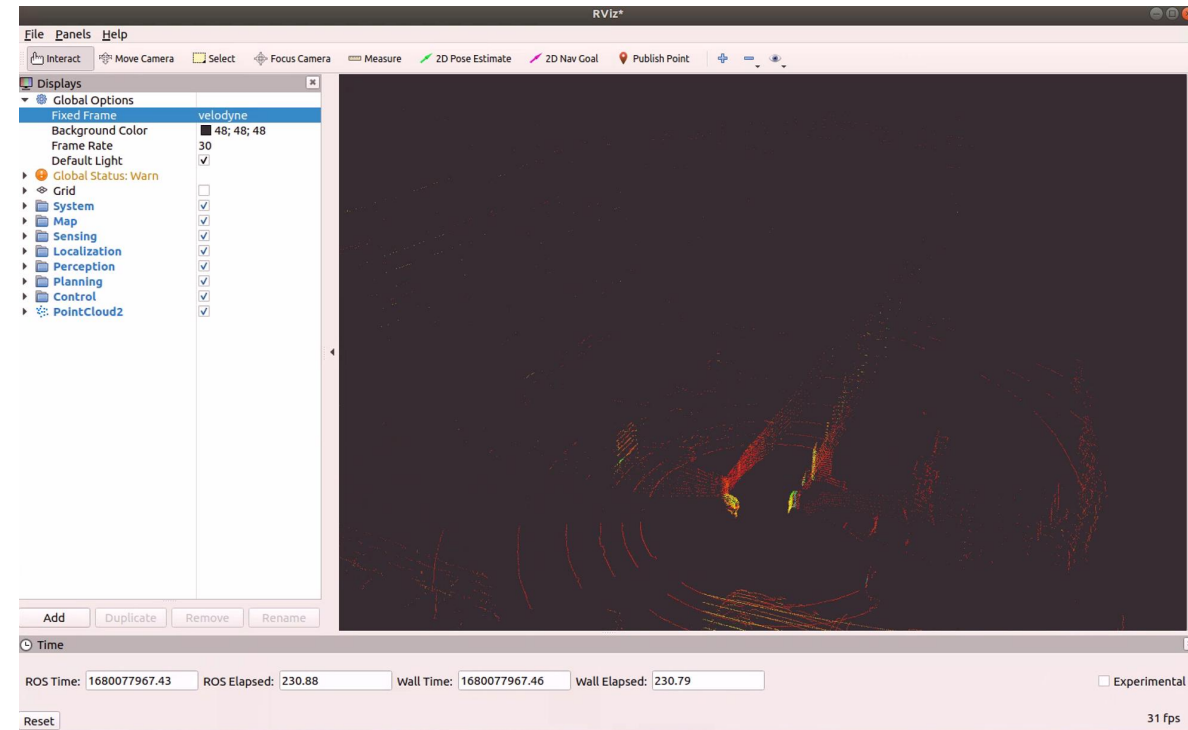
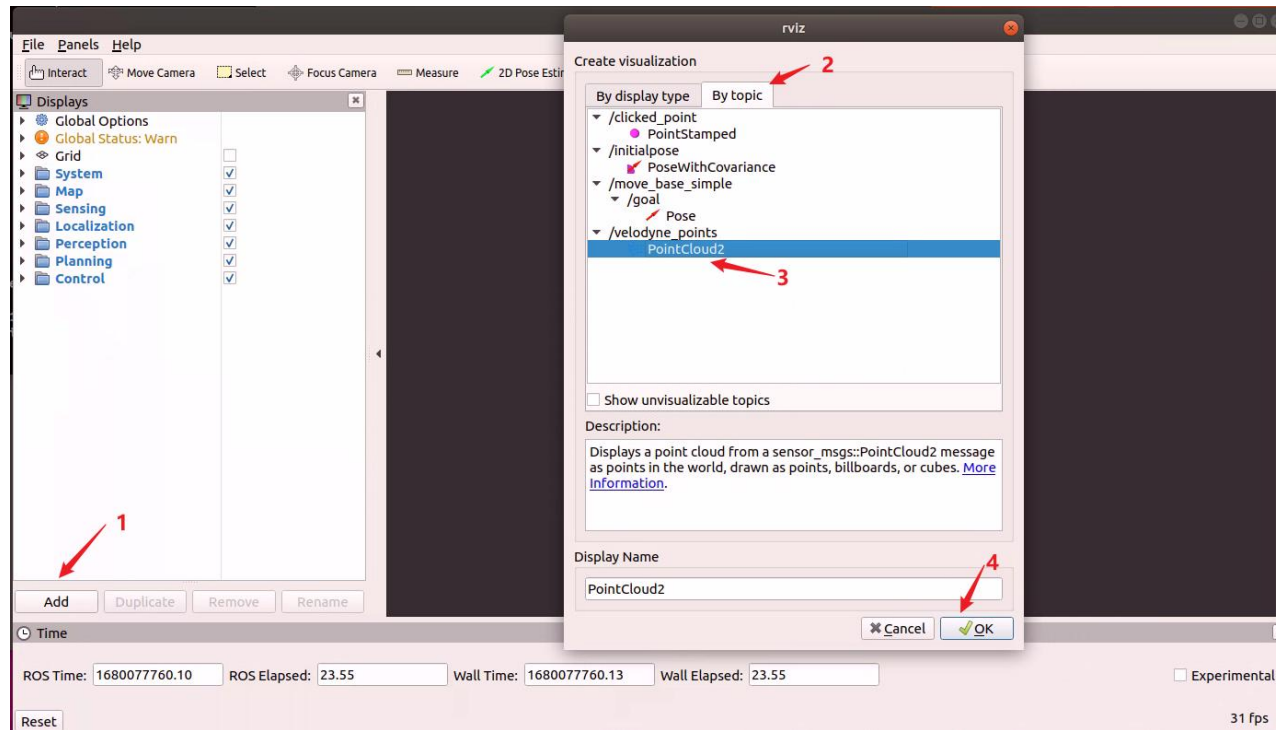
Start-up Times: 202

Elapsed time: Total T0: 60h, 13min <-40°C T1: 0h, 0min -40°C~20°C T2: 0h, 0min -20°C~0°C T3: 0h, 0min 0°C~20°C T4: 0h, 0min 20°C~40°C T5: 6h, 52min 40°C~60°C T6: 33h, 2min 60°C~80°C T7: 40h, 17min 80°C~100°C T8: 0h, 2min >100°C T9: 0h, 0min



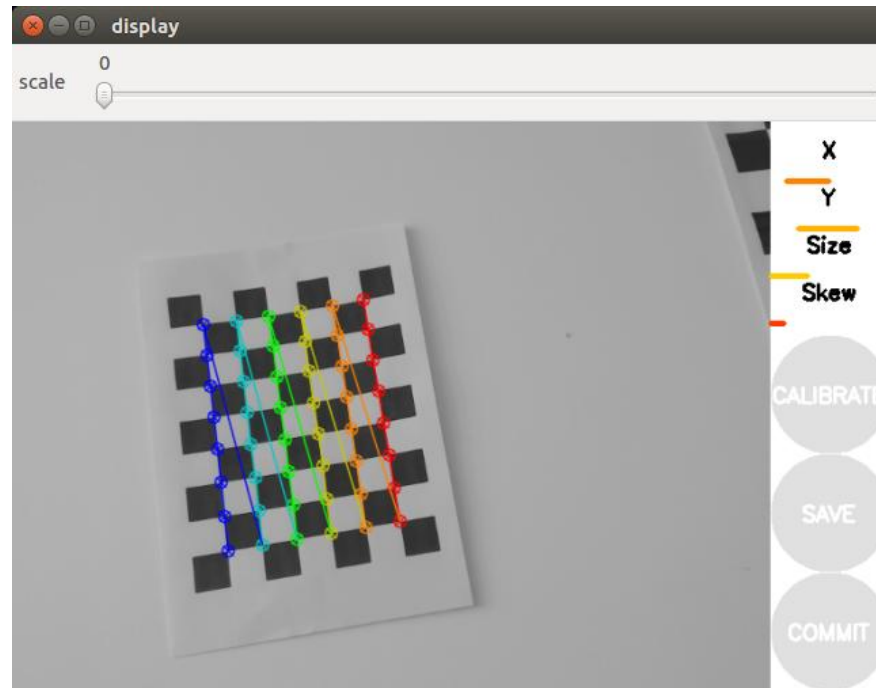
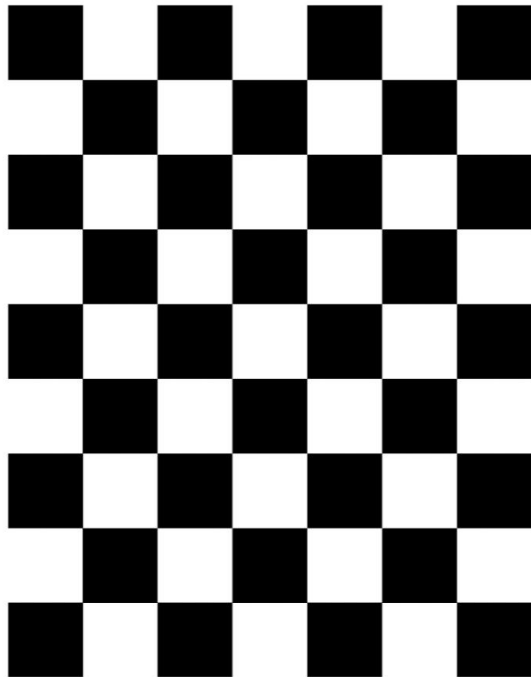
### 3.4 数据采集与标定-Lidar

在ROS下运行激光雷达驱动，使用Rviz进行点云数据可视化  
使用rosv bag record指令存储激光雷达点云数据



### 3.4 数据采集与标定-相机

```
roslaunch camera_calibration cameracalibrator.py --size 8x6 --square  
0.11 image:=/my_camera/image camera:=/camera
```





### 3.5 联合标定

修改联合标定算法配置文件

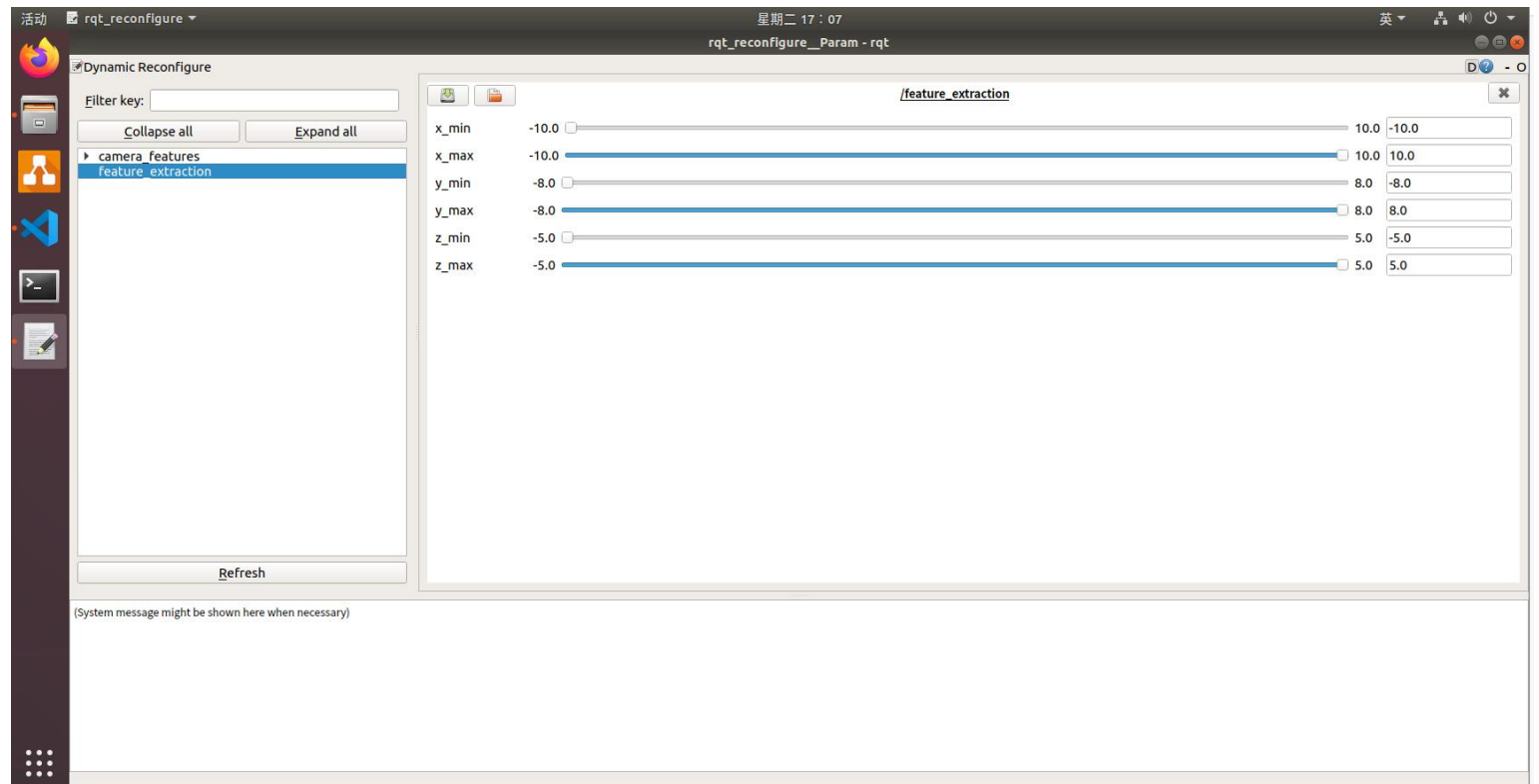
修改准确后，进行摄像头与激光雷达空间外参标定，  
需要得到：x、y、z、yaw、pitch、roll两个传感器的相对位置

```
src > cam_lidar_calibration > cfg > ! params.yaml
1 camera_topic: "/camera/image_mono"
2 camera_info: "/camera/camera_info"
3 lidar_topic: "/velodyne_points"
4
5 # Dynamic rqt_reconfigure default bounds
6 feature_extraction:
7   x_min: -10.0
8   x_max: 10.0
9   y_min: -8.0
10  y_max: 8.0
11  z_min: -5.0
12  z_max: 5.0
13
14 # Properties of chessboard calibration target
15 chessboard:
16   pattern_size:
17     height: 7
18     width: 4
19   square_length: 50
20   board_dimension:
21     width: 340
22     height: 485
23   translation_error:
24     x: 0
25     y: 0
```



### 3.5 联合标定

- 1.在参数面板中，通过滑动条或者直接输入参数，屏蔽多余的点云，只留下标定板区域的点云。
  - 2.标定过程中，标定板要始终在相机的视野内，并且标定板上至少会出现7条激光雷达线束。
- 标定板与相机、激光雷达之间保持在一米到三米的距离之内。





### 3.6 同步采集

采用硬件触发的形式实现多传感数据同步采集

Lidar 10Hz

Camera 20Hz

GNSS 100Hz

如需更改同步触发频率，须重新烧录固件

不使用触发模式时，用户通过修改配置文件，可以指定频率进行数据采集。

```
<!-- 修改触发 -->
<param name="enable_trigger" value="Off" />
<param name="trigger_source" value="Line0" />
<param name="trigger_overlap_mode" value="Off" />
<param name="trigger_activation_mode" value="RisingEdge" />
<!-- <param name="line_mode" value="Output" /> -->
<!-- <param name="trigger_selector" value="ExposureActive" /> -->
<param name="exposure_mode" value="TriggerWidth" /> -->
```





### 3.6 同步采集

数据采集后，通过rosvbag info xxx.bag  
查看数据集的信息，数据记录是否正常

```
gjsx@gjx-virtual-machine:~/rosvbag$ rosvbag info 30-s.bag
path:          30-s.bag
version:       2.0
duration:      1:00s (60s)
start:         Apr 13 2023 17:20:40.00 (1681377640.00)
end:           Apr 13 2023 17:21:40.99 (1681377700.99)
size:          1.3 GB
messages:      111069
compression:   none [1252/1252 chunks]
types:
  geometry_msgs/Vector3          [4a842b65f413084dc2b10fb484ea7f17]
  gps_driver/GPCHC               [4af699536da618cd13eb527ce6fe4ee8]
  rosvgraph_msgs/Log             [acffd30cd6b6de30f120938c17c593fb]
  rslidar_msg/RslidarPacket      [4b1cc155a9097c0cb935a7abf46d6eef]
  sensor_msgs/CameraInfo         [c9a58c1b0b154e0e6da7578cb991d214]
  sensor_msgs/CompressedImage    [8f7a12909da2c9d3332d540a0977563f]
  sensor_msgs/Image              [060021388200f6f0f447d0fcd9c64743]
  sensor_msgs/Imu                [6a62c6daae103f4ff57a132d6f95cec2]
  sensor_msgs/MagneticField      [2f3b0b43eed0c9501de0fa3ff89a45aa]
  sensor_msgs/NavSatFix          [2d3a8cd499b9b4a0249fb98fd05cfa48]
  sensor_msgs/PointCloud2        [1158d486dd51d683ce2f1be655c3c181]
  tf2_msgs/TFMessage            [94810edda583a504dfda3829e70d7eec]
  theora_image_transport/Packet  [33ac4e14a7cfff32e7e0d65f18bb410f3]
topics:
  /GPS/gps_chc                   3050 msgs    : sensor_msgs/NavSatFix
  /GPS/imu_data                  3050 msgs    : sensor_msgs/Imu
  /angular_vel_deg               6099 msgs    : geometry_msgs/Vector3
  /huace/gpchc                   3050 msgs    : gps_driver/GPCHC
  /image_view_node0/output       1830 msgs    : sensor_msgs/Image
  /imu/data                      6099 msgs    : sensor_msgs/Imu
  /imu/filter/data               6099 msgs    : sensor_msgs/Imu
  /imu/mag                      6099 msgs    : sensor_msgs/MagneticField
  /rosvout                       4879 msgs    : rosvgraph_msgs/Log
  /rosvout_agg                   4878 msgs    : rosvgraph_msgs/Log
  /rpy_deg                      6099 msgs    : geometry_msgs/Vector3
  /tf                           6099 msgs    : tf2_msgs/TFMessage
  /usb_cam_node0/camera_info     1830 msgs    : sensor_msgs/CameraInfo
  /usb_cam_node0/image_raw       1830 msgs    : sensor_msgs/Image
  /usb_cam_node0/image_raw/compressed 1830 msgs    : sensor_msgs/CompressedImage
  /usb_cam_node0/image_raw/theora 1830 msgs    : theora_image_transport/Packet
  /velodyne_packets              45808 msgs   : rslidar_msg/RslidarPacket
  /velodyne_points               610 msgs     : sensor_msgs/PointCloud2
```