



华东办事处 鲁洪涛 手机: 13924621297 微信同号 扣扣: 189543088
邮箱: sale01@canrill.com 苏州市工业园区嘉瑞巷8号乐嘉大厦1513

远心镜头知识

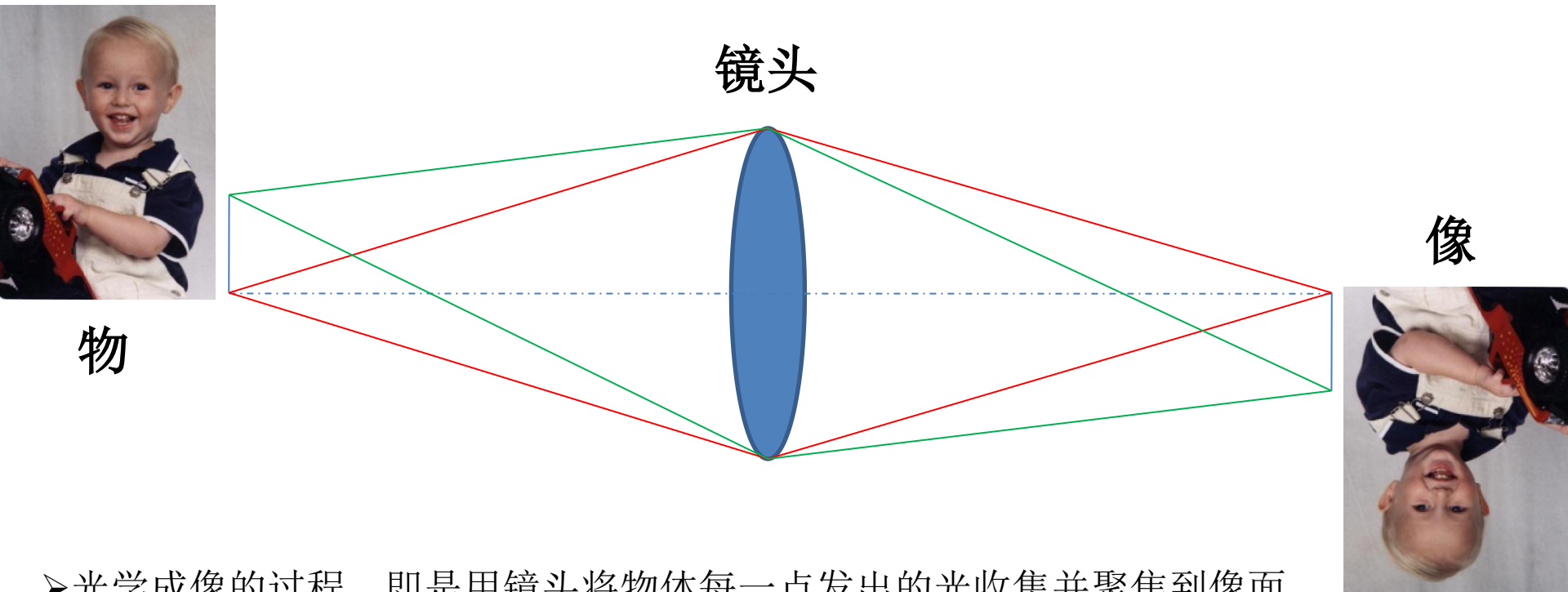
灿锐产品推广



主要交流内容

1. 光学成像基础知识
2. 远心光学结构光路原理
3. 非远心镜头VS远心镜头拍图实例
4. 远心镜头分辨率&对比度优势
5. 内置同轴照明
6. 远心光源VS背光源
7. 镜头性能优劣对比
8. 灿锐其他产品介绍(显微/激光模块、多角度观察模块)
9. 灿锐UTL系列新产品推广

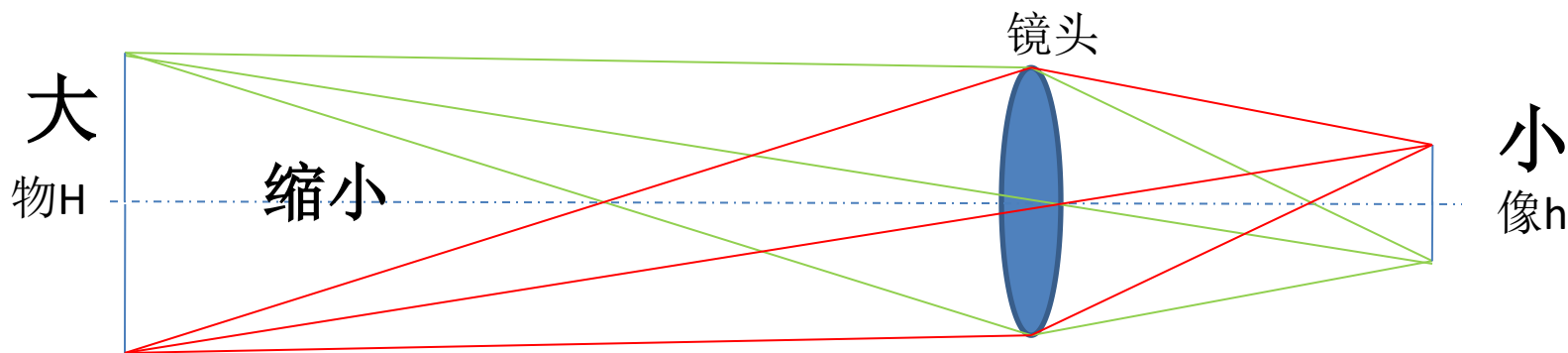
1.1 光学成像原理



➤ 光学成像的过程，即是用镜头将物体每一点发出的光收集并聚焦到像面的过程。物点→像点。

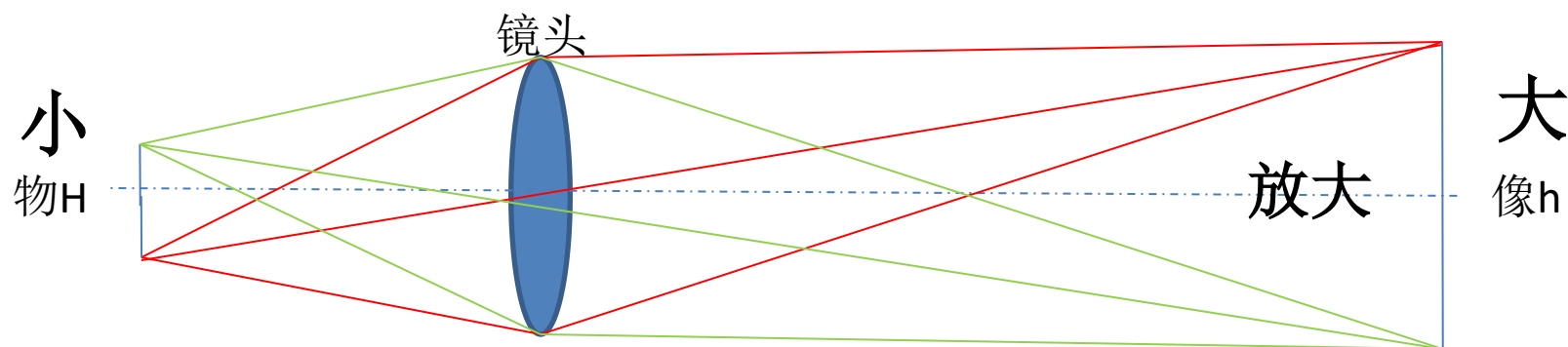
➤ 以上图为例，镜头成实像时，其像与物的空间位置关系是相反的。

1. 2光学放大倍率-放大&缩小



缩小，大物-->小像，倍率<1,例如0.8X, 0.5X, 0.1X等。

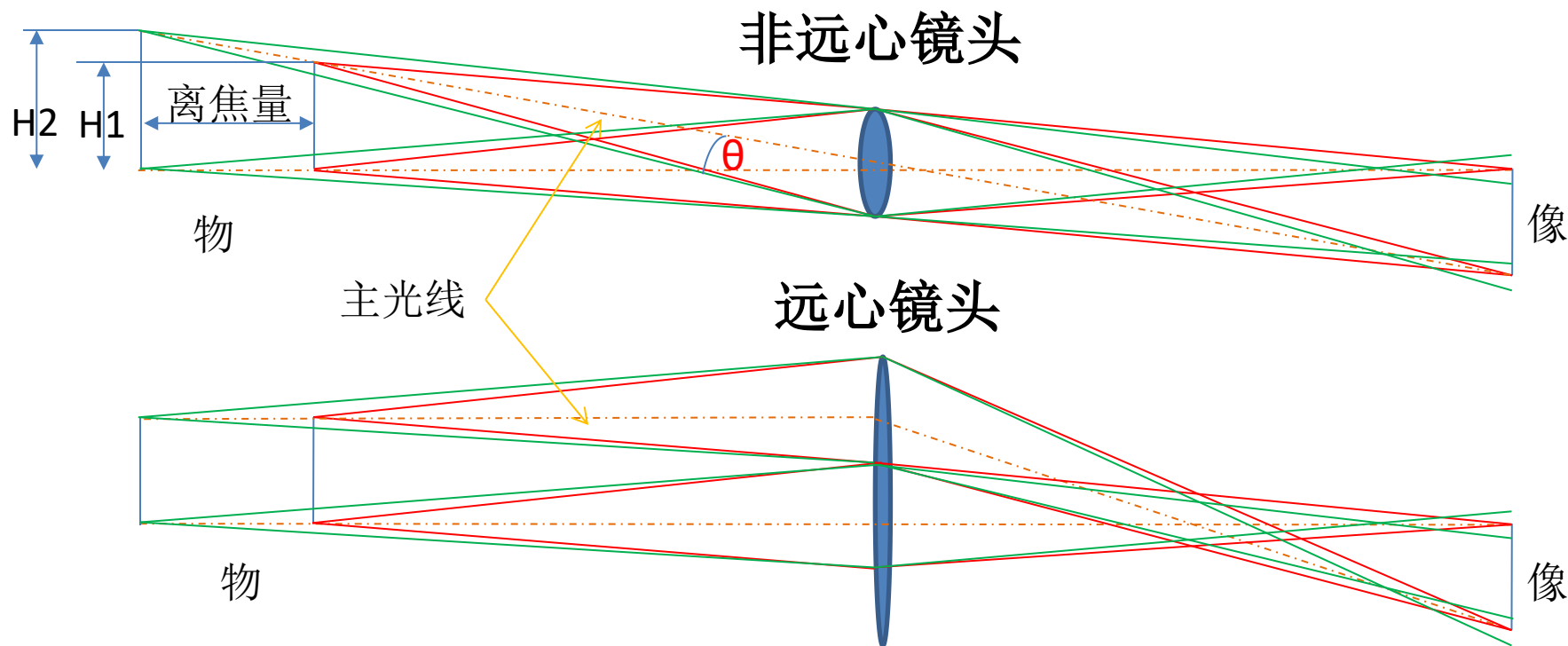
光学放大倍率 $\beta = \text{像} / \text{物}$



放大，小物-->大像，倍率>1,例如2X, 4X, 6X等。

光学放大倍率 $\beta = \text{像} / \text{物}$

2.1 非远心和远心光学系统原理

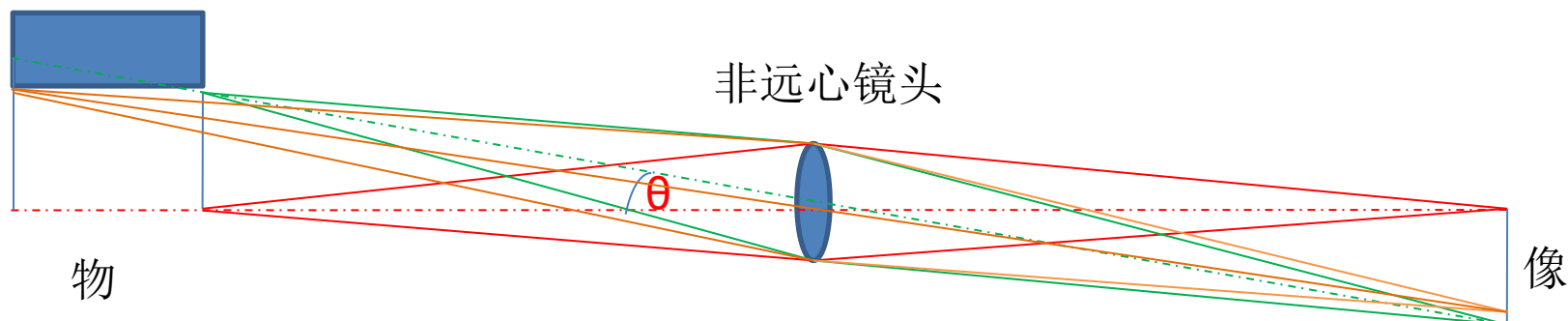


由非远心镜头成像光路可以看出，其主光线*与光轴之间有较大夹角 θ ，当物体离焦时，同样大小的像高对应的物高不一致。其物高变化量 $\Delta H = H_2 - H_1 = \tan(\theta) \times \text{离焦量}$ 。而从远心镜头光路可以看出，其主光线与光轴平行**，因此当物体离焦时，物像关系将保持不变。

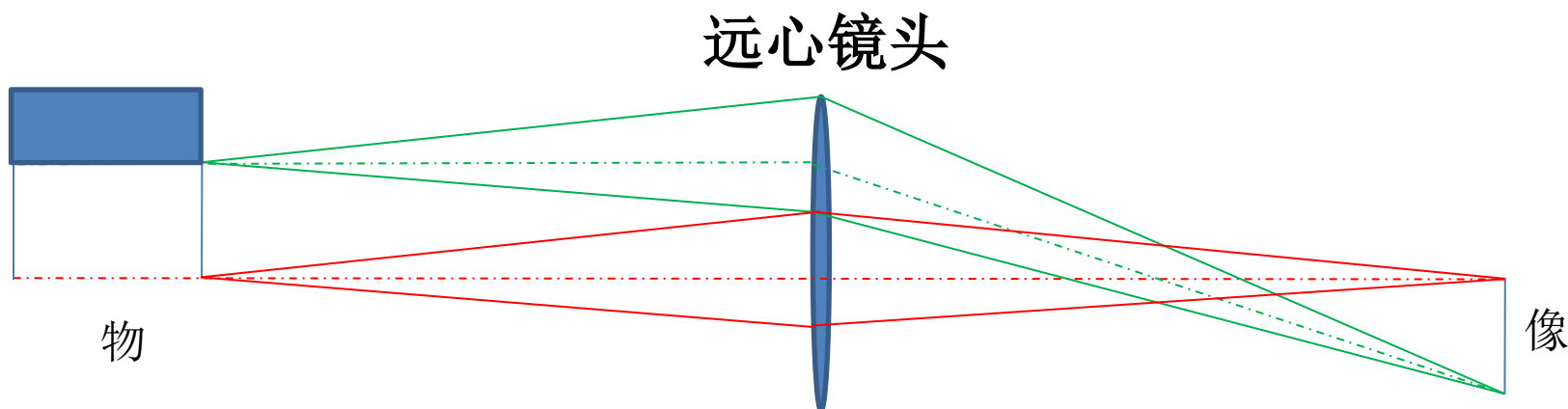
*主光线：成像光束最中间的光线，像面的弥散斑将会以主光线于相面的焦点为中心扩散。

**主光线与光轴平行：受光学设计、加工装配公差影响，即使是远心镜头也无法做到主光线与光轴完全平行，只是这个夹角会非常小，如 0.05° 。 $\tan(0.05) = 0.00087$ ；假如离焦量为10mm时，物高变化量 $= 10 \times \tan(0.05) = 0.0087\text{mm}$ ；

2.2 非远心和远心光学系统特点



当采用非远心镜头拍摄有一定深度的物体时，会将侧壁拍摄下来，不利于测量时的边沿定位。



当采用远心镜头拍摄有一定深度的物体时，物体侧壁发出的光并不能完全通过镜头到达像面，因此只能拍摄到物体的顶面，有利于测量时的边沿定位。

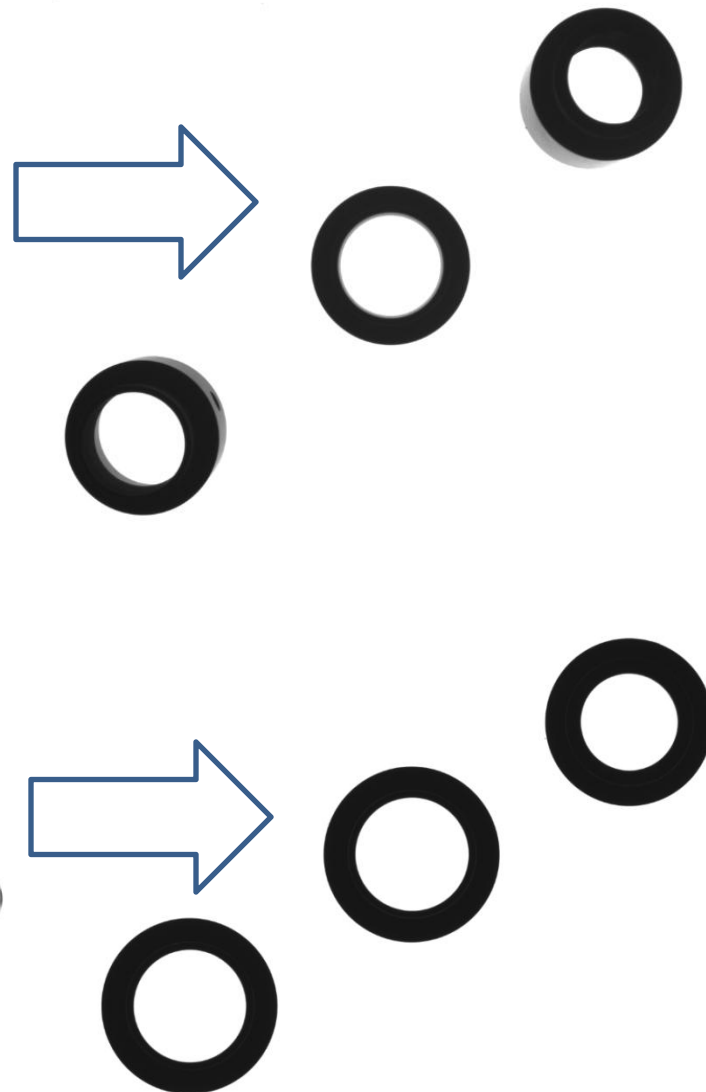
3. 1远心和非远心镜头拍摄效果



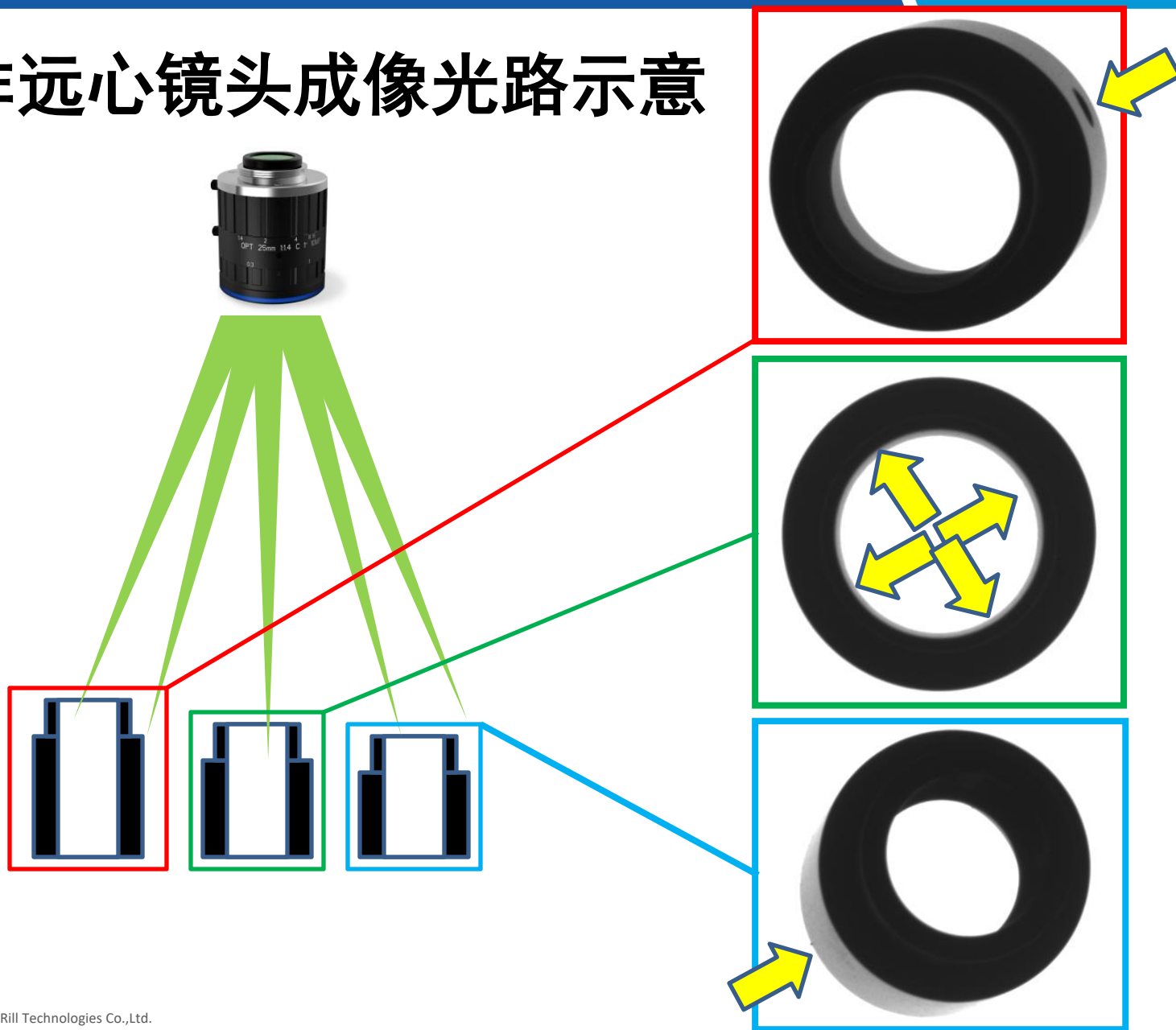
FA镜头拍摄



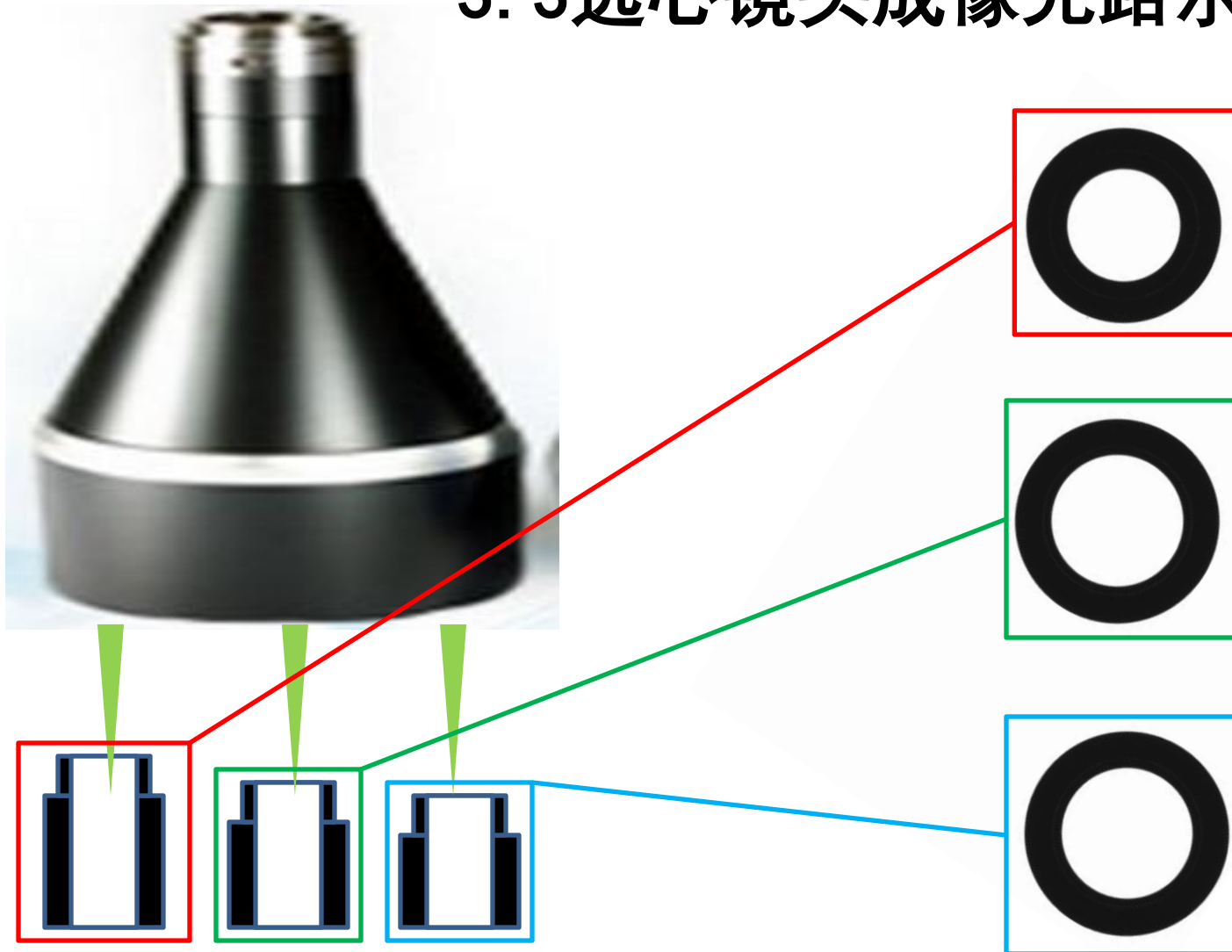
远心镜头拍摄



3. 2非远心镜头成像光路示意



3. 3远心镜头成像光路示意

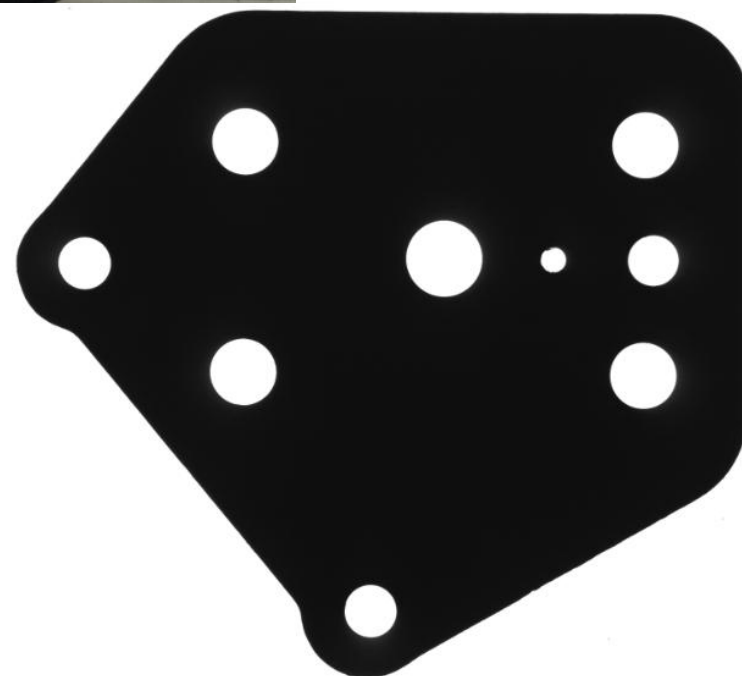
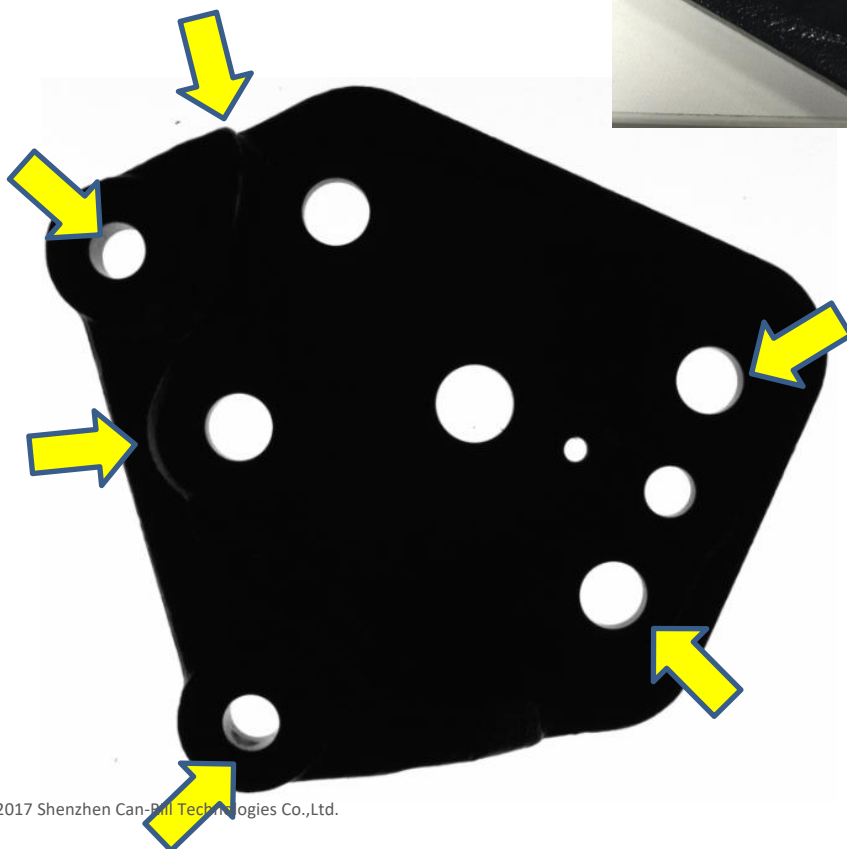


3. 4轮廓检测案例

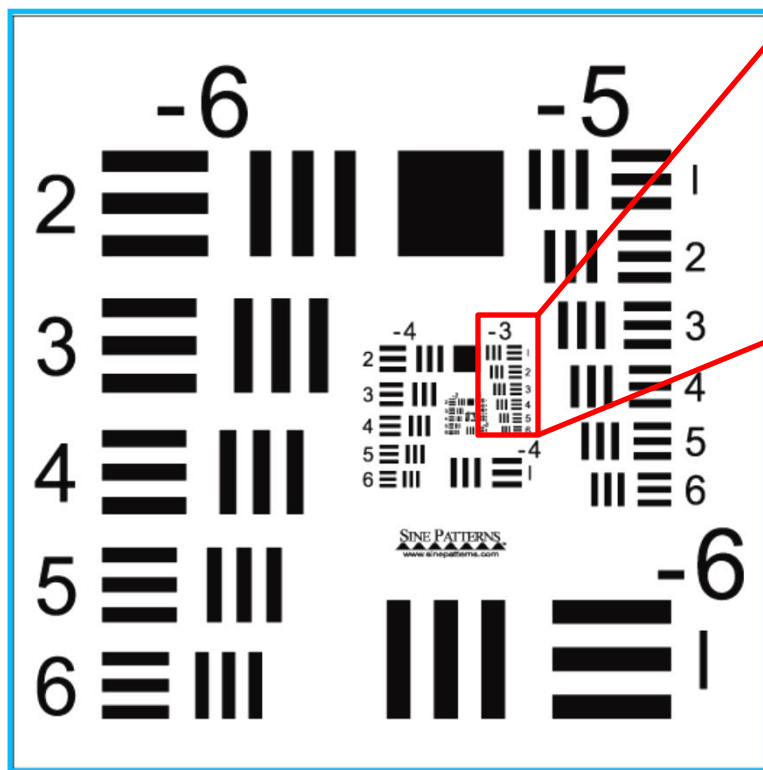


FA镜头拍摄

远心镜头拍摄



4.1 分辨率



分辨率板

镜头对这种明暗间隔的线条进行成像时，随着线宽越来越细，黑白的线条对比度也越来越差。一般来讲，分辨率是指人眼能分辨的最细线条组。

人眼能分辨时的对比度约为0.4，而计算机在对比度在0.2甚至更小时仍能分辨。

人眼判断分辨率的主观因素较大。

光学中常以：

$$R=0.6*\lambda/NA$$

来定义镜头分辨率

λ ：波长，通常取550nm；

NA：镜头的数值孔径；

4. 2对比度

对比度是光学系统成像效果的一种常用的评价和检测方式。

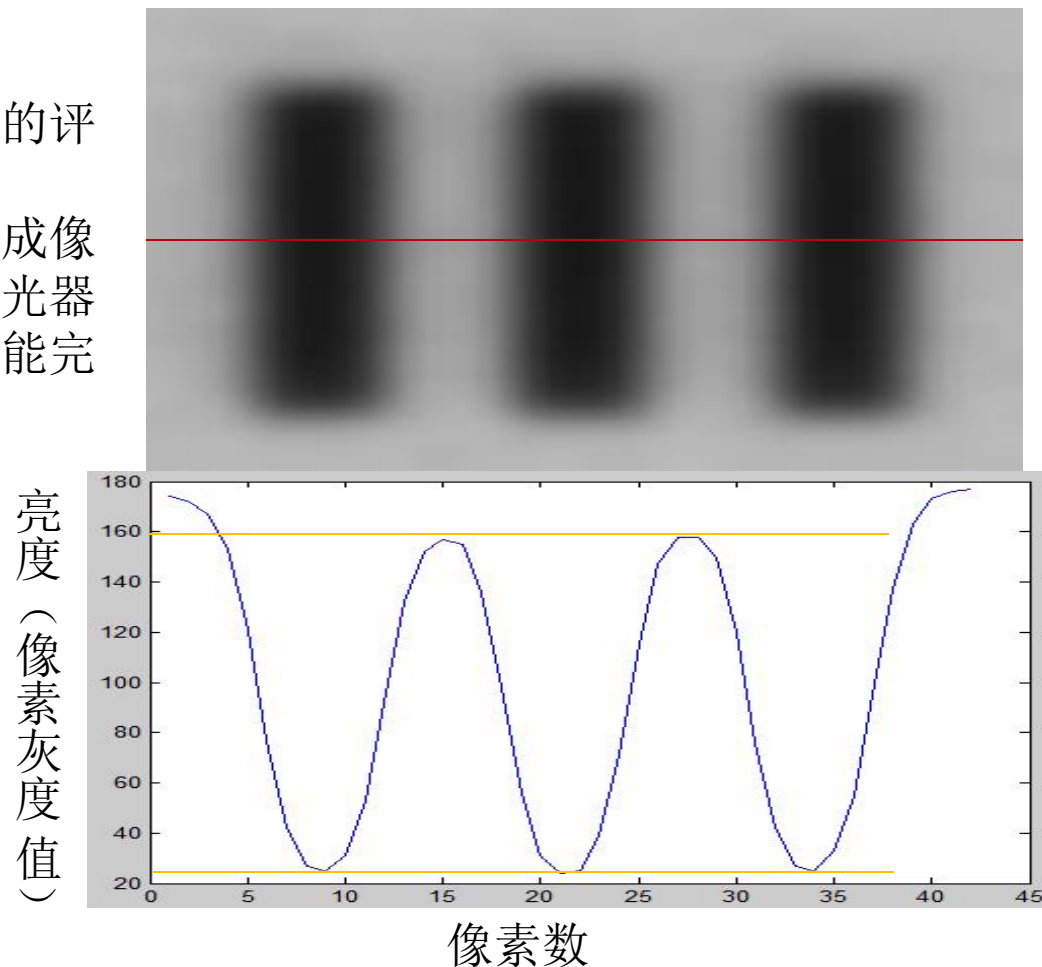
当光学系统对某一特定宽度的黑白线条成像时，受到照明条件、镜头成像质量、感光器件噪音等影响，黑色线条在像面上不可能完全达到黑色。

设拍摄到的白色线条最大亮度为 I_{\max}
黑色线条最小亮度为 I_{\min} ，则对比度 C 可以表示为：

$$C = (I_{\max} - I_{\min}) / (I_{\max} + I_{\min})$$

通常来讲，人眼能分辨时的对比度约为0.4，而计算机在对比度在0.2甚至更小时仍能分辨。

通俗的讲：对比度高就是黑白分明

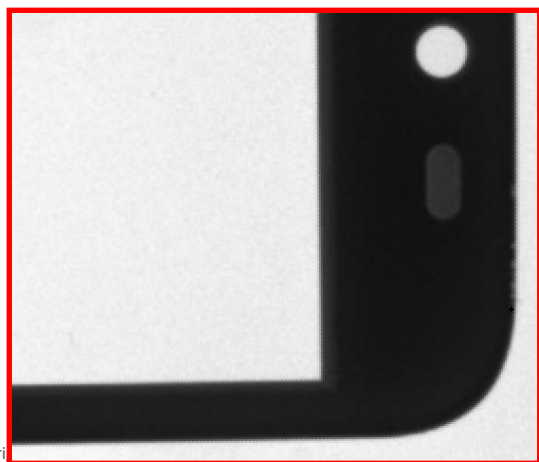


4. 3 灿锐远心产品分辨率与对比度

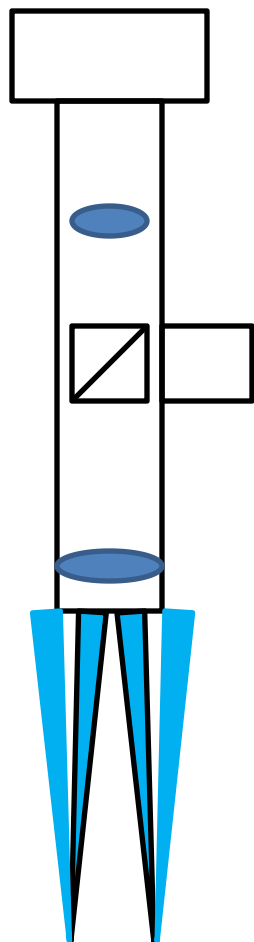
FA镜头拍摄



灿锐远心镜头拍摄

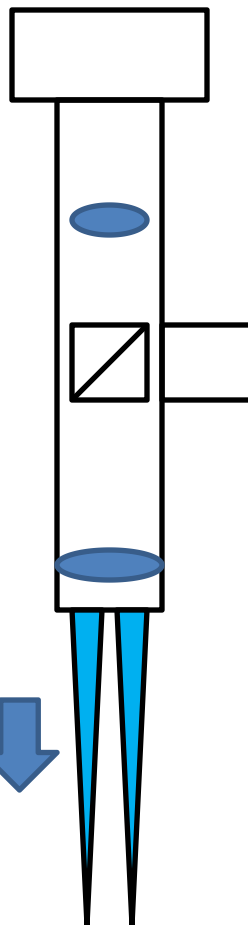


5.1 内置同轴照明



非远心镜头

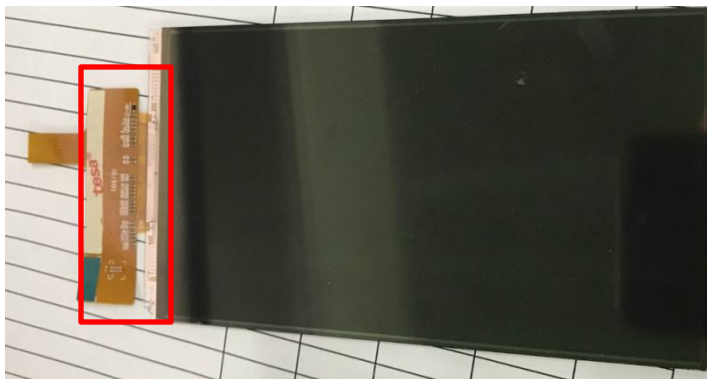
非远心镜头如果安排内置同轴照明，出射光和反射光角度不一致，导致镜头无法有效的收集到反射光，导致照明均匀性差。



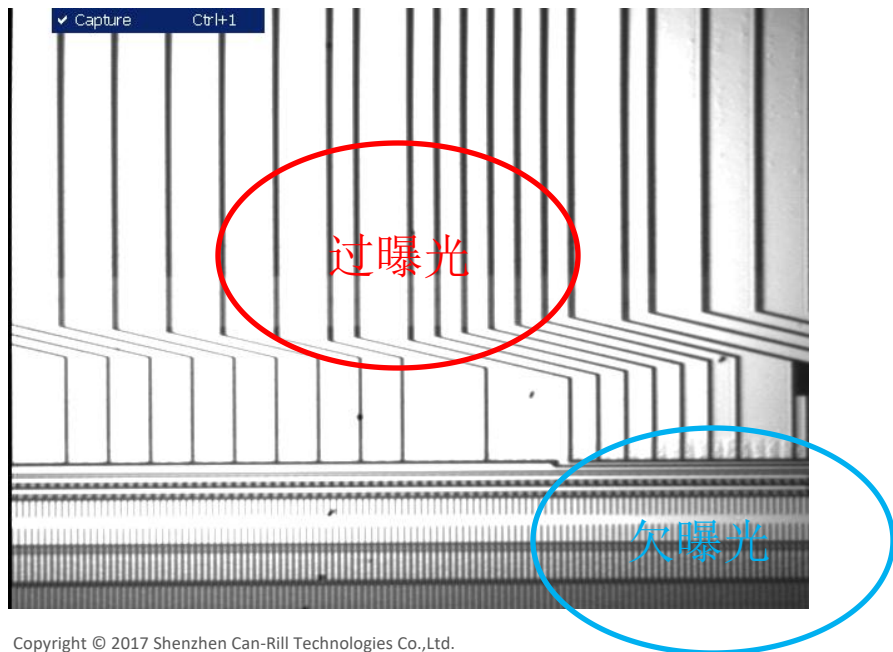
远心镜头

远心镜头可采用远心内置同轴照明，出射光和反射光完全一致，照明均匀性优良。照明远心度与成像远心度的匹配也是影响照明均匀性性能的关键。

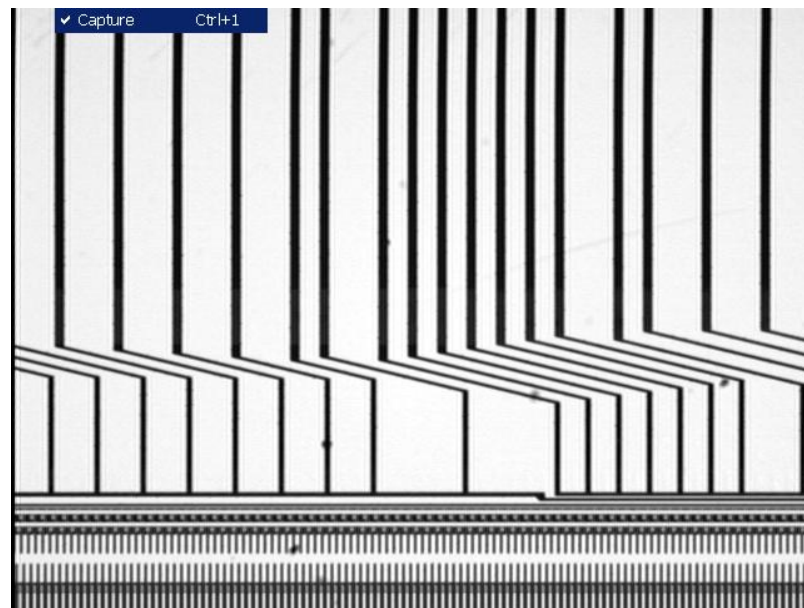
5. 2内置同轴照明均匀性比较



远心度差的镜头



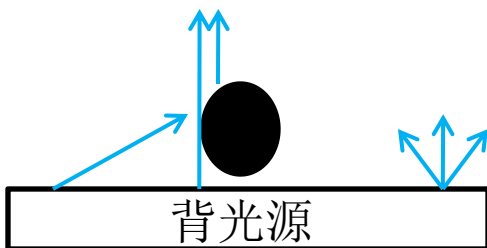
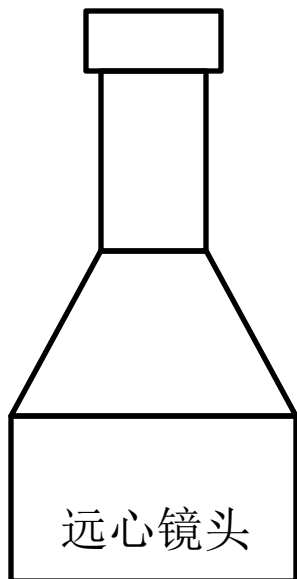
灿锐的远心镜头



6.1 远心光源

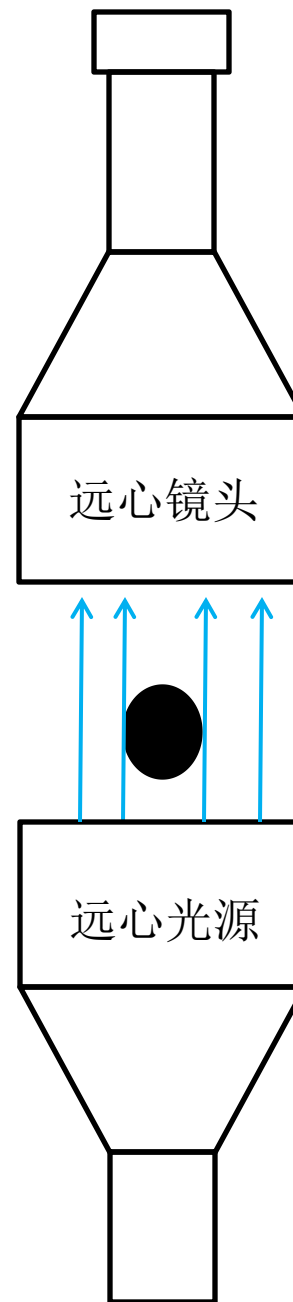
背光源

发光面上每点都均匀的向各个方向发光。
在测试有一定的弧度的物体轮廓时，物体边沿的弧度部分会被照亮，影响成像中边界的清晰度。

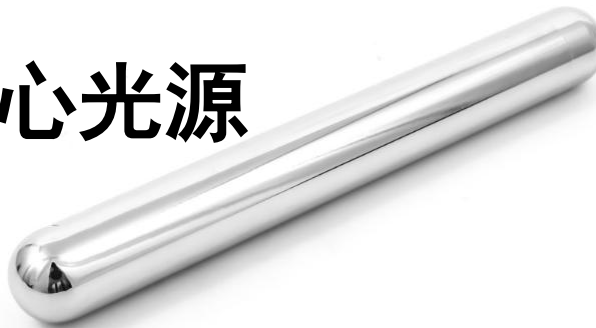


远心光源

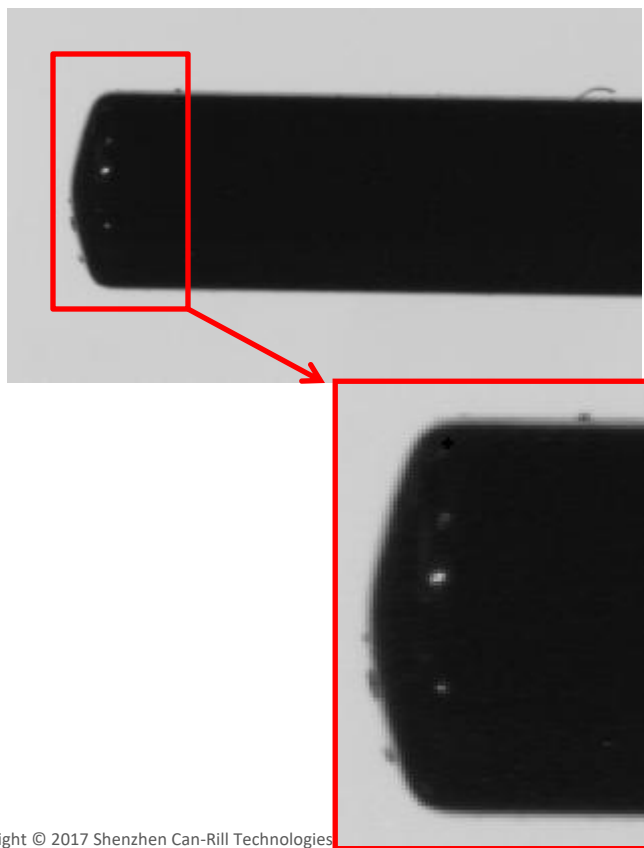
远心光源仅发出平行光。
并不会照亮带有弧度的物体的边沿。
与远心镜头匹配（远心镜头只能接受平行光），是的被测物体的边界成像清晰、锐利。



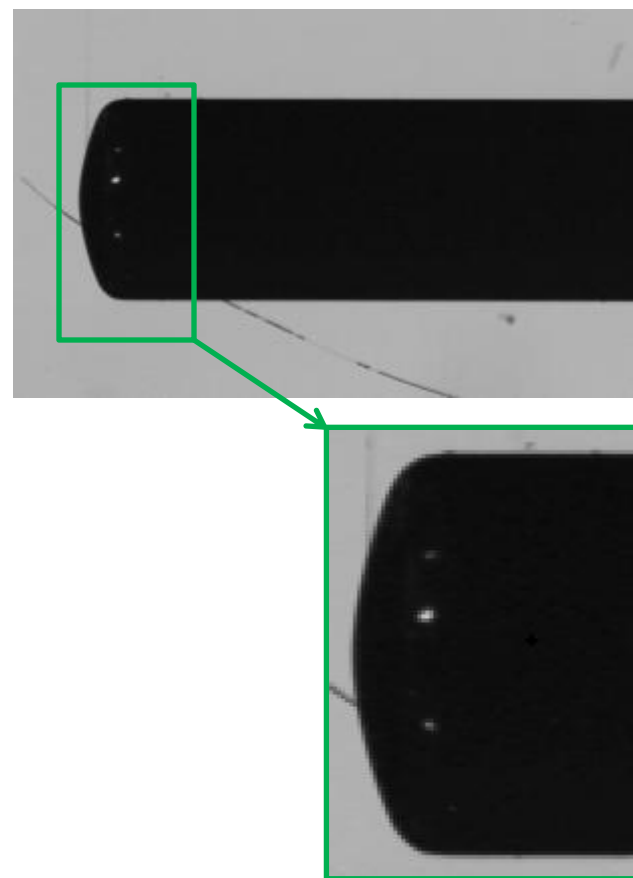
6. 2背光源VS远心光源



远心镜头配合背光源拍摄



远心镜头配合远心光源拍摄



6. 3背光源VS远心光源



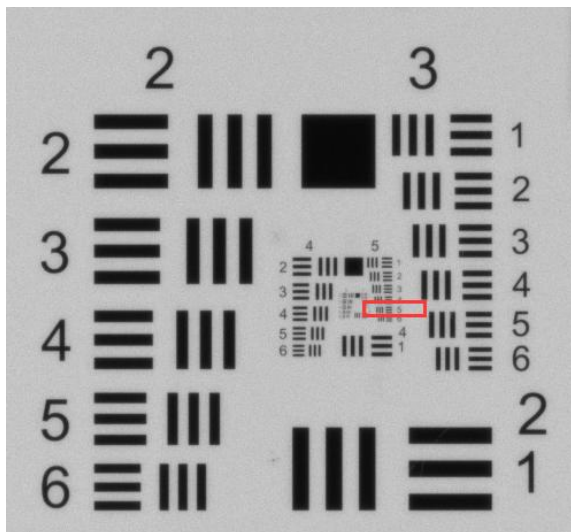
背光源+远心镜头



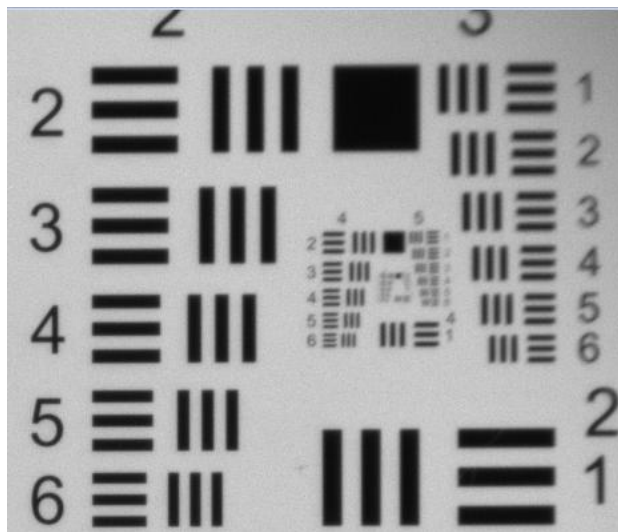
远心光源+远心镜头

7.1 镜头性能优劣对比-视野范围内的一致性

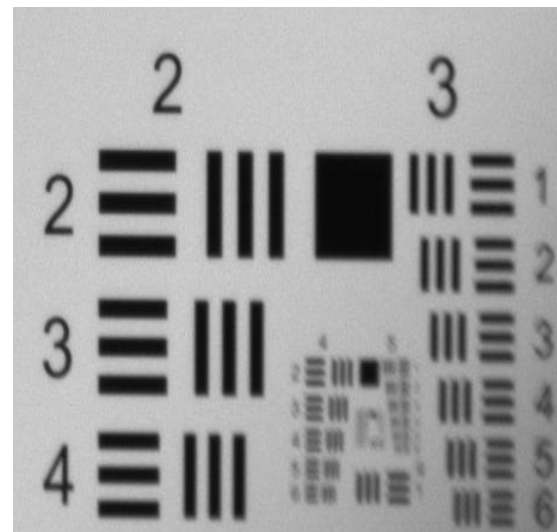
• 中心



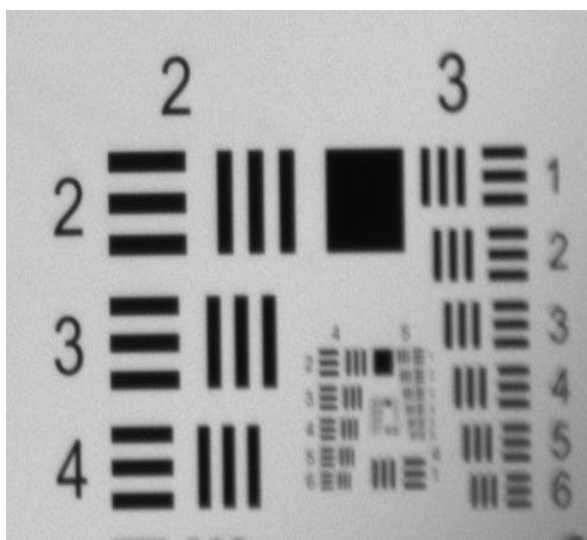
右 上



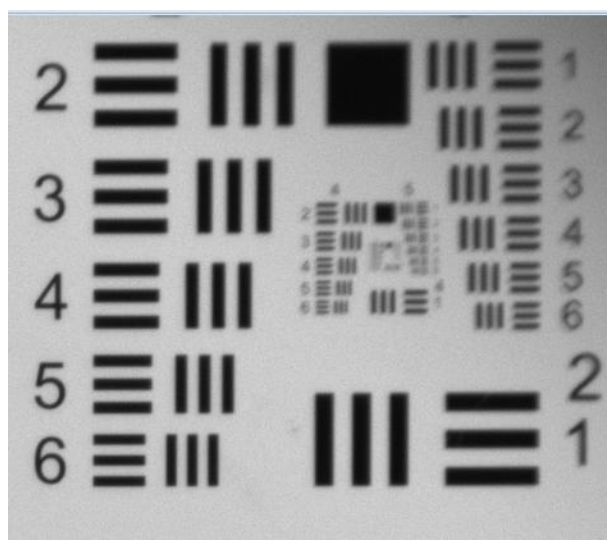
右下



• 左 上



左 下



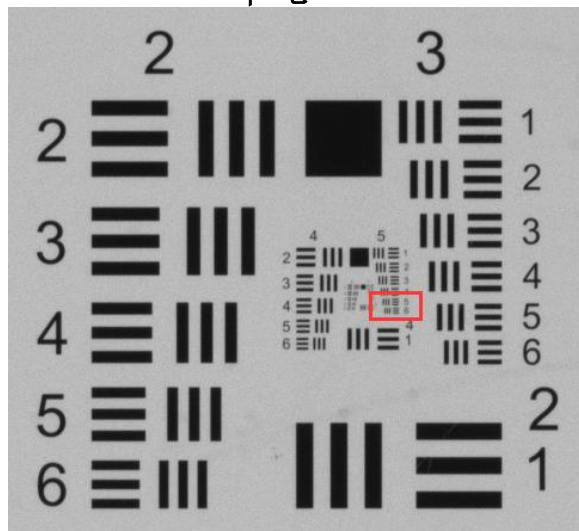
竞争产品成像一致性

拍摄条件:

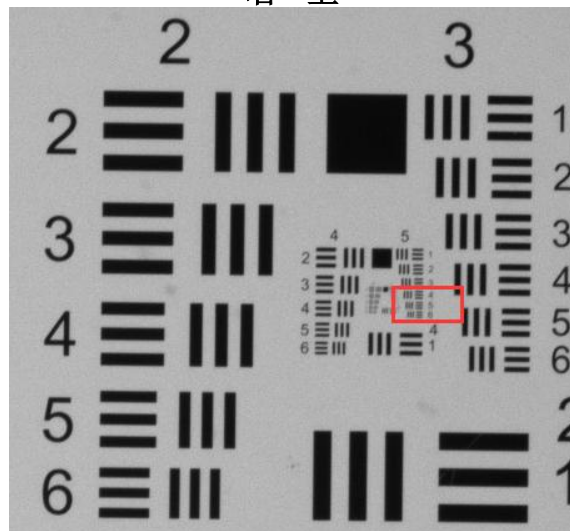
AVT-GC2450 相机
USAF1954分辨率板
白色背光源

7. 2镜头性能优劣对比-视野范围内的一致性

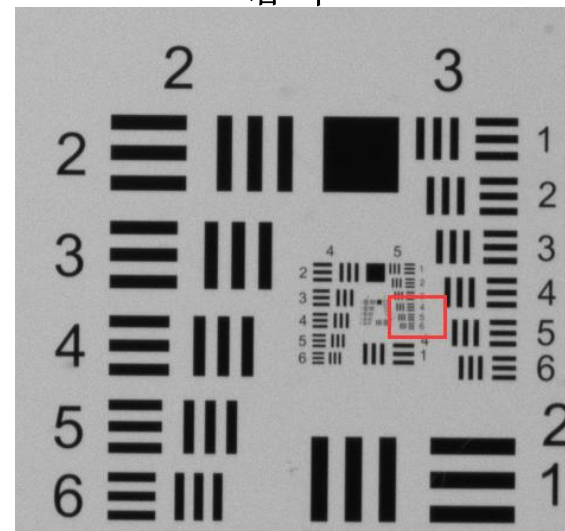
中心



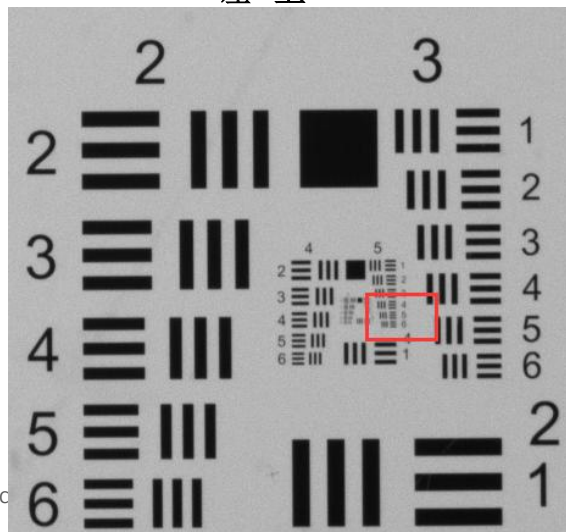
右上



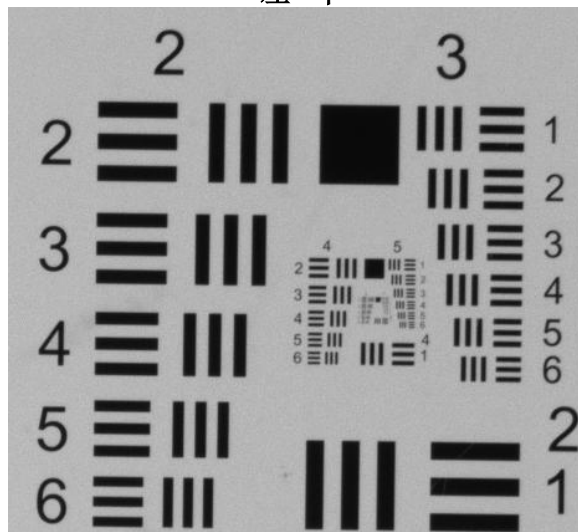
右下



左上



左下

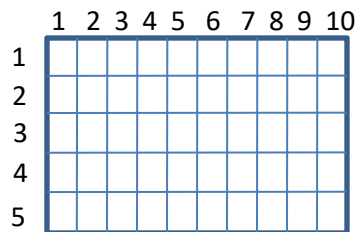


灿锐产品 成像一致性
XF-5MDT04X110D

拍摄条件:
AVT-GC2450 相机
USAF1954分辨率板
白色背光源

7. 3灿锐产品实测结果-线宽测试

		原始数据										按W统计结果				
		区域1	区域2	区域3	区域4	区域5	区域6	区域7	区域8	区域9	区域10	平均值	最大值	最小值	最大-最小	均方根差
原始数据	W1	230.007	230.388	230.093	230.739	230.248	230.228	230.82	230.016	230.698	230.502	230.374	230.82	230.007	0.813	0.304
	W2	230.012	230.013	230.489	230.137	230.249	230.777	230.839	230.403	230.772	230.626	230.432	230.839	230.012	0.827	0.319
	W3	230.165	229.934	230.769	229.89	230.511	230.352	230.02	229.983	230.463	230.784	230.287	230.784	229.89	0.894	0.337
	W4	230.29	229.916	230.605	230.544	230.812	230.261	230.2	230.487	230.126	230.73	230.397	230.812	229.916	0.896	0.285
	W5	230.248	230.016	230.56	230.82	230.25	230.962	230.321	229.976	230.015	230.837	230.401	230.962	229.976	0.987	0.371
按区域统计结果	平均值	230.144	230.053	230.503	230.426	230.414	230.516	230.44	230.173	230.415	230.696	230.378	-1	-1	-1	-1
	最大值	230.29	230.388	230.769	230.82	230.812	230.962	230.839	230.487	230.772	230.837	-1	230.962	-1	-1	-1
	最小值	230.007	229.916	230.093	229.89	230.248	230.228	230.02	229.976	230.015	230.502	-1	-1	229.89	-1	-1
	最大-最小	0.283	0.472	0.675	0.93	0.564	0.735	0.819	0.511	0.758	0.335	-1	-1	-1	1.072	-1
	均方根差	0.131	0.192	0.251	0.399	0.25	0.333	0.371	0.251	0.337	0.133	-1	-1	-1	-1	0.315



- 软件将镜头视野分割成右图所示区域。
- 将量块放入对应区域中量块宽度进行测量，并输出以像素为单位的量块宽度。
- 软件并未对畸变、像差等进行校正，测量结果误差反应的是镜头本身的成像效果误差。

测试条件：

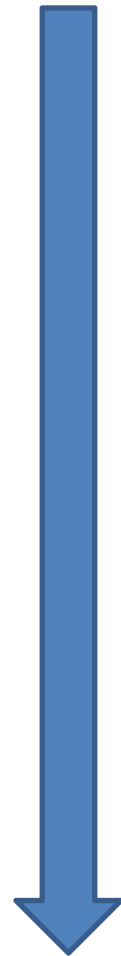
镜头：XF-5MDT016X200；

相机：2/3' 5M；

光源：白色背光；

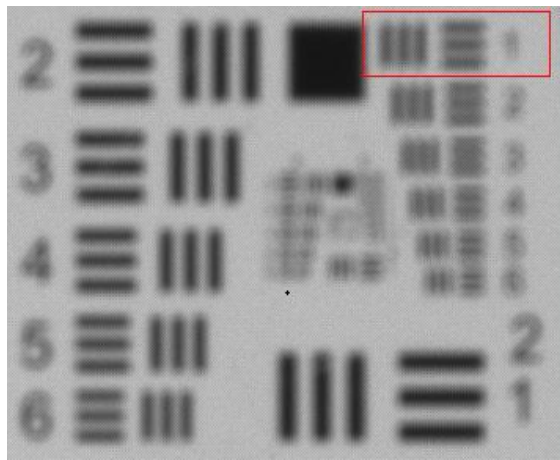
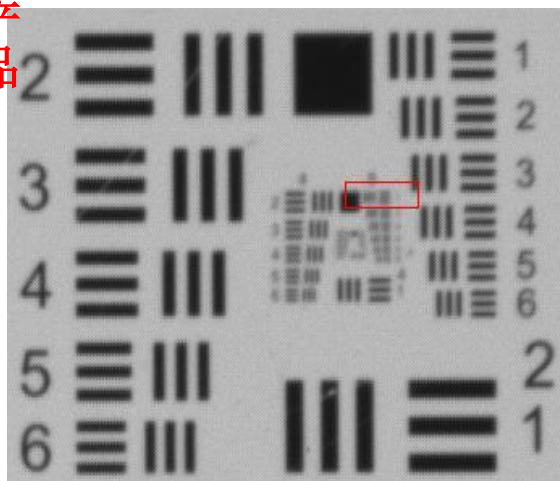
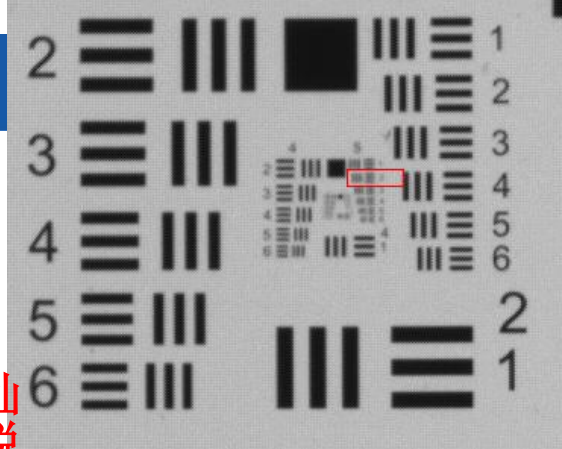
镜头性能优劣对比
— 景深 —

最佳
焦点

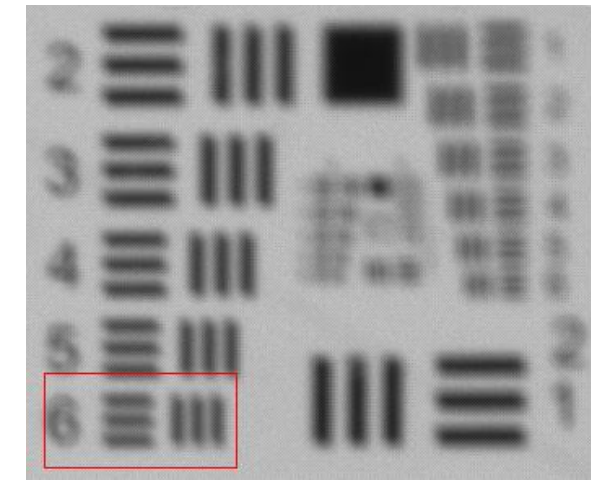
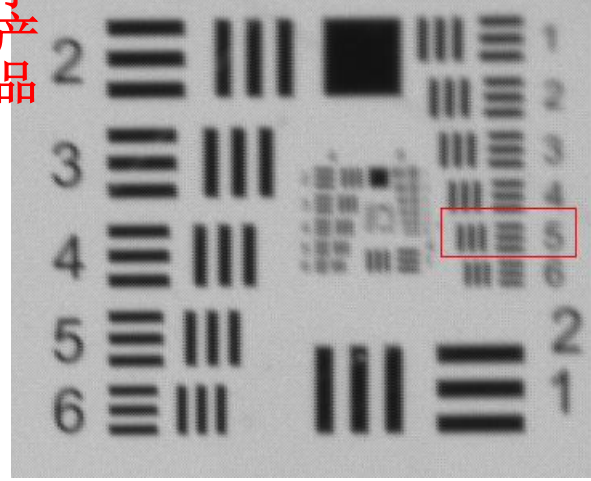
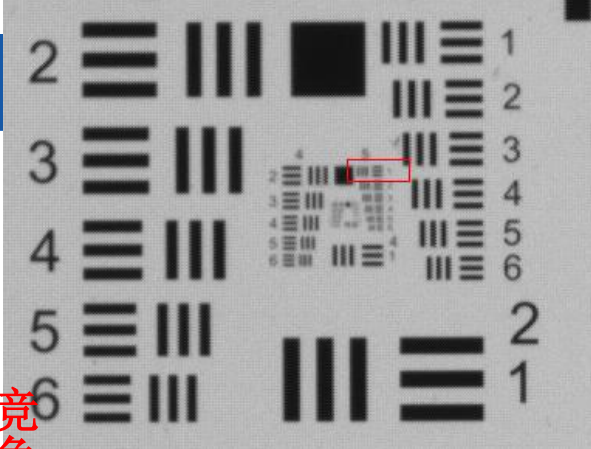


最大
离焦

灿锐
产品



竞争
产品



7.5 灿锐产品竞争力-完整的加工检测体系

深圳市灿锐科技有限公司

精密光学镜头设计制造

- ◆ 激光自准直仪
- ◆ 平行光管
- ◆ 星点检测系统
- ◆ 反射率检测仪
- ◆ 透射率检测仪
- ◆ 自动偏心测量仪
- ◆ 定制款检测软件用于成像一致性、畸变、远心度等检测
- ◆ 专职QC部门，人员占比>20%

深圳市深视得精密机械有限公司

精密机械制造

- ◆ 全进口设备进行精加工
- ◆ 二次元测量仪
- ◆ 三坐标测量仪
- ◆ 同心度测量仪
- ◆ 专职QC部门，人员占比>15%

成都天塞光电科技有限公司

精密光学零件加工

- ◆ 全进口设备
- ◆ 激光干涉仪
- ◆ 偏心测量仪
- ◆ 分光光度计
- ◆ 专职QC部门，人员占比>20%

8.1 灿锐产品体系

远心镜头

平行光源

高清显微成像

激光与成像镜

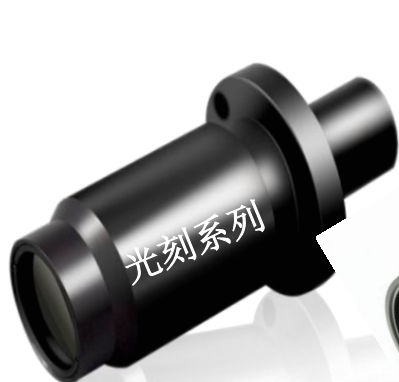
光刻镜头

转向棱镜

同轴光源和控制器

UTL

 点击进入产品说明

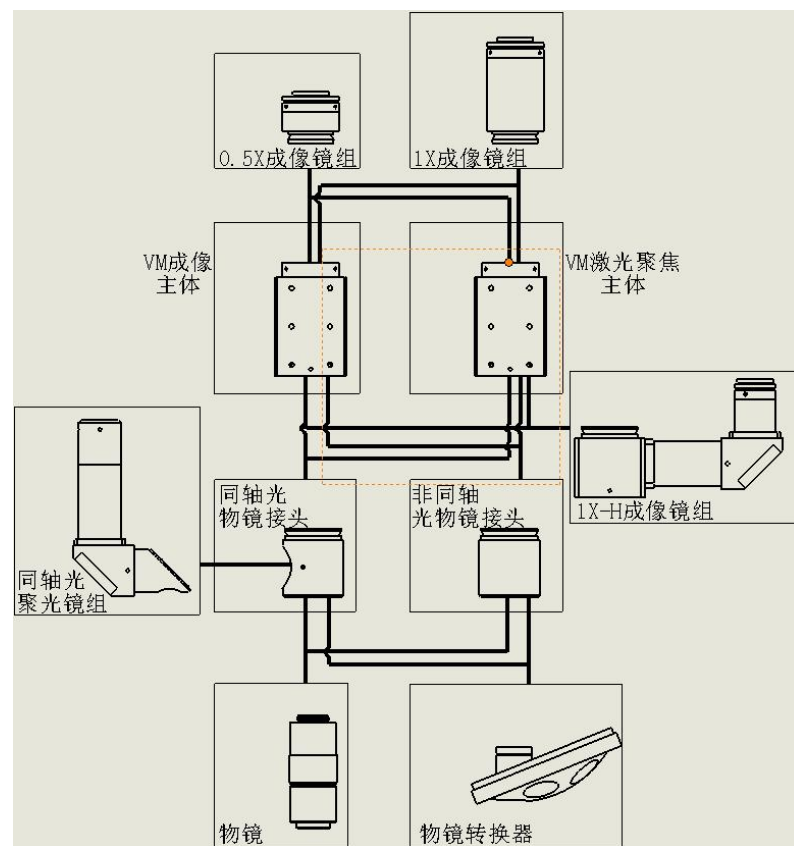


8.2 显微成像模块-观察系列



特点:

- 1.兼容各种品牌物镜;
- 2.主要配备0.5X、1X主体倍率;
- 3.最大兼容4/3寸相机;
- 4.可见光、近紫外、近红外可选;
- 5.多种附件(光栏、滤光片、偏振片、玻片等)可选, 积木化设计, 可自由搭配出多种配置且支持订制;



主要可选配置示意图

8.3 显微成像模块-激光系列



特点:

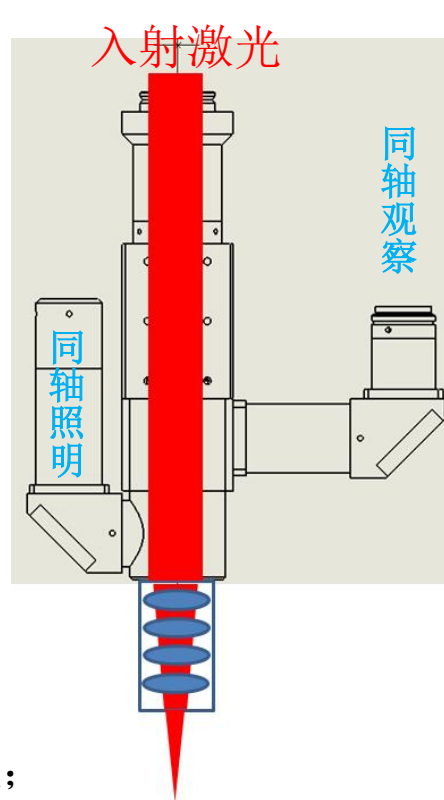
- 1.兼容各种品牌物镜;
- 2.0.5X、1X主体倍率可选;
- 3.最大兼容4/3寸相机;
- 4.可见光、近紫外、近红外可选;
- 5.多种附件可选, 且支持订制;

聚焦点型号:

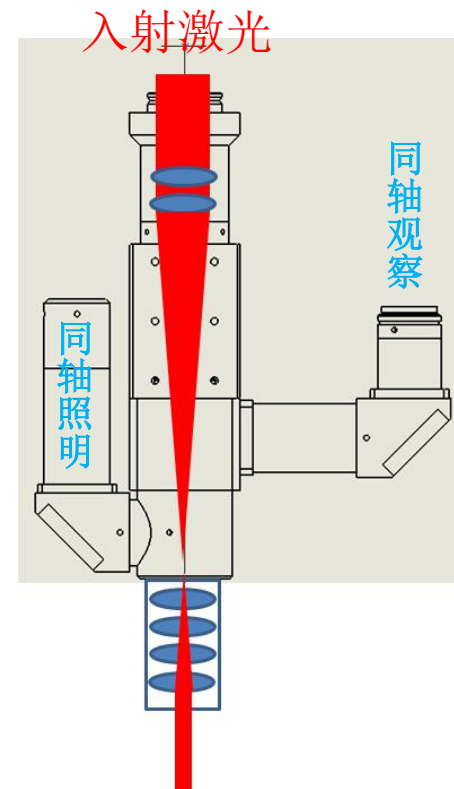
主要用于激光切割;

聚焦光斑型号:

主要用于液晶屏修复;



聚焦点型号



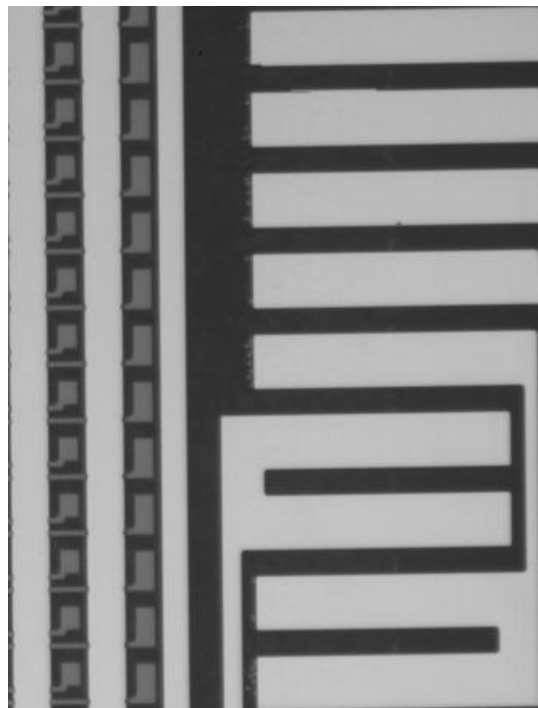
聚焦光斑型号

8. 4显微成像模块-DIC系列

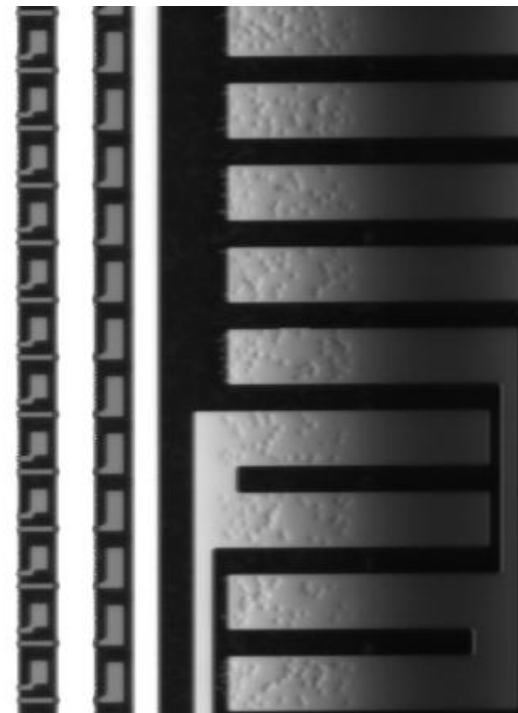


微分干涉 (DIC) 显微成像特点

1. 凸显3D起伏形貌，将被测样品微观高度变化信息转换为灰度变化信息，可用于导电粒子计数。
2. 凸显折射率(不同材质)变化信息，用于检测透明涂层瑕疵等。



普通显微成像



微分干涉(DIC)显微成像

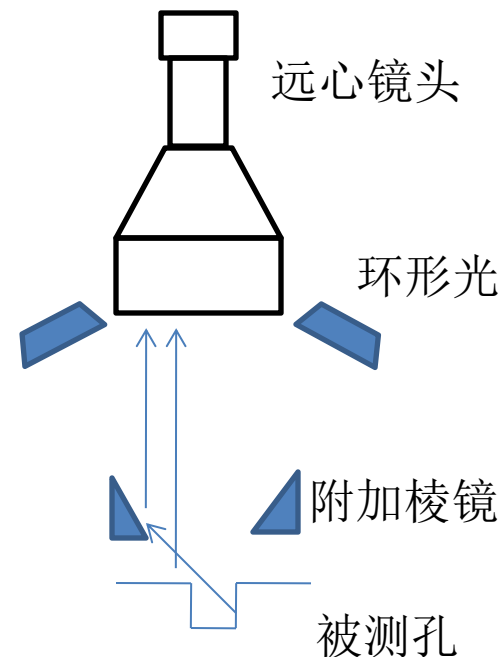
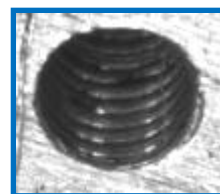
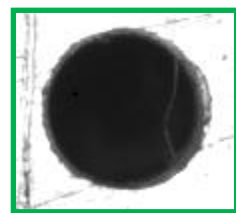
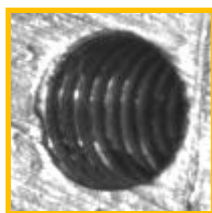
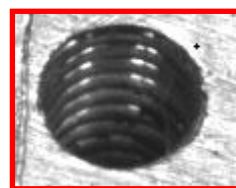
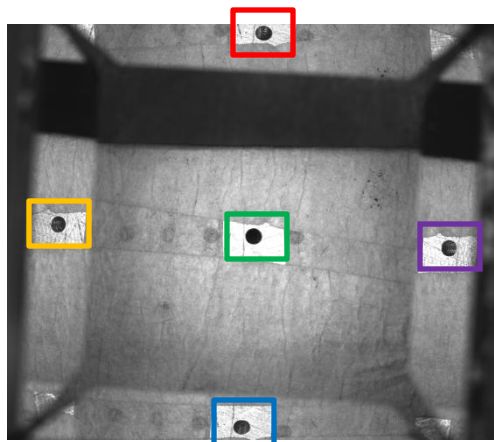
8.5 产品定制- 多角度观察附件

客户需求:

1. 螺纹孔，直径1mm;
2. 孔深<1.5mm;
3. 清晰识别4-6圈螺牙
4. WD:>15mm;
5. 要求内、外孔同时拍摄，清晰成像;

远心镜头选择必要性:

1. 远心镜头只能接受平行光，光线走势更容易控制。
2. 远心镜头较非远心镜头有更好的景深优势。



9.1 灿锐新产品

UTL（通用远心镜头）新产品介绍



参数	FA镜头	UTL镜头	备注
光学结构	非远心	远心	
对焦距离	200mm~∞可调	70-200mm指定	FA镜头工作距在200mm以内时需要增加接圈，成像质量不能保证。 UTL专门针对微距拍摄优化，且去除了可运动部件节约成本。
光圈	F1.4~close可调	F14横定	针对较小光圈着重优化成像质量和一致性，放弃大光圈优化成本。 把可变光圈改为了固定光圈节约成本。
价格	较为经济	小视场型号与FA相当，大视场型号略高	
型号选择	焦距12mm、16mm、25mm.....等可选，具体倍率和工作距需要计算并调试。	提供约100种标准款式，工作距离覆盖70-200mm，倍率覆盖：0.12~0.53X(FOV:15~70mm)另外支持快速定制。	24~36小时内提供定制样品
同轴光	只能用外置同轴	支持内置同轴	

9.2 灿锐新产品

UTL（通用远心镜头）新产品介绍

UTL系列镜头分类

口径（mm）	FOV（mm）	倍率	WD（mm）
35	≤25	0.39~0.53	70~150
44	25~35	0.26~0.39	95~175
61	35~50	0.18~0.25	95~175
86	50~75	0.118~0.2	110~190

■产品优势

- ◆ **价格：**价格上与FA镜头相当，有高性价比优势。
- ◆ **远心：**是真正的远心镜头，光学结构和性能上都优于FA。
- ◆ **成像质量：**整个FOV内的成像质量一致性远远优于FA镜头。
- ◆ **微距：**主要工作距离集中在200mm内，FA镜头在此区间内基本上需加隔圈，成像质量和畸变都得不到保证。
- ◆ **灵活性：**通过改变工作距离来改变倍率,也可以指定工作距离和倍率快速定制，24~36小时提供定制样品。
- ◆ **相机支持：**UTL标准系列镜头基本上是为1/2相机设计。可扩展为1/2.3, 1/2.5版本，以有效利用镜头口径。也可以扩展为1/1.8相机。



Thanks !

谢谢浏览！

