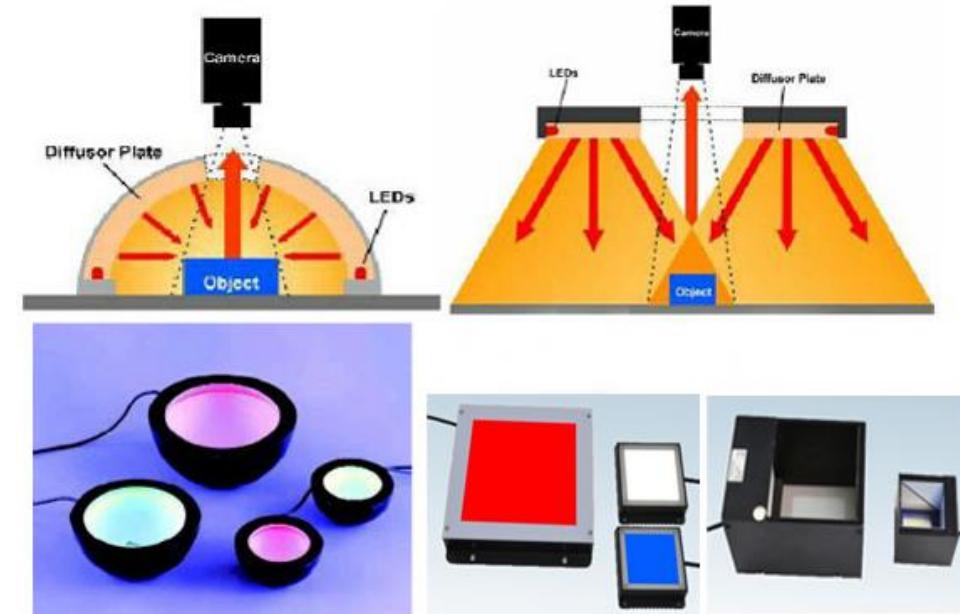




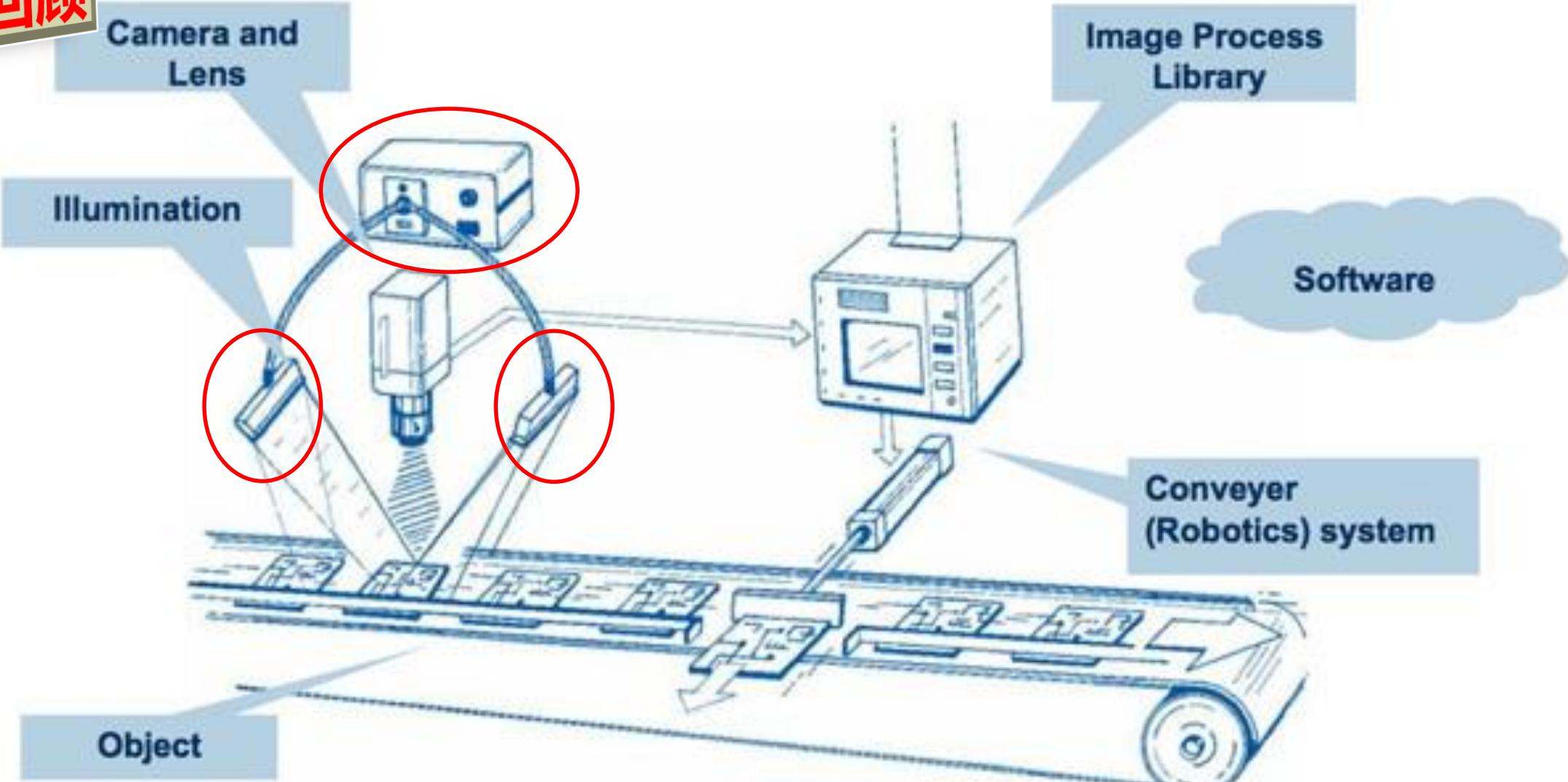
讲课章节-打光的重要性及案例



河海大学 机电工程学院
谭治英

- ✓ 2.1.1 电磁辐射
- ✓ 2.1.2 光源类型
- ✓ 2.1.3 光与被测物间的相互作用
- ✓ 2.1.4 光谱特性
- ✓ 2.1.5 照明的方向性
- ✓ 2.1.6 打光的重要性及案例

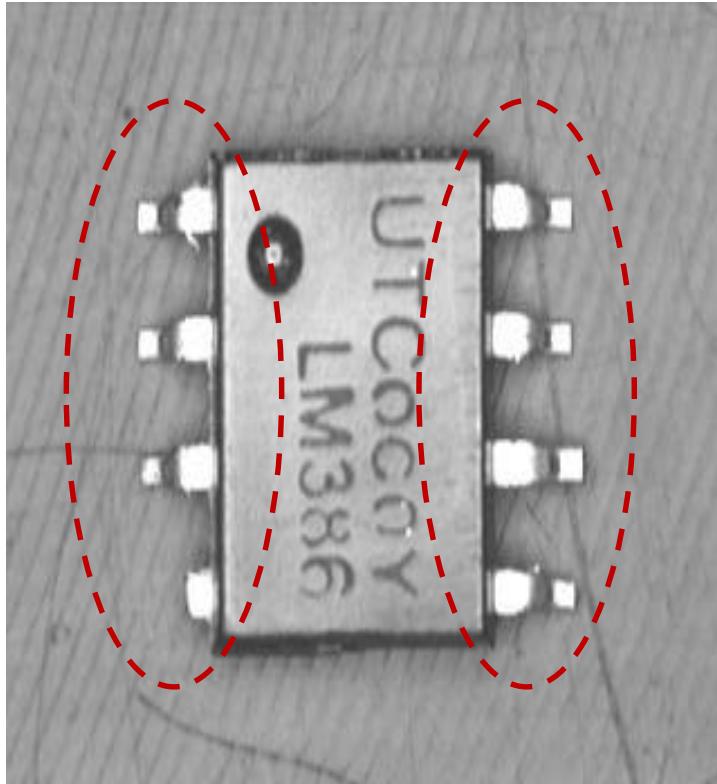
知识点回顾



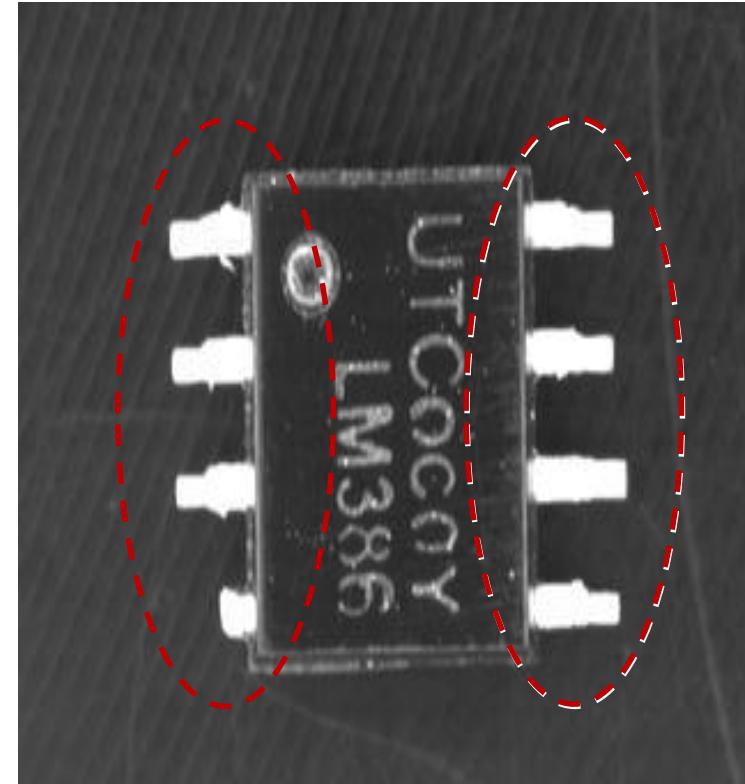
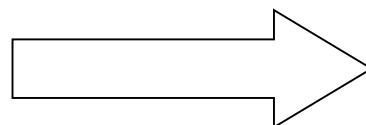
典型的机器视觉系统构成

知识点回顾

照明目的：凸显被测物重要特征，抑制不需要的特征。



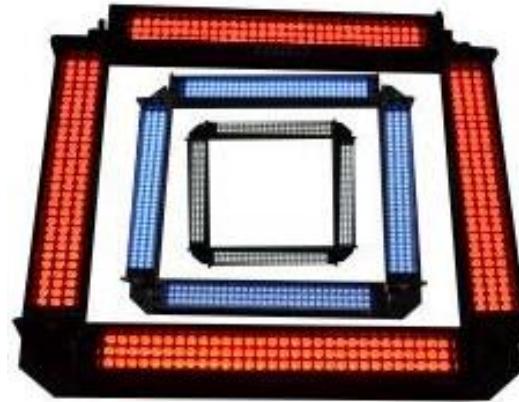
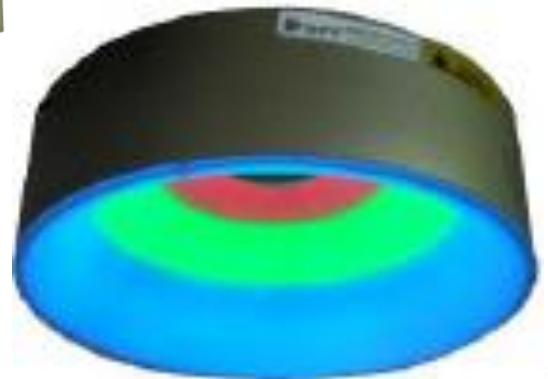
待测部分



黑白分明

效果：通过照明使针脚区域呈现白色，非针脚区域呈现黑色。

知识点回顾

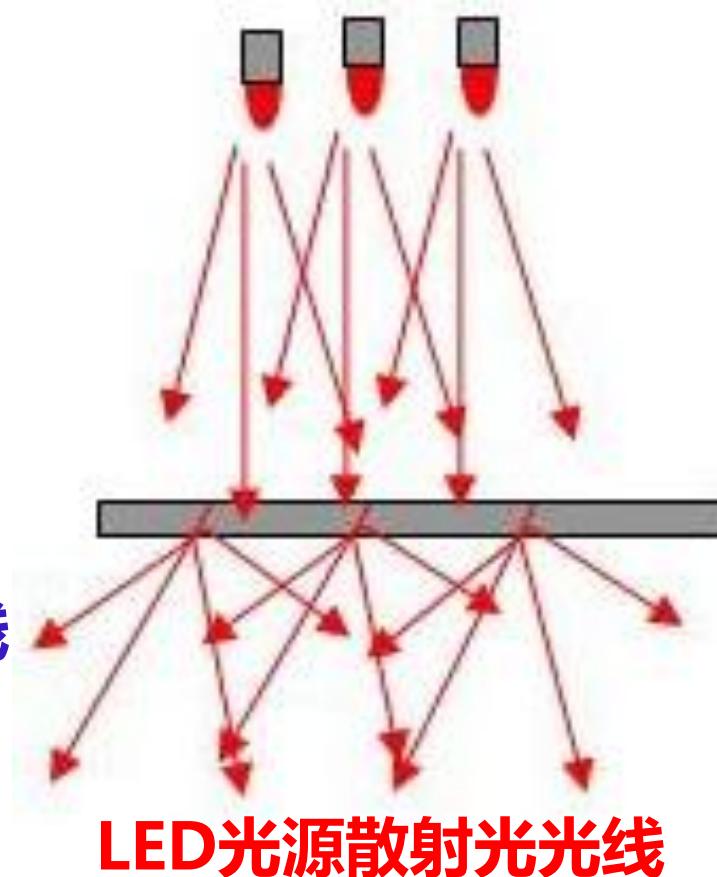
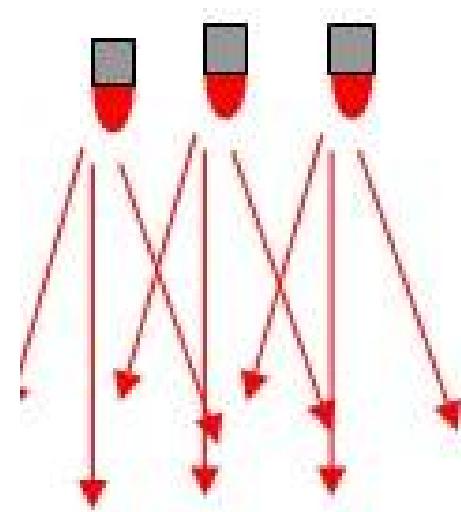


常用的LED光源有：环形光、条形光、面板光、同轴光、点光源、线光源、碗光源、穹顶光源等。



1、LED直射与漫射光源

- ★ 直射光源发出的光集中在较窄空间范围内
- ★ 漫射光源发出的光各个方向强度几乎一样



直射环形光源



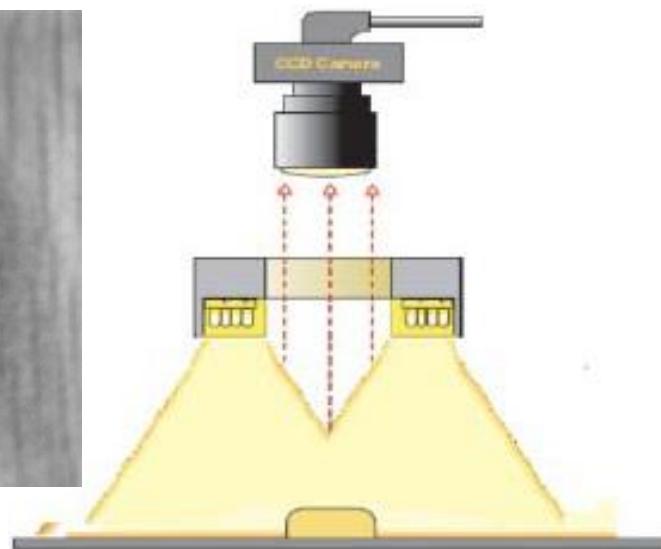
漫射环形光源



1、LED直射与漫射光源

应用示例

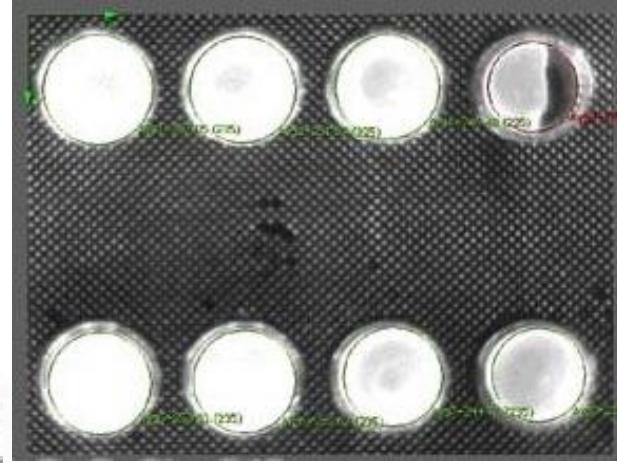
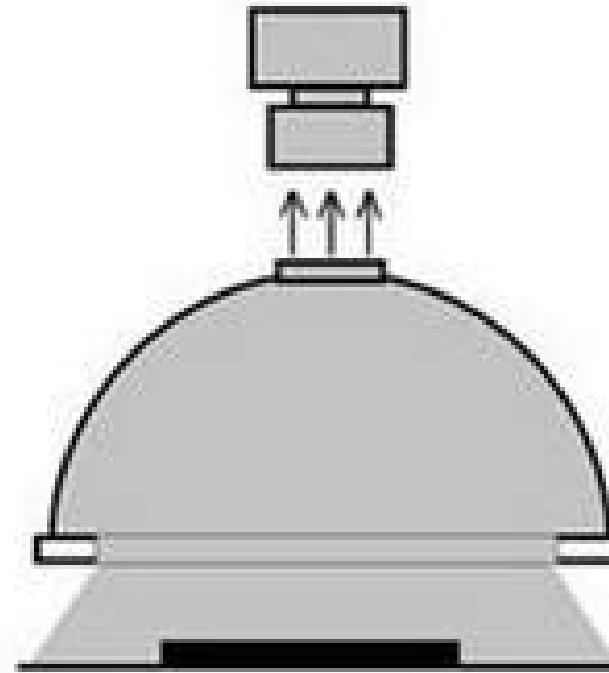
★ 包装纸盒上文字检测



成像效果

明场正面直射环形或条形光照明方式

★ 检测药板里药片的有无或缺损

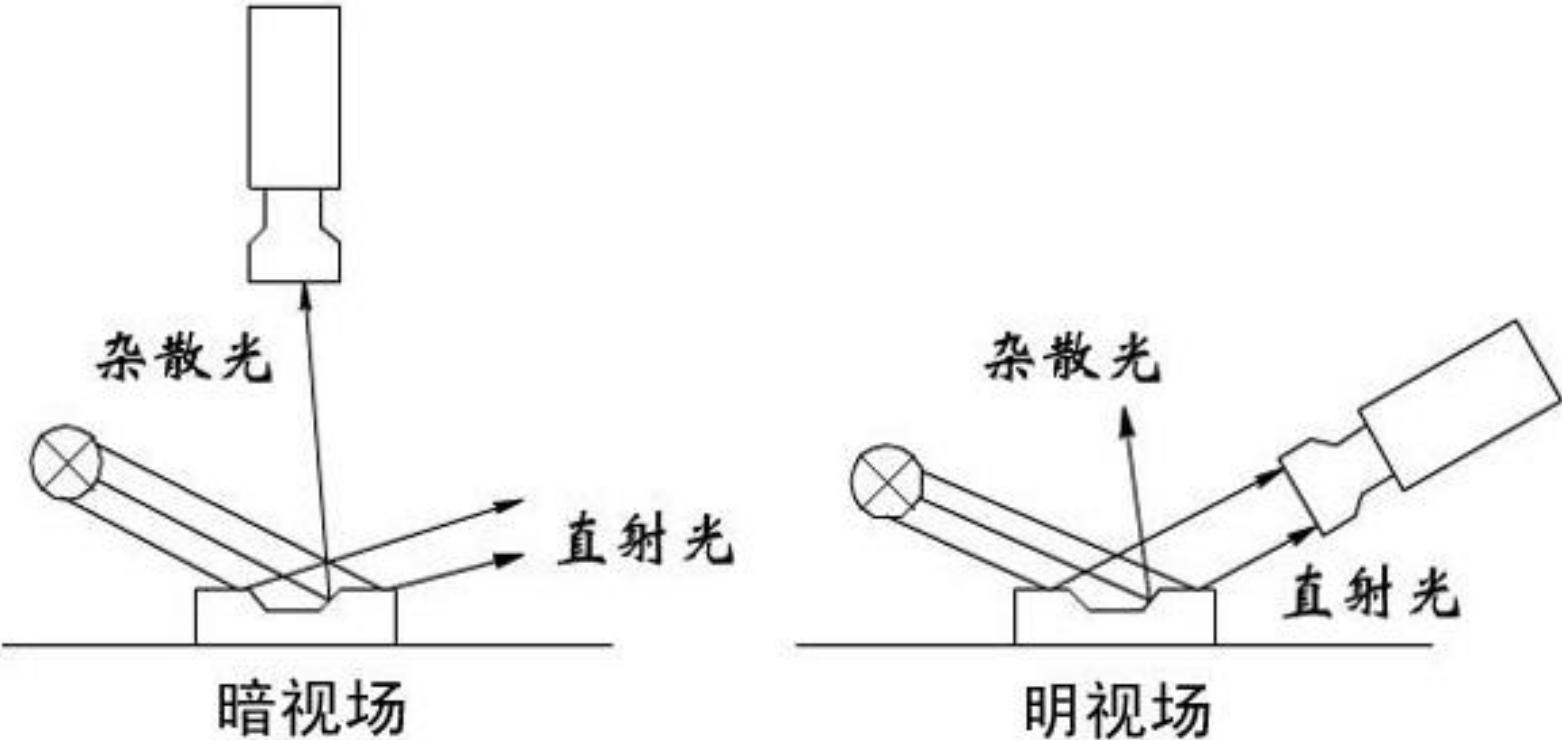


成像效果

明场正面漫射碗光照明方式



2、暗场照明与明场照明



A

B

暗场、明场成像效果

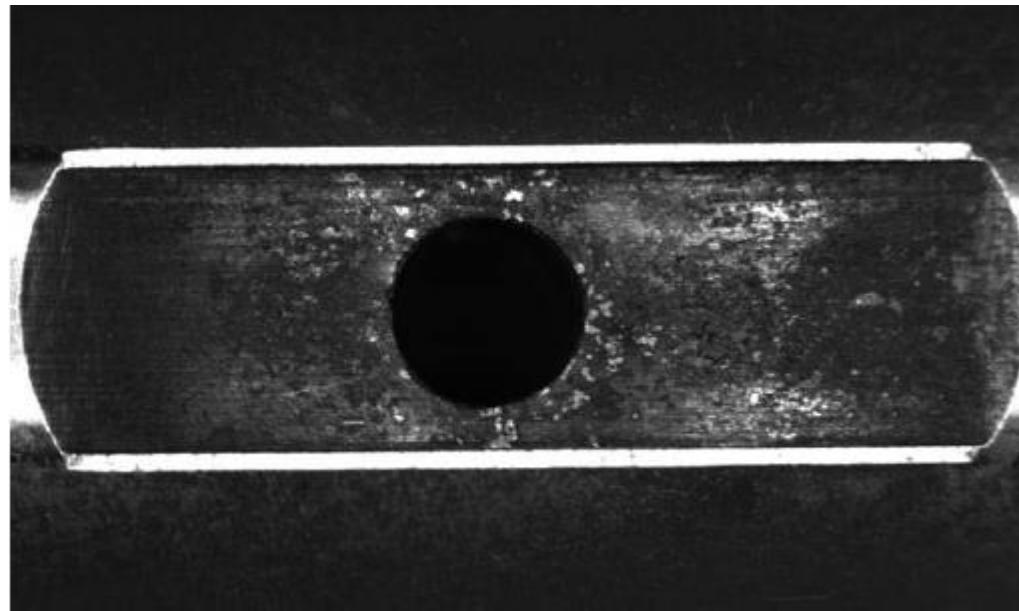
- ★ **暗场照明：**光源位置使得大部分的光没有反射到相机，仅将照射到被测物体的特定部分的光反射到相机，此种照明为暗场照明。常用于平板的划痕、裂纹、凸起等检测。
- ★ **明场照明：**光源与被测物成一定角度，使得绝大部分光反射到相机，称作明场照明。



2、暗场照明与明场照明

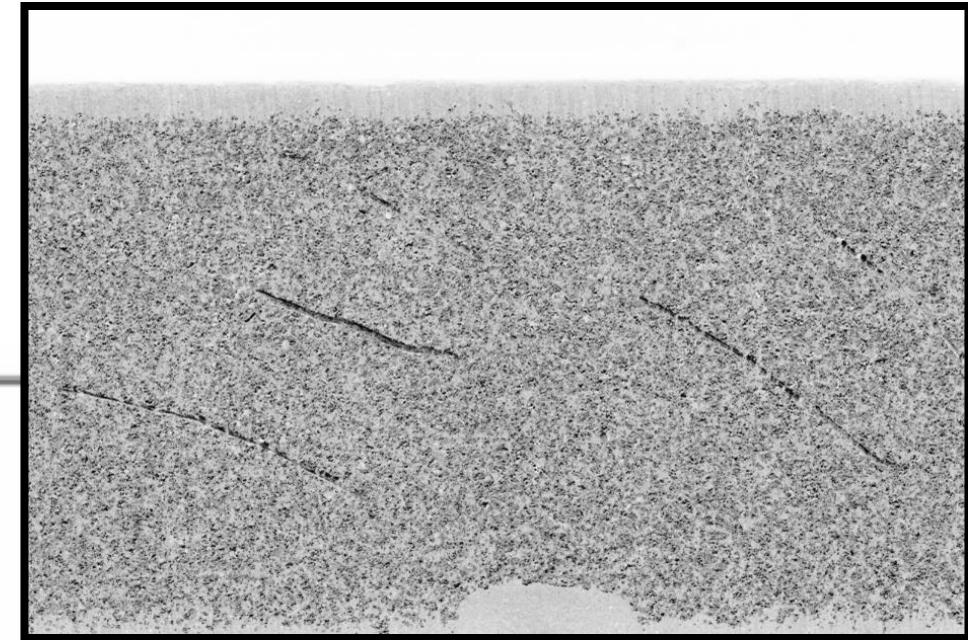
应用示例

★ 金属槽的斜面宽度检测

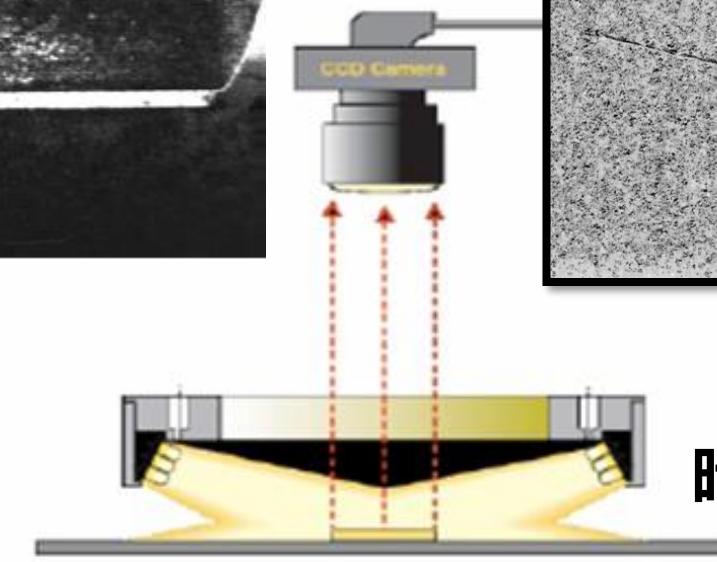


成像效果

★ 压电陶瓷片表面缺陷检测



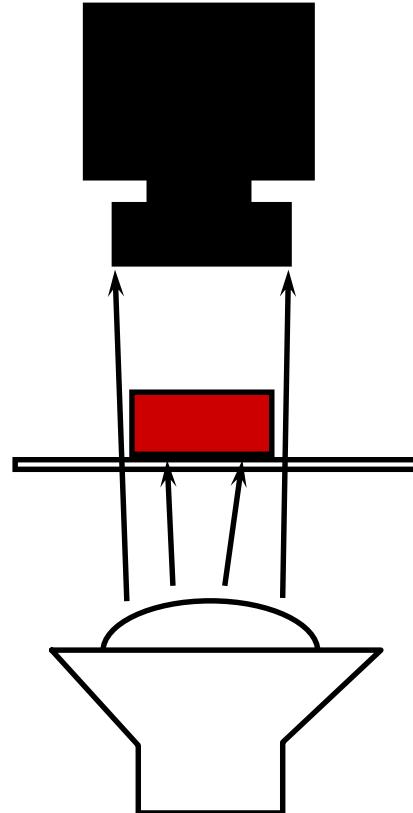
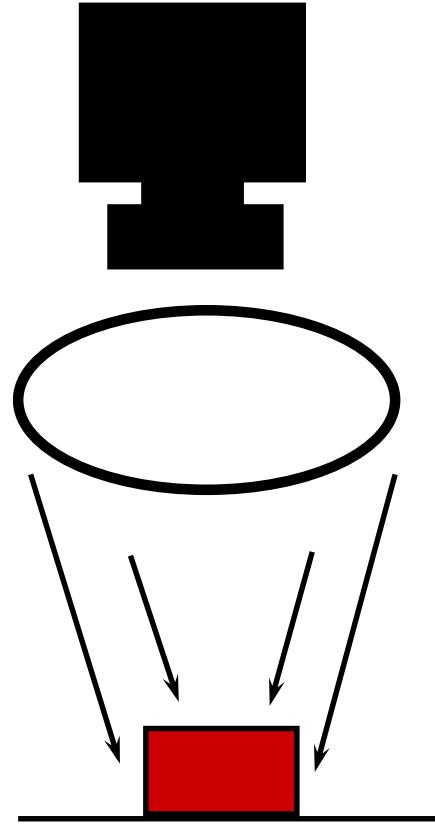
成像效果



暗场正面直射条形照明方式



3、正面照明与背面照明



- ★ **正面照明:** 光源与相机位于被测物的**同一侧**。主要目的是补光，减小环境光影响。
- ★ **背面照明:** 光源与相机位于被测物**两侧**，主要用于尺寸测量及有无检测。

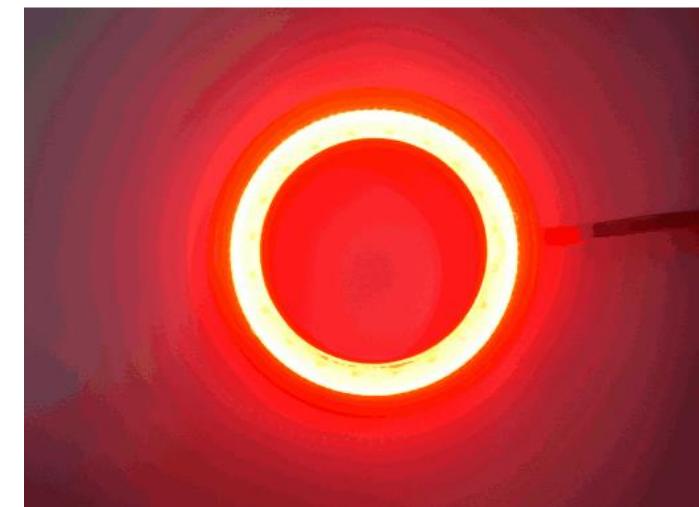


4、小结

- ★ LED直射与漫射光源 — 光源出射光方向 —
- ★ 暗场照明与明场照明 — 光源打光角度 —
- ★ 正面照明与背面照明 — 光源安装位置 —

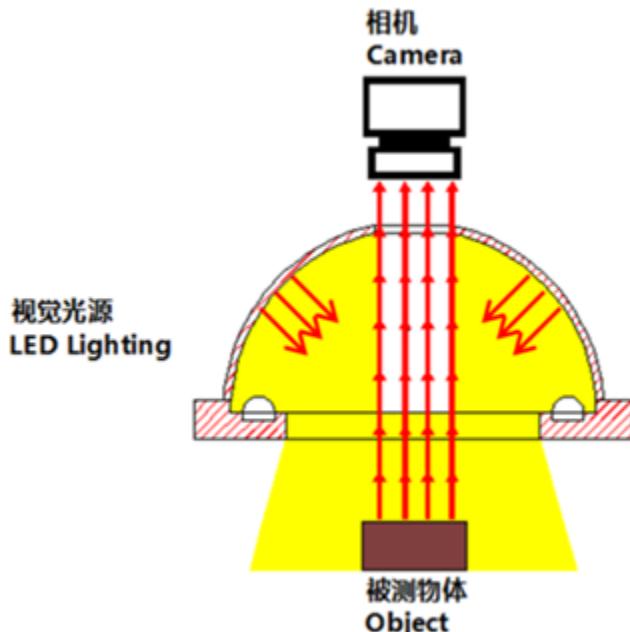
工业应用
照明选型

- 明场漫射正面照明 ➤ 工业应用选型依据
 - ★ 成像效果凸显特征
 - ★ 物理空间安装限制
 - ★ 视觉检测精度要求
 - ★ 硬件成本控制范围
- 明场直射正面照明
- 暗场直射正面照明
- 明场漫射背光照明
- 明场平行光背光照明



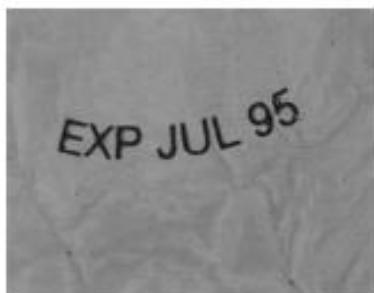
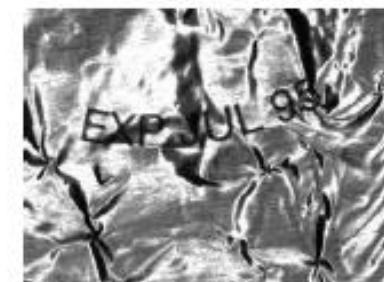
①碗光-正面明场漫射打光

DOME碗状光源



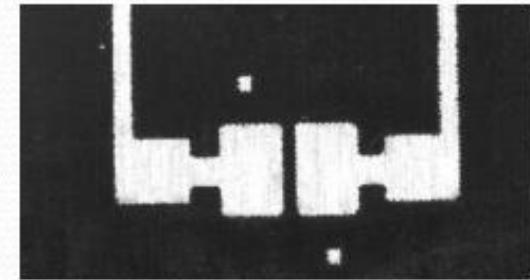
碗光或穹顶光

- 圆顶式光源是一种经过多次漫反射无影光源，光源底部密集排列的LED发出的光线，通过半球形内腔壁涂有的特殊漫反射材料反射，均匀地、多角度地照射到被测物体。适用于表面凹凸不平，反光的金属物体检测



①碗光-正面明场漫射打光

漫射无影光



①碗光-正面明场漫射打光

全新DOME光源，亮度提高了3倍！



普通光源

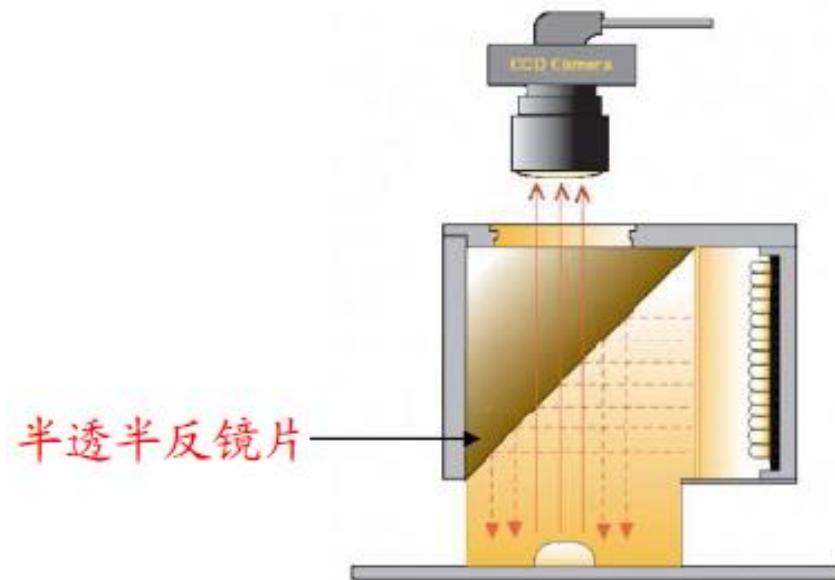


DOME光源

②同轴光源-正面明场漫射打光

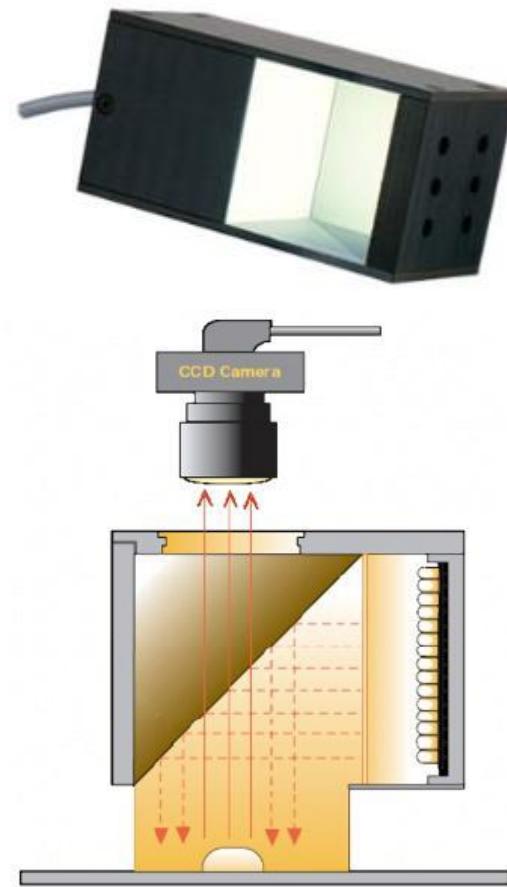
同轴灯

同轴照明，用于镜面反光物体检测。注意只适合平面物体。



②同轴光源-正面明场漫射打光

★ 正面照明应用

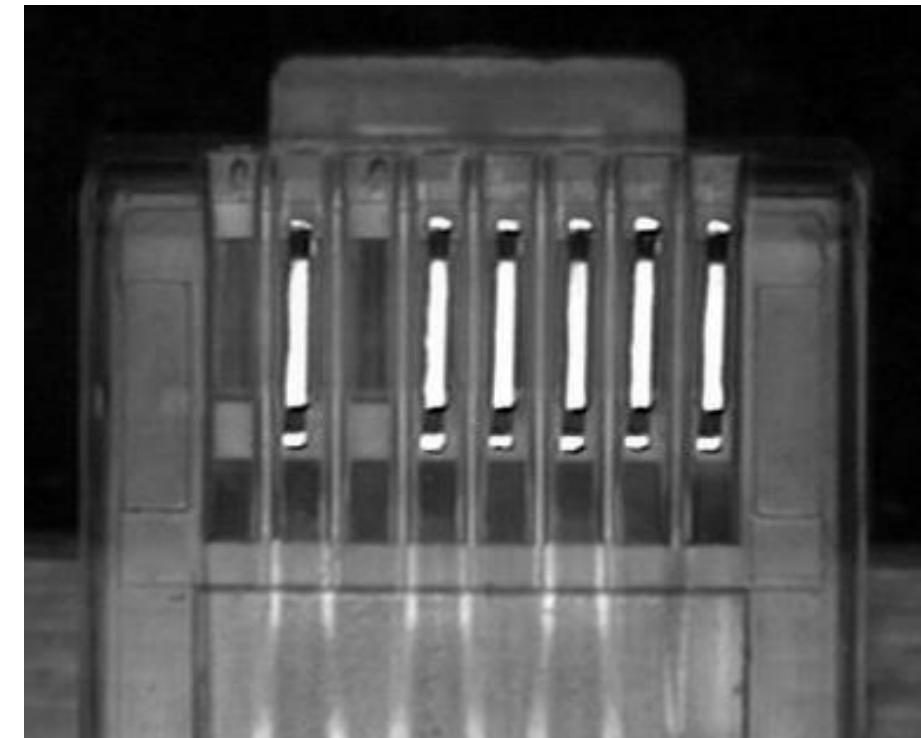


正面明场同轴光源照明

塑料接头中是否有金属引线



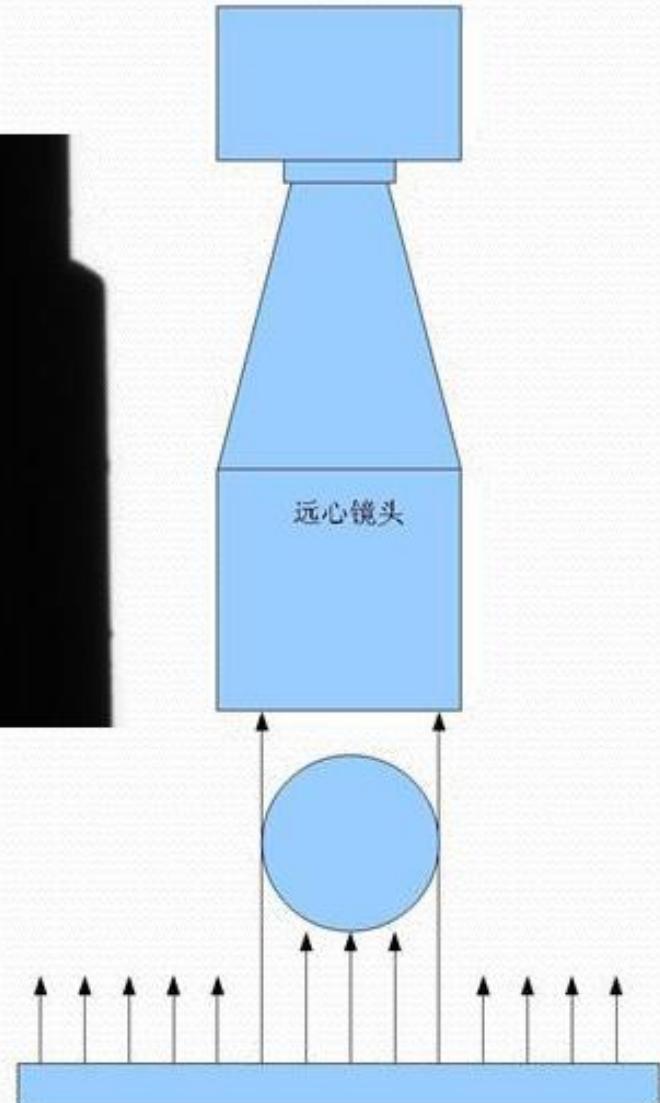
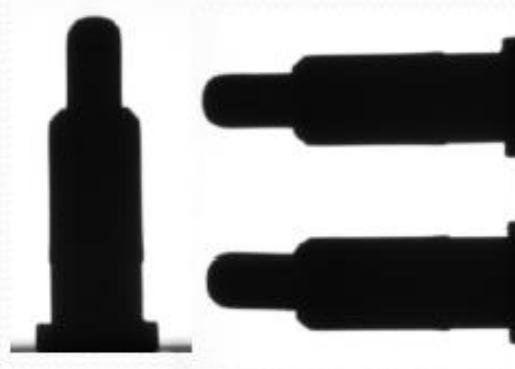
普通照明成像效果



同轴光照明成像效果

③背光源

平行光源作背光



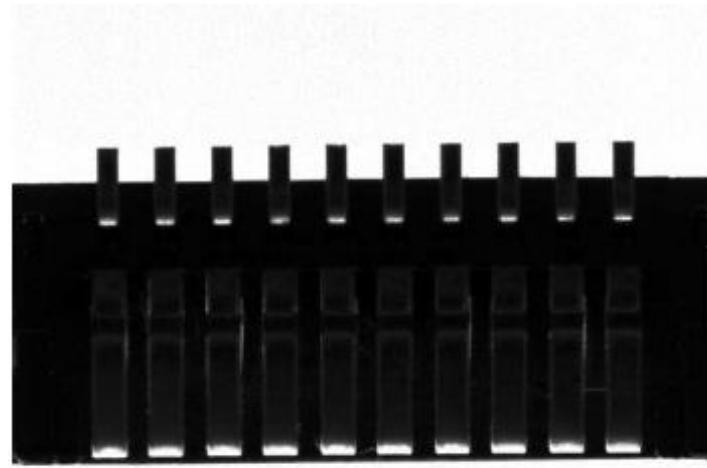
平行光配合远心镜头可以有效去除边缘发虚的问题。

发虚不一定会导致测量结果不精确，要看其稳定性。

精确与准确的区别！

尺寸检测

- ◆ 注意基准
- ◆ 轮廓真实
- ◆ 轮廓清晰（如正面光源 + 背光，加强轮廓）
- ◆ 结构分析，哪里能打白，哪里能打黑



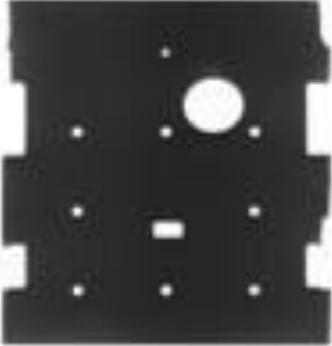
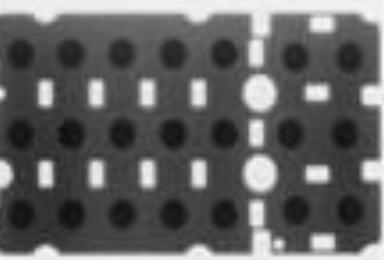
背光源效果图

③背光源

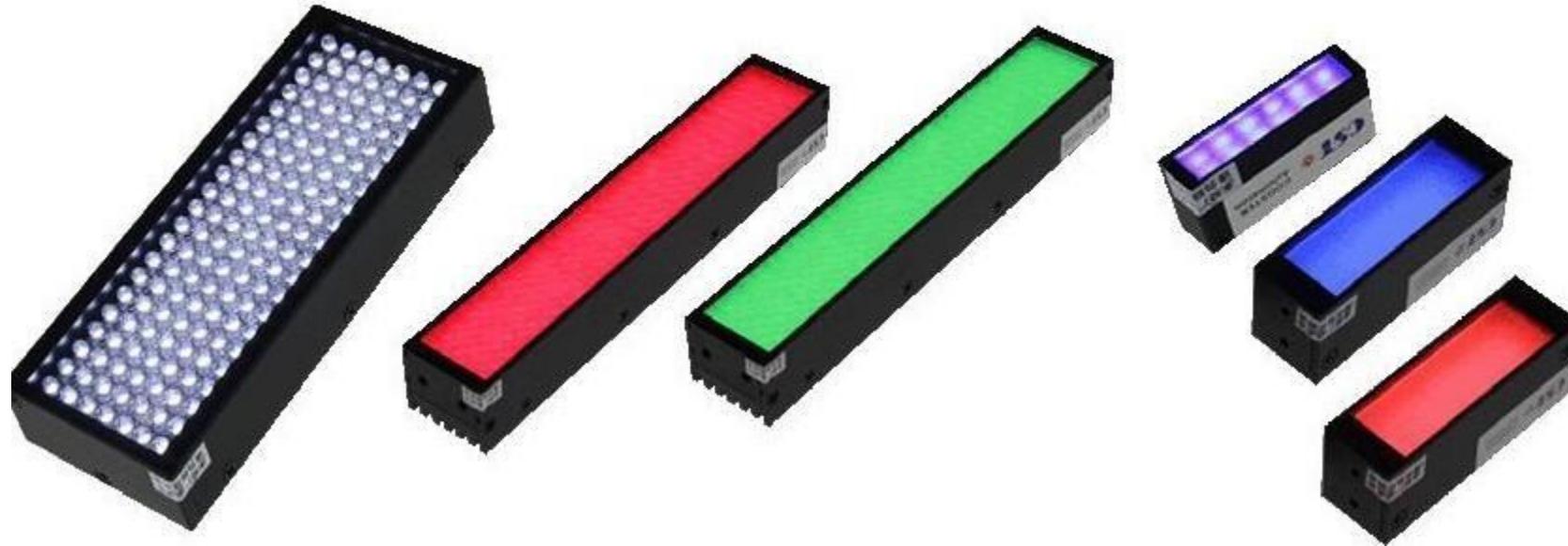
★ 背面照明应用



背光源

尺寸检测	异物检测	液位检测	尺寸检测
			
外形检测	管脚检测	外形检测	管脚检测
			

④条形光源



1. 尺寸设计灵活
2. 照射角度可根据检测需求随意调整
3. 颜色可根据检测需求搭配，自由组合
4. 特别适合大尺寸特征的成像场合运用
5. 可选配漫射板，使光线均匀扩散

⑤环形光源

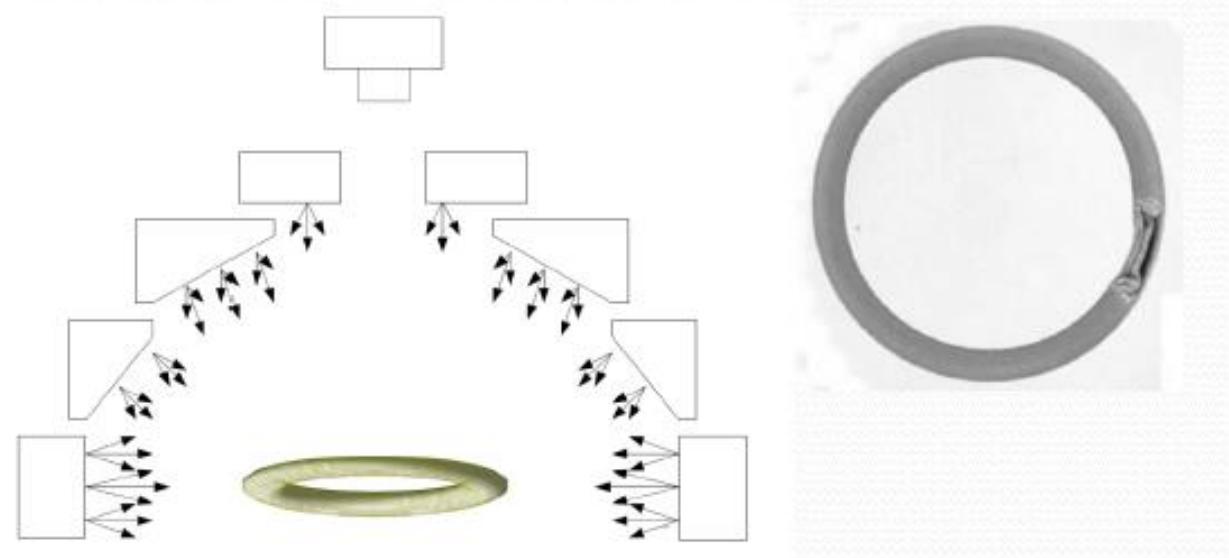
结构紧凑设计，节省安装空间



圆环表面亮度均匀照明

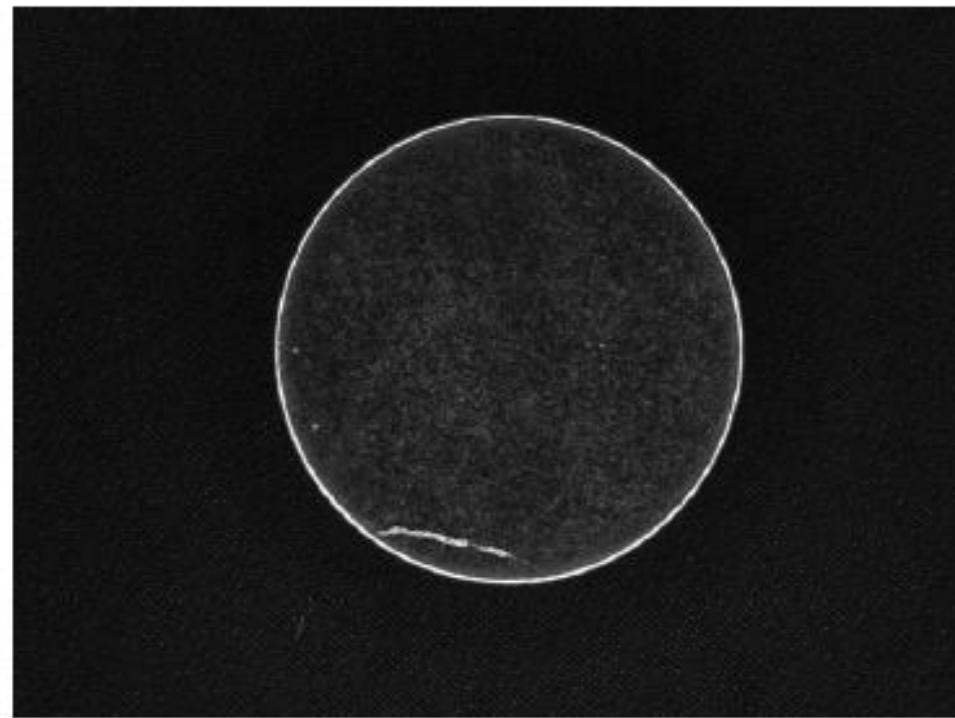


胶圈反光角度连续大范围变化，单方向照光图像均匀性很差，用多角度独立控制组合光源，可以调出比较理想的效果，缺陷也比较明显。



表面质量检测

- ◆ 缺陷的深浅
- ◆ 缺陷的尖锐程度
- ◆ 出现缺陷的方向
- ◆ 背景和缺陷的差异最大化



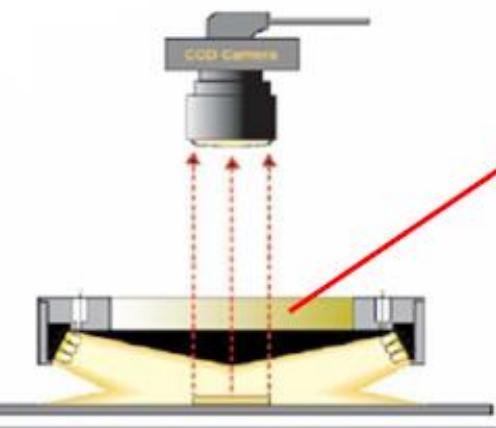
轻微划痕不容易检测

1. 低角度甚至水平环形光源

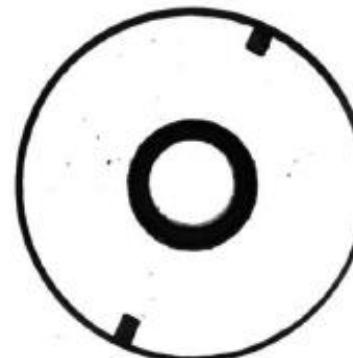
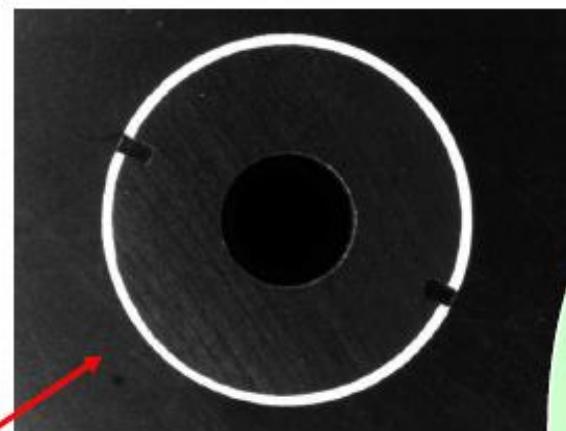
2. 同轴光源

尽量用光波长短的颜色

低角度环形



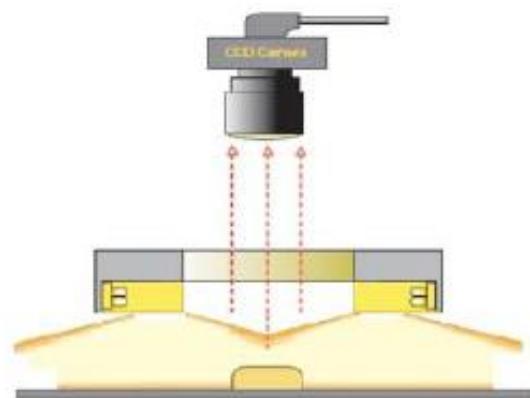
用于需要突出被测物表面
凹凸变化轮廓的检测。



不同光源
效果完全
不同

1. 1 照明-常用的LED光源

环形漫反射



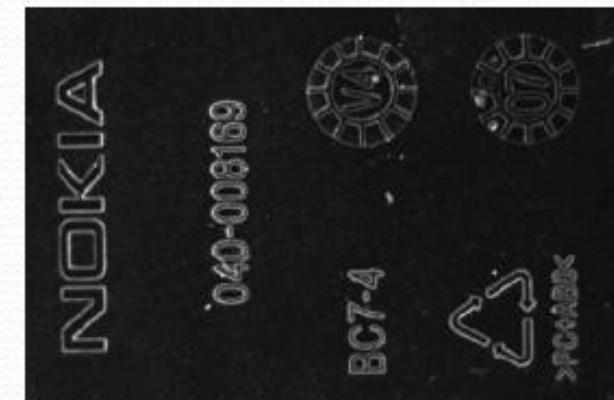
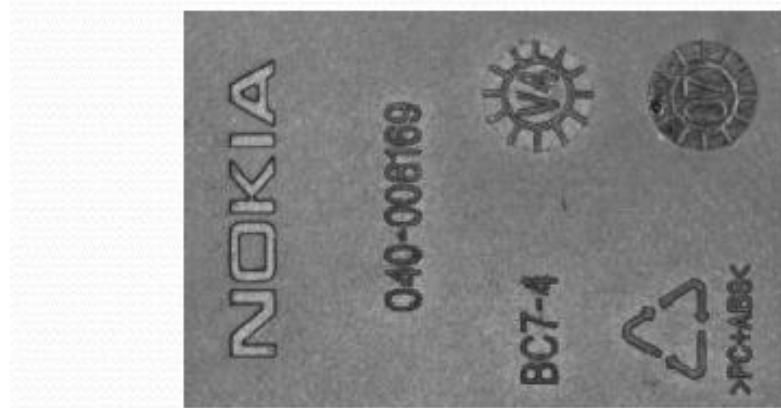
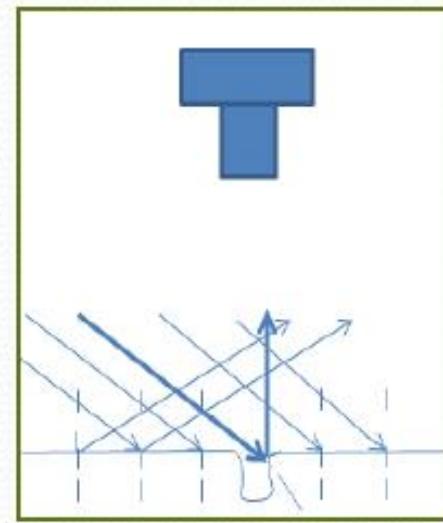
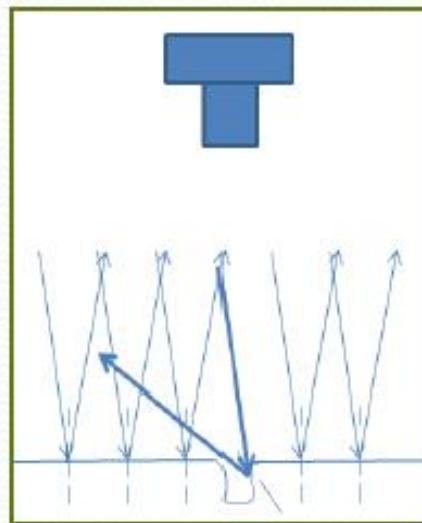
用于表面反光的被测物检测，提供多角度、均匀柔和的照明环境。

例：易拉罐日期检测

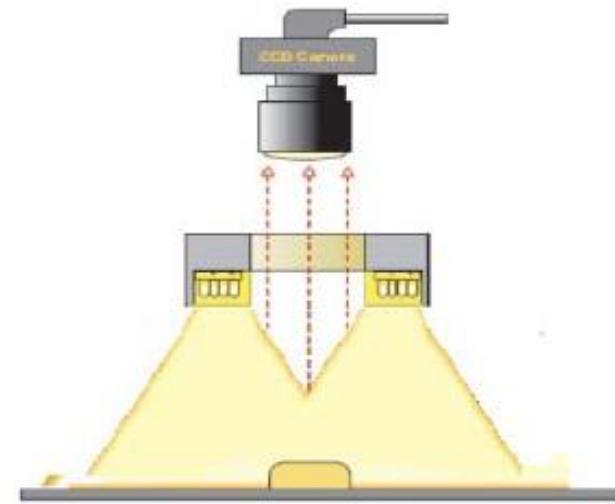


1. 1 照明-常用的LED光源

高角度与低角度效果比较



1. 1 照明-常用的LED光源



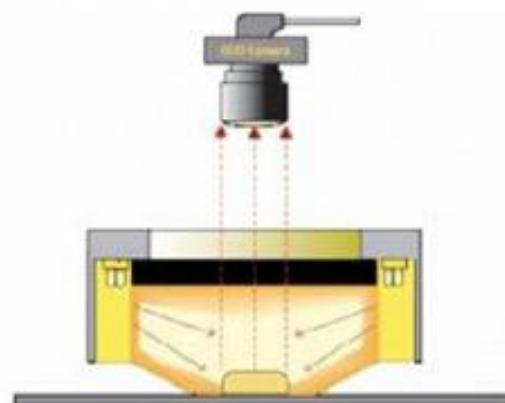
用于表面平整、不反光的被测物，一般检测难度不高。

例：包装盒上文字检测



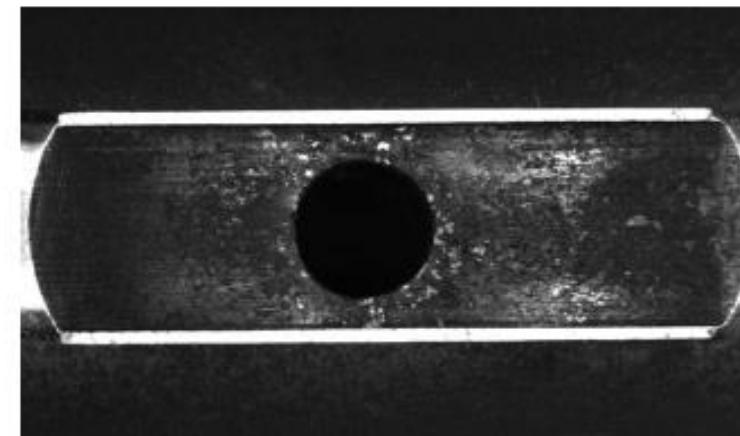
1. 1 照明-常用的LED光源

方形漫反射



IC等长方形的反光物体检测，提供**低角度、均匀柔和**的照明环境。

例：金属槽的斜面宽度检测

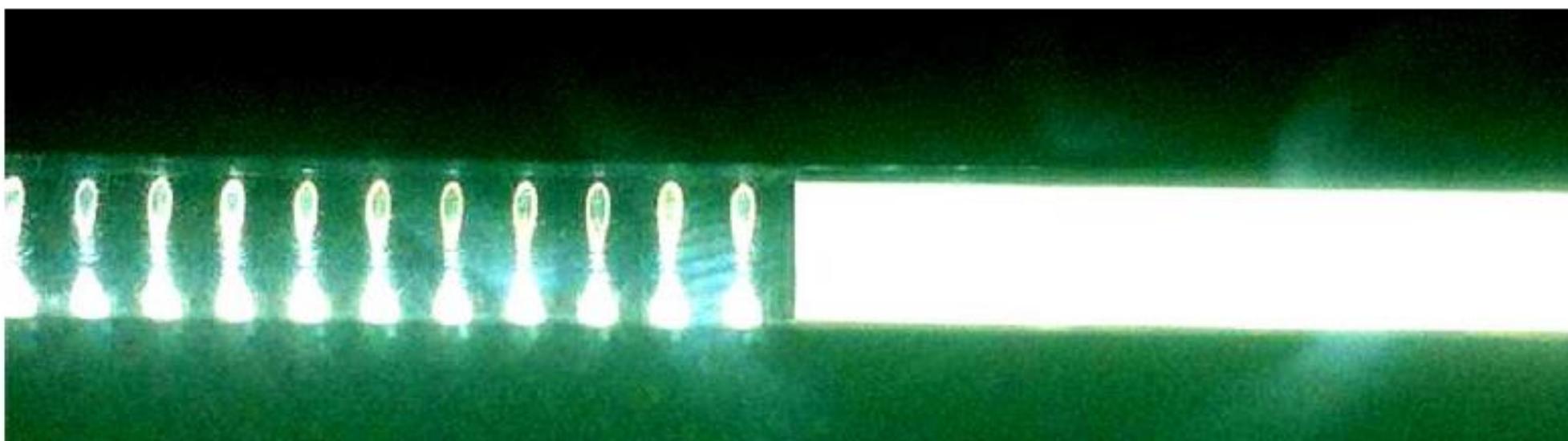
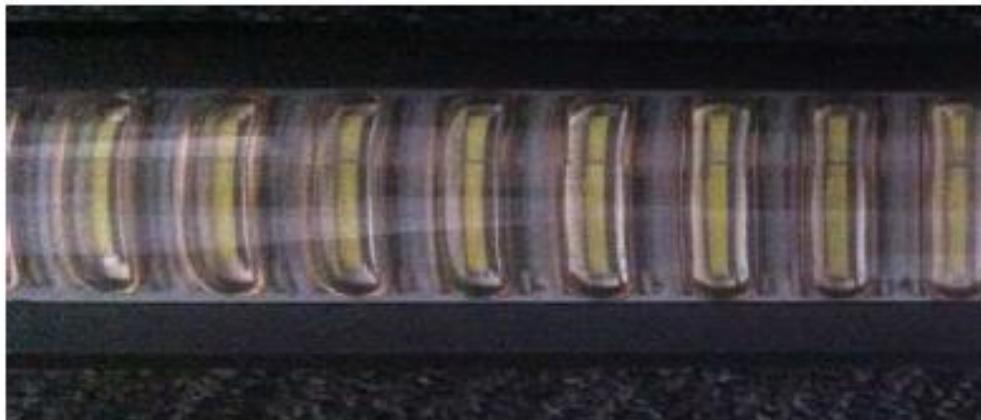


⑥线光源

琳琅满目的线扫描光源



业界领先的高均匀性超亮线扫描光源，适用于高反光物体表面的检测





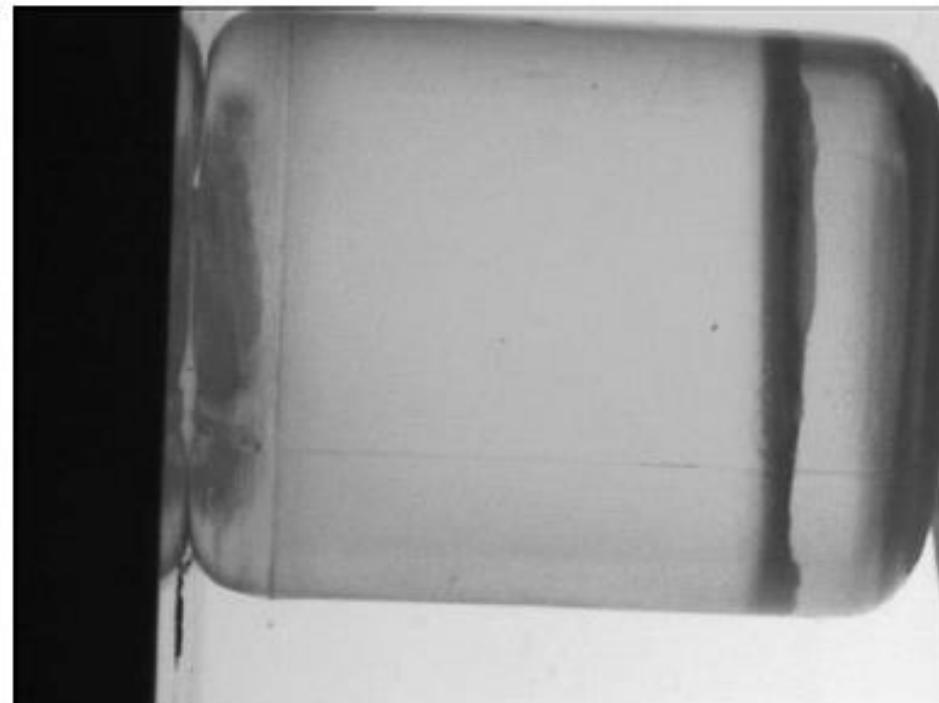
原图像短边分辨率为8K，上图用普通聚光光源会有颗粒感，下图为高均匀线扫描光源，消除反光、炫光



⑦红外光源

纯净度检测

- ◆ 包装材料的透光性
- ◆ 液体颜色
- ◆ 杂质的材质



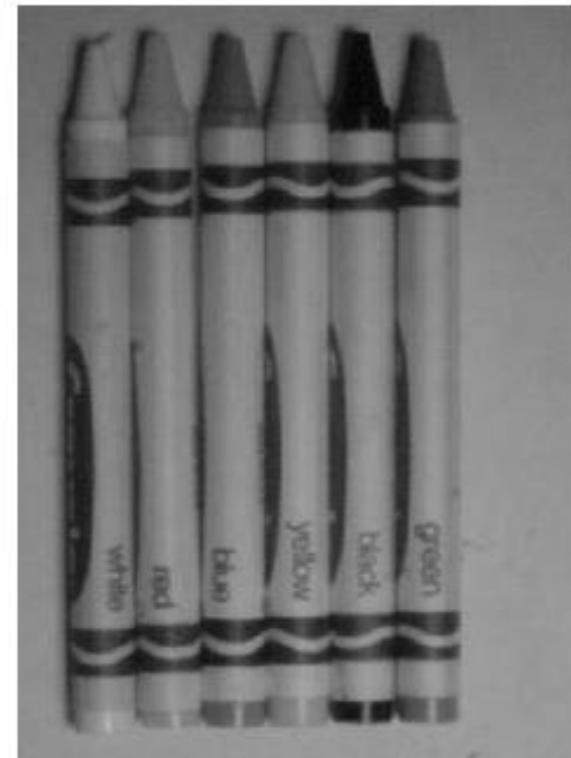
较多选择红外光源，
波长较长，穿透力强。
常与红外滤镜（IF-093）搭配使用。

⑦红外光源

红外光源的妙用

红外光源对于颜色差异不敏感，对于不同材质很敏感，适用于寻找杂质应用。

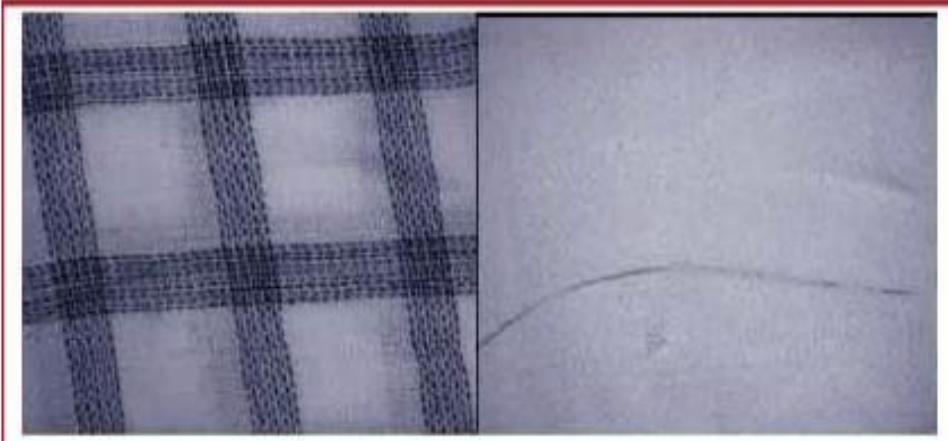
如：大米、水果、烟草分拣行业，杂质的灰度显示会和标准物体有明显的差异，可以利用红外对颜色的不敏感、对材质敏感的特性，检测其中的杂质。



⑦红外光源

红外光源--找异物的利器！

在许多情况下，人眼不能区分缺陷和自然的色彩变化。
近红外通道允许 AD-080CL 轻松地挑选出完美的产品。



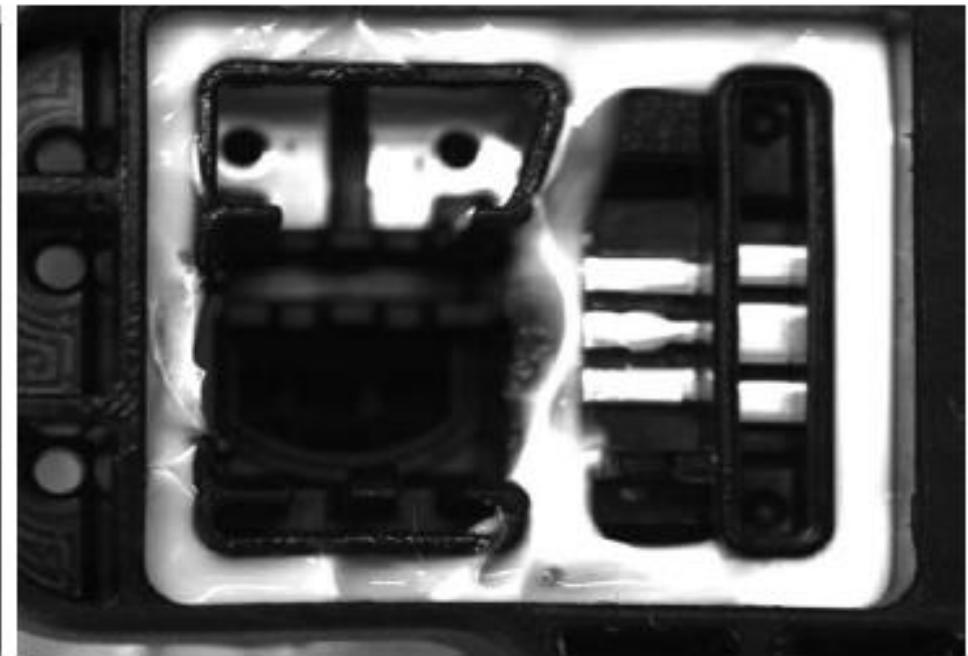
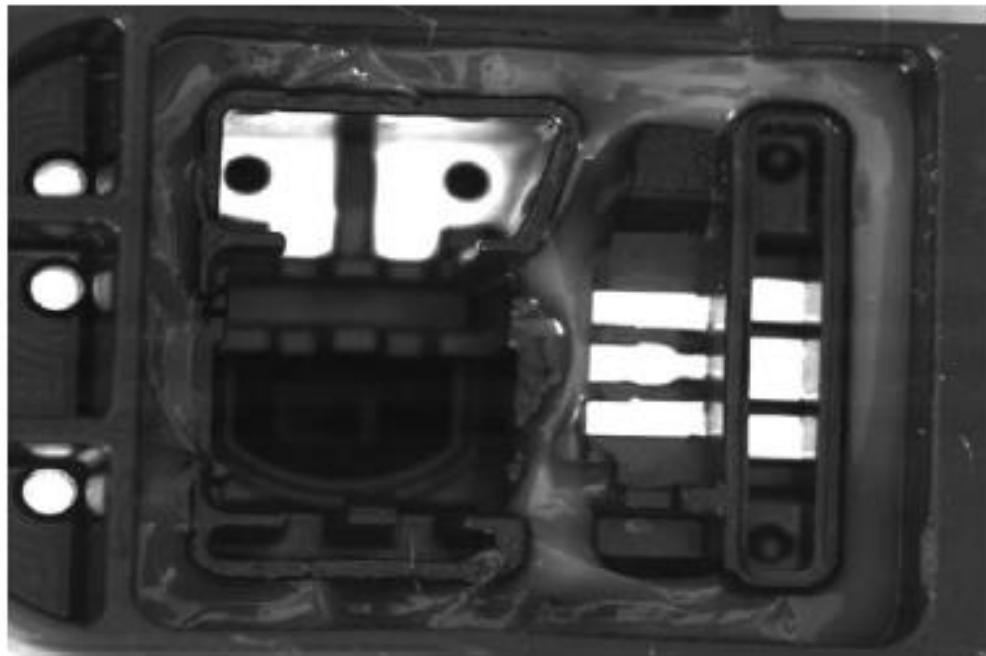
近红外通道看到的隐藏在织物中的缺陷 – 人的头发。

找到酱油瓶中的异物



⑦紫外光源

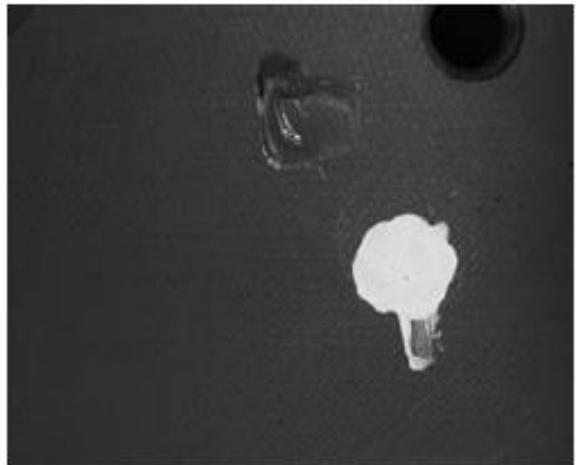
紫外光源的激发性实例



紫外光源在汽车点火塞中的应用--检测胶水的灌涂质量

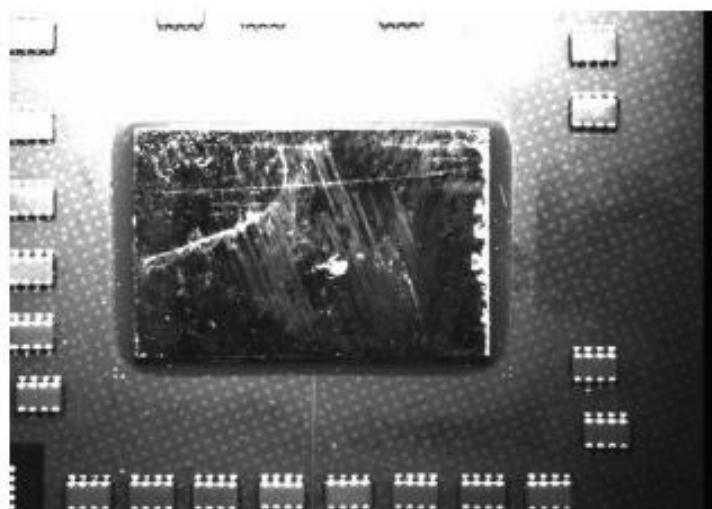
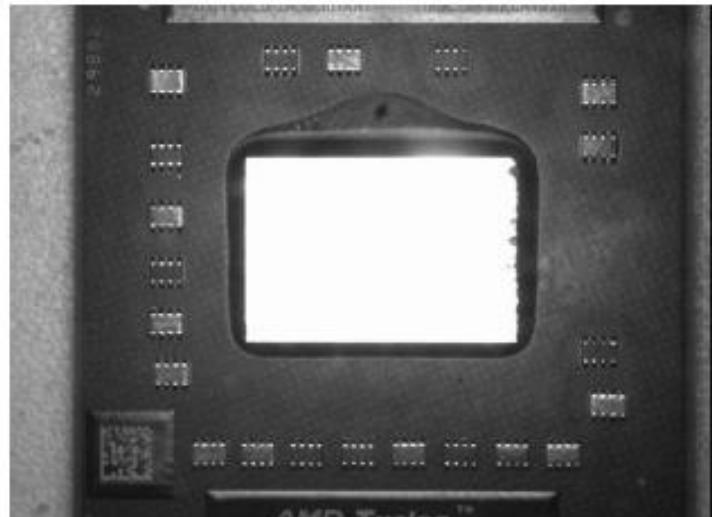
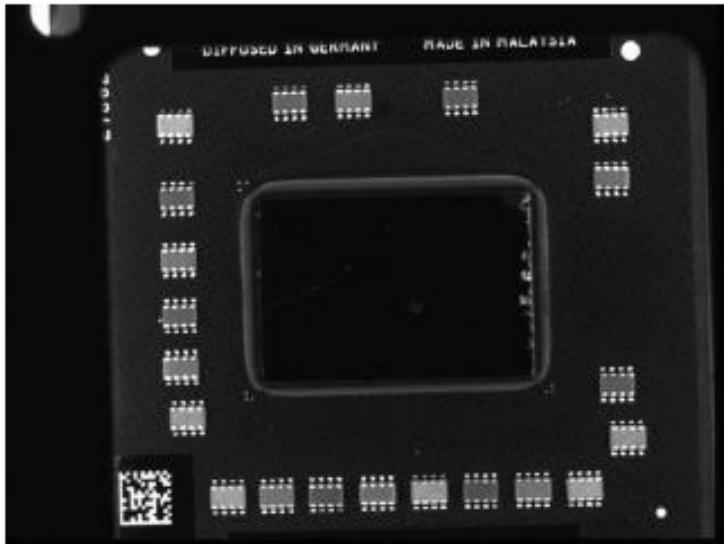
⑦紫外光源

紫外光源的激发性实例



紫外光源在**防伪特征**中的应用，常配合各种**滤镜**来使用

芯片表面质量检测



上图为低角度环形光源；
右上图为同轴光源；
右图为紫外光源，对于
检测划痕和指纹效果较好。

1. 1 照明-常用的LED光源

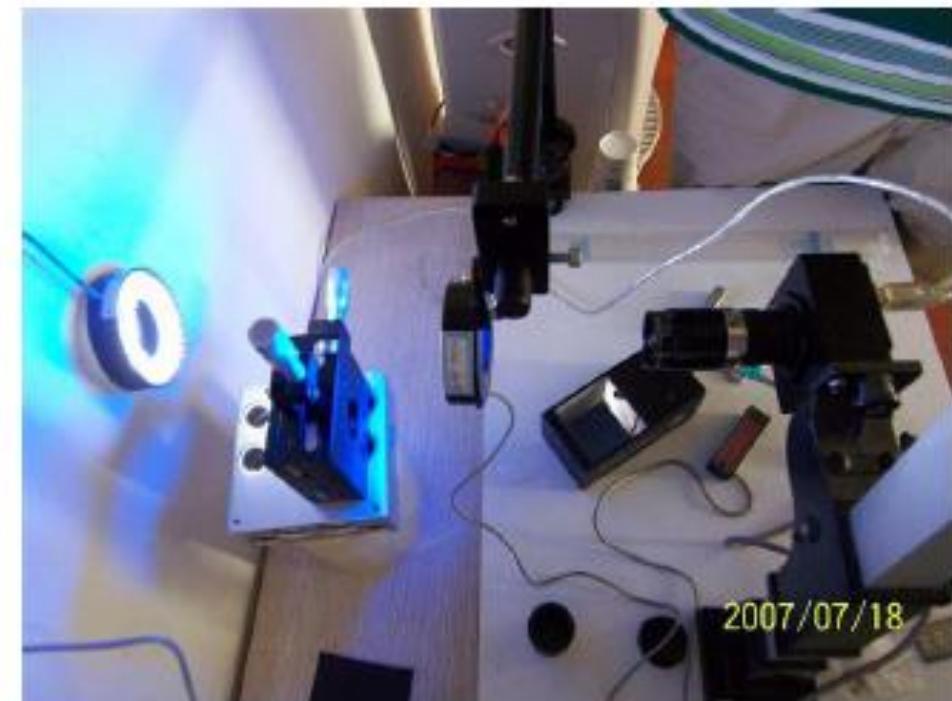
没有通用的光源可选

背景尽可能纯

- ◆ 消除背景干扰
- ◆ 系统稳定性更高

条形和环形可用来初步测试

- ◆ 多种角度自由切换
- ◆ 环形实现区域照明



1. 1 照明

The End

