

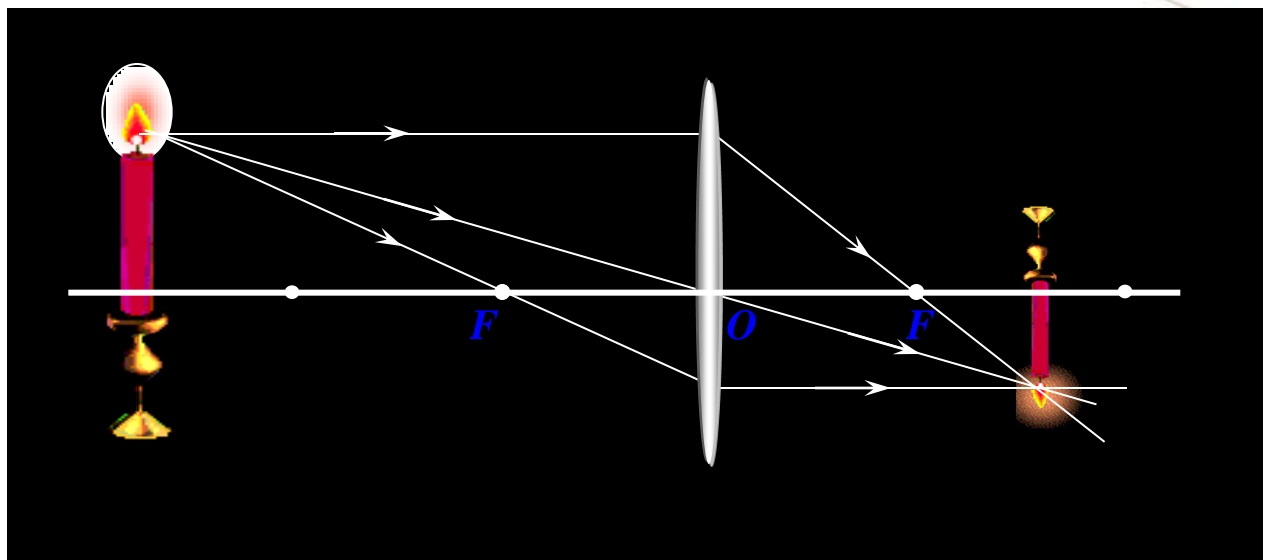


Innovations for Life Science Discovery

镜头技术

专注于性能





- 成像系统需要镜头来把光线汇聚到**CCD**芯片上成像
- 每个相机标配一个或多个镜头
- 根据应用选择合适的相机镜头
- 镜头能够提高灵敏度和曝光速度

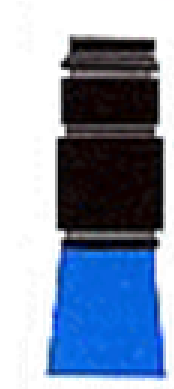
镜头的参数

- **焦距 Focal length (distance)**
 - 决定镜头的视野范围和放大能力
- **视野**
 - 镜头能“看到”多大的范围
- **光圈系数 F stop**
 - 用于描述光圈的尺寸
 - $f\text{-stop} = \text{焦距} / \text{镜头直径}$
 - 光圈系数越小，光圈越大
 - 光圈越大，收集光线速度越快，灵敏度越高
- **变焦镜头或定角镜头 Zoom or Fixed**
 - 镜头能不能缩放？
 - 能不能改变视野范围？
- **自动镜头或手动镜头 motorized or manual**
 - 通过计算机或者手动来控制镜头的焦距长短，光圈大小和聚焦

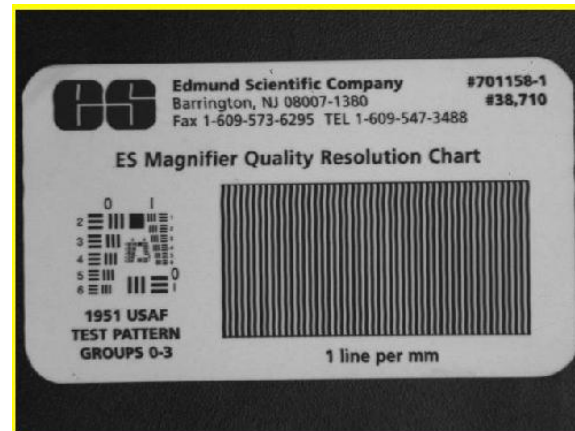
焦距和视野范围



短焦距镜头



长焦距镜头



当镜头的焦距增加，视野范围缩小

光圈 / F stop



F 2.8

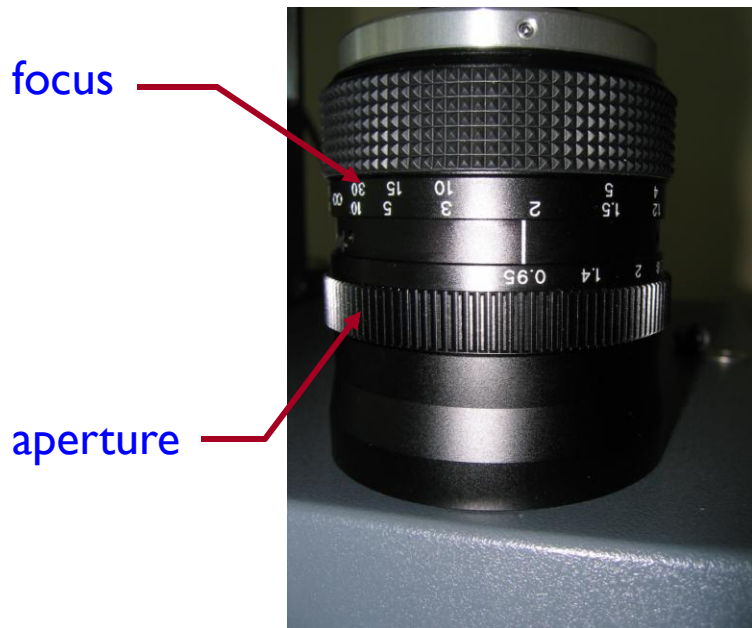


F 0.95

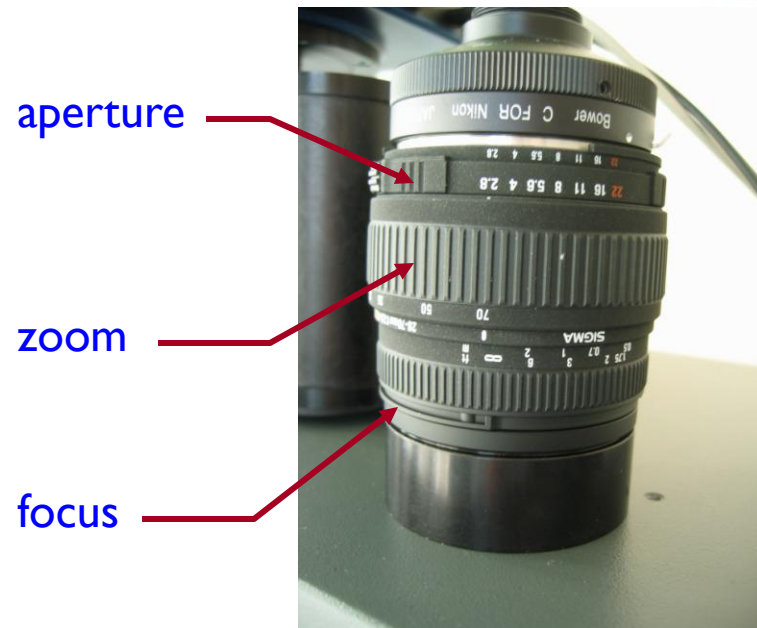
光圈系数越小，光圈越大

弱光检测需要尽可能大的光圈

定角 vs 变焦



Fixed lens
Focal distance : 50 mm



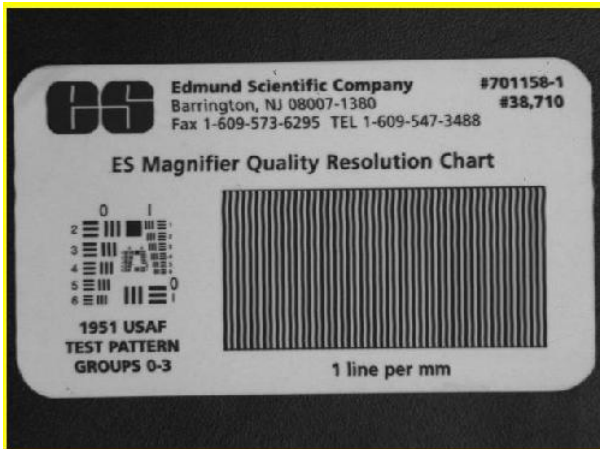
Zoom lens
Focal distance: 28-70mm

定角镜头的焦距固定，视野固定
变焦镜头的焦距可调，视野可调

变焦镜头



- 视野可调
- 能够缩放
- 常用较大的光圈系数
= 较小的光圈
= 较长的曝光时间
- 应用灵活



定角镜头



- 固定的视野
- 不能缩放
- 很小的光圈系数
= 大的光圈
- 用于弱光检测

手动 vs 自动



通过软件控制



手动控制

常用的镜头类型

manual 28-70mm, F2.8 zoom lens



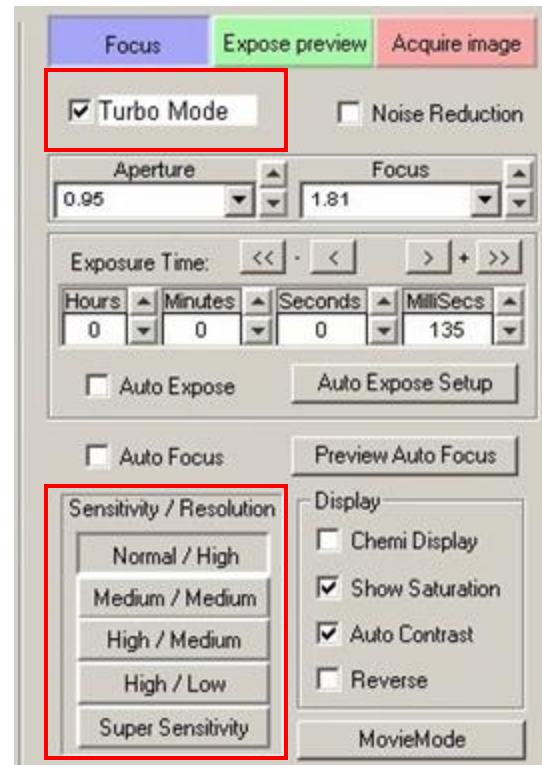
manual 50mm, F0.95 fixed lens



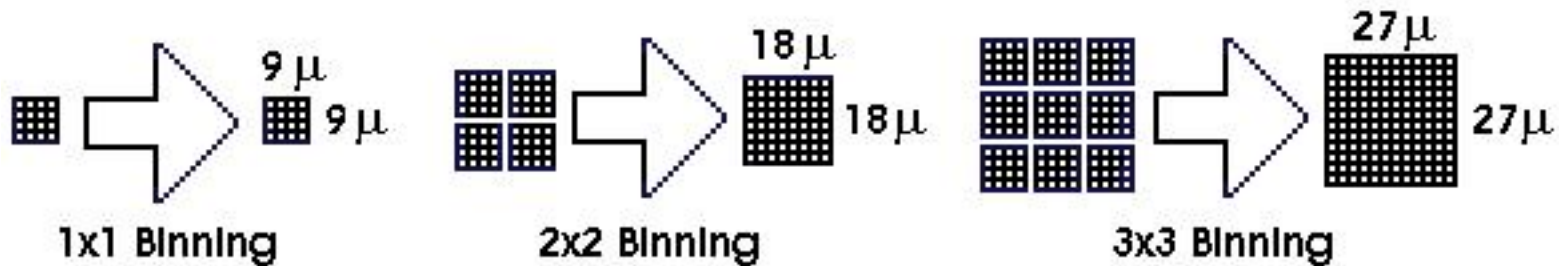
motorized 8-48mm, F1.2 zoom lens



- 成像软件能够增强CCD相机的功能
 - Binning
 - Turbo mode

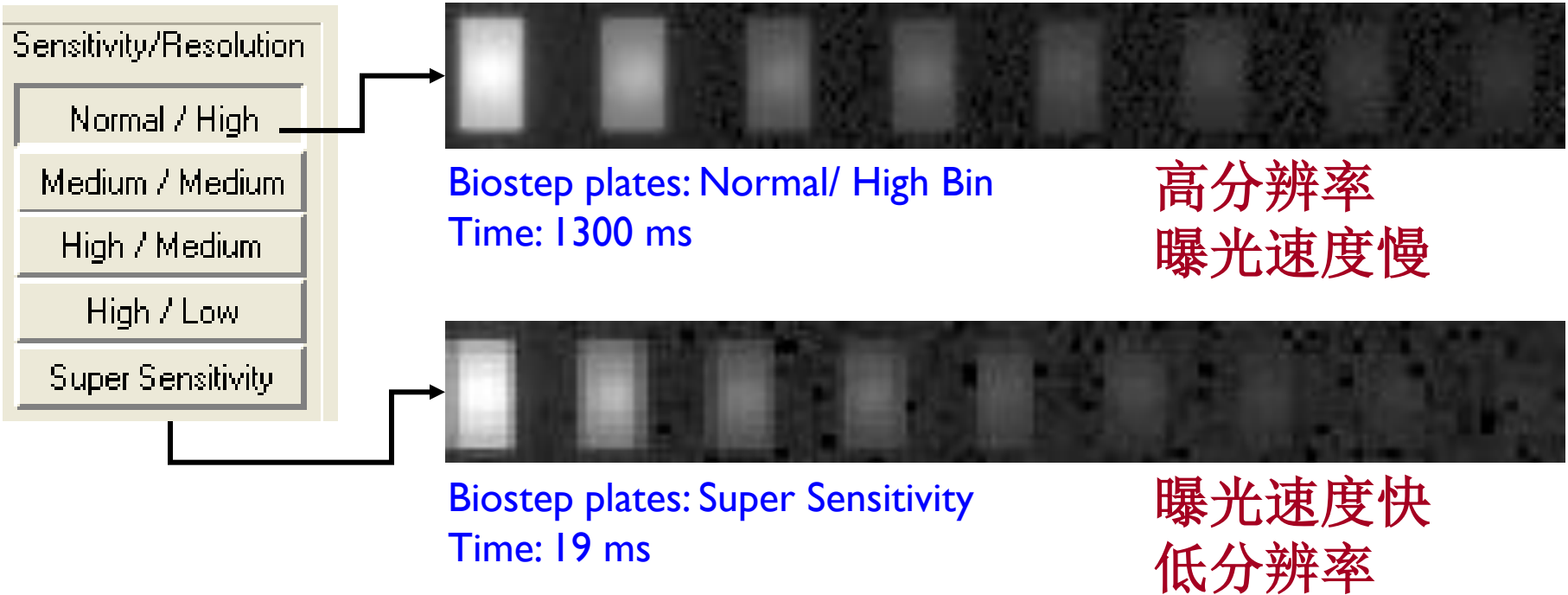


- 像素越大，采集光线的速度越快

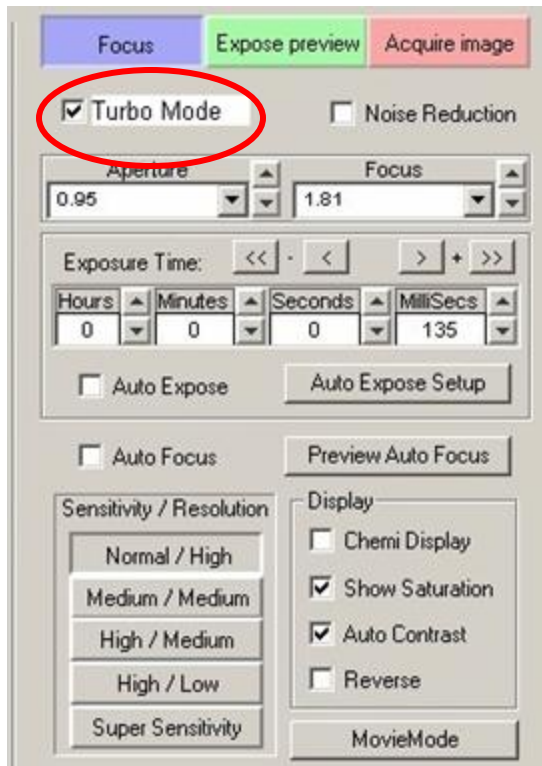


- **Binning mode** 用于增加像素的尺寸
- 像素尺寸增加，每个像素采集的光线越多，能够容纳的信号越多，因此灵敏度越高

像素尺寸和曝光速度



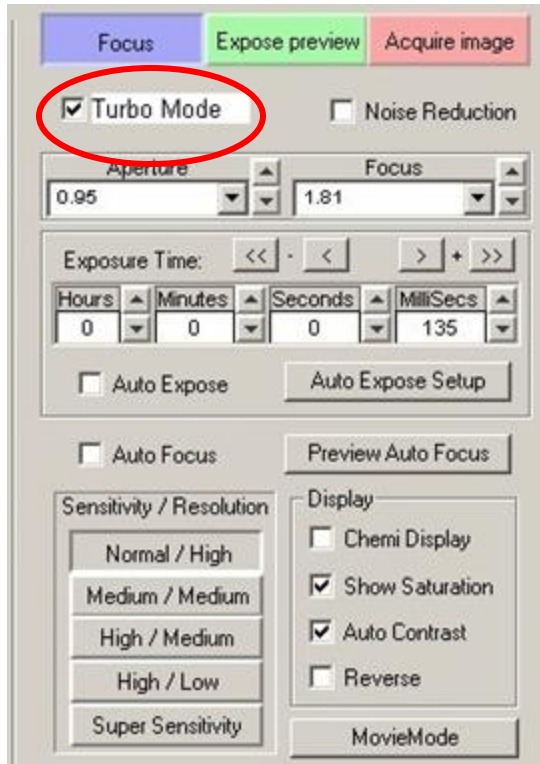
降低分辨率能够提高图像捕获的速度



■ Turbo Mode

- 相机在 **16 bit** 水平运作，但是在较低的水平曝光 (**20,000 or 10,000**)，而不是在整个灰阶水平 (**65,000**)
- 数字图像通过一个增益因子扩增，把图像拉升到整个灰阶水平
- 动态范围好像 **12 bit**，但是曝光的时间缩短

Turbo mode

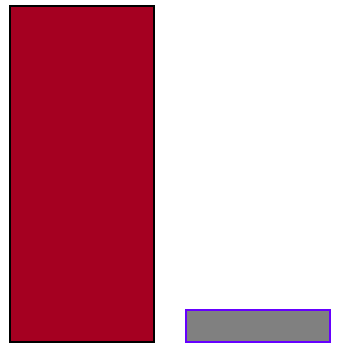
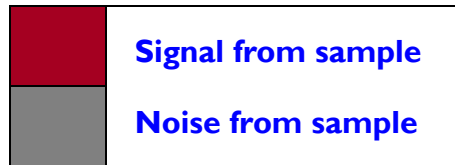


应用 **turbo mode**后，曝光时间缩短**4倍**！

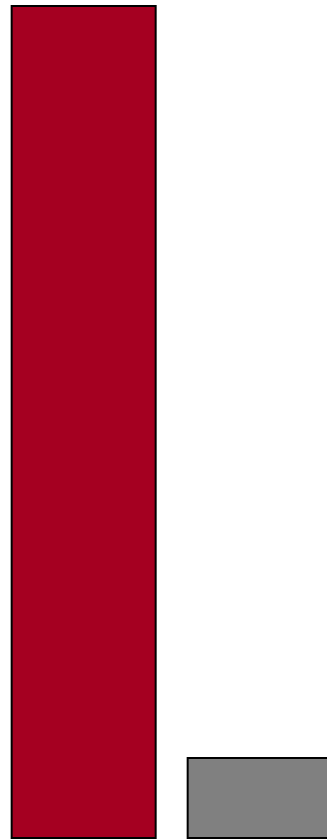
不过，噪音增多，动态范围降低。

Ideal for chemiluminescent blots with long exposure times

Turbo Mode



1 min exposure

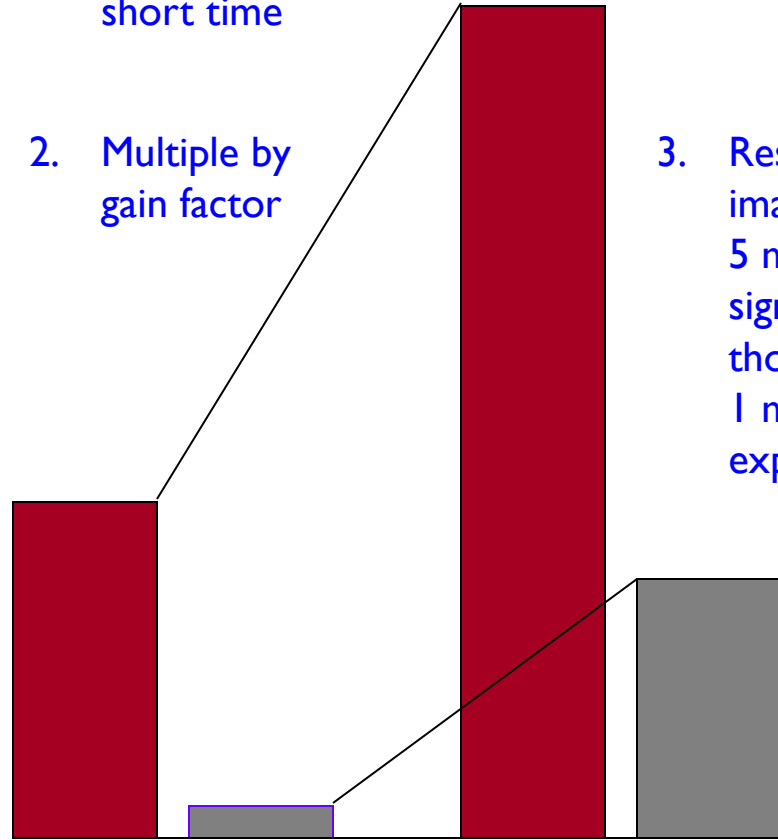


5 min exposure

1. Expose image a short time

2. Multiple by gain factor

3. Resulting image shows 5 minutes of signal, even though only 1 minute exposure

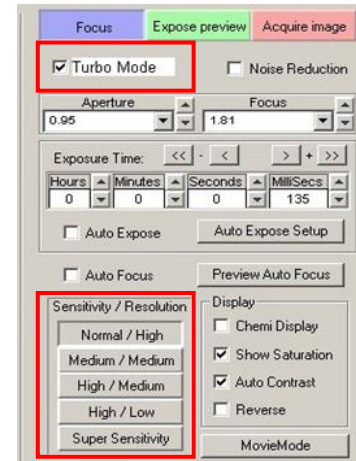
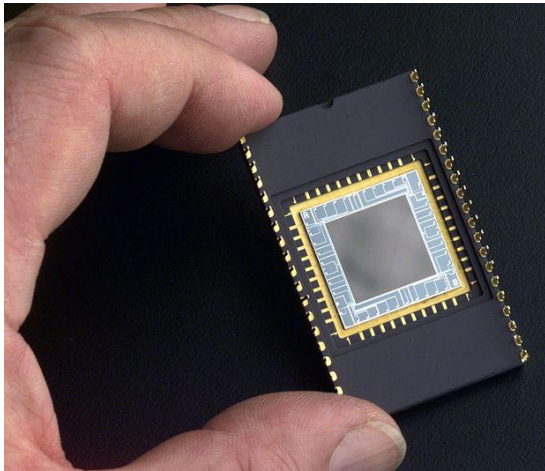


1 min exposure

Fast Mode

总结

- 我们学习了
 - CCD相机的成像原理和技术参数
 - 镜头能够增强CCD成像的性能
 - 软件能够增强CCD成像的性能



性能不是由单一的技术参数决定

■ Image quality

- ✚ Pixel size
- ✚ Resolution
- ✚ Thermal noise and cooling
- ✚ Signal to noise
- ✚ Binning mode
- ✚ Turbo mode
- ✚ Dark master

■ Quantitative analysis

- ✚ Dynamic Range/ signal to noise
- ✚ Thermal noise and cooling
- ✚ Dark Master

■ Sensitivity

- ✚ Pixel size
- ✚ Quantum Efficiency
- ✚ Microlens
- ✚ CCD illumination
- ✚ Lens
- ✚ Binning mode
- ✚ Tube mode

Thank you for your attention!

Innovations for Life Science Discovery

