

一.工业镜头选型



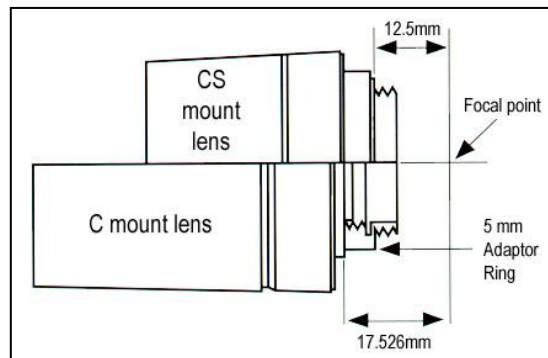
二.工业镜头物理接口类型

镜头的接口尺寸是有国际标准的，共有三种接口型式，即F型、C型、CS型。F型接口是通用型接口，一般适用于焦距大于25mm的镜头；而当镜头的焦距约小于25mm时，因镜头的尺寸不大，便采用C型或CS型接口。

二.工业镜头物理接口类型

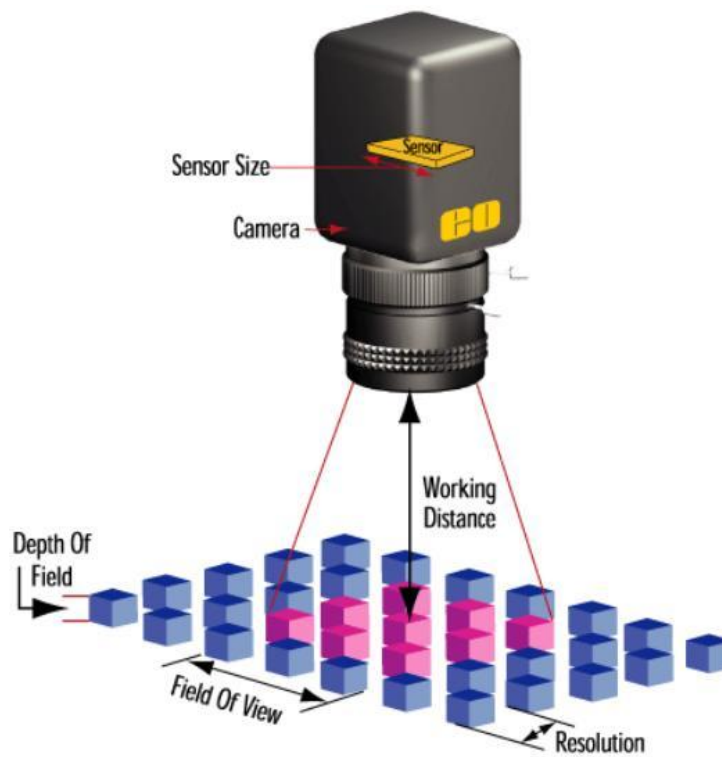
C接口和CS接口的区别

- C与CS接口的区别在于镜头与摄像机接触面至镜头焦平面（摄像机CCD光电感应器应处的位置）的距离不同，C型接口此距离为17.5mm.，CS型接口此距离为12.5mm.。
- C型镜头与C型摄像机，CS型镜头与CS型摄像机可以配合使用。C型镜头与CS型摄像机之间增加一个 5mm的C/CS转接环可以配合使用。CS型镜头与C型摄像机无法配合使用。



三.工业镜头参数

- **视场(Field of view, 即FOV, 也叫视野范围) :**
指观测物体的可视范围, 也就是充满相机采集芯片的物体部分。(视场范围是选型中必须要了解的)
- **工作距离(Working Distance, 即WD):**指从镜头前部到受检验物体的距离。即清晰成像的表面距离 (选型必须要了解的问题, 工作距离是否可调? 包括是否有安装空间等)
- **分辨率:** 图像系统可以测到的受检验物体上的最小可分辨特征尺寸。在多数情况下, 视野越小, 分辨率越好。
- **景深 (Depth of view, 即DOF):** 物体离最佳焦点较近或较远时, 镜头保持所需分辨率的能力 (需要了解客户对景深是否有特殊要求?)



三.工业镜头参数

焦距（f） 焦距，是光学系统中衡量光的聚集或发散的度量方式，指从透镜的光心到光聚集之焦点的距离。亦是照相机中，从镜片中心到底片或CCD等成像平面的距离。（需要记住的公式）

$$f = \{ \text{工作距离} / \text{视野范围长边（或短边）} \} \times \text{CCD长边（或短）}$$

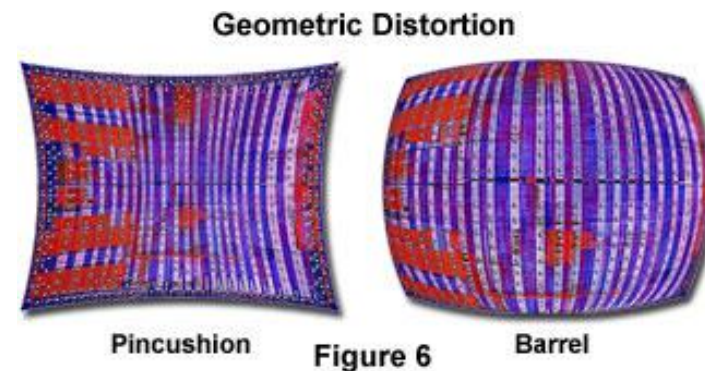
焦距大小的影响情况：

焦距越小，景深越大； 焦距越小，畸变越大； 焦距越小，渐晕现象越严重，使像差边缘的照度降低；

三.工业镜头参数

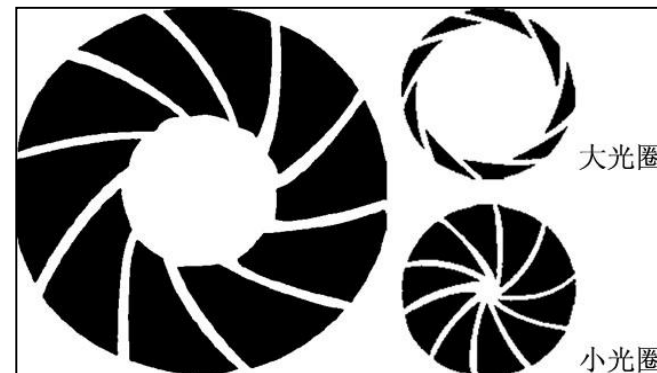
失真 (**distortion**)：（衡量镜头性能的指标之一）

又称畸变，指被摄物平面内的主轴外直线，经光学系统成像后变为曲线，则此光学系统的成像误差称为畸变。畸变像差只影响影像的几何形状，而不影响影像的清晰度。



光圈与F值

光圈是一个用来控制镜头通光量装置，它通常是在镜头内。表达光圈大小我们是用F值，如f1.4, f2, f2.8 etc



三.工业镜头参数

光学放大倍数

用于计算主要缩放比例的公式如下：

$$\text{PMAG} = \text{感光芯片尺寸 (mm)} / \text{视场 (mm)}$$

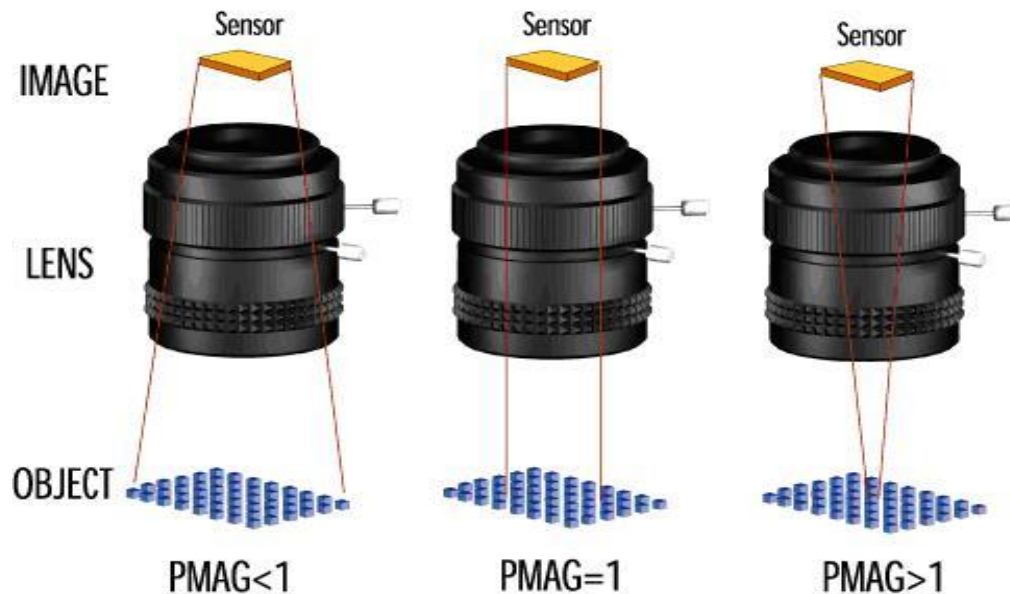


图 2：主要缩放比例、感光芯片尺寸和视场的关系示意图

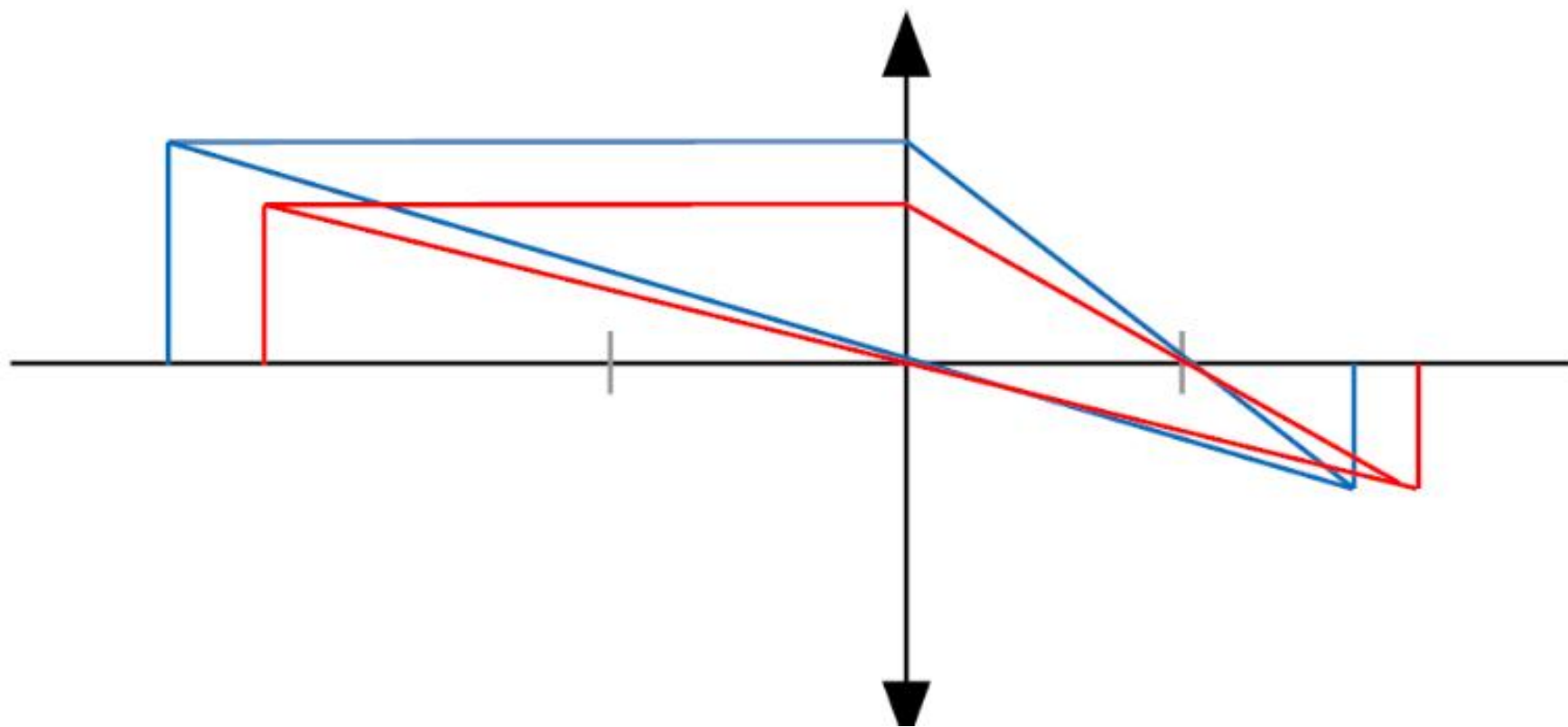
四.工业镜头之远心镜头

远心镜头 (Telecentric),主要是为纠正传统工业镜头视差而设计,它可以在一定的物距范围内,使得到的图像放大倍率不会变化,其本质是普通镜头与小孔成像原理的相结合;



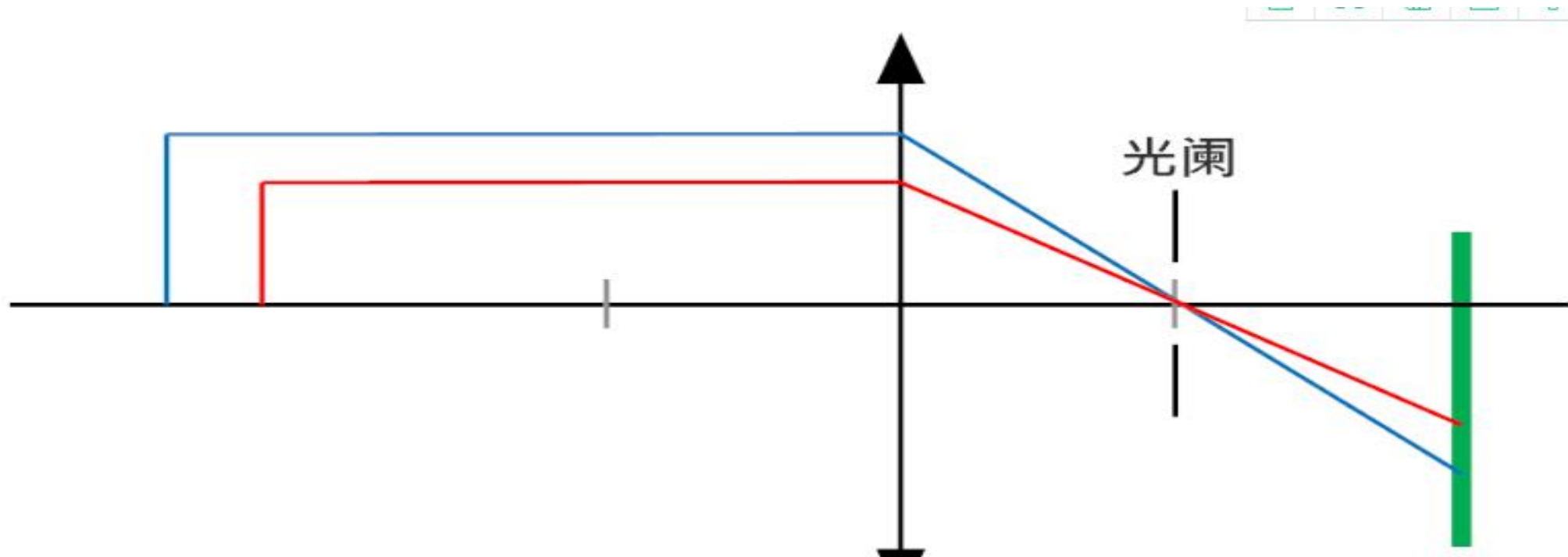
四.工业镜头之远心镜头

传统镜头



四.工业镜头之远心镜头

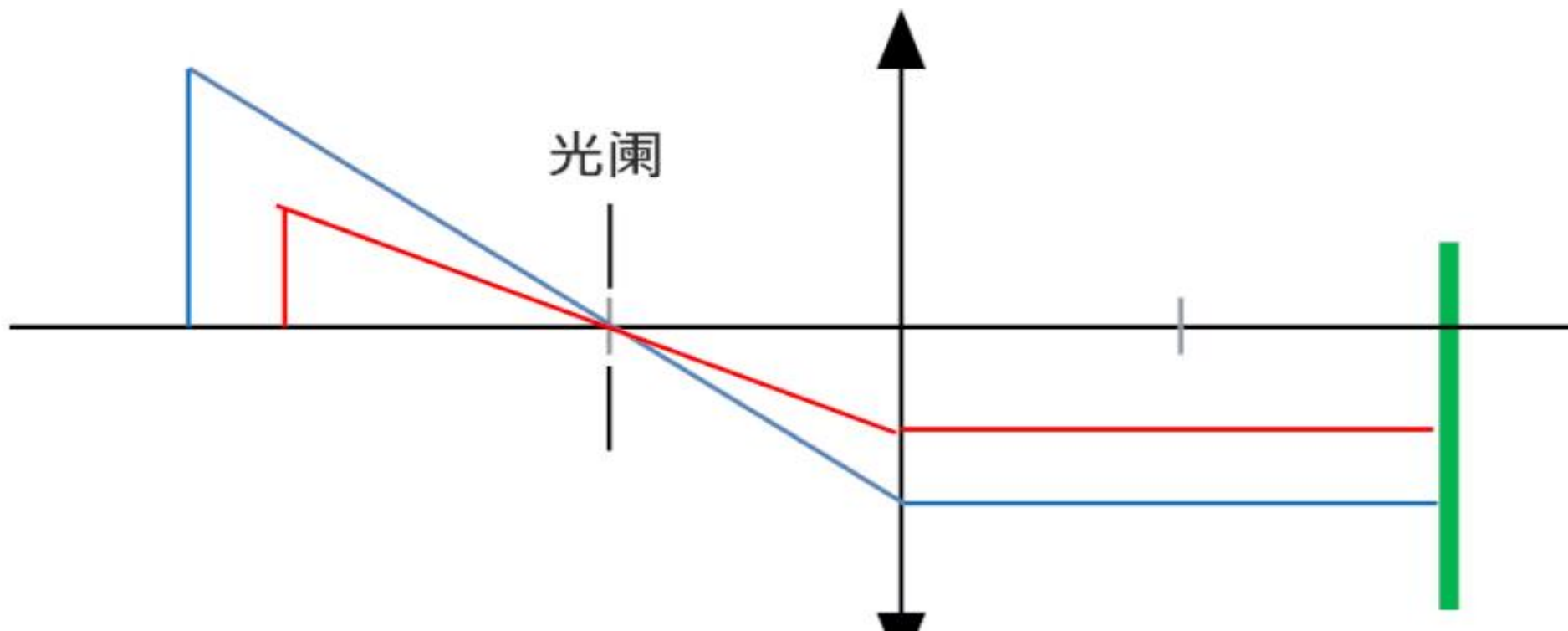
物方远心



物方远心镜头的缺点是放大倍数与像距有关系。相机相对于镜头的安装位置会影响放大倍数。所以每个镜头系统都要单独的标定放大倍数。

四.工业镜头之远心镜头

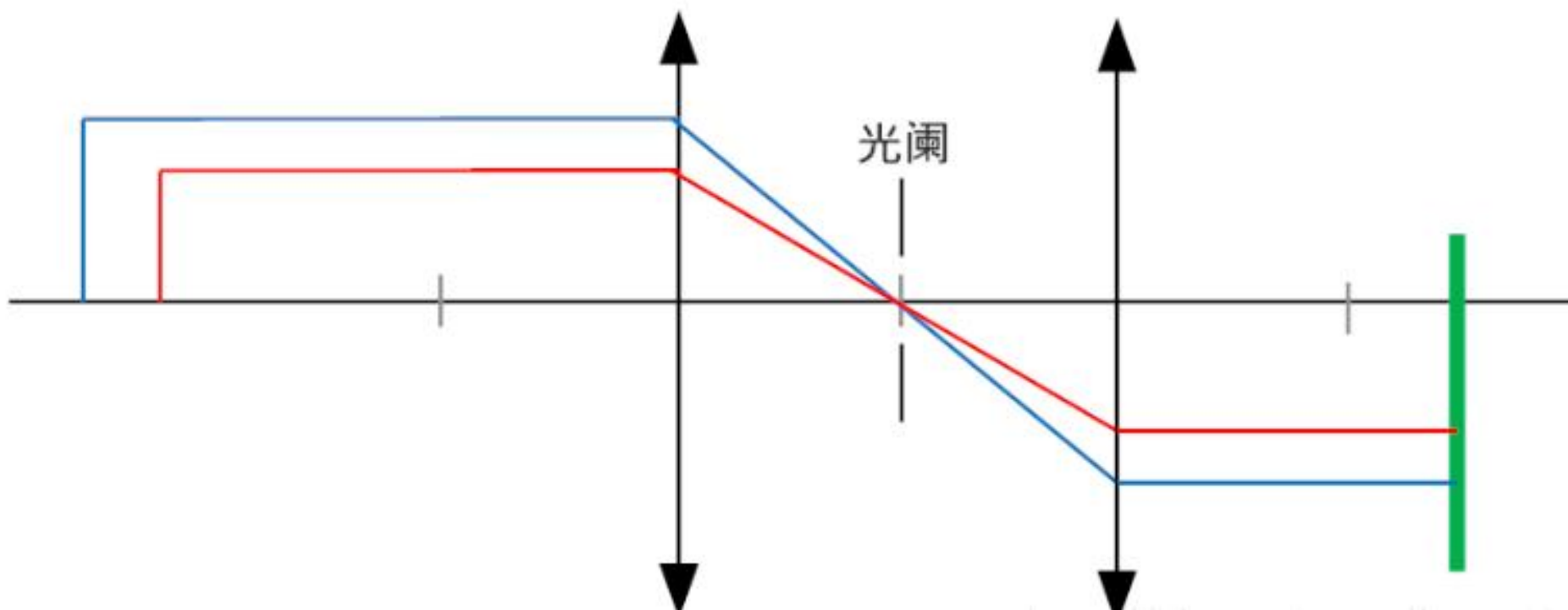
像方远心



像方远心镜头的特点是放大倍数与像距无关，相机相对于镜头的安装位置都不影响放大倍数。

四.工业镜头之远心镜头

双侧远心镜头



物体离得远近或者相机离得远近都不影响放大倍数.

五.工业镜头选型案例

案例分析:

已知条件:工业相机型号已经选择好,具体参数:工业相机芯片尺寸为2/3",C接口, 5百万像素;
视野是100*100mm, 工作距离:500mm;

根据以上条件,我们来选择合适的工业镜头;

镜头接口:	首先工业镜头要和工业相机接口一致,所以这里也选择C接口;
镜头大小:	遵循镜头大小要大于相机的芯片大小,所以这里镜头尺寸最少支持2/3";
镜头分辨率:	镜头的分辨率要高于相机的分辨率,所以选择5百万像素以上;
焦距:	$500(\text{工作距离}) \times 8.8(\text{芯片水平长度}) / 100(\text{视野}) = 44\text{mm};$
镜头放大倍率:	$8.8(\text{芯片水平长度}) / 100 = 0.088$