

远心光学基础



维视智造

产品部

远心镜头简介和工作原理

一. 什么是远心镜头

远心镜头 (Telecentric) , 主要是为纠正传统工业镜头视差而特殊设计的工业镜头 , 它可以在一定的物距范围内 , 使得到的图像放大倍率不会随物距的变化而变化 , 这对被测物不在同一物面上的情况是非常重要的应用。远心镜头由于其特有的平行光路设计一直为对镜头畸变要求很高的机器视觉应用场合所青睐。

单纯从远心镜头概念看 , 可能不太好理解 , 我们不妨看下它的发展历程。工业镜头是机器视觉系统中十分重要的成像元件 , 系统若想完全发挥其功能 , 工业镜头必须要能够满足要求才行。21 世纪初 , 随着机器视觉系统在精密检测领域的广泛应用 , 普通工业镜头难以满足检测要求 , 为弥补普通镜头应用之不足 , 适应精密检测需求 , 远心镜头应运而生。

二. 远心镜头分类

远心镜头主要分为物方远心镜头、像方远心镜头和两侧远心镜头。

1. 物方远心镜头

物方远心镜头是将孔径光阑放置在光学系统的像方焦平面上 , 当孔径光阑放在像方焦平面上时 , 即使物距发生改变 , 像距也发生改变 , 但像高并没有发生改变 , 即测得的物体尺寸不会变化。物方远心镜头用于工业精密测量 , 畸变极小 , 高性能的可以达到无畸变。

2. 像方远心镜头

像方远心镜头 , 通过在物方焦平面上放置孔径光阑 , 使像方主光线平行于光轴 , 从而虽然 CCD 芯片的安装位置有改变 , 在 CCD 芯片上投影成像大小不变。

3. 两侧远心镜头

双侧远心镜头兼有上面两种远心镜头的优点。在工业图像处理中，一般只使用物方远心镜头。偶尔也有使用两侧远心镜头的，（当然价格更高）。而在工业图像处理/机器视觉这个领域里，像方远心镜头一般来说不会起作用的，因此这个行业基本是不用它的。

远心镜头设计原理详细介绍

工业镜头设计原理就是充分利用光学成像特性，消除由于被测物体（或 CCD 芯片）离镜头距离远近不一，造成放大倍率不一。根据远心镜头分类，其设计原理分别如下：

1.物方远心光路设计原理及作用：

物方主光线平行于光轴主光线的会聚中心位于像方无限远，称之为：物方远心光路。

其作用为：可以消除物方由于调焦不准确带来的，读数误差。

2.像方远心光路设计原理及作用：

像方主光线平行于光轴主光线的会聚中心位于物方无限远，称之为：像方远心光路。

其作用为：可以消除像方调焦不准引入的测量误差。

3.两侧远心光路设计原理及作用：

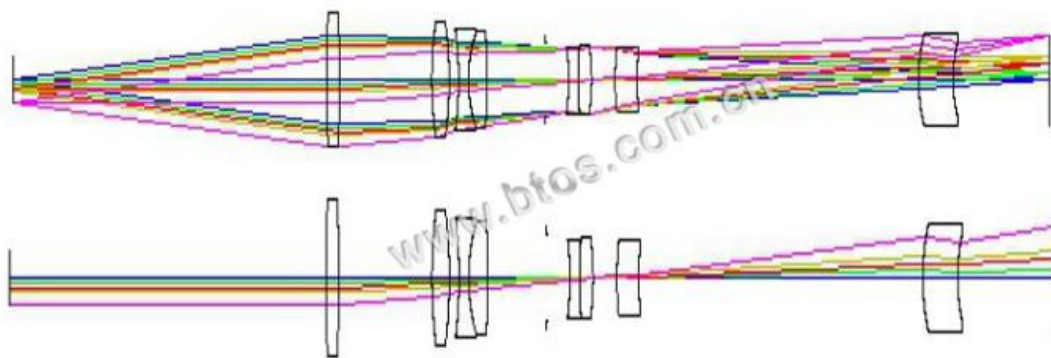
综合了物方/像方远心的双重作用。主要用于视觉测量检测领域。

从以上各类远心镜头设计原理即可看出，远心镜头是在充分利用光学成像特性，充分考虑在成像中光线的影响而设计的高精度镜头，目前在机器视觉精密测量、高精度检测领域已被广泛应用。

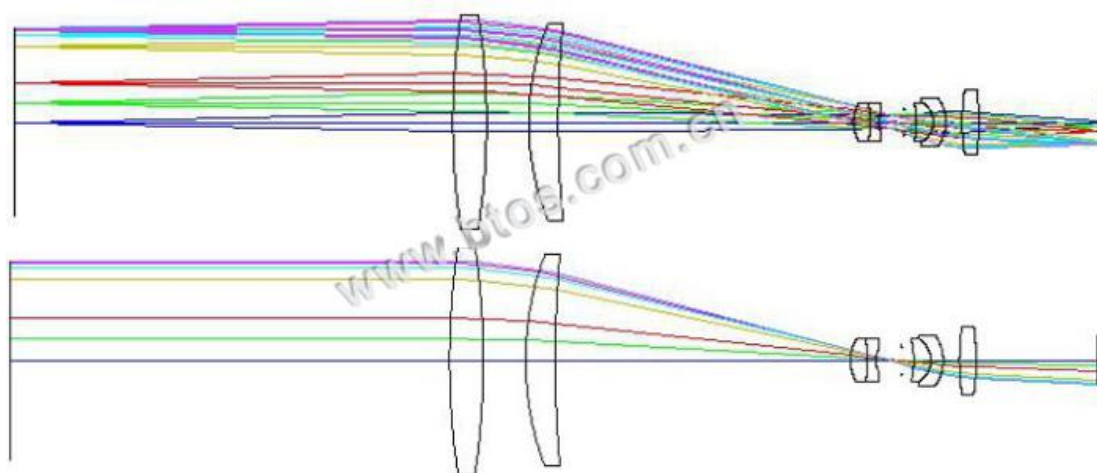
物方远心、像方远心、双远心镜头的区别

在光学镜头的众多品类里，远心镜头一直是比较特别的一类产品，物方远心、像方远心、双远心很多人都会把他们混在一起，搞不清楚他们之间的关系和特点，这篇文章远心光学（BTOS）小编就简单帮您解释一下这三种产品的区别和特点。

首先解释什么是远心，远心是对镜头光学成像特性的一种描述，一个镜头是由一个光学系统组成，光学系统的前后两侧分别对应着拍摄物体和成像芯片，光路是可逆的，因此这两侧在一定的条件下可以互换，在光学定义上把光线进入光学系统的那一侧叫光学系统的物方，把光线通过光学系统折射出的一侧叫做像方。



物方远心光路（BTOS TML2X65S 光路图）



双远心光路（BTOS BT-2336 光路图）

当入瞳位于距离光学系统接近无限远处时，光学系统就是物方远心；当出瞳位于距离光学系统接近无限远处时，光学系统就是像方远心；当入瞳和出瞳分别位于光学系统无限远处时，那么光学系统就是物像双侧远心，简称双远心。

我们知道，当入瞳位于光学系统无限远处时，物面上每一个发光点进入成像系统的总和是一个类似于立体锥形的轮廓，这个锥形的旋转对称面和光学系统的子午光轴面平行。因为光线有这样的成像原理，所以物方远心的光学成像系统没有视场角的因素，这样就能保证镜头在景深范围内，即使变化物距也会有同样的光学倍率，这对于需要精准标定计算物象比例关系的视觉应用提供了最精确的原理保障，这也是为什么现在机器视觉行业越来越多追求精度的项目都在用物方远心或双远心镜头的原因之一。

此外，也是因为光学系统对每一个发光点都有这样光线约束的关系，光学系统成像视野范围内单位面积上的光照度会非常均匀，这就保证了图像在照度环境下整个像面有着很均匀的亮度。

物方远心和双远心核心的优势在于物方有着固定的成像倍率。

像方远心和双远心核心的优势在于像方有着均匀的照度。

远心侧的光学有效口径一般接近物面或像面的有效口径，因为镜片的有效口径直接决定了整个镜头的外形尺寸和加工成本，所以在产品开发上，一般对应 $2/3$ 靶面，1 倍及其以上倍率的光学镜头做成物方远心以后无论在体积还是成本上都有很大的优势，反之 1 倍以下倍率的光学镜头做成物方远心后在体积和成本上都没有明显的优势。

这也就是目前市面上一般的物方远心镜头光学倍率都在 1 倍或以上的产品比较多，而双远心一般都是在 1 倍及其以下的产品比较多的原因。

针对精准成像来说，物象的比例关系恒定是由物方远心决定的，像面均匀照度是像方远心决定的。

对于机器视觉的应用来说，一般最主要用远心镜头都是来解决物象恒定比例关系这个核心问题的，此外物方远心光学系统自带的畸变小、景深大、分辨率高等优势特点也是机器视觉应用的重点选择依据。

西安（总部）

电话：4000-400-860

传真：4000-400-860 转 3

Email: sales@xamv.com

深圳

电话：0755-33034411

Email: sz.sale@xamv.com

北京

电话：010-58246500

Email: tuxiangmv@126.com

上海

电话：4000-400-860

Email: xamv10@126.com

©Microvision 2017 
www.xamv.com **维视图像**



维视图像营销 QQ

4000400860



维视图像微信

microvision400