

四轮定位仪滤光片

一、 四轮定位仪介绍

四轮定位仪有前束尺和光学水准定位仪、拉线定位仪、CCD 定位仪、激光定位仪、和 3D 影像定位仪等几种。其中 3D、CCD 和激光产品是目前市场上的三大主流产品。

由于激光对人眼视力有一定伤害，所以 UL、CE 等安全认证很难通过，欧美日本早已淘汰，只是在中国和部分东南亚国家还局部存在。3D 产品是目前市场上最先进的四轮定位，测量方式先进、测量时间仅为传统定位仪的五分之一，已渐渐进入成熟阶段。所以 CCD 和 3D 定位仪是目前市场最流行的两大技术主流。

A. CCD 定位仪

CCD 是一种半导体数字元器件（又称光电藕合器件），它分为线阵 CCD 和面阵 CCD 两种。它是 20 世纪 70 年代初发展起来的新型半导体集成光电器件，它是在一块硅面上集成了数千个各自独立的光敏元，当光照射到光敏面上时，受光光敏元将聚集光电子，通过移位的方式，将光量输出，产生光位置和光强的信息，因此 CCD 具有测量精度高（0.05 度以内）、无温度系数、使用寿命长等特点。使用 CCD 有良好的环境适应能力。其他所有的技术都有各种各样的使用上的限制，比如不能在光线复杂的地方使用、不能有强电磁场、温度不能有太大的变化等等，而这些都是普通的修车车间的典型环境。那些不能开门，不能开窗，早晨凉快测量的数据和中午天热测量就不同，不能有大的电机在附近的要求，对于四轮定位来说，实在是有点过分。因此欧美国家生产的四轮定位仪均采用 CCD 技术，如战车、百事霸、战神等，这也足以说明 CCD 产品的优势。

CCD 汽车四轮定位仪是数据采集部分为四个测量探头。测量探头中的传感器（CCD）分别感应与其相对的测量探头上的红外发射管的光线坐标，经无线发射器传输到机柜中的无线接收器，再经工控机中的 COM 口传输到电脑主机，进行运算与处理。由于 CCD 传感器反映了其自身与相对应的测量探头上的红外发射管的相互关系，而测量探头通过四个轮夹与汽车轮辋相连，所以通过 8 个 CCD 传感器可以测量出四个轮辋的相互关系，从而确定车轮的定位参数；8 个 CCD 传感器形成一个封闭的四边形，可实现车辆的四轮定位测量。在实际应用中，4 个测量探头上的 8 个 CCD 传感器，其镜头前面都装有滤光片，以消除可见光对红外发射二极管亮点图像的干扰。

数据处理部分为四轮定位仪主机，主要包括一套计算机系统、电源系统及接口系统。其作用是实现用户对四轮定位仪的指令操作，对传感器的图像数据进行采集、处理，并与原厂设计参数一起显示出来，同时指导用户对汽车进行调整，最后打印出相应的报表。

B. 3D 四轮定位仪

3D 测量方式是采用图像识别技术，将四个目标反光板安装在车辆的四个轮辋之上，滚动车轮，由摄像机对目标反光板上的几何图形进行连续拍摄，通过计算机对几何图形的变化进行分析运算，得出车轮及底盘等的相应定位参数，再由显示屏进行显示。

该技术主要采用物理透视学的基本原理与计算机信息处理技术，其精度可以精准到 0.1mm/0.01°，除可实现所有传统参数外，并可测出轮偏、轮偏等距离参数，轻松实现 CCD 与激光定位仪不可完成的许多功能。如单轮定位、前束锁定测量、空气悬架车辆定位等。

二、 四轮定位仪滤光片

不管是 CCD 还是 3D 四轮定位仪系统，都需要用到光学滤光片。

在 CCD 四轮定位仪系统中，有 8 个红外发射管，也对应 8 个接收红外信息的线阵 CCD，为了提高测量的准确性和抗干扰能力，在线阵 CCD 前安置带通滤光片。该滤光片要求厚度薄，不然对入射的红外信号产生位置偏移，尤其是在有一定角度入射的情况下，其偏移量增大。另外，如果滤光片厚度较厚，在线阵 CCD 上有错峰重影的可能，将导致计算精度大大降低。因此，这种滤光片需要在很薄的无色玻璃基底上通过镀膜的方式制作而成，不能在颜色玻璃上镀制，因为颜色玻璃的厚度一般要 3mm 以上，以达到通过吸收截止可见光的需要。兆九光电生产的专用 CCD 四轮定位仪滤光片的厚度为 0.55mm。

在 3D 四轮定位仪系统中，在拍摄目标反射靶时，也是用红外线补光，因此同样需要抗干扰的光学滤光片。有的厂家在镜头前直接加一片隔离可见光，透红外光的颜色滤光片，能起到一定的抗干扰效果，但对超过补光光源波长的长波方向没有抑制能力。同样的，最理想的方式是在 CCD 和成像透镜之间加一片很薄的窄带滤光片。这种安装方式能有效抵挡可见光和红外干扰光，而且还能抗住大角度入射到成像镜头中的干扰光线。如果将一个窄带滤光片直接安装在镜头前方，只能抵抗来自正面的干扰光，从大角度来的干扰光是抗不住的。这是由于干涉滤光片的角度效应引起的，从原理上是无法消除这个角度效应。

市面上出现的几种用于四轮定位仪的滤光片性能比较(以 3D 四轮定位仪为例)

比较项目	滤光片结构		
	纯吸收型玻璃	在吸收型玻璃上镀膜	在透明玻璃上镀膜
滤光片厚度	厚	厚	薄
滤光片类型	长波通	带通	带通
安装方式	透镜前	透镜前	透镜后 CCD 或 CMOS 前
抗干扰能力	只对可见光区的干扰光起抑制作用，对红外部分不起作用	对可见区和红外都有抑制作用，但对大角度的红外干扰光抑制效果稍差	对可见区和红外区的干扰光都有很好的抑制作用，对大角度的干扰光同样有很好的抑制效果。抗干扰能力的好坏完全由镀膜工艺实现。
成像质量影响	由于玻璃基片含不可避免的气泡、杂质、条纹等缺陷，使成像质量下降	由于玻璃基片含不可避免的气泡、杂质、条纹等缺陷，使成像质量下降	由于透明玻璃基片的光学特性好，对成像质量不造成影响

使用寿命	玻璃表面容易发雾,受使用环境的温度和湿度影响严重,使用寿命短	由于玻璃内部掺杂的离子处于亚稳定状态,不断向玻璃表面迁移,使镀膜层的牢固度降低。使用寿命较短	不受使用环境的影响,使用寿命长
滤光片尺寸	大	大	小
单次投入成本	低	中	高

纯镀膜结构的滤光片从原理上分析是最好的,因为它可以做成很薄,内置于透镜与 CCD 或 CMOS 传感器之间,能抗得住各个角度来的干扰光,使用寿命长,性能稳定,是 3D 影像定位仪的理想选择。

三、 四轮定位仪滤光片技术指标

兆九光电生产的用于四轮定位仪系统的滤光片波长主要有两种,一种是针对 850nm 的 LED 光源,另一种是针对 940nm 的 LED 光源。其光学性能如下:

1. 中心波长: $850 \pm 5\text{nm}$ 或 $940 \pm 5\text{nm}$
2. 带宽: $30 \pm 5\text{nm}$
3. 峰值透过率: $>85\%$
4. 截止范围: $400-1100\text{nm}$
5. 截止深度: $<0.5\%$
6. 滤光片厚度: 0.55mm

滤光片尺寸可以根据客户需要定制

以 850nm 和 940nm 的 LED 光源为例,典型的滤光片光谱透过率曲线如下

图

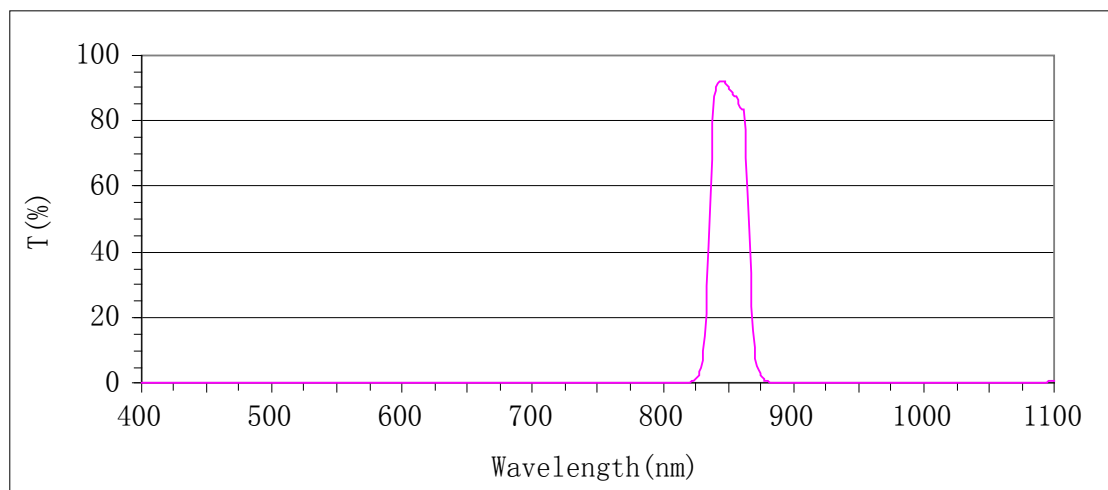


图 1. 850nm LED 作为光源的滤光片典型曲线

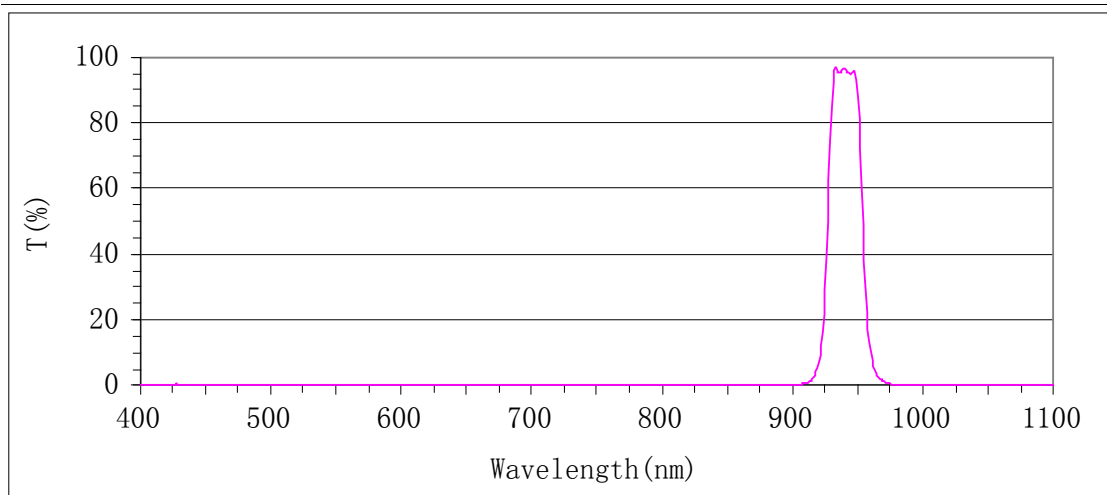


图 2. 940nm LED 作为光源的滤光片典型曲线

四、 四轮定位仪滤光片用法

带通滤光片是一种干涉型的光学滤光片，具有明显的角度效应，随着入射角的增加，滤光片的通带不断往短波方向移动，而且原先的截止带的截止能力也不断下降，见图 3 所示。基于这样的角度效应，为了达到更好的抗干扰效果，到达滤光片的光线入射角要越小越好。对于 CCD 式的四轮定位仪，由于在线阵 CCD 的前方没有透镜组，所以滤光片只能安装在 CCD 和光源之间，角度效应无法改善。但对于 3D 四轮定位仪，由于在 CCD 前方还有透镜组，因此滤光片的最佳放置位置应该在 CCD 传感器与透镜组之间，而不是光源与透镜组之间。这是因为经过透镜组以后的光线入射角都变得很小，一般在 12° 以内。因此，虽然在镜头前方有各个方向入射的干扰光线进入，但在到达滤光片时入射角就变小了，此时滤光片对信号光以外的干扰光具有良好的抑制作用。3D 四轮定位仪的滤光片放置位置见图 4 所示。

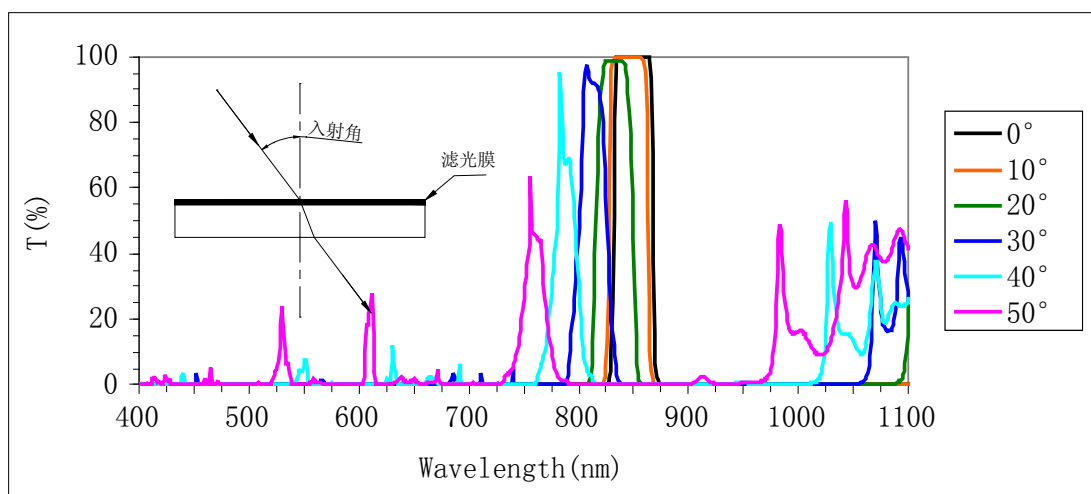


图 3. 滤光片在不同入射角下的透光特性

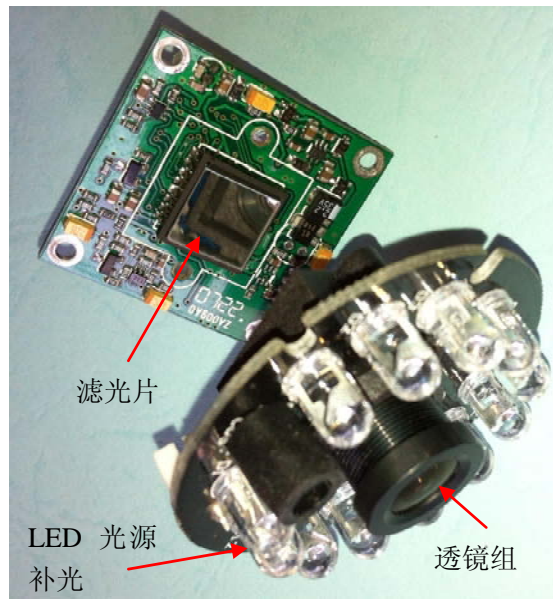


图 4. 3D 四轮定位仪滤光片的放置位置参考

五、 四轮定位仪补光光源注意事项

由于市面上所使用的 LED 灯的波长很不一致，有时与标称波长相差 20nm 以上，这对选择滤光片带来困难，如果为了迎合 LED 灯的波长变化，需要大幅度放宽滤光片的带宽，这将严重降低抗干扰能力。为了精确确定四轮定位仪系统中要用的滤光片中心波长，兆九光电为客户提供光源波长数值的检测服务。