

光学调整架综合介绍

光学调整架产品综合介绍

光学调整架产品是光机产品中重要的一个组成部分，光学调整架通常包括：固定板、活动板、驱动机构（螺纹副）、复位机构（弹簧）等。主要解决光学元件（或光电器件）的夹持和调整。卓立的光学调整架产品包括：镜架、调整架及固定座、滤波器、耦合器、附件等四部分。

光学元件的夹持主要有以下几种形式：顶丝式、固定式和压圈式，参见图1；光具座的调整从总体上说也包括空间六个自由度，但通常主要包括：角度俯仰（ θ_y ）和偏摆（ θ_z ）方向的调整。



图 1

调整俯仰、偏摆的结构，通常分为两种，一种称为非共面调整，另一种称为共面调整。光学调整架的非共面调整机构（或称非万向调整机构）中，绕俯仰、偏摆的转轴相交在一个角上（通常是钢球所在的位置），由钢球和一个螺纹副，构成一个转动轴，调整另一个螺纹副时，相当于调整架的前面板（活动板）绕此转轴转动。详见示意图2a。

共面调整也称为万向调整，是指绕俯仰、偏摆的转轴正交在光学元件的中心位置，这样一来，当进行调整时，光学元件的中心位置，不会发生变化。示意图请参照图2b。

两种结构的比较图，请参照图2c。

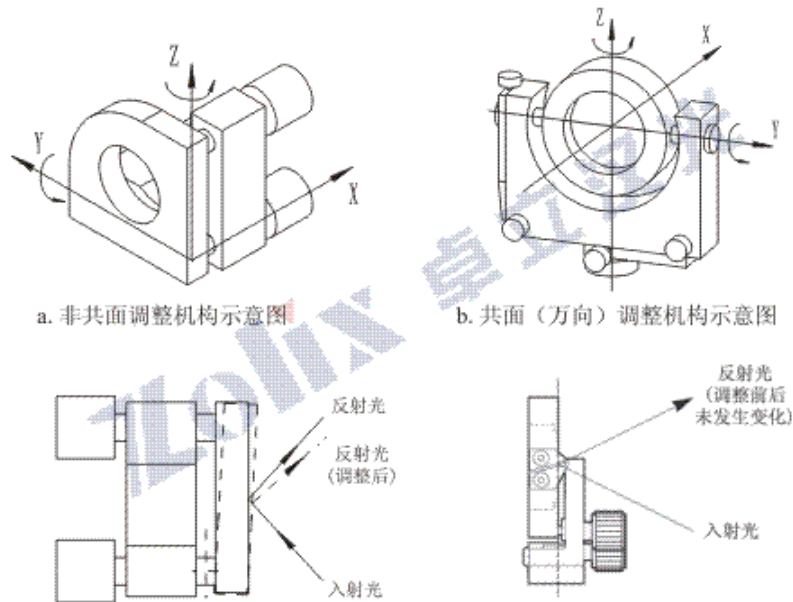


图 2

万向调整机构从结构示意图中来看，在光路调整时，似乎更方便一些，但实际上，万向调整机构若想发挥出其光轴不发生位置偏移的特性，通常有一个重要前提：光斑的中心位置，要同转轴的中心位置重合。也就是说，我们要对镜片的厚度，光斑的位置等做出严格要求，才有可能实现万向调整。而且万向调整的转轴结构物理尺寸较大，故常用于大尺寸的光学元件调整架中，如卓立的OMUM系列产品；常规尺寸光学元件调整，多用“非万向调整机构”这种形式。

在光学调整架的非万向调整机构中，为了约束其他自由度方向的偏移，通常采用“点、线、面”的结构形式，如图3a。所谓“点、线、面”结构，是指三个接触位置，分别对一定的空间自由度进行约束，以保证所需自由度上的调整，如图3a中：与锥形窝接触的钢球，主要约束XYZ方向的移动，而对三个转动自由度没有约束；同V型槽接触的钢球，主要约束俯仰（Pitch）和偏摆（Yaw）这两个自由度；而和平面接触的钢球，主要约束转动（Roll）这个自由度。

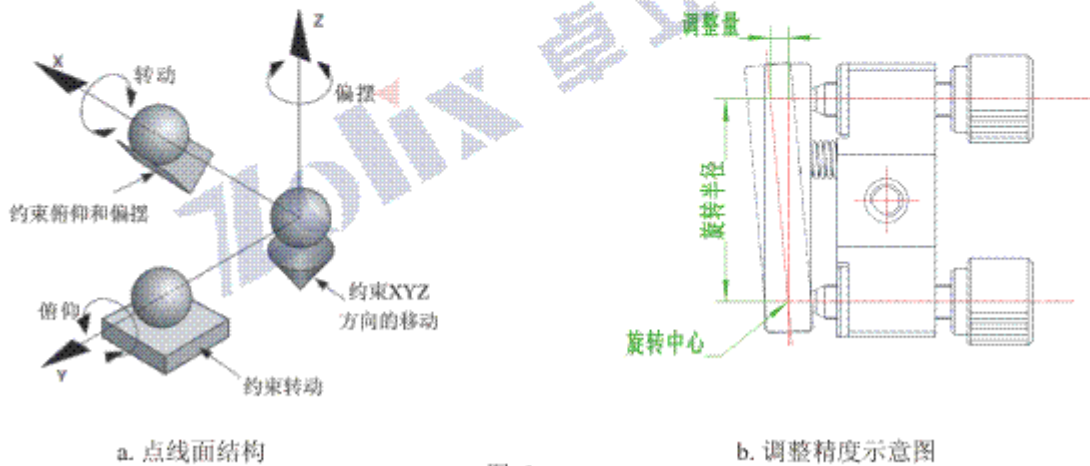


图 3

结合上述光学调整架的结构说明和我们在手动位移产品中介绍的螺纹副的灵敏度概念，我们可以大致推算出光学调整架的灵敏度（参照图3b）如下：

若螺纹副的灵敏度为 $2.5\mu\text{m}$ （详见手动位移产品介绍中相关说明），以OMHS20镜架为例，旋转半径取 37mm ，则我们可以计算出，该镜架的调整灵敏度： $\theta = \arctg(2.5\mu\text{m}/37\text{mm}) \approx 0.00387^\circ \approx 0.23' \approx 13.9''$ 。

上述情况是在理想状况下的理论计算值，实际使用中，各个自由度之间，存在一定的影响，所以通常我们并未标称光学调整架的灵敏度，上述概念和计算方法供您参考。

相比于调整架的灵敏度而言，调整架的稳定性是需要优先解决的问题，关于光学调整架的稳定性说明，请参照本文后附的相关说明。

复位机构：调整架的复位机构，通常都是由弹簧构成，光学调整架中常用的弹簧有碟形弹簧（简称碟簧）、拉簧和压簧等，如图4。

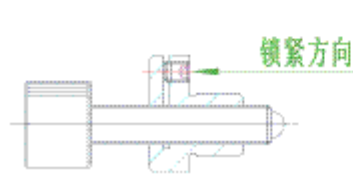
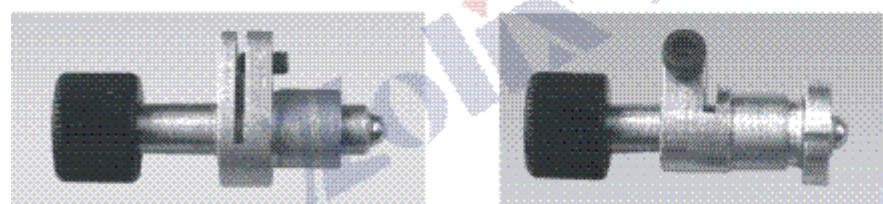


图 4

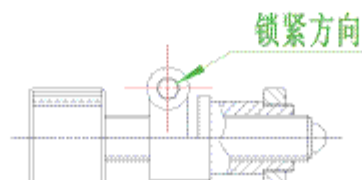
碟形弹簧通常是由若干个组呈碟形的簧片组合、叠加而成，碟簧具有变形小、弹力大的特点。但使用中若过载，容易出现变形、断裂而彻底损毁，并且在压缩过程中，弹力分布通常为非线性，若多组叠加使用时，情况更为复杂，容易出现“跳变”情况，非线性的弹力变化或者“跳变”，一定程度上会影响调整架的使用，故在卓立新型光学调整架中，已经较少使用。

拉簧和压簧是需要通过拉伸或压缩弹簧而产生弹力，拉簧和压簧在行程范围内，都遵循胡克定律，即： F （弹力）= kX ， k 为弹簧的弹性系数，同弹簧的材料、线径、圈径、总圈数等相关， X 为变形量；从胡克定律可以看出，拉簧、压簧的弹力属于线性变化，比较符合调整习惯，但行程较大时，弹力相差较大，容易影响手感。

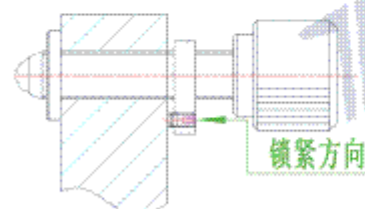
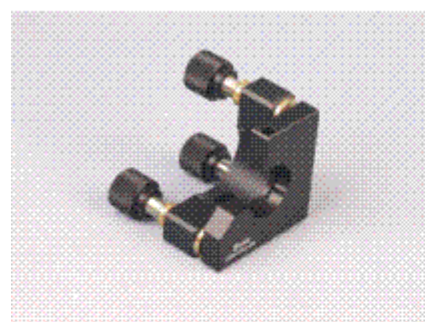
光学调整架的锁紧：由于光学调整架的锁紧大部分是通过锁紧螺纹副来实现，所以严格意义上，应该属于螺纹副的锁紧。螺纹副的锁紧，分为沿着运动方向（轴向）锁紧和垂直于运动方向（径向）锁紧。轴向锁紧和径向锁紧，基本上都是通过螺套的变形，抱紧、挤压螺纹副而达到锁紧的目的，部分常见的螺纹副锁紧形式请参照图5。



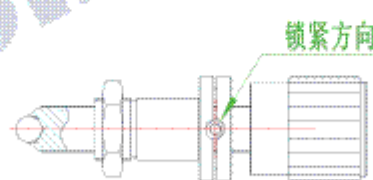
a. 轴向锁紧螺纹副（-1S系列）



b. 径向锁紧螺纹副（-2S系列）



c. OMHS、OMRS上锁紧螺纹副



d. 新型锁紧螺纹副（工业用LM系列）

图5. 常见螺纹副锁紧形式

