

电 影 经 纬 仪

摘 要

来自目标的光通过透镜系统并在焦平面上形成图象，例如，相机胶片上的图片。图片形成的同时，我们希望知道相机瞄准时的确切方位，所以我们确立电影经纬仪和相机瞄准轴同标准垂线的关系。

为了测定瞄准轴同垂线的关系，并在胶片上记录它，我们引进一个点光源的光束，反射它使其离开完全水平的反射表面后，通过一标线或十字线而产生标线的图象，把光束和标线图象分成四个部分光束和图象，并用可以避免仪器机械误差的光学偏向装置把这四束光线和图象投射到相机中。每一部分光束和标线图象在图片上指准一标记作为瞄准轴准确垂线的关系。换句话说，用四束光线和图象之间的中心测定准确的瞄准轴。

本文是1967年9月20日提出的，现已放弃的申请辑№ 669, 319的一部分的继续。

简 介

这个发明是与经纬仪有关并且更详细地论及改进精度的电影经纬仪。

经纬仪的原理广泛应用于跟踪导弹。应用这类原理的仪器主要用于测定弹道的单元。这些单元是位置和速度座标。

经纬仪的作用是通过测量围绕垂直轴的方位度盘和围绕第二个轴的仰角度盘的角座标来实现。电影经纬仪经过二步过程完成这种测量。瞄准轴角座标由与目标一起拍摄的度盘刻线测定。然后用这个信息来测定同瞄准轴相关的目标位置。电影经纬仪有良好的精度和被动的探测能力。

由于大量静态和动态误差，实用的经纬仪达不到规定的性能。其中一些包括瞄准、

方位角测量，方位参考，耳轴扭转，失水平、度盘因素和图象测量误差。

经纬仪精度的改进是通过新材料或旧材料新利用而朝着加强其结构元件的方向改进。然而，材料工艺进展有些缓慢并且在设计适应于跟踪架方位轴的轴承中尽了很大努力。在设计光学元件和望远镜筒的安装结构上也花费了很大力量。

这次设计在相应的光学平面和光束的几何形状和结构上摆脱了这些近似法。

本发明的一个目的是提供一克服许多先前设计缺点的光学经纬仪。

另一种目的是提供一消除动态误差源影响的光学经纬仪。

其它目的将在下面叙述过程中说明。

设 计

图1是本发明的大致简化的光学系统图：

图 2 是一个 90° 偏向镜的剖视图。

本发明从下面详细说明并结合例如优先体现设计想法的附图显得更加明显。

参考图 1，基本元件是光源 1，棱镜 2，标线 $2'$ ，垂直基准元件 10 和偏向镜 20、30 和 40。来自光源 1 的光线由棱镜 2 向下偏射，穿过标线（十字线， $2'$ 投射到垂直基准元件 10。垂直基准元件 10 的表面 $12''$ 总是保持水平位置（汞池为这种标准装置），

从表面 $12''$ 反射的光线通过准直仪 11，并且不管准直仪透镜 11 处于任何偏斜，都垂直于基准表面。偏向镜 20 包括二个光学平面反射镜，而反射镜相互要装配得坚固，以致不管偏向镜方位如何变化，发出的光线总是平行于入射线。这样，无论仪器怎样倾斜，来自偏向镜 20 的光总保持垂直于本机重力基准面。偏向镜 30 和 40 是恒定的变向元件。它们把入射光束分成二条光束，这二条光束的等分线与偏向镜围绕垂直于入射光束的轴定向无关。从 90° 偏向镜 30 来的光束各自进入一对同样结构的小偏向镜 40 之一。离开这对偏向镜 40 的四条光束直接同来自目标的光线一道进入仪器的物镜透镜 43。这样，在焦平面或胶片平面 42 中，光源 1 照明的基准标线同导弹目标图象一起形成四个图象。基准图象的中心位置不取决于经纬仪的结构误差。

注意：图 1 是略图并且是一般地说明操作原理。理论上的光线通过光学系统追迹。并且，那条光线分成二条，然后再分成四条光线。实际上光源 1 不是真光“点”。并且也可出现一些光线的散射。更进一步说，下面详细解释，这里，某些光线是用像略图表明他们总通路和对技术上熟练这些人显而易见的空间表示。

在实际结构中，棱镜与准直仪透镜 11 相比较是很小的。来自光源 1 的散射光线是射向不同角度并以不同角度向下反射。这些光线以不同角度射到水平表面 $12'$ 并以不同角度向上反射回来而进入准直仪透镜 11。在透镜 11 中，大部分光线通过棱镜 2 的外侧，然

后一直向上直射，这就是说，在垂直通路中他们完全通过了准直仪透镜 11。每条垂直光线和偏向装置反射镜 20 相交，这里偏向装置起潜望镜作用。并且像完全垂直的光线一样成象。

偏向装置 30 和 40 也起分光板的作用（注意图 2）。偏向装置（分光板把进入的每束光分成二束光，如图示中的 4 和 5。图 1 中，光束 4 在光束 5 之后，并且他们如图 2 所表示那样稍稍有点发散。因此，光束射向偏向装置 40 中的一个，稍稍后于图 1 所示平面，而光束 5 射向偏向装置 40 中的另一个，要稍稍向外一点（朝着图 1 的观察者方向）

现在与图 1 左侧精确水平传布的光束 4 和 5 和对偏向装置（分离器）40 相交。这里，他们准确地向下偏转 90° （如图 1 所示）并且在平行于光学系统瞄准轴和完全垂直于俯仰轴的区域成象。此外，偏转 90° 的二束光和标线 $2'$ 的象分成四束光线和成象。这四束光线就是图示的 6、7、8 和 9。这四束光线通过光楔 $43'$ 和通过透镜 43，他们以众所周知形式一起偏转光线并在胶片平面 42 上形成标线 $2'$ 的四个图象。光束 6、7、8 和 9 如图 1 所示是从右到左的扩散的。实际上这些射线在胶片平面形成的图象是围绕目标图象扩散的一环形单元。

这四个图象固定在胶片四个精确基准标记上，它的中心和相机瞄准点及垂直面有关。

为了更好地了解旋转，这个系统和一般经纬仪相似，上面的管方位和仰角的机构是可移动的（在潜望镜 20 以下的每种元件都是固定的）。准直仪 2 的每种东西绕着垂直轴 44 作方位旋转。仰角轴 45 水平地穿过偏向装置 30 和在偏向装置 40 之间。偏向装置 30 和仰角轴相对固定。但是，偏向装置和透镜系统 43 和图 1 观察者视线倾斜的或远离观察者而与轴 45 倾斜。如图 1 所示，胶片与透镜一起和仰角轴 45 保持倾斜。在任何实际仪器中都是利用熟悉的光学装置改变成象光线使之到固定

胶片平面上的。如同任何经纬仪望远镜一样，上部的机械结构将在机械约束范围内在水平上下任何方向上相对观察点旋转或倾斜。这就能够跟踪导弹，飞机或其它目标。上述的垂直基准元件和偏向装置能使实际垂直方向和瞄准轴得到精确校正。

垂直基准元件10由具有玻璃球形衬垫12和12'的空气轴承构成。衬垫12'作为突起元件12的支撑元件。上面那个衬垫的下表面和下面衬垫的上表面起光学作用。他们的形状非常精确一致。上面那个衬垫的上表面12''是一光学平面，它的法线和仪器垂直轴相重合。运转的流体是通过13引入的低压空气。上面的衬垫用一个杆14来固定，杆伸展到阻尼流体15内。系统相当简单，阻尼摆的长度最好等于球表面的半径。上面的那个衬垫绕垂直轴旋转并调正上衬垫的平衡，直到在旋转时，平面的法线的偏转不能发现为止，以此来对基准元件装置的精度加以校验。这个装置在 n 弧分的倾斜范围时，能保持0.1弧秒的水平。

在垂直基准元件上就是垂直基准准直仪11。准直仪同垂直基准元件一起工作的，准直仪是这样设计的，即后节点位于后面元件的表面上或在物空间落在后面表面之后。标线2'位于节点。垂直基准表面是这样放置的，使标线象落在透镜的焦点上。这样，使标线的光在穿过透镜后形成一平行光。这个系统具有二个重要特性。第一，从透镜焦点到后节点的连线垂直于垂直基准元件10的表面。第二，由于这个连线的方向确定了平行光线的方向，故不管透镜或准直仪11怎样倾斜，光线始终垂直定向。从垂直基准准直仪出来的象或光线是一平行光束，它精确地垂直基准表面并且不管仪器或仪器架倾斜始终如此。透镜11在几弧分倾斜范围内，光线的垂度平行度保持在0.2弧秒内垂直准直射。

偏向装置20是潜望镜，也就是，有恒定偏向特性的一般光学装置。从偏向装置出来的成象光线是垂直的，然而，偏向装置是倾

斜的。两偏向装置平面必须严格平行并须加以保持。稳定的铸铁件用来支撑反射镜筒，考虑到减少热的影响和其它稳定问题，石英衬垫将被代替。

当设计没有偏向装置20的仪器情况下，那末垂直基准准直仪透镜11直接放在90°偏向装置20之下并把他连到水银杯上。

上述的偏向装置的孔径用第一个90°偏向装置30一样。这个装置的结构是人所共知的和如图2所示。实质上他由二个并排的五棱镜构成。其中一块的反射面用屋脊面代替。五棱镜具有熟知特性，当它绕轴2旋转时，偏转方向不变。当绕X轴旋转时，通过变向装置的任一截面的光线就有些发散，也就是他们在相反方向作等量角位移。从偏向装置30出来的二束成象光，当绕X轴旋转时，它的平均方向也具有恒定偏向特性。这两射线的平均方向决定了经纬仪的水平轴方位。该方位和轴相对仪器的正体倾斜是不灵敏的。

从第一个90°偏向装置30出现的两束光束被一对90°偏向装置40所截取，并把光束向着主物镜43。偏向装置40绕仰角轴旋转而偏向装置30则不转。来自第一个90°偏向装置30的原来的二束光线和象被另一对90°偏向装置40分成四束。电影经纬仪的瞄准线轴41和这四束光的平均方向平行或重合。这个方位不管对任何机械误差还是仪器偏差都是不灵敏的。

来自第二个90°偏向装置40的四束光线和象投向物镜43，在胶片42上形成四个标线。从飞行目标来的光线遵循同样光路通过透镜系统到达聚焦平面。因此，透镜系统的任何偏差对四个基准图象位置和目标图象的影响是相同的。并不因偏差而出现误差。

很明显，叙述的例子是从许多变化和和改进中得来的。这里所发明的观测设备就包括了全部这样的变化和和改进。

所申请的专利是：

1. 电影经纬仪仪器包括一固定垂直基

准元件，不管支架怎样倾斜，它提供的反射表面是水平的，一标线，从光源来的光线经过所说的标线进而射到所说的反射面而反射，准直仪，通过准直仪后反射的光线就形成一束标准垂直光束，第一光学装置把一束光束分成二束散射光束，第二光学装置把二束散射光线分成四束散射光线和图象，第二装置使四束光线和图象通过电影经纬仪主镜系统并在胶片平面上形成四个作为基准象的标线图象。该图象位在垂直于电影经纬仪瞄准轴的一画幅的环形面积上的。

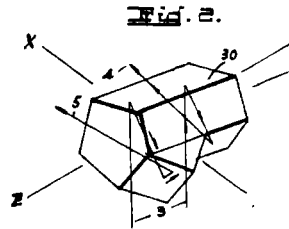
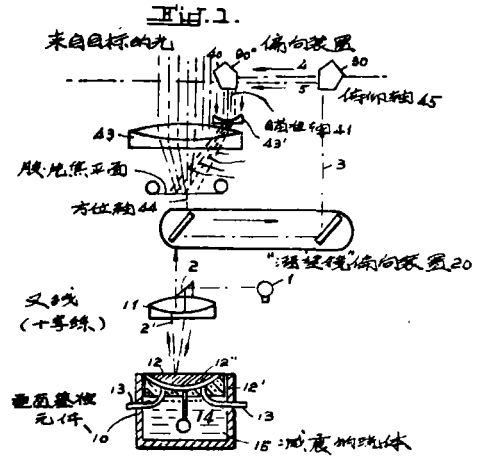
2. 专利说明1的仪器和棱镜，接收从光源水平进入的光并使其向下偏转通过标线到基准元件的反射表面。

3. 专利说明1中的仪器和潜望镜式偏向装置，接收来自准直仪垂直光束，反射偏心光束，然后垂直反射这束光线进入第一光学装置。

4. 专利说明1的仪器中第一光学装置包括了一光学偏向装置，使在X/Y平面的入射光线偏转90°而在Z平面内光线被收散开。

5. 专利说明1的仪器中第二光学装置

包括一对光学偏向装置，它使射来的光束改变90°方向并使光束投到仪器的物镜上。



译自“美国专利№3,706,496”