

漂移法调整极轴

天文爱好者在使用德式赤道仪的时候，首先要做的事情就是将极轴对准天球转轴。如果在北半球，可以利用北极星来校准极轴，只要调整赤道仪的水平角和俯仰角使北极星在极轴镜中央就可以。这种方法得到的精度完全可以满足目视、计算机自动找星和短时间曝光的天文摄影的应用。

不过对于长时间的天文摄影，极轴需要对得非常精确。简单地用北极星来对准的极轴无法满足这种需要。这些简单的方法对极轴或多或少存在水平误差（极轴偏东或者偏西）和高度误差（偏北或者偏南）。有的赤道仪有很精密的极轴镜，当你学会如何使用后，利用它可以将极轴对得很准。但即使这样调整出来的极轴在曝光时间较长或者拍摄焦距较长的时候仍然不够精确。

漂移法可以使赤道仪的极轴获得足够的精度来进行很长时间的曝光。这种方法能获得很高的精度，相当大程度上消除了由于极轴不准确带来的误差。漂移法的原理很简单：在导星目镜（或者 webcam）中观察一颗星的跟踪情况。如果极轴对得不是很准，星点在导星目镜中的位置就会发生移动。根据移动的方向对极轴做相应的调整，然后继续观察，并重新进行调整。如此反复几次，最终得到精确的极轴方向。漂移法需要用最能反映出极轴水平和仰角误差的特定位置的两颗星来进行调整。

下面分几个步骤来具体说明如何用漂移法来调整极轴

步骤一 调平赤道仪

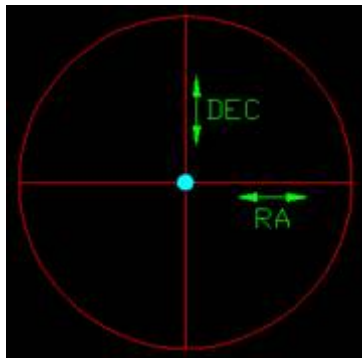
利用赤道仪上的水平气泡来将赤道仪调整到水平位置。这个步骤不是必须的，但很重要，可以节省很多调整的时间。如果赤道仪不水平，那么极轴的水平角和俯仰角的调整会互相影响，这样就会增加反复调整的次数。赤道仪水平调整好了，能节约很多时间。

步骤二 粗调极轴

利用极轴镜和北极星粗略地调对好极轴，这也能使漂移法的调整更迅速。

步骤三 调整导星目镜十字丝的方向

在以下所有的步骤中，都要求导星目镜的十字丝和赤道仪的转轴平行。这一步也比较简单，找一颗亮星放在十字丝中央，用手（或者控制手柄）转动赤道仪赤经或赤纬的蜗杆，星点将会在目镜中产生移动。旋转目镜的角度，使得在调整赤经和赤纬的时候，星点始终压住十字丝线。



步骤四 调整水平方位角

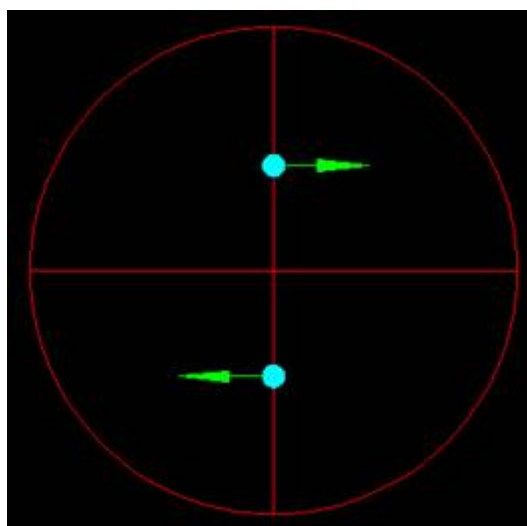
调整水平方位角需要将望远镜对准一颗位于过天顶的赤经线与天赤道交点附近的星。当找到这个位置的星星后，微调赤道仪赤经和赤纬轴使得星点位于十字丝中央，并且旋转导星目镜的十字丝沿东西方向使其角度满足步骤三的要求。

跟踪并观察：此时不要搞混淆了星点赤经和赤纬的移动。记住我们此时只关心赤纬的漂移，而不是赤经的。

观察星点，轻微调整赤经角度以抵消周期性误差（PE）。周期性误差是因为传动链中某些齿轮的分度不均匀而产生的。

此时千万不要去调整赤纬的蜗杆。此时要做的只是观察赤纬的漂移，而不是修正它。

水平方位角的调整很容易把人弄糊涂。粗略调整后的极轴可能比实际的极轴更偏东或者偏西。当观察位于天顶赤经和天赤道交点附近的星点时，这种误差将会在水平方向（或者说东西方向）反映出来。水平方向的调整很容易把人弄糊涂，因为当观测到赤纬方向的漂移时，调整赤道仪的水平方向将使星点产生与漂移方向垂直的移动。如果星点向上漂移，则需要调整赤道仪水平方向使目镜中的星点向右移动；而如果星点向下漂移，这需要调整赤道仪水平方向使得星点向左移动。这很容易让人糊涂。

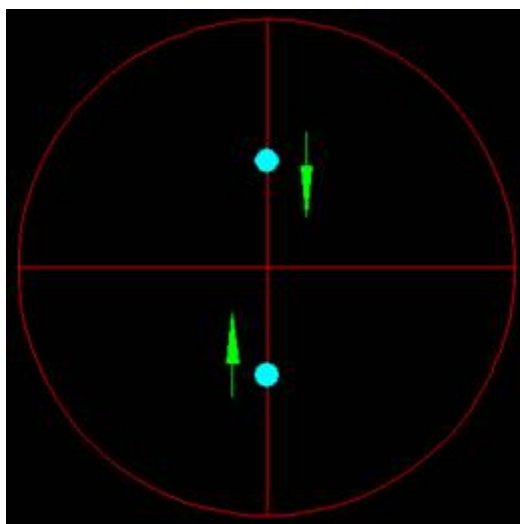


如果使用的是牛顿式望远镜，上述过程更加容易使人糊涂。上述的调整方向需要反过来：如果星点往上漂移，就调整赤道仪水平方向使星点向左移动，反之则向右。

步骤五：调整仰角

选择一颗位于正东方向地平高度度左右的星作为跟踪目标。选择正东方的原因是，这样可以消除极轴水平误差带来的影响，从而只看见仰角误差；选择地平高度 15—20 度左右的星星的目的是为了消除大气折射的影响。如果高度再低，大气折射就会产生比较大的影响，从而影响最终的精度。

将跟踪目标调整到导星目镜中央，开启跟踪，观察星点在与十字丝相对位置的变化。跟踪过程中，略微调整赤经手柄，使得星点始终保持在导星目镜的赤经丝线上。千万不要去调整赤纬手柄，我们是要观察在赤纬方向上的误差，而不是调整它。



如果此时观察到星点在赤纬方向上的移动，说明赤道仪极轴在仰角上有误差，因此需要进行调整。仰角的调整很简单，只要记住一个原则：无论星点往哪个方向漂移，调整赤道仪仰角，使得星点向目镜中心方向移动。如果星点漂移比较快，调整就多一些，如果移动比较慢，调整就少一些。

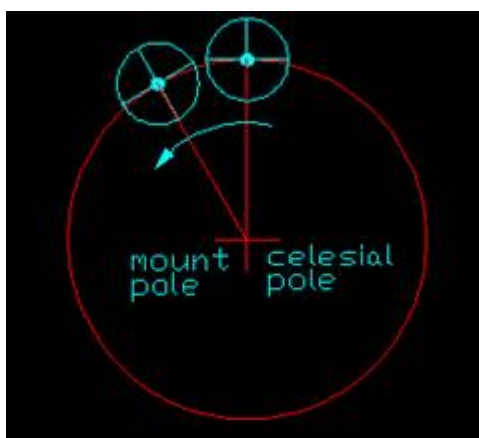
步骤六：重复以上过程

漂移法不会一次就得到很高的精度，因此需要重复上述过程，一直到几分钟内在导星目镜内看不到明显的漂移，这样的精度就能满足长时间曝光的要求了。

漂移法的原理

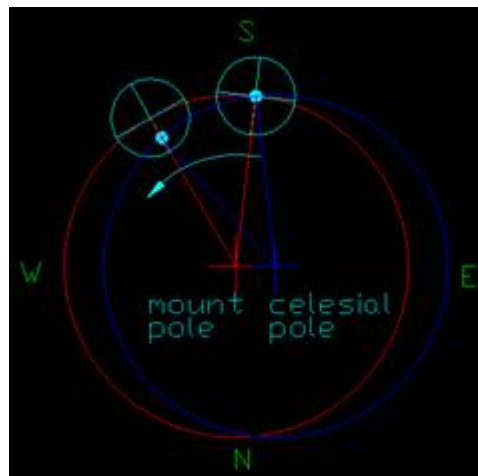
漂移法被很多天文爱好者所使用，但许多人并不明白漂移法的原理，以及为什么要选择特定区域的星星。通过图示，很容易弄明白以上问题。

先来看看理想的情况：在赤道仪极轴与天球转轴完全重合的情况下，星空按照很标准的圆形轨迹在运动，因此被跟踪的星点始终会处于导星目镜中央。



如果赤道仪的极轴与天球转轴不重合，那情况会怎么样呢？看看下面这个图就一目了然了。

下图所示的是赤道仪极轴与天球转轴不重合并且有水平方向误差的情况。被跟踪星点位于天赤道与过天顶子午线交点附近。在跟踪的过程中，导星目镜的十字丝会沿着赤道仪极轴（红圈）旋转，而目标星则沿着天球转轴（蓝圈）旋转。当星点转过一个角度之后，十字丝与星点将不再重合，而且在赤纬方向上会产生移动。



同样的原理可以用来解释极轴与天球转轴有俯仰角度误差的情况。

那么为什么一定要选取特定位置的星来进行调整呢？看下面的图，仍然以水平方向有误差的情况来说明。如果此时选择的星不在天赤道与过天顶的子午线焦点附近，而是在很偏东或者偏西的方向，当跟踪一段时间，星点和赤道仪都转过一个角度之后，从图中可以看出，此时星点的偏移并不十分明显，误差被大大地缩小了。选择星点位置的原则就是要尽量快地将误差反映出来，显然，选择接近东方或者西方地平线上的星点作为目标星点是不满足这个要求的。同样的道理，在选择调整俯仰角度的目标星时，选择东方或者西方低平高度较低的星比较合适。

