

**星达 Sky-Watcher®**



## **产品使用手册**

**星达 BKP150750EQ3 系列望远镜**

## 简介

感谢你购买了星达 Sky-Watcher BKP150750EQ3 系列望远镜！

BKP150750EQ3 系列望远镜按镜筒和托架不同组合，有很多型号。镜筒有单速镜筒和双速镜筒，托架有手动型铝三脚架，手动型钢三脚架，双轴电跟型铝三脚架，双轴电跟型钢三脚架，GOTO 型钢三脚架（含极轴镜）。你也可以按照需求，在手动型托架上安装单轴型电跟，双轴型电跟或 GOTO 组件，在不含极轴镜的托架上安装极轴镜。

BKP150750EQ3 系列望远镜主要特征如下：

- 1、手工精修的高精度抛物面反射镜，可以为你提供优质成像。
- 2、中型赤道仪可以满足你的不同的观测需求。
- 3、双轴内置滚珠轴承确保跟踪平滑顺畅。
- 4、丰富的可选附件可以满足你的进阶需求。

在使用望远镜前，请花一些时间认真阅读并理解这本说明书。你可能需要花几次观测才能熟悉你的望远镜，在完全掌握望远镜的操作前，建议把说明书放在方便查阅的地方。

### 注意

- 星达 Sky-Watcher 保留任何时候变更本说明书内所载硬件和软件规格的权利，而无需事先通知。
- 星达 Sky-Watcher 不承担任何（错误）使用本设备造成伤害的责任。
- 我们尽力保证本手册内容的准确和完整，也非常感谢你发现任何错误并请告知星达 Sky-Watcher。



严禁使用望远镜直接观测太阳！无防护措施下使用望远镜直接观测太阳会导致永久性的视力损伤！使用望远镜观测太阳需要在物镜前牢固安装合适的太阳滤镜。在观测太阳时，请盖上寻星镜的物镜盖或移除寻星镜，以免不小心通过寻星镜观测太阳。不要使用目镜端太阳滤镜。不要将望远镜直接指向太阳将影像投影到其他表面，内部聚集的能量会损坏望远镜的光学零件！

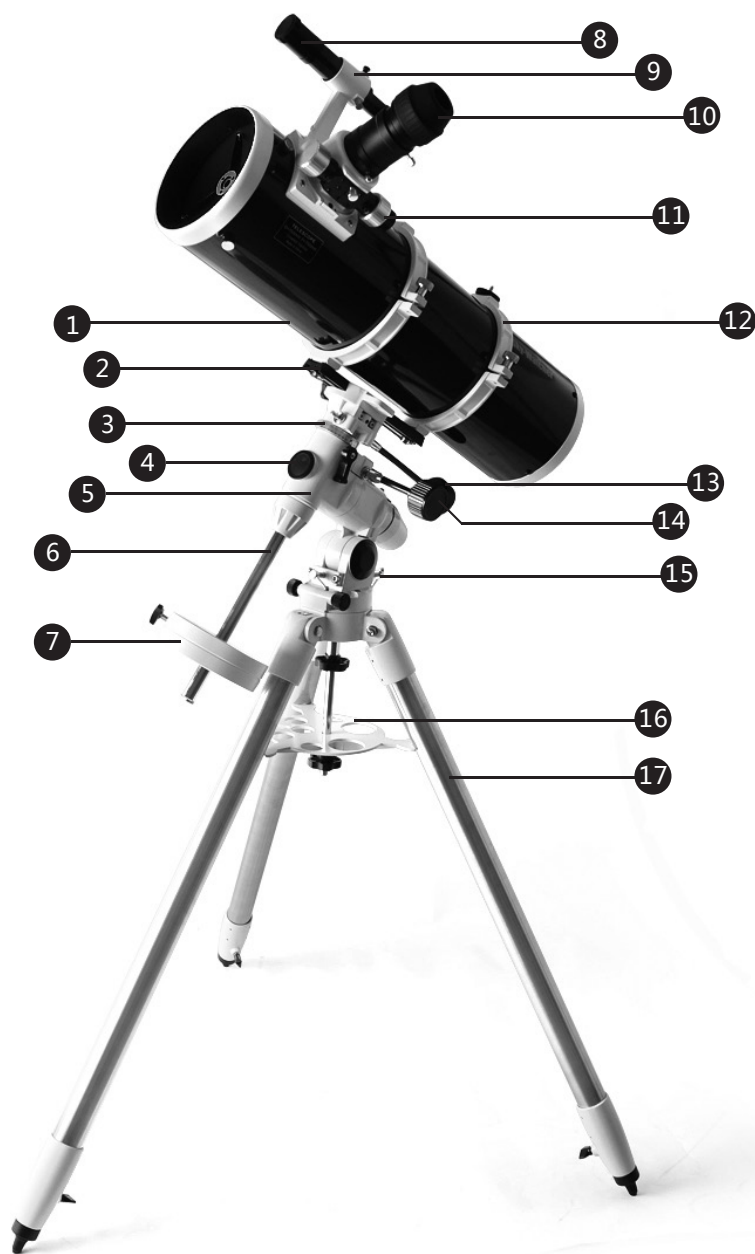


图 1: 不锈钢三脚架配双速镜筒

<b>1</b>	望远镜光学镜筒	<b>10</b>	目镜
<b>2</b>	鸠尾板	<b>11</b>	双速调焦
<b>3</b>	赤纬刻度环	<b>12</b>	抱箍
<b>4</b>	极轴镜防尘罩	<b>13</b>	赤纬轴微调杆
<b>5</b>	赤道仪	<b>14</b>	赤经轴微调杆
<b>6</b>	重锤杆	<b>15</b>	纬度调节螺栓（请不要硬拧）
<b>7</b>	重锤	<b>16</b>	附件盘
<b>8</b>	寻星镜	<b>17</b>	不锈钢三脚架
<b>9</b>	寻星镜支架		

# 安装

本章节介绍望远镜的组装过程，包含托架，镜筒和附件的组装。注意，本系列不同配置使用的托架，镜筒和附件都可能有所不同，请按你的配置选择阅读。

## 安装三脚架

### 铝三脚架

1、从箱体中取出三脚架（如图 2a）。竖起三脚架并使中间张紧架完全展开。三脚架便能在水平面上保持站立（如图 2b）。并把三脚架架头上标有“N”的那一侧指向正北（如图 2c）。如果没找到这个标记，把架顶上的金属销一侧指向正北。

- 2、逆时针松开三脚架腿上的锁紧螺丝，使得三脚架腿能够进行调节（如图 2d）。
- 3、将三脚架的内腿从底部拉出来到您所需要的高度，保证三脚架架顶处于水平。
- 4、顺时针拧紧每条腿上的锁紧螺丝使每条腿都固定好。

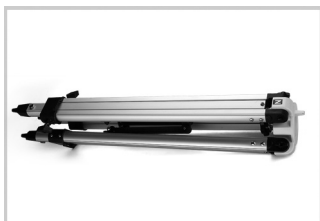


图 2a



图 2b



图 2c



图 2d

### 钢三脚架

从箱体中取出三脚架（如图 3a）。三脚架与中心拉杆已预先安装完毕，三脚架顶部用于安装赤道仪。中心拉杆顶部的螺栓用于将赤道仪连接到三脚架。

钢三脚架安装步骤如下：

1、竖起三脚架并使其金属支架完全展开。三脚架便能在水平面上保持站立（如图 3b）。并把三脚架架头上标有“N”的那一侧指向正北（如图 3c）。如果没找到这个标记，把架顶上的金属销一侧指向正北。

- 2、逆时针松开三脚架腿上的锁紧螺丝，使得三脚架腿能够进行调节（如图 3d）。
- 3、将三脚架的内腿从底部拉出来到您所需要的高度，保证三脚架架顶处于水平。
- 4、顺时针拧紧每条腿上的锁紧螺丝使每条腿都固定好。

请注意，三脚架在最低高度时最为稳定。



图 3a



图 3b



图 3c



图 3d

## 安装本体

EQ3 赤道仪属于德国式赤道仪。赤道仪使您能轻松的跟踪天体目标。

安装本体到三脚架架顶步骤如下：

- 1、找到赤道仪上的方位角调节螺栓（如图 4a）。
- 2、将两个螺栓基本对称的拧出赤道仪的方位角槽，使螺栓之间的间隙大于架顶上金属销。
- 3、将赤道仪对准三脚架架顶的金属销。
- 4、将赤道仪放在三脚架架顶上，使得两者紧密吻合。您能轻轻旋转赤道仪使之处于中心位置（方位角槽）。
- 5、把三脚架架顶下面的中心拉杆（如图 4b）（铝三脚架为手拧螺丝，如图 4c）拧入本体底部的螺纹孔，适度拧紧，使得赤道仪能够固定住。
- 6、拧紧方位角调节螺栓，注意赤经轴指向正北。

7、调节纬度调节螺丝，使本体侧面的纬度指示指向观测地的纬度。（操作方法见后面“调整赤道仪”章节）



图 4a



图 4b



图 4c

## 安装附件盘

附件盘有助于三脚架的稳定，必须安装，同时还能放置观测时需要的一些附件。

### 铝三脚架

铝三脚架在架腿张紧架上安装附件盘（如图 5a）。

- 1、从附件盘内侧拧出 3 枚蝶形螺丝。
- 2、把附件盘放在张紧架上，3 个螺丝孔对准张紧架上的 3 个通孔。
- 3、将第 1 步取下的螺丝从张紧架下面，穿过张紧架上的通孔拧入附件盘上的螺丝孔，适度拧紧。

### 钢三脚架

钢三脚架在中间采用了附件盘支撑，为赤道仪提供坚实稳固的保护（如图 5b）。

- 1、拧下中心拉杆下的锁紧螺丝，取下垫片。
- 2、附件盘平面朝上，中间的孔插入中心拉杆，往上抬，附件盘三条臂外侧的 V 型槽对准三条架腿。
- 3、垫片插入中心拉杆，重新拧上锁紧螺丝，适度拧紧把附件盘固定到位。



图 5a



图 5b

## 安装重锤杆

赤道仪通过重锤杆和重锤，使望远镜在赤经轴上完成平衡。

- 1、取出重锤杆和重锤杆并紧螺母。
- 2、重锤杆拧入重锤杆并紧螺母，尽量多拧入一些，但不用到底。
- 3、把重锤杆拧入赤道仪本体对应的螺孔，不用到底。可以移除极轴镜前盖观察拧入深度，重锤杆刚刚从本体内露头即可（图 6a）。

- 4、把重锤杆并紧螺母往本体方向拧紧，固定住重锤杆（图 6b）。

### 安装重锤

EQ3 赤道仪出厂标配 2 个重锤。

- 1、松开赤经轴锁紧螺丝，把重锤杆指向地面，重新拧紧锁紧螺丝。
- 2、移除重锤杆尾部的安全螺丝。
- 3、松开重锤锁紧螺丝，使螺丝不进入重锤中孔内侧。
- 4、把重锤滑入重锤杆大约一半的位置，拧紧重锤锁紧螺丝。注意：重锤中孔一头略大，滑入重锤杆时，大孔朝下。

- 按步骤 3 和 4 安装第二重锤，靠住第一重锤。
- 重新安装好重锤杆尾部的安全螺丝（完成后如图 6c）。



图 6a



图 6b



图 6c

### 安装微调杆和极轴镜盖

EQ3 赤道仪配有 2 根微调杆，用于赤经和赤纬方向的微调。如果你准备安装单轴电跟，可以不安装赤经轴微调杆。如果你准备安装双轴电跟或 GOTO 组件，2 根微调杆都不用安装。

- 取出两根微调杆，较长的一根为赤经轴用。用附送的十字螺丝刀把两根微调杆头部的十字螺丝拧松，使头部不进入筒内，注意不要拧下来。
- 把较长的微调杆头部套入赤经轴蜗杆，注意小螺丝与蜗杆头部的平位对齐。蜗杆两头都有平位，以个人使用方便为准，哪个方便使用哪个。如果使用一段时间后觉得不顺手，可以调换到另外一端。
- 用附送的螺丝刀拧紧小螺丝，使较长的微调杆可靠的固定在赤经轴蜗杆上。
- 按 2 到 3 步的方法，把较短的微调杆安装到赤纬轴蜗杆上。
- 取出极轴镜盖，盖在赤道仪后侧。注意极轴镜盖的缺口对着刻度。

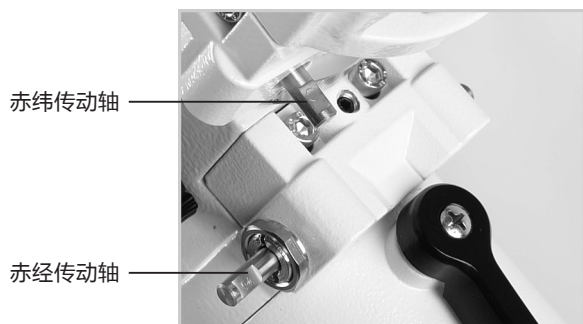


图 7a



图 7b

### 安装镜筒组件

镜筒用于收集光线，使我们看到更暗的目标。镜筒外面包裹着保护纸，通过抱箍连接到鸠尾板上。

- 为了安装和使用方便，先取出镜筒组件，把镜筒组件放在安全的水平面上，拧开抱箍锁紧螺丝，开启抱箍，取出镜筒，去掉保护纸。
- 把镜筒放在安全的水平面上，防止移动。
- 拧松赤道仪鸠尾槽上的锁紧螺丝和保险螺丝，使他们不妨碍鸠尾板插入鸠尾槽。
- 确认重锤杆指向地面，鸠尾槽与赤经轴平行，赤经轴和赤纬轴锁紧螺丝已拧紧。
- 把抱箍连同鸠尾板一起，滑入鸠尾槽，大概处于中间位置。
- 拧紧鸠尾槽上的锁紧螺丝，拧紧保险螺丝，使抱箍处于完全打开状态。
- 把镜筒放在抱箍内，抱箍处于镜筒中间位置，镜筒开口朝上，调焦座处于大致水平位置。
- 合拢抱箍，适度拧紧抱箍锁紧螺丝。





图 8a

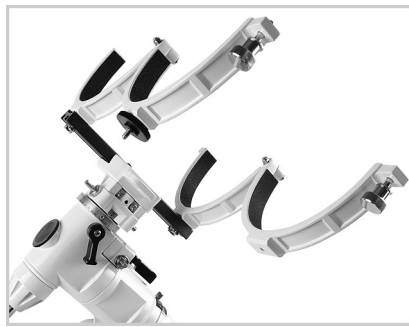


图 8b



图 8c

## 安装寻星镜

寻星镜是一个视野比较大的小型望远镜，视野内有十字丝，通常用于引导视野比较小的主望远镜寻找目标。注意：寻星镜的成像为全倒像，即上下左右全反，这个是正常的。

- 1、取出寻星镜和寻星镜支架，松开寻星镜支架调节螺丝，使它不进入支架内部空间造成干涉。
  - 2、小心的从寻星镜支架上取下 O 型圈，把 O 型圈从寻星镜较细的一段套入，固定在约 2/3 处的凹槽内（如图 9a）。
  - 3、把寻星镜较细的一端从寻星镜支架较小的开口插入，把寻星镜支架上的弹性调节螺丝往外拉，继续把寻星镜往后拉，寻星镜上的较宽的凹槽对准弹性调节螺丝后，放开弹性调节螺丝。
  - 4、拧紧 2 颗寻星镜支架调节螺丝，使它们接触到寻星镜较宽的凹槽，寻星镜和寻星镜支架组装完成（如图 9b）。
  - 5、找到镜筒上的寻星镜鸠尾槽，松开侧面的锁紧螺丝，使螺丝不进入鸠尾槽内侧造成干涉。
  - 6、寻星镜较粗的一端朝向望远镜前端，插入寻星镜鸠尾槽，到底。
  - 7、适度拧紧寻星镜鸠尾槽锁紧螺丝，把寻星镜固定到位（如图 9c）
- 寻星镜使用前需要进行校准，校准流程参阅后续“校准寻星镜”章节。



图 9a



图 9b

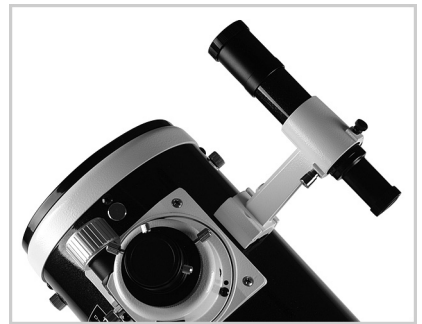


图 9c

## 安装目镜

目镜是将镜筒聚焦后的像放大的光学零件。目前常用接口为 1.25 寸和 2 寸。

BKP150750EQ3 套机标配的目镜分 2 类，单速镜筒标配目镜为 1.25 寸的 SP10mm 和 SP25mm 目镜，双速镜筒标配目镜为 2 寸口径的 LET28mm 目镜。

### 1.25 寸目镜安装

- 1、移除调焦座和目镜上的所有防尘盖。
- 2、拧松 1.25 寸接口（较细的一段）旁边的 2 颗白色固定螺丝，使螺丝不进入内筒造成干涉。
- 3、把 1.25 寸目镜的接筒（通常是银色部分，而且是较细的一端）插入调焦座上的 1.25 寸目镜接口（如图 10b），到底。
- 4、适度拧紧白色固定螺丝，把目镜固定到位（如图 10c）。



图 10a

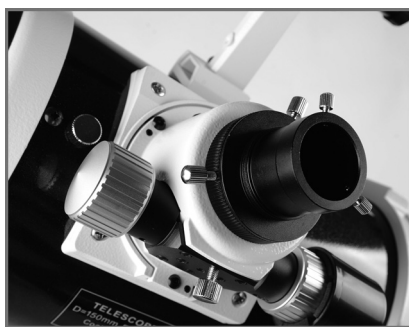


图 10b



图 10c

## 2 寸目镜安装

- 1、移除调焦座和目镜上的所有防尘盖。
  - 2、拧松 2 寸接口（较粗的一段）旁边的 2 颗白色固定螺丝，移除 1.25 寸目镜接口。
  - 3、取出 2 寸目镜接口，插入调焦座 2 寸接口内，到底，适度拧紧固定螺丝。
  - 4、拧松 2 寸接筒上的 2 颗白色螺丝，使它不进入内侧。（如图 11b）
  - 5、把 2 寸目镜的接筒（通常是银色部分，而且是较细的一端）插入调焦座 2 寸目镜接口，到底。
  - 6、适度拧紧白色固定螺丝，把目镜固定到位。（如图 11c）
- 如果要更换目镜，只需要松开固定螺丝，拔出目镜后，再插入准备更换的目镜，重新拧紧固定螺丝即可。



图 11a

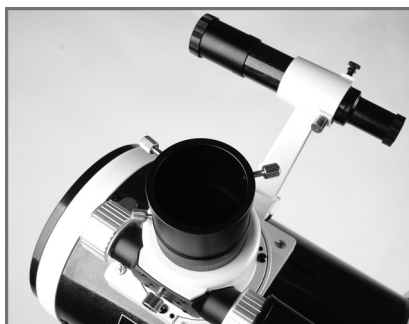


图 11b



图 11c

## 手动操作

为了观测不同天区，可以手动转动望远镜望远镜。可以松开赤经轴和赤纬轴的锁紧螺丝，把望远镜指向你准备观测的方向。一旦指向期望的方向，可以拧紧赤经轴和赤纬轴的锁紧螺丝，开始观测。

由于赤经轴与水平存在一个夹角，指向改变和日常的不大一样，你可以尝试先固定一个轴，只转动另外一个轴来学习如何改变指向。



图 12a



## 调节望远镜平衡

为了避免赤道仪结构受到不必要的压力，望远镜系统需要对赤经轴和赤纬轴进行平衡。此外，适当的平衡对使用电动跟踪或 GOTO 组件的精确性也是非常重要的。

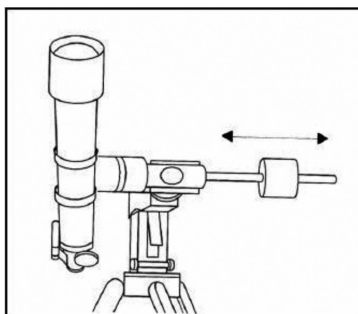


图 13a

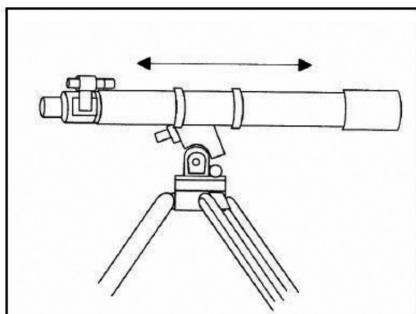


图 13b

### 赤经轴平衡

- 1、如果前面安装正确，此时望远镜镜筒应该与赤经轴平行。如不平行，请松开赤纬轴锁紧螺丝，转动镜筒与赤经轴平行，重新拧紧锁紧螺丝。确认各锁紧螺丝已拧紧。
- 2、一手扶住镜筒，一手松开赤经轴锁紧螺丝，小心转动赤经轴，使重锤杆水平。
- 3、小心缓慢的松开望远镜，观察望远镜朝那个方向转动（注意：不要完全松开）。
- 4、松开重锤锁紧螺丝，移动重锤位置，直到望远镜能保持平衡，即松开赤经轴锁紧螺丝，仍能保持平衡。
- 5、拧紧重锤锁紧螺丝，把重锤固定到位。赤纬轴平衡

### 赤纬轴平衡

- 1、松开赤经轴锁紧螺丝，转动望远镜，使重锤杆水平，重新拧紧锁紧螺丝。
  - 2、一手扶住镜筒，一手松开赤纬轴锁紧螺丝，转动镜筒到水平。
  - 3、小心缓慢的松开镜筒，观察镜筒绕着赤纬轴转动的方向。注意：不要完全松开镜筒！
  - 4、松开望远镜抱箍锁紧螺丝并向前或后的移动镜筒直到镜筒保持平衡。
  - 5、拧紧抱箍锁紧螺丝，把镜筒固定到位。
  - 6、保持镜筒水平，拧紧赤纬轴锁紧螺丝。
  - 7、松开赤经轴锁紧螺丝，转动望远镜，使重锤杆指向地面，重新拧紧赤经轴锁紧螺丝。
- 注意：此步骤如有可能，建议找一个助手一起完成。

## 调整赤道仪

为了使望远镜跟踪准确，赤道仪旋转轴（赤经轴）需与地球自转轴平行，即我们所知的极轴校准程序。极轴校准并不是通过调整赤经或赤纬轴来实现的，而是在垂直方向上（高度角）和水平方向上（水平方位角）调整赤道仪。本章节涵盖了极轴校准步骤中的几个简单过程。极轴校准的实际过程是使望远镜的旋转轴与地球自转轴平行，该过程将会在本手册后面的“极轴校准”章节中详述。

### 调整赤道仪的高度角

- 1、要增加极轴的纬度，旋紧后端纬度调节螺栓，松开前端螺栓（如果需要的话）。
- 2、要降低极轴的纬度，旋紧前端（位于平衡锤杆下方）的纬度调节螺栓，松开后端螺栓（如果有需要的话）。

EQ3 赤道仪的高度角调节范围约为 20 度到 60 度。通常调节高度角比较好的方式是逆重力方向，即从低往高调，用纬度调节螺丝来增加赤道仪的高度角。如果你调节的过高了，建议多降低一些，再慢慢调高。



图 14

## 调整赤道仪的水平方位角

如果您要进行方位角的粗调，仅需要简单地搬起您的望远镜和三脚架，转动就行了。进行方位角的精密校准步骤如下：

- 1、旋转方位角槽两边的方位角调节螺栓。当您站在望远镜后面的时候，螺栓位于赤道仪的前部。
- 2、顺时针旋转右部的调节螺钉使赤道仪向右移动。
- 3、顺时针旋转左部的调节螺钉使赤道仪向左移动。

两颗螺丝都能推动三脚架架顶上的金属销，这意味着您必须在旋紧一颗的同时松开另一颗。固定赤道仪到三角架的赤道仪固定螺栓需要稍微松开些。

请记住只能在进行极轴校准过程中对赤道仪进行调整。一旦完成了极轴校准，请勿再移动赤道仪，只能通过赤道仪在赤经及赤纬方向上的转动使望远镜指向目标。

## 调焦

BKP150750 望远镜属于牛顿式反射望远镜，调焦仅需转动位于调焦座正下方的调焦轮。当对一个比平常观测的更远的目标进行调焦时，顺时针转动调焦轮。当观测比较近的目标，逆时针转动调焦轮。

注意：双速调焦座出厂时标配一个保护盖，位于调焦座右侧，盖在微调手轮外面，调焦前，请移除保护盖。完成观测后，请把调焦座缩到最低，并重新安装好保护盖。

对于天文观测而言，如果星体不聚焦的成像是成发散状的，很难看得清楚。如果您旋转对焦旋钮太快，会直接跳过焦点而看不到清晰的图像。如若想要避免这种问题，您的首个天文观测对象应该选较亮的天体（像月球或大行星），这样当失焦时的成像也能够看到。

对于天文观测而言，不管是肉眼观测还是天体摄影，最好将调焦旋钮逆时针旋转。

注意：如果您戴了矫正眼镜（尤其是玻璃的），在通过望远镜的目镜进行观测时，您可以摘下眼镜。然而，在使用照相机时，您应该经常戴矫正型透镜来保证尽可能观测到清晰的聚焦。如果您的眼睛散光的话，则建议一直戴着矫正眼镜。

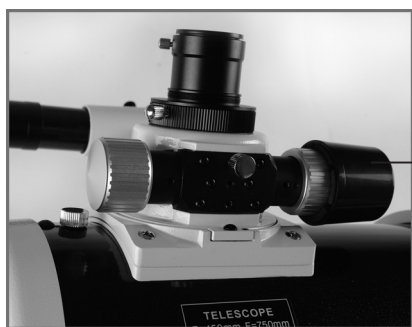


图 15

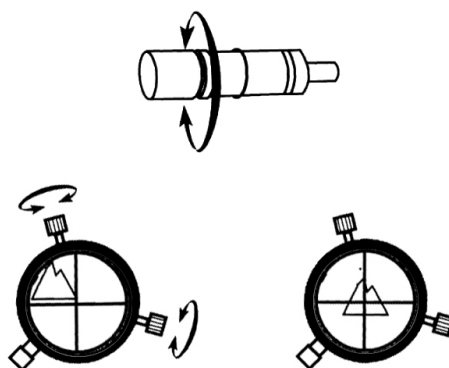


图 16

## 校准寻星镜

精确校准寻星镜会使得用望远镜寻找目标更为容易，特别是天体。为了尽可能的校准寻星镜，校准步骤应该在白天进行，因为很容易找到并确认目标。寻星镜拥有一个弹性调节螺丝来对寻星镜施加压力，其余两颗螺丝用来调节水平及垂直方向，寻星镜的十字丝可能不是最清晰，请转动松动物镜固定环，转动物镜直到最清晰，然后拧紧固定环（如图 16a）。

1. 选择一个约 1000 米以外的目标。这样能消除望远镜主镜与寻星镜之间的视差现象。
2. 松开赤经轴锁紧螺丝及赤纬轴锁紧螺丝并使望远镜指向目标。
3. 把目标放在主镜视场中央，可以转动微调手柄使其位于视场中心。
4. 调节寻星镜支架上右边的螺丝（从寻星镜后端看去），直到寻星镜十字丝的水平线置于目标的中心。
5. 调节寻星镜支架上方的螺丝直到寻星镜十字丝的垂直线置于目标的中心。

通过寻星镜所观测到的成像的方向是反的（即，上下倒像，左右反向）。这对于大多数天文望远镜的寻星镜是正常的。用户可能需要花费一点时间来熟悉调节螺丝时寻星镜内物象的移动方向。

## 安装巴德膜盖

### 太阳警告！

严禁使用望远镜直接观测太阳！无防护措施下使用望远镜直接观测太阳会导致永久性的视力损伤！使用望远镜观测太阳需要在物镜前牢固安装合适的太阳滤镜。在观测太阳时，请盖上游星镜的物镜盖或移除寻星镜，以免不小心通过寻星镜观测太阳。不要使用目镜端太阳滤镜。不要将望远镜直接指向太阳将影像投影到其他表面，内部聚集的能量会损坏望远镜的光学零件！

### 小型 465 巴德膜盖

BKP150750 镜筒的物镜盖上有一个可取下的小塑料盖子，你可以取下盖子后，安装一个选配的 465 巴德膜盖子，确认巴德膜盖子无损伤后，把物镜盖盖在主镜前面，确认牢固不漏光后，按一般观测操作方法，就可以观测太阳了。

### 大型专用巴德膜盖

BKP150750 也可以选配大型专用巴德膜盖，你只需要取下原配的物镜盖，确认大型专用巴德膜盖无损伤后，盖上选配的大型专用巴德膜盖，确认牢固不漏光后，按一般观测操作方法，就可以观测太阳了。

**注意：**就算使用了巴德膜盖，也不建议长时间观测太阳，建议观测 5 到 10 分钟后，暂时把望远镜偏离太阳。



图 17a

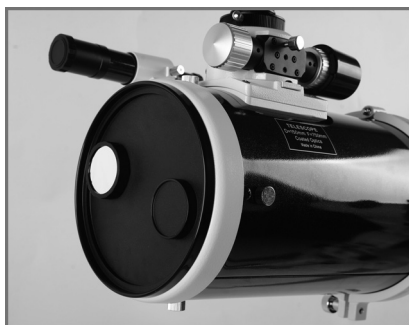


图 17b



图 17c

## 安装滤镜

以 1.25 寸目镜和滤镜为例。

- 1、从包装里取出目镜和滤镜，并移除所有防尘盖。
- 2、按下图方向把滤镜螺纹对准目镜接通部分。
- 3、把滤镜拧入接筒。



图 18a



图 18b

## 安装单轴电跟与使用

(见独立使用说明)

## 安装双轴电跟与使用

(见独立使用说明)

## 安装 GOTO 组件与使用

(见独立使用说明)



图 19a

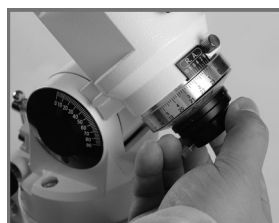


图 19b



图 19c



图 19d

## 安装极轴镜

BKP150750EQ3 系列望远镜，部分型号为选配极轴镜。

安装极轴镜步骤如下：

- 1、逆时针转动拧下赤道仪尾部的刻度盘组件。
- 2、从包装里取出极轴镜。
- 3、把极轴镜较细的一头从赤道仪尾部中间的孔插入，并适度拧紧。

极轴镜在出厂时已调整完成，安装到赤道仪本体后，需要调节极轴镜分划板分划线与赤经轴回转轴重合。调节步骤如下：

1. 选择一个固定目标（晚上选择北极星，白天可以选择一个远处的目标），使用水平角调节螺丝和高度调节螺丝把极轴镜的十字叉丝中心正好放在选择的目标上。
2. 松开赤经轴锁紧螺丝，转动赤经轴 180 度，重新拧紧锁紧螺丝。
3. 如果转动后，目标仍然位于极轴镜的十字叉丝中心，就表示是同心的，无需校准。
4. 如果转动后，目标离开了十字叉丝中心，就需要校准。你应该转动赤经轴，找到目标离中心最远的位置，然后你需要移动十字叉丝中心往目标移动，移动距离为最大值的一半。通过调节极轴镜边缘的 3 个小型调节螺丝移动十字叉丝，使用 1.5mm 内六角扳手。
5. 重复步骤 1 到步骤 4，直到转动极轴镜时，目标一直保持在十字叉丝中心。

注意：

- 调节内六角螺丝时，一次最多松开 1/4 圈，然后拧紧其他 2 颗。
- 不要过度拧紧内六角螺丝，这样可能损坏极轴镜分划板。
- 不要完全松开一颗螺丝或者同时松开超过一颗螺丝，否则极轴镜分划板就会松动，从而无法调节。
- 如果极轴镜分划板松动了，逆时针转动极轴镜目镜上的滚花环，移除目镜，重新把分划板定位并用螺丝固定。



图 19e

调节螺丝

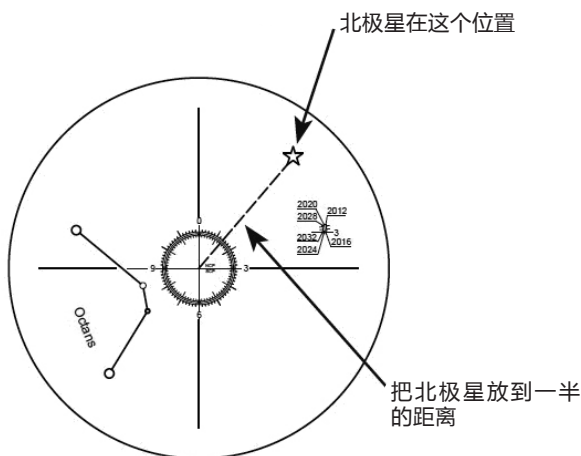


图 19f

## 安装电调

电调是一个非常有用的附件，尤其是天文摄影时，可以帮助精确对焦。

（见独立使用说明）



# 望远镜基础知识

## 成像方向

成像方向的变化与目镜和望远镜主镜的连接方式有关。在折射望远镜和施密特 - 卡塞格林望远镜使用普通平面天顶镜时，图像将会成上下正像，左右反像（即镜像）。如不使用天顶镜，将目镜直接插入折射望远镜的调焦座或者施密特 - 卡塞格林望远镜的目镜基座进行观测时，图像将会上下倒像，左右反像。如果连接正像天顶镜，图像将是全正像。

牛顿式反射望远镜不能连接天顶镜，只能目镜直接连接到调焦座，成像为上下倒像，左右反像。对于天文观测来说是无所谓的，正像或者反像根本没有影响。如果使用选配附件，20 毫米正像目镜，牛顿式反射镜可以成全正像。



图 20

## 计算倍率

望远镜的倍率计算使用以下公式

倍率 = 望远镜焦距 / 目镜焦距

其中望远镜焦距和目镜焦距的单位都是毫米。

BKP150750 系列里，单速镜筒标配 SP25 和 SP10 目镜，我们计算下 SP10 目镜安装到镜筒的倍率。

BKP150750 的镜筒焦距为 750，SP10 目镜的焦距为 10 毫米，那么倍率为  $750/10=75$  倍。

使用者可以通过变更目镜的方式变更望远镜的倍率。在通常的星空观测中，每种设备都有最大有效倍率。通常规则是每毫米望远镜口径乘以 2 即为可达到的最高倍率。但是通常一般每毫米口径乘以 1 到 1.5 的倍率进行观测，过高的倍率并不一定能带来更多的细节。

最常见的一个问题就是初学者使用的倍率过高，他的望远镜由于口径，天气，视宁度等原因，达不到这个倍率。所以，一个比较小，但是比较亮，清晰的图像，远比比较大但是不清晰的图像好。超过 200 倍的放大倍率只能在很稳定的大气状况下使用。

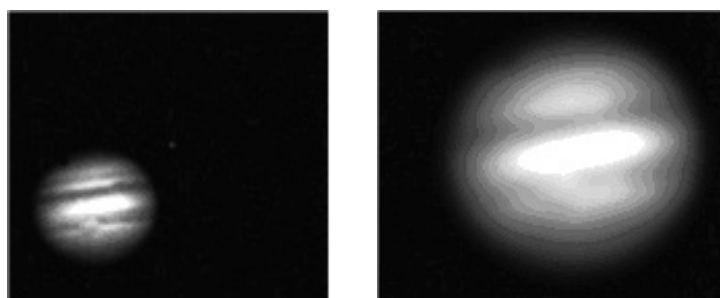


图 21

## 光轴校准

BKP150750EQ3 系列望远镜的镜筒属于牛顿式反射镜，由于结构的原因，使用前你需要对望远镜光学系统的光轴进行确认，必要时需要进行校准。

在对您的望远镜进行校准调整之前，请花费一点时间熟悉所有的元件。主镜是镜筒末端的很大的反射镜。这个反射镜可以通过松紧三颗螺丝进行调整，这三颗螺丝以 120 度等间距分布，位于镜筒底部。副镜（小的，位于镜筒前端、调焦座下面的椭圆形的镜子）也有三个校准螺丝。要确认您的望远镜是否需要校准，先将您的望远镜指向一面较亮的墙或者外边蓝色的天空。

不要直接用肉眼或者望远镜（除非有专用太阳滤光镜）看太阳，否则会导致永久性不可逆的损伤。

### 1、校准副镜



下面介绍的是如何使用可选的牛顿镜校准目镜在白天校准您的望远镜的步骤。

如果在调焦座中有一个目镜，把它拿掉。用调焦手轮把调焦筒完全拧进去，直到看不见银色的调焦筒为止。可以通过调焦座看到副镜的反射看到来自主镜的投影。这一步中，忽略反射自主镜的轮廓。将校准目镜插到调焦座中，并通过其进行观察。转动调焦手轮，应该能够看到通过副镜反射的整个主镜。如果主镜不在副镜的中心位置，通过交替的拧紧或松开副镜螺丝来进行调整，直到主镜的周边在您的视野中居中。不要松开或拧紧副镜支撑中的中心螺丝，因为其作用是将镜子固定保持在适当的位置上的。

## 2、校准主镜

现在调整主镜螺丝，重新使副镜反射的图像居中，其轮廓与主镜看到的是相反的。

当您从调焦座看进去时，两个镜子的轮廓看起来应该是同心的。重复步骤 1 校准副镜和步骤 2 校准主镜 直至实现这一目的。

将校准目镜拿掉，从调焦座看进去，您可以看到眼睛在副镜中的反射。

使用校准目镜通过调焦座看到校准图像

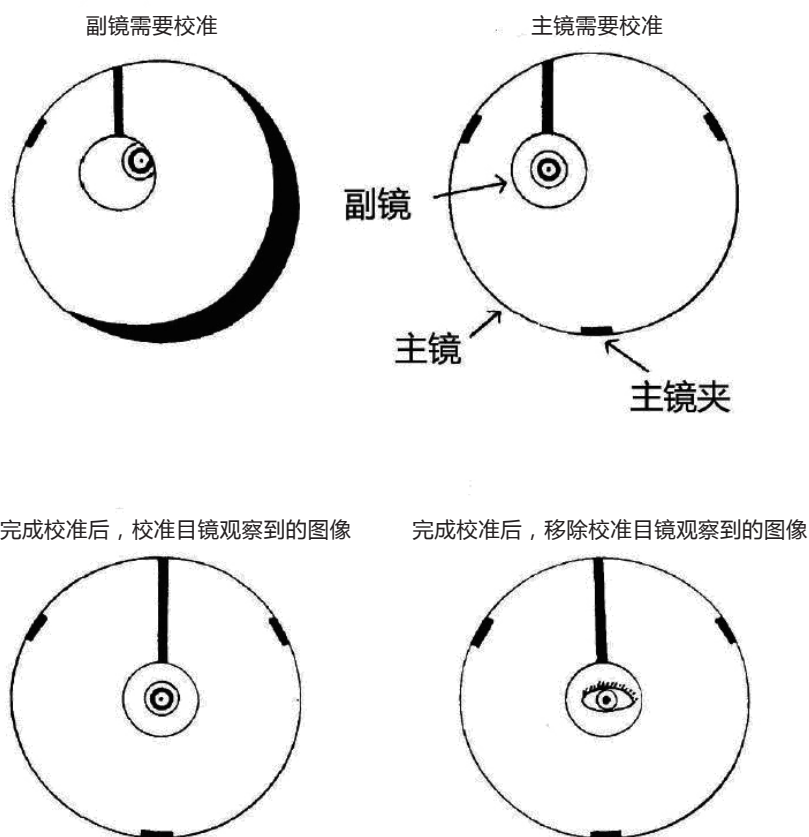


图 22

## 使用刻度盘

### 校准赤道设置刻度环

在使用刻度环寻找天体前，首先需要校准赤道设置刻度环。赤道设置刻度环在极轴校准过程中已经被校准了。

为了对赤道刻度环进行校准，需要知道星空中几颗亮星的名称。如果不清楚这些名称的话，可以使用星图或者参考通用的天文学杂志。

校准赤道刻度环步骤：

1. 定位天赤道附近的一颗亮星。亮星离天极越远，赤道环上的度数越佳。选择用于校准的星体应该会比较明亮并且其坐标能方便查到的。
2. 将星体置于寻星镜的中心。
3. 通过主镜观察您所选的星体是否在视场中心。如果您没有看到，请先找到它再将其置于中心。

4. 如果您购买了可选的电跟，开启它以便跟踪这颗星体。
5. 查询该星体的坐标。
6. 旋转刻度环直到恰当的坐标值对准赤经指针（游标尺上的 0 刻度）。赤经环的转动应该是很顺滑的。如果刻度环的转动不是很顺滑的话，松开游标尺右边的手拧螺丝。

注意：由于望远镜在赤经方向运动时，赤经环并不跟着移动，因此当您想要用环刻度来寻找天体时每一次都要对其重新进行校准。即使您用可选的电跟，也同样要重新校准。然而您并不需要每次都选取一颗星。您可以选取您正在观测的天体的坐标。

刻度环一旦校准，您就可以利用它来寻找任何已知的坐标的天体。刻度环的精度与极轴校准精度直接相关。

1. 选择一个天体进行观测。可以查阅季节性星图确保这颗星位于地平线之上。如果你对天空已经很熟悉了，就不用查阅星图了。

2. 在星图或者相关书籍中查找天体的坐标。
3. 扶稳天文望远镜并松开赤纬锁紧夹。
4. 在赤纬方向上移动望远镜直到指针指向准确的赤纬坐标。
5. 拧紧赤纬锁紧夹，避免望远镜发生移动。
6. 扶稳天文望远镜并松开赤经锁紧夹。
7. 在赤经方向上移动望远镜直到指针指向准确的赤经坐标。
8. 旋紧赤经锁紧夹防止望远镜在赤经方向上产生滑动。天文望远镜将会在电跟的帮助下准确跟踪。
9. 通过寻星镜来观察是否已经定位该天体并使其置于视场中央。

10. 此时可以在主镜观察到该天体。对于一些比较暗淡的天体，您可能无法在寻星镜里面看到它们。如果是这样，您最好利用一本该天区的星图来找到您希望观测的目标天体。

该过程可以在任何一个观测的夜晚重复进行。

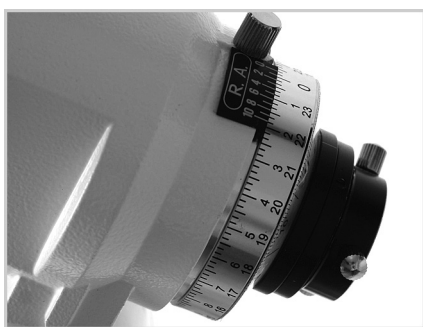


图 23

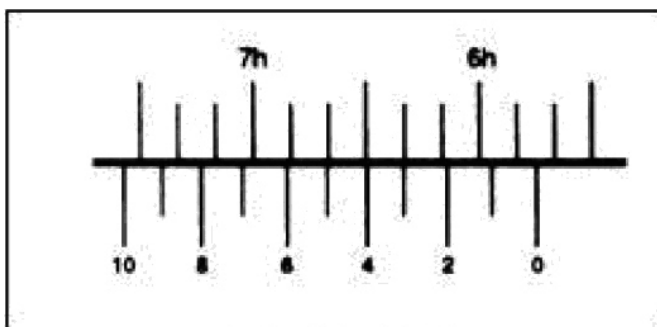


图 24

## 使用赤经游标尺

为了增加赤经设置刻度环的精确度，赤道仪附带了游标尺。这个装置能帮助获得更为精确的读数，在赤经方向上的精度能达到 1 角分左右。

在了解如何使用游标的细节之前，先来看一下游标尺并学习如何阅读游标刻度。

首先，游标上的 0 刻度为赤经指示刻度，以下所有的均指此。游标刻度自右向左逐渐增大。如果赤经指针正好位于赤经环某个刻度上，您的天文望远镜所指向的坐标正是所显示的值。当赤经指示刻度（0 刻度）位于赤经环的两个刻度间的时候会出现一些问题。如果您在此时注意游标尺的话，总会有一个刻度会与其对齐。这个所指示的读数（角分）应该被加到前面所读出的赤经读数上。由于游标位于两个赤经读数之间，将游标所指示的读数（角分）加到较小的赤经读数上。

例如，赤经读数（游标 0 刻度）位于 5h40m 的左侧。即它位于 5h40m 以及 5h50m 之间。如果此时您观察游标尺，你会发现“4”与赤经环的某一条线对齐（见图 4-11）。这意味着比 5h40m 多出 4 角分，所以您的坐标读数为 5h44m。

使用游标步骤如下：

1. 查找您想要观测的天体的坐标。例如我们想要观测环状星云（M57），其赤经为 18h53m。
2. 松开赤经锁紧夹并旋转您的天文望远镜直到赤经读数位于 18h50m 及 19h00m 之间。
3. 锁定赤经锁紧夹，固定好您的天文望远镜。
4. 利用微调杆在赤经方向上移动您的望远镜直到游标尺上的“3”与赤经设置刻度环上的某一条线对齐。记住，赤

经环上的赤经读数始终应当位于 18h50m 及 19h00m 之间。

5. 如果此时正在使用低倍率目镜的话（假定已经完成赤纬设置），应该就能从望远镜中看到环状星云。

## 极轴校准

### 指向北极星

本方法将北极星作为北天极的标准。由于北极星距离北天极不到一度，可以将天文望远镜极轴直接指向北极星。虽然本方法不是精确校准，但是小于一度的误差可以满足一般常见观测。本方法需要在北极星可见的夜晚进行。

- 1、调整您的天文望远镜使其极轴指向北方。
- 2、松开赤纬锁紧夹并移动望远镜使得主镜与极轴平行。当此步骤完成后赤纬环的读数为  $+90^\circ$ 。如果您的赤纬环没有进行校准，请移动您的天文望远镜使之与极轴平行。
- 3、调整赤道仪的高度角 / 方位角直到北极星在寻星镜的视场中。
- 4、使用赤道仪上的微调杆将北极星置于望远镜视场中心。

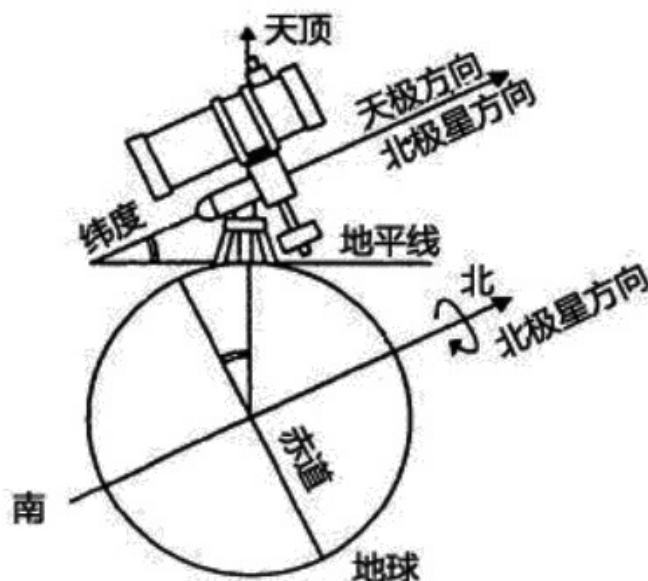


图 25

### 寻找天极

南北天球都有一个点，其周围的星都围绕着它旋转，这个点称为天极，并以它们所在的半球而命名。例如，在北半球中，所有的恒星都围绕北天极运动。当望远镜的极轴指向天极时，那它与地球的自转轴是平行的。

有很多校准极轴的方法，都要求您知道怎样通过辨认该区域的恒星来找天极。对于北半球来说，寻找北天极并不困难。幸运的是，我们有一颗能用肉眼看到的离北天极一度以内的星星。北极星这颗恒星，是小熊座的勺柄上的最后一颗星。因为小熊座不是天空中的最亮的星座，在市区很难找到其位置。如果是这种情况，要使用北斗星（大熊座）的勺子边上的两颗星（指极星）。想象顺着这两颗星向小熊座画一条线，它们将指向北极星（见图 4-6）。北斗星（大熊座）的位置在一年之内并且在一夜之间都是不同的。如果大熊星座在天空中的较低的位置（即接近地平线）的话，就很难发现。在这种情况下，先找到仙后座（见图 4-6）。在南半球观测时，并不像在北半球那样幸运。在南天极附近的恒星不如北天极附近的星亮。最近的一颗相对比较亮的恒星是南极座的 Sigma 星。这颗星刚好在裸视的极限内（5.5 星等），距离南天极 59 角分。

定义：北天极是在北半球中，所有的恒星都围绕其旋转的点。在南半球中，对应的是南天极。

### 极轴镜对极轴

使用极轴镜对极轴前，需要对极轴镜进行校准，参阅相关章节。

部分型号极轴镜为选配，需要另外购买。

### 北半球观测

通过调节赤道仪高度角和水平方位角，在极轴镜视野里找到北极星（北天极附近最亮的恒星）。使用第三方 PolarisFinder 程序或 APP，输入日期，时间，你所在观测点的经纬度后，可以找到北极星在你的极轴镜里的准确位置。通过调节赤道仪斜劈或三脚架云台的微调，把北极星放在极轴镜视野里的准确位置（如图）。如果你找不到程序工具，

请参考下述“在极轴镜里定位北天极”。

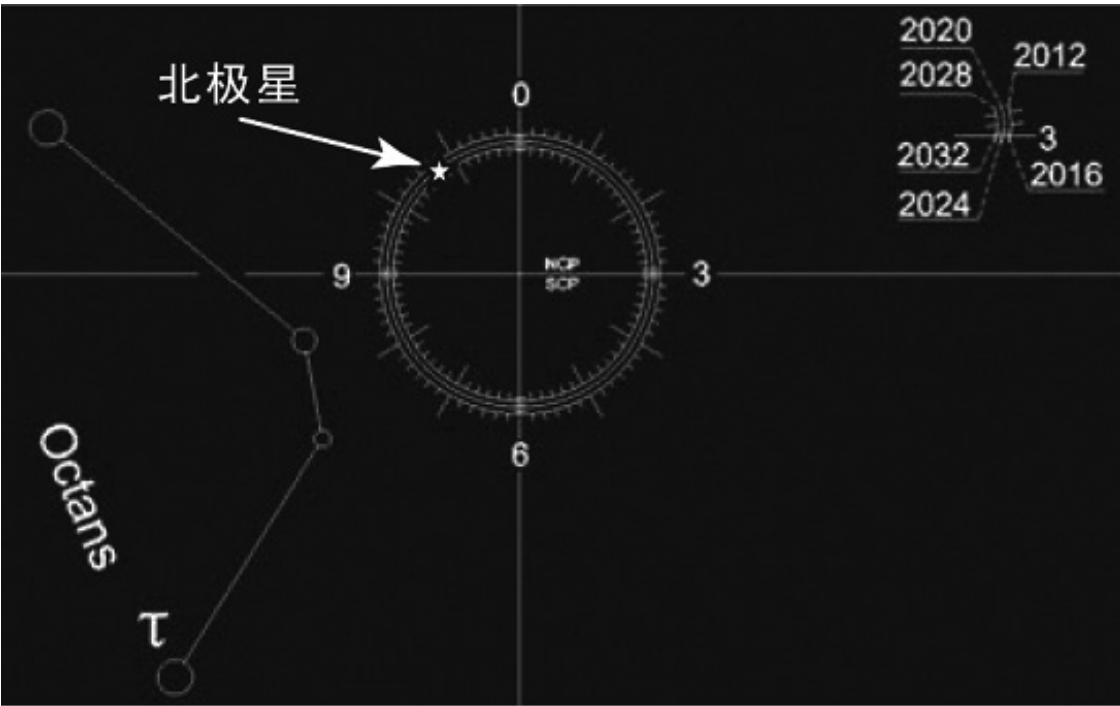


图 26

**南半球观测**

把南极座的（参考图 25）4 颗定位星（约 5 到 6 等）放到极轴镜视野内，定位 Octans 到四颗星附近，使用赤道仪斜劈或三脚架云台把 4 颗星套到 Octans 的 4 个小圆圈内。

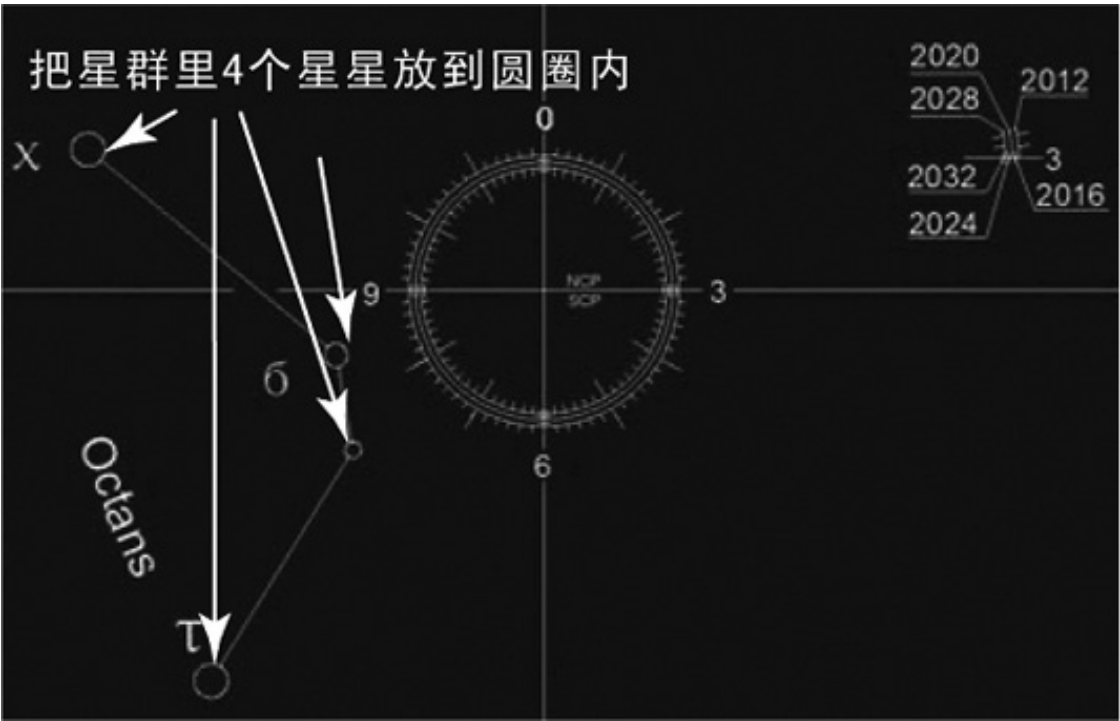


图 27



## 钟式对极轴

钟式对极轴前，需要对极轴镜进行校准，参阅相关章节。

部分型号极轴镜为选配，需要另外购买。

1、先将极轴镜对准远处大楼，转动赤经轴让 0-6 点线垂直于地面，但要注意 0 点要在正下方。这是因为极轴镜内所成倒像，所以北极星上中天的时候，在极轴镜内观看是在底下。（顺便说一下，synalign 给的位置就是极轴镜内的位置，至于其他的北极星位置 APP，使用者需要自己先验证一下）

当北极星处于上中天位置时，在极轴镜内则是正好在正下方，图 27 模拟了 10 月 31 日 0 点的北极星位置。

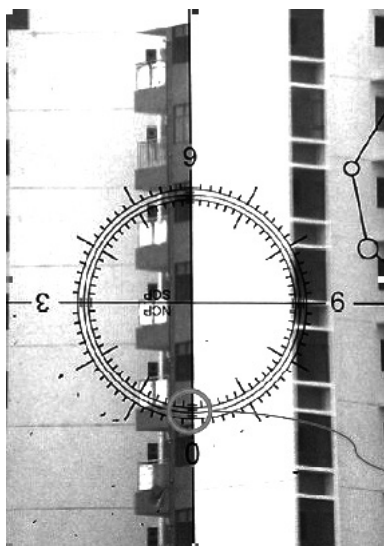


图 27



图 28



图 29a

2. 锁紧赤经轴。拨动日期盘，将 10 月 31 日与 0 点线对齐（图 28）。因为 10 月 31 日的 0 点，北极星基本位于上中天位置。至此极轴镜分划板以及日期时刻盘的初始化完成。

3、借助日期盘和时间盘完成对极轴

例如我们要在北京时间 2014 年 5 月 21 日晚上 22 点 28 分对极轴，经度在  $120^{\circ}$  E 附近。

3.1 先检验一下 10 月 31 日 0 点北极星位置是不是在下中天（图 29a）。

3.2 北极星所在位置在正下方（图 29b），正确。

3.3 转动赤经轴，将日期盘的 5 月 22 日与时刻盘的 22 点 28 分对齐（就像用活动星图一样），如图 29c。日期盘上每一小格是 2 天，时刻盘上每小格是 10 分钟。

3.4 极轴镜内看见的样子是这样的（图 29d）。红圈位置与 APP 应用给出的位置一致，说明北极星位置准确。

3.5 在极轴镜内找到北极星后只要调整极轴仰角以及水平微调手轮，将北极星放到红圈位置即可。

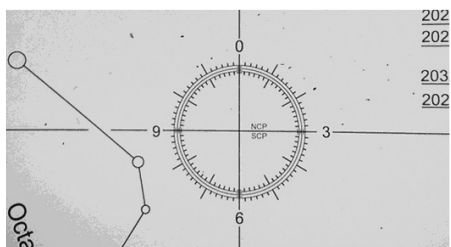


图 29b

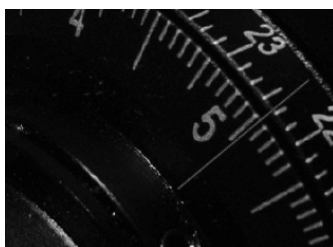


图 29c

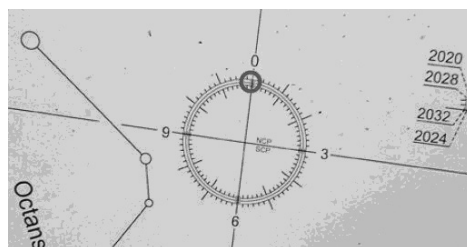


图 29d



## 日期 - 时刻盘法的地理经度修正

### 注意！

对于中国的大部分使用者，因为我们的手表时间都是以东经 120° 为准的北京时间，因此使用日期 - 时刻盘法的话，一旦离开 120° 经线比较多（刻度盘的补偿经度最小单位为 5°）就需要做经度修正，修正的方法如下。APP 应用因为已经获取用户的位置，因此软件内给出的北极星位置已经补偿过了。

1. 首先还是按照 120° 经度为基准，初始化成 10 月 31 日 0 点。
2. 假如我的观测位置在在东经 90°，则需要拨动日期盘，看最下面一组刻度，拨到 20W 方向，进行向西的修正。



图 30

## 天文观测

观测前请注意，目视得到的图像和拍摄之后后期处理得到的图片可能存在很大差别。

### 观测月球

通常，人们总想在月亮满月时看月亮。这时，我们看到的月面全部被照亮了，而且光线过强。此外，这个阶段月面上的物体没有反差或者反差很小，无法看清细节。

观察月球的最好时间是在上弦月前后或下弦月前后。较长的影子揭示了月球表面的大量细节。在低倍率望远镜下，您能够一次性看到月轮的大部分面积。对于施密特 - 卡塞格林望远镜来说，使用低倍率目镜再配上可选的减焦镜或改正镜能够使得您看到整个月轮的惊人的表现。改变目镜调高倍率时您可以对准一个较小区域进行观测。

#### 月球观测要点

用可选的月亮滤光镜能增加反差并能看到月球表面更多细节。一个黄色滤光片能够增加反差，同时一个中性密度片或者偏振滤光片会减少整个表面亮度。

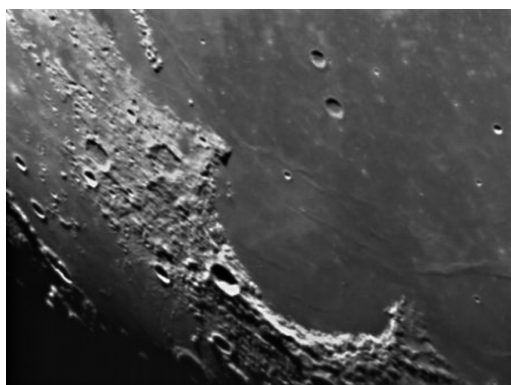


图 30

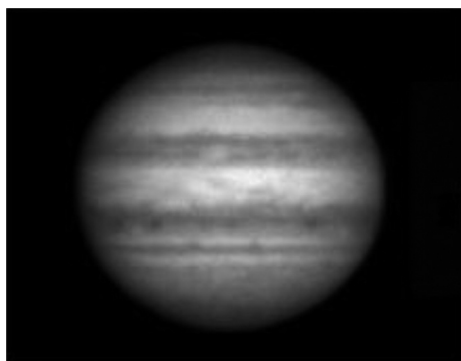


图 31

### 观测行星

通过望远镜可以看到金星有类似月球的位相变化。火星能够看见表面细节和一个或二个极冠。你能够看到木星的云带和大红斑（如果你恰好在这时候观测它）。此外，还能看到围绕这颗大行星的卫星。土星有最美的环，在中等倍率下很容易看到。

### 行星观测要点

记住，大气条件通常是能够看见行星细节多少的限制性因素。因此，避免在行星离地平线较低或者它们直接在辐射热源上面（例如屋顶和烟囱）时观测行星。参阅后面的“观测条件”这一小节。

为了增加反差和能看到行星表面的细节，可以选用目镜滤光片。

## 观测太阳

### 太阳警告

严禁使用望远镜直接观测太阳！无防护措施下使用望远镜直接观测太阳会导致永久性的视力损伤！使用望远镜观测太阳需要在物镜前牢固安装合适的太阳滤镜。在观测太阳时，请盖上游星镜的物镜盖或移除寻星镜，以免不小心通过寻星镜观测太阳。不要使用目镜端太阳滤镜。不要将望远镜直接指向太阳将影像投影到其他表面，内部聚集的能量会损坏望远镜的光学零件！

警告：为了安全观测，你需要拆掉寻星镜，以免不小心造成损伤！

为了安全地进行太阳观测，请使用巴德膜，这能降低太阳光强度，从而可以进行安全观测。在巴德膜的帮助下，您能够看到太阳黑子等表面特征。

### 太阳观测要点

- 观测太阳的最好时间为清晨或傍晚空气比较清新的时候。
- 要想不通过寻星镜将太阳放入视场中心，可以看望望远镜筒的影子直到它能形成一个圆形阴影即可。
- 如果安装了 EQ3 GOTO 组件，为了确保能准确跟踪，一定要选择太阳跟踪速率。单轴电跟和双轴电跟没有这个选项，需要随时修正。

## 观测深空天体

简单说来深空天体是指那些在太阳系以外的天体。它们包括星团，行星状星云，弥漫星云，双星和河外星系。许多深空天体具有较大的角直径。因此，你需要用低到中等倍率观察它们。在目视上，因为它们太暗淡了以致于长时间曝光也不能显示出颜色。它们只能显示为黑白色。而且由于它们表面亮度较低，应该在黑暗的天空区域观测。在城市附近，光污染使很多星云变得模糊，从而很难或不可能观测到它们。

## 观测条件

观测条件会影响您通过望远镜所看到的目标。观测条件包括透明度，天空亮度和视宁度。

了解观测条件以及它们对观测的影响将会帮助您获得望远镜以外的更多知识。

### 透明度

透明度是大气的清澈度，受云、湿气和它其它大气尘粒的影响。厚积云是完全不透明的，而卷云则是比较薄，一些比较亮的恒星可能通过卷云观测到。模糊的天空比晴朗的天空吸收更多的光，这样更难看到暗淡的天体，也降低了较亮天体的反差。火山爆发将浮尘喷到上层大气里，这也会影响透明度。理想的观测条件是如墨水般漆黑的夜空。

### 天空亮度

天空的光亮一般来自月亮、极光、夜天光以及光污染。但是这对于很明亮的恒星或者大行星并不是问题，只是明亮的天空会降低一些弥漫性目标的反差，使得它们很难观测到。为了使您的观测能达到最佳效果，应选择在无月亮的夜晚里进行深空观测，且应远离有光污染的大城市地区。

### 视宁度

视宁度指大气稳定性，会直接影响到目标细节的观测。我们的大气相当于透镜，弯曲和扭曲射入的光线。弯曲程度依赖于空气密度。变化的温度层具有不同的密度，因此弯曲光的能力也不同。来自同一天体的光线抵达后具有轻微的变形，产生一个不完美的图像。这些大气干扰随时间和地点而变化。在较好的观测条件下，可以看到木星、火星等较亮行星的细节，恒星是一个针尖般的点。在较差的观看条件下，图像是模糊的，恒星看起来是一个斑点。



图 32

视宁度条件直接影响图像质量。这些图片给出了一个点光源（即恒星）在视宁度很差的条件下（左）和在视宁度非常好的条件下（右）的成像。大多数情况下，成像处在这两个极限之间。

## 天文摄影

经过了一段时间目视观测后，逐渐熟悉了器材，用户可能会考虑天文摄影。针对不同的拍摄目标，你可能需要选择不同的拍摄器材，比如单反相机，微单相机，行星摄像头，制冷 CCD 等。针对不同拍摄器材，用户可能需要配备不同的附件用于连接和控制等操作。具体情况请参考拍摄器材的说明书。

注意：天文摄影一般需要电动跟踪。

### 背负式摄影（图 33a）

背负式摄影是把拍摄器材直接固定在 BKP150750 镜筒抱箍上的 1/4 寸螺丝上，通常使用的是单反相机和微单相机，一般使用镜头拍摄大面积的星空。

- 1、赤道仪校准好极轴。
- 2、设置好拍摄器材的拍摄参数，比如光圈，快门等。把操作设置为 B 门或 M 档。具体操作请参考拍摄器材说明书。
- 3、把拍摄器材固定在抱箍上的 1/4 寸螺丝上，如果使用一个球头转接可能会更方便取景。
- 4、调节赤道仪，把拍摄器材指向准备拍摄的星空，并调焦到无穷远。
- 5、开启电动跟踪。
- 6、开启器材拍摄。



图 33a



图 33b

## 直焦点摄影 (图 33b)

直焦点摄影就是把 BKP150750 镜筒当作拍摄器材的镜头使用，通常使用的是单反相机，微单相机和制冷 CCD。

下面以单反相机为例说明：

- 1、赤道仪校准好极轴。
- 2、设置好单反相机的拍摄参数，比如光圈，快门等。把操作设置为 B 门或 M 档。具体操作请参考相机说明书。
- 3、移除调焦座上的目镜和目镜接环。
- 4、把摄影接口插入 2 寸接口。
- 5、把相机专用 T 环拧入摄影接口。
- 6、把相机机身安装到 T 环。
- 7、调节赤道仪指向准备拍摄的目标。
- 8、转动调焦手轮调焦，直到相机聚焦良好。
- 9、开启电动跟踪。
- 10、开启器材拍摄。

其他拍摄器材可能需要不同的接环才能连接到镜筒上，拍摄方法请参考器材说明书。

## 行星拍摄

行星拍摄通常使用行星摄像头拍摄行星的动态视频，再使用专门处理软件进行叠加，获得高质量的行星图片。类似方法也可以用于月球。

- 1、赤道仪校准好极轴。
- 2、移除调焦座上的目镜和目镜接环。
- 3、使用合适的接环把行星摄像头连接到望远镜上。
- 4、调节赤道仪把望远镜指向行星，开启跟踪。
- 5、参考行星摄像头说明书，拍摄行星动态视频。可能需要调焦。

## 深空拍摄

深空拍摄通常是主焦点拍摄，操作步骤和主焦点基本一样，但是一般使用制冷 CCD 进行。

制冷 CCD 使用参考各自的说明书。

需要注意的是，天文拍摄影响因素很多，望远镜，赤道仪，拍摄设备，天气等等。初学者一开始可能拍的照片不理想，需要寻找设备和拍摄过程中的问题并解决，通过长期的积累，就容易拍摄到精美的照片。另外，天文图片的后期处理也非常重要。

# 望远镜维护

当您的望远镜需要简单的维护时，以下几个步骤可以保证您的望远镜达到最佳的工作状态。

## 光学器件护理和清洁

有时候，灰尘和湿气会粘在望远镜的目镜或者主镜镜头上，这取决于您使用的是哪款望远镜。当护理望远镜上任何设备时，都需要特别小心，以防损坏光学器件。

如果灰尘粘在光学器件上，用毛刷（骆驼毛制作而成）或罐装压缩空气清除灰尘。以任意角度向镜头吹二到四秒钟。然后，使用光学清洁溶液和白色棉纸清除残留的碎片。将溶液喷在棉纸上，然后用棉纸擦镜头。应该从光学镜头（或平面镜）的中心到外围以渐开线方式擦拭。千万不要以圆形轨迹擦拭。

您可以使用量产的透镜清洁剂或你自己配制。比较好的清洁溶液是由异丙醇和蒸馏水混合得到。溶液中异丙醇占百分之六十，蒸馏水占百分之四十。或者，一盆稀释的肥皂水（一夸脱水和两滴肥皂液）。

有时候，在观测过程中，您的望远镜的镜头可能会粘有露水。如果您想要继续观测的话，必须将露水除掉，或者使用吹头发用的吹风机（设置在低档上）或者将望远镜指向地面直到露水蒸发掉。

如果光学器件内部有雾气的话，将这个零件从望远镜上取下来。将望远镜放在一个无尘的环境中，将其朝下放置。这样可以除掉望远镜镜筒里的雾气。

为了减少清洁望远镜的次数，用完之后，把所有的镜头盖都盖上。因为各个单元都没有密封，所以当不使用望远镜时，应将开口盖上。这样可以阻止污染物进入光学镜筒。

内部调整和清洁只能由星达维修部门来完成。如果您的望远镜需要内部清理的话，请致电生产厂家获得认证码和报价。





**星达 Sky-Watcher 中国总经销 领东（杭州）天文科技有限公司**

地址：杭州市拱墅区莫干山路 1418-32 号 508

邮编：310012

电话：0571-88021663

网址：[www.xdwyj.com](http://www.xdwyj.com)

全国服务热线：400-874-7878