



Omni XLT 系列天文望远镜 用户手册

Omni XLT 102

Omni XLT 102ED

Omni XLT 120

Omni XLT127

Omni XLT 150

Omni XLT 150R

目 录

简介	02
Omni XLT 结构图	03
组装 Omni XLT 系列望远镜	06
天文望远镜基础	11
天文学基础	14
天体观测	18
望远镜维护	21
附录 A - 技术规格	26
附录 B - 星图	27

简介

恭喜您购买了 Omni XLT 系列天文望远镜！Omni XLT 系列望远镜有以下几个不同型号：102 毫米折射式望远镜，102 毫米 ED 折射式望远镜，120 毫米折射式望远镜，150 毫米 折射式望远镜，150 毫米牛顿式反射望远镜，127 毫米施密特 - 卡塞格林式望远镜。Omni 系列天文望远镜采用优质制造材料来保证它的稳定性及耐久性。所有这些将使得您以很小的维护成本换来一生的快乐。并且，您的星特朗天文望远镜会伴随着您对天文的兴趣增长而同步增长。这个手册涵盖了 Omni XLT 的所有不同型号。

无论您目前的天文观测水平的高低，Omni XLT 系列望远镜都会向您和您的朋友展示宇宙中的奇妙景象。

Omni XLT 系列天文望远镜的一些主要特征如下：

- 手工精选的光学玻璃配合纯手工加工的镜片，为您提供优质的成像。
- 星特朗 Starbright XLT 光学镀膜为您提供上好的反差和锐利的图像。
- 带有坚固而稳定不锈钢三脚架的重型赤道仪。
- 赤道仪双轴均内置滚珠轴承，保证跟踪平滑顺畅。

它还拥有许多其它高性能特征！

Omni XLT 的豪华特性结合星特朗的传奇般的光学标准提供给业余天文爱好者一款目前市场上精致且容易使用的望远镜。

在您着手观测整个宇宙之前，请花一些时间阅读这本说明书。您可能需要花几个观测时段来熟悉您的望远镜，因此在完全掌握望远镜的操作之前，请把说明书带在身上。本说明书给出了使用中每个步骤的详细信息以及所需的参考资料和帮助提示，从而保证您的观测体验简单而愉快。

您的天文望远镜可以满足您数年有价值的观测。然而，在使用望远镜之前需要注意几件事，从而保证您的安全以及天文望远镜的正常工作。



警告

- 不要直接利用裸眼或者是通过天文望远镜直视太阳（除非您已经有适当的太阳滤光镜）。这将可能对您的眼睛造成永久且无法挽回的伤害。
- 任何时候都不能用望远镜把太阳投影到任何表面上。内部聚集的热量可能损坏望远镜或望远镜上的附件。
- 任何时候都不能使用目镜端太阳滤光镜或赫歇尔棱镜天顶。聚集在望远镜内部的热量可能导致这些设备出现裂缝或爆炸，使漏出的阳光直接照射到人眼。
- 任何时候都不能让望远镜处于无人管理的状态，或交给孩子以及不熟悉正确操作程序的成年人。

Omni XLT 结构图

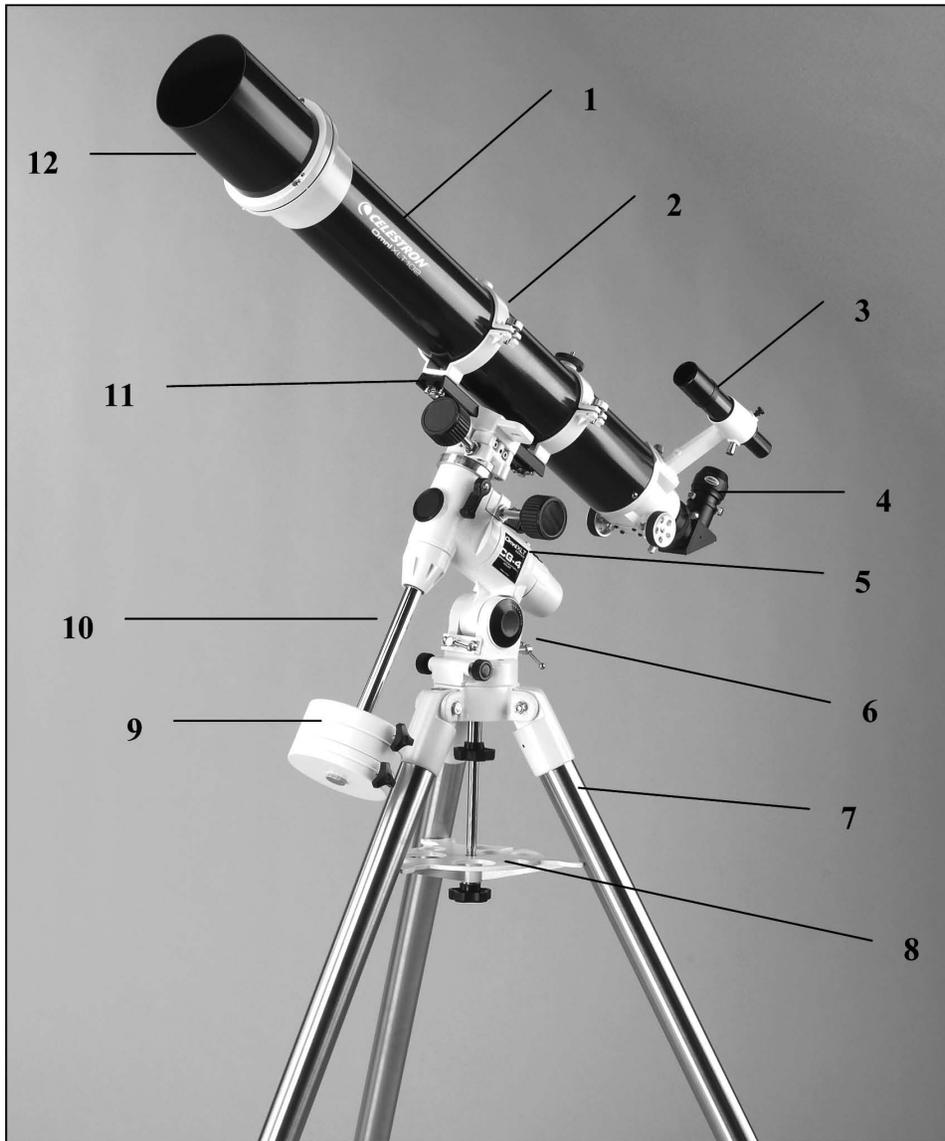


图 1-1 Omni XLT 102 折射望远镜

(Omni XLT 102ED , Omni XLT 120 以及 Omni XLT 150R 折射望远镜与之类似)

1	主镜筒	7	1.75" 金属三脚架
2	抱箍	8	附件盘
3	寻星镜	9	重锤
4	目镜	10	重锤杆
5	赤道仪	11	鸠尾板
6	纬度调节螺栓	12	物镜遮光罩

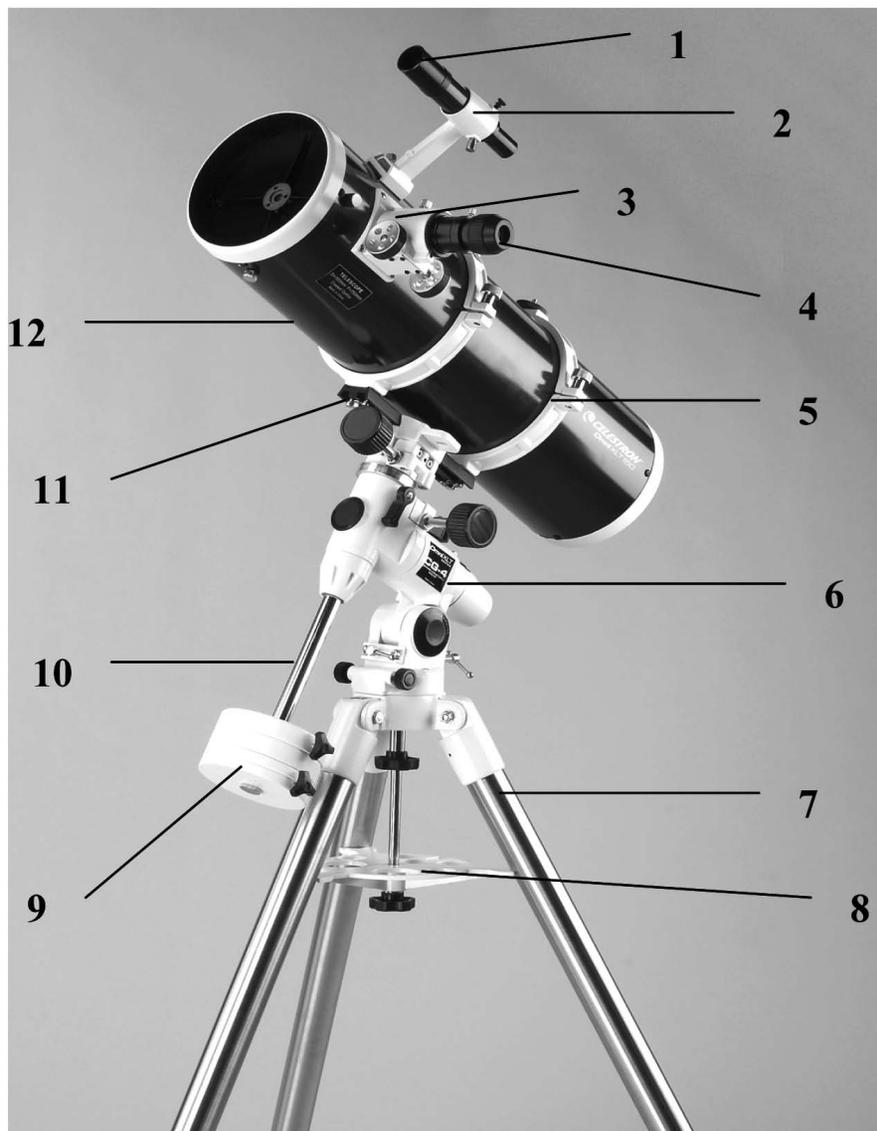


图 1-2 Omni XLT 150 牛顿式反射望远镜

1	寻星镜	7	1.75" 金属三脚架
2	寻星镜支架	8	附件盘
3	调焦座	9	重锤
4	目镜	10	重锤杆
5	抱箍	11	鸠尾板
6	赤道仪	12	主镜筒

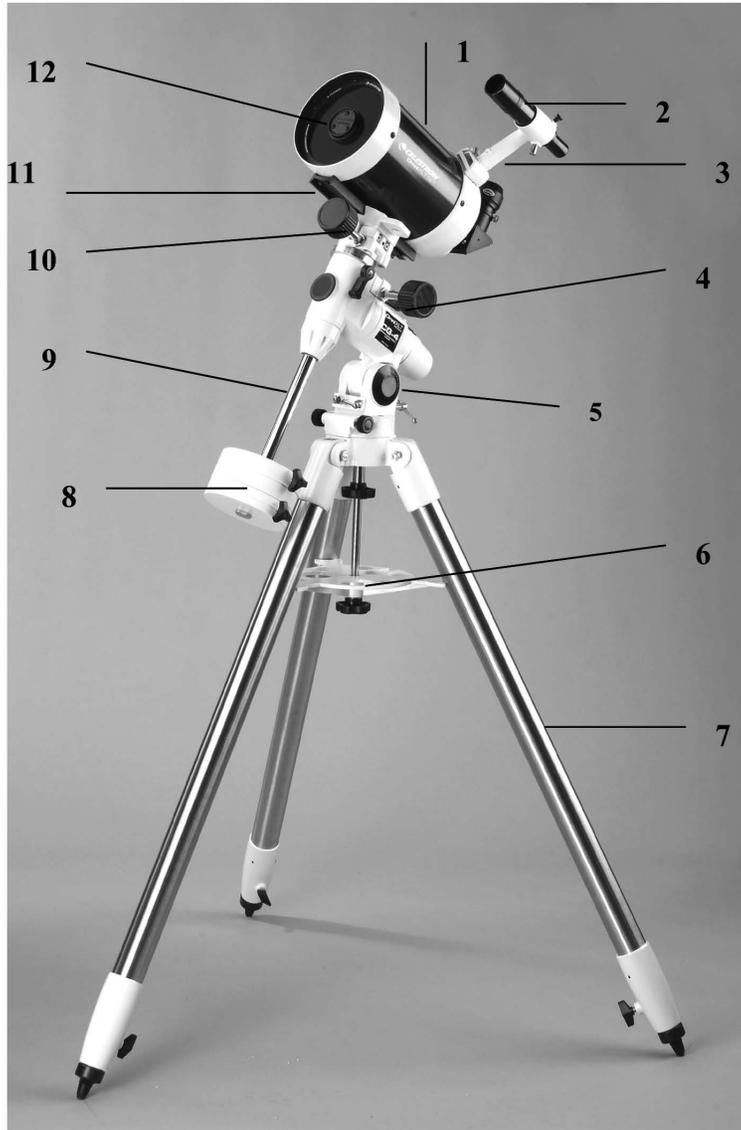


图 1-3 Omni XLT 127 施密特 - 卡塞格林望远镜

1	主镜筒	7	1.75" 金属三脚架
2	寻星镜	8	平衡锤
3	寻星镜支架	9	平衡锤杆
4	赤道仪	10	赤纬刻度环
5	纬度刻度盘	11	鸠尾板
6	附件盘 / 中心杆	12	施密特改正镜

组装 Omni XLT 系列望远镜

本节主要包括您的星特朗 Omni XLT 天文望远镜的组装。所有 Omni 系列望远镜所采用的赤道仪为同一型号，但是光学主镜筒却各有不同。您的 Omni 望远镜首次请在室内安装，这样您能准确地识别并熟悉望远镜的各个部件以及安装过程。

每个 Omni 天文望远镜装配有两个包装箱。一个盒子包含三脚架，三脚架附件盘及其支撑杆，赤道仪，平衡锤杆，两个平衡锤，赤纬微调杆，赤经微调杆，极轴镜盖以及一个十字螺丝刀。第二个包装箱包含了光学镜筒组、寻星镜及其支架、目镜以及您拥有的那种型号望远镜的一些标准附件。

安装三脚架

从箱体中取出三脚架（见图 2-1）。Omni 系列的三脚架在中间均采用了附件盘，为赤道仪提供坚实稳固的保护。三脚架与金属盘都已预先安装完毕，三脚架顶部用于安装赤道仪。此外，三脚架平台顶部的螺栓用于将赤道仪连接到三脚架。三脚架安装步骤：

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（见图 2-2）。一旦三角架组装完毕，您便能调节它的高度。
2. 逆时针松开三脚架腿上的锁紧螺栓，使得三脚架腿能够进行调节（图 2-3）。
3. 将三脚架脚的内芯从底部拉出来到您所需要的高度。
4. 顺时针旋紧每条腿上的锁紧螺栓使得每条腿都固定好。
5. 三脚架的标准高度是 33 英寸，完全展开后可达到 47 英寸。请注意，三脚架在最低高度时最为稳定。



图 2-1



图 2-2



图 2-3

安装赤道仪

赤道仪能够调节您的望远镜的旋转轴，使您能轻松地跟踪运动着的天空中的星体。Omni 所采用的支架是连接在三脚架云台上的德国式赤道仪。在三脚架云台的一边是一个金属校准榫头，用于校准赤道仪。这一边在天文观测时将会朝向北方。安装到赤道仪到云台的步骤：

1. 找到赤道仪上的方位角调节螺栓（见图 2-4）。
2. 将方位角调节螺栓往外拧。直到不再伸入托架内。因为一会儿还要校准极轴用，所以，不要取下螺栓。
3. 将赤道仪对准三脚架云台的金属榫头。
4. 将赤道仪放在三脚架云台上，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（使纬度调节螺栓直接位于三脚架的“N”上方）。然后旋紧方位角调节螺栓。
5. 旋紧三脚架云台下面的赤道仪固定螺栓（附着在中心杆上），使得赤道仪能够固定住。

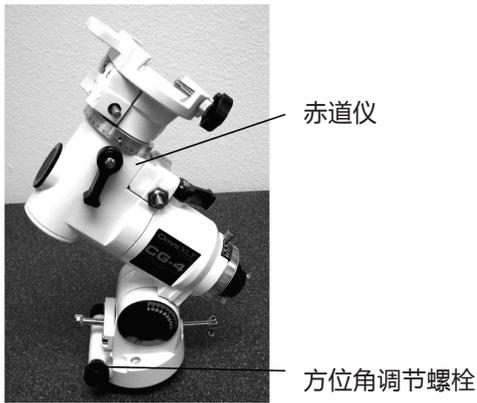


图 2-4

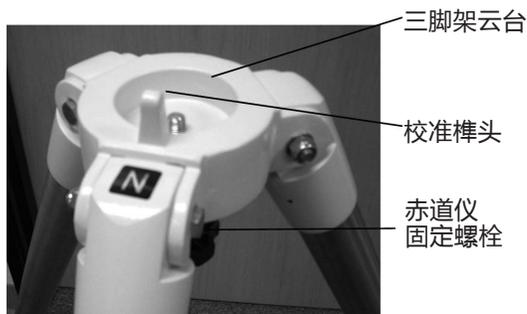


图 2-5

安装中心杆

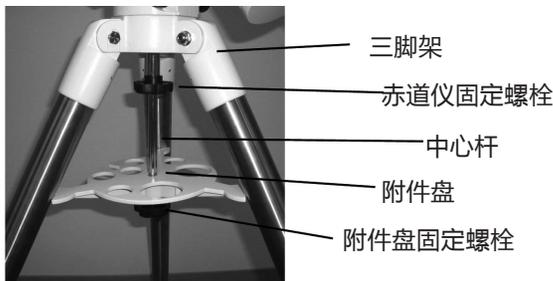


图 2-6

1. 从中间取出固定螺钉。
2. 将附件盘滑入三脚架中心位置，这样附件盘能抵住三脚架的三条支撑腿。
3. 将附件盘螺栓旋进中心杆并旋紧。

安装重锤杆

想要保持天文望远镜的平衡，赤道仪将通过一根重锤杆以及两个重锤来进行平衡调节。安装重锤杆步骤：

1. 旋下重锤杆上的保险螺栓（在重锤杆底端带螺纹的螺栓）。
2. 将重锤杆旋入重锤杆的锁紧螺帽。
3. 找到赤道仪的赤纬轴上安插重锤杆的位置。
4. 将重锤杆旋入直至拧紧。
5. 将锁紧螺帽拧紧。（见图 2-7）

只要重锤杆安全就位，您就能放心地安装重锤了。

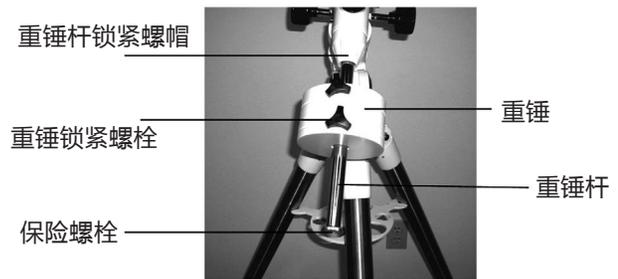


图 2-7

安装重锤

每一个 Omni 赤道仪都会配有两个重锤（其中一个重约 3.2 千克，另一个重约 1.8 千克）。安装配重步骤如下：

1. 调节赤道仪使重锤杆指向地面。
2. 松开重锤边上的锁紧螺栓，这样您就可以自由的在重锤杆上滑动重锤。
3. 将重锤滑入重锤杆（见图 2-7）。
4. 旋紧重锤上的锁紧螺栓，这样您就可以将重锤安放到位。
5. 将第二个重锤按照步骤 4 的方法安装到位并固定好。
6. 将重锤杆末端的保险螺栓旋紧。

安装微调旋钮（杆）

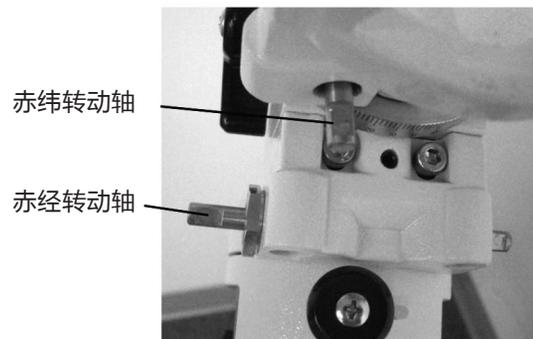


图 2-8a

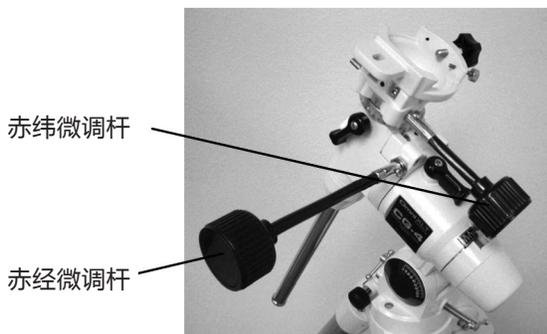


图 2-8b

Omni 赤道仪配有两个微调旋钮（杆），它们能让您在赤经及赤纬方向进行微调。

安装步骤如下：

1. 找到两个微调旋钮（赤经轴微调旋钮比较长）。将上面的小锁紧螺丝拧松，确保内孔能插入赤经（赤纬）传动轴。请使用螺丝刀进行调节。

2. 将微调旋钮的小螺丝与赤经传动轴的凹槽对齐。

3. 将赤经微调旋钮插入赤经传动轴中。有两个赤经传动轴，分别在赤道仪的两侧。您使用哪个插槽没有区别。哪一个方便就使用哪一个。在使用了一段时间后，您如果觉得某一位置的赤经微调旋钮不顺手，您可以把它安装到另一个上。

4. 用十字螺丝刀旋紧小螺丝，使得赤经微调旋钮不会脱落。

5. 赤纬微调旋钮也可以按照类似的方法进行安装。赤纬微调传动轴位于赤道仪顶部，接望远镜的平台的下部。当然，您仍然可以从两侧传动轴中选择您方便的那个。使用指向地面的那个传动轴。这使得您在使用望远镜观测时容易够得着。如果您感觉到使用并不顺手的话，您可以根据需要重新安装。

6. 盖上极轴孔上的极轴盖。安放到位后盖子会紧密吻合。

将望远镜筒安装到赤道仪上

望远镜主镜筒通过一个鸠尾板安装到赤道仪上。对于折射望远镜及牛顿式反射望远镜而言，固定架是与抱箍连接在一起的长的鸠尾板。对于施密特 - 卡塞格林望远镜而言，固定架与望远镜主镜筒底部相连接。在您安装主镜筒以前，请先确认赤经及赤纬锁紧夹已旋紧。这将保证您不至于在安装主镜筒过程中镜筒突然移动。安装镜筒的步骤如下：

去掉主镜筒外的保护纸。您得在去掉保护纸之前先取下折射望远镜或者牛顿式反射望远镜的抱箍。

1. 松开赤道仪平台上的鸠尾槽主螺丝及保险螺丝使得它们不会阻挡平台内的空间。

2. 将鸠尾板（固定架）滑入赤道仪平台的凹槽中（见图 2-9）。

3. 将 Omni 赤道仪平台上的主螺丝锁紧。

4. 将赤道仪平台上的保险螺丝旋紧直到其顶端触到赤道仪座架一边。

注意：除了赤经及赤纬锁紧夹，请不要松开您的主镜筒或者赤道仪上的任何螺栓。

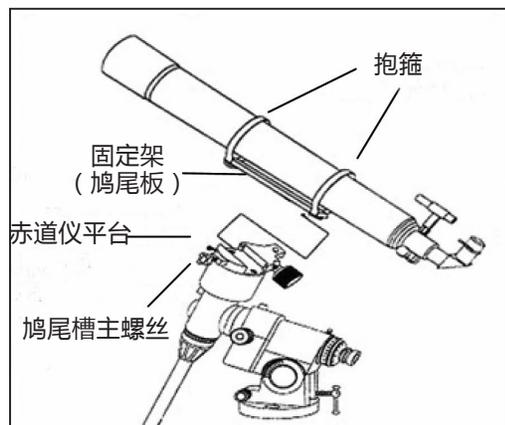


图 2-9

折射望远镜示意图，牛顿式反射和施密特 - 卡塞格林望远镜装配方式相近。

安装寻星镜

要将寻星镜安装到您的天文望远镜上，您应该先将寻星镜从寻星镜支架中穿过，然后再固定到望远镜上。在您的主镜筒后端（对于折射望远镜以及施密特 - 卡塞格林望远镜）或前端（对于牛顿式反射），有一个带有锁紧螺丝的小支架。这就是安装寻星镜支架的位置。寻星镜安装步骤如下：

1. 松开寻星镜调节螺丝，这样它们就不会阻挡支架内的空间。然后将 O 型橡皮环套入寻星镜目镜端（直径较小的一端）并且将其套在寻星镜的 2/3 位置处的槽里。

2. 将寻星镜目镜端从支架的细窄一头穿过，直到 O 型环紧贴贴合在寻星镜及支架内侧。当咬紧后向外拉弹性调节螺丝并继续插入寻星镜，直到大约位于支架中部。

3. 旋紧两颗调节螺丝直到他们接触寻星镜外壁。

4. 找到您的天文望远镜靠近尾端的固定小支架。

5. 松开望远镜上的固定支架的锁紧螺丝使之没有阻碍。

6. 将寻星镜支架插入望远镜的固定支架中。

7. 请从后面插入寻星镜支架。请依照方向架好寻星镜，使得其物镜端能指向望远镜的前端。

8. 旋紧固定支架上的锁紧螺丝来将寻星镜固定到位。

若您需要关于校准您的寻星镜的信息，请参阅手册中望远镜基础章节。

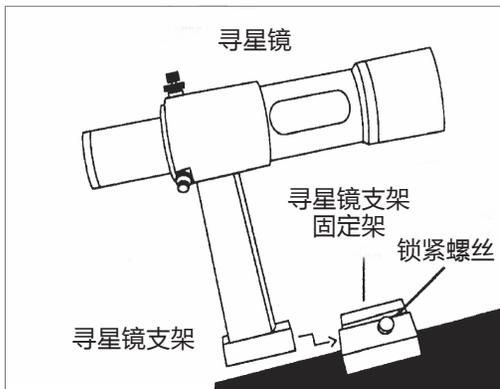


图 2-10

安装目视后背 (Visual Back)

对于施密特 - 卡塞格林系列望远镜而言，目视后背这个附件允许您将任一目视附件安装到望远镜上。Omni 系列中施密特 - 卡塞格林的望远镜都预先安装好目视后背。如果出现未安装的情况，请参照以下步骤来进行安装：

1. 去掉镜筒尾端的防尘盖，并将滚花旋环放置在镜筒后部。（见图 2-11）
2. 拿住目视后背，把锁紧螺丝放在一个合适的位置，同时顺时针旋转滚花旋环直到其旋紧。完成后，您便可以安装其他附件，例如天顶镜（用于折射式望远镜以及施密特 - 卡塞格林望远镜），目镜等等。如果您希望移除目镜基座，逆时针旋转滚花旋环直至松开。

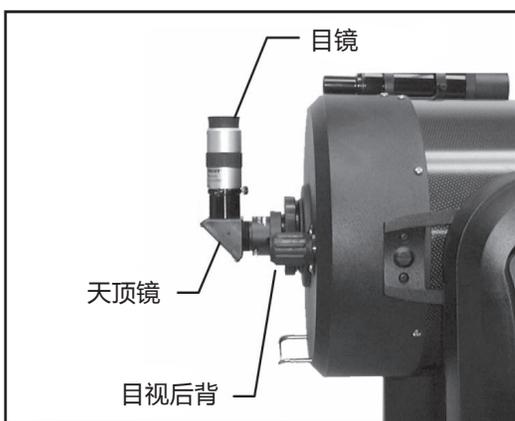


图 2-11

安装天顶镜

天顶镜是一组用来对折射式望远镜以及施密特 - 卡塞格林望远镜提供光路转变的棱镜。它将使您的观测姿势比没有天顶镜时更为舒适。将天顶镜安装到一架施密特 - 卡塞格林主镜筒的步骤如下：

1. 旋松目视后背上的锁紧螺丝。
2. 将天顶镜的铬金属部分插入目视后背。
3. 拧紧锁紧螺丝，使天顶镜固定。

如果您希望改变天顶镜的方向，请松开锁紧螺丝，这

样天顶镜就可以自由旋转。旋转到期望的位置之后，再拧紧锁紧螺丝。

折射望远镜——对于折射望远镜而言，要使用天顶镜，将其插入 1.25 寸目镜接头即可。

安装目镜

目镜是具有把物镜聚焦后的像放大的功能的光学器件。

没有目镜的话，您将无法进行目视观测。目镜直接插入折射望远镜及牛顿式反射望远镜的调焦座、施密特 - 卡塞格林望远镜的目视后背。安装目镜步骤如下：

1. 松开目镜接口上的锁紧螺丝，使得它不会阻碍管筒的内径。
2. 将目镜的铬金属部分插入调焦座。
3. 拧紧锁紧螺丝，使目镜固定。

如需移除目镜，需要松开调焦座上的锁紧螺丝，将目镜拔出即可。

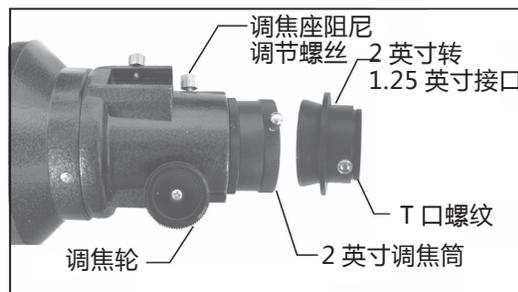


图 2-12

很多情况下，用折射式望远镜或施密特 - 卡塞格林望远镜观测大部分天空，使用天顶镜会让您更舒适。将目镜装入天顶镜的步骤如下：

- A. 松开天顶镜的锁紧螺丝，使锁紧螺丝的尖端不突出天顶镜的内圈。
- B. 将目镜的铬金属部分插入天顶镜。
- C. 旋紧天顶镜上的锁紧螺丝，使目镜固定。
- D. 如果取掉目镜，需要松开天顶镜上的锁紧螺丝，再将目镜拔出。您便能更换目镜了。

折射式望远镜能使用 2 英寸口径的目镜及天顶镜。要使用 2 英寸目镜请先取下原来的 1¼” 目镜转接器。若要实现这些，您只需要松开两颗调焦座外的锁紧螺丝（见图 2-12）并取下 1¼” 目镜转接器。取下以后，2 英寸目镜或者其他附件能直接插入调焦座并利用两颗锁紧螺丝来固定。

通常，目镜的性能取决于焦距和直径。每一个目镜的焦距都会刻在目镜镜筒上。焦距越长（即数字越大），目镜的放大倍率越低；焦距越短（即数字越小），放大倍率越高。通常，在观测时，您仅需要使用低 - 中等倍率的目镜。关于如何确定放大倍率的更多信息，请看“计算放大倍率”这一节。

手动移动赤道仪

在观测不同天区的不同天体时，为了尽可能地保持天文望远镜的平衡，您需要手动移动您的天文望远镜。要进行粗校准，轻轻释放赤经赤纬锁紧旋钮并将您的天文望远镜指向您想要观测的方向。

赤经赤纬锁紧旋钮能用来固定望远镜的各自的轴。要松开赤经赤纬，您只需逆时针旋转它们的锁紧夹。

赤道仪的赤经平衡

若要减轻赤道仪所承受的不适当的压力，望远镜尽可能的在赤经方向的极轴进行平衡。此外，适当的平衡调整对于使用电跟（可选）进行精确跟踪而言是至关重要。平衡赤道仪步骤如下：

1. 松开赤经锁紧旋钮（见图 2-13），并将望远镜置于赤道仪一侧（请确保鸠尾板的固定螺栓旋紧）。平衡锤此时将在赤道仪的另一边处于水平位置（见图 2-14）。
2. **慢慢地**放开望远镜，观察望远镜向哪个方向转动。
3. 松开平衡锤锁紧螺栓。
4. 移动平衡锤到某一点，使得望远镜能保持平衡（即使赤经夹松开，仍能保持平衡）。
5. 旋紧平衡锤锁紧螺栓使平衡锤固定。

这些就是调节平衡状态的简要步骤，赤道仪所承受的压力会得到减轻。当您进行天体摄影的时候，将对特定天区进行长时间跟踪，这样的平衡过程是非常重要的。

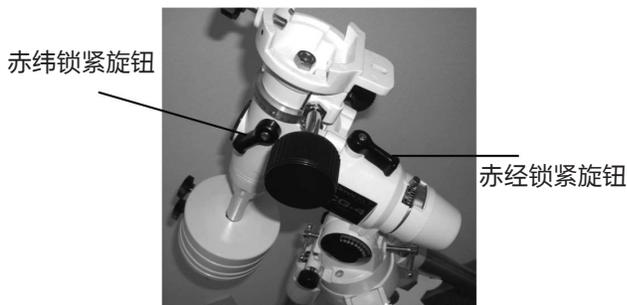


图 2-13

赤道仪的赤纬平衡

赤纬轴上也需要进行类似的平衡过程来防止赤纬锁紧夹的突然释放（见图 2-13）。在赤纬方向上平衡您的天文望远镜（施密特-卡塞格林式望远镜除外）：

1. 松开赤经锁紧夹并将您的望远镜旋转至赤道仪的另一边（如前章所述）。
2. 锁定赤经锁紧夹，固定好您的天文望远镜。
3. 松开赤纬锁紧夹，并旋转您的望远镜，使镜筒与地面平行（见图 2-15）。
4. 请用手扶着**缓慢地**松开镜筒，观察镜筒沿着赤纬轴的旋转方向。**请不要完全放开望远镜的镜筒！**
5. 松开望远镜抱箍的锁紧螺栓并向前或后的移动镜筒直到镜筒保持平衡。

6. 旋紧抱箍的锁紧螺栓使望远镜固定好。

注意：Omni XLT150R 是最难进行平衡调节的一个型号。它与您所处的纬度、所使用的附件以及您指向哪个天区有关。尽可能地调节望远镜的平衡。

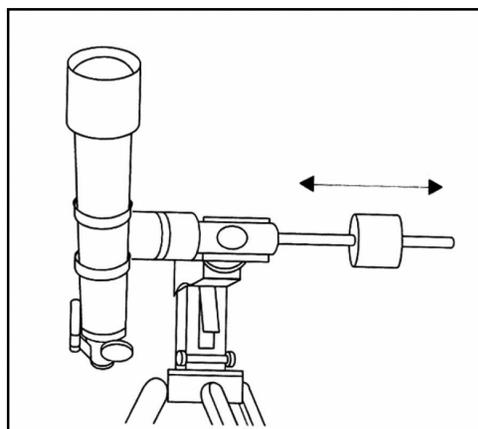


图 2-14

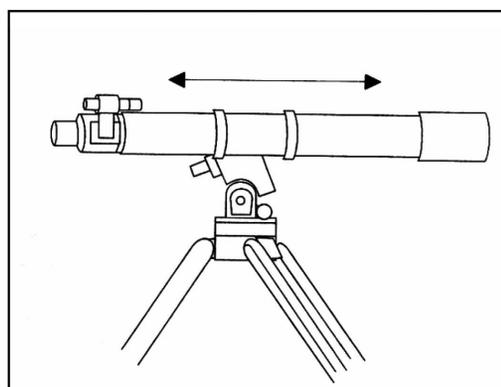


图 2-15

就像调节赤经平衡一样，这些就是调节赤纬平衡状态的简要步骤，赤道仪所承受的压力会得到减轻。当您进行天体摄影的时候，将对特定天区进行长时间跟踪，这样的平衡过程是非常重要的。

调整赤道仪

为了使您的电跟跟踪准确，您的望远镜旋转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（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

• 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）。

• 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）。

Omni 的赤道仪的高度角调节范围约为 20 度到 60 度。

通常，在高度上调节赤道仪最终的好方法是通过调节赤道仪（即用纬度调节螺栓来抬高赤道仪）。要进行该操作请先松开两颗纬度调节螺栓并推动赤道仪前端使其降低。然后旋紧后端调节螺栓使赤道仪达到您想要的纬度。

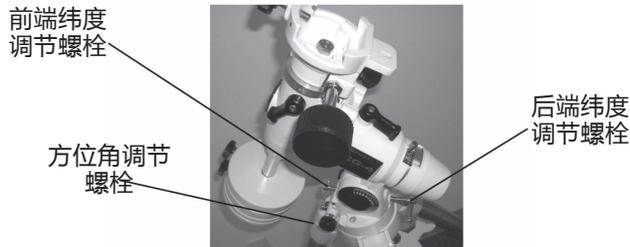


图 2-16

调整赤道仪的方位角

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，移动就行了。进行方位角的精密校准步骤如下：

- 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。
- 顺时针旋转右部的调节螺钉使赤道仪向右移动。
- 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云台上的榫头，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节。一旦完成了极轴校准，请勿再移动赤道仪。正如手册前面所描述的，您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。

望远镜基础知识

望远镜是用于收集和聚焦光线的设备。光路设计的本质决定了如何聚焦光线。一些望远镜（如折射望远镜）使用透镜，而另一些望远镜，例如反射望远镜（牛顿式）使用反光镜。施密特-卡塞格林式望远镜同时使用反光镜和透镜。每一种光路设计简要探讨如下：

折射式望远镜起源于 16 世纪，是设计历史最悠久的望远镜，因其聚焦光线的方式而得名。折射式望远镜利用透镜来弯曲或折射进来的光线，因此而得名（如图 3-1 所示）。早期的设计使用单组单片透镜。然而，单透镜工作起来像一个棱镜，并且将光线分成像彩虹般的颜色，这就是色差（或色散）现象。为了解决这一问题，引入了单组两片透镜，称为“消色差透镜”。每片透镜的折射率不同，使得两种不同波长的光线聚焦在同一点上。大多数的单组两片透镜通常由冕牌玻璃和火石玻璃制成，用于纠正红光和绿光。蓝光仍然被聚焦到一个稍微不同的地方。

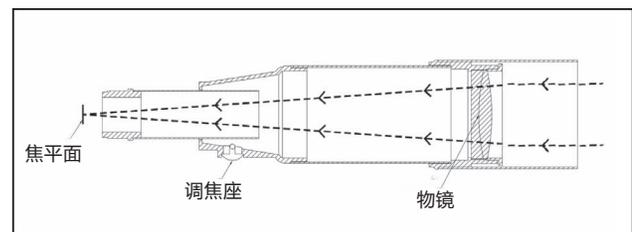
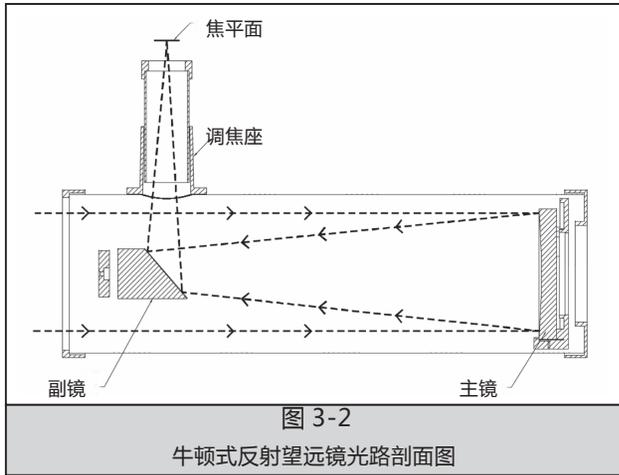


图 3-1

折射望远镜光路剖面图

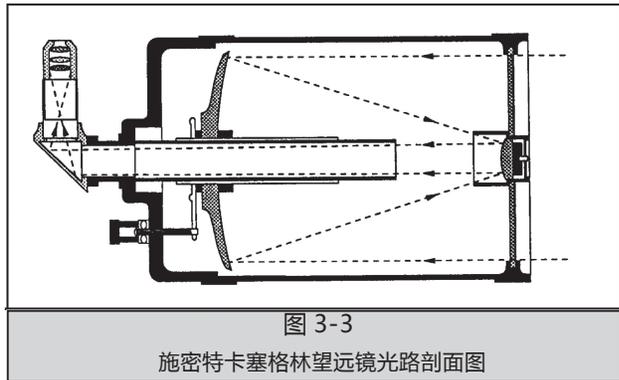
牛顿式反射望远镜使用一个凹面镜作为主镜。光线进入镜筒底部的凹面镜。在那里，光线在镜筒中被反射到一个点，即焦点。如果您的头探到望远镜前用目镜观察成像，这会阻碍望远镜的工作，因此一个称为斜镜的平面镜从中途拦截光线后，以正确的角度将光线反射到镜筒外。那里装有目镜以便观测。

牛顿式反射望远镜用反光镜替代了厚重的透镜，来收集和聚焦光线，以最少的钱换取更大的聚集光线的的能力。因为光路被从中截断，并且反射到镜筒外，您可以拥有长达 1000mm 的焦距，并且仍然能够享受望远镜的相对紧凑且便携性。牛顿式反射望远镜价格适中，但能给人留下印象深刻的聚光特点，能让您对深空天体产生浓厚的兴趣。牛顿式反射望远镜需要更多的维护，因为其主镜暴露于空气和灰尘中。然而，这一小小的缺陷并没有影响这款望远镜的受欢迎程度，因为那些想要一款经济型望远镜的人们仍然能用这类望远镜分解遥远的、暗弱模糊的天体。



施密特 - 卡塞格林光学系统（简称施卡或 SCT）采用反光镜和透镜的组合，称之为复合式或折反射望远镜。这种独特的设计在提供大口径的同时能保持较短的镜筒长度，使其极其易于携带。施密特 - 卡塞格林系统包括了一块零倍率改正镜，一块球面主镜以及一块副镜。当光线进入这个光学系统中后，经过的路程是镜筒长度的三倍。

在光学镜筒内部，一个黑色筒从主镜中心伸出。主遮光筒，能防止杂散光进入目镜或相机。



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天顶镜时，图像将会成上下正像，左右反像（即平面镜成像）。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。



图 3-4

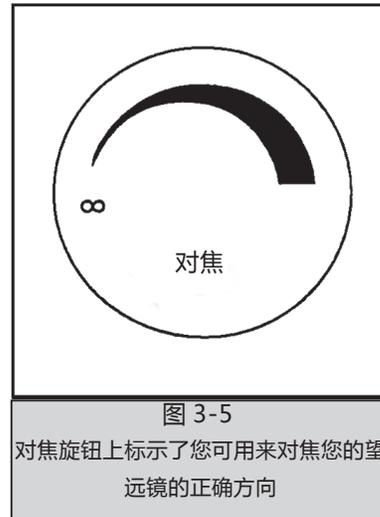
牛顿式反射望远镜对于天文观测来说是最好的，正像或者反像根本没有影响。

调焦

在对折射式或者牛顿式反射望远镜进行调焦时，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。

施密特 - 卡塞格林调焦装置控制主镜，主镜安装在主镜遮挡筒的一个能前后移动的环上。能控制移动主镜的调焦旋钮位于望远镜的尾端，天顶镜和目镜的下部。旋转调焦旋钮直到成像清晰。如果调焦旋钮无法转动，那就是调焦装置的旋到了头。向反方向旋转调焦旋钮直到成像清晰。当某个成像清晰时，顺时针转动旋钮能使近一些的物体成像，逆时针转动则能使远一些的物体成像。调焦旋钮每转动一圈转动只移动主镜非常小的距离。因此，你想从近处调焦至无穷远则需要旋转很多圈（大约 30 圈）。

对于天文观测而言，如果星体不聚焦的成像是成发散的，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。当旋转调焦旋钮使主镜向着反重力方向移动时，能够实现精确调焦。这样做，能减少主镜的移动。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，则需要一直戴着矫正眼镜。

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。校准寻星镜的步骤：

1. 选择一个 1 英里（约 1.6 公里）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. 松开赤经锁紧夹及赤纬锁紧夹并使望远镜指向目标。
3. 把目标放在主镜视场中央。您可以缓缓移动您的望远镜使其位于视场中心。
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。正因为此，您可能需要花费一段时间来熟悉调节螺丝时寻星镜内物象的移动方向。

计算放大倍率

您可以通过改变目镜来改变望远镜的放大倍率。为了确定望远镜的倍率，可以简单地用目镜焦距去除望远镜的焦距。公式如下所示：

$$\text{倍率} = \frac{\text{物镜焦距}(\text{mm})}{\text{目镜焦距}(\text{mm})}$$

为了说明方便，假设您正在使用望远镜自带的 25mm 目镜。为了确定倍率，您用望远镜物镜的焦距（例如，Omni XLT 102 的焦距为 1000mm）除以目镜焦距 25mm。1000 除以 25 得到倍率 40。

虽然倍率是可变的，但在通常的星空观测中，每种设备都有最大有效倍率。通常规则是每英寸望远镜口径可达到的最高倍率为 60。例如 Omni XLT 102 的口径是 4"。60 乘 4 得到该望远镜最大有效倍率是 240。虽然这是最大有效倍率，但是许多观测选在每英寸 20 到 35 的倍率之间，对于 Omni XLT 102 望远镜，其使用倍率会在 80—140 之间。您可以用同样的方式确定您的望远镜的放大倍数。

测量视场

如果您想取得观测目标的理想的角大小，测量视场是很重要的。要计算实际的视场，可将目镜的表观视场除以放大倍率。用公式表示为

$$\text{实际视场} = \frac{\text{目镜表观视场}}{\text{放大倍率}}$$

从公式可以看出，在确定视场之前，您必须先计算放大倍率。以上一节中的例子为例，我们可以使用所有 Omni 标配的 25mm 目镜。25mm 目镜有 50°的表观视场。50°除以倍率 40，得到实际视场为 1.25°。

要将视场度数转化为英尺数 /1000 码（对于地面景物观测尤其有用），只要简单地乘以 52.5。继续我们的例子，用 52.5 乘以角度视场 1.25°，这样在 1000 码的距离上产生的线性视场的宽度为 65.6 英尺。星特朗所生产的每一个目镜的表观视场可以在星特朗附件目录（#93685）中查找。

一般观测提示

使用任何光学设备，需要注意以下几条，以确保获得尽可能好的图像：

- 不要通过玻璃窗观测。普通窗户上的玻璃在光学上是不完美的，而且会因为窗户一部分的与另一部分的厚度的不同，影响望远镜的聚焦能力。在大多数多情况下，您就不能获得真实清晰的图像，而在某些情况下，您甚至可能看到双像。
- 视线不要穿过或者越过产生热对流的地方，包括夏季炎热的沥青停车场或屋顶。
- 在做地面观测时，朦胧的天空，烟雾，薄雾也很难调焦。在这种条件下观测到的细节数量会大大减少。而且，在这种条件下拍摄，冲洗后的照片比正常条件下的照片反差低和曝光不足，还会有比较多的颗粒。
- 如果您是戴眼镜的（特别是玻璃的），当用目镜观测时，您也许想要摘下它。然而，当使用照相机时，您应该戴着眼镜确保调焦尽可能精确。如果您的眼睛有散光，那么最好一直戴着眼镜。

天文学基础

至此，本手册已经覆盖了望远镜的组装和基础操作。然而，为了更透彻地了解您的望远镜，您需要了解一些关于夜空的知识。本节概括介绍一下观测天文学以及夜空和校准极轴的知识。

天球坐标系

为了帮您找到天空中的目标，天文学家使用一种类似于地球上的地理坐标系的天球坐标系。天球坐标系中有极轴、经纬线和赤道。对于大部分情况来说，它们相对于背景星是保持固定的。

天赤道绕着地球一周，共有 360 度，将天球分为北半球和南半球。跟地球赤道一样，其读数为 0 度。与地球上的纬度相对应，在天球中相应地称为赤纬，或者缩写成 DEC。赤纬线按它们在天赤道的以上或以下的角度来命名。赤纬线被分成度，角分和角秒。天赤道以南的赤纬读数在其坐标前面带有一个减号 (-)，天赤道以北的赤纬读数在其坐标前面是空白（即没有指定）或者带有加号 (+)。

在天球中，与经度相对应的是赤经，缩写成 R.A.，跟地球的经度线一样，赤经线也是从天极到天极，间隔为 15 度，均匀分布。虽然经度线以角度距离进行分割，但是仍然用时间来进行度量。两条经度线之间是一个小时。由于地球每 24 小时转一圈，所以一共有 24 条线。因此，赤经坐标以时间来标记。赤经原点随意选取双鱼座里的一点，并标记为 0 时，0 分，0 秒。所有其它的点都在向西转时，以滞后这个坐标多远（即，多长）来定标。

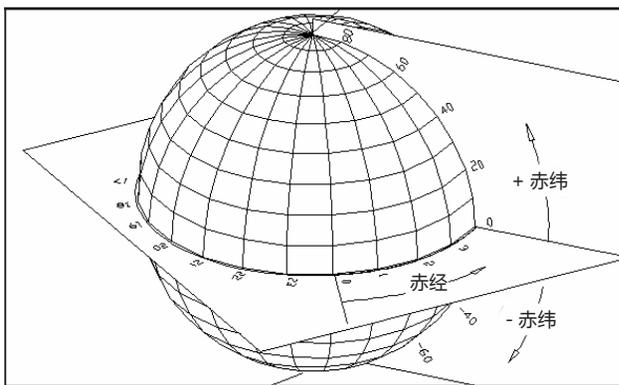


图 4-1
从天球以外来说明赤经和赤纬

星体的运动

太阳在天空中的周日运动即便是对于大多数普通观测者而言也是很熟悉的。这种周日运动的轨迹不是早期天文学家们认为的太阳的运动，而是地球自转的结果。地球的自转也引起了恒星同样的运动，地球完成一次自转后，恒星在天空中画出一个大圆圈。恒星的圆形轨迹的大小取决于它在天空中的位置。离天赤道最近的恒星形成东升西落的最小的圈。朝向北天极时，北半球的恒星看起来是旋转的，这些圈向着北天极变得越来越小。位于天球中纬地区的恒星从东北方升起，从西南方落下。位于天球高纬地区的恒星经常在地平线之上，并且它们被称为是拱极星，因为它们从来不升起，也不落下。你从来没有看见过这些星能够完成一个圆周，因为白天的太阳光将星光都遮挡掉了。然而，这部分天区恒星的圆周运动的一部分，可以用照相机观察到，把相机固定在三脚架上，曝光时间是 2 小时。这张照片将呈现围绕天极旋转的半个圈。

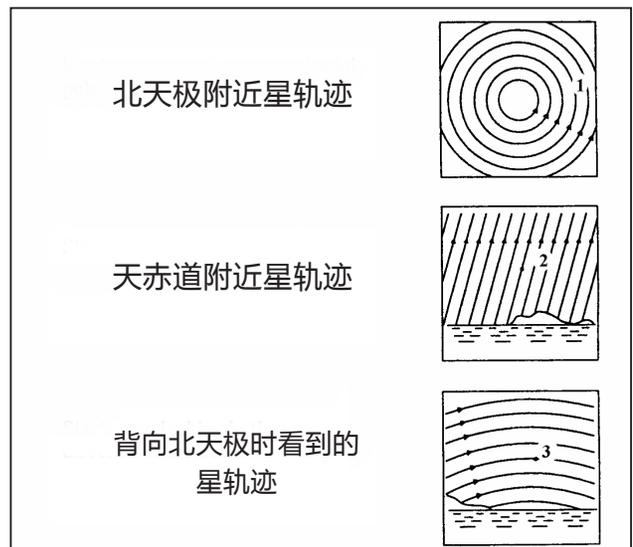


图 4-2

所有恒星都围绕天极旋转。但是运动的轨迹会随着您所观测的天区的不同而改变。靠近北天极的恒星会明显地呈现出以北天极为中心的同心圆（1）。天赤道附近的恒星也绕着天极旋转，但是完整的轨迹被地平线截断。他们呈现出东升西落的现象（2）。背向北天极看，在相反方向的恒星弧轨迹像是围绕另一个天极旋转（3）。

纬度刻度盘

校准望远镜极轴的最简单的方法是用纬度刻度盘。不像其他的校准方法需要您依靠识别天极附近的某几颗恒星来找到天极，这个方法利用一个已知的常数来明确极轴的指向高度。Omni 的 CG-4 可以在大约 20 度到 60 度之间调节（见图 4-3）。



图 4-3

前文提到的常数是您所处的纬度与天极到地平线的角距离的关系。从北方地平线到北天极的角距离通常等于您所处的地理纬度值。为了说明这个，想像一下您正站在北极点，纬度是 $+90^\circ$ 。赤纬 90° 的北天极正好位于头顶（即地平线上 90° 度）。现在假设您向南移动一度，即您现在位于北纬 89° 的位置，此时北天极将不再直接位于您的头顶。移动一度后就说明离北方地平线近了一度。这意味着北天极现在位于北方地平线上 $+89^\circ$ 。如果您再往南移动一度，情况也是类似的。大概每 210 公里左右约等于纬度上的一度。从前面的例子您可以看到，从北方地平线到北天极的距离基本上等于您所处的地理纬度。

假设如果您正在洛杉矶进行观测，当地的纬度是北纬 34° ，那北天极距离北方地平线也为 34° 。您望远镜上的纬度刻度盘就用来将望远镜极轴调准至正确的纬度的。校准步骤如下：

1. 确认您的极轴已经对准北方。使用一个你知道的面向北方的标记。
2. 调整三脚架的水平。赤道仪中安装有水准仪以实现这个功能。

注意：调整三脚架的水平在使用此种极轴校准时是很必要的。使用本手册后面提到的其他校准方法，即使不用调整三脚架的水平，仍然是可以精确校准极轴的。

3. 调整赤道仪的高度角直到纬度指针指向您所在的纬度。移动赤道仪会影响极轴的指向角度。关于调整赤道仪的更详细的内容，请参见调整赤道仪一章。

该步骤可以在白天完成，这样就不用摸黑调整了。尽管此方法无法使极轴非常准确地指向极点，但它能降低您在跟踪一个天体时所需要的修正次数。对于短曝光直焦行星摄影（数秒）以及短曝光背负式天体摄影（数分钟）也是足够精确的。

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，您可以将您的天文望远镜极轴直接指向北极星（见图 4-4）。虽然本方法不是精确校准，但是能带给您小于一度的误差。与前面所提到的方法不同，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您的望远镜视场中心。

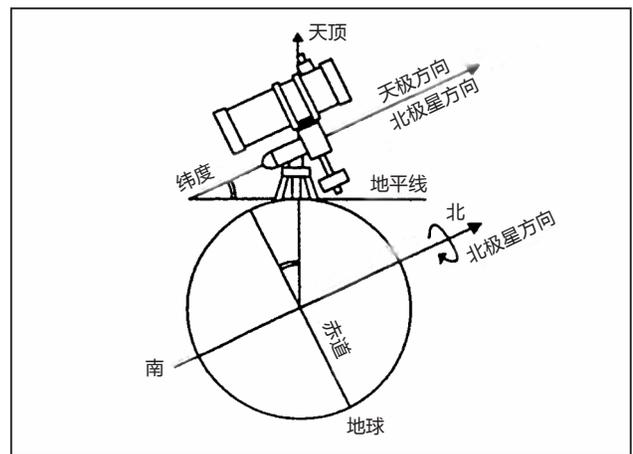


图 4-4

请记住，在您进行极轴校准的时候不要在赤经或赤纬方向上移动您的望远镜。您不需要移动您的整套天文望远镜，仅需要对极轴进行操作即可。您的天文望远镜可以非常方便地用来查看极轴的指向。

前面所述的方法是帮助您更接近天极而不是直接指向天极。下面的方法将会帮您改进您的校准精度，为更精确的观测及天体摄影提供方便。

寻找北天极

在每一个半球内，空中都有一个点，其周围的星都围绕着它旋转。这些点称为天极，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。

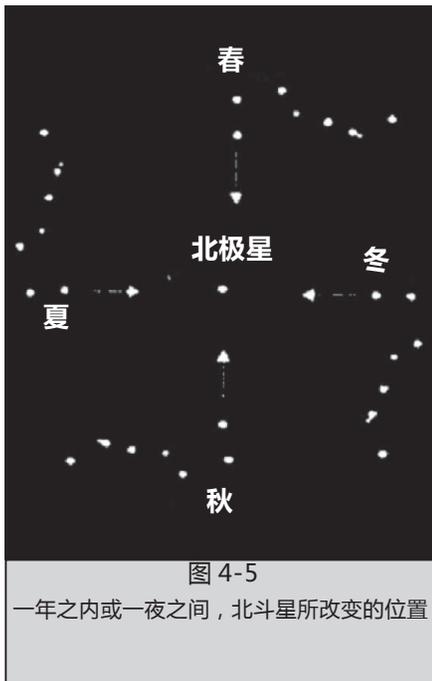


图 4-5
一年之内或一夜之间，北斗星所改变的位置

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。

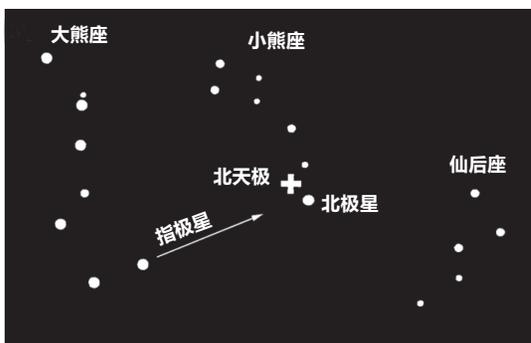


图 4-6
大熊座勺子的前两颗星指向北极星（离开真正的北天极不到一度），仙后座，W 型的星座，在北极星的另一侧，北天极（N.C.P）用“+”表示。

赤纬漂移法校极轴

此种极轴校准方式能够使您最大精度的校准极轴，而且满足您通过望远镜进行长时间的深空天体摄影曝光。赤纬漂移法要求您观察被选择漂移的恒星。每一颗星的移动都会告诉您的极轴指向离开真正的天极有多远，在什么方向。尽管赤纬漂移法简单易懂，但是第一次尝试时要求很长的时间和耐心来完成它。赤纬漂移法应在前面提到的任何一种校准方式完成之后再应用。

要使用赤纬漂移法，您必须选择两颗恒星。一颗应该靠近东方地平线，另一颗在正南方靠近中天（即上升到最高点）。两颗星应该靠近天赤道（即赤纬 0° ）。您需一次只观察一颗星的移动而且只观察它的赤纬变化。当观察一颗上中天的恒星时，所有东西方向上的误差方向会显示出来。当观察一颗靠近东方或者西方地平线恒星时，所有南北方向上的误差方向会显示出来。如果您有一个照明十字丝目镜会非常有用，能够帮助您识别任何移动。对于非常精密的校准，推荐使用巴罗镜，因为它能增加放大倍率，显示出更快的移动。看向正南方时，插入天顶镜，然后目镜能直接指向那边。插入十字丝目镜，校准十字丝，以便其中一根丝平行于赤纬轴，另一根丝平行于赤经轴。手动移动望远镜，调整赤经和赤纬，校准平行。

首先，选择靠近天赤道和子午线交汇处的恒星。这颗星必须在子午线左右 $1/2h$ 以内，天赤道上下 5° 以内。把这颗星放进望远镜的视场中央，并观察它在赤纬方向的移动。

- 如果星星往南边移动，则极轴离东边太远。
- 如果星星往北边移动，则极轴离西边太远。

使用恰当的调整极轴的方法来消除所有的移动。一旦您消除了所有的移动，请重新选择一颗靠近东方地平线的星星。这颗星星必须在地平线上 20° ，天赤道上下 5° 以内。

- 如果星星往南移动，则极轴太低。
- 如果星星往北移动，则极轴太高。

再一次，使用恰当的调整极轴的方法来消除所有的移动。不幸的是，后面的调整和前面的调整有极其细微的相互影响。所以，重复这个过程，调准双轴改进精度到最小的移动。一旦您消除了所有的移动，此时望远镜被校准的相当精确了。现在，您就可以进行需要很长曝光时间的深空天体的直焦摄影了。

注意：如果东方地平线被挡住了，您可以选择靠近西方地平线的恒星，但是您必须颠倒极点高/低错误的方向。而且，在南半球使用这种方法，赤经赤纬漂移的方向要相反。

校准赤经设置刻度环

在您使用刻度环寻找天体前，您首先需要校准赤经设置刻度环。赤纬设置刻度环在极轴校准过程中已经被校准了。

为了对赤经刻度环进行校准，您需要知道星空中几颗亮星的名称。如果您不清楚这些名称的话，您可以使用星

特朗星图 (#93722) 或者参考通用的天文学杂志。

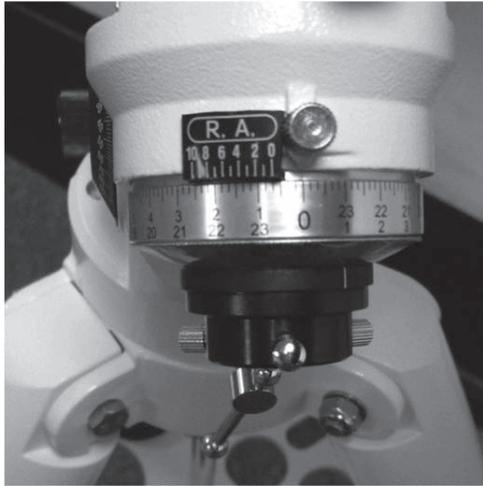


图 4-10

校准赤经刻度环步骤：

1. 定位天赤道附近的一颗亮星。亮星离天极越远，赤经环上的度数越佳。您选择的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，松开游标尺右边的指旋螺丝即可。

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。然而您并不需要每一次都选取一颗星。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。使用一本季节性星图确保这颗星位于地平线之上。当您对夜空更熟悉之后，星图就不再是必须的了。
2. 在星图或者相关书籍中查找天体的坐标。
3. 扶稳您的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. 旋紧赤纬锁紧夹，避免望远镜发生移动。
6. 扶稳您的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。您的天文望远镜将会在电跟的帮助下准确跟踪。

9. 通过寻星镜来观察您是否已经定位该天体并使其置于视场中央。

10. 此时您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。

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。这个装置能帮助您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。

在我们了解如何使用游标的细节之前，我们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。

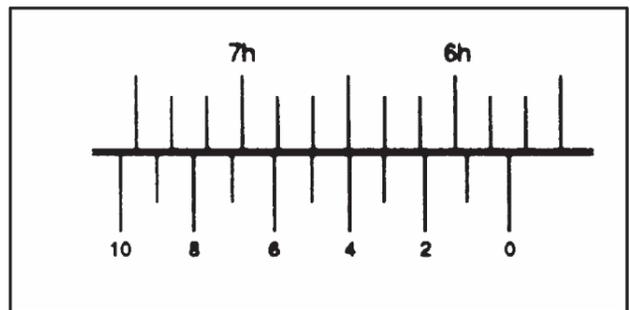


图 4-11 游标

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。

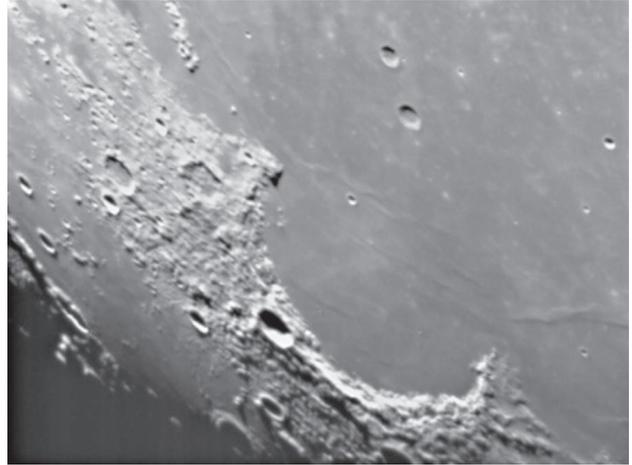
4. 利用微调杆在赤经方向上移动您的望远镜直到游标尺上的“3”与赤经设置刻度环上的某一条线对齐。**记住，赤经环上的赤经读数始终应当位于 18h50m 及 19h00m 之间。**

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

天体观测

您可以用安装好的望远镜进行天文观测了。这一节内容包括太阳系和遥远天体的目视观测要点，以及介绍会影响您观测的一般性的观测条件。

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。

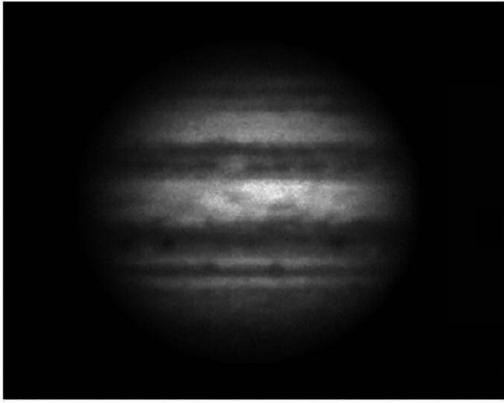
观察月球的最好时间是在上弦月前后或下弦月前后。较长的影子揭示了月球表面的大量细节。在低倍率望远镜下，您能够一次性看到月轮的大部分面积。对于施密特-卡塞格林望远镜来说，使用低倍率目镜再配上可选的减焦镜或改正镜能够使得您看到整个月轮的惊人的表现。改变目镜调高倍率时您可以对准一个较小区域进行观测。

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。

观测行星

其他迷人的目标包括五颗肉眼可见的行星。您可以看到金星有类似月球的位相变化。火星能够看见大量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，请尽量使用星特朗目镜滤光镜。

观测太阳

虽然观测太阳经常被业余天文学家所忽略，但是观测太阳是有益的和有趣的。然而，由于太阳光太强，在观测时必须采取特殊的措施，以避免伤害您的眼睛或望远镜。

永远不要直接通过望远镜拍照。因为折光系统的设计（在 SCT 上），惊人的热量增长会影响主镜筒的内部。这会破坏望远镜或者望远镜的附件。

为了安全地进行太阳观测，请使用太阳滤光镜，这能降低太阳光强度，从而可以进行安全观测。在滤光镜的帮助下，您能够看到太阳黑子穿越太阳圆面，也可以在太阳圆面边缘看到很亮的斑块——耀斑。

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。

* 要想不通过目镜将太阳放入视场中心，可以看望远镜筒的影子直到它能形成一个圆形阴影即可。

* 为了确保能准确跟踪，一定要选择太阳跟踪速率。

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。使用光害削减滤镜可以帮助减少天空背景亮度，从而提高反差。

观测条件

进行观测时，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，而卷云则比较薄，允许来自最亮恒星的光穿过。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，这些都会严重地影响透明度。然而这对于很明亮的恒星或者大行星并不是问题，只是明亮的天空会减少有延伸性的星云的反差，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。LPR 滤镜（光害削减滤镜）通过阻挡那些来自遥远天空中不需要的的光，从而增强光污染区域深空天体的观测效果。另一方面，您可以在光污染区域或没有月亮时观测行星和恒星。

视宁度

视宁度指大气稳定性，会直接影响到延伸天体的众多精细结构的观测。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位移，以至产生一个不完美或有污点的图像。这些大气干扰随时间和地点而变化。空气团的大小和望远镜口径的比例确定了观测质量。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。

这里描述的条件适用于目视观测和照相观测。



图 5-1

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。

使用折射望远镜的物镜盖孔径光阑

正如之前所提到的，所有的折射望远镜由于透镜的棱镜效应都会产生一定的色差。色差离主光轴越远（即光线从物镜边缘穿过）时越明显，而在主光轴（即光线从物镜中心穿过）上几乎无法觉察。这种类型的色差在观测非常明亮的天体，例如亮行星或者恒星（如，天狼星）时特别明显。有几种方法能减少色差的出现，减小通光口径和利用滤镜。

用来遮住望远镜物镜的物镜盖的中心有一个内嵌的光阑。利用光阑您可以使进入镜筒的光线集中在主光轴附近通过。这样，非常亮的行星或一些肉眼可见的亮恒星在损失了一部分的光后能减少不少色差。

当进行深空天体例如星系和星云观测时物镜盖最好取下，因为口径（代表集光力）是必要的，色差倒不是一个问题了。

另一种减少色差增加行星目视细节的方法是利用彩色目镜滤镜。滤镜主要用于观测行星的特定细节，比如火星极冠或者木星云带等等。使用星特朗的 Minus Violet 折射望远镜滤镜（#94121）在降低色差的同时能增强反差与分辨率。

望远镜维护

当您的望远镜需要简单的维护时，您需要记住一些事情以确保您的望远镜保持的很好。每一种光学设计类型的光轴准直都有相关特殊说明。

光学器件护理和清洁

有时候，灰尘和湿气会粘在望远镜的物镜、(折反镜的)改正镜、(反射镜)的主镜上，这取决于您使用的是哪种望远镜。在清洁望远镜上任何组件时，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（以一个角度向镜头吹二到四秒钟）。然后，使用光学清洁剂和白色纸巾清除残留的灰尘。将清洁剂喷在纸巾上，然后用纸巾擦镜头。从透镜（或反射镜）的中心到外围轻轻擦拭。

您可以使用量产的透镜清洁剂或你自己配制的清洁剂。比较好的清洁剂是由异丙醇混合蒸馏水。清洁剂中异丙醇占 60%，蒸馏水占 40%。或者使用一盘稀释的透明肥皂水（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，或者使用电吹风（设置在低档上），或者将望远镜指向地面直到露水蒸发掉。

如果湿气凝结在镜筒内部，请将所有附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湿气。

为了减少清洁望远镜的次数，请在用完之后把所有的镜头盖都盖上。因为部件都不是密封的，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望远镜。

内部调整和清洁只能由星特朗维修部门来完成。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。

折射望远镜的光轴准直

请在尝试光轴准直前请完整并仔细阅读本部分。光轴准直是指将望远镜的每个光学部件的光轴与其他光学部件的光轴或者镜筒的机械轴都调整平行或在一条直线上的过程。对于折射望远镜而言，光轴准直是指将物镜的光轴与目镜的光轴调整在同一条直线上。您的 Omni 折射望远镜在出厂前光轴已经准直好了。然而，运输过程中极其粗暴的搬运可能会最终改变镜子的光轴。您的 Omni 折射望远镜也许需要从可调节物镜框架开始，来帮助您重新准直光轴。一般很少需要光轴准直，如果您的望远镜上没有光轴准直调节螺栓的话，请将其送回工厂进行准直。

要了解您的望远镜是否有必要进行重新准直，请在晚上将望远镜拿到外面去。在尝试准直前先将您的望远镜在

夜晚室外静置 15-30 分钟。您应该等待一个观测条件比较好的晚上，不要看向热干扰源（即，屋顶，车盖，等等）。



图 7-1
物镜框架（移除物镜盖）上准直螺丝和固定螺丝的示意

首先选择一颗亮星并将其置于望远镜的视场中心。跟踪它，同时在每英寸 30-60 倍的目镜下对其失焦，并仔细观察星体的成像。如果出现了任何不对称的成像，则必须进行光轴准直。（如果您的望远镜光轴是直的话，失焦后的星体成像应该成同心圆的形状，如图 7-2 所示。）

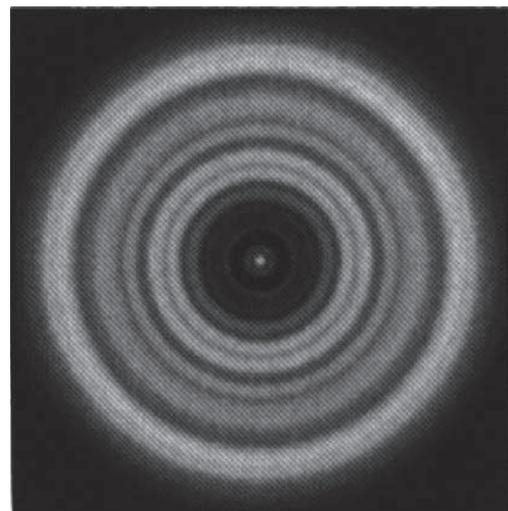


图 7-2
一个已准直的望远镜应该显示出对称的环状图案，在这里类似于衍射图案。

要进行准直，您的望远镜需要安置在校准好极轴的电动赤道仪上，或者对准一颗静止的恒星，则电跟就不动。北极星是北半球观测者的完美的校准星，因为它看上去相对天空背景几乎不动，足够用于准直过程。北极星是小熊座中尾部的最后一颗星，其与北方地平线的高度约等于您的所在地的地理纬度。

在准直之前，找到镜筒前的物镜框架上的三颗固定螺丝。（这三颗螺丝用来将物镜框架固定在镜筒上，防止移动）。您得先拿走镜筒前方的副镜盖以便接触到三颗准直螺丝。在每个固定螺丝旁都有一颗比较短的内六角螺丝（准直螺丝），用来把物镜框架正中压进镜筒内（见图 7-1）。为了方便调整，固定螺丝在准直螺丝旋紧或旋松时都处于松开状态。然后固定螺丝再旋紧。每次只对一颗螺丝进行调节。通常大约旋转 1/8 圈就会有明显改变，最大极限为 1/2 到 3/4 圈。**不要将固定螺丝转动超过 1 圈！**

将北极星或者另一颗亮星置于视场的中心，用您的放大倍率最大的目镜（即焦距最短的目镜）进行聚焦。这些目镜一般在 4mm 到 6mm 之间。恒星需要被准确地置于目镜视场中心。两个人在一起合作可能会更方便些，一个人能进行观测并指导另一个人对螺丝的旋转方向以及旋转多少进行调节。先松开十字螺丝（固定螺丝）大概一圈，调节内六角螺丝（准直螺丝）看是否有改正，如果没有，不要做刚才所做的，请尝试其他螺丝。

在进行首次调整后，有必要重新对准恒星并将其置于视场的中心。您可以通过聚焦失焦来判断成像对称性是否已经符合要求。当进行了适当调整后，改进的效果应该非常直观。至少需要对三组螺丝中的两组进行调整才能达到效果。**不要过度旋紧固定螺丝。**

在准直过程中，您的望远镜不需要进行其他形式的准直，除非您的望远镜受到猛烈地撞击。

折射望远镜的准直目镜——您的折射望远镜中包含了一个准直目镜用来帮您在白天粗略地准直望远镜。准直目镜拥有一个针孔能帮您确认望远镜是否已经准确地准直。将调焦座旋至最短并取下天顶镜，将准直目镜放入调焦座上。如果望远镜被准确地准直，通过针孔您应该能够看到物镜的完整边缘。如果物镜呈现的是椭圆形，那么必须按照前面所述的方法进行准直。



图 7-4

即使在焦内和焦外的恒星像看起来是一样的，但它们是不对称的，黑色的部分向衍射图案左边偏斜，说明光轴没有准直。

施密特 - 卡塞格林光轴准直



图 7-3

三组准直螺丝位于副镜框架的面板上

望远镜的光学性能与准直密切相关，也就是光学系统的光轴。您的望远镜在装配后出厂前已经准直完成了。然而，如果在运输过程中望远镜受到猛烈震动，它可能需要重新准直光轴。唯一可能需要进行准直的光学元件是副镜。

为了检验您的天文望远镜的准直情况，您需要一个光源。天顶附近的明亮的恒星就是一个理想的选择，因为那里受大气折射造成的畸变最小。确保处于跟踪状态（采用可选的电跟），这样您就不需要手动跟踪这个星体。或者，您如果不用电跟，您可以选择北极星。它和天极很近，意味着它几乎很少移动，故不需要手动跟踪它。

在开始准直之前，确保您的天文望远镜与周边环境达到热平衡。如果移动到温差很大的地方，请用 45 分钟时间使望远镜达到热平衡。

为了验证准直，请观察位于天顶附近的恒星。使用焦距在 12mm 到 6mm 的中到高倍目镜。判定准直情况时，很重要的一点是要把星体置于视场中央。慢慢往里或往外转动调焦轮，判断恒星的像的对称性。如果您发现像往一边偏移，那么您需要重新准直。

为了完成上面这个，您需要拧紧副镜的准直螺丝，使得恒星从向偏斜方向移动。这些螺丝位于副镜框架的面板上（见图 7-3）。只要将准直螺丝小转 1/6 到 1/8 圈，并在做更进一步的校准前，移动望远镜将恒星重新置于视场中央。

准直光轴的简单过程，请遵循以下步骤：

1. 当通过中倍或高倍目镜观测时，使亮星散焦，直到有黑色阴影的圆环图案出现（见图 7-4）。将散焦的恒星置于中央，并注意中央阴影偏向哪方。

2. 将您的手指放在望远镜前端部件的边缘（小心不要碰到改正镜片），指向准直螺丝。往目镜里观测的时候能够看到您手指的阴影。绕着镜筒边缘转动您的手指直到阴影看上去与环上最窄的部分最接近（即，与中央阴影偏斜方向一致）。

3. 确定离您手指最近的准直螺丝。这是您首先要准直的准直螺丝。（如果您的手指正好放在两颗准直螺丝之间，那么您需要调整位于您手指相反方向的准直螺丝。

4. 用手控器上的按钮将散焦恒星的像移动至视场的边缘，与中央恒星的像的偏离方向相同。

5. 用目镜进行观测时，用通用扳手来转动步骤 2 和 3 中您固定的准直螺丝。通常转动十次您就能看到准直的变化。如果星体移出了视场：与中央阴影偏移方向一致，那说明您朝反方向转动了准直螺丝。将螺丝朝反方向拧，这样星体影像将会向视场中央移动。

6. 如果在转动过程中，发现螺丝非常松，那么将另外两个螺丝也转动相应的量拧紧。相反的，如果准直螺丝转得太紧，那么将另外两个螺丝拧松。

7. 当恒星的像出现在视场中央时，检查衍射环是否是同心圆。如果中央遮挡仍然朝同一个方向偏离，那么继续朝同一个方向旋转螺丝。如果您发现衍射环向不同的方向偏离，那么就朝新的方向简单重复步骤 2 到步骤 6。

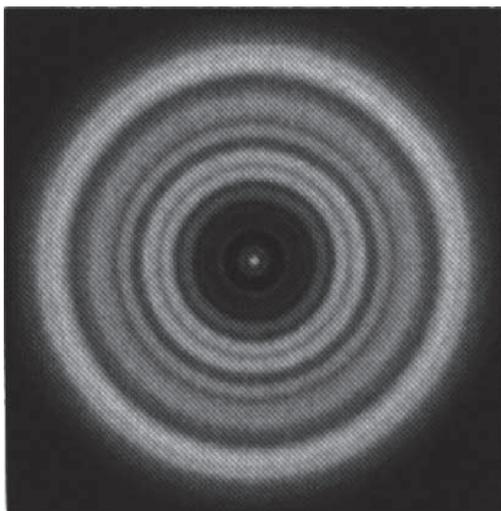


图 7-5

一个已准直的望远镜应该在恒星的衍射图案的中央显示出对称的中央遮挡。

完美的光轴准直将会展现出无论是清晰还是失焦都对称的恒星像。另外，完美的光轴准直会展现望远镜所设计达到的最理想的光学性能。

如果视宁度不好，将会很难进行准直，最好等到一个更好的晚上以看到一个稳定的天空。天空中较稳定的区域能够通过恒星是静止还是闪烁来判断。

牛顿式反射望远镜的光轴准直

大多数牛顿式反射望远镜的光学性能，都可以通过重新准直进行优化。准直简单说来就是让其光学器件趋于平衡。较差的准直将导致畸变和失真。

在对您的望远镜进行准直调整之前，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）也有三个准直螺丝。要确认您的望远镜是否需要准直，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。

准直副镜

下面介绍的是如何使用星特朗提供的可选的牛顿镜准直工具（#94183）在白天准直您的望远镜，为您的望远镜进行准直的步骤。如果没有准直工具，请阅读下一节：夜晚恒星准直。如果想要进行非常精确的准直，可以使用可选的准直目镜 1¼"（#94182）。

如果在调焦座中有一个目镜，把它拿掉。用调焦轮把调焦筒完全拧进去，直到看不见银色的调焦筒为止。您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。将准直帽插到调焦座中，并通过其进行观察。调整焦距，您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。

准直主镜

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 和步骤 2 直至实现这一目的。

将准直帽拿掉，从调焦座看进去，您可以看到眼睛在副镜中的反射。

使用准直帽通过调焦座看到的牛顿镜的准直图像

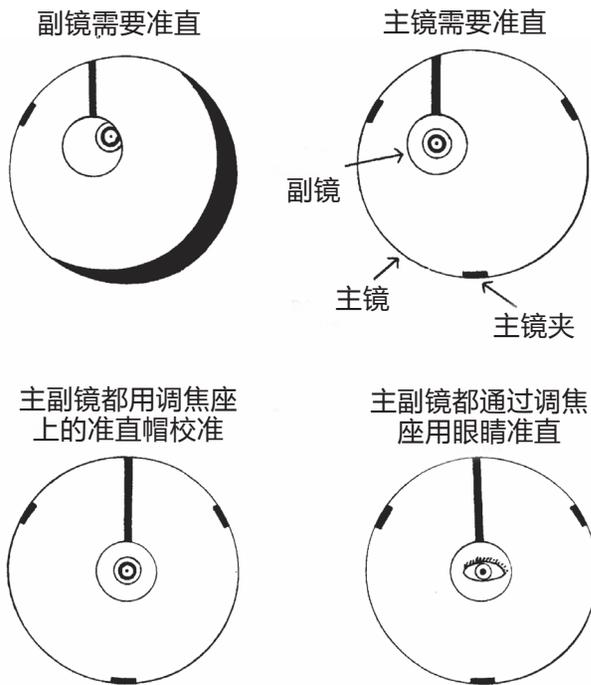


图 7-6

主镜，大的手拧螺丝用于准直，小的螺丝用于固定主镜。

在重新准直主镜之前，先找到位于望远镜底部的准直螺丝。镜筒尾部（见图 7-6）有三颗较大的指旋螺丝用于准直，三颗较小的指旋螺丝用于固定主镜。准直螺丝控制着主镜。您可以将三颗螺丝都转动一下，松开它们。通常情况下，较大的螺丝大约转动 1/8 圈便会有所不同，大约 1/2 圈到 3/4 圈已经是最大极限。一次转动一个准直螺丝，使用准直工具或者准直目镜来观察调整后的效果（见下节内容）。您将需要试验几次，但最终会实现您所想要的准直效果。

推荐您使用准直工具或者准直目镜。通过调焦座观察副镜的像是否向主镜中心移动。

将北极星或者一颗亮恒星置于视场中心，然后您可以用标准目镜或者最高倍率的目镜来对焦，即最短焦距的目镜（mm），例如 6mm 或者 4mm 的。另一个选择是利用长焦距目镜加巴罗透镜来实现。当一个恒星对焦准确时，其成像应该为一个锐利的光点。在对焦一颗恒星的时候，如果恒星出现不规则形状或者边缘成喇叭形展开，这说明您的反射镜没有准直好。如果您发现恒星的边缘出现喇叭形展开，但是还是在原来的位置上，同样的，您只要前后转动调焦轮进行精确的调焦，然后重新准直将会帮助您使成像清晰。

当您对准直满意后，请旋紧较小的锁紧螺丝。

夜间恒星准直

当顺利完成白天准直后，可以采用夜晚恒星准直方式准直主镜，这是通过安装在赤道仪上的光学镜筒指向一颗明亮的恒星来完成的。您的望远镜应当在夜里完成安装，同时星体的放大倍数在中到高倍（每英寸口径在 30-60 倍）。如果呈现出不对称的像，也许只要重新准直主镜就可以了。

步骤——请在开始前完整阅读本章节。

北半球的恒星准直，应该指向静止不动的星，例如北极星。您能在北方的天空找到它，其与地平线的高度角等于您所处的地理纬度。它位于小熊星座的尾部。北极星并不是夜空中最亮的星体，有时甚至比较昏暗，这取决于您的观测条件。如果您位于南半球，您可以指向南极座 Sigma 星。



图 7-7

即使在焦内和焦外的恒星像看起来是一样的，但它们是不对称的，黑色的部分向衍射图案左边偏斜，说明光轴没有准直。

请注意喇叭形展开的方向。例如在视场的三点钟方向呈现出喇叭形展开，然后您必须调节某个螺丝或者再加上其他必须的准直螺丝，使恒星的成像朝着喇叭形展开的方向移动。在前面的示例中，通过准直螺丝，您可以朝着三点钟方向在目镜中移动恒星的像。这仅需要调节一个螺丝，就能使得恒星的像从视场中心向边缘移动约半度或少于半度（当使用高倍目镜时）。

准直调整最好在边观测边调整的情况下进行调节。这样，您就能观测到精确的移动方向。两个人一起工作的时候可能更方便进行这些操作：一位进行观测并指导那颗螺丝需要调整、调整多少，另一位来进行调整。

重要：在完成第一次准直或者每一次准直后，都非常有必要将星体再次置于望远镜的视场中心。然后以通过聚焦或者散焦来判断产生恒星的图案是否对称。如果准直精确的话会有非常明显的改进。至少需要对三组螺丝中的两组进行调整才能使物镜移动。

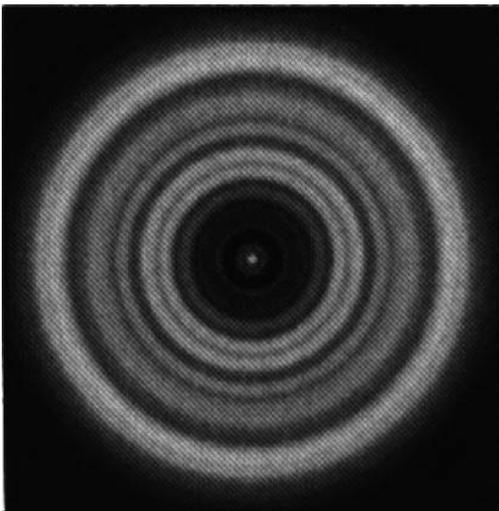


图 7-8

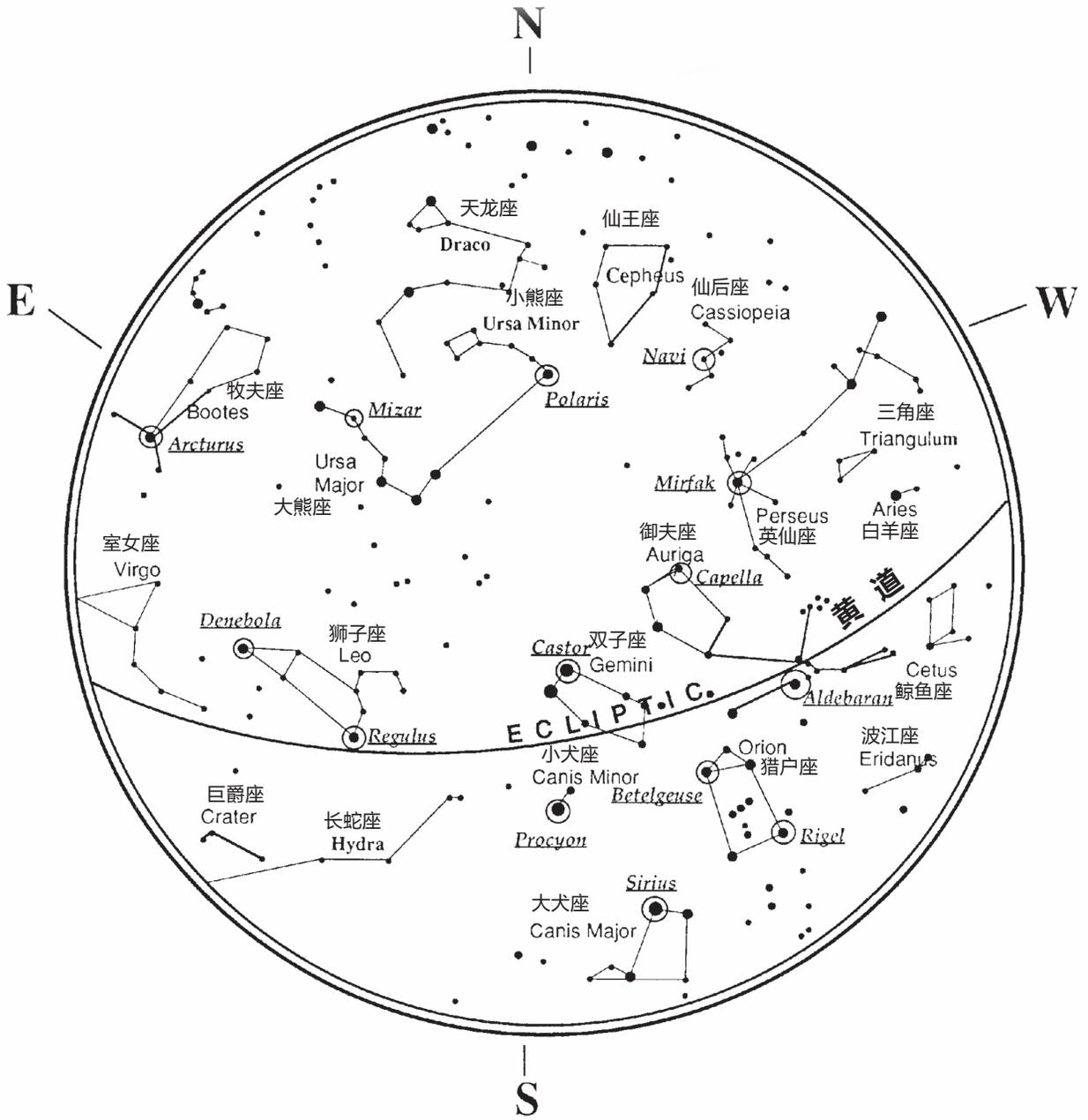
一个已准直的望远镜应该显示出对称的环状图案，在这里类似于衍射图案。

附录 A - 技术规格

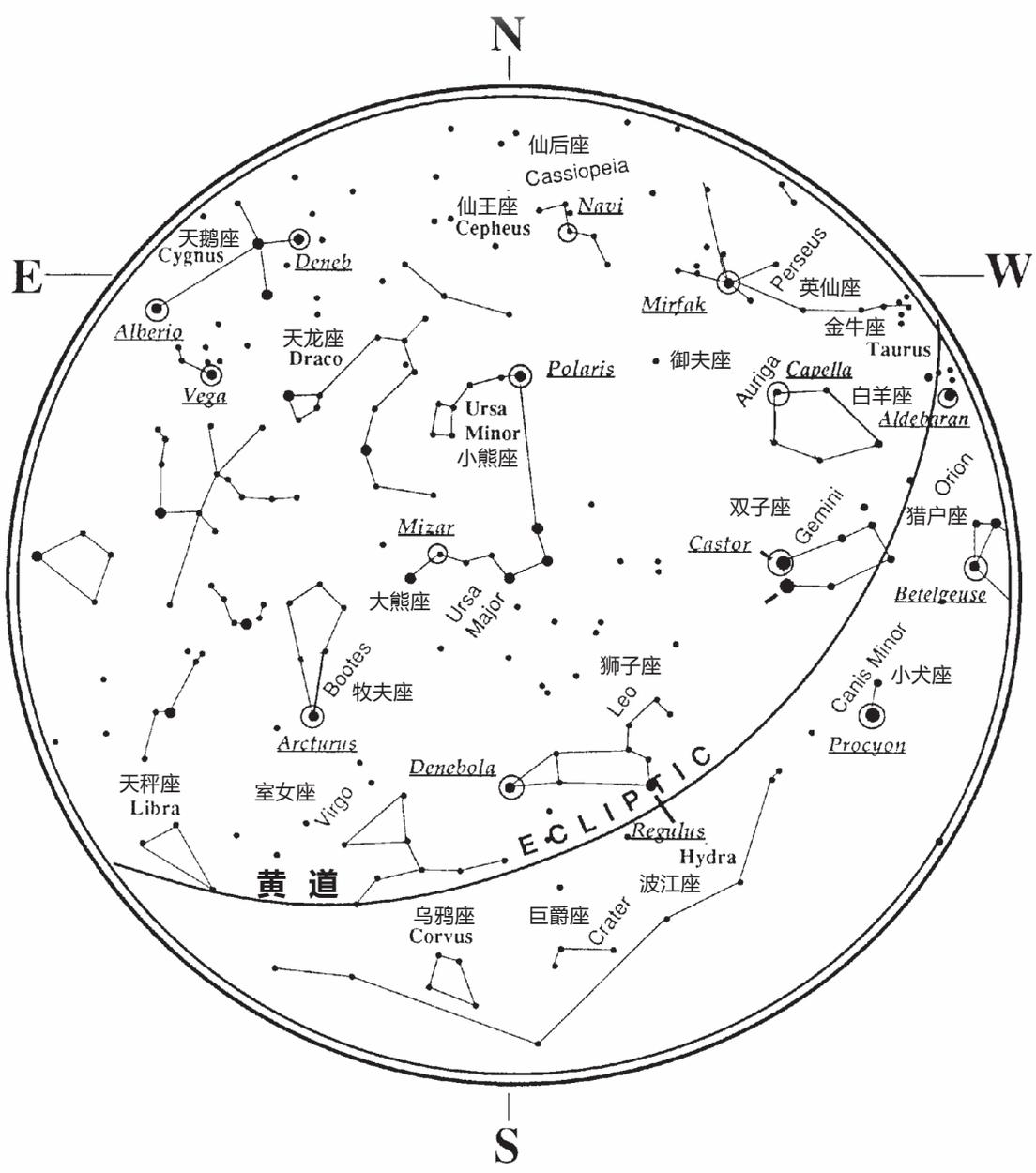
Omni XLT 系列	21088	21092	21090	21094	21094	11804
	Omni XLT 102	Omni XLT 102ED	Omni XLT 120	Omni XLT 150R	Omni XLT 150	Omni XLT 127
光学设计	折射	折射	折射	折射	牛顿式反射	施密特 - 卡塞格林
口径	102mm	102mm	120mm	150mm	150mm	127mm
焦距	1000mm	900mm	1000mm	750mm	750mm	1250mm
焦比	f/10	f/9	f/8.3	f/5	f/5	f/10
光学镀膜	Starbright XLT					
寻星镜	6x30	6x30	6x30	6x30	6x30	6x30
天顶镜	1¼"	1¼"	1¼"	1¼"	无	1¼"
目镜 - 标准 1¼" 多层镀膜, 视场 50°	25mm (40x)	25mm (36x)	25mm (40x)	25mm (30x)	25mm (30x)	25mm (50x)
支架 - 赤道仪	Omni CG-4					
三脚架	1.75"	1.75"	1.75"	1.75"	1.75"	1.75"
平衡锤	3.2kg (7#) 及 1.8kg (4#)					
最高有效放大倍率	240x	240x	283x	360x	360x	300x
最低有效放大倍率	15x	15x	17x	21x	21x	18x
极限星等	12.5	12.5	12.9	13.4	13.4	13.1
分辨率：瑞利 - 角秒	1.36	1.36	1.19	0.92	0.92	1.1
分辨率：杜氏极限 "	1.14	1.14	0.97	0.76	0.76	0.91
集光力	212x	212x	294x	459x	459x	329x
视场 - 角度宽度 /25mm 目镜	1.25°	1.4°	1.25°	1.67°	1.67°	1.0°
视场 - 线性宽度 /25mm 目镜	66 英尺 @1000 码	74 英尺 @1000 码	66 英尺 @1000 码	88 英尺 @1000 码	88 英尺 @1000 码	53 英尺 @1000 码
光学镜筒长度	1003mm	940mm	1016mm	864mm	673mm	279mm
光学镜筒重量	4.3kg	3.6kg	5.7kg	7.3kg	5.4kg	3.0kg
支架及平衡锤 - 重量	9.5kg	9.5kg	9.5kg	9.5kg	9.5kg	9.5kg
三脚架重量	5.7kg	5.7kg	5.7kg	5.7kg	5.7kg	5.7kg
总重	19.5kg	18.8kg	20.9kg	22.5kg	20.6kg	18.1kg
注意：	相关配置如有变动，恕不通知。					

附录 B - 星图

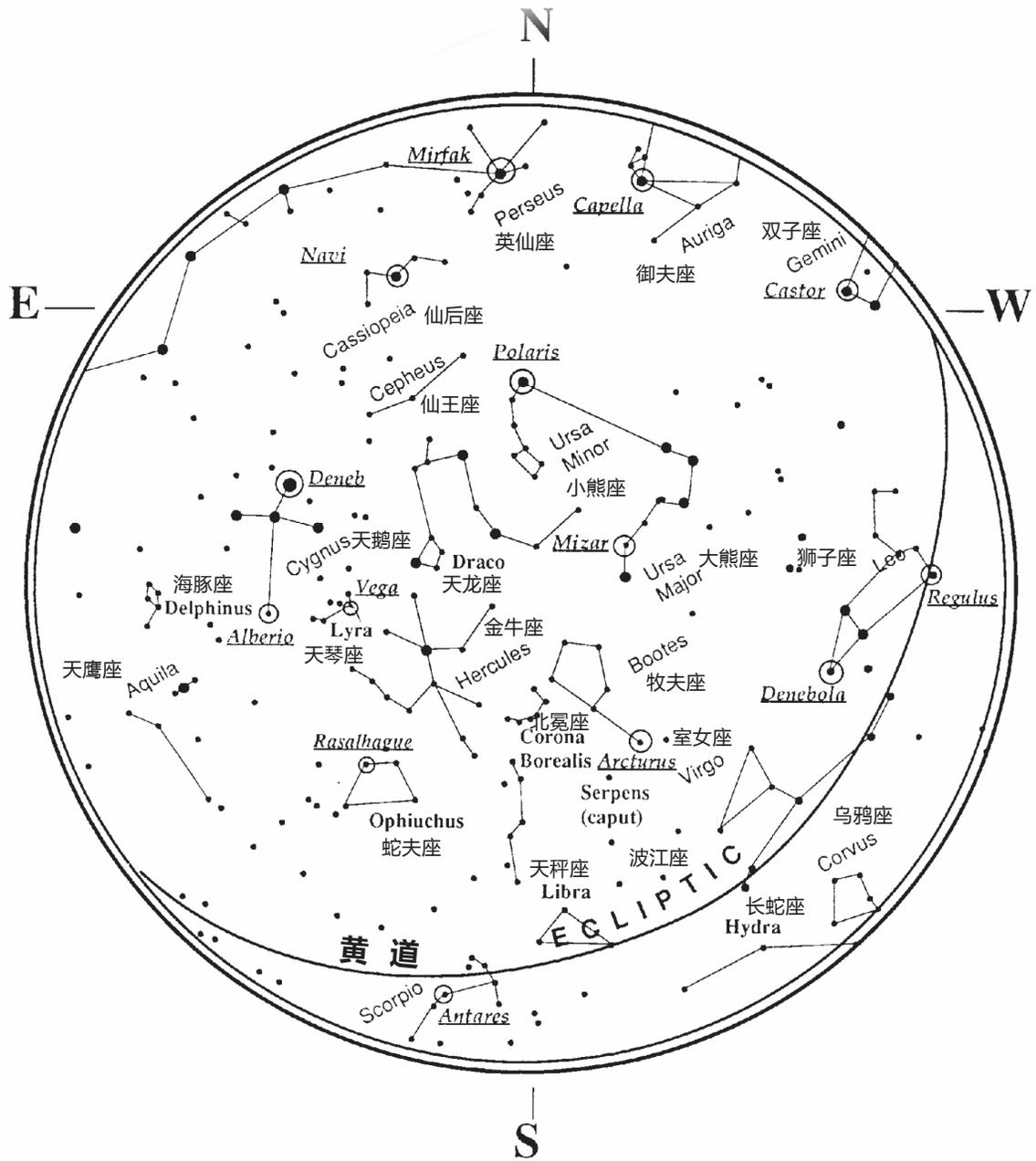
一月 ~ 二月星图



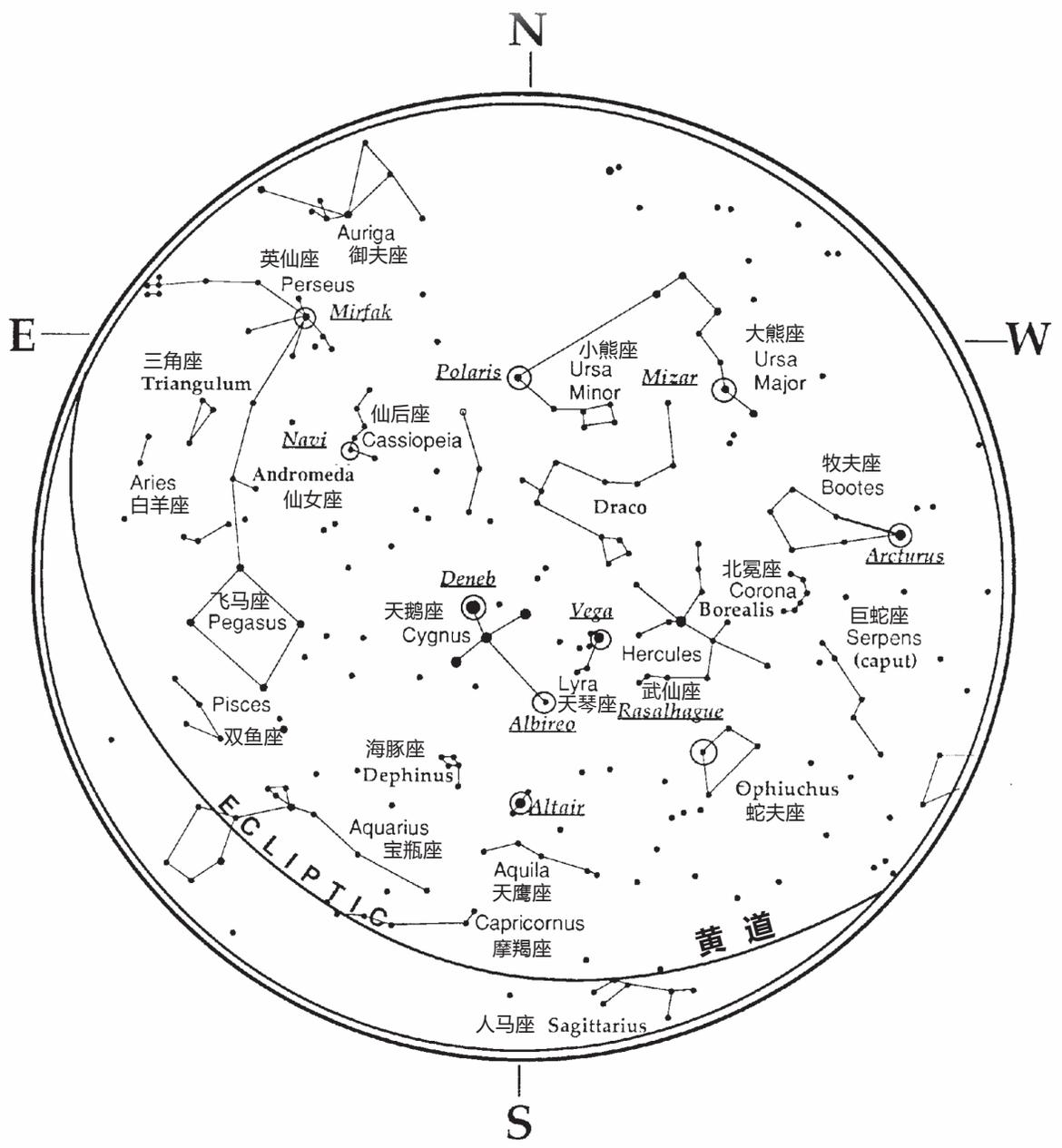
三月 ~ 四月星图



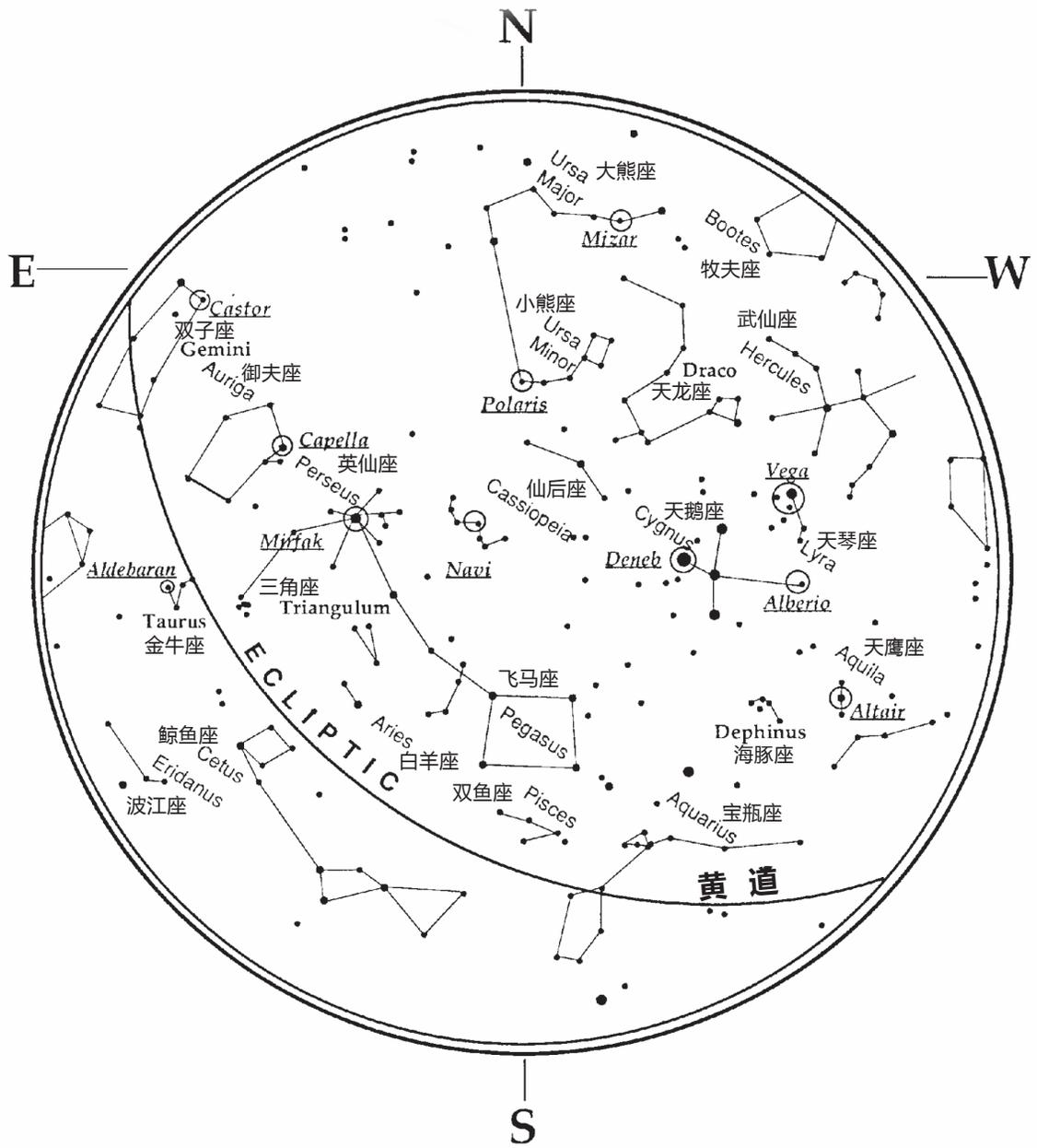
五月 ~ 六月星图



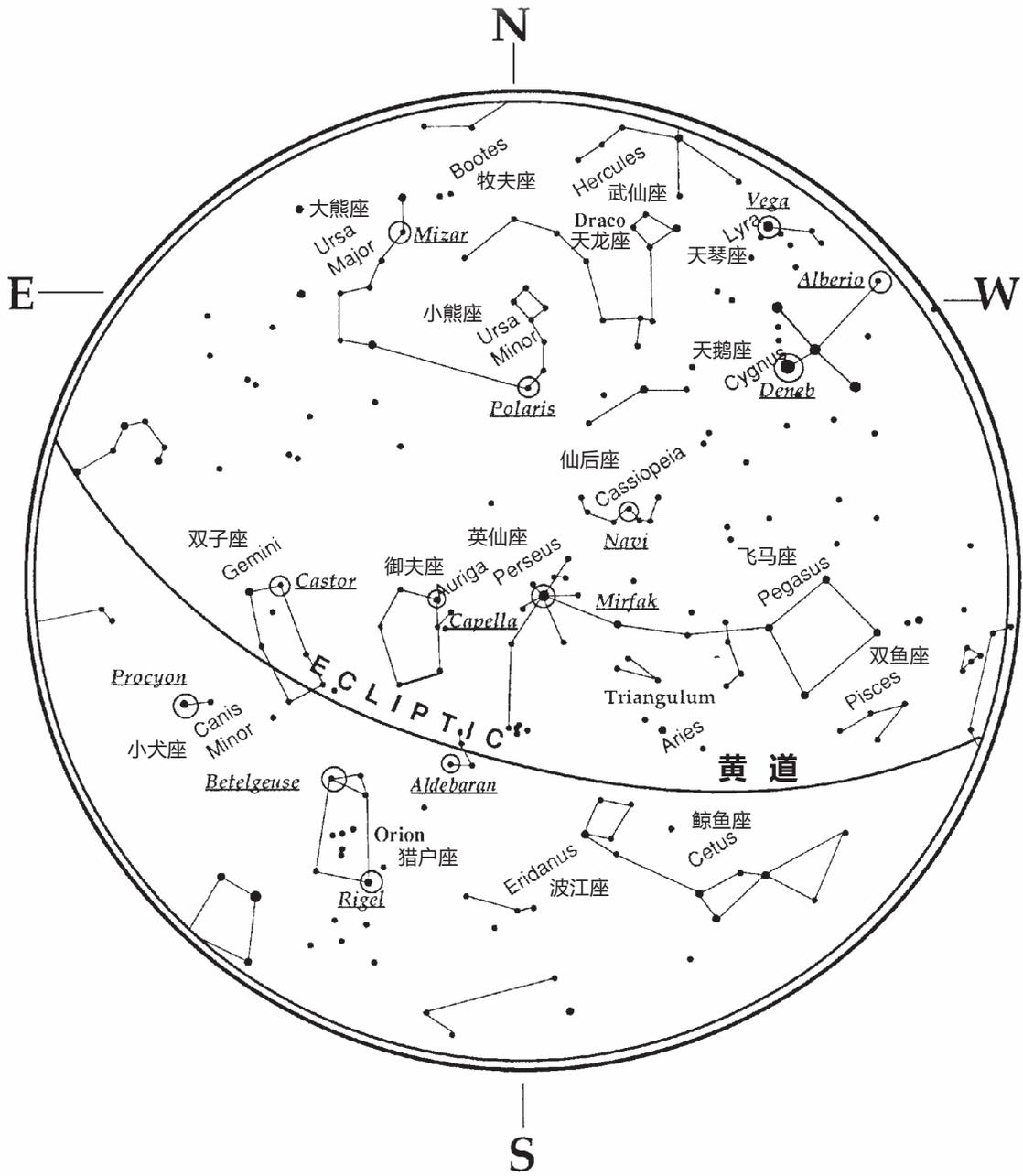
七月 ~ 八月星图



九月 ~ 十月星图



十一月 ~ 十二月星图





杭州天文科技有限公司

地址：浙江省杭州市拱墅区莫干山路 1418-32 号

网址：www.celestron.com.cn

E-mail:market@celestron.com.cn

全国服务热线：400-874-7878

CE.S201.2101.HT