

QINGSHAONIAN TIANWEN SHI YAN



祝 平 章朝云 编译
张元东 审订

青少年天文实验

北京科学技术出版社

青少年天文实验

祝 平 章朝云 编译

张元东 审订

北京科学技术出版社

内 容 提 要

本书是一本天文学的入门书，也是青少年进行课外天文活动的指导书。

全书分五个单元。以直观的“实验”方式，设计了近四十个实验与大量的练习。附有供小制作和实验用的图纸、星图、图表、照片等资料，是广大天文爱好者、中小学、天文馆、科技馆、站必备的天文活动指导书。

青 少 年 天 文 实 验

祝 平 章朝云 编译

张元东 审订

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

北京团结湖印刷厂印刷

新华书店首都发行所发行 各地新华书店经售

788×1092毫米 16开本 7.5印张 179,000字

1987年7月第一版 1987年7月第一次印刷

印数 1—11,000册

统一书号 17274·107 定价 1.55 元

ISBN 7-5304-0044-4/P·1

前 言

为青少年编写一本进行课外天文活动的指导书，是我们多年来的心愿。在长期对全国各地的老师和同学进行辅导的过程中，我们深深地体会到：对于那些渴求揭开宇宙的奥秘，而又苦于找不到合适钥匙的孩子们，对于那些对天文学怀有浓厚兴趣，而又视为畏途的青少年们，奉献上一本适宜的指导书，将是多么珍贵的礼物。

从天文学古老的历史来看，它是伴随着人类文明的诞生而发展起来的，因而同其它自然科学一样，它的研究方法也遵循观察—实验—理论这一过程。只是由于它所研究的对象的特殊性（遥远、高能等等）和天文学观测手段发展到今天现代化的程度，使得一般的爱好者似乎只能去接受天文学家们已经做出的结论，而不象其它学科那样也能通过实验来建立直观的概念。而这本书的特点恰恰是弥补了这一不足，它摆脱了一般天文教科书或普及读物的体例，不是生硬地向读者灌输概念和原理，而是还天文学这一古老科学是一门观测科学的本来面目。通过书中安排的一些天文小制作、实验和练习，将枯燥的数字和公式变为直观的实践活动。使读者饶有兴趣地去“研究”，而不是简单地接受某些原理。当同学们在月亮的照片上以毫米的微观尺度测量出月球山脉的阴影，从而计算出它数千米的真实高度后；当同学们通过纸上的作图证实了行星运动的规律后；当同学们从所做的实验中发现了太阳中的化学元素时；……。这一切都将会激发同学们的极大兴趣！

全书在编辑体例上，按照不同的类题分为五大单元，集中了近40个实验和大量的练习。并附有供小制作所需的制作图纸、星图、星表、照片和各项练习中所必需的数据表和名词解释。本书安排的练习有难有易，以供辅导老师和同学们根据自己的程度选择最恰当的部分。必要的数学知识对完成这些练习是会有益的，但大多数练习只涉及到初等代数及三角学的知识，在计算星等和距离时需要対数知识，总之，这些练习既考虑了它们之间的连贯性，又注意了彼此之间的独立性，从而使不同程度的读者可按自己的需要取舍。

需要说明的是，这尽管不是一本教科书，但当你做完了全部的练习之后，可以无疑地说，你已经学完了相当于“基础天文学”这样程度的教科书。

编译者

1986.10.

目 录

第一单元 仪器	1
实验一 自制天球仪.....	1
实验二 天球仪的应用.....	2
实验三 地平式日晷的制作.....	5
实验四 15厘米反射望远镜的调整与使用.....	9
实验五 利用星图的望远镜观测.....	11
实验六 制作一架寻星仪.....	14
第二单元 座标与时间	16
实验七 恒星时的计算.....	16
实验八 寻星仪的应用.....	18
实验九 天球坐标的变换.....	20
实验十 影子中的天文学.....	25
实验十一 地方平时和区时的确定.....	28
第三单元 太阳系	32
实验十二 椭圆的性质.....	32
实验十三 开普勒第二定律.....	35
实验十四 水星的轨道.....	36
实验十五 火星的逆行.....	39
实验十六 用望远镜观测木星.....	42
实验十七 用望远镜观测土星.....	44
实验十八 行星的会合运动.....	45
实验十九 月球表面的特征.....	49
实验二十 测量月面上山的高度.....	51
实验二十一 彗星的星等.....	53
实验二十二 太阳黑子的研究.....	56
第四单元 恒星	59
实验二十三 视星等.....	59

实验二十四	视差和绝对星等	61
实验二十五	光谱分析	64
实验二十六	黑体辐射	67
实验二十七	光谱的分类	70
实验二十八	赫—罗图	73
实验二十九	星团 NGC6819 的赫罗图	76
实验三十	1970年巨蛇座新星	80
实验三十一	行星状星云的距离	83
实验三十二	变星造父一的观测	85
实验三十三	猎户座中的恒星	88
实验三十四	恒星的运动	90
第五单元	星系与宇宙论	95
实验三十五	太阳附近的旋臂	95
实验三十六	宇宙膨胀	99
附图		102
附表 1	天文常用数据	107
附表 2	物理学常用常数	107
附表 3	太阳数据	108
附表 4	月亮数据	108
附表 5	行星轨道数据	109
附表 6	行星物理数据	109
附表 7	银河系数据	110
附表 8	较亮的星云	110
附表 9	较亮的星系	110
附表 10	较亮的球状星团	111
附表 11	较亮的疏散星团	111
附表 12	长周期变星	111
附表 13	食变星	112
附表 14	造父型变星	112
附表 15	我国主要城市经纬度表	113
后记		114

第一单元 仪 器

实验一 自制天球仪

一、工具和材料

剪刀、胶水（或浆糊）、橡皮筋、直棍、天球仪纸型板。

二、目的

自己动手制作一个小巧玲珑的天球仪。可作为认星的工具，也可作为艺术品欣赏。

三、制作

这种天球仪的星图分别印在两张硬纸板上(见附图1.2)，一张表示天球南半球，另一张表示天球北半球。将这两个半球图案剪裁下来，使用一把尺子和一把小刀轻轻地在将要折叠的虚线上刻上划痕，以便折叠。之后，将两张纸样上留有的空白凸出部分粘接起来(A对着A)，继续粘接其它相应的部分。用一根橡皮筋从天球仪里端勾住凸出的那一部分，再用一根铅笔拉紧勾住对面的一端。这样你就有了一个既可展平夹在书中，又可撑起的天球仪了。在装配整个天球仪之前，将一根直棍穿过球体的两极，再将直棍与基座成一定角度（与你所在地的

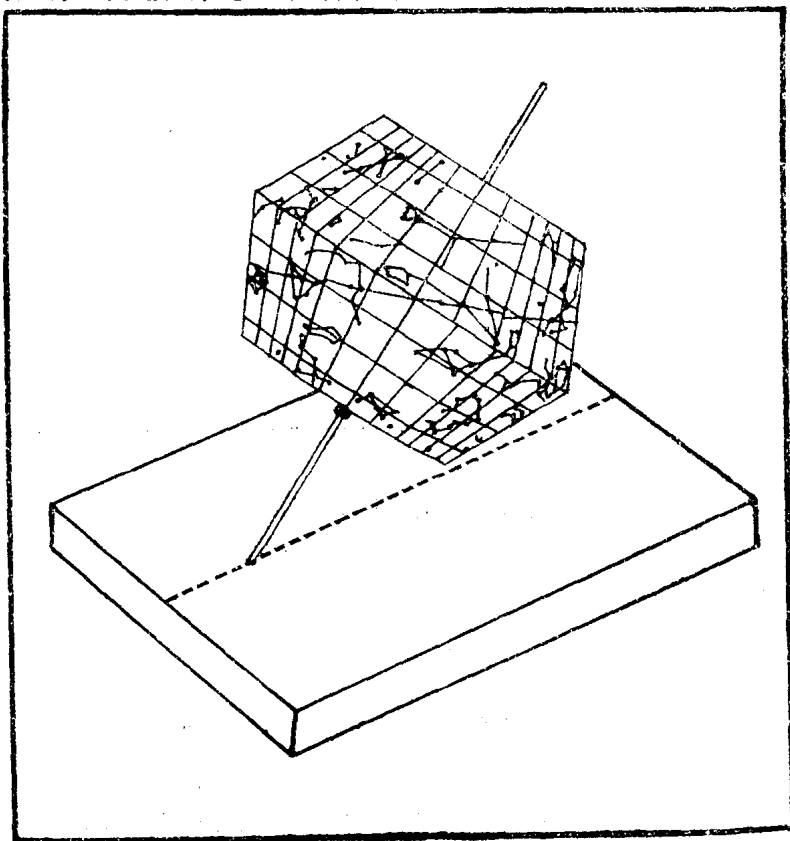


图1.1 简易天球仪

地理纬度相等)插入基座。找一小段胶布,缠绕在天球南极下端的直棍上,固定住整个天球仪。

可以用薄木块做基座。它的重量以保证天球仪不会倒下来为原则。于是,一架简易的天球仪就制成了。

附表 21颗亮星表

星 名	中 名	赤 经	赤 纬	星 等	距离(光年)	颜 色
		h m				
波江 α	水委一	1 37	-57°20'	0.5	118	青白
金牛 α	毕宿五	4 34	+16°29'	0.8	68	橙
猎户 β	参宿七	5 14	- 8°13'	0.1	900	蓝
御夫 α	五车二	5 15	+16°00'	0.1	45	黄
猎户 α	参宿四	5 54	+ 7°24'	0.4	520	红
船底 α	老 人	6 23	-52°41'	-0.7	约200	白
大犬 α	天 狼	6 44	-16°37'	-1.4	8.7	白
小犬 α	南河三	7 38	+ 5°18'	0.4	11.3	淡黄
双子 β	北河三	7 44	+28°05'	1.2	35	橙
狮子 α	轩辕十四	10 07	+12°05'	1.3	84	青白
南十字 α	十字架二	12 25	-63°00'	1.8	320	青白
南十字 β	十字架三	12 45	-59°28'	1.3	490	青白
室女 α	角宿一	13 24	-11°03'	1.0	220	青白
半人马 β	马腹一	14 02	-60°16'	0.6	490	青白
牧夫 α	大 角	14 14	+19°20'	-0.1	36	橙
半人马 α	南门二	14 39	-60°16'	-0.3	4.3	黄
天蝎 α	心宿二	16 27	-26°24'	0.9	520	红
天琴 α	织女一	18 36	+39°02'	0.0	26.5	白
天鹰 α	河鼓二	19 49	+ 8°48'	0.8	16.0	白
天鹅 α	天津四	20 40	+45°12'	1.3	1600	白
南鱼 α	北落师门	22 56	-29°43'	1.2	23.6	白

实验二 天球仪的应用

一、用具和参考书

全套天球仪、《天文普及年历》(当年的)。

二、目的

了解天球仪的构造,并利用天球仪来熟悉球面坐标,认识星座和亮星。

三、说明

几千年前,古人以为星星和其它天体都镶嵌在巨大的天球内表面上,而这个天球包围着地球,并载着日、月、行星绕地球每昼夜转一周。现在人们认识到实际上并没有什么真实的

天球，日月星辰同我们的距离各不相同。然而这并不妨碍我们仍然将整个天空想象为天球。

天球的半径是无穷大的，天球的球心是观测者的眼睛或观测仪器的中心，但有时也用地心作为球心（因为地球半径约6371公里，比之无穷大，地球可看作一个点了），以地心为球心的天球称为标准天球。也有以太阳为中心的天球。一般无特别说明，我们用的是标准天球。国产的天球仪模型（文教用品商店或北京天文馆有出售），都是这种天球。

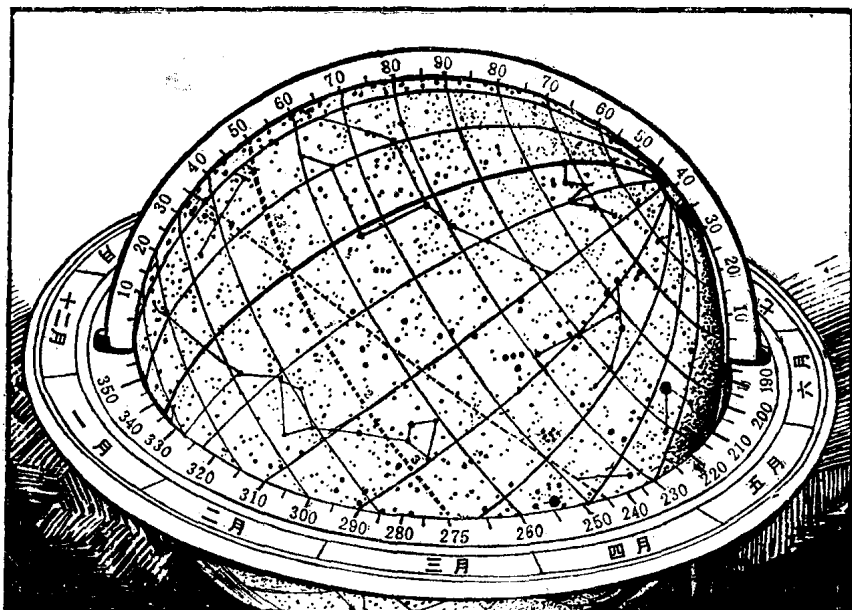


图2.1 天球仪

天球仪中的球面支持在一根轴上，这轴穿过旋转轴的两极，在这个球上绘有星图、天赤道和黄道。并在球面上绘有赤经圈和赤纬圈。沿赤道注有赤经的数字，从0时到23时及24时（即0时）。黄道上印有日期，表示太阳在全年中所在的位置。天球仪用竖环支持在它的轴的两端，这环叫做子午圈。子午圈环又放在地平圈环上，并与之成正交。地平圈环上也刻有 0° 到 360° ，表示地平经度或方位角。而子午圈上的刻度由 0° 到 90° ，可以估算出地平纬度或高度。

在每次应用天球仪时，首先应根据观测者所在地的地理纬度（这可从地图或地理书中查得，准至 1° ），放置天球轴的位置。要使天球北极的地平高度等于所在地的地理纬度。

经过这样的校正后，若过中心到球面上任何一星作直线，此线的延长线与真实的天球相交于一点，这点就是真实的星所在天球上的位置。天球仪的这种用法，对于初步辨认星星的人们有很大的帮助。

四、用法与练习

1. 用天球仪来决定赤经和赤纬

要查出某一颗星的赤经和赤纬，最简便的方法如下：旋转天球仪直到该星在子午圈有刻度的一面的下边，然后读它的度数，这就是它的赤纬。再读子午圈有刻度的一面的下边赤道上的刻度是多少小时多少分，这就是它的赤经。

作业：在天球仪上求出下列各星的位置（赤经和赤纬，在记录本中将结果排列出来）

序号	星 名	赤经(天球仪)	赤经(年历)	差	赤纬(天球仪)	赤纬(年历)	差
1	毕宿五(金牛 α)						
2	五车二(御夫 α)						
3	天 狼(大犬 α)						
4	织女一(天琴 α)						
5	河鼓二(天鹰 α)						

II. 已知星的坐标去找星

给定一个天体的坐标（赤经，赤纬），可从天球仪上找出该星体，认识它是何星体，这是前一课目的反演。可先在天赤道上找到赤经数，然后旋转天球直到这点恰好在子午圈环刻度面的下边，再在刻度环上找出已知的赤纬数，然后看天球上的星，即是所找之星。

作业：已知下列坐标，辨认相应的星体？

编号	赤 经	赤 纬	星 体	编号	赤 经	赤 纬	星 体
1	$5^h 54^m$	$+7^\circ 24'$		4	$14^h 14^m$	$+19^\circ 20'$	
2	$7^h 44^m$	$+28^\circ 05'$		5	$16^h 27^m$	$-26^\circ 24'$	
3	$13^h 24^m$	$-11^\circ 03'$		6	$22^h 56^m$	$-29^\circ 43'$	

III. 两星之间的角距

要计量两星之间的视角距，可以应用一纸条的一边放在球面上，联结所给定的二星，并在纸条的边上记出二星的位置（作划线记号）。然后以此纸条放在赤道或天球仪上有刻度的任何大圆上，读出二记号间的距离为若干度。

作业：在天球仪上尽可能精确地量出下列天体的距离（度数）来：

1. 北斗一（天枢）到北斗二（天璇）；
2. 北斗一（天枢）到北斗四（天权）；
3. 北斗一（天枢）到北极星（小熊 α ）；
4. 牛郎星（天鹰 α ）到织女星（天琴 α ）；
5. 参宿四（猎户 α ）到参宿七（猎户 β ）；
6. 大角（牧夫 α ）到角宿一（室女 α ）。

IV. 决定太阳在已知日期的位置

天球仪上斜着的那个大圆是黄道，黄道是地球围绕太阳公转的轨道在天球上的投影。从地球上看去，则是太阳自西向东沿天球经过的视路线。黄道上标有每月1日的位置，还有小的分划表示日子。有的天球仪上还标有黄道的度数，那是黄经值。黄经自春分点（太阳由天赤道以南向北经过天赤道的交点）起算，由 0° 到 360° 。与黄道成 90° 的点为北黄极与南黄极。由黄道至两黄极的黄纬，由 0° 至 $\pm 90^\circ$ 。在涉及行星、月亮的运动时，常要查黄道坐标（黄

经、黄纬)

作业:

①用天球仪查出下列日期太阳的赤经、赤纬和黄经。

春分(3月21日);夏至(6月22日);秋分(9月23日);冬至(12月22日)。

②太阳全天都在地平上的时期(极昼)其赤纬的变化范围_____。

③太阳全天都在地平下的时期(极夜),其赤纬的变化范围_____。

④什么时候太阳从正东升起、正西下落?

⑤在你所在地一年内,中午太阳高度最高是多少度?最低是多少度?

实验三 地平式日晷的制作

一、用具

直尺、量角器、三角函数表和硬纸板。

二、目的

这个实验将指导你制作一架适于你所在纬度的地平式日晷,用这个日晷并参考实验十一,可以确定地方平太阳时和标准时。

三、说明

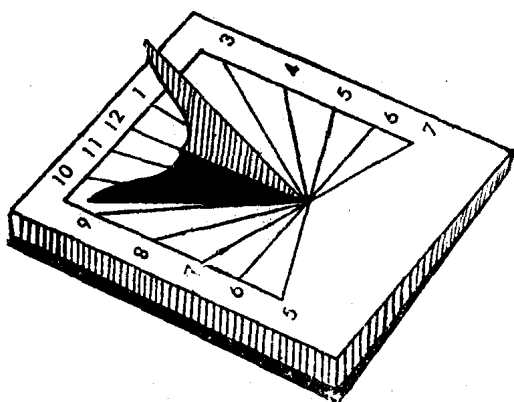


图 3.1 适于北纬40°地区使用的地平式日晷

日晷是观测太阳定时刻的简单仪器,它的结构形式有好几种,如地平式、赤道式、卯西式,等等。这里介绍地平式日晷的制作。

为了明白时间计量的问题,首先介绍计时的有关知识:

1. 太阳时

计量时间通常是以昼夜为单位的,一昼夜是太阳从正午到下一次正午所经过的时间间隔,又称为一个真太阳日。以真太阳来计量的时间称为真太阳时。可是在一年内太阳日的长度是不一样长的,最长与最短的可差51秒钟。这是由于两个条件引起的,一是地球轨道是椭圆形的,地球在轨道上运行的速度不均匀,反映出

太阳运动速度也时快时慢;二是黄道和赤道有一个约 $23^{\circ}27'$ 的交角(黄赤交角)。在黄道上有二点(夏至点与冬至点点)离赤道最远,在这两点间两圆平行,太阳在这两点的运动指向正东。若近二分点(春分、秋分),就是在黄赤交点附近,太阳的运动有向北或向南的分量,因此向东的速度减小。由于这两种原因,太阳在天球上向东运行的速度就不均匀,东行较快时太阳日就长些。太阳日时长时短,不便于应用,故天文学上取一年中真太阳日的平均值,称为平太阳日,以平太阳日为标准的时间称为平太阳时或平时。这样,一个回归年长为365, 2422平太阳日。

为表示平太阳时,假设天球上有一个点,沿天赤道作等速运动,一年旋转一周,这点东进的速率和太阳的平均速率相等,这样的点称之为“平太阳”,按平太阳定的时间称为“平太

阳时”。在任一时刻，真太阳时与平太阳时的差别，称为“时差”，即：

$$\text{真太阳时} - \text{平太阳时} = \text{时差}$$

或简称 视时 - 平时 = 时差

一年中每日的时差值登在天文年历中。一年中时差最大值约为17分钟，4月15日、6月15日、9月1日和12月24日，时差为0。（参见图3.4）求给定时刻的时差值，可从年历中以简单的内插法得到。

表 3.1 时差(单位：分)

日期	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1	-4	-14	-13	-4	3	2	-3	-6	0	10	16	11
4	-5	-14	-12	-3	3	2	-4	-6	1	11	16	10
7	-6	-14	-11	-2	3	2	-5	-6	2	12	16	9
10	-8	-14	-10	-1	4	1	-5	-5	3	13	16	7
13	-9	-14	-10	-1	4	0	-6	-5	4	14	16	6
16	-10	-14	-9	0	4	0	-6	-4	5	14	15	4
19	-11	-14	-8	1	4	-1	-6	-4	6	15	15	3
22	-12	-14	-7	1	4	-2	-6	-3	7	15	14	2
25	-12	-13	-6	2	3	-2	-6	-2	8	16	13	0
28	-13	-13	-5	2	3	-3	-6	-1	9	16	12	-2

一日中的时刻是从子夜起算的，因此观测太阳的时间为 t ，则此时的太阳时为 $12^h + t$ 。对于平太阳时也一样。

这里所述的时间是对观测地的经度而言的，都是当地的时刻，称为“地方真太阳时”，“地方平太阳时”（地方平时）。

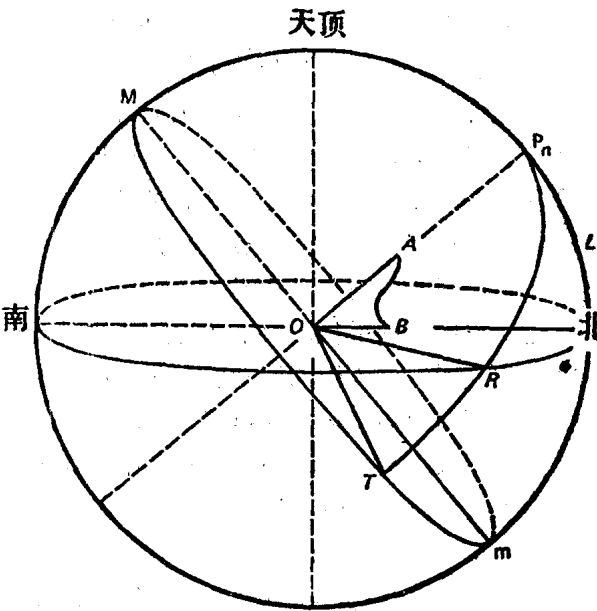


图3.2

2. 日晷原理

参看插图 3.2。太阳在黄道上的某个位置（未标出），它每天（随着天球）转动一圈。某个时刻太阳的光线引起了晷针OA的影子投射到天赤道平面的 OT 上。弧线mT 代表从正午起算的时间间隔（以度为单位），在观测者所在的地平面上与mT对应的弧线NR表示同样的时间间隔，但天赤道上表示这一时间间隔的弧长与它投影到地平圈上的弧长是不相等的。

Mm：天赤道

NS：天球地平圈（N：北，S：南）

L：观测者所在地的纬度或天北极高度

度

天球图（图3.2）示出了地平式日晷设

计中的几个角度关系。

例如,观测者的地理纬度是 40° ,并且弧线mT的对应角度 $\angle mOT$ 是 15° (一小时的时间),那么弧线NR ($\angle NOR$) 仍表示一小时,但所对应的角度却只有 $9^\circ 46'$ 。在晷表刻度盘上这个角度 ($9^\circ 46'$) 所表示的是11点到12点或12点到1点间的间隔,它的球面三角表达式为:

$$\tan \angle NOR = \tan \angle mOT \sin L$$

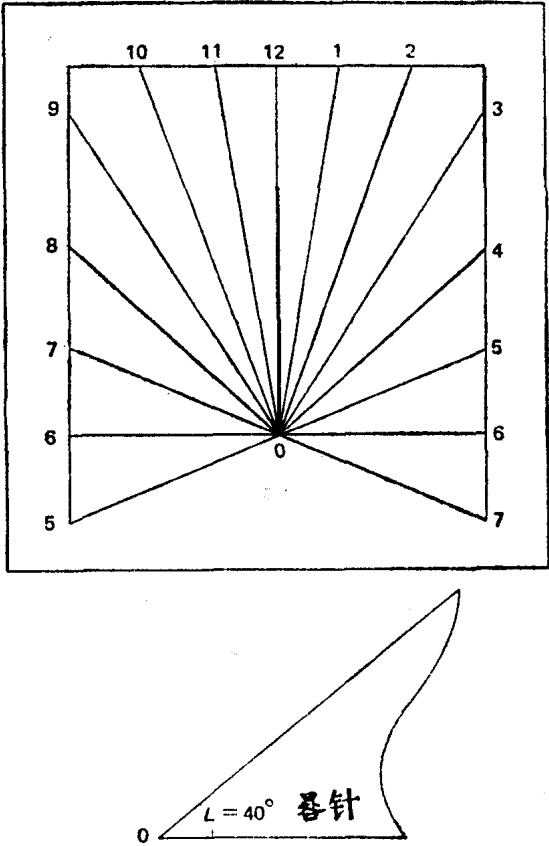


图 3.3适用于北纬 40° 日晷设计的实例

如果 $\angle mOT = 30^\circ$, 那么 $\angle NOR = 20^\circ 22'$, 根据计算: 10点到12点或12点到2点之间的角度均为 $20^\circ 22'$ 。10到11点或1点到2点之间的角度则为 $10^\circ 36'$ 。

五、日晷的制作

适于北纬 40° 观测者使用的日晷制作图见图3.3。对应这一纬度的L值为 40° , 再通过表3.1的时刻值即可算出 NOR的角度。用量角尺在晷面上画出刻度。为了方便, 我们将计算结果列在表3.2中。

至于其它纬度的观测者, 必须重新按上述公式去计算出 $\angle NOR$, 并且晷针与地平板的夹角也应是当地的纬度。

表3.2 北纬 40° 计算的角度值

上午或下午	$\angle MOT$	$\tan \angle MOT$	$\sin L$	$\tan \angle NOR$	$\angle NOR$
1 或 11	15°	0.2679	0.6428	0.1722	$9^\circ 46'$
2 或 10	30°	0.5774	0.6428	0.3712	$20^\circ 22'$
3 或 9	45°	1.0000	0.6428	0.6428	$32^\circ 44'$
4 或 8	60°	1.7321	0.6428	1.1134	$48^\circ 04'$
5 或 7	75°	3.7321	0.6428	2.3990	$67^\circ 22'$
6 或 6	90°	∞	0.6428	∞	$90^\circ 00'$
7 或 5	100°	-3.7321	0.6428	-2.3990	$112^\circ 38'$

作业:

按你所在地的纬度, 计算出日晷时线的角度列于下表:

上午或下午	$\angle moT$	$\tan \angle moT$	$\sin L$	$\tan \angle NOR$	$\angle NOR$
1 或 11	15°	0.2679			
2 或 10	30°	0.5774			
3 或 9	45°	1.0000			
4 或 8	60°	1.7321			
5 或 7	75°	3.7331			
6 或 6	90°	∞			
7 或 9	105°	-3.7321			

3. 日晷的安置

日晷应放在一片平坦的有阳光照射的地方, 晷针应对准天北极 (晷针平面与子午面一致)。

如果地面上已划好南北线 (根据天文观测), 那么将日晷盘面上的南北线 (即12时时线) 对正自然的南北向, 日晷即已安置好。

如果不知道所在地的南北向, 可按下述方法来确定。

先将计划观测的标准时换算为地方平时。计及时差, 化地方平时为地方视时。如在北京地区, 取经度为 7 时 45 分, 计划在 5 月 1 日定方向, 当北京时间为上午 10 点时, 地方平时为 10 时 - 8 时 + 7 时 45 分 = 9 时 45 分, 查得 5 月 1 日时差为 + 3 分, 于是

地方视时 = 9 时 45 分 + (+ 3 分) = 9 时 48 分

放置日晷时, 在北京时间 10 点时, 转动晷盘, 使晷针的影子正好落在 9 时 48 分的时线上, 此时, 晷针即在南北方向上。

四、使用方法

调整完日晷的水平和方向后, 就可从日晷的盘上直接读出当地的视太阳时 (视时)。如果化为标准时, 应用下列公式:

标准时 = (视时 - 时差) + 经度差

式中经度差是当地经度与标准时区中央经度的差。在我国通用“北京时间”, 是东八区的标准时, 东八区中央经线是东经 120° (或 8 时)。所以, 我国各地的“经度差”即是该地经度 (用时分秒表示) 与 8 时的差。

时差的数值, 每年几乎一样, 经度差对一个地点是个常数。故可将此两者合并为一项 (称为改正项), 那么, 由日晷所示时刻加上此日的改正项, 即得标准时:

标准时 = 日晷时 + 改正项

作业:

① 11 月 20 日, 一个位于东经 114° 20' (合时 7 时 37 分) 的人在地上垂直插一根直棍, 决定当棍儿的影子指向正北方向时, 他就回家去吃午饭, 那么他是在什么时间 (“北京时间”) 离开的?

②求5月1日北京时间14时15分时,广州(经度取 $113^{\circ}18'$)的地方真太阳时?

③10月1日在西安(取经度为 $108^{\circ}55'$)地方观测日晷,晷盘上时刻为11时30分,问此时“北京时间”是多少?

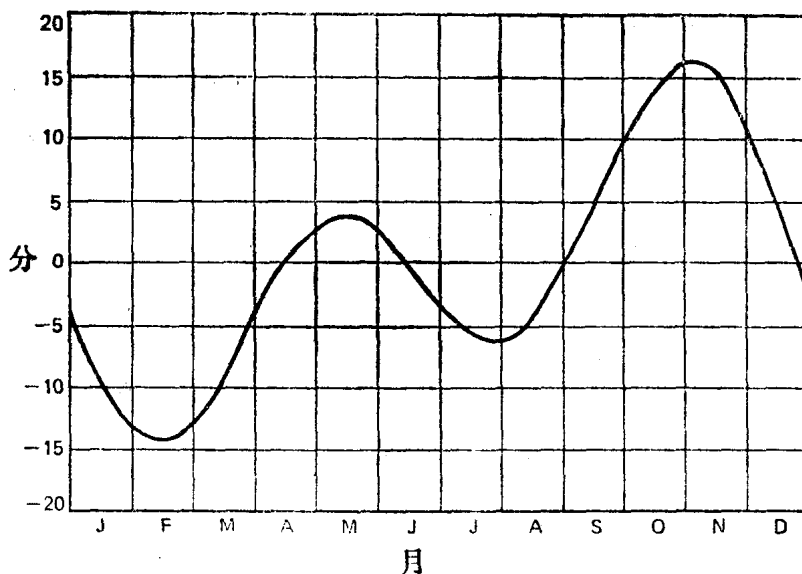


图3.1 时差曲线图

实验四 15厘米反射望远镜的调整与使用

一、工具和材料

15厘米反射望远镜、灯光、星图、天文年历。

二、目的

掌握赤道式望远镜的调整和使用方法。

三、说明

天文望远镜的装置有赤道式和地平式两种,前者便于观测,所以大多数望远镜都采用赤道装置。

赤道式望远镜绕着二个互相垂直的轴转动。校准后的望远镜,其极轴应该与地球的自转轴相平行,也就是说望远镜极轴的延长线应该指向天北极。这样,当望远镜绕极轴做东西方向的周日运动时,可以使观测的星像始终保持在视场内。

赤纬轴只允许望远镜在南北方向旋转。两个轴上都有各自的(坐标)刻度盘。与极轴相垂直的圆盘为时角盘,周边刻有从0时至24时的数码,表示天体的时角值。另一个圆盘分别刻着从 0° 到 90° 的数码,表示天体的赤纬。借助这两个刻度盘,可以使你对准天空中的各个天体。

四、极轴的调整

整个步骤的第一步是将望远镜的极轴升高一个角度,使得望远镜极轴与水平面的交角等于观测地的地理纬度。在室内,可用水平仪调整;在室外,应使望远镜的极轴对准北极星(小熊 α 星)。在作此极高调整时,应松开纬度螺旋。在对正北极星后固定螺旋。此后每次观测,

就不必再动此螺旋。

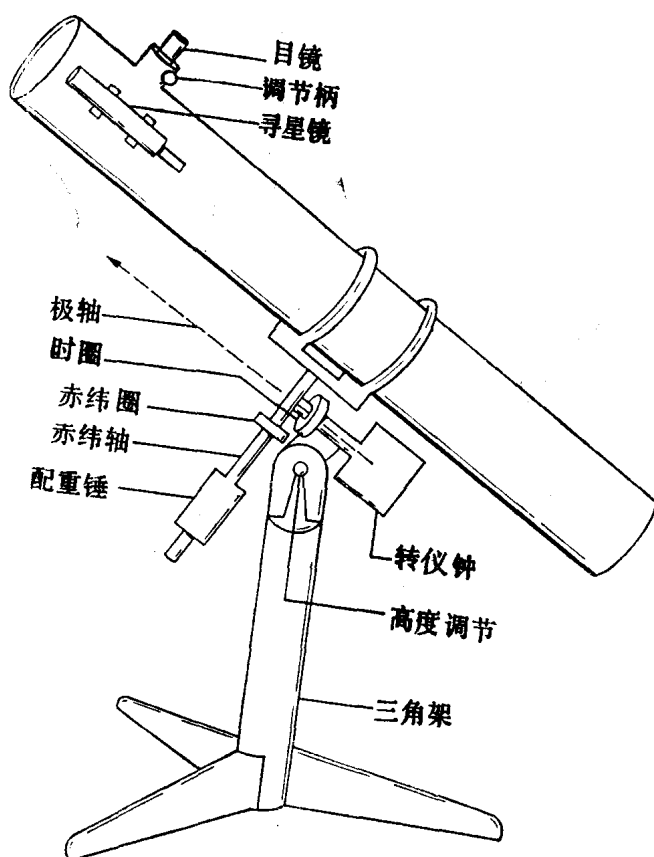


图4.1 借助寻星镜调整主镜

不是一个光球或光环。因为寻星镜的视场比主镜视场大，所以首先移动寻星镜来寻找所要观测的星。当星像进入寻星镜的视场内时，再用两个微动螺旋，微调镜子使星像位于视场中心。这样，在主镜中就可以看到所要观测的星体了。

七、寻找其它天体

现在选择另一颗星体做为观测对象，从星表或星图查到这颗星的赤经、赤纬，然后求出前后两颗星的赤经差（即是时角差）与赤纬差。再按此两个差数调整望远镜，即可找到后一颗星体（它已在寻星镜视场内）。

最好在望远镜上安上一个转仪钟，这样就可实现自动跟踪天体的目的。

作业：用你现有的望远镜，找到下列几个天体，并作记录。

日期： 地点：经度 、纬度。

星 名	时刻(北京时间)	赤 经	赤 纬	星 等	记 述
天枢(大熊 α)					
心宿二(天蝎 α)					
M13					
天鹅 β 星					

五、安置望远镜

如果要将某一颗星置于望远镜的视场中，则要先从观测手册或星图中查出它的赤经赤纬值，然后将观测时的标准时化为地方恒星时（见后面实验）设为 S ，又设星体的赤经为 α ，则其时角为 $t = S - \alpha$ 。

观测时，应先按这颗星的赤纬值，将望远镜转到赤纬盘上的这个数值，固定之。再转望远镜的时角，使对准时角盘上的 t 值。这样，仪器的观测位置即已调整好了。

如果望远镜带有转仪钟设备，可开动转仪钟，使望远镜以与地球自转一样的速度作自东向西的周日运动。

六、借助寻星镜调整主镜

在望远镜的目镜上有一个罗纹旋柄，转动它，可以调节目镜的进出，从而找到合适的焦距。焦距调好后，星像应该是一个光点，而不

实验五 利用星图的望远镜观测

一、用具

望远镜或双筒望远镜、星图。

二、目的

熟练掌握利用星图去寻找所要观测的天体。

三、星图的定向

星图上都标有方向。但是用它跟望远镜的观测相比较时，则有所差异。

大多数天文望远镜中的星像都是颠倒的，有些望远镜和所有的双筒望远镜中的星像是正像。用望远镜观测时有的星是歪着的。所以，你必须确认，你所使用的望远镜的视场中的方向，哪边是北？那边是东？常用的方法是将望远镜停止不动，看看任一颗星的移动情况。此时星星移动方向是自东向西的（对于倒象镜子，镜子中的东西向与自然界的相反）。与其视路径相正交的方向即是南北向。以北极星所在一边为北方。如果你明确了望远镜视场中的方向，你就能够找到你所感兴趣的天体。

四、天琴座与环状星云

借助星图和一架寻星镜，确定天鹅座和银河附近的天琴座。这个星座中最亮的 α 星叫织女星，是全天第二颗亮星。用望远镜找到这颗星，注意大气对它成象的影响。你所看到的星光运行了26.5光年到达地球的，闪烁是由大气抖动引起的。

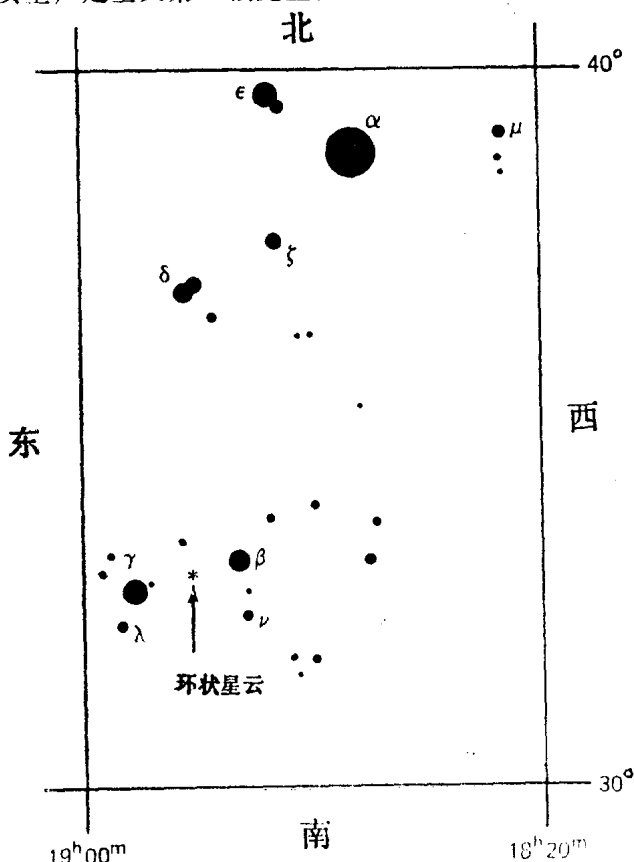


图5.1 天琴座星图

五、猎户座及其大星云

使用星图或寻星镜，确定猎户座的位置并辨认猎户座 α （参宿四）和 β （参宿七）。这是两颗体积很大的超巨星，但两者的温度却很不相同。比较这两颗星的颜色，参宿四是一颗表面温度相当“冷”的M2型星，因此看上去它象是一个红色的盘子。参宿七则是一颗很“热”的B8型星，它是兰白色的。

图5.3画出的是猎人奥赖翁的“腰带”和“宝剑”的那一部分。拿着星图与天空比较，直接用肉眼寻找猎户座大星云M42。当然，用望远镜寻找会更方便。仔细观察这个纤维状的星云物质的中心，还会发现在它的中心还有一颗星。这些星云物质遍布整个猎户座。这个星云中间明亮的部分是一些由氢、氦、氮、氧和其它物质组成的气体云，这个气体云受到附近炽热恒