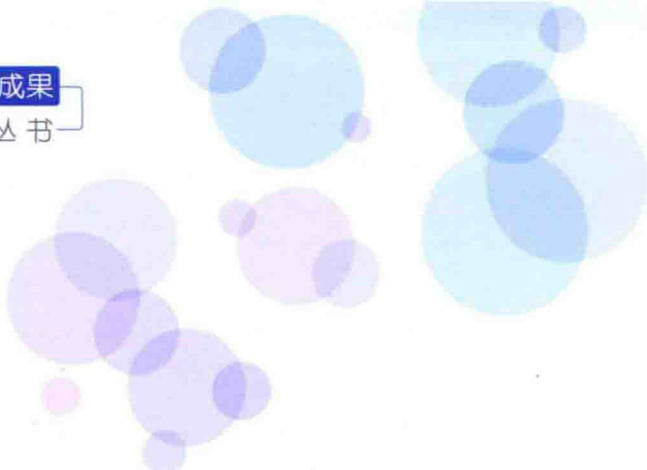




国家级高中特色发展试验项目成果

中学校本课程改革系列丛书

• 丛书主编 刘卫红

我爱天文观测

分册主编 冯世宏 李金凤

高等教育出版社

国家级高中特色发展试验项目成果

中学校本课程改革系列丛书

我爱天文观测

Wo Ai Tianwen Guance

丛书主编 刘卫红

分册主编 冯世宏 李金凤

高等教育出版社·北京

内容提要

本书从认识星空开始,介绍相关的天文基础知识,指导读者动手操作,掌握观测工具的使用技能,并利用望远镜或者照相机投入实践活动,观测常见天象,形成自己的作品。本书将抽象的理论形象化,内容浅显,通俗易懂,为天文爱好者亲自参与常见天象观测实践活动提供了实用的指导。

本书是天文学一线教师多年教学经验和成果的总结,可作为中学生课外活动的读本和学习资料,也可供天文爱好者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

我爱天文观测 / 冯世宏, 李金凤主编. --北京:
高等教育出版社, 2015.1

(中学校本课程改革系列丛书/刘卫红主编)

ISBN 978-7-04-041729-6

I. ①我… II. ①冯… ②李… III. ①天文观测-高中-教材 IV. ①G634.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 295839 号

策划编辑 王文颖

责任编辑 王文颖

封面设计 顾 斌

版式设计 童 丹

插图绘制 杜晓丹

责任校对 李大鹏

责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 涿州市京南印刷厂
开 本 787 mm × 960 mm 1/16
印 张 8
字 数 110 千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 2015 年 1 月第 1 版
印 次 2015 年 1 月第 1 次印刷
定 价 18.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 41729-00

目 录

开篇的话	1
第一章 观星常识	3
第一节 观星地点及环境要求	3
第二节 室外观星准备	4
第三节 有关星座的知识补充	6
第四节 观星的方法	10
第二章 建构我的星空	13
第一节 识星基础知识	13
第二节 春季夜空常见的星座与亮星	15
第三节 夏季夜空常见的星座与亮星	20
第四节 秋季夜空常见的星座与亮星	25
第五节 冬季夜空常见的星座与亮星	29
第三章 天球与天体视运动	34
第一节 天球和天球坐标系	34
第二节 天体视运动	41
第四章 观星利器——望远镜	48
第一节 双筒镜	48
第二节 天文望远镜	50
第三节 选购望远镜应注意的事项	55

第四节	望远镜的组装和使用	58
第五节	天文望远镜相关知识问与答	67
第五章	常见的天文观测目标	70
第一节	太阳黑子的观测	70
第二节	月球	75
第三节	地球的“兄弟们”	78
第四节	银河	86
第五节	彗星	87
第六节	流星和流星雨	89
第六章	天文摄影与观测	92
第一节	天文摄影对环境的要求	92
第二节	天文摄影器材的使用及参数介绍	95
第三节	对常见天体的拍摄	101
第四节	月食的观测	104
第五节	日食的观测	107
第六节	天文摄影实践活动作品展示与欣赏	114
第七节	学生天文社观测活动剪影	117

开篇的话

得知学生因为迷信才去打探和了解黄道十二星座的相关知识，而且还把“室女座”说成“处女座”，把“人马座”说成“射手座”，把“摩羯座”说成“山羊座”，我便产生了“要做点什么”的想法。

一天傍晚，在香山停车场附近看到两个高中生在对话。其中一位用手指着南方的夜空说：“看看，多明亮的北斗呀！”另一位顺着他所指的方向半信半疑地说：“你确定那是北斗吗？我怎么看不到勺子的形状呢？”出于好奇，我便朝着他手指的方向望去，只见“猎户座”正悠然自得地从东南方夜空冉冉升起。对于初入门的观星者而言，常常会把在望远镜中看到的金牛座“七姐妹星团”错误地当成“北斗七星”。

《我爱天文观测》是一本天文基础知识的参考手册，它适合那些喜欢天文，想利用业余时间了解和提升自身天文知识与技能，想亲自参与常见天象观测实践活动的初级爱好者。当你打开它时，你已经算是一个标准的“追星族”了。

我希望能通过本书与你一起分享观星时的收获、感悟、欣喜和疑惑。天文观测活动其实也很简单，只要你有空闲，你就可以对闪烁在你头顶的日月星辰随意观察。

身边常有人说：“对居住在城市里的人而言，要想看到星星，基本上就是一种奢望……”其实，这并非真实情况。在我看来，这只是个错觉或者是个不错的借口。虽然城市夜晚的路灯和人工照明设施（即所谓的“灯光污染”）会给观星活动带来一些困难，会遮蔽一些较暗的星星，但夜空中那些主要的星座和亮星依然清晰可见。

不要小看亲身参与观星实践的力量。只要你肯每天花几分钟或十几分钟

2 开篇的话

时间去观星，过不了多久，你的星空识辨知识和观测技能就会突飞猛进。你的这种进步也许会让你周围的同伴惊羡。

你可以从北斗勺柄开始，画一条弧线延伸到牧夫座大角星，再延伸到室女座的角宿一，然后对朋友说：“这就是春季大弧线。”你也可以指着北斗勺底部的狮子座亮星说：“这是轩辕十四，狮子座 α 星，它是一颗 B 型恒星。”或者，你可以指着天琴座的亮星织女星、天鹅座亮星天津四、天鹰座的牛郎星，不经意地说：“这就是著名的夏季大三角。”用不了多久，你就会对星空了如指掌。

每当我站在繁星满天的夜幕苍穹之下，总能感到人的渺小和宇宙的广阔，那充满了神秘的宇宙深深地吸引着我。如果把人类的家园——地球与浩瀚的宇宙相比较，我们居住的地球，只不过算是宇宙中一颗最为常见的普通尘埃而已。或许正是因为人类的存在，才使得地球这颗“尘埃”显得不那么平凡。

在地球和太阳系之外的宇宙是什么样子？真有外星人吗？凡此种种，总是能让人对浩瀚的宇宙充满好奇和探索的欲望。

星空就在那里，日月星辰就在那里，地球和太阳系之外的宇宙充满了神奇和未解之谜，正在等待着我们去了解、去探索。你准备好了吗？

第一章 观星常识

第一节 观星地点及环境要求

众所周知，满天星斗无声无息地从东方地平线升起，又在西方地平线落下。星星这种东升西落的周期运动是地球自转运动的一种反映。星星的运动周期约为 23 小时 56 分（即每小时约转动 15° ）。因此，从黄昏后到第二天黎明前的整个夜晚，观测者可以看到所在地区可见的所有恒星。

一般来说，人类的眼睛可以看到最暗的星是 6 等星，全天肉眼可见的恒星数量约 6 000 颗。显而易见，这个数目会因每个人视力的差异而略有出入。当然，观星的环境，也会影响观测者看到星星的数量和质量。假如你生活在大城市，城市的灯光污染，能够轻而易举地把这一数字减少为不到 200 颗；甚至于让你只能勉强看到头顶的几颗亮星。因此，观测星星的理想场所，应该是远离灯光污染的环境，周围的灯光越少、越暗越好。

仰望星空，恒星漫天的夜空就是一张现成的天文星图，可是对于初次看星的人而言，在面对星光璀璨的夜空时，却会感到茫然，不知从何下手；了解满天亮星和其所属的星座的空间构成与分布，需要花费一些时间来整理和归类。通常情况下，从入门到精通，至少需要练习一年才能轻松辨认夜空里的亮星和星体。

熟悉星空，对星座和亮星的分布和运动了如指掌，是刚刚入门的天文发烧友的基本功，也是你在用望远镜寻找特定目标前的基本知识储备。

好了，深邃神秘的夜空已经向你敞开进一步了解它的大门，当你站在学校的操场上、小区的花园里、农村老家的田间地头眺望星空时，它正在期待着你

的光临和惠顾。

当然,观星开始之前,我们还有一些准备工作要做。下面给出一些建议:

(1) 关注观星当天的天气状况,避免在阴天、雨天、雾霾天或农历十五前后的夜晚观星。

(2) 选择一个不受建筑物灯光和路灯干扰的开阔地点观测,或利用周边的建筑物(如楼房、树木、小区的绿篱等)遮挡住刺眼的灯光。这样做能让你在现有条件下,看到更多的星星。

(3) 先已知后未知,一步一步地构建脑海中的星图。比如,从北斗七星开始,先把夜空分区划片(比如,划分为东、南、西、北四个区域),每次只针对其中一个区域的星星,逐一对照星图进行辨认。

(4) 外出前把室内的灯光调暗,使你的眼睛很快适应夜空的暗环境。



思考·实践

想一想,观星前我们需要做哪些准备?你认为最重要的是什么?请说明理由。

第二节 室外观星准备

一、必备器具

指南针、双筒望远镜、星图、手电筒(用红布蒙好)、防寒衣物、坐凳、食物、笔和本等。

二、活动准备

(1) 在出门观星之前,最好先确认一下,当地日出和日落的地点和方位,对观测地点的方位有一个大致的了解。对于我们所在的北半球而言(图1-1),通常情况下,在每年的3月21日(春分日)和9月23日(秋分日)当天,

太阳是从正东方升起，在正西方落下；在夏季的几个里，太阳是在东北方升起，西北方落下；可是在冬季，太阳便会从东南方升起，在西南方落下。因此，假如你到一个陌生环境中去观星，确定当地方位的方法有两个：一是结合观测时所处的季节和当天所在地日出日落的方位来确定；二是借助随身携带的指南针来确定方位。这样做会有助于你快速寻找天上的目标。

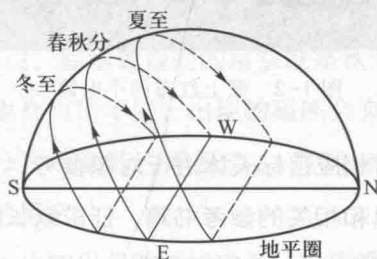


图 1-1 北半球中纬度地带

(2) 一定别忘了注意自身的防寒保暖工作。因为在夜间识星，一待就是数个小时，即使是在炎热的夏季，午夜之后也可能会让你领略到什么是寒气逼人。

(3) 为了能让自己尽可能地看到更多星星，还需要让你的眼睛快速适应暗环境。关灯走出室外，或者在没有灯光的黑暗处坐一会儿，是一种比较实用的快速适应暗环境的好方法。

(4) 外出观测时，应带好夜间所需要的所有器具(衣服、坐凳、食物、双筒望远镜、星图、笔和本等)，以防你到了室外，眼睛已经适应了暗环境之后，再返回室内取遗忘的东西。

(5) 户外观星，最直接、最实用的方法就是带把手电筒蒙上红布或贴上红色玻璃纸(图 1-2)，你会发现从蒙上红布或贴上红色玻璃纸的手电筒里发出的红色光线，丝毫不会影响你已经适应了黑暗夜空条件下观星的视觉效果。

(6) 养成随手做记录的习惯。用观测日记记录下你所看到目标星座、恒星、亮星等目标天体，以及看到目标天体的时间、地点、条件和其他细节等相关信息。也许你还可以简单地画一个草图，加深你对所观测的目标天体的印

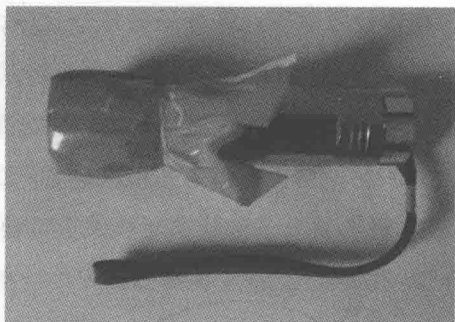


图 1-2 蒙上红布的手电筒

象，草图还可供你今后对相应目标天体进行对照参考。

带上观星的必备用具和相关的参考书籍，征求家长的同意，或者找一位同样对星空痴迷的伙伴连同家长一起出门看星。也许在观星的过程中，通过与同伴的交流，你们会为对方已有的天文知识和技能啧啧称奇。



思考·实践

1. 观星的必备器具有哪些？你认为这些观星的必备器具各有什么作用？请说明理由。
2. 请结合你的观星实践，说说在你所住小区附近观星，应注意哪些问题。

第三节 有关星座的知识补充

一、变化的星空

假如你每次都在同一时刻观看不同季节的星空，就会发现，不同季节的星空中的星座和亮星会有所不同。这是因为地球在绕着地轴自转的同时，还在围绕着太阳公转。于是，便有了日月星辰周而复始地从东方地平线升起，在西方地平线落下的周期运动现象。

一般来说,恒星每天提前4分钟出没。假如,昨天晚上7点,牛郎星从东方地平线升起,那么,今天晚上要再看牛郎星从地平线升起,你就应该在晚上6点56分观察。一个月之后,想再看到这一现象,就必须在凌晨5点钟起床观测(即比现在提前2小时)。一个季度之后,就要提早6小时。也就是说,月初19时的星空,相当于月中18时的星空;也相当于月末17时的星空;它又相当于两个月之后15时的星空。依此类推,它相当于半年后月初清晨7时的星空。换句话说,春季黄昏时的星空就是秋天黎明的星空。不同月份同一时间里星空的形象会有所不同,出现的星座会有所变化,因此,人们按春夏秋冬四季把星空区分为所谓的四季星空。其实这里所说的四季星空,就是指每个季节黄昏时分的星空。

了解星星逐日提前4分钟出现的规律之后,就不难理解为什么同一张春夜星图既表示3月21日23时,又表示4月21日21时,也表示5月21日19时的星空形象;它还可以表示2月21日1时和1月21日3时的星空。总之,利用四季星图(或活动星图)可以更好地满足观星者在任何季节、任意时刻观星的需要。

活动星图(见图1-3和图1-4)的使用方法:地平圈外面标有东、西、南、北四个方向。地平圈的中心代表观测者所在地的天顶。使用活动星图时,先将星图持于头顶,使图上标记的南北方向与实际方向一致。就可转动蓝色的星盘,按图索骥,辨认出天空中的各星座。

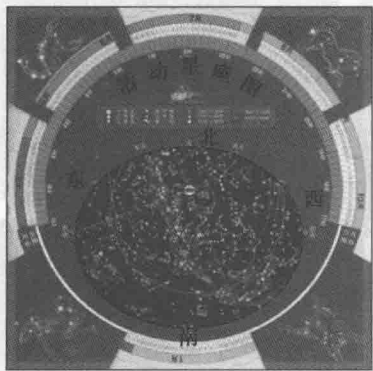


图 1-3 活动星图



图 1-4 活动星图的使用

一般来说,因为人类肉眼可以看到最暗的星是6等星,全天肉眼可见的星大约有6 000颗。这个数目也会因各人的视力不同而相差很多。所以,常见的活动星图,通常仅画出亮度大于或等于4等的恒星。

二、星座的来历与恒星的命名

你是哪个星座的?许多学生喜欢问这样的问题。实际上,人类划分星座是为了更好地观测星空,为了从视觉上直观辨认星星所在的位置,并不是为了给某人算命、占卜而发明的。所以,关于星座的起源和划分都体现了历代天文学家和天文爱好者的智慧和心血。那些用星座预测命运的说法是出乎天文学家预料的,也毫无科学道理可言。

在古代人们便把星空划分为若干区域,这就是星座。人们把每个星座所在区域内的亮星,联想成各种不同的图形,展开想象,并以此给这些星座进行命名。我国古代将星空划分为三垣四象、二十八宿。

古希腊是天文学发祥地之一,他们用神话传说中的人物和动物等来命名星座。时至今日,人们仍然使用这些源自古希腊的传统的星座名称。但如今现代人都知道,构成星座的这些恒星之间几乎没有联系。

对初学者来说,借助活动星图(例如图1-5),对夜空的星座和主要亮星进行确认和构建,是天文爱好者天文入门的基本功和必修课。

1930年,国际天文联合会对星座及其边界的划分进行了确认,从那时起,确定全天共有88个星座。在全天88星座中沿黄道带天区一共划分有12个星座,号称“黄道十二宫”,太阳的视运动轨迹穿行于这一天区。

1603年,德国天文学家拜尔提出“平等对待”星座中的每一颗恒星,不能只给亮星命名,而不给暗星起名。他建议,人们应该按照从亮到暗顺序,用该星座的名称外加一个希腊字母来命名恒星。如果恒星的数量超过了希腊字母的个数,为了方便,就用“星座名称+阿拉伯数字”来命名恒星。

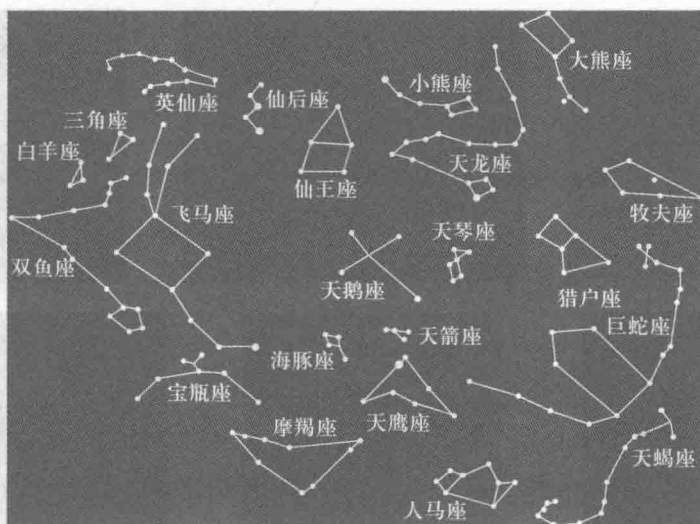
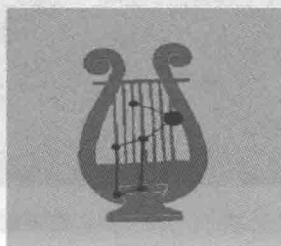
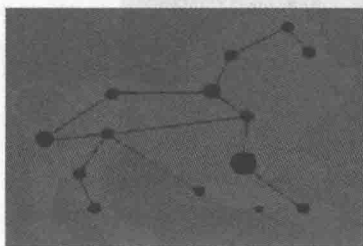
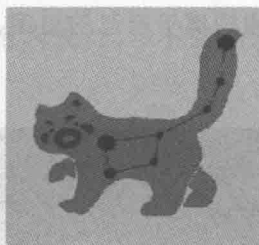
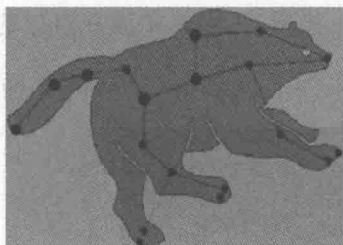


图 1-5 夏季星图



思考 · 实践

1. 你能看图 1-6 写出图中所示常见星座的名称吗？
2. 除图 1-6 中星座外，你还知道哪些星座？
3. 关于星座、星等和恒星的命名知识，你还能回忆起多少？



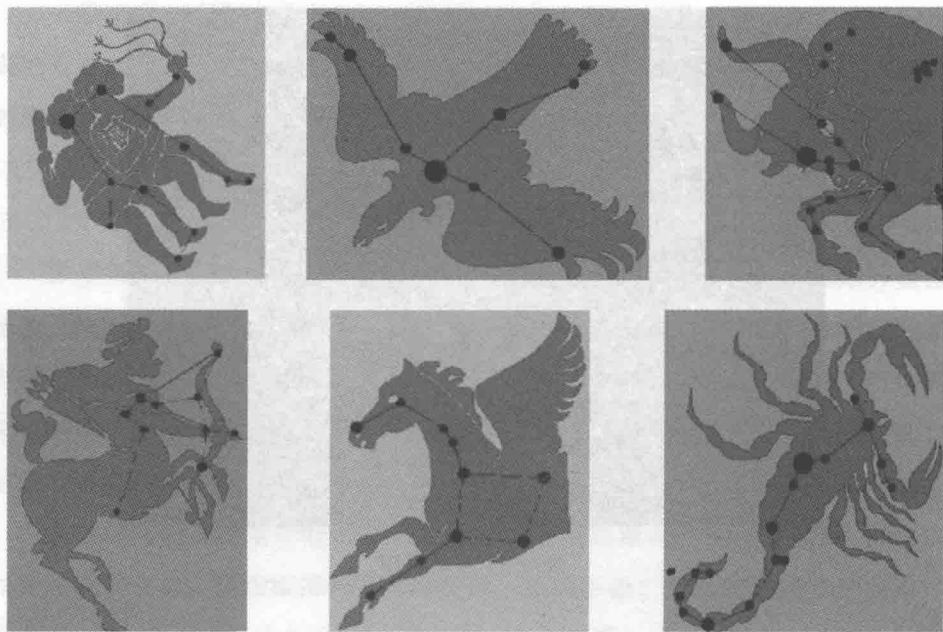


图 1-6 常见星座

第四节 观星的方法

怎样才能让自己对布满夜空的点点繁星（图 1-7）了如指掌呢？办法只有一个，那就要亲自动手建构属于自己的星图，摸索、积累和提升自己的天文观测技能。



图 1-7 满天繁星

但是，需要从哪里开始呢？

一、构建自己的专属星图

(1) 先要认识和确定好星空里的指路标。从路标开始，把你看到的星星与你手中的星图反复比对，强化星座的位置和印象。

(2) 从亮星开始，先亮后暗、先易后难、先已知后未知、先简单后复杂。

(3) 按方位把夜空分区划片，将其整理、汇总和内化。

(4) 按照夜空中星座分区域认星。

(5) 勤动手，坚持把自己所认的星座画出来。可以借鉴玩拼图游戏时，伙伴们常用的方法。

(6) 持之以恒，坚持不懈。

二、野外观星注意事项

1. 不能使用闪光灯拍照

夜间观星，人的瞳孔会在黑暗的地方慢慢放大，如果突然以强光刺激，不但令人感到不适，更会使人看不见较暗的星星，夜空中暗弱的天体需要以长时间曝光来拍摄。若使用闪光灯，不但绝对不会有效果，更会影响他人。

2. 使用红色的手电照明

红色光线不会影响已经适应了黑暗环境的眼睛，可以使你的夜视能力得以保持。红光电筒可以用红色玻璃纸（或红布、红胶带）覆盖手电筒自制，简单有效。

3. 不能在观星的望远镜附近点火

不能在望远镜附近点火，篝火的火焰不但光亮刺眼，热空气更会使行

星的成像摇摆不定，令人无法看清楚天体表面的细节。如果天气寒冷，可以使用暖包或多穿衣服保暖。

4. 挑选适合的观星环境

选择远离城市的郊外观星，能让你看到比市区更多的星星。对于入门的同学来说，只要在城市灯光少，大厦、树木等不太阻碍视线的地点，就可以了。另外，“月朗星稀”，观星要尽量避开农历十五前后。

5. 要对星星之间的距离大小有一个概念

只要将手伸直，利用图 1-8 所示的方法就可以度量星与星之间的距离了。

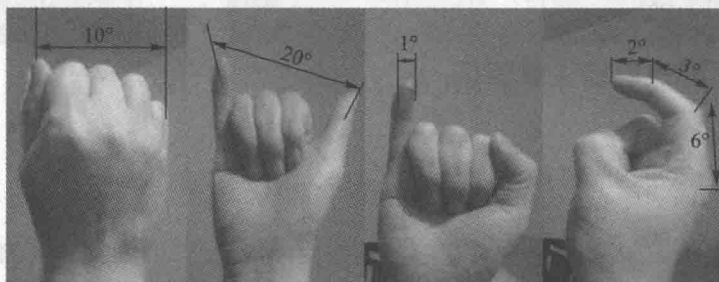


图 1-8 判断天体之间距离常用的参考工具

面对杂乱无章星空，对初学者来说，第一，要搞清楚观测地点周边的方向；第二，最好事先要熟悉本季节的星空图；第三，先从一些明亮且容易辨认的星座开始。



思考·实践

结合你的实践，与同伴分享你是如何快速辨认和熟悉星空的一些有效、实用的做法。