



Get a

Grip on



天文学

ASTRONOMY

罗宾·克洛德

ROBIN
KERROD



☆ Get a grip on ASTRONOMY

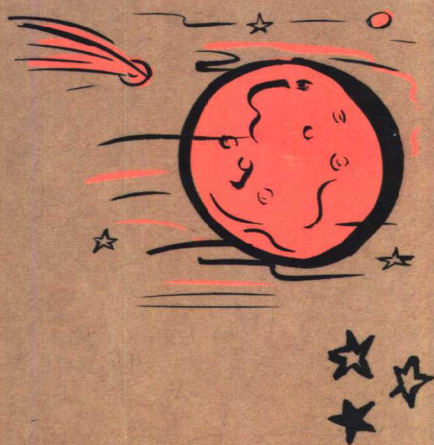
天文学



罗宾·克洛德 著

ROBIN KERROD

今夜星星出来了吗？如果出来了，还有没有别人也在注视着它们？多少个世纪以来，天文学家们一直凝望着苍穹，想要弄清我们在宇宙中真正的位置。现在，通过《天文学》一书，你可以看到他们都发现了些什么。什么是红巨星？它和绿巨星有什么关系？我们能看见的最远的天体离我们到底有多远？传到我们眼里的是多长时间以前发出的光？宇宙“大爆炸”真的发生过吗？……从伽利略到类星体，从脉冲星到天极，夜空的秘密和它的探索者的面目都将在书中被揭开。



ISBN 7-108-01773-3



9 787108 017734

ISBN 7-108-01773-3/P·1 定价：32.00元

Get a Grip on
ASTRONOMY

天文学



罗宾·克洛德 著 李阳 译

生活·读书·新知 三联书店

图书在版编目(CIP)数据

天文学/(英)罗宾·克洛德著,李阳译. - 北京:生活·读书·新知
三联书店,2003.1

[把握关键(Get a Grip on)]

ISBN 7-108-01773-3

I. 天… II. ①克… ②李… III. 天文学 IV. P1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 069418 号

本书原由 THE IVY PRESS 以书名 Get a Grip on Astronomy 出版英文本,三联书店(香港)有限公司以书名《Get a Grip on 天文学》出版中文繁体字本,现经由 THE IVY PRESS 与三联书店(香港)有限公司授权生活·读书·新知三联书店在中国内地出版本书的中文简体字本。

Get a Grip on Astronomy Copyright The Ivy Press Limited 1999

This translation of Get a Grip on Astronomy originally published in English 1999 is published by arrangement with THE IVY PRESS Limited and JOINT PUBLISHING(HONG KONG) COMPANY LIMITED.

丛书策划 张志军

责任编辑 张 荷

封面设计 朱桂芳

出版发行 生活·读书·新知三联书店
(北京市东城区美术馆东街 22 号)

邮 编 100010

经 销 新华书店

印 刷 德清印刷厂

版 次 2003 年 1 月北京第 1 版
2003 年 1 月第 1 次印刷

开 本 889×1194 毫米 1/32 192 面

印 张 6

印 数 00,001-10,000 册

定 价 32.00 元

目录

引言

6

第一章 一切是怎样开始的

32

第二章

夜空

46

第三章

恒星

68

第四章

星系

100

第五章

太阳大家族

112

第六章

行星

124

第七章

零零碎碎

170

第八章

宇宙的奥秘

182

索引 190

引言

天文学就是抬头看天

★ 在一个晴朗的夜晚，请让你自己享受一下世界上最大的免费演出吧。抬头望望天空，你会看到一幅令人眼花缭乱的奇观，无数颗星星闪烁着，就像是珍珠洒满了黑色的天鹅绒。你会情不自禁地唱起那首轻快的歌谣：“小星星，亮晶晶，你是什么我不清！”



“不，我敢肯定那是猎户座！”

建设基础

★ 几千年前，我们的祖先在仰望天空 (the heavens) 之时，开始猜测他们看到的究竟是些什么。由于头脑中有迷信的框框，他们感到上天很可怕。那里出现的很多奇怪的事物（比如彗星的外观），在他们看来都预示着灾难——死亡、毁灭、瘟疫、干旱或者是洪水。

★ 引导着早期文明的有学问的祭司们开始认真地研究起天空来，想要寻找预示着吉凶的征兆——占星术 (astrology) 就是这样出现的。虽然从科学的观点来看，他们研究天空的前提是错误的，但是他们的观察却奠定了天文学 (astronomy) 的基础。

关键词

天空 (The Heavens) :

夜晚的天空。

天体 (Heavenly Bodies) :

夜空中看到的物体，如月亮和星星等。

望远镜 (Telescope) :

能够聚集到比人眼多得多的光，从而使远方的物体变大的一种光学仪器。

宇宙 (Universe) :

包括一切天体的无限空间。

肉眼 (With the naked eye) :

只用你的眼睛，不借助单筒或双筒的望远镜。

天文学家彻夜不眠

★ 大约5000年过去了，今天的天文学家们可以理直气壮地宣称他们的学科是世界上最古老的科学。不过，现代的天文学可还有点儿守旧。真的，天文学家们还是把夜晚打发在看星星上，但是他们中许多人有了能一直看到宇宙边缘的强大望远镜。还有人使用射电望远镜 (radio telescopes) 和人造地球卫星 (space satellites)，通过肉眼不能分辨的波长来观察宇宙间的物体，或者将航天探测器 (probes) 发送到几十亿公里以外去观测，甚至登上遥远的行星。



星空是这样地迷人，有的天文学家彻夜不眠地观察着

★ 有了这些新设备，天文学家们也不断地作出新发现，但是他们感到对宇宙探究得越深，它也就越发地显得神秘。他们似乎是在不断地为他们甚至还没来得及提出的问题寻找答案。

繁星满天

天上有好几百万颗星星——但是我们用肉眼只能看到其中的数千。在整个天空中，只有不到6000颗星星亮得可以看到；而且在任何时刻，地平线以上也只有不到2500颗星星可以看到。

什么是天文学？

天文学是对天空和天空中的一切所进行的科学研究。不要把它与占星术混为一谈——占星术没有任何科学基础，它相信天体影响着人类生活。



古代占星师仰望天空以寻找各种征兆

宇宙简介

★ 古往今来，人们对宇宙构成的认识发生着根本改变。起初人们认为地球是宇宙的中心。

随后他们发现地球只是一颗行星，于是

认为太阳是中心。后来他们又认识到太阳也只是一颗普通的恒星，

只是一个巨大的星岛，或

者说是星系的一部分，于是便认为这个星系便是宇宙。再后来人

们又发现这个星系也只不过是构成宇宙的许许多多星系中的一个。这就是我们今天所知道的。



我们所在的宇宙一隅并不是
只有太阳和月亮

我们的宇宙

★ 随着认识中的宇宙不断扩大的趋势，天文学家们最新的推想是，也许还有许许多个宇宙构成了一个浩瀚的超宇宙 (superuniverse)，而我们所知的宇宙只是其中之一。

★ 我们所在的宇宙的一隅是由太阳主宰的。它也是一颗恒星，就像天空中的其他恒星一样，只是离我们要近得多。和太阳一起在空间运行的有九颗行星，按照离太阳由近及远分别是：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。这些行星的大部分周围还有更小的天体——卫星 (moons)——环绕着它们运行。数不清的更

仅仅是看得见

不借助任何望远镜，我们在地球上所能看到的最近的星系是仙女星系。

小的天体——小行星 (asteroids) 和彗星 (comets)——也是构成太阳大家族，或者说是太阳系 (solar system) 的一部分。

太阳和恒星

★ 太阳是一种非常普通的恒星，它的大小、亮度都很一般。天文学家们知道许多更小、更暗或者是更大、更亮的恒星。所有的恒星都是炽烈的热气构成的巨大球体。它们以热、光和其他辐射 (radiation) 形式，向宇宙太空喷放出强大的能量。

★ 太阳和我们在天上看到的其他恒星一起，在宇宙太空形成了一个巨大的星岛，或者叫星系 (galaxy)。天文学家们估计我们所在的星系包括大约1000亿颗恒星。它是如此巨大，一束光从其一端到另一端要走上100000年呢。

星系

★ 我们所在的星系是一个共同在太空运行的星系群的一部分，这个星系群大约由20个星系组成。再大而言之，这个星系群又是一个更大的星系团中的一部分，这一星系团包括几千个星系群。最大而言之（就我们迄今所知），宇宙就是由许多这样的星系团构成的。

星际旅行

假如我们乘一艘能以光速飞行的宇宙飞船，从地球出发作一次宇宙间航行：

* 我们将用不到1.5秒到达月球。

* 离我们最近的行星火星将在大约2.5分钟后从我们身旁闪过。

* 8.5分钟后，我们将轰鸣着绕过太阳，前往最遥远的行星冥王星，我们到达那里将在5.5小时之后。

* 但到达半人马座的主星，也就是离我们最近的亮星，需要4.25年。

* 如果我们继续飞往我们所在的星系的中心，我们还需要接近30000年的时间。

* 但是如果我们前往仙女星系（肉眼所能看到的最远的天体），那将会花去2300000年的时间。

* 要到达功能最强的天文望远镜能看到的最远天体，就要不少于13000000000年的时间。



看星空去！

✱ 介绍了我们的宇宙中的星系和恒星、行星和卫星，以及其他在太空中风驰电掣的小家伙之后，现在让我们看看天文学家们是怎样获取关于天上存在些什么和发生了些什么的知识的。最基本的，他们只是用自己的眼睛。所以，来吧！让我们也去看看星空，就从今晚开始！

让眼睛适应

当你做好了准备，开始凝望星空时，不要指望一下子看到的天空像书上说的那样一片辉煌。要给你的眼睛一点时间以适应黑暗。这叫做“暗适应”，是由眼睛的生理变化引起的。首先，在黑暗中瞳孔要张开到最大程度——大约8毫米。其次，一种叫做视紫红的液体要流过视网膜，使它比白天敏感得多。

关键词

暗适应 (Dark adaptation) :

使眼睛适应黑暗（一旦做到了，你就能看到更多的星星）。

天体平面图 (Planisphere) :

一种可移动的星图，能显示出一年中每个晚上每小时某一纬度的天象。

一个好地方

✱ 看星星最理想的地方是在偏远的乡郊，远离街灯和车灯耀眼的闪光，远离被污染了的**城市天空**。笔者特别推荐去一趟澳大利亚的内陆，1986年3月我在那里观看了**哈雷彗星 (halley's comet)**。在一片漆黑之中，星星亮得令人吃惊，**银河系 (milky**

甚至袋鼠也在澳大利亚内陆望恒星！



way) 就像是被火点燃了一样。

★ 不过如果你去不了乡下，更不用说内陆了，那也不用担心。大部分的城市里也有比较黑暗的地方，在那里看到星座(constellations) 和比较明亮的行星也并不难。

准备出发

★ 在外出观察前有必要做些准备工作。最最重要的是穿暖和些。即使在夏天，夜晚也可能很冷。如果是在冬天，当漆黑的夜空便于观察时，厚毛衣、大衣、围巾、手套和羊毛帽子是必不可少的。别忘了带上几双短袜，还有暖靴（最好是有毛皮衬里的），以使你的脚与冰冷的地面隔开，免受其害。

★ 你还需要一幅星图(star map)，以帮助你在星座间漫游。当你需要迅速查看天体



夜晚外出时
可要穿
暖和些

方位时，天体平面图(planisphere) 也是很有用的。为了阅读这些图，你需要柔和的光线，一个有灯泡或滤光器的手电筒，或者是亮度较低的专用观星手电筒(stargazing torch)。



如果你有天体平面图和一只合适的手电筒，再辨别天上的方向就容易多了

天体平面图

天体平面图是一种底部带有可移动的圆盘的装置，下面载有一幅星图。当你在圆盘上将时间和日期的刻度匹配好后，上方的一个窗口就将显示出你头上天空的平面图。天体平面图在不同纬度以及南北半球是不同的，但是对于指定纬度，它们能显示出一年中每个晚上每个小时的天象。



遥望

★ 我们用肉眼可以在天上看到很多很多东西——有星座、行星、流星、彗星，还有卫星——就像我们的老祖宗一样（虽然现在我们的夜空不像那时候那么明亮了）。但是如果使用天文望远镜，我们还能看到更多更多。

很多星星用肉眼就可以看到

关键词

底座 (Mounting) :

天文望远镜的座托，它使望远镜可以上下左右旋转以跟踪星星。

反射望远镜 (Reflector) :

通过反射镜来收集和聚焦光线的天文望远镜。

折射望远镜 (Refractor) :

通过透镜来收集和聚焦光线的天文望远镜。



但是肉眼可比不上望远镜啊！

拙劣的眼睛

★ 人的眼睛作为一种天文仪器实在是不怎么样。它的一大缺点是孔径或者说是光圈——也就是瞳孔——太小。这点限制了眼睛的聚光能力，也限制了其分辨率——就是它将距离很近的星星分开的能力。

折射望远镜和反射望远镜

★ 望远镜的聚光能力要强得多，分辨率也不错。它使得物体的图像变大，但却减小了视野范围——也就是你所能看到的天空的范围。

★ 望远镜主要有两种：折射望远镜和反射望远镜。折射望远镜之所以得名，是因为它采用了能够折射光（使光弯折）的透镜。而反射望远镜则采用反射镜，反射镜当然能反射光啦。

安装

★ 望远镜必须安装牢固，以使它们不会摇晃并导致图像模糊。大部分非专业望远镜都是安装在三脚架上的。大型的观测望远镜则有庞大的底座。但是无论望远镜有多大，它们都必须按这样的方式安装，就是要使它们能够旋转，以观察到天空的不同部分。

★ 安装望远镜有两种主要方法。最简单的是地平经纬装置，类似于照相机三脚架的“水平和俯仰摇摄云台”。按照这种安装法，望远镜可上下移动，即按地平纬度；可水平旋转，即按地平经度。但是有一点缺陷。如果你想要跟踪某一特定星星，你必须随着星星在空中的运行，不断地按水平纬度和水平经度调整望远镜。赤道装置（见右边）则可以解决这一问题。



具赤道装置的天文望远镜

赤道装置

通过赤道装置跟踪在天上运行的星星就比较容易了。你将望远镜安装在两根互相垂直的轴上。其中一个轴（极轴）和地球自转轴平行。当望远镜绕着这根轴转动时，它就在和运行中的星星沿同一轨道运行了。望远镜还可以围绕另一根轴（倾斜轴）旋转以查找天上的星星。



合适的尺寸

业余天文爱好者既可以使用折射望远镜，也可以使用反射望远镜。合适的尺寸是：60-75毫米的折射望远镜，150-200毫米的反射望远镜。这些数字指的是聚光透镜或聚光镜的直径。



最早的天文望远镜使用的是
玻璃透镜

放大因子

无论是折射望远镜还是反射望远镜通常都有两到三个目镜。它们对图像的放大倍数不同——比如 $\times 20$ (放大20倍)、 $\times 75$ 和 $\times 200$ 。当你需要详细研究月亮的局部时，你将选择高放大倍数的（视野会受到限制）。但是当你欣赏星群的美丽时，你就会发现选择低放大倍数的（视野会更加开阔）要好得多。



天文望远镜使月亮和其他
物体看上去是颠倒的

透过一片玻璃，精彩万分

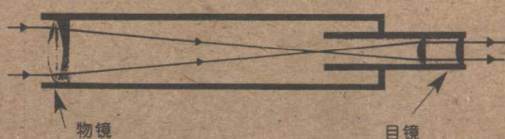
★ 最早的天文望远镜是折射望远镜，使用的是玻璃透镜——伽利略 (Galileo) 在17世纪早期就制成了一个，从而开创了望远镜天文学 (Telescopic Astronomy)。一旦它们的缺点被改进，便为天文学家们开辟了一片全新的宇宙。

目标



★ 折射望远镜有两片透镜。前面的较大一些，叫做物镜 (objective 或 object glass)。后面的透镜叫做目镜 (eyepiece 或 ocular)，你就是通过它向外观察的。

折射望远镜



★ 物镜收集进来的光，并将其聚焦成清晰的图像，通过目镜看时被放大。望远镜镜身是可以伸缩的，目镜在镜身筒中前后滑动以聚焦。

颠倒的月亮

★ 无论在折射望远镜还是反射望远镜中看到的图像都是反向（颠倒）的。就天文学来说，在大多数情况下这无所谓——因为



在双筒望远镜中鸟和飞机都是正着出现的，
不像天文望远镜般

星星无论怎么看都是一样的！但是当你观看月亮或某一行星时，事情就不同了；因为你在望远镜中看到的它们是南面在上北面在下。为方便起见，许多月亮图通常都是按这个样子绘制的。

用两只眼睛看

★ 天文学家们也使用双筒望远镜观察星星。它们实际上是一对折射镜，但是它们用来“折射”光线的反射棱镜产生的图像是正的。这意味着你用它们来观察鸟或者侦察飞机时，鸟和飞机不是倒着出现在镜中的。可用于天文观察的望远镜大小为 7×50 。7指的是放大倍数，50指的是以毫米计算的物镜直径。至于严格的天文学研究，须使用 25×105 以上的双筒望远镜，但是因其重量，它们需要安装在三脚架上，或者固定在其他形式的底座上。

关键词

目镜 (Eyepiece) :

望远镜的观察透镜。

物镜 (Objective 或 Object Glass) :

折射望远镜的聚光透镜。

耶克折射望远镜

耶克折射望远镜是世界上最大的折射望远镜，在美国威斯康星州的耶克 (Yerkes) 天文台，建成于1897年。它的物镜直径有101厘米。大型的折射望远镜现已不再制造，因为它们透镜难以支撑。由于它们只能在边缘部分被支撑，因其自身重量，透镜很容易变形。另一缺陷是透镜越厚，它们吸收的光越多。反射望远镜则没有这些缺点——这就是世界上所有大型天文望远镜都是反射望远镜而不是折射望远镜的原因。

用反射镜来看

★ 反射望远镜采用反射镜，不仅没有折射望远镜那么多天生的毛病，而且还有一大优点，就是可以造得体积大得多。最新的大型反射望远镜的聚光能力是如此强大，据说它能发现月亮上面闪烁的烛光。

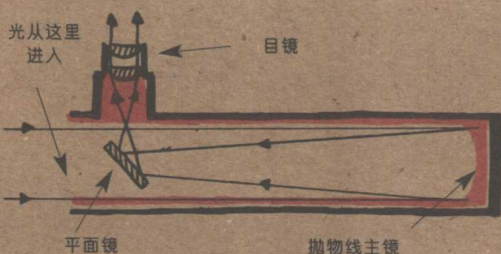


巨眼

离洛杉矶不远的帕洛马天文台直径5米的海耳望远镜是世界上成功制造出来的最大的单镜片天文望远镜。就是用许多小镜片拼成大反射镜的技术使得大型反射望远镜得以制成。在夏威夷的冒纳开亚天文台的“双胞胎”凯克望远镜中的每一个都有一面直径10米的反射镜。这种反射镜由36个六边形的小镜片组成，每部分都很容易支撑并可免于变形。由计算机控制的制动器负责调整各部分，使整个望远镜总是处于完美的状态。这种技术叫做自适应光学系统。

弧形的聚光镜

★ 在反射望远镜中，光线是由一个碟形的凹面镜聚集在镜筒底部的。这面镜子叫做主镜 (the primary mirror)，形状像是一个抛物面——其表面的横截面是抛物线形的。



牛顿反射望远镜

★ 主镜可将进来的光以不同方式聚焦于不同地方。许多天文台的望远镜的主镜只是将图像聚焦于靠近望远镜镜筒头部叫做主焦点 (prime-focus position) 位置的照相底

片上。或者，在同样位置有一个次镜(secondary mirror)通过主镜上的一个小孔将图像反射回镜筒，映在下方的照相底片或仪器上。这叫做卡塞格伦聚焦系统(Cassegrain focus)。但是业余天文爱好者最常用的聚焦系统却是牛顿反射望远镜(the Newtonian)。



艾萨克·牛顿制造了一个像这样的小反射望远镜

牛顿反射望远镜

★ 牛顿反射望远镜是因艾萨克·牛顿爵士(Sir Isaac Newton)而得名的，因为它采用的是类似于牛顿最早使用的反射望远镜的反射镜系统。在牛顿反射望远镜中，主镜将进入的光线通过镜筒反射在镜筒顶端的一个小平面镜上。这个次镜再将已聚焦的图像反射到目镜上。目镜在镜筒一侧一个适于观看的高度上。



艾萨克·牛顿爵士

ESO的超大望远镜

“双胞胎”凯克望远镜作为地球上最强大的眼睛这一地位持续不了多久了。在智利的欧洲南方天文台(ESO)，有四个一模一样的望远镜将很快投入运行。它们每个都有一面直径8.2米的单独反射镜，将共同组成一个超大望远镜(VLT)。四个望远镜中的第一个已于1998年5月首次亮相。当四个望远镜都“闪亮登场”后，它们将和哈勃太空望远镜有同样的最佳视觉清晰度。

关键词

牛顿反射望远镜
(Newtonian reflector)：

和牛顿最早的反射望远镜有相同反射镜装置的反射天文望远镜。