



坐拥“观天者”丛书，探看神奇的宇宙！

黑洞

里面有什么？

What's Inside a Black Hole?

[英] 安德鲁·索尔维 著
Andrew Solway
苏 湛 译

北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

观天者宇宙系列丛书

黑洞里面有什么？

[英] 安德鲁·索尔维 著

Andrew Solway

苏 湛

译



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

黑洞里面有什么? / (英) 索尔维著; 苏湛译. —北京: 北京理工大学出版社, 2007.1

(观天者宇宙系列丛书)

ISBN 978-7-5640-0903-8

I. 黑… II. ①索…②苏… III. 黑洞-少年读物 IV. P145.8-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 127545 号

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2006-4196 号

© Harcourt Education Limited 2006

汉译本专有出版权由 Harcourt Education Ltd. 授权北京理工大学出版社

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京凌奇印刷有限责任公司

开 本 / 889 毫米 × 1194 毫米 1/24

印 张 / 2

版 次 / 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数 / 1~6000 册

定 价 / 全套共 6 册, 全套定价 84.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

目 录

宇宙的天空	4
天空的形状	6
观看过去	10
星星的种类	12
恒星的诞生	14
黑洞和虫洞	20
气体和尘埃	26
星系	28
类星体和红移	34
倒带	38
接下来是什么?	42
宇宙的历史	44
十大最亮恒星	45
术语表	46
索引	47

宇宙的天空

在一个天高气爽的夜晚，好好巡视一下天空。你看见了什么？黑色的夜空中撒满了成千上万细小的微光。乍一看去它们都是一样的——全都是星星。但只要你看得更仔细些，你就能看出差别了。这些星星不是均匀分布的——而是分成群落，组成图案；一些星星比另一些星星亮一些；它们中有些并不是光点，而是边缘模糊的光斑。再细看，你就会发现它们的颜色也不尽相同。

知识链接：

一闪一闪，小小星星……

恒星看上去并不是一些静止的光点——它们一闪一闪的，就好像是在不停地眨眼睛。如果你能飞上太空，就会看到，实际上大多数星星只会发出稳定的光线。之所以发生闪烁是因为大气层——覆盖在地球表面的空气层——的变化。大气层的某些部分是不断运动的，而且某些地方的空气比其他地方密度高。空气的这些差异对来自星星的光线产生了影响，使它们看起来摇曳不定。

天文学家对夜空的了解已远远超过一百年。他们现在有先进的望远镜和计算机作为辅助。

凝视宇宙

实际上，当你仰望夜空，你的目光已经超越了我们这个空间中的小小角落，进入了宇宙的辽阔尺度。夜空中闪烁的繁星遥不可及，而那些边界模糊的光斑可能根本不是恒星。它们可能是巨大的气体云，也可能是离我们星系极远的其他星系发出的光芒。

惊人的发现

过去一百年来，天文学家们对我们在夜空中看到的宇宙有很多惊人的发现。他们对宇宙的了解已超出我们的想象范围。他们发现了星爆和星系间的相互碰撞。他们找到了黑洞——一种会吸进它们周围的每样物体（包括光线）的空间区域——存在的证据。

但是黑洞里面有些什么呢？稍后你会在本书中找到答案。

要凝视夜空，仅凭肉眼就已经足够了。但若有一架望远镜，即便是一架双筒望远镜，你能看到的就更多了。



天空的形状

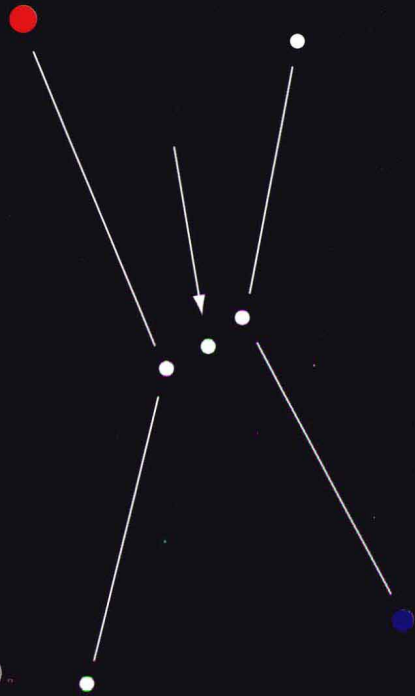
恒星并不是均匀分布于天空中。有些星比其他星亮一些。有些地方的恒星紧密地聚集在一起，而另一些地方的却彼此远离。如果细看，你就会发现一些能让你印象深刻的图案。

星座

人们发现星空中繁星构成的图案已经有数千年了，这种图案被称为星座。不知道星座的时候，只能看到一团凌乱的亮点。然而一旦你开始认识星座，它们就会帮你形成对夜空的更深入的认识。你会注意到星空一个晚上与另一个晚上之间星星的位置差异。

星座中的恒星并非真的聚集在一起，只是我们从地球上看上去感觉如此而已。下边的表格显示了猎户座中的每颗星星实际离地球有多远。

星名	在猎户座中的位置	距地球的大致距离(光年)
参宿四	左肩	600
参宿五	右肩	450
参宿三	腰带左	1 500
参宿二	腰带中	1 500
参宿一	腰带右	1 500
参宿六	左脚	720
参宿七	右脚	900



各星球到地球距离的估算值根据其资料来源不同会有较大变化。
以上数字来自NRAO（美国国家射电天文台, National Radio Astronomy Observatory）。

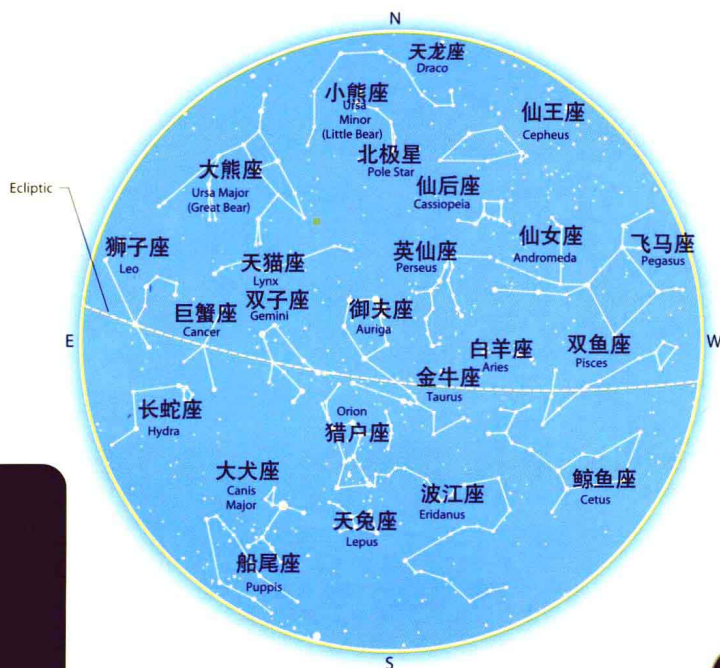
在世界的不同地区，在历史的不同时期，人们在天空发现了不同的星座。今天，全世界的天文学家将天空分为88个不同的星座。在赤道上，你能够看到全部星座。不过，如果你从赤道向北或向南走，一些星座就会落到地平线下面去了。比如说，在世界的北部地区是无法看到南十字座的。

试试看：

找星座

在南半球，半人马座是最令人印象深刻的星座。你可以通过寻找它包含的最亮的星——南门二(半人马座 α)和马腹一(半人马座 β)来找到它，这两颗星是半人马的两只前脚。在半人马的两腿间是另一个著名的星座南十字座。

从8月到9月，猎户座是北方天空中最显眼的星座。但寻找猎户座的最佳时机是在12月，那时它将高悬夜空。只要找到猎户腰带上的三颗星——它们是最容易辨认的星群之一——从它们出发你就能辨认出猎户座的其他部分了。



12月份你可以看见的一些主要的星座。它们中很多都位于一条被称作黄道的线附近。黄道是太阳每天在天空中划出的轨迹。

不断变化的天空

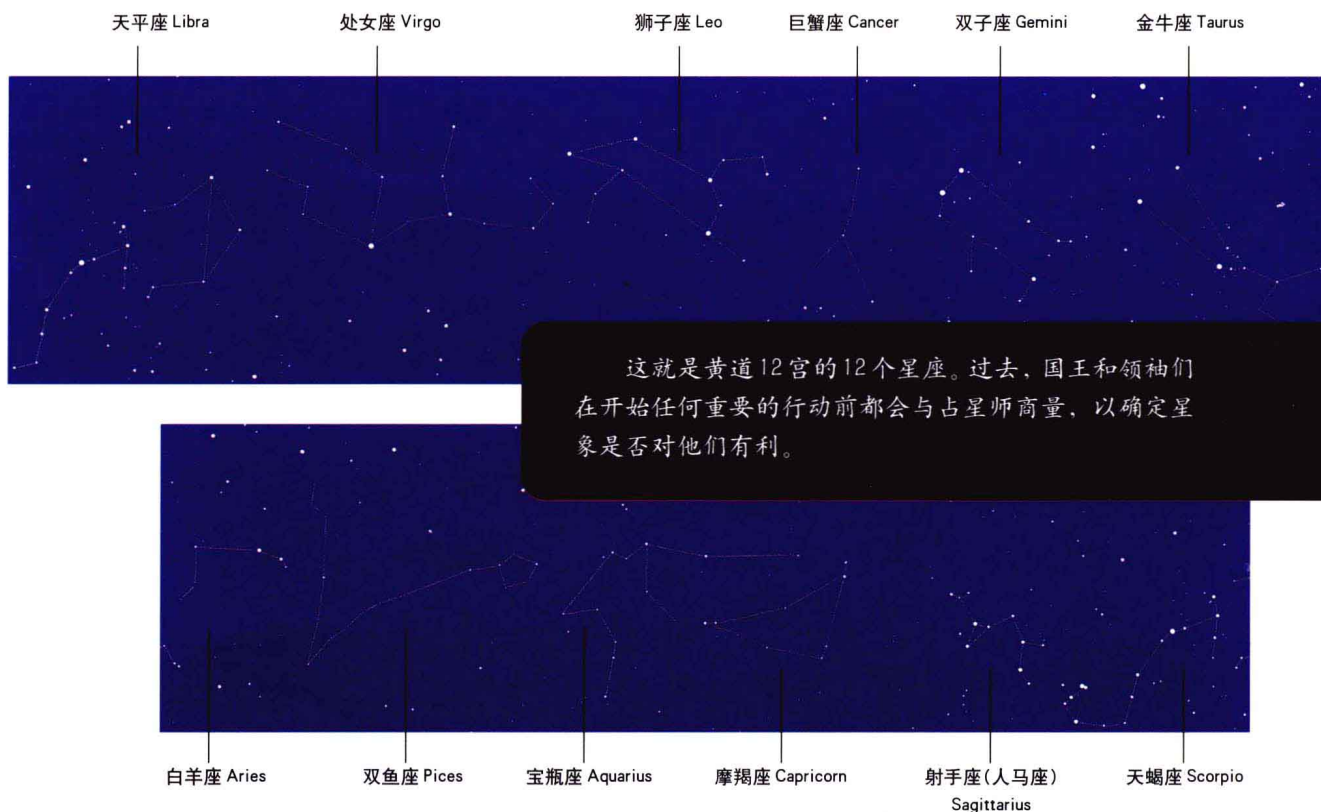
辨认星座是要花些时间的，因为它们并非原地不动，而是整夜都在天空划行，你也能看见星座在整年里的缓慢变化。所有这些变化意味着，除非你的经验非常丰富，否则将永远无法确定到哪里去寻找一个星座。不过，某些星座，像猎户座，只要实践几次就能够轻易地将它辨认出来。书籍和星图也能帮上你的忙。

每夜旋转

恒星们整夜都在天空中划行。在北半球，它们围绕看起来几乎静止的北极星旋转。在南半球，群星也是旋转的，只是在其旋转的中心点上没有恒星。

从地球上人类的视角去看，好像是恒星在划过天空，但实际上运动的是地球，恒星才是原地不动的。由于地球在绕着地轴不断旋转，使得恒星看起来就好像是在天空中环行。

如果整夜开着照相机的快门，我们就能拍出这样一幅照片。这张照片显示了恒星在整个晚上所表现出的环形运动是什么样的。



知识链接：

黄道12宫

黄道12宫是在一年的不同时间里在北半球能够看见的12个星座。过去，有人用这些星座作为一种历法。每个星座每年出现在地平线以上的时间都是相同的。

在占星术中，12宫中的每一个星座代表一宫。每个人都根据他的出生时间拥有一个特定的星宫。例如，你生于3月21日到4月19日之间，那么你的星宫就是白羊宫，因为此时白羊座正高挂天空。占星师们相信，他们能够根据你的星宫在天空上发生了什么来预测未来你会发生什么事。不过占星术的说法是没有科学根据的。

季节性变化

星星们也会随着季节变化。例如，北半球能看到猎户座的时间只有从8月到下一年的5月。这些变化的发生是因为天空中我们能够看见的部分会随着地球的绕日公转而改变。在任何时候，都会有一些星被太阳挡在我们的视野之外。

观看过去

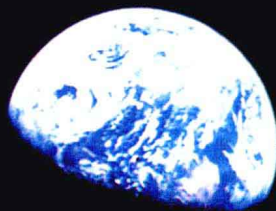
我们从地球上能够看见的数千颗恒星中的每一颗都是一个巨大、炽热的气体球。太阳也是一颗恒星，但它离我们比其他恒星近得多。它近得使我们能够感觉得到它的热度，它亮得使我们不敢直接看它。

夜空中的恒星看起来渺小暗淡是因为它们离我们远得不可思议。目前宇宙航行的最快速度曾经达到过4万千米/小时。以这个速度航行，即使最近的星也要花上9万年时间才能到达！

光速

相对于地球与一颗恒星之间的距离，千米和英里这两个单位都太微不足道了，正如毫米和英寸相对于伦敦与纽约间的距离一样。用它们作为测量单位太小了。因此天文学家用光年来测量恒星间的距离。光的速度非常快，一束光走过30万千米的距离只需要1秒钟。光可以在2.5秒钟内在地球和月亮之间跑个来回，而从太阳到地球只需要8.3秒钟。1光年是光走一年的距离——大约相当于10万亿千米！最近的恒星（半人马座比邻星）与我们的距离也要超过4光年以上。

光从月亮走到地球大约要花1.25秒。



看见过去

当遥望繁星时,我们其实是在做一件非常奇特的事——我们正在时间中回望。星星,例如作为猎户座一部分的参宿七,距地球大约900光年。当我们在天空中看到参宿七时,我们看见的光已经离开那颗星星 900 年了。

如果参宿七(图中央)今天爆炸,就算到2500年我们也不会知道。这是因为光从参宿七走到我们这儿要花的时间太长了。

试试看：

在时间中回望

在一个晴朗的夜晚,试着在夜空中寻找一颗你能够识别的恒星(也许是猎户座或半人马座中的某一颗星)。在因特网上查一查,看看这颗星离地球有多远。这颗星的光是多少年以前离开它的? 那时地球上正在发生什么呢?

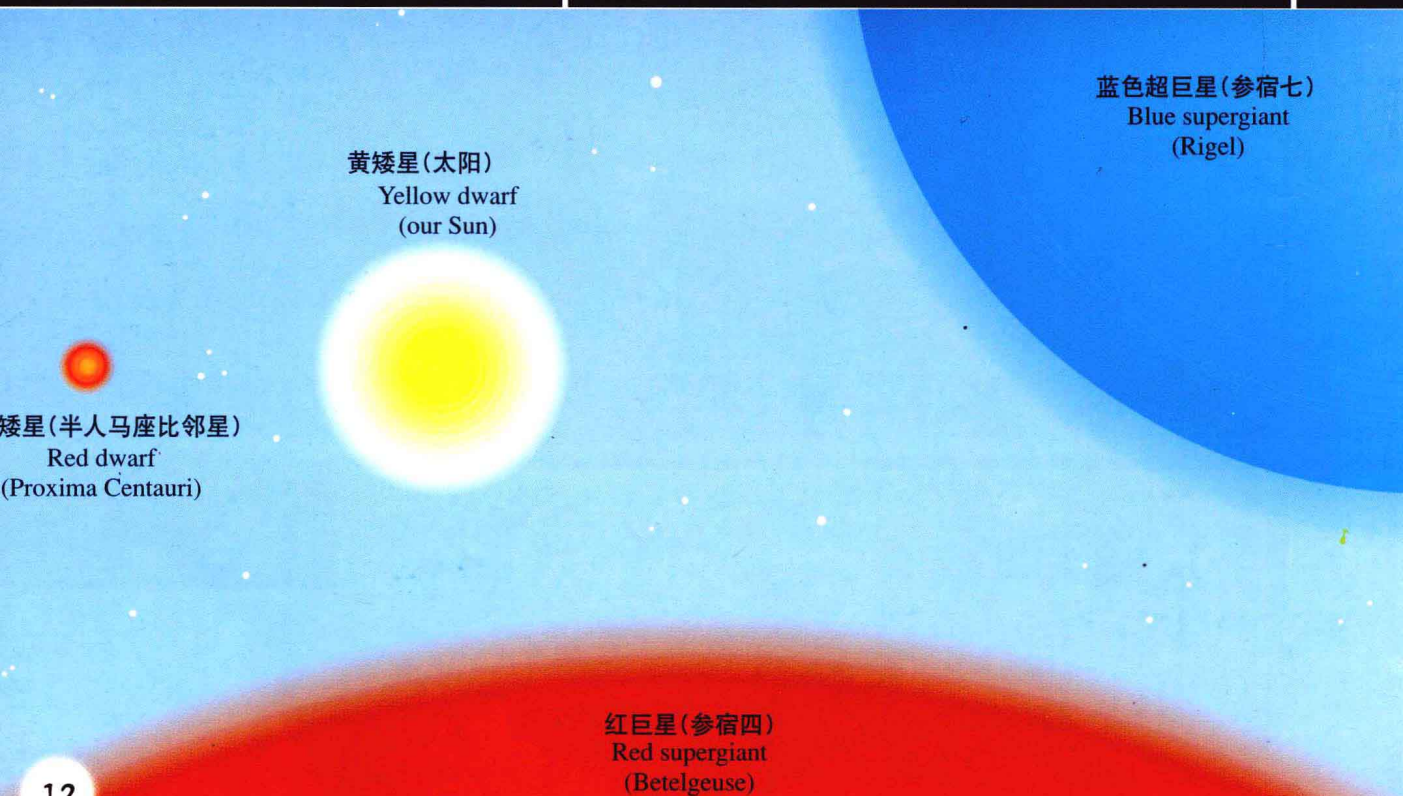
星星的种类

所有恒星在很多方面都与太阳相似。但不同的恒星在尺度和温度上却有着非常大的差别。

红矮星

一般来说，一颗星越大也就越热、越明亮。宇宙中最普遍的恒星是红矮星(red dwarf)，它们比太阳小一些，亮度也较低。它们是红色的，因为就一颗恒星而言，它们的表面不是很热——大约3 000℃。半人马座中的亮星南门二(半人马座 α)实际上是由紧挨在一起的三颗星组成的，其中最小的一颗就是红矮星，叫作半人马座比邻星。它是离太阳最近的恒星。而我们的太阳作为恒星来说已经相当小了，它是一颗黄矮星。

作为红矮星的半人马座比邻星尺寸不到太阳的1/10，亮度仅是太阳的万分之一。超巨星参宿七则比太阳大70倍，亮6.6万倍。而参宿四则比参宿七还要大，不过亮度要比参宿七低。



黄矮星(太阳)
Yellow dwarf
(our Sun)

蓝色超巨星(参宿七)
Blue supergiant
(Rigel)

矮星(半人马座比邻星)
Red dwarf
(Proxima Centauri)

红巨星(参宿四)
Red supergiant
(Betelgeuse)

超巨星

最大的星被称为超巨星。它们要比太阳大得多也亮得多。年轻的超巨星非常热——超过 $2.5\text{万}^{\circ}\text{C}$ ——并且放出蓝光。参宿四就是这些超巨星中的一颗。

虽然大但却冷的星

有些星并不适用于大星比小星热的一般规则。猎户座中的参宿四是一颗红巨星。它比参宿七大，但却不比一颗红矮星热。这是因为参宿四是一颗老年恒星。

恒星不会永远存在下去。亿万年来它们会一成不变地放射光芒，但它们终将变老，就像参宿四那样，然后消失。根据它们的尺度，它们可能在一次气体喷发或一次大爆炸中殒灭。

这张照片是使用望远镜拍摄的。它显示出了不同尺度和颜色的星。你能看出多少种颜色？



恒星的诞生

天空中的恒星看上去是一成不变的。我们在天空中看到的星座从人类历史开始之初就已经在那里了。但恒星并不是永恒的。

恒星从巨大的气体云中诞生，之后将闪耀很多年。它们是由气体构成的，同时气体也是它们赖以继续闪耀下去的燃料。一颗超巨星将在几百万年内燃尽自己的燃料。一颗黄矮星，像我们的太阳，能够维持 50~100 亿年。而一颗红矮星则能够闪耀 1 000 亿年甚至更久。但即便是红矮星，也终将耗尽燃料，结束自己的生命。

在引力中诞生

恒星通过核反应产生热量（见 16~17 页“百亿年的阳光”一节）。但是点燃这些核反应的力量却是引力。引力是一种将宇宙中的每样物体拉向其他物体的力量。一个物体的质量越大，它的拉力越强。

猎户座星云中，群星正在一团巨大的气体之中诞生。

恒星的生命是从散播在空间中一团巨大的气体云开始的。引力逐渐把气体拉到一起。随着气体云的密度越来越高，它的引力也越来越强。气体云中心的气体开始发生挤压。

对一团气体进行挤压，或者说压缩，将会使这团气体变热。因此当引力压缩气体时，气体云就开始被加热。最终它将热到足以点燃核反应，使一颗恒星就此诞生。

试试看：

压缩一团气体

你可以通过给一个自行车胎打气来了解一团气体是如何通过压缩而被加热的。往车胎里打气直到打不进去，然后摸一摸打气筒的底部(注意不要去碰打气筒的金属部分)，你会发现它变得非常热。



昴星团是一群炽热的蓝色恒星，它们是在1亿年前同时形成的。

百亿年的阳光

恒星产生出的能量巨大得令人不可思议。我们的太阳只是一颗比较小的恒星，但它每秒产生的能量和 20 亿座世界最大发电站工作一年产出的能量一样多！恒星是怎样做到这一点的呢？科学家们通过观察离我们最近的恒星——太阳，学到了很多关于恒星如何发光的知识。

核聚变

太阳和其他恒星几乎都是由气体氢构成的。它们从一个被称为核聚变（聚变的意思是“结合到一起”）的过程中得到能量。在核聚变中，氢原子结合到一起，形成另一种气体的新原子，这种新原子被称为氦。这种反应产生的能量巨大无比。

我们使用的电能中有一些是由核电站生产的，核电站就利用核反应工作。不过，它们利用的是另外一种不同的反应，产生的能量要少得多。

英格兰牛津郡一个实验性聚变反应堆的内部。

小小资料卡：

星之能源

科学家正试图想办法在地球上制造核聚变并从中获得能量。目前在他们的实验中，使用的能量与生产出来的几乎一样多。但是未来，核聚变可能给我们带来取之不尽的能量供应。

