

发现与发明的里程碑

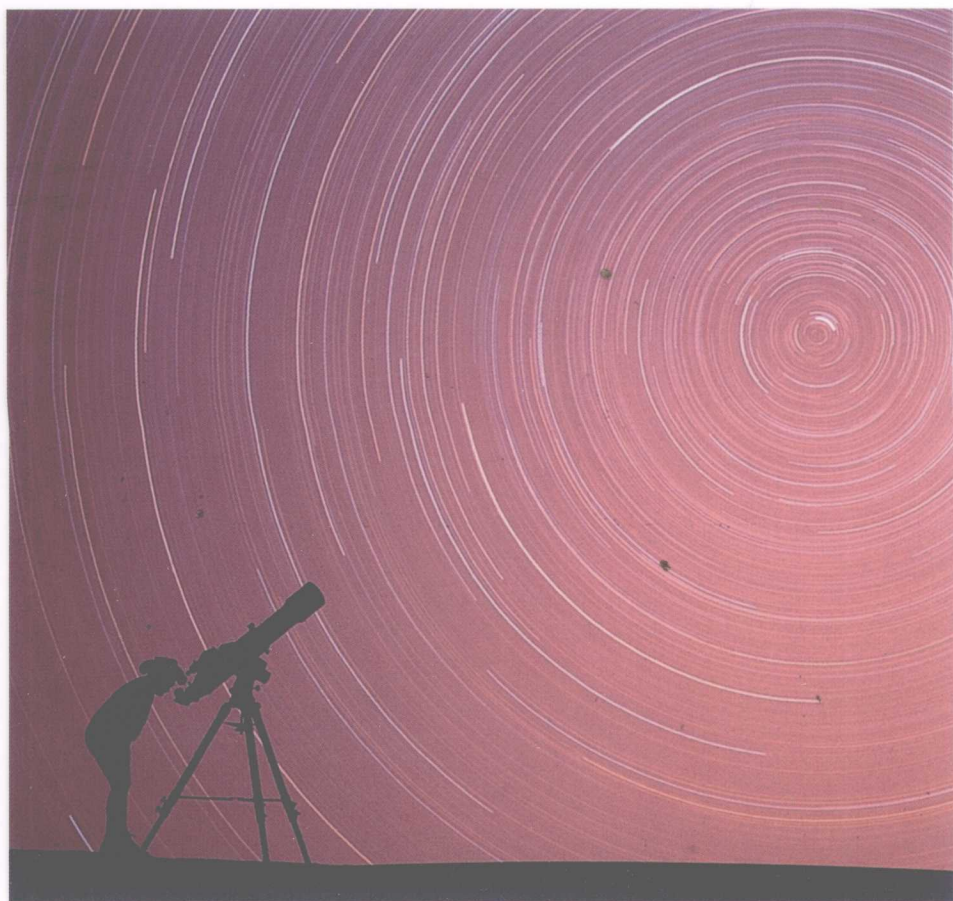
Modern Astronomy

现代天文学

——拓展宇宙

EXPANDING THE UNIVERSE

[美] 丽莎·扬特 著 刘彭 译



上海科学技术文献出版社

图件在版编目(CIP)数据

发现与发明的里程碑

现代天文学

——拓展宇宙

[美] 丽莎·扬特 著

刘 彭 译



天文分册

宇宙探索

著者: 丽莎·扬特 [美]

译者: 刘 彭

上海科学技术文献出版社出版

(上海市武康路2号 邮编200031)

全国新华书店经销

江苏常熟市人民印刷厂印刷

开本: 880×290 1/16 印张: 11 字数: 180 000

2008年1月第1版 2008年1月第1次印刷

印数: 1-5 000

上海科学技术文献出版社

http://www.stlp.com

图书在版编目(CIP)数据

现代天文学: 拓展宇宙 / (美) 丽莎·扬特著; 刘彭译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2008. 1

(发现与发明的里程碑)

ISBN 978-7-5439-3447-4

I. 现… II. ①丽… ②刘… III. 天文学-科学家-传记-世界 IV. K816.14

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第198344号

Milestones in Discovery and Invention: Modern Astronomy

Copyright © 2006 by Lisa Yount

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©

2007 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved

版权所有, 翻印必究

图字: 09-2007-775

责任编辑: 杨建生

美术编辑: 徐利

现代天文学

—拓展宇宙

[美] 丽莎·扬特 著

刘彭 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全国新华书店经销

江苏常熟市人民印刷厂印刷

*

开本660X990 1/16 印张11 字数180 000

2008年1月第1版 2008年1月第1次印刷

印数: 1-5 000

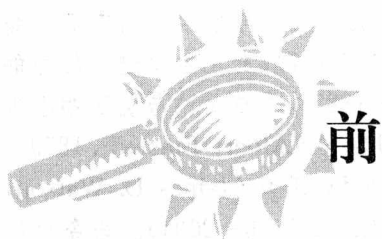
ISBN 978-7-5439-3447-4

定价: 18.00元

<http://www.sstlp.com>

内 容 简 介

你知道暗能量吗？你又了解暗物质吗？浩瀚的宇宙中到底隐藏着多少未解之谜？人类对宇宙探索的脚步又走到了哪里？《现代天文学》紧跟时代步伐，让你探索宇宙、追求知识的好奇心得到最大的满足。在这里，没有晦涩的语言，有的是形象的表达；没有抽象的术语，有的是生动的故事；没有简单的说教，有的是丰富的知识。很多天文学家对宇宙的热爱是从仰望星空开始的，现在的你，可能也喜欢仰望星空，但是当你低下头时，有这样一本书帮你答疑解惑。说不定，下一个天文学家就是你呢！



前言

现代科学与发明的关键性进展建立在一些看似简单却具真知灼见的想法之上，那就是——科学技术与人们的生活息息相关。事实上，它们也正是我们探寻这个世界的秘密、重新塑造这个世界的一部分，也在某种程度上改变了人类的生活。

在一百多万年前，现代人类的祖先开始将石块制成工具，这样他们便可与周围的食肉动物竞争。大约从 3.5 万年之前开始，人类开始在岩洞的石壁上绘制精美的壁画与其他手工艺品，这些都表明技术已与人们头脑中的想象、与人们所操的语言交融在一起，一种崭新的躁动难安的艺术世界的帷幕渐次拉开。人类不仅仅在塑造着他们所处的世界，还用艺术的方式去表现它，用自己的头脑去思考，思考世界的本真及其含义。

技术是文化的基本组成部分。许多地方的神话传说中都有一个叛逆者的形象，他轻而易举地摧毁了既定的顺序，而代之以令人耳目一新的、饱含颠覆性的可能。在许多神话里，都可提炼出这样一个例子：一个叛逆者，例如一只来自美国的山狗或是乌鸦，从上帝那儿偷来了火种，并将它交到人类手上。所有的技术工具，无论是火、电还是锁在原子与基因中的能量，都如同一把双刃剑，仿佛从那个叛逆者手中接过来似的，它们发出的能量既可以治愈人类的创伤，又可以给人类致命的一击。

一个技术的发明者常常会从科学发现中寻找灵感。就像我们所知道的一样，当今的科学远比技术要年轻，回溯历史，便可发现它起源于大约 500 年前的文艺复兴时期。在那个时期，艺术家与思想家们开始系统地探寻自然的秘密；而第一个现代科学家，例如列奥纳多·达·芬奇 (Leonardo da Vinci, 1452—1519) 与伽利略·伽利莱 (Galileo Galilei, 1564—1642)，在一些器具的帮助下，通过做实验，拓展了人们对于物体在空间中的位置的认识。紧接着，一场革命性的解放运动轰轰烈烈地展开

2 现代天文学

了,最具代表性的则是以下几位天才:在机械制作与数学方面有着卓越贡献的艾萨克·牛顿(Isaac Newton, 1643—1727);发现生物进化规律的查尔斯·达尔文(Charles Darwin, 1809—1882);在相对论与量子物理方面有着开创性贡献的阿尔伯特·爱因斯坦(Albert Einstein, 1879—1955)以及现代基因学的鼻祖詹姆斯·D. 沃森(James D. Watson, 1928—)和弗朗西斯·克里克(Francis Crick, 1916—2004)。当今科技领域新出现的基因工程、微缩工艺以及人工智能等各领域都有着能够独当一面的主导者。

像牛顿、达尔文以及爱因斯坦这些鼎鼎大名的名字都能够紧密地与那些科技革命联系在一起,这些革命代表了现代科技中作为个体的人的重要性。这一系列的每本书都遴选了10万位在科学技术方面作出杰出贡献的先锋者,并将目光集中在他们的人生与成就上。每一本书都开辟了一个新的领域:海洋科学、现代遗传学、现代天文学、法医学与数学模型。尽管最早的开拓者起到了重大的作用,但这套书所论述的重点则是20世纪以来甚至是当今的研究者们。

每一卷的传记都按着一定的顺序排列,这种顺序反映了作为个体的研究者的重大成就的变化过程,但是他们的人生经历常常是枝蔓缠绕,不那么容易一下子看清的。每个人的具体成就都离不开他们当时所处的环境,也离不开他们工作中的协作者以及给他们的研究提供帮助的外界力量。牛顿有一句名言:“倘若说我能(比其他人)看得更远,那是因为我站在巨人的肩膀上。”每一位科学家或发明家的成就都不是无源之水,而他们甚至要经过一个跟前人暗暗较劲的过程才能超越他们。作为个体的科学家与发明家也与他们的实验室的其他同事乃至别的地方的人发生着种种联系,有时还得益于广泛的集体的努力,例如20世纪末启动的政府赞助与私人赞助,它们为人类基因组的研究提供了一些细微的帮助。科学家与发明家们不但影响着经济、政治与社会力量,反过来也受着它们的影响。在本书所属的这个系列中,科学和技术活动与社会制度的发展之间的关系也是一个重要的议题。

在传记之外,本书还备有扩展材料,提供了另外一些特定的研究对象。每一章后面都附了一份年谱以及扩展阅读的建议。除此之外,在每本书的末尾还附有学科发展年表。在书中还插入了以下一些工具条,以便给我们提供一种更好的视角,从而更快地进入到那个由科学家与发明家共同构建的世界中去:

相关链接：描写一些具有个性特征的工作与科技发展的联系

亲历者说：为发现与发明提供第一手资料

争论焦点：对由发现与发明所引起的科学或伦理问题的探讨

其他科学家：描述的是一些在这项工作中起到重要作用的人

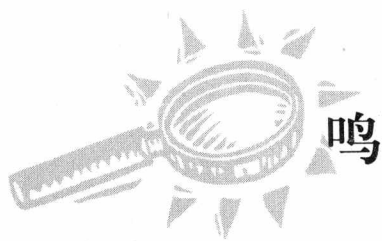
相关发明：展示了一些与之类似的或相关的发明

社会效应：提供了有关发明创造对我们所在的社会或个人生活的影响的相关讯息

科学成果：解释了一名科学家或发明者如何应付一项具体的技术上的难题或者说挑战

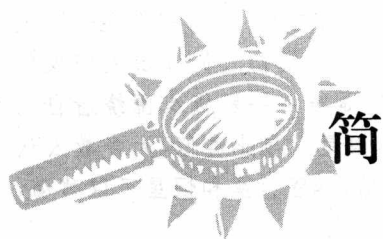
未来趋势：描述了随着时间的变化，这些技术所发生的进展，相关的一些数据也在此处被公布

在这套书中，我们讲述的是人类不断寻求真理、勇于探索、不懈创新的故事，我们也希望亲爱的读者能够被这些故事所吸引、鼓舞，得到一种潜在的力量。我们希望能够给读者铸造一座桥梁，一起走进科学与发现、发明的世界，并且能够尽情游弋于这个广阔的世界中，在其中找到内心更深刻的共鸣。



鸣 谢

感谢对这本书中关于自己的章节进行审核并且认真回答问题的科学家,感谢这些科学家的助手们为本书耐心地传送信息,发送(有时甚至是一再发送)照片、许可表和其他资料。我还要感谢编辑弗兰克·K. 达姆施塔特(Frank K. Darmstadt),感谢他的帮助和诙谐;感谢艾米·L. 康维(Amy L. Conver)——一个出色的文稿编辑;感谢我的猫,感谢它不时发出的呼噜声,并且不会把我的电脑从我的大腿上打掉(尽管它试图这样做过);最后,我要感谢我的丈夫,哈里·亨德森(Harry Henderson),感谢他无尽的支持、关爱和所有一切让生活美好的努力。



简介

在某些方面，天文学可能不像其他科学那样对人们的生活有着直接的影响。许多天文学家的发现是几十亿年前地球形成以前就存在的。在这一学科上取得的突破甚至不曾喂饱过一个饥饿的孩子，治愈过一种疾病，或者阻止过一场战争。但是同时，可能没有其他学科能够如此深入、或者一而再、再而三地改变人们对自己在宇宙中位置和宇宙本质的理解。

天文学提出了许多宗教提出的问题，比如人们能问的最深奥的问题：宇宙是什么？宇宙有多大？宇宙怎样产生？宇宙会怎样灭亡？在宇宙中我们处于怎样的地位？我们是单独存在的吗？实际上，在历史的大部分时期，天文是宗教的一部分。古代的天文学家通常是牧师。他们把太阳、月亮和星星看作神或者是神的居所。他们用观天象来决定举办宗教仪式或者种植和收获的最佳时机。

在 16、17 世纪，当天文学开始从宗教转变为科学，第一个与宗教背道而驰的天文学发现诞生了。1543 年，波兰天文学家哥白尼 (Nicolaus Copernicus) 在一本书中声称，地球并不像教堂里教的那样，是宇宙的中心，被太阳、月亮和星星围绕着运转。意大利人伽利略半个世纪后提出，人们认为那些被神当作装饰品画在球形窗帘般天上的“星星”，实际上是随着时间运转和改变的实体。教堂的当权者们对于这些敢于挑战自己权威的先驱们毫不手软，将他们投入监狱，甚至不惜杀害这些先驱。

改变对宇宙的观点

20 世纪的天文学避免了这种和宗教的痛苦冲突，但是它像哥白尼和伽利略一样深远地改变了人们的思想。在 20 世纪初，乔治·黑尔 (George Ellery Hale)，本书介绍的第一位天文学家，制作了第一个大型

2 现代天文学

望远镜。那时,人们认为太阳系毫无疑问位于宇宙的中心,就像在哥白尼的时代人们认为地球是宇宙的中心一样。20世纪初人们知道太阳仅仅是银河系众多恒星中的一颗,但是却认为它是唯一一颗拥有围绕着自己运转的行星(一颗拥有智能生物的行星)的恒星。与此类似,大多数人认为银河系是宇宙中唯一的星系。他们还确信,尽管行星和恒星可以移动,宇宙作为一个整体却不会随着时间而产生变化。

20世纪末,人们的观点已经完全改变了。天文学家们证明太阳只不过是一颗普通的恒星,位于银河系的一侧而不是中心。太阳系是数不清的行星系中的一个。同样的,银河系也仅仅是几十亿星系中的一个。这些星系,相应的,与围绕在它周围的广阔、无形而又成分不明的黑暗相比,也仅仅是九牛一毛般的斑点。

与之前认为宇宙不变的观点相比,现在的天文学家认为宇宙源于一次大爆炸,而且从那以后一直在扩散。事实上,幸亏一种叫作暗能量的奇异力量,星系正在以一个持续增加的速率彼此远离。随着空间不断扩大,宇宙似乎注定变得越来越稀薄,直到最终烟消云散——除非,有一天宇宙开始反向运转,并且重新开始。就像天体物理学家罗伯特·科什纳(Robert Kirshner)在他的著作《奢华的宇宙》(The Extravagant Universe)中关于暗物质的论述:“宇宙要比我们想象的狂野:我们一直低估了它实际上到底有多么不可思议。”实际上,甚至连我们认为只有一个宇宙的观点也有可能某一天像认为太阳系和银河系是唯一的一样成为过时的观念。

尽管许多天文学家和物理学家对于理解发生在20世纪的时间和空间作出了贡献,“发现与发明的里程碑”系列丛书之《现代天文学——拓展宇宙》中介绍的12位科学家是这一领域的领军人物。比如埃德文·哈勃(Edwin Hubble)证明了银河系仅仅是不知什么原因一直在持续变大的宇宙中的一个星系。乔治·加莫夫(George Gamow)认为宇宙由一个大爆炸开始,之后一直在膨胀中。乔弗雷·马西(Geoffrey Marcy)、保罗·巴特勒(Paul Butler)和他们的同伴证明银河系(可能其他星系也如此)内有许多行星。弗兰克·德瑞克(Frank Drake)让人们严肃地考虑这些行星上存在高智商生物的可能性。维拉·鲁宾(Vera Rubin)表明宇宙中至少90%的物质,会或者极有可能无法被任何望远镜观测到。索尔·皮尔姆特(Saul Perlmutter)、布赖恩·施密特(Brian Schmidt)和他们的合作者证明:所有物质,包括鲁宾发现的暗物质在更为神秘的暗能

量的力量下,显得极其渺小。

三条腿走路

与加莫夫这样提出关于宇宙的全新观点的理论家和鲁宾这样证明了这些观点的观测者同样重要的,是制造了天文观测工具的发明家们。像其他学科一样,天文学在理论、观察和科技三条腿的支撑下前进。理论进行推测,观察进行证实。如果必须的观察在现有的科技条件下无法实现,观察者们会设计、启发或者借助某些新的科技。回过头来,新的科技经常会带来理论无法预测的全新的发现。理论家们通过观察者们的报告修正自己的观点,进行新的推测,进而继续前进。

这种发展方式在天文学产生的最初就在进行。哥白尼的理论直到伽利略用一个新发明的望远镜进行观测并得到相关证据时,才得到证实。

随后的几个世纪,更大、更好的望远镜发明出来,从而让更多的发现成为可能。比如1781年威廉·赫歇尔(William Herschel)发现天王星。这些观测结果进而修正了之前的理论和推测。比如,英国天文学家约翰·亚当斯(John Couch Adams)和法国数学家尤拜·勒维里耶(Urbain-Jean-Joseph Le Verrier)发现天王星并不严格按照牛顿力学定律运转。他们推测可能有个更遥远的将被发现的行星在牵引着天王星轻微偏离它的轨道。1846年,天文学家约翰·加勒(Johann Gottfried Galle)和海因里希·达赫斯特(Heinrich-Louis d'Arrest)仔细观测了亚当斯和勒维里耶精确提及的宇宙空间,并在那里首次确定了海王星的位置。

改进的望远镜并非唯一促使天文学前进的科技设备。例如1835年,法国哲学家奥古斯特·孔德(Auguste Comte)宣称科学家将永远无法了解到恒星的化学构成,但是实际上,仪器可以帮助天文学家们进行关于恒星成分的实验。牛顿在1666年发现当日光穿过三角形的玻璃——棱镜时,会产生彩虹。牛顿认识到彩虹的光谱之所以会产生,是由于白光是由不同的光构成的,这些光在通过棱镜时会被折射到不同角度。1815年,德国望远镜工匠约瑟夫·冯·弗劳恩霍夫(Joseph von Fraunhofer),让日光通过一个垂直的狭窄裂缝,然后通过一个透镜、一个棱镜,最后通过一个小型望远镜。这一装置制造出了一系列线性的光谱,而不是牛顿看到的彩虹状光谱。之后,1859年,德国科学家古斯塔夫·基尔霍夫(Gustav Kirchhoff)和罗伯特·本森(Robert Bunsen)发现了如何用弗劳

4 现代天文学

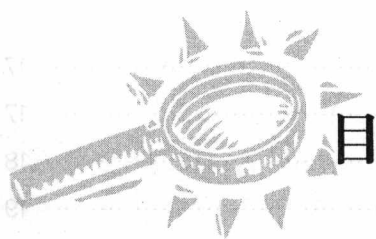
恩霍夫的发明——分光镜来鉴别地球、太阳或者其他恒星的化学成分。

科技的进步在 20 世纪天文学上同样发挥了重要作用,《拓展宇宙》中介绍的好几位人物启发或者发明了新的仪器,这些仪器让天文观察在之前从未达到的高度上进行。格罗特·雷伯(Grote Reber)首次观察到光以外的电波,发现这种叫做无线电波的长波辐射也可以被用来探索天空中的未知领域。里卡尔多·贾科尼(Riccardo Giacconi)把观测带到了 X 射线领域(一种波长非常短的辐射)。赖曼·斯皮策(Lyman Spitzer)把望远镜带入太空,在那里望远镜可以形成不被地球大气发出的微光干扰的不失真的图像,并且捕捉到被大气反射的辐射。

始于哥白尼和伽利略的时代的理论、观察和科技的相互作用,在现代天文学时代仍然在继续。黑尔在 19 世纪末 20 世纪初发明的望远镜比之前的更大、更好。这让哈勃观测出遥远的星系和宇宙的膨胀。哈勃的发现和爱因斯坦的相对论,让加莫夫提出了宇宙在大爆炸中起源的理论。雷伯创立的无线电天文学让宇宙背景辐射——支持宇宙大爆炸理论的最有力证据——的发现成为可能。德瑞克寻找其他星系生命痕迹的探索也要用到无线电天文学。德瑞克的研究,又启发了巴特勒和马西对太阳系以外星系中行星痕迹的探索。鲁宾用黑尔帕洛马山天文台望远镜进行观测,解释了暗物质的存在,其他天文学家则从贾科尼的 X 光望远镜中得到了关于这种神秘物质的早期信息。皮尔姆特和施密特用斯皮策太空望远镜来研究恒星爆炸,并最终发现了暗能量。

理论、观察和科技进步的相互作用必定会持续下去。理论家们正在论述多重宇宙和多维空间以及一些目前还属于未知的物质和能量。观察家们正在计划通过一些方案捕获一些宇宙产生不久后恒星和星系发出的光。工程师和空间科学家们正在设计新一代地球和太空望远镜,这些设备会被用来采集和记录各种形式的辐射,而且比之前的设备更加敏感,而新的电脑软件将被用来分析这些设备采集到的资料。

此后 100 年,科学家们很有可能揭示出一个与我们今天的想象完全不同的宇宙,就像我们目前想象的宇宙和黑尔时代理解的宇宙完全不一样。正如鲁宾 2003 年在《天文学》中写到的一样:“天文学有一个令人激动的、极有可能是无穷无尽的未来。”一个从人类开始存在时,在夜晚仰望星空时就已经产生的敬畏和好奇支撑的未来。



目 录

前言	1
鸣谢	1
简介	1
1. 聚集更多光	
——乔治·黑尔和大型光学望远镜	1
天文学新工具	2
少年天文学家	3
学生发明家	3
先锋天体物理学家	4
激动人心的玻璃片	4
建造天文台	5
从折射望远镜到反射望远镜	6
亲历者说：差点发生的灾难	8
艰难的攀登	8
威尔逊山的发展	9
太阳黑子	10
未来趋势：更大更好的望远镜	10
最大的望远镜	12
生平年表	13
扩展阅读	15

2 现代天文学

2. 大量星系

——埃德文·哈勃和膨胀的宇宙	17
出身贫寒	17
神秘的云团	18
从战场到山顶	19
岛宇宙	19
星系分类	21
科学成果：繁星标尺	21
改变的光谱	22
其他科学家：米尔顿·赫马森	25
膨胀的宇宙	25
天文学巨星	26
生平年表	27
扩展阅读	28

3. 大耳朵

——格罗特·雷伯和无线电天文学	31
不可见光	31
颜斯基的“旋转木马”	32
其他科学家：卡尔·颜斯基	34
第一台无线电望远镜	34
射电(无线电)星图	35
深谋远虑的预测	36
早期成就	37
长寿的先锋	37
科学成果：干涉测量法和“虚拟碟形天线”	39
射电望远镜的今天	40
生平年表	41
扩展阅读	43

4. 宇宙烟花

——乔治·加莫夫和宇宙大爆炸	46
量子天才	47
从原子到恒星	48
元素的产生	49
竞争的理论	51
可检验的预测	51
其他科学家：霍伊尔	52
宇宙大爆炸理论的反应	53
才华横溢	53
相关发明：两个偶然的发现	55
生平年表	55
扩展阅读	57

5. 那里有生命吗

——弗兰克·德瑞克和寻找地球以外星体生命	59
智能生物之梦	60
寻找无线电信号	60
奥斯玛工程	61
德瑞克方程	62
进入新职业生涯	62
争论焦点：我们是独一无二的吗	63
先锋板	64
送到太空的更多信息	65
争论焦点：外星人会访问地球吗	66
从金色羊毛(Golden Fleece)到国家重点项目	66
浴火重生	67
科学成果：SETI@home	69
SETI(搜寻地外文明)之父	69

4 现代天文学

生平年表	71
扩展阅读	74

6. X 射线超人

——里卡尔多·贾科尼和 X 射线天文学	76
追踪来自太空的射线	76
新型望远镜	77
X 射线星	78
乌呼噜	80
不平等的伙伴	80
亲历者说：“乌呼噜”的发射	81
第一个黑洞	82
爱因斯坦	83
强硬的管理者	84
钱德拉	85
生平年表	87
扩展阅读	90

7. 太空中的一只眼

——赖曼·斯皮策和哈勃太空望远镜	92
从声纳到星体	93
先锋研究	94
不可能实现的梦	94
社会效应：聚变能量	95
空间科学的进展	96
为获得支持而奋斗	97
灾难性的错误	97
科学成果：为望远镜安上透镜	99
令人惊奇的哈勃	99

光辉的职业生涯	102
太空望远镜的遗产	102
生平年表	103
扩展阅读	105

8. 看不见的宇宙

——维拉·鲁宾和暗物质	107
星之窗	107
环绕的星系	108
块状的宇宙	109
探索外太空	110
仙女座的惊奇	111
其他科学家：玛格里特·伯比奇	112
鲁宾—福特效应	113
看不见的光环	114
巨大的乐趣	115
生平年表	116
扩展阅读	117

9. 其他星体,其他世界

——乔弗雷·马西、保罗·巴特勒和太阳系以外行星	119
探索行星之梦	120
启发性的课程	121
监视一次震动	121
第一颗太阳系以外行星	122
一系列特殊发现	123
未来趋势：太阳系以外行星的发现	125
奇异的世界	125
未来的行星探索	126