

THE CAMBRIDGE
ILLUSTRATED HISTORY OF ASTRONOMY

剑桥插图天文学史

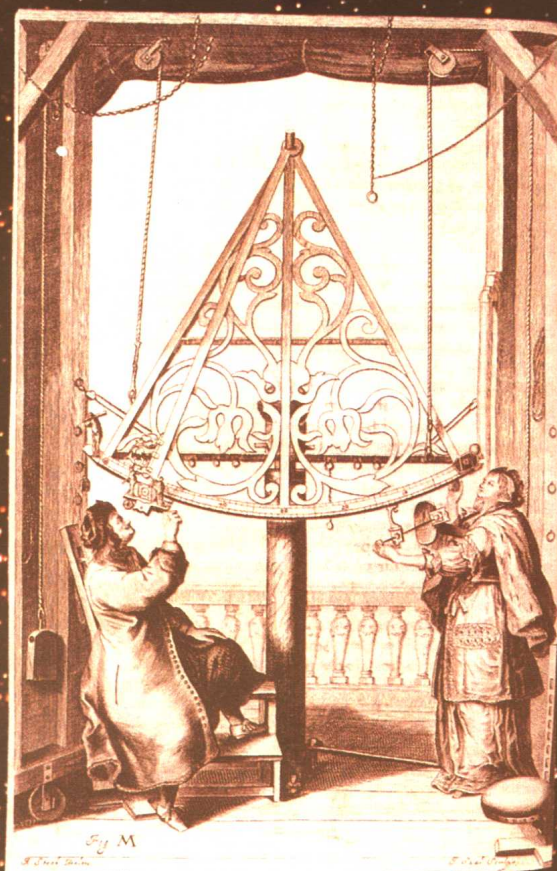
〔英〕米歇尔·霍斯金 主编 江晓原 关增建 钮卫星 译



THE CAMBRIDGE ILLUSTRATED HISTORY OF ASTRONOMY

剑桥插图天文学史

[英] 米歇尔·霍斯金 主编 江晓原 关增建 钮卫星 译



山东画报出版社

山东省版权登记 图字: 15-2001-53 号

图书在版编目 (C I P) 数据

剑桥插图天文学史 / (英) 米歇尔·霍斯金主编;
江晓原等译—济南: 山东画报出版社 2003.3
ISBN 7-80603-693-8

I. 剑... II. ①霍... ②江... III. 天文学史—普及
读物 IV. P1-09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 088908 号

The Cambridge Illustrated History of Astronomy

Edited by Michael Hoskin

© Cambridge University Press 1997

本书根据剑桥大学出版社 1997 年第 1 版译出

本书中文版简体字版权经由上海市版权代理公司帮助获得

版权所有·翻印必究

扉页前一页的图片: 雷纪
奥蒙塔努斯 (Regiomontanus) 用
星盘进行观测。

扉页图片: 天蝎座的发射
星云 (由附近恒星所照亮的气
体云) 和暗星云 (尘埃云)。

扉页右图:

约翰内斯·海维留斯
(Johannes Hevelius) 和他的妻子伊
丽莎白正在用纪限仪 (仪面为
圆周的 $1/6$, 用以直接测量两
个天体之间的角距离) 进行观
测。

书 名 剑桥插图天文学史

主 编 [英] 米歇尔·霍斯金

译 者 江晓原、关增建、钮卫星

出版发行 山东画报出版社

社 址 济南市经九路胜利大街 39 号 邮编 250001

电 话 总编室 (0531) 2060055-5420

市场部 (0531) 2053182 (传真) 2906847

网 址 <http://www.scl-pictorial.com.cn>

<http://www.sdhbs.com.cn>

电子信箱 hbcbs@sdpress.com.cn

印 刷 山东新华印刷厂临沂厂

版 次 2003 年 3 月第 1 版

印 次 2003 年 3 月第 1 次印刷

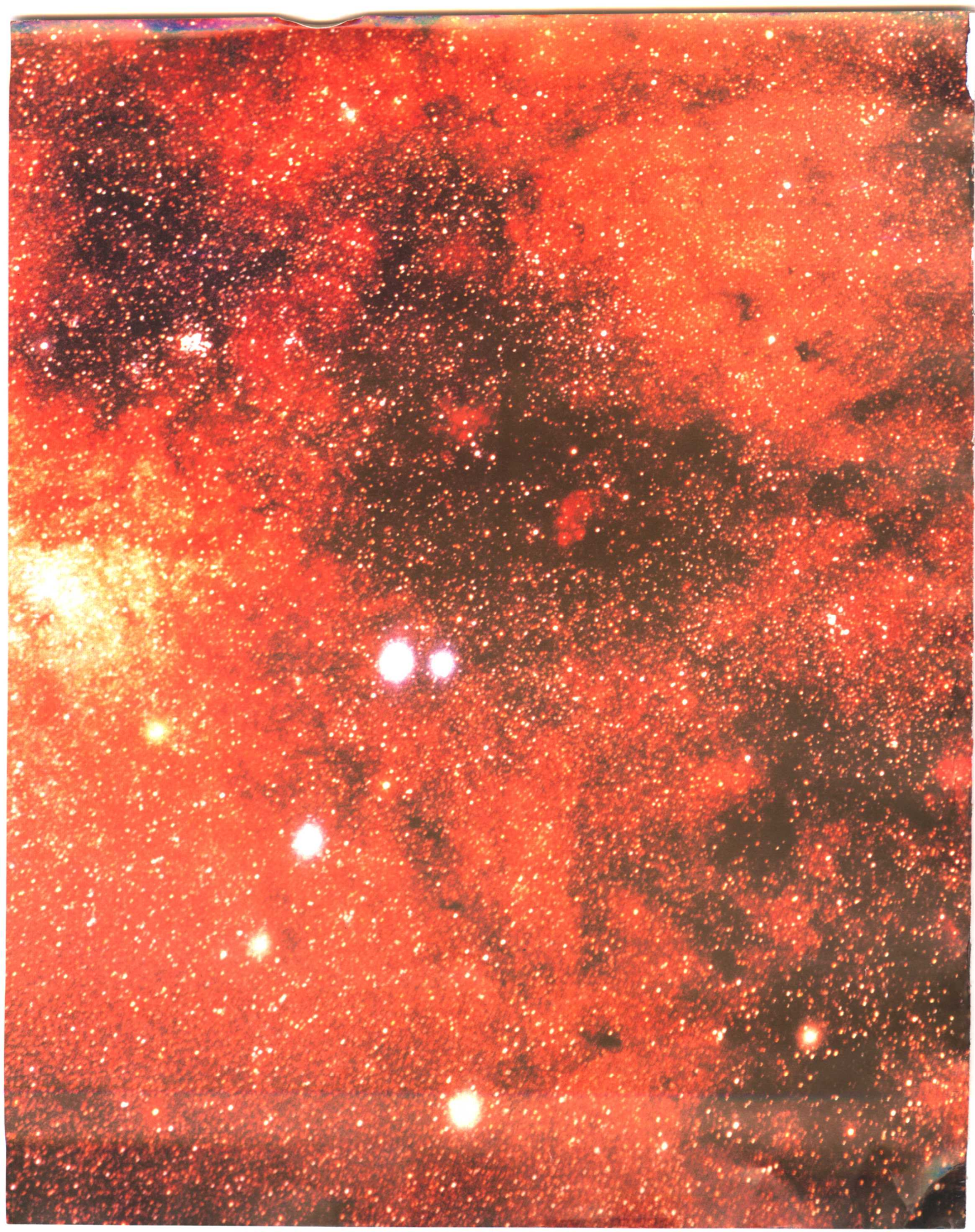
规 格 16 开 (889 × 1194 毫米)

24.25 印张 306 幅图 320 千字

印 数 1-5000

定 价 70.00 元

如有印装质量问题, 请与出版社资料室联系调换。



撰稿人：

米歇尔·霍斯金 (Michael Hoskin) 剑桥丘吉尔学院研究员。为剑桥研究生讲授天文学史30年，现已提前退休。在此期间他曾担任科学史系主任。1970年他创办了《天文学史》(Journal for the History of Astronomy) 杂志并任主编。他还是剑桥大学出版社多卷本《天文学通史》(General History of Astronomy) 的总主编，此书是国际天文学联合会 (International Astronomical Union) 以及国际科学史与科学哲学联合会 (International Union for the History and Philosophy of Science) 共同赞助的。

J. A. 班奈特 (Bennett) 牛津大学科学史博物馆负责人，利纳克尔学院^①研究员。他也是在剑桥的惠普尔 (Whipple) 科学史博物馆前馆长。他的著作包括《克利斯多弗·雷恩的数理科学》(The Mathematical Science of Christopher Wren) 和《分裂之环》(The Divided Circle)。

古克礼 (Christopher Cullen) 伦敦大学东方和非洲学院历史系中国科学史与医学史高级讲师，剑桥李约瑟研究所出版委员会主席。他是《中国早期的天文学和数学——〈周髀算经〉》一书的作者。

大卫·德惠斯特 (David Dewhirst) 剑桥圣体节学院研究员。最近从剑桥大学天文学研究所的天文学家兼图书馆员任上退休。

欧文·金格利希 (Owen Gingerich) 马萨诸塞州剑桥之哈佛—史密森尼天体物理中心的天文学及科学史教授。他是剑桥大学出版社《天文学通史》的编辑委员会主席。他的兴趣涉及广泛的历史范畴，但最致力于哥白尼革命的研究。他已经出版了两部文集：《伟大的哥白尼寻踪》(The Great Copernicus Chase) 和《天眼——托勒密、哥白尼、开普勒》(The Eye of Heaven: Ptolemy, Copernicus, Kepler)。

克立弗·拉各斯 (Clive Ruggles) 莱斯特大学从事考古学研究的高级讲师，《天文学史》杂志考古天文学增刊编辑。他独立撰写、编辑或与他人合作编辑了许多书籍，其中包括《公元前4000～前1500年间不列颠的天文学与社会》(Astronomy and Society in Britain during the period 4000–1500 BC)、《巨石天文学》(Megalithic Astronomy)、《巨石的记录》(Records in Stone)、《20世纪90年代之考古天文学》(Archaeoastronomy in the 1990s)、《天文学与文化》(Astronomies and Cultures) 和《不列颠及爱尔兰之史前天文学》(Astronomy in Prehistoric Britain and Ireland)。

^① Thomas Linacre, 英王亨利八世之御医、伦敦皇家内科医师学会创立者。——译者注

中文译者：

江晓原 上海交通大学教授，博士生导师，科学史系系主任。科学史博士。曾在中国科学院上海天文台工作15年，长期领导中国惟一的专职天文学史研究组。已出版《天学真原》、《天学外史》、《回天——武王伐纣与天文历史年代学》、《历史上的星占学》、《江晓原自选集》、《天文西学东渐集》、《东边日出西边雨》等专著、论文集、随笔集、译著等共20种。

关增建 上海交通大学科学史系教授，博士生导师，科学史博士。已出版《中国古代物理思想探索》、《计量史话》、《中国古代科学技术史纲·理化卷》等著作。

钮卫星 上海交通大学科学史系副教授，科学史博士。与江晓原合作出版了《回天——武王伐纣与天文历史年代学》、《天学志》、《天人之际》等著作。

杨泽忠 上海交通大学科学史系在读博士研究生。

原书主编为中文版所作序言

我有幸在剑桥大学度过我的学术生涯，我的亲密朋友之一就是已故的李约瑟博士，他的不朽巨著《中国的科学和文明》（即《中国科学技术史》——译者注）向西方揭示了，中国人在科学的一般方面、特别是在天文学方面所做出的贡献。如今他的巨著将长存在剑桥的李约瑟研究所。

当我得知，我自己关于西方天文学发展历史的书将被译成中文，介绍给中国读者，这在我实为乐事。这将促进中国与西方公众之间的相互理解和交流。我感激山东画报出版社和江晓原教授，使这一切成为可能。

米歇尔·霍斯金

2001年2月19日

译者说明

本书是一部富有权威性的天文学史著作。因为主编及各章撰稿人，皆为在各自研究领域内享有崇高声誉的杰出研究者。在我二十年的天文学史研究生涯中，我与他们或有幸结识，或有过间接的学术交道，至少对他们也是“久闻大名”。这一点，成为我和我的同事们“毅然”下决心接受此书翻译任务的重要原因之一。

在此书中译本出版之前，对于中国读者来说，始终缺乏一部权威的、综合性的天文学史。虽然也有学人做过初步的尝试，但是与两部同名的《中国天文学史》相比，其规模、水准和成就皆不能同日而语。翻译进来的西人著作中，有过两部小型的天文学史，但其权威性有限，写作方式又很老旧，无法满足当代读者的阅读趣味，故亦不能与本书等量齐观。

在数十年间，我所知道的不少中国读者，倒是经常在1965—1966年间由科学出版社出版的三册《大众天文学》（法国人C. Flammarion 著，李珩译）中，寻找到一些他们所需要的西方天文学史的知识。

如今此书中译本的出版，将一举改变上述的局面。

对于广大受过中等以上教育的公众来说，本书是一部篇幅适中、图文并茂、内容又极为引人入胜的读物，尽管有的人未必能理解其中所有技术性的细节——为了帮助读者尽量做到这一点，我们已经在译文中加入了大量译注——但是仍然能够获得对天文学史的一个全面的了解。

而对于有一定专业水准的读者，比如研读天文学史专业的研究生，本书则是一本非常适用的专业入门书。

即使是对于专业程度更高的学者——比如天文学史教授——来说，通过本书看一看著名的国际同行们在处理这一课题时是如何论述、如何取舍的，仍然具有相当高的学术参考价值。

本书的翻译是四人通力合作的结果，具体分工如下：

前言及封面、勒口等说明：江晓原译

第一、二、三章：江晓原译

第四、五章：杨泽忠译，江晓原校

第六、七章：关增建译

第八、九章：钮卫星译

大事年表：钮卫星译

专业术语表、索引：关增建译，钮卫星、江晓原校

江晓原对全书译稿做了修改和润色，并加了全部的译者注。

前面曾说“毅然”，并非故作惊人之语。谁都知道，翻译是为人作嫁衣裳，往往吃力不讨好，况且我和同事们都苦于繁重的学术任务，翻译经验也不丰富。但是考虑到此书的价值，我们还是决定为人作嫁一回。

江晓原

2002年7月18日于上海交通大学科学史系

前言

大学教师们相信教学相长。贯穿本书的思路，就是笔者三十年来在向剑桥大学研究生讲授过程中所学得的天文学史。

所有的教师最终都确信，自己能够既观全局又见重点。我也未能免俗，所以我选择了对那些我相信具有根本性或重要性的问题做详细的、有时甚至是非常详细的讨论。为了节省篇幅，在一些别的历史学家也许认为是重要的问题以及大量更次要的话题方面，我都只是顺便提到。

我们将注意力集中在近东和欧洲天文学——最终成为今日全球共同的天文学——的发展。其他的传统，比如中国的天文学，以及西班牙征服者到达之前在新大陆发展起来的相当成熟的天文学（指玛雅天文学——译者注），当然吸引着一些天文学史家的注意力，但在本书中它们仅被简要地描述。

读者在进入天文学的历史时，往往会期望对“谁有优先权”进行讨论，但在本书中，此种期望将只能得到非常有限的满足。这有两个原因：

首先，“优先权”假定了科学是一种从不间断、一直向前的真理积累，理论则不断地趋向并接近真实。在事实的层面上，情况可能是这样。比如我们很难想象有一天我们会发现金星比水星更接近太阳。但是更深一层，在理论的层面上，科学的发展有着无限的复杂性。被称为“正规科学”的，经常包含着从最初的困惑到逐渐简洁精致的过程，包含着来自多方面的贡献。有时候会有戏剧性的或令人困扰的进展。牛顿去世之后一个世纪，人们普遍相信他和整个人类一起享有了宣布物质宇宙基本真理的特权——这种宣布已经在1687年进行过一次（指牛顿《自然哲学的数学原理》一书在这年出版——译者注），这样的壮举不可能再重复。但是爱因斯坦通过对牛顿关于空间、时间、重力等等最基本概念的彻底重构，摧毁了这个令人满意的看法。然而，如果谁宣称牛顿干脆就是“错了”而牛顿的工作也不值得再加以注意了，那他就是一个非常糟糕的历史学家了。

其次，今天的天文学史家知道，他们的任务，不是去给以往天文学家中那些观点与现代同行相吻合的人授勋，而是要将他们的读者带上一段激动人心的旅程。这段旅程将引导读者前往从概念上来说是有异国情调的地方——到过去的文明之中，寻求对天空意义的理解，问经常与我们今天习以为常的方式很不相同的问题，问题的答案，按照我们今天的思维方式也是怪异的。历史学家邀请读者同他们一起进入奇异的观念中探险，而将关于自然和天文学目的的现代假设置之脑后，还要将许多现代天文学知识暂置于“靠边等待”的位置。

例如，柏拉图的同时代人观测到，天球夜复一夜以匀速旋转。在天球上有无数“固定”的恒星，它们随着天球旋转却不改变它们相互之间的相对位置；但是他们也看到，有七个“流浪者”或“行星”，以令人迷惑的方式穿行于众多恒星之中：太阳、月亮、水星……等等。如果我们想理解从柏拉图到哥白尼之间19个世纪中的天文学，我们必须把现代的“行星”概念放到一边，而接受太阳和月亮进入“行星”行列。更重要的是，我们必须把现今对天文学家工作任务的认识放到

一边，因为我们是在研究另外的文化，在那种文化中，天文学家的任务是，为每个“行星”设计一个几何模型，根据该模型可以计算出该天体未来时刻精确的位置表。

这意味着，将近两千年间，天文学是应用几何学的。幸运的是，没有数学训练的读者不必绝望，这里只涉及初等概念——几乎就是单一或成对的匀速圆周运动。至于这些几何模型本身，以球状的圆周组合构成，就远不是初等的了，但我们将仅限于提供个案，而且即使是这些个案，也将独立于正文的讨论之外。

没有人能够将牛顿后继者们所使用的数学技巧说成是初等的。在《原理》(Principia)中，牛顿主张，万有引力定律是理解物质宇宙的关键。对万有引力定律的考验，是将其应用于有惊人复杂性的太阳系时，能否推算出我们所观测到的行星及其卫星和彗星的运动。有一个多世纪，这一问题占据了当时一小群天才数学家的注意力，而如何正确评价他们的工作，是天文学史家所面临的一个问题。尽管他们的结论引起了天文学家最热切的兴趣，但是他们自己并不是天文学家，而只是数学家在为天文学服务，因此我们即使忽略他们结论中的细节，也不致有良心上的不安。

这些“天体数学家”和他们古代及中世纪的前辈一样，全神贯注于太阳系。恒星还只是行星运动的几乎不变——因而也引不起人们什么兴趣——的背景，除了在星表中标定它们的位置和亮度，对于恒星还没有什么事情可做。甚至晚到1833年，恒星和星云方面的头号权威约翰·赫歇尔(John Herschel)，出版的专著《天文学》(A Treatise on Astronomy)中，还仅仅用了一章来处理恒星的问题。他的同时代人，无论是专业的还是业余的，除了极少例外，都只对一颗恒星——就是太阳——及其卫星感兴趣。

但是从那以后天平就明显地向另一边倾斜了，今天的历史学家看到，18、19世纪研究恒星、星云和宇宙结构的先驱，对未来的天文学思想有深远影响。因此本书在越出太阳系边界之外的早期探索上花费了更多的笔墨，对那个时代天文学家的活动来说也是合适的。

有一个主题重新贯穿在20世纪对天文学的评价之中：距离。观测者看到天体好像在天球表面散布开来，这个证据是二维的。而为了从理论上推测三维宇宙，观测者必须研究包含距离的三维坐标系。

关于这一研究的故事是激动人心的，测量难以想象的遥远物体的距离，是天文学的惊人成就之一，因为即使是离我们最近的恒星，它们发出的光线也要经过几年才能到达地球。但天体这遥远的距离，却给我们带来意外的收获，因为我们所看到的光线，不是恒星此刻发出的光线，而是经过了多年空间旅行之后的光线。这使天文学家得以看到——几乎是不可能的——“时光倒流”的景象。距离我们越远的天体，“时光倒流”也就越远；今天这些被研究的“距离”有时是如此的重要，以致所涉及的对象被引为支持或反对宇宙学理论中关于宇宙在早期如何出现

的证据。

历史何时结束？科学何时开始？历史学家们自己，由于太接近他们当时的天文学而难以对此提供一个深思熟虑的远景。尽管用历史眼光来看待“今日天文学”为时过早，但是天文学在最近的几十年中已经有了明显的巨大的改变，这些变化太富戏剧性，太激动人心，以至于历史学家干脆不去管它们了。然而，我们的历史之旅，则一直延伸到我们今日的求索，这种求索贯穿古今，是我们与祖先共同的：去理解我们从中发现自身的那个宇宙。

米歇尔·霍斯金

于剑桥

本书编者感谢四位同事，他们慷慨担任了《剑桥插图天文学史》的顾问：

J.A.班奈特（牛津大学科学史博物馆）；

欧文·金格利希（哈佛—史密森尼天体物理中心）；

西蒙·弥顿（Simon Mitton，剑桥圣埃德蒙学院）；

柯蒂斯·威尔逊（Curtis Wilson，马里兰安纳波利斯圣约翰学院）。

还要感谢大卫·金（David A.King，法兰克福之约翰·沃尔夫冈·歌德大学）和

奈尔·斯韦德罗（Neol M.Swerdlow，芝加哥大学）的帮助。

在图片方面的协助，则要感谢：

欧文·金格利希；

剑桥大学天文研究所图书馆（包括剑桥天文台的档案）；

皇家天文学会图书馆（图书管理员 P.D.Hingley 先生）；

牛津大学科学史图书馆；

剑桥大学惠普尔科学史图书馆。

（江晓原译）

目 录

撰稿人、中文译者简介

原书主编为中文版所作序言

译者说明

前言

第一章	史前天文学	1
	作为史前欧洲人文化资源的天空	2
	美洲的早期天文学	9
	作为今日文化资源的天空	14
第二章	古代天文学	18
	原始史料	18
	巴比伦的天文学	19
	希腊天文学: 天球	24
	希腊化天文学: 两个传统的意义	32
第三章	伊斯兰天文学	45
	天文学和伊斯兰的实践	47
	伊斯兰天文台的出现	50
	阿拉伯的行星天文学	53
第四章	中世纪拉丁天文学	62
	“黑暗”时期	62
	天文学在西方的复兴	66
	印刷术和人文主义的兴起	81
	哥白尼和希腊过程的顶点	83

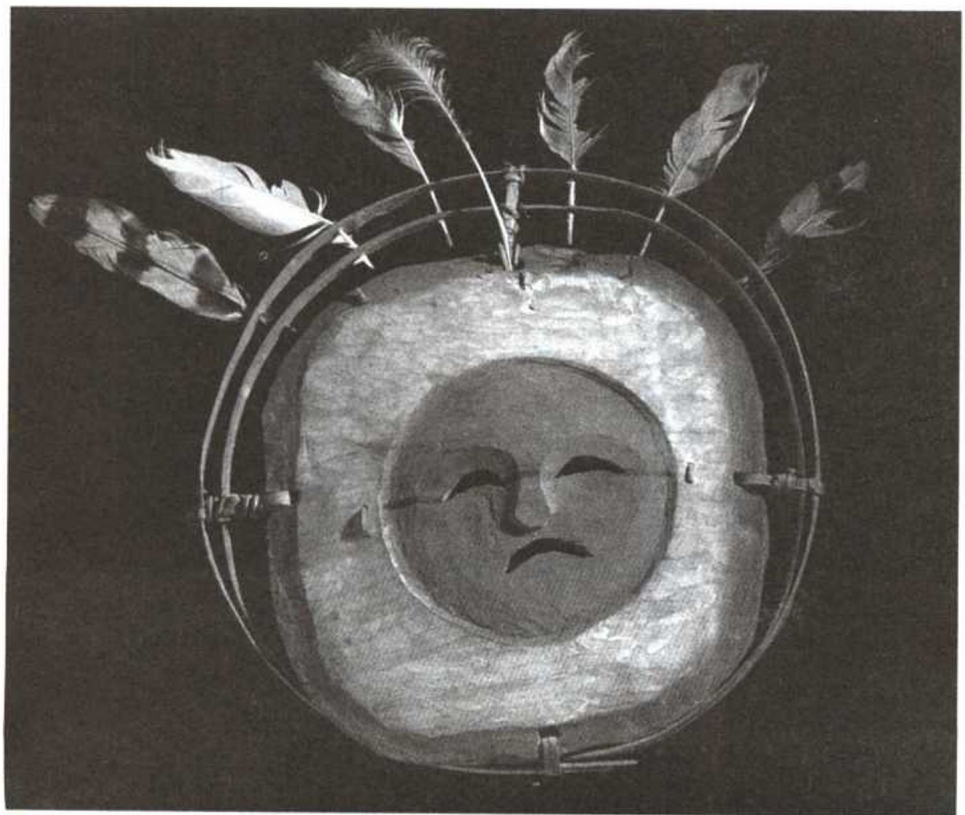
第五章	从几何学到物理学：天文学之转变	90
	第谷·布拉赫和他对精度的追求	91
	开普勒和动力学的引入	105
	伽利略装置望远镜支持哥白尼	113
	笛卡儿和几何学家的宇宙	124
	天文学改变了	131
第六章	牛顿和牛顿主义	134
	牛顿《原理》之起源	134
	椭圆轨道的动力学	144
	《原理》的影响	151
	“丢失的”行星	175
	20世纪的天体力学	185
第七章	恒星宇宙的天文学	187
	恒星宇宙中太阳的邻居	187
	恒星宇宙的结构和历史	208
第八章	星光的信息：天体物理学之兴起	244
	天文学成果的出版，天文学家的组织(1665—1950年)	244
	太阳和天体物理学的起源(1800—1890年)	248
	望远镜制造的发展	259
	太阳系研究	262
	恒星和星云	271
	银河系的结构	292
	旋涡星云	303
	宇宙膨胀和相对论	316

第九章 扩展着的天文学视野	322
延伸人类感官:“更多的光”	323
下一代望远镜	326
哈勃太空望远镜	327
射电天文学的看不见的宇宙	328
射电天文学和宇宙学辩论	330
被大气隐藏起来的宇宙	335
异常天体的发现	335
剧变的宇宙	338
结论	339
大事年表	341
专业术语表	348
进一步阅读书目	352
图片致谢	357
索引	360

第一章 史前天文学

大部分天文学史家将时间花在图书馆和档案室里去阅读文献和书籍。有些人则投身于那些在博物馆和旧日天文台所发现的设备——星盘、望远镜等等——的研究。但是在书写或观测仪器的构造被发明之前很久，天空就已经是世界各地人群的一个文化资源。航海者依靠星星来航行；农业团体借助于恒星来帮助确定何时播种他们的农作物；意识形态体系将天体与客体、事件以及尘世和神圣世界的活动周期联系起来；我们也不能排除这样的可能性：某些史前或原始居民获得了天文学方面真正的科学启示，使他们能够——举例来说——预报日月交食。

这里，我们将把注意力集中在今天所知的天文学是如何出现的这个问题上。历史记录表明，天文学的进步出现于近东，但更显著地出现于欧洲。因为我们太容易落入在考古遗址之上强化西方思维模式和偏见的陷阱了，所以我们可以从这样的问题开始：史前欧洲人如何看待天空？是否存在什么天文启示的证据？通过比较的方式我们也看到，另有两个族群的人是用西方观念从未接触过的方式来看待天空的：一是西班牙征服之前居住在美洲的居民；一是在与其他人相对隔绝状态中保持他们传统生活方式的人群。



伊努伊特人(北美特别是加拿大北冰洋地区和格陵兰岛的爱斯基摩人)的月亮精灵。围绕着脸面具的木板表示空气，外面的环表示宇宙级别，羽毛表示恒星。北极圈因纽特人的传说中，为通常太阳统治地位的普遍观念提供了一个有趣的变例，因为伊努伊特人居住在如此遥远的极北之地，月亮在许多方面对他们来说更为重要。在北极圈的夏天，几乎没有黑夜，而在漫长的冬季，又几乎没有白昼。行星和恒星很少被关注——它们经常因为阳光、月光和恶劣天气而无法被看见，太阳经常缺席，是月亮在漫长的冬季为因纽特人提供光亮，这是他们的宇宙学中最突出的一点。

天象在两个读史前和原始天文学的学生兴趣最集中的区域——欧洲西北部和美洲热带——是大不相同的。在热带，太阳和其它天体的升降几乎是垂直的，对居住在那里的居民来说，一年中太阳直接过天顶的两个时刻总是有着特殊意义。而在欧洲高纬度地区，天体则沿着倾斜的轨道升降，在南方上中天。^①夏至这一天时白昼最长，但此后日出和日落的方位持续向南移动，白昼越来越短，天气则越来越冷：这看起来像是一个灾祸的模式，除非太阳能够被说服重新回到原来的轨道上。现代的“德鲁伊特”^②们在巨石阵中找到了夏至日日出方位的巨石标志，这一标志的对面则指向冬至日日落的方向，这些方向对于巨石阵的建造者来说也许具有有力的象征意义。

作为史前欧洲人文化资源的天空

生活在今天的欧洲人，很喜欢他们与曾占据这块土地的史前人类的哪怕是极为微弱的联系。但是某些联系确实存在。与爱尔兰米斯郡新格兰奇的巨型通道墓联系在一起的传奇，描述了全能的达戈达神（或其子）与这一历史遗迹；达戈达神的巨锅是天空的穹顶，而现代的发现（见本书第7页）是，冬日日落时阳光射进古墓最深远处，可能指示着这巨石传奇的一个被遗忘了许久的版本。而且有证据表明，在青铜时代的不列颠使用过一种历法，是根据两分两至日（春分、秋分、冬至、夏至）将一年划分为四个部分，每个部分再一分为四，这样一年就有16个“月”，每“月”22-24天。这可能是一种一年八分法的痕迹，一直留存至塞尔特人时代，由此到了中世纪，则表现为在基督教色彩的两分两至日之外再加上马丁节、圣烛节、五朔节和收获节等宗教节日。

但是，史前欧洲是否存在一种具有精确观测的、甚至有可能导致对天象预先推算的、准科学化的天文学？在不列颠，现在已知建于公元前2000年前后的巨石阵，它们被认为是基于天文学的原因而排列起来的，这种看法可以追溯到18世纪。而到了20世纪初，一位才能卓越的天文学家诺曼·洛克耶爵士可以这样写道：“就我自己而言，我认为我们古代的巨石阵是为了观测和标志天体升落方位而建造的，这种观点已经完全确立。”

这一话题在20世纪60年代随着一本关于巨石阵的书的出版而吸引了公众注意力，此书的作者自己就是一个天文学家，他宣称，除了夏至日太阳在踵石后升起这一众所周知的天象之外，在巨石阵中还有许多天文学排列。他指出，进行持续多年有规律的观测，利用巨石阵中的各种结构，追踪太阳的周年运动和研究更为复杂的月亮运动周期，这些从技术上说都是可能的。甚至可以预报交食——作者强调，这一点正是巨石阵当初的用途之一。

如果巨石阵真的曾经是许多其他环形遗迹中的一员，那么应该可以考察那些遗迹是否曾扮演过相似的角色。不幸的是，在这个世界的任何地方都没有巨石阵的相似物——它即使在远古时代也是一个奇迹。对它的解释则由于下面的事实而

① 在北半球，天体在正南方到达当地最大地平高度，称为上中天。——译者注

② Druid，古代凯尔人或不列颠人中有学识的人，担任祭司、教师、法官或巫师等，他们在威尔士及爱尔兰传说中是预言家和占卜家。这里是本书作者的幽默之辞，借指那些迷恋古代神秘事物的人。——译者注

巨石阵：古代的天文台？

巨石阵的排列与夏至日出方位，也许是欧洲西北部古代天文学遗迹最广为人知的显示了。然而，尽管有公众的强烈信念，对于现代天文学家来说，将巨石阵与精确的天文学排列或某种古代天文台的功能联系起来，还是不太可靠的。但是就像在不列颠岛上矗立着的其他新石器时代晚期至早期青铜时代的仪式遗址那样，巨石阵的天文学象征是极为重要的。这些遗址，也许我们会猜想有某种具体的用途，比如指示一年中的农时之类，其实它们更多地是与宗教、意识形态和政治有关。

关于巨石阵，最少争议的说法是，沿着其主轴方向，可以发现不同的台阶，一处正对着夏至日日出方位，另一处则正对着冬至日日落方位，而这是有意安排，并非偶然形成的。不过其精度充其量也就是二至三个太阳视直径（太阳视直径约为 0.5° ——译者注）。一种通常的看法，认为最后那块被称为“踵石”的巨石，更精确地定义了夏至日的日出方向，这其实也是很靠不住的，因为假想的观测位置（巨石阵的中心）无法足够精确地确定，而踵石因为离中心太近，对于它背后的广阔地平线来说，无法提供足够精确的前视照准。

许多巨石阵的研究者在这里找出了各种特征，并试图发明一种理论来解释这些特征。即使在这样做时毫无偏见，但是要将某种天文学的（和几何学的）理论结构加于其上时，仍有很大的危险。因为这些特征只有有限的例证，而遗址本身几千年来又已经有了很大的改

变——这是显而易见的，比如有被挖掘过等情况的发生（但该遗址还有很大的区域尚未被发掘）。举例来说，现在我们知道，踵石在很久以前一直有一块伴侣巨石，而这块巨石直到1979年才在一次营救作业中被发现。

一些最著名的用天文学解释巨石阵的理论认为，依据统计学的论证，巨石阵中两点之间的排列数目，某种选择可能是有天文学意义的。这些论证在许多地方都失败了：点的选择缺乏充分的理由，某些点的选择在考古学方面也有疑问；概率计算中的数值问题；以及也许是最重要的，数据的不独立（例如，除了在多山地区，一条大致指向夏至日日出方位的直线，总是会自动在另一端指向冬至日日落的方位）。如果考虑到这些因素，那就无论如何也没有什么证据能够被留下来支持这类“天文学方向”了。

有一种假说认为，巨石阵中的56个“奥伯雷坑”（Aubrey Holes，17世纪这些坑被发现后由John Aubrey所命名）曾被用来预报交食——如果将标识逐个坑移动一周的话。问题在于，即使这确实是一个现代天文学家利用巨石阵结构来预报交食的可行方式，也仍然有许多考古学上的证据表明，史前时代使用巨石阵的人们并没有这样做过。事实上有许多所谓的“环形结构”的巨石遗迹（就像巨石阵在具有其独特的蓝砂岩及砂岩结构之前的原初形态）有环形排列的柱坑，其内还发现了壕沟，这些坑的数目少的不足20个，多的大于100个。

另一方面，在环绕巨石阵的区域，随着从新石器时代走向青铜时代，出现了从太阴符号向太阳符号的转变。这反映在这两个阶段墓葬界石的不同排列方向上，也反映在巨石阵轴向从早期的太阴排列向晚期的太阳排列的明显转变上。一群位于巨石阵东北“入口”——即“奥伯雷坑”环和“踵石”之间壕沟上的一条裂隙——处的柱坑，或许可以证明该轴的原初结构是起源于月亮升起方位的一个端点，尽管这一解释仍有争议。

简而言之，有足够的理由认为，巨石阵和与此有关的遗迹的结构中包含着天文学象征，但是我们迄今尚无令人信服的证据能够表明，这里曾有过科学意义上的天文学活动。

从空中俯瞰的巨石阵。其轴大致与“踵石”（见图左下方边缘）成一线。外环的白点就是现代天文学家可以用来进行交食预报的“奥伯雷坑”。

