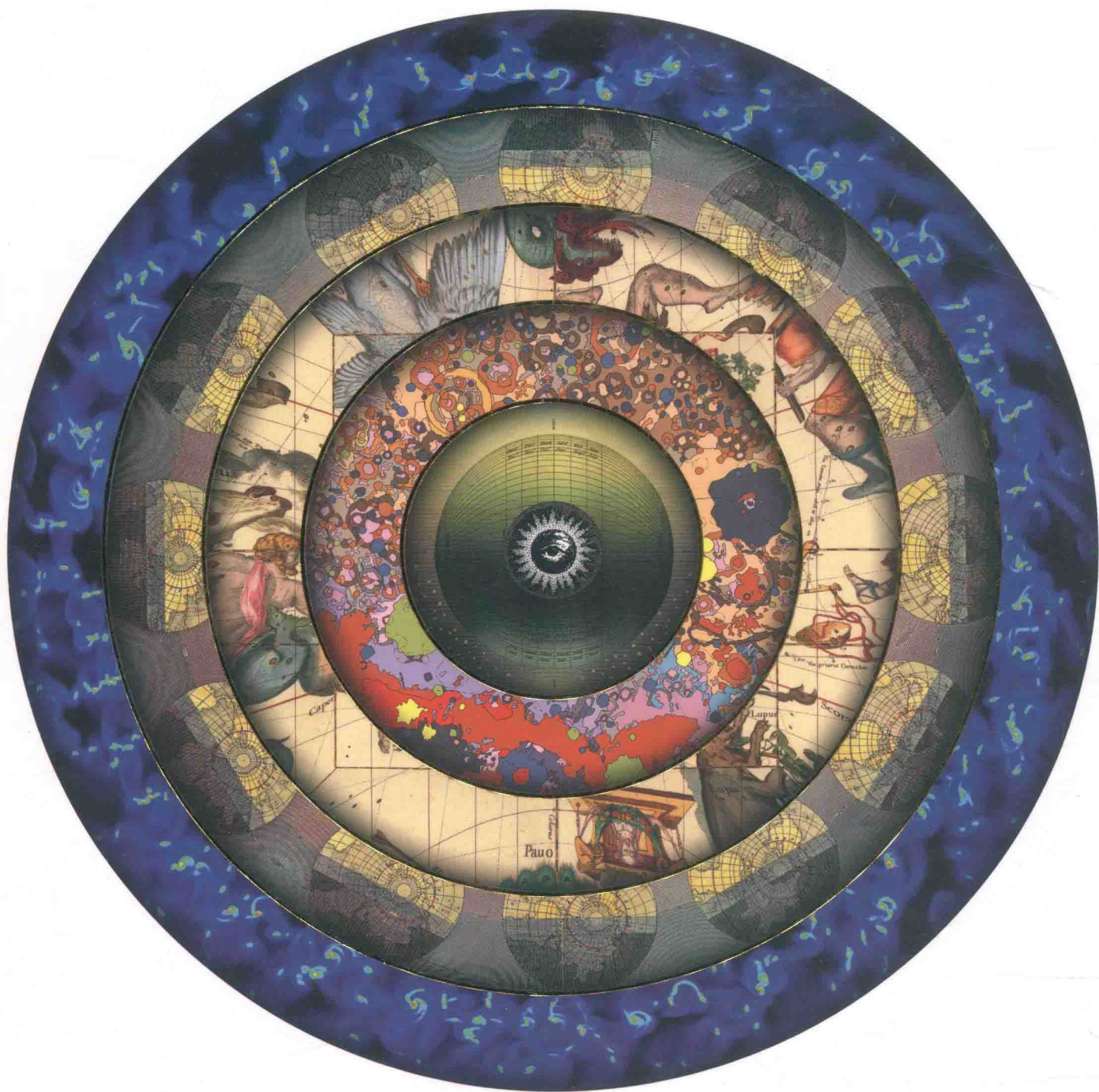


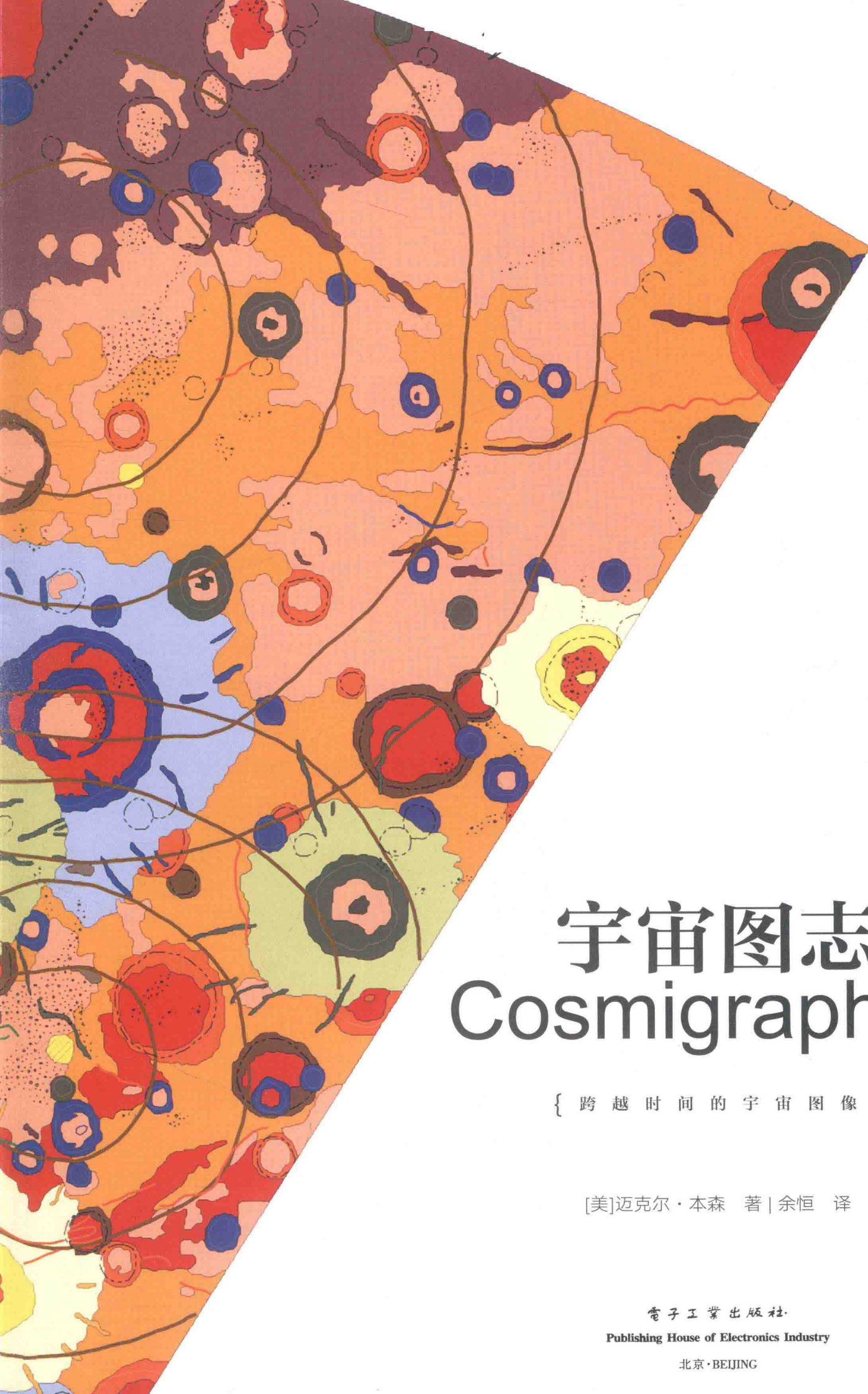


[美]迈克尔·本森——著 余恒——译

Cosmigraphics

宇宙图志

{一部跨越时间的绝世佳作}



跃迁系列

宇宙图志 Cosmigraphics

{ 跨越时间的宇宙图像 }

[美]迈克尔·本森 著 | 余恒 译

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

Text, concept, and design copyright © 2014 Michael Benson
Foreword by Owen Gingerich copyright © 2014 Owen Gingerich
Image sequencing and optimization by Michael Benson

First published in the English language in 2014
By Harry N. Abrams, Incorporated, New York
ORIGINAL ENGLISH TITLE: Cosmigraphics
All rights reserved in all countries by Harry N. Abrams, Inc.

本书中文简体版专有版权由Harry N. Abrams, Inc.授予电子工业出版社，
未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字：01-2016-5995

图书在版编目（CIP）数据

宇宙图志 / (美) 迈克尔·本森 (Michael Benson) 著；余恒译
北京：电子工业出版社，2017.1
（跃迁系列）
书名原文：Cosmigraphics
ISBN 978-7-121-30479-8

I. ①宇… II. ①迈… ②余… III. ①宇宙学—普及读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第287287号

策划统筹：跃迁工作室 余 恒
策划编辑：孟 杨
责任编辑：杨 鹂
封面设计：孙 莹
版式设计：许建华
印 刷：北京利丰雅高长城印刷有限公司
装 订：北京利丰雅高长城印刷有限公司
出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036
开 本：720×1000 1/8 印张：41.25 字数：990千字
版 次：2017年1月第1版
印 次：2017年1月第1次印刷
定 价：248.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。
若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888，88258888。
质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。
本书咨询联系方式：(010) 88254161 转 1827，mengy@phei.com.cn。

绿色印刷 保护环境 爱护健康

亲爱的读者朋友：

本书已入选“北京市绿色印刷工程——优秀出版物绿色印刷示范项目”。它采用绿色印刷标准印制，在封底印有“绿色印刷产品”标志。

按照国家环境标准（HJ2503-2011）《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，本书选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

选择绿色印刷图书，畅享环保健康阅读！

目 录

I.	序	欧文·金格里奇	6
II.	前言	迈克尔·本森	9

1.	创世	16
2.	地球	36
3.	月球	70
4.	太阳	112
5.	宇宙结构	136
6.	行星与卫星	174
7.	星座、黄道十二宫与银河	214
8.	日月食与凌星	252
9.	彗星与流星	276
10.	极光与大气现象	300

致谢	317
图片版权	318
中英文名词对照	321
索引	323

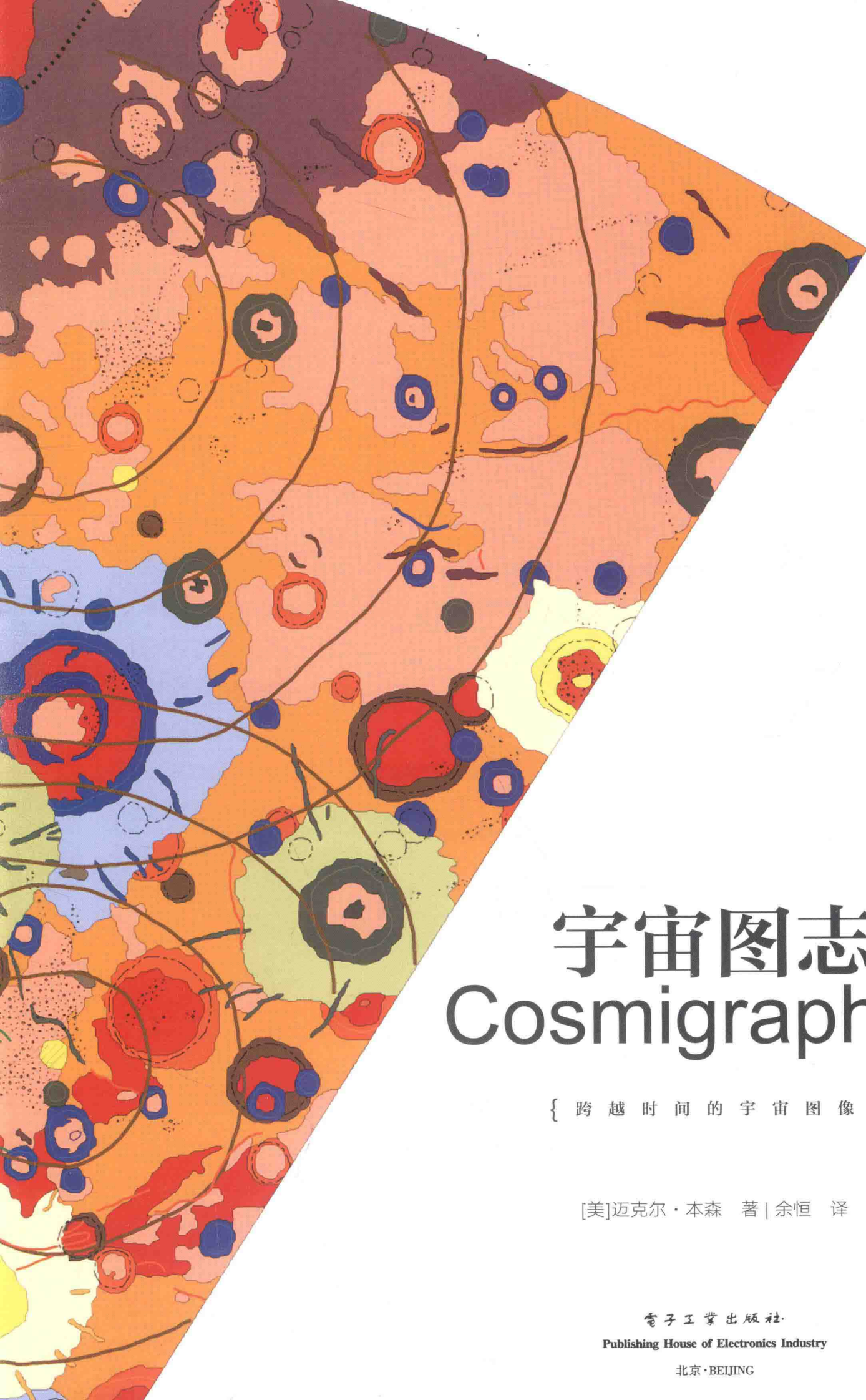
宇宙中不曾有容器，也不曾有内容，只存在一系列重叠并黏连的标记，它们所形成的厚度占据了整个空间；原本有连续的微弱星点，一个由线条、划痕、凸起和凹陷所形成的网络；它的每个角落、每个维度都被潦草地涂写。再也没有办法确定一个参考点。银河系继续自转，但我不再计算它的转数了。任何一点都可能是起点，任何与其他点交叠的点都可能是我曾经的标记。但就算找到它也无济于事，独立于标记的空间无法存在，或许从未存在过。

(意)伊塔洛·卡尔维诺

《宇宙奇趣》¹ (*Cosmicomics*) “空间的标志”

¹译注：本译文参考了张宓在译林出版社2011年版《宇宙奇趣全集》一书中的翻译。





跃迁系列

宇宙图志 Cosmigraphics

{ 跨越时间的宇宙图像 }

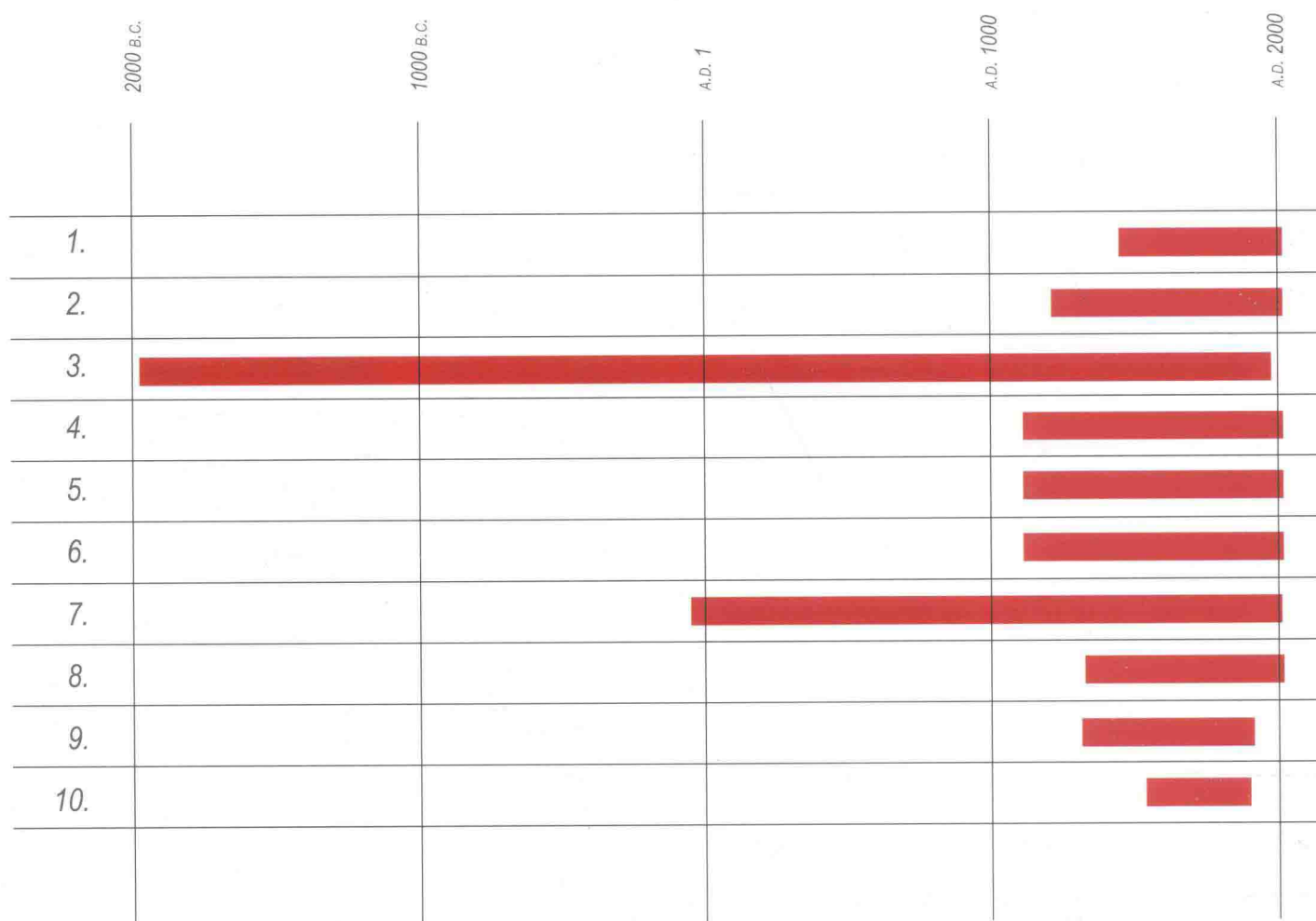
[美]迈克尔·本森 著 | 余恒 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

图 像 时 间 跨 度



目 录

I.	序	欧文·金格里奇	6
II.	前言	迈克尔·本森	9

1.	创世	16
2.	地球	36
3.	月球	70
4.	太阳	112
5.	宇宙结构	136
6.	行星与卫星	174
7.	星座、黄道十二宫与银河	214
8.	日月食与凌星	252
9.	彗星与流星	276
10.	极光与大气现象	300

致谢	317
图片版权	318
中英文名词对照	321
索引	323



序

欧文·金格里奇

看哪！这非同寻常的视觉样本正在你手中。其中记录的是人类心目中的天国的神秘与美好。

千百年来，夜晚因为野兽的出没而充满了恐怖，但是星月亘古不变的流转也带来宁静祥和。这阙夜曲持续激发着敬畏与惊叹。圣经诗篇的作者这样感叹道：“我望着你所陈设的星宿，世人算什么，竟让你顾念。”

被这节律唤起的还有好奇心。太阳在地平线上的周年往复运动与四季相关，因此也关系到动植物的生物节律。月亮的相位变化提供了一个较短且较为方便的时间间隔，但是它也十分复杂。尽管19年和235个月的长度只相差几小时，但是一个太阳年中的月份数从来不会是整数。更复杂的是日食，它们是月球的阴谋，会带来不祥。正因为这些恐惧和好奇，天文学诞生了。

终于，天文学开始有了记录——记在纸莎草纸上、

羊皮纸上、碎布纸上，不仅仅是黑白的，还有彩色的。《宇宙图志》这本书正是这样一份关于惊异、发现和理解 的彩色记录。这本书没有要成为天文史的野心，但每个章节中的图片都大致按年代排列，因此会带给读者类似的感受。迈克尔·本森的文字和思考把这些图像置于人类常识的图景当中。当然，书里也提及了制图的历史，从中世纪羊皮卷上一丝不苟的手绘，到如今的计算机辅助设计。如此看来，这本书更像是一曲对审美情趣的颂歌。

如今天文学家的数量比1950年以前所有的天文学家加起来还要多。除了个别例外，这个群体大都敬重以艺术和科学揭示宇宙的前辈们。尽管如此，现存的10世纪以前的作品也只有寥寥几页，说明这样的早期手稿实属稀缺。如果只看近一千年，我们会发现，在

一大半的岁月里，受过教育的人们确信地球是宇宙的中心，由水、火、土、气四种元素构成。那时候，美洲刚被发现，活字印刷术还不成熟，没人知道血液通过心脏循环，天花还是没有疫苗的天谴，保健则需要根据占星术确定的日期周期性地放血。

但在1540年，那个世纪最华丽的图书——彼得·阿皮亚（Peter Apian）的《御用天文学》（*Astronomicum caesareum*）出版了。书高近18英尺（45.7厘米），114个页面上的彩色手绘极尽精美，还有许多结构复杂的活页。作为献给神圣罗马帝国皇帝查理五世的礼物，它真是物有所值。阿皮亚得到的回报是一个新的纹章、授予诗人桂冠的权利，以及可令私生子合法的特权。书中的活动星盘，包含了自公元150年以来的托勒玫地心说的所有细节。通过纸轮和指针，行星的位置能够精确到1度（这点仍在托勒玫系统的误差范围之内，要知道糟糕的时候结果会相差5度以上）。阿皮亚的《御用天文学》是本书的重要资料来源，共有6幅跨页插图散见于各章之中。

阿皮亚的鸿篇巨制代表了托勒玫地心说的最高水准。这部优美乃至耀眼的作品矗立于人类观念的变革前夕。因为3年之后，另一部伟大的天文著作横空出世——尼古拉斯·哥白尼日心说的代表作《天体运行论》（*De revolutionibus orbium coelestium*）。古旧书市场上，阿皮亚和哥白尼至今仍在比拼。《御用天文学》要价高达一百万美元，《天体运行论》的价格早已经超过了两百万。异乎寻常的是，《天体运行论》的原始手稿仍然在世。当年哥白尼留下了它，交给纽伦堡的排字工人的只是一份抄本（这抄本也许并未被好好保存）。在本书的第146页可以看到画着示意图的日心说手稿，这是科学界所见证的伟大联合的一份纪念品。

哥白尼革命性的学说在当时并未被立刻接受。人们站在一个自行转动的球体上，赤道处的自转速度达每小时一千英里——这个想法实在是荒谬——人为何还未被甩到空中呢？《圣经·诗篇104》中不是说上帝“将地立在根基上，使地永不动摇”吗？正因如此，在随后的一个半世纪里，哥白尼的日心说只作为计算行星位置的方法，而非对真实宇宙的描述。后来得益于开普勒（Kepler）和伽利略（Galileo）的著作，情况才开

始发生变化。在本书里也可以看到相应的著作内容。

想来你已经按捺不住，打算自行翻看这本书了。不过，请允许我再谈谈几张图片吧——对我特别有启发和吸引力的那几张。

“月球”一章中有一组有趣的望远镜观测图片，时间跨度为5个世纪。这一章非常精彩，有些细节并非一望即知。相较地图学，伽利略对地形学兴趣寥寥，后者关注高度与深度，会让月球更像是地球。但伽利略的月球图片（见第79页）描绘非常精确。这幅图确定于1609年12月18日绘制。制造望远镜时，伽利略要求设备能把观测物的右侧显示在上方，因此他的素描中北方在画面顶部。托马斯·哈里奥特¹的正面图也是如此，但由于在满月时绘制，图上没有阴影也没有山峦。其实，哈里奥特比伽利略更早开始绘制月面素描。可他的设备无法看清环形山，因此直到他看了伽利略的作品，改进设备以后，他才开始记录环形山。哈里奥特最好的月面全图（从未发表过）在地图学上的意义完全超越了伽利略的作品。与伽利略不同的是，他没有任何对月面地形和月面山脉高度的描述。

在伽利略开创性地使用望远镜进行天文研究之后不久，大部分天文学家使用开普勒式的镜片组以获得更大的视场。但他们看到的是翻转的倒像。起初，天文学家绘制的月亮仍是月面右侧朝上。第87页玛利亚·克拉拉·艾玛特（Maria Clara Eimmart）在1693到1698年间所绘制的“满月”（plenilunum）就是这样。画面下方，距月球南极不远处是带有明亮辐射纹的南部第谷环形山。而在1878年威廉·戈特黑尔夫·洛尔曼（Wilhelm Gottlieb Lohrmann）绘制的巨幅月面图（第96~97页）中，上方为南，巨大的北方月海（澄海和雨海）在底部。

艾蒂安·特鲁夫洛（Étienne Trouvelot）于1875年绘制的湿海（第99页）的细节无比动人。画面的下边缘处是巨大的伽桑狄环形山，它在北方。下一页中，湿海和伽桑狄环形山则在满月边缘的两点钟位置。而湿海出现在现代的地质平面图中时（第108页），它北部的

¹译注：Thomas Harriot，1560—1621，英国著名天文学家、数学家、翻译家。利用望远镜绘制月面地图的时间早于伽利略，但没有发表。本书第78页有他绘制的月面图。

伽桑狄环形山又重新回到了顶部。宇航员所用的真实月球地图的方向总是上北下南。

伽利略的另一幅作品也引起了我的注意，那是“太阳”一章中描绘太阳及黑子的一幅精美版画。他并不是第一个把新式望远镜对准太阳的人，但他在1613年出版的书中展示了太阳连续25天的模样（第121页），让他的读者相信，那个“完美”的太阳上面实际有着斑点，还在旋转。这幅图画出了精致的半影区环绕着黑色的本影核，对其他观测者而言可谓挑战极大。这样完美的描摹几乎无人能做到。伽利略的书中有——张7月8日的太阳图像，标记为B的太阳黑子转到日面边缘时，长度极大地缩短了，充分说明黑子位于太阳表面而非位于光路上的云气，就此终结了一场相当激烈的论战。

最常被复制的图像在第59页，表现的是一个发现地球和天空相接之处的旅行者。直到现在，许多复制品上的图注都声称它是中世纪晚期的木版画。但即便是乔叟²也知道平坦大地和球形天空说不通，这样离奇的天国场景恐怕他永远也想不到。中世纪并不欢迎这样的好奇心。尽管年代被人弄错了，但这幅画的确让人印象深刻。对它早期来源的追溯都失败了。现在公认这幅画源自法国著名的科普作家卡米耶·弗拉马里翁（Camille Flammarion）之手，出自他的《大气：大众气象学》（*L'Atmosphère: météorologie populaire*）一书（1888年版）。

《宇宙结构》一章中有两页我非常欣赏（第156~157页）。左侧是涡状星系的经典视图，英国罗斯伯爵（Lord Rosse）绘制。他用自己位于爱尔兰的巨型望远镜发现了这个星系的旋涡结构。在英国科学促进会1845年的年会上，伯爵展示了这幅图。当时，格拉斯哥的天文学教授J. P. 尼科尔（J. P. Nichol）正在创作一本天文学科普作品，请求这张图片的使用权。本书里展示的这一幅就翻印自尼科尔的书。这是第一张旋涡星系的图片，尽管在1846年还没人知道旋涡星系是什么。40多年后（1889年），文森特·梵高（Vincent Van Gogh）绘制了油画《星夜》，画中出现了类似涡状星系的意象。这也许意味着梵高可能是在弗拉马里翁的科普书中得到的视觉印象。书中罗斯伯爵的涡状星系图右侧，就是梵高在油画完成前的芦苇笔练习稿。

从第237页开始的一组图片让我情绪激动。第一张

是旋涡星系内部的景象。1750年，绘者托马斯·怀特（Thomas Wright）还不知道旋涡星系是什么。可他画出的竖直的恒星条带正是银河的截面。尽管伽利略的望远镜已经揭示出银河的白色部分是由无数肉眼无法分辨的暗弱恒星组成，但他从没提到过这可能是盘状结构从侧面看的样子。

第245页是贯穿着蓝色条带的捷克天图。它是20世纪的一本富有开创性的天图，画出了银河系的大致轮廓，紫色的暗星云穿插其间，星际尘埃阻挡着光线。仙后座的W形图案位于银河的右上方。昴星团困集在左下的边界处，一抹绿色标示出被这些恒星照亮的一层暗淡星云。两个最明显的红色椭圆是我们本星系群中的两个旋涡星系：右侧是银河系的孪生兄妹——仙女座旋涡星系；左侧是较小的M33，位于不明显的三角座。注意遥远微小的星系是如何避开遍布尘埃的银河系散布的。

迈克尔·本森和我讨论本书中丰富的内容和精彩多样且大都罕见的图片时，我突然想起故纸堆里的一张图，可以用来作为本书的结尾。那是一幅壁画，画的是时间的尽头有一位拿着卷轴的天使。可是，那幅画在哪个教堂我不记得了，只知道在伊斯坦布尔。不过，没有什么难得住迈克尔·本森。第二天清早，他就根据我简短的描述找到了答案——这幅画在建于14世纪早期的科拉教堂（Chora Church）中。现在，这幅画就在本书的最后，负责卷起时间。

剑桥，马萨诸塞州

²译注：Geoffrey Chaucer, 1343—1400, 英国中世纪作家、诗人，著有《坎特伯雷故事集》，其中的“自由农的故事”（The Franklin's Tale）一节提到当时的人们认为世界是个大圆球。



前言

迈克尔·本森

/9

正如本书题词所描述的那样，伊塔洛·卡尔维诺（Italo Calvino）隐秘地察觉到了，我们通过标记来理解万物，它们可能是图像或是文字。很大程度上，我们与广袤宇宙的交互是间接的。我们用文字和图像缔造了世界和宇宙。没有它们，主体也就不复存在。

《宇宙图志》所包含的视觉资料记录了我们呈现宇宙和自身在其中位置的各种尝试。书中的图片包含了公元前2000年到如今的高清晰图像。它们的材质各不相同，包括已知最早的对宇宙的实物记录——铜镶金的内布拉星象盘，羊皮纸上的手绘图，从木刻发展到蚀刻铜、铁而成的版画，以及平板印刷或是精细的行星和卫星数字地图，直到超级计算机生成的粒子群，每一个像素都代表一个包含上千亿恒星的独立星系。照片没有被包含在内，除非它们是手工物件或地图资料的记录载体。

根据主题，这些材料被划分成10章。每一章都按年代顺序排列（第一章除外）。因此同一起来源的图片会出现在书中不同的地方。不过，长久以来的研究证明，这样以主题划分的方式是组织图片材料的最佳方式。

这本书是一个完全主观的探索。因此我加入了一些不会在纯粹的天文展览上出现的图片。我对如何利用图像创造性地表现这样一个宏大的主题极有兴趣，尽管它不会与科学研究有直接联系，有时甚至还表现出抗拒天文发现的保守反应。我倾向于选择不同寻常和有冲击力的图片，哪怕它们只是对早期一些简陋图像的再创作。本书也不是一本客观的视觉天文史，但我相信，要揭示文化或历史的真实，有时候主观的方法比常规的综合方法更好。

大部分我们今天所知的不言而喻的定义都经历了漫长的时间方才留存。本书中的大部分图像（一些特殊材料除外）的创作者，都不是我们今天所定义的科学家或者艺术家。与其说他们是学者，倒不如说是“自然哲学家”或“神学家”。许多人还同时是占星士、炼金术士或传教士，甚至集这些角色于一身。其中还有一位是“圣人”¹。他们的创作动机也与现在的研究者或制图师大不相同。一个多世纪以来，科技创新指数式增长，我们很难理解“科学”一词其实是一个新的术语，且直到19世纪都还不被认为是一个独立的奋斗领域。人类历史的很长一段时间里，天文学和物理学都与神学和占星学紧密地联系在一起。

古代最伟大的天文学家克劳狄乌斯·托勒玫，书写了人类历史上影响最大的天文学著作《天文学大成》，也写下了占星学的关键篇章。有史以来最重要的物理学家艾萨克·牛顿（Isaac Newton），定义了万有引力公式，发明了微积分。他宝贵的后半生都在尝试用炼金术转化物质。据称牛顿在试图将其他金属转变成金的过程中吸收了大量的铅和其他有毒金属，最终精神崩溃。正如约翰·梅纳德·凯恩斯²所察觉到的那样，“他不是理性时代的第一人，而是魔法时代的最后一人”。

出于坚定的信仰，德国天文学家、占星术士约翰纳斯·开普勒设计了一套复杂的多面体宇宙学，其中天体之间的距离由理想的几何体定义。他毕生都在寻求上帝对于天球和谐的几何学的答案。在这过程中，他发现了具有革命性的行星运动定律。湮没无闻的19世纪天文学家托马斯·怀特则构想了一个多星系的宇宙，灵光乍现，便说明了银河系的形状。同时，他在“天府”或者说星系的中央，看到了上帝之眼³。稍后我们还会说起他。

从视觉角度研究宇宙的工作，由天文学家或专业画家和制图师进行，更多是二者合作。天文学家提供详细的草稿，再由雕版工人制作成能大量复制的印刷品。要知道望远镜的发明比摄影术早两百年，而菲林上的乳胶又经过了一个世纪的改进才有了足够高的感光度，可以用于天文摄影。在摄影术出现之前，绘制眼前的图像是天文学家的重要技能。

那《宇宙图志》是艺术类还是科学类读物呢？当然两者都是。在书中提及的大部分历史时期内，艺术

之于科学的作用与它们如今的含义完全不同。直至17世纪，乃至更晚，艺术和科学都密不可分。文艺复兴时期，伟大的画家们推动了光学研究，亦因此获得了写实自然的能力。他们中的很多人更像科学家、工程师而非艺术家，尽管如今备受瞩目的是他们的艺术作品。法国启蒙运动中的自然哲学家们也发展了他们的模仿能力来描绘自然现象。1833年，天文学家约翰·赫歇尔⁴前往南非，为南天恒星编号，并建立天文台，用他21英寸的大望远镜记录1835年回归的哈雷彗星。他和妻子玛格丽特还被开普敦的植物吸引，绘制了132幅精美的全彩插图。直到今天，植物学家们仍在使用那些图片（他对彗星的描述在本书第292页）。

文艺复兴前，直至罗马时代，艺术家们都被认为是手艺人，负责装饰教堂、经卷手稿及公共建筑，隶属于低级行会。他们自然无法常在作品上署名，即便已经大名鼎鼎也一样。锡耶纳的大师乔万尼·保罗（Giovanni di Paolo）如今被认为是文艺复兴鼎盛时期最伟大的画家之一，在当时却只能属于后者。21世纪的绘画史学家严谨地检测了好几次，证明他就是16世纪宏大壮丽的手稿《神曲》的作者。本书收录了他的9幅作品。

曾经，科学是依附于宗教而存在的，只被视为理解上帝意志的一种方式。同样，艺术也曾是一种图解方式。本书第一章中有一些图片描绘圣经的创世说，出人意料地将亚里士多德—托勒玫多层天球的地心说和旧约—神论的图注结合在了一起。其中有乔万尼·保罗的《创世与失乐园》和师从米开朗基罗的葡萄牙艺术家、哲学家霍兰·方济各（Francisco de Holanda）的一系列令人惊叹的作品。

本书中的图像资产，记录了我们认识宇宙的发展历

1译注：指Hildegard von Bingen，圣希尔德加德·冯·宾根，1098—1179，中世纪德国神学家、作曲家及作家，逝世后被天主教堂封为圣人。其创作的图像作品见第39页。

2译注：John Maynard Keynes，1883—1946，英国经济学家，在20世纪30年代，发起了一场导致经济学研究范式和研究领域根本转变的革命（即“凯恩斯革命”）。1998年在美国经济学会年会上，被评为“20世纪最具影响力的经济学家”。

3译注：Eye of Providence 又称全视之眼，17世纪末期出现的基督教宗教意象，常见的形式为被三角形及光芒所环绕的一只眼睛，代表人间的一切都在上帝眼中。

4译注：John Frederick William Herschel，1792—1871，著名英国天文学家、天王星的发现者威廉·赫歇尔的儿子。因其在天文学和数学等方面的贡献于1838年被封为准男爵。

程。作为一个在不断进步的物种，我们经历千年，依然无法了解宇宙的全部和自己在其中的位置。如果说有一个包罗万象的主题，那就是——为什么在这个难以言说的神秘巨大的宇宙中，会存在着像人类这样一种有意识的生物？诚然，宇宙没有蓄意隐瞒它的秘密，甚至还肆意散播，它给出了无数的提示、迹象以及线索。可是，没有相应的密码本。

试图为一个宏大又庞杂的主题给出有意义的解释是人才会做的事情——将行星、星云、星系、星系群，甚至是物质、时空中的一切，呈现在一个小到可以双手摊开的二维图像里。其动机若不是勇气、必要与别无选择，那便是出自骄傲了。其实，这就是人类的特性。和制造简陋的飞行器、从原子层面解析自然和分离发现物、将弹道导弹改造为能将人送上月球的火箭是一回事。引用建筑理论家达利沃尔·韦塞利⁵在《分离表现时代的建筑》（*Architecture in the Age of Divided Representation*）一书中的文字来说吧：“表现的方式有限是因为我们的能力有限，也是将无法穷尽的现实术语化的唯一方法”，“表现的最初目的可以说是提供一个媒介，或者说是参与式表达，因为它能增强我们在大千世界中的参与能力”。

如果表现能增强我们的能力，它必然包含设计。本书中的一些图像曾扮演了工具的角色，类似燧石箭头、石轮，或者空间望远镜。有些图像仍在起着作用。无论这些图像背后的理解多么片面，它们都是我们同宇宙建立联系的一种方式，将我们融入宇宙的设计之中。人类运用才智发明工具，催生出新的神经通路，从而推动进化发展。正如大脑学会了使用自己创造的工具一样，手抄本、木版画或是用超级计算机模拟生成的星系粒子云所代表的宇宙设计图，促进了这些结构概念的深化。从没有什么是完善的，也没有哪个领域有过统一的理论。

依赖这些媒介图像——用卡尔维诺的话来说就是“重叠在一起的标记的总厚度”，可能会导致我们对现实的错误构想，就好像皮格马利翁⁶爱上乳白色雕像伽拉忒亚（Galatea）⁷。从这个角度来看，在长达15个世纪中不断地重复亚里士多德—托勒玫的多天球地心宇宙模型，其实是阻碍了研究的进程。因为会令人们误会宇宙之谜已经解开。正如韦塞利引用物理学家维尔纳·海森堡⁸的一句话：“当代的观念被科学所描绘的自然

图像所威胁。其危险性在于图像被认为是对自然本身的详尽记录。因此，科学没有意识到，它研究的自然其实是自己的图像。”

然而图像有辩证的两面。正如东正教的圣母子像在不同时期有不同的形式（每一个都取决于制作者的技艺），地心说也同样被反复呈现且各不相同。没有这些图像，哥白尼就不会有反抗的对象，更无从提出他的宇宙论取而代之。尽管花了不少时间，新学说的传播却为图像的变化带来了依据。哥白尼和他的追随者都清楚地意识到了海森堡后来所说的危险；他们需要不同的图像，至少要有所修正。

这个过程完全是自然选择的一种形式。在约翰·赫歇尔在南非开普敦为他父亲——天王星的发现者威廉·赫歇尔⁹，以及他的姑姑——著名的彗星猎手卡罗琳¹⁰在一个世纪以前共同完成的北天星表增加南天观测时，他开始考虑“灭绝种族的更迭”，并将其与语言随时间的演化相比拟。查尔斯·达尔文（Charles Darwin）在搭乘“小猎犬号”于1836年夏天抵达开普敦时探访了他，显然受到了他的影响。后来，达尔文在《物种起源》（*On the Origin of Species*）一书的绪论中隐晦地称约翰·赫歇尔为“我们最伟大的哲学家之一”。

本书中的图片都被精心安排，随着每一章的展开来呈现这种演化线索。有时它们是递进的，看上去十分接近。以英国天文学家托马斯·迪格斯（Thomas Digges）¹¹为例——他的木版画《天球的完美描述》以日心说为题材，乍一看同其他的表现大同小异，包括哥白尼1543年的版本。不过要注意，这张图里，边缘的恒星并非被整齐地安排到一个球面上（见第228页）。

5译注：Dalibor Vesely，1934—2015，英国建筑理论家，剑桥大学教授，英国皇家建筑师协会资深荣誉会员。

6译注：Pygmalion，希腊神话中的塞浦路斯国王，爱上了自己雕刻的完美女人像。女神阿佛罗狄忒在他的祈祷下为这尊雕像赋予了生命。

7原注：Galatea这个名字碰巧和后来的“星系（galaxy）”这一名词的词根相同，且都和牛奶（milk）有关；银河（milk way）是拉丁语via lactea的英译，后者的词源是希腊语galxias kyklos，意为乳白色的圆环。这个词本身就是古希腊人智力的明证，他们看到的银河是一个正确的“环”，而其他民族所见的却是蜿蜒的“河”。

8译注：Werner Heisenberg，1901—1976，德国物理学家，量子力学的创始人之一，1932年获得诺贝尔物理学奖。

9译注：Frederick William Herschel，1738—1822，英国著名天文学家，自行制作望远镜并发现了天王星。

10译注：Caroline Lucretia Herschel，1750—1848，英国著名女天文学家，威廉·赫歇尔的妹妹，协助威廉进行天文观测，独立发现了多颗彗星。

11原注：在1576年印制了英国第一份宣扬哥白尼学说的材料。

它们被扩展到所有的方向上：迪格斯抛弃了将恒星像闪耀的装饰品一样固定在外层的旋转天球上的想法，让它们自由散布在无限的宇宙之中。这不是哥白尼的主意，但无疑是受到了他的启发。更可能是来自15世纪德国哲学家、传教士库沙的尼古拉斯（Nicholas of Cusa）的径向宇宙论。迪格斯认为地球是宇宙中无数星体中的一个。他是乔达诺·布鲁诺¹²的同时代人，也许不知道这个意大利人有相似的想法。而布鲁诺直到1583年才第一次到英国。

其他章节开篇的图像也是革命性的，尽管它们都来自中世纪。一个特别的例子是出自1121年的中世纪百科全书《花之书》（*Liber floridus*）中表示天体运动的一幅图（见第177页）。这幅图绘在兽皮上，网格上布满了行星随时间运动的交错轨迹，是早期“信息可视化”的典范之作，相当具有现代性。这幅在古登堡¹³之前三百年的手稿中的信息图，就好像是凡德罗¹⁴设计的摩天大楼突然在中世纪的村庄中拔地而起，可视为韦塞利所说的现实的数学化的一个早期作品。

另一个出色的例子是第285~286页的精美曲线簇，出自开普勒1619年的《彗星三篇》（*De cometis libellus*）。开普勒在50年里写了17本书，包含了大量代表那个时代或巴洛克时期（比如第150页那张）的作品。不过，开普勒的这幅盖里¹⁵式的彗星图，记录了彗尾在轨道上的角度变化，似乎也预示了整个20世纪和21世纪的技术、建筑和设计的变化。它们是计算机出现之前的数字图像。（同时也印证了海森堡的告诫：这些图像似乎是完全解析和确定的。开普勒描绘的彗星沿直线运动，而现实并非如此。）

由于开普勒处理彗星飞行轨迹的方法非常数学化，其前卫的风格和方法在几个世纪后才流行起来。他的极简插图不是华而不实的外在装饰，而完全是实用性的。在呈现数据的一系列尝试中，这种风格方法按照韦塞利的观点来说是“工具性”的，蕴含着未来的技术性思考方式。

表达与理解的共生关系在本书中随处可见，且后者不必先于前者。许多图像的产生都是因为创作可以增进理解。对自然界合理模型的描述本身就是一种知识。其中一些模型与其他模型相抵触也不奇怪：自16世纪中叶哥白尼革命开始，到18世纪上半叶牛顿去世，托勒玫、阿拉托斯¹⁶、哥白尼、第谷·布拉赫

（Tycho Brahe）、开普勒、里乔利¹⁷、牛顿等人的宇宙学说仿佛在书页间对决。1660年安德烈亚斯·策拉留斯（Andreas Cellarius）的《寰宇秩序》（*Harmonia macrocosmica*）一书也详细地记录了他们互斥或互补的观点。该书试图从各个角度展示这些争论。本书选择了其中的7幅插图。

这些图片入选是因为它们足够严谨，能够与所表现的科学理论紧密结合。大多数情况下，它们并非假说的附属品或者次要部分，而是争论的一部分。这些图像常常也代表着我们审美成就的巅峰。阿塔纳修斯·基歇尔¹⁸在他迷人的对开页面中，有关地下水文和岩浆流的观点和图说一样可靠。法国艺术家、天文学家艾蒂安·特鲁夫洛关于太阳黑子、彗星、月面的一流石版画，都是他在哈佛学院天文台工作的直接成果（本书在不同的章节收录了他11幅作品）。丹麦画家哈拉尔德·莫尔特克（Harald Moltke）在丹麦气象研究所的资助下参加了两次研究北极光的北极科考。他所绘制的沸腾的电子天空景观代表着科考研究目标的本质（见第313~315页）。

我们甚至可以说，正是因为这些图像为理论或者观测目的服务，它们才成为现代概念艺术的先导。在这类艺术中，概念统驭着形式并凌驾于单纯的审美体验之上。

韦塞利对此有详尽的说明，我在这里做大段的引用：

“要知道，对‘艺’的传统理解包括了所有类型的技艺——从制造鞋子和工具，到算术和几何。根据物质和手工劳动的涉及程度不同，它们被归并为几个宽泛的分类，通常只用形容词来标识。工艺（*artes mechanicae*）

12译注：Giordano Bruno, 1548—1600, 意大利学者，由于坚持宣扬日心说而被宗教法庭判为“异端”，于1600年2月17日在罗马鲜花广场被处以火刑。

13译注：Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg, 1398—1468, 欧洲活字印刷术的发明人。其印刷术引发了一次媒介革命，为现代的知识传播奠定了物质性的基础。

14译注：Ludwig Mies van der Rohe, 1886—1969, 德国建筑师，现代主义建筑大师。

15译注：Frank Owen Gehry, 1929—, 美国建筑师，擅长采用不规则曲线塑造雕塑般的外形。

16译注：Aratus, 前315—前240, 古希腊诗人，著有长诗《物象》（*Phaenomena*）。该诗对研究古代的天文学、气象学有很大价值。

17译注：Giovanni Battista Riccioli, 1598—1671, 意大利著名天文学家、天主教耶稣会神父。现有的月球地名命名方案就是源自他的著作。

18译注：Athanasius Kircher, 1602—1680, 德国耶稣会士。是当时欧洲最知名的学者，作品见第48页。