



科 学 传 播
SCIENCE & TECHNOLOGY COMMUNICATION

· 导读版 ·

Encyclopedia of the Solar System

太阳系百科全书

(第二版)

Lucy-Ann McFadden, Paul R. Weissman, Torrence V. Johnson



源 头 引 进



科学出版社

www.sciencep.com

Encyclopedia of the Solar System

太阳系百科全书(第二版)

Lucy-Ann McFadden, Paul R. Weissman,
Torrence V. Johnson

科学出版社

北京

图字:01-2007-3643号

This is an annotated version of
Encyclopedia of the Solar System

Lucy-Ann McFadden, Paul R. Weissman, Torrence V. Johnson

Copyright © 2006 Elsevier Inc.

ISBN 13: 978-0-12-088589-3

ISBN 10: 0-12-088589-1

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

AUTHORIZED EDITION FOR SALE IN P. R. CHINA ONLY

本版本只限于在中华人民共和国境内销售

图书在版编目(CIP)数据

太阳系百科全书= Encyclopedia of the Solar System; 第2版; 英文/(美)
韦斯曼(Weissman, P. R.)编著. 北京: 科学出版社, 2007
ISBN 978-7-03-019501-2

I. 太… II. 韦… III. 太阳系-普及读物-英文 IV. P18-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 116629 号

责任编辑: 邹凯 霍志国/责任印制: 钱玉芬/封面设计: 耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

http://www.sciencep.com

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2007年9月第 一 版 开本: 889×1194 1/16

2007年9月第一次印刷 印张: 64 1/4

印数: 1—1 500 字数: 1 524 000

定价: 188.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换(科印))

导 读 1

太阳系是天文学观测和研究的传统领域。近 50 年来,随着空间科学技术的迅猛发展,特别是发射的各类空间探测器进入太阳系空间并临近太阳系各层次天体(太阳、行星及其卫星、矮行星、小行星与彗星)进行遥感探测,或降落在天体的表面开展精细的就位探测,甚至取样返回地球进行精细研究,拓展并深化了人类对太阳系的认识。太阳系早已超越了经典天文学的研究领域,而成为比较行星学、空间物理学、空间化学、空间地质学、空间生命科学、空间天文学、空间探测和空间技术共同聚焦的研究领域。

21 世纪是人类全面探测太阳系,并为人类社会的可持续发展提供支撑与服务的新世纪。开展太阳系的全面探测,是当代航天科学技术发展的必然选择,是引领 21 世纪科技创新与技术进步的巨大推动力,是人类社会科技与经济重大需求,也是人类无限探索精神的激励。

根据世界各国空间探测的长远规划与实施计划,人类对太阳系的探测将以月球和火星为主线,相应开展太阳系各层次天体的探测。深化太阳系的起源和演化研究,开展比较行星学与行星的演化研究,探索太阳系生命的形成与生存环境,实施空间天气预报,开发利用地外资源与能源,建立月球与火星基地,研制新型材料与生物制品,防御小天体撞击地球诱发气候环境灾害与生物灭绝,拓展人类生存与发展的空间等。

令人遗憾的是,在世界范围内,虽然有不少单独论述太阳系及太阳系天体(如水星、金星、月球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星、小行星、彗星等)的学术专著,但专业性较强,读者面窄。综合性论述太阳系的著作如《The New Solar System》(1999 年出版)等,对太阳系探测的新成果收录不多,难以反映太阳系探测与研究的最新进展。

我们要真诚感谢 Elsevier 公司于 2006 年 12 月出版的《Encyclopedia of the Solar System》,这是一部集大成的太阳系百科全书。

本书的 3 位主编(L. McFadden 博士、P. R. Weissman 博士和 T. V. Johnson 博士)都是长期从事太阳系行星、小行星与彗星科学研究的著名学者。T. V. Johnson 博士是美国喷气动力学实验室(JPL)的太阳系探测首席科学家,L. McFadden 博士和 P. R. Weissman 博士参与了美国国家航空航天局组织的小行星与彗星探测研究。他们组织了美国、英国、德国、法国、意大利、加拿大、澳大利亚和印度的 75 位杰出的太阳系与行星科学领域的著名科学家来撰写《太阳系百科全书》。

本书包含了有关太阳系的几乎所有的科学知识,汇集了当代太阳系探测的最新成果,精选了太阳系最关键的 700 多幅彩色图片,提供了大量而系统的太阳系参考文献,附有最完整的太阳系的行星探测器目录,天文学常数、太阳、行星及其卫星和矮行星的物理性质与轨道参数,名词解释与索引。《太阳系百科全书》是一本内容全面系统、精炼严谨的百科全书,全书结构合理,图文并茂,文字流畅,装潢精美,雅俗共赏,是当今最完美的太阳系百科全书。

本书共分为 47 章。根据全书的结构和内容可划分为以下 4 部分。

第 1 部分:太阳系概述(第 1~3 章)论述太阳系及其在银河系中的位置;太阳系的起源;太阳系的研究历史。

第 2 部分:太阳系各层次天体(第 4~34 章)根据太阳系各层次天体与太阳的距离,由近而远,依次论述。凡有行星探测器探测过的天体,专门设立一章,详加解释。太阳系各层次天体的论述包括:太阳、太阳风;水星;金星大气层、金星的表层与内部;行星地球的大气层与海洋、行星地球的表层与内部、日地空间及其相互作用;月球;陨石、近地小天体;火星大气层、火星的表层与内部;小行星带;行星的卫星;巨行星(木星、土星、天王星、海王星)的大气层、巨行星的内部、木卫一的火山活动、木卫二、木卫三与木卫四、土卫六、海卫一、行星环、行星磁层;冥王星与卡隆;彗星的物理与化学、彗星的分类与动力学;柯伊伯带天体的动力学、柯伊伯带天体的研究;

太阳系尘埃(行星际空间尘埃)。

第3部分:太阳系各层次天体的各波段的辐射与探测(第35~41章)太阳系的X射线辐射与探测;太阳系的紫外辐射与探测;太阳系空间的红外辐射;太阳系的无线电波辐射与探测;地基光学望远镜与红外望远镜;太阳系的雷达探测;用核谱仪(伽马射线谱仪与中子谱仪)遥感探测化学成分。

第4部分:太阳系的某些特殊科学问题(第35~41章)太阳系动力学——规则和不规则运动;太阳系各类天体的撞击作用及其意义;行星的火山活动;天体生物学——太阳系与太阳系外的生命探索;行星的探测;太阳系外行星。

本书的主要特色在以下几个方面:

1. 本书是在天文学家对太阳系的基本性质和运行轨道研究成果的基础上,综合总结了近50年来(至2006年)太阳系探测的最新成果,构成了当代对太阳系的系统的全新认识,形成了崭新的太阳系新科学体系。

2. 对太阳系每个天体的描述,都是由表及里,介绍天体的磁层、电离层、大气层、空间与表面环境、地形地貌、地质构造、内部结构、内部物理场、起源与演化,汇集了天文学、空间物理学、空间化学、空间地质学和空间探测的综合研究成果。

3. 侧重介绍了太阳系各层次天体的各种波段的辐射(伽马射线、X射线、紫外、可见光、红外、无线电波与微波)及进行探测的方法、技术与成果。

4. 本书对太阳系某些特殊科学问题,如行星撞击、行星火山活动、行星探测的科学问题与进展、生命的探索和太阳系外的行星探寻等进行了专题讨论,深化并拓展了太阳系的科学体系。

我国在卫星应用和载人航天取得重大成就的基础上,将开展一系列的太阳系探测计划,这是我国航天科学技术发展的第3个里程碑。2007年实施的“嫦娥工程”是我国太阳系探测的序幕。嫦娥工程划分为“探”(无人月球探测)、“登”(载人登月)和“驻”(建设有人驻守的月球基地)3个阶段。探月阶段又细分为“绕”、“落”、“回”3期。“绕”即发射绕月探测卫星,对月球进行全球性、系统性与综合性遥感探测;“落”即发射着陆器与月球车在月面软着陆,对着陆区开展着陆器的就位探测与月球车的巡视探测;“回”即发射着陆器与月球车,在精细探测的基础上,取样返回地面。在完成无人月球探测后,逐步实施载人登月与建设月球基地。

我国与俄罗斯合作将于2009年开展火星探测,俄罗斯执行“火卫一——土壤返回”计划,我国“萤火-1”火星探测器对火星空间环境进行探测。我国学者还制定并论证了小行星探测方案和“夸父”空间风暴、极光及空间天气探测计划。“夸父”计划由3颗卫星组成,“夸父-A星”将置于绕日地引力平衡点L1(距地球约150万km)的晕轨道,观测太阳极紫外和远紫外辐射、日冕物质抛射、射电波、局地等离子体磁场和高能粒子;“夸父-B1”和“夸父-B2”将置于地球椭圆极轨,进行北极光和内磁层的连续观测。

我国太阳系探测计划的实施,必将加深人类对太阳系的认识,为太阳系的探测做出新贡献。《太阳系百科全书》导读版的发行,为我国参与太阳系探测和航天领域的广大科技工作者提供了一本全面系统了解太阳系,综合分析太阳系探测的主要科学问题和关键技术,太阳系探测的发展前景和重大意义的最具有系统性与权威性的百科全书。

太阳系的起源与演化、地球的起源与演化和生命的起源与生物的进化(包括人类)是自然科学的基本问题,涉及自然科学的各分支学科,也与哲学社会科学密切相关。《太阳系百科全书》论述的内容是上述自然科学基本问题的基础知识。因此,《太阳系百科全书》导读版的发行,对高等院校相关专业的师生和研究所的科技人员,甚至对具有一定科学知识基础的社会公众,都是一本具有基础性、前沿性和权威性的参考书,将对我国的人才培养和提高全民的科学文化素质作出重要贡献。

欧阳自远

中国科学院地球化学研究所
中国科学院国家天文台

早在15世纪初(1405年),明代航海家郑和率领庞大舰队七下西洋,拉开了中世纪世界性远洋航行的序幕。在其后的探险活动中,西班牙航海家哥伦布于1492年发现了美洲新大陆,葡萄牙探险家麦哲伦在1519—1522年期间完成了人类首次环球航行的壮举,开创了寻找新资源和通商通航的新纪元,为世界文明进步作出了巨大贡献。仅过了500年,探索 and 发现宇宙空间成为新一轮的探险活动。1957年前苏联发射了第一颗人造地球卫星,迈出了人类宇宙航行的第一步。50年来,从水星到太阳系边缘的柯伊伯带、从大行星和卫星到小行星和彗星,人类航天器已莅临了太阳系的每一个角落,为我们带来无数难以置信的新发现和新成果,同时也催生了一门新兴的交叉学科——行星科学。它有机地结合了天文学、地质学、物理学、化学、生物学等领域,寻求解决太阳系起源和演化的重大基础问题。随着航天技术的发展、地面观测能力的提高和实验仪器设备的改进,行星科学发展日新月异、突飞猛进。近10年来,美国著名学术刊物《Science》评选的年度十大科学突破,几乎每年都有行星科学的研究成果入选;而我国两院院士评选的年度世界十大科技进展,也有大量行星科学的成果榜上有名。行星科学已成为当今国际最活跃的学科之一,也是各国展示科技实力的舞台,更是引领世界科技发展的重要驱动力。

在你面前的这本《太阳系百科全书》是在1999年第一版的基础上全面更新,涵盖了行星科学的各主要领域,反映了当今国际太阳系深空探测、地面观测、实验室分析、理论研究的最新发现和重要成就。本书的编者和各章作者都是各领域国际权威学者,如第12章月球的作者Stuart Ross Taylor教授是杰出的地球化学家和月球问题专家,发表了230多篇有关月球和地球化学的论文,著书9部,曾多次获得国际大奖,包括地球化学领域最高荣誉——哥德斯密特奖,担任过国际陨石学会主席,是美国宇航局和欧洲航天局月球探测计划的主要策划者。本书的权威性不容置疑,是行星科学领域知识最丰富、内容最新颖、信息量最大的重要参考书籍。

本书以太阳系深空探测资料为基础,结合天文观测、实验室分析和理论研究的成果,从里(水星)到外(柯伊伯带)、从大(太阳)到小(宇宙尘埃),从行星体的内部构造到表面形貌及大气结构,从宏观形状、大小、质量、密度、重力场、磁场、运动速度等物理特征到微观矿物岩石结构、化学成分、同位素组成以及有机物含量等化学性质,从冲击碰撞、火山喷发等短期行为到行星内部核、幔、壳的分异、形成和演化的长期历史,全面和系统地论述了太阳系各主要天体的综合知识、基本理论和最新研究进展,引进了国际天文学会对行星的最新定义,介绍了当今国际各空间大国太阳系深空探测的最新成就和重大发现。新版还增加了专门讨论地面和空间天文观测技术和设备的内容,包括不同波段的天文观测和下一代的望远镜。阅览此书,犹如驾驶宇宙飞船,亲临太阳系各天体,领略绚丽多彩的缤纷世界。本书文字简练,省略了繁琐的数理公式推导,采用了大量彩色图表,使复杂的观测结果和原理大为简化,适合具备大学本科基础以上的科研人员和天文爱好者阅读。

21世纪是科学技术突飞猛进的新时代,人类认识和征服宇宙的能力将有新的飞跃。空间探测及开发和利用,是反映一个国家高科技水平和经济实力的重要标志。中国是世界上少数几个航天大国之一,2000年我国政府发表了《中国的航天》白皮书,正式提出“发展空间环境,开展深空探测”,这是我国近期航天事业的主要目标之一。2003年,中国实施启动了“嫦娥工程”计划,开展以月球探测为主的空间探测活动,将利用先进仪器对月球的资源和能源分布以及特殊环境进行全面的探测。2009年,中国还将与俄国协作,共同进行火星及其空间环境的探测。《太阳系百科全书》收集了大量国际空间探测的资料和成果,并有专门章节详细介绍各主要探测计划,本书导读版的发行将为我国空间探测事业的发展带来巨大影响。

国外很多著名大学都设有行星科学系及相关专业,培养和造就了大批人材从事这项研究工作。国际上也有很多专门的行星科学研究机构,美国宇航局(NASA)是世界上最大的专业组织,每年投入巨额经费开展行星科学基础研究和太阳系深空探测活动。然而,我国的深空探测活动刚刚起步,行星科学基础研究工作也相当薄

弱,从业人员少,研究水准与国际前沿的差距还很大,很有必要培养大批专业人才广泛开展本领域的基础研究工作,积极参与空间探测活动。为了促进我国航空航天事业和行星科学研究的发展、应用和普及,非常需要有关系统论述行星科学的专业书籍作指导。新版《太阳系百科全书》反映了当今国际行星科学和空间探测最前沿的研究成果,是该领域科研人员必不可少的工作参考书,也是大学天文和地球科学专业高年级学生和研究生学习行星科学的理想教材。

本书的信息量大、覆盖面广,涉及天文学、轨道动力学、地质学、地球物理、地球化学、大气科学、物理学、化学、生物学、天文观测手段、遥感探测方法和航空航天技术等,对普通读者将是一个挑战。因为是百科全书,每一章节和主题的讨论都很全面,但难度适中,读者易于理解和掌握。阅读本书将极大地拓宽读者的知识面,有效地提高科学文化素质。另外,每章后都列有重要参考资料,便于读者进一步深入了解专业知识、研究动态和发展趋势。

鉴于我国空间探测事业的飞速发展,越来越多的科研人员将投身到行星科学研究领域和深空探测活动中去。目前国内已有多所高校和研究机构有意加强行星科学学科建设,深入开展这一领域的研究工作,开设相关学科课程,培养和造就大批专业人才。同时,广大公众,尤其是青年读者对太阳系知识和探测成果也极感兴趣、广为关注。本书的出版将对我国行星科学的发展起非常积极的促进作用,也有利于科学知识的普及和全民科技素质的提高。

徐伟彪

中国科学院紫金山天文台天体
化学与行星科学实验室

导 读 3

《太阳系百科全书(Encyclopedia of the Solar System)》是近年来出版的在该领域中内容最全、最新,对相关科学问题阐述相当全面的、科学与技术百科全书性质的学术著作。

2004年1月14日,美国总统布什在国家航空与航天局(NASA)发表了“探索精神的复兴”的讲话,为美国的航天事业确立了新的目标,就是要在尽快完成国际空间站建设的基础上,研制新的太空飞船,重返月球,并把月球作为实验基地和跳板,实现人类进入太阳系新领域的突破。其中主要目标是在2030年左右实现载人登陆火星,然后再向更深远的太阳系进军。

现代人类航天之父,19世纪俄罗斯科学家齐奥尔科夫斯基曾经说过:“地球是人类的摇篮,而人不能永远生活在摇篮里……”。从此,人类就开始了不懈的探索,直到1957年发射了第一颗人造地球卫星,1961年实现了第一次载人太空飞行,1969年实现了第一次载人登月,以及太多太多的第一次。然而,自1972年阿波罗17号之后,人类就再也没有离开过距离地球400km的近地轨道,一直呆在摇篮中。然而,利用探测器对太阳系的探索并没有终止,现后有旅行者号、伽利略号,直至近期的卡西尼·惠更斯号等探测器已经飞越或围绕探测了太阳系所有行星以及大量的行星卫星、小行星和彗星等,对太阳系的了解比30年前有了很大的飞跃。太阳系百科全书中的内容主要反映的是近30年来利用无人探测器对太阳系的探测和研究成果。其丰富程度几乎已经覆盖到了太阳系的各个角落。

2004年美国总统的宣誓,意味着人类将更加关注地球以外的空间。实际上,自2004年以来,世界各航天大国和空间科学局都在重新拟定各自的发展规划,逐步将目光从地球移向太阳系。除了无人探测器以外,大量的工作集中在载人飞行上。为了使更多的人,包括科学工作者、探测器设计和研制工程技术人员,即将从事太阳系探测的大学生、研究生,以及公众更加熟悉和了解太阳系的构成和特性,Elsevier公司将1999年出版的太阳系百科全书及时进行了再版。这一版中,补充了大量最新获得的知识,包括机遇号和挑战号火星着陆器,NASA和欧空局最新发射的3个火星轨道器、伽利略探测器的最新数据,深度撞击和星尘号探测器的数据,卡西尼·惠更斯的数据,以及关于冥王星的新地位的信息。这样的一部几乎包罗万象的专著出版,无疑是在新的深空探测热潮的推动下的产物,也必将对新一轮的人类太阳系探测作出重要的贡献。

中国的航天事业也已经走过了50年。但是我们探测太阳系的步伐才刚刚开始。2000年国务院新闻办发布的《中国的航天》白皮书已经把对月球的探测列为我国空间科学发展规划当中。2004年国家正式启动了“嫦娥工程”,环绕月球进行勘测的嫦娥一号卫星将对月球全球的三维地形地貌、月球表面物质成分和丰度、月壤的厚度,以及地月空间环境进行探测。与此同时,中国的火星探测计划和其他深空探测计划也正在酝酿之中。因此,我国的航天工作者,特别是正在进行月球探测、火星探测和其他深空探测计划工作的科学、技术人员非常需要了解人类对太阳系已经获得的知识,只有站在巨人的肩膀上才能超过他们,作出有自主知识产权的、并能够对人类知识宝库有所贡献的工作来。本书的出版对我国的深空探测领域也正逢其时,具有非常重要的参考价值。

本书的3位主编都是国际上太阳系探测的著名科学家。露西安·麦克非登女士是美国3个非常重要的太阳系探测计划——NEAR、深度撞击和黎明计划的主要科学家,特别对深度撞击计划贡献很大;保罗·维希曼在彗星探测方面作出过很大贡献,是欧空局彗星探测计划的交叉学科研究人员,除了发表过100余篇科学论文外,还发表过30余篇科普性的文章和专著;图里斯·约翰逊是美国喷气动力实验室太阳系探测部的首席科学家,曾任行星际探测器伽利略计划的首席科学家,也是2004年进入土星轨道进行探测的“卡西尼·惠更斯计划”的主要科学家。他在太阳系探测领域发表过130余篇科学论文。

本书内容覆盖了太阳系的各个角落,从太阳一直到太阳系的物理边界“终极激波”,观测数据几乎也覆盖了

所有电磁波段,从射电、红外、可见光、紫外到 X 射线。在内容的叙述上面注意深入浅出,既有一定的科学深度,又具有相当的可读性,并且图文并茂,丰富多彩。本书的另一个特点是其内容都基于观测事实,从某种程度上反映了人类自 1957 年以来的所有太阳系探测活动的成果。

本书内容新颖,涉及面广,可作为专业人士阅读的高级科普书。此外,它追求的是尽可能的包罗万象。因此,作为参考书也非常合适的,特别是入门性质的参考书。深入的研究成果和某专题,比如火星,更为全面的内容还是应该阅读该专题的专著。

吴季

中国科学院空间科学与应用研究中心

编者简介

Lucy-Ann McFadden 是马里兰大学的行星科学家,也是该校学院学者组织的科学、发现和宇宙计划项目的创办主任。她在国际学术刊物上发表了 75 篇论文,是美国宇航局探测小行星和彗星的“NEAR”、“深度撞击”、“曙光”空间计划的主要参与者。McFadden 是美国科学院太阳系深空探测委员会委员,也是《Icarus》杂志的编辑。

Paul R. Weissman 是喷气推进实验室的高级研究员,主要从事彗星研究。他发表了 100 多篇科研论文和 30 多篇科普文章,他和 Alan Harris 合作撰写了儿童读物《旅行者探测计划》。Weissman 博士毕业于加州大学洛杉矶分校的行星和空间物理专业,他的研究领域包括彗星的天文观测和理论研究、彗星的轨道运动、物质组成和彗星撞击地球潜在的危险。Weissman 博士还担任了欧空局“Rosetta”计划的交叉学科科学家,这个项目将探测 Churyumov-Gerasimenko 彗星。

Torrence V. Johnson 是研究太阳系冰质卫星的专家,发表了 130 多篇科学论文。他毕业于加州理工学院并获得行星科学的博士学位,现在是喷气推进实验室太阳系探测首席科学家。Johnson 是伽利略计划的项目科学家,现在又参加了“卡西尼”计划。他获得了美国宇航局颁发的“杰出科学成就奖”和“杰出领导奖”,以及意大利帕多瓦大学(University of Padua)的荣誉博士学位,伽利略就在校首次观测了太阳系。

序

太阳系已成为人类的新疆域，行星探测器飞临了茫茫太空的每一个角落。如今，连小学生都知道最远的行星是什么样的。50年前，这些地方只能靠凭空想象，而要莅临造访只能是科幻小说中的故事。在人类历史长河中的短暂一瞬间，我们飞离了地球家园，探测器把我们的眼睛、耳朵、鼻子、手脚带到了太阳系的深处和外缘。

20世纪初期，人类借助飞机勘测了地球上最后一片未开发地区。仅仅过了100年到了21世纪初，我们就能发射宇宙飞船从里(水星)到外(海王星)探测整个太阳系，还有一艘飞船正在驶向冥王星和柯伊伯带。今天的望远镜在100年前甚至50年前都是无法想象的，它能捕捉到冥王星的相貌，还能探测到其他恒星的行星。现在，太阳系的行星们可以说：“我们并不是唯一的”，宇宙深处还有其他行星系统。随着人类太空技术的发展，或许再过100年，人类也可以说：“我们也不是唯一的”。

50年前，当我还是一个孩童时，我就被 Chesley Bonestell 等人的绘画深深吸引，他们的丰富想象力为我们展现了绚丽多彩的行星世界。Werner Von Braun 1952—1954年期间在《Collier》杂志上发表的系列文章美妙地讲述了人类如何利用新的火箭技术登上了月球和火星。正是这些动人的故事使我幼小的心灵萌发了终生奋斗的目标：我要加入到这场探索活动中去，看看外面的世界有多精彩。就在《Collier》杂志的文章发表后不久，人类真的登上了月球，虽然没有像故事中描述的那样壮观，但也十分相似。人类还没有登上火星，但是我们的探测器已多次登陆火星以及太阳系的每一个角落。

本书包含了所有关于太阳系的知识，是近年来宇宙飞船探测和地面和空间望远镜观察的最新成果。50年前要写出这本百科全书是天方夜谈，因为其中每项内容那时还是未知数。所有的新知识都是人类不懈的努力、探索、追求和发现的结果。50年前很多关于地球以外的奥秘、误解和恐惧现在都得到了化解。

当代宇宙飞船的深度探测不断给我们带来新期望、新成就和新知识，我们现在对其他行星的主要地貌已有所了解。土卫六的惠更斯着陆器和火星上的漫游车正在勘探遥远星球的表面，这些都是太空时代以前无法想象的。

《太阳系百科全书》罗列了很多图像、说明和图表来帮助阅读理解。太阳系中的每一个天体都有专章论述，有些章节讲述了它们之间的关系和与银河系的联系。本书对太阳系天体上发生的各种作用都作了详细描述，这些作用可能发生在大气层、表面、内部，或者是行星与空间之间。有些章节讲述了人类如何探索太阳系、从中取得的成果和重大发现，有些章节介绍了太阳系探测活动的发展历史和主要的探测计划。所有的作者都是世界著名科学家，文字严谨但又通俗易懂。

本书包含了所有关于太阳系的知识，是你通往太阳系的高速公路。浏览此书有如跟随探测器亲临其境，可以让你的手指作为宇宙飞船，飞越太阳系的行星、卫星和小天体，感受太阳系在紫外、红外、射电和雷达眼下是什么样的世界。

此书第一版已发行7年了，其间深空探测活动有了高速发展，还有很多探测计划正在进行中，新发现不断涌现。第二版更新了很多内容，其中还有几章专门讨论最新的探测计划。

我诚挚地邀请你阅读此书，衷心希望你在探索太阳系的虚拟过程中尽兴。这本书图文并茂，是有关太阳系的

最佳参考书,也是学术机构以及想了解地球家园以外的宇宙世界的必备之书。编者和作者作了一件出色的工作。
我们生活在探索和发现的伟大时代,此书为你开启了猎奇的窗口。

杭

Wesley T. Huntress

地球物理实验室
华盛顿卡内基研究所
华盛顿特区

(徐伟彪 译)

第二版前言

“知识不是永恒不变的,科学是一个发现过程,不是产物。当你阅读此书时,有些内容将已经过时。”摘自1999年第一版前言

这是我们在1999年第一版的前言中的陈述。我们居住的太阳系的知识是不能“冷冻”起来,装成箱来展览,就像19世纪的“百宝箱”那样展示稀有的蝴蝶品种。我们的目的是要引导读者把太阳系作为一个整体来理解,这个体系是由多种因素相互作用的结果,包括它在宇宙中的位置、发展演化历史,以及从太阳内部到寒冷奥尔特云边缘的极端温度压力条件下发生的物理化学过程。我们要面向不同层次的学生、研究人员和业余爱好者,既要提供详细的技术要领,又要清晰介绍基本原理和重大发现。在众多杰出的合著者的帮助下,我们斗胆地认为本书达到了某些宏伟目标。

要想决定什么时候更新一件不断有新成果涌现的工作是非常困难的,等到太阳系的知识“完全完善后”,那是不切实际的,事实上也是不可能的;挑选一个纪念日(30周年或50周年)也显得很随意。自第一版发行以来,我们一直在会议上收集各种新发现和新进展,资料不断增加,直到我们发现旧版中的每一章节都需要作重大修改、另外还需要增加新的章节来反映新成就和新发现时,我们就开始准备第二版的更新工作,这还要感谢学院出版社同僚和朋友的鼓励和帮助。

自1999年发行第一版后的短短几年来,太阳系深空探测日新月异,发生了巨大变化。一支国际宇宙飞船舰队飞临了火星,两台漫游车在火星表面勘探,以后还会有更多的。伽利略飞船结束了探测木星的任务,一头冲进了巨行星的大气层。“深度撞击”计划使我们飞离地球、触摸了一颗彗星,“星尘”计划又为我们带回来珍贵的彗星样品。“卡西尼”飞船发回了土星的大量难以置信的数据,“惠更斯”探测器成功降落到乌云密布的土卫六,为我们展示了这颗巨型卫星表面被甲烷雨冲刷出来的阴森地貌。“NEAR”飞船成功绕飞了近地小行星“爱神星”,“隼鸟”飞船降落到了“糸川”小行星的表面。在地面上,科学家们正不断改进望远镜和分析仪器的功能,实验室研究和理论上的突破也大大提高了我们分析和处理海量资料的能力。

你面前的这本新版百科全书不仅仅对图和表作了微小更新,而是整体上的变动,反映了当今对太阳系的新认识。我们试图感受新版中所展示的新成就和新资料带来的兴奋和广度。原书的作者们都迫切地更新了各章节来反映当今新知识和新认识,新增的作者又为我们带来新的研究方向和内容,我们在此敬向第二版的作者和评审人表示衷心的感谢。

篇章的安排基本上结合行星和天体的独立观测结果,讨论常见的基本要素和发生的作用,并介绍探测太阳系的最新技术。本书中你会见到新朋旧友,地球章节重新修改了,新增了一章日地关系,体现了太阳和地球之间密切关系的重要性。火星的章节也更新了,新增了一章“勇气号”和“机遇号”漫游车以及轨道探测器对火星探测的新成果。另外还新增了几章伽利略卫星的内容,包括了伽利略飞船在木卫二、木卫三和木卫四上新发现的冰冻海洋证据。新版本也新增了“深度撞击”和“星尘”彗星样品回收的内容。目前在太阳系边缘发现的天体越来越多,新书增加了一章专门讨论柯伊伯带的物理特性。观测技术和设备的内容也增加了,包括X射线波段的观测、新一代的望远镜和化学成分遥感分析技术。

最引人注目的就是最后一章关于太阳系外行星系统的内容。在第一版的太阳系外行星系统章节中有一节题目为“什么是行星?”结尾是这样写的:“读者应注意,行星的定义还没有被普遍接受”。此章中有一表格,列出了19个天体,被谨慎地标明为“已发现的恒星伴侣”。就在本书发行时,已经发现了200多个太阳系外行星,其中很多是多行星体系,将来还会发现更多。在2006年的国际天文联合会上,行星的定义成为讨论的焦点。本书的编者之一(Paul R. Weissman)撰写的第1章讨论了当今国际天文联合会行星作的新定义,冥王星的

位也在第 29 章中作了深入讨论。

本书的发表得力于作者们的辛勤劳动和努力,也离不开学院出版社同僚的智慧和远见。我们特别要感谢的是本书发行编辑 Jennifer Hele,她主管了整个发行计划,也体验到了工作的艰难,有时候要召集科学家们到一起就像召集一群猫一样,是一件非常困难的事情。Jennifer 是一个出色的主管,她使我们认识到我们不能不停地向书中增加新结果,到时候就得停下来发表出版本书。Francine Ribeau 是我们能干的市场经理,Deena Burgess 是英国出版服务部经理,他们帮助解决了很多最后的小问题,使本书顺利及时发行出版。Frank Cynar 是本书第一版和第二版初期的发行编辑,发展编辑 Gail Rice 在第二版早期也帮助不少。Frank Scott 是技术书籍部的计划经理,他主管了最后章节和图表的递交和校正。最后,也是在技术书籍部,Carol Field 作为我们的发展经理。大家都叫他“棒 Carol”,他好象有一年多时间每天工作很长时间,直到本书发行成功,但又忙里偷闲完了婚。如果没有这些杰出和敬业人员的不懈努力,这本百科全书也许就不存在了。我们在此向他们表示衷心的感谢。

本书中采用了大量彩色图片,更美观,可读性强,同时作者也能更有效地展现他们的理念。本书是各方面共同努力的结果,我们在编辑本书时其乐无穷,也真心希望你在阅读此书时能获得快乐。

现在又回到了前面的那段引言,我们诚挚地希望,当你看到这本书时,其内容也经过时了。“新地平线”飞船正在驶向冥王星和冥卫一,“MESSENGER”探测器也在飞向水星的途中,“Rosetta”将会与周期性彗星“Churyumov-Gerasimenko”交会,新的探测器在勘探金星和火星,很多国家兴起了探月热潮;还有更多的计划要研究木星的内部,重返土卫二;从土星系统(土卫六和土卫二)返回的结果又将激发新一轮的探测活动。我们感受了当代科技带来的新发现和变化的快乐,也希望本书能给读者带来同感。

Lucy-Ann McFadden

Paul R. Weissman

Torrence V. Johnson

(徐伟彪 译)

第一版前言

“这就是氢原子在经历了 40 亿年演化后所能做到的。”摘自 1981 年 Carl Sagan 的“宇宙”

这段话源自 1981 年 Carl Sagan 等人拍摄的科普电视系列剧“宇宙”的最后一集。Carl 描述了科学家和工程师们如何成功地发射“旅行者”1 号和 2 号到达木星和土星，但他也能轻松自如地撰写本书的章节。

这本百科全书是众人合作的成果，其中包括很多科学家、工程师、技术员和主管。他们在过去的 40 多年中，研发和建造了多艘太空飞船，探测了整个太阳系。我们的目的就是要给读者提供较完整的知识框架，反映出 40 多年来探索和发现的卓越成果。但这不是我们的功劳，这是成千上万来自不同国家的科技精英们辛勤劳动的结果，其中不仅包括那些直接参加探测活动的人员，也有许多专业和业余地面天文观测者、实验室科研人员、理论工作者、计算机专家。他们共同努力，为创建太阳系科学学科添砖加瓦，我们诚挚地向他们表示感谢。

我们撰写此百科全书的目的就是要为广大读者提供较完整的太阳系知识，有益于业余爱好者、大学生、教师、非太阳系天文学家和其他科技领域的专业人员。这本书是对太阳系科学不同领域的介绍，它是由各领域的国际权威们所著。读者可以从头顺次开始阅览本书，也可以挑选任何感兴趣的章节阅读。如果读者想进一步深入了解，每一个章节后面都列有参考文献。

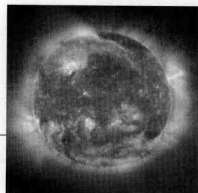
我们的意图是要让读者认识到太阳系不仅是由单独孤立天体组成的系统，而且还是一个完整的、相互作用的体系，它是在不同的初始条件和一系列物理化学作用下的结果。本书第 1 章叙述了太阳系的基本特征和与银河系的关系，第 2 章讲述了太阳系的起源。接着我们从太阳开始，从里到外逐个介绍。我们分别介绍了类地行星（水星、金星、地球、火星）的大气和卫星；对于巨行星（木星、土星、天王星、海王星），我们偏重于它们的共同科学特征：大气、内部结构、卫星、环带、磁层。另外，我们还特别分章介绍了 3 颗奇特的卫星：木卫一、土卫六、海卫一。接下来介绍的是太阳系最边缘的天体：冥王星和它的冰质卫星冥卫一。接着我们又介绍了太阳系的小天体：彗星、小行星、陨石和尘埃。介绍完太阳系的各个独立成员，我们再描述了它们在可见光以外的不同波段下是什么样的。我们又论述了在太阳系起源和演化过程中发生的重要作用过程，如天体动力学、混沌过程、冲击作用和火山活动。最后，我们讨论了 3 个长期共存的问题：地外生命、空间探测活动和寻找其他恒星的行星。

这么一本巨著如果没有众人的努力是不可能完成的，我们要感谢 50 多位作者为读者带来了精彩篇章。他们除了要给大家提供各领域中的重要成果，还要经受各种磨难，比如，反复修改、重写、回答没完没了的提问和无休止的延迟，我们在此深表歉意。为了保质保量，每章都由两名评审人审稿，这些评审人都是匿名的，在此不便提名，但我们要感谢他们所付出的辛勤劳动和汗水。

我们也要深深感谢学院出版社的小组。执行主编 Frank Cynar 和我们一起忘我工作，构思和策划了本百科全书，同时又让我们保留了最高的知识水平和学术标准。我们要感谢他的耐心和毅力，确保本书完稿。Frank 的助理 Daniela Dell'Orco、Della Grayson、Linda McAleer、Cathleen Ryan 和 Suzanne Walters 也作了很多努力，他们解决了这本巨著中成千上万的细节小问题。感谢学院出版社重要参考书部门主任 Chris Morris 的建议和指导。Lori Asbury 掌管了本书的出版工作和拷贝编辑工作。我们要感谢所有学院出版社的人员。

知识不是永恒不变的，科学是一个发现过程，不是产物。当你阅读此书时，有些内容将已经过时。地面和

Contributors



Markus J. Aschwanen

The Sun

Lockheed-Martin ATC, Solar and Astrophysics Laboratory
Palo Alto, California

Fran Bagenal

Planetary Magnetospheres

University of Colorado
Boulder, Colorado

Anil Bhardwaj

X-Rays in the Solar System

Space Physics Laboratory
Vikram Sarabhai Space Centre
Trivandrum, India

Richard P. Binzel

Near-Earth Objects

Massachusetts Institute of Technology
Cambridge, Massachusetts

John Brandt

Physics and Chemistry of Comets

Institute for Astrophysics, Department of Physics
and Astronomy
University of New Mexico
Albuquerque, New Mexico

Daniel T. Britt

Main-Belt Asteroids

Department of Physics
University of Central Florida
Orlando, Florida

Bonnie J. Buratti

Planetary Satellites

Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology
Pasadena, California

James D. Burke

Planetary Exploration Missions

Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology
Pasadena, California

Michael H. Carr

Mars: Surface and Interior

U.S. Geological Survey
Menlo Park, California

David C. Catling

Mars Atmosphere: History and Surface Interaction

University of Washington
Seattle, Washington

John E. Chambers

The Origin of the Solar System

Carnegie Institution of Washington
Washington, D.C.

Mark J. Cintala

Planetary Impacts

NASA Johnson Space Center
Houston, Texas

William D. Cochran

Extra-Solar Planets

Department of Astronomy, McDonald Observatory
University of Texas
Austin, Austin, Texas

Geoffrey Collins

Ganymede and Callisto

Wheaton College
Norton, Massachusetts

Athena Coustenis

Titan

Observatoire de Paris-Meudon
Meudon, France