



国家科学思想库

科学文化系列

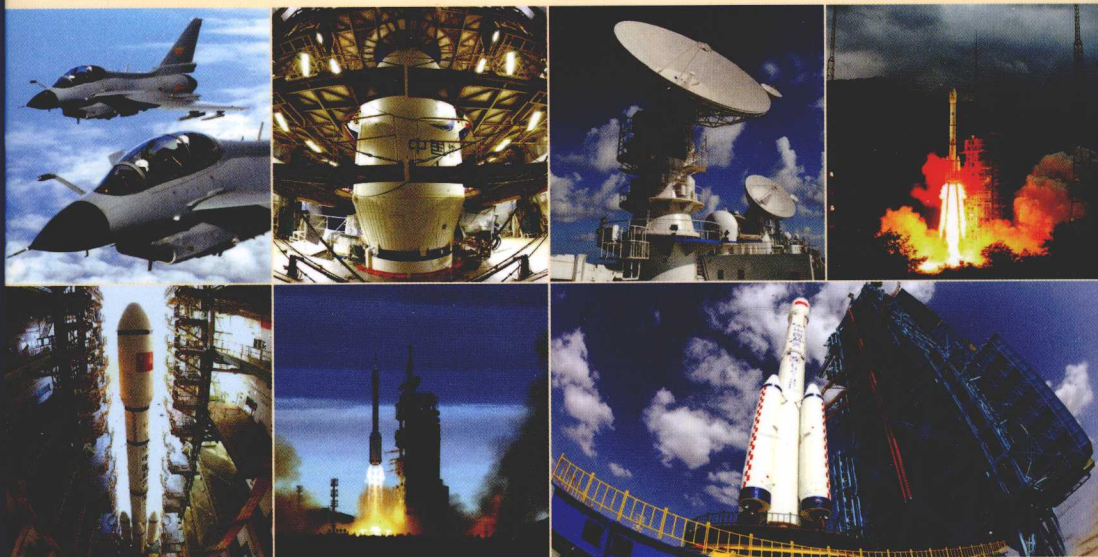
科学与中国

十年辉煌 光耀神州

航天与航空科学技术集



白春礼 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



国家科学思想库

科学文化系列

科学与中国

十年辉煌 光耀神州

航天与航空科学技术集



白春礼 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

科学与中国:十年辉煌 光耀神州(10集)/白春礼主编. —北京:北京大学出版社,2012.10

ISBN 978-7-301-21103-8

I. 科… II. 白… III. ① 科技发展-成就-中国 ② 技术革新-成就-中国 IV. ① N12 ② F124.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第189567号

书 名: 科学与中国——十年辉煌 光耀神州(10集)

著作责任者: 白春礼 主编

丛书策划: 周雁翎

丛书主持: 陈 静

责任编辑: 陈 静 李淑方 于 娜 郭 莉

邹艳霞 刘 军 唐知涵 周雁翎

标准书号: ISBN 978-7-301-21103-8/G·3485

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672

编辑部 62767857 出版部 62754962

电子邮箱: zyl@pup.pku.edu.cn

印 刷 者: 北京中科印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

650毫米×980毫米 16开本 200印张 1690千字

2012年10月第1版 2012年10月第1次印刷

定 价: 860.00元(10集)

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究 举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

编委会名单

主 编 白春礼

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 宇	王延觉	石耀霖	叶培建	戎嘉余
朱 荻	朱邦芬	朱雪芬	刘嘉麒	安耀辉
孙德立	李 灿	吴一戎	何积丰	张 杰
张启发	陈凯先	陈建生	周其凤	南策文
侯凡凡	郭光灿	曹效业	康 乐	

秘书处

周德进	王敬泽	刘春杰	曾建立	李 楠
邱成利	刘 静	李 芳	欧建成	丁 颖
赵 军	谢光锋	林宏侠	马新勇	申倚敏
张家元	傅 敏	向 岚	高洁雯	



序 言

十年前,由中国科学院牵头策划,并联合中共中央宣传部、教育部、科学技术部、中国工程院和中国科学技术协会共同主办的“科学与中国”院士专家巡讲活动拉开了帷幕。这项活动历经十载,作为我国的一项高端科普品牌活动,得到了广大院士和专家的积极响应,以及社会公众的广泛支持和热烈欢迎。十年来,巡讲团举办科普报告800余场,涉及科技发展历史回顾、科技前沿热点探讨、科学伦理道德建设、科技促进经济发展、科技推动社会进步等五个方面,取得了良好的社会反响,在弘扬科学精神、普及科学知识、传播科学思想、倡导科学方法等方面作出了突出的贡献。

“科学与中国”院士专家巡讲团由一大批著名科学家组成,阵容强大,演讲内容除涉及自然科学领域外,还触及科学与经济、社会发展等人文领域,重点针对“气候与环境”、“战略性新兴产业”、“科学伦理道德”、“振兴老工业基地”、“疾病传染

与保健”等社会关注的焦点问题和世界科技热点，精心安排全国各地的主题巡讲活动。同时，该活动还结合学部咨询研究和地方科技服务等工作开展调查研究，扩大巡讲实效。近年来，巡讲团针对不同人群的需要，创新开展活动的组织形式，分别在科技馆和党校开辟了面向社会公众和公务员的“科学讲坛”科普阵地，举办了资深院士与中小學生“面对面”对话交流活动。这些活动的实施在激励青少年学生成长成才和献身科学事业、培养广大领导干部科学思维与科学决策、引导社会公众全面正确认识科学技术等方面都起到了积极作用。如今，“科学与中国”院士专家巡讲活动已经成为我国高层次的科学文化传播活动，是科学家与公众的交流桥梁，是科学真谛与求知欲望紧密联结的纽带，是传播科学的火种。

科技创新，关键在人才，基础在教育。进入21世纪以来，世界科技发展势头更加迅猛，不断孕育出新的重大突破，为人类社会的发展勾勒出新的前景，世界政治、经济和安全格局正在发生重大变化。随着人类文明在全球化、信息化方面的进一

步发展,国家间综合国力的竞争聚焦于科技创新和科技制高点的竞争,竞争的重点在人才,基础在教育。胡锦涛同志在2006年全国科学技术大会上曾经指出,要“创造良好环境,培养造就富有创新精神的人才队伍”。是否能源源不断地培养出一大批高素质拔尖创新人才,直接关系到我国科技事业的前途和国家、民族的命运。由于历史的原因,作为一个人口大国,我国公众整体科学素养水平相对较低,此外,由于经济、社会发展不均衡,公众科学素养存在很大的城乡差别、地区差别、职业差别。所以,我国的科普工作作为公众科学教育的重要环节,面临着更加复杂的环境。中国科学院应当充分发挥自身的资源优势,动员和组织广大院士和科技专家以多种形式宣传科技知识,传播科学理念,积极开展科普活动,把传播知识放在与转移技术同样重要的位置,为培育高素质创新人才创造良好的环境条件并作出应有的贡献。

中国科学院学部联合社会力量共同开展高端科普工作的积极意义,不仅在于让公众了解自然科学知识,更在于提高公众对前沿科技的把握,特

别是加深其对科学研究本身的思想、方法、精神、价值、准则的理解,这是对大中小学课程和社会公众再教育的重要补充。只有让公众理解科学,才能聚集宏大的人才队伍投身于科技创新事业,才能迸发持续不断的创新源泉,凝结为创新成果。

我们向社会公开出版院士专家的演讲报告文集,希望读者能够通过仔细阅读,深度体会科学家们的科学思想和科学方法,感受质疑、批判等科学精神和科学态度,理解科技的道德和伦理准则,把握先进文化和人类文明的发展方向,并在实际工作和社会生活中切实加以体会和运用。这也是中国科学院学部科学引导公众、支撑国家科学发展的职责之所在。

是为序。

何燕健

2012年春

目 录

欧阳自远：月球探测的进展与我国的月球探测 / 1

王礼恒：中国航天技术的发展和未来展望 / 35

王永志：载人航天发展走向的思考 / 67

崔尔杰：空天技术的发展现状与未来展望 / 85

童庆禧：空间信息技术与社会可持续发展 / 115

陈建生：现代宇宙观 / 165

王 水：朝气蓬勃的空间物理学 / 195

杨 光：探索宇宙奥秘 / 221

陈懋章：科学精神和科学思维是航空科技创新的灵魂 / 237

顾逸东：载人航天与空间科学 / 275

路甬祥：从仰望星空到走向太空 / 313



月球探测的进展与我国的月球探测

欧阳自远

- 一、人类主要的航天活动
- 二、月球探测的历程与探测成果
- 三、新世纪初月球探测的趋势与前景
- 四、我国月球探测的发展战略与科学目标





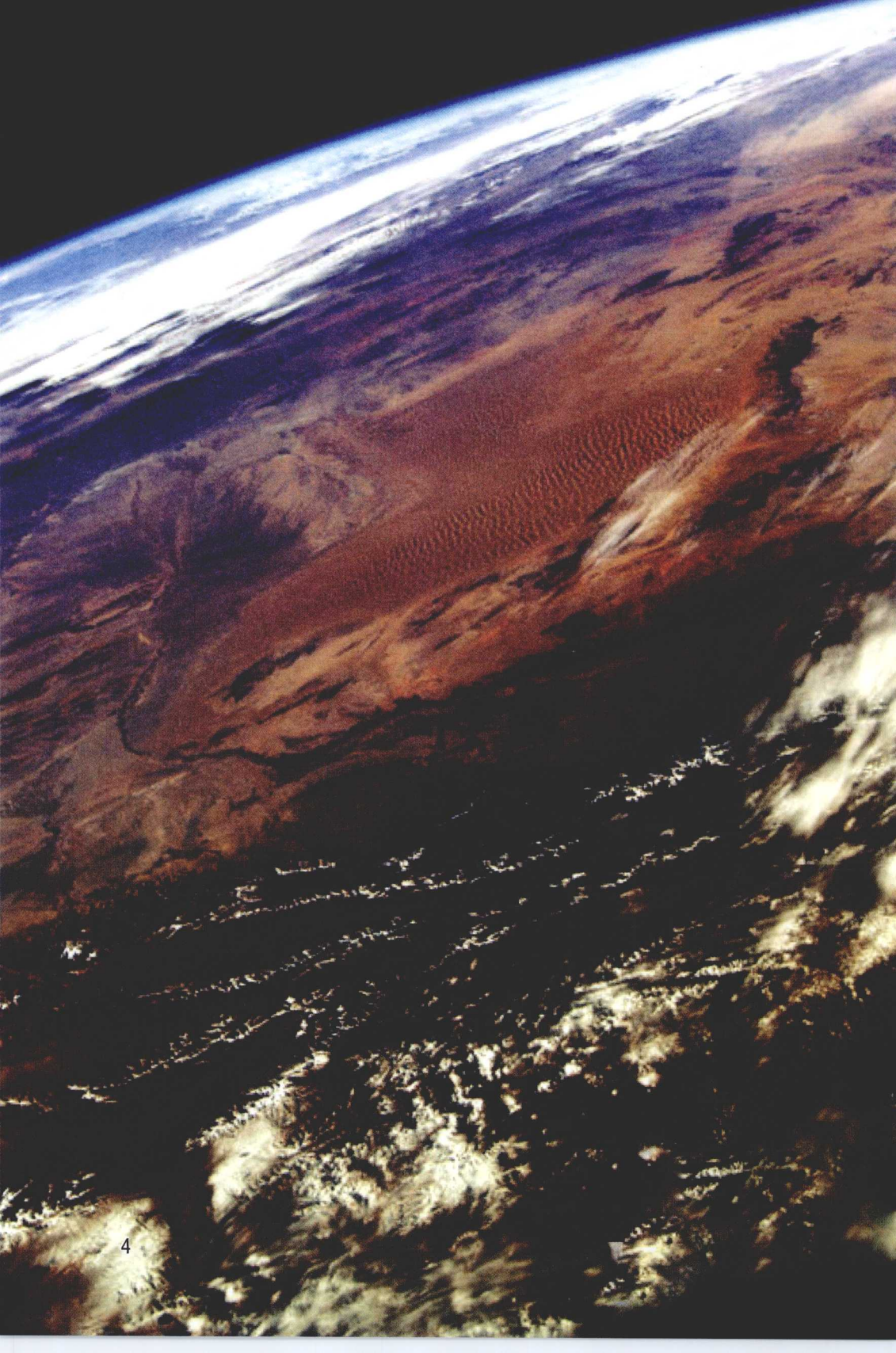
【作者简介】欧阳自远,天体化学与地球化学家。原籍江西上饶,生于江西吉安。1956年毕业于北京地质学院。1961年中国科学院地质研究所研究生毕业。中国科学院地球化学研究所研究员,中国科学院国家天文台高级顾问。他负责我国地下核试验地质综合研究,系统开展各类地外物质(陨石、宇宙尘、月岩)、比较行星学、天体化学与地球化学的研究。建立了铁陨石成因假说、吉林陨石的形成演化模式与多阶段宇宙线照射历史的理论;提出了地球多阶段转变能的新的演化模式及地质体中宇宙尘的判



别标志;补充并发展了太阳星云化学不均一性模式与理论;论证了中国K/T界面撞击事件,提出并证实了新生代以来6次巨型撞击诱发地球气候环境灾变的观点;论证了组成地球原始物质的不均一性、地球两阶段形成与多阶段演化及对成矿与构造格局的制约,提出了地球与类地行星的非均一组成与非均变演化的理论框架。近年来,他积极参与并指导了中国月球探测的短期目标与长远规划的制定,是中国月球探测计划的首席科学家。

1991年当选为中国科学院学部委员(院士),
2004年当选为第三世界科学院院士。





一、人类主要的航天活动

人类的航天活动大致可以分为三个方面。

1. 卫星的应用

现在人类发射的航天器已超过 5000 个,有气象卫星、通信卫星、资源卫星等等,中国大概占有 1% 的份额。所发射的卫星中大部分是军事卫星。另外,卫星在资源勘察、气象和灾害预报、全球通信、广播电视、导航定位等领域已得到广泛应用。所以航天科技的发展已经渗透到经济和社会生活的各个方面,大大提高了我们的生活质量,并有力推动了相关产业的快速发展。

2. 载人航天

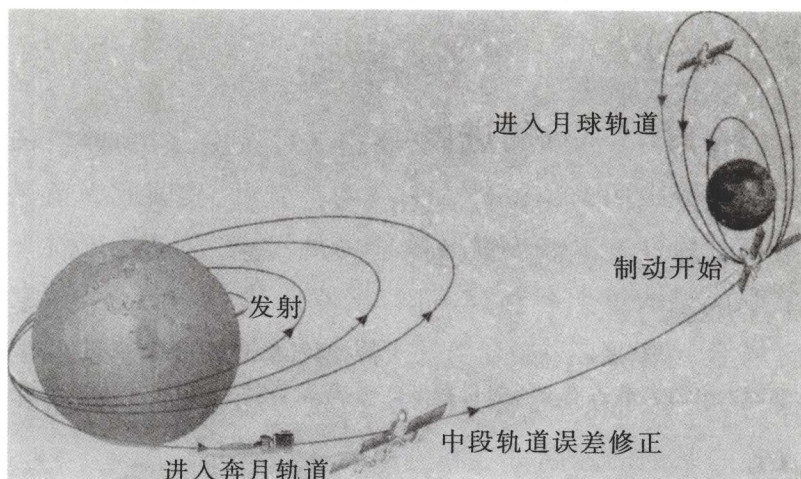
现在共有 900 多人次已经进入过太空。2003 年,杨利伟成为中国第一位进入太空的宇航员,我国成为第三个具有独立发射载人航天器能力的国家,这是我国航天事业取得的重大胜利。美国、俄罗斯、日本等 16 个国家将联合起来,到 2010 年建成国际空间站,在其中进行生命科学、空间科学、航天医学、微重力加工、商业产品开发等一系列的基础科学和应用开发的研究。

3. 深空探测

深空探测指的是脱离地球引力场,进入太阳系空间和宇宙空间的探测。其目标是以太阳系空间为主,为人类社会的可持续发展服务。深空探测是在卫星应用和载人航天取得重大成就的基础上,向更广阔的太阳系空间进行的探索,是人类社会的物质文明和精神文明发展的需要,是科学技术进步的必然趋势。目前的深空探测主要集中在以下四个重点领域。

(1) 月球探测

这是深空探测的门槛,因为月球是离我们最近的天体,月球可以作为对地监测基地、科学研究基地、新的军事平台以及深空探测的前哨站和转运站。现在正在评



▲ 图1 “嫦娥一号”月球探测卫星的轨道示意图

估月球的资源和能源的开发利用前景,也许地球将来在某些方面要靠月球的支撑,才能长期、稳定、健康地发展下去。

(2) 火星探测

火星是一个类似地球的行星,可以和地球进行对比研究。当前,火星探测的主要目的不是寻找火星上是否存在生命,因为已经知道火星表面现在没有水体和生命的活动,因此其最高目标在于探测过去是否存在水体和生命活动的信息,探索生命起源、行星形成和太阳系起源与演化。当然现在找到了很多水体存在的间接证据,但是仍然不知道什么时候有过水,更不知道是否有过生命。所以火星探测还有很漫长的道路。

(3) 巨行星的卫星探测

巨行星的卫星一般相当于地球大小,现在所选择的几个探测对象,如土卫元、木卫二和木卫三等,目的也是探测水体及是否可能发育过生命,探索生命起源和太阳系的起源与演化。

(4) 小行星与彗星探测

小行星与彗星是组成太阳系的原始物质,对它们的探测目的在于探索太阳系的起源与演化,研究防止小天体撞击地球的方案以及它们可能的开发利用前景。

因此,21世纪将是人类全面探测太阳系,以为人类社会可持续发展服务的新时代。

二、月球探测的历程与探测成果

自古以来,人们就对月球寄予了真情的遐想和充满诗意的赞美。起初,当一轮皎洁如玉的明月挂在夜空,人们只能靠肉眼观测月球并寄托自己的想象。直到16世纪望远镜问世以后,人类才能够用望远镜观察月球(观测的空间分辨率大于10千米),发现月球上有高山和广阔的平原,并布满了环形山。

真正对月球的了解是在20世纪50年代以后,月球探测进入空间探测阶段。月球是离地球最近的天体,历来是人类天文活动的首选目标,自然也是人类走出地球摇篮,迈向浩瀚宇宙的第一步。1959年至1976年,美国和苏联成功地发射了52个对月球的各种探测器。苏联的“月球号”拍摄了月球背面的照片,把月球的整个面貌展现在人们面前。1969年,美国的“阿波罗11号”实现了人类的梦想,人类的足迹第一次踏上了月球,人们才了解到月球的真实面貌。

1. 第一次探月高潮期(1959—1976)

(1) 第一次探月高潮概况

在冷战背景下,美国和苏联展开了以月球探测为中心的空间竞赛,掀起了第一次月球探测高潮。自1959年