



科学文化工程
公民科学素养系列

VIEWING THE PLANET FROM SKY

THE NATIONAL LARGE RESEARCH INFRASTRUCTURES
FOR EARTH OBSERVATION

中国大科学装置出版工程

从天空看地球

对地观测大装置

张兵 主编

浙江出版联合集团
浙江教育出版社



中国大科学装置出版工程

VIEWING THE PLANET FROM SKY

THE NATIONAL LARGE RESEARCH INFRA-
STRUCTURES FOR EARTH OBSERVATION

从天空看地球

对地观测大装置

张兵 主编

浙江出版联合集团
浙江教育出版社·杭州



图书在版编目(CIP)数据

从天空看地球：对地观测大装置 / 张兵主编. —
杭州：浙江教育出版社，2018.12
中国大科学装置出版工程
ISBN 978-7-5536-8381-2

I. ①从… II. ①张… III. ①地球观测—天文仪器—
研究 IV. ①P183

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第298569号

策 划 周 俊 莫晓虹

责任编辑 卢 宁

责任校对 杜功元

美术编辑 韩 波

责任印务 陆 江

中国大科学装置出版工程

从天空看地球——对地观测大装置

ZHONGGUO DAKEXUE ZHUANGZHI CHUBAN GONGCHENG
CONG TIANKONG KAN DIQIU—DUIDI GUANCE DA ZHUANGZHI

张 兵 主 编

出版发行 浙江教育出版社

(杭州市天目山路40号 邮编:310013)

图文制作 杭州兴邦电子印务有限公司

印 刷 杭州富春印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 12.25

插 页 2

字 数 245 000

版 次 2018年12月第1版

印 次 2018年12月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5536-8381-2

定 价 38.00元

网址: www.zjeph.com

如发现印、装质量问题,请与承印厂联系。联系电话:0571-64362059



本书编委会

主 编:张 兵

副 主 编:黄铭瑞 李 儒 厉 为 王小梅

编写人员:(以姓氏笔画为序)

王心源	王晓巍	牛振国	左正立
冯旭祥	冯钟葵	刘士彬	刘传胜
刘良云	李 安	李国庆	李 震
杨 军	吴业炜	何国金	张洪群
陈 方	陈正超	陈良富	陈 凯
房成法	赵 旦	柳钦火	郭丽丽
唐 婷	黄 鹏	曹春香	彭 玲
程天海	程 军	魏永明	

总 序

新一轮科技革命正蓬勃兴起，能否洞察科技发展的未来趋势，能否把握科技创新带来的发展机遇，将直接影响国家的兴衰。21 世纪，中国面对重大发展机遇，正处在实施创新驱动发展战略、建设创新型国家、全面建成小康社会的关键时期和攻坚阶段。

科技创新、科学普及是实现国家创新发展的两翼，科学普及关乎大众的科技文化素养和经济社会发展，科学普及对创新驱动发展战略具有重大实践意义。当代科学普及更加重视公众的体验性参与。“公众”包括各方面社会群体，除科研机构 and 部门外，政府和企业中的决策及管理者、媒体工作者、各类创业者、科技成果用户等都在其中，任何一个群体的科学素质相对落后，都将成为创新驱动发展的“短板”。补齐“短板”，对于提升人力资源质量，推动“大众创业、万众创新”，助力创新型国家建设和全面建成小康社会，具有重要的战略意义。

科技工作者是科学技术知识的主要创造者，肩负着科学普及的使命与责任。作为国家战略科技力量，中国科学院始终把科学普及当作自己的重

要使命，将其置于与科技创新同等重要的位置，并作为“率先行动”计划的重要举措。中国科学院拥有丰富的高端科技资源，包括以院士为代表的高水平专家队伍，以大科学工程为代表的高水平科研设施和成果，以国家科研科普基地为代表的高水平科普基地等。依托这些资源，中国科学院组织实施“高端科研资源科普化”计划，通过将科研资源转化为科普设施、科普产品、科普人才，普惠亿万公众。同时，中国科学院启动了“科学与中国”科学教育计划，力图将“高端科研资源科普化”的成果有效地服务于面向公众的科学教育，更有效地促进科教融合。

科学普及既要求传播科学知识、科学方法和科学精神，提高全民科学素养，又要求营造科学文化，让科技创新引领社会持续健康发展。基于此，中国科学院联合浙江教育出版社启动了中国科学院“科学文化工程”——以中国科学院研究成果与专家团队为依托，以全面提升中国公民科学文化素养、服务科教兴国战略为目标的大型科学文化传播工程。按照受众不同，该工程分为“青少年科学教育”与“公民科学素养”两大系列，分别面向青少年群体和广大社会公众。

“青少年科学教育”系列，旨在以前沿科学研究成果为基础，打造代表国家水平、服务我国青少年科学教育的系列出版物，激发青少年学习科学的兴趣，帮助青少年了解基本的科研方法，引导青少年形成理性的科学思维。

“公民科学素养”系列，旨在帮助公民理解基本科学观点、理解科学方法、理解科学的社会意义，鼓励公民积极参与科学事务，从而不断提高公民自觉运用科学指导生产和生活的能力，进而促进效率提升与社会和谐。未来一段时间内，中国科学院“科学文化工程”各系列图书将陆续面世。希望这些图书能够获得广大读者的接纳和认可，也希望通过中国科学院广大科技工作者的通力协作，使更多钱学森、华罗庚、陈景润、蒋筑英式的“科学偶像”为公众所熟悉，使求真精神、理性思维和科学道德得以充分弘扬，使科技工作者敢于探索、勇于创新的精神薪火永传。

中国科学院院长、党组书记 白春礼

2016年7月17日

前言

遥感技术具有实时、快速、周期性观测、覆盖范围广、信息客观真实等特点，在国民经济建设、社会发展和国防安全等诸多领域起着重要的作用。近年来，随着科学技术的不断发展和应用领域的不断拓宽，遥感已经深入人类生活的方方面面。可以说，遥感技术正在改变整个世界和每一个人的生活。

遥感借助航天或航空平台开展对地观测。遥感卫星是对地观测的航天平台，在空中获取地球表面数据并传送到地面，地面数据接收装置是完成这一任务的重要环节。1986年，中国建成了自己的遥感卫星数据接收站——中国遥感卫星地面站，标志着我国具备了陆地遥感卫星数据接收能力。此后，我国自行研制和发射的资源卫星、环境卫星、高分卫星及近年来的空间科学卫星等的的数据都由其接收。目前地面站已具备“1网5站21天线”的接收能力，年接收卫星任务时长超过30万分钟，数据接收成功率99%以上，能力居世界前列，是对地观测领域的国家核心基础设施，也是重大科学装置。

遥感飞机是对地观测的航空平台，除了肩负航空对地观测数据获取的任务外，还是开展遥感科学研究与设备研制的重要试验平台。1985年，中

国科学院引进了两架遥感飞机，建立起中国第一套高空、高性能遥感飞机系统。依托这套系统，我国科研人员开展了大量的遥感技术试验，完成了多项遥感技术攻关，自主研制了大批遥感成像设备，是我国对地观测领域另一重大科学装置。

两大科学装置的建成及30余年的稳定运行与发展，在我国资源调查、环境监测、抢险救灾、科学研究等众多领域发挥了重要作用，国家也培养了大量的遥感科研与应用人才。它们在我国遥感技术发展的历程中，功勋卓著。

本书系统介绍了这两大科学装置的建设、发展和应用过程，包括中国遥感卫星地面站的工作原理和主要应用、中国科学院航空遥感飞机系统的发展历程和主要应用。同时，为了让公众更好地了解遥感技术，也用深入浅出的语言阐述了遥感技术的概念和发展脉络以及未来发展方向。全书结构合理，资料翔实，行文严谨，内容通俗易懂，知识性与趣味性兼备。

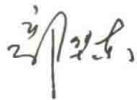
看似简单的一本科普读物，凝聚了作者大量的心血。作者查阅了大量的历史资料，客观简洁地向读者介绍了中国遥感的发展历史；使用生动活泼的语言，向读者形象地阐述了遥感概念和技术脉络；作者来自不同的科研部门，结合自身工作实践，遴选了大量特色鲜明的遥感应用案例，既科学讲解了两大科学装置的组成，也通过对两大科学装置重要应用的介绍，让读者对遥感知识具有感性认识。

全书图文并茂，大量使用了不同历史时期的珍贵图片和遥感影像资

料，其中很多是首次对外公布。希望通过本书的问世，能够吸引更多的读者深入了解并应用遥感；能够吸引热爱科学研究的青少年积极加入遥感队伍，投身遥感事业。更多的人投身遥感研究，可推动遥感技术与应用向更深层次、更高水平发展，开发更丰富的遥感产品，提供更多样化的遥感服务，让遥感技术更有效地服务国计民生，这也正是本书的主旨所在。

在编写过程中，浙江教育出版社的编辑和本所科普志愿者提出了许多宝贵意见，付出了辛勤的劳动。感谢他们在本书的策划、编写、审核、定稿过程中付出的努力。

作为遥感事业的践行者，我们欣慰地看到，随着遥感卫星技术的进步，凭借高空间分辨率、高光谱分辨率、高时间分辨率特征，遥感技术将迎来更广阔的应用领域、发挥更显著的多重作用。回望历史，我们看到了几代人的不懈努力，尤其是老一辈科学家在当年物资匮乏、条件艰苦、国外技术封锁的情况下，栉风沐雨、披荆斩棘、奋发图强，走出了中国遥感的科技崛起之路。“不忘初心、方能始终”，迎着大数据和人工智能时代带来的诸多挑战与机遇，我们每一位遥感人，更要凝心聚力、攻坚克难、砥砺前行，在世界遥感前沿领域努力耕耘，让中国遥感发展得更快、更高、更强！



2018年12月

第一部分 遥感知天下

第一章 遥远感知 洞悉天下 3

- 1 认识世界的得力助手 5
- 2 中国遥感的诞生与发展 8
- 3 遥感技术发展展望 16

第二章 八仙过海 各显神通 19

- 1 慧眼识天下的光学遥感 21
- 2 穿云透雾的微波遥感 29
- 3 靠温度感知万物的红外遥感 31
- 4 距离量测的激光雷达遥感 34
- 5 别具匠心的其他遥感 35

第三章 从天到地 立体观测 39

- 1 九天观地的航天遥感 41
- 2 机动灵活的航空遥感 44
- 3 基础研究依托的地面遥感 45

第二部分 中国遥感卫星地面站

第四章 天有所视 地有所知 49

- 1 孪生兄弟 心有灵犀 51
- 2 地面感知 六部同歌 52

第五章 从无到有 重器铸成 61

- 1 百废待兴 只争朝夕 63
- 2 创业艰辛 重器初成 64
- 3 生机勃勃 花开满园 65

第六章 多站组网 遍结硕果 73

- 1 燕山脚下密云站 76
- 2 西部边陲喀什站 78
- 3 天涯海角三亚站 80
- 4 高原春城昆明站 83
- 5 冰天雪地北极站 84

第七章 渠清如许 源头活水 87

- 1 地面站的“数据高速公路” 89
- 2 地面站的“数据档案馆” 90
- 3 地面站的“数据产品工厂” 92
- 4 地面站的“数据服务窗口” 96
- 5 地面站的“运行管控中心” 101

第八章 放眼天下 造福八方 103

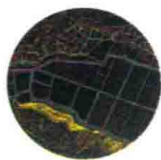
- 1 国土资源 一目了然 105
- 2 环保监测 防治高效 107
- 3 农业林业 天眼建功 109
- 4 灾害监测 遥感当先 111
- 5 跨国援助 大爱无疆 118



第三部分 航空遥感飞机

第九章 航空遥感 夙愿终成 125

- 1 从航空摄影到航空遥感 127
- 2 实现以空中的视角洞察大地 132
- 3 遥感世界的股肱之臣与后起之秀 136



第十章 空中平台 巡天探地 141

- 1 来自一线的期盼 143
- 2 航空遥感中的汗血宝马 145
- 3 航空遥感中的攻玉之石 152
- 4 航空遥感的“中国梦” 161

第十一章 遥感飞机 应用重器 165

- 1 应急监测的空中哨兵 167
- 2 资源探测的空中锐器 170
- 3 遥感实验的空中摇篮 173

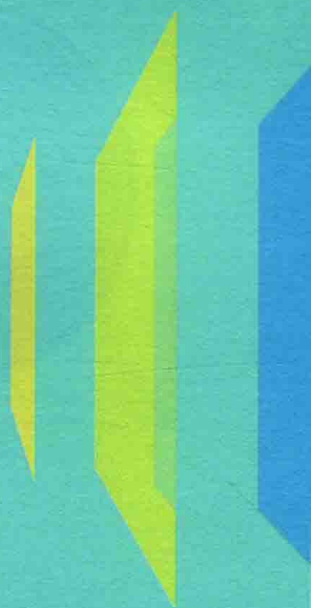
中国遥感卫星地面站大事记 176

航空遥感飞机大事记 179



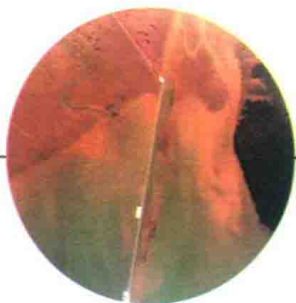
微信扫码关注
获取精彩视频

第一部分 遥感知天下





遥感 (Remote Sensing)，顾名思义就是“遥远地感知”，通常是指在航天或航空平台上对地球系统进行特定电磁波谱段的成像观测，它是一门跨学科、跨领域的新兴综合科学与技术。通过遥感，人类能够实现对地球大面积的宏观观测和重复观测，获得的数据能够客观地反映观测目标的状态。人们通过遥感图像，就能知道某地出现违章建筑，某条河的水质变好，某个城市的绿化面积变化以及某个产粮区的粮食增产或者减产……遥感技术实现了古人期盼的认识世界的最高境界：足不出户，遍知天下。



2010年，“奖状”遥感飞机获取的黄河入海口航空影像。