



“十三五”国家重点出版物出版规划项目



感知地球

——卫星遥感知知识问答

罗 格 主编



中国宇航出版社



“十三五”国家重点出版物出版规划项目



感知地球

——卫星遥感知知识问答

罗 格 主编



中国宇航出版社

· 北京 ·

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

感知地球：卫星遥感知知识问答 / 罗格主编. -- 北京：中国宇航出版社，2018.3
ISBN 978-7-5159-1412-1

I. ①感… II. ①罗… III. ①卫星遥感—问题解答
IV. ①TP72-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 302096 号

审图号：GS(2018)1275 号

责任编辑 黄 苹

责任校对 王 妍 汪秀明 装帧设计 宇星文化

出版
发行

中国宇航出版社

社 址 北京市阜成路 8 号 邮 编 100830
(010)60286808 (010)68768548

网 址 www.caphbook.com

经 销 新华书店

发行部 (010)60286888 (010)68371900
(010)60286887 (010)60286804(传真)

零售店 读者服务部
(010)68371105

承 印 北京画中国画印刷有限公司

版 次 2018 年 3 月第 1 版
2018 年 3 月第 1 次印刷

规 格 787×960

开 本 1/16

印 张 25

字 数 383 千字

书 号 ISBN 978-7-5159-1412-1

定 价 57.00 元

本书如有印装质量问题，可与发行部联系调换

《感知地球——卫星遥感知识问答》

组织机构名单

指导委员会

主 任 栾恩杰

委 员 (按姓氏音序排列)

范一大 顾行发 李国平 童旭东 杨 军

编写委员会

主 编 罗 格

副主编 于登云 徐 文

编 委 (按姓氏音序排列)

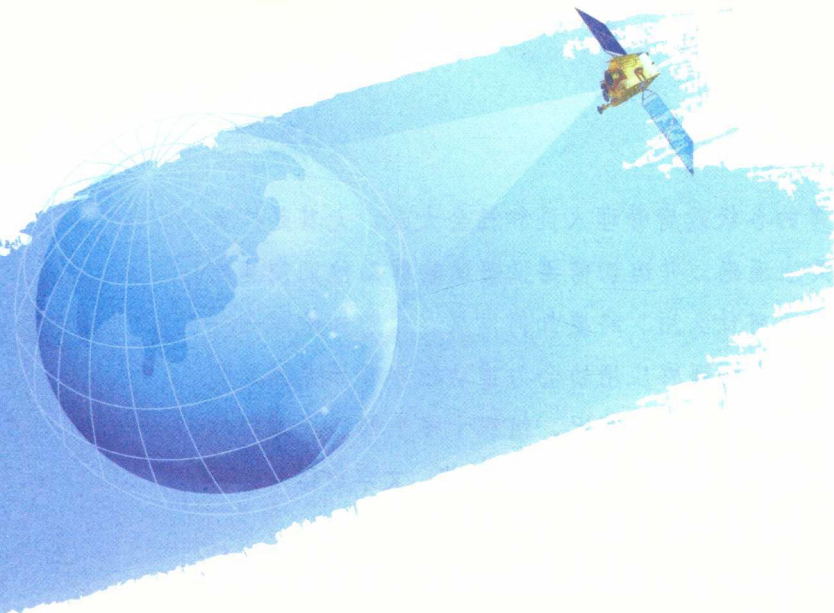
白照广	陈世平	方宗义	高志海	龚威平
李强子	李杏朝	林明森	刘顺喜	潘 腾
庞之浩	唐文周	唐新明	王 赤	王 桥
卫 征	张庆君	张铁钧	张 伟	

办 公 室

主 任 张铁钧

副主任 卫 征 冯 春

成 员 芦祎霖 许夏妃 汪秀明 刘 凯



序

半个世纪以来，全球遥感科技日新月异，发展迅猛，人类已经能够坐地日探八万里，巡天遥感一千河，实现笼天地于形内，挫万物于图端。我国的遥感事业在习近平总书记航天强国、科技创新等重要讲话精神指引下，在国家军民融合、大数据、“一带一路”、京津冀协同发展等重大战略引导下，在民用航天、高分辨率对地观测系统重大专项、国家空间基础设施等重大工程推动下，不断披荆斩棘，连克难关，成果丰硕，迅速拉近乃至赶超国际先进水平，并紧密结合各行业、各区域的主体业务，加速向工程化、业务化、产业化方向发展。

遥感虽然是国际公认的高新科技，但实际上离我们大家并不遥远，早已应用于气象预报、防灾减灾、国土普查、城市管理、环境保护、森林开发、出行服务等各个方面，为经济建设、社会发展和国家安全提供着日益明显的有力支撑，并且结合土地确权、林权交易、碳指数交易、智慧城市、大宗作物期货交易、环境治理、土地监督与执法、矿业监督与治理、大洋渔业、应对全球气候变化、反恐维稳等众多领域的重大紧迫需求，加强与卫星通信、卫星导航、地理信息等技术的综合应用，不断向大众层面扩展，在我们身边发挥着越来越重要的作用，并加速形成以空间信息资讯服务为核心的空间信息产业。

因此，越来越多的各级政府管理人员和社会大众，尤其是广大青少年朋友，日益关注遥感，并迫切需要科普读物帮助他们便捷有效地了解遥感是什么、有什么用、将要如何发展。《感知地球——卫星遥感知知识问答》是中国遥感应用协会为推动社会各界尤其是青少年朋友了解遥感基本知识和应用情况，组织十多个部门或单位的数十名专家，历经数年编写而成的，内容图文并茂，文字通俗易懂，具有很强的科学性、可读性和普及性。

我相信，该书的出版发行是我国遥感走向大众、深化应用的标志性事件，将为全国各级政府推广遥感应用、为更多企业和社会力量参与空间信息产业发展、为培养社会大众尤其是青少年朋友对遥感的兴趣爱好，乃至为我国早日建成航天强国，起到不可估量的积极作用。

国家国防科技工业局科技委主任

中国工程院院士



2017年12月



前言

随着人类社会发展和航天科技进步，我国遥感卫星无论在数量上，还是在质量上，均有了跨越式发展，卫星遥感数据保障和应用的深度、广度有了很大提高。以“资源三号”“海洋二号”和“风云四号”的成功发射和顺利运行为标志，卫星遥感在农业、林业、矿产资源、土地管理、城乡建设、环境监测、灾害防治、公共安全、地理测绘、气象、海洋、空间探测、天文观测、军事侦察等领域，都得到了广泛的应用。

但是，社会大众对于卫星遥感知识还比较陌生，一些与卫星遥感应用相关的部门和单位的领导人员、科技人员、管理人员，对卫星遥感知识也缺乏全面的了解，甚至一些行业部门和地方政府的相关人员，对卫星遥感的主要功能和重要作用也缺乏足够的认识。这种情况不利于卫星遥感应用的普及和推广，不利于卫星遥感技术更好地服务于国民经济和社会发展。

为了向有关行业、部门和单位的科技人员、管理人员及广大读者普及卫星遥感知识，使他们理解、支持并投身卫星遥感事业，提升卫星遥感应用的业务化、产业化和商业化水平，更好地发挥卫星遥感在社会生活和经济建设中的作用，中国遥感应用协会组织相关专家，编写了《感知地球——卫星遥感知识问答》一书。

本书共包括6篇、23章、118个问题，以问答形式，分别从遥

感卫星基础知识、陆地遥感卫星应用知识、气象遥感卫星应用知识、海洋遥感卫星应用知识、天文和空间遥感卫星应用知识、军事遥感卫星及应用知识等方面，介绍了遥感卫星及卫星遥感的科技知识。本书力求结构清晰、概念准确、图文并茂、深入浅出，适合具有中学以上文化程度的读者阅读。

国家国防科技工业局科技委主任栾恩杰院士担任本书指导委员会主任，并亲笔为本书作序，来自我国遥感卫星研制、运行、应用领域的 70 多名专家、学者，结合各自的理论成果和实践经验，对本专业领域的内容进行了精心撰写和认真审订。国家国防科技工业局、国家航天局、中国航天科技集团有限公司、中国航天科工集团有限公司等部门和单位对本书的出版给予了很大的关心与支持。我谨代表中国遥感应用协会，对有关部门、单位和专家在本书撰写和审订过程中付出的辛勤劳动表示衷心的感谢！

由于时间仓促，书中差错和疏漏在所难免，敬请广大读者批评指正。

罗 格

2017 年 12 月 8 日



目录

第一篇 遥感卫星基础知识

第一章

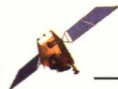
遥感卫星基本概念

1. 什么是卫星遥感? / 3
2. 遥感卫星由哪几部分组成? 都有哪几类遥感卫星? / 8
3. 遥感卫星有哪些常用轨道? / 13
4. 卫星遥感数据是怎样获取的? 如何从中提取有用信息? / 18
5. 如何评估卫星遥感系统的效能? / 22

第二章

陆地遥感卫星

1. 什么是陆地遥感卫星? / 27
2. 陆地遥感卫星发展状况如何? / 30
3. 陆地遥感卫星有哪些类型? 可以应用于哪些方面? / 36
4. 陆地遥感卫星一般由哪几部分组成? 通常装载哪些载荷? 各有什么特点? / 38
5. 陆地遥感卫星有哪些发展方向? 如何进一步提高卫星观测能力与数据质量? / 41



第三章

气象遥感卫星

1. 什么是气象遥感卫星? / 43
2. 气象遥感卫星发展状况如何? / 46
3. 气象遥感卫星有哪些类型? 可以应用于哪些方面? / 50
4. 气象遥感卫星一般由哪几部分组成? 通常装载哪些载荷? 各有什么特点? / 52
5. 气象遥感卫星有哪些发展方向? 如何进一步提高卫星观测能力与数据质量? / 55

第四章

海洋遥感卫星

1. 什么是海洋遥感卫星? 海洋遥感卫星通常装载哪些载荷? 各有什么特点? / 57
2. 海洋遥感卫星发展状况如何? / 59
3. 海洋遥感卫星有哪些发展方向? 如何进一步提高卫星观测能力与数据质量? / 64

第五章

天文与空间遥感卫星

1. 天文遥感卫星有哪些类型? / 67
2. 为什么要到太空去开展天文观测? / 70
3. 空间环境对天文遥感卫星有哪些影响? / 72
4. 空间遥感卫星有哪些? 发展趋势如何? / 74

第六章

遥感卫星地面系统与运行管理

1. 遥感卫星地面系统如何运行管理? / 79
2. 遥感卫星地面系统如何安排卫星任务? / 83
3. 遥感卫星地面系统如何实现数据接收、处理、管理与分发? / 86

4. 遥感卫星为什么需要定标? 如何实施? / 91
5. 遥感卫星的数据产品是什么? 有哪些类型? / 94

第七章

卫星遥感应用

1. 什么是卫星遥感应用? / 99
2. 卫星遥感数据要经过哪些处理才能使用? / 102
3. 我国卫星遥感应用是如何发展的? 现状如何? / 104
4. 我国遥感卫星应用有哪些发展方向? / 107

第二篇 陆地遥感卫星应用知识

第八章

卫星遥感在农业中的应用

1. 卫星遥感在农业领域有哪些主要应用? / 111
2. 卫星遥感如何辨识不同农作物? 如何快速评价农作物生长状态并进行估产? / 116
3. 卫星遥感如何监测农业主要灾害? / 120
4. 卫星遥感对于国家粮食安全有何重大意义? / 123

第九章

卫星遥感在林业中的应用

1. 卫星遥感在林业资源管理中有哪些主要应用? / 125
2. 卫星遥感如何探测森林和湿地资源? / 129
3. 卫星遥感对荒漠化监测、控制和治理有何重大意义? / 132
4. 为什么说遥感卫星是探测森林灾害的“天眼”? / 134



第十章

卫星遥感在矿产资源调查中的应用

1. 在区域地质调查中为何需要安排遥感地质调查? / 137
2. 卫星遥感在水文地质调查中有哪些优势? / 141
3. 卫星遥感在矿产地质调查中能发挥哪些作用? / 145
4. 什么是地质灾害的遥感监测和应急调查? / 149
5. 为什么说卫星遥感是揭发违法采矿的利器? / 153

第十一章

卫星遥感在土地管理中的应用

1. 什么是土地卫片执法检查? 有何特点和作用? / 157
2. 卫星遥感主要应用于土地管理的哪些方面? / 160
3. 什么是土地遥感调查? / 163
4. 什么是土地利用动态遥感监测? / 166
5. 什么是遥感卫星土地应用系统? / 168

第十二章

卫星遥感在城乡建设中的应用

1. 卫星遥感在智慧城市建设中具有哪些重要作用? / 171
2. 如何利用卫星遥感监测和改善城市人居环境? / 173
3. 如何利用卫星遥感辅助城乡规划实现“多规合一”? / 176
4. 如何利用卫星遥感有效保护和合理开发风景名胜区? / 180

第十三章

卫星遥感在环境监测中的应用

1. 卫星遥感如何监测空气污染? / 181
2. 卫星遥感如何监测水体状况? / 184
3. 卫星遥感如何诊断地球“身体”健康状况? / 188

第十四章

卫星遥感在灾害管理中的应用

1. 卫星遥感对于重大自然灾害抢险救灾有什么重要作用? / 193
2. 卫星遥感对灾害风险评估有什么重要意义? / 197
3. 如何基于卫星遥感开展灾后重建和生态恢复监测? / 200
4. 卫星遥感在汶川大地震减灾中是如何发挥作用的? / 201

第十五章

卫星遥感在测绘与地理信息服务中的应用

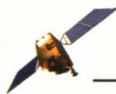
1. 什么是基础测绘? 卫星遥感和基础测绘有什么关系? / 205
2. 高程和海拔是一回事吗? 卫星激光测高有什么作用? / 209
3. 什么是比例尺? 影像分辨率和测图比例尺有关联吗? / 212
4. 雷达卫星为什么能测图? / 215
5. 什么是测图精度? 卫星遥感与测图精度有什么关联? / 219
6. 什么是地理信息? 卫星遥感和地理信息有什么关系? / 221

第三篇 气象遥感卫星应用知识

第十六章

卫星遥感在气象预报中的应用

1. 气象卫星在地球大气探测系统中的地位和作用是什么? / 227
2. 如何利用卫星遥感图像识别云和地表分类? / 231
3. 利用卫星云图可以分析识别出哪些不同尺度的天气系统? / 235
4. 为什么说气象卫星是监测热带气旋最有效的工具? / 239
5. 如何利用卫星云图分析、监测暴雨? / 242
6. 如何利用静止气象卫星云图监测雷雨、大风和冰雹? / 246
7. 利用遥感图像能监测沙尘覆盖范围和强度吗? / 248
8. 利用多通道卫星遥感资料能分析、识别和区分雾与霾吗? / 251



9. 气象卫星在航空气象保障中有哪些用处? / 255
10. 在用计算机预报天气时, 气象卫星有哪些重要作用? / 258

卫星遥感在气候监测中的应用

1. 卫星遥感能探测到哪些影响气候变化的温室气体? / 261
2. 气象卫星如何监测大气中的臭氧浓度及其垂直分布和演变? / 265
3. 如何利用气象卫星监测大气温度的长期变化? / 269
4. 气象卫星能得到哪些影响气候变化的全球长时间平均参数? / 272
5. 卫星遥感如何监测重大气候事件——厄尔尼诺和拉尼娜? / 275

第四篇 海洋遥感卫星应用知识

卫星遥感在海洋观测预报中的应用

1. 海洋卫星如何监测全球海平面变化? / 281
2. 海洋卫星如何监测海洋赤潮和绿潮? / 283
3. 海洋卫星如何监测海冰的变化? / 285
4. 海洋卫星如何为极地航线提供航行保障? / 288
5. 海洋卫星如何监测海洋内波、锋面等中尺度现象? / 290
6. 海洋卫星如何监测溢油? / 293
7. 海洋卫星如何监测近岸水质? / 295
8. 海洋卫星如何监测台风风暴潮? / 296
9. 卫星遥感资料在海洋预报中的应用效果如何? / 297
10. 海洋卫星在海洋经济和海洋维权中取得了哪些成果? / 299

第十九章

卫星遥感在海洋渔业中的应用

1. 海洋卫星如何指导渔业捕捞生产? / 301
2. 大洋渔场环境信息产品的主要要素有哪些? / 303
3. 渔海况信息产品的主要要素有哪些? / 306
4. 渔海况信息是如何发布给渔业用户的? / 307
5. 卫星遥感如何实现渔业栖息地与水产养殖的监测和应用? / 308

第五篇 天文和空间遥感卫星应用知识

第二十章

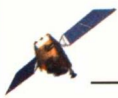
卫星遥感在天文观测中的应用

1. 引力波作为关于广义相对论的预言之一, 真的存在吗? 可以探测到吗? / 311
2. 早期宇宙是什么样的? 卫星遥感在寻找第一代恒星中能发挥怎样的作用? / 316
3. 天文遥感卫星如何观测神秘的黑洞? / 318

第二十一章

卫星遥感在空间探测中的应用

1. 空间遥感卫星如何监测太阳大气爆发? / 321
2. 如何利用卫星遥感观测美丽的极光? / 324
3. 什么是等离子体层? 如何对其进行遥感成像? / 328
4. 如何利用卫星遥感探测“大空洞”? / 330
5. 高层大气的神秘“火焰”是怎么回事? 如何利用卫星遥感探测神秘“火焰”? / 332



第六篇 军事遥感卫星及应用知识

第二十二章

成像侦察卫星及其应用

1. 什么是成像侦察卫星？主要包括哪些类型？ / 337
2. 成像侦察卫星分辨率是越高越好吗？它与民用遥感卫星的区别是什么？ / 340
3. 美国锁眼 12 号光学成像侦察卫星有何优势？有何短板？ / 343
4. 以色列光学成像侦察卫星为什么都很小？现已发展了几代？ / 347
5. 法国为何青睐光学成像侦察卫星？其发展途径有什么特点？ / 350
6. 研制雷达成像侦察卫星的初衷是什么？雷达成像侦察卫星有何绝活？ / 354
7. 欧洲与美国的雷达成像侦察卫星有哪些不同？ / 358
8. 侦察卫星在空袭利比亚行动中有何突出表现？都有哪国卫星介入？ / 361

第二十三章

其他军用遥感卫星及其应用

1. 导弹预警卫星是怎样预警来袭导弹的？ / 363
2. 美国“国防支援计划”的软肋是什么？有哪些应对措施？ / 367
3. 苏联 / 俄罗斯与美国的导弹预警卫星有什么不同？ / 370
4. 海洋监视卫星有几种？美国为什么采用星座方式？ / 373
5. 为什么研制军用气象卫星？ / 377
6. 美国第七代“国防气象卫星计划”有什么特点？未来将研制哪种军用气象卫星？ / 380

第一篇

遥感卫星基础知识

