

遥感中国

张永新



中国科学院对地观测
与数字地球科学中心

编著



科学出版社
www.sciencep.com

内 容 简 介

中华人民共和国成立60年来,特别是改革开放30年来,伟大祖国发生了翻天覆地的变化。本图集从遥感的角度,选取典型遥感图像,宏观、形象、真实地记录了共和国的沧海巨变。本图集在简要介绍航天航空遥感数据后,从典型城市巨变、基础设施建设、农业农村发展、生态环境工程、秀美湖海山川5个方面展现了我国社会经济发展所取得的巨大成就。

本书可为城市建设、环境保护、农业规划等部门的各级管理人员和专业人士参考,可作为高等院校遥感和地理信息系统等相关专业师生阅读使用,也可作为大众了解对地观测和遥感技术的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

遥感中国 / 中国科学院对地观测与数字地球科学中心编著. —北京: 科学出版社, 2009
ISBN 978-7-03-025617-1

I. 遥… II. 中… III. 社会主义建设—成就—遥感图像—中国—图集 IV. D619-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 166265 号

责任编辑: 彭 斌 彭胜潮 关 焱

责任印制: 钱玉芬 / 装帧设计: 北京美光制版有限公司

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>

北京华联印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

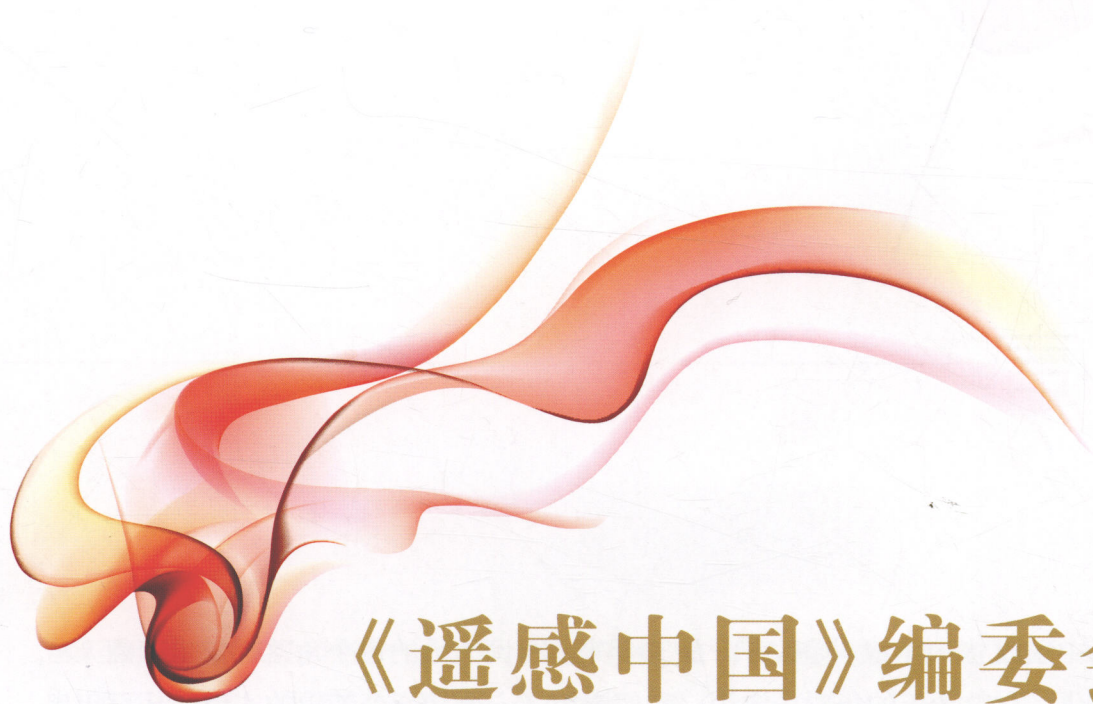
2009年9月第一版 开本: 889×1194 1/12

2009年9月第一次印刷 印张: 37

印数: 1—3000

定价: 380.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



《遥感中国》编委会

主 编：郭华东

副主编：张 兵 董 庆 刘建波

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 超	王 静	王尔和	冯钟葵	朱俊杰
刘 彤	刘良云	刘建明	刘勇卫	刘春雨
刘慧婵	闫冬梅	汤益先	杜小平	李 安
李 震	吴 凡	吴艳红	何国金	沈国状
张 红	张 波	张晓美	范湘涛	郑千里
项 波	黄 鹏	彭 辉	程 博	程晓阳
焦伟利	焦全军	雷莉萍	廖静娟	



前言

新中国成立60年特别是改革开放30年来，祖国大地的每个角落都发生了翻天覆地的变化。在数十年的华彩乐章里，我们亲历了一个又一个梦想的实现：从百年奥运到上海世博，从南海之圈到高峡巨坝，从东部秀美江湖到西部壮丽山川，从绵延北国风光到万里南海海疆……人民的智慧使我们的家园更加美丽，科学的力量使我们的祖国更加繁荣富强。

我们的祖国在变化着，记录这一宏观变化的手段莫过于先进的遥感技术。具有宏观、快速、真实等特点的多平台、多波段、多时相、多模式遥感技术不仅可以清晰地反映每一处地表特征，更具有动态、连续呈现地表变化特点的强大能力。基于此，我们寄望于用遥感图像来展示伟大祖国的蓬勃发展和繁荣昌盛。

展现在读者面前的这本《遥感中国》收录了许许多多的精彩图像和画面，这些画面呈现了祖国的大好河山和人民安居乐业的景象，客观记述了共和国成长的历程和发生在这片古老东方大地上的沧桑巨变。

本书共由六部分组成。第一部分“航天航空遥感”，简要介绍了本书所涉及的遥感卫星及机载遥感器的基本特征、技术参数等；第二部分“典型城市发展”，选取了若干有代表性的城市和典型区域，通过对比其不同时期的遥感图像，展现了建国后尤其是改革开放以后我国城市建设的巨大变化；第三部分“基础设施建设”，聚焦于我国奥运场馆、铁路、桥梁、机场、港口、水库、大坝等各项基础设施，突出展示了我国综合国力的提高；第四部分“农业农村建设”，历数了我国作为一个农业大国所取得的辉煌成就，规模化农场、绿洲农业、水利设施、小城镇与集约化农业的兴建和发展，均在遥感图像中一一展现；第五部分“生态环境工程”，重点描绘了建国以来我国在改善生态环境方面所取得的巨大成就，体现了建设和谐社会中生态要素的重要性；第六部分“秀美湖海山川”将大自然的鬼斧神工通过遥感图



像呈现出来。这些难得一见的珍贵遥感影像从一种独特的角度赞美了祖国的大好河山和经济建设，并为读者提供了具有震撼力和史诗般的历史记录，也必将激发出我们对祖国的热爱和建设祖国的万丈豪情。

《遥感中国》在编辑出版过程中得到中国科学院的支持，全国人大常委会副委员长、中国科学院院长路甬祥院士为本书题写了书名，编委会对此表示感谢。

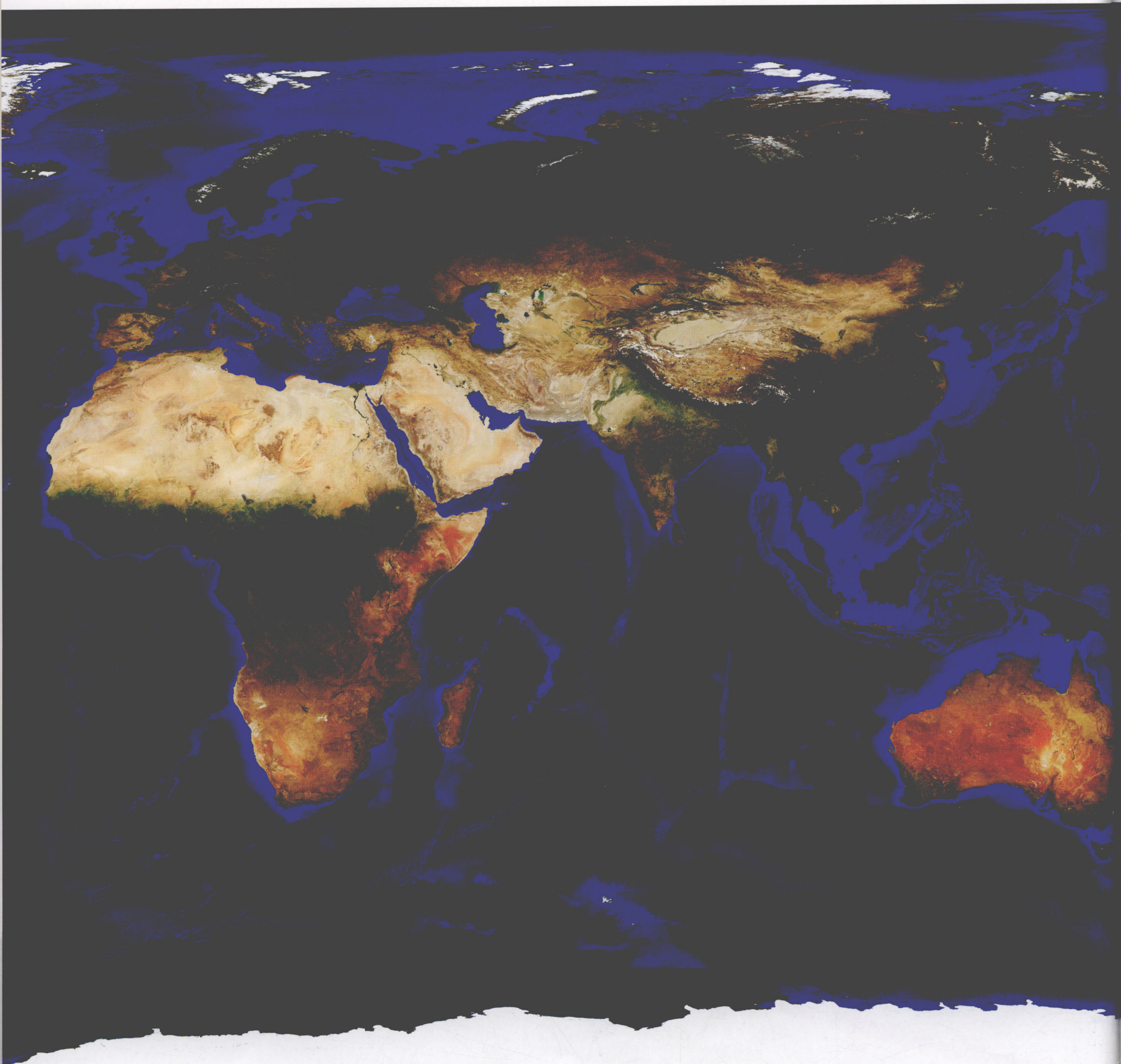
全书编研工作得到国家973计划“空间观测全球变化敏感因子的机理与方法”项目和中国科学院知识创新工程“数字地球科学平台”项目的支持；在编辑过程中，对地观测与数字地球科学中心的科技人员通力合作，协调配合；北京天目创新科技有限公司不仅提供了大量高分辨率QuickBird和WorldView数据支持，程晓阳、刘春雨等还参与了图像的制作并提出许多宝贵建议；北京同天视地空间技术有限公司提供IKONOS图像；科学出版社以高度负责的态度精心编辑；孟新研究员、金文革先生和程晓教授分别提供大量野外照片和中国南极科考站资料；许海丽、文丽琛、倪丽、王威、陈立波、张鑫、张京涛、刘远、李奇以及张兆明，还有很多人都为本书的出版做出了贡献，难以一一列举；在此谨向所有人员表示衷心的感谢。

由于本书编撰时间紧促、编者水平所限，书中难免出现不足和错误，敬请读者批评指正。

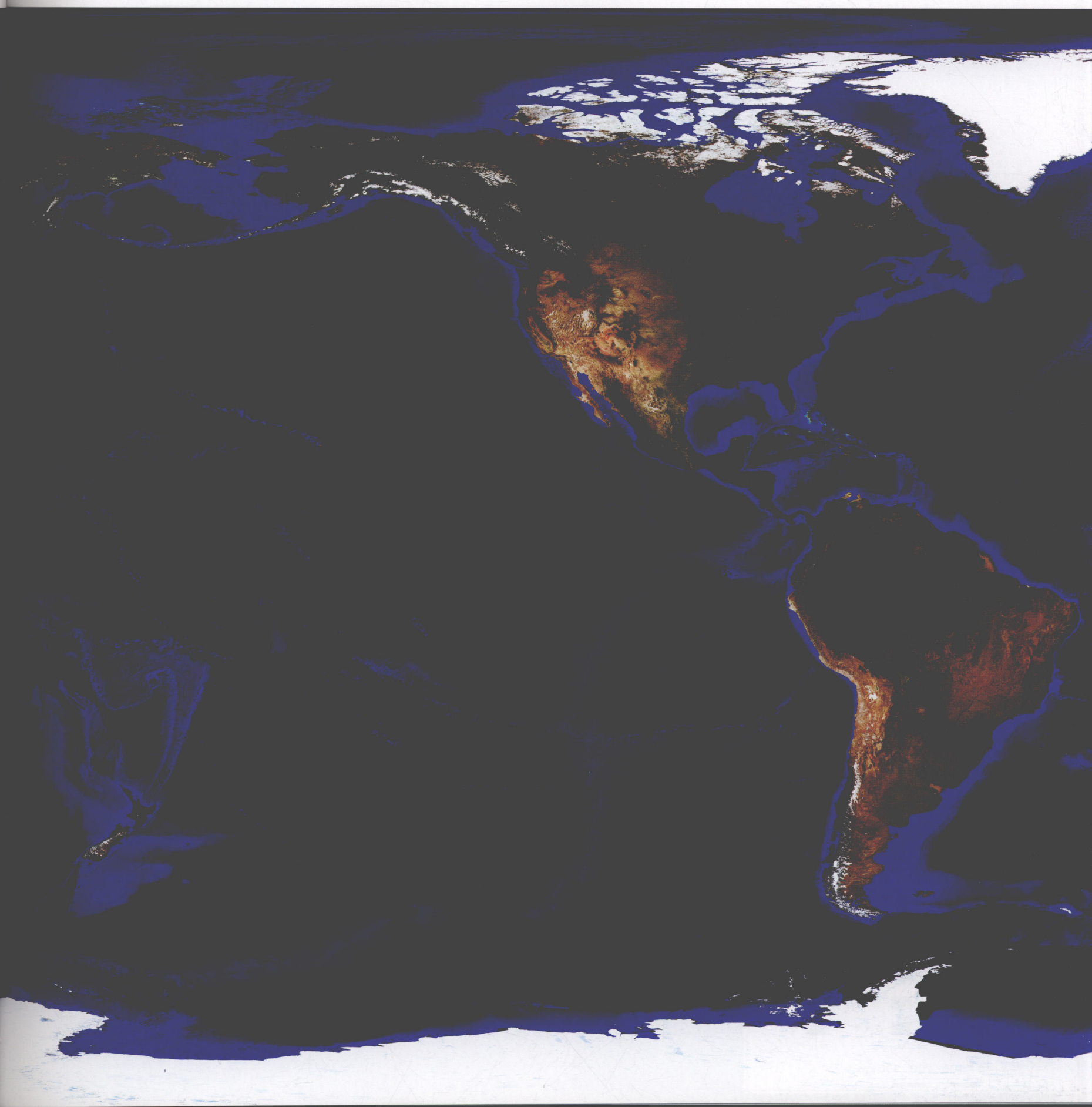
邵卫华

2009年9月

地球的陆



地和海洋



中国陆地卫星图像



图

例

- | | | |
|----|-----|----|
| 农田 | 积雪 | 滩涂 |
| 林地 | 冰川 | 盐田 |
| 草地 | 河流 | 岛屿 |
| 沙漠 | 湖泊 | 城市 |
| 戈壁 | 古河道 | 云 |

0 100 200 300 km



数据来源: Landsat-5

数据时间: 2004~2009年

波段组合: R(5)G(4)B(3)

地图投影: 双标准纬线等积圆锥投影

标准纬线: 北纬25°、47°

目 录

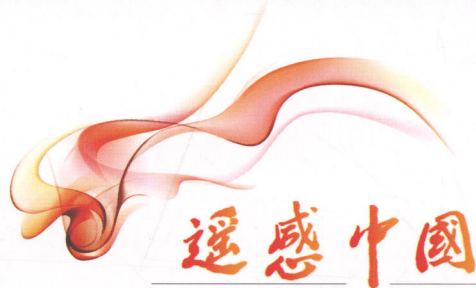
前言	
地球的陆地和海洋	
中国陆地卫星图像	

航天航空遥感

常用概念	4
典型物体的光谱特性	4
航天遥感数据	5
航空遥感数据	9
参考文献	

典型城市巨变

北 京	14
上 海	40
天 津	54
哈尔滨	62
长 春	66
沈 阳	68
大 连	72
唐 山	74
青 岛	80
呼和浩特	84
包 头	86
乌鲁木齐	88
拉 萨	94
兰 州	97
银 川	98
西 安	100
延 安	106
成 都	108
绵 阳	112
南 宁	115
南 京	116
苏锡常	120
苏 州	122
杭 州	132
宁 波	134
武 汉	136
长 沙	146



南 昌	148
昆 明	150
珠三角城市群	153
广 州	154
深 圳	164
珠 海	174
汕 头	178
三 亚	182
厦 门	184

基础设施建设

奥运场馆	192
北京奥林匹克公园	192
国家体育场	199
国家游泳中心	200
奥体中心	201
北京五棵松体育中心	202
青岛奥林匹克帆船中心	203
桥 梁	204
杭州湾跨海大桥和东海大桥	205
苏通大桥	207
南京长江大桥系列	208
武汉长江二桥	213
机 场	214
首都机场	214
浦东机场	220
新白云机场	224
港 口	226
天津港	226
青岛港	232
大连港	239
秦皇岛港	244
连云港	246
上海洋山深水港	249
深圳盐田国际集装箱码头	250

铁 路·····	252
京津城际铁路·····	252
青藏铁路·····	256
水 利·····	259
长江三峡水利枢纽工程·····	259
黄河小浪底水利枢纽工程·····	264
淮河入海道工程·····	267
极地科考站·····	274
南极长城站·····	274
南极中山站·····	275

农业农村发展

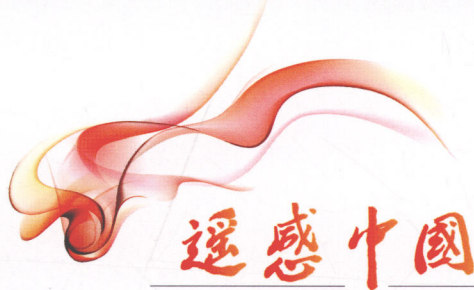
规模化农场·····	278
绿洲农业·····	290
农田水利设施·····	296
小城镇与新农村·····	307
水产与集约化农业·····	310

生态环境工程

山江湖工程·····	320
“三北”防护林工程·····	330
科尔沁沙地治理·····	332
多伦生态恢复·····	334
大兴安岭林木恢复·····	336
京郊植树造林·····	338
太湖生态修复工程·····	340
典型自然保护区·····	344

秀美湖海山川

长江源格拉丹东·····	360
稻城三神山·····	363
庐 山·····	364
神山圣湖·····	366
梅里雪山·····	367
珠穆朗玛峰·····	368



遥感中国

目录

嵩 山	370
泰 山	372
玉龙雪山	374
鄂伦春美景	375
喀什地区	376
喀纳斯湖	377
秦 岭	379
黄土高原	381
察尔汗盐湖	382
土 林	383
柴达木盆地盐沼泥漠	384
可可西里	385
重庆地貌和浮云	386
巴音布鲁克	388
新疆石英滩	389
天山南麓	391
奇特的地质地貌景观	392
巴彦淖尔	393
沙漠绿洲	394
罗布泊	395
乌兰布和沙漠	396
洞庭湖	399
青海湖	400
圣湖纳木错	402
日月潭	403
四季鄱阳湖	404
四季太湖	406
吉林松花湖	408
羊卓雍错	409
西沙群岛	410
南沙群岛	414
宁静的大海	415
香港特别行政区	417
澳门特别行政区	418
海南岛	419
宝岛台湾	420
钓鱼岛	421

索 引

遥感中国

中国科学院对地观测与数字地球科学中心 编著

科学出版社

北京



遥感中国 · 航天航空遥感



遥感，即“遥远的感知”，它是一种远离目标，在不与目标对象直接接触的情况下，通过某种平台上装载的传感器获取其特征信息，然后对所获取的信息进行提取、判定、加工处理及应用的综合性技术。

航天遥感是以人造地球卫星、航天飞机或宇宙飞船及运行于太空的飞行器作为平台的遥感，即通过安装在这类飞行器上的传感器来获取地面电磁波信息的遥感。它具有视野开阔、观察范围大、效率高等特点。航空遥感又称机载遥感，是指利用各种飞机、飞艇、气球等作为传感器运载工具在空中进行的遥感技术，是由航空摄影侦察发展而来的一种多功能综合性探测技术。它具有机动、灵活的特点。航空遥感图像具有成像比例尺大、地面分辨率高、适于大面积地形测绘和小面积详查以及不需要复杂的地面处理设备等特点。

遥感是近几十年来发展最为迅速的科学技术之一，是一门年轻而富有挑战性的学科。由于它的科学性、技术性、应用性和服务性以及所涉及的广泛科学技术领域，特别是空间科学、信息科学、地球科学和生命科学等基础学科，它的发展受到了来自各个方面的支持与促进，其应用也深入到经济建设和社会发展的各个方面。在人类向空间发射的数以千计的人造地球卫星大家庭中，以对地观测为主题的遥感卫星就是其中最为活跃、应用面最为广泛并影响最为深远的卫星系列之一。从本质上说，遥感就是远离地表，借助于电磁波来收集、获取地表的地学、生物学、资源环境等过程和现象信息的科学技术。人们正是通过对这些信息的处理、分析、复原和反演来揭示地表各种现象和过程的规律，并进而使其为人类的生存和发展服务的。进入21世纪，对地观测及在其基础上发展起来的数字地球正在成为全球最具挑战性和广泛带动性的前沿科技领域之一，其发展水平是一个国家科学技术、经济实力和国家安全保障能力的综合体现。中国科学院对地观测与数字地球科学中心以满足国家重大战略需求为己任，为经济社会可持续发展提供可靠的科学数据，为国家宏观决策提供科学支持。

本图集使用的航天航空遥感数据有美国陆地卫星Landsat系列遥感图像、法国SPOT卫星遥感图像、中巴地球资源卫星遥感图像、加拿大Radarsat卫星遥感图像、印度IRS-P6卫星遥感图像、美国QuickBird卫星遥感图像、美国WorldView-1卫星遥感图像、美国IKONOS卫星遥感图像。其中卫星遥感数据一部分由中国科学院对地观测与数字地球科学中心接收处理，一部分由北京天目科技创新有限公司和北京同天视地空间技术有限公司提供。航空遥感数据全部由中国科学院对地观测与数字地球科学中心的航空遥感飞机获取。为便于阅读，本书所有图像均正向指北。



一、常用概念

1. 空间分辨率

针对地面而言,指可以识别的最小地面距离或最小目标物的大小;对遥感器或图像而言,指图像上能够详细区分的最小单元的尺寸或大小,或指遥感器区分两个目标的最小角度或线性距离的度量。

2. 光谱分辨率

遥感信息的多波段特性,多用光谱分辨率来描述。光谱分辨率指遥感器所选用的波段数量的多少、各波段的波长位置及波长间隔的大小。即选择的通道数、每个通道的中心波长、带宽,这三个因素共同决定光谱分辨率。比如,对于黑/白全色航空像片,照相机用一个综合的宽波段(0.4~0.7微米,波段间隔为0.3微米)记录下整个可见光红、绿、蓝的反射辐射; Landsat/TM有7个波段,能较好地地区分同一物体或不同物体在7个不同波段的光谱响应特性的差异,其中以TM3为例,遥感器用一个较窄的波段(0.63~0.69微米,波段间隔为0.06微米)记录下红光区内的一个特定范围的反射辐射。多个时间获取的同地区图像又称为多时相数据。

3. 时间分辨率

是关于遥感影像间隔时间的一项性能指标。遥感探测器按一定的时间周期重复采集数据,这种重复周期,又称回归周期。它是由飞行器的轨道高度、轨道倾角、运行周期、轨道间隔、偏移系数等参数所决定。这种重复观测的最小时间间隔称为时间分辨率。

4. 彩色系统类型

根据色度学原理,任何一种彩色均可由红(R)、绿(G)、蓝(B)三原色按适当比例合成。遥感数据一般采用RGB色系。如若RGB亮度值分别为255、255、0产生亮黄色像元,若RGB为255、0、0,则得亮红色像元,若RGB为0、0、0则得黑色像元。

1) 黑/白图像显示

在RGB色系中,如R、G、B(0、0、0)呈黑色,(127、127、127)呈灰色,(255、255、255)呈白色。若某单波段图像的一个像元值为127,则显示出一个中灰色像元。同理该图像的其他像元值在0~255之间,最后生成一幅黑/白图像。

2) 假彩色合成

所谓彩色合成就是几个独立图像的组在RGB色系中显示。

三幅单值图像分别以R、G、B方式存于存储器内,连续读每个R、G、B图像的同一像元亮度值,生成彩色合成图像。此多为假彩色图像。例如Landsat/TM,若将TM3、2、1分别对应R、G、B,则为天然彩色合成;若TM4、3、2对应R、G、B,则为标准假彩色合成,植被为红色;若TM4、5、3对应R、G、B一般信息量最丰富,植被类型及生长状态等易于识别。可以通过多种方法,从多波段遥感数据中选择最佳波段组合。

二、典型物体的光谱特性

1. 植被的光谱特性

绿色植被的光谱反射率与植被的发育、健康状况以及生长条件密切相关。