

城市规划建设管理

高分辨率遥感应用技术

APPLICATION OF HIGH RESOLUTION REMOTE SENSING IN URBAN AND
RURAL PLANNING AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

郭理桥◎主编

中国建筑工业出版社

城市规划建设管理高分辨率遥感 应用技术

郭理桥 主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市规划建设管理高分辨率遥感应用技术 / 郭理桥主编. — 北京:
中国建筑工业出版社, 2019.4
ISBN 978-7-112-23386-1

I. ①城… II. ①郭… III. ①高分辨率—遥感技术—应用—城
乡规划—管理—研究—中国 ②高分辨率—遥感技术—应用—
城乡建设—管理—研究—中国 IV. ① TU984.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 039221 号

责任编辑: 张幼平

责任校对: 赵听雨

城市规划建设管理高分辨率遥感应用技术

郭理桥 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)
各地新华书店、建筑书店经销
北京点击世代文化传媒有限公司制版
天津翔远印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 23¼ 字数: 388千字
2019年6月第一版 2019年6月第一次印刷
定价: 78.00 元

ISBN 978-7-112-23386-1

(33117)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《城市规划建设管理高分辨率遥感应用技术》

编写委员会

主 编：郭理桥

副主编：杨柳忠 于 静

编 委：张 宁 张建兴 张胜雷 彭彦彦 张晓亮
张淑娇 秦海春 徐成华 宋雨娇 王 刚
林剑远 马凌飞 周运杭 柳宇刚 赵一恒
廖明生 李延峰 卓慧超 温俊丽 胡 森
陈新宇 解婉颖 廖海欧 蔡国印 胡仁雄

目 录

第一章 绪 论.....	001
第二章 常用卫星遥感数据介绍.....	004
2.1 高分一号星座.....	004
2.1.1 简介.....	004
2.1.2 数据时间.....	004
2.1.3 主要参数.....	004
2.1.4 遥感影像.....	005
2.2 高分二号.....	007
2.2.1 简介.....	007
2.2.2 数据时间.....	007
2.2.3 主要参数.....	007
2.2.4 遥感影像.....	008
2.3 高分三号.....	009
2.3.1 简介.....	009
2.3.2 数据时间.....	009
2.3.3 主要参数.....	009
2.3.4 遥感影像.....	010
2.4 高分四号.....	010
2.4.1 简介.....	010
2.4.2 数据时间.....	011
2.4.3 主要参数.....	011
2.4.4 遥感影像.....	011
2.5 高分五号.....	012
2.5.1 简介.....	012
2.5.2 数据时间.....	012
2.5.3 主要参数.....	012

2.6	高分六号	013
2.6.1	简介	013
2.6.2	数据时间	013
2.6.3	主要参数	013
2.7	北京二号星座	014
2.7.1	简介	014
2.7.2	数据时间	014
2.7.3	主要参数	014
2.7.4	遥感影像	015
2.8	吉林一号星座	015
2.8.1	简介	015
2.8.2	数据时间	016
2.8.3	主要参数	016
2.8.4	遥感影像	016
2.9	高景一号星座	017
2.9.1	简介	017
2.9.2	数据时间	017
2.9.3	主要参数	017
2.9.4	遥感影像	018
2.10	珞珈一号	018
2.10.1	简介	018
2.10.2	数据时间	019
2.10.3	主要参数	019
2.10.4	遥感影像	019
2.11	Pléiades 星座	020
2.11.1	简介	020
2.11.2	数据时间	020
2.11.3	主要参数	020
2.11.4	遥感影像	021
2.12	WorldView 星座	021
2.12.1	简介	021
2.12.2	数据时间	021
2.12.3	主要参数	022
2.12.4	遥感影像	022

第三章 高分城市精细化管理遥感应用系统	023
3.1 总体框架	023
3.2 公共支撑平台	024
3.2.1 行业节点数据库管理软件	024
3.2.2 遥感数据综合管理软件	029
3.2.3 遥感应用管理服务平台	052
3.3 基础生产系统	074
3.3.1 系统构成	074
3.3.2 业务流程	074
3.3.3 系统功能	076
3.4 业务应用系统	084
3.4.1 应用系统共性模块	084
3.4.2 城乡规划监测评价子系统	091
3.4.3 小城镇发展监测评价子系统	098
3.4.4 世界自然遗产及风景名胜区资源环境监测评价子系统	105
3.4.5 可再生能源建筑应用监测评价子系统	108
3.4.6 城市园林绿化监测评价子系统	114
3.4.7 城镇减排监测评价子系统	117
3.4.8 保障房建设过程监管和违章房屋建筑判别子系统	122
3.4.9 市政桥梁和雨水监测评估子系统	130
第四章 城乡规划建设管理遥感应用技术要求	134
4.1 城乡规划监测评价遥感应用技术要求	134
4.1.1 术语	134
4.1.2 数据源	135
4.1.3 数据预处理	135
4.1.4 专题产品生产	136
4.1.5 质量检验	142
4.1.6 成果应用	143
4.2 小城镇发展监测评价遥感应用技术要求	143
4.2.1 术语	143
4.2.2 数据源	144
4.2.3 数据预处理	145
4.2.4 专题产品生产	145

4.2.5	质量检验	151
4.2.6	成果应用	152
4.3	世界自然遗产及风景名胜区资源环境监测评价遥感应用技术要求	152
4.3.1	术语	152
4.3.2	数据源	153
4.3.3	数据预处理	153
4.3.4	专题产品生产	154
4.3.5	质量检验	162
4.3.6	成果应用	163
4.4	城市园林绿化监测评价遥感应用技术要求	163
4.4.1	术语	163
4.4.2	数据源	163
4.4.3	数据预处理	164
4.4.4	专题产品生产	165
4.4.5	质量检验	169
4.4.6	成果应用	170
4.5	城镇减排监测评价遥感应用技术要求	170
4.5.1	术语	170
4.5.2	数据源	170
4.5.3	数据预处理	171
4.5.4	专题产品生产	171
4.5.5	质量检验	175
4.5.6	成果应用	175
4.6	可再生能源建筑监测评价遥感应用技术要求	176
4.6.1	术语	176
4.6.2	数据源	176
4.6.3	数据预处理	177
4.6.4	专题产品生产	177
4.6.5	质量检验	180
4.6.6	成果应用	181
4.7	保障房建设过程监管及违章房屋建筑判别遥感应用技术要求	181
4.7.1	术语	181
4.7.2	数据源	182
4.7.3	数据预处理	183

4.7.4	专题产品生产	183
4.7.5	质量检验	190
4.7.6	成果应用	191
4.8	市政桥梁监测评估遥感应用技术要求	191
4.8.1	术语	191
4.8.2	数据源	192
4.8.3	数据预处理	192
4.8.4	专题产品生产	193
4.8.5	质量检验	194
4.8.6	成果应用	195
4.9	市政雨水监测评估遥感应用技术要求	195
4.9.1	术语	195
4.9.2	数据源	196
4.9.3	数据预处理	196
4.9.4	专题产品生产	197
4.9.5	质量检验	200
4.9.6	成果应用	200
第五章	城乡规划建设管理遥感应用关键技术	201
5.1	基于多光谱高分遥感影像的城市外轮廓提取	202
5.1.1	城市外轮廓定义	202
5.1.2	研究现状	203
5.1.3	研究内容	204
5.1.4	试验验证	206
5.1.5	结论	208
5.2	基于国产高分卫星的城市地表覆盖提取方法	210
5.2.1	引言	210
5.2.2	数据及方法	211
5.2.3	结果及分析	215
5.2.4	结语	219
5.3	基于高分遥感影像的城市用地现状信息提取	222
5.3.1	引言	222
5.3.2	面向对象分类技术	222
5.3.3	研究区域光谱特性分析	223
5.3.4	城市用地现状分类	225

5.3.5	实验与结果分析	227
5.3.6	结论	228
5.4	基于改进形态学标记分水岭算法的高分辨率遥感影像违章建筑识别	229
5.4.1	改进形态学标记分水岭算法	230
5.4.2	实验与分析	233
5.4.3	结论	234
5.5	基于高分二号卫星数据的城市建筑物高度估算应用评价	235
5.5.1	数据准备	236
5.5.2	建筑物高度估算	237
5.5.3	结语	240
5.6	城市绿地空间异质性与热环境分析	241
5.6.1	研究区域与数据源	241
5.6.2	研究方法	242
5.6.3	城市热环境分析	244
5.6.4	结论	246
5.7	基于高分遥感的风景名胜区资源环境评价	248
5.7.1	研究区域与数据源	249
5.7.2	研究方法	250
5.7.3	黄山资源环境现状评价	251
5.7.4	结论	255
5.8	高分二号卫星数据在风景名胜区中的应用评价	256
5.8.1	测试数据准备	256
5.8.2	几何定位精度评价	257
5.8.3	土地覆盖粗分类应用评价	259
5.8.4	结语	261
5.9	基于国产高分遥感影像的城镇生活垃圾监管	261
5.9.1	引言	261
5.9.2	数据准备	262
5.9.3	分析方法	262
5.9.4	结论	266
5.10	基于遥感数据与PS-InSAR的城市桥梁形变量的监测	266
5.10.1	桥梁提取的关键技术	267
5.10.2	PS-InSAR数据处理流程	268
5.10.3	理论基础和关键技术	270
5.10.4	结果分析	271

5.10.5	结束语	275
5.11	应用PSInSAR技术分析上海道路网沉降时空特性	276
5.11.1	PS-InSAR城市道路网沉降探测方法	277
5.11.2	实验区概况及实验数据	280
5.11.3	上海沉降结果的空间分析	282
5.11.4	上海沉降结果的时间分析	285
5.11.5	结语	287
5.12	基于高分一号与高分二号联合平差精度验证	289
5.12.1	区域网联合平差	290
5.12.2	实验与分析	291
5.12.3	总结	297
5.13	基于影像重叠程度的初始接缝线网络生成方法	298
5.13.1	基于影像重叠程度的镶嵌	299
5.13.2	复杂多边形重叠区的处理	303
5.13.3	实验	306
5.13.4	结论	308
5.14	基于多源信息的镶嵌线自动提取算法	310
5.14.1	研究现状	311
5.14.2	镶嵌线自动提取算法	311
5.14.3	实验与结果	315
5.14.4	结束语	316
5.15	单机模式下的高分遥感影像并行镶嵌	317
5.15.1	串行镶嵌算法分析	319
5.15.2	基于生产者-消费者模式的并行镶嵌	320
5.15.3	实验	325
5.15.4	结束语	328
5.16	面向应急响应的卫星影像自动快速处理流程设计与平台构建	330
5.16.1	遥感灾害应急现状	330
5.16.2	面向应急响应的卫星影像快速处理 workflow	331
5.16.3	面向应急响应的集群处理平台	334
5.16.4	应用	336
5.16.5	结束语	337

附录 (彩图版)	339
----------	-----

第一章 绪 论

近年来我国遥感卫星事业发展迅速,国产遥感卫星的空间、时间、光谱分辨率越来越高。高分辨率对地观测系统重大专项(以下简称高分专项)作为国家16个科技重大专项之一,于2010年5月全面启动,目前已经取得丰硕成果。

2013年4月,高分一号(GF-1)卫星发射成功,标志着高分专项取得重大进展。高分一号卫星搭载了两台2m分辨率全色、8m分辨率多光谱相机,四台16m分辨率多光谱相机,全色波段空间分辨率最高达到2m,多光谱波段的空间分辨率达到8m。2014年8月,高分二号(GF-2)卫星发射成功,它是我国自主研发的首颗空间分辨率优于1m民用光学遥感卫星,搭载两台高分辨率1m全色、4m多光谱相机,具有亚米级空间分辨率、高定位精度和快速姿态机动能力等特点。2015年12月,高分四号(GF-4)卫星发射成功,它是我国第一颗地球同步轨道遥感卫星,搭载一台可见光50m/中波红外400m分辨率、大于400km幅宽的凝视相机,采用面阵凝视方式成像,具备可见光、多光谱和红外成像能力。2016年8月,高分三号(GF-3)卫星发射成功,它是我国首颗分辨率达到1m的C频段多极化合成孔径雷达(SAR)成像卫星,是世界上成像模式最多的合成孔径雷达(SAR)卫星,具有12种成像模式。2018年3月,高分一号02、03、04星发射成功,组成我国首个民用业务卫星星座,支撑“一带一路”以及京津冀协同发展、长江经济带等国家重大战略的实施。2018年5月,高分五号(GF-5)卫星发射成功,它是世界首颗实现对大气和陆地综合观测的全谱段高光谱卫星,也是我国光谱分辨率最高的民用卫星。2018年6月,高分六号(GF-6)卫星发射成功,它是我国首颗精准农业观测的高分卫星,具有高空间分辨率和宽覆盖相结合特点,与在轨的高分一号卫星星座组网运行。

国产系列高分辨率光学遥感卫星的成功发射,大大提高了我国高

分辨率遥感数据的自给率,其高空间分辨率、高时间分辨率、高定位精度、高整星机动能力的优势,可为防灾减灾、资源环境、公共安全、城市规划建设管理、现代农业等领域提供重要的信息服务和决策支持,对于促进我国空间基础设施建设,培育卫星应用企业集群和产业链,推动卫星应用和战略性新兴产业发展具有重大意义。

在国家高分专项的支持下,住房和城乡建设部实施了高分城市精细化管理遥感应用示范系统建设项目,其建设目标是解决国产高分遥感数据在住房城乡建设领域业务化应用的关键技术和应用模式,促进城市规划建设管理和服务水平的进一步提升。通过项目的技术攻关和能力建设,我们在城市精细化管理多个领域应用国产高分遥感卫星数据并取得了积极进展,一些主要成果包括:利用国产高分系列卫星数据,动态获取建设用地信息,建立了利用卫星遥感监测手段监督城市和风景名胜规划实施的工作机制,持续开展了对103个城市规划实施动态监测、200多个国家级风景名胜区执法检查工作,住房和城乡建设部选择对其中侵占绿地、威胁公共安全、破坏历史建筑的一批典型案件进行公开挂牌督办,社会反响强烈;系统地研究了遥感在城市用地分类、市政设施及水环境管理、建设活动监管、城市沉降监测等领域精细化管理的使用方法和精度,并以此为指导,完成了200多个城市和县城园林绿化遥感调查,开展对环太湖城镇重点生活污水处理厂、垃圾处理场运行情况动态评估,对上海等20个重点城市监测发现城市黑臭水体130多条,开展中新天津生态城、牡丹江市等城市桥梁、地面沉降监测,对杭州、长春进行建筑热扩散分析和太阳能应用潜力评价;另外,在监测武汉内涝影响、评估九寨沟地震滑坡损毁和景点破坏情况、风景名胜区高尔夫球场清理整治等工作中,为政府决策提供了及时准确的信息支撑。

目前,我国城市在获取遥感数据的途径、质量、类型、频率等方面都大大提升,遥感数据使用成本已大大降低,通过遥感信息提取、分析和监测等技术突破,加快了遥感技术更多更好地应用到城市规划建设管理等领域。另外,随着人工智能、大数据、区块链等新技术迅速发展并与传统遥感技术融合,遥感辅助城市决策分析、精准服务等深层次应用也已经成为可能。本书从技术角度,对高分城市精细化管理遥感应用示范系统项目建立的系统平台、解决的关键技术问题、形成的信息产品等进行系统梳理,系统地介绍高分遥感技术在城市规划

建设管理中的应用技术。这既是对项目研究的技术总结，也是在城市规划建设管理领域开展遥感应用的经验分享。

本书内容主要包括四个部分。其中第二章对常用的遥感卫星及其获取的影像进行简要介绍，在实际应用中以国产系列卫星为主，一些国外卫星可作为特殊需求下的补充；第三章对高分城市精细化管理遥感应用系统的构成、业务流程和功能进行了详细介绍，该系统是遥感技术支撑城市规划建设管理各项业务的重要载体；第四章介绍了城市规划建设管理信息产品生产的技术要求，这些技术要求是在总结高分项目研究成果基础上提炼形成的，具备行业普适性，可作为各地开展城市规划建设管理遥感应用的具体指导；最后一章详细介绍了遥感在城市规划建设管理应用中遇到的技术难点和解决思路，这些技术是高分项目的技术攻关成果，对于相关领域技术研发具有借鉴意义。

第二章

常用卫星遥感数据介绍

2.1 高分一号星座

2.1.1 简介

高分一号卫星于 2013 年 4 月 26 日在酒泉卫星发射中心成功发射，是高分辨率对地观测系统国家科技重大专项的首发星。高分一号(GF-1)卫星搭载了两台 2m 分辨率全色、8m 分辨率多光谱相机，四台 16m 分辨率多光谱相机。卫星工程突破了高空间分辨率、多光谱与高时间分辨率结合的光学遥感技术，多载荷图像拼接融合技术，高精度高稳定度姿态控制技术，8 年寿命高可靠卫星技术，高分辨率数据处理与应用等关键技术，对于推动我国卫星工程水平的提升，提高我国高分辨率数据自给率，具有重大战略意义。

2018 年 3 月 31 日，高分一号 02、03、04 卫星以一箭三星的方式，在太原卫星发射中心成功发射。高分一号 02、03、04 卫星与在轨的高分一号共同构建陆地资源调查监测业务星座，全球覆盖周期缩短至 11 天、重访周期为 1 天，应急情况下可对目标区域进行数小时级重访观测，对同一地区快速拼接成像。

2.1.2 数据时间

2013 年 4 月 26 日至今。

2.1.3 主要参数

GF-1卫星轨道参数

表2.1-1

参数	指标
轨道类型	太阳同步回归轨道
轨道高度	645km

续表

参数	指标
轨道倾角	98.0506°
降交点地方时	10:30 AM
回归周期	41 天

GF-1卫星有效载荷技术指标

表2.1-2

载荷	谱段号	谱段范围 (μm)	空间分辨率 (m)	幅宽 (km)	侧摆能力	重访时间 (天)
全色多 光谱相 机	1	0.45 ~ 0.90	2	60 (2台相机组 合)	$\pm 35^\circ$	4
	2	0.45 ~ 0.52	8			
	3	0.52 ~ 0.59				
	4	0.63 ~ 0.69				
	5	0.77 ~ 0.89				
多光谱 相机	6	0.45 ~ 0.52	16	800(4台相机 组合)		2
	7	0.52 ~ 0.59				
	8	0.63 ~ 0.69				
	9	0.77 ~ 0.89				

2.1.4 遥感影像



图 2.1-1
GF-1 号 16m
多光谱产品

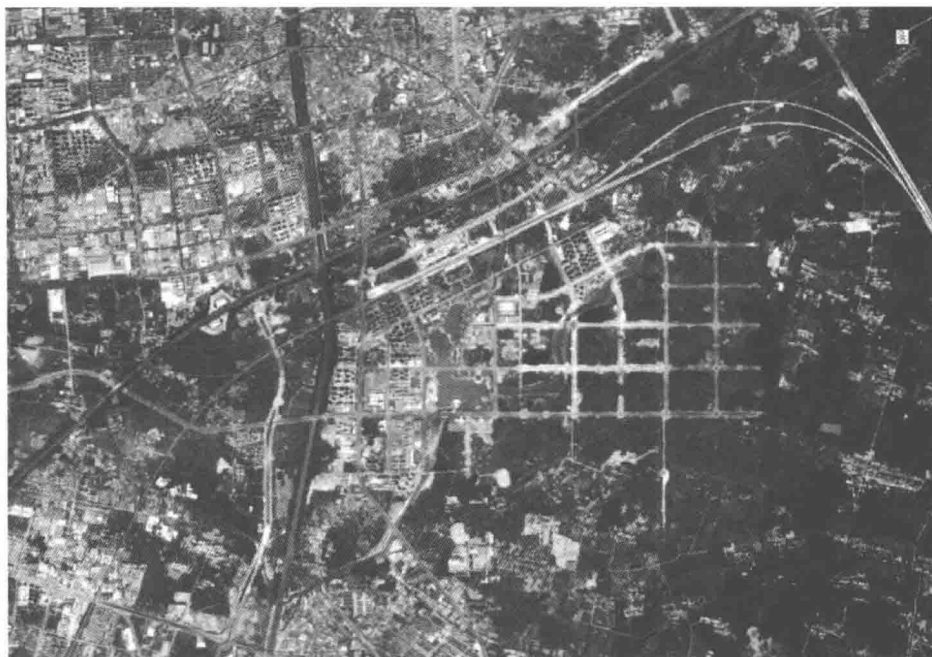


图 2.1-2 GF-1 号 8m 多光谱产品



图 2.1-3 GF-1 号 2m 全色产品