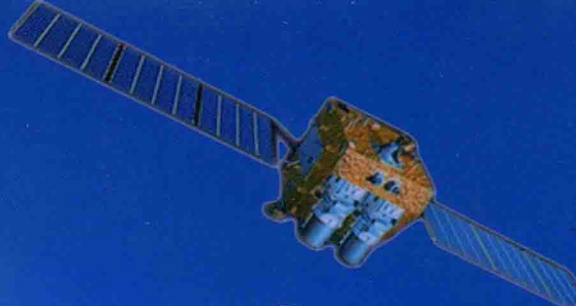




高分卫星农业遥感 应用试验研究

王飞 吴全 郭琳 游炯 陈曦炜 马尚杰 张晓倩 刘跃辰 著

张外借

 中国农业出版社

王 飞 吴 全 郭 琳 游 炯 | 著
陈曦炜 马尚杰 张晓倩 刘跃辰

高分卫星农业遥感应用 试验研究

Gaofen Weixing Nongye Yaogan Yingyong
Shiyan Yanjiu

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高分卫星农业遥感应用试验研究/王飞等著. —北京: 中国农业出版社, 2016. 11
ISBN 978-7-109-22194-9

I. ①高… II. ①王… III. ①高分辨率-卫星遥感-应用-农业生产-试验研究 IV. ①F304-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 236934 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码 100125)

责任编辑 孟令洋

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.25 插页: 2
字数: 400 千字
定价: 40.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

2006年我国政府将高分辨率对地观测系统重大专项(简称“高分专项”)列入《国家中长期科学与技术发展规划纲要(2006—2020年)》。2010年5月,经国务院常务会议审议批准,高分专项全面启动实施。高分专项的主要使命是加快我国空间信息与应用技术发展,提升自主创新能力,建设高分辨率先进对地观测系统,满足国民经济建设、社会发展和国家安全的需要。为更好地发挥高分系统数据农业应用效益,2011年、2013年,国家国防科技工业局先后与农业部签订了“农业遥感监测与评价系统先期攻关”(简称“高分先期”)、“农业遥感监测与评价示范系统”(简称“高分一期”)项目合同。中国农业科学院农业资源与农业区划研究所代表农业部作为项目承担单位,委托农业部规划设计研究院参加项目关键技术攻关、专题产品研制、软件模块开发等任务。课题按时完成,为高分卫星农业应用技术研究和高分卫星数据农业生产应用积累了经验和知识。

本书是农业部规划设计研究院监测站在对“高分先期”和“高分一期”课题技术工作进行全面、系统总结的基础上完成的。全书共分8章,以高分卫星数据应用为主线,通过试验研究,介绍了几种基于光学和雷达数据的作物识别模型、陆地水产养殖水面识别模型、大尺度作物面积抽样估计模型、粮食直补机制建设效果评价方法、高分卫星农业遥感监测系统等内容。书中部分研究成果已经应用到生产中,产生了一定的经济效益和社会效益。

书中介绍的方法可供从事资源、环境、作物遥感监测与决策领域的科研与管理人员,以及相关专业的院校师生参考。

农业是国民经济的命脉，不断创新是农业持续发展的动力。相对于世界上农业发达的国家，我国农业依然十分落后。这种落后不仅体现在农业生产条件、生产效率上，还体现在农产品品质上。我国是农产品生产和消费大国，一方面，我们对国际市场有着巨大的影响，另一方面，国际农产品生产的丰歉、价格的变化，往往直接影响国内的生产和市场。为确保国家粮食安全、农业持续发展、农民持续增收，农业既面对国际市场竞争的压力，又肩负着农业现代化的历史重任。“用现代物质条件装备农业，用现代科学技术改造农业，用现代产业体系提升农业，用现代经营形式推进农业，用现代发展理念引领农业，用培育新型农民发展农业”是农业现代化的根本内容。其中，“用现代科学技术改造农业”是现代农业的重要特征。

兴起于 20 世纪的遥感技术，应用到农业领域已经数十年。目前，美国与欧盟已建立了以遥感技术为基础的农情监测运行系统，应用遥感与通讯技术为农场提供农情信息，同时监测全球作物长势并预测产量，为国际农产品市场提供服务。国内从 20 世纪 80 年代开始了遥感技术农业应用研究。到 2000 年，农业部完成了国家级农情遥感监测系统的研究与开发，系统投入运行。农情遥感监测系统运行的重要条件是遥感数据源。“巧妇难为无米之炊”，遥感数据是农情遥感监测系统的输入原料，没有这项输入，就没有生产活动进行及产品产出。因此，遥感数据是农情遥感监测系统运行不可或缺的条件。农业部是遥感数据农业应用的主要单位。国家级农情遥感监测系统自运行以来，系统输入的原材料即遥感数据主要来源于外国卫星，主要有美国的 LandSat 系列卫星、QuickBird，法国的 SPOT 系列卫星，印度的 IRS-P6，德国的 RapidEye 等。而中国卫星 CBERS-01/02/02B/02C、HJ-1A/B 等，由于数据质量等原因，使用较少。购买外国卫星数据的费用是国家级农情遥感监测系统的主要运行成本。

2006 年我国将高分辨率对地观测系统重大专项（简称“高分专项”）列入《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006—2020 年）》，2009 年实施方案经领导小组会议审议通过；2010 年 5 月经国务院常务会议审议批准，高分专项

全面启动实施。高分专项的主要使命是加快我国空间信息与应用技术发展,提升自主创新能力,建设高分辨率先进对地观测系统,满足国民经济建设、社会发展和国家安全的需要。高分专项的实施将全面提升我国自主获取高分辨率观测数据的能力,有力保障现代农业等重大战略的需求。高分卫星国家级应用是高分专项工程服务对象的主体,国家各部委是高分系列卫星的最重要的用户,其中,农业部是高分系列卫星农业应用的主要用户。高分专项的实施,有利于突破目前农业遥感监测系统在数据、应用和技术流程等方面的瓶颈,提高国产数据自给率,为夯实业务化运行能力奠定基础。

为更好地发挥高分系统数据应用效益,2011年初,国家国防科技工业局与农业部签订“农业遥感监测与评价系统先期攻关”(简称“高分先期”)项目合同。中国农业科学院农业资源与农业区划研究所代表农业部作为项目承担单位,农业部规划设计研究院参与项目关键技术攻关、高分农业遥感产品研发和高分农业遥感行业应用原型系统开发等工作。当时,由于没有高分数据,因此按照高分一号、高分二号卫星载荷,使用了相似载荷的替代数据。课题研究工作于2013年3月通过验收。“高分先期”顺利完成,为高分卫星农业应用关键技术研究和高分卫星数据农业生产应用积累了经验和技術。2013年,中国农业科学院农业资源与农业区划研究所再次代表农业部作为项目承担单位,与国家国防科技工业局签订了“农业遥感监测与评价示范系统”(简称“高分一期”)项目合同。农业部规划设计研究院作为项目参加单位,承担了“高分多载荷协同在农作物种植面积监测中的应用”关键技术研究。在此基础上,进行“作物种植面积遥感监测”“陆地水产养殖水面遥感调查”和“粮食直补机制建设效果遥感评价”3个专题产品研制,进行“作物面积识别与信息提取模块”“陆地水产养殖水面识别与信息提取模块”2个软件模块研制与开发。2015年7月,课题研究工作全部完成,并顺利通过验收。

本书是农业部规划设计研究院监测站在对“高分先期”和“高分一期”课题技术工作进行全面、系统总结的基础上完成的。广西壮族自治区农业区划办、河北省玉田县农业区划办是“高分先期”课题的外协单位,黑龙江省农业科学院遥感技术中心是“高分一期”课题的外协单位,安徽省经济研究院是“高分先期”和“高分一期”的外协单位。在课题研究过程中,依据规范,各外协单位进行了大量地面数据的有效采集和分析,使课题研究得以顺利进行并最终完成,在此,一并对上述外协单位领导及具体工作人员表示最诚挚的感

谢!此外,在本书撰写过程中,得到项目主持单位——中国农业科学院农业资源与农业区划研究所的支持,特别是滕飞同事,给予了许多帮助,在此,一并表示真诚感谢!

书中部分研究成果已经应用到生产实践中,产生了一定的经济效益和社会效益。书中介绍的方法可供从事资源、环境、作物遥感监测与决策领域的科研与管理人员,以及相关专业的院校师生参考。

高分先期课题“农业遥感监测与评价子系统先期攻关”和高分一期课题“高分多载荷协同农业应用技术研究”主要参加人员:

王 飞	高级工程师
李伟方	高级工程师
裴志远	硕士 研究员
吴 全	硕士 研究员
郭 琳	硕士 高级工程师
马尚杰	硕士 工程师
张晓倩	硕士 工程师
赵 虎	博士 高级工程师
游 炯	博士 工程师
陈曦炜	博士 高级工程师
刘跃辰	硕士 工程师
孙冠楠	博士 工程师
易湘生	博士 工程师
申克建	博士 工程师
何亚娟	博士 高级工程师
孙娟英	助理工程师
张 寅	助理工程师
王丹琼	助理工程师

农业部规划设计研究院(中国农业工程研究设计院)

2016年1月

前言

1 绪论	1
1.1 高分专项简介	1
1.1.1 高分专项工程组成	1
1.1.2 高分一号卫星	2
1.1.3 高分二号卫星	2
1.1.4 高分三号卫星	3
1.1.5 高分四号卫星	3
1.1.6 高分后续卫星	3
1.2 高分卫星农业遥感应用项目规划	4
1.2.1 高分卫星农业遥感应用项目背景	4
1.2.2 高分卫星农业遥感应用项目准备	4
1.2.3 高分卫星农业应用先期项目	5
1.2.4 高分卫星农业应用一期项目	7
1.3 高分卫星农业遥感应用的研究与进展	8
1.3.1 高分卫星农业遥感应用研究进展	8
1.3.2 高分卫星农业遥感应用进展	10
2 作物遥感识别方法	12
2.1 基于样本和知识的面向对象决策树的作物遥感识别模型	12
2.1.1 研究区	12
2.1.2 试验数据	15
2.1.3 试验方法	30
2.1.4 试验过程	34
2.1.5 试验结果与分析	42
2.1.6 本节小结	49
2.2 基于类别隶属度的作物遥感识别模型	49
2.2.1 试验区	49
2.2.2 试验数据	50

2.2.3	试验方法	50
2.2.4	试验过程	54
2.2.5	试验结果分析	56
2.3	基于影像纹理信息的作物遥感识别模型	58
2.3.1	试验区	58
2.3.2	试验数据	59
2.3.3	试验方法	61
2.3.4	试验过程	63
2.3.5	试验结果分析	65
2.3.6	本节小结	70
3	作物面积遥感监测抽样方法研究	71
3.1	作物面积比例空间外推模型	71
3.1.1	试验区	71
3.1.2	试验数据	72
3.1.3	试验方法	76
3.1.4	试验过程	79
3.1.5	试验结果	86
3.1.6	试验结果分析	88
3.2	省级尺度作物面积多级估计模型	90
3.2.1	试验区	90
3.2.2	试验数据	90
3.2.3	试验方法	93
3.2.4	试验结果分析	97
4	陆地水产养殖水面识别与面积提取方法研究	100
4.1	基于规则的陆地水产养殖水面识别模型	101
4.1.1	试验区	101
4.1.2	试验数据	102
4.1.3	试验方法	105
4.1.4	试验过程	110
4.1.5	试验结果分析	115
4.2	基于多时序数据的陆地水产养殖水面识别模型	117
4.2.1	试验区	117
4.2.2	试验数据	117
4.2.3	试验方法	119
4.2.4	试验过程	119
4.2.5	试验结果分析	121

4.3 基于案例推理的陆地水产养殖水面识别模型	123
4.3.1 试验区	123
4.3.2 试验数据	123
4.3.3 试验方法	123
4.3.4 试验过程	125
4.3.5 试验结果分析	125
5 雷达水稻识别、叶面积指数反演方法研究	127
5.1 雷达水稻识别方法	127
5.1.1 试验区	127
5.1.2 试验数据	128
5.1.3 试验方法	128
5.1.4 试验过程	130
5.1.5 试验结果分析	131
5.2 水稻早期识别试验	132
5.2.1 试验数据	132
5.2.2 试验方法	133
5.2.3 试验结果分析	134
5.2.4 本节小结	137
5.3 雷达水稻叶面积指数反演方法	138
5.3.1 试验区	138
5.3.2 试验数据	138
5.3.3 试验方法	140
5.3.4 试验结果分析	140
5.3.5 结论	143
6 粮食直补机制建设效果评价方法研究	145
6.1 研究背景	145
6.1.1 国外主要国家粮食支持政策的做法	145
6.1.2 我国粮食支持政策的历史演变与现状	153
6.1.3 粮食补贴机制实施效果评价常规方法	155
6.1.4 遥感应用	157
6.2 评价方法研究	158
6.2.1 试验区	158
6.2.2 试验数据	159
6.2.3 试验方法	159
6.2.4 试验结果分析	161

7 高分卫星农业遥感监测系统设计与实现	174
7.1 需求分析	174
7.1.1 任务概述	174
7.1.2 农作物面积监测系统功能需求	175
7.1.3 高分数据管理系统功能需求	176
7.1.4 性能需求	176
7.1.5 运行需求	177
7.1.6 其他需求	177
7.2 概要设计	177
7.2.1 农作物面积监测系统模块设计	177
7.2.2 高分数据管理系统模块设计	180
7.2.3 接口设计	182
7.2.4 数据结构设计	183
7.2.5 运行设计	183
7.2.6 出错处理设计	184
7.3 详细设计	184
7.3.1 农作物面积监测系统详细设计	184
7.3.2 高分数据管理系统详细设计	193
7.3.3 数据库表描述	198
7.4 系统说明	202
7.4.1 作物种植结构识别	202
7.4.2 分层抽样	205
7.5 系统产品生产技术规范	209
7.5.1 地面调查技术规范	209
7.5.2 面积专题产品生产技术规范	220
7.5.3 陆地水产养殖水面专题产品生产技术规范	229
7.5.4 粮食直补专题产品生产技术规范	236
8 高分卫星农业遥感应用前景展望	240
8.1 高分卫星农业遥感科研应用前景	240
8.2 高分卫星农业遥感生产应用前景	241
8.2.1 作物遥感监测	241
8.2.2 土地资源调查	243
主要参考文献	245

1.1 高分专项简介

2006 年我国政府将高分辨率对地观测系统重大专项（简称“高分专项”）列入《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006—2020 年）》，2009 年实施方案经领导小组会议审议通过。2010 年 5 月经国务院常务会议审议批准，高分专项全面启动实施。

高分专项的主要使命是加快我国空间信息与应用技术发展，提升自主创新能力，建设高分辨率先进对地观测系统，满足国民经济建设、社会发展和国家安全的需要。高分专项的实施将全面提升我国自主获取高分辨率观测数据的能力，加快我国空间信息应用体系的建设，推动卫星及应用技术的发展，有力保障现代农业、防灾减灾、资源调查、环境保护和国家安全的重大战略需求，大力支撑国土调查与利用、地理测绘、海洋和气候气象观测、水利和林业资源监测、城市和交通精细化管理、卫生疫情监测、地球系统科学研究等重大领域应用需求，积极支持空间技术区域示范应用，加快推动空间信息产业发展。

高分专项建设还将为我国在对地观测领域开展国际交流与合作提供有力支撑。按照平等互利、和平利用、共同发展的原则，我国积极参与联合国及相关国际组织开展的有关活动，推动双边和多边政府间合作。

1.1.1 高分专项工程组成

高分专项工程由天基观测系统、临近空间观测系统、航空观测系统、地面系统、应用系统等组成，计划在“十二五”期间发射 5~6 颗观测卫星，目标是建成高空间分辨率、高时间分辨率、高光谱分辨率对地观测系统。到 2020 年，高分系统与其他观测手段相结合将形成具有时空协调、全天时、全天候、全球范围观测能力的稳定运行系统。

应用系统分为两部分：一是从高分辨率对地观测数据产品到信息转化和知识服务的主生产线部分，即高分专项应用示范系统；二是以提高基础实验条件、共性处理算法、支撑数据库、共享平台等各类共性支撑体系为主要内容的系统。中国国土资源航空物探遥感中心和中国土地勘测规划院负责国土资源遥感应用示范系统的建设及运行。中国农业科学院农业资源与农业区划研究所负责高分农业遥感监测与评价示范系统的建设及运行。环境保护部环境卫星应用中心负责高分环境动态监测信息服务示范系统的建设及运行。中国科学院遥感与数字地球研究所组织开展应用共性关键技术的研发。

地面系统由中国资源卫星应用中心、中国科学院遥感与数字地球研究所等承担研制建设任务，分为地面数据接收系统、数据处理系统和运行管理系统 3 个部分。其研制建设遵照“任务规划统一、数据标准统一、运行平台统一、服务模式统一、信息网络统一”的原

则,按照用户需求统筹卫星任务规划,统一数据产品、数据发布和质量评价,统一接收、处理、运行管理等系统间的信息平台,统一规划、计划和应急运行流程,统一各系统间的通信协议和网络接口。该系统统筹安排,扩建密云、喀什、三亚和牡丹江4个遥感卫星地面接收站,组成数据接收传输网络,完成高分一号卫星数据接收任务。数据处理系统能够实现数据编目、存档、查询、下载,具备广泛服务各类用户业务的支撑能力。

1.1.2 高分一号卫星

2013年4月26日12时13分,中国在酒泉卫星发射中心用长征二号丁型运载火箭以“一箭多星”方式,将高分一号卫星成功发射升空。

高分一号卫星是高分辨率对地观测系统的首发卫星,由中国航天科技集团公司所属空间技术研究院航天东方红卫星有限公司研制,突破了高空间分辨率、多光谱与宽覆盖相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,高分辨率数据处理与应用等关键技术,是我国设计的首颗低轨遥感卫星,配置了2台2米分辨率全色/8米分辨率多光谱相机、4台16米分辨率多光谱宽幅相机,成像幅宽最大为800千米,重访周期4天,设计寿命5~8年。

高分一号卫星的测控任务由中国卫星测控网的操作、控制和管理中心——西安卫星测控中心承担。发射场系统主要由我国组建最早、规模最大、技术最为先进的综合性航天发射中心——酒泉卫星发射中心承担。

高分一号卫星能够为国土资源部门、农业部门、气象部门、环境保护部门提供高精度、宽范围的空间观测服务,在地理测绘、海洋和气候气象观测、水利和林业资源监测、城市和交通精细化管理,疫情评估与公共卫生应急、地球系统科学研究等领域发挥重要作用。

1.1.3 高分二号卫星

2014年8月19日11时15分,太原卫星发射中心用长征四号乙型运载火箭成功发射高分二号卫星。8月21日,高分二号卫星首次开机成像并下传数据,截至9月29日,已完成在轨工程测试,正在进行参数调优和定标工作,生产初级影像产品19 287幅,覆盖面积超过976万千米²。

高分二号卫星是目前我国空间分辨率最高的光学对地观测卫星,携带了2台1米分辨率全色/2米分辨率多光谱相机,观测幅宽达到45千米,具有亚米级空间分辨率、高辐射精度、高定位精度,设计寿命不少于5年。高分二号卫星提升了低轨道遥感卫星寿命和可靠性,对于推动我国卫星工程水平提升,提高我国高分辨率对地观测数据自给率具有重要意义。

高分二号卫星系统由中国航天科技集团公司所属空间技术研究院负责总研制,使用中国航天科技集团公司上海航天技术研究院研制的长征四号运载火箭,在太原卫星发射中心实施发射;中国科学院遥感与数字地球研究所会同国家海洋局卫星海洋应用中心负责数据接收;中国资源卫星应用中心负责数据处理、分发和运行管理。

高分二号卫星主要用户为国土资源部、住房和城乡建设部、交通运输部、国家林业

局,同时还将为其他用户部门和有关区域提供示范应用服务。高分二号卫星投入使用后,将与在轨运行的高分一号卫星相互配合,推动高分辨率卫星数据应用,为土地利用动态监测、矿产资源调查、城乡规划监测评价、交通路网规划、森林资源调查、荒漠化监测等提供服务支撑。

1.1.4 高分三号卫星

2016年8月10日6时55分,中国在太原卫星发射中心用长征四号丙型运载火箭成功将高分三号卫星发射升空。高分三号卫星携带C波段多极化合成孔径雷达,是中国第一颗民用合成孔径雷达成像卫星,空间分辨率最高可达1米,主要用于对海洋目标的监测。高分三号卫星具备12种成像模式,涵盖传统的条带成像模式和扫描成像模式,以及面向海洋应用的成像模式,是世界上成像模式最多的合成孔径雷达卫星。卫星成像幅宽10~650千米,与高空间分辨率优势相结合,既能实现大范围普查,也能详查特定区域,可满足不同用户对不同目标成像的需求。

此外,高分三号卫星还是中国首颗设计使用寿命为8年的低轨遥感卫星,能为用户提供长时间稳定的数据支撑服务。高分三号卫星可全天候、全天时监测全球海洋和陆地资源,通过左右姿态机动扩大观测范围、提升快速响应能力,可为国家海洋局、民政部、水利部、中国气象局、农业部等用户部门提供高质量的稳定观测数据,有力支撑海洋权益维护、灾害风险预警预报、水资源评价与管理、灾害天气和气候变化预测预报等应用,有效改变我国高分辨率SAR图像依赖进口的现状。

1.1.5 高分四号卫星

2015年12月29日0时04分,中国在西昌卫星发射中心用长征三号乙型运载火箭成功发射高分四号卫星。高分四号卫星定位于东经110°的赤道上空,即海南岛的正南方,在距地面约36000千米的地球同步轨道上运行。

高分四号卫星配置一台可见光50米/中波红外400米分辨率的面阵相机,兼具可见光和红外全天候成像能力,代表目前我国地球同步轨道遥感卫星最高分辨率水平。高分四号卫星可在监测森林火灾、洪涝灾害、土地利用调查、农业资源监测等方面发挥重要作用。

1.1.6 高分后续卫星

高分五号卫星将是中国第一颗民用高光谱观测卫星,高光谱相机分辨率能力可达10米,它还将携带气溶胶探测仪、温室气体监测仪等探测设备。高分六号卫星属于高分一号卫星的替代卫星,它仍配置2米分辨率全色8米分辨率多光谱相机。高分七号卫星属于立体测绘卫星,将为国家测绘地理信息局、国家基础地理信息中心等部门提供高分辨率的空间立体测绘数据。

2013年年底,高分一号卫星投入使用,标志着我国遥感卫星应用进入了一个新阶段。2015年3月,高分二号卫星投入使用,其他高分卫星也陆续投入使用。遥感技术的应用逐步深入,真正的高分辨率遥感卫星应用时代正向我们阔步走来。随着我国航天事业的发展,卫星应用技术已经广泛应用于经济、科技、文化和国防建设的各个领域,卫星应用产

业正逐步与传统产业相融合，并加快与云计算、物联网、大数据等新一代信息产业的融合，初步形成新的经济增长点。

1.2 高分卫星农业遥感应用项目规划

1.2.1 高分卫星农业遥感应用项目背景

我国是农产品生产和消费大国。一方面，我们对国际市场有着巨大的影响，另一方面，国际农产品生产的丰歉、价格的变化，往往直接影响国内的生产和市场。农业面对国际、国内市场的竞争，承担农业结构调整与农民增收以及确保国家粮食安全、主要农产品供给、社会安定与农业可持续发展的重任，迫切需要准确、及时、全面地获取主要作物的生产信息。中国需要国家级农情遥感监测运行系统。美国与欧盟建立了以遥感技术为基础的农情监测运行系统，应用遥感与通讯技术为农场提供农情信息，监测全球作物长势并预测产量，为国际农产品市场提供服务，农情信息在粮食期货市场、对外贸易等事务中也产生重要影响，甚至左右农产品市场。农业部“九五”期间（1996—2000年）完成了国家级农情遥感监测系统的研究与开发，该系统以RS、GIS、GPS以及网络通讯等技术为基础，结合地面监测系统，一方面进行主要农作物主要农情要素监测的关键技术应用研究，另一方面不断完善开发覆盖全国的农情监测运行系统并投入生产应用。

遥感数据是农情遥感监测生产活动的劳动对象。“巧妇难为无米之炊”，遥感数据是农情遥感监测系统的输入原料，没有这项输入，就没有生产活动进行，就没有产品产出。因此，遥感数据是农情遥感监测系统运行不可或缺的条件。农业部是遥感数据农业应用的主要单位。国家级农情遥感监测系统自运行以来，系统输入原材料即遥感数据主要来源于外国卫星，主要有美国的LandSat系列卫星、QuickBird，法国的SPOT系列卫星，印度的IRS-P6，德国的RapidEye等，中国卫星CBERS-01/02/02B/02C、HJ-1A/B等由于数据质量等原因，使用较少。

1.2.2 高分卫星农业遥感应用项目准备

高分专项是《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006—2020年）》确立的16个国家重大科技专项之一，将构建覆盖大气、陆地、海洋，时空协调、稳定运行的国家高性能对地观测系统，满足经济建设和社会发展相关需求。应用是高分专项的出发点和落脚点，扩大遥感应用领域，拓展遥感应用深度，提高遥感应用水平，推动应用产业化发展，促进我国空间信息产业链形成，是高分专项的根本目标。为此，高分专项强化国家级数据中心的建设，并支持有条件的地方建立省级数据与应用中心，充分利用国家信息网络资源，构建面向公益性保障型服务的数据分发网络，形成行业部委和地方政府结合的数据分发体系，实现高分专项数据更广泛、更深入、更彻底的共享。通过建立国家级应用技术中心，充分发挥各方优势，做好天地技术统筹，研制与需求对接，共同打造高分专项应用信息技术研发和服务平台，加强高分专项应用共性技术成果的推广普及。高分专项不仅是天眼工程、创新工程，更是民生工程。作为工程牵头组织实施单位，国家国防科技工业局在

抓好工程建设的同时积极推广数据应用,分别在2013年和2014年,支持河北、新疆、湖南、黑龙江、河南、陕西、湖北、甘肃、四川、北京建立了高分辨率对地观测系统省级数据与应用中心。国家国防科技工业局将进一步加强高分一号、高分二号遥感卫星以及其他民用遥感卫星观测的统筹协调工作,加强数据区域应用推广,加大成果转化、技术扶持、宣传培训等工作力度;加强对空间信息产业发展的政策引导,鼓励和支持包括民营企业在内的社会各界开展商业化增值服务,加速推进我国空间信息产业发展。

1.2.3 高分卫星农业应用先期项目

高分卫星国家级应用是高分专项工程服务对象的主体。国家各部委是高分系列卫星的最重要的用户,其中,农业部是高分系列卫星农业应用的主要用户。高分专项的实施,有利于突破目前农业遥感监测系统在数据、应用和技术流程等方面的瓶颈,提高国产数据自给率,为形成业务化运行能力奠定基础。但高分卫星系统十分复杂,为更好地发挥高分系统数据的最大化应用效益,需要提前对不同高分卫星系统进行顶层设计,提前部署卫星数据的应用领域及应用关键技术研究。因此,进行高分卫星农业应用先期研究十分必要。

1.2.3.1 “农业遥感监测与评价系统先期攻关”项目

2011年年初,国家国防科技工业局与农业部签订“农业遥感监测与评价系统先期攻关”(项目编号:E0201/1112,项目周期2011—2012)项目合同。中国农业科学院农业资源与农业区划研究所代表农业部作为项目承担单位,负责项目总体和项目协调,完成项目总体方案设计、高分农业遥感产品研发、关键技术攻关和高分农业遥感行业应用原型系统开发等任务,以及华北地区的应用示范。具体包括:

(1) 方案设计

- ① 高分农业遥感监测与评价系统设计。
- ② 面向农业遥感监测的国产高分数据处理和产品加工相关标准设计。

(2) 关键技术研究

- ① 基于高分数据的复杂种植区域作物种植面积监测精度提高技术。
- ② 基于高分数据的农作物/草地长势动态监测技术。

(3) 产品研发

- ① 高分数据农业遥感数据产品生产模块。
- ② 基于高分数据的农作物长势监测系统。

(4) 原型系统与实验应用 高分农业遥感监测与评价示范原型系统开发。

上述研究由中国农业科学院农业资源与农业区划研究所总负责。此外,中国农业科学院农业资源与农业区划研究所还委托农业部规划设计研究院、黑龙江省农业科学研究院遥感技术中心、山西省农业遥感中心分别进行“农业遥感监测与评价子系统先期攻关”“东北地区农业遥感行业应用先期攻关”“华北地区农业遥感行业应用先期攻关”等课题的研究。

1.2.3.2 “农业遥感监测与评价子系统先期攻关”课题

农业部规划设计研究院主要参加项目关键技术攻关、高分农业遥感产品研发和高分农

业遥感行业应用原型系统开发等任务，以及河北省的应用示范。具体包括：

- (1) 关键技术研究 基于高分数据的快速准确的农作物面积信息提取技术。
- (2) 产品研发 基于高分数据的高精度农作物面积监测系统。
- (3) 原型系统与实验应用
 - ①基于高分数据的农业遥感监测与评价基础数据库建设。
 - ②高分农业遥感监测与评价示范原型系统实验应用评价。

1.2.3.3 “东北地区农业遥感行业应用先期攻关”课题

黑龙江省农业科学院遥感技术中心参加高分农业遥感行业应用系统数据整合，完成高分数据在复杂种植结构下作物面积信息综合提取技术和作物长势监测指标及评价模型在东北地区的研制和应用示范，同时协助项目承担单位和第一参加单位完成系统方案设计和产品研发等内容。具体包括：

- (1) 关键技术研究
 - ①基于高分数据的东北复杂种植区域作物种植面积监测精度提高技术。
 - ②基于高分数据的东北地区大宗农作物长势动态监测与评价指标体系研究。
- (2) 原型系统与实验应用
 - ①基于高分数据的农业遥感监测与评价基础数据库建设（东北地区）。
 - ②高分农业遥感监测与评价示范原型系统实验应用评价（东北地区）。

1.2.3.4 “华北地区农业遥感行业应用先期攻关”课题

山西省农业遥感中心参加高分农业遥感行业应用系统数据整合，完成高分数据在复杂种植结构下作物面积信息综合提取技术和作物长势监测指标及评价模型在华北地区的研制和应用示范。

- (1) 关键技术研究
 - ①基于高分数据的华北复杂种植区域作物种植面积监测精度提高技术。
 - ②基于高分数据的华北地区大宗农作物长势动态监测与评价指标体系研究。
- (2) 原型系统与实验应用
 - ①基于高分数据的农业遥感监测与评价基础数据库建设（华北地区）。
 - ②高分农业遥感监测与评价示范原型系统实验应用评价（华北地区）。

“农业遥感监测与评价系统先期攻关”（简称“高分先期”）是在高分一号卫星发射前就开始进行的研究项目。该项目设计之时，进行了农业行业不同卫星系统方案设计，包含卫星平台和载荷的应用能力、应用领域及其对指标的具体需求，是高分系统农业领域应用的论证基础和应用前景的全面展望，面向未来业务发展的需要。设计方案不仅为卫星工程立项论证提供基础材料支撑，也是农业行业高分数据应用的蓝本和纲领性文件。

“高分先期”由上述3个课题组成，课题研究时期，由于没有高分数据，于是按照高分一号、高分二号卫星载荷，使用了相似载荷的替代数据，主要研究目标是实现快速准确的农作物面积信息提取关键技术，开展基于高分数据的高精度农作物面积监测系统的整体框架设计和业务流程设计工作，搭建基于高分数据的高精度农作物面积监测原型系统。3个课题研究工作如期完成，于2013年3月通过验收。“高分先期”的顺