

项目名称：中国土地覆被类型与生态参数一体化遥感监测技术与应用

提名者：中国科学院

一、提名意见

1990至2010年我国经济与城镇化的快速发展，给生态环境带来前所未有的冲击。同时，生态保护与生态建设工程规模空前，导致我国生态系统发生了翻天覆地的变化。总结生态恢复措施的实施成效、存在的问题及其原因，迫切需要一致的、连续的、可对比的、精细的全国生态系统本底数据，发挥第三方监督作用，是生态文明和美丽中国战略实施、生态审计和碳交易制度建立等国家生态建设策略制定的重大需求。

本项目创立的遥感与生态一体化的土地覆被类型与生态参数遥感监测方法，将遥感与生态深度结合，从机理上利用遥感信息来表征生态过程，满足了当前生态系统评估与全球变化研究的需求；创建的生产与需求一体化的土地覆被类型与生态参数产品研发工程化体系，提高了遥感监测的效率；项目完成的数据集定量表征了全国及典型区域土地覆被变化的剧烈程度与驱动因素，发现了典型重大工程影响区独特的土地覆被变化特征与生态效应，并已在国家环境保护部、中国科学院、国家林业局和省级（市、区）国土、环保、水利、林业、科教等部门与行业的100多家单位广泛应用，共享数据750GB，打破了行业壁垒，推动了我国数据共享的进程。

提名该项目为国家科学技术进步奖二等奖。

二、项目简介

项目历时近20年，从区域到全国，通过方法的不断探索和技术的创新，创建了全国宏观一致与区域特色相结合、遥感与生态一体化的监测方法与技术体系，完成了拥有40个类型的1990、2000和2010年全国土地覆被和1990-2010全国生态参数数据集（ChinaCover），是目前世界上分类级别最完备的土地覆被产品中，监测范围最大、精度最高、序列最长的数据集，是世界上唯一的土地覆被类型与参数一体化的数据集，编制出版了我国第一部百万比例尺国家土地覆被地图集，完整地记录了我国经济发展最快20年地表覆被量与质的演变过程。

项目主要技术内容：1) 创建了土地覆被类型与生态参数一体化的遥感监测方法。建立了全国普适与区域特色相结合的土地覆被分类方法；提出了与土地覆被耦合的生态参数遥感监测技术；发明了遥感辅助的土地覆被类型与生态参数野外快速调查方法；创建了工程化的土地覆被分类与生态参数监测技术体系；开创了多级质量控制的数据生产与用户互动模式。2) 揭示了中国发展最快20年的土地覆被变化规律。定量揭示了中国土地覆被量与质时空变化规律与驱动因子，特别是中国耕地扩张和边际化与粗放化并存、城镇扩张、森林转型的发展规律；发现了典型重大工程影响区独特的土地覆被变化特征，澄清了三峡工程环境影响的部分疑虑，量化了三江源区生态保护与海河流域治理工程的生态效应；量化了区域土地覆被变化的生态效应，

如东北土地综合开发对湿地生态服务的影响、新疆艾比湖耕地扩张对生物多样性的影响、广西红树林保护策略等。

项目主要技术指标：首次将全国 30 米土地覆被的监测类别提高到具有明确生态学意义的 40 类，并用长时间序列的 7 个生态参数予以定量表征，6 个一级类平均精度达到 94%，40 个二级类平均精度达到 86%；数据集得到了 31 个省（区、市）环保主管部门的确认；共享中国土地覆被类型和生态参数数据 750GB；全国尺度土地覆被类型与生态参数的生产周期从 90 年代末的 4 年缩短到现阶段的 6 个月，达到了当年完成全国监测的能力。

项目主要研究成果：世界首部中英双语《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万），《中国土地覆被》专著，《中国湖泊分布地图集》专题图集；1990、2000、2010 年中国土地覆被数据集，1990-2010 年中国生态参数数据集；发表学术期刊论文 151 篇，其中影响因子超过 3.0 的 32 篇，获国家发明专利 10 个，软件著作权 9 个。

项目支撑了国家环境保护部与中国科学院联合开展的“全国生态环境十年变化（2000-2010 年）调查评估”和中国科学院战略性先导科技专项“应对气候变化的碳收支认证及相关问题”，全国 100 多家单位使用了本项目数据，取得显著的社会效益。

三、客观评价

1、项目成果得到了同行专家的高度认可

① 徐冠华院士在《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）序中提到：“充分利用了国产的环境星 HJ-1 A/B 数据，建立了完整的全国土地覆盖分类系统，制定了统一的土地覆盖遥感监测技术体系……是我国自主遥感数据综合应用的一次重要实践……为后续深化我国‘全球变化与应对’、‘区域可持续发展’研究提供多个时间节点的基础信息支撑。”

② 陈宜瑜院士在《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）序中也提出：“图集覆盖了我国整个疆域……为评估我国重大生态工程、重点生态功能治理区的实施效果，评价我国陆地生态系统固碳潜力和速率，编制碳排放清单、‘摸清家底、发现问题、找出原因、提出对策’提供了坚实的基础……有助于更客观地评价我国生态环境过去治理的效果，明确还需进一步治理的区域与方向；同时为我国应对全球变化和实现可持续发展战略提供科学依据和决策支持。”

③ 2000 年 12 月 8 日，由郭华东院士等组成的验收专家组对“国家 863 计划课题：西部生态环境遥感监测总体组”评价：“在短时间内配合专家组做了大量、卓有成效的组织管理和技术指导工作……提出了十二项分类技术指南，形成一套项目管理文件。工作成效表明对这类时间短、意义大、范围广的项目采用总体组的管理模式是十分有效的。”

④ 2009 年 2 月 27 日，由傅伯杰院士等专家组成的评审组对“国务院三峡工程建设委员会办公室项目：三峡工程生态与环境遥感动态与实时监测”评价：“项目……研发了森林冠层郁闭度、植被垂直结构和植物多样性遥感监测方法，建立了植被生理参数遥感监测模型，构建了地块破碎条件下基于决策树、面向对象的信息自动提

取方法，采取了一系列的质量控制措施……技术路线先进，数据处理工作量大、监测与分析工作精细、规范、严谨，提交的基础数据、监测数据和分析成果完整、可信。”

⑤ 2014年10月29日，由刘纪远等组成的验收专家组对“环境保护部-中国科学院项目：全国生态环境十年变化土地覆盖与地表参量遥感提取”评价：“2010年土地覆被数据精度……超过了课题任务目标……技术路线科学合理，研究计划执行良好，数据提交及时，与生态十年项目其他专题和各省沟通流畅，为项目提供了坚实的数据基础。”

⑥ 2016年7月18日，由吕达仁院士、方精云院士等专家组成的评审组对“中国科学院先导专项课题：陆地生态系统固碳参量遥感监测及估算技术研究”评价：“项目建立了全国土地覆被分类系统、分类方法、质量控制和精度验证技术体系……采集了11万个土地覆被地面调查样点，通过精度检验和质量审核，一、二级分类精度分别达到94%和86%，为专项提供了遥感分类数据支撑……通过5个大样区50个样区生态参量的地面观测和高分辨率遥感监测完成了固碳参量的精度验证。”

2、项目成果支持了我国重大生态问题的发现和顶级科技论文的发表

① 基于本项目的成果数据，中国科学院生态环境研究中心和环保部卫星环境应用中心于2016年发布了《全国生态环境十年变化（2000-2010年）调查评估报告》，该报告得到国务院总理李克强、副总理张高丽的实质性批示，并成为2016年月度中国科学院十大重大成果之一。

② 以欧阳志云为第一作者于2016年发表在《Science》期刊上的文章，采用了本项目的成果数据，评述了中国生态系统服务近10年的变化特征，为解决生态系统服务发生变化的重要问题、服务来源以及保护和恢复措施提供依据。

③ 傅伯杰院士团队于2016年发表在《Nature Climate Change》期刊上的文章，采用了本项目在黄土高原的成果数据，发现黄土高原生态恢复治理工程有显著成效，对全球干旱与半干旱区生态工程的治理具有重要的启发意义。

④ 《Geophysical Research Letters》期刊将本项目中全国湖泊变化的研究成果文章选为该期刊的纸版封面文章，并被美国地理联合会AGU列入研究亮点，同时被美国《Science News》和《Inside Science News Service》杂志报道。

⑤ 2017年在《资源科学》创刊四十年纪念大会上，将基于本项目提出的植被覆盖度估算模型的成果文章评选为十大高影响力论文之一。

⑥ 本项目在新疆艾比湖流域提出退耕还水建议的研究成果，被博州政府采纳，并以内部明电发布《关于严格规范土地管理严禁非法开荒的紧急通知》。

3、《中华人民共和国土地覆被地图集》引起社会广泛关注

2017年11月15日，《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100万）新闻发布会在中国科学院院部举行，中央电视台、新华社、人民日报、光明日报等20余家新闻媒体报道了地图集的发布。

① 徐冠华院士在发布会中提到：“地图集的出版是我们地图界、出版界以至于地学界的一件大事，也是我们国家遥感领域的一项重大成果”；“地图集向全世界展

示了我国近 20 年来环境治理、生态保护与生态文明建设的突出成果，证明了我国在应对全球变化相关问题所独有的科学精神、科研态度和具体行动，展示了作为全球最大发展中国家在应对气候变化中的积极态度和决心，成为《巴黎协定》签署国的典范，可为全世界参考和借鉴。”

② 央视新闻报道“中科院发布了我国首个中英双语、百万比例尺的《土地覆被地图集》，直观展现 1990 年到 2010 年我国土地覆被的变迁”；新华社中英文同步发布消息称“世界首部土地覆被地图集出版，系统地记录了中国 20 年沧桑巨变”；人民日报专文指出“这部以中、英文双语出版的地图集对研究我国土地覆被变化及其对生态环境安全的影响具有重要参考价值”；光明日报强调“通过地图集的编制，我国创建了全国普适与区域特色相结合的土地覆被遥感监测技术体系，形成了全数字化的制图工艺流程，极大地提升了数据处理速度”。

四、推广应用情况

应用单位名称	应用技术	应用的起止时间	应用单位联系人/电话	应用情况
中国环境科学研究院	洞庭湖湿地土地覆被与植被覆盖度数据集	2012-2014	王丽婧 010-84915193	“长江三峡水利枢纽工程竣工环境保护验收-洞庭湖调查专题”和“江湖关系变化的湖泊水环境效应”的数据基础
中国水利水电科学研究院	三峡库区土地覆被和植被覆盖度数据集	2012-2014	胡明明 010-68781898	“三峡库区生态环境演变特征与水环境效应的遥感分析研究”和“三峡水库生态环境演变机制研究”的主体数据源
南京水利科学研究院	中国土地覆被数据集	2012-2014	李震 025-85828107	《中国水图》绘制以及《全国抗旱规划》的主体数据源
环境保护部南京环境科学研究所	中国土地覆被与生态参数数据集	2012-2014	周可新 025-85287001	“重要生态功能区退化生态系统修复模式研究与应用示范”和“贵州省生态保护红线划定”的主体数据源
环境保护部环境规划院	中国土地覆被与生态参数数据集	2012-2014	朱筱 010-84910863	“全国生态环境十年变化（2000-2010 年）调查评估”项目的主体数据源
中国科学院生态环境研究中心	中国土地覆被与生态参数数据集	2012-2014	郑华 010-62923569	“全国生态环境十年变化（2000-2010 年）调查评估”、“生态系统生产总值（GEP）核算方法与应用”等项目的主体数据源

国家林业局防治荒漠化管理中心	中国土地覆被和地上生物量数据	2017.1-2017.9	张克斌 010-84238192	“中国实施联合国防治荒漠化公约-土地退化零增长自愿目标设定项目”的数据基础
长江水利委员会长江科学院	三峡库区土地覆被与植被覆盖度数据集	2012-2014	王长刚 027-2829710	“长江三峡水利枢纽工程竣工环境保护验收调查水土流失调查专题”和“长江三峡工程生态与环境监测系统长江上游典型区小流域监测重点站”的主体数据源
中国科学院水利部水土保持研究所	山西、内蒙和河南土地覆被数据集	2012-2014	薛蕙 029-87012411	“退耕还林（草）工程固碳速率和潜力研究”和“黄土高原生态系统与环境变化考察”等项目的数据库
中国农业科学院农业资源与农业区划研究所	东北地区土地覆被数据集	2016-2017	陈宝瑞 010-68919808	“东北地区生态变化评估：呼伦贝尔防风固沙生态功能区生态变化科学评估”的数据基础
西藏自治区环境保护厅	西藏自治区土地覆被数据集	2012-2014	德吉央宗 0891-6839330	“西藏自治区生态环境十年变化遥感调查与评估”和“西藏生态安全屏障保护与建设成效监测与评估”的主体数据源

五、主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
其他	中华人民共和国土地覆被地图集(1:100万)(专著)	中国	ISBN: 978-75031-9823-6	2017.3		中国地图出版社	吴炳方 钱金凯 曾源等	其他有效知识产权
其他	中国土地覆被(专著, 68万字)	中国	ISBN: 978-7-03-050409-8	2017.6		科学出版社	吴炳方等	其他有效知识产权
发明专利	一种集成化野外信息采集、定位和处理系统及方法	中国	ZL01144228X	2005.10.26	233110	中国科学院遥感与数字地球研究所	吴炳方	有效专利
发明专利	一种多尺度叠加分割方法	中国	ZL201410238491.3	2017.2.22	2387759	中国科学院遥感与数字地球研究所	张磊	有效专利

发明专利	山区多光谱遥感卫星影像的自动几何纠正与正射校正方法	中国	ZL201210477410.6	2015.11.25	1854154	中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所	李爱农 边金虎 蒋锦刚等	有效专利
发明专利	利用面向对象技术融合高空间和高时间分辨率数据的遥感图像分类方法	中国	ZL201210044320.8	2014.4.16	1382264	中国科学院东北地理与农业生态研究所	贾明明 刘殿伟 王宗明等	有效专利
发明专利	一种遥感影像融合效果评价方法	中国	ZL201310272367.4	2016.8.10	2160262	中国科学院东北地理与农业生态研究所	董张玉 王宗明 刘殿伟等	有效专利
发明专利	植物群落空间结构提取方法	中国	ZL201510245969.X	2017.7.7	2545920	中国科学院遥感与数字地球研究所	张磊 尹锴	有效专利
计算机软件著作权	环境减灾卫星 CCD 多光谱遥感数据自动精纠正与正射校正软件	中国	2012SR058523	2014.7.3	0426559	中国科学院/水利部成都山地灾害与环境研究所	李爱农 边金虎 蒋锦刚	其他有效知识产权
计算机软件著作权	HJ-1 CCD 影像相对辐射自动校正系统	中国	2011SR094548	2011.12.23	0358222	中国科学院南京地理与湖泊研究所	马荣华 罗菊花	其他有效知识产权

六、主要完成人情况

1、吴炳方，中国科学院遥感与数字地球研究所研究员，曾获国家科技进步二等奖（2002）。作为本项目依托的四个科技计划的项目负责人，是土地覆被类型与生态参数一体化遥感监测方法技术框架的提出与实践者，遥感辅助的土地覆被类型与生态参数野外快速调查方法的实际发明者，是 1990、2000、2010 年中国土地覆被数据集和 1990-2010 年中国生态参数数据集的第一责任人。是《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）的主编，《中国土地覆被》的主笔。

2、曾源，中国科学院遥感与数字地球研究所研究员。提出了基于几何光学模型与尺度外延的森林结构参数遥感监测方法，提出了结合光谱特征、叶片生化组分和冠层结构的植被物种多样性遥感监测方法，形成了从样区到区域尺度的生态参数遥感监测体系。是《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）副主编，《中国土地覆被》编委会成员。

3、王宗明，中国科学院东北地理与农业生态研究所研究员。发明了一种遥感图像分类的新方法，提出了湿地植被群落的遥感识别方法，构建了中国北方草地遥感估算模型和人类活动对植被的影响指数，提出了中国湿地保护工程成效提升建议和中国低碳城市的建设策略，是《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）编辑

部成员，《中国土地覆被》编委会成员。

4、钱金凯，中国科学院地理科学与资源研究所研究员。制定了数字化土地覆被制图规范，原创性的构建了地图集的基础底图、色彩、符号、注记四个数据库，完成了地图集的图例系统与版式设计，是《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100万）副主编。

5、马荣华，中国科学院南京地理与湖泊研究所研究员。提出了森林 FPAR 的估算方法，同时揭示了中国过去 30 年的湖泊数量、面积与空间分布，分析了南北方湖泊变化的主要影响因素，是《中国湖泊分布地图集》的主编，也是《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100万）编辑部成员，《中国土地覆被》编委会成员。

6、张磊，中国科学院遥感与数字地球研究所研究员。提出了土地覆被二元结构分类决策树及全国普适性与区域特殊性的二元规则集，实现了全国一致的 5 个层次分类组规则与指标，发明了面向对象的多尺度叠加影像分割方法。是《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100万）的编辑部成员，《中国土地覆被》的编委会成员。

7、李秀彬，中国科学院地理科学与资源研究所研究员。开辟了土地集约度变化的系统研究，定义了测度土地集约度的实物形态指标和价值形态指标，揭示了粮食主产区农地利用粗放化现象的发展规律以及中国山区农地撂荒的驱动机制和地理分布规律，是《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100万）的编委会委员。

8、颜长珍，中国科学院寒区旱区环境与工程研究所研究员。发展了荒漠植被及其变化的遥感监测技术方法，量化了江河源区土地沙漠化的时空格局和生态保护工程的生态效应，是《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100万）编辑部成员，《中国土地覆被》编委会成员。

9、李爱农，中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所研究员。发明了基于多源遥感信息的山地土地覆被分层分类方法和基于阈值法的山地区域森林常绿、落叶特征自动提取方法，开发了山区环境星数据自动精纠正与正射校正软件和山地地表覆被野外采样系统，是《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100万）编辑部成员，《中国土地覆被》编委会成员。

10、高彦华，环境保护部卫星环境应用中心高级工程师。提供了 14000 景 HJ-1 卫星数据，协调组织全国 31 个省（区、市）环保主管部门开展地面样点调查，提供了约 5 万个样点数据，完成了项目数据在环保主管部门的用户对接与反馈，有力控制了项目数据的精度，推动了项目数据成果的应用。

七、主要完成单位及创新推广贡献

1、中国科学院遥感与数字地球研究所

中国科学院遥感与数字地球研究所是本项目依托的五个科技计划的项目主持和主要承担单位，负责组织实施、总体技术研究、中国土地覆被类型与生态参数数据集研制、集成、信息共享服务及应用推广。

提出了土地覆被类型与生态参数一体化遥感监测方法技术框架，制定了完备的土地覆盖分类体系，提出了全国普适与区域特色相结合的土地覆被分类方法，构建

了多个生态参数一体化联动监测体系，提出了森林物种多样性遥感监测方法和基于树轮的生物量验证方法，构建了覆盖多源数据准备、数据标准化并行处理、多重质量控制、独立精度验证、和用户意见反馈的全链条、全覆盖、标准化、并行化的土地覆被类型与生态参数数据生产技术体系与流程，完成了中国土地覆被分类与生态参数数据的生产、集成与验证，量化了三峡、海河等重大工程影响区的生态效应。主持并编辑出版《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万），实现了制图内容和表现形式的创新，填补了该领域国内外空白，主编《中国土地覆被》。

2、中国科学院东北地理与农业生态研究所

中国科学院东北地理与农业生态研究所是本项目研究主要完成单位，负责湿地信息提取、东北地区土地覆被数据集生产、信息共享服务及应用推广。

开发了高分辨率遥感影像融合及和基于和高空间和高时间分辨率遥感数据进行遥感图像分类的新方法；提出湿地信息遥感提取及典型湿地植物群落遥感分类与入侵植物遥感识别的方法；构建集成不同光谱植被指数的中国北方草地 ANPP 的遥感估算模型和人类活动对植被净初级生产力的影响指数；共同开展了中国全国尺度土地覆被变化直接驱动因素和潜在驱动因素的定量分析；进行中国东北地区和沿海地区典型土地覆被类型的时空动态及生态效应分析；提出中国湿地保护工程成效提升建议和中国低碳城市建设策略。参与编辑《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）和《中国土地覆被》。

3、中国科学院地理科学与资源研究所

中国科学院地理科学与资源研究所是本项目研究的主要完成单位，负责《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）的设计、编制工作以及土地覆被变化驱动机制的研究。

建立了《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）的制图工艺。制定了计算机制图技术支持下的土地覆被制图规范；采用全数字全设计构建了地图集的基础底图、色彩、符号、注记四个数据库；提出了建设用地、水系、道路、沙漠四中土地覆被类型的制图综合方法，突破了传统百万图集的设计模式。

构建了近 20 年来人类活动对中国土地覆被变化驱动机制研究的系统思路和分析模型；基于本项目获取的多期土地覆被数据和大样本的农户调查数据，发现了以南方稻作区“双改单”、华北地区“粮下杨上”为代表的农地粗放化现象的时空发展规律，定量估算了中国山区以农耕地撂荒、还林、改种为代表的农地边际化的规模及其空间分布特征；在大样本农户调查的基础上，揭示了近 20 年中国农地粗放化、山区农地边际化的驱动因素，特别是劳动力价格上升对这些土地利用变化的驱动作用。

4、中国科学院南京地理与湖泊研究所

中国科学院南京地理与湖泊研究所是本项目研究主要完成单位，负责湖泊信息提取、华东地区土地覆被数据集生产、信息共享服务及应用推广。

提出了平原区、丘陵区和山区高破碎度和空间异质性的土地覆被遥感分类方法

和变化监测的长时序土地覆被数据更新方法，揭示了华东地区近 20 年的土地覆被现状及变化空间分布规律。主持并编辑出版了《中国湖泊分布地图集》，参与编辑《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）和《中国土地覆被》。

5、中国科学院寒区旱区环境与工程研究所

中国科学院寒区旱区环境与工程研究所是本项目研究主要完成单位，负责荒漠化植被信息提取，西北地区土地覆被数据集生产、信息共享服务及应用推广。

提出了适应于西北地区土地覆被遥感分类方法和变化监测的长时序土地覆被数据更新方法，开展了同时期三江源区土地退化及生态效应的专题研究。参与编辑《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）和《中国土地覆被》。

6、中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所

中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所是本项目研究主要完成单位，负责山地区域的数据处理，西南地区土地覆被数据集生产、信息共享服务及应用推广。

发展了适合山区的国产环境减灾卫星 CCD 多光谱遥感数据自动精纠正与正射校正方法和基于移动终端的土地覆被非接触采样方法，提出了基于多源遥感信息和知识的山地土地覆被分层分类方法，和基于阈值法的山地区域森林常绿、落叶特征自动提取方法。参与编辑《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）和《中国土地覆被》。

7、环境保护部卫星环境应用中心

环境保护部卫星环境应用中心是本项目研究的主要完成单位，提供了 14000 景 HJ-1 卫星数据，主要协调组织全国 31 个省（区、市）环保主管部门开展地面样点调查，提供了约 5 万个样点数据，完成了项目数据在环保主管部门的用户对接与反馈，有力控制了项目数据的精度。

负责项目成果的应用推广，土地覆被类型及生态参数一体化生产的研究成果已广泛应用于生态环境变化监测与保护领域，土地覆被类型与参数数据广泛应用到区域生态系统格局、质量与功能评估；HJ-1 卫星数据的预处理技术提高了国产卫星数据的处理效率，有力支撑了环境监测和管理。

八、完成人合作关系说明

项目第一完成人吴炳方与本项目第二完成人曾源，自 2003 年开始，依托国务院三峡工程建设委员会办公室项目“三峡工程生态与环境遥感动态与实时监测”、中国科学院战略性先导科技专项一应对气候变化的碳收支认证及相关问题中课题，“陆地生态系统固碳参量遥感监测及估算技术研究”和环境保护部与中国科学院联合开展的项目“全国生态环境十年变化土地覆盖与地表参量遥感提取”，在中国土地覆被类型与参数技术体系方面长期开展合作研究。合作成果有：专著合著：（1）《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）；（2）《中国土地覆被》。论文：（1）Scaling-based forest structural change detection using an inverted geometric-optical model in the Three

Gorges region of China; (2) Comparison of the inversion of two canopy reflectance models inversion for mapping forest crown closure using imaging spectroscopy; (3) Quantitative forest canopy structure assessment using an inverted geometric-optical model and up-scaling。

项目第一完成人吴炳方与本项目第三完成人王宗明，自 2010 年开始，依托中国科学院战略性先导科技专项一应对气候变化的碳收支认证及相关问题中，“全国土地覆被及固碳参量遥感监测”课题和国家环境保护部与中国科学院联合开展的“全国生态环境十年（2000-2010 年）变化遥感调查与评估专项”项目，在东北地区开展土地覆被遥感监测合作研究。合作成果有：专著合著：（1）《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）；（2）《中国土地覆被》。

项目第一完成人吴炳方与本项目第四完成人钱金凯，专著合著：《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）。

项目第一完成人吴炳方与本项目第五完成人马荣华，自 2010 年开始，依托中国科学院战略性先导科技专项一应对气候变化的碳收支认证及相关问题中“全国土地覆被及固碳参量遥感监测”课题和国家环境保护部与中国科学院联合开展的“全国生态环境十年（2000-2010 年）变化遥感调查与评估专项”项目，在华东地区开展土地覆被遥感监测合作研究。合作成果有：专著合著：（1）《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）；（2）《中国土地覆被》。

项目第一完成人吴炳方与本项目第六完成人张磊，自 2003 年开始，依托国务院三峡工程建设委员会办公室项目“三峡工程生态与环境遥感动态与实时监测”，中国科学院战略性先导科技专项一应对气候变化的碳收支认证及相关问题中课题，“陆地生态系统固碳参量遥感监测及估算技术研究”和环境部与中国科学院联合开展的“全国生态环境十年变化土地覆盖与地表参量遥感提取”项目，在中国土地覆被类型技术体系方面开展长期合作研究。合作成果有：专著合著：（1）《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）；（2）《中国土地覆被》。论文：（1）Impacts of human activities on the evolution of estuarine wetland in the Yangtze Delta from 2000 to 2010; （2）Patterns and driving forces of cropland changes in the Three Gorges Area, China。

项目第一完成人吴炳方与本项目第七完成人李秀彬，专著合著：《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）。

项目第一完成人吴炳方与本项目第八完成人颜长珍，自 2010 年开始，依托中国科学院战略性先导科技专项一应对气候变化的碳收支认证及相关问题中，“全国土地覆被及固碳参量遥感监测”课题和国家环境保护部与中国科学院联合开展的“全国生态环境十年（2000-2010 年）变化遥感调查与评估专项”项目，开展土地覆被遥感监测合作研究。合作成果有：专著合著：（1）《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100 万）；（2）《中国土地覆被》。

项目第一完成人吴炳方与本项目第九完成人李爱农，自 2010 年开始，依托中国

科学院战略性先导科技专项—应对气候变化的碳收支认证及相关问题中，“全国土地覆被及固碳参量遥感监测”课题和国家环境保护部与中国科学院联合开展的“全国生态环境十年（2000-2010年）变化遥感调查与评估专项”项目，在西南地区开展土地覆被遥感监测合作研究。合作成果有：专著合著：（1）《中华人民共和国土地覆被地图集》（1：100万）；（2）《中国土地覆被》。

项目第一完成人吴炳方与本项目第十完成人高彦华，自2012年开始，依托国家环境保护部与中国科学院联合开展的“全国生态环境十年（2000-2010年）变化遥感调查与评估专项”项目，将本项目数据分发并应用到全国31个省（区、市）环保厅的用户，并与各个用户进行对接与反馈，有力推动了本项目数据成果的应用，并且控制了项目数据的精度。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	备注
1	专著合著 论文合著 共同立项 共同获奖	曾源	2003.3-2017.9	专著：（1）中华人民共和国土地覆被地图集（1：100万）；（2）中国土地覆被 论文：（1）Scaling-based forest structural change detection using an inverted geometric-optical model in the Three Gorges region of China；（2）Comparison of the inversion of two canopy reflectance models inversion for mapping forest crown closure using imaging spectroscopy；（3）Quantitative forest canopy structure assessment using an inverted geometric-optical model and up-scaling 项目名称：全国土地覆被及固碳参量遥感监测，全国生态环境十年（2000-2010年）变化遥感调查与评估专项，三峡工程生态与环境遥感动态与实时监测 获奖：2016年测绘科技进步奖特等奖	同单位同 科室
2	专著合著 共同立项	王宗明	2010.10-2017.9	专著：（1）中华人民共和国土地覆被地图集（1：100万）；（2）中国土地覆被 项目名称：全国土地覆被及固碳参量遥感监测，全国生态环境十年（2000-2010年）变化遥感调查与评估专项	
3	专著合著	钱金凯	2013.10-2017.6	专著：（1）中华人民共和国土地覆被地图集（1：100万）	
4	专著合著 共同立项	马荣华	2010.10-2017.9	专著：（1）中华人民共和国土地覆被地图集（1：100万）；（2）中国土地覆被 项目名称：全国土地覆被及固碳参量遥感监测，全国生态环境十年（2000-2010年）变化遥感调查与评估专项	

5	专著合著 论文合著 共同立项	张磊	2003.3 -2017.6	<p>专著：(1) 中华人民共和国土地覆被地图集(1:100万); (2) 中国土地覆被</p> <p>论文：(1) Impacts of human activities on the evolution of estuarine wetland in the Yangtze Delta from 2000 to 2010; (2) Patterns and driving forces of cropland changes in the Three Gorges Area, China</p> <p>项目名称：全国土地覆被及固碳参量遥感监测，全国生态环境十年(2000-2010年)变化遥感调查与评估专项，三峡工程生态与环境遥感动态与实时监测</p>	同单位同 科室
6	专著合著	李秀彬	2005.1 -2017.6	<p>专著：(1) 中华人民共和国土地覆被地图集(1:100万)</p>	
7	专著合著 共同立项	颜长珍	2010.10 -2017.9	<p>专著：(1) 中华人民共和国土地覆被地图集(1:100万); (2) 中国土地覆被</p> <p>项目名称：全国土地覆被及固碳参量遥感监测，全国生态环境十年(2000-2010年)变化遥感调查与评估专项</p>	
8	专著合著 共同立项	李爱农	2011.1 -2017.9	<p>专著：(1) 中华人民共和国土地覆被地图集(1:100万); (2) 中国土地覆被</p> <p>项目名称：全国土地覆被及固碳参量遥感监测，全国生态环境十年(2000-2010年)变化遥感调查与评估专项</p>	
9	产业合作	高彦华	2013.1 -2017.9	全国(分省)土地覆盖修订检查交流意见	