

附件 4

拟推荐国家科技进步奖项目 2 公示

项目名称：国家环境质量遥感监测体系研究与业务化应用

完成单位：环境保护部卫星环境应用中心、南京师范大学、中国科学院遥感与数字地球研究所、中国科学院地理科学与资源研究所

完成人：王 桥、厉 青、申文明、吴传庆、李云梅、陈良富、王昌佐、杨一鹏、张 峰、江 东、刘晓曼、孙中平、万华伟、王中挺、朱 利

推荐意见：

新时期我国环境保护工作迫切需要环境遥感技术支撑。该项目面向国家重大需求，经过12年持续科技攻关，在环境质量遥感监测方法研究、平台建设与业务化应用方面取得系统性创新，全面突破了我国环境监测急需的多源遥感数据处理、反演、产品生产等关键技术，构建了集大气环境、水环境、生态环境质量遥感监测能力为一体的国家环境质量遥感监测应用平台，并实现了93种环境质量遥感监测产品的自动化生产，创建了由环境质量遥感监测技术体系、工程体系、业务体系构成的国家环境质量遥感监测完整体系，实现了我国环境质量大范围、多尺度、高频率的业务化遥感监测，得到了同行专家和广大用户的高度评价。

该项目成果业务化运行8年以来，生产上报各类遥感监测报告6800余期，在为环保部监测、污防、生态、总量、监管、核安全等业务司局提供持续业务化服务的同时，还为社会用户单位提供环境遥感监测产品，科技贡献突出、应用成效显著，在我国环境管理、决策、应急、执法等工作中发挥了重要作用，带动了我国环境监测技术进步与业务发展，开创了我国天-空-地一体化环境质量监测的新领域和新局面。

经核审、研究，建议推荐该项目申报2016年度国家科学技术进步奖一等奖。

项目简介:

我国环境保护力度逐年加大，地面环境监测已不能满足要求，国家迫切需要将地面定点环境质量监测扩展到空间连续观测。本项目面向国家重大需求，在10余项国家科研项目（总经费1.2亿元）支持下，持续12年开展“国家环境质量遥感监测体系研究与业务化应用”，并取得系统性创新，研发反演模型162个、技术标准41项、数据库4套、应用平台3套，发表SCI论文160篇、出版专著17部，获省部级科技一等奖3项，二等奖6项、国家发明专利9项、软件著作权登记26项，从无到有建立了由技术体系、工程体系、业务体系构成的国家环境质量遥感监测完整体系，并成功实现业务化运行，全面支撑了我国新时期环境保护工作。

发展自主环境质量遥感监测技术体系。针对国际通用遥感算法无法适用我国污染环境等难题，全面揭示我国环境要素光谱特征，攻克环境质量遥感监测关键技术，构建以基于植被指数的气

溶胶暗目标迭代反演、基于遥感反射率分类的水质参数反演、基于地物类型光谱的生态系统自动分类等为代表的环境质量遥感监测成套技术，研发气溶胶光学厚度、灰霾、PM_{2.5}、叶绿素、悬浮物、透明度、水华等40余个国家急需的环境质量遥感监测指标定量反演模型，并将其平均反演精度从国际通常的60%提高到80%，全面奠定我国环境质量遥感监测的技术基础。

构建自主环境质量遥感监测工程体系。针对我国环境遥感工程化瓶颈，建立涵盖环境质量遥感监测数据处理、反演、生产全过程的工程方法与技术规范，建成国内最大规模环境遥感基础数据库，开发环境专用无人机系统，形成空基环境监测能力；提出基于并行计算的协同处理工程化模式，攻克多源卫星大气校正、去云、反演等数据处理工程化难题；研发由1900余个功能模块、11个分系统组成的国家环境质量遥感监测平台，将主要监测报告制作从数小时缩短到10分钟内，首次实现基于模型自适应选取与模板定制的93种环境质量遥感监测产品自动化生产。

创立自主环境质量遥感监测业务体系。针对环境遥感业务运行空白，建立基于“一键式”自动化生产的环境污染遥感监测业务模式，开创灰霾、PM_{2.5}、水华等11项环境污染遥感监测业务化运行；建立基于“巡查+详查+核查”的环境执法遥感监测业务模式，开创污染源、生境、保护成效等14项环境执法遥感监测业务化运行；建立基于任务/舆情与遥感联动的环境应急遥感监测业务模式，开创溢油、爆炸、垮塌等9项环境应急遥感监测业务化运行；建立基于“格局-功能-胁迫”范式的生态系统质量遥感监测业务模式，开创5年为周期的全国生态质量遥感调查评估，全

面提升我国环境监测能力和水平。

项目成果应用8年来，为部内外200多个用户单位提供遥感产品34.8万件（景），上报各类监测报告6800余期，并通过环保部网站等为社会提供大量遥感信息服务，成效显著。累计30多位院士参加的成果鉴定认为，本项目在环境质量遥感监测技术研发上取得重大突破和创新，填补了我国环境质量遥感监测系统建设与业务化应用的空白，达到国际先进水平。

客观评价：

经过持续12年科技攻关，本项目在环境质量遥感监测技术研究、平台建设与业务化应用方面取得系统性创新，科技贡献突出、应用成效显著，得到国内外权威专家、机构、各级环境管理与应用部门、国家主流媒体的充分肯定与高度评价（附件2、附件3、附件5-4）。获得部级科技进步一等奖3项，二等奖6项（附件5-2），并获国家发明专利9项、软件著作权登记26项（附件1），发表SCI论文160篇、出版专著17部（附件5-1）。

2005年12月23日，由环保总局科技司组织、环境学家任阵海院士为主任的本项目成果“环境遥感监测软件平台与业务运行示范”鉴定专家委员会认为，项目自主研发了面向环保部门的第一个业务化运行的环境遥感监测软件，成果达到国内领先和国际先进水平（附件2-1）；2012年7月13日，由中国遥感应用协会组织、大气遥感专家许健民院士为主任的本项目成果“环境空气卫星遥感技术工程化及其应用”鉴定专家委员会认为，项目实现了热异常点、沙尘、灰霾、雾、气溶胶光学厚度、空气浑浊度、PM₁₀、

PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、CH₄等卫星遥感产品的工程化、业务化生产，填补了我国环保领域环境空气遥感卫星应用平台研发与业务应用的空白，研究成果国内领先，总体上达到了国际先进水平（附件2-2）；2012年11月1日，由中国遥感应用协会组织、水环境遥感专家潘德炉院士为主任的本项目成果“水环境遥感应用工程化处理技术与系统实现”鉴定专家委员会认为，项目突破了水环境遥感应用工程化处理关键技术，建立了水环境遥感监测集成度高、实用自动的业务流程，实现了蓝藻水华遥感监测、水质参数遥感反演、水体富营养化评价等产品的规模化、业务化应用，成果达到国际先进水平（附件2-3）；2014年12月20日，由中国遥感应用协会组织、环境学家候立安院士为主任的本项目成果“生态环境遥感监测体系研究与应用”鉴定专家委员会认为，项目建立了生态环境遥感监测技术体系、工程体系和应用体系，是卫星遥感技术真正进入环境监管领域的基础性、突破性工程，对国家环保管理实际业务工作发挥了关键作用，研究成果国内领先，总体上达到了国际先进水平（附件2-5）。由中国遥感应用协会组织、气象学家李泽椿院士为主任的本项目成果“环境污染事故航空遥感应急关键技术研究与应用”鉴定专家委员会认为，项目首次建立了具有3D视频、污染气体、高分辨率、多光谱、红外综合探测能力的自主环境专用无人机系统（环鹰一号），填补了我国在环境污染事故应急无人机监测应用领域关键技术与系统集成的空白，研究成果国内领先，国际先进（附件2-4）。

国际著名水色遥感专家Anatoly Gitelson在《Remote Sensing of Environment》上发文认为，王桥等提出的水体光学

特性对浑浊水体光学特性参数化模型的建立提供了借鉴，所建立的水质参数反演模型方法对内陆水色遥感具有反演具有重要的参考价值(附件2-8);国际著名遥感应用专家童庆禧院士在《IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing》上发文认为，王桥等所建立的叶绿素浓度反演模型在高浑浊、高富营养化水体具有较好的效果，模型具有普适性(附件2-9);大气遥感专家Yang Zhang在《Remote Sensing》上发文认为，项目提出的方法已经成为高分辨率卫星数据反演气溶胶光学厚度的标准算法(附件2-10);国际著名遥感专家Hung Chak Ho在《Remote Sensing of Environment》上发文认为，王桥等构建的遥感模型系统、成功地反演了环境质量参数，并可广泛地推广应用于环境的连续监测(附件2-11);L.Ferrero等在《Atmospheric Environment》发文认为，项目提出的气溶胶垂直分布校正对于颗粒物卫星遥感反演及其在健康影响方面的应用是有效的(附件2-12)。

环保部环境监测司认为，项目为环境监测业务提供了有力支撑，提升了我国环境遥感监测的能力和水平(附件3-1);环保部自然生态保护司认为，项目在我国生态环境保护中发挥了重要作用，所建立的技术体系和攻克的关键技术具有很好的应用效果和实用价值(附件3-2);环保部污染防治司认为，项目应用效果显著，切实提高了污染防治工作的效率和技术水平(附件3-3);环保部国际司认为，项目为环境保护对外合作与国际履约提供了技术支持(附件3-4);环保部核电安全监管司认为项目成果为国家核安全监管提供了切实可靠的新手段和新方法，在核安全监管

管领域应用成效明显（附件3-5）；环保部环境监察局认为，项目成果应用提高了环境执法效能，成为环境监察执法工作的千里眼和重要技术手段（附件3-6）；环保部环境应急与事故调查中心认为，项目为我国突发生态环境事故应急决策提供了强有力技术支撑（附件3-7）；中国环境监测总站认为，项目为环境监测工作提供了强有力的技术支撑，有助于提升“天地一体化”环境监测水平（附件3-8）；环保部环境规划院认为，项目为全国生态环境十二五规划、十三五规划的编制提供了客观的基础信息（附件3-9）；环保部华北环境督查中心认为，项目有力保障了北京护城河工程和京津冀环境管理一体化的成功实施，发挥了很大的社会效益（附件3-10）；河北省环境监测中心站认为，项目在应对京津冀地区生态环境管理一体化进程中发挥了重要作用（附件3-11）；江苏省环境监测中心认为，项目为省环境管理、决策提供了重要支撑（附件3-12）；青海省生态环境遥感监测中心认为，项目成果对青海生态环境脆弱区生态环境变化调查与评估、矿山开发生态破坏等监管和应对气候变化发挥了重要作用（附件3-13）；云南省环境保护科学研究院认为，项目成果提高了我院环境遥感监测技术研发能力和应用水平，有力的支持了云南省环境保护工作顺利开展（附件3-14）；黑龙江省环境保护科学研究院认为，项目应用效果显著，有效带动了地方天地一体化环境监测体系的建立与发展（附件3-15）。

中央电视台、人民日报、中国环境报等主流媒体也对本项目成果予以大量报道及高度评价，如2010年9月3日中央电视台报道认为，遥感技术在国家生态环境监管中发挥了重要作用（附件

5-4)；2012年6月5日中央电视台报道认为，将卫星遥感技术加入PM_{2.5}监测工作中，提高了环境监测的能力和水平（附件5-4）。此外，项目成果应用还得到国务院领导多次批示和充分肯定。

推广应用情况：

项目成果持续应用8年来，业务化开展了重点城市群灰霾与颗粒物、全国秸秆焚烧遥、二氧化硫、氮氧化物等污染气体遥感监测，企业污染源遥感监测，大型内陆水体水质、水华与富营养化遥感监测、重点饮用水源地环境风险、重点流域面源污染、大型核电站温排水遥感监测，全国生态系统格局、质量、功能、胁迫、问题遥感监测与评估，国家级自然保护区人类活动与保护成效、国家重要生态功能区生态服务功能、国家生物多样性保护优先区生境、国家重大生态工程建设区实施成效、矿产资源开发区环境影响等遥感监测与评估；先后为上海世博会、广州亚运会、西安世园会、北京APEC会议、抗战胜利70年阅兵等10余项国家重大活动环境质量保障提供遥感信息服务；先后为松花江化学品桶事件、太湖蓝藻暴发、大连输油管爆炸、渤海湾溢油、青岛浒苔暴发、日本核泄漏、京津冀严重灰霾、中俄边境秸秆焚烧、贵州开矿生态破坏、腾格里沙漠排污、天津化学品爆炸、甘肃尾矿库垮塌等70余次重大环境污染事故处置提供应急遥感监测；累计为包括环保部监测、污防、生态、总量、监察、核安全等业务司局在内的部内外200多个用户单位提供环境遥感产品34.8万件

（景）、遥感监测报告6800多期，产品还通过环保部网站、中央电视台等媒介向全国发布，成效显著，反响巨大，在我国环境保

护工作中发挥了不可替代的重大作用。

项目成果还在各省环境保护部门得到了大量推广应用，如持续支撑了江苏太湖蓝藻水华遥感监测、河北灰霾遥感监测、青海三江源生态遥感监测等，并通过项目合作、应用基地建设等方式实质性推动了地方环境遥感监测业务应用，累计为各地环保部门提供环境遥感产品10万余件（景），监测报告逾千期，培训人员1200余人，极大提升了地方环境遥感能力和水平。

主要知识产权证明目录:

1、专利:

- (1) 叶绿素 a 浓度反演方法及系统 ZL201110058041.2
- (2) 遥感影像数据文件完备性校验方法及系统
ZL201210328619.6
- (3) 一种土地利用类型分类的方法和系统 ZL201110430435.6
- (4) 土壤含水量遥感监测方法 ZL201110057442.6
- (5) 一种神经网络系统的植被参数遥感反演方法和装置
ZL201310503221.6
- (6) 基于 MERIS 全分辨率影像数据的内陆水体光学分类方法
ZL201210326692.X
- (7) 一种远控多角度定位装置 ZL201010280828.9
- (8) 用于离水辐射测量的便携式多角度定位装置
ZL200910246313.4
- (9) 集成化的无人机专用载荷箱（实用新型专利）
ZL201220653542.5

2、软件著作权

- (1) 基于国产环境一号卫星地面大型水体遥感监测系统
2010SR069004
- (2) 水环境遥感监测数据处理与业务应用系统 2012SR017484
- (3) 水环境遥感监测数据管理与产品发布系统 2012SR017487
- (4) 饮用水源地保护区巡查执法系统 2012SR068488
- (5) 自然保护区移动核查执法系统 2013SR153020
- (6) 自然保护区人类活动信息管理系统 2013SR100357
- (7) DPeRS 遥感分布式面源污染估算系统 2015SR060154
- (8) 农田氮磷平衡核算系统 2014SR070334
- (9) 核电厂温排水遥感监测数据处理系统软件 2014SR013176
- (10) 农村高分辨率遥感监测系统 V1.0 2015SR106777
- (11) 矿区高分辨率遥感监测系统 V1.0 2015SR106803
- (12) 保护区高分辨率遥感监测系统 V1.0 2015SR106798
- (13) 基于数据同化的多种能量参数时序重构软件 V1.0
2014SR025607
- (14) 能源植物黄连木种植评价系统 V1.0 2012SR036115
- (15) 宜能边际土地自动提取系统 V1.0 2012SR036114
- (16) 泥石流灾害危险性评价系统 V1.0 2012SR018883
- (17) 滑坡灾害脆弱性评价系统 V1.0 2012SR018867
- (18) 草原信息网系统 2011SR023841
- (19) 基于 ArcEngine 的时态地理信息系统 2011SR023697
- (20) 大型水体污染扩散仿真模拟软件 2011SR026117
- (21) 水色遥感地面实测数据处理系统 2012SR013647

- (22) 水色遥感模型管理系统 2012SR013727
- (23) 水污染事件应急响应自适应仿真模拟系统
2015SR032595
- (24) 大气气溶胶卫星遥感监测系统 2011SR039010
- (25) 环境空气质量卫星遥感监测系统 2009SR024059
- (26) 颗粒物卫星遥感监测系统 2009SR024115

主要完成人情况:

王桥, 第一完成人, 环境保护部卫星环境应用中心主任, 研究员, 环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献: 项目主要完成人。对项目1.1、1.2、2.1、2.3、3.1、3.2、3.4等创新点做出重要贡献, 旁证材料见附件1、2、3、5-1、5-2、5-3及5-4和正文。提出生态环境遥感监测总体技术路线, 主持设计、构建生态环境遥感监测技术体系、工程体系与业务体系, 主持环境遥感参数反演关键技术攻关, 大气、水、生态环境遥感系统平台研发, 以及环境遥感监测业务化运行等工作。曾获国家科技奖励情况: 2002年, 中国西部地区生态环境现状遥感调查获国家科技进步二等奖, 第一完成人; 2011年, 环境一号卫星环境应用系统工程获国家科学技术奖励二等奖, 第一完成人。

厉青, 第二完成人, 部门主任, 研究员, 环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献: 项目主要完成人, 对项目第1.1、2.1、2.3、3.1、3.1和3.3等创新点做出贡献, 旁证材料见附件1、2、3、5-1、5-2、5-3及5-4, 主要负责国家生态环境遥感监测业务体系及应用研究, 构建了我国区域大气环境遥感

监测技术体系，提出了高效自动处理和满足实时业务监测需求的工程化设计思路，负责卫星数据产品无人值守的参数反演与流程自动化处理的常规监测业务体系的建立；主要创建完成秸秆焚烧、气溶胶以及颗粒物、污染气体遥感监测方法的研发及业务化运行工作。曾获国家科技奖励情况：2011年，环境一号卫星环境应用系统工程获国家科学技术奖励二等奖，第八完成人。

申文明，第三完成人，部门主任，教授级高工，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第1.3、2.1、2.3、3.2、3.3和3.4等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、2、5-1、5-2。主要负责生态遥感调查、监测及评价等关键技术研究，提出了针对自然灾害、固体废物、尾矿库等突发环境事件的遥感监测技术体系；负责国家生态环境遥感基础数据库设计和建立，提出了宏观生态遥感监测业务化应用系统的工程化设计思路，建立了以生态遥感产品自动化生产为核心的国家生态环境遥感应用平台。曾获国家科技奖励情况：2002年，中国西部地区生态环境现状遥感调查获国家科技进步二等奖，第十完成人；2011年，环境一号卫星环境应用系统工程获国家科学技术奖励二等奖，第十完成人。

吴传庆，第四完成人，部门主任，教授级高工，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，为本项目第1.2、第2和第3.1、3.2等创新点做出了贡献，旁证材料见附件1、2、3、5-1、5-2。在项目中投入的工作量约占本人工作总量的85%。建立了动态峰水质反演等模型，组织开展多次野外遥感实验，建立生态环境遥感基础数据库中的水环境地物光

谱库，全面掌握我国大型富营养化水体光学参数；提出了“巡查-详查-核查”的业务模式，研发国家环境遥感应用中水环境分系统，制作水华、水质富营养化、赤潮、溢油等水环境专题产品。曾获国家科技奖励情况：2011年，环境一号卫星环境应用系统工程获国家科学技术进步奖二等奖，第九完成人。

李云梅，第五完成人，实验室副主任，教授，南京师范大学-地理科学学院。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第1.2和2.1等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、3和5-1。主要负责星-地协同观测实验及数据库建设，完成了太湖、巢湖、滇池、三峡库区等大型水体的地面遥感实验，丰富了我国内陆水体遥感光谱库的建设内容；针对我国水环境遥感常用遥感器，攻克了水体遥感大气校正业务化技术，制定了清洁象元选取策略，建立了基于绿光波段的Gordon模型改进算法，解决了内陆水体大气校正中过校正出现负值的情况；创新性地提出了基于遥感反射率分类的水质参数反演模型，将水质指标的遥感反演精度提高了15%左右；提出了天地一体化水环境遥感监测方法，实现了地面监测数据对遥感反演的修正，主要水质参数反演精度提高20%。曾获国家科技奖励情况：无。

陈良富，第六完成人，研究员，中国科学院遥感与数字地球研究所-遥感科学国家重点实验室。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目1.1等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、3和5-1。主要负责解决城市反射噪声估算问题，建立城市气溶胶光学厚度算法；负责污染气体反演内容，提出重污染气溶胶模卫星遥感反演算法，建立了基于PM_{2.5}遥感机理的PM_{2.5}卫星遥

感监测技术，实现了大气实时探测的拉曼散射Ring效应高精度快速估算技术，提出OMI载荷的SO₂产品噪声校正技术。曾获国家科技奖励情况：无。

王昌佐，第七完成人，部门主任，教授级高工，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第1.3、2.2、2.3、3.1、3.2和3.3等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、2、3、5-1、5-2。主要负责生态环境遥感监测指标体系、遥感应用数据产品体系设计、参数反演算法建立和系统业务化应用实现研究，参与提出了“巡查+详查+核查”的环境执法遥感监测业务模式，参与组织自然保护区、矿产资源开发、突发灾害事故生态应急与评估技术体系的建立；负责完成自然保护区、矿产资源开发、生物多样性保护优先区、小水电开发生态影响的研究及业务化运行工作。曾获国家科技奖励情况：2011年，环境一号卫星环境应用系统工程项目获国家科学技术进步奖二等奖，第四完成人。

杨一鹏，第八完成人，部门主任，教授级高工，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第2.2、3.1、3.2、3.3等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、3、5-1、5-2、5-4。主要负责水、气、生态等环境遥感应用需求系统分析，编制了我国环境遥感监测与应用发展规划，提出了“卫星普查、无人机详查、地面核查”相结合的国家重点生态功能区县域生态环境质量考核遥感核查技术方法和工作模式，主笔起草了《无人机环境遥感监测基本作业规范》并被印发全国环保系统，组织研发2款4架环境专用无人机系统，开展20多次无

人机环境遥感监测与应用并取得显著成效。曾获国家科技奖励情况：无。

张峰，第九完成人，部门主任，教授级高工，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第1.3、2.1、2.2、3.1、3.2和3.4等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、2、3、5-1、5-2。主要负责生态系统自动分类、生态参数时间序列重构、生态遥感评价；负责构建生态遥感调查业务模式，实现了我国生态系统状况及动态变化的定期遥感监测与评估；负责完成生态参数时间序列重构、重要生态功能区评估、生态系统格质、质量、胁迫、服务功能等遥感监测与评估算法、模型、技术流程和方法体系等研究工作。曾获国家科技奖励情况：2011年，环境一号卫星环境应用系统工程项目获国家科学技术进步奖二等奖，第六完成人。

江东，第十完成人，研究室主任，研究员，中国科学院地理科学与资源研究所。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第1.3、2.1、2.2、2.3等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、3和5-1。主要负责陆地生态环境遥感监测应用系统总体设计和研发工作，研发基于知识发现的宏观生态要素类型变化快速检测技术，建立了“静态库”+“动态库”的生态环境动态信息抽取机制，作为主要完成人实现了宏观生态环境遥感监测应用系统的建立。曾获国家科技奖励情况：无。

刘晓曼，第十一完成人，高级工程师，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第1.3、2.2、2.3、3.2、3.3和3.4等创新点做出贡献，旁证材料

见附件1、3、5-1、5-2和5-3。主要负责生态遥感系统业务化研究，开拓建立了集指标体系、技术方法、应用平台、业务模式和监管执法等为一体的自然保护区生态遥感监测体系，并面向全国成功实现了持续稳定的业务化运行，为我国自然保护区有效监管做出了重大贡献；作为主要完成人全程参与宏观生态遥感监测技术体系、关键技术的研究和国家生态环境遥感应用平台的建设。曾获国家科技奖励情况：无。

孙中平，第十二完成人，高级工程师，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第2.1、2.2、2.3和3.2等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、3、5-1、和5-3。主要负责生态环境遥感自动协同处理工程化模式关键技术研究是实现，具体负责国家生态环境遥感基础数据库和国家生态环境遥感应用平台系统的总体设计与研发，承担核电站生态环境业务化与应急响应遥感监测工作。曾获国家科技奖励情况：无。

万华伟，第十三完成人，高级工程师，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第1.3、2.2、2.3、3.2、3.3和3.4等创新点做出贡献，旁证材料见旁证材料见附件1、3、5-1、5-2和5-3。主要负责2项生态系统业务化应用研究，负责环境卫星生态遥感系统中生态参数反演、全球变化等3个子系统建设，负责基于国产高分辨率卫星生态环境遥感业务产品设计和系统建设；负责完成矿产资源开发生态监管、生物多样性遥感监测评价的方法体系建立及业务化运行工作。曾获国家科技奖励情况：无。

王中挺，第十四完成人，高级工程师，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第1.2、1.5、2.3、2.4、3.1和3.2等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、3、5-1和5-3。参与系统业务化应用研究，提出了高效自动处理和满足实时业务监测需求的工程化设计思路，参与卫星数据产品无人值守的参数反演与流程自动化处理的常规监测技术体系的建立；参与完成灰霾、气溶胶遥感监测算法的研究及业务化运行工作。曾获国家科技奖励情况：无。

朱利，第十五完成人，高级工程师，环境保护部卫星环境应用中心。对本项目技术创造性贡献：项目主要完成人，对项目第1.2、2.1、2.2、2.3、3.1和3.2等创新点做出贡献，旁证材料见附件1、2、5-1、5-3。参与负责生态水环境系统业务化应用研究，负责卫星遥感监测水华、水质参数、温排水等参数反演与流程自动化处理的常规水环境监测技术体系的建立；负责完成蓝藻水华、藻蓝蛋白色素、水温以及温排水遥感监测算法的研究及日常业务化运行工作。曾获国家科技奖励情况：无。

主要完成单位及创新推广贡献：

环境保护部卫星环境应用中心为项目第一完成单位。环境保护部卫星环境应用中心是环境保护部直属专门从事环境遥感技术研发与推广应用的事业单位，也是全国环境卫星遥感监测业务与运行牵头机构。作为本项目负责单位，主持并承担了项目总体设计、技术攻关、系统开发、组织实施与应用推广，为项目实施提供了人员、数据、设备等研发保障。在关键技术研发方面，主

主持创建了环境遥感监测技术体系，研发了高反射率地表气溶胶、叶绿素a、悬浮物、水体富营养化等遥感反演模型，发展了基于国产卫星等多源遥感数据的灰霾、PM_{2.5}、秸秆焚烧、污染气体、饮用水源地、面源污染、多尺度生态系统评价等卫星遥感综合监测技术。在工程化方面，主持创建了环境遥感监测工程体系，提出了环境遥感复杂技术流程与高效自动化处理有机结合的技术途径，构建了基于业务监测任务驱动、多功能、多模式交互的多源卫星遥感监测工程化体系，牵头开发了大气环境、水环境、生态环境等卫星遥感工程化应用平台。在业务化方面，主持创建了环境遥感监测业务化体系，提出了环境遥感监测数据产品与技术标准规范，建立了全国环境遥感基础数据库、环境遥感监测业务模式，实现了集环境遥感监测数据获取-处理-产品生产-发布为一体的业务运行，开展了大量环境遥感业务化应用和一系列环境遥感技术培训，为国家环境监测、环境管理、环境执法、环境应急、环境外交等重点工作以及地方环保部门提供了强有力的技术支撑。

南京师范大学为第四完成单位，南京师范大学是国家“211工程”重点建设的大学。依托学科为地图学与地理信息系统国家重点学科和江苏省“重中之重”学科，依托实验室为2005年成立的《南京师范大学虚拟地理环境教育部重点实验室》。作为本项目参加单位，协助进行了项目总体设计、系统开发、组织实施与应用推广，承担了水环境遥感监测关键技术攻关，为项目实施提供了人员、数据、设备等研发保障。在关键技术研发方面，针对我国水环境遥感常用遥感器，围绕遥感数据辐射定量化处理技

术，攻克了水体遥感辐射定标与大气校正业务化技术，制定了清洁象元选取策略，建立了基于绿光波段的Gordon模型改进算法，解决了内陆水体大气校正中过校正出现负值的情况；构建了太湖地区藻蓝蛋白色素浓度估算的半分析模型，模型精度与常用的模型算法相比，精度大幅度提高；提出基于藻蓝蛋白色素浓度和叶绿素a浓度估算优势藻种——蓝藻的技术方法，建立了优势藻种的判别方法；创新性地提出了基于遥感反射率分类的水质参数反演模型，将水质指标的遥感反演精度提高了15%左右；建立了基于传输机理和神经网络模型的水质参数遥感反演模型集，实现了水体富营养化程度的遥感监测；提出了天地一体化水环境遥感监测方法，实现了地面监测数据对遥感反演的修正，主要水质参数反演精度提高20%。在业务化方面，协助突破多对象、多模式、多功能的业务化监测技术难题，参与创建水环境质量遥感监测业务化模式，协助开展技术培训与应用推广，面向国家水环境保护工作，提供基于多源卫星数据的水环境质量遥感监测业务化运行技术支撑。

中国科学院遥感与数字地球研究所为第三完成单位，中国科学院遥感与数字地球研究所是我国遥感基础理论与应用方法研究的领军力量。作为项目主要合作单位主要负责环境空气质量遥感机理模型与反演方法研究，承担部分遥感算法技术攻关，参与完成环境空气质量遥感业务监测系统的设计与开发，配合主持单位实施技术攻关与平台研制等。主要科技创新表现在对气溶胶、颗粒物和污染气体的反演算法方面，尤其是针对我国环境空气质量监测需要的城市气溶胶、颗粒物和霾污染等监测，由于国外主要

针对洁净大气开展卫星监测，目前没有适合我国重污染背景气溶胶、颗粒物和污染气体的反演算法。所以有针对性的对我国环境空气质量参数的反演提出了系统的创新研究，取得了空气质量参数的系列反演结果。在工程化方面，实现面向CCD数据的云噪声高精度识别、实时大气Ring效应高精度估算、基于物理机理的SO₂、NO₂数据产品条带噪声与误差精确校正等工程化难题；创立气溶胶光学厚度、大气Ring效应等复杂遥感反演计算的高效自动运行的工程化技术，极大缩短了计算耗时；参与了环境空气质量卫星遥感监测业务平台研发。

中国科学院地理科学与资源研究所为第四完成单位，中国科学院地理科学与资源研究所是我国资源科学与生态环境理论与应用方法研究的领军力量。作为项目主要合作单位主要负责宏观生态环境遥感监测关键技术研究，承担部分生态要素遥感反演算法技术攻关，参与完成宏观生态环境遥感业务监测系统的设计与开发，配合主持单位实施技术攻关与平台研制等。在关键技术研发方面，提出基于“地理对象”的高分辨率遥感影像多尺度分割技术，实现了分区分级框架下基于规则自适应学习的生态系统自动分类，将生态系统一级分类精度由通常75%~80%提高到90%，单景分类效率提高了3~5倍；提出基于数据同化的多种地表生态参数时间序列重构方法，重构后的参数数据时间序列的均值和标准差都得到了明显的改善，为我国生态环境监测与评价提供了时空相对完备的地表环境参数数据集。在工程化方面，实现了并行计算与计算资源自动分配相结合的生物物理参数（NDVI、EVI、LAI、FPAR）、地表物理参数（辐射、LST、PAR）、生态系统生

产力等综合生态参数（NPP、水分胁迫等）的工程化生产；参与了宏观生态环境卫星遥感监测业务平台研发。在业务化方面，协助突破多对象、多模式、多功能的业务化监测技术难题，参与创建宏观生态环境遥感监测业务化模式，协助开展技术培训与应用推广，提供基于多源卫星数据的宏观生态环境遥感监测业务化运行技术支撑。

完成人合作关系说明：

本项目主要完成人共15人，其中王桥、厉青、申文明、吴传庆、王昌佐、杨一鹏、张峰、刘晓曼、孙中平、万华伟、王中挺、朱利共12人来自环境保护部卫星环境应用中心，陈良富来自中国科学院遥感与数字地球研究所，李云梅来自南京师范大学，江东来自中国科学院地理科学与资源研究所。

主要完成人自2003年开始，依托各自单位研究基础和团队优势，通过联合开展国家863计划、科技支撑计划等项目，开展了水环境遥感监测技术体系、大气环境遥感监测技术体系、生态环境遥感监测技术体系及业务化运行、无人机环境污染应急遥感监测技术体系等研究，并通过国家生态环境遥感监测技术应用示范与业务运行开展了长期合作。主要完成人合作的主要产出包括论文、专著、专利、软件著作权、科技奖项及标准规范等，完成人合作关系情况汇总如下表。

表：完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果	备注
----	------	----------	------	------	----

1	专著合著	厉青/2	2005-2015	大气环境卫星遥感技术及其应用	
2	专著合著	申文明/3	2005-2015	资源环境高分辨率遥感应应用研究	
3	专著合著	吴传庆/4	2005-2015	水环境遥感应应用原理与案例	
4	专著合著	李云梅/5	2007-2015	地面遥感实验原理与方法 太湖水体光学特性及水色遥感	
5	论文合著	陈良富/6	2007-2015	Vegetation net primary productivity and its response to climate change during 2001-2008 in the Tibetan Plateau. Science of the Total Environment	
6	专著合著	张峰/9	2005-2015	区域生态环境遥感综合示范研究-以太湖流域为例	
7	专著合著	杨一鹏/8	2005-2015	环境监管无人机遥感技术与应用	
8	专著合著	王昌佐/7	2005-2015	国家级自然保护区遥感监测图集	
9	专著合著	江东/10	2007-2014	宏观生态环境遥感监测技术与应用	
10	专著合著	朱利/15	2009-2015	核电站温排水分布卫星遥感监测及验证	
11	专著合著 科技奖励	刘晓曼/11	2007-2015	国家级自然保护区遥感监测图集 自然保护区天-地协同监测体系及业务化应用	
12	论文合著	万华伟/13	2009-2015	Monitoring the Invasion of <i>Spartina alterniflora</i> Using	

				Very High Resolution Unmanned Aerial Vehicle Imagery in Beihai, Guangxi (China)	
13	论文合著	王中挺/14	2009-2015	基于环境一号卫星的霾监测应用	
14	标准规范	孙中平/12	2007-2015	环境应用系统数据标准规范编制指南	