

# 国家科学技术进步奖提名公示内容

## (2019 年度)

项目名称	国土大数据高性能分析计算与空间优化关键技术及应用
提名意见	
<p>项目面向国土空间格局优化与自然资源统一管控需求，围绕国土大数据分析与国土空间优化基础理论和关键技术，开展了持续、深入的研究，取得了以下重要创新性研究成果：发展了国土大数据分析基础理论，研究了大规模国土要素的高性能特征分析计算关键技术，研发了国土大数据与知识驱动的国土空间优化模型方法，研制国土大数据分析服务与国土空间格局优化及监管系统平台，成果在全国范围内推广应用，取得了显著的社会效益。成果获得省部级特等奖 1 项，一等奖 4 项。</p> <p style="text-align: center;">提名该项目为国家科学技术进步奖 二 等奖。</p>	

## 项目简介

优化国土空间开发格局是生态文明建设的首要任务。如何运用国土大数据认知、理解国土空间人地系统格局与过程，实现国土空间格局优化与自然资源统一管控，迫切需要解决国土大数据关联聚合、复杂国土要素处理分析的高性能计算，国土系统时空演变模拟与优化配置建模等关键技术难题。本项目以研究国土大数据认知理解、多类型数据关联聚合的基础理论方法→国土要素的高性能特征分析计算→国土空间智能优化关键技术→技术集成与平台→工程化应用与服务为主线，研发国土大数据高性能计算与空间优化的基础理论与关键技术，解决国土时空大数据分析实际应用中关键理论与技术难题，服务于国家自然资源统一管控与生态文明建设重大战略需求。

主要创新性技术内容：

- ① 发展了国土时空大数据分析基础理论，研究了国土大数据统一框架与协同表达方法，提出了面向人-地关系综合体的国土大数据关联聚合模型，研发国土时空大数据增强与级联更新方法，构建了国土时空大数据集成处理技术体系。
- ② 研究大规模国土要素的高性能特征分析计算关键技术，提出了国土要素特征分析精化计算模型，研发基于粒度与地域差异的国土要素空间剖分、基于业务流和事件协作的任务分解、多态存储与多范式计算方法，解决了大规模国土要素高精度、高性能计算技术难题。
- ③ 研究了国土大数据与知识驱动的国土空间优化模型方法，提出基于国土大数据的国土空间优化知识深度学习模型方法，研发国土空间优化多目标协同、优化约束自动识别、优化情景自主构建、多决策主体交互、模型参数学习等系列关键技术，开发大规模国土空间格局智能优化算法。
- ④ 开发国土时空大数据分析服务与国土空间格局优化及监管系统平台，建立了国土空间大数据关联聚合、分析与空间优化工程化技术流程，实现了国土时空大数据分析 with 国土空间格局优化模拟及监管。
- ⑤ 成果在全国推广应用。项目研发成果在全国土地调查数据更新、土地利用总体规划、多规合一等工程中应用。

## 客观评价

### 国内同行专家评价

(1) 国家科技部组织专家对“十一五”国家科技支撑重点项目课题“区域土地利用协同耦合与规划关键技”项目验收的意见认为：“项目研究了区域土地利用供需中长期预测、区域多目标土地利用冲突分析与协同耦合、区域土地利用动态规划等五项关键技术，开发了土地利用供需预测软件模块一套、区域土地利用规划决策支持系统一套，研制了《参与式土地利用规划技术导则（送审稿）》一套”。

(2) 教育部组织专家对教育部科学技术研究重大项目“城镇化与村镇发展时空模式与动态演变模拟关键技术”项目验收的意见认为：“项目提出了多维、多尺度城镇化与村镇发展定量度量体系，建立了城镇化与村镇发展样本空间优化配置，城镇化时空过程分析、模拟与空间优化决策模型”。

### 国际同行专家评价

(1) 日本筑波大学城市与环境科学研究专家Estoque, Ronald在国际知名期刊《Ecological Indicators》撰文引述本研究提出的城市土地扩展多维度测度特征指标体系及其度量方法，认为其是一种实用的大城市土地利用增长特征测度方法。

(2) 意大利地理学家Valerio, Quatrini在景观生态与城市规划领域国际著名期刊《Landscape and Urban Planning》撰文评价本研究组提出的反现实情境分析与模拟方法是一种新的土地利用变化分析模拟模型。

(3) 西班牙地理学专家Rodriguez, Esther在景观生态学国际知名期刊《Ecological Indicators》撰文评述本研究团队提出的基于迷糊神经网络推理的土地评价模型方法，是一种能有效克服传统评价过程中专家主观任意性的方法。

## 应用情况

(1) 全国土地变更调查、数据库更新与地理国情统计分析应用工程。

研发的国土综合信息监管平台应用于全国土地利用变更调查工程，改进了传统的土地变更调查工作模式，促进了管理方式和工作模式的创新，大幅度提高了工作效率和质量；将国土要素特征高性能计算技术用于地理国情统计分析，取得了良好应用效果。

(2) 全国多规合一试点工程和土地利用规划。本项目研发的大数据支撑的多规合一成套技术和集成信息系统，成功应用于全国县市级多规合一试点工程中，成果获国土资源部、湖北省国土资源厅的充分肯定，为多规合一国家工程实施提供了示范，成果取得了良好社会效益。

(3) 省级资源环境承载力评价工程。本项目研发的资源环境承载潜力评价、状态评价、适宜性评价和超载识别、诊断和预警技术在省级资源环境承载力评价中得到应用，完成了湖北省资源环境承载力评价工程，显著提高了成果编制的效率和合理性。

应用单位名称	应用技术	应用起止时间	应用单位联系人/电话
广东省国土资源技术中心	国土空间信息整合与更新	2014-2015	林良彬 13602801930
湖南省国土资源规划院	国土空间信息整合与更新	2014-2015	肖莉 15074964272
广东南方数码科技股份有限公司	国土空间信息整合与更新	2014-2015	谢刚生 13922252816
黑龙江省测绘地理信息局	国土要素高性能计算技术	2013-2014	梁安宝 18604510491
广东省国土测绘院	国土要素高性能计算技术	2014-2015	侯立媛 13793161212
宁波市第一次地理国情普查领导小组办公室	国土要素高性能计算技术	2014-2015	朱礼俊 13586586946
甘肃省国土资源厅	土地利用协同耦合与优化技术	2010-2012	王雯 15193148090
鄂州市国土资源局	空间优化关键技术	2014-2015	廖伟 07113355969
河南省国土资源厅	土地利用协同耦合与优化技术	2010-2013	李宝莲 13673995679
北京市国土资源局	土地利用规划优化技术	2010-2012	徐磊 13581975551
湖北省省国土资源厅	土地利用总体规划技术	2010-2011	万滋仁 13006155880

## 主要知识产权和标准规范等目录（10 件）

知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准 编号)	授权(标 准实施) 日期	证书编号(标 准批准发布 部门)	权利人 (标准起草 单位)	发明人 (标准 起草人)	发明专利 (标准) 有效状态
专利	一种土地 利用分层 配置方法	中国	ZL2013 100994 12.0	2016.4	证书号第 (2020665) 号	武汉大学	刘耀林、 唐巍、刘 艳芳、何 建华	有效
专利	一种并行 的土地资 源质量评 价因子空 间量化方 法	中国	ZL2012 101511 58.X	2014.4	证书号第 (1384343) 号	武汉大学	刘耀林、 赵翔、刘 殿锋、何 建华、唐 旭	有效
专利	一种智能 土地利用 布局优化 配置方法	中国	ZL2013 100995 94.1	2017.2	证书号第 (2386988) 号	武汉大学	刘耀林、 汤弟伟、 孔雪松、 焦利民	有效
专利	基于多目 标人工免 疫系统的 土地资源 空间布局 优化方法	中国	ZL2013 104252 51.X	2016.9	证书号第 (2336240) 号	武汉大学	刘耀林、 赵翔、刘 艳芳、刘 殿锋、何 建华、焦 利民	有效
专利	一种土地 利用空间 布局人工 免疫优化 模型的并 行化方法	中国	ZL2013 104248 14.3	2016.1	证书号第 (1915794) 号	武汉大学	刘耀林、 赵翔、刘 艳芳、刘 殿锋、何 建华、焦 利民	有效
专利	一种城市 建成区边 界自动提	中国	ZL2014 100895 96.7	2017.1	证书号第 (2353943) 号	武汉大学	刘耀林、 李海江、 焦利民、	有效

	取方法						刘艳芳、 谭荣辉、 邱立娟	
专利	一种村镇 网络辐射 域导向的 农村居民 点整治分 区方法	中国	ZL2014 102279 46.1	2017.4	证书号第 (2467819) 号	武汉大学	刘耀林、 孔雪松、 刘殿锋	有效
软件著作 权登记	地理国情 统计分析 系统	中国	2014SR 107001	2014.3	软著登字第 0776245 号	武汉大学	刘耀林、 赵翔等	有效
软件著作 权登记	并行粒子 群地理空 间优化与 模拟中间 件	中国	2013SR 078169	2012.8	软著登字第 0583931 号	武汉大学	刘耀林、 赵翔等	有效
软件著作 权登记	基于并行 遗传算法 的空间优 化通用计 算系统	中国	2013SR 077308	2013.1	软著登字第 0583070 号	武汉大学	刘耀林、 唐巍等	有效

## 主要完成人情况表

姓 名	刘耀林	性 别	男	排 名	1
行政职务	教育部重点实验室主任	技术职称	长江学者特聘教授	国 籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				
对本项目技术创造性贡献					
<p>作为项目的主持人，全面组织和主持了国土大数据分析、计算和国土空间优化关键技术研发和应用，先后主持了系列国土大数据集成、分析、国土空间优化相关的国家科技部、原国土资源部、国家测绘地理信息局等国家、部委科技和重大工程项目。对创新点一，二，三，四和五作出了主要贡献。研究了国土大数据认知、关联、聚合等基础理论，研发了基于国土大数据的国土要素精化计算模型和综合评价模型，建立了国土空间智能优化系列模型与高性能算法，主持开发了国土大数据分析计算与国土空间优化决策服务系统，并在全国推广应用。在国内外本行业顶级期刊发表学术论文 50 多篇，SCI，EI 论文 40 多篇，发明专利 8 项，软件登记 3 项。</p>					

姓 名	李晓波	性 别	男	排 名	2
行政职务	副主任	技术职称	二级研究员	国 籍	中国
工作单位	国土资源部信息中心				
完成单位	国土资源部信息中心				

对本项目技术创造性贡献

作为项目的主要参与者。长期从事于国土资源信息化规划与管理、科学数据共享研究工作，先后主持或协助主持了金土工程一期、国家自然资源与空间地理信息库-土地矿产分中心的建设和国家科学数据共享工程技术平台构建等国家级重大信息化项目或课题，近年来在推动国土资源“一张图”和综合监管平台建设、国土资源大数据分析与决策支持、政务信息公开与数据共享等方面取得了重要进展。

对创新点一，四、五作出了重要贡献。研究了国土资源大数据关联技术与管理的关键技术，主持实施了国土资源“一张图”和综合监管平台建设，研发国土资源大数据分析与决策支持、政务信息公开与数据共享系列关键技术，主持和参与制定国土数据的标准和规范，获软件著作权，并在全国范围内推广应用。



姓 名	王静	性 别	女	排 名	3
行政职务	/	技术职称	二级教授	国 籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				
对本项目技术创造性贡献					
<p>作为项目的主要参与者，主持了国土资源部重点研究项目“土地资源调查监测数据综合分析”和国家十一五科技支撑计划项目“区域土地利用协同耦合与规划关键技”。对创新点一，三、五作出了重要贡献。研究了国土大数据认知的基础理论、研发了国土空间优化模拟系列模型方法，并在不同类型区开展空间优化技术应用，主持了国土大数据管理与空间优化的系列重大研究课题，编制相关技术导则 1 部，学术专著 2 部，软件著作权登记 4 项，在国内外期刊发表研究论文 16 篇，相关研究成果全国范围内广泛应用。</p>					

姓 名	张新长	性 别	男	排 名	4
行政职务	/	技术职称	二级教授	国 籍	中国
工作单位	广州大学				
完成单位	中山大学				
对本项目技术创造性贡献					
<p>作为项目的主要参与者，重点研发了国土大数据关联聚合与计算分析的相关关键技术和模型方法。对创新点一，五作出了重要贡献。研究了国土大数据认知的基础理论、研发国土大数据集成管理和级联更新关键技术，研发了国土大数据级联更新算法，相关研究成果全国范围内广泛应用，发表 30 多篇，获多项专利和软件登记。</p>					

姓 名	何建华	性 别	男	排 名	5
行政职务	系主任	技术职称	教授	国 籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				
对本项目技术创造性贡献					
<p>作为项目的主要参与者，参与了国土大数据分析、高性能计算、国土空间优化模拟优化的基础理论和关键技术的研发。对创新点一，二、三五出了重要贡献。研究了国土大数据归一化处理方法、研发国土要素高性能计算、综合分析、国土空间模拟与智能优化模型，开展了应用研究，发表相关研究论文 20 多篇。</p>					

姓 名	张建平	性 别	男	排 名	6
行政职务	副院长	技术职称	研究员	国 籍	中国
工作单位	中国土地勘测规划院				
完成单位	中国土地勘测规划院				
对本项目技术创造性贡献					
<p>作为项目主要参与者，长期从事国土资源调查、监测与规划工作，参与和组织实施了系列国土资源工程项目。对创新点一，五作出了重要贡献。参与研究了国土大数据集成管理、系统分析和国土空间优化相关技术方案、标准规范的编制，并在全国范围内推广应用。</p>					

姓 名	刘小波	性 别	男	排 名	7
行政职务	副主任	技术职称	研究员	国 籍	中国
工作单位	卫星测绘应用中心				
完成单位	卫星测绘应用中心				
对本项目技术创造性贡献					
<p>作为项目主要参与者，对创新点二和五作出了重要贡献。组织研发了国土大数据集成管理模式、分析与应用，并组织实施南水北调中线水源地生态环境监测工程应用。</p>					

姓 名	吴洪涛	性 别	男	排 名	8
行政职务	主任	技术职称	研究员	国 籍	中国
工作单位	国土资源部信息中心				
完成单位	国土资源部信息中心				
对本项目技术创造性贡献					
<p>作为项目主要参与者，长期从事系统开发、数据库建设、GIS 与数据分析等国土资源信息化技术的研发、引进、适宜性改造和应用，先后承担了数字国土工程、金土工程、国家 863 计划、公益性行业科研专项等重大工程项目。对创新点一，四和五作出了重要贡献。研究了国土大数据集成管理、共享分发以及国土大数据信息化监管与服务关键技术，参与研发了国土资源综合监管信息平台，参与制定国土数据的标准和规范，并在全国范围内广泛应用。</p>					

姓 名	龚健	性 别	男	排 名	9
行政职务	副院长	技术职称	教授	国 籍	中国
工作单位	中国地质大学（武汉）				
完成单位	中国地质大学（武汉）				
对本项目技术创造性贡献					
<p>作为项目主要参与者，重点参与了国土空间综合评价和国土空间优化关键技术和模型方法的研究。对创新点三和五作出了重要贡献。研究了国土资源承载力评价、多规合一规划、国土空间模拟等关键技术和模型方法，发表多篇论文，主持了全国多规合一试点工程。</p>					

姓 名	焦利民	性 别	男	排 名	10
行政职务	副系主任	技术职称	教授	国 籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				
对本项目技术创造性贡献					
<p>作为项目的主要参与者，参与了国土大数据高性能计算与国土空间优化模拟的基础理论和关键技术研发。对创新点一，二、三作出了重要贡献。研究了国土大数据分析、计算、资源环境承载力评价、国土空间优化模型系列关键技术的研发，以及地理国情统计分析相关应用工程，发表论文 20 多篇。</p>					



## 主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	武汉大学				
排 名	1	法定代表人	窦贤康	单位性质	高等院校
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>武汉大学是项目主持单位，全面负责项目总体架构的设计、基础理论研究和关键技术的研发，主要贡献包括：</p> <p>（1）研究了国土大数据统一框架与协同表达方法，提出了面向人-地关系综合体的国土大数据关联聚合模型。</p> <p>（2）研究大规模国土要素的高性能特征分析计算关键技术，研发了国土要素特征分析精化计算模型，研发基于粒度与地域差异的国土要素空间剖分、基于业务流和事件协作的任务分解、多态存储与多范式计算方法。</p> <p>（3）研究了国土大数据与知识驱动的国土空间优化模型方法，研发国土空间优化多目标协同、优化约束自动识别、优化情景自主构建、多决策主体交互、模型参数学习等系列关键技术，开发大规模国土空间格局智能优化算法。</p> <p>（4）主持开发国土时空大数据分析服务与国土空间格局优化系统平台。</p>					

单位名称	国土资源部信息中心				
排 名	2	法定代表人	蒋文彪	单位性质	事业单位
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>国土资源部信息中心是本项目的主要参与单位，主要贡献包括：</p> <p>（1）参与本项目创新点 1，重点研究了国土资源大数据关联技术与管理，系统提出了国土资源“一张图”的关键技术。</p> <p>（2）参与了本项目创新点 4，参与研发了国土大数据服务系统，主持开发了国土资源综合监管平台，提出了国土资源大数据分析与决策支持、政务信息公开与数据共享系列关键技术。</p> <p>（3）在全国土地利用年度变更调查、土地督察等重大国家土地管理工程中推广应用。</p>					

单位名称	中国土地勘测规划院				
排 名	3	法定代表人	高延利	单位性质	事业单位
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>中国土地勘测规划院是本项目的主要参与单位，主要贡献包括：</p> <p>（1）参与本项目创新点 1，重点开展了国土大数据认知、语义规范化研究，编制了土地调查数据汇聚的技术方案和规范。</p> <p>（2）参与本项目创新点 5，组织实施了全国范围内土地数据集成、分析评价和规划编制的相关应用。</p>					

单位名称	中山大学				
排 名	4	法定代表人	罗俊	单位性质	高等院校
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>中山大学是本项目主要参与单位，主要贡献包括：</p> <p>(1) 参与本项目创新点 1，重点开展了国土大数据认知的基础理论、研发国土大数据集成管理和级联更新关键技术，研发了国土大数据级联更新算法。</p> <p>(2) 参与本项目创新点 5，开展了土地数据更新、分析评价和规划编制的相关应用。</p>					

单位名称	卫星测绘应用中心				
排 名	5	法定代表人	王权	单位性质	事业单位
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>卫星测绘应用中心是本项目主要参与单位，主要贡献包括：</p> <p>（1）参与本项目创新点 1 的研究，参与了对地观测大数据集成管理模式，开展了基础测绘、地理国情普查、遥感监测等数据类型集成建库研究；</p> <p>（2）参与本项目创新点 2 的研究，参与了地理国情要素分析计算和综合评价技术方法；</p> <p>（3）参与本项目创新点 5 的研究，将相关研究成果在南水北调水源地监测方面开展应用。</p>					

单位名称	中国地质大学（武汉）				
排 名	6	法定代表人	王焰新	单位性质	高等院校
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>中国地质大学（武汉）是本项目主要参与单位，主要贡献包括：</p> <p>（1）参与了本项目创新点 3 的研究，研究了国土空间综合评价和国土空间优化关键技术和模型方法；</p> <p>（2）参与了本项目创新点 5 的研究，将本项目研究成果在全国多规合一试点工程中推广应用。</p>					

## 完成人合作关系说明

第一完成人：刘耀林。与 2、8 完成人共同承担了国土数据分类技术规范两项，与第 3 完成人共同承担科技支撑计划课题“区域土地利用协同耦合与规划关键技术”、共同获得国家科技进步二等奖“土地评价技术与工程化应用”、共同获得地理信息科技进步一等奖“退化与废弃地遥感信息提取和监控信息系统开发及其应用”。与第 4 完成人共同参与了地理数据库级联更新关键技术研发。与第 5, 10 完成人共同发表论文 10 篇，共同获得国家科技进步二等奖“土地评价技术与工程化应用”及地理信息科技进步特等奖“大数据辅助多规合一关键技术与应用”，与第 6 完成人共同参与了第二次土地调查数据汇总等项目，与第 7 完成人共同参与中线水源地生态环境监测项目，与第 9 完成人共同获得了地理信息科技进步特等奖“大数据辅助多规合一关键技术与应用”。

第二完成人：李晓波。作为国土资源部信息中心代表与第 1, 8 完成人，共同参与了国土数据分类技术规范研制以及国土综合监管平台设计。

第三完成人：王静。与第 1、5、10 完成人共同承担科技支撑计划课题“区域土地利用协同耦合与规划关键技术”、共同获得地理信息科技进步一等奖“退化与废弃地遥感信息提取和监控信息系统开发及其应用”。

第四完成人：张新长。与第 1 完成人共同参与了地理数据库级联更新关键技术研发，共同参与了国土大数据集成管理系统平台的研发。

第五完成人：何建华。与第 1, 10 完成人共同发表论文 10 篇，共同获得国家科技进步二等奖“土地评价技术与工程化应用”及地理信息科技进步特等奖“大数据辅助多规合一关键技术与应用”。

第六完成人：张建平。与第 1 完成人共同参与了第二次土地调查数据汇总与缩编工程，共同参与土地调查数据建库与表达的相关技术规范。

第七完成人：刘小波。与第 1、5 完成人共同参与全国地理国情普查、南水北调中线水源地资源环境监测等工程项目。

第八完成人：吴洪涛。与第 1、2 完成人共同参与了国土数据分类技术规范研制，以及国土综合监管平台设计与研发。

第九完成人：龚健。与第 1、5 完成人共同参与了全国多规合一试点工程，与第 5 完成人共同发表研究论文 1 篇，共同参与青海省耕地质量评价等项目。

第十完成人：焦利民。与第 1, 5 完成人共同发表论文 10 篇，地理信息科技进步特等奖“大数据辅助多规合一关键技术与应用”等。