

项目简介（限1000字）

依照国务院机构改革方案，新组建的自然资源部着力推进自然资源统一管理。新时代要实现资源管理和空间管理的一体化，在城市地区需要按照自然资源是一个生命共同体的理念，做好城市重点要素的监测和应用。本项目立足北京自然资源统一管理需求，着力解决大城市在住房、交通、人口、环境等城市病治理，研制了城市重点要素监测内容与指标体系，创建了城市重点要素动态监测模式，构建了重点要素监测技术体系。建立了具有首都特色的应用模型，解决了城市重点要素监测的关键技术难题，为北京市发展提供重要的数据支撑。

关键技术和创新主要有：1. 首创了城市重点要素的常态化监测内容与指标体系。根据北京城市特色，创建了10个一级类、62个二级类、171个三级类，创新地扩展了47个四级类。综合考虑北京市各行业对自然资源的精细化管理需求，同时还能与其他自然资源调查较好衔接。2. 创建了面向自然资源统一管理的城市重点要素常态化监测技术体系，在城市重点要素的智能识别、快速提取、高效核查、自动处理、模块化质检、可视化虚拟等关键技术取得突破。大幅提升了城市重点要素信息解译、变化识别和成果服务的精度和效率，技术体系完整、覆盖全面、技术先进。3. 构建了具有首都特色的城市重点要素动态监测的多种实践与应用研究，为成果转化利用提供了理论框架、技术基础、创新研究和应用典范，尤其是在生态环境保护、单体建筑、公共服务设施等重点要素监测方面积累了丰富的技术和应用成果。

项目获得发明专利12项（其中授权国家发明专利5项、受理国家发明专利7项）、软件著作权22项，论文100余篇，编制技术标准12个，出版专著12部，直接经济效益近3亿元。

城市重点要素常态化监测立足北京，辐射京津冀城市群，已在上海、天津等全国重点城市应用推广，在城市监测领域进一步起到引领、示范和促进作用。成果提高了自然资源统一管理背景下城市体检与治理能力，助力北京新版总规实施，服务冬奥场馆建设，支撑首都疏解整治促提升行动，辅助决策生态保护红线划定和百万亩造林选址，促进疏解非首都功能“牛鼻子”工程，推动京津冀协同发展，满足城市经济社会发展和生态文明建设的需要，提升了城市建设品质、精细化管理水平和综合治理能力，社会经济效益显著，具有广阔的应用前景。

项目起止时间	自2012年01月01日至2019年12月31日
--------	--------------------------

二、项目简介

地理信息科技进步奖

三、科技创新

科技创新（限5000字）

1. 立项背景

新组建的自然资源部统一行使全民所有自然资源资产所有者职责，着力解决自然资源所有者不到位、空间规划重叠等问题，体现了大资源、大科学的理念。全面提升城市地区自然资源统一管理和系统治理的科学水平，需要有全新的理论体系作指导，需要有强大的全流程技术体系作后盾。

从世界范围来看，许多国家和组织都开展了自然资源监测调查方面的项目研究，欧美和亚太各国开展了土地利用、环境和灾害监测等方面工作。我国在自然资源统一管理方面开展了国土调查、地理国情监测、林业资源清查等。实现自然资源统一管理，需要在统一空间信息平台上将土地、环境等各类城市重点要素进行恰当衔接，以实现空间布局优化、各类资源有效配置和政府管理能力综合提升。

全面掌握城市重点要素监测是科学管理城市的重要基础和保障，也是城市治和管的重要手段。项目以自然资源统一为基础，以城市重点要素常态化监测为技术手段，服务城市治理、落实总规修编为目标，围绕城市重点要素监测的内容指标、数据获取、分析应用、工艺流程和监测模式等关键环节开展相关技术创新及应用研究。

2. 科技含量A

2.1 总体思路

自然资源统一管理不仅要有统一、规范、权威的基础数据做支撑，更需要建立强大的监测调查、分析评价、模拟预测全流程技术体系，为自然资源综合管理提供全方位的数据服务和技术解决方案。监测调查是发现自然资源空间分布的重要手段，城市重点要素监测是资源、环境、生态综合管理的重要构成。要满足自然资源统一管理要求，就需要建立覆盖人口、交通、建筑、自然等重点要素的城市监测体系，掌握自然资源数量、质量、结构、分布和变化，为自然资源的开发利用与保护提供技术支撑。项目需要创新城市重点要素的监测关键技术，为自然资源统一管理提供科学依据和决策支持。

2.2 技术方案与创新成果

在面向自然资源统一管理的大背景下，以城市重点要素常态化监测技术研究为内容，创建城市重点要素监测理论和技术体系，支撑城市重点要素监测，形成覆盖城市重点要素常态化监测内容指标、信息采集、处理存储、分析应用等一整套标准规范、技术工艺、模型方法、系列软件等，提供面向自然资源统一管理的城市动态监测体系、技术创新、流程再造和成果挖掘、应用解决方案。

项目从重点要素内容指标、自动化采集与处理技术、统计分析模型与体系、信息系统建设及应用服务进行了一系列技术与集成创新，项目获得发明专利12项（其中授权国家发明专利5项受理国家发明专利7项）、软件著作权22项，论文100余篇，编制技术标准12个，出版专著12部，直接经济效益近3亿元。

创新成果有以下三方面：

(1) 首创了城市重点要素常态化监测内容与指标体系。研究城市重点要素数据三种基

本的空间数据模型-要素模型、场模型和网络模型等理论与方法，建立多种要素对象与要素类别数据模型，创建了内容齐全、指标精细、标准化、易衔接的城市重点要素监测内容与指标体系。依据北京特大城市特色，创建了10个一级类、62个二级类、171个三级类，创新地扩展了47个四级类，将城市重点要素分类精度提高到四级。创新了重点要素监测建模理论与方法、CRT回归树分类和神经网络模型、内容指标编码体系等。既满足北京特大城市要求，又考虑自然资源统一管理的通用性、精确性的需要，还能与其他自然资源调查较好衔接。

(2) 创建了多源异构城市重点要素信息一体化动态监测技术体系，在城市重点要素的快速提取、智能识别、高效核查、自动处理、程序质检、可视化虚拟等关键技术均取得突破。实现了基于高分辨率遥感影像的城市典型要素的自动提取、重点要素变化的快速识别和专题成果自动化制图等功能；大幅提升了城市重点要素信息解译、变化发现和成果服务的精准度，该技术体系完整、覆盖全面、应用广泛，达到国际先进水平。研发了GLC决策树遥感影像分类系统，实现了高分辨率卫星影像提取道路、植被、水域等城市重点要素自动提取技术。研制了基于安卓移动端的多频多星外业调绘设备以及内外业一体化系统平台，集成了3S、信息安全、虚拟技术和无比例尺缩放等技术，作业效率提高5倍。研发了车载激光点云采集与处理技术，快速提取道路横断面类型、车道数、宽度、高程等信息，提高了数据生产自动程度、精度和效率；研发了基于部件聚合技术和规则库技术的自动检查软件，实现质检对象、规则、结果配置关系的自主定制和扩展，实现了数据质量检查自动化、程序化。

(3) 构建了具有特大城市特色的城市精细化管理应用与服务体系，为成果转化利用提供了理论框架、技术基础和应用典范，尤其是在生态环境保护、单体建筑、公共服务设施、地表沉降风险预警等方面积累了丰富的应用实践和技术成果。一、开展了城市单体建筑的科学获取和动态监测技术研究，这些单体建筑数据的科学获取可服务于城市体检，对城市总体规划实施评估具有重要意义；单体建筑数据科学、全面、准确地反映北京市疏解整治促提升行动的实施效果。二、提出了城市重点要素监测在生态环境保护方面的应用研究，与北京市、区环保部门对接需求，解决相关技术难点，在生态保护红线边界校核、勘界定标和城市精细化管理等方面成效显著。三、构建城市重点要素监测在公共服务设施方面的应用研究，通过地理信息技术准确掌握无障碍设施空间布局及相关属性，研究与其他空间要素相互关系，形成现势性强、适用性好的公共信息基底，服务城市无障碍化和智慧城市建设，这在全国尚属首次。四、开展城市重点要素监测在地表沉降的应用研究，采用PS-InSAR技术方法获取准确、详实的地表沉降数据，通过流程和技术改造实现数据自动化处理，准确分析北京地表沉降变化规律，这对北京市城市规划建设、安全运营和综合管理具有重要意义，结合政府决策和管理需要，为统筹城市空间布局，开展环境容量和城市综合承载能力评价，确定城市功能定位和规模、控制城市开发强度、科学划定城市开发边界等提供基准统一、系统全面的基础数据支撑。

2.3 实施效果A

项目着力于自然资源统一管理，研发了城市重点要素动态监测技术，在内容指标、数据获取、分析模型、应用服务、工艺流程和监测模型等方面取得关键突破和实现技术创新，项目技术体系完备、覆盖全面、应用广泛，达国际先进水平。

项目创造性地开展成果转化和应用工作，助力北京新版城市总体规划实施，服务冬奥会场馆规划建设，支撑首都疏解整治促提升工作，辅助决策生态保护红线划定和百万亩造林选址，促进疏解非首都功能“牛鼻子”工程，推动京津冀协同发展，开展了京津冀重点大气颗粒污染源评估和地表沉降分析，满足了城市经济社会发展和生态文明建设的需要，提升了城市治理能力、精细化管理水平和城市建设品质，也提高了城市的幸福指数。

通过项目产业化建设，实现城市重点要素监测技术在自然资源管理层面的广泛应用。项目成果立足北京，辐射全国，在上海、天津等300多个地级以上城市进行应用推广，取得巨大社会效益，具有广阔应用前景和价值。必将为地理信息产业转型、升级和发展壮大做出更大贡献。

3. 创新点

一、构建了面向自然资源统一管理的城市重点要素常态化监测内容与指标体系。对接城市精细化管理需求，丰富了监测内容、细化相关监测指标，对城市生态环境保护、单体建筑、公共服务设施、水资源等重点要素重点内容与指标细化，衔接了水利、住建、农业等自然资源内容与指标，满足北京特大城市需求、重点照顾自然资源统一管理的整体化、精细化要求，有助于不同系统与不同用户之间实现数据转换与共享。

二、建立了多尺度、多时序、多源异构的城市重点要素时空数据库和云服务平台。形成了面向自然资源城市重点要素信息一张图。设计了城市重点要素时空数据库，研发了地理国情数据管理系统，实现对多时相、多尺度海量数据存储与管理。构建基于层次贝叶斯时空模型的空间多尺度联合分析模型，研究了时空大数据与物联网数据、实时大数据和专题数据的融合与分析方法。在空间数据的基础上，叠加房屋建筑、人口普查、地下管网、土地利用、城市规划等城市专题数据资料，融合手机信令、IC卡出行链、出租车、共享单车和物联网传感器等社会感知动态监测数据，构建了多源异构的地理国情时空大数据和依此所做的职住平衡、海绵城市、养老设施等综合分析。

三、构建了全流程、多种类、立体化的特大城市重点要素监测技术与方法。实现了城市重点要素的智能识别、快速提取、高效核查、自动处理、模块质检、可视虚拟、自动制图等关键技术突破。研发了高分遥感影像城市地表变化信息精细检测技术；突破了基于高分遥感影像的城市典型要素提取关键技术；建立语义解译规则，构建面向图像高层语义知识的专家知识库；提出了基于阴影监测指数SDI的阴影提取技术，有效去除半点噪声；研究了基于植被指数反演法等自动方法提取城市地表覆盖自然要素，融合直角点、边特征的居民地提取技术，克服单特征漏检率高和易混淆问题；基于深度学习方法提出利用遥感影像进行地物目标检测和轮廓提取的一体化模型，解决遥感影像地物目标检测和传统算法效果不佳的难题。这些技术体系完整、覆盖全面、应用广泛，部分达国际先进水平。

四、建立了基于城市精准治理、精细管理、动态评估的城市重点要素分析评估与应用

模型。研发了复杂地形条件下城市地表连续形态模型、精细城市地表覆盖模型、单体房屋建筑模型、下垫面分析模型、海绵城市评估模型、职住平衡分析模型、无障碍设施分析模型等；开发了一套可快速实现2000坐标与北京54、北京地方、西安80坐标系之间快速转换的CoVertir坐标转换模型；研发了面向实体对象的CRT回归树分类和神经网络模型，构建了一套科学的编码体系，实现其他资源调查内容指标的衔接、转换与共享。技术成果为实现自然资源统一管理提供精准、全面、科学、系统的服务。

五、构建了城市重点要素动态监测的技术实践与成果应用体系，为成果转化利用提供了理论框架、技术基础和应用案例，在生态环境保护、单体建筑、公共服务设施等重点要素监测方面积累了丰富的技术成果和应用实践。开展了城市重点要素监测在生态环境保护方面的应用实践，在生态保护红线划定、边界校核和勘界定标等方面应用成效显著；开展了单体建筑数据的获取和动态监测技术研究，对于城市体检、总规实施评估具有重要意义；开展PS-InSAR技术在地表沉降监测的应用研究，为城市地下水开采、地下空间管理和沉降预警提供技术支撑；创造性开展城市重点要素监测在公共服务设施方面的应用研究，通过信息空间技术获取北京核心区无障碍设施数据，服务残障人士和冬奥会，以充分挖掘监测成果蕴含的价值。

4. 保密方面

本项目的有关科学技术内容不存在需要保密的内容。

5. 国际比较

目前世界各国都在开展城市重点要素监测及关键技术研究。美国从2000年开始就重大环境问题开展综合监测和研究，欧盟于2003年启动“全球环境与安全监测计划”以获取影响地球气候变化的自然环境信息。日本地理信息局利用合成孔径雷达技术开展地壳形变监测工作应对地质灾害。

近年我国先后出台一些列自然资源统一管理、调查和城市治理等方面的政策措施，国情常态化监测就是其中一项重大国情国力调查，以实现优化空间布局、有效配置各类资源和提高政府空间管理能力，最终实现自然资源的统一管理。

面向自然资源统一管理的城市重点要素监测，在内容与指标体系构建方面，国内外城市尚没有形成全面系统的针对城市重点要素监测的内容与指标体系。本项目在数据建模理论与方法、CRT回归树分类模型、内容指标编码体系等方面进行了创新研究，编制了国内第一本城市地方标准，提出了精细化内容指标体系，满足北京特大城市管理需求，还能与其他自然资源调查顺畅衔接，这在国内尚属首次。

面向自然资源统一管理的城市重点要素监测，构建了全流程、多种类、立体化的城市要素监测技术体系，在技术体系和关键技术环节均实现突破，有些领域还填补了国内外多项空白，遥感影像分类、典型要素提取、要素变化检测、调绘一体化系统平台、程序检查、快速制图等关键技术达到国际先进水平，共获得12项国家发明专利，研发了含13个软件系统的自然资源信息平台，提出了6种应用层面的监测服务模式，建立了多尺度、多时序、多源异构的时空数据库和云服务平台，构建了空间基准统一、无缝覆盖、高精度的城市重点要素一张图，为城市自然资源统一管理提供目标框架。

理论基础和技术体系，产品体系和应用模式在国内具有首创性。

地理信息科技进步奖

四、推广应用情况

1. 推广、应用情况及社会评价（限 2000字）

城市重点要素常态化监测成果，已广泛应用于首都、京津冀城市群及全国地级以上城市规划、建设的各个领域，服务于自然资源统一管理需求，服务于自然资源各类监测和调查，服务于城市地理国情普查和监测、国土三调、城市治理、规划管理，环境保护等城市精细化管理。为全国600余个政府部门、科研院所、企事业单位提供技术、数据信息服务，提供地图3100余张，总数据量30TB，服务用户总量40000余次，社会经济应用效果十分显著。

(1) 成果广泛应用于社会管理需求，积极服务国家和区域社会发展，为国民经济社会发展提供原动力和技术保障，为政府决策提供技术和成果支持，项目技术和成果在政府管理部门和决策系统、数字城市、智慧城市、孪生城市、智慧交通、区块链技术、云服务和人工智能等领域发挥着越来越重要的基础作用。

(2) 成果广泛应用于首都、京津冀及全国地级以上城市自然资源管理、生态保护、城市建设、综合治理等各项需求。项目监测面积近300万平方公里，顺利完成了遥感影像获取、内业采集、外业核调、质量检验、数据建库、统计分析、信息系统开发和监测应用等一系列工作。成果技术在自然资源调查监测评价、确权登记、空间开发等方面发挥着关键作用。成果支撑了首都、京津冀及全国300多个地级以上城市的国情普查、常态化监测、国土三调、新型基础测绘的开展，为应急灾害普查、国土三调提供了良好的技术支持和应用借鉴。相关技术成果在国家重点生态功能区、典型湖泊面积变化监测与分析、全国海岸带开发利用变化监测、城市空间格局监测、大城市病诊治等近100项相关监测工作得到印证和应用推广，其技术成果在城市重点要素常态化监测领域起到促进、示范和引领作用。项目相关技术研发成果在全国20多个城市总体规划实施评估及18个国家级新区、15个开发区的建设评估得到推广应用。

(3) 成果广泛应用于国土空间规划、建设、管理和运营，重点服务于“首都三件大事”落地与实施。在国土空间规划编制-审批-实施-监督全过程发挥支撑作用。为北京新版城市总体规划实施提供了数据支撑，重点服务于城市建设用地、建筑规模、城市开发边界减量提质发展。支撑“一年一体检、五年一评估”开展，创新开展了“市-区-街-社区”4级城市体检，蔡奇书记专门为此作出批示。

成果服务于冬奥会场馆和赛道的选址和规划，开展场馆和赛道定期施工监测，基于In SAR技术开展了赛区施工沉降监测应用研究。服务于疏解北京非首都功能为“牛鼻子”推动京津冀协同发展，应用于违法建筑治理、城市发展边界控制、背街小巷环境整治提升、老旧小区改造、逾期临建调查、无障碍设施调查等城市治理领域。

(4) 成果积极服务于自然资源的统一协调管理，服务于划定并严守“三条红线”，服务于城市“三生空间”规划管理。项目成果支撑划定并严守城市开发边界、生态保护红线、永久基本农田保护红线“三条红线”，并建立动态监测机制和反馈机制。基于项目成果开展了城市生产、生活、生态“三生空间”分类评价与时空格局分析，并建立了年度更新机制，提供了系统、精准、高效的技术解决方案。

(5) 成果服务于城市治理、城市精细化管理，服务于“疏解整治促提升”、全市创建无违建、城市违法建设违法用地查处等专项行动。利用高分辨率卫星影像每月动态监测城市建设用地变化，研发了街景影像、卫星影像对比监测软件和展示平台，实现核心区街景每周一更新，为临街拆墙打洞查处、城市违法建筑发现、动态分析和管理工作提供技术和数据支撑。面向城市违法建筑拆除核验、全过程监督测绘等提供实时监测工艺流程和服务机制。

(6) 成果积极服务于城市生态功能治理、海绵城市建设。综合运用多种时空地理信息技术手段，服务城市生态用地督查、新一轮百万亩造林、大气颗粒污染源监测、城市空间扩展、地表植被覆盖变化、城市下垫面监测及海绵城市建设等，开展了对重点区域的人流、车流和空气质量进行动态监测并进行可视化表达，为人口疏解、交通改善与环境整治提供决策支持。

(7) 成果服务城市安全运维管理、灾害预警和应急保障等政府决策或社会需求。重点开展城市易积水点评估、垃圾填埋场调查、水源地保护区、重点调查污染源等重点要素的监测；开展重要建筑物和重点区域沉降监测，并进行风险评估，提升城市安全保障能力。

(8) 成果服务国家和首都重点工程和重大项目建设管理。面向大兴新机场和城市副中心、冬奥会场馆等重点工程设施建设进展进行动态监测，每季度一更新重点工程的建设进展，形成监测成果和综合分析报告。