

## 二、项目简介

### 项目简介（限1000字）

国土空间规划是国家空间发展的指南，是各类开发保护建设活动的基本依据。资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价（简称国土空间双评价）是国土空间规划编制的重要前提，是指导国土空间利用方式、管理要求，衔接控制性详细规划、专项规划，调整优化三条红线的重要基础。

本项目主要内容有：

第一，构建国土空间双评价决策支持体系。

项目基于持续深入规程学习、大量资料整理及文献调研，通过多学科多专业的系统性分析，剖析国土空间双评价工作的业务要求，首次建立国土空间双评价决策支持框架体系，涉及66个原理方法、13个支撑软件、71个数学算法、166层空间数据、100个决策模型和230个决策指标，形成开展复杂国土空间双评价定量研究的有机整体，密切贴合业务需求。

第二，落实国土空间双评价决策支持体系中各环节数学模型算法。

项目的模型算法研究与设计紧密接轨各相关专业模型设计思想，体现出对经典模型的深入理解和严谨继承，并与国土空间双评价业务实践有机地结合起来，充分考虑模型的专业性、科学性、有效性和可操作性，制定合理的技术路线并加以实现，对推动国土空间量化研究的学术发展具有探索性的意义。

第三，研发国土空间双评价决策支持平台。

项目采用一平台双系统的设计思路，以决策支持模型系统控制决策过程，以决策指标发布系统共享决策成果。系统平台对于识别国土空间生态重要性及敏感性、评估城镇建设与农业生产适宜空间与承载规模等特定规划业务具有针对性和普适性。该平台已通过国家版权局的审核，获得五项计算机软件著作权登记证书。

第四，制定面向国土空间双评价多专业空间数据库建设规范。

项目针对国土空间双评价对跨专业数据使用的需求，制定了面向国土空间双评价多专业空间数据库建设规范，并基于北京实际情况建设了北京市国土空间双评价数据库，保障了后续更新维护有章可依，夯实了数据基础，并为多源官方政务数据在规划决策支持中的整合与应用提出切实的技术路径。

本项目是基于决策支持技术，面向国土空间双评价，对决策支持体系和模型算法进行系统归纳的首次尝试。项目成果已应用于《北京市国土空间双评价研究》中，为正确认知、分析、评价北京市国土空间资源发挥了重要决策支撑作用。特别在评估资源禀赋、识别生态脆弱性、评价城镇建设与农业生产的承载规模与空间布局等方面，切实提升了科学性和规范性，以及分析结果准确性和通用性，为国土空间规划的其他内容提供支撑。

## 三、科技创新

### 科技创新（限5000字）

#### 1、立项背景

国土空间规划是国家空间发展的指南，是各类开发保护建设活动的基本依据。资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价（以下简称“国土空间双评价”）是国土空间规划编制与空间治理的重要前提，是认知、分析、评价国土空间的科学方法，是形成优势互补、人与自然和谐的国土空间开发格局的坚实基础。

目前基于定量研究理论与方法对国土空间双评价开展的研究与实践主要存在以下问题：在理论层面，缺乏完整的面向国土空间规划和国土空间双评价的决策支持体系；在技术层面，缺乏针对国土空间各专业模型算法的通用性凝练、差异性梳理、以及科学落实方案；在数据层面，缺乏兼顾生态、环保、水文、地质、气象、城建、农业、海事等多专业的空间数据资源的梳理汇集；在实践层面，缺乏可交互操作的用于国土空间双评价的规划决策支持系统建设与应用实践。

针对以上问题，本项目目的在于，基于规划决策支持的整体思想，利用地理信息系统、数据分析、数据可视化等主流信息技术，构建面向国土空间双评价和各层级国土空间规划的规划支持模型，全面提升国土空间规划及其相关研究的科学性、规范性，以及分析结果准确性和通用性。本项目是利用规划支持模型解决复杂城市问题的又一次有益尝试，在理论和实践层面上均有较大意义。

在理论层面上，项目构建的国土空间双评价决策支持体系，涵盖评估生态保护重要性、城镇建设适宜性空间分布和承载规模分析、农业生产适宜性空间分布和承载规模分析等所需要的算法、模型和指标，有助于完善和优化国土空间规划支持系统的理论基础，为国土空间规划的信息技术应用探索新的视角。

在实践层面上，通过面向规划业务的实际工作需求，提供国土空间规划双评价的决策支持平台，从决策过程引导与决策指标发布两个层面加以支撑，并以实践案例验证有效性，有助于普及和推广决策支持技术在国土空间规划的应用，实现规划行业信息化工作的整合发展和变革创新。

#### 2、科技含量

##### （1）总体思路

项目遵循“理论储备-模型研究-系统研发-应用实例-研究结论”的框架体系，综合运用理论研究、文献回顾、深度访谈、关键技术研究、应用案例分析等方法，在回顾和剖析国土空间双评价五级三类的各层级分析内容、脉络和方法的基础上，开展适合我国国土空间规划业务工作特点的决策支持体系建设和各类定量分析的算法研究，并开展系统研发，将决策支持体系建设和决策模型算法设计的成果在典型规划任务中加以应用实践，对其进行验证和完善。

##### （2）技术方案和创新成果

第一，首次构建面向国土空间双评价的决策支持体系，共涉及66个原理方法、13

个支撑软件、71个数学算法、166层空间数据、100个决策模型和230个决策指标，与城市定量研究理论、地理信息技术方法、国土空间数据资源等相结合，紧密贴合国土空间规划编制与管理的实际业务需求。

项目基于多版本双评价规程的持续深入学习、大量资料整理及文献调研，通过多学科多专业的系统性分析，剖析国土空间双评价在评估资源禀赋、识别生态脆弱性、评价城镇建设与农业生产的承载规模与空间布局的分析内容，充分考虑城市规划、土地利用、生态保护、环境容量、水文地质等各专业的业务要求，首次建立国土空间双评价决策支持框架体系，从原理方法、支撑软件、数学算法、空间数据、决策模型和决策指标等方面进行构建，与国土空间规划与管理的工作紧密关联。决策模型和决策指标作为核心内容，可分为三个层次，五个组别，各子模型紧密承接，互为关联，共同构成开展复杂国土空间双评价定量研究的有机整体。

第二，科学落实国土空间双评价决策支持体系中各环节数学模型算法。紧密接轨国土空间规划各相关专业模型设计思想，并将专业经典数学模型与国土空间双评价业务实践有机地结合起来，制定合理的技术路线加以实现。

项目将国土空间双评价决策支持体系中的各个模型算法以原理方法、算法技术、支撑数据、决策指标、实践案例的逻辑结构予以呈现，将算法归纳为基础地理空间计算、专业数学模型算法、实践归纳模型算法、逻辑判断矩阵算法等4类。模型算法遵循我国国土空间双评价的特定需求和国土空间规划当前发展阶段特点，模型设计理念具有充分的理论依据，紧密接轨国土空间规划各相关专业，如生态学、环境科学、地理学、土壤学、气象学等学科模型设计思想，体现出对经典模型的深入理解和严谨继承，并将经典模型精髓与国土空间双评价业务实践有机地结合起来，充分考虑模型的专业性、科学性、有效性和可操作性，制定合理的技术路线加以实现，对推动城市量化研究的学术发展具有探索性的意义。

第三，自主研发国土空间双评价决策支持平台。采用一平台双系统的设计思路，对于识别国土空间生态重要性及敏感性、评估农业生产与城镇建设适建空间与承载规模等特定规划业务具有较强的针对性和普适性，性能稳定，扩展灵活，为推动规划决策支持在行业内的广泛应用提供了示范。

项目基于开放的模型系统架构，以ArcGIS Engine作为开发工具，研发建立了国土空间决策支持双系统平台。以决策支持模型系统控制决策过程，以决策指标发布系统共享决策成果。其中决策支持模型系统采用C/S架构，对上侧重模型功能的运行支撑，对下侧重多专业输入数据的读取配置，操作流程设计合理，模型参数配置灵活，人机交互界面友好，运行稳定，使用便捷，具有可扩展性。决策指标发布系统采用B/S架构，对内侧重各种类型决策指标的管理与配置，对外侧重决策指标的发布与共享，支撑动态可视化表达，可真实客观的展现模型分析的过程与结果。国土空间双评价决策支持双系统平台对于识别国土空间生态重要性及敏感性、评估城镇建设与农业生产的适宜空间与承载规模等特定规划业务具有针对性和普适性。

第四，全面制定了面向国土空间规划多专业空间数据建设规范，并基于北京实际情况建设了北京市国土空间双评价数据库，保障了后续更新维护有章可依，夯实了数

据基础，并为多源官方政务数据在规划决策支持中的整合与应用提出切实的技术路径。

项目充分利用并高效融合各方政务数据资源，如水利部门的水文数据、国土部门的土地利用数据、环保部门的环境容量数据、农业部门的农业生产数据等，基于国土空间双评价的算法要求和各专业数据特点，从地理条件、承载资源、限制条件三个层面入手，全面制定了跨专业的空间数据库建设规范，包括基础地理信息、生态资源、土地资源、水资源、农业资源、海洋资源、矿产资源、自然条件、气象条件、文化条件、自然灾害条件等11个数据子库，40个数据主题，166个数据集。从国土空间观察的新视角，支撑跨专业数据的交互利用，保障后续更新维护，夯实了数据基础。

### (3) 实施效果

本项目在构建国土空间双评价的决策支持体系、确定国土空间双评价模型算法、构建和发布决策指标以及进行系统研发的各个阶段，都紧密结合国土空间双评价的实际要求，紧跟相关技术规程的要求，并充分考虑了不同地域特点、不同尺度的分析需求，以及北京市国土空间双评价的特殊要求。项目所构建的决策支持体系层级分明、内容全面，所构建的系统采用灵活的模型配置方法，能够满足五级三类国土空间双评价内容对不同深度、不同层级的定量分析需求，对国土空间双评价工作有较强的针对性和普适性，提高了跨专业、多内容的复杂国土空间双评价工作的分析效率和准确性，具有良好的复用性，是规划决策支持在国土空间规划的应用推广。

截至日前，项目成果已获得五项软件专利，并切实支撑了《北京市国土空间双评价研究》中的定量分析，对于提升该规划编制与管理的科学性、提高决策效率等方面均发挥了重要的作用。

## 3、创新点

(1) 基于规划决策支持思想，全面构建了面向国土空间双评价的决策支持体系，首次从理论、软件、数据、算法、模型、指标六个维度来定义国土空间双评价决策支持的具体内容，并与城市定量研究理论、地理信息技术方法、国土空间数据资源等相结合，紧密贴合国土空间规划编制与管理的实际业务需求，为科学认知、分析、评价国土空间资源本底条件，形成优势互补、生态和谐的国土空间开发保护格局奠定了基础。

规划决策支持是以地理学、城市科学、经济学、运筹学等多学科理论为核心，以计算机技术、地理信息系统、人工智能等多种技术为依托，对客观现象进行定量化分析的模型方法。国土空间双评价工作的跨专业性、复杂性、系统性要求，使得决策支持思想和决策支持技术的运用十分必要且重要。本项目深入梳理了国土空间双评价的跨专业、多层次的定量分析内容和结构，构建了国土空间双评价决策支持的框架体系，创新性地从理论、软件、数据、算法、模型、指标六个维度来界定该体系的具体内容，共涉及66个原理方法、13个支撑软件、71个数学算法、166层空间数据、100个决策模型和230个决策指标。其中决策模型和决策指标作为核心内容，紧密承接，互为

关联，共同构成开展复杂国土空间双评价定量研究的有机整体，对模型算法研究及平台开发建设具有重要的指导意义。

(2) 基于国土空间双评价决策支持体系，自主研发了国土空间双评价决策支持平台。采用一平台双系统的设计思路，对于识别国土空间生态重要性及敏感性、评估农业生产与城镇建设适建空间与承载规模等特定规划业务具有较强的针对性和普适性，运行稳定，具有良好的动态扩展性。已为北京市国土空间双评价研究的全过程提供了切实的技术支撑，并为推动规划决策支持在行业内的广泛应用提供了示范。

项目以国土空间双评价决策支持体系作为驱动内核，自主研发国土空间双评价决策支持平台，包括决策支持模型系统和决策指标发布系统两个部分。其中决策支持模型系统控制决策过程，支撑决策模型的功能运行与参数配置，具有较强的可扩展性。决策指标发布系统共享决策成果，支撑决策指标的组织管理与动态可视化，实现决策成果的发布与共享。同时，项目制定了面向国土空间规划的多专业空间数据库建设规范，保障了后续更新维护有章可依，夯实了数据基础。平台研发与数据建设对于基于规划决策支持思想推动国土空间双评价业务工作具有重要的实践意义。

#### 4、保密

无

#### 5、国际比较

国土空间双评价所针对的资源环境承载力和国土空间开发适宜性研究，是有较长研究历史的两个方向。其中，资源环境承载力相关研究自上世纪60年代起就已有关注，是对人口、资源、环境、发展之间的相互关系的研究，模拟不同情境、不同发展策略下，人口与资源环境承载力之间的弹性关系，从而确定以长远发展为目标区域发展优选方案；在土地利用适宜性方面，当前的研究以综合分析各类影响适宜性的因素为主要方向，侧重于耕地的适宜性分析，且以特定地区的特定要素的分析为主，较少涉及到成体系分析国土空间建设和非建设的适宜性。这两方面的相关研究涉及分析因素主要考虑区域特点和数据获取条件，差异性较大，而从研究方法上来看，多采用综合分析的方法将多因子进行聚合，未有实现较为完整的软件开发与应用。

国土空间双评价工作的提出，是对国土空间开发适宜性和土地利用适宜性的综合全面分析，本项目为此构建的国土空间双评价决策支持体系，能够全面支撑各类国土空间开发适宜性和资源环境承载力的分析，从理论上有所突破。

在软件开发方面，当前已有的国土空间双评价软件以进行集成评价为主，侧重国土空间双评价的最终成果的合成计算，而对各专业分析内容的深度算法实现较少涉及。本项目所研发的系统平台，在算法上涉及了各专业分析内容，能够更好地支撑国土空间双评价的各项分析，且有较强的灵活性；并且设计了指标发布的系统，使双评价成果更便于重复使用和查阅。

综上所述，本项目所开展的国土空间双评价决策支持体系研究和系统建设，在应

用决策支持方法支撑国土空间双评价工作上有理论和实践上的创新，属于国内领先水平。

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）

#### （1）推广应用情况

本项目所构建的面向国土空间双评价的决策支持体系、基于国土空间双评价规程为北京市定制模型算法、自主研发的国土空间双评价决策支持平台、以及建设的北京市国土空间双评价数据库，均已在由北京市规划与自然资源委员会委托，由北京市城市规划设计研究院联合五家专业部门共同承担的《北京市国土空间双评价研究》中得以切实应用。

具体包括支撑北京市水利规划设计研究院开展水资源专项评价，采用总量控制指标模数模型，确定水资源等级，并通过结合农业灌溉、城市生活、工业生产等用水水平，确定水资源约束下的农业生产和城镇建设承载规模；支撑北京市环境保护科学研究院开展生态环境专项评价，分别对生态系统水源涵养、水土保持、生物多样性维护功能和水土流失敏感性展开评价，并进行整合；支撑北京市气候中心开展基于积温条件的北京市农业生产适宜性评价，和基于人体舒适度的城镇建设的气候条件评价，以及影响城市建设和农业生产的各类气象灾害的单项和综合评价分析；支撑北京市地质矿产勘察院、北京市地震灾害防御中心开展北京市崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地震等地质灾害在易发性、危险性，以及空间布局等方面的相关研究，进行整合并确定城市地质灾害特征与等级；支撑北京规划院交通规划部门开展区位优势度分析，根据北京市特点定制模型算法，综合考虑城市路网、交通流量及道速设计时速，通过可达性分析模型实现北京市区域优势度综合评价；支撑北京规划院国土研究中心从坡度、高程、地形起伏度等地理因素开展土地资源评价等。

本项目持续跟进《北京市国土空间双评价研究》工作的深入开展，对多约束模式下的情景分析有较好的支撑。已形成阶段性分析成果，包括北京市国土空间生态保护重要性等级、城镇建设适宜性等级、城镇建设承载规模、农业生产适宜性等级、农业生产承载规模等。未来本项目成果可继续应用到北京市中微观尺度精细化的国土空间双评价工作中，紧密衔接控制性详细规划和专项规划的编制要求，同时对于调整优化城市开发边界、生态保护红线、永久基本农田三条红线等工作提供决策支持服务。

#### （2）社会评价

本项目成果在如何利用规划支持模型和各类信息技术手段统筹数据资源，整合信息系统，面向国土空间双评价和各层级国土空间规划跨专业性、复杂性、系统性的需求，提升服务于评估资源禀赋、识别生态脆弱性、评价城镇建设与农业生产的承载规模与空间布局的决策支持能力，满足城市建设与土地管理从粗放分析和定性判断，走向精细化、指标化的定量研究的要求，促进城市管理决策科学化和管理现代化等方面，起到了积极的推动作用。

主要体现在：

服务于规划信息技术推广。项目通过国土空间双评价决策支持平台的研发，构建了“1个双系统平台+100个决策模型+230决策指标+1套空间数据库”的开放式平台架

构，以决策支持模型系统实现了决策过程的动态控制与优化调整，以决策指标发布系统实现了决策成果的共建共享与生动展示。国土空间双评价决策支持平台实现了基于数据的深度挖掘与高效利用，从而提高了规划设计人员信息技术普及和应用水平，为使用规划决策支持平台辅助开展在日常的规划设计工作夯实基础。

服务于国土空间规划编制工作。项目通过对国土空间双评价决策支持体系的研究与构建，面向识别国土空间生态重要性及敏感性、评估城镇建设与农业生产的适宜空间与承载规模等业务工作整体，针对不同阶段的工作内容、深度和特点，系统地引入了与之相对应的先进的规划理念，详细设计工作流，并通过国土空间双评价决策支持平台应用在具体规划任务中，对于提高规划编制和设计水平具有重要意义。为推动规划决策支持在行业内的广泛应用提供了示范，有利于业务拓展和市场推广。

服务于国土空间规划管理决策。项目通过国土空间双评价决策支持平台中各类子模型算法的精密设计和反复校验，在国土空间规划管理决策的过程中，基于城乡规划、土地资源学、自然地理学、城市生态学、大气环境学等学科理论，充分利用并高效融合各方政务数据资源，运用规划决策支持技术，对规划方案进行充分的讨论和研究，将不同规划参与方所关心的影响决策的各种因素做到周密、全盘深入的剖析，最终增强规划方案审批和决策的科学性以及规划实施的可操作性。

服务于不同规划专业的融合和协同。项目通过国土空间双评价决策支持体系的梳理和决策支持平台的开发建设，建立了规划编制过程中不同规划专业部门、不同管控层级、不同工作环节间的密切联系。使得专业协同不仅停留在项目例会和一般性的讨论层面，而是从规划理念和方法层面、模型设计层面、数据交互层面、以及成果分建共享层面，通过对各个子模型的应用与衔接实现专业间的关联和协同。