

GIS 在国土空间规划编制和自然资源管理中的应用

曾庆梅¹ 刘旭旭² 范子玉¹

1. 青岛腾远设计事务所有限公司潍坊分公司; 2. 诸城市规划编制研究中心

摘要: 国土空间规划旨在创建功能完善、宜居宜业且具有可持续性的城乡环境, 而自然资源管理则是实现城乡协调发展的基石。在此背景下, 地理信息系统 (GIS) 作为一种集成地理数据、空间分析和决策支持的工具, 已成为国土空间规划编制和自然资源管理中的关键技术。本文旨在系统性地介绍和分析GIS在国土空间规划和自然资源管理中的应用, 期望可以为城乡协调发展和高水平治理提供有力的技术支持和决策参考。

关键词: GIS; 国土空间规划; 城乡规划; 自然资源管理; 应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.09.035

前言

国土空间规划作为确保城乡功能完善、土地利用集约、空间布局合理以及各项建设合理进行, 保障城乡发展可持续性和维护社会平等的重要手段, 需要综合考虑各种因素, 包括土地利用、交通系统、生态环境和社会需求, GIS通过提供全面的地理信息数据和空间分析工具, 为规划者和决策者提供了有力的支持。与此同时, 土地等自然资源保护和利用作为国土空间管理的重要环节, 需要实施有效管理, 确保其合理利用、集约利用和可持续发展。GIS通过地籍管理、空间规划和自然资源管理等方面的功能, 成了国土空间规划管理者的强大工具。

一、国土空间规划的重要性

国土空间规划是对原城乡规划、土地利用规划等空间规划的融合提升, 是确保城市空间有序发展的关键手段, 通过制定规划方案和政策, 规划者可以引导城市的发展方向, 合理布局各类功能区域, 避免无序扩张和资源浪费, 有序发展有助于提高城市的整体效益, 提升城市的可持续性。土地等自然资源是有限的资源, 而国土空间规划旨在确保这些资源得到合理、高效的利用, 通过综合考虑土地用途、环境保护、社会需求等因素, 规划者可以制定合适的土地利用政策, 促使城市实现资源的最优配置。合理的国土空间规划和资源管理有助于维护和改善城市的生态环境, 通过保留绿地、建立生态廊道、规划水体, 可以降低城市的生态足迹, 减缓环境恶化的速度, 减轻自然灾害的影响, 如洪水、滑坡等。

国土空间规划直接关系到城市公共设施的建设和发展, 通过合理规划住宅区、商业区、工业区等不同功能区域, 可以更好地满足居民的生活需求, 提高基础设施

的利用效率。国土空间规划的决策对社会公平和居住品质有深远的影响, 通过合理规划住宅区、商业设施、公共服务设施的分布, 可以促使城市的社会结构更加均衡, 提高城市居民的生活质量。合理的国土空间规划对城市经济的可持续发展至关重要, 通过规划产业区、商业区, 促进产业集聚和城市经济的繁荣。同时, 土地等自然资源管理的透明和有效有助于吸引投资, 推动城市的经济发展。国土空间规划关乎交通系统的设计和城市居民的流动性, 通过合理规划交通枢纽、道路网络, 可以降低拥堵, 提高交通效率, 改善城市居民的出行体验。

二、GIS的定义与原理

地理信息系统 (简称GIS) 是一种整合、存储、处理、分析和可视化地理空间数据的技术和工具, 其结合了地理学、地图学、地理信息科学和计算机科学的知识, 用于捕获、管理、分析和展示地理空间数据, 从而揭示地理现象之间的关联性和模式。采集到的地理空间数据需要进行有效的存储和组织, GIS通常使用数据库来存储地理信息, 以便于管理和检索, 地理数据存储的结构化方式有助于高效地访问和更新信息。GIS通过空间分析工具和技术可以对地理空间数据进行复杂的分析, 以揭示数据之间的空间关系和趋势。GIS通过地图、图表、三维模型等方式将地理信息可视化呈现, 可视化是理解和沟通地理信息的关键手段, 使用户能够更容易地理解地理现象和模式。GIS可以用于生成各种类型的地图, 包括静态地图和交互式地图, 地图是GIS结果的一种常见输出形式, 用于传达空间信息, 由于地理空间数据不断变化, GIS需要具备数据更新和维护的能力。

三、国土空间规划编制中的GIS应用

(一) 地理信息数据的收集和整合

(1) 空间数据库构建。空间数据库是一个以地理位置为基础的数据库, 使用GIS技术整合多源地理信息数据。利用GIS工具将来自不同来源的地理数据, 如地形数据、土地利用数据、交通网络数据、环境监测数据等, 整合到一个统一的数据库中。构建空间数据库有助于实现对城市空间信息的一体化管理, 方便规划者、决策者和研究者获取全面的地理信息。

(2) 地理编码。地理编码是将地理实体如地址、建筑物、道路等与地理坐标系统中的坐标关联起来的过程。利用GIS工具进行地理编码, 将文本地址或描述

性位置转换为地理坐标使其能够在地图上准确定位。地理编码使得不同来源的地理数据能够进行关联和集成，实现对城市中各种地理实体的精确定位，方便后续的查询、分析和可视化。

(3) 遥感技术应用。遥感技术利用卫星、航空器等感应器对地球表面进行远距离观测，获取高分辨率、实时的地球影像。利用遥感数据获取工具将卫星和航空遥感数据导入GIS系统，形成地图图层或影像图，遥感数据为国土空间规划提供了实时的地理信息，可用于监测城市变化、土地利用变动、自然灾害等情况，为规划和决策提供准确的空间信息。

(二) 空间分析和模拟

利用GIS进行用地分析，通过整合不同的地理数据，评估城市不同区域的土地利用潜力，优化土地利用结构确定各地区适宜的土地用途，提高土地的经济效益和社会效益，包括土地类型划分、用地现状分析、用地规划方案模拟等。利用GIS进行环境影响评估，整合地形、气象、水文等多源数据，分析国土空间规划对自然环境的潜在影响，评估规划方案对水质、空气质量、生态系统等的影响，为规划决策提供环境保护的建议。利用GIS技术创建城市的三维模型将地理信息数据以三维形式呈现，可以帮助规划者更直观地了解城市结构、建筑高度、景观特征等，进行可视化分析，包括数字高程模型的建立、建筑物的三维建模、地形与地貌的模拟等。这些空间分析和模拟的应用方法通过GIS技术的支持，使规划从业者能够更全面、科学地了解城市的用地情况、环境影响以及空间结构，为规划决策提供了重要的信息和可视化工具。这有助于制定更科学、合理、可行的国土空间规划方案，提高城市的可持续性和宜居性。

(三) 综合交通体系的模拟与构建

综合交通规划是确保城市交通系统高效运行、人流物流畅通的关键，在这一过程中，GIS技术可以应用于道路网络分析和公共交通优化，提高交通系统的可持续性和效益。道路网络分析是指利用GIS技术对城市道路网络进行空间分析，以优化道路布局、提高交通效率，并满足不同交通需求，GIS在道路网络分析中的应用涉及道路容量分析、交叉口优化等。利用GIS对道路网络中的交通流进行模拟和分析，识别瓶颈和拥堵点，基于GIS技术评估道路的实际容量和潜在瓶颈，为优化道路交通提供依据。通过GIS分析确定最优路径，考虑交通流量、道路状况等因素，提高通行效率。

公共交通是城市交通系统的重要组成部分，其优化涉及线路规划、站点布局、车辆调度等方面，GIS技术可以在这些方面提供精确的数据支持，以提高公共交通的覆盖范围和服务质量。利用GIS技术确定公共交通站

点的最佳位置以满足最多乘客的需求，通过GIS进行线路规划，考虑乘客需求、交通流量等因素，提高线路效益。利用GIS技术进行车辆调度，优化运营效率，减少拥堵和等待时间。通过将GIS应用于城市交通规划中的道路网络分析和公共交通优化，规划从业者可以更好地了解城市交通系统的运行状况，制定更为科学合理的规划方案，提高城市交通系统的整体效能和可持续性。

(四) 引导可持续城市发展

可持续城市发展旨在通过合理利用资源、降低环境影响以及提高居民生活质量，实现城市的长期可持续发展，在这一过程中，GIS在环境保护与资源管理方面发挥着关键作用。GIS技术可以整合土地利用、植被覆盖、水资源等自然资源数据，帮助规划者了解城市所在区域的自然资源状况，为合理利用和保护提供科学依据。利用GIS进行环境敏感性分析，规划者可以评估城市不同区域对环境的影响程度，有助于选择适宜的土地利用方式，减少对敏感生态系统的干扰。GIS可以集成气象、气候、地形等数据，模拟城市未来的气候变化趋势，帮助规划者采取应对气候变化的措施，确保城市的可持续性。通过GIS技术监测和分析废物产生、处理以及污染源的分布，规划者可以制定有效的废物管理和污染控制策略，降低环境污染风险。GIS在水资源方面的应用包括河流流域分析、水质监测、地下水资源评估等，为城市提供可持续的水资源管理策略。

(五) 方案模拟辅助支撑决策

利用GIS工具进行空间决策分析，考虑不同规划方案对城市的影响，帮助规划者了解不同决策对城市空间结构、土地利用、交通流动等方面的影响，为制定科学、可行的规划方案提供依据。利用GIS进行规划方案的场景模拟，模拟不同决策对城市未来发展的可能影响，通过模拟城市未来发展的场景，评估不同规划决策对城市可持续性、经济发展和社会生活的影响，为长期规划提供科学依据。利用GIS技术构建公众参与平台，提供地理信息可视化工具，让市民更好地理解 and 参与到规划当中，增加公众对规划决策的参与度，收集公众意见和反馈提高决策的透明度、合法性，确保规划方案符合广泛利益。

四、自然资源管理中的GIS应用

(一) 地籍管理与土地登记

利用GIS整合地籍调查和土地登记的空间数据，包括地块边界、土地用途、所有权信息等，通过建立数字地籍系统，将传统纸质地籍信息数字化，提高数据的准确性、一致性和可访问性。利用GIS技术将土地所有权与地理空间信息关联，将不动产权属信息与相应地块的空间位置进行精确标识，实现土地所有权的数字化、地

理化管理，减少权属争议提高土地登记的精确性和透明度。利用GIS系统建立完整的不动产信息数据库，包括土地面积、土地用途、权属关系等信息，实现对不动产信息的集中管理，方便政府、企业和公众获取土地相关信息，提高土地资源的利用效率。

（二）土地利用监测与更新

土地利用监测与更新是土地数据管理与分析中的关键环节，通过GIS技术，规划者可以对土地利用情况进行实时监测和更新，实现高效的土地资源管理。利用卫星遥感数据，GIS技术可以提供高分辨率的土地利用分类图像，帮助规划者了解土地利用的实际情况，检测变化趋势。利用GIS进行土地利用分类，将土地划分为不同的类别，如农田、城市建设区、自然保护区等，以更好地理解土地利用的空间分布。GIS支持土地利用的时空变化分析，规划者可以识别土地利用变化的模式，预测未来的土地利用趋势，为土地规划提供科学依据。利用GIS技术更新土地数据库，确保土地信息的准确性和时效性，使其成为规划决策的可靠数据来源。通过GIS分析，规划者可以识别引起土地利用变化的主要因素，如人口增长、经济发展等，以制定相应的土地管理政策。

（三）土地资源评估

土地资源评估是确保土地可持续利用的关键步骤，GIS在土地资源评估中扮演着重要的角色。利用GIS分析土地的物理、化学、生物等多方面数据，进行土地质量评估，帮助规划者确定土地的适宜用途。GIS技术能够综合考虑土地的自然条件和人为因素，进行土地可利用性评估，为土地规划提供科学建议。利用GIS进行生态环境评估，包括土地的生物多样性、水资源状况等，以保护生态系统的可持续性。基于土地用途和市场需求，GIS分析土地的经济价值，有助于制定经济合理的土地开发和利用策略。用GIS分析土地的地质、水文等方面的风险因素，帮助规划者识别潜在的自然灾害风险，制定相应的土地利用规划。通过土地数据管理与分析，结合GIS技术，规划者能够更全面地了解土地资源的现状和潜力，为科学合理的土地规划和管理提供支持。

（四）自然资源数据整合分析

利用GIS进行土地质量评估，整合土壤、水质、植被等自然资源数据，进行空间分析和模型建立，分析土地的适宜性、肥力、排水状况等因素，为决策者提供科学依据，帮助科学合理地利用土地资源。利用GIS进行自然灾害的风险分析，整合地形、气象、地质等数据，评估土地利用对洪水、地震、滑坡等自然灾害的敏感性，通过空间分析制定相应的防灾减灾措施，减轻自然灾害对土地资源的损害。利用GIS进行生态环境监测，整合遥感数据、环境监测数据，实时监测土地利用对植

被、水体、空气等生态系统的影响，帮助决策者了解土地利用变化对生态环境的影响，提出保护和维护生态平衡的建议，支持可持续发展。

（五）决策支持系统的构建

通过GIS进行空间分析和模拟，构建强大的资源利用决策支持系统。决策支持系统可以模拟不同规划方案的效果，系统考虑多种因素，如经济、社会、环境等，通过GIS进行多条件决策分析，帮助规划者制定综合性的土地利用规划方案。决策支持系统提供对不同决策方案的评估和比较，通过GIS技术，规划者可以更全面地了解每个方案的优劣势，做出明智的土地利用决策。决策支持系统通过GIS将决策结果以可视化方式呈现，使决策者和相关利益方更容易理解和接受决策方案。通过GIS技术构建决策支持系统，不仅提高了土地利用的科学性和合理性，还为决策者提供了更强大的工具，支持其在复杂条件下做出明智的土地利用决策。

五、结论

综合而言，GIS为国土空间规划从业者在国土空间规划编制和自然资源管理过程中的数据收集、可视化分析、决策支持等方面提供了强有力的技术支撑，应用范围广泛，对构建国土空间规划体系、完善国土空间基础信息平台、提高自然资源利用率具有重要意义。

参考文献

- [1] 刘确威, 陈林娟. 国土空间规划背景下对村庄规划编制的思考与创新[J]. 未来城市设计与运营, 2023, (12): 15-17.
- [2] 曾逸君. 国土空间规划背景下南安市城北片区控规修编编制路径探讨[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, (12): 64-66.
- [3] 方奇. 国土空间总体规划的编制重点与实用性策略[J]. 住宅与房地产, 2023, (33): 65-68.
- [4] 吴其凯. 国土空间规划体系下村庄规划编制探索[J]. 江西建材, 2023, (10): 172-173+176.
- [5] 黄蓉. 乡村振兴战略与国土空间规划双重背景下村庄规划编制研究[J]. 智慧农业导刊, 2023, 3(19): 102-105.
- [6] 张正军, 周军, 邓琪, 王晓波. 国土空间规划背景下深圳市道路交通规划编制思路[J]. 规划师, 2023, 39(10): 34-41.
- [7] 张韦唯. 土地利用与管理课程教学改革研究[J]. 景德镇学院学报, 2023, 38(02): 70-74.
- [8] 唐玄武. 城乡统筹发展下的土地利用管理问题及策略[J]. 农业科技与信息, 2022, (17): 50-52.
- [9] 曾毅, 程朋. 论RS与GIS集成技术在土地利用管理中的应用[J]. 华北自然资源, 2022, (05): 93-95.