

GIS 在国土空间规划中的应用研究

文 / 姚恩余 安徽鑫图土地勘测规划科技有限公司

摘要: 在国土空间规划工作中应用GIS技术可以提高精准丰富的实时数据, 揭示出数据之间的动态关系, 为国土空间规划工作的开展提供了便利。文章介绍了GIS及其相关的理论, 分析了GIS在国土空间规划中的应用价值, 探索了GIS在国土空间规划中的具体应用方式以及下一阶段的改进方向, 希望能够起到一定的参考作用。

关键词: 国土空间规划; GIS技术; 应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.05.031

引言

国土空间是人们赖以生存的重要地域空间, 在整个社会经济的发展中也具有不可替代的重要作用, 随着农业现代化发展以及城镇化进程的推进, 资源短缺、环境恶化、区域发展失衡以及空间开发无序的问题备受关注、愈演愈烈。在这一背景下做好国土空间规划工作显得尤为重要, 所谓国土空间规划, 是针对国土空间的当前开发强度、资源环境承载能力、开发潜力进行深度分析, 力争对国土空间做出科学合理的规划, 促进社会的可持续发展。将GIS应用在国土空间规划中, 可以有效解决传统规划活动中的诸多问题。

一、GIS 及其相关理论

GIS (Geographic Information System) 即地理信息系统, 是基于计算机技术上诞生的新型技术, 围绕这门技术也诞生了一门交叉性的学科, 通过对各类数据的采集、管理、操作、模拟和研究, 能够为相关人员提供动态化地理信息, 从而为地理决策、地理研究提供服务。

关于GIS的应用理论主要包括两个方面: 1) 空间数据库理论。空间数据库与一般数据库具有明显差别, 要求可以精确描述地理空间位置, 数据量更大, 还需要对空间数据及属性数据进行同时管理, 实现对大量复杂数据的查询、分析, 这是一项属性数据和空间数据的结合体, 也是GIS技术得以应用的关键; 2) 空间数据库分析理论。GIS的重要功能就是数据检索和查询, 既能够提取数据库中的各类信息, 还需要为技术人员提供新的引申空间, 这就需要应用到空间数据库分析理论, 这一理论的关键要素在于空间属性的多元复合、多层叠加, 涉及的统计分析方法有趋势分析法、常规统计分析法、回归分析法、空间自相关分析法、聚类分析法、层次分析法、判别分析法等。

二、GIS 在国土空间规划中的应用价值

(一) 提供实时数据

在目前的国土空间规划中对于数据实时性的要求变得更高, 尤其是在基础数据方面, 这是国土空间规划的框架和参考点, GIS技术的数据采集和处理能力极强, 借助这一技术可以为规划人员提供实时基础数据, 包括

土地利用数据、交通网络数据、人口分布数据、地形地貌数据等, 这可以有效确保国土空间规划的精准性。

(二) 揭示数据动态关系

通过分析不同数据的动态关系, 可以明确各类数据之间的关联。以城市规划为例, 在规划时需要考虑到建筑物的高度、方向和距离关系, 利用GIS技术可以迅速分析出数据之间的动态关联, 帮助规划人员从整体角度分析空间布局情况, 从而确保规划方案的质量。同时, GIS技术还支持对数据的可视化分析, 能够用图形化方式呈现数据之间的空间关系, 有效改变了传统规划工作的问题。

(三) 提供动态化监测方案

随着城市化进程的发展, 在国土规划工作中也必须要做好动态监测, 利用GIS技术即可达成这一要求, 规划人员可以利用技术手段对国土空间变化进行实时监测, 及时发现规划工作中的风险和问题, 提前制定应对方案, 有效保障了国土空间规划工作的质量。

(四) 提供精准评价工具

在国土空间规划中, 针对规划适用性的评价也是一项重要任务, 借助GIS技术能够通过数据分析结果来分析环境承载力, 从而对国土空间的规划适用性进行精准评价。另外, GIS技术的支持还可提供空间决策支持, 其中最具有代表性的就是SDSS系统(空间决策支持系统), 这一系统集成GIS技术、模型构建、决策支持等功能于一体, 借助这一系统能够对不同情境下的环保工作、土地利用方案、交通网络规划进行可视化演示, 可以有效保障空间决策工作的可行性。

(五) 助力建设规划信息平台

理想的规划信息平台需要囊括多种类型的数据, 包括人口统计信息、资源分布、地形地貌、土地利用等, 利用GIS技术也能够助力建设规划信息平台, 用可视化的方式来呈现相关数据, 从而提供更为全面的空间信息。一方面, 利用GIS技术能够对不同的规划方案进行模拟, 帮助决策者制定出更具可行性的规划方案; 另一方面, GIS技术也为公众的参与提供了有效渠道, 公众可以通过平台查看不同区域的规划方案以及政府颁布的规划文件, 还可以参与到反馈中来, 这使得整个土地规

划工作更具民主性，能够兼顾到多方利益^[1]。

(六) 支持数据更新与监测

国土空间的规划是一个长期、复杂的过程，需要不断的进行更新和调整，而利用GIS技术可以获取到更新的空间数据，包括自然资源分布数据、土地覆盖数据、土地利用数据等，可帮助规划人员实时调整规划方案，确保土地规划工作能够与实际情况相一致。

三、GIS 在国土空间规划工作中的应用方案

(一) 数据库建设

数据库建设是发挥GIS技术作用的前提条件，数据库建设过程中需要关注几个要点：一是数据库的分层，以统一空间参考坐标系针对属性、要素、子库、图层的层次结构进行合理划分；二是空间数据和属性数据之间的协调问题，其中，空间数据是以图层方式存储，属性数据则是采用表结构的存储方式，需要通过唯一编码将两者关联起来；三是提升数据库的可扩展性。随着数据量的扩大以及技术的更新，还需要定期对数据进行更新与修改，因此需要确保数据库具备可扩展性。数据库的开发需要基于SOA技术框架来进行，满足“一张图”管理要求。数据库内容以及系统结构详见图1与图2：

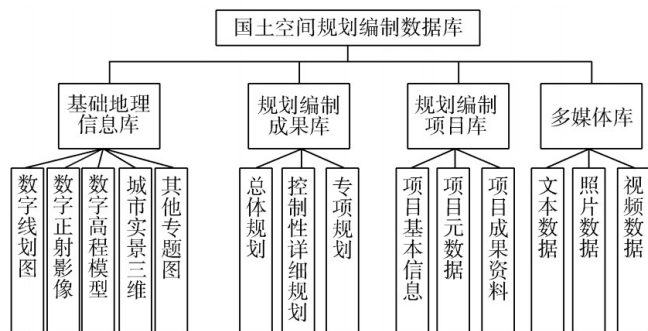


图1 数据库内容

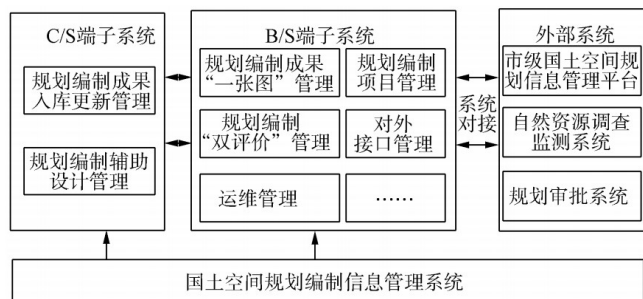


图2 系统结构

(二) 国土空间的规划编制

利用GIS能够明确最佳建设用地分布情况，为土地用途规划提供了便利，通过对地理特征、坡度、土壤类型等数据的分析，还可以建立土地适宜性评估图，使规划人员可以便利的分配土地开发类型。比如，哪些区块适合作为自然保护区、哪些区块适合开发住宅，GIS技术的引入不仅可以显著提高土地利用效率，也可以有效避

免开发不当、不合理造成的一系列负面影响。GIS技术也为交通规划提供了便利，通过对道路网络、交通拥堵数据、交通流量数据的分析可以明确目前制约交通规划的各类因素，通过模拟不同的规划方案得出适合的交通布局，这可以大大降低拥堵问题的发生率，改善居民的交通体验。除此之外，GIS也为环保规划编制的开展提供了支持，通过分析生态系统健康情况、自然资源分布、水资源保护区数据，能够得出需要重点进行保护的区域，从而根据此来制定保护方案，避免土地规划工作对自然生态系统造成影响。根据我国国土空间规划的要求，具体的国土空间体系组成如图3：

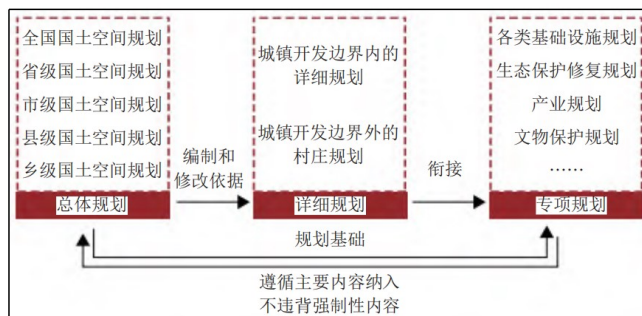


图3 国土空间体系建设

(三) 土地利用数据分析

GIS技术也可以应用在土地利用分析中，通过分析土地利用的数据变化趋势，整合相关的数据信息，生成利用图层，能够用可视化方式展示出土地的适合用途，同时，通过对地理信、人口统计数据还可以生成人口分布图，通过分析不同区域人口的密度等数据，能够为城市的住房规划、基础设施建设、交通规划提供参考，有效避免城市迅速扩张造成的不利影响。借助GIS技术、遥感技术的集成可以使规划人员实时了解耕地资源的变化，精准识别出耕地边界，监测耕地的不法占用现象，及时安排相关部门人员作出处理，也可制定出科学的征地保护方案。GIS技术也为决策者提供了冲突的调解方法，能够识别出耕地保护、建设用地之间存在的冲突问题，为决策者提供参考意见，既能够保护耕地资源，也能够为经济发展提供相应的土地资源^[2]。

(四) 资源管理

GIS技术能够为水资源、森林、土壤等自然资源的管理提供数据支持。在水资源管理上，可以利用GIS技术对河流、湖泊、地下水、水库的水质与水量进行监测，从而为水资源保护提供精准方案；在森林资源管理中，利用GIS技术能够使规划人员了解树种分布、森林火灾、森林健康情况、森林覆盖等数据，及时发现火灾、非法砍伐以及病虫害等问题，采用应对策略；在土壤资源管理方面，利用GIS技术分析土壤质量，明确土壤类型和侵蚀机制，有助于土壤保育和农业的合理规划，如果发现土壤污染较为严重，还可以助力土壤修复和保护计划的制定。

（五）灾害评估与应急响应

GIS在灾害风险的评估中也极具价值，能够为决策人员提供强有力的工具支持，可以更好的应对飓风、地震、洪水等自然灾害，具体来看，通过整合气象、地理、人口、地形等数据可以识别出灾害的潜在威胁和影响，生成灾害风险地图，能够明确高危地区，提前疏散人群。同时，GIS技术还能够提供灾害模拟和预测功能，能够创建灾害场景，支持模拟火灾传播、地震震源以及洪水水位，从而制定出科学的响应计划。GIS在灾后复原中也发挥着极为重要的作用，利用GIS技术可以明确土地利用情况、设施受损情况以及生态破坏情况等，制定出科学的重建计划。此外，GIS中还有先进的分析工具，有大量的地理信息数据，这就为灾害的应急决策提供了支持，通过数据分析能够展示受灾区的人口密度、医疗设施、位置分布、地理情况、交通网络等，从而制定精准的应急救援决策^[3]。

四、GIS在国土空间规划中的应用问题与对策

（一）数据质量方面的问题

目前，在GIS技术的应用过程中还面临着数据质量方面的问题，具体表现为数据的精度、完整性、准确性不高，在国土空间规划工作中，数据来源非常广泛，包括数据库、GIS测量数据、卫星遥感数据，数据精确与否会直接影响规划决策的质量，如果数据过时或者不准确，不仅浪费人力、物力、财力，也会影响规划方案的质量。除此之外，数据的一致性也尚未得以解决，因为在国土空间规划中会涉及不同来源和尺度的数据，数据之间也必然会存在不一致性，比如数据格式存在差异、坐标系统不匹配等，这都会影响数据的分析结果。为了解决上述问题，需要积极引入人工智能、机器学习等，发挥出其数据纠正、自动检测方面的功能，还需要及早建立数据共享平台。

（二）数据的整合与共享问题

一直以来，数据的整合都是各个行业面临的难点问题，在国土空间规划工作中也不例外，这项工作会涉及多元数据，而不同部门、机构的数据结构与格式各不相同，在应用GIS技术时会涉及数据匹配、数据转换等工作，这对于技术的要求极高，如果不达标准，就会影响数据的准确性。另外，数据的共享也是一个突出问题，国土空间规划工作涉及的利益主体较多，包括政府、研究机构、企业、公众等，既要满足数据共享需求，又要保障数据的安全与隐私，这就要求针对不同的访问主体设置对应的权限，而这需要采用跨机构的合作方案方可解决，随着云计算、大数据技术的应用，也会使数据的整合变得更加简单。

（三）空间分析模型的滞后性

当前，空间分析模型的精度还有待提升，在分析一些复杂的数据时精度还不够，以城市规划为例，在数据

分析时必须考虑到不同数据的空间关联性，包括土地利用数据、环境数据和交通数据，如果分析模型无法较好的捕捉数据信息，就会影响决策方案的精确性。要解决空间分析模型的滞后性问题，需要通过技术手段收集更多的实时基础数据和高分辨率数据，因此，除了要用好GIS技术之外，还要发挥出传感器、卫星遥感、移动应用等方面的作用，并通过有效的技术手段将这类多元数据整合起来，积极改进空间分析模型，利用数据仪表盘、交互式地图以及可视化分析工具为决策工作提供精确的模型分析结果^[4]。

（四）数据隐私与安全问题

在国土空间规划工作中需要收集多种数据类型，有的数据中还有商业机密和个人隐私，如果保管不当可能会引起数据滥用问题，在目前GIS技术应用过程中，数据隐私和安全保障还不够，数据泄露现象也时常发生，另外，数据的共享也会面临安全挑战。数据共享的初衷是为了支持跨部门之间的合作，但是也会引起新的安全漏洞，如果被不法分子滥用或者恶意攻击，就会带来一系列的连锁反应。因此，在下一阶段，需要积极用好访问控制、加密和审计等手段，针对各类信息的可视化以及共享内容进行严格管理，通过授权者才能访问和使用，并从数据的安全方面下功夫，不断提升安全标准，避免数据遭到窃取或者泄露。

结语

在整个国民经济的发展中，国土空间规划工作十分重要，通过对国土空间的战略性、综合性规划和部署，能够为经济社会的稳定发展提供宏观方面的引导，也提高了空间资源配置的科学性，能够助推产业的有序发展。为了提升国土空间规划质量，需要积极引入GIS技术，这项技术具有诸多优势，能够显著解决传统国土空间规划中的各类问题，有效提高了规划的质量和精度，在下一阶段需要积极从技术研发、管理制度、数据安全、人才队伍建设等方面来持续探索，解决目前GIS技术应用的各类问题，充分发挥出这项技术的优势作用。

参考文献

- [1] 沈体壮. 参与式GIS在国土空间规划中的应用研究[D]. 长江大学, 2015.
- [2] 许飞飞. GIS在国土空间规划中的应用分析[J]. 城镇建设, 2020(10): 110.
- [3] 韩东瑾. GIS在国土空间规划中的应用分析[J]. 四川水泥, 2019(6): 76.
- [4] 刘志友. 参与式GIS在国土空间规划中的应用研究[J]. 中国房地产业, 2020(24): 55.

作者简介：姚恩余，1977.08，男，汉族，皖.六安，本科，高级工程师，研究方向：测绘-地理信息工程。