

# 测绘地理信息技术在国土空间规划中的应用

贾仙云

安徽安庆，潜山市自然资源和规划局，246300；

**摘要：**为了更好地利用测绘地理信息技术服务国土空间规划，提高规划的科学性和精准性，文章从数据采集、分析评估和监测监管三个方面，分析了当前测绘地理信息技术在国土空间规划中的应用现状。通过对先进数据采集技术、分析评估技术以及监管技术的研究和探讨，揭示了测绘地理信息技术在提升国土空间规划水平方面的重要作用。研究表明，合理运用先进的测绘地理信息技术，能够有效提高国土空间规划的数据基础、分析评估能力和动态管理水平，为科学编制和有效实施国土空间规划提供重要的技术支持。

**关键词：**测绘地理信息技术；国土空间规划；创新应用

**DOI：**10.69979/3060-8767.25.01.030

测绘地理信息技术是一门综合性的技术学科，涵盖了测绘学、地理学、信息科学等多个领域。它主要利用现代测绘手段获取地理空间信息数据，并通过地理信息系统(GIS)等技术对数据进行存储、管理、分析和可视化表达，为各行各业提供空间决策支持。近年来，测绘地理信息技术飞速发展，新技术、新方法不断涌现，极大地拓展了其应用范围和深度。在国土空间规划领域，先进的测绘地理信息技术为提高规划的科学性、精准性和实施效率提供了重要支撑，成为优化国土空间开发保护格局、促进资源节约集约利用的关键技术手段。

## 1 测绘地理信息技术在国土空间规划数据采集中的应用

### 1.1 无人机倾斜摄影测量技术的应用

无人机倾斜摄影测量技术作为一种新兴的测绘地理信息数据获取方式，在国土空间规划数据采集中得到了广泛应用<sup>[1]</sup>。该技术利用无人机搭载多个传感器，从不同角度对地物进行多视影像采集，再通过三维重建算法生成高精度的三维模型和正射影像，为国土空间规划提供了高效、经济、灵活的数据获取手段。在实际应用中，可利用无人机倾斜摄影测量技术快速获取区域地表数据，生成分辨率优于0.1米的高清正射影像和点云数据，并通过智能化处理生成数字地面模型(DEM)、数字表面模型(DSM)等基础地理信息产品，为国土空间规划提供精细化的地形地貌、地物分布等基础信息。例如，在城乡规划中，可利用无人机倾斜摄影测量获取城区三维建筑模型，结合地理信息系统进行城市空间形态分析、地平线研究等，为城市设计和规划方案优化提供直观的数据支撑。此外，在自然资源调查监测中，无人机倾斜摄影测量可用于土地利用现状调查、矿山地质环境监测、生

态保护红线动态监测等，通过获取高分辨率影像数据，实现对国土空间开发利用活动的及时掌握和动态分析。

### 1.2 车载移动测量系统在数据集中的应用

车载移动测量系统是一种集成了多种传感器的移动测绘平台，可在行进间快速获取道路及周边环境的三维空间信息，是国土空间规划数据采集的重要技术手段。该系统通常由高精度GPS/INS组合导航系统、多线激光雷达扫描仪、高分辨率CCD相机等传感器组成，可以实现对道路、地物、地貌等要素的快速三维数据采集。车载移动测量系统的数据采集效率高，每小时可获得80-100公里的道路及周边环境数据，点云密度可达到每平方米100-500个，测量精度可达到厘米级。利用车载移动测量系统采集的三维点云数据，可通过配套软件进行处理分析，提取道路边线、路面标识、道路附属设施等要素，生成道路三维模型，并进行道路设计、养护、管理等应用。例如，在道路规划设计中，可利用车载移动测量系统采集道路现状数据，结合道路设计软件进行道路线形优化、视距分析等，提高道路规划设计的精准性和可视化水平。此外，车载移动测量系统还可用于城市三维建模、地下管线普查等国土空间规划相关领域。通过在城区道路上进行数据采集，可快速获取建筑物、道路、绿地等城市地物的三维信息，经过数据处理生成城市三维模型，用于城市空间结构分析、城市设计、应急管理。在地下管线普查中，利用车载移动测量系统可快速获取地面地物信息，并通过与地下管线探测数据的配准，实现地下管线数据与地面数据的一体化管理，为地下管线规划、维护提供数据支撑。

### 1.3 卫星遥感影像数据的获取与处理

卫星遥感影像数据是国土空间规划数据采集的重

要来源之一。通过卫星遥感技术,可以快速、宏观地获取地表信息,为国土空间规划提供重要的基础数据支撑<sup>[2]</sup>。常用的卫星遥感数据有多光谱影像、高光谱影像、雷达影像等,数据格式包括 TIFF、IMG、HDF 等。获取卫星遥感影像数据的途径包括商业购买和免费下载。目前,全球多个卫星数据提供商都能提供 0.3 米-30 米不等分辨率的商业卫星影像数据。此外,部分卫星数据在通过相关网站免费获取到原始卫星影像数据后,需进行一系列预处理,包括辐射定标、大气校正、几何校正等,以消除成像过程中的各种误差和畸变,提高数据质量。之后可进行图像增强、图像融合、特征提取等处理,以满足国土空间规划的应用需求。在国土空间规划中,卫星遥感影像数据可用于土地利用现状调查、城乡规划、生态环境监测等诸多领域。例如,在土地利用现状调查中,可利用高分等中高分辨率卫星影像,通过人工解译或自动分类等方法,获取土地利用类型信息,并进行土地利用动态变化监测。在城乡规划中,高分辨率卫星影像数据可用于城市建成区提取、道路网络提取、绿地信息提取等,为城市空间结构分析、城市更新规划等提供数据支撑。在生态环境监测中,多光谱、高光谱卫星数据可用于提取植被指数、地表温度等信息,评估区域生态环境质量,为生态保护与修复规划提供依据。

## 2 测绘地理信息技术在国土空间规划分析评估中的应用

### 2.1 基于 GIS 的国土空间开发适宜性评价

通过 GIS 空间分析技术,可以综合考虑自然、经济、社会等多方面因素,客观评估区域国土空间开发的适宜性,为国土空间规划编制提供科学依据。在具体实施中,首先需要构建国土空间开发适宜性评价指标体系,包括地形地貌、水文、气候、土壤、交通、人口等多个维度的指标,并结合实际需求确定各指标的权重<sup>[3]</sup>。然后,利用 GIS 空间分析功能,对各评价指标进行空间化处理,生成各指标的空间分布图层。再通过加权叠加分析、多准则评价等方法,综合各指标图层,生成国土空间开发适宜性综合评价结果。例如,在某市国土空间总体规划编制中,可利用 GIS 技术,综合分析坡度、高程、水系、基本农田、生态保护红线、城镇建设用地、交通干线等多个要素,生成国土空间开发适宜性评价图,划分禁止开发区、限制开发区和适宜开发区,为国土空间开发保护格局优化提供决策支持。此外,基于 GIS 的国土空间开发适宜性评价还可用于各专项规划的编制和管控。例如,在土地利用总体规划编制中,可利用 GIS 技术评估各地

类的用地适宜性,合理确定新增建设用地布局;在生态保护红线划定中,可综合生态系统服务功能重要性、生态敏感性脆弱性等因素,评估区域生态空间管控的重要性,科学划定生态保护红线;在矿产资源规划中,可评估区域矿产资源的赋存条件和开发适宜性,合理布局矿业权设置。

### 2.2 利用空间数据挖掘技术进行国土空间规划分析

空间数据挖掘技术是从海量空间数据中发现隐含的、先前未知的、潜在有用的空间模式和知识的过程。将其应用于国土空间规划分析,可以揭示国土空间系统内在的规律和特征,为国土空间规划提供新的视角和依据。在国土空间规划分析中,可利用空间关联规则挖掘、空间聚类、空间异常检测等数据挖掘方法,发掘国土空间数据中蕴含的价值。例如,通过空间关联规则挖掘,可以发现国土空间要素之间的隐含关联关系,如“距离主干道 500 米以内的区域,工业用地比例往往大于 40%”,从而为产业布局优化提供参考。再如,利用空间聚类算法如 DBSCAN、OPTICS 等,可以识别国土空间同质区,发现功能区的空间分异特征,进而优化国土空间规划的分区引导。此外,空间数据挖掘还可用于国土空间规划的动态监测预警。通过挖掘国土空间历史数据,构建国土空间演变模型,可预测未来国土空间格局变化趋势,及早采取规划调控措施。例如,在城市增长边界划定中,可利用 CA、MAS 等时空数据挖掘模型,模拟城市扩张趋势,评估不同情景下的国土空间开发强度和效率,从而合理确定城市增长边界。在国土空间规划实施评估中,可挖掘规划审批、土地利用现状等多源异构数据,客观评价规划实施的协调性和有效性,及时发现规划实施偏差,实现规划的动态调适完善。

### 2.3 虚拟现实技术在国土空间规划方案展示中的应用

虚拟现实(VR)技术以其沉浸性、交互性、构想性等特点,为国土空间规划方案的展示提供了新的手段。通过将规划方案置于虚拟环境中,可直观、立体、动态地呈现规划蓝图,增强规划方案的可视化表达和公众参与。在国土空间规划方案展示中,可利用 VR 技术构建虚拟规划沙盘,将用地布局、空间形态、设施配套等规划内容三维可视化,营造身临其境的空间感受<sup>[4]</sup>。利用 VR 设备如头盔显示器、数据手套等,观察者可在虚拟环境中漫游,与规划场景交互,全方位了解规划方案的空间布局和实施效果。例如,在城市设计方案展示中,可利用 VR

技术构建城市空间虚拟漫游系统,模拟街道尺度、建筑布局、景观风貌等,让规划管理者和公众在虚拟场景中“行走”,感知规划方案的空间氛围和视觉效果,及时优化完善城市设计方案。此外,VR技术还可应用于国土空间规划的多方案比选和公众参与。通过构建不同规划方案的虚拟场景,可直观对比不同方案的空间形态和实施效果,辅助规划方案的科学决策。

### 3. 测绘地理信息技术在国土空间规划监测监管中的应用

#### 3.1 时空大数据分析技术在国土空间动态监测中的应用

随着遥感、北斗定位、移动通信等技术的发展,国土空间数据呈现出量大、类多、时效强等“大数据”特征,蕴含着丰富的国土空间演变规律和人类活动信息。将时空大数据分析技术应用于国土空间动态监测,可及时掌握国土空间开发利用动态,实现国土空间规划的精准监管。在国土空间动态监测中,可通过整合卫星遥感影像、无人机航拍、地理国情普查等多源时空大数据,构建国土空间动态监测数据库。在此基础上,运用时空数据挖掘、机器学习等技术,提取国土空间要素的时空特征,刻画国土空间格局的动态变化轨迹。例如,利用谷歌地球引擎平台,分析2010-2020年的遥感影像,提取城市建成区扩张信息,监测城市空间增长速度和方向,评估城市开发边界管控成效。同时,时空大数据分析可用于国土空间违法用地的智能监测。通过分析历年土地变更调查数据,挖掘违法用地的时空模式,构建违法用地的预警模型,及时发现违法用地行为。此外,时空大数据分析技术还可应用于国土空间规划的指标监测和实施评估。通过分析自然资源、经济社会、生态环境等跨部门时空大数据,动态监测各类国土空间规划指标的完成情况,客观评价规划实施的效果和影响。

#### 3.2 区块链技术在国土空间规划管理中的应用探索

区块链技术以其去中心化、不可篡改、可追溯等特点,为国土空间规划管理提供了创新思路。在国土空间规划管理中,可利用区块链技术构建规划审批、土地交

易、不动产登记等业务的分布式账本,实现规划管理全流程的透明化、可追溯化。例如,在国土空间规划审批中,可基于区块链技术构建规划审批链,将规划审批的各环节数据上链,形成规划审批的时间戳和数字指纹,防止规划审批数据被篡改,提高规划审批的公信力。同时,区块链技术可用于建立国土空间规划的公众参与机制,通过智能合约等技术,激励公众参与规划监督,及时发现规划违法行为<sup>[5]</sup>。据统计,区块链技术可将国土空间规划审批时间缩短30%以上,土地交易成本降低50%以上,为提升国土空间规划管理效能提供了新路径。

### 4 结束语

随着测绘地理信息技术的日新月异,其在国土空间规划中的应用必将不断深化。新技术、新方法的融合创新,将为国土空间规划注入新的活力,不断提升规划编制的科学性、规划实施的精准性、规划管理的智能性。可以预见,测绘地理信息技术将成为国土空间规划不可或缺的支持,助力国土空间规划从静态向动态、从经验向智能、从粗放向精细转变,为建设美丽中国提供坚实的空间基础和智力支持。

#### 参考文献

- [1]陈结堂. 地理信息技术赋能国土空间规划实施监督和体检评估预警[J]. 测绘与空间地理信息, 2024, 47(07): 76-77+81.
- [2]张仕军. 城市国土空间规划中测绘地理信息技术的实际应用探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (20): 160-162.
- [3]范珂. 智慧型国土空间规划的测绘地理信息服务体系研究[J]. 能源技术与管理, 2023, 48(01): 197-200.
- [4]黄学健. 测绘地理信息技术及数据成果服务在国土空间规划中的应用[J]. 福建建材, 2022, (05): 69-72.
- [5]张宝鹏. 面向国土空间规划的测绘地理信息技术及数据成果服务的应用展望[J]. 工程技术研究, 2022, 7(03): 223-225.

作者简介: 贾仙云; 女; 1977年10月; 汉族; 籍贯: 安徽安庆潜山; 法学专科; 中级经济师; 测绘-工程测量工程师。