

大数据技术在国土规划决策支持系统中的应用研究

张海越^{1,2}, 邵泽^{1,2*}

1. 中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心, 黑龙江 哈尔滨 150000
2. 自然资源部哈尔滨黑土地地球关键带野外科学观测研究站, 黑龙江 哈尔滨 150000

摘要： 本文深入研究大数据技术在国土规划决策支持系统中的应用。剖析了大数据的“5V”特性、核心技术及国土规划内涵与目标，阐述其在国土规划中的应用潜力。在国土规划决策支持系统中，大数据技术从数据采集与整合、分析与挖掘、空间分析与建模及规划决策支持多方面发挥作用。但应用中面临数据安全、技术集成、制度标准等挑战，需采取相应策略应对。以宁波平台为例，其在国土规划中成效显著，提升了规划决策的科学性、效率及公众参与度。

关键词： 大数据技术；国土规划；决策支持系统；应用

Research on the Application of Big Data Technology in Land Planning Decision Support System

Zhang Haiyue^{1,2}, Shao Ze^{1,2*}

1. Harbin Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Harbin, Heilongjiang 150000
2. Harbin Black Soil Earth Critical Zone Field Scientific Observation and Research Station of the Ministry of Natural Resources, Harbin, Heilongjiang 150000

Abstract： This article delves into the application of big data technology in land planning decision support systems. It analyzes the "5V" characteristics of big data, its core technologies, and the connotations and goals of land planning, elucidating its potential application in land planning. In the land planning decision support system, big data technology plays a role in various aspects such as data collection and integration, analysis and mining, spatial analysis and modeling, and planning decision support. However, the application faces challenges such as data security, technology integration, institutional standards, and more, requiring corresponding strategies to address them. Taking the Ningbo platform as an example, it has achieved remarkable results in land planning, improving the scientific nature, efficiency, and public participation of planning decisions.

Keywords： big data technology; land planning; decision support system; application

引言

在数字化时代，大数据技术已深度融入各个领域，为国土规划带来了重大变革。国土规划对于资源利用、生态保护和社会经济发展至关重要，其科学性不容忽视。传统规划决策主要依赖有限的数据和经验，在掌握国土资源与社会经济动态方面存在不足，影响了规划的科学性和前瞻性。而大数据技术能够整合海量、多源的数据，精准呈现国土空间现状，为规划提供详尽依据，还能动态监测规划实施情况，及时纠正偏差。将大数据技术应用于国土规划决策支持系统，有助于提升规划科学性与决策精准性，推动可持续发展。

一、大数据技术与国土规划概述

（一）大数据技术剖析

在数字化时代，大数据已成为关键力量。从专业角度来看，大数据并非简单的海量数据堆积，而是指规模庞大到无法用主流软件工具在合理时间内完成采集、管理、处理并转化为有用信息的数据集合。其数据类型丰富多样，涵盖结构化、半结构化和非结构化数据，如数据库表格、XML 和 JSON 格式数据，以及文本、图像、视频等。大数据具有“5V”特点：数据量（Volume）极大，单位可达 TB、PB 甚至 ZB；数据生成与处理速

度（Velocity）极快，如物联网中传感器实时采集的数据需快速处理；数据来源和类型多样（Variety），融合多类数据能提供全面视角；真实性（Veracity）至关重要，是有价值分析的基础；价值（Value）是核心，需从海量数据中挖掘对决策有用的信息。此外，大数据的核心技术包括数据采集、存储、处理与分析等^[1]。

（二）国土规划的内涵与目标

国土规划是一项意义深远的综合性战略部署。它以全国或特定地域为整体，依据自然与经济条件，对国土资源开发利用、环境治理与保护进行总体规划。其范畴涵盖土地资源规划、地区生产力布局、城镇和人口配置等，旨在实现经济、人口、资源和环

依托单位：中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心。依托项目：全国国土变更调查国家级外业核查（哈尔滨中心），项目编号：DD20230517；自然资源部哈尔滨黑土地地球关键带野外科学观测研究站，黑龙江 哈尔滨 150086。

通讯作者：邵泽，邮箱：212616955@qq.com

境的协调发展,营造良好生产生活环境。国土规划目标多元且相互关联。经济上,合理布局产业,推动产业集聚与升级,提升竞争力和附加值,实现可持续增长,如部分地区规划高新技术产业园区,带动区域发展。社会层面,注重人口与城镇合理分布,保障居民基本生活需求,规划建设公共服务设施。环境方面,着重保护和治理生态环境,维护生态平衡,通过划定生态保护红线,确保生态系统稳定。

（三）大数据在国土规划中的应用潜力

大数据技术为国土规划带来了数据驱动的决策支持,突破了传统规划决策在数据和经验方面的局限。它整合地理信息、人口统计、经济与环境等多源数据,为规划者提供全面精准的信息。经海量数据分析,规划者能洞悉国土空间现状与发展趋势,从而制定更科学合理的规划决策。比如在确定城市建设用地规模和布局时,综合考量人口、经济及土地承载能力,保障规划方案科学可行。同时,该理念不仅具有较好地适应性和灵活性,还能保证国土空间规划工作整体质量与水平得以全面发展,从而确保了国土空间资源得到更加高效利用。它往往采用各种技术手段,以组合应用为手段,增强国土空间规划合理性与准确性,以大数据技术为支撑进行国土空间规划,环境适应能力强悍,它可以有相应科学思想与技术方支持,对其后国土空间规划格局进行统筹规划,最终构架了全新国土空间规划导向,对于区域划定,区域开发、经济建设给予了很好的支持^[2]。

二、大数据在国土规划决策支持系统中的应用

（一）数据采集与整合

在国土规划决策支持系统中,多源数据融合策略十分关键。该策略集成了遥感、GIS、物联网等多种数据源,全面覆盖国土空间信息。其中,遥感能从卫星或航空平台获取不同分辨率影像,呈现土地利用等状况,为城市规划提供宏观数据;GIS专注于空间数据管理与分析,构建精准模型,为规划决策提供直观依据;物联网则通过传感器实时采集环境和设施数据,支持农田规划等。多源数据融合形成完整的国土空间信息数据集,为规划决策筑牢数据根基。同时,系统借助传感器网络和移动通信技术,构建实时监测与更新机制,满足国土空间动态变化的监测需求^[3]。此外,系统严格把控数据质量,校准维护设备,统一数据标准,确保数据有效融合共享。

（二）数据分析与挖掘

在大数据分析的助力下,国土规划领域借助关联规则发现、聚类分析和预测建模技术,深度挖掘国土空间数据,实现前瞻性规划。关联规则发现技术能揭示国土空间数据的潜在联系。比如,商业用地增加往往伴随着交通流量上升,这为新区规划的交通设施配套提供参考。聚类分析在土地利用分区和城市规划中作用显著。依据土地多维度属性聚类,可将国土空间划分为不同功能区,以便制定针对性规划。预测建模技术则运用机器学习方法预测国土空间变化趋势,为土地供应、城市边界划定及生态保护提供科学依据。这些技术的综合运用,提升了国土规划的精准度

与实效性,为可持续发展提供有力保障。

（三）空间分析与建模

地理信息系统(GIS)的空间分析在国土规划中极为关键。通过空间关系识别和叠加分析,能为规划提供有力支持。例如,借助GIS可明确城市绿地与居民区的位置关系,助力规划绿地布局。叠加多图层数据,能综合考量多种因素,确定土地适宜用途^[4]。机器学习预测模型进一步提升国土空间分析精度。聚类模型辅助规划分区,回归模型预测未来趋势,为房地产调控和土地出让提供依据。复杂系统模拟仿真技术结合专家经验,对国土空间复杂系统进行模拟。在城市发展和生态保护规划中,能预测相关变化和修复效果,助力规划方案优化。这些技术的综合运用,让规划者更深入理解国土空间动态,制定出更合理有效的规划。

（四）规划决策支持

为提升国土规划决策的效率与质量,构建了先进的决策支持系统平台。该平台采用分布式架构,可将数据与计算任务分散到多个节点,有效应对大数据处理和高并发访问,保障高可用性与可扩展性,快速处理海量数据,为规划决策提供及时支撑。同时,平台界面友好,规划者能便捷查询、分析数据,高效获取信息并评估,提升决策效率^[5]。在决策过程中,公众参与至关重要。通过社交媒体、电子政务网站等渠道,以及线上线下听证会等形式广泛收集意见,确保规划符合公众需求。此外,智能优化算法如遗传算法、粒子群优化算法等,能在复杂规划问题中快速寻优,实现资源优化配置,提升交通系统运行效率,为规划决策提供科学方法。

三、大数据应用面临的挑战与应对策略

（一）面临的挑战

在大数据技术广泛应用于国土规划的过程中,面临着诸多挑战。数据安全与隐私保护问题突出,国土规划数据包含个人身份、土地权属等敏感信息,一旦泄露,后果严重。存储漏洞、传输风险及安全标准缺失,增加了数据泄露和篡改的风险。技术集成与人才短缺也制约着应用。多学科技术整合难度大,数据格式不兼容、接口不一致等问题频发,且复合型人才匮乏,导致技术优势难以发挥。此外,制度与标准不完善阻碍了大数据应用^[6]。数据权属不清、质量标准不一、应用流程不规范,致使数据流通共享效率低。法律法规不完善,也使得数据安全和隐私侵权缺乏有效约束。解决这些问题,是推动大数据在国土规划中更好应用的关键。

（二）应对策略

面对国土规划中大数据技术应用的挑战,需采取全面策略。在数据安全方面,运用先进加密技术与严格访问控制,如采用SSL/TLS协议加密传输数据,通过多因素认证和权限管理防范风险,定期开展安全审计,保障敏感信息安全。技术与人才层面,加大研发投入推动跨学科技术创新,开发高效数据处理工具和先进算法。教育领域更新课程、强化实践;企业开展专业培训、引进国际人才,提升团队技术实力。制度与标准上,构建完善制度

框架，明确数据所有权与使用规范，制定统一的数据质量和应用标准，促进数据共享。同时，加强法律建设，制定数据安全和隐私保护法规，确保大数据技术合法高效应用，提升规划决策的科学性与效率。

四、案例分析

（一）具体地区应用实例

在新一轮国土空间规划编制的大背景下，宁波市规划设计研究院与诚信所合作，发挥“规划师+程序员”协同优势，搭建了宁波市国土空间大数据应用平台。该平台架构精巧，由多个子系统构成，成为规划数据资源的核心枢纽^[7]。借助大数据空间分析算法，实现了海量数据的高效整合与深度应用，为国土空间规划编制提供了有力支撑。

自2020年6月上线后，平台面向多方开放。疫情期间，其衍生的宁波市新冠疫情动态监控系统，结合多源数据绘制系列专题图，为防控决策提供关键支持，获自然资源部报道并获奖^[8]。在城市生态绿地系统专项规划中，平台直观展示绿地分布并统计面积，助力生态环境规划。针对宁波市六区菜场现状，平台进行系统定制，展示多项数据，为菜场布局提供依据。在智慧工业园区，平台展示关键信息，辅助运营管理。此外，平台在教育设施专项规划、污水管网信息化建设研究、地名规划等领域也发挥了重要作用，提供丰富数据参考，提升相关工作的信息化水平^[9]。

（二）应用效果评估

宁波市国土空间大数据应用平台的广泛应用，极大地影响了

国土规划决策，成效显著。在数据整合与共享上，平台打破了数据分散、孤立的旧态，实现海量数据高效整合与共享。不同部门和领域的数据汇聚于此，消除数据壁垒，为规划决策提供全面数据支撑。例如城市土地利用规划时，规划者能快速获取多方面数据，制定科学方案。在科学性与精准性方面，平台凭借大数据分析 and 空间分析算法，助力规划决策^[10]。通过深挖数据，把握国土空间发展趋势，预测规划方案结果。如规划城市交通基础设施时，结合多类数据精准规划，缓解拥堵。

平台还大幅提升了规划工作效率。传统规划需大量人力和时间处理数据，而该平台实现数据自动化采集、快速处理与可视化展示，缩短规划周期，规划者能便捷查询、分析并优化方案。此外，平台增强了公众参与度和满意度。通过向公众开放信息，收集意见反馈，使规划更贴合公众需求，如城市公园规划中，依据公众意见优化，提升了公众满意度。

五、结束语

本研究深入探索了大数据技术在国土规划决策支持系统中的应用，成果丰硕。通过剖析大数据技术，明晰其“5V”特性与核心技术，为后续研究夯实理论基础。在国土规划中，大数据技术优势尽显。它整合多源数据，借助分析挖掘、空间建模等技术，为决策提供科学支撑。同时，先进平台架构、公众参与及智能算法也发挥着重要作用。以宁波平台为例，其成效显著，验证了大数据技术的应用价值。未来，大数据技术将为国土规划的科学发展提供更强助力。

参考文献

- [1] 彭璐. 大数据背景下的国土空间规划与智慧城市建设策略分析[J]. 绿色建筑与智能建筑, 2023,(06):93-96.
- [2] 丁彩萍. 国土空间规划中大数据技术的应用分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023,(07):9-11.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202307003.
- [3] 曹春华, 卢涛, 李鹏, 等. 国土空间规划监测评估预警: 内涵、任务与技术框架[J]. 城市规划学刊, 2022,(06):88-94.DOI:10.16361/j.upf.202206012.
- [4] 赵海峰, 郭荣彬, 王培山, 等. 信息技术下的国土空间规划思路[J]. 工程建设和设计, 2022,(12):128-130.DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2022.06.240.
- [5] 白煜琦. 探讨大数据视域下的国土空间规划[J]. 中国住宅设施, 2022,(04):43-45.
- [6] 阮晓利, 曾绍琴. 大数据技术在国土空间规划中的应用[J]. 中华建设, 2022,(04):94-95.
- [7] 韩林. 大数据背景下的国土空间规划和智慧城市建设探讨[J]. 居舍, 2022,(09):21-23.
- [8] 徐元龙. 地理信息大数据在国土空间规划中的应用分析[J]. 信息系统工程, 2022,(01):129-132.
- [9] 柴欣欣. 试析大数据背景下的国土空间规划[J]. 中国住宅设施, 2021,(11):59-60.
- [10] 田甜. 人口大数据在国土资源规划中的应用研究[J]. 居业, 2021,(11):19-20.