

国土空间规划大数据应用方法框架探究

陈颖果

重庆市规划设计研究院 重庆 400000

摘要：随着信息技术发展，大数据在国土空间规划中作用凸显。本文概述国土空间规划中大数据的应用趋势，构建应用方法框架，包括多源数据整合、质量控制、标准化、分类分层等数据处理环节，及空间、统计、挖掘机器学习等分析方法和二维、三维可视化手段，最后探讨应用面临的数据安全隐私、整合共享、人才短缺挑战，并提出建立安全管理机制、共享平台及加强人才培养等策略，旨在为国土空间规划的科学性与精准性提升提供方法支撑。

关键词：国土空间规划；大数据；应用方法；框架探究

引言：国土空间规划对于国家的可持续发展意义重大，传统规划方法受限于数据质量与分析手段，难以满足当下复杂多变的空间发展需求的分析。大数据时代的到来，为国土空间规划带来新的技术手段。海量、多样、高速的数据蕴含着丰富的空间信息，能够更精准地反映国土空间的现状特征和发展趋势。本文通过深入研究大数据在国土空间规划中的应用方法框架，剖析其应用挑战与应对策略，探索如何借助大数据技术优化国土空间规划决策，提升规划质量与效能，以适应新时代国土空间规划发展的要求。

1 国土空间规划与大数据概述

国土空间规划是对一定区域内的土地、水资源、矿产资源等各类自然资源以及城乡建设、生态环境保护等人类活动空间进行合理布局与安排，旨在实现经济、社会和生态环境的协调可持续发展，涵盖总体规划、详细规划和专项规划等多个层次，其编制与实施涉及多部门协作和复杂的利益协调。大数据则具有海量、多样、高速和低价值密度等特点，其来源广泛，包括政府部门统计数据、互联网平台数据、物联网传感器数据等。在国土空间规划领域，大数据能够提供更精确、实时的信息，如通过手机信令数据可精准把握人口流动与分布，卫星遥感影像能动态监测土地利用变化。大数据技术有助于深入了解国土空间的现状特征、发展趋势以及人类活动规律，从而为规划决策提供更科学、全面的依据，突破传统规划方法在数据精度、时效性和分析深度等方面的局限，推动国土空间规划向智能化、精细化方向转变，更好地应对复杂多变的空间发展需求，促进国土空间的高效利用与合理配置^[1]。

2 国土空间规划大数据应用方法框架构建

2.1 数据获取

2.1.1 多源数据整合

多源数据整合是国土空间规划大数据应用的基础。一方面，从政府部门获取权威数据，如自然资源部门的土地利用现状数据、住建部门的城乡建设规划数据、交通部门的交通流量统计数据等，这些数据准确性高、系统性强，为规划提供坚实基础。另一方面，挖掘互联网数据，像社交媒体的用户签到信息、房产交易平台的房屋价格与销售数据等，反映居民生活偏好与市场动态。借助传感器采集的地理空间和环境数据，如卫星遥感影像监测土地变化、物联网传感器获取环境指标等，将不同来源、格式和类型的数据进行汇聚融合，形成全面且丰富的数据集，以满足国土空间规划对各类信息的综合需求，拓宽规划视角，提升规划的精准度和科学性。

2.1.2 数据质量控制

数据质量控制对国土空间规划至关重要。数据清洗是首要环节，去除重复、错误和不完整的数据，例如纠正土地利用数据中的地类错误标注、填补人口数据中的缺失值等，保证数据的准确性和完整性。通过与其他权威数据源或实地调查数据进行交叉验证，核实数据的真实性，如将统计年鉴中的经济数据与企业实际调研数据对比。建立定期更新机制，确保数据时效性，比如实时更新交通流量数据以反映道路拥堵情况的变化。高质量的数据能为国土空间规划提供可靠依据，避免因数据错误导致的规划失误，增强规划决策的可信度，使规划方案更贴合实际需求，保障国土空间规划的有效实施。

2.2 数据整理与预处理

2.2.1 数据标准化

数据标准化是国土空间规划大数据处理的关键步骤。首先要统一数据格式，将不同来源数据的时间格式、坐标系统、数据类型等进行规范化转换，例如将各类地理数据统一到相同的投影坐标系，使不同图层数据能够精准叠加分析。对分类数据实施统一编码，像土地

利用类型、基础设施类别等,保证在数据整合与分析过程中,同类信息具有一致的标识,避免因编码不一致引发的数据混乱与分析偏差。通过数据标准化,可提升数据的兼容性与通用性,便于进行大规模的数据集成与综合分析,为后续的国土空间规划决策提供准确、规范的数据基础,提高规划工作效率与质量,保障规划的科学性和严谨性。

2.2.2 数据分类与分层

数据分类与分层有助于提高国土空间规划大数据的管理和使用效率。在分类方面,依据国土空间规划的元素体系,将数据清晰划分为基础地理、土地利用、人口社会经济、生态环境、基础设施等类别,使数据条理分明,便于快速检索与调用。例如,基础地理数据又可细分为地形地貌、水系、道路等子类别。分层则是根据数据的详细程度和应用场景进一步细分,如土地利用数据分为总体规划层、详细规划层等,不同层次的数据满足不同规划阶段的需求,从宏观的战略布局到微观的地块设计,都能精准定位所需数据。

2.3 数据分析方法

2.3.1 空间分析

叠加分析通过将地形地貌、现状土地利用、生态保护红线等图层叠加,明确不同要素的空间关联与冲突,精准确定土地开发适宜性,如识别出既符合建设条件又不触碰生态保护范围的可开发区域。缓冲分析以交通枢纽、公共服务设施为核心建立缓冲区,评估其服务覆盖范围与辐射影响,为优化设施布局提供依据,比如合理规划学校周边的居住用地。网络分析基于交通、管网等网络数据,计算最短路径、可达性等指标,优化交通线路走向与基础设施连通性,提升城市运行效率。空间分析能够直观展现国土空间要素的分布与相互关系,为规划师提供可视化的决策支持,增强规划方案的科学性与合理性。

2.3.2 统计分析

描述性统计对人口规模、经济总量、土地面积等数据进行均值、方差等计算,呈现数据的集中趋势与离散程度,助于把握区域整体特征,如了解城市各区域的人口密度差异。相关性分析探寻变量间的内在联系,如探究产业发展与劳动力、资源的关联,明确主导因素,为产业布局优化指明方向。回归分析构建数学模型,预测土地利用变化、人口增长趋势等,提前规划应对策略,例如根据经济增长模型预估未来建设用地需求。统计分析将复杂的国土空间数据转化为有价值的信息,使规划决策建立在严谨的数据分析之上,提高规划的精准性和

前瞻性,有效指导国土空间资源的合理配置。

2.3.3 数据挖掘与机器学习

数据挖掘与机器学习为国土空间规划注入新活力。聚类分析将具有相似特征的空间对象归类,如依据居民消费行为划分生活圈,为商业设施布局提供精准定位,满足居民多样化需求。分类算法能够自动识别土地利用类型、生态系统类别,提高土地调查效率,例如基于遥感影像快速区分城市绿地与建设用地。深度学习技术对高分辨率遥感影像解译,提取精细的地理要素,为城市精细化规划提供详细信息,如精确勾勒建筑物轮廓。这些方法可挖掘隐藏在大数据中的规律和模式,发现传统分析方法难以察觉的信息,为国土空间规划提供创新性思路和解决方案,推动规划向智能化、精细化方向发展,更好地适应复杂多变的空间发展需求。

2.4 数据可视化

2.4.1 二维可视化

通过制作专题地图,利用不同颜色、符号、线条等元素直观展示各类规划信息,如用色彩区分不同土地利用类型的分布,使规划师和决策者能迅速把握土地利用现状。同时,采用柱状图、折线图等图表形式呈现统计数据,如展示历年人口增长趋势、各产业经济占比变化等,清晰反映数据特征和规律。二维可视化在表达数据的分布、对比和趋势等方面具有简洁明了的优势,能够将复杂的数据信息转化为易于理解的图形图像,便于在规划编制、汇报和公众参与等环节中进行信息交流,提高规划工作的沟通效率,为国土空间规划决策提供直观的数据支持。

2.4.2 三维可视化

三维可视化在国土空间规划中提供了更直观的展示效果。城市建模利用地形、建筑物高度等数据构建逼真的三维场景,展现城市的空间形态、天际线轮廓以及建筑风貌,有助于城市设计方案的评估与优化,如直观呈现新建筑对城市景观的影响。虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的应用,则让用户能够身临其境般感受规划实施后的效果,如在虚拟环境中模拟居民在新规划公园中的游览体验,或在实地通过AR技术查看规划后的交通设施布局。三维可视化增强了规划的直观性和互动性,不仅提升了专业人员的设计能力,还能提高公众对规划方案的认知度和参与度,促进国土空间规划更加科学、合理且符合公众需求^[2]。

3 大数据应用面临的挑战与应对策略

3.1 面临的挑战

3.1.1 数据安全与隐私保护

国土空间规划涉及海量数据，其中包含大量敏感信息，如个人身份信息、企业商业机密以及国家安全相关数据。在大数据应用过程中，数据存储、传输和处理环节众多，技术漏洞、管理不善以及恶意攻击等都可能致数据泄露。一旦发生泄露，不仅会侵犯个人隐私和企业权益，还可能引发社会动荡和国家安全危机，如何确保数据在全生命周期中的安全性和隐私性是亟待解决的关键难题。

3.1.2 数据整合与共享难题

国土空间规划涵盖多个部门和领域的的数据资源，然而各部门出于自身利益、数据标准差异以及技术系统隔阂等原因，数据整合与共享困难重重。不同部门的数据格式、编码规则和统计口径不一致，使得数据在汇聚时难以兼容匹配。同时，数据权属界定模糊，部门间缺乏信任与协作机制，导致数据流通不畅，形成数据孤岛，严重阻碍了大数据在国土空间规划中整体效能的发挥。

3.1.3 技术人才短缺

大数据技术在国土空间规划领域的应用对人才提出了新的高要求，既需要掌握深厚的国土空间规划专业知识，又要精通大数据采集、存储、分析和可视化等技术技能的复合型人才。但目前教育体系中相关专业培养相对滞后，人才储备不足。在职人员中，多数规划人员对大数据技术的掌握程度有限，难以将大数据与规划业务深度融合，而专业技术人才的短缺极大地限制了大数据应用的深度和广度，制约了国土空间规划的创新发展。

3.2 应对策略

3.2.1 建立数据安全管理机制

建立完善的数据安全管理机制是应对国土空间规划大数据安全风险的关键。首先，应制定严格的数据访问权限制度，根据不同岗位和业务需求，精准分配数据访问级别，防止未经授权的访问。其次，采用先进的数据加密技术，对敏感数据在传输和存储过程中进行加密处理，确保数据的保密性。同时，定期开展数据安全审计，排查潜在的安全漏洞和风险点，并及时进行修复和优化。此外，加强员工的数据安全意识培训，使其了解数据安全的重要性及相关操作规范，从人员和技术多层次保障数据安全，为大数据在国土空间规划中的应用筑牢安全防线。

3.2.2 建立数据共享平台

构建统一的数据共享平台对于打破国土空间规划数

据孤岛、实现数据高效整合与共享至关重要。该平台应具备兼容性，能够对接各部门不同格式和标准的数据，并通过数据清洗、转换等技术手段使其规范化，确保数据的一致性和可用性。建立数据共享激励机制，对于积极提供高质量数据的部门给予适当奖励，如资源调配优先、项目合作机会等，提高部门参与共享的积极性。同时，制定明确的数据共享规则和流程，保障数据权属清晰，在安全可控的前提下促进数据的流通和共享，提升国土空间规划的协同性和科学性，为精准决策提供全面的数据支撑。

3.2.3 加强人才培养

加强人才培养是推动国土空间规划大数据应用发展的核心动力。高校应优化课程体系，增设国土空间规划与大数据技术交叉融合的专业方向和课程模块，如开设地理信息大数据分析、规划决策中的数据挖掘等课程，培养学生的跨学科思维和实践能力。对于在职人员，规划部门应与科研机构、专业培训机构合作，开展针对性的大数据技术培训和进修项目，通过案例教学、实践操作等方式提升其技术应用水平。此外，鼓励行业内的技术交流与合作，举办学术研讨会和技术竞赛等活动，营造良好的人才成长环境，吸引和留住更多既懂规划又懂大数据的复合型人才，为国土空间规划的创新发展注入源源不断的智力支持^[1]。

结束语

随着科技的飞速发展，大数据在国土空间规划中的应用潜力巨大。通过构建全面系统的方法框架，我们能够更精准地把握国土空间的现状与趋势，为科学规划提供有力支撑。然而，我们也应清醒地认识到数据安全、整合共享以及人才培养等方面的挑战仍待攻克。未来，需持续优化技术手段、完善管理机制和加强人才队伍建设，以充分释放大数据在国土空间规划中的价值，推动国土空间的合理开发与可持续利用，实现经济、社会与环境的协调发展，迈向更加智慧、高效的规划新时代。

参考文献

- [1]秦萧,甄峰,李亚奇,等.国土空间规划大数据应用方法框架探讨[J].自然资源学报,2019,34(10):134-149.
- [2]叶梦,孙建华.浅谈国土空间规划领域的大数据应用[J].浙江国土资源,2019,000(005):45-47.
- [3]李筱楚,梁浩.地理信息大数据在国土空间规划中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2019(14):154-155