

国土空间规划设计领域中大数据的应用研究

董路凯，李姝颖

河北和腾城乡规划设计有限责任公司，河北 石家庄 050035

摘 要： 随着数字化技术的蓬勃发展，大数据在国土空间规划设计领域展现出巨大应用潜力。本文系统探讨大数据在国土空间规划设计中的重要性、应用现状以及面临的挑战。通过分析大数据的“4V”特征，阐述其对国土空间规划从静态向动态转变的推动作用。同时，针对数据质量、技术瓶颈和公众参与不足等问题，提出数据管理与质量控制、反馈机制优化等策略。期望大数据技术的深度应用能为国土空间规划设计提供更科学、高效的决策支持，进而助力实现国土空间的可持续发展。

关 键 词： 国土空间；规划设计；大数据；应用

中图分类号： F323.24

文献标识码： A

文章编码： D202507A005

在传统规划模式下，数据的局限性和动态性不足导致规划决策往往难以精准适应实际需求。随着大数据技术的兴起，海量、动态的数据为国土空间规划提供了前所未有的机遇。大数据不仅丰富了规划的分析维度，还通过实时监测和动态调整机制，推动规划向精细化和科学化方向发展。因此对国土空间规划设计领域中大数据的应用展开研究极具实践参考意义。

一、大数据概述及其在国土空间规划中的重要性

（一）大数据的定义与特征

在当今数字化时代，大数据不仅仅是一个技术概念，更是一种全新的思维方式和资源利用模式。大数据的定义早已超越了传统数据的范畴，是指那些在传统数据处理能力之外的海量、高速、多样化的数据集合。大数据的核心特征可以用“4V”来概括：体量大（Volume）、速度快（Velocity）、多样性（Variety）和价值密度低（Value）。这四个特征共同构成了大数据的独特性，使其区别于传统数据，并为各领域的应用提供了全新的可能性。在国土空间规划中，海量的地理空间数据为规划提供了更全面的背景信息，数据的快速更新支持了动态监测和实时评估，多样化的数据来源丰富了规划的分析维度，而低价值密度则要求通过高效的数据分析技术挖掘数据中的潜在价值。这些特征共同推动了国土空间规划从传统的静态规划向动态、

精细化、科学化规划的转变^[1]。

（二）大数据在国土空间规划设计中的重要性

在传统的规划过程中，由于数据的局限性，规划师往往只能依赖有限的调查数据和经验判断来制定规划方案。然而，大数据的出现使得规划师能够整合多源数据，包括地理信息系统（GIS）数据、经济统计数据等。这些数据涵盖了国土空间的自然环境、社会经济和人文活动等多个方面，为规划提供了更全面、精准的背景信息。通过深入分析这些数据，规划师可以更准确地把握国土空间的现状和问题，从而制定出更加科学合理的规划方案，真正实现以数据为基础的科学决策。

通常而言，国土空间是一个动态的系统，其自然环境和社会经济状况都在不断变化。传统的规划往往缺乏对规划实施效果的实时监测和评估，导致规划的调整滞后于实际需求。而大数据技术可以通过实时数据采集和分析，对国土空间的变化进行动态监测。利用卫星遥感和物联网传感器，可以实时监测土地利用变化、生态环境状况、交通流量等关键指标。国土空间的可持续发展离不开对土地、水资源、能源等重要资源的合理配置。通过大数据分析，规划师可以深入了解资源的分布、利用现状和需求趋势。通过对土地利用数据和人口分布数据的分析，可以优化城市功能区的布局，提高土地利用效率；通过对水资源的监测和分析，可以合理规划水资源的调配和保护，从而为实

现可持续发展提供有力保障。

二、国土空间规划设计中大数据技术应用问题

（一）数据质量问题

数据作为国土空间规划设计的基础，其准确性、完整性和一致性直接影响到规划决策的科学性和有效性。然而，当前在实际应用中，这些问题仍然较为突出，制约了大数据技术在国土空间规划设计中的深度应用。在实际工作中，数据来源广泛，在采集、传输和处理过程中，可能会受到多种因素的影响，从而导致数据出现误差或偏差。国土空间规划设计需要涵盖自然环境、社会经济、人口分布等多个方面的全面信息，以确保规划的科学性和合理性。然而，在实际数据收集过程中，往往存在数据缺失的情况。某些偏远地区的地理信息数据可能不够详细，或者某些特定时间段的经济统计数据未能及时更新。这些数据的缺失会使得规划师在分析和决策时缺乏完整的背景信息，从而影响规划方案的全面性和有效性。由于数据来源多样，不同部门或机构在数据采集和处理时可能采用不同的标准和规范，导致数据在格式、单位、时间基准等方面存在差异。不同地区的土地利用分类标准可能不一致，或者不同部门对人口统计的口径存在差异。这种不一致的数据在整合和分析时，可能会产生冲突或矛盾^[2]。

（二）瓶颈限制问题

目前，现有的大数据分析技术在处理如此大规模、多类型的数据时，仍存在效率和精度上的不足。对于高分辨率的卫星影像数据，传统分析技术可能难以快速提取有效信息，导致数据处理时间过长，无法满足规划决策的时效性需求。当前的大数据分析技术在处理实时数据流时仍存在瓶颈。物联网传感器网络能够实时采集大量环境监测数据，但如何快速处理这些动态数据并将其转化为有价值的规划信息，是当前技术亟待突破的难题。再者，大数据分析技术在国土空间规划中的应用还需要解决数据挖掘和价值提取的问题。国土空间规划中的数据往往具有低价值密度的特征，即在海量数据中只有少量信息对规划决策具有实际意义。如何从这些海量数据中高效地挖掘出有价值的信息，是当前技术面临的另一大挑战。

（三）公众参与不足

目前，在国土空间规划设计中，公众参与平台的建设仍存在诸多不足。一方面，现有的参与平台功能较为单一，无法满足公众多样化的需求。一些平台仅提供信息展示功

能，缺乏互动性，导致公众难以深入了解规划内容并提出针对性意见。另一方面，平台的可及性和易用性不足，使得部分公众尤其是非技术背景的群体难以参与其中。复杂的操作流程和晦涩的技术语言可能使公众望而却步，从而限制了公众参与的广度和深度。公众意见的收集往往是通过问卷调查、听证会等形式进行，但这些方式存在一定的局限性。问卷调查可能因样本量不足或设计不合理而无法准确反映公众的真实需求；听证会则可能因参与人数有限或信息不对称而难以充分收集公众意见。此外，即使收集到了公众意见，如何及时、有效地反馈这些意见也是一个亟待解决的问题。目前，许多规划项目在收集公众意见后，缺乏明确的反馈渠道和机制，导致公众无法了解自己的意见是否被采纳以及采纳的具体情况，从而削弱了公众参与的积极性。

三、大数据在国土空间规划设计中的应用技术

（一）地理加权回归（GWR）

地理加权回归（GWR）是一种结合地理空间信息的统计分析方法，通过引入空间权重，优化了传统回归分析的精度。在国土空间规划中，GWR能够充分考虑数据的空间异质性，即不同地理位置的数据可能具有不同的特征和关系。在分析城市土地价格时，传统的回归分析可能无法准确反映土地价格与地理位置之间的复杂关系，而GWR可以通过赋予不同位置不同的权重，更精准地预测土地价格的变化趋势。这种优化的预测精度对于土地利用规划、城市功能区布局等方面提供了更可靠的决策支持^[3]。

（二）空间自相关分析

空间自相关分析用于分析空间数据的聚集性和相关性。在国土空间规划中，空间自相关分析可以帮助规划师识别空间数据中的模式和趋势。通过分析人口分布的空间自相关性，规划师可以发现人口密集区域和稀疏区域的分布规律，从而优化公共服务设施的布局。此外，空间自相关分析还可以用于生态环境保护，通过分析生态要素的空间聚集性，规划师可以更科学地划定生态保护区域，实现生态保护与城市发展的协调共进。

（三）城市增长模型

通过整合历史数据、人口增长趋势、经济发展动态以及土地利用现状等多源数据，城市增长模型能够模拟城市未来的扩张趋势。这种模拟不仅帮助规划师预测未来土地需求，还能提前规划基础设施建设、公共服务设施布局以

及生态保护措施。通过模拟城市扩张路径,规划师可以提前规划交通网络,避免未来交通拥堵问题;同时,也可以通过预留生态廊道,减少城市扩张对生态环境的影响。

四、大数据在国土空间规划设计中的优化策略

(一) 数据管理与质量控制

数据采集是大数据管理的起点,其质量直接影响到后续的分析和应用。因此需要整合多源数据,避免数据缺失。通过卫星遥感获取土地利用现状数据,结合物联网传感器监测环境质量数据,同时利用人口普查数据获取社会经济信息,从而为规划提供全面的背景信息。国土空间是一个动态系统,其自然环境和社会经济状况都在不断变化。因此,数据采集需要具备实时性,以便及时反映这些变化。数据清洗是质量控制的第一步,通过去除重复数据、修正错误数据、填补缺失数据等操作,确保数据的完整性和准确性。在处理人口数据时,去除重复记录,修正错误的年龄或性别信息,填补缺失的收入数据等。通过对比不同来源的数据,验证数据的一致性和合理性。

(二) 公众参与和反馈机制

移动应用的普及为公众参与国土空间规划设计提供了新的契机。开发基于大数据的公众参与平台,能够有效整合公众意见,为规划师提供更全面的决策依据。这些平台可以通过移动设备随时随地收集公众对规划项目的看法、建议和需求,并利用大数据技术对海量信息进行分析 and 整理。通过微博、微信、抖音等社交媒体平台,规划师可以发布规划信息,吸引公众关注并参与讨论。同时,利用大数据分析技术,可以对社交媒体上的公众言论进行情感分析和需求挖掘,从而更准确地把握公众对规划项目的期望和担忧。在国土空间规划设计过程中,通过大数据平台实时收集公众意见后,规划师应尽快对公众的反馈进行回应,说明意见的采纳情况和未采纳原因。这种实时反馈机制不仅能够公众感受到自己的意见被重视,还能增强公众对规划过程的信任感和参与感。大数据技术不仅能够收集公众意见,还能对公众参与的效果进行评估^[4]。

(三) 技术融合与创新

在国土空间规划设计中,机器学习算法能够从海量、

复杂的数据中挖掘出潜在的规律和模式,帮助规划师更好地理解国土空间的动态变化。通过机器学习算法分析土地利用变化数据,可以识别出城市扩张的潜在趋势,预测未来土地需求的热点区域。在实际应用中,深度学习技术可以进一步提升分析的精度。利用卷积神经网络(CNN)处理卫星遥感影像,能够准确更好地识别土地覆盖类型、监测生态变化,为生态保护和土地利用规划提供更详细的信息。通过这种融合,大数据与人工智能共同为国土空间规划设计提供了更强大的技术支持。云计算平台通过分布式计算和弹性存储,能够高效处理大规模数据,支持复杂模型的运行和实时数据分析。在进行城市增长模拟或交通流量模拟时,云计算平台可以快速处理海量数据,生成精准的预测结果,为规划决策提供及时支持。此外,云计算平台还支持多用户协作和资源共享,方便不同部门和规划团队之间的协同工作^[5]。通过云平台,规划师可以共享数据、模型和分析工具,提高工作效率,减少重复劳动。

五、结束语

综上所述,大数据在国土空间规划设计中的应用前景广阔,其通过整合多源数据、优化分析技术和提升公众参与度,为规划决策提供了更科学、全面的依据。然而,当前仍面临数据质量、技术瓶颈和公众参与不足等挑战。在未来,大数据将在国土空间规划设计中发挥更为关键的作用。我们应持续关注技术发展动态,推动大数据技术与国土空间规划的深度融合,为实现国土空间的可持续发展提供坚实的保障。

参考文献:

- [1] 崔翔. 探究大数据在国土空间规划领域的应用[J]. 建筑·建材·装饰, 2021(6):157-158.
- [2] 邓京虎, 党迎春, 康雅丽. 地理信息大数据在国土空间规划中的应用研究[J]. 华北自然资源, 2021(5):126-127.
- [3] 张天宇. 国土空间规划领域的大数据应用[J]. 中国科技投资, 2020(16):59-60.
- [4] 李军社, 杨大伟. POI 数据在国土空间规划中的应用前景研究[C]//2020 中国城市规划年会论文集. 2021:1-6.
- [5] 吉锐, 于海洋. 试论国土空间规划领域的大数据应用[J]. 城市情报, 2023(16):181-183.