

基于城镇国土空间监测的城市诊断方法与实践

胡鸿

广东 广州 510000

DOI:10.61369/ME.2025060016

摘要：城镇国土空间监测包括多源数据融合等技术特征，为城市诊断提供数据支撑。城市诊断涵盖多方面综合分析。多种理论为两者提供基础。介绍了监测数据处理方法、诊断模型构建，还涉及不同区域应用及市县协同等，同时探讨监测技术成效、挑战与发展方向。

关键词：城镇国土空间监测；城市诊断；数据融合

Urban Diagnosis Method and Practice Based on Urban Land Space Monitoring

Hu Hong

Guangzhou, Gungdong 510000

Abstract : Urban land space monitoring involves integrating data from multiple sources, providing data support for urban diagnosis. Urban diagnosis encompasses a comprehensive analysis of various aspects. Various theories serve as the foundation for both monitoring and diagnosis. This paper introduces methods for processing monitoring data, the construction of diagnostic models, and discusses the application in different regions and the collaboration between cities and counties. It also explores the effectiveness, challenges, and future directions of monitoring technology.

Keywords : urban land space monitoring; urban diagnosis; data fusion

引言

随着我国国土空间规划体系的逐步建立和完善（2019年《中共中央、国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》颁布），城镇国土空间监测和城市诊断成为城市可持续发展的重要支撑。城镇国土空间监测旨在动态掌握国土空间变化，为规划管理提供依据，其与城市诊断相互协同。空间治理、可持续发展和复杂系统等理论为二者奠定基础。同时，多源数据融合处理方法、基于空间分析与机器学习的诊断模型构建等技术手段不断发展，且在分析城市扩展、服务功能供需、生态空间变化及地质灾害风险等方面取得成效，但也面临智能算法优化、诊断标准体系构建等挑战，需进一步研究以推动城市可持续发展。

一、城镇国土空间监测与城市诊断的理论框架

（一）概念解析与内涵界定

城镇国土空间监测是对城镇国土空间的开发利用状况、资源环境承载能力、国土空间规划实施情况等进行动态监测的过程，其核心理念是全面、准确、动态地掌握国土空间的变化情况，为国土空间规划和管理提供科学依据^[1]。它具有多源数据融合、时空动态监测、精准量化分析等技术特征。城市诊断则是对城市的发展状况、存在问题、发展潜力等进行综合分析和评估的过程，其内涵包括对城市的经济、社会、环境等多个方面的诊断，外延则涉及不同尺度、不同类型的城市。城镇国土空间监测为城市诊断提供了数据支撑和分析方法，城市诊断则为城镇国土空间监测

提供了应用方向和目标导向，两者协同发展，共同为城市的可持续发展提供保障。

（二）基础理论支撑体系

空间治理理论为城镇国土空间监测与城市诊断提供了治理结构和权力分配的视角，强调多元主体参与和空间资源的合理配置^[2]。可持续发展理论注重经济、社会和环境的协调共进，要求在城市诊断中考虑资源的可持续利用和生态环境保护。复杂系统理论将城市视为一个复杂的自适应系统，各个子系统之间相互关联、相互影响。这三种理论在城市诊断中都具有重要应用。空间治理理论指导构建合理的城市治理框架，可持续发展理论确保诊断方向符合长远发展需求，复杂系统理论帮助分析城市各要素的动态关系，共同为城镇国土空间监测与城市诊断奠定坚实的理论基础。

二、国土空间监测驱动的城市诊断方法体系

(一) 多源监测数据获取与处理

构建三维地理信息、土地变更调查和生态环境监测等多源数据融合处理方法是国土空间监测的关键。三维地理信息数据可通过激光扫描、倾斜摄影测量等技术获取，为城市空间形态分析提供精细的地形地貌和建筑物模型^[3]。土地变更调查数据则基于定期的土地利用现状调查更新，反映土地用途的变化情况。生态环境监测数据涵盖大气、水、土壤等多个方面，可通过传感器网络和实地监测获取。通过建立统一的数据标准和规范，利用数据融合算法，将这些多源数据进行整合处理，消除数据差异和冗余，为城市诊断提供全面、准确的数据基础。

(二) 诊断模型构建与实现路径

基于空间分析与机器学习相结合构建多维度城市诊断模型。空间分析可挖掘国土空间监测数据中的空间关联与分布特征，为城市问题诊断提供空间视角^[4]。机器学习算法能处理复杂的城市数据，提取潜在模式与规律。通过融合两者优势，可从多个维度对城市进行综合诊断。首先利用空间分析技术对监测数据进行预处理，如空间插值、空间聚类等，以获取更准确的空间信息。然后将处理后的数据输入到合适的机器学习模型中，如决策树、神经网络等，进行模型训练与优化。最终得到的诊断模型能够准确识别城市中的各类问题，为城市规划与管理提供科学依据。

三、典型城市诊断实践案例分析

(一) 东部高密度城市的开发强度诊断

1. 建设用地扩张监测与承载评估

通过获取东部高密度城市的历史遥感数据，分析不同时期建设用地的面积、范围及空间分布变化，揭示城市扩展趋势。运用GIS技术进行空间分析，计算建设用地扩张速度、强度指数等指标，综合评估建设用地扩张情况。同时，考虑人口、经济等因素，对建设用地承载能力进行评估，构建相关评价模型，分析建设用地承载的人口数量、经济活动强度等是否合理，是否存在过度开发或开发不足的问题，为城市合理规划和土地资源优化配置提供科学依据^[5]。

2. 公共服务设施供需匹配诊断

运用POI数据和人口热力图进行城市服务功能供需缺口分析，通过将城市公共服务设施的分布信息与人口分布信息相结合，直观呈现公共服务设施在空间上的供需匹配情况。对于东部高密度城市，POI数据可详细反映各类公共服务设施的位置和数量，人口热力图则能体现人口的集聚程度。通过对两者，可发现某些区域可能存在公共服务设施供给不足，如一些老旧城区，尽管人口密集，但教育、医疗等公共服务设施数量有限，难以满足居民需求；而在一些新开发区域，可能存在设施闲置与人口不足的矛盾^[6]。

(二) 西部生态敏感区的安全格局诊断

1. 生态红线动态监测与预警

构建生态空间变化识别算法是实现生态红线动态监测与预警

的关键。该算法通过对多时相遥感影像、地理信息数据等进行综合分析，识别生态空间的变化情况^[7]。利用机器学习、深度学习等技术，提高变化识别的准确性和效率。同时，结合实地调查和监测数据，对算法结果进行验证和修正。通过该算法，可以实时监测保护区域内的土地利用变化、生态系统服务功能变化等情况，及时发现潜在的生态风险。针对监测到的风险，建立预警机制，通过设定阈值、发布预警信息等方式，提醒相关部门采取措施，保障生态红线的安全，维护西部生态敏感区的安全格局。

2. 地质灾害风险综合诊断

针对西部生态敏感区的地质灾害风险综合诊断，需集成InSAR形变监测与地质环境要素构建风险评估模型。InSAR形变监测能够获取高精度的地表形变信息，对于识别潜在的地质灾害区域具有重要意义^[8]。同时，考虑地质环境要素，如地形地貌、地层岩性、地质构造等，这些要素影响着地质灾害的发生和发展。通过综合分析InSAR形变数据和地质环境要素，构建风险评估指标体系，运用合适的数学方法进行量化评估，从而确定不同区域的地质灾害风险等级，为西部生态敏感区的安全格局诊断提供科学依据，以便采取有效的防治措施。

四、监测技术应用成效与优化路径

(一) 空间治理决策支持效能评价

1. 监测数据精度对诊断结果的影响

监测数据精度对诊断结果具有重要影响。高精度的监测数据能够更准确地反映空间治理相关要素的实际情况，从而为决策提供更可靠的依据。例如，在城市土地利用监测中，高分辨率的数据可以清晰识别不同类型土地的边界和使用状况，有助于准确诊断土地利用的合理性和存在的问题^[9]。相反，低精度数据可能导致信息缺失或误判，影响对空间治理状况的准确把握。因此，需要通过多尺度验证方法评估不同分辨率监测数据的适用边界，以确保在城市诊断过程中选择合适精度的数据，提高诊断结果的准确性和可靠性，进而提升空间治理决策支持效能^[9]。

2. 信息时效性与决策响应关联分析

监测技术所获取信息的时效性对空间治理决策支持效能至关重要。建立监测周期与城市问题处置时效的量化关系模型是关键。通过分析不同监测周期下信息的更新频率与城市问题发现及处置的时间节点，可以明确信息时效性如何影响决策响应。例如，较短的监测周期能更及时地反映城市空间的变化，为决策提供最新的数据支持，从而使决策能够更快地响应城市问题，提高空间治理的效率和效果^[10]。反之，过长的监测周期可能导致信息滞后，使决策错过最佳时机，影响空间治理的成效。因此，合理确定监测周期，优化信息获取和传递机制，对于提升空间治理决策支持效能具有重要意义。

(二) 多层级信息整合应用创新

1. 市县两级监测诊断协同机制

市县两级在国土空间监测与诊断中需建立协同机制。一方面，要统一监测标准，确保数据的准确性和可比性。市县级应明

确各自监测重点，市级注重宏观把控，县级聚焦微观细节，但需在关键指标和技术规范上保持一致。另一方面，建立诊断结果的有效传导路径。县级将监测数据和初步诊断结果及时上报市级，市级综合分析后反馈指导意见。同时，利用信息化技术搭建共享平台，实现数据实时共享和交互，提高协同效率。通过这种协同机制，能够整合市县两级资源，提升国土空间监测与诊断的科学性和有效性，为城市发展提供有力支撑。

2. 跨部门数据共享与协作模式

在城镇国土空间监测中，多层级信息整合应用创新以及跨部门数据共享与协作模式至关重要。通过建立有效的机制，实现不同层级信息的整合，例如将城市宏观层面的数据与微观社区数据相结合，能更全面地了解城市空间特征。同时，跨部门数据共享可打破信息孤岛，如规划部门与环保部门的数据共享，能综合考虑城市发展与生态保护的关系。在协作模式方面，可建立联合工作小组，定期沟通交流监测结果与问题。此外，还需设计多源异构数据的安全交换与融合应用方案，保障数据在共享与整合过程中的准确性和安全性，从而提升城镇国土空间监测的有效性，为城市诊断提供更可靠的依据。

（三）技术集成与发展路径优化

1. 空天地一体化监测技术融合

空天地一体化监测技术融合是提升城镇国土空间监测效果的关键。卫星遥感技术可提供宏观、大面积的空间信息，具有覆盖范围广、周期性强等优势，能快速获取城市土地利用、地形地貌等情况。物联网感知技术则侧重于微观层面的实时数据采集，如环境传感器可监测空气质量、温湿度等。将二者协同，可实现优势互补。例如，卫星遥感发现某区域土地利用变化异常，物联网

感知技术可进一步在该区域精确监测相关环境指标变化，为城市诊断提供更全面、准确的数据支持，优化监测技术应用成效，推动技术集成与发展路径的优化。

2. 智能诊断系统建设框架

构建基于数字孪生的城市诊断决策支持平台架构需从多方面着手。要整合多种监测技术，实现对城镇国土空间的全面、精准监测。通过传感器网络、卫星遥感等技术获取数据，并利用大数据分析、人工智能算法进行处理。在此基础上，搭建智能诊断系统，建立数据模型，对城市的各类问题进行诊断分析。系统应具备实时监测、动态评估和预测预警功能。同时，注重技术集成与发展路径优化，不断引入新的技术手段，提升平台的性能和准确性。加强不同技术之间的协同，提高数据的利用效率，为城市规划、建设和管理提供科学依据，推动城市的可持续发展。

五、总结

城镇国土空间监测技术在城市诊断中已取得一定成效。其应用不仅能精准获取城市空间信息，还能为城市规划、管理提供科学依据。在方法上具有创新性，例如通过整合多源数据实现对城市更全面的认知。实践指导价值显著，有助于及时发现城市问题并提出解决方案。然而，仍存在一些挑战与研究方向。智能诊断算法需进一步优化以提高诊断准确性，多尺度诊断标准体系的构建也至关重要，这将使诊断结果更具针对性和普适性。未来应推动监测技术从态势感知向智慧决策跃升，通过加强技术融合、完善数据共享机制等，更好地服务于城市的可持续发展。

参考文献

- [1] 黄雨生. 基于数据融合的城市交通流预测模型与方法研究 [D]. 西安理工大学, 2023.
- [2] 杨婧. 基于多模态融合的脑网络构建与疾病诊断方法研究 [D]. 南京航空航天大学, 2022.
- [3] 刘雨鹭. 基于“双评价”的运城市国土空间格局研究 [D]. 西安建筑科技大学, 2022.
- [4] 梁芳婷. 基于自然解决方案的城镇地区国土空间生态修复规划研究 [D]. 广东工业大学, 2022.
- [5] 董文君. 基于国土空间规划视角治理新收缩城市研究 [D]. 东北农业大学, 2022.
- [6] 金忠民, 陈琳, 陶英胜. 超大城市国土空间总体规划实施监测技术方法研究——以上海为例 [J]. 上海城市规划, 2019, (04): 9-16.
- [7] 田朝晖, 唐萍, 程潇青. 省级国土空间规划监测评估预警机制框架建构与运用——以湖南省为例 [J]. 国土资源导刊, 2023, 20(03): 54-60.
- [8] 武立军. 浅谈城市国土空间监测中城市空间信息的细化与补充 [J]. 测绘与空间地理信息, 2023, 46(09): 96-99.
- [9] 黄世鑫. 土国空间规划背景下广州城镇开发边界管控研究 [D]. 广东工业大学, 2021.
- [10] 罗廷祥, 刘若翔, 朵明香. 城市国土空间监测质量影响因子及控制方法探析 [J]. 科技创新与应用, 2023, 13(22): 138-141.