

实景三维技术在城市国土空间监测中的应用研究

王芬

河北省第三测绘院, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的不断加速,城市规模不断扩大,城市功能不断增强,城市国土空间监测变得愈发重要。城市国土空间监测不仅是城市规划与管理的重要基础,也是实现城市可持续发展的关键环节。实景三维技术作为一种先进的地理信息获取和分析手段,为城市国土空间监测提供了全新的视角和解决方案。实景三维技术能够直观、立体地展现城市的地貌、建筑物分布和交通网络等信息,为城市规划与管理提供了重要的数据支持。文章探讨实景三维技术在城市国土空间监测中的应用现状、优化措施以及未来发展展望,以期城市规划与管理提供更科学、更精准的数据支持,推动城市的可持续发展和智慧化建设。

[关键词]实景三维技术;城市国土空间监测;应用

DOI: 10.33142/sca.v7i4.11982

中图分类号: P231

文献标识码: A

Research on the Application of 3D real scene Technology in Urban Land Space Monitoring

WANG Fen

Hebei No.3 Surveying and Mapping Institute, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous acceleration of urbanization, urban scale continues to expand, urban functions continue to strengthen, and urban land space monitoring has become increasingly important. Urban land space monitoring is not only an important foundation for urban planning and management, but also a key link to achieve sustainable development of cities. 3D real scene technology, as an advanced means of obtaining and analyzing geographic information, provides a new perspective and solution for urban land space monitoring. 3D real scene technology can intuitively and stereoscopically display information such as urban landforms, building distribution, and transportation networks, providing important data support for urban planning and management. This article explores the application status, optimization measures, and future development prospects of 3D real scene technology in urban land space monitoring, aiming to provide a new perspective and solution for urban planning and management. More scientific and accurate data support promotes the sustainable development and intelligent construction of cities.

Keywords: 3D real scene technology; urban land spatial monitoring; application

引言

城市作为人类活动的重要载体,其空间结构和发展态势直接影响着经济发展、资源利用、环境保护等方面。而城市国土空间监测,则是对城市空间信息进行系统、科学地观测、分析和评估,以获取城市空间状态、变化规律等重要信息的过程。然而,传统的城市空间监测手段往往存在着数据获取成本高、更新周期长、信息获取不足等问题,难以满足城市管理的需求。实景三维技术可以实现对城市空间的立体化、真实化表达,为城市国土空间监测提供更为准确、全面的数据支持。因此,探索实景三维技术在城市国土空间监测中的应用潜力和优势,具有重要的现实意义和深远的发展前景。

1 实景三维技术在城市规划与监测中的应用现状

随着城市化进程的加速和科技的不断进步,城市规划者和管理者越来越倾向于利用实景三维技术来更准确、更直观地理解城市空间结构,从而制定更科学、更有效的规划策略。传统的城市规划往往依赖于平面图纸和二维模型,

难以真实地展现城市的空间形态和地形地貌。而实景三维技术可以通过高精度的数字地图和立体建模,将城市呈现得栩栩如生,使规划者能够更全面地了解城市的三维空间特征,包括地形地貌、建筑结构、交通网络等,从而更好地制定城市发展的长远规划。传统的监测手段往往局限于统计数据和遥感影像,难以全面把握城市的实时状态。而实景三维技术可以实现对城市的全方位监测,通过模拟城市的三维模型,实时反映城市的发展变化,为城市管理者提供科学依据和决策支持。利用实景三维技术,可以对城市的地质、水文等情况进行模拟分析,预测潜在的灾害风险,为城市的灾害防范和救援工作提供科学依据和技术支持。

2 实景三维技术在城市国土空间监测中的应用

2.1 实景三维建模技术

实景三维建模技术是实现城市国土空间监测的重要手段之一,它通过将真实世界中的地理环境、建筑物等对象以三维形式进行数字化呈现,为城市规划、管理和决策提供了可视化的工具和数据支持。实景三维建模技术通过

航拍影像、卫星影像、激光扫描等多种手段获取城市地理信息的大数据。然后，利用计算机视觉、图像处理、点云处理等技术，对这些数据进行处理和融合，构建起城市的三维地理信息数据库。依托于先进的三维建模软件和算法对从各种数据源中获取的信息进行处理和分析，通过建立地形模型、建筑模型、道路网络模型等，实现对城市空间的高精度建模。同时，还能够实现对建筑物外观、结构、材质等细节的真实再现，使得建模结果更加逼真和可信。还可以根据不同的应用需求和场景特点，灵活选择不同的建模方法和技术路线。例如，在城市更新与改造中，可以针对性地采集和建模需要改造的区域，为规划设计提供可视化的支持；在城市环境保护中，可以结合遥感技术，对城市绿地、湿地等生态环境进行精细化建模和监测。

2.2 实景三维数据采集与处理

实景三维数据采集与处理是实现城市国土空间监测的关键环节之一，它直接影响着建立准确、真实的三维模型，为城市规划与管理提供可靠的数据支持^[1]。实景三维数据采集主要是通过航拍影像、卫星影像、激光扫描等。航拍影像通过航拍飞机或者无人机获取高分辨率的影像数据，能够全面、快速地覆盖城市范围；卫星影像则能够提供更广泛的覆盖范围，但分辨率相对较低；而激光扫描则能够获取精确的地表高程信息，适用于需要高精度地形数据的场景。在影像处理方面，需要进行图像配准、去噪、镶嵌等操作，以提高影像质量和准确性；在点云处理方面，通过点云数据的滤波、配准、分割等操作，可以获取城市地表的三维点云模型；最后，在模型重建方面，利用点云数据进行建筑物、道路等城市地物的三维重建，生成真实的城市模型。数据的准确性直接影响着建立的三维模型的真实性和可信度；数据的完整性则保证了建模过程中不会出现缺失或者错误的情况；而数据的时效性则保证了建立的三维模型能够反映城市的实时状态，为城市规划与管理提供及时的数据支持。

2.3 实景三维技术在城市更新与改造中的应用

实景三维技术在城市更新与改造中发挥了重要作用，为规划者和决策者提供了全新的视角和数据支持，有助于更加科学、精准地进行城市更新与改造。通过建立真实的城市三维模型，规划者可以直观地了解城市的地形地貌、建筑物分布、道路网络等情况，有助于发现城市存在的问题和矛盾。通过在三维模型中模拟不同的改造方案，可以直观地观察到各种改造措施对城市空间的影响，包括建筑物拆除、道路拓宽、绿化增加等，为规划者提供了重要的参考，有助于评估不同方案的优劣，并最终确定最佳的改造方案。通过将三维模型投影到虚拟现实平台中，居民和利益相关者可以在虚拟空间中自由漫游，亲身感受城市更新与改造的效果，提出自己的意见和建议，有助于增强规

划的透明度和民主性，凝聚社会共识，提高规划方案的实施效果。通过对城市改造过程中的数据进行采集和分析，可以及时了解项目进展情况，发现问题和风险，及时调整和优化方案，确保项目顺利实施并取得预期效果。

2.4 实景三维技术在城市环境保护中的应用

实景三维技术在城市环境保护中扮演着重要的角色，通过实现对城市环境的全面监测、分析和评估，为环境保护工作提供了强有力的支持和决策依据。通过建立城市的三维地理信息模型，可以全面记录城市的地形地貌、绿地覆盖、水系分布等信息，实时监测城市生态环境的变化情况，有助于及时发现和解决环境问题。通过对城市的三维模型进行更新和维护，可以及时获取环境资源的最新数据，包括土地利用情况、植被覆盖度、水体质量等，有助于实现资源的可持续利用和保护。通过建立城市的三维模型，可以模拟不同的环境风险情景，如地质灾害、水文灾害等，评估其对城市环境的影响，并制定相应的预防和应急措施，有助于提高城市对环境灾害的应对能力，减少环境灾害造成的损失。通过将城市环境数据以直观的三维形式展示给公众，可以增强公众对环境保护的认识和理解，提高环保意识，促进社会各界的参与和支持。这有助于形成全社会共同参与的环保合力，推动城市环境保护工作的开展和深化。

2.5 实景三维技术在城市基础设施建设中的应用

实景三维技术在城市基础设施建设中具有广泛而重要的应用，它为规划、设计、建设和管理城市基础设施提供了强大的支持和优势。通过建立真实的城市三维模型，可以准确地呈现城市地形、地貌和地下管线等基础设施的空间分布情况，为规划者和设计者提供了重要的参考，有助于合理规划和布局城市基础设施，提高基础设施建设的效率和质量。通过在三维模型中模拟不同的基础设施建设方案，可以直观地观察到各种方案对城市空间的影响，包括道路通行情况、管线布局、供水排水等^[2]。通过在三维模型中集成施工进度和质量数据，可以实时监测工程进展情况，发现问题和风险，及时调整和优化施工方案，确保工程顺利实施并取得预期效果。同时，还可以对施工现场进行虚拟漫游和可视化分析，提高施工管理的效率和精准度。通过建立城市基础设施的三维模型，可以实现对设施运行情况的实时监测和管理，发现设施故障和问题，及时进行维护和修复，保障基础设施的正常运行。同时，还可以利用三维模型进行预测分析和优化设计，提高基础设施的运行效率和安全性。

3 实景三维技术在城市国土空间监测中的应用优化措施

3.1 数据质量控制

数据质量控制是实景三维技术在城市国土空间监测

中的重要环节，它直接关系到所得数据的准确性、可信度和有效性。在实施数据质量控制时，要建立起规范的数据采集流程、标准的数据处理方法、严格的数据审核制度等，以确保从数据采集到处理的每一个环节都受到有效的控制和监督。在数据采集阶段，需要采用高精度、高分辨率的数据获取设备和技术，确保获取到的数据能够尽可能地反映真实情况。例如，对于航拍影像数据，可以采用最新的航拍设备和技术，保证影像的清晰度和准确性；对于激光扫描数据，则需要选择合适的扫描仪和参数，确保获取到的点云数据具有足够的密度和精度。在数据处理阶段，需要建立起严格的质量控制标准和评估方法，对处理过程中出现的问题和误差进行及时发现和纠正。例如，在影像处理过程中，需要进行图像质量评估和修复，排除掉因天气、光照等因素导致的影像模糊、噪声等问题；在点云处理过程中，需要进行点云配准、滤波、去除离群点等操作，保证点云数据的准确性和完整性。

3.2 实景三维模型更新与维护

随着城市的发展和变化，城市的地理环境、建筑物等信息也在不断更新和变化，因此需要定期对实景三维模型进行更新和维护，以确保模型的时效性和准确性。实景三维模型的更新需要及时采集最新的地理信息数据，通过及时的数据采集和更新，可以反映城市最新的地貌、建筑物分布、道路网络等情况，为实景三维模型的更新提供数据基础。城市地理信息数据可能存在各种问题，如数据缺失、重叠、误差等，需要进行数据质量检查和处理。通过对数据进行整理、清洗和修复，可以保证数据的完整性和准确性，为模型的维护提供保障。实景三维模型的更新与维护需要根据城市的发展速度和变化情况来确定，一般会定期进行更新和维护，如每年一次或每两年一次。同时，还需要建立起健全的模型更新与维护机制，明确责任部门和流程，确保更新与维护工作的及时性和有效性。通过利用计算机视觉、深度学习等技术，可以自动化地对大量的地理信息数据进行处理和分析，加快模型的更新和维护速度，提高工作效率和质量。

3.3 多源数据融合与集成

多源数据融合与集成是实景三维技术在城市国土空间监测中的关键优化措施之一。不同数据源具有各自的特点和优势，通过将这些数据源进行融合和集成，可以弥补各个数据源之间的不足，提高数据的空间分辨率和准确性。例如，将卫星影像和激光扫描数据进行融合，可以同时获取地表的宏观特征和微观细节，提高地形地貌的精度和清晰度。不同数据源提供了不同的信息内容和维度，通过将这些信息进行融合和集成，可以获取更全面、更综合的城市地理信息，包括地形地貌、建筑物

分布、交通网络、环境状况等多个方面的信息，为城市规划与管理提供更多元化的数据支持。

3.4 空间数据分析与决策支持

空间数据分析与决策支持，通过对实景三维模型中的空间数据进行分析 and 挖掘，可以揭示出城市发展的规律和趋势，为决策者提供科学依据和决策支持。通过对城市地理信息数据的分析，可以发现城市发展中存在的空间不平衡、资源错配、环境污染等问题，为决策者提供问题的准确定位和分析，有针对性地制定相应的政策和措施。通过对城市地理信息数据的分析和模拟，可以评估不同规划方案的效果和影响，找出最优的规划方案，实现城市空间的合理布局和优化配置，提高城市资源利用效率和环境质量。通过对城市地理信息数据的分析，可以评估城市基础设施的完善程度和覆盖范围，发现存在的短板和不足，为基础设施建设和公共服务优化提供决策支持，提高城市居民的生活质量和幸福感。通过对城市地理信息数据的分析，可以评估城市面临的自然灾害、环境风险等情况，制定相应的风险管理和应急响应措施，提高城市应对灾害和突发事件的能力和效率。

4 实景三维技术在城市国土空间监测中的未来应用展望

实景三维技术在城市国土空间监测中的未来应用展望十分广阔，将在智慧城市建设、区域一体化发展以及基于人工智能的应用拓展等方面发挥重要作用。首先，在智慧城市建设中，通过实景三维模型的建立和更新，可以实现对城市空间的实时监测和管理，为智慧交通、智能环境监测、智能安防等方面提供数据支持。例如，结合传感器网络和实景三维技术，可以实现对城市交通流量、空气质量、噪声污染等数据的实时监测和分析，为城市管理部门提供决策参考，提高城市运行效率和居民生活质量。其次，在区域一体化发展中，通过建立跨区域、跨城市的实景三维模型，可以实现对区域空间的一体化监测和管理，为区域经济一体化、产业协同发展等提供数据支持。例如，可以利用实景三维技术对跨境区域的地形地貌、交通网络、资源分布等进行全面监测和分析，为区域间的合作与交流提供科学依据，推动区域一体化发展。此外，在基于人工智能的应用拓展方面，通过利用人工智能算法对实景三维数据进行处理，可以实现对城市空间的自动识别、智能分析和决策支持^[3]。例如，可以利用深度学习技术对实景三维模型中的建筑物、道路、绿化等要素进行自动识别和分类，实现对城市空间的快速更新和管理，为城市规划与管理提供更高效、更智能的支持。

5 结语

在城市国土空间监测中，实景三维技术的广泛应用

标志着人类对城市空间的认知和管理进入了一个全新的时代。通过实景三维技术,可以以更加直观、立体地了解城市的地形地貌、建筑物分布以及交通网络等情况,为城市规划与管理提供了前所未有的数据支持。随着科技的不断发展和进步,实景三维技术在智慧城市建设、区域一体化发展以及基于人工智能的应用拓展等方面将发挥越来越重要的作用,为城市的可持续发展和智慧化建设提供有力保障。未来,期待着实景三维技术能够与其他领域完美融合,共同推动城市的进步与发展,构建更加宜居、宜业、宜游的城市环境,让城市成为人类社会的美好家园。

[参考文献]

- [1]贺瑜琦,曾一笑,陈光,等.新型测绘视角下的山地城市规划实施场景预警模拟技术探索[J].测绘通报,2022(4):11-15.
 - [2]兀伟,赵鑫,王焕萍,等.新型基础测绘与实景三维中国建设标准需求分析[J].测绘标准化,2023,39(1):1-8.
 - [3]姜慧.新型基础测绘与实景三维技术在城市规划中的应用[J].工程建设与设计,2024(1):153-155.
- 作者简介:王芬(1991.2—),女,毕业院校:河北工业大学城市学院,专业:测绘工程,单位名称:河北省第三测绘院,职务:专业技术人员,职称:工程师。