

测绘工程中三维城市测量技术的应用探究

赵丰艳

吉林省第三地质调查所

DOI:10.12238/gmsm.v7i8.1921

[摘要] 在城市化进程的持续推进下,测绘工程成为了城市规划与建设不可或缺的重要环节。其中,三维城市测量技术作为一项创新技术,在支撑城市规划与精确施工方面展现了巨大的潜力和优势。该技术以高精度测量、多源数据融合和空间信息解析为核心,有效提高了测绘工程的精度和效率。通过利用激光扫描、卫星定位、无人机摄影等多种手段,实现了对城市地形、建筑物及基础设施的全方位、多角度监测。本文将详细探讨测绘工程中三维城市测量技术的应用,并对其应用效果与重要性进行分析。

[关键词] 测绘工程; 三维测量; 城市规划; 卫星定位

中图分类号: P2 文献标识码: A

Exploring the application of 3 d urban surveying technology in surveying and mapping engineering

Fengyan Zhao

Jilin Provincial Third Geological Survey Institute

[Abstract] Under the continuous advancement of urbanization process, surveying and mapping engineering has become an indispensable and important link in urban planning and construction. Among them, 3 d urban measurement technology, as an innovative technology, has shown great potential and advantages in supporting urban planning and accurate construction. This technology takes high-precision measurement, multi-source data fusion and spatial information analysis as the core, and effectively improves the precision and efficiency of surveying and mapping engineering. Through the use of laser scanning, satellite positioning, uav photography and other means, to achieve the comprehensive and multi-angle monitoring of the urban terrain, buildings and infrastructure. This paper will discuss the application of three-dimensional urban surveying engineering in detail, and analyze its application effect and importance.

[Key words] surveying and mapping engineering; 3-dimensional survey; urban planning; satellite positioning

引言

伴随着全球城市化的迅速发展,城市规划与建设中的精度要求不断提升。为确保城市建设质量,准确的数据获取与分析显得尤为关键。三维城市测量技术应运而生,并在测绘工程中占据核心地位。相较于传统二维测绘,三维测量技术在描绘城市复杂地貌、分析城市空间特征以及模拟城市发展方面提供了更多优势。结合现代仪器和软件的支持,该技术使城市数据测量与分析达到了前所未有的精准度和全面性^[1]。

1 测绘工程中的三维城市测量技术

1.1 精准描绘城市规划与设计蓝图

在城市规划与设计的广阔舞台上,三维城市测量技术以其独特的优势,扮演着至关重要的角色。通过该技术,城市规划者能够以前所未有的精度,获取城市地形、地貌及建筑物等要素的三维数据。这些数据不仅详细记录了城市的空间特征,更为规划

者提供了丰富的设计素材与灵感来源。在规划与设计过程中,三维城市测量技术助力规划者深入剖析城市的空间结构,理解各要素之间的内在联系与制约关系。借助这些数据,规划者能够制定出更加科学、合理且具前瞻性的城市规划方案。

1.2 高效助力城市管理与维护

在城市管理与维护领域,三维城市测量技术同样发挥着举足轻重的作用。借助该技术,城市管理局能够实现城市基础设施的精确监测与评估。无论是桥梁的承载状态、道路的病害情况,还是地下管线的布局与走向,都可通过三维测量数据进行准确描述与定位。这些数据为城市管理局提供了有力的决策依据。在设施维护方面,通过定期监测与分析三维数据,当局能够及时发现设施存在的安全隐患与病害问题,并采取相应的维护措施。这不仅提高了设施的维护效率与水平,还延长了设施的使用寿命,降低了维护成本。在城市管理方面,三维城市测量技

术同样展现出巨大潜力。通过构建城市三维模型,当局能够实现对城市空间的精细化管理。无论是交通流量的调控、公共设施的布局,还是城市环境的整治与美化,都可通过三维模型进行模拟与优化。

1.3 科学应对城市安全与应急管理挑战

面对城市安全与应急管理的复杂挑战,三维城市测量技术以其独特的优势,为管理部门提供了有力的技术支持。在灾害预警与风险评估方面,该技术能够基于城市三维数据,构建灾害模型并进行模拟分析。通过模拟不同灾害场景下的城市空间变化与影响程度,管理部门能够更加科学地预测灾害发展趋势,并制定相应的应对策略与措施。在灾害应急响应方面,三维城市测量技术同样发挥着重要作用。通过构建城市三维模型,管理部门能够直观地展示灾害现场的情况,便于救援人员快速了解灾情并制定救援方案。同时,该技术还能够提供精确的地理位置信息与空间分析功能,为救援人员提供精准的导航与定位服务。这些功能不仅提高了救援效率与准确性,还降低了救援过程中的安全风险。此外,三维城市测量技术还为城市安全管理提供了强大的数据支撑。通过定期监测与分析城市三维数据,管理部门能够及时发现城市空间中的安全隐患与薄弱环节,并采取相应的改进措施。

1.4 深入推动城市改造与更新进程

在城市改造与更新的进程中,三维城市测量技术同样发挥着不可替代的作用。通过该技术,政府能够全面获取城市建筑物的老旧状态及分布情况。这些数据为政府制定城市更新方案提供了有力的决策依据。在更新方案制定过程中,政府可以充分利用三维城市测量技术提供的空间数据与分析功能。通过对建筑物的老旧程度、结构类型及功能布局等进行深入分析,政府能够明确更新区域的范围与重点,并制定相应的更新策略与措施。这些策略与措施不仅充分考虑了建筑物的实际情况与改造需求,还充分兼顾了城市的历史文化价值与未来发展需求。同时,三维城市测量技术还为城市更新过程中的公众参与提供了有力支持。通过构建城市三维模型并展示更新方案的效果,政府能够直观地呈现更新后的城市面貌与功能布局。这不仅增强了更新方案的透明度与公信力,还促进了公众对更新工作的理解与支持。

2 测绘工程中三维城市测量技术应用的积极能效

在测绘工程中,三维城市测量技术的应用展现出了诸多积极能效。依托此项技术,可获得全面、准确的空间数据,进一步提升测绘成果的质量和可信度。利用这些数据,规划与管理人员不仅能进行城市现状的全面掌握,还能高效分析城市的潜在问题与发展方向。

同时,三维城市测量技术的自动化数据采集与处理能力大幅提升了测绘工作的效率。与传统的人工测绘相比,这种高效的技术应用极大减轻了人员劳动强度,并有效缩短了数据采集与分析的周期。加之其高精度与高效率的测量与数据处理特性,确保了数据的可靠性,进而增强了城市建设的科学依据。

3 测绘工程中三维城市测量技术的实践应用

3.1 三维激光扫描技术的应用

3.1.1 精确绘制地形图

三维激光扫描技术在测绘工程中,以其非接触式测量的特性和高精度数据采集能力,成为绘制地形图的重要手段。该技术通过发射激光束,对地表进行全方位、多角度的扫描,并依据激光束往返时间计算距离,从而构建出详尽的地形三维模型。这一过程中,激光扫描仪内置的精密传感器与算法,确保了数据的精确性和可靠性。在数据处理阶段,采用点云滤波、重构及配准等先进技术,进一步提升了地形图的精度与细节表现。地形图的精确绘制,不仅为城市规划提供了直观、准确的空间参考,还为后续的城市设计与建设奠定了坚实基础。

3.1.2 高效实施土方与体积测量

在土方与体积测量领域,三维激光扫描技术同样展现出了卓越的性能。该技术能够迅速获取目标物体的三维模型,通过模型分析,精确计算出土方量和体积。这一过程中,无需人工干预,大大节省了时间和人力成本。同时,三维激光扫描技术的高精度特性,确保了测量结果的准确性。在建筑物体积测量、土方工程规划等方面,该技术提供了有力的数据支持,为工程设计与施工提供了科学依据。此外,通过对比不同时间点的三维模型,还能有效监测土方与体积的变化,为城市管理与维护提供了重要参考。

3.1.3 精细开展管线测量

在城市管线测量中,三维激光扫描技术以其高效、精确的特点,成为不可或缺的工具。该技术能够全方位、多角度地扫描管线区域,获取管线的三维模型。通过模型分析,可以精确提取管线的位置、管径、管材等关键信息。这一过程中,三维激光扫描技术不仅提高了测量效率,还确保了测量结果的准确性。在管线维护、改造与扩建等项目中,该技术提供了精确的数据支持,为工程设计与施工提供了有力保障。同时,通过构建管线的三维模型,还能实现管线的可视化管理,为城市管理与应急响应提供了重要依据。

3.2 卫星定位测量技术的应用

3.2.1 精准执行外业测绘

卫星定位测量技术在外业测绘中的应用,实现了对测绘工作的高效与精准支持。该技术通过接收卫星信号,实现对目标物体的精确定位,为野外测绘工作提供了强有力的技术保障。在测绘过程中,卫星定位测量技术能够实时获取测绘点的坐标信息,且精度高、稳定性好,有效提升了测绘工作的效率与质量。此外,该技术还能够克服复杂地形与恶劣天气等不利条件,确保测绘工作的顺利进行。在外业测绘中,卫星定位测量技术广泛应用于地形测量、工程测量、资源调查等领域,为城市规划、土地管理、环境保护等提供了准确的空间数据支持。

3.2.2 周密开展布网作业

在布网作业中,卫星定位测量技术同样展现出了其独特的优势。该技术能够依据测绘区域的实际情况,科学合理地设计测

量点的布局与数量,确保测量结果的全面性与准确性。在布网过程中,卫星定位测量技术能够实时监测测量点的位置信息,及时发现并纠正偏差,确保布网作业的精度与可靠性。同时,该技术还能够实现测量数据的自动化采集与处理,大大节省了人力与时间成本。在布网作业完成后,通过卫星定位测量技术获取的数据,可以绘制出高精度的测量图表,为后续的测量与规划工作提供了坚实的基础。

3.3 无人机倾斜摄影测量技术

3.3.1 完备执行数据准备工作

无人机倾斜摄影测量技术的实施,离不开详尽且完备的数据准备工作。在正式开展测量之前,需精心挑选摄影设备,确保所选设备在分辨率、视角、稳定性等方面满足测量需求,为后续的图像采集奠定坚实基础。同时,需对测量区域进行细致勘察,综合考虑地形、地貌、植被覆盖等因素,合理规划拍摄区域,确保拍摄范围全面覆盖目标区域,且拍摄角度与高度设置科学合理,以获取高质量的影像数据。此外,还需制定详尽的飞行计划,包括飞行路线、速度、高度、拍摄频率等参数的设定,确保飞行过程平稳有序,拍摄数据准确可靠。数据准备工作的完备性,直接关系到后续测量结果的精度与可靠性,是无人机倾斜摄影测量技术成功应用的关键所在。

3.3.2 精确实施平面与高程控制

在无人机倾斜摄影测量中,平面与高程控制的精确实施,对于确保测量结果的准确性至关重要。平面控制主要通过布设地面控制点,并利用这些控制点来校正图像中的平面误差,从而确保图像中的地物位置与实际位置一致。高程控制则涉及地面控制点的高程信息获取,以及利用这些信息与数字高程模型进行对比,以校正图像中的高程误差。为实现这一目标,需采用先进的测量技术,如全球定位系统(GPS)等,对地面控制点进行高精度测量,确保控制点的坐标信息准确无误。同时,还需在地面控制点的基础上,增加适量的检查点,以验证测量结果的精度与可靠性。通过精确实施平面与高程控制,可以显著提升无人机倾斜

摄影测量技术的精度与可靠性,为后续的三维建模与分析提供有力支持。

3.3.3 深入进行空间三角测量

空间三角测量是无人机倾斜摄影测量技术中的核心环节之一,其目的在于利用多幅倾斜摄影图像中的同名点,通过三角剖分原理,计算出物体表面的三维坐标,从而构建出三维模型。在进行空间三角测量时,需首先进行图像匹配,即找出多幅图像中的同名点,这是构建三维模型的基础。随后,需利用这些同名点生成点云数据,点云数据是后续三角网格生成的重要基础。在生成点云数据后,需采用先进的算法进行三角网格生成,将点云数据连接成连续的三角形网格,从而构建出物体的三维表面模型^[2]。

4 结语

三维城市测量技术在测绘工程中的应用,为城市规划与建设带来了革命性的变革。通过高精度、高效率的测量与数据处理,该技术为城市规划者提供了全面、准确的空间数据支持。无论是城市地形图的绘制、土方与体积的测量,还是管线的测量与管理,三维城市测量技术均展现出了卓越的性能。同时,卫星定位测量技术和无人机倾斜摄影测量技术的应用,进一步拓宽了测绘工程的视野和范围。这些技术的应用不仅提高了测绘工作的效率和准确性,还为城市规划与建设提供了更加科学、合理的依据。

[参考文献]

- [1]单长城.测绘工程中三维城市测量技术的应用探究[J].智能建筑与智慧城市,2024,(09):52-54.
- [2]张海南.测绘工程中三维城市测量技术的应用探究[J].工程建设与设计,2022,(18):88-90.

作者简介:

赵丰艳(1981--),男,汉族,吉林公主岭人,高级,本科,研究方向:测绘工程。