

实景三维新型测绘能力建设及数字化应用

乔燕英

山东省国土测绘院, 山东 济南 250000

[摘要] 伴随科技不断进步, 传统测绘技术面临着数据处理效率低、精度有限和信息呈现方式单一等挑战。建设实景三维新型测绘能力及其数字化应用的推进成为现代测绘领域发展的必然趋势。实景三维测绘技术利用先进的激光扫描、摄影测量以及计算机视觉等技术结合数字化手段可更精确、直观地披露地理空间数据。建筑、城市规划、灾后评估等领域对该技术的采纳, 让测绘精度以及数据处理效率极大跃升。然而, 在实际应用过程中怎样使实景三维技术与现有测绘流程达成有效整合, 并解决技术标准、设备选型以及数据管理等方面的问题仍然是目前面临的重大课题。文章聚焦于对实景三维测绘能力建设以及其数字化应用关键技术与发展路径的探讨。

[关键词] 实景三维测绘; 数字化应用; 激光扫描; 摄影测量; 技术整合; 数据管理

DOI: 10.33142/sca.v8i4.15926

中图分类号: P25

文献标识码: A

Construction of New Surveying and Mapping Capability and Digital Application in Realistic 3D

QIAO Yanying

Shandong Provincial Institute of Land Surveying and Mapping, Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: With the continuous advancement of technology, traditional surveying and mapping techniques are facing challenges such as low data processing efficiency, limited accuracy, and single information presentation methods. The construction of new real-time 3D surveying capabilities and the promotion of their digital applications have become an inevitable trend in the development of modern surveying and mapping. The real-time 3D mapping technology utilizes advanced technologies such as laser scanning, photogrammetry, and computer vision combined with digital means to more accurately and intuitively disclose geographic spatial data. The adoption of this technology in fields such as architecture, urban planning, and post disaster assessment has greatly improved surveying accuracy and data processing efficiency. However, how to effectively integrate real-life 3D technology with existing surveying processes in practical applications, and solve problems such as technical standards, equipment selection, and data management, remains a major challenge currently faced. The article focuses on the construction of real-time 3D surveying capabilities and the exploration of key technologies and development paths for their digital applications.

Keywords: realistic 3D mapping; digital applications; laser scanning; photogrammetry; technology integration; data management

引言

随着数字技术不断突破升级, 传统二维测绘难以契合现代城市及工程建设对测绘精度和效率的高要求。实景三维测绘作为一种新型的空间数据采集和展示技术已逐渐成为测绘行业的重要发展方向。依靠激光扫描、摄影测量等途径, 空间数据可在实景三维测绘下被高精度、高效率采集, 并通过数字化手段进行处理和可视化被大量应用于建筑设计、城市规划、地形勘测以及灾后评估等范畴^[1]。然而, 现阶段在实际应用期间, 如何构建完善的实景三维测绘能力、如何解决技术整合和标准化问题以及怎样对大量空间数据进行高效管理与运用, 仍旧是急需处理的关键事项。本文聚焦于对实景三维新型测绘技术能力建设及数字化应用的研究, 以对目前实际情况的分析为基础, 提出合适的策略及解决途径。

1 实景三维测绘技术及其发展现状

一种借助激光扫描、航空摄影测量、无人机遥感等方式的实景三维测绘技术, 结合计算机图形学、图像处理和

数字化技术把现实世界进行三维重铸和可视化呈现的技术。跟传统的二维测绘相比较, 实景三维测绘具有更高的精度和更强的数据表现力, 地物的三维坐标可被激光扫描技术迅速获取, 还可针对建筑物、地形地貌等实施高精度建模。摄影测量利用航空摄影或无人机拍摄的照片采集空间数据。采用图像处理技术构建出三维模型, 这些技术的结合能够提供更加真实、直观的数据展示可广泛应用于诸如城市规划、基础设施建设、灾后评估等范畴。目前, 实景三维测绘技术正持续替代传统的测量手段, 在强化数据处理精度的阶段, 实现了工作效率的提高^[2]。

2 实景三维测绘面临的挑战与问题

2.1 技术整合与设备选型问题

伴随实景三维测绘技术快速发展, 各种类型设备于市场上涌现, 含有激光扫描仪、无人机、数字相机、GPS 设备等类, 这些设备的技术性能、应用场景及数据输出方式各不相同。在实际应用场景里, 怎样结合不同测绘需求去选择恰当的设备, 成为高效开展三维测绘所面临的关键问

题之一。不同设备之间的数据类型和格式不一怎样达成技术整合与跨设备数据兼容，仍是亟需攻克的难题。

选择设备应依照具体测绘项目需求。例如，在城市规划及开展建筑物建模之际，激光扫描技术因其高精度和广泛的应用范围成为首选的技术手段；当处于地形较为复杂的实际环境，也需要把传统地面设备和无人机摄影测量结合起来补充数据，保障数据的完整度与精确性。然而，各类设备相互操作的效果较差，引起数据整合成为一个显著挑战。为切实有效化解这一难题，需要在测绘流程中统一设备的数据格式和标准制定一套通用的数据转换和处理标准进而保证从各种不同设备采集的数据能顺畅结合，提高数据处理方面的效率与精准度。

此外，设备的选择还受到预算、技术成熟度以及现场环境等因素的影响。一般而言，价格较高的设备精度往往也高，怎样在维护测绘精度的同时合理甄选设备，实现成本与效益的适配，是设备选型之际必须加以考量的方面。应将设备的性能、耐用性和便捷性纳入选型标准，让设备在复杂环境当中稳定开展工作。通过合理整合各类测绘设备拟定具备标准化的操作流程，可切实提高测绘作业中的数据整合水平，缩减因设备不兼容引起的数据误差^[3]。

2.2 数据处理与管理问题

实景三维测绘技术在数据采集方面具有巨大的优势是也产生了数据量迅猛增长和复杂性强化的状况。在传统的测绘方式中数据量相对较小主要为二维坐标数据与简易点云数据分类，经实景三维测绘后生成了大量三维数据，包括点云、图像、视频、模型和空间坐标等。为处理这些数据需要高效处理能力与管理系统，进而达成精准的数据分析及运用。

三维测绘生成的海量数据往往需要存储在云平台或大型数据库中这要求存储系统性能达到较高水平。此外，因为数据类型数量上繁多，如点云数据、三维模型和影像数据等需依据不同类型数据采用不同存储方式，这让数据管理面对复杂的要求。有效的数据管理不仅仅包括数据的存储和备份也应包括数据的分类、索引以及检索，便于后续针对数据进行使用分析。

鉴于实景三维测绘采集的原始数据大多具有较大噪声，并且可能存在缺失或冗余的部分因此需要对数据进行精细化处理和清洗。这一过程中对数据质量实施控制十分关键，要保证去除掉不必要的数项，同时捍卫必要的精细水准和完整格局。为直面这一挑战，诸多测绘公司与研究机构已启用云计算、大数据分析和人工智能等先进技术处理复杂数据，改善数据处理的效率跟精度。

2.3 应用场景中的精度与效率挑战

在诸多应用场景里，实景三维测绘技术呈现出明显优势，尤其在像城市规划、建筑设计、环境监测和灾后评估等领域里。然而，在实际应用过程中如何促成测绘精度与

效率的恰当平衡，成为现阶段不得不面对的主要挑战之一。在部分特殊的应用场景里，对精度的要求体现为极为严格，好比在建筑物建模以及基础设施建设期间，要求每一处数据都必须达到极高的精度进而保障设计跟施工的安全性。然而，在其他一些应用中如大范围的城市建模效率则显得尤为重要，怎样在维持精度足够的情形下提升数据采集及处理效率，是当前技术发展面临的核心问题^[4]。

测绘精度和效率的矛盾在数据采集过程里得以主要呈现。往往高精度测绘设备的采集速度较慢，为实现测绘效率的增进，诸多测绘公司采用低精度的设备，这也许会让数据的准确性以及完整性受干扰。特别是在地形复杂、环境变化较大的区域怎样借助对测绘方案的优化及设备的合理抉择。在维持精度之际提高作业效率，成为技术发展的核心要点。例如，在城市建模中采用无人机进行空中拍摄和激光扫描可快速获得大批数据，但与此同时需按不同区域复杂程度灵活选择设备，以此保障精度跟效率的协调。

在推进数据处理工作之际，怎样对大量数据进行处理并达成快速反馈，也是要去冲破的一个重大挑战。处理大规模三维数据时传统计算机处理方法或许存在速度慢、计算能力不足等问题，怎样借助并行计算、大数据技术和云计算等新的技术手段加速数据处理，提高效率仍是当下测绘领域急需攻克的难题。此外，在若干特定的应用场景范畴内，诸如灾后情况评估及环境监测，数据及时性体现出重大价值，这就需要测绘技术可迅速达成数据的采集、处理与反馈，以满足应急响应规格。

3 提升实景三维测绘能力的建设与数字化应用路径

3.1 建立技术标准与统一平台

处于实景三维测绘技术应用进程里，要解决技术整合问题 关键是打造统一的技术标准和平台。目前，不同的设备和技术公司在三维测绘的应用上有各自不同的标准和系统这般标准的多样性与平台的不一致性，极大地挑战了数据共享与设备间的协作。为保障不同设备与技术间的兼容性，增进测绘进程的效率及精准程度，建立行业统一的技术标准和平台至关重要。技术标准得以建立可对设备接口、数据格式及输出结果进行规范，从而规避不同设备间数据出现不一致情形。经由统一数据处理格式跟操作流程的方式，不仅能提升设备间的数据兼容性还能提高测绘结果的可比性和可操作性^[5]。

构建统一的测绘平台可以实现不同设备的集中管理和控制杜绝信息孤岛状况形成。以这个平台为支撑，可对不同设备所生成的数据进行集中存储、处理与分析，从而保证数据的高效使用。统一的平台还能够支持多方合作和数据共享促进跨行业和跨部门的协作使得实景三维测绘技术能更好地融入各行各业的应用中。此外，技术标准的建立还应考虑到未来技术的快速发展应保证具有一定的

灵活及可扩展性,用以在新技术诞生时进行合理的更新及优化。因此,行业协会、标准化组织与科研机构需强化合作,共同带动技术标准及平台搭建,推进实现行业内技术的逐步统一与协同,为实景三维测绘的高效应用打下坚实基础。

3.2 提升数据处理能力与信息管理系统

实景三维测绘产生的庞大数据量需要有强大的数据处理能力以及高效信息管理系统支撑。伴随测绘技术呈现发展态势,快速增长的数据量对数据处理与管理提出更高要求。数据处理能力的提升是保证三维测绘技术高效应用的关键,目前大数据处理需求难以借助传统的数据处理方法实现满足,特别是在三维点云数据的处理上需要采用更加先进的算法和技术。大数据分析技术、人工智能(AI)、深度学习等新兴技术可以为数据的处理、分析和提取提供新的思路。例如,利用AI技术对点云数据进行智能化识别和分类能大幅提高数据处理的效率以及精度^[6]。

此外,分布式计算和云计算同样为数据处理赋予了强劲的计算及存储能力,能够实现数据的快速处理与高效存储避免了传统计算方式中对硬件的过度依赖。信息管理系统的优化同样至关重要,有效存储、管理和检索测绘数据可由一个高效的信息管理系统实现,给用户给予便利的数据查取服务。同时,数据安全保障功能强大应是信息管理系统的特性,保障测绘数据于存储与传输环节不被篡改或丢失。此外,还应使信息管理系统支持大规模数据的多维度剖析与可视化展现,方便用户根据其需求进行数据查询及分析,对于测绘数据的长期存储和管理还需要借助云平台跟大数据技术,保证数据的持久性、可靠性和高效性。经由提升数据处理能力以及改进信息管理系统,能显著提升实景三维测绘技术的工作效能与数据利用价值,推动其在各个应用场景里的推广与应用更易开展。

3.3 优化设备选型与测绘流程

优化设备选型和测绘流程是提升实景三维测绘技术效率和精度的另一重要环节。实景三维测绘技术牵扯的设备种类数量多,涵盖如激光扫描仪、无人机及地面摄影测量设备等,各类设备的测量精度、应用场景以及操作复杂度各不相同。当进入设备筛选环节时,必须根据测绘任务的具体需求进行精准选型。例如,在城市建筑的测绘作业当中,更高的精度可依靠激光扫描仪实现,在地籍测绘作业期间,无人机可能更加适用,因此在设备选型优化方面不仅要顾及技术性能,还要综合考虑设备的操作便捷性、维护成本、适用环境等因素。在推进设备选型优化期间,还需要考虑如何高效整合不同设备的数据以保证数据的

一致性和准确性,这就要求设备间具有较强的兼容性可借助标准化接口开展数据的交换与处理^[7]。

设备的选型优化不仅影响测绘工作的质量和效率也对设备后期使用及维护阶段的成本起决定作用。因此,科研机构与相关企业需强化设备研发及合作,推动设备的标准化、模块化发展提高设备面对不同场景时的通用性与适应水平。除设备选型这一要点外,测绘流程的优化同样关键。在传统测绘具体流程的阶段,数据采集、传输、处理和输出大多时候是相互分离的,引发数据处理效率呈现低下、误差偏大。通过优化测绘流程可实现数据采集跟处理并行,省去数据传输及转换中的中间环节,提高测绘事务的综合效率。此外,依靠自动化技术和智能化设备的引入,可以大大降低人工操作的复杂性促进测绘任务执行速度提升及精度提高。因此,优化设备选型与测绘流程对于提升实景三维测绘的整体效率和应用效果具有重要意义。

4 结语

实景三维测绘技术的应用前景广阔,但在技术整合、数据处理和设备选型等方面仍面临诸多挑战。通过建立统一的技术标准和平台,提升数据处理能力,优化设备选型和测绘流程,可以有效解决这些问题,提升实景三维测绘的能力和 application 价值。在未来的发展中,实景三维测绘技术将在更多领域得到广泛应用,推动测绘行业向数字化、智能化方向发展。

[参考文献]

- [1]范超杰,张贺,巴楠,等.基于三维测绘技术的八字桥数字化保护应用研究[J].测绘与空间地理信息,2024,47(7):47-49.
 - [2]江浩.实景三维新型测绘能力建设及数字化应用[J].智能建筑与智慧城市,2024(6):33-35.
 - [3]段秋亚,陈静静.基于BIM技术的建筑三维测绘技术研究与应用[J].信息记录材料,2024,25(5):233-235.
 - [4]谭玮.数字化测绘技术在地籍测量工程中的应用[J].江苏建材,2024(2):135-136.
 - [5]王金龙.无人机三维测绘关键技术及应用探究[J].中国高新科技,2023(23):66-68.
 - [6]顾春雷,黄艺浩.倾斜摄影与三维激光扫描在实景三维测绘中的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(33):166-168.
 - [7]罗天宇.三维测绘技术与工程测量技术的应用与发展[J].电子世界,2018(17):97-99.
- 作者简介:乔燕英,(1967.10—),单位名称:山东省国土测绘院,毕业学校和专业:济南大学,计算机科学与技术。