

新型数字化测绘技术在测绘工程中的效果分析

乔琪

徐州市勘察测绘研究院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v8i1.2126

[摘要] 本文深入剖析了新型数字化测绘技术在测绘工程领域内的实际应用与显著成效。着重探讨了数字化测绘技术所展现的高精度性、数据完整性及其在提升测绘效率、优化项目管理方面的独特优势。通过详细阐述低空摄影测量、倾斜摄影、实时动态全站仪、移动测绘系统、地下雷达及机载激光雷达等技术的具体应用案例,本文揭示了数字化测绘技术如何为现代测绘工程提供全面、精确的数据支持,进而推动工程项目的科学规划与设计。此外,本文还强调了数字化测绘技术在面对复杂环境与特殊需求时的强大适应能力,及其在提升数据应用价值、促进跨学科融合方面的潜在价值。

[关键词] 数字化测绘; 测绘工程; 高精度测绘; 数据整合; 技术应用

中图分类号: P2 文献标识码: A

Effect analysis of the new digital surveying and mapping technology in surveying and mapping engineering

Qi Qiao

Xuzhou Survey and Surveying Research Institute Co., LTD

[Abstract] This paper deeply analyzes the practical application and remarkable results of the new digital surveying and mapping technology in the field of surveying and mapping engineering. This paper focuses on the high precision and data integrity of digital surveying and mapping technology and its unique advantages in improving surveying and mapping efficiency and optimizing project management. By elaborate low altitude photogrammetry, tilt photography, real-time dynamic station, mobile surveying and mapping system, underground radar and airborne laser radar technology specific application cases, this paper reveals the digital surveying and mapping technology to provide modern surveying and mapping engineering comprehensive and accurate data support, and promote the scientific planning and design of engineering project. In addition, this paper emphasizes the strong adaptability of digital mapping technology in the face of complex environment and special needs, and its potential value in enhancing the value of data application and promoting interdisciplinary integration.

[Key words] digital surveying and mapping; surveying and mapping engineering; high-precision surveying and mapping; data integration; technology application

引言

测绘工程,作为运用测量学与地图学原理对地表特征进行精确测量的工程技术活动,对于工程建设、国土管理、资源开发及环境保护等领域具有基础性支撑作用。传统测绘方法受限于人工操作、效率低下及精度有限等问题,难以满足现代工程对高精度、高效率测绘数据的需求。鉴于此,新型数字化测绘技术应运而生,以其高精度、高效率及数据完整性等显著优势,逐步成为测绘工程领域的主流技术。

1 数字化测绘技术的优势

1.1 精度卓越,误差率低

数字化测绘技术以其高精度的测量能力,显著提升了测绘工程的数据质量。该技术通过采用先进的测量仪器与数据处理算法,能够实现对地形、地貌、建筑物等目标的高精度测量与记录。相比传统手动测绘,数字化测绘减少了人为误差,确保了测绘数据的准确性与可靠性。同时,数字化测绘还具备实时校验与修正功能,能够在测量过程中及时发现并纠正误差,进一步提升了测绘成果的精度^[1]。

1.2 数据完整,易于管理

数字化测绘技术实现了测绘数据的全面数字化与电子化,极大地方便了数据的存储、传输与共享。通过构建统一的数据

库,不同时间、不同地点的测绘数据能够轻松整合,实现数据的完整性与连续性。此外,数字化测绘技术与现代计算机软件的深度融合,如GIS(地理信息系统)与CAD(计算机辅助设计)等,为数据的查询、分析与呈现提供了强大的工具支持,使得测绘数据的应用范围得以拓展,为城市规划、环境监测及灾害管理等领域提供了丰富的数据资源。

1.3 自动化程度高,效率显著提升

数字化测绘技术的另一个显著优势在于其高度的自动化水平,这极大地提升了测绘工作的效率。传统测绘依赖于大量的人工操作和繁琐的数据处理流程,不仅耗时耗力,而且容易出错。而数字化测绘技术通过集成先进的传感器、数据处理软件和自动化控制系统,实现了从数据采集、处理到成果输出的全程自动化。这不仅大大缩短了测绘周期,还显著提高了工作效率,使得测绘工程能够更快地响应市场需求,为工程项目的快速推进提供了有力保障。

1.4 灵活适应性强,应对复杂环境

数字化测绘技术还展现出了极强的灵活性和适应性,能够轻松应对各种复杂环境和特殊需求。无论是高海拔、密林、沙漠等极端自然环境,还是城市建筑密集、交通繁忙等复杂人文环境,数字化测绘技术都能凭借其先进的测量设备和数据处理能力,确保测绘工作的顺利进行。此外,数字化测绘技术还能根据项目的具体需求,灵活调整测量方案 and 数据处理策略,以满足多样化的测绘需求。这种高度的灵活性和适应性,使得数字化测绘技术在现代测绘工程中得到了广泛的应用和推广。

2 数字化测绘技术的具体应用

2.1 低空摄影测量的精准实施

低空摄影测量作为一种高效的测绘手段,其核心在于通过无人机等低空飞行器在低空域进行精确的图像采集。在实际操作中,首先需进行详尽的航线规划,根据测绘区域的地形特点、目标精度需求以及飞行器的性能参数,制定出最优的飞行路径和拍摄方案。这一步骤确保了拍摄过程中的覆盖率和数据质量,避免了冗余或遗漏区域。随后,飞行器按照预定航线飞行,搭载的数字相机或激光扫描仪连续或间断地对地表进行拍摄,获取高分辨率的图像数据。为确保数据的绝对定位精度,同步进行的GPS地面控制点测量至关重要,它提供了图像数据的地理坐标参考,为后续的图像处理和数据分析奠定了坚实基础^[2]。拍摄完成后,进入数据处理阶段,通过专业的软件对图像进行校正、拼接、数字化和解译等处理,消除畸变、校正误差,并生成所需的测绘成果,如数字地图、影像图或三维模型等。这些成果不仅展现了地表形态的精细细节,还为道路、桥梁、隧道等工程的初步设计阶段提供了直观、准确的基础数据支持,助力工程师在选线和方案设计时做出科学决策。

2.2 倾斜摄影技术的独特视角

倾斜摄影技术作为现代测绘工程中的一项重要创新,其独特之处在于其拍摄角度的多样性与数据的丰富性。不同于传统的垂直摄影技术,倾斜摄影采用多个斜向角度对地面目标进行

拍摄,这种拍摄方式不仅捕捉了地表的垂直信息,还充分获取了地面物体的侧面、顶面等多维度信息,极大地丰富了测绘数据的内容与层次。在具体实施过程中,倾斜摄影技术通常借助无人机平台搭载高分辨率相机进行飞行拍摄。无人机按照预设的航线与拍摄参数,在多个角度下对目标区域进行连续拍摄,获取大量高质量、多角度的影像数据。随后,通过专业的影像处理软件,对这些影像进行精确的校正、匹配与三维重建,生成精细的三维点云数据与三维模型。三维模型的构建是倾斜摄影技术的核心成果之一。这些模型不仅具有高度的真实感与准确性,还能够以任意角度、任意比例进行缩放、旋转等操作,为城市规划者、建筑设计师及相关领域的专业人员提供了直观、全面的空间环境视图。在城市规划中,设计师可以依托这些三维模型进行场景模拟、空间分析,从而制定出更加科学合理的规划方案;在建筑设计中,设计师则可以更加精准地把握建筑与环境的关系,优化建筑设计方案。此外,倾斜摄影技术还广泛应用于历史建筑保护、环境监测及灾害评估等领域。通过构建历史建筑的三维模型,可以实现对建筑现状与历史变迁的详细记录与分析;在环境监测方面,倾斜摄影技术可以实时监测地表变化、植被分布等情况;在灾害评估中,则可以快速生成受灾区域的三维模型,为救援与重建工作提供科学依据。综上所述,倾斜摄影技术以其独特的视角与广泛的应用价值,在现代测绘工程中发挥着越来越重要的作用。

2.3 实时动态全站仪的高效测量

实时动态全站仪作为现代测绘技术的佼佼者,以其卓越的性能在测绘工程中占据了重要地位。该仪器集成了高精度测距、测角及数据通信等多种功能于一体,能够实现对目标点的连续、快速测量,并实时将测量数据通过无线方式传输至数据处理中心。这一特性极大地提高了测绘工作的效率与实时性,使得测绘数据能够即时被用于工程项目的分析与决策中。在复杂多变的基础设施建设和建筑施工项目中,实时动态全站仪的应用尤为关键。它能够紧密跟随施工进度,确保测绘数据的实时更新与准确性,为工程师提供了及时、准确的现场信息。这种即时反馈机制不仅有助于及时发现和解决施工中遇到的问题,还能够优化施工流程,提高整体项目的执行效率。此外,实时动态全站仪还通过高度自动化的测量过程,显著降低了人为误差的产生。相比传统的人工测量方法,该技术减少了人为因素对测量数据的影响,提高了测量结果的可靠性与精度。这对于需要高精度数据的工程项目而言,无疑是一个巨大的优势。

2.4 移动测绘系统的灵活应用

移动测绘系统作为测绘工程领域的重要创新,以其独特的灵活性和广泛的适应性在各类测绘任务中发挥着重要作用。该系统集成了移动平台、高精度测量传感器、先进的定位与导航技术以及数据处理单元,形成了一套完整的测绘解决方案。在实际应用中,移动测绘系统能够迅速部署至各种复杂环境和地形,包括城市街道、山地、森林及沙漠等区域,展现出其强大的环境适应能力。通过高精度的测量传感器,如激光扫描仪、雷达等,

该系统能够实现对目标区域的大范围、高密度数据采集,确保数据的完整性和精度。同时,结合先进的定位与导航技术,如GPS和惯性导航系统,移动测绘系统能够实时获取测量点的精确位置信息,为后续的数据处理和分析提供坚实基础。数据处理单元作为移动测绘系统的核心部分,具备强大的数据处理能力。通过对采集到的原始数据进行实时处理和分析,系统能够快速生成所需的测绘成果,如数字地图、三维模型等。这些成果不仅为工程项目提供了直观、全面的空间信息支持,还极大地提高了测绘工作的效率和准确性。此外,移动测绘系统还具备实时数据传输功能。通过无线通信技术,系统能够将采集到的数据实时传输至数据处理中心或远程终端,实现数据的即时共享和协同工作。这一特性为工程项目的快速决策和高效管理提供了有力支持,使得测绘工作能够更好地服务于工程项目的整体需求^[3]。

2.5 地下雷达(GPR)的深度探测

地下雷达(GPR)技术在测绘工程中扮演着不可或缺的角色,特别是在地下结构复杂、难以直接观测的场合。该技术利用电磁波在不同介质中的传播特性,通过发射和接收高频电磁波,实现了对地下物体和结构的非破坏性探测。GPR技术的核心优势在于其高解析度和强大的穿透能力。它能够穿透土壤、沥青、混凝土等多种地面材料,达到几十米的探测深度,同时保持对地下小尺寸物体和细节结构的清晰识别。这种特性使得GPR技术在道路、桥梁、建筑物等基础设施的检测和维护中尤为重要。在实际应用中,GPR系统结合高性能的数据处理软件,能够实时或后处理地分析探测数据。通过三维建模、深度切片和特性分析等技术手段,测绘人员可以直观地了解地下物体的分布、形态和性质,为工程决策提供科学依据。例如,在道路养护中,GPR技术可以快速识别路基下的空洞、裂缝等隐患,为及时修复提供准确位置信息;在桥梁检测中,则可以评估桥墩基础的稳定性和完整性,确保桥梁的安全运行。

2.6 机载激光雷达技术的多维测绘

机载激光雷达(LiDAR)技术是现代测绘工程领域的一项革命性技术,以其卓越的三维测绘能力,在复杂环境和大范围测绘

项目中展现出了非凡的应用价值。该技术通过主动发射激光脉冲并精确测量其反射时间,快速获取地面目标的三维坐标信息,从而生成高精度、高分辨率的数字高程模型(DEM)和点云数据。LiDAR技术的核心优势在于其强大的环境适应性和高精度测量能力。无论是在白天、夜晚还是低光环境下,LiDAR都能稳定工作,不受光照条件或阴影的干扰。此外,其高度的穿透能力使得LiDAR能够穿透茂密的植被覆盖,直接测量地面形态,为林区、山区等复杂地形的测绘提供了前所未有的精度和效率。在大型工程项目中,如水库、坝体建设以及山区综合开发等,机载LiDAR技术发挥了关键作用。通过快速、准确地采集地形、植被、建筑物等复杂地物的三维数据,为工程师提供了详尽、直观的地形信息,帮助他们在设计阶段就能充分考虑到各种地形因素和潜在风险,从而制定出更加科学合理的设计方案。

3 结语

综上所述,新型数字化测绘技术在测绘工程领域展现了其卓越的性能与广泛的应用价值。通过高精度、高效率及数据完整性的显著提升,数字化测绘技术不仅为现代工程项目提供了坚实的技术支撑,还推动了测绘工程的科学规划与设计。在低空摄影测量、倾斜摄影、实时动态全站仪、移动测绘系统、地下雷达及机载激光雷达等技术的共同作用下,测绘工程的数据采集、处理与分析能力得到了质的飞跃。

[参考文献]

- [1]杨迎娇.新型数字化测绘技术在测绘工程中的效果分析[J].智能建筑与智慧城市,2024,(05):36-38.
- [2]李晓.数字化测绘技术在工程测量中的运用[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(18):162-164.
- [3]杨彩霞.数字化测绘技术在矿山测量中的应用[J].世界有色金属,2023,(21):13-15.

作者简介:

乔琪(1991—),男,汉族,江苏徐州人,工程师,本科,研究方向为测绘工程。