

工程测量中的数字化测绘技术应用路径探究

王 健

武汉中科科创工程检测有限公司, 湖北 武汉 430071

[摘要]随着信息技术的飞速发展,数字化测绘技术在工程测量中的应用逐渐深入,成为现代工程建设不可或缺的工具。数字化测绘技术通过采用先进的传感器和测量设备,能够高效地获取和处理大规模数据,显著提高了测量的精度和效率。该技术在减少人工操作的同时,还能有效降低人为误差,优化数据处理过程,提升了工程测量的整体质量和可靠性,为工程项目的顺利实施提供了坚实的技术支持。

[关键词]数字化测绘; 工程测量; 技术应用; 路径探究

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15666

中图分类号: P225

文献标识码: A

Exploration on the Application Path of Digital Surveying Technology in Engineering Surveying

WANG Jian

Wuhan Zhongke Kechuang Engineering Testing Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430071, China

Abstract: With the rapid development of information technology, the application of digital surveying and mapping technology in engineering surveying has gradually deepened, becoming an indispensable tool for modern engineering construction. Digital surveying technology, through the use of advanced sensors and measuring equipment, can efficiently acquire and process large-scale data, significantly improving the accuracy and efficiency of measurements. This technology not only reduces manual operations, but also effectively reduces human errors, optimizes the data processing process, improves the overall quality and reliability of engineering surveying, and provides solid technical support for the smooth implementation of engineering projects.

Keywords: digital surveying and mapping; engineering surveying; technology application; path exploration

引言

在传统的工程测量中,测量方法和技术相对简单,测量数据的处理和应用通常依赖人工操作,存在一定的误差和不确定性。随着数字化技术、物联网、大数据和云计算等技术的不断进步,数字化测绘技术应运而生并迅速应用于各类工程项目中。数字化测绘技术通过集成传感器、无人机、激光扫描等技术手段,使测量过程更为精准、高效、可靠。特别是在大型基础设施、建筑施工及地理信息系统(GIS)等领域的工程测量中,数字化测绘的应用已成为必然趋势。本文将通过分析数字化测绘技术的应用路径,探索其在工程测量中的具体实施方式,进而为工程测量技术的创新和优化提供思路。

1 数字化测绘技术概述

1.1 数字化测绘技术的定义与基本原理

数字化测绘技术是指利用现代信息技术,通过电子设备与计算机系统获取、处理和存储测量数据的一类测量技术。其核心特点是将传统的模拟测量方法转化为数字化数据的采集、传输和处理,涉及数据采集设备、信息存储与管理、数据分析与处理等多个方面。常见的数字化测绘技术包括:激光扫描技术、无人机航拍技术、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感技术等。这些技术可以有效提高测量精度、减轻人工负担、优化数据分析和展

示方式,从而为工程建设提供科学、可靠的技术支持^[1]。

1.2 数字化测绘技术的发展历程

数字化测绘技术自20世纪90年代以来快速发展。最初的数字化测量设备主要集中在激光测距仪和全站仪等传统测量仪器上,随着计算机技术的普及,测量数据的数字化处理逐步得以实现。进入21世纪后,随着卫星定位技术(如GPS)的发展,数字化测绘技术得到了极大的拓展,尤其是在地理信息系统(GIS)和遥感技术的辅助下,工程测量的精度和效率得到了显著提高。

2 数字化测绘技术在工程测量中的应用

2.1 基础设施工程中的应用

数字化测绘技术的引入,为基础设施建设工程的测量工作带来了革命性的变化。特别是在桥梁、隧道、道路等大型工程的施工中,激光扫描技术和无人机航拍技术的广泛应用,大幅提升了测量工作的效率和精度。激光扫描技术通过激光传感器快速扫描目标区域,获取三维点云数据,不仅具备高精度的测量能力,还能快速获取大量数据,为项目的设计优化和施工质量监控提供可靠支持。与传统测量方法相比,激光扫描技术不仅精度高,而且速度快,能够在短时间内完成大量数据采集,为工程决策提供实时反馈。无人机航拍技术则通过搭载高清摄像设备和激光雷达(LiDAR)传感器,实现大范围的空中测绘。无人机能够

快速覆盖广阔区域,获取精准的地形图和立体图像,尤其适用于难以到达的区域,如高山、河流等。结合无人机和激光扫描技术,能够在较短时间内完成对复杂地形的测量,提高了工作效率,并且减少了人工成本和人力资源的投入^[2]。

以某桥梁建设项目为例,该项目采用了激光扫描技术和无人机航拍技术相结合的方法。通过激光扫描仪获取了桥梁所在区域的详细三维点云数据,为设计人员提供了精准的地形数据,确保了设计方案的可行性。同时,无人机航拍对桥梁周围区域进行了全面的测绘,为施工过程中提供了详尽的现场数据,确保了施工质量的稳定性和精确度。通过这一技术手段,该项目不仅缩短了测量周期,还有效降低了施工误差,节省了项目成本,提升了工程整体效率。

2.2 建筑工程中的应用

在建筑工程中,数字化测绘技术的应用为建筑物的设计、施工和后期管理提供了强有力的数据支持,极大提高了工作效率和精度。通过全站仪与GPS技术的结合,能够实现建筑物的精准定位与测量。全站仪具有测量高精度、操作简便的特点,通过与GPS系统的融合,能够实现现场定位的精确数据采集,减少了传统测量方法中由于人工操作可能带来的误差。此外,三维激光扫描技术在建筑项目中的应用,使得建筑物的外形及内部结构能够通过数字化方式进行全方位扫描。通过扫描得到的点云数据,可以为建筑设计提供精确的基础数据,同时也为后期建筑物的维修改造、设施管理等工作提供了可靠依据。

以某大型商业综合体建设项目为例,该项目在设计及施工阶段广泛应用了全站仪与GPS技术的结合,确保了建筑物各个部分的精准定位。工程团队利用全站仪进行细致的现场测量,并结合GPS技术获取整体建筑物的位置数据,确保了施工过程中每一项数据的准确性。在施工完成后,项目还应用了三维激光扫描技术对建筑物进行扫描,生成了详细的点云数据,便于后期的维护和改造。通过这一技术手段,该项目不仅提高了设计与施工的精度,还为后期设施管理提供了全面的数据支持,使得建筑物的管理和维护更加高效,节省了大量的资源和时间^[3]。

2.3 地理信息系统中的应用

地理信息系统(GIS)作为数字化测绘的重要组成部分,在现代城市建设和管理中扮演着至关重要的角色。GIS技术通过集成和分析来自不同来源的地理数据,能够为城市规划、土地资源管理、环境监测等领域提供强有力的支持。通过GIS系统,工程测量数据与地理信息可以进行高效集成,从而实现空间数据的精准分析与处理。GIS不仅帮助城市规划人员在设计及决策中提供精确的地理数据支持,还能通过分析城市发展趋势、土地使用模式等因素,优化资源管理,提高城市发展的可持续性。此外,GIS技术还为未来的工程设计和建设提供了宝贵的数据支持,使得各类基础设施建设更加科学、合理和高效。

以某市的城市排水系统规划为例,该项目运用了GIS技术进行详细的分析与规划。通过GIS系统,项目团队能够将原有的排水管网、地形图、气候数据等信息集成,创建了一个动态的数字化转型。这一模型不仅对现有排水系统的效能进行了精准评估,还为未来可能面临的洪水、暴雨等极端天气情境提供了预测和分析支持。通过模拟不同情境下的排水效果,规划人员能够优化管网设计,确保城市排水系统的高效运作。最终,这一系统不仅提高了排水系统的管理效率,还为城市的可持续发展提供了可靠保障。

3 数字化测绘技术面临的挑战与问题

3.1 技术标准与规范的缺乏

随着数字化测绘技术的快速发展,相关技术的应用范围越来越广泛,但与此同时,部分技术标准和规范尚未跟上技术发展的步伐,导致一些技术在实际应用中面临挑战。尤其是在高精度测量设备和多种技术手段的协同使用过程中,缺乏统一的行业标准和技术规范可能引发一系列问题。例如,不同品牌或型号的测量设备之间可能存在兼容性问题,导致数据无法有效整合,影响测量数据的统一性和准确性。这不仅增加了项目管理的难度,还可能导致项目成果的偏差,影响工程的质量和进度^[4]。

3.2 数据安全与隐私保护问题

随着数字化测绘技术的普及和应用,工程测量数据的存储、传输和管理越来越依赖于数字化平台。这些数据不仅量大,而且内容复杂,涉及从测量数据到设计图纸、地理信息等各类信息,部分数据可能包含敏感信息,如土地使用权、基础设施布局、环境评估等。这些信息一旦泄露,可能带来巨大的经济损失、社会影响和安全隐患。因此,如何确保数据的安全性,防止数据泄露、篡改或滥用,成为数字化测绘技术面临的一大挑战。尤其在互联网大数据时代,数据交换和共享变得更加频繁,数据安全的保障机制显得尤为重要。随着技术的发展,数据不仅仅存储在本地系统中,还需要通过云平台和网络进行传输与共享,这使得数据的安全性面临着更高的风险。

3.3 高精度技术设备成本高昂

尽管数字化测绘技术能够显著提升测量精度和工作效率,但当前市场上许多高精度测量设备的价格较高,这使得其在一些中小型工程项目中的普及受到限制。尤其对于预算有限的小型建筑或基础设施项目,昂贵的设备成本往往成为阻碍技术应用的主要瓶颈。高精度测量设备通常涉及复杂的硬件和高昂的研发成本,这导致许多小型企业和工程项目无法承担设备采购费用,限制了数字化测绘技术在更广泛领域的推广和应用^[5]。

4 未来发展方向与优化措施

4.1 加强技术创新与跨学科融合

随着人工智能(AI)、物联网(IoT)、大数据分析等前沿技术的不断进步,未来数字化测绘技术将不仅局限于

传统的测量与数据采集,还将更多地与其他先进技术手段进行深度融合。例如,人工智能的引入将大幅提升数据分析和异常检测的能力。通过机器学习算法,AI能够实时分析测量数据,自动识别异常或偏差,从而帮助工程师迅速发现潜在问题,提前进行调整和优化。这不仅提高了数据处理的效率,还能显著减少人为错误,提高数据的准确性和可靠性。物联网技术的结合则使得测量设备能够实时连接并共享数据,通过传感器网络实现对现场条件的实时监测。例如,利用IoT传感器,能够实时监测建筑工地的环境变化、气候条件、设备运行状态等,为工程测量提供更多的背景数据,确保数据采集的全面性和实时性。大数据分析技术则能够处理和分析海量的测量数据,挖掘其中的潜在规律和趋势,为工程决策提供更为精准的依据。通过这些技术的跨学科融合,数字化测绘技术能够为工程测量工作提供更加智能化的支持,从而进一步提升工作效率、精度和可靠性,推动工程项目的顺利实施。

4.2 推动技术普及与成本降低

为了促进数字化测绘技术在各类工程项目中的广泛应用,相关企业和科研机构应加大技术研发投入,致力于创新和优化现有的测量设备与技术。这不仅包括提升设备的精准度和可靠性,还要注重设备的小型化与智能化,以适应日益复杂的工程需求。通过技术创新,可以有效降低设备成本,使其在中小型企业中得到更广泛地应用。此外,随着5G、人工智能等技术的融合,数字化测绘设备的功能将不断丰富,提升数据处理与传输效率,进而推动整体工程项目的效率提升。

政府和行业协会也应在推动数字化测绘技术普及及应用方面发挥重要作用。首先,应出台相关政策,制定行业标准,确保技术的推广与应用能够规范化、有序化。其次,政府可以通过资金补贴、税收减免等方式,鼓励中小型企业在项目中采用数字化测绘技术,降低其技术应用的门槛。行业协会则可以搭建技术交流平台,促进企业间的经验分享,推动技术在不同领域的跨界应用,从而加速数字化测绘技术在全国范围内的推广应用,为各类工程项目提供更加高效、精准的技术支持^[6]。

4.3 完善行业标准与法律法规

随着数字化测绘技术在各类工程项目中的广泛应用,技术标准、行业规范以及数据安全保护法律法规的建立和

完善显得尤为重要。制定统一的技术标准和行业规范能够有效提升行业整体水平。通过规范化的标准,企业可以在技术研发和应用过程中遵循一致的操作要求,减少技术应用中的不确定性和风险,提高工作效率和数据的准确性。同时,标准化的流程和方法能够推动不同地区、不同规模的企业在应用数字化测绘技术时达成共识,确保技术的广泛适用性。随着数字化测绘技术涉及大量的测量数据和信息处理,相关的法律法规亟需进一步完善。这不仅有助于保证数据的安全性,还能确保数据的合法性与合规性,防止数据泄露、篡改等风险。完善的数据保护法律能为企业提供清晰的法律框架,减少因数据泄露或滥用所带来的法律风险。此外,相关法律还应规定对数据隐私和敏感信息的保护措施,以提高公众对数字化测绘技术的信任度。

5 结语

数字化测绘技术的快速发展为工程测量带来了革命性的变革。其应用不仅提高了工程测量的精度和效率,还在数据处理、分析和管理方面发挥了重要作用。然而,随着技术的不断进步,相关的挑战和问题也随之而来。因此,进一步加强技术创新、完善行业标准、推动技术普及以及确保数据安全,仍然是未来工程测量领域需要关注的重要方向。通过不断优化数字化测绘技术的应用路径,能够推动工程测量的数字化转型,为工程项目的顺利实施提供更有力的技术支持。

[参考文献]

- [1]杨杰.工程测量中GIS技术和数字化测绘技术的应用[J].中国信息界,2024(7):35-37.
 - [2]陈伟.数字化测绘技术在工程测量中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2024(7):52-54.
 - [3]秦奎,高昕场,周艳菊.地质工程测量中数字化测绘技术的应用分析[J].科技与创新,2024(12):121-126.
 - [4]赵吉童.数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].电子技术,2024,53(4):190-191.
 - [5]毛会锋.工程测量中的数字化测绘技术应用路径探究[J].工程建设与设计,2024(5):168-170.
 - [6]罗娟.浅析数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(2):169-171.
- 作者简介:王健(1993.3—),男,汉,工程管理。