

工程测量中的数字化测绘技术应用路径的探究

王 刚

河北宝宇测绘服务有限公司, 河北 保定 071000

[摘要]工程测量在各类建设项目中发挥着至关重要的基础性作用, 为设计、施工及验收提供了精确的数据支持。传统的测量方法依赖于人工测量与手工绘图, 常常导致较高的误差率和低效率问题。随着数字化与智能化技术的迅速发展, 数字化测绘技术应运而生, 并逐步在工程测量领域占据了核心地位。借助先进的测量仪器、传感器与计算机技术, 该技术实现了传统测量过程中数据采集、处理与分析的自动化与智能化, 显著提升了测量精度与工作效率。数字化测绘不仅有效减少了人工操作中的误差, 还大大提高了数据的准确性与工程质量。随着建筑信息模型(BIM)、大数据与云计算等技术的进一步发展融合, 数字化测绘将在未来变得愈加精细与智能, 为工程项目管理提供更为科学与高效的解决方案, 进而推动工程领域的技术革新与智能化转型。

[关键词]工程测量; 数字化测绘技术; 应用

DOI: 10.33142/aem.v7i4.16397

中图分类号: P237

文献标识码: A

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

WANG Gang

Hebei Baoyu Surveying and Mapping Service Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract: Engineering surveying plays a crucial foundational role in various construction projects, providing accurate data support for design, construction, and acceptance. Traditional measurement methods rely on manual measurement and drawing, often resulting in high error rates and low efficiency issues. With the rapid development of digital and intelligent technology, digital surveying and mapping technology has emerged and gradually occupied a core position in the field of engineering surveying. With the help of advanced measuring instruments, sensors, and computer technology, this technology has achieved automation and intelligence in data acquisition, processing, and analysis in traditional measurement processes, significantly improving measurement accuracy and work efficiency. Digital surveying not only effectively reduces errors in manual operations, but also greatly improves the accuracy of data and engineering quality. With the further development and integration of technologies such as Building Information Modeling (BIM), big data, and cloud computing, digital surveying and mapping will become increasingly refined and intelligent in the future, providing more scientific and efficient solutions for engineering project management, and promoting technological innovation and intelligent transformation in the engineering field.

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

引言

随着科技的快速发展, 数字化测绘技术已经逐渐取代了传统的人工测量方法, 成为现代工程项目中不可或缺的核心技术之一。数字化测绘不仅在显著提高测量精度与效率方面发挥了重要作用, 还推动了工程测量向智能化与自动化方向的转型。在建筑、交通、城市规划等多个领域, 该技术的广泛应用为工程设计、施工管理及后期监测提供了强有力的技术保障。深入探讨数字化测绘技术在工程测量中的应用路径, 分析其在各个阶段的实施过程及实际效果, 旨在为工程项目管理者与技术人员提供理论依据与实践经验, 从而推动数字化技术的持续发展与普及。

1 数字化测绘技术概述

数字化测绘技术是先进科技与测量工具深度融合的产物, 代表着测绘技术的现代化, 并标志着我国工程测量领域向智能化迈进的新阶段。它将传统的人工测量和图纸

绘制方式进行革新, 通过智能化功能提升了测量过程的效率与精度, 同时也增强了工作自动化程度。数字化测绘的智能化特征主要体现在全解析与机助成图的方法上, 使得数据采集与处理环节大幅度减少了人工干预, 降低了人为操作的误差, 从而确保了成果的精确性与可靠性。不同于传统测绘技术, 数字化测绘能够将地形图的绘制与实际坐标数据相结合, 通过现代工具实现更加直观的数据展示, 这不仅提供了详细的地形点坐标, 还能在图形中全面呈现丰富的信息, 大大提高了数据处理效率与透明度。在实际应用中, 数字化技术要求测绘人员具备较高的信息化技能, 能够熟练使用编码和指令, 在成图过程中有效调取图式符号与调整图形。这一要求意味着测绘人员不仅需要扎实的专业知识, 还要熟悉数字化工具的操作, 以应对日益复杂的测量任务。集成化和自动化是数字化测绘的核心优势。通过统一指令, 技术可以实现自动计算、数据识别与

符号调用等功能,避免了人工绘图中容易出现的主观误差,从而保证了图形的完整性和精准度。数字化技术还有效提升了测量的精度,避免了数据存储与复制过程中可能出现的篡改或泄露,减少了测量误差的发生。此外,数字化测绘技术在工程测量的后期工作中展现出独特优势。传统测绘方法需要重复绘制图形,尤其在地形信息需要更新时,手工修改图纸既繁琐又容易出错。而数字化测绘则通过强大的数据存储与分层管理功能,有效避免了冗余数据的重复处理,减轻了图面负担。它能够更灵活地进行编辑和修改,为后期的工程施工、房屋扩建及产权变更等提供了更为高效的数据支持。

2 数字化测绘技术在工程测量中的应用

2.1 建设项目勘察阶段

在建设项目的勘察阶段,数字化测绘技术为项目的前期规划与设计提供了至关重要的支持。准确获取地形、地质及周边环境的详细信息是勘察阶段的核心任务,这些数据直接影响后续的设计与施工决策。传统勘察方法依赖人工测量与手工绘图,既耗时且容易产生误差,而数字化测绘技术的应用,不仅提升了数据采集的效率,还显著增强了其精度与可靠性。在这一阶段,结合全站仪、GPS、激光扫描等高精度测量设备,再辅以地理信息系统(GIS)与三维建模技术,能够迅速且准确地采集大量地形地貌数据。例如,激光扫描技术能够快速获取高精度的三维数据,进而生成分点云图,直观展示复杂地形的空间结构,为项目设计人员提供了更加精准的参考依据。同时,通过无人机航拍技术,勘察人员可以在短时间内对广阔且复杂的地形进行勘测,特别是在传统方法难以到达的区域,如山区或湿地,无人机能够迅速采集高分辨率影像,并生成精确的数字高程模型(DEM)。数字化测绘技术不仅提高了数据采集的准确性,也使得现场数据的处理与分析变得更加高效。勘察人员能够实时获取地形地质的变化情况,并灵活调整勘察方案。基于数字化工具,勘察结果迅速与设计团队共享,极大减少了信息传递中的延误与误差,从而确保了设计方案的科学性与实施的可行性。

2.2 施工阶段的测量应用

在施工阶段,数字化测绘技术的应用起着至关重要的作用,不仅保证了施工的精度,还能实时监控工程进展并优化施工流程。施工测量工作主要包括现场地形的实时测量、施工放样以及过程中的各项数据动态监控。传统的人工测量因精度不足或效率低下,往往导致施工过程中出现偏差,甚至需要进行返工。通过数字化测绘技术,这些问题得到了有效规避,施工质量与整体效率得以大幅提升。在实际操作中,数字化测绘技术通过全站仪、GPS、激光扫描等设备,能够对施工现场进行精准的实时定位。全站仪能够在同一时刻自动测量多个点位,大大提高了测量效率,特别是在大规模工程项目中,精确的放样工作可以迅速完成,确保各项施工活动严格遵循设计图纸。GPS技术

的应用,使得施工现场能够实时获取地理坐标数据,减少了对人工计算的依赖,进而降低了人为误差。激光扫描技术也在施工阶段得到了广泛的应用,特别是在对高精度要求较高的项目中。通过激光扫描仪的高速扫描,三维点云数据得以实时采集,精确呈现建筑物、道路等设施的空间形态,这些数据不仅帮助施工人员更好地掌握项目的实际情况,还能与设计方案进行对比分析,确保施工进度与设计保持一致。数字化测绘技术还可以与建筑信息模型(BIM)等先进技术结合,实时同步更新现场数据并进行信息共享。通过集成化的测量系统,施工人员能够及时调整方案,预见潜在问题,避免因信息延迟或误差引起的施工偏差,显著提高了施工精度与协作效率。

2.3 施工现场与设计数据的协同管理

在现代建筑项目中,施工现场与设计数据的协同管理已成为确保项目成功的关键。施工现场的实际情况常常与设计图纸存在差异,因此,如何精准、高效地对接现场数据与设计数据,是确保项目顺利推进的核心挑战。数字化测绘技术,尤其是建筑信息模型(BIM)、地理信息系统(GIS)及实时数据采集设备的结合,为实现现场与设计数据的无缝衔接提供了强有力的支持。通过数字化测绘,施工现场的实时数据能够直接传输至云平台,促使设计团队与施工人员同步接收并更新信息,极大地推动了数据共享与协同工作。例如,全站仪与GPS设备能够精准捕捉施工现场的地形变化,数据及时反馈给设计团队,进而使得设计人员能够根据现场实际情况进行必要的调整与优化^[1]。同时,BIM技术能够将设计数据与施工现场的实际数据进行对比,确保设计意图在施工过程中得以准确实现。借助数字化技术所带来的协同管理模式,施工进度与设计进度得以紧密衔接,从而避免了因设计更新滞后或现场信息不对称而引发的施工偏差和返工。所有设计变更与施工调整都能通过数字平台实时更新,确保项目团队的每一成员都能及时获取最新的数据。这种高效的信息流管理不仅提升了工作效率,还减少了信息传递过程中的误差与延迟,确保了施工工作的顺利进行。施工现场与设计数据的协同管理模式,不仅有助于实时监控与评估项目全生命周期,还能帮助项目各方追踪施工质量、工期进度及成本控制等关键指标,进而实现精细化与透明化的项目管理。集中管理的方式,还为项目后期的运营与维护提供了宝贵的参考数据,进一步提升了项目的可持续性。

3 数字化测绘技术应用路径探究

3.1 数字化测绘技术的实施路径

数字化测绘技术的实施是一个系统化过程,涵盖多个环节,必须根据工程项目的实际需求、技术条件以及人员素质,制定相应的实施策略。首先,技术设备的选型与配置是实施的基础,决定了数字化测绘技术的有效应用。根据不同工程项目的特点,选择适合的测绘工具,如全站仪、

激光扫描仪以及无人机航拍设备,有助于确保数据采集的精度与效率。现代化、智能化的设备直接影响数据质量与应用范围,因而,在实施过程中,必须根据项目的具体需求合理配置设备,并确保设备及时升级^[2]。接下来,数据采集与处理是数字化测绘实施中的关键环节,通过高精度的测绘设备采集地形数据,再通过实时传输技术,数据能够快速上传至云端平台进行集中存储与管理。在数据处理阶段,专业的测绘软件对采集到的数据进行分析与处理,生成如三维模型、地形图等重要成果,确保处理过程既高效又精准。自动化的数据处理能力在此过程中尤为关键,它显著减少了人工干预,提高了处理速度与准确度。信息共享与协同管理的建设同样至关重要。在实施数字化测绘技术时,建立一个高效的信息共享平台至关重要,这样可以确保设计、施工及监测等环节信息能够及时同步更新。通过这一平台,项目成员可以随时获取最新数据,从而及时调整施工方案,减少因信息滞后或误差带来的质量问题,进一步提高项目管理的精细化水平。最后,人员培训与技术支持是确保数字化测绘技术成功实施的重要保障。随着数字化技术的不断发展,测绘人员不仅需要掌握传统测量技能,还必须具备较强的信息化素养,熟练操作各种先进设备与测绘软件。系统性的培训与技术支持对于提高测绘人员的操作能力与数据处理水平至关重要,只有这样,才能确保数字化测绘技术得到有效应用。

3.2 数据采集与处理技术路径

数据采集与处理在数字化测绘技术的应用中占据了核心地位,对工程测量的精度与效率起着直接且决定性的作用。在数据采集阶段,获取高精度现场数据是首要任务,这一过程依赖于先进的测量设备。常见的设备包括全站仪、激光扫描仪、GPS 系统、无人机等,每种设备都具有不同的优势。合理选择设备能够确保采集数据的全面性与准确性。在实际应用中,往往会结合多种设备进行协同工作,比如使用全站仪进行精确的角度与距离测量,激光扫描仪获取详细的三维点云数据,GPS 系统提供精准的地理坐标,而无人机则能够高效地获取大范围的地面信息。在数据采集过程中,实时数据传输技术发挥了至关重要的作用,通过无线网络或其他数据传输方式,采集的数据能够及时上传至云端或中央数据库,这为数据的集中管理与快速共享提供了便利^[3]。这种方式不仅大大提高了数据处理的效率,还确保了数据的安全性,避免了信息丢失或篡改的风险。

数据处理是数字化测绘技术中的另一个关键步骤,涵盖了原始采集数据的整理、分析与转换。数据清洗是处理的首要环节,其目的是剔除无效、错误及重复的数据,确保数据的准确性。接着,测绘软件对数据进行处理与分析,生成如地形图、三维模型及剖面图等,为工程人员提供更直观的施工现场地形地貌及工程环境。此外,数据处理还包括坐标转换、误差校正等环节,确保了数据的高精度与一致性。随着技术的不断进步,自动化数据处理逐渐成为主流趋势。借助智能算法与机器学习技术,部分数据处理任务已能够自动完成,减少了人工干预,提高了处理效率。例如,通过自动配准算法,激光扫描仪采集的点云数据能够迅速生成精确的三维模型,这显著提高了处理速度与精度。与此同时,得益于大数据与云计算技术的发展,海量数据的存储、管理与分析得到了更完善的支持,项目成员可以随时随地访问所需数据,并进行远程协作与决策。

4 结语

数字化测绘技术在工程测量领域的广泛应用,极大地提升了测量精度与效率,并推动了行业向智能化方向的发展。涵盖了勘察、施工、监测与验收的各个阶段,数字化技术优化了数据采集、处理与共享的各个环节,有效地降低了人为误差,确保了工程项目的数据可靠性。随着技术的不断进步,数字化测绘设备和方法逐渐成熟,数据处理自动化程度不断提高,进一步提升了测量工作效率,减少了人工干预。尽管设备投资与人员培训等方面面临一定挑战,数字化测绘技术的长远价值却不容忽视。展望未来,数字化测绘技术将继续推动工程测量领域的创新与技术进步,助力项目管理更加精准与高效,推动行业向更加智能化、自动化的方向迈进,为工程建设带来更加显著的经济效益和社会效益。

【参考文献】

- [1]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.
 - [2]普正雪. 数字化测绘技术在工程测量中的应用研究[J]. 科技资讯,2023,21(13):113-116.
 - [3]冉光有. 数字化测绘技术在工程测量中的应用[J]. 产品可靠性报告,2023(3):76-77.
- 作者简介:王刚(1991.1—),毕业院校:中国石油大学(华东)所学专业:土木工程,当前就职单位:河北宝宇测绘服务有限公司,职务:生产部长,职称级别:工程师。