

智能化发展下工程测量中的数字化测绘技术探析

张光阳

甘肃国图测绘地理信息有限公司, 甘肃 兰州 730000

[摘要]随着信息技术发展迅速,数字化测绘技术在工程测量里用得越来越多,让测绘方式变了。依据智能化发展的状况,全面整理了数字化测绘技术是什么以及它的主要特点,具体讲了全站仪、激光扫描仪、数字摄影测量还有无人机测绘这些主流技术的原理和怎么用,还深入研究了在智能化背景下推动数字测绘技术更好应用的实际办法,像关键技术的研发、智能方案的构建、人才体系的建设以及标准规范的制定等方面。经过仔细分析,希望能给工程测量行业的智能转型提供理论依据和实际指导。

[关键词]智能化发展;工程测量;数字化测绘技术

DOI: 10.33142/aem.v7i6.17038

中图分类号: P28

文献标识码: A

Exploration on Digital Surveying Technology in Engineering Surveying under the Development of Intelligence

ZHANG Guangyang

Gansu Guotu Surveying and Mapping Geographic Information Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730000, China

Abstract: With the rapid development of information technology, digital surveying and mapping technology is increasingly used in engineering surveying, which has changed the surveying methods. Based on the development of intelligence, this article comprehensively summarizes what digital surveying and mapping technology is and its main characteristics. Specifically, it explains the principles and how to use mainstream technologies such as total stations, laser scanners, digital photogrammetry, and unmanned aerial vehicle surveying. It also deeply studies practical methods to promote the better application of digital surveying and mapping technology under the background of intelligence, such as the research and development of key technologies, the construction of intelligent solutions, the construction of talent systems, and the formulation of standards and specifications. After careful analysis, we hope to provide theoretical basis and practical guidance for the intelligent transformation of the engineering surveying industry.

Keywords: intelligent development; engineering surveying; digital surveying and mapping technology

引言

随着我国城市化进程不断加快以及基础设施建设持续向前推进,工程测量在项目规划、设计以及管理方面所呈现出的重要性也一天比一天更为突出。传统的测绘方式在精度、效率以及数据处理等方面慢慢开始凸显出种种不足之处,然而以信息化与智能化作为核心的数字化测绘技术却快速地兴盛起来,并且广泛且深入地渗透到了工程测量的各个环节当中。数字化测绘不但提高了测量工作的自动化程度以及精确度,而且还推动了测绘数据与 GIS、BIM 等系统实现更为紧密的融合,进一步拓展了测量所能涉及的应用范围。在智能化技术的驱动作用之下,测绘正逐步向着集成化、实时化以及智能化这样的方向不断发展演变。本文主要针对数字化测绘技术在智能化背景之下的应用实际状况以及发展策略展开探讨,从而为工程测量的数字转型以及智能升级给予相应的理论方面的支持以及实践层面的指导。

1 数字化测绘技术的定义与特点

数字化测绘技术属于一种测绘方法,它是凭借现代信息技术手段来运作的,可以将地理信息从采集开始一直到

处理、分析直至最后的可视化呈现这一整个过程都达成数字化、网络化以及自动化。其关键之处就在于依靠数字传感器去获取空间数据,再凭借计算机系统来完成数据的存储、处理以及分析等一系列工作,最终所输出的测绘成果有着高精度的特点,并且还具备可视化以及可操作性。相比于传统的测绘方式来讲,数字化测绘有着诸多明显的优势,比如数据采集的速度比较快、测量的精度比较高、成果的可视化程度比较强、数据管理以及共享的能力也比较强等等。在工程测量领域当中,数字化测绘技术能够高效且实时地给予丰富的地理信息,从而给工程设计以及施工给予强有力的支撑。除此之外,该技术还有着不错的扩展性以及集成性,是能够和人工智能、大数据、云计算等前沿技术融合在一起共同发展的,进而构建起更为智能化的测绘应用体系。

2 工程测量中常用的数字化测绘技术

2.1 全站仪测量技术

全站仪乃是一种将光电测距仪、电子经纬仪以及微处理器整合到一起的高精度测量仪器,它在建筑施工、地形图绘制、矿山测量、工程监测等诸多测绘相关的领域都有

着广泛的运用。该技术借助光电原理达成对距离、角度还有坐标的精准测量,并且凭借内置软件完成数据处理以及传输工作,使得测量工作的效率与精度都得到了大幅度的提升。全站仪拥有自动目标识别、数据自动存储以及无线数据传输等多种功能,即使是在复杂的地形与环境条件之下,也能够开展高效、稳定并且可靠的测量作业。它的突出特点就在于测量精度颇高、作业灵活性较强以及数据处理自动化程度颇高,在对测量结果进行实时显示以及后期数据分析这两个方面都有着极为出色的表现,堪称当前工程测量当中极为重要且不可或缺的工具与技术手段。

2.2 激光扫描仪技术

激光扫描仪技术属于一种测量技术,它是借助激光束针对目标物体展开连续扫描操作,进而获取该物体的三维坐标相关信息。这种技术具备诸多优势,像是非接触式的特性、较高的精度以及能够高效获取高密度数据等。该技术能够凭借高速运转的激光束进行扫描工作,在相对较短的时间内便能迅速获取到被测对象表面的几何信息,并且会以三维点云的形式呈现出来,如此一来便能够达成对建筑结构、地形地貌、地下管线等诸多对象展开高精度的三维建模以及空间重构的目的。在工程测量领域当中,激光扫描仪被广泛应用于诸如隧道、桥梁、大型建筑结构等场合的变形监测以及精细建模方面,这不仅使得测量精度得以提升,作业效率也得到了提高,而且还为工程质量的把控以及风险预警给予了极为重要的数据方面的支撑。尤其是在那些人工难以靠近或者传统方法难以施行的测量场景之下,例如处于危险区域、高空构筑物亦或是极端环境条件等情况时,激光扫描仪更是展现出了无可取代的技术优势,有力地推动了工程测量从传统的二维平面朝着三维数字化以及智能化的方向不断向前发展。

2.3 高精度全球定位系统(GPS)技术

高精度全球定位系统(Global Positioning System, GPS)利用卫星信号确定位置和测量坐标,具有定位精度高、测量速度快、操作简便等特点,在土木工程、建筑工程和基础设施建设等领域应用广泛。高精度GPS系统由GPS接收器、天线、数据处理软件等组成。通过接收多颗卫星发射的信号,GPS接收器能够计算出接收器所处的位置,并记录下位置的坐标信息。该信息可以直接用于绘制地图、测量地表特征,也可以作为后续测量的基准。高精度GPS测量结果需要通过数据处理软件进行处理和分析。数据处理软件可以对接收到的GPS数据进行差分校正、数据滤波和坐标转换等操作,生成最终的测量结果。同时,还可以将数据与现有地理信息系统(Geographic Information Systems, GIS)进行集成,实现更全面的数据分析。

2.4 数字摄影测量技术

数字摄影测量技术借助高分辨率相机来获取地面或者物体的影像,凭借几何计算以及图像处理技术从中提取

出空间位置方面的信息,进而完成地形图的绘制以及三维模型的构建。这项技术把摄影图像所具有的直观表达特性同测量数据具备的精确性很好地融合到了一起,可以在获取图像信息之时,同步达成对空间坐标的精准反演,而且还能够经过立体像对分析、影像匹配、立体测图等一系列流程,最终生成数量众多且内容丰富的地理信息成果。在实际的应用环节当中,数字摄影测量技术在地形测绘、城乡规划、文物保护、灾害评估以及工程施工监测等诸多领域都得到了极为广泛的运用,它不但切实有效地提升了测绘工作在自动化方面的程度,而且使得数据获取的效率以及可视化水准都得到了提高。其优势主要体现在作业操作起来比较便捷、可覆盖的范围较为广阔、所取得的成果既直观又丰富等方面,尤其适合于大面积且变化较为频繁的区域开展测绘工作,像是城市扩展的区域、农田分布的监测、灾后重建的评估等等这些场景,都强有力地支撑起了工程项目里空间数据获取朝着现代化以及智能化方向推进的进程。

2.5 无人机测绘技术

无人机测绘技术借助搭载诸如高分辨率相机、激光雷达以及多光谱传感器这类测绘设备,在于低空展开自动飞行之际开展地理信息的采集工作以及数据的传输事宜。相较于传统的航空测量而言,无人机有着成本相对较低、部署速度较快、机动性能较强以及作业周期较短等诸多优势,其可于复杂的地形状况以及紧急的场景环境当中迅速达成数据采集方面的任务,特别契合那些传统测绘手段难以涉足的区域,像是山区、灾后所处的区域或者存在高风险的工地等。无人机所采集到的图像以及相关数据能够经由地面站实现实时的传输,并且在后期与影像处理技术以及三维建模技术相互结合之后,能够生成具有高精度的地形图、正射影像图以及三维地理信息方面的成果,这无疑极大地提升了测绘工作在智能化以及精细化层面的水准。此技术在土地测绘、灾害评估、工程施工监测、环境变化检测、农业资源管理以及城市规划等诸多领域都有着广泛的应用,它不但拓展了数字化测绘所能涉及的应用范围,而且还为空间信息的获取给予了更为灵活、快捷且精准的解决办法。随着无人机平台技术不断地向前发展以及智能算法得到更为广泛的运用,无人机测绘已然成为数字化测绘体系里极具发展生机与创新潜能的技术之一,日后必定会在更多的工程测量以及地理空间服务当中起到不可取代的重要作用。

3 工程测量中数字化测绘技术的实践策略

3.1 强化关键技术研发与成果转化

推动工程测量数字化转型,首先要加快关键测绘技术的研发速度,在高精度传感器、智能控制系统以及空间数据处理算法等领域达成核心技术突破。科研机构、高等院校和测绘企业需强化产学研用融合,构建高效协同创新机制,形成多方联动技术研发体系,促使前沿科技成果快速

从实验室走向实际工程应用。完善技术孵化和转化平台,借助政策支持与资本引导,加速科技成果商品化与工程化,鼓励原创技术,推动自主知识产权技术产品产业化,提升国产测绘装备智能化水平与核心竞争力,降低对国外高端设备的依赖,构建自主可控测绘技术体系。关注新兴技术如人工智能、大数据、云计算在测绘领域深度融合应用,拓展技术边界,增强数字化测绘在复杂场景中的适应能力与创新能力,为工程测量提供稳定、可靠、高效的技术支撑,助力智慧工程建设与城市精细化管理实施。

3.2 构建智能化测绘解决方案体系

在智能化这种大背景之下,测绘已经不再仅仅是某一种单一的技术应用形式了,它已然变成了一种将多种信息技术、软硬件系统以及业务流程综合起来的一体化解决方案。要构建起这样的智能化测绘解决方案体系,得把建筑信息模型也就是 BIM、地理信息系统即 GIS、云计算平台、人工智能也就是 AI 算法以及大数据分析等一系列先进技术有机地整合到一起,进而形成一个可对数据采集、处理、分析、管理以及可视化各个环节都加以覆盖的全过程闭环管理体系。这一整套体系不但能够达成测绘数据的高效采集目的,而且还可以凭借智能算法针对海量的空间数据展开深度挖掘以及自动化分析工作,以此来助力在复杂环境当中开展实时决策活动并起到风险预警的作用^[1]。借助系统集成以及智能化应用手段,测绘任务可以实现自动执行的状态,如此一来便能大幅削减人工干预的情况,促使数据的准确性以及一致性都得以提升,与此同时还能达成数据结果的多维度智能分析以及辅助决策方面的功能,从而使得工程测量的信息化管理水平以及作业效率都获得极大的提升。除此之外,该解决方案体系还十分注重自身的兼容性以及扩展性,其能够相当灵活地去适应不同工程项目所提出的需求以及复杂且多变的测绘环境,推动测绘服务朝着智能化、集成化以及服务化的方向不断迈进,进而为智慧城市的建设、基础设施的管理以及工程项目的实施给予稳固的数据支撑以及技术保障。

3.3 加强复合型测绘人才培养与国际合作

数字化以及智能化测绘技术在不断发展,这使得专业人才面临着更高的要求。需要借助高校对专业设置予以优化,推动课程体系进行改革,并且开展产教融合实践平台建设,以此来培育那种拥有测绘基础知识、具备信息技术能力并且还具有系统集成思维的复合型人才^[2]。与此还要进一步拓展国际交流以及技术合作的途径,参考国外那些先进的经验以及优质的教育资源,以此提升测绘专业队伍

所具有的国际视野以及创新能力。构建起一个开放且包容的人才培养体系,将会为测绘行业实现持续创新以及达成高质量发展给予稳固有力的支撑。

3.4 健全测绘标准体系与行业监管机制

标准化乃是达成测绘技术规范、成果具备可比性以及实现质量控制的关键保障所在。于工程测量的实际开展进程中,得依照数字化以及智能化发展方面的实际需求,去对相关的技术标准、作业规程还有数据格式规范展开修订与完善工作,进而推动测绘行业标准趋向统一化,同时也促使信息能够实现互通^[3]。与此还需强化行业监管以及质量评估机制的建设事宜,可通过设立第三方评估机构、施行动态监管以及过程审计等途径,以此来保证测绘活动的规范性、安全性以及可追溯性,从而维护测绘市场得以有序发展,并且推动技术不断取得进步。

4 结语

在智能化发展进程的有力推动之下,工程测量这一领域已然迎来了绝无仅有的良好发展机遇。其中,数字化测绘技术当仁不让地成为了核心的驱动力量,其为测绘相关工作切实赋予了更高的工作效率、更强的测量精度以及更为广泛的应用范围。本文从技术的定义以及所具备的特点着手展开探讨,较为系统地对主流的测绘技术及其实际应用的路径进行了分析,并且着重指出了在智能化这样的大背景之下强化技术研发工作、着力构建起系统的解决方案、积极培育专业的技术人才以及不断完善行业相关的制度等事项的必要性。展望未来,伴随人工智能、物联网以及数字孪生等一系列新兴技术不断地渗透到各个层面,工程测量将会达成从单纯的数据采集阶段向着信息服务乃至智能决策支持方向的全方位跃升,而数字化测绘也必将在构建高质量的工程项目以及助力智慧城市的发展方面发挥出愈发关键的重要作用。

【参考文献】

- [1]毛文亮.智能化发展下工程测量中的数字化测绘技术探析[J].水上安全,2023(14):64-66.
- [2]李春龙,周熹霖.智能化发展下工程测量中的数字化测绘技术探析[J].信息系统工程,2023(7):126-129.
- [3]丁旭强.数字化测绘技术在工程测量中的运用研究[J].居业,2025(3):205-207.

作者简介:张光阳(1990.9—),毕业院校:兰州理工大学,所学专业:测绘工程,当前就职单位名称:甘肃国图测绘地理信息有限公司,单位职务:航测部项目经理,职称:中级工程师。