

测绘工程测量中测绘新技术

孟祥港

江苏易图地理信息科技有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i10.17217

[摘要] 随着科技浪潮奔涌向前,测绘工程测量领域正经历深刻变革。本文聚焦测绘工程测量中的测绘新技术,概述了全球卫星导航系统(GNSS)、激光扫描技术、多光谱与高光谱遥感技术、无人机技术、地理信息系统(GIS)技术等。阐述了这些新技术在测绘工程测量中的应用,包括提高测量精度、提升测量效率、增强测量安全性以及实现多源数据融合等方面。同时,探讨了测绘新技术在测绘工程测量中的发展趋势,如智能化发展、多源数据深度融合、实时动态监测以及与新兴技术融合发展等,为测绘工程测量领域提供参考。

[关键词] 测绘工程测量; 测绘新技术; 应用趋势

中图分类号: P2 文献标识码: A

New Surveying Technologies in Surveying Engineering

Xianggang Meng

Jiangsu Yitu Geomatics Technology Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid advancement of technology, the field of surveying engineering is undergoing profound transformations. This paper focuses on new surveying technologies in surveying engineering, providing an overview of Global Navigation Satellite Systems (GNSS), laser scanning technology, multispectral and hyperspectral remote sensing technology, unmanned aerial vehicle (UAV) technology, and Geographic Information Systems (GIS) technology. It elaborates on the applications of these new technologies in surveying engineering, including improving measurement accuracy, enhancing measurement efficiency, increasing operational safety, and enabling multi-source data integration. Furthermore, the paper explores development trends of these new technologies in surveying engineering, such as intelligent advancement, deep integration of multi-source data, real-time dynamic monitoring, and convergence with emerging technologies, offering valuable insights for the field of surveying engineering.

[Key words] Surveying Engineering; New Surveying Technologies; Application Trends

引言

测绘工程测量作为获取地理空间信息的关键手段,在众多领域发挥着不可替代的作用。随着科技的飞速进步,传统测绘技术已难以满足日益复杂且高精度的测量需求。在此背景下,测绘新技术应运而生并不断发展。这些新技术凭借其独特的优势,为测绘工程测量带来了革命性的变革。深入研究测绘新技术在测绘工程测量中的应用与发展趋势,不仅有助于提升测绘工作的质量和效率,还能推动测绘行业朝着更加智能化、精准化的方向迈进,更好地服务于社会经济发展。

1 测绘新技术的概述

1.1 全球卫星导航系统(GNSS)

全球卫星导航系统(GNSS)是能在地球表面或近地空间为用户提供全天候三维坐标、速度及时间信息的空基无线电导航定

位系统。它并非单一系统,而是多个卫星系统的总称,涵盖全球性、区域性和增强型系统,如美国的GPS、俄罗斯的GLONASS、欧盟的Galileo、中国的北斗(BDS),以及日本的准天顶卫星系统(QZSS)和印度的区域卫星导航系统(NavIC)等。GNSS通过接收卫星信号,利用距离测量、时钟同步和三角定位原理,确定用户位置。其核心优势在于高精度、全球覆盖和全天候服务,定位精度可达厘米级,且不受天气、时间限制。应用领域广泛,包括地理定位、导航、测速、授时等,在测绘工程中用于坐标测量、地形分析;在交通领域支持汽车导航、自动驾驶;在农业中实现精准播种、施肥;在防务、环境监测、科学研究等领域也发挥着关键作用。

1.2 激光扫描技术

激光扫描技术是测绘工程领域极具创新性与实用性的空间

信息获取手段。它基于激光脉冲的发射与反射信号接收原理开展工作,通过精确测量激光从发射到被目标物体反射返回的时间差,结合光速这一固定常量,来准确计算扫描仪与目标物体之间的距离,进而确定目标的三维坐标。该技术具备诸多突出优势。其采样速度极快,能在短时间内获取海量点云数据,大幅提升数据采集效率。测量精度高,可达毫米甚至微米级别,能满足高精度测绘需求。而且,它受外界环境干扰小,在复杂光照、恶劣天气条件下也能稳定工作。激光扫描技术类型多样,按扫描方式可分为固定式、移动式等。固定式扫描精度高,适用于室内等相对稳定环境;移动式扫描灵活性强,可搭载于车辆、无人机等平台,实现大面积区域快速扫描。在测绘工程中,它广泛应用于地形测绘、建筑物三维建模、工程变形监测等多个方面,为各类工程提供精准、全面的空间数据支持^[1]。

1.3 多光谱与高光谱遥感技术

多光谱与高光谱遥感技术是现代遥感领域中极具价值的信息获取手段,二者均基于物体对不同波长光的反射、吸收特性来识别地物。多光谱遥感技术将可见光、近红外等光谱范围划分成若干个较宽的波段,一般包含几个到十几个波段。每个波段能捕捉特定波长范围内的地物辐射信息,通过不同波段数据的组合与分析,可区分不同地物类型,如区分植被、水体、土壤等,在资源调查、环境监测等方面发挥着基础作用。高光谱遥感技术则进一步细化光谱分辨率,能获得上百个连续且狭窄的光谱波段,波段宽度通常小于10nm。这使得它对地物光谱特征的捕捉更为精细,可识别出地物的细微差异,能检测出地物中特定成分的含量,为地质勘探、农业精准种植等提供更深入的信息。

1.4 无人机技术

无人机技术作为测绘工程领域的新兴力量,正深刻改变着传统测绘模式。它以无人驾驶飞行器为平台,搭载多种专业测绘传感器,如数码相机、激光雷达、多光谱成像仪等,实现高效、精准的空间数据采集。无人机技术优势显著。其灵活性极高,能快速抵达复杂地形区域,像山区、沼泽等人员难以进入的地方,轻松开展测绘工作。而且,它可根据不同测绘任务需求,灵活调整飞行高度、速度和航线,获取不同分辨率和视角的影像数据。在测绘效率方面,无人机可大幅缩短作业周期。相比传统测绘方式,它能快速完成大面积区域的测绘任务,减少人力和时间成本。同时,其获取的数据精度也较高,通过先进的定位和数据处理技术,能生成高精度的数字高程模型、正射影像图等产品。随着技术不断发展,无人机正朝着智能化、自动化方向迈进,与人工智能、大数据等技术深度融合,为测绘工程测量提供更强大、更全面的支持,推动测绘行业迈向新的发展阶段。

1.5 地理信息系统(GIS)技术

地理信息系统(GIS)技术是一种集计算机科学、地理学、测绘学等多学科知识于一体的空间信息系统技术。它以地理空间数据为基础,通过采集、存储、管理、处理、分析、显示和应用地理信息,实现对地理环境的全面感知与深度理解。GIS技术具有强大的空间数据处理能力。它能够对不同来源、不同格式的

地理数据进行整合与统一管理,构建地理数据库。借助空间分析功能,如叠加分析、缓冲分析、网络分析等,可挖掘数据背后的空间规律和关联,为决策提供科学依据。该技术还具备直观的可视化展示特点,能将复杂的地理信息以地图、图表等形式清晰呈现,便于用户理解和分析。在测绘工程中,GIS技术可与全球卫星导航系统(GNSS)、遥感等技术相结合,实现数据的实时更新与动态监测。

2 测绘新技术在测绘工程测量中的应用

2.1 提高测量精度

测绘新技术为提升测量精度提供了有力支撑。全球卫星导航系统(GNSS)凭借其高精度的定位能力,能够实现厘米级甚至毫米级的定位精度,在大地测量、工程控制测量中发挥着关键作用,极大地减少了传统测量方式因人为操作和环境因素导致的误差。激光扫描技术通过发射激光脉冲并接收反射信号,可快速获取物体表面的三维坐标信息,其高采样率和高分辨率使得测量结果更加精确,尤其适用于复杂地形和建筑物的精细测量。多光谱与高光谱遥感技术能够捕捉地物更丰富的光谱信息,通过对光谱特征的分析,可更准确地识别和分类地物,提高土地利用调查、资源勘探等测量的精度。地理信息系统(GIS)技术则能对各类测绘数据进行整合和分析,通过空间分析和模型构建,进一步优化测量结果,为测绘工程提供高精度的地理信息支持^[2]。

2.2 提升测量效率

测绘新技术显著提升了测绘工程测量的效率。无人机技术具有灵活机动、快速部署的特点,能够快速到达测量区域,在短时间内获取大面积的影像数据,相比传统的人工测量方式,大大缩短了外业作业时间。激光扫描技术可实现自动化、连续化的数据采集,无需逐点测量,能在短时间内获取海量点云数据,提高了数据采集的速度和效率。地理信息系统(GIS)技术实现了测绘数据的数字化管理和自动化处理,通过建立地理数据库和运用智能分析算法,可快速完成数据的查询、统计和分析,减少了人工处理数据的工作量和时间。同时,多源数据的集成和共享也避免了重复测量和数据重复采集,进一步提升了整体测量效率,使测绘工程能够更快地完成项目任务。

2.3 增强测量安全性

测绘新技术有效增强了测量工作的安全性。在一些危险区域,如矿山、陡峭山区、沼泽地带等,传统测量方式需要测量人员亲自到达现场进行作业,面临着滑坡、坠落、中毒等安全风险。而无人机技术可以搭载测绘设备在这些危险区域上空进行测量,无需人员进入,大大降低了人员伤亡的风险。激光扫描技术可在较远的距离对目标进行测量,测量人员无需靠近危险物体,如高压线、高温设备等,保障了人员安全。此外,地理信息系统(GIS)技术结合实时监测数据,能够对测绘区域的安全状况进行动态评估和预警,提前发现潜在的安全隐患,为测量人员提供安全保障,使测量工作能够在更安全的环境下进行。

2.4 实现多源数据融合

测绘新技术促进了多源数据的融合应用。全球卫星导航系统(GNSS)提供的定位数据、激光扫描技术获取的点云数据、多光谱与高光谱遥感技术得到的影像数据以及地理信息系统(GIS)管理的基础地理信息数据等,各自具有不同的特点和优势。通过数据融合技术,将这些不同来源、不同格式、不同精度的数据进行整合和处理,可以充分发挥各数据源的优势,弥补单一数据源的不足。例如,将遥感影像数据与激光点云数据融合,可以生成更真实、更详细的三维地形模型;将GNSS定位数据与GIS数据融合,可以实现对地理信息的实时更新和动态监测^[3]。

3 测绘新技术在测绘工程测量中的发展趋势

3.1 智能化发展

智能化是测绘新技术发展的核心方向。借助人工智能技术,测绘设备可实现自主决策与自适应调整。例如,无人机搭载智能导航系统,能根据环境自动规划最优飞行路径,避开障碍物完成测绘任务;激光扫描设备通过深度学习算法,可自动识别并提取目标特征,减少人工干预。同时,地理信息系统(GIS)结合AI技术,能进行智能化分析,如预测地理事件、优化空间决策等。智能化发展不仅提升了测绘效率与精度,还降低了对人工操作的依赖,使测绘工作向“无人测绘”演进,为复杂环境下的测绘任务提供了高效解决方案。

3.2 多源数据深度融合

多源数据深度融合是提升测绘成果质量的关键。随着卫星遥感、无人机测绘、激光扫描等技术的普及,测绘数据来源日益丰富。通过先进的数据融合算法,可将卫星影像、航空摄影测量数据、地面激光扫描点云等不同格式、不同精度的数据进行有机整合,消除数据间的误差与矛盾,生成更全面、精准的地理信息模型。例如,在城市三维建模中,融合无人机倾斜摄影数据与地面移动测量系统数据,可全方位呈现城市建筑的外观及空间关系,为城市规划、灾害管理提供可靠依据。多源数据深度融合打破了单一数据源的局限,推动了测绘成果向高精度、高可靠性方向发展。

3.3 实时动态监测

实时动态监测是测绘新技术满足社会快速发展需求的重要体现。借助全球卫星导航系统(GNSS)与实时动态定位技术(RTK),测绘设备能实时获取地理空间信息的变化情况。在工程测量中,

可对建筑物的变形、地质灾害的演变等进行实时跟踪监测,及时反馈数据变化,为工程安全和灾害预警提供即时依据。同时,在自然资源监测、城市管理等领域,也能实现对土地利用、环境变化等的实时动态掌握。例如,通过实时监测系统,可快速识别违法用地行为,为执法提供依据。实时动态监测提升了测绘的时效性和实用性,使测绘成果能更好地服务于社会发展和决策制定。

3.4 与新兴技术融合发展

测绘新技术正与物联网、大数据、云计算、虚拟现实等新兴技术深度融合,拓展了测绘的应用领域和功能。与物联网结合,测绘设备可实现互联互通和数据的自动采集传输,构建智能感知网络;借助大数据和云计算,能对海量测绘数据进行高效存储、管理和分析,挖掘数据背后的价值;与虚拟现实技术融合,可创建逼真的三维地理环境模型,为用户提供沉浸式的体验和交互。例如,在智慧城市建设中,通过融合多种新兴技术,可实现城市基础设施的实时监测与预警、城市规划的模拟与优化等。与新兴技术融合发展推动了测绘新技术向更高水平、更广领域迈进,为各行业的数字化转型提供了有力支撑^[4]。

4 结束语

在测绘工程测量领域,测绘新技术的涌现与应用带来了翻天覆地的变化。从提升测量精度、效率与安全性,到实现多源数据融合,新技术展现出强大的优势与潜力。而其智能化、多源数据深度融合、实时动态监测以及与新兴技术融合发展的趋势,更为测绘行业勾勒出广阔前景。未来,随着技术的持续创新与完善,测绘新技术必将在更多领域发挥关键作用,为城市规划、资源管理、灾害防控等提供更精准、高效、全面的支持,推动测绘工程测量迈向新的高度,创造更大的社会与经济价值。

[参考文献]

- [1]王华敏.测绘工程测量中测绘新技术[J].建筑设计及理论,2023.119-120.
- [2]张翼.测绘工程测量中测绘新技术[J].建筑设计及理论,2022.142-147.
- [3]龙玉龙.测绘工程测量中测绘新技术[J],2023.178-179.
- [4]唐士刚.测绘工程测量中测绘新技术[J].文化科学,2022.210-211.