

测绘工程中新技术的应用及技术设计思路探讨

陈剑锋 罗邦

江西省自然资源测绘与监测院

DOI:10.12238/gmsm.v7i7.1906

[摘要] 随着科技的进步,测绘工程领域出现了许多新技术,如三维激光扫描、无人机遥感、GIS和GPS-RTK等。这些新技术具有高效、精准、自动化程度高等特点,极大地提升了测绘工作的质量和效率。但在实际应用中,仍面临着数据更新不及时、设备性能不足、数据处理复杂等问题。本文从明确工程需求、做好数据更新、提升设备性能和优化数据处理等方面,探讨了现代测绘工程技术设计思路。通过采用这些策略,可以充分发挥新技术的优势,提高测绘工程的精确度和效率,更好地服务于工程建设。

[关键词] 测绘工程; 新技术; 应用; 设计思路

中图分类号: P2 文献标识码: A

Application of New Technologies in Surveying and Mapping Engineering and Discussion on Technical Design Thinking

Jianfeng Chen Bang Luo

Jiangxi Provincial Institute of Surveying and Mapping and Monitoring

[Abstract] With the progress of science and technology, many new technologies have emerged in the field of surveying and mapping engineering, such as 3D laser scanning, drone remote sensing, GIS and GPS-RTK. These new technologies have high efficiency, high precision, and high automation, greatly improving the quality and efficiency of surveying and mapping work. However, there are still problems such as untimely data update, insufficient equipment performance, and complex data processing in actual application. This paper discusses the technical design thinking of modern surveying and mapping engineering from the perspectives of clarifying project needs, updating data, improving equipment performance, and optimizing data processing. By adopting these strategies, the full potential of new technologies can be fully utilized to improve the accuracy and efficiency of surveying and mapping work, and better serve the construction of engineering projects.

[Key words] surveying and mapping engineering; new technologies; application; design thinking

引言

随着社会经济的快速发展,各类工程建设项目不断涌现,对测绘工作提出了更高的要求。传统的测绘技术已无法完全满足现代工程建设的需要,测绘工程急需引入新技术来提升测绘质量和效率。近年来,以三维激光扫描、无人机遥感、GIS和GPS-RTK为代表的新型测绘技术得到了广泛应用,为测绘工程的发展注入了新的活力。这些新技术以其独特的优势,在工程测量、地形测绘、变形监测等领域发挥着重要作用,极大地推动了测绘工程的现代化进程。

1 测绘工程中新技术的概述

1.1 测绘工程中新技术的特点

测绘工程领域的新技术以其卓越的性能和广泛的应用前景,正在深刻地改变着传统测绘工作的模式。这些新技术普遍具有高度自动化、精确性强、测绘资源丰富以及数字化图形编辑功

能强大等特点^[1]。它们大多建立在先进的计算机系统和精密的软件处理平台之上,通过智能化的算法和流程,大幅减少了人工操作的失误,实现了测绘数据处理的自动化,确保了测绘成果的精准性。同时,新技术还能够将获取的海量测绘数据进行电子化存储和管理,极大地方便了后续的查阅和再利用。借助数字化技术,新技术能够进一步提升地图的精确度,并快速将测绘数据转化为标准的数字化图形,为工程设计和施工提供了高质量的基础数据支撑。新技术的出现,标志着测绘工程正在步入一个全新的数字化、智能化和高精度的发展阶段。

1.2 新技术在测绘工程中的应用优势

新技术在测绘工程中的应用,为测绘工作带来了多方面的优势和益处。首先,新技术具有高度的自动化特性,能够有效简化测绘作业流程,减少人工操作的烦琐和差错,从而极大地提高了测绘数据的准确性和可靠性^[2]。其次,与传统测绘方法相比,

新技术能够提供更高的测量精度,对复杂的地形地貌和地质情况进行精准的测绘和反映,为工程建设决策提供了坚实的数据基础。再者,新技术普遍具备数字化的图形编辑功能,使得测绘数据的处理和应用更加灵活便捷。通过新技术,可以快速生成符合各种比例和精度要求的数字化图形,直观形象地展示测绘成果,为工程设计和施工提供了直接可用的参考依据。最后,新技术拥有海量丰富的测绘资源,能够实现对测绘区域的全方位、多角度、高密度的数据采集和分析,使得测绘工作更加全面和深入,为工程项目的规划、设计和建设提供了前所未有的信息支持。

2 测绘工程中新技术的应用分析

2.1 三维激光扫描技术的应用

三维激光扫描技术作为一种先进的非接触式测量技术,在测绘工程领域得到了广泛的应用。该技术利用激光扫描仪发射高密度的激光束,对目标物体进行快速扫描,通过记录激光束反射回测量系统的时间和角度,计算出目标物体表面各点的三维坐标信息。在实际应用中,三维激光扫描技术凭借其高精度、高效率的特点,能够实现对复杂地形地貌和建筑物等场景的三维建模和数字化重建。通过该技术获取的高精度三维点云数据,可以生成详细的地形图和三维模型,为工程设计和施工提供可靠的地形信息支撑^[3]。与此同时,三维激光扫描技术在变形监测和灾害预警方面也发挥着重要作用。通过对目标物体进行多时相的扫描和比对分析,可以精确地监测其变形情况,及时发现潜在的危险因素。这为防灾减灾工作提供了有力的技术手段,有助于提高灾害预防和应急响应能力。三维激光扫描技术以其独特的优势,正在推动测绘工程向更加精准、高效和智能化的方向发展。

2.2 无人机遥感测绘技术的应用

近年来,无人机遥感测绘技术在测绘工程中得到了蓬勃发展和广泛应用。该技术通过在无人机平台上搭载高分辨率的可见光、多光谱或高光谱传感器,对目标区域进行低空高分辨率的遥感影像采集。无人机遥感测绘技术灵活机动、响应迅速,能够在复杂地形条件下实现快速、大范围的数据获取,极大地提高了测绘工作的效率^[4]。通过无人机获取的高分辨率遥感影像,可以生成精细的数字地形模型和正射影像图,为工程规划设计提供翔实的地表信息。同时,无人机遥感测绘在土地利用调查、植被覆盖制图、环境监测等方面也得到了有效应用。该技术能够快速获取土地利用现状、植被类型和生长状况等关键信息,为土地资源管理和生态环境保护提供重要的数据支撑。此外,无人机遥感测绘在灾害应急响应和评估中也发挥着关键作用。灾后快速获取受灾区域的高分辨率影像,可为灾情评估、救援决策等提供第一手的数据资料。

2.3 GIS技术的应用

地理信息系统(GIS)技术是测绘工程领域的一项重要技术,它综合了计算机科学、地理学、测绘遥感等多学科的理论和方法。GIS技术在测绘工程中的应用主要体现在地理信息的采集、存储、管理、分析和可视化等方面。借助GIS技术,可以高效地

采集和整合各种来源的地理空间数据,建立完善的地理信息数据库。通过对地形地貌、土地利用、交通网络等多源异构数据的统一管理和关联分析,GIS技术为工程项目的规划、设计和施工提供了全面、准确的信息支撑。GIS强大的空间分析功能,如网络分析、地形分析、缓冲区分析等,可以帮助工程人员优化路线选择、评估工程影响范围、进行施工模拟等,提高工程决策的科学性和合理性。此外,GIS技术还在环境监测、资源评估、应急管理等领域发挥着重要作用。基于GIS的环境监测和预警系统,可以实时监测环境质量变化,及时预警潜在的环境风险。GIS技术与遥感、GPS等技术的结合,为资源调查和评估提供了行之有效的手段。在应急管理中,GIS可以快速生成灾区的数字化地图,为救援指挥和决策提供直观、可靠的空间信息支持。

2.4 GPS-RTK技术的应用

全球定位系统实时动态差分(GPS-RTK)技术是测绘工程中的一项关键技术,其在高精度实时定位和导航方面具有显著优势。GPS-RTK技术通过基准站和移动站之间的实时数据通信,利用载波相位观测值和差分算法,实现了厘米级乃至毫米级的实时定位精度。这种高精度的定位能力,使得GPS-RTK技术在工程测量、地形测绘、变形监测等领域得到了广泛应用。在工程施工中,利用GPS-RTK技术可以快速、准确地获取施工现场的三维坐标信息,为施工放样、土方计算、进度控制等提供可靠的测量数据^[5]。在地形测绘中,GPS-RTK技术可以大幅提高测绘效率和精度,实现高效、高质量的数字地形测绘。与传统的全站仪测量相比,GPS-RTK测量不受通视条件的限制,能够在复杂地形条件下灵活作业。此外,GPS-RTK技术在高程控制、变形监测等方面也有着广阔的应用前景。通过在监测点布设GPS-RTK接收机,可以实时、高精度地监测建筑物、大坝、桥梁等重要工程结构的变形情况,及时发现安全隐患。

3 现代测绘工程技术设计思路

3.1 明确工程需求

现代测绘工程的技术设计,首要任务是明确工程需求。这就要求测绘部门和人员在前期工作中,深入调研和分析测绘工程的具体需求和目标,全面了解测绘区域的地形地貌特点、地物分布情况、测绘精度要求等关键信息。与此同时,还需详细掌握现有的测绘资源和技术配置情况,包括测绘设备的性能指标、软件系统的功能特点、技术人员的专业能力等。唯有对测绘需求和资源状况有了全面的把握,才能确保测绘技术的应用与工程需求相契合,避免出现技术与需求脱节的问题。在此基础上,测绘人员还应结合自身的技术能力和软硬件条件,客观评估测绘工作的可行性和风险点,制定科学合理的技术方案和质量控制措施。通过前期的充分准备和论证,最大限度地规避测绘过程中的潜在风险,为测绘工程的顺利实施奠定坚实的基础。明确工程需求是现代测绘工程技术设计的首要环节,也是确保测绘成果质量和工程效益的关键所在。

3.2 做好数据更新

数据更新是测绘工程的重要环节,直接关系到测绘成果的

时效性和准确性。传统的测绘工程受制于技术手段和效率限制,数据更新往往需要耗费大量的人力物力,更新周期较长,难以适应当前快速变化的社会经济环境对空间数据的迫切需求。而新技术的引入和应用,正在从根本上改变这一局面。例如,无人机遥感测绘技术可以通过灵活机动的低空飞行,实现对测绘区域的快速、高频次的数据获取,大幅缩短了数据更新周期。三维激光扫描技术则能够高效获取地物的高精度三维信息,实现测绘数据的快速更新和补充。借助云计算和大数据等先进技术,海量的测绘数据可以得到及时处理和利用,进一步提升了数据更新的效率和能力。与此同时,测绘数据更新也对数据质量提出了更高要求。新技术在提高数据更新效率的同时,还需强化对数据精度、完整性、逻辑一致性等方面的质量控制,确保更新后的测绘数据能够满足工程应用的需要。做好测绘数据的持续更新和质量控制,是现代测绘工程技术设计中不可或缺的重要内容。

3.3 提升设备性能

测绘设备是现代测绘工程的重要技术支撑,其性能水平直接影响着测绘工作的效率和质量。传统的机械式测绘仪器,如经纬仪、水准仪等,操作繁琐、自动化程度低,已难以满足当前测绘工程对高精度、高效率测量的需求。为突破设备性能的瓶颈制约,现代测绘工程急需引入新技术,推动测绘设备的更新换代和升级改造。以全站仪为例,新一代的全站仪集成了电子测距、数字成像、无线通信等先进技术,实现了角度和距离的自动测量、数据的实时采集传输和现场成果验证,大幅提升了测量效率和精度。三维激光扫描仪则利用高速激光扫描和点云数据处理技术,能够快速获取地物的三维空间信息,并自动生成高精度的三维模型,为工程建设提供了更加直观、准确的空间数据支持。GPS-RTK设备通过卫星定位和实时差分技术的结合,实现了厘米级的实时动态定位,使得野外测量不再受通视条件的限制,极大地提高了作业效率。随着新技术的不断发展和完善,现代化的测绘设备必将具备更高的自动化、智能化和集成化水平,为测绘工程提供更加高效、可靠的技术保障。

3.4 优化数据处理

数据处理是现代测绘工程中的关键环节,其质量和效率直接影响到最终的测绘成果。传统的测绘数据处理过程往往涉及大量的人工操作和编辑,不仅耗时耗力,而且容易引入误差和不一致性。为了突破这一技术瓶颈,现代测绘工程亟须引入新技术,优化和改进数据处理流程。自动化和智能化是数据处理优化的

重要方向。借助计算机视觉、深度学习等人工智能技术,可以实现测绘数据的自动分类、特征提取、变化检测等关键步骤,大大减少了人工干预和编辑的工作量。同时,智能化的数据质量检查和异常检测算法,能够自动识别和标注数据中的错误和不一致之处,提高了数据处理的准确性和可靠性。云计算和并行处理技术的应用,则可以显著提升海量测绘数据的处理效率。通过分布式存储和计算架构,测绘数据可以实现跨区域、跨系统的协同处理和共享应用,突破了单一工作站处理能力的限制。此外,数据处理流程的标准化和规范化也是优化的重点。建立统一的数据处理规范和质量控制标准,可以有效规避人为误差的引入,确保不同来源、不同时期的测绘数据具有较高的一致性和互操作性,为后续的数据应用奠定良好的基础。

4 结束语

综上所述,新技术在测绘工程中的应用,极大地提升了测绘工作的效率和精度,为工程建设提供了可靠的数据支持。但在实际应用中,仍需要从明确需求、更新数据、提升设备和优化处理等方面入手,不断完善测绘工程的技术设计,以充分发挥新技术的优势。展望未来,随着科技的不断进步,测绘工程领域必将涌现出更多先进的技术和设备。测绘工作者应积极拥抱变革,紧跟时代步伐,不断学习和掌握新技术,推动测绘工程的可持续发展,为经济社会建设做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]康宁.城市测绘工程中RTK技术的应用研究[J].科学技术创新,2024(22):61-64.
- [2]单长城.测绘工程中三维城市测量技术的应用探究[J].智能建筑与智慧城市,2024(09):52-54.
- [3]王元.研究新形势下测绘工程中测量技术的发展和应[J].中国设备工程,2021(09):225-226.
- [4]米卓峰.地质测绘工程中新技术的应用研究[J].西部资源,2021(02):162-163+166.
- [5]吴贤杰.测绘工程中新技术的应用及技术设计思路探讨[J].世界有色金属,2020(20):210-211.

作者简介:

陈剑锋(1992--),男,汉族,江西省抚州市人,大专,助理工程师,研究方向:测绘工程。

罗邦(1991--),男,汉族,江西省抚州市人,本科,中级工程师,测绘工程。