

测绘工程中测量技术的应用与发展

崔冬红, 陈永军, 曲程程

(山东智维勘测规划设计有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 测量技术的应用与发展能够提升工程测量精度, 满足测绘工程现实需求。本文探讨了测绘工程中测量技术的作用, 分析了地理信息技术(GIS)、摄影测量技术、数码摄影测量技术和遥感技术等常见测量技术, 且探讨了测量技术在城市给排水、地籍测量、水利工程、通信工程等不同领域中的运用要点, 以期提升工程测绘的精度与效率提供借鉴, 从而为测绘工程的高效、精确开展提供技术支持。

关键词 测绘工程; GIS技术; 摄影测量技术; 数码摄影测量技术; 遥感技术

中图分类号: P204

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.09.036

0 引言

随着科技的飞速进步, 测绘工程中的测量技术也经历从传统到现代、从简单到复杂的深刻变革, 不仅极大地提升测绘的精度和效率, 更为国土资源管理、城市规划、交通运输、环境保护等诸多领域提供帮助。如今, 在测绘工程中, 已经有很多先进的技术运用到工程实践, 提升测量的精度与效率, 分析探讨测量技术的发展趋势, 能为测绘工程高效开展奠定技术基础。

1 测绘工程中测量技术作用

1.1 提供精确数据

测绘工程规划阶段, 测量技术能够为选址、布点提供科学的依据, 从而获得工程所在地的地形、地貌等基本资料。在设计阶段, 采用测量技术能帮助设计人员准确把握工程空间布局、结构尺寸等关键要素的精确数据, 保证设计方案的合理性、可行性。工程建设阶段, 测量技术能够对建设进度、施工质量进行实时监控, 对施工偏差及时发现并加以纠正, 保证项目按照设计要求顺利推进。

1.2 辅助工程设计

测量技术不仅在测绘工程中提供精确的数据, 而且在工程设计初期, 测量技术能够对工程现场的地形地貌、地质条件、空间结构等关键信息进行全面、准确的捕捉, 为设计人员提供详细的现场资料。在设计人员进行空间布置、结构设计和建筑方案规划时, 这些数据都是很重要的基础信息。设计师通过运用先进的测量技术和数据处理软件, 对工程项目的实际效果进行模拟、多方案比较和优化, 从而提高设计方案的可行性和经济性, 进而构建出高精度的三维模型。此外, 测量技术还能够对工程结构在施工过程中的变化进行

实时监控, 并及时向设计者反馈信息, 帮助设计者对设计方案进行调整和优化, 保证工程质量^[1]。

1.3 保障工程施工质量

工程建设过程中, 保证施工精度以及达到设计要求的基础就是精确的测量数据。施工人员通过先进测量技术和设备的使用, 及时发现施工中存在的偏差和问题, 从而采取行之有效的纠偏措施, 避免质量事故的发生, 能够对工程结构的变形、沉降等关键指标进行实时监控。另外, 测量技术还能帮助施工人员对施工位置、高度进行精确控制, 为工程结构稳定性提供准确的定位和高程信息。测量数据在施工过程中的不断收集分析, 也能为不断提高和优化工程质量提供强有力的支撑。

2 测绘工程中常用的测量技术

2.1 地理信息技术(GIS技术)

地理信息技术, 即GIS技术, 在测绘工程GIS技术是一种集成地理数据采集、存储、管理、分析、显示和应用于一体的技术系统, 它利用现代计算机技术对地理空间数据进行高效处理。GIS技术能够迅速整合并处理地形、地貌、水系、植被、建筑物等多种信息的地理空间数据, 这些数据通过数字化的方式呈现, 测绘人员能够直观、准确地了解工程区域的地质特征和空间结构。GIS技术的核心优势就是它的空间分析功能很强。测绘人员通过对地理空间数据的进一步分析, 为工程项目的规划、设计、施工提供科学依据, 从而将资料间的关联性、规律性揭示出来。例如: 在城市规划中, GIS技术能够帮助规划师对城市的空间布局、交通网络、人口密度等要素进行分析, 从而制定出比较科学、合理的城市规划方案, 在城市规划中对城市空间布局^[2]。

2.2 摄影测量技术

摄影测量技术是通过摄影获得空间物体的几何位置、形状、尺寸等影像信息。该技术依赖于能够对地球及其环境进行精确记录、测量、分析和表达的非接触成像系统,以及其他物体的关键信息。在测绘工程中,摄影测量技术在地形地貌测量、城市规划、环境监测等领域应用广泛,其特点是精度高、效率高、非接触式。测绘人员通过摄影测量技术,能够快速获取工程项目规划、设计、施工等方面可靠的数据支持,如工程区域的地形地貌、建筑物分布等方面的信息。此外,随着无人机技术的快速发展,无人机技术在摄影测量技术中的应用进一步提高了测绘工作效率和精度的同时,还能够灵活快速地获取测绘工程的高分辨率影像资料,逐渐成为一种重要手段。

2.3 数码摄影测量技术

作为测绘工程领域的前沿技术,数码摄影测量技术在现代测绘工作中正逐步成为不可或缺的重要组成部分。它是以数码影像处理技术为基础,利用高精度的数码相机或专业摄影器材,透过拍摄目标区域来取得影像资料,利用计算机技术来进行数字处理、分析,获取测量信息。数码摄影测量技术相对于传统摄影测量技术而言,精度更高,应用范围也更广。不仅对被测区域的地形地貌、建筑分布、道路网络等基本信息获取迅速、准确,而且对植被覆盖、土壤类型、水质状况等细节信息提取得更深入。此外,数码摄影测量技术在大幅提高工作效率、降低劳动强度的同时,还具有非接触性、实时性、动态监控等特点。

2.4 遥感技术

遥感技术作为测绘工程中的一项关键技术,正发挥着越来越重要的作用。遥感技术是一种非接触式的远距离探测技术,它利用传感器从远距离获取目标物体的电磁波信息,如光学、红外、雷达等波段的辐射或反射,进而对这些信息进行处理和分析,以揭示目标物体的性质、状态、数量等特征。在测绘工程中,遥感技术能够快速、准确地获取大范围的地表信息,如地形地貌、植被覆盖、土地利用状况等,为工程项目的规划、设计、施工和监测提供重要依据。此外,遥感技术还具有高分辨率、实时监测、动态更新等特点,能够满足测绘工程对数据的精度、时效性和全面性的要求。

3 测绘工程测量技术应用

3.1 城市给排水工程方面的应用

给排水工程是城市基础设施建设的重要组成部分,测绘工程测量技术在给排水工程的规划阶段,能够精

确定城市地形地貌、地下水位、土壤类型等关键信息,可确定给排水管道的布局、管径大小及埋设深度等关键参数。设计阶段,测绘工程测量技术能够进一步细化排水管道的设计,确保管道走向的合理性和施工的可行性。通过精确的测量数据,设计师能够准确计算管道的水力特性,如流速、流量、压力等,从而优化管道设计,提高给排水系统的运行效率。测量技术在给排水工程建设过程中起到监控和实时控制施工质量的作用。施工人员能够利用测量资料对管道的敷设位置及埋设深度进行精确控制,从而保证管线贯通。同时,在施工中对存在的偏差及存在的问题及时地通过测量监测,第一时间发现并解决,从而对工程质量予以保障^[3]。

3.2 地籍测量方面的应用

GPS 全球定位系统、遥感技术和 UAV 摄影测量技术不但能够对土地的位置、边界进行快速准确的确定,而且能够详细的描述地形、植被等环境特点,从而提供丰富的地籍资料支撑。尤其是 GPS 技术的应用,使地籍测量实现了由静态向动态的跨越,由二维向三维的跨越。通过 GPS 测量,能够实现对土地三维坐标信息的实时获取和精确地籍数据库的构建。同时,遥感技术能够对土地利用状况的变化情况进行实时监测,为开展土地执法监察、城市规划管理等工作提供重要的依据,对土地利用情况提供详尽的地表信息,高效、快速地获取大范围、高分辨率的影像资料。这些影像资料既可用于划定土地边界,也可用于提取土地用途类型、土壤类型等资料^[4]。

3.3 水利工程中的应用

水利工程中,确保水利工程科学设计、精准施工和安全运行,关键是测绘工程。水利工程往往涉及地形地貌复杂,水文地质条件复杂,工程规模庞大,因而测量数据准确全面,是工程取得成功的根本,是一项以工程为基础的综合性工程。为水利工程各阶段提供强大技术支撑的 GPS 定位技术、遥感技术、三维激光扫描技术、数码摄影测量技术等测量技术。测绘工程测量技术在设计阶段能够对水库、堤坝、河道等水利设施的地形地貌、水文地质状况进行精确测量,为工程人员提供翔实的现场资料,帮助工程人员对工程布局进行合理规划,确保设计方案的科学性、可行性。工程师能够通过高精度的测量数据,对水库的蓄水量、堤坝的稳定性、河道的下泄能力等进行精确的评估,从而为水利工程的设计提供科学的依据。在建设阶段,测绘工程测量技术能够对工程进度、工程质量进行实时监控,保证建设的精确性。对施工中出现的地坝变形、

河道偏移等偏差和问题,通过定期的测量监测,及时发现,及时采取纠偏措施,避免工程质量事故的发生。同时也可利用测量资料指导施工机械的精密作业,使施工效率和施工质量得到更好的提高^[6]。

3.4 通信工程方面的应用

在通信网络的规划阶段,测绘工程测量技术能够精确测定基站选址、光纤线路走向及信号覆盖区域的地形地貌,帮助工程师合理规划网络布局,确保基站位置的选择既能满足信号覆盖需求,又能减少建设成本。施工阶段,测绘工程测量技术能够确保基站建设、光纤铺设等工程实施的精确性。利用GPS定位技术和激光测距技术,能够精确控制基站位置、天线朝向及光纤线路的路径,保证信号传输的稳定性和效率。同时,无人机航拍测量能够快速获取施工现场的影像资料,帮助施工人员实时监控工程进度,及时发现并解决问题。

4 测绘工程中测量技术的发展趋势

4.1 数字化

数字化测量技术主要通过采集、加工和分析数字信号,获取以计算机技术为核心的测绘信息和数字化信号处理技术。这种技术的核心优势在于它的精度高,效率高,而且它的特点是数据管理和分享方便。数字化测量技术随着先进测量设备的广泛应用,如电子经纬仪、全站仪、GPS接收器等,实现了快速采集和实时处理野外数据的能力。这些数据能够生成高精度的数字地形图、三维模型等测绘成果,并通过专业的软件平台进行后续分析和建模。传统的测绘工作需要大量的人力物力,而数字化的测量技术则能够通过自动化的数据采集和处理,大大减轻测绘人员的工作负担。数字化的测量技术还能够结合人工智能和机器学习技术在进一步提高测绘工作效率和精度的同时,实现数据处理和分析的智能化。另外,数字化测量技术能够方便地进行数据的管理与分享。通过数字化手段,测绘工程产生的大量数据能够高效存储和管理,方便后续数据分析利用。

4.2 智能化

智能测量技术是深度整合了人工智能、大数据、云计算等先进技术,实现了对测绘数据的智能采集、自动处理、深层次分析。测量系统通过对测绘资料的自主识别、归类及加工,通过智能算法和模型减少人工介入依赖,测量精度和作业效率明显提高。在测绘作业中,智能化测量技术对测量的数据进行实时监控分析,从而确保了测量的准确性及对测量数据的使用

效率,智能测量系统还能够自动产生测绘报表及图纸,为项目设计及建造提供科学基础。此外,通过大数据分析和机器学习算法对海量测绘数据进行智能分析,系统能够深度挖掘、关联分析海量的测绘数据,揭示数据背后所隐藏的规律。随着物联网、5G通信等新技术不断融合,促进测绘信息的广泛应用,智能测量技术将进一步实现测绘数据的实时传输和共享。

4.3 技术融合

技术融合正成为推动行业在测绘工程领域创新发展的重要推手。这一趋势体现在将多种前沿技术有机融合,共同服务于测绘工程的各个环节,包括遥感技术、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、无人机技术、物联网(IoT)、大数据分析以及人工智能(AI)。技术集成在优化测绘工程作业流程的同时,促进跨学科、跨行业的协同创新,促进测绘科学与信息技术、环境科学、城市规划等领域的深度融合,加速推进测绘工程向智能化、自动化、服务化方向的转型升级。这一趋势预示着,为经济社会发展贡献更大力量的测绘工程,将在新的时代背景下,展示出更广阔的应用前景和无限的发展潜力。

5 结束语

测量技术的应用与发展无疑对推进测绘工程的进度以及质量提供了详实的信息数据帮助。由于测量技术的类型多样,在测绘工程开展时对于不同类型的项目工程必须要结合不同测量技术的特征,合理应用到实际当中,确保测量的参数符合项目的建设要求。目前随着信息技术的不断发展,测量技术在以后的发展中必然向数字化、智能化、多技术融合等方向发展,对推进测绘工程的高质量发展能够起到良好的促进作用。

参考文献:

- [1] 方少涛.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[J].城市建设理论研究:电子版,2024(26):142-144.
- [2] 马振中.测绘新技术在测绘工程测量中的应用研究[J].中华建设,2024(09):67-69.
- [3] 孙振杰.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].世界有色金属,2024(11):151-153.
- [4] 陶茜.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[J].工程与建设,2024,38(01):57-59.
- [5] 周熹霖,李春龙.测绘工程技术在不动产测量中的实施分析[J].信息系统工程,2023(12):52-55.