

测绘工程中测绘新技术探析

郭 栋

乌恰县自然资源局 新疆 克孜勒苏柯尔克孜自治州 845450

摘 要：本文聚焦测绘工程领域，着重探析测绘新技术。先阐述测绘工程测量工作的重要意义，而后深入剖析卫星定位、遥感、地理信息系统（GIS）、激光扫描及无人机测绘等新技术。详细介绍这些新技术在工程测量控制网建立、变形监测、地质与水电工程测量、地下管网测量以及摄影测量等方面的应用。同时，探讨测绘新技术智能化、集成化、全球化的发展趋势，为测绘工程领域的技术应用与发展提供参考，推动测绘工程行业的技术进步与创新。

关键词：测绘工程；测绘新技术；探析

引言：在现代工程建设中，测绘工程是极为关键的基础环节。精确的测绘数据能为工程规划、设计、施工等提供有力支撑。随着科技的飞速发展，传统测绘技术已难以满足日益复杂的工程需求。卫星定位、遥感、GIS等新技术应运而生，为测绘工程带来新的发展契机。这些新技术在精度、效率、范围等方面展现出显著优势。因此，深入探析测绘新技术，了解其应用及发展趋势，对提升测绘工程质量，推动工程建设的顺利进行具有重要的现实意义。

1 测绘工程测量工作的重要性

在测绘工程领域，测量工作犹如基石般关键，对整个工程的顺利推进和最终成果起着决定性作用。从工程规划阶段来看，精准的测量数据是制定科学合理规划方案的基础。通过对地形、地貌以及各类地理信息的精确测量，规划者能够清晰了解工程区域的实际状况，包括地势起伏、土地利用现状等，从而因地制宜地规划工程布局，合理确定建筑物的位置、道路走向等，避免因前期规划失误导致后续施工困难或资源浪费。在施工建设过程中，测量工作为施工提供了准确的定位和标高依据。施工人员依据测量数据进行基础开挖、建筑主体搭建等操作，确保每一个施工环节都符合设计要求，保证工程按图施工，维持施工进度与质量。比如在桥梁建设中，桥墩位置的精确测量直接关系到桥梁结构的稳定性与安全性。此外，测绘工程测量在工程质量把控方面意义重大。在工程竣工后，通过测量对工程成果进行验收，对比实际测量数据与设计标准，能够及时发现工程偏差，为质量评估提供可靠数据支持，确保工程项目满足预定的质量标准，保障使用者的安全与利益^[1]。

2 测绘工程中测绘新技术分析

2.1 卫星定位技术

卫星定位技术，以全球导航卫星系统（GNSS）为

核心，主要通过卫星发射信号，地面接收设备接收并解析信号来确定测量点的三维坐标。其工作原理基于卫星与接收机之间的距离测量，利用至少四颗卫星的信号，通过三角测量法精准定位。该技术优势显著，具有全天候、全球性、高精度以及快速定位的特点。在测绘工程中，无论是偏远山区的地形测绘，还是城市高楼林立区域的工程定位，卫星定位技术都能大显身手。如在大型水利工程建设中，对大坝选址、施工过程中的点位监测，卫星定位技术可实时提供高精度坐标，确保工程按预定方案推进，极大提升了测绘工作的效率与精度。

2.2 遥感技术

遥感技术借助搭载在卫星、飞机等平台上的传感器，远距离获取目标物的电磁波信息。这些传感器能够接收地物反射或发射的不同波段的电磁波，通过对这些信息的分析，可反演地物的特征、状态及变化情况。其优势在于大面积同步观测、时效性强且能获取人类难以到达区域的信息。在测绘工程中，遥感技术常用于大面积地形测绘，可快速生成地形地貌图，为工程规划提供宏观数据支持。在地质灾害监测方面，能及时发现山体滑坡、泥石流等灾害隐患区域的地形变化，为防灾减灾决策提供关键依据，助力提前采取应对措施，减少灾害损失。

2.3 地理信息系统（GIS）技术

地理信息系统（GIS）技术是一种集地理空间数据采集、存储、管理、分析和可视化于一体的计算机系统。它将各类地理数据，如地形、土地利用、交通等信息进行整合，构建成具有空间关联性的数据库。通过强大的空间分析功能，如叠置分析、网络分析等，能深入挖掘数据背后的地理规律。在测绘工程中，GIS技术可用于对测绘数据的高效管理与深度分析。例如在城市规划测绘中，通过整合地形、人口分布、基础设施等多源数据，

利用 GIS 的分析功能,能优化城市功能布局规划,合理配置资源,为城市可持续发展提供科学指导。

2.4 激光扫描技术

激光扫描技术利用激光束对目标物体进行扫描,通过测量激光发射与反射回来的时间差,精确获取目标物表面各点的三维坐标信息。该技术具有高精度、高密度、快速获取大量数据的特点,能快速生成详细的三维点云模型。在测绘工程中,对于复杂建筑物的测绘,激光扫描技术可完整采集建筑物外立面的细节信息,用于古建筑保护测绘时,能精确记录古建筑的形态结构,为后续修复、维护提供精准数据。在矿山测绘中,可快速获取矿山地形及开采面的变化情况,监测矿山开采过程中的安全隐患,保障矿山安全生产。

2.5 无人机测绘技术

无人机测绘技术是以无人机为搭载平台,携带光学相机、激光雷达等测绘设备,在低空进行数据采集的新兴技术。无人机操作灵活,可快速到达指定区域进行测绘作业。它能获取高分辨率的影像数据,通过后期的数据处理,生成高精度的数字正射影像图(DOM)、数字高程模型(DEM)等成果。在测绘工程中,适用于小范围、高精度的地形测绘任务,如乡村规划中的局部地形测绘。在应急测绘场景下,如地震、洪水等灾害发生后,能迅速飞抵受灾区域,快速获取受灾区域地形变化信息,为救援决策提供及时、准确的地理信息支持^[2]。

3 测绘新技术在工程测量中的应用

3.1 用于工程测量中控制网的建立

在工程测量里,控制网的构建至关重要,它是后续测量工作的基准。测绘新技术在这方面发挥着关键作用。以卫星定位技术为例,全球导航卫星系统(GNSS)能够提供高精度的三维坐标。其原理是通过接收多颗卫星发射的信号,利用三角测量原理解算出测站的精确位置。在大型建筑工程中,传统控制网建立方法如导线测量,不仅耗时费力,且精度易受地形等因素影响。而采用 GNSS 技术,测量人员可在开阔场地快速设站,短时间内获取高精度坐标,大大提高了工作效率。并且,GNSS 控制网不受通视条件限制,能够跨越复杂地形,在山区、水域等特殊环境下优势尤为明显。通过合理分布控制点,构建的控制网能为整个工程提供稳定可靠的坐标框架,保障后续施工测量的准确性,确保工程各部分按设计要求精准衔接。

3.2 用于工程测量中的变形监测

变形监测对保障工程安全意义重大,测绘新技术为其提供了高效精准的手段。例如,卫星定位技术可实时

监测建筑物、桥梁等结构的位移变化。其监测过程中,在监测对象上设置多个 GNSS 监测点,这些监测点持续接收卫星信号并传输数据至数据处理中心。通过对不同时段监测点坐标的对比分析,能够精确计算出位移量。与传统水准仪测量变形相比,卫星定位技术不受通视和高差限制,可实现远程自动化监测,能在恶劣天气下不间断工作。激光扫描技术也在变形监测中崭露头角,它通过发射激光束并测量反射光的时间来获取物体表面的三维信息。对于大型建筑的表面变形监测,激光扫描能快速获取大面积的点云数据,直观呈现结构表面的变形情况。通过建立不同时期的点云模型对比,可精准识别微小变形区域,为工程维护和安全评估提供详实数据。

3.3 用于地质、水电工程中的测量

地质和水电工程测量环境复杂、要求高,测绘新技术成为推动此类工程顺利开展的重要力量。在地质工程测量中,遥感技术发挥着独特优势。利用搭载多光谱传感器的卫星或飞机,可获取大面积的地质地貌影像。通过对影像的解译分析,能快速识别地层岩性、地质构造等信息。例如在山区地质勘察中,遥感影像可以清晰显示断层走向、褶皱形态,帮助地质学家快速确定研究区域,规划详细勘察路线,大大提高地质调查效率。地理信息系统(GIS)技术则能将地质测量数据进行整合管理,通过构建三维地质模型,直观呈现地下地质结构,为矿产资源勘探、地质灾害评估提供有力支持。在水电工程测量中,激光扫描技术可对大坝、水库地形进行高精度测量。快速获取的地形数据能辅助设计人员优化大坝选址和坝体设计,并且在施工过程中,实时监测坝体施工进度和变形情况,保障水电工程建设安全高效推进。

3.4 用于工程测量中地下管网测量

地下管网测量面临着隐蔽性强、分布复杂等难题,测绘新技术为解决这些问题提供了有效途径。探地雷达技术是地下管网探测的重要手段之一。它通过向地下发射高频电磁波,根据反射波的特性来识别地下管线的位置、深度和材质。在城市地下管网普查中,工作人员利用探地雷达沿街道进行扫描,能快速发现地下各类管线。相比传统的开挖探测,探地雷达具有无损、高效的特点,不会对城市交通和地面设施造成破坏。结合地理信息系统(GIS)技术,可将探测到的地下管网信息进行整合,构建地下管网三维模型。该模型不仅能直观展示管网的分布情况,还能管网维护、新管线铺设提供准确数据支持,避免施工过程中对既有管线造成破坏,保障城市地下管网系统的安全稳定运行。

3.5 摄影测量技术

摄影测量技术在工程测量中具有广泛应用。它基于摄影成像原理,通过对目标物体进行多角度拍摄,获取影像数据。在大型建筑工程中,利用无人机搭载高清相机进行摄影测量,可快速获取建筑物整体及局部的影像资料。通过专业软件对影像进行处理,能生成高精度的数字表面模型(DSM)和正射影像图。例如在古建筑保护工程中,摄影测量技术可完整记录古建筑的外观细节,生成的三维模型为古建筑修复方案制定提供了准确依据。对于地形复杂的工程场地,航空摄影测量能够快速获取大面积地形数据,相比传统实地测量,大大缩短了测量周期。并且,摄影测量获取的数据可长期保存,方便后期工程建设不同阶段进行对比分析,为工程规划、施工和管理提供全面的基础资料。

4 测绘新技术的发展趋势

4.1 智能化发展趋势

随着人工智能和机器学习技术的迅猛发展,测绘新技术正朝着智能化大步迈进。智能化使得测绘设备和软件能够自动处理海量数据。例如,在卫星影像解译中,利用深度学习算法可自动识别地物类型,无需人工逐一判读,极大提高了工作效率和准确性。在无人机测绘方面,智能化系统能根据飞行环境和任务需求,自主规划最优航线,实时调整飞行参数。当遇到复杂地形或突发状况时,可自动规避风险,确保数据采集的完整性与安全性。同时,智能测绘设备可对采集的数据进行实时分析,及时反馈测量结果,为工程决策提供即时支持,将测绘工作从传统的单纯数据获取,转变为高效的智能决策辅助过程,进一步拓展测绘技术在各领域的应用深度和广度。

4.2 集成化发展趋势

测绘新技术的集成化趋势日益显著。不同的测绘技术,如卫星定位、遥感、地理信息系统(GIS)、激光扫描等,正逐渐融合为一体。通过集成化,这些技术优势互补,形成强大的综合测绘体系。例如,在城市三维建模项目中,利用卫星定位获取精确的地理位置信息,结合激光扫描获取建筑物和地形的高精度三维点云数据,

再借助遥感影像提供丰富的地物纹理信息,最后由GIS技术进行数据整合与管理。这种集成化模式能快速构建出高精度、逼真的城市三维模型,为城市规划、交通管理、灾害评估等提供全面且精准的数据基础。集成化还使得测绘作业流程更加简化,减少了不同技术衔接过程中的误差,提升了测绘成果的质量和可靠性,满足日益复杂的工程和社会发展需求。

4.3 全球化发展趋势

全球化进程促使测绘新技术在全球范围内广泛应用与协同发展。一方面,卫星定位系统如GPS、北斗等已实现全球覆盖,为全球各地的测绘工作提供了统一的高精度坐标基准,无论在偏远的山区还是广袤的海洋,都能准确确定位置。另一方面,各国的遥感卫星数据共享程度不断提高,使得全球范围内的地理信息获取更加便捷。地理信息系统也在全球范围内实现数据互通,不同国家和地区可基于相同的地理框架进行数据交流与合作。在跨国工程建设中,测绘新技术的全球化应用保障了项目在不同区域间的无缝衔接,促进了全球基础设施建设的协同发展^[3]。

结束语

综上所述,测绘新技术在测绘工程领域展现出强大的活力与变革力量。卫星定位、遥感、GIS等一系列新技术,不仅提升了工程测量的精度与效率,在控制网建立、变形监测等多方面发挥关键作用,还顺应智能化、集成化、全球化发展趋势,不断拓展应用边界。这些新技术为现代工程建设筑牢根基,为复杂地理信息获取与分析提供支撑。

参考文献

- [1]崔文化.现代自动化测绘技术在工程测量中的应用关键探索[J].中国设备工程,2020(20):195-197.
- [2]侯璐.测绘新技术在地质测绘工程中的应用研究[J].工程技术研究,2021,4(22):154-155.
- [3]何天鹏,刘琦.测绘新技术在建筑工程测量中的应用分析[J].工程技术研究,2022,4(23):135-136.