

智能化测绘技术在工程测量中的创新应用

屠伟华

青岛地质工程勘察院（青岛地质勘查开发局） 山东 青岛 266000

摘要：智能化测绘技术集成了GPS、RS与GIS等尖端科技，实现了数据自动化采集、传输、处理与分析，显著提升了工程测量精度与效率。该技术能够高精度定位测量，快速测绘大面积地形地貌，实现实时动态监测。其优势在于提高测量精度、提升工作效率、增强数据处理与分析能力，并促进工程决策智能化与可视化。智能化测绘技术的创新应用，推动了工程测量领域的现代化转型与高质量发展。

关键词：智能化测绘技术；工程测量；创新应用

引言

工程测量作为工程项目实施的基础环节，其精度与效率直接关系到工程项目的成败。随着科技的进步，智能化测绘技术应运而生，为工程测量带来了革命性的变革。该技术通过集成多种现代科技手段，实现了测量数据的自动化采集与处理，显著提升了工程测量的精度与效率。本文将深入探讨智能化测绘技术在工程测量中的创新应用及其优势。

1 智能化测绘技术概述

智能化测绘技术作为一种综合性的现代科技手段，是多种尖端技术的深度融合与创新应用。其核心精髓在于依托智能设备，实现数据的自动化采集、即时传输、高效处理与深度分析，极大地提升了工程测量的精度与效率。具体来说，全球定位系统（GPS）作为智能化测绘技术的重要组成部分，能实时、准确地捕获测量点的三维空间坐标，为工程定位提供了可靠的基础数据。同时，遥感技术（RS）以其独特的优势，能在远距离上对大范围的地理区域实施有效观测，迅速收集丰富的地表信息，为工程规划与环境监测提供了宝贵的图像与数据资源。地理信息系统（GIS）作为智能化测绘技术的又一核心环节，凭借其强大的数据存储、高效管理与深入分析功能，能够对海量的地理数据进行整合与挖掘，揭示出数据背后的隐藏规律与潜在价值，为工程决策与科学管理提供了有力的数据支撑。总的来说，智能化测绘技术通过整合GPS、RS与GIS等现代科技手段，构建了一个完整、高效的测绘体系。这一体系提升了工程测量的精度与效率，更为工程规划、施工监测与后期管理等关键环节提供了全面、精准的数据支持，推动了工程测量领域的持续创新与发展。

2 智能化测绘技术在工程测量中的创新应用方式

2.1 高精度定位测量

智能化测绘技术所涵盖的卫星定位系统，尤其是我国自主研发的北斗卫星导航系统，在定位领域展现出卓越性能，与传统定位手段相比，实现了质的飞跃。北斗卫星导航系统通过多颗卫星协同工作，运用先进的三角定位原理，向地面测量设备发送高精度的时间和位置信号。测量设备接收来自不同卫星的信号后，经过精确计算，即可确定自身在地球表面的三维坐标。这种定位方式不受距离、地形等因素的过多限制，能够实现全球范围内的无缝覆盖。在面对城市高楼林立区域时，传统定位方法常因信号遮挡、反射等问题导致定位偏差甚至信号丢失。而北斗卫星导航系统凭借其强大的信号处理能力和多频信号设计，能有效识别并过滤干扰信号，精准锁定测量点位置。即便在山区等地形复杂区域，卫星信号可利用地形间隙进行传播，依然能快速、准确地确定测量点，其定位误差能够稳定控制在厘米级甚至毫米级。对于大型桥梁建设而言，桥梁的主塔、桥墩等结构的精确位置关系到桥梁的整体稳定性和承载能力。高精度的定位测量确保了每个构件在安装过程中能够精准对接，避免因位置偏差产生的应力集中等问题，保障桥梁在长期使用过程中的安全性。在高层建筑施工中，从基础施工到主体结构搭建，高精度定位测量贯穿始终。每一层楼的施工定位都依赖于精确的坐标数据，以保证建筑物的垂直度和各部分的空间位置关系，为高层建筑的施工质量提供了坚实保障。这种高精度定位能力，提升了工程建设的精细化水平，推动了工程测量技术向更高精度迈进^[1]。

2.2 大面积地形地貌快速测绘

智能化测绘技术在工程测量中的创新应用方式，在于其在大面积地形地貌快速测绘方面的优势。（1）传统地形地貌测绘方式往往依赖于大量人力进行实地勘测，这个过程劳动强度大，而且耗时较长，难以满足现代工

工程项目对时效性的高要求。智能化测绘技术的引入，有效解决了这一问题。通过无人机平台的搭载，高分辨率相机与激光雷达等设备得以快速部署，对大面积区域实施高效扫描测绘。（2）无人机按照预先规划的航线自主飞行，能精准捕捉地形地貌的细微特征。在这一过程中，高分辨率相机负责捕捉地表图像，而激光雷达则负责获取地形表面的三维数据。这些数据通过专业软件进行后续处理，能迅速生成高精度的数字地形图，为工程项目的规划与设计提供可靠依据。（3）智能化测绘技术在大面积地形地貌测绘中的应用，缩短了测绘周期，提高了工作效率。尤其对于大型基础设施建设项目，如高速公路、铁路等，前期的地形测绘工作至关重要。智能化测绘技术能提供详尽的地形地貌数据，还能为项目的后续施工与管理提供有力支持，确保工程建设的顺利进行^[2]。

2.3 实时动态监测

实时动态监测依托于先进的传感器网络构建而成。在建筑物关键部位，如基础、梁柱节点处，以及边坡的不同位置，合理布设各类传感器，包括位移传感器、沉降传感器、倾斜传感器等。这些传感器如同敏锐的“触角”，能实时捕捉监测对象的微小变化。如位移传感器利用电磁感应或光学原理，精确测量物体在空间中的位置变动；沉降传感器则通过高精度的压力测量技术，实时监测基础的下沉情况。传感器采集到的数据借助无线通信技术，以近乎实时的速度传输至监控中心。在监控中心，专业的数据处理软件对海量数据进行快速分析与处理。预先在系统中设定好针对不同参数的安全阈值，这些阈值是基于工程设计标准、结构力学原理以及过往工程经验等多方面因素综合确定的。如果监测数据超出预设阈值，系统会迅速做出反应，立即发出警报。这种警报可以是声光形式，提醒现场工作人员，也能以短信、邮件等方式通知相关负责人。在实际工程中，实时动态监测发挥着巨大作用。对于高层建筑，在施工过程中，由于自重增加、外部荷载变化等因素，建筑物可能出现不均匀沉降。实时动态监测系统能及时发现沉降异常，施工方可以迅速调整施工工艺或采取加固措施，避免建筑物倾斜甚至倒塌等严重事故。山区公路边坡易受自然因素影响，实时监测系统可掌握位移、倾斜情况，提前发现滑坡风险，保障人员与财产安全。

3 智能化测绘技术应用的优势

3.1 提高测量精度

（1）智能化测绘技术集成了先进的传感器系统，这些传感器能够实时捕捉测量目标的多维度信息，包括位置、形态、尺寸等。相较于传统的人工测量手段，智能

化测绘技术显著减少了因人为操作不当或环境因素干扰而产生的误差。传感器的高灵敏度和稳定性确保了测量数据的准确性和可靠性，为后续工程设计与施工奠定了坚实基础。（2）智能化测绘技术依托于先进的算法模型，能对采集到的数据进行深度处理与分析。这些算法具备强大的数据处理能力，还能自动识别并校正潜在的误差源，提升了测量结果的精确度。通过算法优化，智能化测绘技术能够生成更为精细的测量报告，详细描绘出工程现场的实际状况，为工程决策提供科学依据。

（3）高精度测量数据的提供，对于工程设计与施工具有重要意义。它有助于设计师更准确地把握工程规模与布局，还能在施工阶段有效指导现场作业，避免因测量误差导致的工程质量问题。智能化测绘技术的应用，提升了工程项目的整体质量，还促进了工程建设向更高水平、更高效率的方向发展^[3]。

3.2 提升工作效率

智能化测绘技术的自动化数据采集环节，减少了人力投入与时间消耗。以无人机测绘为例，其可按照预先设定的航线，快速对大面积区域进行扫描，同时搭载的多光谱相机、激光雷达等设备，能同步采集地形、地物的多种数据信息。这个过程相较于传统人工实地测量，避免了人员在复杂地形中艰难跋涉所耗费的大量时间，而且大幅提高了数据采集的覆盖范围与速度。在短时间内，即可获取海量的精准测量数据，为后续工作提供丰富的数据基础。在数据处理方面，智能化测绘技术的优势更为显著。传统测绘数据处理需要人工手动录入、计算与分析，过程繁琐且易出错，尤其是面对大规模数据时，效率极为低下。而智能化测绘技术配备了专业的数据处理软件，这些软件运用复杂算法和强大的计算能力，能对采集到的海量数据进行快速、精准的分析与处理。如在生成数字地形图时，软件可自动识别地形特征点，构建高精度的地形模型，整个过程仅需短短数小时，而传统方法则可能需要数天甚至数周时间。由于智能化测绘技术能够在短时间内完成大量测量任务，工程测量的周期得以大大缩短。这直接加快了工程建设的进度，使项目能够提前进入下一阶段，减少了因工期拖延产生的额外成本，如设备租赁费用、人员管理费用等；高效的测量工作也降低了项目因时间因素导致的风险，为项目的顺利推进提供了有力保障。

3.3 增强数据处理与分析能力

智能化测绘技术在工程测量领域的广泛应用，其优势体现在测量精度的提升，更在于显著增强了数据处理与分析的能力，这一变革对工程决策的科学性与合理性

产生了深远影响。(1)智能化测绘技术依托地理信息系统(GIS)等先进软件平台,实现了对海量测量数据的高效存储与管理。这些平台具备强大的数据容纳能力,能有序整理并分类存储各类测量数据,为后续的深度分析提供了坚实的数据基础。通过GIS软件的运用,工程人员能够轻松访问所需数据,提升了数据处理的便捷性与效率。(2)智能化测绘技术中的数据分析功能尤为突出。借助先进的算法与模型,GIS等软件能够对测量数据进行深入挖掘与分析,揭示数据间的内在联系与潜在规律。这一过程有助于发现数据中的异常值或错误,还能通过数据对比与趋势预测,为工程决策提供更为精准的科学依据。如对地形数据的细致分析,工程人员能够更准确地评估不同选址的优劣,优化工程设计方案,在确保工程质量的同时,提升项目的经济效益与环境效益。(3)智能化测绘技术的数据处理与分析能力,为工程测量的现代化转型注入了新的活力。它提升了工程决策的科学性与合理性,还促进了工程测量领域的持续创新与发展,为构建智慧工程、推动工程建设的高质量发展提供了有力支撑^[4]。

3.4 促进工程决策智能化与可视化

智能化测绘技术在工程测量中的创新应用,还体现在其能促进工程决策的智能化与可视化,这一优势对于提升工程项目的整体管理水平与决策效率具有重要意义。智能化测绘技术通过集成先进的算法与模型,能对测量数据进行深度挖掘与分析,进而为工程决策提供智能化的支持。这些算法与模型能够自动识别数据中的关键信息,预测工程实施中可能遇到的问题与挑战,为决策者提供科学、合理的解决方案建议。通过智能化的决策支持,工程人员能够更准确地把握工程项目的整体状况,避免决策失误,提升工程项目的成功率;智能化测

绘技术还具备强大的可视化功能。借助先进的可视化工具与平台,工程人员能将测量数据以直观、生动的形式呈现出来,如三维模型、动态模拟等。这些可视化成果有助于工程人员更好地理解工程项目的空间结构与布局,还能在决策过程中提供更为直观、清晰的参考依据。通过可视化的决策支持,工程人员能够更快速地做出决策,提升决策效率,同时降低决策过程中的风险与不确定性。总的来说,智能化测绘技术在工程测量中的创新应用,提高了测量精度与工作效率,增强了数据处理与分析能力,还促进了工程决策的智能化与可视化。这些优势共同推动了工程测量领域的现代化转型与高质量发展,为构建智慧工程、提升工程建设水平提供了有力支撑。

结束语

综上所述,智能化测绘技术在工程测量中的应用展现出了显著的优势,不仅提高了测量精度与工作效率,还增强了数据处理与分析能力,促进了工程决策的智能化与可视化。这些优势共同推动了工程测量领域的现代化转型,为工程项目的顺利实施提供了有力保障。未来,随着技术的不断发展,智能化测绘技术将在工程测量领域发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]乔川龙.无人机航拍技术在测绘工程测量中的应用[J].汽车博览,2024(1):151-153.
- [2]周星,周刚,贾平合.无人机航拍技术在测绘工程测量中的应用[J].城镇建设,2024(21):346-348.
- [3]魏媛.现代数字化测绘新技术及其在工程测量中的应用[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(6):1995-1996.
- [4]马力鹤,朱彦博.数字化测绘技术在水利工程测量中的应用[J].科学技术创新,2020(27):134-136.