

管理人员按权限调取相关数据,完成重点部位复测验证与异常结果历史比对,提升工程测量工作的规范程度与管控水平。数字化管理拉近测量部门与设计、施工、监理等岗位的信息联动,保障成果传输时效与内容完整度,凸显数字化测绘技术在工程质量管控与现场管理中的支撑作用。

4 数字化测绘技术对工程测量质量的提升表现

4.1 测量精度与稳定性的提升

数字化测绘技术应用于工程测量,最直接变化是测量精度与成果稳定性显著提升。依托GNSS定位系统、全站仪、电子水准仪及数字成图软件,可高精度获取控制点坐标、高程数据与空间位置关系,自动记录与程序解算能减少人工读数与手工计算产生的误差。道路中线放样、建筑轴线定位、基础开挖边界测定等环节,数字化测量可实时检核观测数据,及时排查坐标异常、闭合差超限等问题,从源头保障原始数据真实完整,让工程测量成果契合施工精度管控需求。

稳定性提升还体现在测量过程受外界干扰后的纠偏能力上。传统测量易因现场通视不良、作业面多变、测站转换频繁出现数据波动,数字化测绘技术可通过控制网复测、坐标平差、误差分析与数据比对,统一校核不同阶段获取的信息。高层建筑垂直度观测、市政道路纵横断面测量、基坑位移监测等高精度要求项目,数字化系统可稳定输出标准化成果,防止局部误差在后续施工中持续放大。

4.2 作业效率与协同能力的增强

数字化测绘技术改变工程测量依赖人工记录、整理与重复复核的工作方式,让外业采集与内业处理衔接更紧密。现场测量时,观测数据经电子设备自动存储后直接导入处理平台,缩减抄录、录入与转换环节的时间消耗^[3-5]。建筑施工放样、道路桩点测设、土方量计算等任务中,测量人员可快速完成坐标采集、数据解算与成果输出,压缩单项作业周期。工序密集、节点明确的工程项目中,这种高效作业方式能更好配合施工进度安排,避免测量滞后阻碍后续工种进场,提升整体施工组织效率。

协同能力的提升,体现在测量成果可更快融入工程各环节管理。数字化平台统一整合测量数据、图形资料与放样参数后,施工、技术、监理等岗位可基于同一数据开展工作,降低信息传递失真引发的偏差。道路标高控制、构件安装定

位、地下管线测设等内容,需多部门对测量结果形成一致判断,数字化成果可提高沟通效率与执行准确性。共享数据库与图形化表达方式,让相关人员及时掌握测区变化、复核关键点位,形成更顺畅的协作链条,让工程测量真正成为施工现场高效运转的重要支撑。

4.3 工程实施过程中的数据支撑效果

工程实施全过程需连续、精准的测量数据支撑。数字化测绘不仅提供基础坐标与高程信息,还能为施工决策提供动态依据,其成果可直接用于施工放样、断面分析、土方核算及变形观测,形成贯穿各阶段的连续数据链。在市政、建筑、桥梁等施工现场,可结合实际工况快速校核设计参数,反馈现场信息,及时判断施工偏差,提升施工可控性。同时,数字化测绘显著提升成果可追溯性与应用价值。各阶段测量数据可分类存储、长期留存,便于复测、验收与竣工整理;出现轴线偏移、标高异常等问题时,可通过历史数据快速定位原因,减少盲目返工,在隐蔽工程验收、工程量核算及后期运维中也具有重要参考作用。

5 结语

本文针对数字化测绘技术在工程测量中的应用展开全面分析,从传统测量存在的效率、精度及协同性等问题入手,涵盖数据采集的便捷性、处理的高效性及成果表达的直观性各方面,系统阐述适配工程实际的相关技术路径。对测量精度提升、作业效率优化及数据动态支撑能力的深入探讨表明,数字化测绘技术已是当前工程测量领域高质量发展的重要方向。合理运用数字化测绘相关技术手段,可有效提高测量成果的可靠性与工程实施的整体质量水平。

参考文献

- [1] 周洪艳.数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].建筑与预算,2025,(12):67-69.
- [2] 敖国强.GPS技术在建筑工程测量中的应用[J].数字技术与应用,2025,43(12):132-134.
- [3] 黄劲.建筑工程测量中数字化测绘技术的应用研究[J].中国房地产业,2025,(36):50-53.
- [4] 吴森楷.数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(35):154-156.
- [5] 曹江龙.地质勘探中工程测量的技术应用研究[J].中国科技论文在线精品论文,2025,18(04):36-38.

Research on 3D Modeling and Accuracy Optimization of Complex Terrain Based on Multi-source Remote Sensing and Deep Learning

Xiaona Yu

Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang, 150025, China

Abstract

Three-dimensional modeling of complex terrains serves as a core technological foundation for land surveying, geological hazard monitoring, and digital twin construction. The precision and efficiency of such modeling directly determine the reliability and practicality of subsequent applications. Multi-source remote sensing technology, with its advantages of multi-scale, multi-dimensional, and all-weather data acquisition, provides abundant data sources for terrain modeling. Meanwhile, the rapid development of deep learning algorithms offers efficient solutions for multi-source data fusion, feature extraction, and precision optimization. This paper integrates multi-source data from oblique photography, LiDAR, Synthetic Aperture Radar (SAR), and multispectral remote sensing, combined with deep learning techniques, to establish a comprehensive system for 3D terrain modeling and precision optimization. It focuses on overcoming technical bottlenecks such as data redundancy, feature distortion, and precision imbalance in complex terrains, proposing innovative and practical optimization strategies. Through collaborative multi-source data fusion, improved deep learning models, and comprehensive error control, the study achieves high-precision 3D terrain modeling, addressing the accuracy limitations of traditional methods in areas with steep topography, dense vegetation coverage, and unstable lighting conditions.

Keywords

multi-source remote sensing; deep learning; complex terrain; 3D modeling; accuracy optimization

基于多源遥感与深度学习的复杂地形三维建模与精度优化研究

于晓娜

哈尔滨师范大学, 中国·黑龙江 哈尔滨 150025

摘要

复杂地形三维建模是国土测绘、地质灾害监测、数字孪生构建等领域的核心技术支撑,其建模精度与效率直接决定了后续应用的可靠性与实用性。多源遥感技术凭借其多尺度、多维度、全天候的数据获取优势,为复杂地形建模提供了丰富的数据来源,而深度学习算法的快速发展则为多源数据融合、特征提取及精度优化提供了高效解决方案。本文立足实际应用场景,整合倾斜摄影、激光雷达(LiDAR)、合成孔径雷达(SAR)及多光谱遥感等多源数据,结合深度学习技术构建复杂地形三维建模与精度优化体系,重点突破复杂地形下数据冗余、特征失真、精度失衡等技术瓶颈,提出兼具创新性与实用性的优化策略。通过多源数据协同融合、深度学习模型改进及全流程误差控制,实现复杂地形三维模型的高精度构建,解决传统建模方法在地形起伏剧烈、植被覆盖密集、光照条件不稳定区域的精度不足问题。

关键词

多源遥感;深度学习;复杂地形;三维建模;精度优化

1 多源遥感数据协同融合与预处理

复杂环境指山区、丘陵等地物形态复杂的地区,地形高低落差大、植被茂密多样,单独一种遥感影像资料不能够全方位反映地形特点容易造成数据断层等现象,多源遥感影

像相互整合综合利用多类型、不同比例尺资料,取长补短,为复杂地貌三维建模提供数据支撑,合理预加工是保证后期建模精度的基础条件,两者形成建模第一步^[1]。

多源遥感数据选型与协同融合必须要以复杂的地貌特征以及建模精度为依据,建立合理的系统。在实际中,以首选倾斜摄影数据、LiDAR数据、SAR数据、多光谱遥感数据为核心数据源的基础上,建立多层次数据支持。其中LiDAR可以获得高精度三维信息,但是价格昂贵,容易受

【作者简介】于晓娜(2000-),女,中国山东淄博人,硕士,从事摄影测量与遥感研究。