

基于多源遥感影像的复杂地形区域勘察测绘精度优化研究

张学利

天津市水务规划勘测设计有限公司 天津 300204

摘要: 在复杂地形区域勘察测绘中,多源遥感影像应用广泛。本文围绕精度优化展开研究,构建多源遥感影像与复杂地形测绘适配体系,涵盖影像与地形适配、预处理精度优化、测绘核心方法及操作规范保障等方面。通过优化影像校正、配准、融合等预处理技术,筛选适配影像、抑制地形干扰、调整测绘参数流程,并制定标准化操作规范与保障技术,提升复杂地形区域测绘精度,为相关测绘工作提供有力支持。

关键词: 多源遥感影像;复杂地形;测绘精度优化;适配技术;操作规范

引言:复杂地形区域因其独特地貌特征,给勘察测绘工作带来诸多挑战,传统测绘方法难以满足高精度需求。多源遥感影像凭借丰富的信息类型和广泛覆盖范围,成为复杂地形测绘的重要手段。然而,不同影像类型在复杂地形中的适用性、地形干扰对测绘精度的影响以及多源影像协同处理等问题,制约着测绘精度的提升。因此,开展基于多源遥感影像的复杂地形区域勘察测绘精度优化研究,具有重要的现实意义和应用价值。

1 多源遥感影像与复杂地形测绘适配技术体系

1.1 多源遥感影像核心属性及测绘适配技术

多源遥感影像类型适配与选择技术需结合复杂地形测绘的实际需求,深入分析不同地形条件下各类影像的适用性,不仅要考虑常规因素,还需考量特殊地貌对影像的特殊要求,筛选适配性较强的影像类型,兼顾影像分辨率、光谱特性与测绘任务的适配程度,规避类型不匹配导致的测绘偏差^[1]。影像核心属性与复杂地形测绘的匹配方法需聚焦影像光谱、空间、时间三大核心属性,通过建立属性与测绘指标的量化关系模型,更精准地把握属性影响规律,结合地形测绘的具体要求,构建科学的匹配逻辑,实现属性特征与测绘需求的精准适配,提升测绘流程的合理性。多源影像协同测绘的基础适配技术需梳理不同类型影像的优势与短板,从数据融合的角度出发,分析不同影像在协同工作中的互补机制,搭建协同适配框架,实现各类影像数据的互补衔接,完善测绘数据支撑体系,为后续复杂地形测绘工作筑牢基础。

1.2 复杂地形对遥感测绘的干扰适配技术

复杂地形特征识别与干扰定位技术需通过专业技术手段捕捉复杂地形的核心地貌特征,运用先进的地貌分析算法和地理信息系统技术,提高特征识别的准确性和全面性,精准分辨可能对遥感测绘产生干扰的关键环节,明确干扰来源与分布情况,为后续适配调控提供方向。

地形干扰与影像测绘精度的适配调控技术需针对已定位的干扰因素,结合影像测绘精度的基本要求,制定多套调控方案并进行模拟评估,选择最优方案,设计针对性的调控方案,缓解地形干扰对测绘工作的不利影响,实现干扰调控与精度需求的动态适配。复杂地形下影像获取的适配优化技术需优化影像获取的时间、角度与路径,结合实时气象数据和地形动态变化信息,动态调整获取参数,结合地形特征调整获取参数,减少地形遮挡、起伏等因素对影像获取的影响,提升影像获取的适配性与数据质量。

1.3 多源遥感影像基础处理适配技术

影像预处理与复杂地形的适配技术需结合复杂地形的地貌特点,针对不同地貌类型制定个性化的预处理策略,提高预处理的针对性,优化预处理流程,针对性解决地形因素导致的影像模糊、失真等问题,确保预处理后的影像能够适配复杂地形测绘需求。多源影像基础校正的适配优化方法需结合不同地形的干扰特点,通过大量实验数据分析不同地形对校正参数的影响规律,调整校正参数,优化校正流程,提升影像几何、辐射校正的适配性,减少校正偏差对后续测绘工作的影响。影像信息提取与地形特征的适配技术需聚焦复杂地形的核心特征,引入深度学习等先进算法提高信息提取的准确性和效率,优化信息提取算法,实现影像信息与地形特征的精准对应,提取符合测绘需求的核心信息,推动多源遥感影像与复杂地形测绘的深度适配,保障测绘工作有序推进。各类适配技术相互衔接、协同发力,构建完善的多源遥感影像与复杂地形测绘适配体系,支撑复杂地形测绘工作高效开展。

2 多源遥感影像预处理精度优化技术

2.1 影像校正精度优化技术

几何校正的精度优化技术需结合复杂地形的地貌起

伏特点,采用高精度的地形模型辅助校正控制点的选取,优化校正控制点的选取流程,调整校正模型参数,细化校正步骤,弥补地形起伏导致的几何畸变,提升校正精度^[2]。辐射校正与大气校正的精度提升方法需针对大气散射、地形反射差异等影响因素,借鉴先进的辐射传输理论研究成果优化校正算法,优化校正算法,调整辐射传输参数,消除大气干扰与地形反射不均带来的偏差,还原影像真实辐射信息。校正误差的抑制与调控技术需梳理各类校正过程中可能产生的误差来源,建立误差来源数据库并分析其影响程度,设计针对性的抑制方案,优化误差调控流程,减少误差累积,确保校正后影像能够满足后续测绘精度需求,为后续预处理环节筑牢基础。

2.2 影像配准精度优化技术

多源遥感影像配准流程优化技术需梳理不同类型影像的配准难点,对配准流程进行模块化设计,提高流程的灵活性和可维护性,简化冗余流程,优化配准环节衔接,结合影像属性与地形特征调整配准顺序,提升配准效率与精度。配准特征点选取与精度优化方法需聚焦影像中稳定、清晰的特征区域,采用多种特征点检测算法进行对比分析,选择最优算法,优化特征点检测算法,筛选适配性强的特征点,减少无效特征点对配准精度的影响,实现特征点精准匹配。配准偏差的修正与控制技术需实时监测配准过程中的偏差变化,建立偏差预警机制,及时发现偏差异常情况,设计动态修正方案,及时调整配准参数,抑制偏差扩大,确保多源影像配准后能够精准对齐,保障后续融合等环节的顺利开展。

2.3 影像融合精度优化技术

多源影像融合方法的优化技术需结合不同影像的优势特性,分析不同融合方法在不同地形条件下的适用性,优化融合算法,兼顾影像光谱信息与空间信息的保留,避免融合过程中出现信息丢失或失真,提升融合方法的适配性。融合过程中精度保留与强化技术需聚焦融合关键环节,通过实验确定最优的融合权重分配方案,优化融合权重分配,强化核心测绘信息的保留与凸显,减少融合过程中的精度损耗,实现融合后影像精度的进一步提升。融合影像质量的精度调控技术需建立科学的质量调控标准,制定详细的质量评估指标体系,实时监测融合影像的精度指标,针对融合过程中出现的质量问题及时调整参数,优化调控流程,确保融合影像能够精准适配复杂地形测绘的精度要求,为后续测绘工作提供高质量的数据支撑。

3 复杂地形区域测绘精度优化核心方法

3.1 地形适配性影像筛选与组合优化

基于复杂地形的影像类型筛选方法需结合地形地貌特点,对不同地形区域进行详细分类并分析其影像需求,梳理不同类型遥感影像的适配优势,结合测绘工作的核心需求,筛选出能够精准捕捉地形特征、抵御地形干扰的影像类型,规避适配性不足导致的测绘偏差^[3]。多源影像组合的精度优化技术需整合各类影像的优势,通过建立影像组合效果评估模型,选择最优的组合方案,优化组合方案,实现不同影像数据的互补支撑,弥补单一影像在复杂地形测绘中的短板,提升组合影像的整体测绘精度。地形特征与影像参数的适配优化方法需结合地形起伏、地表覆盖等核心特征,开展大量的实地调研和数据分析,确定参数与地形特征的关系,调整影像获取与处理参数,实现参数设置与地形特征的精准适配,充分发挥影像数据的测绘价值,为精度优化奠定基础。

3.2 复杂地形干扰抑制与精度补偿技术

地形遮挡干扰的抑制技术需精准捕捉遮挡区域与遮挡程度,利用激光扫描等技术获取更准确的地形遮挡信息,优化影像获取路径与角度,结合影像处理技术弱化遮挡影响,清晰呈现遮挡区域的地形信息,减少遮挡干扰对测绘精度的损耗。复杂地表覆盖下的精度补偿方法需针对地表覆盖类型多样、分布不均的特点,研发专门针对不同地表覆盖类型的信息提取算法,优化信息提取算法,强化地表覆盖区域的地形信息识别,设计针对性的精度补偿方案,弥补地表覆盖导致的测绘偏差。极端地形条件下的精度优化技术需结合极端地形的独特特征,开展极端地形测绘专项研究,探索适合极端地形的测绘技术和方法,调整测绘技术与参数,优化处理流程,强化极端环境下影像数据的稳定性,提升极端地形区域的测绘精度,保障测绘工作有序推进。

3.3 测绘参数与流程优化技术

多源遥感测绘参数的调整优化方法需结合复杂地形的测绘难点,梳理各类测绘参数的影响规律,针对性调整参数设置,优化参数搭配方案,减少参数不合理导致的精度偏差,提升测绘参数的适配性。复杂地形测绘流程的优化技术需梳理现有测绘流程的冗余环节与薄弱点,简化无效流程,优化环节衔接,结合地形特征调整测绘顺序,提升测绘流程的合理性与高效性。测绘环节的精度衔接与调控技术需强化各测绘环节的精度管控,实时监测各环节的精度变化,及时调整优化方案,实现各环节精度的无缝衔接,减少环节间的精度损耗,构建完善的精度优化体系,全面提升复杂地形区域测绘精度。

4 精度优化技术的操作规范与保障技术

4.1 精度优化操作标准化规范

预处理精度优化的标准化操作流程需明确各预处理环节的操作步骤与技术要求,制定详细的操作手册和作业指导书,梳理操作先后顺序,规范参数调整范围,简化冗余操作,确保预处理各环节按统一标准推进,减少操作差异导致的精度偏差^[4]。复杂地形测绘精度优化的规范要求需结合地形特征与测绘需求,参考国内外相关标准和规范,制定适合本地区的精度优化规范,明确精度优化的核心方向与操作底线,规范各类优化技术的应用场景与操作方法,确保精度优化工作有序合规。全流程操作的精度衔接规范需强化预处理、测绘实施、精度优化各环节的衔接管控,建立各环节之间的信息反馈机制,确保信息畅通,明确各环节的衔接节点与技术要求,避免环节衔接不当产生精度损耗,实现全流程精度管控的标准化、规范化。

4.2 精度优化过程中的防护与调控技术

影像处理过程中的精度防护技术需聚焦影像校正、配准、融合等关键环节,采用数据备份和恢复技术防止数据丢失,优化处理算法,规范操作流程,避免处理过程中出现影像信息丢失、失真等问题,防护影像处理环节的精度稳定性。测绘操作中的误差规避技术需梳理操作过程中可能产生误差的关键节点,对操作人员进行专业培训,提高操作技能和误差防范意识,优化操作方法,规范操作动作,调整操作参数,规避人为操作与设备运行带来的误差,减少误差对精度优化的不利影响。精度优化过程的动态调控技术需实时监测精度优化各环节的运行状态与精度变化,利用大数据分析和人工智能技术对精度变化进行预测和预警,捕捉精度波动隐患,及时调整优化方案与操作参数,实现精度优化过程的动态适配与精准调控,保障精度优化效果的稳定性。

4.3 精度优化技术的适配保障技术

多源影像与地形适配的保障技术需强化影像类型筛选、参数调整与地形特征的适配管控,建立影像与地形适配评估体系,定期对适配情况进行评估和调整,优化适配算法,完善适配流程,确保多源影像与复杂地形的

精准适配,为精度优化技术的应用提供基础保障^[5]。精度优化技术的长效适配方法需结合复杂地形的动态变化特点与测绘需求的调整方向,开展长期的地形监测和测绘需求分析,为技术优化提供依据,优化精度优化技术体系,完善技术适配机制,提升精度优化技术对地形变化与需求调整的适配能力,实现精度优化技术的长效应用。复杂地形测绘精度的全程保障技术需构建全流程精度保障体系,明确各部门和人员在精度保障中的职责和分工,强化测绘全环节的精度管控,完善保障机制,优化保障技术,覆盖影像获取、预处理、测绘实施、精度优化各节点,全面保障复杂地形区域测绘精度优化工作有序推进,支撑测绘工作高质量开展。

结束语

在复杂地形区域勘察测绘中,多源遥感影像的精度优化至关重要。通过构建适配技术体系,优化影像预处理、配准、融合等环节,筛选适配影像、抑制地形干扰、调整测绘参数与流程,并制定标准化操作规范与保障技术,有效提升了测绘精度。从影像与地形适配到全流程精度管控,各环节紧密衔接、协同发力,为复杂地形测绘工作提供了有力支撑,推动测绘工作向更高精度、更高效方向发展,满足复杂地形区域测绘的实际需求。

参考文献

- [1]许伟,杨德芳,陈李昊,等.多源遥感影像融合处理提取格拉丹东雪山区域特征信息[J].地质科技通报,2024,43(2):370-385.
- [2]于秀娟,庞绪峰.基于多源高分遥感影像的土地利用动态监测[J].科技创新与应用,2023,13(2):16-19.
- [3]陈江浩,杨军.结合深度可分离卷积的多源遥感融合影像目标检测[J].浙江大学学报(工学版),2025,59(12):2545-2555.
- [4]梁菲,任彤欣.基于多源遥感影像的城市建筑三维建模方法研究[J].资源导刊,2025,(22):46-48.
- [5]杨刚,刘效涛,马硕.论遥感影像处理在测绘工程中的技术创新[J].模型世界,2025(18):48-51.