

测绘工程中测绘遥感技术的应用

欧阳东宇

内蒙古源源能源集团有限责任公司 内蒙古 通辽 029200

摘要: 测绘遥感技术基于电磁波远距离探测原理, 依托光学、微波、激光雷达等传感器获取地理空间数据, 分为光学、微波、激光雷达三类, 具备高效、精准、全天候等优势。其在测绘工程中应用广泛, 涵盖地形测绘、土地利用监测、地质灾害防控、城乡规划管理等场景, 能实现三维地形构建、土地类型识别、灾害预警评估及规划核验。当前技术面临空间分辨率、数据处理能力、成本控制等挑战, 需通过优化传感器性能、强化数据处理、推进技术融合等方式完善, 推动技术向精准化、集成化、普及化方向发展, 为测绘工程提供更可靠支撑。

关键词: 测绘工程; 测绘遥感技术; 应用

引言: 随着测绘工程向精细化、高效化发展, 传统测绘手段已难以满足大范围、高精度、全天候的作业需求, 测绘遥感技术应运而生并成为核心支撑。该技术以电磁波信号为核心, 通过各类传感器捕捉地表及空间目标信息, 经处理转化为可利用的地理空间数据, 打破了传统测绘的空间与环境限制。其融合多学科技术, 形成了完整的技术体系, 在地形测绘、资源监测、灾害防控、城乡建设等领域发挥重要作用。深入研究该技术的原理、应用、优势及发展方向, 对提升测绘工程质量、推动行业技术升级具有重要意义, 也能为各类相关工程决策提供科学依据。

1 测绘遥感技术概述

1.1 技术定义与核心原理

测绘遥感技术的核心原理基于电磁波信号的远距离探测, 通过捕捉目标反射、发射或散射的电磁波信号, 经传输、接收与处理, 转化为可识别的地理空间信息, 实现对目标的非接触式监测与测绘。传感器是技术实施的核心设备, 不同类型的传感器对应不同的数据采集方式, 其中光学传感器主要通过捕捉可见光及近红外波段的电磁波信号获取影像数据, 微波传感器依靠微波波段信号实现探测, 激光雷达则通过发射激光脉冲并接收反射信号完成数据采集, 各类传感器的合理运用, 确保了不同场景下数据采集的针对性与有效性, 为后续数据处理和应用提供了多样化的原始数据支撑。

1.2 技术分类与特性

测绘遥感技术根据探测方式和技术特点可分为不同类型, 各类技术具有独特的特性与应用优势。光学遥感以高分辨率影像获取为核心, 可实现多光谱分析, 能够清晰捕捉地表目标的纹理、色彩等细节信息, 具备较高的影像分辨率, 适用于对地表细节要求较高的测绘场

景; 微波遥感具备全天候地表形变监测能力, 不受云层、光照等自然条件的影响, 可在复杂气象条件下稳定获取地表数据, 实现对地表微小形变的精准捕捉; 激光雷达则专注于三维地形建模与高精度点云数据生成, 能够快速获取目标的三维空间信息, 精准还原地形地貌特征, 为三维建模提供高精度的数据支撑, 三类技术相互补充, 构成了完整的测绘遥感技术体系, 满足不同测绘场景的需求^[1]。

2 测绘工程中的核心应用场景

2.1 地形测绘与数字高程模型构建

地形测绘与数字高程模型构建是测绘遥感技术的核心应用场景之一, 主要通过立体摄影测量技术生成三维地形数据, 该技术依托多视角影像的立体匹配, 还原地表的三维形态, 获取地形的高程、坡度、坡向等核心信息, 实现对地形的精准测绘。激光雷达在复杂地形中的高精度测绘具有显著优势, 能够克服复杂地形对测绘工作的限制, 快速获取高精度点云数据, 精准捕捉地形的细微起伏, 为复杂地形的测绘提供可靠支撑。数字高程模型的自动化生成与动态更新则依托上述技术获取的原始数据, 通过专业处理算法实现模型的自动化构建, 同时根据地形的动态变化, 及时更新模型数据, 确保数字高程模型能够准确反映当前地形状况, 为各类依托地形数据的工程应用提供基础支撑, 提升地形测绘工作的效率与精准度, 减少人工干预带来的误差。

2.2 土地利用与覆盖动态监测

土地利用与覆盖动态监测依托测绘遥感技术的多光谱分析能力, 实现对土地类型的精准识别与动态跟踪。多光谱遥感影像分类技术能够根据不同土地类型反射电磁波的差异, 对影像进行分类处理, 准确识别各类土地利用类型, 明确土地的分布范围与利用状况。在此基础

上,可实现植被覆盖度、水体分布等生态要素的提取,通过分析多光谱影像的波段信息,量化植被覆盖程度、水体分布范围等核心生态指标,为生态保护提供数据支撑。土地利用变化的时间序列分析与趋势预测则通过对比不同时期的遥感影像数据,捕捉土地利用类型的变化轨迹,分析变化规律,进而预测土地利用的未来变化趋势,为土地资源的合理规划、高效利用提供科学依据,同时也能够及时发现土地利用中的不合理现象,为土地管理工作提供辅助决策,推动土地资源的可持续利用^[2]。

2.3 地质灾害监测与风险评估

地质灾害监测与风险评估是测绘遥感技术的重要应用领域,凭借其高精度、全天候的技术优势,实现对地质灾害的有效防控。干涉合成孔径雷达技术能够精准监测地表形变,捕捉地表的微小位移,及时发现地质灾害的潜在隐患,为地质灾害的早期预警提供数据支撑。该技术可实现对滑坡、地震等灾害的全方位监测,不仅能够在灾害发生前捕捉异常形变,发出早期预警,减少灾害造成的损失,还能在灾害发生后,对灾害范围、破坏程度进行全面评估,为灾后救援与重建提供科学依据。此外,该技术还可应用于地质构造活动与矿产资源开发的动态监管,实时监测地质构造的活动情况,跟踪矿产资源开发的进度,及时发现开发过程中可能引发的地质问题,防范地质灾害的发生,保障矿产资源开发的安全与合理,推动地质灾害防控工作向主动预警、精准防控方向发展。

2.4 城乡规划与建设管理

城乡规划与建设管理是测绘遥感技术的重要应用场景,依托高分辨率遥感影像的精准捕捉能力,为城乡规划实施与建设管理提供全面的技术支撑。高分辨率遥感影像能够清晰呈现城乡地表的详细情况,支持城市建成区范围的精准划定,明确建成区与非建成区的边界,为城乡规划的空间布局提供基础数据,避免规划布局的盲目性。在规划实施过程中,可通过遥感技术对建筑密度、容积率等规划指标进行遥感核验,精准获取建成区域的建筑分布、密度及容积率等核心指标,对比规划要求,及时发现规划实施过程中的偏差,确保规划指标的严格落实^[3]。遥感技术可应用于在建项目的合规性监测,实时跟踪在建项目的建设进度、建设范围,核查项目是否符合规划要求,及时发现违规建设行为,为建设管理提供依据。遥感技术还能辅助地下空间开发决策,通过对地表及地下相关信息的综合探测,获取地下空间的分布、地质条件等核心数据,为地下空间的合理开发、利用提供科学支撑,推动城乡规划与建设管理向精

细化、规范化、智能化方向发展,提升城乡建设的质量与效率。

3 测绘遥感技术的关键优势

3.1 数据获取效率与覆盖范围

测绘遥感技术在数据获取效率与覆盖范围上具有传统测绘手段无法比拟的优势,具备大范围快速测绘能力与周期性动态监测能力,能够在短时间内完成大面积的地理空间数据采集,大幅提升测绘工作的效率,减少人力、物力的投入。传统测绘手段受地形、交通等条件限制,难以对一些复杂区域进行全面测绘,而测绘遥感技术能够突破这些限制,实现对传统测绘手段难以覆盖的复杂区域的数据采集,无论是高山、荒漠还是偏远区域,都能高效获取精准的地理空间数据。同时,该技术能够实现周期性的动态监测,根据监测需求,定期获取目标区域的影像数据,跟踪目标的动态变化,为各类动态监测工作提供连续、可靠的数据支撑,避免了传统测绘只能进行静态测绘的局限,提升了测绘数据的时效性与实用性。

3.2 数据精度与可靠性

数据精度与可靠性是测绘技术的核心要求,测绘遥感技术能够满足高精度测绘的需求,具备厘米级至亚米级的空间分辨率,能够清晰捕捉微小目标的细节信息,支持精细目标识别,确保测绘数据的精准度,满足各类高精度测绘工程的需求。相较于传统测绘手段,测绘遥感技术通过多时相影像对比,能够有效减少人为误差与主观干扰,传统测绘依赖人工操作,易受人为因素影响,导致数据误差较大,而遥感技术通过自动化数据采集与处理,结合多时相影像的对比分析,能够校准数据偏差,提升数据的可靠性^[4]。同时,该技术的数据采集过程具有较强的客观性,能够真实反映地表目标的实际情况,避免主观判断带来的偏差,为各类工程决策提供可靠的数据支撑,确保工程实施的科学性与合理性,提升测绘工程的整体质量。

3.3 全天候作业能力

全天候作业能力是测绘遥感技术的显著优势之一,能够突破自然条件的限制,实现全天候、全时段的测绘工作。微波遥感具备穿透云层与夜间成像的独特优势,不受阴雨、大雾等恶劣天气的影响,也不受昼夜光照条件的限制,能够在任何气象条件下稳定获取地表数据,解决了传统测绘在恶劣天气下无法作业的难题。激光雷达则不受光照条件限制,能够在夜间、阴天等光照不足的环境下,快速获取目标的三维空间数据,精准还原地表形态与目标特征,弥补了光学遥感受光照条件影响的

局限。这种全天候作业能力，确保了测绘工作的连续性，能够避免因自然条件限制导致的测绘工作中断，提升了测绘工作的效率与及时性，尤其适用于需要连续监测的场景，为各类应急测绘、动态监测工作提供了有力支撑。

4 技术发展面临的挑战与优化方向

4.1 空间分辨率与数据质量的提升

空间分辨率与数据质量是制约测绘遥感技术发展的重要因素，当前技术在微观物体检测精度与微观地物识别方面仍存在局限性，难以精准捕捉微小尺寸的物体及细微的地物特征，无法满足部分高精度测绘场景的需求，尤其是在对微观地物识别要求较高的领域，数据精度仍需进一步提升。影像数据易受大气、噪声等因素影响，导致数据质量下降，影响后续数据处理与分析的准确性。针对这一挑战，优化方向主要集中在传感器性能优化与成像算法改进，通过提升传感器的分辨率与灵敏度，增强对微观物体的探测能力，减少外界因素对数据采集的影响；改进成像算法，优化数据处理流程，提升数据的降噪、校正能力，提高数据质量，确保测绘数据能够准确反映目标的实际状况，满足各类高精度应用场景的需求。

4.2 数据处理与分析能力的强化

随着测绘遥感技术的发展，数据采集的规模不断扩大，大规模遥感数据的快速处理与实时分析需求日益凸显，当前技术在处理大规模数据时，存在处理速度慢、效率低的问题，难以满足实时监测、快速决策的需求，尤其是在应急测绘等场景中，数据处理的时效性不足，影响工作推进。传统的数据处理与分析方法难以充分挖掘遥感数据中的有效信息，无法实现对数据的深度利用^[5]。优化方向主要包括强化数据处理与分析能力，研发高效的大数据处理技术，提升大规模遥感数据的处理速度与效率，实现数据的实时分析与反馈；推动人工智能在目标识别与信息提取中的应用，通过智能算法自动识别目标、提取关键信息，减少人工干预，提升数据处理的智能化水平，充分挖掘遥感数据的价值，为各类应用场景提供更精准、更高效的数据分析支撑。

4.3 成本与普及率的平衡

成本与普及率的平衡是测绘遥感技术推广应用过程

中面临的重要挑战，当前高精度传感器与数据处理设备的成本较高，导致技术应用的门槛较高，难以在各类中小规模测绘工程中广泛普及，限制了技术的应用范围。同时，技术推广过程中缺乏统一的应用标准，不同领域、不同场景的技术应用规范不统一，导致技术应用的规范性不足，影响技术的普及效果。针对这一挑战，优化方向主要包括成本控制与技术推广，通过技术创新、规模化生产等方式，降低高精度传感器与数据处理设备的成本，降低技术应用门槛，让更多测绘工程能够应用该技术；推进技术推广与行业应用标准化，制定统一的技术应用规范与标准，规范技术应用流程，提升技术应用的规范性与一致性，推动测绘遥感技术在各类测绘工程中广泛普及，充分发挥技术的核心优势，提升整个测绘行业的技术水平。

结束语：测绘遥感技术作为现代测绘工程的核心技术，凭借其独特的技术优势，在多个核心场景中实现了广泛应用，有效弥补了传统测绘手段的不足，推动测绘工作向高效化、精准化、智能化转型。从技术原理与分类来看，其体系不断完善，多类型传感器与多源数据融合能力持续提升；从应用场景来看，已深度渗透到地形测绘、资源监测、灾害防控等多个领域，发挥了重要支撑作用。面对当前技术发展中的各类挑战，通过优化传感器性能、强化数据处理、推进技术融合与普及，可进一步突破发展瓶颈，推动测绘遥感技术持续升级，为测绘工程及相关领域的高质量发展提供更加强有力的技术保障。

参考文献

- [1]翟敏.人工智能时代测绘遥感技术的发展机遇与挑战[J].工程与建设,2022,36(03):633-634.
- [2]汪雪娟.摄影测量与遥感技术在工程测量中的应用研究[J].房地产世界,2022,(03):113-115.
- [3]张艳华.建筑测绘遥感技术在人工智能时代的应用[J].建材发展导向,2021,19(04):102-103.
- [4]林凯.计算机遥感技术在建筑测绘工程中的应用[J].黑龙江科学,2023,14(14):115-117.
- [5]时顺.遥感技术在测绘工程测量中的应用探讨[J].产业科技创新,2023,5(3):97-99.