

工程测量中摄影测量与遥感技术应用分析

朱钰涵

山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队（山东省第七地质矿产勘查院） 山东 临沂 276006

摘 要：摄影测量与遥感技术，现在是现代工程测量里的重要手段，应用领域越拓越宽，技术也在不断更新。本文分析了它在工程测量中的几个关键作用，提升数据获取效率、精度和可靠性，实现全域测绘与动态监测，还能控制成本和作业风险。具体应用包括地形测绘、地质灾害监测、城市规划建设、矿产资源勘查。从发展趋势看，正往高分辨率、智能化、实时化和多源数据融合方向走。这些变化会推动工程测量向高精度、精细化、高效化、动态化发展，更好满足现代工程对地理信息数据的高标准要求。

关键词：工程测量；摄影测量；遥感技术；应用分析

引言

当下工程测量工作中，传统作业模式在作业效率、测量精度、经济投入以及现场安全等方面暴露出不少短板。摄影测量与遥感技术依托非接触作业、数据采集全面精准等特点，现已广泛应用于工程测量工作中。本文结合实际应用场景，梳理该技术在地形测绘、灾害监测、城建规划、矿产勘查等领域的运用情况，同时分析其朝着高分辨率、智能处理、实时作业、多类数据融合方向发展的行业走向。

1 摄影测量与遥感技术在工程测量中的关键作用

（1）提升数据获取工作效率。传统工程测量主要靠人工跑野外，从头到尾要砸不少人力物力，整个周期也偏长。碰上大面积地形测绘，效率不够的问题就更明显了。而摄影测量与遥感技术依托航空、航天平台，能批量完成大范围地表基础信息采集，把数据采集时间压下来，快速给出工程规划和设计需要的测绘基础数据，满足各类大面积工程测量的要求。（2）提升测量数据的精度与可靠性。这项技术靠高分辨率影像，把地表细节信息收全，再用专业图像处理和数据解算，生成高精度地形测绘数据。跟传统人工测量不同，它不受复杂地形、恶劣天气这些自然条件限制，能完成各种特殊区域的测量，减少人工操作带来的误差，数据更准也更稳。（3）实现全域测绘与动态监测。该技术能采集地表地形地貌、植被覆盖、构筑物分布等多维数据，给工程测量提供完整的数据支撑。通过对比不同时间拍的遥感影像，可以持续追踪地表环境和工程实体的变化，准确掌握工程建设对周边环境的影响以及工程结构本身的形变情况，为施工和后期运维提供依据^[1]。（4）控制测量成本

与作业风险。传统工程测量野外活儿重，人力和设备投入都高，野外恶劣环境还增加工作人员的安全风险。摄影测量与遥感技术采用非接触测量方式，减少野外作业次数和工作量，降低人工劳动强度，也消除了野外作业的安全隐患，整体测量成本能有效压缩下来。

2 摄影测量与遥感技术在工程测量中的具体应用

2.1 地形测绘

地形测绘是工程测量里少不了的基础环节，也是各类工程规划、设计、施工和运维的重要数据前提。地形数据准不准，直接关系到工程质量和推进效率。现在工程测绘中，摄影测量与遥感技术已经成了地形测绘的主要手段，能适应不同场地、不同复杂程度的作业需求。实际干活的时候，工作人员可以通过航空拍摄和卫星遥感两种常见方式，快速拿到测区全域的高清影像，彻底摆脱过去人工逐点实地测量的老办法。再配合专业的数字摄影测量软件，对原始影像数据做处理、解算、整合，就能很快生成数字高程模型、数字正射影像图、数字线划图这些常用成果。这些数字化成果能真实还原测区的地形起伏和地表样貌，准确标出各类地物的位置和覆盖范围，把测区整体地形情况展现清楚。跟传统人工测绘比起来，这项技术解决了效率低、覆盖范围有限、人工测量误差偏大等老问题，能为工程项目方案编制、图纸设计、现场施工安排以及后期运维管理，提供详细、准确、稳定的基础地形数据。

2.2 地质灾害监测

滑坡、泥石流、地震这些地质灾害，不光会影响工程施工和正常推进，对周边居民的生命财产安全也是很大威胁。所以地质灾害监测在防灾减灾里，是个绕不开

的关键环节。传统监测手段覆盖范围有限、精度不够、数据拿得也慢，毛病不少。相比之下，摄影测量与遥感技术凭借自身优势，已经成为现阶段地质灾害监测的主流核心技术，能补上传统方式的短板，明显提升灾害监测的完整性和准确性。用上遥感技术，作业人员可以快速拿到地质隐患区、灾害影响区的大范围影像资料^[2]。通过对比分析不同时段的影像，能准确界定灾害隐患的边界，实时掌握地质灾害的动态变化趋势，还能高效完成灾后损毁范围和损失程度的核查评估工作。合成孔径雷达干涉测量技术可以精准捕捉地表微小形变，对滑坡这类高发地质灾害做常态化动态监测，及时发现灾害来临前的征兆，实现提前预警。把遥感影像数据和摄影测量得到的高精度地形数据结合起来，就能搭建一个系统化、全方位的地质灾害监测数据体系。这套数据能为隐患治理、防治方案编制、突发灾害应急处置等工作提供精准可靠的科学支撑，也能有效筑牢区域地质安全防线，提升整体防灾减灾水平。

2.3 城市规划与建设

在城市规划与建设阶段，摄影测量与遥感技术能采集到完整、精准的城市空间数据。有了遥感影像，工作人员就能摸清区域内土地实际使用情况、各类建筑的排布形态，还有整体交通路网怎么布局的。这些数据不是摆着看的，它们直接服务于城市不同层级的规划工作——总体规划、专项规划、详细规划都离不开它，算是各项规划编制的基础资料。到了城市建设实施环节，摄影测量技术可以搭建建筑三维模型，把建筑的外形、建筑之间的空间位置关系都清楚呈现出来。比如城市方案设计、现场施工管控、区域景观综合评估等等，有了这些数据撑着，建设环节的各项工作推进起来就更有底了。另外，遥感技术还能长期盯着城市整体环境状态，持续捕捉区域环境出现的各种变动。像城市热岛现象、大气质量这些问题，都可以通过遥感技术做常态化监测。监测结果能帮着相关部门制定发展方案，不光解决眼前的问题，更是为了城市长期稳定发展考虑，让城市建设和生态环境协调同步往前走。

2.4 矿产资源勘查

摄影测量与遥感技术，靠着自身的技术特点，在矿产资源勘查里发挥着不小作用，能有效弥补传统勘查方式的不足。有了遥感影像数据，工作人员可以精准提取区域内跟矿产赋存有关的地质信息，系统判断区域地质构造形态、地层岩性分布特征以及岩体蚀变异常情况，把矿产资源的潜在分布规律梳理出来，给后续实地勘查提供可靠的找矿依据和方向。多光谱遥感技术能精准捕

捉不同矿物的专属光谱特征，通过系统化的光谱数据分析，可以准确判定区域内的矿物具体类别，搞清楚各类矿物的分布范围和富集区域。把这些遥感分析数据和摄影测量技术拿到的高精度地形数据结合起来，就能全面掌握勘查区域的地形地貌实况，为矿产勘查工程的点位规划、方案设计和现场施工提供扎实的地形数据支撑^[3]。另外，这类技术还可以贯穿矿山开采的全过程，持续监测矿山生产引发的地表环境变化，动态掌握区域内的土地损毁、植被破坏、水土流失等生态环境问题的实际情况和发展态势，为矿山后续的环境管控、污染治理以及生态修复工作，提供真实有效的数据支撑和参考依据。

3 摄影测量与遥感技术在工程测量中的发展趋势

3.1 高分辨率化

测绘传感器制造工艺一直在升级，航测、遥感这些成像设备的综合性能也跟着明显提升，航空航拍和卫星遥感拍出来的影像质量越来越好，摄影测量与遥感技术自然就往高分辨率的方向走了。传统工程测量拿到的数据，细节少、误差大，做精细化作业根本不够用。高分辨率影像就不一样了，能把测区的地形地貌、地物分布这些信息收得更全，施工现场的地形原貌、地物长什么样、空间位置关系怎么样，都能还原得挺准，正好把传统测量的短处给补上了。现在基建施工、全域地形测绘、施工现场动态监测这些活儿，对地理信息数据的精度和完整度要求越来越高。再加上国内航天、航空测绘设备研发技术越来越成熟，那些带高精度传感器的测绘无人机、航空设备，还有商用测绘卫星，都已经大量投用到工程测量里了，高精度测绘数据的获取路子也宽了不少。这样一来，不光遥感与摄影测量技术在工程现场更实用、更好上手，也推动工程测量慢慢甩掉了过去那种粗放式作业，一步步往高精度、精细化、标准化的方向走。

3.2 智能化

随着智能算法不断更新完善，这项传统测量技术也完成了全方位的优化升级，把传统作业模式里的不少短板都补上了。以前，摄影测量与遥感主要靠人工做影像处理、数据分析和解译，整个流程繁琐、环节多，不光数据处理周期长，整体效率也很难提上去。而且测量人员的专业能力、实操经验和工作状态，都会直接影响最终成果的精度，导致数据稳定性不够，很难满足现代工程对大规模、高精度、高效率的作业要求。把智能算法融入测量全流程之后，系统就能自主完成影像信息采集、地物识别归类、数据精准分析这些核心工作，不再

像以前那样全靠人盯着干^[4]。这样一来,测量工作的自动化和标准化程度明显提高,数据处理时间大大缩短,也从根本上减少了人工操作带来的误差。在各类工程实操中,智能化技术可以快速筛选出有效的地理和工程数据,精准识别各类地物,为地形测绘、场地勘查、工程动态监测以及项目规划设计等工作,提供高效、精准、稳定的数据支撑。

3.3 实时化

通信技术的迭代升级,持续推动摄影测量与遥感技术朝着实时化方向发展,彻底改变传统工程测量数据采集、传输与处理的滞后模式。现阶段工程测量作业中,依托成熟的通信传输体系,可完成遥感影像、测绘影像各类原始数据的即时采集与同步传输,配套的数据处理算法与设备也可同步完成数据解析、整理与分析工作,有效缩短工程测量数据的产出周期。实时化技术模式打破了传统测量技术数据滞后、更新缓慢的局限,能够快速输出精准的测绘数据成果,为各类工程项目的现场施工、动态管控、方案调整等核心决策工作提供即时、有效的数据支撑。在工程测量全流程应用中,该技术特性可实现工程现场数据的动态监测与实时反馈,保障工作人员及时掌握工程现场实际情况,精准把控工程建设状态,提升工程测量工作的时效性与实用性,适配现代各类工程建设高效化、动态化的作业需求,逐步成为工程测量领域常态化的技术发展方向。

3.4 多源数据融合

这些年测绘技术一直在更新迭代,摄影测量与遥感技术的应用场景和作业模式也在不断升级。过去那种只靠单一数据来源的测绘方式,已经越来越难满足现代工程测量对高精度、全覆盖、高适配性的要求了。不同类型的地理测绘数据,采集设备不一样,获取方式也不一样,适用的场景各有侧重。每种数据都有自己的技术优势,但也都有对应的短板。放到复杂的工程测绘工况里,单一数据源很容易出问题:比如测绘区域覆盖不

全、细部数据精度不够、信息维度太单一等等,根本没法完整、真实地把测区的地理情况反映出来,更谈不上支撑高精度的工程测量作业。多源数据融合技术的出现,正好解决了这个难题。它把传统地理信息数据和各类新型测绘数据整合到一起,让不同数据之间优势互补,弥补各自的短板,同时还能填上测绘盲区,顺便修正数据采集和处理过程中产生的误差^[5]。这么做,从根本上提升了地理空间数据的完整性、精准度和真实性,测绘成果的整体质量也跟着上去了。最后拿到手的地理信息数据,能完全符合各类工程测量的实操规范和行业技术标准,干活的人也更放心。

结语

综上所述,摄影测量与遥感技术,凭着高效、精准、覆盖面广、成本低这些优势,确实把传统工程测量的短板补上了。不管是地形测绘、地质灾害监测、城市建设还是矿产勘查,现在都少不了它,给工程测量提供了靠得住的数据支撑。技术本身也在往前走,高分辨率、智能化、实时化、多源数据融合这几个方向正成为主流。接下来,这项技术会让工程测量干活更快、质量更高,帮着工程建设往精细化、数字化、智能化的方向转,也给测绘工程行业的高质量发展打牢技术底子。

参考文献

- [1] 任彭睿智. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用分析 [J]. 建材发展导向, 2025, 23(10): 1-3.
- [2] 赵祥. 摄影测量与遥感技术在工程测量中的应用研究 [J]. 全面腐蚀控制, 2025, 39(12): 247-249.
- [3] 谭科社. 工程测量中摄影测量与遥感技术应用研究 [J]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 工程技术, 2025(2): 052-055.
- [4] 陈叶荣. 摄影测量与遥感技术在建筑工程中的应用 [J]. 中国厨卫, 2025, 24(1): 91-93.
- [5] 李鹏飞. 基于摄影测量与遥感技术的建筑工程测量模式分析 [J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(8): 10-12.