

测绘新技术在测绘工程测量中的应用研究

高 宁

太仆寺旗自然资源综合服务中心 内蒙古 锡林郭勒盟 027000

摘 要：本文系统研究了测绘新技术在测绘工程测量中的应用。首先，阐述了测绘新技术精准化、自动化、数字化、一体化的核心特征，并对GNSS、RS、GIS及三维激光扫描四类主流技术进行了分类说明。其次，详细分析了四类技术在控制测量、地形测绘、施工放样、数据管理、精细化测量及变形监测等工程测量环节中的具体应用方式与技术优势。在此基础上，从设备选型与校准、数据采集规范性、数据处理专业性及技术融合合理性四个维度，归纳了测绘新技术应用的关键要点。研究表明，科学选型设备、规范采集流程、专业处理数据并合理融合技术，是保障测绘新技术应用成效的核心路径，可有效提升工程测量的精度与效率。

关键词：测绘新技术；测绘工程测量；应用

引言：测绘工程测量是工程建设的基础性技术工作，其成果质量直接影响工程设计、施工及运维的科学性与安全性。随着卫星定位、遥感探测、激光扫描及地理信息系统等现代科技的快速发展，GNSS、RS、GIS及三维激光扫描等测绘新技术已在控制测量、地形测绘、施工放样、变形监测等环节得到广泛应用，显著提升了测量作业效率与成果精度。然而，在实际应用中仍存在设备选型不当、数据采集不规范、处理流程不专业及技术融合不合理等问题，制约了新技术效能的充分发挥。因此，系统研究测绘新技术在工程测量中的应用要点，对于推动测绘工程测量向智能化、精细化方向发展具有重要的理论与实践意义。

1 测绘新技术的核心特征与分类

测绘新技术是在传统光学测量、平板仪测量及经纬仪测量等经典技术基础上，融合卫星定位、遥感探测、激光扫描及大数据分析等现代科技形成的新型测量手段体系。相比传统技术，新技术在作业模式、数据处理流程及成果输出等方面发生了根本性变革，有效规避了传统测量在效率、精度、覆盖范围及数据共享等方面的局限，实现了数据的快速采集、精准处理与高效应用。

新技术的核心特征体现为精准化、自动化、数字化与一体化。精准化依托高精度传感器与误差修正模型提升数据可靠性；自动化大幅减少人工干预，降低人为操作误差；数字化便于成果的存储、检索与传输；一体化实现从外业采集到内业输出的全流程贯通^[1]。

当前主流测绘新技术分为四类：一是GNSS测绘技术，利用多星座信号实现全天候高精度定位，用于控制测量与大比例尺地形测量；二是RS测绘技术，通过航空或卫星平台获取多光谱影像，适用于大范围快速测绘与

动态监测；三是GIS技术，具备空间数据管理与可视化功能，为工程测量提供信息管理与决策支撑；四是三维激光扫描技术，获取高密度点云数据，适用于复杂地形与建筑物的精细化测量。各类技术凭借独特优势，共同推动测绘工程测量向智能化、高效化方向转型升级。

2 主流测绘新技术在测绘工程测量中的具体应用

2.1 全球导航卫星系统（GNSS）测绘技术的应用

全球导航卫星系统（GNSS）测绘技术以卫星为核心，通过接收卫星信号实现对测量点的三维坐标、高程等信息的精准获取，具有定位精度高、作业范围广、不受天气与地形限制、作业效率高、自动化程度高的优势，是当前测绘工程测量中应用最广泛的新技术之一。

（1）在工程测量中，GNSS技术可直接应用于控制测量环节，无需像传统控制测量那样布设大量控制点，仅需通过卫星信号接收设备，即可快速完成平面控制测量与高程控制测量，大幅减少人工操作量，缩短测量周期，同时保证控制测量的精度满足工程要求。（2）在工程地形测量中，GNSS技术可与移动测量设备结合，实现地形数据的快速采集，无需人工逐点测量，仅需操作人员携带设备沿测量区域移动，即可自动记录测量点的坐标、高程等信息，后续通过数据处理软件对采集到的数据进行整理、分析，快速生成地形地形图，满足工程设计对地形数据的需求。此外，在工程施工测量中，GNSS技术可用于施工放样，通过精准定位实现建筑构件、管线、基坑等施工要素的精准布设，避免施工偏差，保障施工质量。

2.2 遥感（RS）测绘技术的应用

遥感（RS）测绘技术通过航空或卫星搭载传感器，接收地面物体反射或发射的电磁波信号，经处理后形成

遥感影像,进而提取地面物体的位置、形态、分布等信息,具有观测范围广、获取信息速度快、能够实现非接触测量、可覆盖难以到达区域的优势,适用于大型工程、复杂地形区域的测量工作。(1)在测绘工程测量中,RS技术主要应用于大面积地形测绘、地形地貌勘察等环节,尤其适用于山地、丘陵、荒漠等传统测量手段难以开展作业的区域。(2)通过RS技术获取的遥感影像,具有分辨率高、信息丰富的特点,经后期数据处理的,可提取出测量区域的地形、地貌、植被覆盖等相关信息,快速生成大面积的地形测绘成果,为工程设计提供全面、准确的基础数据。同时,RS技术可实现对测量区域的动态监测,实时捕捉区域内地形、地貌的变化信息,为工程施工过程中的动态调整提供数据支撑,避免因地形变化导致的施工风险。(3)RS技术还可用于工程测量中的影像拼接与校正,提升测绘成果的完整性与准确性^[2]。

2.3 地理信息系统(GIS)技术的应用

地理信息系统(GIS)技术是一种集数据采集、存储、处理、分析、展示于一体的空间信息处理技术,核心是通过计算机系统对地理空间数据进行管理与分析,能够将各类测绘数据与空间信息相结合,实现数据的可视化展示与高效应用,是测绘工程测量中数据处理与应用的核心理念。(1)在工程测量中,GIS技术主要应用于测绘数据的处理、管理与应用环节,能够有效解决传统数据处理效率低、数据管理混乱、数据应用不便捷等问题。(2)在数据处理方面,GIS技术可对GNSS、RS等技术采集到的各类测绘数据进行整合、清洗、校正与分析,剔除无效数据,提升数据的准确性与完整性,同时将不同类型、不同格式的测绘数据进行标准化处理,实现数据的统一管理。在数据应用方面,GIS技术可将处理后的测绘数据与工程设计、施工等相关数据相结合,构建工程测量空间信息模型,通过可视化展示,清晰呈现测量区域的空间关系、地形地貌等信息,为工程设计方案的制定、施工方案的优化提供直观的数据支撑。此外,GIS技术还可实现测绘数据的快速查询与检索,方便工作人员随时调用所需数据,提升工作效率。

2.4 三维激光扫描技术的应用

三维激光扫描技术又称激光测距技术,通过激光发射器向测量对象发射激光信号,接收反射信号并计算激光传播时间,进而获取测量对象的三维坐标、形态等详细信息,具有测量精度高、速度快、能够实现全方位扫描、可获取海量点云数据的优势,适用于复杂构筑物、精细工程的测量工作。在测绘工程测量中,三维激光扫

描技术主要应用于精细地形测绘、构筑物测量、工程变形监测等环节。在精细地形测绘中,三维激光扫描技术可快速获取测量区域的海量点云数据,经数据处理后生成三维地形模型,能够精准呈现地形的细微起伏,满足高精度工程设计对地形数据的需求。在构筑物测量中,该技术可对建筑物、桥梁、隧道等构筑物进行全方位扫描,获取构筑物的三维形态、尺寸等详细信息,无需接触构筑物即可完成测量,避免对构筑物造成损坏,同时提升测量精度与效率。在工程变形监测中,三维激光扫描技术可通过多次扫描获取构筑物的点云数据,对比分析不同时期的点云数据,精准识别构筑物的变形量与变形趋势,为工程安全监测提供可靠的数据支撑^[3]。

3 测绘新技术在工程测量应用中的关键要点

3.1 设备选型与校准要点

测绘新技术的应用高度依赖专业化测量设备,设备的技术性能与测量精度直接决定了最终测量成果的质量与可靠性。(1)在工程测量实施前,需综合考虑工程项目的精度等级要求、作业现场的地形地貌条件、气候环境因素及测量覆盖范围等多项指标,科学合理地选型测量设备,确保所选设备的技术参数与性能指标与工程测量需求相匹配。(2)在设备使用过程中,校准工作是保障测量精度的核心环节。测量设备在投入使用前,须按照相关技术规范进行全面校准与检校,确认设备各项指标满足精度要求后方可开展外业作业。在持续作业期间,应按照规定周期与方法进行定期校准,及时发现并修正因设备老化、环境变化等因素引起的系统误差与随机误差,避免因设备精度下降导致测量成果出现偏差。此外,应建立完善的设备维护保养制度,做好设备的日常清洁、防潮防尘、电池管理及零部件检查等工作,延长设备使用寿命,保障设备在整个工程测量周期内稳定运行。

3.2 数据采集的规范性要点

数据采集是测绘工程测量的基础环节,采集数据的质量直接决定后续数据处理与成果输出的可靠性。在应用测绘新技术开展数据采集时,必须严格遵循规范化的采集流程,明确各项采集标准与技术要求,确保所采集数据的真实性、准确性与完整性。针对不同测绘新技术,数据采集的规范性要求各有侧重。(1)在GNSS数据采集过程中,需根据项目精度等级选择合适的观测时段,避开高层建筑、高压线缆等信号干扰区域,确保卫星信号接收的连续性与稳定性,同时严格控制观测时长与卫星几何分布精度因子。(2)在RS影像采集过程中,需综合考虑光照条件、气象状态与拍摄角度,合理选择

采集时间窗口，提升影像的空间分辨率与辐射清晰度，减少云层遮挡与阴影对影像质量的影响。（3）在三维激光扫描过程中，需根据测区地形条件与测量精度要求合理布设扫描站点，确保相邻站点间存在足够的重叠区域，实现扫描范围的全覆盖，有效避免因站点布设不当导致的扫描盲区与数据缺失问题^[4]。

3.3 数据处理的专业性要点

测绘新技术在外业采集过程中会产生大量原始数据，这些海量数据必须经过系统化、专业化的处理流程才能转化为可用的测绘成果，数据处理的专业水平直接决定最终测量成果的精度与可用性。（1）在数据处理环节，需根据不同测绘技术的数据特征与数据类型，选用匹配的专业处理软件与处理算法，对采集到的原始数据进行系统整合、异常值清洗、系统误差校正、空间分析与三维建模等操作，确保处理后的数据满足工程测量的精度要求。（2）数据处理人员需具备扎实的测绘专业知识与熟练的软件操作能力，熟悉各类测绘数据的处理流程与技术规范，能够在处理过程中及时识别并消除粗差、系统误差与多路径效应等数据异常问题，对处理结果进行严格的质量检核与精度评定，确保数据处理成果的准确性、完整性与可靠性，为后续工程测量成果的应用提供坚实的数据支撑。

3.4 技术融合的合理性要点

各类测绘新技术在实际工程测量中并非独立运行，而是需要根据工程项目的具体需求与技术条件，实现不同测绘新技术之间的合理融合与协同作业，充分发挥各类技术的独特优势，全面提升测量工作的效率与精度。（1）在技术融合实践中，应根据工程测量的精度等级、作业范围与数据应用场景，科学确定技术组合方案与融合方式。例如，将GNSS技术与RS技术进行融合，可实现高精度定位与大面积地表信息采集的有机结合，在保证测量精度的同时显著提升作业效率，适用于大范围地形

测绘与区域综合调查。将GIS技术与三维激光扫描技术进行融合，可将高密度点云数据纳入地理信息系统平台进行高效管理与可视化展示，增强数据的空间分析能力与应用价值。（2）在技术融合过程中，需重点关注各类技术之间的数据兼容性与接口适配性，统一数据格式与坐标系统，确保不同技术采集的数据能够实现有效互通、无损转换与共享应用，避免因技术标准不一致导致数据脱节与成果冲突等问题^[5]。

结束语

测绘新技术的推广应用是测绘工程测量行业转型升级的必然趋势。本文通过梳理GNSS、RS、GIS及三维激光扫描等技术的工程测量应用方式，明确了设备选型与校准、数据采集规范、数据处理专业及技术融合合理是保障应用成效的关键要点。在实际工程中，应根据项目需求科学选型设备并定期校准，严格规范数据采集流程，依托专业人员完成数据处理与质量检核，同时注重技术的协同融合与数据互通。唯有将技术应用与管理机制相结合，才能充分发挥测绘新技术的综合优势，持续提升工程测量的精度、效率与应用价值，为工程建设提供可靠的测绘数据支撑。

参考文献

- [1]张雪,李晓菲.测绘技术与地理信息系统在工程测量中的应用研究[J].工程建设与设计,2025(6):96-98.
- [2]任彭睿智.智能化测绘技术在工程测量中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2025(1):52-54.
- [3]肖芳腾.数字化测绘技术在水利工程测量中的应用研究[J].工程技术研究,2025,10(5):225-227.
- [4]何自伟.新型矿山测绘技术在工程地质中的应用研究[J].世界有色金属,2025(9):196-198.
- [5]于丽.智能化测绘技术在工程测量中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2025(8):27-29.