

测绘新技术在地质测绘工程中的运用

邹振兴

内蒙古泰昊实业有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017200

摘要：地质测绘工程对于资源勘探、地质灾害防治及工程建设意义重大。本文围绕测绘新技术在地质测绘工程中的运用展开。先简述地质测绘工程，后详细分析全球定位系统（GPS）、遥感技术（RS）等多种测绘新技术。探讨其在地质调查、工程地质勘察、地质灾害防治等方面的应用，涵盖地质构造解译、地形测量、灾害监测预警等。还阐述应用优势，包括提高测绘精度与效率、降低成本及提供全面数据支持，为地质测绘工程更好运用新技术提供参考。

关键词：测绘新技术；地质测绘工程；运用

引言：地质测绘工程是地质工作的重要基础，其成果对矿产资源勘探、工程建设及地质灾害防治意义重大。传统测绘技术在精度、效率等方面存在局限，难以满足现代地质测绘复杂多样的需求。随着科技发展，GPS、RS、GIS等一系列测绘新技术涌现，为地质测绘工程带来革新契机。研究这些新技术在地质测绘各环节的应用，挖掘其优势，对推动地质测绘工程高质量发展，提升地质工作整体水平具有关键作用。

1 地质测绘工程概述

地质测绘工程是一门综合性学科，旨在对地质体及地质现象进行测量与描绘。它通过各种测量手段，获取地质体的空间位置、形态特征等信息，并将其转化为可视化的图表和数据资料。其工作内容极为丰富，涵盖对地形地貌的精确测量，绘制等高线地形图，直观展现区域地势起伏；对地层岩性进行调查，分析岩石的种类、分布及特性；研究地质构造，如褶皱、断层的走向与规模等。在矿产资源勘查中，地质测绘可圈定潜在的成矿区域。地质测绘工程意义重大。它为矿产资源开发提供基础数据，助力精准找矿；为工程建设选址提供地质依据，保障工程安全稳定；在地质灾害防治方面，提前发现隐患区域，为防灾减灾决策提供支撑，是地质工作各领域不可或缺的重要环节^[1]。

2 测绘新技术分析

2.1 全球定位系统（GPS）

全球定位系统（GPS）是一种基于卫星的导航与定位技术，在地质测绘中发挥着关键作用。它通过接收多颗卫星发射的信号，利用三角测量原理，能够精确测定地面点的三维坐标。其定位精度可达厘米级甚至毫米级，极大地提高了地质测绘的准确性。在野外地质工作中，地质人员可借助手持GPS设备，快速确定自身位置及测点坐标，无需依赖传统的地面控制点，大大提高了工作效率。

而且，GPS不受地形、天气等条件的限制，无论是在山区、丛林还是沙漠，都能稳定工作，为地质测绘工程提供了可靠的定位支持。

2.2 遥感技术（RS）

遥感技术（RS）是从远距离感知目标反射或自身辐射的电磁波、可见光、红外线，对目标进行探测和识别的技术。在地质测绘领域，它利用搭载在卫星、飞机等平台上的传感器，获取大面积的地质信息。通过分析不同地物反射或辐射的电磁波差异，可识别岩石类型、地层分布、地质构造等。例如，不同岩石因其成分和结构不同，在遥感图像上呈现出不同的色调和纹理。RS技术能够快速获取大范围的地质数据，节省大量人力和时间成本，尤其适用于对偏远、交通不便地区的地质调查，为地质研究提供宏观的视角和丰富的数据资料。

2.3 地理信息系统（GIS）

地理信息系统（GIS）是一种对地理空间数据进行采集、存储、管理、分析和可视化的计算机系统。在地质测绘工程中，它能将地质数据与地理空间位置相结合，实现数据的高效管理和深度分析。GIS可对多种来源的地质数据，如地形数据、地质构造数据、矿产资源数据等进行整合，构建三维地质模型，直观展示地质体的空间分布和相互关系。通过空间分析功能，能进行地质灾害风险评估、矿产资源潜力预测等。

2.4 数字化测绘技术

数字化测绘技术是利用计算机技术、数字化设备对传统测绘方式的革新。它将测量数据直接转化为数字形式，通过专业软件进行处理和分析。在地质测绘中，数字化测绘技术可实现地形图的快速绘制和更新。与传统手工绘图相比，其精度更高，且能方便地进行数据修改、存储和传输。通过数字化测量仪器，如电子全站仪、GPS接收机等获取的数据，可直接导入计算机，利用

绘图软件自动生成地形图，大大缩短了成图周期。

2.5 激光雷达技术

激光雷达技术通过发射激光束并测量反射光的时间来获取目标物体的距离信息，进而生成高精度的三维点云数据。在地质测绘中，它能够快速、准确地获取地形地貌信息，绘制出详细的三维地形图。对于复杂地形，如山区、峡谷等，激光雷达可以穿透植被覆盖，获取真实的地表形态。通过对不同时期激光雷达数据的对比分析，还能监测地质构造的微小变化，为地质灾害预警提供依据。

2.6 无人机遥感技术

无人机遥感技术融合了无人机平台和遥感技术的优势。无人机可灵活飞行至指定区域，搭载高分辨率的光学、红外等传感器，获取详细的地质影像数据。在地质测绘工程中，它能对特定区域进行快速测绘，尤其适用于小范围、高分辨率的地质调查。无人机可低空飞行，获取近距离的地质特征，如岩石的纹理、小型地质构造等。与传统航空遥感相比，无人机成本较低、操作灵活，能快速响应地质测绘需求。

2.7 全站仪技术

全站仪是一种集光、机、电为一体的测量仪器，可同时测量水平角、垂直角、距离等多个参数。在地质测绘中，全站仪常用于地形测量和地质工程测量。它可以在野外快速设置测站，通过对目标点的观测，精确获取其三维坐标。全站仪操作简便，测量精度高，能满足地质测绘对精度的要求。在工程地质勘察中，用于建筑物基础测量、滑坡监测等工作。与其他测量仪器配合使用，可构建完整的测量控制网，为地质测绘提供可靠的基础数据，是地质测绘工程中常用且实用的测量技术之一^[2]。

3 测绘新技术在地质测绘工程中的应用

3.1 在地质调查中的应用

3.1.1 地质构造解译

在地质构造解译中，多种测绘新技术大显身手。遥感技术（RS）通过分析不同波段的影像，能清晰呈现出大型褶皱、断层等构造的走向与形态。全球定位系统（GPS）精准定位构造边界的特征点，为解译提供精确坐标。地理信息系统（GIS）则整合各类数据，构建三维模型，直观展示地质构造的空间展布。例如，利用RS影像可识别出区域内线性构造痕迹，结合GPS定位信息，再经GIS分析处理，地质工作者能准确判断地质构造的类型、规模及相互关系，为深入研究地质演化提供关键依据。

3.1.2 岩石类型识别

测绘新技术助力准确识别岩石类型。RS技术利用不

同岩石对电磁波反射特性的差异，在影像上呈现出不同色调与纹理，以此区分岩浆岩、沉积岩、变质岩等。激光雷达技术通过获取岩石表面的粗糙度、坡度等微地形信息，辅助判断岩石类型。结合数字化测绘技术采集的岩石样本数据，经专业软件分析，可进一步明确岩石矿物成分。如在山区，RS发现颜色、纹理独特区域，激光雷达确定其表面特征，再经数字化分析，就能精准识别出特定岩石类型，为地质填图等工作提供基础。

3.1.3 矿产资源勘探

在矿产资源勘探方面，测绘新技术发挥重要作用。全球定位系统（GPS）确定勘探路线与采样点，确保勘探工作有序开展。遥感技术（RS）通过分析特定波段影像，识别与矿化有关的蚀变岩石，圈定潜在矿化区域。地理信息系统（GIS）整合地质、地球物理、地球化学等多源数据，进行综合分析 with 预测。例如，RS发现某区域存在与已知矿种相关的蚀变异常，利用GPS引导实地勘查，结合GIS综合分析，能有效缩小勘探范围，提高发现矿产资源的概率，为矿产资源开发提供有力支持。

3.2 在工程地质勘察中的应用

3.2.1 地形测量

在地形测量中，测绘新技术极大提升了工作效率与精度。全站仪技术可快速测量多个控制点的三维坐标，结合数字化测绘技术，能自动生成高精度地形图。无人机遥感技术则凭借灵活飞行优势，短时间内获取大面积地形影像，通过图像分析处理转化为精确地形数据。激光雷达技术更是能穿透植被，精准获取地表起伏信息。多种技术协同，可绘制出详细的等高线地形图，清晰呈现地形地貌特征，为工程规划、道路选线等提供可靠地形依据。

3.2.2 地质灾害监测

测绘新技术为地质灾害监测筑牢防线。全球定位系统（GPS）实时监测滑坡体、地面沉降区域的位移变化，精度可达毫米级。遥感技术（RS）定期获取影像，对比分析可发现地表微小变形，及时察觉潜在灾害隐患。地理信息系统（GIS）整合多源监测数据，构建灾害模型，预测灾害发展趋势。

3.2.3 工程地质评价

工程地质评价中，测绘新技术发挥关键作用。地理信息系统（GIS）整合地质测绘、岩土工程勘察等多源数据，进行空间分析，对场地稳定性、地基承载力等作出科学评价。数字化测绘技术精确获取地质体参数，为评价提供详实数据。例如，通过对地层岩性、地质构造等数据的分析，结合工程建设需求，利用GIS技术生成工程

地质分区图,直观展示不同区域的工程地质条件,帮助工程师合理规划工程布局,保障工程建设安全与稳定。

3.3 在地质灾害防治中的应用

3.3.1 地质灾害调查与评估

在地质灾害调查与评估中,测绘新技术能提供全面且精确的信息。遥感技术(RS)通过大范围的影像采集,快速识别潜在的滑坡、泥石流等灾害隐患区域。全球定位系统(GPS)精准定位灾害点位置,结合激光雷达技术获取的高精度地形数据,详细分析灾害发生的地形条件。地理信息系统(GIS)整合多源数据,对灾害的类型、规模、影响范围等进行综合评估。

3.3.2 地质灾害监测与预警

测绘新技术为地质灾害监测与预警构建了高效体系。GPS实时追踪地面位移,通过设置多个监测点形成网络,精准捕捉微小变化。遥感技术周期性成像,对比不同时期影像,发现地表变形趋势。地理信息系统(GIS)实时分析整合各类监测数据,一旦达到预设阈值,立即发出预警。比如在滑坡体周边布置GPS监测点,利用RS定期监测,数据传输至GIS系统,当监测到位移突变时,迅速预警,为人员疏散和防灾措施启动争取时间。

3.3.3 地质灾害治理工程设计与施工

在地质灾害治理工程设计与施工阶段,测绘新技术助力精准作业。数字化测绘技术精确获取灾害区域的地质数据,为设计合理的治理方案提供支撑。例如,依据详细的地层岩性数据设计挡土墙结构。全站仪技术在施工过程中对工程点位进行精确测量,确保施工位置准确无误。地理信息系统(GIS)辅助规划施工路线,优化施工资源调配^[3]。

4 测绘新技术应用的优势

4.1 提高测绘精度

测绘新技术显著提升了测绘精度。全球定位系统(GPS)通过多颗卫星信号的协同定位,可精确到厘米甚至毫米级,确保测点坐标的准确性。全站仪技术直接测量角度和距离,减少人为误差。激光雷达技术能快速获取高精度的三维点云数据,精确还原地形地貌。这些技术的应用,为地质测绘提供了更为精准的数据,使地质体的空间位置、形态等信息得以更精确呈现,为后续地质分析和工程决策筑牢数据根基。

4.2 提高测绘效率

测绘新技术极大地提高了工作效率。无人机遥感技术可快速飞抵目标区域,短时间内完成大面积测绘,且能灵活应对复杂地形。数字化测绘技术实现数据自动采集与处理,大幅缩短成图周期。地理信息系统(GIS)强大的数据整合与分析功能,能快速完成多源数据处理。

4.3 降低测绘成本

测绘新技术在降低成本方面成效显著。无人机遥感相较于传统航空测绘,无需租用大型飞机,设备成本与维护费用较低。数字化测绘减少了纸质地图绘制与人工测量的工作量,降低耗材与人力成本。地理信息系统整合数据,避免重复测绘。利用这些新技术,减少了不必要的开支,使地质测绘在有限预算下能完成更多工作,提升了资源利用效率。

4.4 提供全面的数据支持

测绘新技术提供全面的数据支持。遥感技术可获取大范围的地物信息,涵盖地形、植被、地质构造等。地理信息系统能够整合地质、地理、测绘等多源数据,构建全面的地质模型。全球定位系统精准提供位置信息,数字化测绘精确采集地质体数据。多种技术融合,为地质研究、工程建设等提供全方位、多角度的数据,满足不同工作的多样需求^[4]。

结束语

综上所述,测绘新技术在地质测绘工程中展现出卓越效能。它们不仅大幅提高了测绘精度与效率,降低了成本,还为各项地质工作提供全面的数据支持。从地质调查、工程地质勘察到地质灾害防治,新技术贯穿始终,为地质行业发展注入强大动力。

参考文献

- [1]尚泽,翟兵新.测绘新技术在地质测绘工程中的运用[J].建筑工程技术与设计,2020,(28):437-438
- [2]范瑞福.测绘新技术在地质测绘工程中的运用研究[J].建筑工程技术与设计,2020,(19):84-89
- [3]何振飞.测绘新技术在地质工程勘察中的运用[J].建筑工程技术与设计,2020,(21):588-589
- [4]毛院林,张明.测绘新技术在地质工程测量中的运用分析[J].冶金与材料,2020,(3):106-108.