

测绘地理信息技术在矿山地质 勘查工作中的应用发展

满乘佑

(微山县自然资源和规划局夏镇中心服务所, 山东 济宁 277600)

摘要 本文深入探讨了测绘地理信息技术在矿山地质勘查工作中的应用及其发展。首先, 分析了这些技术在提高勘探精度、操作性以及减少环境限制方面的显著优势。其次, 详细讨论了测绘地理信息技术在地质测绘、灾害预测、自然资源调查以及矿产勘查中的具体应用。最后, 文章还阐述了加强政策支持、提升测量人员素质以及重视技术推广的策略, 这些都对推动该技术的发展至关重要。本文旨在提供一个全面的视角, 帮助相关人员更深入地理解测绘地理信息技术在现代矿山地质勘查中的重要角色和未来发展趋势。

关键词 测绘地理信息技术; 矿山地质勘查工作; 精度; 可操作性; 环境限制性

中图分类号: P2; TD1

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0061-03

随着技术的进步, 测绘地理信息技术在矿山地质勘查中的应用日益成熟和普及。这些技术, 包括遥感、地理信息系统 (GIS)、全球定位系统 (GPS) 等, 为地质勘查提供了更高的精度、更强的操作性和更少的环境限制。随着对地球资源的探索需求不断增加, 这些技术在识别、评估和开发矿产资源方面发挥着关键作用。

本文旨在深入分析这些技术在矿山地质勘查中的应用, 以及如何通过政策支持和技术推广进一步促进其发展。因此, 探索测绘地理信息技术在矿山地质勘查中的应用, 对于行业的未来发展具有重要意义。

1 测绘地理信息技术在地质勘查工作中的优势

1.1 精度提高

测绘地理信息技术在地质勘查工作中能显著提升精度, 这一进步得益于高级遥感技术、精细的地理信息系统 (GIS), 以及先进的全球定位系统 (GPS)。遥感技术通过使用多波段影像数据, 能够揭示地表及其下的地质结构, 这在传统方法中往往难以观测或需要极大的努力和时间。特别是在难以接近的地区, 如遥远山区或密集丛林, 遥感技术提供一种有效的地质勘探手段。此外, GIS 的应用能极大地提升数据处理和解析的效率。通过 GIS, 可以将大量复杂的地质数据集成到一个易于理解和操作的数字平台上。这不仅能提高数据处理的效率, 而且能通过数据的可视化呈现, 提高分析的准确性^[1]。

1.2 可操作性强

地理信息系统 (GIS) 和现代测绘技术的可操作性强, 在地质勘探中表现尤为显著。GIS 提供一个动态、交互式的平台, 允许用户不仅存储和检索数据, 还能进行复杂的分析和模拟。这一特性使得地质专家能够进行多维度的数据分析, 例如, 通过叠加不同数据层 (如地形、地质结构、水文数据等) 来揭示地下资源的潜在位置。此外, GIS 的强大功能还包括对历史数据的存储和分析能力, 这对于理解地质变化和预测未来趋势至关重要。另外, 随着无人机 (UAV) 和便携式地质仪器的发展, 现场数据的采集变得更加高效和精确。无人机可以在短时间内覆盖大面积地区, 搭载的多光谱摄像机和激光雷达 (LiDAR) 系统能够提供高分辨率的地表和地形数据。

1.3 环境限制性小

测绘地理信息技术在减少环境限制方面展现出显著优势, 尤其是在地质勘探中对于难以接近区域的应用。遥感技术能够穿透云层和植被覆盖, 提供关于地面以下结构的重要信息, 这对于传统地质勘探方法来说是一大挑战。例如, 合成孔径雷达 (SAR) 可以生成高分辨率的地表图像, 即使在天气恶劣或光线不足条件下也能工作。这种技术在探测地质断层、裂缝以及其他结构上显示出高效性。此外, 遥感技术在探测和监测地质灾害 (如滑坡、地震后的变化) 方面发挥着重要作用。在极端环境, 如高山、沙漠或极地地区,

传统的地质勘探方法不仅成本高昂，而且风险极大。

2 测绘地理信息技术在地质勘查工作中的应用

2.1 在地质测绘技术中的应用

测绘地理信息技术在地质测绘领域的应用能极大地提高地质图的精度和实用性。传统地质测绘依赖于地面调查和手工绘图，而现代技术通过整合高分辨率卫星影像、地面扫描数据以及地理信息系统（GIS），能够生成更为精确和详细的地质图。这种集成方法特别适用于复杂地质结构的解析，如断层系统、岩层分布和矿体定位。例如，遥感技术能够捕捉到不同岩石类型的特定光谱特征，辅以地面验证，这对于辨识不同地质单元至关重要。此外，利用激光雷达（LiDAR）技术进行地面扫描，可以获得高精度的地形数据，这对于理解地质构造和地表过程至关重要。这些高精度的数据被输入GIS中，不仅能提高地质图的空间准确性，而且能使得地质数据的存储、分析和共享变得更加高效和便捷。

此外，测绘地理信息技术在三维地质建模方面也显示出其独特的优势。三维地质模型能够直观地展示地下结构，这对于矿产资源的探测和开发具有重要意义。通过结合地表和地下数据，如钻孔数据、地震反射数据以及地质图信息，可以构建出精确的三维地质模型。这种模型不仅有助于理解地质构造的三维分布，而且对于评估矿体的形状、大小和分布提供关键信息。在此过程中，GIS的高级分析功能能够处理和解释大量的地质数据，使得模型的构建更为精细和准确。例如，在石油和天然气勘探中，三维地质模型是理解储层分布和性质的关键工具。此外，这些模型在环境评估和工程规划中也发挥着重要作用，如在评估地下水资源、规划隧道工程或分析地质灾害风险时^[2]。

2.2 在地质调查灾害预测项目中的应用

测绘地理信息技术在地质调查及灾害预测领域发挥着重要作用，特别是在地震、滑坡及其他自然灾害的风险评估和预测方面。GIS和遥感技术的结合为监测和分析地质灾害提供强大的工具。例如，在地震风险评估中，GIS用于整合和分析地震历史数据、断层线分布、地质结构等关键信息，这些数据对于理解地震风险区域至关重要。通过GIS，可以创建地震风险地图，显示不同区域的潜在地震危险等级。此外，遥感技术，尤其是合成孔径雷达（SAR）技术，能够监测地面微小变化，这对于识别潜在滑坡和地面沉降区域非常有效。SAR技术通过捕捉不同时间点的地面影像，可以精确测

量地表的微小变动，这种变动是滑坡或其他地质灾害的前兆。此外，通过分析遥感数据和地表变化趋势，可以对潜在的灾害区域进行及时的预警，从而采取必要的预防措施，减少灾害造成的损失。

测绘地理信息技术同样在地质灾害的后续监测和灾后评估中发挥着关键作用。在灾害发生后，快速准确的地质信息对于救援行动和灾后重建至关重要。例如，在洪水或地震发生后，通过遥感技术迅速获得受影响区域的实时图像，对于评估灾害影响、规划救援路径和优化资源分配极为重要。GIS在灾后数据分析和管理工作方面提供高效的平台，不仅可以用于评估灾害对基础设施和人口的影响，还可以帮助决策者制定有效的恢复和重建计划。此外，GIS和遥感技术在灾害发生后的环境监测中也至关重要，例如监测洪水后的水质变化、滑坡造成的地形变动等。

2.3 在自然资源调查中的应用

测绘地理信息技术在自然资源调查中的应用能极大地提高资源探测的效率和精度。遥感技术，尤其是多光谱和高光谱成像，已成为探测和评估自然资源的关键工具。多光谱成像能够捕获地表不同波长的反射光，通过分析这些数据，可以识别和分类不同类型的土壤、植被和矿物。例如，在矿产资源调查中，高光谱成像可以用于识别具有特定光谱特征的矿物组合，这对于寻找潜在的矿产区域至关重要。此外，遥感技术还在水资源管理中发挥着重要作用。通过监测地表水和地下水的变化，可以有效管理水资源，评估干旱和洪水风险。GIS的应用进一步加强这些数据的分析和解释能力。GIS不仅可以存储和管理大量的遥感数据，还可以对数据进行复杂的空间分析，揭示资源分布的模式和趋势。例如，在森林资源管理中，GIS可以用于分析森林覆盖变化、生物多样性分布和潜在的火灾风险区域。

此外，测绘地理信息技术在自然资源调查中还具有强大的时空分析能力。时间序列分析是评估和监测资源变化的关键方法。通过分析不同时间点的遥感数据，可以监测资源如何随时间变化，这对于理解自然资源的动态变化和预测未来趋势至关重要。例如，在土地利用和土地覆盖变化研究中，通过对历史遥感数据的分析，可以识别人类活动对自然资源的影响，如城市扩张、农业发展和森林砍伐。GIS的强大分析工具允许对这些变化进行精确的量化和空间定位，从而为资源管理和环境保护政策的制定提供依据。此外，GIS

和遥感技术在自然灾害对资源的影响评估中也发挥着重要作用。例如,在评估洪水或风暴后的资源损失和环境影响时,这些技术能提供宝贵的数据和分析工具^[3]。

2.4 在矿产勘查中的应用

测绘地理信息技术在矿产勘查中的应用能极大地提升勘查效率和准确性。遥感技术,尤其是高光谱成像,能够识别地表矿物的特定光谱特征,这对于探测潜在的矿产资源至关重要。例如,不同矿物吸收和反射太阳光的方式各不相同,这些差异通过高光谱成像可以被精确地捕捉和分析。这种技术使得能够在较大的地区迅速识别出具有潜在矿产价值的区域,从而指导更详细的地面调查。此外,地球物理方法如重力测量、磁力测量和电阻率测量也在矿产勘查中发挥着重要作用。这些方法可以揭示地下的地质结构,如岩石密度的变化、磁性异常和电性特性的差异,这些都是推断矿体位置和大小关键线索。通过将这些地球物理数据与地质和遥感数据结合,可以更准确地定位矿体,预测矿石的品位和储量。

GIS 和遥感技术的综合应用在三维地质建模中也表现出其强大的功能。三维地质模型通过整合地表和地下数据,提供对矿区地质构造的深入理解。例如,通过结合钻孔数据、地震测量数据和地质图信息,可以构建出显示矿体分布、岩层构造和断层位置的三维模型。这对于决定钻探位置、评估开采潜力和规划开采策略至关重要。此外,这种三维模型对于评估矿产开采的环境影响也提供了重要的信息。随着计算技术的进步,这些模型可以进行更为复杂的模拟分析,如流体流动模拟和应力分布分析,这对于预测开采过程中遇到的问题和挑战非常有帮助。此外,GIS 系统中的决策支持工具可以用于优化资源的利用,评估开采方案的经济性和环境可持续性^[4]。

3 测绘地理信息技术的应用策略

3.1 加大政府政策与技术扶持

政府政策和技术扶持在推动测绘地理信息技术的发展与应用中起着至关重要的作用。政府可以通过制定相关政策和提供财政支持,促进测绘地理信息技术的研发和创新。例如,政府可以设立专项基金,支持在遥感、GIS、GPS 等领域的技术研究和新技术试点项目。此外,政府还可以通过制定标准和规范,引导测绘地理信息技术的健康发展,并确保数据的质量和安全。政府的政策支持还包括建立和完善地理信息基础设施,为公共和私营部门提供高质量的地理数据和服务。

3.2 提高测量人员综合素质

提高测量人员的综合素质是测绘地理信息技术应用策略的重要组成部分。高素质的技术人员是确保测绘地理信息技术正确应用和发挥最大效能的关键。因此,加强专业人员的教育和培训至关重要。这包括提供系统的理论教育,如地理信息系统、遥感技术、数据处理等相关课程的教学,以及实践技能的培训,如现场测量操作、数据分析软件的使用等。此外,鼓励持续学习和专业发展也非常重要,可以通过参加研讨会、技术交流会和继续教育课程来实现。

3.3 重视技术推广与应用宣传

重视技术推广和应用宣传是确保测绘地理信息技术得到广泛应用和认知的重要策略。通过有效的宣传和推广活动,可以提高公众和相关行业对这些技术的认识和理解,包括通过媒体发布成功案例,展示技术在不同领域的应用成果,以及举办展览会和公开课程,使更多的人了解这些技术的优势和应用潜力。此外,与教育机构合作,在学校和大学中增加相关课程和讲座,可以培养学生对测绘地理信息技术的兴趣和技能。此外,与行业组织合作,举办专业培训和认证课程,可以提高行业从业人员的技术水平^[5]。

4 结语

测绘地理信息技术在矿山地质勘查中的应用呈现显著发展趋势。从提高勘查精度、增强操作性到减少环境限制,这些技术彻底改变了传统勘探方法。遥感、GIS 和地球物理测量等技术的综合运用,在发现和评估矿产资源方面显示出无可比拟的效率和精确性。随着政策支持、专业人才培养和技术推广的加强,未来这些技术在矿山地质勘查领域的应用将进一步深化,推动行业向更高效、可持续的方向发展。

参考文献:

- [1] 罗国龙,万振华.浅析测绘地理信息技术在地质勘查工作中的应用发展[J].智能城市应用,2021,04(04):123-125.
- [2] 王芳.测绘技术在地质勘查中的应用及发展方向[J].决策探索(中),2020,660(08):80-81.
- [3] 汪洋.测绘地理信息技术在地质勘查工作中的应用试析[J].内蒙古煤炭经济,2021(02):2.
- [4] 尹晓峰.测绘地理信息技术在地质勘察工作中的应用探讨[J].中国金属通报,2021(09):160-161.
- [5] 张文军.新型地理信息系统技术在工程测绘中的应用[J].住宅与房地产,2020(05):236.