

地质勘探技术与矿产资源勘查中的智能化技术应用研究

马铭

通化基业岩土工程勘察有限责任公司 吉林通化 134001

DOI:10.12238/ems.v7i9.15265

[摘要] 本文聚焦于地质勘探技术与矿产资源勘查中的智能化技术应用。首先阐述了地质勘探与矿产资源勘查的重要性及传统方法面临的挑战, 强调智能化技术应用的必要性。接着详细介绍了大数据、人工智能、物联网、无人机等智能化技术在地质数据采集、处理、分析以及矿产资源预测、勘查决策等方面的具体应用。通过实际案例分析展示了智能化技术带来的显著成效, 如提高勘查效率、降低成本、提升准确性等。同时, 探讨了智能化技术应用过程中存在的问题, 如数据安全、技术标准不统一、专业人才短缺等, 并提出了相应的解决策略。最后对智能化技术在地质勘探与矿产资源勘查领域的未来发展趋势进行了展望, 旨在为推动该领域的技术创新与发展提供参考。

[关键词] 地质勘探; 矿产资源勘查; 智能化技术; 大数据; 人工智能

一、引言

1.1 研究背景

地质勘探与矿产资源勘查是国家经济发展的重要基础工作, 对于保障能源资源安全、推动工业发展具有至关重要的作用。随着全球经济的快速发展, 对矿产资源的需求持续增长, 传统的地质勘探与矿产资源勘查方法面临着诸多挑战, 如勘查效率低下、成本高昂、准确性有限等。与此同时, 信息技术飞速发展, 智能化技术逐渐渗透到各个领域, 为地质勘探与矿产资源勘查带来了新的机遇和变革。智能化技术具有高效、精准、自动化的特点, 能够有效解决传统方法存在的问题, 提高勘查工作的质量和效益。

1.2 研究目的和意义

本研究旨在深入探讨智能化技术在地质勘探技术与矿产资源勘查中的应用, 分析其应用现状、成效及存在的问题, 并提出相应的解决策略和发展建议。通过研究, 为地质勘探与矿产资源勘查领域的技术创新提供理论支持和实践指导, 推动该领域向智能化、高效化、精准化方向发展, 提高我国矿产资源的保障能力, 促进经济的可持续发展。

二、地质勘探技术与矿产资源勘查概述

2.1 地质勘探技术的主要内容

地质勘探技术主要包括地质填图、地球物理勘探、地球化学勘探、钻探工程等方法。地质填图是通过实地调查和观测, 将地质现象绘制在地图上, 为后续勘探工作提供基础资料。地球物理勘探利用物理方法(如重力、磁法、电法、地震等)探测地下的地质结构和矿产分布。地球化学勘探通过分析土壤、岩石、水系沉积物等介质中的化学元素含量, 寻找矿产线索。钻探工程则是直接获取地下岩芯样品, 确定矿

产的赋存状态和品位。

2.2 矿产资源勘查的流程和目标

矿产资源勘查一般分为预查、普查、详查和勘探四个阶段。预查阶段主要是通过收集资料和少量的野外工作, 对工作区进行初步评价, 圈定有望地段。普查阶段在预查的基础上, 采用多种勘探方法, 大致查明矿产的分布范围、规模和品位等。详查阶段对普查圈定的矿床进行详细的勘探, 基本查明矿床的地质特征、开采技术条件等。勘探阶段则是为矿山建设设计提供准确的地质资料, 详细查明矿床的规模、品位、储量等。矿产资源勘查的目标是寻找具有经济价值的矿产资源, 为矿山开发提供可靠的地质依据。

2.3 传统方法面临的挑战

传统地质勘探与矿产资源勘查方法存在一些局限性。例如, 地质填图工作量大、周期长, 且受地形条件限制较大; 地球物理勘探和地球化学勘探的解释结果具有多解性, 准确性有待提高; 钻探工程成本高昂, 且对环境造成一定的破坏。此外, 传统方法在数据处理和分析方面主要依靠人工经验, 效率低下, 难以充分利用大量的地质数据。

三、智能化技术在地质勘探与矿产资源勘查中的应用

3.1 大数据技术在地质数据管理与分析中的应用

3.1.1 地质数据的特点和挑战

地质数据具有海量、多源、异构等特点, 包括地质调查数据、地球物理勘探数据、地球化学勘探数据、钻探数据等。这些数据来源广泛、格式多样, 给数据的管理和分析带来了巨大的挑战。传统的数据管理方法难以实现对海量数据的有效存储和快速检索, 数据分析也主要依靠人工经验, 无法充分挖掘数据中的潜在信息。

3.1.2 大数据技术的应用方式

大数据技术可以实现对地质数据的高效管理和深度分析。通过建立地质大数据平台，将各种来源的地质数据进行集成和整合，实现数据的统一存储和管理。利用数据挖掘和机器学习算法，对地质数据进行深度分析，挖掘数据中的潜在规律和模式，为矿产资源勘查提供决策支持。例如，通过对历史地质勘探数据的分析，建立矿产资源预测模型，提高矿产资源预测的准确性。

3.2 人工智能技术在地质解释与矿产预测中的应用

3.2.1 人工智能算法的原理和优势

人工智能算法包括神经网络、决策树、支持向量机等，具有自学习、自适应、非线性映射等特点。在地质解释与矿产预测中，人工智能算法可以处理复杂的地质问题，克服传统方法的局限性。例如，神经网络可以模拟人脑的神经元结构，对地质数据进行非线性建模，提高地质解释的准确性。

3.2.2 具体应用案例

以某金属矿勘查为例，利用人工智能算法对地球物理勘探数据和地球化学勘探数据进行综合分析。首先，收集该地区的历史勘探数据和已知矿床信息，构建训练数据集。然后，选择合适的人工智能算法（如神经网络）建立矿产预测模型。通过对训练数据集的学习和训练，模型可以自动提取数据中的特征和规律。最后，将新的勘探数据输入到模型中，进行矿产预测，圈定有望找矿区域。实际应用结果表明，该方法相比传统方法，预测准确率提高了 20%以上。

3.3 物联网技术在地质勘探设备监控与管理中的应用

3.3.1 物联网技术的架构和功能

物联网技术通过传感器、通信网络和云计算等技术，实现设备之间的互联互通和智能化管理。在地质勘探中，物联网技术可以实时监测勘探设备的运行状态、工作参数等信息，并将数据传输到监控中心。监控中心可以对设备进行远程监控和管理，及时发现设备故障和异常情况，提高设备的可靠性和利用率。

3.3.2 应用效果分析

某地质勘探队在野外勘探中应用了物联网技术，对钻探设备、地球物理勘探设备等进行实时监控。通过在设备上安装传感器，实时采集设备的运行参数，如转速、压力、温度等，并将数据通过无线通信网络传输到监控中心。监控中心可以实时显示设备的运行状态，当设备出现异常时，系统会自动发出警报，通知维修人员及时进行处理。应用物联网技术后，设备故障停机时间减少了 30%，勘探效率提高了 15%。

3.4 无人机技术在地质勘查中的应用

3.4.1 无人机的类型和特点

无人机具有机动灵活、成本低、可快速获取高分辨率影像等特点。根据飞行平台的不同，无人机可分为固定翼无人机、多旋翼无人机和无人直升机等类型。固定翼无人机飞行速度快、航程远，适合大面积的地质勘查；多旋翼无人机操作灵活、可垂直起降，适合在复杂地形条件下进行小范围的地质勘查。

3.4.2 在地质填图和地形测量中的应用

在地质填图中，无人机可以搭载高分辨率相机，快速获取工作区的影像数据。通过对影像数据的处理和分析，可以提取地质信息，如地层岩性、地质构造等，提高地质填图的效率和精度。在地形测量中，无人机可以搭载激光雷达等设备，获取高精度的地形数据，为矿产资源勘查提供基础地形资料。例如，某矿山企业在矿山开采前，利用无人机进行地形测量，获取了精确的地形数据，为矿山设计和开采规划提供了重要依据。

四、智能化技术应用的实际案例分析

4.1 案例背景介绍

某地区是一个具有潜力的金属矿勘查区，但该地区地形复杂，传统勘探方法难度大、效率低。为了提高勘查效率和准确性，勘查单位引入了智能化技术进行矿产资源勘查。

4.2 智能化技术应用方案

在该项目中，综合应用了大数据、人工智能、物联网和无人机等智能化技术。首先，利用无人机进行大面积的地质填图和地形测量，获取高分辨率的影像数据和高精度的地形数据。然后，将无人机获取的数据与其他地质勘探数据（如地球物理勘探数据、地球化学勘探数据）进行集成，建立地质大数据平台。利用人工智能算法对大数据平台中的数据进行深度分析，建立矿产资源预测模型，圈定有望找矿区域。同时，应用物联网技术对勘探设备进行实时监控和管理，确保设备的正常运行。

4.3 应用成效评估

通过应用智能化技术，该项目取得了显著的成效。在勘查效率方面，相比传统方法，勘查周期缩短了 40%，大大提高了工作效率。在勘查成本方面，由于减少了人工投入和设备故障停机时间，勘查成本降低了 30%。在勘查准确性方面，通过人工智能算法建立的矿产资源预测模型，预测准确率达到 80%以上，为后续的矿山开发提供了可靠的地质依据。

五、智能化技术应用过程中存在的问题及解决策略

5.1 数据安全问题

5.1.1 问题的表现

地质数据包含国家机密和企业的商业机密,数据安全至关重要。在智能化技术应用过程中,数据通过网络传输和存储,容易受到黑客攻击、病毒感染等安全威胁,导致数据泄露和丢失。

5.1.2 解决策略

加强数据安全治理,建立完善的数据安全制度和技术防护体系。采用数据加密技术对数据进行加密处理,确保数据在传输和存储过程中的安全性。建立数据备份和恢复机制,定期对数据进行备份,当数据出现问题时能够及时恢复。加强网络安全防护,安装防火墙、入侵检测系统等安全设备,防止黑客攻击和病毒感染。

5.2 技术标准不统一问题

5.2.1 问题的表现

目前,智能化技术在地质勘探与矿产资源勘查领域的应用还处于发展阶段,缺乏统一的技术标准和规范。不同企业和科研机构开发的技术系统和软件在数据格式、接口标准等方面存在差异,导致数据难以共享和互操作,影响了智能化技术的推广和应用。

5.2.2 解决策略

政府和行业协会应加强统筹协调,制定统一的技术标准和规范。组织相关企业和科研机构开展技术标准的制定工作,明确数据格式、接口标准、系统架构等方面的要求。加强对技术标准的宣传和推广,引导企业和科研机构按照标准进行技术研发和应用,促进智能化技术的规范化发展。

5.3 专业人才短缺问题

5.3.1 问题的表现

智能化技术在地质勘探与矿产资源勘查领域的应用需要既懂地质勘探知识又懂信息技术的复合型人才。目前,我国这类专业人才短缺,难以满足智能化技术发展的需求。高校和职业院校相关专业设置不够完善,人才培养模式与实际需求脱节,导致毕业生无法直接胜任相关工作。

5.3.2 解决策略

高校和职业院校应调整专业设置,加强地质勘探与信息技术相关专业的建设,开设跨学科课程,培养复合型人才。企业应加强与高校和职业院校的合作,建立实习实训基地,为学生提供实践机会,同时开展在职人员培训,提高现有员工的技术水平和综合素质。政府应出台相关政策,鼓励人才向地质勘探与矿产资源勘查领域流动,吸引更多的优秀人才投身于该领域的工作。

六、智能化技术在地质勘探与矿产资源勘查领域的未来发展趋势

6.1 技术融合趋势

未来,大数据、人工智能、物联网、无人机等智能化技术将进一步融合,形成更加综合、高效的勘查技术体系。例如,将人工智能算法与物联网技术相结合,实现对地质勘探设备的智能控制和优化运行;将无人机技术与大数据技术相结合,实现地质数据的高效采集和快速处理。

6.2 智能化程度不断提高

随着人工智能技术的不断发展,地质勘探与矿产资源勘查的智能化程度将不断提高。未来的勘查设备将具备更强的自主学习和决策能力,能够自动识别地质现象、预测矿产资源分布,为勘查人员提供更加精准的决策支持。

6.3 绿色智能化勘查

在环境保护日益受到重视的背景下,绿色智能化勘查将成为未来发展的趋势。智能化技术将与绿色勘查理念相结合,实现勘查过程的低污染、低能耗。例如,利用无人机进行低空勘查,减少对地面的破坏;采用智能化的勘查设备,提高能源利用效率,降低勘查成本。

七、结论

智能化技术在地质勘探技术与矿产资源勘查中的应用具有重要的现实意义和广阔的发展前景。通过大数据、人工智能、物联网、无人机等智能化技术的应用,可以提高勘查效率、降低成本、提升准确性,为矿产资源勘查提供更加科学、可靠的技术支持。然而,在智能化技术应用过程中,还面临着数据安全、技术标准不统一、专业人才短缺等问题,需要政府、企业和科研机构共同努力,采取有效的解决策略。未来,智能化技术将朝着技术融合、智能化程度不断提高、绿色智能化勘查等方向发展,为地质勘探与矿产资源勘查领域带来新的变革和突破。我们应积极推动智能化技术的应用和发展,提高我国地质勘探与矿产资源勘查的水平,保障国家能源资源安全。

【参考文献】

[1] 探矿工程中地质资源勘探技术的应用研究. 郭林强; 肖祖未; 武成周. 世界有色金属, 2020 (11)

[2] 论石油地质资源勘探技术的创新和发展. 秦霖; 王利霞; 庞波. 石化技术, 2015 (01)

作者简介: 马铭, 男, 回族, 吉林省通化市人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 资源勘查。