

探矿工程中地质资源勘查技术的应用研究

陈 雷

济宁市东方圣地人力资源有限开发公司 山东济宁 272000

摘 要：随着全球工业化进程的加速，矿产资源的开发利用已成为支撑现代经济发展的关键因素。探矿工程作为矿产资源勘查与开发的重要环节，其效率和准确性直接关系到矿产资源的合理利用和经济效益。本研究深入分析了当前探矿工程中地质资源勘查技术的应用现状，重点探讨了地球物理勘查技术、地球化学勘查技术、遥感技术在地质勘查中的应用，并展望了人工智能、大数据与云计算、三维地质建模技术等新兴技术在地质勘查中的创新应用前景。研究表明，这些高科技手段的应用极大提高了矿产勘探的精确度和效率，为矿业投资决策和资源管理政策的制定提供了科学依据。

关键词：探矿工程；地质资源勘查；应用

地质资源勘查一直是探矿工程中一项至关重要的工作，它涉及对地壳成分、结构及矿产资源的系统调查和研究。随着科技进步和社会发展的需求，传统的地质勘查技术已经逐步不能满足现代资源探测的需求。新的勘查技术如地球物理勘查、地球化学勘查和遥感技术的应用，极大地提升了探矿工程的效率和准确性。本研究旨在分析和总结这些现代勘查技术在探矿工程中的应用，以期为探矿工程领域提供更为高效、环保和可持续的勘查方法。

一、地质资源勘查的定义

地质资源勘查，也称为地质勘探或矿产勘查，是一项旨在系统地探索和评估地球表层及内部矿产资源的科学调查活动。此类勘查通常涉及对特定地理区域进行详细的地质、地球化学以及地球物理研究，以识别和量化矿藏的存在。这一过程包括确定矿产资源的种类、浓度、分布、规模和可开采性。在现代的探矿工程中，地质资源勘查不仅需要对已知矿种的开采潜力进行评价，同时也致力于发现新的矿床和矿产资源，以满足社会对各种矿物和能源资源的需求。

二、探矿工程中地质资源勘查技术的应用

1. 地球物理勘查技术

该方法基于地壳中各种岩石和矿体的物理性质差异，使用如重力、磁法、电法、地震等手段进行探测。通过测量地表或地下的物理场变化，可以非直接地识别和圈定矿体可能的位置与分布情况。重力勘探利用的是不同岩石密度的差异；磁法勘探则依赖于岩石磁性的不同；

电法勘探通过测量地层的电性差异来寻找矿体；而地震勘探则是基于岩土体中弹性波传播速度的不同，来获取地下结构的信息。这些技术各有其优势，比如磁法勘探操作简便、成本较低，电法勘探则对某些类型的金属矿有良好的辨识度。然而，地球物理勘查技术也存在一定的局限，例如，重力勘探受地形影响较大，地震勘探的成本较高，而磁法勘探则无法探测非磁性矿物。因此，实际应用中通常需要综合多种地球物理勘查技术，以获得更准确、全面的勘查结果^[1]。

2. 地球化学勘查技术

地球化学勘查技术是探矿工程中用于发现和评价矿产资源的重要手段之一。该技术基于分析地壳中元素的分布和异常富集情况，通过采集土壤、岩石、沉积物或水体等样品，测定其中的化学元素含量，进而识别潜在的矿化现象。常用的地球化学勘查方法包括土壤地球化学测量、水系沉积物测量、岩石地球化学测量以及气体地球化学测量等。这些方法能够提供有关矿体大小、形状及成因的重要信息。例如，金矿床上方的土壤和河流沉积物中通常会有金的地球化学异常。然而，地球化学勘查也有其局限性，诸如样品污染、元素含量受环境影响变化以及背景值的选取等问题都可能影响勘查的准确性。此外，地球化学勘查通常需要大量的样品分析和数据处理工作，因此在项目初期阶段成本和时间投入相对较大。

3. 遥感技术在地质勘查中的应用

遥感技术是指从远距离收集地表信息的技术，它包

括卫星遥感、航空遥感以及无人机遥感等方式。在探矿工程的地质勘查中,遥感技术主要用于识别和映射地表特征,如岩性、构造、地貌以及植被等,这些特征与矿产资源的分布密切相关。利用各类传感器捕捉的电磁波信息,探矿人员可以迅速覆盖广阔的区域,筛选出具有找矿潜力的目标区带。高光谱遥感技术因其能够提供连续的光谱信息而被广泛应用于矿物识别和蚀变带制图。合成孔径雷达则能穿透云层进行全天候观测,适合多雨地区的地质勘查。尽管遥感技术在提供大尺度的地质信息方面具有独特优势,但它的分辨率和探测深度受到一定限制,难以直接用于深部资源的探测。因此,在实际操作中,遥感技术往往与地面地质调查及地球物理和地球化学勘查方法相结合,以取得更加精准的勘查效果^[2]。

三、探矿工程中地质资源勘查技术的创新与发展

1. 人工智能在地质勘查中的应用

前景随着人工智能技术的飞速发展,其在地质勘查领域的应用展现出巨大的潜力与前景。人工智能,尤其是机器学习和深度学习技术,能够处理和分析大量的地质数据,从而辅助甚至指导矿产资源的探测与评估。在地质勘查中,人工智能可以用于解释地球物理和地球化学数据,自动识别潜在的矿藏迹象。通过训练模型辨识矿物沉积规律和地质构造特征,人工智能可以在广阔的地理区域快速筛选出最有勘探价值的靶区。此外,人工智能在提升遥感图像的处理和解释能力方面也显示出非凡的能力,可以通过高分辨率图像有效辨识地表岩性和地貌特征。然而,人工智能在地质勘查领域的应用还面临诸多挑战,包括数据的可获取性、算法的准确性以及解释结果的可靠性等,其应用进展还需要持续的研究和技术迭代。

2. 大数据与云计算在地质勘查中的作用

随着地质勘查技术的不断进步,数据的获取量已经大规模增加,这包括了从地面测量、钻井、遥感以及地球物理和地球化学勘查中获得的巨量信息。大数据技术的应用使得这些复杂的数据集可以被有效地存储、处理和分析,为地质学家提供了前所未有的视角,以识别资源潜力和降低勘探风险。云计算平台为地质数据的存储提供了弹性的、可扩展的解决方案,同时允许跨地域的

团队合作和信息共享。利用云平台的高性能计算能力,可以实现大规模的模拟和数据处理,如地震数据的迭代重建或地质统计模型的复杂计算。此外,云计算能够帮助勘查项目灵活调整资源,优化成本结构^[3]。

3. 三维地质建模技术的发展

三维地质建模技术是地质科学与计算机图形学相结合的产物,它通过创建地下结构的三维数字模型来帮助地质学家更好地理解地质现象和过程。近年来,这一技术在探矿工程中的发展十分迅速,已成为现代矿产勘查和开发不可或缺的工具之一。三维地质模型可以清晰展示地层、断层、褶皱以及其他地质结构的空间分布关系,这对于评估矿体的形态、大小及深度具有重要意义。随着计算机硬件性能的提升和软件功能的不断完善,三维建模技术现在能够实现更加高精度和高分辨率的地质模拟,提供更加真实的地下视图。此外,集成了地理信息系统、全球定位系统和遥感技术的三维地质建模,进一步增强了模型的准确性和实用性。

结语

本研究详细讨论了现代地质资源勘查技术在探矿工程中的应用及其带来的变革,包括地球物理、地球化学、遥感技术在内的多种勘查手段,并展望了人工智能、大数据、云计算和三维地质建模技术等新兴力量在该领域的应用前景。通过研究发现,这些先进技术的引入不仅显著提高了探矿工程的工作效率和成功率,还在一定程度上降低了环境影响,推动了地质勘查向着更加数字化、智能化的方向发展。未来的研究需要进一步聚焦于技术创新、成本控制以及环境保护,以实现矿产资源的高效开发和可持续利用。

参考文献

- [1] 汪刘红. 浅谈地质资源勘查中探矿工程技术[J]. 中国金属通报, 2022, (12): 100-102.
- [2] 胡传宏. 探矿工程中地质资源勘查技术的应用研究[J]. 中国金属通报, 2021, (02): 109-110.
- [3] 李众. 地质资源勘查中探矿工程技术[J]. 有色金属设计, 2020, 47(01): 113-114+117.