

# 地质勘察在采矿工程中的应用技术研究

邓彦辉

宁夏红墩子煤业有限公司, 中国·宁夏 银川 750000

**摘要:** 地质勘察在采矿工程中起到重要作用, 其准确性和效率对整个采矿工程有直接影响。该研究阐述了在采矿工程中应用地质勘察的相关技术和方法, 包括地球物理勘查、化学分析、遥感技术和 GIS 技术等。论文通过案例分析对比了传统的地质勘察技术和现代技术在采矿工程中的应用差异, 为此, 研究采用了数值模拟、因地制宜的采样策略和多样化的数据解析方法。结果表明, 现代地质勘察技术能有效提高勘察的精度和效率, 降低采矿工程的风险, 实现资源的高效利用。同时, 提出了针对目前地质勘察技术存在的问题和挑战, 提供了进一步发展的思路 and 方向, 有益于推动采矿领域勘察技术的发展, 提高矿产资源的合理开采和环保利用。

**关键词:** 地质勘察; 采矿工程; 现代勘察技术; 资源高效利用; 环保开采

## Research on the Application Technology of Geological Exploration in Mining Engineering

Yanhui Deng

Ningxia Hongdunzi Coal Industry Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750000, China

**Abstract:** Geological exploration plays an important role in mining engineering, and its accuracy and efficiency have a direct impact on the entire mining project. This study elaborates on the relevant technologies and methods of geological exploration applied in mining engineering, including geophysical exploration, chemical analysis, remote sensing technology, and GIS technology. The paper compared the application differences between traditional geological exploration techniques and modern techniques in mining engineering through case analysis. To this end, the study adopted numerical simulation, tailored sampling strategies, and diverse data analysis methods. The results indicate that modern geological exploration techniques can effectively improve the accuracy and efficiency of exploration, reduce the risks of mining engineering, and achieve efficient utilization of resources. At the same time, the problems and challenges in current geological exploration technology were proposed, providing further development ideas and directions, which are beneficial for promoting the development of exploration technology in the mining field, improving the rational mining and environmental protection utilization of mineral resources.

**Keywords:** geological exploration; mining engineering; modern survey technology; efficient utilization of resources; environmentally friendly mining

## 0 前言

采矿工程, 在地球物质资源的开采与利用中, 对国家的经济建设及社会发展起着关键的作用。其中地质勘察, 权重之大无疑是所有采矿工程中最主要的部分。其影响着诸多因素, 如矿床的形态、规模, 矿石的品位, 围岩的性质等。这些因素间接关联到采矿工程的选址、设计、建设与运营的环节。能否确实, 迅速, 有效地进行地质勘察, 决定了采矿工程是否能成功且有效的推行。现代社会, 科技发展日新月异, 传统的勘察技术已经不具备满足现代采矿工程对精确性和效率的高标准要求。地质勘察的技术进步, 离不开数字化、信息化、智能化等现代科技手段的推动。产业发展必然导向这样的要求。在实践与试验的道路上, 风险与挑战同在, 仍有诸多未解的问题与挑战在前。论文将重点对地质勘察在采矿工程中的应用技术作深入研究, 以透析如何运用直接地球物理勘探、化学分析、遥感技术及 GIS 技术等新科技, 提升矿产资源探察工作的效率和精细度。这一研究可为中国矿

产资源的理智开采与环境友善利用提供科学依据, 进而解析其中潜在的问题与挑战, 为地质勘察技术发展未来之路, 不仅提供预见性的思考, 也提供具体的应用方向。

## 1 地质勘察在采矿工程中的角色和重要性

### 1.1 地质勘察的基本定义和相关概念解析

地质勘察在挖矿工作中理所当然地非常重要, 其核心概念和相关定义的准确理解是研究勘察事项的关键。地质勘察, 具体来说, 是通过地质学、地球物理学、地球化学等手段, 对某地区的各类地质状况进行全面洞悉、分析和评估, 以便为工程决策提供科学理论支持。其主要任务, 无外乎是确认矿石的准确位置、体积大小以及品质好坏, 评估地质构造和水文地质的具体情况, 预测可能出现的地质灾害风险等。

说到地质勘察这门科学, 涉及的学科和可应用的技术领域十分广泛, 因此常常需要采取多种手段综合进行研究。地质勘察所需考虑的基础概念包括矿床地质学、地球物理

学、地球化学,还包括遥感技术和地理信息系统(GIS)技术等。矿床地质学通过分析矿物和围岩的特征,研究矿床的生成和分布规律;地球物理学利用地球物理探测方法,如重力、磁力、电法和地震勘探等手段,探测地下结构和矿体;地球化学通过对土壤、水体和岩石样品的化学分析,揭示地质背景和矿产分布;遥感技术通过高空遥感、卫星影像和航空摄影等手段,对地表形态和矿区环境进行监测和分析。

利用GIS技术对多种地质数据进行空间分析与整合,以便提供全方位的地质信息支援。地质勘察通过此类手段与技术,为矿业工程提供深远、精准的地质信息,并进一步为后续设计、施工和运营过程提供科学的支持。矿业工程的投资风险与经济收益,将在很大程度上取决于地质勘察的深度与准确率。在地质条件复杂多变的矿山,精细地质勘察显得尤为重要,它能提升矿产资源的开采效率,同时能防止和控制矿藏地质灾害,为整个矿业工程提供安全可维持的运行环境。

### 1.2 地质勘察在采矿工程中的功能与价值

对于采矿工程而言,地质勘察的价值无处不在,始终贯穿于各个阶段。矿产评估和矿区选址,再到矿体开采规划和环保措施,种种都离不开地质勘察的指引。地质勘察能给予该行业对矿体的立体认识,如空间分布、矿石的性质、存量等,精确且详细的数据支撑使得整个矿区的开发更加科学、合理且可行。

地质勘察为矿区选址提供了科学依据。通过了解案发地区所在地的地质状况,矿床的原因以及构造特征,人们便能跳出常规,避开地质灾害的隐藏风险,选择出最适宜的矿区位置。

这不仅能够降低开发成本,还能提高矿产资源的回采率。利用这些信息,技术专家在描绘开采蓝图时,不仅能缩减开发的花费,还能提高萃取效率,从而使矿产资源得到最大化的应用。切实的开采计划,合理的顺序安排与技术选择,矿石在其中的回收率上升,另一方面,环境的破坏也因此降低。

环保工作不能忽视地质勘察的重要性。矿区附近的生态环境以及地质环境如果获得了近距离的勘察与监控会让我们能够预见和阻止可能出现的环保麻烦。凭借着地质勘察的数据,打造科学、安全、可盈利的采矿工程将不再是遥不可及的梦想,同时也确保矿产活动对生态系统的保护力度。地质勘察在提升矿石开采活动的科学性、安全性和经济策略上,展现了它的不可被替代的功能和价值。

### 1.3 地质勘察的准确性和效率对采矿工程的影响

在采矿工程领域,质量和效益的考量重心,无疑是地质勘察的精准性与效率性。准确无误的勘察成果,直接影响到对资源储备的精确评估和矿藏的定位问题,为工程方案的规划与设计,布下稳固的数据基础。一项效率极高的勘察,不仅可以有效赶赴工程启动的时间表,更会在前期投入的金

钱计算上,创造降低的空间,从而整体提升工程的经济效益。反观,若地质勘察的结果缺乏准确性,就可能带来资源估计的失误,生产计划的错误,甚至有可能带来安全事故的威胁。因此,提升勘察效率,能使必要信息的获取更为及时,对地质变动能迅速作出反应,降低工程风险,在实现资源最大化利用及环保目标的道路上,提供有效的支持。

## 2 采矿工程中的地质勘察技术和方法

### 2.1 地球物理勘查技术的应用

在矿业工程中,物理勘探技术展现出巨大的实用价值。其中,地震、重力、电磁以及放射性勘探等方法备受重视。利用这些工具,通过量化地下物质的物理属性,诸如密度、磁导率、电导率和放射性,探寻与揭露矿产资源的性质与分布成为可能。

地震勘探,是依靠人工产源的地震波拓展了对地下地质结构的理解。记录分析地震波的传播时长和反射性质,绘制出地下地层的全貌,并据此辨别出矿床的位置尺寸。重力勘探,是根据地球重力场的微变,通过精密的重力测量设备寻找地面上的重力异常,推断地下矿体的密度差,寻找金属矿藏和油气田的应用中具有显著效果。电磁勘探通过向地下物质施加电磁波,测量其反应的电磁场变化,从而推断地下导电性差异。这种方法对探测金属矿床和盐矿具有显著优势。放射性勘探利用天然放射性元素的辐射特性,通过放射性测量仪器检测地质体中的放射性强度,常用于找矿和确定矿体的矿化区段。

以上地球物理勘查技术在采矿工程中的应用,不仅可以提高勘查效率,而且能够大幅度提升勘查的精度和可靠性。通过综合利用这些技术,能够更加全面、准确地了解矿产资源的分布和特点,从而优化采矿工程的设计和施工,降低开发风险,提升资源利用效率。这些技术的发展和运用,推动了现代采矿工程向着智能化和高效化的方向不断前进。

### 2.2 化学分析在地质勘察中的角色

凡在地质勘探领域中,化学分析孕育深厚价值。借由对采集样本详尽分析其成分、结构与性质等相关属性,为科研提供扎实的数据支撑。该项技术可辨认地质样本中的矿物和元素含量,鉴定矿床的类型、规模、品质。在矿产资源的挖掘阶段,有力的化学分析数据决定矿体的形状,对矿床的位置作精准定位,价值重大。

进一步而言,化学分析技术在地质勘察中,被分为定性分析和定量分析两种模式。定性分析首要任务在于识别岩石和矿物中元素,微量元素亦须辨别,这有利于确定矿产资源的的存在状态。定量分析则关注元素的具体含量,也是评估矿资源的经济价值的基点。通过高精度的光谱分析、质谱分析等方法,能对待测元素进行精确测算和分别。

与传统的地质勘察技术相比,现代化学分析技术不仅提高了元素检测的多样性和灵敏度,还缩短了检测周期,降

低了人为误差。例如,先进的 X 射线荧光光谱仪(XRF)和电感耦合等离子体质谱(ICP-MS)等设备,能够实现现场快速测定,极大地提升了勘查效率和数据质量。

精准的化学分析数据可以为后续的采矿工程提供详实的科学依据,优化矿山设计和开采计划,减少资源浪费和环境影响。化学分析技术在地质勘察中的应用,有助于提高矿产资源开发的科学性和可持续性,是保障采矿工程顺利实施的重要一环。这些数据不仅可以改进地质模型的精度,还为地球物理勘查和遥感技术提供了宝贵的参考,使整体勘查工作更加全面和系统。

### 2.3 利用遥感技术和 GIS 技术进行地质勘察

遥感技术和 GIS 技术在地质勘察中的应用显著提高了数据采集和分析的效率与精度。遥感技术通过卫星影像和航空摄影,对大面积区域进行无接触式快速扫描,能够提供矿区详细的地质信息。GIS 技术则利用地理信息系统,将各种地质数据进行综合处理和空间分析,生成高精度的地质模型和矿产资源分布图。这些技术结合实现了对矿区信息的精准定位和可视化展示,大幅提升了地质勘察的科学性和实用性。

## 3 现代地质勘察技术在采矿工程中的应用及成效分析

### 3.1 现代地质勘察技术介绍数值模拟因地制宜的采样策略和多样化的数据解析方法

现代地质勘察技术在采矿工程中的广泛应用,显著提升了采矿效率和资源利用率。数值模拟技术通过构建复杂的地质模型,能够精确预测矿体的位置和形态。这种技术通过对地质参数进行数字化处理,可以在采矿前对矿床的特性进行全面分析,从而制定出更加科学合理的采矿方案。数值模拟不仅降低了盲目开采的风险,还能优化开采过程,提高资源利用效率。

因地制宜的采样策略在现代地质勘察中发挥着关键作用,根据不同地质环境和矿床特性,调整采样密度和采样方法,有助于提高数据的可靠性。通过对初步勘察结果进行分析,确定重点区域,实施密集采样,这样可以更准确地掌握矿体的分布情况和成分变化。因地制宜的采样策略不仅提高了勘察数据的精度,也为后续的开采活动提供了科学依据。

多样化的数据解析方法在现代地质勘察中同样不可或缺。不仅依赖于地球物理、化学、遥感等传统方法,还结合了人工智能和大数据分析等先进技术。这些方法能够对大规模、多源数据进行综合分析,识别出隐藏在数据中的有价值信息。例如,通过地球化学分析,可以确定矿体的成分和性质;通过遥感技术,可以进行大范围的地表矿产资源勘察。而引入 GIS 技术,则可以对多源数据进行空间分析和可视化展示,从而提供更为直观、可靠的勘察结果。

这些现代技术的联合应用,不仅提高了地质勘察的精度和效率,还为采矿工程提供了科学支撑,大大降低了开采过程中的不确定性和风险,推动了矿产资源的合理开发和可持续利用。

### 3.2 现代地质勘察技术在采矿工程中的应用结果及其效益

现代地质勘察技术在采矿工程中的应用已显著提高了勘察精度和效率,带来了多重效益。数值模拟技术通过计算机模拟地下地质结构,实现了对矿体形态、分布及质地的高精度预测,减少了传统勘探中盲目打钻的风险。因地制宜的采样策略结合各类具体地质条件,优化了采样点布局,确保了样品代表性及数据精确性,从而提升了资源评估结果的可靠性。

现代技术的应用不仅节省了人力、物力,降低了勘探成本,也大幅度缩短了勘探周期,并有效降低了采矿工程的不确定性和潜在风险。这一系列技术的应用使得矿产资源的开采更加高效、环保和可持续。改进的地质勘察方法还推动了采矿工程设计和生产管理的流程优化。现代地质勘察技术的采用为采矿行业带来了显著的经济效益和环境效益,且不断提升了整体行业的科技水平。

## 4 结语

论文从地质勘察在采矿工程中的关键角色出发,系统地总结和研究了各种现代地质勘察技术如地球物理勘查、化学分析、遥感技术以及 GIS 技术在采矿工程中的应用。本研究以实证案例的方式,对比分析了传统勘察技术与现代勘察技术在采矿工程中的优劣,研究结果显示,现代勘察技术在提高勘察精度和效率,降低采矿风险,提高资源效率等方面展现出其优越性。然而,我们也清晰地认识到,现代地质勘察技术仍存在一些问题和挑战,如技术适用性的局限、数据解析的复杂性以及环保问题等,这些都是需要我们进一步研究和解决的问题。期望本文对于当前地质勘察技术的研究,可以推动采矿领域勘察技术的发展,同时也希望以此开启对于地质勘察技术更深层次,更广范围的探讨,推动采矿工程向着更高效、更环保的方向发展。

### 参考文献:

- [1] 郭帅.现代采矿技术在采矿工程中的应用[J].当代化工研究,2020(1):82-83.
- [2] 张渤.现代采矿工艺技术在采矿工程中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(9):147-150.
- [3] 白勇.采矿工程中采矿技术的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(7):303.
- [4] 张凯.煤矿采矿工程中的采矿工艺与技术研究[J].石化技术,2019,26(8):88.
- [5] 时战国.采矿工程中的采矿技术[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2019(9).