

Research on the Application of Geophysical Exploration Methods in Deep Prospecting of Metal Mines

Congming Zhong Yongjun Xue

Shanxi Third Geological Engineering Survey Institute Co., Ltd., Jinzhong, Shanxi, 030620, China

Abstract

With the development of social economy, the demand for energy is increasing, but the reserves of shallow surface metal mineral resources are gradually decreasing, so it is necessary to further expand the deep prospecting range. Geophysical exploration technology plays an important role in the deep prospecting operation of metal mines, which can further improve the efficiency and quality of prospecting and promote the smooth development of mining industry. This paper mainly explores the application methods of geophysical prospecting methods in deep metal mine prospecting, aiming to further improve the efficiency of deep metal mine prospecting in metal mines.

Keywords

geophysical exploration method; metal mine; deep prospecting

地球物理勘探方法在金属矿山深部找矿中的应用研究

仲丛明 薛永军

山西省第三地质工程勘察院有限公司, 中国·山西 晋中 030620

摘要

随着社会经济的发展, 能源需求量日渐增加, 但是地表浅层金属矿产资源储量逐渐减少, 需要进一步拓展深部找矿范围。地球物理勘探技术在金属矿山深部找矿作业中发挥了重要作用, 可以进一步提升找矿效率和质量, 促进矿山开采事业的顺利发展。论文主要对地球物理勘探方法在金属矿山深部找矿中的应用方法进行探究, 旨在进一步提高金属矿山深部找矿效率。

关键词

地球物理勘探方法; 金属矿山; 深部找矿

1 引言

随着各类矿物资源需求量的增加, 矿山开采力度加大, 地表浅层矿产资源储量越来越少, 为了满足人类社会日益增长的矿产资源需求, 为社会经济发展提供充足的金、银、铜、铀等金属矿产资源, 推动经济发展, 需要逐渐进行金属矿山深部找矿, 从而提高金属矿物资源的正常供给, 为金属矿山开采事业的发展奠定良好的基础。地球物理勘探技术, 是通过物理方法原理, 利用专业仪器和方法进行测量, 如地震勘探法、瞬变电磁法、激发极化法等, 从而收集相关物理信息, 并利用科学技术进行信息提取和分析, 以便对矿山构造、围岩、岩体等特征进行分析研究, 如放射性、弹性、磁性、密度、电性等, 从而帮助工作人员了解金属矿山深部地质构造特点, 掌握矿产分布情况。通过地球物理勘探技术的应用, 可以通过多元化技术手段, 实现探测精准性, 加大探测深度,

【作者简介】仲丛明(1983-), 男, 中国黑龙江依安人, 硕士, 高级工程师, 从事地球物理勘探研究。

并开发隐伏矿床构造空间, 做好精准定位预测, 在金属深部矿山找矿中发挥重要作用。

2 金属矿找矿技术原则

2.1 勘察目标服务原则

中国金属矿山开发时间较为久远, 当前金属矿开采效率逐渐下降, 且现已探明的金属矿分布较为零散, 而且深埋在地下 600~1500m 的深部地区, 矿山地形地质较为复杂, 加大了地质勘探和开采作业的难度。基于此, 需要结合前期勘探结果, 选择合适的勘查方法, 以便保障勘探方法与目标需求的契合性, 强化其勘查目标服务要求。

2.2 经济性原则

为了进一步提高金属矿山深部找矿效率, 需要结合实际情况, 积极推动找矿技术创新和优化, 提高找矿效率, 简化操作流程, 控制找矿成本, 促进金属矿山开采经济效益的提升。

2.3 实事求是原则

在找矿之前, 需要提前进行现场勘查工作, 了解地质

情况和资源分布情况,以便掌握矿产资源的数量、类型、分布规律,从而为找矿工作的顺利开展奠定良好的基础。在具体操作中,需要结合矿山资源分布特点,统筹全面,优化找矿规划工作,根据资源储备、环境因素的实际条件,拓展找矿广度和深度,从而提升找矿成功率。

2.4 科学性原则

在金属矿山深部找矿作业中,找矿方法多种多样,而且不同的找矿技术的应用原理、适用范围、适应条件等存在一定的差异性,因此需要结合矿山现场实际情况和金属矿产资源特点,科学选择找矿技术,以便促进找矿工作质量和效率的提升。例如,在大面积金属矿勘查作业中,可以利用涌水系统沉积物测量、遥测技术相联合的方式进行探查;对深部铅锌富矿进行探查时,可以通过地面物探进行勘察。在此基础上还需要结合现场环境具体情况,积极推动找矿技术创新,促进找矿技术的先进性和科学性,推动找矿质量的提升。

3 金属矿深部找矿中存在的难点

虽然,中国的金属矿储量丰富,但是分布较为零散,且以往粗放型的开采模式,导致地表浅层金属矿储量越来越少,需要逐渐向深层金属矿进行勘探和开发,且地质环境较为复杂,埋藏空间分散,加大了找矿难度^[1]。而且,在深部找矿过程中,容易破坏矿区、周围地质构造,而且在深层金属矿山存在很大不确定因素,加大地质灾害的发生概率,危害工作人员生命安全。通常情况下,金属矿物埋藏在岩层最深处,在进行矿产开采过程中,需要结合地质条件、构造特征等,进行针对性开采,避免破坏地质构造,引起洪涝灾害,威胁矿产开采作业的安全性。金属矿山开采作业较为复杂,且难度较大,是一项综合性的工程作业,要对地理学、勘探技术等的联合应用,才能保障开采作业的顺利进行。而且虽然当前对金属矿山深部开采工作进行的实例性和预示性准备,但是缺乏系统化的理论支持,导致深部勘探难度较大,需要对勘探技术进行优化应用,确保金属矿山深部勘探工作的顺利进行。

4 金属矿深部找矿中地球物理方法的具体应用

4.1 地震勘探法

地震勘探法主要是通过人工噪震形成的声波,在大地中进行传播,一旦遇到波阻抗界面,就会形成反射。通过这种方式可以对不同岩矿石的接触界面进行探寻,以便合理划分地层,了解构造分布,并达到找矿目的。该技术方式分辨率较高,可以对地下2000米以上的深度进行勘探,帮助工作人员详细了解矿产资源具体情况,同时精准预测金属矿具体位置,为开采作业的针对性开展提供指导,避免盲目开采引起地质构造破坏。

图1为地震勘探法的应用原理。

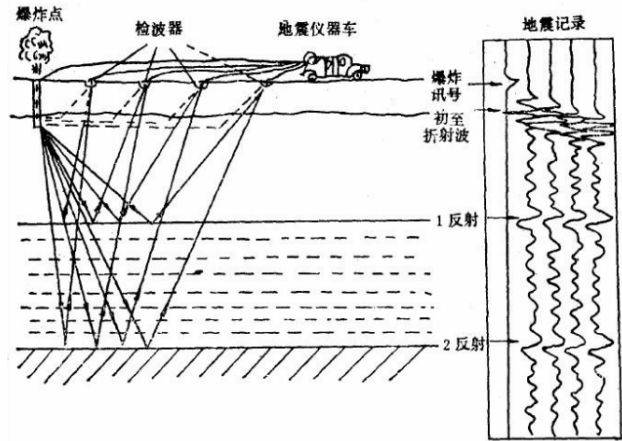


图1 地震勘探法的应用原理

4.2 激发极化法

该技术应用中主要是通过激电效应原理,探查地质情况,并采集地质数据,为找矿工作的开展提供依据。结合地质环境情况,可以在中间梯度方向设置一次电路和供电电极,通过激发极化法的应用,能够全面清理工作面,拓展测量面积,同时真实反映不同形状、产状、相对低电阻极化现象,方便工作人员直观化的了解异常心态信息。在供电前,需要确保两极两边注满水,并检查接地装置的运行状态,通常情况下,电极中间的间距为1000km,同时要确保电极供电量,为深部金属矿的探查提供保障^[2]。

4.3 磁力勘探法

该技术的应用原理为:不同的金属矿,其磁力场存在一定的差异性,因此可以利用该特性,对金属矿的长度、形态、深层等进行详细了解。利用该技术,能够提升金属深部矿产资源的勘探精度,详细了解金属矿产的具体位置和深度,了解地球地质构造特点,为地质填图工作的开展提供依据,保障找矿和开采作业的顺利进行,推动找矿效率的提升。

4.4 井中物探法

在对盲矿进行勘探时,需要使用井中物探法,其中有包含井中极化法、瞬变电磁法。其中瞬变电磁法可以对埋深高达2.5~3km的金属矿产进行精准高效勘探,其勘探周期半径为0.2~0.3km。该技术在国外金属深部矿山找矿中得到广泛应用,但是在还不还没有普及。

4.5 重力仪

随着科学技术的发展,重力仪技术逐渐改善和创新,在金属矿深部找矿作业中发挥了重要作用,进一步提高了勘测精度,促进隐伏矿勘测质量的提高。通过该技术的应用,可以勘测地表重力异常,以便明确深部矿储藏情况,并帮助工作人员了解金属矿具体构造和岩体情况,精准推测矿体位置,确保矿产定位的准确性。

4.6 瞬变电磁法

该技术应用中,是通过人工场源发射线圈加以脉冲电流,形成瞬变电磁场,进而垂直发射线圈,并同时向两个方

向进行传播。一般情况下,在具体应用中,需要在地面布设发射线圈,并在半空间传播原理的基础上,磁场沿地表逐渐向深部进行传播,一旦遇到不同介质,就会形成涡流场,当外加瞬变磁场消失后,涡流场会释放能量,并由接收线圈进行接收,并对感应到的电动势瞬间衰减曲线进行测绘,其中主要元素包含地下介质电性特征等^[9]。之后利用一维反演、视电阻率等方式进行解释,从而分析二次场的特性,以便了解地下岩层结构,实现资源勘探目标。线圈接收的二次场,对空间电磁场、人为电磁场的敏感性较强,因此需要加大发射电流,以便减少其他电磁场的干扰,以便实现激励磁场的最大化,提高信噪比,减少干扰。通过该技术的应用,可以拓展勘探深度,强化抗干扰能力,在危机矿山深部接杆资源勘探中发挥重要作用。但是由于电源设备、电线较质量较大,不方便携带,不适合在地形起伏、植被覆盖较密的区域进行使用。图2为瞬变电磁法应用原理示意图。

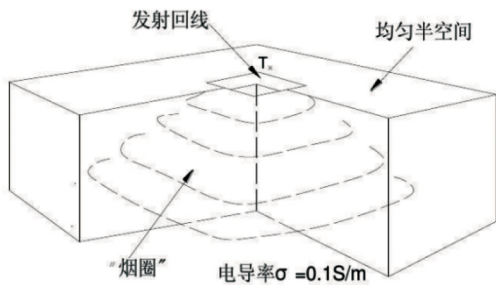


图2 瞬变电磁法应用原理示意图

5 地球物理方法在未来的应用发展趋势

在现代化科学技术发展背景下,地球物理方法得到创新和优化,在金属矿深部找矿作业中发挥了越来越重要的作用,且未来发展前景较为广阔。^①在利用地震勘测法进行作业时,可以利用可控震源设备对震源信息进行全面性采集,从而降低勘测成本,促进勘测施工作业的灵活性和安全性,而且该类设备体积逐渐变小,方便携带,同时通过对高灵敏度、大容量、大功率的自动化技术进行应用,能够节省人力,

提高深部找矿效率,可以在地势起伏较大、地形复杂的山区进行应用,逐渐实现智能化、系统化发展。^②在现代化科学技术支持下,采样方式越来越多样化,数据采集和处理效率提升,且拓展了数据存储容量,同时还可以对计算机技术、信息数字化技术、三维成像技术等进行联合应用,以便对矿山结构进行精准化、详细化反映,实现数据采集工作的自动化、可视化方向发展。针对复杂山地,还可以使用无缆三分量检波器,实现采集数据的高效存储和处理,简化信息数据传输流程。^③在对隐伏矿进行勘探时,可以利用层析成像技术,对矿产位置进行直观化呈现,并实现隐伏矿内部构造的可视化观察,促进勘察效率的提升。在数据处理过程中,还可以对智能化、模拟仿真技术进行优化应用,实现数据处理、统计分析、图像文字变换的自动化与智能化,提高数据利用率。

6 结语

综上所述,随着经济发展,矿山资源需求量增加,但是当前地表浅层金属矿产储量逐渐减少,需要向深部金属矿产进行探查,其中地球物理勘探技术的应用,可以进一步提高金属矿产深部找矿工作效率和质量,为社会经济发展提供更多的金属矿产资源,缓解中国矿产资源紧张形势。地球物理勘探技术多种多样,包含如地震勘测法、瞬变电磁法、激发极化法等,不同勘探方法适用范围不同,需要结合金属矿山实际情况,选择合适的勘探方法。在现代化科学技术支持下,地球物理勘探技术水平日渐提升,逐渐向智能化、自动化、轻便化方向发展,有效提升矿产勘探精度,推动矿产开采事业的可持续发展。

参考文献

- [1] 张海东,夏丽,陈旭日.论地下物探在有色金属矿山寻找隐伏矿体的应用[J].世界有色金属,2021(24):88-90.
- [2] 李鹏,罗玉钦,田有,等.深部地质资源地球物理探测技术研究发展[J].地球物理学进展,2021,36(5):2011-2033.
- [3] 严加永,滕吉文,吕庆田.深部金属矿产资源地球物理勘查与应用[J].地球物理学进展,2008(3):871-891.