

地质矿产勘查中综合物化探技术的运用探究

尚云露

(山西地质集团有限公司, 山西太原 030045)

摘要: 在社会经济的快速发展中, 国内的矿产资源开发和建设工作逐步拓展, 开采数量、开采规模呈现递增的状态。在矿产资源开采工作中, 防范地质灾害是管理工作的重点。在地质矿产的勘查中, 需要结合地质矿产勘查的原则, 分析综合物化探技术在地质矿产勘察中的应用, 做好对技术的创新, 借助综合物化探技术获取准确的勘测结果, 保证安全生产。

关键词: 地质勘查; 矿产; 综合物化探

0 引言

在地质矿产的勘探中, 综合物化探技术作为一种常见的技术手段, 将地球地理、地球化学等领域的知识融合起来, 获取了准确的地质矿产勘查结果, 为煤矿资源的开发、生产活动提供依据。

综合物化探技术应用具有明显的经济性和高效性优势, 勘测的范围广泛, 其中涵盖金属、非金属和地质调查等勘探技术, 在勘察能源方面还具有一定的技术综合性, 进而提高了我国的矿产资源生产水平、生产效益。

1 地质矿产的勘察方法

1.1 无线电波透视方法

在煤矿资源的勘探中利用无线电波透视方法是一种常见的勘探方式, 因为在传播电磁波的过程中, 受到异常界面的影响会出现能量浪费、能量损失的现象, 电磁波因被吸收或被屏蔽掉信号变弱。例如在煤层中、煤层的周边环境存在断层时, 电磁波很有可能在传播的过程中经过此区域时, 部分被吸收或被屏蔽掉, 因此在巷道内无法接受透射信号, 只能获取异常的信号或极弱的信号。

利用无线电波透视技术代替电磁波的技术应用, 可以有效的改进此类缺陷, 无线电波透视技术的原理是用两条巷道进行, 在使用过程中, 一条巷道用作发射点, 另一条则作为接收点, 进而将一定的电磁波发射至煤层。在接收点观测电场场强的变化, 了解其中的变化。如果接收不到信号, 或是接收到的信号极其微弱, 说明其中存在不同介质, 电磁波遇到不同介质时形成的变化, 无线电波透视技术的应用, 提高了勘探作业的效率, 获取了准确的勘测结果。

1.2 勘探应用范围

自然灾害的发生具有不稳定性, 无论是发生时间, 还是发生地点, 均存在不确定性和不稳定性, 威胁着人们的生产和生活。

利用勘探技术, 可以做好对自然灾害区域的勘测作业, 获取勘察数据, 提前预测灾害的时间/地点, 采取有效的措施进行灾害预防。

为了对工程施工中安全事故隐患加强防范, 水文地质探测活动中, 可以将水和岩石勘探综合起来, 进行水文地质综合物探测作业。

例如: 水具有导电性, 岩石则有电磁场, 可以通过水文地质综合物探加强对现场情况的掌握。地质矿产的

开采和生产作业环节，利用勘测技术手段获取准确的数据，推动煤矿开采产业的长远规划和稳定发展。

1.3 物探原理

物探指的是利用物理学有关知识的一种探测方法，其全称是地球物理勘探的勘察和探测，主要对象是地球、地质结构构成、矿物资源位置，在各地质体内反映出的地球物理场所数据结果。可以借助物探设备进行测量活动，在异常地质情况，获取测量数据结果。进一步的分析和研究数据，估算深层次地质体位置，借助有关的资料获取相关的信息。

地球物理勘探主要是研究各地点的物理信息，利用先进设备设施进行考察探测，对数据信息进行收集。研究和分析地质构成、地下潜藏矿产资源物理性质和已获取的有关数据，对有关的数据进行整合、分析，制定合理的处理和防范措施。结合实际的环境情况，科学的预估矿产资源的地下储存数量、储存位置和具体的储存范围，构建起图表数据，将其运用到矿产资源的开采和勘探作业的各个环节中。

总之，利用适应性较强的物探方法，确认矿产资料，对潜藏的矿产资源进行挖掘、发现，了解其地质构造，并制定可行的开采方案，实施开采作业，提高生产水平、生产质量^[1]。

2 地质矿产勘查的原则

综合地质勘探生产作业环节，是将对照以往的地质勘探理念措施与方法，将传统的地质勘探方法、理念的优势保留下来，融入到综合地质勘探的作业环节，实现对综合地质勘探结果的优化，提高勘探质量和效率。最常见的方式是以测绘方法和钻探方法为主。将这两种方式融合起来，建立起创新型的物探方法体系，可以进一步地推动矿产地质勘探工作的创新发展，突破技术瓶颈，在实施具体的勘探作业环节，要对勘探工作进行科学、合理的配置，确保勘探工作有序、健康地开展，降低安全问题的发生风险^[2]。

在地面勘探的作业环节，可以先通过钻探的方式进行数据的采集、分析，再利用物探方法实施进一步的工作作业，在实施勘探作业之前采集数据信息的环节是重要的步骤和程序。在此环节可以利用钻探的方式，采集数据信息，获取钻探结果，通过抽样调查，整合有关的

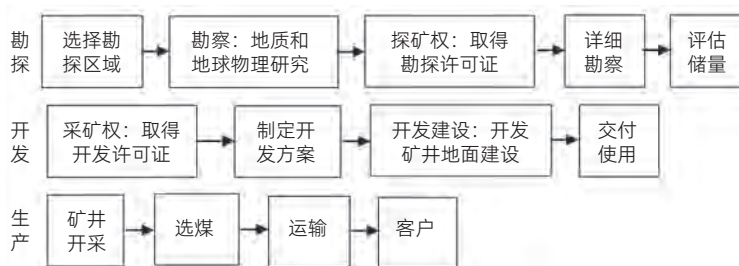


图1 矿产勘探、开发和生产流程

数据，提高勘探作业的准确性。勘探、开发和生产流程见图1^[3]。

3 综合物化探技术在地质矿产勘察中的应用

3.1 瞬变电磁法

综合物化探技术勘测方法有多种，其中瞬变电磁法是一种常见的勘探技术方法，它是依托地下矿体导电或磁的物理功能差异性展开勘探作业的。

在电磁感应理论的基础上，科学、合理的研究和分析电磁场的变化情况，应用有效的措施处理相关的数据，总结地质现状，了解地质信息。通过有效的勘探手段，安全防治方法，确保生产安全，提高综合物化探技术的勘探水平。

为有效的处理、防治地下水，可以利用瞬变电磁法技术，分析矿井水文地质情况。利用瞬变电磁法形成的烟圈效应，全面地了解和掌握有关的数据信息，获取矿井水文地质的数据资料，保证数据的可用性、全面性、准确性，拓宽综合物化探技术的应用的范围。

3.2 瑞雷波法

瑞雷波法属于地震波领域中的一种方式，该方式的应用过程是通过自由传播的方式向地表的方向传播瑞雷波，体现出逆时针椭圆的轨迹特征，瑞雷波的长轴和短轴的比例为3:2。

以运动学理论为应用依据，勘察地质灾害的情况，对滑坡风险进行预测和分析，可以在瑞雷波和地层横波的特性分析中获取测量结果，瑞雷波和地层横波的速度具有相近性。

利用瑞雷波测量的方式，了解和掌握勘察区域内的岩土力学参数，传播瑞雷波时可能会出现频散问题。这是因为在传播过程中介质均匀性不足导致的，介质的均匀程度各有不同，出现的波动信号呈现出了一定的不均匀特点，从此类波动信号中，将瑞雷波信号准确地提取出来，可以了解勘察区域内的岩土力学参数情况，分

析具体的勘查现场环境。

3.3 激发极化法

利用激发极化法进行勘测工作需要结合其他的方式, 以实现地质矿产区域的勘测任务, 如岩层布局、岩石压磁效应、电场排布等情况, 均是利用激发极化法总结空间分布的规律, 以及地下矿产区域空间变化特性。在具体工作中, 以电磁效应检测法为辅助, 用激发极化技术激发地下直流电, 展开地质矿产的勘察作业。

在地下水调查工作中, 激发极化法的应用是一种具有较强适用性的技术手段, 在矿岩石充放电过程中, 直流电的功能使工作人员获取二次电位差和时间之间的关系。除此之外, 目前我国常用激发极化法进行有色金属矿区的勘查工作, 获取有关的数据信息。

3.4 矿井直流电法

直流电法是以煤、岩层的导电性差异为基础, 运用相关仪器施加直流电流于地下, 观测电位和电位差信息来测定岩石电阻率。用于巷道顶底板测量时, 通过规律性增大或者缩小供电电极间距的办法进行垂直等深定点测量。收集不同地层深度情况下的电性变化数据, 汇总不同测点下的电阻率曲线对比分析得出相应结果, 以获取地下结构和矿产资源信息。

通过地壳电性特征, 首先进行矿区大范围内的断层和裂缝发育情况评定, 对易突水部位进行预警分析其透水性和含水性。其次通过水层与岩石圈的显著电性区别进行含水层与隔水层的判断, 并模拟出煤矿床水的动力学特征。最后通过岩石圈定性区别勾勒出煤层及围岩分布规律。

直流电法主要特点为全方位测量巷道附近矿产及其地层电流场的变化, 通过数据分析和经验规律确立矿井地质要素。得出以岩石圈断裂发育、含水量、地层水矿化度、地应力变化、岩石孔隙度、渗透率为代表的综合地质数据。为矿井突水、瓦斯、巷道支撑做全方位数据支撑, 方便开采。

3.5 电阻率探测法

电阻率探测法是地质矿产地区勘查作业中, 对地下水平层状矿石分布情况进行勘察的方法, 勘察地质矿产地区的介质岩分布情况。

利用该方法进行探测作业的过程中, 需要使用有关的装置, 例如偶极测探装置、对称四级测探装置和三级测探装置。其中地质矿产地区的找矿勘探工作, 主要是借助对称四级测探装置。

电阻率探测法工作原理是: 当 AB 电极距离短时, 电流分布浅, 电阻率 ρ_s 曲线主要反映浅层情况; 当 AB 电极距大时, 电流分布深, 电阻率 ρ_s 曲线主要反映深部地层的影响。电阻率 ρ_s 曲线是绘在以 AB/2 和 ρ_s 为坐标的双对数坐标纸上。对地下水平层状介质之间的电阻率差异性进行测算, 在测量活动中, 电池分布具有一定的对称性, 保持在对称状态下, 电极的距离不断被加长, 供电电流场的探测深度进一步的加大, 增加了电子场的探测深度。

从而勘测人员可以获取全面、准确的数据信息, 得到矿井下地质垂向变化信息数据, 利用电探测的方式获取有关数据之后, 勘查人员需要对相关的数据进行分析, 获取准确的数据资源, 包括地质矿产埋深数据、具体的矿体产状数据和地区的岩石数据。借助计算机技术的功能和数据技术的处理方法可以将此类数据集中制作成图形形式, 在成图的过程当中, 获取最终的电阻率值和成矿预测的输入特征量。

4 结束语

综合物化探技术的应用灵活性强, 在地质矿产的勘查生产和作业环节, 合理的开发运用综合物化探技术, 要求工作人员做好对综合物化探技术要点的把握, 了解地质矿产勘察的原理、方法、原则。提高综合物化探技术的应用水平, 了解地质矿产的地质情况, 提高找矿工作的质量, 为煤矿生产创造有利条件。

参考文献

- [1] 庞振山, 薛建玲, 程志中, 等. 成矿地质体找矿预测理论与方法在矿产勘查中的应用 [J]. 地质通报, 2023, 42(6): 883-894.
- [2] 职志攀, 吴艳锋. 综合物化探技术在地质矿产勘查中的应用研究 [J]. 冶金与材料, 2023, 43(7): 47-49.
- [3] 孙发魁, 陈婷婷. 地球物理勘查技术在矿产勘查中的应用探讨 [J]. 中国金属通报, 2023(9): 110-112.