

# 综合物探技术在矿山地质勘探中的应用分析

杨青

河北省煤田地质局第二地质队 河北 邢台 054000

**[摘要]**结合近几年来看,地质勘查活动已经全面普及物探技术,其作为一种现代化技术,在地质勘查中应用,能够有效提升地质勘查工作质量,保证地质勘查工作效率。将综合物探技术和其他现代化技术相互配合,能够获取理想的工作效果,并在多元化工作形式下,满足不同地质勘查工作要求。为了能够在实际工作中提高地质勘查工作效率和质量,应该严格按照相关要求,每个环节都要认真执行,从而保证地质勘查结果的真实性和精准性,对矿山地质勘查事业发展有着重要意义。

**[关键词]**综合物探技术; 矿山地质勘探; 应用

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.771

## 引言

随着综合物探技术的出现,解决了当前矿山地质勘探中出现的问题,且勘察结果也取得了比较理想的效果。可是,由于高科技技术的应用,会受到各种因素影响,同样会给勘察工作带来不同程度的问题出现,使得综合物探技术无法发挥其作用,但是它仍然具有广阔的发展空间。为此,在矿山地质勘探中,相关人员应加强对综合物探技术进一步的探究。针对实践中遇到难题去分析、研究,从根本上解决当下的困难,不断提高技术的运用技巧,保证矿山地质勘探质量,对矿业发展有着积极影响。

### 1 概述

1.1 开展矿山地质勘探工作及应用综合物探技术的重要意义

在我国现代化发展和经济水平提升中各种矿产资源发挥了极其重要的影响作用,我国生产生活的各个领域中都离不开对矿产资源的开发和利用来提供足够的发展动力。可是实际的发展情况并不是这种理想状态,我国目前拥有的矿产资源量和开发程度、有效利用程度等等都无法实现与我国经济水平进行同步发展,这使得各个生产行业、生活领域都无法具有充足的发展动力,制约了我国现代经济发展的进程。同时,我国当前的矿山地质勘探工作实际的水平无法满足不同领域对于矿产资源数量和质量的需求,甚至不合理的开采还导致了部分矿产资源的枯竭情况,因此在这种科学技术高速发展和矿产资源被大力开发的时代,对于我国矿山地质勘探工作进行革新和综合物探技术进行合理应用具有重要意义。综合物探技术是地质勘探工作中的常用手段,因为存在地质条件复杂的影响因素,磁场、电场等在不同地质条件下会有不同的反应,所以在新时期的矿山地质勘探工作中,技术人员可以将磁法、地震法、电法等物探法进行综合使用。实践证明,将综合物探技术应用到多种地质的勘探工作中可以获取到良好的勘探结果。综合物探技术的运用比较灵活且适用范围广泛,不仅可以用于深度较浅的地质勘探,还可以用于勘探深度较深的情况。相较于单纯的勘探法来说,综合物探法可以帮助技术人员高质量地完成勘探工作,综合物探法可以帮助技术人员获得精准的勘探结果,尤其是对于要求高精度勘探结果的企业而言具有重要意义。

### 1.2 应用范围

由前文所述可以看出,综合物探法就是将常用的物探、钻探技术和现代电子信息技术相结合,来勘测不同深度地质的物理性质,并收集各深度的勘探数据,对矿山地质的岩层特性以及构成、密度等开展综合分析。其应用范围大致可包括以下几个方面。(1) 矿山水文地质勘探。目前应用综合物

探技术进行矿山水文地质勘探时最为常见的,主要是利用水质的导电性和岩层的地磁场进行勘探。开展这种途径的综合物探,旨在了解矿山的水文地质条件,根据勘探结果安排采矿方案,预防事故发生。(2) 矿山隧道勘探。因为我国地势西高东低,中部及西部分布着大量的山脉高原,其中蕴含着储量丰富的矿产资源。但是这些地区近年来加快了交通建设步伐,修建了很多交通隧道。为防止矿采开工作破坏了交通隧道,就需要在采矿之前对山体内部的隧道进行勘探。可用的方法有TSR法、红外探测法以及红外探水法和长距离TSP法等,在采矿前和采矿过程中不断探测,避开交通隧道,避免对交通造成影响。(3) 地质灾害探测。自然地质灾害看似是突发的,实际上通常地质灾害发生前,其地质内部就出现了变化,只是肉眼从表面看不到,这就可以通过综合物探技术对频发自然灾害的地区,或者是因采矿导致地质环境受到破坏,存在一定灾害风险的区域进行早期探测,及时发现内部的变化,从而及早预防。(4) 考古探测:综合物探技术对于考古工作也有一定帮助。因此这种技术能够有效探测地下深部的物理性质以及内部构造,帮助发掘地下墓葬。这种方式能够在避免对文物造成破坏的基础上,有效探明所在位置。(5) 复杂地质环境下的矿山深部勘探。目前单一的常用勘探技术对于地质复杂的深部勘探都不能够取得满意的效果,而综合物探能够通过几种技术的优势互补,实现对复杂地质的深部勘探。比如笔者曾经看到一处锌矿勘探的相关资料,概况地层包括上三叠系的白云岩、凝灰岩以及砂页岩和灰岩等,但矿产地岩却少有露头,并被厚度在5m~10m的浮土所覆盖。对于这种情况,勘探人员通过集中方法整合,首先采用电阻率中间梯度法、激发极化法还有自然电位法等,得到相关参数及图像,再选择异常清晰以及异常复杂的地质剖面作深部的剖面勘探。以TEM法掌握测区深部地质物性特征,并对地质体进行半定量解析,综合分析得出锌矿的矿体所在深度及其顶部宽度等参数。

## 2 综合物探技术在矿山地质勘探中的应用

### 2.1 多道瞬态面波法

这种面波检测处理方法主要原因是由于每个物体面向微波在每次物体冲撞不同方向冲击波的介质感应区域的同时会不断产生激发新的一个方向面波,而在每次面波冲撞的一瞬间在整个陆地物体表面会同同时不断产生轻微面向波动,并且同时会出现有明显的一个面向微波综合感应,通过预先加工设计好已装载好的每个面向微波感应传感器就这样就可以有机会准确的记录好每个物体面向微波的各种横向角和垂直角的运动度和分量面波感应讯号信息以及每个冲击波的力度和分量感应信息波次,最后对面向微波感应记录仪所检测获取的

每个面向微波感应信息然后对其进行面波综合测量分析然后进行处理,从而不是分析挖掘出来的矿层内部构造。面波在不同的面波介质中进行传播时的速度通常是不一样的,通过面波分析计算出来的面波数据变化规律就已经可以准确探测分析出面波矿层的基本构造。这种测温方法通过测量所得出来的温度结果也较为准确且适用后的性能很好。

### 2.2 矿井直流电法

因为矿山地质环境十分复杂,对于矿山地下水文的检测十分关键。通过矿山直流电法能够进行井下大空间的勘探。借助矿产岩石的不同电性进行勘探,以全空间电场理论为核心,对矿井下的水文地质进行综合分析。比如在矿井巷道底板的结构勘探以及富水层的勘探,巷道迎头部分的结构以及富水性探测都可以运用此种技术。

### 2.3 瞬变电磁法

所谓瞬变电磁法,主要是利用矿石和矿山地质之间得到磁场变化,经过分析掌握勘探目标分布等信息的物探技术。该勘探技术主要应用于矿山积水区域的勘探场景中,相关工作人员可以根据数据综合分析获得区域实际情况和参数,从而为后续一系列工作的开展奠定良好基础。在实际使用瞬变电磁法开展勘探工作时,需要得到物理学理论的支持,即在工作开展过程中对目标范畴的参数进行实践计算分析,以此掌握实际参数与常规参数之间的差异,以此判断勘探结果的准确性。此外,瞬变电磁法还可以了解矿山区域内的烟圈效应,以此实现地质灾害的准确掌握,降低地质灾害发生概率,为后续工作提供安全保证。在该物探技术具体使用过程中,主要是使用专业脉冲设备对勘探目标的一次电磁场进行探测,当发出的脉冲方波后沿下降时,会立刻产生一次磁场,方向为回线法线方向。在一次磁场激励下,若是地质体存在异常情况,则是在周围产生涡流异常场,该异常场的大小取决于导电程度,涡流的消失取决于一次场,即一次场消失涡流消失,但在消失过程中存在逐渐衰退的过程。而这一变异过渡会产生二次次生磁场,最终由专业设备收集,相关工作人员通过对收集到的参数和曲线进行分析,可以获得地质体的电性、具体分布情况等信息,经过开展视电阻率相关计算工作,能够掌握矿山水文地质特点。

### 2.4 探地雷达法

探地雷达法凭借自身具有的灵活操作特点,对不同地质问题进行处理,并在实际操作中能够提供真实有效的信息,保证地质勘查结果的真实性和完整性。与此同时,该技术操作比较便利,同时勘探效果理想,可以应用在不同地质环境中。除此之外,探地雷达法自身具有自动化特点,可以对各个地质环境参数要求进行分析,提高地质勘查工作效率,满足不同地质环境勘探要求。并且,该技术具有采集效率高和景尊度高等特点,从而得到矿山地质勘查行业的广泛使用。

### 2.5 原位测试技术

这种探测技术特别适用于那些难于直接取样且矿层地质较难直接改变的矿山地层,此探测方法不仅能有效的做到避免在矿层取样探测过程中由于矿层外力场的改变造成地层地质变形的不良影响,只是没有直接改变整个矿层内部原本的地质构造,但也可能需要其他探测技术的辅助支持,这种探测技术对于在矿山中的地质勘探勘测工作来说也具有重要的作用意义。

### 2.6 震波超前勘探技术

所谓震波超前勘探技术,主要是利用地震波的传播对目

标进行探测。在震波超前勘探技术具体应用过程中,利用专业设备发出的地震波使其在岩层内传播,若是在其传播过程中碰到地质异常体,会出现波阻抗Z差异,在此之后震波会出现折射和反射,以此获得较为准确的勘探信息。发出地震波的主要设备时震波震源和三分量传感器,设备所在位置对最终勘探结果具有直接影响,因此,在使用震波超前勘探技术时,相关工作人员应沿着井下巷道进行布设,从而保证技术实施质量。其中,在井下现场布设震波震源时,为保证勘探技术实施质量,应按照巷道侧帮洞底平行腰线的位置进行排列,整个排列形式为直线状,布置完毕后通过以此激发,可以形成反射波,该反射波可以穿过多种地质结构面,比如节里面、软弱地质截面等,这时检波器可以将反射波全数接收,在收集完毕后构成地震波拟断面。通过使用观测系统能够掌握巷道地质结构,获取其负视速度特征,最后对其进行提取处理,并实施超前偏移成像,实现对目标勘探区域异常地质信息的掌握。

### 2.7 电剖面法

电剖面法的勘察原理大致上和电探测法相同,都是根据岩石的电性进行分析和研究,进而确定地质的实际情况。但是在实际的勘察中,电剖面法的探测点一般是针对沉积岩的探测,针对性和准确性也比较高。所以施工的质量也对探测的结果有着极大的影响,这就需要在实际的探测中需要更加深入的研究岩层电性之间的差异,分析岩层之间电性的变化情况,从而更好的完善电阻法进行地质的探勘。

### 2.8 高密度电阻法

顾名思义,这种研究方法就是充分利用电阻和磁电阻,利用量子电的一些基本原理来进行科学研究,这也是粒子物理学的一种新的科学研究方法。首先需要对不同的地面电源人工施加不同的电场压力,在相同的工作电压下使用电源检测设备,通过不同的电极运动来供给直流地电流,然后改变地面电源的正负荷量,如电极运动方向电流密度大小和使用测量地电流的专用工具等来获取同一供电地方的不同电流数据,然后通过转换不同的地下电流位置数据获取不同地层位置的地下电流深度信息,这种探测方法的具体工作作用原理其实是主要依靠不同导电地层的具体导电性质和差异来作为理论基础进行研究的,从而通过探测计算出不同地层的导电深度。这种分析方法测量相对来说也会有一定的测量误差,一旦探测遇到矿山地质勘探层中大量有毒的地下水以及人为人工设置的排水管道等这都会直接影响空气电阻器的测量分析结果,对于在矿山中的地质勘探测量结果进行分析也会产生较大干扰,产生较大测量误差。

### 结语

总而言之,在矿山地质勘探过程中,通过采用综合物探技术,能够获取的理想地质勘探效果,对矿山地质勘探事业发展有着重要意义。在实际应用中,应该结合矿山地质勘探工作要求,结合现场实际情况,科学设计各种参数,选择合理的检测设备,从中获得真实、精准的勘探信息,严格按照工作要求进行数据处理,获取最终的地质勘探结果,为分析地质情况提供数据参考。

### 参考文献

[1]柴伦炜,武殷曦,王永刚,黄江波.综合物探方法在南京城际轨道交通S1线建设中的应用[J].地质学刊,2018,42(2):334-338.