

物探技术在矿山水害防治中的应用

黄 瑶 (山西省煤炭工业厅煤炭资源地质局, 山西 太原 030045)

摘 要: 随着经济的发展, 社会对矿山资源有了更大的需求, 由于矿山资源的过度开采致使矿山水害频发, 这一问题已受到地质学家的高度关注。矿山水害的发生直接影响着矿山开采的安全, 针对矿山的开采工作, 企业运用物探技术进行地质测量可有效预测水害的发生。基于此, 本文围绕物探技术在矿山水害防治中的应用进行了分析和探讨。

关键词: 物探技术; 矿山水害; 防治对策

矿山水害的出现直接危害着矿山的安全生产与建设。如今, 我国经济在飞速发展, 对矿山资源有了更大的需求, 随着矿山的不断重组与整合, 老窑采空区积水造成的突水事故时刻威胁着人员安全。而物探技术因能有效探测采空积水区, 让矿山对积水区提前采取措施, 有效预防水害发生, 所以该技术在矿山水害的防治工作中得到了广泛的应用。

1 物探方法概述

物探技术即借助不同波源, 如超声波、电磁技术等测量地质, 并根据信号接收源与普通地质的差异进行地质情况的预测, 这样便可有效预测灾害的发生。如今, 矿山针对构造、采空区、采空积水区的探测, 常用的物探技术有瞬变电磁法和三维地震法两种。

1.1 瞬变电磁法

瞬变电磁法是时间域的电磁感应法, 是依据电磁感应定律而形成的。瞬变电磁法的应用原理是借助不接地回线或接地线源进行地下一脉冲, 在发射脉冲后再利用电偶、回线接收二次场, 而二次场会因地质的不同发生不同的变化, 如频率、振幅以及衰减情况发生变化等, 结合二次场的衰减特征, 企业可有效判断矿山的地质条件, 这样也能预判地质是否存在地下水并了解地下水位和土层的具体情况。与此同时, 在矿山开采工作前, 采用瞬变电磁法也可有效避免矿山水害的发生。

1.2 三维地震法

三维地震探测是利用人工震源激发的地震波在地下岩层中传播的路径、时间和波场, 探测地下岩层的埋藏深度、形状和速度结构等几何和物理属性, 认识地下地质构造, 进而发现隐伏断裂、特殊地质构造如发震断裂和孕震构造等地下结构的技术。三维地震探测技术是一项集物理学、地震学、数学、计算机科学和工程技术等为一体的综合性应用技术, 较之传统的二维探测技术, 能够使地下目标的图像更加清晰、位置预测更加可靠, 是实现“地下清楚”目标的必经之路。

由于三维地震探测能够获得大量的地下结构信息, 成像分辨率高, 能够摆脱传统二维地震探测的“一面之见”, 地下的断层、陷落柱、采空区等地质构造均可直接或间接反映出来。因此, 三维地震探测技术应用最广泛的是资源能源勘探领域, 是当前全球石油、天然气、

煤炭等地下天然矿产的主要勘探技术。

2 物探技术在矿山水害防治工作中的应用意义

随着矿山开采工作的发展, 矿山水害防治工作变得更为重要, 如果矿山水害未得到防治解决, 势必会对矿山开采的安全产生不利的影响, 而矿山企业也会遭受极大的损失。之所以会出现矿山水害问题, 主要是受人为与自然因素的影响, 由于矿山水害防治工作较为复杂, 且具有一定的危险性, 企业若采用传统防治对策进行工作, 并不能满足水害防治的要求。所以矿山企业需顺应时代的发展, 积极创新防治对策, 这样矿山水害的防治效果才能得到提高。应用物探技术开展矿山水害防治工作不仅能满足矿山水害的防治要求, 还可提升矿山行业的技术水平, 这在很大程度上也可促进我国矿山开采行业的健康、持续的发展。

3 物探技术的应用效果分析

3.1 瞬变电磁法

如今, 瞬变电磁法在矿山水害的防治工作中得到了广泛的应用, 同时也取得了一定的成效。针对小窖采空区积水情况, 因其电阻率小于围岩电阻率, 所以企业可采用瞬变电磁法进行地质勘探。在瞬变电磁法的作用下, 企业可探测小窖采空区是否存在积水, 这样便可采取有效措施有效预防矿山水害的发生。

在矿山开采过程中, 水害威胁主要来自于含水陷落柱、采空积水区以及导水断层。在矿山开采之前我们综合使用物探手段对水害威胁进行探测, 为矿山安全开采保驾护航。

3.1.1 采用瞬变电磁法对含水陷落柱的探测

通常情况下, 矿山陷落柱的出现与奥灰岩溶裂隙有着很大的联系, 随着岩溶裂隙的扩大, 周边底层受到重力的作用会逐渐下沉, 这也使得陷落柱的充填物成分杂多, 不仅会影响正常地层的沉积层序, 还会使陷落柱与煤层边界存在的密度、速度出现很大的差异。下图所示即安徽某矿山应用瞬变电磁法测得的含水陷落柱的试验线断面图, 之所以进行试验线工作, 主要在于分析矿山某一工作区域的陷落柱含水情况。据图 1 所示, 实线部分代表的是煤层底板的标高, 点线指的是奥灰顶面标高。沿着横坐标方向, 670m 与 750m 之间代表的是陷落柱区域, 而在 650m 与 740m 新生界下部的电阻率发生了明

显的下降,通过奥灰地层也能反映陷落柱的低阻电性特点。

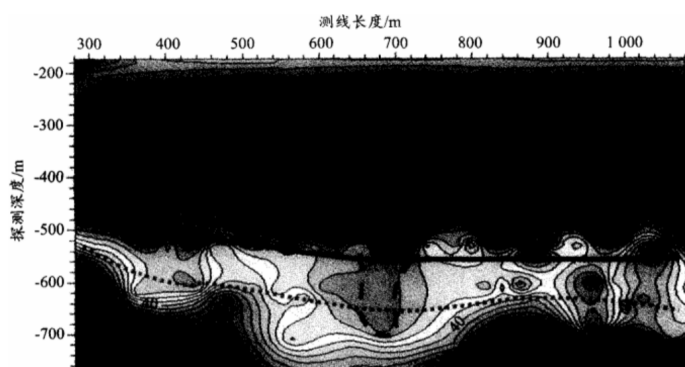


图1 含水陷落柱断面反映图

3.1.2 采用瞬变电磁法对采空区及采空积水区的勘察

随着岩体的垮落使得煤层采空区电阻率逐渐增大,若采空区积水,其不仅会充填采空区,还会充填垮落断裂带,由于其位于岩体破坏区域,所以电阻率会发生大幅度降低。基于此,通过勘测地下岩层的电阻率及其变化,企业可有效判定岩层结构状态与含水情况。以山西某一地区的矿山整合为例,矿山企业需勘察矿山早期的开采情况,还要了解采空区的具体分布,为了能根据资料更好的分析和处理问题,企业需在采空区地段使用瞬变电磁法进行参数试验,如图2所示,结合试验结果可看出采空积水区的低电性特点在断面图上得到了直观的体现。

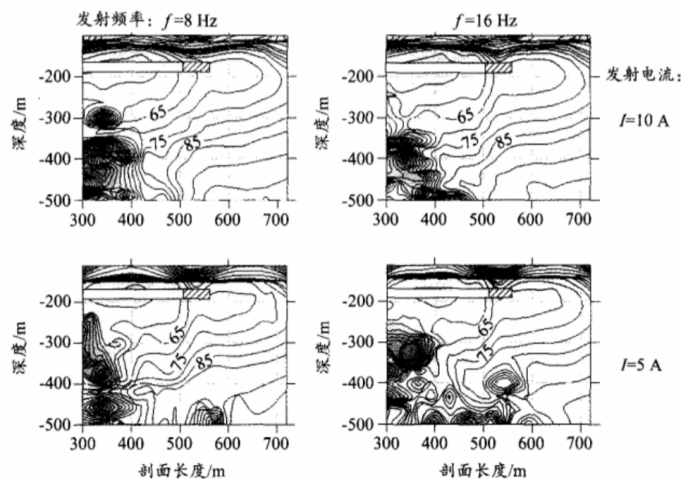


图2 采空积水区电性的反映示意图

3.2 采用三维地震法对陷落柱及采空区的探测

煤层与围岩往往存在着很大的波阻抗差异,若煤层厚度在1m以上,便可形成煤层反射波。不过在陷落柱以及煤层采空区受到破坏后,地震时间剖面所反映的反射波组便会中断,甚至消失。如若煤层的顶部结构受到了破坏,也会形成低频干扰,这些情况均可成为陷落柱及采空区的检测标志。至于陷落柱,其是由块状不同且排列杂乱的地层塌陷物充填、胶结形成的,陷落柱的充

填物成分复杂,且密度极小,陷落柱周边围岩大多是泥岩、砂层,不论是其密度还是速度,都与陷落柱存在很大的差异。三维地震法对陷落柱、采空区的探测效果较好。而瞬变电磁法对陷落柱、采空区的含导水性探测效果明显。

3.3 断层导水性的勘察

矿山的地质条件较为复杂,依据勘探资料可发现井田含水层包括了二叠系砂岩含水层、奥陶系灰岩含水层等,根据构造将砂岩和灰岩水相通,其含水量极为丰富,对矿山开采活动造成危害。所以企业可使用瞬变电磁法来确定断层的位置及导水性,若断层上部分是煤系地层、下部分是灰岩层,两部分的电阻率会存在很大的差异,这时在电性断面上可精准识别。若断层的上下部分均是煤系地层,那么断层上下部分的电阻率差异较小,不过若存在较大的断层,且其破碎带含水,那么在电性断面上便会呈现出低电阻率异常。如若断层破碎带未含水,电性断面会呈现高电阻率异常。通过这种方式,企业便可明确断层的位置及导水情况,对矿山的下一步开采活动提出预警,确保矿山安全开采。

4 结束语

总而言之,在矿山水害防治工作中,采用瞬变电磁法及三维地震勘探等物探技术进行小窖采空区及陷落柱等含水情况的探测,其不仅能为我国矿山行业提供有价值的地质资料,在矿山生产工作前采取预防措施还能有效防止矿井灾害的发生,对矿山企业的经济利益也能进行保证。如今,物探技术已成为矿山小窖采空区及陷落柱等含水情况的有效勘探手段,采用物探技术不仅投资小,施工流程也相对简单,对资料的处理也极为方便,同时还能对矿山的安全生产提供有效的水文地质资料依据。

参考文献:

- [1] 李林贵,黄胜昔,杨柱,等.综合物探技术在金属矿山水害防治中的应用[J].采矿技术,2015(2):71-73.
- [2] 刘勇锋,马海涛,付士根.综合物探技术在老窖区水害防治中的应用[J].中国安全生产科学技术,2010,6(6):103-107.
- [3] 戴建安.综合物探技术在矿山地质勘探中的应用[J].世界有色金属,2017(12):100-101.
- [4] 马向阳.综合物探技术在矿山防治水中的应用[J].建筑工程施工与设计,2019(18):423.
- [5] 付士根,窦梅林,刘勇锋,等.电磁探测技术在矿山水害防治中的适用性评价[J].工程地球物理学报,2011,8(3):297-302.
- [6] 王明山.物探技术在矿山地质勘探中的作用[J].科学与财富,2020(17):60.

作者简介:

黄瑶(1988-),女,太原,汉族,2013年毕业于太原理工大学资源勘查专业,本科,工程师,现从事地质专业工作。