

井下地质异常探测中槽波地震勘探运用研究

李志明

(上海申丰地质新技术应用研究所有限公司, 上海 201799)

摘要:本文首先介绍槽波地震勘探概念,以 3214 工作面作为实例,较为详细地探究了槽波地震勘探技术在煤层地质异常探测领域中的应用情况。具体是应用投射法实现全排列接收,提升槽波射线的覆盖密度,通过录入地质探测数据信息及解释 CT 成像情况,确定 9101 工作面共计存有四个地质异常区段。

关键词:地质异常;槽波地震勘探;煤矿勘探;透射法

中图分类号:T631.4

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)15-0149-02

0 引言

近些年,社会经济发展过程中对煤炭资源的需求量有不断增加趋势,这在很大程度上也督促该领域应该在实践生产中加强相关技术的创新、升级改造。为进一步提高地质异常探测工作质量和效率,提出合理应用槽波地震勘探技术的建议,并且客观上讲,该项勘探技术的成熟度已经达到很高的水平,相关人员若能规范地将其用于煤矿工作面地质勘探领域中,则能较为全面地探查工作面内部煤层及构造状态及煤炭资源存储状况,为工作面综采活动安全、有效推进提供可靠的技术支持。

1 煤矿槽波探测技术

这是在煤层中进行操作的一种特殊的地震探测形式,和传统地震探测方法进行比较分析,该项技术应用阶段外界因素对其形成的干扰相对较小,能够实现直接面对目标研究对象,能取得较好的应用成效。槽波探测的技术原理是采用煤层内进行激发、接收,顺沿煤层进行传播的槽波在传送阶段速度、能量、相位等均出现不同程度的改变,进而探测煤层内不连贯的位置,比如冲刷带、断层、陷落柱等。

槽波地震勘探依照震源与检波器两者在方位上存在的相关性,将其分为透射法、反射法两种类型,本文主要参数透射法的作业原理^[1]。在透射法的协助下开展测量工作,在不同巷道中布设震源与检波器,等同于在单条巷道中实现激发,另条巷道负责接收透射槽波,参照是否存有透射槽波及强弱度差异,对震源与接收排列之间射线覆盖遍及的扇形区段中煤层连贯性作出科学判断。若遇到意料之外的断层或陷落柱等反常状况时,局部煤层波导将会被脱离,在这样的工况下透射槽波能量会出现不同程度的衰减,而后配合使用 CT 成像技术,便能清晰地勾画出地质异常所处部位。

2 项目概况

某煤矿公司 3# 煤 3214 工作面走向长度达 1303m, 倾斜长 210m。通过阅览既往形成的地表三维地震勘探材料,综合分析巷道掘进地质材料,可以确认本工作面中地质构造较发育^[2]:沿槽巷道掘进生产阶段既往曾露出数条断层、陷落柱;切巷挖掘时顶板砂岩暴露出冲刷区,数条断裂构造与之相伴生,影响掘进区煤层厚度改变过程。若能事前探查到地质构造状况,对作业面生产活动能起到科学指导作用。

为了能尽早探明 3214 工作面中地质构造的实际状况及对实现安全回采形成的影响,使回采生产阶段有更多可靠资料作辅助,经多方研究讨论后,决定采用槽波勘探技术对工作面和切巷相距 0~1000m 范畴中进行超前探测,设定的透射、反射勘探区间分别是 0~1000m、0~500m。

3 采集与处置槽波地震数据信息

参照既往形成的槽波地震勘探实践中形成的经验方法、通过实验检测验证 3214 工作面槽波地震勘探参数的合理性及客观解析井下环境噪声部分情况,设定 3214 工作面槽波勘探基础的收集参数如下:炸药用量 200g,炮孔挖深 2.0m,封孔炮泥厚 1.0m,在和距巷道底板相距 1.0~1.5m 位置布设炮点,设定的采样时长是 4s。为确保勘探作业的准确性及详细程度,要全面分析现存的客观条件及地质任务执行目标,合理设定观测系统:①3214 风巷布设检波点,相邻两点间距均控制为 10m,共设置 100 道,编号范围 J1~J100;②运巷上布设炮点(即为激发点),间距设定 20m,共计 51 炮,对应编号 P0~P51。

3.1 收集资料及分析原始数据信息

本次地质探测活动中选用的是 YTC9.6 槽波地震仪,配合应用 SN4G-10Hz 检波器,设定的采样间隔为 0.25ms,记录时间为

4s。在煤层中部的锚杆之上,将转接头安装在锚杆上方适宜位置用于固定检波器,在这里本文笔者需重点提及的内容是一定要确保锚杆在煤层内部,检波器的安装方向要和煤层走向、煤侧壁之间相互平行,并且要维持全部检波器方向统一。参照当下实施的规范标准,3214工作面槽波地震勘探阶段共计设置51炮,现实有效炮点48个,P8、P14、P43炮点不具有实现放炮的基本条件,对于以上48个炮点统一提取原始槽波数据信息,排除勘探范畴的两侧端边界之外,其余勘探区段地震射线表现出较高的聚集性,经判断后确认检波点、激发点各项指标均满足现行规范要求^④。

通过解读记录到的原始地震数据,不难发现3214运巷中P19炮、P33炮和P45炮中有槽波能量改变不连贯的表象,存在着部分槽波缺失的情况,据此推测以上三个炮点周边可能存在地质异常状况,对槽波传递过程形成一定阻隔作用,以上是造成槽波能量衰减的主因。统计3214工作面透射槽波勘探结果,据此解读频率与相速度两者的关系,并在数次滤波技术方法的协助下,获得被研究工作面煤层的经典频散曲线——Love型槽波频散曲线,槽波的相群速度大概800m/s,频率达到140Hz左右,能量最强出现在煤层中心部位。

3.2 透射槽波正演的仿真模拟

基于3D槽波正演的模拟过程,探究槽波传播过程中遵循的规律、探析波场自身属性及成像结果,探析槽波探测技术在预测3214作业面内部煤层厚度改变方面表现出的效能,进而使该项技术合理应用现实生产活动中有更强大的理论支持^④。

模型xyz方向的规格是1500m×500m×60m。

通过观察煤层厚度模型沿着顺层xy向的切面图形,中部条带分布的范畴是煤层厚度减薄区段,解读本模型沿xz向形成的切面图形,中间位置呈矩形分布态势的区段是煤层,煤层厚度正常值是10m,最薄位置的厚度值也能达到3m左右,矩形上下部位均分布着顶底板围岩,围岩性质一致。煤层纵、横波速度分别是1800m/s、900m/s,密度对应值1300kg/m³;围岩以上三项指标的对应值依次是3400m/s、2000m/s、2200kg/m³;采样间隔的道距、炮距分别设定为10m、30m;应用的是涨缩震源,雷克子波的主频率是120Hz,基于以上条件完成模型的3D正演模拟任务。

3.3 统计与分析地质勘探结果

本次槽波地震勘探作业在2017年5月24日完工,依照Love型槽波频散曲线建设视衰减系数对应的2D模型(其内囊括介质吸收作用及地质构造等导致的散射作用),参照槽波能量获得的成像结果,并参照现有地质资料去解读地质材料,并清晰标注地质异常部位及规模大小。通过解读3214作业面槽波能量成像的地质阐释结果图,发现本工作面中共计存有着四个地质异常区段,本文分别将其标定成YC-1、YC-2、YC-3、YC-4,参照矿井下现场数据记录及掘进开采阶段形成的地质材料分析结果,作出如下阐释内容^④。

(1)YC-1:推测本区域出现陷落柱或者冲刷带,对构造异常情况作出如下测评内容:南北向、东西向展布长分别是171m、1101m,其南端和切眼位置巷道相互连接;鉴于以上状况推荐相

关人员通过打钻以及探巷方法进行检测、证实。

(2)YC-2:通过细致观察后,判断该异常地质可能是断层,检测发现其走向偏东大概为78°,顺沿走向延伸55m左右,和切眼相交;建议参照前期形成的地质资料对本处异常地质状况进行深度测评,并通过打钻方法去检验。

(3)YC-3:貌似是煤岩节理发育相对较严重的区段,其和回风顺槽道相连接,顺沿巷道走向展布长度大概为138m,其中心点位和切眼与回风顺槽交点位置的距离大概是290m,需结合其他相关资料对以上情况作出更客观、全面的测评。

(4)YC-4:推测可能是陷落柱。该地址异常部位和巷道揭露处之间大概存在着30m左右的偏差,对以上情况成因进行分析,主要是由于没有将检测器布设在陷落柱区段的巷道侧壁上,造成该区域的CT成像结果缺少控制点位及相关信息,该陷落柱朝向3214工作面中延伸长度大概为23m,推荐对以上状况进行进一步测评^④。

因为没有在切眼位置设置炮点,这是该探测区段内边界处收集的有效槽波地震数据量偏少的主要原因之一,进而在一定范围中形成盲区,故而针对右侧边界区段内出现的异常状况不作其他阐述说明。在后续处置相关地质探测数据信息时,建议相关人员参照工作面回采生产阶段形成的地质材料进行更有深度的分析、判断。

4 结语

将槽波地震勘探技术用于3214工作面的异常地质勘探领域中能取得较优质的成像图形,并在探测范畴中清晰地划定、阐释了4处异常区段的特征,实现预设物理探测目标,并通过处置与解释现实槽波地震数据信息,建设相配套的探测体系及科学选用线管参数。通过解读探测体系结果,不难发现其存在着多解性特征,这可能是被探测的工作面中存有部分没有探查到的微小形状构造引起的,故而建议通过进行钻探操作进行进一步分析。

参考文献

- [1] 杨焱钧,朱书阶,张孝文,等.反射槽波探测技术中速度分析方法研究[J].煤田地质与勘探,2020,48(5):218-224.
- [2] 邢灿,宋丽超,王毅.复杂地质构造工作面透射槽波勘探应用[J].山东煤炭科技,2020(5):172-173,176.
- [3] 余俊辉.槽波地震透射法在探查中厚煤层中隐伏陷落柱的应用[J].内蒙古煤炭经济,2020(2):207,209.
- [4] 李广义,焦阳,卫金善,等.槽波地震透射法在陷落柱探测中的应用研究[J].山西煤炭,2018,38(6):35-38.
- [5] 李刚,王季,牛欢,等.透射槽波探测煤矿陷落的方法及应用[J].煤炭技术,2016,35(12):135-137.
- [6] 李刚.煤层厚度变化的透射槽波探测技术[J].煤矿开采,2016,21(5):11-13,55.

收稿日期:2021-03-21

作者简介:李志明(1990—),男,汉族,甘肃合水人,大专,主要从事地球物理勘查(地震勘探、电法勘探、磁法勘探等)工作。