

# 基于槽波勘探技术的煤矿地质构造探查研究

康永晓

国能宁夏煤业公司能源工程公司环境安全工程分公司 宁夏 银川 750021

**摘要:** 煤炭是我国的重要能源资源,其开采对于国家经济发展和能源保障具有重要意义。然而,在煤矿地质勘探过程中,由于煤层地质条件复杂、煤层赋存形式多样等因素的影响,传统的勘探方法往往存在着一定的局限性。因此,需要采用新的技术手段来提高勘探效率和准确度。

**关键词:** 槽波勘探技术;煤矿地质构造;探查

## 引言

槽波勘探技术是一种非常有效的地球物理勘探技术,它可以通过分析煤层内部物理性质的变化情况,来确定地下煤矿构造特征和煤层分布情况。论文从槽波勘探技术基本原理入手,探讨了这种技术在煤矿地质构造探查中的应用及其优势。

### 1 槽波勘探技术基本原理

#### 1.1 槽波信号产生机理

槽波信号是一种直接垂直向下辐射,沿着煤层发射出去的弹性波,其振动方向与传播方向垂直。槽波信号是在煤层和围岩之间的界面上产生的,其振动形式与介质性质有关<sup>[1]</sup>。如果介质较软,则产生出的槽波信号频率较低,振幅较大;而如果介质比较硬,则产生出的槽波信号频率较高,振幅较小。因此,可以通过分析槽波信号的频率和振幅,来判断地下煤层构造的特征及煤层的存在情况。

#### 1.2 槽波信号传播规律

槽波信号的传播速度取决于煤层的物理性质和密度等因素。在相同的介质条件下,槽波信号的传播速度通常比纵波和横波信号的传播速度要慢。因此,在进行槽波勘探时,需要选择合适的发射器和接收器以捕捉到槽波信号。此外,槽波信号的传播路径也受到煤层结构和构造的影响。在煤层存在断层或折叠等复杂构造时,槽波信号的传播路径会受到阻碍和扭曲,导致信号的失真和变形。因此,在进行槽波勘探时,需要结合地质构造特征和煤层赋存形式,选择合适的勘探方案和参数。

### 2 槽波勘探技术应用于煤矿地质构造探查的优势

#### 2.1 探测精度高

槽波勘探技术通过对地下物性参数的快速、准确测量,可以实现高分辨率的三维成像。在煤矿地质构造探查领域,槽波勘探技术可以实现对煤层、地层、断层等构造的高精度探测,从而实现了对煤矿地质条件的全面了

解和分析,为煤矿勘探和开采提供了可靠的科学依据。

#### 2.2 无损作用

槽波勘探技术具有无损、无污染的特点。槽波勘探技术是以地震波为探测信号的,对地下储集层不会造成任何的损坏或污染,且勘探过程简单、方便、快捷,不受地形和地貌的限制。因此,槽波勘探技术可以在煤矿地质构造探查领域得到广泛应用。

#### 2.3 节约成本

槽波勘探技术是高效、经济的煤矿地质探查工具<sup>[2]</sup>。相对于传统的地球物理勘探方法,槽波勘探技术较为简单、便捷,探测结果可靠且具有高度精确性,可以减少煤矿勘探和开采的成本和时间,提高勘探效率和矿藏开采率。

#### 2.4 应用广泛

槽波勘探技术在煤矿地质构造探查应用的同时,还可以应用于天然气、石油、地震等领域。槽波勘探技术具有全球通用性,可以应用于不同地下储集层的探测,包括油气储层、水资源矿床等,其丰富的采集数据有利于对地下地质结构的多维刻画与分析。

### 3 基于槽波勘探技术的煤矿地质构造探查方法

#### 3.1 实地取样与试验

槽波勘探技术主要依靠对煤层内部物理性质的变化特征进行分析,因此在进行勘探前需要进行实地取样和试验分析。这些取样包括岩心、煤样和围岩样品等,通过对这些样品进行实验室分析,可以获取煤层和围岩的物理性质参数,并为后续勘探提供参考依据。1) 实地取样的必要性。在使用槽波勘探技术时,需要先进行实地取样和试验分析,以获取煤层和围岩的物理性质参数,进一步准确分析槽波响应,提高勘探精度和科学性。实地取样很大程度上补充了直接使用槽波勘探技术所获取的数据对这些参数的限制。实地取样和试验分析可以大大提高煤炭资源的管理效率和利用效益,有利于提高煤

炭开采的技术水平和安全性。2) 实地取样的方法与重要意义。实地取样包括岩心、煤样和围岩样品等<sup>[1]</sup>。首先是岩心实地取样,其操作在煤矿井下完成,取得的岩心样品可以用来分析煤层和围岩的物理性质和化学性质。然后是煤样和围岩样品的实地取样,通常在地表开采工作区进行,可以用来测试煤层和围岩的压缩强度、弹性模量、抗弯强度、耐久性等物理力学性质参数。实地取样的重要意义是提供了煤层和围岩的物理参数数据,特别是用于确定地震波响应值。实地取样也可以通过附加实验来推断实际物理属性,例如岩石的压缩应力和电阻率。这项技术还可以对水的渗透性、压力和深度等进行实验研究,这些都是煤炭开发和使用方面非常重要的因素。

### 3.2 勘探方案设计

在进行槽波勘探前,需要制定合理的勘探方案。其设计应考虑煤层的赋存形式、地质构造和勘探深度等因素,以保证勘探效果和准确性。首先,需要选择合适的槽波发射器和接收器,以确保捕捉到足够强的槽波信号。其次,根据实际勘探情况,确定槽波发射器和接收器的距离,并进行合理布置,以充分覆盖煤层范围。此外,还需要考虑数据采集方式和传输方式等因素,以确保数据的安全性和完整性。

### 3.3 数据采集与处理

槽波勘探技术是一种有效的地质探查技术,在煤矿地质探查中得到广泛应用。对于数据采集和处理十分重要,是保证煤矿地质构造探查准确性和可靠性的关键环节。1) 数据采集。第一,硬件设备选择。数据采集主要依靠数据记录仪、槽波发射器和接收器等硬件设备。选择合适的硬件设备对数据采集十分重要。

第二,数据采集方式。常规的数据采集方式包括静态观测和动态观测。静态观测方式下,槽波发射器处于运行状态,接收器记录到的是反射波;动态观测方式下,槽波发射器和接收器处于运动状态,记录到的是对井壁的直接探测波。第三,干扰因素处理。在实际采集数据的过程中,也需要注意避免电磁干扰、周围环境、地形地貌等因素对数据采集的影响,从而保证采集到的数据准确可靠。2) 数据处理。第一,滤波<sup>[4]</sup>。采集到的数据通常受到噪声和杂波的干扰,因此需要进行滤波处理。滤波能够去除数据上的噪声、杂波和非目标信号,提高数据的准确性和可信度。第二,去噪。数据中可能存在大量的噪声,需要进行去噪处理。去噪处理能够提取槽波信号的目标波形,提高信号的清晰度和可读性。第三,校正。在进行槽波勘探数据处理的过程中,还需要根据采集设备的误差对数据进行校正,以确保数据的

准确性。

### 3.4 结果分析与评价

通过对槽波勘探数据的处理和解释,可以获得关于煤层地质构造和分布情况的详细信息。根据这些信息,可以进一步评估煤层的开采可行性和经济效益,并制定合理的矿山开发方案。同时,还可以为后续的钻探和采矿工作提供重要的依据和指导。槽波勘探技术是一种灵敏的地震探测方法,它可以测量煤层地质条件的物理参数,如波速、阻尼、剪切波速、纵波速度等。通过对这些参数的分析和解释,可以将煤层及其矿床的地质结构架构和物性参数揭示出来。一般来说,处理和解释槽波数据需要以下步骤:1) 数据质量控制和评估。在采集槽波数据之后,需要对数据进行质量控制和评估,确定数据是否有效以及数据品质是否满足要求。其中,数据质量评价需要根据数据采集设备的特性进行综合分析,并结合数据分析结果对数据进行准确评估。2) 结果解释和评价。通过对处理和分析后的槽波数据进行解释和评价,可以揭示煤层构造、裂隙和地下水流动等信息,并进行详细的描述和评价。其中,对于每一个数据指标,需要评估数据是否正常、数据是否合理、数据是否可靠和数据是否具有实际意义等因素。针对槽波数据产生的详细地质结构图,需要进行综合分析和解释,并提出合理的建议和决策方案。

## 4 槽波勘探技术在煤矿地质构造探查中需要注意的问题

1) 技术参数的选择。对于不同的地质构造,采用不同的槽波勘探技术参数是非常重要的。技术参数的恰当选择能够提高槽波勘探技术的应用效果和成像质量。2) 数据处理的准确性。在槽波勘探技术应用中,数据处理的准确性直接关系到成像质量和勘探效果。因此,要根据具体情况,选择正确的勘探处理方法。3) 高静方量的处理。在槽波勘探技术应用中,高静方量噪音是一个普遍存在的问题。为了保证勘探效果和成像质量,必须采取科学有效的降噪方法和技术手段。4) 勘探成本的控制。相比于传统的勘探手段,槽波勘探技术需要高昂的投入,控制勘探成本是非常重要的。在勘探过程中,需要根据实际情况妥善安排和选择勘探规模和深度。

### 5 槽波勘探技术在煤矿地质构造探查中的应用

1) 煤层赋存形式的探查。槽波勘探技术可以有效地探查煤层的赋存形式和分布情况。通过分析槽波信号的频率和振幅等特征,可以判断煤层的物理性质和厚度等参数,从而确定煤层的存在情况和空间分布情况。此外,在煤层存在断层或折叠等构造时,槽波勘探技术还

可以揭示这些复杂构造对煤层赋存形式的影响,提供重要的地质信息。2)煤层底板和顶板的探查。槽波勘探技术还可以用于煤层底板和顶板的探查。通过分析槽波信号的反射和折射等特性,可以得到煤层与围岩之间的界面情况,从而确定煤层的厚度和顶底板的位置。此外,在存在煤层变形或煤层下沉等情况时,槽波勘探技术还可以揭示这些问题对煤层顶底板位置的影响,为后续采煤和地质灾害预测提供重要的参考依据。3)煤层结构探查。槽波勘探技术是一种非常有效的煤层结构探查方法。通过分析槽波信号的传播路径和反射特性等信息,可以揭示煤层内部的构造情况和变形状态<sup>[5]</sup>。例如,在存在煤层断裂或受力变形时,槽波信号会发生衍射、干涉和反射等现象,从而揭示出这些结构对煤层的影响程度和位置分布情况。此外,槽波勘探技术还可以探查煤层内部孔隙和岩层组合情况等信息,为后续的地质灾害防治和矿山安全生产提供重要参考数据。4)矿区环境监测。槽波勘探技术还可以应用于矿区环境监测。通过分析槽波信号的传播速度和振动特征,可以检测地下水位、岩层应力和地震等因素对矿区环境的影响程度和范围。这些信息可以用于预测地下水涌出和地震灾害等风险,为矿山安全生产提供有力支持。

## 6 槽波勘探技术发展前景和创新

### 6.1 前景

1)勘探深度:目前,在煤矿地质勘探中,槽波勘探技术的应用范围主要集中在浅层煤层。未来,随着槽波勘探技术的不断发展和完善,其在深部煤层勘探中的应用将会得到进一步推广。2)量化分析:目前,槽波勘探技术主要依靠人工经验进行数据处理和解释,存在一定的主观性和误差。未来,随着算法和模型的不断优化和升级,槽波勘探技术将实现更加量化的分析和解释,提高勘探结果的准确性和可靠性。3)多元化应用:除了在煤矿地质勘探中的应用,槽波勘探技术还可以应用于其他领域。例如,在城市地下管线勘探、地铁隧道建设、桥梁结构监测等方面,槽波勘探技术也有着广泛的应用前景。4)智能化发展:未来,槽波勘探技术将会向智能化方向不断发展。通过与人工智能、大数据等技术的结合,可以实现自动化勘探、实时监测和远程操作

等功能,从而提高勘探效率和安全性。

### 6.2 创新

1)信号处理:目前,槽波勘探技术主要依靠人工经验进行信号处理,存在一定程度的主观性和误差。未来,可以通过引入机器学习、深度学习等技术,实现信号的自动化处理和分析,提高勘探结果的准确性和可靠性。2)传感器技术:传感器技术是槽波勘探技术中非常重要的一部分<sup>[6]</sup>。未来,可以通过研发更加灵敏、稳定和精准的传感器技术,进一步提高槽波勘探技术的灵敏度和精度。3)数据融合:槽波勘探技术通常需要与其他地质勘探技术相结合,以获得更全面和准确的信息。未来,可以通过数据融合技术,将槽波勘探技术与其他地质勘探技术进行无缝衔接,实现勘探数据的高效整合和分析。

### 结语

基于槽波勘探技术的煤矿地质构造探查研究是一种新型的探测技术,具有高精度、高效率 and 低成本等显著优势。通过对煤矿地质构造进行探测,可以有效预测煤层的分布和赋存状态,为煤矿开采提供科学依据。总的来说,基于槽波勘探技术的煤矿地质构造探查研究具有非常广阔的应用前景。通过这种方法,可以更有效地开展煤矿勘探工作,提高资源利用效率、保证生产安全和环境保护,为我国煤矿行业的可持续发展做出更大贡献。

### 参考文献

- [1]李文华,尚洪波,刘延怡.基于槽波勘探技术的煤矿地质构造探查研究进展[J].科技导报,2021,39(8):90-94.
- [2]徐忠慧,张颖,贾保俊.基于槽波勘探技术的煤矿地震勘探实例分析[J].煤炭技术,2021,40(8):84-87.
- [3]王春俊,刘德秀,黄德功.槽波勘探技术在莱阳市西山煤矿地质构造探查中的应用[J].黄金科技,2020,48(1):96-100.
- [4]崔亚本,王彦斌,贺晶晶.槽波勘探技术在内蒙古某煤矿水文勘探中的应用[J].煤炭技术,2019,38(9):75-78.
- [5]王绍忠,曹密,李永辉.基于槽波勘探技术的煤炭防灾减灾措施研究及应用[J].煤炭技术,2018,37(10):103-107.
- [6]朱立军,王占伟,李军.基于槽波勘探技术的煤矿地质体三维可视化[J].中国煤炭,2019,43(6):157-161.