

无线电波透视法在平顶山煤矿 21120 工作面中的应用

刘文广 何大鹏 陈由

河南省煤田地质局资源环境调查中心

DOI:10.32629/gmsm.v2i5.343

[摘要] 运用无线电波透视法对平顶山煤矿21120工作面进行探测,经过数据采集、处理和解释等步骤,初步了解了21120工作面内薄煤区和构造的分布情况,为更好的指导工作面安全、高效回采和提高煤质提供地质依据。主要通过对坑透原理、工作方法、处理方法、解释依据等方法的研究,圈定地质异常体范围,并对地质异常体进行定性判断。

[关键词] 无线电波透视; 坑透; 层析成像; 薄煤区

引言

煤矿回采工作面中经常会存在薄煤区、断层、陷落柱等隐伏地质构造,当回采工作面中存在隐伏地质构造时,会给煤矿的生产带来很大安全隐患,同时也会对煤矿的回采效率和采煤质量产生严重影响,因此,如何在开采前查明回采工作面内地质异常体的规模和性质,更好的指导工作面生产安全和高效回采成为矿井地质工作的重要任务。无线电波透视法(坑透法)是目前煤矿探测工作面内隐伏地质构造常用的一种探测方法,通过对坑透资料数据处理,利用实测场强法、图解法和回归分析法对场强、衰减系数和介质吸收系数等参数进行求解,然后利用参数图作为依据对工作面内隐伏地质构造的规模和性质进行解释。本文以平顶山煤矿21120工作面坑透资料为例,在对原始数据资料进行处理和分析的基础上,结合常规数据处理和解释方法,对工作面内地质异常体进行了分析。

1 坑透技术

1.1 坑透技术原理

无线电波透视法也叫坑道无线电波透视法,简称坑透法,是基于高频无线电波在地下不同介质中传播时的差异性衰减特征来判断介质特性。电磁波在地下介质中传播时,由于各种岩、矿体的电性(电阻率 ρ 和介电常数 ϵ 等)不同,其对电磁波能量的吸收性不同。低阻性岩层(如泥岩、裂隙发育岩层等)对电磁波有较强的吸收作用,造成电磁波能量较强衰减;断层、破碎带等界面可造成电磁波的反射和折射,也造成电磁波能量较大幅度衰减。这样,在两条相对巷道(如上巷和下巷)分别放置发射机和接收机,对工作面内部进行无线电波CT扫描时,能量衰减较强区域会使接收到的无线电波信号比较微弱,甚至接收不到透射信号而形成透射异常阴影区,通过分析各阴影区的范围、强弱等特点,并结合地质资料进行综合判断,即可推断和解释工作面内部的断裂破碎带、陷落柱和薄煤带等地质异常体信息。

1.2 坑透技术工作方法

1.2.1 准备工作

井下工作面的工作环境会对坑透测量的测量频率和数据质量产生影响,因此,在下井进行坑透工作前,应对工作面

的工作环境提前了解,例如:电缆、金属管道、电器设备等金属设备的分布;煤层顶底板的岩石性质、工作面煤质和宽度、巷道的高度和支护材料;工作面内已揭露的地质构造等情况。综合以上资料,确定该工作面坑透工作频率以及布置坑透观测点,制定坑透测量时间顺序表。

1.2.2 测量方式

坑透技术测量方式一般采用交会法(定点法)进行测量,即发射机相对固定于巷道内设计的发射点位置上,接收机于另一条巷道范围内按设计接收点逐点观测场强值,观测射线呈扇形分布,发射线圈与接收线圈所在平面应与巷道壁垂直。为保证射线的均匀程度,避免出现探测“盲区”,应适当调整发射点和接收点的位置,确保不同发射点的发射参数基本保持不变,保证收敛速度。

1.3 坑透技术解释方法

坑透技术资料解释的基本原理是:根据探测工作面吸收系数的不同,将工作面分成若干个小单元,将每个小单元内介质视为均匀介质,利用实测值和SIRI算法(同时迭代重构技术),得到各个小单元的吸收系数值,进而实现吸收系数反演成像,利用反演计算结果绘制出工作面内的吸收系数等值线图和色谱图。

2 数据采集

2.1 地质条件

21120工作面煤层平均走向长度1632m,倾向长度188.4m,走向 118° 、倾向 28° 、平均倾角 2.5° ,埋深788~871m。工作面煤厚0.8~3.1m,平均煤厚1.97m。该工作面煤层可采性指数0.99,变异系数17.83%,属稳定煤层,面积301658m²,可采储量48.9万吨。工作面风、机巷共揭露40条断层,本次勘探区域内共发育小型断层18条,大于1/2煤厚的断层共有5条。

2.2 测量仪器

本次坑透测量采用中国煤炭科学研究总院重庆研究院研制生产的WKT型防爆无线电波透视仪,该仪器有0.3MHz、0.5MHz、1.5MHz三个工作频率,本次工作采用的频率为0.3MHz。

2.3 观测系统

本次坑透观测系统采用定点法进行观测,观测系统设计发射点距为50m,接收点距为10m,每个发射点对应接收点数

为12个,即在工作面一个巷道内每隔4个点进行发射,在另一条巷道内相对应的12个点进行接收,测完一条巷道后,交换发射巷道和接收巷道,重复观测。本次观测实际完成发射测点42个、接收测点452个、有效测线452条。

3 数据处理

本次坑透数据处理采用中国煤炭科学研究总院重庆分院研制的专用透视资料处理软件系统WKTCT完成的,经数据传输、编辑、巷道绘制、测点布置、H0、B计算、CT处理、参数校验等多个步骤,最终得到实测场强曲线图、无线电波透视CT扫描成果图。

4 成果解释

4.1 综合解释

坑透成果解释是根据实测场强曲线、理论场强曲线和衰减系数曲线的异常显示,确定出地质异常体边界点,将边界点与相应的发射点相连接,可以圈定出地质异常体阴影范围。

正常煤层对电磁波的吸收系数相对于围岩较小,但是,当煤层出现断层、破碎带、薄煤区等隐伏地质构造时,会造成吸收系数增大。煤层出现断层时,吸收系数随断层落差的增大而增大,且断层引起的异常一般呈条带状分布,落差越大异常带越宽;煤层出现破碎带时,吸收系数随煤层破碎程度及裂隙含水率的增大而增大;煤层出现薄煤区时,吸收系数随煤层的变薄而增大;煤层破碎带和薄煤区的异常范围一般较大。根据异常区显示特征及收集的相关已知地质资料可以判断隐伏地质体的性质。

4.2 解释成果

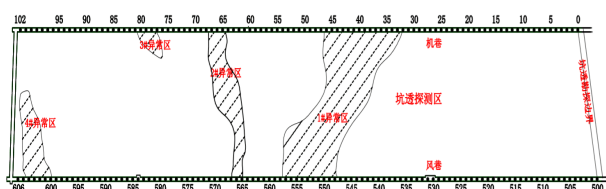


图1 21120工作面坑透成果图

从吸收系数等值线图中可以看出,本次坑透发现4个异常区,其中1#、2#异常区贯穿该工作面,各异常区分述如下:

(1)1#异常区位于点位32-46、547-557范围内,该异常区范围为4个异常区中最大一个,异常区呈条带状分布,分布范围较宽,根据已揭露地质资料,该范围内分布有5条断层,推测该异常区为断层造成。

(2)2#异常区位于点位64-67、565-567范围内,异常区呈条带状分布,分布范围较窄,根据已揭露地质资料,该范围内分布有3条断层,推测该异常区为断层造成。

(3)3#异常区位于点位77-80范围内,影响范围较小,根据已揭露地质资料,该范围内无断层分布,推测该异常区为煤层变薄造成。

(4)4#异常区位于点位600-605范围内,异常区呈带状分布,影响范围较小,根据已揭露地质资料,该范围内分布有2条断层,推测该异常区为断层造成,该异常区对回采影响较小。

5 结语

利用坑透法对平顶山煤矿21120工作面进行探测,通过对坑透数据的处理和解释,结合现有已知地质资料,圈定出了工作面内隐伏地质构造的分布和规模,为更好的指导工作面安全、高效回采和提高煤质提供地质依据。

[参考文献]

- [1]冀联合,冀大伟,刘光喜.无线电波坑透技术在地质构造探测中的应用[J].煤炭科技,2019(1):89-91.
- [2]赵昕.浅谈无线电波坑透技术在复杂矿井中的应用[J].科技与创新,2019(2):154-156.
- [3]买魁.无线电波坑透仪在晋华官矿 8218 工作面的实践应用[J].山东煤炭科技,2018(5):131-132+135.