

# 无线电波透视技术在工作面内部构造探测中的应用

赵彦宏

(山西兰花科技创业股份有限公司太阳煤矿分公司)

**摘要:** 介绍了利用无线电波探测工作面内部构造的基本工艺,提出了透视资料的解释方法,最后以太阳煤矿 3107 工作面为例,探测了该工作面内部构造的分布规律。结果表明:探测结果与生产实际揭露的情况具有良好的一致性,该结果有利于安全生产管理决策的制定。

**关键词:** 无线电波透视技术;地质构造

传统的探测工作面内部构造的方法是跟踪观测已掘巷道的地质构造,对巷道未进入的工作面内部的构造无法判识。试验采用无线电波透视技术对太阳煤矿 3107 工作面的内部进行了判识,结果与生产实践具有较好的一致性,这对于安全生产管理决策的制订具有重要的现实意义。

## 1 基本原理

无线电波透视技术是根据电磁波在地下岩层中传播时,由于各种岩层和煤层的电性(电阻率和介电常数)的不同,它们对电磁波的吸收不一致的原理,来探测待采工作面内的地质异常体。无线电波在煤岩体中传播时,在介质中各点的场强可以用下式来表示:

$$H=H_0 \cdot \exp(-\beta r) / r \cdot \sin \theta$$

式中:  $H$ ——实测场强;  $H_0$ ——理论初始场强值;  $\beta$ ——介质吸收系数;  $r$ ——发射点到接收点的距离;  $\sin \theta$ ——方向性因子,一般可认为等于 1。

在理论初始场强值恒定的情况下,煤岩体各点场强的大小主要取决于介质吸收系数,而煤岩体的电阻率是控制介质吸收系数大小的主要参数。煤岩体电阻率的显著差异是利用无线电波透视技术探测工作面内部构造的物性基础。

## 2 探测方法及资料解释

### 2.1 探测方法

在工作面形成后,整个工作面处于断电状态,使用 WKT-E 型无线电波坑透仪,采用合理的工作频率,定点交汇法探测。发射点间距 50 米,接收点间距 10 米。根据工作面运输巷、回风巷的长度合理布置测点,运输巷、回风巷均布置发射点和接收点。对于倾斜长度超过 100 米的工作面,采用 0.5MHz 的工作频率,小于 100 米的工作面,采用 1.5MHz 的工作频率。探测时同时观测记录淋水地点、裂隙发育地段及电线电缆位置,以便在进行资料解释时排除干扰因素。

### 2.2 资料解释

资料解释用 WKT-E 型无线电波坑透仪自带的坑透系统软件完成的。比较实测场强的两

极值、极值差及衰减系数的两极值、极值差，初步确定某一发射点与相应接收点之间是否存在异常，再用平面交汇法在平面图上画出异常范围；根据坑透解释方法和现场实测数据确定以下异常解释原则：①当实测场强  $H$ 、衰减系数  $\eta$  分布呈似正态曲线型，且  $H$  和  $\eta$  的两极值差分别小于 15dB， $\eta$  值大于 -25dB 时，该发射点与相应接收点之间无异常，或称正常区。②当  $H$  和  $\eta$  曲线分别呈阶梯型、槽型、单增或单降型，且  $H$  和  $\eta$  两极值差分别或其中之一大于 15dB， $\eta$  值一般均小于 -25dB，此时可认为该发射点与相应接收点间存在坑透异常。

### 3 现场应用

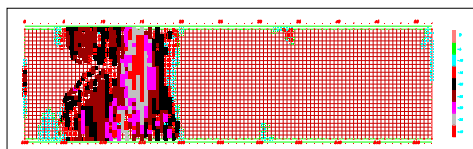
#### 3.1 工作面概况

太阳煤矿 3107 工作面位于该矿井田西翼总回风巷以南，北一采区西侧，东为 3106 工作面，西为西一采区准备大巷，南为万里水库保安煤柱，北为上河掌村保安煤柱。井下标高 +678 米---+684 米。该工作面走向长 520 米，倾斜长 140 米，面积 72800  $m^2$ 。3 号煤层节理、裂隙较为发育，结构复杂，含有夹矸 2—3 层，硬度  $f=3$ ，工作面内一钻孔揭露厚度为 6.74 米，煤层倾角  $2^\circ - 6^\circ$ ，容重 1.44t/ $m^3$ ，可采储量为 70 万吨。

#### 3.2 无线电波坑透

为准确掌握工作面内部构造分布规律，在工作面圈成后，采用 WKT-E 型无线电波透视仪定点交汇法对工作面进行了探测，工作频率 0.5MHz。接收点间距 10 米，发射点间距 50 米，两巷共布置 22 个发射点，97 个接收点，共接收 194 个无线电波坑透数据。巷道采用锚网支护，探测过程中仪器工作状态良好，工作面采区了停电措施，干扰因素不大，总体接收效果良好。

资料整理用仪器自带的坑透软件完成的，绘制了 1 副 CT 分析平面图作为资料解释的基础。依据各发射点的综合曲线形态，比较实测场强和衰减系数的两极值、极值差，初步确定某一发射点与相应接收点间是否存在异常，再用交汇法在平面图上画出异常区范围。如下图：



#### 3.3 工作面坑透资料解释

根据坑透结果分析，距停采线 150 米范围内该工作面存在地质构造异常，与 3107 工作

面排瓦斯巷掘进过程中遇到的陷落柱具有较好的一致性。

#### 4 小 结

煤岩体的电阻率是控制介质吸收系数大小的主要参数,这是利用无线电波透视技术探测工作面内部构造的物性基础。采用无线电波透视技术,探测了未采工作面的内部构造分布规律,为提前制定安全生产管理决策提供了有力的保证,同时也保障了安全生产,提高了经济效益。