

## 井中瞬变电磁法在煤矿独头巷道超前探测中的应用研究

石显新

石显新, 闫述, 陈明生

(煤炭科学研究总院西安分院, 西安710054)

**摘要:** 利用瞬变电磁法在煤矿井下独头巷道开展了超前探测含水构造的试验研究。试验结果表明, 井中瞬变电磁法具有定向性(方位性)好、探测距离大等突出优点, 是矿井超前探测含水构造的有效方法。

**关键词:** 井中瞬变电磁法; 超前探测

**Key words:** bore-hole TEM; leading exploration

中图分类号: 文献标识码: A

### 1 引言

目前, 国内外用于煤矿井下突水构造探测的物探方法主要有矿井直流电法、无线电波透视法、音频电透视法、瑞利波法及矿井地质雷达[1, 2]。这些方法各有其特点和不足。无线电波透视法和音频电透视法主要用于探测采煤工作面内的低阻地质异常体。瑞利波法和矿井地质雷达可以用于超前探测, 具有定向性好、探测精度高的优点, 但超前探测距离较小(一般不大于30m), 不能满足现场生产需要。相对而言, 目前矿井直流电法和音频电透视法应用较多。从方法原理上讲, 矿井直流电法和音频电透视法均属直流电法即体积勘探方法, 受体积效应的影响比较大, 因此, 这两种方法的定向性都比较差。音频电透视法主要用于探测采煤工作面内及其煤层顶、底一定范围内的含水构造, 由于受体积效应影响, 这种方法定量解释较困难, 且现场施工强度大, 工作效率低。矿井直流电法主要用于探测底板、侧帮及前方一定范围内的含水构造, 但该方法受体积效应的影响也比较大, 定向性差, 探测距离较小, 探测效果往往不理想。

瞬变电磁法(TEM)是近年来发展很快, 并得到广泛应用的一种电法勘探分支方法[3-5]。由于这种方法观测的是二次场, 可在近区进行观测(可采用重叠回线装置), 具有对低阻含水水体特别灵敏、体积效应小、纵横向分辨率高, 且施工方便、快捷、效率高等优点, 故在矿井水文地质勘探中有较大的应用价值, 被普遍认为是水文地质勘查中最有前景的地球物理勘探方法之一[3]。考虑到瞬变电磁法探测具有定向性(方位性)好, 可用于井下全方位探测(既可以用于掘进头前方, 也可以用于巷道侧帮、煤层顶底板探测等), 且探测距离大、分辨率高、施工快捷、效率高等突出优点, 开展矿井瞬变电磁法方法技术研究, 具有现实意义。

### 2 方法技术

### 安全科普知识

- ◆ 不断发展的三维地震勘探技术
- ◆ 钻探勘查技术
- ◆ 中国煤炭能源新产业发展现状
- ◆ 中国煤炭煤质特征
- ◆ 中国煤炭煤质特征1
- ◆ 中国煤炭分类国家标准中各类煤
- ◆ 怎样做好煤矿新工人安全教育培训
- ◆ 我国煤矿职业危害的防治对策
- ◆ 数字解读山西煤炭
- ◆ 数字化矿井筑起安全保障线

[更多>>](#)

### 专家答疑

- ◆ 主巷道的风力
- ◆ 煤矿启封密闭的安全技术措施
- ◆ 主井的防腐处理
- ◆ 上隅角瓦斯治理
- ◆ 请问有没有办法让烟煤变成无烟煤
- ◆ 烟煤变无烟煤
- ◆ 请问缺失挥发份的值怎么计算
- ◆ 证件
- ◆ 皮带断带的问题
- ◆ 抽出式局部风机的用途

[更多>>](#)

## 2.1方法技术

井下瞬变电磁法基本上是由地面移植到井下（其他方法如井下直流电法也是如此），但是，相应的施工方法和解释方法需进行一定的改进。

在施工方面，井下测量处于全空间中，应根据实际情况和需要改变发射线圈与接收线圈角度进行连续观测，以获得扇形剖面。由于要在有限的井下空间布置装置，线圈不能大，且要达到一定的探测深度，这就要求增加发射电流。但考虑到井下安全问题，即使在低瓦斯矿井尽量加大井下通风量的条件下，发射电流也不能太大。因此，井下瞬变电磁法须采用灵敏度高的仪器和特殊的工作方式，以便在发射电流不大的情况下增大超前探测距离。

## 2.2仪器设备

井下瞬变电磁法所采用仪器为EM-3型小装置瞬变电磁仪器，并将接收线圈与发射线圈进行了改进，以便适合于井下施工。

基金项目：煤炭科学研究总院青年创新基金资助项目(2003QN10 )

## 3 应用情况

下面介绍在山东新汶矿业（集团）有限责任公司鄂庄煤矿开展的超前探测含水构造的试验结果。

### 3.1地质概况

本区煤系地层为典型的华北型石炭二叠系，煤系地层上覆侏罗系，第三、第四系。井田基本构造形态为一单斜构造，地层走向 $300\sim 330^\circ$ ，倾向 $210\sim 240^\circ$ ，倾角 $12\sim 30^\circ$ 。

### 3.2现场工作方法技术及工作参数

考虑到现场工作条件，本次工作采用了小装置瞬变电磁法，并根据现场实际情况进行了方法试验，以便尽可能提高信噪比。最终选择的工作参数如下：

发射线框： $1.3\text{m}\times 1.3\text{m}$ （共10匝）；接收线框： $1.1\text{m}\times 1.1\text{m}$ （共20匝）；发射电流：20 A；采样延迟时间：20ms；叠加次数：256次

### 3.3探测结果

将测量所获得的数据经过三维全方位处理分析，包括滤波、圆滑、正演、反演等，突出了低阻体的异常，并把处理结果绘制成电阻率剖面图，再根据剖面图上所反映的电阻率在空间的变化情况，作出推断解释。

图1是井下瞬变电磁法在独头巷道超前探测的垂直剖面图。由图可见，在掘进面前方约 $275\sim 320\text{m}$ 范围有明显的低阻异常带，其中心大约在 $310\text{m}$ 处，根据地质情况分析，我们推断此异常是含水构造裂隙带的反映。在随后的巷道掘进过程中，在 $282\sim 317\text{m}$ 发现含水裂隙带，涌水量为 $60\text{ m}^3/\text{h}$ 。由于矿方提前采取了探放水措施，确保了掘进施工的安全。由此可见，物探结果得到了较好的验证。

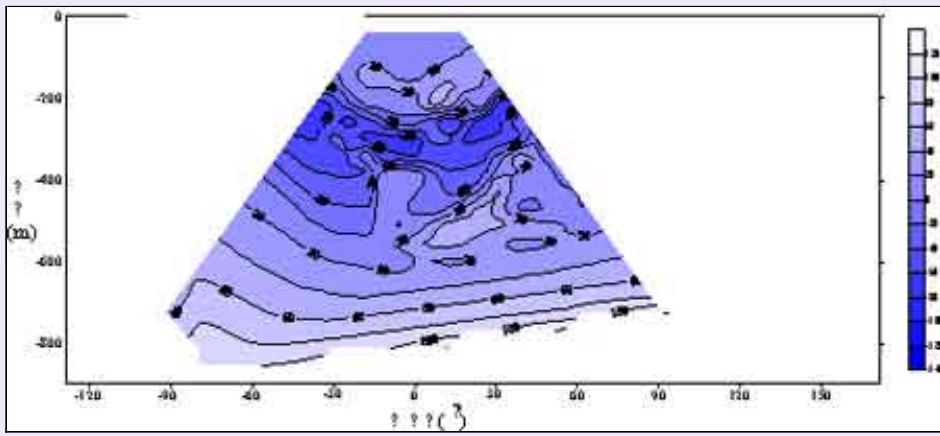


图1 井中瞬变电磁法在煤矿独头巷道超前探测电阻率垂直剖面图

#### 4 结论

应用表明，采用井中瞬变电磁法在煤矿井下独头巷道进行超前探测含水构造是有效的。由于井中瞬变电磁法具有定向性（方位性）好、探测距离大等突出优点，是矿井超前探测含水构造的有效方法。可以预见，随着该探测方法技术的进一步完善，这种方法在煤矿含水构造探测中将发挥重要作用，具有较广阔的应用前景。

作者简介：石显新(1967—)，男，贵州省湄潭县人，煤炭科学研究总院西安分院高级工程师，博士研究生，从事地球物理方法技术研究与应用工作。

#### 参考文献

- [1] 刘天放，李志聃主编． 矿井地球物理勘探． 北京：煤炭工业出版社，1992
- [2] 储绍良主编． 矿井物探应用． 北京：煤炭工业出版社，1995
- [3] 霍全明，王玉海，罗国平，等． 瞬变电磁法在煤矿水害预测防治中的应用． 西安：西北工业大学出版社，1994
- [4] 李金铭，罗延钟主编． 电法勘探新进展． 北京：地质出版社，1996
- [5] 蒋邦远主编． 实用近区磁源瞬变电磁法勘探． 北京：地质出版社，1998

版权声明 商铺介绍 理事会章程 广告招商 CTE网站联盟 友情链接 帮助中心

主办单位：煤矿与煤炭城市发展工作委员会  
 协办单位：北京嘉诚禾力广告有限公司  
 联系地址：北京市海淀区恩济庄18号院4号楼 邮政编码：100036  
 电话：010-88124838 88127046 传真：010-88127046  
 E-mail: master@mtsbxxn.com mtsbxxn@163.com  
 网站备案号：京ICP备05035317号

