

文章编号:1009 - 0258(2001)01 - 0052 - 04

*

瞬变电磁法在断层含水性评价中的应用

郁万彩

(山东煤田地质局物探测量队, 山东 泰安 271021)

摘要: 本文介绍了瞬变电磁法在煤矿水文地质勘探中的具体应用效果。采用瞬变电磁法对落差较大断层的含(导)水性进行测量,不仅可有效地控制断层的空间位置,而且可定性判断断层的富水性,其测量结果与已知水文地质资料吻合较好。

关键词: 瞬变电磁测量;电磁法勘探;断层含水性

中图分类号: P641.5⁺4;P631.3⁺25 **文献标识码:** A

华北地区石炭二叠系含煤地层,基底为强富水的奥陶系石灰岩。由于构造运动的影响,煤田内落差较大的断层附近,可采煤层可与断层上升盘的奥陶系石灰岩直接接触,致使奥陶系石灰岩的承压水得以通过断层与煤层顶底板含水层产生水力联系。因而,在煤矿生产中,调查落差较大断层的含(导)水性是一项重要的水文地质工作内容。在这方面,瞬变电磁测量(TEM)具有一定优势,它不仅可有效地控制断层的空间位置,而且还能定性判断断层带的相对富水性,在解决陷落柱、老窑积水等煤矿水害中取得较好的应用效果^[1]。

1 工作区地质及物理特征

工作区位于山东省微山湖区,湖水深 1 ~ 3m,第四系厚 130m。调查的断层两盘均被第四系覆盖,其底部的粘土隔水层厚度较大,隔断了第四系内部含水砂层同下伏地层的水力联系。断层上升盘为奥陶系石灰岩、白云质灰岩,下降盘为石炭二叠系含煤地层,断层落差 360 ~ 800m,矿区内水平延展长近 8km,主采煤层和奥陶系石灰岩直接接触(图 1)。

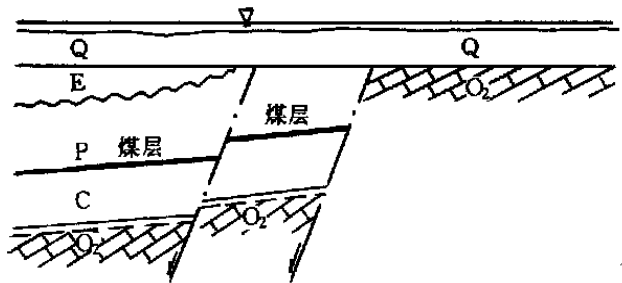


图 1 测区地质剖面示意图

Fig. 1 Geological profile of measured area

*收稿日期:2001 - 01 - 20 ; 修订日期:2001 - 02 - 20 ; 编辑: 游文澄

作者简介: 郁万彩(1946 -), 山东莒南县人, 高级工程师, 从事煤田地震勘探及水文工程物探研究工作。

各种资料表明^[2],奥陶系石灰岩岩溶发育较弱时,其地球物理性质显示高速高阻的特点;而岩溶发育较好且富水时,则呈低速、低阻显示。同样,断层破碎带富水时亦呈低阻显示,这是进行 TEM 测量的地球物理基础。

2 数据采集

2.1 试验工作

水上施工条件复杂,为稳妥起见,先在陆地上选择了地质条件与工作区基本相近的一条试验线进行 TEM 测量。该线上曾施工过四个钻孔,其中三个是抽水试验孔,它们对断层上升盘奥陶系石灰岩岩溶发育状况均有实际揭露,对其富水性亦有相应的抽水试验成果,即对断层的含(导)水性已有评价结论。

2.2 仪器工程布置

数据采集使用国产 SD-2 型瞬变电磁仪,通过试验确定使用重叠回线工作方法:

回线边长:200m(正方形);

工作电压:60V;

叠加次数:200 次;

工作频率:6.25Hz,2.5Hz(双频观测);

测量道数:40 道;

供电电流:8~11A;

野外数据采集,陆地利用地形地物定点放线,湖上利用 GPS 定点,使用交通船只放线进行测量。

本次瞬变电磁测量的断层位置,已用地震方法作了控制。根据地震勘探成果,沿断层走向选择两处进行跨断层布线测量,完成测线 7 条(线距 100m,点距 50~100m)。

3 资料处理及解释

3.1 资料处理

通过对两种不同供电频率的衰减曲线的分析,6.25Hz 的晚期测道已经接近或达到环境噪声电平,2.5Hz 大于环境噪声电平的测道却很少。因此,重点对 6.25Hz 的资料进行处理解释。其结果,本次 TEM 测量工作得到的定性解释图件主要有:视电阻率测深曲线列线图,TEM 多测道剖面图,等 延时拟断面图,等 深度拟断面图等。其中后两种图件是瞬变电磁法测量成果解释的主要依据。

3.2 试验线的解释

在试验线等 拟断面图上,等值线总体特征呈现右高左低的趋势,反映了右端为高阻的奥陶系石灰岩,左端为相对低阻的煤系地层,断面的 20 号测点下方有一强烈的低阻异常,为孙氏店断层的反映,其异常特征表明该断层为富水断层。在 0 号点和 10 号点下方有两个相对弱的低阻异常,经解释认为其所在地段煤系地层中含水岩溶裂隙发育,这与 X-9 和 A1-9 钻孔多处漏水的观测成果是一致的(图 2)。

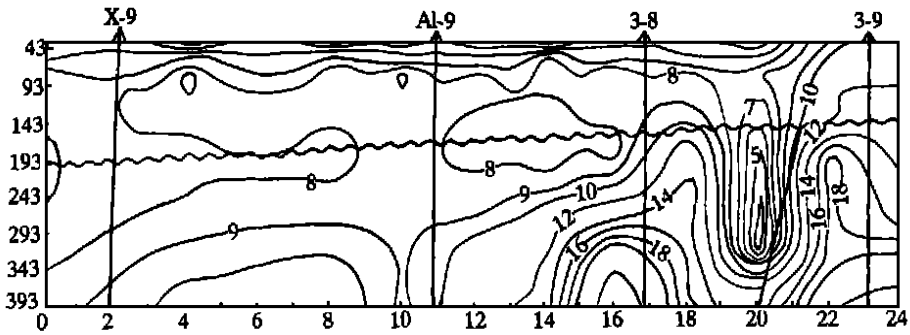


图2 试验线等 拟断面图

Fig. 2 Simulate profile of iso - depth in trial line

3.3 生产线异常分析与解释

在湖上施工的5条生产线的等 拟断面图上,等值线总体特征与试验线一样,亦呈右高左低的趋势,反映了右端为高阻的奥陶系石灰岩,左端为相对低阻的煤系地层,中间等值线急剧下降部位为被调查断层的位置。由于断层下降盘煤系地层较厚,其电阻率与断层破碎带差异不大,故断层破碎带反映的低阻特征不如实验线上的明显。

在等值线右高左低的总体趋势上,分布有多处等值线向下弯曲的低阻异常。这些低阻异常,在断层上升盘奥陶系灰岩中为富水岩溶裂隙的反映,而在断层下降盘的煤系地层中则由含水裂隙引起。

在平面上,从第7测线至第1测线 值总体上呈逐渐降低趋势,反映地下岩石裂隙发育程度逐渐增强,岩石破碎程度逐渐增大。

在 拟断面图上,第1测线与10~16号点对应的400~500米深的范围内,等值线的弯曲形态呈一较大的低阻异常带(图3);第3测线与10~13号点对应的300~

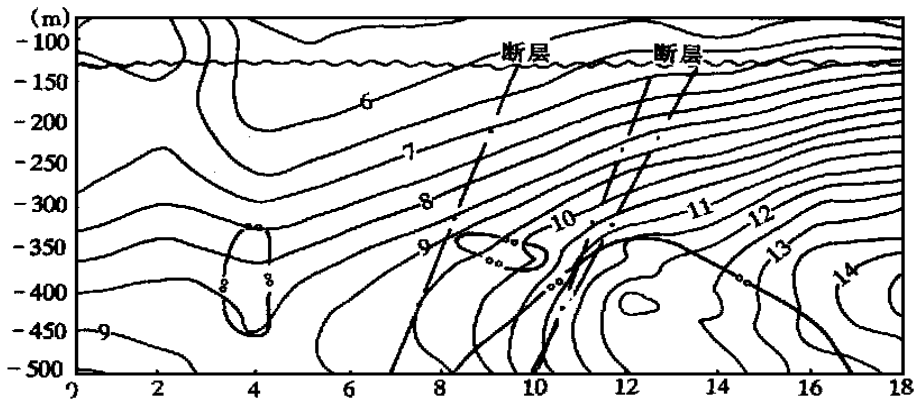
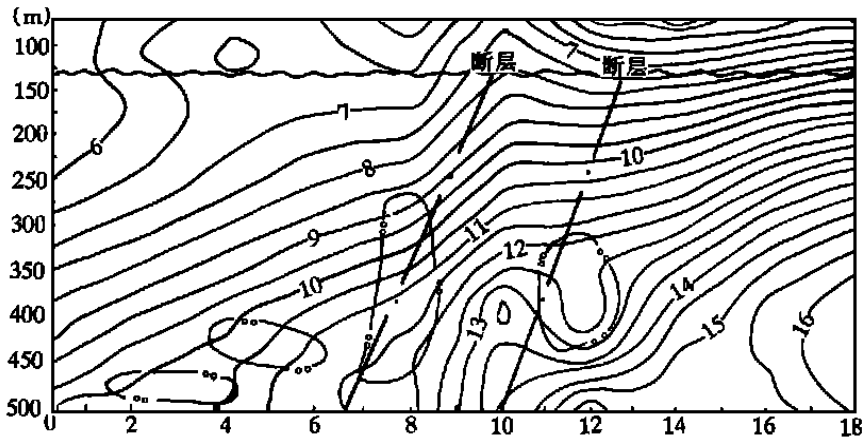


图3 S₁等 深度拟断面图

Fig. 3 Simulate profile of iso - depth in S₁ - line

图 4 S₃ 测线等 深度拟断面图Fig. 4 Simulate profile of iso - depth in S₃ - line

450 米深的范围内, 等值线为一个较明显的低阻异常圈闭(图 4);第 5 和第 7 测线相应位置也有较弱的低阻异常。以上特征反映了靠近断层一侧的上升盘奥陶系石灰岩中有岩溶裂隙发育,其范围由第 1 测线向第 7 测线逐渐变小。

4 结论

(1)通过对试验线 TEM 测量结果的分析,证实断层含水破碎带和钻孔内多处漏水点(岩溶、裂隙发育区)都与测量成果图上低阻异常相对应,反映测量成果与已知水文地质资料吻合程度较好,说明 TEM 方法适用于与湖区地质条件相同的煤田的水文地质评价。

(2)生产线 TEM 测量成果表明,被调查断层上升盘圈定的低阻异常为富水岩溶裂隙所致,富水性相对较强;下降盘圈定的低阻异常带由煤系地层中的含水裂隙引起,富水性相对为弱。断层两盘富水带有通过断层破碎带连通的可能。

(3)被调查断层的富水性在不同深度和水平方向上分别具有分段和分区特点,通过 TEM 测网可以了解其空间变化趋势,当地煤矿已根据该成果布置了水文地质钻孔,以掌握该断层的水文地质特征。

参考文献:

- [1] 霍金明,等.瞬变电磁法在煤矿水害预测防治中的应用[M].西安:西北大学出版社,1994.
- [2] 王兴泰.工程与环境物探新技术[M].北京:地质出版社,1996.

(下转第 60 页)

Thought and Suggestion for Establishing “Shandong Digital Land and Resources Project”

PAN Bao - yu¹, YAN Shi - qiang², LIU Yan - chang³

(1. Shandong Institute of Geo - mapping, Shandong, Jinan 250011, China; 2. Dezhou Bureau of Land and Resources, Shandong, Dezhou 253012, China; 3. No. 8 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong, Rizhao 276826, China)

Abstract :For human being, “digital earth” is an important symbol to enter information era and an important means to carry out sustainable development, and has a widely prospect. “Digital Land and Resources Project” is not only major content of information projects for Departments of Land and Resources, but also an important part of “China Digital Earth Project”. The necessity and urgency for establishing “Shandong Digital Land and Resources Project” have been analysed in this paper; the significance to carry out the project in scientific development, scientific management, new - circle land and resources survey, and sustainable development in Shandong province pointed out; and some suggestions now to establish “Shandong Digital Land and Resources Project” put forward as well.

Key words :Digital earth; digital land and resources project; information resources exploration; Shandong province

(上接第 55 页)

Transient Electromagnetic Methods Application in the Assessment of Water - bearing Fault

YU Wan - cai

(Geological Survey Brigade of Shandong Coal Field Geologic Bureau, Shandong, Jinan 271021, China)

Abstract :The application result of transient electromagnetic method in hydrogeological exploitation in coal field has been introduced in this paper. The method to measure water - bearing large - throw faults not only can effectively controll their space location, but also can qualitatively determine their watery as well. The measured result is in good conformity with know hydrogeological information.

Key words :Transient electromagnetic measure; electromagnetic exploration; water - bearing property of fault