

## 地质与勘测

## 小线框瞬变电磁法在探测煤矿充水巷道中的应用

赵敏<sup>1</sup>, 甘志超<sup>2</sup>

(1. 中国煤炭科工集团 科技发展部 北京 100013; 2. 天地科技股份有限公司 开采设计事业部, 北京 100013)

**[摘要]** 介绍了目前探测充水巷道的研究现状。根据实际的地质任务, 选择利用小线框瞬变电磁法对充水巷道进行探测, 测点间距加密为 2m, 较好地查明了充水巷道的分布。对比分析了注浆封堵前后的物探成果, 说明本次探测较好地指导了注浆封堵工程。

**[关键词]** 小线框; 瞬变电磁法; 充水巷道

**[中图分类号]** TD745.21 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1006-6225 (2012) 06-0021-02

### Application of Flyer Frame Transient Electromagnetic Method in Detecting Roadway Filled with Water in Coal Mine

煤矿在生产过程中, 由于地质条件复杂, 突水事故时有发生。为了保证煤矿生产的安全, 需要进行堵水和排水工程, 首先就要查明突水巷道或是充水巷道的分布, 一般选择利用物探方法进行探测。李学军利用浅层反射波法探测了充水巷道, 查明了 50m 左右的充水巷道<sup>[1]</sup>。岳建华与李志聃研究了矿井直流电法在煤层底板突水探测中的应用, 取得了较好的效果<sup>[2]</sup>; 王文祥等利用 SYT 法进行充水巷道探测的应用研究<sup>[3]</sup>; 李玉宝等利用中间梯度法探测了埋深 200m 的充水巷道<sup>[4]</sup>; 丁云河等利用充电法探测涌水巷道<sup>[5]</sup>; 马瑞花利用瞬变电磁法勘探煤矿突水巷道, 认为曲线形态为高电位单峰异常反映充水巷道<sup>[6]</sup>。

根据实际地质任务, 利用小线框瞬变电磁法对充水巷道进行了探测分析, 取得了较好的结果。

#### 1 工区概况

唐山某矿九水平涌水量自 2008 年 5 月开始, 由 2.3m<sup>3</sup>/min 逐步增至 9.44m<sup>3</sup>/min。经分析该涌水为唐山某矿井田范围内的某小矿关井停产不排水所致。九水平涌水量异常增大已经威胁矿井安全, 治理方案是将小煤矿向唐山某矿的泄水巷道封堵。首先对小煤矿的新井区部位的 -240m 水平巷道进行封闭。目的是阻断小煤矿的新井区部位通过 -240m 水平巷道向唐山某矿九水平泄水的可能。

前期施工了部分注浆孔, 但观测唐山某矿九水平的涌水量并未减少, 说明小煤矿提供的采矿资料不准确。因此在钻探的基础上, 选择利用物探探测充水巷道的分布。

#### 2 仪器选择与工作布置

根据采矿资料, 需要探测的巷道断面尺寸为 3m×2m 左右, 根据钻孔水位, 巷道内已经充满水。因此本次物探工作的地球物理模型是在高阻中寻找低阻。选择的物探方法为对低阻地质体敏感的瞬变电磁法。

由于场地内地面存在钻机和道路等干扰源, 因此选择 EMRS-3 型瞬变电磁法仪, 其最大供电电流为 2000A, 采用 3m×3m 的小线框进行工作。

由于充水巷道的尺寸小, 因此布置测线线距 5m, 点距 2m, 以保证横向的分辨率。对充水巷道注浆封堵前, 进行第 1 次探测, 查明含水巷道的分布以指导注浆。为分析注浆封堵效果, 当完成注浆治理后, 在相同的坐标位置进行第 2 次探测。

#### 3 探测结果分析

##### 3.1 治理前物探成果分析

治理前的物探成果见图 1, 分析认为: 在 0 线至 65 线的中间的异常带较宽, 推断为 2 条巷道反映, 但由于 2 条巷道的距离可能比较近, 加上充水影响, 所以从电性上不能严格区分开, 几乎连在一起, 都表现为低电阻率反映。并且由于在进行第 1 次物探工作时, 在测线的中部位置附近有铁皮墙和钻杆等干扰源, 分析该宽异常带是受地面干扰源和井下充水巷道的共同影响。

结合北部异常特征分析, 该部位的巷道亦有可能是 1 条, 因为在北部的巷道发育呈现以下特点: 一是视电阻率条带状分布特征明显, 但宽度变窄;

[收稿日期] 2012-08-06

[作者简介] 赵敏 (1983-), 男, 陕西神木人, 助理工程师, 从事采空区治理研究工作。

二是虽然从视电阻率等值线的展布特征分析是 2 条,但东部的 1 条与西部发育的低电阻率异常带相比,条带状特征要差一些,所以推断为采空区异常带更为准确。由此综合推断,新巷 1 号钻孔并不位于导水巷道的中心部位,有可能只是阻挡了东部采空区积水向唐山某矿的导水通道,并没有从根本上消除主导水通道的影响,北部 95 线至 135 线部位西部的低电阻率异常条带才是主巷道的发育位置。

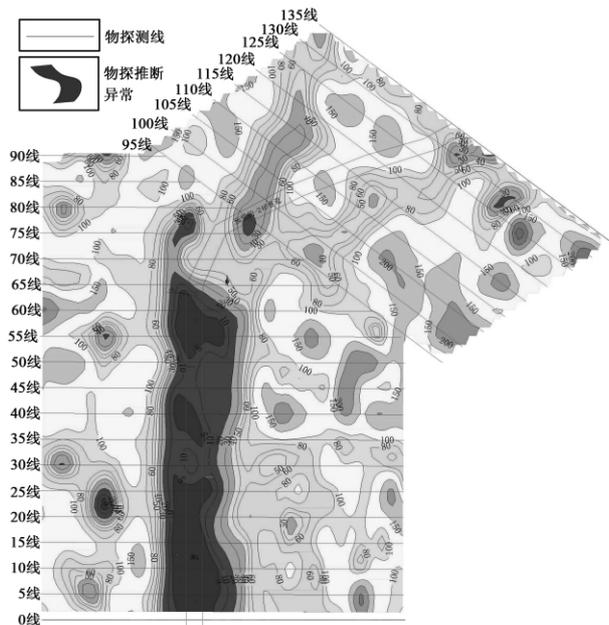


图 1 治理前物探成果

在进行物探前对探测区内的大的金属物品进行了清理,但仍有钻塔、铁皮墙和钻杆等金属物存在,对第 1 次物探工作还是有一定的影响。

从第 1 次物探工作分析,75 线和 95 线相交的中部低电阻率异常部位为其导水巷道的中心部位,建议先在该部位施工一探测孔加以验证,再依据验证结果调整下一步注浆封堵方案。

### 3.2 治理后物探成果分析

治理后的物探成果见图 2,对比治理前的物探成果分析认为:在 0 线至 65 线的中间偏东的异常带较宽,但与治理前的物探结果比较,可以明显地看出,该异常带比治理前要窄一些,并且中心位置也向东偏移了 10m,推断该异常带为充水巷道。由于治理后在进行物探测量时,铁皮墙和钻杆等金属物体已经移走,地面已经基本不存在干扰源,因此分析认为治理后的异常带能更准确地显示充水巷道的分布。对比治理前后 0 线至 65 线中间部位的低阻异常,可以发现低阻异常其连续性都比较好,视电阻率值也相对较低,说明治理前后,该范围内巷道的充水情况差异不大,经过处理后该部位的水

被封堵在巷道里面。

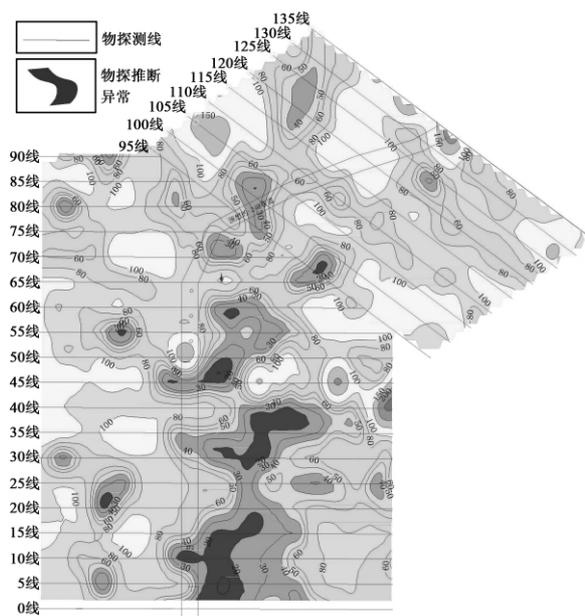


图 2 治理后物探成果

对比分析治理前后北部异常特征,可以看出:在 95 线至 135 线西部的低阻异常带在治理前连续性较好,条带状特征明显,说明该异常带充水性较好,推测为充满水的巷道,在治理后该低阻异常带仍然存在,但是其连续性明显降低,条带状特征变差,说明经过治理后,该导水巷道得到了一定封堵,导水性变差。

## 4 结论

(1) 对于充水巷道的探测,选择对低阻体敏感的瞬变电磁法,其探测深度大,体积效应小。特别是在地面有干扰源的地方,应选择小线框,旁侧效应较小,能取得更好的结果。

(2) 由于充水巷道的尺寸都比较小,因此在进行小线框的瞬变电磁法探测时,应加密线距和点距,特别是点距加密到 2m,增加了横向分辨率,对较好地识别充水巷道起到重要作用。

### [参考文献]

[1] 李学军. 浅层反射波法探测充水巷道初探 [J]. 工程勘察, 1994 (6) .  
 [2] 岳建华, 李志聃. 矿井直流电法及在煤层底板突水探测中的应用 [J]. 中国矿业大学学报, 1997 (3) .  
 [3] 王文祥, 汤寒松, 唐方头. 充水巷道的探测与传统电磁波定义的质疑 [J]. 煤炭学报, 1998 (2) .  
 [4] 李玉宝, 王邦成, 等. 突水巷道的探测与效果 [J]. 煤炭科学技术, 1999 (7) .  
 [5] 丁云河, 晁代超, 王改成. 充电法在确定煤矿区涌水巷道位置中的应用 [J]. 河北煤炭, 2002 (4) .  
 [6] 马瑞花, 龚惠民. TEM 法在寻找煤矿突水巷道中的应用 [J]. 中国煤田地质, 2003 (6) .

[责任编辑: 王兴库]