

从电法勘探资料分析宋楼煤矿主斜井突水因素

时 晗

(河南煤田地质局一队 河南 新郑 451150)

摘要:根据宋楼煤矿主斜井直流电法勘探资料及矿井地质及水文地质条件的分析,煤矿主斜井突水原因应该是来自第四系砂砾石含水层及深层地下岩溶水。通过电法勘探确定裂隙发育带、富水区域、涌水部位,对此处实施钻孔注浆堵水后,恢复生产。

关键词:电法勘探 煤矿 矿井突水 注浆

中图分类号:P631.3 文献标识码:A 文章编号:1000-8918(2005)02-0135-03

宋楼煤矿位于新密市东南7 km处,属于新密煤田樊寨勘探区,主斜井为宋楼煤矿的接替井。井口标高186.89 m。设计斜井方位角 82° ,坡角 $22^{\circ}30'$,斜长1 080 m,落底为二₁煤层负200 m等高线。

主斜井在掘进到斜距324 m(平距299.3 m,垂距118 m)时,涌水量由每小时50 t猛增至400 t,斜井被淹,水位接近井口。其中斜井在100.4 m穿过第四系砂、卵石层后见基岩,为上二叠系石干峰组地层。为查明主斜井巷道突水原因及巷道前方水文地质条件,沿主斜井巷道方向布置了直流电法勘探线,进行地面电法勘探工作。

通过对所获得的电测深资料的系统性定量分析,结合测区地质、水文地质特征,查明了主斜井前方水文地质条件,初步圈出测区相对的富水部位。

1 地质背景

测区位于嵩山背斜与风后岭背斜之间的新密复式向斜中段北翼,其地质构造形态是在罗湾滑动构造上覆系统覆盖下的一个单斜。地层走向 $NE35^{\circ}\sim 45^{\circ}$,倾向SE,倾角 $5^{\circ}\sim 16^{\circ}$,地层产状沿倾向和走向均有一定的起伏变化,区内还发育有近东西向、北西向、北东向3组断裂及表皮滑动构造。据钻孔揭露及地表出露,本区出露地层由老到新依次为奥陶系马家沟组,石炭系上统本溪组与太原组,二叠系下统山西组、下石盒子组及二叠系上统上石盒子组、石千峰组、下三叠统圈门组及第四系。本区二叠系地层因受滑动构造影响,部分被铲蚀掉,揭露不全。

从区域水文地质资料看,区内主要含水层有:

(1)奥陶系中统灰岩岩溶裂隙承压含水层。该层为厚层状石灰岩,静水位标高一般在142~213 m,水质为 $HCO_3-(Ca,Mg)$ 型,矿化度小于0.5 g/L。

(2)太原组下部灰岩及上部灰岩岩溶承压含水层。该层下部灰岩静水位标高在170 m左右,水质以 $HCO_3-(Ca,Mg)$ 型为主,矿化度0.3~0.64 g/L。上部灰岩静水位标高一般在159~230 m。水质以 HCO_3-Mg 型居多,矿化度0.3~0.5 g/L。

(3)山西组砂岩孔隙裂隙承压含水层。该层为中厚层状细—中粗粒砂岩,浅部风化带和构造影响带裂隙发育,含脉状裂隙水,通常情况下,由于相变影响,补给条件不佳,含水与透水性一般均较弱。

(4)第四系孔隙潜水含水层。对矿井疏排和供水有意义的仅河流一级阶地下部砂、卵石含水层。该含水层在分布上有一定局限性,岩性混杂,厚度变化较大,透水、导水性强,与河水呈季节性互补关系,动态季节性变化静水位标高由西向东渐低,一般在160 m左右,水质以 $HCO_3-(Ca,Mg)$ 型为主^①。

2 电法勘探资料的解释

2.1 定性解释

本次勘察沿主斜井掘进方向布置主电法勘探探测线1,在其北部布置辅助测线2。测区内地表地层为壤土及砂砾石,其电阻率约为 $40\sim 80\ \Omega\cdot m$,其下覆地层为三迭系红层,岩性为泥岩、砂岩,电阻率约在 $40\sim 300\ \Omega\cdot m$ 左右,其下为二叠系地层,岩性为泥岩、砂质泥岩及砂岩,电阻率约在 $60\sim 350\ \Omega\cdot m$ 左右,灰岩上覆地层为石炭、二叠煤系残留地层,其电

① 河南煤田地质局一队. 宋楼煤矿勘探报告. 1997.

性在 $40 \sim 80 \Omega \cdot m$ 左右,基底为奥陶系灰岩,电阻率大于 $700 \Omega \cdot m$,可作为本区的电性标志层。从实测对称四极直流电测身曲线可知,本区实测曲线可分为 A 型、似 HA 型、KH 型,现分述如下。

(1) 似 A 型曲线表面上是三层曲线,严格区分应是 HA 型 4 层测深曲线,全区分布较为普遍。其首部为表层第四系地层的电性反映;中部上升段为三叠系红层、砂泥岩的电性反映;曲线尾部上升角度较缓段是二叠系残留地层的电性反映,接近或大于 45° 部分为本区基底灰岩的电性反映(图 1)。

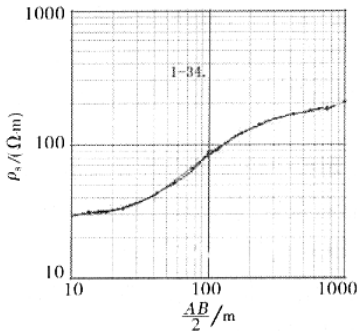


图 1 1 线 34 点的似 A 型曲线

(2) 似 HA 型曲线在测区比较普遍,曲线的前部基本正常,电性层与地质层位对应关系与上同,仅在曲线尾部出现先平直后上升现象,这是供电极距跨越构造或地形变化所致(图 2)。

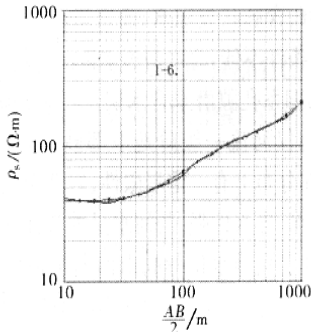


图 2 1 线 6 点的似 HA 型曲线

(3) KH 型曲线在测区北部出现较多,其 K 型部分一般出现在曲线的中上部,为浅层高阻砂砾层的电性反映,个别为相应极距跨越陡坎、地形影响所致(图 3)。值得说明的是,本区曲线尾部角度较小的测深曲线较多,究其原因主要为地形变化较大及东部放线局部平行铁路所致。

从综合断面图(图 4)上可见,视电阻率等值线纵向分布呈渐增特性,说明本区地层电阻率由浅至深逐渐增大。横向视电阻率等值线变化也较大,在断面上有几处视电阻率异常带,西部在 250 m 处很明显地展示了断层,在 650 ~ 800 m 处也有明显的断

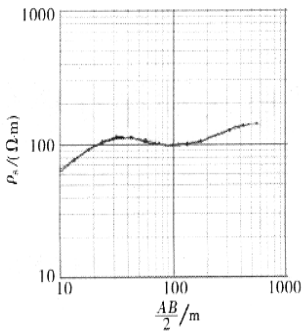


图 3 似 KH 型曲线

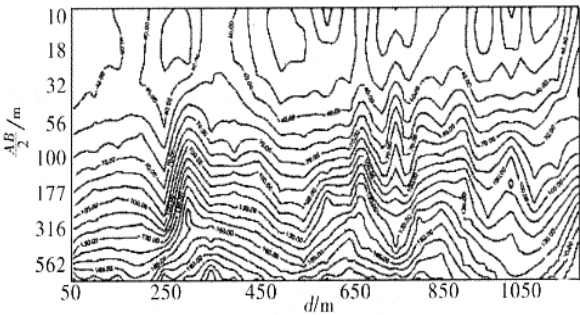


图 4 主斜井测线视电阻率等值线断面

层反映。第一段异常地带已经部分揭露与实际矿井涌水位置相吻合,东部剩余各段异常地段富水情况有待进一步验证。

2.2 定量解释

在资料解释过程中定量解释使用了专用的电法软件,根据曲线特征初步分层,并给定地质模型初

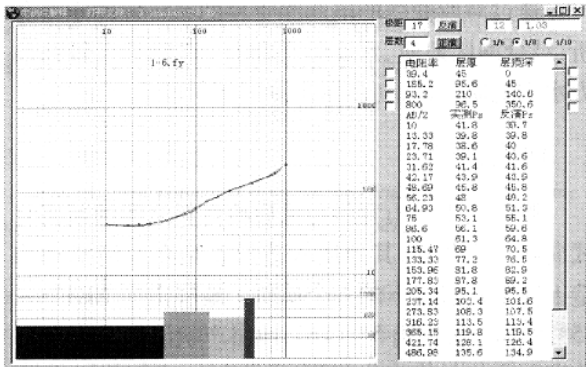


图 5 1 线 6 号点定量解释成果

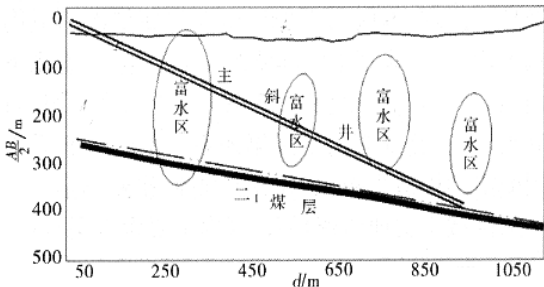


图 6 电法勘探成果解释圈定的富水区域分布

参、约束条件, 然后进行正演和反演, 由拟合曲线和模型参数推断解释地质目的。定量解释了各测点深度地层厚度及电阻率, 图 5 为 1 线 6 号点定量解释成果, 分析为 4 层曲线, 从图中可以知道各层电阻率、地层厚度及层顶深度。综合解释主斜井电法勘探剖面富水区域见图 6。

3 矿井突水因素分析

本区地下水补给主要来源于大气降水, 南部南东走向的风后岭背斜和北部近东西走向的茱巩背斜构成地表水和地下水的一级分水岭, 裴沟煤矿和芦沟煤矿以西至登封马鸣寺一带大约 300 km² 范围内、密县盆地和山前丘陵地带的寒武、奥陶及石炭系灰岩含水层大面积裸露和半裸露, 地表岩溶裂隙发育, 植被茂密, 地形低洼, 对降雨入渗和地表水的就地入渗补给地下水十分有利。地表水转化为地下水后, 在重力作用下首先沿地层倾向向盆地运移, 在运移途中遇纬向断裂构造, 含水层则发生错位, 导致地下水在迎水面一侧沿断裂导水带方向由西向东运移。区域构造性质和由此引起的区域断裂系统对本区地下水的贮存、运移和排泄均起到控制作用。本区大量勘探资料证实断层在其影响带均不同程度地含水 and 导水, 这些断裂(开) 系统宏观上构成了区域岩溶地下水的储存地和由西向东径流的通道。

本区发育有滑动构造, 矿区北部有上二叠统石千峰组露头, 南部有下三叠统圈门组零星露头, 钻孔揭露二₁ 煤层之上基本上二叠统石千峰组上段地层(其它大都被滑脱不复存在或仅残余少许)。因处在滑动构造上盘, 发生了移动错位, 产生了不同程

度的裂隙和破碎, 这很符合区域构造特点及规律。

石千峰组上段是一套青灰色中细粒砂岩与紫灰紫红色砂质泥岩互层。本来是一较弱的含水层, 但由于本区地质情况的特殊性, 第四系亚砂土、砂砾石含水层直接覆盖其上, 此含水层具有透水性好、持水性差的特点。由于区内滑动带岩心破碎, 如 4202 孔资料, 石千峰组滑动带厚 320 m, 岩芯描述有水蚀现象, 水锈、裂隙发育、岩芯破碎等多达 22 处, 统计厚度 280 m, 占了该段地层厚度的近 90%。因此第四系含水层也是矿井涌水不可忽视的因素。

从直流电法勘探剖面及各点单值测深曲线可见, 视电阻率异常带影响较深, 达煤层底板石炭、奥陶系地层, 底板岩溶水水头都较高, 因此底板岩溶水也是矿井涌水的主要因素, 上部地层水与下部含水层在断层破碎带附近有导通, 根据区域水文地质资料, 下部含水层水头都较高, 因此矿井涌水量较大。随着巷道掘进深度的增加, 底板水压力也逐渐增大, 下部含水层特别是底板水将成为矿井涌水的主要因素。野外直流电法勘探查出了 4 个较大的裂隙发育富水带, 其中一个恰好位于斜井掘进头淹井部位。今后斜井在掘进过程中, 涌水量仍会时大时小, 但总的趋势是不断增加, 应该有这种准备。

4 堵水效果验证

在电法勘探资料提交后, 对主斜井涌水治理提供了方案, 采用钻孔注浆堵水的办法, 对突水通道进行封堵, 注浆结束后对矿井进行排水, 重新掘进, 出水量恢复为 50 ~ 60 t/h, 表明所采用方案可行, 堵水成功。

AN ANALYSIS OF THE WATER BURSTING FACTORS IN THE PRINCIPAL INCLINED SHAFT OF THE SONGLOU COAL MINE ON THE BASIS OF ELECTRIC EXPLORATION DATA

SHI Han

(No. 1 Geological Party , Henan Bureau of Coal Field Geology , Xinzheng 451150 , China)

Abstract : Based on D. C. exploration data obtained in the principal inclined shaft of the Songlou coal mine and geological and hydro-geological conditions of the coal well , the author holds that the cause of water bursting in the principal inclined shaft should be underground karst water derived from Quaternary sandy gravel water-bearing horizon and deep horizons. Through electric exploration , the fissure-developed zone , water-rich area and water gushing position were located. After performing mud grouting water exclusion measures at these places , the production was resumed.

Key words : electric exploration ; coal mine ; coal well water bursting ; mud grouting

作者简介: 时晗(1965 -) , 男, 工程师, 毕业于焦作矿业学院煤田地质与勘查专业。

万方数据