

文章编号: 1001-1986(2001) 03-0055-03

数字测井资料对矿区“三带”地层的解释及应用

韩绪山,张景考 (山东煤田地质局数字测井站,山东 泰安 271000)

摘要: 利用数字测井资料对矿区工作面上覆地层的冒落带、裂隙带和弯曲沉降带进行系统的综合解释,确定其发育情况,对指导矿区的安全生产、开采范围的确定及开采煤柱留舍颇有益处

关键词: 数字测井;资料解释;冒落带;裂隙带;弯曲带

中图分类号: P631.8 1 **文献标识码:** A

1 引言

煤矿生产中,煤层采过并撤除支护(放顶)后,顶板以上的岩层一般要形成冒落带、裂隙带和弯曲沉降带。这三个层带(以下简称为“三带”)的发生高度将直接影响矿井的安全生产、开采范围的确定和对环境的破坏。无论是厚煤层还是薄煤层,也无论是厚煤层的分层开采还是一次全采,掌握放顶后岩石裂隙所达部位和发育情况非常重要。

为了解放顶后顶板上覆地层“三带”的发育状况,近几年来山东兖州兴隆庄煤矿在放顶后的采面上打了不少勘查钻孔,除了从钻取的岩心直接观察裂隙情况,钻进中地层漏水情况来分析研究裂隙,还利用从美国引进的 MOUNT[®] SOPRIS 系列Ⅲ数控测井仪直接对钻孔孔壁岩层的裂隙进行测量,取得了良好的地质效果。

2 工作方法

为了研究“三带”的发育情况而施工的专用钻孔,在冒落带,由于地层的塌落,孔内井径扩大、坍塌、井液全部漏失,无法维持钻孔,不能进行测井。在裂隙带,虽然漏水严重,钻孔尚能维持,采用一边注水一边测井的方法,仍然可以进行测井。即使孔中因施工部分井段使用粘土和水泥进行了堵漏,使用多种测井参数测量并在砂岩层段对裂隙中充填的泥质和水泥进行分析和校正,仍然可以分析出裂隙部位所在。

在这些专用钻孔中进行了如下地球物理参数的测量:岩石补偿密度、聚焦电阻率、自然伽玛、井径、声波速度、中子孔隙度、自然电位等。现场将测井数据直接记录在计算机的硬盘中,并打印出监测曲线室内经校正、计算、处理、解释后输出综合成果图件。

原始记录盘及成果数据盘永久保存,以便今后重新使用和处理解释。

3 实例分析

3.1 兴隆庄矿带 17 号孔(图 1)

该孔底部的砂质泥岩为煤层顶板,250 m 以下为冒落带,钻进过程中有掉钻和吸风现象,井液全部漏失,无法进行测井。250 m 至 206 m 为裂隙带,230 m 以下为一厚层状中细砂岩,含粗砂岩,属于脆性岩石,岩心破碎,裂隙发育,严重漏水,封堵无效,无法进行测井。为能顺利的进行测井工作,在 230 m 处下了一个孔塞,230 m 至 200 m 之间用水泥进行了封堵,封堵后又钻进至孔塞附近,使孔塞至套管(197 m)之间有井液存在。在此井段进行了测井工作。图 1 为各种测井参数的综合解释成果与岩性描述、水位观测曲线和冲洗液消耗量曲线对比图,从图中可以清楚地看出,206.45 m 处有一层厚为 0.85 m 的细砂岩,该细砂岩上下岩层的声波速度曲线和自然电位曲线上有明显的差别。该层细砂岩下部的声波速度曲线跳跃明显,同时岩层密度较小,中子孔隙度较大;而该层细砂岩上部声波速度曲线跳跃不明显,岩层密度较大而中子孔隙度较小。因为声波速度对裂隙面的反映最灵敏,声波沿井壁传播时遇裂隙面就出现反射和折射,曲线上有明显的跳跃。裂隙带具有密度较小和孔隙度较大的特征。从而说明 206.45 m 以上岩层没有裂隙存在,以下岩层裂隙较发育。由岩性组合可见,该层细砂岩上下部均为泥岩,由于柔性岩层的可塑性对力具有减速作用,这种软硬岩石的交错组合,具有阻隔裂隙带纵向发展的作用,所以该层细砂岩上部的岩层内裂隙不发育。

从钻进过程中的水位观测记录和冲洗液消耗量曲线上可以明显看出在 206.45 m 以下水位下降明

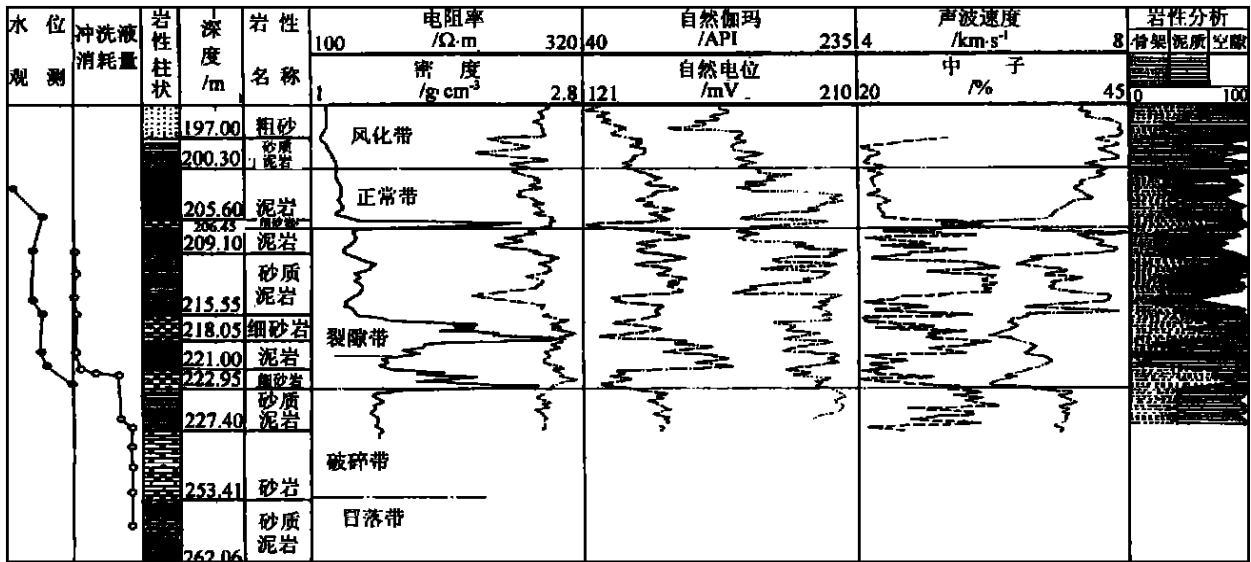


图 1 兴隆庄煤矿带 17号钻孔“三带”物性特征图

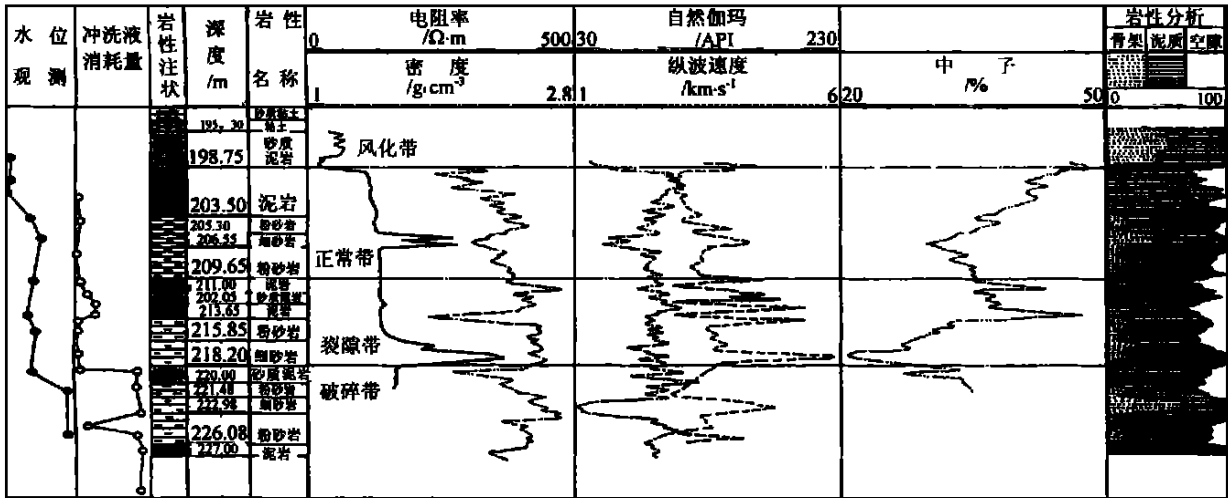


图 2 兴隆庄煤矿带 18号钻孔“三带”物性特征图

显,冲洗液消耗量增加。在 206.45 m 至 215.55 m 岩性为砂质泥岩,故岩心裂隙发育较差;215.55 m 至 218.05 m 的细砂岩裂隙发育良好,裂缝张开,破碎严重。测井多参数的综合解释成果与地质、水文、钻探对裂隙带的判定结果是相一致的。同时利用测井参数的综合解释可确定第四纪底界和其下伏地层的风化带及正常带等

3.2 兴隆庄矿带 18号孔(图 2)

为了不使产生的裂隙被封闭而影响某些测井参数的响应值,在该带 18号孔内遇漏水后没有使用水泥堵漏,而用粘土堵漏使钻孔内保存井液以便测井。这种情况下得到的中子曲线在裂隙带部位反映就更加明显。

3.3 兴隆庄矿带 28号孔(图 3)

该孔在施工过程中由于钻探、地质人员交接班

不仔细,对第 15 层和第 17 层的裂隙情况观测不细致,认识不一致,因而对由于放顶而引起的裂隙产生高度无法定论。为此而专门进行测井时,为了确认裂隙存在的实际部位,在该段对声波速度参数反复进行了五次测量,其结果均证明第 15 层(底深 210.60 m)跳变,而第 17 层(底深 220.00 m)的泥岩声波速度参数跳变较多,中间第 16 层 1.40 m 砂岩阻隔了破坏力的传递,由于放顶而引起的裂隙没有达到第 15 层的泥岩。按照测井曲线反映的这种情况,工程地质、测井人员又共同检查了这两层的岩心,发现第 15 层的泥岩虽也有裂隙存在,但裂隙中充填有方解石脉,为原生裂隙;而第 17 层的泥岩裂隙则没有充填物,裂口张开,破碎严重,说明这层裂隙是不一样的,从而确定了由放顶而引起的裂隙只达到第 16 层细砂岩层位,向上则没有裂隙产生。

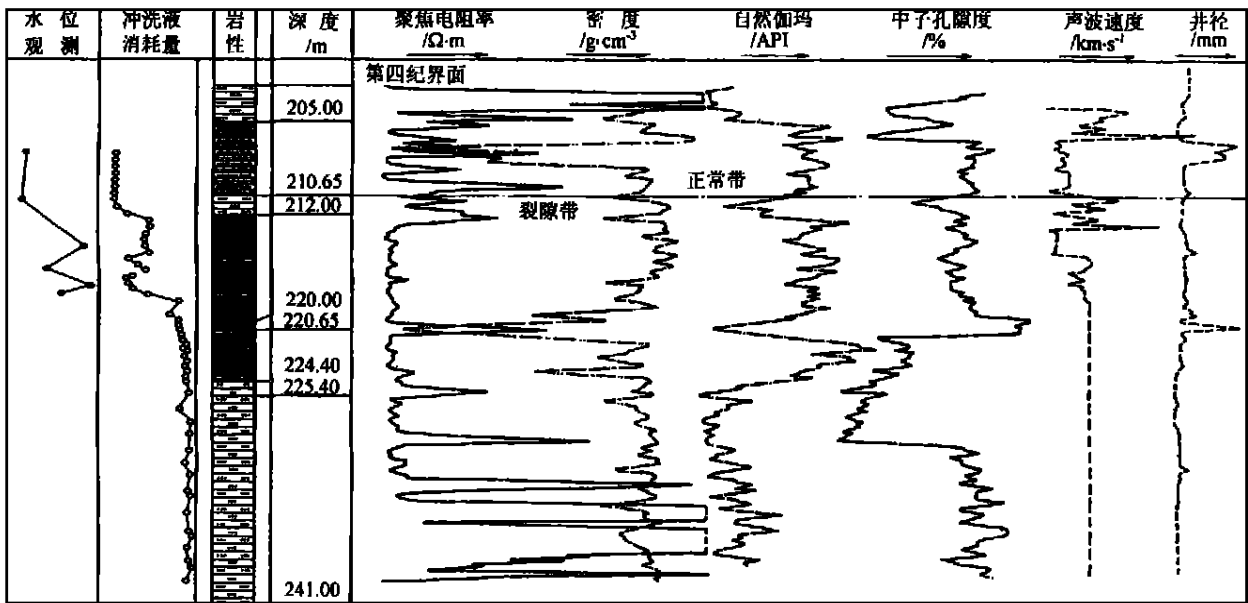


图 3 兴隆庄煤矿带 28号钻孔“三带”物性特征图

4 结论与建议

近几年来,兴隆庄煤矿为了研究采煤放顶后“三带”的发育情况及与今后矿井生产的关系,已经专门施工了 30多个勘查钻孔,而且全部利用数字测井仪进行了多参数综合测井,利用计算机对所测资料进行了计算、处理和解释。结合岩心地质鉴定描述和水文地质情况观测,数字测井资料可以对钻孔内由于放顶后所产生的裂隙情况做出如下解释:

- a. 可以定量地确定裂隙产生的高度
- b. 可以定性解释各裂隙层位产生裂隙的多少
- c. 可以区分风化裂隙、新生裂隙和原生裂隙
- d. 煤层采后放顶而引起的裂隙所及的高度,不仅与顶板岩石的强度、厚度有关系,而且和顶板地层的岩性组合有关系。也就是说,如果顶板地层由软、硬(柔性、脆性)地层相间组成,其裂隙所及的高度要比单一的脆性地层小得多,比单一的柔性地层也要小些。单一厚层的脆性岩层对力的传递快,放顶后产生裂隙的高度最大。

e. 测井参数所反映的裂隙情况是钻孔孔壁实际存在的裂隙,比取出岩心所观察到的裂隙要真实得多。因为在钻探取心过程中岩心破碎影响的部分裂隙无法观察到,只能用破碎程度来估计。

f. 在尚未开采的块段,根据测井参数计算确定的岩性、岩性厚度、岩性组合关系、煤层厚度及开采方法,可以预测采煤后放顶所引起的裂隙高度。

由于数字测井可以获得较多的测井参数,而且可以利用先进的计算机分析处理技术,充分利用所测参数各自的特殊地质效果和综合分析的效果,不仅可以清楚地划分出风化带、正常带和裂隙带,而且可以计算出各层段地层动态弹性模量、泊松比、强度指数、岩石的密度、地层孔隙度、井径和岩性解释等等,对指导矿井下一步的开采颇有益处,并且成本低廉,出成果迅速,有较高的精度,能够研究更多地质问题。

根据几年来这一技术的应用效果,建议矿井生产钻孔尽量采用数字测井技术,特殊及重要的综合利用钻孔不仅应使用数控测井仪测量,而且应进行多参数综合测量,采用合适的处理程序,得出尽可能的满意的地质效果。

参考文献

[1] 黄智辉. 煤田地球物理测井 [M]. 武汉: 武汉地质学院出版社, 1986.
[2] 山东煤田地质局数字测井站. 水文、工程地质测井研究方法 (研究报告) [D]. 1998.

Interpretation of digital well-logging for "three zones" in coal mine area

HAN Xiu-shan, ZHANG Jing-kao

(Digital well-logging Station of Shandong Coalfield Geologic Bureau, Taian 271000, China)

Abstract It is presented that the method of systematic and comprehensive interpretation on caving, fractured and continuous depressing zones overlying the coal faces by advantages of the digital logging data, determination of their development conditions. It should be beneficial for mine safety production, identification of mining scope preservation of coal pillars.

Key words digital well-logging; data interpretation; caving zone; fractured zone; sagging zone