

# 矿用钻孔测井分析技术在大阳煤矿构造探测中的应用

张志伟

(山西兰花科技创业股份有限公司大阳煤矿分公司)

**摘 要:**传统钻探方法往往需要耗费大量时间与金钱,矿用钻孔测井分析技术是一种简单、高效的钻孔综合测井分析技术。为了能够准确掌握工作面内部隐伏地质构造的空间发育情况,通过采集钻孔轨迹、视频、自然伽马等数据,分析钻孔揭露地层的层位、岩性、孔壁结构等特征。实际应用表明,钻孔测井分析技术可以在施工较少钻孔的同时,能够准确判断地质构造的空间位置及含水性等特征。

**关键词:**钻孔视频成像;自然伽马测井;钻孔轨迹数据采集

隐伏地质构造一直是影响煤矿安全生产的主要因素之一,如何快速实现对其的有效探测,对于更好的指导矿井生产,确保生产安全、持续进行意义重大<sup>[1-2]</sup>。基于此,本文结合大阳煤矿3306综放工作面陷落柱探测具体实例,对钻孔测井分析技术在矿井隐伏构造探测中的应用开展实践,以便更好地指导矿井生产<sup>[3]</sup>。

## 1 物探情况

3306综放工作面无线电波坑道透视解释结果有5个异常区,结合已有地质资料分析,其中1#、3#、

4#物探异常区受已经揭露陷落柱X52、X67、X109、X110和正断层F110的影响所致,对比三维地震勘探结果,2#异常区可能发育有陷落柱X66,5#异常区可能发育有陷落柱X51。(具体如图1)

## 2 探测方法和技术研究

针对工作面内2处未验证“坑透”异常区,采用井下钻探与钻孔测井分析技术相结合的方法进行探测分析<sup>[4]</sup>。

### 2.1 钻探设计

针对工作面内2处未验证“坑透”异常区,分别

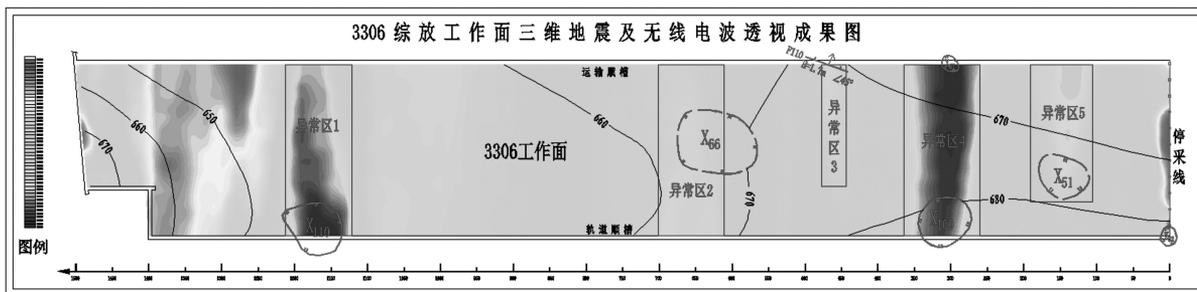


图1 3306综放工作面三维地震和无线电波坑道透视成果

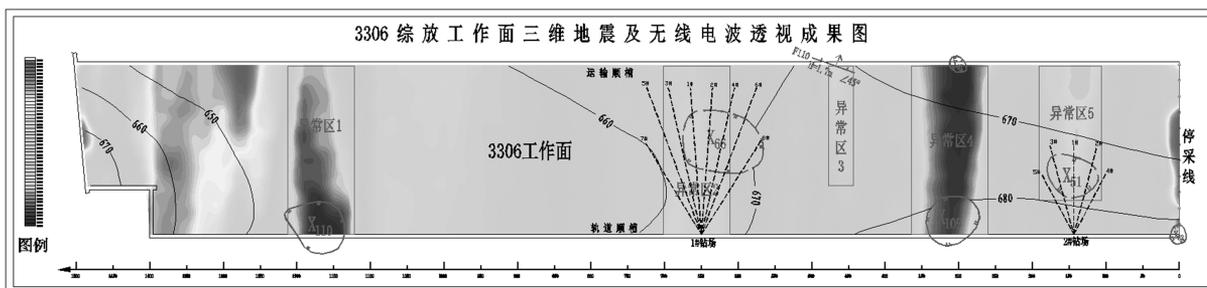


图2 设计钻孔相对位置

设置2个钻场,编号为1#钻场(探测X66)和2#钻场(探测X51),各钻场钻孔沿煤层方向扇形布置,验证“坑透”异常区是否存在,并控制其边界。每个钻场按钻孔编号顺序施工,钻探过程中若遇到岩石,继续钻进,并记录返水变化情况,直到进入稳定层位,且孔深不能小于设计长度,在每个钻孔施工完成后,将钻孔冲洗干净,并使用“矿用钻孔测井分析仪”进行探测分析,初步确定钻孔解释结果,参照已

分析钻孔数据,调整下一个钻孔设计参数,直至将异常区探测清楚<sup>[4-5]</sup>。设计示意如图2,初步设计见表1。

### 2.2 钻孔测井分析技术原理

利用“矿用钻孔测井分析仪”井下采集钻孔轨迹、钻孔视频、自然伽玛、钻孔深度等数据,通过分析软件实现钻孔斜计算、分析钻孔揭露地层的层位、岩性、含水性及孔壁结构等特征<sup>[4-5]</sup>。

表1 初步设计钻孔参数

陷落柱编号	钻孔编号	倾角/(°)	方位角/(°)	孔深/m
X66	1#	0	286	200
	2#	0	294	200
	3#	0	277	200
	4#	0	303	200
	5#	0	270	200
	6#	0	310	200
	7#	0	259	200
	8#	0	322	200
X51	1#	-6	290	200
	2#	-6	305	200
	3#	-6	275	200
	4#	-6	318	200
	5#	-6	262	200

### 3 探测数据分析

由于探测距离较长,现有资料不足以为钻孔设计提供较为精确的数据支持,实际钻探过程中,很难保证钻孔一直沿煤层钻进,可能会提前钻入煤层顶底板,对探测结果的解释造成干扰,钻孔测井分析技术,可以很好的解决这一技术难题,通过分析视频轨迹等,能够快速识别钻孔层位并初步确定陷落柱边缘位置,以1#钻场1号孔为例(后文简称1#孔),简要阐述如下。

#### 3.1 施工情况

1#孔设计孔深200 m、倾角0°、方位角286°。实际共施工长度为200m,83.5~130m位岩孔,其它段为煤孔。岩孔段返水为黑灰色到灰色,返水变化不明显,钻探压力变化不明显。

#### 3.2 钻孔视频分析

为确定1#孔岩石段岩性及层位,在其施工完成后,立即将钻孔冲洗干净,并使用“矿用钻孔测井分析仪”进行井下数据采集,利用分析软件进行钻孔解释。

由于1#孔施工倾角基本水平,孔内积水少,测井视频较清晰,可以通过测井视频分析钻孔岩性及层位。通过观察1#孔测井视频发现,钻孔从83~86m逐渐从煤层进入顶板,100.7~126.4 m段,钻孔成孔变差,裂隙发育,岩层层理消失,岩石排列杂乱,疑似为陷落柱孔,如图3、图4所示。

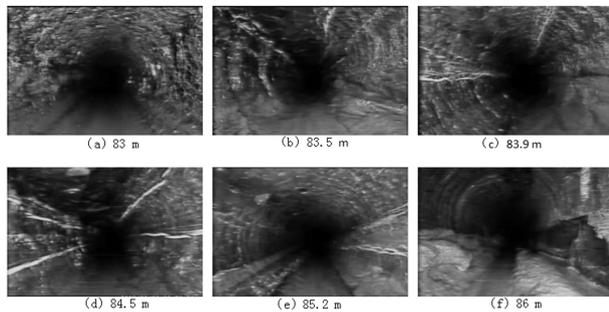


图3 钻孔视频(83~86 m)

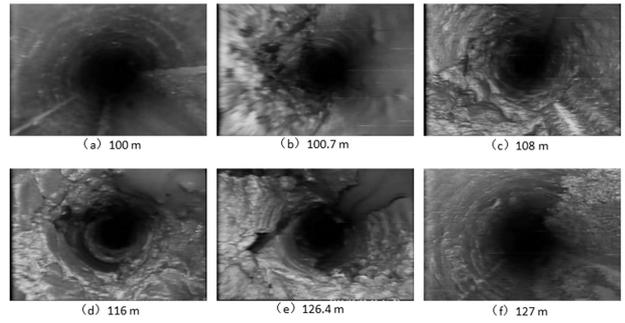


图4 钻孔视频(100~127 m)

#### 3.3 钻孔平、剖面成图

由于钻孔实际钻探轨迹与设计轨迹一定会存在偏差,钻孔测井轨迹可以更好地掌握钻孔实际轨迹,为下一步钻探设计提供数据支持,1#孔实测轨迹如图5、图6。



图5 1#钻孔实测轨迹平面

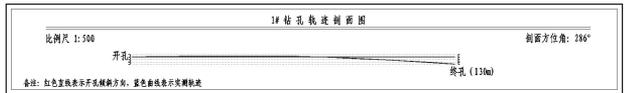


图6 1#钻孔实测轨迹剖面

#### 3.4 成果分析

通过岩性、轨迹、视频等综合分析,初步判断1#孔83 m后逐渐进入煤层顶板,130 m后又重新钻入煤层,中间100.7~126.4 m疑似为陷落柱X66,后期需结合其他钻孔测井情况,综合分析,最终确定陷落柱X66的空间位置情况。1#孔预想地质剖面如图7。

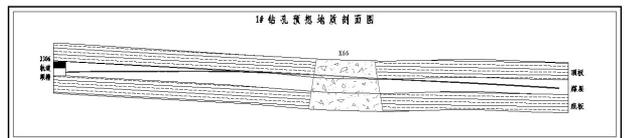


图7 1#钻孔预想地质剖面

#### 4 结束语

通过井下钻探结合钻孔测井分析技术,对3306工作面2处未验证“坑透”异常区进行探查,查明了2处异常区地质构造发育情况,后经开采证实,本次探查验证成果基本符合实际揭露情况,陷落柱X51与陷落柱X66发育面积相对三维地震解释面积均变小。通过本次钻孔测井分析技术的应用,证明该技术对井下各类钻孔的分析、解释较准确。

#### 参考文献:

- [1] 马丽,陈同俊,王新,等. 构造煤厚度定量预测技术新进展[J]. 煤田地质与勘探,2018,46(5):66-72.
- [2] 刘承民,丁浩,徐冬生,等. 用常规测井技术评价煤体结构与煤层封闭性能的实现途径[J]. 中国煤炭地质,2018,30(增刊2):62-65.
- [3] 马雁. 隐伏构造探测中钻孔测井分析技术应用探究[J]. 能源与节能,2019,(12):153-154+159.
- [4] 许敏,单红民,马庆勋. 钻孔测井分析技术在隐伏构造探测中的应用[J]. 陕西煤炭,2019,38(3):95-98.
- [5] 王永文. 煤矿井下钻孔综合测井技术及应用[J]. 煤炭与化工,2017,40(5):95-99.

(上接第18页) 层变湿、挂红、挂汗、空气变冷、出现雾气、水叫、顶板来压、片帮、淋水加大、底板鼓起或裂隙渗水、钻孔喷水、煤壁溃水、水色发浑、有臭味等透水征兆时,应当立即停止作业,停电闭锁,固定钻具,不得拔出钻杆,撤出所有受水患威胁地点的人员,报告矿调度室及队值班室,并发出警报,在原因未查清、隐患未排除之前,不得进行任何作业。

(7)当作业地点突然突水,破坏了巷道中的照明和避灾路线上的指示牌,人员一旦迷失方向,必须朝着有风流通过而又能通达地面的上山巷道方向撤退,切勿进入独头下山巷道。

(8)当作业地点发生透水堵人事故,且无法撤退时,当班班长必须立即组织人员撤到地势较高的地点进行躲避,并组织人员将风管接至躲避地点,保证风流畅通。当现场不具备排水条件时,组织所有人员找一安全地点,只留一盏矿灯,并关闭其它矿灯,静坐待援。

(9)在突水迅猛、水流急速的情况下,现场人员应立即避开出水口和泄水流,躲到硐室、拐弯巷道

或其它安全地点,如果情况紧急,来不急转移躲避时,可抓牢棚梁、棚腿或其它定物,防止被涌水打倒或冲走。

(10)外出巷道已被水阻,无法撤出时,应选择地势最高,离井筒或大巷最近地点或上山独头巷道躲避,被堵在上山独头巷道内的人员要有长时间被堵的思想准备,要节约用灯或食品,有规律地敲打铁管等物,发出求救信号,同时要发扬团结互助的精神,共同克服困难,要忍饥静卧,降低体力消耗,等待救援脱险。

(11)若突水来自老空、老窖积水,在突水的同时有大量有害气体涌出,撤离时要迅速戴好自救器或用湿毛巾捂住口鼻,以防中毒或窒息。

(12)撤退人员需要从梯子间爬梯升井时,应按次序上,避免抢上或慌乱,爬梯时应注意手抓牢,脚踏稳,保证自己安全,也要照顾别人安全。

(13)人员撤至安全地点或地面后,应立即清点人数,如发现有人被堵入灾区,应立即组织营救。