

三维地震技术在潘家窑井田首采区北部中的勘探应用

王亚飞

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037000

摘要: 为了查明晋能控股集团有限公司潘家窑采区的地质构造、煤层厚度及其它地质情况的分布,对首采区北部开展了三维地震勘探。利用较好的原始资料,查明了该区域内落差 > 5m的断层27条,落差小于5m断层的20条,直径大于20米的陷落柱7个。提交了勘探区5号煤层、8号煤层底板等高线图,解释了勘探区主要可采煤层5号煤层、8号煤层厚度变化趋势^[1]。

关键词: 三维地震勘探; 断层; 陷落柱; 煤层厚度变化

1 地质概况及地球物理特征

1.1 地层

本区位于大同煤田西北部,属于黄土半覆盖区,基岩仅出露于沟谷两侧,山坡上有零星出露。据以往资料和本次勘查揭露的地层由老到新为:古生界奥陶系、石炭系、二叠系;中生界侏罗系、白垩系;新生界第四系。

1.2 煤层

1.2.1 含煤性

本井田含煤地层为二叠系下统山西组和石炭系上统太原组及石炭系中统本溪组。

二叠系下统山西组地层总厚30.77m-89.12m,平均厚度64.26 m,共含煤5层,从上到下为山1、山2-1、山2、山3、山4,均为不可采煤层,煤层总厚平均为1.34m,含煤系数2%。石炭系上统太原组地层总厚83.22 m-129.47 m,平均厚度105.37m,共含煤13层,从上到下为1、2、3、4、5-1、5-2、5、6、7、8-1、8、9、10号煤层,煤层总厚平均为21.64m,含煤系数为21%。其中5、8号煤层全区稳定可采,为井田主要可采煤层,3号煤层为不稳定局部可采煤层,其它煤层均为不可采煤层。本溪组地层总厚20.40-50.40m,平均为32.38m,含1-4层薄煤层,均为不可采煤层。煤层总厚平均0.10 m,含煤系数0.30%。不具工业价值^[2]。

1.2.2 可采煤层

本井田主要可采煤层为石炭系太原组的5、8号煤层,3号煤层为不稳定的局部可采煤层。

1.3 构造

煤田处于东西向构造体系与新华夏系联合部位,是一个与大同新生代断陷盆地相对应的新华夏系的台隆,二者之间以口泉山脉山前断裂,即山阴—怀仁—大同大断裂为界^[3]。

本区位于大同煤田的西北部边缘地带,煤系地层

的总体走向基本为NW-SE向,煤系地层倾角约2~9°,PZK301、PZK202、1312孔附近倾角较陡,约6~9°,井田内大部倾角较缓,约3~5°。小型褶曲发育,形成向-背斜递变的褶曲构造。总体上,煤系地层产状平缓,井田内地表未见石炭、二叠系煤系地层出露,仅井田东部边缘存在少量侏罗系大同组地层出露^[3]。

区内煤层走向蜿蜒曲折,走向、倾向多变。以梁家窑~刘家坟一线为界,西部煤层总体上走向为一北西转北东向、倾向于南西和南东向。以东由于受北西向杏元北背斜的影响,煤层基本上和背斜轴向一致呈北西走向,倾向于背斜两翼即北东向和南西向。断裂构造基本以北东向和北西向为主,区内小断层及小褶曲比较发育^[4]。

1.4 地震地质条件

1.4.1 表、浅层地震地质条件

(1) 地形地貌

本勘查区为低山丘陵地形,地势东南部高,西北部低。本区最高点位于勘探区东南部,标高1570.69m,最低点位于勘探区西北部,标高1381.00m,相对高差189.69m。本区黄土梁及“V”字型沟谷发育,属于黄土半覆盖区,无基岩出露。

(2) 出露地层

新生界第四系(Q)

① 中、上更新统(Q2+3)

上部为亚砂土,浅黄色,土状,垂直节理发育,下部为卵砾石层,主要分布于低山丘陵之上和沟谷两侧,厚约0—25.20m,一般10.00m。

② 全新统(Q4)

为现代河流沉积物,由亚砂土、砂及砾石组成,厚0-15.00m,一般5m。

(3) 地面村庄、建筑

勘探区内有4个村庄,给地震勘探及野外施工测量、

布线、成孔造成较大困难,给数据采集造成干扰。本区表层地震地质条件一般。

区内地表情况表现为地形变化大,此外区内黄土、黄土加砾石层,黄土表层结构松散,对地震波高频成分吸收强烈,造成资料分辨率降低,同时由于表层岩性结构均一性比较差,降低了资料的一致性,不利于地下小断层、小褶曲、陷落柱的分辨和构造解释,浅表层地震地质条件一般。

1.4.2 深层地震地质条件

本区主采煤层(5号煤层、8号煤层)发育稳定,煤层与围岩之间形成了较大的波阻抗差异,且波的动力学特征非常明显,有效波突出,能量强,但个别地段反射波由于受岩浆岩侵入,反射波变弱,总之,反射波在全区可连续追踪对比。本区深层地震地质条件一般。

总之,本区地震地质条件一般。

2 野外数据采集

2.1 观测系统的选择

综合以往三维地震勘探的经验,经多个方案对比,同时考虑到设备情况及施工效率,选择八线十六炮制的束状观测系统。试验结果表明所选的观测系统基本正确合理。

施工观测系统的具体参数为:

接收线距: 80m;	接收道距: 10m;
炮线距: 20m;	炮排距: 80m;
最小炮检距: 10m	最大炮检距: 640.72m;
纵向最大炮检距: 475m;	横向最大炮检距: 430m;
激发方式: 中间放炮;	CDP网格: 5m×10m;
接收线数: 8条;	激发线数: 16条;
接收道数: 96×8 = 768道;	

覆盖次数: CDP网格为5m×10m时,叠加次数为24次(横向覆盖次数4次,纵向覆盖次数6次)。

2.2 完成工作量

本次三维地震勘探野外数据采集共完成三维线束16束,微地震测井1口。总计完成物理点7100个,包括生

产物理点6807个,试验物理点281个,低速带调查物理点12个。

3 地震资料解释

解释过程中实施以下流程。解释方法正确合理,三维资料地质信息丰富,工作站显示对比、任意方向垂直剖面、水平切片、方差体等多样手法,发挥了人机互解释系统的优势,结合大量钻孔资料进行反复细致的对比、解释、检查,使最终成果更加符合实际地质情况^[5]。

4 地震地质成果

4.1 煤层底板标高及构造形态

从5号煤层底板等高线图可以看出,区内煤层走向蜿蜒曲折,走向、倾向多变。以梁家窑~刘家坟一线为界,西部煤层总体上走向为一北西转北东向、倾向于南西和南东向。以东由于受北西向杏元北背斜的影响,煤层基本上和背斜轴向一致呈北西走向,倾向于背斜两翼即北东向和南西向。断裂构造基本以北东向和北西向为主,区内小断层及小褶曲比较发育。煤层倾角一般小于5°,局部地段受断层影响最高达到15°。根据钻探和本次三维地震数据体和属性分析,区内有两处岩浆岩侵入区和一处疑似岩浆岩侵入区。

区内5号煤层底板标高在+715m~+850m左右变化。煤层最浅部位杏园北背斜一线附近即东南部和中北部,其底板标高为830m~850m,最深处位于勘探区西南角和东北角,其底板标高为715m~750m。

4.2 煤层厚度变化趋势

通过对勘探区内钻孔资料和地震记录中煤层属性特征的分析,获得了勘探区主要可采煤层的厚度变化趋势。

4.3 断层控制情况

本次共解释落差>5m的断层27条,均为正断层,其中18条断层控制程度为可靠,9条断层控制程度为较可靠。其他20条断层的落差均小于5m,按照规范,这些断层不评级,仅供参考。5煤上共解释断层44条,8煤上共解释断层39条。勘探区内新解释的断层均为正断层。图7为5煤上解释的断层DF17。

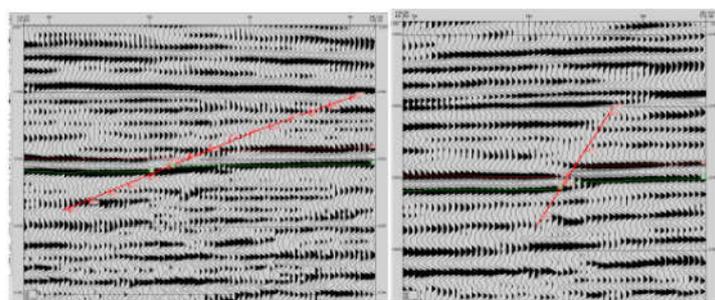


图7 DF17断层在ILN和XLN方向的显示

4.4 陷落柱及控制情况

经过本次三维地震勘探,发现陷落柱构造7个,均同时陷落5号煤层和8号煤层。长轴都大于30m,按照40m*80m的网度进行评级。根据时间剖面、水平切片、

方差体切片等对陷落柱进行综合评定。在煤层底板等高线图上其形态为近似圆形或近似椭圆形。图8为解释的X2陷落柱。

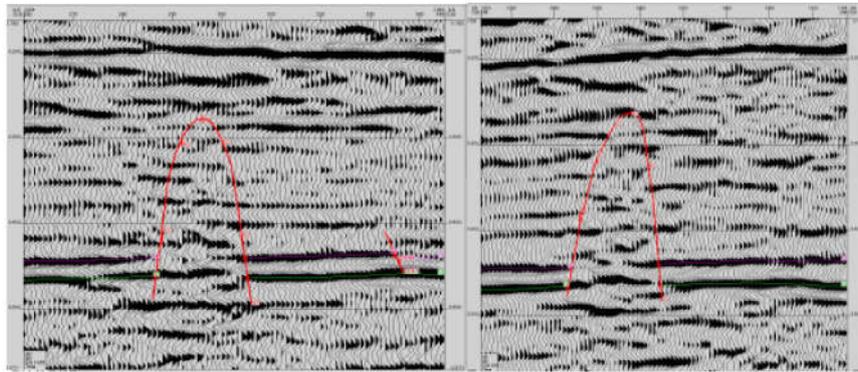


图8 X2陷落柱在ILN和XLN方向的显示

5 结论

本次三维地震勘探解释断裂构造基本以北东向和北西向为主,区内小断层比较发育。本次共解释落差>5m的断层27条,均为正断层,其中18条断层控制程度为可靠,9条断层控制程度为较可靠。解释落差小于5m断层的20条。查明了勘探区内直径大于20米的陷落柱,三维勘探区内解释陷落柱7个。其中可靠陷落柱5个,较可靠陷落柱2个。提交了勘探区5号煤层、8号煤层底板等高线图;解释了勘探区主要可采煤层5号煤层、8号煤厚度变化趋势。本次三维地震工程取得了丰富的三维地震地质成果,为矿井合理布置采煤工作面提供了一定的参考依据^[6]。

参考文献

[1]三维地震在新疆涝坝湾煤矿勘探中的应用研究. 吴

侠;白晓飞;皮伟;邓国成.能源与环保,2022

[2]三维地震勘探技术在阳泉矿区保安井田的应用. 赵世文.陕西煤炭,2022

[3]三维地震技术在布尔台煤矿四盘区中的勘探应用. 李金刚;李伟.煤炭科学技术,2021

[4]中国煤矿资源勘察及开采过程中的物探技术现状及发展趋势. 王晓蕾;王晶;姬治岗;郭向前;蒋大鹏;张森.科学技术与工程,2021

[5]极复杂山区煤田三维地震勘探技术方法研究. 郭联合.煤炭技术,2020

[6]鄂尔多斯盆地黄土塬三维地震技术突破及勘探开发效果. 付锁堂;王大兴;姚宗惠.中国石油勘探,2020