

三维地震技术在新源煤矿的勘探应用

王亚飞

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

摘要: 为了查明山西沁新能源集团股份有限公司新源煤矿煤层的赋存情况和影响煤层开采的地质构造,对勘查区开展了三维地震勘探。利用较好的原始资料,查明区内落差大于5m断层4条,均为正断层;查明区内直径大于25m的陷落柱11个;查明了勘探区内2号、9+10号和11号煤层的起伏形态并编制出2号、9+10号、11号煤层等高距为5m的底板等高线图和地震地质剖面图。

关键词: 三维地震勘探;断层;陷落柱;地震地质

1 地质概况及地震地质条件

1.1 地质概况

井田内出露有二叠系上石盒子组下段、下石盒子组上下段、山西组及石炭系太原组上段、上段,第四系松散沉积物以不整合大面积覆盖于各时代地层之上。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;三叠系下统刘家沟组;新生界第四系^[1]。

井田位于沁水煤田西缘,霍山隆起之东翼。由于受霍山构造带影响,井田内褶皱较发育,总体构造形态为一走向北东,倾向南东的单斜构造,并伴有两对走向北北东的背向斜构造。地层倾角变化不大,一般在7°—12°左右,构造形态符合区域构造特点。区内断层不发育,在开采2号煤层时揭露有大小不等的19个陷落柱,在地表发育有9个陷落柱。

石炭系上统太原组(C_{3t})和二叠系下统山西组(P_{1s})为本区主要含煤地层。

井田内主要煤层有山西组的1、2号煤层,太原组6_下、8、9、10(9+10)、11号煤层。

1.2 地震地质条件

1.2.1 表、浅层地震地质条件

勘探区位于太岳山区,属侵蚀强烈的中山区,区内地形比较复杂,沟谷纵横,多形成不对称“V”字形冲沟,本区最高点位于勘探区西南部1439m,最低点位于勘探区东北部1138m,最大高差达301m。山上多被森林和植被覆盖。地面坡度变化较大,不仅使反射波双曲线形状发生畸变,还造成反射点的离散。区内交通困难,道路少而窄,行车条件差,不利于机械化施工,表层地震地质条件差^[2]。

1.2.2 深层地震地质条件

本次勘探的主要目的层是2号、9+10号和11号煤层。

2号煤层位于山西组中部,煤层厚度1.16~2.30m,平均1.66m。不含夹矸,结构简单,煤层顶底板为泥岩、砂岩或粉砂岩。属稳定的全区可采煤层。

9+10号煤层埋藏深度一般在500m~540m,上距2号煤层60.25~102.55m,平均77.94m。沉积稳定,结构简单,倾角较小。煤层的速度与密度与上下围岩有较大差异,是较好的波阻抗界面,可形成连续对比追踪的反射波组(T₉₊₁₀),可以作为辅助相位进行追踪对比解释,但由于上覆2号煤层的屏蔽作用,T₉₊₁₀反射波较弱,连续性较差^[3]。

11号煤层位于太原组下段中部,上距10(9+10)号煤层18.17~25.03m,平均21.98m,煤层顶板以泥岩为主,底板多为泥岩。煤层厚度1.03~3.28m,平均2.27m,该煤层含0—2层夹矸,结构简单,属稳定可采煤层。本区煤层厚度小,加之覆盖煤层的屏蔽左右,T₁₁反射波较T₂反射波较弱,连续性也较差。故本区深层地震地质条件也一般。

总体上看,本区地震地质条件复杂。

2 野外数据采集

2.1 观测系统及施工参数

本次三维地震观测系统综合考虑了勘探区的地质任务、地形地貌、目的层的赋存深度、构造情况,全部采用端点放炮,8线8炮20次覆盖,图1为观测系统图。

3 资料处理

根据《煤炭煤层气地震勘探规范》,从叠后偏移三维数据体按40m×80m网度所抽取的垂直时间剖面进行质量评价,评价等级分为I、II、III类:

I类剖面:目的层齐全,同相轴连续性好,信噪比高,压制多次波效果明显,构造现象清楚,真实地反映了测线上的地质情况。

II类剖面:凡达不到I类,又不是III类剖面者。

III类剖面:剖面信噪比低,主要目的层未显示出

来,构造现象不清楚。

本次勘探共取得剖面总长69900m,其中I类剖面长为51695m,占73.96%;II类剖面长为18205m,占

26.04%,I+II类剖面占剖面总长100%;满足《煤炭煤层气地震勘探规范》要求^[4]。

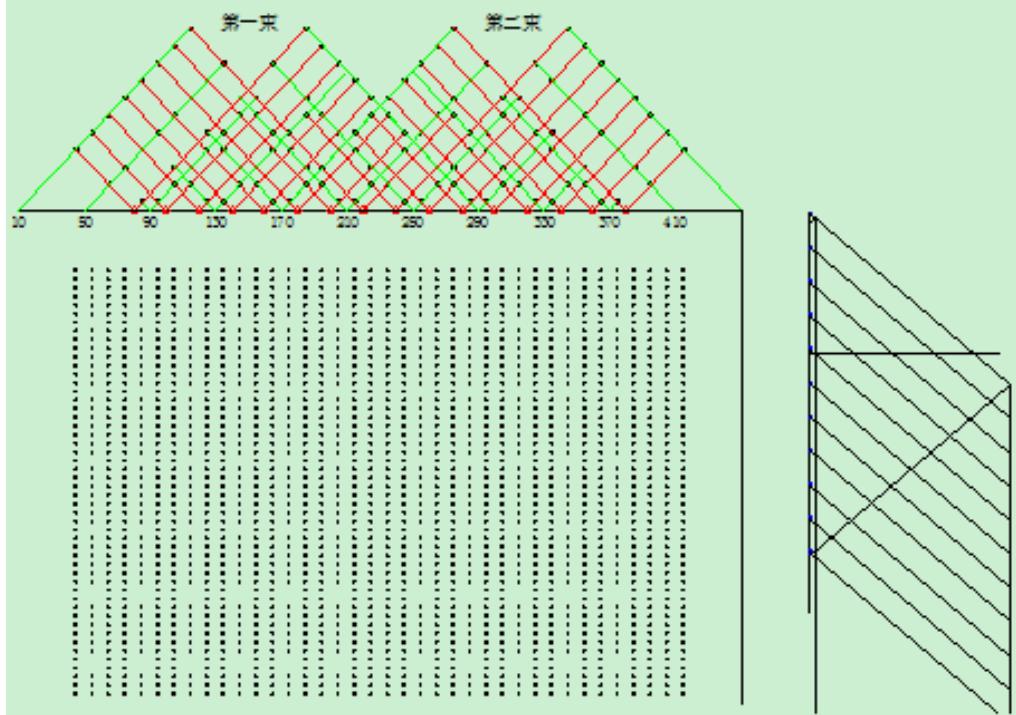


图1 8线8炮20次覆盖观测系统图

4 地震资料解释

资料解释是采用各种技术方法把经过处理的地震信息变成地质成果的过程。经过处理的时间剖面虽然可以一定程度地反映地下地质构造特点,但还需要运用地震波的有关理论进行分析对比,去伪存真。本次解释以三维叠后偏移数据体(网格为 $5\text{m} \times 5\text{m} \times 1\text{ms}$)为主,在资料解释中通过合成记录和联井时间剖面确定层位,用纵横向时间剖面来追踪反射波相位及其变化特征,并用各种属性切片做进一步的检查验证,反复对比分析地震地质特征在三维空间的属性,本次解释工作是在我公司Sun Blade2000工作站上进行的,利用美国斯伦贝谢公司GeoFrame3.8.1地震解释软件(IESX)、可视化软件(GeoViz和Voxels)以及地质绘图软件(CPS3)等进行地质解释工作^[5]。

5 地质成果

5.1 主要煤层的底板形态及深度控制

本次勘探主要可采煤层为石炭系山西组的2号煤层、二叠系太原组的9+10号、11号煤层。

2号煤层底板标高变化范围为560~835m,西部较高,东部较低,总体趋势为一走向NE单斜构造,大致走

向为NNE转到NEE,地层倾角一般为4~15。

9+10号煤层赋存形态基本与2号煤层相似,底板标高变化范围为475~745m,西部较高,东部较低,总体趋势为一走向NE的单斜构造,大致走向为NNE转到NEE,地层倾角一般为4~15。图3为9+10煤层底板等高线图。

11号煤层煤层赋存形态基本与2号和9+10号煤层相似,底板标高变化范围为445~720m,西部较高,东部较低。总体趋势为一走向NE的单斜构造,大致走向为NNE转到NEE。地层倾角为4~15。

5.2 构造控制

5.2.1 断层

本次勘探共查明断层4条,均为正断层。

其中DF1断层:正断层,位于勘查区的西南部边界处,走向总体为N20W-N70W,倾向S20W-S70W,倾角70~75,区内煤层最大落差28m,错断2煤层、9+10煤层和11煤层反射波,区内延伸长度305m。按 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 网度所抽取的时间剖面评价该断层有22个断点控制,其中A级断点12个,B级断点10个,按断层评级标准,该断层控制程度为可靠^[6]。(见图2-1、图2-2)

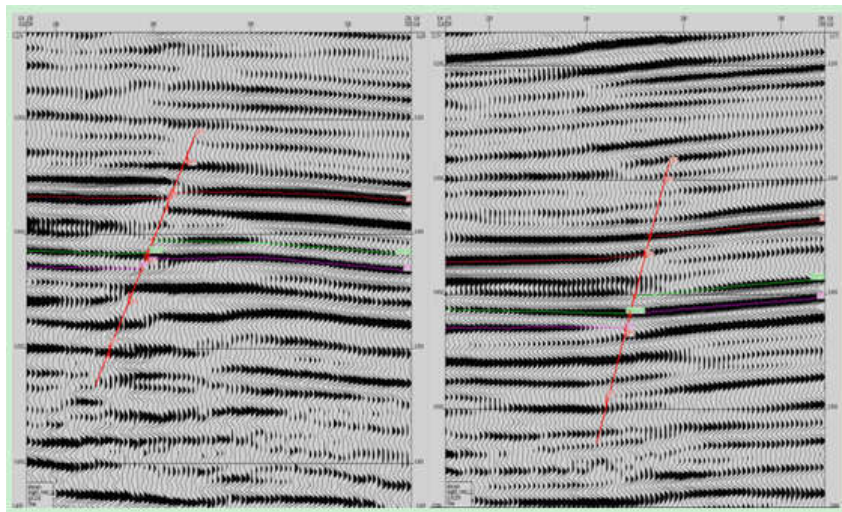


图2-1 DF1断层 (inline方向)

图2-2 DF1断层 (crossline方向)

5.2.2 陷落柱

本区共查明长轴直径大于25m的陷落柱11个,其中5个为控制可靠陷落柱(X3、X4、X5、X8、X9、),5个

为控制较可靠陷落柱(X1、X2、X7、X10、X11),1个为控制较差陷落柱(X6)。图3-1、图3-2为X1陷落柱。

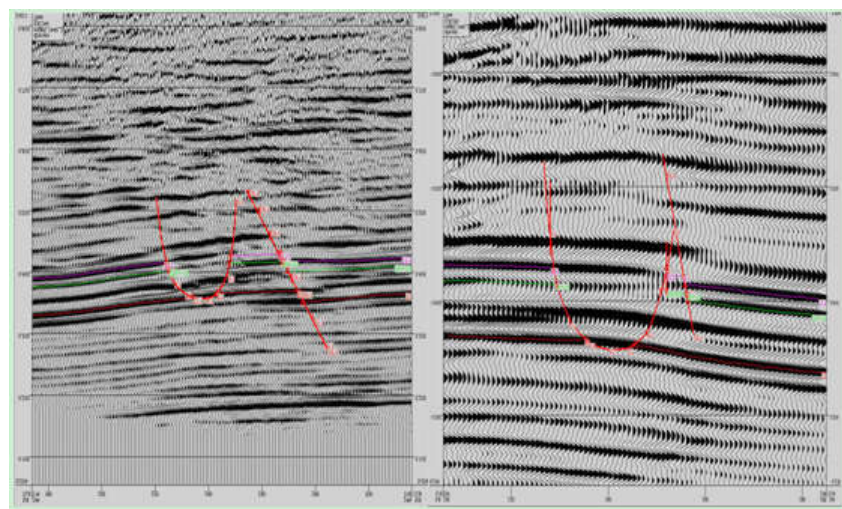


图3-1 X1陷落柱 (inline方向)

图3-2 X1陷落柱 (crossline方向)

6 结论

本次三维地震勘探查明区内落差大于5m断层4条,均为正断层。其中可靠断层3条(DF1、DF3、DF4),较可靠断层1条(DF2)。查明区内直径大于25m的陷落柱11个,其中控制可靠陷落柱5个(X3、X4、X5、X8、X9、),控制较可靠陷落柱5个(X1、X2、X7、X10、X11),控制较差陷落柱1个(X6)。查明了勘探区内2号、9+10号和11号煤层的起伏形态并编制出2号、9+10号、11号煤层等高距为5m的底板等高线图和地震地质剖面图。总之,取得了较为丰富的地质成果。

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