

地震勘探在准东煤田大井矿区的应用

耿春明

(山东省煤田地质局物探测量队,山东泰安 271021)

摘要:随着西部煤炭资源勘探程度的进展,地震勘探已在准格尔盆地东缘大面积展开。为满足新疆准东煤田奇台县大井矿区开发和建设年产2000万t大型矿井的需要,对新疆准东煤田奇台县大井矿区三井田进行勘探工作,为矿井建设可行性研究和初步设计提供地质资料。根据矿井开拓方案,在勘查区的先期开采地段采用三维地震勘探方法查明构造和煤层的赋存状况,其他地段采用二维地震勘探方法控制。经钻孔验证,取得良好效果。

关键词:地震勘探;应用;准东煤田;大井矿区;新疆

中图分类号:P631.4 **文献标识码:**B

引文格式:耿春明.地震勘探在准东煤田大井矿区的应用[J].山东国土资源,2015,31(6):49-51. GENG Chunming. Application of Seismic Exploration in Dajing Mining Area of Zhundong Coalfield[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(6):49-51.

0 引言

随着大型矿井建设的发展,越来越需要为综采工作面的布局、巷道布置与开拓提供精确细致的地质构造信息^[1]。综采工作面的生产能力和效益在很大程度上依赖于小构造(垂向落差5m左右的断层,幅度5m左右的褶曲)的查明程度。采区三维地震勘探在全国许多采区得到推广和应用。我国西部准东地区煤炭资源丰富,准东煤田资源预测储量达3900亿t,目前累计探明煤炭资源储量为2136亿t,是我国目前最大的整装煤田^[2-3]。该文以新疆准东煤田奇台县大井矿区三井田二维、三维地震勘探项目为例,详细介绍二维、三维地震勘探的应用过程,包括采集参数选择、施工方法、资料处理及构造解释^①。

该次勘探需要地震解决的问题主要是煤层宏观结构和厚度变化。该区B1煤层结构变化较大,从单一煤层-双煤层-多煤层的结构变化,其间岩层的夹矸厚度较小,首采区基本处于双煤层区,有待于三维地震及波阻抗反演重点查明煤层的结构变化^[3]。要充分利用地震资料及其连续性,利用煤层顶、底板

反射波,定量解释煤层厚度。

1 勘探区概况

大井矿区位于新疆准东煤田中段,处于大井-将军庙凹陷构造的北缘,克拉麦里山南麓山前一带,其大地构造位置在准噶尔地台东缘的槽台过渡带内。受沉积基底构造的控制,准噶尔大型中新生代聚煤盆地在该地区形成一系列鼻状背斜和簸箕状向斜相间的裙边构造形态。三井田位于上述裙边构造中帐篷沟背斜和奥塔乌克日什向斜中间。区内分布的地层有三叠系、侏罗系、白垩系、第四系。侏罗纪西山窑组是该区的含煤地层。三井田内的含煤岩组有侏罗纪石树沟群、西山窑组和八道湾组。区内含煤岩组主要为西山窑组B1煤层,为巨厚可采煤层,区内钻孔实际揭露煤层纯煤厚12.26~50.54m,平均可采厚35.27m。

三井田地表地势总趋势呈北高南低,地貌形态为残丘状剥蚀平原与戈壁,海拔579~882.6m,比高303.6m。区内中部偏东有条南北走向的沟,沟的东部有2个山包,地形起伏大。该区无潜水,区内约有35%面积内分布有大小不等多块第四纪地层,其厚

收稿日期:2014-09-17;修订日期:2014-12-01;编辑:曹丽丽

作者简介:耿春明(1981—),男,山东泰安人,高级工程师,主要从事地震资料的采集处理工作;E-mail:springandswallow@163.com

①山东省煤田地质局物探测量队,新疆准东煤田奇台县大井矿区三井田二维、三维地震勘探报告,2011年

度约0~20 m,大部分地段在10 m以内;第四系以砂、砾为主,混合有粘土、亚粘土和砂土,地表为风蚀残余戈壁砾石,其余地段为岩石出露区。松散的第四纪地层对地震波的高频成分有严重的吸收衰减作用。区内常年多风,刮大风等恶劣自然条件对野外施工有较大影响。综上,该区表、浅层地震地质条件较差,深层地震地质条件较好。

2 野外数据采集

该次地震勘探采用的仪器为法国 SERCEL 公司生产的 428XL 多道数字地震仪。该仪器用光缆交叉线代替了普通数传电缆,能够快速、准确地传输地震数据,提高数据传输速率和仪器的记录能力,提高野外采集效率^[4]。

综合分析试验点、试验段及相应处理结果,确定野外数据采集工作方法如下:①激发条件:单井激发,井深6~12 m,TNT 高速成型炸药,药量2 kg。②观测系统:二维采用96~144道接收,炮点距10~20 m,道距10 m,有效覆盖次数24~36次,中间激发观测系统。三维采用8线8炮制束状观测系统,观测系统具体参数:线距40 m,道距20 m,接收道数 $40 \times 8 = 320$ 道,覆盖次数 $4 \times 5 = 20$ 次,炮线网格 $80 \text{ m} \times 20 \text{ m}$,CDP 网格 $10 \text{ m}(\text{纵}) \times 10 \text{ m}(\text{横})$ 。③组合检波:4个60 Hz 检波器,2串2并组合,同坑埋置,检波器引线埋置。

三井田共完成二维地震主测线5条,联络测线11条,测长92 400 m,生产物理点5 140个,试验物理点46个,总计5 186个物理点。先期开采地段三维地震勘探控制面积 34.56 km^2 ,三维地震勘探施工面积 41.55 km^2 ,采用8线8炮制束状三维观测系统,共完成三维束线35束,三维地震生产物理点23 059个,试验物理点82个,总计三维地震物理点23 206个。

野外数据采集使用仪器先进,测线布置合理,采用的施工方法正确,技术措施得当,获得了高品质的原始资料。

3 地震资料处理

地震资料处理工作分两步实施,即现场处理及精细处理。现场处理监控施工质量选择资料试验处理参数,进行现场初步资料解释,以更好地指导野外

生产,指导钻探孔位布置,达到采集、处理、解释一体化,为确保项目整体质量及工期打下基础。资料精细处理是在现场处理、解释初步成果的基础上,又认真分析了处理成果,围绕提高分辨率进行。重点强调突出波形、波组特征、努力提高反射波品质和保持相对振幅。主要围绕振幅处理、静校正、反褶积、剩余静校正和偏移等关键环节进行。

3.1 技术难点

(1)地表起伏较大、地表岩性变化较大,表层结构较复杂,静校正问题突出。

(2)受地表条件和深层地质条件影响,线性干扰较严重;地表含松散的砾石地区由于与地面耦和效果不好有高频强振幅的声波干扰;随机干扰也在原始资料中时有出现。如何有效去除强振幅的线性噪音和声波干扰是该次处理的关键。

(3)煤层勘探对分辨率要求高,戈壁松散砂砾对地震波高频成分的吸收衰减作用,致使主频降低。

(4)工区面积较大,地表条件和地下结构变化较大,造成资料频率与振幅差异加大,一致性问题突出。

3.2 针对措施

(1)采用3种静校正方法进行测试,将单炮记录和叠加剖面进行多方位的对比,选取合理的静校正方法和参数,力争做到将表层低降速带引起的误差降到最低。

(2)该区资料存在线性干扰,但炮检点分布较规则,考虑到线性干扰在三维空间呈圆锥状分布,首先在共炮线检波线域消除具有三维特征的线性干扰,然后在炮集消除随机干扰,进行反褶积后在CMP域再进行随机干扰的消除。

(3)在提高分辨率的过程中对反褶积的方法和参数进行仔细测试对比,在保证煤层连续性的基础上提高资料分辨率,使处理成果能够达到地质任务的要求。

(4)在资料处理过程中时刻关注资料的一致性,应用三维地表一致性反褶积,解决频率的不一致,应用三维地表一致性振幅补偿解决振幅的不一致。

(5)选择合适的偏移方法和参数,对偏移速度也进行适当调整。

3.3 处理成果

二维共获得地震时间剖面16条,总长度92045m,

其中 I 类时间剖面 78 960 m, 占 85.78%, I + II 类剖面 100%, 交点闭合良好, 均小于 3 ms。三维获得平面面积 34.56 km² 的三维数据体, 其中 I 类剖面面积 29.88 km², 占 86.46%, I + II 类剖面 100%。时间剖面整体上质量良好, 反射波组分辨率、信噪比较高, 深浅层次分明, 构造现象明显, 空间归位准确。B1 煤层顶、底板反射波能量强, 反射波特征明显, 与煤层厚度、煤层结构对应关系较好。总之, 资料真实地反映了地下地质构造形态。

4 地震资料解释

地震资料解释工作是在地震解释工作站上进行的。所用软件具有解释、绘图、钻井数据管理、时深转换、分析计算及多窗口、多种方式显示等功能^[5]。使用经过高分辨处理的二维、三维地震数据体, 采用人机联作解释系统, 进行层位自动追踪、地震时间剖面闭合、图形缩放、正负相位不同方式显示等手段多参数解释, 提高了资料解释的精度和可靠性。通过多方位显示可以直观地看出褶曲形态。

该次煤层宏观结构类型主要是煤层一次分叉界限和二次分叉界限的确定(图 1), 煤层宏观结构复杂, 煤层顶、底板反射波之间夹 3~4 个能量较强的反射波, 是多层的复合反射波。采用时间剖面解释与波动方程正反演相结合的方法, 首先以测井数据得到合成记录, 在时间剖面上以合成记录为依据标定煤层反射波, 进行煤层宏观结构的初步解释^[6]; 在煤层一次、二次分叉界限附近, 以测井数据约束地震数据进行波动方程波阻抗反演, 反演的波阻抗具有了钻孔资料的高分辨特性, 较具有波形时间延续度的时间剖面具有更高的分辨率。

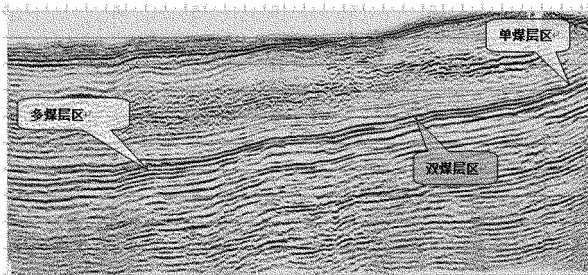


图 1 时间剖面显示的煤层结构变化

为了提高 B1 煤层一次分叉合并界限的控制程度, 充分利用已知的二维地震资料, 对波阻抗反演剖面之间的二维地震剖面进行特殊处理, 经分析 B1

煤层分叉合并并在瞬时相位剖面上有显示, 因此, 分叉合并边界附近有地震资料的均做了瞬时相位处理, 利用瞬时相位与时间剖面 and 波阻抗剖面共同圈定 B1 煤层分叉合并界限。

经过该次地震勘探后, 进一步查明了地层产状。查明了先期开采地段范围内没有落差 5 m 以上的断层, 在先期开采地段外围没有发现落差 20 m 以上的断层, 二维地震测线上没有发现落差 10 m 以上的断点。经过该次地震勘探更清晰地反映出煤层底板的起伏变化情况, 煤层底板深度更加准确^[7]。

5 结论

该次二维、三维地震勘探从设计、野外数据采集到资料处理解释, 每一环节都进行了充分的论证和质量把关。野外数据采集使用仪器先进, 测线布置和采用的施工方法正确合理, 获得了高品质的原始资料。资料处理参数测试充分, 处理系统先进, 处理流程适合该区特点。特别是做到了现场资料处理解释, 根据现场处理结果及时分析煤层赋存情况、煤层埋藏深度、煤层厚度, 指导了钻探生产, 取得了丰富的地震地质成果。所用流程、参数合理, 处理成果品质高。地震资料解释用合成地震记录标定反射波地质属性, 采用钻孔标定拟合速度进行空间归位, 反射波对比解释方法正确, 主要煤层反射波对应的地质层位明确, 查明了 B1、B12 煤层、B11 煤层底板的起伏形。充分利用了已有的地质资料、井约束反演波阻抗技术、地震属性技术, 在煤层宏观结构上, 从正演到反演做了深入的研究分析, 圈定了 B1 煤层一次分叉界限和二次分叉界限, 勾绘了 B1、B12 煤层、B11 煤层等厚线图。综上所述, 该次二维、三维地震勘探圆满地完成了各项地质任务, 为煤层储量计算和今后的煤矿安全生产提供了技术保障。

参考文献:

- [1] 张爱敏. 采区高分辨三维地震勘探[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1997.
- [2] 刘兴金, 陈召曦, 白锦琳. 地震勘探技术在新疆准东煤田的应用[J]. 中国煤炭地质, 2010, 22(6): 59-62.
- [3] 陆基孟. 地震勘探原理[M]. 北京: 石油大学出版社, 2005.
- [4] 耿春明, 王真. 山西复杂山区煤矿三维地震勘探野外采集方法[J]. 科技信息, 2011, (18): 311-312.
- [5] 王松杰, 曾爱平. 济宁市梁宝寺煤田地地震勘探技术应用效果分析[J]. 山东国土资源, 2012, 28(8): 49-52.

- [6] 张宏,王松杰,吴兴宇,王宝贵.地震资料连片解释方法研究新疆准东煤田局部区域地质规律[J].中国煤炭地质,2010,22 (9):68-71.
- [7] MT/T897-2000.煤炭煤层气地震勘探规范[S].

Application of Seismic Exploration in Dajing Mining Area of Zhundong Coalfield

GENG Chunming

(Geophysical Prospecting and Surveying Brigade of Shandong Coal Exploration Bureau, Shandong Tai'an 271021, China)

Abstract: Accompanying with development of coal resources exploration in western China, seismic exploration has been carried out in east margin of Zhungeer basin. In order to meet the development and construction needs of a large coal mine with an annual output of 20000000 tons in Dajing mining area of Qitai county in Zhungeer coalfield in Xinjiang province, exploration work of three coal wells have been carried out in order to provide geological data for the feasibility study and preliminary design and construction of the mine. According to the development plan, distribution of structures and occurrence condition of coal have been identified by using 3D seismic exploration method in the exploration area, while 2D seismic exploration method is used in other areas. It has good result verified by drilling datas.

Key words: Seismic exploration; application; Zhundong coalfield; Dajing mining area; Xinjiang Uygur Autonomous Region