

技术方法

二维地震勘探在新疆准东煤田梧桐窝子煤矿区煤层对比中的应用

刘兴金

(山东省煤田地质局物探测量队, 山东 泰安 271021)

摘要:通过人工合成地震记录,了解煤层反射波形成机理,在常规地震时间剖面中确定标准反射波,根据标准反射波连续性、时间间距、动力学特征,在新疆准东煤田梧桐窝子煤矿区煤层对比中取得了较好的应用效果,通过实践证明利用地震资料进行煤层对比方法是可行的,可以在复杂地区提高煤层对比的可靠性。

关键词:二维地震;煤层对比;人工合成地震记录;标准反射波;梧桐窝子;准东煤田

中图分类号:P585

文献标识码:B

引文格式:刘兴金.二维地震勘探在新疆准东煤田梧桐窝子煤矿区煤层对比中的应用[J].山东国土资源,2016,32(2):70-72.LIU Xingjin.Application of Two Dimensional Seismic Exploration in Coal Seam Correlation of Wutongwozi Coal Mine Area in Zhundong Coal Mine in Xinjiang Uygur Autonomous Region[J].Shandong Land and Resources,2016,32(2):70-72.

0 引言

随着东部煤炭资源逐渐面临枯竭的情况下,西部新疆、内蒙、宁夏等地成了煤炭勘查主战场,该地区煤田沉积方式多为陆相、河流相、湖泊相,沉积岩相和古地理环境较复杂^[1],造成岩性、岩相变化较大,煤层层数多,厚度变化大,无明显标志层,给煤岩层对比工作带来较大困难。

梧桐窝子煤矿区是中国最大整装煤田——准东煤田最后一块未被精细勘查的区块,面积较大,约 1 320 km² 左右,具有煤层层数多、煤质好、构造相对简单、煤层结构较为复杂、无明显标志层等特点^①,加上钻孔网度较稀疏,难以准确地对煤层进行对比划分,直接影响储量计算和后期矿井规划设计。

山东省煤田地质局物探测量队先后在梧桐窝子煤矿区进行了二维地震勘探普查和详查工作,通过掌握煤层与反射波对应关系,利用地震资料横向高分辨率特性,结合钻探资料解决了煤层对比难问题,并提高了煤层对比可靠程度。

1 地质概况

梧桐窝子煤矿区地处准噶尔盆地东部、准东煤田内的东南部,木垒县城北 60 km,行政区划主体属新疆维吾尔自治区木垒县管辖,在北部边缘一带归属奇台县管辖。区内地层由老到新为古生界的石炭系、中生界的三叠系、侏罗系、新生界的新近纪上新统、第四系。侏罗系形成一套河流—湖泊相含煤沉积,主要含煤地层为早侏罗世八道湾组、中侏罗世西山窑组和中—晚侏罗世石树沟群,西山窑组地层中赋存的 B 煤组煤层厚度巨大,是梧桐窝子煤矿区中的主要大部分可采煤层,钻孔控制煤层厚度 0~24 m,该煤组厚度变化大,含有夹矸,结构复杂;早侏罗世八道湾组的 A 煤组煤层与中上侏罗世石树沟群下亚群的 C 煤组煤层属局部可采的薄煤层。

该矿区属掩盖型煤矿,地表大部分被第四系所覆盖,为戈壁、盐碱地、沙漠地形地貌,地表无常年水流,潜水面一般较深,仅在盐碱地区地表水位较浅。钻孔揭露煤层赋存条件好,顶板以泥岩为主,局部为

收稿日期:2015-05-04;修订日期:2015-05-24;编辑:陶卫卫

作者简介:刘兴金(1982—),男,宁夏中卫人,工程师,主要从事地震资料采集、解释工作;E-mail:284102093@qq.com

①山东省煤田地质局物探测量队,刘兴金、朱名、田思清,新疆木垒县梧桐窝子煤矿区普、详查二维地震勘探报告,2012年。

粉砂岩、中砂岩、砂砾岩, 偶见高炭泥岩、炭质泥岩伪顶。底板以泥岩、粉砂岩为主, 局部为细砂岩、泥质粉砂岩。煤层顶、底板岩石与煤层物性差异大, 可形成较强的反射波。表层地震地质条件较差, 浅、深层地震地质条件较好^[2]。

2 利用地震勘探进行煤层对比原则

该次二维地震勘探煤层对比主要利用常规地震时间剖面进行, 对比原则有以下3个方面^[3]: ①利用地震标准波连续性进行煤层对比; ②利用地震时间剖面上标准反射波时间间距进行煤层对比; ③利用煤层反射波动力学特征(频率、振幅、能量)进行煤层对比。

3 地震勘探对比方法

3.1 人工合成地震记录确定标准反射波

将地震时间剖面上反射波能量强、信噪比高、连续性好、地质意义明确的反射波定为标准波, 确定标准波方法主要有合成记录法, 利用测井密度和声波计算地层界面反射系数, 利用地震剖面提取地震子波, 正演井旁地震记录, 确定地震时间剖面上反射波组与地层、煤层的对应关系, 从图1可以看出: 依据人工合成地震记录确定反射波层位与实际地震剖面对应较好, 该次地震时间剖面上有几组发育较好的标准反射波, 其中 T_{B22} , T_{B21} , T_{B18} , T_{B15} , T_{B12} , T_{B8} , T_{B4} 波分别对应 B22, B21, B18, B15, B12, B8, B4 煤层。

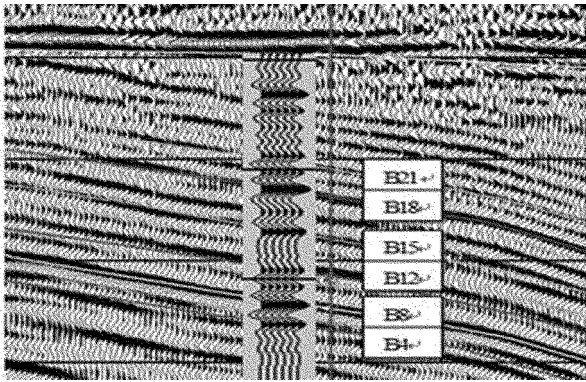


图1 人工合成地震记录与孔旁地震时间剖面对比图

3.2 利用地震标准反射波进行煤层对比

梧桐窝子煤矿区可采煤层的厚度、结构、稳定性、可采性以及煤层间距、层间岩性、夹矸岩性等沿

走向及倾向均有一定变化, 下面以倾向和走向地震剖面为例, 介绍利用地震标准反射波进行煤层对比的方法。

图2为沿煤层倾向方向N94线地震时间剖面, 根据反射波连续性追踪对比, 剖面上共发育有5组煤层标准反射波, 自上而下分别为 T_{B21} , T_{B18} , T_{B15} , T_{B12} , T_{B8} 波, 各标准波同相轴连续性好, 时间间距较稳定。

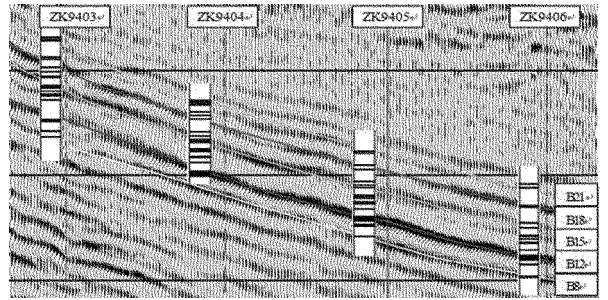


图2 N94线地震时间剖面图

仔细观察各标准波特征可以发现2处明显特点, 一是 T_{B15} 与 T_{B12} 时间间距要大于其他相邻反射波的间距; 二是 T_{B12} 波在 ZK9404 与 ZK9406 孔之间能量、振幅强度明显强于 ZK9403 孔 T_{B12} 波以及剖面上其他标准反射波。

根据煤层反射波能量、振幅与煤层厚度变化规律^[4](图3、图4), 当煤层厚度在 0~8.5 m 之间变化时, 能量—厚度曲线为单调上升曲线, 随着煤层厚度增加, 反射波的能量也增加; 当煤层厚度在 0~7.0 m 之间变化时, 振幅—厚度曲线为一单调增曲线。N94 线剖面上 4 个钻孔单煤层厚度均小于 7 m, 根据上述规律 ZK9404, ZK9405, ZK9406 孔 B12 煤层厚度要大于其他煤层, 利用时间剖面结合钻探资料可以确定 T_{B12} 波与煤层对应关系(表1)。

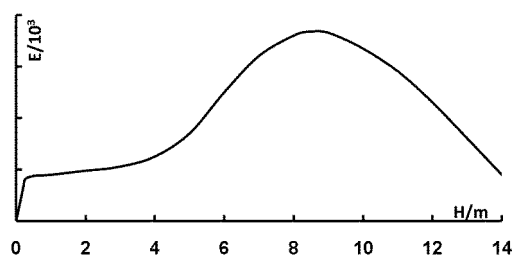


图3 煤层反射波能量与厚度关系

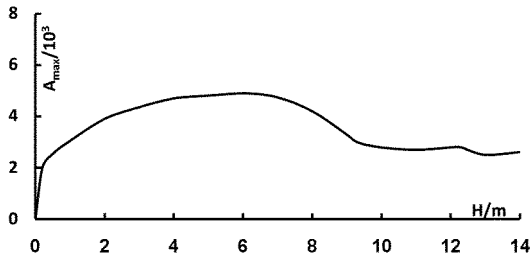


图 4 煤层反射波最大振幅与厚度关系

表 1 N94 线钻孔煤层厚度统计

钻孔	ZK9403	ZK9404	ZK9405	ZK9406
B21	0.78	1.0	0.72	1.16
B18	0.79	0.31	0.41	2.05
B15	2.78	1.47	1.15	0.55
B12	2.63	5.62	6.12	5.67
B8	0.36	未达	0.45	1.74

根据已知钻孔的煤层间距可确定地震时间剖面上反射标准波随对应的时间间距,相反根据标准波时间间距也可以反算出所对应煤层间距,表 2 为 ZK9405 孔各标准反射波时间间距, B12 煤层深度已确定,可以利用 T_{B12} 波与其他标准波的时间间距算出其他标准波对应煤层深度,同样道理可以确定其他钻孔标准波对应的煤层,从而可以确定各钻孔之间煤层对应关系,可以帮助钻探提高煤层对比可靠程度。

表 2 ZK9405 孔标准波时间间距

标准反射波	T_{B21}	T_{B18}	T_{B15}	T_{B12}	T_{B8}
时间间距(ms)	17	21	26	22	

图 5 为沿煤层走向 WL30 线地震时间剖面, ZK10409 与 ZK10809 孔所见煤层层数、厚度和结构变化较大,在缺少标志层等情况下仅依靠钻探对比容易对错层位,但是地震时间剖面上各标准波在地下特征、起伏形态及煤层缺失、分叉合并现象反映清晰,通过标准波连续性、动力学特征和时间间距可以准确和容易地对比出 2 孔的煤层对应关系。

4 地震勘探对比效果

该次二维地震勘探分为普查和详查,详查是在普查的基础上对地震测线和钻孔进行了加密,共计施工详查钻孔 198 个,地震测线 32 条,在详查钻孔施工前根据地震时间剖面上煤层反射波特征对钻孔见煤情况进行了预测,经过统计分析,其中有 176 孔揭露的煤层层数与时间剖面预测值一致;有 5 个钻

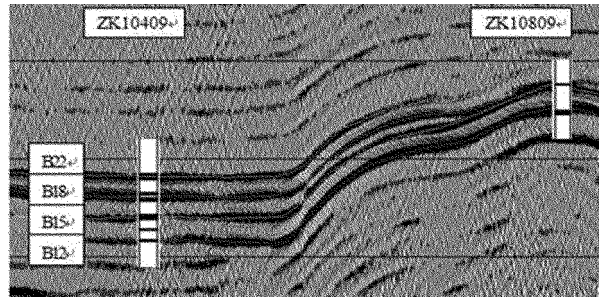


图 5 WL30 线地震时间剖面图

孔地震推断未达层位,少打一层煤;有 17 个钻孔个别煤层发生相变或者被冲刷,变为炭质泥岩或砾岩。在煤层厚度方面简单结构地区地震预测准确度要高于煤层结构复杂区。从以上可知详查钻孔揭露的煤层层数和厚度与时间剖面预测值吻合度较高,与普查煤层对比方案一致性较好,取得了较好的应用效果。

5 结语

陆相、河流—湖泊相成煤的沉积环境比较复杂,煤层具有层数多、厚度变化大以及标志层少等特点,造成煤岩层对比存在一定困难^[5]。该文以新疆准东煤田梧桐窝子煤矿区为例,介绍利用常规地震时间剖面结合钻探和测井资料进行煤层对比的原则和方法,对西山窑组中煤层进行对比划分,经过详查阶段验证可靠程度较高,为后续地质勘探和矿井规划提供了可靠依据,也为在复杂地区利用地震资料进行煤层对比积累了经验,但是为了使煤层对比更加准确可靠,要求地震时间剖面应具有较高的信噪比和分辨率,尽量排除各种非地质因素干扰对时间剖面的影响。

参考文献:

- [1] 田晓明,展茂征.内蒙古农乃庙井田可采煤层分布及煤层对比[J].山东国土资源,2014,30(5):37-39.
- [2] 刘兴金,陈召曦,白锦琳.地震勘探技术在新疆准东煤田中的应用[J].中国煤炭地质,2010,22(6):59-62.
- [3] 黄宝详.地震勘探煤岩层对比方法试验研究[J].徐煤科技,1993,(4):15-16.
- [4] 董守华,马彦良,周明.煤层厚度与振幅、频率地震属性的正演模拟[J].中国矿业大学学报,2004,33(1):29-32.
- [5] 程建院,唐岳明,惠俊刚,等.三维地震与测井资料在多煤层对比中的应用研究[J].中国煤炭地质,2010,22(1):53-57.

Application of Two Dimensional Seismic Exploration in Coal Seam Correlation of Wutongwozi Coal Mine Area in Zhundong Coal Mine in Xinjiang Uygur Autonomous Region

LIU Xingjin

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

Abstract: Through synthetic seismogram, the formation mechanism of the seam reflected wave has been known. Standard reflected waves in profiles of conventional seismic time have been determined. According to the continuity of standard reflected waves, time intervals and kinetics, good application effect in coal seam correlation of Wutongwozi coal mine area in Zhundong coal mine in Xinjiang Uygur Autonomous Region has been gained. Through the use of seismic data, it is proved that the seam correlation method is feasible and it can improve the reliability of the seam contrast in complex area

Key words: Two dimensional seismic; seam correlation; synthetic seismogram; standard reflected wave; Wutongwozi; Zhundong coal field