

技术方法

利用三维地震资料研究夹河煤矿煤层厚度

孙立新

(山东省煤田地质局物探测量队, 山东 泰安 271021)

摘要:夹河煤矿位于徐州市西北部,设计生产能力为140万t/a,新构造活动不强,构造稳定性较好。通过对矿区地震特征、煤储层特征分析,认为区内煤层稳定且储量大,该文以夹河煤矿为例,利用常规解释方法和地震属性参数技术解释了2煤层的煤层厚度,分析了地震属性剖面及煤层厚度图的成图方法,从而找出煤层厚度的变化规律,取得了较好的地质效果,为矿井采掘提供高精度地震勘探资料。

关键词:煤层厚度;反射波;瞬时振幅;瞬时频率;徐州市夹河煤矿

中图分类号:P631.4 **文献标识码:**B

引文格式:孙立新.利用三维地震资料研究夹河煤矿煤层厚度[J].山东国土资源,2015,31(12):58-61.SUN Lixin. Study on Coal Thickness in Jiahe Coal Mine by Using 3D Seismic Datas[J].Shandong Land and Resources, 2015,31(12): 58-61.

0 引言

随着高产高效矿井的建设和投产,越来越多的大型综采机组得到广泛应用。因此,对煤田地质工作提出了更高的要求,除了查明采区内的细微构造外,还要求尽可能提供煤层厚度变化的信息,传统的煤层厚度计算是利用钻孔资料的对比、内插外推获得煤层厚度变化趋势平面图,由于钻孔的数量有限,所以其计算的煤层厚度值可信度很低,特别是在煤层变焦、冲刷、岩吞、火吞区域,钻孔的网度也直接影响到煤层厚度的变化趋势。例如赵楼矿首采区三维地震勘探中,钻孔网度较稀约1 km×2 km,根据钻孔JB-1(3:4.65 m)和138孔(8.20 m)内插外推后其煤层厚度在1301工作面的F18点和P9点之间厚度为5.7 m,而实际揭露厚度为4.17 m,两钻孔距离为1 032 m,实际煤层厚度比设计煤层厚度变薄了1.53 m,给煤矿生产带来很大的影响。

该文通过研究三维地震资料的反射波特征变化规律,并从数据体中提取地震属性参数结合钻孔进行了煤厚预测,提高了预测精度,取得了较好的地质效果,下面以夹河煤矿为例利用三维地震资料研究

2 煤层厚度。

1 地质概况

1.1 勘探区地质特征

夹河煤矿位于徐州市西北九里区境内,距徐州市约11 km,三维地震工作区为故黄河泛滥形成的冲积平原,地势较为平坦,地面标高一般为+37.0~+43.0m。与矿井生产有关的含煤地层,按其沉积顺序先后为中石炭世本溪组、石炭二叠纪太原组、二叠纪山西组、二叠纪石盒子群、三叠纪石千峰群、第四系。夹河井田位于徐州复背斜九里山向斜S翼中段。井田总体为一走向NE、倾向NW的单斜构造,但地层产状沿走向、倾向变化较大,区内煤层深部地质钻探网度不足,构造控制不明,煤层赋存不详。该区可采和局部可采煤层共7层。主要可采煤层为2,7煤^①。

1.2 地震数据采集处理解释

(1)野外采集。采用束状8线15炮制中点发炮的三维观测系统,单井激发,井深16m,药量2.0 kg,采用4个60HZ的检波器组合接收,覆盖次数24次,GDP网格10 m×10 m,使用SN388型遥测数字

收稿日期:2015-02-02;修订日期:2015-03-30;编辑:曹丽丽

作者简介:孙立新(1966—)女,山东宁津人,高级工程师,现从事煤田地质勘探工作;E-mail:sunlixin05@126.com

①山东中煤物探总公司,孙立新、许崇宝、田思清,等,徐州矿务集团公司夹河煤矿二采区三维地震勘探报告,2011年。

地震仪,采样间隔0.5 ms,记录时间2.0 s。记录成品率100%,甲级率76.70%^①。

(2)地震数据处理。该区地震资料使用美国SUN公司BLADE2000工作站、绿山折射静校正处理软件及法国CGG公司软件进行处理的,采用叠前时间偏移和拓频处理方法获得了三维空间归位良好,比较真实的地质构造特征。

(3)地震资料解释。在解释工作站上以人机交互互联的方式进行。根据该区的地质规律及目的层反射波对区内的断层、褶曲等地质异常进行了解释。根据反射波特征研究煤层厚度变化,以进一步提高断层、褶曲等地质异常的解释精度。

2 煤层厚度解译

地震属性的提取,首先根据理论与模型研究成果,提取振幅类、频谱统计类、复地震道类属性,基于相关的地震属性初选与分析,对井旁地震记录的煤层厚度与优选的地震属性数据进行归一化处理,然后计算煤厚与地震属性之间相关系数,最终选择与煤厚相关系数阶较大的属性,形成了模型用的地震属性集^[1]。该次煤层厚度的预测中充分利用了反射波均方根振幅属性参数,研究了2煤层厚度。采用Landmark公司Poststack的PAL属性提取模块,沿2煤层8ms时窗作为提取属性分析时窗,为了保证各个属性的相对独立性和算法的稳定性,进行地震属性的互相关分析。利用钻孔资料,计算出煤层厚度与地震属性相关系数,经与钻孔数据比较发现该区的均方根振幅与煤厚有较大的相关性^[2],2煤层反射波命名为T2波,T2反射波由2个正相位组成,当煤层厚度增大时,2个正相位之间间距变小;反之,间距变大,因而T2波的不同相位特征反映了2煤层厚度变化。

2.1 煤层厚度分析

该区2煤层反射波由2个相位组成,如图1,2,3所示;对应2煤层的反射波能量较强,2个正相位之间的时差为22~24 ms;在图1中厚煤层区23-12孔位置处,2煤层厚度为5.62 m,2个正相位之间间距为22 ms,在图2,3中;2煤层厚度逐渐变薄,2个正相位之间间距也逐渐增大到24 ms。图2中24-9孔位置2煤层厚度为5.35 m,图3中26-9孔位置2煤层厚度为5.09 m。图4中26-6孔位置2煤层

厚度为3.73 m,图5中26-1孔位置2煤层厚度为4.66 m,2个正相位之间间距为29 ms。

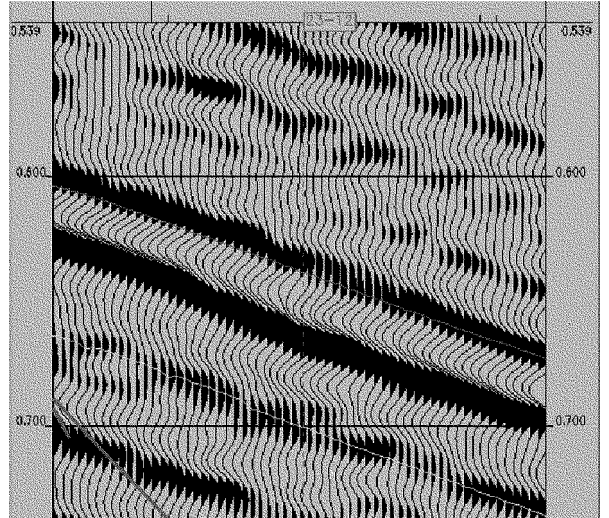


图1 23-12孔2煤层厚度图示(2煤厚5.62m)

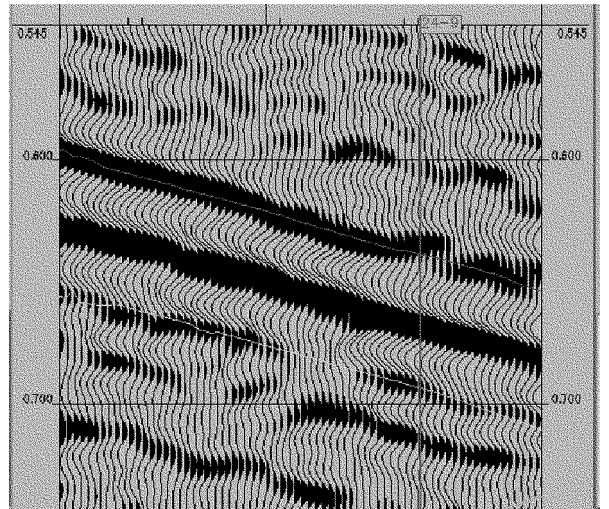


图2 24-9孔2煤层厚度图示(2煤厚5.35m)

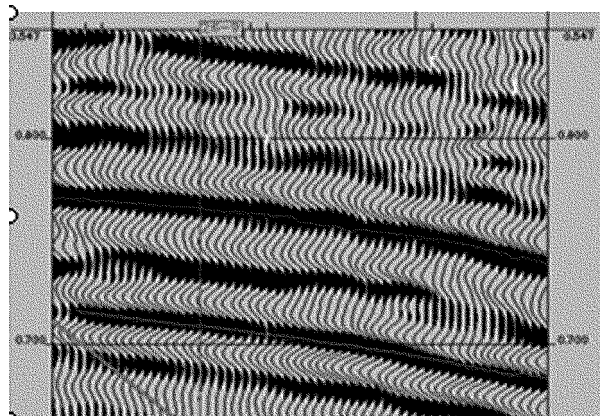


图3 26-9孔2煤层厚度图示(2煤厚5.09m)

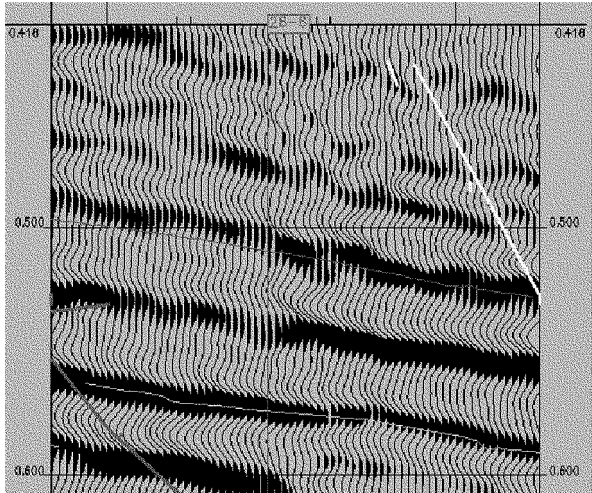


图4 26-6孔2煤层厚度图示(2煤厚3.73m)

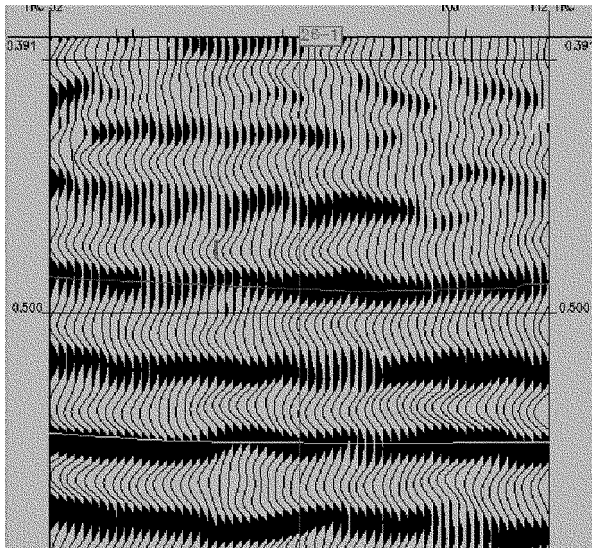


图5 26-1孔2煤层厚度图示(2煤厚4.66m)

2.2 地震属性法进行煤厚综合预测

该区2煤层厚度一般为4~6m左右,煤层的波阻抗与其围岩的波阻抗相比有着明显的差别,在地震记录上表现为较强的煤层反射波,且煤层厚度小于反射波主波长的四分之一。从地震勘探垂向分辨率定义的角度来看属于“薄层”范畴^[3],薄层反射波是一种复合波,不可能根据时差来确定其上下界面,可根据煤层反射波动力学特征(振幅等)来解释煤层厚度^[4]。

用薄层的振幅相应来定义垂向分辨率,当薄层的厚度较大时,薄层的上下界面的两个反射子波在时间剖面上可以分辨,随着厚度逐渐变薄,两波时差变小,波形逐渐靠拢;当两个波的时差为二分之一周

期时($\Delta t=T/2$),两波必然同相轴叠加,出现相干加强,使合成震动振幅比单个反射增强,此时的振幅称作调谐振幅。 $\Delta t=2\Delta h/v$; $\Delta h=\lambda/4$;可见调谐振幅对应的地层厚度为四分之一波长,称为调谐厚度。一般把纵波的四分之一波长作为分辨率的极限值。从上面分辨率的讨论可知,地震波的频率越高(一般指优势频率或主频),它的延续时间就越短,波长越小,分辨率越高。

振幅法预测薄煤层厚度原理:当薄层厚度小于地震主波长的四分之一时,地震波的振幅与薄层厚度近似成正比,突破了纯几何方法求取反射波厚度的界限,从动力学特点出发,给出了薄层量化的具体定义。根据该区煤层赋存特征和薄层定义,2煤层(薄层)的厚度与煤层反射波的振幅成近似的线性关系;在Sun3.8解释系统中拾取反射波振幅,利用已知钻孔所见煤层厚度的资料进行标定,进而求取煤层的厚度曲线值。基本步骤:①用偏移后的不加修饰及振幅归一化等处理的纯波三维数据体;②根据2和7煤层追踪的对应反射波相位,拾取真振幅;③去除人为、地形等干扰因素影响后,用钻孔进行标定;④人工进行调整、修改,同时用钻孔煤厚进行检查。

3 结语

煤层在地震勘探中属于薄层,对于煤田采区勘探,多数煤层厚度小于10m(一般为1~6m),从煤田地震勘探的角度来看,与煤层反射主波长 λ (45m左右)相比,煤层厚度小于 $\lambda/4$,顶底板反射不能分离,形成复合波,属于薄层范畴^[5]。煤层厚度的分析研究对煤矿高效安全生产及开采设备选择具有重要的实际意义,因而在实际预测工作中,要充分将各种不同的方法进行综合运用,使得薄煤层厚度的预测越来越精确。

三维地震勘探所形成的数据体包含了丰富的地质信息,充分利用数据体信息,提取其各种属性参数,可以用于研究各种地层岩性。反射波振幅属性与煤层厚度具有较好的相关性,提取、分析反射波振幅属性可以大大提高煤层厚度研究精度。该方法应用于夹河煤矿煤层厚度研究,获得了更加可靠的厚度变化趋势资料,并得到较好的验证。

参考文献:

- [1] 胡宗正,郭良红,林建东.三维地震属性参数在煤层厚度预测中的应用[J].中国煤田地质,2008,20(6):56-58.
- [2] 熊章强,方跟显.浅层地震勘探[M].北京:地震出版社,2002,32-38.
- [3] 俞寿朋.高分辨率地震勘探[M].北京:石油工业出版社,1992.
- [4] 孙立新,鲍怀伟.地震属性技术在煤层变焦解释中的应用[J].山东煤炭科技,2014,(9):148-150.
- [5] 吴奕峰,孟凡彬.利用地震属性预测煤层厚度及古河流冲刷带的方法[J].中国煤田地质,2010,22(10):52-56.

Study on Coal Thickness in Jiahe Coal Mine by Using 3D Seismic Datas

SUN Lixin

(Physical Prospecting and Surveying Team of Shandong Bureau of Coal Geology, Shandong Tai'an 271021, China)

Abstract: Jiahe coal mine locates in the northwest of Xuzhou city. Its designed capacity is 1.4 million tons every year. New structural activities are not strong and structures are stable. Through analysis on seismic characteristics and coal reservoir characteristics in mining area, it is considered that coal layers in the area are stable with large reserve. In this paper, taking Jiahe coal mine as an example, by using conventional interpretation method and seismic attribute technology, the thickness of No.2 coal strata is explained, seismic attribute sections and method for making the map of coal strat thickness, and the change law of coal seam thickness have been found out. It has achieved good geological effect, and provide seismic prospecting information with high precision in coal extraction.

Key words: Thickness of coal strata; reflected wave; instantaneous amplitude; onstantaneous frequency; Jiahe coal mine in Xuzhou city