

煤层冲刷带在地震时间剖面上的特征分析

曹晰 孔维滕

山东能源集团南美有限公司 山东 青岛 266000

[摘要]煤层冲刷带的存在给煤炭的正常采掘和安全生产造成了不利影响。本文通过建立煤层冲刷带地质模型,采用Tesseral-2D全波场地震模拟软件包进行正演模拟,分析了其在地震时间剖面上的特征。结合工程实例,对冲刷带进行了预测。

[关键词]煤层冲刷带; 三维地震勘探; 正演模拟

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.1420

1 引言

煤层冲刷带一般是指水流对泥炭层或煤层的冲蚀,并通常由砂质沉积物充填而成的地质综合体,是一种常见的矿井地质现象(刘俊杰,2004)。煤层冲刷带的存在对煤炭的正常采掘和安全生产造成了不利影响(庄百宏,2019;管永伟等,2016)。

目前常用的煤层冲刷带预测方法有:沉积分析法、矿井物探法以及地质统计法等(李普涛等,2016)。矿井物探法可分为井下电法勘探和地震勘探。其中三维地震勘探是识别煤层冲刷带最常用的技术手段。

本文建立了煤层冲刷带地质模型,正演模拟后对所得到的单炮记录进行了切初至、抽道集、动校正、叠加和偏移等处理。通过分析总给出了冲刷带在地震时间剖面上的判别标志,为煤矿的采掘和安全生产提供了依据。

2 地质模型的建立

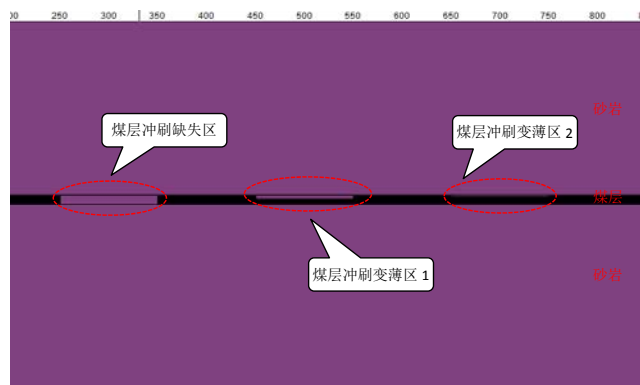


图1 煤层冲刷带模型

Fig.1 Geological model of coal seam scouring

建立的地质模型长度1000m,深度400m,包括煤层冲刷缺失区(250-350m)、煤层冲刷变薄区1(450-550m)和煤层冲刷变薄区2(650-750m),如图1所示。正常煤层的厚度为4米,冲刷缺失区煤层厚度为0m,冲刷变薄区1煤层厚度为2m,冲刷变薄区2煤层厚度为3m。模型具体的几何与物性参数见表1。

表1 煤层冲刷带模型的几何与物性参数

Table 1 Geometric and geophysical parameters of coal seam scouring model

地层	深度范围/m	厚度/m	纵波速度/m/s	密度/g/cm ³
砂岩	0-190、194-400	190、206	3000	2.20
煤层	190-194	4	2000	1.25

3 冲刷带正演模拟

本文采用Tesseral-2D软件对建立的地质模型进行正演模拟,该软件是一种基于有限差分方法的波动方程模拟软件,

相对于射线追踪方法能更好的反映地震波的动力学特征。正演模拟采用的观测系统为240-10-10-10-240。炮距30m,共布设30炮,覆盖次数为8。选用55Hz的零相位雷克子波。通过模拟放炮,并进行切初至、抽道集、动校正、叠加和偏移等处理得到了最终的叠加和偏移时间剖面(见图2、图3)。

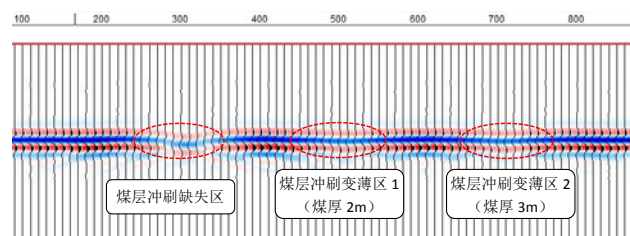


图2 正演叠加剖面

Fig.2 Forward stack section

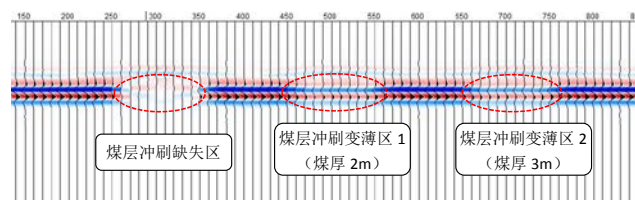


图3 正演偏移剖面

Fig.3 Forward migration section

从偏移时间剖面上来看,正常煤层处的反射波振幅稳定,能量较强;在250-350m处的煤层冲刷缺失区,出现了煤层反射波的中断;在450-550m和650-750m处的煤层冲刷变薄区,可清楚看到煤层反射波振幅变弱的特征,且煤层冲刷变薄区1(煤厚2m)的反射波振幅相对煤层冲刷变薄区2(煤厚3m)的反射波振幅要更弱些。由此可总结出煤层冲刷带在地震时间剖面上会反映为反射波同相轴的中断或振幅变弱;煤层反射波振幅的强弱可作为煤厚定性解释的依据。

4 实例分析

本次三维地震勘探区位于鄂尔多斯市某矿区。主要地质任务为查明主要煤层的赋存状况、断层发育及冲刷带的分布。

4.1 勘探区地质概况及地球物理特征

勘探区范围内大面积被第四系风成沙覆盖,基岩出露甚少。本井田沉积的主要地层有:三叠系上统延长组;侏罗系中、下统延安组、中统直罗组和安定组;白垩系下统伊金霍洛组;第四系上更新统萨拉乌苏组 and 全新统地层。

井田内含煤地层为侏罗系延安组,共含煤10层。主要可采煤层为II-3、III-2煤层。II-3煤层位于延安组第五岩段,II煤组中下部,煤层平均厚度4.30m,局部有冲刷现象。顶板主要为粉砂岩和泥质粉砂岩,也有砂岩、细砂岩;底板以泥

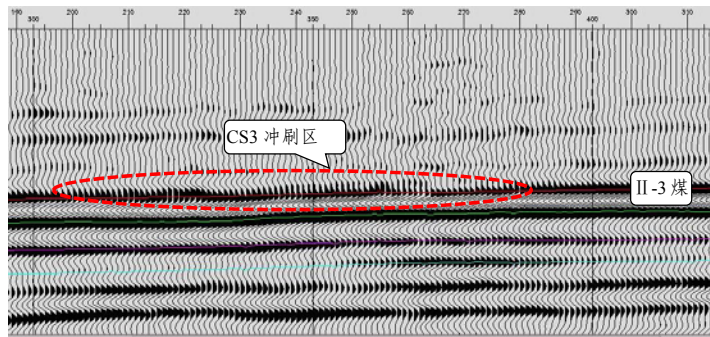


图4 CS3 煤层冲刷区在时间剖面上的显示

Fig.4 Display of CS3 coal seam scouring on time section

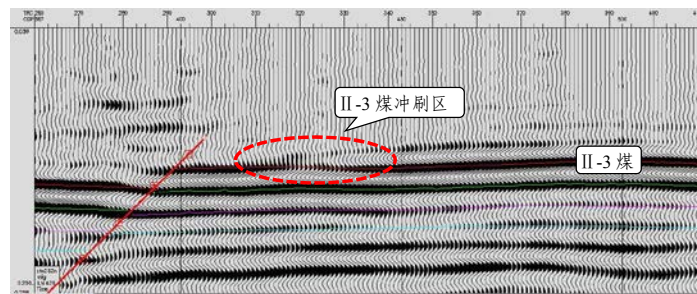


图5 CS5 煤层冲刷区在时间剖面上的显示

Fig.5 Display of CS5 coal seam scouring on time section

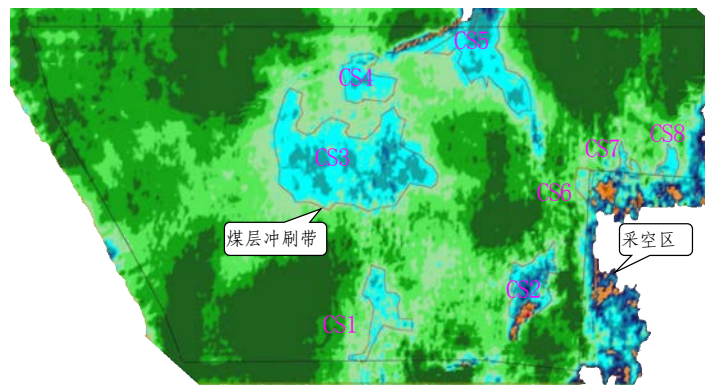


图6 II-3 煤层的沿层振幅切片

Fig.6 Amplitude slices along the No II-3 coal seam

质粉砂岩和粉砂质泥岩为主，局部也有细砂岩。煤层在大部分区域厚且稳定，该特征也是井田内煤层对比的主要标志之一。

4.2 资料的采集、处理

针对勘探区的地震地质条件，经过点实验的定量、定性分析和线束实验的情况，确定了合理的施工参数。三维地震勘探观测系统为14L×4S×60T×7R×24次线束状，CDP网格5m×10m。

资料处理中经过面波衰减、静校正、反褶积、速度分析、叠加、噪音衰减及偏移等处理，使数据体的品质有了明显改进。

4.3 煤层冲刷带的解释

通过时间剖面上煤层反射波的中断、振幅变弱的特征及煤层的沿层振幅切片，结合钻孔等地质资料，解释了II-3煤冲刷区8个(CS1、CS2、CS3、CS4、CS5、CS6、CS7、CS8)，如图4、图5、图6所示。通过矿方实际生产揭露情况，吻合度较高。

4 结论

通过Tesseral-2D全波场地震模拟软件对煤层冲刷带模型的正演模拟，可知冲刷带处的煤层反射波会出现反射波同相轴的中断或振幅变弱的特征。结合工程实例解释了勘探区内的冲刷带，与矿方的实际揭露情况吻合度较高，对矿方的正常采掘及安全生产具有积极的指导意义。

参考文献

[1] 刘俊杰. 2004. 地质统计学在预测煤层冲刷带中的应用研究[J]. 煤炭学报, 29(1): 49-52.
 [2] 庄百宏. 2019. 呼盛煤矿3煤层故河流冲刷带特征及对开采的影响[J]. 呼伦贝尔学院学报, 27(4): 84-86.
 [3] 管永伟, 陈同俊, 崔若飞, 等. 2016. 煤层冲刷带地震响应特征及其与煤层瓦斯突出的相关性分析[J]. 地球物理学进展, 31(1): 191-197.
 [4] 李普涛, 张起钻, 汪恕生. 2007. 煤层冲刷带预测方法评述[J]. 中国煤田地质, 19(2): 17-19.