

文章编号: 1009-0258(2000)01-0051-05\*

# 山东巨野煤田彭庄区 地震勘探技术与效果

栗洁, 徐海荣

(山东煤田地质局物探测量队, 山东 泰安 271021)

**摘要:** 巨野煤田煤层厚度大而稳定, 勘探区构造中等偏复杂, 因而采用地震先行、钻探验证的综合勘探方法。本文介绍了该煤田彭庄勘探区的地震地质条件, 地震反射波数据的采集与处理, 断层、褶曲等地质现象的资料解释及地震技术应用效果的验证。

**关键词:** 反射波地震勘探; 综合勘探; 地质效果; 巨野煤田; 山东

**中图分类号:** P631.4<sup>+</sup>25; P631.4<sup>+</sup>43

**文献标识码:** B

巨野煤田彭庄区位于山东西南部, 为近期发现的重要含煤区。该含煤区为巨野煤田东延北支的一部分, 东西长约10km, 南北宽约7km, 为一综合勘探区。彭庄勘探区主要可采煤层为山西组3煤层, 以及太原组16和17煤层, 厚度稳定, 储量较丰富, 构造发育程度中等偏复杂, 新生界松散层相对较薄, 建井及开发利用条件较好。

## 1 勘探区地震地质条件

### 1.1 表层

彭庄含煤区地面标高39~43m, 区内河流、沟渠纵横成网, 公路两侧村庄稠密, 野外难以测制连续地震剖面。但该区潜水位距地表仅6m左右, 因而有利于地震施工。测区西部表层激发条件较好, 东部湖沼相沉积物分布广泛, 局部为流沙层, 激发条件较差。

### 1.2 浅、中层

主要指晚第三纪和第四纪地层, 据钻孔揭露其总厚度平均为620m。松散覆盖层由于古沉积环境的变化, 形成了沙、泥相间的岩性结构, 各层间密度差异明显, 因而内部可产生多层横向上较连续的强反射波, 同时吸收下伏煤层的反射波并使其强度衰减。

### 1.3 深层

系指煤系地层内部的地震地质条件。本区勘探的主要目的层为山西组3煤层, 平均厚度为3.00m, 由于煤层较薄以及遭受冲刷等原因, 致使 $T_3$ 波(3煤层反射波)波形变化较大, 剖面信噪比低。

本区主要发育 $T_N$ ,  $T_3$ ,  $T_{3L}$ 及 $T_{10}$ 地震波, 它们分别为上第三系底界、3煤层、第3层石

\*收稿日期: 1999-12-07; 修订日期: 2000-03-10; 编辑: 游文澄

作者简介: 栗洁(1963-), 女, 山东禹城市人, 工程师, 主要从事煤田地震勘探工作。

灰岩、第 10 层石灰岩和 16 煤层的反射波。

## 2 数据采集与处理

### 2.1 数据采集

地震反射波是在潜水面以下 3~5m 的粘土层或沙质粘土层中激发的。其炸药用量既要保证最深目的层有效波具有一定的信噪比,又要考虑提高激发子波的高频成分。经试验,确定采用单井激发,大号发炮,8~16m 井深的激发条件,炸药用量以 2~3kg 为主。组合检波 3 串 2 井,组内距 5m,组合基距 10m。测区南部 3 煤层埋深距地表不足 500m,故选用最大炮检距 510m,偏移距 40m,道距 10m 的单边发炮 12 次覆盖观测系统;而测区中北部 3 煤层埋深大于 1500m,因此选用最大炮检距 765m,偏移距 60m,道距 15m 的单边发炮 12 次覆盖观测系统。对通过村庄和较大障碍物的测线,则尽量采用变观方式来保证测线的连续性。

### 2.2 资料处理

反射波地震数据经过预处理、静校正、滤波、速度分析、反褶积、水平叠加、偏移等常规二维处理流程,可获得水平叠加剖面 and 叠偏剖面显示。

## 3 资料解释

### 3.1 断层的解释

断层在地震时间剖面上有以下几种显示(图 1):

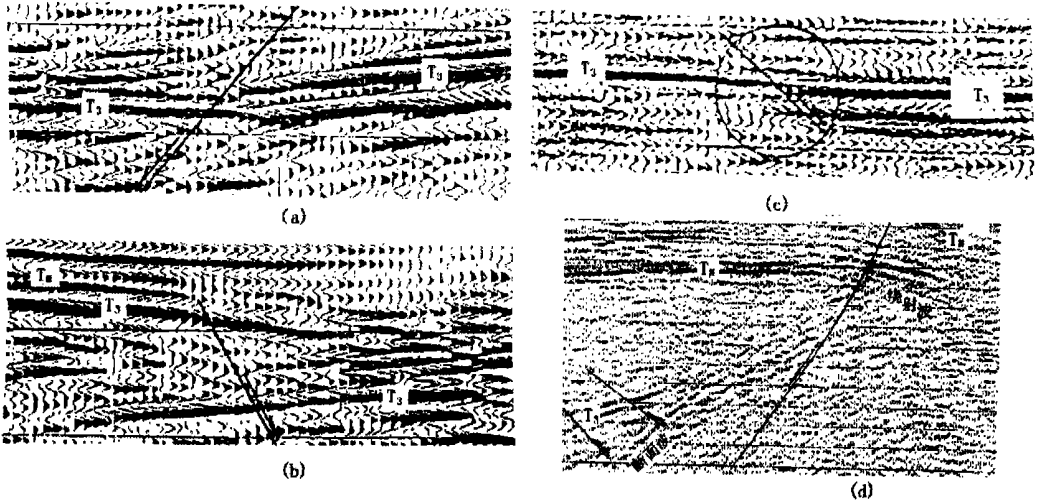


图 1 断层在地震时间剖面上的显示

Fig. 1 Fault presented on earthquake time profile

(a) 同相轴明显错断;(b) 反射波出现叠掩现象;(c) 同相轴扭曲,强相位转换;(d) 断面波及断点绕射波发育

(1) 断层与测线交角较大或正交时,断层在时间剖面上明显地显示为同相轴的错断,据此确定的断层落差较为可靠(图 1 - a)。

(2) 断层上、下盘产状不一致或与测线交角较小时,在时间剖面上显示出两盘同相轴的叠掩现象,煤层埋藏较深时尤为明显,其中正断层多显示为逆断层的假象(图 1 - b)。

(3) 断层落差较小时,同相轴错断不明显,断点在时间剖面上显示为同相轴扭曲,强相位转换(图 1 - c)。

(4) 断层落差较大时,断层的断面波、断点绕射波发育,断点位置明显(图 1 - d)。

### 3.2 褶曲的解释

本区新生代地层较平缓,反射波同相轴可以较可靠地反映地层褶曲形态,回转波的形成则受反射界面曲率、埋深条件的制约,当界面满足反射波回转条件时,常有回转波出现(图 2)。本区北部向斜轴部回转波较发育。

### 3.3 3 煤层冲刷区的划分

区内 3 煤层存在冲刷现象。3 煤层遭冲刷时, $T_3$  波减弱或消失,而  $T_{3L}$  波、 $T_{10}$  波则相对增强(图 3)。据此勾绘了 3 煤层冲刷变薄区(图 4)。由于受地震垂直分辨率及信噪比的限制,当 3 煤层较薄时,地震时间剖面上难以将其与其他地震反射波分辨开来,故平面上绘制的实际为 0.7m 伪可采边界线。

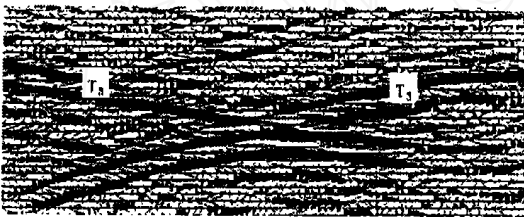


图 2 向斜产生的回转波

Fig. 2 Rotated waves caused by downfold



图 3 PYZ 线上 3 煤层冲刷后在时间剖面上的显示

Fig. 3 Presentation of No. 3 coal bed of PYZ line on time profile after washing

## 4 应用效果

综合勘探技术在巨野煤田彭庄勘探中取得了以下应用效果:

### 4.1 提高勘探程度及精度

(1) 提高了对含煤区构造的勘探精度。基本查明了落差大于 100m 的断层,初步控制了落差 50~100m 的断层;断点平面组合依据可靠。地震时间剖面的  $T_3$  波特征明显且易于辨认,可连续追踪,对判断断层和解决其组合关系十分有利。全区共组合断层 16 条,其中落差大于 100m 的断层 9 条,50~100m 的断层 2 条,30~50m 的断层 2 条,小于 30m 的断层 3 条;初步查明了褶曲和断层呈近 EW 向或近 SN 向分布的规律。

(2)圈出了3煤层冲刷边界,以及3和16煤层的赋存边界。3煤层的冲刷边界在时间剖面上清晰可见(图4);经P-5号钻孔验证,证实圈定的煤层冲刷范围较为准确。勘探区南部以F<sub>15</sub>断层和露头为边界,煤层露头点在时间剖面上的显示也较清晰,圈出的3煤层和16煤层赋存区边界比较准确。

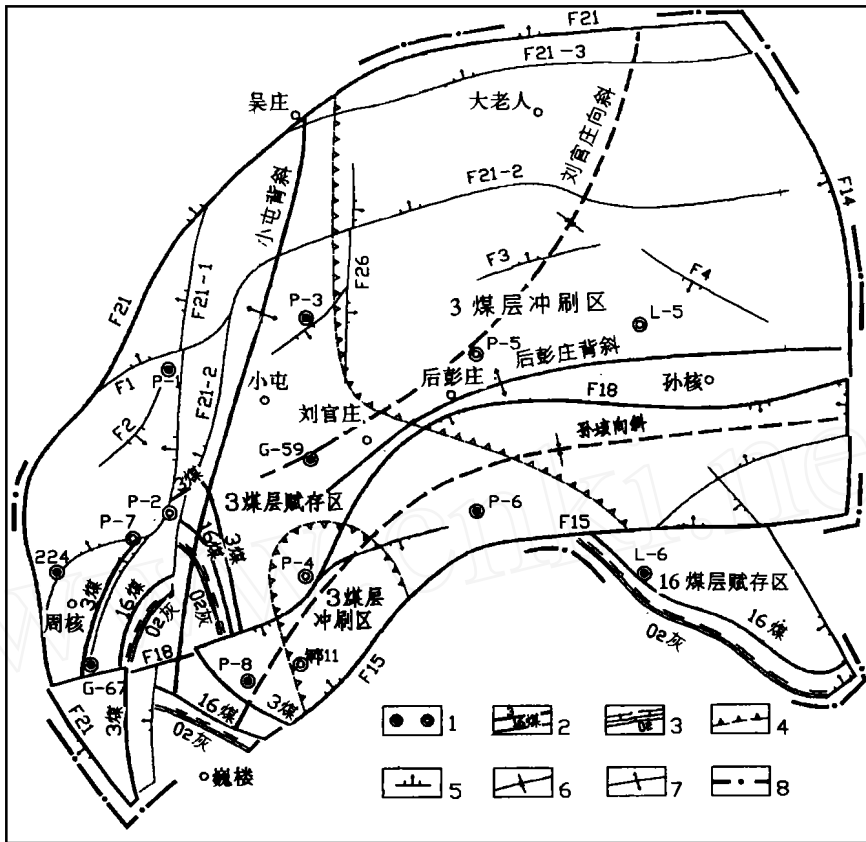


图4 勘探区3煤层冲刷范围

Fig. 4 Washing scope of No. 3 coal bed in exploration area

1—钻孔(见煤及未见煤);2—3煤层及16煤层露头线;3—奥灰露头线;4—伪可采边界;5—断层;6—向斜;7—背斜;8—物探区边界

#### 4.2 经济效益分析

至本次勘探结束,彭庄勘探区已形成1000×1000m的地震测网,2000×2000m的钻孔网,共施工地震测线218.5km,物理点9133个;施工有效钻孔14个,工程量11660.5m,每吨煤勘探成本仅0.08元。总之,采用地震先行,钻探验证的综合勘探方法,减少了钻探工程量,缩短了勘探周期,节约了勘探费用,取得了较好的经济效益。

#### 4.3 成果验证情况

将地震解释成果提供的上第三系底界及3煤层底板埋藏深度,与钻孔验证结果进行对比(表1),其相对误差均在5%以下,达到预期勘探目的。

表 1 地震勘探解释埋深与钻孔验证结果对比情况

Table 1 Seismic exploration explanation of Contrast between buried depth and drilling test results

钻孔号	上第三系底界埋藏深度				3 煤层底板埋藏深度			
	地震解释	钻孔验证	绝对误差	相对误差	地震解释	钻孔验证	绝对误差	相对误差
	(m)	(m)	(m)	(%)	(m)	(m)	(m)	(%)
P - 8	420	421.0	1.0	0.24	- 455	- 440.1	4.9	1.11
P - 5	455	468.7	13.7	2.92	冲刷	冲刷	—	—
P - 6	530	522.4	7.6	1.45	- 915	- 920.5	5.5	0.60

## 5 结语

彭庄区采用的综合勘探方法表明,地震勘探资料含有丰富的地质信息,地震勘探技术在煤田勘探中具有较好的应用前景。充分发挥地震勘探技术在煤田勘探中的先行和主导作用,可使钻探工程量的使用更具预见性。

## 参 考 文 献

- [1] 何樵登. 地震勘探原理和方法[M]. 北京:地质出版社,1985,311 - 338.  
 [2] 唐建益,方正. 煤矿采区实用地震勘探技术[M]. 北京:煤炭工业出版社,1998,24 - 34.

# Seismic Exploration Technology and Effects in Pengjiakuang Area of Juye Coal Field in Shandong Province

LI Jie, XU Hai - rong

(Geophysical Survey Brigade of Shandong Coal Geologic Bureau, Shandong, Tai an 271021)

**Abstract:** Because the coal belts of Juye coal field are thick and steady and the geological structures in the exploration area are medium to complex. The comprehensive exploration methods have been used in the area, that is, seismic methods being first used, then drilling used to prove. Seismic - geologic conditions, data collection and conduction of seismic reflection wave, explanation of fault and fold information, and application effects of seismic technology in Pengzhuang area are introduced in this paper.

**Key words:** Seismic exploration of reflective wave; comprehensive exploration; geological effects; Juye coal field; Shandong province.