

# 川东西河口潜伏构造 实钻地震跟踪研究及认识

肖富森<sup>1,2</sup> 李正文<sup>2</sup> 张延充<sup>1</sup> 陈燕章<sup>1</sup> 李羽<sup>3</sup>

(1.四川石油地球物理勘探公司物探研究中心 2.成都理工大学 3.中国石油西南油气田分公司重庆气矿勘探部)

肖富森等.川东西河口潜伏构造实钻地震跟踪研究及认识.天然气工业,2006,26(2):63-65.

**摘要** 西河口潜伏构造属川东高陡构造区凉水井构造带东南陡翼断层下盘潜伏构造,先后进行了4轮地震资料重新处理构造解释,并针对石炭系目的层布井9口,但由于构造的复杂性,有4口井失误,有3口井实行动态大井斜变轨,其靶心构造形态的多解性仍同样可能存在。文章从地震资料方面入手,结合川东高陡构造及区内实钻和跟踪井的显示情况,对西河口潜伏构造在地震剖面时间域—深度域的构造纵、横变异及地震资料的对比解释要点进行了论述,取得了好的效果。

**主题词** 三叠纪 石炭纪 复杂构造 地震勘探 钻井 四川盆地 东

## 一、构造形态的纵、横变异

### 1.由速度“陷阱”引起的时间域剖面的构造形态“假象”

从实钻情况显示看,存在于三叠系嘉二<sup>2</sup>—石炭系构造层的西河口潜伏构造位于浅层凉水井构造主体东翼陡缓转折部位。在上覆层缓坡段,三叠系须家河组及以上层所代表的陆相相对低速层(4000~4300 m/s)厚度大;而陡坡段以嘉陵江组嘉四<sup>3</sup>层为主的碳酸盐岩高速层(6000~6200 m/s)厚度急剧增加,造成西河口潜伏构造的上覆层速度朝主体构造方向横向变化急剧。据统计,在2 km狭窄范围,其嘉二<sup>2</sup>层构造顶界的均方根速度变化可横向相差约2000 m/s。正是这种地质特征,引起地震时间域剖面中速度异常段下伏的反射层所反映的构造形态出现“假象”,真实的构造高点位置朝上覆嘉陵江组高速层增厚方向大大偏离,构造幅度也被严重夸大。这常常会引起解释人员的不同程度错觉,造成构造解释方案失误。

### 2.构造的纵向形态变异特征

在川东高陡构造区,上二叠统底界—石炭系顶界厚度相对较薄,通常在350~450 m。在构造隆起幅度低,构造形变小的区域,其垂向上的变异程度相对低,而在构造形变强烈的区块,其垂向变异明显,这主要体现在构造高点及陡翼的断层位置随陡翼倒

转程度由浅至深向构造缓翼方向偏移方面。从大量的实钻显示看,石炭系构造层高点及陡翼断层位置相对上二叠统底界横向的偏移位置,随构造形变加剧而增大,至构造倒转,变异最大,其石炭系高点位置相对上二叠统底界高点可向构造缓翼方向偏移最高达2.5 km,这种垂向的变异现象,也同样反映在潜伏构造类型的构造高带中,特别是对东南翼伴生的垂直落差可达500 m的属断层—构造圈闭类的西河口潜伏构造,其高点位置的垂向变异相对突出。图1是过凉东4井地震测线的水平叠加、偏移剖面,其石炭系顶界断层的断点平面位置相对上二叠统底界断点的横向偏移距已达到500 m,潜伏构造东翼所伴生的倾轴逆断层陡度已远远缓于通常的解释方案;其断层线向下至石炭系层变缓甚至平直,上二叠统底界高点位置垂直向下已为陡带。凉东4井实钻证实,在下二叠统内部钻遇逆断层,与地震预测的断层位置符合。

## 二、资料处理解释的重点

### 1.西河口潜伏构造的特征

从西河口地震资料钻井跟踪解释看,西河口潜伏构造模式属于西北翼缓、东南翼陡(甚至倒转)的(图2-b)类型,这与川东主体构造带断层下盘常见的东翼缓、西翼陡的潜伏构造(图2-a)类型正相反。其构造成因可能是在图2-a中的常见构造类型基

**作者简介:**肖富森,1963年生,博士研究生;长期从事石油物探地质综合研究工作。地址:(610213)四川省成都市华阳镇。电话:(028)82925299。E-mail:xfsc@cgrc.com.cn

基础上,由于地应力的进一步挤压造成潜伏构造进一步变形,致使两翼陡度朝相反方向变化,构造形变从成熟向过成熟过渡,因而出现了西河口潜伏构造的复杂格局,这也是目前针对西河口潜伏构造地震资料对比解释所应引入的重要认识。

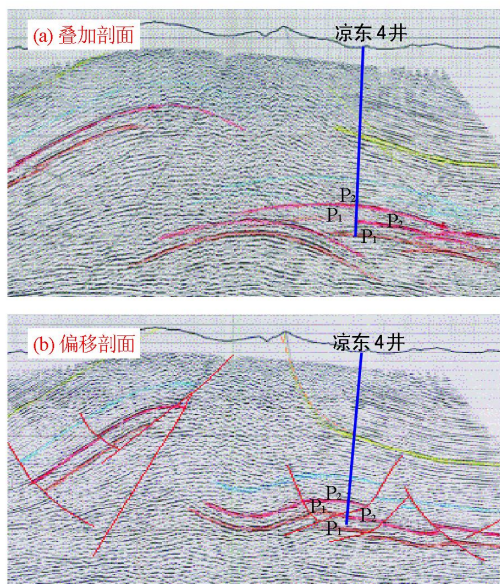


图1 过凉东4井地震剖面特征

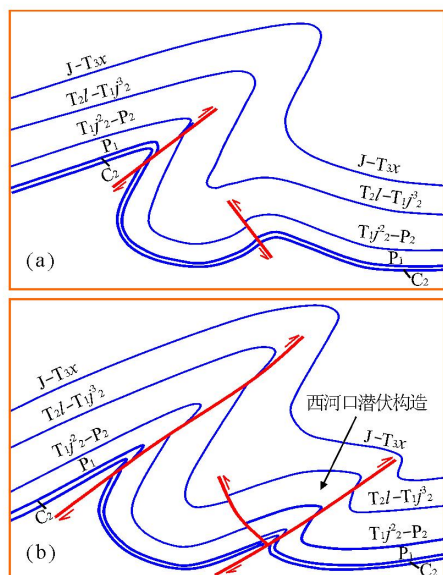


图2 潜伏构造模式的差别

## 2. 力求地震资料真实反映构造地质特征

由于地表和地腹构造地质特征所致,川东高陡构造区的构造主体陡翼大断层下盘潜伏构造区的资料通常成像差,这一定程度上增加了地震资料成果的多解性和钻井勘探风险,尽力提高其剖面的信噪

比和反射层连续性不仅是现在而且也是今后的资料处理重点,但也应看到,在地震资料处理的一些关键环节,若按不确定性的解释方案一味追求目标层的连续性同样也会影响反射层成像的“真实性”。

图3展示了通过不同叠前处理流程处理的过凉东9井偏移剖面所反映的西河口潜伏构造的剖面形态;图3-b的上二叠统底界—石炭系顶界构造层的信噪比及连续性低于图3-a,并且图3-b中在潜伏构造翼部可见时差达80 ms的断层,解释方案相对复杂;而图3-b未有该断层,构造解释简练,但凉9井实钻显示,在该处石炭系钻遇一条断层。因此,对认识度较低的低信噪比的复杂资料,在力争提高资料信噪比、连续性的基础上,还应注意地震资料的真实性。

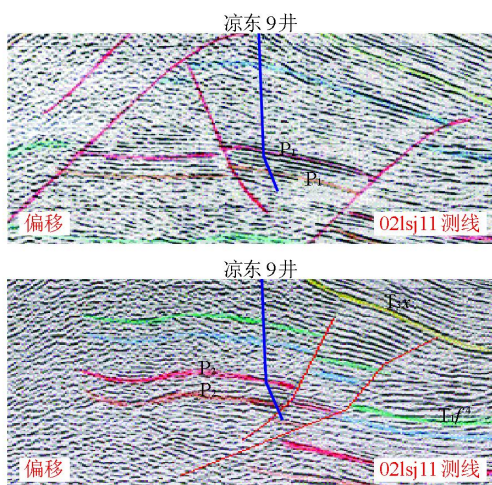


图3 两种叠前处理流程的剖面效果

## 3. 利用模型正演技术进一步验证构造解释

凉东6井在下二叠统底界附近虽已钻遇陡带,但在地震解释中曾对该井井底所在潜伏构造部位出现了分歧,为进一步确定解释方案,利用模型正演加以论证。图4是过凉东6井地震地质综合解释深度剖面模型正演的结果。图中过井水平叠加剖面与正演剖面下二叠统反射层波组关系吻合度较高,明显反映出该井位于东翼陡带的可能性较大。从该实例可看出,利用模型正演进行辅助资料解释,对弄清构造格局,减少钻探风险起着较大作用。

## 三、结束语

综上所述,西河口潜伏构造的地质和地震响应特征一方面体现了川东高陡构造陡翼断层下盘伴生的潜伏构造的共性,另一方面它也包含了相对独特的个性,若通过地震解释各种技术手段及钻探资料

的分析总结,仍可归纳出构造纵、横向的变异规律以及地震资料的合理构造解释方案,以减少钻探风险。目前,正在钻进的凉东 8 侧钻井和实施大井斜变轨各井所采取的举措,也是对西河口的潜伏构造的地质及地震响应特征不断认识总结的结果。

参 考 文 献

[1] 杨智仁.四川东部高陡构造的归位处理法究[J].石油地球物理勘探,1991,30(4):1-11.

[2] 唐必锐.四川东部高陡构造时深转换方法究[J].天然气工业,2005,25(8):41-43.

[3] 张华军.基于反射层的变层速度模型时深转换方法[J].天然气工业,2003,23(1):36-38.

[4] 李学义.四川盆地油气地震勘探现状 & 前景展望[J].天然气工业,1998,18(6):24-29.

[5] 梁顺军.高陡构造地震勘探圈闭要素畸变分析[J].石油物探,2001,40(4):34-42.

(收稿日期 2005-11-14 编辑 韩晓渝)

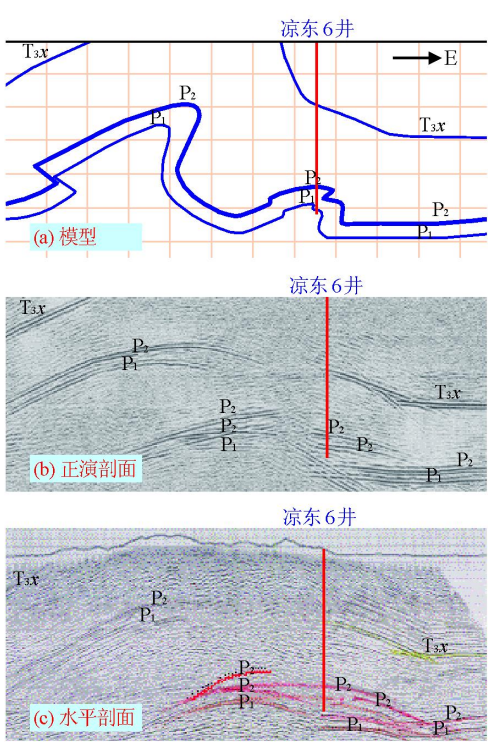


图 4 构造模型正演结果与地震剖面比较