

# 物探解释新技术在油气勘探中的应用

刘鹏飞

天津市大港油田采油三厂 300280

**【摘要】**新时代下,油气勘探备受关注,但是勘探难度较大,构造油气藏发现率越来越低,隐蔽油气藏勘探与开发成了油气勘探的重点,也是将来油气储量增长的关键。对此,为了能够提高油气勘探率,本研究提出物探解释新技术,仅供参考。

**【关键词】**油气勘探;物探解释新技术;油气藏

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.388

目前,世界重要油田,尤其是勘探水平较高或正处于开发阶段的油田,随着勘探程度的增加,构造圈闭越来越匮乏,积极寻找隐蔽油气藏尤为必要。油气勘探开发的落脚点不再是以构造为主的油气藏,更是一些比较隐蔽的、岩性圈闭的油气藏<sup>[1]</sup>。但是,采取一种可操作、普遍的勘探新技术尤为关键,以此来提高勘探开发的准确率。

## 1 物探解释新技术

### 1.1 分频解释技术

分频解释技术是使用DFT、MEM把地震数据转变为频率域<sup>[2]</sup>。在这一区域中,薄层反射往往表现出时间地层厚度的特点。一般情况下,地震子波往往会跨越各种成为,并不是单一的薄层,造成调谐反射更加复杂,而这一种反射频率域相应较为特殊。因这一干涉模式的存在,使得反射的单个地层产生了不同的声学特征,因此振幅谱能够充分体现出薄层的实际情况与变化,相位谱能够对地质体横向不连续性进行准确测定。如果共同解释振幅和相位相关的干涉现象,那么便可轻松地绘制出岩体变化图。

分解频谱后,每一个频率所对应的振幅均是调谐振幅,不同频率所对应的调谐厚度有所不同<sup>[3]</sup>。同时,可基于Rayleigh准则计算出地层时间厚度,并通过已知井点数据对计算结果进行验证。然而,若相对厚度已经明确,可基于频率高低直接便可确定。

分频解释技术是一种根据频率的储层解释技术,能够提出储层精准描述的解决方案。在解释三维地震资料时间厚度、地质不连续性成像时,这一技术可细致分析出每一个频率所对应的振幅情况,且各种频率互相不会干扰,从而获取精准的解释结果。在三维地震勘探中,这一技术能够对薄层干涉进行准确定量预测,测定出微小的、不连续体,从而对剥蚀线、小断层、薄砂层进行准确识别,在油气藏勘查中的作用明显。

### 1.2 可视化技术

对于可视化技术而言,其则是可视化将描述物理现象的数据转变为图形、图像,并使用动画、透视、颜色等方式进行动态化改变的一种视觉方式,将不可见的对象呈现给人们面前,对事物结构进行观察与分析<sup>[4]</sup>。方法主要分为面可视化为基础与以体可视化为基础的可视化。其中,以体素为基础的体可视化中,每一个数据采样点均能够被转变为一个体素。每一个体素存在一个源3D数据体的值、RGB色彩值、暗变亮。可视化过程中,可根据情况改变色彩值、暗变亮来凸显感兴趣的部分,并对目标体范围进行重点标注。

全三维可视化解的有点表现为:该技术可全面解释三维数据体,以三维研究区块为一个单元,借助点、线、面构建而成的空间可视化解<sup>[5]</sup>。常规三维解释,则是隔道开展的,未充分使用三维地震信息,虽然都解释了每一道,但是只考虑到了两个方向的相关信息,闭合方面问题较大。全三维目标解释往往是多个方向依次解释,则是从面、体两个层

面进行解释,所以横纵向精度较高。该技术能够交互解释断层、地层沉积、岩性、储集参数和油气等相关情况,特别是在识别分布范围较窄、较为隐蔽的目标体等方面的效果更明显,能够在三维空间中立体展示解释结果,以此来调动相关人员灵感,强化其想象力,从而获取高质量研究成果。

在油气藏勘探中,三维可视化技术作用重点表现为:精准的全三维层位解释及层拉平古构造恢复,可对低幅度圈闭进行准确识别,对整个构造发育史进行重点研究;积极识别与解释小断层,准确寻找到有价值的小断块圈闭;三维体透视与全三维空间自动搜索对扇体、河道、岩性体等异常地质情况,全方位呈现出异常体空间、形态与特征。根据这一综合性解释,可对勘探目标及方向进行有效明确。

### 1.3 全三维体解释技术

对于层位追踪而言,种子点自动追踪方式是重点。若地震资料品质良好,便可直接使用种子点的方式予以解释,在最小、最大振幅范围区间内输入种子点,高效率完成层位追踪;若地震资料品质较差,一些资料存在多解性情况,可采取多属性体的方式进行解释。例如,并行追踪相位数据,也可为界追踪断裂面,以此来有效避免出现层位串相位的情况,也可采用手工解释的方法对层位进行解释,如此可更好地追踪解释层位。采取自动跟追的方式,积极预防出现层位串层的情况,出现这一现象的原因在于地震资料自身存在各种问题,且会受到断裂的影响。检查时,应拉动层位,上下细致观察,解释较为良好的层位数据点可直接生成层位数据,借助调节色板的方式将层位追踪质量进行呈现。断裂解释则是基于地震剖面断裂的相关,并同较为类似的地震属性体进行对比参考,在地质数据体上找到断裂的具体位置,并顺着断裂的方向,在整个空间拉出一个断裂面,解释出全部的断面后获取该地区断裂系统。

借助全三维体解释技术可开展粗层研究。首先,基于已经获取的地址信息,并在数据体上进行准确标注,然后选择种子点,在地震体或阻抗体上采取层位自动追踪的方式对砂体范围进行深入研究。再基于振幅范围或阻抗范围,联合并的信息,对砂体分布厚度及范围进行确认,且在数据体根据一定时窗将砂体形态予以雕刻出来,有助于准确辨别物源方向及砂体发育区。

## 2 实例分析—以准噶尔盆地为例

### 2.1 工区介绍

A区块乌尔禾组油藏处于准噶尔盆地西北缘克一乌断裂带克拉玛依下盘的斜坡区。B区块处于准噶尔盆地中央拗陷,该地区存在侏罗系构造圈闭不发育。

### 2.2 物探解释新技术运用分析

#### 2.2.1 全三维体解释技术

通过B区相关资料,解释工作人员使用全三维解释技术,借助三维可视化预览功能多层次、自动跟踪观察目的层段,并同时使用三维地震相干体技术,细致、全面地解释三维工

区内的小断裂和小构造。通过观察得知，B5井以西区域发现了一条正断层，南北走向，B5井处于断层上升盘中。同时，B3号断块、B2井北1号断块J21s2圈闭、B2井北2号断鼻J1s3圈闭、B4井南断块、SX9井西断鼻等属于新圈闭。接下来，对B3井、B005井、B8井、B7井、B9井、B10井、B006井、B11井、B12井进行了勘探。除了B8、B7井失利外，其他几口井均村咋子大规模油气流。对此，采用三维地震技术，如全三维解释技术、P波处理技术可准确地识别小断裂、小构造。在地质、地震基础解释上，为了能够知晓油气藏主要控制因素，又使用了物探新解释技术描述与评价了两个油藏。

2.2.2分频解释技术

通过研究与分析A油藏层地震剖面得知，出油井目的层段振幅较强；非出油井振幅相对较弱。对此，针对油藏目的层段应重点获取平均振幅、能量、相位、频率等相关数值。除了频率这一属性外，其他属性均表现为一个较为清晰的扇体，A1井和A2井均处于扇体的主体部位（见图1、2）。

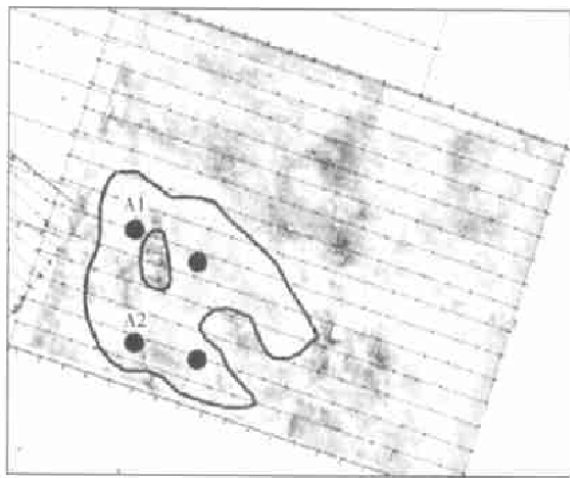


图1 A井区P3w3振幅平面图

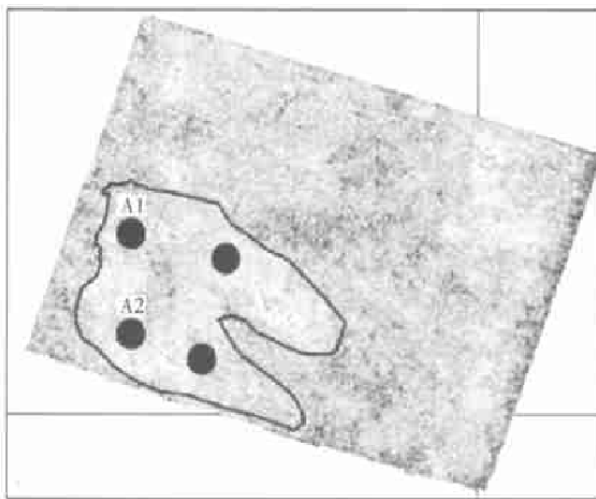


图2 A井区P3w3能量平面图

2.2.3三维可视化技术

三维可视化则是采取各种可视化手段（透视、亮度、聚集深度、透明等）对三维客体进行了解。目前Vexlgeo, Geoviz, Seis cube是常见的可视化软件。这里使用Vexlgeo可视化软件，可视化呈现了B区J1s解释结果以及振幅属性（如图3、4）。采用可视化工具，可对B区层地层走向、断裂的平面组合分布、振幅的空间变化等情况进行全面了解。

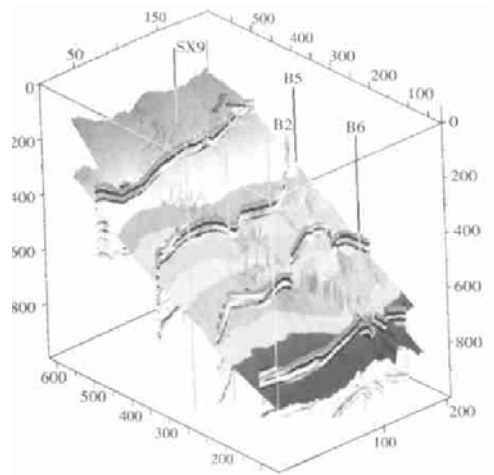


图3 B井区三维可视化

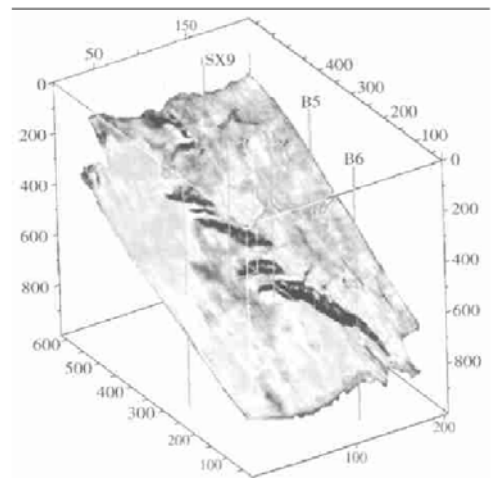


图4 B井区J1s振幅属性三维可视化

采用各种物探解释新技术，了解了A和B区块油藏的主要控制因素，找到了油藏空间具体展布范围，为顺利开发两个区块奠定了基础。

3 结语

因各油气藏形成的地质条件、储层条件、地震响应特征等差异较为明显，对勘探理论、技术与方法要求不同。所以，我们应结合具体情况，积极引入各种物探解释新技术，并灵活组合使用，以此来提高勘探质量。

参考文献

[1] 王文华. 新时期我国物探技术在油气勘探中的应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41 (12): 183—184.  
 [2] 曲寿利. 物探新技术是降低油气勘探开发成本的重要利器[J]. 石油物探, 2019, 58 (06): 783—790.  
 [3] 宋喜林, 杨高印, 刘泽彬, 宋景明, 李燕丽. 综合物探技术在二连盆地伊和凹陷油气勘探开发中的应用[C]//. 中国石油学会2019年物探技术研讨会论文集, 2019: 1036—1039.  
 [4] 刘帆, 李兵. 新疆石油物探技术与油气勘探技术发展现状分析和探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39 (01): 237—238.  
 [5] 马永生, 张建宁, 赵培荣, 蔡勋育. 物探技术需求分析及攻关方向思考——以中国石化油气勘探为例[J]. 石油物探, 2016, 55 (01): 1—9.