

# Fusion Processing Technology of 2D Seismic Grid Lines in Junggar Basin

Wei Li<sup>1,2</sup> Denghao Zhang<sup>2</sup> Yong Wang<sup>2</sup> Wei Chai<sup>2</sup> Yue Li<sup>2</sup>

1.School of Earth Sciences and Engineering, Xi'an Shiyou University, Xi'an, Shaanxi, 710065, China

2.Seismic Data Processing Center of BGP Geophysical Research Institute,CNPC, Zhuozhou, HeBei, 072750, China

## Abstract

The Junggar Basin is one of the largest petroliferous basins in China. After decades of exploration and development, the stratigraphic framework of Mesozoic and Cenozoic has been relatively clear. However, the Carboniferous and Permian systems in the east and west of the basin still have unclear corresponding relationships, and the Jiamuhe Formation is unknown, which restricts the overall research and exploration. In order to accelerate the pace of basin exploration and assist in increasing oil field reserves and production, this paper systematically collected 2D seismic data within the basin, and borrowed previous 3D seismic data for data splicing. Fully tap into the potential of existing data, optimize processing parameters and processes, significantly improve data imaging accuracy, and form a basin grid processing technology with the Junggar Basin characteristics. Through this study, we have established the stratigraphic framework and formation correspondence of the Carboniferous and Permian in the Junggar Basin, and assisted in the implementation of the relationship between the sags and bulges in the Junggar Basin, as well as the distribution range of the Carboniferous and Permian source rocks.

## Keywords

the Junggar Basin; 2d seismic; 3d seismic; data splicing; grid line

## 准噶尔盆地二维格架线融合处理技术

李维<sup>1,2</sup> 张登豪<sup>2</sup> 王勇<sup>2</sup> 柴炜<sup>2</sup> 李岳<sup>2</sup>

1. 西安石油大学地球科学与工程学院, 中国·陕西·西安 710065

2. 中国石油集团东方地球物理公司研究院资料处理中心, 中国·河北 涿州 072750

## 摘 要

准噶尔盆地是中国大型的含油气盆地之一, 经过几十年的勘探开发, 中、新生界的地层格架基本上已经较为清晰。然而, 全盆地东、西部石炭系及二叠系仍存在对应关系不清, 佳木河组归属不明等问题, 这制约着整体的研究和勘探。为了加快盆地勘探脚步, 助力油田增储上产, 论文系统搜集了盆地内二维格架地震资料, 并借用以往三维地震资料, 进行资料拼接。充分挖掘现有资料潜力, 优化处理参数和流程, 大幅提高资料成像精度, 形成针对准噶尔盆地的特色盆地格架线处理技术。通过此次研究, 我们建立了准噶尔盆地石炭系—二叠系统一的地层格架和层组对应关系, 辅助落实了准噶尔盆地各凹陷凸起间的关系以及准噶尔盆地石炭系及二叠系烃源岩的展布范围。

## 关键词

准噶尔盆地; 二维地震; 三维地震; 资料拼接; 格架线

## 1 引言

近年来, 准噶尔盆地的油气勘探在许多新领域取得重大突破, 展现良好勘探前景。为进一步明确准噶尔盆地石炭系和二叠系构造展布特征, 单一采集工区资料已难以满足需求, 开展面向跨界目标的连片处理成为近年来资料处理的常态<sup>[1]</sup>。

为了进一步探索盆地深层构造, 新疆油田部署覆盖整

个盆地的9纵4横格架测线。工区横跨准噶尔盆地, 地表类型复杂多变, 涉及山地、山前带、沙漠及戈壁农田等, 构造上包含西部隆起、中央凹陷、南缘冲断带、东部隆起、陆梁隆起五个一级构造单元。为了兼顾效果及成本, 格架线借用了近年采集的二维资料22条, 共2804.75km及三维地震资料36块, 共1007.6km<sup>2</sup>, 这对格架二维的融合处理技术提出了极高的要求(如图1所示)。

【作者简介】李维(1996—), 女, 中国天津人, 在读硕士, 助理工程师, 从事石油地质、物探综合研究。

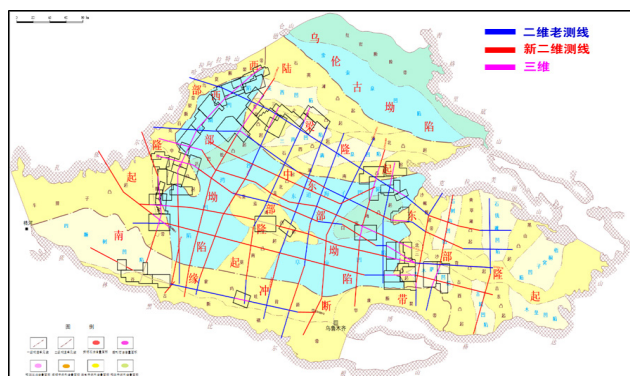


图1 工区测线分布图

从一条拼接剖面(如图2所示)上可以看到,二、三维数据由于采集年度的不同,其观测系统、激发方式、面元大小、覆盖次数等有较大差异,导致不同工区地震资料在频率、相位、振幅、波组特征、时差等方面存在明显差异,直接拼接存在较大拼接痕迹,难以准确落实地下构造。

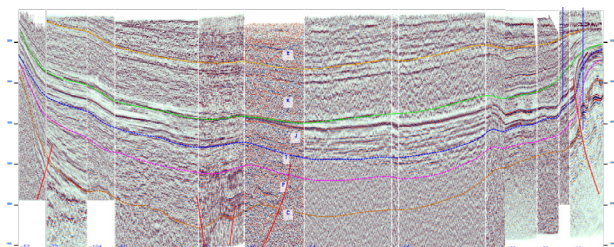


图2 老资料拼接剖面

针对以上问题,我们转变了四大处理思路,将二维数据优选转为二三维线束数据优选;单线连片静校正转为盆地级表层速度建模及静校正;二维融合处理转为二三维融合处理;二维成像技术转为三维线束成像技术,实现二、三维地震数据间的“无缝拼接”。

## 2 二维格架线融合处理技术

### 2.1 格架线数据的抽取

#### 2.1.1 三维数据的选取

对于三维地震数据,在保证测线成像效果的基础上,合理选择三维数据处理范围是需要考虑的一个重要因素。主要选择依据为以下三点:

①偏移孔径,地震资料处理主要是通过偏移处理来得到地下构造的准确成像。偏移孔径是 Kirchhoff 积分求和所覆盖的区域,是积分法偏移的成像边界控制参数。在选择处理范围时,需要把偏移孔径作为处理范围选择的重要依据。根据主要研究地质层位二叠系、石炭系地层倾角、埋深及地层速度,推算偏移孔径的半径一般为 5000m 左右。

②成像效果,尽量使偏移归位合理、断点干脆,地质界面清晰。

③数据量大小,过大的数据量意味着更大的生产压力,成像效果和数据量大小是比较辩证的两个参数,数据量过小

难以取得好成像,数据量过大又存在成本过高的问题,为得到最佳方案,我们制定了以下三种方案并进行了试验。

第一种是按格架线端点直接抽取二维测线数据,此时的数据量约 600 个 G,第二种是选取 5km 半径范围内的炮点及检波点进行处理,这是一种线束三维的处理方案,数据量大约 2100 个 G,第三种是选取 5km 半径范围内 CMP 点进行处理,直接按三维数据进行处理,数据量达到 4100 个 G。通过这三种方案的叠前时间偏移剖面对比(如图3所示)可以看出,方案一的石炭系信噪比低,成像较差;方案二和方案三的浅层成像略有差异,但目的层成像效果相当,都满足了地质任务的需求。综合考虑成像效果及勘探成本,选择方案二线束三维处理。

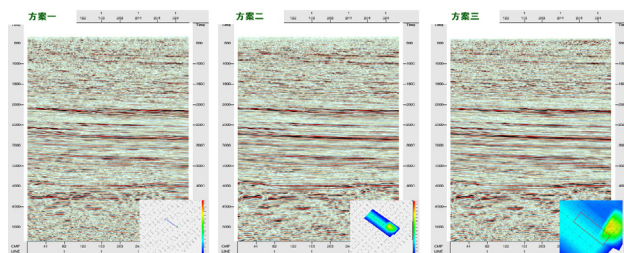


图3 三种方案偏移剖面

#### 2.1.2 二维地震数据的选取

相较三维而言,二维地震的选取就比较简单,主要根据其中心点的位置进行拼接,如果测线间夹角较大,则选择两条线距离最小的点进行拼接。利用弯线定观实现二维测线的自然拼接。

### 2.2 二、三维地震数据拼接

#### 2.2.1 融合三维地震数据

在拼接线穿越多个三维工区时,相关三维工区需要进行连片处理,即统一面元、网格、方位角。抽取线束范围内炮点进行叠前炮域去噪,之后按线束范围进行网格化完成后连续连片一致性处理。在一致性处理时,为了解决不同三维统一面元、方位角后出现的不同面元覆盖次数不一致问题,采用数据规则化处理,补齐面元不同造成的空道。最后抽取与二维测线相连的线段与相关二维测线进行拼接,组成二维格架线。

#### 2.2.2 融合二、三维地震数据

对于格架线来说,采集年份跨越近 40 年,采集面元、覆盖次数、激发和接收参数差异较大,也导致了极性、时差、振幅、频率和覆盖次数之间的差异。对于二、三维数据融合,针对以上差异,主要采用了相位调整、时差调整、静校正、一致性处理、子波整形五大处理技术。

①相位调整技术,由于激发方式不同,可控震源和井炮数据之间存在相位特征不一致的问题,井炮震源信号为最小相位,而可控震源信号为零相位,导致同相轴不连续。我们可以对可控震源资料进行最小相位化处理,保证震源与井炮资料极性一致。

②时差调整技术,不同时期采集的资料存在时差,我们可以利用剖面对比进行时差校正,将处理好的不同资料放在一起,分析测线重叠部分剖面上时差变化,再将资料进行整体时移校正实现统一,消除线间时差。

③静校正技术,利用盆地级微测并建模统一分解低频,层析反演求取最佳成像高频分量,实现测线闭合与高频成像的统一。这个方法相比于以往的模型静校正,层析静校正叠加的成像更好,对于中、深层成像有较大优势,地层更聚焦,可以消除盐碱地、浮土区局部低速异常引起的低幅度现象,解决了东部巨厚沙漠区静校正问题。整体上看,不同测线间闭合差也较小。

④一致性处理技术,因为不同的激发类型,同一物理点的单炮存在能量级别的差异,在进行补偿前先对可控震源资料进行整体能量调整,然后进行球面扩散补偿以消除能量的发散、衰减以及地层的吸收作用引起的能量在纵向上的差异<sup>[2]</sup>。经过补偿的单炮横向能量变化仍然较大,炮间能量变化也较大,初叠剖面上存在严重的横向不均衡,因此在球面扩散补偿后一般再采用地表一致性振幅补偿<sup>[3]</sup>,以消除由于表层结构的变化带来的振幅能量在横向上的差异。经过调整后,叠加剖面的能量变得较为均衡,偏移剖面上的画弧也得到很好的消除。

⑤子波整形技术,因为工区内涉及多种不同地表,子波一致性存在较大差异,使得同一条测线所得到的地震记录子波及记录面貌存在明显的不同,同一地层在不同地表的衔接处,同相轴可能出现明显的不连续性,甚至由于频谱特点的不同可能会出现同相轴胖瘦的不一致以及振幅强弱的变化等<sup>[4]</sup>,如山体区的主瓣较粗,农田戈壁区主瓣略细,沙漠区主瓣较细,旁瓣较平直等,我们有必要进行子波及频率调整。通过地表一致性反褶积、子波整形等方法改善子波的一致性,使处理之后的自相关主瓣粗细较为一致,一致性更好。

### 3 应用效果

从以往的拼接成果与新的格架二维成果对比(如图4、图5所示)上看,格架二维拼接成果基本消除了拼接痕迹,波组特征清楚、连续性好,从新近系、古近系、白垩系、侏罗系到三叠系、二叠系、石炭系的地层结构都较为清晰。二叠系、石炭系成像效果更好,实现了盆地深层“从无到有”质的飞跃,落实了从西到东的玛湖凹陷、莫索湾凸起、东道海子凹陷、白家海凸起和阜康凹陷的三凹两凸的格局,并依据新的格架线成果建立了新的准噶尔盆地结构图。

同时,新的格架线成果资料凹陷格局清晰,控凸断裂特征清晰;统一了东、西部拗陷间的二、三叠系的地层关系;支撑了P1JX凹陷环带示范区建设和深层基础研究。

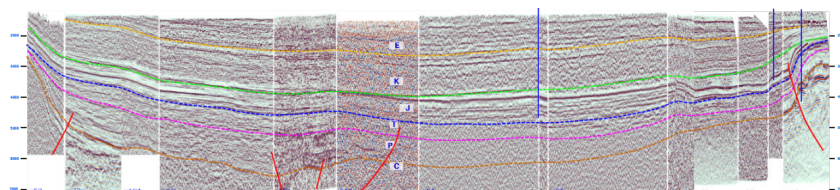


图4 以往拼接成果

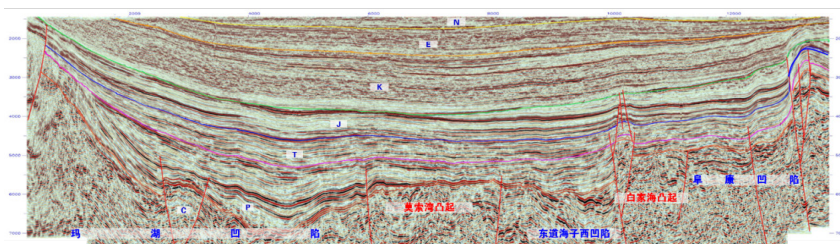


图5 新格架二维成果

### 4 结语

此次研究创新性地使用了二、三维线束数据优选替代二维数据优选,用二维、三维融合处理替代二维融合处理,用三维成像技术替代二维成像技术。在整体部署,系统实施的思路指导下,通过技术的创新应用,实现了“束线状”二维的“三维化”成像,提高了格架线成像的精度。形成的盆地级“束线状”二维格架线重建技术,为重新认识盆地提供了重要支撑。

### 参考文献

- [1] 马振,徐德奎,丁洪波,等.基于动态时间规整算法的三维叠后地震资料拼接方法[J].地球物理学进展,2021,34(6):1-15.
- [2] 杜娟.塔里木盆地二维地震老资料拼接处理技术及应用[J].内蒙古石油工,2018,44(2):92-98.
- [3] 张旭东.子波一致性校正方法在海洋地震资料处理中的应用[J].工程地球物理学报,2014,11(5):599-603.
- [4] 宋玉龙.滩浅海地区地震勘探存在问题及其解决办法[J].石油物探,2005,44(4):343-347.