

石油地震勘探 技术交流会论文集

(中册)

高章伟 主编



石油工业出版社

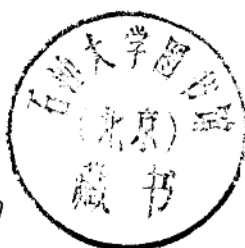
北京)
-53

登录号	086515
分类号	D631.4-53
种次号	002

石油地震勘探技术交流会 论文集

(中册)

高章伟 主编



5456/19



石油工业出版社

(京)新登字 082 号

内 容 提 要

本文集是从 1991 年 10 月中国石油天然气总公司地震勘探技术经验交流会上 140 多个报告中精选出的优秀论文。文集全面、深入地论述了全国各油田、各地区的石油物探单位在不同类型的地震地质条件下,运用新的地震勘探方法所取得的丰硕地质成果。

文集分上、中、下三册。上册包括高分辨率三维地震勘探的技术方法、应用条件和勘探效果等;中册包括地震资料处理的流程、技巧和新的方法,以及解释工作站的功能、使用和地质成果;下册包括储层预测、油藏描述的方法、应用实例和新的进展等。

本书是物探专业技术人员的良师益友,科研人员的参考文献,有关专业院校的辅导材料,也是领导机关工作人员不可缺少的参考资料。

石油地震勘探技术交流会论文集

(中册)

高章伟 主编

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

石油地球物理勘探局制图印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 21 印张 528 千字 印 1—2000

1993 年 5 月河北第 1 版 1993 年 5 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-5021-1018-6/TE·947

定价:16.50 元

序 言

科学技术是第一生产力,振兴经济首先要振兴科技,科技工作要面向经济建设主战场,已经成为人们的共识。回顾十多年来我国石油工业每一步的发展无不和推进科技进步有关,尤其是我国的石油物探成效,更显得突出。1991年10月22日至29日在河北省涿州市物探局召开的中国石油天然气总公司地震勘探技术经验交流会是一次全面地、系统地总结和交流近年来地震勘探的新技术和新经验的大检阅。这次会议共收到140多篇有较高水平和较好应用价值的论文,大体上代表了当前我国石油物探技术水平。这些论文基本上反映了如下几方面的内容:

(1)我们已经拥有在地震地质条件极其复杂的地区获得高质量地震资料的采集技术,例如,在塔里木盆地地表沙丘起伏、构造埋藏深度大而幅度小及盖层地震速度横向变化大的地区;在河沟纵横的水网区;在崎岖的山区及高陡复杂构造区;在薄互层沉积区;在城区及地面密集的工业设施区等。这些复杂地表条件下的地震采集技术,在已有的国外文献中也是不多见的,具有鲜明的中国特色。

(2)我国的地震数据处理水平已具有相当高的水平,其中部分技术水平在国际市场上也有较强的竞争性。例如在阿尔善和河西务地区的三维地震资料处理水平已超过一些美国公司的处理水平。

(3)已拥有了一批地震数据特殊解释技术,如油田开发前期的以地震数据为主的横向预测技术;油田开发中由地震数据配合的油藏描述技术;岩相、沉积相和地史解释技术;河道、断层及特殊岩性体的解释和显示技术;人机联作解释技术和三维地震数据的特殊解释技术等。

(4)发展了地震地质解释理论,主要有陆相地震地层学、层序地层学的应用和发展;压扭和张扭应力等条件下的花式构造行迹的解释及对油气藏形成的影响;断层封堵条件的研究成果等。

鉴于上述论文具有的发展潜力及对进一步推动今后我国石油物探技术水平的作用,经总公司勘探局决定,将这次收到的论文中,除了已公开发表的以外,精选出 98 篇论文,以“石油地震勘探技术交流会论文集”的形式,由石油工业出版社公开出版。为了便于阅读,分上、中、下三册出版,每册收集相近的内容。上册以高分辨率三维地震勘探的内容为主,中册以处理和解释方法为主,下册以储层预测和油藏描述为主。为了保证本论文集的质量,每篇论文在作者重新修改的基础上分送权威专家审阅,编辑工作由物探局情报所和石油工业出版社共同承担,石油工业出版社负责全书的最终审校、出版。我们深信这套论文集的出版,对于推动我国石油物探新技术的普及和开发定会产生积极的影响。

陆邦干

目 录

高分辨率处理技术在老资料处理中的应用	王 慷 王余庆	张绍胜(1)
高分辨率处理技术一种新思路的尝试	李 峰	查朝阳(9)
江汉蚌湖地区地震资料高分辨率目标处理方法		傅 斌(14)
三维分块资料连片处理方法	焦有武	孙子华(21)
IBM 处理中心三维地震资料处理新技术及应用效果	王顺根	刘再枢(29)
PE 系统特殊处理功能的开发与应用	王 慷 王余庆	徐明琳(43)
去随机噪声技术的应用及效果		边国柱(51)
自动去废道软件包的研制及应用	左臣梅 顾贤明	杨喜林(66)
在 F-K 域实现道内插		朱生旺(75)
KJ8920 系统地震资料试处理成果报告		刘省奎(82)
零炮检距剖面	赖仲康	王文质(87)
定向钻井合成记录制作方法	王学军	连小平(99)
VSP 在陕甘宁盆地中部天然气勘探中的应用	高 超	王锡元(105)
VSP 在胜利油田的地质应用效果	丁 伟等	(115)
江汉 VSP 地质应用实例	谢家骥	傅中义(130)
AVO 技术研究及应用	甘春庭	郭东润(135)
新疆山地震资料偏移处理方法的应用研究	宋锡熊	马在田(145)
四川东部高陡构造地震资料的归位处理和解释方法		杨治楷(166)
陕甘宁盆地黄土塬山沟模拟磁带数字处理解释研究	何亨华	徐明琳(177)
中原 I 型综合地震解释系统	杨盛荣 欧阳仲华	张国庆(187)
地震交互解释系统应用功能的开发与发展	冯 凤	杨贝德(195)
GeoQuest 解释工作站的新模块研制	林正燮	吴德锦(205)
GeoCapi 解释系统软件开发及在 SJ 地区的应用		梁 兵(212)
Delog 的研制及其在薄互层油气藏勘探中的应用	吴永刚 赵强绩	陈树民(229)
用 VSP 法求出的速度在地震解释中的应用	董相杰 丁善根	姚桂清(243)
以精细处理地震资料再论龙门山前北段印支运动		罗元华(250)
古河道的反射特征与解释方法		于寿明(261)
卧新双地区三维解释及薄层横向预测		王道湘(271)
吉拉克地区地震资料的随钻解释研究		王小善(282)
伊盟地区天然气勘探目标研究		鲍磊英等(292)
小集地区辫状河道砂人机联作解释方法及效果		杨树才(303)
准噶尔盆地沙漠区获取静校正资料的方法及效果	陈振声 杨晓陆	钱德胜(312)
准噶尔盆地东部岩石弹性参数预测及其应用	季钟霖 彭希龄	赖仲康(320)

高分辨率处理技术在老资料处理中的应用

王 慷 王余庆 张绍胜

(西北石油地质勘探研究所)

引 言

高分辨率勘探技术贯穿于野外采集、室内资料处理和解释各个环节。本文主要从资料处理角度出发,探讨高分辨率处理方法的理论基础,利用 PE-3284 机上现有模块,建立了高分辨率处理流程。结合实际经验,简述处理过程中应抓好六个关键环节,即明确处理地质目标,认真分析原有资料;重视叠前消除噪音处理;合理搭配叠前处理模块;重点做好高频信息补偿;努力提高动静校正精度,正确使用畸变带切除参数;努力保持反射波振幅的相对关系。最后通过实际资料处理结果来阐明在老资料重新处理中推广使用高分辨率处理技术,并抓好资料处理中质量控制环节,可以改善资料的处理质量,提供更加丰富的地质信息。

高分辨率处理流程的建立

地震记录的褶积模型

当今处理技术的理论基础是用“近似”褶积模型表达地震记录:

$$S(t, x) = [R(t) * T_1(t, \tau) * M(t, x)] SL(t) \\ * T_2(t, \tau) * RI(t, x) * W(t) + N(t)$$

式中 $R(t)$ ——反射系数序列;

$T_1(t, \tau)$ ——时变透射效应和多次波效应;

$M(t, x)$ ——随炮检距而变化的时间延迟效应;

$SL(t)$ ——扩散损失和球面发散效应;

$T_2(t, \tau)$ ——时变吸收或非弹性衰减效应;

$RI(t, x)$ ——随炮检距变化的浅层混响效应和记录系统效应;

$W(t)$ ——震源子波;

$N(t)$ ——各种噪音。

高分辨率处理就是要消除地震记录中存在的上述各种因素的影响,最终地恢复宽频带的地下反射系数序列。

高分辨率处理流程的建立

以上述地震记录的褶积模型为理论基础,结合西北地区的情况和特点,利用 PE-3284 机现有的处理模块功能,建立了现行的高分辨率处理流程(图 1)。

该流程由四部分组成。

解编和预处理

其中预处理中的主要手段有废炮和废道剔除、声波切除、振幅恢复和宽频带滤波。其目的在于:(1)消除各种噪声 $N(t)$ 项;(2)补偿球面扩散和透射损失,消除 $SL(t)$ 项。这一部分属于一般常规处理,着重强调过细地做好各项工作。

叠前炮集处理

主要处理手段有零相位反褶积、 $f-k$ 滤波、两步法统计子波反褶积和剩余振幅补偿。以

上处理的目的是为了消除与地表和炮检距有关的耦合及混响效应 $RI(t, x)$ 项,并尽可能地压缩震源子波 $W(t)$,同时压制规则干扰以进一步消除 $N(t)$ 项。剩余振幅补偿是进一步提高与地表一致性及炮检距有关的振幅补偿精度,即进一步消除 $T_1(t, \tau)$ 和 $T_2(t, \tau)$ 项的影响。这是高分辨率处理流程中最关键的部分,也是着重加以研究和进行参数优选的部分。本来为了消除时变吸收效应还需要做反 Q 滤波,但因现有模块尚存在问题,故本流程中暂未采用。

动静校正和叠加

主要手段是进行动校正、静校正和叠加。目的是消除与炮检距有关的时间延迟效应 $M(t, x)$ 项,并进一步提高信噪比、压制随机干扰 $N(t)$ 。

叠后处理

主要处理手段是叠后反褶积和区域振幅均衡。叠后反褶积常采用线性规化谱延拓,有时采用零相位反褶积中加强高频因子(R 选件)的方法。叠后反褶积的目的在于使 $W(t)$ 在叠前反褶积压缩的基础上进一步压缩,使得地震记录更接进于地层反射系数序列。而区域均衡仅仅为了使地震记录规范在统一的数量级内,便于横向振幅对比。

以上分析可见该处理流程在理论上基本达到高分辨率处理的目的,在实际资料处理中也确实见到效果。但每个从事处理工作的人员都知道,正确的流程确定后,还必须抓住关键环节细致地做好工作。

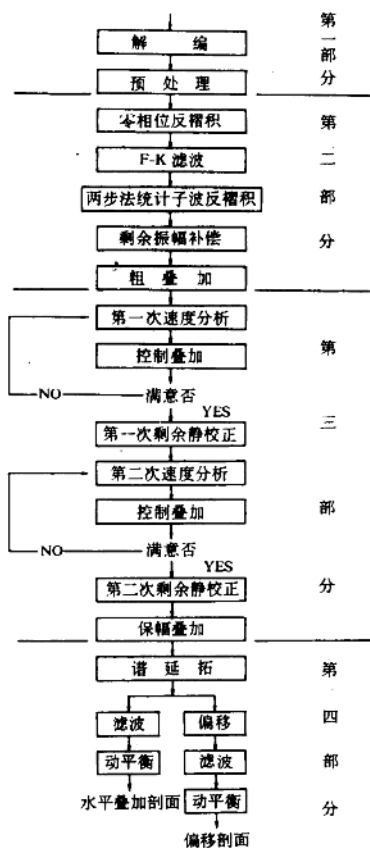


图1 高分率处理流程图

处理中的关键环节

为了确保剖面的处理质量,处理中注重下述六个环节。

明确处理地质目标,认真分析原有资料

一般提出重新处理的地质资料都具有一定的地质意义,同时难度也比较大。需要先分析原有资料的采集质量(如信噪比、频带宽度和干扰波类型等)和原处理方法的利弊(如反褶积和滤

波等各项参数应用是否恰当),再按照用户提出的地质目标,结合地震资料的特征在高分辨率处理流程的基础上选取合理的参数。如二连地区 JR-81 测线的频率扫描,有效波的频率成分可达 80Hz,而原处理流程中的滤波参数高频为 55Hz,可见进一步提高分辨率是有可能的。酒西地区 64 测线过去处理的剖面,低频背景强,浅层不连续。经过分析原始炮集记录图和原处理流程,认为原处理流程中对噪声压制不利,致使速度分析和自动剩余静校正参数难以求准,影响了叠加效果。针对这个问题,在叠前消除噪声上应狠下功夫,才可取得满意的效果。

重视叠前消除噪声处理

上面的例子已经说明了叠前消除噪声处理的重要性,尤其在西北地区,面对大量从戈壁、沙漠、山地等复杂地表条件地区采集来的原始记录,干扰背景强,面波发育严重地降低了地震记录的信噪比。为了进行高分辨率处理,不能采用多道混波、相干加强等处理手段来提高同相轴的连续性,因为这类处理会降低纵、横向的分辨率,并可能造成一些假象。

在处理过程中,要注意对解编后单炮显示记录上的废炮、废道和个别异常值的剔除,并着重解决压制干扰突出有效波的首要矛盾。例如对强面波和多次折射干扰,采取高通滤波之后在炮点域进行二维滤波的办法来消除;对于多次波,利用与一次波叠加速度存在差异的特点,在动校正后的共深度点道集上切除或二维滤波进行压制;对低频背景强的资料,用零相位反褶积的限频处理加强高频,压制低频来相对降低背景噪声。总之叠前对噪声压制的效果如何,直接影响反褶积因子,影响速度参数。剩余静校正参数的正确提取,是后续处理的基础。

合理搭配叠前处理模块

一般在理论上认为,应在反褶积前做二维滤波,因为噪音消除后对计算准确的反褶积因子有利。但通过系统的流程试验表明,零相位反褶积在前二维滤波在后,比二维滤波在前零相位反褶积在后的搭配方式好,这种方式对提高信噪比更加有利(图 2)。所以在实际资料处理中应该加强流程的试验工作,以确定最佳的模块和加强的处理工艺的研究。

重点做好高频信息补偿

高频信息补偿是使资料面貌改观的重要一环,也是高分辨率处理技术的核心。就 PE-3284 机现有模块而言,经充分试验选择后认为以下三个模块对高频信息补偿的作用最好。

(1) 叠前零相位反褶积。它可在原有记录有效波频带宽度基础上,进一步拓宽和加强高频成分,同时也可以人为限定压制干扰波的低频范围。比较好的选择参数方式是对输入记录按浅、中、深时窗分别进行频谱分析,再按不同时窗频带参数做零相位反褶积。

(2) 两步法统计子波反褶积。它可使有效波的频谱进一步拓宽,同时还有消除噪声的功能。其关键参数是确定一个合理的希望输出主频。一般根据记录浅、中、深时窗的不同频带,设计不同的希望输出主频。当不同时窗的有效频带范围变化不大时,也可以选择一个希望输出主频,经验证明希望输出主频应比实际记录主频略高出 5Hz 左右为宜。

图 3 是选择的两炮原始记录对其做了零相位反褶积,在此基础上又做了两步法统计子波反褶积的有关显示结果。可以看出这两个模块都有同时提高分辨率和信噪比的效果。将图 3 中同一道记录在不同状态下的频谱图进行对比(见图 4),可见零相位反褶积后使有效波的高频成分增加了许多,同时弱化了低频区干扰波的频谱,这说明它具有提高分辨率兼消除噪声的功能。两步法统计子波反褶积以后的频谱成分进一步向高频拓宽,主频也向高频方向明显移动。低频区的干扰波频谱成分大大降低,这说明它具有更强的提高分辨率和消除噪声的功能。

(3) 叠后谱延拓。叠后谱延拓的作用是在给定的约束频带内保持频率特征,并根据需要对

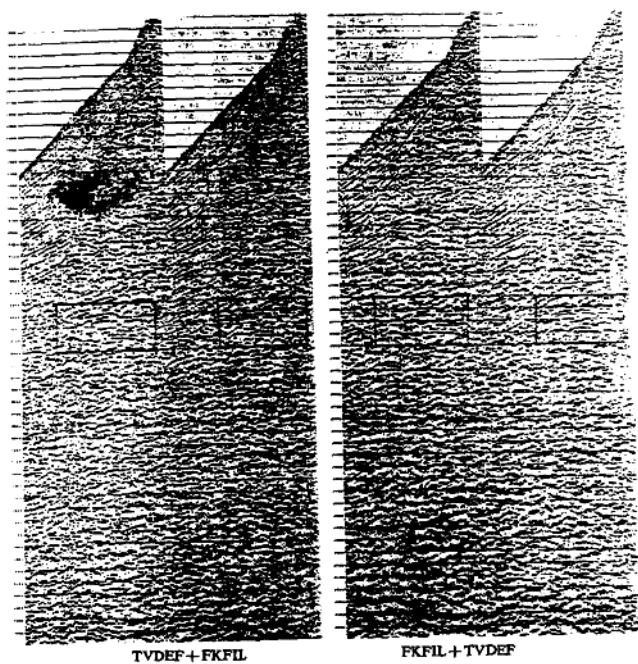


图 2 零相位反褶积和二维滤波的前后搭配效果比较

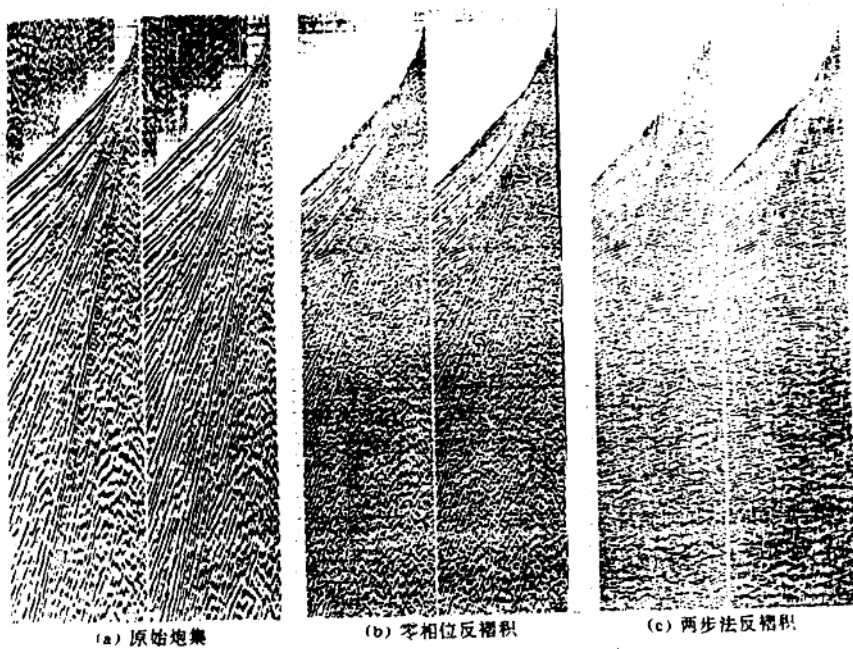


图 3 反褶积效果分析

高低频段进行有效波的谱延拓,它可使频谱得到进一步的展宽,提高分辨率,在叠后使用可使地震记录更接近于地层反射系数序列。

努力提高动静校正精度,正确使用畸变带切除参数

速度分析和自动剩余静校正一般采用两次处理,在一些关键部位增加常速扫描;野外静校正分两步实现,即分选时只加短波长静校正量,最终叠加后再加长波长静校正量;自动剩余静校正一定要多次迭代直到收敛为止等。

对于构造复杂和断块发育地区,只简单地采取增加速度分析和自动剩余静校正的迭代次数是不够的。在速度分析时,要增强地质观念,与解释人员紧密结合,按解释人员提供的地质模式进行精细分析。如陕甘宁黄土塬地区合—宜大剖面古隆起东翼远古界地层反射,利用高于 5800m/s 的速度扫描得到了清楚的东倾断阶抬升的特征,就是与解释人员紧密配合的结果。剩余静校正参数求取时,对不同构造形态和不同处理目的,在方法使用和时窗选取上要有针对性。对构造简单的测线一般用短波长静校正方法,对构造复杂断块较小的测线采用高精度(超短波长)自动剩余静校正的方法。图 5 是酒西地区的一条重复处理测线,目的层是在一组较强的连续反射之下。选取静校正时窗时所采用的方法是第一次时窗选在连续强反射层,第二次时窗选在目的层,两次自动剩余静校正后取得了比较满意的效果。

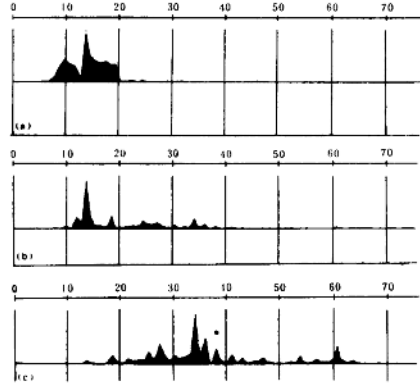


图 4 频谱图对比
(a)原始记录频谱;(b)零相位反褶积频谱;
(c)两步法子波统计反褶积频谱
图中横坐标单位为 Hz

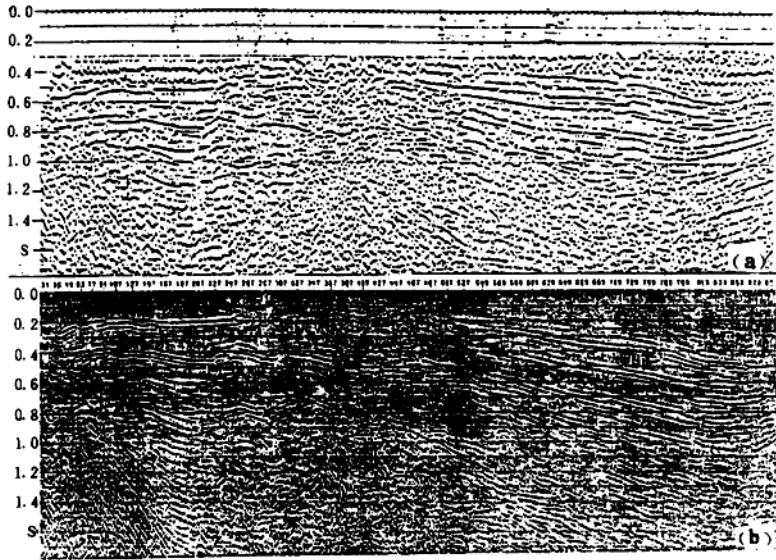


图 5 二连地区地震
(a)重新处理前的剖面;(b)重新处理后的剖面

动校后畸变带的切除是提高浅层信噪比和分辨率的一个主要手段。为了确保参数取准,在第二次速度谱之后对校正后相邻道集组成的大道集进行显示,以保证选择好空变切除参数,在不影响有效波的同时把拉伸畸变带切除干净。

力求保持反射波振幅的相对关系

波形及其振幅的细微变化是识别薄层、小砂体和岩性变化的主要手段,处理中应尽量避免波形失真,并禁止使用小时窗均衡、混波和相干加强等改变记录纵横向振幅变化的模块。只对记录振幅做球面扩散、地表一致性和剩余振幅补偿。叠加时选用保持振幅叠加(ADPAM)模块。

处理效果分析

老资料经过高分辨率处理流程处理后,剖面质量一般都有明显改进。例如二连地区的资料,重新处理后品质得到很大改善(图5),基底波明显,结构清楚,含油目的层很浅,在0.4s附近,比原剖面波组特征明显,甚至0.2s处的反射也清晰可见。新资料为含油圈闭的确定提供了可靠依据。贵州赤水盆地的资料重新处理后也获得了同样明显的改善(图6)。

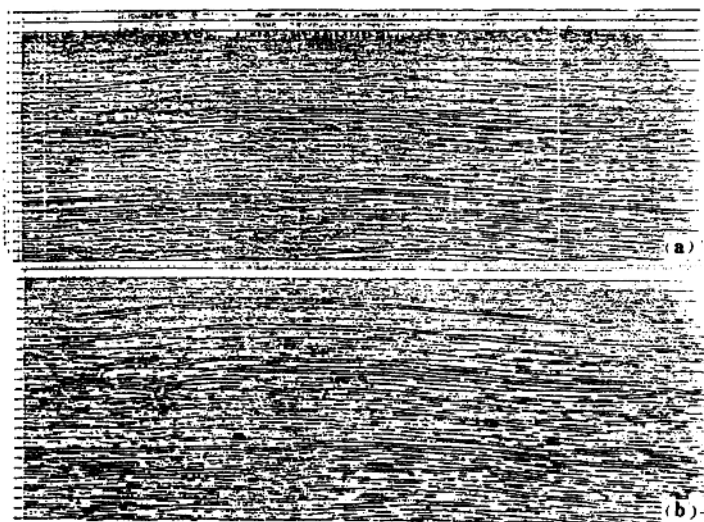


图6 贵州赤水地区地震剖面
(a)重新处理前剖面;(b)重新处理后剖面

对于野外采用高分辨率技术采集的资料,经高分辨率处理,信噪比和分辨率将会更高。如塔里木盆地轮南地区L90—L4测线,经高分辨率处理后,在2.3~2.4s处的第三系底部反射视周期可达17ms,视频率可达60Hz,半波长分辨地层厚度可达30m;在3.0s附近的三叠系反射视周期也在20ms以下,半波长分辨地层厚度为38m。高分辨率处理后的剖面,使构造部位处的断点更加清楚,且奥陶系侵蚀面附近的超覆现象和三叠系与下伏地层之间的角度不整合等现象都清晰可见,甚至还隐约可见可解释为油水界面标志的平点显示(图7)。

处理流程中采用的保幅处理手段,经过青海台南气藏测线的处理得到了肯定。该地区的

89—1084 测线经过高分辨率保幅处理后,为突出气藏的显示,又作了低频低速处理,得到了清楚的气藏显示剖面(图 8)。对台南的另一条测线 87—265,经过保幅处理和 AVO 处理,发现在碳烃指示剖面上有三层振幅异常和测井资料解释的气藏部位相吻合。经过道集剖面上三层反射振幅的统计,证实完全符合气层反射振幅随炮检距增大而增大的理论基础。这一结果证明高分辨率处理流程中的保幅处理手段是可信的,可作为储层横向预测工作的基础。

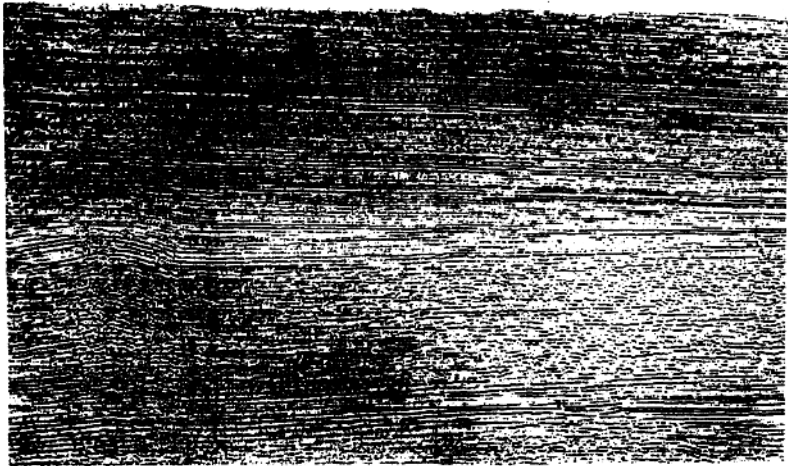


图 7 L90—L4 测线剖面

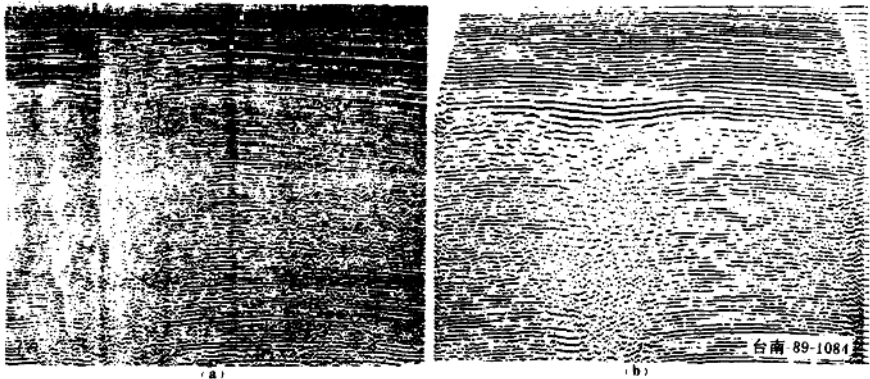


图 8 气藏显示剖面
(a)重新处理前气藏显示剖面;(b)重新处理后气藏显示剖面

对于一些地区的老资料,野外并非用高分辨技术采集,但经过高分辨率处理流程处理后,也可以提高分辨率,并使该资料品质得到明显的改善。如酒西盆地青西地区的老资料经重新处理后,有了较为突出的改善。图 9 是该地区一套新老对比剖面。从这一批重新处理剖面看,它们清楚地展示了白垩系以上地层在该区沉积的稳定性以及白垩系不整合的接触关系。主要目的层下白垩系内部反射特征清晰,为进一步划分和研究白垩系内部的地层层序打下了基础。另外,高分辨率保幅处理成果为解释人员利用振幅和波形特征解释沉积相分布及判断储层特征,提供了依据。如根据柳 1、柳 5 和隆 1 井反射剖面标定地层,解释人员认为下白垩系中沟组上

段白云岩段的相反射特征为低能、低频、低连续、高速的弱反射,在单张剖面上表现为外形与边界不清,在平面上不能连续追踪,故是不规则状分布。同时处理质量的提高也为进一步研究小断层和裂缝油藏打下基础。

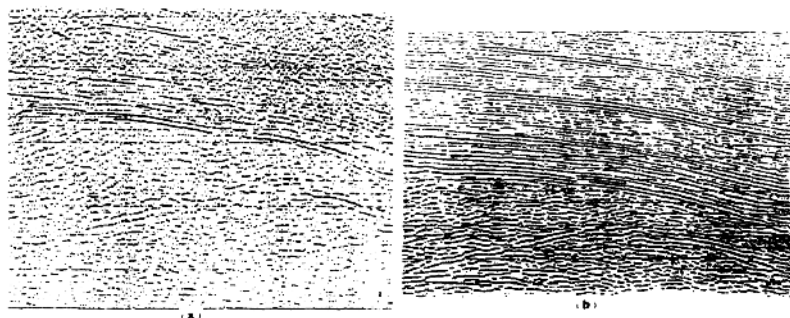


图9 酒西地区地震剖面
(a)重新处理前剖面;(b)重新处理后剖面

结 束 语

以上处理成果表明,在老资料重复处理工作中推广使用高分辨率处理技术,可使资料的处理质量提高一个等级,为解释人员提供更加丰富的地质信息,因此是十分有益的。

因为不需要重新进行野外采集,即可通过重复处理获得更有用的成果。因此在老资料重复处理中推广使用高分辨率处理技术也具有十分显著的经济效益。

进而使我们认识到,在老资料重新处理工作中,处理人员要随着物探技术的发展,不断地更新观念,积极引进,推广使用新技术是十分必要的。同时也不能忽视处理工作中的质量控制和基本功才能使处理成果达到令人满意的水平。

高分辨率处理技术一种新思路的尝试

李 峰 查朝阳

(河南石油勘探局地调处)

摘 要

地震资料高分辨率处理的最终目的是希望由原始地震记录获得信噪比高、频带宽的水平叠加剖面以及偏移剖面。作为一种新的尝试,我们采取了以叠前分频处理为核心的高分辨率处理流程,最大限度地开发利用了 PE 机现有模块。从最终结果看,对具有复杂地下地质构造的地震资料,我们的尝试是成功的。

高分辨率处理技术思路

对于野外采集质量特别好,地质构造简单的地震资料,采用一般常规性手段即可达到需要的高分辨率。然而,我们要考虑的是地下地质构造异常复杂、各种小断层纵横交错、破碎带非常发育,而且相当多的地方覆盖次数不满,这样的地区地震资料品质不高,此时就必须采用新的高分辨率处理技术手段了。

为了试验新的高分辨率处理技术,我们选择了一条测线,用新的方法进行处理。从单炮显示来看,本例的原始资料存在以下几个问题:

- (1)低频面波干扰严重;
- (2)空道和不正常道较多;
- (3)有一些跟道走的高频干扰道;
- (4)随机干扰很强;
- (5)变观复杂,使浅层多次空白,覆盖次数不均匀;
- (6)炮与炮间中浅层频率差异大,形成频率突变。

由于上述几个原因,常规处理剖面中部的反射波被干扰波淹没,有效波难以辨认,资料的信噪比较低。

我们经过大量的反复试验和研究,考虑到测线的实际情况,在常规高分辨率处理技术的基础上,提出在叠前要重点恢复、保护原始高频成分,以提高分辨率。但提高分辨率必须要有高信噪比的资料,因此要用所有行之有效的方法,最大限度地提高信噪比,在高信噪比的基础上,进行中高频加强处理。

高分辨率处理流程的确定

图 1 是我们所用的高分辨率处理流程,整个流程大致可以划分为预处理、信号恢复、分频处理等六个环节。

预处理

本阶段需要处理人员的高度责任感,要求一丝不苟地剔除废炮道,认真选择切除、振幅恢复、滤波等参数。保证预处理阶段的质量,为后面的各项处理打下基础,从而使质量在一开始就得到保证。

叠前信号恢复和反褶积

本阶段包括反 Q 滤波、子波反褶积处理。在原始记录上,面波干扰严重,炮间频率突然变大,浅层反射尚可,深层频率低,分辨率差,这给选择反褶积手段带来了很大的困难。在致力于保证好的分辨率又不损失反射连续性的前提下,我们通过大量的试验,选择使用了子波反褶积。在参数选择时,照顾到了浅层主频较高,中深层主频较低这一特点,使得处理后的记录频率变化比较均衡,又没有过多损失中深层的连续性。

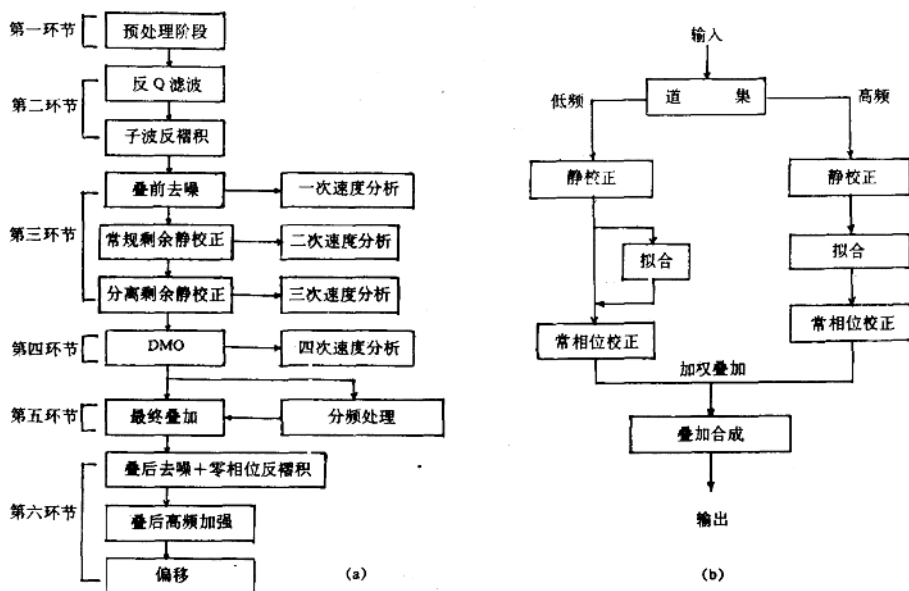


图 1 处理流程图
(a) 主要处理流程图; (b) 分频处理流程图

道集处理

本阶段包括速度分析、自动剩余静校正相互迭代过程以及去噪处理等步骤。采用高分辨率速度分析,两次剩余静校正后,再采用短波长相静校正,充分改善因地下构造复杂所造成的静校问题。我们发现,使用短波长相静校正后,所获剖面的效果得到了很大的改善,如图 2 所示。

叠前倾角校正(DMO)处理

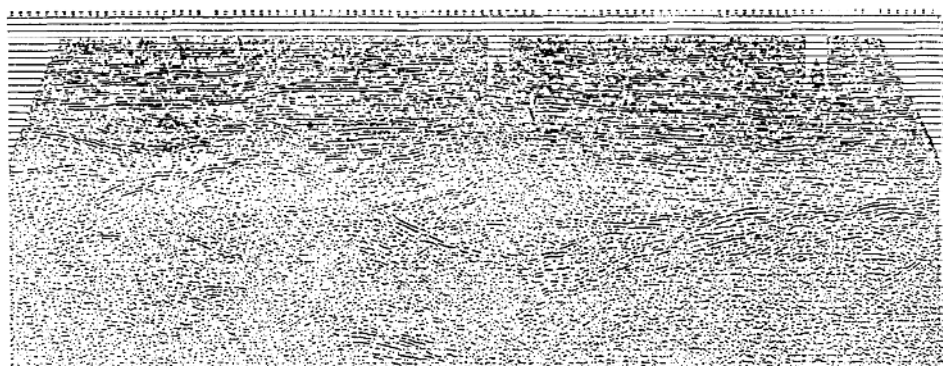
本阶段针对地下断块发育,存在许多陡倾角现象,采用叠前倾角动校正(DMO)处理手段,使 CDP 道集能最佳地成像。同时对处理后的道集进行高分辨率速度分析,建立真正的偏移速度场,为最终剖面偏移过程中层位准确归位提供了重要保证。图 3 为未经 DMO 处理和经过 DMO 处理的剖面对比。

叠前分频处理

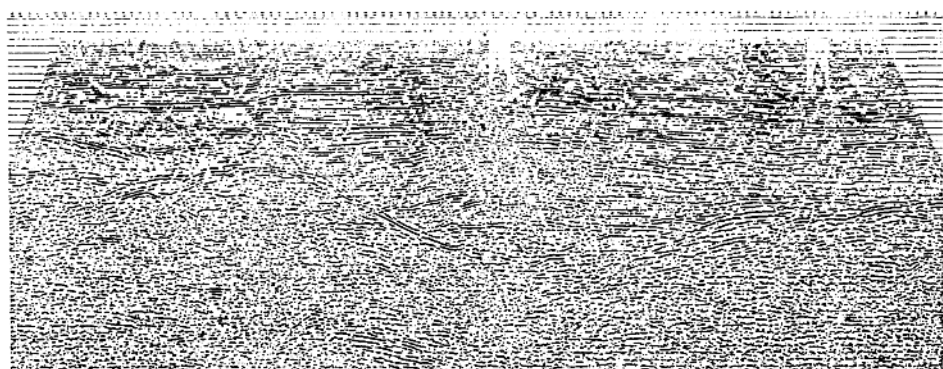
在本阶段,我们参考了物探局俞寿朋先生的《地震信号的多项式拟合在偏移前资料处理中的应用》一文以及物探局研究院熊翥总工程师《努力应用现有的模块》一文中的观点,结合我们所选测线的具体情况进行反复试验研究,不断总结经验,在叠前倾角动校正后的道集上,分频段求取剩余静校正值。在中高频段叠加剖面上,进行多项式拟合处理,以提高中高频段的信噪比,使中高频成分得以加强。然后,将各频段所得结果相加,输出最终叠加剖面。其间,我们对各频段叠加剖面使用了常相位校正,发现在分频段中进行常相位校正处理,比直接进行常相位校正处理效果好得多。从最终的叠加剖面来看,分频处理既改善了信噪比,又提高了分辨率,叠加剖面的质量大有提高。同时也并未增加许多机时费用。图4和图1b分别是分频处理后的最终叠加剖面 and 分频处理流程图。

叠后信号加强处理、偏移处理

在本阶段,主要对叠加数据作进一步的修饰性处理,如叠后去噪处理、叠后反Q滤波处理、进行叠加高截滤波效应的能量补偿、零相位反褶积处理,从而进一步拓宽频谱。在偏移处理过程中,由于速度准确,各层归位准确,说明我们所用的手段取得了较好的效果。图5为偏移处理后的剖面。



(a) 子波反褶积后



(b) 剩余静校正后

图2 叠加剖面