

基于倾角控制的构造导向滤波技术分析与研究

高荣锦（中国石油辽河油田分公司勘探开发研究院，辽宁 盘锦 124010）

摘要：复杂地区和复杂油气藏的地震资料受到多种因素的影响，通常噪音较多、品质较差。能够有效压制噪声同时保护地震资料中有效信息是更好、更快地进行构造解释和储层预测的前提。本文主要对基于倾角控制的构造导向滤波技术进行了分析与研究，首先简要阐述了该技术的基本原理，然后利用模型测试验证了该方法的有效性，最后将其应用于实际资料的去噪处理中，结果表明：该技术不但可以有效压制地震资料的噪音，改善地震资料的品质，而且可以保护其中的有效信息，从而为后续的构造解释及储层预测奠定良好的数据基础。

关键词：噪音；叠后地震数据；构造导向滤波；复杂油气藏；倾角控制；去噪

0 引言

随着世界能源需求的持续增加以及常规构造油气藏产量和储量的不断下降，作为新兴领域的复杂地区和复杂油气藏的勘探开发已经成为世界各国关注的热点和难点。这些复杂地区和复杂油气藏，极大地提高了采集和处理的难度，严重影响了地震资料的品质，使地震资料中含有大量的噪音，产生较多的构造假象，会给后期的构造解释和储层预测带来极大的困难，从而增加了油气勘探开发的风险^[1,2]。

在叠后地震资料上，噪音通常是杂乱无章的，频带范围分布也比较广，没有固定的视速度。利用常规的滤波方法（均值滤波、中值滤波、高斯滤波等）进行去噪的同时，会对一些有用的地质信息造成一定的损伤，去噪效果不尽如人意^[2,3]。因此，有必要寻找一种既能去除地震资料中的噪音，又能保护地震资料中有用地质信息的滤波方法。近些年以来，基于倾角控制的构造导向滤波技术在地震叠后资料去噪方面的应用越来越广泛，这种技术是沿着构造的方向去除叠后地震资料中的噪音，不但可以改善地震资料的品质，而且可以实现有效地地质信息的保护性滤波，进而提高了后期的构造解释和储层预测的可信度和精度，从而大大提高了油气勘探开发的成功率^[2,3]。

1 基本原理

地震资料中的噪音不但包含一些随机噪音，而且还包含许多与地震反射同相轴相互交叉的相干噪音。传统的滤波技术是对整个地震资料进行平滑处理，在处理过程中，不会考虑地层倾角和方位角的影响，而是在垂向和横向上都进行平滑，因此，传统的滤波技术在去除随机噪音的同时，会损害一部分有效信号。而基于倾角控制的构造导向滤波技术是引入倾角和方位角数据体，然后对地震同相轴进行定向平滑处理，在去噪的过程中，可以将噪音和有效信号进行区分，进而可以最大限度地保护一些断层、裂缝、岩性边界等有效信息^[1-3]。

2 模型测试

为了验证基于倾角控制的构造导向滤波技术的有效性，本文采用一个1维模拟信号，该信号具有一定的倾角，并且在该信号中加入了一定的噪音。利用常规滤波技术和基于倾角控制的构造导向滤波技术对含噪信号分别进行滤波处理，结果如图1（a）和图1（b）所示，从图中可知：在水平方向，两种滤波技术都能取得较好的去噪效果；但是在倾角处，基于倾角控制的构造导向滤波技术明显优于

常规的滤波技术，前者可以有效保护信号的有效信息，突出信号的不连续性特征，而后者对信号的有效信息造成了极大地破坏性，形成了一定的假象。

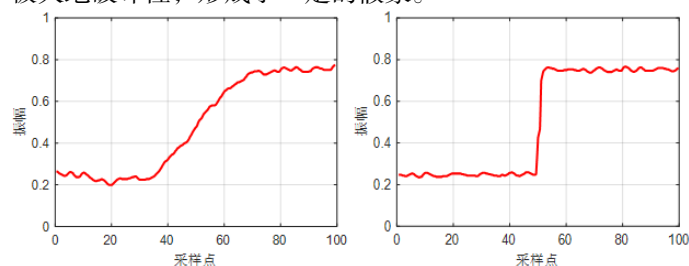


图1 模型测试

3 实际应用

我国东部油田A工区的构造活动比较强烈，使得工区的断裂比较发育，经过多年的勘探实践发现，这些断裂可以形成裂缝性油气藏，是该区有利的油气勘探区带。但是，由于断裂发育带的存在使得工区的地震资料成像品质较差，含有较多的噪音，原始地震数据中存在一些假象（图2（a）），给构造解释以及裂缝预测带来的极大的困难，严重影响了后续的圈闭落实以及井位部署等工作的顺利开展。本文采用基于倾角控制的构造导向滤波技术对该区的实际地震资料进行了滤波处理，结果如图2（b）所示，从图中可以看出，滤波之后的地震资料的分辨率和信噪比都得到了明显的提高，而且地震同相轴的连续性也得到了显著增强，其次，断点信息也得到了较好的保护，断裂更加清晰。

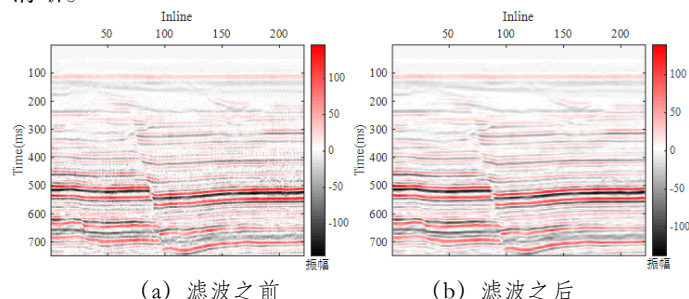


图2 实际地震资料的滤波处理

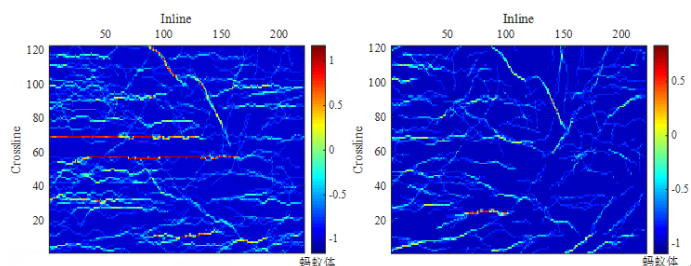
然后采用相同的参数对滤波之前、滤波之后的地震资料提取曲率属性，再在曲率属性的基础上提取蚂蚁体属性，最后沿目的层提取蚂蚁体属性，结果如图3所示。从图中可以看出，利用原始地震数据提取的蚂蚁体属性受到噪音的影响非常严重，分辨率较差，出现了很多假象，极大地影响了后续断裂解释和裂缝预测的精（下转第71页）

高度、传导性,而且影响施工过程中泥浆漏失的情况、压力的大小与裂缝分布的关系。目前比较快速预测应力信息的方法是利用地层的几何信息、储层岩石的厚度、岩性,同时考虑储层受构造控制的裂缝分布等因素,基于弹性薄板理论,在计算构造的曲率分布基础之上,进一步计算构造的应力、应变分布。通过采用叠前地震弹性参数反演技术构建精细的非均质力学模型,把应力场数值模拟技术和地震反演技术密切结合,使应力场数值模拟更加合理的考虑了构造、断层、地层厚度、岩性等影响裂缝发育的地质因素,使模拟结果精度进一步提高。

2.4 压力信息分析

在压力信息的分析过程中,要根据整个地层内的页岩气体的开发成本,以及含气量和保存情况的影响因素分析,实现对于相关压力信息的全面分析,通常情况下,对于潜藏的浅层和生物成因所产生的天然气,其成熟度相对较低并且压力较小,且整体的含气量就低。而埋藏较深的页岩气,通常为热成因气体时,则储量较大且压力较高,该区域的页岩储气区域的深度越大,则地层的压力也就较

(上接第69页)度。而利用经过基于倾角控制的构造导向滤波处理的地震数据提取的蚂蚁体属性在整体上显得更加“干净”,断裂非常清晰,突出了一些细微的断裂,给后续的断裂解释和裂缝预测提供了比较可靠的数据。



(a) 滤波之前 (b) 滤波之后

图3 蚂蚁体提取结果

4 结论

①基于倾角控制的构造导向滤波技术可以有效地压制地震资料中的噪音,不但可以增强地震同相轴的连续性,

(上接第68页)0.1mm以内,可满足装配要求。

③因滚筒轴有不同程度的弯曲,两端的中心孔已经偏离了轴线中心,而且车床后尾座的顶尖无法进行调心,如果加工时以中心孔定位,就不能保证滚筒体绳槽的旋转轴线与装配到绞车架上的滚筒旋转轴线一致,滚筒旋转时就会出现一定的偏摆。

问题分析:为保证加工时滚筒的回转中心与装配后滚筒的回转中心相同,需要在加工时以滚筒轴两端的轴承安装的位置作为加工绳槽时的中心基准线;车床左端有四爪卡盘,具有调心功能,可以将轴承安装位置调整至径跳0.02以内,但另一端为顶尖顶紧,无法实现轴的调心,而且也无法在轴承安装位置使用中心架进行调节(由于滚筒较重,在加工过程中中心架的滚轮会在轴承配合面上压出压痕,影响轴承装配)。

解决方案:通过分析车床顶尖及四爪卡盘的结构,对现有的四爪卡盘进行改造,通过增加过渡法兰,制作出后

大,气体的丰富度也会随之增加,保存的条件也相对利好。因此在压力信息的分析中,要根据该地层的实际深度以及岩层的交汇情况,实现针对地下页岩气压力的预测。

3 结论

综上所述,基于地震表征参数的页岩甜点及工程甜点的预测过程中,要根据当前针对整个地层环境内相关参数的分析和查找,共同研究在现有的系统运行情况下,整个体系的运行策略是否能够维持安全性,同时针对各类信息的获取、处理等工作来说,也要通过对于成本生成信息以及工程运行指标信息的分析,实现针对各类参数的全面保持。

参考文献:

- [1] 李旻翔,孙敬,胡佳妮,等.页岩气水平井段甜点优选模型[J].科学技术与工程,2020,20(24):9844-9850.
- [2] 刘厚裕.页岩气低密度三维地震勘探方法适应性评估分析[J].油气藏评价与开发,2020,10(05):34-41+48.
- [3] 师敏强.丁山龙马溪组页岩气储层“甜点”预测研究[D].西安:西安石油大学,2020.

而且可以保护原始地震资料中的有效信息,尤其是可以突出一些断裂信息;

②叠后属性对噪音非常敏感,在提取叠后属性的过程中,必须对地震资料进行分析,优选合适的滤波技术进行去噪,尽可能地剔除地震资料中的一些构造假象。

参考文献:

- [1] 赵凤全,崔德育,康婷婷,等.构造导向滤波技术在断裂识别中的应用[J].石油地球物理勘探,2018,53(S1):214-218+227+15-16.
- [2] 关键.常用地震噪音去除方法分析[J].中国化工贸易,2017,9(34):74.
- [3] 李彦婧.相干体技术在南川地区断层解释中的应用[J].石油化工应用,2019,38(03):91-95.

作者简介:

高荣锦(1988-),女,汉族,山东荣成人,研究生,工程师,主要从事油田勘探部署方面的工作。

尾座顶尖用的四爪卡盘。使用改造后的四爪卡盘,可以利用卡爪对轴头进行调整,实现滚筒轴两端的同时调心。加工时以滚筒轴的装配支点(两侧轴承座位置)为基准进行找正,最终实现以装配时的回转轴线为基准进行绳槽加工,避免了在绞车使用时的偏摆。

2 结论

通过对滚筒轴总成制作过程中的装配、焊接、加工等各工序的改进、优化,解决了第二套的轴肩间隙、轴弯曲、绳槽加工找正的问题,为技术、生产人员解决类似问题积累了经验,为后期绞车滚筒轴总成的批量自制奠定了良好的基础。

参考文献:

- [1] 高俊福.大型离心压缩机主轴热装弯曲机理研究[M].大连:大连理工大学,2013.
- [2] JB/T5000.10-2007.重型机械通用技术条件第10部分:装配[S].中华人民共和国国家发展和改革委员会,2008.