

基于蚂蚁体属性的裂缝预测关键技术分析与研究

张云生 (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: 对于裂缝型油气藏而言, 储层裂缝预测的精度和可靠性是勘探开发中最为关键的工作。本文首先简要阐述了蚂蚁体技术的基本原理, 然后详细论述了该技术的核心技术: ①构造导向滤波; ②地震几何属性提取, 最后在实际工区进行了应用, 应用效果表明, 基于蚂蚁体属性的裂缝预测技术效果较好, 裂缝预测的精度较高, 可以有效指导实际工区的勘探开发工作。

关键词: 裂缝预测; 蚂蚁体; 油气藏; 曲率; 构造导向滤波; 几何属性

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的不断下降, 作为新兴领域的复杂油气藏已经成为世界各国关注的热点, 裂缝型油气藏是其中比较重要的勘探领域之一^[1,2]。结合有关资料的分析表明, 裂缝型油气藏在世界范围内分布比较广泛, 油气储量也十分巨大, 占已探明储量的 50% 以上。裂缝是裂缝型油气藏中流体流动的主要通道, 不但可以为油气提供一定的储集空间, 而且可以改善储层的孔渗性。因此, 对储层裂缝进行有效地预测是石油工作者研究的重点和难点^[3]。利用蚂蚁体属性进行裂缝预测是目前比较流行的方法, 不但效率高, 而且预测精度也较好, 已经在各大油田得到了广泛地应用。

1 基本原理

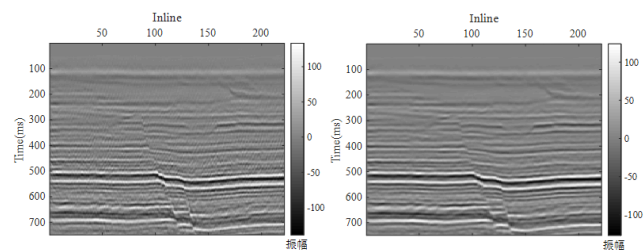
蚂蚁体是法国斯伦贝谢公司研发的一种叠后几何属性, 该技术是模拟自然界中的蚁群觅食过程, 在整个过程中, 蚂蚁会在有食物的路径上释放出大量的生物信息素, 最终找到最短路径^[1,3]。蚂蚁体就是将这种觅食过程所对应的仿生优化算法运用到地震裂缝预测中来, 其基本原理如下: 首先利用地震数据提取叠后几何属性 (不连续性属性), 将几何属性划分为不同的网格单元, 然后在这些网格单元中播撒大量的电子“蚂蚁”, 这些单元就是电子“蚂蚁”活动的路径, 它们会沿着这些路径移动, 一旦电子“蚂蚁”发现满足既定条件的路径时, 将会继续追踪并且留下电子信息素, 这种电子信息素会吸引其他电子“蚂蚁”持续跟进, 也会沿着这条路径移动, 形成正反馈机制, 直到完成该路径的识别。而那些不满足既定条件的路径, 将不会被跟进和追踪, 最终会获得一个高信噪比、路径清晰的三维地震属性数据体。利用该属性体就可以进行裂缝的识别与预测^[1,3]。

2 关键技术

2.1 构造导向滤波

在地震资料的采集以及处理的过程中, 不可避免地会引入一些随机噪音, 进而影响了地震资料的品质, 情况严重的话, 极易产生一些构造假象, 从而降低了后续的构造解释以及裂缝预测的精度和可信度。而地震几何属性对地震资料中的噪音非常敏感, 如果地震数据的信噪比较高, 计算出来的地震几何属性噪音也十分严重, 分辨率也比较低, 严重影响了后续蚂蚁体属性的可信度, 从而降低了裂缝预测的精度^[3]。因此, 必须对叠后地震资料进行滤波处理, 压制其中的随机噪音, 但是利用常规的滤波方法很难取得较好的滤波效果, 本文采用基于偏微分方程的构造导

向滤波技术对叠后地震资料进行去噪, 不但会改善地震资料的品质, 而且会保护和突出断裂等有效信息。图 1 为构造导向滤波前后实际地震资料的剖面, 从图中可以看出, 滤波之后的剖面品质明显得到了有效地改善, 随机噪音得到了较好的去除, 不但提高了地震同相轴的连续性, 而且断裂更加清晰和明显, 为后续的叠后几何属性的计算提供了良好的数据。



(a) 滤波之前 (b) 滤波之后
图 1 构造导向滤波

2.2 地震几何属性提取

一般而言, 地震属性主要可以分为 2 大类: ①几何属性; ②物理属性。几何属性基本都与地震层位的几何形态有关, 大部分都应用于裂缝预测、地震地层学以及构造解释。常规的地震几何属性主要有混沌属性、方差体、相干体、曲率体、纹理属性等, 经过大量的文献调研发现, 大部分研究人员都是直接在混沌属性的基础之上提取蚂蚁体属性, 然后进行裂缝预测^[1-3]。如果研究区的构造简单, 利用这种方式提取的蚂蚁体进行裂缝预测效果较好, 而如果构造复杂, 断裂非常发育, 利用常规的叠后几何属性只能凸显大断裂, 而不能识别小的断裂和微裂缝。在实际应用过程中, 应该根据实际需要, 优选合适的叠后几何属性。

3 实际应用

我国某油田 A 工区的构造运动非常强烈, 经过长时间的勘探开发实践发现, 工区中的断裂比较发育, 该地区的油气藏类型以裂缝型油气藏为主, 裂缝发育带是该区十分有利的油气勘探区带。但是, 断裂发育带的存在会影响工区目的层的地震资料的品质, 信噪比和分辨率都比较差, 使得原始地震资料中存在一些构造假象, 给后续的勘探开发的相关工作带来了一定的困难。经过各种方法的测试, 本文选用蚂蚁体属性来对该区的裂缝发育情况进行预测, 首先利用构造导向滤波技术对该区的地震资料进行去噪处理, 然后提取对小断裂敏感的最大正曲率属性, 在此基础上, 再优选合适的参数计算三维蚂蚁体属性数据体, 最后沿目的层提取了蚂蚁体属性, 结果如图 2 所示。从图中可以看出, 工区的裂缝十分发育, 裂缝发育带主要集中在

西部区域,裂缝发育的方向以北西向为主。

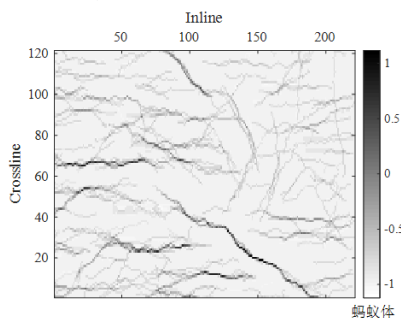


图2 裂缝预测结果

4 结论

通过本文的分析与探索,可以得到以下结论:

①在利用蚂蚁体属性进行裂缝预测之前,必须对地震资料进行滤波处理,提高地震资料的信噪比,减少裂缝预测的多解性,为后续的地震几何属性提取提供高品质的地

震资料;

②地震几何属性的种类较多,但是每种几何属性的优缺点不同,因此,在实际应用过程中,应该根据实际需要,提取合适的地震几何属性。

参考文献:

- [1] 徐森.基于蚂蚁体追踪的裂缝预测技术在静北地区的应用[J].内蒙古石油化工,2015,41(Z1):106-108.
- [2] 李晓磊.蚂蚁体追踪技术在沙头圩区块断裂解释中的应用[J].中国化工贸易,2019,11(8):140.
- [3] 孙晓霞.应用蚂蚁追踪技术识别扶余油田19-7区块低级序断层[J].中国化工贸易,2015,7(33):434.

作者简介:

张云生(1985-),男,满族,辽宁凌海人,本科,工程师,主要从事勘探部署与综合地质研究工作。

(上接第90页)到一定效果,根本原因是合剂压片温度太高,和外部环境相差较大,目前解决比较有效措施是在压片工序进行降温措施,比如增加空调冷气通入口,但是要注意空气干燥和清洁。

3.3 在线检测电池出现电压偏低

原因之一是因为合剂发热,当螺旋送料器螺杆轴承减速机润滑度降低,粉料堆积,摩擦力增加,温度升高以致于降低电解锰活性,进而导致使用该批合剂制造电池出现电压偏低或者波动现象。

3.4 锰碳比的确定

锰碳比失衡容易造成电池内阻增加,大电流放电性能下降,传统使用化学分析法进行定量测试,但是分析周期长^[2],因此从现场质量控制的时效性、便捷性、及时性、实用性方面综合考虑,目前常用是定性检测的正极合剂电导测试装置进行快速测试^[3]。

3.5 脱模剂搅拌和添加方式创新

传统的硬脂酸锌是内加混合方式,经常出现搅拌不均匀,考虑到实际效果,目前行业里逐渐采用硬脂酸锌混合装置设计,也就是外加的方式提高混合的均匀率。

4 结论

总之随着碱锰电池市场的迅猛发展,客户对电池的综合性能越来越高,电池制造企业必须在正极合剂制造这个核心工序中不断使用新技术、新工艺、新设备、新材料,持续加强质量控制过程和使用有效检测手段,才能保证合剂品质,进而制造出满足市场需求的产品,这就需要我们紧紧依靠技术创新,大胆运用创造性思维强力推进碱锰电池合剂制造技术的创新发展。

参考文献:

- [1] 高效岳,杨辉鑫,陆天虹.碱性锌二氧化锰电池[M].北京:科学出版社,2013.
- [2] 廖超艺,张亚平.干电池正极粉中锰碳比的测定[J].电池,1999,29(1):41-42.
- [3] 郭世忠,金成昌,王胜兵,王世福.碱锰电池正极合剂电导快速测定探讨[J].电池,2004,34(1).

作者简介:

史振华(1982-),男,汉族,河南人,工程师,主要研究方向:碱锰电池工艺和技术研发。

(上接第89页)必须进行下一次工作捕获和提取,以确保延长下一个工作平面的捕获时间,并为执行提取操作创造有利条件,从而最大限度地减少恢复工作数据集的工作量。为确保煤层输送过程中后传递模块的顺利实现,通过仔细研究长钻筒的特点,可以准确预测采样,从而确保模块采集参数的合理选择。应当注意的是,对于长钻孔,需要确保密封和长孔的要求得到充分满足,以确保长期钻孔,并促进有效提高抽象化效果。

5 结束语

作为控制矿风瓦斯排放、预防瓦斯灾害的措施,中国煤矿瓦斯开采经历了近70年的发展4个阶段,已经取得显著成绩,形成了一批适应我国瓦斯资源赋存条件的关键抽放技术,并初步建立了瓦斯抽放技术体系,可靠保证了煤

矿安全生产,现已进入大规模井下瓦斯抽放阶段但是,应该清醒地认识到,我国煤成气资源的赋存条件是先天不足的,随着煤矿开采深度的增加和瓦斯开采条件的复杂化,将会出现一系列的技术问题。这些技术问题需要进行深入的理论研究和科技调研,在国家的政策和资金支持下,并由煤炭企业和煤炭科研机构共同努力,使中国煤矿瓦斯抽采技术装备水平再提高一个新的水平,以更好地保障我国煤矿的安全生产。

参考文献:

- [1] 陈奇东.高瓦斯矿井采空区大直径高位钻孔瓦斯抽采技术[J].内蒙古煤炭经济,2019(20):125+127.
- [2] 陈滔,武贵生,赵鹏涛,刘趵业.工作面分段高位钻孔瓦斯抽采技术应用[J].江西煤炭科技,2019(04):30-32.