

三维地震资料处理与解释一体化技术浅析

郁元超

曼彻斯特大学 (University of Manchester), 英国 (UK) M13 9PL

[摘要] 三维地震资料处理与解释一体化技术在石油开采、煤炭开采中具有重要意义, 可以提高储层识别的精准度。文章结合 M 区域的概况, 对此项技术进行深入探究, 主要涉及火成岩振幅透射补偿、网格层析速度建模、OVT 域处理 Lightning 逆时偏处理、层位解释、断裂解释等。目的是为相关人员提供参考, 提高资源开采的效率、质量。

[关键词] 资料处理; 资料解释; 一体化技术; 地震

DOI: 10.33142/aem.v1i3.983

中图分类号: P618.13

文献标识码: A

Analysis on the Integration Technology of 3D Seismic Data Processing and Interpretation

YU Yuanchao

University of Manchester, UK, M13 9PL

Abstract: The integrated technology of 3D seismic data processing and interpretation is of great significance in oil exploitation and coal mining, which can improve the accuracy of reservoir identification. This paper combines the general situation of M region, and deeply explores this technology, mainly involving igneous rock amplitude transmission compensation, grid tomography velocity modeling, OVT domain processing, Lightning inverse time-biasing processing, horizon interpretation, fracture interpretation, etc. The purpose is to provide reference for relevant personnel to improve the efficiency and quality of resource exploitation.

Keywords: data processing; data interpretation; integrated technology; earthquake

引言

目前, 社会的发展扩大了对各种资源的需求, 必须采用恰当的方式提高资源开发效率, 减少资源浪费等问题的出现。需要注意的是, 勘探环节中存在诸多亟待解决的问题, 需要运用 GeoEast 系统进行处理。期间, 须充分考虑实际需求, 全面提高储层的精度, 为制定更加科学、合理的方案奠定基础。

1 区域概况

M 区域是奥陶系碳酸盐岩特大型油藏的重点部分, 其中的储层经历了多期构造运动的改造, 包括加里东中期、加里东晚期、海西期等。在上述构造运动中, 加里东中期对储层的影响最大。经过多次挤压以后, 上奥陶统度该区域中所包含的碳酸盐岩地层出现破碎现象, 并沿着断裂带逐渐发育。经过多期溶岩水断裂以后, 破碎带中的裂缝、断裂被溶蚀而改造成为洞储、溶蚀孔集体。除此之外, 在泥岩、泥灰岩等盖层封堵后, 形成了不规则的断控岩溶缝洞体, 最终形成油藏圈闭类型。

2 三维地震资料处理

2.1 火成岩振幅透射补偿

为了能够避免火成岩对奥陶系地层、志留系地层、泥盆系、下伏石炭系的影响, 并全面提高资源的真实性, 需要将火成岩振幅透射补偿作为基础, 实现对地震资料的系统处理。其中, 三维地震资料的处理流程主要包括: (1) 对振幅衰减进行分析; (2) 对横向振幅予以统计、分析; (3) 实现对补偿曲线的拟合; (4) 求取、应用补偿因子。在完成处理以后, 能够有效改善三维地震资料的品质。除此之外, 还可以恢复火成岩下伏地层所对的反射振幅, 全面提高资料信息的保真度, 为实现对地层的准确预测、识别提供基本保障。如图 1 所示, 其为成岩振幅透射补偿前 (a)、后 (b) 的对比:

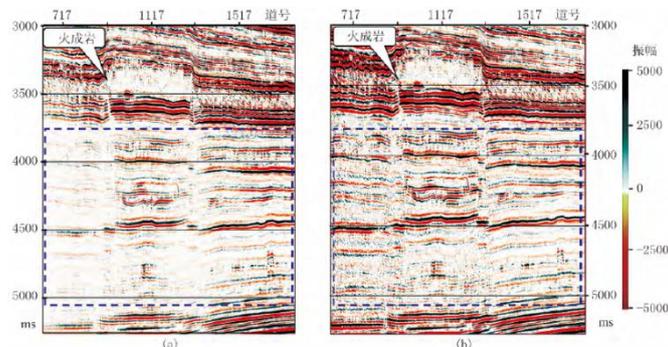


图 1 成岩振幅透射补偿前 (a)、后 (b) 的对比

2.2 网格层析速度建模

由于火成岩的变化速度较为剧烈，可以通过 tomogui 完成网格层析，实现速度建模的目的。具体而言，在开展工作期间需要使用小尺度网格层析的方式，对建模策略进行构建，从而进一步提高建模精度，实现对缝洞体成像效果的改善。相比于 Paradigm 软件，运用 GeoEast 系统进行网格层析速度建模更加省时。也就是说，通过 GeoEast 系统可以构建更符合规律、精度更高的深度偏移速度模型。将网格层析速度作为基础，能够对 M 区域中某一个子区域的三维地震资料进行处理。同时，如果将其与时间域资料相比，最终的成像效果也有所改善，提高了串珠偏移归位的精准性，增强了同相轴的连续性、信噪比，使得 M 区域的断层以更加明显的方式展现出来^[1]。

2.3 OVT 域处理

OVT 域程度偏移可以为三维地震资料的处理提供螺旋道集，具体如图 2 所示。对于 OVT 域处理方式而言，其优势主要体现在以下几方面：(1) 方位角、炮检距为恒定值，有利于实现偏移处理、规则化处理，实现对成像质量的改善。(2) 可以对地震数据进行保留，主要包含方位角、炮检距等信息。在这一前提下，能够实现对方位角、炮检距的合理选择。如此一来，可以在根本上提高裂缝与层的精准程度，并确保流体检测精度符合实际需求。

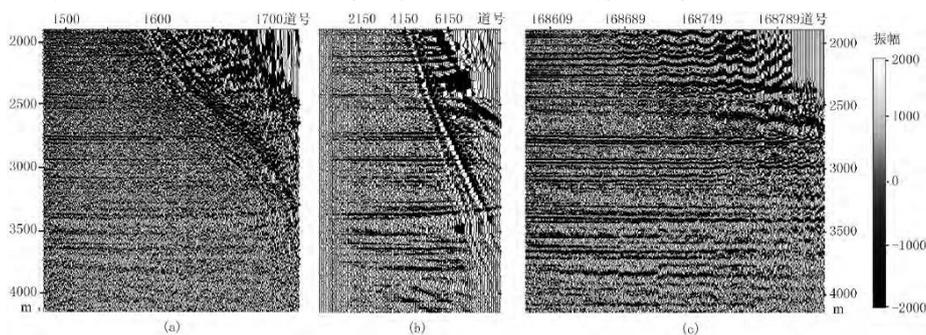


图 2 不同方式的叠加道集 (a 为 CMP 道集; b 为 CRP 道集; c 为 OVT 域螺旋道集)

2.4 Lightning 逆时偏处理

从当前情况来看，基尔霍夫深度偏移是目前应用最为广泛的分析方法，能够为三维地震资料处理与分析提供有价值的帮助。但相比之下，如果将 Lightning 逆时偏处理应用在其中，则能够有效提高成像精度，增强偏移方法的有效性。对于简单构造区域而言，上述两种技术方式的成像效果并不存在本质差异。而在复杂构造区的资料处理中，无论是保幅性方面还是成像精度方面，Lightning 逆时偏处理技术的整体效果更佳，由于基尔霍夫深度偏移处理的整体效果。因此，如果将此种方式应用在三维地震资料的处理与分析中，能够获取根据深度的偏移结果。以高精度速度建模为前提，GeoEast - Lightning 逆时偏移处理所获得的模块，能够对奥陶系内幕的成像效果进行调整、改善，提高串珠教具精度，满足资料处理与分析的相关需求。正因如此，通过此种方式可在根本上消除火山岩下伏地层中所存在的假断裂现象，提高资料信息的真实性，避免在后续的资料分析与解释过程出现误差^[2]。

3 三维地震资料解释

在对三维地震资料进行解释的过程中，需要将断裂为中心属性定边界的基本原则渗透在其中。除此之外，还需要有特色性的 GeoEast 解释技术，应用在各项工作中。然后结合 M 区域地震资料的相关特点，实现对地层构造的合理解释。如此一来，可以对石油储层进行准确预测，并完成缝洞体的系统刻画。对此，工作人员需要将以下内容落实在三维地震资料解释中：

3.1 层位解释

在对 M 区域进行层位解释的过程中，工作人员需要对多种技术的合理运用，从而实现对地质层位的精细刻画。其中主要包括 GeoSeisInsight、GeoSeismic、GeoBasemap 等。通过这一方式，可以实现对古地貌的有效还原恢复，为层位解释解决奠定基础。需要注意的是，工作人员在进行层位解释的过程中，需要实现空间、剖面之间的联动保障，解释层位须具有闭合性特点，具体如图 3 所示：

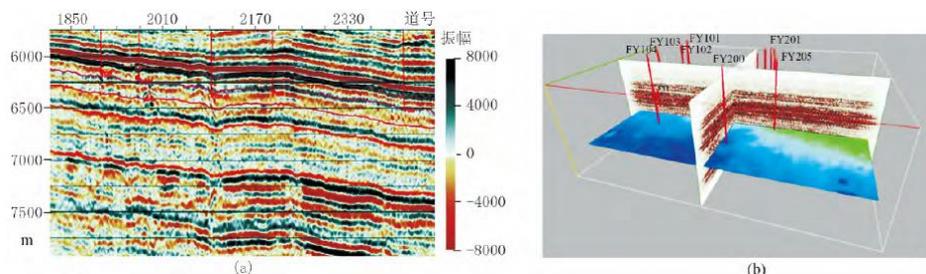


图 3 以 GeoEast 为基础的层位解释 (a 为连井剖面; b 为一间房组顶面三维立体显示)

3.2 断裂解释

在对 M 区域进行断裂解释的过程中,需要明确断裂属于断溶体刻画的核心,只有如此才能够确保最终结果的准确性。具体而言,结合地震资料的品质可以发现内部存在大量的走滑断裂,并且具备延伸短、断距小的特点,增加了平面剖面识别的难度。针对这一形象,必须实现对符合该区域断裂刻画方法的探索,避免出现三维地质资料处理与分析不恰当的现象。在这一过程中,工作人员需要经过构造导向滤波、窗口扫描等程序,实现对相关断点的分析,确保其具有清晰性、干脆性。正因如此,能够在根本上提高河道识别精度、锻炼识别精度,实现对曲率属性的充分运用,为对裂缝发育集成度的准确预测指引正确方向。正是通过以上多种工作的努力,能够实现对 M 区域中断裂的重新解释,实现对以往定级的准确梳理。然后将断层作为核心,结合三维地震资料的具体属性、趋势发展等特点,能够确定 M 区域断溶体平面的边界,充分发挥断裂解释的作用。

3.3 地震反演与储层雕刻

在地震反演与储存雕刻的过程中,需要将稀疏脉冲反演思路应用在其中。对于此种思路而言,主要是对地下地层的反射系数进行假设,然后将高斯分布一系列的反射系数作为前提,实现对大反射系数的叠加。其中,大反射系数与不连续的界面类似。而稀疏脉冲反演技术的实质,则是在阻抗趋势下实现对少数系数脉冲的记录,获取与地震道之间最佳匹配结果。如果最终的繁衍结果与地震模型具有较高的吻合程度,那么则可以在这一基础上实现对三维可视化模型的充分运用,完成缝洞体雕刻工作,并对溶洞体面积进行的准确统计,以此来确保最终资料处理与资料解释结果的有效性^[3]。

3.4 地震属性融合技术

在三维地震资料处理与解释的过程中,需要实现对地震属性融合技术的充分运用。需要实现对蚂蚁体属性、AFE 裂缝预测体属性、原始地震数据的系统融合。通过这种方式,能够结合融合体的具体规模,实现对断溶体剖面的合理解释。结合以上研究成果能够发现,将 GeoEast 系统作为基础,可以实现对模块基本特点的准确解释,并形成更具完整性的断溶体理论。正因如此,可为 M 区域碳酸盐岩储层的描述、探究,提供更加有力的技术支持。也就是说,将该系统作为基础可以完成火成岩振幅透射补偿,并实现对高精度速度建模等技术的攻关,从而能够为获取更具精准的储层城乡奠定坚实基础。然后工作人员可以将曲率属性、相干属性作为前提,通过属性融合技术、储层预测技术等,实现对趋势面地震相的准确解释与刻画,从而为石油资源的开采提供有价值的指导。在 M 区域的发展中,将上述技术应用在储藏探测、刻画中,使得探井的成功率提高至百分之百,不仅提高了资源的开发率,还为社会的发展提供了更加充分的资源支撑,对于其他地区油藏的勘探具有不可忽视的借鉴价值。

4 结束语

综上所述,本文结合 M 区域石油资源储层的实际情况,实现对多种技术的充分运用。其中以三维地震资料处理与解释一体化技术为前提,可以识别其中存在的假断裂,便于解决开采环节存在的问题。另外,运用 GeoEast 系统实现对地层特征的充分展示,实现对储层资料信息的系统解释,提高井位部署的科学性,确保资源开采的高效性。

[参考文献]

- [1]常锁亮,王启旺.煤田三维地震采集处理解释一体化技术的应用研究[J].中国煤炭地质,2011,23(10):56-61+79.
- [2]闫新智,薛为平,蔡春江.高精度三维地震采集处理解释一体化技术在延长油田的应用[J].延安大学学报(自然科学版),2011,30(02):63-65.
- [3]梁承敏,邢成智,王贵新.三维地震资料处理与解释一体化技术在陆梁油田勘探中的应用[J].石油地球物理勘探,2002(S1):49-51.

作者简介:郁元超(1993-),工程师,毕业于(英国)曼彻斯特大学,硕士学位。