

北堡陆地二维地震的进展

谢占安, 张国栋, 付兴深, 樊会兰

(中国石油冀东油田, 河北唐山 063004)

摘要: 北堡陆地部分位于南堡凹陷西部, 二维地震资料品质较差, 除与复杂的地表条件有关外, 主要受该区独特的地下地质条件影响: (1) 强反射界面多, 第三系产生的多次波是导致地震资料品质差的主要原因; (2) 上、下第三系火山岩发育, 屏蔽作用强; (3) 主要目的层东营组岩性组合差、反射界面少。因此, 须改进传统的地震方法, 降低随机噪音, 提高信噪比。实践表明: 在北堡的陆地部分, 将最大纵向偏移距调整为 4 500 m, 覆盖次数增加到 90 次, 在井深 9 m 处激发, 以 5 个线性检波组合方式检波能够收到较好的效果。

关键词: 地震波; 信噪比; 方法改进; 北堡陆地

第一作者简介: 谢占安, 男, 38 岁, 工程师, 石油地球物理

中图分类号: P631.4⁺43 文献标识码: A

北堡陆地部分位于南堡凹陷西部, 具有丰富的油气资源, 但目前的勘探成果却不尽人意, 地震资料品质差是其主要原因之一。因此, 必须根据该区的实际情况, 改进地震方法, 对地震数据进行重新分析与处理。

1 地震品质的影响因素

1.1 地表条件

本区地表主要为卤池、养虾池、盐田及潮间带, 勘探难度很大。养虾池、卤池和结晶池的大面积分布使得地震采集作业难以按正常设计施工, 直接影响了勘探的最终效果。

1.2 地下地震地质条件

(1) 上第三系存在多个强反射界面, 特别是在馆陶组火成岩及明化镇组底界极易形成层间多次波, 严重干扰了中深层十分微弱的有效反射波。馆陶组以下由于有强烈的层间多次波, 有效波的能量几乎整体被淹没(图 1)。

北堡地区上第三系产生的多次波具有能量强、波组多、时间分散的特点, 给后续处理工作带来了很大的难度, 这是导致北堡地区地震资料品质差的主要原因。

(2) 上、下第三系火成岩发育, 地震波的屏蔽作用强烈, 在中深层大多只能看到几套火成岩的强反

射, 而真正需要的地层弱反射无法追踪对比。

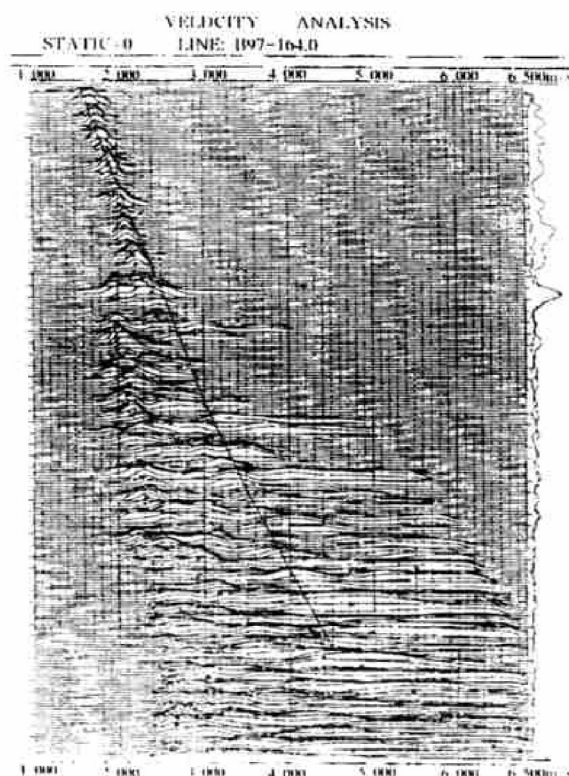


图 1 北堡地区典型速度谱

Fig. 1 Typical velocity spectrum in Beipu region

北堡地区的钻探井中, 每口井都钻遇了火成岩, 在上第三系馆陶组和下第三系东营组、沙河街组一段, 分布范围十分广泛。火成岩对地震波的屏蔽作用使地震波穿过火成岩时产生透射损失, 同时也使火成岩顶面地震波的波前产生扩散损耗。所

以,火成岩的屏蔽作用对北堡地区资料的获取有重要的影响。

(3) 主要目的层东营组岩性组合差、反射界面少,也是该区地震资料品质低的另一个重要原因。东营组岩性主要为砂泥岩互层,其速度、密度差异很小,没有良好的反射界面,制约了北堡地区地震资料的品质。

1.3 工作方法

(1) 覆盖次数低,致使资料信噪比低(图2);

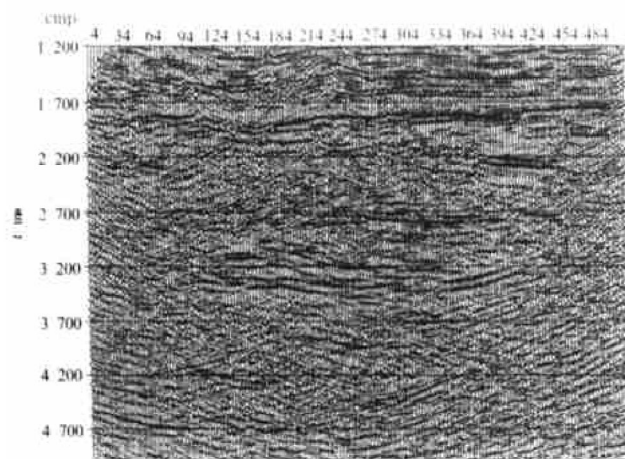


图2 1985年采集的二维地震剖面(B85-159)

Fig. 2 2-D seismic section collected in 1985(B85-159)

(2) 排列过小,仪器道数不能满足深层资料的需要。

2 地震方法改进

方法的改进要紧紧地围绕如何压制多次波来开展。因此,本次新一轮二维地震采集,主要从观测系统的合理设计入手,在充分试验的基础上,通过改善野外采集时激发与接收的环境,获取优质的地震数据。

(1) 井中埋置检波器,并进行检波器线性组合。将检波器下井埋置,主要目的是降低随机噪音干扰,提高信噪比。实践表明,以5个线性检波组合检波较为合适。

(2) 优化组合基距与组内距。为了有效地压制面波干扰,同时保护反射波高频成分,选择线性组合。基距8 m可以在波长域、频率域压制干扰,满足空间采样的要求,还能确保50 Hz以上的有效信息。组内距为12~20 m,能确保主频不低于30 Hz。

北堡陆地部分将基距调整为40 m,效果较好。

(3) 加大炮检距。主要目的是压制多次波,提高深层资料品质。最大炮检距的选择应考虑:压制多次波、保证反射系数稳定、有效波信号波长及处理时的动校拉伸及速度分析精度等。经综合分析,最大炮检距选择为4 500 m较适合于该区地质情况。

(4) 增加覆盖次数。工区内多次波强于一次波,两者相差在几到几十分贝左右。原二维、三维采集的12及30次覆盖压制多次波的能力低,且容易使多次波的高频成分进入第二次极值区而干扰有效波。覆盖次数60次以上可以很好地压制多次波,本次采集的覆盖次数为90次。

本区中、深层的地震反射系数小,提高信噪比,除了要考虑接收因素外,还须考虑干扰波的影响。经分析,本区的线性干扰不是主要问题,而随机噪音则是影响资料品质的主要因素。所以将随机噪音压制到最低程度仍是本次采集方法改进的主要任务。

3 效果分析

新采集的资料浅层(上第三系明化镇组、馆陶组)与老二维、老三维相比,信噪比和分辨率都有提高,断点非常清楚;中深层(主要目的层)的信噪比提高较大,剖面上构造形态清晰,波组特征较好,连续性较强。多次波得到有效压制,为地震解释和地质研究工作提供了可靠、丰富的信息(图3)。

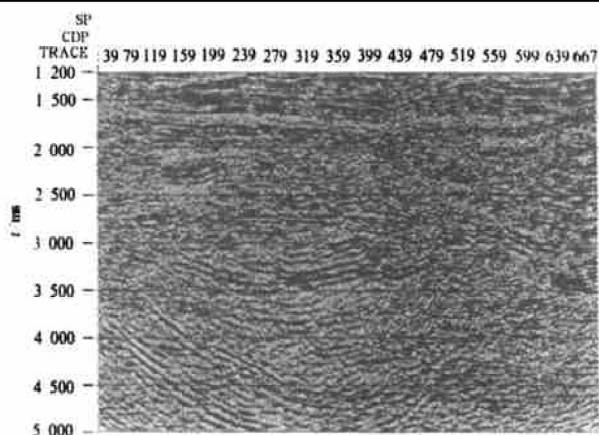


图3 1997年采集的二维地震剖面(B9-159)

Fig. 3 2-D seismic section collected in 1997(B9-159)

PROGRESS OF 2-D SEISMIC EXPLORATION IN ON SHORE, BEIPU REGION

Xie Zhan'an Zhang Guodong Fu Xingshen Fan Huilan
(Jidong Oilfield Company of China Petroleum, Tangshan, Hebei)

Abstract: The land 2-D seismic data of Beipu region in west Nanpu Sag is poor in quality. This is related to complicated surface condition and unique subsurface geological condition: 1. multi-intensive reflecting boundaries and multiple Tertiary waves are the main causes of the poor quality; 2. volcanic rocks of Tertiary System developed well and their shield action is intensive; 3. the major target horizon—the Dongying Formation is of poor lithological combination with less reflecting boundaries. So it is necessary to improve traditional seismic method, decrease random noise and increase the ratio of signal to noise. It has been proved by practice that better results could be obtained when the maximum longitudinal shift distance on Beipu land was regulated to 4 500 m, the shield times increased to 90, exiting depth set at 9 m and detected with 5 linear multiple geophone grouping.

Key Words: seismic wave; signal to noise ratio; method improvement; Beipu land

(上接第 320 页)

参 考 文 献

- 1 测井学编写组. 测井学[M]. 北京: 石油工业出版社, 1998. 99~114
- 2 姜恩承, 王敬农, 孙宝佃, 等. 电化学测井理论研究及其应用的

新进展(上、下)[J]. 测井技术, 1999, 23(4, 5): 258~263, 327~333

- 3 周凤鸣, 马越蛟, 王峰轩. 冀东油田低电阻率油层测井解释方法研究[A]. 见: 李斌, 张启隆, 常学军, 等. 油田开发技术——冀东油田科技论文集[C]. 北京: 石油工业出版社, 1999. 340~347

ESTABLISHMENT AND APPLICATION OF INTERPRETATION MODEL FOR ELECTROCHEMICAL LOG IN JIDONG OILFIELD

Zhou Cancan Zhou Fengming Ma Yuejiao Cheng Xiangzhi Zeng Yusheng
(Research Institute of Oil Exploration and Development, Jidong Oilfield Company of China Petroleum, Tangshan, Hebei)

Abstract: Spontaneous potential is the potential resulted from formation's electrochemical reaction under non-polarization state, and its scale is determined by the density of formation water ions and the cation exchange capacity. The density of formation water ions and the capacity of cation exchange of each layer could be calculated according to spontaneous potential curve and polarizability curve of induced polarization log, and the formation water resistivity could be calculated. In addition, the oil saturation of argillaceous sandstone reservoir could also be calculated by using W-S model. Through large amount of core tests, geological interpretation parameters suitable for this area are obtained but remain to be determined. Actual hydrocarbon exploration results proved that the electrochemic log interpretation model is well coincident with practical geological condition.

Key words: spontaneous potential; polarizability; cation exchange capacity; interpretation model; Jidong Oilfield