

胜利油田油(水)井动态观测网 及映震效能初探

杨占宝¹, 尹志清¹, 尤少燕¹, 张昭栋²

(1. 胜利石油管理局地震台, 山东 东营 257027; 2. 山东省地震局, 山东 济南 250014)

摘要:介绍了胜利油田的21口油(水)动态观测井的概况. 为加强环渤海地区的地震监测工作, 对该观测井网进行了调整. 介绍了新的选井原则和观测井的调整情况, 并初步分析了该油(水)动态观测井网的映震效能. 该观测井网的映震能力较强, 地震前产油量通常出现高值异常, 地震发生在异常恢复过程中或恢复正常之后.

主题词: 山东; 映震能力; 胜利油田; 观测井网

中图分类号: TE33+1.2; P315.72 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0844(2000)03-0317-04

0 引言

TE331.2

目前中国的地震活动正处于20世纪以来第5个地震活跃期. 环渤海地区是中国大陆地区可能发生较强地震的21个重点危险区之一. 该区域历史上曾发生过多强烈地震, 1969年7月18日渤海7.4级地震给开发初期的胜利油田造成一定的影响. 为加强地震的短临跟踪预报工作, 根据山东省地震局的要求及胜利石油管理局的统一部署, 胜利石油管理局地震处于1996年初在9个采油厂布设了21口油(水)动态观测井. 在以往观测研究的基础上, 作者制定了新的选井原则, 并据此对油(水)井地震观测网进行了全面的调整, 进一步提高了观测井网的映震能力. 本文介绍了油(水)井动态观测网的基本情况, 并对其映震效能进行了分析.

1 胜利油田油(水)井地震观测网基本情况

1995年至1996年初, 华北地区出现较大面积多台项、多学科的前兆异常变化, 地震形势比较严峻. 根据地震形势的需要, 1996年胜利石油管理局地震处相继在胜利油田的河口、孤岛、孤东、桩西、滨南、现河、东辛、临盘、胜采9个采油厂, 选择了21口油(水)井进行地震监测工作. 其中生产油井17口, 水井2口, 非生产报废井2口. 观测项目有产液量、产油量、油气比、压力、温度和硫酸根离子含量等.

19口观测井中井深4 000 m以上的有3口, 3 000~4 000 m井3口, 2 000~3 000 m井4口, 1 000~2 000 m井9口, 1 000 m以下井2口. 最深的观测井为渤深3井, 井深5 048.5 m (表1).

2 选井原则及新井网布局

1996年建立的油(水)井观测网在地震的短临预报工作中发挥了一定的作用, 尤其是古潜山井、超深井映震效果较好. 但同时也存在一些问题, 如部分井由于产量太低, 没有观测多长时

收稿日期: 2000-06-05

作者简介: 杨占宝(1960-), 男(汉族), 河北保定人, 高级工程师, 从事地震监测预报和管理工作.

间就停产了;有的井经常改变生产措施,干扰因素较多,映震效果不理想.为使该井网空间分布更加合理,单井资料更加可靠,作者制定了新的选井原则,对部分观测井进行了调整和补充,同时建立健全了管理体系.

2.1 选井原则

在选井过程中考虑了以下原则:

(1) 井网空间分布合理.首先要考虑加强地震危险区的观测,重点要突出;另一方面油(水)井网点的选择要和专业台站的观测相结合,应尽量避免在某一小区域投入太多精力搞重复观测.

(2) 选择位于应力容易集中的构造部位上的油(水)井作为地震观测井,如活动断裂构造的拐点、端部或交汇处.

(3) 选择开采深层位构造油气藏的井作为地震观测井.众所周知,震源一般位于 10 km 以下,从理论上推断,越是深层的地下流体,反映地壳应力场的活动越是直接,而且干扰因素也比较少.

(4) 尽量选择非注水开采井及不经常调整开采方案的油井作为观测井.注水采油过程中原油产量受注水的影响较大,破坏了自然观测条件,不利于地震前兆异常的提取和分析.如果经常调整开采方案,就会破坏观测资料的连续性,即使在震前有一些异常反映,也很难识别和提取,无法排除干扰因素.

(5) 选择产量相对较高且比较稳定的油井作为地震观测井.

(6) 选择具有较好构造条件的非生产井进行静态定期观测.对某些构造条件比较理想、干扰因素又比较少的生产报废井,进行压力或温度的定期静态观测,其效果也是比较好的.

2.2 调整后新井网组成与布局

依据新的选井原则,于 1998 年对胜利油田油(水)井地震观测网进行了调整和补充.调整后的观测井网分布于桩西、孤东、河口、胜采、孤岛、纯梁、临盘和滨南 8 个采油厂,共计 19 口油(水)井.其中油井 14 口,水井 3 口,测压井 2 口(图 1,表 2).

渤海沿岸的桩西孤东采油厂油井距 1969 年渤海 7.4 级地震老震区只有几十公里.该厂原选布有桩古 18 井和桩古 25 井.由于其构造位置特殊(属于古潜山),油井动态映震效果也较好,因此在保留原有 2 口井的基础上,新增加了 1 口非生产测压井,即桩

82-1 井.该井是桩西地区下古生界古潜山井,干扰因素较少.

孤东采油厂位于桩西采油厂之南,黄河口之北.原布设 2 口观测井,其中 7-7-2226 井观测层为第三系馆陶组油层,观测井段位于 1 252~1 262 m,映震效果不理想.在保留原 7-25-251 井的基础上,又重新增加了 2 口观测井,即 4-14-201 井和 GD62-6 井.这 2 口油井紧靠主断层,位于 2 条断层所夹持的部位,生产层为第三系沙河街组沙岩油层,生产井段深度在 2 000 m 以上,为连续生产井.观测项目包括总液量、产油量、液面等.

在无棣-益都断裂北端的滨南采油厂布设有地震观测井 2 口,即滨 88 井和滨 265 井.多年

表 1 油(水)井观测网分布

井深/m	井数	井号	备注
4 000 以上	3	渤深 3、桩古 25、桩古 18	
3 000~4 000	3	义 4-3-14、永 553、永 551	
2 000~3 000	4	河 55、河 57-3、临 41-438、滨 88	
1 000~2 000	9	南 8-212、胜 2116、孤 9-15、胜 20201、滨 265、临 41-22、临 70、7-25-251、7-27-226	
1 000 以下	2	盘水 9 井、临水 5 井	水井

表 2 调整后的油(水)井地震观测网分布

深度/m	井数	井网平面分布	地理位置分布
4 000 以上	4 口	环渤海地震重点危险区 10 口	桩西 3 口、孤东 3 口、孤岛 2 口、河口 2 口
3 000~4 000	1 口	邻胜北断裂 2 口	胜采 2 口
2 000~3 000	5 口	邻无棣-益都断裂 4 口	滨南 2 口、纯梁 2 口
1 000~2 000	6 口	聊考地震带 3 口	临盘 3 口
1 000 以下	2 口		

桩古25井和18井同位于桩西古生界潜山构造上,但是映震能力和效果差异较大.桩古25井的映震能力较强,映震效果明显.对于发生在该井周围200 km以内的4级以上地震和500 km以内的5级以上地震,该井产油量都出现不同程度的异常,表现为产油量增加(图3).而桩古18井只在几次较强地震发生后出现高值异常,即震后产油量增加(图3).

作者分析认为,2口油井映震能力出现差异的原因在于:虽然2口油井同处一个构造,但所处构造部位不同,桩古18井位于潜山构造的北斜坡,而桩古25井位于潜山构造的顶部,2口油井下古生界地层埋深相差近800 m.另外,在一个封闭性较好的储油气构造中,构造的顶部是油气运移的终点.在地震孕育发生过程中地下应力应变是一个十分复杂的过程,无论是在那种性质地应力作用下,其结果都是造成油层压力变化或打破原有平衡使油气再运移,但在储油气构造的顶部,多表现为油气的再聚积、补充和增压,这可能是桩古25井产油量异常多表现为高值的一个重要原因.

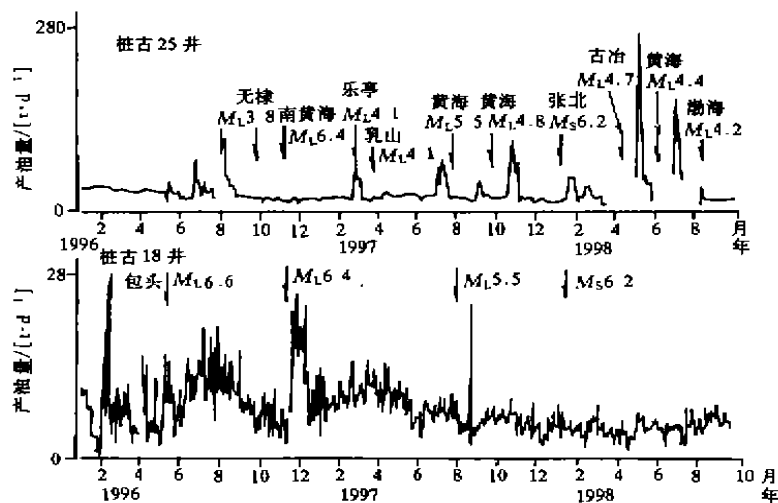


图3 桩古18井和25井产油量原始日均值

Fig.3 Daily mean values of oil output of Zhanggu-18 and 25 wells.

[参考文献]

- [1] 张昭栋,刘元生,黄华明.由震时油井水位变化反演唐山7.8级地震引起含水层应力的调整变化[A].见:油田地震信息监测研究与应用[C].北京:地震出版社,1995.120—125.

A PRELIMINARY STUDY ON REFLECTING EARTHQUAKE ABILITY OF OBSERVATION WELL NET FOR DYNAMIC OF OIL AND WATER IN SHENGLI OIL FIELD

YANG Zhan-bao¹, YIN Zhi-qing¹, YOU Shao-yan¹, ZHANG Zhao-dong²

(1. Seismic Station, Shengli Oil Administrative Bureau, Dongying 257027, China;

2. Seismological Bureau of Shandong Province, Jinan 250014, China)

Abstract: General situations of 21 wells for observing dynamic of underground water and oil are introduced. The observation well net had adjusted in 1998, some wells are stopped observation and some wells are newly-built, for strengthening seismologic surveillance of the Bohai sea and its surrounding area. The new principles selecting wells and the condition of observation well net adjusted are introduced. A preliminary analysis on reflecting earthquake ability of the net is made. It is considered the reflecting earthquake ability of the net is stronger. The oil output of some wells suddenly rises before earthquakes which occur in process of oil output change from high value to low value or after the oil output returned to normal.

Key words: Shandong; Reflecting earthquake ability; Shengli oil field; Observation well net