

◀现场与经验▶

临盘油田分层注水管柱有效率影响因素分析

毕红军

(胜利油田有限公司 临盘采油厂, 山东 临邑 251507)

摘要: 分层注水管柱有效率低一直是困扰临盘油田开发生产的一大难题。针对这一现状, 在分析油藏结构、施工工艺和现场资料的基础上, 分析了影响分层注水井管柱有效率的因素, 阐述了封隔器、工艺操作、管柱自身及温度等制约分层注水管柱有效率提高的原因, 并提出了相应的对策和措施。

关键词: 注水井; 分层注水; 管柱; 注水效果; 临盘油田

中图分类号: TE357.6; TE931^{+.2} **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0890(2007)01-0085-02

临盘油田属油藏类型多的复杂小断块层状油田, 是典型的复式油藏, 经过30多年的勘探、开发、改造, 地质情况变得更加复杂, 注水工作难度很大, 分层注水的生产井也越来越多, 多数采用单管多层配注和自动调节配水器工艺, 但其使用寿命并不是很长, 有效率也不高。笔者结合现场实际, 总结分析了制约分层注水管柱使用有效率提高的几个主要因素。

1 封隔器失效造成的影响

封隔器失效的主要表现为: 油套压平衡, 注水量上升; 注水压力不变(或下降), 而注入量上升(因封隔器失效造成上下层串通, 使吸水能力高的控制层段注水量增加)。封隔器失效的主要原因是: 封隔器胶筒应力松弛、破裂或自动解封, 使胶筒无法密封; 配水器弹簧失灵及管柱底部阀门不严, 使油管内外压差达不到封隔器胶筒胀开所需要的压力差。

在现场生产中, 注水压力经常波动, 使得注水管柱内部的液体压力发生变化, 造成管柱上下的蠕动, 封隔器就会在胀封的状态下来回运动而失去密封的作用^[1-2]。为了解决注水管柱的蠕动问题, 临盘采油厂曾将水力锚、伸缩器与压缩式封隔器配套使用, 用水力锚固定井下管串、伸缩器补偿第一级封隔器以上管柱因管内外流体压力、温度等因素发生变化而产生的伸缩变形量, 避免了管柱的伸缩, 延长了有效期。但是在注水站停泵、管线穿孔、注水井停注时, 由于油管内压力与油套环空的压力平衡, 水力锚的锚爪自行收回, 管柱又失去锚定, 管柱的蠕动问题依然存在。再配套使用水力卡瓦与水力锚, 尽管管柱的蠕动问题解决了, 但由于水力卡瓦、水力锚长期在井下受到高

温、腐蚀、结垢的影响, 换管柱时卡瓦、锚爪收不回来, 需注水井大修, 带来了巨大的经济损失。

在注水井作业时, 发现封隔器失效多是因为皮碗质量不合格。其原因是: 在注水压力和方向发生变化时, Y341封隔器就会上下运动, 若皮碗的强度和耐磨性达不到要求就会破损, 不能密封管柱。

2 投捞调配控水水嘴工艺的影响

控水水嘴决定在统一的注水系统下每个井段的注水量。由于水质不稳定对水嘴造成的堵塞; 随着注水时间的增加, 地层注入压力的变化; 水嘴的刺大; 地质配注量的调整; 堵塞器(配水芯子)上密封圈的老化等, 都需要及时投捞与调配。

临盘采油厂目前常规配水器(空心与偏心)的投捞均采用钢丝绳带打捞器的方式, 在深井(2 500~4 000 m)与斜井中实现起来相当困难, 即使在中深井(<2 500 m)中, 也相当烦琐, 处理完成一口井(不大于3层)约需3~5 d。随着开发的需要, 分层注水井的增多, 该投捞方式显然不能满足投捞调配的要求。

3 管柱自身的密封性

管柱由于长时间在高温、高压污水中作业, 其自身密封性会逐渐下降, 分析其原因, 主要表现在化学和物理两个方面。

收稿日期: 2006-04-05; 改回日期: 2006-09-27

作者简介: 毕红军(1975—), 山东文登人, 1998年毕业于西南石油学院化学工程专业, 工程师。

联系电话: (0534) 8869633

3.1 化学方面

注水管柱要受到污水的腐蚀：腐生菌（TGB）在一定条件下，从有机物中得到能量，产生粘性物质，与某些代谢产物累积沉淀可形成堵塞物；硫酸盐还原菌（SRB）对金属有很大的腐蚀作用，产生的硫化铁沉淀可形成堵塞物，对油管特别是丝扣部位更容易造成损害，使其自身的密封性降低。针对这些状况，通常是加入杀菌剂来消除细菌的影响。

3.2 物理方面

因为污水处理不彻底，使管柱的各部件之间产生缝隙，经长时间生产就会造成管柱密封性差，达不到生产要求；另外，作业时安装不当，即上扣扭矩过大或过小，也会给物理阻塞提供条件。针对物理方面的原因，主要是采取加强污水处理、监测及作业施工质量监督的力度。

4 温度对管柱的影响

洗井时，由于井筒温度急剧降低，常用的无锚定装置悬挂式注水管柱会急剧收缩；在洗井后的注水阶段，井筒温度快速回升，管柱快速伸长，当达到平衡后管柱尺寸又按注水时的情况变化，随着注水时间的增加，井筒温度逐渐降低，管柱也随之收缩，直到关井或洗井为止。在关井后管柱又快速伸长，最后达到平衡状态。

注水管柱的温度效应在洗井结束前后和关井后的变化幅度最大，变化最快。对于常用的注水管柱，这些变化最终都表现为管柱长度的变化，而注水管柱长度的变化会引起封隔器上下窜动而失效，这就是洗井容易引起注水管柱失效的主要原因^[3]。在油田注水开发过程中，由于水质问题、地层条件的变化和其他因素的影响，注水井的各种工作状态都是必然存在的，所以在设计注水管柱时，要尽量采取一些必要的手段和相应工艺措施来减小温度效应的影响。

由于油田常用的带 Y341 型封隔器的悬挂式注水管柱结构设计不完善，不能减小或消除温度效应造成的管柱伸缩对封隔器的影响。为此，建议在作业时采取先洗井、再坐封封隔器的措施，以减小或消除封隔器胶筒与套管内壁之间的摩擦伸缩距离，提高注水管柱的工作寿命。

另外，对出砂不严重的井，在保证压力效应不能使封隔器移动的情况下，可采用带有温度效应补偿装置的支撑式注水管柱，使封隔器不因管柱的温度效应而移动，以保证封隔器密封可靠，同时建议研制能在水中使用的卡瓦式锚定装置，以锚定注水管柱，防止封隔器移动，提高注水管柱的使用寿命和工作可靠性。

5 结论与建议

1) 在油田分层注水开发过程中，要综合考虑地层和管柱之间的联系，把外部因素和内部条件有机结合起来，从实际出发，按照各自的使用条件和范围合理组合，不能盲目按照以前的工艺措施来施工。

2) 压力、温度是制约分层注水井管柱使用寿命的主要原因，施工时要注意它们对管柱的影响，发现问题及时作出调整，以保证后续工作的实施。

3) 加大研发力度，开发利用压力、温度效应补偿装置，以延长管柱的使用寿命。

参 考 文 献

- [1] 丁鹏, 同相祯. 高压注水管柱受力分析 [J]. 石油钻探技术, 2005, 33 (6): 47-50.
- [2] 罗英俊, 万仁溥. 采油技术手册 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1998.
- [3] 关雅贤, 李松虎. 流体动压效应在机械密封里应用——介绍弧型槽流体动力型机械密封 [J]. 北京化工学院学报, 1986, 13 (4): 1-8.

[审稿 郑花锡]

Analysis of Factors Affecting Separate Flooding Strings Efficiency in Linpan Oilfield

Bi Hongjun

(Linpan Oil Production Factory, Shengli Oilfield Co. Ltd., Linyi, Shandong, 251507, China)

Abstract: Low separate flooding string efficiency is one of the main problems in the exploitation of the Linpan Oilfield. Based on analysis of reservoir structures, operation procedure and field data, factors affecting separate flooding string efficiency were analyzed. The reasons prohibiting the increase of separate flooding string efficiency, such as packers, operation procedure, strings, and temperature, etc. are introduced and the corresponding solutions and measures are provided.

Key words: water injection well; separate layer water injection; pipe string; water injection efficiency; Linpan Oilfield