

# 低渗透油田清防蜡方式探索与应用

高学珍<sup>1</sup>

**摘要:** 针对现场清防蜡需求开展了不加药洗井、强磁防蜡、新型高闪点清蜡剂、长效固体防蜡等清防蜡方式探索, 确定了以新型清蜡剂为主体, 辅助以高温车或超导车热洗、长效固体防蜡、强磁防蜡工具的新型清防蜡方法。该方法有效保证了清防蜡效果, 使油井运行工况得以提升, 工作量大幅降低, 检泵率持续下降; 与旧的清防蜡方式对比, 同比减少结蜡检泵井40口, 节省作业及废液处理费用109万元。

**关键词:** 低渗透油田; 清防蜡方式; 磁防蜡; 新型清蜡剂; 固体防蜡

Doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2016.7.037

## Research and Application of Paraffin Control Methods in Low Permeability Oil-fields

Gao Xuezhen

**Abstract:** In order to remove and control paraffin on the oilfields of low permeability, we tested some new paraffin control methods including well-washing without chemicals, paraffin control by Intensive Magnetism, new type of high flash point paraffin remover and long term solid paraffin remover. And Identified the new type of wax removal agent as the main method of paraffin control and the other methods as supplementary. It can effectively guarantee the effect of removing and controlling paraffin, lowering the well workload, enhancing the working condition of oil well, and reducing pump maintenance frequency. Compared with the old way of paraffin control, it can reduce the wax precipitation pump inspection well 40, and save operating costs and waste disposal costs totally 1.09 million yuan.

**Key words:** low permeability; paraffin control; magnetic paraffin control; new paraffin remover; solid paraffin remover

大庆外围低渗透油田主要开发的葡萄花油层为低丰度薄互储层, 地面原油黏度 34.4 mPa·s、含蜡量 23.6%、含胶量 16.5%, 原油举升过程中结蜡现象严重。多年来的探索与实践确定了以加化学药剂为主体、辅助高温热洗的清防蜡方式, 但长期应用发现清蜡剂存在闪点低、挥发性强、刺激性强, 对人体健康和生产运行存在安全隐患。为此, 采取了停止添加清蜡剂, 将所有井统一添加防蜡剂的措施。这一举措使油田清防蜡工作量翻倍, 完成难度大, 并且出现中低含水井加防蜡剂受效情况较差等问题。因此, 在保证降黏效果的同时, 探索和应用新的清防蜡方法, 对维护油田正常生产, 消除安全隐患具有重要意义。

通过多项试验研究和技术攻关, 最终确定了以新型清蜡剂为主体, 辅助以高温车或超导车热洗、

长效固体防蜡、强磁防蜡工具的新型清防蜡方式, 取得了较好的应用效果<sup>[1]</sup>。

## 1 不加药热洗试验

现场实施不加化学药剂只采用水泥车、超导车、高温高压车热洗的试验方法, 用以探索不同热洗方式的清防蜡效果, 见表1。试验得出, 三种热洗方式对井况的适应性各不相同, 所产生的效果以超导车热洗最佳, 但对沉没度 600 m 以上的井不适用。

## 2 强磁防蜡试验

磁防蜡在油田应用已久, 试验采取了不加药测试地面电磁防蜡器、井下电磁防蜡器和油管防蜡三种技术的防蜡效果。试验得出, 强磁防蜡工具可以

<sup>1</sup>大庆油田有限责任公司第八采油厂

表1 不加药热洗试验情况

工艺	适应性	不适用井况	洗井参数	洗井周期/d	产量影响
水泥车	杆卡、泵漏失井、 沉没度高的高危井	低沉没度井，地层压力 低井，易注入地层	温度 70 °C 以上，水量 30 m <sup>3</sup> 以 上，时间 2 h 以上，低压操作	91	统计 19 口井，含水平均 13 天恢复， 为单井日产量的 6 倍左右
高温车	杆卡、泵漏失井、 高危井	高沉没度井，热量损坏 大，需延长洗井时间	温度 100 °C 以上，水量 24 m <sup>3</sup> 以 上，时间 2 h 以上，低压操作	65	统计 14 口井，含水平均 7 天恢复， 为单井日产量的 4 倍左右
超导车	沉没度低于 600 m 的 高危井	沉没度高于 600 m 井	温度 100 °C 以上，时间 4 h 以 上，压力 4 MPa 以下	68	统计 26 口井，基本无影响

延长清防蜡周期。其中，多功能油管防蜡与地面电磁防蜡器在不加药的状况下可延长结蜡时间 20 天；井下电磁防蜡器在不加药的状况下可延长结蜡时间 50 天。但强磁防蜡工具存在对含水大于 70% 井的防蜡效果不明显，设备易破坏丢失等问题，需要与其他降黏工艺配合使用。考虑到洗井时高温液体会对防蜡工艺产生破坏，建议配合加药以延长边远井及路况差井的清防蜡周期。

### 3 新型清蜡剂的研制

由于原用常规清蜡剂存在挥发性强、刺激性强、有害物质含量高、闪点低等问题，新药剂必须具有闪点高、挥发速率慢、有毒物质含量低等特点。以此目标研制的新型高闪点药剂其闭口闪点 > 50 °C，凝点为 -35 ~ -21 °C，20 °C 时密度 ≥ 0.95 g/cm<sup>3</sup>，挥发速率 ≤ 1.2 × 10<sup>-6</sup> kg/s，有机氯含量 ≤ 0.1%，有机硫含量 ≤ 0.2%，溶蜡速率 ≥ 3.2 × 10<sup>-3</sup> g/min，降黏率 > 30%。药剂在安全性改善的同时也提高了清蜡降黏效果。

### 4 长效固体防蜡技术

固体防蜡器可有效缓解油井结蜡现象<sup>[2-3]</sup>。但是，普通固体防蜡器存在有效期短、增加作业次数和降黏成本的问题。从优选药剂配方与缓释材料，研制多级药剂与组合工具等方面入手，研制了新型长效固体防蜡器。通过多次试验研究与探索，得出长效缓释防蜡和 5 种组合降黏的模式，实现了个性化防蜡降黏。为方便现场对安全区、结蜡区、严重结蜡区、高危杆断易发生区的判别，根据上载荷和载荷比关系，给出了清防蜡时机简易判断图版，见图 1。

### 5 现场应用效果

(1) 从井况运行、工作量、检泵率的变化情况，可以宏观反映出应用新型清防蜡方法效果明显。最新数据统计，抽油机井杆断脱比例在危险区

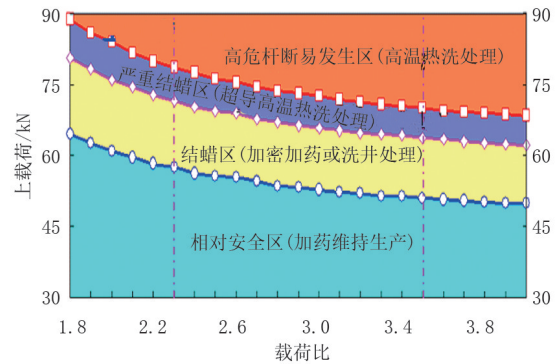


图1 清防蜡时机简易判断图版

内由 0.2% 下降到 0；结蜡区由 3.0% 下降到 2.1%；合理区由 93.9% 提升到 96.2%。

(2) 应用新型高闪点药剂效果优于原有药剂，对含水 50% 以下井月度加药次数由原来的 3 次调整为 2 次，仅此一项减少月度工作量 1 237 井次。

(3) 新型清防蜡方式下检泵率下降至 13.5%，检泵周期达到 1 105 天，均达到历史高点。与旧的清防蜡方式对比，同比减少结蜡检泵井 40 口，节省作业及废液处理费用 109 万元。

### 参考文献

- [1] 于海山. 低渗透油田清防蜡精益质量管理实践[J]. 石油工业技术监督, 2015 (11): 1-5.
- [2] 高明, 杨延红, 王朝晴. 王场油田清防蜡工艺应用及认识[J]. 江汉石油职工大学学报, 2013, 26 (2): 19-21.
- [3] 都芳兰, 冀海南, 郑贞, 等. 固体防蜡块清防蜡技术应用[J]. 石油化工腐蚀与防护, 2011, 28 (2): 44-46.

### 作者简介

高学珍：工程师，主要从事机采管理相关工作，13936852333，黑龙江省大庆市大同区第八采油厂工程技术大队机采室，163514。

收稿日期 2016-05-16

(栏目编辑 樊韶华)