

快捷挤堵钻塞集成技术的研究及应用

闫惠兰 李秀竹 (中原油田濮城采油厂, 河南 濮阳 457532)

摘要: 随着油田开发时间的推移, 出水层越来越多, 需要归位的井也是越来越多, 这两类井导致挤堵的井多, 由于挤堵的工序较多, 导致时间较长, 作业费用较高。为此缩短挤堵周期, 降低费用就成了需要攻关研究的课题; 通过在桥式分流挤堵、填砂挤堵一体化、两项技术的攻关, 使挤堵周期得到了缩短, 降低了费用; 并达到了施工目的。

关键词: 挤堵; 钻塞; 堵剂; 管柱; 一体化; 周期

濮城油田经过三十多年的开发已进入高含水期, 油井主力层水淹级别高, 动用已相对充分, 而二三类层, 水淹级别较低, 动用相对较差, 为改善层间矛盾, 实现层间转移, 从而改善吸水 and 产液剖面, 挖掘油井层间潜力, 挤堵实现这一目的的重要手段, 但是挤堵施工工艺复杂, 存在施工工序多、周期长、主要表现在: ①填砂或注灰保护下部生产层工序, 存在注灰一次成功率低、钻塞井段长、易污染油层等问题, 需要进行封填方式, 提高作业实效; ②封堵层压力高的井, 油管中前置清水泵注压力高、时间长, 导致堵剂在管柱中滞留时间长增加施工风险, 针对这类井需改进挤堵管柱, 确保施工安全; ③人工计量存在留塞厚度大, 一般为 50–100m, 会增加钻塞工作量, 需精确计量方式。

1 减少周期两项技术

针对以上问题, 通过近年来的工具研发和工艺改进完善, 研制并应用了以下几项快速挤堵工艺技术。

1.1 快捷填砂挤堵一体化工艺

填砂挤堵一体化工艺能够解决打桥塞、打水泥塞或填砂等隔离方式, 施工周期较长、工具存在安全隐患以及容易污染生产层等问题, 操作简单, 性能稳定可靠。

1.1.1 结构

填砂挤堵一体化工具主要由机械丢捞机构、自密封泄液机构、卡瓦支撑机构、扶正换向机构及附件等几部分组成, 如图 1。

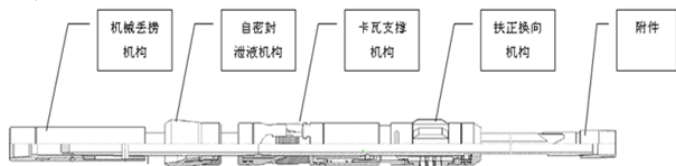


图 1

1.1.2 工作原理

坐封、丢手: 工具下井到位后, 通过上提下放换向机构完成坐封; 坐封后卡瓦支撑到套管壁上, 自密封皮碗密封环形空间, 加压 2–3t 稳钉, 通过旋转实现脱手; 脱手后, 用上部管柱可以进行填砂、挤堵。解封: 钻完塞、冲砂后, 再下入打捞工具, 上提中心管上移, 皮碗上下联通, 实现顺利解封。

1.1.3 技术指标

钢体最大外径: $\phi 110\text{mm}$; 坐封方式: 上提下放管柱轨道换向机械坐封; 工作压差: $> 35\text{MPa}$; 工作温度: $\leq 135^\circ\text{C}$; 皮碗最大外径: $\phi 131\text{mm}$; 扶正体张开最大外径: $\phi 132\text{mm}$; 扶正体收缩最小外径: $\phi 110\text{mm}$; 总长度: 2300mm。

1.2 桥式分流器工艺

桥式分流器工艺能够解决高压封堵层常规卡封工艺无法将前置清水替出, 造成高压挤注时间长 (120–180min)、施工泵压高 (大于 25MPa) 等问题, 降低挤堵施工风险, 操作简单, 性能稳定可靠, 是解决高压挤堵缩短时间降低压力最有效的工艺。

1.2.1 结构

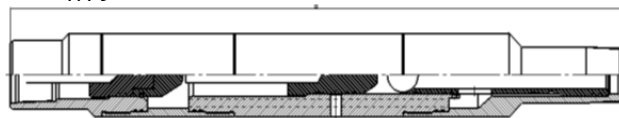


图 2 桥式分流器总图

桥式分流器主体由: 上接头、连接套、分流体、滑套、剪钉、下接头等几部分组成。同时配套桥式胶塞、密封碰压胶塞, 如图 2。

1.2.2 工作原理

桥式分流器连接在封隔器上部一同下入井中, 到达设计位置后, 封隔器坐验封合格后, 投入 $\phi 38\text{mm}$ 钢球, 水泥车打压 24–28MPa 将剪钉剪断, 滑套和钢球一起下行, 让出分流孔, 油管与套管环空建立通道; 从油管投入转向胶塞, 再替入堵剂, 用清水顶替胶塞和堵剂, 胶塞下部油管内的清水通过分流孔从油套环空返出, 待转向胶塞到位后将分流孔密封, 液体实现转向, 此时堵剂通过桥式通道和滑套侧壁上的槽孔被挤入封隔器下部的井筒内。小夹层挤堵则打完堵剂后从井口胶塞总成顶入碰压胶塞, 碰压胶塞到位后实现碰压并锁定, 能确保堵剂位置准确, 如图 3。

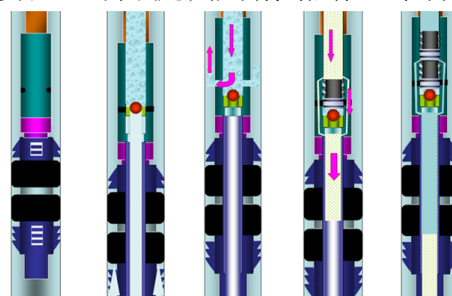


图 3

1.2.3 技术指标

最大外径: $\phi 110\text{mm}$; 最小内径: $\phi 31\text{mm}$; 最大承压: 70MPa; 长度: 893mm; 总高度: 1000mm; 最大允许通径: $\phi 60\text{mm}$; 耐压: 70MPa。

2 技术应用情况

应用了快速安全挤堵管柱实施挤堵 52 井次, 最高施工压力 48MPa, 最小夹层 11m, 工艺一次成功率达到 100%。单井缩短钻塞厚度 1560m, 节约作业费用 (下转第 67 页)

$1.25 \times 10^7 \text{ u}$, 在饱和吸附量中占比 66.3%, 损失 $2.6 \times 10^5 \text{ u}$, 损失率 2.11%。滤液内 73.4% 色素、13.6% 蛋白质随同红霉素被吸附至树脂上, 和蛋白质相比较, 色素被吸附的数量更多, 主要是因色素分子大小和红霉素更相近的缘故。针对过滤后过柱液 pH 值降低的原因, 可能是滤液内很多呈弱碱性的红霉素陆续被吸附到大孔树脂上的原因^[5]。

2.2.3 洗涤杂质

利用硼砂-NaOH 缓冲液进行该项操作。通过观察 pH、红霉素洗涤曲线图, 不难发现伴随流出液 pH 值上升过程, 红霉素浓度不增反降。整个洗涤阶段红霉素的损失率是 1.31%。洗涤 4BV 后, 流出液内色素与蛋白含量均不再出现明显变化, 该过程对大孔树脂内色素和蛋白的去除率依次是 42.3%、88.8%。

2.2.4 洗脱红霉素

针对洗涤过程获得到的树脂, 在常温条件下, 选用乙酸丁酯基于 0.5BV 流速对其进行洗脱处理, 绘制所获得的红霉素洗脱曲线图(图 3)^[6]。

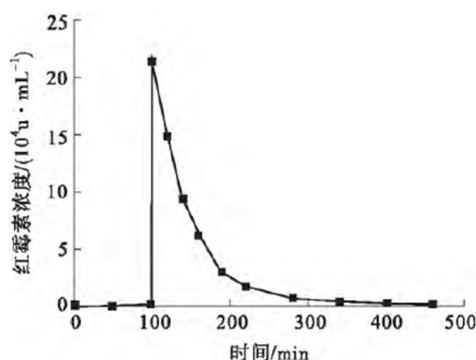


图 1 红霉素洗脱曲线图

从图中不难发现, 酯相洗脱经 2BV 以后便能实现对树脂吸附的红霉素分子的洗脱, 洗脱率达到了 95.86%。到该步骤时, 由滤液提取红霉素过程中, 整个树脂吸附方法的收率达到了 92.7%。洗脱所获得的第 1BV 洗脱液结晶形成盐类物质后, 检测发现红霉素的效价是 805.5u/mg, 相比传统生产工艺生产出的红霉素效价 787.1u/mg, 经测算产品质量提升了 2.32% 左右。

3 结束语

本课题开展阶段以提升色素、蛋白质去除率及红霉素产品的收率为目标, 观察并总结了陶瓷膜对红霉素发酵液的过滤情况。所获得的滤液以上三项指标的均值分别是 54.2%、67.6%、92.6%。将过滤处理所得滤液为研究对象, 利用大孔树脂吸附法提取红霉素并分析, 产品的收率达到了 92.7%, 与传统生产工艺相比较, 获得的产品质量有 2.32% 的提升。希望本文论述的内容, 对红霉素产品工业生产过程能提供一定理论性指导。

参考文献:

- [1] 韦琛鸿, 徐道明, 温兰兰, 等. 树脂吸附法处理低浓度含氟废水 [J]. 安徽化工, 2019(6).
- [2] 孙艳艳, 黄冬冬, 刘建飞, 等. 大孔吸附树脂技术分离纯化中药多糖的研究进展 [J]. 离子交换与吸附, 2020, v.36 (04):91-99.
- [3] 王亚东, 王监宗, 颜秉迅, 等. 树脂吸附法处理 K 酸废水及资源化技术 [J]. 山东化工, 2020(10).
- [4] 陈奇, 张弘, 孙彦琳, 等. 紫胶树脂铵盐为壁材的微胶囊制备及性能研究 [J]. 应用化工, 2019, 48(01):80-85.
- [5] 王佳烨, 王晓丽, 王新婷, 等. 不同提取方法对五味子中木脂素成分提取率的影响 [J]. 北华大学学报(自然科学版), 2019, 20(4):459-462.
- [6] 杨军, 王自强, 王云山, 等. 大孔树脂吸附法提取羟基钴胺素 [J]. 过程工程学报, 2019(4).

作者简介:

蔡黎明 (1973-), 男, 民族: 汉, 籍贯: 山东莱州市, 学历: 本科, 职称: 工程师, 研究方向: 抗生素及中间体的提取与合成。

努尔买买提·库达巴尔地 (1982-), 男; 民族: 维吾尔族, 籍贯: 新疆伊宁, 学历: 硕士, 职称: 中级工程师, 研究方向: 抗生素药物合成及应用研究。

袁彬青 (1986-), 女, 民族: 汉, 籍贯: 四川, 学历: 硕士, 职称: 中级工程师, 研究方向: 抗生素发酵及应用研究。

(上接第 65 页) 50.1 万元。免污染一体化工具现场应用 15 井次, 工艺成功率达到 100%, 平均单井缩短施工周期 72h, 保护了下部油气层。节约作业费用 90 万元。

应用快速挤堵工艺缩短了作业时间。优化无机堵剂应用 51 井次, 工艺成功率达到 100%, 缩短堵塞时间; 研制应用有机复合堵剂实施挤堵 1 口成功, 缩短施工周期 240h, 节约作业及材料费用 33 万元。

3 认识及结论

快捷填砂挤堵一体化工具有效保护了下部生产层, 并且实现丢手和填砂、冲砂和打捞等多个作业环节的结合, 缩短了施工周期, 起到了保护油层的目的。

桥式分流装置解决了油水井高压低渗层挤堵困难的难题; 胶塞定位技术实现了精确控制和少留塞, 避免了过量顶替造成挤堵失败的问题; 井口胶塞总成实现了不停泵即可实现投胶塞, 避免了挤堵等停造成灌香肠等工程事故;

推广应用前景很好。

4 结束语

通过这两项技术的使用, 是挤堵工艺技术大大所缩短了周期, 节约了费用, 杜绝了事故的发生, 并且具有可操作性强, 工艺技术简捷的特点, 属于一线采油厂实用技术。

参考文献:

- [1] 曲红莲. 多层一次性酸化管柱研究与应用 [J]. 石油矿场机械, 2007, 36(9):105-107.
- [2] 吴波. 内管注水泥固井的研究与应用 [J]. 石油矿场机械, 2007, 36(9):86-88.
- [3] 古光明等. 可洗井可泄流的皮碗式逐层酸化工具 [J]. 石油机械, 2005, 33(2):46-47.

作者简介:

闫惠兰 (1978-) 女, 本科, 工程师, 从事开发生产工作。