

化学驱油井防砂深度砾石充填防砂工艺探讨

张 健 (大港油田采油五厂, 天津 300280)

摘 要: 化学驱提高采收率主要通过改变施工过程中施工参数延长高效期。增加加砂强度, 在施工过程中会再短时间内高渗带出现饱和导出的溢出效应从而会增大相对低渗带的加砂量, 从而形成更加均匀的挡砂带, 延长防砂后高效生产时间。施工排量越高, 地层的微粒会被带到地层深部, 减缓地层微粒运移到近井地带的的时间, 同时大排量的溢出效应同样也会进一步形成均匀的挡砂屏障, 延长防砂后高效生产时间。

关键词: 化学驱; 粘度; 高效期; 堵塞; 施工排量; 加砂强度

1 地质情况简述

G 油田构造形态为一被断层所切割的单斜构造, 主要开采层系上第三系明化镇组和馆陶组油藏的地质特点主要有以下几点:

断层发育, 构造较破碎。主要发育 4、5 级断层, 按断层走向分为北东向和北西向, 以北东向断层发育, 断距大、延伸长; 其次是北西向断层。自下而上断层由少变多, 明化镇组构造比馆陶组复杂。整体上构造形态为单斜构造, 地层由南向北倾伏, 相对来说东段倾角较陡 ($2-3^{\circ}$) 西段倾角缓 (1° 左右), 单斜构造幅度 50m。储层物性较好, 胶结疏松, 非均质性较强。明化镇组为曲流河沉积, 馆陶组为辫状河沉积, 平面上馆陶组各单层河道呈连片分布, 河道砂体宽度较大。单砂层厚度一般 3~8m, 最厚可达 20m。明化镇组平均孔隙度 35.2%, 渗透率 $2462 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$, 馆陶组平均孔隙度 30.4%, 渗透率 $2019 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$, 为高孔、高渗储层, 胶结物以泥质为主, 储层非均质性比较强。含油井段长, 油气水层兼互出现, 油水界面不统一。明化镇组、馆陶组, 油藏埋深 694~1450m, 含油井段长达 756m。原油性质较差。具有“两高三低”的特点, “两高”是高比重、高粘度“三低”是低含蜡、低含硫、低凝固点。纵向上原油的密度、粘度、胶质、沥青含量随着深度的增加而增加, 平面上受构造和水的氧化作用原油性质西重东轻, 构造边部重, 中部轻。天然驱动能量主要是来自地层压力和边底水驱动能量, 驱动类型明下段为人工水驱, 馆陶组以天然水驱为主, 人工水驱为辅。

2 出砂防砂情况简述

G 油田主要开采明化镇组和馆陶组, 应受到地层因素影响, 其开发的明化镇组和部分馆陶组出砂严重, 基本需要采取防砂措施后进行开采。仅仅 2020 年一年采取各项防砂措施进行生产的措施达到 80 井次以上, 占到当年所有措施井工作量的 40% 以上。通过统计所有 G 油田明化正开采地层, 73.2% 以上层系都采取过防砂手段, 而通过统计所有防砂工艺, 深度砾石充填防砂工艺占有防砂手段的 80% 以上。深度砾石充填防砂工艺是通过携砂液泵入地层在地层中形成一段稳定的挡砂屏障通过割缝管固定石英砂同时形成稳定的渗流通道, 达到挡砂、排砂的目的。

3 深度砾石充填防砂工艺实施效果

防砂后效果评定主要分三个方面: 施工成功率、有效期和高效期。

施工成功率是指防砂后是否能有效解决出砂对生产的影响, 防止地层出砂或者地层出砂不影响正常生产所采取

防砂措施的防砂工艺施工成功的概率, 施工成功率是判断一种施工工艺对地层的适应性。如果施工成功率偏低则代表该工艺不适应当前地层。深度砾石充填防砂工艺在 G 油田施工成功率在 98% 以上, 具有较好的适应性。

有效期: 有效期是指防砂后在一段时间内正常生产不受到地层出砂影响时间, 有效期是判断一种工艺是判断一种防砂工艺是否有效的最重要的判断指标; 有效期越长, 代表防砂工艺效果越好。深度砾石充填防砂工艺在 G 油田有效期在 1000 天以上, 具有较好的效果。

高效期: 高效期是指以地质预测液量或者采取防砂措施前一个月的平均液量为标准, 防砂后其生产液量对标该标准在其 70% 以上的液量生产时间, 时间越长, 代表该种防砂工艺效益越高。深度砾石充填防砂工艺在 G 油田高效期在 500 天左右。

4 深度砾石充填防砂工艺在注聚受益井实施效果

通过统计 2012~2015 年的 68 井次注聚受益油井深度砾石充填防砂工艺实施效果, 施工成功率为 98.5%, 平均有效期为 1021.2 天, 高效期为 312.3 天, 通过对比分析, 注聚受益油井防砂效果其成功率和有效期都能满足目前生产需求, 但是其高效期远远小于目前整体平均高效期水平。

5 化学驱对深度砾石充填防砂工艺影响分析

对比注聚受益油井实施后效果, 通过分析地层、施工工艺和化学驱各个因素, 剖析化学驱对深度砾石充填防砂工艺高效期的影响因素。

返排砂是指防砂后生产一段时间, 采取一定手段返排的地层砂, 能有效分析防砂施工后各种因素。通过对比填充砂粒径分析, 充填砂粒径砂粒度在 $400-1100 \mu\text{m}$ 之间, 平均粒径在 700mm 左右, 粒度呈正态分布。而对比注聚受益油井防砂后返排沉降砂发现细砂所占比例上升, 小于 400mm 颗粒约占返排砂总体积的 10%。对比发现小于 400mm 颗粒未有效排出。

分析充填砂和返排砂成分分析, 充填砂中石英占比 82%、钾长石占比 9%、斜长石占比 9%, 而通过分析返排砂成分为石英占比 52%、钾长石占比 16%、斜长石 22%、方解石 3%、铁白云石 1% 和粘土占比 6%, 返排沉降砂比充填砂矿物组成多出了方解石、铁白云石和粘土成分, 且多出组分中的粘土含量最大。实验结果表明注聚过程中存在地层微粒由地层向井筒运移的现象, 且运移的主要成分为粉砂和粘土。而随着防砂后不断的生产, 地层微粒逐步堆积到地层近井地带, 从而堵塞近井地带, 导致近井地带渗透率下降, 生产液量下降。

5.1 化学驱增加地层流体粘度导致地层液携砂能力增强

通过实验表明, 流体粘度增加, 油井临界出砂流速会明显变小; 流体粘度升高, 流体携砂、悬砂能力增强, 携带细粉砂能力增强。化学驱会显著增加地层产出液粘度, 导致受益井临界出砂流速回变小、携砂能力增强, 导致地层微粒向近井地带堆积速度和地层微粒量增加, 加快堵塞速度。

5.2 化学驱携砂能力强

化学驱溶液在地层流动过程中的拖曳携带、离子交换、润湿效应等作用, 导致了更多地层微粒的运移, 加快堵塞速度。

注聚受益油井应用深度砾石充填防砂工艺后, 因受到化学驱携砂能力的增强、地层流体粘度增加导致地层微粒加速加量向地层近井地带的运移导致防砂后生产过程中近井地带快速被堵塞, 渗透率下降, 生产过程中高效期缩短。

6 延长高效期工艺

通过分析深度砾石充填防砂工艺在注聚受益油井实施后进行堵塞原因分析, 其主要原因为地层微粒快速推进堆积近井地带导致近井地带渗透率下降, 因此延长高效期主要手段是通过减缓地层微粒快速推进堆积的时间, 以此来延长高效期。目前主要通过改变施工过程中施工参数延长高效期。

加砂强度: 防砂施工过程中填充物数量(一般用方数计算)与射孔层后度比值, 其主要作业为在井筒内形成挡

砂屏障的宽度。

施工排量: 施工过程中使用防砂车组实际施工的排量。

通过统计和分析注聚受益油井加砂强度, 排量与高效期基本成线性关系, 这是因为加砂强度越大, 即代表着填充砂能更多的在近井地带形成均匀的挡砂屏障, 在施工过程中, 因为层内差异和施工特性, 在短时间内通过泵入大量充填砂往往会在高渗带形成挡砂屏障, 而在相对较低的低渗带挡砂屏障形成慢且宽度相对较短, 通过增加施工过程中充填砂的量, 增加加砂强度, 在施工过程中会再短时间内高渗带出现饱和导出的溢出效应从而会增大相对低渗带的加砂量, 从而形成更加均匀的挡砂带, 延长防砂后高效生产时间。通过统计分析, 对 G 油田来说随着加砂强度的延长, 高效期会逐步延长, 但是当加砂强度超过 $7\text{m}^3/\text{m}$ 以后高效期增长相对较缓, 目前设定加砂强度在 $7\sim 8\text{m}^3/\text{m}$ 之间。

7 实施效果

2015 年以后, 通过实施加砂强度在 $7\sim 8\text{m}^3/\text{m}$ 之间, 施工排量维持在 $2.2\text{m}^3/\text{min}$ 以上后, 化学驱受益油井高效期提升到 425 天以上。化学驱受益油井因其工艺原因, 导致地层出砂加剧、堵塞加剧, 而通过改变施工工艺能有效提高深度砾石充填防砂工艺实施效果。

参考文献:

- [1] 沈平平, 袁士义, 韩冬, 等. 中国陆上油田提高采收率潜力评价及发展战略研究 [J]. 石油学报, 2001, 22(1): 45-48.

(上接第 77 页) 向。开发和应用高分子加工材料的公司。

3.2 产品的温度控制

从上面的案例分析中可以看出, 在处理不同产物高分子及其反应材料的不同过程中, 需要盲目控制不同产物的反应温度。这主要是由于各种非特定的等温温度。高分子及其常见混合物。在某些情况下, 产物的反应温度变化与反应时间的连续变化之间的分析关系不清楚, 这确保了各种产物的化学性质受到显著影响并具有经济价值, 并且已大大降低。然而, 对相关科研人员的研究结果分析表明, 微纤维对三维矩阵中的高分子化学晶体的形态和结构特性有很大的影响。各种基质高分子化学反应性材料的处理因为将这些导电 3D 离子直接组装成 3D 超细纤维, 这些超细纤维可以直接在超细纤维系统内形成导电 3D 网络结构, 因此可以有效地控制超细纤维产品的低温变化。

4 高分子材料成型的发展趋势

随着我国科学技术的飞速发展, 人们对制造技术和质量的要求越来越高。高分子反应加工技术是从传统的双螺杆挤出技术发展而来的。航展在美国发展得比较稳定。高效的连续混合挤出机可以有效解决其他类似挤出机成型过程中存在的问题。但是, 该技术在我国仍处于起步阶段, 高分子人才成型技术主要针对用于塑料缩聚反应的机械和设备。同时, 随着我国需求和生产率的不断提高, 有必要有效提高合金材料的生产效率。然而, 我国的传统加工设备和技术在混合工艺和传热技术中存在许多问题, 并且还具有诸如高投资成本, 高能耗和高噪音的缺点。随着这项

技术在中国的广泛应用, 有必要从成型原理上进行改革, 以有效控制塑料高分子的混沌过程和不可控制的停留时间。这不仅解决了产品质量和平衡的问题, 而且解决了振动磁场。塑料高分子化学反应的技术难点以及过度整合的问题, 以优化常规成型设备的结构。

5 结束语

在本文中, 主要简要介绍高分子材料的含义, 然后研究高分子材料的相关成型方法。在对高分子材料成型的研究和相关技术创新的基础上, 重点分析高分子材料成型的控制方法。通过对聚合材料的成型方法和相关控制方法的具体分析, 可以得出结论, 聚合材料在特定的涂覆过程中具有特定的涂覆优点和实用条件。我国材料技术领域的人员从我国当前技术进步的领域入手, 不断创新和改进高分子材料成型技术及其控制技术的发展, 最大限度地利用优良的条件来发展高分子材料成型技术的合规性。有效的高分子材料成型和工艺控制程序是我国的高分子材料成型及其控制技术, 目的是不断促进持续发展。

参考文献:

- [1] 刘成. 浅谈高分子材料成型及其控制技术 [J]. 化工管理, 2019(36): 106.
- [2] 雷玉臣, 唐刚. 浅谈高分子材料成型及其控制技术 [J]. 科技创新与应用, 2020(11): 124.
- [3] 刘喜铭, 王佳楠, 王佳伟, 李蔓, 王玉环. 高分子材料成型加工技术的进展研究 [J]. 工程技术研究, 2020(06).