

浅析微生物采油技术的研究与应用

郭礼年 张欢 陈博 王艳艳 刘通

(长庆油田分公司第十采油厂柔远作业区 甘肃省庆阳市 745600)

摘要: 微生物采油技术是目前最为先进的采用技术之一, 由于该项技术具有对油层环境污染特别小、避免对油层产生较大破坏、技术难度和技术成本都较低, 技术适应性较强、有利于施工人员掌握和操作等特点, 已经引起了油田开发生产企业的关注。为此, 本文对微生物采油技术的研究与应用进行分析, 使之更好的应用于油田企业的开发生产。

关键词: 微生物采油技术; 特点; 优势; 应用研究

1 引言

微生物采油技术 (Microbial Enhanced Oil Recovery, 简称 MEOR) 是继热力采油技术、化学采油技术、气体采油技术之后的新一代采油技术, 对油田的三次开发, 全面提高剩余油的采收率, 具有重要作用。

2 微生物采油技术概述

2.1 微生物采油技术

所谓微生物采油技术, 就是在采油过程中利用微生物对储层发挥作用, 提高石油的采收率, 其关键技术在于对微生物的筛选。微生物采油技术的原理是将筛选出的微生物或者微生物的代谢产物注入到油藏储层, 通过微生物的生物活性或者是其代谢物的某些生理特征, 促进地下油藏的原油粘性、流动速度和张力发生改变, 提升原油的压力, 进而在石油开采过程中提高采收率^[1]。微生物采油技术是一项包括微生物学、油藏地质学、石油开采工艺技术学等学科在内的综合性采油技术, 微生物采油技术对于提高即将枯竭的油田的采收率, 具有重要意义。

2.2 微生物采油技术的特点和优势

(1) 微生物采油技术的特点。微生物采油技术的特点主要包括:

第一, 受地层条件影响。在油田开发生产过程中应用微生物采油技术, 油藏储层必须具备营养充足、压力温度以及氢氧离子浓度适中、确保微生物能够在油藏储层中繁衍生殖, 促使储层的物性发生变化, 提高采收率。

第二, 能够对储层起到保护作用。与传统的石油开采技术相比较, 利用微生物采油技术在储层中注入的微生物, 在其利用完成后能够自行降解, 同时微生物也能够多次利用, 能够最大限度的减少对储层的伤害, 对环境污染也比较小, 有利于对生态环境的保护。

(2) 微生物采油的技术优势。微生物采油技术的优势主要包括:

第一, 技术成本低。应用微生物采油技术, 首先要繁殖并提取高质量的微生物, 由于微生物在繁殖过程中对环境的要求比较低, 提取技术比较简单, 有着极强的繁殖和生存能力, 其繁殖所需营养为常规技术手段所难以开采的原油, 因此微生物采油的技术成本比较低^[2]。

第二, 技术难度比较低。与传统的采油技术相比较, 微生物采油技术的技术难度非常低, 在应用过程中不需要引进其他的石油开采设备, 只需要作业人员在普通油井中注入相关设施, 即可进行相应的石油开采。

第三, 适应性比较强。微生物采油技术可以对多种性质的原油进行开采, 尤其是临近枯竭的油田 3 次开发, 其采收效果更为明显, 该项采油技术的适应性特别强, 尤其是对于我国幅员辽阔、地质构造复杂的油藏资源和地质构造环境, 具有个大的应用价值。

第四, 施工人员容易掌握和控制。微生物采油技术中所需要的微生物以及培养微生物生长繁殖所需要的原料比较多, 方便筛选且价格低廉, 在应用过程中只需要根据储层环境和原油组分, 调整微生物配方即可, 应用过程中的灵活性较高。在讲微生物注入储层后, 如果调整开采方案暂缓进行开采, 只需不想微生物注入营养液控制微生物的生长繁殖即可实现对开采进度进行有效控制, 简单快捷。

3 微生物采油技术的应用

3.1 微生物水驱作用

微生物采油技术的水驱技术的应用, 主要是将微生物与营养液按照设计比例均匀混合后注入到储层的指定位置, 微生物即可通过自身的繁殖增长对油层直接产生作用, 通过微生物的繁殖、生长和代谢作用, 能将原油中的重组分变成轻组分, 在反应过程中所产生的 CO_2 、 H_2 、 N_2 、 CH_4 等气体能够有效增加油层压力, 使原油的年度有所降低, 流动性变得更好^[3]。同时, 油层所注入的微生物在繁殖、生长和代谢过程中, 能够促进原油释放出低分子量的醇类物质、有机物、生物表面活性剂等代谢产物, 能明显的降低油水界面的张力。通过微生物的作用从原油中所释放出的微生物代谢所产生的聚合物产物, 可以对液体的流动进行有效控制或者有选择性的对储层实施封堵; 而溶剂性产物则可以对原油进行溶解, 生成小分子的 CO_2 、 H_2 、 N_2 、 CH_4 等气体物质, 能够起到较好的溶解驱油作用。

3.2 微生物吞吐作用

微生物吞吐技术的应用, 就是将微生物及其营养液按照比例配制好, 注入到油井中以后, 对油井实施封井作业, 封井达到一定时间后开始重新采油作业, 应用微生物吞吐技术, 可以持续多个周期性循环^[4]。

3.3 微生物的封堵和增产作用

微生物及营养液被注入储层后, 在营养液的作用下通过生长繁殖和代谢作用, 能够产生大量的沉淀物, 而这种沉淀物能够起到较强的堵水作用, 因此能有效提升油层压力, 促进采油效率和开采量的提升。同时, 微生物在生长代谢过程中所产生甲酸、乙酸等有机酸, 能够对油藏的岩层起到溶解作用, 进而增加岩石的孔隙率, 提升油层的渗透能力而提升产液量。

3.4 对微生物采油技术的展望

当前, 微生物采油技术在我国油田开发生产中得到了有效应用并日趋成熟和完善, 对促进油田发展发挥了重要作用。但在应用过程中, 还有待于进一步创新和发展, 其创新和发展的主要方向应在于: 微生物井筒处理技术、微生物吞吐技术、微生物驱油技术、好氧微生物驱油技术、内源微生物驱油技术、活性污泥驱油技术、聚合物驱后微生物提高原油采收率技术以及耐酸、耐碱、耐高温微生物培养技术等, 使微生物采油技术具有更广泛的适应性^[5]。

综上所述, 微生物采油技术具有其他采油技术所无法比拟的优越性, 但是我们应当立足当前, 着眼未来, 对微生物采油技术进行深入研究, 使其应用范围更加广泛, 适应性更强, 对石油企业的发展具有更加强劲的推动作用。

参考文献

- [1] 范洪江, 郭军龙, 陈尚桢. 浅谈微生物采油技术的研究与应用[J]. 科技风, 2017 (13): 297.
- [2] 郑冰. 对微生物采油技术的研究与应用探讨[J]. 中国石油石化, 2016 (22): 41.
- [3] 张琪. 微生物采油技术的研究与应用[J]. 中国化工贸易, 2017, 9 (1): 147.
- [4] 刘卫. 浅谈石油开采中微生物技术的应用[J]. 化工设计通讯, 2017, 43 (7): 63.
- [5] 白雪梅. 试论微生物采油技术在石油开采中的应用[J]. 石化技术, 2016 (11): 59-60.