

油田采油注水技术相关问题探析

赵自斌 柴海瑞 郑阳阳 (延长油田股份有限公司子长采油厂, 陕西 延安 717300)

摘要: 随着世界经济的发展, 许多油田资源匮乏, 为了保护重要的石油资源, 有必要提高采油和注水工人的技术水平。同时, 在石油生产中, 为了保证油井的稳定生产, 必须采用注水技术来维持或增加储层压力。但在使用过程中容易遇到结垢等问题。基于此, 本文对采油注水技术进行了探析, 并提出了解决问题的对策。

关键词: 采油注水工艺; 技术难题; 探析; 改善措施

0 前言

随着世界经济的多元化, 企业和国家对资源的需求将越来越大, 对资源尤其是石油资源的依赖性将越来越强。然而, 近年来, 石油资源也迅速减少。为了实现深层采油, 人们发明和开发了采油注水技术。近年来, 油田注采技术的发展越来越快, 但也发现许多技术在开发中必须克服困难, 解决问题。在更大程度上, 石油资源是一种不可再生资源, 我们应该尽量不浪费资源, 最大限度地开发和利用资源。

在石油开采过程中, 必须依靠采油技术, 提高油田注水的储层压力, 保证油田的长期稳定生产和油井产量的提高, 但在结垢和出砂问题比较严重的情况下, 必须采用该技术。因此, 为了保证我国能源供应, 必须解决采油注水过程中的各种技术难题。

1 采油注水技术

采油注水技术主要是指在油田开采过程中, 为恢复正常压力, 提高油井的产能、产量和生产计划, 将水注入井内的特殊方式。一般来说, 该技术广泛应用于油田中的节能或降耗, 也称为二次采油。采用注水技术已成为提高采油速度的一种方式, 使油井拥有稳定高效的生产模式。在采油注水工艺应用过程中, 对水源进行净化处理, 确保水质符合油田标准。之后, 通过高压将水注入储层。在生产井内, 将油抽至地面, 确保注采压力值稳定, 实现连续采油。

1.1 注水站管理

注水站的管理作用主要包括提供注水生产需要达标的水源, 稳定注水泵压。其一是在受某些条件要求下, 注入水需要通过注水站进入, 改变水压, 调整注水压力以匹配注水系统压力要求。其二是注水站要适时监测和改善水质, 并计量注水量, 注水站承担着“注好水、注够水”的责任, 应实时进行测试和控制。注水系统的大小与油田产量规模直接相关, 一般来说, 在管理注水系统时必须进行油藏工程论证, 根据各项指标确定对应的注水压力标准。本标准将井底注水压力与储层破裂压力进行对比, 选择合适的压力指标, 减少注水条件满足后对注水站的影响。另一方面, 还应考虑地形条件对注水站的影响, 注水站注水能力受地形变化影响较大时, 地

势越低, 所需水压越大。

1.2 注水泵管理

在运行阶段, 对注水泵的压力有特殊要求。如果实际值高于或低于注水泵的实际值, 则影响注水泵的正常运行。注水泵的压力管理主要用于控制泵压和注水井井口压力。关于注水泵的压力管理, 结合实际运行情况, 有针对性地采取措施。首先, 泵的压力应保持稳定, 无大的波动, 以免影响整个注水系统压力。其次, 应注意控制注水泵的出口压力, 要及时发现和调整注水压力, 确保压力系统的稳定性; 再次, 负责好注水站设备的管理, 确保设备运行的效率和质量, 有效维护设备安全运转。

1.3 注水井管理

对于注水井, 为了保证注水系统的稳定运行, 需要准确计算每次注水的水量, 避免注入水无效循环, 降低注水成本。在注水阶段, 有必要综合考虑成本, 重视设备的控制和管理。结合注水井实际管理, 可以从以下几个方面着手:

- ①保证注水系统稳定运行;
- ②建立合适的洗井制度;
- ③规范编写注水井施工设计;
- ④定期标定和维护水表。

2 对采油注水常见问题的思考

2.1 出砂问题

一般采用笼统注水的注水井, 随着生产时间的延长, 井内设备将逐渐老化。受注入水中化学成分的影响, 管网会逐渐被腐蚀, 影响注水站内泵的运行, 造成注水管线穿孔等问题。这些问题都会导致注水量的变化, 影响泵压, 进而影响井筒内的压力, 当套管内外处于同一个压力体或类似同一压力体, 此时颗粒所受重力和水平方向上的流水推力, 当重力大到足以克服流水产生的冲击力产生下沉运动, 由于出砂面是一个斜坡, 大颗粒将优先通过炮眼掉落到井筒; 当关井时, 特别是放溢流时, 极易产生水流外吐携砂进入井筒; 套管破损, 一般在任何情况下均出砂, 特别是冲砂时发现有大颗粒, 此时要注意; 注意结垢与出砂的区别, 当多年注的污水不干净时也有时出现类“出砂”的情况。

2.2 堵塞问题

在注水开发过程中, 储层堵塞能造成储层渗透率的下降, 这是水井注水量下降的一个主要因素, 这对油田注水开发是很不利的。造成储层堵塞的因素是极其复杂的, 所以造成的储层堵塞类型也比较多。可把储层堵塞类型大致分成六类, 即: 微粒运移、粘土矿物水化膨胀、无机垢、有机垢、生物垢和外来颗粒堵塞。这些类型的堵塞跟注入介质的性质息息相关。

2.3 结垢问题

在油田开发注水井运行过程中, 注入水水质不达标。管线、注水井易发生大规模结垢, 对企业采油效率有一定影响。腐蚀和腐蚀产物造成注水管线、管柱表面粗糙, 为细菌繁殖和结垢提供了温床, 结垢和细菌的繁殖导致垢下腐蚀进一步加剧, 结垢、腐蚀和细菌繁殖三者应是相互相成, 互为促进的, 不能简单归结为结垢。

2.4 套管问题

由于长期注水开发, 加之频繁的措施作业及井身结构、完井固井质量、套管材质及腐蚀等诸多因素的影响, 近几十年, 各油田套管损坏速度呈直线上升趋势。水泥返高以上的套破, 最明显的是套管缺少了固井水泥环的保护, 外部的腐蚀因素增加, 不同水系的地层水很容易在自由段环空接触反应, 一旦生成物腐蚀套管就加剧了套管腐蚀速率。较高压力的增产措施加速套管的疲劳和损坏, 如: 高温注气吞吐、酸化、压裂、堵漏堵水施工, 套管承压范围增大, 瞬间压力波动大容易造成套管损坏; 老套管承压能力降低, 超过老套管承压极限的高压施工容易造成套管破裂, 高压施工后放压速度过快也容易造成套管的缩径和变形。

3 采油注水工艺的改善措施

不断分析油田注水形势, 从采油注水技术的现场工作经验入手, 合理选择注水方式进行注水, 引进新的注水设备, 实施智能注水管理, 不断推进注水精度的提高。优化注水管网系统, 尽量缩短注水管道长度, 减少注水系统的压力损耗, 优化管网材质的选择, 选择能够抵抗腐蚀的设备和管道, 降低注水的腐蚀速率, 减少管道穿孔的发生, 保持注水系统的平稳。然后, 着重逐项研究攻关上述各类问题, 在此提出相应解决方法。

3.1 出砂问题的解决

随着注水时间的延长, 注水井因出砂而埋油层现象日益严重, 洗井、检管频率虽然增加, 但治标不治本。针对出砂的原因分析, 首先保持平稳、稳定注水, 避免注水激动, 造成注水压力波动, 造成层间压差大、出现窜槽, 避免注入水在层间微循环; 其次近井地带出砂有储层粘土水化膨胀、分散的可能, 致使储能胶结能力变差, 需要在注入介质中加入粘土稳定剂, 防止粘土膨胀和分散; 再次就是注意严格控制注入水水质达标率, 防

止类“出砂”现象发生。

3.2 结垢、堵塞问题的解决

为实现这一目标, 首先应该具体问题具体分析, 可以针对某口注水井进行垢样分析, 找出主要原因所在, 然后采取有针对性的措施进行治理。但在源头上应严格控制注如介质的悬浮固体浓度和粒径, 严格控制水中溶解氧、总铁含量等物质的相互作用。因此, 应结合水质标准和检测结果来确定水质, 加强水净化处理, 去除水中的颗粒物和细菌。为解决注入水物理条件变化引起的结垢问题, 还采用阻垢剂技术防止结垢, 即在注入的水中添加阻垢剂以防止结垢。这样可以源头上解决储层堵塞问题的发生, 如果后期堵塞严重还可以采取物理和化学方法进行解堵。

3.3 套管问题的解决

经过上述原因的分析, 首先要从源头上减缓套管问题, 要以预防为主。需要在水中添加缓蚀剂, 以确保套管不会被腐蚀。另外, 要加强对注水井井筒的正确管理, 确保注水泵能稳定地提供注水压力, 从而稳定注水, 缓解压力激动。如果已经出现套管问题的井, 我们可以从两个方面来治理。

一方面, 针对水泥返高以上的漏点, 可以采用水泥浆封堵技术, 在套管外形成一个新的水泥环, 以用来封堵破漏处; 另一方面, 针对水泥返高以下, 水泥浆封堵挤入压力高, 在套管外无法形成有效的水泥环而影响治理效果时, 可采用套管补贴技术修复。

4 结束语

采油注水的技术和方法对作业者来说起着非常重要的作用, 必须加强油水井检查监测, 加强采油注水技术动态分析, 做好注水系统各方面的分析和协调工作, 防患于未然。通过动态分析可以发现, 在注水技术应用中存在出砂、堵塞、结垢、套管损坏等问题。

针对这些问题, 应加强管理和控制, 并定期检查注水量和注水压力的稳定性。只有这样, 才能保证采油注水技术的正常应用。

参考文献:

- [1] 逢格锋. 对采油注水工艺技术问题的探讨 [J]. 中国化工贸易, 2015(6).
- [2] 韦超, 陈广辉, 李娜, 等. 采油注水工艺技术问题探讨 [J]. 化工设计通讯, 2018, v.44; No.190(04):52.
- [3] 叶森. 关于采油注水工艺技术问题的思考 [J]. 中国化工贸易, 2019, 031(036):113.
- [4] 嵇秋皓. 浅析石油采油工程技术的问题与对策 [J]. 工业, 2016, 000(006):113-113.
- [5] 陈静. 关于采油注水工艺技术问题的系统研究 [J]. 中国化工贸易, 2019, 011(033):72.