

油田开发中后期的采油工程技术优化分析

殷进 张芝菁 颜俊

中国石油化工股份有限公司华东油气分公司泰州采油厂 江苏泰州 225300

摘要: 在全球能源需求日益增长的背景下,油田开发中、后期采油工程技术优化已经成为保障石油稳定供给的关键要素。油田步入中后期开发阶段,常规采油工程技术经常会面临着产量降低,采收率低,生产成本上升等诸多难题。所以,根据油田开发中、后期特征,优化分析采油工程技术,提高采收率,降低生产成本,延长油田寿命有着现实意义。本论文研究目的是探索如何对中后期油田采油工程技术进行优化,使其能够满足能源新形势下以及市场需要。

关键词: 油田开发;中后期;采油工程技术;技术优化

引言

油田开发期间,低渗透油地早期产能将随原油使用周期逐步增加而降低,但是总含水率将增加。从而使生产中出现一些风险隐患。由于没有适当的地层设计与布置体系,油井实际承载能力很可能发生明显改变,这就很容易破坏油田周边采油设备。因此,为能保证整个油田开采的效率,就需要加大对后期采油工程进行落实,这样才能取得预期的效果。所以我国油田技术专家要加强石油化工中后期采油工程技术与不断提高,推动我国采油技术进一步提高与完善。

一、油田开发中后期的采油工程概述

油田开发的中、后期,明显不同于早期,现阶段最大的挑战就是石油含水量增加,造成开采难度增加,直接影响开采效率,在相同工作量、相同时间条件下,中、后期采油产出量比早期产出量下降,在此阶段也易产生开采工序紊乱。为了解决这一难题,需要使用标准化采油技术来对外部因素进行有效控制,避免其给实际开生产效率带来负面影响,标准化技术的应用不仅能够体现科学采油技术所具有的优越性,同时也能够充分地达到油田开采的工作目的。因中后期石油开发具有特殊性,采油技术需求随之增加,若现阶段所采用的采油工程技术出现了问题,则极有可能导致石油开采效率下降,进而对石油工程建设和发展造成严重的影响,所以要想满足油田开发工程中的特殊情况,就一定要不断创新所用采油工程技术。总之,油田开发中、后期主要表现为石油含水量提高、开采难度增大,为了解决这些难题,就

需要采取标准化采油技术,对工程技术进行不断地创新与完善,使其能够满足油田条件的变化,提升石油开采的效率,进而保证石油工程建设能够顺利开展。

二、油田开发中后期工程常用技术

1. 集输工程技术

油田整个开发过程中集输系统起着决定性的作用,一旦该环节失效,原油运输将被打断,进而影响采油作业连续性和油田开发效益。另外,我国油田分布广,地理环境不同,造成每个油田产量不一,原油质量不一,所以原油的运输问题就显得尤为重要。对产量大,原油杂质含量低的油田来说,为保证高效稳定地运输,需要建立多条运输通道和独立的储存设备来实现准确计量,但对原油杂质含量高的油田来说,为确保其运输畅通,要专门建立阻网系统并使用该系统进行原油初步过滤。油田开发初期地面输油管设计和布置是重点,该环节需要考虑到整体性问题,科学合理地规划开采区域。处理中心在定位上要清晰,还要预见中后期发展在产品开发,交通及设施设备方面,这可以尽可能避免给中后期的开采工作带来负面影响,要注意油田地面管道敷设是否合理,以免因为管道太长而损坏原油品质,进而影响到后期加工处理工作。

2. 油层解堵工程技术

油层解堵工程技术,是油田开采中,后期解决油层堵塞的核心技术,油田开发期间,受多种因素影响油层有可能发生堵塞,造成原油流动能力降低,从而影响油田生产,为解决这一难题,必须采取油层解堵工程技术。油层解堵工程技术根据不同堵塞情况选用了相应解堵技

术措施,对因污水、聚合物等注入而导致储层岩石空隙被封堵的情况,可应用酸化解堵技术,该项技术是利用酸液和岩石反应使储层岩石中钙、镁等组分溶解,以消除堵塞和恢复油层渗透,对打孔径压力因应力过集中而降低引起的压力堵塞可应用水力压裂技术,该技术通过向油层注入高压水,使油层产生裂缝,从而增加油层的渗透能力。利用油层解堵工程技术,对提高中、后期油层开发效率和经济收益有着十分重要的意义,其可以有效减轻油层阻塞状况,恢复原油流动能力和渗透压力,使油田产量得到提高,采取切实有效的解堵技术,可延长油田开采寿命、增加油田经济社会效益。综上所述,油层解堵工程技术为油田中、后期油层堵塞难题提供了一种行之有效的方法,根据不同堵塞情况选择适当解堵技术措施可有效提高油田开发效率及经济收益。

3. 油田水力压裂工程技术

在我国油田的中后期开采阶段,水力压裂工程技术作为一种关键的技术手段得到了广泛应用,特别是在渗透性能不佳的油层环境中。随着近年来科学技术水平的不断发展进步,油田开发过程中对于水力压裂工程技术也提出了更高的要求。在应用水力压裂技术的过程中,选择合适的支撑剂和压裂液进行水力压裂作业是至关重要的,这样可以在油层内部形成持久的裂缝,从而增强油层的渗透性,进一步提高油层的生产效率。此外,还应根据地层条件合理选用合适的压裂工艺,以保证压裂效果良好,进而为油田后续开发奠定基础。在采用水力压裂工程技术进行操作之前,有必要确认该油层与油田现场的实际状况是否满足施工标准。如果油井位于油藏内部,那么在压裂施工过程中应严格控制操作的精细程度,以避免由于人为因素导致的裂缝与底水一致,从而引发油井出水质量不佳的问题。

4. 油层酸化工程技术

油层酸化工程技术主要依靠酸化液特殊化学属性进行酸化作业,这就能有效打开岩层间隙,显著改善油层生产状况,提高产能,以保证油田中后期稳产。所以加强对油层酸化工程的技术应用的研究具有十分重要的意义。在酸化工程任务实施过程中,要严格限制酸化液使用量,避免酸化液超量使用造成油层受到过剩酸化液腐蚀,进而给油层今后生产能力造成不利影响;在进行酸化工程作业时,所选用的酸化液必须符合我国的环保标准和规范,尤其是绿色酸化液。若所选酸化液不能满足我国环保要求时,则应添加适量添加剂来降低其腐蚀性,

避免因酸化液腐蚀性强而导致井下及地下设备损坏,进而降低油田生产效率。

三、油田开发中后期的采油工程技术优化路径

1. 两性表现活性剂驱油技术优化

这种活性剂的独特性是具有两种离子性质即其亲水基团中既有阳离子又有阴离子。这使其成为一种两性活性剂,对于油田开发中后期具有显著的优势。它能有效地提高采油效率,可因特殊双离子特性而具有优良的表面活性,水溶性,增容能力及协同作用与特殊流变性。这些特点综合起来大大增强油田开发中、后期综合效果。

浓度较低时,活性剂能维持超低界面张力对稳定原油活化至关重要。因具有水溶性好等特点,可使溶解度在特定温度范围内增大,对中后期采油工作起到了强有力支撑作用。更为重要的是采用这种活性剂比采用其他驱油技术仅需少量即可取得相同的效果,使成本显著降低,经济效益得到了提高。

这一技术在现代采油工程中处于核心地位,特别是在开采中后期石油方面表现出了明显的技术优势。随着实践表明它具有很好的前景,有必要不断对活性剂技术进行优化与完善,将活性剂技术作为油田开采过程中的关键技术支撑。

2. 油层高效注水技术优化

在油田开发中后期,采油技术遇到了很多问题,随着前期易采出油田资源的逐步递减,剩余油藏采出越来越困难。其主要原因在于油田自然资源越来越少,水分含量越来越高,使得常规采油技术不能得到有效应用,为迎接这一挑战,必须采取与油田中后期发展相适应的采油技术。其中高效灌水工艺应用于细分油层显示出较好的作用,所以改进与提高它具有重要意义,为达到这一目的,工程人员需加强灌水管理,以保证水分能高效注入油层,这就要求必须细致地分析地质环境及施工情况,才能合理地调整吸水剖面,另外通过调整吸水剖面可保证注入地层安全又能提高油田采前测试时间,通过上述措施既能够提高采油效率又能够保证油田可持续发展。总之,对于油田开发中后期采油技术存在的问题,必须采取有效措施对采油技术进行改善与提高,尤其是高效灌水工艺应用中,通过强化灌水管理和调整吸水剖面,可提高采油效率和保证油田可持续发展。

3. 油水井分层测试技术优化

油水井分层测试技术是我国石油工业的重要组成部分,这一技术的运用大大增强了石油开采过程中的收益

与安全, 该项技术采用分层测试的方式, 可以得到油水井细节信息, 对石油开发具有重要数据支撑作用, 对这些资料进行深入地分析能够进一步地优化石油开发策略以及提升石油开采效率。油水井分层测试技术在低渗透油层开发中尤为重要, 低渗透油层采出程度高, 需采用先进技术手段辅助, 通过分层测试可搞清低渗透油层特征, 从而对开发提供强有力的技术支撑, 这样不仅能够提升石油开采效益, 还有利于促进我国石油工业持续发展。进行分层测试的首要任务就是要保证油层有合适的水压, 只有具备了一定水压, 油层才能够得到有效带动, 这样才能够确保分层开采工作能够顺利实施, 同时要严格把控规定范围, 避免油层提前出水影响开采效果。总体来看, 油水井分层测试技术在促进中国石油工业开采效率与安全性方面起到了至关重要的作用, 通过分层测试能够得到丰富油层信息并对石油开发起到强有力的支撑作用。

4. 三次采油工程技术的优化

三次采油期间, 需保证初次采出程度短, 采出程度高, 从而降低外界环境因素对于提高采收率所造成的影响, 二次采油期间要着重考虑原油活性及采收质量等因素, 同时要保证采油作业安全性及经济成本控制。优化三次采油工艺需整体上分析各个环节对提高采收率所产生的作用, 要在保证采油效率前提下对油层特性进行深入研究、驱替剂的性能及注入技术, 从而寻求最佳工艺参数, 另外要加强采出液处理技术研究及应用力度, 减少采出液造成油层伤害, 提高原油采收率。

根据不同油田的情况, 三次采油工艺技术要有所不同, 对低渗透油田要采取注气驱替技术; 对高含水油田要利用化学驱替技术进行驱替, 要积极探索新型驱替剂研究和应用来提高采收率。要想使三次采油工艺达到最优, 就必须强化采油作业现场的管理, 努力提高工作人员的素质和技术水平, 建立并完善监测评价体系, 及时发现和解决采油中出现的各种问题, 从而真正达到优化三次采油工艺和提高油田采收率的目的。

5. 确定最佳计量站位置

油田地面集输管线施工中计量站选址关系到整个工程成败。计量站作为石油管线的核心装备, 既被用来测算产量、流量等指标, 为管线建设、调整提供数据依据, 也是防止石油管线漏失、堵塞的关键环节。所以在计量站选址时要全方位考虑。一是从功能上看, 计量站要能在测算流量和估计产量等方面发挥最大作用, 需要在选

址时充分考虑地势, 管线走向, 保证计量数据准确可靠。同时该计量站还应具有精确测量油、气、水三相带的功能, 才能适应油田中, 后期发展的需要。二是考虑安全和环境因素, 由于油田开发工程的特殊性, 化学物质的任何入侵都会导致管线的损坏, 所以在选址时, 应尽可能远离可能污染源, 以保证计量站运行安全, 在保证设施安全情况下要考虑到如何使资源得到最大限度的利用并降低对环境造成的负面影响。三是要考虑经济效益, 在确保设施安全和功能完善的同时, 要尽可能选择能降低运营成本和增加经济效益的地点, 要对各种方案加以比较并作出周密的经济评估来保证工程整体效益达到最大。总之, 计量站最优位置的确定是个涉及到很多方面因素的比较复杂的问题, 需根据对油田开发过程的整体认识, 从功能, 安全, 环境与经济效益等方面进行考虑, 通过深入的分析与比较, 最终选择计量站最优选址。

结束语

综上所述, 油气资源管理对我国经济的发展有着深刻的意义, 但因其不可再生性质在一定程度上制约着油气高效利用, 这些珍贵的自然资源若不能得到科学合理的开发与利用, 又不能重视油气自然资源科学调控与有效利用, 就会加快我国石油资源枯竭的步伐。所以, 面对这种情况, 就必须在油气自然资源开发利用过程中注意节约用油, 避免在有可能为其他自然资源所取代的区域使用石油天然气, 从而降低石油天然气的损耗。油气资源管理在对我国经济发展有重大意义的同时, 也遇到了资源枯竭等问题, 要想保证资源可持续利用就必须采用科学、合理的采挖与利用方法, 对采油工程技术进行优化, 降低资源浪费。

参考文献

- [1] 田润霞. 油田开发中后期的采油工程技术优化[J]. 科学大众: 科技创新, 2021, 55(008): 2-2.
- [2] 罗丹, 张永. 油田开发中后期的采油工程技术优化探究[J]. 当代化工研究, 2021(18): 2-2.
- [3] 王宏涛. 油田开发中后期的采油工程技术优化途径[J]. 化学工程与装备, 2021, 12(007): 2-2.
- [4] 罗宗宝. 采油工程在油田开发中的作用及发展思考[J]. 化学工程与装备, 2020(001): 2-2.
- [5] 康文刚. 油田开发中后期的采油工程技术优化探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(001): 3-3.