

Oil recovery technology in low permeability oil fields

Jun Li

Lengjia Oilfield Development Company, Panjin, Liaoning, 124010, China

Abstract

Currently, the pace of scientific and technological development in our country is accelerating, evident across all industries, particularly in the oil extraction sector. These advanced technologies have driven continuous updates in oil extraction techniques, significantly enhancing efficiency levels. For oil companies, to continuously improve the extraction efficiency of low-permeability oil fields and increase production volumes, it is essential to constantly update and optimize oil extraction processes, ensuring smoother operations in these challenging areas. Oil is a crucial energy source and raw material for chemical production in our country, playing a vital role in economic development. It also has a profound impact on the growth of various other industries, influencing every aspect from production to daily life.

Keywords

low permeability oil field; oil recovery process; measures

低渗透油田的石油开采技术

李军

冷家油田开发公司, 中国·辽宁 盘锦 124010

摘要

在当前,我国科学技术发展速度正在不断加快,这在各行各业都有所体现,特别是在石油开采行业,这些先进技术助推石油开采技术不断更新,有效提高了石油开采的效率水平。对于石油企业来说,为了促使低渗透油田的开采效率不断提高,产油量不断增长,也需要不断更新优化采油工艺技术,确保低渗透油田开采工作进行更为顺利。石油是我国重要的能源与化工生产原料,对于我国经济发展起到了保障作用,而且还对其他各个行业的发展产生了深远的影响,从生产到生活每一个领域,都与石油的应用紧密相关。

关键词

低渗透油田; 采油工艺; 措施

1 引言

高渗透油田的开采量在当前来看无法满足人们的需求,所以油田企业对于低渗透油田的开采量正在不断增加。但是不可否认在开采中受到技术限制与影响,导致采收率无法达到理想标准以及良好效果,因此需要进一步强化低渗透油田的开采技术研究。

2 低渗透油田开采现状

2.1 渗透率低与渗流阻力大

目前来看和正常的油田相比,低渗透油田的渗透率更低,并且在其中的渗流阻力相对更大。对于渗流阻力进行研究也无法发现其中的具体规律,更差的注水吸水能力也导致石油开采工作进行更为困难,无法保证注水效果以及开采效果。正是因为这些问题的存在,所以低渗透油田的开发难度

不断提高,其中的采收率更低,这些问题直接影响石油开采企业的经济效益以及整个社会的经济发展。

2.2 产量下降与需求矛盾

为了能够快速提高低渗透油田的采收率,在当下以注水提升原油产量的方式为主,对于低渗透油田的开采效果具有显著的帮助,不过低渗透油田开采时间正在不断增加,所以即使应用了先进的技术,这些油田的产量也在不断下降,根本无法满足社会对于石油的高度需求,也导致原油产出水比率提高,注水压不断增加等相对严重的问题,这些问题影响石油产业的可持续发展。

2.3 原油产出水比率提高

在当下所提到的低渗透油田是指一些油层储层渗透率相对较低的油田,在我国对低渗透油田进行的开发工作中,低渗透油田开采技术也有关键的作用,它的石油产量在我国也占有一定的比率,分析低渗透油田能够明确认识到,在低渗透油田中本身含油气相对较多,并且其中的油气藏类型比较多,分布区域相对较广,但是不可否认,低渗透油田和其

【作者简介】李军(1978-),男,中国四川达州人,本科,工程师,从事地质开发研究。

他一般的油田相比更为密集,渗流的阻力也比较大,所以低渗透油田的采收率根本无法达到理想标准,也无法满足对这些油田进行采购的需求。所以这就需要工作人员不断对低渗透油田石油开采技术进行创新优化,从而在低渗透油田石油开采过程当中更为合理科学地应用相关先进技术。尽量提高低渗透油田的开采率^[1]。

3 低渗透油田开采技术的意义

3.1 保障国家能源安全

在调查研究中能够认识到,低渗透油田有利于保障国家能源安全,并且在国家发展中具有不可替代的战略价值和地位。低渗透油田的渗透率相对较低,单井产能也比较低,开采难度要远超一般油田。如果说在进行开采工作时,没有采取适配恰当的开采技术,那么无法高效合理地应用这些油田资源。因此,主动研发更多先进技术是解锁低渗透油田资源的核心。通过技术创新,主动研发更多配套开发技术,能够促使一些低渗透油田的油井产量不断提升,并且还可以有效降低其中的成本消耗,促使最终的采收率不断提高,让原本开发价值有限的低渗透油田具有更强的经济可行性。

3.2 促进经济可持续发展

通过调查研究也能够认识到在我国对低渗透油田进行开发具有较大的潜力,在已经探明的中渗透油层储量,还有低渗透油层储量,两者占据全国石油储量的三分之二以上,因此进一步提高低渗透油田开采技术的研究力度,不仅能够对国内石油资源的潜力进行挖掘,而且还可以尽量减少对于进口石油的依赖,促使我国在能源市场的话语权不断加强,而且还能够随之带动我国相关产业的可持续发展,进而推动我国社会经济的稳定进步。因此对低渗透油田的石油开采技术进行全方面研究具有关键作用和价值,并且也有利于促进我国经济可持续发展,还能够进一步优化我国的能源战略布局。

4 低渗透油田的石油开采技术

4.1 潜水式电动离心泵采油工程技术

在低渗透油田开采过程中,特别是在中期以及后期进行油田开发的过程中,应用一些具有更高效率水平的电动离心泵,可以提高石油开采的效率,能够促使石油的产量不断增加。在具体展开石油开采工作中对于电动潜水离心泵开采技术应用具有关键的作用,它主要的目的是可以将地下油液通过离心泵向地面排放,并且还可以做好石油的有效开采。这项技术的关键点在于,工人可以通过潜水离心泵来操作它。如果离心泵达到最大排量,那么挖掘效率自然也会达到最大,能够满足石油企业对石油开采的需求,进一步提高石油产量。在借助潜水式电动离心泵开采石油时,也要保障在油田中的开采条件达到开采需求,油田中的工业条件较好,还需要有充沛的设备支持才能够应用相关技术,否则潜水式离心泵自然无法持续开展工作,采油的整体效率水平不断下

降,而且也无法保证开采的进度,导致无法达成石油公司在低渗透油田开采中的具体要求。

4.2 注入和生产技术的优化

在石油开采中,油田开采稳定性非常关键,为了持续保证油田开发的稳定性,还需要确保油田的地层压力在一定范围内。压力采油和注水技术深入融合到渗滤采技术中,气动增强技术的应用可以提高渗透性。目前,在石油开采中水储存技术的应用正在增加,深穿透技术的应用动力是反应物,高温高压气体。可以直接打开地层中的裂缝,也可以增加地层的渗透性。注采技术可以应用于不同压力的石油,可以提高注采效果,还可以引进性能更高的穿孔技术,这可以尽量改善其中石油开采的基本情况。在应用这一技术时要注意渗透的深度,要尽可能的深强度要不断提升,还需要保证软管射孔效率达到标准。这也有利于进一步提高石油开采的效率,提高石油开采的产量。并且还需要关注这项技术的是,在应用时不会对石油开采本身造成严重破坏及影响。

4.3 大压差采油

低渗透油田开采过程中会应用大压差采油技术,其中主要使用的是干泵抽油技术,干泵抽油技术也可以划分成不同的形式,比如有干式泵,还有管式泵。管式泵的组装相对来说比较简单,并且成本消耗比较低,所以在油田开采中杆式泵应用相对较多,但是也需要认识到这种方式对于工作人员来说相对复杂,操作程序比较多,所以也适合探井采油。杆式泵的结构相对复杂,在同一油管中的泵径也相对较小。因此,在实际采油工作中,杆式泵的应用自然限制。在实际使用中,它受到抽油杆强度和抽油泵负荷的严格限制,这也严重影响了抽油深度,并且不断受到限制。因此,在实际过程中,抽油杆的应用可以结合玻璃纤维抽油杆和杆组件进行应用,有效提高抗抽油泵的效率水平,同时也能够开发地下低渗透率。

4.4 微生物采油

在低渗透油田开采中微生物采油技术正在不断扩大使用规模,这为高效开发低渗透油藏提供了新的道路以及更多新的方式,微生物采油技术显而易见是应用微生物以及代谢的产物,促使原油采收率不断提升。在低渗透油田中微生物的作用更为独特,一方面注入油藏的微生物,在生长中可以产生生物表面活性剂,这一类型的物质可以促使水油水界面的张力不断下降,促使原油更加容易从岩石空气中剥离,并且快速流动。另一方面,微生物代谢生成的一些气体可以促使油层的压力不断提高,并且借此还能够有效改善油藏的驱油条件,促使原油可以向井筒运移^[2]。而且在油藏孔隙内,微生物快速生长,也可以对其渗透率分布进行调整,可以促使汽油波及的体积不断扩大,也能够有效提高渗透区域原油的开采率。和传统的开采技术相比,微生物采油技术的优势应用非常突出,它的资金成本消耗比较少,并且不需要复杂的机械设备辅助,也不需要应用一些有毒有害的化学物质,具有环境友好性。在微生物生长以及代谢时不会对周围的地

层环境造成严重影响,对于工作人员来说操作非常简单,可以借助注入井将微生物菌液直接注入油层中,地下原位可以直接发生作用。目前微生物采油技术在一些低渗透油田开展现场试验,并且应用的效果非常理想,具有良好的应用发展前景。这一技术有望成为未来低渗透油田高效开发的关键技术,能够促使我国低渗透油田开采的整体水平不断提升,缓解能源紧张的问题。

4.5 压裂技术

压裂技术在油田开发当中也得到了高效应用,这对于低渗透油田的开发也具有关键的作用和价值。随着渗透率低的油田建设时间不断延长,原油产量的开采率不断下降,油田开采的难度不断提高,对于工作人员来说压力也更大,导致石油总产量快速下降。压裂技术的应用主要改变储层上部裂缝,可以提高储层的渗透性。它还会在地质层中引起人工裂。该技术也可用于储层污染或堵塞严重的情况,压裂技术也可应用于生产效率低的油井。当然,不同类型的油井使用不同的工艺技术,压技术的选择也有所不同。因此,在实际生产中,需要加强施工技术的有效管理,确保压裂的最终效果,并促进低渗透率油藏开采技术的不断提升,也能够保障最终的产油量达到理想的标准与要求。

4.6 完善完井采油技术

这一技术目的在于构建一个更加理想的油井环境体系,优化从油层到井筒原油流动的通道。并且这一技术是多种先进工艺技术的集合,可以更加精准地跟踪井眼轨迹,确保油井可以最大程度地穿越富油区域。还可以精细化处理其中的井筒,尽量减少原油流动的阻力。超完善完井采油技术具有显著的优势,它不仅能够使得油井的产能不断提高极大,改善低渗透油藏原油导流能力,确保井筒中可以更加顺畅地流入原油,而且还可以促使开采成本不断下降,尽量减少后续再次作业的频率。同时这种采油技术的适应性相对也比较强,可以结合低渗透油藏的地理性质,灵活调整不断优化。目前来看,在低渗透油井应用中这项技术能够促使单井产油量不断提高,并且还能够借此促进低渗透油田向高效、低成本的方向不断进步,可见这项技术已经成为低渗透油田开采技术体系当中的关键组成部分。

5 低渗透油田开采过程中的注意事项

5.1 确保水质达标

在进行油田开采过程中,注水水质是注水过程当中需

要工作人员充分把握的一个关键标准。如果注入的水质相对较差,那么注水设备以及注水管道会受到严重影响,会被逐渐腐蚀,还会对地层造成破坏。正是因为这些负面因素,导致后续石油开采工作无法顺利进行,无法确保最终获取的经济效益达到规定标准。因此为了能够有效提高注水技术应用效果,需要工作人员时刻监督水质的具体变化,避免出现一些负面问题影响开采效果。

5.2 制定科学合理开采计划

低透油井在实际开采中开采计划的设计安排非常重要,应该结合实际情况,优化确定这一计划。还需要设定科学的梯度,确保取得间隙收窄效果更为理想。井眼的密度也需要一定程度地增加,这也有利于提高油井开采的安全性,确保能够最大限度提升石油产量^[1]。另外注水计划的顺利安排也要更为合理科学,采油井转注顺序,还有注入层系统,包括集中注入的模式等都会影响最终的注水效果,对此需要工作人员提高关注。结合地质条件要安排设定注入计划,参照相关顺序选择合理科学的注水方案,并且还需要做好对其动态的追踪及分析,及时修改这一方案,确保整体注水效果能够不断提高,也能够借此提高低渗透油田的开采率。

5.3 优化压裂技术

在低渗透油田石油开采技术中,压裂技术是一个常见的技术手段,也是相对比较简单的手段。因此应该结合低渗透油田的实际地质条件,将其转化成破碎技术。在石油开裂以后也会出现合理重建水平分布,希望能够达到产量最大化的目标,也希望能够借此提高油田的经济效益。

6 结语

综上所述,在未来石油的产量关系到经济的发展,因此我国更应该提高对低渗透油田开采技术的关注,提高研发力度,加强合作交流,希望能够借此不断改革我国的低渗透油田开采技术,解决我国在发展道路上面临的能源危机,为我国未来的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 双阳,闫春茹.石油工程中采油技术存在的问题和措施[J].石化技术,2024,31(12):345-347.
- [2] 王冯凡,谢科龙,马泽宇.石油开采技术的应用与发展趋势分析[J].石化技术,2025,32(01):155-157.
- [3] 李虹潘,任成,闫小瑛.石油地质勘探技术探讨[J].石化技术,2024,31(11):267-269.