

水平井压裂酸化技术的改造策略分析

王彦伟 孙建平 闫育东 (咸阳川庆鑫源工程技术有限公司, 陕西 咸阳 712000)

摘要: 水平井钻控是目前应用最广泛的技术之一。在油气开发中, 储层的渗透率决定了原油的流动。在开采工作中应用水平井压裂酸化技术, 可以提高储层的渗透率, 对提高石油生产效率具有重大意义。对于不同油区地质不同, 当在工作中出现裂缝时会产生渗透现象。因此, 为了实现开采顺利进行, 需要水平井压裂酸化技术加宽裂缝, 并提高整体渗透率。对提高石油产量和油气原位裂解效率具有重要的意义。本文基于水平井压裂酸化技术的应用基础上, 分析了技术改造策略。

关键词: 水平井压裂酸化技术; 改造策略; 分析

近年来, 油气生产面临增产的压力。油田大部分处于开发中后期, 生产存在开发成本高和效率低的问题。我国目前的原油产量仍不能满足消费需求, 这影响了我国经济的发展, 也对能源安全构成威胁。为提高复杂油田油气产量, 提高单井产量, 需要对水平井压裂酸化技术进行改造。

1 水平井特征

在采油过程中, 水平井的倾角接近 90° , 在水平方向钻井, 通风部分的过滤管通常水平放置。由于技术的快速发展, 在相对较薄的油气层裂缝中得到广泛应用。可以最大化油气层的开发面积。水平井的垂流速较大, 井中渗透层和含水层的面积较大。当水平井含水层厚度较小时, 可根据需要在渗透层安装水平井, 水平井的出水口需要灵活安装。注意避开河流等表面障碍物。在油气勘探和生产中, 水平井具有一定的特点, 在很多方面具有一定的优势。可以增加与地下油气的接触面积, 从而提高流体生产的整体效率。

2 水平井压裂酸化技术应用的重要性

油气田区块结构复杂, 提高油气产量, 成为大油田的难题。油气田采用压裂和酸化等技术对低渗透油藏进行改造。然而独立的裂解技术或的酸化技术在储库改造存在局限性, 不能充分促进油井开发, 油井开发并不理想。针对上述问题, 需要加强对水平井压裂酸化技术进行研究, 对油气田增产和提高产量具有重要的意义。在油井开发中, 压裂酸化技术与水力压裂技术相结合, 可以实现油井的改造。在应用中, 要确保地层流体的性能。在酸流过程中, 与地层中的岩石颗粒发生反应, 以此来增加地层的渗透性。

3 我国压裂酸化技术分析

水平井压裂酸化技术在生产开采效率方面具有一定的应用优势。在井下工具方面, 专注于各地石油和天然气先进技术, 提高设备使用效率。传统井中使用的井具已实现自给自足, 在材料方面, 材料种类繁多性能良好, 可满足不同类型油藏的需求。压裂液体系在稳定性和抗溶胀效率等处于国际领先水平, 焊接简单易得, 成本低。

在优化技术方面, 部分技术达到国际领先水平。在加工技术和评价方面, 与国外先进的公司不相上下。在管理模式上, 学习国际石油公司的经营方式和管理模式, 形成了适合开发的技术等经营模式。主要包括快速安全钻井完井技术、储层改造技术和钻井实时监测测量技术。运行信息化结构, 形成了压裂酸化信息系统。我国水平井压裂酸化技术在市场极具竞争力, 占据大部分市场。因此, 压裂酸化技术在石油行业处于领先地位。压裂氧化技术存在产能成效不足的问题, 特别是在地面方面, 发动机和变速箱等基础设备均依赖进口, 导致竞争力和发展受限, 设备生产需要多元化。对于用于精炼油气井领域的工具仍需进口, 而用于超高温和非常规领域的井下工具缺乏深水作业能力。对于入井耐高温高压、清洁度和环保都不够优越。井口的材料是酸性产品, 耐用性相比之下不如国外产品。在跟踪技术优化方面, 软件的优化依赖进口, 复杂井压裂酸化跟踪能力有待进一步发展。在控制方式上, 大部分操作都采用了传统的操作方式。与国外先进的技术相比, 仍处于探索和实施阶段。对于相关的知识构建尚未完成, 应用人工智能数据分析尚未有效完成。我国在裂解酸化的研发能力弱于国际先进的石油公司, 自主开发的相关软件和技术应用较少。主要零部件需要以进口为主。相关设备和技术没有自主性。技术连续性强、集成高、可靠性强和自主开发性低等, 已成为阻碍压裂酸化技术进步的重要因素。我国石油服务队伍较少, 国外的石油服务大都拥有自己的团队。我国油服公司团队规模相对较小, 主要集中在中石油、中石化等国有企业。很少有服务团队, 进而影响压裂酸化技术的进一步研究和发展。我国压裂酸化国际专利少, 专利技术的缺乏是阻碍石油服务企业开拓市场和开发裂酸化技术的主要因素。压裂酸洗技术理论研究薄弱, 通过基础理论研究的新工具、新方法和实验, 有助于进一步的装备发展和技术升级。国际石油服务公司具有很大的优势, 得益于优越的工作条件和学术环境。

4 水平井压裂酸化技术难点

水平井压裂酸化技术应用于各个油田, 如果地层结

构复杂或地层渗透率极低，水平裂化酸化将很难应用。对于含硫油气藏，裂解酸化技术应用难度较大。部分油气储罐含硫量超标，储存的硫化氢量大，对施工构成重大的威胁，固体化合物的堆积也阻碍油气。如果岩性比较复杂，油田地质储量较高，在实际施工中难以达到预期效果。对于高温高压地层，酸化压裂液将会导致长时间不能反应甚至堵流。增加了水平井压裂酸化工艺的复杂性，也给压裂酸化技术应用带来了困难。

5 常规水平井压裂酸化技术应用

为确保常规油藏压裂酸化技术的应用，需要分析油井水平压裂酸化的各种技术。广泛应用的是预处理压裂酸化技术，在油气地层中产生大的空隙，为油气生产提供必要的通道。使用该技术时，需要注入酸性流体侵蚀地层，注入压裂液打碎地层，并安装通道。施工时注意酸化液压裂。如果液体问题太大，液体与地层反应时间过短，在拆除中形成的裂缝达不到预期值，最终影响油气产量。通常在酸化液中加入催化液，可以延长酸化液与地层的反应时间，进而加宽空隙，增加地层渗透率。采用预处理压裂酸化，可以降低液体与油藏的反应温度，避免因平坦岩石太高，岩石发生化学反应而导致液体流动不畅。交替压裂酸化从根本上改变了传统的单纯注酸、交替注酸和注液破地层的方法。交替压裂酸化可延长酸与岩石的反应时间，提高酸化效果。该技术的应用可以增加油藏压裂的深度，保证油气藏改造后的生产采收率。该技术对提高裂缝导流能力和提高产量有很大影响。技术利用较低的压裂压力注入破酸液，控制施工中的液体用量，以防止液体注入过多而在罐内形成闭合或裂缝。该技术在井底形成封闭的裂缝，确保了通道的单向流动和密封保护。

6 水平井压裂酸化在低渗透油藏中的应用

采用水平井压裂酸化技术可以降低施工中酸化液对地层压裂的影响。利用预处理液和酸化液对的共同作用，减少了地层中的液体损失，降低了地层温度，避免地层含硫液与压裂的过度反应，减少使用酸化在失水情况下的影响。在低渗透油藏压裂酸化过程中，广泛使用的技术是多级注重重复压裂。采用多次注入压裂液和酸化液进行裂化，而不是一次注入设计量。注入压裂液后，封井直至井口压力下降，后进行二次压裂和重复压裂。使用这项技术时，裂缝反复打开和关闭，最终形成更大的裂缝，增加石油的传输。随着压裂液对地层的作用，压裂带内的岩石遭到压裂，渗透率和孔隙增加，有助于高产稳产。在低渗透油藏中，地层压裂和酸化手段的可靠性也很重要。因此，在施工前必须确保实用性、可靠性和适用性。因此，在施工前提供实用性、可靠性和压裂工具尺寸的一致性。压裂结构的设计和工具的设计应在施工前进行调整，修正工艺方案，以保证水平压裂结构的顺利运行。广泛使用的压裂设备主要有可溶性桥塞和高

速桥塞等。螺旋管动态压裂设备等所有类型的设备都适用于压裂，良好的优化工作可以提高水平井的压裂成功率。

7 机械桥塞式压裂及酸化改造

在水平井压裂过程中，通常采用机械锚固和桥塞设备。施工现场水平方向必须清理干净，安装桥接插头。施工后对井筒进行试压。试验符合标准后进行钻孔作业。改进工艺流程和作业流程，提高采油效率。介质在泵的吸力下进入油管。旋塞阀启动流体孔打开并流入。当内胶筒膨胀时，将成为胶筒的外套筒。在弹簧张力下止回阀复位。桥塞的密封是在一定的影响下形成的。防砂卡压裂技术采用双密封压裂技术，对封隔器等工具设备的长度和直径进行调整改进，在一定程度上保证了防粘技术的合理性。渐进式间隙管柱长度约为2m，在封隔器两端安装轮毂，保证了封隔器的安全运行。爆破口的具体位置应优化改造，使其更加完善，性能将进一步提升。水平井释放装置也应根据需求逐步优化完善。通过科学的设计和优化，可以提高封隔器的整体性能，优化当前工作重点管柱适应性。助大量实际应用，证明了截面酸化管阵列的安全性和可靠性。经过反复试验和配比，配方成功。组成酸具有防腐作用，在水平井施工中，可在很大程度上满足酸化的要求。使用通讯装置和设备可以降低管柱的腐蚀程度。酸化过程完成后，通信装置连接管道，满足管道的使用要求，从而保证其恢复，促进了稳定有序地进行开采。

8 水力喷射技术压裂改造

水平油气井流量偏低或流量不达标时，应采取措施加以改进。在水平井施工中，压裂酸化技术实际应用效率更高，是广泛应用的技术之一，同时在实际的石油开采中取得了优异的效果。在施工过程中，水力喷砂射孔会增加水流的冲击力。套管在砂水的强烈下可以发生变形，水砂流的冲击力影响套管。管道表面产生冲击，发生变形形成凹坑。凹坑周围的区域不断受到冲击，使材料受到压缩，凹坑的周边露出来。这有效地保护了材料，如桥塞和封隔器，达到了密封的目的。然后采用水力喷砂射孔破坏油层。由于大量的实际应用，水力射孔和水力压裂技术的结合可以提高工艺技术水平。工艺技术包括以下爆破钻孔和液压技术。首先，在管柱上安装水力喷射工艺操作的技术设备，在引入水流后，在高速井冲击作用下会形成钻孔。水流和油井周围出现较小的地层，裂缝形成后，喷砂钻探技术，利用环挤压技术，进一步扩大裂缝体积，加宽裂缝。由于连续技术的这几个阶段，可以完成地层压裂和重整程序。一般来说，在选择特定酸时，应结合地层堵漏的情况，进行性能评价和酸液的确定，并进行深入的比较。因此，选择油田同层岩心进行测试。对于有些污染的水平井，选择活性酸渗透较长的酸溶液进行测试，以进一步确认起酸。由于溶液具有

强腐蚀性,酸具有良好的性能。穿透距离比较大,去除油渍效果较好,可以改善有机物沉淀造成的堵塞。残留的酸性值比较低,从而防止二次沉淀造成的伤害。表面张力相对较低,回流支持流化。水力喷砂射孔碎技术具有经济方便的使用特点,其应用还将不断扩大。水力射流压裂技术主要是利用水的高速运动来达到裂缝重建的目的。无需使用相关设备即可将地层保温,可节省设备投资。得益于该技术在地层的各个部位进行作业,操作简单,减少实际工作时间,也避免了对旧地层的破坏。该技术可以实现地层的注入和压裂,可以精确控制地层裂缝。同时,可以避免压力对油藏的影响和可能对油藏造成的破坏,防止对浮油施工造成影响。由于该技术井数少使用方便,因此,不会对环境产生强烈的影响,同时可以降低生产成本,创造更大的石油生产开采经济效益。

9 机械封隔与封隔器压裂技术

当第一级分层压裂时,管子受压力影响裂缝,桥塞安装受阻,然后继续第二级分层。其原理是将已改造的井段打开。通过试验了解到,环形封隔器压裂技术在浅层石油开采过程中得到了广泛的应用,随着施工技术的不断更新变得更加成熟。在油层深挖过程中,研发人员也必须进行改革研究。随着实际使用单卡、单封隔器压裂技术,导致封隔器堵塞,也可能导致事故。在水平压裂技术应用中,应充分考虑相关防护措施。不断研究适合喷射压裂技术的配套基础设施和工具。逐步加强对相关技术和工艺的深入研究。

10 水平井裸眼在压裂酸化配套技术机遇

现阶段钻采过程中,主要工作是钻探,关键内容是改造。在水平井压裂酸化技术的引领下,其他工具需要不断开发,确保技术应用的不断优化完善,解决石油开发遗留问题。关键技术在水平井开发中得到了广泛的应用,为石油开发提供了坚实的基础。通过对技术的分析研究,石油企业在水平井开发上准备研究先进技术和知识,存在一定的差距。在科技进步的推动下,石油工业将更好地发展,相关技术将得到更好的优化。水平井压裂酸化技术在国内石油开采作业取得了巨大成功。石油工业的高新技术需要不断优化和完善,解决传统开采过程中存在的许多问题。水平井压裂酸化技术的不断演进并逐渐成熟,油气产量必将增加,石油工业在未来也将得到更好的发展。升级压裂酸化技术,以满足对原油和天然气的需求,保障能源安全。制定相应政策,促进压裂酸化技术在石油开采中的发展。有关部门需要制定相应的政策,鼓励石油企业加大勘探力度,促进油气增产,加大管道设施建设,保障能源安全。新政策需要规范油气勘探开发权,有序开发油气资源开发市场,大力鼓励企业开发研究,特别是民营企业进入油气资源领域。在与国有油服公司的市场竞争中需要占据公平的地位,激

烈的竞争促进了压裂酸化技术的进步。未来压裂酸化在石油开采中的技术应用市场潜力巨大,有助于技术的发展。由于常规油气资源有限,未来增储上将依赖非常规油气资源。在资源方面,油气田最重要的组成部分。未来压裂地层酸化主要集中在页岩油气田的开发上。目前,一些大型页岩油气田正在建设中。根据能源页岩气发展规划,页岩气产量将逐步增加。水平井压裂酸化技术的使用必然会增多,这将有助于技术的进一步发展。压裂酸化技术已成为页岩发展的必然趋势。未来将使用设备以更大的位移和压力打破地层。未来将更加重视自动化技术在油气开采作业中的应用。重点提高作业的微调要求,为了建立核心竞争力,需要自主研发解体酸化手段体系。压裂液应更注重低残留、低成本、配置简单和性能可靠的应用特点。在实际应用中,需要根据地层和污染条件确定酸体系,未来还需要开发适合不同地质的解决方案。开发和使用压裂集成软件,未来将更加关注技术应用和监测工具,与监测折射参数的准确性关系,并进行现场工具的合理的布局。未来的技术发展也将会具有一定的管理体制,同时发展过程将更加系统化、标准化、协作化、自动化和流程化。因此,加强先进技术开发,加强自主技术创新和引进,加快复杂技术的攻坚,促进我国水平井压裂酸化技术的快速发展的。

11 结束语

综上所述,文章分析了水平井压裂酸化技术应用。为了提高石油开采产量和效率,应高度重视技术在石油生产中的应用,积极推进技术创新和更新,学习发达国家的生产经验和先进技术手段。合理利用水平井压裂酸化技术对各油气田增产具有重要的意义,对提高石油产量和单井产量具有一定的价值。因此,水平井压裂酸化技术的应用,可以确保我国石油生产效率的提高,为保障国家能源做出巨大的贡献。同时为我国能源经济健康发展奠定良好的基础。

参考文献:

- [1] 周林波,刘红磊,解皓楠,王洋,李奎为.超深碳酸盐岩水平井水力喷射定点深度酸化压裂技术[J].特种油气藏,2019,26(03):158-162.
- [2] 吴安林,张晓虎,张祥枫.试论水平井压裂酸化技术的应用与研发[J].石化技术,2018,25(10):188.
- [3] 赵晓春,包琪宗,张震.关于对水平井、分支井压裂技术现状的思考[J].中国新技术新产品,2013(02):104.
- [4] 罗祖国,徐龙彬.浅论水平井压裂酸化技术的改造[J].中国新技术新产品,2013(01):98-98.
- [5] 刘奎.关于水平井压裂酸化工艺技术研究[J].科技与企业,2015,(05):144-144.
- [6] 赵耿顺.水平井压裂酸化技术的改造[J].石化技术,2015(9):1.