

低渗透油田压裂施工解卡工艺与应用

杨可新（大庆油田井下作业分公司工程地质技术大队，黑龙江 大庆 163000）

摘要：我国目前有很多低渗透油田，为了不断提高低渗透油田的产油量，需要应用压裂施工技术，对此本文主要针对低渗透油田压裂施工解卡工艺与应用进行深入的探究与讨论。

关键词：低渗透油田；压裂施工；解卡

在进行压裂施工时，难免会出现卡柱或卡钻问题，因此本文主要针对低渗透油田压裂施工解卡工艺与应用进行深入的探究与讨论。

1 低渗透油田压裂工艺概述

在进行石油的开采过程中，应用压裂技术主要通过水力的因素，在原有的油田油气层开启缝隙，并促使石油流动提升石油的开采效率。在低渗透油田中应用压裂技术形成裂缝，优势更为明显，能够应用压裂车将压裂液直接传送到需要开采的油层之中，因为压裂液本身黏度大、排量大，这也使得进行压裂施工操作之后，油层表面会出现裂缝，因此需要应用支撑剂对现有裂缝进行填充，大多会使用石英砂等材料，此类材料能够进一步提高油层的渗透性效果，提高石油产量。当前我国很多低渗透油田采用的压裂液为泡沫和油基压裂液等等，具体的压裂液类型选择，需要根据低渗透油田的不同情况进行合理有效的选择，充分发挥压力法和压裂技术的优势和特点。在低渗透油田开采过程中，应用压裂技术进行操作往往会出现作业管柱出现卡顿的问题，不仅会导致低渗透油田的压裂开采受到影响，同时也会导致压裂施工完成之后，难以及时开展排液、投产，因此在针对低渗透油田压裂技术的操作过程中，要针对各类卡钻和卡柱问题进行有效的解卡，避免井下出现更为复杂的事故，导致作业时间的延长和油田开采成本的增加。

2 低渗透油田压裂施工解卡工艺与应用分析

2.1 问题分析

在低渗透油田压裂施工中出现卡管柱的相关故障，主要有三种类型分别体现于砂卡问题、封隔器问题以及套管问题。

2.1.1 砂卡问题及原因

出现砂卡问题的最主要原因在于低渗透油田压裂施工中受到地层砂和压裂砂的沉积性影响，此类砂会直接沉积在封隔器的顶部位置或直接沉积在油套环的空内。出现砂卡的最主要因素体现于压裂施工完成之后，没有按照施工标准的相关要求，应用喷嘴开展限流放喷操作，使得低渗透油田的压裂地层压力明显高于井筒的压力，限流放喷难以实现，而采取无控制放喷，此种操作会造成压差过大，而导致现有地层出砂进一步引发砂卡问题。另外在完成压裂操作之后，如果没有在规定时间内扩散井内压力，同样也会造成放喷破胶或已应用的固砂剂，胶接效果不佳。此外在进行压裂操作时，如果存在携砂

液直接窜入其他层段内，同样也难以在压力操作中进行检测并导致压力砂卡问题。除此之外砂堵卡钻问题也是造成砂卡问题的最主要元素之一，在压裂操作的过程中，如果加砂的速度过快，则会造成砂子难以及时进入地层之中，并进一步引发砂石堵塞套管，引发井下事故，如果难以及时解决，会造成更为重大的安全隐患问题。

2.1.2 封隔器问题及原因

在封隔器方面出现问题主要有三大要素。首先封隔器的质量存在较大隐患问题，如果在低渗透油田压裂施工过程中，所采用的封隔器质量不合格直接下入井内，会在井下高温高压的条件影响之下，胶筒脱胶甚至造成卡钻；如果下钻的速度相对过快，此类胶筒也会出现胶皮的损坏；另外封隔器井筒如果质量存在较大差异，也会容易导致结构和套管变形，封隔器密封不严，再进行压裂加砂操作之后直接解封，导致操作失效，而进一步引发卡钻。其次，如果选用的钻具结构和位置不合理，同样也会导致封隔器方面出现卡钻问题，例如钻具的实际所处位置与低渗透油田压裂施工中所设计的相距甚远，则会导致封隔器与射孔段所造成的沉砂环节过大，很容易造成砂埋卡钻的问题。最后，如果在低渗透油田压裂施工中封隔器的胶筒被反复的座封和解封，同样也会导致其胶筒弹性逐渐丧失，产生形变或失效，无法正常解封。除此之外，有些封隔器会受到外界环境因素的影响，无法有序开展压裂施工，并导致封隔器在井下的浸泡时间过长，逐渐丧失其应有的性能。

2.1.3 套管问题及原因

当前我国很多油田在开展压裂施工时，老井相对较多，其所使用的套管会在长时间承受地层压力的影响，并始终受到油水的侵蚀影响，这也使得套管产生了一定形变，如果此类形变不断积累到特定的程度，同样也会导致套管产生断裂、错位以及其他类型的严重问题。在压裂施工过程中，会使此类问题和变化不断加剧，增强变形效果，导致压裂施工难以有效开展。例如，如果在压裂操作中使用的套管出现了严重的变形问题，则会在压裂后期管柱的过程中造成卡死的问题，更为严重时操作人员无法对其进行有效处理，只能全面大修。

2.2 解卡工艺分析

2.2.1 砂卡问题处理工艺应用

在针对砂卡问题进行处理时，需要立即活动管柱达到解卡的目的，除此之外可以应用水泥车促进管柱循环，

通过此类形式能够将管柱中堵塞的砂子直接循环至地面,如果此类循环操作难以有效解除砂卡问题。则可以应用憋放法的方式开展洗井,需要在砂卡之后立刻打开泵循环开展反洗,或直接在原有管柱的承受负荷范围之内,在套管中重新注入循环液,提高作业压力,随后进行泄压和加压,如此反复多次,以进一步起到解卡的作用。针对卡钻时间相对较短或卡钻程度较轻的管柱,则可以直接将管柱进行上提或下放,促使管柱内部的砂子输送,以起到解卡的目的。除此之外也可以应用拖扣震击法进行解卡,也就是在管柱的上部串接丝扣短节,随后提高拉力,当拉力达到特定程度时,短节会自然脱扣,并进一步产生更强的下冲击力,下冲击力能够直接对砂卡部位造成冲击影响而实现解卡目标。应用诱喷法进行解卡更加适用于地层压力较高的情况,此种背景下可以直接应用地层中的压力并进一步引起套管井喷,砂子能够随着油流直接带到地面,促使砂卡解除。

2.2.2 封隔器问题处理工艺应用

当压裂施工中出现封隔器等相关问题,则需要进行有针对性的解卡处理,首先可以在设备和管柱所能承受的负荷压力之内应用最大提升力,有效处理受卡管柱。在解卡时需要将管柱提高一定负荷,随后让管柱始终处于拉伸状态,悬吊一段时间,通过拉力的作用,逐渐将力传导至管柱的下部位置,随后需要将管柱下放,进一步实现解卡。在进行封隔器解卡操作时,可以应用泵车进行配合作业,并有效实现对管柱的加压,促使封隔器能够起到收缩解封的作用,在解卡效果和工作效率方面优势更加明显。

2.2.3 套管问题处理工艺应用

发生了套管问题之后会造成套管截面或直径的改变,对卡管柱整体夹持力和变形效果影响较多,因此在进行套管问题的处理时,可以直接增大管柱的承受负荷力,随后将管柱进行上提,促使管柱被卡柱的节点部分能够与已经发生变形的套管段进行分离。如果套管变形之后夹持力过大,同样也会引起套管的错断,进一步导致管柱在复合压力之下无法进行上提解卡。针对此类问题,可以开展倒扣解卡或直接进行大修施工处理。导管柱在长达 24h 以上仍旧无法解卡时,可以采用倒扣解卡的操作形式,首先将卡管柱卡点以上的部分全部倒扣,随后应用调查管柱全面查清管柱出现被卡的原因和类型,分别查明是属于砂卡问题还是套管等多方面问题,并采取更加有效的解卡措施进行处理。在操作过程中,特别是活动管柱之前,需要先将管柱进行上扣,避免在操作过程中出现脱扣引发更为严重的风险问题。除此之外也要选派专人对地锚进行看护,避免发生事故,另外再进行井下作业时,每隔 10min 左右要暂停操作,避免对井下管柱造成影响,使之疲劳断脱^[1]。

3 低渗透油田压裂施工相关问题预防措施

3.1 规范操作流程

在低渗透油田压裂施工中开展起下钻作业,需要严

格履行工作要求和质量检验制度,如果在操作过程中发现有安全隐患问题和卡柱问题,要及时反馈并加以解决。在操作过程中针对悬重变化要紧密观察管柱,下完之后需要将其进行提放全面检查,是否出现了卡阻问题,避免在压裂操作之前油套环空落物造成管柱的卡钻。

3.2 强化前期精准管理

开展压裂钻操作之前,需要由专业技术人员对油管的数目进行全面清点,特别是各类已经丈量过的工具油管要详细记录,并反复丈量三次,将误差控制在最小范围之内。对操作使用的管柱进行组配时,要严格参照设计要求,算准卡距。在应用下钻具时,需要将其按照操作顺序依次摆放,经过检查较核之后,才可以依次下入井中。

3.3 井下工具操作和入井管柱检查

在井下工具操作方面,需要针对封隔器等相关事宜进行全面的操作与处理,避免封隔器在井下作业过程中发生问题、造成卡钻。在领取封隔器时需要对其进行全面的检查,并按照特定的流程对封隔器进行施压,如果检测合格,则可以在下钻操作中对其进行应用。另外下钻的速度也要控制在 0.5m/s 的范围之内,以进一步实现平稳操作的目的。在进行封隔器座封时,要让其避开套管接箍位置。如果井口溢流相对较大,则可以判断为油管漏失或不座封,并采取更有针对性的措施进行解决。其次,在入井管柱检查方面要严格检查各类钻具和油管,根据各类设备的规格等进行全范围的检查,避免油管出现弯曲问题或存在裂缝、孔洞等严重质量问题,在操作过程中需要将丝扣涂抹铅油或密封脂,下钻时也要尽量平稳操作,合理控制下载速度。

3.4 合理进行压裂设计

进行低渗透油田压裂施工时,要对压裂施工的各个环节进行全方面的设计,期间需要综合参考地层压力、油层厚度等具体的信息,确定钻具、砂比以及压裂液等等基本参数和要素。如果在设计过程中压裂的参数不合理,同样也会导致压裂,施工过程中容易出现卡钻或卡柱问题。

3.5 有效控制地层污染

地层污染问题同样也会对低渗透油田的压力施工造成严重的影响,因此在进行施工之前需要严格控制压力,应用小排量、低砂比的操作形式,缓慢开展压裂操作。当地层污染堵塞情况逐渐解除之后,再重新按照原有压力设计要求中的排量和砂比设计进行压裂操作。

综上所述,本文首先论述了低渗透油田的压裂工艺,其次针对压裂施工中的各类问题和具体的解卡工艺与应用进行全面的分析,最后提出相关预防措施,希望本文的研究能够对我国低渗透油田的压裂技术应用和推广提供一定参考。

参考文献:

[1] 刘杰. 韦 2 平 6 井压裂管柱卡钻处理及原因分析[J]. 内蒙古石油化工, 2020, 46(12): 59-60.