

石油钻井工程中管道的防漏堵漏工艺探讨

王美军 (中原油田分公司普光分公司采气厂工程监督站, 四川 达州 635000)

摘要: 石油钻井工程中, 管道的防漏堵漏工艺是一项关键的技术, 管道的防漏堵漏工艺对于确保油井的安全、稳定和高效运行至关重要。然而, 当前在漏层位置判断、储层损害、工艺应用局限性以及二次伤害风险等方面仍存在诸多实践问题, 因此, 相关人员应特别注意泄漏问题。当发生环流损失时, 泄漏会引起一系列事故, 例如喷溅, 卡死和井眼坍塌等问题, 及时分析原因, 在发生这种情况前加以预防, 考虑解决方案, 以此优化管道防漏堵漏工艺。基于此, 本文将对石油钻井工程中管道的防漏堵漏工艺予以分析。

关键词: 石油; 钻井工程; 管道; 防漏堵漏; 工艺

石油钻井工程是一个复杂的、大型的综合性工程, 容易受到各种外界因素和内在因素的影响。针对石油钻井工程中管道泄漏的问题, 制定科学可行的防漏堵漏工艺十分重要。管道的防漏堵漏技术在石油钻井工程中的应用是十分常见的。本文将针对石油钻井工程中管道的防漏堵漏工艺进行分析探讨, 结合实际工艺应用中的问题体现完善工艺的方法和增强工艺应用的措施, 旨在更好地提高石油钻井工程防漏堵漏技术应用水平, 为石油钻井工程创建安全有利的生产环境。

1 石油钻井工程中管道的防漏堵漏工艺的实践问题

1.1 无法准确判断漏层位置

在钻井工程中, 经常会遇到管道泄漏的现象, 为防止这种问题的发生, 需要在钻井工程中采取适当的管道防漏措施, 但要达到预期的效果, 就需要清楚地知道石油钻井过程中管道的漏层位置, 准确地掌握其具体情况, 从而为选用防漏工艺打下良好的基础。然而, 虽然目前已有许多学者提出各种不同的方法来查找管道的漏层位置, 但在实践中遇到了一些问题, 其中所采用的方法往往比较困难, 而且所处的位置也会出现较大的误差, 也就是说, 这些方法虽然都是理论上可行的, 但缺少现场可操作性, 在现有的管道防漏定位工艺无法得到有效应用的情况下, 只能从其他途径寻求, 而其他工艺的应用效率普遍比较低。

1.2 石油钻井储层受损

在目前的石油钻井工程中, 采用管道防漏堵漏工艺, 会对油藏造成一定的损害。比如, 当管道泄漏发生时, 要采取及时的封堵措施来修复渗漏的油层, 在修复的过程中, 会有大量的修复材料被临时的堆积在渗漏的管道中, 从而导致储层被污染, 致使不同程度的损坏。所以, 在实施管道的防漏堵漏工艺的优化时, 需要采用安全系数高的材料来降低油藏的影响。

1.3 工艺应用的局限性

目前, 石油钻井工程中采用的管道防漏堵漏工艺仍有一些缺陷。例如: 在做管道防漏堵漏时, 工作人员凭借自己的经验和判断, 无法保证其精确度, 从而无法保证整体的管道防漏堵漏效果, 有一定的局限性。此外, 目前在实施的管道防漏堵漏工艺中, 对较为复杂的管道泄漏现象无法进行完善的修复, 必须在工艺和设备上进行不断的探索和创新。

1.4 防漏堵漏工程过程中对油层造成二次伤害

在石油钻井工程中往往会发生管道泄漏现象, 相应的管道防漏堵漏工作也要进行一系列细致的安排。然而, 在解决管道泄漏问题时, 很容易因工程不当而造成二次损害。在钻井工作中, 一旦出现管道泄漏现象, 应首先进行现场勘查, 并合理安排工程人员采取有效的防漏措施。而在漏层工程过程中, 有一些工程人员没有对其进行质量检查, 一旦出现问题, 势必会对油层的质量产生影响。

2 石油钻井工程中管道的防漏堵漏工艺概述

2.1 防漏工艺

在石油钻井工程中, 针对管道的防漏工艺是确保钻探作业顺利进行和油井长期稳定运行的基础。以下是对防漏工艺中几个关键方面的深入探讨:

2.1.1 钻井液的选择和配方

钻井液在防漏工艺中扮演着至关重要的角色。针对管道的防漏需求, 钻井液的选择和配方必须精心设计。理想的钻井液应具备良好的化学稳定性、流变性质、密度和封隔能力, 以确保其能在高温高压的地下环境中稳定工作, 有效封堵潜在的高渗透带或微裂缝。聚合物泥浆因其优越的密封和润滑性能, 常被用于处理易漏失的地层。此外, 通过添加黏土稳定剂、失水控制剂以及抗高温剂等添加剂, 可以进一步调节钻井

液性质，提升其防护能力。例如，使用羧甲基纤维素（CMC）可以有效控制水基钻井液的粘度和滤饼质量，有助于封堵微小的孔隙和裂缝。针对不同地质条件的钻井液配方调整也是至关重要的，这有助于确保钻井液在不同环境下的最佳性能。

2.1.2 钻井液性能的要求

在防漏工艺中，钻井液的性能优化是不可或缺的环节。钻井液必须具备出色的化学稳定性，以抵抗高温高压环境下的性能退化，从而避免因性能不稳导致的漏失问题。同时，适宜的黏度和黏弹性也是钻井液应具备的关键属性，它们确保钻井液可以有效携带钻屑返回地面，同时保持足够的密度以平衡地层压力，防止地层液体侵入导致的漏失。钻井液性能的实时监测和调整也是至关重要的，这有助于及时应对地层压力变化，预防不期望的高压或低压事件的发生。

2.1.3 钻井液的循环系统

钻井液的循环系统在防漏堵漏工艺中发挥着核心作用。该系统通过维持钻孔内的压力平衡，有效防止地层液的侵入和井壁的崩塌，从而避免漏失事故的发生。钻井液的循环系统确保了钻井液能够从泥浆池经过泵的推动，输送到井底，再携带岩屑返回地面，形成一个闭环循环。这一循环不仅有助于稳定井壁和清除钻屑，还能通过实时监测钻井液的性状和循环参数，及时调整钻井液配方，以应对复杂地层条件下的漏失挑战。

2.2 堵漏工艺

在石油钻井工程中，针对管道的堵漏工艺是应对漏失问题的关键措施。以下是对堵漏工艺中几个重要方面的详细探讨：

2.2.1 堵漏剂的种类和性能

堵漏剂的选择直接影响到堵漏效果的好坏。在堵漏工艺中，物理堵漏剂和化学堵漏剂是两大主要类别。物理堵漏剂如颗粒堵漏剂、纤维堵漏剂和片状堵漏剂，通过物理作用在井筒漏失点形成物理屏障，实现快速有效的堵漏。而化学堵漏剂则通过化学反应在漏失点形成凝胶或固化物质，达到堵漏的目的。这类堵漏剂的优点在于可以根据井下环境调整配方，以适应不同温度和压力条件。了解不同种类堵漏剂的性能和适用条件，对于设计有效的防漏方案至关重要。

2.2.2 堵漏方法的选择

堵漏方法的选择是一个需要技术经验和科学计算紧密结合的复杂过程。在选择堵漏方法时，必须全面

考虑漏失类型、漏失介质的性质、漏失率、地层压力、钻井液性质和环境因素等多个因素。同时，还需权衡成本与效益，考虑操作的可行性和安全性。例如，化学堵漏虽然适用范围广，但在一些特殊环境下可能引起不良的地层反应；而物理堵漏虽然直观有效，但可能需要更精确的漏点定位技术和更高的施工成本。因此，在选择堵漏方法时，必须综合考虑各种因素，以确保所采用的堵漏材料和技术能够在特定条件下有效工作。

2.2.3 堵漏过程的操作流程

堵漏过程的操作流程需要精确执行，以达到预期的堵漏效果。操作流程通常包括管道泄漏点的准确诊断、选择合适的堵漏材料、堵漏材料的投入和固化过程等关键步骤。诊断管道泄漏点的准确性直接影响堵漏材料选择的准确性和后续操作的有效性。因此，采用先进的技术如地质雷达、声波检测等提高泄漏点定位的准确率是至关重要的。确定泄漏点后，选择合适的堵漏材料成为关键步骤。堵漏材料的选择应依据泄漏类型、泄漏量、地层条件和作业环境等因素进行综合考虑。在堵漏材料的投入过程中，必须严格按照设计的比例和程序进行，确保材料能够均匀分布在泄漏区域，以提高堵漏效率。同时，对堵漏材料的固化过程进行实时监测和控制也是至关重要的，以确保堵漏效果达到最佳状态。

3 提高石油钻井工程中管道的防漏堵漏工艺使用效果的方式

3.1 强化管道防漏技术应用手段

导致石油钻井工程中出现管道泄漏的因素非常多，不同类型的管道泄漏问题所采取的治理办法也存在一定差异性。因此在钻井作业期间，施工企业要不断强化管道防漏技术的应用水平。首先要选择高效高质量的管道堵漏材料，要求所有的管道堵漏材料均具有良好的渗透性与填充性能。在将管道堵漏材料应用到泄漏位置后，材料可以迅速渗透到漏失通道之中，对漏洞起到良好的封堵效果。目前在石油钻井工程中常用的管道防漏材料包含有高强度堵漏剂以及纳米颗粒堵漏剂等等。

其次需要强化管道堵漏材料的可控性与可回收性，在对石油钻井的管道泄漏问题进行处理时，技术人员要精准控制管道堵漏材料的注入量和具体位置，确保材料可以充分覆盖到漏失通道中，从而获得预期的堵漏效果。可回收性意味着堵漏材料在应用完成后

可以直接清除与回收,减少对后续钻井作业与石油开采作业造成的影响。

最后要根据不同的地质条件与管道泄露特点,合理设计管道的防漏堵漏施工技术方案,明确各部分的操作流程,并且合理选择注浆技术手段。这样才能将注浆液注入泄露的管道中,起到良好的管道堵漏施工效果,还能显著提高施工作业质量以及操作的安全性。

3.2 把控管道堵漏工艺严谨性

在石油钻井工程中,管道泄漏是一个很常见的问题,其会对工程人员的人身安全造成很大的影响,也会对整个工程的顺利完成产生不利的影 响。加强对石油钻井工程的管道防漏堵漏问题的控制,加强工程工艺的管理,以保证石油钻井工程的质量。通常,在工程过程中,将管道堵漏过程分成如下的工程。①在发生管道泄漏问题时,要确定管道泄漏的方向、位置、类型、面积等,并制定出一套科学、合理的处理方法。②当发生管道泄漏问题时,应尽可能地在管道内留出足够的空隙,钻透漏层,以防止以后再发生同样的情况,并做好防漏堵漏等工艺措施,保证石油今后的运行质量。③对管道泄漏进行客观评估,根据泄漏的实际状况和存在的问题,及时终止工程。经过对管道泄漏问题的分析和评价,科学、严格地选用了防漏堵漏的工艺方法,使泥浆粘度得到充分的提高。如果在经过了防漏堵漏等工艺的处理后,发现泄漏的情况依然不是很好,就需要添加更多的材料,调整泥浆的黏度,确保钻井工作的安全。

3.3 强化泥浆施工技术的应用流程

在石油钻井工程管道防漏堵漏施工中,需要通过强化泥浆的方式,对泥浆的使用性能进行改善,达到理想的防漏堵漏施工效果。在强化泥浆施工技术应用中,施工单位可以在泥浆内增加增稠剂,进一步增加泥浆自身的黏度和流变性,并显著提高泥浆的封堵能力。目前在石油钻井工程施工中,常用到的泥浆增稠剂包含有黏土矿物、淀粉等等,能对漏失管道起到良好的封堵效果,并显著改善石油钻井工程的运行性能。

其次 pH 与温度的变化均会影响到泥浆的性能与封堵效果,因此在具体施工中,要做好泥浆温度与 pH 值的合理控制,通过调整泥浆的黏度、流变性以及封堵能力的方式,让泥浆的防漏效果得到进一步提高。而在强化泥浆施工期间,还需构建完善的漏失监测与反应系统,应用传感器、流量计以及压力机等多种监测设备,对石油钻井工程运行中的管道漏失情况

进行实时监测,并结合监测结果及时调整泥浆的配方与性能,避免泄漏问题进一步加剧。

3.4 优化钻井工程技术

在石油钻井工程的管道防水与堵漏施工中,还需持续优化工艺流程,提高整体施工质量。比如在钻井施工期间,施工技术人员要采用适当的孔隙压力、破裂压力以及渗漏压力曲线,在综合考虑这些因素基础上,为钻井施工中的各类水力学参数设定提供参考。施工技术人员还需准确识别渗流层,根据识别结果制定对应的防水技术与施工方案。对于石油管道的井体结构也要合理设置,并通过技术套管密封处理,避免井下条件复杂性对钻井施工造成影响。

在通过钻机进行施工时,要尽量减少钻机的动切力,通过对钻机的排量与数量进行调整的方式,保障钻机的整体施工质量。施工技术人员也需严格掌握钻孔的速率,降低石油工程钻井施工中的激发压强,从而达到预防管道漏水的效果,还能避免后续施工中不必要的成本支出。因此在石油钻井施工中,要不断优化工程施工技术手段,充分发挥防漏堵漏技术的应用优势,满足石油工程封堵工作的开展需求。

4 结语

总而言之,在钻探项目当中,最重要的就是管道的防漏和堵漏,所以相关的技术人员都需要非常重视,这样就可以保证施工的原则和流程的平衡。同时,相关的技术人员要根据现场的具体情况,制定出相应的对策,严格的管理和规范的操作,所有人员严格遵守规定,以保证石油钻井工程项目能够有条不紊地进行,同时也为我国石油钻井事业的长期、稳健发展提供扎实地基础。

参考文献:

- [1] 苏刚.关于石油钻井工程质量的分析及其防漏堵漏工艺的探究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,40(04):48-49.
- [2] 韩玉平.关于石油钻井工程质量的分析及其防漏堵漏工艺的探究[J].石化技术,2021,26(12):143-144.
- [3] 张春鹤.石油钻井中旋冲钻井技术的应用探讨[J].石油和化工设备,2021,22(12):88-90.
- [4] 苏浩.石油钻井工程防漏堵漏工艺分析[J].石化技术,2021,26(11):302+307.
- [5] 杨洪波,郑谭氏,董洪铎,等.石油钻井工程防漏堵漏工艺探讨[J].化学工程与装备,2020,286(11):90-91.