

浅谈石油工程施工时涉及的井下作业修井技术

田红燕

中石化河南油田分公司石油工程技术研究院 河南 南阳 473132

摘要: 石油是目前世界上十分重要的能源之一,我国目前这类资源比较丰富。然而,因为各种原因,石油在开采过程中,经常出现安全事故。就我国当前对油水井进行井下作业施工的情况而言,需要增加修井技术的研究,避免在施工当中出现不稳定因素,从而保证施工作业顺利完成。针对石化工程项目来说,井下修井作业本身就是一项非常关键的工作,所以,在实际施工中,必须加强对修井工序的控制,不断完善相关工艺,确保油田能够安全生产。

关键词: 石油工程; 井下作业; 修井技术

引言

近年来,随着我国市场经济的进一步发展,中国对原油和天然气合理利用的要求也不断提高,对油井的合理使用要求以及先进修井工艺的技术进步,为整个石化工程的经济效益和生产率带来了重要作用。而且,由于工艺技术现代化能够有效增加原油生产能力,从而更好的适应当前庞大的石油需求。因此,如果石化工程项目井下作业环节修井工艺技术未能优化创新,石化工程整体项目质量将会受到影响,甚至会影响整体石化工程项目的实施进度。所以,推进石化工程项目井下作业修井工艺技术和工艺流程优化变得尤为重要。

1 井下作业修井的涵义

井下作业修井是指采用针对性的科学合理的措施解决油水井井筒存在的问题,进而达到增加石油产量的井下作业修井技术。一般情况下,套管泄露是所有石油水井井筒泄露中较为普遍的,但导致套管泄露的主要因素还有区域内地质结构较复杂、在喷砂射孔施工过程中的作业不合理、固井产品质量较低,以及对修井施工和油(水)井质量控制不善等,从而导致了地下层与层间的互相窜通。井下修井作业,根据所施工的井筒状况一般分为普通修井作业和带水压修井作业两类。其中,一般的修井施工方法是指在修井施工作业中先采用放喷等手段,或大体利用积压井液中的压井物质进行压井,在降低了竖井内的压力值之后,才能实施修井施工。这样的修井施工方式不仅可以一定程度地降低修井生产成本,而且也可以大幅增加修井质量的稳定性^[1]。而带压修井工作却和一般修井工作截然相反,它进行修井工作后不进行压井,只是在竖井内存在某种压强,是为了快速完成井下作业而修井的一项工艺技术。带压力修井的工艺不仅能够有效防止高压井液破坏石油形成,而且还能够减少了后期酸化中压裂解堵措施的时间,从而延长了竖井

的利用时间,为油田天然气的稳定发展和保质保量打下了良好的技术基础。

2 井下修井工作的基本原则

油田建设工程中井下作业的修井科学技术工作对原油开发有着重要性,因为它可以推动社会主义国民经济建设工作的蓬勃发展。所以,推进修井科学技术的进展尤为重要^[1]。但一切工作的顺利进展都必须坚持正确的科学工作准则,在油田建设工程中,为了做好井下作业修井科学技术工作,应该坚持的原则有以下三条基本准则:第一,整体性原则,即相关人员应当在修井时期做好对油层结构的保护工作,这可以大大提高油井生产效益,从而保护了油层结构不被破坏。第二,安全性原则,主要目的是保证油井在开发过程中油地构造的安全性,避免对油地结构的破坏。这就保证了施工过程的安全。第三,环境保护的原则。油是自然界的主要资源,在我国工业的开发中起了很大影响。所以,在开采油田的过程中,施工人员必须能够保持正确的环境保护原则,以防止损害和污染工作中的自然环境。并且做好了施工后期的管理,以保证合理的时间进行修井工作。

3 井下作业修井技术的现状

3.1 较低的安全系数

从国内的修井技术情况来看,整体的水平偏低,直接阻碍了国内的采矿技术发展。究其背后原因,主要还是由于设备老化和技术人员素质偏低造成的。在引进修井设备的环节中,需要有充足的资金作为支撑。尤其是在进行井下作业时,为了能够有效节约成本,石油开采企业并不会从新型修井设备的引入着手。而是基于现有设备进行无数次维修,并将其投入使用。众所周知,这些老旧的修井设备无法在现实的工作环节中发挥其应有的价值,直接或间接的影响到了整体的工作效率。加上施工技术人员未能定期开展培训,很难正确操作相关的

设备，弱化了井下作业的经济性^[2]。

3.2 单一简陋的设备，薄弱落后的安全措施

在井下作业的环节中，其中最为显著的问题是设备的简陋单一和安全措施的薄弱。从国内的情况来看，每年都会出现大大小小的安全事故。就拿在井下修井的方式而言，基本上还是以人力方式居多。在这样的状态下，往往会发生各种严重的安全事故。即使相应的企业采用了相应的保护措施，可是由于人为操作失控引发的问题仍然层出不穷。综合上来看，操作装置的陈旧以及保护措施的薄弱也将导致一系列的问题。

3.3 操作技术水平有待提升

众所周知，由于自然环境的影响，在我国油田井下落实修井工作存在着较大困难。采矿从业者也必须利用其所拥有的矿业技术来进行维护，以同时保证结束的安全，这其实对于维修从业者来说也是个很重要的方面。另外，由于石油井下部分修井工程存在着很大的危险，而从事这项研究的人员相对较少。由于作业条件的限制，井下修井有关技术人员的培养又相对艰难，使得本学科的专业性无法提高，但国外也在一步步发展^[3]。

4 井下作业修井技术施工工艺

4.1 油水井测试工艺技术

在检查油水井的工程中，必须根据科学的规定把全部的检查器具加以使用。与此同时，就必须把检测设备直接安装到相应的井下部位完成首次检测作业。比方说，在检测注井的吸水剖面后，通常需要采用降压测试法完成相应的检测过程，只有如此才可以确保吸水剖面在不同的注水条件下显示出不同的特性，有效的得到相应的信息。结合数据情况，对不同层次的曲线和压力情况进行记录。假如能够在不同压力下进行相关的测试操作，可以及时获取相关的参数信息，为不同阶段的吸水指数和能力提升提供更多的选择。另外，油水井测试工艺技术的应用方式还可以划分为机械方法以及工程测井方法，针对机械测井方法来说，一般是通过铅模的方法对套管、鱼头等进行的研究，并且在掌握相关定量以及定性参数基础上，对相关的形状以及尺寸进行确定。针对工程测井方法来说，主要依托相关仪器设备对套管的消耗情况进行综合测定，掌握相关的参数，从而给修井作业奠定基础。

4.2 油田井下作业修井技术防控技术的创新

在国内外科技高速发展的今天，中国的油田井下作业修井科技与管控技术，已经进行了全方位的升级。具体涉及如下三个层面的内容：第一，油田井下带压科技。这项技术可以有效的使油田井下的气压实现有效均

衡，从而在施工的过程中可以利用各种装置的作用来实现相应的目的。一方面可以确保这项技术可以实现相应的效率和水平，一方面又能够避免出现严重的资源浪费；其次，油田井下环保循环技术。对产生的能源污水采用回收的方法送回工地，这样才能有效避免严重的地下水污染；最后，油田井下废水处理技术。这是一种废水净化的技术，可以将多余的废水进行集中处理，通过净车净化，实现有效的分离和处理^[4]。

4.3 修复套管和水泥堵漏修井技术

在对一些老油田进行开发的环节中，经常会出现套管错位和变形的情况。面对这种问题，需要发挥老油田开发过程中的相关修井技术。从修井技术的形式上来看，整体相对简单，能够为老油田的开发和建设提供强有力的技术支撑。借助相关的辅助工具对事故发生点进行处处理，并做好及时的修复工作。在漏点处，随着高压水泥的注入，破裂的套管将会逐一修复，老油田开发将会平稳有效地进行。

5 井下作业修井新工艺技术的创新应用

5.1 实体膨胀管补贴修井技术的创新应用

实体膨胀管补贴修井工艺主要指对管套修补的一项工艺。先确定要进行修复的具体位置，然后再采用适当的方式放置膨胀塑料，在冷挤扩张所产生的热挤压效应下，膨胀套管的尺寸与大小不断的扩张，最后再将所要求修补的套管与内部进行贴合，以实现套管修补堵漏的目的。与此同时，也必须格外重视采用特殊的材质对套管内部的连端进行封闭，切实达到对管壁进行封闭的目的。现阶段，实体膨胀管补贴的修井工艺在井下修井施工中已得到了广泛运用，其最突出的优点就是施工流程简便容易操作，同时其作用也非常突出，特别是在应对堵漏和修复方面，作用非常突出。在未来的井下工程修井工艺中，还应不断创新，并进一步调整完善了实体膨胀管补贴修井工艺，为工程建设成功打下了良好的技术基础。

5.2 改进井下落物的打捞技术

油水井修井施工阶段会采用一定的打捞工艺进行对脱落设备的打捞处置，所以对井底脱落物的打捞在石化工程中也比较普遍。在常规的打捞作业中所能结合运用到的技术手段也就比较简单的了，还具有一定的实用价值，不过在当今错综复杂的井下地质条件中，常规的打捞技巧并不能适应复杂多变的地质环境，同时在打捞过程中还很有可能发生意外事故，加大了打捞工作的难度，进而关系到整个项目实施的进程^[5]。因此石油公司必须对目前的打捞手段加以不断调整与改进，通过先进科

学技术的合理运用,通过各种打捞工具结合的方法来进行打捞工程。

5.3 套管堵漏修复技术的创新应用

油田开采往往在短暂的时间内是无法完成的,在油田开采的过程中,不可避免的就会出现管套损坏、套管变形以及套管破裂等的情况,而这些情况的出现往往会成为油田开采进程的重要影响因素。这时就必须对套管开展针对性的维修作业,面对这样的现状,修复过程中使用的套管堵漏修补工艺可以有效缓解这一难题,水泥堵漏的套管修补工艺的机理和其他工艺一样也不复杂,套管堵漏修补设备的主要使用环境为一些较老的油田,主要发挥支护的功能。通过此工艺的运用,可以有效处理管套断裂和老化的情况,保证老旧油田的顺利开发工作。套管堵漏与修复工艺的具体实现过程,首先,确定需要修复的套管所属井段范围,用铣锥设备对其进行专业的处理,之后对套管进行工具补贴,保障其牢固性。其次,利用专门的设备清理铣锥处理的井壁,清理掉多余的杂物。然后,选择合适的地方安装封隔器,对套管进行混凝土浇注,对破损的地方加以封闭,收回封隔装置。井下施工修井工艺中新的套管堵漏与修补的新工艺应用方法非常简单,有很大的经济效益,在中国现阶段的老油田开发过程中已经获得了普遍应用,因此我们应该将此技术作为对修井技术新工艺优化的重中之重。

5.4 水动力修井技术

所谓液动力修井技术是指利用一定的液压式发动机,利用井底作业刀具的旋转实现相关钻具的自由转动,由此就可以实现在井底正常的作业过程,同时通过相关技术的应用还可以避免在上部井内由于摩擦力所产生的解卡阻力,同时还能够进一步避免了因为转动力矩而带来的损耗,在通常情况下,通过结合水动力修井的技术能够实现诸如水平井以及斜井等的修护管控,同时结合相关技术的使用,它可以很大程度的缩短时间,大大提高修井作业的质量^[1]。这些在结合传统水动力与修井工艺应用的生产流程中所必须运用到工具,包括倒扣装置、油管柱的倒扣打捞工具,具体来说,就是在相应的套管内壁上安装锚爪之后,再通过相应的对套管柱内壁施以一定的压力,而相应的高压则可以直接通过液

口管传导到液压马达上来并进行反转动作,从而使得下部管柱的完成了与上述相同的动作。

5.5 井下测试技术的创新应用

井检测技术可以对井的能力做出一定的评估,对检测方法的研究应用的目的主要就是其可以对井下运行的所有相关检测进行集成,从而在井下相对应的地方开展相应的检测,通过井下高压流体的扩散情况,进而做出油井情况评估。例如,降压法也是测量方法之一,通过注水井的表面压值的变化确定了不同的水压要求,以及与此相应的数据曲线、吸水指数、能力值等也存在着一定的参考价值。井下施工与修井的施工工艺中,井下检测技术是重要的前提保障,通过采用专门的检测手段,就可以获取打捞情况和套管修补的必要信息,以此些数据作为重要参考,就能够制定井下修井技术的具体施工方案,保障施工过程中能够有据可依,从而推动了井下修井技术施工工作的顺利开展。

结语

在石油工程实施的过程中,井下的修井方法运用程度的好坏,直接关系到整个工程的速度和效率。但从目前情况来看,在井下作业修井术推广的过程中,受制于地质因素,环境因素以及技术因素各方面综合因素的制约,井下修井技术的应用效果未必能够发挥出来。所以为了提高井下修井技术的应用效果,在实践阶段中对井下修井技术的应用要给予高度重视,要根据实际情况对修井技术进行优化,使其具备一定的经济性和可靠性,保证石油工程项目的安全顺利进行。

参考文献

- [1]翟昌金.井下作业修井技术新工艺的探讨[J].化工管理,2020(16):203-204.
- [2]张猛,石磊,刘志军,徐晓锋.井下作业修井技术新工艺的探讨[J].化工设计通讯,2020,43(08):249.
- [3]王一璠,刘若愚.探究海洋石油井下作业修井技术现状及新工艺的优化[J].百科论坛电子杂志,2020(14):71.
- [4]姚乐.井下作业修井技术现状及新工艺的优化[J].化工设计通讯,2019,45(03):245+256.
- [5]张洪楠.浅谈石油工程施工中的井下作业修井技术[J].中国化工贸易,2020,12(18):185,187.