

# 油田井下作业修井技术探讨

范香春\*

冷家油田开发公司, 辽宁 124010

**摘要:** 在进行石油开采作业过程中, 井下修井作业在其中具有一定的重要性.就此本文首先分析强化石油井下修井作业管理水平的策略, 然后从多个角度分析优化石油井下修井技术的策略, 旨在以此文为石油井下修井作业提供有价值参考依据, 进而提升石油井下修井作业的安全性。

**关键词:** 油田; 井下作业; 修井技术

## 一、油田井下作业修井含义及内容

### (一) 概述

油田井下作业修井主要是围绕油田井下作业中的风险事故节点, 如井下落物、套管错断变形等展开的针对性修理或处理。油田井下作业修井涵盖了井下作业设备全过程运行中的安全隐患排查, 通过对其加以解决并排除, 以保证油田开采的安全。

从其内容上看, 除了处理油井落物及维修变形或错断的管套外, 修井还涉及井下工况调研, 如地质状况分析、井控设计研究、修井施工设计等。针对油井落物, 主要有绳类落物、管类落物、杆类落物及小件落物等, 落物类型不同, 选择的打捞工具也不同。油田套管发现变形及错断, 应采取磨铣及整形措施。

### (二) 井下作业修井工艺

油田井下作业修井技术工艺主要有以下三种。

#### 1. 压裂方法

以单层压裂为主要形式, 在油田局域修复环节较为常用。在工艺技术发展带动下, 多层压裂方法已经得以应用, 同时在压裂液的选择上也更为广泛<sup>[1]</sup>。压裂会对生态带来一定污染, 尤其是石油井底部位, 压裂液的使用及多层压裂工艺能够在增大石油资源获取量的同时, 有效降低井底污染。

#### 2. 石油测试

石油测试在石油井下修井中的应用普遍, 但在测试方法及模式上需要持续改进。在具体实践中, 一方面主要对石油测试设备进行更新, 另一方面应用高压含硫测试方法, 能够保证井下测试精准性。

#### 3. 井控工艺

石油井底修复, 例如清砂及检泵等, 需要井控方法保持先进性和安全性。井控工艺通过一级井控、二级井控、三级井控的综合应用, 可以实现溢流及井喷下的及时关井及重浆压井, 使井控技术更加平衡易控<sup>[2]</sup>。

## 二、井下管理存在的问题

### (一) 管理基础工作不完善

目前井下作业管理的基础工作并不完善, 对于施工进度的控制比较松懈, 在施工时间上并没有进行精细化管理, 在相应的施工工期内并没有完成相对应的施工内容, 没有根据油田企业实际情况进行施工和成本核定。随着施工技术和设备的不断更新, 之前所制定的成本核算已经没有办法适应新设备的要求。油田企业对于各部门的职责管理不到位, 导致在施工的过程中容易出现混乱的状况, 从而降低了井下作业的工作效率。

### (二) 油田修井设施维护管理不到位

石油油田井下作业及修井工艺要有效完成, 需要对修井设施进行科学全面维护管理。石油开采效率与修井设施完好率有紧密关联。我国地大物博, 在广袤区域内, 石油资源分布不均衡性明显, 在石油资源的运输上主要由富裕区向

\*通讯作者: 范香春, 1974年12月, 女, 汉族, 四川盐亭人, 现就职于冷家油田开发公司油田中级工程师, 本科。研究方向: 油田工程。

贫瘠区通过管道设施实现。要确保油田设施正常运转，修井设施管理应同步到位。

修井作业环节涉及大量的设备，在修井设施的选择上，在开井及关井环节都需确保设备运行的稳定性。具体到油田井下作业修井机的选用上，较为常见的有轮胎式及履带式两类，轮胎式修井机作业效率较高且更具安全性，在修井时可以优先考虑。

### （三）油田修井设备需要更新

我国东部沿海地区的众多油田已经处于开发状态，随着油田环境的复杂化，在油田采油过程中将面临井矿工艺变化而带来修井环境的同步变化。我国西部地区油田，自然条件及开采环境较为严酷，油井普遍具有较深的深度，这就对油田修井设备工艺参数及性能提出了极高要求。履带修井机效率不高，在油田开采中会产生污染，在现代油田修井环境下已经不具备优势。因此，在环保理念及节能减排背景下，油田修井设备需要在性能及环保性上达成平衡。

## 三、井下修井技术优化策略

### （一）修井作业打捞工具

就石油井下修井作业性质而言，其中经常使用的作业工具就是打捞工具，因此对打捞工具进行优化具有一定的重要性。通过母锥进行打捞作业，若打捞期间出现母锥与落物两者互相套住的情况，需要借助转动加压套具解决，以此促使落物向上提升；也可借助弹簧力量对井下推动进行打捞作业，与内割刀、震击器互相配合使用，通过以上来实现打捞一体化的作业目标。在这个过程中还需要特别注意的是，采用一体化打捞的同时还应根据修井作业实际情况来优化组合其中需要用到的打捞工具，从根本上强化打捞工具在其中的应用成效。

### （二）加强作业现场管理

现场管理是提高井下作业管理水平的重要环节。有效的监理可以保证地下工程施工质量。采取合理的管理措施，对现场采油设备等工具进行管理，不定期对井下作业进行检查，确保监督管理制度落实到位。对不符合施工要求或违反规定的，要给予严厉处罚。准确掌握施工材料的管理，保证井下作业有足够的材料。对地下作业设计进行审查，确保施工中不存在设计漏项。

### （三）改进并完善油田井下作业修井技术程序及设备

在油田井下作业修井技术工艺的设计上，把握如下要点。

#### 1. 优化修井工艺

对修井工艺进行融合，借助信息系统及技术，对审查操作的效率加以提升。对修井设施及工具性能参数进行优化，提高修井效率，降低能耗及污染。

#### 2. 对井下作业环境进行改善

油田井下作业设备多而空间小，修井工作在狭小空间内进行时，应严格参考井下施工技术规范，确保工序的正确。作为技术人员应做好设计、施工交底，让操作人员能够熟悉作业环境、洗压井液性能、数据参数、HSE风险、作业设备型号、参数、规格、密度等要素。

#### 3. 改进油田修井工艺流程

确定修井工艺的优化目标及方法，然后做好数据的采集，对修井技术工艺方案进行完善。比较测试程序、优化目标及实现结果，评估方案的可行性。

#### 4. 对设备进行改进完善

一是对修井机进行改进，可以关注修井机变频驱动性能参数表现，将变频驱动器安装其中，从而保障修井质量效果<sup>[3]</sup>。二是对修井效果有影响的动力系统加以完善。动力系统主要采用柴油机为主要机组元件，可以将降矩箱、降速箱、齿轮、链条、主筒等进行添加衔接，确保动力持久。

### （四）修井安全技术

就石油井下修井作业本身的工作性质而言，其具有很强的复杂性、难度大的特征，因此在实际修井作业过程中还需要重视对修井安全技术方面的优化。在修井作业过程中，需对整个修井作业过程进行提前检测和监督，掌控修井期间可能发生的安全隐患因素，并对其进行全面排查；除以上之外，还应该重视对修井作业人员自身的安全意识培养，通过对其进行安全教育培训，使其意识到其在实际作业中可能发生的风险，并做好相应的风险防范措施，以此来强化进行修井作业的安全性。

#### （五）提升人员技术水平

由于石油开采的风险性，修井作业也具有同样的特点。如果忽视这一方面的特点，在修井作业中极易发生各种安全事故，造成许多不可弥补的损失。为了降低运行中发生事故的概率，必须提高人员的技术水平，从根本上减少此类问题的发生。石油开采企业要根据现有技术人员的水平制定详细的培训计划，对所有参与作业的员工安排定期培训，确保相关人员专业技术水平不断提高。毕竟，只有当他们的水平高于基本标准时，才能保证程序的可行性和稳定性<sup>[4]</sup>。

同时，由于修井作业的工作环境相对有限，也要提高员工的责任心。如果相关人员缺乏责任心，不仅会对自身安全不负责任，还会给他人带来不必要的麻烦。因此，有必要制定必要的责任制，把安全责任落实到个人身上，这样既可以提高员工的责任感，也可以规范员工的操作模式，当出现问题时，也可以及时发现问题的根源，进行必要的问责，减少企业的经济损失。

最后，也要注意复合型人才的培养，因为修井作业会受到许多外部因素的影响。如果员工掌握的技能少，他们就不能及时处理问题。相反，如果其中一部分在运行过程中遇到特殊情况，可以由他人临时更换或接管，这样既能有效防止事故的蔓延，又能为事故处理争取更宝贵的时间。因此，复合型人才的培养是非常必要的。

#### 四、结语

综上所述，在工业生产逐渐细分的背景下，众多行业生产过程需要大量的石油资源及天然气资源，石油也被称为“工业的血液”。为提高石油工程开采效率，油井作业及修井技术出现并发挥重要作用，使石油资源产量大增。石油工程安全风险等级高，井下作业需配套相应的修井技术，以防范化解开采风险。

#### 参考文献：

- [1]李荣,唐红强,肖宗政.探讨油田井下修井作业常见问题及对策[J].石油石化物资采购, 2021(1):29.
- [2]范银银.油田井下修井作业中存在的问题与解决方法研究[J].石油石化物资采购, 2021(1):25.
- [3]高严入.探究如何有效提高油田井下小修作业效率[J].石化技术, 2020(2):188,191.
- [4]郭磊.油田井下作业的环保技术研究[J].中国化工贸易, 2020(28):163-164.