

提高井下试油修井作业效率的方法研究

雷 昆 罗 强 邓 超

中国石油青海油田分公司井下作业公司 青海 茫崖 816401

摘要：随着石油勘探与开发技术的不断发展，提高井下试油修井作业效率成为保障油气田高效生产的关键。本文围绕这一核心问题，深入分析了井下试油修井作业的现状与挑战，从技术优化、人员培训与管理、作业流程优化以及设备与材料改进四个方面，提出了一系列有效的方法与策略。通过引进先进技术、加强人员培训、规范作业流程以及使用高效环保的设备材料，旨在全面提升井下试油修井作业的效率和质量，为油气田的可持续发展提供有力支持。

关键词：提高；井下试油修井作业；效率方法

引言：在石油勘探与开发领域，井下试油修井作业扮演着至关重要的角色。然而，由于作业环境复杂、技术难度大，以及人员管理和设备材料等多方面的限制，井下试油修井作业的效率往往难以达到理想状态。为了提高作业效率，保障油气田的顺利生产，本研究将深入探讨当前井下试油修井作业中存在的问题，并提出一系列切实可行的解决方法。通过优化技术方案、加强人员管理、改进作业流程以及使用先进设备材料，以期实现井下试油修井作业效率的显著提升。

1 井下试油修井作业现状分析

1.1 作业环境及条件

井下试油修井作业是石油勘探与开发中不可或缺的一环，其作业环境和条件极具挑战性。首先，这一作业领域具有高危险系数和艰苦的工作环境。井下作业通常涉及高温、高压、高湿等极端条件，加之作业空间狭小、光线昏暗、噪音大等不利因素，使得作业人员的身心健康受到严重威胁。同时，井下作业还伴随着有毒气体、放射性物质等潜在危险，稍有不慎就可能引发安全事故。地质条件和天气条件的多样性也是井下试油修井作业面临的重要挑战。我国油气资源分布广泛，地质条件复杂多样，从平原到山区，从浅海到深海，各种地质环境均可能遇到。这要求作业人员必须具备高度的适应性和专业性，能够根据不同地质条件采取相应的作业策略。此外，天气条件的变化，如强风、暴雨、雷电等，也会对作业产生不利影响，增加作业的难度和风险。

1.2 作业特点

井下试油修井作业还具有工作时间无法固定、受多种因素影响的特点。由于地质条件的复杂性和不可预测性，作业时间往往难以准确把握。有时，为了赶工期或满足特定生产需求，作业人员需要连续工作数小时甚至数天，这对作业人员的体力和意志力都是极大的考验。

同时，作业过程中还可能受到设备故障、材料短缺、人员调配等多种因素的干扰，进一步增加了作业的不确定性和复杂性^[1]。此外，井下试油修井作业中问题的难以及时发现也是一大特点。由于井下环境的封闭性和作业空间的局限性，一些潜在问题可能难以被及时发现和处理。这不仅会增加后续的工作量，还可能导致安全事故的发生。因此，提高作业人员的专业素养和观察能力，加强作业过程中的监测和预警机制显得尤为重要。

1.3 存在问题

当前，井下试油修井作业还存在一些亟待解决的问题。（1）技术水平不统一，操作技术有待提高。由于作业人员的技术水平和经验差异较大，导致作业质量和效率参差不齐。一些新技术、新工艺的推广应用也受到限制，难以充分发挥其应有的效果。（2）人员流动性大，培训和管理难度大。井下作业人员的流动性较高，这使得培训和管理工作变得尤为复杂。如何确保新入职人员快速掌握必要技能、提高安全意识，以及如何保持作业团队的稳定性和凝聚力，成为当前亟待解决的问题。

2 提高井下试油修井作业效率的方法

2.1 技术优化与创新

（1）引进国内外先进的修井作业技术。随着科技的进步，国内外在井下试油修井作业技术方面取得了显著进展。引进这些先进技术，如智能修井系统、远程监控与故障诊断技术等，可以大幅提升作业效率和安全性。智能修井系统能够实时监测井下作业状态，及时发现并处理潜在问题，减少因故障导致的停工时间。远程监控技术则使得技术人员能够在地面远程操控井下设备，降低作业风险，提高作业精度。（2）加强与石油院校及科研院所的合作与交流。石油院校和科研院所是技术创新的重要源泉。通过加强与这些机构的合作与交流，可以及时了解最新的科研成果和技术动态，将其转化为实际

生产力。同时,合作研发新的修井作业技术和工具,如针对特定地质条件的专用修井设备,可以显著提高作业效率和成功率。(3)创新修井工具和技术措施。创新是推动井下试油修井作业效率提升的关键。复合修井技术、清洁修井技术和绿色修井技术等新型技术措施的应用,可以显著降低作业成本,减少环境污染。复合修井技术通过整合多种作业功能,实现了一机多用,提高了作业效率。清洁修井技术则注重在作业过程中减少废弃物排放,保护井下环境。绿色修井技术则强调使用环保材料和工艺,降低作业对环境的负面影响^[2]。

2.2 人员培训与管理

(1)定期开展修井技术培训班。人员技能水平是影响井下试油修井作业效率的重要因素。为了提升员工技能水平,企业应定期开展修井技术培训班。这些培训班可以邀请行业专家进行授课,传授最新的技术知识和操作方法。同时,通过实践操作和案例分析,增强员工的实践能力和解决问题的能力。培训结束后,还可以组织考试或技能竞赛,检验员工的学习成果和技能水平。

(2)激励员工主动学习新技术。为了激发员工学习新技术的积极性,企业可以设立技术专业程度的奖惩机制。对于在技能竞赛中取得优异成绩或在工作中成功应用新技术的员工,给予物质和精神上的奖励。这种奖励可以是奖金、晋升机会或荣誉证书等。同时,对于技能水平提升缓慢或在工作中出现重大失误的员工,进行适当的惩罚和辅导。这种奖惩机制有助于形成正向激励和约束机制,推动员工主动学习新技术。(3)加强安全意识培训。安全是井下试油修井作业的生命线。加强安全意识培训,提高员工的安全意识和综合素质,是确保作业顺利进行的重要保障。培训内容应包括安全操作规程、应急处理措施、个人防护装备的正确使用等。同时,通过模拟演练和案例分析,增强员工应对突发事件的能力。企业还应建立健全的安全管理制度和监管机制,确保员工在作业过程中严格遵守安全规定。

2.3 作业流程优化

(1)规范施工方案。规范施工方案是提高井下试油修井作业效率的重要手段。施工方案应明确作业步骤、所需设备、人员分工以及安全措施等。在制定施工方案时,企业应充分考虑地域条件、地质特征和作业需求等因素。同时,根据地质条件和作业环境的变化,及时调整施工方案以适应实际情况。通过规范施工方案,可以确保作业过程的科学性和合理性,提高作业效率和质量。(2)严格审批流程。严格的审批流程可以确保作业过程中的每一步都合规进行。企业应建立完善的作业审

批制度,明确审批流程和责任分工。从作业计划的制定到实施过程中的每一个环节,都需要经过相关部门的审批和确认。通过严格审批流程,可以避免违规操作带来的安全隐患和质量问题,确保作业过程的合规性和规范性^[3]。(3)重视成果检验。作业完成后,对成果进行检验和评估是确保作业质量和效率的重要环节。企业应建立完善的成果检验机制,明确检验标准和流程。通过检查作业现场、分析数据和听取员工反馈等方式,及时发现和解决问题。对于存在的问题,要深入分析原因并制定改进措施,以便在后续作业中加以应用。通过重视成果检验,可以确保作业质量和效率不断提升。

2.4 设备与材料改进

(1)引进先进设备。先进的设备是提高井下试油修井作业效率和安全性的重要保障。企业应积极引进具有高精度、高效率和高安全性的设备,如智能钻井设备、高精度测量仪器、远程监控与通讯系统等。这些设备不仅能够大幅提升作业效率,还能减少人为操作带来的误差和风险。例如,智能钻井设备能够根据地质数据实时调整钻井参数,确保钻井过程的稳定性和高效性;高精度测量仪器能够精确测量井下参数,为作业提供准确的数据支持;远程监控与通讯系统则能够实现作业现场的远程监控和指挥,提高作业的安全性和响应速度。(2)使用环保材料。随着环保意识的日益增强,井下试油修井作业中的环保问题也越来越受到关注。为了减少对环境的污染和破坏,企业应积极使用环保材料。这些材料可能包括可降解的钻井液、低毒无害的清洗剂、环保型的涂料等。使用环保材料不仅能够降低作业过程中对环境的污染,还能减少后续处理废弃物的成本和风险。在选择环保材料时,企业应充分考虑材料的性能、成本和对环境的影响。通过对比分析不同材料的优缺点,选择最适合企业需求的环保材料。同时,加强与供应商的合作与交流,推动环保材料的研发和应用,促进石油行业的可持续发展。

3 提高井下试油修井作业效率的挑战与对策

3.1 挑战分析

在探讨如何提高井下试油修井作业效率的过程中,我们必须正视一系列严峻的挑战。这些挑战不仅源于技术层面的复杂性,还包括人员管理、作业环境等多个维度,它们共同构成了阻碍效率提升的“绊脚石”。

3.1.1 技术难度高,操作复杂

井下试油修井作业涉及复杂的地质结构、多变的流体特性以及高精度的工程操作。随着油气田开发的深入,老井的再利用和新井的勘探都面临更加复杂的地质

条件,如高温高压、高含硫、低渗透等,这些都对作业技术提出了更高要求。传统作业手段往往难以应对这些复杂情况,导致作业周期长、成功率低,进而影响整体效率。此外,新技术、新设备的引入和应用也需要操作人员具备相应的专业知识和技能,这无疑增加了培训和操作的难度。

3.1.2 人员流动性大,技术传承困难

石油行业由于项目分布广泛、工作环境艰苦,加之行业竞争激烈,人员流动率较高。这一现象直接导致了技术传承的困难。新员工需要时间来熟悉工作环境,掌握必要的技能,而经验丰富的老员工离开则带走了宝贵的实践经验和技术知识。技术断层和人才流失不仅影响了作业效率,也限制了技术创新和发展。此外,不同区域、不同团队之间技术和经验的差异,也使得作业标准的统一化和效率的提升变得更加复杂。

3.1.3 作业环境恶劣,安全风险高

井下试油修井作业往往处于偏远、环境恶劣的地区,如沙漠、海洋或极地等。这些极端环境不仅考验着作业人员的身体极限,也给设备和材料的使用带来了巨大挑战。作业过程中的高温、高压、有毒气体、放射性物质等危险因素,严重威胁着作业人员的生命安全。安全风险的增加不仅要求作业人员具备高度的安全意识,还需配备先进的防护装备和应急措施,这无疑增加了作业成本和复杂性,降低了整体效率。

3.2 对策建议

面对上述挑战,我们必须采取针对性的策略,从技术、人员和安全管理三个方面入手,全面提升井下试油修井作业的效率。

3.2.1 加强技术创新与研发,提高技术水平

技术创新是提升作业效率的关键。应加大对井下试油修井技术的研发投入,包括但不限于高效钻井技术、智能完井技术、远程监控与故障诊断技术等。通过引进和自主研发相结合的方式,推动技术升级,提高作业精准度和成功率。同时,加强跨学科研究,将地质学、工程学、信息技术等多领域知识融合,开发适应复杂地质条件的综合解决方案。此外,建立技术交流合作平台,促进技术成果的共享与应用,加速技术创新的步伐^[4]。

3.2.2 完善培训体系,建立长效机制

针对人员流动性大和技术传承困难的问题,应建立完善的培训体系,包括入职培训、岗位技能提升培训、继续教育等。通过模拟训练、实践操作、案例分析等多种教学方式,提升员工的专业技能和应急处理能力。同时,建立技术传承机制,如师带徒制度、技术交流平台等,鼓励老员工传授经验,新员工快速成长。此外,设立激励机制,如技能竞赛、技术成果奖励等,激发员工学习新技术、提升自我能力的积极性,形成人才辈出的良好氛围。

3.2.3 加强安全管理,确保安全生产

安全生产是作业效率提升的前提。应建立健全的安全管理体系,包括制定详细的安全操作规程、开展定期的安全教育培训、实施严格的安全检查与评估等。采用先进的安全防护技术和装备,如智能监控系统、紧急逃生装置等,提高作业现场的安全防护水平。同时,加强应急管理和预案演练,确保一旦发生事故能够迅速响应、有效处置,最大程度减少人员伤亡和财产损失。通过建立完善的安全文化,将安全理念深入人心,形成全员参与、共同维护安全生产的良好局面。

结束语

综上所述,提高井下试油修井作业效率是一个系统工程,需要从技术、人员、流程和材料等多个维度进行综合施策。通过本研究提出的一系列方法与实践,旨在为解决当前井下试油修井作业面临的挑战提供有效路径。未来,随着科技的进步和管理的创新,我们有理由相信,井下试油修井作业的效率将得到进一步提升,为油气田的勘探与开发提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]胡杰.浅析石油井下修井作业管理方法及修井技术[J].石化技术,2019,(10):68-69.
- [2]于连池.石油井下修井作业管理及修井技术优化[J].化学工程与装备,2019,(09):92-93.
- [3]陈振鑫.石油井下修井作业管理及修井技术[J].科技经济导刊,2020,(15):115-116.
- [4]马莉华.论石油井下修井作业管理方法及修井技术优化[J].化工管理,2020,(07):78-79.