

Reflection on Risk Control Countermeasures of Underground Oil Extraction Operation

Li Lv

Sinopec Zhongyuan Petroleum Engineering Co., Ltd. Oil and Gas Development Company, Puyang, Henan, 457001, China

Abstract

As a common form of operation at the present stage, oil exploitation shoulders the task of providing fossil energy for the society, and plays an important role. Moreover, oil exploitation is generally underground operation, and the difficulty is further increased, so relevant personnel need to strengthen their attention to it. In the actual operation link, underground oil exploitation needs to face complex terrain environment, which is relatively risky. In addition, fossil energy such as petroleum is flammable and explosive, so there are many risks in underground oil exploitation operation, which may affect the safety of operators. In this context, this paper starts with the downhole operation of oil exploitation, analyzes the safety hidden dangers existing in the operation through literature review and other ways, and then makes targeted risk control means to ensure the safety of mining.

Keywords

oil exploitation; downhole operation; geological conditions; risk control

石油开采井下作业的风险管控对策思考

吕力

中石化中原石油工程有限公司油气开发公司, 中国·河南 濮阳 457001

摘要

石油开采作为现阶段常见的作业形式, 肩负着为社会提供化石能源的任务, 具有重要作用, 而且石油开采一般是井下作业, 难度也进一步增长, 需要相关人员加强对其的重视。而实际作业环节, 石油开采井下作业需要面对复杂的地形环境, 本身风险较大, 再加上石油这类化石能源具有易燃易爆的性质, 石油的井下开采作业就存在诸多风险, 可能影响作业人员的安危。此背景下, 论文就从石油开采井下作业入手, 通过文献综述等方式分析作业存在的安全隐患, 然后针对性地制定风险管控手段, 以保证开采的安全性。

关键词

石油开采; 井下作业; 地质状况; 风险管控

1 引言

石油开采环节, 由于石油的埋藏具有特殊性, 井下作业就成为开采的主要形式, 成为单位关注的要点。但是在井下作业中, 石油开采本身具有较强的技术性, 再加上地质环境的复杂性, 石油开采的井下作业一般难度较大。此背景下, 相关人员进行作业时很容易出现失误, 进而影响开采进程。而且由于石油本身具有易燃易爆的性质, 开采环节还存在一些安全隐患。所以开采环节, 就要求单位加强对风险控制的重视, 通过专业的技术手段分析开采环节可能存在的安全隐患, 然后针对性地制定风险管控策略, 以保证作业的安全性, 保证石油井下开采作业的顺利落实。

【作者简介】 吕力 (1987-), 男, 中国陕西渭南人, 本科, 助理工程师, 从事井下作业工具设计、井下作业工艺优化以及井下作业安全评估等研究。

2 石油开采井下作业概述

2.1 概念

石油井下开采是指通过在地下钻探井筒, 将油气等矿产资源从地下取出来的过程。这个过程需要使用复杂的设备和技术, 通常包括钻探井口、注水、注气、压裂等步骤。因为石油是现代工业和交通运输的主要能源来源之一, 所以石油井下开采是石油工业中最重要的环节之一。

2.2 作业的特点

相较于其他的井下作业来说, 石油开采井下作业具有一些独到之处, 主要包括以下方面。首先, 作业需要复杂的技术和设备, 石油井下开采需要使用各种高科技设备和技术, 如钻井平台、测井仪器、注水注气装置、压裂等; 其次, 作业的费用高昂, 石油井下开采需要巨大的投资, 包括建设

钻井平台、购买设备、雇佣工人等；然后，其生产周期长，石油井下开采通常需要数年或数十年才能达到预期的产量；此外还存在环境风险，石油井下开采有可能对环境造成损害，如地下水污染、土地沉降等；最后是产量不稳定的特点，石油井下开采的产量受到许多因素的影响，如地质条件、天气、市场需求等，因此产量不稳定^[1]。所以说石油井下开采是一项高风险、高投入、高回报的过程，需要企业投入大量资金和技术，同时应该注意环境保护和责任管理。

3 石油开采井下作业的内容

石油井下开采是一个复杂的过程，其内容主要有以下方面：

3.1 钻探

作为石油井下开采的起始阶段，相关人员需要通过钻探井孔来获取石油资源。钻探需要使用钻探机械设备，沿着地质构造层位进行钻孔，直到达到预定深度。

3.2 注水注气

为了提高井内的压力，从而促进油气的产出，通常会进行注水和注气操作。注入的水或气体通过管道输送至井底，对井内的油气进行推动和压缩。

3.3 采出石油

当井底压力足够大时，石油会通过井口流出。在采出石油的过程中，还需要进行处理和分离，将不同种类的油品分离出来。

3.4 压裂作业

如果井底压力不足，需要进行压裂作业来提高井底压力，以促进油气的产出。压裂作业是将高压水泵抽送的水或其他压裂液注入井孔，使岩石断裂，从而扩大油气的储集面积。

3.5 井口治理

石油井下开采完成后，需要进行井口治理。治理包括封堵井口、拆除钻井设备等操作，以确保石油井不会对环境造成污染和危害。

石油开采的流程见图1。

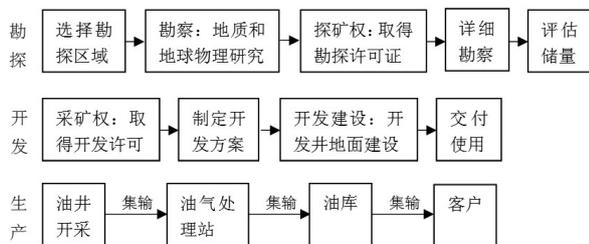


图1 石油开采的流程

4 石油开采井下作业存在的安全风险类型

石油开采环节会遇到各种形式安全风险，需要相关人员结合实际进行分析。

4.1 突发事故

由于石油和天然气具有易燃性，这些泄漏的气体在遇到火源时就可能发生爆炸和火灾。而且在钻探和采油过程中，可能发生井喷、井塌等突发事故，导致人员伤亡和设备损坏。这些突发性事故一般难以预测，会对石油开采造成严重的影响，需要相关人员加强对其的重视。

4.2 毒气泄漏

井下可能存在有毒气体，如硫化氢等。如果没有遵守安全措施，这些气体泄漏可能对工作人员造成生命危险。毒气是较为常见的风险之一，石油长时间深埋地下，地下的各种物质在时间的催化下就可能产生各种形式的毒气，严重影响开采者的人身安全。

4.3 地质灾害

井下开采会涉及地质构造，如断层和岩溶地区。不稳定的地质条件可能导致地质灾害，如地面塌陷或岩层崩塌。地质灾害会对作业产生严重的影响，制约石油开采的效率。

4.4 机械故障

钻井设备和其他机械设备的故障可能导致意外事故。操作失误、设备老化和维护不当都可能增加机械故障的风险。这些设备风险一般是由人为失误导致的，可以提前预防。

4.5 环境污染

石油开采过程中可能发生泄漏，导致石油或化学物质进入土壤和水源，对环境造成污染。石油作为化石能源之一，本身结构较为特殊，进入环境后就会造成严重的环境污染以及生态破坏，需要相关人员加强对其的重视。

5 石油开采井下作业的风险管控对策

5.1 建立安全管理体系

安全管理体系直接影响安全管理的落实，需要相关人员通过以下手段进行落实。一是制定安全管理制度，石油开采公司应根据相关法律法规和标准，制定适合自身的安全管理制度。该制度应明确安全责任、安全操作规程、事故报告和处理程序等内容，为井下作业提供明确的指导和规范；二是成立安全管理机构，石油开采公司应设立专门的安全管理机构，负责组织、协调和监督井下作业的安全管理工作。该机构应具备专业的安全管理人员，并与其他相关部门保持良好的沟通和协作；三是建立安全管理流程，石油开采公司应建立完善的安全管理流程，包括井下作业前的安全策划、井下作业中的安全监控和检查、事故处理和事故调查等环节。每个环节都应有明确的程序 and 责任人，确保安全管理工作的有序进行；四是事故报告和处理，石油开采公司应建立健全的事故报告和处理机制。任何事故都应及时报告，并进行详细的调查和分析，找出事故原因，采取相应的纠正和预防措施，避免类似事故再次发生^[1]。以上是建立石油开采井下作业的安全管理体系的基本步骤和内容，石油开采公司可以根据自身情况和实际需求进行适当的调整和完善，对可能存在的风险

险进行管控。

5.2 保证作业标准化

石油开采井下作业的风险管控可以通过作业标准化来实现,标准化的作业能够保证相关作业按照规范进行,一定程度上规避作业环节可能存在的失误。现阶段常见的作业标准化措施主要有以下几种:一是制定标准操作程序,石油开采公司应制定详细的标准操作程序,明确井下作业的步骤、要求和注意事项。该程序应包括作业前的准备工作、作业中的操作流程、设备使用规范等内容,确保每个环节都符合安全要求;二是要设立作业标准化指导手册,石油开采公司可以编制作业标准化指导手册,将标准操作程序进行整理和归纳,供作业人员参考和遵循。手册中可以包括图文并茂的操作示例、安全注意事项等,提高作业人员的操作规范性和安全意识;三是强化巡检和监测,石油开采公司应加强巡检和监测工作,对井下作业过程进行实时监控和检查。可以利用现代化的监测设备和技术手段,对井下环境、设备状态等进行监测,并建立相应的记录和报告制度;四是定期评估和改进,石油开采公司应定期进行作业标准化的评估和改进。通过分析事故数据、总结经验教训等方式,对标准操作程序进行优化和更新,提高作业标准化的针对性和有效性。石油开采公司应根据自身实际情况,结合行业标准和法规要求,制定适合自身的作业标准化方案。

5.3 重视设备维护与管理

石油开采需要专业化的设备,所以设备的质量直接影响开采安全性,设备的维护与保养也就成为石油开采风险管理的关键。首先,石油开采公司应制定设备维护计划,明确设备的维护周期和内容。根据设备的类型和特点,确定维护频率,并制定相应的维护标准和流程;其次,石油开采公司应定期对井下作业所涉及的设备进行检查和保养。检查包括设备的外观、功能和性能等方面的评估,以发现潜在的故障和问题。保养则包括清洁、润滑、调整和更换易损件等工作,确保设备的正常运行和使用寿命;之后,石油开采公司应建立设备维修记录,详细记录设备的维护和维修情况。记录包括维修时间、内容、人员、材料等信息,以便于追溯设备的维护历史和分析设备故障的原因;然后,石油开采公司应关注设备更新和技术进步的动态,及时引进新型设备和技术,以提高井下作业的效率 and 安全性。对于老化或存在严重故障的设备,应考虑进行替换或升级;此外,石油开采公司应建立设备故障和突发事件的应急预案。预案包括设备故障的处理程序、备用设备的准备、应急修复的方案等,以最大限度地减少因设备故障而引起的影响。通过强化设备维护,石油开采公司可以及时发现和解决设备故障,降低井下作业风险^[1]。同时,定期检查和保养可以延长设备的使用寿命,提

高设备的工作效率和可靠性。维护记录的建立和更新设备与技术的措施有助于形成全面的设备管理体系,为井下作业提供更可靠的设备支持。

5.4 重视实时监控

石油开采井下作业中的风险一般具有突发性,所以风险管控环节,实时监控就十分必要,可以从以下方面进行落实。首先是传感器的安装,通过在井下作业设备和环境中安装传感器,可以实时监测各种参数和指标,如温度、压力、流量、振动等。这些传感器可以将采集到的数据传输到中央控制系统,供工作人员进行实时监控和分析。传感器监测能够及时发现异常情况,并采取相应的措施,防止事故的发生;其次是视频监控,安装摄像头和视频监控系统,对井下作业过程进行实时监控。通过视频监控,可以观察作业人员的操作情况、设备运行状态和工作环境等,及时发现潜在的安全隐患和问题。同时,视频监控也可以用于事故调查和监督,提高井下作业的安全性和可靠性;然后是远程监控,利用远程监控技术,可以实时监测和管理井下作业,无需人员直接进入危险区域。通过远程监控系统,工作人员可以远程控制设备,获取实时数据,并进行远程指导和决策。这种方式可以减少人员的风险暴露,提高工作效率和安全性;此外则是报警系统,应建立完善的井下作业报警系统,通过声音、光线、震动等方式,及时向工作人员发出警报,提示他们注意潜在的危险情况^[4]。报警系统应具备准确性、可靠性和及时性,能够在关键时刻提醒工作人员采取相应的应急措施。实时监控可以提供及时的信息和反馈,帮助石油开采公司及时发现和解决井下作业中的风险。

6 结语

论文首先分析了石油开采井下作业的相关风险因素,并就保障井下作业安全所需采取的安全管理措施进行了探讨与研究。井下作业多在野外进行,流动性大、环境艰苦,需要多工种协作施工,危险因素和安全隐患也较为复杂。为此,必须采取有针对性的安全管理措施,并落实好各种责任制度,以保障井下作业的安全、有序进行。

参考文献

- [1] 王海洋,曹斌,王微微,等.基于作业岗位安全风险管控的探索与实践[J].现代职业安全,2022,(6):82-85.
- [2] 孙淑娜.石油开采固废道路利用的地下水环境风险管控基准研究[D].长沙:长沙理工大学,2022.
- [3] 周允斌.加强石油天然气开采工程风险管控方式的探讨[J].化工管理,2022(9):58-160.
- [4] 赵春燕.海洋石油钻井平台安全风险以及风险管控探究[J].石化技术,2022,29(1):236-237.