

石油钻井施工过程中的安全生产管理探析

方宏强

中石化华北石油工程有限公司五普钻井分公司 河南 新乡 453000

摘要: 石油作为重要能源资源,在全球能源结构中占据关键地位,石油钻井施工则是获取这一资源的关键途径,对保障能源稳定供应、推动经济可持续发展起着不可替代的作用。本文围绕石油钻井施工的安全生产管理展开探讨。先简述石油钻井,分析施工中存在的多种危险因素,如恶劣环境、高强度体力劳动、复杂工序、电气及设备安全隐患等。进而提出一系列安全生产管理措施,包括完善安全环保施工标准、健全安全责任机制、正确应用HSE管理模式、加强安全教育培训以及强化安全检查与隐患排查治理,旨在提升石油钻井施工的安全性,保障生产活动顺利进行。

关键词: 石油钻井; 施工过程; 安全生产; 管理探析

引言:石油作为重要能源,其钻井施工至关重要。然而,石油钻井施工面临诸多挑战,安全生产管理不容忽视。施工中的危险因素不仅威胁人员生命安全,还可能造成严重经济损失与环境污染。因此,深入探析石油钻井施工过程中的安全生产管理,对保障人员安全、提高生产效率、促进石油行业可持续发展意义重大。将分析存在的危险因素,并提出针对性的安全生产管理措施,以期为行业提供参考。

1 石油钻井概述

石油钻井是一项极为复杂且关键的工程技术活动,旨在从地下深处开采出石油和天然气资源。它是石油工业产业链的起始环节,对整个行业的发展起着基础性的支撑作用。石油钻井的流程通常包括前期的地质勘探,通过各种地球物理和地质化学方法,确定可能存在油气资源的区域。之后进行钻井设计,根据地质条件、开采目标等因素规划井身结构、钻井参数等。在实际钻井作业中,利用专业的钻井设备,如钻机、钻头等,向地下钻进。随着井深的增加,需要不断处理循环泥浆、井壁稳定等技术难题。石油钻井对于能源供应意义重大。它为全球的工业生产、交通运输、日常生活等提供了不可或缺的能源,推动着社会经济的发展。同时,石油钻井技术的进步也带动了相关产业的发展,促进了材料科学、机械制造、自动化控制等领域的技术创新^[1]。

2 石油钻井施工中存在的危险因素

2.1 恶劣的施工环境

石油钻井作业常选址于偏远、自然条件恶劣区域。在沙漠地带,高温干旱且风沙大,高温易致人员中暑、脱水,影响工作状态与效率;风沙不仅侵蚀设备,降低其性能与使用寿命,还可能造成设备故障,影响正常施

工。在山区,地形复杂,交通不便,增加了设备运输与安装难度,且可能面临山体滑坡、泥石流等地质灾害威胁,危及人员生命安全与施工进度。海上钻井平台则受海浪、风暴、潮汐等海洋气象条件影响,极端天气下,平台可能发生剧烈摇晃、位移,不仅使设备受损,还可能导致人员落水等事故。

2.2 高强度的体力劳动

石油钻井施工涵盖大量重体力工作,工人需频繁搬运、安装和拆卸沉重的钻井设备与零部件。例如,一根普通的钻杆重量可达数百公斤,工人需借助简单工具协同操作,长期从事此类高强度劳动,易使工人身体肌肉、骨骼受损,引发腰肌劳损、腰椎间盘突出等职业病。同时,钻井作业通常为24小时不间断运行,工人需12小时倒班工作,长时间处于紧张工作状态,休息时间有限,导致身体疲劳,注意力难以集中,在操作设备时极易出现失误,增加安全事故发生几率。

2.3 复杂的施工工序与协作问题

石油钻井施工工序繁杂,从前期钻前施工、井场踏勘、搬迁安,到钻井、固井、完井等环节,每个工序紧密相连,任何一个环节出现问题都可能影响整个工程进度与质量。而且各工序涉及不同专业团队协作,如地质勘探、钻井技术、定向技术、泥浆处理等,由于专业背景和工作重点不同,沟通协调存在困难,信息传递不及时、不准确,容易导致施工衔接不畅,出现重复作业或作业遗漏,甚至引发安全事故。

2.4 电气安全隐患

石油钻井施工现场电气设备众多,如柴油发电机、顶驱、固控系统、电动泥浆泵、照明设备等。部分设备长期处于恶劣环境中,受潮湿、高温、腐蚀等因素影

响,绝缘性能下降,容易发生漏电现象。同时,现场布线复杂,部分电线存在老化、破损、私拉乱接等问题,增加了短路、触电等事故风险。此外,由于石油钻井施工现场存在易燃易爆的油气,一旦电气设备产生电火花,在未采取有效防爆措施的情况下,极易引发火灾或爆炸事故,造成严重人员伤亡和财产损失。

2.5 设备安全问题

石油钻井设备长期在高负荷、恶劣工况下运行,磨损严重。例如,钻头在钻进过程中与岩石剧烈摩擦,容易磨损、断裂;钻井泵的活塞、缸套等部件,由于频繁往复运动,也易出现磨损、刺漏等问题。若设备维护保养不及时,关键部件损坏未被及时发现和更换,在设备运行时可能引发严重故障,如钻机突然停机、井架倒塌等,不仅影响施工进度,还可能对人员安全构成巨大威胁^[2]。

2.6 施工现场的杂乱状况

石油钻井施工现场材料、设备堆放杂乱,各类管材、工具随意摆放,缺乏合理规划与管理。一方面,这增加了工人寻找工具和材料的时间,降低工作效率;另一方面,杂乱的环境容易导致工人行走时绊倒、滑倒、磕碰,引发摔伤事故。而且施工现场废料、垃圾未能及时清理,占据通道,影响应急疏散。在紧急情况下,人员和救援设备难以快速通行,延误救援时机,使事故损失进一步扩大。

3 石油钻井施工过程中的安全生产管理措施

3.1 完善石油钻井安全环保施工标准

3.1.1 制定详细的操作流程

在石油钻井施工前,需根据不同地质条件、井型及设备特性,制定涵盖钻井、固井、完井等全流程的详细操作流程。从设备启动、钻进速度控制、泥浆循环管理,到设备停机步骤等,都应明确规定。例如,规定在不同地层钻进时,根据岩石硬度选择合适的钻头型号与钻井参数,避免因操作不当导致钻头损坏或井壁坍塌。详细的操作流程能让施工人员清楚每个环节的正确做法,减少人为失误,保障施工安全与质量。

3.1.2 明确安全防护要求

结合石油钻井施工的危险特点,明确各类安全防护要求。为施工人员配备符合标准的个人防护装备,如安全帽、防护手套、安全鞋、护目镜等,针对不同作业环境,还需配备特殊防护用品,如在含硫化氢区域作业,要配备专业的防毒面具与硫化氢检测仪。同时,对施工现场的安全防护设施做出规定,如设置防护栏杆、警示标识,确保人员与危险区域有效隔离,防止人员坠落、机械伤害等事故发生。

3.1.3 建立质量检验标准

建立严格全面的质量检验标准,对钻井设备、施工材料及施工过程进行检验。设备方面,定期检查钻机、泥浆泵等关键设备的性能参数,确保设备正常运行;材料方面,检验泥浆材料的质量,保证其符合施工要求。施工过程中,对井身垂直度、固井质量等进行实时监测与检验,一旦发现质量问题,及时整改,避免因质量问题引发安全事故,如因固井质量不佳导致井喷等事故。

3.2 健全安全责任机制体系

3.2.1 落实安全生产责任制

将安全生产责任层层分解,具体落实到每个岗位、每位员工。明确基层队负责人作为施工现场安全第一责任人,全面负责安全管理工作,统筹协调各方资源保障施工安全。各业务部门负责人对本部门业务范围内的安全工作负责,如设备管理部门负责设备安全运行,生产管理部门确保生产运行符合安全规范。一线员工也需明确自身岗位安全职责,例如钻井工人严格按操作规程操作设备,发现安全隐患及时整改、上报。

3.2.2 加强监督与考核

建立专门的安全监督小组,定期对施工现场进行巡查,检查安全生产责任制落实情况、安全措施执行情况等。同时,制定科学合理的安全考核指标,如事故发生率、隐患整改完成率等,对各部门、各岗位进行量化考核。考核结果与员工绩效、奖金、晋升挂钩,对安全工作表现优秀的部门和个人给予奖励,对未履行安全职责、导致事故发生或存在重大安全隐患的部门和个人进行严厉处罚,以此激励员工积极主动做好安全工作,确保安全责任机制有效运行。

3.3 正确应用HSE管理模式

3.3.1 健康管理

在石油钻井施工中,关注员工健康至关重要。施工前,组织员工进行全面体检,建立健康档案,掌握员工身体状况,避免有潜在疾病的员工从事不适宜的工作。施工过程中,合理安排工作时间与强度,避免员工过度劳累。为员工提供必要的健康防护用品,如防尘口罩、耳塞等,降低职业病危害因素对员工身体的影响。同时,定期开展健康知识培训,普及职业病预防、急救等知识,提高员工健康意识与自我保护能力^[3]。

3.3.2 安全管理

安全管理是HSE管理模式的核心。首先,对施工现场进行全面的安全风险评估,识别潜在的安全隐患,制定针对性的风险控制措施。加强对设备的安全管理,定期维护保养设备,确保设备安全运行。对员工进行安全教

育培训,提高员工安全操作技能与安全意识。在施工现场设置明显的安全警示标识,规范员工的施工行为。

3.3.3 环境管理

石油钻井施工对环境影响较大,需严格落实环境管理措施。施工前,在施工方案中应明确环境保护要求和措施。在施工过程中,采取有效的污染防治措施,如对钻井泥浆进行无害化处理,避免随意排放污染土壤和水体;对施工产生的废弃物进行分类收集、妥善处置,防止废弃物污染环境。选用低噪声、低排放的设备,减少施工噪声和废气对周边环境的影响。加强对周边生态环境的保护,尽量减少对植被、野生动物栖息地的破坏。

3.4 加强安全教育与培训

3.4.1 丰富教育内容

安全教育与培训内容不仅要涵盖基础安全知识,如安全操作规程、应急逃生方法等,还应结合石油钻井施工实际,深入讲解各类事故案例。通过剖析以往发生的井喷、火灾、设备故障、机械伤害、高处坠落等事故,让员工了解事故发生原因、经过及造成的严重后果,从中吸取教训。此外,融入新设备、新技术的安全操作要点,以及相关法律法规、行业标准解读,使员工明白自身行为在法律和行业规范中的界限,提升员工对安全生产的全面认知,增强安全意识。

3.4.2 多样化教育方式

采用多样化教育方式,提高培训效果。除传统的课堂讲授外,充分利用多媒体资源,制作生动形象的动画、视频教程,直观展示施工过程中的危险场景及正确操作方法。开展现场演示,让员工在实际操作中掌握安全技能,如灭火器的正确使用、急救包扎技巧等。组织安全知识竞赛、安全主题演讲等活动,激发员工参与积极性,营造良好的安全文化氛围,使安全教育深入人心。

3.4.3 定期培训与考核

制定科学的定期培训计划,根据员工岗位特点和技能水平,确定不同的培训周期。例如,新入职员工需进行岗前集中培训,之后定期复训;关键岗位员工培训频率适当增加。培训结束后,严格进行考核,考核内容包括理论知识和实际操作。理论考核通过笔试检验员工对安全知识的掌握程度,实际操作考核则在模拟施工现场进行,考察员工应对突发情况和正确操作设备的能力。

3.5 强化安全检查与隐患排查治理

3.5.1 制定检查计划

根据石油钻井施工的不同阶段和作业特点,制定详细且针对性强的安全检查计划。明确检查周期,日常巡检可安排每班进行,由当班负责人对关键设备、作业区

域进行巡查;定期检查则每周或每月开展一次,组织专业技术人员对整个施工现场进行全面检查。同时,在特殊作业前,如装井口、试压、下套管等,需进行专项安全检查。检查计划应涵盖检查内容、检查人员、检查标准等,确保安全检查工作有序、高效开展,不错过任何可能存在安全隐患的环节。

3.5.2 深入隐患排查

隐患排查需全面、细致且深入。在设备方面,检查设备的运行状况、零部件磨损程度、安全防护装置是否有效等,如检查钻机的刹车系统是否灵敏可靠,泥浆泵的密封性能是否良好。在施工环境上,查看现场是否存在易燃易爆物品随意堆放、通道是否畅通、警示标识是否清晰等问题。对于施工人员操作,监督是否存在违规操作行为,如未按规定佩戴个人防护用品、违规动火作业等。

3.5.3 建立隐患治理台账

对排查出的安全隐患,业务部门要逐一建立详细的治理台账。台账内容包括隐患问题描述、隐患发现时间、隐患等级、责任部门及责任人、整改期限和整改措施等。明确一般隐患要求立即整改,重大隐患则需制定专项整改方案,限期整改。整改过程中,责任部门和责任人要实时跟踪整改情况,并记录在台账中。整改完成后,专人进行复查验收,确认隐患已消除后在台账中标记闭环^[4]。

结束语

石油钻井施工的安全生产管理涵盖多方面关键举措,从制定监督检查计划,到深入隐患排查,再到建立治理台账跟踪销项,每一步都紧密相扣,旨在全方位防范安全风险。安全生产是石油钻井施工的生命线,不仅关乎人员生命财产,更影响企业的稳定运营与行业发展。只有持续深化这些管理措施,不断查漏补缺,强化全员安全意识,才能确保石油钻井施工在安全的轨道上稳步推进,为能源开发筑牢坚实的安全屏障。

参考文献

- [1]王兵,张维平.石油钻井工程技术现状、挑战及发展趋势[J].化工设计通讯,2023,45(11):252-253.
- [2]乔大成.石油钻井工程技术现状、挑战及发展趋势[J].石化技术,2023,25(08):165.
- [3]张勇.简析石油钻井现场安全监督与管理[J].中国石油和化工标准与质量,2022,41(7):83-84.
- [4]张龙,包中平.探析石油钻井现场作业的安全管理与监督[J].中国石油和化工标准与质量,2022,41(13):90-91.