

Research on the Difficulties and Countermeasures of HSE Supervision in Petroleum Engineering Drilling and Fracturing Sites

Lang Feng

Sinopec East China Petroleum Engineering Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225001, China

Abstract

Health, safety, and environmental (HSE) management at drilling and fracturing construction sites in petroleum engineering is crucial for production safety and environmental protection. However, the complex and ever-changing environment of the construction site has brought many challenges to HSE supervision work. This article analyzes the main difficulties in HSE supervision at drilling and fracturing sites, and proposes targeted solutions and research directions, providing theoretical support for improving the HSE supervision level of petroleum engineering construction. This not only reflects the social responsibility of the enterprise, but also is an inevitable requirement to comply with laws and regulations. In addition, compliant HSE supervision can also establish a good image for the company, avoiding legal liability and reputation damage caused by safety accidents or environmental pollution.

Keywords

petroleum engineering; Drilling and fracturing site; Research Strategies on Difficulties and Countermeasures of HSE Supervision

石油工程钻井压裂现场 HSE 监管的难点与对策研究

冯浪

中石化华东石油工程有限公司, 中国·江苏 扬州 225001

摘要

石油工程钻井和压裂施工现场的健康、安全和环境 (HSE) 管理对于生产安全和保护环境至关重要。然而, 施工现场的复杂和多变环境给HSE监管工作带来了诸多挑战。本文通过分析了钻井压裂现场HSE监管的主要困难, 并提出了针对性的解决策略和研究方向, 为提升石油工程施工HSE监管水平提供了理论支持。这不仅体现了企业的社会责任, 更是遵守法律法规的必然要求。除此之外, 合规的HSE监管还能为公司树立良好的形象, 避免因安全事故或环境污染引发的法律责任和声誉损失。

关键词

石油工程; 钻井压裂现场; HSE监管的难点与对策研究策略

1 引言

随着石油工程技术的发展, 钻井与压裂工艺日趋复杂, 施工规模不断扩大。然而, 施工过程中存在的高温、高压、有毒有害物质以及复杂地质条件, 使 HSE 管理面临巨大挑战。如何有效开展 HSE 监管, 减少安全事故和环境污染, 是当前石油工程管理的重点课题。

2 石油工程钻井压裂现场 HSE 监管的重要性

石油工程钻井和压裂现场是资源开采的重要场所, 然而, 由于其特有的高风险性, HSE 监管在这些现场的实施显得尤为重要。钻井和压裂过程中涉及高压、高温等极端环

境以及化学用品的使用, 这势必对工人的健康和构成严重威胁。HSE 监管不仅能够帮助预防和减少事故发生的概率, 还能确保工作人员的安全与健康得到最大限度的保障。石油工程活动不可避免地会对周围环境产生影响^[1]。HSE 监管的另一重要职责在于确保工程作业符合环境保护的标准和规定, 尽量减少对周围生态系统的破坏和污染。

3 钻井压裂现场 HSE 监管的难点

3.1 环境复杂性

钻井和压裂施工现场通常位于偏远地区, 这类地理位置的特点增加了 HSE 监管的难度。地形复杂意味着交通不便, 给人员、物资和设备运输带来极大挑战。同时, 自然环境条件恶劣, 如沙漠的高温和干燥、高原的缺氧和寒冷, 甚至海上平台的海洋环境带来的盐雾和海浪等, 都对 HSE 监管提出了更高的要求。在这些极端环境下, HSE 监管人员

【作者简介】冯浪(1971-), 男, 中国四川广安人, 助理工程师, 从事HSE监督研究。

需要克服诸多困难,确保施工的安全和环境保护措施得以实施。他们需要密切关注工程作业对环境的具体影响,因地制宜地采取相应的环保措施。此外,复杂的自然环境和艰苦的工作条件也给人员配置和培训带来挑战。HSE 监管人员需要具备丰富的专业知识和实践经验,以便在紧急情况下迅速做出决策和应对。因此,在偏远地区复杂环境下的钻井和压裂施工现场,HSE 监管的任务尤为艰巨和重要。

3.2 风险源多样性

钻井和压裂过程中存在着多种多样的危险源,这些危险源的存在不仅隐蔽且具有突发性,这无疑增加了 HSE 管理的难度。井喷是钻井作业中的一种常见且危险的状况,突然的井喷会导致设备损毁、人员伤亡和环境污染等严重后果。除了井喷外,还有其他的危险源同样不可忽视,如设备故障可能导致整个生产线的瘫痪,带来不可估量的损失。有毒气体泄漏则是最危险的隐患之一,不仅会对工作人员的健康造成严重威胁,还可能对周边环境和生态系统造成长期的负面影响^[2]。对于这些具有隐蔽性和突发性的危险源,HSE 管理需要更加精细和全面。不仅需要建立完善的监测和预警系统,还需要定期对设备和工艺进行检查和维护,确保各项安全措施得到有效执行。此外,HSE 管理人员还需要具备丰富的专业知识和应急处理能力,以便在紧急情况下迅速做出决策和应对。因此,在钻井和压裂过程中,HSE 管理面临着巨大的挑战和压力。

3.3 人员流动性大

在施工现场,由于作业人员多为外聘人员,因此人员流动性极大。这些人员来自不同的地域,拥有各自独特的文化背景和安全意识水平,这使得统一的 HSE 培训和管理变得异常困难。这些作业人员可能在短时间内获得必要的技能就离开项目,因此难以保证他们在长时间内都能遵循统一的安全规定和操作规程。加之文化背景的差异,对于某些安全知识和信息的理解可能存在偏差或误解。安全意识水平的不同也意味着某些人员可能缺乏必要的警觉性和风险意识。这就使得制定并实施统一的安全培训和计划成为一大挑战。管理者难以确保所有人都能完全遵守相关规定并维持安全生产状态。因此,在这种情况下,HSE 管理面临着极大的挑战和压力。

3.4 设备和工艺的复杂性

随着现代石油工业的不断发展,钻井与压裂设备及工艺技术愈发复杂化和高级化。这些现代化设备需要操作人员进行专业化的操作,他们对专业技能的要求越来越高。然而,现场设备的维护与监控并没有跟上这一发展速度,这就导致了安全风险的增加。由于缺乏持续的监控和维护,一些设备和工具在长时间的运行中可能会积累大量隐患,从而影响工作效率和安全性能。当操作人员使用这些未得到及时维护和监控的设备时,可能会遇到一系列难以预测和控制的危险情况,严重时可能引发安全事故。这不仅可能造成人员伤亡,

还可能对项目进度和经济造成重大影响。因此,在现代化钻井与压裂设备和工艺的发展过程中,加强设备的维护与监控是确保安全生产的关键环节。

3.5 监管资源不足

施工现场的 HSE (健康、安全和环境) 监管是确保工程顺利进行的重要保障。然而,当前许多施工现场的 HSE 监管力量相对薄弱,缺乏专业化的监管团队和先进的监控手段,这给全面有效的监管带来了挑战。专业化的监管团队是确保 HSE 监管效果的关键。由于缺乏专业的监管人员,一些施工现场的监管工作难以深入进行。同时,先进的监控手段也是实现全面监管的必要条件。现代化的施工现场需要现代化的监控设备和技术来支持,这样才能更好地掌握施工现场的实际情况,及时发现和纠正存在的问题。为了实现全面有效的 HSE 监管,必须加大对施工现场的监管力度,建立专业化的监管团队,并引入先进的监控手段。只有这样,才能确保施工现场的安全、健康和环境保护工作得到有效地实施,保障工程的顺利进行。

4 HSE 监管的对策与策略

4.1 建立完善的 HSE 管理体系

制定符合施工现场实际的 HSE 管理制度是一项至关重要的工作,以实现企业安全管理目标和提升整体施工质量,必须根据施工项目的特点来量身定做该制度。具体来讲,应详细列出各级管理人员及操作人员的安全健康管理任务、标准以及流程,涵盖从施工前规划到完工验收的所有环节,包括危险源辨识和风险评估程序等具体措施,明确每个岗位的具体安全环保健康责任,使每个人都能在各自职责范畴内自觉执行。这不仅能有效防范安全事故,减少环境风险,还能为职工创建一个更加健康安全的工作环境。除此之外,还要特别强调管理层在 HSE 工作中的带头表率作用,促使全员养成重视安全生产与环境保护的习惯,并在此基础上培养员工之间的互相监督与支持精神,逐步形成良好的团队文化。通过一系列措施加强安全文化建设,可以显著提高员工对安全与环境保护的认知度与参与热情,推动公司向建设和谐、绿色企业迈进的目标稳步前进。

4.2 应用智能化监测技术

引入物联网、大数据和人工智能技术对施工现场的关键设备和高风险区域进行实时监测,不仅大幅提升了预警和快速响应的能力,同时也使得整个施工过程变得更加透明和可控。这些技术手段的应用范围广泛且形式多样。首先,利用先进的传感器技术和物联网平台,可以 24 小时连续监控施工设备的状态和环境参数,如振动、温度和湿度,确保它们始终处于最优运行状态,同时预防故障的发生。一旦检测到异常,系统能够立即报警并自动生成维修建议报告,从而减少非计划停工时间。与此同时,结合大数据分析方法,企业可以收集历史运维数据、天气预报信息,甚至过往事故记

录进行深入挖掘,以识别潜在隐患和制定应对措施^[1]。在具体的设备监控方面,比如使用高性能的气体监测仪对易燃易爆和有毒有害物质进行定点监控,避免发生中毒事故。另外,在复杂或难以进入的工作区域部署无人机,不仅能执行定期巡查任务,还能提供高空视角下的清晰图像资料,便于发现潜在的安全风险点。

4.3 加强人员培训与考核

对作业人员进行定期的HSE(健康、安全与环境)培训,对于提高员工的整体素质与专业技能具有重要意义,尤其在强化实操技能与增强应急管理方面效果显著。具体而言,培训应覆盖多方面的知识和技能,从基本的安全操作规程、设备使用方法到复杂情境下的危机处理,力求理论结合实际。比如,模拟常见安全事故的应急演练可以大幅提升工人面对真实情况时的镇定和判断能力,教会他们在危急时刻能够做出正确的决策。除了理论讲解,更多侧重于手把手指导工人练习正确佩戴个人防护装备及正确使用消防器材等基本防护技能,这些对于防止小伤转化为重大极为关键。另外,通过案例学习分析国内外同类项目中的成功经验和失败教训,让员工从真实经验中汲取宝贵的知识,理解各类安全隐患产生的原因和预防策略。

4.4 强化风险评估与隐患排查

在施工前进行全面的风险评估是确保项目顺利进展的重要环节,旨在及时识别出所有可能存在的潜在危险源。通过详尽分析工作场所环境、设备运行状态以及工作流程特点,细致排查每一个环节可能埋藏的安全隐患,并明确这些危险的具体表现形式和影响范围。对于发现的各类风险因素,需根据其特点分别采取有效的预防和管控手段。例如,针对高空作业,可以采取设置护栏、使用安全网等物理防护方式;对涉及有毒气体的操作,则需要加强通风设施,为作业人员配备防护呼吸器。所有这些都是为了最大限度降低事故发生的可能性并控制潜在危害的影响范围。除了初始阶段的风险评估,还应将持续的隐患排查和整改措施融入日常管理和监督体系之中。这要求相关管理人员和技术团队定期组织检查行动,仔细核查各项已知风险点和新增安全隐患。通过现场勘查记录与反馈机制,及时发现任何不符合规定的情况或新出现的问题,迅速调整防控策略并严格执行必要的纠正步骤,防止安全隐患演变为事故灾难。

4.5 优化应急预案与演练

制定科学的应急预案是在面临突发事件时,确保高效、有序处理的关键步骤。首先,预案应当基于全面的风险评估,充分考虑到可能出现的各种紧急情况,比如自然灾害、技术

故障或安全事故等。通过对过往案例进行深入研究分析,找出关键节点和脆弱点,并将其纳入预案设计之中。确保每个特定的预案都是定制化的,既考虑了具体的环境条件,也结合了相关工作的性质特点。同时,预案的内容必须具体明确、简洁明了,涵盖所有必要的行动指令和信息流机制。为了使预案真正具备可行性,并能在实际情况中得到高效执行,需要组织相关的模拟演习来进行实际检验和不断完善。演习不仅包括正式的、全规模的场景演练,也要包含小规模、局部的实操测试。这样既能确保每一位参与者对整个预案都有准确的理解和熟练掌握,也能在演练过程中及时发现预案中的不足,及时优化和修订预案条款。

4.6 加强监管资源配置

增加现场健康、安全与环境(HSE)监管人员是确保施工场地安全运营的重要措施。应优先选拔经验丰富、具备相关资质的专业人才,充实HSE监管团队。通过为每位新成员提供专业培训和持续教育机会,不断提高监管团队的综合素质与能力。这不仅包括专业知识与技能的传授,还应涵盖应急处置和风险预防等方面的培训内容。从而在实际工作中更好地识别与控制潜在的健康和安全隐患,提升整体管理效果。配备先进的监管工具则是进一步提升监管效能的重要手段。先进的监测仪器和技术装备不仅能提高监管的精确度和反应速度,还能降低工作强度,避免人为错误。如引入智能穿戴设备监测工人的生理指标变化,使用便携式空气质量监测仪检测施工环境的污染程度,或者应用无人机、远程监控摄像头实时监督施工现场的安全管理。利用这些先进技术工具可以使HSE监管覆盖更加广泛和细致,确保在任何情况下都能够有效保障施工过程的安全性与合法性。

5 结论

石油工程钻井与压裂现场的HSE监管是一项复杂而艰巨的任务。通过分析当前面临的主要难点并提出相应的对策与研究策略,可以有效提升HSE管理水平,降低事故风险,推动石油工业的可持续发展。在未来的研究和实践中,需要进一步探索新技术、新方法,以更好地应对HSE监管挑战。

参考文献

- [1] 蒋利强.企业推行HSSE管理体系问题探讨[J].安全、健康和环境, 2020, 20(03): 53-55.
- [2] 朱健刚, 赵勇.石油石化企业HSSE管理体系运行模式和推进方法[J].安全、健康和环境, 2020, 20(02): 52-56.
- [3] 刘国毅.成品油管道企业承包商HSSE管理存在的问题及对策[J].石油库与加油站, 2019, 28(06): 28-30+6.