

钻井人员安全行为的影响因素分析

马克亮

中石化中原石油工程有限公司 安全环保部

DOI: 10.32629/ems.v8i4.19720

[摘要] 钻井作业属于高危行业,作业环境复杂、风险点密集,人员安全行为直接决定钻井作业的安全水平,是防范钻井安全事故、减少人员伤亡和财产损失的核心环节。本文系统剖析影响钻井人员安全行为的各类因素,从人的自身因素、作业环境因素、安全管理因素、设备设施因素四个维度展开详细探讨,明确各因素的具体影响机制及相互作用关系,针对各类影响因素提出针对性优化建议,为钻井企业规范人员安全行为、完善安全管理体系、降低事故发生率提供理论支撑和实践参考。研究表明,人员安全意识、操作技能、心理状态,作业环境的物理条件与复杂程度,安全管理制度的完善性与执行力度,以及设备设施的完好度与防护水平,是影响钻井人员安全行为的关键因素,其中安全管理因素对其他因素具有统筹调控作用。

[关键词] 钻井人员; 安全行为; 影响因素; 安全管理; 作业环境

1、引言

随着钻井行业转型升级,自动化、智能化技术逐步推广,但人员仍是作业核心主体,其安全行为的规范性直接影响作业安全效果。当前,部分钻井企业存在人员安全意识薄弱、违规操作频发、安全培训不到位等问题,导致安全事故屡有发生,制约行业健康发展^[1]。因此,系统分析钻井人员安全行为的影响因素,明确影响路径与程度,制定针对性优化措施,引导人员养成规范安全行为习惯,对提升钻井作业安全水平、防范事故具有重要理论与现实价值。

2、钻井人员安全行为的影响因素分析

2.1 人的自身因素

人的自身因素是影响人员安全行为的内在核心,主要指人员自身生理、心理、能力等特征,直接决定其对安全规章的认知、风险判断及规范操作执行能力,是诱发不安全行为的主要内在原因。

2.1.1 安全意识

安全意识是人员对安全作业重要性、风险危害性及自身安全责任的认知与重视程度,是引导安全行为的核心动力。当前,部分钻井人员安全意识薄弱,存在“重生产、轻安全”思想,对安全规章认识不足,抱有“违规不会出事”“偶尔违规无关紧要”的侥幸心理,进而出现不佩戴防护用品、违规操作设备等行为,引发安全事故。

其主要原因有两点:一是部分人员文化水平较低,对安全知识的理解与接受能力有限,难以充分认识钻井作业高危性及违规后果;二是长期作业产生麻痹思想,过度依赖自身经验,放松对自身行为的要求,忽视规章约束。

2.1.2 操作技能

钻井作业流程复杂、操作难度大,对人员操作技能要求较高,技能熟练程度直接影响安全行为规范性。人员操作技能包括设备操作、流程掌握、隐患排查及应急处置等能力,技能不足不仅无法规范完成作业,还可能因操作失误引发事故。

当前,部分人员技能不足的问题突出:一是新入职人员未经过系统培训,对设备结构、操作方法、作业流程不熟悉,盲目操作导致不安全行为;二是老员工过度依赖传统经验,不主动学习新技术、新规范,面对新型设备与复杂场景时无法规范操作;三是部分人员缺乏应急处置技能,遇到突发隐患时惊慌失措,采取错误措施导致事故扩大。

2.1.3 心理状态

钻井作业环境艰苦、强度大、周期长,且长期处于高危环境,易导致人员产生焦虑、烦躁、疲劳、懈怠等不良心理,直接影响判断能力与操作行为,诱发不安全行为。

焦虑心理源于对风险的过度担忧与作业压力,导致操作不稳定、失误增多;烦躁心理源于环境艰苦、流程繁琐、与家人分离等,使人失去耐心、忽视规章;疲劳心理源于作业强度大、加班加点,导致注意力不集中、判断能力下降;懈怠心理源于长期单一作业产生的厌倦情绪,使人敷衍作业、放松要求。此外,侥幸心理、从众心理也会影响安全行为,部分人员跟风违规,忽视安全风险。

2.2 作业环境因素

作业环境因素是影响人员安全行为的重要外部因素,主要指作业现场物理环境、环境复杂度等条件,直接影响人员作业状态与操作行为,良好环境引导安全行为,恶劣环境则

易诱发不安全行为。

2.2.1 物理环境

钻井作业多为野外露天作业,受自然环境影响较大,物理环境主要包括温度、湿度、风力、光照、噪声、粉尘等,均会影响人员身体与心理状态,进而影响安全行为。

温度方面,夏季高温易导致人员中暑、脱水,出现乏力、注意力不集中等问题,诱发操作失误;冬季严寒使人员手脚僵硬、操作灵活性下降,易出现违规操作。湿度过高导致设备打滑、人员不适,过低则导致空气干燥、注意力分散。强风影响高空作业安全与操作稳定性,光照不足导致视线模糊,强光刺激眼睛,均易诱发失误。此外,高噪声易使人员烦躁、听力下降,粉尘危害健康、影响视线,均会增加操作风险。

2.2.2 作业环境复杂度

钻井作业流程复杂,现场设备密集、管线纵横,钻井、固井、完井等环节交叉作业频繁,导致环境复杂度较高,影响人员安全行为。一方面,设备、管线拥挤导致作业空间狭窄,易发生碰撞、绊倒等意外,布局不合理也会增加操作难度;另一方面,交叉作业对人员协同配合要求较高,沟通不畅、配合不当易出现操作冲突,诱发不安全行为。

此外,钻井作业不确定性较强,地质条件突变、设备故障等突发情况会导致作业环境突变,若人员应对能力不足,易惊慌失措、采取错误操作,引发安全事故。

2.3 安全管理因素

安全管理因素是影响人员安全行为的统筹调控因素,主要指企业安全管理制度、培训教育、监督考核等管理措施,直接决定对人员安全行为的约束与引导力度,是规范安全行为的重要保障^[2]。

2.3.1 安全管理制度

安全管理制度是规范人员安全行为的基础,完善的制度能明确人员安全责任、操作规范与行为准则,引导安全行为;制度不完善、不健全则无法有效约束人员行为,导致不安全行为频发。

当前,部分企业制度存在明显问题:一是制度过于笼统,缺乏针对性与可操作性,无法结合钻井作业实际明确各岗位、各环节操作要求,人员难以把握规范;二是缺乏完善的责任追究与激励机制,对违规操作处罚力度不足,对规范操作、排查隐患人员缺乏奖励,人员缺乏遵守规章的动力;三是制度执行不到位,“重制定、轻执行”现象突出,制度无法落实到每个岗位、每个人,难以发挥约束作用。

2.3.2 安全培训教育

安全培训教育是提升人员安全意识、操作技能,引导安全行为的重要途径,系统培训能让人员认清安全重要性、掌握操作与应急技能,规范自身行为;培训不到位则无法提升人员安全素养,易因意识薄弱、技能不足引发不安全行为。

部分企业培训存在诸多不足:一是培训内容过于理论化,与钻井作业实际结合不紧密,无法解决实际问题,培训效果差;二是培训方式单一,多为集中授课,缺乏互动与实践,难以调动人员积极性;三是培训针对性不强,未根据岗位、人员差异制定差异化方案,无法满足不同需求;四是培训频率不足,仅开展岗前培训,缺乏常态化培训,人员安全素养难以持续提升。

2.3.3 安全监督考核

安全监督考核是确保制度落实、规范安全行为的重要手段,有效监督考核能及时发现、纠正不安全行为,激励人员规范操作;监督考核不到位则无法遏制违规行为,制度难以落地。

部分企业监督考核存在明显短板:一是监督力量不足,监督人员数量少、专业素养不高,无法实现全方位、全过程监督;二是监督方式单一,多为定期检查,缺乏不定期抽查与现场巡查,人员存在“应付检查”心理;三是考核机制不合理,考核指标笼统,未将安全行为、隐患排查等纳入考核,或考核结果与薪酬、晋升挂钩不紧密;四是考核结果应用不到位,奖惩不分明,考核失去实际意义^[3]。

2.4 设备设施因素

设备设施是钻井作业的重要工具,也是影响人员安全行为的重要外部因素,其完好度、安全防护水平、操作便捷性等,直接影响人员操作行为与作业安全性,完好规范的设备能引导安全行为、减少失误,故障、防护缺失则易诱发不安全行为与事故。

2.4.1 设备完好度

设备完好度是人员安全操作的基础,钻井机、钻井泵、井口装置等设备若存在故障、老化问题,不仅影响作业效率,还会增加操作难度,易导致人员操作失误引发事故。当前,部分企业设备维护保养不到位,缺乏完善的维护制度,维护人员专业素养不足,且存在设备“带病运行”现象,大幅增加操作风险。

2.4.2 设备安全防护装置

设备安全防护装置(防护罩、防护栏、紧急停止按钮、

报警装置等)是防范操作风险、保护人员安全的重要保障,其缺失、损坏、失效会使人员直接暴露在风险中,易发生机械伤害、触电等事故,同时影响人员操作心理,诱发不安全行为。

部分企业防护装置存在诸多问题:一是部分设备未配备完整防护装置;二是部分防护装置损坏、失效,无法发挥应急保护作用;三是部分人员为操作便捷,擅自拆除、损坏防护装置,丧失设备防护功能,增加作业风险。

2.4.3 设备操作便捷性

设备操作便捷性直接影响人员操作行为,操作便捷、界面友好的设备能降低操作难度、减少失误,引导安全行为;操作复杂、界面繁琐的设备则会增加难度,易使人员产生烦躁情绪,诱发违规操作与失误。

当前,部分钻井设备存在操作便捷性不足问题:一是老旧设备操作方式落后、流程繁琐,人员培训周期长、易失误;二是新型设备操作界面设计不合理,标识不清晰、按钮布局混乱,人员易混淆操作步骤;三是部分设备缺乏人性化设计,操作手柄布局不合理、劳动强度大,易导致人员疲劳,且操作说明不规范,人员难以准确掌握操作方法。

3、提升钻井人员安全行为的针对性对策

3.1 强化人员自身素养,筑牢安全行为内在基础

针对人的自身因素,重点强化人员安全意识、操作技能与心理状态,提升自身素养,引导主动安全行为。一是强化安全意识,通过案例讲解、知识宣讲、警示教育等方式,让人员认清作业高危性与违规后果,摒弃侥幸心理,树立“安全第一、预防为主”理念。二是提升操作技能,制定完善的差异化培训方案,增加实践操作环节,加强岗前与常态化培训,确保人员熟练掌握设备操作、流程规范、隐患排查及应急处置技能。三是关注心理状态,定期开展心理疏导,合理安排作业时间、避免疲劳作业,营造和谐工作氛围,缓解人员压力与不良情绪,引导人员保持良好心理状态。

3.2 优化作业环境,营造安全行为外部氛围

针对作业环境因素,重点优化物理环境与环境复杂度,营造良好作业氛围。一是改善物理环境,结合野外作业特点,采取防暑降温、防寒保暖措施,合理安排作业时间、避开恶劣天气,配备充足照明设备,采取降噪降尘措施,保障人员身体健康与作业状态。二是降低环境复杂度,合理布局设备与管线、拓宽作业空间,规范交叉作业管理、完善沟通机制,加强现场统筹、及时处置突发情况,减少作业环境不确定性,

为规范操作提供保障。

3.3 完善安全管理,强化安全行为统筹协调

针对安全管理因素,重点完善制度、强化培训、加强监督考核,强化对人员安全行为的约束与引导。一是完善安全管理制度,结合作业实际制定针对性、可操作性强的规章,明确岗位职责与操作规范,建立完善的奖惩与责任追究机制,加强制度执行力度,确保制度落地见效。二是优化安全培训,完善培训内容、增加实践环节,创新培训方式、提升互动性,开展差异化培训、满足不同需求,建立常态化培训机制、持续提升人员安全素养。三是加强监督考核,充实监督力量、提升专业素养,创新监督方式、实现常态化监督,完善考核机制、强化结果应用,奖惩分明,倒逼人员规范安全行为。

3.4 提升设备设施水平,夯实安全行为物质基础

针对设备设施因素,重点提升设备完好度、防护水平与操作便捷性,为规范安全行为提供物质保障。一是加强设备维护保养,建立完善的维护制度,明确维护周期、内容与责任,提升维护人员专业素养,及时排查故障、更换老化设备,杜绝设备“带病运行”。二是完善安全防护装置,为所有设备配备完整防护装置,定期检查维护、及时更换损坏部件,加强宣传教育、严禁拆除损坏防护装置,严厉处罚违规人员。三是提升操作便捷性,升级改造老旧设备、简化操作流程,规范新型设备操作界面设计,加强设备人性化设计,完善操作说明,降低操作难度与人员劳动强度,减少操作失误。

结语

钻井人员安全行为是保障钻井作业安全的核心,受自身因素、作业环境因素、安全管理因素、设备设施因素四大核心维度的综合影响,其中自身因素是内在核心,作业环境与设备设施是外部支撑,安全管理是统筹协调,各因素相互关联、共同决定人员安全行为规范程度。本文针对各类影响因素,提出了强化人员素养、优化作业环境、完善安全管理、提升设备水平的针对性对策,旨在引导人员规范安全行为、提升钻井作业安全水平。

[参考文献]

- [1]刘藺萱.石油钻井人员安全隐患识别的认知负荷影响研究[D].西南石油大学,2024.
- [2]张国磊,王健群,刘丽莉.钻井现场作业中人的不安全行为分析与管控[J].化工管理,2024,(08):154-157.
- [3]江汉发.提高安全生产心理素质培养良好安全生产习惯[J].地质勘探安全,1998,(02):22-23.