

Research on the Operational Efficiency Evaluation and Improvement Path of the HSE Management System in Oil Production Operation Sites

Zhipeng Yao

The Second Oil Production Plant of Sinopec Northwest Oilfield Branch, Bayingolin, Xinjiang, 841604, China

Abstract

The HSE management system at the oil extraction operation site is the core framework for ensuring safe production, environmental protection and employee health. This article focuses on the operational efficiency assessment and improvement paths of the HSE management system in oil production operations, elaborates on the core value and particularity of the HSE management system in oil production operations, analyzes the practical problems in the current system operation in terms of system implementation, risk control, resource allocation, etc., and constructs a systematic framework covering index construction, assessment methods, and improvement strategies. Propose targeted improvement paths from the dimensions of system optimization, technological innovation, and cultural cultivation, providing theoretical references and practical guidance for enhancing the HSE management level of oil production operation sites.

Keywords

Oil production operation HSE Management System Performance evaluation Improvement path

采油作业现场 HSE 管理体系运行效能评估与改进路径研究

姚志鹏

中石化西北油田分公司采油二厂，中国·新疆 巴音郭楞 841604

摘 要

采油作业现场的HSE管理体系是保障安全生产、环境保护与员工健康的核心框架。本文聚焦采油作业现场HSE管理体系的运行效能评估与改进路径，阐述HSE管理体系在采油作业中的核心价值与特殊性，分析当前体系运行中在制度执行、风险管控、资源配置等方面的现实问题，构建涵盖指标构建、评估方法、改进策略的系统性框架，从制度优化、技术创新、文化培育等维度提出针对性改进路径，为提升采油作业现场HSE管理水平提供理论参考与实践指导。

关键词

采油作业；HSE管理体系；效能评估；改进路径

1 引言

采油作业作为石油工业里的核心环节，其呈现出的高风险、高污染特性，给健康（Health）、安全（Safety）及环境（Environment）管理设定了严格标准，HSE管理体系借助成体系、标准的管理模式开展，以削减作业风险、管控环境污染、维护员工权益为目标。当前采油作业现场存在体系运行形式大于内容、风险识别有漏洞、应急响应滞后等问题，导致体系效能未获充分施展。实施HSE管理体系运行效能评估及改良路径探究，对强化采油作业安全把控、助力石油工业可持续成长意义重大。

2 采油作业现场 HSE 管理体系的核心价值与运行特征

2.1 核心价值

采油作业现场 HSE 管理体系的价值从三重维度得以体现。依靠风险预先控制机制降低诸如井喷、火灾等安全事故的发生频次，完善且有效的 HSE 体系能把重大事故风险降低。以污染防治的做法调控含油污水及废气的排放水平，维系作业区域生态环境健康。采用职业健康管理提升员工工作环境质量，减少噪声、油气危害诱发的职业病症数量，体系运行实现规范化能推动企业社会形象提升，符合环保法律规定与社会责任规范^[1]。

2.2 运行特征

采油作业的 HSE 管理体系凸显出明显的行业个性，就井场作业、油气集输等环节易发生燃烧爆炸的特性而言，体

【作者简介】姚志鹏（1988-），中国甘肃武威人，本科，工程师，从事安全管理研究。

系须着重对动火作业许可、硫化氢监测等进行专项管控强化；在油田开发所涉区域，体系需重点掌控含油污泥、压裂返排液等污染物的处理次序；当油藏开发阶段改换，体系须实时更改风险管控的核心要点，像聚合物驱阶段，要新增针对化学药剂泄漏的防控办法^[2]。

3 HSE 管理体系运行效能的评估体系构建

3.1 评估指标体系设计

3.1.1 指标构建原则

构建采油作业现场 HSE 管理体系评估指标需依从三重准则，系统性原则以 PDCA 循环作为逻辑层面的架构，涉及体系运行自计划（Plan）、施行（Do）、检测（Check）至改进（Act）的全流程，杜绝指标走向零散破碎态势，制度建设指标跟“计划”环节相匹配，执行能力指标契合“执行”环节，打造闭合回路的评估架构。行业针对性原则紧盯采油作业高风险的特性，加设跟油气开采直接契合的指标，以在风险管控指标中纳入“井口装置本质安全度”“含油污水处置达标率”为例，绩效改进指标纳入诸如“油气泄漏事件下降率”的特色指标，可操作性原则下指标定义应明晰量化准则或评价刻度，勿采用模糊化表达。“培训覆盖率”被定义成“年度实际参加 HSE 培训的人数除以应参加培训人数再乘 100%”，“隐患整改率”被定义成，已整改隐患的数量去除以排查出的隐患总数，接着乘以 100%。

3.1.2 四级指标体系详解

制度组建指标：HSE 责任制完善水平评估企业是否建立起覆盖全面的责任体系即“横向到边、纵向到底”，囊括岗位 HSE 职责说明的完整与否、责任追讨机制的操作可行性，是否清晰规定采油队队长针对井场安全的直接责任，连同违规后的处罚手段。针对采油作业全流程（如起下油管、井口回压调节等方面操作）的操作规程编制状况进行操作规程覆盖率的考核，要求覆盖率实现完全覆盖，每类操作皆配备了相应的图文版规程，像《抽油机启停操作规程》需包含超 6 个关键步骤图示，应急预案有效性评估聚焦于井喷、火灾、环境污染等突发事件应急预案的可操作性，囊括应急架构布置、应对进程环节、物资单单的合理情形状态，若涉及井喷应急预案，要明确关井步骤时间节点控制于 5 分钟范围。

执行能力考量指标：培训覆盖率划分为新员工入职培训（规定 100% 覆盖）、在岗培训（年度人均培训时长应 ≥ 40 学时）、专项培训（如硫化氢防护培训覆盖率须 $\geq 95\%$ ）这三类，评判培训计划实施成果，风险辨识率评估作业前风险识别的周全性，采用 LEC 法（L 象征发生可能性，E——暴露现象的出现频次，C - 象征着后果严重性）时，规定针对高风险作业（如压裂施工），风险辨识率达 100%，中低风险作业须实现 80% 以上水平，隐患整改率衡量排查出的如管线腐蚀、安全阀失效等隐患的整改按时完成比例，一般隐患的整改需在 24 小时之内结束，重大隐患应

马上整改，整改工作完成后需经 HSE 部门审核签字。

风险管控指标：工艺风险防控率聚焦采油工艺里注水井高压流程、原油集输加热炉等关键风险点，审视防控举措的实际效果，加热炉超温保护装置应实现百分百投用率，且每月落实 1 次功能测试工作，设备本质安全度审查采油设备（如抽油机、储油罐等）安全设计及防护状态，以储油罐来说，需配备呼吸阀、阻火器、液位报警器形成的“三位一体”安全装置，而且完好率要 $\geq 98\%$ ，环境监测合格率对采油作业区废气（非甲烷总烃）、废水（含油量）、噪声等方面指标实施监测，需保证季度监测的合格率均达到 95% 及以上，若指标超出合格范围，需在 48 小时内启动整改流程。

成效提升指标：借助年度与上年度（轻伤及以上）事故发生率对比评估事故率下降幅度，需降幅达 10% 及以上，还得防止较大及以上影响范围事故的发生，环保投诉减少量统计采油作业所引发的环保投诉（如油污泄漏、噪声扰民）具体次数，需实现年度投诉量比上年度减少逾 20%，员工健康达标率审视接触职业病危害因素（噪声、油气）员工职业健康检查的合格情形，明确岗前、在岗、离岗体检达标率均需达到 95% 及以上，需及时为异常人员安排复查，若有必要则调岗^[3]。

3.2 评估方法

凭借专家咨询模式搭建判断矩阵，用四级指标权重分配的情形举例，搭建判断矩阵架构，邀集 10 位 HSE 管理专家，其组成是 5 名油田现场管理的从业者、3 名安全工程专业的研究学者、2 名政府监管的相关人员，对制度建设（A）、执行能力（B）、风险管控（C）、绩效改进（D）各自相对重要意义进行打分，采用特征值法计算，其结果的权重向量为 [0.20, 0.30, 0.35, 0.15]，同指标设计的逻辑框架相吻合，印证了权重分配的合理属性。

3.3 评估结果的应用导向

3.3.1 问题定位与优先级排序

以评估拿到的分数为依据，借助“矩阵法”判定改进优先级次，为高优先级（即刻着手整改），得分未到 70 分的指标，若看“隐患整改率”，仅拿到 65 分，两周时间内要拿出整改方案；属于中优先级（3 个月内完成改进）的 70 至 80 分指标，以“培训覆盖率”而言，要对培训计划做优化；作为低优先级（持续优化）、得分大于 80 分的指标，若提及“设备本质安全度”，其分数为 85 分，可依托技术改进做进一步增进。

3.3.2 与绩效考核挂钩机制

把评估结果融入企业 HSE 绩效考评体系，其占比介于 20% 与 30% 之间，就 I 级高效的单位而言，实施 HSE 专项奖励行动；就 III 级表现为低效的单位而言，减少部门绩效的分值，另外对负责人实施约谈举措^[4]。

3.3.3 动态评估周期设定

结合采油作业特性，实行“季度跟年度”双循环评定，

季度评估把执行能力指标(培训、隐患整改)作为重点考量,即刻发觉现场弊病;年度评估实施全局性评定,为次年HSE工作规划给予支撑,就像某油田年度评估时发现“环境监测合格率”未达要求,翌年需额外添加2套在线监测设备。

4 HSE 管理体系运行的现实问题分析

4.1 制度执行层面

形式化弊端十分明显,部分作业区域对HSE体系文件弃置一旁,恰似应急预案仅在检查到来前突击开展演练,未形成常态化推进格局;责任区分混沌,存有“安全管理体系HSE部门单一责任”的错误观念,基层班组属地管理责任未落实到位,井口巡检形式敷衍。

4.2 风险管控层面

动态风险辨别上存在短板,对于修井作业、老油田二次开发等环节中新添的风险(如套管腐蚀带来的泄漏)缺乏前瞻性估量;技术途径显得陈旧滞后,仍把人工巡检当作主要手段,没能充分借助智能传感器对储罐压力、管线腐蚀等开展实时监测。

4.3 资源保障层面

专业人才数量短缺,基层HSE管理事务多由工程技术人员兼管,对系统的安全工程知识掌握不足,以LEC风险评价法应用而言,存在不规范现象;资金投入的分配出现偏差,过度在硬件采购上倾斜,忽视了诸如安全文化培训这类软件建设,引发体系运行呈现“重实物、轻理念”情形。

5 HSE 管理体系的改进路径与实施策略

5.1 制度优化与责任压实

构建起“三位一体”责任体系格局,厘定岗位HSE职责界限、操作行为规范、考核评判标准,像把井口巡检责任细化成“每日进行3次压力检测,外加每周1次防腐涂层检查”;采用“矩阵式”管理方式,冲破部门壁垒,造就由生产、技术、HSE部门组成的联合巡查团体,开展按周安排的交叉检查,以采油队与工艺所共同排查集输管线风险作为示例。

5.2 技术创新与智能管控

实施智能监测系统搭建,在井场设置物联网传感元件,即时收集井口压力(精度正负0.5MPa范围)、硫化氢浓度(分辨率0.1ppm)等数值,采用边缘计算节点完成异常预警;采用数字孪生方法,构建起油田作业区的三维虚拟格局,对

不同工况里的风险演变进程进行模拟,举例模拟输油泵故障引发油气泄漏后的扩散路径情形,优化应急响应预案^[5]。

5.3 文化培育与能力提升

树立“全员融入型”的安全文化理念,开展“我的属地我担当”活动,引导员工主动报告隐患,似某员工发现加热炉燃烧器漏气获表彰,构建隐患举报奖赏机制;实施“层级递进式”培训方案,新员工需执行HSE基础培训(40学时),然后通过现场实操考核,管理人员须在每年参与2次专项研讨学习,像危化品管理专题培训。

5.4 应急能力强化与持续改进

完备“情景-应对”应急预案,就采油作业典型性风险(井喷、集输管线破裂状况)而言,构建分场景应急处置卡体系,阐明处置流程,如井喷处置采用“关井-泄压-压井”三步操作;创建“PDCA+BSC”革新机制,每季度借助平衡计分卡(BSC)评估体系运行的薄弱环节,要是发觉“环保投诉率”指标未符合既定要求,下次计划中需添加污水处理设施升级的相关内容。

6 结论

采油作业现场HSE管理体系若提升效能,应于制度、技术、文化多维度协同革新,凭借科学评估体系甄别运行方面的短板,把智能技术运用跟责任机制改进相结合,可极大提高体系针对采油作业风险的管控水平。未来研究能聚焦于区块链技术在HSE数据存证应用的相关方面,不妨探究碳达峰目标之下HSE体系和绿色开发的契合路径,助力石油工业安全环保管理迈向高质量发展。

参考文献

- [1] 魏世林.采油现场高风险作业现状及监护人职责探讨[J].化工管理,2024,(17):13-16.DOI:10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2024.17.005.
- [2] 张悦,张语恒.陆上油田采油厂基层班组长HSE培训设计与实践[J].企业改革与管理,2023,(11):79-81.DOI:10.13768/j.cnki.cn11-3793/f.2023.0597.
- [3] 王秀庆.采油队现场作业标准化管理与创新[J].化学工程与装备,2022,(06):135-136.DOI:10.19566/j.cnki.cn35-1285/tq.2022.06.119.
- [4] 陈树勇,张孝宁,柳转阳,等.“6S”管理模式在生产管理中的探索与应用[J].石油技师,2021,(03):1-5.
- [5] 刘涛,王海,赵军平,等.采油作业现场安全风险识别与控制措施[J].石化技术,2021,28(03):183-184.