

石油工程安全管理体系的建立与完善及经济性分析

辛 娟（胜利石油工程有限公司黄河钻井总公司，山东 东营 257513）

摘 要：石油工程作为高风险行业，安全管理体系的建立与完善至关重要。本文深入剖析石油工程安全管理体系从构建到优化的全过程，重点聚焦于其在经济层面产生的多元影响，包括成本控制、效益提升以及资源合理配置等方面。通过引入详实且具有代表性的实际案例，充分阐述安全管理体系对企业经济效益的显著促进作用，旨在为石油工程行业提供兼具理论深度与实践指导意义的安全管理思路，助力行业在严守安全底线的同时实现经济效益最大化，推动整个行业的稳健发展。

关键词：石油工程；安全管理体系；建立与完善；经济性分析

1 引言

石油工程是一个涉及多学科、多环节的复杂系统工程，其工艺流程涵盖了从油气田勘探、钻井作业、采油生产到油气运输与储存等多个关键阶段。在这些环节中，每一个步骤都伴随着诸如高压、易燃、易爆以及复杂地质条件等各类安全风险。例如，在钻井过程中，一旦发生井喷事故，高压油气瞬间喷发，不仅会对现场人员的生命安全构成直接威胁，还可能引发大规模火灾甚至爆炸，造成难以估量的人员伤亡和财产损失。而且，事故所导致的环境污染问题，如油气泄漏对土壤和水体的污染，其治理成本高昂且长期影响生态平衡。

建立和完善科学有效的安全管理体系，已然成为石油工程行业实现可持续发展的关键基石。安全管理体系不仅是保障人员生命安全和生态环境的重要防线，更是与企业的经济效益紧密交织。良好的安全管理能够从多个维度降低事故发生的概率，减少事故带来的直接和间接经济损失，同时优化生产流程，提高生产效率，从而全面提升企业的盈利能力和市场竞争力。因此，深入研究石油工程安全管理体系的建立与完善及经济性分析，对于推动石油工程行业的高质量发展具有极为重要的现实意义和深远的战略价值。

2 石油工程安全管理体系的建立

2.1 安全管理理念的树立

石油工程企业应将安全理念深度融入企业文化的核心，使其成为企业价值观的重要组成部分。从企业高层领导到基层一线员工，都要深刻认识到安全是企业发展的生命线，形成全员重视安全、人人参与安全管理的浓厚氛围。

为了强化员工的安全意识，企业可以定期组织多样化的安全培训活动。除了邀请行业资深专家举办安

全知识讲座，分享国内外典型的安全事故案例，深入剖析事故发生的原因、经过以及造成的严重后果，并详细讲解相应的预防措施和应对方法外，还可以开展安全知识竞赛、安全主题演讲比赛等活动，激发员工主动学习安全知识的积极性。通过这些活动，让员工从一个个真实案例中深刻吸取教训，将安全意识真正内化为日常工作中的自觉行动。

2.2 安全管理制度的制定

建立全面、细致且具有可操作性的安全管理制度是构建安全管理体系的基础。这一制度体系应全方位涵盖安全生产责任制、标准化操作规程、完善的应急预案等关键方面。在安全生产责任制方面，要明确划分企业各级管理人员、各部门以及每一位员工在安全生产中的具体职责，确保安全责任落实到每一个岗位、每一个工作环节。例如，钻井队队长要对钻井作业现场的安全全面负责，包括设备的安全检查、人员的安全操作监督等；设备维护人员要确保设备的正常运行和定期维护保养，及时发现并排除设备安全隐患。

标准化操作规程应针对石油工程的每一个作业环节制定详细、规范的操作流程和标准，指导员工正确、安全地进行操作。比如，在采油作业中，对于抽油机的启动、停止、日常维护等操作都要有明确的步骤和要求，防止因操作不当引发安全事故。应急预案则要充分考虑到石油工程可能发生的各类安全事故，如井喷、火灾、爆炸、油气泄漏等。针对每一种事故类型，都要明确应急响应的流程、救援措施以及各部门和人员的具体分工。同时，应急预案要定期进行修订和完善，以适应不断变化的生产环境和安全风险。

2.3 安全管理组织架构的搭建

构建科学合理的安全管理组织架构是确保安全管理工作有效开展的关键。企业应设立专门的安全管理

部门, 该部门直接向企业高层领导负责, 独立行使安全管理职能, 负责安全制度的执行监督、日常安全检查、安全隐患排查与整改跟踪等工作。

在各生产部门, 要设置专职的安全专员, 他们既接受安全管理部门的业务指导, 又负责本部门内部的安全管理工作, 形成从上到下、层层落实、覆盖全面的安全管理网络。安全专员要具备扎实的安全知识和丰富的现场管理经验, 能够及时发现并解决本部门生产过程中的安全问题, 将安全隐患消除在萌芽状态。

此外, 企业还应建立安全管理的沟通协调机制, 确保安全管理部门与各生产部门之间信息畅通、协作紧密, 共同推进企业的安全管理工作。

3 石油工程安全管理体系的完善

3.1 安全风险评估与监控

定期开展全面、深入的安全风险评估是完善安全管理体系的重要举措。企业应运用先进的风险评估方法和技术, 如故障树分析 (FTA)、失效模式与影响分析 (FMEA)、危险与可操作性分析 (HAZOP) 等, 对石油工程的各个作业环节进行细致的安全风险识别和评估。

通过风险评估, 全面梳理出可能存在的安全风险因素, 包括人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不利因素以及管理上的缺陷等, 并对风险进行量化评估, 确定风险等级。根据风险评估结果, 制定针对性强、切实可行的风险控制措施, 对高风险作业进行重点监控和管理。同时, 充分利用物联网、大数据、云计算等先进技术, 建立智能化的安全风险实时监控系统。在关键设备和作业场所安装各类传感器, 实时采集设备运行状态、作业环境参数等数据, 并通过数据分析模型对数据进行实时分析和处理。一旦发现安全隐患或异常情况, 系统能够及时发出预警信号, 提醒相关人员采取相应的措施进行处理, 实现安全风险的早发现、早预警、早处理。

3.2 安全培训与教育的强化

持续加强员工的安全培训与教育是提升员工安全素质和技能的重要途径。企业应根据不同岗位和工作内容的特点, 制定个性化、差异化的培训方案。

对于新入职员工, 要进行全面系统的入职安全培训, 包括企业安全文化、安全规章制度、基本安全知识和技能等方面的培训, 使其尽快熟悉企业的安全管理要求和工作环境。对于在职员工, 要定期开展安全知识更新培训和技能提升培训, 结合实际工作中的安

全问题和事故案例, 进行有针对性的培训和讲解。

除了安全知识和技能培训外, 还要注重培养员工的安全意识和应急处理能力。定期组织安全演练, 模拟各类安全事故场景, 如井喷、火灾、爆炸等, 让员工在实战中锻炼应对事故的能力, 熟悉应急响应流程和救援措施。演练结束后, 要对演练效果进行评估和总结, 针对存在的问题及时进行改进和完善。

3.3 安全文化建设的深化

不断深化安全文化建设是营造良好安全氛围、提升员工安全自觉性的重要手段。企业可以通过开展丰富多彩的安全文化活动, 如安全月活动、安全文化展览、安全文艺演出等, 传播安全理念, 强化员工的安全意识。设立安全奖励机制, 对在安全工作中表现突出的个人和团队给予表彰和奖励, 包括物质奖励和精神奖励。例如, 设立安全标兵、安全示范班组等荣誉称号, 对获得称号的个人和团队给予奖金、荣誉证书等奖励, 激发员工参与安全管理的积极性和主动性。同时, 鼓励员工发现和报告安全隐患, 对提出有效安全改进建议的员工给予相应的奖励, 形成人人关心安全、人人参与安全管理的良好氛围。

4 石油工程安全管理体系的经济性分析

4.1 事故成本的降低

安全管理体系的有效运行能够显著降低事故发生率, 从而大幅减少事故带来的直接和间接经济损失。直接损失主要包括设备损坏修复或更换费用、物料泄漏造成的资源浪费和清理费用、人员伤亡的医疗救治和赔偿费用等。例如, 一次严重的井喷事故可能导致钻井设备严重损坏, 修复或更换设备的费用高达数百万元, 同时物料泄漏不仅造成大量油气资源的浪费, 其清理和环保处理费用也相当可观。

间接损失则涵盖生产中断导致的经济损失、企业声誉受损带来的市场份额下降以及环境污染治理的长期成本等方面。生产中断会使企业无法按时完成生产任务, 导致合同违约, 损失订单收入; 企业声誉受损会影响客户对企业的信任度, 进而失去潜在的市场机会。例如, 某石油企业因发生一起重大安全事故, 其股票价格在短期内大幅下跌, 市场份额也受到了严重影响, 经过多年努力才逐步恢复。

以某石油企业为例, 在完善安全管理体系前, 平均每年发生 3 起小型安全事故, 造成直接经济损失约 50 万元, 间接经济损失约 100 万元。通过加强安全管理, 完善风险评估和监控机制, 事故发生率降低至每

年1起,直接经济损失降至10万元以内,间接经济损失也大幅减少,每年节省事故成本约130万元。

4.2 生产效率的提升

良好的安全管理能够为生产的顺利进行提供坚实保障,减少因安全事故导致的生产中断和设备维修时间,从而有效提高生产效率。合理的安全管理制度和操作规程能够规范员工行为,避免因操作不当引发的生产故障。例如,某钻井作业队在实施精细化安全管理后,设备故障率降低了30%。由于设备故障减少,平均每口井的钻井周期缩短了5天。按照每口井预期收益计算,假设每口井的预期收益为每天40万元,那么每年可增加经济效益约200万元($40\text{万元}/\text{天} \times 5\text{天}/\text{井} \times 10\text{口井}/\text{年}$,假设该作业队每年钻井10口)。

此外,安全管理体的完善还可以促进生产流程的优化。通过对安全风险的控制,企业可以对生产流程进行合理调整,减少不必要的操作环节和安全隐患,提高生产效率和产品质量。

4.3 合规成本的控制

石油工程行业面临着严格的安全法规和监管要求,建立和完善安全管理体系有助于企业满足这些合规要求,避免因违规行为导致的罚款、停工整顿等经济损失。企业应加强安全管理,定期进行合规自查,对照相关安全法规和标准,对企业的安全生产状况进行全面检查。及时发现并整改安全隐患,确保生产活动符合法规标准。例如,某石油企业因安全管理不到位,曾多次受到监管部门的处罚,累计罚款达80万元。在完善安全管理体系后,企业建立了严格的合规管理机制,定期进行内部审计和自查自纠,严格遵守法规要求,未再出现违规受罚情况,有效控制了合规成本。同时,企业还应积极参与行业安全标准的制定和修订,加强与监管部门的沟通与协作,及时了解法规政策的变化,提前做好应对措施,确保企业始终处于合规经营的状态。

5 案例分析:某石油企业安全管理体系优化的经济成效

某大型石油企业在安全管理体系建设初期,虽然建立了基本的安全管理制度,但在执行过程中存在诸多问题,如执行不到位、风险评估不全面、安全培训走过场等。这导致安全事故时有发生,每年因事故造成的经济损失高达500万元以上,同时生产效率低下,设备故障率高,严重影响了企业的经济效益和市场竞争能力。

为改善这一状况,该企业下定决心进行全面的安安全管理体系优化。首先,大力加强安全文化建设,通过开展各种安全文化活动,如安全知识竞赛、安全文化讲座、安全主题征文等,提高员工的安全意识,使安全理念深入人心。其次,引入国际先进的风险评估技术,对企业的所有作业环节进行了细致、全面的风险识别和评估。根据评估结果,制定了详细的风险控制措施,并对高风险作业进行重点监控和管理。再者,完善安全管理制度,明确各岗位的安全职责,加强制度的执行监督。建立了严格的考核机制,对违反安全制度的行为进行严肃处理,确保制度的权威性和有效性。最后,建立智能化安全监控系统,利用物联网、大数据等技术,对设备运行状态、作业环境等进行实时监测和分析。一旦发现异常情况,系统立即发出预警,相关人员能够迅速采取措施进行处理。

经过两年的不懈努力,该企业安全管理成效显著。安全事故发生率降低了80%,每年事故经济损失降至100万元以内。设备故障率降低了40%,生产效率提高了30%。按照企业每年的生产规模和预期收益计算,每年因生产效率提升增加经济效益约800万元。同时,由于合规管理到位,避免了因违规受罚带来的经济损失,企业的市场形象和声誉也得到了显著提升。通过安全管理体系的优化,该企业成功实现了安全与经济效益的双赢,为企业的可持续发展奠定了坚实基础。

6 结语

石油工程安全管理体系的建立与完善是一个长期而复杂的系统工程,需要企业持续投入时间、精力和资源。它不仅关系到人员生命安全和环境保护这两大重要使命,还对企业的经济效益产生着深远而持久的影响。通过树立正确的安全管理理念,制定完善的安全管理制度,明确各方面的安全责任和操作规范,搭建合理的组织架构,确保安全管理工作的有效执行,并不断优化安全风险评估、培训教育和文化建设等关键环节,企业能够有效降低事故成本,提高生产效率,控制合规成本,最终实现企业经济效益的最大化。

参考文献:

- [1] 李华,王军.石油工程安全管理模式创新研究[J].石油化工安全环保技术,2020(3):15-20.
- [2] 赵刚,孙悦.基于风险评估的石油工程安全管理体系构建[J].安全与环境工程,2021(4):25-30.
- [3] 张辉,刘梅.石油工程安全管理与经济效益的关系探讨[J].能源经济研究,2022(2):10-15.