

石化企业设备检维修安全管理措施与经济效益

田程鹏 金 倩 (中国石油宁夏石化公司, 宁夏 银川 750021)

摘要: 聚焦石化企业设备检维修安全管理, 深入探讨相关措施及其与经济效益的内在联系。本文通过对安全管理制度、人员培训、技术手段等多方面措施的分析, 揭示其在保障生产安全、降低成本、提高生产效率等方面对经济效益产生的积极影响, 为石化企业实现安全与效益的协同发展提供理论依据与实践指导。

关键词: 石化企业; 安全管理; 设备检维修; 经济效益

中图分类号: TE68 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2025) 014-0085-03

Safety management measures and economic benefits of equipment inspection and maintenance in petrochemical enterprises

Tian Chengpeng, Jin Qian (Petrochina Ningxia Petrochemical Company, Yinchuan Ningxia 750021, China)

Abstract: Focusing on the safety management of equipment inspection and maintenance in petrochemical enterprises, this paper deeply discusses the relevant measures and their internal relationship with economic benefits. Through the analysis of safety management system, personnel training, technical means and other measures, this paper reveals its positive impact on economic benefits in terms of ensuring production safety, reducing costs, improving production efficiency, etc., and provides theoretical basis and practical guidance for petrochemical enterprises to realize the coordinated development of safety and benefits.

Key words: petrochemical enterprises; Safety management; Equipment inspection and maintenance; Economic benefit

石化企业作为国民经济的重要支柱产业, 其生产过程涉及大量复杂且高危的设备。设备检维修工作是确保石化企业安全生产、稳定运行的关键环节。然而, 检维修作业面临诸多风险, 如火灾、爆炸、中毒等, 一旦发生事故, 不仅会造成严重的人员伤亡和环境污染, 还将对企业经济效益带来巨大冲击。因此, 加强石化企业设备检维修安全管理, 探索有效的安全管理措施, 确保企业始终保持安全稳定的生产状况, 对于提升企业经济效益、实现可持续发展具有至关重要的意义。

1 安全管理制度建设

1.1 完善检维修计划与方案制定

制定详细、科学的检维修计划是安全管理的基础。石化企业中, 设备类型多, 工作状态各异, 有些设备长期运转, 零件损耗较大; 有些设备由于生产过程的调整, 需要进行有针对性的维修。企业需要综合考虑各种因素, 如设备的工作状态、使用年限和生产工艺要求等。对于使用年限较长且核心零部件容易受损伤的重要设备, 可以适当缩短检修周期, 并加大巡视频率。同时, 根据《设备使用说明书》和实际操作资料, 编制了一份详尽的检修计划, 确定了每个阶段要做的工作^[1]。

针对每个检维修项目, 制定具体的作业方案是确保安全与质量的关键。工作程序要在方案中明确规定,

从设备的停机、隔离、清洗, 到拆卸、检查、维修、再安装, 直至最终的调试, 每一个步骤都必须有清楚的工作程序。例如, 在对大型反应器进行检修时, 必须严格遵循先外后内、先附件后主体的顺序, 选用专业的吊装设备和工具, 避免由于操作不当而导致设备损伤或人身伤害。在安全措施上, 要根据反应釜中可能残留的易燃易爆、有毒有害物质, 制订气体检测、通风置换、个人防护等对策, 并配置适当的检测设备和防护设备。还需要对人员的分工进行详细的规划, 将指挥人员、维修人员、安全监护人员的责任都明确起来, 保证整个检查维修工作的有序进行, 防止由于不合理的计划或者不完美的计划而造成的安全事故和财产损失^[2]。

1.2 建立严格的安全责任制度

明确各部门、各岗位的安全职责, 是保证各项工作顺利实施的重要保证。在生产过程中, 上至高管下至作业工人, 无一不对安全负有不可推卸的责任。高级管理层主要负责安全管理策略的制订, 安全管理资源的调配, 安全体系的贯彻实施; 中层以上干部, 主要负责本单位的安全检查和维护工作, 贯彻执行上级的安全指示, 并且要对本单位的安全管理负责; 而基层作业人员, 则要严格遵守安全操作规程, 严格执行各项安全措施, 发现安全隐患及时报告。

通过签订安全责任书等形式, 把安全责任层层分

解，并把责任落实到每个人身上。安全管理责任书要明确安全目标，明确责任范围，考核标准，奖惩办法。对检查维护中出现的违规情况，要严格按责任追究制度。如果员工在动火之前没有按照要求做好可燃气体检测而发生火灾的，视情节轻重给予警告、罚款、降级甚至解除劳动合同；在施工过程中，如果施工单位对施工现场的安全监督不到位，也要负有一定的管理责任。严厉的问责制度，促进了所有人对安全工作的关注，营造了一个良好的安全文化环境，降低了人为失误造成的安全事故，保证了企业的安全生产与经济发展^[3]。

2 人员安全培训与管理

2.1 强化安全培训教育

对参与检修工作的人员进行全面系统的安全培训，是增强他们的安全意识、提高技术水平的必要途径。培训的内容包括：安全法律法规，操作规程，危险源辨识和预防，应急处置。通过对石化企业的安全管理工作，员工充分认识到国家及当地有关安全生产的相关法律法规，使职工明白违反规定的后果，增强职工的法治意识。操作程序培训是针对各种设备的检查和维护，具体说明了操作程序和注意事项，让工作人员能够熟练地进行操作。

通过危害辨识和预防训练，让工作人员认识到高处作业的坠落危害、受限空间作业中的中毒和窒息危害等可能存在的风险，同时也要学会正确使用安全带、通风设备等预防方法。应急处置训练内容包括：火灾，爆炸，泄漏等紧急情况下的应急处置程序和急救技巧。新进人员在进入公司后，要接受基本的安全知识、安全文化、常见的安全事故等方面的知识培训，使其更快地适应公司的安全管理系统。对在岗人员进行经常性的培训，使其能够及时进行安全知识的更新，以满足新设备和新工艺对安全管理的需要^[4]。

2.2 加强人员资质管理

在特殊工作岗位上，如电工、焊工、起重机操作员，需持有关部门颁发的特种作业操作证书方可上岗。公司设立了一套员工资格审查程序，在招聘过程中，对应聘人员的资格进行认真核查，并从正规渠道对其进行验证。对在岗职工，应按照六个月或一年一次的方式，定期对其进行资格复审，以避免有资格过期或不合格的人员从事有关工作。同时，对员工的培训、工作表现、安全技能等进行详细地记录。培训内容包括所参与的各种安全教育、专业技术培训的时间、内容和成绩等；工作表现：记录员工的工作绩效，如完成质量、效率等；安全绩效证明：员工的安全行为是否符合规定，是否及时发现和汇报安全问题。利用人才技术档案，可以使企业对人员的工作业绩有一个较全

面的认识，对其进行选拔、提拔、分配等工作具有重要的指导意义。比如，在挑选技术骨干的时候，要优先挑选训练成绩优秀、工作业绩突出、安全业绩好的员工，确保他们的综合素质，提升他们的检测维修工作的质量，降低因为他们的技能水平而造成的设备损伤和安全事故，确保公司的经济效益^[5]。

3 安全技术手段应用

3.1 风险评估与预警技术

在设备检修之前，利用风险评价方法，综合评价了检修操作中的潜在危险，划分了危险水平，提出了相应的风险控制对策。故障树分析（FTA）通过对系统可能发生的故障进行逻辑分析，以石化企业管道泄漏事故为例，建立了管道腐蚀、受力破坏和焊接缺陷等多角度的故障树，从而找到了引起泄漏的根源。故障模式与影响分析（FMEA）是对装备各组成部分进行失效模式、失效原因及其对系统的影响程度的研究，并据此提出防止或改善的对策。在此基础上，建立了一套安全监控和预警系统，对装置的工作状况以及工作环境中的温度、压力、可燃气体浓度等进行实时监控。本系统利用安装在装置及工作场所内的各种传感器，将测量结果传送至检测中心。系统通过声光报警、短信推送、系统弹出窗口等多种形式向工作人员发出警告。比如，在可燃气体含量达到爆炸下限 25% 时，就会产生“一级预警”，提示工人检查装置是否密闭，加强通风；当气体含量超过爆炸极限值的 50% 时，会触发二次警报，并使应急停止系统工作，从而有效地防止了事故的发生^[6]。

3.2 先进的安全防护设备与工具应用

为检修人员配备先进可靠的安全保护设施及工具，是保证检修人员自身安全的主要物质依据。头盔为高强度工程塑胶材料制成，具有抗冲击、抗刺穿等特点；采用符合国家规定的全身型安全带，并配有缓冲装置，能有效地降低跌落时对人的冲击；针对不同的工作环境，可提供抗切割，抗酸，抗静电等多种防护措施；护目镜采用了防雾和抗冲击的光学透镜，可以有效地防止外来物质对眼睛的损伤。

与此同时，要大力发展先进的安全手段，例如用无电火花材料制造的防爆工具，在易燃、易爆的环境下，无火花，减少了发生火灾和爆炸的危险；遥控装置采用无线通信技术，使得操作者可以在较远的距离内操作装置，从而降低了人员与危险区的直接接触，更为有效的减少了安全隐患。

另外，要定期检查、维护、更新安全保护设施和工具，通常每个月检查一次，安全工具的性能每月检查一次。对已经到了服役期限或者是已经损坏的设备

和工具,要及时地更换,保证它们的工作状态,为检修工作提供一个可靠的安全保证,防止由于安全保护不到位而造成的生命损失和经济损失。

4 安全管理措施对经济效益的影响

4.1 降低事故成本

有效的安全管理措施能够显著降低设备检维修过程中的事故发生率。一旦发生事故,企业不仅要面对设备损坏修复费用、人员伤亡赔偿费用、环境污染治理费用等直接经济损失,还需要承担因生产中断而造成的产值损失、市场信誉损失等间接经济损失。由于设备种类和损伤程度的不同,对设备的损坏维修成本也各不相同。人身伤害的赔偿金包括医疗费用、工作时间费用、残疾赔偿金、死亡赔偿金等,数额巨大。污染治理支出是指对事故引起的土壤、水体和大气的污染进行治理,涉及很多方面,如土壤修复、污水处理和空气净化等,成本较高。

由于生产中断而造成的产值损失,视企业的生产规模及商品市价而定,一天的损失可能会达到几十万、上百万。如果市场信用受到损害,就会对产品的销售和与客户的合作产生一定的影响,从而造成长远的经济损失。通过健全安全管理体系,加强人员培训,及时的检维修工作,强化和运用安全技术手段,可以有效地防止安全事故的发生,降低事故的成本,提高企业的经济效益。以某石油化工为例,在强化安全管理的基础上,使其事故发生率下降了50%,每年节约了上千万的事故费用。

4.2 提高生产效率

通过实施安全管理措施,保证了设备的正常运行,减少了检修周期,降低了设备停工给生产带来的冲击。正确的检测与维护计划的制订,是保证检测与维护工作顺利、有序地进行的基础。优化工作程序,合理安排人员及设备,防止因工作安排不当而造成的窝工、返工。采用先进的安全技术措施,可以有效地提高检测与维护工作的质量与效率。如超声波、射线探伤等非破坏性检测方法,可以对设备进行快速、精确的检测,而且不需要对设备进行任何的拆解,从而大大减少了检测周期;通过对仪器的遥控操纵,可以完成某些小设备的调试和故障诊断,而且不会影响生产。减少了设备的停工期,就等于延长了加工时间,进而提高了企业的生产率和产出。以一个石油化工装置为例,采用先进的安全管理方法,使设备的检测和维护周期减少20%,年增产几万吨,为企业带来上千万元的经济利益。

4.3 延长设备使用寿命

一项好的安全管理手段,可以对生产中的各种危

险进行及时地检测和处理,也可以确保生产设备在正常的工作条件下,一直能够保持安全稳定的工作状态,并达到延长其使用寿命的目的。根据设备生产商的要求,定期进行设备的维修保养,对设备进行清洁、润滑、紧固、调整等工作,可以降低设备的磨损和腐蚀等问题。从维护材料的选择、维护过程的实施、维护后的验收等各个方面,实行严格的检测和维修质量管理,保证维修的质量达到规范。既增加了设备的使用寿命,也降低了设备升级次数,降低了购置及调试费用。因为一套大型石油化工设备,光是购置费用就需要上千万,再加上安装、调试等方面的开支,也需要将近百万元的投入,所以做好设备维护,能够防止由于设备提前报废而造成的经济损失,具有良好的经济效益。以某石油化工企业为例,在对设备进行检查和维护的过程中,采取了一系列措施,使设备的平均寿命提高了2~3年,节约了大量的设备更新成本。

5 结论

综上所述,石化企业设备检维修安全管理措施与经济效益密切相关。通过建立完善的安全管理制度、加强人员安全培训与管理、应用先进的安全技术手段等一系列措施,能够有效降低设备检维修过程中的安全风险,减少事故发生,提高生产效率,延长设备使用寿命,从而降低事故成本,增加企业经济效益。因此,石化企业应高度重视设备检维修安全管理工作,将安全发展理念贯穿于企业生产经营的全过程,实现安全与效益的良性互动,推动企业可持续发展。

参考文献:

- [1] 杜超,钱惠杰,韩伟杰,等.石油石化检维修作业风险管控研究[J].石油工程建设,2023,49(4):55-60.
- [2] 孙磊.石油化工生产设备检维修方法的优化路径探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(21):41-43.
- [3] 夏立伟.新形势下石油石化企业安全管理新举措[J].石化技术,2023,30(6):292-294.
- [4] 王刚,朱金波.化工工艺设备管理中化工设备安全性保障的对策研究[J].环球市场,2020(15):81.
- [5] 王海兴.化工工艺设备管理中化工设备安全性保障的对策研究[J].电脑爱好者(普及版),2021(08):450.
- [6] 康红艳,鲁晓峰,赵雅茹,等.化学工艺的设计与化工设备安全性的评价[J].石油石化物资采购,2021(15):2.

作者简介:

田程鹏(1987—),男,汉族,陕西乾县人,大学本科,安全工程师/消防工程师,研究方向:设备检修安全、消防工程。