

化工机械设备维护维修与安全管理分析

李治民

国家能源集团宁夏煤业烯烃二分公司 宁夏 银川 750411

摘要: 化工行业生产环境复杂,设备运行安全至关重要。本文围绕化工机械设备维护维修与安全管理展开分析,探讨了二者相互依存、相互促进的关系。阐述了维护维修的日常要点、故障维修要点及计划制定,包括清洁润滑、故障诊断、动态调整计划等内容;还说明了安全管理在制度建设、人员管理、风险评估与防控方面的要点。最后提出优化策略,涉及维护维修的技术升级、流程优化、人员提升,以及安全管理的制度完善、风险管控、信息化应用,为化工企业设备管理提供全面参考。

关键词: 化工机械设备;维护维修要点;安全管理要点;策略

引言:化工机械设备作为生产核心,其维护维修与安全管理直接影响生产连续性与人员安全。当前部分企业在设备管理中存在维护不到位、安全制度执行不力等问题,易引发安全事故。本文旨在深入分析二者关系,明确维护维修与安全管理的要点,提出优化策略,以提升设备管理水平,保障化工生产安全高效进行,具有重要的现实指导意义。

1 化工机械设备维护维修与安全管理的关系

化工机械设备的维护维修与安全管理并非孤立存在,二者相互依存、相互促进,共同构成化工生产设备管理的核心体系。以下两者协同作用可实现设备全生命周期的安全高效运行。(1)维护维修为安全管理提供直接支撑。设备的正常运行是安全生产的前提,而维护维修通过预防和修复故障,直接消除设备层面的安全隐患。例如,定期对承压设备进行壁厚检测与密封件更换,可避免介质泄漏引发的爆炸或中毒风险;对传动系统的润滑与紧固维护,能防止因部件失效导致的机械伤害。同时,维护维修过程中对设备性能参数的监测与校准,可确保安全保护装置如安全阀、紧急停车系统的灵敏性,使其在突发状况下有效发挥作用,为安全管理提供硬件层面的保障。(2)安全管理规范维护维修的全过程,降低作业风险。维护维修作业本身存在高空作业、动火操作、受限空间进入等安全风险,完善的的安全管理制度可通过明确作业流程、配备防护装备、设置监护机制等方式,确保维修过程的安全性。此外,安全管理体系中的风险评估机制能提前识别维修环节的潜在危险,如制定受限空间内维修的通风标准、高压设备检修的断电挂牌程序,从制度层面规范维修行为,避免因操作不当引发二次事故。安全管理对维护维修质量的监督与验收要求,可倒逼维修工作严格遵循技术标准,防止因维

修不到位留下新的安全隐患。(3)两者的协同联动形成闭环管理。维护维修中发现的设备缺陷可为安全管理提供改进依据,如频繁出现的密封失效问题可能推动安全管理制度中增加密封件选型标准;而安全管理中识别的高风险设备,可促使维护维修计划针对性强化,如对反应釜的维护增加压力波动监测频次^[1]。

2 化工机械设备维护维修要点

2.1 日常维护要点

日常维护其核心在于形成标准化的操作流程,确保每一项维护工作都有章可循,要点如下:(1)清洁工作需针对设备的不同部位采取差异化措施。对于与化工介质直接接触的部件,需根据介质性质选择合适的清洁剂,彻底清除残留物质,防止其对设备造成腐蚀或堵塞。设备外部及散热部件的清洁则需定期进行,避免灰尘堆积影响散热效果。润滑管理要严格按照设备手册要求执行,包括润滑剂的种类、加注量和周期。在加注过程中,需保证加注口的清洁,防止杂质混入,密切关注润滑剂的状态,若出现变质或污染应及时更换。(2)检查工作需覆盖设备的关键运行参数和结构部件。对于旋转部件,要监测其振动频率和振幅,确保在正常范围内;对于承压部件,需检查其密封性能,避免出现泄漏。紧固工作要注重细节,对设备各连接点按照规定的扭矩进行检查和加固,尤其对于高温、高压环境下的设备,需定期重新紧固,防止因热胀冷缩导致的松动。

2.2 故障维修要点

故障维修的核心在于快速准确地定位问题并采取有效的修复措施,以最小化对生产的影响,其要点如下:

(1)故障诊断需采用综合性的方法。通过设备运行时的声音、温度、振动等外在表现,结合历史运行数据和设备结构原理,初步判断故障类型和可能位置。借助专业

检测仪器,如振动分析仪、红外测温仪等,对关键部位进行量化检测,为故障诊断提供精准的数据支持。在诊断过程中,要全面考虑设备各系统之间的关联性,避免孤立地看待某一现象。(2)维修方法的选择需根据故障的性质和程度确定。对于磨损类故障,若磨损程度较轻,可采用表面修复技术恢复部件尺寸和性能;若磨损严重,则需及时更换部件,确保更换后的部件与原部件的规格和性能一致。对于断裂或变形类故障,需分析其产生的原因,若为材质或设计问题,应在修复的同时采取改进措施;若为外力或操作不当导致,需在修复后加强对相关环节的监控。(3)维修过程中的工艺控制至关重要。拆卸部件时,要按照规定的顺序进行,使用合适的工具,避免对部件造成二次损伤。对精密部件要做好标记和保护,防止混淆或损坏。装配过程中,要严格控制装配间隙和紧固力度,确保各部件的配合符合设计要求。维修完成后,需进行全面的测试,包括空载运行和负载运行测试,验证设备的各项性能指标是否恢复正常。

2.3 维护维修计划制定

维护维修计划的制定是实现设备管理科学化的重要手段,需结合设备的运行状况和生产需求,制定切实可行的计划方案,具体如下:(1)计划制定要以设备的实际运行数据为依据。通过收集设备的运行时间、负载变化、故障记录等信息,分析设备的运行规律和故障高发期,确定合理的维护周期和内容。对于关键设备,应适当缩短维护周期,增加维护项目,确保其运行的可靠性。要充分考虑生产计划的安排,将维护维修工作与生产间隙相结合,减少对生产的影响。(2)预防性维护计划的制定要具有前瞻性。根据设备的设计寿命和易损部件的更换周期,提前制定部件更换和检修计划。对设备的关键参数进行持续监测,建立预警机制,当参数达到预警值时及时安排维护。计划内容要明确维护的项目、方法、责任人及所需资源,确保维护工作能够有序开展。(3)计划的执行过程中要建立动态调整机制。定期对维护维修计划的执行效果进行评估,根据设备运行状况的变化和生产需求的调整,及时修订计划内容。若设备出现新的故障模式或运行异常,要分析原因并纳入计划调整的考虑因素,不断优化维护维修计划,提高其针对性和有效性^[2]。

3 化工机械设备安全管理要点

3.1 安全管理制度建设

制度建设是安全管理的基础框架,需覆盖设备全生命周期的各个环节,形成标准化、规范化的管理依据,具体如下:(1)搭建完善的制度体系。包括设备采购

阶段的安全准入标准,明确设备的安全性能参数、防爆等级、材质要求等;安装调试环节的安全验收规程,规定验收项目、检测方法、合格标准;运行过程中的操作规程,细化操作步骤、禁止事项及应急处置流程;维护维修阶段的安全作业规范,明确作业许可、防护措施及质量验收要求;报废环节的安全处置制度,涵盖设备拆解、介质处理及环保要求。(2)责任机制的明确。建立“全员参与、分级负责”的责任体系。管理层需承担安全决策与资源保障责任,确保安全管理投入与制度推行;设备管理部门负责制度的执行与监督,定期检查设备安全状态;操作人员对设备的日常安全运行直接负责,严格执行操作规程;维修人员需对维修过程中的安全措施与维修质量负责。建立责任追溯机制,对违反制度引发的安全问题,明确责任主体与处理办法,确保制度的严肃性与执行力。

3.2 人员安全管理

人员安全管理的核心是提升全员安全素养,通过以下系统性培训与意识培育,规范操作行为。(1)培训体系需分层分类实施,针对操作人员,重点开展设备操作规程、安全注意事项、应急处置技能的培训,确保其熟练掌握设备运行中的风险点与控制方法;维修人员需接受专业安全培训,包括高空作业、动火作业、受限空间作业等特殊作业的安全规范,以及防护装备的使用与应急救援技能;管理人员则需强化安全管理知识与风险研判能力,提升统筹协调水平。培训方式应结合理论授课与实操演练,定期进行考核评估,确保培训效果。

(2)安全意识的培育需贯穿日常管理,通过常态化宣传、案例警示与文化建设,强化员工的安全自觉。利用班前会、安全例会等形式,通报安全动态,强调关键风险点;通过事故案例分析,剖析设备安全事故的成因与教训,增强员工的风险敬畏心;建立安全激励机制,对严格执行安全规范的行为予以表彰,对违规行为进行惩戒,形成“人人重安全、人人管安全”的文化氛围。鼓励员工参与安全管理改进,收集合理化建议,增强其对安全管理的认同感与参与度。

3.3 安全风险评估与防控

风险评估需建立动态化机制,定期对设备进行全方位安全评估,识别潜在风险点。评估内容包括设备本体的安全状态,如承压部件的腐蚀程度、转动部件的磨损状况、电气系统的绝缘性能;设备运行环境的风险因素,如温度、湿度、腐蚀性介质浓度;操作过程中的人为风险,如违规操作、误操作概率等。采用定性与定量相结合的方法,如故障模式与影响分析、风险矩阵法

等,确定风险等级,形成风险清单,为防控措施制定提供依据。风险防控需针对不同等级的风险采取差异化措施。对高风险点,需立即采取工程技术措施,如加装安全防护装置、更换老化部件、改进操作流程等;对中风险点,制定专项管控方案,加强监测频率与人员培训;对低风险点,纳入日常管理,定期检查。建立应急防控体系,制定设备突发故障的应急预案,明确应急处置流程、责任分工与资源调配,定期开展应急演练,提升应急响应能力,确保风险可控、可防、可处置^[3]。

4 优化化工机械设备维护维修与安全管理策略

4.1 维护维修优化策略

维护维修的优化需从技术升级与流程重构入手,提升维修效率与质量。(1)技术层面,应引入智能化监测手段,通过在关键设备上安装传感器,实时采集温度、振动、压力等运行参数,建立数据模型分析设备状态,实现故障的早期预警与精准定位,减少被动维修的频次。同时,推广先进修复技术,如纳米涂层技术用于部件表面强化,激光熔覆技术用于磨损件修复,提高部件的使用寿命与修复效果。(2)流程优化需建立标准化的维修管理体系,从故障申报、诊断、方案制定到实施验收,形成闭环管理。明确各环节的责任主体与时间节点,采用信息化管理系统记录维修全过程数据,包括故障原因、维修措施、更换部件型号等,为后续维修提供数据支持。此外,合理配置维修资源,建立备件库存动态管理机制,根据设备重要程度与易损件更换周期,设定合理库存水平,确保维修时备件的及时供应,缩短停机时间。(3)人员能力提升。建立常态化培训与考核机制。定期组织维修人员学习新型设备结构原理、智能化诊断技术及先进修复工艺,通过理论培训与实操演练相结合的方式,提升其专业技能。建立技能等级认证制度,将技能水平与薪酬激励挂钩,激发维修人员的学习积极性与工作责任感。

4.2 安全管理优化策略

安全管理的优化需从以下强化制度执行力与风险管

控能力,构建全方位的安全防线。(1)制度层面,完善安全管理体系文件,结合行业标准与企业实际,细化设备全生命周期的安全管理要求,确保制度的可操作性与针对性。加强制度执行的监督检查,建立定期巡查与不定期抽查相结合的机制,对发现的违规行为及时纠正并追究责任,形成制度执行的刚性约束。(2)风险管控实现动态化与精细化,建立风险分级管控机制。定期开展全面的安全风险评估,对识别出的风险点进行分级,制定相应的管控措施,明确管控责任人与管控周期。加强对高风险设备与作业环节的重点监控,如高压反应釜、易燃易爆介质输送管道等,增加检查频次与监测力度,及时消除风险隐患。(3)信息化技术的应用可提升安全管理效率,建立安全管理信息系统,整合设备台账、维修记录、风险评估结果、培训记录等数据,实现信息的实时共享与快速查询。通过系统对设备安全状态进行可视化管理,自动提醒到期的安全检查与培训任务,确保各项安全管理工作有序开展^[4]。

结束语

化工机械设备维护维修与安全管理紧密相连,缺一不可。有效的维护维修为安全管理筑牢基础,完善的安全管理为维护维修提供保障。通过明确维护维修要点,加强安全管理,落实优化策略,可显著提升设备可靠性与生产安全性。未来化工企业应持续重视二者协同发展,不断创新管理模式与技术手段,以适应行业发展需求,推动化工生产朝着更安全、高效的方向迈进。

参考文献

- [1]王忠引,邵晴莉,聂晓静.化工机械设备维护维修与安全管理分析[J].化纤与纺织技术,2024,53(11):120-123.
- [2]夏文.化工机械设备维护维修与安全管理分析[J].价值工程,2020,39(36):157-158.
- [3]赵正强.化工机械设备管理及维护保养技术分析[J].商品与质量,2022(44):67-69.
- [4]张会英,何思齐,王哲.化工机械设备维护维修与安全管理分析[J].全面腐蚀控制,2025,39(3):79-81.