

化工机械设备管理及维修保养技术标准

孙景全¹ 陈 婷²

1.天津渤海化学试剂有限责任公司 天津 300280

2.天津市电子信息技师学院 天津 300380

【摘要】：化工机械设备作为化工生产过程中的关键环节，其管理水平与维修保养技术直接决定装置运行的稳定性与安全性。本文以化工机械设备的运行特点为基础，分析设备在使用过程中常见的问题及其对生产的影响，探讨科学的管理制度与标准化维修技术体系的构建思路。通过规范维护流程、引入状态监测技术及优化设备管理体系，能够有效提升设备的可靠性与寿命，实现安全生产与经济效益的双重保障。研究旨在为化工企业建立完善的设备管理与维修技术标准提供理论支撑与实践参考。

【关键词】：化工机械设备；设备管理；维修保养；技术标准；安全运行

DOI:10.12417/2811-0722.25.12.040

引言

化工机械设备在高温、高压、强腐蚀等复杂工况下长期运行，其可靠性直接关系到生产的安全与经济效益。随着化工产业的规模化与自动化程度不断提高，传统的经验式设备管理与维护方式已难以满足现代生产要求。建立科学的管理体系和统一的技术标准，不仅能够提升设备运行的可控性，还能降低事故风险与维修成本。通过对管理模式和维护技术的系统研究，可实现设备从“事后维修”向“预防性维护”与“预测性管理”转变，为化工企业的可持续发展提供坚实保障。

1 化工机械设备管理存在的主要问题

1.1 管理体系不完善导致的隐患

化工机械设备的管理体系通常缺乏统一性和规范性，导致不同部门或岗位之间的信息传递不畅，进而影响设备的维护和保养。很多企业的设备管理仍然停留在传统的经验管理阶段，没有形成标准化的作业流程与规范，设备的维修记录和保养信息无法实时更新，管理者难以全面掌握设备运行状态。缺乏有效的设备监控机制使得设备故障的前期预警能力不足，导致潜在的隐患未能及时发现，甚至在发生事故时无法追溯问题源头，这严重威胁着生产安全和设备的持续稳定运行。

1.2 设备维护缺乏标准化与系统性

不同设备的维修保养周期和方法不一，未能根据设备特性制定差异化的保养方案。设备使用过程中，常常依赖于维修人员的经验判断，无法进行科学的故障诊断与预防性维护。这种维护方式不仅无法有效延长设备的使用寿命，还可能因为缺乏规范操作导致设备过早老化或频繁发生故障，从而增加了维修成本和停机时间。系统化的设备管理和标准化的维修流程的缺失，已成为影响企业设备效能和安全生产的根本问题之一。

1.3 信息化水平不足带来的管理滞后

化工企业中，尽管大部分企业已经开始接触信息化管理，但在设备管理和维修保养领域，信息化建设依然滞后。很多企业仍依赖传统的人工记录方式来跟踪设备的维护历史和运行

数据，缺乏自动化的数据采集和分析手段。这不仅导致信息处理效率低下，还使得设备运行状况的实时监控变得不现实。对于设备故障的诊断和预测，缺乏精确的数据支撑，容易出现误判和延误维修时机。信息化水平的不足也让管理者难以获取设备的全生命周期信息，导致设备管理的预见性和主动性不足，难以实现精细化、科学化的管理。

2 维修保养技术标准化的必要性

2.1 安全生产对技术规范的依赖

由于化工生产的特殊性，设备运行环境复杂，设备故障一旦发生，可能会引发严重的安全事故，影响整个生产流程。标准化的维修保养技术可以为设备提供预防性检查和及时修复，确保设备始终处于最佳的工作状态。通过严格遵循标准化流程，能够确保维修人员在处理每一个环节时，都有明确的操作规程，从而减少人为错误的发生，增强设备的安全性。标准化的技术规范还能确保每一台设备都能按照相应的标准进行检测和维修，最大程度地消除设备隐患，提升生产安全保障水平。

2.2 维修质量对设备寿命的影响

设备的维修质量直接决定了其使用寿命的长短。维修质量较差的设备，不仅在维修后的短期内难以恢复最佳性能，长期使用也容易出现频繁的故障和性能衰退。标准化的维修保养技术为维修过程提供了科学的依据和统一的操作规程，从而保证了每一项维修工作都符合行业标准，避免了操作上的随意性。通过对设备的定期检查和修复，及时解决潜在的故障，能够有效降低设备的故障率，延长其使用寿命。标准化技术能够确保设备的每个部件在维修过程中得到妥善处理，避免了单一部件问题导致整个设备性能下降的风险，从而保持设备的长期稳定性。

2.3 技术标准对经济效益的促进

设备维修的技术标准化不仅仅是对维修过程的规范化，更是对企业经济效益的有效促进。高效、标准化的维修保养不仅能够减少停机时间，提高设备的运行效率，还能显著降低因设

备故障带来的突发维修成本和生产损失。通过标准化的管理流程,企业能够在较短时间内完成设备的维护工作,减少因设备停产带来的产值损失。设备的定期保养和精准维修能够有效减少设备的非计划性故障和重大维修,避免了高昂的维修费用。企业通过执行标准化维修,能够在设备全生命周期内进行成本管控,从而实现经济效益的最大化。

3 科学管理体系的构建路径

3.1 建立分级分类的设备管理制度

化工机械设备种类繁多、运行工况复杂,建立分级分类的设备管理制度是科学管理的关键环节。通过对设备的重要性、运行频率、风险等级和技术特性进行综合评估,可将设备划分为关键设备、重要设备和一般设备三个层级,实现针对性管理。关键设备应实行重点监控和专项维护,制定严格的运行参数与检修周期;一般设备则可采用常规性巡检与定期保养方式。分级管理有助于合理分配维修资源,提高检修工作的针对性与效率。同时,应建立设备风险评估机制,将设备安全系数、失效模式、运行寿命等数据纳入管理体系,实现动态监控与优先级管理,从而保障设备的可靠性和生产连续性,形成科学、精细化的设备管理格局。

3.2 完善设备档案与生命周期管理

设备档案和生命周期管理是实现科学化管理的重要基础。应为每台化工机械设备建立完整的技术档案,内容涵盖设备型号、出厂参数、运行记录、维护保养记录、故障分析及更换零部件信息。通过对设备全生命周期的数据跟踪与分析,可实现从设备采购、安装、运行、检修到报废的全过程管理。生命周期管理强调设备的系统性维护与预防性检修,能够为设备状态评估与维修决策提供数据支持。引入数字化档案系统,可使设备信息实现实时更新和共享,提升管理透明度与可追溯性。对关键部件的寿命曲线进行分析,还能提前预测故障风险,优化维修计划,减少非计划停机时间,促进设备管理向数据化、智能化方向发展。

3.3 引入现代信息化与智能监测手段

信息化与智能监测技术的引入,是化工机械设备管理现代化的核心内容。通过构建基于物联网(IoT)、大数据与人工智能(AI)的监测系统,能够实现设备运行状态的实时监控与动态分析。传感器技术可对设备温度、压力、振动、转速等关键参数进行连续采集,系统通过算法模型对异常数据进行识别与预警,提前发现潜在故障隐患。利用云端数据库对监测数据进行集中管理,可为设备维护提供精准的决策支持,实现从“被动维修”向“预测性维护”的转变。信息化平台还可整合设备档案、维修计划、工单管理与能耗分析等功能,形成数字化管理闭环。通过智能监测与远程诊断,不仅提升了设备的运行可靠性,也显著提高了维护工作的科学性与实时性。

4 维修保养技术的优化措施

4.1 推广状态监测与故障诊断技术

在化工机械设备的运行过程中,状态监测与故障诊断技术的应用能够显著提升设备维护的科学性和精确性。通过布设传感器与采集装置,实时监测设备的振动、温度、噪声、电流等关键运行参数,并利用信号分析和特征识别技术对数据进行处理,可以实现设备运行状态的动态评估。借助频谱分析、红外热像检测、油液分析等先进手段,对潜在的磨损、泄漏、疲劳损伤进行早期识别,为维修决策提供依据。将监测结果与设备数据库相结合,利用机器学习算法建立设备健康模型,可实现故障趋势预测与劣化分析。状态监测技术的推广,使维修工作由被动应对转向主动预防,减少了突发性故障的发生,延长了设备的稳定运行周期,提高了化工生产过程的安全性及经济效益。

4.2 实施预防性与预测性维修策略

预防性和预测性维修策略是现代设备管理的核心内容。通过对设备运行数据的长期积累与分析,能够确定最佳检修周期和维护时机,避免过度维修或维修滞后。预防性维修强调按照设备的使用规律和磨损特征,在设备出现性能下降之前进行维护,从而保持设备处于理想运行状态。而预测性维修依托大数据分析和智能诊断技术,根据实时监测数据预测设备潜在故障,提前制定针对性维修方案。这两种策略的结合,使得维修计划更加科学化与个性化,不仅提高了设备的可靠性,还优化了企业的生产节奏。通过合理安排维修资源和人员调度,可有效降低设备停机率与维修成本。该模式的实施推动化工设备管理从经验型向数据驱动型转变,提升了企业整体运营的精细化水平。

4.3 构建标准化作业流程与技术规范

标准化作业流程与技术规范的构建,是确保维修保养工作有序、高效开展的重要基础。化工机械设备种类繁多、结构复杂,不同设备对维修工艺、检修方法和操作参数的要求差异较大,若无统一规范,极易导致维修质量不稳定。应依据设备特性和行业标准,制定覆盖检修准备、拆装步骤、零部件检测、润滑加注、运行调试等环节的详细作业规程。通过明确各工序的技术要求与质量控制点,可有效防止因操作失误造成的二次损伤。标准化体系还应配套技术文件管理制度,对维修过程进行记录与评估,形成可追溯的技术文档。引入标准化作业指导书与可视化操作手册,使维修人员在执行过程中有据可依,确保操作一致性与安全性。通过持续优化和动态更新技术标准,可实现维修过程的制度化、流程化与可控化,提升设备维护工作的专业化水平。

5 设备管理与维修的综合提升策略

5.1 强化人员培训与技术能力建设

化工机械设备的高效管理和精准维护离不开专业技术人才的支撑。应建立系统化的培训体系，将理论知识与现场操作相结合，强化维修人员对设备结构原理、运行机理、工艺参数及安全标准的掌握。针对不同岗位，应设计分层培训内容，如操作工侧重设备运行与日常巡检技能，维修技师侧重故障诊断、状态监测及应急处理能力。通过模拟演练与实操培训，提升人员对复杂设备的应变与处置水平。引入岗位技能评估与认证制度，对维修人员进行技能等级考核，确保维修作业的规范性与安全性。同时，应定期组织技术交流与经验分享，推动新技术的学习与应用，使人员具备持续更新的技术能力，形成高素质、专业化的设备管理与维修团队。

5.2 构建持续改进的标准管理机制

在设备管理与维修过程中，持续改进机制是实现系统优化的重要途径。应建立以 PDCA 循环(计划—执行—检查—改进)为核心的标准管理体系，对管理流程、维修记录、设备性能数据进行定期分析和评估，发现流程中的薄弱环节并进行优化。通过引入绩效考核机制，将设备运行效率、故障率、维修时效等指标纳入管理评价体系，形成可量化、可追踪的改进路径。运用精益管理理念，对维护作业进行流程再造，消除冗余环节，提升工作效率。同时，应设立技术标准评审制度，对设备维修规范、作业流程及安全标准进行动态更新，使标准体系始终保

持与行业技术同步。通过数据化反馈与闭环管理，可实现管理机制的自我优化与持续提升。

5.3 形成管理与技术融合的长效体系

设备管理与维修要实现长期稳定提升，需构建管理体系与技术手段深度融合的长效机制。通过将信息化管理平台与维修技术体系结合，可实现设备状态数据、维修计划与管理决策的协同共享。借助智能化监测系统，对设备运行状态进行实时采集与分析，将结果反馈至管理层，实现决策的科学化与精准化。管理层应强化跨部门协同机制，使生产、技术、设备和安全管理形成联动体系，从而提升整体运行效率。建立以数据驱动为核心的管理模式，将人工智能、大数据分析与设备管理相结合，实现对设备健康状态的预测性管理与风险评估。通过制度保障与技术支撑的双重驱动，使设备管理体系具备自我调节、自我优化的能力，构建科学、高效、可持续的长效运行机制。

6 结语

设备管理与维修的科学化与标准化对于化工机械设备的高效、安全运行至关重要。通过构建分级分类的管理制度、推广现代信息化技术和实施预防性维修策略，可以显著提高设备运行的稳定性与经济效益。企业应持续加强人员培训，完善技术标准，并推动管理机制与技术的深度融合，从而为企业的可持续发展提供坚实保障。设备管理与维修的综合提升将为化工行业的高效生产和安全运营奠定基础。

参考文献:

- [1] 李华,张俊.化工机械设备管理中的信息化应用研究[J].化工管理,2023,31(5):72-77.
- [2] 王明,赵志.设备管理与维修标准化体系的构建与优化[J].机械工程与技术,2022,40(3):89-94.
- [3] 张琳,周凯.基于物联网的设备状态监测与故障诊断技术探讨[J].现代设备工程,2022,36(2):58-63.
- [4] 李松,高翔.化工企业设备管理与维护模式创新[J].化学工程,2021,46(8):91-96.
- [5] 陈涛,王磊.设备生命周期管理的关键技术与实践[J].设备管理与维修,2023,28(1):22-27.