

基于机电设备管理的化工机械设备维修保养技术研究

赵立秋 梁晨明 张子平

(山东京博控股集团有限公司, 山东 滨州 256500)

【摘要】 本篇文章首先分析了化工机械设备维修保养中的典型问题, 如阀门定位器故障、流量计故障和机械密封泄漏等; 接着阐述了维修保养对化工机械设备运行效率、使用寿命、故障率和生产安全性的影响; 然后探讨了基于机电设备管理的维修保养技术, 包括设备状态监测与诊断技术、保养策略与方法以及维修保养信息管理系统。本研究旨在为化工企业提供一种有效的设备维修保养方法, 提高化工机械设备的运行效率和安全性。

【关键词】 化工机械设备; 维修保养; 机电设备管理; 设备状态监测与诊断

随着化工产业的迅速发展, 化工机械设备在生产过程中发挥着越来越重要的作用。然而, 在实际运行中, 化工机械设备往往面临着阀门定位器故障、流量计故障、机械密封泄漏等问题, 这些问题不仅影响了设备的正常运行, 还可能导致生产事故。

一、当前化工机械设备化工机械维护保养中的常见问题

(一) 阀门定位器的故障

阀门定位器是控制阀门开度的关键部件, 通过接收控制信号, 实现对阀门的精确控制。然而, 在实际运行过程中, 阀门定位器可能出现故障, 导致阀门无法正常工作, 从而影响整个化工生产过程。

1. 定位器气源压力异常: 气源压力过低或波动过大, 可能导致定位器无法正常工作。此外, 气源中的杂质或水分可能造成定位器内部零件磨损或腐蚀, 进而引发故障。

2. 定位器输入信号异常: 定位器输入信号来源于控制系统, 如信号传输故障、信号干扰等原因, 可能导致定位器无法接收到正确的控制信号, 从而无法控制阀门。

3. 定位器内部零件磨损或损坏: 长期使用中, 定位器内部零件可能因磨损、老化或损坏, 导致定位器工作不稳定或失效。

4. 定位器安装不当: 定位器与阀门之间的连接不牢固, 或定位器与阀杆的安装角度不正确, 都可能导致定位器无法正常控制阀门。

(二) 流量计故障

流量计是测量和控制流体流量的重要仪表。在化工生产过程中, 流量计故障可能导致流量测量不准确, 从而影响生产的稳定进行。

1. 传感器部分故障: 传感器是流量计测量流量的核心部件, 其故障可能导致测量结果偏差或无法测量。传感器故障的原因包括: 传感器内部元件老化或损坏、安装不当、使用环境恶劣等。

2. 信号处理部分故障: 流量计接收到传感器信号后, 需要进行信号处理和放大。信号处理部分的故障可能导致测量信号失真、干扰或中断。可能的原因包括: 电路板老化、元器件损坏、接触不良等。

3. 显示部分故障: 流量计的显示部分用于向操作人员提供流量信息。显示部分的故障可能导致数据无法显示或显示错误。故障的原因包括: 显示器损坏、接触不良、软件故障等。

4. 校准问题: 流量计在使用过程中, 需要定期进行校准, 以保证测量准确性。未经校准或校准不准确的流量计可能导致测量误差。

(三) 机械密封泄漏

机械密封是化工机械设备中防止流体泄漏的关键部件。然而, 由于各种原因, 机械密封可能出现泄漏现象, 影响生产安全和环境保护。

1. 密封件磨损或损坏: 密封件在长期运行过程中, 可能因磨损、老化或损坏导致泄漏。此外, 化学介质的腐蚀、温度变化和机械振动等因素也可能导致密封件失效。

2. 密封安装不当: 密封安装不当可能导致密封接触面不平整, 从而产生泄漏。此外, 过度紧固或松动的螺栓、不匹配的密封尺寸等问题也可能导致泄漏。

3. 轴承失效: 轴承失效可能导致轴向和径向的位移, 从而影响机械密封的工作状态。轴承失效的原因包括: 过载、润滑不良、杂质侵入等。

4. 设备运行不稳定: 设备运行不稳定可能导致振动、冲击等现象, 从而影响机械密封的工作状态。设备运行不稳定的原因包括: 流体流动不稳定、设备结构设计不合理等。

二、化工机械设备维修保养的重要性

(一) 提高设备运行效率

对化工机械设备进行定期的维修保养, 可以有效提高设备的运行效率。首先, 维修保养可以及时发现和处理设备中的故障和磨损, 防止设备出现严重故障,

从而降低设备的停机时间。其次，维修保养可以保持设备的良好性能，提高生产过程中的原料利用率和产品质量。最后，维修保养有助于优化设备运行参数，提高能源利用效率，降低生产成本。

（二）延长设备使用寿命

定期进行维修保养可以有效延长化工机械设备的使用寿命。在设备运行过程中，各部件会因为磨损、老化等原因逐渐损坏。通过维修保养，可以及时更换损坏的零部件，避免因局部损坏而导致整个设备的损坏。此外，维修保养可以防止设备因长时间处于恶劣环境中而发生腐蚀、变形等现象，从而延长设备的使用寿命。

（三）降低设备故障率

设备故障会给生产带来严重影响，导致生产效率下降、生产成本上升，甚至可能引发安全事故。通过对设备进行维修保养，可以降低设备的故障率。维修保养可以确保设备各部件的性能稳定，预防因零部件失效引发的故障。同时，维修保养有助于及时发现和处理潜在的安全隐患，降低设备发生事故的风险。

（四）提高生产安全性

化工生产过程中，生产安全至关重要。良好的设备维修保养工作可以提高生产安全性。首先，维修保养可以确保设备各部件处于良好状态，防止因设备故障引发的安全事故。其次，通过设备维修保养，可以及时发现和处理设备的安全隐患，降低安全事故的发生概率。此外，定期进行维修保养有助于提高设备的可靠性和稳定性，减少因设备突发故障而导致的生产过程中的意外风险。

三、基于机电设备管理的维修保养技术

（一）设备状态监测与诊断技术

1. 传感器技术。传感器技术是设备状态监测的基础，通过传感器对设备的各种参数进行实时监测，为数据采集与处理提供原始信息。常用的传感器技术包括温度传感器、压力传感器、振动传感器、位移传感器和流量传感器等。温度传感器如热电偶、热敏电阻用于监测设备的温度；压力传感器如压电式压力传感器、电容式压力传感器用于监测设备的压力；振动传感器如加速度传感器、速度传感器用于监测设备的振动情况；位移传感器如线性电位差分器、光电编码器用于监测设备的位移；流量传感器如差压式流量计、涡街流量计用于监测设备的流量。

2. 数据采集与处理技术。数据采集与处理技术是设备状态监测的核心环节，负责对传感器采集到的数据进行整合、处理和分析。数据采集系统负责对传感器输出的信号进行采集、放大和滤波处理，将模拟信号转换为数字信号，常见的数据采集系统包括数据采集卡、数据采集模块等。数据处理与分析对采集到的数据进行处理和分析，提取设备状态的特征信息，常

用的数据处理方法包括时域分析、频域分析、时频分析等。数据存储与管理将处理后的数据进行存储和管理，便于后续的故障诊断和分析，常见的数据存储与管理技术包括数据库管理系统、云存储等。

3. 故障诊断与预警技术。故障诊断与预警技术是设备状态监测的关键环节，通过对设备状态数据的分析，实现故障的检测、诊断和预警。常用的故障诊断与预警技术包括基于模型的故障诊断、基于专家系统的故障诊断和基于机器学习的故障诊断。基于模型的故障诊断通过建立设备的数学模型，对比实际数据与模型输出，判断设备是否存在故障；基于专家系统的故障诊断利用专家知识库和推理机制，根据设备状态数据进行故障判断；基于机器学习的故障诊断则通过训练大量正常和故障数据，自动识别出设备的故障特征。同时，预警技术可以实现对潜在故障的预测，提前采取措施避免设备故障。常用的预警方法包括趋势分析、阈值分析和数据挖掘等。趋势分析通过对设备状态数据进行趋势判断，预测设备是否可能出现故障；阈值分析则通过设置合理的阈值，实时监测设备状态数据，一旦超过阈值便发出预警信号；数据挖掘通过对大量历史数据进行挖掘，发现故障之间的关联性和规律，为预警提供依据。

（二）保养策略与方法

1. 预防性维修。预防性维修是一种主动性的保养策略，其目的在于通过定期对设备进行检查、清洁、润滑和更换易损件等操作，防止设备出现故障。预防性维修主要包括以下几个方面：首先，定期对设备进行全面检查，包括设备的外观、连接部件、密封件等，以便及时发现设备的异常现象和隐患。其次，定期清理设备表面和内部的灰尘、污垢等杂物，避免设备故障由杂物引起。此外，按照设备使用说明书的要求，定期对设备的润滑系统进行检查、加油和更换油品，确保设备在良好的润滑状态下运行。最后，针对设备的易损件，如密封圈、轴承等，需要定期检查并按照规定的使用寿命进行更换，以防止设备因易损件的损坏而出现故障。

2. 检修性维修。检修性维修是一种以设备实际运行状况为依据的保养策略，根据设备状态监测和故障诊断的结果，对设备进行有针对性的维修和保养。检修性维修包括以下几个方面：首先，根据设备状态监测和故障诊断的结果，分析设备出现故障的原因和机理，为维修保养提供依据。其次，针对分析出的故障原因，采取相应的措施进行故障处理，如更换故障部件、调整设备参数等。此外，在完成故障处理后，对设备进行调试，确保设备恢复到正常的运行状态。最后，对维修保养后的设备进行效果评估，分析设备运行状况的改善情况，以便对保养策略和方法进行优化调整。

3. 故障性维修。在设备出现故障时,需要迅速识别故障现象,并准确判断故障发生的部位。为了实现快速、准确的故障识别和定位,可以利用设备状态监测与诊断技术,如传感器技术、数据采集与处理技术以及故障诊断与预警技术,对设备的运行状况进行实时监测,发现并定位故障。此外,结合设备的工作原理、结构特点和使用经验,也可以通过人工观察和检测来判断故障。

在准确识别和定位故障后,需要对故障原因进行深入分析,找出导致故障的关键因素。故障分析可以结合设备的工作原理、结构特点、使用环境和历史故障数据等信息进行。在分析故障原因的基础上,采取相应的故障处理措施,如更换故障部件、调整设备参数、修复设备结构等,以恢复设备的正常运行。

在完成故障处理后,需要对设备进行调试,确保设备恢复到正常运行状态。设备调试包括对设备的操作参数、运行特性和性能指标等进行检查和调整。在设备调试过程中,需要密切关注设备的运行状况,及时发现并解决新出现的问题。同时,对维修后的设备进行效果评估,分析设备运行状况的改善情况,以便对故障性维修的策略和方法进行优化调整。

(三) 维修保养信息管理系统

1. 数据管理。通过设备传感器、数据采集系统以及手工录入等方式,收集设备运行数据、维修保养记录以及设备基本信息等数据。这些数据包括设备的运行状态、性能指标、故障记录、保养历史等内容。在收集数据的过程中,需要对数据进行初步整理,去除无效数据和重复数据,确保数据的准确性和完整性。将收集整理好的数据存储 in 数据库或其他数据存储系统中,便于后续的数据查询、分析和处理。在数据存储过程中,需要采用合适的的数据结构和存储方式,以提高数据存取的效率和安全性。同时,对数据进行备份和安全防护,避免数据丢失和泄露。根据设备维修保养的需要,对存储在数据库中的数据进行查询、筛选和统计。通过数据查询和统计,可以快速获取设备的运行状况、故障记录、保养历史等信息,为设备维修保养提供参考依据。此外,通过对数据的统计分析,还可以发现设备的潜在问题和改进方向。利用数据挖掘、机器学习等技术,对收集到的大量数据进行深入分析和挖掘,发现设备运行和维修保养中的规律和关联。通过数据分析和挖掘,可以为设备维修保养提供更精确、智能的决策支持,提高设备管理水平。

2. 任务安排与跟踪。根据设备的运行状况、故障记录和保养历史等信息,制定维修保养任务计划,明确任务的目标、内容、时间和责任人。在任务计划制定过程中,需要考虑设备的实际需求、资源约束和保养周期等因素,确保任务计划的合理性和可行性。

任务计划制定完成后,将任务分配给相应的维修保养人员,明确各自的职责和任务。在维修保养任务执行过程中,设备管理人员需要对任务的进展情况进行实时监控,及时发现并解决任务执行中出现的問題。通过任务监控,可以确保维修保养工作按照计划和要求顺利进行,防止任务延期和质量问题。此外,任务监控还可以为任务效果评估和优化提供数据支持。在维修保养任务完成后,设备管理人员需要对任务成果进行验收,确认任务是否达到预期目标。任务验收过程中,需要对设备的运行状况、性能指标和安全性能等方面进行检查,确保设备恢复到正常运行状态。

3. 成本控制与优化。在维修保养任务计划制定阶段,需要对任务所需的人力、物力、财力等资源进行预测,确定任务的成本预算。在成本预测与预算过程中,需要考虑设备的实际需求、市场价格和历史成本等因素,确保成本预算的合理性和可行性。成本预算制定完成后,将成本预算纳入任务计划,作为任务执行过程中的成本控制依据。在维修保养任务执行过程中,设备管理人员需要对任务成本进行实时监控,确保任务成本不超出预算。通过成本监控,可以及时发现并解决成本超支和浪费问题,防止任务成本失控。此外,成本监控还可以为任务成本的结算和分析提供数据支持。在维修保养任务完成后,设备管理人员需要对任务成本进行分析,识别成本的构成、波动和影响因素。通过成本分析,可以找出成本控制的薄弱环节和优化方向,为后续任务的成本控制提供依据。

结语:

总之,基于机电设备管理的化工机械设备维修保养技术是化工行业发展的关键支撑,通过对该技术的不断研究、优化和应用,有望为化工企业创造更大的价值。因此,未来的研究需要结合具体企业和设备的实际情况,优化和完善维修保养技术和方法,提高设备管理水平。随着物联网、大数据、人工智能等新兴技术的发展,未来还可以尝试将这些技术应用于化工机械设备维修保养领域,实现设备管理的智能化、自动化和精细化,进一步提高设备的运行效率和生产安全性。

参考文献:

- [1] 左洋. 化工机械设备维修保养技术及管理措施分析[J]. 清洗世界, 2022, 38 (08): 171-172+175.
- [2] 李东升. 分析基于化工设备管理的化工机械维修保养技术[J]. 中国设备工程, 2022 (16): 55-57.
- [3] 吕印营. 化工设备管理视角下的化工机械维修保养技术[J]. 化工管理, 2022 (21): 131-133.
- [4] 孙颖. 化工机械设备管理与维修保养技术探讨[J]. 设备管理与维修, 2022 (10): 58-59.