

现代煤化工设备管理及维护保养技术

许文科 赵松阳

河南开祥精细化工有限公司 河南 三门峡 472300

摘要: 在全球能源格局深度调整与化工产业持续变革的当下,现代煤化工产业蓬勃兴起并占据着重要地位。本文围绕现代煤化工设备管理及维护保养技术展开论述。首先阐述了现代煤化工主要设备类型,包括气化炉、合成塔等,以及设备运行在高温、高压、腐蚀等恶劣环境的特点。详细介绍了维护保养技术,涵盖日常维护、定期检修、状态监测维护和防腐耐磨技术。同时,探讨了新技术在设备管理与维护中的应用,如信息化技术助力设备管理、智能化维护技术以及大数据和人工智能在提升管理水平方面的作用。这些内容为提高煤化工设备管理效率、降低故障率、保障生产安全稳定提供了全面的参考。

关键词: 现代煤化工; 设备管理; 维护保养; 技术

引言: 随着现代煤化工产业的迅速发展,其生产设备的管理和维护保养愈发关键。煤化工设备结构复杂、类型多样,且长期处于高温、高压、腐蚀性介质等恶劣运行环境中,这对设备的可靠性和稳定性提出了严峻挑战。设备的正常运行直接关系到煤化工生产的连续性、产品质量和企业的经济效益。因此,深入研究现代煤化工设备管理及维护保养技术,对于提高设备性能、延长设备使用寿命、降低安全风险和减少维修成本具有重要意义,也是保障煤化工产业可持续发展的必然要求。

1 现代煤化工设备概述

1.1 主要设备类型

现代煤化工设备种类繁多,其中气化炉是核心设备之一。例如气流床气化炉,它通过将煤粉、氧气和蒸汽在高温高压下迅速反应,实现煤炭的高效气化,其具有气化强度高、煤种适应性广等特点。固定床气化炉则以块状煤为原料,在炉内逐步气化,工艺相对成熟稳定。合成塔也是关键设备,在甲醇合成等工艺中发挥重要作用,其内部结构设计有利于气体的充分混合与反应,不同工艺的合成塔在材质、尺寸和内部构造上有所差异。此外,换热器在整个煤化工流程中不可或缺,用于热量的交换和传递,以满足不同工艺环节对温度的要求。压缩机和泵则为流体输送提供动力,保证物料在系统中的稳定流动,这些通用关键设备根据煤化工工艺的特殊需求,在参数和性能上有特定的设计要求^[1]。

1.2 设备运行环境特点

现代煤化工设备的运行环境极为恶劣。在温度方面,许多反应和工艺过程处于高温状态,例如气化炉内温度可达1000℃以上,这种高温环境对设备的耐高温性能和材料稳定性是巨大挑战,容易导致材料的强度

下降、变形等问题。压力方面,不少设备需在高压甚至超高压条件下运行,过高的压力会使设备承受较大的应力,增加了设备破裂、泄漏的风险,煤化工生产中常伴有腐蚀性介质,像含有硫化物、二氧化碳等酸性气体的环境,这些介质会对设备表面产生电化学腐蚀、冲刷腐蚀等,长期作用下会严重损害设备的结构完整性,影响设备的使用寿命和安全性能,而且连续运行的要求也使得设备难以有足够的停机维护时间。

2 现代煤化工设备维护保养技术

2.1 日常维护保养

日常维护保养是现代煤化工设备稳定运行的基础。

(1) 设备巡检是关键环节。巡检人员需要定时对设备进行全面检查,包括设备的外观、连接部位、密封情况等。例如,检查设备外壳有无裂缝、变形,连接螺栓有无松动,密封处有无泄漏迹象。对于气化炉等高温设备,还要关注炉体的保温层是否完好,防止热量散失和人员烫伤。(2) 清洁工作也不容忽视。煤化工生产过程中会产生粉尘、油污等污染物,积累在设备表面可能影响设备散热和正常运行。定期清理设备表面,特别是对于换热器等对热交换效率要求高的设备,能有效保证其性能。(3) 润滑管理对于减少设备磨损至关重要。根据设备的不同部位和运行要求,选择合适的润滑油或润滑脂,并严格按照规定的周期和用量进行添加。例如,对于压缩机的轴承、泵的轴封等部位,良好的润滑可降低摩擦系数,减少能量损耗和部件磨损。(4) 日常维护还需关注设备的运行参数,如温度、压力、流量等仪表显示是否正常,及时发现异常并记录,为后续的分析和维护提供依据。通过这些细致的日常维护保养工作,能及时发现并解决小问题,避免问题积累导致设备故障^[2]。

2.2 定期检修技术

定期检修是保障现代煤化工设备可靠运行的重要环节。检修周期的确定是关键,它需要综合考虑设备的类型、运行时间、负荷情况以及过往故障历史等因素。例如,对于气化炉这种核心且工况复杂的设备,其大修周期可能根据设计要求和实际运行经验设定为若干年,而一些辅助设备的检修周期则相对较短。在大、中、小修过程中,各有重点,小修主要针对设备的日常运行磨损和一些轻微故障进行处理。比如检查和更换易损件,如阀门的密封垫片、小型泵的叶轮等,同时对设备的润滑系统、冷却系统进行检查和维护。中修则涉及更深入的检查,如对设备内部构件的探伤检测,对于换热器要检查管束的腐蚀和堵塞情况,对发现的问题及时修复,可能还需要对一些局部的结构进行加固或调整。大修是最为全面和深入的检修,需对设备进行解体。以合成塔为例,大修时要将其完全拆开,对塔体进行全面的无损检测,检查内部的催化剂床层支撑结构、内件的腐蚀情况,更换损坏严重的部件,确保设备恢复到最佳性能状态。在整个检修过程中,质量控制至关重要,严格按照检修标准和规范操作,保证检修质量,从而延长设备使用寿命,保障煤化工生产的安全和稳定。

2.3 基于状态监测的维护技术

基于状态监测的维护技术是现代煤化工设备维护的重要手段。常用的状态监测方法多种多样。振动监测是其中关键的一种,通过在设备关键部位安装振动传感器,可实时采集振动信号。如压缩机、泵等旋转设备,异常的振动可能预示着转子不平衡、轴承磨损或不对中问题。温度监测也不可或缺,对于电机、轴承等部位,温度过高往往是故障的早期信号,利用红外测温仪或温度传感器能及时捕捉这些变化。油液分析同样重要,通过对设备润滑油或液压油的理化性能、磨损颗粒分析,可以了解设备内部磨损情况,像齿轮箱内齿轮的磨损程度能从油液中的金属颗粒含量及形态判断出来。利用这些监测数据进行分析处理是关键。专业人员借助数据分析模型和算法,依据长期积累的经验阈值,判断设备是否处于异常状态。当监测数据偏离正常范围时,可准确预测设备可能出现的故障,并制定针对性的维护策略。例如,若振动值持续上升且接近临界值,可提前安排停机检修,更换可能损坏的部件,避免故障扩大化,从而有效提高设备运行的可靠性和安全性,减少非计划停机时间^[3]。

2.4 设备的防腐、防磨技术

在现代煤化工环境中,设备的防腐、防磨技术至关

重要。对于腐蚀问题,首先要明确煤化工设备常见的腐蚀类型。高温腐蚀较为突出,在气化炉等高温设备中,金属在高温氧化性气体环境下,表面会发生氧化反应,导致材料性能下降。电化学腐蚀也很普遍,当设备接触含有电解质的腐蚀性介质,如含硫、氯的溶液时,会形成腐蚀原电池。针对这些腐蚀情况,采取多种防护措施。涂层防护是常用方法,例如在设备表面涂覆耐高温、耐腐蚀的有机涂层或陶瓷涂层,形成隔离层,阻止腐蚀介质与设备基体接触。衬里技术也广泛应用,如在反应釜内设置耐酸、碱的橡胶衬里或塑料衬里。此外,合理使用缓蚀剂,通过在腐蚀介质中添加缓蚀剂,抑制腐蚀反应的发生。在防磨方面,由于煤化工中存在固体颗粒的冲刷,如煤粉、催化剂颗粒等,会对设备造成磨损。在易磨损部位可采用耐磨材料制造或进行表面硬化处理,比如在管道弯头处使用耐磨合金材料,或者对泵的叶轮进行表面喷涂耐磨涂层,以提高设备的耐磨性能,延长设备的使用寿命。

3 现代煤化工设备管理及维护保养中的新技术应用

3.1 信息化技术在设备管理中的应用

信息化技术在现代煤化工设备管理中发挥着极为关键的作用。第一,在设备台账管理方面,利用信息化系统可以详细记录每台设备的基本信息,包括设备型号、规格、购置时间、安装位置、供应商等。这些信息以数字化形式存储,方便查询和更新。例如,通过搜索设备编号,管理人员能迅速获取设备的全生命周期资料,为设备的维护、更新决策提供依据。第二,对于维护计划制定与跟踪,信息化平台能够根据设备的运行时间、运行参数以及历史故障记录,自动生成科学合理的维护计划。系统会提前提醒维护人员即将到期的维护任务,并实时跟踪维护工作的进展。在维护过程中,维护人员可以将维修内容、更换的零部件等信息及时录入系统,实现维护工作的规范化和透明化。第三,故障记录与分析功能更是信息化技术的优势所在。每次设备故障发生时,操作人员可以在系统中详细记录故障现象、发生时间、初步判断的故障原因等信息。系统通过对大量故障数据的分析,可以挖掘出设备故障的规律和趋势。比如,通过对某类泵频繁出现故障的数据分析,发现是由于特定工况下的负荷过高问题,从而为优化设备运行参数或改进设备设计提供有力支持,利用信息化技术可以实现远程监控,管理人员在控制中心就能实时了解设备的运行状态,及时发现异常情况并采取措施,大大提高了设备管理的效率和精准度^[4]。

3.2 智能化维护技术

智能化维护技术为现代煤化工设备管理带来了革命性的变化。(1) 智能传感器技术在其中扮演重要角色。这些传感器不仅能够高精度地监测设备的各种参数,如压力、温度、振动等传统数据,还能对一些复杂的参数进行感知,如设备内部的微观结构变化、材料性能的动态改变等。例如,新型的纳米传感器可以被部署在设备关键部位,它们小巧且灵敏度极高,能在设备材料开始出现微小损伤时就发出信号。这些传感器通过无线通信技术将数据实时传输到中央控制系统,形成一个全面而细致的设备状态感知网络。(2) 智能诊断算法是智能化维护的核心。基于机器学习和深度学习算法,系统可以对大量的传感器数据进行快速分析和处理。它能够自动识别设备的正常运行模式和各种故障模式,通过不断地学习和优化,诊断的准确性不断提高。例如,通过对历史故障数据和正常运行数据的对比学习,算法可以精确判断出压缩机的异常振动是由于转子不平衡、轴承磨损还是其他复杂原因导致的。(3) 智能化维护技术还具备自动决策功能。当检测到设备故障或潜在故障时,系统能够根据故障的严重程度和设备的运行需求,自动生成最佳的维护策略。比如,对于一些不影响设备短期运行的轻微故障,系统会建议在下次定期检修时处理;而对于可能导致严重后果的紧急故障,则会立即启动应急维护程序,同时协调备件供应、人员安排等相关资源,实现快速、高效的设备维护。

3.3 利用大数据和人工智能提升设备管理水平

在现代煤化工设备管理中,大数据和人工智能的应用带来了前所未有的机遇。(1) 大数据技术可收集海量、多源的数据,包括设备运行参数(如温度、压力、流量、振动频率等的历史数据)、维护记录、故障情况以及环境数据。这些数据构成了丰富的信息宝库。通过数据挖掘算法,可以发现隐藏在其中的有价值信息。例如,分析不同季节环境温度变化对设备运行效率的影响,以及特定工艺条件下设备参数的变化趋势。这有助于提前识别潜在风险,为制定精准的维护计划提供依据。(2) 人工智能则进一步深化了数据的利用。机器学

习算法能对设备的正常运行模式进行建模。以神经网络为例,它可以学习设备在无故障状态下的参数特征,当新的数据输入与正常模式出现偏差时,能及时预警。对于故障诊断,人工智能可通过对大量故障案例的学习,实现快速准确的故障定位。比如,当气化炉出现异常,人工智能系统能根据实时数据和历史故障模式对比,判断是燃烧不充分、炉内结渣还是其他复杂问题导致的。

(3) 人工智能和大数据的结合还能优化资源配置。根据设备的健康状况和生产计划,合理安排备件库存和维护人员的工作任务。例如,预测某设备可能在近期出现故障,提前调配所需备件,并安排合适的技术人员待命,从而提高设备管理的整体效率和经济性,保障煤化工生产的稳定和安全^[5]。

结束语

综上所述,现代煤化工设备管理及维护保养技术是保障煤化工产业稳定高效运行的关键。通过深入了解设备类型与运行环境特点,实施包括日常维护、定期检修、状态监测等多种维护保养技术,并积极应用信息化、智能化以及大数据和人工智能等新技术,能够有效降低设备故障率、延长设备使用寿命、提高设备运行效率。随着煤化工行业的持续发展,设备管理与维护保养技术也需不断创新和完善,以应对新的挑战,推动煤化工产业向着更安全、更经济、更环保的方向发展。

参考文献

- [1]黄平原.煤化工机械维修及管理工作分析[J].化工管理,2020(33):150-151.
- [2]石兴华,文美军.浅析现代煤化工设备管理及维护保养技术[J].化工管理,2019(33):172-173.
- [3]李鹏.化工机械设备管理及维修保养技术研究[J].化工管理,2019(30):200-201.
- [4]王亮.维护保养技术在煤化工设备管理中的应用[J].设备管理与维修,2019(14):5-6.
- [5]高登耀.现代煤化工设备管理及维护保养技术研究[J].石河子科技,2019(1):52-54.