

煤气化装置的长周期稳定运行与维护策略研究

牛 东

内蒙古伊泰煤制油有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 710000

摘 要：煤气化装置作为煤化工行业的核心设备，其长周期稳定运行对于保障生产安全、提高经济效益具有重要意义。本文将从工艺优化、设备管理、安全维护等多个方面，探讨煤气化装置长周期稳定运行与维护的策略，以为相关行业提供理论参考和实践指导。

关键词：煤气化装置；长周期稳定运行；维护策略；工艺优化；设备管理

引言

煤气化装置是煤化工产业链中的关键环节，其稳定运行直接关系到整个生产系统的效率和安全。随着技术的不断进步和环保要求的日益严格，如何实现煤气化装置的长周期稳定运行成为了一个亟待解决的问题。本文将从多个维度出发，系统分析并提出相应的策略和建议。

1 煤气化装置的长周期稳定运行策略

1.1 工艺优化策略

1.1.1 原料煤质量管理

原料煤作为煤气化过程的起始物料，其质量直接决定了气化效率、产品纯度及装置运行稳定性。因此，加强原料煤的质量管理是实现长周期稳定运行的首要任务。企业应建立严格的原料煤采购标准，包括但不限于煤的灰分、水分、硫分、挥发分等关键指标，确保煤质符合气化工艺要求。同时，与信誉良好的供应商建立长期合作关系，实施动态评估机制，根据供应商提供的煤质报告进行抽样复检，确保煤质稳定可靠^[1]。此外，利用大数据分析技术，预测煤炭市场趋势，合理安排采购计划，避免因市场波动导致的原料煤质量不稳定。基于原料煤的理化特性，如煤种、热值、灰熔点等，开发或引入智能配煤系统。该系统能够根据气化炉的运行状态、产品需求及经济性分析，自动计算并推荐最优配煤方案。通过精确控制不同煤种的比例，不仅能够有效提升气化效率，还能减少炉内结渣、积灰等问题，延长气化炉的运行周期。

1.1.2 气化炉操作参数优化

气化炉作为煤气化装置的心脏，其操作参数的优化对于提高装置运行效率和稳定性至关重要。基于气化炉的设计参数和实际操作经验，制定详细且科学的操作规程，明确各关键操作参数（如温度、压力、氧煤比等）的控制范围及调整方法。操作规程应涵盖启动、正常运行、停车及紧急情况下的操作流程，确保操作人员有章

可循。采用先进的自动化控制系统，如DCS（分布式控制系统）或PLC（可编程逻辑控制器），实现气化炉操作参数的实时监测与精准调控。通过数据分析软件，对气化过程中的关键参数进行趋势分析，预测可能出现的问题，并提前进行微调，保持气化炉在最佳工况下运行。鉴于原料煤质量、气化炉磨损状况及外部环境因素的变化，企业应建立气化炉操作参数的动态调整机制。定期组织专家团队对气化炉的运行状态进行评估，根据评估结果适时调整操作参数，确保气化效率与装置稳定性之间的最佳平衡。

1.1.3 系统优化与改造

面对煤气化装置长期运行中暴露出的各种问题，如设备老化、管线腐蚀、能效低下等，通过系统优化与改造来提升装置的整体性能是必要之举。针对水管线磨损泄漏问题，可选用耐腐蚀、耐磨损的高性能材料，如不锈钢合金、陶瓷复合材料等，替换原有材质，延长管线使用寿命。同时，对于易受腐蚀的部件，如搅拌器、阀门等，采用涂层保护技术，增强其抗腐蚀能力。积极探索并应用先进的煤气化技术，如高效气化技术、余热回收技术等，提高气化效率和能源利用率。例如，采用多喷嘴对置式气化技术，可以更有效地控制气化反应，减少副产物生成，提高产品纯度。推进煤气化装置的数字化转型，构建智能工厂。通过安装传感器、执行器等物联网设备，实现装置运行数据的实时采集与分析，为决策提供支持。同时，开发智能诊断系统，对设备故障进行预测性维护，减少非计划停机时间，提高装置的可靠性和可用性。对煤气化装置的整体布局和工艺流程进行重新审视，通过整合优化，减少不必要的中间环节，简化操作流程，提高系统效率。例如，优化废热回收系统，将气化过程中产生的余热用于预热原料煤、产生蒸汽或发电，实现能源的循环利用。

1.2 设备管理策略

1.2.1 设备预防性维修管理

预防性维修管理是一种前瞻性的设备管理策略，它强调在设备出现故障之前，通过一系列有计划、有组织的维修活动来预防故障的发生。对于煤气化装置这样的大型复杂系统而言，实施预防性维修管理尤为必要。首先，企业需要建立一套完整的预防性维修管理体系，包括维修计划的制定、维修标准的设定、维修人员的培训以及维修效果的评估等环节。这一体系应确保维修活动的系统性、规范性和有效性，避免维修工作的盲目性和随意性。基于设备的运行状况、历史维修记录以及制造商的推荐，企业应制定详细的维修计划和标准程序。维修计划应明确维修的时间节点、维修内容、所需备件和工具等，确保维修工作的有序进行。同时，标准程序应规范维修操作的步骤和方法，确保维修质量的一致性和可靠性。预防性维修管理的核心在于定期检查和保养设备^[2]。企业应制定设备巡检制度，定期对设备进行检查，包括设备的外观、运行状况、润滑情况、温度、振动等。同时，根据设备的保养手册和维修计划，对设备进行定期的保养，如更换润滑油、清洗过滤器、调整紧固件等，以消除设备的潜在故障隐患。随着数字化技术的发展，企业可以利用数据分析工具对设备的运行数据进行实时监测和分析，预测设备的故障趋势。通过对比历史数据、分析设备性能参数的变化趋势，企业可以及时发现设备的异常状况，并在故障发生前采取维修措施，避免故障对生产造成的影响。

1.2.2 设备分级管理

设备分级管理是根据设备的重要性和故障后果的严重程度，将设备分为不同等级进行管理的一种策略。这种策略有助于企业合理分配资源，确保关键设备和高风险设备得到足够的关注和管理。首先，企业需要对煤气化装置中的所有设备进行分类和评估。根据设备在生产工艺中的作用、对生产安全的影响、维修成本以及故障后果等因素，将设备分为关键设备、重要设备和一般设备等不同等级。对于关键设备和高风险设备，企业应加强监控和管理力度。这包括安装在线监测仪器，实时监测设备的运行状态；建立设备健康档案，记录设备的维修历史、性能参数等信息；制定专门的维修计划和应急预案，确保在设备出现故障时能够迅速响应并处理。无论对于哪一级别的设备，企业都应建立完善的设备档案和维修记录。设备档案应包含设备的基本信息、技术参数、制造商资料等；维修记录则应详细记录每次维修的时间、内容、维修人员、所用备件等信息。这些档案和记录不仅有助于企业了解设备的运行状况和维护

历史，还为设备的维修和管理提供了有力的支持。针对不同级别的设备，企业应合理配置维修人员，并进行相应的培训。对于关键设备和高风险设备，维修人员应具备更高的专业技能和维修经验，能够迅速准确地判断和处理设备故障。同时，企业还应定期组织维修人员参加技术培训和学习交流，提升他们的维修技能和知识水平。

2 煤气化装置的维护策略

煤气化装置的维护策略是一个全面、细致、科学的系统工程。通过实施日常巡检与隐患排查、关键设备维护以及安全防护与应急管理等方面的措施，企业可以确保煤气化装置的长周期稳定运行，提高生产效益和安全生产水平。随着技术的不断进步和管理水平的持续提升，煤气化装置的维护工作将不断向智能化、精细化方向发展，为企业的可持续发展提供有力保障。

2.1 日常巡检与隐患排查

日常巡检与隐患排查是煤气化装置维护工作的基础，也是预防设备故障和安全事故的第一道防线。企业应制定详细的巡检路线、巡检频率和巡检内容，确保巡检工作的全面性和有效性。巡检路线应覆盖煤气化装置的所有关键区域和设备，包括气化炉、热交换器、压缩机、管道系统等。巡检频率应根据设备的运行状况、故障历史以及生产需求等因素进行合理设定，确保及时发现并处理潜在问题。巡检人员应具备丰富的专业知识和实践经验，能够准确识别设备的异常状况和潜在隐患。在巡检过程中，巡检人员应携带必要的检测工具，如温度计、压力表、振动仪等，对设备的运行参数进行实时监测，并与正常参数进行对比分析，及时发现异常变化^[3]。除了日常巡检外，企业还应定期组织专业的隐患排查活动。隐患排查应涵盖设备、工艺、管理等多个方面，通过全面细致的检查，发现并记录所有可能存在的安全隐患。对于排查出的隐患，企业应制定详细的整改措施和整改期限，并跟踪整改情况，确保隐患得到及时有效的消除。随着信息化技术的发展，企业可以利用巡检管理系统对巡检数据进行实时录入和分析。通过对比历史数据、分析设备性能参数的变化趋势，企业可以预测设备的故障趋势，提前采取维护措施，避免故障的发生。

2.2 关键设备维护

关键设备是煤气化装置稳定运行的核心，其维护和管理对于整个装置的运行效率和安全性具有决定性影响。企业应基于关键设备的运行状况、故障历史以及制造商的推荐，制定详细的维护计划。维护计划应明确维护的时间节点、维护内容、所需备件和工具等，确保维

护工作的有序进行。同时,企业还应根据生产计划和设备状况,灵活调整维护计划,确保维护工作的及时性和有效性。对于关键设备中的易损件和易磨损部位,企业应定期进行更换和修复工作。通过建立易损件库存管理系统,确保备件充足供应;同时,加强对易磨损部位的监测和检查,及时发现并处理磨损问题,防止因磨损导致的设备故障。企业应利用先进的状态监测技术和故障诊断系统,对关键设备进行实时监测和故障诊断。通过安装传感器和监测仪器,实时监测设备的运行参数和振动情况,并利用数据分析软件对监测数据进行分析处理,及时发现设备的异常状况和故障趋势。对于诊断出的故障,企业应迅速组织维修人员进行修复,确保设备的正常运行。关键设备的维护需要专业的技术人员进行操作。企业应加强对维修人员的培训和教育,提高其专业技能和知识水平。通过定期组织技术培训、经验分享会等活动,促进维修人员之间的交流和学习,提升整个维修团队的技术水平。

2.3 安全防护与应急管理

煤气化装置在运行过程中存在一定的安全风险,企业必须建立完善的安全防护体系和应急管理机制,确保员工的人身安全和设备的稳定运行。企业应加强对煤气化装置的安全防护,包括设置安全隔离带、安装防爆设备、配备消防器材等。同时,企业还应建立完善的安全管理制度和操作规程,明确员工的安全职责和操作规程,确保员工在操作过程中严格遵守安全规定^[4]。企业应定期对员工进行安全培训和教育,提高其安全意识和应急处理能力。培训内容应包括煤气化装置的安全知识、操作规程、应急处理流程等。通过培训,使员工能够熟练掌握安全操作技能,增强自我保护意识。企业应基于

煤气化装置可能面临的安全风险,制定科学合理的应急预案。应急预案应明确应急组织、应急程序、应急资源以及应急措施等内容,确保在紧急情况下能够迅速有效地进行应急处理。同时,企业还应定期组织应急演练活动,提高员工的应急反应能力和自救互救能力。除了制定应急预案外,企业还应建立完善的应急响应机制。当发生紧急情况时,企业应迅速启动应急响应程序,组织相关人员进行应急处理。同时,企业还应加强与外部救援力量的联系和协作,确保在紧急情况下能够得到及时有效的救援支持。

结语

煤气化装置的长周期稳定运行与维护是一个系统工程,需要从工艺优化、设备管理、安全维护等多个方面入手。通过加强原料煤质量管理、气化炉操作参数优化、系统优化与改造、设备预防性维修管理、设备分级管理、日常巡检与隐患排查、关键设备维护以及安全防护与应急管理工作,可以确保煤气化装置的长周期稳定运行,提高企业的经济效益和安全性。未来,随着技术的不断进步和管理的日益完善,煤气化装置的运行稳定性和效率将得到进一步提升。

参考文献

- [1]杨斌.煤气化装置磨煤机的运行管理与维护[J].设备管理与维修,2024,(08):80-82.
- [2]娄贞锋.SHELL煤气化装置酸性合成气管道运行维护策略[J].煤化工,2022,50(05):122-126.
- [3]聂坤.捞渣机在Shell煤气化装置中的选型使用及维护[J].氮肥与合成气,2021,49(06):34-36.
- [4]张碧辉.Shell煤气化高温高压飞灰过滤器标准化检修及日常维护策略[J].内蒙古石油化工,2021,47(10):50-53.