

冶金设备维护的标准化与流程优化实践研究

唐培

广西柳钢中金不锈钢有限公司, 广西玉林, 537624;

摘要: 推进冶金设备维护标准化与流程优化是必然要求, 得益于冶金行业技术优化和降本增效的需求, 以及弥补传统模式下冶金设备维护的不足和缺陷。本文通过分析冶金设备维护管理的现状和问题, 了解到冶金设备故障类型多、维护难度大且专业要求高, 以往冶金设备维护存在技术和模式滞后等问题, 通过推进冶金设备维护标准化与流程优化, 可以有效弥补传统模式下的不足, 助力冶金行业优化管理和降本增效。

关键词: 冶金设备; 维护标准化; 流程优化

DOI: 10. 64216/3080-1508. 25. 05. 026

我国是制造大国, 钢铁产量世界第一, 有色金属产量也位居前列, 这直接带动了冶金工业的发展。随着我国基础设施建设和制造业不断发展, 冶金行业的总体规模在持续扩大, 预计 2024-2030 年年均复合增长 6.5% 至 8700 亿元; 物联网技术、人工智能技术、大数据技术、数字孪生技术等先进技术的结合应用, 也不断推进冶金行业绿色转型与提质增效。冶金行业的持续发展和技术升级, 使行业对设备操作、检修、故障排除等专业技能人才的需求更大, 对有关人员工作开展的要求更高。调查研究发现, 以往冶金设备维护存在模式单一、维护与操作脱节等问题, 导致维护效率不高、资源浪费、设备故障率上升等问题, 推进冶金设备维护标准化与流程优化是必然要求。

1 冶金设备维护与管理的现状和问题分析

1.1 设备故障多, 维护与管理难度大

冶金工业会涉及大量高价值、大型和关键设备的操作与应用, 这些设备在长期运行和使用过程中受内外多种因素的影响(如设备本身存在缺陷及运行过程中质量性能下降、设备维护不及时或不专业、复杂环境加速设备老化和腐蚀等), 不可避免的会出现异常状况和故障问题, 无疑增加了设备维护与管理的难度。例如, 机械故障(设备运行时异常振动, 伴随噪声、部件磨损; 设备局部或整体发热, 可引起电子器件损坏或机械部件变形; 设备运行时产生异常噪声, 严重时导致系统瘫痪; 部件磨损加剧、性能下降和使用寿命缩短)、燃料供给系统故障(燃料供给系统技术状态不佳导致的启动困难、运行不稳定、自动熄火等)、电气故障(异响、过热、绕组短路等电机故障及电流波动、电流过大和功率因素下降等电气参数异常)、流体传动故障(管道漏水、油缸卡死、密封件损坏、油液质量不良等)、轴承损坏、

传动装置漏油等^[2]。上述故障问题的出现, 都将对冶金工业生产产生比较大的影响。通过推进冶金设备维护标准化与流程优化, 实现对这些设备的预防性养护、精准识别、快速诊断和处理, 可以有效缩短故障处理时间和降低生产中断风险, 提高冶金设备维护效率和延长冶金设备使用寿命, 以及减少因人为操作失误引发的设备二次损坏、严重故障和安全事故。

1.2 设备维护与管理技术和模式滞后

目前冶金工业设备维护与管理主要采用两种模式, 一是单位自行管理维护, 但因为很多设备故障检修、故障识别和处理的难度及技术要求高, 而冶金企业内部专业人员不足, 以及尚未建立完善的设备维护标准和制度机制, 导致很多问题不能及时发现和处理; 二是由专业的外部检修单位负责设备维护, 这种模式下容易出现被动维护(出现故障后再维护)的情况, 预防性养护措施未能落实到位, 对冶金工业生产造成一定影响。而且, 这两种维护模式均以预防性维修为主, 即定期对有关设备展开整体检修, 难以使用冶金企业持续发展中技术更新快、设备性能提升的需求; 预防性维修还可能导致资源浪费, 如部分新型设备在初期无需频繁维护, 定期强制检修可能造成材料损耗和精度下降, 也导致维护成本增加。再加上目前部分冶金企业尚未建立完善的设备维护标准和操作流程, 导致设备维护流于形式, 设备维护工作与设备操作、检修等环节未能有效结合, 以及缺乏专职人员值班检查, 直接影响设备维护的效率、效果, 导致部分冶金企业设备管理存在维护响应不及时和故障率上升的情况, 也造成维护成本高和资源浪费。此外, 信息化技术、自动化技术和智能化技术等先进技术的发展和应用, 为冶金工业生产和管理提供了技术支持, 但仍有部分企业设备维护与管理工作中这些先进技术的

应用不足,对冶金设备运行情况和参数状况缺乏实时监测,导致设备突发故障时维修响应不及时,影响生产进度和效益;由于对设备运行状态数据无法实时检测与深入分析,不能为故障有效识别、快速诊断和维护决策的科学制定提供参考;缺乏基于大数据、智能的精准维护策略,无法实现设备全生命周期有效维护和管理^[3]。因此,推动冶金行业高质量发展和提质增效,要着力于加强冶金设备维护与管理,并逐步从单一的预防性维护模式转向基于设备状态的动态维护,加强操作与维护的协同,实现冶金设备维护标准化与流程优化。

2 冶金设备维护标准化与流程优化的路径和对策

2.1 完善冶金设备维护标准和规范

为指导冶金设备维护工作规范化落实,并保证相关工作取得良好效果,尽可能防范和规避各种故障隐患,降低故障造成的不良损失,需根据冶金生产实际情况和设备维护要求、常见设备类型及诱因、国家相关规范和标准等的考虑分析,持续完善设备维护标准和规范,确保制定的维护标准、维护计划与冶金企业实际需求相适应,以及做到冶金设备操作与维护协同。第一,预防性维修。包括由专业人员定期检查各种设备的运行状态(外观、传动系统、冷却系统等),及时发现和处理潜在问题,确保设备在正常使用中无异常;定期对设备进行清洁保养(内外部清洁、润滑油更换与添加等),使设备时刻处于正常运行状态;根据设备使用情况和厂家规定,对设备进行必要的调整和校准,时刻保持设备的准确性和精度。预防性维护还需要根据设备类型、使用环境及运行状况,细化设备维护的周期、项目、流程,形成标准的操作手册,为维护人员工作开展提供科学指导和参考。第二,常规维修。包括实时记录设备运行情况(使用时间、工作负荷、能耗等),为维护人员工作开展提供依据参考;定期巡检设备,仔细检查各项功能,确保其能够正常工作;定期更换易损件(如轴承、密封件等),确保其能正常工作。第三,故障维修。包括根据设备故障现象、运行记录等实现故障原因的快速准确诊断,以便维修人员采取针对有效的维修手段和技术;针对维修工作开展制定详细的计划方案(如所需工具、材料、时间等),促进维修效率和质量提高;加强安全防护,严格遵守安全操作规程,一旦发现设备运行异常,应立即停机并报告,由专业的检修人员进行诊断、修复,维修中规范穿戴好防护设备等,避免出现二次故障和人身伤害^[4]。第四,计划维修。根据设备使用寿命和维修

需求,制定设备全面检测(设备结构、功能、性能等的检测)计划、详细的维修计划及制备备件清单,并监督相关人员依照计划落实维修措施,确保良好的维修效率和质量。

2.2 改进维护和管理机制

监督和约束冶金设备维护与检修工作规范化进行,保障冶金工业生产稳定性和降低故障成本,还需要对设备维护与管理的制度机制不断完善和优化,包括建立快速响应机制、完善监督与评估机制、构建动态调整机制等。第一,建立快速响应机制。建立24/7服务热线,借助智能传感器设备、大数据分析系统等,及时接收和分析冶金设备运行状况及运行参数,当设备运行中出现异常和故障时,系统能够及时发出预警,提醒检修人员及时处理;在智能化技术的支持下构建分级响应机制,根据冶金设备故障严重程度、影响范围、发生概率和损失等,科学划分响应级别,确保检修人员能够针对关键设备故障优先处理,也能够筛查出那些暂时不需要维修处理的设备,提高设备维护效率和降低成本;组建经验丰富的维修团队,采用分组管理的方式,确保各小组检修人员对自身职责、内容和操作规范等准确把握,针对冶金设备运行过程中的机械故障、电气故障等有效识别和处理。第二,完善监督与评估机制。对冶金设备维保过程进行实时监督,定期评估各种设备的运行状态、运行参数等指标,确保能及时发现设备故障问题、设备维护和检修中的问题。第三,构建动态调整机制。在冶金工业生产过程中根据负载、环境等实时工况合理地调整电机转速等参数,避免设备参数异常导致的各种故障问题,如负重载时缩短启动时间以减少振动;建立设备实时监测系统,广泛收集冶金设备运行中的各种数据(如温度、振动、能耗等),在深入分析数据的基础上,预测潜在故障并及时干预;根据各种设备的使用频率、状态制定个性化的维护计划,对维护计划动态调整,确保计划方案的科学可行性。

2.3 技术驱动流程优化和方法创新

当今是数字化的时代,大数据技术、信息化技术、智能化技术和现代通信技术等先进技术的推广和应用,能够助力冶金工业流程优化和设备维护方法创新,其需要坚持数字赋能和技术驱动,推动自身向数字化、信息化和智能化方向发展。第一,实施PDCA循环管理模式。PDCA循环管理模式可以为冶金设备监管、设备维护和检修、成本控制等提供支持,实现标准化、精细化维护管

理,优化设备维护流程。其中,P(计划),要求在维护管理工作中明确冶金设备维护的现状和问题、特点和实际情况,制定科学可行的维护计划方案,明确冶金设备维护的任务目标,基于目标的实现,制定合理的行动方案;D(执行),要求严格落实好之前制定好的维护计划方案,并在计划方案执行过程中明确各维护人员的职责和作品内容,对设备维护工作不断细化和细分,保证工作开展的良好效果;C(检查),这一阶段工作开展的主要检查和分析设备维护效果和效率、计划执行和实施情况、维护过程是否规范有序、维护台账等,目的是发现冶金设备运行中的新问题、冶金设备维护工作中存在的问题,并及时反馈和上报,做到科学调整;A(处置)要求针对设备维护中的各种问题及偏差查明原因,采取针对性强的措施纠正和调整。第二,完善设备管理系统。基于数字化技术的应用,实现冶金工业系统集成,完善设备信息数据库和运行管理平台,在其支持下,实现冶金工业各类设备运行状态、维护记录等的可视化管理,促进维护效率提高。例如,通过引入设备管理系统(DMS),支持冶金设备的全生命周期维护与管理。其中,设备管理服务器作为该系统的核心,主要负责各类数据信息的大规模存储、技术处理和分析,具备设备接入、状态监控和远程操作等功能;设备管理客户端则支持网页和移动端访问,方便设备维护人员实时查询设备状态、进行设备参数调整和设置;设备管理协议可以实现设备与服务器的数据交互,支持不同厂商设备的集成;数据库与存储系统则可以支持设备信息、运行数据、维护记录等的存储,通过借助DMS系统,实时监测设备状态和发现异常,并通过数据分析预测设备故障,提供故障代码和解决方案。第三,推行基于条件的维护(CBM)流程。其通过传感器技术与大数据的结合,实时获取和分析设备运行中的各种数据信息,包括持续监测设备运行中的温度、压力和振动等参数,捕获微小变化,实现潜在故障的早期识别:基于深度学习和机器学习算法等的应用,对海量数据信息进行分析,从中准确识别出设备即将出现的故障迹象,自动生成详细的预测报告并发出警报,其还采用了反馈循环机制,每次维护活动完成之后,系统都会比较预测与实际发生的情况,对算法参数做出合理调整,用于优化未来设备运行过程中各类故障的预测效果^[5]。第四,其他方面。在5G技术和物联网(IoT)传感器的支持下,自动监测各类设备运行情况

及自动评估设备运行风险,实现维护管理的动态化,一

旦温度、振动、声音、压力等出现异常,可及时发出预警,并借助AI技术快速识别故障原因,促进冶金设备维护管理效率提高;在云计算技术和移动互联网技术的支持下,实现冶金设备运行状态的远程监测、设备运行情况的远程控制,及时响应异常,一些简单的故障也能够通过远程指令完成维修,从而提高维修效率和降低维护成本;AI算法自动分析设备数据,可以优化设备维护策略,避免过度维护或遗漏的情况出现。

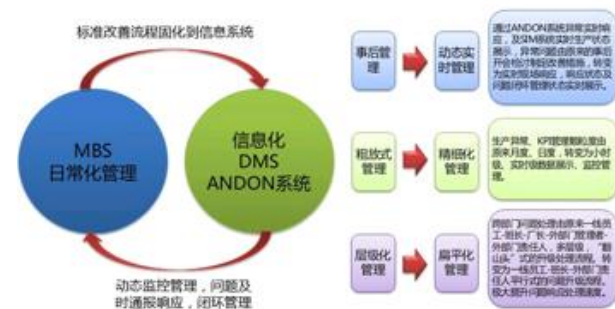


图1 DMS设备管理系统图片

3 结语

推进冶金工业高质量发展要坚持转型升级和降本增效相结合,这一过程中推进冶金设备维护标准化与流程优化是必然要求,用于提高冶金设备运行的可靠性、冶金生产的稳定性和延长设备使用寿命。而推进冶金设备维护标准化与流程优化,不仅要完善规范要求、创新维护模式,还要促进数智化技术的结合应用,通过持续提高先进技术的应用水平,推动冶金设备维护领域出现更多创新和突破。

参考文献

- [1] 杨旭. 冶金设备维护的标准化与流程优化探讨[J]. 中国设备工程, 2024(9): 20-22.
- [2] 张玉龙. 钢铁冶金设备的管理与维护标准化工作的探索[J]. 大众标准化, 2022(11): 169-171.
- [3] 孙立勇. 钢铁冶金设备的管理与维护标准化工作的探索[J]. 电脑爱好者(校园版), 2020(5): 359-360.
- [4] 付强, 王天虹, 李涛. 冶金企业构建标准化设备检修管理模式的探讨[J]. 设备管理与维修, 2012(1): 20-23.
- [5] 徐康. 冶金机械设备的定期维护与预防性保养策略[J]. 冶金与材料, 2024, 44(6): 82-84.

作者简介: 唐培(1996—), 男, 瑶族, 广西贺州人, 本科助理工程师, 研究方向为冶金设备维护。