

钢铁企业设备全生命周期管理实践

慕园园

(包钢(集团)公司安全管理部,内蒙古包头 014010)

摘要: 钢铁行业在国民经济中占据关键地位,其设备管理水平紧密关系着企业的市场竞争力与可持续发展前景。钢铁企业普遍存在的设备管理智能化水平低、运行环境差、流程不畅通等问题,传统的设备管理方式已难以契合现代钢铁企业对高效、精准、智能化管理的需求。通过开展以数字化建设、新技术应用、绿色可持续发展为重点的设备全生命周期管理,进一步提高设备管理水平,提高生产效率,降低运营成本,增强企业的综合竞争力。

关键词: 钢铁企业;设备;全生命周期管理;实践

中图分类号:F426.4

文献标识码:B

文章编号:1009-5438(2025)03-0074-03

Practices on Life Cycle Management of Equipment in Iron and Steel Enterprises

Mu Yuanyuan

(Safety Management Dept. of Baotou Iron & Steel (Group) Co., Ltd., Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China)

Abstract: The iron and steel industry plays a key role in the national economy and its equipment management level is closely related to the market competitiveness and sustainable development prospects of enterprises. There are such common problems as low level of intelligence for equipment management, poor operating environment and processes are not clear in iron and steel enterprises so that traditional equipment management modes cannot meet the requirements of high efficiency, precision and intelligent management for modern iron and steel enterprises. The equipment management level and production efficiency are further improved, operating costs are reduced as well as comprehensive competitiveness of enterprise is enhanced by carrying out the life cycle management of equipment that focuses on digital construction, applications of new technologies as well as green and sustainable development.

Key words: iron and steel enterprise; equipment; life cycle management; practices

在钢铁企业的生产运营体系里,机械设备堪称核心要素,其运行的稳定性和可靠性直接决定了企业生产效率的高低以及产品质量的优劣。全生命周期管理(Life Cycle Management, LCM)作为一种先进的管理理念和方法,涵盖了设备从设计构思、采购选型、安装调试、运行维护直至报废处理的整个生命周

期。借助先进技术手段和前沿管理理念,钢铁企业能够充分挖掘设备潜能,提高设备利用率,有效控制维护成本,延长设备使用寿命,进而增强企业的综合竞争实力^[1]。此外,全生命周期管理整合设备管理各环节,形成高效集约的管控体系,提高企业生产效率、质量和效益,增强管理能力,助力钢铁企业在市

市场竞争中脱颖而出,实现可持续发展^[2]。

1 钢铁企业设备管理面临的困境

1.1 设备管理智能化水平低

钢铁生产流程涵盖炼铁、炼钢、轧钢等多个复杂且相互关联的环节,每个环节都配备了大量功能各异、操作规范和维护要求各不相同的专业设备。炼铁环节的高炉、热风炉,炼钢环节的转炉、精炼炉,轧钢环节的轧机、矫直机等,这些设备不仅技术含量高,而且数量众多。设备的多样性导致管理流程异常复杂,管理者需要针对不同设备制定个性化的管理策略和维护方案^[3]。同时,设备之间存在着紧密的相互关联性和依赖性。任何一台设备出现故障都可能引发连锁反应,甚至导致生产中断。由于设备制造年代不同,运行状态各异,系统兼容性较差,匹配度不高,严重制约了设备自动化、智能化管理水平的提高。随着设备的更新换代,新设备不断引入,旧设备仍在运行,如何整合新旧设备的管理体系和打通“数据孤岛”,确保生产流程的顺畅衔接成为了钢铁企业设备管理面临的一大难题。

1.2 设备运行环境恶劣

钢铁生产环境具有高温、高湿、高粉尘等特性,对机械设备的耐用性和稳定性构成了严峻挑战^[4]。特定的应用场景给设备维护保养提出了极高的要求。高温、高粉尘的作业环境,一方面给作业人员带来了极高的劳动强度,另一方面还造成设备点巡检和维护保养不足、不到位的现象,进一步加剧了设备的损耗。设备在这种恶劣环境下长期运行,故障发生的频率和严重程度显著增加,不仅增加了维护成本和维修难度,还对生产安全构成了严重威胁。如何在恶劣的生产环境中有效保护设备,降低设备损耗,确保设备的正常运行是钢铁企业设备管理必须解决的问题。

1.3 设备管理流程不畅通

在传统的设备管理模式下,设备运行状态、故障预警、维护计划等信息主要依靠人工记录和口头传达。这种信息传递方式效率低下,容易出现信息遗漏、误报或延迟传递的情况,导致管理者无法及时、准确地掌握设备的真实状况。由于缺乏实时、准确的数据支持,管理者在制定决策时往往只能凭借经验,难以做出科学合理的判断。“信息孤岛”现象的存在使得各部门之间无法实现信息共享和协同工作,造成资源的浪费和成本的增加。当设备出现故

障时,如果不能及时获取准确的故障信息和有效的维修建议,将会延误故障处理时机,进一步扩大生产损失,增加企业的运营风险。

1.4 设备绿色化管理难度大

在环保压力下,钢铁企业设备管理面临多重困境。技术升级成本高,老旧设备能耗高、排放大,要达到超低排放要求,需投入巨资对烧结、炼钢等工序设备进行环保技术改造,如安装脱硫脱硝、除尘设备。环保法规日趋严格,设备运行过程中的污染物排放需实时监测与精准控制,这要求企业建立更复杂的管理体系,对人员专业能力和设备智能化水平提出更高标准,而部分企业存在专业人才短缺、管理经验不足等问题。设备运行矛盾突显,为降低能耗、减少排放,设备需调整运行参数,可能影响生产效率和产品质量,且频繁启停环保设备易加速设备损耗,缩短使用寿命,增加维护成本,在环保与生产、效益间寻求平衡成为设备管理的难题。

2 钢铁企业设备全生命周期管理

2.1 推动数字化转型

推动钢铁企业设备管理数字化转型与建立完善的设备管理信息系统相辅相成,是实现钢铁企业机械设备全生命周期管理的关键。以数字化平台为核心,整合设备从设计、采购、安装、运行、维护到报废的全生命周期数据,实现设备信息的集中管理和高效共享。通过实时数据更新,管理者可以随时获取设备的运行状况、维护历史、故障记录等详细信息,为决策提供有力支持。同时,系统具备数据分析功能,能够对设备运行数据进行多维度分析,生成各类报表和可视化图表,帮助管理者直观地了解设备的运行趋势和管理效果。此外,为了提高现场管理的便捷性,设备管理信息系统还应支持移动端应用,现场操作人员可以通过手机或平板电脑随时随地录入和查询设备信息,实现设备管理的数字化和实时化,提高管理效率。例如,某炼钢厂通过建立设备全生命周期管理系统,对关键设备进行实时监测和分析,成功将设备故障率降低了35%,维护成本减少了25%,设备的运行效率得到了显著提高。

2.2 运用前沿技术

钢铁企业已积极引入物联网(IoT)、大数据分析、人工智能(AI)等先进技术,构建智能化设备管理系统。物联网技术通过在设备上安装各类传感器,能够实时采集设备的温度、振动、压力、能耗等运

行数据,并借助网络将这些数据传输到管理平台。大数据分析技术对海量的设备运行数据进行深度挖掘和分析,从中识别出设备的异常状态和潜在故障趋势,提前发出预警信号。人工智能技术则根据设备的历史数据和运行规律,结合实时监测数据,为设备制定个性化的维护计划,优化维护策略。例如,某钢铁企业针对高温、高湿、高粉尘岗位,通过开展“机械化换人、自动化减人、智能化无人”项目,部署智能传感器和 AI 算法,3 年时间完成 209 个“高危岗位机械化升级改造项目”,替换高危岗位作业人员 234 人,环境恶劣区域设备可开动率提高 56%,设备故障率降低 39%,作业效率提高至 95% 以上。

2.3 运用设备全生命周期管理打通流程堵点

钢铁企业要实现机械设备的全生命周期管理,必须建立一套科学合理、切实可行的标准化设备管理流程。这一流程应覆盖设备管理的各个环节,每个阶段都要有明确的操作规范、技术标准和责任分工。在设计阶段,注重设备可靠性与可维护性;在采购阶段,对设备供应商的资质、信誉、产品质量、售后服务等进行全面考察,确保所采购的设备符合企业的生产要求和质量标准;在设备安装调试阶段,按照标准化的安装流程和验收规范进行操作,确保设备安装质量可靠;在设备运行阶段,制定详细的操作规程和巡检制度,规范操作人员的行为,借助数据监测及时调整参数,精准预判故障,减少故障停机时间,保障生产的连续性;在设备维护阶段,改变传统事后维修模式,通过大数据和人工智能进行预防性维护与智能化监控,提前发现设备故障风险,科学制定维护计划,精准配置资源,避免浪费。例如,某钢铁企业在烧结环节上线烧结机智能制造系统,通过该系统对设备进行全生命周期动态管理,实现了烧结混合料成分在线分析,调整周期从 5.5 h 缩短至 0.5 h,烧结矿碱度稳定率达 90% 以上。实施标准化管理流程能够有效减少人为因素对设备管理的影响,提高管理的规范性和一致性,降低管理风险,提高设备管理的整体水平。

2.4 促进企业绿色可持续发展

在钢铁企业设备全生命周期管理中,应将环保和可持续发展理念贯穿始终。在设备设计环节,充分考虑设备的节能环保性能,优先选用节能型电机、高效的余热回收装置等;优化设备的结构和工艺,降低设备在运行过程中的能源消耗和减少污染物排

放。在设备运行阶段,运用智能化监控技术实时监测设备的能耗和排放情况,根据实际情况自动调整设备的运行参数,实现设备节能优化运行。例如,通过优化高炉的布料制度和热风炉的燃烧控制,降低高炉炼铁的能耗和减少污染物排放。在设备报废阶段,建立健全设备回收和处理机制,对可再利用的零部件进行修复和再制造,对不可再利用的部分进行环保处理,减少废弃物对环境的污染^[5]。通过实施设备全生命周期管理,钢铁企业不仅能够提高自身的环保形象,还能获得长期的经济效益和社会效益,实现可持续发展。

3 结束语

钢铁企业设备全生命周期管理是一项系统工程,对于推动钢铁企业的转型升级、实现可持续发展具有至关重要的意义。通过引入先进技术实现设备的实时监控与预测性维护、建立设备管理信息系统、实现全流程数字化、制定标准化管理流程确保管理规范、注重环保与可持续发展理念贯穿设备全生命周期管理等一系列具体措施,钢铁企业能够有效应对机械设备管理面临的挑战,提高设备管理水平,提高生产效率,降低运营成本,增强企业的综合竞争力。在未来的发展中,钢铁企业应继续关注行业发展动态,积极探索和应用新的技术和管理方法,不断完善机械设备全生命周期管理体系,为实现钢铁行业的绿色、智能、可持续发展贡献力量。

参 考 文 献

- [1] 刘思鹏. 加强企业机械设备管理与维修保养的思路探析[J]. 中国金属通报, 2022(9): 186-188.
- [2] 沙澄. 浅谈钢铁企业机械设备管理存在的问题和策略[J]. 中国设备工程, 2019(5): 41-42.
- [3] 舒九武, 张俊杰, 李先群. 钢铁企业机械设备的生命周期管理与检修策略[J]. 中国金属通报, 2023(11): 213-215.
- [4] 陈大佳. 探析钢铁企业机械设备管理存在的问题和应对策略[J]. 中国设备工程, 2022(17): 46-48.
- [5] 孙旭东. 钢铁企业机械设备维修管理探讨[J]. 模具制造, 2023, 23(10): 244-246.