

磨辊间智能化改造与效率提升研究

李 旭

首钢京唐钢铁联合有限责任公司 河北 唐山 063200

摘要：本文聚焦于磨辊间智能化改造与效率提升的研究，旨在探讨智能化技术在磨辊间应用的实际效果与潜在价值。通过对磨辊间智能化改造前后的生产效率、资源利用率、人工效率及质量控制等方面的对比分析，本研究揭示了智能化改造对磨辊间效率提升的显著作用。研究结果显示，智能化改造不仅大幅提高磨辊间的生产效率，还优化资源配置，降低生产成本，提升产品质量。本研究为磨辊间智能化改造提供了理论依据和实践指导，对推动制造业智能化升级具有重要意义。

关键词：磨辊间；智能化改造；效率提升；智能制造；生产优化

1 磨辊间智能化改造的基础理论

1.1 智能化技术的原理与应用

智能化技术的原理主要基于现代传感技术、网络技术、自动化技术和智能化技术的集成应用。这些技术通过高度集成，实现了对设备和生产过程的精准控制和智能化管理。在磨辊间智能化改造中，智能化技术可以应用于多个方面，如智能排产、智能跟踪、智能匹配、智能换辊和智能轴承座拆装等。智能排产可以根据生产数据信息，系统自动安排生产计划、生产指令，并自动协调磨辊间相关设备的自主运行。智能跟踪则利用RFID射频识别技术，实时监控轧辊在磨辊间和轧制使用过程的状态，实现轧辊全生命周期的在线跟踪。智能匹配和智能换辊则通过库位智能管理技术和全自动换辊技术，优化轧辊的存放和吊运路径，提高吊运效率，并全面取代传统人工换辊吊装作业，降低安全风险。智能轴承座拆装则通过全自动拆装技术，实现拆装工序的完全自动化。

1.2 磨辊间工艺流程分析

磨辊间的工艺流程主要包括轧辊的接收、清洗、磨削、检测和存放等环节。在接收环节，轧辊被送入磨辊间进行初步的检查和分类。清洗环节则通过清洗设备去除轧辊表面的污垢和杂质。磨削环节是磨辊间的核心环节，通过磨削设备对轧辊进行精确的磨削处理，以达到所需的尺寸和形状精度。检测环节则通过检测设备对磨削后的轧辊进行质量检测，确保产品质量符合标准^[1]。最后，经过检测的轧辊被送入存放区进行存放，等待后续的轧制使用。

2 磨辊间智能化改造方案设计

2.1 改造目标设定

磨辊间智能化改造的首要任务在于明确改造目标，这些目标将全面指导后续的技术路线规划、系统架构设

计、关键设备选型及智能化算法应用。具体而言，改造目标包括：一是通过实现生产流程的自动化和智能化管理，减少人工干预，优化生产计划排程，确保磨削、检测等工序的快速响应与高效执行，从而显著提高生产效率，缩短生产周期；二是利用智能检测和质量控制手段，严格把控磨削后轧辊的尺寸、形状精度及表面质量，力求产品无缺陷，合格率大幅提升；三是通过智能化管理优化资源配置，减少能耗与物料浪费，并结合人工成本降低与安全风险控制，实现运营成本的全面下降；四是构建数据驱动决策机制，充分挖掘并利用生产过程中的海量数据，为管理层提供精准决策支持，实现生产管理的精细化；五是确保智能化改造方案具备良好的可扩展性与灵活性，为应对未来业务扩展与技术革新预留充足空间。

2.2 技术路线选择

2.2.1 物联网技术应用

在明确了改造目标后，需要选择适合的技术路线来实现这些目标。物联网技术是实现磨辊间智能化改造的重要基础。通过部署传感器、RFID标签等物联网设备，实时采集磨辊间生产过程中的各类数据，为智能化管理提供基础。

2.2.2 云计算和大数据技术

云计算和大数据技术能够处理和分析磨辊间生产过程中产生的大量数据，为智能化决策提供支持。通过构建云服务平台，实现数据的集中存储、处理和分析，提高数据利用效率和决策准确性。

2.2.3 人工智能和机器学习技术

人工智能和机器学习技术可以应用于磨辊间的智能排产、智能检测、智能匹配等场景，提高生产效率和产品质量。通过训练机器学习模型，实现对生产数据的智

能分析和预测,为优化生产流程提供有力支持。

2.2.4 工业自动化和机器人技术

工业自动化和机器人技术是实现磨辊间生产流程自动化的关键。通过引入自动化设备和机器人,实现磨削、检测等工序的自动化操作,减少人工干预,提高生产效率。

2.3 系统架构设计

系统架构设计是磨辊间智能化改造的基石,其核心在于构建一个功能完善、性能卓越的整体框架。总体架构设计层次分明,涵盖了数据采集层、数据处理层、业务逻辑层和应用层等多个关键环节。数据采集层专注于实时捕获磨辊间生产流程中的各类数据,确保信息的全面性和时效性;数据处理层则对这些数据进行细致的清洗、转换与存储,为后续分析提供准确可靠的基础;业务逻辑层承载着磨辊间智能化管理的核心功能,通过复杂的算法与逻辑运算,实现智能化的调度与控制;而应用层则作为用户与系统交互的桥梁,提供直观、友好的用户界面,使用户能够轻松管理并操作系统。数据流设计确保数据的实时流动与精准反馈,为智能化管理提供持续的动力;接口设计则注重兼容与互操作性,通过标准化的接口协议和数据格式,促进系统与其他设备及系统的无缝对接;安全性设计更是不可或缺,通过加密技术、防火墙等严密的安全措施,全方位守护系统的数据安全与网络安全,确保智能化改造的顺利实施与稳定运行。

2.4 关键设备选型

在磨辊间的智能化改造过程中,关键设备的选型是至关重要的环节,它直接决定了系统的整体性能和可靠性。首先,传感器和RFID标签作为数据采集的关键组件,必须选择性能稳定且精度高的产品,以保证数据的准确性和实时性,为后续的智能决策奠定坚实基础^[2]。其次,自动化设备和机器人的选型同样重要,它们是实现生产流程自动化的核心,应优先考虑性能可靠且操作简便的设备,以有效提升生产效率和产品质量。数据处理和分析设备也是不可或缺的一环,高性能的设备能够快速处理海量数据并提供准确的分析结果,为智能化决策提供有力支持。最后,网络设备和安全设备的选择同样需要慎重,它们负责保障系统通信的畅通和数据的安全,应选择性能稳定且安全性高的产品,确保整个系统的稳定运行和数据安全。

2.5 智能化算法应用

智能排产、检测、匹配、预测性维护以及优化算法共同构成了磨辊间生产流程智能化的核心。智能排产算法能够根据当前的生产需求和资源状况,综合考虑生产

时间、设备能力及物料需求等因素,自动生成最优的生产计划,实现生产计划的智能化排程。与此同时,智能检测算法利用图像处理、机器学习等技术,对磨削后的轧辊进行精确的质量检测和分析,包括轧辊的尺寸、形状精度以及表面质量等方面,确保产品质量符合标准。智能匹配算法则根据轧辊的实际使用情况和具体需求,自动匹配最适合的磨削参数和设备,通过全面考虑轧辊的材质、尺寸、形状等因素,实现磨削参数的精准匹配。此外,预测性维护算法通过采集和分析设备的运行数据,实时监测设备的健康状况,从而实现对设备故障的预警和预测,有效降低了设备的故障率和维护成本。最后,优化算法综合考虑生产时间、成本、质量等多个维度,对磨辊间的生产流程进行全面优化,进一步提升生产效率和产品质量,推动磨辊间生产的智能化升级。

3 磨辊间智能化改造的实施效果

3.1 效率提升的具体表现

磨辊间智能化改造后,生产效率得到了显著提升,智能化改造后,磨辊间的生产流程得到了优化,自动化设备和机器人的引入使得磨削、检测等工序的操作更加迅速和准确,从而显著缩短了生产周期。企业能够更快地响应市场需求,提高交货速度。通过智能化管理,磨辊间的生产计划排程更加合理,设备利用率得到了提高。同时,自动化设备和机器人的连续作业能力使得产能得到了显著提升,企业能够生产更多的产品以满足市场需求。智能化改造后,磨辊间的人工操作得到了减少,员工更多地从事监控、维护和数据分析等更高层次的工作。这不仅提高了员工的工作满意度和效率,还降低了人为错误的风险。智能化系统能够实时收集和分析生产数据,为管理层提供决策支持^[3]。

3.2 质量改善的具体效果

智能化改造后,磨削设备的精度得到了提升,同时智能检测算法的应用使得对轧辊尺寸、形状精度和表面质量的检测更加准确和可靠。这确保了磨削后的轧辊符合更高的质量标准。智能化系统能够实时监测生产过程中的异常情况,及时发现并处理潜在的质量问题。这减少产品缺陷的产生,提高产品的合格率和客户满意度。智能化改造后,磨辊间的生产流程更加稳定和可控。通过优化生产参数和工艺条件,企业能够生产出更加一致的产品,满足客户的多样化需求。智能化系统能够收集和分析生产数据,为质量改进提供有力支持。企业可以根据数据分析结果,不断优化生产流程和工艺条件,以持续提升产品质量。

3.3 成本节约与经济效益分析

智能化改造后,磨辊间的人工操作得到了减少,企业能够降低人工成本。同时,员工从事更高层次的工作,提高了工作效率和满意度,进一步降低了人工成本。智能化系统能够实时监测和控制设备的能耗和物料消耗,优化资源配置。通过调整生产参数和工艺条件,企业能够降低能耗和物料消耗,减少浪费。智能化系统能够实时监测设备的运行状态和健康状况,及时发现并处理潜在故障。这降低设备的故障率和维修成本,延长设备的使用寿命。智能化改造后,企业的生产效率、产品质量和运营成本都得到显著改善。这使得企业能够生产更多的高质量产品,满足市场需求,提高市场份额和竞争力,成本节约和效率提升带来的经济效益使得企业的盈利能力得到了提升。

4 磨辊间智能化改造后的效率提升效果评估

4.1 评估指标体系构建

生产效率是评估磨辊间智能化改造效果的核心指标之一。它可以通过单位时间内生产的产品数量、生产周期缩短比例等具体数据来衡量。这些指标能够直观地反映智能化改造对生产速度的提升作用。资源利用率指标主要考察智能化改造后磨辊间对设备、能源、物料等资源的利用效率。这包括设备利用率、能耗降低比例、物料消耗减少比例等。通过评估这些指标,可以了解智能化改造对资源节约的贡献。人工效率指标用于评估智能化改造对磨辊间员工工作效率的影响。这包括员工劳动生产率提升比例、人均产值增加比例等。这些指标能够反映智能化改造对员工工作效率的促进作用。虽然质量控制不是直接衡量效率提升的指标,但智能化改造对质量的提升也间接反映了效率的提高。因此可以将产品合格率、废品率降低比例等质量控制指标纳入评估体系,以全面评估智能化改造的效果。

4.2 数据收集与分析方法

数据收集是评估工作的基础,应确保收集到的数据全面、准确、及时。可以通过磨辊间的生产记录、设备监控数据、质量检测报告等渠道获取相关数据。还可以采用问卷调查、访谈等方式收集员工对智能化改造的反馈意见^[4]。数据分析是评估工作的关键,应运用统计学方法、数据挖掘技术等手段对收集到的数据进行处理和分析。通过对比智能化改造前后的数据,可以计算出各项

评估指标的具体数值和变化比例,从而评估智能化改造的效果。

4.3 效率提升效果分析

基于构建的评估指标体系和数据收集与分析方法,可以对磨辊间智能化改造后的效率提升效果进行深入分析。通过对比智能化改造前后的生产效率数据,可以发现单位时间内生产的产品数量明显增加,生产周期显著缩短。这表明智能化改造对生产效率的提升效果显著。智能化改造后,磨辊间的资源利用率得到了大幅提升。设备利用率提高,能耗和物料消耗显著降低。这不仅减少资源浪费,还降低生产成本,提高企业的经济效益。智能化改造使得磨辊间的员工工作效率得到了显著提升。员工劳动生产率提高,人均产值增加。智能化改造后,磨辊间的质量控制更加严格。产品合格率提高,废品率降低。这不仅提升产品质量,还增强企业的市场竞争力。

结束语

磨辊间智能化改造与效率提升研究具有重要的理论和实践价值。本研究通过深入分析智能化改造对磨辊间生产效率、资源利用率、人工效率及质量控制等方面的积极影响,验证了智能化技术在磨辊间应用的可行性和有效性。未来,随着智能化技术的不断发展和完善,磨辊间智能化改造将呈现出更加广阔的应用前景和更加显著的效率提升效果。本研究为制造业智能化升级提供了有益的参考和借鉴。

参考文献

- [1]全国智能化磨辊间技术交流研讨会在迁安举行[J].设备管理与维修,2019(3):4-4.
- [2]涂冬波,张咏.基于认知诊断的自适应学习材料智能推送算法研究[J].江西师范大学学报(自然科学版).2020,(1).DOI:10.16357/j.cnki.issn1000-5862.2020.01.05.
- [3]翟鹏,顾廷权,王学敏,等.轧辊磨床状态监测与故障预测技术进展[J].冶金自动化.2019,(2).DOI:10.3969/j.issn.1000-7059.2019.02.009.
- [4]李立刚,孙文权,李贤春,等.磨辊间智能管控一体化关键技术[J].冶金自动化.2019,(6).DOI:10.3969/j.issn.1000-7059.2019.06.011.