

智能机械成套工艺优化与能效提升研究

韦宏胜 韦玲

红光电气集团有限公司 浙江 温州 325604

摘要: 在当今制造业向智能化加速转型的大背景下,智能机械成套工艺作为核心支撑,其发展水平直接影响着生产效率与质量。本文聚焦智能机械成套工艺优化与能效提升研究。首先概述智能机械成套工艺,指出其当前面临数据质量不佳、模型可解释性差、技术标准不统一及网络安全风险等问题。针对这些问题,提出数据治理、模型优化、标准统一及安全防护等优化策略。同时,从生产流程、设备协同、能源管理及循环经济应用等方面探讨能效提升途径,旨在为智能机械成套工艺的高效、安全发展提供理论支持与实践指导,推动行业可持续发展。

关键词: 智能机械;成套工艺;工艺优化;能效提升

引言: 随着工业4.0时代的到来,智能机械成套工艺在制造业中扮演着愈发关键的角色。它融合了先进的信息技术、自动化技术与机械制造技术,是实现高效生产、提升产品质量的重要手段。然而,当前智能机械成套工艺在发展过程中遭遇诸多挑战,数据质量问题影响决策准确性,模型可解释性不足制约技术推广,技术标准不统一阻碍产业协同,网络安全风险威胁系统稳定运行。在此背景下,深入研究智能机械成套工艺的优化策略与能效提升途径,具有重要的现实意义,有助于推动行业迈向更高水平的发展阶段。

1 智能机械成套工艺的概念

智能机械成套工艺是现代制造业中融合多种先进技术的综合性工艺体系,它代表着制造业向智能化、高效化、精准化迈进的重要方向。该工艺体系深度融合了信息技术、自动化技术、传感器技术以及人工智能算法等。信息技术为数据的采集、传输与处理提供了基础支撑,使得生产过程中的各类信息能够实时、准确地传递;自动化技术实现了生产设备的自主运行与精准控制,减少了人工干预,提升了生产效率与产品质量稳定性;传感器技术如同工艺系统的“神经末梢”,能够敏锐感知生产环境、设备状态以及产品质量等多方面的信息;人工智能算法则对海量数据进行深度分析,挖掘数据背后的规律,为工艺优化、故障预测等提供智能决策支持。智能机械成套工艺贯穿于产品生产的全生命周期,从原材料的采购、加工制造,到产品的质量检测、包装运输等各个环节,都能实现智能化管理与控制。它不仅注重单一设备的智能化升级,更强调整个生产系统的协同运作,通过优化生产流程、合理配置资源,实现生产过程的高效、节能与环保,助力制造业实现转型升级,提升在全球产业链中的竞争力^[1]。

2 智能机械成套工艺现状

2.1 数据质量问题

在智能机械成套工艺中,数据质量参差不齐是突出问题。数据来源广泛,涵盖设备传感器、生产管理系统等,但采集过程中易受干扰,导致数据准确性受影响。例如,传感器可能因环境因素产生测量误差,使采集的数据与真实值存在偏差。同时,数据完整性也难以保障,部分设备可能因故障或网络问题,造成数据缺失。而且,不同数据源的数据格式、标准不统一,增加了数据整合与处理的难度。数据的不准确、不完整和不一致,严重影响了基于数据驱动的智能决策的可靠性,使得工艺优化、质量预测等功能的实现效果大打折扣,制约了智能机械成套工艺整体效能的发挥。

2.2 模型可解释性问题

智能机械成套工艺依赖大量复杂模型,如深度学习模型等,然而这些模型普遍存在可解释性差的缺陷。模型内部结构复杂,参数众多,其决策过程如同“黑箱”,难以直观理解。在实际应用中,当模型给出预测结果或控制指令时,技术人员无法清晰知晓模型依据哪些特征、以何种逻辑做出判断。这导致在工艺出现异常或模型输出不合理时,难以快速定位问题根源并进行有效修正。

2.3 技术标准不统一问题

当前智能机械成套工艺领域,技术标准不统一现象较为严重。不同企业、研究机构在开发相关技术和设备时,往往依据自身的理解和需求制定标准,导致设备接口、通信协议、数据格式等方面存在差异。例如,不同厂家生产的智能设备在数据传输时可能采用不同的协议,使得设备之间难以实现无缝对接和协同工作。这不仅增加了系统集成的难度和成本,还降低了整个工艺系

统的兼容性和互操作性。

2.4 网络安全风险问题

随着智能机械成套工艺的数字化、网络化程度不断提高,网络安全风险日益凸显。智能设备通过互联网或工业网络进行连接和数据交互,这为网络攻击提供了可乘之机。黑客可能利用系统漏洞,入侵生产网络,篡改设备控制指令,导致生产过程失控,引发安全事故。同时,数据在传输和存储过程中也面临被窃取、泄露的风险,企业核心工艺参数、生产数据等敏感信息一旦泄露,将给企业带来巨大损失^[2]。

3 智能机械成套工艺优化策略

3.1 数据治理策略

智能机械成套工艺中,数据是驱动决策与优化的核心要素,有效数据治理至关重要。建立严格的数据采集规范,明确各生产环节数据采集的指标、频率与精度,选用高可靠性传感器,从源头保障数据准确完整。同时,对采集的原始数据进行清洗,去除重复、错误和异常数据,提升数据质量。构建统一的数据管理平台,制定标准化的数据格式与存储规则,打破数据孤岛,实现不同系统、设备间数据的顺畅流通与共享。利用数据分类分级管理,依据数据敏感程度设置访问权限,保障数据安全。此外,搭建数据质量监控体系,实时监测数据状态,及时发现并预警数据异常。定期对数据治理效果进行评估,根据评估结果调整优化治理策略,形成数据治理的闭环,为智能机械成套工艺的稳定运行与持续优化提供坚实的数据基础。

3.2 模型优化策略

智能机械成套工艺依赖各类模型实现智能决策与控制,模型优化是提升工艺性能的关键。针对模型精度问题,持续收集高质量数据,利用新数据对模型进行增量训练与微调,使其更好地适应工艺变化。例如,在设备故障预测模型中,纳入更多实际故障案例数据,提高预测准确性。对于复杂模型可解释性差的短板,采用特征重要性分析、决策规则提取等方法,剖析模型决策依据,让技术人员理解模型逻辑,增强对模型的信任,便于在出现问题时快速定位与解决。同时,开展模型轻量化研究,通过模型压缩、量化等技术,降低模型计算资源需求与运行延迟,提升模型在边缘设备上的部署能力,实现实时响应。此外,建立模型评估机制,定期从准确性、稳定性、效率等多维度评估模型性能,依据评估结果及时优化或替换模型,确保智能机械成套工艺始终处于最优运行状态。

3.3 标准统一策略

智能机械成套工艺依赖各类模型实现智能决策与控制,模型优化是提升工艺性能的关键。针对模型精度问题,持续收集高质量数据,利用新数据对模型进行增量训练与微调,使其更好地适应工艺变化。例如,在设备故障预测模型中,纳入更多实际故障案例数据,提高预测准确性。对于复杂模型可解释性差的短板,采用特征重要性分析、决策规则提取等方法,剖析模型决策依据,让技术人员理解模型逻辑,增强对模型的信任,便于在出现问题时快速定位与解决。同时,开展模型轻量化研究,通过模型压缩、量化等技术,降低模型计算资源需求与运行延迟,提升模型在边缘设备上的部署能力,实现实时响应。此外,建立模型评估机制,定期从准确性、稳定性、效率等多维度评估模型性能,依据评估结果及时优化或替换模型,确保智能机械成套工艺始终处于最优运行状态。

3.4 安全防护策略

智能机械成套工艺高度依赖网络与信息技术,安全防护是保障其稳定运行的关键。在网络安全方面,构建多层次的防护体系。部署防火墙、入侵检测系统等设备,实时监测并阻断外部非法访问与攻击,防止黑客入侵篡改控制指令。采用加密技术对数据传输进行加密,确保数据在传输过程中的保密性与完整性。针对设备安全,为智能设备设置严格的访问权限与身份认证机制,只有授权人员和系统能够操作设备。定期对设备进行安全检查与维护,及时更新设备固件,修复潜在安全漏洞。此外,建立安全应急响应机制,制定详细的应急预案。一旦发生安全事件,能够迅速启动预案,进行事件隔离、数据恢复等操作,降低安全事件对工艺生产的影响^[3]。

4 智能机械成套工艺能效提升途径

4.1 生产流程优化

生产流程优化对于提升智能机械成套工艺能效起着关键作用。借助数字化建模与仿真技术,对现有生产流程进行深度剖析。精准定位那些能耗高、效率低的环节,像某些工序中设备频繁启停造成的能源浪费,或是物料流转路线不合理导致的额外搬运能耗。通过模拟不同优化方案,提前评估其对能效的影响,为实际改进提供科学依据。重新规划生产布局,依据工艺关联性将相关设备紧凑布置,减少物料搬运距离与时间,降低搬运设备的能耗。同时,优化生产节拍,使各工序之间衔接更加紧密流畅,避免出现设备闲置等待的情况,提高设备综合利用率。引入精益生产管理方法,消除生产过程中的浪费现象,如过度生产、库存积压等。建立拉动式生产系统,根据实际需求安排生产,实现按需供应,减

少因库存管理产生的能源消耗，从而在整体上提升智能机械成套工艺的能效水平，实现绿色、高效生产。

4.2 设备升级与协同

设备升级与协同是提升智能机械成套工艺能效的关键举措。在设备升级方面，及时淘汰老旧、高能耗的设备，引入具备先进节能技术和高效性能的新型设备。例如，采用新型的节能电机，其能效等级更高，在相同输出功率下，能耗显著降低。同时，为设备配备智能控制系统，实现设备的精准控制和自动化运行，避免因人工操作不当造成的能源浪费。设备协同则强调不同设备之间的信息交互与协同工作。通过构建工业物联网平台，将各个设备连接起来，实现设备状态实时监测、数据共享和智能调度。比如，在一条生产线上，当上游设备完成加工任务后，能及时将信息传递给下游设备，使下游设备提前做好准备，减少设备空转时间。此外，根据生产需求和设备性能，动态调整设备的运行参数和任务分配，使设备始终处于最佳运行状态，充分发挥设备的整体效能，进而提升智能机械成套工艺的能效水平。

4.3 能源管理优化

能源管理优化对于提升智能机械成套工艺能效意义重大。建立全面的能源监测系统是基础。借助智能传感器与物联网技术，实时采集各生产环节的能源消耗数据，涵盖电力、燃气、水等多种能源，精准掌握能源使用情况，绘制详细的能源消耗地图，清晰定位高耗能区域与设备。基于监测数据开展能源分析，挖掘节能潜力点。通过对比不同时段、不同产品的能源消耗差异，找出能源浪费的环节与原因，如设备空转、工艺参数不合理等。制定针对性的能源管理策略。根据生产计划与能源需求，合理调整设备运行时间与负荷，实现错峰用电，降低用电成本。同时，优化工艺参数，在保证产品质量的前提下，降低能源消耗。此外，引入能源管理激励机制，将能源消耗指标纳入员工绩效考核体系，鼓励员工积极参与节能行动，形成全员节能的良好氛围，持续推动智能机械成套工艺能效的提升。

4.4 循环经济应用

在智能机械成套工艺中引入循环经济理念，是提升

能效、实现可持续发展的重要途径。从原材料获取环节开始，优先选用可回收、可再生的材料，减少对不可再生资源的依赖。例如，采用再生金属、生物基塑料等替代传统材料，降低资源开采与加工过程中的能源消耗。生产过程中，实施清洁生产，减少废弃物的产生。通过优化工艺流程和设备选型，提高原材料的利用率，使边角料、废渣等能够重新回到生产环节，实现资源的内部循环利用。像机械加工产生的金属屑，经过处理后可再次用于熔炼。对于产生的废弃物，建立完善的回收处理体系。将可回收物进行分类收集，通过专业的处理技术，使其转化为新的生产原料或能源。例如，废旧电子设备中的金属和塑料可回收再利用，减少对环境的污染。通过循环经济的应用，智能机械成套工艺不仅能降低能源消耗和生产成本，还能减少废弃物排放，实现经济效益与环境效益的双赢^[4]。

结束语

智能机械成套工艺的优化与能效提升研究，是顺应时代发展潮流、推动制造业高质量发展的关键举措。通过对生产流程、设备、能源管理等多方面的深度剖析与策略制定，我们探索出了一系列切实可行的优化路径。这些研究成果不仅有助于降低企业生产成本、提高生产效率，还能减少能源消耗与环境污染，实现经济效益与生态效益的有机统一。未来，随着科技的不断进步，我们需持续创新优化策略，进一步完善智能机械成套工艺体系，助力我国制造业在全球竞争中占据优势地位，迈向更加绿色、智能、高效的可持续发展之路。

参考文献

- [1]李春瑶.农业机械电气系统的组成特点与故障维修方法[J].农机使用与维修, 2021, (11): 78-79.
- [2]张刚, 孙永芳.机械电气安全控制系统设计研究[J].光源与照明, 2021, (10): 125-127.
- [3]程建建, 岳建峰, 王静静.机械电气系统维护中的防火安全措施[J].电子元器件与信息技术, 2021, 5(09): 249-251.
- [4]于行.集中供热智能化系统的应用[J].化学工程与装备, 2023, (12): 166-168.