

基于 PLC 的自动化生产线效率提升关键技术分析

肖小汉

襄阳市机电工程学校 湖北襄阳

【摘要】基于 PLC（可编程逻辑控制器）的自动化生产线在工业生产中得到了广泛应用，其主要优势在于提高生产效率、降低人工成本和保证生产过程的稳定性。本文分析了 PLC 在自动化生产线中的关键技术应用，探讨了如何通过优化 PLC 系统的配置、提升数据采集与反馈机制、改进控制算法等方面实现生产线效率的提升。通过对各项技术的深入研究，提出了 PLC 技术的创新应用方向，并结合实际案例分析，探讨了不同生产线中的实际操作效果，证明了 PLC 技术在提升生产效率方面的重要性。通过合理的 PLC 技术优化，能够显著提高生产线的自动化水平与整体效率。

【关键词】PLC 技术；自动化生产线；效率提升；控制系统；数据采集

【收稿日期】2025 年 4 月 17 日

【出刊日期】2025 年 5 月 19 日

【DOI】10.12208/j.jeea.20250182

Analysis of key technologies for efficiency improvement in plc-based automated production lines

Xiaohan Xiao

Xiangyang Electromechanical Engineering School, Xiangyang, Hubei

【Abstract】PLC (Programmable Logic Controller)-based automated production lines have been widely applied in industrial production, with their main advantages being improving production efficiency, reducing labor costs, and ensuring the stability of the production process. This paper analyzes the application of key technologies of PLC in automated production lines, and explores how to improve the efficiency of production lines by optimizing the configuration of PLC systems, enhancing data collection and feedback mechanisms, and improving control algorithms. Through in-depth research on various technologies, it proposes innovative application directions of PLC technology, and combined with the analysis of practical cases, discusses the actual operation effects in different production lines, thus proving the importance of PLC technology in improving production efficiency. Reasonable optimization of PLC technology can significantly improve the automation level and overall efficiency of production lines.

【Keywords】PLC technology; Automated production line; Efficiency improvement; Control system; Data collection

引言

自动化生产线的建设和优化已经成为现代制造业发展的重要方向，其中 PLC 技术作为核心控制系统，承担着至关重要的作用。随着生产需求的多样化和复杂化，传统的人工控制方式已经难以满足高效率、低误差的生产需求，而 PLC 凭借其灵活性、稳定性和可编程性，成为自动化生产线中最为常见的控制技术。为了进一步提升生产线的效率，如何根据不同生产模式对 PLC 技术进行优化显得尤为重要。本文将探讨 PLC 在自动化生产线中的关键技术，分析其在提升生产效率、优化工艺流程、减少生产停机时间等方面的应用效果，并通过实际案例验证技术的可行性和优势。希望通过本文的研究，能够为自动化生产线的设计与改进提供

一些参考和借鉴。

1 PLC 技术在自动化生产线中的作用与挑战

PLC 技术在自动化生产线中发挥着至关重要的作用。通过编程控制器的自动化控制，生产线可以实现高效、稳定的生产流程，极大地提升了生产效率。PLC 的优势体现在其强大的处理能力和灵活性，使得自动化生产线能够适应不同生产工艺的需求。从简单的生产任务到复杂的工艺流程，PLC 的可编程特性使得系统能够快速适应变化，满足生产过程中的各项需求。PLC 还可以与传感器、执行器等外部设备进行有效对接，实现实时监控与反馈，从而保证生产线的高效运转和精确控制。

PLC 技术在应用过程中也面临一些挑战。随着生

产规模的不断扩大,生产过程的复杂性也在增加,这对 PLC 的处理能力提出了更高的要求。面对越来越复杂的自动化系统,PLC 的计算和响应速度必须得到相应的提升,以应对大量的数据采集、分析和控制指令。PLC 系统的维护与更新也是一个不可忽视的问题。随着技术的不断进步,许多生产线中的 PLC 设备可能逐渐过时,这就需要不断对控制系统进行升级与优化,确保其能够与新的技术标准兼容,避免出现系统故障^[1]。设备之间的兼容性也是 PLC 应用中的一个难题,特别是在一些老旧设备的自动化改造过程中,如何确保 PLC 能够与不同品牌、不同型号的设备顺畅连接,依然是生产线优化过程中必须解决的重要问题。

随着工业物联网(IIoT)的快速发展,PLC 技术在自动化生产线中的角色也发生了变化。传统的 PLC 主要负责硬件层面的控制,而在现代智能制造的背景下,PLC 不仅需要与更高级别的系统进行数据共享,还需要参与到生产过程的全局优化中。PLC 可以与企业的 ERP、MES 等系统进行实时数据交换,帮助生产线实现更加精细化和智能化的管理。这种跨系统、跨层次的协同工作模式为生产线带来了前所未有的灵活性,但也为 PLC 技术带来了新的挑战。为了适应这种变革,PLC 的处理能力、数据通信能力以及与其他系统的兼容性必须得到大幅提升。总之,尽管 PLC 技术在提升自动化生产线效率方面发挥着巨大作用,但其面临的技术挑战也需要不断地被攻克。

2 提升 PLC 控制系统性能的关键技术

PLC 控制系统性能的提升,首先需要在硬件和软件两方面进行优化。在硬件方面,选择适合的 PLC 设备至关重要。随着技术进步,新型 PLC 设备在计算能力、存储空间、通信接口等方面都有了显著提升,这为自动化生产线的高效运行提供了强有力的支持。尤其是随着处理器的更新换代,现代 PLC 的计算速度已经能够满足大规模生产线的需求。随着工业以太网技术的普及,PLC 设备的网络通信能力也得到了大幅增强,系统与外部设备之间的实时数据传输更加高效和稳定。在提升 PLC 性能的过程中,选择合适的硬件平台并加以优化,是提高控制系统整体性能的首要步骤。

在软件层面,PLC 控制系统的编程和算法优化至关重要。合理的编程不仅能够提高生产效率,还能显著降低控制系统的能耗和故障率。通过精确设计控制程序,减少不必要的计算过程,优化控制逻辑,能够在保证生产过程平稳运行的提高系统响应速度和准确性。尤其是在多任务并发和复杂控制场景下,优化 PLC 软

件算法对于提升系统性能至关重要^[2]。通过使用更高效的控制算法,避免冗余的运算和复杂的条件判断,可以使得 PLC 系统在面对高负荷生产任务时,仍能保持稳定运行。随着智能制造的发展,基于大数据和人工智能的控制算法也开始逐步应用到 PLC 系统中。这些先进的算法能够根据生产过程中的实时数据对控制参数进行动态调整,从而在不同生产环境下实现最优控制效果。

控制系统的故障诊断与维护能力也是提升 PLC 性能的重要方面。随着生产线的持续运行,PLC 系统可能会出现软硬件故障或性能下降,影响生产效率。提升 PLC 系统的自诊断能力、故障预警能力和自动修复能力成为提升其性能的关键技术之一。通过在 PLC 系统中集成更强大的故障检测与诊断模块,可以在问题发生之前及时发现潜在的故障隐患,从而减少生产中的停机时间。基于云计算的远程监控与维护技术的应用,使得 PLC 控制系统能够在生产过程中实时监测、数据传输、远程诊断,极大提高了生产线的运维效率。这一系列的技术创新不仅能提高 PLC 控制系统的稳定性,还能够实现长时间的高效运行,保障自动化生产线的连续性和可靠性。

3 数据采集与反馈机制优化在效率提升中的应用

在自动化生产线中,数据采集与反馈机制的优化对生产效率的提升起到了关键性作用。生产线中涉及到大量设备和传感器,它们生成的数据对生产管理和控制系统至关重要。通过高效的数据采集技术,PLC 可以实时获取生产过程中的各项数据,如温度、湿度、速度、压力等关键参数,并将这些数据传输至上层控制系统,以便实时分析和决策。有效的数据采集不仅能够反映生产过程中的实时状态,还能够为后续的质量控制和生产优化提供可靠的依据。为了提升数据采集效率,PLC 系统需要与各种传感器和设备进行高效对接,并保证数据采集过程中的高准确性和高实时性。

为了更好地利用数据,优化反馈机制是另一个至关重要的环节。通过 PLC 对生产过程中的各项数据进行实时反馈,控制系统可以快速做出响应,自动调整生产参数,以确保生产过程始终处于最佳状态。在生产过程中,PLC 可以根据传感器数据调整机器的运行速度、温度控制系统的温度设置,甚至对生产工艺进行实时调整。通过这种闭环反馈机制,生产线能够根据实际情况自动优化控制策略,避免人工干预和决策失误,提高了生产效率并降低了出错率。优化后的数据反馈机制还能帮助管理者及时发现生产中的潜在问题,提前采

取应对措施, 从而避免生产停滞或损失。

智能化的反馈机制也是提升生产效率的重要组成部分。随着大数据分析和人工智能技术的发展, PLC 可以通过集成先进的数据分析算法, 对生产过程中的数据进行深度挖掘, 发现潜在的效率瓶颈或隐性问题。通过学习历史数据, 系统能够自适应调整生产参数, 进行预测性维护, 从而在不影响生产效率的前提下, 优化资源配置^[3-7]。利用人工智能和机器学习, PLC 不仅能够做出更加精确的实时控制决策, 还能够根据长期运行数据进行趋势分析, 提前识别出生产过程中的可能故障和异常, 进行主动的预警和干预。这种智能化的数据反馈机制为提升自动化生产线的整体效率提供了强有力的支持。

4 基于 PLC 的自动化生产线效率提升实践与案例分析

在实际生产过程中, PLC 技术的应用已经取得了显著的效果, 尤其是在提升自动化生产线效率方面。一些典型的案例展示了 PLC 技术在各行各业中的成功应用, 证明了其在优化生产流程、提高生产效率方面的巨大潜力。在汽车制造业中, 通过 PLC 技术的引入, 生产线的自动化程度得到了显著提高, 生产周期大幅缩短, 同时也有效减少了人工干预, 提高了产品的一致性和精确度。通过对 PLC 控制系统的优化, 生产线不仅实现了 24 小时连续运行, 而且提高了生产线的灵活性, 使得生产调整和变更更加迅速, 降低了生产成本和时间浪费。

另一个成功的案例来自食品加工行业。通过使用 PLC 技术, 生产线的每个环节得到了精确控制, 原材料的使用效率大大提升, 生产过程中的能源消耗也得到了优化。PLC 系统实时采集生产过程中的各项数据, 如温度、湿度和流速, 并根据实时数据进行控制调节, 有效避免了生产过程中的过度加热、过度冷却等不必要的资源浪费。PLC 系统与工厂的 ERP 系统进行了有效对接, 实现了生产计划与实际操作之间的数据共享和协调, 使得生产资源得到了最优配置, 生产效率显著提高^[8]。这些实践案例表明, PLC 技术不仅在各行各业中提升了生产效率, 而且通过不断的优化和创新, PLC 的性能和应用范围将进一步扩大。未来, 随着智能化和数字化技术的不断发展, PLC 在自动化生产线中的作用

将更加突出。通过合理配置和优化 PLC 控制系统, 不仅能够提升生产效率, 还能够实现对生产过程的精确控制, 为企业带来可持续的竞争优势。

5 结语

PLC 技术在自动化生产线中的应用已经显著提升了生产效率, 并且在实际操作中表现出强大的灵活性和稳定性。通过优化控制系统、加强数据采集与反馈机制的创新, 自动化生产线的整体效率得到了显著提高。未来, 随着技术的不断发展, PLC 将在智能制造和数字化转型中扮演更加重要的角色, 为企业带来更高效、更智能的生产模式。

参考文献

- [1] 吕洋, 吴锦君, 刘丹丹. 基于自动化生产线的数控机床多阶段机会维修研究[J]. 机械管理开发, 2025, 40(07): 286-288.
- [2] 龚祖平, 董年才, 黄佳华, 等. LL20-150W 装配式自保温剪力墙生产线自动化研究[J/OL]. 施工技术(中英文), 1-6[2025-08-02].
- [3] 陈兆民, 夏韦美, 刘硕芳. 薄型中空玻璃自动化生产线改造优化方案[J]. 玻璃, 2025, 52(07): 28-32.
- [4] 李晔, 张墩利, 周国栋, 等. 高职院校“自动化生产线调试与维护”课程创新体系探索与实践[J/OL]. 机电工程技术, 1-9[2025-08-02].
- [5] 何静. 基于数字孪生技术的民爆自动化生产线机电一体化控制方法[J]. 计算技术与自动化, 2025, 44(02): 111-116.
- [6] 董慧洁, 陆小辉, 张谦. 基于 PLC 控制的汽车生产线自动化系统设计与实现[J]. 汽车电器, 2025, (06): 128-130.
- [7] 伏丽娟. 电气自动化技术在轻工产品生产线中的应用[J]. 上海轻工业, 2025, (03): 130-132.
- [8] 王珂晟. 非标自动化装配生产线实训设备的研制[J]. 装备制造技术, 2025, (05): 18-22+45.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS