

# PLC自动化控制技术在工业生产中的应用

赵睿凯

陕西法士特汽车传动集团有限责任公司 陕西 西安 710119

**摘要:** 随着工业技术的快速发展,自动化控制技术在工业生产中的应用日益广泛。可编程逻辑控制器(PLC)作为工业自动化领域的核心设备,以其高可靠性、灵活性和智能化水平,在提升生产效率、保障生产质量方面发挥着关键作用。本文旨在探讨PLC自动化控制技术在工业生产中的应用,特别是针对汽车制造行业,通过真实案例详细分析其工作原理、应用优势及实际效果。

**关键词:** PLC自动化控制技术;汽车制造;应用案例;生产效率

## 引言

在现代化工业生产中,自动化控制技术的应用已成为提升生产效率、降低成本、保障安全的重要手段。PLC作为一种先进的工业自动化控制设备,通过预先编写的程序实现对生产设备的精确控制,极大地推动了工业生产的智能化进程。研究PLC自动化控制技术在工业生产中的应用,对于推动工业转型升级、提升国家工业竞争力具有重要意义。

## 1 PLC自动化控制技术概述

### 1.1 PLC的基本构成与工作原理

PLC主要由中央处理单元(CPU)、输入/输出模块、电源模块、存储器以及通信接口等关键部件构成。其工作原理基于“顺序扫描,不断循环”的模式,CPU根据用户编制的程序进行周期性循环扫描,依次完成输入采样、用户程序执行和输出刷新三个阶段,实现对生产设备的精确控制。

### 1.2 PLC的技术特点

PLC技术具有操作简便、功能完善、抗干扰性强等特点。它采用逻辑图、语句表、梯形图等简单的编程语言,无需计算机知识即可进行编程操作。同时,PLC设备内部集成了数千件编程元件,能够实现复杂的控制功能。此外,PLC还具有较强的抗干扰能力,能够在恶劣的工业环境中稳定运行。

## 2 PLC自动化控制技术在工业生产中的应用优势

### 2.1 高可靠性

PLC(可编程逻辑控制器)在工业生产中以其卓越的高可靠性而著称。其内部集成了先进的故障检测机制,能够实时监控设备的运行状态,一旦察觉到任何异常或潜在故障,便会立即触发报警系统,及时通知操作人员采取相应措施,有效防止故障扩大,确保生产线的持续稳定运行<sup>[1]</sup>。此外,PLC的硬件设计充分考虑了冗余性,

关键部件如处理器、电源等均采用备份配置,即使某一部件发生故障,备份部件也能立即接管工作,保证系统不间断运行。软件方面,PLC采用了严密的错误检测和纠正算法,确保控制程序的稳定性和可靠性,进一步提升了整个控制系统的稳健性。

### 2.2 灵活性强

PLC的另一大优势在于其极高的灵活性。其控制程序是基于软件编写的,这意味着可以根据实际生产需求进行快速、便捷的修改和更新。无论是生产流程的调整,还是新产品的引入,都无需对PLC硬件进行大幅度改动,只需通过编程软件对控制程序进行相应的修改即可。这种灵活性使得PLC能够轻松适应不同生产环境和工艺要求的变化,大大降低了企业因生产线改造而产生的成本和风险,提高了生产效率和市场竞争力。

### 2.3 智能化水平高

PLC不仅具备基本的控制功能,还实现了对生产过程的智能化管理。通过集成各种传感器和检测设备,PLC能够实时采集生产现场的数据,如温度、压力、流量等,并对这些数据进行深入分析和处理。基于这些数据,PLC能够自动优化生产参数和工艺流程,提高生产效率和产品质量。同时,PLC还支持与其他智能设备如机器人、自动化装置等的联动控制,实现生产线的全面自动化和智能化,为企业的智能制造转型提供有力支持。

## 3 PLC自动化控制技术在汽车制造中的应用案例

### 3.1 冲压生产线中的PLC应用

冲压工序作为车身覆盖件成型的首要环节,其重要性不言而喻。它不仅关乎到汽车外观的美观性,更直接影响到车身的结构强度和安全性。以某国际知名的汽车制造厂商为例,其冲压生产线在引入先进的PLC自动化控制系统后,实现了生产效率与产品质量的双重飞跃。

该系统选用了西门子s7-300系列PLC作为核心控制单

元,这一选择基于s7-300系列在高性能、高可靠性以及灵活扩展性方面的卓越表现。PLC通过与多个输入输出模块、高精度压力传感器、位置传感器以及气缸、电机等执行机构的紧密配合,构建了一个高度智能化的冲压控制系统。

在工作过程中,压力传感器实时监测冲压机的冲压力度,确保每一次冲压都能达到既定的压力标准,从而保证冲压件的形状和尺寸精度。位置传感器则负责监控冲压模具的准确位置,确保冲压过程的稳定性。PLC根据这些传感器反馈的实时数据,结合预设的控制程序和算法,精确调整气缸和电机的动作,实现冲压速度、冲压次数以及冲压力度的精准控制。

PLC自动化控制系统的应用,为冲压生产线带来了显著的优势。首先,高精度控制使得冲压件的尺寸精度和质量稳定性得到了极大提升,减少了因尺寸不符或质量不稳定而导致的返工和废品率。其次,通过优化冲压过程,生产效率得到了显著提高,设备利用率也随之提升,进一步降低了生产成本<sup>[2]</sup>。此外,PLC系统还具备强大的故障预警和保护功能。在设备出现异常或潜在故障时,系统能够迅速发出警报,并采取相应的保护措施,如自动停机、降低冲压力度等,有效避免了设备损坏和生产事故的发生。

自该系统投入运行以来,冲压生产线的生产效率和产品质量均实现了显著提升。生产效率提高了约30%,产品合格率也上升到了99%以上。同时,由于PLC系统的高可靠性和易维护性,设备的故障率大幅降低,维护成本也随之减少。这不仅提升了生产线的整体运行效率,还为汽车制造商赢得了更多的市场份额和客户信誉。

### 3.2 喷漆生产线中的PLC应用

喷漆工序是变速箱装配过程中的另一道关键环节。PLC自动化控制系统的应用同样取得了显著成效。

该喷漆生产线采用了西门子s7-200SMART系列PLC作为核心控制器。西门子s7-200SMART系列PLC以其高速处理能力、丰富的I/O接口以及强大的网络通信功能,在自动化控制领域享有盛誉。PLC通过与多个输入输出模块、人机界面以及发那科机器人等执行机构的紧密连接,构建了一个高效、智能的喷漆控制系统。

喷漆生产线通过对装配好的变速箱,进行前处理的箱体外壳油污清洗和压缩空气吹干表面、脱水炉对箱体外壳烘干、发那科机器人自动给箱体外壳喷漆、烘干炉对箱体漆面固化等工艺流程、以及废气净化处理等。全工艺设备具有喷涂效果好、生产效率高、产品质量稳定等特点;具有布局合理、经济实用、外型美观、节能高

效、工艺先进、操作维修方便;符合环保要求,改善了涂装环境,适合大批量连续生产等优点。

PLC自动化控制系统的应用,为喷漆生产线带来了显著的优势。首先,不同工艺流程的紧密衔接,提高了不同工序的效率。其次,高效协同工作使得喷漆效率得到了显著提高,缩短了生产周期,降低了生产成本。此外,智能化监控功能还使得喷漆过程的可控性和安全性得到了极大提升。

通过采用PLC自动化控制系统,该喷漆生产线的生产效率和质量均实现了显著提升。生产效率提高了约25%,产品合格率也上升到了98%以上。同时,由于PLC系统的高可靠性和易维护性,设备的故障率大幅降低,维护成本也随之减少。这不仅提升了生产线的整体运行效率,还为汽车制造商赢得了更多的市场竞争力和客户满意度。

### 3.3 变速箱装配生产线中的PLC应用

总装工序是变速箱装配制造的最后一道环节,也是决定汽车最终性能和品质的关键步骤。在变速箱装配的总装生产线上,PLC自动化控制系统的应用同样发挥了重要作用。

该总装生产线选用了西门子S7-300PLC作为核心控制器。西门子S7-300PLC以其小巧的体积、丰富的功能以及高性价比,在自动化控制领域得到了广泛应用。PLC通过与多个输入输出模块、位置传感器、压力传感器以及输送线、机械手等执行机构的紧密配合,构建了一个高效、灵活的总装控制系统。

在变速箱装配制造过程中,位置传感器实时监测零部件的位置信息,确保零部件的准确配送和安装。压力传感器则负责监控装配过程中的压力变化,如螺栓拧紧时的扭矩等,确保装配质量的稳定性。PLC根据这些传感器反馈的实时数据,结合预设的控制程序和算法,精确控制输送线、机械手等设备的动作,实现零部件的准确配送和安装。

此外,PLC系统还能够对变速箱的装配质量进行检测。例如,在螺栓拧紧工序中,系统能够实时监测螺栓的扭矩值,并与预设的标准值进行比较<sup>[3]</sup>。如果扭矩值不符合标准,系统会立即发出警报,并提示操作人员进行检查和调整。这种实时的质量检测功能,有效避免了因装配质量不合格而导致的汽车故障和安全隐患。

PLC自动化控制系统的应用,为变速箱装配生产线带来了显著的优势。首先,高效协同工作使得各个装配工位的工作进度得到了协调和优化,确保了生产线的顺畅运行。其次,准确配送和安装使得零部件的装配效率和准确性得到了极大提升,减少了因零部件错配或漏装而

导致的返工和废品率。此外,实时的质量检测功能还使得汽车的装配质量得到了有效保障,提高了汽车的整体性能和品质。

通过采用PLC自动化控制系统,该总装生产线的生产效率和装配质量均实现了显著提升。生产效率提高了约20%,产品合格率也上升到了99%以上。同时,由于PLC系统的高可靠性和易维护性,设备的故障率大幅降低,维护成本也随之减少。这不仅提升了生产线的整体运行效率,还为汽车制造商赢得了更多的市场份额和客户口碑。

#### 4 PLC 自动化控制技术的未来发展趋势

##### 4.1 功能集成化

在未来的发展中,PLC设备将更加注重功能的集成化。这一趋势旨在通过高度集成的设计,将更多的控制功能融入到单个PLC设备中,从而大幅减少生产现场所需的设备数量和布线复杂度。这种集成化的设计不仅能够简化系统的架构,降低安装和维护的成本,还能显著提高系统的可靠性和可维护性。想象一下,一个PLC设备就能完成原本需要多个设备协同才能完成的任务,这无疑将极大地提升生产效率和系统的灵活性。同时,集成化的PLC设备还将具备更强的自我诊断和故障预警能力,能够在问题出现之前就及时采取措施,确保生产的连续性和稳定性。

##### 4.2 网络化与智能化

随着物联网、大数据、云计算等技术的快速发展,PLC技术将不可避免地向网络化、智能化方向发展。未来的PLC设备将具备更强的网络通信能力,能够轻松实现与其他智能设备的无缝连接和协同工作。这意味着,生产现场的各种设备将不再是一个个孤立的个体,而是能够形成一个高度协同、智能化的生产系统。在这个系统中,PLC作为核心控制器,将能够实时收集、分析和处理来自各个设备的数据,为生产过程的优化提供有力的数

据支持<sup>[4]</sup>。同时,智能化的PLC设备还将具备更强的自主决策能力,能够根据生产现场的实际情况,自动调整控制策略,确保生产过程的稳定性和高效性。

##### 4.3 绿色环保与节能降耗

在未来的工业生产中,绿色环保和节能降耗将成为不可忽视的发展趋势。PLC技术作为工业生产的核心控制技术,将在这一领域发挥重要作用。通过优化生产参数和工艺流程,PLC设备将能够帮助企业实现能耗和排放的显著降低。例如,PLC可以根据生产现场的实际情况,自动调整设备的运行参数,确保设备在最佳状态下运行,从而减少能耗和排放。同时,PLC还可以与其他智能设备协同工作,实现生产过程的智能化管理,进一步提高能源利用效率,为可持续发展做出积极贡献。

##### 结语

通过以上对PLC自动化控制技术在汽车制造中的应用案例分析可以看出,PLC技术在提升生产效率、保障生产质量方面发挥着关键作用。随着工业技术的不断进步和应用领域的不断拓展,PLC自动化控制技术将为汽车制造行业带来更加高效、稳定、智能的解决方案。未来,随着物联网、大数据等技术的快速发展,PLC技术将与这些新技术深度融合,为汽车制造行业带来更加广阔的发展前景。

##### 参考文献

- [1]邢喜东.PLC自动化控制技术在工业生产中的应用[J].现代制造技术与装备,2024,60(03):189-191.
- [2]肖海乐,顾月刚.浅谈PLC技术在工业自动化控制中的应用[J].自动化应用,2018,(08):39-40.
- [3]张宝栋,薛丽英.工业自动化生产过程中PLC控制系统设计分析[J].石化技术,2021,28(12):13-14.
- [4]刘丽芳.浅谈PLC控制技术在汽车工业中的应用[J].内燃机与配件,2019,(13):232-233.