

# 基于PLC的工业机器人系统集成编程方法

王 禾

衢州市工程技术学校（衢州市技师学院） 浙江 衢州 324000

**摘 要：**基于PLC的工业机器人系统集成编程中，安全保护、运动控制和数据采集与监测是关键环节。工程师通过PLC编程环境和工具，设计安全保护逻辑、精确的运动控制和数据处理程序，确保机器人系统稳定运行、高效生产。数据采集与监测可帮助工程师实时了解系统运行状态、发现问题并进行优化，提高生产效率和稳定性。

**关键词：**PLC；工业机器人；集成编程方法

## 1 PLC 的基本概念

可编程逻辑控制器（PLC）是一种专门用于工业自动化控制系统的数字计算机。PLC的基本概念是通过程序控制变量输入输出的逻辑关系，实现对生产过程的自动化控制。PLC系统由中央处理器、输入输出模块、存储器、通信模块等组成。用户通过编写程序，将各种逻辑控制功能描述成一系列的指令，然后加载到PLC中运行，实现对生产过程的监控和控制。PLC的工作原理是根据用户编写的程序逻辑进行运算控制，监测输入信号状态，根据程序逻辑计算输出信号的状态。PLC系统具有快速响应、稳定可靠、灵活方便、易于维护等优点，被广泛应用于机械制造、自动化装配线、工艺控制、环境监测各个领域。除了逻辑控制功能，PLC还可以实现数据处理、轴控制、通信网络等功能。PLC系统的发展趋势是向着小型化、智能化、网络化和集成化的方向发展，不断满足用户对自动化控制的需求。在未来的工业生产中，PLC将会扮演越来越重要的角色，成为工业自动化领域的核心技术之一。

## 2 PLC 在工业机器人系统集成中的重要性

在工业机器人系统中，PLC扮演着至关重要的角色。PLC可以实现对机器人运动、动作、控制和监控等功能的集成，能够确保整个系统的协调运行和高效生产。通过PLC的编程，可以对机器人进行各种复杂的运动控制、路径规划和协调控制，实现高精度、高速度的操作。PLC还可以与其他设备和系统进行通信，实现整个生产线的智能化管理和高效运行<sup>[1]</sup>。在工业机器人系统集成中，PLC的重要性主要表现在几个方面：第一、PLC可以作为整个系统的中央控制单元，协调各个部件的工作，实现整个系统的自动化运行。第二、PLC可以通过编写程序，灵活控制机器人的运动轨迹、速度和力度，实现精准的生产操作。第三、PLC可以实现对机器人系统的监控和故障检测，及时发现和排除问题，确保生产线的稳定运行。第

四、PLC可以实现与其他设备和系统的数据交换和通信，实现生产过程的信息共享和协同控制，提高整个生产线的生产效率和产能。

## 3 PLC 在工业机器人中的优势

### 3.1 可靠性

PLC在工业机器人中的优势之一是其极高的可靠性。由于机器人在生产环境中承担着重要的任务，对控制系统的可靠性要求极高，而PLC作为工业控制领域的核心技术之一，具有多项优势确保了其在工业机器人中的可靠性。PLC具有强大的抗干扰能力，在工业生产环境中，受到电磁干扰、振动、温度变化等因素的影响是不可避免的，而PLC系统能够稳定运行并确保控制准确性，避免因干扰导致的损坏或误操作。PLC系统采用模块化设计，具有热插拔的功能，这意味着在出现模块损坏或需要更换模块时，可以快速更换而不影响整个系统的运行，减少停机时间，提高生产效率。PLC系统还具备自检和自诊断功能，能够及时检测故障并提供详细的故障报告，帮助工程师精确定位并解决问题，保证系统迅速恢复运行。PLC系统还支持备份和恢复功能，可保障系统数据不会丢失，提高系统的稳定性和可靠性。

### 3.2 灵活性和扩展性

PLC在工业机器人中的另一个显著优势是其出色的灵活性和扩展性。作为一种可编程的控制器，PLC具有无限可能性，可以根据不同的生产需求进行定制编程，实现各种复杂的控制逻辑。PLC系统的编程灵活性使其能够轻松实现对机器人运动、位置、速度等细节的精准控制。工程师可以根据生产线的具体要求编写程序，以满足机器人在不同工作状态下的精确动作需求，从而提高生产效率和产品质量。PLC系统具备良好的扩展性，能够方便地与各种传感器、执行器、监控设备等外部设备进行连接和集成。通过扩展输入输出模块、通信模块等，可以实现对更多参数的控制和监测，从而使机器人系统更加

智能化和高效化。PLC系统支持多任务并行处理,能够同时处理多个任务,实现机器人的多轴同步控制、多功能操作等。这种多任务处理的能力使得PLC系统更加灵活,能够在生产过程中应对多样化的需求,提高生产线的适应性和效率。

### 3.3 易于集成

PLC在工业机器人中的另一个显著优势是其易于集成性。作为工业自动化领域中的核心控制技术,PLC系统设计简单、接口标准化,可以方便地与不同品牌、不同类型的设备和系统进行无缝集成,实现整个工业机器人系统的协调运行。PLC系统具备标准化的接口和通信模块,可以与各种设备进行数据交换和通信。无论是传感器、执行器、计算机、监控设备还是其他自动化系统,都可以通过标准的通信协议与PLC连接,实现信息的共享和实时交换,从而实现机器人系统各部分之间的紧密协作<sup>[2]</sup>。PLC系统的编程语言标准化,大多采用图形化编程方式,易于学习和理解。工程师可以通过简单的拖拽、连接及逻辑编程,快速实现对机器人的控制和监控,降低了系统集成和调试的复杂性和难度。PLC系统的模块化设计使其易于扩展和升级。用户可以根据需要灵活地添加新的功能模块,扩展输入输出点数、增加通信功能、升级运算能力等,从而满足不断变化的生产需求和技术发展。

## 4 基于 PLC 的工业机器人系统集成编程方法

### 4.1 系统分析与规划

基于PLC的工业机器人系统集成编程需要首先进行系统分析与规划。在系统分析过程中,需要全面了解机器人系统的需求、功能、工作环境以及与其他设备的联动关系,同时考虑到生产线的整体流程,确定机器人系统的控制目标和关键功能。在规划阶段,需要确定PLC系统的硬件配置和连接方式,设计PLC程序的结构和逻辑,以实现机器人运动、操作、监控等功能的全面控制。首先,系统分析,在这一阶段,需要明确机器人系统的运行需求和功能特点,包括物料输送、拾取放置、工件加工等,同时对所涉及的传感器、执行器、通信模块等外部设备进行归纳整理。对系统的控制需求、运动路径规划、安全要求等进行详细分析,确保PLC程序能够满足系统的实际运行需求。其次,系统规划,在规划阶段,需要根据系统分析的结果,设计PLC程序的整体架构和模块划分。考虑到系统的灵活性和扩展性,可以采用分层次的控制结构,将系统分解为各个功能模块,分别进行编程和调试。确定PLC系统的硬件布局 and 连接方式,保证各个部件之间的通信和数据交换顺畅可靠。最后,在系统分析与规划的基础上,制定详细的PLC编程计划和时

间表,明确各个阶段的任务和完成标准,确保编程过程的有序进行。同时,建立完善的测试方案和验收标准,对编程结果进行全面检验和调试,保证系统的稳定性和可靠性,最终实现工业机器人系统的高效运行和精准控制。系统分析与规划是PLC编程的重要环节,只有在这一阶段做好充分准备和规划,才能保证后续编程工作的顺利进行和圆满完成。

### 4.2 PLC编程环境与工具

基于PLC的工业机器人系统集成编程需要在合适的PLC编程环境和工具下进行。在PLC编程环境中,通常采用图形化编程方式,其中包括设计PLC程序的主界面、编程语言选择、模块化编程工具等。PLC编程环境让工程师能够通过图形化的界面直观地设置参数、配置逻辑关系和编写程序代码,提高了编程效率和准确性。PLC编程工具是实现PLC程序设计和调试的重要软件,包括在线编程工具、仿真工具、监视工具等。在线编程工具允许工程师在实际PLC硬件上进行程序下载和在线调试,实时查看运行状态和调整参数;仿真工具可通过虚拟环境模拟PLC程序的运行情况,提前发现和解决潜在问题;监视工具则能够在程序运行时实时监测信号、变量和数据,帮助工程师了解系统的运行情况并进行调整<sup>[3]</sup>。PLC编程环境与工具还需要具备友好的用户界面、强大的数据处理能力、灵活的扩展性等特点。用户界面应简洁直观,让工程师能够快速上手;数据处理能力要强大且精确,确保程序的高效执行;而对于需求的不断变化,编程环境和工具应该具备灵活性,可以根据实际需要扩展功能或升级版本。

### 4.3 运动控制编程

基于PLC的工业机器人系统集成编程中,运动控制编程是关键的一环。在运动控制编程中,工程师需要分析和设计机器人的运动轨迹和路径规划。根据机器人的工作任务和要求,确定各关节的运动范围、速度曲线、加减速速度等参数,以确保机器人在工作过程中能够稳定、高效地实现所需的运动。通过PLC编程环境和工具,工程师可以编写运动控制程序,这些程序通常包括各个关节的运动控制指令、逻辑判断、运动状态监控等,通过不同的编程语言和模块化设计,实现机器人的复杂运动和操作。运动控制程序要考虑到机器人的安全性、稳定性和精度,确保机器人在不同工况下都能够可靠运行。在运动控制编程过程中,还需要进行实时监控和调试,工程师可以利用PLC编程工具提供的监视功能,实时查看机器人的运动状态、传感器信号、实际位置等,检测和解决可能存在的问题,保证机器人的运动控制精度和稳定性。

#### 4.4 安全保护编程

在基于PLC的工业机器人系统集成编程中,安全保护编程是至关重要的一环。确保工业机器人在运行时能够安全可靠地工作,是保障生产场所和员工安全的首要任务。在安全保护编程中,工程师需要识别和评估潜在的安全风险和工作危险源。根据机器人工作的环境、运动轨迹以及与人员、设备交互的情况,确定可能导致事故和伤害的因素,为安全保护编程提供依据和方向。通过PLC编程工具,工程师可以设置各种安全保护功能和逻辑。这些安全保护编程包括但不限于机器人的碰撞检测、急停程序、限位保护、安全区域设定等功能。通过合理编写安全保护程序,实现机器人在发生异常情况时能够及时停止或切换到安全状态,保护人员和设备免受损害。在安全保护编程中,工程师还需要考虑人机界面设计和报警系统的设置。通过PLC编程,可以实现人员对机器人的实时监控和控制,设置安全报警功能,及时提醒操作人员可能的风险和危险,确保工作人员具备必要的安全意识和应急反应能力。

#### 4.5 数据采集与监测

基于PLC的工业机器人系统集成编程中,数据采集与监测是至关重要的环节。通过有效的数据采集与监测,工程师可以实时了解机器人系统的运行状态、性能指标和工作情况,帮助及时发现问题、进行调整和优化,提高系统的生产效率和稳定性。在数据采集与监测方面,工程师需要确定需要采集和监测的数据类型和参数。这包括机器人的位置、速度、运动状态、温度、压力等各种传感器信号、执行器状态等与机器人运行相关的数据。通过PLC编程环境和工具,设置数据采集点和监控逻辑,实现对这些数据的实时采集和监测<sup>[4]</sup>。工程师可以通过PLC编程逻辑实现对数据的处理和分析。通过编写

数据处理程序,对采集的数据进行实时处理、计算、比较等操作,获得更加有用的信息和指标。例如,可以设置阈值报警功能,当数据超出设定范围时进行报警,以帮助工程师及时发现异常情况并采取相应措施。在数据采集与监测过程中,工程师还可以利用历史数据进行分析和优化。通过收集和保存历史数据,分析系统的运行趋势、性能变化以及潜在问题,提出改进建议和优化方案,促进系统的稳定性和效率。基于PLC的工业机器人系统集成编程中的数据采集与监测是保证系统高效运行和持续改进的关键环节。通过合理设置数据采集、处理和分析程序,工程师能够及时监测系统运行状态,发现问题、预警和优化,确保工业机器人系统稳定、高效地运行,为生产提供可靠的保障和支持。

#### 结束语

在工业自动化发展的今天,基于PLC的工业机器人系统集成编程是推动生产智能化的关键技术之一。通过合理设置安全保护、精确的运动控制和数据采集监测,工程师可以确保机器人系统安全、高效运行。不断优化和改进编程方法,将为工业生产提供更高效、更可靠的支持,助力企业提升竞争力和实现可持续发展。

#### 参考文献

- [1]王安定.PLC技术在工业机器人控制系统中的应用分析[J].科学技术创新,2020(33):157-158.
- [2]宋青山.基于PLC控制技术的工业机器人系统研究与设计[J].科技风,2020(31):5-6.
- [3]杨敏.基于PLC控制的工业机器人系统的研究与实现[J].电子世界,2020(20):128-129.
- [4]孟良.PLC技术在工业控制机器人系统中的应用研究[J].数码世界,2020(10):275-276.