基于工业机器人的自动生产线组建技术研究

张培凯
（福建威而特旋压科技有限公司　福建　龙岩　364000）

摘要：随着科学技术的不断发展，伴随着工业文明发展进程的不断推进，工业机器人已然由以往的稀缺资源转变为常见的工业生产设备，在各行各业中的应用随处可见，大幅度提高了工业制造的生产效率、生产精度和生产质量，快速发展的工业机器人技术，提高了自动化生产线的生产能力和效率。本文在探究工业机器人的自动生产工艺流程的基础上，分析了自动生产线组建的硬件设计等内容，旨在为今后构建类似生产线的控制系统提供思路。

关键词：工业机器人；自动生产线；工艺流程；组建技术

0　引言

随着制造业技术的发展，智能制造、人工智能等核心技术和装备不断涌进工业生产，促使生产自动化程度越来越高，同时自动化生产线升级改造，越来越趋向于智能制造系统。基于工业机器人的自动生产线，能够借助自动化、网络化和信息化、数字化的生产技术与先进设备，在计算机信息通信、管理信息系统、智能生产制造等领域实现集成应用，亦能够借助传感技术、控制技术和智能机械技术等，实现对工业生产线的优化调整，较传统流水生产线具有更高的工作效率。为了进一步发挥工业机器人的生产优势，实现生产线的升级，文章在全面分析工业机器人组成、控制设计的基础上，对工业机器人应用环境下自动生产线组建方案进行全面梳理，为后续相关技术活动的开展提供理论参考。

1　自动化生产工艺流程概述

本文以某小型产品生产加工过程中的生产线运作流程为例进行分析，在整个产品的自动化生产加工过程中，产品通过传送带传送到了某一固定区域，随后在该装盖区域停止运动，待工业机器人的某一自动化抓取动作完成后，将产品盖装完成并组装好后，传送带继续工作，将组装好的完整产品移动到下一个手工作业单元进行后续工作。在整个操作过程中，传送带运动的电动机主要由控制系统完成，加装区域检测的相关参数信号的检测仪器则将检测到的数据信息发送至控制中心的 I/O 端口，利用工业机器人的自动化手抓体系，开展相应的独立抓取和移动等操作。在整个自动化生产工艺流程中，工业控制系统和工业机器人的控制系统作为常见的联合生产方式，较为简单便捷的搭配，能够实现相关小型产品加工生产的自动化操作流程，从而实现工业化生产目标，具备较强的典型性。因此，本文以该例为研究对象，探究基于工业机器人的自动化生产线组建方案。

2　硬件设计

由于自动化生产线依赖于 PLC 控制系统和工业机器人的控制系统的联合运行，往往是以工业机器人为辅助。传统模式的自动化生产线多采用半人工的自动化基本操作模式，以人工和自动生产线为主的运行模式，使得自动生产线的生产效率较低。以工业机器人为基础的自动化生产线，能够按照较为严格的生产工艺顺序和流程要求，实现任意生产步骤下将其划分为若干个控制区域，而在任意控制区域内设置某一个主要的控制设备，在不同区域内配备众多单个控制体系实现同一生产空间内的相互通信。在传统生产过程中，人的加入主要是为了配合自动化生产操作流程中工业机器人无法完成的相关生产环节，在该类半自动化的生产流程中，人工生产往往需要与自动化生产线进行配合。而基于工业机器人的自动化生产线，实质上是将工业机器人替代了以往的人工占位模式，从而对半自动化的生产线进行有效的补充，以实现独立的全自动化生产工艺。在整个过程中，由于机器人系统和人工操作模式在 PLC 控制模块上有着不同的通信方式，因此，工业机器人作为相对独立的控制系统，需要将其与控制系统进行有效连接，组建较为稳定的通信系统和硬件结构，具体参考示意见图 1。

89-104 综合 22年7月中 第20期.indd 95　2022/9/14 10:02:13

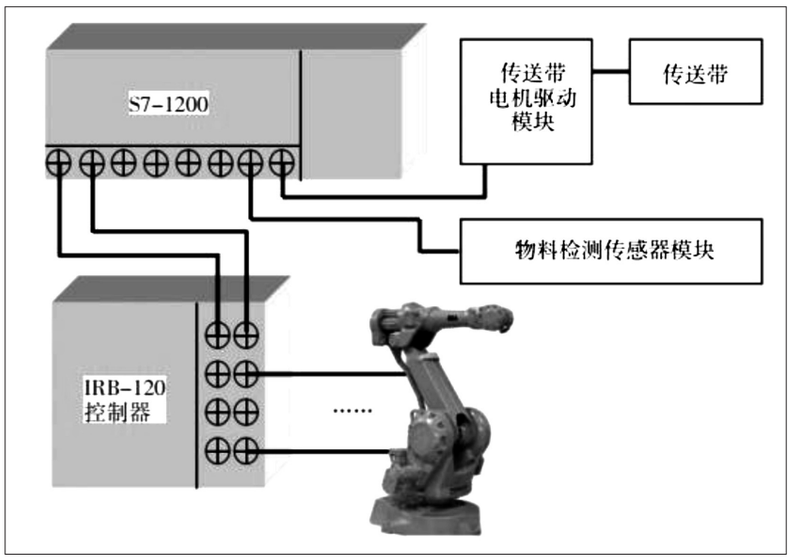

图 1　通信系统和硬件结构参考示意图

3　控制分析与思路设计

3.1　控制特点

在组建自动化生产线的过程中，由于该类控制方式是机器人和控制模块紧密连接的联合控制结构，绝大部分的运输是基于工业机器人完成的生产工业操作动作。PLC 控制系统作为核心，通过 PLC 控制模块和工业机器人系统的相关通信数据传输，实现工业机器人在控制中心控制指令的收集和发出，因此在目前部分自动化工业生产线中，工业机器人控制仅仅是对自动化的工业机器人进行本体控制，并不对自动化生产线上的其他环节进行绝对控制，所有的工业机器人和生产线上的相关设备联系往往都是以 PLC 控制模块作为通信连接桥梁。

3.2　联合控制设计思路

自动化生产线组的联合控制系统主要以 PLC 模块为基本控制中心，工业机器人作为辅助配合生产。针对该设计，其联合控制结构如图 2 所示。由图可知，在工业机器人和 PLC 控制模块的联合控制架构体系中，先应该明确自动化生产线的具体生产环节和生产工艺流程，明确 PLC 控制为整个自动化生产线流水的核心，打通向前向后的相关通道，在此过程中，工业生产自动化流程的向前通道往往是其物料的检测传感器，而向后通道往往是作为其后续产品的传送带、工业机器人等。将传感器数据信号连接到了 PLC 控制中心后，调整传感器的信号接收机，则能够使 PLC 控制中心准确得到相关物料的具体定位，在完成了一定工序后开展自动化运行，使传送带能够通过其电机驱动程序，实现对整个产品运输的闭环控制。工业机器人完成了相关操作后，进一步完成点位操作，从而在工业机器人进行单独测试可抓取试验后，与 PLC 控制模块进行联合调试，避免出现影响生产工艺顺利进行的问题。最后，在开展规模化的生产过程中，遇到具体问题应开展针对性分析，以促进自动化生产线生产质量的提高。

3.3　关键 I/O 点位和程序流程设计

在自动化生产线的控制过程中，关键点的控制和程序设计流程是其重要内容，在整个联合控制体系中，传感器往往以光电传感器为主要数据采集信息接口，输出的信号往往是不能快速识别的数字信号，数字信号接入 PLC 控制模块的接口中心后，传送装置则采取一定的驱动程序驱动间接控制，驱动模块接收到 PLC 控制中心所发出的电平信号，在对电信号进行转换后，即可开展相应的控制工作。当驱动模块所接受到的电平信号为“0”时，电动机处于开始启动状态，传送带开始工作，完成产品的运转。当驱动模块接受到较高电平状态时，传送带则处于停止状态。驱动控制端和控制中心相互连接，在整个工业机器人的控制结构中，接线口和控制中心会记录相关的参数数据，工业机器人的控制器接口则和 PLC 控制中心相连接，用于机器人控制中心传递相应的参数信号，整个记录过程明显可控。最后，当传送带停止工作后，PLC 控制中心输出高电平，此时的工业机器人的接口保护电

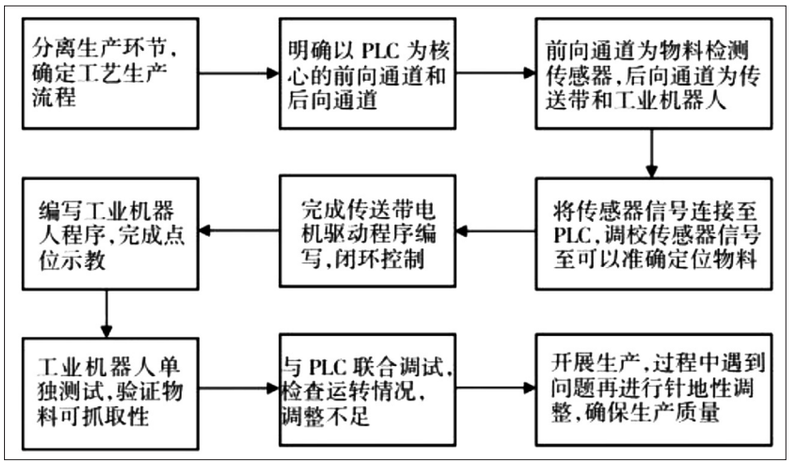

图 2　联合控制思路结构图

89-104 综合 22年7月中 第20期.indd 96　　2022/9/14 10:02:13

平会出现某一损失，从而使工业机器人开始加装程序。当机器人完成相应的工序后，机器人会向 PLC 控制中心发送一定指令，此时 PLC 控制中心将会调节传送带机器继续移动，输出端将相关参数更改为零。部分关键流程如图 3 所示。

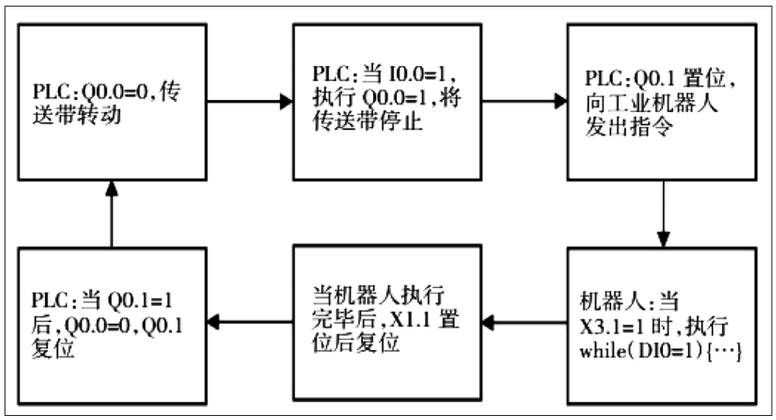

图 3　关键流程示意图

3.4　本系统控制思路与需要注意的问题

在自动生产线组建过程中，由于自动化工业机器人和 PLC 控制系统作为联合控制系统出现，实现工业生产目标，而 PLC 控制系统是整个生产环节的控制核心，所有数据信息的收集、发送、执行等都需要该区域的调控，以控制系统指令为其基础，工业机器人在整个控制运行过程中的任意程序的运行或关闭，都需要在 PLC 中的数据信号显示指引下进行，在工业机器人未接收到 PLC 控制中心的具体指令的情况下，工业机器人本体并不会开展任意的单独操作，否则就会因为工业机器人的单独操作而破坏整个自动化生产线的生产工艺和流程，造成产品的质量问题，严重者甚至会导致巨大的经济损失。因此，在自动化生产线建设过程中，工业机器人和 PLC 控制模块之间联合运行，必须加强对 PLC 控制程序的严格编程和验证，由于控制中心作为其自动化生产过程中连接工业机器人的关键部分，应该协调生产设备中的自动传送带、启动设备等主要执行构件的运行，同时协调传感器数据信息的接收过程，加强对工业机器人的控制。

4　结语

总之，在计算机信息技术、大数据信息平台构建和智能生产、智能制造等强强融合的背景下，文章基于工业机器人的自动生产线组建为研究内容，探究了自动化生产线的工艺流程，并对自动生产线的硬件设计、控制分析、思路设计等内容论述，期望通过后续技术优化，增强工业机器人的服务能力，从而为化工制造、汽车整车运行、冶金铸造、智能医疗、食品生产等领域提供更多技术支撑。

参考文献：

[1] 高星．自动生产线 PLC 联合工业机器人控制设计[J]．装备制造技术，2020(9)：164-166.
[2] 左培良，邓先智，梁春光．工业机器人的自动化生产线组建技术[J]．中国设备工程，2019(4)：135-137.
[3] 王厚英，李福武，何经纬，等．基于 PLC 与 AGV 控制的工业机器人自动产线[J]．轻工科技，2019，35(12)：75-77.
[4] 杨宇，刘海涛，刘引弟，等．基于工业机器人的自动生产线组建技术研究[J]．山东工业技术，2019(7)：3.
[5] 王富春．基于工业机器人的自动生产线组建技术研究[J]．科技创新与应用，2015(2)：92.

作者简介：张培凯（1987.11-），男，汉族，福建龙岩人，大专，助理工程师，研究方向：机械加工自动化产线、非标设备、机械加工工艺等设计。

89-104 综合 22年7月中 第20期.indd 97　2022/9/14 10:02:13