

# 邵阳职业技术学院

## 毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目：基于 PLC 设备自动化生产线加工站的设计

学生姓名：张华钦

学 号：201810300073

系 部：电梯工程学院

专 业：机电一体化技术

班 级：机电 1182

指导老师：彭 娟

二 0 二 一 年 六 月 一 日

# 目 录

一、 概述.....	4
(一) PLC 技术在自动化生产过程中的特点.....	5
(二) PLC 技术的主要构成.....	6
二、 设计思路.....	6
三、 总体设计方案.....	7
(一) PLC 装置.....	7
(二) 总体设计流程图.....	8
三、 硬件设计.....	8
(一) 控制系统.....	8
(二) 硬件设备.....	9
(三) 供电电源.....	10
四、 控制系统程序.....	11
五、 调试.....	14
六、 成果.....	15
参考文献.....	16
致 谢.....	17

# 基于 PLC 设备自动化生产线加工站的设计

## [摘要]

随着社会经济水平的不断提高和信息化的迅速发展,工业生产工业生产逐渐向信息化、自动化、智能化方向不断发展。在这样的背景下,PLC 控制技术应运而生,该技术凭借着自身安全性高、抗干扰性强、能耗低等特点,被广泛地应用于工业生产领域中,逐渐代替了人工作业方式,本文基于 PLC 设备完成自动化生产线加工站的设计。

[关键词] PLC 设备 自动化 加工站 网络

## 一、概述

二十世纪以来,为了实现自动化,人们研究和制造了成千上万种自动控制系统,极大地推动了生产劳动、社会服务、军事工程和科学研究等活动。随着自动化技术的发展,这是机械化、电气化和自动控制相结合的结果,处理的对象是离散工件。早期的机械制造自动化是采用机械或电气部件的单机自动化或是简单的自动生产线。20世纪60年代以后,由于电子计算机的应用,出现了数控机床、加工中心、机器人、计算机辅助设计、计算机辅助制造、自动化仓库等。研制出适应多品种、小批量生产型式的柔性制造系统(FMS)。以柔性制造系统为基础的自动化车间,加上信息管理、生产设备自动化,出现了采用计算机集成制造系统(CIMS)的工厂自动化(FA)。

自动化流水线主要包括输送单元、送料单元、加工单元、装配单元、分拣单元等几个部分,其中加工单元作为其核心部分在实际流水线生产中的研究具有重要意义,本文基于plc设备对自动化流水线中的加工站进行模拟设计,作为自动化流水线中极其重要的环节,完成按照要求对零件进行加工的目的。



图1 自动生产线外观

1969 世界第一台 PLC 在美国数据设备公司诞生。1975-1976 年,德国、日本、美国等将微处理器作为控制器的中央处理单元应用到 PLC 中并且去掉磁心存储器改用了集成电路的存储器,结合了微型计算机的技术与电控制器技术,从而实

现了可编程控制器的规模集成化，使得处理器更能适用工业环境，更加的可靠，功能也更加强大，更加的灵活，成本却大大下降，从而使得 PLC 进入了实用阶段。

随着科技的不断进步，PLC 的性能也飞速增强，其应用和研究现状主要在以下方面体现：

1. 控制规模的扩大，控制大型机的规模越变越大，开关量高的达到了几万。
2. 组成模块的增多，现在 PLC 已经新增了很多模块，如 PDI 控制、温度以及运动模块等等。
3. 开放性和互操作性大大发展，在 PLC 的发展过程中，制造商为了垄断和扩大各自市场，都各自发展自己的标准，开放是发展的一个趋势，各厂商都意识到这一点，并形成了长时期的妥协与竞争，这一过程还将继续。
4. 工作速度的提高可以对系统实现实时控制。
5. 联网的能力增强，由于通信、信息及控制技术的大力发展，联网也得到了的发展，已经可以实现的远程控制。

正是由于这些性能、使得工业系统可以实现远程化、自动化、控制信息化及智能化。现在应用在不断前进尤其在运动控制、模拟量控制及驱动控制上广泛使用，已经成为现在系统工作自动化中最有效的工具之一了。

### **（一）plc 技术在自动化生产过程中的特点**

PLC 技术在自动化生产过程中具有较高的应用性，其原因主要是由于该技术具有较高的安全性，技术较为成熟可靠，在自动化生产线中通用性较强没有差异性，同时具有灵活变通性，能够满足大多数自动化生产线需要。其一，安全性。在自动化生产过程中，PLC 技术为有效与生产线契合，确保整个自动化流水线能够高效、安全运行，设置了防干扰措施以及隔离装置，能够解决实际生产过程遇到的各种问题，避免外界环境、人为因素以及生产过程等对自动化生产线的影 响，能够确保整个生产流程安全、可靠运行。其二，通用性。自动化生产线包括很多种类型，例如汽车装配线、自动喷漆线、饮料罐装生产线等，不同生产线的工作流程和 生产方式有所不同，导致技术有所不同。

但是，介于 PLC 技术是由多个模块组成，在生产过程中能够有效适应各个生产线对其技术要求，具有较好的通用性，操作便捷、简单，避免生产流程复杂多变，提高生产线的生产效率。其三，灵活性。PLC 技术的核心技术主要是借

助软件工程实现的，通过编程的方式对自动化流程进行控制，不需要投入大量的人工和生产设备，具有较高的灵活性以及便捷性。同时，在 PLC 技术检修过程中，由于 PLC 技术所占空间小，设备组成简单，核心技术调试灵活，能够提高工程人员的工作效率，在短时间内完成 PLC 技术的检修工作，具有较高的灵活性。

## （二）plc 技术的主要构成

在自动化生产线上引入 PLC 技术，实际上是利用了一种控制技术，通过采用微处理的方式，对相关技术进行优化和升级。其中，在 PLC 技术主要构成要件中，微处理器是 PLC 技术最核心的部分，能够对 PLC 技术开展相关编程。PLC 技术与自动化技术、计算机技术以及通信技术等有极高的关联性，相互之间互相控制、互相配合。在 PLC 系统中主要构成要件分为四块内容。其一，CPU 组成。在 PLC 系统中，CPU 具有核心地位，具有微处理能力和储存能力，能够有效对 PLC 技术中所涉及到的参数和数据进行计算、处理和储存。其二，模块。在 PLC 技术中，主要的模块包括输入和输出模块。通过与自动化生产线上的各种设备相互连接，形成一条完整的输出、输入信号，能够实现对生产线设备的控制，具有非常强的灵活性。其三，编程设备。在 PLC 技术中编程设备属于控制设备，主要是通过采用软件编程的方式对 PLC 技术进行控制，对整个输出和输入环节下达控制命令，还能对整个工作过程进行监督，对故障设备和流程进行检修。其四，电源。在 PLC 技术中电源主要为 PLC 系统提供电能，在工作过程中将直流电和交流电进行转化，确保能够正常供电。

## 二、设计思路

本系统的设计思路主要包括以下几个过程：送料站将物料送达以后自动监测，设备安全状态下检测物料的位置，随后允许设备开始加工，启动程序开始运行，自动调整设备至初始态，检测完毕后加工站开始联机全线运行，执行指定的加工动作，根据实际自动化生产线的不同可以更改该部分的设计。当设备加工动作完成后加工动作停止，输送设备将加工完成的零件送往下一阶段进行检测，同时输送信息给送料部分，检测装置运行，第一阶段零件加工完成，开始下一阶段的加工。

### 三、总体设计方案

#### (一) plc 装置

本系统的设备中的各工作单元的结构特点是机械装置和电气控制部分的相对分离。每一个工作单元机械装置整体安装在底板上，而控制工作单元生产过程的 PLC 装置则安装在工作台两侧的抽屉板上。因此，工作单元机械装置与 PLC 装置之间的信息交换是一个关键的问题。解决方案是：机械装置上的各电磁阀和传感器的引线均连接到装置侧的接线端口上。PLC 的 I/O 引出线则连接到 PLC 侧的接线端口上。两个接线端口间通过多芯信号电缆互连。图 3-1 和图 3-2 分别是装置侧的接线端口和 PLC 侧的接线端口。



图 2 装置侧接线端口



图 3 plc 侧接线端口

装置侧的接线端口的接线端子采用三层端子结构，上层端子用以连接 DC24V 电源的+24V 端，底层端子用以连接 DC24V 电源的 0V 端，中间层端子用以连接各信号线。PLC 侧的接线端口的接线端子采用两层端子结构，上层端子用以连接各信号线，其端子号与装置侧的接线端口的接线端子相对应。底层端子用以连接 DC24V 电源的+24V 端和 0V 端。装置侧的接线端口和 PLC 侧的接线端口之间通过专用电缆连结。其中 25 针接头电缆连接 PLC 的输入信号，15 针接头电缆连接 PLC 的输出信号。

## (二) 总体设计流程图

将设计思路整理为总体的设计流程图如图 4 所示

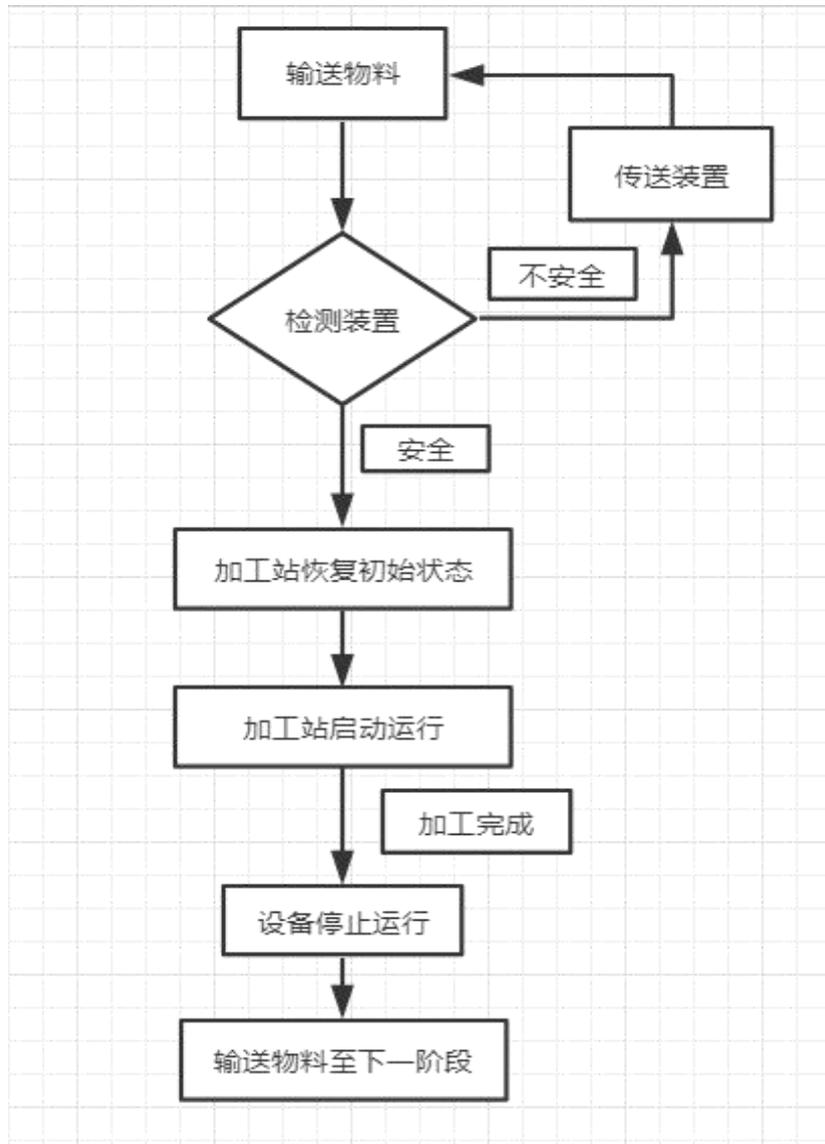


图 4 设计流程图

## 三、硬件设计

### (一) 控制系统

自动化流水线每工作单元都可自成一个独立的系统,同时也可以通过网络互连构成一个分布式的控制系统,所以加工站的控制系统也是相对独立的。

1、当工作单元自成一个独立的系统时,其设备运行的主令信号以及运行过程中的状态显示信号,来源于该工作单元按钮指示灯模块。按钮指示灯模块如图 5 所示。模块上的指示灯和按钮的端脚全部引到端子排上。

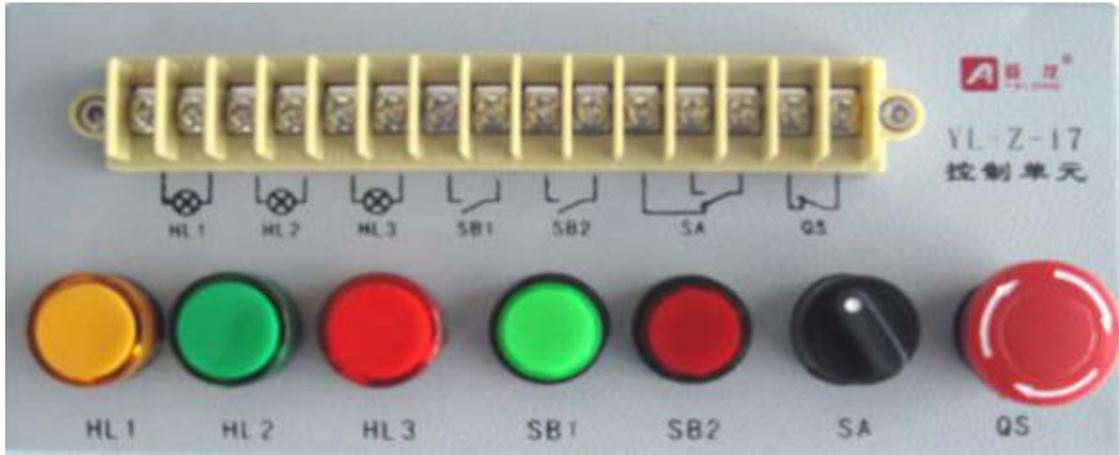


图 5 按钮指示灯模块

模块盒上器件包括：

(1) 指示灯 (24VDC)：黄色 (HL1)、绿色 (HL2)、红色 (HL3) 各一只。

(2) 主令器件：绿色常开按钮 SB1 一只。

红色常开按钮 SB2 一只。

选择开关 SA (一对转换触点)

急停按钮 QS (一个常闭触点)

## (二) 硬件设备

加工站 plc 配置如下，选取 FX2N-32MR 主单元，该主单元共有 16 点输入，16 点继电器输出。加工站 plc 配置如图 6 所示：

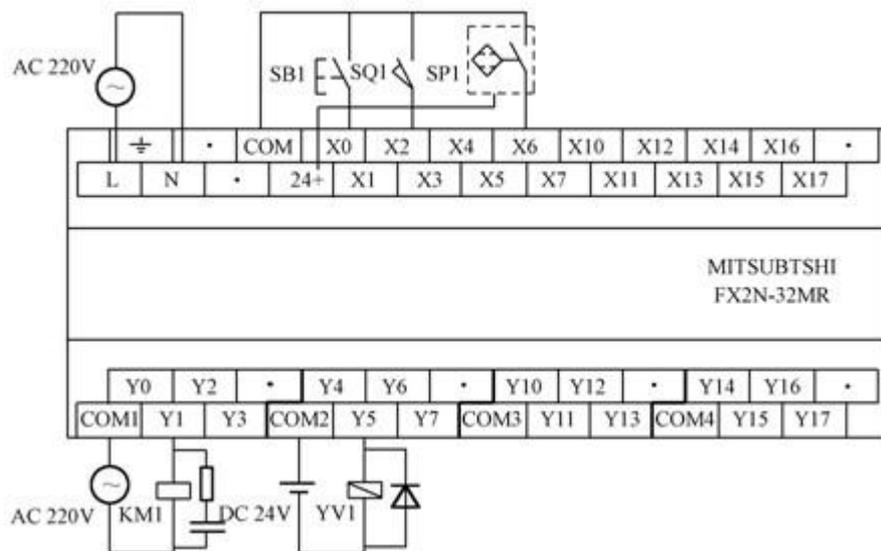


图 6 FX2N-32MR 主单元示意图

### (三) 供电电源

外部供电电源为三相五线制 AC380V/220V，图 7 为供电电源模块一次回路原理图。图中，总电源开关选用 DZ47LE-32/C32 型三相四线漏电开关。系统各主要负载通过自动开关单独供电。其中，变频器电源通过 DZ47C16/3P 三相自动开关供电；各工作站 PLC 均采用 DZ47C5/2P 单相自动开关供电。此外，系统配置 4 台 DC24V6A 开关稳压电源分别用作供料、加工和分拣单元，及输送单元的直流电源。

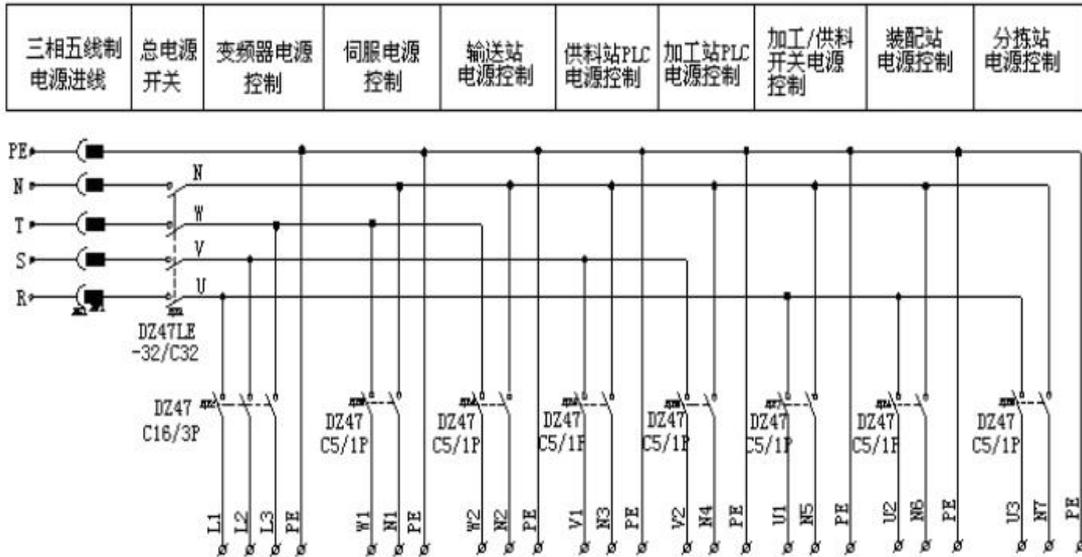


图 7 供电电源一次回路原理图

图 8 所示为实际外部的电源接线分布

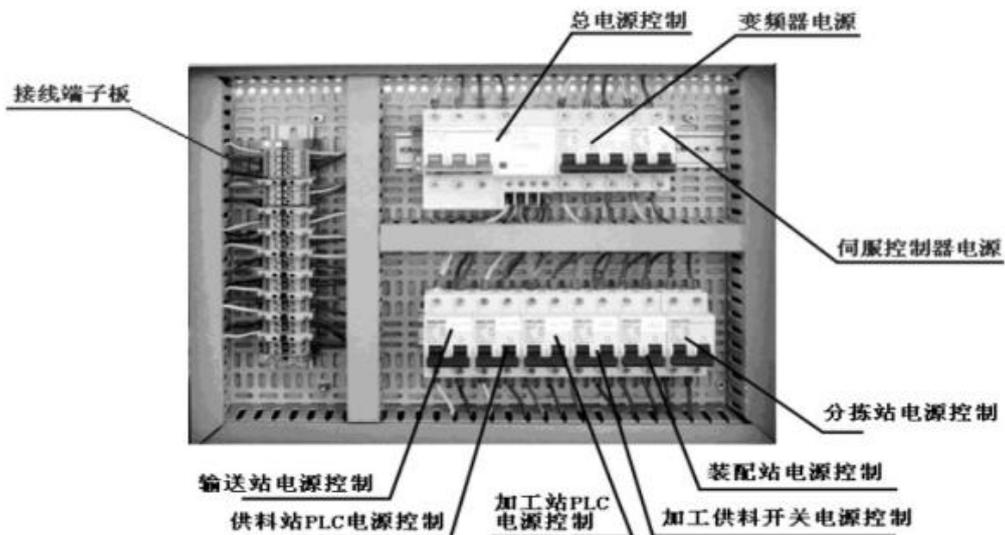


图 8 实际外部的电源接线分布

## 四、控制系统程序

本系统的控制程序部分主要进行的是控制加工站的运行，当送料站将物料送达以后自动监测，设备安全状态下检测物料的位置，随后允许设备开始加工，启动程序开始运行，自动调整设备至初始态，检测完毕后加工站开始联机全线运行，执行指定的加工动作，根据实际自动化生产线的不同可以更改该部分的设计。当设备加工动作完成后加工动作停止，输送设备将加工完成的零件送往下一阶段进行检测，同时输送信息给送料部分，检测装置运行，第一阶段零件加工完成，开始下一阶段的加工。

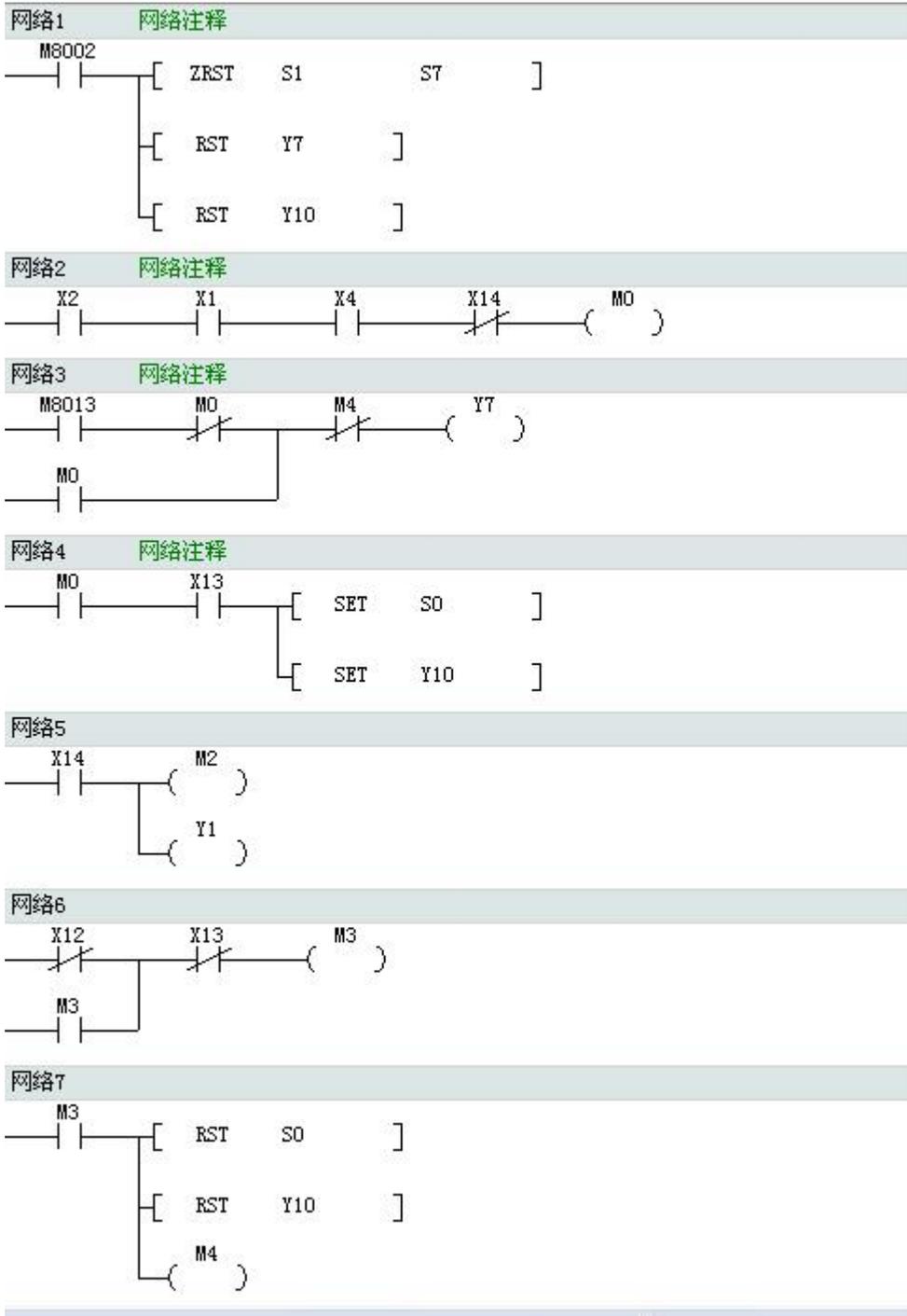
自动生产线工作过程的通常要求

(1) 系统上电后检查是否准备就绪。只有准备就绪才允许启动系统，投入运行状态。

(2) 主工艺控制过程是顺序控制过程

(3) 正常停止的要求一发出停止指令后，一般要求一个工作周期结束后才停止运行。

供料单元编程思路，其主程序流程图如图所示：



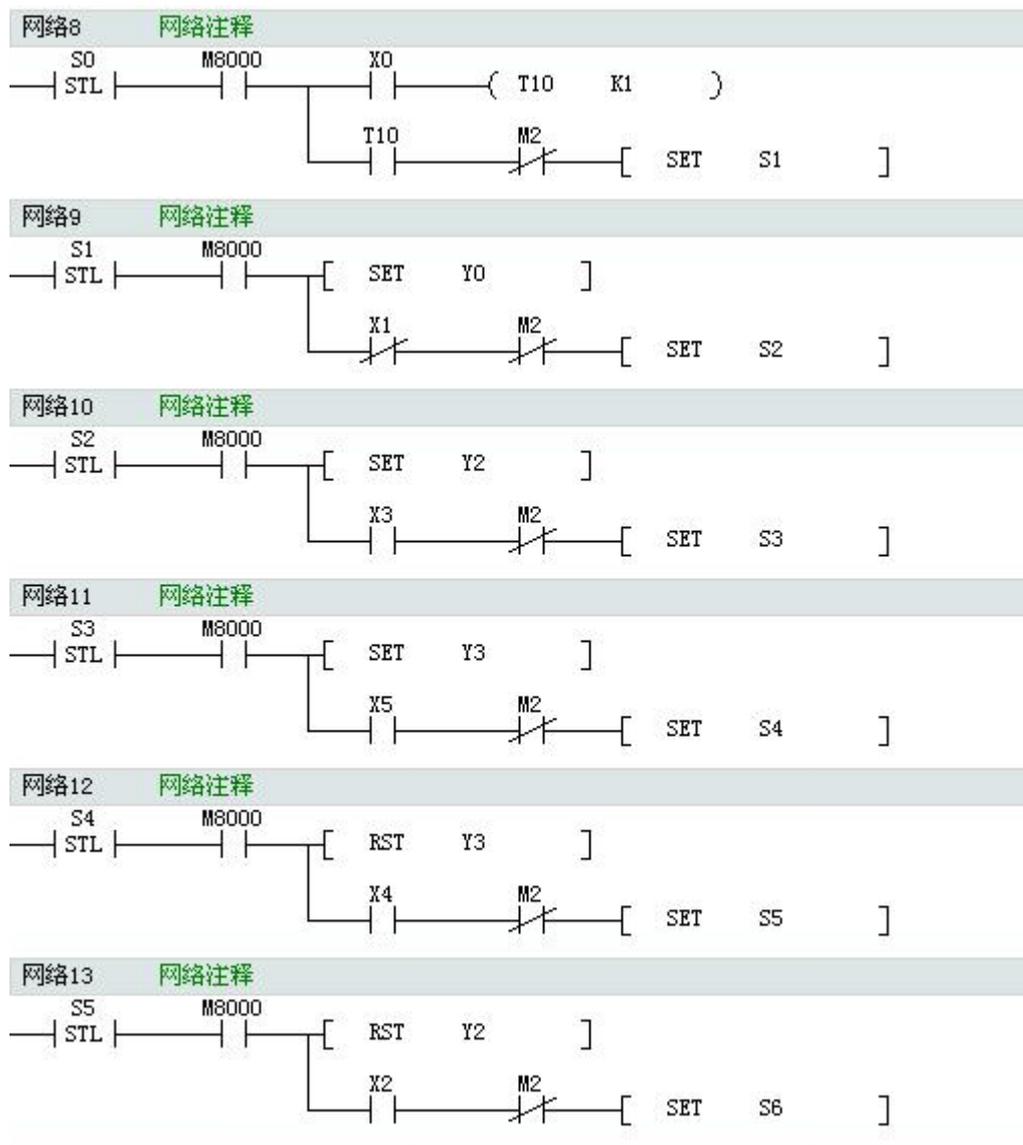


图 14 主程序流程图

除了自动化流水线加工站主程序的设计以外，工作站运行过程中各个操作步骤对应的地址如表 1 所示，在该表中第一栏显示了加工过程中需要完成的一系列动作，并配以相应的地址，计算机在执行过程中能够准确定位。注释中则详细的给出了零件在自动化流水线加工站中任意时刻的所处位置。结合程序设计与地址表格的规划，对应相应的 I/O 关系，可以为加工站的正确运行提供前提。

表 1 各个操作步骤对应的地址

符号	地址	注释
允许加工	V1001.3	
全线运行	V1000.0	来自主站

HNI 联机	V1000.7	来自主站
初始态	V1030.0	去主战（输送站）
加工完成	V1030.1	去主战（输送站）
急停动作	V1030.2	去主战（输送站）
联机信号	V1030.4	去主战（输送站）
运行信号	V1030.5	去主战（输送站）
物料检测	I0.0	
夹紧检测	I0.1	
伸出到位	I0.2	
缩回到位	I0.3	
冲压上限	I0.4	
冲压下限	I0.5	
停止按钮	I1.2	
启动按钮	I1.3	
急停按钮	I1.4	
方式切换	I1.5	

## 五、调试

当硬件以及程序完成后对其进行调试，判断是否能实现预定设计的加工动作能否实现，主要判断标准包括以下几点：

1. 能否检测到送料站送到的待加工零件；
2. 能否将加工系统进行复原；
3. 加工系统复原以后能否开始下一步的加工操作；
4. 当第一个既定动作完成后能否停止进行检测；
5. 检测完成后向主路传输输送单元工作信号；
6. 检测零件是否成功输送至下一阶段；
7. 成功输送至下一阶段后启动上一阶段进料站的检测；

以及当在加工过程中出现特殊情况能否及时调整,当加工过程中出现突发状况时启动急停操作,第一个加工动作完成后能否顺利恢复进行第二个零件的加工。

测试过程中也存在一些难点,当程序运行与实际的设计不符合时如何进行排查更改,硬件安装导致的运行出错排查过程也都是具有一定考验性的,所调试过程中需要应用许多方面的知识。同时调试过程中应该结合实际生产过程中基于plc设备的自动化生产线加工站的设计会出现的问题并进行解决。

## 六、成果

本设计对基于plc设备的自动化生产线中的加工站单元进行详细介绍。从整体的自动化流水线的设计出发,基于plc设备的添加,充分应用其优势,对流水线加工站单元进行细化处理。

根据加工操作的工艺过程,首先绘制加工流程图,其次通过对硬件的选取并配以操作过程中相应的梯形图实现每一步的精准控制,实现了基于plc自动化流水线加工站单元的设计。整个过程中充分考虑了自动化流水线的优势,结合plc设备的优势,实现了设计自动化流水线加工站的设计。

综上所述,在现代自动化生产过程中,为全面提高自动化生产线的工作效率,在操作过程中需要引入PLC技术,促进自动化技术的发展和完善。其中,PLC技术在自动化领域具有较高的地位,由于包括PLC技术具有较高的安全性、通用性、灵活性,在自动化生产线应用过程中能够有效提高整体生产效率和生产质量。PLC技术构成主要包括CPU、输出模块、输入模块、编程以及电源等几部分,通过相互配合能够提高自动化效率。另外,PLC技术在自动化生产线中的具体应用包括高效建立自动化生产线、提高汽车装配线生产质量、加强自动喷漆生产效率、加强自动喷漆生产效率、缩减饮料罐装生产线工作时长以及提高配料生产线工作效率等,在自动化生产线中具有较高、较广的应用性,值得在今后发展过程中继续更新和改良该技术,实现技术创新。

## 参考文献

- [1]江波. 现代电控技术在柔性自动化生产线中的应用[J]. 科经济刊 ,2017(26):108-109
- [2]陶钰,彭风波,张昊. 试论 PLC 技术在自动化生产线中的应用[J]. 通讯世界, 2017(02):47-48
- [3]王文丽 . PLC 控制在自动化生产线上的应用[J]. 科技经济导刊,2016(19):64-66
- [4]张淑敏 . PLC 技术在自动化生产线中的应用[J]. 科技创新报,2015,12(33):28-29
- [5]田淑珍可编程控制器原理及应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2013(09):77-79
- [6]李方圆. 自动化综合实践[M]. 北京:中国电力出版社, 2019(12):23-25

## 致 谢

开始毕业设计课程之前，我对于毕设的感觉就是难度很大，无法下手，拿到一个题目之后不知道如何去开始，毕设题目里的这个概念在此之前对于我来说是很陌生的，毕业设计的工作是在老师的悉心指导下完成的，老师耐心地帮我一遍又一遍地更改，指出了很多细节上的东西，使我受益匪浅，开始去思考完成毕业设计的过程，为读研培养一定的能力。从查找文献开始，我碰到了很多困难，找不到相应的文献，而且大部分文献都是全英文文献，我能做到的是将它断断续续翻译出来之后因为不熟练所以不能理解文献的意思，抓不住我所需要的重点，而且 plc 设备之前没有接触过，好在经过大量阅读之后我克服了这个困难，逐渐能从文献中提取出全篇的重点，对这个选题的认识也逐渐清晰。毕业设计提升了我的文献检索能力、英文阅读能力、理解总结能力等，我收获了很多。时间过得很快，在我查阅文献，撰写报告的间隙悄悄流走，毕业设计的过程让我对于自主探索设计有了清晰的认知。该报告的完成也得益于老师的悉心指导，通过对自动化生产线加工站的设计，让我体会到了自动化的发展趋势，在现代信息化的社会，计算机控制，人工辅助的发展趋势已经不可阻挡，为生产生活带来了便利。

时光在流逝，从不停歇；万物在更新，而我们在成长。感谢母校——邵阳职业技术学院的辛勤培育之恩！感谢学校给我提供的良好学习及实践环境，使我学到了许多新的知识，掌握了一定的操作技能，适应了社会发展的需要。

最后，非常荣幸能在学校度过的这段时光，从眼界到知识的提升以及周围老师同学们的帮助让我意识到了坚持学习以及获得良师益友的重要性，以后的日子，我也会继续坚持学习，拼搏向上。

