

职业院校机电设备安装与维修专业规划教材



PLC应用 程序设计

◎ 主编 陈巍

PLC YINGYONG CHENGXU SHEJI



免费电子课件
www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

职业院校机电设备安装与维修专业规划教材

PLC 应用程序设计

主 编 陈 巍

副主编 于淑华 廉法威 张一锴

参 编 王震宇 王福生 陈 鹏

孙 瑜 张凤璐

主 审 李德信



机械工业出版社

本书采用任务驱动模式编写,根据企业生产实际共设置了16个学习任务,包括:自动配料系统中信号灯控制程序设计、自动配料系统中给料装置控制程序设计、自动配料系统中传送机控制程序设计、交通灯数字显示牌控制程序设计、交通灯自动变换程序设计、密码锁控制程序设计、恒压变频供水系统控制程序设计、液位检测系统控制程序设计、机械手控制程序设计、全自动电镀生产线控制程序设计、数控钻床控制程序流程设计、物料分拣系统控制程序设计、交通灯双位数码管计时控制程序设计、货物自动存储系统控制程序设计、电梯内呼程序设计、数控机床操作面板应用程序设计。

本书主要用作职业院校机电设备安装与维修专业教材,也可用作电气自动化、计算机控制技术等专业教材,又可供从事PLC相关工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

PLC 应用程序设计/陈巍主编. —北京:机械工业出版社,2015.7
职业院校机电设备安装与维修专业规划教材
ISBN 978-7-111-50442-9

I. ①P… II. ①陈… III. ①PLC 技术—高等职业教育—教材
IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 120245 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
策划编辑:陈玉芝 责任编辑:陈玉芝 王华庆
责任校对:张征 版式设计:赵颖喆
封面设计:张静 责任印制:刘岚
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷
2015年7月第1版第1次印刷
184mm×260mm·13.5印张·328千字
0001—2000册
标准书号:ISBN 978-7-111-50442-9
定价:29.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649 机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

职业院校机电设备安装与维修专业规划教材

编 审 委 员 会

主 任 王 臣 孙同波

副主任 盖贤君 张振铭 柳力新 于新秋 于洪君

委 员 任开朗 刘万波 周培华 王 峰 李德信

王凤伟 张清艳 张文香 李淑娟 孟莉莉

李伟华 于广利

前言

为了更好地适应一体化教学改革,推进职业教育建设,坚持以就业为导向的职业教育办学方针,加强各类高素质、高技能人才的培养,我们编写了“职业院校机电设备安装与维修专业规划教材”。《PLC 应用程序设计》是这套教材中的一种。

本书采用任务驱动模式编写,突破了以往教材的编写结构,通过典型工作任务分析,并以具体工作任务为学习载体,按照工作过程,使学生能够轻松、方便地自主学习,易于激发学生的学习兴趣。本书根据企业生产实际共设置了 16 个学习任务,每一个学习任务均按照“明确工作任务”“学习相关知识”“制订工作计划”“任务实施”和“总结评价”五个环节进行系统讲解,让学生能够围绕“引导问题”主动思考,多动脑、勤动手,实现理论知识与操作实践的零对接。在本书的编写工程中,通过长期对企业现场的实际考察、调研,针对实际工作需求,尽可能多地充实新知识、新技术、新设备等方面的内容,并且引用大量生产一线的实践内容,使每个学习任务都紧贴生产实际,每个引导问题都紧扣理论知识和技能知识重点。本书主要用作职业院校机电设备安装与维修专业教材,也可用作电气自动化、计算机控制技术等相关专业教材,又可供从事 PLC 相关工作的工程技术人员参考。

本书由陈巍任主编,于淑华、廉法威、张一锴任副主编,王震宇、王福生、陈鹏、孙瑜、张凤璐参加编写,李德信对全书进行了仔细的审阅。

在本书的编写过程中,参阅了相关文献资料,在此向这些文献资料的作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和不足之处,恳请广大读者批评指正!

编 者

目 录

前言

任务一 自动配料系统中信号灯控制程序设计	1
学习活动一 明确工作任务	1
学习活动二 学习相关知识	2
学习活动三 制订工作计划	12
学习活动四 任务实施	13
学习活动五 总结评价	14
任务二 自动配料系统中给料装置控制程序设计	16
学习活动一 明确工作任务	16
学习活动二 学习相关知识	16
学习活动三 制订工作计划	30
学习活动四 任务实施	30
学习活动五 总结评价	31
任务三 自动配料系统中传送机控制程序设计	34
学习活动一 明确工作任务	34
学习活动二 学习相关知识	34
学习活动三 制订工作计划	40
学习活动四 任务实施	41
学习活动五 总结评价	42
任务四 交通灯数字显示牌控制程序设计	44
学习活动一 明确工作任务	44
学习活动二 学习相关知识	44
学习活动三 制订工作计划	50
学习活动四 任务实施	51
学习活动五 总结评价	52
任务五 交通灯自动变换程序设计	54
学习活动一 明确工作任务	54
学习活动二 学习相关知识	55
学习活动三 制订工作计划	60
学习活动四 任务实施	61

学习活动五 总结评价	62
任务六 密码锁控制程序设计	64
学习活动一 明确工作任务	64
学习活动二 学习相关知识	64
学习活动三 制订工作计划	71
学习活动四 任务实施	71
学习活动五 总结评价	72
任务七 恒压变频供水系统控制程序设计	74
学习活动一 明确工作任务	74
学习活动二 学习相关知识	75
学习活动三 制订工作计划	83
学习活动四 任务实施	83
学习活动五 总结评价	84
任务八 液位检测系统控制程序设计	86
学习活动一 明确工作任务	86
学习活动二 学习相关知识	87
学习活动三 制订工作计划	95
学习活动四 任务实施	96
学习活动五 总结评价	97
任务九 机械手控制程序设计	99
学习活动一 明确工作任务	99
学习活动二 学习相关知识	100
学习活动三 制订工作计划	110
学习活动四 任务实施	110
学习活动五 总结评价	111
任务十 全自动电镀生产线控制程序设计	113
学习活动一 明确工作任务	113
学习活动二 学习相关知识	114
学习活动三 制订工作计划	120
学习活动四 任务实施	121
学习活动五 总结评价	122
任务十一 数控钻床控制程序流程设计	123
学习活动一 明确工作任务	123
学习活动二 学习相关知识	123
学习活动三 制订工作计划	140
学习活动四 任务实施	141
学习活动五 总结评价	142

任务十二 物料分拣系统控制程序设计	144
学习活动一 明确工作任务	144
学习活动二 学习相关知识	145
学习活动三 制订工作计划	154
学习活动四 任务实施	154
学习活动五 总结评价	155
任务十三 交通灯双位数码管计时控制程序设计	157
学习活动一 明确工作任务	157
学习活动二 学习相关知识	158
学习活动三 制订工作计划	170
学习活动四 任务实施	171
学习活动五 总结评价	172
任务十四 货物自动存储系统控制程序设计	174
学习活动一 明确工作任务	174
学习活动二 学习相关知识	174
学习活动三 制订工作计划	182
学习活动四 任务实施	183
学习活动五 总结评价	184
任务十五 电梯内呼程序设计	186
学习活动一 明确工作任务	186
学习活动二 学习相关知识	186
学习活动三 制订工作计划	191
学习活动四 任务实施	191
学习活动五 总结评价	192
任务十六 数控机床操作面板应用程序设计	194
学习活动一 明确工作任务	194
学习活动二 学习相关知识	194
学习活动三 制订工作计划	202
学习活动四 任务实施	203
学习活动五 总结评价	204
参考文献	205

任 务 一

自动配料系统中信号灯控制程序设计

学习目标:

1. 能连接输入继电器的外围电路。
2. 能连接输出继电器的外围电路并掌握控制负载的方法。
3. 掌握三菱 FX_{2N} 系列 PLC 的使用特点。
4. 能设计电路并掌握焊接电路时的注意事项。

情境描述:

自动配料系统是一个针对各种不同类型的物料（固体或液体）进行输送、配比、加热、混合以及成品包装等操作的自动化生产线。带式输送机由料斗、传送带、检测系统和装车系统组成。

在自动配料系统中，有相应的指示灯指示当前执行到了什么位置、什么环节，以便于监控和维护。

学习活动一 明确工作任务

有一套化肥自动配料系统（见图 1-1）需要设计并安装，控制要求为：用 PLC 来实现自

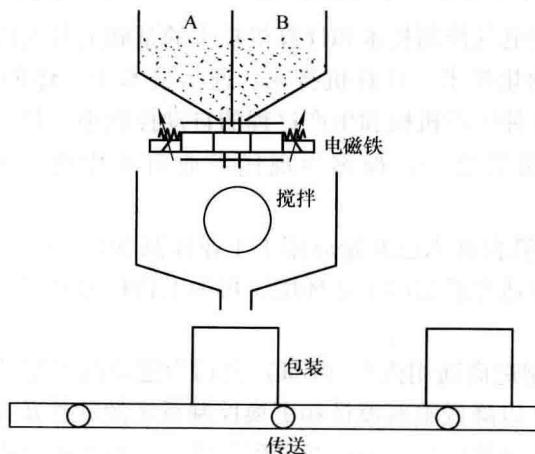


图 1-1 化肥自动配料系统示意图

动控制；有 A、B 两种化肥原料，分别装在 A、B 两个料斗里，按下起动按钮后，传送装置起动，把包装袋送到出料口，系统起动，A、B 料斗同时打开，两种化肥原料同时进入搅拌机进行搅拌，同时搅拌机出口打开开始装料；当化肥装到 50kg 时，搅拌机出口自动关闭，A、B 两个料斗也关闭，传送装置起动，把装好的化肥送到指定的位置。其中，A、B 料斗里的化肥原料在系统起动时较少，当处于最低位时 A、B 两侧的传送装置会自动送料，当化肥原料装到一定位置时，传送装置自动停止送料。

学习活动二 学习相关知识

◆ 引导问题：

1. 请简述什么是 PLC，并举出三个例子说明哪些自动化设备是用 PLC 来控制的。
2. 使用 PLC 进行自动化控制时需要完成哪些步骤？
3. PLC 的外部结构由哪些部件组成？
4. 有哪些器件可以控制 PLC 的输入继电器？自动配料系统中的指示灯分别需要什么元器件进行起动？这些元器件是如何与 PLC 进行接线的？
5. 自动配料系统中的指示灯是如何通过 PLC 进行控制的？如何实现 PLC 与指示灯的接线？
6. PLC 的内部结构由哪些部件组成？请分别用一句话来概括各个部件的作用。
7. 请简述 PLC 正常工作时，它的工作环境要满足哪些条件。
8. 怎样通过 GX Developer 软件中编辑常开开关 X0 控制输出继电器 Y0 的得电与失电？请叙述每一个操作环节。
9. 如何在软件中对已编辑完成的梯形图程序进行监控？

◆ 咨询资料：

一、三菱可编程序控制器

可编程序控制器是在电气控制技术和计算机技术的基础上开发出来的，并逐渐发展成以微处理器为核心，集自动化技术、计算机技术、通信技术于一体的新型工业控制装置。目前，它已被广泛应用于各种生产机械和生产过程的自动控制中，是一种最重要、最普及、应用场合最多的工业控制装置之一，被称为现代工业自动化的三大支柱（PLC、机器人、CAD/CAM）之一。

20 世纪 60 年代，计算机技术已开始应用于工业控制领域。但由于计算机技术本身的复杂性，编程难度大，难以适应恶劣的工业环境，再加上价格昂贵等原因，未能在工业控制领域中广泛应用。

1968 年，美国汽车制造商通用汽车（GM）公司为适应汽车型号的不断更新，试图寻找一种新型的工业控制器，以降低重新设计和更换控制系统的软件及接线的经济成本和时间成本，由此设想把计算机的功能完备、灵活及通用等优点，与继电器控制系统的简单易懂、操作方便及价格便宜等优点结合起来，研制一种适合于工业环境的通用控制装置，并把计算机

的编程方法和程序输入方式加以简化,用面向控制过程、面向对象的“自然语言”进行编程,使不熟悉计算机的人也能方便地使用的设备。1969年,美国数字设备公司研制出了第一台可编程序逻辑控制器 PDP—14,在美国通用汽车公司的生产线上试用成功,首次将程序化的手段应用于电气控制。这是第一代可编程序逻辑控制器,称为 Programmable Logic Controller,简称 PLC,是世界上公认的第一台 PLC。

可编程序控制器的英文全称为 Programmable Logic Controller,简称为 PC,但为了与个人计算机的简称 PC 相区别,用 PLC 表示。PLC 是在传统的顺序控制器的基础上引入了微电子技术、计算机技术、自动控制技术和通信技术而形成的新型工业控制装置。其目的是取代继电器,执行逻辑、计时、计数等顺序控制功能,建立柔性的程控系统。它采用可编程序的存储器,用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令,并通过数字或模拟的输入和输出,控制各种类型的机械或生产过程。PLC 及其有关设备,都应按易于与工业控制系统形成一个整体,易于扩充其功能的原则设计。

目前,PLC 已广泛应用于钢铁、石油、化工、电力、建材、机械制造、汽车、轻纺、交通运输、环保及文化娱乐等行业。其使用情况主要分为以下几类:

1. 开关量逻辑控制

取代传统的继电器电路,实现逻辑控制、顺序控制,既可用于单台设备的控制,也可用于多机群控及自动化流水线,如注塑机、印刷机、订书机械、组合机床、磨床、包装生产线、电镀流水线等。

2. 工业过程控制

在工业生产过程当中,存在一些如温度、压力、流量、液位和速度等连续变化的量(即模拟量)。PLC 采用相应的 A/D 和 D/A 转换模块及各种各样的控制算法程序来处理模拟量,完成闭环控制。PID 调节是一般闭环控制系统中用得较多的一种调节方法。过程控制在冶金、化工、热处理、锅炉控制等场合有非常广泛的应用。

3. 运动控制

PLC 可以用于圆周运动或直线运动的控制。一般使用专用的运动控制模块,如可驱动步进电动机或伺服电动机的单轴或多轴位置控制模块,广泛用于各种机械、机床、机器人、电梯等场合。

4. 数据处理

PLC 具有数学运算(含矩阵运算、函数运算、逻辑运算)、数据传送、数据转换、排序、查表、位操作等功能,可以完成数据的采集、分析及处理。数据处理一般用于造纸、冶金、食品工业中的一些大型控制系统。

5. 通信及联网

PLC 通信含 PLC 间的通信及 PLC 与其他智能设备间的通信。随着工厂自动化网络的发展,现在的 PLC 都具有通信接口,通信非常方便。

PLC 具有通用性强、使用方便、适应面广、可靠性高、抗干扰能力强、编程简单等特点。可以预料,在工业控制领域中,PLC 控制技术的应用必将形成世界潮流。

二、PLC 的外部结构

PLC 的控制面板可分为四部分,分别是输入接线端、输出接线端、操作面板、状态指示

栏。三菱 FX_{2N} 系列 PLC 的外部结构如图 1-2 所示。

(1) 输入接线端 PLC 输入接线端可分为电源输入端、输入公共端和输入接线端，三菱 PLC 输入接线端如图 1-3 所示。

1) 电源输入端：接线端子 L 接电源的相线，N 接电源的中性线，PE 接地。电源电压一般是交流，单相，50Hz，100 ~ 240V。

2) 输入接线端和公共端子 COM：在 PLC 控制系统中，各种按钮、行程开关和传感器等主令电器直接接到 PLC 输入接线端子和公共端子 COM 之间，因为在每个输入接线端子的内部都对应一个电子电路，即输入接口电路。

(2) 输出接线端 PLC 输出接线端可分为公共端和输出接线端两部分。三菱 PLC 输出接线端如图 1-4 所示。三菱 PLC 的输出端用符号 Y 表示，采用八进制编号方法，公共端用符号 COM 表示。在 PLC 内部，几个输出 COM 端之间没有关系。PLC 每个输出端子在内部都对应有一个完整的输出接口电路。

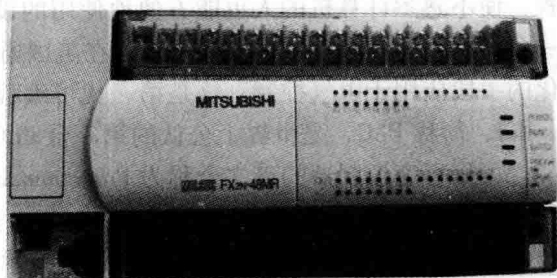


图 1-2 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 的外部结构

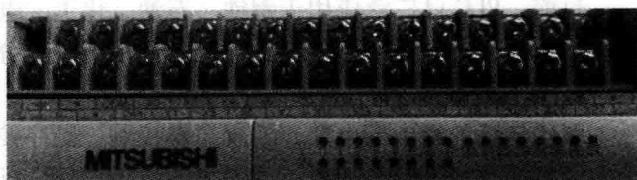


图 1-3 三菱 PLC 输入接线端

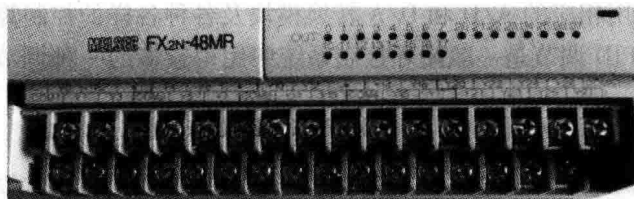


图 1-4 三菱 PLC 输出接线端

(3) 操作面板 操作面板包括 PLC 工作方式选择开关、RS-422 通信接口、选件连接用插口等部分。

1) PLC 工作方式选择开关有 RUN 和 STOP 两档（见图 1-5）。

2) RS-422 通信接口用于 PLC 和计算机的通信。

3) 选件连接用插口用于连接存储盒、机能扩展板等。

(4) 状态指示栏 状态指示栏分为输入状态指示、输出状态指示和运行状态指示三部分。

1) 输入状态指示：当输入端子有信号输入时，对应的指示灯亮。

2) 输出状态指示：当输出端子有信号输出时，对应的指示灯亮。

3) 运行状态指示（见图 1-6）

① POWER 指示灯亮：表示可编程控制器已接通电源。

② RUN 指示灯亮：表示可编程控制器处于运行状态。

③ BATT. V 指示灯亮：表示 PLC 电源锂电池欠电压。

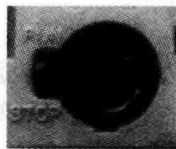


图 1-5 三菱 PLC 工作方式选择开关



图 1-6 三菱 PLC 运行状态指示栏

④ PROG. E/CPU. E 指示灯亮：表示可程序控制器程序出现错误。

三、PLC 的内部结构

PLC 是一种专门用于工业控制的计算机，主要由 CPU、存储器、I/O 接口电路、外设接口电路、编程装置和电源等组成。其内部结构示意图如图 1-7 所示。

(1) CPU PLC 中的 CPU 是 PLC 的核心，起神经中枢的作用。每台 PLC 至少有一个 CPU，它按 PLC 的系统程序赋予的功能接收并存储用户程序和数据，用扫描的方式采集由现场输入装置送来的状态或数据，并存入规定的寄存器中。



图 1-7 PLC 内部结构示意图

同时，诊断电源和 PLC 内部

电路的工作状态和编程过程中的语法错误等。CPU 运行后，从用户程序存储器中逐条读取指令，经分析后再按指令规定的任务产生相应的控制信号，指挥有关的控制电路。

与通用计算机一样，PLC 的 CPU 主要由运算器、控制器、寄存器及实现它们之间联系的数据、控制及状态总线构成，还有外围芯片、总线接口及有关电路。它确定了进行控制的规模、工作速度、内存容量等。内存主要用于存储程序及数据，是 PLC 不可缺少的组成单元。

(2) 存储器 可程序控制器的存储器由只读存储器 ROM、随机存储器 RAM 和电可擦可编程存储器 EEPROM 三大部分构成，主要用于存放系统程序、用户程序及工作数据。

(3) I/O 接口电路 I/O 接口电路是 PLC 与被控对象间传递输入和输出信号的接口部件。

(4) 外设接口电路 PLC 的输出接口电路将 CPU 产生的信号放大后输出，驱动电磁阀、接触器等负载工作。PLC 的输出接口电路可以分为三种，即继电器输出、晶体管输出和晶闸管输出。继电器输出接口电路既可以驱动交流负载，又可以驱动直流负载，晶体管输出接口电路只可以驱动直流负载；晶闸管输出接口电路只可以驱动交流负载。

(5) 电源 通过 PLC 内部配备的专用开关式稳压电源，可将 PLC 外部连接的电源电压转化为 PLC 内部电路需要的工作电压，并为外部输入元器件提供 24V 直流电压。注意，PLC 负载的电源是由用户另外提供的。

四、PLC 的外围设计

动力线、控制线以及 PLC 的电源线和 I/O 线应分别配线，隔离变压器与 PLC 和 I/O 之间应采用双绞线连接。最好将 PLC 的 I/O 线和大功率线分开走线，如果必须在同一线槽内，建议分开捆扎交流线、直流线。若条件允许，分槽走线最好，这不仅能使其有尽可能大的空间距离，并能将干扰降到最低限度。

1. 工作环境

PLC 的输出负载可能会产生干扰，因此要采取措施加以控制，如直流输出的续流管保

护, 交流输出的阻容吸收电路, 晶体管及双向晶闸管输出的旁路电阻保护。

PLC 是一种用于工业生产自动化控制的设备, 一般不需要采取措施, 就可以直接在工业环境中使用。然而, 尽管 PLC 有上述的可靠性较高、抗干扰能力较强等优点, 但当生产环境过于恶劣, 电磁干扰特别强烈, 或安装使用不当时, 就可能造成程序错误或运算错误, 从而产生误输入并引起误输出, 这将会造成设备的失控和误动作, 从而不能保证 PLC 正常运行。要提高 PLC 控制系统的可靠性, 一方面要求 PLC 生产厂家提高设备的抗干扰能力; 另一方面, 要求设计、安装和使用维护中引起高度重视, 多方配合才能完善解决问题, 有效地增强系统的抗干扰性能。因此, 在使用 PLC 过程中应注意以下问题:

(1) 温度 PLC 要求环境温度为 $0 \sim 55^{\circ}\text{C}$, 安装时不能放在发热量大的元件下面, 四周通风散热的空间应足够大。

(2) 湿度 为了保证 PLC 的绝缘性能, 空气的相对湿度应小于 85% (无凝露)。

(3) 振动 应使 PLC 远离强烈的振动源, 防止频率为 $10 \sim 55\text{Hz}$ 的频繁或连续振动。当使用环境不可避免振动时, 必须采取减振措施, 如采用减振胶等。

(4) 空气 避免有腐蚀性和易燃的气体, 如氯化氢、硫化氢等。对于空气中有较多粉尘或腐蚀性气体的环境, 可将 PLC 安装在封闭性较好的控制室或控制柜中。

(5) 电源 PLC 对电源线带来的干扰具有一定的抵抗能力。在可靠性要求很高或电源干扰特别严重的环境中, 可以安装一台带屏蔽层的隔离变压器, 以减少设备与地之间的干扰。一般 PLC 都有直流 24V 输出提供给输入端, 当输入端使用外接直流电源时, 应选用直流稳压电源。因为普通的整流滤波电源受纹波的影响, 容易使 PLC 接收到错误的信息。

PLC 应远离强干扰源 (如电焊机、大功率硅整流装置和大型动力设备), 不能与高压电器安装在同一个开关柜内, 在柜内 PLC 应远离动力线 (两者之间距离应大于 200mm)。与 PLC 装在同一个柜内的电感性负载 (如功率较大的继电器、接触器的线圈), 应并联 RC 消弧电路。

PLC 的输入与输出最好分开走线, 开关量信号线与模拟量信号线也要分开敷设。模拟量信号的传送应采用屏蔽线, 屏蔽层应一端或两端接地, 接地电阻应小于屏蔽层电阻的 $1/10$ 。

交流输出线和直流输出线不要用同一根电缆, 输出线应尽量远离高压线和动力线, 避免并行。

2. PLC 的安装

PLC 适用于大多数工业现场, 但它对使用场合、环境温度等还是有一定的要求的。控制 PLC 的工作环境, 可以有效地提高其工作效率和使用寿命。在安装 PLC 时, 要避开下列场所:

- 1) 环境温度超过 $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。
- 2) 相对湿度超过 85% 或者存在露水凝聚 (由温度突变或其他因素所引起的)。
- 3) 太阳光直接照射。
- 4) 有腐蚀和易燃的气体, 如氯化氢、硫化氢等。
- 5) 有大量铁屑及灰尘。
- 6) 频繁或连续的振动, 振动频率为 $10 \sim 55\text{Hz}$, 幅度为 0.5mm (峰-峰值)。
- 7) 超过 $10g$ (重力加速度) 的冲击力。

3. PLC 的安装固定

三菱 PLC 安装固定区如图 1-8 所示。小型 PLC 外壳的四个角上均有安装孔。PLC 有两种安装方法：一种是用螺钉固定，不同的单元有不同的安装尺寸；另一种是 DIN（德国标准）导轨（见图 1-9）固定。DIN 导轨配套使用的安装夹板，左右各一对。在导轨上，先装好左右夹板，再装上 PLC，然后拧紧螺钉。为了使控制系统工作可靠，通常把 PLC 安装在有保护外壳的控制柜中，以防止灰尘、油污、水溅。为了保证 PLC 在工作状态下的温度保持在规定的温度范围内，安装 PLC 的机器应有足够的通风空间，基本单元和扩展单元之间要有 30mm 以上的间距。如果周围环境超过 55℃，要安装电风扇，强迫通风。

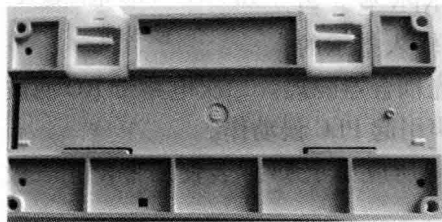


图 1-8 三菱 PLC 安装固定区



图 1-9 DIN 导轨

为了避免其他外围设备的电干扰，应使 PLC 尽可能远离高压电源线和高压设备，PLC 与高压设备和电源线之间至少留出 200mm 的距离。

当 PLC 垂直安装时，要严防导线头、铁屑等从通风窗掉入 PLC 内部，造成印制电路板短路，使其不能正常工作甚至永久损坏。PLC 的安装固定设备见表 1-1。三菱 PLC 安装固定示意图如图 1-10 所示。

表 1-1 PLC 的安装固定设备表

名 称	型号或规格	数 量
三菱 PLC	FX _{2N}	1 台
电工工具	螺钉旋具、万用表、剥线钳等	1 套
导线	2.5mm ²	若干
DIN 导轨	35mm	1 支
固定螺钉	1.5cm	2 个

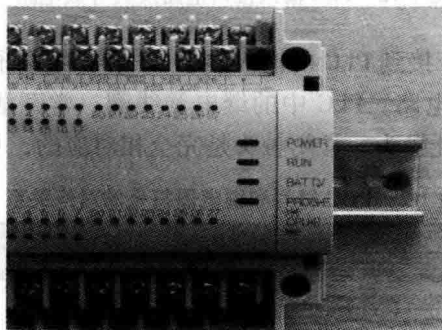


图 1-10 三菱 PLC 安装固定示意图

4. PLC 的外部接线

(1) 电源接线端 PLC 供电电源为 50Hz, 220(1 ± 10%) V 的交流电。PLC 的输入接线端中有三根电源线, 分别是 L、N、PE 三个接线端子, 为 PLC 提供电源, 如图 1-11 所示。L 端子接电源的相线, N 端子接电源的中性线, PE 端子接地线。

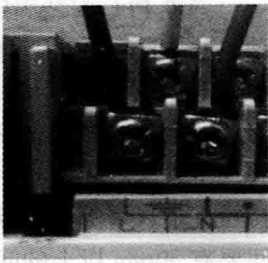


图 1-11 PLC 电源输入接线端

(2) 输入端接线 PLC 一般接受行程开关、限位开关等输入的开关量信号。输入接线端是 PLC 与外部传感器负载转换信号的端口。输入接线一般是指外部传感器与输入端口的接线。

输入元器件可以是任何无源的触点或集电极开路的 NPN 管。当输入元器件接通时, 输入端接通, 输入线路闭合, 同时输入指示的发光二极管亮。输入端的一次电路与二次电路之间采用光耦合器隔离。二次电路带 RC 滤波器, 以防止由于输入触点抖动或从输入线路串入的电噪声引起 PLC 误动作。

若在输入触点电路串联二极管, 则串联二极管上的电压应小于 4V。若使用带发光二极管的舌簧开关, 则串联二极管的数量不能超过两只。

三菱系列 PLC 的输入继电器用文字符号 X 表示, 并采用八进制编号方法。FX_{2N}—48MR 型 PLC 的输入继电器共有 24 个, 即 X0 ~ X7、X10 ~ X17 和 X20 ~ X27, 所有的外接输入继电器共用 1 个输入公共端子, 24 个输入继电器与输入公共端子都可以形成回路。

在 PLC 的每个输入接线端都有一个输入接口电路, 如图 1-12a 所示。

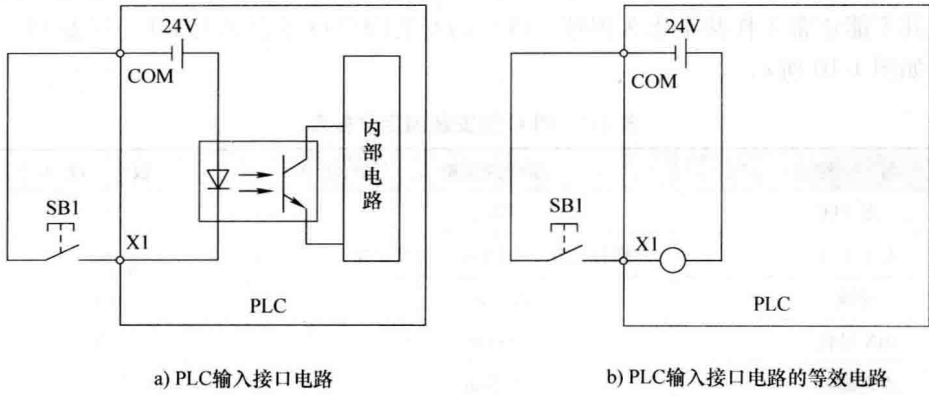


图 1-12 PLC 输入接口电路及其等效电路

在图 1-12a 中, 按钮 SB1 接到 PLC 的输入端子 X1 和公共端子 COM 之间。图 1-12b 所示为 PLC 输入接口电路的等效电路。PLC 中的继电器线圈、常开触点、常闭触点与继电器控制盘系统的继电器线圈、常开触头、常闭触头是完全相对应的, 见表 1-2。

表 1-2 PLC 符号和继电器符号的对应关系

名 称	线 圈	常 开 触 点	常 闭 触 点
PLC 符号	—(Y1)—	— —	— /—
继电器符号	—□—	—/—	—/—

如图 1-12a 所示,在按下 SB1 后,输入接口电路工作,产生一个电信号,输入到映像寄存器,再通过数据总线送给 CPU 处理。这个工程可以等效成继电器的工作过程。如图 1-12b 所示,当按下按钮 SB1 后,输入接口电路部分形成一个闭合回路,通过 PLC 内部的 24V 直流电源, X1 的线圈得电,在 PLC 的内部输入继电器 X1 常开触点闭合、常闭触点断开。

注意: 输入继电器只能由外部信号来驱动,而不能由内部指令来驱动。

另外,对于输入接线还应特别注意以下几点:

1) 输入接线一般不要超过 30m。但如果环境干扰较小,电压降不大,则输入接线可适当长一些。

2) 输入、输出线不能用同一根电缆,要分开。

3) PLC 所能接受的脉冲信号的宽度,应大于扫描周期的时间。

(3) 输出端接线 输出端接线分为独立输出和公共输出。在不同组中,可采用不同类型和电压等级的输出电压,但在同一组中的输出只能用同一类型、同一电压等级的电源。

由于 PLC 的输出元件被封装在印制电路板上,并且连接至端子板,若连接输出元器件的负载短路,将烧毁印制电路板。

采用继电器输出时,所承受的电感性负载的大小会影响继电器的使用寿命,因此,使用电感性负载时应合理选择或加隔离继电器。

输出端的接线原理:三菱 PLC 的输出端用文字符号 Y 表示,也采用八进制编号方法,输出公共端用 COM 表示。FX_{2N}-48MR 型 PLC 的输出继电器共有 24 个,即 Y0 ~ Y7、Y10 ~ Y17 和 Y20 ~ Y27。

PLC 每一个输出端子在内部都对应有完整的电路,如图 1-13a 所示。习惯上将该电路称为输出继电器,如 PLC 输出端子 Y1 内部的电路称为输出继电器 Y1。在图 1-13b 所示的输出接口电路的等效回路中,在本任务中外部负载是小灯 LED1,它和 24V 直流电源串联后,接在 PLC 的输出端子 Y0 和公共端子 COM1 之间。

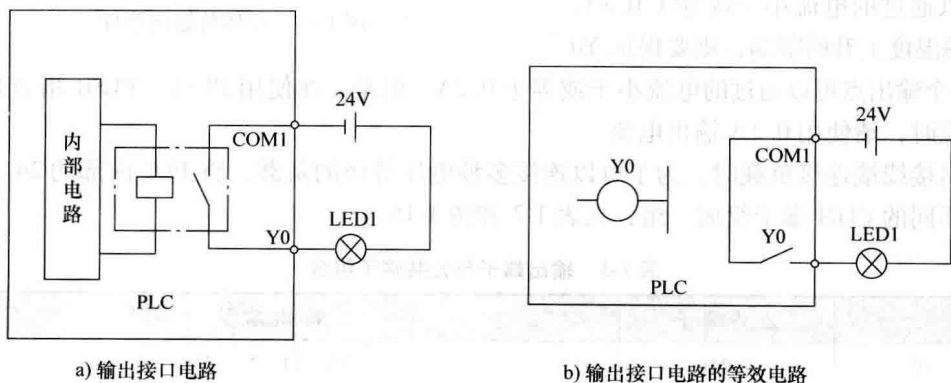


图 1-13 输出接口电路及其等效电路

PLC 的 CPU 运算程序后,通过数据总线,将执行程序后的运算结果送到映像寄存器,该结果对应的信号通过输出接口电路放大,驱动接在 PLC 输出端子 Y0 上的负载工作,这个