

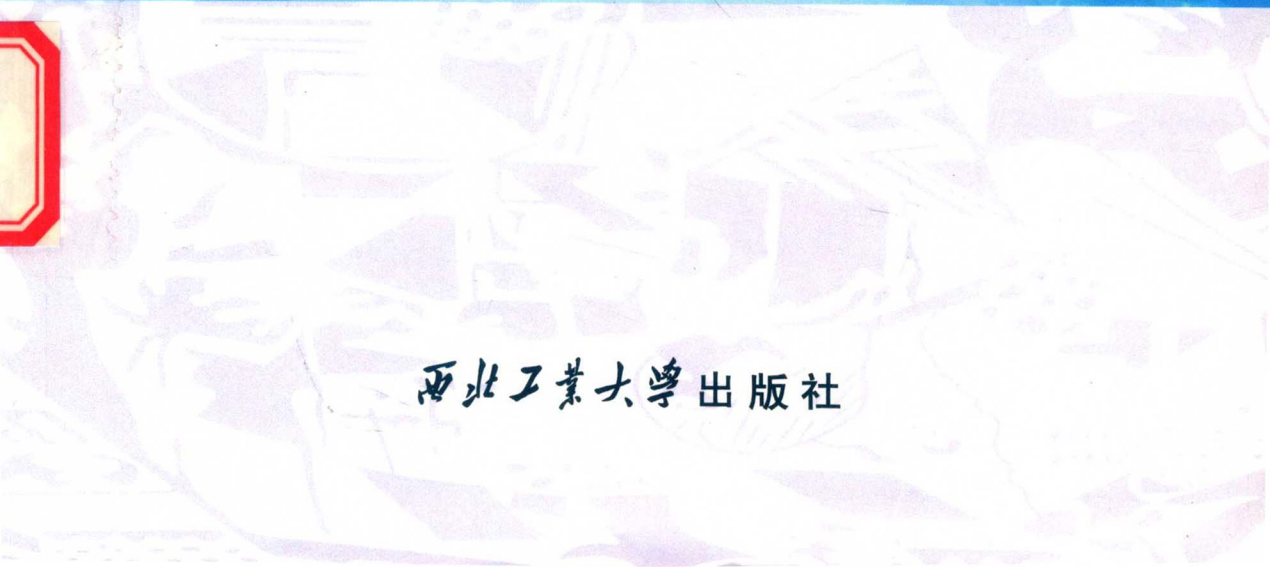
中等职业教育规划教材



可编程控制技术应用

主 编 张 斌

副主编 苏王平 阳根民



西北工业大学出版社

KEBIANCHENG KONGZHI JISHU JI YINGYONG

可编程控制技术及应用

主 编 张 斌

副 主 编 苏王平 阳根民

主 审 林 山 向志军 谢向花

参编人员 张 姣 杨松清

西北工业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

可编程控制技术及应用/张斌主编. —西安:西北工业大学出版社, 2015. 9
ISBN 978-7-5612-4610-8

I. ①可… II. ①张… III. ①可编程序控制器 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 211203 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:<http://www.nwpup.com>

印 刷 者:兴平市博闻印务有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:18.125

字 数:441 千字

版 次:2015 年 10 月第 1 版

2015 年 10 月第 1 次印刷

定 价:39.00 元

前 言

本书是根据中等职业学校机电类专业“可编程控制技术与应用”课程要求编写的教材。

可编程序逻辑控制器(PLC)是以计算机技术、自动控制技术和通信技术为一体的工业控制装置。在设计中充分考虑了工业控制的各种要求、特点及环境等情况,有很强的控制能力和抗干扰能力。除此以外,它工作可靠、使用灵活方便,还可以根据不同复杂控制场合进行模块的更换和扩展。尤其是采用梯形图程序时,设计思路与工业电气控制图很接近,易于学习和掌握,编程也简单。因此,以 PLC、变频器为主体的新型电气控制系统已广泛应用于各个生产领域。

S7-200 系列 PLC 是德国西门子公司生产的小型可编程序控制器。它具有设计紧凑、扩展能力强、具面友好的编程软件、高速处理能力及强大的指令集等特点。在市场上占有较高的份额,使用十分广泛。

本书以 S7-200 系列 PLC 为对象,运用“做中教、做中学”的教学方法,以任务驱动教学的形式讲述 PLC 的基本原理、软硬件资源及指令的应用。每个任务都来自生产实际,同时又是教学典范。在完成的过程中学习知识、提高操作技能、学习 PLC 的具体应用。

本书主要内容由 8 个任务组成,主要包括三相交流异步电动机基本线路控制编程及应用、十字路口交通信号灯控制系统编程及应用、天塔之光控制系统编程及应用、运输带自动控制系统编程及应用、多种液体自动混合装置控制系统编程及应用、用 PLC 实现 CA6140 车床电气控制线路的安装与调试、用 PLC 实现摇臂钻床 Z3050 电气控制线路的安装与调试和 S7-200 PLC 与变频器通信实现电梯系统控制等。编写时依据生产实际的典型工作情景为载体,以培养学生的组装、操作、调试、维护为一体的综合职业能力为目标,有机地融入理论知识与操作技能,形成了依照行动为导向、任务驱动的“教、学、做”一体化。

本书在编写的过程中,得到了高等职业院校和相关企业的大力支持,特别是在编写过程中曾参阅了相关文献资料,受益匪浅,在此表示衷心的感谢。

由于笔者学识与水平有限,书中遗漏和错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 4 月

目 录

任务一 三相交流异步电动机基本线路控制编程及应用	1
学习活动 1 接收工作任务	2
学习活动 2 勘查施工现场	6
学习活动 3 制订工作计划	10
学习活动 4 施工前的准备	14
学习活动 5 任务实施与验收	25
学习活动 6 总结与评价	44
任务二 十字路口交通信号灯控制系统编程及应用	47
学习活动 1 接收工作任务	48
学习活动 2 勘查施工现场	52
学习活动 3 制订工作计划	56
学习活动 4 施工前的准备	62
学习活动 5 任务实施与验收	66
学习活动 6 总结与评价	90
任务三 天塔之光控制系统编程及应用	94
学习活动 1 接收工作任务	95
学习活动 2 勘查施工现场	99
学习活动 3 制订工作计划	101
学习活动 4 施工前的准备	102
学习活动 5 任务实施与验收	109
学习活动 6 总结与评价	121
任务四 运输带自动控制系统编程及应用	125
学习活动 1 接收工作任务	126
学习活动 2 勘查施工现场	129
学习活动 3 制订工作计划	138
学习活动 4 施工前的准备	142
学习活动 5 任务实施与验收	149
学习活动 6 总结与评价	156

任务五 多种液体自动混合装置控制系统编程及应用	159
学习活动 1 接收工作任务	160
学习活动 2 勘查施工现场	164
学习活动 3 制订工作计划	172
学习活动 4 施工前的准备	174
学习活动 5 任务实施与验收	182
学习活动 6 总结与评价	187
任务六 用 PLC 实现 CA6140 车床电气控制线路的安装与调试	191
学习活动 1 接收工作任务	192
学习活动 2 勘查施工现场	195
学习活动 3 制订工作计划	200
学习活动 4 施工前的准备	204
学习活动 5 任务实施与验收	213
学习活动 6 总结与评价	218
任务七 用 PLC 实现摇臂钻床 Z3050 电气控制线路的安装与调试	222
学习活动 1 接收工作任务	223
学习活动 2 勘查施工现场	226
学习活动 3 制订工作计划	230
学习活动 4 施工前的准备	232
学习活动 5 任务实施与验收	238
学习活动 6 总结与评价	249
任务八 S7-200 PLC 与变频器通信实现电梯系统控制	252
学习活动 1 接收工作任务	253
学习活动 2 勘查施工现场	256
学习活动 3 制订工作计划	262
学习活动 4 施工前的准备	264
学习活动 5 任务实施与验收	273
学习活动 6 总结与评价	281

任务一 三相交流异步电动机基本 线路控制编程及应用

学习目标

知识目标	- 能阅读“三相交流电动机基本线路控制编程及应用”工作任务单,明确工作任务和个人任务要求,服从工作安排。 - 熟悉 PLC 型号,能正确选用 PLC(主要技术参数,列举所用可编程控制器的 I/O 功能和点数)及鉴别使用外围设备。 - 熟悉 PLC 工作原理及各性能指标。 - 熟悉 PLC 工作软、硬件工作环境。
技能目标	- 能熟知 S7-200 系列 PLC 面板上标志。 - 能掌握输入/输出端子的形状、标号、分组及公共端。 - 能到现场采集电动机基本线路控制的技术资料,根据电动机基本控制的电气原理图和工艺要求绘制主电路及 PLC 接线图,编制 I/O 分配表。 - 能正确使用西门子 STEP7-Micro/WIN 电脑编程软件。 - 能安装电动机基本控制线路,编写程序,下载及程序运行与调试。
素养目标	- 能根据行业规范正确穿戴劳保用品,执行 6S 制度要求。 - 培养动手能力及分析、解决实际问题的能力。

情景描述

在生活中,家用小型电动机的运行、停止通常是用低压开关拉、合闸来实现的,现在我们将在单向启动控制线路中通过改用按钮来完成电动机持续运转及停止。

实施流程





学习活动1 接收工作任务



学习目标

能阅读“三相交流电动机基本控制线路编程及应用”工作任务单,明确工作任务和个人任务要求,并在教师指导下进行人员分组,服从工作安排。



学习过程

请认真阅读工作情景描述及相关资料,用自己的语言填写设备改造(大修)联系单,见表1-1。

表 1-1

申报项目	楼房号		申报人		联系电话	
	申报事项:公司应业务需要,现急需对怀化市委附近学林雅苑小区内三扇卷帘门手动控制实现自动控制改造,整个工程改造时间为期三天。					
	申报时间		要求完成时间		派单人	
安装项目	接单人		安装开始时间		安装完成时间	
	所需材料: _____					

	安装项目			安装人员签字		
安装结果			班组长签字			
验收项目	安装人员工作态度是否端正:是 ☐ 否 ☐					
	本次安装是否已解决问题:是 ☐ 否 ☐					
	是否按时完成:是 ☐ 否 ☐					
	客户评价:非常满意 ☐ 基本满意 ☐ 不满意 ☐					
客户意见或建议: _____						

客户签字						

- 引导问题一:你知道可编程控制器是什么吗?你见过吗?请简单描述一下。
- 引导问题二:为什么现在中小型企业及小区在设备管理上都开始倾向于用 PLC 控制代替原有的继电器-接触器控制方式?
- 引导问题三:你认为要完成此项任务需要哪些专业知识来支撑?
- 引导问题四:写出你在此任务实施过程中的打算和步骤。



小词典

1.1 PLC发展的背景和意义

自人类开始从事劳动以来,搬运工作一直都是一项很难逃避的体力劳动,如埃及金字塔、我国万里长城的修建,这些在自动化机械手还未出现之前,对于当时的人们而言,不断的重复高难度的体力劳动,给人们的感受是非常辛苦劳累。当人类经济开始迅速发展以及各种科学技术日益崛起时,半自动、全自动机械手的诞生和迅速推广将人们对物体的搬运推进到了一个崭新的时代。其中体现尤为突出的是在物流产业中的应用。物流产业是现代经济发展中一个新兴的服务部门,它以超常的速度迅速发展,在全球范围内,这项新兴产业被认为是国民经济能够强有力发展的动脉和基础产业,人们甚至用其发展程度来估量一个国家的现代化程度和综合国力。在物流产业生产过程中,搬运与装配成为整个物流活动的重要内容之一。机械手装配搬运是物流过程中的“节”,它是对运输、储存、配送、包装、流通等活动进行连接的中间环节,在物流过程中是不断出现和反复进行的,它的出现频率高于其他各项物流活动,也成为决定物流速度和质量的关键。

在自动化技术还没有得到普遍发展以前,人们在从事体力劳动过程中,不但承受着非常繁重的体力支配,此外,在进行搬运装配操作时人往往还会直接接触货物,因此,这样在物流过程中造成货物破损、散失、损耗、混合等损失的主要环节,增加了货物在流通过程中的成本,降低了生产效率。随着自动化技术的革新和发展,出现了一些专门用于从事装配和搬运的自动化设备,如多种液体自动混合装置、传输带自动运行控制装置、机械手装置等,它们的出现不仅分担了人们繁重的体力劳动,减轻了工人的工作量,提高了生产效率,降低了生产成本,而且在那些比较恶劣的和对人身体有害的环境中,更发挥着无可代替的作用。

1.2 PLC的概述

可编程控制器(Programmable Controller)的英文缩写为PC,为了与个人计算机的PC相区别,人们用PLC来表示可编程控制器。

PLC是在传统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一代新型工业控制装置,目的是用来取代继电器,执行逻辑、记时、计数等顺序控制功能,建立柔性的程控系统。国际电工委员会(IEC)颁布了对PLC的规定:可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境下应用而设计。它采用可程序的存储器,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,并通过数字的、模拟的输入和输出,控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制器及其有关设备,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。

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。在工业控制领域中,PLC控制技术的应用必将形成世界潮流。

PLC程序既有生产厂家的系统程序,又有用户自己开发的应用程序,系统程序提供运行平台;同时,还为PLC程序可靠运行及信息与信息转换进行必要的公共处理。用户程序由用户按控制要求设计。

1.3 PLC的一般结构

PLC采用了典型的计算机结构,主要包括中央处理器、存储器、电源、输入/输出(I/O)接

口、外设接口、编程装置等。PLC 分为箱体式和模块式两种,但它们的组成是相同的。箱体式 PLC 是将电源、CPU、存储器及 I/O 等各个功能部分集成在一个机壳内,通常称其为 PLC 主机或基本单元。模块式 PLC 是将构成 PLC 的各个部分按功能做成独立模块,如电源模块、CPU 模块、I/O 模块、各种功能模块等,然后安装在同一底板或框架上。无论哪种结构类型的 PLC,都属于总线式开放型结构,其 I/O 能力可按用户需要进行扩展与组合。PLC 逻辑结构示意图如图 1-1 所示。

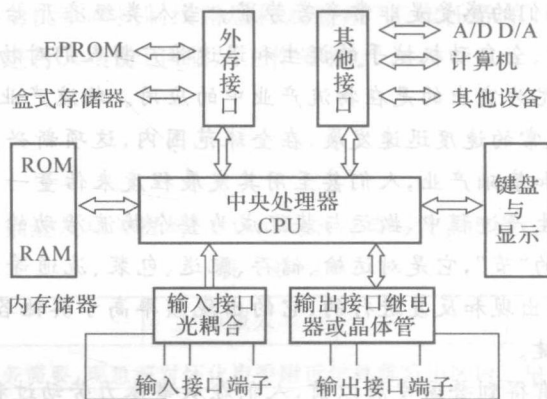


图 1-1 PLC 逻辑结构示意图

1. 中央处理器

与一般计算机一样,CPU 是 PLC 控制器的核心,它通过 3 种总线(控制总线、地址总线和数据总线)与存储单元、输入输出电路进行连接。不同型号的 PLC 可能使用不同的 CPU 部件,并可以按照 PLC 中系统赋予的功能,接收编程器键入的用户程序和数据,使 PLC 有条不紊地工作。

CPU 的主要功能:①从存储器中读取指令;②执行指令;③准备取下一条指令;④处理中断。

2. 存储器

可编程控制器的存储器是具有记忆功能的半导体电路,由只读存储器 ROM、随机存储器 RAM、可电擦写的存储器 EEPROM 三大部分构成,主要用来存储系统程序、用户程序和工作数据。

(1)只读存储器 ROM。ROM 中的内容是由 PLC 的制造厂家写入的系统程序并且永久驻留(PLC 去电后再加电,存储在 ROM 中的内容不变,并且用户是不可改变的)。系统程序一般包括检查程序、翻译程序和监控程序。

(2)随机存储器 RAM。RAM 是可读可写存储器,用户程序和中间运算数据存放在 RAM 中,它存储的内容是易失的,掉电后内容丢失;刚写入的信息会消除原来的信息。

3. 电源部件

电源单元的作用是把外部电源(220V 交流电源)转换成 PLC 的中央处理器、存储器等电子电路工作所需要的直流电源。电源的好坏会直接影响 PLC 的功能和可靠性,因此大部分 PLC 内部配有一个专用的开关式稳压电源,将交流/直流供电电源转换为 PLC 内部电路需要的工作电源(直流 5V,±12V,24V),并为外部输入元件(如接近开关)提供 24V 直流电源,而驱动 PLC 负载的电源由用户提供。电源按其输入类型不同分为交流电源(220V AC 或 110V

AC)和直流电源(常用的为 24V DC)。

4. 输入/输出接口电路

输入/输出接口电路是 PLC 与被控设备相连接的接口部件,它需要有良好的电隔离和滤波作用。在用户设备中需要输入 PLC 的各种控制信号,如生产过程中使用的限位开关、操作按钮、选择开关、行程开关以及传感器输出的开关量或模拟量(要通过数模变换进入机内)等输入器件,可以直接通过输入接口电路将它们转换成 CPU 能够接收和处理的信号。输出接口电路将 CPU 送出的弱电控制信号转换成现场需要的前强电信号输出,以驱动电机、接触器、电磁阀等被控设备的执行元件。

(1)输入接口电路。为了防止由于触点抖动或干扰脉冲引起错误的输入信号,输入接口电路基本上都是由微电脑输入电路与光电耦合电路构成的,使用这两种电路能让输入端具有很强的抗干扰能力。

(2)输出接口电路。PLC 的输出接口电路是由功率放大电路与微电脑输出电路构成,PLC 一般采用小型继电器输出形式,也有的采用大功率晶体管和双向晶闸管输出形式。特殊的情况是当在选择了脉冲控制的电机时必须选择后两者输出形式的 PLC。

除了上述的几个主要部分外,PLC 还具有各种外围设备接口,都是通过插座引出到外壳上,可配接编程器、盒式磁带机、打印机、监视器、智能 I/O 接口、存储器卡等外部设备,同时还配有串行通信接口,通过与通信电缆的连接来实现人-机或机-机之间的对话。

5. PLC 的外围设备

外围设备是 PLC 系统不可分割的一部分,它有以下四大类。

(1)编程设备:有简易编程器和智能图形编程器,用于编程、对系统作一些设定、监控 PLC 及 PLC 所控制的系统的工作状况。编程器是 PLC 开发应用、监测运行、检查维护不可缺少的器件,但它不直接参与现场控制运行。

(2)监控设备:有数据监视器和图形监视器,直接监视数据或通过画面监视数据。

(3)存储设备:有存储卡、存储磁带、软磁盘或只读存储器,用于永久性地存储用户数据,使用户程序不丢失,如 EPROM,EEPROM 写入器等。

(4)输入/输出设备:用于接收信号或输出信号,一般有条码读入器、输入模拟量的电位器、打印机等。

6. PLC 的通信联网

PLC 具有通信联网的功能,它使 PLC 与 PLC 之间、PLC 与上位计算机以及其他智能设备之间能够交换信息,形成一个统一的整体,实现分散集中控制。现在几乎所有的 PLC 新产品都有通信联网功能,它和计算机一样具有 RS-232 接口,通过双绞线、同轴电缆或光缆,可以在几公里甚至数 10km 的范围内交换信息。

当然,PLC 之间的通信网络是各厂家专用的,PLC 与计算机之间的通信,生产厂家多采用工业标准总线,并向标准通信协议靠拢,这将使不同机型的 PLC 之间、PLC 与计算机之间可以方便地进行通信与联网。

评价与分析

评价表见表-2。

表 1-2 学习活动 1 评分表

评分项目	评价指标	标准分	评 分
任务复述	语言表达是否规范	20	
书面表达	工作页填写是否正确	20	
信息检索	是否能够有效检索	20	
人员分工	分工是否合理,任务是否明确	20	
团结协作	小组成员是否团结协作	20	



学习活动 2 勘查施工现场



学习目标

- (1)熟悉现场按钮、行程开关、电动机等电工材料的型号和参数。
- (2)根据识读卷帘门工作的电路原理图,了解设备的工作原理,列举勘查项目和描述作业流程。
- (3)提高勘查任务实施过程中语言表达及沟通的能力。
- (4)熟悉 PLC 工作软、硬件工作环境。



学习过程

根据现场勘查所做记录,结合设备电路原理图以及继电控制线路接线图,描述出本设备工作的特点及不足,填写工程的技术参数。

通过现场勘查以及阅读相关电路原理图,思考以下问题:

引导问题一:根据现场记录以及操作完工的具体要求,请简单概述使用 PLC 实现自动控制的安全操作规程有哪些?

引导问题二:该系统的执行机构有哪些?

引导问题三:简述该系统的工作原理。



小词典

1.1 PLC 安全操作规程

PLC 是专门为工业生产服务的控制装置,通常不需要采取什么措施,就可以直接在工业环境中使用。但是,当应用环境过于恶劣,电磁干扰特别强烈,或安装使用不当时,都不能保证 PLC 的正常运行,因此在使用中应注意以下问题。

1. 工作环境

(1)温度。PLC 要求环境温度在 $0\sim 55^{\circ}\text{C}$, 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, 基本单元和扩展单元之间要有 30mm 以上间隔; 开关柜上、下部应有通风的百叶窗, 防止太阳光直接照射; 如果周围环境超过 55°C , 要安装电风扇强迫通风。

(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, 防止振动频率为 $10\sim 55\text{Hz}$ 的频繁或连续振动。当使用环境不可避免振动时, 必须采取减震措施, 如采用减振胶等。

(4)空气。避免有腐蚀和易燃的气体, 例如氯化氢、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, 并安装空气净化装置。

(5)电源。PLC 供电电源为 50Hz , $220\times(1\pm 10\%)$ V 的交流电, 对于电源线来的干扰, PLC 本身具有足够的抵制能力。对于可靠性要求很高的场合或电源干扰特别严重的环境, 可以安装一台带屏蔽层的变比为 1:1 的隔离变压器, 以减少设备与地之间的干扰。还可以在电源输入端串接 LC 滤波电路。

2. 初始状态

(1)设备用电电源是否正常。

(2)设备选择在自动方式, 即 PLC 控制方式。

(3)设备的保护、控制及信号是否复位。

在确定每台设备均满足初始状态后, 由操作员下达启动命令, 整个系统从初始状态出发进入启动过程。自检中任一设备不满足启动的初始条件均不能进行启动操作。当一段应用工作完成后, 由操作员操作或由停车条件自动发出停车命令, 系统即进入停止过程, 待最后一台设备停止完毕后, 整个系统又回到了初始状态, 等待下一周期。

3. 系统启动、停止流程

(1)启动过程

1) 开机前有现场人员检查是否具备启动条件(包括现场是否有人停留在危险区域, 电气控制柜是否上电, 是否将转换开关打至相应挡等)。

2) 确定具备开机条件后, 有现场人员通知中控室需要开启设备, 即选择工况。

3) 中控室选择完工况后, 向现场操作人员确认选择的工况, 通知现场人员中控室已经做好开机准备。

4) 现场人员再次确认现场是否具备开机条件, 确认无误后向中控室下达自动开机命令。

5) 中控室值班人员接到现场确认开机命令后, 在上位机上发出系统开机命令并确认或者直接在操作台上按下启动按钮。

6) 中控室发出开机命令后, 通知现场操作人员系统已经处于自动开机过程状态, 并密切注意上位机上的信息提示是否正常。

7) 系统启动完成后, 中控室通知现场运行人员系统已启动完成。

(2)停止过程

1) 现场操作人员在确认系统完全具备停机条件(卷帘门到达指定位置等)的情况下, 通知中控室发出停机指令。

2) 中控室值班人员接到现场停机请求后,再次与现场人员确认后方可发出停机指令。停机指令可以通过上位机或操作台来下达。

3) 现场及中控室人员密切注意停机过程中是否存在异常。

4) 停机过程结束后,中控室通知现场操作人员停机过程结束。

5) 停机过程结束后,中控室值班人员将系统所有工况取消并将运行方式切换至单机控制方式。

(3) 运行过程中异常情况的处理

1) 启动过程中如果发现未启动的设备不具备启动条件,可现场拉下拉绳开关或者通知中控室发出停止指令。待具备开机条件后再次通知中控室人员发出开机指令,完成开机过程。

2) 启动过程中任何设备的故障,包括拉下拉绳开关的情况下上位机上都会显示设备故障(相应设备红黄闪烁),现场故障排除后,须将系统故障复位方可再次启动。如果故障复位后仍然显示故障,则现场或控制柜端仍存在硬件故障,中控室操作人员通知现场及相关人员确认现场拉绳开关或电气柜端是否存在故障。

3) 停机过程中如果发现运行设备不具备停机条件,应迅速通知中控室人员发出停止停机指令。待条件具备后再次通知中控室人员发出停机指令,完成停机过程。

4) 运行过程中发现存在威胁到人员人身安全及对设备造成重大损坏的情况时,如能现场停止造成威胁的设备应立即将其停止,如果不能现场停止威胁设备应立即通知中控室人员发出紧急停机指令。考虑到上位机上操作的延时,紧急停机指令的发出建议由按下操作台上的紧急停机按钮来完成。威胁消除后请将紧急停机按钮旋转复位。

1.2 通过与企业技术人员交流,查阅相关资料,了解卷帘门的结构

卷帘门的安装图如图 1-2 所示。

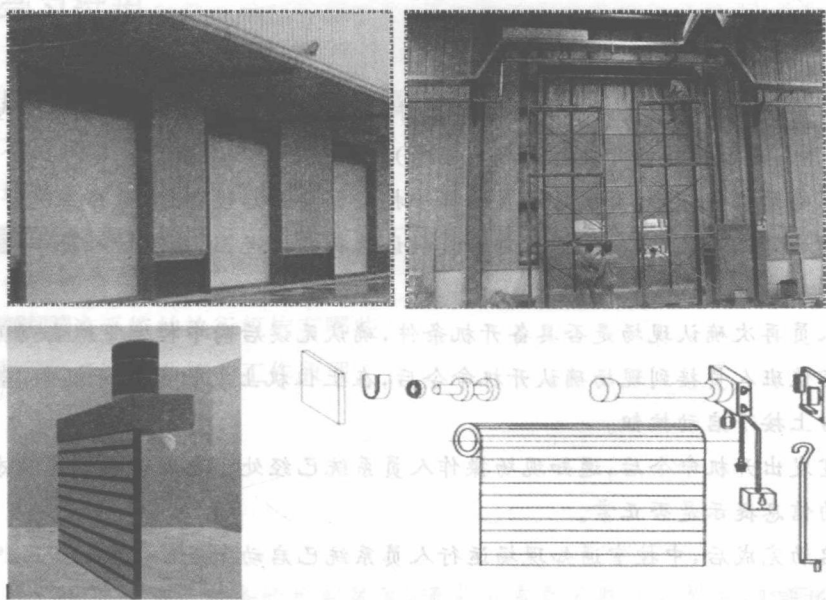
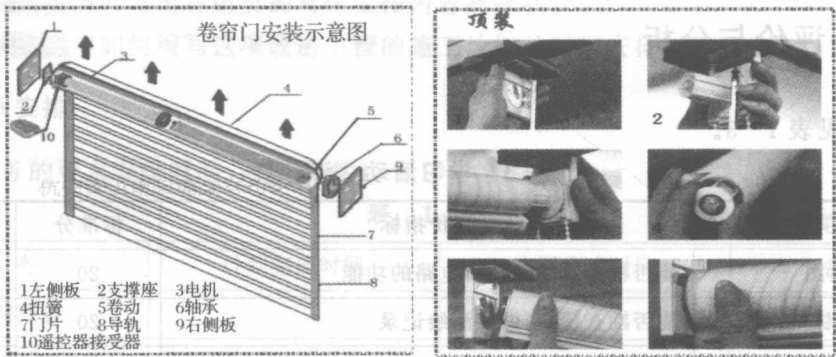


图 1-2 卷帘门安装图



续图 1-2 卷帘门安装图

1.3 通过了解卷帘门的结构与安装,熟知卷帘门的工作过程

卷帘门电路原理图及工作原理:

自动卷帘门的“开门”动作是一个典型的电动机单向连续运行动作,其继电-接触器电气原理图如图 1-3 所示。

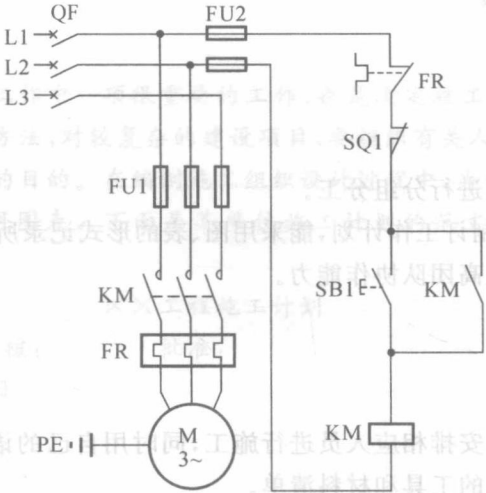


图 1-3 继电-接触器电气原理图

启动按钮为“开门”按钮 SB1,停止按钮为行程开关 SQ1。工作原理如图 1-4 所示。



图 1-4 自动卷帘门继电-接触器工作过程



评价与分析

评分表见表 1-3。

表 1-3 学习活动 2 评分表

评分项目	评价指标	标准分	评 分
原理图	能否根据原理图分析电路的功能	20	
现场勘查	能否勘查现场,做好测绘记录	20	
主电路及 PLC 接线图	能否正确绘制、标注主电路及 PLC 接线图	20	
查阅资料	能否根据实际查阅 PLC 相关资料	20	
团结协作	小组成员是否团结协作	20	



学习活动 3 制订工作计划



学习目标

- (1)能根据任务单要求进行分组分工。
- (2)能根据施工图纸,制订工作计划,能采用图、表的形式记录所需工具以及材料清单。
- (3)能通过分工合作提高团队协作能力。



学习过程

请根据现场施工要求,安排相应人员进行施工,同时用自己的语言描述具体的工作内容,制订工作计划,列出所需要的工具和材料清单。

一、团队组合

每个团队由 5 名成员组成,自选组长,自定队名和队语,并填入表 1-4 中。

表 1-4

序 号	小队名	组 长	组 员	队 语
1				
2				
3				
4				
5				
6				

引导问题一：请列出各组员的具体工作内容有哪些？

引导问题二：应如何编写这项改造工程的施工计划及时间安排？

二、时间安排

根据任务的要求安排时间，并填入表 1-5 中。

表 1-5

任 务	计划完成时间	实际完成时间	备 注
施工前准备			
元件安装固定			
板前配线			
线路调试			

引导问题三：请列举所要用的工具、材料清单。



知识拓展

施工组织是施工管理工作中一项很重要的工作，也是决定施工任务完成好坏的关键。编制过程中必须采用科学的方法，对较复杂的建设项目，要组织有关人员多次讨论、反复修改，最终达到施工组织设计优化的目的。在编制施工组织设计过程中，为了方便使用，直观、明了，应尽量减少文字叙述，多采用图表。下面是某单位施工计划的范文，请参照编写自己的施工计划。

封面 ××工程施工计划

编制： 审核： 批准：

××公司 年 月 日

目录

一、概述

1. 工程名称及地点

2. 工程简介

二、施工总体布置

1. 施工组织机构图

2. 施工进度计划

3. 主要施工人员计划表

4. 主要施工机具计划表

5. 施工材料计划表

三、电气安装施工方案

四、现场材料、设备管理办法

五、质量管理程序