



电气自动化技能型人才实训系列

DIANQI ZIDONGHUAJINENGXING RENCAI SHIXUN XILIE

DIANQIZIDONGHUA
JINENGXINGRENCAI
SHIXUNXILIE

自动生产线控制技术实训

张伟林 李永际 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

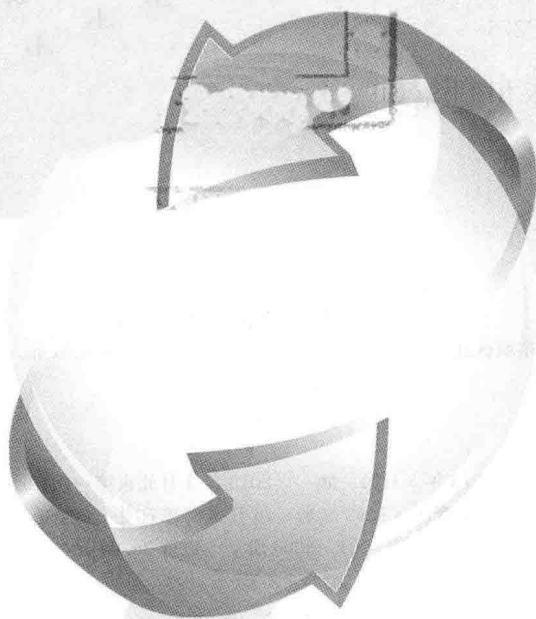


电气自动化技能型人才实训系列

DIANQI ZIDONGHUAJINENGXING RENCAI SHIXUN XILIE

自动生产线控制技术实训

张伟林 李永际 编著



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 简 介

本书以基于西门子控制系统的自动生产线为载体,介绍气压传动、传感器、变频器、步进电动机、伺服电动机、触摸屏、可编程控制器以及工业通信网络等多种工业现代化控制技术,真实再现工业自动生产线中的供料、检测、搬运、定位、加工、装配、输送和分拣等工序过程。

本书将自动生产线控制技术分解为 20 个可以进行实际操作和完成的任务,以实际操作为主,配套相关知识,大大降低了学习难度。采用循序渐近的讲述和细致的程序分析,并列出行可行的操作步骤,使每个任务都能轻松地完成,力求达到易学、易懂、易掌握的目的。

本书适用于高职高专机电类专业教学,也适用于企业培训和电工技师资格鉴定。

图书在版编目(CIP)数据

自动生产线控制技术实训/张伟林,李永际编著. —北京:
中国电力出版社, 2013. 2

(电气自动化技能型人才实训系列)

ISBN 978-7-5123-3911-8

I. ①自… II. ①张… ②李… III. ①自动生产线-自动控制
IV. ①TP278

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 315288 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 3 月第一版 2013 年 3 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12 印张 322 千字

印数 0001—3000 册 定价 26.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

天煌教仪生产的 THJDAL-2 型自动生产线实训装置是典型的机电一体化产品,融合了电气、气压传动、传感器、变频器、步进电动机、伺服电动机、触摸屏、可编程序控制器以及工业通信网络等多种工业现代化控制技术,真实再现了工业自动生产线中的送料、检测、搬运、定位、加工、装配、输送和分拣等工序过程。

本书以自动生产线实训装置为载体,针对其安装、控制、调试、运行、操作、维护等过程中应知应会的核心技术进行基于任务驱动型教材体系的开发,整书内容上共分三大模块 20 个学习任务。在模块一中主要介绍与自动生产线相关的技术知识,为学习自动生产线控制打下基础。在模块二中主要介绍自动生产线各分站的机构功能和控制功能,有利于读者掌握自动生产线主要工序的工艺流程和相关控制内容。在模块三中主要介绍自动生产线的综合控制技术,使读者掌握工业网络通信与自动生产线综合控制技术,掌握工业控制程序的分析方法。

本书参考了天煌教仪《THJDAL-2 型自动生产线拆装与调试实训装置使用手册》和其系统程序,在此表示感谢。

本书适用于高职高专机电类专业教学、企业培训和电工技师资格鉴定。本书的配套课件、习题答案、程序可从中国电力出版社网站 [www. cepp. sgcc. com. cn](http://www.cepp.sgcc.com.cn) 上下载。

本书由张伟林、李永际编写。由于编者水平所限,书中难免存在疏漏与不足之处,诚恳希望读者批评指正,以便在适当时候修订完善,联系信箱:ZWL-CN@126. com。

编者

目 录

前言

模块一 自动生产线相关技术	1
任务一 认识自动生产线	1
任务二 气动技术的应用	3
任务三 西门子 PLC 的使用	7
子任务一 认识西门子 PLC	7
子任务二 用 PLC 实现电磁阀自锁控制	9
子任务三 用 PLC 实现顺序控制	12
子任务四 用功能指令控制字元件	15
任务四 实现 PLC 网络控制	18
任务五 西门子触摸屏的使用	25
子任务一 用触摸屏实现电动机启动/停止控制	25
子任务二 实现多画面切换	32
子任务三 用触摸屏实现故障报警	33
子任务四 编写自动生产线的触摸屏程序	37
任务六 步进电动机的使用	39
子任务一 步进电动机与步进驱动器设置	39
子任务二 实施步进电动机控制	47
任务七 伺服电动机的使用	54
子任务一 伺服电动机与伺服驱动器设置	54
子任务二 用伺服电动机控制工作台旋转角度	65
任务八 西门子变频器的使用	69
任务九 常用传感器的使用	79
模块二 自动生产线各分站的独立控制	85
任务一 供料站机构功能及控制程序	85
任务二 加工站机构功能及控制程序	89
任务三 装配站机构功能及控制程序	100

任务四	分拣站机构功能及控制程序·····	110
任务五	搬运站机构功能及控制程序·····	117
模块三	自动生产线综合控制	138
任务一	分析搬运站程序·····	138
任务二	分析供料站程序·····	157
任务三	分析加工站程序·····	161
任务四	分析装配站程序·····	169
任务五	分析分拣站程序·····	177
任务六	自动生产线接线、调试与操作·····	181
附录 1	自动生产线课程设计要求	185
附录 2	自动生产线××站设计报告参考样章	186

模块一 自动生产线相关技术

任务一 认识自动生产线



任务引入

自动生产线是在传统流水生产线的基础上发展起来的,它要求生产线上各种机电装置能按预定的工艺流程动作,即要求在装卸工件、精确定位、加工处理、工件输送、工件识别与分拣等方面都能自动地进行工作。图 1-1 所示为天煌教仪生产的 THJDAL-2 型自动生产线,它基于西门子 S7-200 可编程控制器程序控制,融合了网络通信、触摸屏、变频器、步进电动机和伺服电动机、传感器、气压传动等控制技术,真实再现了工业自动生产线中的送料、检测、搬运、定位、加工、装配、输送和分拣等工序过程,是学习和掌握现代工业电气控制技术的优秀平台。

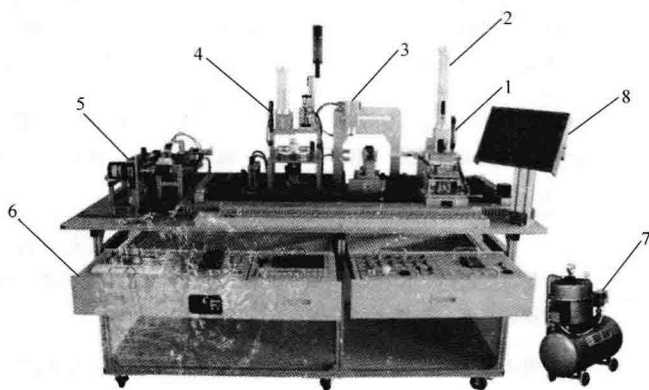


图 1-1 THJDAL-2 型自动生产线

1—搬运站; 2—供料站; 3—加工站; 4—装配站; 5—分拣站;
6—工作台; 7—气泵; 8—触摸屏



相关知识

一、自动生产线技术性能

- (1) 输入电源: 三相四线 (或三相五线), $AC\ 380 \times (1 \pm 10\%)V$ 、50Hz。
- (2) 工作环境: 温度 $-10 \sim +40^{\circ}C$, 相对湿度 $\leq 85\%$ ($25^{\circ}C$), 海拔 $< 4000m$ 。
- (3) 装置容量: $\leq 1.5kVA$ 。
- (4) 安全保护: 具有漏电保护, 安全符合国家标准。

二、系统配置

THJDAL-2 自动生产线的设备配置见表 1-1。

表 1-1 自动生产线设备配置

序号	名 称	规 格	数量	单位
1	PLC 模块	西门子 CPU222 (AC/DC/RLY)、8DI/6DO	2	台
		西门子 CPU224 (DC/DC/DC)、14DI/10DO	2	台
		西门子 CPU226 (DC/DC/DC)、24DI/16DO	1	台
2	变频器模块	西门子 MM420 三相 380V/0.75kW	1	台
3	电源模块	三相电源总开关 (带漏电和短路保护) 1 个、熔断器 4 只、单相三极电源插座 4 个、安全插座 7 个、DC24V/5A 电源	1	块
4	按钮/指示灯模块	开关电源 24V/5A、12V/2A 各 1 组, 转换开关 2 只, 复位按钮 (红、黄、绿各 1 只), 自锁按钮 (红、黄、绿各 1 只), 24V 指示灯 (红、黄、绿各 2 只), 急停按钮 1 只, 蜂鸣器 1 只	1	块
5	步进电动机驱动模块	步进电动机驱动器、指示灯、开关电源 24V/5A	1	块
6	伺服电动机驱动模块	交流伺服电动机、伺服电动机驱动器	1	套
7	触摸屏	西门子 TP177A/6 英寸/单色	1	台
8	供料站	主要由井式工件库、推料气缸、物料台、光电传感器、磁性开关、电磁阀、支架、机械零部件构成	1	套
9	加工站	主要由物料台、物料夹紧装置、龙门式二维运动装置、主轴电动机、刀具以及相应的传感器、磁性开关、电磁阀、步进电动机及驱动器、滚珠丝杆、支架、机械零部件构成	1	套
10	装配站	主要由井式供料单元、三工位旋转工作台、平面轴承、冲压装配单元、光电传感器、电感传感器、磁性开关、电磁阀、交流伺服电动机及驱动器、支架、机械零部件构成	1	套
11	分拣站	主要由传送带、变频器、三相交流减速电动机、旋转气缸、磁性开关、电磁阀、调压过滤器、光电传感器、光纤传感器、对射传感器、支架、机械零部件构成	1	套
12	搬运站	主要由步进电动机及驱动器、导轨、四自由度搬运机械手、行程开关、支架、机械零部件构成	1	套
13	接线端子板	接线端子排及安全型插座	1	套
14	工件	含大小黑白工件	1	套
15	电源线	单相三芯电源线	4	根
16	实训导线	强电、弱电连接导线	1	套
17	挂线架	TH-JD20	1	个
18	PU 气管	φ4mm/φ6mm 若干	1	套
19	气动接头	气动快插式三通接头 EPE6	5	只
20	PLC 编程电缆	PC/PPI	2	根
21	网络电缆	网络连接器及电缆	1	套
22	配套光盘	PLC 编程软件、使用手册、程序等	1	套

续表

序号	名 称	规 格	数量	单位
23	配套工具	工具箱：十字长柄螺丝刀，大、中、小号一字螺丝刀，中、小号十字螺丝刀，钟表螺丝刀，剥线钳，尖嘴钳，剪刀，电烙铁，验电笔，镊子，活动扳手，内六角扳手	1	套
24	静音气泵	0.4~0.8MPa	1	台
25	型材电脑桌	TH-JD21	1	张
26	工作台	1980mm×960mm×800mm	1	张

三、自动生产线工艺流程

THJDAL-2 型自动生产线的工艺流程是：将供料站工件库内的圆柱台阶工件送往加工站的物料台，完成钻孔加工操作后，把加工好的工件送往装配站的物料台，然后把装配站工件库内的圆环工件嵌入到物料台的圆柱台阶工件中，完成装配后的成品送往分拣站按黑白工件分拣输出到相应的物料槽，搬运站负责工件成品在各站间的传输。自动生产线的动力来源为电动机和气泵。

四、控制系统

自动生产线基于西门子 S7-200 系列 PLC 程序控制。采用 PLC 网络控制技术，即每一个工作站由一台 PLC 承担其控制任务，各 PLC 之间通过通信电缆实现互联，组建一个小型的控制网络。搬运站 PLC 在控制网络中充当主站，各种控制命令均从主站发出；其他各站 PLC 是从站，执行主站命令。



任务实施

在教师带领下观察 THJDAL-2 型自动生产线的实际工作过程，记录各站生产工艺流程。在观察中要注意安全，不要用手触摸设备。



练习题

- (1) THJDAL-2 型自动生产线由哪 5 个工作站组成？
- (2) THJDAL-2 型自动生产线工艺流程是什么？

任务二 气动技术的应用



任务引入

气压传动是以压缩空气为工作介质来传递动力和控制信号，驱动和控制各种机械设备，以实现生产过程机械化、自动化。空气作为工作介质具有防火、防爆、防电磁干扰、抗振、耐冲击和传输方便等优点。随着工业技术的发展，气动技术的应用领域越来越广泛，在自动生产线上就安装了许多气动元件。



相关知识

一、气泵

气动系统是以压缩空气为工作介质进行能量与信号的传递。通常利用空气压缩机将电动机输

出的机械能转变为空气的压力能,如图 1-2 所示为产生气动力的气泵,压力范围为 $0 \sim 0.8 \text{ MPa}$,设定正常工作压力值为 0.7 MPa 。

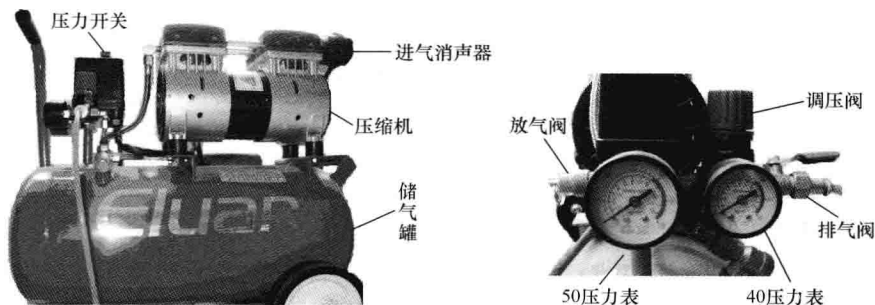


图 1-2 气泵

压力单位为帕斯卡,符号 Pa, $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ 。工程上常用单位兆帕, $1 \text{ MPa} = 1 \times 10^6 \text{ Pa}$ 。

气泵使用前应检查气路有无堵塞,通电后压力开关接通,电动机启动。当压力表指示压力升高至设定的最大压力时,压力开关自动断开,气泵停止工作。当因供电中止,未升至最高压力而停机时,在恢复供电后,关掉压力开关,通过放气阀卸掉缸内气体(时间 $\geq 5 \text{ s}$),再重新打开开关,气缸压力降至最低压力时才能重新开机。

二、气源调节装置

在实际应用中,从气泵输出的压缩空气并不能满足气动元件对气源质量的要求。为使气源质量满足气动元件的要求,常在气动系统前安装如图 1-3 所示的气源调节装置。

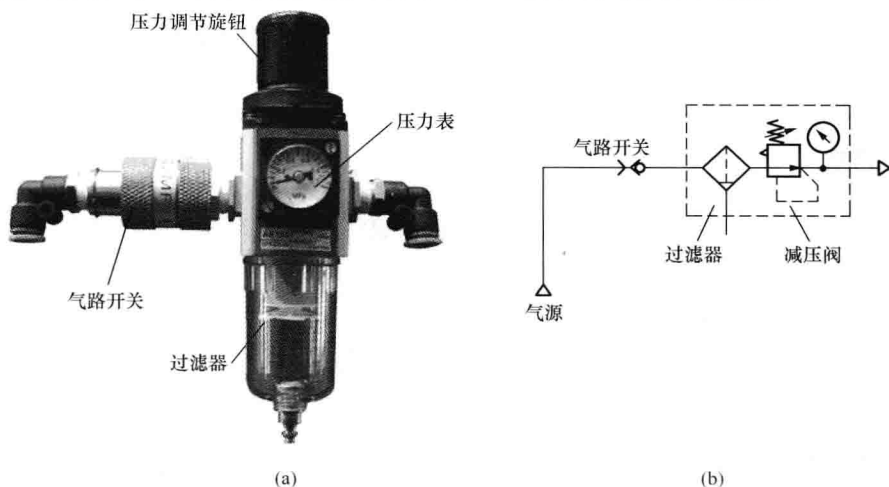


图 1-3 气源调节装置

(a) 气源调节装置实物图; (b) 气源处理回路符号

气源调节装置由减压阀、空气过滤器和压力表组装在一起,成为过滤减压阀。其中减压阀可对气源进行稳压,使气源处于恒定状态,减小因气源气压突变时对阀门或气缸等硬件的损伤。调节气动系统压力值时先启动气泵,待气压稳定后将压力调节旋钮向上拔出,旋转旋钮,可升高或降低设定压力值。调节结束后将压力调节旋钮按下。

气源处理组件的气路入口处安装了一个快速气路开关,用于启/闭气源,当把气路开关向左拔出时气路关闭,气压回路中的气体全部泄出;反之把气路开关向右推入时气路接通。过滤器用

于对气源的清洁，可过滤压缩空气中的水分，避免水分随气体进入装置。

气源来自空气压缩机，所提供的压力为 0.4~0.8MPa，气源调节装置输出压力为 0.4MPa。输出的压缩空气通过快换式接头和气管输送到各工作站气流汇流板，供气缸使用。

三、气缸

气缸是气动执行元件，可以把空气的压力能转变为机械能，从而完成直线或回转运动并对外做功。在自动生产线上使用了薄型气缸、双杆气缸、手指气缸、笔型气缸、回转气缸 5 种类型，如图 1-4 所示。

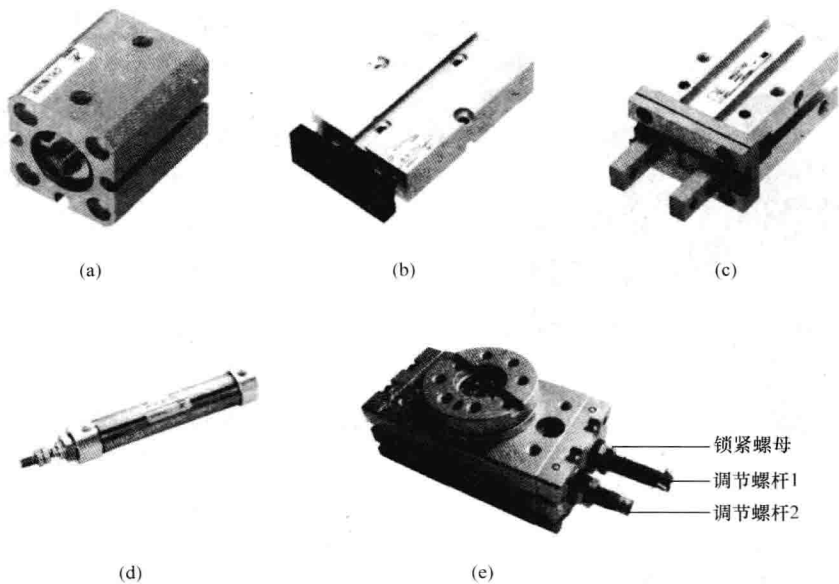


图 1-4 气缸元件
(a) 薄型气缸；(b) 双杆气缸；(c) 手指气缸；
(d) 笔型气型；(e) 回转气缸

回转气缸的旋转角度可以调节。当需要调节回转角度时，应首先松开锁紧螺母，通过旋入或旋出调节螺杆，从而改变回转角度，调节螺杆 1、2 分别用于左旋和右旋角度的调整。调整结束后，应将螺母锁紧。

气缸主要由缸筒、活塞杆、前后端盖及密封件等组成。为了控制气缸的速度，回路要进行流量控制。在图 1-5 所示气缸的作用气口安装了限出型节流阀，它是控制气缸排气量的大小的，而由于单向阀的作用，进气是满流的。调节节流阀 A 时是调整活塞杆的伸出速度，而调节节流阀 B 时是调整活塞杆的缩回速度。单向阀安装在节流阀内部，构成一个整体。

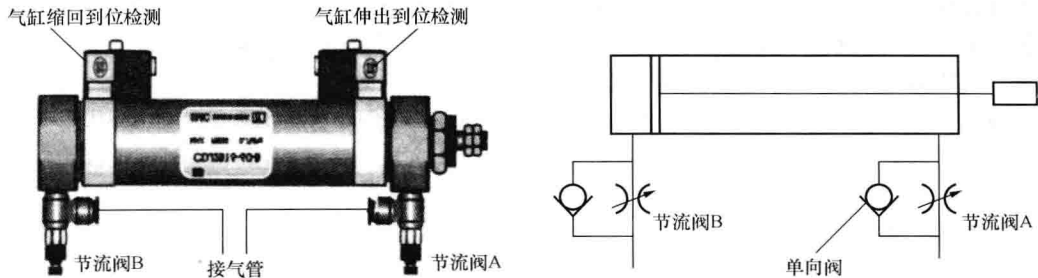


图 1-5 限出型气缸节流阀

气缸活塞上装有磁环，气缸缸体两端安装磁性传感器，当活塞杆伸出到位或缩回到位时，磁性传感器感应到磁场后动作，发出活塞杆到位信号。

四、气缸控制电磁阀

如图 1-6 所示，在气流汇流板上连接了两个气缸控制电磁阀，可以分别控制两个气缸元件。利用电磁线圈通电时，静铁心对动铁心产生电磁吸力使阀切换以改变气流方向，这种阀易于实现电—气联合控制，能实现远距离操作，故得到了广泛应用。常用电磁阀带手控开关，加锁钮上有锁定（LOCK）和开启（PUSH）两个位置，用小螺丝刀把加锁钮旋到 LOCK 位置时，手控开关向下凹进去，不能进行手动操作。只有在 PUSH 位置，才可用小螺丝刀向下按，等同于电磁阀通电。在进行气缸杆动作速度调试时，使用手控开关控制，可以快速调试。

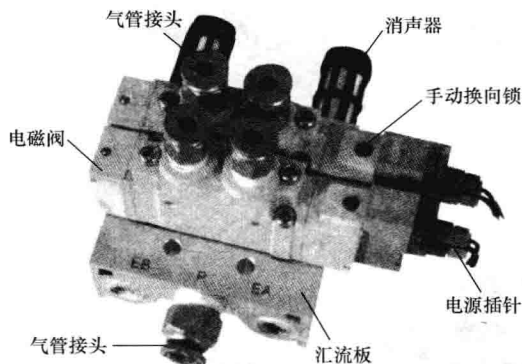


图 1-6 气缸控制电磁阀

在汇流板上安装了消声器。当气缸元件工作时，排气速度较高，气体体积急剧膨胀，会产生很大的噪声。消声器为多孔的吸音材料制成，通过阻尼和增加排气面积来降低排气噪声。

在图 1-6 所示汇流板上连接了五处气管接头。气管分为硬管和软管两种。如总气管和不需要经常装拆的地方使用硬管，硬管有铜管和硬塑料管等。连接运动部件和希望装拆方便的地方使用软管，软管有塑料管和尼龙管等。

气管接头分为卡套式、扩口螺纹式和插入快换式等。小口径气管常使用插入快换式接头，使用时将气管一端插入接头插口内（一定要插到底部）即可达到牢固的联接和密封。拆卸气管时，用拇指将接头卡套压进，轻轻用力即可将气管拔出。气管反复多次拔出后，应剪去端部磨损部分，修平后继续使用。

五、气动控制回路原理

图 1-7 所示为单电控二位五通电磁阀控制的气缸回路。单电控是指有一个电磁阀；位数是指换向阀心的切换状态数，有两种切换状态的阀称作二位阀；五通有 5 个通口，除 P、A、B 外，有两个排气口（用 R、S 表示）。其流路为 $P \rightarrow A$ 、 $B \rightarrow S$ 或 $P \rightarrow B$ 、 $A \rightarrow R$ 。

1Y1 为控制气缸的电磁阀，通电或断电受 PLC 输出端控制。1B1、1B2 为安装在气缸两端的磁性传感器，为 PLC 输入端提供位置信号。当电磁阀通电时，阀心向左滑动，气体由 P 流向 B，有杆腔气体经 R 口排出，气压力推动活塞杆伸出；断电后在弹簧力作用下，阀心向右滑动，气体由 P 流向 A，无杆腔气体经 S 口排出，气压力推动活塞杆缩回。气动系统用过的压缩空气通过汇流板上消声器排入大气。气动控制回路图表示为电磁阀不通电的常态，在常态时，气压力使气缸活塞杆缩回到位。

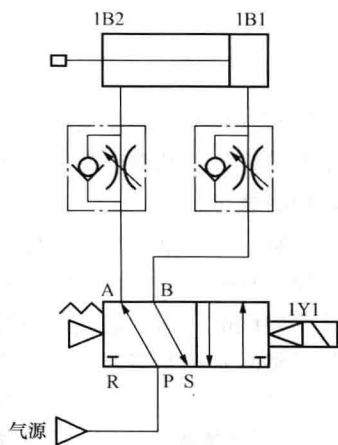


图 1-7 气动控制回路图



任务实施

调整供料站或分拣站笔型气缸的伸出速度和缩回速度。

- (1) 开启气泵，接通气源，观察气源调节装置处气压表的压力上升。
- (2) 使压力值达到 0.5MPa 左右，气泵停止工作。
- (3) 松开节流阀固定螺母，调节气缸节流阀螺丝。
- (4) 用手控开关调试气缸活塞杆的速度，活塞杆应运动平稳，速度适中。
- (5) 调节完毕后，拧紧节流阀固定螺母。



练习题

- (1) 自动生产线使用哪些类型的气缸？
- (2) 如何调节气缸活塞杆的伸出和缩回速度？
- (3) 如何手动检查气缸的动作情况？
- (4) 如何使用插入快换式接头连接气管？

任务三 西门子 PLC 的使用

子任务一 认识西门子 PLC



任务引入

S7-200 是德国西门子公司生产的小型 PLC 系列，主要有 CPU221、CPU222、CPU224 和 CPU226 四种 CPU 基本单元。西门子 PLC 具有控制能力强，质量高，程序严谨易懂，通信方便，可利用指令向导编写复杂程序语句等优点，因此，在我国工业生产设备中使用量较大。在 THJDAL-2 型自动生产线中使用了 CPU222、CPU224 和 CPU226。



相关知识

1. 外部结构

S7-200 CPU 的外部结构大体相同，CPU222 的外部结构如图 1-8 所示。

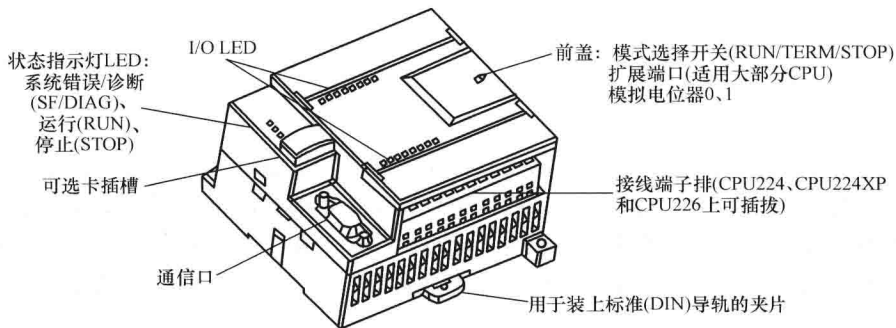


图 1-8 CPU222 的外部结构

- (1) 状态指示灯 LED：显示 CPU 所处的状态（系统错误/诊断、运行、停止）。
- (2) 串行通信口 RS-485：使用 PC/PPI 电缆连接计算机 COM 串口与 PLC 通信口，均选择 9.6K 波特率，可实现用户程序的下载或上传。使用网络连接器可以方便地组成 PPI 通信网络。

(3) 前盖：前盖下面有模式选择开关（运行/终端/停止）。模式选择开关拨到运行（RUN）位置，则程序处于运行状态；拨到终端（TERM）位置，可以通过编程软件控制 PLC 的工作状态；拨到停止（STOP）位置，则程序停止运行，处于写入程序状态。

(4) 顶部端子盖下边为输出端子和 PLC 供电电源端子。输出端子的运行状态可以由顶部端子盖下方一排指示灯显示，ON 状态对应指示灯亮。底部端子盖下边为输入端子和传感器电源端子。输入端子的运行状态可以由底部端子盖上方一排指示灯显示，ON 状态对应指示灯亮。

2. 输入接口

输入接口用来完成输入信号的引入、滤波及电平转换。输入接口电路如图 1-9 所示。输入接口电路的主要器件是光耦合器。光耦合器可以提高 PLC 的抗干扰能力和安全性能，进行高低电平（24V/5V）转换。对于 S7-200 直流输入系列的 PLC，输入端直流电源额定电压为 24V，输入接口公共端 1M 既可以接 24V 的正极，也可以接 24V 的负极。

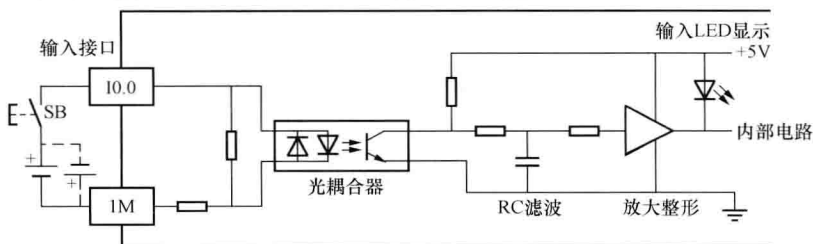


图 1-9 PLC 输入接口电路

3. 输出接口

PLC 输出接口有继电器输出和晶体管输出两种类型，如图 1-10 所示。

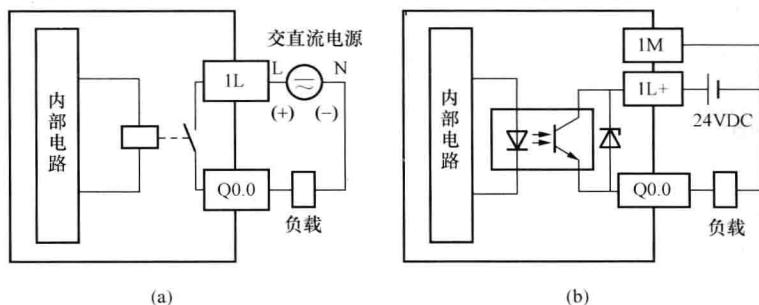


图 1-10 PLC 输出接口电路

(a) 继电器输出；(b) 晶体管输出

(1) 继电器输出型。继电器输出可以接交直流负载，输出电流没有方向性要求。但受继电器硬件触点开关速度低的限制，只能满足一般低速控制需要，如控制电磁阀、接触器等。

(2) 晶体管输出型。晶体管输出只能接直流负载，开关速度高，适合高速控制的场合，如控制步进电动机和伺服电动机等。晶体管输出电流方向为从 Q 端流出，从 1L+ 端流入。

输出接口电路的规格见表 1-2。

表 1-2

S7-200 系列 PLC 输出接口电路的规格

项 目	继电器输出	晶体管输出
负载电源最大范围	5~250V AC 5~30V DC	20.4~28.8V DC

续表

项 目		继电器输出	晶体管输出
额定负载电源		220V AC、24V DC	24V DC
电路绝缘		机械绝缘	光电耦合绝缘
负载电流（最大）		2A/1 点 10A/公共点	0.75A/1 点 6A/公共点
响应时间	断→通	约 10ms	2μs（Q0.0，Q0.1） 15μs（其他）
	通→断	约 10ms	10μs（Q0.0，Q0.1） 130μs（其他）
脉冲频率（最大）		1Hz	20kHz（Q0.0，Q0.1）



练习题

- (1) 继电器输出型和晶体管输出型的 PLC 有什么异同？
- (2) 控制三相异步电动机、步进电动机分别需要哪种输出类型的 PLC？
- (3) 如何实现计算机与 PLC 通信连接？

子任务二 用 PLC 实现电磁阀自锁控制



任务引入

用 PLC 控制电磁阀的通/断电，控制要求如下：按下启动按钮 SB1，电磁阀通电并保持；按下停止按钮 SB2，电磁阀断电。PLC 输入/输出端口分配见表 1-3。

表 1-3 自锁控制电路输入/输出端口分配表

输 入 端 口			输 出 端 口		
输入继电器	输入元件	作用	输出继电器	输出元件	控制对象
I0.1	SB1	启动	Q0.2	Y1	电磁阀
I0.5	SB2	停止			

电磁阀自锁控制电路接线如图 1-11 所示。PLC 为 CPU224 AC/DC/RLY，使用 220V AC 电源。输入端电源使用 CPU 模块输出的 24V DC 电源，输入公共端 1M 与 24V 电源负极 M 连接，

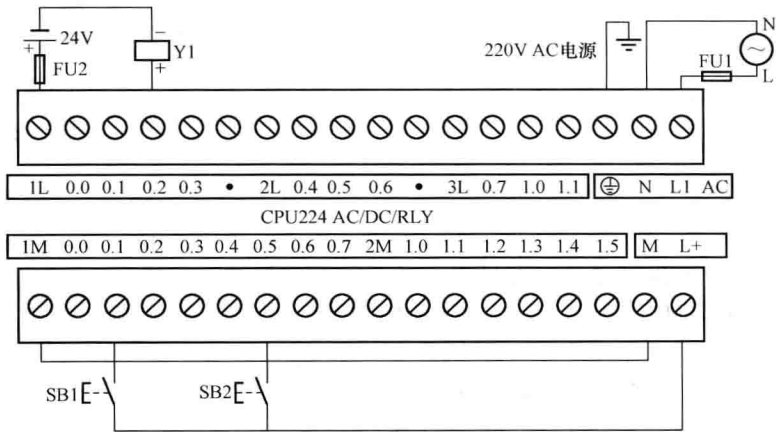


图 1-11 电磁阀自锁控制电路接线

按钮与 24V 正极 L+ 和输入端连接。电磁阀 Y1 使用外部 24V DC 电源, 电磁阀引出线黑色为负, 接 “0” V; 红色为正, 接 PLC 输出端 Q0.2。

电磁阀自锁控制程序如图 1-12 所示, 其中图 (a)、(b) 中的两个程序具有相同的控制功能。

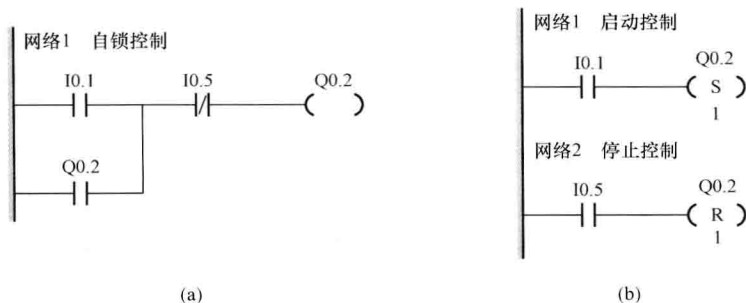


图 1-12 电磁阀自锁控制程序

(a) 具有自锁触点的自锁控制程序; (b) 使用置位、复位指令的自锁控制程序



相关知识

置位指令 S、复位指令 R 的梯形图符号、逻辑功能等指令属性见表 1-4。

表 1-4

S、R 指令

指令名称	梯形图	指令表	逻辑功能	操作数
置位指令	bit (S) N	S bit, N	从 bit 开始的 N 个元件置 1 并保持	Q、M、SM、 T、C、V、 S、L
复位指令	(bit) (R) N	R bit, N	从 bit 开始的 N 个元件清 0 并保持	

置位指令与复位指令的使用说明如下。

- (1) bit 表示位元件, N 表示常数, N 的范围为 1~255。
- (2) 被 S 指令置位的元件只能用 R 指令才能复位。
- (3) R 指令也可以对定时器和计数器的当前值清 0。



任务实施

(1) 按图 1-11 连接电磁阀自锁控制线路。用 PC/PPI 电缆连接编程计算机与 PLC 的通信口。

(2) 建立和保存项目。运行编程软件 STEP 7—Micro/WIN V 4.0 后, 在主界面中单击菜单栏中的“文件”→“新建”选项, 创建一个新项目。新建的项目包含程序块、符号表、状态表、数据块、系统块、交叉引用和通信等相关的块。其中, 程序块中默认有一个主程序 OB1、一个子程序 SBR0 和一个中断程序 INT0, 如图 1-13 所示。

单击菜单栏中的“文件”→“保存”选项, 指定文件名和保存路径后, 单击“保存”按钮, 文件以项目形式保存。

(3) 选择 PLC 类型和 CPU 版本。单击菜单栏中的“PLC”→

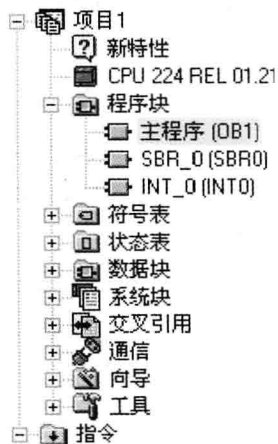


图 1-13 新建项目的结构

“类型”选项，在 PLC 类型对话框中选择 PLC 类型和 CPU 版本，如图 1-14 所示。如果已建立通信连接，也可以通过单击“读取 PLC”按钮的方法来读取 PLC 的型号和 CPU 版本号。

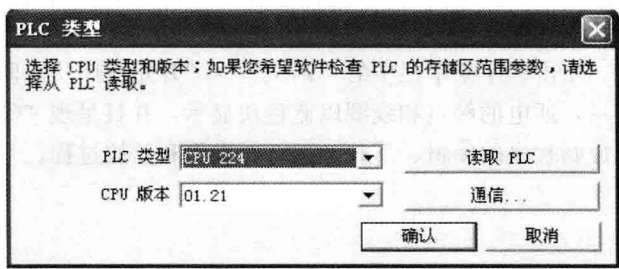


图 1-14 选择 PLC 类型和 CPU 版本

(4) 使用指令树输入指令。在梯形图编辑器中常用两种输入指令的方法，即使用指令树或使用指令工具栏编程按钮。选中程序网络 1，将指令树中“位逻辑”指令图标拖到程序编辑区，如图 1-15 所示。

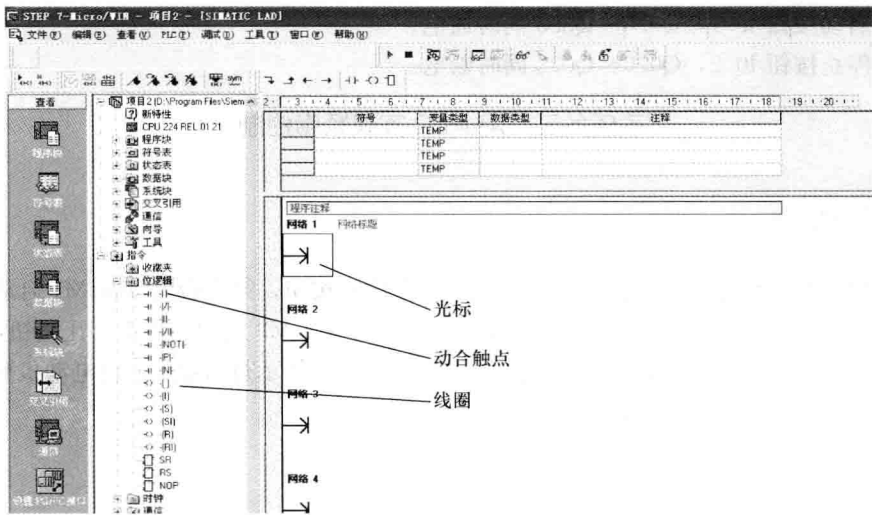


图 1-15 指令树中位逻辑指令

(5) 使用指令工具栏编程按钮输入指令。也可以单击指令工具栏编程按钮输入指令，指令工具栏编程按钮如图 1-16 所示。

(6) 程序编译。用户程序如图 1-12 所示，编辑完成后，必须编译成 PLC 能够识别的机器指令才能下载到 PLC。单击菜单栏中的“PLC”→“编译”选项，开始编译机器指令。编译结束后，在输出窗口中显示结果信息。纠正编译中出现的所有错误后，编译才算成功。

(7) 程序下载。下载时 PLC 状态开关应拨到“STOP”位置或单击工具栏菜单按钮。如果状态开关在其他位置，下载时程序会询问是否转到“STOP”状态。单击菜单栏中的“文件”→“下载”选项，或单击工具栏菜单按钮

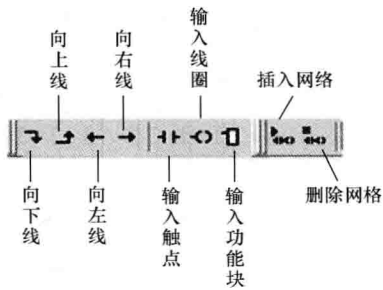


图 1-16 指令工具栏编程按钮