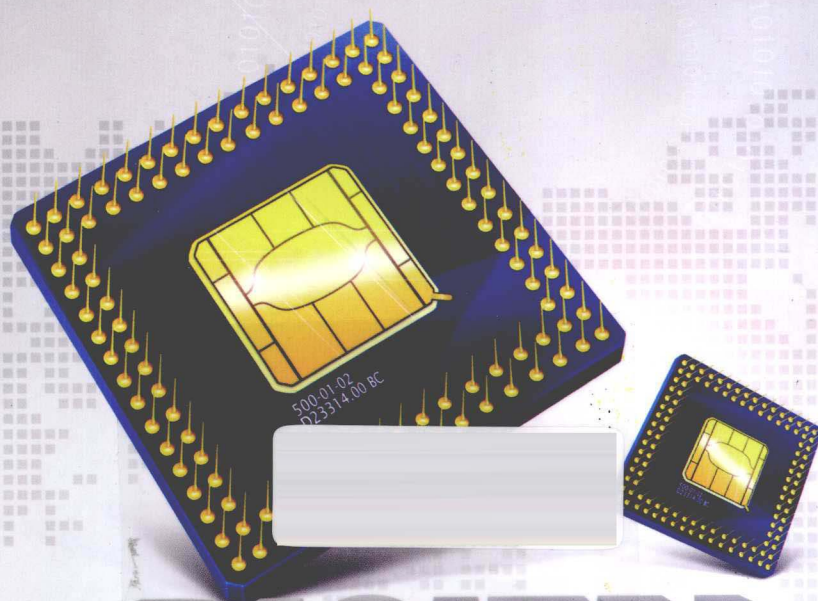


可编程控制器应用技术

总主编：明立军

主 编：邵玉新 朱 军



DIGITAL



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

可编程控制器应用技术

总主编：明立军

主 编：邵玉新 朱 军

副主编：吴 全 贾 铮

参 编：那 欣 孙 彤 苗铁壮

胡巧言 王鹤澄



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

可编程控制器应用技术 / 邵玉新, 朱军主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2013. 9

ISBN 978 - 7 - 5640 - 8192 - 8

I. ①可… II. ①邵… ②朱… III. ①可编程序控制器 - 高等学校 - 教材

IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 194120 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京富达印务有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 19.5

字 数 / 448 千字

版 次 / 2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷

定 价 / 55.00 元

责任编辑 / 李志敏

文案编辑 / 李志敏

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

本书根据高等教育的教学特点,本着“必需”、“够用”的原则,侧重基础知识,突出实践教学。全书有初识 PLC、PLC 基本指令、PLC 基本编程、PLC 数据处理、步进电机的 PLC 控制、PLC 与变频器、PLC 与触摸屏、PPI 网络的组建共有八个工作任务。教材中为体现“掌握概念,强化应用”的原则,针对目前学生的知识水平和能力结构的现状,以够用为原则,在内容上力求简单、明了。为便于学生理解每个工作任务的教学目的,在每个学习项目的前面都有情景导入,使学生在相关知识点时能够与课题内容对号入座,在完成各个项目训练的过程中逐渐展开对专业知识、技能的理解和应用,培养学生的综合能力,满足学生职业生涯发展的需要。为巩固所学知识,每个项目都有小结和习题,以使总结所学。

本教材承蒙中国科学院沈阳自动化研究所的张环宇精心审阅,在此深表谢意。

本书由邵玉新、朱军担任主编;吴全、贾铮担任副主编。教材中工作任务 1、2、3 由辽宁丰田金杯技师学院邵玉新、朱军编写;工作任务 4、5、6 由吴全、贾铮编写;工作任务 7 由那欣、孙彤编写;工作任务 8 由苗铁壮、胡巧言、王鹤澄编写。

由于编者水平所限,教材中难免出现不足与纰漏,敬请读者批评指正。

编 者

绪 论	1
工作任务 1 初识 PLC	6
项目 1 PLC 硬件结构及系统组成	6
1.1 教学目标	6
1.2 项目任务	6
1.3 相关知识	6
1.4 项目操作内容与步骤	9
1.5 项目小结	10
1.6 思考与练习	10
项目 2 PLC 与计算机的连接	10
2.1 教学目标	11
2.2 项目任务	11
2.3 相关知识	11
2.4 项目操作内容与步骤	12
2.5 项目小结	13
2.6 思考与练习	13
项目 3 PLC 的 I/O 接线	13
3.1 教学目标	14
3.2 项目任务	14
3.3 相关知识	14
3.4 项目操作内容与步骤	18
3.5 项目小结	20
3.6 思考与练习	20
项目 4 STEP 7-Micro/WIN V4.0 SP4 编程软件	21
4.1 教学目标	21
4.2 项目任务	21
4.3 相关知识	21
4.4 项目操作内容与步骤	27

目 录

4.5 项目小结	29
4.6 思考与练习	29
项目5 THPTS-1A 型 PLC 综合实训装置简介	29
5.1 教学目标	29
5.2 项目任务	30
5.3 相关知识	30
5.4 项目操作内容与步骤	34
5.5 项目小结	35
5.6 思考与练习	35
工作任务2 PLC 基本指令	36
项目1 三相异步电动机自锁控制线路的改造	36
1.1 教学目标	36
1.2 项目任务	37
1.3 相关知识点	37
1.4 项目操作内容与步骤	41
1.5 项目小结	52
1.6 思考与练习	52
项目2 十字路口交通灯控制	52
2.1 教学目标	53
2.2 项目任务	53
2.3 相关知识点	53
2.4 项目操作内容与步骤	63
2.5 项目小结	68
2.6 思考与练习	69
工作任务3 PLC 基本编程	70
项目1 运输带自动控制系统	70
1.1 教学目标	71
1.2 项目任务	71
1.3 相关知识点	71
1.4 项目操作内容与步骤	75
1.5 项目小结	80
1.6 思考与练习	80
项目2 音乐喷泉控制	81
2.1 教学目标	81

2.2 项目任务	82
2.3 相关知识点	82
2.4 项目操作内容与步骤	84
2.5 项目小结	88
2.6 思考与练习	88
项目3 多种液体自动混合控制	89
3.1 教学目标	90
3.2 项目内容	91
3.3 相关知识点	91
3.4 项目操作内容与步骤	96
3.5 项目小结	101
3.6 思考与练习	101
项目4 全自动洗衣机控制	103
4.1 教学目标	103
4.2 项目任务	104
4.3 相关知识点	104
4.4 项目操作内容与步骤	109
4.5 项目小结	118
4.6 思考与练习	118
项目5 电镀生产线控制	119
5.1 教学目标	120
5.2 项目任务	120
5.3 相关知识点	120
5.4 项目操作内容与步骤	123
5.5 项目小结	129
5.6 思考与练习	129
工作任务4 PLC 数据处理	131
项目1 七段数码管显示	131
1.1 教学目标	131
1.2 项目任务	132
1.3 相关知识点	132
1.4 项目操作内容与步骤	138
1.5 项目小结	142
1.6 思考与练习	143

目 录

项目 2 天塔之光控制	144
2.1 教学目标	145
2.2 项目任务	145
2.3 相关知识点	145
2.4 项目操作内容与步骤	152
2.5 项目小结	157
2.6 思考与练习	157
项目 3 任意进制计数器	158
3.1 教学目标	158
3.2 项目任务	158
3.3 相关知识点	158
3.4 项目操作内容与步骤	165
3.5 项目小结	171
3.6 思考与练习	171
项目 4 仓库中的库存量统计	172
4.1 教学目标	172
4.2 项目任务	172
4.3 相关理论知识	172
4.4 项目操作内容与步骤	178
4.5 项目小结	186
4.6 思考与练习	186
工作任务 5 步进电机的 PLC 控制	187
项目 1 步进电机	187
1.1 教学目标	187
1.2 项目任务	187
1.3 相关知识点	187
1.4 项目操作内容与步骤	196
1.5 项目小结	199
1.6 思考与练习	199
项目 2 三相六拍步进电机控制	200
2.1 教学目标	200
2.2 项目任务	201
2.3 相关知识点	201
2.4 项目操作内容与步骤	205
2.5 项目小结	210
2.6 思考与练习	211

工作任务6 PLC与变频器	213
项目1 变频器的使用	213
1.1 教学目标	214
1.2 项目任务	214
1.3 相关知识点	214
1.4 项目操作内容与步骤	225
1.5 项目小结	228
1.6 思考与练习	228
项目2 四层电梯控制	229
2.1 教学目标	230
2.2 项目任务	230
2.3 相关知识点	230
2.4 项目操作内容与步骤	232
2.5 项目小结	237
2.6 思考与练习	237
工作任务7 PLC与触摸屏	239
项目1 触摸屏的使用	239
1.1 教学目标	239
1.2 项目任务	240
1.3 相关知识点	240
1.4 项目操作内容与步骤	253
1.5 项目小结	259
1.6 思考与练习	259
项目2 自动售货机	260
2.1 教学目标	261
2.2 项目任务	261
2.3 相关知识点	261
2.4 项目操作内容与步骤	266
2.5 项目小结	273
2.6 思考与练习	273
工作任务8 PPI网络的组建	274
项目1 S7-200 串行通信网络	274
1.1 教学目标	274
1.2 项目任务	274

目 录

1.3	相关知识	274
1.4	项目操作内容与步骤	280
1.5	项目小结	285
1.6	思考与练习	286
项目2 多工位系统的控制		286
2.1	教学目标	286
2.2	项目任务	287
2.3	相关知识	287
2.4	项目操作内容与步骤	289
2.5	项目小结	297
2.6	思考与练习	297

绪 论

可编程控制器 (PLC) 是以微处理器为核心, 综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术的一种新型的、通用的自动控制装置。目前, PLC 已经基本代替了传统的继电器控制系统而广泛应用于工业控制的各个领域, 成为工业自动化领域中最重要控制装置。

一、PLC 的产生与定义

在可编程序控制器出现之前, 工业生产中广泛使用的电气自动控制系统是继电器控制系统, 其设备具有体积大、触点寿命短、可靠性差、接线复杂、改接麻烦、维护和排除故障困难等缺点, 不能适应现代社会制造工业的飞速发展。20 世纪 60 年代, 由于小型计算机的出现和大规模生产及多机群控的发展, 人们曾试图用小型计算机来实现工业控制, 代替传统的继电器接触器控制。但采用小型计算机实现工业控制价格昂贵, 输入、输出电路不匹配, 编程技术复杂, 因而没能得到推广和应用。

1968 年, 美国通用汽车 (GE) 公司为适应生产工艺不断更新的需要, 提出一种设想: 把计算机的功能完善、通用、灵活等优点和继电器控制系统的简单易懂、操作方便、价格便宜等优点结合起来, 制成一种通用控制装置。这种通用控制装置把计算机的编程方法和程序输入方式加以简化, 采用面向控制过程、面向对象的语言编程, 使不熟悉计算机的人也能方便地使用, 并提出 10 项招标指标, 即:

- (1) 编程方便, 可现场修改程序;
- (2) 维修方便, 采用插件式结构;
- (3) 可靠性高于继电器控制系统;
- (4) 体积小于继电器控制系统;
- (5) 数据可直接送入计算机管理;
- (6) 成本可与继电器控制系统竞争;
- (7) 输入可为市电;
- (8) 输出可为市电, 容量要求在 2A 以上, 可直接驱动接触器、电磁阀等;
- (9) 扩展系统时, 原系统变更少;
- (10) 用户存储器大于 4KB。

美国数字设备公司 (DEC) 根据这一设想, 于 1969 年研制成功了第一台可编程序控制器, 并在汽车自动装配线上试用获得成功。该设备用计算机作为核心设备, 用存储的程序控制代替了原来的接线程序控制。其控制功能是通过存储在计算机中的程序来实现的, 这就是人们常说的存储程序控制。由于当时主要用于顺序控制, 只能进行逻辑运算, 故称为可编程程序逻辑控制器 (Programmable Logic Controller, PLC)。

PLC 的出现引起了世界各国的普遍重视。日本日立公司从美国引进了 PLC 技术, 于 1971 年试制成功了日本第一台 PLC; 1973 年德国西门子公司独立研制成功了欧洲第一台 PLC; 我国从 1974 年开始研制 PLC, 1977 年开始工业应用。

从 PLC 产生到现在, 经历了四次换代。其过程如下:

第一代 PLC (1969—1972 年): 采用 1 位机开发, 用磁芯存储器存储, 只具有单一逻辑

控制功能，机种单一，没有形成系列化。

第二代 PLC（1973—1975 年）：采用 8 位微处理器及半导体存储器，增加了数字运算、传送、比较等功能，能实现模拟量的控制，开始具备自诊断功能，初步形成系列化。

第三代 PLC（1976—1983 年）：采用高性能 8 位微处理器及位片式微处理器，处理速度有所提高，向多功能及联网通信发展，增加了多种特殊功能，如浮点运算、三角函数运算、表处理、脉宽调制输出等，自诊断功能及容错技术发展迅速。

第四代 PLC（1983 年至今）：采用 16 位、32 位微处理器及高性能位片式微处理器，使第四代 PLC 产品成为具有逻辑控制功能、过程控制功能、运动控制功能、数据处理功能、联网通信功能的名副其实的多功能控制器。

1987 年 2 月，国际电工委员会（IEC）在可编程序控制器的标准草案中做了如下定义：“可编程序控制器是一种数字运算操作的电子系统，专为工业环境应用而设计。它采用了可编程序的存储器，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，并通过数字式和模拟式的输入/输出，控制各种类型的机械或生产过程。可编程序控制器及其有关外围设备，都应按易于与工业控制系统连成一个整体，易于扩充其功能的原则设计。”简单地讲，PLC 是一种用程序来改变控制功能的工业控制计算机。

二、PLC 的特点

1. 编程方法简单易学

PLC 的最大特点之一就是编程方法简单易学。它是以计算机软件技术构成人们惯用的继电器模型，形成一套独具风格的以继电器梯形图为基础的形象编程语言。梯形图语言形象直观，易学易懂。熟悉继电器电路图的电气技术人员只要花几天的时间就可以熟悉梯形图语言，并用来编制用户程序。

2. 功能强，性能价格比高

与相同功能的继电器系统相比，PLC 具有很高的性能价格比。PLC 可以通过通信联网，实行分散控制，集中管理。

3. 硬件配套齐全，用户使用方便，适应性强

可编程序控制器的产品已经标准化、系列化、模块化，配备有品种齐全的各种硬件装置供用户选用，用户能灵活方便地进行系统配置，组成不同功能、不同规模的系统。

4. 可靠性高，抗干扰能力强

传统的继电器控制系统，容易出现触点接触不良、线圈烧毁等故障。而可编程序控制器用软件代替大量的中间设备，仅有输入、输出触点。相比之下，因触点接触不良造成事故的概率大大降低。

PLC 主要是靠软件（程序）来控制硬件的，程序仅对“0”和“1”有反应。这就使可编程序控制器具有很强的抗干扰能力，平均无故障时间达到 5 万小时以上。

5. 系统的设计、安装、调试工作量少

PLC 用软件取代了继电器控制系统中大量的中间继电器、时间继电器、计数器等器件，使控制柜的设计、安装、接线工作量大大减少。

PLC 的用户程序可以在实验室模拟调试，输入信号用小开关来模拟，通过 PLC 上发光二极管可以观察输出信号的状态。完成了系统的安装和接线后，在现场的统调过程中发现的问题一般通过修改程序就可以解决，系统的调试时间比继电器系统少得多。

6. 维修工作量小, 维修方便

PLC 具有监控功能。利用编程器或监视器可以对 PLC 的运行状态、内部数据进行监视或修改。PLC 控制系统的维护非常简单。利用 PLC 的诊断功能和监控功能, 可以迅速查找故障点, 对大多数故障都可以及时予以排除。

7. 体积小、能耗低

PLC 的配线比继电器控制系统的配线少得多, 故可以节省大量的配线和附件, 减少大量的安装接线工时, 加上开关柜体积的缩小, 可以大量节省费用。

以超小型 PLC 为例, 新近出产的品种底部尺寸小于 100 mm, 重量小于 150 g, 功耗仅有数瓦。由于体积小, 很容易装入机械内部, 是实现机电一体化的理想控制设备。

三、可编程序控制器的应用领域

目前, PLC 在国内外已广泛应用于钢铁、石油、化工、电力、建材、机械制造、汽车、轻纺、交通运输、环保及文化娱乐等各个行业, 使用情况大致可归纳为如下几类。

1. 开关量的逻辑控制

这是 PLC 最基本、最广泛的应用领域, 它取代了传统的继电器电路, 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. 模拟量控制

在工业生产过程当中, 有许多连续变化的量, 如温度、压力、流量、液位和速度等都是模拟量。为了使可编程控制器处理模拟量, 必须实现模拟量 (Analog) 和数字量 (Digital) 之间的 A/D 转换及 D/A 转换。PLC 厂家都生产配套的 A/D 和 D/A 转换模块, 使可编程控制器可用于模拟量控制。

3. 运动控制

PLC 可以用于圆周运动或直线运动的控制。从控制机构配置来说, 早期直接用于开关量 I/O 模块连接位置传感器和执行机构, 现在一般使用专用的运动控制模块。如可驱动步进电机或伺服电机的单轴或多轴位置控制模块。世界上各主要 PLC 厂家的产品几乎都有运动控制功能, 广泛用于各种机械、机床、机器人、电梯等场合。

4. 过程控制

过程控制是指对温度、压力、流量等模拟量的闭环控制。作为工业控制计算机, PLC 能编制各种各样的控制算法程序, 完成闭环控制。PID 调节是一般闭环控制系统中用得较多的调节方法。大中型 PLC 都有 PID 模块, 目前许多小型 PLC 也具有此功能模块。PID 处理一般是运行专用的 PID 子程序。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。

5. 数据处理

现代 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。这些数据可以与存储在存储器中的参考值比较, 完成一定的控制操作, 也可以利用通信功能传送到别的智能装置, 或将它们打印制表。数据处理一般用于大型控制系统, 如无人控制的柔性制造系统; 也可用于过程控制系统, 如造纸、冶金、食品工业中的一些大型控制系统。

6. 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。随着计算机控制的发展, 工厂自动化网络发展得很快, 各 PLC 厂商都十分重视 PLC 的通信功能, 纷纷推出各自的网络系统。新近生产的 PLC 都具有通信接口, 通信非常方便。

四、可编程序控制器的发展趋势

同计算机的发展类似, 目前 PLC 正朝着两个方向发展。一是朝着小型、简易、价格低廉的方向发展, 如日本 OMRON 公司的 CQM1、德国 SIEMENS 公司的 S7-200 等一类 PLC。这种 PLC 可以广泛地取代继电器控制 (接线程序控制) 系统, 用于单机控制和规模比较小的自动化生产线。二是朝着大型、高速、多功能和多层分布式全自动网络化方向发展。这类 PLC 一般为多处理器系统, 有较大的存储能力和功能很强的输入输出接口。这样的系统不仅具有逻辑运算、定时、计数等功能, 还具备数值运算、模拟调节、实时监控、记录显示、计算机接口、数据传送等功能, 而且还能进行中断控制、智能控制、过程控制、远程控制等。通过网络可以与上位机进行通信, 配备数据采集系统、数据分析系统、彩色图像系统的操纵台, 可以管理、控制生产线、生产流程、生产车间或整个工厂, 实现自动化工厂的全面要求。如日本 OMRON 公司的 CV2000、德国 SIEMENS 公司的 S5-115U、S7-400 等一类 PLC。

五、可编程序控制器的分类

PLC 是由现代化大生产的需要而产生的, PLC 的分类也必然要符合现代化生产的需求。一般来说, 可以从三个角度对 PLC 进行分类。其一是从 PLC 的控制规模大小去分类, 其二是从 PLC 的性能高低去分类, 其三是从 PLC 的结构特点去分类。

1. 按控制规模分类

可编程序控制器用以对外部设备进行控制, 外部信号的输入及 PLC 运算结果的输出都要通过 PLC 输入/输出端子来进行接线, 输入/输出端子的数目之和称为 PLC 的输入/输出点数, 简称 I/O 点数。

为了满足不同控制系统处理信息量的要求, PLC 具有不同的 I/O 点数、用户程序存储量 and 功能。根据 I/O 点数的多少可将 PLC 分成小型 (含微型)、中型和大型 (或称高、中、低档机)。

1) 小型 (含微型) PLC

小型 (含微型) PLC 的 I/O 点数小于 256, 单 CPU, 8 位或 16 位处理器, 用户存储器容量 4K 字以下, 以开关量控制为主。例如: 西门子 S7-200 系列、三菱 FX 系列等。这类 PLC 具有体积小、价格低的优点, 适用于单机控制或对小型设备的控制。

2) 中型 PLC

中型 PLC 的 I/O 点数在 256 ~ 1 024 之间, 单/双 CPU, 用户存储器容量 2 ~ 8K, 例如: 西门子 S7-300 系列、三菱 Q 系列等。这类 PLC 由于控制点数较多, 功能比较丰富, 兼有开关量和模拟量的控制功能, 不仅可用于对设备进行直接控制, 还可以对多个下一级的 PLC 进行监控, 适用于较复杂系统的逻辑控制和闭环过程控制。

3) 大型 PLC

大型 PLC 的 I/O 点数在 1 024 以上, 具有多 CPU, 16 位/32 位处理器, 用户存储器容量 8 ~ 16K, 例如: 西门子 S7-400 系列、通用公司的 GE-IV 系列等。这类 PLC 控制点数多, 控

制功能很强,有很强的计算能力,同时,这类 PLC 运算速度很高,不仅能完成较复杂的算术运算,还能进行复杂的矩阵运算。它不仅用于对设备进行直接控制,还可以对多个下一级的 PLC 进行监控。

2. 按结构形式分类

按结构形式分类,PLC 可以分为整体式、组合式和叠装式。

1) 整体式

整体式结构的 PLC 把电源、CPU、存储器、I/O 系统都集成在一个单元内,该单元叫做基本单元。一个基本单元就是一台完整的 PLC,可以实现各种控制。控制点数不符和需要时,可再接扩展单元,扩展单元不带 CPU。

2) 组合式

组合式结构的 PLC 把 PLC 系统的各个组成部分按功能分成若干个模块,如 CPU 模块、输入模块、输出模块、电源模块等等。其中各模块功能比较单一,模块的种类却日趋丰富。

3) 叠装式

叠装式结构集整体式结构的紧凑、体积小、安装方便和组合式结构的 I/O 点搭配灵活、模块尺寸统一、安装整齐的优点于一身。

3. 按用途分类

根据可编程序控制器的用途,PLC 可以分为通用型和专用型两大类。

通用型 PLC 作为标准装置,可供各类工业控制系统选用。

专用型 PLC 是专门为某类控制系统设计的,由于其具有专用性,结构设计更为合理,控制性能更加完善。

随着可编程序控制器应用的逐步普及,专为家庭自动化设计的超小型 PLC 也已出现。

4. 按产地分类

PLC 可分为日系、欧美系列、韩台系列、大陆系列等。其中日系具有代表性的为三菱、欧姆龙、松下、光洋等;欧美系列具有代表性的为西门子、A-B、通用电气、德州仪表等;韩台系列具有代表性的为 LG、台达等;大陆系列具有代表性的为合利时、浙江中控等。

工作任务 1

初识 PLC

可编程序控制器（Programmable Logic Controller, PLC）是以微处理器为核心的通用工业控制装置，是在继电器—接触器的基础上发展起来的。随着现代社会生产的发展和技术进步，现代工业生产自动化水平的日益提高及微电子技术的迅猛发展，当今的 PLC 已将微型计算机技术、控制技术及通信技术融为一体，在控制系统中又能起到电控、电仪、电信这 3 个不同作用的一种高可靠性控制器，是当代工业生产自动化的重要支柱。

S7-200 系列 PLC 是西门子公司推出的一种小型 PLC。它以紧凑的结构、良好的扩展性、强大的指令功能、低廉的价格，已经成为目前各种小型控制工程的理想控制器。

项目 1 PLC 硬件结构及系统组成



情境导入

本项任务从 S7-200 系列 PLC 的外部结构入手，阐述 S7-200 系列 PLC 的结构及各个模块的作用，并通过硬件设置改变 PLC 的状态，为完成后续各项任务打下基础。

1.1 教学目标

知识目标

- (1) PLC 的硬件结构及每个模块的作用；
- (2) PLC 状态指示灯的含义。

能力目标

- (1) 认识 S7-200 PLC 的外部结构；
- (2) 熟练掌握利用硬件设置 S7-200 PLC 状态的方法。

1.2 项目任务

项目任务 1：认识 S7-200 PLC 的外形及结构

项目任务 2：通过硬件设置 S7-200 PLC 的状态

1.3 相关知识

一、PLC 的硬件结构

PLC 的组成与计算机完全相同，它就是一台适合于工业现场使用的专用计算机。其硬件组成有六个部分，如图 1-1 所示。

1. 中央处理单元

中央处理单元（CPU）是系统的核心部件，一般由控制电路、运算器和寄存器组成，这些电路一般都集成在一块芯片上，主要完成运算和控制任务。



图 1-1 可编程序控制器的组成

CPU 的主要功能为：

- (1) 从存储器中读取指令。CPU 向地址总线上给出存储地址，向控制总线上给出读命令，从数据总线上得到读出的指令，并存入 CPU 内的指令寄存器中。
- (2) 执行命令。对存放在指令寄存器中的指令操作码进行译码，执行指令规定的操作，如读取输入信号，取操作数、进行逻辑运算或算术运算，将结果输入给有关部分。
- (3) 准备取下一条指令。CPU 执行完一条指令后，能根据条件产生下一条指令的地址，以便取出和执行下一条指令，在 CPU 的控制下，程序的指令既可以顺序执行，也可以分支或跳转。
- (4) 处理中断。CPU 除顺序执行程序外，还能接收输入、输出接口发来的中断请求，并进行中断处理完后，再返回原址，继续顺序执行。

2. 存储器单元

按照物理性能，存储器可以分为两类：随机存储器（RAM）和只读存储器（ROM）。随机存储器可以进行读、写操作，主要用来存储输入、输出状态和计数器、定时器以及系统组态的参数，具有断电后数据不丢失功能。只读存储器有两种：一种是不可擦除 ROM，这种 ROM 只能写一次，不能改写；另一种是可擦除 ROM，这种 ROM 经过擦除以后还可以重写。其中 EPROM 只能用紫外线擦除内部信息，EEPROM 可以用电擦除内部信息，这两种存储器的信息可保留 10 年左右。

3. 电源单元

PLC 配有开关电源，电源的交流输入端一般都有脉冲吸收电路，交流输入电压范围一般都比较宽，抗干扰能力比较强，除了需要交流电源之外，还需要直流电源。一般直流 5 V 电源供 PLC 内部使用，直流 24 V 电源供输入、输出端和各种传感器使用。

4. 输入/输出单元

输入/输出单元由输入模块、输出模块和功能模块构成，是 PLC 与现场输入/输出设备或其他外部设备之间的连接部件。PLC 通过输入模块把工业设备或生产过程的状态或信息读入中央处理单元，通过用户程序的运算与操作，把结果通过输出模块输出给执行单元。

5. 接口单元

接口单元包括扩展接口、编程器接口、存储器接口和通信接口。

扩展接口是用于扩展输入输出单元；编程器接口是连接编程器的，PLC 本体通常是不带编程器的；存储器接口是为了扩展存储区而设置的；通信接口是为了在微机与 PLC、PLC 与 PLC 之间建立通信网络而设立的接口。