



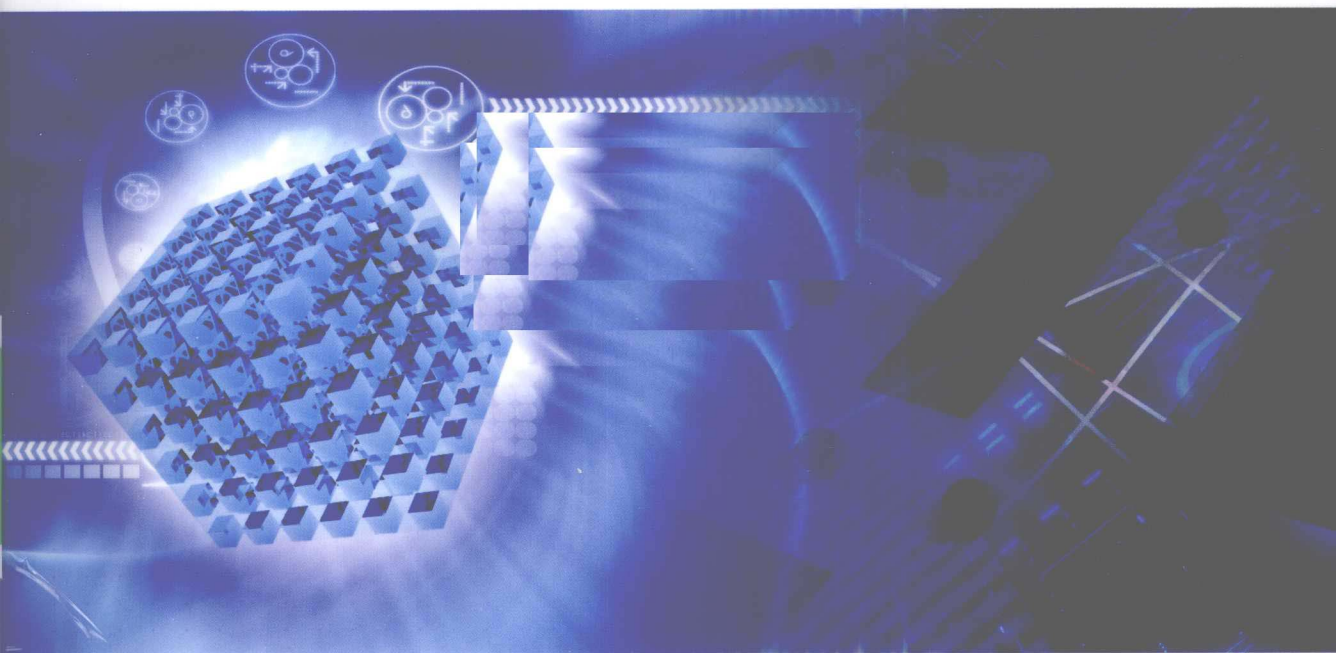
21世纪

高等职业教育精品课示范性规划教材

可编程控制器 实训指导书

kebiancheng kongzhiqu shixun zhidaoshu

◆ 主编 林 航 余明辉



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪高等职业教育精品课示范性规划教材

可编程控制器实训指导书

主编 林 航 余明辉

主 编 宋一然

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内容简介

全书共 5 章,内容包括 PLC 的设备介绍,S7-200PLC 的特点及 STEP7 编程软件的使用,PLC 实践的实验项目,PLC 实践的课程设计项目,PLC 通信及组态。全书共包含 10 个实验项目及 12 个课程设计项目,同时还附录了交通灯的设计范例、S7-200 指令集简表、SM 特殊存储器赋值和功能及 S7-200 的常见问题解答。

本书可供技工学校、高职院校电子类和电气类或机电一体化专业使用,也可作为电工、电梯、制冷类专业技师培训及考核前的技能训练用书。对工业控制的有关设计人员也有一定的参考价值。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

可编程控制器实训指导书/林航,余明辉主编. —北京:
北京理工大学出版社,2009.8

ISBN 978-7-5640-2796-4

I. 可… II. ①林…②余… III. 可编程序控制器—高等学校—教学参考资料 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 150560 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张 / 10.75

字 数 / 206 千字

版 次 / 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

定 价 / 22.00 元

责任校对/ 陈玉梅

责任印制/ 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

21 世纪是科技全面创新和社会高速发展的时代,面临这个难得的机遇和挑战,本着“科教兴国”的基本战略,我国已着力对高等学校进行了教学改革。为顺应国家对于培养应用型人才的要求,满足社会对高校毕业生的技能需要,北京理工大学出版社特邀一批知名专家、学者进行了本系列规划教材的编写,以期能为广大读者提供良好的学习平台。

本系列规划教材贴合实践。作者在编写之际,广泛考察了各校应用型学生的学习实际,本着“实用、适用、先进”的编写原则和“通俗、精炼、可操作”的编写风格,以学生就业所需的专业知识和操作技能为着眼点,力求提高学生的实际运用能力,使学生更好地适应社会需求。

一、教材定位

- ✚ 以就业为导向,培养学生的实际运用能力,以达到学以致用目的。
- ✚ 以科学性、实用性、通用性为原则,以使教材符合机电类课程体系设置。
- ✚ 以提高学生综合素质为基础,充分考虑对学生个人能力的提高。
- ✚ 以内容为核心,注重形式的灵活性,以便学生易于接受。

二、编写原则

- ✚ 定位明确。为培养应用型人才,本系列教材所列案例均贴合工作实际,以满足广大企业对于应用型人才实际操作能力的需求,增强学生在就业过程中的竞争力。
- ✚ 注重培养学生职业能力。根据业实践性要求,在完成基础课的前提下,使学生掌握先进的相关操作软件,培养学生的实际动手能力,提高学生迅速适应工作岗位的能力。

三、丛书特色

- ✚ 系统性强。丛书各教材之间联系密切,符合各个学校的课程体系设置,为学生构建牢固的知识体系。
- ✚ 层次性强。各教材的编写严格按照由浅及深,循序渐进的原则,重点、难点突出,以提高学生的学习效率。

➤ 先进性强。吸收最新的研究成果和企业的实际案例,使学生对当前专业发展方向有明确的了解,并提高创新能力。

➤ 操作性强。教材重点培养学生的实际操作能力,以使理论来源于实践,并最大限度用于实践。

北京理工大学出版社

目录

第一章

第二章

第三章

前 言

《可编程序控制器原理及应用》课程,是一门实践性很强的技术课程,它要求有较强的编程及操作能力,根据教学要求,结合公司生产的 PLC 实训成套设备(YL-SMPLC-I)的使用,编写此“可编程序控制器实训指导书”,与理论课程配套使用。

西门子 PLC 是最早进入我国市场并且得到广范应用和良好信誉的产品,S7-200 系列小型 PLC 的功能强大、性价比高,深受国内外用户的欢迎,得到了大量推广,掌握好 S7-200 系列 PLC 的灵活使用方法,可以为掌握西门子的 300、400 系列 PLC 和其他公司的 PLC 产品可以打下良好基础。

本书第 1 章是 PLC 的介绍,包括 PLC 实训成套设备(YL-SMPLC-I)的介绍,通过实例讲解使用时的注意事项;第 2 章介绍 S7-200PLC 的特点及 STEP7 编程软件的使用;第 3 章分基础和综合两部分安排 PLC 实践的实验项目,各 5 个实验项目;第 4 章安排 PLC 实践的课程设计项目,共 12 个课程设计项目;第 5 章做为西门子 PLC 应用的扩展,简单介绍了 PLC 通信及 WINCC 的使用。为了达到帮助同学理解和实际应用的目的,书中插入很多提示并通过附录一中交通灯的设计范例引导设计思路,同时还附录了 S7-200 指令集简表、SM 特殊存储器赋值和功能及 S7-200 的常见问题解答。

本实训指导书第 1 章、第 3 章、第 4 章的前 6 节及附录一、附录二由湄洲湾职业技术学院林航编写,第 2 章、第 4 章后 6 节及附录三、附录四由湄洲湾职业技术学院佘明辉副教授编写,第 5 章由林航、佘明辉共同编写。本书由湄洲湾职业技术学院宋一然教授主审,宋教授在审阅中提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。由于水平有限,不足与错误之处在所难免,以后将在使用中不断进行补充与修改,更希望得到各位读者的宝贵意见和建议。

编者

目 录

第1章 PLC 设备介绍	(1)
1.1 PLC 的基本概念	(1)
1.1.1 PLC 的由来及定义	(1)
1.1.2 PLC 的特点	(2)
1.1.3 PLC 的应用领域	(3)
1.1.4 PLC 的分类	(4)
1.1.5 国内外 PLC 产品介绍	(5)
1.2 PLC 的基本组成	(8)
1.2.1 PLC 的硬件组成	(8)
1.2.2 PLC 的软件组成	(13)
1.3 PLC 实验设备	(13)
1.3.1 亚龙实训成套设备情况	(13)
1.3.2 亚龙设备使用注意要点	(15)
第2章 S7-200PLC 及 STEP7 软件	(19)
2.1 S7-200PLC	(19)
2.1.1 S7-200 系列新特性	(19)
2.1.2 S7-200 CPU	(20)
2.1.3 S7-200 扩展模块	(21)
2.1.4 S7-200 系统配置	(21)
2.1.5 S7-200 控制逻辑	(28)
2.2 STEP7-Micro/WIN32 编程软件	(30)
2.2.1 STEP7-Micro/WIN32 软件安装	(30)
2.2.2 电源预算	(34)
2.3 STEP7-Micro/WIN32 简介	(34)

2.3.1	STEP7 – Micro/WIN32 窗口组件及功能	(34)
2.3.2	程序编写及运行	(38)
第3章	PLC 实验项目	(42)
3.1	基础实验部分	(42)
3.1.1	实验一 基本操作练习	(42)
3.1.2	实验二 定时器使用	(43)
3.1.3	实验三 计数器使用	(45)
3.1.4	实验四 简单顺序控制	(47)
3.1.5	实验五 特殊功能指令使用	(49)
3.2	综合实验部分	(50)
3.2.1	实验六 脉冲波形产生	(50)
3.2.2	实验七 智力抢答器	(52)
3.2.3	实验八 三相电动机 Y – Δ 启动	(53)
3.2.4	实验九 继电器控制电路转换	(55)
3.2.5	实验十 交通灯设计	(57)
第4章	PLC 课程设计项目	(59)
4.1	项目一 全自动洗衣机的控制	(59)
4.2	项目二 三相电动机的顺序控制	(60)
4.3	项目三 步进电机控制	(61)
4.4	项目四 四层电梯控制	(63)
4.5	项目五 电镀生产线控制	(65)
4.6	项目六 水塔水位自动控制	(66)
4.7	项目七 自控成型机	(68)
4.8	项目八 自动送料装车系统	(69)
4.9	项目九 多种液体自动混合	(70)
4.10	项目十 自控轧钢机	(71)
4.11	项目十一 邮件分拣机	(73)
4.12	项目十二 铁塔之光	(75)
第5章	PLC 通信及组态	(77)
5.1	PLC 通信基础	(77)

5.2 S7-200 通信及网络	(86)
5.3 WinCC 组态	(93)
附录一 交通灯设计范例	(106)
附录二 S7-200 指令集简表	(116)
附录三 SM 特殊存储器赋值和功能	(122)
附录四 S7-200 的常见问题解答	(134)
参考文献	(161)

第1章 PLC 设备介绍

1.1 PLC 的基本概念

可编程控制器 (Programmable Controller) 是计算机家族中的一员, 是为工业控制应用而设计制造的。早期的可编程控制器称作可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller), 简称 PLC, 它主要用来代替继电器实现逻辑控制。随着技术的发展, 这种装置的功能已经大大超过了逻辑控制的范围, 因此, 今天这种装置称作可编程控制器, 简称 PC。但是为了避免与个人计算机 (Personal Computer) 的简称混淆, 仍然将可编程控制器简称为 PLC。

1.1.1 PLC 的由来及定义

1. PLC 的由来

在 20 世纪 60 年代, 汽车生产流水线的自动控制系统基本上都是由继电器控制装置构成的。当时汽车的每一次改型都直接导致继电器控制装置的重新设计和安装。随着生产的发展, 汽车型号更新的周期越来越短, 这样, 继电器控制装置就需要经常地重新设计和安装, 十分费时、费工、费料, 甚至阻碍了更新周期的缩短。为了改变这一现状, 美国通用汽车公司在 1969 年公开招标, 要求用新的控制装置取代继电器控制装置, 并提出了十项招标指标, 即:

- (1) 编程方便, 现场可修改程序;
- (2) 维修方便, 采用模块化结构;
- (3) 可靠性高于继电器控制装置;
- (4) 体积小于继电器控制装置;
- (5) 数据可直接送入管理计算机;
- (6) 成本可与继电器控制装置竞争;
- (7) 输入可以是交流 115V;
- (8) 输出为交流 115V, 2A 以上, 能直接驱动电磁阀、接触器等;
- (9) 在扩展时, 原系统只要很小变更;
- (10) 用户程序存储器容量至少能扩展到 4K。

1969 年, 美国数字设备公司 (DEC) 研制出第一台 PLC, 在美国通用汽车自动装配线上试用, 获得了成功。这种新型的工业控制装置以其简单易懂、操作方便、可靠性高、通用

灵活、体积小、使用寿命长等一系列优点,很快地在美国其他工业领域推广应用,到1971年,已经成功地应用于食品、饮料、冶金、造纸等工业。

这一新型工业控制装置的出现,也受到了世界其他国家的高度重视。1971日本从美国引进了这项新技术,很快研制出了日本第一台PLC。1973年,西欧国家也研制出它们的第一台PLC。我国从1974年开始研制,1977年开始工业应用。

2. PLC 的定义

PLC问世以来,尽管时间不长,但发展迅速。为了使其生产和发展实现标准化,美国电气制造商协会NEMA(National Electrical Manufactory Association)经过四年的调查工作,于1984年首先将其正式命名为PC(Programmable Controller),并给PC作了如下定义:

“PC是一个数字式的电子装置,它使用了可编程序的记忆体储存指令。用来执行诸如逻辑、顺序、计时、计数与演算等功能,并通过数字或类似的输入/输出模块来控制各种机械或工作程序。一部数字电子计算机若是从事执行PC之功能者,亦被视为PC,但不包括鼓式或类似的机械式顺序控制器。”

以后国际电工委员会(IEC)又先后颁布了PLC标准草案的第一稿和第二稿,并在1987年2月通过了对它的定义:

“可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境中应用而设计。它采用一类可编程的存储器用于其内部存储程序,执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数与算术操作等面向用户的指令,并通过数字或模拟式输入/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外部设备,都按易于与工业控制系统联成一个整体,易于扩充其功能的原则设计。”

总之,可编程控制器是一台计算机,它是专为工业环境应用而设计制造的计算机。它具有丰富的输入/输出接口,并且具有较强的驱动能力。但可编程控制器产品并不针对某一具体的工业应用,在实际应用时,其硬件需根据实际需要进行选用和配置,其软件需根据控制要求进行设计和编写。

1.1.2 PLC 的特点

PLC技术之所以高速发展,除了工业自动化的客观需要外,主要是因为它具有许多独特的优点。它较好地解决了工业领域中普遍关心的可靠、安全、灵活、方便、经济等问题。主要有以下特点。

1) 可靠性高、抗干扰能力强

可靠性高、抗干扰能力强是PLC最重要的特点之一。PLC的平均无故障时间可达几十万个小时,之所以有这么高的可靠性,是由于它采用了一系列的硬件方面和软件方面的抗干扰措施:

(1) 硬件方面 I/O 通道采用光电隔离, 有效地抑制了外部干扰源对 PLC 的影响; 对供电电源及线路采用多种形式的滤波, 从而消除或抑制了高频干扰; 对 CPU 等重要部件采用良好的导电、导磁材料进行屏蔽, 减少了空间电磁干扰; 对有些模块设置了连锁保护、自诊断电路等。

(2) 软件方面 PLC 采用扫描工作方式, 减少了由于外界环境干扰引起的故障; 在 PLC 系统程序中设有故障检测和自诊断程序, 能对系统硬件电路等故障实现检测和判断; 外界干扰引起故障时, 能立即将当前重要信息加以封存, 禁止任何不稳定的读写操作, 外界环境正常后, 便可恢复到故障发生前的状态, 继续原来的工作。

2) 编程简单、使用方便

目前, 大多数 PLC 采用的编程语言是梯形图语言, 它是一种面向生产、面向用户的编程语言。梯形图与电器控制线路图相似, 形象、直观, 不需要掌握计算机知识, 很容易让广大工程技术人员掌握。当生产流程需要改变时, 可以现场改变程序, 使用方便、灵活。同时, PLC 编程器的操作和使用也很简单。这也是 PLC 获得普及和推广的主要原因之一。

许多 PLC 还针对具体问题, 设计了各种专用编程指令及编程方法, 进一步简化了编程。

3) 功能完善、通用性强

现代 PLC 不仅具有逻辑运算、定时、计数、顺序控制等功能, 而且还具有 A/D 和 D/A 转换、数值运算、数据处理、PID 控制、通信联网等许多功能。同时, 由于 PLC 产品的系列化、模块化, 有品种齐全的各种硬件装置供用户选用, 可以组成满足各种要求的控制系统。

4) 设计安装简单、维护方便

由于 PLC 用软件代替传统电气控制系统的硬件, 使得控制柜的设计、安装接线等工作量大为减少。PLC 的用户程序大部分可在实验室进行模拟调试, 缩短了应用设计和调试周期。在维修方面, 由于 PLC 的故障率极低, 所以维修工作量很小; 而且 PLC 具有很强的自诊断功能, 如果出现故障, 可根据 PLC 上的指示或编程器上提供的故障信息迅速查明原因, 维修极为方便。

5) 体积小、重量轻、能耗低

由于 PLC 采用了集成电路, 其结构紧凑、体积小、能耗低, 因而是实现机电一体化的理想控制设备。

1.1.3 PLC 的应用领域

目前, 在国内外 PLC 已广泛应用于冶金、石油、化工、建材、机械制造、电力、汽车、轻工、环保及文化娱乐等各行各业, 随着 PLC 性能价格比的不断提高, 其应用领域也将不断扩大。从应用类型看, PLC 的应用大致可归纳为以下几个方面。

1) 开关量逻辑控制

利用 PLC 最基本的逻辑运算、定时、计数等功能实现逻辑控制, 可以取代传统的继电

器控制,用于单机控制、多机群控制、自动生产线控制等,例如,机床、注塑机、印刷机械、装配生产线、电镀流水线及电梯的控制等。这是 PLC 最基本的应用,也是 PLC 最广泛的应用领域。

2) 运动控制

大多数 PLC 都有拖动步进电机或伺服电机的单轴或多轴位置控制模块。这一功能广泛应用于各种机械设备,如对各种机床、装配机械、机器人等进行运动控制。

3) 过程控制

大、中型 PLC 都具有多路模拟量 I/O 模块和 PID 控制功能,有的小型 PLC 也具有模拟量输入/输出功能。所以 PLC 可实现模拟量控制,而且具有 PID 控制功能的 PLC 可构成闭环控制,用于过程控制。这一功能已广泛用于锅炉、反应堆、水处理、酿酒以及闭环位置控制和速度控制等方面。

4) 数据处理

现代的 PLC 都具有数学运算、数据传送、转换、排序和查表等功能,可进行数据的采集、分析和处理,同时可通过通信接口将这些数据传送给其他智能装置,如计算机数值控制(CNC)设备,进行处理。

5) 通信联网

PLC 的通信包括 PLC 与 PLC、PLC 与上位计算机、PLC 与其他智能设备之间的通信,PLC 系统与通用计算机可直接或通过通信处理单元、通信转换单元相连构成网络,以实现信息的交换,并可构成“集中管理、分散控制”的多级分布式控制系统,满足工厂自动化(FA)系统发展的需要。

1.1.4 PLC 的分类

PLC 产品种类繁多,其规格和性能也各不相同。对 PLC 的分类,通常根据其结构形式的不同、功能的差异和 I/O 点数的多少等进行大致分类。

1) 按结构形式分类

根据 PLC 的结构形式,可将 PLC 分为整体式和模块式两类。

(1) 整体式 PLC。整体式 PLC 是将电源、CPU、I/O 接口等部件都集中装在一个机箱内,具有结构紧凑、体积小、价格低的特点。小型 PLC 一般采用这种整体式结构。整体式 PLC 由不同 I/O 点数的基本单元(又称主机)和扩展单元组成。基本单元内有 CPU、I/O 接口、与 I/O 扩展单元相连的扩展口,以及与编程器或 EPROM 写入器相连的接口等。扩展单元内只有 I/O 和电源等,没有 CPU。基本单元和扩展单元之间一般用扁平电缆连接。一般,整体式 PLC 还可配备特殊功能单元,如模拟量单元、位置控制单元等,使其功能得以扩展。

(2) 模块式 PLC。模块式 PLC 是将 PLC 各组成部分分别作成若干个单独的模块,如

CPU 模块、I/O 模块、电源模块（有的含在 CPU 模块中）以及各种功能模块。模块式 PLC 由框架或基板和各种模块组成。模块装在框架或基板的插座上。这种模块式 PLC 的特点是配置灵活，可根据需要选配不同规模的系统，而且装配方便，便于扩展和维修。大、中型 PLC 一般采用模块式结构。

还有一些 PLC 将整体式和模块式的特点结合起来，构成所谓叠装式 PLC。叠装式 PLC 其 CPU、电源、I/O 接口等也是各自独立的模块，但它们之间是靠电缆进行连接，并且各模块可以一层层地叠装。这样，不但系统可以灵活配置，还可做得体积小巧。

2) 按功能分类

根据 PLC 所具有的功能不同，可将 PLC 分为低档、中档、高档三类。

(1) 低档 PLC 具有逻辑运算、定时、计数、移位以及自诊断、监控等基本功能，还可有少量模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、通信等功能。主要用于逻辑控制、顺序控制或少量模拟量控制的单机控制系统。

(2) 中档 PLC 除具有低档 PLC 的功能外，还具有较强的模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、数制转换、远程 I/O、子程序、通信联网等功能。有些还可增设中断控制、PID 控制等功能，以便适用于复杂控制系统。

(3) 高档 PLC 除具有中档机的功能外，还增加了带符号算术运算、矩阵运算、位逻辑运算、平方根运算及其他特殊功能函数的运算、制表及表格传送功能等。高档 PLC 具有更强的通信联网功能，可用于大规模过程控制或构成分布式网络控制系统，实现工厂自动化。

3) 按 I/O 点数分类

根据 PLC 的 I/O 点数的多少，可将 PLC 分为小型、中型和大型三类。

(1) 小型 PLC。I/O 点数为 256 点以下的为小型 PLC。其中，I/O 点数小于 64 点的为超小型或微型 PLC。

(2) 中型 PLC。I/O 点数为 256 点以上、2048 点以下的为中型 PLC。

(3) 大型 PLC。I/O 点数为 2048 以上的为大型 PLC。其中，I/O 点数超过 8192 点的为超大型 PLC。

在实际中，一般 PLC 功能的强弱与其 I/O 点数的多少是相互关联的，即 PLC 的功能越强，其可配置的 I/O 点数越多。因此，通常我们所说的小型、中型、大型 PLC，除指其 I/O 点数不同外，同时也表示其对应功能为低档、中档、高档。

1.1.5 国内外 PLC 产品介绍

世界上 PLC 产品可按地域分成三大流派：美国产品、欧洲产品和日本产品。美国和欧洲的 PLC 技术是在相互隔离情况下独立研究开发的，因此美国和欧洲的 PLC 产品有明显的差异性。日本的 PLC 技术是由美国引进的，因此对美国的 PLC 产品有一定的继承性。美国

和欧洲以大中型 PLC 而闻名, 而日本则以小型 PLC 著称。

1. 美国 PLC 产品

美国是 PLC 生产大国, 有 100 多家 PLC 厂商, 著名的有 A-B 公司、通用电气 (GE) 公司、莫迪康 (MODICON) 公司、德州仪器 (TI) 公司、西屋公司等。其中 A-B 公司是美国最大的 PLC 制造商, 其产品约占美国 PLC 市场的一半。

A-B 公司产品规格齐全、种类丰富, 其主推的大、中型 PLC 产品是 PLC-5 系列。该系列为模块式结构, CPU 模块为 PLC-5/10、PLC-5/12、PLC-5/15、PLC-5/25 时, 属于中型 PLC, I/O 点配置范围为 256~1024 点; CPU 模块为 PLC-5/11、PLC-5/20、PLC-5/30、PLC-5/40、PLC-5/60、PLC-5/40L、PLC-5/60L 时, 属于大型 PLC, I/O 点最多可配置到 3072 点。该系列中 PLC-5/250 功能最强, 最多可配置 4096 个 I/O 点, 且具有强大的控制和信息管理功能。大型机 PLC-3 最多可配置 8096 个 I/O 点。A-B 公司的小型 PLC 产品有 SLC500 系列等。

GE 公司的代表产品是: 小型机 GE-1、GE-1/J、GE-1/P 等, 除 GE-1/J 外, 均采用模块结构。GE-1 用于开关量控制系统, 最多可配置 112 个 I/O 点。GE-1/J 是更小型化的产品, 其 I/O 点最多可配置到 96 点。GE-1/P 是 GE-1 的增强型产品, 增加了部分功能指令 (数据操作指令)、功能模块 (A/D、D/A 等)、远程 I/O 功能等, 其 I/O 点最多可配置到 168 点。中型机 GE-III, 它比 GE-1/P 增加了中断、故障诊断等功能, 最多可配置 400 个 I/O 点。大型机 GE-V, 它比 GE-III 增加了部分数据处理、表格处理、子程序控制等功能, 且具有较强的通信功能, 最多可配置到 2048 个 I/O 点。GE-VI/P 最多可配置 4000 个 I/O 点。

德州仪器 (TI) 公司的小型 PLC 新产品有 510、520 和 TI100 等, 中型 PLC 新产品有 TI300、5TI 等, 大型 PLC 产品有 PM550、530、560、565 等系列。除 TI100 和 TI300 无联网功能外, 其他 PLC 都可实现通信, 构成分布式控制系统。

莫迪康 (MODICON) 公司有 M84 系列 PLC。其中 M84 是小型机, 具有模拟量控制和与上位机通信的功能, 最多可配置 112 个 I/O 点。M484 是中型机, 其运算功能较强, 可与上位机通信, 也可与多台联网, 最多可扩展的 I/O 点为 512 点。M584 是大型机, 其容量大、数据处理和网络能力强, 最多可扩展的 I/O 点为 8192 点。M884 是增强型中型机, 它具有小型机的结构、大型机的控制功能, 主机模块配置 2 个 RS-232C 接口, 可方便地进行组网通信。

2. 欧州 PLC 产品

德国的西门子 (SIEMENS) 公司、AEG 公司、法国的 TE 公司是欧洲著名的 PLC 制造商。德国西门子的电子产品以性能精良而久负盛名, 在中、大型 PLC 产品领域与美国的

A-B公司齐名。

西门子 PLC 的主要产品是 S5、S7 系列。在 S5 系列中, S5-90U、S5-95U 属于微型整体式 PLC; S5-100U 是小型模块式 PLC, 最多可配置 256 个 I/O 点; S5-115U 是中型 PLC, 最多可配置 1024 个 I/O 点; S5-115UH 是中型机, 它是由两台 S5-115U 组成的双机冗余系统; S5-155U 为大型机, 最多可配置 4096 个 I/O 点, 模拟量可达 300 多路; S5-155H 是大型机, 它是由两台 S5-155U 组成的双机冗余系统。S7 系列 PLC 是西门子公司在 S5 系列基础上近年推出的新产品, 其性能价格比高, 其中 S7-200 系列属于微型 PLC, S7-300 系列属于中小型 PLC, S7-400 系列属于中高性能的大型 PLC。

3. 日本 PLC 产品

日本的小型 PLC 最具特色, 在小型机领域中颇具盛名, 某些用欧美的中型机或大型机才能实现的控制, 日本的小型机就可以解决。在开发较复杂的控制系统方面明显优于欧美的小型机, 所以格外受用户欢迎。日本有许多 PLC 制造商, 如三菱、欧姆龙、松下、富士、日立、东芝等, 在世界小型 PLC 市场上, 日本产品约占有 70% 的份额。

三菱公司的 PLC 是较早进入中国市场的产品。其小型机 F1/F2 系列是 F 系列的升级产品, 早期在我国的销量也不小。F1/F2 系列加强了指令系统, 增加了特殊功能单元和通信功能, 比 F 系列有了更强的控制能力。继 F1/F2 系列之后, 20 世纪 80 年代末三菱公司又推出 FX 系列, 该系列在容量、速度、特殊功能、网络功能等方面都有了全面的加强。FX2 系列是在 90 年代开发的整体式高功能小型机, 它配有各种通信适配器和特殊功能单元。FX2N 是近几年推出的高功能整体式小型机, 它是 FX2 的换代产品, 各种功能都有了全面的提升。近年来还不断推出满足不同要求的微型 PLC, 如 FXOS、FX1S、FX0N、FX1N 及 α 系列等产品。

三菱公司的大中型机有 A 系列、QnA 系列和 Q 系列, 具有丰富的网络功能, I/O 点数可达 8192 点。其中 Q 系列具有超小的体积、丰富的机型、灵活的安装方式、双 CPU 协同处理、多存储器、远程口令等特点, 是三菱公司现有 PLC 中性能最高的 PLC。

欧姆龙 (OMRON) 公司的 PLC 产品规格齐全, 包括大型、中型、小型和微型。微型机以 SP 系列为代表, 其体积极小, 速度极快。小型机有 P 型、H 型、CPM1A 系列、CPM2A 系列、CPM2C 系列、CQM1 等。P 型机现已被性价比更高的 CPM1A 系列所取代, CPM2A/2C 和 CQM1 系列内置 RS-232C 接口和实时时钟并具有软 PID 功能, CQM1H 是 CQM1 的升级产品。中型机有 C200H、C200HS、C200HX、C200HG、C200HE、CS1 系列。C200H 是前些年畅销的高性能中型机, 拥有配置齐全的 I/O 模块和高功能模块, 具有较强的通信和网络功能。C200HS 是 C200H 的升级产品, 指令系统更丰富、网络功能更强。C200HX/HG/HE 是 C200HS 的升级产品, 有 1148 个 I/O 点, 其容量是 C200HS 的 2 倍, 速度是 C200HS 的 3.75 倍, 有品种齐全的通信模块, 是适应信息化的 PLC 产品。CS1 系列具有中型机的规模、

大型机的功能,是一种极具推广价值的新机型。大型机有 C1000H、C2000H、CV (CV500/CV1000/CV2000/CVM1) 等。C1000H、C2000H 可单机或双机热备运行,可安装带电插拔模块,C2000H 可在线更换 I/O 模块;CV 系列中除 CVM1 外,均可采用结构化编程,易读、易调试,并具有更强大的通信功能。

松下公司的 PLC 产品中,FP0 为微型机,FP1 为整体式小型机,FP3 为中型机,FP5/FP10、FP10S (FP10 的改进型)、FP20 为大型机,其中 FP20 是最新产品。松下公司近几年 PLC 产品的主要特点是:指令系统功能强;有的机型还提供可以用 FP-BASIC 语言编程的 CPU 及多种智能模块,为复杂系统的开发提供了软件手段;FP 系列的各种 PLC 都配置通信机制,由于它们使用的应用层通信协议具有一致性,这给构成多级 PLC 网络和开发 PLC 网络应用程序带来方便。

4. 我国 PLC 产品

我国有许多厂家、科研院所从事 PLC 的研制与开发,如中国科学院自动化研究所的 PLC-0088,北京联想计算机集团公司的 GK-40,上海机床电器厂的 CKY-40,上海起重电器厂的 CF-40MR/ER,苏州电子计算机厂的 YZ-PC-001A,原机电部北京机械工业自动化研究所的 MPC-00L/20、KB-20/40,杭州机床电器厂的 DKK02,天津中环自动化仪表公司的 DJK-S-84/86/480,上海自立电子设备厂的 KKI 系列,上海香岛机电制造有限公司的 ACRY-S80、ACRY-S256,无锡华光电子工业有限公司(合资)的 SR-10、SR-20/21 等。

从 1982 年以来,先后有天津、厦门、大连、上海等地相关企业与国外著名 PLC 制造厂商进行合资或引进技术、生产线等,这将促进我国的 PLC 技术在赶超世界先进水平的道路上快速发展。

1.2 PLC 的基本组成

PLC 是微机技术和控制技术相结合的产物,是一种以微处理器为核心的用于控制的特殊计算机,因此 PLC 的基本组成与一般的微机系统类似。

1.2.1 PLC 的硬件组成

PLC 的硬件主要由中央处理器 (CPU)、存储器、输入单元、输出单元、通信接口、扩展接口和电源等部分组成。其中,CPU 是 PLC 的核心,输入单元与输出单元是连接现场输入/输出设备与 CPU 之间的接口电路,通信接口用于与编程器、上位计算机等外设连接。

对于整体式 PLC,所有部件都装在同一机壳内,其组成框图如图 1-1 所示;对于模块式 PLC,各部件独立封装成模块,各模块通过总线连接,安装在机架或导轨上,其组成框图