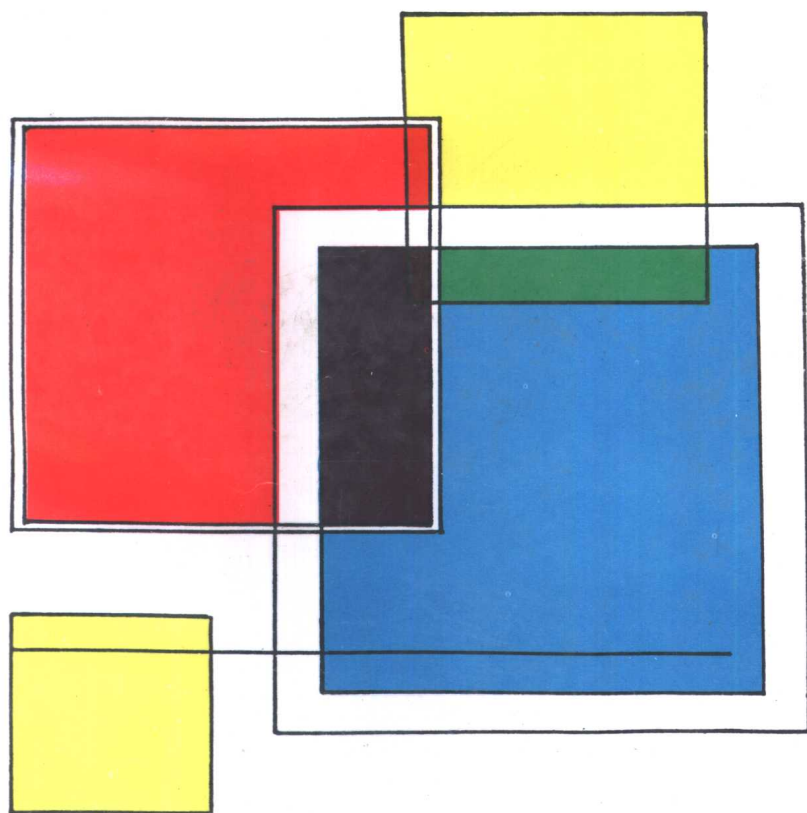


可编程序控制器 应用技术手册

耿文学 主编



科学技术文献出版社

可编程序控制器应用技术手册

耿文学 主编

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 提 要

本书是几位 PLC(可编程控制器)专家与有关重点厂家技术人员合编的一本实用手册,共分两篇。上篇主要介绍 PLC 的结构原理与编程、系统设计与产品选用、外围装置与接口、通信与网络以及应用实例,以帮助读者如何使用 PLC。第二篇主要介绍 ABB、西门子、欧姆龙、凯普、和泉、金钟-默勒、华光等世界著名公司的最新产品,书末还给出了世界 PLC 厂家的综合产品目录,各种性能参数,为读者选用产品提供方便。目前国内正在各行业推广 PLC 的应用,本书可供有关技术人员、设计人员、操作使用人员、销售人员和大专院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

可编程序控制器应用技术手册/耿文学主编. —北京:
科学技术文献出版社,1996

ISBN 7-5023-2776-2

I. 可… II. 耿… III. 可编程序控制器-应用-技术手册 IV. TP332.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 10119 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

中国人民警官大学印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1996 年 4 月第 1 版 1996 年 4 月北京第 1 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 印张:36.75 字数:958 千字

印数:2000 册

定价:66.00 元

本书编委会成员如下：

主 编 耿文学

副主编 李学俭 杨 田 马一君

编 委 王广和 柴富修 王留都 马玉龙

李 季 李寅生 何希哲 徐学峰

居 基 唐 宏 叶 平 蔡先芝

宋 杨 李炯光 张志远 袁 康

1977/01

前 言

现代化的生产技术正以史无前例的速度向前迈进,无论机械或设备还是都在迅速地采用自动化技术,并由单机设备的自动化进入全生产过程的自动化,全工厂的自动化,全企业的自动化,甚至与经营、管理配合在一起的综合自动化(CIMS)。先进的自动化使整个企业的技术体系发生了根本的改革与发展。机电一体化设备的出现,使整个企业技术基础得以改变,人类藉此进入了更高文明的境地。

自从 70 年代初微机可编程序控制器(PLC)走出试验室开始为生产服务以来,日益受到用户的欢迎,而且很快就得到了普及,成为自动化与机电一体化的一个重要支柱。90 年代 PLC 正经历着巨大的变革,功能不断完善,新的品种如雨后春笋不断涌现。PLC 在我国的应用方兴未艾,使企业收到了明显的效益,应用范围迅速扩大。我们编写本书的目的,就是要推广 PLC 的应用,让读者了解 PLC 的现状与发展动向、工作原理和系统结构、种类和功能、设计方法和选用准则,为了配合现场实用和系统设计还介绍了一些外围装置和接口注意事项。应用实例是本书的重点之一,读者可举一反三作为自己设计的参考。本书一半内容为大公司的新产品介绍,读者从中可以了解它们的功能特点,以便选择适合自己需要的产品。

由于水平所限,书中难免有疏漏偏颇及错误之处,恳望广大读者指正。

北方交通大学教授 耿文学

日本横滨国立大学研究员 李学俭

1995 年 12 月

目 录

第一篇 PLC 应用技术基础

第一章 PLC 现状和发展动向	(1)
第一节 可编程序控制器的历史	(1)
一、可编程序控制器溯原	(1)
二、可编程序控制器的发展历程	(2)
第二节 可编程序控制器的现状	(3)
一、国际 PLC 市场	(3)
二、国内 PLC 市场	(5)
第三节 国外 PLC 产品	(6)
一、美国 MODICON 公司的紧凑型 PLC	(6)
二、三菱公司的 FXON 和 FXZC	(8)
三、欧姆龙公司 SysmacCQMI	(9)
四、SZ-3/4	(9)
五、Field Control	(10)
六、Siemens 公司小型 PLC	(11)
七、美国 A-B 公司产品	(12)
八、日本富士电机产品	(13)
第四节 国内 PLC 产品	(13)
一、MPC85/512	(14)
二、MPLC-1 型可编程序控制器	(14)
三、DKK 系列可编程序控制器	(15)
四、YZ 系列可编程序控制器	(15)
五、YF1 可编程序控制器	(16)
第五节 可编程序控制器的发展	(16)
一、国外 PLC 发展综述	(16)
二、国内 PLC 发展概况	(21)
三、可编程序控制器的国际标准	(22)
第二章 PLC 的基本结构原理与编程	(23)
第一节 基本内部结构	(23)
一、内存存储器	(23)

二、中央处理单元(CPU)	(23)
三、输入单元	(24)
四、输出单元	(24)
五、电源	(24)
六、外部设备	(24)
第二节 基本工作原理	(25)
一、程序的存储	(25)
二、工作过程	(26)
三、扫描周期	(26)
四、输入输出的三种控制方式	(26)
五、PLC 的内部器件	(28)
第三节 编程	(31)
一、PLC 编程语言	(31)
二、常用基本环节的编程	(38)
第三章 PLC 分类方法、系统设计与产品选用	(51)
第一节 可编程序控制器的性能指标	(51)
一、MPC-85 系列 PLC 性能指标	(51)
二、FX2 系列产品技术指标	(53)
第二节 可编程序控制器的分类	(55)
一、按内存容量和 I/O 点数的分类	(55)
二、按用途不同进行分类	(56)
三、按 PLC 外观结构分类	(57)
第三节 系统设计与 PLC 选用	(58)
一、确定控制对象、范围和功能	(58)
二、可编程控制器的机型选择	(59)
第四节 PLC 系统构成举例综述	(65)
一、概述	(65)
二、SLC500 固定式控制器	(66)
三、SLC500 模块式控制器	(67)
四、电源选件	(69)
五、1746 离散 I/O 模块	(70)
六、特种 I/O 模块	(72)
七、远程 I/O 模块	(75)
八、远程通讯	(78)
九、联网选件	(80)
十、编程软件	(81)
十一、操作员接口	(83)
十二、配置一个 SLC500 系统	(84)

第四章 外围装置与接口	(90)
第一节 输入元器件—传感器	(90)
一、传感器的分类	(90)
二、机械量传感器	(92)
三、光与光纤传感器	(114)
四、温度、湿度传感器	(133)
五、流量、压力、物位传感器	(139)
六、物料成分传感器	(143)
第二节 执行装置	(144)
一、执行器的分类及特点	(144)
二、气动与液动执行装置用电磁阀	(147)
三、控制电机	(147)
四、接触器与起动器	(149)
五、软启动	(150)
第三节 接口注意事项	(153)
一、输入电源电压的选择	(153)
二、输出形式和适用负载	(153)
三、输入接口应注意的事项	(153)
四、输出接口应注意的事项	(155)
五、PLC 使用和程序设计时的注意事项	(157)
第五章 通信和网络	(159)
第一节 通信和局部网络概述	(159)
一、什么是局部网络	(159)
二、局部网络基本概念	(159)
三、计算机网络模型	(163)
四、通信协议	(166)
五、工业局部网络的选型	(175)
第二节 局部网络实例	(176)
一、SINEC L1 局部网络	(177)
二、SINEC H1 局部网络	(181)
三、SINEC L2/L2F0 局部网络	(184)
第六章 应用实例	(187)
第一例 基于超小型 PLC 实现的模糊控制器	(187)
一、问题的提出	(187)
二、控制思想	(187)
三、实现问题	(189)
四、结论	(190)

第二例 PLC 在冶金工业中的应用	(190)
一、前言	(190)
二、EIC 综合化控制系统的构成	(191)
三、可编程序控制器的地位与作用	(191)
四、可编程序控制器的典型应用	(192)
五、几点结论	(193)
第三例 羊额水厂自动控制系统	(193)
一、概述	(193)
二、控制系统主要设备及软件	(194)
三、控制方案	(194)
四、系统特点	(196)
第四例 PLC 在铁路槽车装车系统中的应用	(196)
一、概述	(196)
二、装车系统的工艺流程及要求	(196)
三、装车控制系统	(197)
四、控制系统程序框图	(197)
五、结束语	(199)
第五例 PLC 在中、小高炉卷扬系统中的应用	(199)
一、引言	(199)
二、控制系统结构	(199)
三、系统软件	(200)
第六例 PLC 在污水处理系统中的应用	(201)
一、前言	(201)
二、系统功能描述	(201)
三、可编程序控制器在滤水和反洗工序中的应用	(202)
四、结束语	(204)
第七例 PLC 用于模拟量的测控	(204)
一、单元配置	(204)
二、数据传送	(205)
三、数字量的变换	(205)
第八例 PLC 与计算机通讯功能实现选煤厂远距离集中控制	(207)
一、实现远距离集中控制的途径	(207)
二、选煤厂集中控制简介	(208)
三、实现 PLC 点对点通讯功能的硬件及软件	(209)
第九例 Grafset 语言用于自动化水电站	(211)
一、概述	(211)
二、什么是 Grafset	(212)
三、图形编程元素	(212)
四、实例	(213)
五、Grafset 编程	(213)

六、结论	(215)
第十例 OMRON PLC 模糊控制单元原理及应用	(215)
一、模糊单元	(215)
二、模糊逻辑	(216)
三、模糊集	(216)
四、模糊推理	(217)
五、模糊控制	(217)
第十一例 小型 PLC 实现罩式炉温度程序控制	(221)
一、引言	(221)
二、一种多设定点温度调节器简介	(221)
三、PLC 与 SR25 的接口及控制流程	(222)
四、编程举例	(223)
五、结论	(224)
第十二例 SIMATIC PCS 在气体制造中的应用	(225)
一、控制问题	(225)
二、解决方案	(225)
三、优点	(226)
第十三例 SIMATIC PCS 在麦芽糖制造上的应用	(226)
一、问题	(226)
二、对策	(227)
三、收益	(227)
第十四例 SIMATIC PCS 在水泥工业的应用	(228)
一、问题	(228)
二、对策	(228)
三、收益	(229)
第十五例 计算机集成制造(CIM)系统	(229)
一、工业自动化的进展	(229)
二、CIM 的内涵	(229)
三、CIM 的模型	(230)
四、CIM 的模型实例	(231)
五、CIM 的关键技术	(231)
六、CIM 的评价方法	(232)

第二篇 PLC 生产厂家及其代表产品

一、ABB 公司(中国代理京海自控部)及其新产品	(234)
(一)ABB 公司、京海集团自控部	(234)
(二)CS31 系统	(234)
(三)编址、寻址及操作	(236)
(四)安装及注意事项	(243)

(五)配置及应用举例·····	(248)
(六)CS31 设备简介 ·····	(252)
二、西门子(SIEMENS)公司及其新型 PLC ·····	(266)
(一)西门子 PLC 及外国产品总览 ·····	(266)
(二)小型 PLC ·····	(266)
(三)中型 PLC 115U 和容错型 PLC 115H ·····	(272)
(四)中大型 PLC S5-135U 和 S5-155U S-155H 容错型 ·····	(277)
(五)S7-200 微型 PLC 和 S7-300 中小型 PLC ·····	(280)
(六)网络与通讯·····	(283)
(七)监控系统·····	(303)
三、金钟-默勒(KLOCKNER-MOELLER)公司及其 PLC 产品 ·····	(306)
(一)金钟-默勒公司 ·····	(306)
(二)PS4-100 系列紧凑型可编程序控制器 ·····	(306)
(三)PS4-201-MM1 紧凑型可编程序控制器 ·····	(314)
(四)外部模块 EM4 · · ,LE4 · · ·····	(322)
(五)PS3 型可编程序控制器·····	(323)
(六)PS306 型可编程序控制器·····	(328)
(七)PS316 型可编程序控制器·····	(330)
(八)PS416 型可编程序控制器·····	(336)
(九)SUConet 网络 ·····	(336)
四、和泉(IDEC IZUMI)公司及其 PLC 产品 ·····	(338)
(一)和泉 PLC 机型概述 ·····	(338)
(二)Micro-1PLC ·····	(342)
(三)FA-2JPLC ·····	(345)
(四)FA-2PLC ·····	(363)
(五)编程器及其使用·····	(364)
(六)和泉 PLC 应用举例 ·····	(375)
五、华光电子工业有限公司及其 PLC ·····	(383)
(一)华光电子工业有限公司·····	(383)
(二)SE-11 小型整体式可编程序控制器 ·····	(383)
(三)SR-20、SR-21/22、SR-21A/22A 系列小型模块可编程序控制器 ·····	(386)
(四)SZ-3/SZ-4 小型高性能模块化可编程序控制器 ·····	(392)
(五)SU-5/SU-6B 中小型可编程序控制器 ·····	(405)
(六)SG-8B 中大型可编程序控制器 ·····	(416)
(七)通讯网络·····	(427)
(八)S 系列 PLC 操作显示装置 ·····	(430)
(九)S 系列图示编程软件和图示过程监控软件 ·····	(431)
六、凯普机电一体化工程有限公司及其应用 PLC 情况 ·····	(433)
(一)凯普公司·····	(433)
(二)PLC 在冰箱发泡线控制系统中的应用实例 ·····	(434)

(三)PLC 在全自动恒压供水系统的应用	(437)
(四)PLC 在改造机床电气控制系统的应用	(438)
(五)PLC 控制啤酒箱自动码垛机技术改造	(443)
七、OMRON(欧姆龙)公司及其 PLC 和元器件	(444)
(一)OMRON 公司简介	(444)
(二)主要 PLC 产品规格	(444)
(三)C20P~C60P 小型 PLC	(445)
(四)C20H~C60H 高速封装型 PLC	(445)
(五)CQM1 小规模机器控制器	(446)
(六)C200H 最小型的高性能 PLC	(450)
(七)CI000H、C2000H	(483)
(八)CV500/CV2000/CVM1	(489)
(九)SYSMAC PLC 一系列 PLC Host Link 单元	(490)
(十)外围设备	(498)
(十一)欧姆龙元器件	(500)
(十二)液位控制器 61F	(514)
附录 1 世界主要 PLC 生产厂家及产品性能介绍	(517)
附录 2 单位和量纲	(526)
附录 3 物理数据	(537)
附录 4 产品环境条件	(543)
附录 5 国际标准和国外标准	(548)
附录 6 PLC 术语汇编	(554)

第一篇 PLC 应用技术基础

第一章 PLC 现状和发展动向

第一节 可编程序控制器的历史

一、可编程序控制器溯源

可编程序控制器是以微处理器为基础,综合了计算机与自动化技术而开发的新一代工业控制装置,按照 IEC 可编程序控制器国际标准的定义是可编程序控制器又称 PC 或 PLC,它是以微型计算机为基础的一种为用于工业环境而设计的数字式电子系统,这种系统用可编程序存储面向用户指令的内部寄存器,完成规定的功能,如逻辑、顺序、定时、计数、数字运算、数据处理等,通过数字量或模拟量的输入、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外围设备的设计,使它能够非常方便地集成到工业系统中,并很容易达到人们期望的目标。

关于 PLC 二十多年发展的历史回顾如下:

60 年代末期,西方工业化国家经济出现大萧条,做为工业龙头的汽车工业受到沉重的打击。

1968 年美国通用汽车公司为了改造汽车生产设备的传统控制方式,提出了十条技术指标在社会上招标,这十条指标是:

- (1)编程简单方便,可在现场修改程序。
- (2)硬件维护方便,最好是插件式结构。
- (3)高可靠性,比继电器系统要可靠得多。
- (4)体积小于继电器控制系统。
- (5)可将数据直接送入管理计算机。
- (6)成本上可与继电器系统竞争。
- (7)输入可以是 AC 115V。
- (8)输出为 AC 115V, 2A 以上,能直接驱动电磁阀。
- (9)扩展时,原有系统只做很小改动。
- (10)用户程序存储器容量至少可以扩展到 4K。

1969 年,美国数据设备公司(DEC)研制出世界上第一台能满足上述十条要求的可编程序控制器样机 PDP-14,安装在美国底特律市通用汽车公司的汽车装配线上,以替代传统的继电器控制盘一举获得成功,研制成功第一台 PLC 的 DEC 公司后来却专致于小型计算机的研制,并未参与 PLC 的角逐。

第一个把 PLC 商品化的是美国的哥德公司(GOULD),时间也是 1969 年,在 DEC 公司以后,型号为 084,PLC 一投入市场就取得了全面的成功,加之原来工业控制设备绝大多数都是以

继电器为中心的常规元件组成的系统,这为 PLC 提供了巨大的市场,促使 PLC 这项新技术得到了迅速的发展。

1971 年,日本从美国引进 PLC 技术,由日立公司研制成功了日本第一台 PLC,型号为 DSC-8,接着横河公司研制成功 YODIC'S PLC,在欧洲首先是德国西门子公司于 1973 年研制出第一台 PLC,型号为 SIMATIC S4。

二、可编程序控制器的发展历程

二十多年来,可编程序控制器大致经历了以下几个发展阶段:

(一)1969~1972 年

这是 PLC 形成雏型的阶段,由于 PLC 的定义尚未有一致认识,因而各个厂家的功能和结构差别很大,但功能都很简单,只有逻辑、定时、计数等功能,硬件方面因集成电路还未投入大规模工业化生产,CPU 由分立元件为主组成,存储器为磁芯存储器,存储容量为 1~2K 左右,操作系统为磁芯构成的微程序,指令一般只有二、三十条,还没有什么成形的编程语言,机种单一,没有形成系列。一台 PLC 最多只能替代 200~300 个继电器组成的系统,可靠性仅略优于继电器系统。在体积方面,若与现在的 PLC 相比,可说是庞然大物。

典型产品有美国 MODICON 公司的 084、DEC 的 PDP14、PDP14/L,Allen-Bradley 公司的 PDQ-II,日本立石的 SCY-022,北辰的 HOSC-20 等。

(二)1973~1976 年

在 1972 年,美国 INTEL 公司在为日本一家公司开发一种测试仪器的过程中,开发成功了世界上第一片集成电路的微处理器,中、小规模集成电路已开始工业化生产,因此 PLC 的技术得到较大的发展,PLC 的功能除逻辑运算等外,增加了数值运算、计算机接口,模拟量控制等,软件开发有自诊断程序,存储程序开始用 EPROM,可靠性进一步提高,初步形成系列,结构上开始有模块式和整体式的区分,整机功能从专用向通用过渡。

典型产品有美国 MODICON 公司的 184、284、384,GE 公司的 Logistrot 西德的 SIEMENS 公司的 S4、S3 系列、日本富士电机的 SC 系列、日立的 DSC 系列等。

(三)1976~1983 年

在这个阶段,微处理器技术日趋成熟,进而出现单片微处理器、半导体存储器进入工业化生产,大规模集成电路开始普遍应用,主要特点是:

(1)向多微处理器发展使 PLC 的功能和处理速度大为增强。

(2)具有通信和远程 I/O 能力。

(3)增加了多种特殊功能如浮点运算、平方、开平方、三角函数、相关数、查表、列表、脉宽调制变换等。自诊断和容错技术发展迅速,典型主品有美国 MODICON 公司的 M84、484、584、684、884,西德 SIEMENS 公司的 SIMATIC S5、日本富士的 MICREX、美国 A-B 公司的 PLC-3 等。

(四)1983~1988 年

计算机网络技术普遍应用,超大规模集成电路、门阵列等专用集成电路迅速发展。PLC 的 CPU 为 16 位或 32 位或位片式芯片构成,处理速度可达 $1\mu\text{s}/\text{步}$ 、高速计数、中断、PID、运动控制等功能引入 PLC,已能满足程序控制中所有要求,就是石油、化工、冶金、食品工业中的复杂的过程控制 PLC 也能胜任。联网能力增强,既可以和上位计算机联网,也可下挂 PLC,组成多级集散系统(DCS)已无困难,梯形图语言和语句表(逻辑符号)语言完全成熟,基本上标准化。SFC(顺序流程图语言)问世,手持式 LED 编程器逐步被 LCD 编程器替代。人一机智能接口日趋完善,已能

进行对整个车间的监控、管理,发展了冗余技术。

IEC 发表 PLC 标准草案,各厂家的 PLC 向规范化、系列化发展。

(五)1988 年至今

PLC 至今仍保持旺盛的发展势头,并不断扩大其应用领域,如为用户配置柔性制造系统(FMS)和计算机集成制造系统(CIMS)等。

可编程序控制器首先进入我国是在七十年代中期到八十年代初,在上海宝钢一期工程中,有多个工程单元,引进了十几种机型 200 多台可编程序控制器,这些可编程序控制器用于原料码头到钢管厂、高炉、轧钢厂等的整个钢铁冶炼以及加工生产线上取代了传统的继电器逻辑系统,并开始取代模拟控制和小型 DDC 系统,继宝钢一期工程后,国内许多厂家陆续引进的设备和生产线大都配备可编程序控制器,应用范围扩大到电站、石油、化工、建材、轻工、煤炭、交通、军工等各部门,接近 80 年代中期,随着我国的改革开放,国外原装的 PLC 作为商品开始涌进国内市场,随着市场的不断扩大已有外商独资及合资在我国建立生产 PLC 的工厂。

国内开始研制可编程序控制器装置,约在 70 年代中期,当时,上海、北京、西安不少科研院校都在研制 PLC,但是由于这些研制始终未能走出实验室,更未能进入工业化生产,80 年代中期,由于 PLC 的应用不断深入,国内又掀起研制 PLC 的热潮,虽大都是小型,批量亦不大,但应该说国产 PLC 已迈出可喜的步伐。

PLC 做为一种工业控制专用计算机已有 26 年的发展历史,并进入第五代产品,成为现代工厂自动化的重要支柱。

第二节 可编程序控制器的现状

可编程序控制器的现状分市场和主要产品方面来叙述。

一、国际 PLC 市场

PLC 产品在抗电磁噪声干扰、耐工业有害废气的腐蚀、高温、粉尘等方面有很高的能力,能直接和现场各种单元、部件连接,坚固耐用,可靠性方面国外 PLC 的平均无故障时间可达 5 万小时以上,操作、维修十分方便,功能日益扩大。因此 PLC 广泛的应用于各个工业领域,当然技术的日新月异、突飞猛进是 PLC 迅速扩展市场的根本原因。

根据“美国市场信息”的世界 PLC 以及软件市场的报告,1991 年全球 PLC 和软件的市场经济规模约 35.9 亿美元,预计到 1998 年可达 74 亿美元。1993 年的市场经济规模约 44 亿美元,发运台数约 1090 万台件,按类型分,微型占 12.5%,小型占 27.8%,中型占 31.6%,大型占 18.0%,有容错技术的占 1.9%,其它为 9.2%。

在日本,PLC 的市场经济规模已超过 1300 亿日元。近几年来,每年以 20~30%的年增长率增长,今后将继续保持增长的势头。

1991 年美国 Venture Development Cor. 发表的《美国 PLC 市场》第 3 版估计,未来五年内销售额平均年增长率 7.2%,PLC 台数平均年增长率 11.1%。

表 1-1 美国 PLC 市场销售量及年增长率(单位:百万)

I/O 数	1987 年	1988 年	1989 年	1990 年	1991 年	1992 年	1993 年	平均增长率
≤64	75.0	89.9	107.9	127.6	149.0	170.9	194.5	17.5%

续表 1-1

I/O 数	1987 年	1988 年	1989 年	1990 年	1991 年	1992 年	1993 年	平均增长率
64~128	117.1	136.1	155.5	173.9	193.4	212.5	230.8	12.0%
128~512	142.3	162.0	183.1	203.9	223.0	242.4	262.9	10.8%
512~1024	112.6	123.5	131.7	145.3	156.2	167.1	178.2	8.0%
1024 以上	283.6	300.0	317.2	333.4	348.4	363.5	378.2	5.0%
总销售额	730.6	811.5	898.4	984.1	1070.0	1156.4	1244.6	9.3%

又据美国 Frost&Sullivan 报导,全世界可程序控制器市场预期销售情况如表 1-2。

表 1-2

年代	销售台数(千台)	销售额(百万美元)	增长率 %
1990	5622.5	3309.4	—
1991	6201.7	3574.1	8.0
1992	6835.2	3860.8	8.0
1993	7634.5	4208.6	9.0
1994	8627.4	4648.5	10.5
1995	9850.7	5197.0	11.8
1996	11323.2	5840.4	12.4
1997	12920.5	6540.2	12.0
1998	14565.0	7249.6	10.8
1999	16201.8	7944.0	9.6
2000	17784.2	8605.0	8.3

可程序控制器市场应用的主要趋势是占领中、小型 DCS 即分布式控制系统市场。DCS 系统作为一种有效的控制方式为越来越多的人所接受。据美国 BOSTOR 公司对 1989 年在美国销售的 DCS 系统研究得出,构成 DCS 的方式:集中的小型机方式占 14.4%;网络微机方式占 7.4%;网络的 PLC 方式占 20.9%;多机种方式占 57.3%。由于 PLC 是专为工业环境应用而设计,所以 PLC 构成的 DCS 越来越受到到用户的欢迎。

根据“美国市场信息公司”的调查,可清楚的看到这种趋势。该公司将四类控制器的产品到 1995 年的预测为:

第一位 PLC 1995 年为 50 亿美元,增长率 15.9%。

第二位 PID 1995 年为 29 亿美元,增长率为 14.2%。

第三位 DCS 1995 年为 28 亿美元,增长率为 5.7%。

第四位 PC 1995 年为 15 亿美元,增长率为 14.9%。

以上数字表明 PLC 在今后发展的趋势,将远超过由集中小型机构成的 DCS,这是因为中、小型 DCS 系统越来越多的被 PLC 系统所替代。

又据美国 Frost&Sullivan 市场信息公司的“全世界制造业中的分布式控制系统。调研报告,1992~1999 年,全球基于 PLC 的分布式控制系统预计可以 8.4%复合年增长率增长,从 4.54 亿美元增加到约 8 亿美元(1993 年估计为 4.88 亿美元),全球的 DCS(由 PLC 构成)发运套数预计将以 10.2%年平均增长率增长。

1992 年的 PLC-DCS 销售额中,按地区分美国占 34.9%,欧洲占 34.2%,太平洋沿岸地区占 25.2%,世界其余地区占 5.7%,预计到 1999 年,上述数字将变成:美国 33.5%,欧洲 32.0%,太

平洋沿岸地区 27.6%，世界其余地区 6.9%。

按最终用户分造纸/纸浆占 20.7%，食品和饮料占 6.6%，石油、化工、医药占 27.2%，电力和公用事业占 14.0%，其它(包括塑料、橡胶、水泥制造等)占 18.7%，石油和天然气精炼占 12.1%，预计到 1999 年，上述数字将变成：造纸和纸浆占 20.4%，食品和饮料占 6.9%，石油、化工和医药占 27.8%，电力和公用事业占 14.8%，石油和天然气精炼占 11.7%，其他占 18.5%。据美国权威人士推荐，按以下准则选择，当模拟量多于 128 路，且开关量少于 128 点时，选择仪表型 DCS；当模拟量多于 128 路，且开关量多于 256 点时，选择 PLC 与仪表型 DCS 构成系统；当模拟量少于 64 路，且开关量多于 256 点，应选择 PLC 构成的 DCS，当然这个准则仅供参考。

PLC 还向 CNC 领域渗透，近年来，以 PLC 用于数控的实例已越来越多。

在制造工业自动化中，PLC 与数控机床、机器人同为工厂自动化(FA)和计算机集成制造系统(CIMS)的基础。在过程控制领域，PLC 已扩大到连续控制和批量控制的食物、制药和精细化工，预测在这些行业有日益扩大的市场。

PLC 应用市场，汽车工业约占四分之一。市场分配情况如下，汽车工业 24%，食品工业 16%，化学工业 11%，金属/矿产业 9%，纸张、纸浆、轻工等 9%，其他行业 31%，预计到 1996 年汽车工业将为 20%，食品工业 18%，化工、金属、造纸等将保持现有比例。

在全世界约 200 家 PLC 生产厂商中，控制整个市场 30%或以上份额的只有 7 家，即美国的 A-B 公司，GE-FANUC 公司，德国的 SIEMENS 公司，AEG-MODICON 公司，法国的 TELEMECANIQUE 公司，日本的三菱，立石公司。

其他比较著名的 PLC 生产厂家有 EAGLE CONTROL INTERNATIONAL 公司，德国的 KLOCKER-MOELLER 公司、EBERLE 公司，瑞典的 ASEA 公司、ABB 公司、SATTCONTROL 公司，日本的富士、日立、东芝、松下、和泉等，韩国的金星详细情况可参考附录。

二、国内的 PLC 市场

国内市场有三大特征：一是同工业发达国家相比，中国应用 PLC 还处于初级阶段，而且局限于几类行业如钢铁、化工、汽车、机床、煤炭、电站等领域，其他生产行业的应用尚未普及。如饮水处理及供水系统全国应用 PLC 的比率不足 10%，还有在国外已广泛应用的如食品加工、交通、造纸、制药、精细化工等在中国应用 PLC 的更是屈指可数。由此可见，中国尚有广阔的应用领域等待开拓。二是 90%国内市场现由国外 PLC 产品占领。中、大型 PLC 中，几乎 100%是国外产品，进口的 PLC 中、大型以第一节所谈厂家公司中前 4 家公司为主。小型 PLC 以日本三菱和立石占据主要地位，但还有为数不少的各种牌号不下数十家，堪称“万国 PLC”。三是国产化的 PLC 生产布点多、批量均不大、机型又杂，至今形成不了主流产品，更无法建立规模经济和国内产品的市场。

应该看到，PLC 的市场竞争十分激烈，国际各大公司都意识到中国是一个非常广阔的 PLC 市场，并竞相进行争夺。SIEMENS 公司在保持领先的基础上，在继续占领中、大型 PLC 市场的同时，推出了 S5-90U、S5-95U 小型 PLC，最近又新推出 SIMATIC S7 微型 PLC 以争夺小型 PLC 市场，并不断出售专有技术和扩大分销商队伍。OMRON(立石)公司在保持小型 PLC 市场领先的基础上，加紧中、大型 PLC 开发的力量，如推出 CV 系列 PLC 和继续发展分销商，并筹划建立独资企业。A-B 公司则有后来居上之势，于 1988 年建立厦门合资公司，最近又买下其中中方全部股份成立独资公司，生产 SLC-500 等 PLC，1994 年在北京建立办事处，将亚洲的重心，逐步由香港移到北京。并在中国各大城市成立分销商、总代理以及技术服务中心，估计今后几年 A-B