



工业和信息化部职业教育指导委员会“十二五”规划教材
全国高等职业教育工业生产自动化技术系列规划教材

PLC控制 与组态技术应用

刘晓玲 主 编
贾 磊 副主编

理实
一体
的
取
数
模
拟

品牌教材的



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

工业和信息化部职业教育教学指导委员会“十二五”规划教材
全国高等职业教育工业生产自动化技术系列规划教材

PLC 控制与组态技术应用

刘晓玲 主 编
贾 磊 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书共分为9章,主要包括三菱PLC的基本原理、指令系统、编程实例、特殊功能模块应用、变频器原理及应用、组态软件、触摸屏及编程软件的使用等。

本书旨在把自动控制中的主要控制设备(包括PLC、变频器、监控系统)综合在一起,通过大量实例讲述PLC的编程方法和技巧,以及如何利用PLC控制变频器实现电机调速和基本监控组态画面的设计方法。通过本书的学习使读者能够对简单的控制系统进行设计。

本书可作为高职高专院校电气自动化、机电一体化、机械制造及自动化、数控技术等专业的教材用书,也可作为电气技术人员的参考书和培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权使用,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

PLC控制与组态技术应用/刘晓玲主编. —北京:电子工业出版社,2011.9

工业和信息化部职业教育指导委员会“十二五”规划教材.

全国高等职业教育工业生产自动化技术系列规划教材

ISBN 978-7-121-14452-3

I. ① P… II. ① 刘… III. ① 可编程序控制器—控制系统—高等职业教育—教材 IV. ① TM571.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第172659号

策划编辑:王昭松

责任编辑:谭丽莎

印 刷:

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:787×1092 1/16 印张:17 字数:435.2千字

印 次:2011年9月第1次印刷

印 数:4000册 定价:29.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

出版说明

党的“十六大”提出，走我国新型工业化发展的道路，必须坚持“以信息化带动工业化、以工业化促进信息化”，而且要达到“科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势”五个具体目标，这表明我国要基本实现工业化，不仅要采用机械化和电气化，而且要充分利用自动化和信息化。因此，以自动化技术为代表的先进生产技术，将在我国产业结构调整、推动传统产业现代化、实现经济及社会持续协调发展中，发挥极其重要的作用。

目前，作为我国高等教育一翼的高等职业教育，已经在招生规模方面取得了巨大的突破，但在教学改革方面与西方发达的职业教育相比，还相对落后。高职教育的培养目标是培养企业真正需要的具有实践动手能力的技术工人，这是当前高职教育改革的重点，也是一线教师所真正关心的话题。而工业生产自动化技术是高职教育中的一个重要领域，承担着为工业生产培养一线技术工人的重要作用，而且，无论社会用人需求还是就业前景，这一领域目前都被广泛看好。

与此相适应，电子工业出版社在广泛调查研究的基础上，组织全国数十所高等职业院校的一线教师和企业技术专家，在上海召开了“全国高等职业教育工业生产自动化技术规划教材研讨会”，就相关的课程教学和高职培养目标进行了深入的探讨，确定了相关的主干教材10余种。与会代表多是所在学校的领导和业务骨干，具有丰富的教学经验、实践经验和编写教材的经验。

本套教材体现了高等职业教育改革的方向，以培养岗位技术人员的综合能力为中心，淡化理论、强化应用，突出职业教育的教育特色，并且根据教育部制定的“高职高专教育教学基本要求”，将传统课程重新组合，缩短教学课时，力求突出应用性、针对性、岗位性和专业性等特点。

本套教材在内容编排上以能力为单位模块，强调实用原则；书中实例完整，注重原理和方法的应用，以提高对高职学生技能的培养。本套教材将学历课程与资格应试结合，满足目前大多数高等职业院校学生毕业时对毕业证与资格证或上岗证的要求。本套教材力求内容新颖，紧跟国内外工业生产自动化技术的最新进展，同时兼顾国内高职院校相关专业的最新教学内容。本套教材均配套教学参考资料，为高职师生的教与学提供方便和帮助。

本套教材的出版对于高等职业教育的改革和高等职业专门人才的培养将起到积极的推动作用。对于教材中所存在的一些不尽如人意之处，将通过今后的教学实践不断修订、完善和充实，以便更好地服务于高等职业教育。

本套教材适用于生产过程自动化技术、计算机控制技术、工业网络技术、液压与气动技术、检测技术及应用等专业，也适用于机电类专业。

电子工业出版社
职业教育分社
2010年7月

前言

可编程控制器(PLC)是目前应用十分广泛的控制器,是自动控制系统中的关键设备。PLC与变频器和组态软件的综合应用,可组成目前较为流行的控制和监控系统。本书以三菱FX系列PLC为例,不仅介绍了PLC的基础知识和编程方法,更以大量的涉及多行业的应用实例介绍了PLC和变频器在工程中的实用技术,可以使读者在对具体工程控制问题的学习中逐步掌握PLC和变频器的应用。同时,本书以目前较为流行的组态王软件为例,介绍了组态王与PLC的联合应用。

全书共9章。第1章介绍了可编程控制器的基本知识。第2章介绍了三菱FX系列PLC的基本指令与编程。第3章和第4章分别介绍了三菱PLC步进指令和功能指令的编程及应用。第5章对变频器的原理功能进行了分析,并与PLC联机应用实现了电机的变频调速控制。第6章对三菱特殊功能模块的编程及应用进行了介绍。第7章和第8章介绍了监控组态软件的基本使用方法,以及如何与PLC进行联机调试。第9章介绍了GX编程软件的使用方法。

本书为高职高专院校工业自动化、电气技术、电气工程及其自动化、机电技术应用、机械制造及其自动化和计算机应用技术专业的教学用书,也可以作为电大、职大相同或相近专业的教学用书,还可作为电气技术人员的技术参考书或培训教材。

本书由黄河水利职业技术学院刘晓玲老师任主编,并编写第5章、6章、9章及附录部分;黄河水利职业技术学院贾磊老师任副主编,并编写第4章,沈艳河、万国平老师编写第7、8章,张天鹏老师编写第2章,李自鹏老师编写第3章;长江工程职业技术学院的熊巍老师编写第1章。全书由刘晓玲统稿,由黄河水利职业技术学院吴丽教授主审。

由于编者水平有限,本书难免出现不妥与错误之处,恳请广大读者提出批评和指教。

编者

2011年5月

目 录

第 1 章 可编程控制器的基本知识	1
1.1 PLC 的产生	1
1.2 常用 PLC 产品	1
1.3 PLC 的特点	6
1.4 PLC 的应用和发展	8
1.4.1 PLC 的应用	8
1.4.2 PLC 的发展	9
1.5 PLC 的工作原理	10
1.6 PLC 的组成	11
1.6.1 型号及意义	11
1.6.2 硬件组成	12
1.6.3 软件组成	14
1.7 三菱 FX 系列 PLC 的逻辑元件	14
小结	22
习题	22
第 2 章 三菱 FX 系列 PLC 的基本指令与编程	23
2.1 基本逻辑指令	23
2.2 编程的基本规则和编程技巧	34
2.2.1 基本规则	34
2.2.2 编程技巧	35
2.2.3 输入常闭触点的处理	36
2.2.4 输入信号的最高频率问题	37
2.3 基本电路的 PLC 编程	37
2.3.1 联锁控制	37
2.3.2 顺序启动控制电路	38
2.3.3 振荡电路 (闪烁电路)	38
2.3.4 分频电路	39
2.3.5 定时器扩展	39
小结	41
习题	41
第 3 章 步进指令的编程及应用	44
3.1 状态转移图	44
3.2 步进指令和步进梯形图	45
3.3 状态转移图的主要类型	46
3.4 步进指令的应用	50

小结	54
习题	55
第4章 功能指令的编程及应用	56
4.1 功能指令的基本格式	56
4.2 程序流控制 (FNC00 ~ FNC09)	59
4.3 比较和传送指令 (FNC10 ~ FNC19)	63
4.4 算术运算和逻辑运算指令 (FNC20 ~ FNC29)	67
4.5 循环与移位指令 (FNC30 ~ FNC39)	71
4.6 数据处理功能指令 (FNC40 ~ FNC49)	75
4.7 高速处理指令 (FNC50 ~ FNC59)	79
4.8 方便功能指令 (FNC60 ~ FNC69)	82
4.9 外部 I/O 设备功能指令 (FNC70 ~ FNC79)	83
4.10 外部设备指令 (FNC80 ~ FNC89)	86
4.11 功能指令应用实例	87
4.11.1 用 PLC 功能指令实现电动机的 Y- Δ 启动控制	87
4.11.2 用 PLC 实现闪光信号灯的闪光频率控制	88
4.11.3 简单密码锁	89
4.11.4 简易定时报警器	90
4.11.5 四则运算	93
4.11.6 步进电动机控制	94
4.11.7 停车场车位控制	96
4.11.8 简易自动售货机控制设计	99
小结	101
习题	103
第5章 变频器的应用	106
5.1 变频器的产生和发展	106
5.1.1 交流变频调速技术的优势	106
5.1.2 交流变频调速的发展	107
5.1.3 我国交流变频调速技术的发展概况	109
5.1.4 变频器的发展方向	111
5.2 通用变频器的基础知识	113
5.2.1 三相异步电动机的变频原理	113
5.2.2 变频器的基本结构及主要技术参数	114
5.3 变频器的分类	117
5.3.1 按交流环节分类	118
5.3.2 按直流环节的滤波形式分类	118
5.3.3 按控制方式分类	119
5.3.4 按输出电压调制方式分类	120
5.4 PID 控制功能的设置	120
5.5 三菱 FR-740 变频器的操作与运行	122
5.5.1 三菱 FR-740 变频器的端子接线图	122

5.5.2	三菱 FR-740 变频器的操作面板及各部分功能	124
5.5.3	三菱 FR-740 变频器的运行操作模式	124
5.6	变频器的外接主电路接线	127
5.6.1	外接主电路接线	127
5.6.2	外接主电路主要电器的功能和选择	128
5.7	变频器的启停控制电路	129
5.8	PLC 控制的变频器启停电路	130
5.9	PLC 控制的变频器多段速电路	132
5.10	基于 PLC 的小型货物升降控制系统	134
	小结	137
	习题	138
第 6 章	特殊功能模块的编程及应用	139
6.1	特殊功能模块概述	139
6.1.1	特殊功能模块的分类	139
6.1.2	特殊功能模块的使用与编程	140
6.2	A/D 转换模块	142
6.2.1	二通道 A/D 转换模块 FX _{2N} -2AD	142
6.2.2	四通道 A/D 转换模块 FX _{2N} -4AD	144
6.3	D/A 转换模块	147
6.4	位置控制模块	149
6.4.1	单轴定位控制模块 FX _{2N} -10GM	150
6.4.2	位置控制模块的使用与编程	152
	小结	157
	习题	157
第 7 章	监控组态软件	158
7.1	组态软件概述	158
7.1.1	组态软件的产生	158
7.1.2	组态软件在我国的发展及国内外主要产品介绍	159
7.1.3	组态王的主要功能	161
7.1.4	组态王软件的结构	161
7.2	新建工程	161
7.3	工程浏览器	166
7.3.1	概述	166
7.3.2	工程加密	166
7.3.3	定义外部设备和数据变量	167
7.4	创建组态画面	174
7.4.1	设计画面	174
7.4.2	动画连接	177
7.5	命令语言	185
7.5.1	命令语言的类型	185
7.5.2	命令语言的语法	186

7.6	报警和事件	186
7.7	趋势曲线	191
7.7.1	实时趋势曲线	191
7.7.2	历史趋势曲线	192
7.8	组态与 PLC 联机实例	195
7.8.1	开关按钮控制灯	195
7.8.2	电机正反转组态与三菱 PLC 联机调试	203
	小结	211
	习题	211
第 8 章	触摸屏	212
8.1	触摸屏概述	212
8.1.1	触摸屏的工作原理	212
8.1.2	触摸屏的分类	213
8.2	三菱触摸屏	216
8.2.1	GOT-F900 系列触摸屏	216
8.2.2	GOT-A900 系列触摸屏	219
8.2.3	GOT1000 系列触摸屏	221
8.3	三菱触摸屏应用实例	223
8.3.1	三菱触摸屏画面设计及仿真	223
8.3.2	电机星三角降压启动触摸屏的组态及仿真	223
8.3.3	触摸屏的仿真运行	235
	小结	236
	习题	237
第 9 章	PLC 的编程软件及仿真软件的使用	238
9.1	系统配置	238
9.2	编程软件	238
9.2.1	软件功能	239
9.2.2	软件的安装	239
9.2.3	编程操作	239
9.2.4	程序写入与在线监控	243
9.2.5	状态转移图 (SFC) 的绘制	244
9.2.6	主控指令及主控复位指令的编程输入方法	249
9.3	GX Simulator 6c 仿真软件的使用	250
9.4	编程训练	253
9.4.1	训练项目一: 编程软件的使用	253
9.4.2	训练项目二: 编程软件的使用	254
	小结	255
	习题	255
附录 A	常用特殊辅助继电器功能编号一览表	256
附录 B	三菱 FR—D700 部分参数表	262
参考文献		264

第1章

可编程控制器的基本知识

1.1 PLC 的产生

自 20 世纪 60 年代起,工业产品出现了多品种、小批量的发展趋势,而各种生产流水线的自动控制系统基本上是由继电器、接触器控制系统构成的,产品的每一次改型都直接导致继电器、接触器控制系统的重新设计和安装。为了尽可能减少重新设计和安装的工作量,降低成本,缩短周期,人们于是设想把计算机系统的功能完备、灵活、通用与继电器接触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,制造一种新型的工业控制装置。为此,美国通用汽车公司在 1968 年公开招标,要求用新的控制装置取代继电器、接触器控制系统。1969 年,美国数字设备公司(DEC)研制出了第一台 PLC(Programmable Logic Controller),即可编程逻辑控制器,型号为 PDP-14,用它取代传统的继电器、接触器控制系统,在美国通用汽车公司的汽车自动装配线上使用,取得了巨大成功。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,很快在美国其他工业领域得以推广应用。

随着 PLC 应用领域的不断拓宽,PLC 的定义也在不断完善中。国际电工委员会(IEC)在 1987 年 2 月颁布的可编程控制器标准草案的第三稿中将 PLC 定义为:“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。它采用可编程的存储器,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、模拟式的输入和输出,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器系统连成一个整体、易于扩充其功能的原则设计。”

实际上,现在 PLC 的功能早已超出了它的定义范围。现在 PLC 主要应用于开关量逻辑控制、运动控制、闭环过程控制、数据处理和通信联网等。

1.2 常用 PLC 产品

目前,世界上的 PLC 产品按地域可分成三大类:美国、欧洲和日本的产品。美国和欧洲的 PLC 技术是在相互隔离的情况下独立研究开发的,其产品有明显的差异性;日本的

PLC 技术是从美国引进的,对美国的 PLC 产品有一定的继承性。另外,日本的主推产品定位在小型 PLC 上,而美国和欧州的产品以大中型 PLC 为主。

1. 美国的 PLC 产品

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

AB 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 型号的,属于中型 PLC, I/O 点配置范围为 256 ~ 1024 点; CPU 模块为 PLC-5/60、PLC-5/40L、PLC-5/60L 型号的,属于大型 PLC,最多可配置到 3072 个 I/O 点。在该系列中,PLC-5/250 功能最强,最多可配置到 4096 个 I/O 点,具有强大的控制和信息管理功能。

GE 公司的代表产品有小型机 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,最多可配置到 112 个 I/O 点。GE-1/P 是 GE-1 的增强型产品,增加了部分应用指令 (数据操作指令)、功能模块 (如 A/D、D/A 等),其 I/O 点最多可配置到 168 点。中型机 GE-III,最多可配置到 400 个 I/O 点。大型机 GE-V,增加了部分数据处理、表格处理、子程序控制等功能,并具有较强的通信功能,最多可配置到 2048 个 I/O 点。

2. 欧洲的 PLC 产品

德国的西门子 (SIEMENS) 公司、AEC 公司、法国的 TE 公司是欧洲著名的 PLC 制造商。西门子公司的电子产品以性能精良而久负盛名,它在大中型 PLC 产品领域与美国的 AB 公司齐名。



图 1.1 西门子的 S7-300 PLC

西门子的 PLC 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 属于小型模块式 PLC,最多可配置到 256 个 I/O 点;而 S7 系列是西门子公司近年来在 S5 系列的基础上推出的新产品,其性价比高,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。如图 1.1、图 1.2 所示都是西门子公司的 PLC 产品。

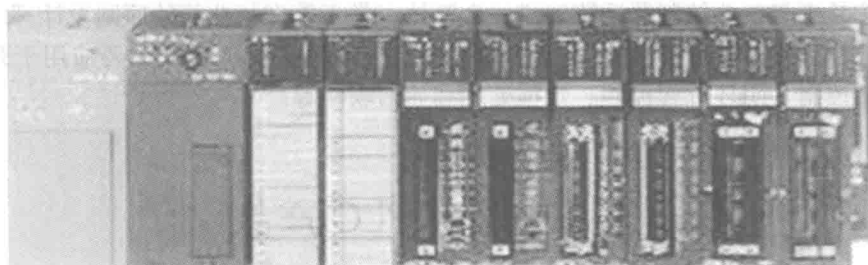


图 1.2 西门子的 S7-400 PLC



3. 日本的 PLC 产品

日本的小型 PLC 最具特色,某些需要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。由于其在开发较复杂的控制系统方面明显优于欧美的小型机,所以十分受用户欢迎。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 F_1 、 F_2 系列是 F 系列的升级产品,早期在我国的销量也不小。 F_1 、 F_2 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。 FX_2 系列是在 20 世纪 90 年代开发的高功能整体式小型机,它配有各种通信适配器和特殊功能单元。 FX_{2N} 系列是近几年推出的高功能整体式小型机,它是 FX_2 系列的换代产品。近年来,三菱公司还不断推出满足不同要求的微型 PLC,如 FX_{1S} 、 FX_{ON} 、 FX_{IN} 等系列产品。

三菱公司的大中型机有 A 系列、QnA 系列、Q 系列,具有丰富的网络功能, I/O 点数达 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。如图 1.3 所示是三菱公司的 PLC 产品。

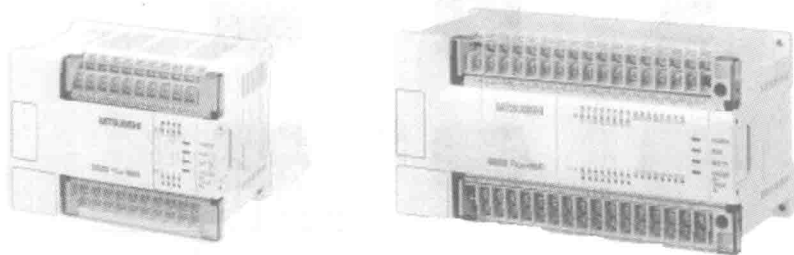


图 1.3 三菱公司的 PLC 产品

欧姆龙 (OMRON) 公司的 PLC 产品,大、中、小、微型规格齐全。其中,微型机以 SP 系列为代表,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 系列等。

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、FP10S (FP10 的改进型),FP20 为大型机,其中 FP20 是最新产品。

4. 我国的 PLC 产品

目前,我国有许多自主研发的 PLC 设备,如厦门海为科技有限公司的 S 系列 PLC,南大傲拓科技有限公司的 NA 系列 PLC,上海正航电子科技有限公司的 A 系列 PLC,和利时公司的 HOLLIAS—LEC[®] G3,黄石科威自控有限公司的 PLC 产品,北京凯迪恩自控有限公司的 PLC 产品等。

1) 海为 (Haiwell) 的 PLC

厦门海为科技有限公司 (Xiamen Haiwell Technology Co., Ltd.) 是一家集自主研发、生产销售及服务为一体的高新技术型企业。

海为的系列 PLC 是通用型高性价比的小型可编程控制器，产品广泛应用于塑料、包装、纺织、医疗、数控机床等。

其中，S 系列 PLC 除自身带有各种外设接口（开关量输入/输出、模拟量输入/输出、电源、高速计数）外，还可扩展各种类型的扩展模块，进行灵活的配置，如图 1.4 和图 1.5 所示。海为 PLC 的网络连接示意图如图 1.6 所示。



图 1.4 海为 S 系列 PLC 的 CPU 模块
(HW-S32ZS220T)



图 1.5 海为 S 系列 PLC 的扩展模块
(HW-S24XD024)

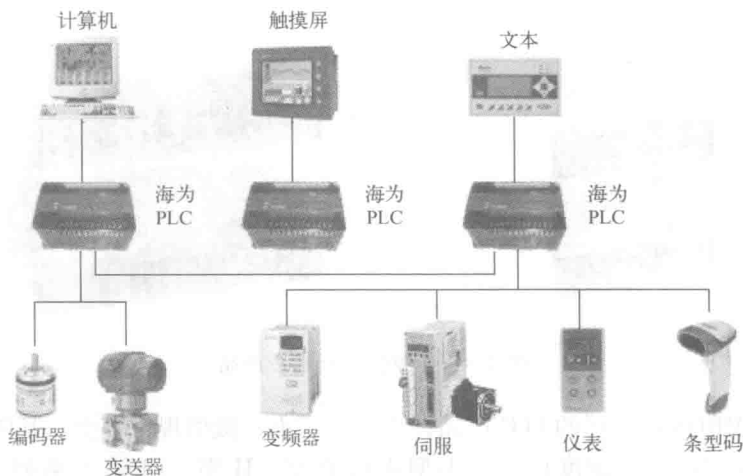


图 1.6 海为 PLC 的网络连接示意图

2) 南大傲拓的 PLC

NA 系列可编程控制器（简称 NA-PLC）由南大傲拓科技有限公司自主设计与研发，吸取了国际主流 PLC 的成功经验，改进了它们的不足之处，瞄准了当今 PLC 的最新发展方向，采用了计算机、通信、电子和自动控制等方面的国际先进技术，在 CPU 操作系统、I/O 信号处理、网络通信、软件开发及生产工艺等方面具有优越的性能，是适用于各种自动化控制的可编程控制器。NA400 PLC 对传统的 PLC 功能进行了极大提升，其组网的灵活性、系统平台的开放性、编程软件的灵活性及模块的智能性可使复杂的控制项目得以完美地实现。

NA-PLC 与其他厂家的 PLC 相比，功能更加强大，配置更简单，编程更方便。NA 系列 PLC 有小型的 NA200、中型的 NA400、大型的 NA600。南大傲拓还自主研发了 NAControl 组态软件、NA 系列触摸屏、文本显示器。



3) 和利时的 PLC

和利时公司推出的 HOLLiAS—LEC[®] G3 系列可编程控制器是新一代高性能小型一体化 PLC 产品。和利时公司多年来一直致力于自动化控制产品的研究与开发,并向用户提供完善的自动化解决方案。如今,针对离散工业自动化(逻辑联锁和运动控制)应用需求,和利时公司投入大量资金和技术人员成功开发出新一代小型一体化 PLC 产品 HOLLiAS—LEC[®] G3。该产品充分融合了计算机技术、通信技术、电子技术和自动控制技术的最新研发成果,全面吸收了众多自动化技术和应用专家多年来在 PLC 领域的技术精华。HOLLiAS—LEC[®] G3 由和利时公司自主设计、自主开发,该产品在方案设计、硬件选择、软件功能、网络通信、用户接口等方面充分考虑用户的使用习惯和应用现场的特点,是一款高性能、高品质的 PLC 产品,如图 1.7 所示。

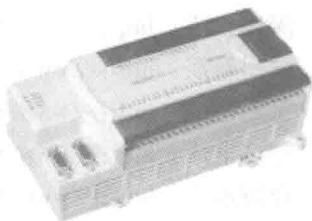


图 1.7 HOLLiAS—LEC[®] G3

4) 上海正航的 PLC

上海正航电子科技有限公司是一家致力于 PLC 产品开发、生产、销售、服务的高科技企业。它是工业自动化及过程自动化领域领先的技术与服务提供者,也是成长最为迅速的控制系统制造厂商之一。

目前该公司面向市场推出了三个系列的产品,分别是引进德国技术生产的新产 CHION (驰恩) 系列 PLC、拥有自主知识产权的 A 系列 PLC 和作为 PLC 产品有益补充的 H 系列人机界面。

正航电子推出的完全兼容 S7-200 系列的正航驰恩系列 PLC 如图 1.8 所示。

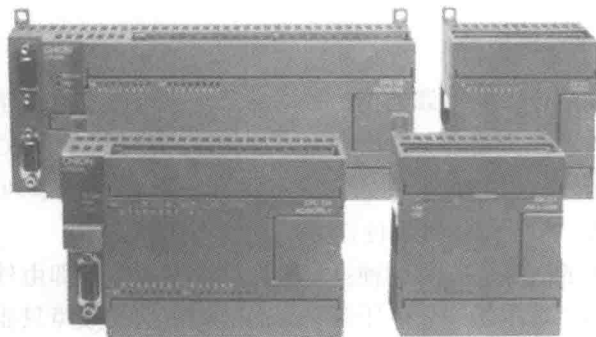


图 1.8 正航驰恩系列 PLC

CHION 系列 PLC 产品是引进德国技术,在国内生产的高品质 PLC,与 S7-200 系列产品完全兼容。它可以使用 S7-200 的软件进行编程调试,并且其 CPU、模块可以完全互换使用。

CN100-CPU224XP-AR 的特点为:24 点数字量,晶体管输出,2 点模拟量输入,1 点模拟量输出,支持 STEP7-Micro/Win。正航 CHION (驰恩) CN100 系列 PLC 作为 CHION (驰恩) CN200 系列的精简版本,同样具有许多出色的特点。

部分国产 PLC 厂家及网站如下。

厦门海为 PLC: <http://www.haiwell.com/>

洛阳易达 PLC: <http://www.yidaplc.com/www.irexplc.com/>

黄石科威 PLC: <http://www.kwzk.com/>

深圳德维森: <http://www.techwayson.com/>

北京凯迪恩: <http://www.kdnautomation.com/>

北京和利时: <http://www.hollysys.com/>

台湾台达 (中达电通): <http://www.delta-cimic.com/>

深圳三凌: <http://www.51plc.cn/>

杭州新箭: <http://www.xinjianelec.com/>

无锡信捷: <http://www.xinje.com/>

台湾丰炜: <http://www.vigorplc.com.tw/>

台湾永宏: <http://www.fatek.com/ChinaWeb/>

上海正航电子: <http://www.zhenghangplc.com/Simplified/Main.asp>

河南轻工所: <http://www.hnqjs.com/hnqjs/ymoa.htm>

苏州正电科技: <http://www.fx1s.com/>

深圳精敏机器: <http://www.jingmindm.com/>

南京亚锐 PLC: <http://www.array.sh/sc.htm>

1.3 PLC 的特点

可编程控制器为了适应在工业环境中的使用,有如下的特点。

1. 可靠性高,抗干扰能力强

工业生产一般对控制设备的可靠性提出很高的要求,因此控制设备应具有很强的抗干扰能力。PLC 能在恶劣的环境中可靠地工作,平均故障间隔时间长,故障修复时间短,这是 PLC 控制优于微机控制的一大特点。例如,日本三菱公司 F_1 、 F_2 系列的平均故障间隔时间长达 30 万小时,而 FX、A 系列的可靠性比 F_1 、 F_2 系列更高。

任何电子设备产生的故障通常有两种:一种是偶发性故障,即由外界恶劣环境,如电磁干扰、超高温、超低温、过电压、欠电压等引起的故障,这类故障只要不引起系统部件内部存储信息的破坏,一旦环境条件恢复正常,系统也就会恢复正常,但若 PLC 受外界影响后,内部存储的信息被破坏,则必须从初始状态重新启动;另一种是由元器件不可恢复的破坏而引起的故障,称为永久性故障。

PLC 本身具有较强的自诊断功能,保证在“硬核”(如 CPU, RAM, I/O 总线等)都正常的情况下执行用户的控制程序。一旦出现 CPU 故障、RAM 或 I/O 总线故障则立即给出 CPU 出错信号,并停止用户程序的执行,切断所有输出信号,等待修复。有些高档的 PLC 具有 CPU 并行操作能力(如 C2000 型 PLC),一旦某个 CPU 出现故障,系统仍能正常工作,并给出“带病工作信号”,要求修复出现故障的 CPU(两个 CPU 同时发生故障的概率极低),这就增加了 PLC 的可靠性。另外,它在硬件、软件上也采取了提高可靠性的措施。



2. 控制程序可变, 具有很好的柔性

在需要改变生产工艺流程或更新生产线设备的情况下, 不必改变 PLC 的硬设备, 只需改编程序就可以满足要求。PLC 不仅可以取代传统的继电器控制, 而且具有继电器控制无可比拟的优点。因此, PLC 除应用于单机控制外, 在柔性制造单元 (FMC)、柔性制造系统 (FMS), 甚至工厂自动化 (FA) 中都被大量采用。

3. 编程简单, 使用方便

这是 PLC 优于微机的另一个特点。目前大多数 PLC 采用继电控制形式的“梯形图编程方式”, 既继承了传统控制线路的清晰直观, 又考虑到大多数工矿企业电气技术人员的读图习惯和微机应用水平, 易于接受, 因此受到普遍欢迎。这种面向生产的编程方式与目前微机控制生产对象中常用的汇编语言相比, 更容易被操作人员所接受。虽然在 PLC 内部增加了解释程序, 增加了执行程序的时间, 但对大多数的机电控制设备来说, 这是微不足道的。为了进一步简化编程, 当今的 PLC 针对具体问题还设计了诸如步进梯形指令、功能图及功能指令等。

PLC 是为车间操作人员而设计的, 一般只要提供为期五六天的训练课程即能使其学会 PLC 的编程和使用。而微机控制系统则要求操作人员具有一定的计算机知识。当然, PLC 的功能开发也需要有软件专家的帮助。

4. 功能完善

现代 PLC 具有数字和模拟量输入/输出、逻辑和算术运算、定时、计数、顺序控制、功率驱动、通信、人机对话、自检、记录和显示等功能, 使得设备控制水平大大提高。

5. 扩充方便, 组合灵活

PLC 产品具备各种扩展单元, 可以方便地适应不同工业控制需要的不同输入/输出点数及不同输入/输出方式的系统。

6. 减少了控制系统设计及施工的工作量

PLC 是采用软件编程来实现控制功能的, 不同于继电器控制采用硬接线来实现控制功能, 因此减少了设计及施工的工作量。同时, PLC 又能事先进行模拟调试, 更减少了现场的工作量。另外, PLC 的监视功能很强, 其功能模块化大大减少了维修量。

7. 体积小、重量轻, 是“机电一体化”特有的产品

一台收录机大小的 PLC 具有相当于三个 1.8m 高的继电器柜的功能, 可节电 50% 以上。

PLC 是专为工业控制设计的专用计算机, 其结构紧密、坚固, 体积小, 并具备很强的抗干扰能力, 易于装入机械设备内部, 从而可实现“机电一体化”。它把微机技术与继电器控制技术很好地融合在了一起。最新发展的 PLC 产品, 还把 DDC (直接数字控制) 技术加了进去, 并具有与监控计算机联网的功能, 因而它的应用几乎覆盖了所有工业企业。PLC 既能改造传统机械产品, 又适用于生产过程控制, 可实现工业生产的优质、高产、节能, 还能

降低成本。总之，PLC 技术代表了当前电气程序控制的世界先进水平，与数控技术和工业机器人一起成为机械工业自动化的三大支柱。

1.4 PLC 的应用和发展

1.4.1 PLC 的应用

近年来，随着 PLC 的成本下降和功能大大增强，加上它也能解决复杂的计算和通信问题，因此其应用面日益增大。目前，PLC 在国内外已广泛应用于钢铁、采矿、水泥、石油、化工、电力、机械制造、汽车、装卸、造纸、纺织、环保、娱乐等行业。PLC 的应用范围通常可分为五种类型，说明如下。

1. 顺序控制

这是 PLC 应用最广泛的领域，它可取代传统的继电器顺序控制。PLC 可应用于单机控制、多机群控制、生产自动线控制。例如，注塑机、印刷机械、订书机械、切纸机械、组合机床、磨床、装配生产线、包装生产线、电镀流水线及电梯的控制等。

2. 运动控制

PLC 制造商目前已提供了拖动步进电动机或伺服电动机的单轴或多轴位置控制模块。在多数情况下，PLC 把描述目标位置的数据送给模块，模块移动单轴或多轴到目标位置。当每个轴移动时，位置控制模块保持适当的速度和加速度，以确保运动的平滑。

3. 过程控制

PLC 能控制大量的物理参数，如温度、压力、速度和流量。PID（Proportional-Integral-Derivative）模块的提供使 PLC 具有了闭环控制的功能，即一个具有 PID 控制能力的 PLC 可用于过程控制。

4. 数据处理

在机械加工中，出现了把支持顺序控制的 PLC 和计算机数值控制（CNC）设备紧密结合的趋势。著名的日本 FANUC 公司推出的 System10、11、12 系列，已将 CNC 控制功能当做了 PLC 的一部分。

5. 通信

为了适应工厂自动化（FA）系统发展的需要，必须发展 PLC 之间、PLC 和上级计算机之间的通信功能。作为实时控制系统，数据通信速率要求高，而且要考虑出现停电、故障时的对策等。日本富士电机公司开发的 MICREX-F 系列就是一例。其 I/O 模块按功能各自放置在生产现场分散控制，然后采用网络连接起来，从而构成了集中管理信息的分布式网络系统。