

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

自动控制技术应用丛书

PLC 应用实例 与程序解说

杨公源 张 牧 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

自动控制技术应用丛书

PLC 应用实例与程序解说

杨公源 张 牧 主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以欧姆龙公司的 CJ1 系列 PLC 为背景,循序渐进地介绍 PLC 的结构、工作原理、指令系统、指令应用实例、编程工具、可编程终端及 PLC 在运动控制和过程控制中的应用实例。

本书的特点是提供各个实例的梯形图和助记符语句表,并对程序进行逐“条”逐“步”的解说,以便于读者应用并达到举一反三的效果。

本书可作为大专院校的工业自动化、电气工程及自动化、计算机技术及应用、机电一体化等相关专业的教材或实训教材,也可供工程技术人员使用。在华信教育资源网 (<http://www.hxedu.com.cn>) 上提供了本书的习题和实验大纲等教学资料的下载。

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。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

PLC 应用实例与程序解说/杨公源,张牧主编. —北京:电子工业出版社,2008. 6

(自动控制技术应用丛书)

ISBN 978-7-121-06722-8

I. P… II. ①杨… ②张… III. 可编程序控制器 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 071338 号

策划编辑:张 榕

责任编辑:张 帆

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

装 订:三河市金马印装有限公司

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:787×980 1/16 印张:34.5 字数:750.7 千字

印 次:2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数:4000 册 定价:65.00 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。

《自动控制技术应用丛书》

编 委 会

主任委员
顾 委

陈在平
徐伯夏
李建国
杨中力
张 牧

杨公源

刘文芳
岳有军
高 强

陈云军
娄 锐
杨玉光

清华大学

《自动控制技术应用丛书》

序 言

随着工业生产的快速发展,人们对生产过程提出了更高的要求,然而由于控制过程与对象愈加复杂,因此要实现生产加工过程的理想控制更加困难。近年来,随着控制领域的新理论技术、计算机与网络技术的飞速发展,以及机械、电子与控制技术的相互渗透与融合,为实现生产加工过程的高品质控制提供了可能,同时,这也对工作在实际工程应用领域的技术人员提出了新的挑战。这就要求他们根据自身的工作需要,熟悉和掌握在新的形势下所出现的先进控制手段与方法及新的机电控制与应用技术。

有鉴于此,为了满足广大工程技术人员的要求,电子工业出版社应用电子技术部组织编写了这套自动控制新技术丛书,这套丛书涵盖了当前广大工程技术人员迫切需要的控制和机电应用等领域的新知识、新技术。丛书的主要作者都是在该领域具有一定经验和水平的专家或工程技术人员。

在当今控制技术飞速发展,应用范围不断扩大的形势下,编写这套技术丛书,非常及时。丛书主要从工程应用的角度出发,以比较成熟的新理论与技术为基础,应用举例翔实具体,就解决控制工程中的实际问题给广大工程技术人员提供了可能的帮助。相信读者在阅读丛书时,会从不同角度得到许多有益的启示。

许镇琳
天津大学

前 言

可编程控制器 (PLC) 是以微处理器为核心的工业控制器。经过近 40 年的发展与实践, PLC 的功能和性能已经有了很大的提高, 从当初用于顺序控制扩展到运动控制和过程控制领域。可编程逻辑控制器 (PLC) 也改称为可编程控制器 (Programmable Controller, PC), 但由于个人计算机也简称 PC, 为了避免混淆, 可编程控制器仍被称为 PLC。

PLC 本身的模块化结构及陆续开发出来的特殊模块, 如面向运动控制的 CPU 模块及各种运动检测/控制模块, 面向过程控制的 CPU 模块及各种过程检测/控制模块, 面向网络的 FL-net 模块、DeviceNet 模块、Profibus-DP 模块及 Ethernet (以太网) 模块, 各种远程 I/O 模块等, 使 PLC 易于实现多级控制, 通过不同级别的网络将 PLC 与 PLC、PLC 与远程 I/O 模块、PLC 与人机界面及 PLC 与 PC 链接起来, 形成管控一体化的网络结构。

PLC 和基于 PLC 的 DCS (集散控制系统)、FCS (现场总线控制系统) 已广泛应用于各种行业, PLC 已经成为工业自动化的三大支柱之一。

本书以欧姆龙公司的 CJI 系列 PLC 为背景, 循序渐进地介绍 PLC 的结构、工作原理、指令系统、指令应用实例、编程软件、可编程终端和系统应用实例。

本书的特点之一是注重 PLC 的工程应用与实践: 本书的第 3 章介绍指令的应用实例, 书中给出每个实例的梯形图和助记符语句表, 对指令进行逐“条”逐“步”的解说; 第 6 章介绍 PLC 在运动控制中的应用实例, 给出梯形图和助记符语句表, 对主要程序进行逐“条”逐“步”的解说; 第 7 章介绍 PLC 在过程控制中的应用实例, 给出梯形图和助记符语句表, 对主要程序进行逐“条”逐“步”的解说。

本书的特点之二是注重 PLC 与周边部件的协调与配合: 在控制理论的指导下, 本书在各章的实例中注重介绍 PLC 与传感器、驱动器、执行器及可编程终端 (触摸屏) 等部件的协调与匹配, 给读者以系统整体的概念, 了解达到系统整体最佳的方法和途径, 方便读者使用, 以期达到举一反三的效果。

本书由杨公源、张牧主编。第 1 章由杨玉光、李红利编写; 第 2 章由李建国、陈云军编写; 第 3 章由杨公源编写; 第 4 章和第 5 章由张牧编写; 第 6、7 章由杨公源编写。

本书可作为大专院校工业自动化、电气工程及自动化、计算机技术及应用、机电一体化等专业的教材或实训教材, 也可供有关工程技术人员使用。本书的习题和实验大纲等教学资料可从华信教育资源网 (<http://www.hxedu.com.cn>) 上下载。

在本书的编写过程中,得到欧姆龙自动化(中国)统辖集团总裁办公室冯身媛女士、井田敬规先生、欧姆龙自动化(中国)集团天津事务所林春晖所长、天津天一印染有限公司武建成总经理的大力支持和帮助,特别是电子工业出版社应用电子技术部赵丽松主任及张榕编审的大力支持和帮助,在此一并表示感谢!

由于编写时间仓促,加之作者水平有限,书中错误在所难免,恳请读者批评指正。

编者
2008年1月

目 录

第 1 章 可编程控制器的结构及工作原理	(1)
1.1 概述	(1)
1.1.1 可编程控制器(PLC)的特点	(1)
1.1.2 近年来 PLC 技术的创新	(3)
1.2 可编程控制器的结构	(5)
1.2.1 模块结构型 PLC	(6)
1.2.2 模块结构型 PLC 的 CPU 单元	(13)
1.2.3 存储器	(19)
1.2.4 输入/输出(I/O)单元	(21)
1.2.5 外部设备	(28)
1.3 可编程控制器工作原理	(31)
1.3.1 循环扫描原理	(31)
1.3.2 关于可编程控制器系统的快速性	(34)
1.4 可编程控制器的性能指标	(41)
1.4.1 可编程控制器的基本性能指标	(41)
1.4.2 可编程控制器内部存储器分配	(46)
1.5 可编程控制器系统的设计方法	(49)
1.5.1 继电器—接触器控制电路/梯形图转换设计法	(49)
1.5.2 经验设计法	(50)
1.5.3 逻辑设计法	(50)
1.5.4 顺序功能图设计法	(50)
1.5.5 步进顺控设计法	(51)
1.5.6 系统整体设计法	(52)
1.5.7 可编程控制器系统的设计步骤	(53)
第 2 章 可编程控制器指令系统	(60)
2.1 引言	(60)
2.2 欧姆龙 CJ1 系列存储器区域	(61)
2.2.1 CIO(核心 I/O)区	(63)
2.2.2 工作区(WR)	(67)

2.2.3	辅助区(AR)	(67)
2.2.4	保持区(HR)	(67)
2.2.5	暂存区(TR)	(68)
2.2.6	定时器区	(68)
2.2.7	计数器区	(68)
2.2.8	数据存储器(DM)区	(68)
2.2.9	扩展数据存储器(EM)区	(69)
2.3	梯形图	(69)
2.3.1	梯形图的由来	(69)
2.3.2	基本术语	(70)
2.3.3	助记符	(71)
2.4	指令格式、数据区及标志	(72)
2.4.1	指令格式	(72)
2.4.2	数据区及标志	(72)
2.5	顺序输入指令	(73)
2.5.1	加载/加载非 LD/LD NOT	(73)
2.5.2	与/与非 AND/AND NOT	(74)
2.5.3	或/或非 OR/OR NOT	(75)
2.5.4	AND 和 OR 指令组合使用	(76)
2.5.5	逻辑块与/逻辑块或 AND LD/OR LD	(77)
2.5.6	微分和立即刷新指令	(79)
2.5.7	暂存位(TR 位)	(80)
2.6	顺序输出指令	(81)
2.6.1	输出和输出非指令 OUT/OUT NOT	(81)
2.6.2	置位和复位 SET 和 RSET	(82)
2.6.3	保持 KEEP(011)	(83)
2.6.4	上升沿/下降沿微分 DIFU(013)和 DIFD(014)	(84)
2.7	顺序控制指令	(85)
2.7.1	互锁和互锁解除 IL(002)和 ILC(003)	(85)
2.7.2	跳转和跳转结束 JMP(004)和 JME(005)	(87)
2.7.3	结束 END(001)	(89)
2.7.4	空操作 NOP(000)	(89)
2.8	定时器和计数器指令	(89)
2.8.1	定时器 TIM/TIMX(550)	(89)

2.8.2	高速定时器 TIMH(015)/TIMHX(551)	(91)
2.8.3	累积定时器 TTIM(87)/TTIMX(555)	(91)
2.8.4	计数器 CNT/CNTX(546)	(92)
2.8.5	可逆计数器 CNTR(012)/ CNTRX(548)	(93)
2.9	数据移位指令	(95)
2.9.1	移位寄存器 SFT(010)	(95)
2.9.2	可逆移位寄存器 SFTR(084)	(96)
2.9.3	算术左移/算术右移 ASL(025)/ASR(026)	(97)
2.9.4	循环左移/循环右移 ROL(027)/ROR(028)	(98)
2.10	数据传送指令	(99)
2.10.1	传送 MOV(021)	(99)
2.10.2	双字传送 MOVL(498)	(100)
2.10.3	块传送 XFER(070)	(100)
2.10.4	数据交换 XCHG(073)	(101)
2.10.5	传送数字 MOVD(083)	(102)
2.11	比较指令	(102)
2.11.1	输入比较(300~328)	(102)
2.11.2	比较 CMP(020)	(104)
2.11.3	双字比较 CMPL(060)	(105)
2.11.4	块比较 BCMP(068)	(106)
2.11.5	表格比较 TCMP(085)	(107)
2.11.6	带符号二进制比较 CPS(114)	(107)
2.12	数据转换指令	(108)
2.12.1	BCD 码到二进制数 BIN(023)	(108)
2.12.2	双字 BCD 码到双字二进制 BINL(058)	(109)
2.12.3	二进制数到 BCD 码 BCD(024)	(109)
2.12.4	双字二进制数到双字 BCD 码 BCDL(059)	(110)
2.12.5	2 的补码 NEG(160)	(111)
2.13	递增/递减指令	(112)
2.13.1	二进制递增 ++(590)	(112)
2.13.2	二进制递减 --(592)	(112)
2.14	四则运算指令	(113)
2.14.1	不带进位的 BCD 加 +B(404)	(113)
2.14.2	不带进位双字 BCD 加 +BL(405)	(114)

2.14.3	不带进位 BCD 减 -B(414)	(115)
2.14.4	不带进位双字 BCD 减 -BL(415)	(116)
2.14.5	BCD 乘法 *B(424)	(117)
2.14.6	BCD 除法/B(434)	(118)
2.14.7	不带进位有符号二进制加法 +(400)	(119)
2.14.8	不带进位有符号二进制减法 -(410)	(120)
2.14.9	有符号二进制乘 *(420)	(120)
2.14.10	有符号二进制除/(430)	(121)
2.15	浮点数运算指令	(122)
2.15.1	16 位到浮点 FLT(452)	(122)
2.15.2	浮点到 16 位 FIX(450)	(123)
2.15.3	浮点加 +F(454)	(124)
2.15.4	浮点减 -F(455)	(124)
2.15.5	浮点乘 *F(456)	(125)
2.15.6	浮点除/F(457)	(126)
2.16	数据控制指令	(127)
2.16.1	PID 控制 PID(190)	(127)
2.16.2	限位控制 LMT(680)	(130)
2.16.3	平均值 AVG(195)	(131)
2.17	表数据处理指令	(132)
2.17.1	查找最大值 MAX(182)	(132)
2.17.2	查找最小值 MIN(183)	(133)
2.17.3	求和 SUM(184)	(133)
2.18	子程序	(134)
2.18.1	子程序调用 SBS(091)	(134)
2.18.2	子程序入口 SBN(092)	(135)
2.18.3	子程序返回 RET(093)	(135)
2.19	中断控制指令	(136)
2.19.1	中断屏蔽 MSKS(690)	(136)
2.19.2	读中断屏蔽 MSKR(692)	(136)
2.20	任务控制指令	(137)
2.20.1	任务 ON TKON(820)	(137)
2.20.2	任务 OFF TKOF(821)	(138)

第3章 指令应用实例	(139)
3.1 顺序输入/输出指令的应用	(139)
3.1.1 电动机正转、停止、反转控制	(139)
3.1.2 点动/连续运行控制	(141)
3.1.3 三地启动/停止控制	(143)
3.1.4 电动机正/反转连锁控制	(144)
3.2 定时器和计数器指令的应用	(146)
3.2.1 电动机定时运行控制	(146)
3.2.2 两台电动机交替控制	(147)
3.2.3 三台电动机顺序运行控制	(149)
3.2.4 电动机正/反转时间控制	(151)
3.2.5 三相异步电动机 Y— Δ 降压启动控制	(153)
3.3 比较指令应用	(156)
3.3.1 电子凸轮控制器	(156)
3.3.2 自动增益控制	(160)
3.4 浮点数运算指令应用	(164)
3.4.1 多电动机传动速比控制	(164)
3.4.2 线材均匀度在线检测	(172)
3.5 特殊算术指令应用	(176)
3.5.1 线性系统的非线性控制	(176)
3.5.2 非线性系统的非线性控制	(183)
3.6 步指令应用	(190)
3.6.1 顺序控制	(191)
3.6.2 运料车控制	(197)
第4章 编程工具	(201)
4.1 手持编程器的应用	(201)
4.1.1 手持编程器的结构	(201)
4.1.2 首次使用编程器的步骤	(205)
4.1.3 编程举例	(207)
4.2 CX-P 编程软件的应用	(209)
4.2.1 CX-P 编程软件的安装	(209)
4.2.2 CX-P 的启动	(215)
4.2.3 菜单	(215)
4.2.4 使用 CX-P 软件编程举例	(225)

第5章 可编程终端及其应用	(232)
5.1 引言	(232)
5.2 触摸屏	(232)
5.2.1 欧姆龙公司 NS10 型触摸屏	(233)
5.2.2 泉毅公司 PWS 6800 型触摸屏	(234)
5.3 ADP6 软件的安装与启动	(238)
5.3.1 ADP6 软件的安装	(238)
5.3.2 ADP6 软件的启动	(240)
5.4 ADP6 软件的主菜单	(243)
5.4.1 “文件”菜单	(243)
5.4.2 “编辑”菜单	(243)
5.4.3 “查看”菜单	(244)
5.4.4 “画面”菜单	(245)
5.4.5 “绘图”菜单	(249)
5.4.6 “元件”菜单	(249)
5.4.7 “应用”菜单	(256)
5.4.8 “选项”菜单	(261)
5.5 ADP6 软件应用举例	(262)
5.5.1 三地控制一台电动机	(262)
5.5.2 电动机正/反转时间控制	(270)
第6章 PLC 在运动控制中的应用	(276)
6.1 概述	(276)
6.1.1 运动控制的含义	(276)
6.1.2 运动控制系统的组成	(276)
6.2 立体仓库控制系统	(278)
6.2.1 工艺要求	(278)
6.2.2 控制系统组成	(279)
6.2.3 系统参数设置	(279)
6.2.4 系统编程及程序解说	(288)
6.3 组合定位控制系统	(313)
6.3.1 工艺要求	(313)
6.3.2 控制系统组成	(313)
6.3.3 编程与程序解说	(314)
6.4 牵引同步控制系统	(340)

6.4.1	工艺要求	(340)
6.4.2	控制系统组成	(341)
6.4.3	CJ1M-CPU22 内置功能的设置	(342)
6.4.4	CJ1W-DA08V 模拟量输出单元	(349)
6.4.5	轨道车位置同步控制系统工作原理	(353)
6.4.6	轨道车同步控制系统编程及程序解说	(356)
6.5	二轴位置控制系统	(371)
6.5.1	概述	(371)
6.5.2	二轴位置控制系统	(373)
6.5.3	二轴位置控制系统的编程与程序解说	(382)
第7章	PLC 在过程控制中的应用	(407)
7.1	概述	(407)
7.1.1	过程控制的含义及其发展	(407)
7.1.2	应用 CJ1 系列的过程控制模式	(408)
7.2	液位与配比控制系统	(412)
7.2.1	液位与配比工艺	(412)
7.2.2	液位与配比控制系统组成	(414)
7.2.3	系统编程与程序解说	(420)
7.3	烘干温度控制系统	(446)
7.3.1	烘干设备的应用范围	(446)
7.3.2	工艺要求和设备组成	(447)
7.3.3	温度控制单元 CJ1W-TC001	(448)
7.3.4	烘干温度控制系统组成	(463)
7.3.5	烘干温度控制系统编程与程序解说	(471)
7.4	涂层机热油辊温度控制系统	(485)
7.4.1	热油辊的应用范围	(485)
7.4.2	热油辊温度控制系统的组成	(486)
7.4.3	系统编程与程序解说	(490)
7.5	三配比混合流量控制系统	(507)
7.5.1	流量配比控制的应用范围	(507)
7.5.2	三配比混合流量控制系统的组成	(507)
7.5.3	CJ1G-CPU□□P 型回路 CPU 单元	(511)
7.5.4	采用 CJ1G-CPU42P 型 CPU 单元的 PLC 系统	(515)
7.5.5	系统编程与程序解说	(520)
参考文献		(537)



第1章 可编程控制器的结构及工作原理

1.1 概述

美国 DEC 公司于 1969 年研制出世界上第一台可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller, PLC), 采用灵活的编程方法, 实现逻辑控制和顺序控制, 取消了继电器控制柜。

PLC 经过 30 多年的发展与实践, 其功能和性能已经有了很大的提高, 从当初用于逻辑控制和顺序控制拓宽到运动控制、过程控制、批量控制和混合型控制领域。可编程逻辑控制器 (PLC) 也改称为可编程控制器 (Programmable Controller, PC), 由于个人计算机也简称 PC, 为了避免混淆, 国内仍将可编程控制器称为 PLC。

1987 年, 国际电工委员会 (IEC) 颁布的可编程控制器标准第三稿中, 对可编程控制器的定义如下: 可编程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、模拟式的输入/输出, 控制各种机械或生产过程。可编程控制器及其有关外部设备, 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来设计。

1.1.1 可编程控制器 (PLC) 的特点

作为一种特殊形式的计算机控制装置, PLC 有许多独特之处, 其特点归纳如下。

1. 模块化结构有利于系统组态

为了使 PLC 适用于逻辑控制、顺序控制、定位控制、运动控制和过程控制, 各个 PLC 公司都生产通用 I/O 模块和各种专用模块, 模块也称单元。例如, 日本欧姆龙 (OMRON) 公司的 CS1 系列 PLC 包括电源单元、CPU 单元、过程 CPU 单元、基本 I/O 单元、高密度 I/O 单元、模拟计时单元、中断输入单元、高密度输入单元、高密度输出单元、DC 输入/晶体管输出单元、模拟量输入单元、模拟量输出单元、模拟量 I/O 单元、隔离型热电偶输入单元、隔离型测温电阻输入单元、隔离型直流输入单元、隔离型两线制变送器输入单元、隔离型脉冲输入单元、隔离型控制输出单元、温度传感单元、温度

控制单元、模糊逻辑单元、PID 控制单元、用户化计数器单元、高速计数器单元、位置控制单元、运动控制单元、凸轮定位器单元、ID 传感器单元、ASCII 单元、声音单元、串行通信单元、Controller Link 单元、以太网单元、CompoBus/S 单元、CompoBus/D 单元及 DeviceNet I/O 链接单元。

欧姆龙公司的 CJ1 系列 PLC 包括电源单元、CPU 单元、回路 CPU 单元、直流输入单元、交流输入单元、继电器接点输出单元、晶体管输出单元、晶闸管输出单元、直流输入/晶体管输出单元、TTL I/O 单元、中断输入单元、高速输入单元、B7A 接口单元、模拟量输入单元、模拟量输出单元、模拟量 I/O 单元、过程 I/O 单元、温度控制单元、位置控制单元（1、2、4 轴）、位置控制单元（16 轴）、高速计数单元、ID 传感器单元、串行通信单元、通信转换适配器单元、以太网单元、Controller Link 单元、FL-net 单元、DeviceNet 单元、CompoBus/S 单元、Profibus-DP 主单元和 Profibus-DP 从单元等。CJ1 系列 CPU 机架结构示意图如图 1-1 所示。在 CPU 机架之外，根据 CPU 单元的型号，最多可接 3 个扩展机架。根据工艺要求，可以选用所需模块，快速完成系统组态。

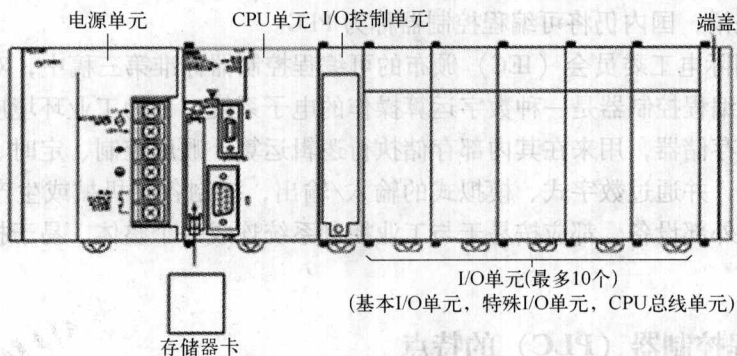


图 1-1 CJ1 系列 CPU 机架结构示意图

2. 面向用户的梯形图语言编程

PLC 不要求用户必须具有一定的计算机软硬件知识，只要用户了解通常的继电器-接触器控制电路图，就可以应用相类似的“梯形图”语言编程。以日本 OMRON 公司 PLC 为例，可以在普通 PC 上应用该公司提供的 CX-Programmer 软件绘制出梯形图，经检查无误后，通过 RS-232C 端口将程序下装给 PLC，既省时又方便。

3. 模块的独立性

为了减轻 CPU 单元的负担，提高响应速度和改善系统动态性能，PLC 的一些特殊单

元或专用单元一般都具有自己的微处理器和存储器，在完成初始化操作后，这些单元就可以独立工作。例如 OMRON 公司的位置控制单元，它本身具有微处理器、存储器、脉冲发生器、系统总线接口及 I/O 接口等，它可以独立地输出脉冲以控制步进电动机或交流永磁伺服电动机，完成定位控制任务。同时也可以接受 PLC 的 CPU 单元发来的命令和参数设置。

4. 模块的智能化

在闭环控制系统中，如果控制器的参数不能在线自动修改，就很难实现系统整体最佳的目标，表现为被控变量超调大、调整时间长和振荡次数多。目前，各个 PLC 公司都研制出智能控制模块，如 OMRON 公司的模糊逻辑控制单元，该单元的关键部件是高性能模糊逻辑处理器（模糊控制器）。

模糊控制的特点是根据偏差和偏差变化率的数值，通过模糊推理得出相应的控制策略，在其控制下系统既响应快又无超调，使系统处于最佳工况。

5. 模块的自适应功能

PLC 模块的自适应功能通常指模块的“自整定（AUTO-TUNE, AT）”功能，AT 是系统在线辨识与 PID 参数自动整定相结合的一种自适应控制技术。例如，欧姆龙公司的温度控制单元，它采用“有限周期法”，用 ON/OFF 操作引发围绕设定值的振荡，测量幅值和振荡周期并计算出最佳的 PID 常数。

6. 运行可靠

PLC 采用了多种抗干扰措施，如屏蔽、多级滤波、输入/输出光电隔离、监视定时及输入延时滤波等措施，有效地防止了来自场和路的电磁干扰，使系统运行可靠。

1.1.2 近年来 PLC 技术的创新

随着 PLC 的国际标准 IEC 61131 的正式颁布，生产 PLC 的厂家在技术上都有所创新，表现在以下方面。

1. PLC 与 PC 的融合

为了加强 PLC 的信息处理能力，日本康泰克（CONTEC）公司与三菱电机公司合作，推出了插在 Q 系列 PLC 机架上的 PC 模块。PC 模块通过 PLC 内部总线与 PLC 的 CPU 模块交换数据。PC 模块的微处理器采用 Intel 的 Celeron 400MHz 主频系统，内存 128MB，Cache