

三菱系列

PLC

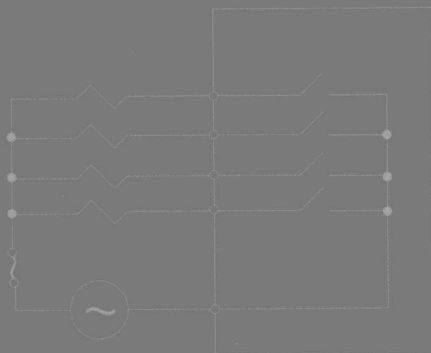
原理及应用

IN 0 1 2 3 4 5 6 7 10 11 12 13 14 15 16 17
20 21 22 23 24 25 26 27 30 31 32 33 34 35 36 37
40 41 42 43
OUT 0 1 2 3 4 5 6 7 10 11 12 13 14 15 16 17
20 21 22 23 24 25 26 27



老虎工作室

王万丽 郝庆文 臧永福 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

三菱 系列

PLC

原理及应用

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

三菱系列PLC原理及应用 / 王万丽, 郝庆文, 臧永福编
著. —北京: 人民邮电出版社, 2009.6
ISBN 978-7-115-20439-4

I. 三… II. ①王…②郝…③臧… III. 可程序控制器
IV. TP332.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第038860号

内 容 提 要

可编程控制器 (英文缩写为 PLC, 以后文中多用其表示) 把计算机技术和继电器—接触器控制技术有机结合起来, 为工业自动化提供了几乎完美的现代化自动控制装置, PLC 因为具有可靠性高、稳定性好、实时处理能力强、应用领域广等优点, 成为了机电控制及过程控制不可缺少的核心控制部件。

本书以三菱公司的 FX 系列 PLC 为主, 介绍了 PLC 的基本知识、指令系统、控制系统设计、应用实例和维修等方面的知识。全书共有 9 章, 第 1 章介绍了 PLC 的基础知识; 第 2 章详细介绍了 PLC 的结构和工作原理; 第 3~5 章详细介绍了 FX 系列 PLC 的存储器分配和指令系统, 包括 PLC 的编程语言、存储器分配、基本指令、功能指令和步进顺控指令等; 第 6 章介绍了 PLC 的神经系统, 即通信和网络构成; 第 7 章介绍了 PLC 控制系统的设计; 第 8 章介绍了 PLC 的应用实例; 第 9 章介绍了 PLC 及其控制系统的维修。

本书特别适合初学者使用, 对于有一定 PLC 基础的读者和研究 PLC 应用的工程技术人员也有很大的参考价值, 此外, 本书还可以作为大专院校相关专业的教学用书。

三菱系列 PLC 原理及应用

- ◆ 编 著 老虎工作室 王万丽 郝庆文 臧永福
责任编辑 陈 昇
执行编辑 王雅倩
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市潮河印业有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.25
字数: 478 千字 2009 年 6 月第 1 版
印数: 1—3 500 册 2009 年 6 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20439-4/TP

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

关于本书

PLC 是综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术的一种通用的自动控制产品，具有功能强、可靠性高、使用灵活方便及适应工业环境下应用等一系列优点，近年来在工业自动化、机电一体化及传统产业技术改造等方面得到越来越广泛的应用。在就业竞争日趋激烈的今天，掌握 PLC 设计和应用是从事工业控制研发必须掌握的一门专业技术。

内容和特点

本书以三菱公司的 FX 系列 PLC 为主，在介绍了 PLC 的基本知识、结构和工作原理的基础上，详细介绍了 FX 系列 PLC 的存储区分配、指令系统、控制系统设计、应用实例和维修等方面的知识，并在相应章节辅以应用实例进行相应知识的讲解。最后以精心挑选的应用实例为主线，由浅入深地介绍了 PLC 设计的全过程，实现了 PLC 基本功能、设计基础知识和典型实例讲解的完美结合。

本书共分 9 章，各章的内容简要介绍如下。

- 第 1 章：介绍了 PLC 基础知识，并通过应用实例介绍了 PLC 与其他控制系统的不同。
- 第 2 章：介绍了 PLC 的结构，并通过应用实例介绍了 PLC 的工作原理。
- 第 3 章：介绍了 FX 系列 PLC 的存储区分配和基本指令，并通过应用实例介绍了 PLC 的编程语言、编程软元件和基本指令的使用。
- 第 4 章：介绍了 FX 系列 PLC 的功能指令，并通过对每个指令的举例介绍了功能指令的使用。
- 第 5 章：介绍了 FX 系列 PLC 的步进顺控指令及编程方法，并通过应用实例介绍了 PLC 的步进顺控指令和顺序功能图的使用。
- 第 6 章：介绍了 FX 系列 PLC 的通信和网络构成，并通过应用实例介绍了 PLC 的神经系统的重要性。
- 第 7 章：介绍了 PLC 控制系统的设计。
- 第 8 章：以精心挑选的 8 个应用实例为主线，全面、系统地贯穿了 PLC 的应用。
- 第 9 章：介绍了 PLC 及其控制系统的维修。

读者对象

本书特别适合初学者使用，对有一定 PLC 基础的读者和研究 PLC 应用的工程技术人员也有很大的参考价值，此外，本书还可以作为大专院校相关专业的教学用书。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子邮箱 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2009 年 2 月

目 录

第1章 PLC 的基本知识	1
1.1 PLC 的由来	1
1.2 PLC 的定义	2
1.3 PLC 的特点	3
1.4 PLC 的分类	4
1.5 PLC 的应用	6
1.6 PLC 与其他工业控制系统的比较	8
1.6.1 PLC 与计算机控制系统的比较	9
1.6.2 PLC 与继电器控制系统的比较	9
1.6.3 PLC 与集散控制系统的比较	10
1.7 应用举例——鼠笼式电动机正反转控制	10
第2章 PLC 的结构和工作原理	13
2.1 PLC 的结构	13
2.1.1 PLC 的硬件系统	13
2.1.2 PLC 的软件系统	19
2.2 PLC 的工作原理	21
2.2.1 PLC 的等效电路	22
2.2.2 PLC 的工作过程	22
2.2.3 PLC 的中断输入处理过程	25
2.2.4 应用实例——电动机直接启动停车控制	25
2.3 三菱FX _{2N} 系列PLC的介绍	27
2.3.1 三菱公司PLC简介	28
2.3.2 三菱FX系列PLC型号说明	28
2.3.3 三菱FX _{2N} 系列PLC的基本构成	29
2.3.4 PLC的主要技术性能	30
2.3.5 三菱FX _{2N} 系列PLC的特点	31
2.3.6 扩展模块的编号	34
2.4 三菱FX _{2N} 系列PLC的一般技术指标	34
2.4.1 PLC的硬件指标	34
2.4.2 PLC的软件指标	36
2.5 学习PLC的关键	38
第3章 PLC 的存储区分配和基本指令	39
3.1 FX系列PLC的编程语言	39



3.1.1	梯形图编程语言	39
3.1.2	梯形图编程语言的设计规则	40
3.1.3	指令语句表编程语言	42
3.1.4	顺序功能图编程语言	42
3.1.5	功能块图编程语言	43
3.1.6	结构文本编程语言	43
3.2	FX 系列 PLC 的存储区分配	43
3.2.1	输入继电器 (X) 和输出继电器 (Y)	44
3.2.2	辅助继电器 (M)	45
3.2.3	状态继电器 (S)	47
3.2.4	定时器 (T)	48
3.2.5	计数器 (C)	50
3.2.6	数据寄存器 (D)	57
3.2.7	变址寄存器 (V、Z)	59
3.2.8	指针 (P/I)	59
3.2.9	常数	60
3.2.10	存储区的寻址方式	60
3.3	FX 系列 PLC 的基本指令	61
3.3.1	输入/输出指令 (LD/LDI/OUT)	61
3.3.2	触点串联指令 (AND/ANI)	62
3.3.3	触点并联指令 (OR/ORI)	63
3.3.4	脉冲式触点指令 (LDP/LDF/ANDP/ANDF/ORP/ORF)	63
3.3.5	串联回路块的并联指令 (ORB)	64
3.3.6	并联回路块的串联指令 (ANB)	65
3.3.7	多重输出回路指令 (MPS/MRD/MPP)	65
3.3.8	主控/主控复位指令 (MC/MCR)	67
3.3.9	置位/复位指令 (SET/RST)	68
3.3.10	计数器复位/输出指令 (RST/OUT)	68
3.3.11	脉冲输出指令 (PLS/PLF)	69
3.3.12	取反指令 (INV)	70
3.3.13	空操作指令 (NOP)	70
3.3.14	程序结束指令 (END)	71
3.4	应用实例——异步电动机星形—三角形降压启动控制	72
第 4 章 PLC 的功能指令		77
4.1	FX 系列 PLC 功能指令的概述	77
4.1.1	功能指令的通用表达形式	77
4.1.2	数据格式	80
4.2	FX 系列 PLC 功能指令的介绍	81



4.2.1 程序流程控制功能指令	81
4.2.2 传送与比较指令	87
4.2.3 四则逻辑运算指令	95
4.2.4 循环与移位指令	99
4.2.5 数据处理指令	103
4.2.6 高速处理指令	108
4.2.7 方便指令	112
4.2.8 外部 I/O 设备指令	117
4.2.9 外围设备 SER 指令	122
4.2.10 浮点数运算指令	127
4.2.11 定位指令	131
4.2.12 时钟运算指令	134
4.2.13 外围设备指令	136
4.2.14 触点比较指令	137
第 5 章 PLC 的步进顺控指令及编程方法	141
5.1 状态转移图	141
5.1.1 状态转移图的介绍	141
5.1.2 状态转移图的组成要素	142
5.1.3 状态转移图的结构	143
5.2 步进顺控指令的编程方法	145
5.2.1 步进顺控指令 (STL、RET)	145
5.2.2 初始状态编程	146
5.2.3 选择性分支与汇合编程	147
5.2.4 并行分支与汇合编程	149
5.2.5 分支、汇合的组合	150
5.2.6 状态跳转和循环编程	153
5.3 应用举例——十字路口交通信号灯的控制	153
第 6 章 PLC 的通信和网络构成	159
6.1 PLC 的通信知识和网络	159
6.1.1 通信协议	159
6.1.2 PLC 的通信要素	160
6.1.3 PLC 的网络构成	162
6.2 FX 系列 PLC 的通信模式	166
6.2.1 N:N 网络通信	166
6.2.2 并行链接通信	171
6.2.3 计算机链接通信	173
6.2.4 无协议通信	178



6.2.5 可选编程端口通信	178
第 7 章 PLC 控制系统设计	179
7.1 PLC 控制系统的构成	179
7.2 PLC 控制系统设计的基本内容和步骤	181
7.2.1 PLC 控制系统设计的基本原则和内容	181
7.2.2 PLC 控制系统设计的步骤	182
7.3 PLC 的选型、硬件分配和安装设计	185
7.3.1 PLC 选型	185
7.3.2 PLC 的硬件分配	187
7.3.3 PLC 的接线设计	188
7.3.4 PLC 的安装方法	192
7.3.5 PLC 的抗干扰措施	193
7.4 节省 I/O 点数的方法	196
7.4.1 节省输入点数的方法	196
7.4.2 节省输出点数的方法	198
7.5 PLC 的程序设计方法	199
7.5.1 PLC 程序的结构形式	199
7.5.2 PLC 的程序设计方法	201
7.6 PLC 编程工具的介绍和使用	206
7.6.1 手持式编程器的介绍	206
7.6.2 编程软件的介绍	208
第 8 章 PLC 的应用实例	217
8.1 PLC 控制系统的输入输出设备	217
8.2 PLC 在开关量逻辑控制系统中的应用	220
8.2.1 运料小车往返运行控制	220
8.2.2 自动售货机的控制	226
8.2.3 艺术灯饰的控制	229
8.2.4 钻床精度控制	234
8.2.5 某加工控制中心系统	238
8.2.6 机械手控制	240
8.3 PLC 在模拟量过程控制系统中的应用	252
8.3.1 PLC 模拟量单元基础知识	252
8.3.2 水恒温箱的控制	258
8.4 PLC 在信号报警和联锁系统中的应用	268
第 9 章 PLC 及其控制系统的维修	272
9.1 PLC 的故障分析和维修	272



9.1.1 PLC 的日常维护	272
9.1.2 PLC 的故障分析和维修	273
9.2 PLC 的维修实例	276
9.3 PLC 控制系统的故障分析和维修	277
9.3.1 PLC 控制系统的调试	277
9.3.2 PLC 控制系统的日常维护	279
9.3.3 PLC 控制系统的故障分析和维修	279
9.3.4 PLC 控制系统的故障自诊断技术	283
附录 1 功能指令速查表	286
附录 2 FX 系列 PLC 的特殊软元件	290

第1章 PLC 的基本知识

随着自动化技术的不断发展，PLC 这一新型控制器件脱颖而出，逐步成为工厂里使用最多的自动化控制设备，也是读者关注较多的自动化产品之一。同时，伴随着微电子技术、计算机技术、通信技术和数字控制技术的飞速发展，PLC 的数量、型号和品种等以异乎寻常的速度发展，使得 PLC 逐步成为一种非常普及的工业控制器。本章主要介绍 PLC 的基本知识，包括 PLC 的由来、定义、特点、分类、应用及与其他控制系统的比较等，从而让读者对 PLC 有一个比较直观的了解，为后面的学习打下基础。

【本章学习重点】

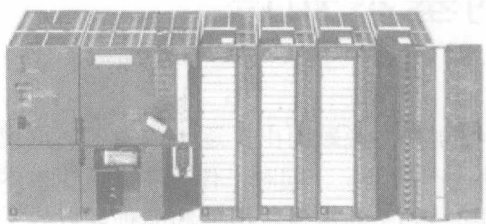
- PLC 的定义
- PLC 的特点
- PLC 的分类
- PLC 的应用

1.1 PLC 的由来

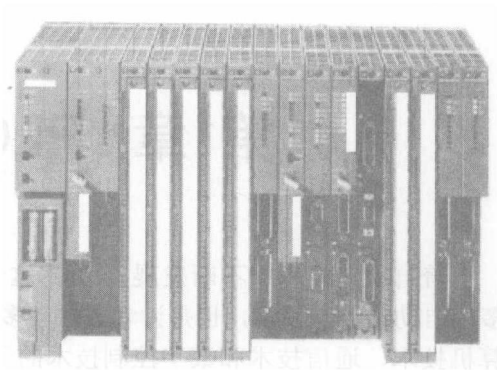
工业控制中，先前的大部分控制系统都是使用继电器—接触器控制系统，也就是说系统是由无数根导线、触点和线圈组成的硬布线逻辑系统。要想随时改变这种逻辑系统，其复杂程度、耗费金钱和时间都使人望而却步。而计算机具有完备而通用的功能，灵活多变的系统结构和控制程序。如果将继电器—接触器控制系统和计算机的简单易学、操作方便、价格便宜等优点结合起来，制成一种通用控制装置，并将计算机编程方法和程序输入方式加以简化，将形成简单易学的编程方法、灵活方便的操作方式和尽量低廉的价格，使不熟悉计算机的人也能方便地使用。

PLC 正是依据这种将计算机和继电器—接触器控制系统的优点相结合的思想而产生的，使得它成为以微处理器为核心的工业专用计算机系统，以面向控制过程、面向现场问题的“自然语言”进行编程，具有十分灵活的控制方式。PLC 的发展将逐步成为工业自动化的三大支柱（PLC、CAD/CAM 和机器人）之一，在当前和未来的工业控制中起到重要的作用。

PLC 自问世以来，发展极为迅速。到现在，世界各国的一些著名的电气工厂几乎都在生产 PLC 装置，例如德国的西门子系列（如图 1-1 所示）、美国的 AB 和 GE 系列、日本的三菱系列（如图 1-2 所示）和欧姆龙系列（如图 1-3 所示）等。现在 PLC 已作为一个独立的工业设备被列入生产中，成为当代电控装置的主导。

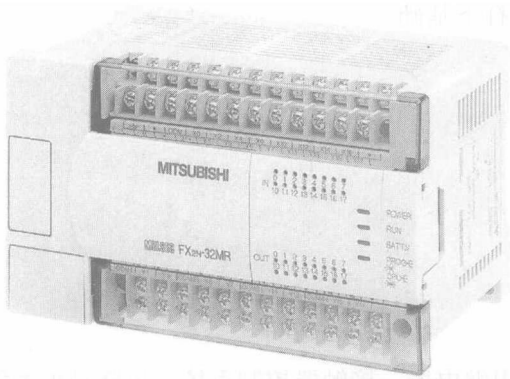


(a) S7-300



(b) S7-400

图1-1 德国的西门子系列

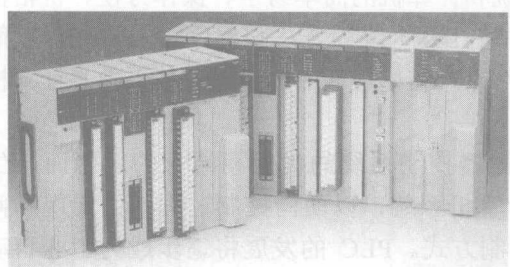


(a) FX_{2N}-32MR

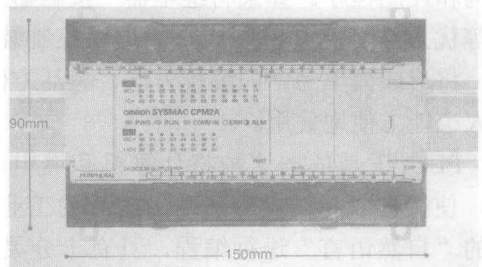


(b) FX_{3U}-32M

图1-2 三菱系列



(a) C200H



(b) CPM2A

图1-3 欧姆龙系列

1.2 PLC 的定义

20 世纪 80 年代，国际电工委员会（IEC）在 PLC 标准草案中对 PLC 的定义是：“可编程控制器（Programmable Logic Controller, PLC）是一种数字运算操作的电子系统，专为在工业环境下的应用而设计。它采用了可编程的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、



顺序控制、定时、计数和算术操作等面向用户的指令，并通过数字式或模拟式的输入/输出，控制各种类型的机械或生产过程。PLC 及其有关外围设备，都按易于工业系统联成一个整体，按易于扩充其功能的原则设计”。

此定义强调了 PLC 是“数字运算操作的电子系统”，即它是“专为在工业环境下应用而设计”的计算机。这种工业计算机采用“面向用户的指令”，因此编程方便。它能完成逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术操作等，它还具有“数字量或模拟量的输入/输出控制”的能力，并且非常容易与“工业控制系统联成一体”，易于“扩充”，PLC 的整体认识如图 1-4 所示。

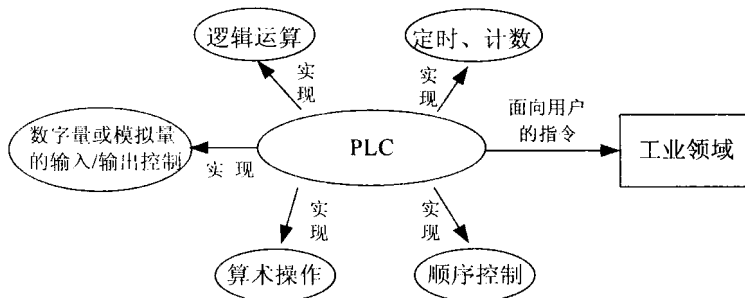


图1-4 PLC 的整体认识

1.3 PLC 的特点

PLC 作为一种通用的工业自动化设备，除了顺应工业自动化的客观要求外，还具有许多适合工业控制的独特优点，综合 PLC 的特点如下所述。

1. 抗干扰能力强，可靠性高

PLC 的生产厂家在硬件方面和软件方面上采取了一系列的抗干扰措施，使得 PLC 的抗干扰能力强、可靠性高。

- (1) 有的 PLC 的外部采用紧凑型、防尘抗震的整体式外壳，机箱内设置封闭式屏蔽层，以适应于恶劣环境，提高可靠性。
- (2) 输入输出接口采用光电耦合隔离措施等，这样有效地隔离输入/输出间电的联系，避免了 PLC 的误动作。
- (3) PLC 主机的输入电源和输出电源均可以相互独立，对供电系统及输入输出线路采用了较多的滤波环节。供电电路中多采用 LC 等滤波电路对高频干扰有良好的抑制，这些有效地减少了电源之间的干扰。
- (4) 采用循环扫描工作方式，以及 PLC 内部采用“监视器”电路，当 PLC 检测到故障情况时，PLC 将以软、硬配合禁止任何操作，进一步提高了抗干扰能力。

目前各种 PLC，其平均无故障时间都大大的超过了 IEC 规定的 10 万小时，而三菱公司生产的 F 系列 PLC 平均无故障时间高达 30 万小时。而且为了适应特殊场合的需要，有的 PLC 还采用了冗余设计和差异设计，从而进一步提高其可靠性。



2. 适应性强, 应用灵活

由于 PLC 产品均成系列化生产, 品种齐全, 多数采用模块式的硬件结构, 组合和扩展方便, 用户可根据自己需要灵活选用, 以满足大小不同及功能繁简各异的控制系统的要求。

3. 方便的工业控制接口

工业控制系统中总是需要有发布命令的主令设备及检测装置, 如按钮、开关、限位装置及各种传感器等。同时, 弱电运行的控制装置总少不了配接执行器件, 如接触器的线圈、电磁阀等。为了方便 PLC 与这些器件连接, PLC 的输入输出采用了便于拆卸的螺丝钉接线方式, 这有利于按钮、接触器线圈、电磁阀等二端口多电压种类器件的接入。如图 1-2 中 PLC 机箱面板两侧即为螺丝钉排组成的输入输出接线部位。此外, PLC 还设有通信接口及扩展总线接口, 方便与网络控制系统或 PLC 扩展设备相连接。

4. 编程方便、易于使用, 系统设计、安装、调试方便

PLC 编程可采用与继电器电路极为相似的梯形图语言, 直观易懂, 深受现场电气技术人员的欢迎。近年来又发展了面向对象的顺序功能图语言 (Sequential Function Chart, SFC), 使编程更简单方便。PLC 中含有大量的相当于中间继电器、时间继电器和计数器等“软元件”, 又用程序 (软接线) 代替硬接线, 可减少安装接线工作量。

5. 维修方便、功能完善

PLC 有完善的自诊断、履历情报存储及监视功能。PLC 对内部工作状态、通信状态、异常状态和 I/O 点等的状态均有显示。工作人员通过它可以查出故障原因, 便于迅速处理。除基本的逻辑控制、定时、计数和算术运算等功能外, 配合特殊功能模块还可以实现点位控制、PID 运算、过程控制和数字控制等功能, 方便了工厂管理及与上位机通信, 通过远程模块还可以控制远方设备。

由于具有上述特点, 使得 PLC 的应用范围极为广泛, 可以说只要有工厂、有控制要求, 就会有 PLC 的应用。

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 的分类通常按照结构和控制规模形式进行大致的分类如下所述。

1. 按结构分类

PLC 按照其硬件的结构形式分为整体式、模块式和混合式结构。

(1) 整体式结构。

整体式结构的 PLC 是把中央处理单元、存储器、输入/输出单元、输入/输出扩展接口单元、外部设备接口单元和电源单元等集中在一个机箱内, 输入/输出端子及电源进出接线端子分别设置在机箱的两侧, 如图 1-5 所示。这种整体式结构的 PLC 具有输入输出点数少、体积小等优点, 适用于单体设备的开关量自动控制和机电一体化产品的开发应用等场合。

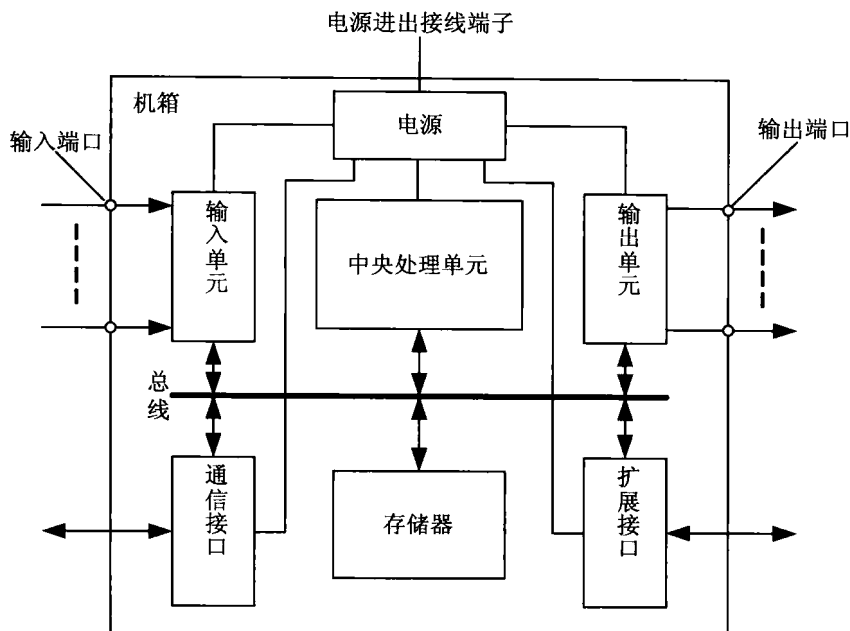


图1-5 整体式结构

(2) 模块式结构。

模块式结构的 PLC 是把中央处理单元和存储器做成独立的组件模块，把输入输出等单元做成各自相对独立的模块，然后组装在一个带有电源单元的机架或母板上，如图 1-6 所示。这种模块式结构的 PLC 具有输入输出点数可自由配置，模块组合灵活等特点，适用于复杂过程控制系统的应用场合。

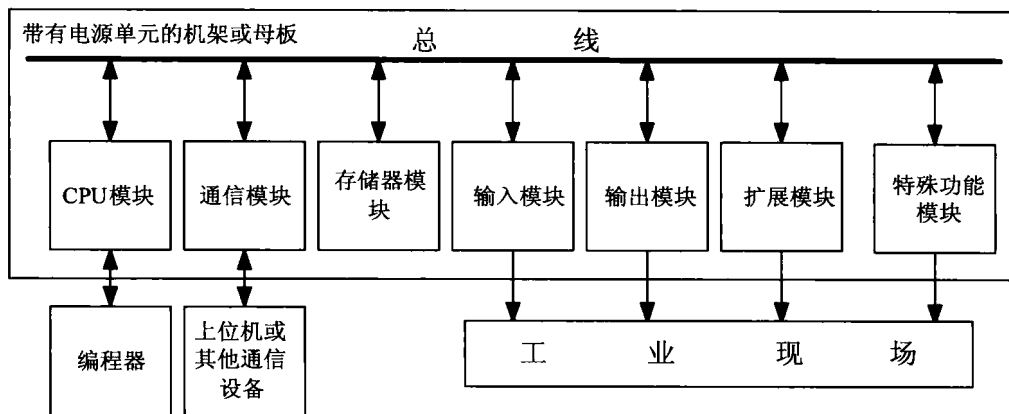


图1-6 模块式结构

(3) 混合式结构。

混合式结构是由 PLC 主机和扩展模块组成。其中，PLC 主机由中央处理器（CPU）、存储器、通信电路、基本输入输出电路组成，扩展模块是由输入输出模块、模拟量模块、位置控制模块等组成。混合式结构如图 1-7 所示。

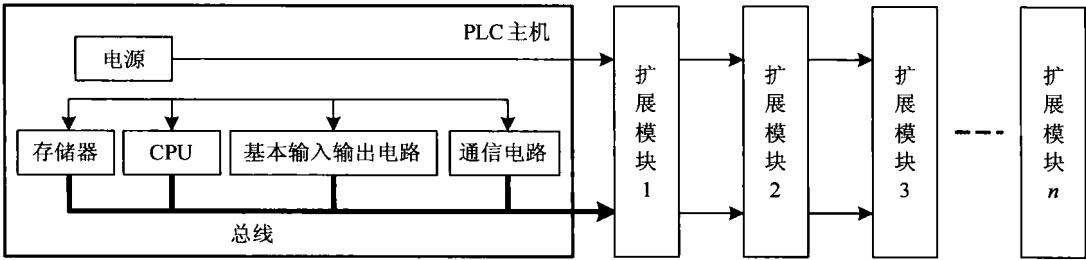


图1-7 混合式结构

2. 按照控制规模分类

PLC 的控制规模主要是指开关量的输入/输出（I/O）点数及模拟量的输入/输出路数。因为各种生产过程的应用要求不同，所以 PLC 需要处理的输入/输出点数是不同的，但 PLC 所要处理的主要是以开关量的点数计数，模拟量的路数可以折算成开关量的点数。按照此项进行分类主要包括微型、小型、中型和大型 PLC。

(1) 微型 PLC。

输入/输出点数在 32 点（输入/输出总点数在 64 点）以下的称为微型 PLC。

(2) 小型 PLC。

输入/输出点数在 32 点和 128 点（输入/输出总点数在 256 点）之间的 PLC 称为小型 PLC。它可以连接开关量 I/O 模块、模拟量 I/O 模块以及各种特殊功能模块，能执行包括逻辑运算、计数、数据处理和传送、通信联网等各种指令。其特点是体积小、结构紧凑。

(3) 中型 PLC。

输入/输出点数在 128 点和 1024 点（输入/输出总点数为 2048 点）之间的 PLC 称为中型 PLC。它除了具有小型机所能实现的功能外，还具有更强大的通信联网功能、更丰富的指令系统、更大的内存容量和更快的扫描速度。

(4) 大型 PLC。

输入/输出点数在 1024 点（输入/输出总点数为 2048 点）以上的 PLC 称为大型 PLC。它具有极强的软件和硬件功能、自诊断功能、通信联网功能，它可以构成三级通信网，实现工厂生产管理自动化。

一般地，小型 PLC 采用整体式结构，即将所有电路安装于 1 个箱内作为基本单元，另外，可以通过并行接口电路连接 I/O 扩展单元。中型以上 PLC 多采用模块式结构，不同功能的模块，可以组成不同用途的 PLC，适用于不同要求的控制系统。

1.5 PLC 的应用

随着 PLC 的功能不断完善、性价比不断提高，它的应用也越来越广。这里主要从应用类型和应用领域两个方面来进行划分。

(1) 从应用类型分类：PLC 主要应用于开关控制和顺序控制、运动控制、过程控制、数据处理、信号报警和联锁系统以及通信和联网等方面。

(2) 从应用领域分类：PLC 渗透到产业界的每个角落，包括机械制造、装卸、造纸、纺织、钢铁、采矿、水泥、石油、化工、电力、汽车、船舶、高层建



筑、食品、环保和娱乐等行业，详见表 1-1。

表 1-1 PLC 的应用领域

行业名称	实现控制
机械制造	数控机床的控制、连接自动生产机械、自动装配机控制、清洗机控制、锅炉控制等
装卸	传送带生产线控制、吊车控制、装载输送机控制等
造纸	纸浆搅拌控制、包装纸输送线控制、自动包装机控制等
纺织	落纱机控制、高温高压染缸群控制、毛纺细纱机控制等
钢铁	加热炉控制、高炉上料和配料控制、料场进料和出料自动分配控制、包装和搬运控制等
化工	化学水净化处理、自动配料、化工流程控制等
电力	输煤系统控制、锅炉燃烧管理控制、化学补给水等控制
汽车	自动焊接控制、铸造控制、喷漆流水线控制等
高层建筑	电梯控制、楼房空调控制、楼房火灾警报设备控制、立体停车场控制等
食品	发酵罐过程控制、配比控制、包装机控制、搅拌控制等
环保	隧道排气控制、垃圾处理设备控制、过滤和清洗设备控制等
娱乐	照明控制、霓虹灯控制、剧场舞台的自动控制等

下面以 PLC 实现电源监控控制和 PLC 实现通信联网控制两个实例来介绍 PLC 的应用。

应用实例一：PLC 实现监控控制——在电源监控控制系统中的应用

电源监控是铁路信号的重要的监控系统。起初，信号的电源监控基本上是采用单片机作为信号采集系统的核心。单片机监控系统一方面存在采集速度慢、界面不友好、操作不方便等技术局限；另一方面由于其中的电源模块部分的监控相对独立，对电源系统带来了诸多不便，比如维护困难等。基于以上原因开发了基于 PLC 作为信号采集核心，触摸屏作为操作和监视界面的电源监控系统，如图 1-8 所示。

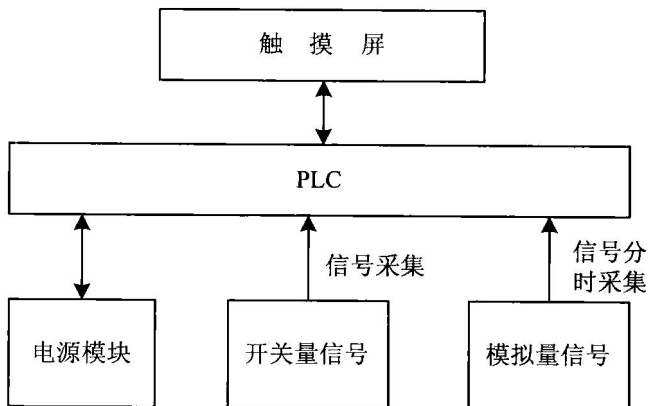


图1-8 PLC 在电源监控系统中的应用

应用实例二：PLC 实现通信联网控制——在石化行业中的应用

计算机与 PLC 集成控制系统由生产系统和非生产系统两部分组成，如图 1-9 所示。生产系统主要由微型机、适配器、PLC、执行机构及现场仪表等部分组成。非生产系统主要由电视监视设备和现场通话设备、工艺流程模拟显示屏、质量检查系统、管理信息系统等部分组成。中央控制室负责处理来自生产系统和非生产系统的大量信息。通过计算机与 PLC 集成控制系统，将润滑油厂的各生产车间、附属部门以及总厂联成了密不可分的整体，从而最大限度地利用了信息资源。

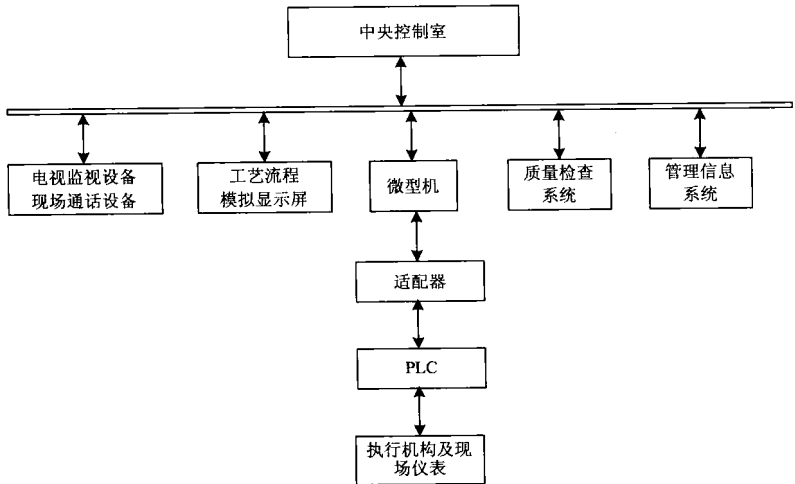


图1-9 PLC 在石化行业中的应用

随着 PLC 的飞速发展，它将会具有更强大的生命力，在工业控制领域内将发挥更好的作用。

1.6 PLC 与其他工业控制系统的比较

PLC 是在计算机技术、通信技术和继电器控制技术的基础上开发起来的。由 PLC 组成的控制系统主要是 PLC 与被控对象的输入、输出设备和其他外部设备（如触摸屏）等连接而成。输入设备（如按钮、操作开关、限位开关及传感器等）在控制系统中发出控制指令，向 PLC 传递控制信号，PLC 通过编程逻辑计算得出结果，并将结果输出给相应的执行机构（如继电器、信号灯、电机、阀、伺服驱动器和变频器等）。在整个控制系统中，PLC 相当于人的大脑，在控制系统中起着主导作用，为了使工作人员不到现场就能更清楚的了解到现场设备的操作情况，在控制系统中增加了人机交互系统，它相当于人的眼睛，在很多控制系统中 PLC 需要和计算机、多个 PLC 等进行连接，他们之间通过通信系统和网络连接而成，这里的通信和网络相当于人的神经系统，是控制系统中必不可少的一部分（具体知识见第 6 章）。大脑、神经系统、眼睛等这几部分的有机、有效地结合构成了完整的 PLC 控制系统，如图 1-10 所示。

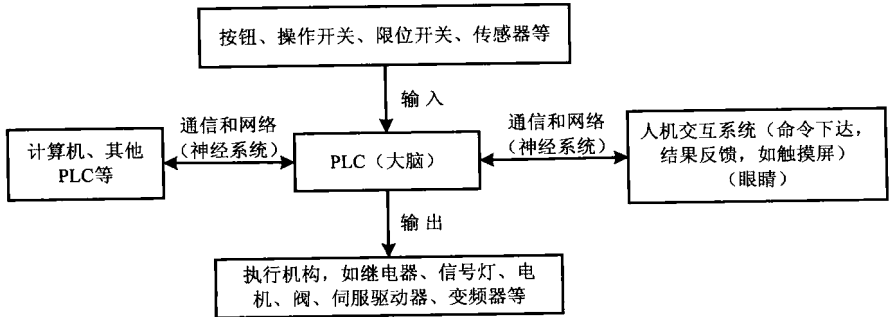


图1-10 PLC 控制系统示意图