



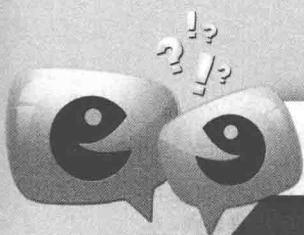
你问我答学工控

# 学会欧姆龙 PLC应用

陈忠 主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



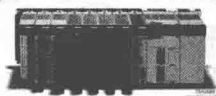
你问我答学工控

# 学会欧姆龙 PLC应用

主编 陈忠

副主编 张红芳 陈 晔 郭杨杨 谢永昌 张明霞

张 超 董 硕 王刚刚 张伯虎



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书从实际应用和教学需要出发,采用问答形式,以欧姆龙 PLC 为例,由浅入深、循序渐进的介绍了 PLC 的组成与工作原理、CPI 系列硬件系统、CX-Programmer 编程软件及其使用、PLC 的编程与系统设计、PLC 的指令系统、PID 控制及模拟量输入/输出及编程实例。全书主要介绍了 PLC 的硬件系统及软件编程,强调软、硬件的有机结合,突出 PLC 应用能力的培养。

本书在编写过程中最大限度的降低学习难度,以提高读者的学习兴趣。全书层次分明,系统性强,注重理论联系实践,每章中都结合大量实例问题去讲解,便于读者学习。可作为电气自动化及相关专业技术人员和 PLC 初学者的入门读物及自学教材,也可作为电气类相关院校和培训学校师生的参考学习资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

学会欧姆龙 PLC 应用/陈忠主编. —北京:中国电力出版社, 2015. 3

(你问我答学工控)

ISBN 978-7-5123-6597-1

I. ①学… II. ①陈… III. ①plc 技术-问题解答  
IV. ①TM571. 6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 234508 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2015 年 3 月第一版 2015 年 3 月北京第一次印刷  
270 毫米×980 毫米 16 开本 15.25 印张 266 千字  
印数 0001—3000 册 定价 35.00 元

### 敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

## 前 言

自 20 世纪 60 年代美国推出可编程逻辑控制器以来, PLC 得到了快速发展, 同时, 其功能也在不断完善。随着计算机技术、信号处理技术、控制技术网络技术的不断发展和用户需求的提高, PLC 在开关量处理的基础上增加了模拟量处理和运动控制等功能。今天的 PLC 不再局限于逻辑控制, 在运动控制、过程控制等领域也发挥着十分重要的作用。为了帮助更多技术人员快速掌握欧姆龙 PLC 的基础知识和实际运用, 特编写本书。

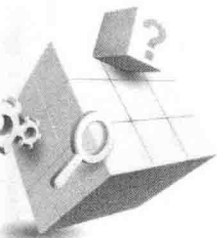
欧姆龙 PLC 因其体积小、重量轻、能耗低、维护方便、容易改造、可靠性高、抗干扰能力强等突出的优点, 在工业控制系统等诸多领域得到极为广泛的应用。本书主要以欧姆龙 PLC 为例, 讲解了 PLC 的组成与工作原理; PLC 的硬件系统; PLC 的编程软件及其使用; PLC 的编程与系统设计; PLC 的指令系统; PID 控制及模拟量输入输出; 编程实例等内容。

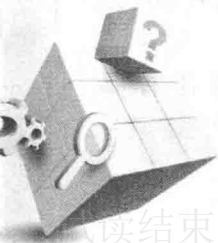
本书起点低, 语言通俗易懂, 结构安排符合初学者学习认知规律, 可作为电气自动化及相关专业技术人员和 PLC 初学者的入门读物及自学教材, 也可作为电气类相关院校和培训学校师生的参考学习资料。

本书由陈忠任主编, 张红芳、陈晔、郭杨杨、谢永昌、张明霞、张超、董硕、王刚刚、张伯虎参与了本书的编写工作。

由于作者水平和时间有限, 书中还有很多不足之处, 敬请广大读者谅解。

编 者





# 目 录

## 前言

### 1 PLC的组成与工作原理/1

- 问1 PLC的定义是什么? /1
- 问2 PLC按结构形式可以分为几类? /2
- 问3 PLC按控制规模可以分为几类? /3
- 问4 PLC按功能可以分为几类? /3
- 问5 PLC有什么特点? /4
- 问6 CP1H可程序控制器由几部分组成? /4
- 问7 中央处理器(CPU)的功能是什么? /4
- 问8 存储器的功能是什么? /5
- 问9 输入/输出接口电路的功能是什么? /5
- 问10 CP1H可程序控制器的电源电路的功能是什么? /6
- 问11 CP1H可程序控制器的功能模块有几种? /6
- 问12 CP1H可程序控制器的通信模块有几种? /6
- 问13 PLC的工作方式是怎样的? /6
- 问14 PLC的执行过程是如何进行的? /7

### 2 CP1系列硬件系统/8

- 问1 CP1H PLC的主机单元包括几部分? /8
- 问2 CP1H-XA的实物外形是什么样的? /8
- 问3 CP1H-XA的面板由几部分组成?各部分的功能是什么? /8
- 问4 CP1H系列主机单元是如何命名的? /12
- 问5 CP1H系列主机单元的参数包括哪些内容? /12
- 问6 CPM1A系列扩展单元有哪些规格? /13
- 问7 CPM1A系列扩展单元是如何连接的? /14
- 问8 CPM1A系列扩展单元的通道是如何分配的? /14
- 问9 CJ扩展单元及连接方式各是什么? /15
- 问10 CP1系列PLC的存储器是如何分配的? /17
- 问11 CP1H/CP1L系列PLC的I/O存储器是如何分配的? /17
- 问12 通道I/O区(CIO)是如何分配的? /20
- 问13 工作继电器区(WR)是

如何分配的? /21

问 14 保持继电器区(HR)是如何分配的? /21

问 15 辅助继电器区(AR)是如何分配的? /21

问 16 暂存继电器区(TR)是如何分配的? /21

问 17 计数器(CNT)区和定时器(TIM)区是如何分配的? /21

问 18 数据存储区(DM)是如何分配的? /22

问 19 变址寄存器区(IR)是如何分配的? /22

问 20 数据寄存器区(DR)是如何分配的? /22

问 21 任务标志区(TK)是如何分配的? /22

问 22 状态标志区/时钟脉冲区(CF)是如何分配的? /22

问 23 CP1E 系列 PLC 的 I/O 存储器是如何分配的? /23

问 7 状态栏的功能是什么? /29

问 8 工程工作区的功能是什么? /29

问 9 程序工作区的功能是什么? /29

问 10 其他窗口的功能都包括什么? /29

问 11 工程中项目的结构是怎样的? /29

问 12 工程的操作项目有哪些? /30

问 13 PLC 的操作项目有哪些? /30

问 14 什么是符号? 符号有几种数据类型? /30

问 15 全局符号表和本地符号表的操作有哪些? /32

问 16 IO 表和单元设置如何操作? /33

问 17 PLC 设置如何操作? /33

问 18 错误日志包含哪些信息? /34

问 19 PLC 内存的功能是什么? 如何操作? /35

问 20 PLC 程序的操作有哪些? /36

问 21 任务包含哪些内容? /36

问 22 程序段的概念是什么? 如何操作? /37

问 23 功能块的功能是什么? /37

问 24 CX-Programmer 软件的视图包括哪些内容? /37

问 25 工程工作区如何操作? /38

问 26 “梯形图”视图如何操作? /39

问 27 梯形图显示内容和方式如何设置? /39

问 28 梯形图视图的特征有哪些? /43

### 3 CX-Programmer 编程软件及其使用 /25

问 1 CX-Programmer 软件的主要特点是什么? /25

问 2 CX-Programmer 软件如何安装? /27

问 3 在 CX-Programmer 软件中如何创建一个新工程? /27

问 4 标题栏的功能是什么? /28

问 5 菜单栏的功能是什么? /28

问 6 工具栏的功能是什么? /29

- 问 29 助记符视图如何操作? /43
- 问 30 输出窗口如何操作? /44
- 问 31 查看窗口的功能是什么? 如何操作? /45
- 问 32 地址引用工具的功能是什么? 如何操作? /45
- 问 33 交叉引用表的作用是什么? 如何操作? /46
- 问 34 “转移到”操作有什么功能? 如何操作? /47
- 问 35 CX-Programmer 软件的操作有哪些? /48
- 问 36 以交通灯控制为例, 在 CX-Programmer 软件中如何创建一个新工程? /48
- 问 37 在 CX-Programmer 软件中如何创建符号和地址? /50
- 问 38 梯形图编程应如何操作? /51
- 问 39 助记符编程的操作步骤是什么? /54
- 问 40 编译程序如何操作? /55
- 问 41 在线工作的表示方式是怎样的? /55
- 问 42 离线方式和在线方式有何作用? 怎样转换? /56
- 问 43 PLC 的操作模式有几种? /57
- 问 44 把程序下载到 PLC 上应如何操作? /57
- 问 45 从 PLC 上传程序应如何操作? /57
- 问 46 与 PLC 比较程序如何操作? /58
- 问 47 在线编辑的操作步骤是什

么? /58

- 问 48 启动、停止监视程序的操作步骤是什么? /59

- 问 49 暂停监视的操作步骤是什么? /59

## 1 PLC 的编程与系统设计/60

- 问 1 基本编程的原则是什么? /60

- 问 2 程序的简化有几种方式? /63

- 问 3 启动、停止电路是如何运行的? /65

- 问 4 延时接通电路的功能是什么? /66

- 问 5 输入端外部接自锁开关延时电路是如何运行的? /66

- 问 6 输入端外部接不自锁开关延时电路是如何运行的? /67

- 问 7 延时断开电路是如何运行的? /67

- 问 8 多重输入电路是如何运行的? /68

- 问 9 正反转控制电路是如何运行的? /68

- 问 10 顺序输出电路的功能是什么? /69

- 问 11 利用移位指令的顺序输出电路是如何运行的? /69

- 问 12 利用定时器指令的输出电路是如何运行的? /70

- 问 13 断电保护电路的功能是什么? /70

- 问 14 闪光、声响报警电路是如何运行的? /71

- 问 15 先输入优先电路是如何运行的? /71
- 问 16 定时范围的扩展是什么? /72
- 问 17 分频电路的作用是什么? 是如何运行的? /73
- 问 18 扩展(减少)输入点的方法有几种? /73
- 问 19 扩展(减少)输出点的方法有几种? /78
- 问 20 PLC 控制系统的设计步骤是什么? /80
- 问 21 顺序控制设计法的特点是什么? /81
- 问 22 什么是流程图? /81
- 问 23 流程图的基本结构是什么? /82
- 问 24 步的概念是什么? 如何表示? /82
- 问 25 转换的概念是什么? 如何表示? /82
- 问 26 路径的概念是什么? /83
- 问 27 流程图有几种类型? /83
- 问 28 子步的概念是什么? /86
- 问 29 流程图与梯形图的对应关系是什么? /86
- 问 30 根据流程图画梯形图的操作步骤是怎样的? /86
- 问 31 逻辑设计法的特点是什么? /88
- 问 32 红灯常亮用逻辑设计法如何设计? /89
- 问 33 绿灯常亮用逻辑设计法如何设计? /89
- 问 34 红灯闪烁用逻辑设计法如何设计? /90
- 问 35 绿灯闪烁用逻辑设计法如何设计? /91
- 问 36 PLC 的 I/O 点分配如何操作? /91
- 问 37 经验设计法的概念是什么? /92
- 问 38 经验设计法如何应用? /93
- 5 PLC 的指令系统/97**
- 问 1 PLC 的编程环境指的是什么? /97
- 问 2 编程软件的作用是什么? /97
- 问 3 脱机编程的作用是什么? /97
- 问 4 文件管理的作用是什么? /97
- 问 5 文件的上传与下载有什么作用? /98
- 问 6 监控运行的作用是什么? /98
- 问 7 监视运行时发现程序存在问题应如何解决? /98
- 问 8 编程软件的其他功能包括哪些? /98
- 问 9 什么是指令? /98
- 问 10 什么是程序? /99
- 问 11 基本的编程步骤是什么? /99
- 问 12 CP1H 指令由哪些部分构成? /100
- 问 13 顺序输入指令的作用是什么? /101
- 问 14 LD/LDNOT 指令的作用及符号各是什么? /101
- 问 15 AND/ANDNOT 指令的作用



- 及符号各是什么? /101
- 问 16 OR/ORNOR 指令的作用及符号各是什么? /102
- 问 17 ANDLD 指令的作用及符号各是什么? /103
- 问 18 ORLD 指令的作用及符号各是什么? /104
- 问 19 NOT 指令的作用及符号各是什么? /104
- 问 20 UP 指令的作用及符号各是什么? /105
- 问 21 DOWN 指令的作用及符号各是什么? /106
- 问 22 LDTST/LDTSTN 指令的作用及符号各是什么? /106
- 问 23 ANDTST/ANDTSTN 指令的作用及符号各是什么? /107
- 问 24 ORTST/ORTSTN 指令的作用及符号各是什么? /108
- 问 25 顺序输出指令的作用是什么? /109
- 问 26 OUT/OUTNOT 指令的作用及符号各是什么? /109
- 问 27 KEEP 指令的作用及符号各是什么? /109
- 问 28 SET/RSET 指令的作用及符号各是什么? /110
- 问 29 SETA/SETB 指令的作用及符号各是什么? /111
- 问 30 OUTB 指令的作用及符号各是什么? /112
- 问 31 顺序控制指令的作用是什么? /113
- 问 32 END 指令的作用及符号各是什么? /113
- 问 33 IL/ILC 指令的作用及符号各是什么? /113
- 问 34 JMP/JME 指令的作用及符号各是什么? /113
- 问 35 CJP/CJPN 指令的作用及符号各是什么? /114
- 问 36 FOR/NEXT 指令的作用及符号各是什么? /115
- 问 37 BREAK 指令的作用及符号各是什么? /116
- 问 38 定时器/计数器指令的作用是什么? /116
- 问 39 TIM/TIMX 指令的作用及符号各是什么? /116
- 问 40 TIMH/TIMHX 指令的作用及符号各是什么? /117
- 问 41 MTIM/MTIMX 指令的作用及符号各是什么? /118
- 问 42 CNT/CNTX 指令的作用及符号各是什么? /119
- 问 43 CNR/CNRX 指令的作用及符号各是什么? /120
- 问 44 数据传送指令的作用是什么? /121
- 问 45 MOV/MOVL 指令的作用及符号各是什么? /121
- 问 46 MOVNB 指令的作用及符号各是什么? /122
- 问 47 XFRB 指令的作用及符号各是什么? /122
- 问 48 BSET 指令的作用及符号各是

- 什么? /123
- 问 49 XCHG/XCGL 指令的作用及符号各是什么? /123
- 问 50 DIST 指令的作用及符号各是什么? /124
- 问 51 MOVR/MOVRW 指令的作用及符号各是什么? /125
- 问 52 数据比较指令的作用是什么? /125
- 问 53 (LD/AND/OR 型)符号比较指令的作用及符号各是什么? /126
- 问 54 CMP/CMPL 指令的作用及符号各是什么? /126
- 问 55 MCMP 指令的作用及符号各是什么? /127
- 问 56 ZCP/ZCPL 指令的作用及符号各是什么? /128
- 问 57 数据移位指令的作用是什么? /128
- 问 58 SFT 指令的作用及符号各是什么? /129
- 问 59 SFTR 指令的作用及符号各是什么? /129
- 问 60 ROL/ROLL 指令的作用及符号各是什么? /130
- 问 61 SLD/SRD 指令的作用及符号各是什么? /131
- 问 62 NASR/NSRL 指令的作用及符号各是什么? /132
- 问 63 加/减指令的作用是什么? /133
- 问 64 ++/++L 指令的作用及符号各是什么? /133
- 问 65 --/--L 指令的作用及符号各是什么? /134
- 问 66 符号运算指令的作用是什么? /135
- 问 67 +/+L 指令的作用及符号各是什么? /135
- 问 68 -/-L 指令的作用及符号各是什么? /136
- 问 69 \*/\*L 指令的作用及符号各是什么? /138
- 问 70 /和/L 指令的作用及符号各是什么? /139
- 问 71 数据转换指令的作用是什么? /140
- 问 72 BIN/BINL 指令的作用及符号各是什么? /140
- 问 73 NEG/NEGL 指令的作用及符号各是什么? /141
- 问 74 ASC 指令的作用及符号各是什么? /142
- 问 75 GRY 指令的作用及符号各是什么? /143
- 问 76 逻辑运算指令的作用是什么? /144
- 问 77 ANDW/ANDL 指令的作用及符号各是什么? /144
- 问 78 ORW/ORWL 指令的作用及符号各是什么? /146
- 问 79 XORW/XORL 指令的作用及符号各是什么? /147
- 问 80 COM/COML 指令的作用及符号各是什么? /148

- 问 81 子程序指令的作用是什么? /149
- 问 82 SBS 指令的作用及符号各是什么? /149
- 问 83 SBN/RET 指令的作用及符号各是什么? /150
- 问 84 MCRO 指令的作用及符号各是什么? /151
- 问 85 中断控制指令的作用是什么? /152
- 问 86 MSKS 指令的作用及符号各是什么? /152
- 问 87 CLI 指令的作用及符号各是什么? /153
- 问 88 DI 指令的作用及符号各是什么? /155
- 问 89 高速计数/脉冲输出指令的作用是什么? /155
- 问 90 INI 指令的作用及符号各是什么? /155
- 问 91 PRV 指令的作用及符号各是什么? /156
- 问 92 PWM 指令的作用及符号各是什么? /159
- 问 93 基本 I/O 单元指令的作用是什么? /160
- 问 94 IORF 指令的作用及符号各是什么? /160
- 问 95 MTR 指令的作用及符号各是什么? /160
- 问 96 7SEG 指令的作用及符号各是什么? /162
- 问 97 调试指令的作用是什么? /163
- 问 98 FAL 指令的作用及符号各是什么? /164
- 问 99 FPD 指令的作用及符号各是什么? /166
- 问 100 什么是特殊指令? /166
- 问 101 STC/CLC 指令的作用及符号各是什么? /167
- 问 102 WDT 指令的作用及符号各是什么? /167
- 问 103 CCS/CCL 指令的作用及符号各是什么? /168
- 6 PID 控制及模拟量输入/输出/170**
- 问 1 什么是 PID 控制? /170
- 问 2 PID 控制的原理是什么? /170
- 问 3 PID 运算指令的符号、格式与功能是什么? /171
- 问 4 如何设置 PID 参数? /171
- 问 5 PID 指令如何使用? /173
- 问 6 带自整定 PID 运算(PIDAT)指令的符号、格式与功能分别是什么? /175
- 问 7 如何设置 PIDAT 的参数? /175
- 问 8 PIDAT 指令如何使用? /176
- 问 9 什么是模拟量输入/输出功能? /177
- 问 10 模拟量输入/输出端子及切换开关各部分的功能分别是什么? /178
- 问 11 模拟量输入/输出的 PLC 如何设置? /179
- 问 12 模拟量输入/输出的存储通道

的功能是什么? /179

问 13 模拟量输入/输出的特殊辅助继电器的功能是什么? /180

问 14 模拟量输入/输出功能如何使用? /181

问 15 模拟量电位器及外部模拟量调节的位置在哪里? /181

问 16 模拟量电位器的作用是什么? /181

问 17 外部模拟量调节的作用是什么? /182

## 7 编程实例/184

问 1 两种液体混合装置如何编程? /184

问 2 两种液体混合装置的控制要求是什么? /184

问 3 两种液体混合装置 PLC 的 I/O 通道分配及 I/O 接线图如何设置? /185

问 4 两种液体混合装置的梯形图程序如何设计? /185

问 5 机械手的工作过程是什么? /187

问 6 机械手的控制要求是什么? /187

问 7 机械手 PLC 的 I/O 通道分配如何操作? /188

问 8 机械手 PLC 的 I/O 接线图如何设置? /189

问 9 机械手的梯形图程序如何设计? /189

问 10 全自动洗衣机的工作过程是怎

么进行的? /191

问 11 全自动洗衣机的控制要求是什么? /191

问 12 全自动洗衣机 PLC 的 I/O 通道如何分配? /192

问 13 全自动洗衣机 PLC 的 I/O 接线图如何设置? /192

问 14 全自动洗衣机的梯形图程序如何设计? /193

问 15 剪板机如何工作? /193

问 16 剪板机的控制要求是什么? /193

问 17 剪板机 PLC 的 I/O 配置和 I/O 接线图如何设置? /195

问 18 剪板机的顺序功能图和梯形图如何设置? /196

问 19 水塔供水系统的控制要求是什么? /196

问 20 水塔供水系统的控制电路、输入/输出设备与 I/O 配置、梯形图如何设置? /199

问 21 饮料自动售货机的控制要求是什么? /203

问 22 饮料自动售货机 PLC 的 I/O 配置及梯形图如何设置? /203

问 23 四节传送带的控制要求是什么? /206

问 24 四节传送带 PLC 的 I/O 配置及梯形图如何设置? /207

问 25 电液控制系统动力头的工作流程是怎样的? /209

问 26 电液控制系统动力头的控制要求是什么? /210

- 问 27 电液控制系统动力头 PLC 的 I/O 配置如何设置? /211
- 问 28 电液控制系统动力头的顺序功能图是什么样的? /211
- 问 29 电液控制系统动力头的梯形图程序如何设计? /211
- 问 30 折板机的控制要求是什么? /214
- 问 31 折板机 PLC 的 I/O 配置及梯形图如何设置? /216
- 问 32 专用机床的控制要求是什么? /218
- 问 33 专用机床 PLC 的 I/O 配置及梯形图如何设置? /220
- 问 34 电镀生产线自动控制系统的控制要求是什么? /221
- 问 35 电镀生产线自动控制系统 PLC 的 I/O 配置及梯形图如何设置? /224

## PLC 的组成与工作原理

### 问 1 PLC 的定义是什么？

**答：**可程序控制器（Programmable Controller）是为工业控制应用而设计制造的。早期的可编程控制器称为可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller, PLC）。如今人们仍然沿用 PLC 作为可编程控制器的缩写名称。它是一个以微处理器为核心的数字运算操作的电子系统装置，专为工业现场应用而设计。它采用可编程的存储器，用于在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、算术运算和定时计算等操作指令，并通过数字式或模拟式的输入、输出接口，控制各种类型的机械或生产过程。

1987 年 2 月国际电工委员会（International Electrotechnical Commission, IEC）发布了可编程控制器标准草案第三稿，其中对 PLC 定义如下：可编程控制器是一种数字运算操作电子系统，专为在工业环境下应用而设计。它采用了可程序的存储器，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，并通过数字的、模拟的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程可程序控制器及其有关的外围设计，按照易于与工业控制系统形成一个整体、易于扩充其功能的原则进行设计。

20 世纪 60 年代末，由于市场的需要，工业生产从大批量、少品种的生产方式转变为小批量、多品种的生产方式，但是，当时这种大堆砌生产的控制大多采用继电器控制系统，体积大，耗电多，容易损坏，而且改变生产程序非常困难。为了改变这种状况，满足生产产品多样性的要求，1968 年美国通用汽车公司公开对外招标，要求用新的电气控制装置取代继电器控制装置，以适应灵活、快速地改变生产程序的要求。

1969 年美国数字设备公司（Digital Equipment Corporation, DEC）研制成功了世界上第一台 PLC，并在美国通用汽车的生产线上试验成功，从此开辟了可编程逻辑控制器的时代，1971 年，日本引进了这项技术，很快就研制出了日本第一台 PLC。1973 年，原西德和法国也研制出了自己的 PLC。20 世纪 70 年代中期，欧美及日本 PLC 产品中多以微处理器及大规模集成电路芯片为其核心部件，使 PLC 的功能进一步扩展，并且具有自诊断功能，可靠性得到了进一步

提高。随着微电子技术的迅猛发展, 20 世纪 80 年代中期, PLC 的处理速度和可靠性大大提高, 不仅增加了多种特殊功能, 而且体积进一步缩小, 成本大幅度下降。到 20 世纪 90 年代中期之后, PLC 几乎完全计算机化, 其速度更快, 功能更强, PLC 的各种功能化模块不断被开发出来, 一些厂家还推出了 PLC 的计算机辅助编程软件, 许多小型 PLC 的性能也不可小视。

现在, PLC 不仅能进行逻辑控制, 在模拟量的闭环控制、数字量的智能控制、数据采集、监控、通信联网及集散控制等方面都得到了广泛的应用, 中型, 甚至小型 PLC 都配有 A/D、D/A 转换及算术运算功能, 有的还具有 PID 功能, 这些功能使 PLC 应用于模拟量的闭环控制、运动控制、速度控制等具有了硬件基础。PLC 具有输出和接收高速脉冲的功能, 配合相应的传感器及伺服装置, PLC 可以实现数字量的智能控制; PLC 配合可编编程终端设备(如触摸屏), 可以实时显示采集到的现场数据及分析结果, 为分析和研究系统提供依据, 利用 PLC 的自检信号可实现系统监控; PLC 具有较强的通信功能, 可与计算机或其他智能装置进行通信和联网, 从而方便地实现集散控制。功能完备的 PLC 不仅能满足控制的要求, 而且能满足现代化大规模生产管理的需要。

日本欧姆龙公司是世界著名的 PLC 生产厂商之一, 其小、中、大型 PLC 各有特长, 具有结构灵活, 传输质量高、速度快、带宽稳定, 范围广, 成本低、适用面广等优点。

## 问 2 PLC 按结构形式可以分为几类?

答: 按硬件的结构形式不同, PLC 可分为模块式和整体式。

模块式 PLC 又称组合式 PLC, 其外形如图 1-1 所示, 它有一个总线基板, 基板上有很多总线插槽, 其中由 CPU、存储器和电源构成的一个模块通常固定

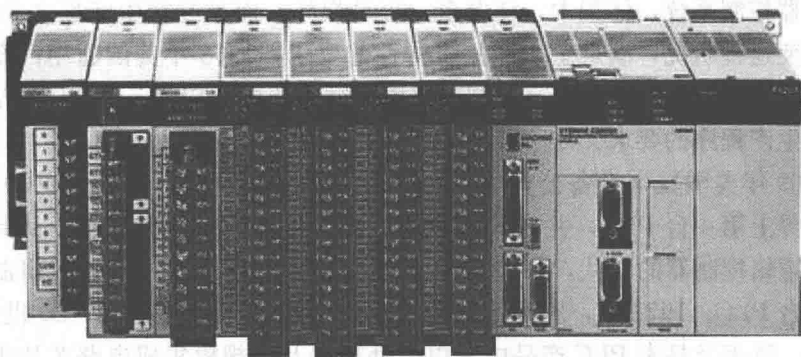


图 1-1 模块式 PLC

安装在某个插槽中,其他功能模块可随意安装在其他不同的插槽内。模块式 PLC 配置灵活,可通过模块来组成不同规模的系统,安装、维修方便,但价格较高。大、中型 PLC 一般采用模块式结构。

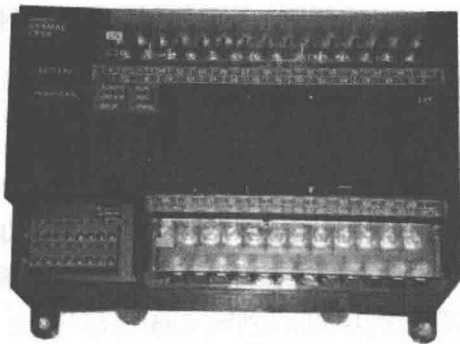


图 1-2 整体式 PLC

整体式 PLC 又称箱式 PLC,图 1-2 所示是一种常见的整体式 PLC,其外形像一个长方形的箱体。这种 PLC 的 CPU、存储器、I/O 接口等都安装在

在一个箱体内,整体式 PLC 的结构简单、体积小、价格低。小型 PLC 一般采用整体式结构。

### 问 3 PLC 按控制规模可以分为几类?

答: I/O 点数(输入/输出端子数量)是衡量 PLC 控制规模的重要参数,根据 I/O 点数多少,可将 PLC 分为大型、中型和小型三类。

(1) 大型 PLC。其 I/O 点数大于 2048,采用 16 位、32 位多 CPU,用户存储器容量 8~16KB。

(2) 中型 PLC。其 I/O 点数为 256~2048,采用双 CPU,用户存储器容量为 2~8KB。

(3) 小型 PLC。其 I/O 点数小于 256,采用 8 位或 16 位单 CPU,用户存储器容量在 4KB 以下。

### 问 4 PLC 按功能可以分为几类?

答:根据 PLC 的功能强弱不同,可将 PLC 分为高档、中档、低档三类。

(1) 高档 PLC。它除了具有中档机的功能外,还增加了带有符号算术运算、矩阵运算、位逻辑功能、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 具有很强的通信能力。

(2) 中档 PLC。它除具有低档 PLC 的功能外,还具有较强的模拟量 I/O、算数运算、数据传送和比较、数值转换、远程 I/O、子程序、通信联网等功能,有些还增设有中断控制、PID 控制等功能。中档 PLC 适用于比较复杂控制系统。

(3) 低档 PLC。它具有逻辑运算、定时、计数、移位及自诊断、监控等基本功能,有些还有少量模拟量 I/O、算术运算、数据传送、比较、通信等功能。



低档 PLC 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。

### 问 5 PLC 有什么特点?

答: PLC 作为一种专为工业环境应用而设计的数字运算操作电子系统, 其优越性主要体现在以下几个方面。

(1) 控制功能强。PLC 所采用的 CPU 一般是具有较强位处理功能的位处理机, 为了增强其复杂的控制功能和通信联网等管理功能, 可采用双 CPU 的运行方式, 使其功能得到极大的加强。

(2) 可靠性高, 抗干扰能力强。继电器控制系统中, 由于元器件的老化、脱焊, 触点的抖动及触点多电弧等现象是不可避免的, 大大降低了可靠性。继电器控制系统的维修工作不仅耗资费时, 而且由于停产维修所造成的损失也不可估量。在 PLC 控制系统中, 大量的开关动作是由无触点的半导体电路来完成的, 加之 PLC 在硬件和软件方面都采用了强有力的措施, 使产品具有极高的可靠性和抗干扰能力, 故此 PLC 可以直接安装在工业现场而稳定地工作。从国内外使用 PLC 的实际情况来看, 平均无故障时间可以达到几万甚至几十万小时以上, 因而 PLC 被誉为“专为适应恶劣的工业环境而设计的计算机”。

### 问 6 CP1H 可编程序控制器由几部分组成?

答: CP1H 可编程序控制器由中央处理器 (CPU)、存储器、输入/输出 (I/O) 接口电路、电源电路、功能模块、通信模块等组成。

### 问 7 中央处理器 (CPU) 的功能是什么?

答: 在可编程序控制系统中, CPU 模块是可编程序控制器的核心, 它循环地执行采集输入信号、执行用户程序、刷新系统输出等任务。

(1) 从存储器中读取指令。CPU 在地址总线上给出存储器的地址, 在控制总线上给出读指令, 从数据总线上得到读出的指令, 并存入 CPU 内的指令寄存器中。

(2) 执行指令。CPU 对存放在指令寄存器中的指令操作码进行译码, 执行指令规定的操作。CPU 执行完一条指令后, 能根据条件产生下一条指令的地址, 以便读取和执行下一条指令。在 CPU 的控制下, 程序指令既可以顺序执行, 也可以转到分支执行或跳转执行。

(3) 处理中断。CPU 除执行顺序程序外, 还能接收输入接口、定时器、计数器等发来的中断请求, 并进行中断处理。中断处理完成后, 再返回中断前指令