



PLC应用技术 图解项目化教程 (西门子 S7-300)

► 郑长山 编著 胡学林 主审

→ 图解化标注, 简单易学

← 项目化解析, 即学即用

→ 按步骤操作, 提高技能

→ WinCC监控, 激发兴趣



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等职业教育精品工程规划教材

PLC 应用技术

图解项目化教程

(西门子 S7-300)

郑长山 编著

胡学林 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以 SIMATIC S7-300 系列 PLC 为样机,从工程应用角度出发,以项目为载体,突出实践性,从以下方面介绍 PLC 的应用:

1. PLC 的组成及工作原理;
2. S7-300 系列 PLC 的硬件系统、组态和指令系统;
3. STEP7 编程软件的使用;
4. S7 PLCSIM 模拟软件的功能与应用;
5. S7-300 系列 PLC 的 MPI 通信及 PROFIBUS-DP 通信;
6. 人机界面 WinCC 的功能、组态及应用。

全书共 19 个项目,除少数项目外,其余项目按照输入/输出信号器件分析、硬件组态、地址分配、建符号表、画接线图、编写程序、S7-PLCSIM 仿真调试或 WinCC 调试、联机调试的工程步骤编写本教材。

本书项目典型、图文并茂、标注详细、深入浅出,适合初学者学习。

本书可作为高等院校和职业学校自动化、机电一体化、应用电子及机电维修等相关专业的教材,也可作为成人教育及企业培训教材,还可作为从事 PLC 技术工作的工程技术人员自学用书。

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 应用技术图解项目化教程:西门子 S7-300 / 郑长山编著. —北京:电子工业出版社, 2014.6

ISBN 978-7-121-23475-0

I. ①P… II. ①郑… III. ①plc 技术—高等职业教育—教材 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 122805 号

策划编辑:郭乃明

责任编辑:郭乃明 特约编辑:范 丽

印 刷:北京季蜂印刷有限公司

装 订:北京季蜂印刷有限公司

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:787×1 092 1/16 印张:17.5 字数:427.2 千字

版 次:2014 年 6 月第 1 版

印 次:2014 年 6 月第 1 次印刷

印 数:3 000 册 定价:35.00 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。



在我国现代工业应用中，西门子 S7-300PLC 被广泛使用，市场占有率高。如何高效轻松地学习 S7-300PLC 应用技术已成为很多 PLC 学习者面临的迫切问题。

本人作为高校教师，经过多年教学实践发现，以项目化方式讲解西门子 S7-300PLC 应用技术，课堂学习达成度高，技术掌握有针对性，随学随用，效果甚佳。目前，有关西门子 S7-300PLC 应用技术的学习用书中，以项目化统领知识讲解的教材极少，这给实际教学和自学带来很大不便。鉴于此，本人决定选取典型项目，以图解标注的方式，进行本书的编写。

本书从 PLC 应用能力要求和实际工作的需求出发，在结构和组织方面大胆突破，根据项目提取学习目标，通过设计不同的项目，巧妙地将知识点和技能训练融于各个项目中。各个项目按照知识点与技能要求循序渐进，由简单到复杂进行编排，每个项目均通过“项目要求”、“学习目标”、“相关知识”、“项目解决步骤”、“巩固练习”等环节详解项目知识点和操作步骤。相关知识学习与技能提高贯穿于整个项目之中，真正实现了“知能合一”的学习效果。

本书与同类学习用书相比具有以下创新点：

1. 选取典型项目，项目化讲解，强调技术应用。

本书内容全部根据知识目标和能力目标精选典型项目进行讲解。为确保程序的正确性，书中程序均运行调试过。

2. 项目解决步骤采用图片讲解，标注详细，直观易学。

本书强调动手实践，学习者可以通过学习书中的项目，按照解决步骤分步操作，从而达到学习目标。步骤讲解以图片解说形式呈现，编者在图片上还进行了详细文字标注。这一方式可以变枯燥地学为有兴趣地学。学生一边看书一边用 STEP7 编程软件、PLCSIM 仿真软件、WinCC 监控软件及 S7-300 PLC 等进行操作，能轻松快速地掌握 PLC 基本应用技术。

3. 项目由简单到复杂，符合认知规律。

本书在编排项目时，注重循序渐进，从简单项目 1 “认识 PLC”到复杂的项目 19 “一主二从的 PROFIBUS DP 通信”，难度从易到难，符合认知规律。

4. 知识与技能有机结合

本书遵循“学中做，做中学”的讲解思路，按照项目解决步骤详解整个实践操作过程，还将相关知识、编程原则、注意事项等穿插于整本书中，使知识与技能有机结合。

5. 在本书部分项目中，学习 WinCC 监控与调试，学习两地控制，对 PLC 学习者来说，

既可激发对 PLC 学习的兴趣，也学习了 WinCC 知识。

WinCC 监控与调试在 PLC 工程项目中应用十分广泛。本书在部分项目讲解中，通过 PLC 与 WinCC 的有机结合，与工业实际应用实现“无缝对接”，同时，WinCC 本身形象的画面、两地控制等功能，也将极大激发学习兴趣。

本书可作为高等院校和职业学校自动化、机电一体化、应用电子及机电维修等相关专业的教材，也可作为成人教育及企业培训教材，还可作为从事 PLC 技术工作的工程技术人员自学用书。

由于作者水平有限，书中难免有错漏之处，恳请广大读者批评指正。对本书的意见和建议请发电子邮件至 zhengchangs@126.com。

作 者

2014 年 3 月



目录

项目 1 认识 PLC	1
1.1 项目要求及学习目标	1
1.2 相关知识	1
1.2.1 PLC 发展史	1
1.2.2 PLC 的主要特点	2
1.2.3 PLC 的主要功能	3
1.2.4 PLC 的分类、应用及发展	5
1.2.5 PLC 技术的学习方法	8
1.3 项目解决步骤	8
巩固练习一	8
项目 2 典型 S7-300 PLC 硬件控制系统安装	9
2.1 项目要求及学习目标	9
2.2 相关知识	9
2.2.1 S7-300 PLC 的硬件结构	9
2.2.2 CPU 模板种类	10
2.2.3 信号模板 (SM)	13
2.2.4 电源 (PS) 模板 PS307	19
2.2.5 编程器	20
2.2.6 智能 I/O 接口	20
2.2.7 通信接口	21
2.2.8 人—机操作界面 HMI	21
2.2.9 S7-300 PLC 结构特点	21
2.2.10 S7-300 PLC 的安装与维护	22
2.3 项目解决步骤	24
巩固练习二	27
项目 3 硬件组态过程	28
3.1 项目要求	28
3.2 学习目标	28
3.3 相关知识	28
3.3.1 STEP 7 标准软件包组成	28
3.3.2 SIMATIC 管理器	29

3.3.3	硬件组态编辑器	30
3.3.4	程序编辑器（LAD/STL/FBD）	31
3.3.5	符号编辑器	33
3.3.6	通信组态	34
3.3.7	硬件诊断	35
3.3.8	S7-300 的插槽地址	36
3.3.9	S7-300 数字量 I/O 地址组态	36
3.3.10	S7-300 模拟量 I/O 地址组态	37
3.4	项目解决步骤	37
巩固练习三		40
项目 4 STEP 7 数据存储及程序结构		41
4.1	项目要求及学习目标	41
4.2	相关知识	41
4.2.1	数据格式与基本数据类型	41
4.2.2	CPU 的存储区	43
4.2.3	直接寻址	45
4.2.4	STEP 7 中的块	49
4.2.5	STEP 7 的程序结构	51
4.3	项目解决步骤	52
巩固练习四		53
项目 5 电动机启停 PLC 控制		54
5.1	项目要求	54
5.2	学习目标	54
5.3	相关知识	55
5.3.1	常开触点	55
5.3.2	常闭触点	55
5.3.3	输出线圈	55
5.3.4	PLC 的基本工作原理	56
5.3.5	程序的状态监控	59
5.3.6	STEP 7 与 PLC 通信连接	59
5.3.7	真实 S7-300 PLC 的下载	60
5.3.8	上传	63
5.4	项目解决步骤	63
巩固练习五		73
项目 6 电动机正反转 PLC 控制		74
6.1	项目要求	74
6.2	学习目标	74

6.3 项目解决步骤	75
6.4 相关知识	79
6.4.1 在 PLCSIM 中使用符号地址	79
6.4.2 用变量表监控调试程序	80
6.4.3 置位与复位指令	83
6.4.4 触发器	85
6.4.5 跳变沿检测指令	86
6.5 项目解决方法拓展	88
巩固练习六	91
项目 7 小车自动往复运动 PLC 控制	93
7.1 项目要求	93
7.2 学习目标	93
7.3 项目解决步骤	93
7.4 项目解决方法拓展	98
巩固练习七	101
项目 8 三相异步电动机星—三角形降压启动	103
8.1 项目要求	103
8.2 学习目标	104
8.3 相关知识	104
8.3.1 定时器指令	104
8.3.2 接通延时定时器	106
8.4 项目解决步骤	108
8.5 项目解决方法拓展	112
巩固练习八	113
项目 9 四节传送带 PLC 控制	115
9.1 项目要求	115
9.2 学习目标	115
9.3 相关知识：梯形图与继电器接触器控制电路的比较	116
9.4 项目解决步骤	116
巩固练习九	121
项目 10 液体混合 PLC 控制	124
10.1 项目要求	124
10.2 学习目标	125
10.3 项目解决步骤	125
10.4 知识拓展	131
巩固练习十	133



项目 11 WinCC 监控及两地控制	136
11.1 项目要求	136
11.2 学习目标	137
11.3 相关知识	137
11.3.1 WinCC 简介	137
11.3.2 WinCC 主要功能	137
11.4 项目解决步骤	138
巩固练习十一	146
项目 12 十字路口交通灯 PLC 控制及 WinCC 监控	147
12.1 项目要求	147
12.2 学习目标	148
12.3 相关知识	148
12.4 项目解决步骤	149
巩固练习十二	157
项目 13 货物转运仓库 PLC 控制	160
13.1 项目要求	160
13.2 学习目标	160
13.3 相关知识	161
13.3.1 计数器指令	161
13.3.2 数据传送与转换指令	163
13.3.3 整数运算	166
13.3.4 浮点函数运算	167
13.3.5 字逻辑运算指令	168
13.3.6 比较指令	169
13.4 项目解决步骤	170
巩固练习十三	176
项目 14 机械手 PLC 控制	181
14.1 项目要求	181
14.2 学习目标	182
14.3 相关知识	182
14.3.1 移位和循环移位指令	182
14.3.2 移位和循环移位指令举例	184
14.4 项目解决步骤	185
14.5 知识拓展	194
14.5.1 编程界面的查找替换	194
14.5.2 交叉参考与分配的使用	196

巩固练习十四	197
项目 15 工程数据转换器功能 FC105 应用	199
15.1 项目要求	199
15.2 学习目标	199
15.3 相关知识	199
15.3.1 模拟量的检测	199
15.3.2 比例变换块 FC105 的调用	199
15.4 项目解决步骤	200
巩固练习十五	202
项目 16 运煤输送 PLC 控制系统	203
16.1 项目要求	203
16.2 学习目标	203
16.3 相关知识	204
16.3.1 逻辑块的结构	204
16.3.2 逻辑块的编程	205
16.3.3 带参数功能 FC 的应用（结构化编程）	206
16.4 项目解决步骤	206
巩固练习十六	213
项目 17 两台 S7-300 PLC 组成的 MPI 通信	216
17.1 项目要求	216
17.2 学习目标	216
17.3 相关知识	216
17.4 项目解决步骤	217
巩固练习十七	227
项目 18 一个主站和一个从站的 DP 主从通信	228
18.1 项目要求	228
18.2 学习目标	228
18.3 相关知识	228
18.4 项目解决步骤	229
巩固练习十八	243
项目 19 一个主站和两个从站的 DP 主从通信	244
19.1 项目要求	244
19.2 学习目标	244
19.3 项目解决步骤	244
巩固练习十九	265
参考文献	267



项目 1 认识 PLC

1.1 项目要求及学习目标

1. 在理解基础上掌握 PLC 定义、西门子 PLC 外形。
2. 在理解基础上掌握 PLC 的主要特点、各种功能及其分类。
3. 了解 PLC 的产生，在理解基础上掌握 PLC 应用范围及未来发展方向。
4. 掌握 PLC 技术的学习方法。

1.2 相关知识

1.2.1 PLC 发展史

1. PLC 的定义

可编程序控制器，英文称 Programmable Controller，简称 PC。但由于 PC 容易和个人计算机 PC (Personal Computer) 混淆，故人们习惯用 PLC 作为可编程序控制器的缩写。PLC 是英文 Programmable Logic Controller 的缩写。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。

2. PLC 的产生

在 20 世纪 60 年代，汽车生产流水线的自动控制系统基本上都是由继电器控制装置构成的。当时汽车的每一次改型都直接导致继电器控制装置的重新设计和安装。随着生产的发展、人们要求的提高，汽车型号更新的周期越来越短，这样，继电器控制装置就需要经常地重新设计和安装，既浪费时间又费工费料，甚至延长了更新的周期。为了改变这一现状，美国通用汽车公司在 1969 年公开招标，要求用新的控制装置取代继电器控制装置，并提出了十项招标指标，要求编程方便、现场可修改程序、维修方便、采用模块化结构等。1969 年，美国数字设备公司 (DEC) 研制出第一台 PLC，在美国通用汽车自动装配线上试用，并获得成功。

早期的可编程序控制器称为可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller) 简称 PLC，它主要用来代替继电器实现逻辑控制。随着技术的发展，这种装置的功能已经大大超过了逻辑控制的范围。为了控制机器和生产过程，人们又为 PLC 增加了功能，比如顺序、时间、计数和算术、模拟量控制等，目前 PLC 已经广泛应用在复杂的自动化生产和控制行业中。

1971 年，日本从美国引进了这项技术，很快研制出日本第一台 PLC。1973 年西欧国家也研制出他们的第一台 PLC。中国从 1974 年开始研制，于 1977 年开始投入工业应用。

3. PLC 的外形

西门子 PLC 家族产品的外形，根据 I/O 点数、运算速度、存储容量及网络功能趋势如图 1-1 所示。

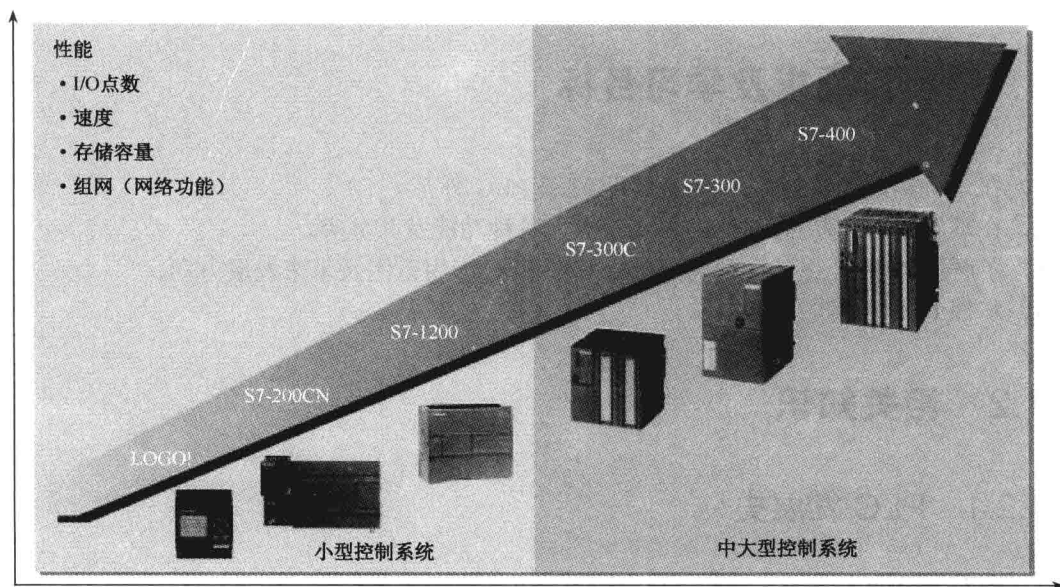


图 1-1 S7 家族 PLC

1.2.2 PLC 的主要特点

1. 可靠性高，抗干扰能力强

PLC 控制系统中，大量的开关动作是由无触点的半导体电路完成的，因触点接触不良等原因造成的故障大大减少。

硬件方面选用了优质器件，采用合理的系统结构，加固、简化安装，使它能抗振动冲击。对印制电路板的设计、加工及焊接都采取了极为严格的工艺措施。对于工业生产过程中最常见的瞬间强干扰，采取的措施主要是采用隔离和滤波技术。PLC 的输入和输出电路一般都用光电耦合器传递信号，做到电浮空，使 CPU 与外部电路完全切断了电的联系，有效地抑制了外部干扰对 PLC 的影响。

软件方面，PLC 具有良好的自诊断功能，一旦电源或其他软、硬件发生异常情况，CPU 立即采取有效措施，以防止故障扩大。PLC 设置了看门狗定时器（Watching Dog Timer），如果程序执行的时间超过了规定值，则表明程序已经进入死循环，可以立即报警。

对于大型 PLC 系统，还可以采用双 CPU 构成冗余系统或三 CPU 构成表决系统，使系统的可靠性更进一步提高。

2. 编程简单易学

PLC 的设计是面向工业企业中一般电气工程技术人员的，它采用易于理解和掌握的梯形



图语言，以及面向工业控制的简单指令。这种梯形图语言既继承了传统继电器控制线路的表达形式（如线圈、接点、常开、常闭），又考虑到工业企业中的电气技术人员读图习惯和微机应用水平。因此，梯形图语言对于企业中熟悉继电器控制线路图的电气工程技术人员来说是非常亲切的，它形象、直观，简单、易学。因此，无论是在生产线的设计中，还是在传统设备的改造中，电气工程技术人员都特别欢迎和愿意使用 PLC。

3. 硬件配套齐全，用户使用方便、维护方便

PLC 的产品已经标准化、系列化、模块化，配备有品质齐全的各种硬件装置供用户选用，用户能灵活、方便地进行系统配置，组成不同功能、不同规模的系统。

在生产工艺流程改变或生产线设备更新或系统控制要求改变，需要变更控制系统的功能时，一般不必改变或很少改变 I/O 通道的外部接线，只要改变存储器中的控制程序即可，这在传统的继电器控制时期是很难想象的。PLC 的输入、输出端子可直接与交流 220V、直流 24V 等规格的电源相连，并具有较强的带负载能力。

编程器不仅能对 PLC 控制程序进行写入、读出、检测、修改，还能对 PLC 的工作进行监控，根据 PLC 输入/输出 LED 指示灯提供的信息，可以快速查明问题原因，根据原因进行修理，如果是 S7-300 PLC 本身故障，在维修时只需要更换插入式模板或其他易损件即可，既方便又快捷。

4. 设计、施工、调试周期短

用 PLC 完成一项控制工程时，由于其硬、软件齐全，设计和施工可同时进行。由于用软件编程取代了继电器硬接线实现控制功能，使得控制柜的设计及安装接线工作量大为减少，缩短了施工周期。同时，由于用户程序大都可以在实验室模拟调试，模拟调试好后再用 PLC 控制系统在生产现场进行联机统调，使得调试方便、快速、安全，因此大大缩短了设计和投运周期。

5. 体积小，能耗低

PLC 的结构紧凑、体积小、重量轻，复杂的控制系统使用 PLC 后，可以减少大量的中间继电器和时间继电器。小型 PLC 体积仅相当于几个继电器的大小。PLC 控制系统与继电器控制系统相比，配线用量和安装接线所需工时减少，加上开关柜体积的缩小，可以减少大量的费用。

6. 功能强，性价比高

一台小型 PLC 有成百上千个可供用户使用的编程元件，可以实现非常复杂的控制功能。与实现相同功能的继电器接触器控制系统相比，具有很高的性价比。

1.2.3 PLC 的主要功能

1. 顺序逻辑控制

这是 PLC 最基本、最广泛的应用领域，用来取代继电器控制系统，实现逻辑控制和顺序

控制。它既可用于单机控制或多机控制，又可用于自动化生产线的控制。PLC 根据操作按钮、限位开关及其他现场给出的指令信号和传感器信号，控制机械运动部件进行相应的操作。

2. 运动控制

很多 PLC 制造厂家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板。在多数情况下，PLC 把描述目标位置的数据送给模板，模板移动一轴或数个轴到目标位置。当每个轴移动时，位置控制模板保持适当的速度和加速度，确保运动平滑。这一功能目前已用于控制无心磨削、冲压、复杂零件分段冲裁、滚削、磨削等应用中。

3. 定时控制

PLC 为用户提供了一定数量的定时器，一般每个定时器可实现 0.1 秒~999.9 秒或 0.01 秒~99.99 秒的定时控制，也可按一定方式进行定时时间的扩展。定时精度高，定时设定方便、灵活。同时 PLC 还提供了高精度的时钟脉冲，用于准确的实时控制。

4. 计数控制

PLC 为用户提供的计数器分为普通计数器、可逆计数器、高速计数器等，用来完成不同用途的计数控制。当计数器的当前计数值等于计数器的设定值，或在某一数值范围时，发出控制命令。计数器的计数值可以在运行中被读出，也可以在运行中进行修改。

5. 步进控制

PLC 为用户提供了一定数量的移位寄存器，用移位寄存器可方便地完成步进控制功能。在一道工序完成之后，自动进行下一道工序。一个工作周期结束后，自动进入下一个工作周期。有些 PLC 还专门设有步进控制指令，使得步进控制更为方便。

6. 数据处理

大部分 PLC 都具有不同程度的数据处理功能，如 F2 系列、C 系列、S5 系列 PLC 等，能完成数据运算（如：加、减、乘、除、乘方、开方等），逻辑运算（如：字与、字或、字异或、求反等），移位、数据比较和传送及数值的转换等操作。

7. 过程控制

PLC 可以接收温度、压力、流量等连续变化的模拟量，通过模拟量 I/O 模块，实现模拟量和数字量之间的转换，并对被控模拟量实行闭环 PID 控制。

8. 通信及联网

目前绝大多数 PLC 都具备了通信能力，把 PLC 作为下位机，与上位机或同级的 PLC 进行通信，可完成信息的交换，实现对整个生产过程的信息控制和管理，因此 PLC 是工厂自动化的理想控制器。



1.2.4 PLC 的分类、应用及发展

1. 根据 I/O 点数分类

PLC 的输入/输出点数表明了 PLC 可从外部接收多少个输入信号、向外部发出多少个输出信号，实际上就是 PLC 的输入/输出端子数。根据 I/O 点数的多少可将 PLC 分为微型机（I/O 点数为 64 点以下，内存容量为 256B~1KB）、小型机（I/O 点数为 65~128 点，内存容量为 1~3.6KB）、中型机（I/O 点数为 129~512 点，内存容量为 3.6~13KB）、大型机（I/O 点数为 513~896 点，内存容量为 13KB）和巨型机（I/O 点数大于 896 点，内存容量大于 13KB）。一般来说，点数多的 PLC，功能也相应较强。

上述划分方式并不十分严格，也不是一成不变的。随着 PLC 的发展，划分标准也会修改。

2. 根据结构形式分类

(1) 整体式 PLC

一般的微型机和小型机多为整体式结构。这种结构 PLC 的电源、CPU、I/O 部件都集中配置在一个箱体中，有的甚至全部装在一块印制电路板上。如图 1-2 所示的西门子公司的 S7-200PLC 即是整体式 PLC。

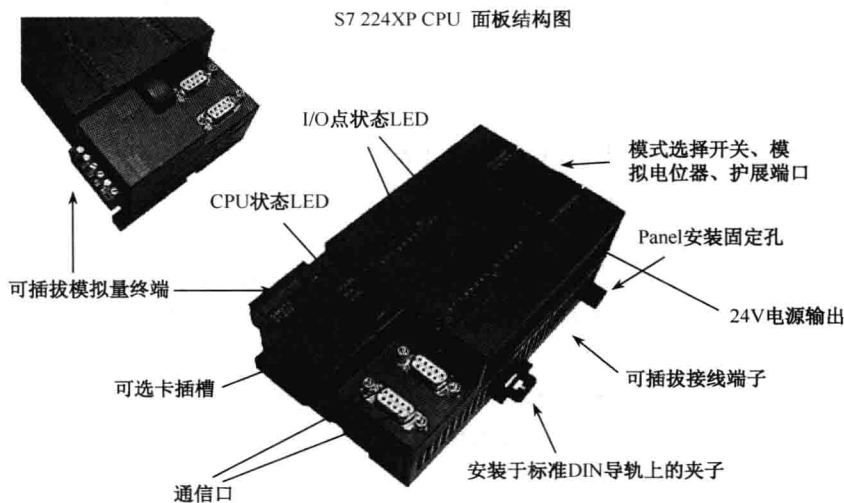


图 1-2 S7 224XP CPU 整体式 PLC 面板结构图

它的优点：结构紧凑、体积小、成本低、重量轻、容易装配在工业控制设备内部，比较适合设备单机控制。缺点：输入/输出点数是固定的，使用不够灵活，维修也较麻烦。

(2) 模板式 PLC

各部分以单独的模板分开设置，如电源模板、CPU 模板、输入模板、输出模板及其他智能模板等。S7-300 PLC 为串行连接，没有底板，各个模板安装在机架（导轨）上，而各个模板之间是通过背板总线连接的。这种结构的 PLC 配置灵活，装备方便，维修简单，易于扩展，可根据控制要求灵活配置所需模板，构成功能不同的各种控制系统。模板式 PLC 的缺点是结



构较复杂，体积比较大各种插件多，因而增加了造价。S7-300 PLC 种类很多，任选一种如图 1-3 所示。

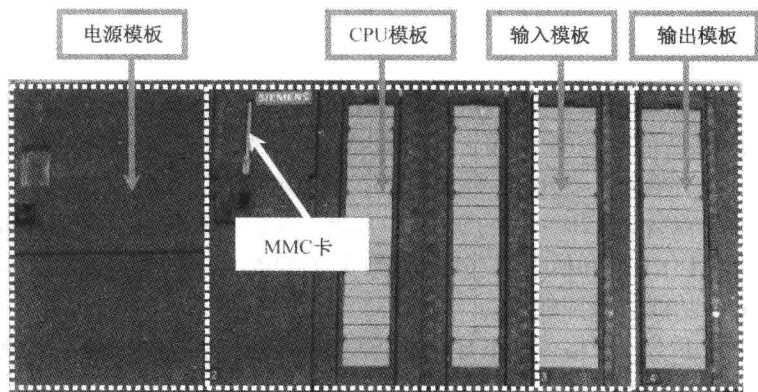


图 1-3 S7-300 PLC 外形

它的优点：配置灵活，装备方便，维修简单，易于扩展。

3. 根据生产厂家分类

- (1) 德国西门子（SIEMENS）公司的 S5 系列、S7 系列。
- (2) 日本欧姆龙（OMRON）公司的 C 系列。
- (3) 三菱（MITSUBISHI）公司的 FX 系列。
- (4) 日本松下（PANASONIC）公司的 FP 系列。
- (5) 法国施耐德（SCHNEIDER）公司的 TWIDO 系列。
- (6) 美国通用电气（GE）公司的 GE-FANUC 系列。
- (7) 美国 AB 公司的 PLC-5 系列。

在全世界约 200 家可编程控制器生产厂商中，美国的 AB 公司、GE-FANUC 公司、德国的 SIEMENS 公司、法国的 SCHNEIDER MODICON 公司、日本的 MITSUBISHI 公司和 OMRON 公司的产品占据了 60% 的市场份额。

从市场份额来看，第一位是 SIEMENS 公司，约占有 30% 的市场份额；第二位是 AB 公司，约占有 18% 的市场份额；第三位是 SCHNEIDER，约占有 12% 的市场份额。剩下的被包括 OMRON 等近 200 余家 PLC 厂商占领。

按市场占有率排序，一流厂商包括：SIEMENS, AB, SCHNEIDER MODICON, GE-FANUC；二流厂商包括：MITSUBISHI, OMRON, PANASONIC 和 FUJITON；三流厂商包括：LG 和台达等。

4. PLC 的应用范围

PLC 控制技术代表了当今电气控制技术的世界先进水平，它与计算机辅助设计与制造（CAD/CAM）、工业机器人并列为工业自动化的三大支柱。

作为一种通用的工业控制器，PLC 可用于所有的工业领域。当前国内外已广泛地将 PLC 成功地应用到机械、汽车、冶金、石油、化工、轻工、纺织、交通、电力、电信、采矿、建



材、食品、造纸、军工、家电等各个领域，并且取得了相当可观的技术经济效益。

5. PLC 的发展趋势

(1) 系列化、模板化

每个生产 PLC 的厂家几乎都有自己的系列化产品，同一系列的产品指令向上兼容，以便扩展设备容量，满足新机型的推广和使用。要形成自己的系列化产品，与其他 PLC 生产厂家竞争，就必然要开发各种模板，使系统的构成更加灵活、方便。一般的 PLC 可分为主模板、扩展模板、I/O 模板以及各种智能模板等，每种模板的体积都较小，相互连接方便，使用更简单，通用性更强。

(2) 小型机功能强化

从可编程控制器出现以来，小型机的发展速度大大高于中、大型 PLC。随着微电子技术的进一步发展，PLC 的结构必将更为紧凑，体积更小，而安装和使用更为方便。有的小型机只有手掌大小，很容易用其制成机电一体化产品。有的小型机的 I/O 可以以点为单位由用户配置、更换或维修。很多小型机不仅有开关量 I/O，还有模拟量 I/O、高速计数器、高速直接输出和 PWM 输出等。小型机一般都有通信功能，可联网运行。

(3) 中、大型机高速度、高性能、大容量

现在对中、大型机处理数据的速度要求越来越高，OMRON 公司的 CV 系列，每条基本指令的扫描时间为 0.125 微秒。而 SIEMENS 公司的 TI555 采用了多微处理器，每条基本指令的扫描时间为 0.068 微秒。

所谓高性能是指具有函数运算和浮点运算，数据处理和文字处理、队列、矩阵运算，PID 运算及超前、滞后补偿，多段斜坡曲线生成，处方、配方、批处理，菜单组合的报警模板，故障搜索、自诊断等功能。

在存储器的容量上，OMRON 公司的 CV 系列 PLC 的用户存储器容量为 64K 字，数据存储器容量为 24K 字，文件存储器容量为 1M 字。

(4) 低成本

随着新型器件的不断涌现，主要部件成本的不断下降，人们在大幅度提高 PLC 功能的同时，也大幅度降低了 PLC 的成本。同时，价格的不断降低，也使 PLC 真正成为继电器的替代物。

(5) 多功能

PLC 的功能不断加强，以适应各种控制需要。同时，计算、处理功能的进一步完善，使 PLC 可以代替计算机进行管理、监控。智能 I/O 组件也将进一步发展，用来完成各种专门的任务（如：位置控制、温度控制、中断控制、PID 调节、远程通信、音响输出等）。

(6) 网络通信功能

PLC 可以不再是一个孤岛，网络化和增强通信能力是 PLC 的一个重要发展趋势。很多工业控制产品（例如变频器）可以与 PLC 通信，PLC 与 PLC 之间可以通信，通过双绞线、同轴电缆或光纤联网，信息可以传送到几十公里远的地方，通过 Modem 和互联网可以与世界上其他地方的计算机装置通信。

组态软件引发的上位计算机编程革命，使上位计算机与 PLC 交换数据信息很容易实现，节约了设计时间，提高了系统可靠性，使工作人员可以直观地监控到系统运行状态。组态软件有 WinCC、Intouch、Fix、组态王、力控等。

