PLC 技术实用丛书

S7-300/400 PLC 入门与开发实例

王曙光 杨春杰 魏秋月 康家玉 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

PLC 技术实用丛书

S7-300/400 PLC 入门与开发实例

王曙光 杨春杰 魏秋月 康家玉 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目（CIP）数据

S7-300/400 PLC入门与开发实例 / 王曙光等编著. —北京：人民邮电出版社，2009.2
(PLC技术实用丛书)
ISBN 978-7-115-19287-5

Ⅰ. S… Ⅱ. 王… Ⅲ. 可编程序控制器 Ⅳ. TM571.6

中国版本图书馆CIP数据核字（2008）第186933号

内 容 提 要

本书系统地介绍了西门子公司 S7-300/400 系列 PLC 的基本结构和原理、操作和使用方法，辅以详细的系统设计实例，可使读者通过阅读本书来逐步掌握 PLC 应用系统的设计方法。

全书由 7 章组成，第 1 章介绍了 S7-300/400 PLC 的基本结构和工作原理，第 2 章介绍了 S7-300/400 PLC 的梯形图指令系统，第 3 章详细说明了 STEP7 编程软件的安装、功能以及程序的调试运行，第 4 章简要介绍了组态软件 WinCC，第 5 章是 S7-300/400 PLC 的网络及通信的功能介绍，第 6 章和第 7 章是两个完整的系统设计应用实例。

本书系统性、实用性强，简明易懂，适合通信与控制、工业自动化、电气技术、测控技术等相关行业的工程技术人员阅读，也可供高等院校通信与电子技术、自动控制、机电一体化、机械设计制造自动化、电气技术、测控技术与仪器等专业的师生参考。

PLC 技术实用丛书

S7-300/400 PLC 入门与开发实例

◆ 编　　著　王曙光　杨春杰　魏秋月　康家玉
责任编辑　陈万寿

◆ 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
北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本：787×1092　1/16
印张：16.25
字数：395 千字　　2009 年 2 月第 1 版
印数：1－3 500 册　　2009 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19287-5/TN

定价：34.00 元

读者服务热线：(010)67129264　印装质量热线：(010)67129223
反盗版热线：(010)67171154

Forward

前　言

可编程逻辑控制器（PLC）作为现代工业自动化的三大支柱（PLC、CAD/CAM、机器人）之一，以其可靠性、灵活性在工业控制领域得到了迅猛的发展。我国近年来工业自动化水平逐渐提高，PLC 在许多行业得到了越来越广泛的应用。

PLC 是微电子技术和自动控制技术相结合的产物，并受到计算机技术、通信技术的影响。它是专门针对工业环境应用而设计的一种特殊的计算机系统，用来控制各类机械设备或生产过程。

西门子公司的 PLC 产品在国内应用得比较广泛：S7-300 系列 PLC 以结构紧凑，扩展能力强，高性价比的特点在许多行业中有广泛的应用；S7-400 系列 PLC 在大规模分布式控制系统中也是一款强有力的产品。

本书从工程实际的角度出发，简明扼要地介绍了西门子公司的 S7-300 系列 PLC 的基本结构，分析了 S7-300/400 PLC 设计开发方法，力求浅显易懂，使初学者容易入门。书中对 S7-300/400 PLC 的基本应用列举了详细的实例。最后，分析了几个完整的工程应用实例，对从事自动化系统设计、系统成套的工程师有较高的参考价值。读者很容易“照葫芦画瓢”，学会 S7-300/400 PLC 开发方面的知识和技能。本书的前 6 章配有习题，放在人民邮电出版社的官方网站（http://www.ptpress.com.cn）上，供读者下载。

本书由王曙光、杨春杰、魏秋月、康家玉等编写，其中第 1、2 章由王曙光编写，第 3 章由魏秋月编写，第 4 章（除 4.1 节）及第 5、7 章由杨春杰编写，第 6 章及第 4 章 4.1 节由康家玉编写。王曙光对全书进行统稿。

本书在编写过程中参考了西门子公司的数据手册，陕西四方自动化有限公司米林安为本书提供了素材并提出了宝贵意见。对此表示衷心的感谢。

由于编者学识有限，错误之处在所难免，敬请读者给予批评指正。读者可将宝贵意见和建议发到本书责任编辑电子邮箱 chenwanshou@ptpress.com.cn。

作　者

目　录

Contents

Chapter 1

第 1 章 S7-300/400 PLC 的系统结构

- PLC 的基础知识
- CPU 模块
- 数字量模块
- 模拟量模块
- 电源
- 其他模块
- S7-300/400 PLC 控制系统组成

1.1 PLC 的基础知识

1.1.1 PLC 的定义、特点及功能

可编程控制器（Programmable Controller）是为工业控制应用而设计制造的，它是计算机家族中的一员。早期的可编程控制器主要是用来代替继电器实现逻辑控制的，故称作可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller），简称 PLC。1969 年，美国通用汽车公司公开招标要求用新的控制装置取代继电器控制装置，美国数字设备公司（DEC）中标并于同年研制出这种控制装置。这种新型的工业控制装置，就是 PLC。它简单易懂、操作方便、可靠性高、通用灵活、体积小、使用寿命长，很快地在工业领域推广应用开来。我国从 1974 年开始研制 PLC，于 1977 年开始工业应用。

国际电工委员会（IEC）对可编程控制器的定义是：可编程控制器是一种进行数字运算的电子系统，是专为在工业环境下的应用而设计的工业控制器。它采用可编程的存储器来存储指令，实现逻辑运算、顺序控制、定时、计数及算术运算等操作，并通过数字式或模拟式的输入和输出，控制各种机械的生产过程。可编程控制器及其有关外部设备，都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设计。

可见，PLC 是一种特殊的计算机系统，它既具有完成各种各样控制的功能，又具有和其他计算机通信联网的功能。PLC 以微处理器为基础，结合计算机技术、自动控制技术、通信技术，针对工业环境设计，易学易用，工作可靠。

1. PLC 的特点

PLC 有以下几个主要特点。

（1）具有高可靠性

PLC 选用的器件进行了严格筛选，PLC 的输入输出电路均采用光电隔离技术，屏蔽工业现场的干扰信号。在输入电路中还普遍采用 RC 滤波。PLC 的 CPU 具有自诊断功能，能对异常情况进行有效处理。大型 PLC 还可以采用由双 CPU 构成冗余系统或由三 CPU 构成表决系统，使可靠性进一步提高。

（2）具有丰富的模块

工业现场的信号有很多种，比如交流和直流信号、开关量和模拟量信号、电压和电流信号等。PLC 针对不同的工业现场信号，设计了相应的信号处理模块与工业现场的器件或设备进行连接。现代的 PLC 在人—机接口模块、通信模块方面有更强的功能。

（3）采用模块化结构

为了适应各种工业控制需要，除了单元式的小型 PLC 以外，绝大多数 PLC 都采用模块化结构，PLC 的各个部件划分为 CPU、电源、I/O 等多种模块，由机架及电缆将各模块连接起来，系统的规模和功能可根据用户的需要自行组合。

（4）编程简单易学

PLC 的编程一般都支持梯形图语言，它类似于继电器控制线路，对使用者来说不需要具备计算机的专门知识，因此很容易被一般工程技术人员所理解和掌握。

（5）安装简单，维修方便

PLC 可以在各种工业环境下直接运行，使用时只需将现场的各种设备与 PLC 相应的 I/O 端相连接即可投入运行，各种模块上均有运行和故障指示装置，便于用户了解运行情况和查找故障。模块化结构的系统，一旦某模块发生故障，用户可以通过更换模块的方法使系统迅速恢复运行。

正是因为上述特点，PLC 已经广泛地应用在工业领域，随着其性能价格比的不断提高，应用范围也在不断扩大。

2. PLC 的功能

PLC 主要完成以下功能。

（1）数字量逻辑控制

这是 PLC 的最经典应用。PLC 用“与”、“或”、“非”等逻辑指令来实现触点和电路的串、并联，代替继电器进行组合逻辑控制、定时控制与顺序控制。数字量逻辑控制可以用于单台设备，也可以用于自动生产线。这项功能虽然很简单，但应用十分广泛，几乎在所有的应用中都会用到。

（2）运动控制

PLC 使用专用的运动控制模块，对直线运动或圆周运动的位置、速度和加速度进行控制，可以实现单轴、双轴、3 轴和多轴位置控制，使运动控制与顺序控制功能有机地结合在一起。PLC 的运动控制功能广泛用于各种机械，例如金属切削机床、金属成形机械、装配机械、机器人、电梯等场合。

（3）闭环过程控制

过程控制是指对温度、压力、流量等连续变化的模拟量的闭环控制。PLC 通过模拟量 I/O 模块，实现模拟量（Analog）和数字量（Digital）之间的转换。而闭环控制功能可以用 PID 子程序或专用的 PID 模块来实现。PID 控制算法是过程控制中最常用的控制算法。PLC 的 PID 闭环控制功能已经广泛地应用于塑料挤压成形机、加热炉、热处理炉、锅炉等设备，遍及轻工、化工、机械、冶金、电力、建材等行业。

（4）数据处理

现在的 PLC 具有数学运算（包括四则运算、矩阵运算、函数运算、字逻辑运算以及求反、循环、移位、浮点数运算等）、数据传送、数制转换、排序和查表、位操作等功能，可以完成数据的采集、分析和处理。这些数据可以与储存在存储器中的参考值比较，也可以用通信功能传送到别的智能装置，或者将它们打印制表。

（5）分布式控制系统

PLC 的通信功能越来越强，能支持 RS-485、以太网、现场总线等多种通信方式。PLC 的通信包括主机与远程 I/O 之间的通信、多台 PLC 之间的通信、PLC 与其他智能设备（例如计算机、变频器、数控装置）之间的通信。通信联网能力的加强，使 PLC 可以组成大规模的“集中管理、分散控制”的分布式控制系统。

1.1.2 PLC 的基本结构和分类

1. PLC 的基本结构

PLC 也是一个计算机系统，其基本结构和计算机系统有相似之处，都是以微处理器为核心。通常由中央处理单元（CPU）、存储器（RAM、ROM）、输入/输出部件（I/O）、电源和编程器等几个部分组成，其硬件结构如图 1-1 所示。

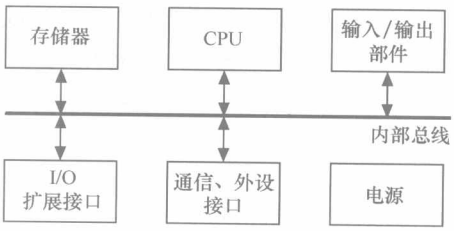

图 1-1 PLC 的基本结构

（1）中央处理单元 CPU

CPU 是 PLC 的核心部件，包括微处理器和控制接口电路两大部分。微处理器主要进行各种运算，协调系统内各部分电路的运行。控制接口电路是连接微处理器与其他部件的“桥梁”，它具有信号匹配、数据缓冲、中断管理等功能。

CPU 芯片的性能关系到 PLC 处理控制信息的能力和速度，CPU 位数越高，运算速度越快，系统的性能越好。为了进一步提高 PLC 的可靠性，近年来对大型 PLC 还采用双 CPU 构成冗余系统，或采用三 CPU 的表决式系统。这样，即使某个 CPU 出现故障，整个系统仍能正常运行。

（2）存储器

存储器用来存放程序代码和数据，可分为只读存储器 ROM（Read Only Memory）和随机存储器 RAM（Random Acess Memory）两种。ROM 主要存放系统程序和用户程序，系统程序是 PLC 制造商随系统提供的管理程序，具有系统诊断、命令解释、功能子程序管理、运算、通信及参数设定等功能。RAM 主要用来存储数据，包括输入输出数据、逻辑部件参数、中间变量等。部分 RAM 可用后备电池在掉电后长期保持其内容。

（3）输入/输出部件

输入/输出部件也称 I/O 单元，它是 PLC 与工业现场设备相联系的部件。

PLC 从输入部件得到控制命令、被控对象或生产过程的各种参数。输入部件一般具有信号隔离、滤波、电平转换等处理电路。为了与现场信号连接，输入部件上设有输入接线端子排。

PLC 通过输出部件控制现场设备进行工作。在输出部件中的输出级电路常采用一些大功率器件，如机械触点式继电器、无触点交流开关（如双向晶闸管）及直流开关（如晶体管）等，能直接驱动的一些执行元件，如电磁阀、微电机、接触器、灯和音响等，输出部件也与输入部件类似，有输出状态锁存、显示、电平转换电路和输出接线端子排。

（4）I/O 扩展接口

对于整体式 PLC 而言，当本机的 I/O 数量不能满足要求时，通过 I/O 扩展接口，可以扩展一定数量的 I/O。对模块式 PLC 而言，各个模块通过总线连接，总线相当于 I/O 扩展接口。

（5）通信、外设接口

通信接口是实现人—机对话、机—机对话的通道，也是常用外设的接口。常用的通信接口是 RS-485 的串行通信接口，同时与现场总线兼容（如 S7-300 PLC 的 PROFIBUS 接口）。通信接口可以实现 PLC 与上位计算机、PLC、编程器、彩色图形显示器、打印机等外部设备

的连接。

CPU 模块或基本单元都具有通信接口。为了实现更强的通信功能，还可以使用通信模块。

（6）电源

PLC 一般用 AC220V 电源或 DC24V 电源，电源单元包括系统的电源及后备电池。PLC 内部的开关电源为各模块提供不同电压等级的直流电源。小型 PLC 可以为输入电路和外部的电子传感器提供 DC24V 电源，驱动 PLC 负载的直流电源一般由用户提供。PLC 的电源在整个系统中起着十分重要的作用。

2. PLC 的分类

PLC 产品种类繁多，其规格和性能也各不相同。通常可根据 PLC 结构形式的不同、功能的差异和 I/O 点数的多少等进行分类。

（1）按结构形式分类

根据 PLC 的结构形式，可将 PLC 分为整体式和模块式两类。

① 整体式 PLC：整体式 PLC 是将 PLC 的主要部件集成在一个机箱内，具有结构紧凑、体积小、价格低的特点，小型 PLC 一般采用这种结构。这个机箱称为基本单元，也叫主机，不同型号的基本单元具有不同 I/O（输入/输出）点数。I/O 点数不足时，也可使用 I/O 扩展单元。基本单元内有 CPU、I/O 接口、与 I/O 扩展单元相连的扩展口以及与编程器或 EPROM 写入器相连的接口等。扩展单元内只有 I/O 和电源等，没有 CPU。基本单元和扩展单元之间一般用扁平电缆连接。此外，为了适应某些特殊的功能需要，整体式 PLC 一般还可配备特殊功能单元，如模拟量单元、位置控制单元等，使其功能得以扩展。

② 模块式 PLC：模块式 PLC 是将 PLC 各组成部分，分别做成若干个单独的模块，如 CPU 模块、I/O 模块、电源模块（有的含在 CPU 模块中）以及各种功能模块。模块式 PLC 由框架（或基板）和各种模块组成。模块装在框架或基板的插座上。模块式 PLC 的特点是配置灵活，可根据需要选配不同规模的系统，而且装配方便，便于扩展和维修。大、中型 PLC 一般采用模块式结构。

（2）按功能分类

根据 PLC 所具有的功能不同，可将 PLC 分为低档、中档、高档三类。

① 低档 PLC：具有逻辑运算、定时、计数、移位、自诊断以及监控等基本功能，某些也具有少量模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、通信等功能。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。

② 中档 PLC：除具有低档 PLC 的功能外，还具有较强的模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、数制转换、远程 I/O、通信联网等功能。有些还可增设中断控制、PID 控制等功能，适用于复杂控制系统。

③ 高档 PLC：除具有中档 PLC 的功能外，还增加了带符号算术运算、矩阵运算、位逻辑运算、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 具有更强的通信联网功能，可用于大规模过程控制系统或构成分布式网络控制系统，实现工厂自动化。

（3）按 I/O 点数分类

根据 PLC 的 I/O 点数的多少，可将 PLC 分为小型、中型和大型三类。

I/O 点数指输入点及输出点数之和，是衡量 PLC 规模的常用指标。一般将 I/O 点数在 64 点及 64 点以下的称为微型 PLC，64～256 点的 PLC 称为小型 PLC，总点数在 256～2 048 点之间的称为中型 PLC，总点数在 2 048 点以上称为大型 PLC。

1.1.3 PLC 的工作原理

PLC 在运行时，采用循环扫描工作方式，如图 1-2 所示。PLC 按照一定的顺序执行各种任务，一个循环过程叫做一个扫描周期。

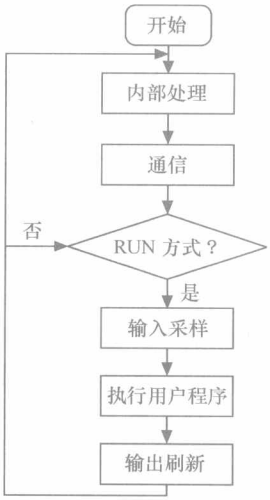

图 1-2 PLC 循环扫描工作方式

PLC 每次上电后，首先进行初始化操作，包括 I/O 和内部逻辑单元清零、定时器和计数器复位、看门狗复位、检查 I/O 单元的连接等。扫描周期不包括初始化操作部分。

在一个扫描周期中，PLC 要完成下面的操作。

系统自检：系统程序检测 PLC 的主要部件以及用户程序，如有错误则发出提示信息，并进行相应处理。

输入数据刷新：PLC 采样输入信号，刷新输入映像存储器的数据。

执行用户程序：逐条执行用户程序的指令，计算、处理相关数据。随着持续的执行，不断更新输出状态。执行完用户程序后的结果是最终的输出结果。

外设请求处理：外设请求是指其他硬件设备的中断请求，或者是操作员的命令输入。如图形显示器、打印机等设备的处理请求，操作员通过键盘、操作面板发出的指令等。

1. 输入采样阶段

在输入采样阶段，PLC 以扫描方式依次读入所有输入状态和数据，并将它们存入 I/O 映像区中相应的单元内。输入采样结束后，转入用户程序执行和输出刷新阶段。在这两个阶段中，即使输入状态和数据发生变化，I/O 映像区中相应单元的状态和数据也不会改变，只有在下一个扫描周期的输入采样阶段才能被读入。因此，如果输入是脉冲信号，则该脉冲信号的宽度必须大于一个扫描周期，才能保证在任何情况下，该输入均能被读入。

2. 用户程序执行阶段

在用户程序执行阶段，PLC 总是按由上而下的顺序依次地扫描用户程序（梯形图）。在扫描每一条梯形图时，又总是先扫描梯形图左边的由各触点构成的控制线路，并按先左后右、先上后下的顺序对由触点构成的控制线路进行逻辑运算，然后根据逻辑运算的结果，刷新该逻辑线圈在系统 RAM 存储区中对应位的状态；或者刷新该输出线圈在 I/O 映像区中对应位的状态；或者确定是否要执行该梯形图所规定的特殊功能指令。即，在用户程序执行过程中，只有输入点在 I/O 映像区内的状态和数据不会发生变化，而其他输出点和软设备在 I/O 映像区或系统 RAM 存储区内的状态和数据都有可能发生变化，而且排在上面的梯形图，其程序执行结果会对排在下面的凡是用到这些线圈或数据的梯形图起作用；相反，排在下面的梯形图，其被刷新的逻辑线圈的状态或数据只能到下一个扫描周期才能对排在其上面的程序起作用。

3. 输出刷新阶段

当扫描用户程序结束后，PLC 就进入输出刷新阶段。在此期间，CPU 按照 I/O 映像区内对应的状态和数据，刷新所有的输出锁存电路，通过隔离电路，驱动功率放大电路，使输出端子向外界输出控制信号，驱动相应的外设。这时，才是 PLC 的真正输出。

1.1.4 PLC 的 I/O 响应时间

由于 PLC 采用循环扫描的工作方式，而且对输入和输出信号只在每个扫描周期的固定时间集中输入/输出，所以必然会产生输出信号相对输入信号滞后的现象。扫描周期越长，滞后现象越严重。从输入端信号发生变化到输出端反应，这段时间就称为响应时间或滞后时间。这对慢速控制系统是允许的，当控制系统对实时性要求较高时，就必须对滞后时间进行估计。

响应时间由输入延迟、输出延时和程序执行时间三部分决定。

（1）PLC 输入电路中设置了滤波器，滤波器的常数越大，对输入信号的延迟作用就越强。输入延迟是由硬件决定的，有些 PLC 滤波器时间常数可调。

（2）从输出锁存器到输出端子所经历的时间称为输出延迟，对各种不同的输出形式，其值大小不同。它也是由硬件决定的，对不同型号的 PLC，其具体数值可通过查表得到。

（3）程序执行时间主要由程序的长短来决定，对一个实际的控制程序，编程人员需对此部分进行现场测算，使 PLC 的响应时间控制在系统允许的范围内。

在最有利的情况下，输入状态经过一个扫描周期在输出得到响应的时间，称为最小 I/O 响应时间。在最不利的情况下，输入点的状态正好错过了输入的锁存时刻，造成在下一个输出锁存时才能被响应，这就需要两个扫描周期时间，称为最大 I/O 响应时间。它们是由 PLC 的扫描执行方式决定的，与编程方法无关。对一般的工业控制系统，这种滞后现象是完全允许的。

1.1.5 西门子公司的 S7 系列 PLC

德国的西门子（SIEMENS）公司是欧洲最大的电子和电气设备制造商，生产的 SIMATIC PLC 在欧洲处于领先地位。1996 年西门子推出了 S7 系列产品，它包括小型 PLC S7-200 系列，中型 PLC S7-300 系列和大型 PLC S7-400 系列。S7 系列 PLC 产品的性能和使用范围各不相同，但具有如下共同特点。

（1）CPU 芯片已升级到 Intel 80486，甚至采用 Pentium 处理器。

（2）采用模块化设计，能按搭积木方式进行系统配置，功能扩展灵活方便。

（3）有极快的处理速度，如 S7-200 和 S7-300 的扫描速度为 0.37 微秒/指令，S7-400 的处理速度达到 18ns。

（4）有很强的网络功能，可用多个 PLC 连接成工业网络，构成完整的过程控制系统，既可实现总线联网，也可实现点到点通信。

（5）允许使用相关的程序软件包及工业通信网络软件，编制工具更为开放，人机界面十分友好。

S7-300/400 PLC 是通用可编程控制器，它广泛地应用于自动化领域，涉及多个行业，可用于组建集中式或分布式结构的测控系统，重点在于为生产制造工程中的系统解决方案提供一个通用的自动化平台，性能优良，运行可靠。

S7-300/400 PLC 采用模块化结构，模块种类的品种繁多，功能齐全，应用范围十分广泛，可用于集中形式的扩展，也可用于带 ET200M 分布式结构的配置。S7 系列 PLC 用 DIN 标准导轨安装，各模块用总线连接器连接在一起，系统配置灵活、维护简便、易扩展。

S7-300/400 PLC 主要模块有中央处理单元（CPU）模块、信号（SM）模块、通信（CP）模块、功能（FM）模块；辅助模块有电源（PS）模块、接口（IM）模块。每一类模块都有多种不同的型号可选择。CPU 模块是 PLC 的核心，负责存储并执行用户程序，存取其他模块的数据，一般还具有某种类型的通信功能。信号模块用来传送数字量及模拟量信号。通信模块可提供 PROFIBUS、以太网等通信连接形式。功能模块有高速计数模块、温度和压力闭环控制模块、电机控制模块等。

下面的内容将介绍 S7-300/400 PLC 系统中各种常用模块的结构和功能，然后介绍系统的组成。

1.2 CPU 模块

1.2.1 CPU31x 的技术特性

CPU 模块分为标准型 CPU（CPU31x）、紧凑型 CPU（CPU31xC）、技术功能型 CPU（CPU31xT），另外还有针对高安全标准的应用场合设计的故障安全型 S7-300F。

表 1-1 列出了 S7-300 PLC 的各中央处理单元 CPU 的主要技术指标。由表可见，其主要差别在运算能力、存储器容量、I/O 点数、系统配置规模、内部逻辑功能单元数量、程序调用块的数量等方面。

表 1-1　　CPU31x 的主要技术指标

技术指标		CPU314	CPU315-2DP	CPU317-2DP	CPU315-2PN/DP	CPU319-3PN/DP
工作存储器		96KB	128KB	512KB	256KB	1 400KB
装载存储器		8MB	8MB	8MB	8MB	8MB
处理时间	位指令（μs）	0.1	0.1	0.05	0.1	0.01
	字指令（μs）	0.2	0.2	0.2	0.2	0.02
	整数运算（μs）	2	2	0.2	2	0.02
	浮点运算（μs）	3	3	1	3	0.04
定时器（个）		256	256	512	256	2 048
计数器（个）		256	256	512	256	2 048
位存储器		256B	2KB	4KB	2KB	8KB

续表

技术指标		CPU314	CPU315-2DP	CPU317-2DP	CPU315-2PN/DP	CPU319-3PN/DP
最大系统		32 个模块	32 个模块	32 个模块	32 个模块	32 个模块
数字量通道		1 024	16 384	65 536	16 384	65 536
模拟量通道		256	1 024	4 096	1 024	4 096
块	组织块 OB	见指令表	见指令表	见指令表	见指令表	见指令表
	功能块 FB	2 048	2 048	2 048	2 048	2 048
	功能调用块 FC	2 048	2 048	2 048	2 048	2 048
	数据块 DB	511	1 024	2 047	1 024	4 096
功耗（W）		2.5	2.5	4	3.5	14

各 CPU 模块的通信功能也有较大差异，有 1～3 个通信接口，但都支持 MPI（多点接口）通信。DP 子系列支持 PROFIBUS-DP 协议。带有“PN”后缀名的 CPU 支持 PROFINET 通信。带有“PtP”名称后缀的 CPU 支持点对点通信。

CPU 的存储器分为系统存储器、工作存储器、装载存储器三种。

系统存储器集成在 CPU 中，不可扩展。它包含地址区存储器位、定时器和计数器的地址区、I/O 过程映像、本地数据。

工作存储器是指集成在 CPU 模块内的 RAM 单元，用于执行程序指令，处理用户程序数据，程序仅在 RAM 和系统存储器中运行。

装载存储器位于 SIMATIC 微存储卡（MMC）上。它用来存储代码块、数据块和系统数据（组态、连接、模块参数等）。

此系列中还有 CPU312、CPU317-2PN/DP 两个型号，限于篇幅，未在此列出，若有需要，请参考相关技术手册。

1.2.2 CPU31x 的工作方式和状态指示

图 1-3 所示是 CPU31xC 的外部结构图，它主要有 7 个功能部分。

① 状态和错误指示灯。

② 微存储卡（MMC）插槽。

③ 集成 I/O。

④ 电源接口。

⑤ X2 接口（PtP 或 DP）。

⑥ X1 接口（MPI）。

⑦ 模式选择开关。

标准型 CPU31x 一般不具有集成 I/O，其余部分与紧凑型 CPU31xC 类似。

状态和错误指示灯的功能是显示 PLC 的运行状态和指示故障，可以帮助进行系统诊断和故障排除。表 1-2 是

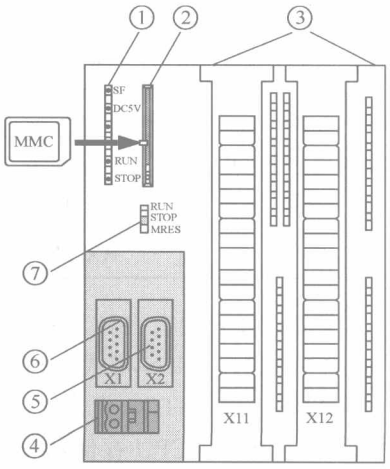

图 1-3 CPU31xC 的外部结构