

深入浅出西门子自动化产品系列丛书

# 深入浅出

## 西门子 S7-200 PLC

(第3版)

西门子(中国)有限公司  
自动化与驱动集团



北京航空航天大学出版社



深入浅出西门子自动化产品系列丛书

# 深入浅出

## 西门子 S7 - 200 PLC

(第 3 版)

西门子(中国)有限公司 自动化与驱动集团

北京航空航天大学出版社

## 内 容 简 介

本书主要介绍西门子公司小型可编程序控制器 S7-200 PLC 的软件和硬件功能,以实用、易用为主线,涉及 S7-200 PLC 的方方面面;同时编者也将多年的宝贵使用经验贯穿内容始终,使读者能够有所借鉴。

本书分为 4 章:第 1 章是 S7-200 PLC 系统概述,主要介绍 S7-200 PLC 的硬件部分和通信功能;第 2 章主要介绍 S7-200 PLC 编程软件 STEP 7-Micro/WIN V4.0 的使用和联机调试;第 3 章介绍 S7-200 PLC 的常用功能,并辅以简单的编程实例;第 4 章介绍 S7-200 PLC 与人机操作界面(HMI)的连接。

本书主要供大专院校师生、电气设计人员以及 PLC 编程调试人员等使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

深入浅出西门子 S7-200 PLC/西门子(中国)有限公司  
自动化与驱动集团编著. —3 版. —北京:北京航空航天大学  
出版社,2007. 7

ISBN 978-7-81124-115-0

I. 深… II. 西… III. 可编程序控制器, 西门子 S7-200  
PLC IV. TP332. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 092439 号

版权声明:本书著作权归西门子(中国)有限公司 自动化与驱动集团所有。

深入浅出西门子 S7-200 PLC(第 3 版)  
西门子(中国)有限公司 自动化与驱动集团  
责任编辑 胡 敏

\*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpres@263.net

北京市松源印刷有限公司印装 各地书店经销

\*

开本:787×1092 1/16 印张:13.5 字数:346 千字

2003 年 12 月第 1 版 2005 年 4 月第 2 版 2007 年 7 月第 3 版 2007 年 7 月第 9 次印刷 印数:38 001~42 000 册

ISBN 978-7-81124-115-0 定价:29.00 元(含光盘)

# 《深入浅出西门子自动化产品系列丛书》 编委会

西门子(中国)有限公司 自动化与驱动集团  
自动化系统部

## 本书主编

蔡行健      黄文钰      李 娟

## 本书编委

王东滨      李士光  
鲁 炜      朱震忠      王 颖

### 第3版前言

S7-200 系列可编程序控制器 (PLC) 是德国西门子公司的产品,自 20 世纪 90 年代中期引入中国以来,经过 1998 年和 2004 年两次大规模的产品升级以及 10 余年的市场磨练,凭借强大的组网能力、友好易用的编程软件、极高的性价比和不断的创新逐渐成为市场上众多小型可编程序控制器的领跑者,深受中国用户的喜爱。《深入浅出西门子 S7-200 PLC》主要介绍了 S7-200 PLC 的软件和硬件功能,涉及到 S7-200 PLC 的方方面面。本书一经发行就受到了读者的极大欢迎,自发行至今已经重印了 8 次,销量达到 38 000 册。在此向所有关心、支持和使用 S7-200 PLC 以及《深入浅出西门子 S7-200 PLC》的朋友们表示最诚挚的感谢!

为了回报广大用户对 S7-200 PLC 的厚爱,西门子公司于 2004 年 8 月成功发布了功能卓越、技术领先的新一代 S7-200 PLC,产品包括新 CPU 224XP,升级 CPU 221、CPU 222、CPU 224 和 CPU 226。新一代 S7-200 PLC 新增加了数据归档、配方以及 PID 自整定等功能,能够更好地满足用户不断提高的控制需求。同时,西门子也推出了可以自行定制的文本显示器 TD400C 以及专为 S7-200 PLC 量身定做的触摸屏 K-TP 178micro。

为了将最新的产品信息及时传递到每位读者手中,我们再次组织编写人员对本书进行了再版和更新。本书作者均为西门子公司资深的 S7-200 PLC 技术支持工程师,他们对 S7-200 PLC 均有深刻的理解,并且具有丰富的应用实践经验。相信本书无论对大专院校师生、电气设计人员,还是编程调试人员,都会有所帮助。

本书分为 4 章:第 1 章是 S7-200 PLC 系统概述,主要介绍 S7-200 PLC 的硬件部分和通信功能,新增加了 S7-200 产品信息,使得每位读者可独立进行 S7-200 PLC 硬件选型和配置;第 2 章主要介绍 S7-200 编程软件 STEP 7-Micro/WIN V4.0 的使用和联机调试,这些内容使得每位读者对 S7-200 PLC 编程软件驾轻就熟;第 3 章介绍 S7-200 PLC 的常用功能,增加了数据归档、配方以及 PID 自整定等功能,每种功能都辅以简单的编程实例与程序注释,图文并茂,可令读者轻松自如地掌握 S7-200 PLC 的常用功能;第 4 章介绍 S7-200 PLC 与人机操作界面 (HMI) 的连接,重点介绍常用 TD400C 文本显示器和触摸屏 K-TP 178micro 的新功能以及配置和组态,并且介绍用于上位机软件与 S7-200 PLC 通信的 OPC Server 软件——PC Access。

在编写第 3 版的同时,我们还对该书的配套光盘进行了更新。在阅读本书之前,建议读者先安装光盘中的 S7-200 PLC 演示版软件,这样在阅读的同时,还可以进行软件操作,更利于 S7-200 PLC 的软件学习。当阅读完本书后,如果还想

继续深入了解某一部分的内容,可以查阅光盘中的《S7-200 系统手册》、《TD400C 手册》和《K-TP 178micro 手册》。该光盘中还包括《S7-200 应用论文集》,这是我们从 S7-200 PLC 众多应用中精选出来的应用案例,希望对读者能够有所借鉴。另外,光盘中的 S7-200 PLC 高级通信指南中包含讲述 S7-200 PLC 高级通信的文章,如使用无线调制解调器通信、以太网通信等;其中还有 S7-200 PLC 使用技巧集,每个技巧都辅以程序实例,认真学习并体会,定会达到事半功倍的效果。光盘中新添加的 S7-200 PLC 应用快速入门、西门子小型自动化手册集锦以及 S7-200 产品样本等内容,相信能够帮助每位读者更好地使用 S7-200 PLC。

如果想得到更多关于 S7-200 PLC 的资料和信息,请登陆 S7-200 PLC 中文网站:[www.S7-200.com](http://www.S7-200.com)。

再次感谢广大读者对西门子 S7-200 PLC 系列产品的大力支持!下面让我们一起来体会轻松学习 S7-200 PLC 的乐趣吧!

# 目 录

## 第 1 章 S7-200 系统概述

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1.1 系统功能概述 .....                   | 1  |
| 1.2 S7-200 CPU 和扩展模块 .....         | 1  |
| 1.2.1 S7-200 系统 .....              | 2  |
| 1.2.2 S7-200 CPU .....             | 3  |
| 1.2.3 扩展模块 .....                   | 6  |
| 1.2.4 S7-200 CN 产品 .....           | 10 |
| 1.2.5 最大 I/O 配置 .....              | 10 |
| 1.2.6 供电和接线 .....                  | 13 |
| 1.3 数据保持 .....                     | 17 |
| 1.4 通信和网络功能 .....                  | 19 |
| 1.4.1 S7-200 通信概述 .....            | 19 |
| 1.4.2 PPI 网络通信 .....               | 20 |
| 1.4.3 PROFIBUS-DP 网络通信 .....       | 21 |
| 1.4.4 自由口通信 .....                  | 22 |
| 1.4.5 USS 和 Modbus RTU 从站指令库 ..... | 23 |
| 1.4.6 网络通信硬件 .....                 | 23 |
| 1.4.7 以太网通信 .....                  | 24 |
| 1.4.8 Modem 远程通信 .....             | 25 |
| 1.5 系统开发条件 .....                   | 25 |
| 1.5.1 编程软件和运行环境 .....              | 26 |
| 1.5.2 编程通信方式 .....                 | 26 |

## 第 2 章 S7-200 编程软件——STEP 7-Micro/WIN

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 2.1 软件安装和设置 .....                   | 27 |
| 2.1.1 安装条件 .....                    | 27 |
| 2.1.2 安 装 .....                     | 27 |
| 2.1.3 安装 SP 升级包(Service Pack) ..... | 31 |
| 2.1.4 Micro/WIN 指令库 .....           | 35 |
| 2.2 STEP 7-Micro/WIN 简介 .....       | 35 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 2.2.1 STEP 7-Micro/WIN 窗口元素 ..... | 35 |
| 2.2.2 项目及其组件 .....                | 37 |
| 2.2.3 定制 STEP 7-Micro/WIN .....   | 38 |
| 2.2.4 使用帮助 .....                  | 41 |
| 2.3 编程计算机与 CPU 通信 .....           | 41 |
| 2.3.1 设置通信 .....                  | 42 |
| 2.3.2 PLC 信息 .....                | 45 |
| 2.3.3 实时时钟 .....                  | 48 |
| 2.4 系统块设置 .....                   | 48 |
| 2.4.1 通信口 .....                   | 49 |
| 2.4.2 数据保持区 .....                 | 49 |
| 2.4.3 S7-200 CPU 密码保护 .....       | 50 |
| 2.4.4 输出表 .....                   | 52 |
| 2.4.5 输入滤波器 .....                 | 53 |
| 2.4.6 脉冲捕捉功能 .....                | 54 |
| 2.4.7 用户自定义 LED 指示灯 .....         | 55 |
| 2.4.8 增加程序存储区 .....               | 55 |
| 2.5 编 程 .....                     | 56 |
| 2.5.1 任 务 .....                   | 56 |
| 2.5.2 输入和编辑程序 .....               | 57 |
| 2.5.3 编译和下载 .....                 | 65 |
| 2.5.4 运行和调试 .....                 | 66 |
| 2.6 变量符号 .....                    | 72 |
| 2.7 交叉引用 .....                    | 74 |
| 2.8 数据块 .....                     | 76 |
| 2.9 Tools(工具) .....               | 77 |

## 第 3 章 S7-200 常用功能及编程简介

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 3.1 S7-200 寻址与基本指令 .....           | 79 |
| 3.1.1 S7-200 如何工作 .....            | 79 |
| 3.1.2 S7-200 CPU 的工作模式 .....       | 79 |
| 3.1.3 S7-200 寻址 .....              | 80 |
| 3.1.4 S7-200 的集成 I/O 和扩展 I/O ..... | 84 |

|                         |     |                                      |     |
|-------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| 3.1.5 基本指令 .....        | 84  | 4.2.2 使用 Keypad Designer 自定义面板 ..... | 154 |
| 3.2 定时器和计数器 .....       | 87  | 4.2.3 使用文本显示向导配置 TD 400C .....       | 157 |
| 3.2.1 定时器 .....         | 87  | 4.2.4 TD 400C 显示可变文本(字符串变量) .....    | 166 |
| 3.2.2 计数器 .....         | 91  | 4.2.5 TD 400C 系统菜单及操作 .....          | 168 |
| 3.3 系统时钟 .....          | 93  | 4.2.6 TD 400C 供电及网络连接 .....          | 169 |
| 3.4 子程序和中断服务程序 .....    | 95  | 4.3 K-TP 178micro 触摸显示屏 .....        | 169 |
| 3.4.1 子程序 .....         | 95  | 4.3.1 K-TP 178micro 概述 .....         | 169 |
| 3.4.2 中断服务程序 .....      | 100 | 4.3.2 建立 K-TP 178micro 项目 .....      | 170 |
| 3.4.3 程序的密码保护 .....     | 104 | 4.3.3 配置通信连接 .....                   | 175 |
| 3.5 高速计数器 .....         | 106 | 4.3.4 建立变量 .....                     | 176 |
| 3.6 高速脉冲输出 .....        | 114 | 4.3.5 制作画面 .....                     | 177 |
| 3.7 网络读写 .....          | 120 | 4.3.6 配置报警 .....                     | 184 |
| 3.8 自由口通信 .....         | 126 | 4.3.7 配置用户管理 .....                   | 188 |
| 3.8.1 发送指令 .....        | 127 | 4.3.8 区域指针 .....                     | 189 |
| 3.8.2 接收指令 .....        | 131 | 4.3.9 配置面板按键 .....                   | 190 |
| 3.9 PID 功能 .....        | 136 | 4.3.10 启动操作画面 .....                  | 191 |
| 3.9.1 PID 回路表 .....     | 137 | 4.3.11 下载、备份及恢复项目文件 .....            | 192 |
| 3.9.2 PID 向导 .....      | 137 | 4.3.12 更新操作系统 .....                  | 194 |
| 3.9.3 PID 自整定 .....     | 140 | 4.4 OPC Server 软件——PC Access .....   | 196 |
| 3.10 配方功能 .....         | 143 | 4.4.1 PC Access 软件简介 .....           | 196 |
| 3.11 数据记录功能 .....       | 145 | 4.4.2 PC Access 软件概貌 .....           | 198 |
| <b>第4章 HMI(人机操作界面)</b>  |     | 4.4.3 PC Access 软件的使用 .....          | 198 |
| 4.1 HMI(人机操作界面) .....   | 149 | 4.4.4 通信接口的设置 .....                  | 201 |
| 4.1.1 HMI 设备 .....      | 149 |                                      |     |
| 4.1.2 HMI 软件 .....      | 151 |                                      |     |
| 4.2 TD 400C 文本显示器 ..... | 152 |                                      |     |
| 4.2.1 TD 400C 概述 .....  | 152 |                                      |     |

# 第 1 章 S7 - 200 系统概述

## 1.1 系统功能概述

S7 - 200 PLC 系统是紧凑型可编程序控制器。S7 - 200 系统的硬件构架由多种型号的 CPU 模块和扩展模块组成,能够满足各种设备的自动化控制需求。S7 - 200 除具有 PLC 基本的控制功能外,更在如下方面有其独到之处,这些也正是 S7 - 200 如此受欢迎的原因。

### 1. 功能强大的指令集

S7 - 200 的指令集包括位逻辑指令、计数器、定时器、复杂数学运算指令、PID 指令、字符串指令、时钟指令、通信指令以及与智能模块配合的专用指令等。

### 2. 丰富强大的通信功能

S7 - 200 提供了近 10 种通信方式以满足不同的应用需求,从简单的 S7 - 200 之间的 PPI 通信到 PROFIBUS - DP 网络通信,甚至以太网通信。在联网需求已日益成为必需的今天,强大的通信功能为用户提供了更多的选择。可以说,S7 - 200 的通信能力已经远远超出了小型 PLC 的整体水平。

### 3. 编程软件的易用性

S7 - 200 系统的编程软件 STEP 7 - Micro/WIN 为用户提供了开发、编辑和监控的良好编程环境。全中文的界面、中文的在线帮助信息、Windows 的界面风格以及丰富的编程向导,能使用户快速进入状态,得心应手。

### 4. 不断地创新

创新是西门子公司的一贯风格,在 S7 - 200 上更是体现得淋漓尽致。永不停歇地推出新产品,使更多的需求梦想成为现实,这正是 S7 - 200 成为市场佼佼者的原动力。

“千里之行,始于足下”,下面让我们从 S7 - 200 的 CPU 模块开始一起踏上我们的轻松之旅吧!

## 1.2 S7 - 200 CPU 和扩展模块

S7 - 200 是由西门子自动化与驱动集团开发、生产的小型模块化 PLC 系统。PLC 是 Programmable Logic Controller(可编程逻辑控制器)的缩写词。S7 - 200 PLC 除了能够进行传统的继电逻辑控制、计数和计时控制,还能进行复杂的数学运算、处理模拟量信号,并可支持多种协议和形式的数据通信。

一个实际的 S7 - 200 控制系统可由多个模块化的组件和设备组成。西门子自动化与驱动集团能够提供适用于 S7 - 200 系统的全套系列产品以及满足各种控制任务的解决方案。

## 1.2.1 S7-200 系统

### 1. 模块化设计

模块化设计为各种具体的应用提供了极大的适应性和灵活性,便于扩展功能,有效地提高了系统的性能-价格比。西门子自动化与驱动集团按照现代工业自动控制规律和标准,精心规划、设计和制造 S7-200 系列产品。这包括在硬件和软件两方面都能提供设计人员所需的经济而灵活的模块化功能。

自动化控制要为实际的生产制造工艺服务。控制系统需要从实际的工艺过程获得代表当前实际状态的过程信号以及操作人员的操作指令,按照工艺控制规律对这些信号和指令进行逻辑和数学运算,最后把运算得出的控制信号传递给具体的执行机构,完成控制任务。

S7-200 的核心部件是 CPU(中央处理单元),实际的控制运算就在 CPU 中进行。系统设计开发人员必须根据实际的工艺要求,在软件开发环境中选择合适的指令,把它们编辑、组合成能够完成控制功能的程序并下载到 CPU 中执行。这种由应用开发人员编制的程序称为用户程序。

CPU 必须通过硬件接口取得实际过程信号和操作指令,这些接口就是数字量和模拟量信号的输入点(通道);CPU 发出的控制指令也要通过硬件接口才能驱动系统中的执行机构,这些接口就是数字量和模拟量信号的输出点(通道)。这些用于输入/输出信号的硬件接口简称为 I/O(Input/Output)。

西门子生产几种型号的 S7-200 CPU,每种 CPU 拥有不同的 I/O 点数和特殊功能,但是它们的核心处理芯片的运算能力相同。如果控制系统需要更多的 I/O 点数,可以通过附加 I/O 扩展模块的方式实现。为此西门子生产了一系列输入/输出扩展模块。

所有的扩展模块都是用自身配有的总线扩展电缆方便地与 CPU 或其他扩展模块相连。为获得一些特殊功能或更多的通信能力,S7-200 系统提供各种通信模块和工艺控制模块,用户可以根据自己的实际需要选用。

在 CPU 上还能直接安装外插存储卡和电池卡,用以保存数据或者提供数据保持的缓冲电源等。

S7-200 系列中还包括了人机界面(HMI)设备,有文本显示型(TD)和具有触摸屏的图形显示型(TP)等。西门子还提供了 OPC Server 软件以方便地与在计算机上运行的 HMI 软件连接。

除了特别为 S7-200 系列开发设计的相关产品外,西门子还提供范围宽广、种类繁多的自动化与驱动类产品。作为西门子自动化与驱动系列产品的一个组成部分,S7-200 可以很容易地与西门子的其他系列产品搭配和联网,获得最优性能。

### 2. S7-200 的特性

S7-200 系列产品具有高性能的中央处理器和种类繁多的扩展模块,因其模块化的灵活设计而具有广泛的适用范围,同时具有极高的性价比。S7-200 无论单机运行,还是互相或者与其他设备组成网络,都具有优异的表现。

S7-200 的主要特性有:

- 快速的中央处理运算能力。
- 极丰富的编程指令集。
- 响应快速的数字量和模拟量输入/输出通道。

- 操作便捷,易于掌握。
- 强大的通信能力。
- 丰富的扩展模块。

S7-200 CPU 集成了丰富的内置功能:

- 高速计数器输入。
- 短暂脉冲捕捉功能。
- 高速脉冲输出。
- I/O 硬件中断事件。
- 特殊功能相关的中断功能。
- PID 控制, PID 自整定功能。
- 支持多种生产工艺配方。
- 数据记录(归档)。

此外, S7-200 还支持以下功能:

- 用户自定义的库指令,便于模块化编程。
- 完善的密码和知识产权保护功能。
- 在 RUN(运行)状态下的在线编程能力。
- 直接读/写实际 I/O。
- 可调整的数字量和模拟量的输入滤波。
- 定义数字量和模拟量在 STOP(停止)时的状态。
- 多种数据保持设置。
- 一个可由用户定义的 LED 状态指示灯。

### 1.2.2 S7-200 CPU

#### 1. S7-200 CPU 外形

S7-200 CPU 外形如图 1-1 所示。

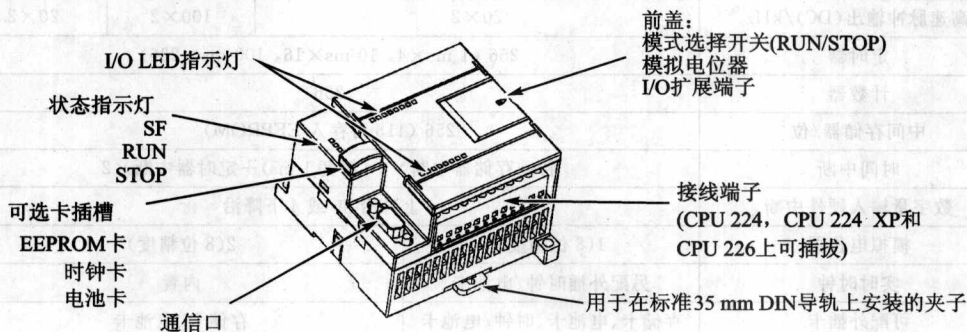


图 1-1 S7-200 CPU 外型

#### 2. S7-200 CPU 规格

S7-200 CPU 将一个微处理器、一个集成的电源和若干数字量 I/O 点集成在一个紧凑的模块化封装中。西门子提供多种类型的 CPU, 以适应各种应用的要求。不同类型的 CPU 具有不同的规格参数, 但核心计算能力相同。

⚠ 不同时期生产的 S7-200 产品功能和指标也不尽相同。一般地,新产品总是在性能上优于旧产品,并且向下兼容旧产品。新、旧产品可由不同的产品订货号和版本号区分。

目前提供的 S7-200 CPU 有:CPU 221、CPU 222、CPU 224、CPU 224 XP 和 CPU 226。S7-200 CPU 规格如表 1-1 所列。S7-200 CPU 和部分扩展模块如图 1-2 所示。

表 1-1 S7-200 CPU 规格表

| 特 性             |           | CPU 221                            | CPU 222       | CPU 224       | CPU 224 XP    | CPU 226   |
|-----------------|-----------|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| 外形尺寸/(mm×mm×mm) |           | 90×80×62                           |               | 120.5×80×62   | 190×80×62     | 190×80×62 |
| 程序存储区/字节        | 使用运行编程模式  | 4 096                              |               | 8 192         | 12 288        | 16 384    |
|                 | 不使用运行编程模式 |                                    |               | 12 288        | 16 384        | 24 576    |
| 数据存储区/字节        |           | 2 048                              |               | 8 192         | 10 240        |           |
| 掉电数据保存时间        | 内置超级电容    | 50 小时                              |               | 100 小时        |               |           |
|                 | 外插电池卡     | 连续使用 200 天                         |               |               |               |           |
| 本机 I/O          | 数字量       | 6 入/4 出                            | 8 入/6 出       | 14 入/10 出     |               | 24 入/16 出 |
|                 | 模拟量       | 无                                  |               |               | 2 入/1 出       | 无         |
| I/O 映像区         | 数字量       | 256(128 入/128 出)                   |               |               |               |           |
|                 | 模拟量       | 无                                  | 32(16 入/16 出) | 64(32 入/32 出) |               |           |
| 最大扩展模块数量        |           | 0                                  | 2             | 7             |               |           |
| 高速计数器           | 总数        | 4                                  |               | 6             |               |           |
|                 | 单相/kHz    | 30×4                               |               | 30×6          | 30×4<br>200×2 | 30×6      |
|                 | 双相/kHz    | 20×2                               |               | 20×4          | 20×3<br>100×1 | 20×4      |
| 高速脉冲输出(DC)/kHz  |           | 20×2                               |               |               | 100×2         | 20×2      |
| 定时器             |           | 256 (1 ms×4, 10 ms×16, 100 ms×236) |               |               |               |           |
| 计数器             |           | 256                                |               |               |               |           |
| 中间存储器/位         |           | 256 (118 可存入 EEPROM)               |               |               |               |           |
| 时间中断            |           | 特殊存储器中断×2 (精度 1 ms)+定时器中断×2        |               |               |               |           |
| 数字量输入硬件中断       |           | 4 上升沿和/或 4 下降沿                     |               |               |               |           |
| 模拟电位器           |           | 1(8 位精度)                           |               |               | 2(8 位精度)      |           |
| 实时时钟            |           | 另配外插时钟/电池卡                         |               |               | 内置            |           |
| 可配外插卡           |           | 存储卡、电池卡、时钟/电池卡                     |               |               | 存储卡、电池卡       |           |
| 布尔指令运算速度/μs     |           | 0.22                               |               |               |               |           |
| 本体通信口           |           | RS-485×1                           |               |               | RS-485×2      |           |
| PPI、DP/T 通信速率   |           | 9.6、19.2、187.5K 波特                 |               |               |               |           |
| 自由口通信速率         |           | 1.2~115.2K 波特                      |               |               |               |           |
| 供电能力<br>/mA     | 5 V DC    | 0                                  | 340           | 660           |               | 1 000     |
|                 | 24 V DC   | 180                                | 180           | 280           |               | 400       |

- 💡 CPU 224 XP 相比其他型号具有更高的硬件指标,如高达 100 kHz 的脉冲输出、100/200 kHz 的双相/单相高速脉冲输入,CPU 本体上的模拟量 I/O 等。

对于每个型号,西门子提供直流(24 V)和交流(120~240 V)两种电源供电的 CPU。如 CPU 224 DC/DC/DC 和 CPU 224 AC/DC/Relay。每个类型都有各自的订货号,可以单独订货。

- DC/DC/DC:说明 CPU 是直流供电,直流数字量输入,数字量输出点是晶体管直流电路的类型。
- AC/DC/Relay:说明 CPU 是交流供电,直流数字量输入,数字量输出点是继电器触点的类型。

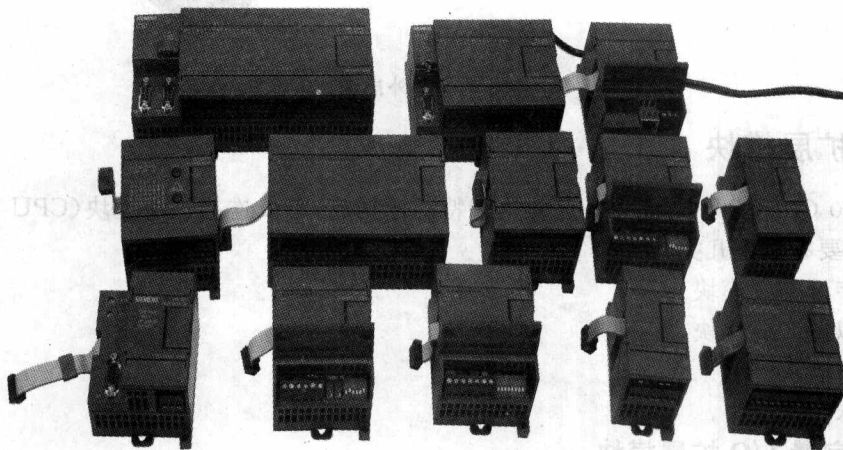


图 1-2 S7-200 CPU 和扩展模块(部分)

### 3. S7-200 CPU 外插卡

CPU 上有一个可选卡插槽,可根据需要插入三种外插卡中的一个(如图1-3所示)。外插卡须单独订货。

#### (1) 存储卡

外插存储卡可用来保存 CPU 中的系统块、程序和数据块,以及配方和数据记录(归档)。

⚠ 外插存储卡不能用来扩展 CPU 的程序和数据存储空间。

在 CPU 上插入存储卡后,可使用编程软件 STEP 7 - Micro/WIN 将 CPU 中的存储内容(系统块、程序块和数据块等)复制到卡中;把存储卡插到其他 CPU 上,上电时存储卡的内容会自动复制到 CPU 中。在这种情况下,存储卡可用于传递程序。被写入的 CPU 必须和提供内容来源的 CPU 相同,或更新、型号更高。

新的外插存储卡还可以用于保存工程项目中的配方数据,或者把过程数据记录到卡中(归档)。要实现这些功能,需要使用 STEP 7 - Micro/WIN 进行相应的配置。

### (2) 实时时钟/电池卡

用于 CPU 221 和 CPU 222, 以提供实时时钟功能, 卡中包括了后备电池。

### (3) 电池卡

外插电池卡可为所有类型的 CPU 提供数据保持的后备电池。电池卡可与 CPU 内置的超级电容配合, 构成“内置超级电容+电池卡”的工作机制。电池在超级电容放电完毕后起作用。

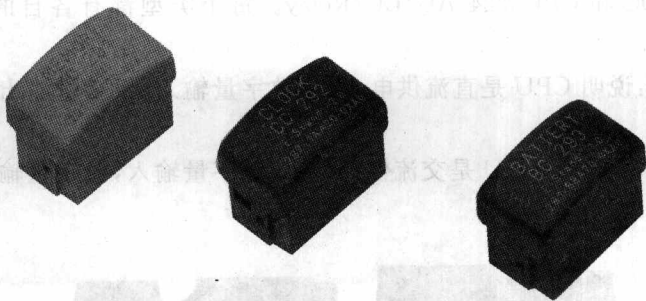


图 1-3 外插卡

## 1.2.3 扩展模块

S7-200 CPU 为了扩展 I/O 点和执行特殊的功能, 可以连接扩展模块(CPU 221 除外)。扩展模块主要有如下几类:

- 数字量 I/O 模块。
- 模拟量 I/O 模块。
- 通信模块。
- 特殊功能模块。

### 1. 数字量 I/O 扩展模块

数字量信号就是用电信号的有、无, 分别表示控制逻辑上的“1”和“0”状态信号, 又称为开关量信号。数字量 I/O 扩展模块专门用于扩展 S7-200 系统的数字量 I/O 数量。

#### (1) EM 221: 数字量输入扩展模块

EM 221 包括 3 种类型:

- 8 点 24 V DC 输入。
- 8 点 120/230 V AC 输入。
- 16 点 24 V DC 输入。

#### (2) EM 222: 数字量输出扩展模块

EM 222 包括 5 种类型:

- 8 点 24 V DC(晶体管)输出, 每点 0.75 A。
- 8 点继电器输出, 每点 2 A。
- 8 点 120/230 V AC 输出。
- 4 点 24 V DC 输出, 每点 5 A。
- 4 点继电器输出, 每点 10 A。

#### (3) EM 223: 数字量输入/输出扩展模块

EM 223 共有 8 种类型:

- 4 点 24 V DC 输入/4 点 24 V DC 输出。
- 4 点 24 V DC 输入/4 点继电器输出。
- 8 点 24 V DC 输入/8 点 24 V DC 输出。
- 8 点 24 V DC 输入/8 点继电器输出。
- 16 点 24 V DC 输入/16 点 24 V DC 输出。
- 16 点 24 V DC 输入/16 点继电器输出。
- 32 点 24 V DC 输入/32 点 24 V DC 输出。
- 32 点 24 V DC 输入/32 点继电器输出。



各种模块具有各自的订货号。不同类型的扩展模块可以组合在一起使用,可以连接的 CPU 类型不限。

数字量扩展模块通用规范如表 1-2 所列。

表 1-2 数字量扩展模块通用规范

| 模块名称和描述                        | 尺寸(W×H×D)<br>/(mm×mm×mm) | 质量<br>/g | 损耗<br>/W | 电源要求    |                              |
|--------------------------------|--------------------------|----------|----------|---------|------------------------------|
|                                |                          |          |          | +5 V DC | +24 V DC                     |
| EM 221 DI<br>8×24 V DC         | 46×80×62                 | 150      | 2        | 30 mA   | 接通时:4 mA/输入点                 |
| EM 221 DI<br>8×AC 120/230 V    | 71.2×80×62               | 160      | 3        | 30 mA   | —                            |
| EM 221 DI<br>16×24 V DC        | 71.2×80×62               | 160      | 3        | 70 mA   | 接通时:4 mA/输入点                 |
| EM 222 DO<br>4×24 V DC         | 46×80×62                 | 120      | 3        | 40 mA   | —                            |
| EM 222 DO<br>8×24 V DC         | 46×80×62                 | 150      | 2        | 50 mA   | —                            |
| EM 222 DO<br>4×继电器输出           | 46×80×62                 | 150      | 4        | 30 mA   | 接通时:20 mA/输出点                |
| EM 222 DO<br>8×继电器输出           | 46×80×62                 | 170      | 2        | 40 mA   | 接通时:9 mA/输出点                 |
| EM 222 DO<br>8×AC 120/230 V    | 71.2×80×62               | 165      | 4        | 110 mA  | —                            |
| EM 223 24 V DC<br>4 In/4 Out   | 46×80×62                 | 160      | 2        | 40 mA   | 接通时:4 mA/输入点                 |
| EM 223 24 V DC<br>4 In/4 继电器输出 | 46×80×62                 | 170      | 2        | 40 mA   | 接通时:4 mA/输入点<br>接通时:9 mA/输出点 |

续表 1-2

| 模块名称和描述                          | 尺寸(W×H×D)<br>(mm×mm×mm) | 质量<br>/g | 损耗<br>/W | 电源要求    |                              |
|----------------------------------|-------------------------|----------|----------|---------|------------------------------|
|                                  |                         |          |          | +5 V DC | +24 V DC                     |
| EM 223 24 V DC<br>8 In/8 Out     | 71.2×80×62              | 200      | 3        | 80 mA   | 接通时:4 mA/输入点                 |
| EM 223 24 V DC<br>8 In/8 继电器输出   | 71.2×80×62              | 300      | 3        | 80 mA   | 接通时:4 mA/输入点<br>接通时:9 mA/输出点 |
| EM 223 24 V DC<br>16 In/16 Out   | 137.3×80×62             | 360      | 6        | 160 mA  | 接通时:4 mA/输入点                 |
| EM 223 24 V DC<br>16 In/16 继电器输出 | 137.3×80×62             | 400      | 6        | 150 mA  | 接通时:4 mA/输入点<br>接通时:9 mA/输出点 |
| EM 223 24 V DC<br>32 In/32 Out   | 196×80×62               | 500      | 9        | 240 mA  | 接通时:4 mA/输入点                 |
| EM 223 24 V DC<br>32 In/32 继电器输出 | 196×80×62               | 580      | 130      | 205 mA  | 接通时:4 mA/输入点<br>接通时:9 mA/输出点 |

## 2. 模拟量 I/O 扩展模块

生产过程中有许多电压、电流信号,用连续变化的形式表示流量、温度、压力等工艺参数的大小,就是模拟量信号。这些信号在一定范围内连续变化,如 $-10\sim+10$  V 电压,或者 $0/4\sim20$  mA 电流。

S7-200 CPU 不能直接处理模拟量信号。必须通过专门的硬件接口,把模拟量信号转换为 CPU 可以处理的数据,或者将 CPU 运算得出的数据转换为模拟量信号。数据的大小与模拟量信号的大小相关,数据的地址由模拟量信号的硬件连接所决定。用户程序通过访问模拟量信号对应的数据地址,获取或输出真实的模拟量信号。S7-200 提供了专用的模拟量模块来处理模拟量信号。

- EM 231:模拟量输入模块,4 通道电流/电压输入。
- EM 232:模拟量输出模块,2 通道电流/电压输出。
- EM 235:模拟量输入/输出模块,4 通道电流/电压输入、1 通道电流/电压输出。

模拟量扩展模块通用规范如表 1-3 所列。

表 1-3 模拟量扩展模块通用规范

| 模块名称和描述                  | 尺寸(W×H×D)<br>(mm×mm×mm) | 质量<br>/g | 损耗<br>/W | 电源要求/mA |                     |
|--------------------------|-------------------------|----------|----------|---------|---------------------|
|                          |                         |          |          | +5 V DC | +24 V DC            |
| EM 231 模拟输入,4 输入         | 71.2×80×62              | 183      | 2        | 20 mA   | 60 mA               |
| EM 232 模拟输出,2 输出         | 46×80×62                | 148      | 2        | 20 mA   | 70 mA(两个输出都是 20 mA) |
| EM 235 模拟量混合模块 4 输入/1 输出 | 71.2×80×62              | 186      | 2        | 30 mA   | 60 mA(输出为 20 mA)    |

## 3. 温度测量扩展模块

温度测量模块是模拟量模块的特殊形式,可以直接连接 TC(热电偶)和 RTD(热电阻)以

测量温度。它们各自都可以支持多种热电偶和热电阻,使用时只需简单设置就可以直接得到摄氏(或华氏)温度数值。

- EM 231 TC:热电偶输入模块,4 输入通道。
- EM 231 RTD:热电阻输入模块,2 输入通道。

 用户程序可以访问温度测量模块的模拟量数据地址,直接读取温度值。

温度模块通用规范如表 1-4 所列。

表 1-4 温度模块通用规范

| 模块名称和描述                 | 尺寸(W×H×D)<br>/(mm×mm×mm) | 质量<br>/g | 损耗<br>/W | 电源要求/mA |          |
|-------------------------|--------------------------|----------|----------|---------|----------|
|                         |                          |          |          | +5 V DC | +24 V DC |
| EM 231 模拟输入<br>热电偶,4 输入 | 71.2×80×62               | 210      | 1.8      | 87      | 60       |
| EM 231 模拟输入<br>热电阻,2 输入 | 71.2×80×62               | 210      | 1.8      | 87      | 60       |

#### 4. 特殊功能模块

S7-200 还提供了一些特殊模块,用以完成特定的任务。例如:定位控制模块 EM 253,它能产生脉冲串,通过驱动装置带动步进电机或伺服电机进行速度和位置的开环控制。每个模块可以控制一台电机。

#### 5. 通信模块

S7-200 系统提供以下几种通信模块,以适应不同的通信方式。

- EM 277:PROFIBUS-DP 从站通信模块,同时也支持 MPI 从站通信。
- EM 241:调制解调器(Modem)通信模块。
- CP243-1:工业以太网通信模块。
- CP243-1 IT:工业以太网通信模块,同时支持 Web/E-mail 等 IT 应用功能。
- CP243-2:AS-Interface 主站模块,可连接最多 62 个 AS-Interface 从站。

#### 6. 总线延长电缆

如果 S7-200 CPU 和扩展模块不能安装在一起,可以选用总线延长电缆,以适应灵活安装的需求。电缆长度 0.8 m,一个 S7-200 系统只能安装一条总线延长电缆,如图 1-4 所示。

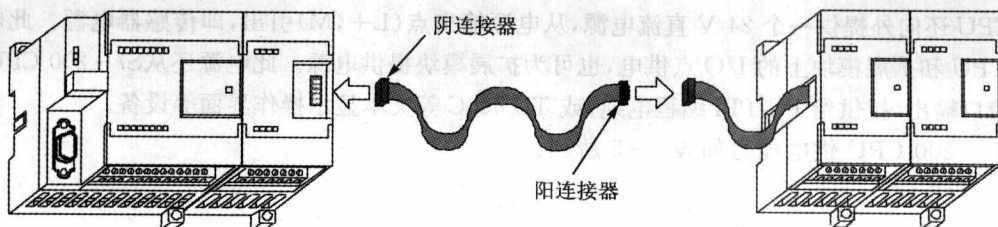


图 1-4 总线延长电缆