

西门子 S7-200 SMART PLC 编程技巧与案例

韩相争 编著

- » 去粗取精，直击要点
- » 图解形式，实例多，读者可边学边用
- » 开关量、模拟量、通信及运动量编程方法系统阐述
- » 系统设计完全从工程的角度出发，可与实际工程直接接轨

SIEMENS

S7-200 SMART PLC BIANCHENG JIQIAO YU ANLI



化学工业出版社

西门子 S7-200 SMART PLC 编程技巧与案例

韩相争 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

005-72 西门子
SMART PLC
案例已改姓野能

图书在版编目 (CIP) 数据

西门子 S7-200 SMART PLC 编程技巧与案例/韩相争
编著. —北京: 化学工业出版社, 2017. 3
ISBN 978-7-122-28836-3

I. ①西… II. ①韩… III. ①PLC 技术-程序设计
IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 002738 号

责任编辑: 宋 辉
责任校对: 边 涛

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 22¼ 字数 566 千字 2017 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 69.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

随着时代的发展、科技的进步，PLC 厂商也都推出了自己的更新换代产品，作为全球 PLC 生产大型厂商的西门子公司也不例外。目前，西门子小型 PLC 更新替代产品的发展呈两大方向：S7-200 SMART 和 S7-1200。S7-200 SMART 是 2013 年西门子公司推出的新兴产品，与 S7-200 PLC 相比具有自己的特点：

- ◆ 机型丰富，选择更多；
- ◆ 以太网互联，经济便捷；
- ◆ 软件友好，编程高效；
- ◆ 三轴脉冲，运动自如；
- ◆ 高速芯片，性能卓越；
- ◆ 完美整合，无缝集成；

由于 S7-200 SMART PLC 是新兴产品，工程技术人员需要了解它的功能和应用，基于此，笔者结合多年的教学与工程实践经验，编写本书。

本书以西门子 S7-200 SMART PLC 为讲授对象，着眼实际，以 S7-200 SMART PLC 硬件系统组成、指令系统及应用为基础，以开关量、模拟量、通信控制的编程方法与案例为重点，以 PLC 控制系统的设计为最终目的，详细讲述了西门子 S7-200 SMART PLC 的编程技巧与系统设计方法。内容上循序渐进，由浅入深全面展开。

该书在编写的过程中有以下特点：

- (1) 去粗取精，直击要点；
- (2) 以图解形式讲解，生动形象，易于读者学习；
- (3) 案例多且典型，读者可边学边用；
- (4) 系统设计完全从工程的角度出发，可与实际直接接轨，易于读者模仿和上手；
- (5) 开关量、模拟量、通信等编程方法阐述系统、详细，让读者编程时，有“法”可依；
- (6) 以 S7-200 SMART PLC 的手册为第一手资料，直接和工程接轨。

全书共分 7 章，其主要内容为 S7-200 SMART PLC 硬件组成与编程基础、指令系统及案例、开关量控制程序设计、模拟量控制程序设计、通信及应用、PLC 控制系统的设计和附录。

本书实用性强，图文并茂，不仅为初学者提供了一套有效地编程方法，还为工程技术人

员提供了大量的编程技巧和实践经验，可作为广大电气工程技术人员自学和参考用书，也可作为高等工科院校、高等职业技术学院工业自动化、电气工程及自动化、机电一体化等相关专业的 PLC 教材。

全书由韩相争编著，辽宁城建职业技术学院杨静审阅，李艳昭、乔海、杜海洋、刘江帅、杨萍和宁伟超校对。韩霞、张振生、韩英、马力、郑宏俊、李志远、张孝雨、张岩为本书编写提供了帮助，在此一并感谢。

由于笔者水平有限，书中不足之处，敬请广大专家和读者批评指正。

编著者

目录

CONTENTS

第 1 章		Page
S7-200 SMART PLC 硬件组成与编程基础		001
1.1	S7-200 SMART PLC 概述与控制系统硬件组成	001
1.1.1	S7-200 SMART PLC 概述	001
1.1.2	S7-200 SMART PLC 硬件系统组成	002
1.2	S7-200 SMART PLC 外部结构及外部接线	004
1.2.1	S7-200 SMART PLC 的外部结构	004
1.2.2	S7-200 SMART PLC 外部接线图	005
1.2.3	S7-200 SMART PLC 电源需求与计算	009
1.3	S7-200 SMART PLC 的数据类型、数据区划分与地址格式	011
1.3.1	数据类型	011
1.3.2	存储器数据区划分	011
1.3.3	数据区存储器的地址格式	018
1.4	S7-200 SMART PLC 的寻址方式	019
1.4.1	立即寻址	019
1.4.2	直接寻址	020
1.4.3	间接寻址	020
第 2 章		Page
STEP 7-Micro/WIN SMART 编程软件快速应用		022
2.1	STEP 7- Micro/WIN SMART 编程软件的界面	022
2.2	项目创建与硬件组态	026
2.2.1	创建与打开项目	026
2.2.2	硬件组态	027
2.3	程序编辑、传送与调试	033
2.3.1	程序编辑	033
2.3.2	程序下载	037
2.3.3	程序监控与调试	040
第 3 章		Page
S7-200 SMART PLC 指令系统及案例		042
3.1	位逻辑指令及案例	042

3.1.1	触点取用指令与线圈输出指令	043
3.1.2	触点串联指令（与指令）	044
3.1.3	触点并联指令	045
3.1.4	电路块串联指令	046
3.1.5	电路块并联指令	047
3.1.6	置位与复位指令	048
3.1.7	脉冲生成指令	049
3.1.8	触发器指令	049
3.1.9	逻辑堆栈指令	050
3.1.10	位逻辑指令应用案例	051
3.2	定时器指令及案例	056
3.2.1	定时器指令介绍	056
3.2.2	定时器指令的工作原理	058
3.2.3	定时器指令应用举例	060
3.3	计数器指令及案例	062
3.3.1	加计数器（CTU）	062
3.3.2	减计数器（CTD）	063
3.3.3	加减计数器（CTUD）	065
3.3.4	计数器指令应用举例	066
3.4	基本指令应用案例	067
3.4.1	电动机星三角减压启动	067
3.4.2	电视塔彩灯控制	069
3.4.3	两种液体混合控制	072
3.5	程序控制类指令及案例	075
3.5.1	跳转/标号指令	075
3.5.2	子程序指令	076
3.5.3	综合举例——3台电动机顺序控制	078
3.6	比较指令及案例	079
3.6.1	指令格式	079
3.6.2	指令用法	082
3.6.3	应用举例	082
3.7	数据传送指令及案例	084
3.7.1	单一传送指令	084
3.7.2	数据块传送指令	086
3.7.3	字节交换指令	087
3.7.4	数据传送指令综合举例	088
3.8	移位与循环指令及案例	091
3.8.1	移位指令	091
3.8.2	移位循环指令	094
3.8.3	移位寄存器指令	095
3.9	数据转换指令及案例	099

3.9.1	数据类型转换指令	099
3.9.2	译码与编码指令	102
3.10	数学运算类指令及案例	104
3.10.1	四则运算指令	104
3.10.2	数学功能指令	107
3.10.3	递增、递减指令	109
3.10.4	综合应用举例	110
3.11	逻辑操作指令及案例	111
3.11.1	逻辑与指令	111
3.11.2	逻辑或指令	112
3.11.3	逻辑异或指令	114
3.11.4	取反指令	115
3.11.5	综合应用举例——抢答器控制	115
3.12	实时时钟指令及案例	118
3.12.1	指令格式	118
3.12.2	应用举例	119
3.13	中断指令及案例	120
3.13.1	中断事件	120
3.13.2	中断指令及中断程序	121
3.13.3	中断指令应用举例	123

第4章

Page

S7-200 SMART PLC 开关量控制程序设计

124

4.1	经验设计法及案例	124
4.1.1	经验设计法简述	124
4.1.2	设计步骤	124
4.1.3	应用举例	125
4.2	翻译设计法及案例	128
4.2.1	翻译设计法简述	128
4.2.2	设计步骤	129
4.2.3	使用翻译法的几点注意	129
4.2.4	应用举例	131
4.3	顺序控制设计法与顺序功能图	138
4.3.1	顺序控制设计法	138
4.3.2	顺序功能图简介	139
4.4	启保停电路编程法	143
4.4.1	单序列编程	143
4.4.2	选择序列编程	146
4.4.3	并列序列编程	151
4.5	置位复位指令编程法	155
4.5.1	单序列编程	155

4.5.2	选择序列编程	157
4.5.3	并列序列编程	160
4.6	顺序控制继电器指令编程法	162
4.6.1	单序列编程	162
4.6.2	选择序列编程	164
4.6.3	并列序列编程	167
4.7	移位寄存器指令编程法	170
4.8	交通信号灯程序设计	172
4.8.1	控制要求	172
4.8.2	程序设计	172

第5章

Page

S7-200 SMART PLC 模拟量控制程序设计		186
5.1	模拟量控制概述	186
5.1.1	模拟量控制简介	186
5.1.2	模块扩展连接	187
5.2	模拟量模块及内码与实际物理量转换案例	187
5.2.1	模拟量输入模块 EM AE04	187
5.2.2	模拟量输出模块 EM AQ02	189
5.2.3	模拟量输入输出混合模块 EM AM06	191
5.2.4	热电偶模块 EM AT04	192
5.2.5	热电阻模块 EM AR02	195
5.2.6	内码与实际物理量的转换及案例	197
5.3	空气压缩机改造项目	201
5.3.1	控制要求	201
5.3.2	设计过程	202
5.4	PID 控制及应用案例	208
5.4.1	PID 控制简介	208
5.4.2	PID 指令	210
5.4.3	PID 控制编程思路	211
5.4.4	PID 控制工程实例——恒压控制	211
5.5	PID 向导及应用案例	217
5.5.1	PID 向导编程步骤	217
5.5.2	PID 向导应用案例——恒压控制	224
5.6	模拟量信号发生与接收应用案例	225
5.6.1	控制要求	225
5.6.2	硬件设计	225
5.6.3	硬件组态	228
5.6.4	模拟量信号发生 PLC 程序设计	228
5.6.5	模拟量信号发生触摸屏程序设计	229
5.6.6	模拟量信号接收 PLC 程序设计	238

S7-200 SMART PLC 通信及应用案例		240
6.1	通信基础知识	240
6.1.1	通信方式	240
6.1.2	通信传输介质	241
6.1.3	串行通信接口标准	242
6.2	S7-200 SMART PLC Modbus 通信及案例	243
6.2.1	Modbus 寻址	243
6.2.2	主站指令与从站指令	244
6.2.3	应用案例	245
6.3	S7-200 SMART PLC 自由口通信及案例	250
6.3.1	自由口模式的参数设置	250
6.3.2	发送与接收指令	251
6.3.3	应用案例	252
6.4	S7-200 SMART PLC 与 SMART LINE 触摸屏的以太网通信	255
6.4.1	简介	255
6.4.2	应用案例	255

PLC 控制系统的设计		261
7.1	PLC 控制系统设计基本原则与步骤	261
7.1.1	PLC 控制系统设计的应用环境	261
7.1.2	PLC 控制系统设计的基本原则	262
7.1.3	PLC 控制系统设计的一般步骤	262
7.2	组合机床 PLC 控制系统设计	265
7.2.1	双面单工位液压组合机床的继电器控制	265
7.2.2	双面单工位液压组合机床的 PLC 控制	270
7.3	机械手 PLC 控制系统的设计	283
7.3.1	机械手的控制要求及功能简介	283
7.3.2	PLC 及相关元件选型	285
7.3.3	硬件设计	286
7.3.4	程序设计	286
7.3.5	机械手自动控制调试	299
7.3.6	编制控制系统使用说明	300
7.4	两种液体混合 PLC 控制系统的设计	300
7.4.1	两种液体控制系统的控制要求	300
7.4.2	PLC 及相关元件选型	301
7.4.3	硬件设计	301
7.4.4	硬件组态	309
7.4.5	程序设计	309

7.4.6	两种液体混合自动控制调试	316
7.4.7	编制控制系统使用说明	317
7.5	含有触摸屏交通灯 PLC 控制系统的设计	317
7.5.1	交通灯的控制要求	317
7.5.2	硬件设计	318
7.5.3	硬件组态	318
7.5.4	PLC 程序设计	318
7.5.5	触摸屏程序设计	318
7.6	清扫设备 PLC 控制系统的设计	330
7.6.1	清扫设备控制要求	330
7.6.2	硬件设计	331
7.6.3	硬件组态	331
7.6.4	程序设计与解析	331

附录

Page

337

附录 A	S7-200 SMART PLC 外部接线图	337
附录 B	捷尼查多功能仪表接线图及参数设置	345
附录 C	特殊辅助继电器的含义	346
附录 D	磁滞位移传感器	352

参考文献

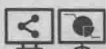
Page

354

第 1 章

S7-200 SMART PLC 硬件组成与 编程基础

本章要点



- ④ S7-200 SMART PLC 控制系统硬件组成
- ④ S7-200 SMART PLC 的外部结构与外部接线
- ④ S7-200 SMART PLC 的数据类型、地址格式与编程元件
- ④ S7-200 SMART PLC 寻址方式

1.1 S7-200 SMART PLC 概述与控制系统硬件组成

1.1.1 S7-200 SMART PLC 概述

西门子 S7-200 SMART PLC 是在 S7-200 PLC 基础上发展起来的全新自动化控制产品，该产品的以下特点，使其成为经济型自动化市场的理想选择。

(1) 机型丰富，选择更多

该产品可以提供不同类型，I/O 点数丰富的 CPU 模块。产品配置灵活，在满足不同需要的同时，又可以最大限度地控制成本，是小型自动化系统的理想选择。

(2) 选件扩展，配置灵活

S7-200 SMART PLC 新颖的信号板设计，在不额外占用控制柜空间的前提下，可实现通信端口、数字量通道、模拟量通道的扩展，其配置更加灵活。

(3) 以太互动，便捷经济

CPU 模块的本身集成了以太网接口，用 1 根以太网线，便可以实现程序的下载和监控，省去了购买专用编程电缆的费用，经济便捷；同时，强大的以太网功能，可以实现与其他 CPU 模块、触摸屏和计算机的通信和组网。

(4) 软件友好，编程高效

STEP 7-Micro/WIN SMART 编程软件融入了新颖的带状菜单和移动式窗口设计，先进的程序结构和强大的向导功能，使编程效率更高。

(5) 运动控制功能强大

S7-200 SMART PLC 的 CPU 模块本体最多集成 3 路高速脉冲输出，支持 PWM/PO 输出方式以及多种运动模式。配以方便易用的向导设置功能，快速实现设备调速和定位。

(6) 完美整合, 无缝集成

S7-200 SMART PLC、Smart Line 系列触摸屏和 SINAMICS V20 变频器完美结合, 可以满足用户人机互动、控制和驱动的全方位需要。

1.1.2 S7-200 SMART PLC 硬件系统组成

S7-200 SMART PLC 控制系统硬件由 CPU 模块、数字量扩展模块、模拟量扩展模块、热电偶与热电阻模块和相关设备组成。CPU 模块、扩展模块及信号板, 如图 1-1 所示。



图 1-1 S7-200 SMART PLC CPU 模块、信号板及扩展模块

(1) CPU 模块

CPU 模块又称基本模块和主机, 它由 CPU 单元、存储器单元、输入输出接口单元以及电源组成。CPU 模块(这里说的 CPU 模块指的是 S7-200 SMART PLC 基本模块的型号, 绝不是中央微处理器 CPU 的型号。)是一个完整的控制系统, 它可以单独地完成一定的控制任务, 主要功能是采集输入信号, 执行程序, 发出输出信号和驱动外部负载。CPU 模块有经济型和标准型两种。经济型 CPU 模块有两种, 分别为 CPU CR40 和 CPU CR60, 经济型 CPU 价格便宜, 但不具有扩展能力; 标准型 CPU 模块有 8 种, 分别为 CPU SR20、CPU ST20、CPU SR30、CPU ST30、CPU SR40、CPU ST40、CPU SR60 和 CPU ST60, 具有扩展能力。

CPU 模块具体技术参数, 如表 1-1 所示。

表 1-1 CPU 模块技术参数

特征	CPU SR20/ST20	CPU SR30/ST30	CPU SR40/ST40	CPU SR60/ST60
外形尺寸/mm×mm×mm	90×100×81	110×100×81	125×100×81	175×100×81
程序存储器/KB	12	18	24	30
数据存储器/KB	8	12	16	20
本机数字量 I/O	12 入/8 出	18 入/12 出	24 入/16 出	36 入/24 出
数字量 I/O 映像区	256 位入/256 位出	256 位入/256 位出	256 位入/256 位出	256 位入/256 位出
模拟映像	56 字入/56 字出	56 字入/56 字出	56 字入/56 字出	56 字入/56 字出

续表

特征	CPU SR20/ST20	CPU SR30/ST30	CPU SR40/ST40	CPU SR60/ST60
扩展模块数量(个)	6	6	6	6
脉冲捕捉输入个数	12	12	14	24
高速计数器个数	4路	4路	4路	4路
单相高速计数器个数	4路 200kHz	4路 200kHz	4路 200kHz	4路 200kHz
正交相位	2路 100kHz	2路 100kHz	2路 100kHz	2路 100kHz
高速脉冲输出	2路 100kHz (仅限 DC 输出)	3路 100kHz (仅限 DC 输出)	3路 100kHz (仅限 DC 输出)	3路 20kHz (仅限 DC 输出)
以太网接口(个)	1	1	1	1
RS-485 通信接口	1	1	1	1
可选件	存储器卡、信号板和通信版			
DC 24V 电源 CPU 输入电流/最大负载	430mA/160mA	365mA/624mA	300mA/680mA	300mA/220mA
AC 240V 电源 CPU	120mA/60mA	52mA/72mA	150mA/190mA	300mA/710mA

(2) 数字量扩展模块

当 CPU 模块数字量 I/O 点数不能满足控制系统的需要时,用户可根据实际的需要对数字量 I/O 点数进行扩展。数字量扩展模块不能单独使用,需要通过自带的连接器插在 CPU 模块上。数字量扩展模块通常有 3 类,分别为数字量输入模块、数字量输出模块和数字量输入/输出混合模块。数字量输入模块有 1 个,型号为 EM DI08,8 点输入。数字量输出模块有 2 个,型号有 EM DR08 和 EM DT08,EM DR08 模块为 8 点继电器输出型,每点额定电流 2A;EM DT08 模块为 8 点晶体管输出型,每点额定电流 0.75A。数字量输入/输出模块有 4 个,型号有 EM DR16、EM DT16、EM DR32 和 EM DT32,EM DR16/DT16 模块为 8 点输入/8 点输出,继电器/晶体管输出型,每点额定电流 2A/0.75A;EM DR32/DT32 模块为 16 点输入/16 点输出,继电器/晶体管输出型,每点额定电流 2A/0.75A。

(3) 信号板

S7-200 SMART PLC 有 3 种信号板,分别为模拟量输出信号板、数字量输入/输出信号板和 RS485/RS232 信号板。

模拟量输出信号板型号为 SB AQ01,1 点模拟量输出,输出量程为 $-10\sim 10\text{V}$ 或 $0\sim 20\text{mA}$,对应数字量值为 $-27648\sim 27648$ 或 $0\sim 27648$ 。

数字量输入/输出信号板型号为 SB DT04,为 2 点输入/2 点输出晶体管输出型,输出端子每点最大额定电流为 0.5A。

RS485/RS232 信号板型号为 SB CM01,可以组态 RS-485 或 R-S232 通信接口。



编者心语:



① 和 S7-200 PLC 相比, S7-200 SMART PLC 信号板配置是特有的,在功能扩展的同时,也兼顾了安装方式,配置灵活,且不占控制柜空间。

② 读者在应用 PLC 及数字量扩展模块时,一定要注意针脚载流量,继电器输出型载流量为 2A,晶体管输出型载流量为 0.75A。在应用时,不要超过上限值,如果超限,则需要用继电器过渡,这是工程中常用的手段。

(4) 模拟量扩展模块

模拟量扩展模块为主机提供了模拟量输入/输出功能,适用于复杂控制场合。它通过自带连接器与主机相连,并且可以直接连接变送器和执行器。模拟量扩展模块通常可以分为3类,分别为模拟量输入模块、模拟量输出模块和模拟量输入/输出混合模块。

4路模拟量输入模块型号为EM AE04,量程有4种,分别为 $-10\sim 10\text{V}$ 、 $-5\sim 5\text{V}$ 、 $-2.5\sim 2.5\text{V}$ 和 $0\sim 20\text{mA}$,其中电压型的分辨率为11位+符号位,满量程输入对应的数字量范围为 $-27648\sim 27648$,输入阻抗 $\geq 9\text{M}\Omega$;电流型的分辨率为11位,满量程输入对应的数字量范围为 $0\sim 27648$,输入阻抗为 250Ω 。

2路模拟量输出模块型号为EM AQ02,量程有2种,分别为 $-10\sim 10\text{V}$ 和 $0\sim 20\text{mA}$,其中电压型的分辨率为10位+符号位,满量程输入对应的数字量范围为 $-27648\sim 27648$;电流型的分辨率为10位,满量程输入对应的数字量范围为 $0\sim 27648$ 。

4路模拟量输入/2路模拟量输出模块型号为EM AM06,实际上就是模拟量输入模块EM AE04与模拟量输出模块EM AQ02的叠加,故不再赘述。

(5) 热电阻与热电偶模块

热电阻或热电偶扩展模块是模拟量模块的特殊形式,可直接连接热电偶和热电阻测量温度。热电阻或热电偶扩展模块可以支持多种热电阻和热电偶。热电阻扩展模块型号为EM AR02,温度测量分辨率为 $0.1^\circ\text{C}/0.1^\circ\text{F}$,电阻测量精度为15位+符号位;热电偶扩展模块型号为EM AT04,温度测量分辨率和电阻测量精度与热电阻相同。

(6) 相关设备

相关设备是为了充分和方便地利用系统硬件和软件资源而开发和使用的设备,主要有编程设备、人机操作界面等。

① 编程设备主要用来进行用户程序的编制、存储和管理等,并将用户程序送入PLC中,在调试过程中,进行监控和故障检测。S7-200 SMART PLC的编程软件为STEP 7-Micro/WIN SMART。

② 人机操作界面主要指专用操作员界面。常见的如触摸面板、文本显示器等,用户可以通过该设备轻松地完成各种调整和控制任务。

1.2 S7-200 SMART PLC 外部结构及外部接线

1.2.1 S7-200 SMART PLC 的外部结构

S7-200 SMART PLC的外部结构,如图1-2所示,其CPU单元、存储器单元、输入/输出单元及电源集中封装在同一塑料机壳内。当系统需要扩展时,可选用需要的扩展模块与主机连接。

(1) 输入端子 是外部输入信号与PLC连接的接线端子,在顶部端盖下面。此外,顶部端盖下面还有输入公共端子和PLC工作电源接线端子。

(2) 输出端子 输出端子是外部负载与PLC连接的接线端子,在底部端盖下面。此外,底部端盖下面还有输出公共端子和24V直流电源端子,24V直流电源为传感器和光电开关等提供能量。

(3) 输入状态指示灯(LED) 输入状态指示灯用于显示是否有输入控制信号接入

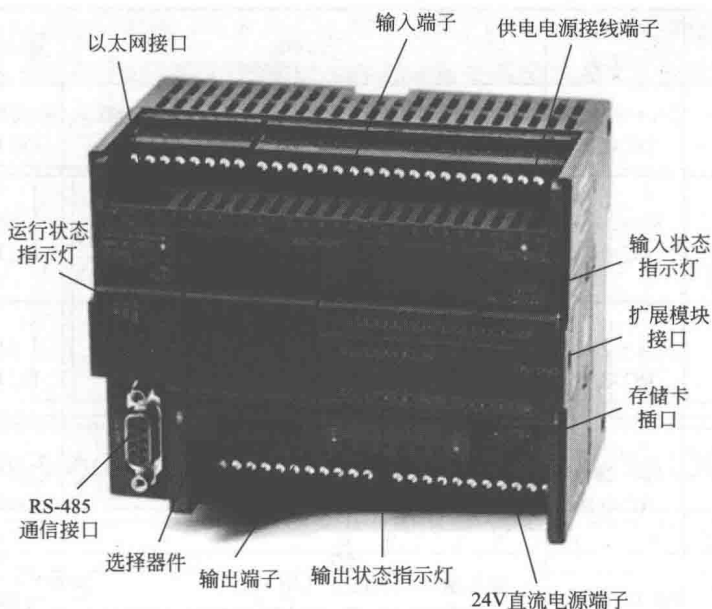


图 1-2 S7-200 SMART PLC 的外部结构

PLC。当指示灯亮时，表示有控制信号接入 PLC；当指示灯不亮时，表示没有控制信号接入 PLC。

(4) 输出状态指示灯(LED) 输出状态指示灯用于显示是否有输出信号驱动执行设备。当指示灯亮时，表示有输出信号驱动外部设备；当指示灯不亮时，表示没有输出信号驱动外部设备。

(5) 运行状态指示灯 运行状态指示灯有 RUN、STOP、ERROR3 个，其中 RUN、STOP 指示灯用于显示当前工作方式。当 RUN 指示灯亮时，表示运行状态；当 STOP 指示灯亮时，表示停止状态；当 ERROR 指示灯亮时，表示系统故障，PLC 停止工作。

(6) 存储卡插口 该插口插入 Micro SD 卡，可以下载程序和 PLC 固件版本更新。

(7) 扩展模块接口 用于连接扩展模块，采用插针式连接，使模块连接更加紧密。

(8) 选择器件 可以选择信号板或通信板，实现精确化配置的同时，又可以节省控制柜的安装空间。

(9) RS-485 通信接口 可以实现 PLC 与计算机之间、PLC 与 PLC 之间、PLC 与其他设备之间的通信。

(10) 以太网接口 用于程序下载和设备组态。程序下载时，只需要 1 条以太网线即可，无需购买专用的程序下载线。

1.2.2 S7-200 SMART PLC 外部接线图

外部接线设计也是 PLC 控制系统设计的重要组成部分之一。由于 CPU 模块、输出类型和外部电源供电方式的不同，PLC 外部接线也不尽相同。鉴于 PLC 的外部接线与输入输出点数等诸多因素有关，本书给出了 S7-200 SMART PLC 标准型和经济型两大类端子排布情况，具体情况如表 1-2 所示。

表 1-2 S7-200 SMART PLC 的 I/O 点数及相关参数

CPU 模块型号	输入输出点数	电源供电方式	公共端	输入类型	输出类型
CPU ST20	12 输入 8 输出	20.4~28.8V DC 电源	输入端 I0.0~I1.3 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.7 共用 2L+, 2M	24V DC 输入	晶体管输出
CPU SR20	12 输入 8 输出	85~264V AC 电源	输入端 I0.0~I1.3 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.3 共用 1L, Q0.4~Q0.7 共用 2L	24V DC 输入	继电器输出
CPU ST30	18 输入 12 输出	20.4~28.8V DC 电源	输入端 I0.0~I2.1 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.7 共用 2L+, 2M, Q1.0~Q1.3 共用 3L+, 3M	24V DC 输入	晶体管输出
CPU SR30	18 输入 12 输出	85~264V AC 电源	输入端 I0.0~I2.1 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.3 共用 1L, Q0.4~Q0.7 共用 2L, Q1.0~Q1.3 共用 3L	24V DC 输入	继电器输出
CPU ST40	24 输入 16 输出	20.4~28.8V DC 电源	输入端 I0.0~I2.7 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.7 共用 2M, 2L+, Q1.0~Q1.7 共用 3M, 3L+	24V DC 输入	晶体管输出
CPU SR40	24 输入 16 输出	85~264V AC 电源	输入端 I0.0~I2.7 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.3 共用 1L, Q0.4~Q0.7 共用 2L, Q1.0~Q1.3 共用 3L, Q1.4~Q1.7 共用 4L	24V DC 输入	继电器输出
CPU ST60	36 输入 24 输出	20.4~28.8V DC 电源	输入端 I0.0~I4.3 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.7 共用 2M, 2L+, Q1.0~Q1.7 共用 3M, 3L+, Q2.0~Q2.7 共用 4M, 4L+	24V DC 输入	晶体管输出
CPU SR60	36 输入 24 输出	85~264V AC 电源	输入端 I0.0~I4.3 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.3 共用 1L, Q0.4~Q0.7 共用 2L, Q1.0~Q1.3 共用 3L, Q1.4~Q1.7 共用 4L, Q2.0~Q2.3 共用 5L, Q2.4~Q2.7 共用 6L	24V DC 输入	继电器输出
CPU CR40	24 输入 16 输出	85~264V AC 电源	输入端 I0.0~I2.7 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.3 共用 1L, Q0.4~Q0.7 共用 2L, Q1.0~Q1.3 共用 3L, Q1.4~Q1.7 共用 4L	24V DC 输入	继电器输出
CPU CR60	36 输入 24 输出	85~264V AC 电源	输入端 I0.0~I4.3 共用 1M; 输出端 Q0.0~Q0.3 共用 1L, Q0.4~Q0.7 共用 2L, Q1.0~Q1.3 共用 3L, Q1.4~Q1.7 共用 4L, Q2.0~Q2.3 共用 5L, Q2.4~Q2.7 共用 6L	24V DC 输入	继电器输出

注:最后两种为经济型,其余为标准型。

本节仅给出 CPU SR30 和 CPU ST30 的接线情况,其余类型的接线读者可查阅附录。鉴于形式相似,这里不再赘述。