

双色图解
视频讲解

PLC 与

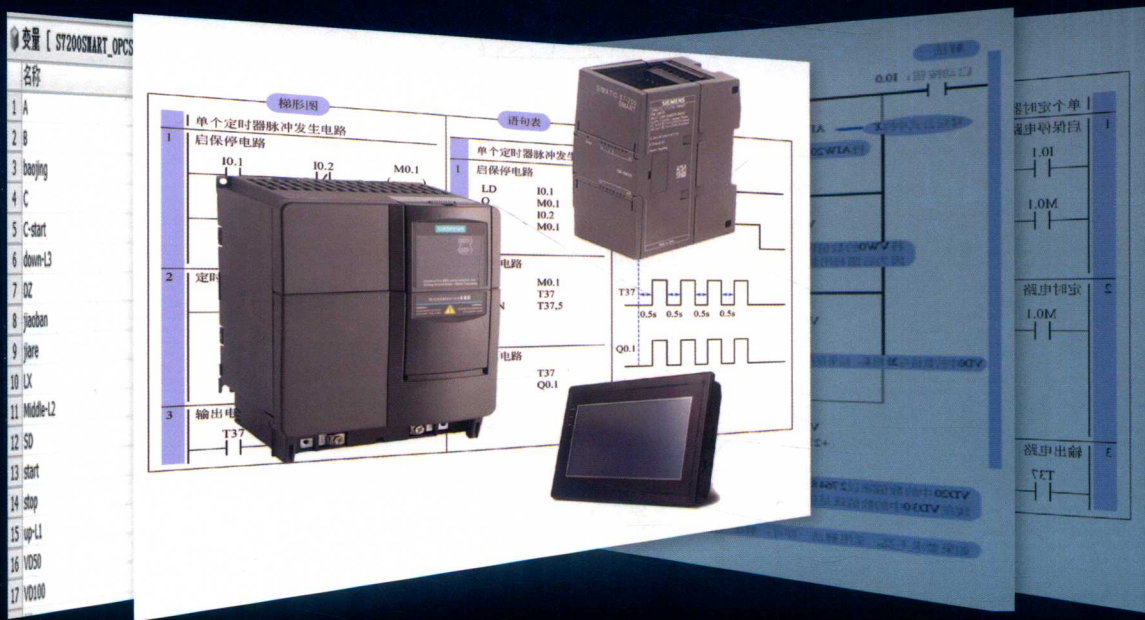
触摸屏、变频器、组态软件

应用一本通

- 西门子S7-200 SMART PLC
- 西门子MM420变频器
- 昆仑通态触摸屏
- 西门子WinCC组态软件



韩相争 编著



化学工业出版社



PLC 与

触摸屏、变频器、组态软件

应用一本通



韩相争 编著



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

PLC与触摸屏、变频器、组态软件应用一本通 / 韩相争编著.
北京: 化学工业出版社, 2018.10
ISBN 978-7-122-32780-2

I. ①P… II. ①韩… III. ①PLC 技术 IV. ①TM571.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 174637 号

责任编辑: 宋 辉
责任校对: 王 静

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 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 19½ 字数 526 千字 2018 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888

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: 78.00 元

版权所有 违者必究



近年来, PLC、触摸屏、变频器和组态软件组成的控制系统广泛应用于工业控制的各行各业。其中, PLC 是控制的核心, 触摸屏(人机界面)是用户和 PLC 沟通的桥梁, 变频器是常用的调速元件, 组态软件则对自动化设备或过程进行监控和管理。一个控制系统, 视其复杂程度或客户需求, 会涉及 PLC 与触摸屏、变频器和工业组态软件三者间两种或多种的综合应用。

本书详细介绍了西门子 S7-200 SMART PLC 的编程技巧, 触摸屏、变频器、WinCC 组态软件的使用及其与 PLC 的综合应用。全书分为 4 篇 9 章, 包括 S7-200 SMART PLC 编程概述、开关量控制程序设计、模拟量控制程序设计、触摸屏实用案例、触摸屏与 PLC 综合应用案例、变频器实用案例、变频器与 PLC 综合应用案例、组态软件 WinCC 实用案例、监控组态软件与 PLC 综合应用案例。

本书具有以下特色:

- (1) 以图解形式讲解, 生动形象, 易于读者学习;
- (2) 案例来自于实际工程, 可边学边用, 帮助读者解决设计经验不足的难题;
- (3) 设有“编者心语”等专栏, 强调关键点和注意事项, 帮助读者少走弯路;
- (4) 在书中相应位置配有视频讲解, 扫描二维码即可观看;
- (5) 提供更丰富的学习资源。本书配备电子版 S7-200 SMART PLC 程序、变频器手册和部分案例的源程序, 便于读者学习和模仿。读者登陆出版社网站下载, 路径为: www.cip.com.cn/资源下载/ 配书资源, 点击“更多”, 搜索书名即可获得。

本书可作为广大电气工程技术人员自学和参考用书, 也可作为高校电气工程及自动化、机电一体化等专业综合实训参考教材。

全书由韩相争编著, 杨静、乔海审阅, 韩霞、张振生、韩英、马力、李艳昭、杜海洋、刘将帅校对, 宁伟超、郑宏俊、李志远、张孝雨、张岩为本书的编写提供了帮助, 在此一并表示衷心的感谢。

由于时间有限, 书中难免有疏漏之处, 敬请广大专家和读者批评指正。

编著者

SIEMENS

第 1 篇 可编程控制器

第 1 章 S7-200 SMART PLC 编程概述 // 2

- 1.1 S7-200 SMART PLC 简介 // 2
- 1.2 S7-200 SMART PLC 硬件系统组成 // 3
- 1.3 S7-200 SMART PLC 外形结构与接线 // 6
- 1.4 S7-200 SMART PLC 编程软件应用快速入门 // 12
- 1.5 PLC 控制系统设计的基本原则与步骤 // 30

第 2 章 S7-200 SMART PLC 开关量控制程序设计 // 35

- 2.1 常用的经典编程环节 // 35
- 2.2 自动上料小车控制 // 47
- 2.3 锯床控制 // 49
- 2.4 顺序控制设计法与顺序功能图 // 57
- 2.5 冲床运动控制 // 61
- 2.6 电葫芦升降控制 // 73
- 2.7 交通灯控制 // 79
- 2.8 机械手 PLC 控制 // 89

第 3 章 S7-200 SMART PLC 模拟量控制程序设计 // 105

- 3.1 模拟量控制概述 // 105
- 3.2 模拟量模块及内码与实际物理量转换 // 106
- 3.3 盐水制造机控制 // 117
- 3.4 PID 控制及应用 // 123
- 3.5 PID 向导及应用 // 129

第 2 篇 触摸屏

第 4 章 触摸屏实用案例 // 138

- 4.1 触摸屏简介 // 138
- 4.2 MCGS 嵌入版组态软件 // 140
- 4.3 彩灯循环控制 // 153
- 4.4 蓄水罐水位控制 // 164

第 5 章 触摸屏与 PLC 综合应用案例 // 174

- 5.1 带触摸屏的交通灯 PLC 控制系统的设计 // 174
- 5.2 带触摸屏的两种液体混合 PLC 控制系统的设计 // 186

5.3 带触摸屏的空压机控制系统设计 // 207

第 3 篇 变频器

第 6 章 变频器实用案例 // 220

- 6.1 MM420 变频器简述 // 220
- 6.2 基本面板的快速调试操作 // 225
- 6.3 变频器对电动机的启停控制 // 226
- 6.4 变频器对电动机的正反转控制 // 228
- 6.5 模拟量控制 // 230
- 6.6 三段调速控制 // 231
- 6.7 七段调速控制 // 234

第 7 章 变频器与 PLC 综合应用案例 // 237

- 7.1 空气压缩机变频控制 // 237
- 7.2 正压控制 // 243

第 4 篇 监控组态软件

第 8 章 组态软件 WinCC 实用案例 // 250

- 8.1 WinCC 项目管理器 // 250
- 8.2 组态变量 // 253
- 8.3 组态画面 // 258
- 8.4 2 盏彩灯循环控制 // 265

第 9 章 监控组态软件与 PLC 综合应用案例 // 276

- 9.1 含上位机的交通灯控制系统设计 // 276
- 9.2 含上位机的两种液体混合控制系统设计 // 282
- 9.3 含上位机的低压洒水控制 // 292

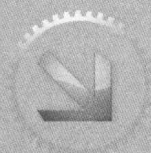
附录 A S7-200 SMART PLC 外部接线图 // 300

附录 B 捷尼查多功能仪表接线图及参数设置 // 304

参考文献 // 306

第 1 篇

可编程控制器



SIEMENS

第 1 章 S7-200 SMART

PLC 编程概述

★ 本章要点

- ✦ S7-200 SMART PLC 简介
- ✦ S7-200 SMART PLC 硬件系统组成
- ✦ S7-200 SMART PLC 外形结构与接线
- ✦ S7-200 SMART PLC 编程软件应用快速入门
- ✦ PLC 控制系统开发流程

1.1 S7-200 SMART PLC 简介

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，该产品的以下亮点，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

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，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。

1.2 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。

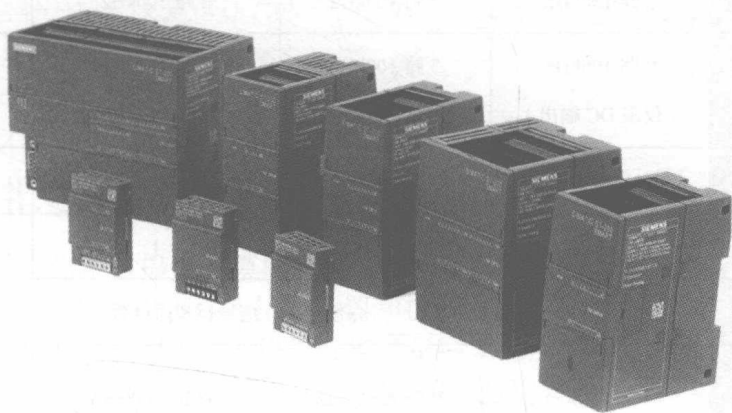


图 1-1 S7-200 SMART PLC、信号板及扩展模块

1.2.1 CPU 模块

CPU 模块又称基本模块，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，不是中央微处理器 CPU 的型号）是一个完整的控制系统，它可以单独完成一定控制任务，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

模 块	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

续表

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
扩展模块数量/个	6	6	6	6
脉冲捕捉输入个数/个	12	12	14	24
高速计数器个数 单相高速计数器个数 正交相位	4路 4路 200kHz 2路 100kHz	4路 4路 200kHz 2路 100kHz	4路 4路 200kHz 2路 100kHz	4路 4路 200kHz 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/个	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

1.2.2 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/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/16 点输出, 继电器/晶体管输出型, 每点额定电流 2A/0.75A。

1.2.3 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 $\pm 10V$ 或 $0 \sim 20mA$, 对应数字量值为 ± 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

端子每点最多额定电流 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。

1.2.4 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 $\pm 10V$ 、 $\pm 5V$ 、 $\pm 2.5V$ 和 $0 \sim 20mA$, 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 $\geq 9M\Omega$; 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 $\pm 10V$ 和 $0 \sim 20mA$, 其中电压型的分辨率为 10 位 + 符号位, 满量程输出对应的数字量范围为 $-27648 \sim 27648$; 电流型的分辨率为 10 位, 满量程输出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。

1.2.5 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 $0.1^{\circ}C / 0.1^{\circ}F$, 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。

1.2.6 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完成各种调整和控制任务。

1.3 S7-200 SMART PLC 外形结构与接线

1.3.1 S7-200 SMART PLC 的外形结构

S7-200 SMART PLC 的外形结构如图 1-2 所示，其 CPU 单元、存储器单元、输入输出单元和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 直流电源可以为传感器和光电开关等提供能量。

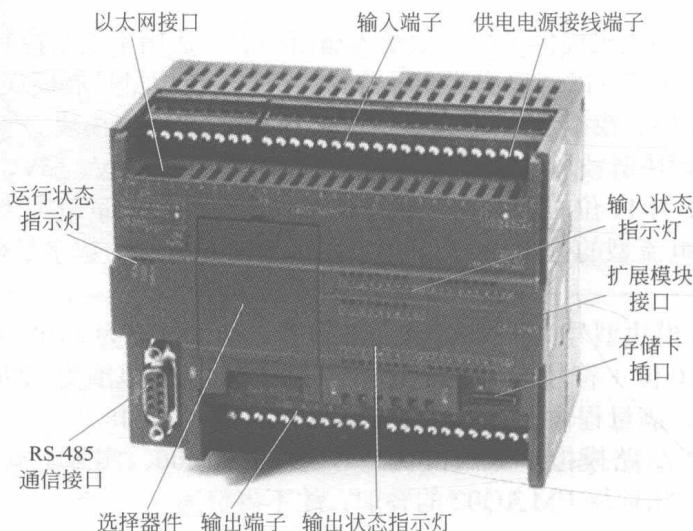


图 1-2 S7-200 SMART PLC 的外形结构

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 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、ERROR 三个，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。

1.3.2 S7-200 SMART PLC 的外部接线图

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，具体如表 1-2 所示。备注：最后两种为经济型，其余为标准型。

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

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。

(1) CPU SR30 的接线

如图 1-3 所示，CPU SR30 接线图中，L1、N 端子接交流电源，电压允许范围为 85 ~ 264V。L+、M 为 PLC 向外输出 24V/300mA 直流电源，L+ 为电源正，M 为电源负，该电源可作为输入端电源使用，也可作为传感器供电电源。

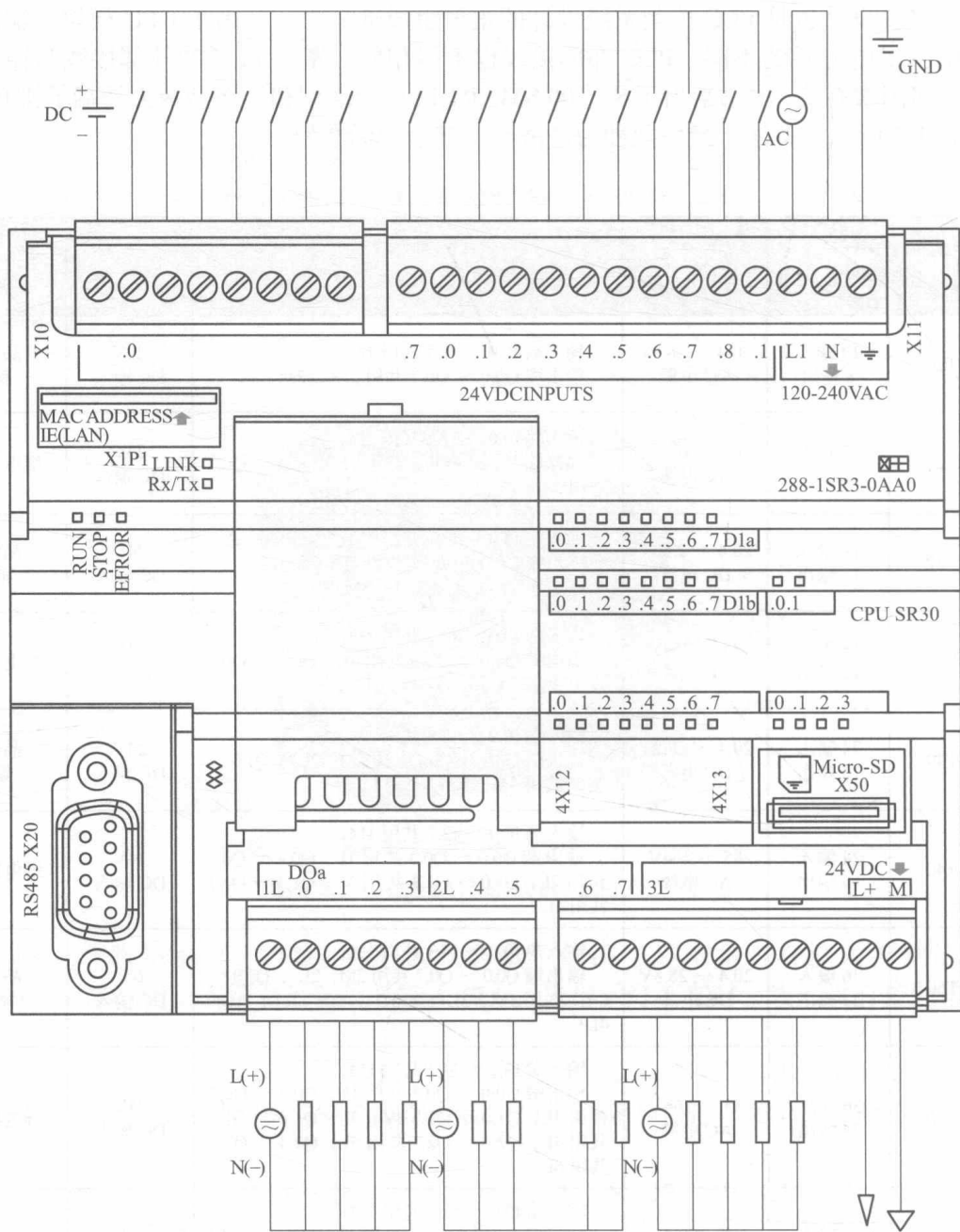


图 1-3 CPU SR30 的接线

- 输入端子：CPU SR30 共有 18 点输入，端子编号采用 8 进制。输入端子 I0.0 ~ I2.1，公共端为 1M。
- 输出端子：CPU SR30 共有 12 点输出，端子编号也采用 8 进制。输出端子共分 3 组，Q0.0 ~ Q0.3 为第一组，公共端为 1L；Q0.4 ~ Q0.7 为第二组，公共端为 2L；Q1.0 ~ Q1.3

为第三组，公共端为 3L；根据负载性质的不同，输出回路电源支持交流和直流。

(2) CPU ST30 的接线

CPU ST30 的接线如图 1-4 所示，电源为 DC24V，输入点接线与 CPU SR30 相同。不同点在于输出点的接线，输出端子共分 2 组，Q0.0 ~ Q0.7 为第一组，公共端为 2L+、2M；Q1.0 ~ Q1.3 为第二组，公共端为 2L+、2M；根据负载的性质的不同，输出回路电源只支持直流电源。

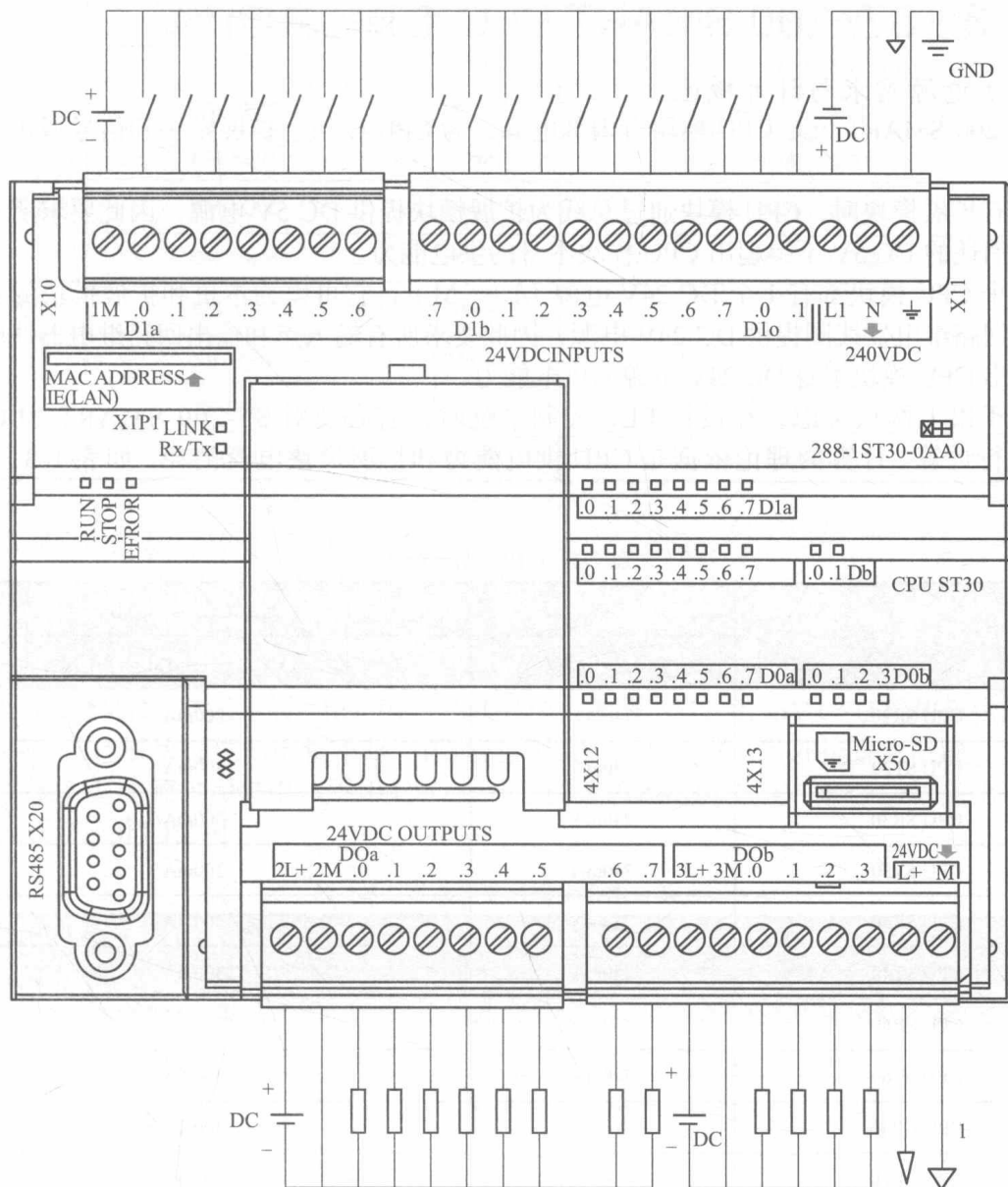


图 1-4 CPU ST30 的接线

编者心语

① CPU SRXX 模块输出回路电源既支持直流型又支持交流型，有时候交流电源用多了，以为 CPU SRXX 模块输出回路电源不支持直流型，这是误区，读者需注意。

② CPU STXX 模块输出为晶体管型，输出端能发射出高频脉冲，常用于含有伺服电机和

步进电机的运动量场合，这点 CPU SRXX 模块不具备。

③ 运动量场合，CPU STXX 模块不能直接驱动伺服电机或步进电机，需配驱动器。伺服电机需配伺服电机驱动器；步进电机需配步进电机驱动器；驱动器的厂商很多，例如西门子、三菱、松下、和利时等，读者可根据需要进行查找。

1.3.3 S7-200 SMART PLC 电源需求与计算

(1) 电源需求与计算概述

S7-200 SMART PLC CPU 模块有内部电源，为 CPU 模块、扩展模块和信号板正常工作供电。

当有扩展模块时，CPU 模块通过总线为扩展模块提供 DC 5V 电源，因此要求所有的扩展模块消耗的 DC 5V 不得超出 CPU 模块本身的供电能力。

每个 CPU 模块都有 1 个 DC 24V 电源 (L+、M)，它可以为本机和扩展模块的输入点和输出回路继电器线圈提供 DC 24V 电源，因此要求所有输入点和输出回路继电器线圈耗电不得超出 CPU 模块本身 DC 24V 电源的供电能力。

基于以上两点考虑，在设计 PLC 控制系统时，有必要对 S7-200 SMART PLC 电源需求进行计算。计算的理论依据是 CPU 供电能力和扩展模块电流消耗，如表 1-3，表 1-4 所示。

表 1-3 CPU 供电能力

CPU 型号	电流供应	
	5V DC	24V DC (传感器电源)
CPU SR20	740mA	300mA
CPU ST20	740mA	300mA
CPU SR30	740mA	300mA
CPU ST30	740mA	300mA
CPU SR40	740mA	300mA
CPU ST40	740mA	300mA
CPU SR60	740mA	300mA
CPU ST60	740mA	300mA
CPU CR40	—	300mA
CPU CR60	—	300mA

表 1-4 扩展模块的耗电情况

模块类型	型号	电流供应	
		5V DC	24V DC (传感器电源)
数字量扩展模块	EM DE08	105mA	8×4mA
	EM DT08	120mA	—

模块类型	型号	电流供应	
		5V DC	24V DC (传感器电源)
数字量扩展模块	EM DR08	120mA	8×11mA
	EM DT16	145mA	输入: 8×4mA; 输出: —
	EM DR16	145mA	输入: 8×4mA; 输出: 8×11mA
	EM DT32	185mA	输入: 16×4mA; 输出: —
	EM DR32	185mA	输入: 16×4mA; 输出: 16×11mA
模拟量扩展模块	EM AE04	80mA	40mA (无负载)
	EM AQ02	80mA	50mA (无负载)
	EM AM06	80mA	60mA (无负载)
热电阻扩展模块	EM AR02	80mA	40mA
信号板	SB AQ01	15mA	40mA (无负载)
	SB DT04	50mA	2×4mA
	SB RS485/RS232	50mA	不适用

(2) 电源需求与计算举例

某系统有 CPU SR20 模块 1 台, 2 个数字量输出模块 EM DR08, 3 个数字量输入模块 EM DE08, 1 个模拟量输入模块 EM AE04, 试计算电流消耗, 看是否能用传感器电源 24V DC 供电。

解: 计算过程如表 1-5 所示。

经计算, 5V DC 电流差额 = 105 > 0, 24V DC 电流差额 = -12 < 0, 5V CPU 模块提供的电量够用, 24V CPU 模块提供的电量不足, 因此这种情况下 24V 供电需外接直流电源, 实际工程中由外接 24V 直流电源供电, 不用 CPU 模块上的传感器电源 (24V DC), 以免出现扩展模块不能正常工作的情况。

表 1-5 某系统扩展模块耗电计算

CPU 型号	电流供应		
	5V DC/mA	24V DC (传感器电源) /mA	备注
CPU SR20	740	300	
减去			
EM DR08	120	88	8×11mA
EM DR08	120	88	8×11mA
EM DE08	105	32	8×4mA
EM DE08	105	32	8×4mA
EM DE08	105	32	8×4mA
EM AE04	80	40	
电流差额	105.00	-12.00	