



 **解** 西门子
S7-200 SMART PLC
快速入门与提高

—— / 蔡杏山 主编 / ——



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

图解西门子S7-200 SMART PLC快速入门与提高

蔡杏山 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书介绍了西门子 S7-200 SMART PLC 的硬件与软件编程, 主要内容有 PLC 入门、西门子 S7-200 SMART PLC 介绍、S7-200 SMART PLC 编程软件的使用、基本指令的使用及应用实例、顺序控制指令的使用及应用实例、功能指令说明及使用举例和 PLC 通信。

本书起点低, 内容由浅入深, 语言通俗易懂, 结构安排符合学习认知规律。本书适合作为初学者学习 PLC 技术的自学图书, 也适合作为职业院校电类专业的 PLC 技术教材。

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

图解西门子 S7-200 SMART PLC 快速入门与提高 / 蔡杏山主编. —北京: 电子工业出版社, 2018.2
ISBN 978-7-121-33702-4

I . ①图… II . ①蔡… III . ①PLC 技术—程序设计—图解 IV . ①TM571.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 029477 号

策划编辑: 张楠

责任编辑: 刘真平

印刷: 涿州市京南印刷厂

装订: 涿州市京南印刷厂

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: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 448 千字

版次: 2018 年 2 月第 1 版

印次: 2018 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 59.00 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, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254451。

西门子 S7-200 SMART PLC 是在 S7-200 PLC 之后推出的整体式 PLC，其软、硬件都有所增强，而价格更加实惠。西门子 S7-200 SMART PLC 的主要特点如下：

(1) 机型丰富。CPU 模块的 I/O 点最多可达 60 点（S7-200 PLC 的 CPU 模块 I/O 点最多为 40 点）；另外，CPU 模块分为经济型（CR 系列）和标准型（SR、ST 系列），产品配置更灵活，可最大限度地为用户节省成本。

(2) 编程指令绝大多数与 S7-200 PLC 相同，只有少数一些指令不同，已掌握 S7-200 PLC 指令的用户几乎不用怎么学习，就可以为 S7-200 SMART PLC 编写程序。

(3) CPU 模块除了可以连接扩展模块外，还可以直接安装信号板，来增加更多的通信端口或少量的 I/O 点数。

(4) CPU 模块除了有 RS485 端口外，还增加了以太网端口（俗称网线端口），可以用普通的网线连接计算机的网线端口来下载或上传程序。CPU 模块也可以通过以太网端口与西门子触摸屏、其他带有以太网端口的西门子 PLC 等进行通信。

(5) CPU 模块集成了 Micro SD 卡槽，用户采用市面上的 Micro SD 卡（常用的手机存储卡），就可以更新内部程序和升级 CPU 固件（类似手机的刷机）。

(6) 采用 STEP 7-Micro/WIN SMART 编程软件，软件体积小（安装包不到 200MB），可免费安装使用，无须序列号，且界面友好，操作更人性化。

本书主要有以下特点：

◆基础起点低。读者只需具有初中文化程度即可阅读本书。

◆语言通俗易懂。书中少用专业化的术语，遇到较难理解的内容用形象比喻说明，尽量避免复杂的理论分析和烦琐的公式推导，图书阅读起来感觉会十分顺畅。

◆内容解说详细。考虑到自学时一般无人指导，因此在编写过程中对书中的知识技能进行详细解说，让读者能轻松理解所学内容。

◆采用图文并茂的表现方式。书中大量采用读者喜欢的直观形象的图表方式表现内容，使阅读变得非常轻松，不易疲劳。

◆内容安排符合认知规律。图书按照循序渐进、由浅入深的原则来确定各章节内容的先后顺序，读者只需从前往后阅读图书，便会水到渠成。

◆突出显示知识要点。为了帮助读者掌握知识要点，书中用阴影和文字加粗的方法突出显示知识要点，指示学习重点。

◆网络免费辅导。读者在阅读时如遇到难以理解的问题，可以登录易天电学网：www.eTV100.com，观看有关辅导材料或向老师提问，也可以在该网站了解相关新书信息。

本书在编写过程中得到了许多教师的支持，其中蔡玉山、詹春华、黄勇、何慧、黄晓玲、

蔡春霞、刘凌云、刘海峰、刘元能、邵永亮、朱球辉、蔡华山、蔡理峰、万四香、蔡理刚、何丽、梁云、唐颖、王娟、吴泽民、邓艳姣、何彬、何宗昌、蔡理忠、黄芳、谢佳宏、李清荣、蔡任英和邵永明等参与了资料的收集和部分章节的编写工作，在此一并表示感谢。由于作者水平有限，书中的错误和疏漏在所难免，望广大读者和同仁予以批评指正。

编者

第 1 章	PLC 入门	1
1.1	概述	1
1.1.1	PLC 的定义	1
1.1.2	PLC 的分类	1
1.1.3	PLC 的特点	2
1.2	PLC 控制与继电器控制比较	3
1.2.1	继电器正转控制线路	3
1.2.2	PLC 正转控制线路	4
1.2.3	PLC 控制、继电器控制和单片机控制的比较	5
1.3	PLC 的组成与工作原理	6
1.3.1	PLC 的组成方框图	6
1.3.2	PLC 内部组成单元说明	6
1.3.3	PLC 的工作方式	10
1.4	PLC 的编程语言	10
1.4.1	梯形图 (LAD)	11
1.4.2	功能块图 (FBD)	11
1.4.3	指令语句表 (STL)	12
1.5	PLC 应用系统开发举例	12
1.5.1	PLC 应用系统开发的一般流程	12
1.5.2	PLC 控制电动机正、反转的开发实例	12
第 2 章	西门子 S7-200 SMART PLC 介绍	17
2.1	PLC 硬件介绍	17
2.1.1	两种类型的 CPU 模块	17
2.1.2	CPU 模块面板各部件说明	18
2.1.3	CPU 模块的接线	18
2.1.4	信号板的安装使用与地址分配	21
2.1.5	S7-200 SMART 常用模块与订货号含义	23
2.2	PLC 的软元件	25
2.2.1	输入继电器 (I) 和输出继电器 (Q)	26
2.2.2	辅助继电器 (M)、特殊辅助继电器 (SM) 和状态继电器 (S)	26
2.2.3	定时器 (T)、计数器 (C) 和高速计数器 (HC)	27

2.2.4	累加器 (AC)、变量存储器 (V) 和局部变量存储器 (L)	28
2.2.5	模拟量输入寄存器 (AI) 和模拟量输出寄存器 (AQ)	28
第 3 章	S7-200 SMART PLC 编程软件的使用	29
3.1	软件的安装、卸载与软件窗口介绍	29
3.1.1	软件的安装与启动	29
3.1.2	软件的卸载	34
3.1.3	软件窗口组件说明	35
3.2	程序的编写与下载	37
3.2.1	项目创建与保存	37
3.2.2	PLC 硬件组态 (配置)	38
3.2.3	程序的编写	39
3.2.4	PLC 与计算机的连接及通信设置	44
3.3	程序的编辑与注释	50
3.3.1	程序的编辑	50
3.3.2	程序的注释	53
3.4	程序的监控与调试	56
3.4.1	用梯形图监控调试程序	56
3.4.2	用状态图表的表格监控调试程序	59
3.4.3	用状态图表的趋势图监控调试程序	61
3.5	软件的一些常用设置及功能使用	62
3.5.1	软件的一些对象设置	62
3.5.2	硬件组态 (配置)	63
3.5.3	用存储卡备份、复制程序和刷新固件	64
第 4 章	基本指令的使用及应用实例	70
4.1	位逻辑指令	70
4.1.1	触点指令	70
4.1.2	线圈指令	71
4.1.3	立即指令	72
4.1.4	RS 触发器指令	74
4.1.5	空操作指令	75
4.2	定时器	75
4.2.1	通电延时型定时器 (TON)	76
4.2.2	断电延时型定时器 (TOF)	77
4.2.3	记忆型通电延时定时器 (TONR)	78
4.3	计数器	79
4.3.1	加计数器 (CTU)	80
4.3.2	减计数器 (CTD)	81

4.3.3	加减计数器 (CTUD)	82
4.4	常用的基本控制线及梯形图	83
4.4.1	启动、自锁和停止控制线路与梯形图	83
4.4.2	正、反转联锁控制线路与梯形图	85
4.4.3	多地控制线路与梯形图	86
4.4.4	定时控制线路与梯形图	87
4.4.5	长定时控制线路与梯形图	90
4.4.6	多重输出控制线路与梯形图	91
4.4.7	过载报警控制线路与梯形图	93
4.4.8	闪烁控制线路与梯形图	94
4.5	基本指令应用实例	95
4.5.1	喷泉的 PLC 控制线路与程序详解	95
4.5.2	交通信号灯的 PLC 控制线路与程序详解	98
4.5.3	多级传送带的 PLC 控制线路与程序详解	102
4.5.4	车库自动门的 PLC 控制线路与程序详解	105
第 5 章	顺序控制指令的使用及应用实例	109
5.1	顺序控制与状态转移图	109
5.2	顺序控制指令	110
5.2.1	指令名称及功能	110
5.2.2	指令使用举例	110
5.2.3	指令使用注意事项	112
5.3	顺序控制的几种方式	112
5.3.1	选择性分支方式	112
5.3.2	并行分支方式	115
5.4	顺序控制指令应用实例	117
5.4.1	液体混合装置的 PLC 控制线路与程序详解	117
5.4.2	简易机械手的 PLC 控制线路与程序详解	122
5.4.3	大小铁球分检机的 PLC 控制线路与程序详解	127
第 6 章	功能指令说明及使用举例	133
6.1	功能指令使用基础	133
6.1.1	数据类型	133
6.1.2	寻址方式	134
6.2	传送指令	137
6.2.1	单一数据传送指令	137
6.2.2	字节立即传送指令	138
6.2.3	数据块传送指令	139
6.2.4	字节交换指令	140

6.3	比较指令	141
6.3.1	字节触点比较指令	141
6.3.2	整数触点比较指令	142
6.3.3	双字整数触点比较指令	143
6.3.4	实数触点比较指令	144
6.3.5	字符串触点比较指令	145
6.3.6	比较指令应用举例	145
6.4	数学运算指令	145
6.4.1	加减乘除运算指令	146
6.4.2	浮点数函数运算指令	151
6.5	逻辑运算指令	152
6.5.1	取反指令	152
6.5.2	与指令	153
6.5.3	或指令	154
6.5.4	异或指令	155
6.6	移位与循环指令	156
6.6.1	左移位与右移位指令	156
6.6.2	循环左移位与右移位指令	158
6.6.3	移位寄存器指令	160
6.7	转换指令	161
6.7.1	标准转换指令	161
6.7.2	ASCII 码转换指令	166
6.7.3	字符串转换指令	172
6.7.4	编码与解码指令	175
6.8	表格指令	176
6.8.1	填表指令	176
6.8.2	查表指令	177
6.8.3	先进先出和后进先出指令	178
6.8.4	存储区填充指令	179
6.9	字符串指令	180
6.9.1	字符串长度、复制和连接指令	180
6.9.2	复制子字符串指令	182
6.9.3	字符串与字符搜索指令	182
6.10	时钟指令	184
6.10.1	时钟指令说明	184
6.10.2	时钟指令使用举例	185
6.11	程序控制指令	187
6.11.1	跳转与标签指令	187

6.11.2	循环指令	188
6.11.3	条件结束、停止和监视定时器复位指令	189
6.12	子程序与子程序指令	191
6.12.1	子程序	191
6.12.2	子程序指令	191
6.12.3	带参数的子程序调用指令	194
6.13	中断指令及相关内容说明	197
6.13.1	中断事件与中断优先级	197
6.13.2	中断指令	200
6.14	高速计数器指令及相关内容说明	203
6.14.1	高速计数器指令说明	203
6.14.2	高速计数器的计数模式	204
6.14.3	高速计数器分配的输入端子及在各工作模式下的功能	207
6.14.4	高速计数器输入端子滤波时间的设置	207
6.14.5	高速计数器的控制字节	209
6.14.6	高速计数器计数值的读取与预设	210
6.14.7	高速计数器的状态字节	211
6.14.8	高速计数器的编程步骤与举例	212
6.15	高速脉冲输出指令及相关内容说明	214
6.15.1	指令说明	214
6.15.2	高速脉冲输出的控制字节、参数设置和状态位	215
6.15.3	PTO 脉冲的产生与使用	216
6.15.4	PWM 脉冲的产生与使用	221
6.16	PID 指令及相关内容说明	224
6.16.1	PID 控制	224
6.16.2	PID 指令介绍	225
6.16.3	PID 指令应用举例	228
第 7 章	PLC 通信	231
7.1	通信基础知识	231
7.1.1	通信方式	231
7.1.2	通信传输介质	234
7.2	PLC 以太网通信	235
7.2.1	S7-200 SMART CPU 模块以太网连接的设备类型	235
7.2.2	IP 地址的设置	236
7.2.3	以太网通信指令	242
7.2.4	PLC 以太网通信实例详解	245
7.3	RS485/RS232 端口自由通信	249

7.3.1	RS232C、RS422A 和 RS485 接口电路结构	249
7.3.2	RS485/RS232 各引脚功能定义	251
7.3.3	获取端口地址 (GET_ADDR) 指令和设置端口地址 (SET_ADDR) 指令	252
7.3.4	发送 (XMT) 和接收 (RCV) 指令	252
7.3.5	PLC 与打印机之间的通信 (自由端口模式)	257
附录 A	西门子 S7-200 SMART CPU SR20/ST20 技术规范	262
附录 B	西门子 S7-200 SMART CPU SR40/ST40/CR40 技术规范	267

1.1 概述

1.1.1 PLC 的定义

PLC 是英文 Programmable Logic Controller 的缩写，意为可编程序逻辑控制器。世界上第一台 PLC 于 1969 年由美国数字设备公司（DEC）研制成功，随着技术的发展，PLC 的功能大大增强，不仅限于逻辑控制，因此美国电气制造协会 NEMA 于 1980 年对它进行重命名，称为可编程控制器（Programmable Controller），简称 PC。但由于 PC 容易和个人计算机 PC（Personal Computer）混淆，故人们仍习惯将 PLC 当作可编程控制器的缩写。

由于可编程序控制器一直在发展中，至今尚未对其下最后的定义。国际电工学会（IEC）对 PLC 最新定义要点如下：

- （1）是一种专为工业环境下应用而设计的数字电子设备；
- （2）内部采用了可编程序的存储器，可进行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作；
- （3）通过数字量或模拟量输入端接收外部信号或操作指令，内部程序运行后从数字量或模拟量输出端输出需要的信号；
- （4）可以通过扩展接口连接扩展单元，以增强和扩展功能，还可以通过通信接口与其他设备进行通信。

1.1.2 PLC 的分类

PLC 的种类很多，下面按结构形式、控制规模和实现功能对 PLC 进行分类。

1. 按结构形式分类

按硬件的结构形式不同，PLC 可分为整体式和模块式。

整体式 PLC 又称箱式 PLC，图 1-1 所示是一种常见的整体式 PLC，其外形像一个长方形的箱体，这种 PLC 的 CPU、存储器、I/O 接口等都安装在一个箱体内。整体式 PLC 的结构简单、体积小、价格低。小型 PLC 一般采用整体式结构。

模块式 PLC 又称组合式 PLC，其外形如图 1-2 所示，它有一个总线基板，基板上有

很多总线插槽，其中由 CPU、存储器和电源构成的一个模块通常固定安装在某个插槽中，其他功能模块安装在其他不同的插槽内。模块式 PLC 配置灵活，可通过增减模块来组成不同规模的系统，安装维修方便，但价格较贵。大、中型 PLC 一般采用模块式结构。

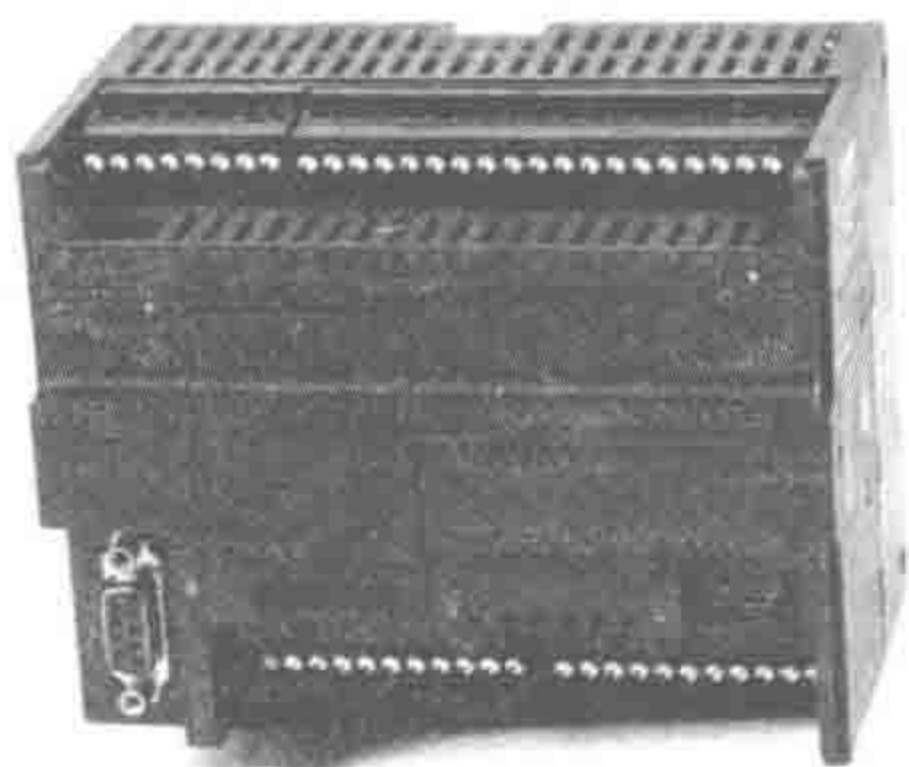


图 1-1 整体式 PLC

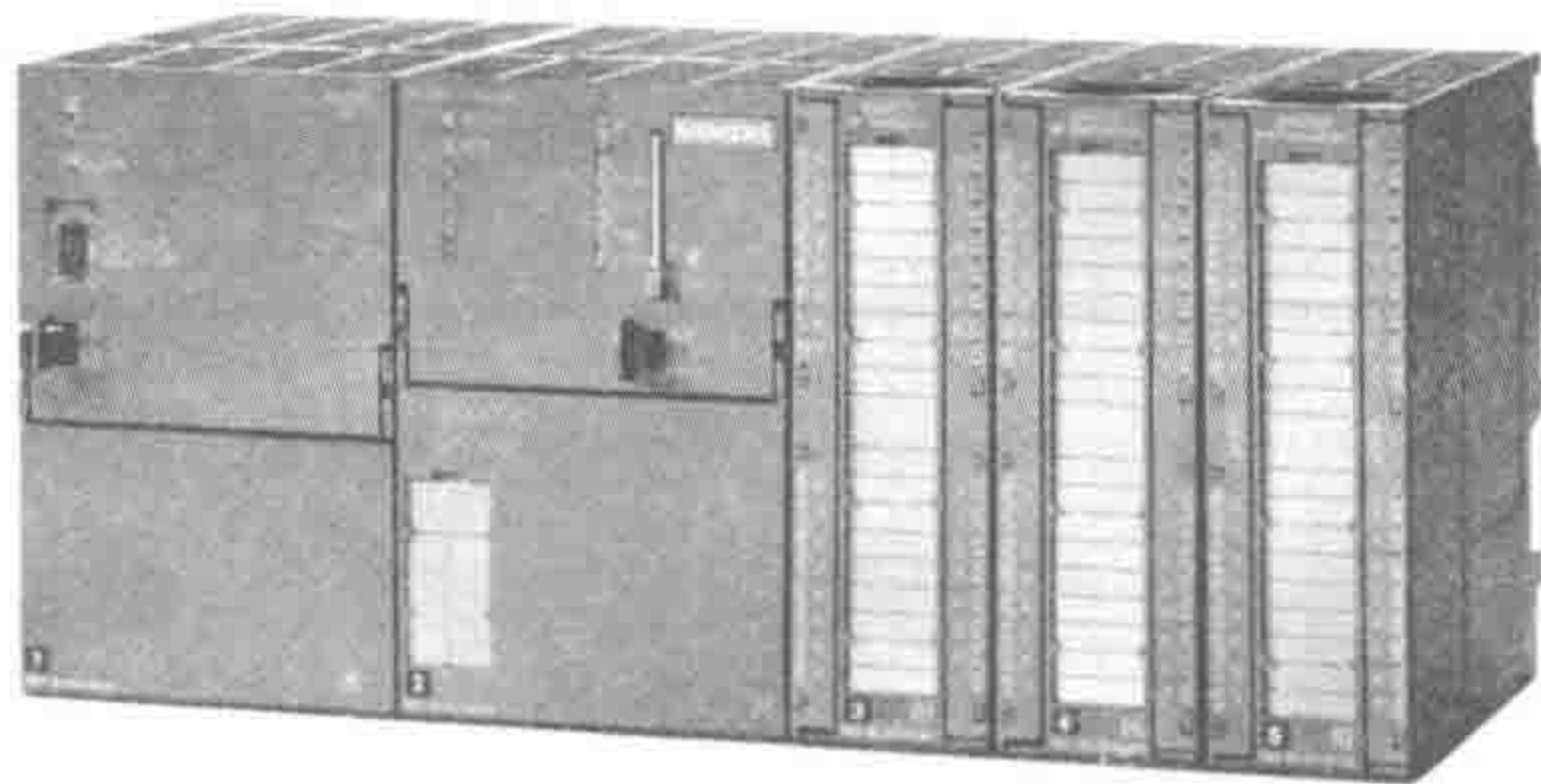


图 1-2 模块式 PLC (组合式 PLC)

2. 按控制规模分类

I/O 点数(输入/输出端子数量)是衡量 PLC 控制规模的重要参数,根据 I/O 点数多少,可将 PLC 分为小型、中型和大型三类。

- (1) 小型 PLC:其 I/O 点数小于 256 点,采用 8 位或 16 位单 CPU,用户存储器容量小。
- (2) 中型 PLC:其 I/O 点数在 256 ~ 2048 点之间,采用双 CPU,用户存储器容量较大。
- (3) 大型 PLC:其 I/O 点数大于 2048 点,采用 16 位、32 位多 CPU,用户存储器容量很大。

3. 按实现功能分类

根据 PLC 的功能强弱不同,可将 PLC 分为低档、中档、高档三类。

(1) 低档 PLC。它具有逻辑运算、定时、计数、移位以及自诊断、监控等基本功能,有些还有少量模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、通信等功能。低档 PLC 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。它除了具有低档 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、子程序、通信联网等功能,有些还增设了中断控制、PID 控制等功能。中档 PLC 适用于比较复杂的控制系统。

(3) 高档 PLC。它除了具有中档机的功能外,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 具有很强的通信联网功能,一般用于大规模过程控制或构成分布式网络控制系统,实现工厂控制自动化。

1.1.3 PLC 的特点

PLC 是一种专为工业应用而设计的控制器,它主要有以下特点:

(1) 可靠性高,抗干扰能力强

为了适应工业应用要求,PLC 从硬件和软件方面采用了大量的技术措施,以便能在恶劣环境下长时间可靠运行,现在大多数 PLC 的平均无故障运行时间可达几十万小时。

(2) 通用性强,控制程序可变,使用方便

PLC 可利用齐全的各种硬件装置来组成各种控制系统,用户不必自己再设计和制作

硬件装置。用户在硬件确定以后,在生产工艺流程改变或生产设备更新的情况下,无须大量改变 PLC 的硬件设备,只需更改程序就可以满足要求。

(3) 功能强,适应范围广

现代 PLC 不仅有逻辑运算、计时、计数、顺序控制等功能,还具有数字和模拟量的输入/输出、功率驱动、通信、人机对话、自检、记录显示等功能,既可控制一台生产机械、一条生产线,又可控制一个生产过程。

(4) 编程简单,易用易学

目前大多数 PLC 采用梯形图编程方式,梯形图语言的编程元件符号和表达方式与继电器控制电路原理图非常接近,这样使大多数工厂企业电气技术人员非常容易接受和掌握。

(5) 系统设计、调试和维修方便

PLC 用软件来取代继电器控制系统中大量的中间继电器、时间继电器、计数器等器件,使控制柜的设计安装接线工作量大为减少。另外,PLC 的用户程序可以通过计算机在实验室仿真调试,减少了现场的调试工作量。此外,由于 PLC 结构模块化及很强的自我诊断能力,维修也极为方便。

1.2 PLC 控制与继电器控制比较

PLC 控制是在继电器控制基础上发展起来的,为了让读者能初步了解 PLC 控制方式,本节以电动机正转控制为例对两种控制系统进行比较。

1.2.1 继电器正转控制线路

图 1-3 所示是一种常见的继电器正转控制线路,可以对电动机进行正转和停转控制,右图为主电路,左图为控制电路。

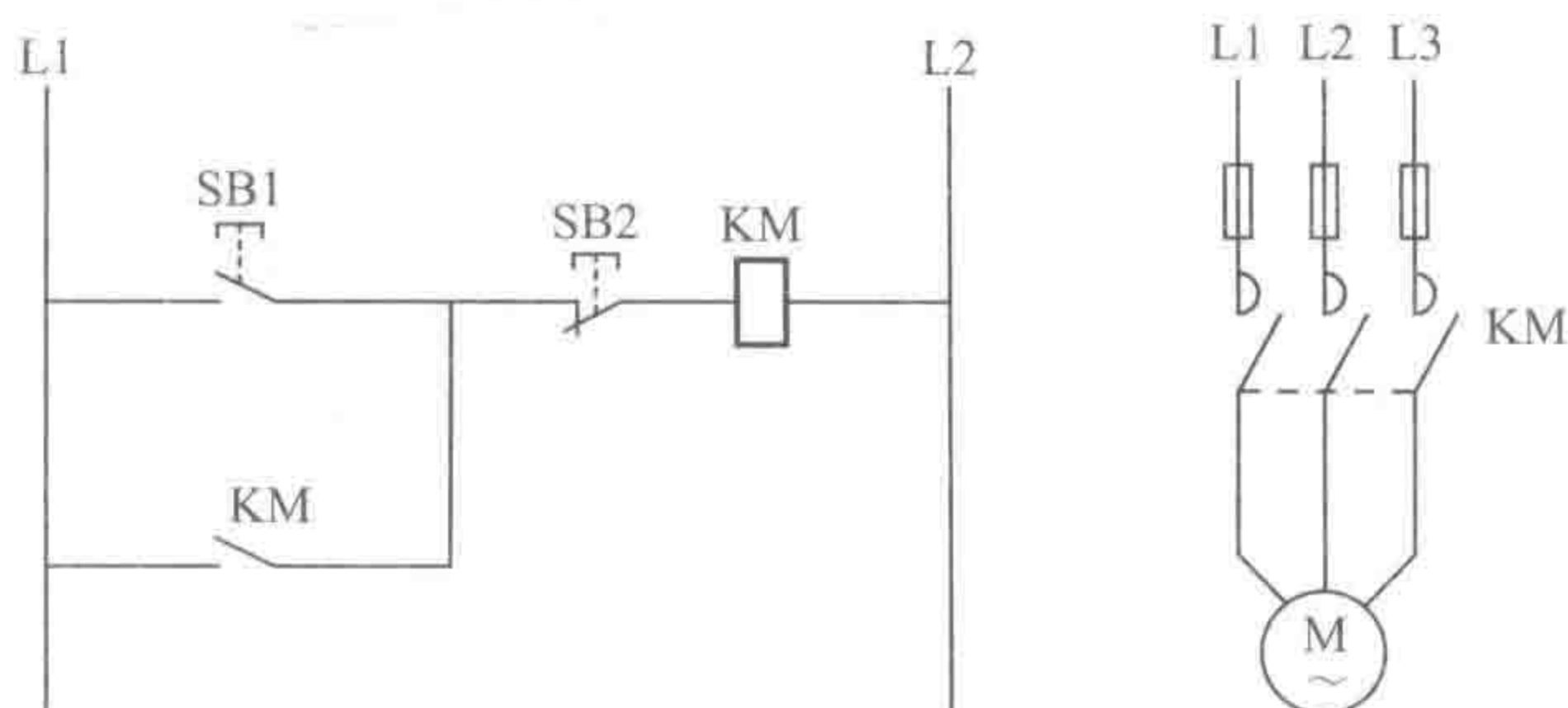


图 1-3 继电器正转控制线路

电路原理说明如下:

按下启动按钮 SB1,接触器 KM 线圈得电,主电路中的 KM 主触点闭合,电动机得电运转,与此同时,控制电路中的 KM 常开自锁触点也闭合,锁定 KM 线圈得电(即 SB1 断开后 KM 线圈仍可得电)。

按下停止按钮 SB2,接触器 KM 线圈失电, KM 主触点断开,电动机失电停转,同时

KM 常开自锁触点也断开，解除自锁（即 SB2 闭合后 KM 线圈无法得电）。

1.2.2 PLC 正转控制线路

图 1-4 所示是一种采用 S7-200 SMART PLC 的正转控制线路，该 PLC 的型号为 CPU SR20 (AC/DC/继电器)，采用 220V 交流电源 (AC) 供电，输入端使用 24V 直流电源 (DC)，输出端内部采用继电器输出 (R)，PLC 的点数为 20 点 (12 个输入端、8 个输出端)。图 1-4 所示线路可以实现与图 1-3 所示的继电器正转控制线路相同的功能。PLC 正转控制线路也可分作主电路和控制电路两部分，PLC 与外接的输入、输出部件构成控制电路，主电路与继电器正转控制主线路相同。

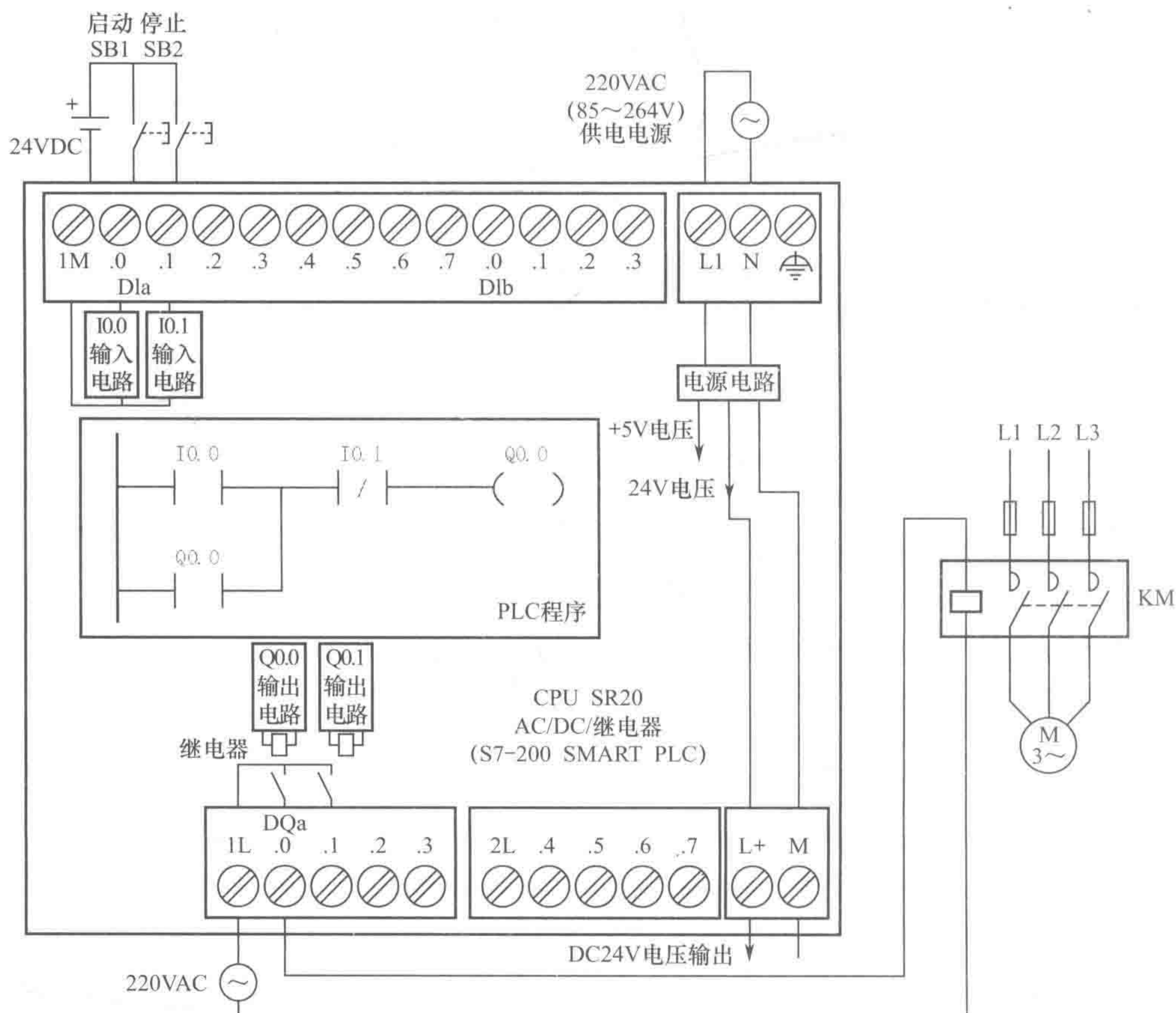


图 1-4 采用 S7-200 SMART PLC 的正转控制线路

在组建 PLC 控制系统时，要给 PLC 输入端子连接输入部件（如开关），给输出端子连接输出部件，并给 PLC 提供电源。在图 1-4 中，PLC 输入端子连接 SB1(启动)、SB2(停止)按钮和 24V 直流电源(24VDC)，输出端子连接接触器 KM 线圈和 220V 交流电源(220VAC)，电源端子连接 220V 交流电源供电，在内部由电源电路转换成 5V 和 24V 的直流电压，5V 供给内部电路使用，24V 会送到 L+、M 端子输出，可以提供给输入端子使用。PLC 硬件连接完成后，在计算机中使用 PLC 编程软件编写图示的梯形图程序，并用通信电缆将计算机与 PLC 连接起来，再将程序写入 PLC。

图 1-4 所示的 PLC 正转控制线路的硬、软件工作过程说明如下：

当按下启动按钮 SB1 时，有电流流过 I0.0 端子（即 DIa.0 端子）内部的输入电路，电流途径是 24V+ → SB1 → I0.0 端子入 → I0.0 输入电路 → 1M 端子出 → 24V-。I0.0 输入电路有电流流过，会使程序中的 I0.0 常开触点闭合，程序中左母线的模拟电流（也称能流）经闭合的 I0.0 常开触点、I0.1 常闭触点流经 Q0.0 线圈到达右母线（程序中的右母线通常不显示出来），程序中的 Q0.0 线圈得电，一方面会使程序中的 Q0.0 常开自锁触点闭合，另一方面会控制 Q0.0 输出电路，使之输出电流流过 Q0.0 硬件继电器的线圈。该继电器触点被吸合，有电流流过主电路中的接触器 KM 线圈，电流途径是交流 220V 一端 → 1L 端子入 → 内部 Q0.0 硬件继电器触点 → Q0.0 端子（即 DQa.0 端子）出 → 接触器 KM 线圈 → 交流 220V 另一端，接触器 KM 线圈通电产生磁场使 KM 主触点闭合，电动机得电运转。

当按下停止按钮 SB2 时，有电流流过 I0.1 端子（即 DIa.1 端子）内部的 I0.1 输入电路，程序中的 I0.1 常闭触点断开，Q0.0 线圈失电，一方面会使程序中的 Q0.0 常开自锁触点断开解除通电自锁，另一方面会控制 Q0.0 输出电路，使之停止输出电流，Q0.0 硬件继电器线圈无电流流过，其触点断开，主电路中的接触器 KM 线圈失电，KM 主触点断开，电动机停转。

1.2.3 PLC 控制、继电器控制和单片机控制的比较

PLC 控制与继电器控制相比，具有改变程序就能变换控制功能的优点，但在简单控制时成本较高，另外，利用单片机也可以实现控制。PLC、继电器和单片机控制系统的比较见表 1-1。

表 1-1 PLC、继电器和单片机控制系统的比较

比较内容	PLC 控制系统	继电器控制系统	单片机控制系统
功能	用程序可以实现各种复杂控制	用大量继电器布线逻辑实现循序控制	用程序实现各种复杂控制，功能最强
改变控制内容	修改程序较简单容易	改变硬件接线，工作量大	修改程序，技术难度大
可靠性	平均无故障工作时间长	受机械触点寿命限制	一般比 PLC 差
工作方式	顺序扫描	顺序控制	中断处理，响应最快
接口	直接与生产设备相连	直接与生产设备相连	要设计专门的接口
环境适应性	可适应一般工业生产现场环境	环境差，会降低可靠性和寿命	要求有较好的环境，如机房、实验室、办公室
抗干扰	一般不用专门考虑抗干扰问题	能抗一般电磁干扰	要专门设计抗干扰措施，否则易受干扰影响
维护	现场检查、维修方便	定期更换继电器，维修费时	技术难度较高
系统开发	设计容易、安装简单、调试周期短	图样多，安装接线工作量大，调试周期长	系统设计复杂，调试计算难度大，需要有系统的计算机知识
通用性	较好，适用面广	一般是专用	要进行软、硬件技术改造才能作其他用
硬件成本	比单片机控制系统高	少于 30 个继电器时成本较低	一般比 PLC 低

1.3 PLC 的组成与工作原理

1.3.1 PLC 的组成方框图

PLC 种类很多,但结构大同小异,典型的 PLC 控制系统组成方框图如图 1-5 所示。在组建 PLC 控制系统时,需要给 PLC 的输入端子连接有关的输入设备(如按钮、触点和行程开关等),给输出端子接有关的输出设备(如指示灯、电磁线圈和电磁阀等)。如果需要 PLC 与其他设备通信,可在 PLC 的通信接口连接其他设备;如果希望增强 PLC 的功能,可给 PLC 的扩展接口接上扩展单元。

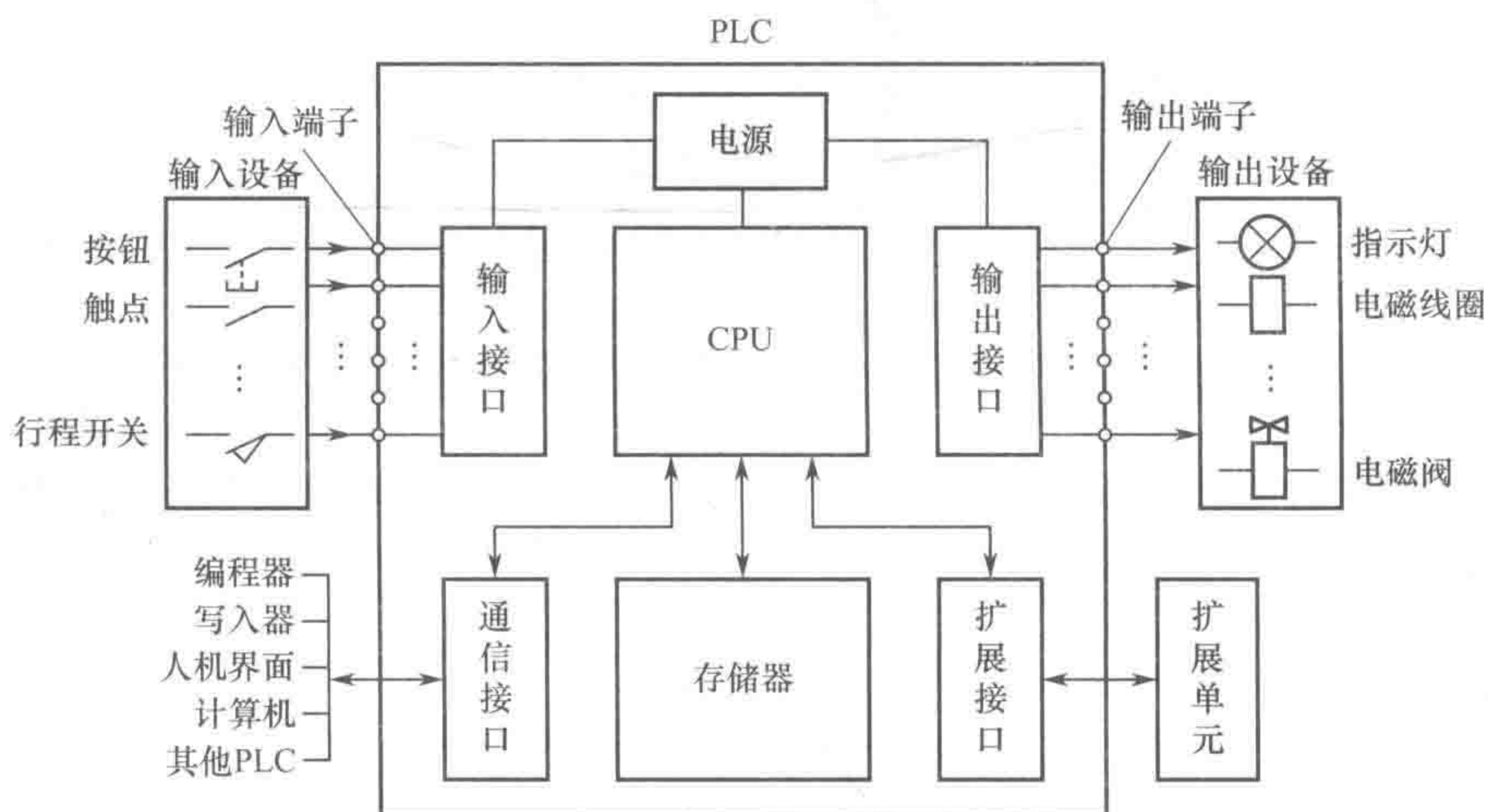


图 1-5 典型的 PLC 控制系统组成方框图

1.3.2 PLC 内部组成单元说明

从图 1-5 可以看出,PLC 内部主要由 CPU、存储器、输入接口、输出接口、通信接口和扩展接口等组成。

1. CPU

CPU 又称中央处理器,它是 PLC 的控制中心,它通过总线(包括数据总线、地址总线和控制总线)与存储器和各种接口连接,以控制它们有条不紊地工作。CPU 的性能对 PLC 工作速度和效率有很大的影响,故大型 PLC 通常采用高性能的 CPU。

CPU 的主要功能有:

- ① 接收通信接口送来的程序和信
息,并将它们存入存储器。
- ② 采用循环检测(即扫描检测)方式不断检测输入接口送来的状态信息,以判断输入设备的输入状态。
- ③ 逐条运行存储器中的程序,并进行各种运算,再将运算结果存储下来,然后通过