

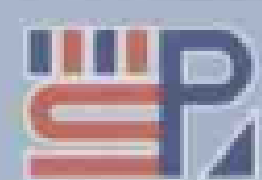
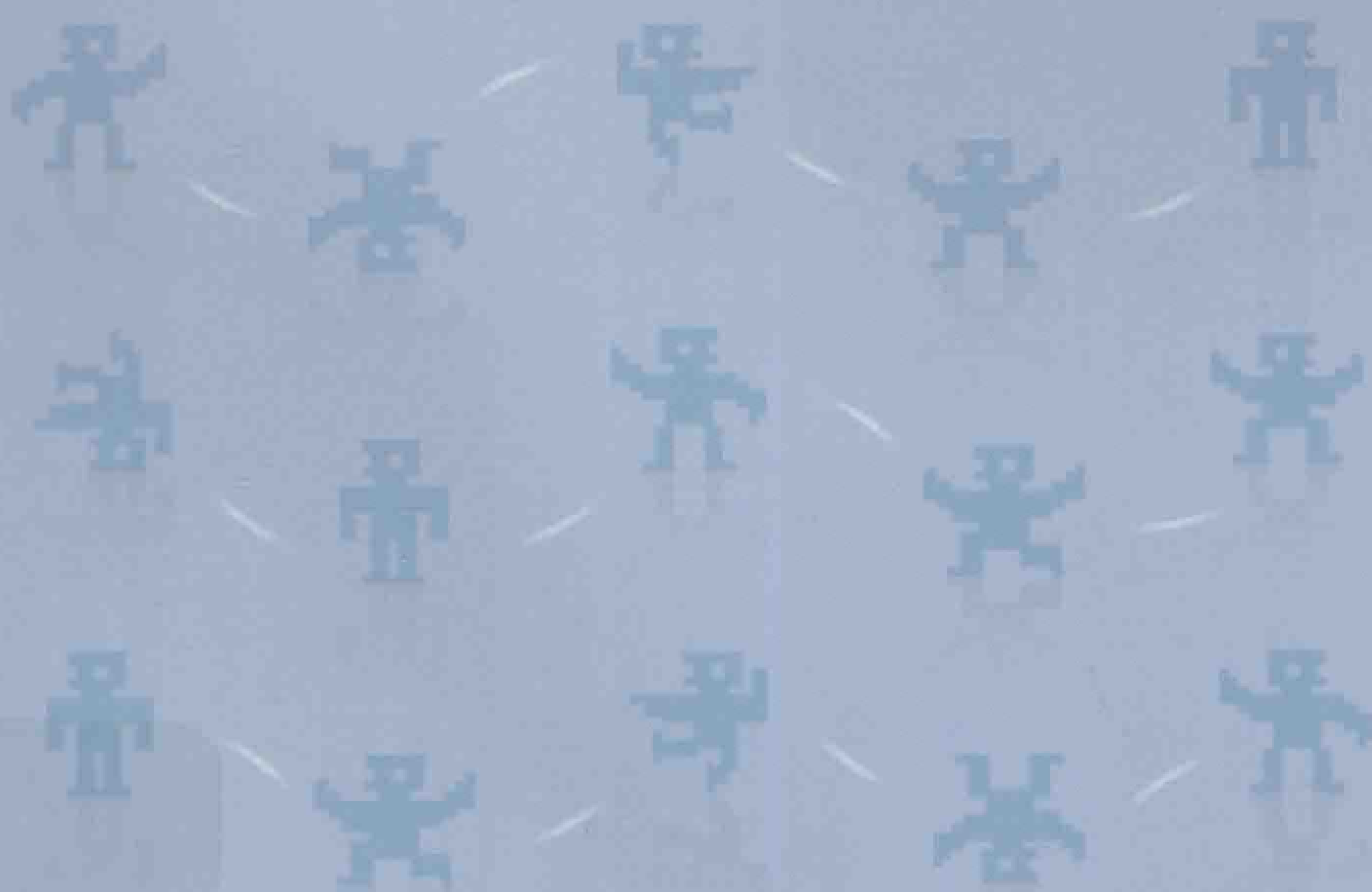


高等职业教育“十二五”规划教材
高职高专自动化类专业系列教材

自动化综合实训教程

(西门子S7 PLC)

李方园 等◎编著



科学出版社



(TP-5114.0101)



自动化综合实训教程

(西门子S7 PLC)

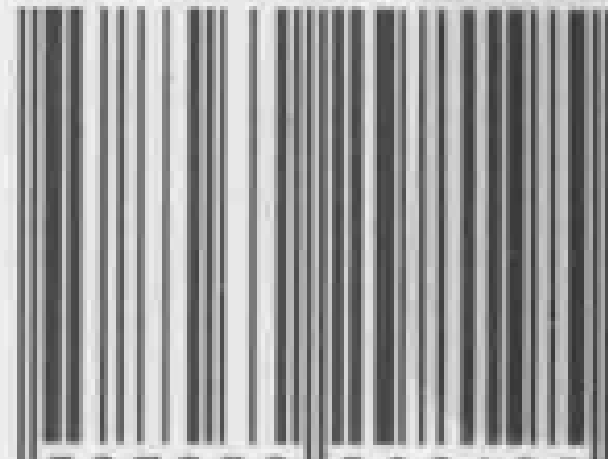
-  **项目导向** 物料分拣、恒液位控制等典型项目
-  **任务驱动** 硬件设计、软件编程、综合解决
-  **侧重技能** 简单到复杂，入门到实践
-  **面向就业** 西门子S7系列主流PLC



为便于多媒体教学
本书配有电子课件等教学资源
可到网站 www.abook.cn 下载

www.sciencep.com

ISBN 978-7-03-029819-5



9 787030 298195 >

定 价：27.00 元

高等职业教育“十二五”规划教材

高职高专自动化类专业系列教材

自动化综合实训教程

(西门子 S7 PLC)

李方园 等 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是采用西门子 SIMATIC S7-200/300/400/1200 PLC 的自动化综合实训教程,不仅可以锻炼读者的编程技巧,更是创新性地安排了从简单到复杂、从入门到实践的项目,涵盖了 S7 系列 PLC 应用的大部分场合,包括与传感器的综合应用、与变频器的综合应用、在逻辑控制中的应用、在流程控制中的应用、与 Profibus 的综合应用、与触摸屏的综合应用、在运动控制中的应用。这些案例经过在 OEM 用户中近几年的使用,已经具有可以推广的价值,通过作者创造性地归纳和总结,使得用户能完全模拟和使用本书所有项目。

本书深入浅出、图文并茂,既适合高职高专院校电气自动化、机电一体化、应用电子技术等相关专业作为教材使用,也适合自动化技术人员作为工程应用案例使用。

图书在版编目(CIP)数据

自动化综合实训教程:西门子 S7 PLC/李方园等编著. —北京:科学出版社, 2011

ISBN 978-7-03-029819-5

I. ①自… II. ①李… III. ①自动化技术-高等学校-教材 IV. ①TP2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 251491 号

责任编辑:孙露露/责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011 年 6 月第一次印刷 印张:16

印数:1—3000 字数:363 000

定价:27.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-8212

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

我国工业企业的自动化程度普遍较低，PLC 产品有很大的应用空间，如机械行业 80% 以上的设备仍采用传统的继电器和接触器进行控制。因此，PLC 在我国的应用潜力远没有得到充分发挥。随着竞争的日益加剧，越来越多的小型企业将采用经济、实用的自动化产品对生产过程进行控制，以提高企业的经济效益和竞争实力。

作为占有率最高的西门子 S7 系列 PLC，自推出市场以来在各行各业已经起到了典范的作用。自动化综合实训的主要目的就是通过某一生产设备的电气自动化控制装置的设计实践，了解一般电气自动化控制系统设计过程、设计要求、应完成的工作内容和具体设计方法。

STEP 7、SETP 7 Micro/WIN 和 STEP 7 Basic 是西门子公司用于对 SIMATIC 可编程逻辑控制器进行组态和编程的标准软件包，它是 SIMATIC 工业软件的一部分，并主要应用在 SIMATIC S7-200/300/400/1200 上，具有更广泛的功能。

本书不仅可以锻炼读者的编程技巧，更是创新性地安排了从简单到复杂、从入门到实践的项目，涵盖了 S7 系列 PLC 应用的大部分场合，包括与传感器的综合应用、与变频器的综合应用、在逻辑控制中的应用、在流程控制中的应用、与 Profibus 的综合应用、与触摸屏的综合应用、在运动控制中的应用。这些案例经过在 OEM 用户中近几年的使用，已经具有可以推广的价值，通过作者创造性地归纳和总结，使得用户能完全模拟和使用本书所有项目。

本书从西门子 S7 系列 PLC 使用者的角度出发，按照项目导入、任务驱动的原则对 7 个项目娓娓道来，并对每个项目给出了具体的硬件接线、程序清单与注释。本书通俗易懂，对于每一个项目，从项目导读、知识链接、综合训练到最后的工程案例一一展开。因此，通过本书的学习，不仅能了解一般电气自动化控制系统的设计过程、设计要求、应完成的工作内容和具体设计方法，同时也有助于复习、巩固以往所学的 PLC 知识，达到在工程设计中灵活应用的目的。

在编写本书过程中，不仅得到了张永惠教授的大力支持，而且得到西门子（中国）有限公司、宁波中华纸业有限公司、宁波钢铁有限公司、常州米高电子科技有限公司等厂家相关人员的大力帮助，他们提供了相当多的典型案例和维护经验。陈亚玲、叶明、陈贤富、沈阿宝、陈亚珠、李伟庄、章富科、方定桂、刘军毅、戴琴、王永行、刘伟红等参与了本书的编写工作。同时，在编写本书的过程中参考和引用了国内外许多专家、学者最新发表的论文和著作等资料，编者在此一并致谢。

希望本书能够成为高职高专院校电气自动化、机电一体化、应用电子技术等专业适用的教材，也能成为广大 S7 系列 PLC 用户的实用工具书，帮助读者全面快速地掌握 S7 应用技能，并且为众多的工业用户提供有力的支持和有效的解决方案，同时也为工业 PLC 的进一步发展做出贡献。

目 录

项目 1 S7-200 与传感器的综合应用	1
项目导读	1
1.1 知识链接：S7-200 与传感器概述	1
1.1.1 PLC 概述	1
1.1.2 PLC 实现控制的原理	2
1.1.3 西门子 S7-200 PLC	3
1.1.4 相关传感器的工作原理及与 PLC 的接线	9
1.2 综合训练一：S7-200 编程软件的安装与使用	13
1.2.1 安装 S7-200 编程软件	13
1.2.2 对简单电气控制线路进行编程并运行	16
1.2.3 利用位逻辑指令进行编程	19
1.2.4 利用定时器指令进行控制	20
1.3 综合训练二：LAD 程序编辑、编译与传感器的应用	23
1.3.1 熟练运用梯形图进行程序编辑与编译	23
1.3.2 掌握计数器指令并编程	25
1.3.3 掌握数据传送指令并编程	27
1.3.4 熟悉 SCR 指令并编程	28
1.3.5 计数用光电开关的安装、接线与测试	30
1.4 工程案例：机械手自动分拣装置	32
1.4.1 案例介绍	32
1.4.2 系统设计的思路	33
1.4.3 机械手自动分拣装置的硬件部分	34
1.4.4 机械手自动分拣装置的程序编制	39
项目小结	39
思考与练习	40
项目 2 S7-200 与变频器的综合应用	43
项目导读	43
2.1 知识链接：S7-200 的 PID 控制与变频器	44
2.1.1 PLC 模拟量控制	44
2.1.2 西门子模拟量输入/输出模块	45
2.1.3 PID 基本概念	48
2.1.4 温度传感器及 S7-200 的温度模块	49
2.1.5 变频器的控制原理、频率给定方式	54



2.2	综合训练一：数据块与 PID 控制	62
2.2.1	整数计算指令	62
2.2.2	浮点数计算指令	62
2.2.3	复杂数据指令	62
2.2.4	运用数据指令解决模拟量输出案例	65
2.2.5	热电偶与 PLC 的硬件接线及其数据测试	65
2.2.6	PID 标准指令的应用	69
2.2.7	PID 向导的使用	71
2.3	综合训练二：S7-200 中断的编程与变频器应用	76
2.3.1	中断概述	76
2.3.2	I/O 中断的处理	78
2.3.3	用 T32 中断控制 LED 灯	80
2.3.4	MM440 变频器的应用	80
2.4	工程案例：封口包装机控制系统	81
2.4.1	案例介绍	81
2.4.2	封口包装机控制系统的设计原则	82
2.4.3	封口包装机的硬件部分	84
2.4.4	封口包装机的软件部分	86
	项目小结	86
	思考与练习	87
项目 3	S7-300/400 在逻辑控制中的应用	89
	项目导读	89
3.1	知识链接：S7-300/400 硬件结构与软件基础	89
3.1.1	S7-300/400 模块化结构	89
3.1.2	西门子 S7-300 PLC	90
3.1.3	西门子 S7-400 PLC	93
3.1.4	STEP 7 程序结构的基本原理	95
3.1.5	组织块	96
3.1.6	功能块、功能和数据块	98
3.1.7	用户程序中的调用体系	99
3.1.8	STEP 7 基本指令	99
3.2	综合训练一：STEP 7 编程软件的安装	101
3.2.1	STEP 7 编程软件概述	101
3.2.2	安装 STEP 7	103
3.3	综合训练二：S7-300 安装与 STEP 7 的硬件配置	104
3.3.1	S7-300 PLC 的电气安装	104
3.3.2	STEP 7 硬件配置介绍	106
3.4	综合训练三：简单开关量控制系统设计	109

3.4.1	送料机的交流电动机正反转控制	109
3.4.2	锅炉风机的控制	113
3.5	工程案例：灌装生产线控制系统的设计	116
3.5.1	案例介绍	116
3.5.2	硬件设计	117
3.5.3	软件流程设计	119
项目小结		122
思考与练习		122
项目 4	S7-300/400 在流程控制中的应用	124
项目导读		124
4.1	知识链接：模拟量输入与输出基础	124
4.1.1	概况	124
4.1.2	S7-300 模拟量输入/输出	126
4.1.3	S7-300 温度模块	128
4.2	综合训练：模拟量输入/输出及规范化	129
4.2.1	液位传感器的接线及其硬件组态	129
4.2.2	实际液位值的工程转换与 FC105 功能.....	132
4.2.3	模拟量输出转换的数字表达方式	134
4.2.4	FC106 程序块功能	136
4.2.5	模拟量控制中常用的浮点数运算指令介绍	138
4.3	工程案例：恒液位 PID 控制	139
4.3.1	控制要求	139
4.3.2	PID 控制	139
4.3.3	软件编程	142
项目小结		146
思考与练习		146
项目 5	S7-200/300/400 与 Profibus 的综合应用	148
项目导读		148
5.1	知识链接：Profibus 通信控制基础	148
5.1.1	工厂自动化网络结构	148
5.1.2	Profibus 通信概述	149
5.1.3	Profibus 硬件.....	151
5.1.4	Profibus-DP 与分布式 I/O	154
5.1.5	应用 Profibus 的优点	158
5.1.6	设备数据库文件 GSD	158
5.2	综合训练：S7-200 基于 EM277 的 Profibus 控制	162
5.2.1	EM 277 模块概述	162
5.2.2	EM 277 作为从站的硬件组态与软件编程	164



5.2.3	EM 277 模块的软件编程	166
5.3	工程案例：化工厂现场仪表的通信控制	167
5.3.1	化工厂现场仪表概况	167
5.3.2	某化工厂现场仪表工程	169
	项目小结	177
	思考与练习	178
项目 6	S7-1200 与触摸屏的综合应用	179
	项目导读	179
6.1	知识链接：S7-1200 与 KTP 触摸屏	179
6.1.1	S7-1200 概述	179
6.1.2	工业触摸屏概述	181
6.2	综合训练一：STEP 7 Basic 软件的安装	184
6.2.1	STEP 7 Basic V10.5 软件的安装	184
6.2.2	TIA 软件的界面特点	186
6.3	综合训练二：电动机启停 PLC 控制程序的创建	186
6.3.1	三相电动机的直接启动控制	186
6.3.2	电动机正/反转 PLC 控制	195
6.3.3	三相电动机的星-三角启动 PLC 控制	196
6.4	综合训练三：KTP 600 触摸屏的使用	201
6.4.1	任务说明	201
6.4.2	电气接线	201
6.4.3	软件编程	203
6.5	工程案例：全自动定时喷淋系统	210
6.5.1	案例介绍	210
6.5.2	时钟和日历指令	211
6.5.3	变量定义与软件编程	212
	项目小结	213
	思考与练习	213
项目 7	S7-200/1200 PLC 在运动控制中的应用	216
	项目导读	216
7.1	知识链接：运动控制与步进电动机	216
7.1.1	运动控制的基本架构	216
7.1.2	S7-200 实现运动控制的基础	218
7.1.3	S7-1200 实现运动控制的基础	223
7.1.4	驱动器 HB-4020M 的特点及其与 PLC 接线	224
7.1.5	步进电动机的基本工作原理及选型	226
7.2	综合训练一：S7-200 对步进电动机的控制	229
7.2.1	案例介绍	229

7.2.2 软件编程	229
7.3 综合训练二：工艺对象“轴”的组态与调试	232
7.3.1 S7-1200 PTO 的硬件组态	232
7.3.2 组态工艺“轴”	233
7.3.3 通过控制面板调试工艺“轴”	237
7.3.4 诊断工艺“轴”	238
7.4 工程案例：通过触摸屏控制工作台滑动座电动机	238
7.4.1 案例介绍	238
7.4.2 S7-1200 的硬件设计	238
7.4.3 硬件组态与软件编程	239
项目小结	243
思考与练习	243
参考文献	245

S7-200与传感器的综合应用

教学目标

知识教学目标

1. 了解 PLC 的产生及发展状况；
2. 熟悉 PLC 的性能规格、结构类型及控制功能；
3. 掌握 PLC 的基本组成及工作原理；
4. 掌握 S7-200 PLC 的外部结构和简单指令；
5. 掌握与 PLC 相连的传感器工作原理、接线方法。

技能培养目标

1. 能对 S7-200 进行简单接线、编程与调试；
2. 能熟练掌握 STEP7-Micro/WIN 编程软件的安装过程；
3. 能进行 PLC 与传感器的简单输入输出接线，并运用位逻辑和定时器指令解决简单电气控制项目。

项目导读

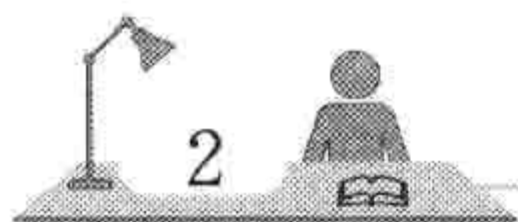
20 世纪 70 年代以前，电气自动控制任务基本上是由继电器控制系统来完成的。继电器控制系统的优点是结构简单、价格低廉、抗干扰能力强，所以当时使用非常广泛，至今仍在许多简单的机械设备中被大量应用。但是，继电器控制系统的缺点也是非常明显的，它采用固定的硬件接线方式来完成各种逻辑控制，灵活性差；另外，机械性触点的工作频率低，易损坏，因此可靠性差。当前，生产工艺上不断提出新的要求，电气控制系统得到了飞跃的发展，主要表现为从有触点的继电接触式控制方式过渡到以 PLC 为核心的“软”控制系统。比如，以自动分拣装置为典型案例，说明了以 PLC 为中心、传感器为输入的控制系統克服了人工分拣时生产效率低下、生产成本低、维修困难等缺点，充分展现了 PLC 的优点。

1.1 知识链接：S7-200 与传感器概述

1.1.1 PLC 概述

1. PLC 的进化

可编程控制器，英文全称为 Programmable Logic Controller，简称为 PLC。自 20 世纪 60 年代第一台 PLC 问世以来，已很快被应用到汽车制造、机械加工、冶金、矿业、轻工等



各个领域，大大推进了工业自动化和信息化进程。

经过长时间的发展和完善，PLC 的编程概念和控制思想已为广大的自动化行业人员所熟悉，这是一个目前任何其他工业控制器（包括 DCS 和 FCS 等）都无法与之相提并论的巨大知识资源。实践也进一步证明：PLC 系统硬件技术成熟，性能价格比较高，运行稳定可靠，开发过程也简单方便，运行维护成本很低。上述特点造就了 PLC 的旺盛生命力，造就了 PLC 的快速进化。

现在的 PLC 是以微处理器为基础，综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术发展而来的一种新型工业控制装置，是工业控制的主要手段和重要的基础设备之一，并与机器人、CAD/CAM 并称为工业生产的三大支柱。

PLC 的进化是在继电器控制逻辑基础上，与 3C 技术（Computer、Control、Communication）相结合，不断发展完善的。它从过去的小规模、单机、顺序控制，已经发展到包括过程控制、传动控制、位置控制、通信控制等场合的大部分现代工业控制领域和部分商用民用控制领域。在通信能力上，由于现场总线的出现，使得一个个独立的 PLC 系统不再是信息孤岛。实时以太网技术也走进了 PLC 厂商的视野，甚至在实时以太网产品中已经能够支持 CANOpen 等现场总线。实时以太网应用的另一方面意义在于，控制层与管理层的界线不再那么截然分明。随着 PLC 运算能力的不断提高；PLC 在数据交换方面的能力和需求也在不断提高；另一方面，IT 技术的飞速发展使得微型高速存储设备的容量越来越大，价格越来越低，可靠性也越来越有保障。越来越多的 PLC 控制系统已经在使用 64MB、128MB 甚至更大容量的 Flash 存储设备。

从长远来讲，PLC 的制造商将会根据工业用户的需求集成更多的系统功能，逐渐降低用户的使用难度，缩短开发周期，节约产品开发成本。但是这是一个逐渐发展的过程，就目前技术现状而言，一些复杂的控制要求依然要使用那些“高档”的控制系统，使用相对复杂的编程手段，对工业用户依然要求具备专业的控制技术。

2. PLC 的定义

国际电工委员会 IEC 于 1982 年 11 月和 1985 年 1 月颁布了 PLC 标准的第一稿和第二稿，对 PLC 作了如下的定义：“PLC 是一种数字运算操作的电子系统，专为在工业环境下应用而设计。它可采用可编程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的命令，并通过数字式、模拟式的输入和输出，控制各种类型的机械和生产过程。PLC 及其有关设备，都应按易于与工业控制系统联成一个整体、易于扩充功能的原则而设计。”

1.1.2 PLC 实现控制的原理

组成 PLC 的模块是 PLC 的硬件基础，只有弄清所选用的 PLC 都具有哪些模块及其特点，才能正确选用模块，去组成一台完整的 PLC（见图 1-1），以满足控制系统对 PLC 的要求。

常见的 PLC 模块有如下几种。

1) CPU 模块，它是 PLC 的硬件核心。PLC 的主要性能，如速度、规模都由它的性能来体现。CPU 模块包括微处理器系统、系统程序存储器和用户程序存储器，其本质为一台

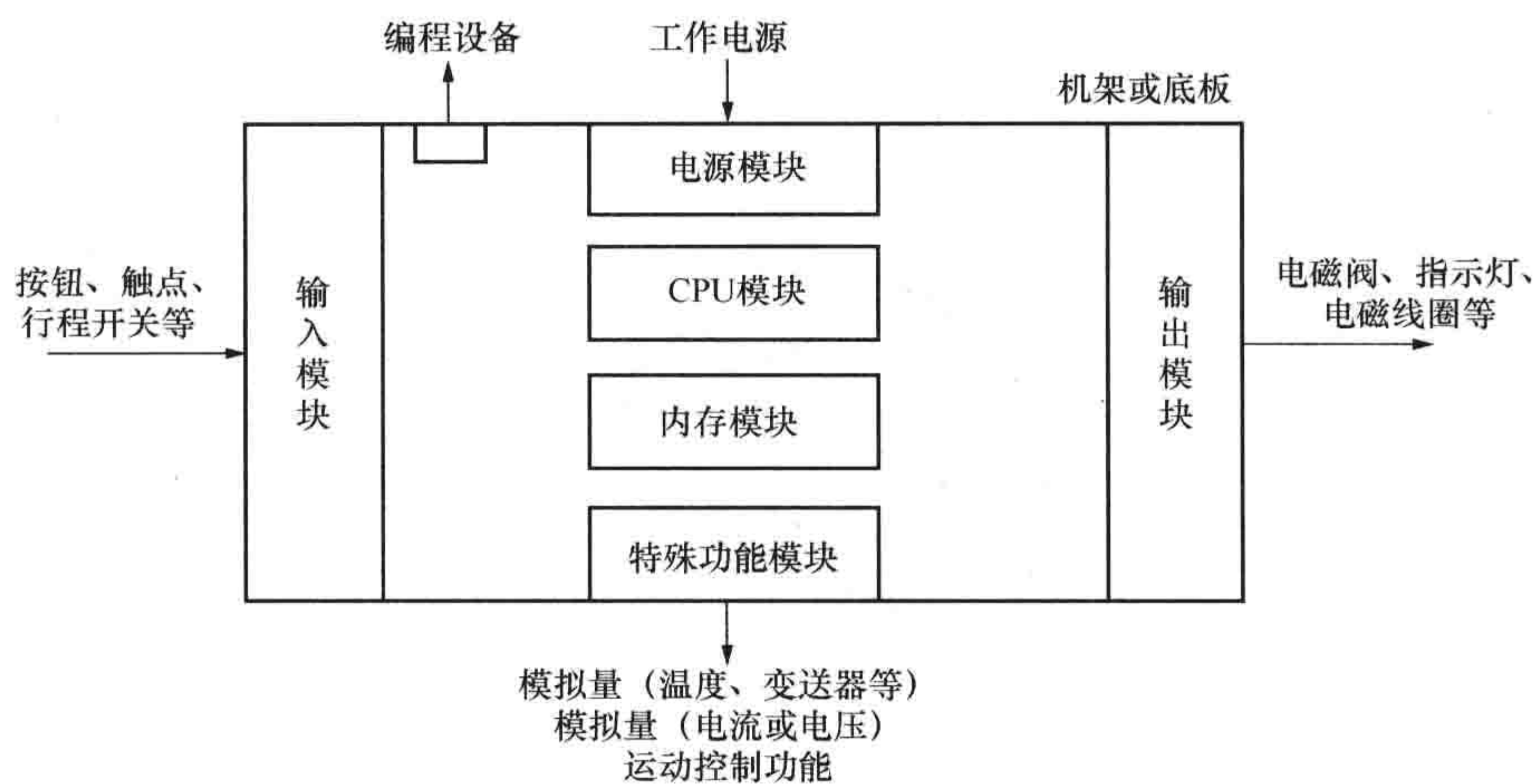


图 1-1 PLC 的组成

计算机，该计算机负责系统程序的调度、管理、运行和 PLC 的自诊断，负责将用户程序作出编译解释处理以及调度用户目标程序运行的任务。

2) 电源模块，它为 PLC 运行提供内部工作电源，而且，有的还可为输入信号提供电源。PLC 的工作电源一般为交流单相电源，电源电压必须与额定电压相符，如 110V AC 或 220V AC，当然也有 24V DC 供电的。PLC 对电源的稳定性要求不高，一般都允许电源电压额定值在±15%的范围内波动，有些交流输入电源甚至允许在 85V AC~240V AC 的范围内。

3) I/O 模块，它包括输入/输出 I/O 电路，并根据类型划分为不同规格的模块。

①输入部分。PLC 与生产过程相连接的输入通道，输入部分接收来自生产现场的各种信号，如限位开关、按钮、传感器的信号等。

②输出部分。PLC 与生产过程相连接的输出通道，输出部分接收 CPU 的处理输出，并转换成被控设备所能接受的电压、电流信号，以驱动被控设备。

4) 内存模块，它主要存储用户程序，有的还为系统提供辅助的工作内存，在结构上内存模块都是附加于 CPU 模块之中。

5) 底板、机架模块，它为 PLC 各模块的安装提供基板，并为模块间的联系提供总线。若干底板间的联系有的用接口模块，有的用总线接口。不同厂家或同一厂家但不同类型的 PLC 都不大相同。

箱体式的小型 PLC 的主箱体就是把上述几种模块集成在一个箱体内的，并依据可能提供 I/O 点数的多少，划分为不同的规格。

箱体式的 PLC 还有 I/O 扩展箱体，它不含 CPU，仅有电源及 I/O 单元的功能。扩展箱体也是按 I/O 点数的多少划分有不同的规格。

1.1.3 西门子 S7-200 PLC

1. 概述

西门子 S7-200 系列小型 PLC 适用于各行各业、各种场合中的检测、监测及控制的自动化，它的强大功能使其无论在独立运行中或相连成网络都能实现复杂的控制功能。

S7-200 CPU 将一个微处理器、一个集成电源和数字量 I/O 点集成在一个紧凑的封装中，从而形成了一个功能强大的小型 PLC，如图 1-2 所示。

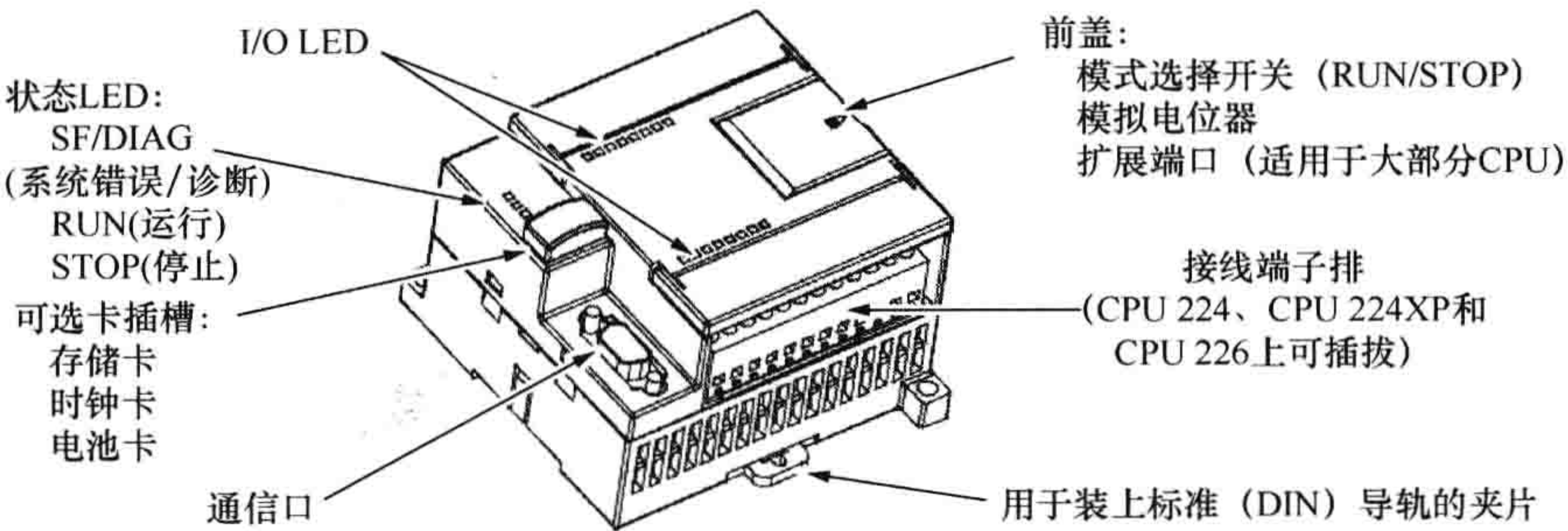


图 1-2 S7-200 PLC 的 CPU 单位设计

S7-200 PLC 具有集成的 24V 负载电源，它可直接连接到传感器、变送器和执行器，CPU 221、222 具有 180mA 输出，CPU 224、CPU 224XP、CPU 226 分别输出 280 或 400mA，可用作负载电源。

S7-200 PLC 提供了多种类型的 CPU 以适应各种应用，表 1-1 所示为对各种 CPU 的特性进行的简单比较。

表 1-1 S7-200 PLC 的各种 CPU 特性比较

特 性	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP	CPU 226
外形尺寸/mm	90×80×62	90×80×62	120.5×80×62	140×80×62	190×80×62
程序存储器： 可在运行模式下编辑 不可在运行模式下编辑	4096B 4096B	4096B 4096B	8192B 12288B	12288B 16384B	16384B 24576B
数据存储区	2048B	2048B	8192B	10240B	10240B
掉电保护时间	50 小时	50 小时	100 小时	100 小时	100 小时
本机 I/O 数字量 模拟量	6 入/4 出	8 入/6 出	14 入/10 出	14 入/10 出 2 入/1 出	24 入/16 出
扩展模块数量	0 个模块	2 个模块	7 个模块	7 个模块	7 个模块
高速计数器 单相 双相	4 路 30kHz 2 路 20kHz	4 路 30kHz 2 路 20kHz	6 路 30kHz 4 路 20kHz	4 路 30kHz 2 路 200kHz 3 路 20kHz 1 路 100kHz	6 路 30kHz 4 路 20kHz
脉冲输出（DC）	2 路 20kHz	2 路 20kHz	2 路 20kHz	2 路 100kHz	2 路 20kHz
模拟电位器	1 个	1 个	2 个	2 个	2 个
实时时钟	配时钟卡	配时钟卡	内置	内置	内置
通信口	1 个 RS-485	1 个 RS-485	1 个 RS-485	2 个 RS-485	2 个 RS-485
浮点数运算	有				
I/O 映象区	256（128 入/128 出）				
布尔指令执行速度	0.22μs/指令				

S7-200 CPU 的种类比较多，但根据输出结构来说，大致分为两类，即输出为晶体管的和输出为继电器的。图 1-3（a）和图 1-3（b）是晶体管输出、继电器输出的基本接线示意图（以 CPU 224 为例）。

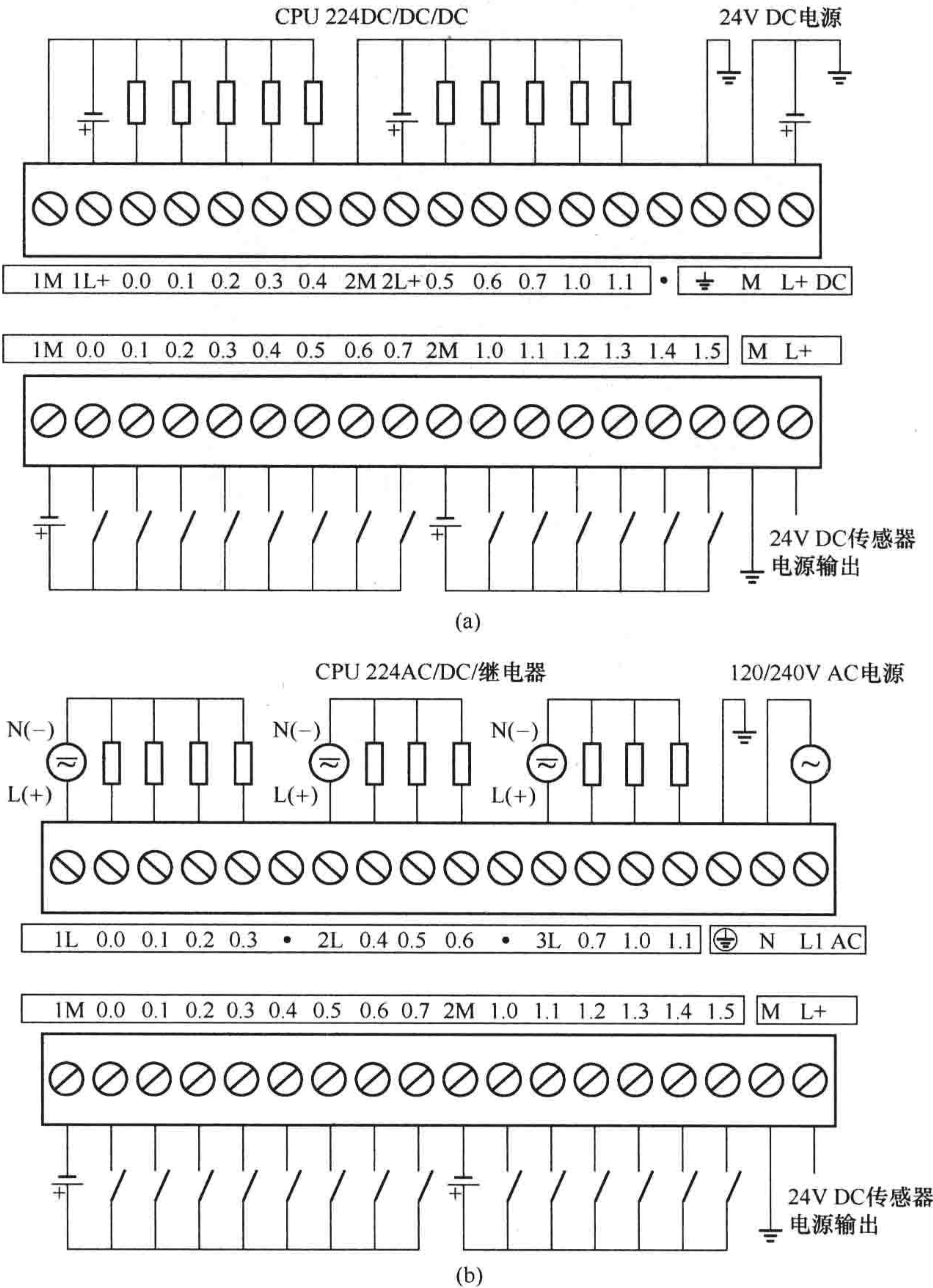


图 1-3 S7-200 CPU 的接线图

如图 1-4 所示为 CPU 222 的实际接线图。

2. S7-200 PLC 的数据类型

由于 PLC 执行的是计算机控制程序，因此在编程过程中会涉及数据类型的检验。表 1-2所示为 S7-200 PLC 的基本数据类型。

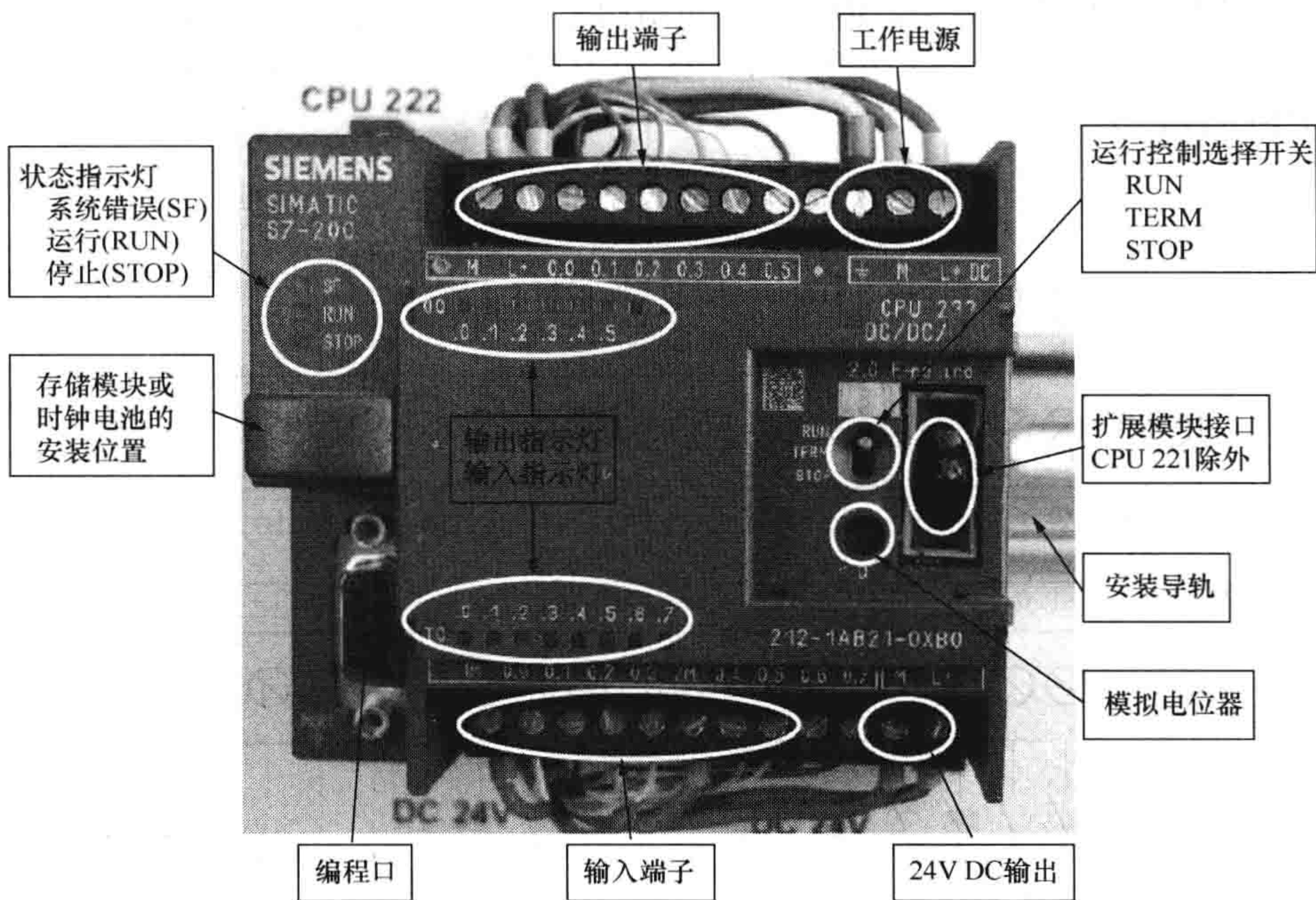


图 1-4 CPU 222 的实际接线图

表 1-2 S7-200 PLC 的基本数据类型

基本数据类型	数据类型大小	说 明	范 围
位	1b	布尔逻辑	0~1
字节	8b	不带符号的字节	0~255
字节	8b	带符号的字节（SIMATIC 模式 仅限用于 SHRB 指令）	-128~+127
字	16b	不带符号的整数	0~65 535
整数	16b	带符号的整数	-32 768~+32 767
双字	32b	不带符号的双整数	0~4 294 967 295
双整数	32b	带符号的双整数	-2 147 483 648~+2 147 483 647
实数	32b	IEEE 32 位浮点	+1.175 495E-38~+3.402 823E+38 -1.175 495E-38~3.402 823E+38
字符串	2~255B	ASCII 字符串照原样存储在 PLC 内存 中，形式为 1 字符串长度接 ASCII 数 据字节	ASCII 字符代码 128~255

根据基本数据类型，S7-200 PLC 的各数据存储区寻址如表 1-3 所示。



表 1-3 数据存储区寻址

区域	说 明	作为位存取	作为字节存取	作为字存取	作为双字存取
I	离散输入和映象寄存器	读取/写入	读取/写入	读取/写入	读取/写入
Q	离散输出和映象寄存器	读取/写入	读取/写入	读取/写入	读取/写入
M	内部内存位	读取/写入	读取/写入	读取/写入	读取/写入
SM	特殊内存位 (SM0~SM29 为只读内存区)	读取/写入	读取/写入	读取/写入	读取/写入
V	变量内存	读取/写入	读取/写入	读取/写入	读取/写入
T	定时器当前值和定时器位	T 位 读取/写入	否	T 当前 读取/写入	否
C	计数器当前值和计数器位	C 位 读取/写入	否	C 当前 读取/写入	否
HC	高速计数器当前值	否	否	否	只读
AI	模拟输入	否	否	只读	否
AQ	模拟输出	否	否	只写	否
AC	累加器寄存器	否	读取/写入	读取/写入	读取/写入
L	局部变量内存	读取/写入	读取/写入	读取/写入	读取/写入
S	SCR	读取/写入	读取/写入	读取/写入	读取/写入

3. S7-200 的直接编址

当用户编程时，可以使用直接编址为指令操作数编址。

S7-200 在具有独特地址的不同内存位置存储信息。用户可以明确识别希望存取的内存地址，允许程序直接存取信息，并直接编址指定内存区、大小和位置。例如，VW790 指内存区中的字位置 790。

欲存取内存区中的一个位，用户需要指定地址，包括内存区标识符、字节地址和前面带一个句号的位数。图 1-5 显示存取位（亦称为“字节位”编址）的一个范例。在该范例中，内存区和字节地址（I=输入，2=字节 2）后面是一个点号（“.”），用于分隔位址（位 6）。

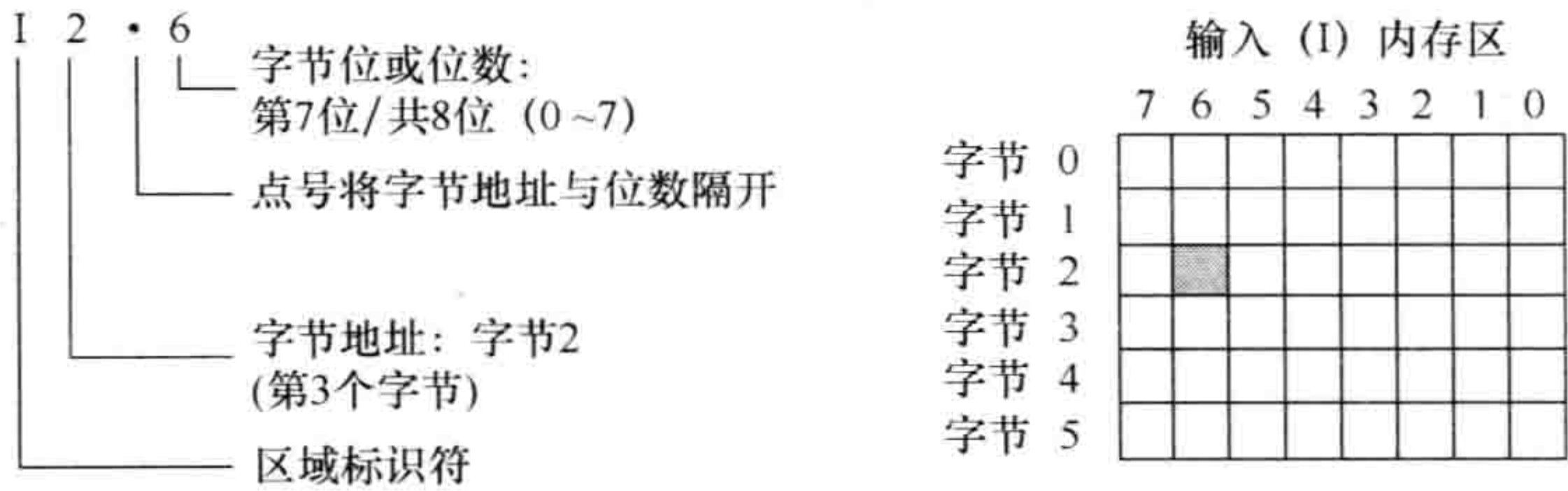


图 1-5 位直接寻址

用户可以使用字节地址格式将大多数内存区（V、I、Q、M、S、L 和 SM）的数据存取为字节、字或双字。如果存取内存中数据的字节、字或双字，必须以与指定位址相似的