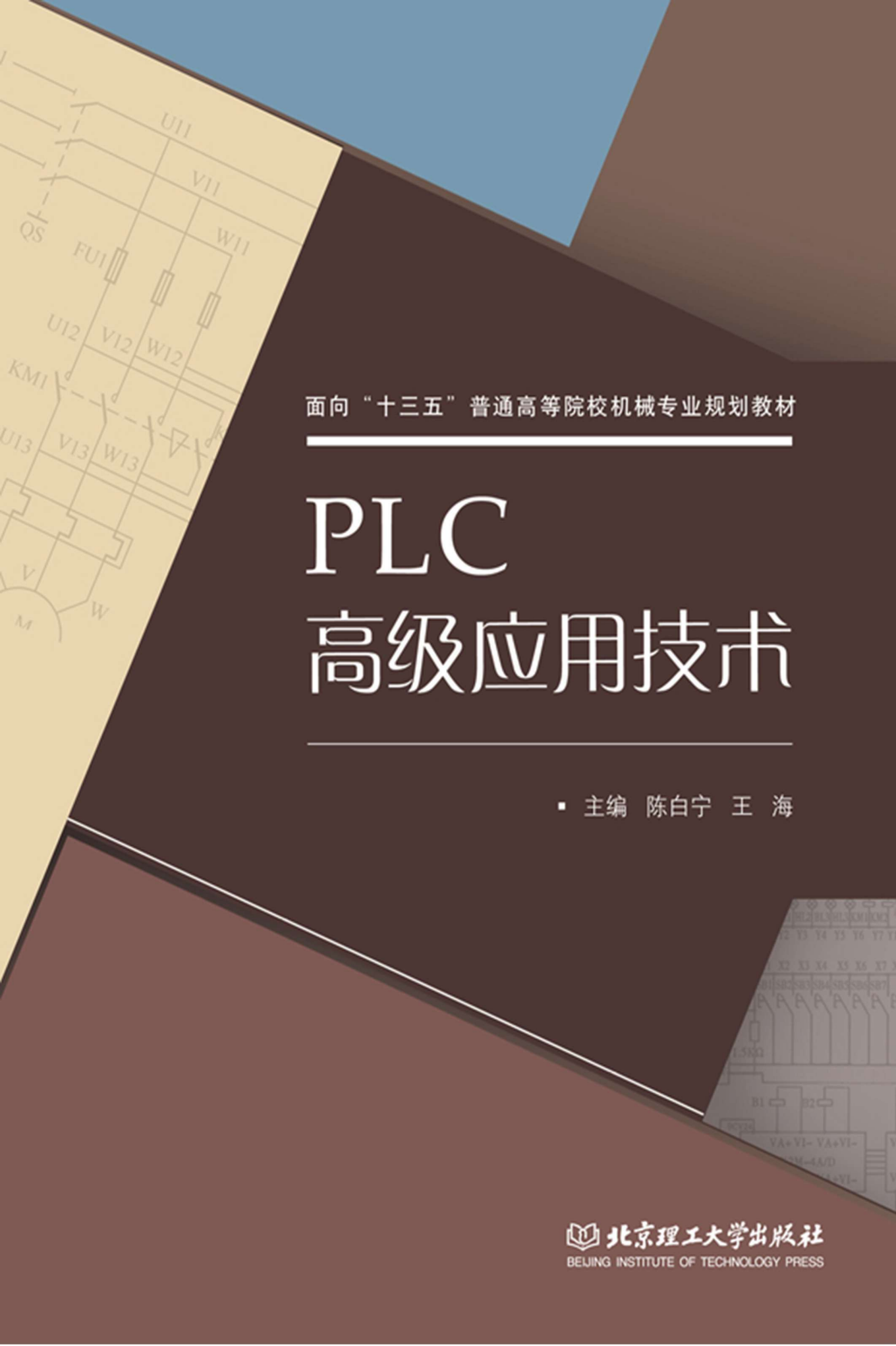
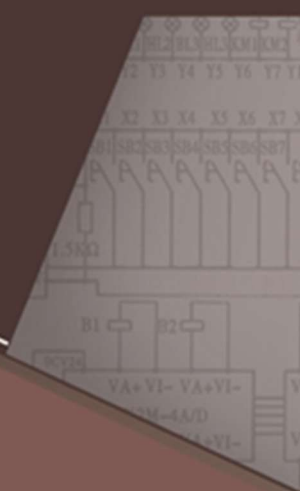




面向“十三五”普通高等院校机械专业规划教材

PLC 高级应用技术

■ 主编 陈白宁 王 海



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

面向“十三五”普通高等院校机械专业规划教材

PLC 高级应用技术

主 编 陈白宁 王 海



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

PLC 高级应用技术/陈白宁, 王海主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018. 1
(2018. 2 重印)

ISBN 978 - 7 - 5682 - 5239 - 3

I. ①P… II. ①陈… ②王… III. ①PLC 技术 - 高等学校 - 教材 IV. ①TB4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 010884 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 15

字 数 / 360 千字

版 次 / 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 2 月第 2 次印刷

定 价 / 37.00 元

责任编辑 / 陈莉华

文案编辑 / 陈莉华

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 施胜娟

前 言

可编程序控制器（PLC）是集计算机技术、自动控制技术、通信技术于一体的新型自动控制装置，由于其性能优越，已被广泛用于工业控制的各个领域。现在，PLC 已经成为工业自动化的三大支柱（PLC、工业机器人、CAD/CAM）之一，应用 PLC 已经成为世界潮流，PLC 也必将在我国得到更全面的推广应用。

CP1H 系列 PLC 是 OMRON 公司于 2005 年推出的一款具有高度扩展性的小型一体化可编程序控制器，其在推出后即引起业界的广泛关注。CP1H 定位于小型机，但它却是基于 CS/CJ（CJ 是中型 PLC 平台）平台，因此具备了很多中型机的功能，如脉冲输出和模拟量输出等。CP1H 还扩展了多种 I/O 功能，如集成的高速脉冲输出功能，可标准搭载 4 轴；计数器功能可标准搭载 4 轴相位差方式；配备的通用 USB 端口也可实现标准搭载；具有串行通信端口，可自由选择 RS-232 和 RS-485。

S7-200 是西门子公司生产的小型 PLC，具有指令丰富、指令功能强、易于掌握、操作方便等特点，可用于复杂的自动化控制系统。

本书系统阐述了 CP1H PLC 的硬件组成和指令系统，重点介绍了 CP1H 的高级功能，如任务编程方式、模拟量输入/输出单元的使用、中断的相关功能指令、高速计数器的相关功能指令、位置控制的相关功能指令；同时安排一章内容专门针对 S7-200 的位置控制功能进行了详细的介绍，包括中断处理、高速计数器、高速脉冲输出、运动控制库、向导生成的 PTO/PWM。

本书内容新颖，语言通俗易懂，理论联系实际。为了便于教学与自学，各章节都提供了相应的应用实例，每章还配备了大量的习题。

本书参考了 SYSMAC CP 系列 CP1H CPU 单元的编程手册和操作手册以及 S7-200 可编程序控制器系统手册。

全书共分 4 章。第 1 章由张玉璞编写，第 2 章由王海、李岩编写，第 3 章由陈白宁编写，第 4 章由王海编写，全书由陈白宁、王海统稿。主编为陈白宁、王海。

由于编者水平有限，错误和疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 CP1H 的基本功能	1
1.1 CP1H 的基本构成和功能介绍	1
1.1.1 主机的规格	1
1.1.2 主机的面板和基本功能	1
1.1.3 CP1H 的其他功能	5
1.2 CP1H 内部存储器地址分配与访问	8
1.2.1 CP1H 的 I/O 存储器区域地址的表示方法	8
1.2.2 CP1H 内部存储器地址分配与访问	9
1.3 CX - ONE Programmer 编辑环境及仿真过程	14
1.3.1 CX 简介	14
1.3.2 仿真	15
1.4 CP1H 指令系统介绍	15
1.4.1 指令基本格式	16
1.4.2 基本位操作、定时、计数指令	17
1.4.3 数据比较指令	30
1.4.4 数据传送指令	32
1.4.5 数据移位指令	35
1.4.6 数据转换指令	39
1.4.7 整数运算指令	41
1.4.8 浮点数转换、运算指令	45
1.4.9 逻辑运算指令	52
1.4.10 表操作指令	55
1.4.11 子程序调用指令	57
思考与习题	61
第 2 章 CP1H 的高级功能	63
2.1 任务与中断	63
2.1.1 任务概述	63
2.1.2 任务的执行条件及其相关设定	64
2.1.3 周期执行任务/追加任务的状态及转换	65
2.1.4 任务的使用方法	66
2.1.5 任务和 I/O 内存的关系	67

2.2 中断任务	68
2.2.1 CP1H 的中断功能	68
2.2.2 输入中断	71
2.3 高速计数器中断	76
2.3.1 高速计数器的计数功能	76
2.3.2 高速计数器的中断功能	80
2.4 模拟量功能及变频器控制	92
2.4.1 模拟量输入/输出	92
2.4.2 变频器原理	105
2.4.3 CP1H 对变频器控制的方法	110
2.4.4 PID 控制指令	119
思考与习题	131
第3章 CP1H 的位置控制功能	133
3.1 位置控制的基本概念和相关术语	133
3.1.1 PTO/PWM 输出方式	133
3.1.2 CW/CCW 与脉冲+方向控制方式	133
3.1.3 运动分类与坐标系	133
3.1.4 回零及回零方式	134
3.2 脉冲输出的端子分配	134
3.3 交流伺服驱动器介绍	140
3.4 位控指令及其使用方法	142
3.4.1 PULS 指令及其使用方法	142
3.4.2 SPED 指令及其使用方法	143
3.4.3 INI 指令及其使用方法	146
3.4.4 ACC 指令及其使用方法	148
3.4.5 PLS2 指令及其使用方法	152
3.4.6 ORG 指令及其使用方法	156
3.4.7 PRV 指令及其使用方法	163
3.4.8 PRV2 指令及其使用方法	166
3.4.9 PWM 指令及其使用方法	168
3.5 综合实例	168
思考与习题	185
第4章 S7-200 的位置控制	187
4.1 S7-200 的中断处理	187
4.2 S7-200 的高速计数器	189
4.3 S7-200 的高速脉冲输出	200
4.3.1 三种方式的对应控制方案	200

4.3.2 脉冲输出指令 PLS	201
4.3.3 PTO 工作模式	202
4.4 MAP 运动控制库功能	210
4.5 向导生成的 PTO/PWM	220
思考与习题.....	227
参考文献.....	229

第 1 章 CP1H 的基本功能

1.1 CP1H 的基本构成和功能介绍

1.1.1 主机的规格

CP1H 主机有以下几种分类方法：

- (1) 按照输出方式分类：继电器输出型、晶体管输出型；
- (2) 按照使用电源的类型分类：交流供电型（AC 型）、直流供电型（DC 型）；
- (3) 按照 CPU 单元的类型分类：X 型（基本型）、XA 型（带内置模拟量输入/输出端子型）、Y 型（带脉冲输入/输出专用端子型）。

各类常见的 CP1H 单元类型之间的关系参见表 1.1。

表 1.1 CP1H CPU 单元类型分类简表

类型	型号	输出形式	电源电压	凹点数	最大扩展 I/O 点数
X（基本型）	CP1H - X40DR - A	继电器	AC 100 ~ 240 V	24/16	320
	CP1H - X40DT - D	晶体管（漏型）	DC 24 V		
	CP1H - X40DT1 - D	晶体管（源型）	DC 24 V		
XA（带内置模拟量输入/输出端子型）	CP1H - XA40DR - A	继电器	AC 100 ~ 240 V	24/16	
	CP1H - XA40DT - D	晶体管（漏型）	DC 24 V		
	CP1H - XA40DT1 - D	晶体管（源型）	DC 24 V		
Y（带脉冲输入/输出专用端子型）	CP1H - Y20DT - D	晶体管（漏型）	DC 24 V	12/8	300

1.1.2 主机的面板和基本功能

CP1H 为整体式结构，除了中央处理单元（CPU）、存储器、输入单元、输出单元、电源等基本配置之外，还设置有外设端口、通信端口，另外还可以加选通信板和扩展存储器板。

下面以 OMRON（欧姆龙）公司的整体式的 CP1H - XA40DR - A 型 PLC 为例说明主机面板的布置以及各个接线端子和接口的作用，面板结构如图 1.1 所示。

CP1H - XA40DR - A 型 PLC 各部分的功能说明如下。

1) 电池盖

内部空腔中可放入电池，以用作 RAM 后备电源。

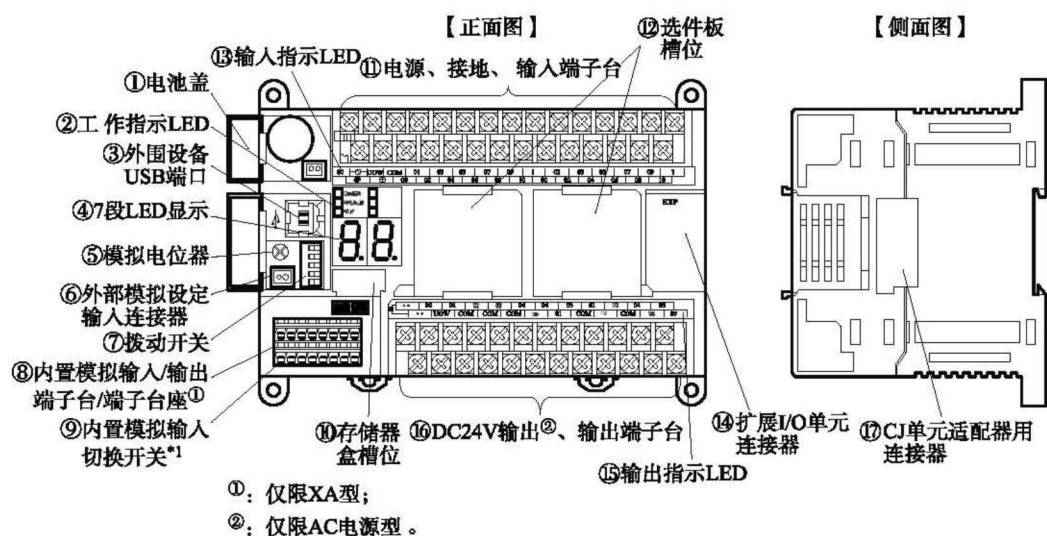
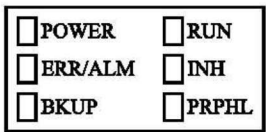


图 1.1 CP1H - XA40DR - A 型 PLC 主机面板图

2) 工作指示 LED

用于指示 CP1H 的工作状态。主机面板中部设置有 6 个工作状态显示 LED，如图 1.2 所示；其各自的作用参见表 1.2。



3) 外围设备 USB 端口

可以与计算机连接，进而使用安装在上位机中的软件 CX - Programmer 对 PLC 进行编程及监视。

图 1.2 主机面板指示灯

表 1.2 工作状态显示 LED 的含义

名称	状态	含义
POWER (绿) 电源通或断指示	灯亮	通电
	灯灭	未通电
RUN (绿) PLC 工作状态指示	灯亮	CP1H 正在运行或在监视模式下执行程序
	灯灭	PLC 处在运行或监控状态时亮，处在编程状态或运行异常时灭
ERR/ALM (红) 错误指示	灯亮	严重错误指示。发生运行停止异常 (包含 FAL 指令执行)，或发生硬件异常 (WDT 异常) 时，CP1H 停止运行，所有的输出都切断
	闪烁	警告性错误指示。发生异常时 CP1H 继续运行 (包含 FAL 指令执行)
	灯灭	正常
INH (黄) 输出禁止指示	灯亮	输出禁止特殊辅助继电器 (A500.15) 为 ON 时灯亮，所有输出都切断
	灯灭	正常
BKUP (黄) 内置闪存访问指示	灯亮	正在向内置闪存 (备份存储器) 写入用户程序、参数、数据或访问中。此外 PLC 的电源变 ON 时，用户程序、参数、数据复位过程中灯也亮
	灯灭	上述情况以外
PRPHL (黄) USB 端口通信指示	闪烁	外围设备 USB 端口处于通信中时
	灯灭	不通信时

4) 7 段 LED 显示

使用 2 位的 7 段 LED，显示 CP1H CPU 单元的状态，主要是异常信息及模拟电位器操作时的当前值。

5) 模拟电位器

通过操作旋转电位器，可以使 A642CH 的值在 0 ~ 255 范围内任意变化。

6) 外部模拟设定输入连接器

通过在外部施加 0 ~ 10 V 电压，可使 A643CH 的值在 0 ~ 255 范围内任意变化。

7) 拨动开关

设置有 6 个拨动开关，其各自的作用如表 1.3 所示。

表 1.3 拨动开关的作用

NO.	设定	设定内容	用途	初始值
SW1	ON	不可写入用户存储器	在需要防止由外围工具导致的不慎改写程序的情况下使用	OFF
	OFF	可写入用户存储器		
SW2	ON	电源为 ON 时，将存储盒的内容自动传送到 CPU	在电源为 ON 时，可将保存在存储盒内的程序、数据内存（存储）、参数自动传送到 CPU 单元	OFF
	OFF	不执行		
SW3	—	未使用	—	OFF
SW4	ON	用工具总线情况下使用	需要通过工具总线来使用选件板槽位 1 上安装的串行通信选件板时置于 ON	OFF
	OFF	根据 PLC 系统设定		
SW5	ON	用工具总线情况下使用	需要通过工具总线来使用选件板槽位 2 上安装的串行通信选件板时置于 ON	OFF
	OFF	根据 PLC 系统设定		
SW6	ON	A395.12 为 ON	通过 SW6 将继电器 A395.12 置于 ON 或 OFF	OFF
	OFF	A395.12 为 OFF		

8) 内置模拟输入/输出端子台（仅限 XA 型）

模拟输入 4 点、模拟输出 2 点。模拟量输入/输出端子台排列及引脚功能如图 1.3 所示。详细使用将在后续内容中介绍。

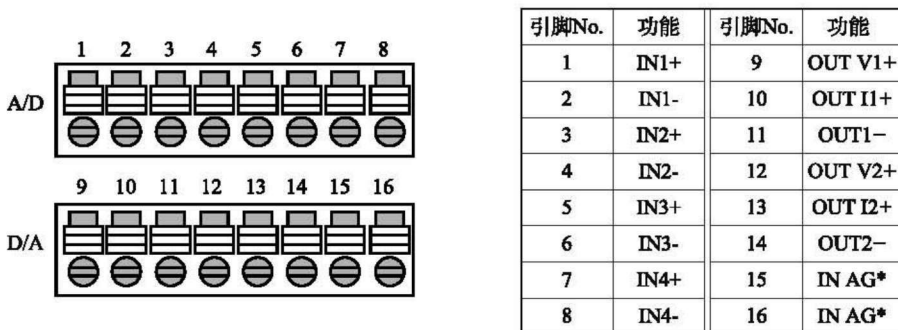


图 1.3 模拟输入/输出端子台排列及引脚功能

9) 内置模拟输入切换开关（仅限 XA 型）

切换各模拟输入状态，选择其在电压输入下使用或者是在电流输入下使用。切换开关 1~4 分别用来设定模拟输入 1~4 的电流或电压输入（出厂设定为电压输入），如图 1.4 所示。若某一切换开关状态为 ON，则其相应的模拟输入为电流输入；若该切换开关状态切换为 OFF，则其为电压输入。

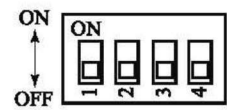


图 1.4 内置模拟输入切换开关

10) 存储器盒槽位

可将 CP1H CPU 单元的梯形图程序、参数、数据内存（DM）等传送并保存到存储器盒（需要先安装 CP1W-ME05M（512 KB）存储器卡）。

11) 电源、接地、输入端子台

其具体作用参见表 1.4。

表 1.4 电源、接地、输入端子台的作用

名称	作用
电源端子	供给电源（AC 100~240 V 或 DC 24 V）
接地端子	功能接地：为了强化抗干扰性、防止电击，必须接地； 保护接地：为了防止触电，必须进行 D 种接地（第 3 种接地）
输入端子	连接输入设备。内置 24 点输入端子：00.00~00.11，01.00~01.11

12) 选件板槽位

其用于将选件板分别安装到槽位 1 和槽位 2 上。其中：RS-232C 选件板为 CP1W-CIF01，RS-422A/485 选件板为 CP1W-CIF11。

13) 内置输入端子的指示灯 LED

内置输入端子的指示灯 LED 是与内置 24 点输入端子对应的指示灯。内置 24 点输入端子为：00.00~00.11，01.00~01.11。输入端子的接点为 ON 时，指示灯亮；为 OFF 时指示灯灭。

14) 扩展 I/O 单元连接器

用于连接 CPM1A 系列的扩展 I/O 单元（输入/输出 40 点、输入/输出 20 点、输入 8 点/输出 8 点）及扩展单元（模拟输入/输出单元、温度传感器单元、CompoBus/S I/O 连接单元、DeviceNet I/O 连接单元），最大为 7 台。

15) 内置输出端子的指示灯 LED

内置输出端子的指示灯 LED 是与内置 16 点输出端子对应的指示灯。内置 16 点输出端子为 100.00~100.07 和 101.00~101.07。输出端子的接点为 ON 时，指示灯亮；为 OFF 时指示灯灭。

16) 外部电源供给、输出端子台

外部电源可作为输入设备或现场传感器的服务电源（其能对外部提供 DC 24 V、最大 300 mA 的电源）。

17) CJ 单元适配器用连接器

通过 CJ 单元适配器 CP1W-EXT01，连接 CJ 系列特殊 I/O 单元或 CPU 总线单元。位于

CP1H CPU 单元的侧面，最多合计可连接两个单元（注意：不可以连接 CJ 系列的基本 I/O 单元）。

1.1.3 CP1H 的其他功能

1. 内置模拟量输入/输出功能

针对 CP1H - XA40DR - A 型 CPU 单元，在一般的内置规格之外，还设置有内置模拟量输入/输出功能（XA 型的 CP1H CPU 单元中内置模拟输入 4 点及模拟输出 2 点）；内置模拟量输入/输出功能见表 1.5。

表 1.5 内置模拟量输入/输出功能

项目		电压输入/输出 ^①	电流输入/输出 ^①
模拟输入	模拟输入点数	4 点（占用 200CH ~ 203CH，共 4CH）	
	输入信号量程	0 ~ 5 V、1 ~ 5 V、0 ~ 10 V、-10 ~ 10 V	0 ~ 20 mA、4 ~ 20 mA
	最大额定输入	±15 V	±30 mA
	外部输入阻抗	1 MΩ 以上	约 250 Ω
	分辨率	1/6 000 或 1/12 000（FS：满量程） ^②	
	综合精度	25℃时为 ±0.3% FS；0℃~55℃时为 ±0.6% FS	25℃时为 ±0.4% FS； 0℃~55℃时为 ±0.8% FS
	A/D 转换数据	-10 ~ 10 V 时：满量程值为 F448（E890）~ 0BB8（1770）Hex 上述以外：满量程值为 0000 ~ 1770（2EE0）Hex	
	平均化处理	有（通过 PLC 系统设定来设定各输入）	
	断线检测功能	有（断线时的值为 8000Hex）	
模拟输出	模拟输出点数	2 点（占用 210CH、211CH，共 2CH）	
	输出信号量程	0 ~ 5 V、1 ~ 5 V、0 ~ 10 V、-10 ~ 10 V	0 ~ 20 mA、4 ~ 20 mA
	外部输出允许负载电阻	1 kΩ 以上	600 Ω 以下
	外部输出阻抗	0.5 Ω 以下	—
	分辨率	1/6 000 或 $\frac{1}{12\,000}$ （FS：满量程） ^②	
	综合精度	25℃时为 ±0.4% FS；0℃~55℃时为 ±0.8% FS	
	D/A 转换数据	-10 ~ 10 V 时：满量程值为 F448（E890）~ 0BB8（1770）Hex； 上述以外：满量程值为 0000 ~ 1770（2EE0）Hex	
转换时间		1 ms/点 ^③	
隔离方式		模拟输入/输出与内部电路间通过光电耦合器隔离（但模拟输入/输出间为不隔离）	

注：①电压输入/电流输入的切换由内置模拟输入切换开关来完成，出厂时设定为电压输入；

②分辨率 1/6 000、1/12 000 的切换由 PLC 系统设定来进行，限定所有输入/输出通道用同一个分辨率设定；

③合计转换时间为所使用的点数的转换时间的合计值，当使用模拟输入 4 点和模拟输出 2 点时为 6 ms。

2. 中断功能和快速响应功能

CP1H CPU 单元执行下述的周期性任务：公共处理→程序执行→I/O 刷新→外设端口服务。CP1H 还可以根据特定事件的发生，在周期执行任务的中途中断，使其能够执行特定的程序，这称为中断功能。

因为 PLC 的输出对输入的响应速度受扫描周期的影响，所以在某些特殊情况下可能会使一些瞬间的输入信号被遗漏。为了应对此类情况，CP1H 设计了快速响应输入功能。目的是为了保证 PLC 不受扫描周期的影响而能随时接收最小脉冲信号宽度为 30 μs 的瞬间脉冲。其中：X 型和 XA 型最大可使用 8 点，Y 型最大可使用 6 点。

输入中断和快速响应输入的规格参见表 1.6。

表 1.6 输入中断和快速响应输入（X/XA 型）

项目		规格
中断输入和快速响应输入点数		共用内置输入端子，共 8 点
输入中断	输入中断直接模式	在输入信号的上升沿或下降沿，中断循环程序，并且执行相应的中断任务
	输入中断计数器模式	输入信号的上升（沿）或下降（沿）的次数被增量或减量计数，当计数值达到时，相应的中断任务开始执行，输入响应频率为 5 kHz 以下
快速响应输入		小于循环时间（最小为 30 μs）的信号可作为此信号的一个周期处理

3. 高速计数器功能

CP1H 系列 PLC 共设置有 4 个高速计数器。其中，高速计数器计数模式有两种：线形模式、循环模式。高速计数器的输入模式有 4 种：递增模式、相位差模式、增/减模式（又称加/减模式）、脉冲 + 方向模式。

CP1H 系列 PLC 在使用高速计数器时，部分内容要求必须预先在 CX - Programmer 编程软件上设置，否则高速计数器不工作。高速计数器的规格见表 1.7。

表 1.7 高速计数器的规格

项目		规格			
高速计数器点数		4 点（高速计数器 0 ~ 3）			
输入模式		递增模式	相位差模式	增/减（加/减）模式	脉冲 + 方向模式
响应频率	24 V DC 输入	100 kHz	50 kHz	100 kHz	100 kHz
计数模式		线形模式或循环模式			
计数范围		线形模式：80000000 ~ 7FFFFFFFHex 循环模式：00000000 ~ 环形计数器设定值			
高速计数器当前值存储通道		高速计数器 0：A271（高 4 位）/A270（低 4 位） 高速计数器 1：A273（高 4 位）/A272（低 4 位） 高速计数器 2：A317（高 4 位）/A316（低 4 位） 高速计数器 3：A319（高 4 位）/A318（低 4 位） 这些值用于与目标值比较表或区域比较表中的值进行比较			

续表

项目		规格
控制方式	目标值比较	最多可登录 48 个目标和中断任务编号
	区域比较	最多可登录 8 个高限、低限和中断任务编号
计数器的复位方式		(1) Z 相信号 + 软件复位：当复位位为 ON 及 Z 相输入转为 ON 时，计数器复位； (2) 软件复位：当复位位为 ON 时，计数器复位； (3) Z 相信号 + 软件重启（比较）； (4) 软件重启（比较）。软件复位位：A531.00（高速计数器 0）；A531.01（高速计数器 1）；A531.02（高速计数器 2）；A531.03（高速计数器 3）

4. 脉冲输出功能

CP1H 系列 PLC 可从 CPU 单元内置输出中发出固定占空比脉冲输出信号，并通过脉冲输入的伺服电动机驱动器进行定位/速度控制，此即脉冲输出功能。具体参见表 1.8 和表 1.9。

表 1.8 脉冲输出功能

项目	规格
输出模式	连续模式（速度控制用）或独立模式（位置控制用）
输出频率	X/XA 型：1 Hz ~ 100 kHz，脉冲输出 0、1； 1 Hz ~ 30 kHz，脉冲输出 2、3； Y 型：1 Hz ~ 1 MHz，脉冲输出 0、1；1 Hz ~ 30 kHz，脉冲输出 2、3
频率加速/减速	X/XA/Y 型：1 ~ 65 535 Hz（每 4 ms），以 1 Hz 为单位设定每 4 ms 的频率增（减）量
指令执行中改变设定值	可以改变目标频率、加速/减速速率及目标位置的变更
脉冲输出方式	CW/CCW 或脉冲 + 方向，固定占空比为 50%
输出脉冲数	相对坐标范围：00000000 ~ 7FFFFFFF Hex（2 147 483 647）； 绝对坐标范围：80000000 ~ 7FFFFFFF Hex（-2 147 483 648 ~ 2 147 483 647）
原点搜索/复位	ORG（ORIGIN SEARCH）：用于执行原点搜索或按设定值复位
定位及速度控制指令	PLS2（PULSE OUTPUT）：用于分别设定加速和减速速率进行梯形定位控制的输出脉冲； PLUS（SET PULSES）：用于设定输出脉冲数； SPED（SPEED OUTPUT）：用于无加速或减速作用时以某一频率的脉冲输出； ACC（ACCELERATION CONTROL）：用于控制加速/减速速率； INI（MODE CONTROL）：用于停止脉冲输出
脉冲输出当前值存储区	脉冲输出 0：A277（高 4 位数）/A276（低 4 位数）； 脉冲输出 1：A279（高 4 位数）/A278（低 4 位数）； 脉冲输出 2：A323（高 4 位数）/A322（低 4 位数）； 脉冲输出 3：A325（高 4 位数）/A324（低 4 位数）； I/O 刷新时被更新

5. I/O 扩展单元功能

CP1H 系列 PLC 能够通过单元连接器连接各种扩展单元，或者通过 CJ 单元适配器

CPIW - EXT01连接高功能单元（特殊 I/O 单元、CPU 总线单元），但不可以连接 CJ 的基本 I/O 单元。

表 1.9 占空比可变的脉冲（PWM）输出功能

项目	规格
占空比	0.0% ~ 100.0%，设定单位为 0.1%
频率	0.1 ~ 6 553.5 Hz，设定单位为 0.1 Hz
PWM 用指令	PWM（可变占空比的脉冲）：用于输出指定占空比的脉冲
输出点数	2 点。PWM 输出 0：位地址为 101.00；PWM 输出 1：位地址为 101.01

CP1H CPU 单元扩展时最多可连接 7 台 CPM1A 系列的各种扩展单元，最多可连接 2 台 CJ 系列的高功能单元。

1.2 CP1H 内部存储器地址分配与访问

1.2.1 CP1H 的 I/O 存储器区域地址的表示方法

CP1H 存储区域地址包括位地址和通道（CH）地址。每个通道（CH）包括 00 ~ 15 共 16 个位。

1. 位地址的表示方法

位地址由通道（CH）地址、点、位位置构成，如图 1.5 所示。

例如：0001CH 的 03 位表示为图 1.6 所示，其在存储器中的位置如图 1.7 所示。

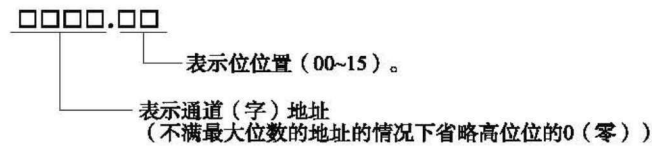


图 1.5 位地址的表示方法

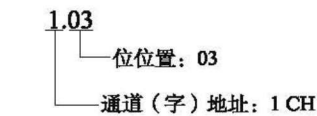


图 1.6 0001CH 的 03 位表示方法

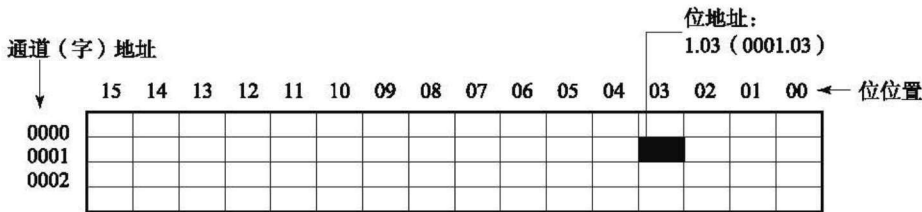


图 1.7 0001CH 的 03 位在存储器中的位置

2. 通道地址的表示方法

每个通道由 16 位二进制组成，也称为字。不同类型的存储器，通道的数据范围不同，一般由 4 位数字组成，数据存储单元（DM）由 5 位数字组成，高位的 0 可以省略。如 0010CH 可以表示为 10CH，W005CH 可以表示为 W5CH，D00200CH 可以表示为 D200CH。一个通道（CH）即为一个字。

3. 数据类型

CP1H 的数据类型包括无符号 BIN 数据、有符号 BIN 数据、BCD 数据、单精度浮点数、双精度浮点数等。

1.2.2 CP1H 内部存储器地址分配与访问

CP1H 系列 PLC 的内部继电器和数据区以通道形式（通道号用 3~5 位数表示）进行编号。一个继电器的编号由两部分组成，前一部分是通道号，后一部分是该继电器在通道中的位序号。每个通道内有 16 个继电器，每一个继电器对应通道中的一位，16 个位的序号分别为 00~15。

CP1H 系列 PLC 的 I/O 存储区（也称为 I/O 存储器、I/O 存储器区）是指通过指令的操作数可以进入的区域。I/O 存储器区主要用来存储输入、输出数据和中间变量，提供定时器、计数器、寄存器等，还包括系统程序所使用和管理系统状态和标志信息。I/O 存储器区的分配见表 1.10。

表 1.10 CP1H 的 I/O 存储器区的分配

区域			大小（范围）	注释
通道 I/O 区（CIO）	开关量输入/输出继电器（可直接对外输入/输出）	内置开关量输入/输出继电器	24 个输入点（0.00 ~ 0.11, 1.00 ~ 1.11）	内置输入继电器为 CPU 主机单元带有的内置输入继电器，可直接对外输入
			16 个输出点（100.00 ~ 100.07, 101.00 ~ 101.07）	内置输出继电器为 CPU 主机单元带有的内置输出继电器，可直接对外输出
		扩展开关量输入/输出继电器	15CH（2CH ~ 16CH）	扩展输入继电器区，可直接对外输入
			15CH（102CH ~ 116CH）	扩展输出继电器区，可直接对外输出
	内置模拟量输入/输出继电器（限 XA 型）		4CH（200CH ~ 203CH）	内置模拟输入继电器，可直接对外输入
			2CH（210CH ~ 211CH）	内置模拟输出继电器，可直接对外输出
	数据链接继电器		3 200 位，200CH（1000CH ~ 1199CH）	用于 Controller Link 的数据链接
	CJ 系列 CPU 总线单元继电器		6 400 位，400CH（1500CH ~ 1899CH）	连接 CJ 系列 CPU 总线单元时使用，每单元 25CH，最多 16 单元
	CJ 系列特殊 I/O 单元继电器		15 360 位，960CH（2000CH ~ 2959CH）	连接 CJ 系列特殊 I/O 单元时使用，每单元 10CH，最多 96 单元
	串行 PLC 链接继电器		1 440 位，90CH（3100CH ~ 3189CH）	串行 PLC 链接中使用的区域，用于与其他 PLC CP1H CPU 单元或 CJ1M CPU 单元进行的数据链接
	DeviceNet 继电器		9 600 位，600CH（3200CH ~ 3799CH）	使用 CJ 系列 DeviceNet 单元的远程 I/O 主站功能时，各从站被分配的继电器区域
	内部辅助继电器（工作位）		4 800 位，300CH（1200CH ~ 1499CH） 37 504 位，2344CH（3800CH ~ 6143CH）	这些位用于编程中，不能直接对外输入/输出。作为内部辅助继电器优先使用下一行的 W 区

续表

区域	大小（范围）	注释
内部辅助继电器（WR）	8 192 位，512CH (W000CH ~ W511CH)	用于编程，不能直接对外输入/输出； 作为内部辅助继电器优先使用该区
保持继电器（HR）	8 192 位，512CH (H000CH ~ H511CH)	保持继电器具有断电保持功能
特殊辅助继电器（AR）	只读：7 168 位，448CH； (A000CH ~ A447CH)； 读/写：8 192 位，512CH； (A448CH ~ A959CH)	系统中被分配特定的功能的继电器
暂存继电器（TR）	16 位（TR00 ~ TR15）	在电路的分支点，暂时存储 ON/OFF 状态的继电器
定时器（TIM）	4 096 个（T0000 ~ T4095）	作定时用
计数器（CNT）	4 096 个（C0000 ~ C4095）	作计数用
数据存储器（DM）	D00000 ~ D32767（除右列的用途外，其他区域作为普通 DM）	D20000 ~ D29599（100CH×96 单元）：CJ 系列特殊 I/O 单元用； D30000 ~ D31599（100CH×16 单元）：CJ 系列 CPU 总线单元用； Modbus - RTU 简易主站用固定分配区域： D32200 ~ D32299（串行端口 1）、D32300 ~ D32399（串行端口 2）
变址寄存器（IR）	16 个，IR0 ~ IR15	储存间接寻址的 PLC 存储器的地址，一个寄存器有 32 位
数据寄存器（DR）	16 个，DR0 ~ DR15	储存用于间接寻址的偏移值，一个寄存器有 16 位
任务标志（TK）	32 个，TK00 ~ TK31	任务标志是只读标志，当相应的循环任务在执行时，则标志为 ON；当对硬任务没有执行或为待机状态时，标志为 OFF
状态标志（CF）	14 位	反映指令执行结果的专用标志，如出错（ER）标志、进位（CY）标志等
时钟脉冲（CF）	5 个（P_0_02s, P_0_1s, P_0_2s, P_1s, P_1m）	是系统产生的脉冲，在 CX - Programmer 软件的全局符号中可查找到

注：CIO 区不使用的继电器编号可以作为内部辅助继电器使用。

L/O 存储器区构成部分包括：通道 I/O 区（CIO）、内部辅助继电器（WR）、保持继电器（HR）、特殊辅助继电器（AR）、暂存继电器（TR）、计数器（CNT）、定时器（TIM）、数据存储器（DM）、变址寄存器（IR）、数据寄存器（DR）、任务标志（TK）、状态标志/时钟脉冲（CF）等。