

# SM3U 步进驱控一体机

## 使用手册



## 安全注意事项

在产品存放、安装、配线、运行、检查或维修前，用户必须熟悉并遵守以下重要事项，以确保安全地使用本产品。

 **危险** 错误操作可能会引起危险并导致人身伤亡。

 **注意** 错误操作可能会引起危险、导致人身伤亡，并可能损坏设备。

 **禁止** 严格禁止行为，否则会导致设备损坏或不能使用。

### 1. 使用场合

 **危险**

1. 禁止将产品暴露在有水气、腐蚀性气体、可燃性气体的场合使用。否则会导致触电或者火灾。
2. 禁止将产品用于阳光直射，灰尘、盐分及金属粉末较多的场所。
3. 禁止将产品用于有水、油及药品滴落的场所。

### 2. 配线

 **危险**

1. 请将接地端子 可靠接地，接地不良可能会造成触电或火灾。
2. 请勿将 220V 驱动器电源接入 380V 电源，否则会造成设备损坏及触电或者火灾。
3. 必须将 U、V、W 电机输出端子和电机接线端子 U、V、W 一一对应连接，否则电机可能超速飞车造成设备损失与人员伤亡。
4. 请紧固电源和电机输出端子，否则可能造成火灾。

### 3. 操作

 **注意**

1. 当机械设备开始运转前，必须配合合适的参数设定值。若未调整到合适的设定值，可能会导致机械设备失去控制或发生故障。
2. 开始运转前，请确认是否可以随时启动紧急开关停机。
3. 请先在无负载情况下，测试步进电机是否正常运行，之后再将负载接上，以避免不必要的损失。
4. 请勿频繁接通、关闭电源，否则会造成驱动器内部过热。

#### 4.运行



1. 当电机运转时，禁止接触任何旋转中的零件，否则会造成人员伤亡。
2. 设备运行时，禁止触摸驱动器和电机，否则会造成触电或烫伤。
3. 设备运行时，禁止移动连接电缆，否则会造成人员受伤或设备损坏。

#### 5.保养和检查



1. 禁止接触驱动器及其电机内部，否则会造成触电。
2. 电源启动时，禁止拆卸驱动器面板，否则会造成触电。
3. 电源关闭 5 分钟内，不得接触接线端子，否则残余高压可能会造成触电。
4. 禁止在电源开启时改变配线或拆卸步进电机，否则会造成触电。

#### 6.使用范围



本手册所涉及产品为一般工业用途，请勿用于可能直接危害人身安全的装置上。

目 录

安全注意事项.....	1
第一章 步进驱控一体机产品介绍.....	4
1.1 产品概述.....	4
1.2 工作原理.....	4
1.3 技术规格.....	5
1.4 系统接线与组成.....	6
1.4.1 接口定义及说明.....	9
1.4.2 输入口接线及说明.....	9
1.4.3 输出口定义及说明.....	10
1.4.4 SM3U-2Z 模拟量输入定义.....	11
1.4.5 电机口定义及说明.....	11
1.4.6 编码器输入端子.....	11
1.4.7 一体机内部特殊引脚定义.....	12
1.4.8 细分设定引脚定义.....	12
1.4.9 步进驱动器相关设置.....	13
1.4.9.1 通讯参数.....	14
1.4.9.2 参数写入与读出.....	14
1.5 步进驱控一体机及适配电机型号说明.....	14
1.5.1 步进 PLC 一体机命名规则.....	14
1.5.2 适配电机命名规则.....	15
1.5.3 步进电机参数表.....	15
第二章 步进 PLC 一体机及电机安装与尺寸.....	17
2.1 步进驱控一体机安装方法.....	17
2.1.1 步进驱控一体机安装方法.....	17
2.1.2 安装环境条件.....	18
2.1.3 电机安装方法.....	18
2.1.4 电机旋转方向定义.....	18
2.2 主控板安装尺寸图.....	19
2.3 电机安装尺寸.....	21
第三章 SM3U-4Z-A 应用说明.....	23
3.1 接线示意图.....	23
3.1.1 总机组成说明.....	23
第四章 PLC 功能.....	25
4.1 PLC 特点.....	25
4.2 PLC 软元件编号.....	25
4.3 PLC 基本指令.....	27
4.4 PLC 应用指令.....	28
4.5 PLC 通信使用手册.....	35
4.5.1 MODBUS 指令解释及通信地址.....	35
4.5.2 串口对应的特殊寄存器.....	37
附 件 版本变更记录.....	39

## 第一章 步进驱控一体机产品介绍

### 1.1 产品概述

Coolmay 步进驱控一体机是一种集成了步进电机驱动器和 PLC 控制器的设备，它可以实现步进电机的高精度控制和 PLC 逻辑控制的一体化。

其一集成的数字式步进电机驱动器，采用最新 32 位 DSP 数字处理技术，驱动器控制算法采用先进的变电流技术和先进的变频技术，驱动器发热小，电机振动小，运行平稳。用户可以设置 800~25600 内的任意细分以及额定电流内的任意电流值，能够满足大多数场合的应用需要。由于采用内置微细分技术，即使在低细分的条件下，也能够达到高细分的效果，低中高速运行都很平稳，噪音超小。驱动器内部集成了参数上电自动整定功能，能够针对不同电机自动生成最优运行参数，最大限度发挥电机的性能。

其二内部可进行梯形图编程，完成 PLC 的逻辑、数据运算，通过特有的运动控制指令，来实现多轴电机同步控制功能，包括控制步进电机的旋转角度和速度等。

1、步进驱动一体机具有以下优点：

- 集成度高：集成了 PLC 控制器和 4 轴驱动器，体积更小，更加紧凑。
- 精准控制：通过内置的 PLC 控制器，可以实现更加复杂的控制逻辑，提高步进电机运行效率和精度。
- 稳定性强：一体化设计减少电路连接点，减少系统出错概率，稳定性更强。
- 易于控制：内置控制器，支持多种控制方式，易于控制和调试。
- 通用性好：适用于各种不同类型和规格的步进电机，应用范围广泛。

2、应用领域：

步进驱控一体机是一种高效、稳定、便捷的步进电机控制设备，具有广泛的应用前景，适用于各种自动化控制领域，包括自动化设备、机器人、数控机床、印刷机、包装机、纺织机械、锁螺丝机、医疗设备、仪器仪表、电子设备等领域。例如，在包装机中，步进驱动器和 PLC 一体机可以用于控制各种运动轴的位置和速度，实现包装机的高效生产；在数控机床中，可以用于控制各种轴线的运动，实现机床的高精度加工。

### 1.2 工作原理

步进驱控一体机主要由步进驱动器、PLC 控制器、电源模块、保护模块、通讯模块等组成。其中步进电机驱动器和 PLC 控制器是核心部件，电源模块和保护模块用于保障设备的安全运行，通讯模块用于与其他设备进行通讯交互。

- 步进电机控制：步进驱动器负责控制步进电机的运动，通过发送脉冲信号驱动电机旋转。步进电机根据接收到的脉冲信号进行精确的步进运动，实现定位和控制。
- PLC 控制：PLC 控制器负责控制整个系统的逻辑运行，包括接收外部输入信号、处理逻辑运算、输出控制信号等。通过编程控制 PLC 控制器，可以实现对步进电机的运动控制、逻辑控制和数据处理等功能。
- 通讯和数据交换：步进驱动器 PLC 一体机通常具有多种输入输出接口，可以与其他设备进行通讯和数据交换。通过与外部设备的通讯，实现设备之间的数据传输和控制命令交互。

- **编程控制：**通过编程软件对 PLC 控制器进行编程，设置步进电机的运动参数、逻辑控制条件和数据处理算法等。编程控制可以实现灵活的控制策略和复杂的运动控制功能。
- **实时监控：**步进驱动器 PLC 一体机通常具有实时监控功能，可以实时监测步进电机的运动状态、系统参数和输入输出信号等。通过监控功能，可以及时发现问题并进行调整和处理。

简言之，步进驱控一体机的工作原理是先由 PLC 控制器根据预先编制的程序，发出控制信号给步进电机驱动器。步进电机驱动器将控制信号转换为步进电机的控制信号，控制步进电机旋转。同时，PLC 控制器可以根据传感器等设备的反馈信号，实时调整步进电机的运转方式，提高控制精度。

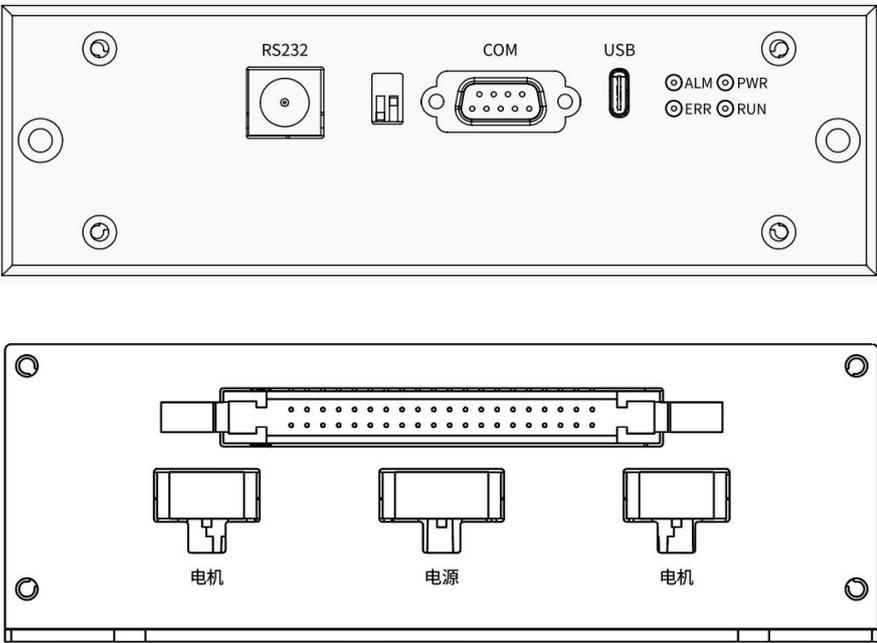
### 1.3 技术规格

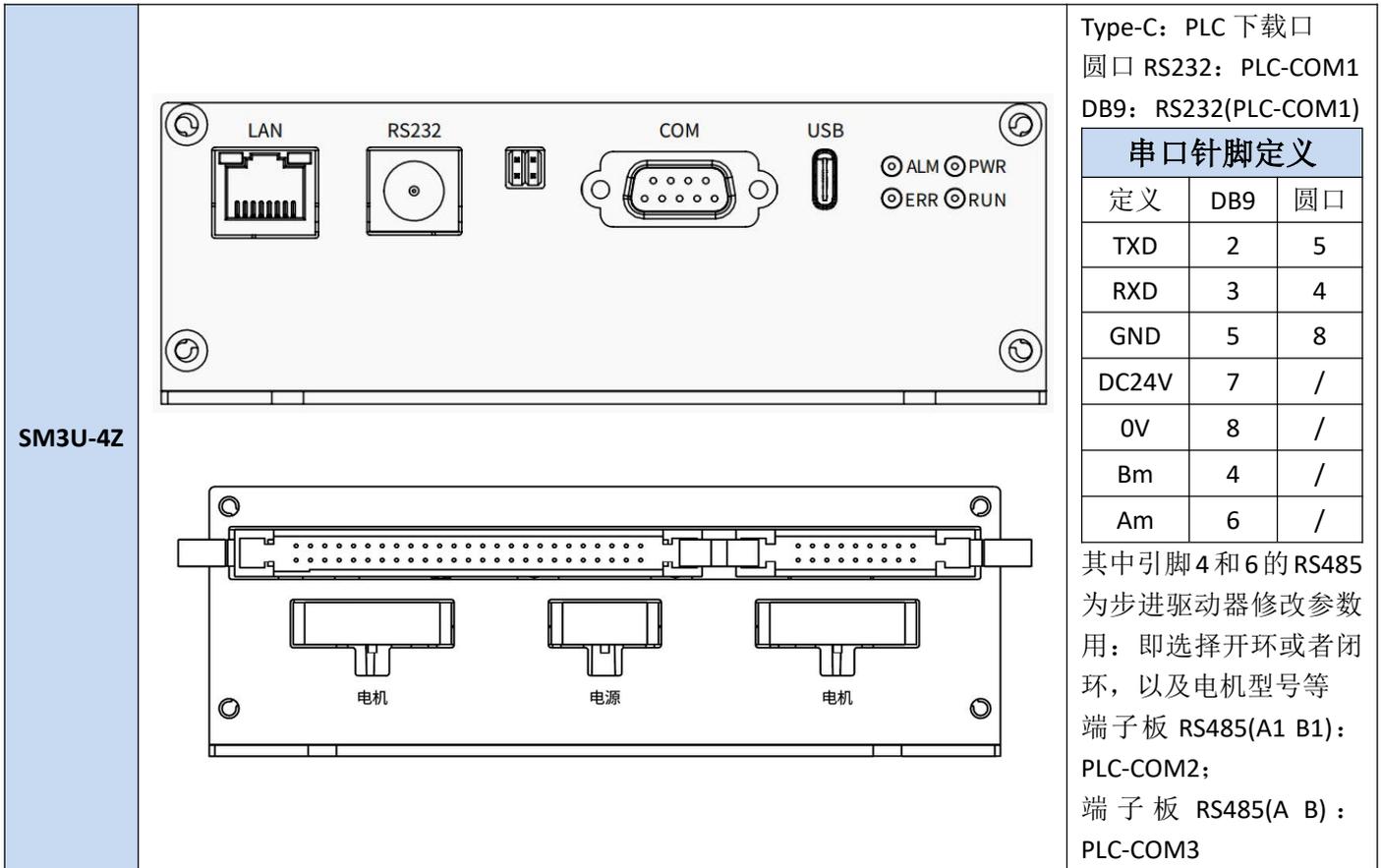
分类	性能规格	SM3U-2Z	SM3U-4Z
一体机	主控板安装尺寸	卧式安装：103*100*48mm 插卡式安装：45*142*89mm	卧式安装：168*100*48mm 插卡式安装：45*142*154mm
	端子板尺寸	135*100mm	160*110mm
	脉冲频率	默认 200KHz	
	工作电压	DC24V/2A	
	控制方式	支持开环和闭环控制	
	电机轴输出	2 轴输出	4 轴输出
步进驱动	输出电流最大值	6.0A	
	工作电压/电流	DC24V/DC48V (2 路同时输出 150w)	DC24V/DC48V (4 路同时输出 300w)
	步进角度	1.8°	
	适用电机	默认匹配闭环电机基座为 86 全系列闭环电机，可选 42，57，60 等	
	细分	默认 7200 细分，可使用 Y 点控制 800~25600 内的任意细分	
	驱动方式	脉冲驱动	
	运行模式	独立可编程控制(PLC)、外部控制（步进脉冲、PWM、编码器 A/B）、或分布式网络控制（modbus/rs 通讯）	
	加减速特性	S 型曲线加减速模式，加减速加速度独立设置	
	编码器线数	默认为 1000 线，可定制为 2500 线，5000 线等任意编码器线数	
PLC 部分	编程软件	Vtool PRO	
	数字量输入输出信号	12 入 14 出 输入：光耦隔离 NPN 输入；输出：晶体管输出，负载最大 500MA	32 入 24 出
	模拟量输入信号	2 入 (0-10V)	/
	通信类型	COM1：圆口 RS232 COM2：RS485 (A1 B1)	1 个 RJ45 COM1：圆口 RS232/DB9 RS232 COM2：RS485 (A1 B1) COM3：RS485 (A B)

	程序容量	30K/步
	高速处理	I/O 刷新指令，支持中断、PID 自整定、电子凸轮、G 代码、圆弧直线插补等
	支持语言	指令、梯形图 (LD)、步进梯形图 (SFC)
使用环境	使用环境温度	-10~50℃ 不冻结
	使用环境湿度	40 ~99[RH%] 不凝露
	存储温度	-20℃~60℃ (最高温度保证: 80℃ 72 小时)
	存储湿度	10 ~99[RH%] 不凝露
	使用海拔	海拔 1000m 以下
	震动/冲击	5.9 (m/s <sup>2</sup> ) /19.6 ( m/s <sup>2</sup> )
	冷却方式	自然冷却或强制风冷
	应用场合	不能放在其它发热的设备旁，要避免粉尘、油雾、腐蚀性气体，湿度太大及强振动场所，禁止有可燃气体和导电灰尘
	全面的保护设计	过流、短路、接地、过压、欠压、I2t、控制错误

## 1.4 系统接线与组成

### 1、步进驱控一体机接口定义

型号	接口定义示意图	说明																					
SM3U-2Z		<p>Type-C: PLC 下载口 圆口 RS232: COM1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">串口针脚定义</th> </tr> <tr> <th>定义</th> <th>DB9</th> <th>圆口</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TXD</td> <td>/</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>RXD</td> <td>/</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>GND</td> <td>/</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Bm</td> <td>4</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>Am</td> <td>6</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> <p>其中引脚 4 和 6 的 RS485 为步进驱动器修改参数用：即选择开环或者闭环，以及电机型号等</p> <p>端子板 RS485(A1 B1): PLC-COM2</p>	串口针脚定义			定义	DB9	圆口	TXD	/	5	RXD	/	4	GND	/	8	Bm	4	/	Am	6	/
	串口针脚定义																						
定义	DB9	圆口																					
TXD	/	5																					
RXD	/	4																					
GND	/	8																					
Bm	4	/																					
Am	6	/																					



Type-C: PLC 下载口  
圆口 RS232: PLC-COM1  
DB9: RS232(PLC-COM1)

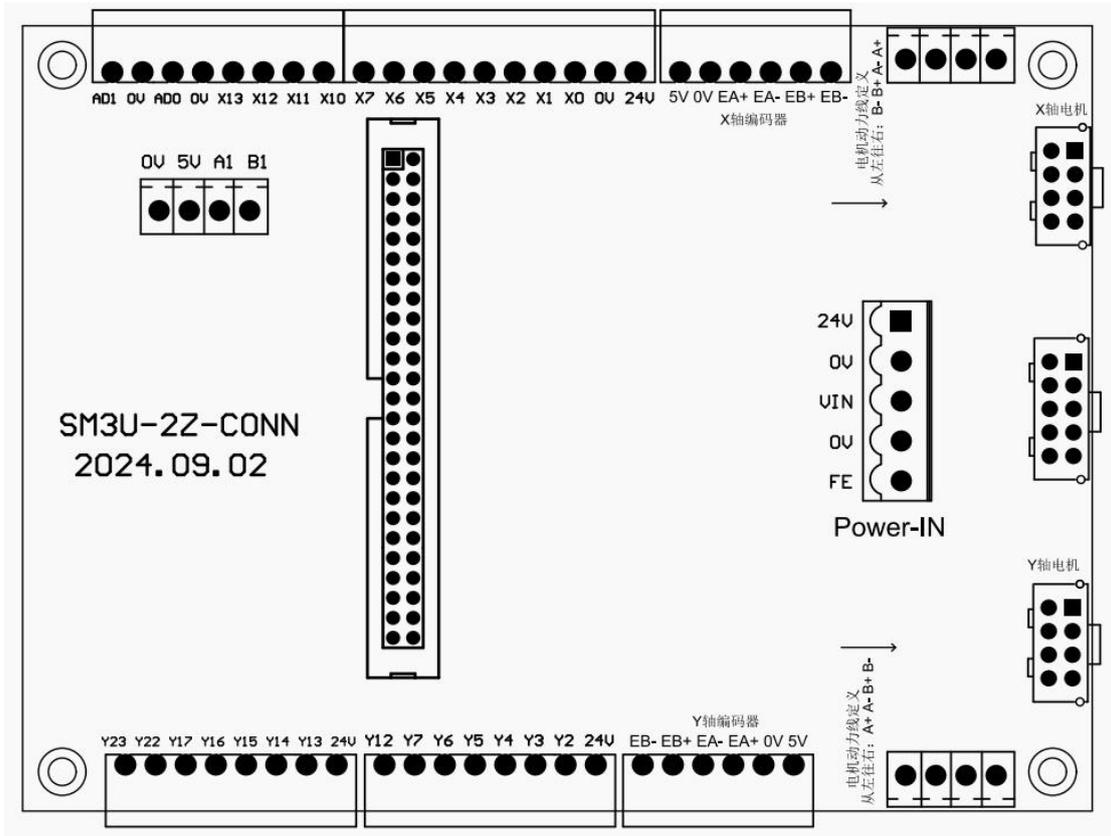
串口针脚定义		
定义	DB9	圆口
TXD	2	5
RXD	3	4
GND	5	8
DC24V	7	/
0V	8	/
Bm	4	/
Am	6	/

其中引脚 4 和 6 的 RS485 为步进驱动器修改参数用：即选择开环或者闭环，以及电机型号等  
端子板 RS485(A1 B1)：PLC-COM2；  
端子板 RS485(A B)：PLC-COM3

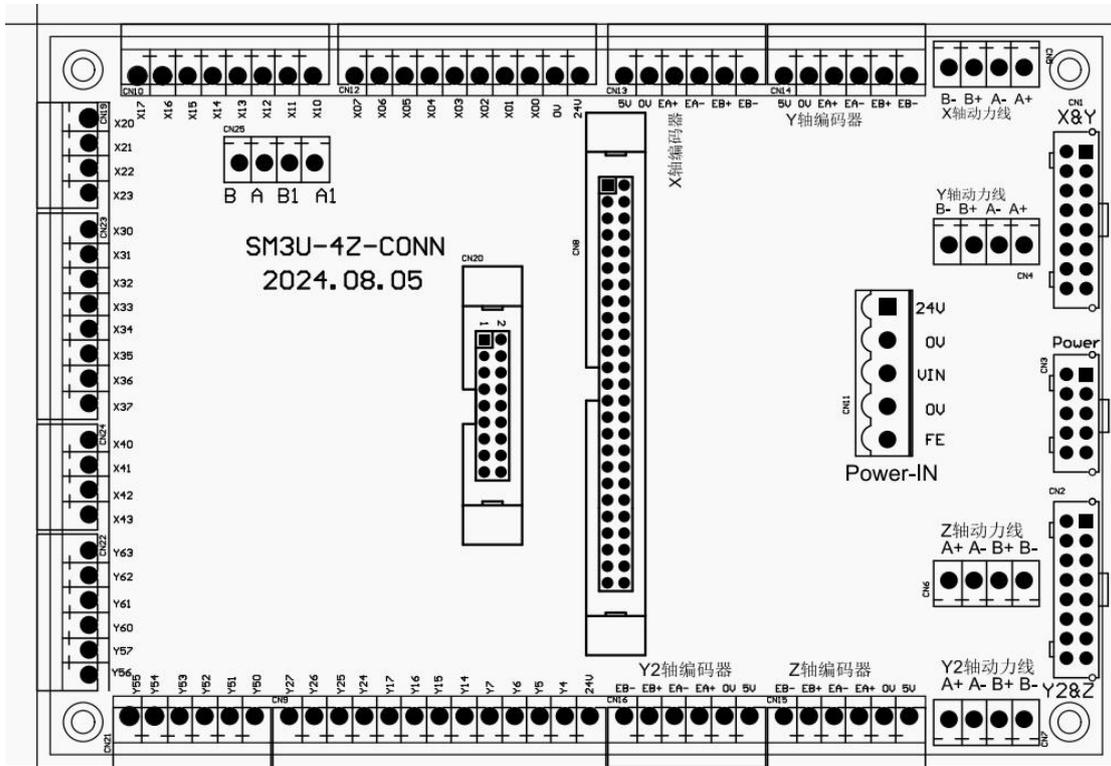
2、相关指示灯说明：

指示灯类型	功能说明	故障说明
ALM	步进电机的动力线正确接入，接通电源，该指示灯灭。注：闭环有效	步进电机出现故障时，该指示灯常亮。
ERR	设备正常使用，该指示灯熄灭	程序存在错误时该指示灯亮绿色
PWR	电源指示灯。接通电源，该指示灯亮绿色	切断电源时，该指示灯熄灭
RUN	PLC 运行指示灯。当 PLC 内存在程序工程且正常运行时，该指示灯亮红色且闪烁。	PLC 处于不运行或者内部无程序时，该指示灯熄灭

3、步进驱控一体机端子板接口示意图



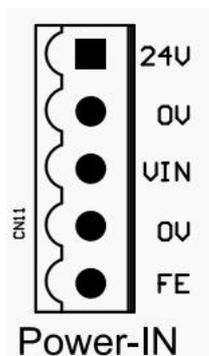
SM3U-2Z 端子板示意图



SM3U-4Z 端子板示意图

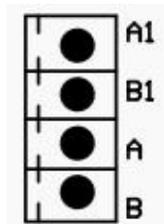
### 1.4.1 接口定义及说明

#### ①电源端子



电源输入接口引脚定义及说明			
名称	功能	接线描述 (端子间距 5.08mm)	备注
24V	24V 电源输入	连接 24V 开关电源 VCC(DC V+)	PLC 供电电源 (接入 DC24V 电源时, [VIN,0V] 须同时接入 DC24V)
0V	0V	连接 24V 开关电源 0V (DC V-)	
VIN	48V/24V 电源输入	连接 48V/24V 开关电源 VCC(DC V+)	步进供电电源, 若接入 DC48V, 上面的[24V,0V] 不需格外再接电源
0V	0V	连接 48V/24V 开关电源 0V (DC V-)	
FE	地线	接地线 FE (  )	

#### ②串口通讯



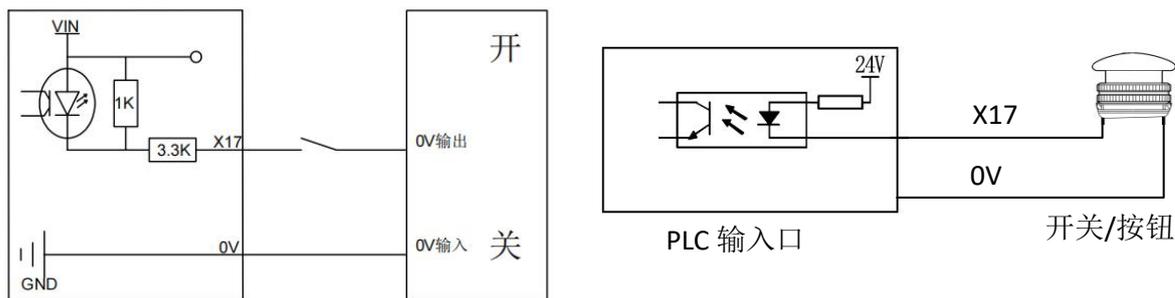
串口引脚定义及说明			
名称	功能	接线描述	备注
A1	RS485+	连接串行外设 RS485 的正极	PLC 串口 2
B1	RS485-	连接串行外设 RS485 的负极	
A	RS485+	连接串行外设 RS485 的正极	PLC 串口 3
B	RS485-	连接串行外设 RS485 的负极	

### 1.4.2 输入接口接线及说明

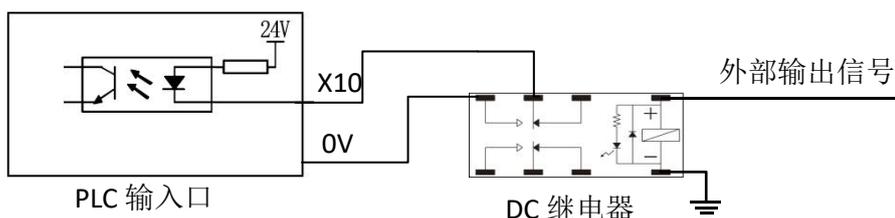
SM3U-4Z 自带 32 个开关量输入, SM3U-2Z 自带 12 个开关量输入, 用户均可自定义接线使用。

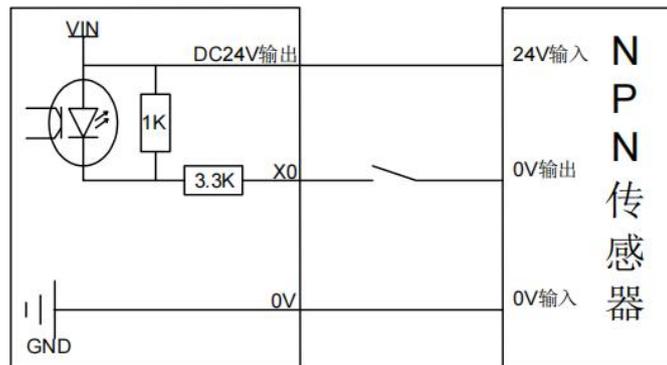
#### 1、输入 NPN 接线：开关信号接线方式

PLC 内置有用户开关状态检测电源 (DC24V), 用户只需接入干接点开关信号即可, 若要连接有源晶体管传感器的输出信号, 需 OC 输出方式信号。输入接线方式为 NPN, 公共端共阴极。

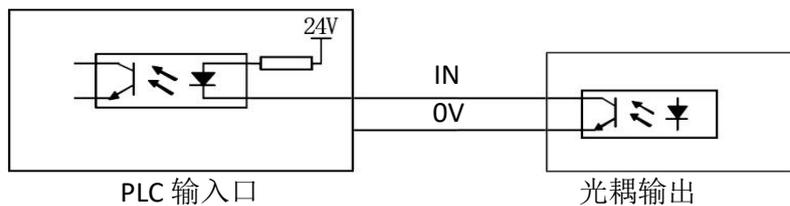


#### 2、输入典型接线：继电器中转方式





3、输入口典型接线：光耦信号接线方式



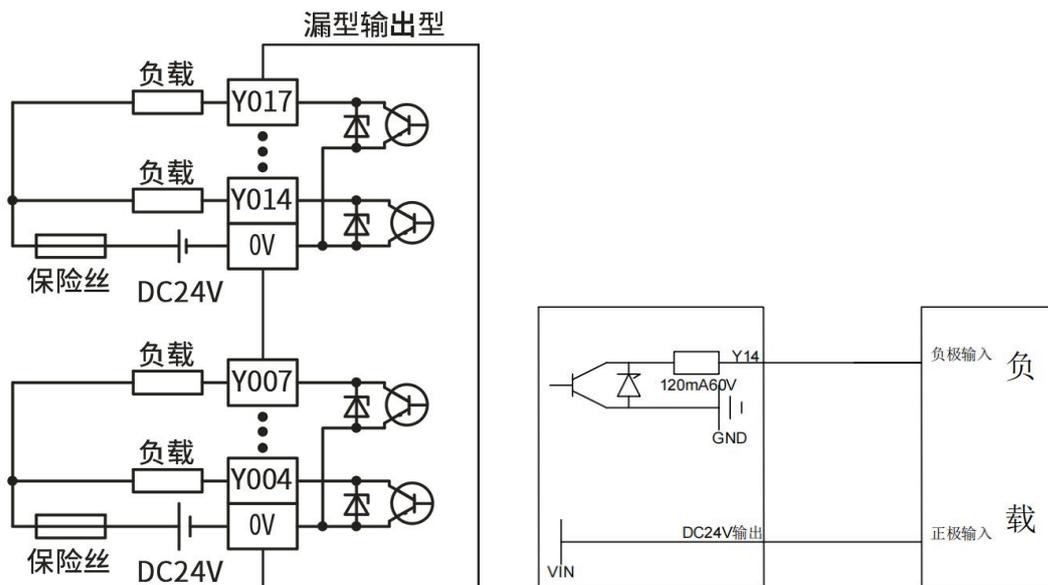
1.4.3 输出口定义及说明

SM3U-4Z 自带 18 个开关量输出，SM3U-2Z 自带 14 个开关量输出，用户均可自定义接线使用。

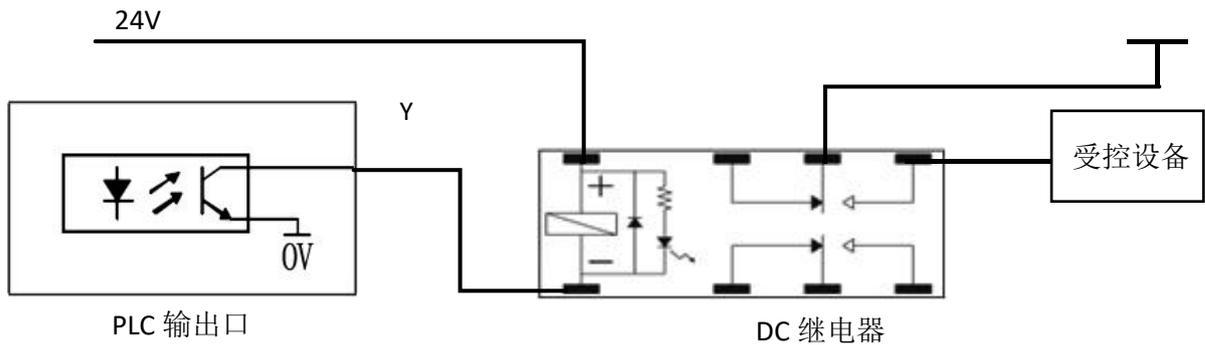
1、输出口典型接线：

自带最大 16 路开关量输出信号，均为晶体管输出，负载为 500mA。只能用于直流 DC24V 负载回路。输出接线方式为 NPN，COM 共阴极。

晶体管接线方式：



继电器中转方式：



#### 1.4.4 SM3U-2Z 模拟量输入定义

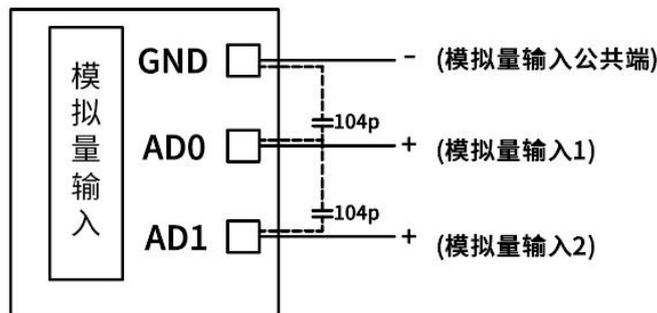
序号	类型	寄存器读数值	软元件编号	接线描述
AD0	0-10V	0~4000	D1110	支持两线制和三线制等接法
AD1	0-10V	0~4000	D1111	

接线:

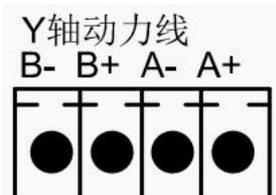
两线制: 电源正极接变送器正极, 变送器负极接 AD 端, 电源负极接 GND 端, 一般为 4-20mA/0-20mA 变送器的接线方法;

三线制: 电源正极接变送器正极, 电源负极和信号输出负极是同一个端子, 变送器信号输出接 AD 端;

四线制: 电源正极和负极分别接变送器的供电正极和负极, 变送器信号输出的正极和负极分别接 AD 端和 GND 端;



#### 1.4.5 电机口定义及说明



电机信号脚定义及功能说明			
名称	功能	接线描述	备注
A+	步进电机 A+相绕组接口	4pin 端子 3.81mm 间距	SM3U-4Z 一共 4 组电机 (X, Y, Z, Y2) SM3U-2Z 一共 2 组电机 (X, Y)
A-	步进电机 A-相绕组接口		
B+	步进电机 B+相绕组接口		
B-	步进电机 B-相绕组接口		

### 1.4.6 编码器输入端子



名称	功能	接线描述	备注
5V	给电机的编码器提供直流电压 5V, 电流 100mA	6pin 端子 间距 3.81mm	SM3U-4Z 一共 4 组电机 (X, Y, Z, Y2) SM3U-2Z 一共 2 组电机 (X, Y)
0V	电源 0V		
EA+	编码器 A 信号差分输入接口		
EA-			
EB+	编码器 B 信号差分输入接口		
EB-			

### 1.4.7 一体机内部特殊引脚定义

步进驱控一体机集步进驱动技术、PLC 技术、运动控制技术于一体的全数字化驱动器。其中步进和 PLC 在内部已经完成接线，引脚定义如下：

#### SM3U-4Z:

轴号 \ 功能	脉冲	方向	使能 (默认: 置 0 使能, 置 1 断使能)	驱动报警	说明
X	Y0	Y10	Y20	X24	内部 4 轴步进驱动固定占用
Y	Y1	Y11	Y21	X25	
Y2	Y2	Y12	Y22	X26	
Z	Y3	Y13	Y23	X27	
虚拟 1 轴	Y4	Y14	Y24		默认控制信号, 可配置成普通输出口
虚拟 2 轴	Y5	Y15	Y25		
虚拟 3 轴	Y6	Y16	Y26		
虚拟 4 轴	Y7	Y17	Y27		

#### SM3U-2Z:

轴号 \ 功能	脉冲	方向	使能 (默认: 置 0 使能, 置 1 断使能)	驱动报警	说明
X	Y0	Y10	Y20	X15	内部 2 轴步进驱动固定占用
Y	Y1	Y11	Y21	X16	



◆ 梯形图里面控制 PLC 的对应引脚即可控制步进驱动。

**SM3U-4Z:**

功能 轴号	SW1	SW2	SW3	SW4	说明
X	Y30	Y31	Y32	X33	设定细分固定占用
Y	Y34	Y35	Y36	X37	
Y2	Y40	Y41	Y42	X43	
Z	Y44	Y45	Y46	X47	

功能 细分	SW1	SW2	SW3	SW4
400	on	on	on	on
800	off	on	on	on
1600	on	off	on	on
3200	off	off	on	on
6400	on	on	off	off
12800	off	on	off	on
25600	on	off	off	on
500	off	off	off	on
1000	on	on	on	off
2000	off	on	on	off
4000	on	off	on	off
5000	off	off	on	off
8000	on	on	off	off
10000	off	on	off	off
3600	on	off	off	off
7200 (默认)	off	off	off	off



◆ 梯形图里面控制 PLC 的对应引脚即可控制细分设定。

**1.4.9 步进驱动器相关设置**

步进驱动一体机上自带一个 DB9 母头接口，其中引脚 4 和 6 的 RS485 为步进驱动器修改参数用：即选择开环或者闭环，以及电机型号等

DB9 母头引脚示意图	DB9 引脚	定义	说明
	4	RS485-	RS485，步进驱动器专用，支持 modbus RTU 协议等
	6	RS485+	

### 1.4.9.1 通讯参数

具有 RS-485 的串行通讯功能,使用 modbus RTU 协议可实现步进驱动系统参数变更及步进驱动系统状态监视等多项功能。

地址(HEX)	名称	范围	默认值	说明
/	通讯协议选择	/	8, none, 1	数据位: 8, 校验位: none, 停止位: 1
0x12	通讯波特率设置	0~65535	384	比如 38400 写入: 384
/	步进驱动器 ID 号(站号)	1~4	固定	X 轴: 站号 1 Y 轴: 站号 2 Y2 轴: 站号 3 Z 轴: 站号 4

### 1.4.9.2 参数写入与读出

使用 modbus RTU 协议,步进驱动做从机,主机读取/写入对应的地址即可实现步进驱动系统参数变更及步进驱动系统状态监视等多项功能。

相关参数对应表如下:

地址(HEX)	名称	范围	默认值	说明
0x00	峰值电流	0~10000	8, none, 1	单位: MA
0x18	开闭环控制选择	1 或 2	2	1: 开环模式; 2: 闭环模式
0x1d	编码器线数	200~65535	1000	闭环接受编码器线数
0x27	输入脉冲总数 L	0~65535	/	写 1 清零
0x28	输入脉冲总数 H	0~65535	/	写 1 清零
0x33	电机运行方向	0 或 1	/	0: CW 反转; 1: CCW 正转
0x87	电机法兰默认挡选择	0~1000	500	400:42; 500:57 600:60; 800:86

## 1.5 步进驱控一体机及适配电机型号说明

### 1.5.1 步进 PLC 一体机命名规则

SM3U | - 4Z | - A  
①                      ②                      ③

序号	含义
①	顾美科技 SM3U 系列步进 PLC 一体机

②	4Z-自带 4 轴步进驱动，2Z-自带 2 轴步进驱动
③	安装方式。A-插卡式安装，B-卧式安装

### 1.5.2 适配电机命名规则

**42 - 18 HB 1**

①                      ②                      ③                      ④

序号	含义
①	机座号，42-42 机座号；57-57 机座号.....
②	18-两相，步距角 1.8°；09-两相，步距角 0.9°；12-三相，步距角 1.2°
③	HB-输出轴旋转运动
④	机身长度代码。

### 1.5.3 步进电机参数表

顾美科技的两相混合式步进电机，采用耐高温永磁体和优质冷轧钢片制造，产品规格种类多，具有低噪声、低振动、低发热的特点，可靠性和稳定性高。并且，由于其内部良好的阻尼性，运行平稳，无明显的振荡区，可满足自动化行业不同工况的使用。顾美采用最新专利技术研制的步进驱动器，更好的解决了传统步进电机低速爬升、高速力矩小、启动频率低等特性，具备交流伺服的某些特性，其控制效果可与进口产品相媲美。具有如下特点：

- 输出转矩大，高转速
- 电机发热小，噪音低，效率高
- 高速停止平稳快速，无零速振荡运行平稳，振动噪声小
- 响应速度快，适合频繁启停的场合

默认匹配闭环电机基座为 57 全系列闭环电机，可选 42，60，86 等，适配顾美步进电机如下：

机座	型号	电机高度	相数	力矩	步距角°	电流
42mm	4218HB1	33.5mm	2	0.31Nm	1.8	1.7A
	4218HB2	40mm	2	0.45Nm	1.8	1.7A
	4218HB3	48mm	2	0.6Nm	1.8	1.7A
	4218HB4	60mm	2	0.89Nm	1.8	1.7A
57mm	5718HB1	42mm	2	0.64Nm	1.8	4.4A
	5718HB2	56mm	2	1.3Nm	1.8	4.4A
	5718HB3	76mm	2	2.3Nm	1.8	4.4A
	5718HB4	84mm	2	2.5Nm	1.8	4.4A
	5718HB5	100mm	2	3.1Nm	1.8	4.4A
	5718HB6	113mm	2	3.6Nm	1.8	4.4A
60mm	6018HB1	45mm	2	1.1Nm	1.8	4.0A

	6018HB2	56mm	2	1.76Nm	1.8	4.0A
	6018HB3	66mm	2	2.2Nm	1.8	4.0A
	6018HB4	86mm	2	3.1Nm	1.8	4.0A
	6018HB5	100mm	2	3.6Nm	1.8	4.0A
86mm	8618HB1	68mm	2	3.04Nm	1.8	6.0A
	8618HB6	80mm	2	4.5Nm	1.8	6.0A
	8618HB2	96mm	2	6.5Nm	1.8	6.0A
	8618HB3	118mm	2	8Nm	1.8	6.0A
	8618HB4	125mm	2	9.2Nm	1.8	6.0A
	8618HB5	156mm	2	12Nm	1.8	6.0A

## 第二章 步进 PLC 一体机及电机安装与尺寸

### 2.1 步进驱控一体机安装方法

#### 2.1.1 步进驱控一体机安装方法

- 安装方向

步进驱控一体机主机的正常安装方向有插卡式和卧式安装两种模式。端子板可按客户需求固定于控制柜内任何一个地方。

- 接地

请务必将驱动器接地端子接地，否则可能有触电或干扰产生错误动作的危险。

- 举例说明：

#### 1、SM3U-4Z-A 插卡式安装（开孔尺寸：145\*45mm）

控制柜上开一个 145\*45mm 大小的孔位，如下图所示插入主控板，而后锁紧两边螺丝即可。



#### 2、SM3U-4Z-B 卧式安装（螺丝孔位：168\*100mm）

将主控板放置于可安装的空间内，而后锁紧左右四个螺丝即可。



### 2.1.2 安装环境条件

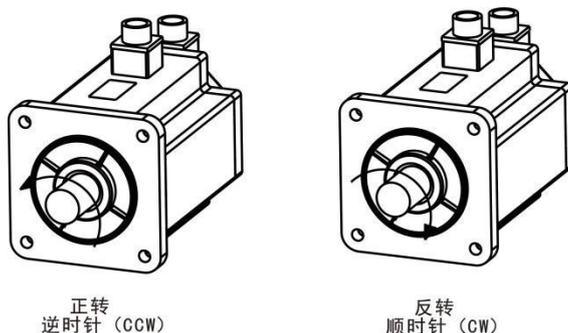
- 工作环境温度：-10~50℃不冻结；工作环境湿度：80%以下（无结露）。
- 贮存环境温度：-20℃~60℃；贮存环境湿度：80%以下（无结露）。
- 振动：0.5G 以下。
- 通风良好、少湿气及灰尘之场所。
- 无腐蚀性、引火性气体、油气、切削液、切削粉、铁粉等环境。
- 无水汽及阳光直射的场所。

### 2.1.3 电机安装方法

- 水平安装：为避免水油等液体从电机出线端流入电机内，请将电缆出口置于下方。
- 垂直安装：若电机轴朝上安装且附有减速机时，需注意并防止减速机内的油渍经由电机轴渗入电机内部。
- 电机轴的伸出量需充分，若伸出量不足时将容易使电机运动时产生振动。
- 安装及拆卸电机时，请勿用榔头敲击电机，否则容易使电机轴及编码器损坏。

### 2.1.4 电机旋转方向定义

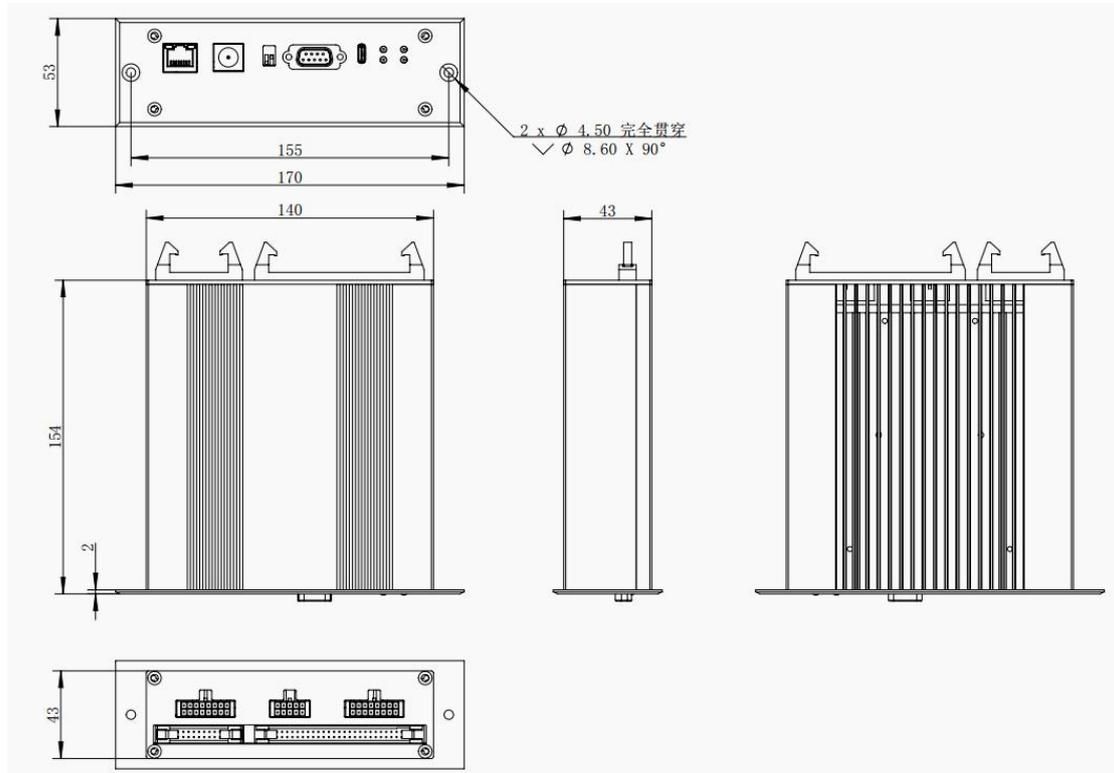
本手册描述的电机旋转方向定义：面对电机轴，转动轴逆时针旋转（CCW）为正转，转动轴顺时针（CW）为反转。



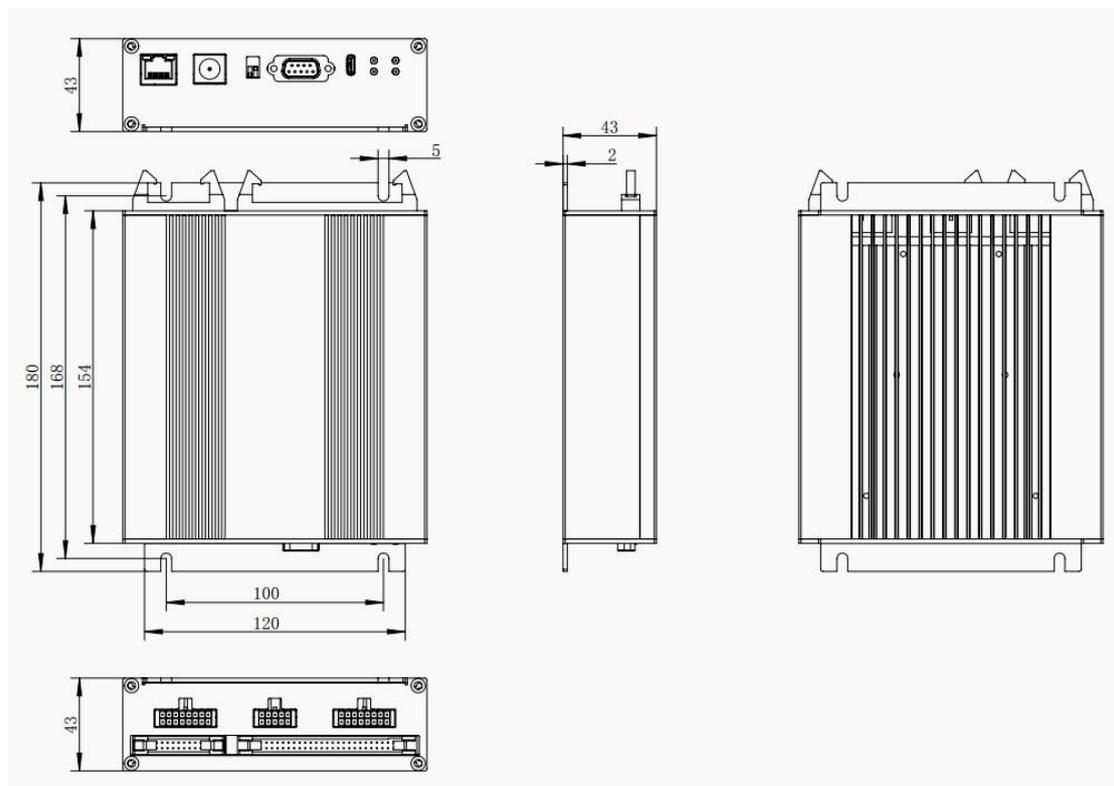
电机旋转方向定义

## 2.2 主控板安装尺寸图

### 1、四轴步进驱控一体机 SM3U-4Z

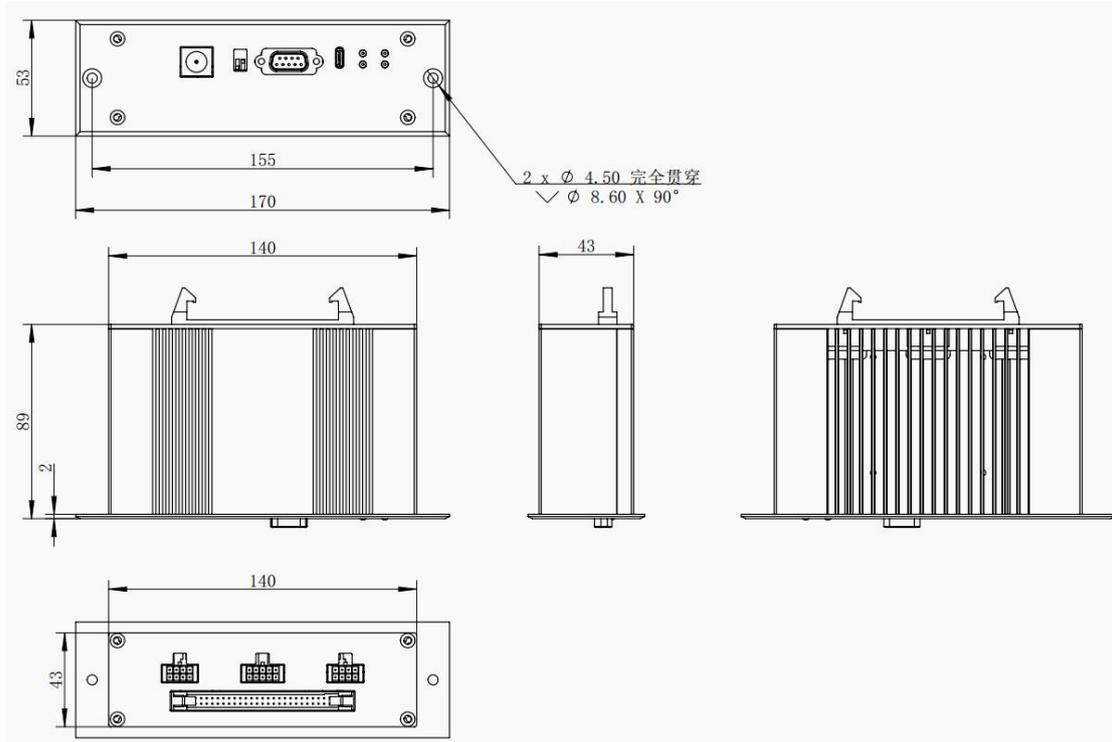


SM3U-4Z-A 外形尺寸图

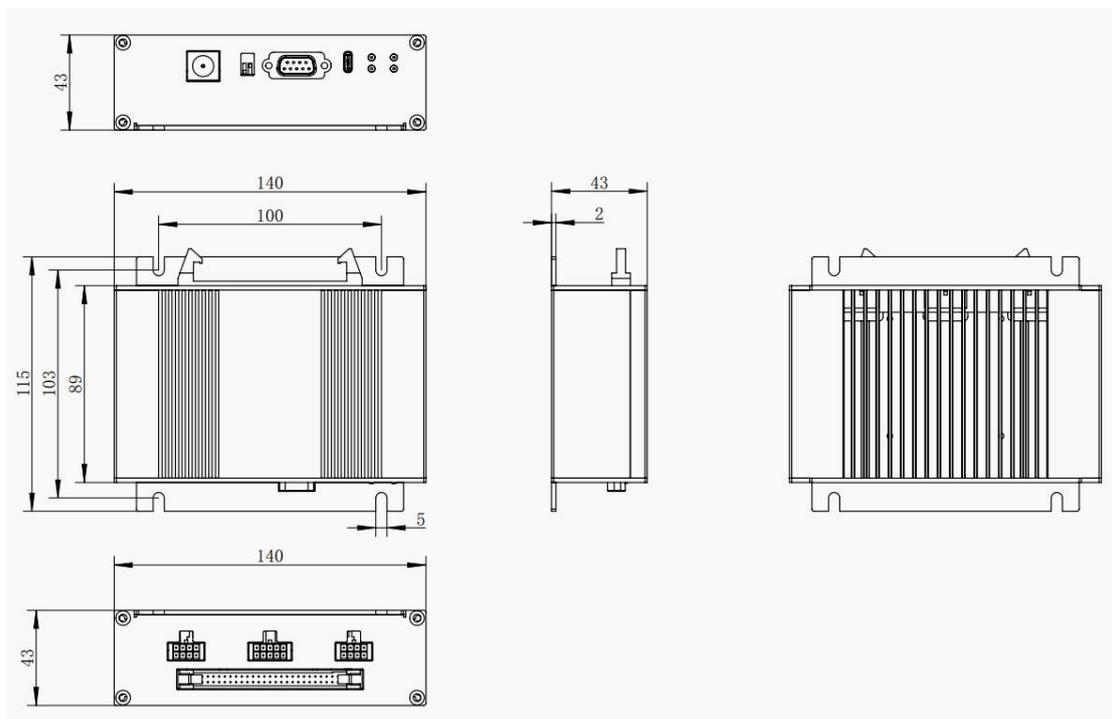


SM3U-4Z-B 外形尺寸图

2、2 轴步进驱控一体机 SM3U-2Z



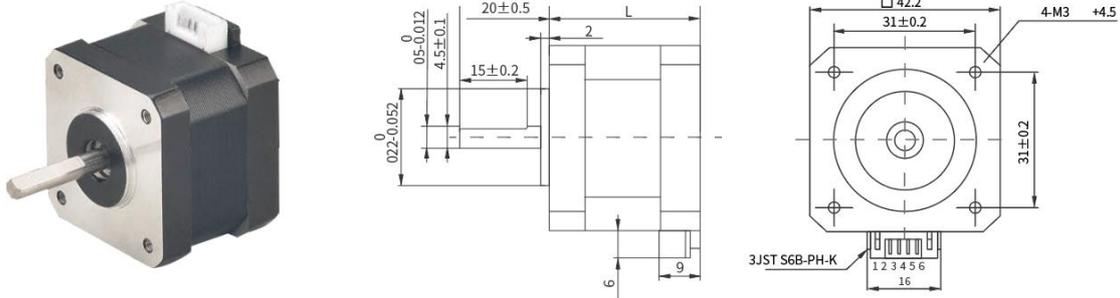
SM3U-2Z-A 外形尺寸图



SM3U-2Z-B 外形尺寸图

## 2.3 电机安装尺寸

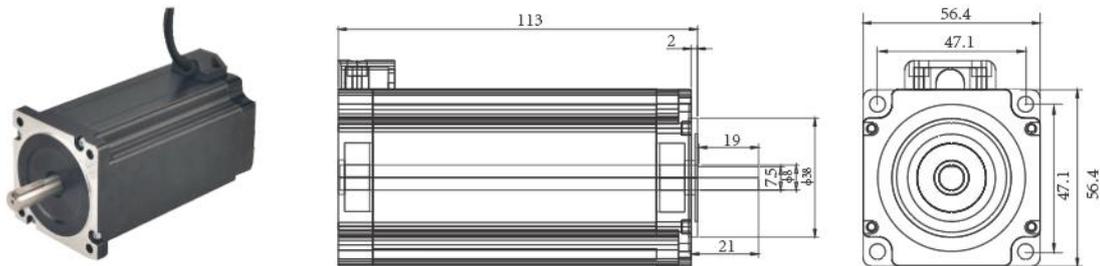
### ● 42 机座电机的安装尺寸



42 电机尺寸图

机座	型号	电机高度	相数	力矩	步矩角°	电流
42mm	4218HB1	33.5mm	2	0.31Nm	1.8	1.7A
	4218HB2	40mm	2	0.45Nm	1.8	1.7A
	4218HB3	48mm	2	0.6Nm	1.8	1.7A
	4218HB4	60mm	2	0.89Nm	1.8	1.7A

### ● 57 机座电机的安装尺寸



57 电机尺寸图

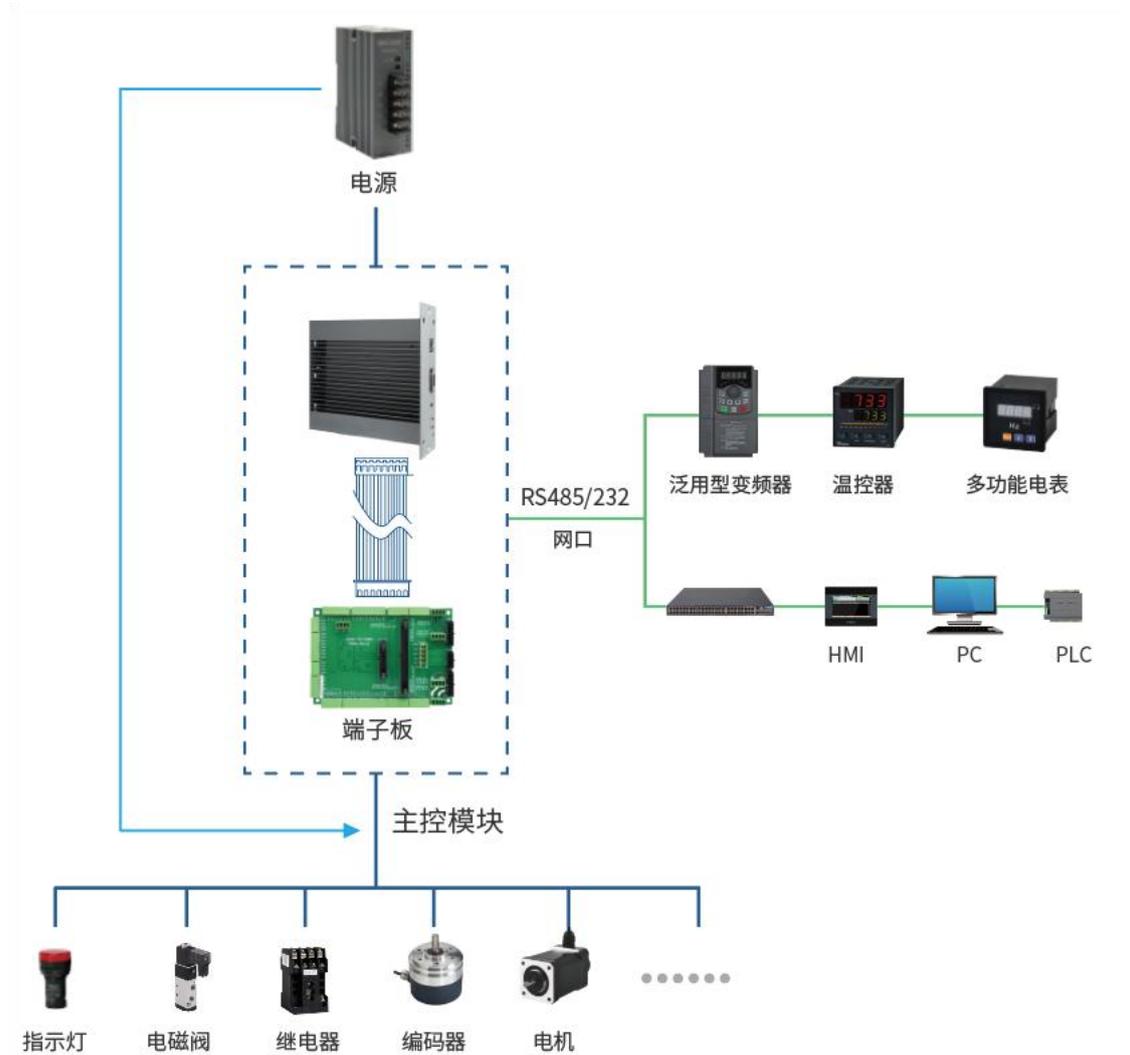
机座	型号	电机高度	相数	力矩	步矩角°	电流
57mm	5718HB1	42mm	2	0.64Nm	1.8	4.4A
	5718HB2	56mm	2	1.3Nm	1.8	4.4A
	5718HB3	76mm	2	2.3Nm	1.8	4.4A
	5718HB4	84mm	2	2.5Nm	1.8	4.4A
	5718HB5	100mm	2	3.1Nm	1.8	4.4A
	5718HB6	113mm	2	3.6Nm	1.8	4.4A
	6018HB2	56mm	2	1.76Nm	1.8	4.0A



## 第三章 SM3U-4Z-A 应用说明

### 3.1 接线示意图

步进驱控一体机是一种集成了步进电机驱动器和 PLC 控制器的设备，它可以实现步进电机的高精度控制和 PLC 逻辑控制的一体化。



#### 3.1.1 总机组成说明

步进驱控一体机分为主机和接线端子板两个主要部分，其中主机和端子板之间要使用五个预制排线连接起来。

主控部分：



## 第四章 PLC 功能

### 4.1 PLC 特点

- ◆ 采用军工级 32 位 CPU+ ASIC 双处理器，支持在线监视、下载，基本指令最快执行速度达 0.24us。
- ◆ 主机高速脉冲输出 Y0~Y11 可达 200KHz。
- ◆ PLC 上自带 1 路 RS232 和 2 路 RS485，均支持 modbus RTU/ASCII，自由口等协议；1 路网口，支持 modbus TCP/IP 协议等。
- ◆ 支持编程最大 30K 步。
- ◆ 支持多种中断，输入中断（上升沿，下降沿）、定时器中断、通讯中断、高速计数器中断和高速脉冲输出中断。其中外部输入中断支持 16 个中断输入。

### 4.2 PLC 软元件编号

软元件名	内容		
输入输出继电器			
外部输入继电器	X000~X107	256 点	软元件的编号为 8 进制编号 输入输出合计为 168 点
外部输出继电器	Y000~Y107	256 点	
辅助继电器			
一般用(可修改为停电保持)	M0~M499	500 点	接点可于程序内做 ON/OFF 切换 合计 4096 点
停电保持用	M500~M991, M2000~M4095	2586 点	
特殊用（部分为停电保持）	M1000~M1999	1000 点	
定时器(TMR 指令所指定的定时器，若计时到达则此同编号 T 的接点将会 On)			
100ms 一般用	T0~T199	200 点	0.1~3,276.7 秒 (T184~T199,16 点，为子程序用)
100ms 累计型(停电保持)	T250~T255	6 点	0.1~3,276.7 秒
10ms <sup>*1</sup> 一般用	T200~T239	40 点	0.01~327.67 秒
10ms 累计型(停电保持)	T240~T245	6 点	0.01~327.67 秒
1ms 累计型(停电保持)	T246~T249	4 点	0.001~32.767 秒
计数器（CNT(DCNT)指令所指定的计数器，若计数到达则此同编号 C 的接点将会 On）			
一般用增计数(16 位)	C0~C99	100 点	0~32,767 的计数器(可修改为掉电保持)
停电保持用增计数(16 位)	C100~C199	100 点	0~32,767 的计数器
一般用双方向(32 位)	C200~C219	20 点	-2,147,483,648~+2,147,483,647 的计数器
停电保持用双方向(32 位)	C220~C234	15 点	-2,147,483,648~+2,147,483,647 的计数器

高速计数器			
软件单相单计数的输入 双方向(32 位) (停电保持)	C235~C240, 6 点	-2,147,483,648~+2,147,483,647 的计数器 软件计数器 单相: 最多 4 路, 最大频率 200kHz 双相: 2 倍频: 最多 4 路, 最大频率 200kHz 4 倍频: 最多 4 路, 最大频率 200kHz	
硬件单相单计数的输入 双方向(32 位) (停电保持)	C241~C244, 4 点		
硬件单相双计数的输入 双方向(32 位)(停电保持)	C246~C249, 4 点		
硬件双相双计数的输入 双方向(32 位)(停电保持)	C251~C254, 4 点		
状态步进点 (步进梯形图(SFC)使用装置)			
初始状态用	S0~S9	10 点(搭配 IST 指令使用)	
原点回归用	S10~S19	10 点	
停电保持用(未保持)	S20~S127	108 点	
一般用	S128~S899	771 点	
警报用	S900~S1023	124 点 (S500-S1023 停电保持)	
数据寄存器(成对使用时 32 位)			
一般用(16 位)	D0~D199	200 点	
停电保持用(16 位)	D200~D999, D2000~D11999	10800 点	
特殊用(16 位)	D1000~D1999	1000 点(部分停电保持)	
变址用(16 位)	E0~E7,F0~F7	16 点	
指针			
CJ、CALL 分支用	P0~P255	256 点	CJ 指令、CALL 指令用
外部输入中断	I000~I700	8 点,X0-X7 (01, 上升沿触发; 00, 下降沿触发)	
定时器中断	I600, I700, 2 点(00=02~99, 时基 1ms) I800, 1 点(00=05~99, 时基 0.1ms) 时间会受扫描周期时间的影响		
高速计数中断	I010 (C232)、I020 (C233)、I030 (C241)、I040 (C242)、 I050 (C234)、I060 (C239)、I070 (C240) 7 路高速计数。(使用高速计数中断, 就不能使高速计数置位装置了)		
脉冲中断插入	I110、I120、I130、 I140	4 点	
通讯中断插入	I150、I160、I170	3 点	
嵌套			
主控用	N0~N7	8 点	MC 指令用
常数			
10 进制数(K)	16 位	-32,768~+32,767	
	32 位	-2,147,483,648~+2,147,483,647	
16 进制数(H)	16 位	0000~FFFF	
	32 位	00000000~FFFFFFFF	
实数(E)	32 位	-1.0×2 <sup>128</sup> ~-1.0×2 <sup>-126</sup> ,1.0×2 <sup>-126</sup> ~1.0×2 <sup>128</sup> 可以用小数点和指数形式表示	

### 4.3 PLC 基本指令

指令	名称	功能	可用软元件	执行速度(us)	Step
<b>一般指令：</b>					
LD	取	常开触点逻辑运算开始	X、Y、M、S、T、C	0.24(0.56)	1~3
LDI	取反	常闭触点逻辑运算开始	X、Y、M、S、T、C	0.24(0.56)	1~3
AND	与	常开触点串联	X、Y、M、S、T、C	0.24(0.56)	1~3
ANI	与反转	常闭触点串联	X、Y、M、S、T、C	0.24(0.56)	1~3
OR	或脉冲上升沿	常开触点并联	X、Y、M、S、T、C	0.24(0.56)	1~3
ORI	或反转	常闭触点并联	X、Y、M、S、T、C	0.24(0.56)	1~3
ANB	块与	回路块的串联连接	-	0.24	1~3
ORB	块或	回路块的并联连接	-	0.24	1~3
MPS	压栈	存入堆栈	-	0.24	1~3
MRD	读栈	读取堆栈（指针不动）	-	0.24	1
MPP	出栈	弹出堆栈	-	0.24	1
<b>输出指令：</b>					
OUT	输出	线圈驱动	Y、M、S	0.24(0.56)	1~3
SET	置位	动作保持（ON）	Y、M、S	0.24(0.56)	1~3
RST	复位	接点或寄存器清除	Y、M、S、T、C、D、E、F	0.24(0.56)	3
<b>定时器、计数器：</b>					
TMR	定时器	16 位定时器	T-K 或 T-D	9.6	4
CNT	计数器	16 位计数器	C-K 或 C-D（16 位）	12.8	4
DCNT	双字计数器	32 位计数器	C-K 或 C-D（32 位）	14.3	6
<b>主控指令：</b>					
MC	主控	公共串联点的连接圈指令	N0~N7	5.6	3
MCR	主控复位	公共串联点的消除指令	N0~N7	5.7	3
<b>上升沿/下降沿检测指令：</b>					
LDP	取脉冲上升沿	检测上升沿的运算开始	X、Y、M、S、T、C	0.56(0.88)	3
LDF	取脉冲下降沿	检测下降沿的运算开始	X、Y、M、S、T、C	0.56(0.88)	3
ANDP	与脉冲上升沿	检测上升沿的串联连接	X、Y、M、S、T、C	0.56(0.88)	3
ANDF	与脉冲下降沿	检测下降沿的串联连接	X、Y、M、S、T、C	0.56(0.88)	3
ORP	或脉冲上升沿	检测上升沿的并联连接	X、Y、M、S、T、C	0.56(0.88)	3
ORF	或脉冲下降沿	检测下降沿的并联连接	X、Y、M、S、T、C	0.56(0.88)	3
<b>上升沿/下降沿输出指令：</b>					
PLS	脉冲	上升沿微分输出	Y、M	9.92	3
PLF	下降沿脉冲	下降沿微分输出	Y、M	10.16	3
<b>结束指令：</b>					
END	结束	程序结束以及输入输出和返回到开始	-	0.24	1

其他指令:					
NOP	空操作	无动作	-	0.16	1
INV	取反	运算结果的反转	-	0.24	1
P	指针	指针	P0~P255	-	1
I	中断输入指针	中断输入指针	I 口口口	-	1
MEP	M.E.P	上升沿时导通	-		
MEF	M.E.F	下降沿时导通	-		
步进梯形指令:					
STL	开始	程序跳转至副母线	S	0.56	1
RET	返回	程序返回主母线	-	0.24	1

#### 4.4 PLC 应用指令

分类	API	指令码	16位	32位	P指令 (脉冲型)	功能
回路控制	00	CJ	√	-	√	条件跳跃
	01	CALL	√	-	√	调用子程序
	02	SRET	√	-	-	子程序结束
	03	IRET	√	-	-	中断插入返回
	04	EI	√	-	-	中断插入允许
	05	DI	√	-	-	中断插入禁止
	06	FEND	√	-	-	主程序结束
	07	WDT	√	-	√	逾时监视定时器
	08	FOR	√	-	-	循环回路起始
	09	NEXT	√	-	-	循环回路结束
传送比较	10	CMP	√	√	√	比较设定输出
	11	ZCP	√	√	√	区域比较
	12	MOV	√	√	√	数据搬移
	13	SMOV	√	-	√	位传送
	14	CML	√	√	√	反转传送
	15	BMOV	√	-	√	全部传送
	16	FMOV	√	√	√	多点移动
	17	XCH	√	√	√	数据交换
	18	BCD	√	√	√	BIN→BCD 变换
	19	BIN	√	√	√	BCD→BIN 变换
四则逻辑运算	20	ADD	√	√	√	BIN 加法
	21	SUB	√	√	√	BIN 减法
	22	MUL	√	√	√	BIN 乘法
	23	DIV	√	√	√	BIN 除法
	24	INC	√	√	√	BIN 加一
	25	DEC	√	√	√	BIN 减一
	26	WAND	√	√	√	逻辑与(AND)运算

	27	WOR	√	√	√	逻辑或(OR)运算
	28	WXOR	√	√	√	逻辑异或(XOR)运算
	29	NEG	√	√	√	取负数(取 2 的补码)
循环位移	30	ROR	√	√	√	右循环
	31	ROL	√	√	√	左循环
	32	RCR	√	√	√	附进位旗标右循环
	33	RCL	√	√	√	附进位旗标左循环
	34	SFTR	√	-	√	位右移
	35	SFTL	√	-	√	位左移
	36	WSFR	-	-	-	寄存器右移
	37	WSFL	-	-	-	寄存器左移
	38	SFWR	-	-	-	位移写入
	39	SFRD	√	-	√	位移读出
数据处理	40	ZRST	√	-	√	区域清除
	41	DECO	√	-	√	译码器
	42	ENCO	√	-	√	编码器
	43	SUM	√	√	√	On 位数量
	44	BON	√	√	√	On 位判定
	45	MEAN	√	√	√	平均值
	46	ANS	√	-	-	警报点输出
	47	ANR	√	-	√	警报点复位
	48	SQR	√	√	√	BIN 开平方根
	49	FLT	√	√	√	BIN 整数→二进浮点数变换
高速处理	50	REF	√	-	√	I/O 更新处理
	51	REFF	√	-	-	变更输入端反应时间
	52	MTR	√	-	-	矩阵输入
	53	DHSCS	-	√	-	比较设定(高速计数器)
	54	DHSCR	-	√	-	比较清除(高速计数器)
	55	DHSZ	-	√	-	区域比较(高速计数器)
	56	SPD	√	-	-	速度检测
	57	PLSY	√	√	-	脉冲输出 1Mhz 脉冲
	58	PWM	√	-	-	脉冲冲宽调变
	59	PLSR	√	√	-	脉冲输出附加减速 1Mhz 脉冲
便利指令	60	IST	-	-	-	手动/自动控制
	61	SER	√	√	√	多点比较
	62	ABSD	√	√	-	绝对方式凸轮控制
	63	INCD	√	-	-	相对方式凸轮控制
	64	TTMR	√	-	-	交导式定时器
	65	STMR	√	-	-	特殊定时器
	66	ALT	√	-	√	On/Off 交替
	67	RAMP	√	-	-	倾斜信号
	68	DTM	√	-	√	数据转换与搬移指令

	69	SORT	√	-	-	数据排序
外部 设定 显示	70	TKY	√	√	-	10 键键盘输入
	71	HKY	√	√	-	16 键键盘输入
	72	DSW	√	-	-	指拨开关输入
	73	SEGD	√	-	√	七段显示器解码
	74	SEGL	-	-	-	七段显示器扫描输出
	75	ARWS	-	-	-	箭头键盘输入
	76	ASC	-	-	-	ASCII 码变换
	77	PR	√	-	-	ASCII 码输出
串行 I/O	78	FROM	√	*	-	扩展模块 CR 数据读出
	79	TO	√	*	-	扩展模块 CR 数据写入
	80	RS	√	-	-	串行数据传输
	81	PRUN	√	√	√	8 进制位传送
	82	ASCI	√	-	√	HEX 转为 ASCII
	83	HEX	√	-	√	ASCII 转为 HEX
	84	CCD	√	-	√	总和检查
	85	VRRD	√	-	√	旋钮量读出
	86	VRSC	√	-	√	旋钮刻度读出
	87	ABS	√	√	√	绝对值
	88	PID	√	√	-	PID 运算
其他	89	PLS	√	-	-	上微分输出
	90	LDP	√	-	-	上升沿检出动作开始
	91	LDF	√	-	-	下降沿检出动作开始
	92	ANDP	√	-	-	上升沿检出串联连接
	93	ANDF	√	-	-	下降沿检出串联连接
	94	ORP	√	-	-	上升沿检出并联连接
	95	ORF	√	-	-	下降沿检出并联连接
	96	TMR	√	-	-	定时器
	97	CNT	√	√	-	计数器
	98	INV	√	-	-	运算结果反相
	99	PLF	√	-	-	下微分输出
通讯	100	MODRD	√	-	-	MODBUS 数据读取
	101	MODWR	√	-	-	MODBUS 资料写入
	102	FWD	-	-	-	VFD-A 变频器正转指令
	103	REV	-	-	-	VFD-A 变频器反转指令
	104	STOP	-	-	-	VFD-A 变频器停止指令
	105	RDST	-	-	-	VFD-A 变频器状态读取
	106	RSTEF	-	-	-	VFD-A 变频器异常重置
	107	LRC	√	-	-	和检查 LRC 模式
	108	CRC	√	-	-	和检查 CRC 模式
	113	ETHRW	√	-	-	Ethernet 通讯读写
四则	114	MUL16/MUL32	√	√	-	16/32 位元专用 BIN 乘法

运算	115	DIV16/DIV32	√	√	-	16/32 位元专用 BIN 除法
浮点运算	110	DECOMP	-	√	√	二进浮点数比较
	111	DEZCP	-	√	√	二进浮点数区域比较
	112	DMOV	-	√	√	浮点数值数据移动
	116	DRAD	-	√	√	角度→弧度
	117	DDEG	-	√	√	弧度→角度
	118	DEBCD	-	√	√	二进浮点数→十进浮点数
	119	DEBIN	-	√	√	十进浮点数→二进浮点数
	120	DEADD	-	√	√	二进浮点数加法
	121	DESUB	-	√	√	二进浮点数减法
	122	DEMUL	-	√	√	二进浮点数乘法
	123	DEDIV	-	√	√	二进浮点数除法
	123	DEXP	-	√	√	二进浮点数取指数
	125	DLN	-	√	√	二进浮点数取自然对数
	126	DLOG	-	√	√	二进浮点数取对数
	127	DESQR	-	√	√	二进浮点数开平方根
	128	DPOW	-	√	√	浮点数权值指令
129	DINT	-	√	√	二进浮点数→BIN 整数变换	
三角函数运算	130	DSIN	-	√	√	二进浮点数 SIN 运算
	131	DCOS	-	√	√	二进浮点数 COS 运算
	132	DTAN	-	√	√	二进浮点数 TAN 运算
	133	DASIN	-	√	√	二进浮点数 ASIN 运算
	134	DACOS	-	√	√	二进浮点数 ACOS 运算
	135	DATAN	-	√	√	二进浮点数 ATAN 运算
	136	DSINH	-	√	√	二进浮点数 SINH 运算
	137	DCOSH	-	√	√	二进浮点数 COSH 运算
	138	DTANH	-	√	√	二进浮点数 TANH 运算
其他	109	SWRD	-	-	-	数位开关读取
	143	DELAY	√	-	-	延迟指令
	144	GPWM	√	-	-	一般用脉冲冲宽调变
	145	FTC	-	-	-	模糊化温度控制
	146	CVM	√	-	-	阀位控制
	147	SWAP	√	√	-	上/下 BYTE 变换
	148	MEMR	-	-	-	档案寄存器读出
	149	MEMW	-	-	-	档案寄存器写入
通讯	150	MODRW	√	-	-	MODBUS 读写
其他	151	PWD	-	-	-	输入脉宽侦测
	152	RTMU	√	-	-	I 中断执行时间测量开
	153	RTMD	√	-	-	I 中断执行时间测量结束
	154	RAND	√	√	√	随机数值
	168	MVM	√	√	√	指定位搬移
	176	MMOV	√	-	√	放大传送

	177	GPS	-	-	-	(GPS) 接收通讯指令
	178	DSPA	-	-	-	太阳能板位置指令
	179	WSUM	√	√	√	求和
	196	HST	√	-	-	高速定时器
浮点运算	172	DADDR	-	√	-	浮点数值加算
	173	DSUBR	-	√	-	浮点数值减算
	174	DMULR	-	√	-	浮点数值乘算
	175	DDIVR	-	√	-	浮点数值除算
定位控制	155	DABSR	-	-	-	ABS 现在值读出
	156	DZRN	-	√	-	原点复归
	157	PLSV	-	√	-	脉冲输出
	158	DRVI	-	√	-	相对定位
	159	DRVA	-	√	-	绝对寻址
	191	DPPMR	-	√	-	双轴相对点对点运动
	192	DPPMA	-	√	-	双轴绝对点对点运动
	193	DCIMR	-	√	-	双轴相对位置圆弧补间
	194	DCIMA	-	√	-	双轴绝对位置圆弧补间
	195	DPTPO	-	√	-	单轴建表脉冲输出
	197	DCLLM	-	-	-	闭回路定位控制
	198	DVSPO	-	√	-	可变速度脉冲输出
199	DICF	-	√	-	立即变更脉冲速度	
万年历	160	TCMP	√	-	√	万年历数据比较
	161	TZCP	√	-	√	万年历数据区域比较
	162	TADD	√	-	√	万年历资料加算
	163	TSUB	√	-	√	万年历资料减算
	166	TRD	√	-	√	万年历资料读出
	167	TWR	√	-	√	万年历资料写入
	169	HOUR	√	√	-	时间表
格雷码	170	GRY	√	√	√	BIN →GRY 码变换
	171	GBIN	√	√	√	GRY 码→BIN 变换
矩阵	180	MAND	√	-	√	矩阵 AND
	181	MOR	√	-	√	矩阵 OR
	182	MXOR	√	-	√	矩阵 XOR
	183	MXNR	√	-	√	矩阵 XNR
	184	MINV	√	-	√	矩阵反相
	185	MCMP	√	-	√	矩阵比较
	186	MBRD	-	-	-	矩阵位读出
	187	MBWR	-	-	-	矩阵位写入
	188	MBS	√	-	√	矩阵位位移
	189	MBR	√	-	√	矩阵位旋转
	190	MBC	√	-	√	矩阵位状态计数
其他	202	SCAL	√	-	√	比例值运算

	203	SCLP	√	-	√	参数型比例值运算
	205	CMPT	√	√	√	伺服驱动器读写指令
	207	CSFO	-	-	-	撷取速度与追随输出指令
通讯	206	ASDRW	√	-	-	台达服务器通讯指令
	340	CANRS	√	-	-	CAN BUS 数据写入
接点形态逻辑运算	215	LD&	√	√	-	S1 & S2
	216	LD	√	√	-	S1   S2
	217	LD^	√	√	-	S1 ^ S2
	218	AND&	√	√	-	S1 & S2
	219	AND	√	√	-	S1   S2
	220	AND^	√	√	-	S1 ^ S2
	221	OR&	√	√	-	S1 & S2
	222	OR	√	√	-	S1   S2
	223	OR^	√	√	-	S1 ^ S2
接点类型比较指令	224	LD=	√	√	-	S1 = S2
	225	LD>	√	√	-	S1 > S2
	226	LD<	√	√	-	S1 < S2
	228	LD<>	√	√	-	S1 ≠ S2
	229	LD<=	√	√	-	S1 ≧ S2
	230	LD>=	√	√	-	S1 ≦ S2
	232	AND=	√	√	-	S1 = S2
	233	AND>	√	√	-	S1 > S2
	234	AND<	√	√	-	S1 < S2
	236	AND<>	√	√	-	S1 ≠ S2
	237	AND<=	√	√	-	S1 ≧ S2
	238	AND>=	√	√	-	S1 ≦ S2
	240	OR=	√	√	-	S1 = S2
	241	OR>	√	√	-	S1 > S2
	242	OR<	√	√	-	S1 < S2
	244	OR<>	√	√	-	S1 ≠ S2
245	OR<=	√	√	-	S1 ≧ S2	
246	OR>=	√	√	-	S1 ≦ S2	
字符装置位指令	266	BOUT	√	√	-	字符装置位输出
	267	BSET	√	√	-	字符装置位动作保持 On
	268	BRST	√	√	-	字符装置位清除
	269	BLD	√	√	-	字符装置位载人 A 接点
	270	BLDI	√	√	-	字符装置位载人 B 接点
	271	BAND	√	√	-	字符装置位串联 A 接点
	272	BANI	√	√	-	字符装置位串联 B 接点
	273	BOR	√	√	-	字符装置位并联 A 接点
	274	BORI	√	√	-	字符装置位并联 B 接点
浮点	275	FLD=	-	√	-	S1 = S2

接点类型比较指令	276	FLD>	-	√	-	$S1 > S2$
	277	FLD<	-	√	-	$S1 < S2$
	278	FLD<>	-	√	-	$S1 \neq S2$
	279	FLD<=	-	√	-	$S1 \leq S2$
	280	FLD>=	-	√	-	$S1 \geq S2$
	281	FAND=	-	√	-	$S1 = S2$
	282	FAND>	-	√	-	$S1 > S2$
	283	FAND<	-	√	-	$S1 < S2$
	284	FAND<>	-	√	-	$S1 \neq S2$
	285	FAND<=	-	√	-	$S1 \leq S2$
	286	FAND>=	-	√	-	$S1 \geq S2$
	287	FOR=	-	√	-	$S1 = S2$
	288	FOR>	-	√	-	$S1 > S2$
	289	FOR<	-	√	-	$S1 < S2$
	290	FOR<>	-	√	-	$S1 \neq S2$
	接点类型绝对值比较指令	291	FOR<=	-	√	-
292		FOR>=	-	√	-	$S1 \geq S2$
296		LDZ>	√	√	-	$ S1 - S2  >  S3 $
297		LDZ<	√	√	-	$ S1 - S2  <  S3 $
298		LDZ=	√	√	-	$ S1 - S2  =  S3 $
299		LDZ>=	√	√	-	$ S1 - S2  \geq  S3 $
300		LDZ<=	√	√	-	$ S1 - S2  \leq  S3 $
301		LDZ<>	√	√	-	$ S1 - S2  \neq  S3 $
302		ANDZ>	√	√	-	$ S1 - S2  >  S3 $
303		ANDZ<	√	√	-	$ S1 - S2  <  S3 $
304		ANDZ=	√	√	-	$ S1 - S2  =  S3 $
305		ANDZ>=	√	√	-	$ S1 - S2  \geq  S3 $
306		ANDZ<=	√	√	-	$ S1 - S2  \leq  S3 $
307		ANDZ<>	√	√	-	$ S1 - S2  \neq  S3 $
308		ORZ>	√	√	-	$ S1 - S2  >  S3 $
309		ORZ<	√	√	-	$ S1 - S2  <  S3 $
310	ORZ=	√	√	-	$ S1 - S2  =  S3 $	
311	ORZ>=	√	√	-	$ S1 - S2  \geq  S3 $	
312	ORZ<=	√	√	-	$ S1 - S2  \leq  S3 $	
313	ORZ<>	√	√	-	$ S1 - S2  \neq  S3 $	
	343	\$MOV	-	-	-	字符串数据移动

## 4.5 PLC 通信使用手册

步进驱控一体机内置 PLC，最大自带 2 路 RS232，1 路 RS485 及 1 路 RJ45

性能规格	SM3U-2Z	SM3U-4Z
通信口及协议	COM1: 圆口 RS232 COM2: RS485 (A1 B1) COM1/COM2: 支持台达 DVP 编程口协议、自由口协议和 MODBUS RTU/ASCII 协议】	1 个 RJ45 【支持 modbus TCP/UDP】 COM1: 圆口 RS232/DB9 RS232 COM2: RS485 (A1 B1) COM3: RS485 (A B) COM1/COM2/COM3: 支持台达 DVP 编程口协议、自由口协议和 MODBUS RTU/ASCII 协议】

### 4.5.1 MODBUS 指令解释及通信地址

PLC作为主机时，支持MODRW指令、MODRD指令，MODWR指令。本小节对此三种指令进行解释说明。

#### 1. 读取/写入数据指令功能和动作说明

**Modbus 数据读取：**

<b>MODRD</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>n</b>
--------------	-----------	-----------	----------

**S1** 表示被读从机设备的站号，范围 K0-K254；

**S2** 表示被读数据目标地址，若地址对于被指定的从机不合法，则从机会响应错误信息，PLC 将错误代码储存在 D1130，同时 M1141 置 On。；

**n** 表示读取的寄存器个数，范围 1-15(超过请使用 **MODRW 指令**)，被读取的数据依次保存在主机 **D1070-D1085** 中。(如果为 **ASCII 模式** 读取接收到的数据转换为 **HEX** 保存于 **D1296~D1311**)

**Modbus 数据写入：**

<b>MODWR</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>n</b>
--------------	-----------	-----------	----------

**S1** 表示被写从机设备的站号，范围 K0-K254。

**S2** 表示写入数据的地址。若地址对于被指定的从机不合法，则会响应错误信息，错误代码储存于 D1130，同时 M1141 置 On。

**n** 表示被写的寄存器个数，范围 1(超过请使用 **MODRW 指令**)。

#### 2. MODRW 指令功能和动作说明

**MODRW 指令支持 MODBUS RTU 的如下功能：**

- H02: 读取多个位元 (Bit) 装置
- H03: 读取多个字元 (Word) 装置
- H04: 读取多个字元 (Word) 装置(供只读元件使用)
- H05: 单个位元 (Bit) 装置状态写入
- H06: 单个字元 (Word) 装置资料写入
- H0F: 多个位元 (Bit) 装置状态写入
- H10: 多个字元 (Word) 装置资料写入
- H17: 多个字元 (Word) 装置资料读取/写入

**Modbus 数据读写:**

<b>MODRW</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S</b>	<b>n</b>
--------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------

**S1** 表示被读写从机设备的站号，范围 K0~K254。（功能码 K2、K3、K4 及 K23 不可指定地址为 K0。）

**S2** 表示功能代码。(即 K2(H02), K3(H03), K4(H04), K5(H05), K6(H06), K15(H0F), K16(H10), K23(H17))

**S3** 表示读写数据的地址。联机装置的内部装置地址，若地址对于被指定的装置不合法，则联机装置会响应错误信息，PLC 将错误代码储存，同时错误标志会 On。当使用功能码 H17 时，S3 只能使用 D 装置，并且定义 S3 为读取数据的地址，S3+1 为写入数据的地址；

**S** 表示读写的数据。由用户设定寄存器，将欲写入数据长度的数据事先存入寄存器内或数据读取后存放寄存器；当使用功能码 K23(H17)时，S 为数据读取后存放的 D 装置元件索引，S+1 为储存写入数据的 D 装置元件索引。

**n** 表示读写数据的长度。(在 MODBUS 功能码 H05 中为强制 ON/OFF 的状态，n=0 表示 Off、n=1 表示 On)。

**S3, S, n** 操作数依不同功能码其功能如下：

功能码	S3	S	n
H02	要读取数据的地址	欲读取的数据存放寄存器	读取数据长度()
H03	要读取数据的地址	欲读取的数据存放寄存器	读取数据长度
H04	要读取数据的地址	欲读取的数据存放寄存器	读取数据长度
H05	要写入数据的地址	无意义	写入状态值
H06	要写入数据的地址	欲写入的数据存放寄存器	无意义
H0F	要写入数据的地址	欲写入的数据存放寄存器	写入数据长度
H10	要写入数据的地址	欲写入的数据存放寄存器	写入数据长度
H17	S3: 欲读取数据的地址 S3+1: 欲写入数据的地址	S: 欲读取数据的地址 S+1: 欲写入数据的地址	n: 读取数据长度 n+1: 写入数据长度

**3. 软元件通讯地址编号**

装置	范围	类别	通讯地址(Hex)	Modbus 通讯地址(Dec)
S	0~255	Bit	0~FF	1~256
S	256~511	Bit	100~1FF	257~512
S	512~767	Bit	200~2FF	513~768
S	768~1023	Bit	300~3FF	769~1024
X	0~377	Bit	400~4FF	1025~1280
Y	0~377	Bit	500~5FF	1281~1536
T	0~255	Bit	600~6FF	1537~1792
		Word	600~6FF	1537~1792
M	0~255	Bit	800~8FF	2049~2304

M	256~511	Bit	900~9FF	2305~2560
M	512~767	Bit	A00~AFF	2561~2816
M	768~1023	Bit	B00~BFF	2817~3072
M	1024~1279	Bit	C00~CFF	3073~3328
M	1280~1535	Bit	D00~DFF	3329~3584
M	1536~1791	Bit	B000~B0FF	45057~45312
M	1792~2047	Bit	B100~B1FF	45313~45568
M	2048~2303	Bit	B200~B2FF	45569~45824
M	2304~2559	Bit	B300~B3FF	45825~46080
M	2560~2815	Bit	B400~B4FF	46081~46336
M	2816~3071	Bit	B500~B5FF	46337~46592
M	3072~3327	Bit	B600~B6FF	46593~46848
M	3328~3583	Bit	B700~B7FF	46849~47104
M	3589~3839	Bit	B800~B8FF	47105~47360
M	3840~4095	Bit	B900~B9FF	47361~47616
C	0~199 (16 Bit)	Bit	E00~EC7	3585~3784
		Word	E00~EC7	3585~3784
	200~255 (32 Bit)	Bit	EC8~EFF	3785~3840
		Dword	700~76F	3785~3840
D	0~4095	Word	1000~1FFF	4097~8192
D	4096~11999	Word	9000~AEDF	36865~444750

#### 4.5.2 串口对应的特殊寄存器

支持台达 DVP 编程口协议、自由口协议和 MODBUS RTU/ASCII 协议；

串口涉及到的特殊继电器和特殊寄存器如下所示：

动作	COM1	COM2	COM3	功能说明
协议设定	M1138	M1120	M1136	通讯设置保持用
	M1139	M1320	M1143	ASCII/RTU 模式选择；on 位 RTU 模式
	D1036	D1120	D1109	通讯协议
	D1121	D1121	D1255	PLC 通讯地址 (做主机时该值必须设置为最大 K255)
通讯间隔	D1038	D1038	D1038	RTU 通讯间隔时间，一般设 30ms
发送要求	M1312	M1316	M1122	通讯指令送信要求发送标志
	D1249	D1252	D1129	通讯超时异常时间，时间定义(ms)
接收完毕	M1314	M1318	M1124	通讯指令数据接收完毕标志
错误信息	M1025	M1025	M1025	通讯指令数据接收错误标志
	D1025	D1025	D1025	通讯错误代码
	-	M1129	-	接收超时
	-	M1140	-	通讯指令数据接收错误
	-	M1141	-	异常码存放在 D1130

	-	D1130	-	MODBUS 回传错误码记录
数据位切换	M1161	M1161	M1161	8 位/16 位模式区分标志：on 时为 8 位

**作为 modbus 主站时接收数据地址范围 D0-D6000**

RS485 模式，对于广播地址不做回应，站号 0 为广播功能，PLC 不接收回传值，站号范围 0~254。主站时当从站地址必须小于主站地址，主站才能正确接收数据。



- ◆ 更多 PLC 详细功能参见《Coolmay L01 系列 PLC 编程手册》
- ◆ PLC 详细指令用法参见《PLC 应用技术手册【程序篇】》

## 附件 版本变更记录

日期	变更后版本	变更内容
2024 年 04 月	V24.41	◆ 第一版发布
2024 年 05 月	V24.51	◆ 修改第二版端子板相关信息 ◆ 增加细分设定, 开闭环设定及电机选择等。
2024 年 07 月	V24.71	◆ 修改最新版四轴步进相关参数 ◆ 增加 1.4.9 步进驱动器相关设置
2024 年 09 月	V24.91	◆ 修改 1.3 技术规格相关参数 ◆ 修改 1.4 系统接线与组成--接口定义和端子板示意图 ◆ 修改 1.4.1 接口定义及说明--电源端子说明 ◆ 修改 3.1.1 总机组成说明