

科技让创造更简单

**MORE**

INNOVATIVE | CONVENIENT | EFFECTIVE  
**FOR MANUFACTURING**



# MAC 系列可编程控制系统使用手册

大连理工计算机控制工程有限公司

2019 年 5 月

# 前言

感谢您选用 MAC 系列可编程控制系统，手册提供了 MAC 系列可编程控制器及其输入输出扩展模块的使用方法。为了确保能够正确使用产品，请认真阅读手册。

手册内容已经过严格确认，与所描述的软硬件信息相符合。由于遗漏或疏忽可能造成某些地方的错误，发现后请及时反馈给我们，我们会在后续版本中进行更正。

## 安全指南

手册包括应该遵守的注意事项，以保证人身安全，保护产品和所连接的设备免受损坏。注意事项分为四类：“危险”、“警告”、“注意”和“提示”。

**危险：**表示不正确的操作将导致危险情况发生，造成严重的人身伤害或后果；

**警告：**表示不正确的操作将导致危险情况发生，造成中度或轻微的人身伤害；

**注意：**表示不正确的操作将导致产品无法正常工作，或者一些重要提示；

**提示：**表示使用的操作方法能使产品获得更好的性能，或是对说明的补充。

## 适用范围

本手册包括以下产品信息：

- 主控器：MAC 系列主控器；
- IO 扩展模块：输入输出扩展模块；
- 编程软件：PLC\_Config，版本 2.11.10 及以上；
- 人机界面组态软件：DView，版本 2.6.2 及以上

认证标准

- CE 认证：MAC 系列可编程控制系统系列产品符合 CE 认证标准
- ROHS 认证：产品符合 ROHS 认证标准

## 相关专有名词

- MAC: Master Automatic Controller, 主控器
- EIO: Extended Input Output, 扩展开关量输入输出
- EA: Extended Analog, 扩展模拟量输入输出
- EPM: Electric Power Monitor, 电力监控器
- PAG: Programmable Automatic Gateway, 可编程自动化网关
- EPA: Ethernet for Plant Automation, 是中国制定的第一个现场总线标准, 被列为国际现场总线标准 IEC61158 第 14 类型
- HEBUS: High Ethernet BUS, 一种输出优先实现最短报文的高效现场总线

技术，国家发明专利。

- FBD: Function Block Diagram, 功能块图, 基于 IEC61131-3 标准的一种编程语言
- LAD: Ladder Diagram, 梯形图, 基于 IEC61131-3 标准的一种编程语言
- IEC: International Electronic Committee, 国际电工委员会
- 扩展 IO 协议: 在原有 RS-485 总线基础上通过特有技术实现的一种速率可达 1M bits/s 的总线协议
- PLC\_Config: 一种支持梯形图、功能块和 G 代码的控制器程序开发软件
- DView: 一种以组态方式开发现场设备监控和管理的软件

 **大工计控**  
[www.dcce.cn](http://www.dcce.cn)

大连理工计算机控制工程有限公司

地址: 辽宁省大连市旅顺口区盐北路706号

电话: 0411-62682888/62682890

传真: 0411-62682880/62682867

邮箱: [service@dcce.cn](mailto:service@dcce.cn)

## 目录

前言.....	1
安全指南.....	1
适用范围.....	1
相关专有名词.....	1
<b>1 系统组成.....</b>	<b>1</b>
1.1 电源模块.....	1
1.2 主控器.....	2
1.2.1 通用主控器.....	2
1.2.2 运动主控器.....	2
1.2.3 冗余主控器.....	3
1.2.4 可编程网关.....	3
1.3 输入输出扩展模块.....	3
<b>2 硬件安装.....</b>	<b>5</b>
2.1 MAC 系列产品安装与拆卸.....	5
2.1.1 安装步骤.....	5
2.1.2 拆卸步骤.....	6
2.2 MAC 系列控制系统接线.....	7
2.2.1 电源模块连接.....	7
2.2.2 MAC 系列主控器.....	8
2.2.3 输入输出扩展模块.....	11
2.3 MAC 系列输入输出接线.....	12
2.3.1 普通开关量输入接线.....	12
2.3.2 普通开关量晶体管输出接线.....	12
2.3.3 普通开关量继电器输出接线.....	13
2.3.4 高速开关量输入接线.....	13
2.3.5 高速开关量输出接线.....	14
2.3.6 模拟量输入接线.....	15
2.3.7 模拟量输出接线.....	16

---

2.3.8 电力监控模块接线.....	17
2.3.9 环网伺服器接线.....	17
2.4 MAC 系列冗余系统接线.....	19
<b>3 控制系统配置与程序开发.....</b>	<b>21</b>
3.1 PLC_Config 编程软件.....	21
3.2 控制系统通信参数配置.....	22
3.2.1 主控器设备添加.....	22
3.2.2 通信参数设置.....	23
3.2.3 HEBUS 网络配置.....	24
3.2.4 从设备参数配置.....	26
3.2.5 可编程网关参数配置.....	28
3.2.6 电力监控模块配置.....	29
3.2.7 环网伺服器配置.....	29
3.3 控制系统程序开发.....	32
3.4 程序下载及监控.....	33
3.5 示例工程.....	34
3.5.1 PID 功能使用例程.....	34
3.5.2 冗余系统配置例程.....	36
<b>4 人机界面程序开发.....</b>	<b>38</b>
4.1 DView 组态软件.....	38
4.2 人机界面程序开发.....	40
4.2.1 通信设置与设备添加.....	40
4.2.2 变量表编辑.....	42
4.2.3 人机交互界面的设计.....	42
4.3 人机界面程序运行.....	43
<b>附录.....</b>	<b>44</b>
附录 A 线缆选择与布线指导.....	44
附录 B 运动控制高速输出配置.....	45

---

附录 C 电源模块参数.....	46
附录 D 主控器参数.....	48
主控器拨码开关定义.....	48
MAC1100 晶体管输出主控器.....	48
MAC1110 继电器输出主控器.....	51
MAC1120 继电器输出主控器.....	54
MAC1132 单轴运动主控器.....	57
MAC1133/MAC1630 运动主控器.....	60
MAC1680 脉冲和环网运动主控器.....	63
MAC160/PAG310/MAC320 网络主控器.....	66
MAC163/PAG313/MAC323 网络主控器.....	69
附录 E 输入输出扩展模块参数.....	72
扩展模块拨码开关定义.....	72
EIO100 开关量输入模块.....	72
EIO160 晶体管输出模块.....	74
EIO170 继电器输出模块.....	77
EA200 隔离 6 路模拟量采集模块.....	79
EA210 隔离 8 路模拟量采集模块.....	81
EA122 热电偶温度采集模块.....	83
EA131 高速电流电压采集模块.....	85
EA155/EA165/EA167 模拟量输出模块.....	87
EA170 模拟量输入输出模块.....	90
CUS_N 环网伺服驱动器.....	92
EPM102 电力监控模块.....	97

# 1 系统组成

MAC 系列可编程控制系统由 CPS 系列电源模块、MAC 系列主控器、EIO 和 EA 系列输入输出扩展模块、程序开发软件 PLC\_Config 和监控管理组态软件 DView 等组成，主控器和输入输出扩展模块以及电源模块通过底板总线连接器互联，组成 HEBUS 网络，如图 1.1 所示。主控器通过以太网或 RS-485 编程电缆与监控计算机连接，在监控计算机中运行程序开发软件 PLC\_Config 进行控制程序开发，运行 DView 软件进行监控管理程序组态开发。整个控制系统使用简单、物理输入输出配置灵活，适用于各种工业控制场合。

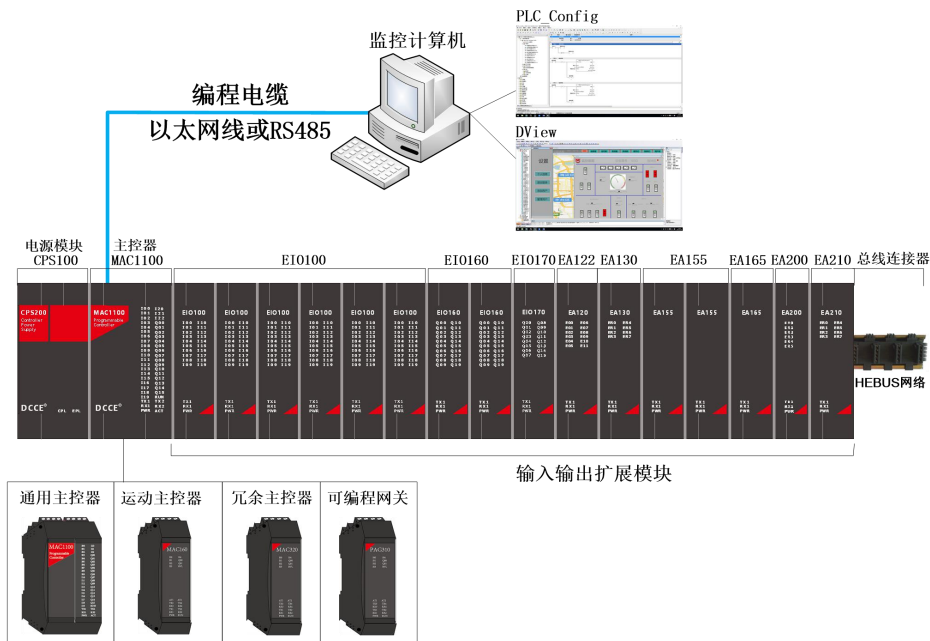


图 1.1 MAC 系列可编程控制器系统组成

## 1.1 电源模块

电源模块将 220V 交流电源转换成两组隔离 24V 直流电源，分别为主电源(V+,V-)和辅助电源(EV+,EV-)。主电源(V+,V-)通过底板连接器给主控器和输入输出扩展模块供电，辅助电源(EV+,EV-)给主控器和 IO 扩展模块的隔离输出输入及其相连的外部器件供电。CPS 系列电源模块输出总功率小于 100W，使用时请注意电源的功率负荷。

## 1.2 主控制器

主控制器具有 1~2 个 10M/100M 自适应以太网口和 2~4 个 RS-485 接口，可通过底板总线组成 HEBUS 网络，通过扩展 IO 协议连接输入输出扩展模块，扩展物理资源。每个主控制器最多连接 16 个输入输出扩展模块。

主控制器分为通用主控制器、运动主控制器、冗余主控制器和可编程网关。

### 1.2.1 通用主控制器

通用主控制器 MAC11 系列产品，有晶体管输出型和继电器输出型。支持符合 IEC61131-3 标准的梯形图、功能块及指令表等编程语言，提供位逻辑指令，网络通信指令，比较指令，转换指令，计数指令，实数运算指令，整数运算指令，逻辑操作指令，变量转移指令，程序控制指令，中断指令，移位与循环指令，定时指令和专用指令，共 14 类基本控制指令。具有 2 路 RS-485 通信接口及 1 路 10/100M 以太网接口，可实现与现场其他设备网络互联。功能及主要参数如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 通用主控制器种类和主要参数

控制器名称	MAC1100	MAC1110	MAC1120	MAC1132(4 轴)	MAC1133(8 轴)
输入点数	23 路开关量输入 (4 路 20KHz)	16 路开关量输入 (4 路 20KHz)	24 路开关量输入 (4 路 20KHz)	23 路开关量输入 (8 路 500KHz)	23 路开关量输入 (8 路 500KHz)
输出点数	16 路开关量输出 (2 路 5KHz)	16 路继电器输出	12 路继电器输出	16 路开关量输出 (8 路 500KHz)	16 路开关量输出 (16 路 500KHz)
RS-485 端口数	2	2	2	2	2
以太网端口数	1 路 10/100Mbps	1 路 10/100Mbps	1 路 10/100Mbps	1 路 10/100Mbps	1 路 10/100Mbps

### 1.2.2 运动主控制器

运动主控制器 MAC16 系列产品，使用脉冲或环网方式连接伺服器，组成数控系统。脉冲输出主控制器具有高速开关量输入输出接口，最高输入和输出脉冲频率可以达到 500KHz。主要参数如表 1-2-2 所示。

表 1-2-2 运动主控制器种类和主要参数

控制器名称	MAC163	MAC1630	MAC1680
输入点数	5 路开关量输入 (4 路 20KHz 高速计数)	23 路开关量输入 (8 路 500KHz 高速计数)	35 路开关量输入 (4 路 500KHz 高速计数)
输出点数	4 路	16 路 500KHz 高速输出	24 路 500KHz 高速输出
RS-485 端口数	3	2	2
以太网端口数	2 路 10/100Mbps	1 路 10/100Mbps	2 路 10/100Mbps
轴数	64 实轴和虚轴， 32 轴组	8 个实轴和 4 个虚轴， 4 个轴组	64 环网+12 脉冲实轴和 64 虚轴， 32 轴组
伺服器类别	环网伺服器	脉冲伺服器	环网和脉冲伺服器

MAC16 系列环网运动主控器支持高速 HEBUS 网络和标准 EtherCAT 网络，可以连接环网伺服器组成网络化数控系统。运动主控器除了支持逻辑控制指令外，还支持符合 PLCopen 标准的单轴、多轴和轴组三类运动控制指令，以及空间直线、空间圆弧、NURBS 曲线插补算法和梯形曲线、S 曲线、E 指数曲线等加减速控制方式。运动主控器内置直角坐标、圆柱坐标、三轴并联、四轴并联、四轴码垛和 SCARA 等机器人模型，可以实现最多 76 个实轴和 64 个虚轴的高精度定位控制。支持 G 代码编程方式，可实现数控功能。支持占空比可调的 PWM 脉冲输出。

### 1.2.3 冗余主控器

冗余主控器 MAC32 系列产品，具有 2 路以太网接口和 4 路 RS-485 接口，支持由网络冗余和主控器冗余组成的冗余控制系统，如表 1-2-3 所示。双网口冗余主控器可通过冗余交换机组成双冗余控制系统，多个冗余控制系统还可以通过网络组成分布式多冗余控制系统。冗余主控器除了通过网络侦测实现主控器的主备切换外，还支持硬件互锁切换，有效地提高了主备切换速度和可靠性。分布式多冗余控制系统可以实现大规模 PLC 万点控制。

表 1-2-3 冗余主控器和可编程网关主要参数

控制器名称	MAC320/PAG310	MAC323/PAG313
输入点数	5 路开关量输入 (4 路 20KHz 高速计数)	5 路开关量输入 (4 路 20KHz 高速计数)
输出点数	2 路开关量输出	4 路开关量输出
RS-485 端口数	4	3
以太网端口数	2 路 10/100Mbps	2 路 10/100Mbps
主要功能	支持冗余系统	支持冗余系统

### 1.2.4 可编程网关

可编程网关 PAG 系列产品，具有 2 路以太网接口和 4 路 RS-485 接口，如表 1-2-3 所示。支持 EPA、Modbus TCP 和 Modbus UDP 以太网协议到 RS-485 的透明转发功能，实现以太网设备对 RS-485 设备的透明访问。支持从设备管理功能，通过参数设置，实现对 RS-485 接口设备管理。支持以太网和 RS-485 多种协议通信指令，可以通过编程方式实现与各种网络协议的现场设备互联。支持底板总线 HEBUS 网络，具有可编程控制功能，通过 HEBUS 网络扩展输入输出组成可编程控制系统。

## 1.3 输入输出扩展模块

输入输出扩展模块具有 1 路 RS-485 接口，支持 HEBUS 网络的 IO 扩展协议和

标准 Modbus 协议，既可以作为主控器的输入输出扩展模块，又能够作为其他控制系统或监控主设备（如触摸屏）的远程 IO。

输入输出扩展模块分为开关量输入模块，开关量输出模块，模拟量输入模块，模拟量输出模块，模拟量输入输出模块以及电力监控模块等。电力监控模块可采集电力数据，实现对设备的电力消耗的测量、统计和分析。

➤ 开关量输入模块

产品型号	EIO102	EIO103
通道数	16	20
输入类型	双向输入	
串口数	1	

➤ 开关量输出模块

产品型号	EIO162	EIO163	EIO172
通道数	16	20	16
输出类型	NMOS 输出		继电器输出
串口数	1		

➤ 模拟量输入模块

产品型号	EA131	EA201	EA211	EA122	EA202	EA212	EA203	EA213
通道数	8	6	8	12	6	8	6	8
输入类型	0~5V,4~20mA			热电偶 J, E, N, T, W, R, S, B, K			PT100	
特点	高速采样	隔离输入		多路采样	隔离输入		隔离输入	
串口数	1							

➤ 模拟量输出模块：

产品型号	EA155	EA156	EA165	EA166	EA167	EA168
通道数	4	8	4	8	4	8
输出范围	0~20mA		0~10V		-10V~10V	
串口数	1					

➤ 模拟量输入输出模块

产品型号	EA171	EA172	EA173
输入通道数	4	4	4
输入类型	0~5V,4~20mA	热电偶: J, E, N, T, W, R, S, B, K	PT100
输出通道数量	2 路电压型输出和 2 路电流型输出		
输出范围	电压: 0~10V, 电流: 0~20mA		
串口数	1		

➤ 电力监控模块

产品型号	EPM102
电压输入	3通道, 电压互感器范围: 0~9V
电流输入	9通道, 电流互感器范围: 0~5A
输出参数	电压有效值, 电流有效值, 视在功率, 有功功率, 功率因数, 测量频率, 视在功耗, 有功功耗
串口数	1

## 2 硬件安装

MAC 系列可编程控制系统每个产品采用立式壳体，安装于底板连接器上，底板连接器可以直接卡在 3.5cm 导轨上，主控器和输入输出扩展模块通过底板连接器互联，形成底板总线 HEBUS 网络。外部输入和输出信号通过每个产品上下两侧的插拔端子连接。

### 2.1 MAC 系列产品安装与拆卸

MAC 系列控制系统通过底板总线连接器将电源模块、主控器和输入输出扩展模块等设备连接到一起，固定在 3.5cm 导轨上。每个产品的外部输入和输出端子为间距 5.08mm 的插拔端子，分布在壳体的上下两侧。壳体底部留有总线安装孔，孔内有 5 位 3.81mm 间距 HEBUS 总线接口，安装到底板连接器上，底板连接器相互连接，建立 HEBUS 网络，组成网络化可编程控制系统。

#### 2.1.1 安装步骤

安装步骤如图 2.1.1 和图 2.1.2 所示。

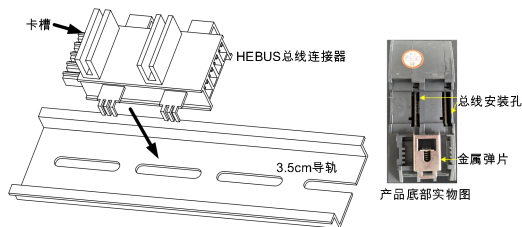


图 2.1.1 总线连接器安装图

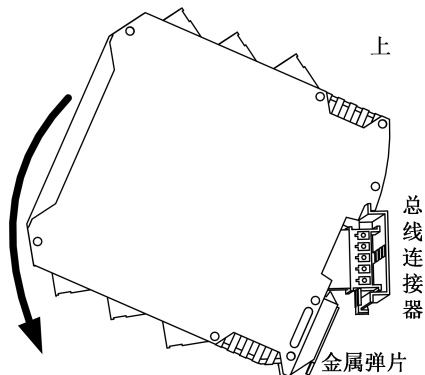


图 2.1.2 产品安装图

(1) 将总线连接器固定在 3.5cm 导轨上。

(2) 将产品的总线安装孔对准总线连接器的卡槽，定位孔位置正确。下端翘起，上端卡在导轨上。

(3) 沿图 2.1.2 所示的箭头方向按下，至底部下端金属弹片卡在导轨下端，总线连接器插入到总线安装孔内，与线路板中的 HEBUS 总线接口可靠连接。

(4) 产品的输入输出端子为间距 5.08mm 的插拔端子，分布在产品壳体的上下两侧。每个端子由 3 位或 4 位为一组，斜 45° 角插入产品中，在端子上部有 2 个锁扣，产品的插端上有锁孔。沿斜 45° 角用手用力推端子，直到听到“咔哒”一声，将锁扣插到锁孔内，使端子在产品内锁紧，才能保证安装牢固，如图 2.1.3 所示。

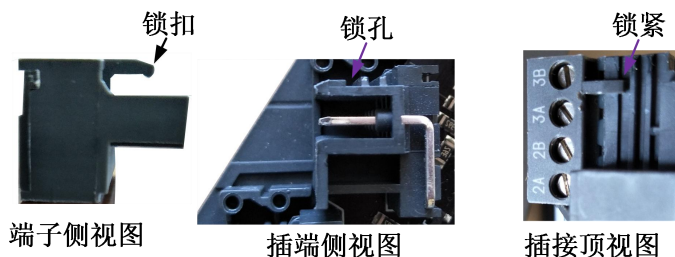


图 2.1.3 输入输出接线端子安装示意图

## 2.1.2 拆卸步骤

(1) 如果输入输出端子已经接线，将接线端子拔出。用一字螺丝刀斜 45° 插入插拔端子和壳体之间的缝隙内，下压螺丝刀柄，同时一字螺丝刀头部向上翘起，使插拔端子的锁扣脱离，用手拔出端子，如图 2.1.4 所示。



图 2.1.4 输入输出端子拆卸



图 2.1.5 MAC 系列产品拆卸

(2) 左手扶住模块前下部，右手将一字螺丝刀插入模块底部弹片的方孔内，螺丝刀柄向上翘起，使弹片脱离导轨。左手向上轻推模块至倾斜 45°，弹片和卡扣与导轨脱离，如图 2.1.5 所示。沿斜 45° 方向，将模块拔出。

## 2.2 MAC 系列控制系统接线

控制系统接线主要包括电源模块接线、主控器接线及输入输出扩展模块接线三部分。

### 2.2.1 电源模块连接

电源模块外形如图 2.2.1 所示，使用时通过底板总线将电源模块与主控器和输入输出扩展模块相连接。

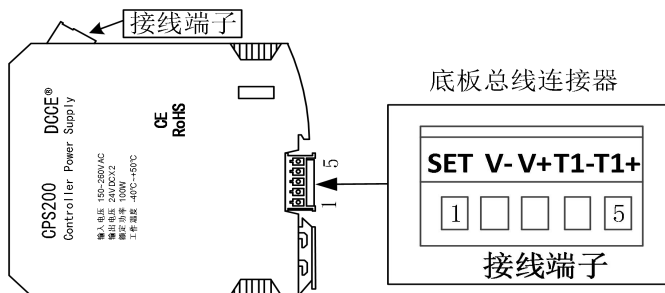


图 2.2.1 电源模块外形图

电源模块的供电电源由三位可插拔接线端子接入，分别是 AC220V 火线 L、零线 N 和保护地 PE。将 AC220V 交流电源 L 和 N 分别连接到电源模块的 L 和 N 端子上，将保护地 PE 端子连接到机柜地。如图 2.2.2 所示。

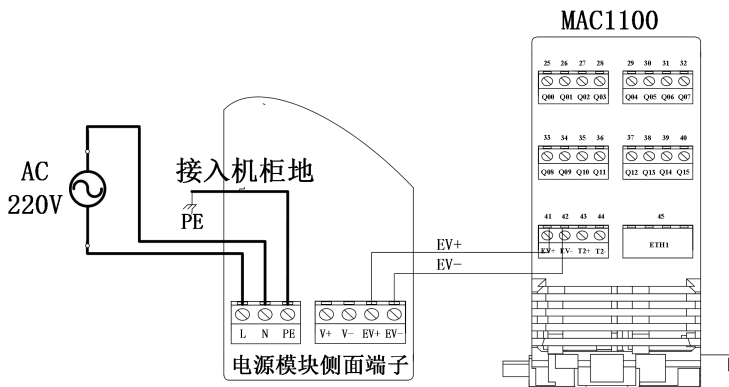


图 2.2.2 电源模块输入接线图

电源模块的主电源输出是直流 24V，分别是 V+和 V-，通过底板总线连接器可以给主控器和输入输出扩展模块供电。电源模块侧面接线端子也有 V+和 V-的主电源输出，与底板总线 RS-485 的 T1+和 T1-是一组电源，如果通过底板总线 RS-485

连接远程 IO 设备，若需要与系统共用一组电源，此时需用 V+和 V-为远程 IO 设备供电。远程 IO 的通信系统需要共地时，可以将电源模块的 V-与远程 IO 通信地相连。如果通信线是屏蔽双绞线，可以将屏蔽层接 PE 或 V-，但是尽量不要把 V-端与 PE 同时连接。

电源模块的辅助电源是直流 24V，与主电源隔离，由侧面接线端子 EV+、EV-输出。辅助电源为控制器及扩展模块的输入和输出供电，也可为多串口设备的侧面串行口(串口 2~4)供电（串口 1 由主电源供电），接线如图 2.2.2 所示。

## 2.2.2 MAC 系列主控制器

MAC 系列主控制器外观、接线端子、拨码开关及总线连接器位置如图 2.2.3 所示。主控制器通过底板总线与电源模块的主电源 V+和 V-相连。底板总线连接器由 5 位组成，间距 3.81mm，除了主电源 V+和 V-外，还有底板通信总线 T1+和 T1-，使主控制器通过底板总线 HEBUS 网络与输入输出扩展模块组成控制系统。底板总线连接器的 1 号端子是 SET 端，用于设定主控制器工作方式，该端与 V-短接，使主控制器处于设置状态，用于对主控制器和输入输出扩展模块进行配置。工作时该端悬空。底板总线连接器能够插入 5 位底板连接端子，可使底板总线与其他设备通过导线连接。

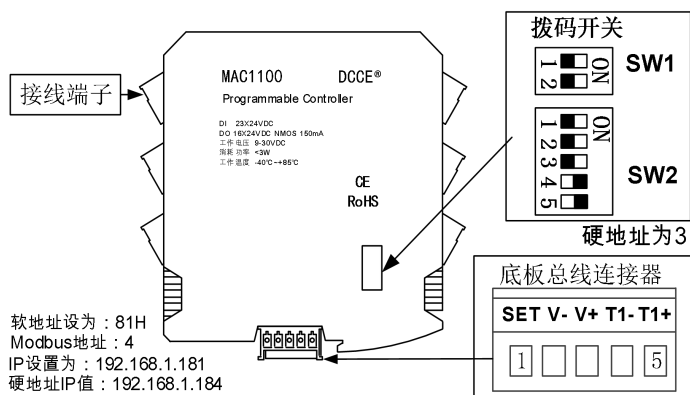


图 2.2.3 主控制器侧面外观及接口

拨码开关由 SW1 和 SW2 组成，其定义如表 2-2-1 所示。SW1 为 2 位 DIP 开关，用于设置电池供电和控制器编程模式。SW2 为 5 位 DIP 开关，可通过拨动拨码开关 SW2 的 1~5 位设置模块的硬地址，其中 1 对应最高位，5 对应最低位，OFF 为 0，ON 为 1，硬地址范围 0~31。

表 2-2-1 主控器拨码开关定义

拨码开关	位号	功 能
SW1	1	电池控制, ON 为启用电池, OFF 为禁用电池
	2	工作/编程模式切换, ON 为编程模式, OFF 为工作模式
SW2	1~5	设置设备的硬件地址, ON=1, OFF=0, 范围: 0~31

通过 PLC\_Config 软件的“控制器参数”界面对主控器的模块地址进行设置, 如图 2.2.4 所示。其中软地址为用户设置的一个字节无符号数, 硬地址是从主控器中读取来的 SW2 设置值。主控器的模块地址(只读)则由硬地址与软地址低 7 位相加得到。如果将软地址的最高位设置为 1 时, 主控器的 IP 地址为硬地址方式, 其 IP 值由 IP 设置值的最后字段加上硬地址值得到。硬地址可以通过控制器参数硬地址寄存器 SMW2 获取, 通过编程软件 PLC\_Config 对该值进行监控和使用。该功能可以实现一个控制系统中多个控制器由硬件设置 IP 地址, 也可以用来选择不同的控制程序。



图 2.2.4 PLC\_Config 软件控制器参数界面

拨码开关 SW1 的第 1 位用于电池供电控制, 为 ON 时, 给主控器的实时时钟和非易失 RAM 电池供电, 为 OFF 时断开主控器实时时钟和非易失 RAM 的电池供电。第 2 位为编程模式使能开关, 当该位拨成 ON 时, 主控器将串口 2 设置为从口, 波特率设置为 115200bps, 字符格式设置为 8 位数据位、无校验位和 1 位停止位的编程模式。主控器使用串口 2 连接监控计算机, 用编程软件 PLC\_Config 对其进行编程开发。将拨码开关 SW1 的第 2 位拨成 OFF, 串口 2 处于工作模式, 主控器可以使用串口 2 与其他设备互联。

#### (1) 辅助电源接线

辅助电源接线如 2.2.5 所示, 将电源模块的 EV+和 EV-接线端子连接到主控器 EV+和 EV-的输入端, 该电源为主控器隔离的开关量输出和侧面隔离串口 2~4 提供电源。此时 EV-是侧面隔离串口 2~4 和开关量输出的地, 如果外部其他设备需要与通信电路共地时, 外部其他设备的通信地与 EV-端相连。一般情况下主控器的隔离

开关量输入也可以使用该电源供电。

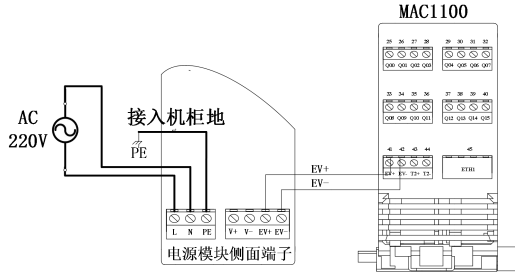


图 2.2.5 辅助电源接线图

### (2) 以太网接线

主控器以太网采用标准的 RJ45 接口的屏蔽双绞线连接，RJ45 水晶头的线序采用 586B 标准，如图 2.2.6。通信线的屏蔽层一般连接到设备地 PE 上，根据现场布线情况也可以将屏蔽层连接到主控器的电源 V-端。

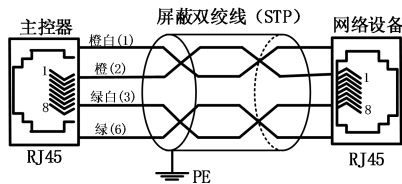


图 2.2.6 以太网接线图

### (3) RS-485 串口接线

主控器作为从设备时可以通过 RS-485 接口连接触摸屏等主设备，如图 2.2.7 所示。RS-485 通信使用屏蔽双绞线，屏蔽层一般连接机柜地 PE 上。如果液晶屏需要用电源模块供电，若使用主控器串口 1 通信，则应连接主电源 V+和 V-；若使用侧面串口（串口 2~4），则需要连接辅助电源 EV+和 EV-。根据现场布线需要将屏蔽层与电源共地时，则需要将屏蔽层与电源负端 V-或者 EV-相连。

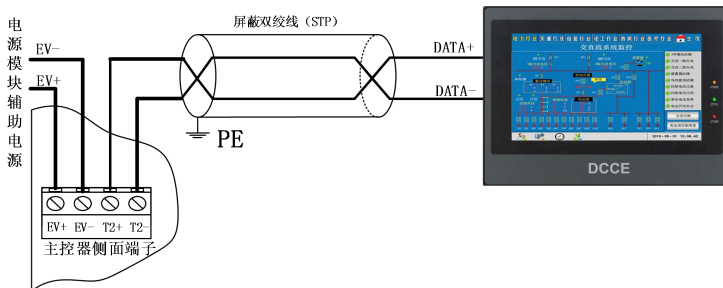


图 2.2.7 主控器串口 2 与触摸屏接线图

主控制器做为主设备时也可通过 RS-485 接口与系统中的其他设备相连，主控器的串口 1 和侧面串口（串口 2~4）相互隔离，分别由主电源和辅助电源供电。使用 RS-485 通信的两个设备需要共地时，要根据使用主控器的串口号进行区分，如果是串口 1，用主电源的 V-作为通信地；如果是侧面串口，用辅助电源的 EV-作为通信地。若 RS-485 传输速率较快，可在末端接入一个 120Ω 的终端匹配电阻。RS-485 通信波特率与传输距离关系如表 2-2-2 所示。

表 2-2-2 RS-485 不同波特率下最大传输距离

传输速率	9600 bps	19200 bps	38400 bps	115200 bps	1 Mbps
无匹配电阻	1000m	600m	400m	150m	15m
有匹配电阻	1200m	800m	500m	200m	20m

#### (4) 主控制器上电自检

主控制器每次上电先执行自检过程，其前面板上 4 个相邻的输入输出状态指示灯会同时点亮。该显示仅做为自检过程的状态指示，没有物理上的输入和输出。控制器自检完成后，进入工作状态，主控制器上的指示灯显示实际的开关量输入和输出状态。如果主控制器自检没有通过，4 位相邻指示灯一直处于常亮状态，表明主控制器异常。

### 2.2.3 输入输出扩展模块

输入输出扩展模块可以通过底板总线与主控制器连接，组成可扩展的控制系统。输入输出扩展模块的外形如图 2.2.8 所示。

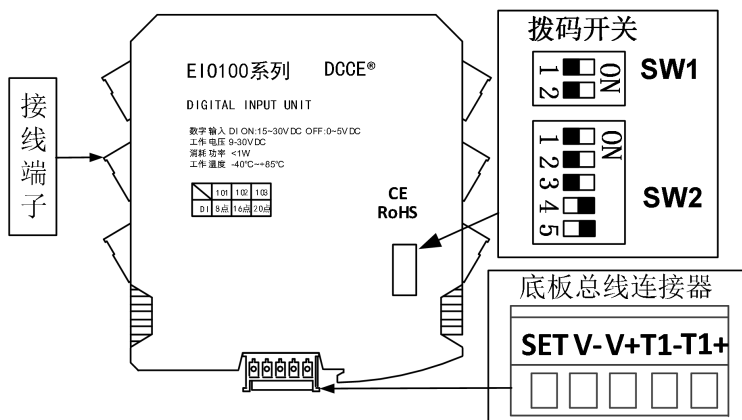


图 2.2.8 输入输出扩展模块外形图

拨码开关由 SW1 和 SW2 组成,其定义如表 2-2-3 所示。SW2 为 5 位 DIP 开关,可通过拨动拨码开关 SW2 的 1~5 位设置扩展模块的硬地址,其中 1 对应最高位,5 对应最低位。硬地址值与输入输出扩展模块中的软地址相加形成从设备串行口通信地址。SW1 为 2 位 DIP 开关,其中第 2 位为匹配电阻使能开关。底板总线工作在波特率为 500K 或 1M 时,需要将最后一个模块的 SW1 第 2 位匹配电阻设置为 ON。输入输出扩展模块也支持 Modbus RTU/ASCII 协议,可以作为其他系统的远程 IO 使用。

表 2-2-3 拨码开关定义

拨码开关	位号	功 能
SW1	1	保留功能
	2	匹配电阻使能开关, ON 为使用匹配电阻, OFF 为不使用匹配电阻
SW2	1~5	设置设备的硬件地址, ON=1, OFF=0, 设置范围: 0~31

## 2.3 MAC 系列输入输出接线

### 2.3.1 普通开关量输入接线

MAC 系列可编程控制系统由主控器和输入输出扩展模块组成,每种产品的开关量输入与公共端 COM 形成回路。COM 端接 EV+ 时,开关量输入端子连接开关量输入部件,并连接到 EV-, 如图 2.3.1 所示。也可以将公共端 COM 接 EV-, 开关量输入接输入部件,再接 EV+。开关量输入与公共端 COM 的电压差大于 15V 时为 ON, 电压差小于 5V 时为 OFF。

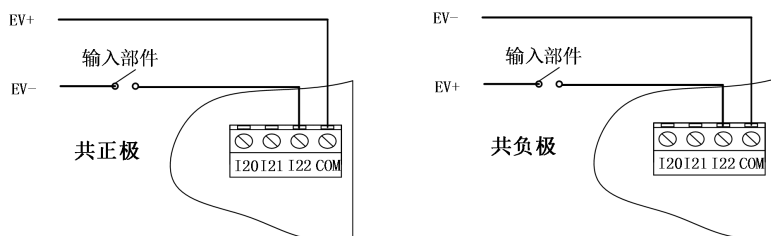


图 2.3.1 开关量输入端接线图

### 2.3.2 普通开关量晶体管输出接线

普通开关量晶体管输出为漏极开路输出,每路最大输出电流 150mA,多路开关

量输出汇集到 EV-端。普通开关量输出连接输出部件并连接到辅助电源 EV+端，如图 2.3.2 所示是使用普通开关量输出，连接继电器线圈的接线图。该电路由电源模块的辅助电源 EV+连接外部继电器线圈一端，继电器线圈另一端连接普通开关量 Q00。如果 Q00 为 ON，外部继电器线圈由 EV+、Q00 和 EV-形成回路，继电器触点吸合。Q00 为 OFF，继电器触点断开。

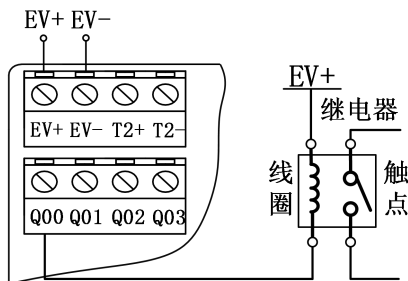


图 2.3.2 开关量输出端接线图

### 2.3.3 普通开关量继电器输出接线

普通开关量继电器输出可以连接交流 220V 或直流电源，触点驱动电流可以达到 2A。输出接口每 4 个为一组，Q00~Q03 的公共端为 M0，Q04~Q07 的公共端为 M1，以此类推。继电器输出接线如图 2.3.3 所示，交流负载一端接到 Q00 端子上，另一端接到交流 220V 供电电源一端，供电电源另一端接到公共端 M0 上。如果是直流负载，则将交流电源换成直流电源，接线如图 2.3.3 所示。

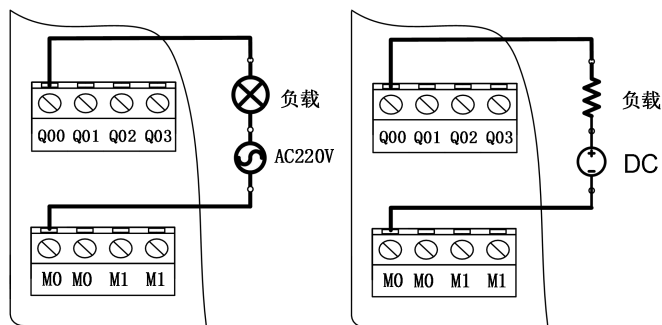


图 2.3.3 继电器输出接线图

### 2.3.4 高速开关量输入接线

MAC 系列主控器支持多种高速计数输入模式，其中包括：“内部控制单相”、

“脉冲方向”、“AB 相”和“正向反向”高速计数模式。若编码器需要使用系统 CPS 电源模块为其供电时，应将编码器电源连接到电源模块的辅助电源 EV+和 EV-端。由于高速计数信号容易受到干扰，建议使用屏蔽双绞线连接，并把所有屏蔽线连接到一起，汇总一点后接到机柜地 PE 上。如图 2.3.4 所示，是 AB 相计数模式和内部控制单相脉冲计数模式，图中所用的主控器为运动主控器 MAC1630。

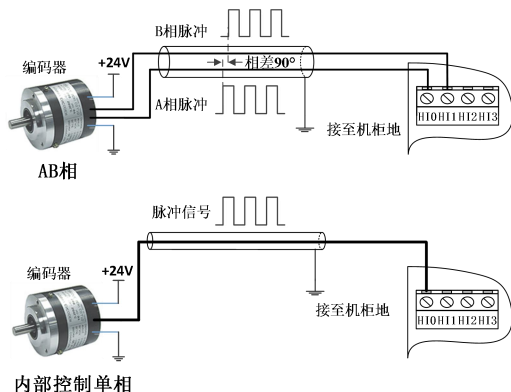


图 2.3.4 高速输入接线图

AB 相计数输入端使用 HI0 和 HI1, HI0 计数脉冲相位先于 HI1 相位,为增计数;否则减计数。内部控制单相脉冲计数方式只使用一位输入端子 HI0,可以在 PLC\_Config 编程软件中将计数指令 HDEF 的 mode 引脚设置成增计数或减计数。

### 2.3.5 高速开关量输出接线

运动主控器脉冲输出具有“脉冲方向”、“AB 相”和“正向反向”三种模式，由特殊功能寄存器 SMW22 设置。运动主控器的高速脉冲输出接线如图 2.3.5 所示。

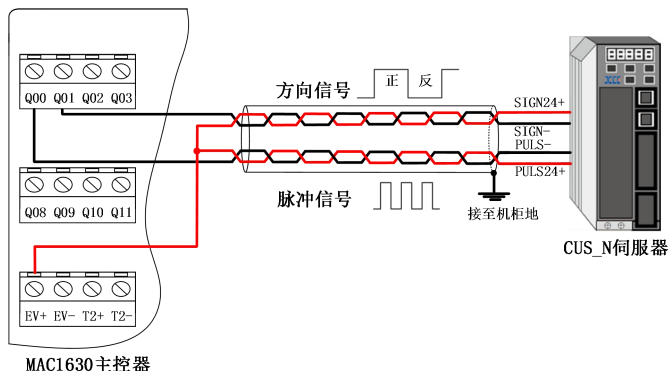


图 2.3.5 MAC1630 高速输出接线图

输出端子 Q00 和 EV+连接 CUS\_N 伺服器脉冲输入 PULS-和 PULS24+引脚, 输出端子 Q01 和 EV+连接伺服器的方向 SIGN-和 SIGN24+引脚。由于高速输出脉冲容易受到干扰, 导致输出设备接收的脉冲数异常, 建议使用屏蔽双绞线连接。并将各通道线的屏蔽层汇总到一起, 一点接到机柜地 PE 上。

### 2.3.6 模拟量输入接线

#### (1) 热电阻型:

热电阻 PT100 传感器采用三线制接线方式, 将热电阻 PT100 传感器的一端连接到采集通道的 A 端, 另一端用 2 根导线分别接到模拟量输入通道的 B 和 C 的端子上。要求三根导线为同一规格, 引线电阻相等, 可有效降低引线电阻对测量精度的影响。建议 PT100 传感器连线采用屏蔽多芯电缆, 屏蔽层接到机柜地 PE 上。热电阻采集通道有断路识别电路, 不使用的采集通道建议在输入端子 A 和 B 上接入 100  $\Omega$  电阻, 并将 B 和 C 端短接, 如图 2.3.6 所示。

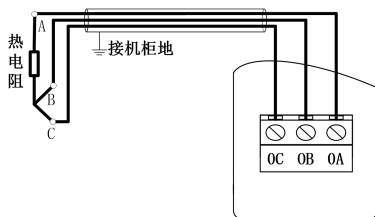


图 2.3.6 热电阻模拟量输入接线图

#### (2) 热电偶型:

热电偶传感器采用两线制接线, 将热电偶传感器的正负端分别接到模拟量输入通道的 A 端和 B 端, 为了保证测温精度, 连接导线需为该热电偶型号的补偿导线。如果使用屏蔽电缆, 需将屏蔽层接到 C 端 (C 端为测量电路的地), 也可以将屏蔽层汇总后一点接到机柜地 PE 上, 如图 2.3.7 所示。如果采集通道不使用, 需要将该通道的 A 端和 B 端短接, 此时通道采集的是模块内部的环境温度。

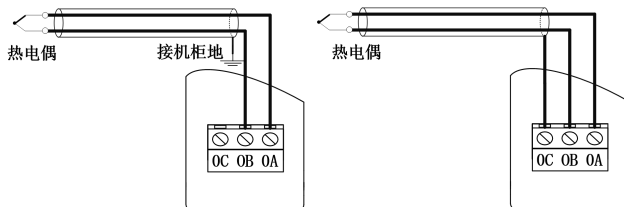


图 2.3.7 热电偶模拟量输入接线图

## (3) 电压型:

MAC 可编程控制系统的模拟量输入通道的电流和电压采集同时有效, 电压采集输入范围为直流  $0\sim 5V$ , 将电压信号正负端分别连接到采集通道的 A 和 B 端, C 端断开。如果使用屏蔽电缆, 则将屏蔽层汇总后一点接到机柜地 PE 上, 如图 2.3.8 所示。

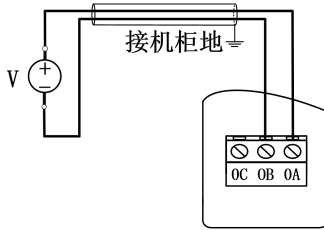


图 2.3.8 电压型模拟量输入接线图

## (4) 电流型:

电流采集输入范围为  $4\sim 20mA$ , 将电流信号的正极和负极分别接到采集通道的输入端子 A 端和 B 端上, 电流输入要把 B 端和 C 端短路, 如图 2.3.9 所示。2 线制仪表或 4 线制仪表的电源 DC24V 应单独为其提供。隔离型模拟量输入模块的采集电路与控制系统电路隔离, 允许使用电源模块的辅助电源 EV+和 EV-为仪表供电, 此时控制系统的开关量输入输出电路与模拟量采集电路通过供电电源混合在了一起, 可能引起互相干扰。非隔离型模拟量采集模块不允许使用控制系统的电源模块为仪表供电。如果使用屏蔽电缆连接, 可以将屏蔽层汇总后一点接到机柜地 PE 上。

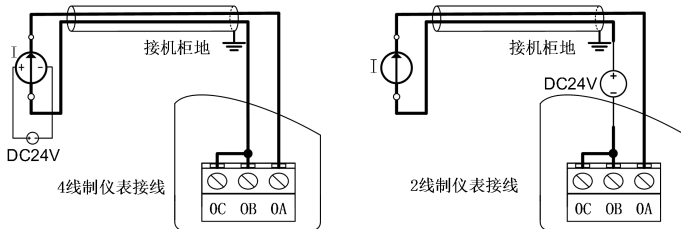


图 2.3.9 电流型模拟量输入接线图

## 2.3.7 模拟量输出接线

模拟量输出范围是  $0\sim 10V$ 、 $-10V\sim +10V$  和  $0\sim 20mA$ 。将模拟量输出 AQ+和 AQ-分别接到负载的正极和负极上, 如图 2.3.10 所示。如果使用屏蔽电缆, 屏蔽层汇总后接机柜地 PE 上。

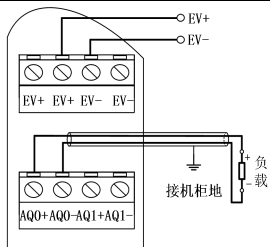


图 2.3.10 模拟量输出接线图

### 2.3.8 电力监控模块接线

电力监控模块 EPM 系列产品通过电压互感器和电流互感器完成对电力参数采集，电压互感器输出为 0~9V，电流互感器输出为 0~5A。三相电压互感器的输出端子分别连接到 EPM 接线端子的 0A/0B、1A/1B 和 2A/2B 上，电流互感器输出端子分别连接到 3A/3B~11A/11B 上，如图 2.3.11 所示。电压和电流通过配置建立关联关系，EPM 模块通过电压和电流的高速采样，计算出各关联组的电压、电流、视在功率、有功功率、频率、功率因数和耗电量。对于三相交流电机的功率测量，可根据接线方式和计算结果，进一步编程运算得到。

注意关联组的电流互感器和电压互感器的输出极性，正负极性接反则会产生 180° 的相位差，此时功率因数小于 0。可以由此判断接线极性是否正确。

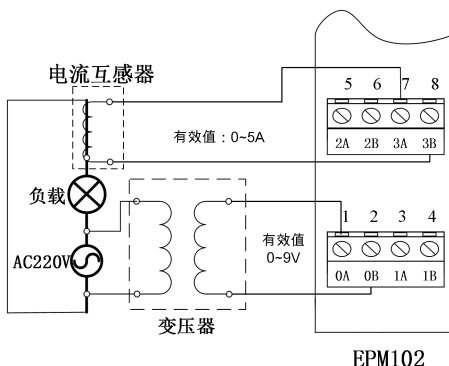


图 2.3.11 电力监控模块接线图

### 2.3.9 环网伺服器接线

环网伺服器通过环型以太网组成高速网络数控系统，控制伺服电机实现对物理装置的位置、速度和力矩的精确控制。每个环网伺服器具有 2 个 RJ45 标准 10/100Mbps 自适应以太网接口 ETH1 和 ETH2；信号输入输出接口 CN1，由脉冲和

方向信号差分输入、10 位开关量输入、6 位开关量输出、3 路模拟量输入、2 路模拟量输出、1 路 RS485 接口、3 个差分编码器输出和+24V 电源输出组成，由 DB44 孔端接插件连接；编码器输入接口 CN2，支持省线增量式编码器、非省线增量式编码器和绝对式多圈编码器三种接口类型，由 DB15 孔端接插件连接；主回路接口由 12 位间距 8.25mm 端子排组成，由输入电压、输出电压和制动电阻组成；操作面板，由 5 位 LED 数码显示器、2 个 LED 状态指示灯和 5 位按键组成。

环网伺服器接线如图 2.3.12 所示。将三相 AC220V 电源连接 R、S、T 端子上给回路电源供电。端子 L1c 和 L2c 连接交流 220V 给伺服器控制电路供电，一般该电源与回路电源分开，以提高抗干扰能力。如果 AC220V 无法分开，可以使用 R、S、T 任意两相连接到 L1c 和 L2c 端。现场如果没有三相 220V，可以使用单相 220V 电源给伺服器供电，将电源的火线 L 和零线 N 分别接在伺服器的 R、S、T 端子任意两相端子上。建议使用三相 220V 电源，它会使伺服器的母排电压更稳定，电机控制精度更高。伺服电机的三相动力电源通过伺服器的接线端子 U、V、W 连接至伺服电机的动力插座 P1 上。用编码器电缆将伺服电机的反馈元件插座 P2 连接到伺服器的编码器输入接口 CN2 上。信号输入输出接口 CN1 通过信号输入输出电缆和 DB44 插头连接到输入输出扩展板上。信号输入输出扩展板通过 +24V 电源和继电器连接到抱闸控制电路。

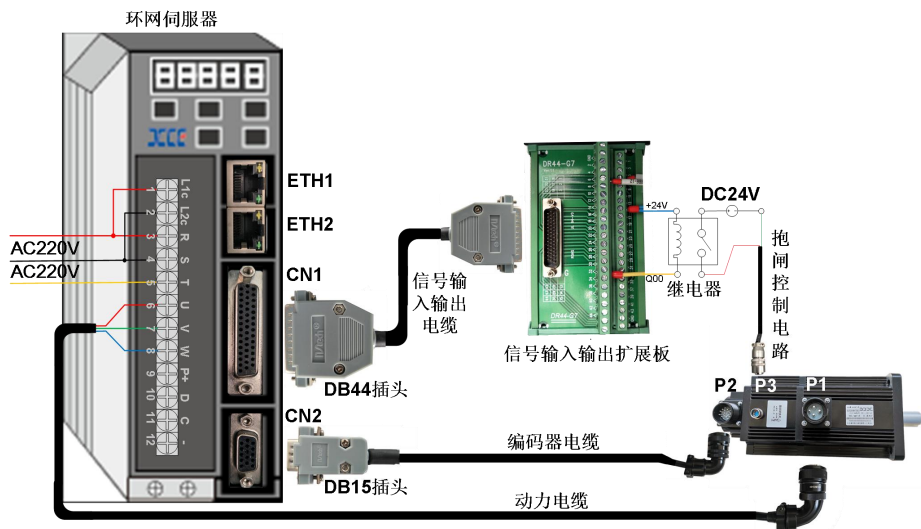


图 2.3.12 环网伺服器接线图

环网伺服器工作在环网方式时，需要通过以太网与主控器组成环网连接。环网伺服器的 ETH1 接口连接到 MAC160 或 MAC1680 双以太网主控器的以太网接口 ETH2 上，环网伺服器的另一个以太网接口 ETH2 连接到下一个环网伺服器的以太

网接口 ETH1，以此类推建立环网伺服器之间的网络连接。如果组成冗余环路，则需将最后一个环网伺服器的以太网接口 ETH2 连接到主控器的 ETH1 上，此时需要加网络交换机扩展以太网接口，使环网控制系统能够通过以太网与监控计算机连接。如果不需要冗余环路，可以将主控器的以太网 ETH1 直接连接到监控计算机上。

CN1 接口信号通过电缆连接到输入输出扩展板的端子排上，10 路开关量输入、6 路开关量输出、3 路模拟量输入、2 路模拟量输出信号均映射到主控器中，可以作为控制系统的扩展 IO 使用。有些信号也被配置作为伺服器的工作信号，如回原点功能使用 1~5 个开关量输入；手轮功能使用伺服器的脉冲和方向差分输入信号；电机的抱闸控制可以使用伺服器开关量输出信号，在图 2.3.12 中，将开关量输出 Q00（32 号端子）和电源正极+24V（13 号端子）连接继电器线圈，继电器触点一端连接到伺服电机抱闸插座 P3 上，另一端连接大功率 DC24V 电源正极，电源负极连接到抱闸插座 P3 的另一端上，这样就可以实现用伺服器开关量输出 Q00 控制伺服电机抱闸功能。

## 2.4 MAC 系列冗余系统接线

MAC320 为冗余主控器，具有 2 个 10/100Mbps 自适应以太网通信接口。冗余系统分为网络冗余和设备冗余两种方式，系统支持网络冗余加设备冗余方式实现主控器冗余功能。冗余系统可在主控器出现故障时立刻切换至备份设备运行，保证系统运行的可靠性。

MAC320 冗余主控器作为冗余系统使用时，若系统中使用冗余交换机，可将两个主控器的网口 1 直连，网口 2 分别接到两个冗余交换机上，实现冗余网络通信。若系统中不使用冗余交换机，可将 2 个主控器的网口 1 直连，网口 2 接至同一个交换机中。冗余系统网络连接如图 2.4.1 所示。

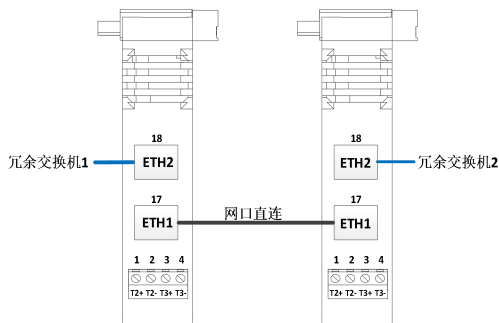


图 2.4.1 冗余系统网口接线图

冗余系统还可以使用开关量输入输出进行冗余切换，分别将活动设备和备份设备的 I04 及 Q00 互相连接，如图 2.4.2 所示。通过 PLC\_Config 软件将系统控制寄存器 SM164.15 位置为 1，此时开关量冗余切换功能开启，冗余设备通过各自的 Q00 控制其处于工作或备份状态。

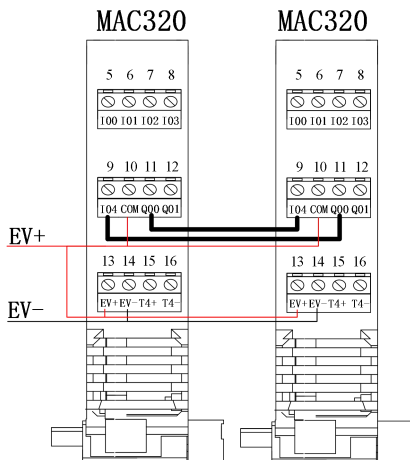


图 2.4.2 冗余 IO 接线图

## 3 控制系统配置与程序开发

MAC 系列可编程控制系统通过参数配置定义工作模式、通信参数和程序功能，并对系统控制程序进行编程开发。

### 3.1 PLC\_Config 编程软件

PLC\_Config 软件是对大工计控可编程控制器系列产品进行编程及开发的软件，支持 IEC61131-3 标准的梯形图和功能块程序开发，支持 PLCopen 标准的运动控制功能块程序，同时还支持 G 代码程序开发。

PLC\_Config 软件界面如图 3.1.1 所示，由菜单、工具条、工程树、指令树、程序编辑区、符号状态表、程序运行状态窗口等组成。

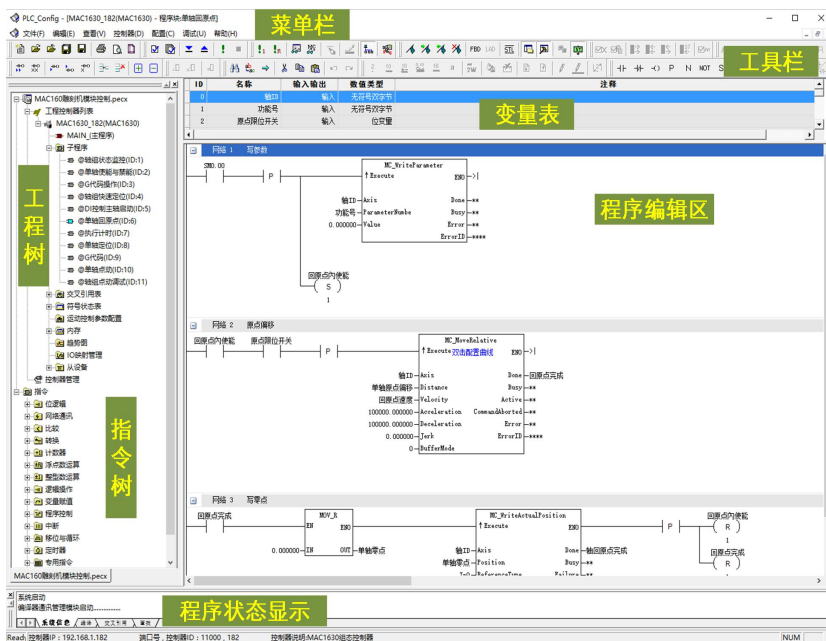


图 3.1.1 PLC\_Config 程序开发界面

**菜单栏:** 由文件、编辑、查看、控制器、配置、调试和帮助组成，文件菜单用于系统工程管理，编辑菜单用于程序编辑，查看菜单用于设置软件界面的工具栏及窗口，控制器菜单用于控制器参数设置和上下线管理，配置菜单用于设置 PLC\_Config 软件相关功能，调试菜单用于对控制器程序进行运行和调试，帮助菜单

用于 PLC\_Config 软件功能说明和控制器指令说明。

工具条：常用功能的快捷命令按钮，包括：工程工具栏、控制器工具栏、编辑工具栏、调试工具栏、查看工具栏、变量工具栏、内存工具栏、功能块工具栏、梯形图工具栏、指令网络工具栏等，可通过工具按钮进行程序相关操作。

程序编辑区：编辑和显示当前控制器的用户所编写的功能块或梯形图程序。当程序处于监控运行时，用绿颜色和数值变化显示程序运行实时状态。

符号状态表：用于查看和操作用户指定的变量，该表由序号、符号、绝对地址、Modbus 变量地址、数据类型、当前值（10 进制）、当前值（16 进制）、新数据和参数说明等组成，通过新数值可以对变量进行修改。

工程树：用于控制系统的参数配置和程序开发，由工程名、控制器列表、程序列表、交叉引用表、符号状态表、运动控制参数配置、变量监控、IO 映射、从设备管理等功能组成。

指令树：用于列表显示当前控制器支持的程序指令，不同类型的控制器其指令列表也不同，例如运动控制器在指令列表中会出现运动控制指令选项。

## 3.2 控制系统通信参数配置

通过 PLC\_Config 软件可实现控制系统的参数配置，程序编辑、编译、下载、调试以及变量监控、修改等程序开发操作。

### 3.2.1 主控制器设备添加

主控制器默认 IP 地址为 192.168.1.181，底板总线为 HEBUS 网络的扩展 IO 协议，波特率为 1Mbps。连接以太网到监控计算机，给控制系统上电。打开 PLC\_Config 软件，建立新工程。弹出控制器管理窗口，双击控制器管理窗口中“控制器及其从设备列表”。如果有控制器处于工作状态，则自动上线，上线的控制器信息列于“控制器管理”窗口中。双击列表设备，其名称和 IP 地址最后字段通过下划线组合成工程名，添加到工程树的“工程控制器列表”中。如果控制器管理窗口中没有发现设备，点击“控制器及其从设备列表”，单击右键，弹出“添加控制器”菜单，进入后，列出了支持的控制器列表，选择控制器型号，离线添加到工程树的“工程控制器列表”中。也可以通过菜单“控制器”中的“添加控制器”完成离线设备添加。

## 3.2.2 通信参数设置

在 PLC\_Config 软件的“控制器”菜单中选择“控制器参数”中的“设置控制器参数”，弹出“控制器参数”设置界面，如图 3.2.1 所示。控制器参数主要包括：以太网参数，串口参数和实时时钟等。



图 3.2.1 控制器参数设置界面

控制器参数及其对应意义，如表 3-2-1 所示。

表 3-2-1 控制器网络参数说明

参数名称	参数说明
模块地址	控制器的通信地址，它是硬地址与软地址低 7 位之和。
软地址	软件设置的设备地址，当软件地址最高位为 1 时 IP 地址为硬地址设置方式。
硬地址	主控制器通过侧面拨码开关设置的物理地址。
IP 地址	控制器当前网络通信地址，默认为 192.168.1.181。当软地址最高位为 1 时，IP 地址为硬地址设置方式，其 IP 地址为 192.168.1.181+硬地址。
通信端口号	以太网通信端口，端口默认为 11000，程序也支持 706 端口。
控制器名称	控制器名称，用于标识当前控制器型号及名称。
DI 防抖时间	开关量输入防抖时间，对普通开关量输入信号进行滤波，默认为 1ms。
从设备自恢复扫描控制字	自恢复扫描控制字，每位对应 1 个从设备，相应位为 1 则允许从设备自恢复扫描，为 0 则不允许从设备自恢复扫描，默认值为 65535。
从设备自恢复扫描时间间隔	从设备掉线后主控制器自动扫描从设备的时间间隔（单位为秒）。若从设备自恢复控制字对应位为 1，按着该时间间隔周期扫描从设备，直到从设备上线。
主从设置	串口主从设置，为主口时，可与从设备通信，主动向从设备发送通信报文。为

	从口时，能响应其他设备发来的请求报文。
通信协议	设置主控器使用的 RS-485 接口通信协议类型。配置为扩展 IO 协议时，支持 HEBUS 底板总线；配置为 Modbus 协议时，可进行从设备连接与管理。
通信波特率	串口通信速率，最大支持到 1Mbps。高于 500Kbps 时需要终端匹配电阻。
通信基本设置	串行通信字符格式，由“数据位，奇偶校验位和停止位”组成。
主设备通信最大允许错误次数	与从设备通信时，当通信错误次数超过最大允许错误次数时从设备下线。
主设备通信时间间隔	与从设备通信时的报文间隔时间，单位 ms。
主设备通信最大超时时间	与从设备通信最长等待时间，单位 ms。当等待时间超过最大超时时间时，判定当前报文响应失败。连续未响应次数超过最大允许错误次数，设备下线。
实时时钟	控制器的当前实时时钟，包括年月日时分秒周。

说明：控制器网络参数的设置，重新上电后有效。

MAC 系列主控器与输入输出扩展设备连接组成控制系统时，需将主控器的串口 1 设置为主口，波特率默认为 1Mbps，通信协议配置为扩展 IO 协议。

### 3.2.3 HEBUS 网络配置

MAC 系列控制系统若出现 IO 扩展模块不上线时，可进行统一网络配置操作。将主控器和输入输出扩展模块所在的底板总线连接器 SET 端和 V-端短接，重新上电后，主控器处在 HEBUS 网络配置模式，此时主控器会统一配置底板总线的串口通信格式和波特率。配置过程中主控器灯板左侧的后 4 位指示灯闪烁，配置完成后主控器的 I00~I15 指示灯亮表示已经上线的输入输出扩展模块编号。断开 SET 和 V-端，重新上电后主控器处于运行模式。

在 PLC\_Config 编程软件的工程树中，双击“IO 映射管理”选项，弹出“IO 设备配置监控界面”，如图 3.2.2 所示。



图 3.2.2 IO 映射管理配置

在 IO 映射监控界面中点击“自动扫描”，主控器开始进行输入输出扩展模块扫描。设备扫描完成后，将 IO 扩展模块信息显示在窗口中，如图 3.2.3 所示。



### 3.2.4 从设备参数配置

MAC 系列主控器支持从设备管理功能，该功能建立了主控器和从设备之间变量映射关系，主设备通过映射变量就可以实现对从设备的物理输入输出控制，无需编写通信程序。

#### (1) 通信配置

MAC 系列主控器通过 Modbus RTU 协议可扩展 16 个从设备，使用如图 3.2.1 所示的“控制器参数”界面，配置通信串口为“主口”，自恢复扫描控制字为 65535（16 个从设备都为掉线自恢复操作模式），自恢复扫描时间间隔为 10s，通信协议为 Modbus RTU，波特率和数据格式等参数主从设备一致。配置通信时间间隔为 200ms，通信最大等待时间为 150ms，最大允许错误次数为 10 次。

#### (2) 资源映射

MAC 系列主控器从设备管理提供 3 种资源映射模式：简单模式、完全模式和自定义模式。当从设备为大工计控公司产品时，可选择以上三种模式中的一种进行系统开发。当从设备为第三方设备时，只能选择自定义模式。

##### ● 简单模式

简单模式是主控器仅映射从设备的物理 IO，在 PLC\_Config 工程树下点击“从设备”双击“0\_未配置”菜单，选择大工计控公司控制器或 IO 产品，自动配置映射资源和通信命令。该模式将从设备的物理 I/O 映射到主控器相应变量区中。如 PEC8000 有 6 路 AI，2 路 AO，8 路 DI 和 8 路 DO，将 PEC8000 作为主控器的从设备，在简单模式下其 IO 映射到主控器的变量如表 3-2-2 所示。

表 3-2-2 简单模式映射的资源

从设备 I/O	主设备的变量区
AI0~AI5	PAIW0~PAIW5, XAID0~XAID10
DI0~DI7	XI0.0~XI0.7
DQ0~DQ7	XQ0.0~XQ0.7
AQ0~AQ1	PAQW0 和 PAQW1, XAQD0 和 XAQD2

6 路模拟量输入 AI0~AI5 为整型数，映射到主控器变量区的整型数为 PAIW0~PAIW5，并自动转换为浮点数，变量为 XAID0~XAID10；2 路模拟量输出 AQ0~AQ1 映射到主控器变量区的整型数为 PAQW0~PAQW1，自动转换为浮点数，变量为 XAQD0~XAQD2；8 位开关量输入 DI0~DI7，映射到主控器变量为 XI0.0~XI0.7；8 位开关量输出 DQ0~DQ7，映射到主控器变量为 XQ0.0~XQ0.7。

## ● 完全模式

完全模式是主控器为每个从设备分配 16 路模拟量输入、256 位开关量输入、256 位开关量输出、16 路模拟量输出。在此模式下，除映射从设备物理 I/O 外，还将从设备内部变量映射到主控器中。PEC8000 作为从设备，在完全模式下映射资源如表 3-2-3 所示。

表 3-2-3 完全模式映射的资源

PEC8000	主设备映射变量区
AI0~AI5	PAIW0~PAIW5, XAID0~XAID10
MW0~MW7	PAIW8~PAIW15, XAID16~XAID30
DI0~DI7	XI0.0~XI0.7
M8.0~M22.15	XI1.0~XI15.15
DQ0~DQ7	XQ0.0~XQ0.7
V14.0~V28.15	XQ1.0~XQ15.15
AQ0~AQ1	PAQW0 和 PAQW1, XAQD0 和 XAQD2
VW0~VW13	PAQW2~PAQW15, XAQD4~XAQD30

## ● 自定义模式

自定义模式是为支持 Modbus 协议第三方设备作为从设备管理而设计的从设备管理模式，该模式由用户配置通信命令和映射变量。如图 3.2.6 所示。



图 3.2.6 自定义模式从设备参数设置图

在 PLC\_Config 的“从设备参数配置”界面中，将当前模式选择“自定义模式”，设备类型选择“其他设备”，通信协议选择“Modbus RTU”，控制器地址设置为

从设备 Modbus 站号（示例中为 2），控制器描述设置为“变频器”。按确定按钮就会将名为“变频器”添加到工程树的从设备列表中。双击“变频器”，再次进入“从设备参数配置”界面，点击选项卡“从设备 AO 参数”，设置通道数量为 1，命令数量为 1，变量地址为 1056，就完成了对站号为 2 的变频器寄存器 1056 的配置。该配置将主控制器寄存器 PAQW16 整型数和 XAQD32 浮点数与变频器的地址 1056 寄存器建立了映射关系。

### (3) 从设备程序开发

大工计控网络化可编程控制系统支持分布式控制功能，可以使用 PLC\_Config 对主控器和从设备分别编程开发。在 PLC\_Config 编程软件中，双击要编程的从设备名，进入“从设备参数配置”对话框中，点击“对该控制器组态”按钮，就启动了对该从设备的程序开发功能。

## 3.2.5 可编程网关参数配置

可编程网关 PAG 系列产品具有 2 个 10/100M 自适应以太网口和 4 个 RS-485 接口，支持 Modbus\_TCP 和 Modbus\_UDP 转发功能。支持符合 IEC61131-3 标准的梯形图和功能块编程功能。

### (1) Modbus TCP/UDP 转发功能

Modbus TCP/UDP 转发功能是将以太网通过 Modbus TCP 和 Modbus UDP 通信协议转发到 RS-485 接口，以 Modbus RTU 协议访问 RS-485 设备。该功能可以将 Modbus 设备通过互联网连接到监控计算机，组成工业互联网监控系统。PAG 可编程网关每个 RS-485 接口绑定一个 UDP 端口，UDP 网络端口从 502 开始；每个 RS-485 接口可以支持 3 个 TCP 链接，绑定的网络端口为 502~513。通过端口绑定，PAG 将 Modbus TCP 和 Modbus UDP 报文转发到不同的串口中，实现每个串口相互独立的工作。

PAG 可编程网关建立 TCP 链接的最大数为 16，Modbus TCP 和 Modbus UDP 转发至串口与网络端口号绑定关系如表 3-2-4 所示。

表 3-2-4 Modbus\_TCP/UDP 转发至串口与端口号绑定关系

串口号	Modbus_TCP 转发网络端口号	Modbus_UDP 转发网络端口号
串口 1	网络端口号为 504, 507, 510	网络端口号为 504
串口 2	网络端口号为 502, 505, 508	网络端口号为 502
串口 3	网络端口号为 503, 506, 509	网络端口号为 503
串口 4	网络端口号为 511, 512, 513	网络端口号为 505

## (2) Modbus TCP/UDP 转发控制

Modbus\_TCP/UDP 转发模式控制如表 3-2-5 所示，使用 Modbus\_UDP 转发模式时需先将 SM165.3 置位，同理若使用 Modbus\_TCP 转发功能，也需将 SM165.4 置位。如果 SM165.3 和 SM165.4 没有置位，则 Modbus\_TCP/UDP 转发功能禁止，该命令返回的是 PAG 相应 Modbus 地址的存储区变量。当使用 ModbusTCP/UDP 协议访问设备的物理地址为 0 或者是 PAG 当前 Modbus 地址时，返回本机 Modbus 地址的变量。

RS-485 接口的通信参数通过 PLC\_Config 的“控制器参数”设置界面设置，如图 3.2.1 所示。

表 3-2-5 Modbus TCP/UDP 转发控制字

转发控制位	功能描述
SM165.3	Modbus_UDP 转发使能控制位
SM165.4	Modbus_TCP 转发使能控制位

### 3.2.6 电力监控模块配置

电力监控模块 EPM 系列产品用于采集 220V 或 380V 电压和电流，通过高速采样电压和电流计算出视在功率、有功功率、功率因数、频率等参数。电力监控模块 EPM 系列产品使用方式和其他的输入输出扩展模块相同，可以通过底板总线作为主控器的 IO 扩展模块，并根据实际需求配置映射参数。由于电力监控模块 EPM 系列产品采集数据较多，默认情况下仅映射了电流和电压有效值。可以通过配置选择要输出的数据。

采用 Modbus 协议对电力监控模块 EPM 系列产品进行配置，通道关联寄存器 (0x0930~0x093A) 设置电流和电压关联通道，其中高字节为电流通道，低字节为电压通道。然后需要配置各个通道的互感比例系数 0x0940~0x0956 寄存器，其值为浮点数。之后通过 0x0970~0x097A 寄存器配置通过扩展 IO 协议上传的变量。重新上电后电力监控模块配置生效。电力监控模块 EPM102 的 Modbus 地址见附录 E。

### 3.2.7 环网伺服器配置

通过环网伺服器操作面板将参数 P1-00 设置为 6，设置环网伺服器工作在环网模式。设置参数 P7-00，设定环网伺服器的工作站号。用 PLC\_Config 软件在 MAC160 控制器的工程树中，双击“IO 映射管理”选项，弹出“IO 设备监控界面”。点击“自动扫描”按钮，扫描完成后在“IO 设备配置监控界面”中显示上线环网伺服器

参数列表，并把伺服器 IO 资源映射到控制器中。如图 3.2.7 所示为站号 17 的环网伺服器的 10 位开关量输入 I00~I09 映射为主控器的变量 EI0.00~EI0.09，6 位开关量输出 Q00~Q05 映射为主控器的变量 EQ0.00~EQ0.05，3 路模拟量输入 AI00~AI02 映射为主控器的变量 EAIW0~EAIW2，2 路模拟量输出 AQ0 和 AQ1 映射为主控器的变量 EAQW0 和 EAQW1。

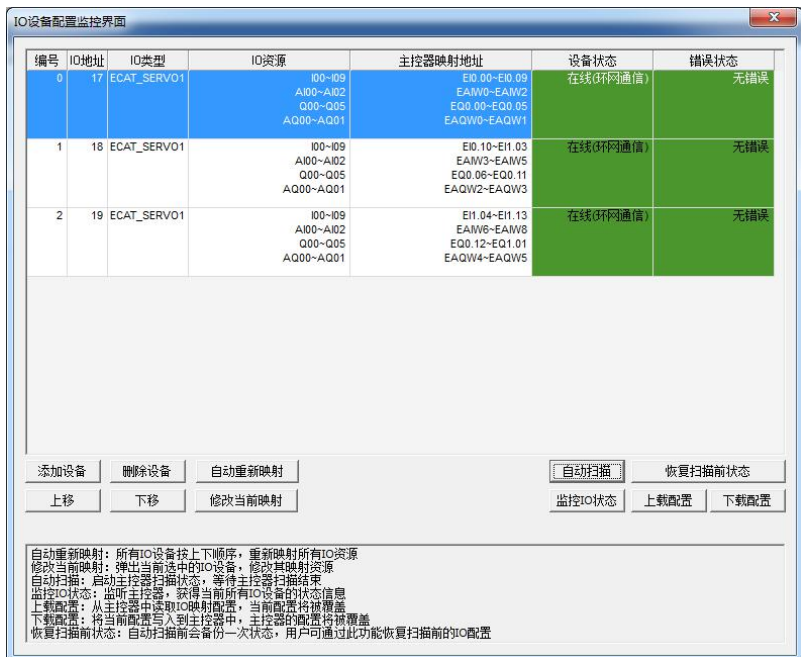


图 3.2.7 环网伺服扫描界面

双击工程树中“运动控制参数配置按钮”，弹出运动控制参数配置界面，在轴 0 配置界面中，将轴类型配置为“环网伺服轴”，并配置该轴其他相关参数，完成后点击“全部下载”，如图 3.2.8 所示。如果系统有多个轴，每个轴的参数都要配置。多个轴绑定成轴组，也要对轴组参数进行配置，轴组参数有“运动模型”，可以选择各种机器人模型。如果使用 G 代码，也要配置 G 代码参数。如果是数控加工系统还可以配置加工刀具参数。

环网伺服器中集成了运动控制系统的单轴处理指令功能，通过参数配置启动伺服器中单轴运动指令的运行。使用位参数写指令 MC\_WriteBoolParameters 和参数写指令 MC\_WriteParameter 对伺服器参数进行改写。使用位参数读指令 MC\_ReadBoolParameters 和参数读指令 MC\_ReadParameter，对配置参数进行查询。使用指令 MC\_WriteBoolParameters 控制环网伺服器的使能和禁能。

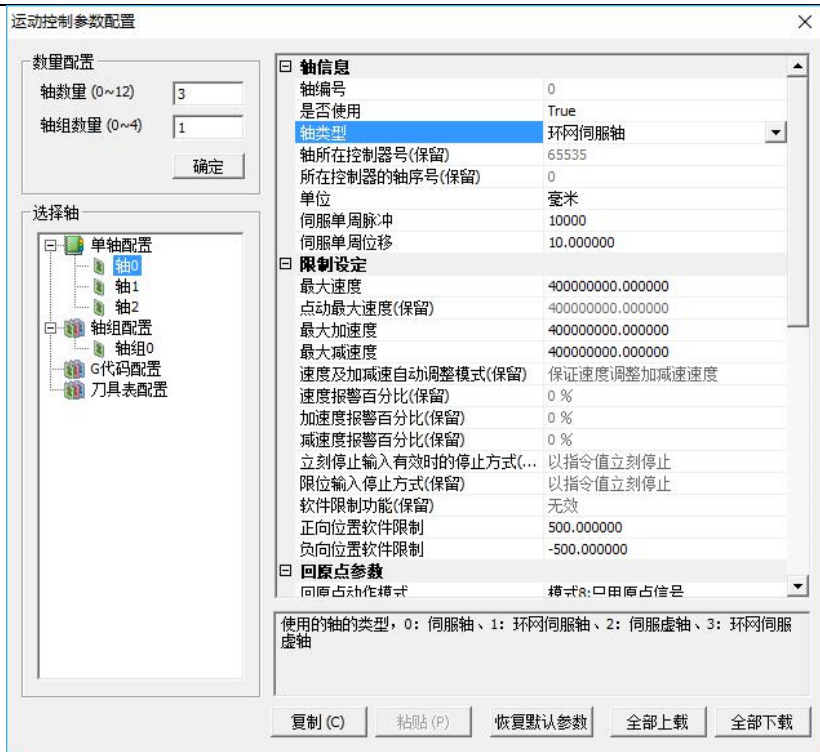


图 3.2.8 运动控制参数配置

在指令树中“运动指令”下“单轴指令”中选择 MC\_WriteBoolParameters 指令，配置“Axis”轴号为 0，设置“ParameterNumber”为环网伺服使能控制参数号 35，设置“Value”为使能和禁能控制值，当 S0.0 为 1 时，环网伺服器使能，当 S0.0 为 0 时环网伺服禁能，如图 3.2.9 所示。

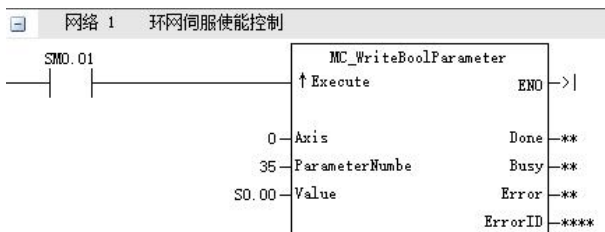


图 3.2.9 轴使能和轴禁能指令

### 3.3 控制系统程序开发

主控制器设备添加完成后，在工程树下列出了添加的系统设备，每个设备下面列出了 MAIN\_(主程序)，点击 MAIN\_(主程序) 列表，在工程树中右侧标题“网络 1 用户注释”是程序编辑窗口，如图 3.3.1 所示。右键点击 MAIN\_(主程序) 可以选择梯形图、功能块和指令码编程方式。

程序编程窗口为用户程序编辑区域，程序一般以梯形图或功能块的方式编写，按照网络方式管理，每个网络有  $32 \times 32$  网格，指令和连线均以网格为单位。当网络处于选中状态时，对应网络名称处于高亮状态。编程时，点击网络中的任意位置，会出现黑色矩形框表明当前选中的网格位置，可以在指令树中选择指令添加到此位置。通过双击指令输入输出引脚，为该引脚添加变量或数值，指令的 EN 和 ENO 是使能输入和输出，与位逻辑指令一起通过连线设定能流流向和执行顺序，一个网络中的程序只支持一个能流，如图 3.3.1 所示。程序中 SM 区变量为系统变量，其中 SM0.1 变量程序开始运行时为 ON 一次，一般用来程序初始化操作，在本例中用 MOV\_W 指令给变量 VW100 初始化为 0。SM7.0 为秒脉冲信号，500ms 为 ON，500ms 为 OFF，控制 Q00 输出和面板指示灯一秒钟为 ON 一次。用秒脉冲上升沿控制加法指令 ADD\_I 给变量 VW100 每秒钟加 1。

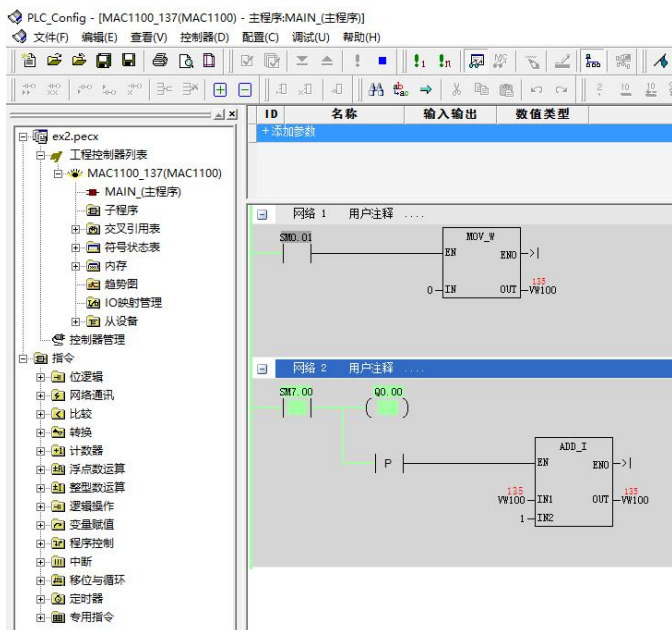





图 3.3.1 程序开发界面

程序编写完成后，点击工具栏中的“编译全部”按钮对当前程序进行编译检查，编译结果显示在程序状态显示栏中。

### 3.4 程序下载及监控

程序编写完成后，点击“编译”按钮，对程序进行编译，如果有错误，会在程序状态窗口中显示错误信息，如果没有错误，显示编译完毕。点击

“下载”按钮后，编程软件会弹出“下载信息配置”对话框，在此界面中选择需要下载的程序内容，如图 3.4.1 所示。其中网络注释选项选中时，下载程序时会将程序中的注释信息下载至控制器中。子程序指令注释选中时，程序下载子程序注释信息。带符号变量选项选中时，程序中用户定义的带符号变量信息被下载到控制器中。

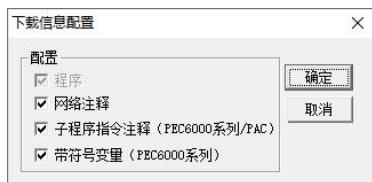


图 3.4.1 下载信息配置界面

按下“下载配置信息”中的“确定”按钮，编程软件弹出停止运行程序提示的对话框，如图 3.4.2 所示。点击“确定”按钮后程序开始下载至控制器中。




图 3.4.2 程序停止提示框

程序下载完成后，编程软件弹出控制器程序运行提示界面，如图 3.4.3 所示。



图 3.4.3 程序运行提示窗口

程序下载完成后，主控器自动运行当前程序，可以看到 MAC1100 主控器灯板上 Q00 指示灯闪烁，点击菜单栏上的“监控”按钮，程序区变为灰色，SM7.0 和 Q0.0 同时闪烁。

## 3.5 示例工程

MAC 系列可编程控制系统的 PID 指令具有参数自整定功能。

### 3.5.1 PID功能使用例程

MAC 系列主控器支持带自整定功能的 PID 控制指令，可以根据被控对象自动生成控制参数；提供多种 PID 控制方式，实现精确的温度控制，控温精度可达  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

本例程是利用 PID 指令实现将灯泡温度控制在  $80^{\circ}\text{C}$ 。控制系统由主控器 MAC1100 扩展热电偶模拟量输入模块 EA202 组成，使用 EA202 通道 0 作为温度采集通道，主控器 MAC1100 的输出引脚 Q01 连接固态继电器，输出控制白炽灯加热，以 PWM 方式控温。EA202 模块 IO 映射结果及模块参数配置如图 3.5.1 所示。

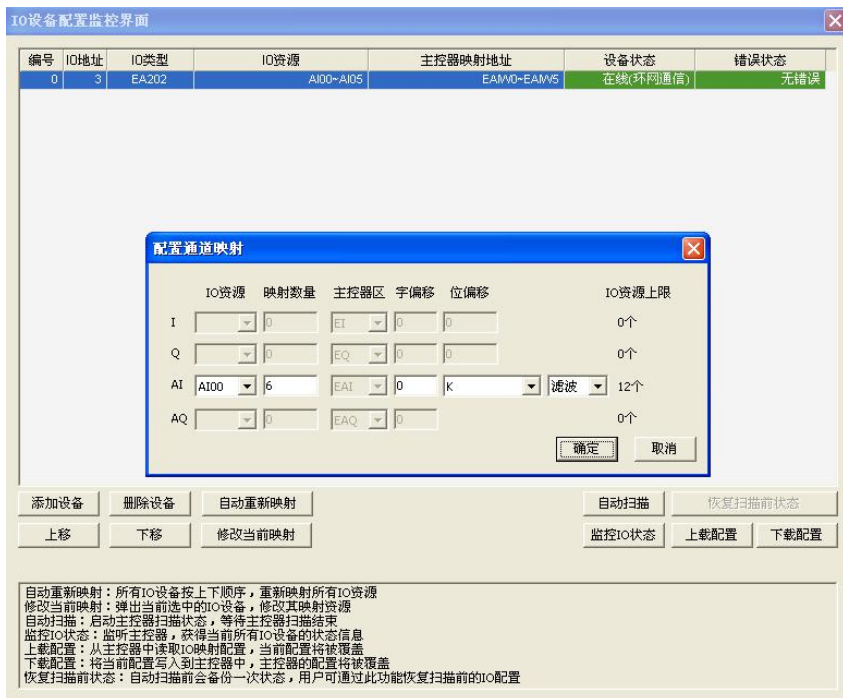


图 3.5.1 扩展 IO 变量映射界面

建立工程，编写程序，在“指令”中选取 P\_PID 指令，如图 3.5.2 所示。将 PID 指令输入使能引脚 EN 配置为 M0.00，设定 PID 控温目标值 SP 为浮点变量 MD2，设定 PID 采集周期 TS 为 0.64s，PID 的引脚 IN 为反馈温度值，由 EA202 温度采集模块的通道 0 提供，映射到主控器 MAC1100 的变量 EAIW0 中，是乘 10 的温度值。

调用 I\_R 功能块指令将 EAIW0 值转换为实数，存于变量 VD10 中，并放至 PID 指令的输入引脚 IN 上。AREA 值为起控范围，设为 600。PID 的 PWM\_0 引脚为 PID 的控温输出引脚，连接到 MAC1100 的 Q0.01 引脚，由其控制固态继电器，实现对白炽灯的温度控制。

PID 指令具有控制参数自整定功能，支持继电器整定和无超调整定，SM322.0 为 1 设置为无超调自整定方式，引脚 TS 为 PID 调整周期，根据 PID 运算，由 PWM\_0 引脚输出 0%~100%的脉宽。LOOP 引脚为 0 表示为第一个控制回路的 PID 指令调用，系统参数 SM320.0 为“1”时，控制回路 0 的 PID 参数自整定使能；SM321.0 为 1 时，整定后 PID 参数自动存储在 SMD256、SMD258 和 SMD260 中。

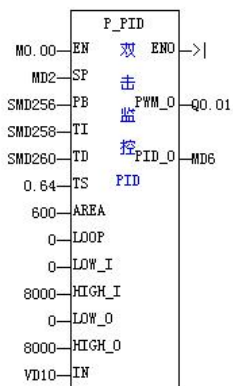
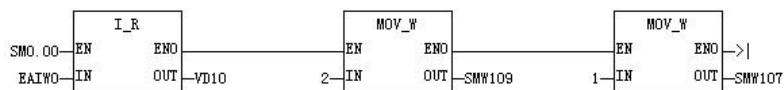


图 3.5.2 P\_PID 指令图

MAC 系列主控器 PID 回路增加到了 128 个，为了简化应用增加了 PID 智能自整定功能。当 PID 指令的 PB、TI、TD 三个参数的值都为 0 时，使能 PID 指令，控制器会自动启动自整定功能，将相应的自整定使能位和使用自整定参数位都置为 1。用户不需要做复杂的 SM 区配置，整定结果会自动的填到 PB、TI、TD 引脚对应的变量区中。

将图 3.5.2 的例程程序编译后下载到控制器 MAC1100 中，然后启动监控功能。在 PLC\_Config 中将 M0.0 置位，使能 PID 指令。可看到自整定后 PB、TI 和 TD 引脚被赋予了整定后的参数。双击 PID 指令弹出 PID 参数配置界面如图 3.5.3 所示，

在界面中可以对 PID 控制进行设定，PID 自整定过程进行设定，以及整定参数进行设定。同时还有曲线监控窗口，对整定过程曲线进行监控。

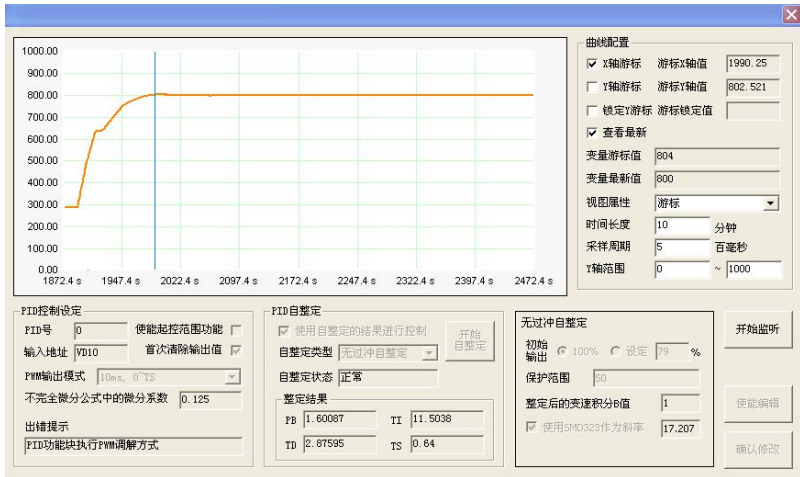


图 3.5.3 PID 温度控制实时曲线

### 3.5.2 冗余系统配置例程

MAC320 为冗余控制器，活动设备和备份设备具有程序同步执行、变量同步刷新、故障自动探测和主备自动切换等功能。

#### (1) 参数设置

打开 PLC\_Config 软件，点击“配置/软件配置/使能配置”，勾选冗余使能，然后点击“确定”，控制器冗余功能启动，如图 3.5.4 所示。



图 3.5.4 冗余使能配置

将 2 个主控器冗余功能配置时需分别上线，将 2 个设备 IP 地址设置为同一地址，

在菜单“控制器/控制器参数/设置冗余参数”中，配置冗余参数如图 3.5.5 所示。勾选“冗余启动”选项卡，选择冗余类型为“以太网冗余系统”，分别设置设备角色为“活动设备”或“备份设备”。分别设置活动设备和备份设备的 MAC 地址。

为活动设备配置冗余资源映射表。该表定义了活动设备和备份设备的同步资源。资源同步是无扰动切换的重要保障，同步资源越多消耗系统的网络带宽越多、占用主控器的运行时间越长。系统默认同步所有的资源，用户可根据系统应用的需求合理配置同步资源，以降低系统的同步消耗。



图 3.5.5 冗余设置界面

## (2) 设备冗余参数设置

将活动设备与备份设备同时连接在监控计算机所在的局域网中，通过符号状态表将 SM164.15 写入“1”，启动 IO 冗余功能。重新上电后，此时活动设备输出 Q00 为 ON，备份设备的 Q00 为 OFF，冗余设备工作正常。

## 4 人机界面程序开发

### 4.1 DView 组态软件

DView 组态软件具有设备驱动、实时变量管理、人机界面组态开发、数据库数据管理以及通信管理等功能，采用 WEB 技术和 B/S 架构，可实现对现场工业数据采集、存储、监控和管理等开发功能。支持大工计控产品配置、数据采集，实时数据监控、历史数据管理、视频数据监控，视觉处理和 G 代码编辑、编译、下载等功能。

启动 DView 软件后，点击主界面上的新建按钮建立 DView 组态工程，弹出的新建工程对话框如图 4.1.1 所示。

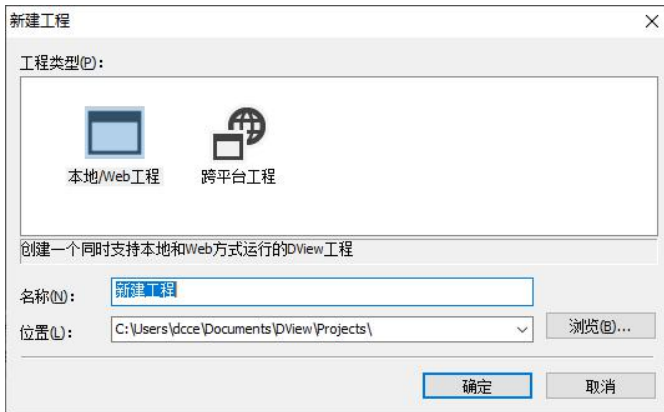


图 4.1.1 新建组态工程界面

工程建立完成后，DView 显示软件主界面信息，界面结构及对应功能区如图 4.1.2 所示。

菜单栏：由文件、编辑、视图、设备、变量、视频服务、HMI、监控、工具以及帮助组成。文件菜单用于工程管理，编辑菜单用于监控变量编辑操作，视图菜单用于软件窗口切换，设备菜单用于设备系统管理和信息配置，视频服务用于视频设备管理，HMI 菜单用于启动用户界面组态编辑器，监控菜单用于变量监控及调试，工具菜单用于配置软件操作，帮助菜单用于查看说明及程序信息。

工具栏：用于文件、编辑、打印和运行等快捷按钮，可快速执行常用功能。

设备视图：包括当前版本 DView 软件支持的所有设备列表，可直接将设备拖到设备拓扑界面中，按着设备网络拓扑添加设备。

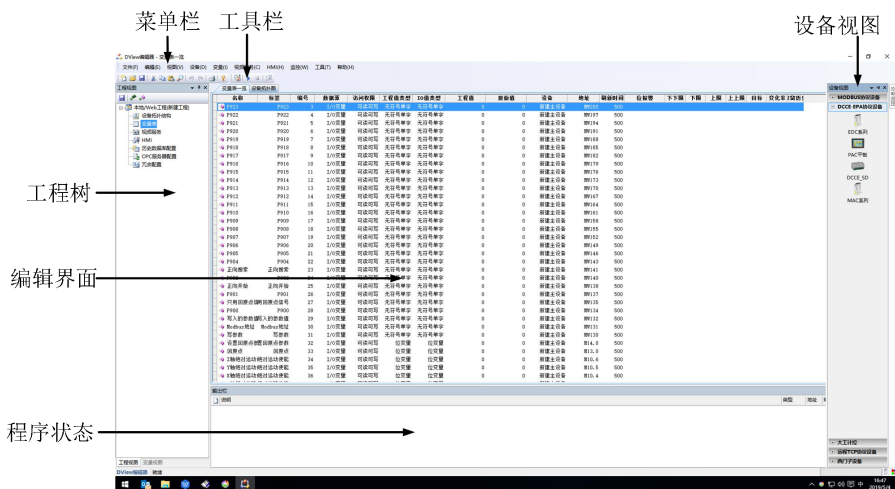


图 4.1.2 DView 组态软件主界面

视图栏：包括工程视图和变量视图两部分。工程视图又包括设备拓扑、变量表、视频服务、HMI、历史数据库配置、OPC 服务器配置以及 DView 冗余配置。设备拓扑用于查看当前工程中的设备信息和网络拓扑，变量表用于工程中的变量管理，视频服务用于摄像头管理，HMI 用于人机界面开发，历史数据库配置用于历史数据存储配置，OPC 服务器配置用于 OPC 功能管理，DView 冗余配置用于监控软件冗余管理。变量视图列出当前工程中的所有变量信息，按照不同分组显示当前绑定的变量。

编辑界面：通过选项卡的方式列出变量表一览、设备拓扑以及摄像头拓扑等窗口，是变量及设备的主编辑界面。

程序状态：将编辑及运行过程中的异常及操作信息显示到输出栏中，供用户判断运行状态及处理错误信息。

双击 HMI 界面，启动 HMI 界面编辑器，HMI 编辑界面如图 4.1.3 所示。

菜单栏：包括文件、编辑、视图、操作、脚本、工具、窗口和帮助菜单。文件菜单用于页面管理，编辑菜单用于编程操作，视图菜单用于软件窗口显示与否选择，操作菜单用于编辑窗口对象排布、对齐、组合等操作，脚本菜单用于系统或页面的脚本程序开发，工具菜单用于软件使用控件的设置和管理，窗口菜单用于窗口管理，帮助菜单用于获取说明及软件信息。

工具栏：HMI 编辑过程中的常用按钮，可快速执行常用功能。

属性及控件视图：配置常用按钮及控件以及属性信息，编辑过程中可通过拖拽

控件及图元的方式实现界面组态。

导航栏：HMI 基本工程属性，包括页面信息（当前组态中的所有页面信息），设备变量连接到设备界面的设备变量信息中，HMI 内部变量（HMI 中的变量绑定信息），数据库管理（HMI 数据库配置参数），发布（HMI 安装包发布配置）。

状态栏：HMI 编辑编译过程中，状态信息及错误信息输出。可根据状态栏中的信息判断当前工程的状态，可以帮助处理异常及错误信息。



图 4.1.3 HMI 编辑界面

## 4.2 人机界面程序开发

人机界面程序开发首先进行设备的选取与参数的配置，建立现场设备与监控计算机的网络通信；接着，定义实时变量表，关联现场设备相关变量，输入变量范围和上下限报警数据；最后，对系统的组态界面进行设计，用户通过操作界面中的相关控件，绑定实时变量，完成系统的监控功能。

### 4.2.1 通信设置与设备添加

为实现现场设备和监控计算机之间的通信，需进行监控计算机通信参数的配置，包括重复次数、通信超过时间、通信冷却时间、通信恢复时间和设备扫描周期，配置界面如图 4.2.1 所示。

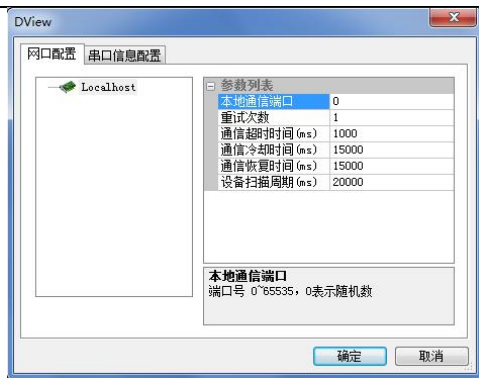


图 4.2.1 监控计算机通信配置

其中重试次数设置成 1，通信失败后，重新再尝试连接 1 次，若仍处于通信失败的状况，设置该设备离线状态。通信超过时间设置成 1000ms，若超过 1000ms 没有收到回应通信报文，通信失败。通信冷却时间设置成 15000ms，表示当尝试接收 DView 编辑器、历史数据库程序或第三方软件的通信请求时间超过 15000ms 时，则停止进行通信。设备扫描周期设置为 20000ms，监控计算机每 20000ms 主动扫描离线设备。

在设备拓扑图中添加 EPA 设备，在设备基本信息窗口中，填写设备名称，设置通信接口类型为以太网，并设置 IP 地址和端口，如图 4.2.2 所示。

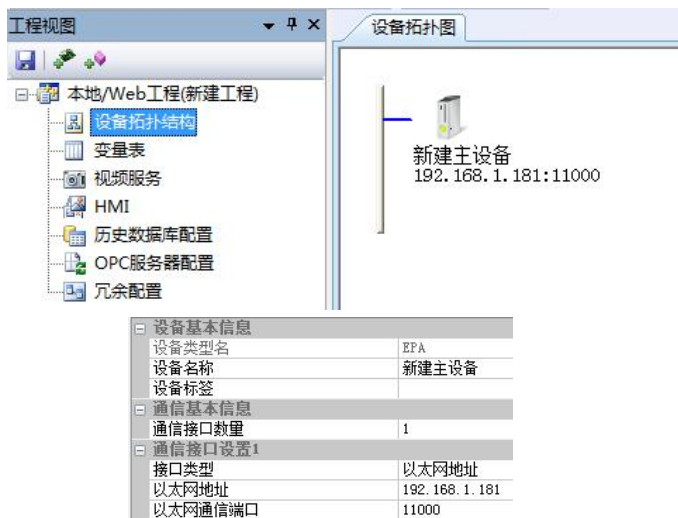


图 4.2.2 设备添加与网络配置

单击菜单“监控/检查”，进行设备在线状态检查，结果在“程序状态”中显示。接着单击菜单“监控/运行”，组态程序进入运行状态，在组态画面中显示实时信息。

## 4.2.2 变量表编辑

为实现组态界面对现场数据监控，在变量表中添加要监控设备的变量，修改变量相关参数。可以将 PLC\_Config 符号状态表中的变量导出到 Excel 文件中，然后将 Excel 文件中的变量导入 DView 变量表中，如图 4.2.3 所示。

名称	标签	编号	数据源	访问权限	工程值类型	IO值类型	工程值	原始值	设备	地址	刷新时间
只用回原点按钮	回原点信号	27	I/O变量	可读可写	无符号单字	无符号单字	0	0	新建主设备	MW135	500
P900	P900	28	I/O变量	可读可写	无符号单字	无符号单字	0	0	新建主设备	MW134	500
写入的参数值	写入的参数值	29	I/O变量	可读可写	无符号单字	无符号单字	0	0	新建主设备	MW132	500
Modbus地址	Modbus地址	30	I/O变量	可读可写	无符号单字	无符号单字	0	0	新建主设备	MW131	500
写参数	写参数	31	I/O变量	可读可写	无符号单字	无符号单字	0	0	新建主设备	MW130	500
设置回原点按钮	回原点参数	32	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M14.0	500
回原点	回原点	33	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M13.0	500
Z轴绝对运动	绝对运动使能	34	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M10.6	500
X轴绝对运动	绝对运动使能	35	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M10.5	500
Y轴绝对运动	绝对运动使能	36	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M10.4	500
Z轴相对位移	相对位移使能	37	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M10.3	500
X轴相对位移	相对位移使能	38	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M10.2	500
Y轴相对位移	相对位移使能	39	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M10.1	500
G代码暂停	G代码暂停	40	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M9.5	500
G代码停止	G代码停止	41	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M9.4	500
G代码启动	G代码启动	42	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M9.3	500
G代码设置	G代码设置	43	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M9.0	500
变频器使能	变频器使能	44	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M8.0	500
轴组绝对运动	轴组绝对运动	45	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M7.5	500
轴组相对运动	轴组相对运动	46	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M7.4	500
轴组点动	轴组点动	47	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M7.3	500
轴组停止	轴组停止	48	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M7.2	500
轴组禁能	轴组禁能	49	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M7.1	500
轴组使能	轴组使能	50	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M7.0	500
总禁能	总禁能	51	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M6.1	500
总使能	总使能	52	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M6.0	500
Z轴回原点	Z轴回原点	53	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M5.0	500
Y轴回原点	Y轴回原点	54	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M4.0	500
X轴回原点	X轴回原点	55	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M3.0	500
Z轴停止	Z轴停止	56	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M2.5	500
Z轴反向点动	Z轴反向点动	57	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M2.3	500
Z轴正向点动	Z轴正向点动	58	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M2.2	500
Z轴禁能	Z轴禁能	59	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M2.1	500
Z轴使能	Z轴使能	60	I/O变量	可读可写	位变量	位变量	0	0	新建主设备	M2.0	500

图 4.2.3 变量表定义

## 4.2.3 人机交互界面的设计

在工程树中点击 HMI 列表，进入组态开发界面，先进行显示窗口属性配置，包括窗口尺寸、背景颜色等。然后添加窗口显示要素，根据界面的功能需求选择相应控件，添加到窗口中要使用的位置，并进行控件属性的设置和事件的绑定，如图 4.2.4 所示。

以监控界面的 label 控件显示现场参数为例，首先，以拖拽的方式将 label 控件拖到监控界面的窗口中，放置在要显示的位置；其次，点击选中 label，单击右键弹出菜单，选中“动画连接”菜单项，点击模拟量输入，弹出“模拟量输入”窗口，点击变量选择，显示定义的变量列表，选择要绑定的变量，就实现了变量绑定。



图 4.2.4 人机界面与变量绑定

### 4.3 人机界面程序运行

当人机界面工程编辑完成后，通过点击运行按钮进行本地调试运行，并对程序进行测试，根据测试结果，对人机界面程序进行相应改进和完善。在本地调试的过程中，若遇到错误会弹出相应的对话框，根据对话框信息进行相应处理。程序稳定后可编译生成运行程序，并进行网络发布。

## 附录

## 附录 A 线缆选择与布线指导

表 A-1 线缆要求

接线用途	线缆类型	推荐规格
以太网通信	屏蔽双绞线 STP	CAT-5E (超 5 类屏蔽网线)
串口通信	屏蔽双绞线 STP	2×0.5mm <sup>2</sup>
高速开关量输入输出	屏蔽线 RVVP	2×0.5mm <sup>2</sup>
普通开关量输入输出	单芯软导线 (BVR 或 RV)	0.5~1.0mm <sup>2</sup>
电源	单芯软导线 (BVR 或 RV)	0.5~1.0mm <sup>2</sup>

## ➤ 布线指导

- (1) 在干扰较为严重的情况下，尽量使用屏蔽线缆接线，并保证屏蔽层可靠接地。
- (2) 建议 RS-485、以太网、编码器、伺服器脉冲输入等信号使用屏蔽双绞线，并可靠接地。
- (3) 模拟信号使用屏蔽电缆连接，屏蔽层可靠接地，布线时远离强电和大功率高频信号源。
- (4) 所有的屏蔽线应该接到一起，单点接地，并保证接地电阻尽量小。
- (5) 机柜铜排或背板必须可靠接地，设备接地线与铜排或背板要最大面积相连。

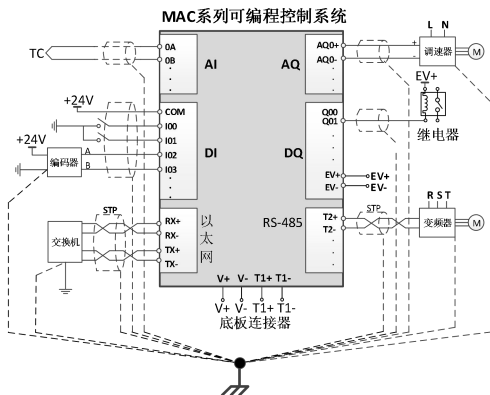


图 A-1 可编程控制系统布线指导示意图

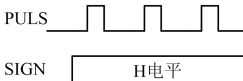
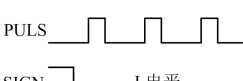
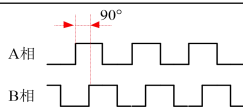
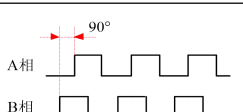


表 A-2 强弱电布线间距说明

线槽种类	电缆布线的最小距离	干扰源强度
金属线槽	0.08m	低于 20A 负载电流功率设备
	0.15m	大于 20A 负载电流功率设备
	0.3m	功率大于 100KVA 功率设备
非金属线槽	0.15m	低于 20A 负载电流功率设备
	0.3m	大于 20A 负载电流功率设备
	0.6m	功率大于 100KVA 功率设备

## 附录 B 运动控制高速输出配置

运动主控器 MAC16 系列脉冲输出支持“脉冲方向”、“AB 相”和“正向反向”三种模式，各种脉冲输出模式可以通过寄存器 SMW22 和 SMW23 进行设置，该寄存器默认为“脉冲方向”模式，输出信号配置参见表 B-1 所示。控制器的正转、反转信号输出波形是固定的，若与被控对象运动方向不一致，需修改驱动器的配置来实现。

表 B-1 脉冲输出模式配置表

脉冲输出模式	SMW22/23[1,0]	正转指令脉冲输出信号	反转指令脉冲输出信号
脉冲方向	0 或 3		
AB 相	1		
正向反向	2		

MAC16 系列主控器各轴与主控器输出引脚对应关系如表 B-2 所示。

表 B-2 MAC16 和 MAC11 系列主控器各轴的 IO 引脚对应关系

脉冲输出模式	脉冲方向		AB 相		正向反向		脉冲输出模式	脉冲方向		AB 相		正向反向	
	脉冲	方向	A 相	B 相	正向	反向		脉冲	方向	A 相	B 相	正向	反向
轴 0	Q00	Q01	Q00	Q01	Q00	Q01	轴 6	Q12	Q13	Q12	Q13	Q12	Q13
轴 1	Q02	Q03	Q02	Q03	Q02	Q03	轴 7	Q14	Q15	Q14	Q15	Q14	Q15
轴 2	Q04	Q05	Q04	Q05	Q04	Q05	轴 8	Q16	Q17	Q16	Q17	Q16	Q17
轴 3	Q06	Q07	Q06	Q07	Q06	Q07	轴 9	Q18	Q19	Q18	Q19	Q18	Q19
轴 4	Q08	Q09	Q08	Q09	Q08	Q09	轴 10	Q20	Q21	Q20	Q21	Q20	Q21
轴 5	Q10	Q11	Q10	Q11	Q10	Q11	轴 11	Q22	Q23	Q22	Q23	Q22	Q23

说明：MAC1680 为 12 轴脉冲输出运动主控器，MAC1630 和 MAC1133 为 8 轴运动主控器，MAC1132 为 4 轴运动主控器。主控器的高速输出信号数量不同，支持的轴数不同，如 MAC1630 有 16 个高速输出，可以支持 8 个实轴的运动控制系统。

## 附录 C 电源模块参数

表 C-1 电源模块 CPS 系列产品参数

参数名称	参数指标	
输入	电压范围	150-260VAC
	频率	50 或 60Hz
	效率	84%
输出	直流电压	2 组 24V 直流, 隔离输出
	额定电流	每组 4A
	额定功率	总计 100W
	纹波	小于 100mV
	输出电压范围	主路: 23.5V-24.5V, 辅路: 21.5-26.5V
保护	短路保护	具有自恢复功能
	过温保护	具有自恢复功能
环境	工作温度	-40~50℃
	工作湿度	20%~95% RH, 不结露
电磁干扰度	电磁兼容	符合电磁兼容 4 级标准
其它	外形尺寸	112×104×40mm
	重量	330g

## ➤ 电源端子定义

图 C-1 给出了电源的端子定义, 表 C-2 给出端子说明。

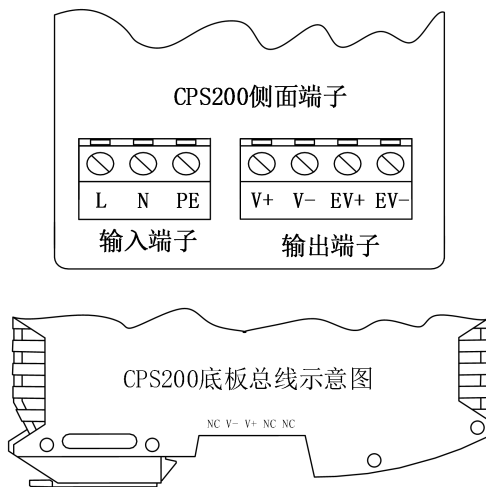


图 C-1 电源端子定义

表 C-2 CPS200 电源模块端子定义

端子	说明
L	220VAC 的火线
N	220VAC 的零线
PE	保护地
V+	主电源 24V 的正极
V-	主电源 24V 的负极
EV+	辅助电源 24V 的正极
EV-	辅助电源 24V 的负极

➤ 电源模块外形尺寸图

CPS200 产品外形尺寸如图 C-2 所示。产品长度 112mm，宽度 104mm，厚度 40mm。通过底板连接器给主控器和输入输出扩展模块供电，安装在 3.5cm 的导轨上，占用导轨宽度 48mm。

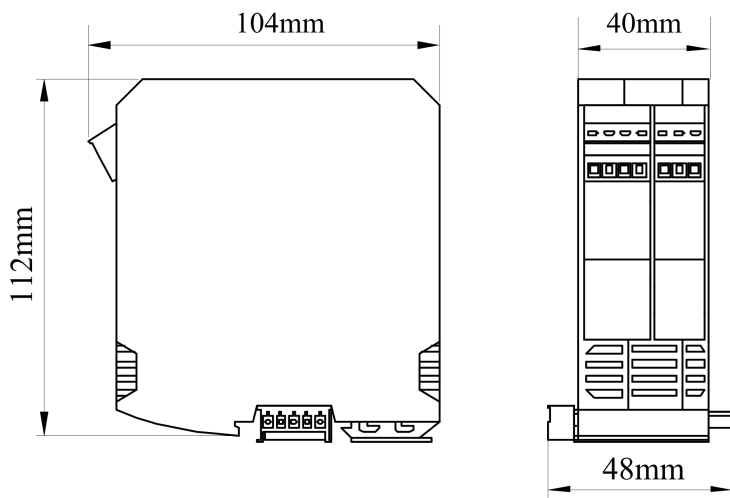


图 C-2 电源模块外形尺寸

## 附录 D 主控器参数

### 主控器拨码开关定义

MAC 系列主控器由壳体、指示灯、输入输出接口、底板连接器、拨码开关组成，各种控制器拨码开关功能相同，其定义如表 D-1 所示。

表 D-1 主控器拨码开关功能定义

拨码开关	位号	功能说明
SW1	1	电池控制，ON 为电池启用，OFF 为电池断开
	2	串口 2 工作/编程模式切换，ON 为编程模式，OFF 为工作模式
SW2	1~5	硬地址设置，ON 为 1，OFF 为 0，范围：0~31

### MAC1100 晶体管输出主控器

➤ MAC1100 为晶体管输出主控器，其资源参数如表 D-2 所示。

表 D-2 主控器资源参数表

参数名称		参数指标
开关量输入点数/类型		23 路普通/双向输入，其中 I00~I03 为 4 路 20KHz 高速输入
开关量输出点数/类型		16 路 NMOS 漏极开路输出，其中 Q00 和 Q01 为 2 路 5KHz 高速输出
用户程序存储区		256K 字
电池保持存储区		2K 字(MW389~511; VW0~1923, V 区保持可配置)
数据存储区		1M 字(V 区, E 区)
非易失存储区		64K 字(P 区)
定时器数量		1024
计数器数量		128
定时器中断数量		8
外部中断数量		8
实时时钟		支持
RS-485 通信	串口数	2
	通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
	通信协议	Modbus/扩展 IO/Profibus-DP/MPI/USS
	扩展 IO 设备数量	16
以太网通信	RJ45 接口数	1
	通信速率	10/100Mbps
	通信协议	EPA/Modbus TCP/Modbus UDP
工作温度		-40℃~85℃
工作湿度		20%~95%，不结露
抗干扰性		符合电磁兼容 3 级标准
工作电压/消耗功率		9~30VDC/小于 3W

➤ MAC1100 外形尺寸如图 D-1 所示。

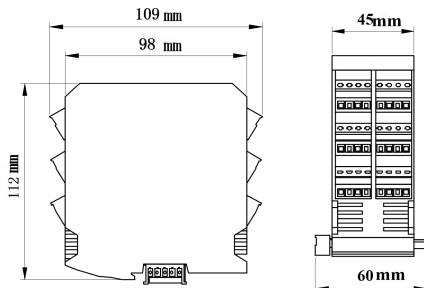


图 D-1 MAC1100 外形尺寸图

➤ MAC1100 端子排布如图 D-2 所示。

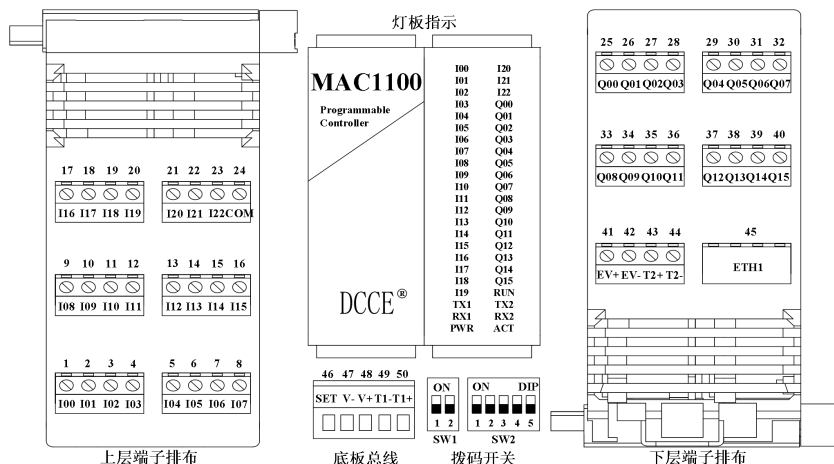


图 D-2 输入输出接口、拨码开关、底板总线、指示灯位置

➤ 表 D-3 给出了 MAC1100 主控器的指示灯定义。

表 D-3 前面板指示灯定义

指示灯符号	中文名称	功能说明
I00~I22	开关量输入指示灯	灯亮, 该位开关量输入为 ON; 灯灭, 该位开关量输入为 OFF
Q00~Q15	开关量输出指示灯	灯亮, 该位开关量输出为 ON; 灯灭, 该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
TX2, RX2	串口 2 通信指示灯	RX2 灯亮, 正在接收数据; TX2 灯亮, 正在发送数据
ACT	网络通信指示灯	闪烁, 表示以太网通信正常
PWR	电源指示灯	灯亮, 表示电源有效
RUN	程序运行指示灯	灯亮, 用户程序正在运行; 灯灭, 程序停止。闪烁, 内部电池电量不足

- MAC1100 接线原理图如图 D-3 所示，定义了产品接线端子序号和逻辑符号，供原理图设计时参考。

I00	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	I09	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	COM		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
<b>MAC1100</b>																							50	T1+	
																							49	T1-	
																							48	V+	
																							47	V-	
																							46	SET	
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45					
Q00	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	Q07	Q08	Q09	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	EV+	EV-	T2+	T2-			ETH1			

图 D-3 MAC1100 接线原理图

表 D-4 给出了接线原理图说明。

表 D-4 输入输出端子编号和说明

端子号	端子名称	描述	端子号	端子名称	描述
1	I00	第 1 路开关量输入	26	Q01	第 2 路开关量输出
2	I01	第 2 路开关量输入	27	Q02	第 3 路开关量输出
3	I02	第 3 路开关量输入	28	Q03	第 4 路开关量输出
4	I03	第 4 路开关量输入	29	Q04	第 5 路开关量输出
5	I04	第 5 路开关量输入	30	Q05	第 6 路开关量输出
6	I05	第 6 路开关量输入	31	Q06	第 7 路开关量输出
7	I06	第 7 路开关量输入	32	Q07	第 8 路开关量输出
8	I07	第 8 路开关量输入	33	Q08	第 9 路开关量输出
9	I08	第 9 路开关量输入	34	Q09	第 10 路开关量输出
10	I09	第 10 路开关量输入	35	Q10	第 11 路开关量输出
11	I10	第 11 路开关量输入	36	Q11	第 12 路开关量输出
12	I11	第 12 路开关量输入	37	Q12	第 13 路开关量输出
13	I12	第 13 路开关量输入	38	Q13	第 14 路开关量输出
14	I13	第 14 路开关量输入	39	Q14	第 15 路开关量输出
15	I14	第 15 路开关量输入	40	Q15	第 16 路开关量输出
16	I15	第 16 路开关量输入	41	EV+	辅助电源正
17	I16	第 17 路开关量输入	42	EV-	辅助电源负
18	I17	第 18 路开关量输入	43	T2+	串口 2 数据正
19	I18	第 19 路开关量输入	44	T2-	串口 2 数据负
20	I19	第 20 路开关量输入	45	ETH1	以太网接口
21	I20	第 21 路开关量输入	46	SET	设置控制
22	I21	第 22 路开关量输入	47	V-	主电源负
23	I22	第 23 路开关量输入	48	V+	主电源正
24	COM	开关量输入公共端	49	T1-	串口 1 数据负
25	Q00	第 1 路开关量输出	50	T1+	串口 1 数据正

- 说明：
- (1) 开关量输入与 COM 之间电压差大于 15V 为 ON，小于 5V 为 OFF。
  - (2) 开关量输出为 NMOS 漏极开路输出，为 ON 时驱动电流小于 150mA。
  - (3) I00~I04 除作为普通开关量输入外，还支持 20KHz 高速计数输入。
  - (4) Q00~Q01 除作为普通开关量输出外，还支持 5KHz 高速输出。

## MAC1110 继电器输出主控器

- MAC1110 为继电器输出主控器，其资源参数如表 D-5 所示。

表 D-5 主控器资源参数表

参数名称		参数指标
开关量输入点数/类型		16 路普通/双向输入，其中 I00~I03 为 4 路 20KHz 高速输入
开关量输出点数/类型		16 路继电器输出
用户程序存储区		256K 字
电池保持存储区		2K 字(MW389~511; VW0~1923, V 保持可配置)
数据存储区		1M 字(V 区, E 区)
非易失存储区		64K 字(P 区)
定时器数量		1024
计数器数量		128
定时器中断数量		8
外部中断数量		8
实时时钟		支持
RS-485 串口 参数	串口数	2
	通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
	通信协议	Modbus/扩展 IO/Profibus-DP/MPI/USS
	最大 IO 设备数量	16
以太网参数	RJ45 接口数	1
	通信速率	10/100Mbps
	通信协议	EPA/Modbus TCP/Modbus UDP
工作温度		-40℃~85℃
工作湿度		20%~95%，不结露
抗干扰性		符合电磁兼容 3 级标准
工作电压/消耗功率		9~30VDC/小于 3W

- MAC1110 外形尺寸如图 D-4 所示。

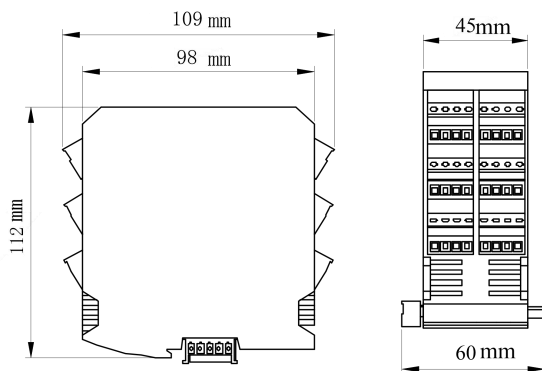


图 D-4 MAC1110 主控器尺寸图

➤ MAC1110 端子排布如图 D-5 所示。

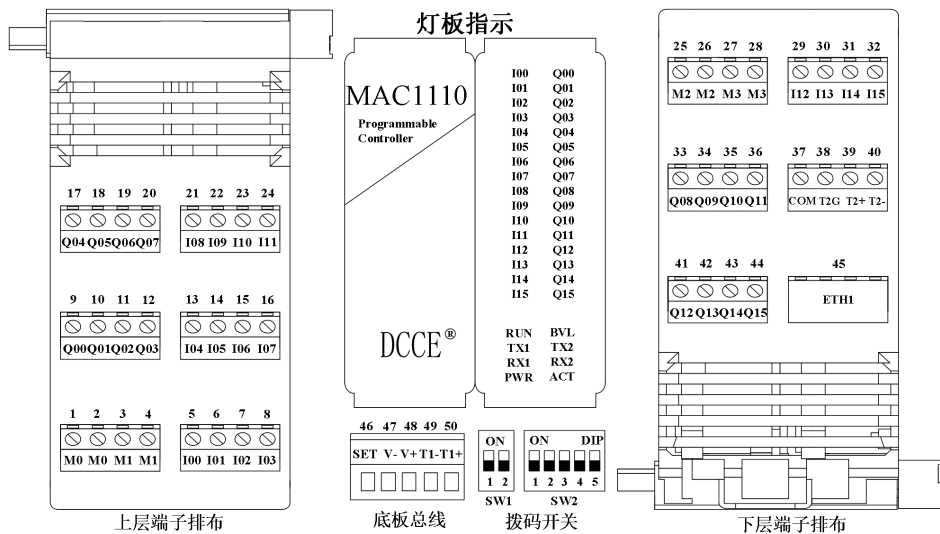


图 D-5 输入输出接口、拨码开关、底板总线、指示灯位置

➤ 表 D-6 给出了指示灯功能说明。

表 D-6 前面板指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
I00-I15	开关量输入指示灯	灯亮, 该位开关量输入为 ON; 灯灭, 该位开关量输入为 OFF
Q00-Q15	开关量输出指示灯	灯亮, 该位开关量输出为 ON; 灯灭, 该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
TX2, RX2	串口 2 通信指示灯	RX2 灯亮, 正在接收数据; TX2 灯亮, 正在发送数据
ACT	网络通信指示灯	闪烁, 表示以太网通信正常
PWR	电源指示灯	灯亮, 表示电源有效
RUN	程序运行指示灯	灯亮, 用户程序正在运行; 灯灭, 程序停止。
BVL	电池电压指示灯	灯亮, 电池电压充足, 闪烁, 电池电压低。



## MAC1120 继电器输出主控器

- MAC1120 为继电器输出主控器，其资源参数表如表 D-8 所示。

表 D-8 主控器资源参数表

参数名称		参数指标
开关量输入点数/输入类型		24 路普通/双向输入，其中 I00~I03 为 4 路 20KHz 高速输入
输出点数/输出类型		12 路继电器输出
用户程序存储区		256K 字
电池保持存储区		2K 字(MW389~511; VW0~1923, V 保持可配置)
数据存储区		1M 字(V 区, E 区)
非易失存储区		64K 字(P 区)
定时器数数量		1024
计数器数量		128
定时器中断数量		8
外部中断数量		8
实时时钟		支持
RS-485 通信	串口数	2
	通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
	通信协议	Modbus/扩展 IO/Profibus-DP/MPI/USS
	最大 IO 设备数量	16
以太网通信	RJ45 接口数	1
	通信速率	10/100Mbps
	通信协议	EPA/Modbus TCP/Modbus UDP
工作温度		-40℃~85℃
工作湿度		20%~95%，不结露
抗干扰性		符合电磁兼容 3 级标准
工作电压/消耗功率		9~30VDC/小于 3W

- MAC1120 外形尺寸如图 D-7 所示。

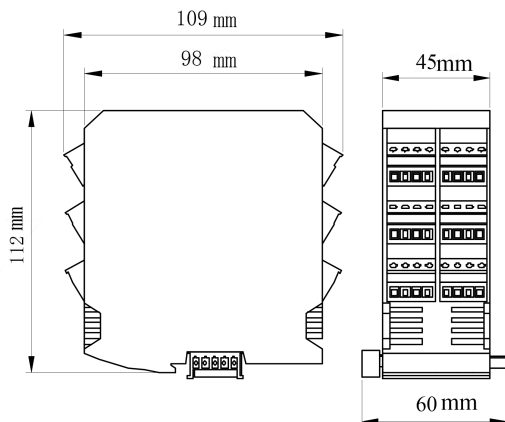


图 D-7 MAC1120 外形尺寸图

➤ MAC1120 端子排布如图 D-8 所示。

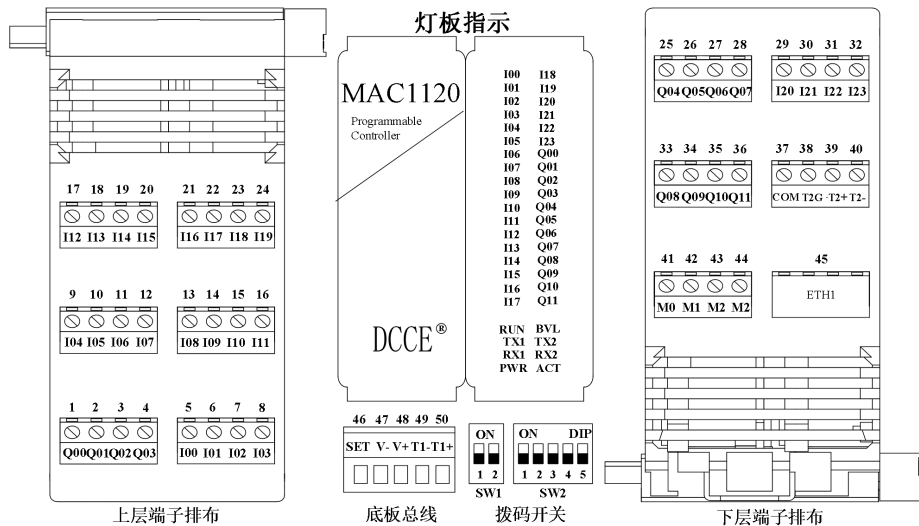


图 D-8 输入输出端子、底板连接器、拨码开关和指示灯位置

➤ 表 D-9 给出了指示灯功能说明。

表 D-9 前面板指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
I00~I23	开关量输入指示灯	灯亮, 该位开关量输入为 ON; 灯灭, 该位开关量输入为 OFF
Q00~Q11	开关量输出指示灯	灯亮, 该位开关量输出为 ON; 灯灭, 该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
TX2, RX2	串口 2 通信指示灯	RX2 灯亮, 正在接收数据; TX2 灯亮, 正在发送数据
ACT	网络通信指示灯	闪烁, 表示以太网通信正常
PWR	电源指示灯	灯亮, 表示电源有效
RUN	程序运行指示灯	灯亮, 用户程序正在运行; 灯灭, 程序停止。
BVL	电池电压指示灯	灯亮, 电池电压充足; 闪烁, 电池电压低。

➤ MAC1120 接线原理图如图 D-9 所示，定义了产品端子序号和逻辑符号，供原理图设计时参考。

Q00	Q01	Q02	Q03	I00	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	I09	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
<b>MAC1120</b>																							50	T1+
																							49	T1-
																							48	V+
																							47	V-
																							46	SET
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44				45	
Q04	Q05	Q06	Q07	I20	I21	I22	I23	Q08	Q09	Q10	Q11	COM	T2G	T2+	T2-	M0	M1	M2	M2	ETH1				

图 D-9 MAC1120 接线原理图

表 D-10 给出了接线原理图说明。

表 D-10 输入输出端子编号和功能说明

端子号	端子名称	描述	端子号	端子名称	描述
1	Q00	第 1 路继电器输出	26	Q05	第 6 路继电器输出
2	Q01	第 2 路继电器输出	27	Q06	第 7 路继电器输出
3	Q02	第 3 路继电器输出	28	Q07	第 8 路继电器输出
4	Q03	第 4 路继电器输出	29	I20	第 21 路开关量输入
5	I00	第 1 路开关量输入	30	I21	第 22 路开关量输入
6	I01	第 2 路开关量输入	31	I22	第 23 路开关量输入
7	I02	第 3 路开关量输入	32	I23	第 24 路开关量输入
8	I03	第 4 路开关量输入	33	Q08	第 9 路继电器输出
9	I04	第 5 路开关量输入	34	Q09	第 10 路继电器输出
10	I05	第 6 路开关量输入	35	Q10	第 11 路继电器输出
11	I06	第 7 路开关量输入	36	Q11	第 12 路继电器输出
12	I07	第 8 路开关量输入	37	COM	开关量输入公共端
13	I08	第 9 路开关量输入	38	T2G	串口 2 通信地
14	I09	第 10 路开关量输入	39	T2+	串口 2 数据正
15	I10	第 11 路开关量输入	40	T2-	串口 2 数据负
16	I11	第 12 路开关量输入	41	M0	Q00-Q03 公共端
17	I12	第 13 路开关量输入	42	M1	Q04-Q07 公共端
18	I13	第 14 路开关量输入	43	M2	Q08-Q11 公共端
19	I14	第 15 路开关量输入	44	M2	Q08-Q11 公共端
20	I15	第 16 路开关量输入	45	ETH1	以太网接口
21	I16	第 17 路开关量输入	46	SET	设置控制
22	I17	第 18 路开关量输入	47	V-	主电源负端
23	I18	第 19 路开关量输入	48	V+	主电源正端
24	I19	第 20 路开关量输入	49	T1-	串口 1 数据负
25	Q04	第 5 路继电器输出	50	T1+	串口 1 数据正

说明： (1) 开关量输入与 COM 之间电压差大于 15V 为 ON，小于 5V 为 OFF。  
 (2) 开关量输出为继电器输出，交流 220V 或直流 30V 时驱动电流小于 2A。

## MAC1132 单轴运动主控器

➤ MAC1132 为 4 路单轴运动主控器，其资源参数如表 D-11 所示。

表 D-11 主控器资源参数表

参数名称		参数指标
开关量输入点数/输入类型		23 路开关量输入，其中 HI0~HI7 为 8 路 500kHz 高速输入
开关量输出点数/输出类型		16 路开关量输出，其中 Q00~Q07 为 8 路 500kHz 高速输出
用户程序存储区		256K 字
电池保持存储区		2K 字(MW389~511; VW0~1923, V 保持可配置)
数据存储区		1M 字(V 区, E 区)
非易失存储区		64K 字(P 区)
定时器数量		1024
计数器数量		128
定时器中断数量		8
外部中断数量		8
实时时钟		支持
RS-485 通信	串口数	2
	通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
	通信协议	Modbus/扩展 IO/Profibus-DP/MPI/USS
	最大 IO 设备数量	16
以太网通信	RJ45 接口数	1
	通信速率	10/100Mbps
	通信协议	EPA/Modbus TCP/Modbus UDP
工作温度		-40℃~85℃
工作湿度		20%~95%，不结露
抗干扰性		符合电磁兼容 3 级标准
工作电压/消耗功率		9~30VDC/小于 3W

➤ MAC1132 外形尺寸如图 D-10 所示。

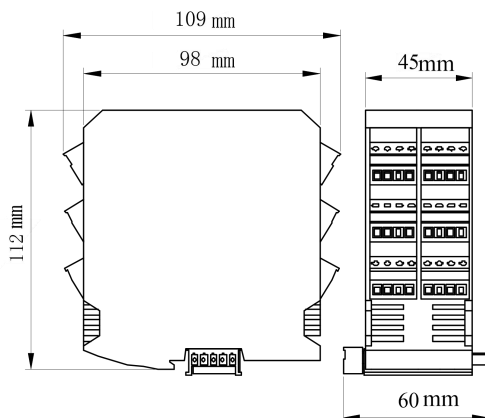


图 D-10 MAC1132 外形尺寸图

➤ MAC1132 端子排布如图 D-11 所示。

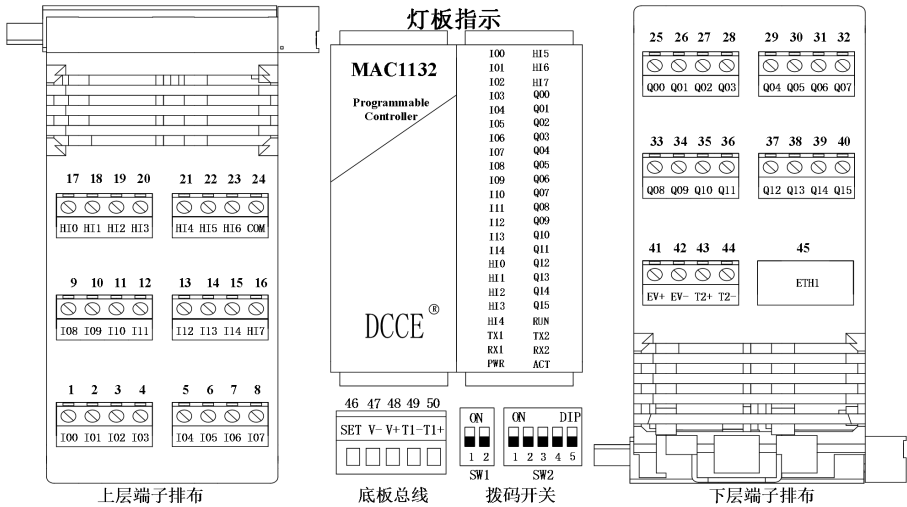


图 D-11 输入输出端子、底板连接器、拨码开关和指示灯位置

➤ 表 D-12 给出了 MAC1132 主控器的指示灯定义。

表 D-12 前面板指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
I00~14, HI0~7	开关量输入指示灯	灯亮, 该位开关量输入为 ON; 灯灭, 该位开关量输入为 OFF
Q00~Q15	开关量输出指示灯	灯亮, 该位开关量输出为 ON; 灯灭, 该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
TX2, RX2	串口 2 通信指示灯	RX2 灯亮, 正在接收数据; TX2 灯亮, 正在发送数据
ACT	网络通信指示灯	闪烁, 表示以太网通信正常
PWR	电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效
RUN	程序运行指示灯	灯亮, 用户程序正在运行; 灯灭, 程序停止。闪烁, 内部电池电量不足

- MAC1132 接线原理图如图 D-12 所示，定义了端子编号和逻辑符号，供原理图设计时参考。

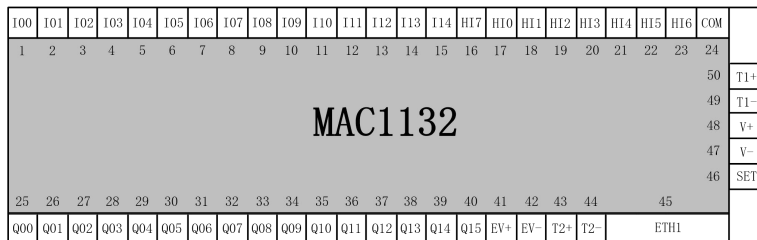


图 D-12 MAC1132 接线原理图

表 D-13 给出了接线原理图说明。

表 D-13 端子定义与功能说明

端子序	端子名称	描述	端子序	端子名称	描述
1	I00	第 1 路开关量输入	26	Q01	第 2 路开关量输出
2	I01	第 2 路开关量输入	27	Q02	第 3 路开关量输出
3	I02	第 3 路开关量输入	28	Q03	第 4 路开关量输出
4	I03	第 4 路开关量输入	29	Q04	第 5 路开关量输出
5	I04	第 5 路开关量输入	30	Q05	第 6 路开关量输出
6	I05	第 6 路开关量输入	31	Q06	第 7 路开关量输出
7	I06	第 7 路开关量输入	32	Q07	第 8 路开关量输出
8	I07	第 8 路开关量输入	33	Q08	第 9 路开关量输出
9	I08	第 9 路开关量输入	34	Q09	第 10 路开关量输出
10	I09	第 10 路开关量输入	35	Q10	第 11 路开关量输出
11	I10	第 11 路开关量输入	36	Q11	第 12 路开关量输出
12	I11	第 12 路开关量输入	37	Q12	第 13 路开关量输出
13	I12	第 13 路开关量输入	38	Q13	第 14 路开关量输出
14	I13	第 14 路开关量输入	39	Q14	第 15 路开关量输出
15	I14	第 15 路开关量输入	40	Q15	第 16 路开关量输出
16	H17	第 8 路高速开关量输入	41	EV+	辅助电源正输入
17	H10	第 1 路高速开关量输入	42	EV-	辅助电源负输入
18	H11	第 2 路高速开关量输入	43	T2+	串口 2 数据正
19	H12	第 3 路高速开关量输入	44	T2-	串口 2 数据负
20	H13	第 4 路高速开关量输入	45	ETH1	以太网接口
21	H14	第 5 路高速开关量输入	46	SET	设置控制
22	H15	第 6 路高速开关量输入	47	V-	主电源负输入
23	H16	第 7 路高速开关量输入	48	V+	主电源正输入
24	COM	开关量输入公共端	49	T1-	串口 1 数据负
25	Q00	第 1 路开关量输出	50	T1+	串口 1 数据正

- 说明: (1) 开关量输入与 COM 之间电压差大于 15V 为 ON, 小于 5V 为 OFF。  
 (2) 开关量输出为 NMOS 漏极开路输出, 为 ON 时驱动电流小于 150mA。  
 (3) H10~H17 除作为普通开关量输入外, 还支持 500KHz 高速计数输入。  
 (4) Q00~Q07 除作为普通开关量输出外, 还支持高速输出。如果作为运动控制输出, Q00/Q01 为轴 0 脉冲和方向输出, 以此类推, Q06/Q07 为轴 3 输出。

## MAC1133/MAC1630运动主控器

- MAC1133 和 MAC1630 为 8 轴运动主控器，MAC1630 具有数控功能，资源参数如表 D-14 所示。

表 D-14 主控器资源参数表

参数名称		参数指标
开关量输入点数/输入类型		23 路开关量输入，其中 HI0~HI7 为 8 路 500KHz 高速输入
开关量输出点数/输出类型		16 路漏极开路输出，其中 Q00~Q015 均为 16 路 500KHz 高速输出
用户程序存储区		256K 字
电池保持存储区		2K 字(MW389~511; VW0~1923, V 保持可配置)
数据存储区		1M 字(V 区, E 区)
非易失存储区		64K 字(P 区)
定时器数量		1024
计数器数量		128
定时器中断数量		8
外部中断数量		8
实时时钟		支持
RS-485 通信	串口数	2
	通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
	通信协议	Modbus/扩展 IO/Profibus-DP/MPI/USS
	最大 IO 设备数量	16
以太网通信	RJ45 接口数	1
	通信速率	10/100Mbps
	通信协议	EPA/Modbus TCP/Modbus UDP
工作温度		-40°C~85°C
工作湿度		20%~95%，不结露
抗干扰性		符合电磁兼容 3 级标准
工作电压/消耗功率		9~30VDC/小于 3W

- MAC1133 尺寸如图 D-13 所示。

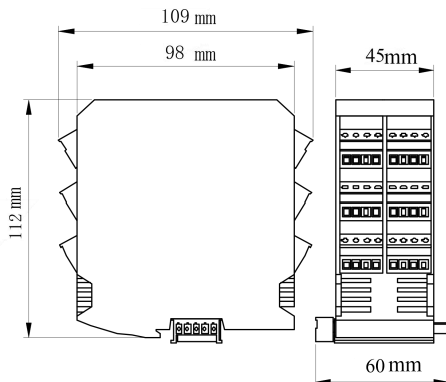


图 D-13 MAC1133 尺寸图

➤ MAC1133 端子排布如图 D-14 所示。

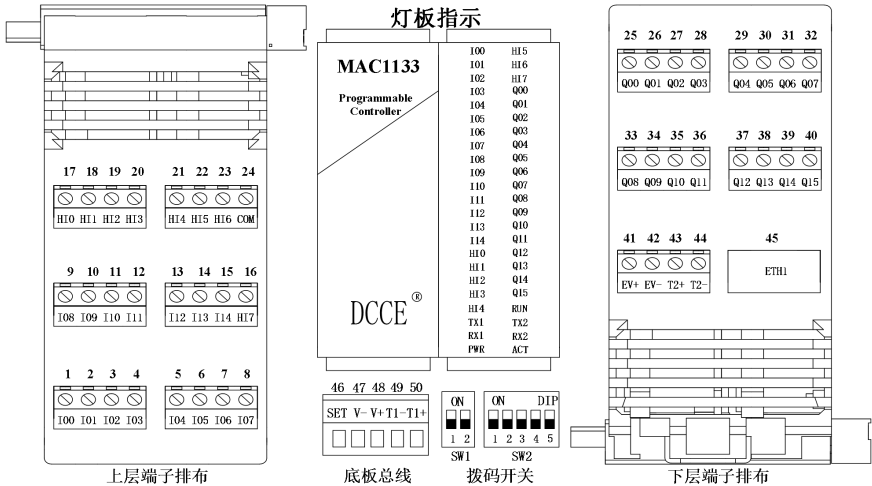


图 D-14 输入输出端子、底板连接器、拨码开关和指示灯位置

➤ 表 D-15 给出了 MAC1132 主控器的指示灯定义。

表 D-15 指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
I00~I14, H10~7	开关量输入指示灯	灯亮, 该位开关量输入为 ON; 灯灭, 该位开关量输入为 OFF
Q00~Q15	开关量输出指示灯	灯亮, 该位开关量输出为 ON; 灯灭, 该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
TX2, RX2	串口 2 通信指示灯	RX2 灯亮, 正在接收数据; TX2 灯亮, 正在发送数据
ACT	网络通信指示灯	闪烁, 表示以太网通信正常
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效
RUN	程序运行指示灯	灯亮, 用户程序正在运行; 灯灭, 程序停止。闪烁, 内部电池电量不足

➤ MAC1133 接线原理图如图 D-15 所示, 定义了端子编号和逻辑符号, 供原理图设计时参考。

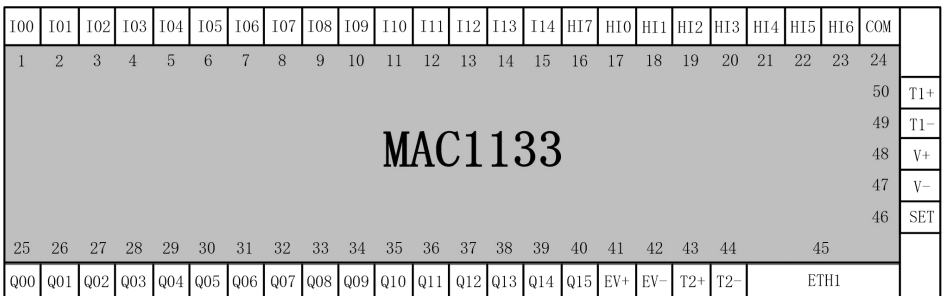


图 D-15 MAC1133 接线原理图

表 D-16 给出了接线原理图说明。

表 D-16 端子定义与功能说明

端子号	端子名称	描述	端子号	端子名称	描述
1	I00	第 1 路普通开关量输入	26	Q01	第 2 路高速开关量输出
2	I01	第 2 路普通开关量输入	27	Q02	第 3 路高速开关量输出
3	I02	第 3 路普通开关量输入	28	Q03	第 4 路高速开关量输出
4	I03	第 4 路普通开关量输入	29	Q04	第 5 路高速开关量输出
5	I04	第 5 路普通开关量输入	30	Q05	第 6 路高速开关量输出
6	I05	第 6 路普通开关量输入	31	Q06	第 7 路高速开关量输出
7	I06	第 7 路普通开关量输入	32	Q07	第 8 路高速开关量输出
8	I07	第 8 路普通开关量输入	33	Q08	第 9 路高速开关量输出
9	I08	第 9 路普通开关量输入	34	Q09	第 10 路高速开关量输出
10	I09	第 10 路普通开关量输入	35	Q10	第 11 路高速开关量输出
11	I10	第 11 路普通开关量输入	36	Q11	第 12 路高速开关量输出
12	I11	第 12 路普通开关量输入	37	Q12	第 13 路高速开关量输出
13	I12	第 13 路普通开关量输入	38	Q13	第 14 路高速开关量输出
14	I13	第 14 路普通开关量输入	39	Q14	第 15 路高速开关量输出
15	I14	第 15 路普通开关量输入	40	Q15	第 16 路高速开关量输出
16	HI7	第 8 路高速开关量输入	41	EV+	辅助电源正输入
17	HI0	第 1 路高速开关量输入	42	EV-	辅助电源负输入
18	HI1	第 2 路高速开关量输入	43	T2+	串口 2 数据正
19	HI2	第 3 路高速开关量输入	44	T2-	串口 2 数据负
20	HI3	第 4 路高速开关量输入	45	ETH1	以太网接口
21	HI4	第 5 路高速开关量输入	46	SET	设置控制
22	HI5	第 6 路高速开关量输入	47	V-	主电源负端
23	HI6	第 7 路高速开关量输入	48	V+	主电源正端
24	COM	开关量输入公共端	49	T1-	串口 1 数据负
25	Q00	第 1 路高速开关量	50	T1+	串口 1 数据正

- 说明: (1) 开关量输入与 COM 之间电压差大于 15V 为 ON, 小于 5V 为 OFF。  
 (2) 开关量输出为 NMOS 漏极开路输出, 为 ON 时驱动电流小于 150mA。  
 (3) HI0~HI7 除作为普通开关量输入外, 还支持 500KHz 高速输入。  
 (4) Q00~Q15 除作为普通开关量输出外, 还支持 500KHz 高速输出。如果作为运动控制输出, Q00/Q01 为轴 0 脉冲和方向输出, 以此类推, Q14/Q15 轴 7 输出。

## MAC1680 脉冲和环网运动主控器

- MAC1680 为脉冲和环网运动主控器，其资源参数如表 D-17 所示。

表 D-17 主控器资源参数表

参数名称		参数指标
开关量输入点数/输入类型		35 路双向开关量输入，其中 HI0~HI3 为 4 路 500KHz 高速输入
开关量输出点数/输出类型		24 路漏极开路输出，其中 Q00~Q23 均为 24 路 500KHz 高速输出
用户程序存储区		256K 字
电池保持存储区		2K 字(MW389~511; VW0~1923, V 保持可配置)
数据存储区		1M 字(V 区, E 区)
非易失存储区		64K 字(P 区)
定时器数量		1024
计数器数量		128
定时器中断数量		8
外部中断数量		8
实时时钟		支持
RS-485 通信	串口数	2
	通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
	通信协议	Modbus/扩展 IO/Profibus-DP/MPI/USS
	最大 IO 设备数量	16
以太网通信	RJ45 接口数	2
	通信速率	10/100Mbps
	通信协议	EPA/Modbus TCP/Modbus UDP
高速环网		支持，可同时配置 64 个环网伺服器
工作温度		-40℃~85℃
工作湿度		20%~95%，不结露
抗干扰性		符合电磁兼容 3 级标准
工作电压/消耗功率		9~30VDC/小于 3W

- MAC1680 外形尺寸如图 D-16 所示。

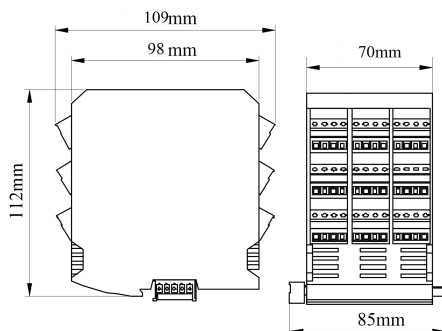


图 D-16 MAC1620 外形尺寸图

➤ MAC1680 端子排布如图 D-17 所示。

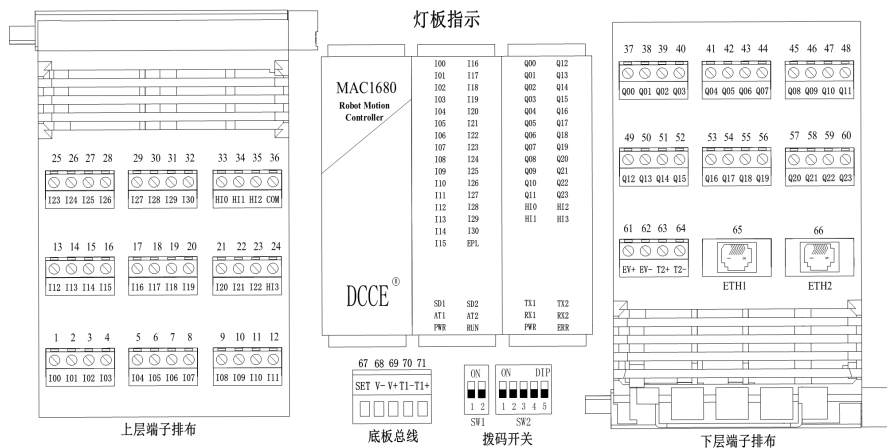


图 D-17 输入输出端子、底板连接器、拨码开关和指示灯位置

➤ 表 D-18 给出了 MAC1680 主控器的指示灯定义。

表 D-18 指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
I00~30, HI0~3	开关量输入指示灯	灯亮, 该位开关量输入为 ON; 灯灭, 该位开关量输入为 OFF
Q00~Q15	开关量输出指示灯	灯亮, 该位开关量输出为 ON; 灯灭, 该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
TX2, RX2	串口 2 通信指示灯	RX2 灯亮, 正在接收数据; TX2 灯亮, 正在发送数据
ACT1, ACT2	网络通信指示灯	闪烁, 表示以太网 1 或 2 通信正常
SD1, SD2	网络连接指示灯	灯亮, 表示以太网 1 或 2 网络连接正常
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效
EPL	辅助电源指示灯	有效时, 灯亮; 无效时, 灯闪烁
RUN	程序运行指示灯	灯亮, 用户程序正在运行; 灯灭, 程序停止。闪烁, 内部电池电量不足

➤ MAC1680 接线原理图如图 D-18 所示, 定义了产品端子标号和逻辑符号, 供原理图设计时参考。

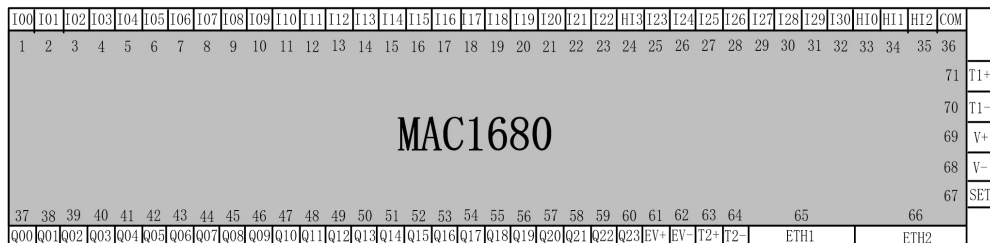


图 D-18 端子位置排布

表 D-19 给出了接线原理图说明。

表 D-19 端子定义与功能说明

端子号	端子名称	描述	端子号	端子名称	描述
1	I00	第 1 路普通开关量输入	37	Q00	第 1 路高速开关量输出
2	I01	第 2 路普通开关量输入	38	Q01	第 2 路高速开关量输出
3	I02	第 3 路普通开关量输入	39	Q02	第 3 路高速开关量输出
4	I03	第 4 路普通开关量输入	40	Q03	第 4 路高速开关量输出
5	I04	第 5 路普通开关量输入	41	Q04	第 5 路高速开关量输出
6	I05	第 6 路普通开关量输入	42	Q05	第 6 路高速开关量输出
7	I06	第 7 路普通开关量输入	43	Q06	第 7 路高速开关量输出
8	I07	第 8 路普通开关量输入	44	Q07	第 8 路高速开关量输出
9	I08	第 9 路普通开关量输入	45	Q08	第 9 路高速开关量输出
10	I09	第 10 路普通开关量输入	46	Q09	第 10 路高速开关量输出
11	I10	第 11 路普通开关量输入	47	Q10	第 11 路高速开关量输出
12	I11	第 12 路普通开关量输入	48	Q11	第 12 路高速开关量输出
13	I12	第 13 路普通开关量输入	49	Q12	第 13 路高速开关量输出
14	I13	第 14 路普通开关量输入	50	Q13	第 14 路高速开关量输出
15	I14	第 15 路普通开关量输入	51	Q14	第 15 路高速开关量输出
16	I15	第 16 路普通开关量输入	52	Q15	第 16 路高速开关量输出
17	I16	第 17 路普通开关量输入	53	Q16	第 17 路高速开关量输出
18	I17	第 18 路普通开关量输入	54	Q17	第 18 路高速开关量输出
19	I18	第 19 路普通开关量输入	55	Q18	第 19 路高速开关量输出
20	I19	第 20 路普通开关量输入	56	Q19	第 20 路高速开关量输出
21	I20	第 21 路普通开关量输入	57	Q20	第 21 路高速开关量输出
22	I21	第 22 路普通开关量输入	58	Q21	第 22 路高速开关量输出
23	I22	第 23 路普通开关量输入	59	Q22	第 23 路高速开关量输出
24	HI3	第 4 路普通开关量输入	60	Q23	第 24 路高速开关量输出
25	I23	第 24 路普通开关量输入	61	EV+	辅助电源正输入
26	I24	第 25 路普通开关量输入	62	EV-	辅助电源负输入
27	I25	第 26 路普通开关量输入	63	T2+	串口 2 数据正
28	I26	第 27 路普通开关量输入	64	T2-	串口 2 数据负
29	I27	第 28 路普通开关量输入	65	ETH1	以太网接口 1
30	I28	第 29 路普通开关量输入	66	ETH2	以太网接口 2
31	I29	第 30 路普通开关量输入	67	SET	设置控制
32	I30	第 31 路普通开关量输入	68	V-	主电源负端
33	HI0	第 1 路高速开关量输入	69	V+	主电源正端
34	HI1	第 2 路高速开关量输入	70	T1-	串口 1 数据负
35	HI2	第 3 路高速开关量输入	71	T1+	串口 1 数据正
36	COM	开关量输入公共端			

- 说明: (1) 开关量输入与 COM 之间电压差大于 15V 为 ON, 小于 5V 为 OFF。  
 (2) 开关量输出为 NMOS 漏极开路输出, 为 ON 时驱动电流小于 150mA。  
 (3) HI0~HI3 除作为普通开关量输入外, 还支持 500KHz 高速输入。  
 (4) Q00~Q23 除作为普通开关量输出外, 还支持 500KHz 高速输出。如果作为运动控制输出, Q00/Q01 为轴 0 脉冲和方向输出, 以此类推, Q22/Q23 为轴 11 输出。

## MAC160/PAG310/MAC320 网络主控器

- MAC160 为环网运动主控器，PAG310 为可编程自动化网关，MAC320 为冗余主控器，其资源参数如表 D-20 所示。

表 D-20 主控器资源参数表

参数名称		参数指标
开关量输入点数/输入类型		5 路双向开关量输入，其中 100~103 为 4 路 20KHz 高速输入
开关量输出点数/输出类型		2 路漏极开路输出，其中 2 路均为 5KHz 高速输出
用户程序存储区		256K 字
电池保持存储区		2K 字(MW389~511; VW0~1923, V 保持可配置)
数据存储区		1M 字(V 区, E 区)
非易失存储区		64K 字(P 区)
定时器数量		1024
计数器数量		128
定时器中断数量		8
外部中断数量		5
实时时钟		支持
RS-485 通信	串口数	4
	通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
	通信协议	Modbus/扩展 IO/Profibus-DP/MPI/USS
	最大 IO 设备数量	16
以太网 通信	RJ45 接口数	2
	通信速率	10/100Mbps
	通信协议	EPA/Modbus TCP/Modbus UDP
冗余 系统	冗余方式	设备冗余，以太网冗余
	主备切换时间	<1ms
	万点冗余系统	支持
工作温度		-40℃~85℃
工作湿度		20%~95%，不结露
抗干扰性		符合电磁兼容 3 级标准
工作电压		9~30VDC
消耗功率		小于 3W

- MAC160/PAG310/MAC320 外形尺寸如图 D-19 所示。

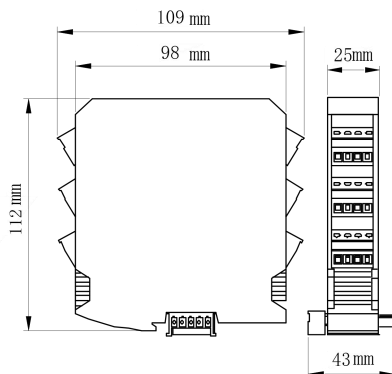


图 D-19 外形尺寸图

➤ MAC160/PAG310/MAC320 端子排布如图 D-20 所示。

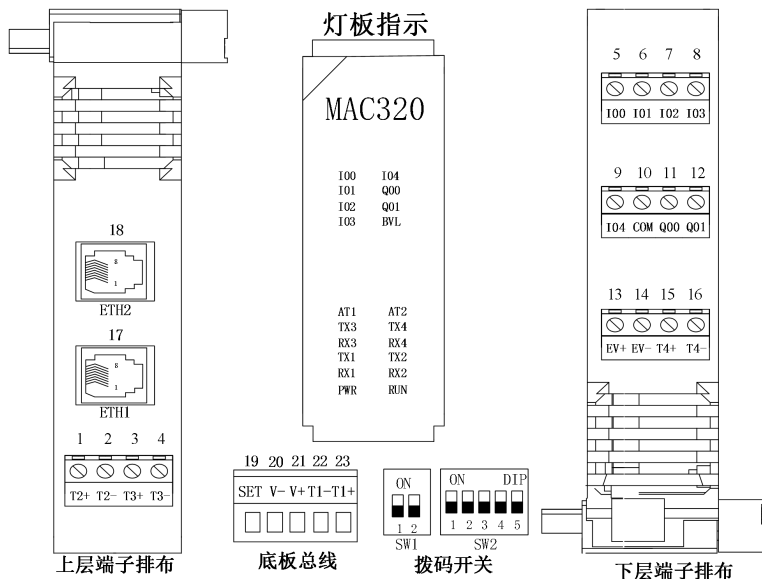


图 D-20 输入输出端子、底板连接器、拨码开关和指示灯位置

➤ 表 D-21 给出了 MAC160/PAG310/MAC320 主控器的指示灯定义。

表 D-21 指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能说明
I00-I04	开关量输入指示灯	灯亮，该位开关量输入为 ON；灯灭，该位开关量输入为 OFF
Q00-Q01	开关量输出指示灯	灯亮，该位开关量输出为 ON；灯灭，该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮，正在接收数据；TX1 灯亮，正在发送数据
TX2, RX2	串口 2 通信指示灯	RX2 灯亮，正在接收数据；TX2 灯亮，正在发送数据
TX3, RX3	串口 3 通信指示灯	RX3 灯亮，正在接收数据；TX3 灯亮，正在发送数据
TX4, RX4	串口 4 通信指示灯	RX4 灯亮，正在接收数据；TX4 灯亮，正在发送数据
RUN	程序运行指示灯	灯亮，用户程序正在运行；灯灭，程序停止。
PWR	主电源指示灯	灯亮，表示主电源有效
AT1	以太网 1 指示灯	闪烁，表示以太网 1 通信正常
AT2	以太网 2 指示灯	闪烁，表示以太网 2 通信正常
BLV	电池电压指示灯	灯亮，电池电压充足，闪烁，电池电压低。

- MAC320 接线原理图如图 D-21 所示，定义了产品端子编号和逻辑符号，供原理图设计时参考。

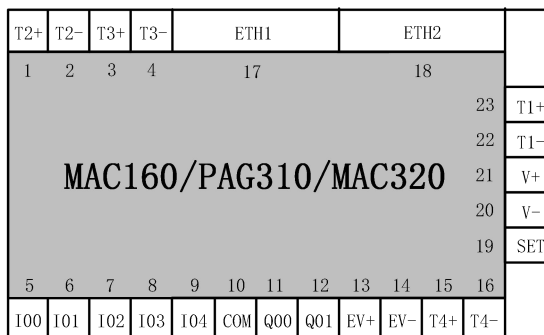


图 D-21 MAC160/PAG310/MAC320 接线原理图

表 D-22 给出了接线原理图说明。

表 D-22 端子定义与功能说明

端子号	端子名称	描述	端子序号	端子称	描述
1	T2+	串口 2 数据正	13	EV+	辅助电源正输入
2	T2-	串口 2 数据负	14	EV-	辅助电源负输入
3	T3+	串口 3 数据正	15	T4+	串口 4 数据正
4	T3-	串口 3 数据负	16	T4-	串口 4 数据负
5	I00	第 1 路开关量输入	17	ETH1	以太网端口 1
6	I01	第 2 路开关量输入	18	ETH2	以太网端口 2
7	I02	第 3 路开关量输入	19	SET	设置控制
8	I03	第 4 路开关量输入	20	V-	主电源负端
9	I04	第 5 路开关量输入	21	V+	主电源正端
10	COM	开关量输入公共端	22	T1-	串口 1 数据负
11	Q00	第 1 路开关量输出	23	T1+	串口 1 数据正
12	Q01	第 2 路开关量输出			

- 说明：
- (1) 开关量输入与 COM 之间电压差大于 15V 为 ON，小于 5V 为 OFF。
  - (2) 开关量输出为 NMOS 漏极开路输出，为 ON 时驱动电流小于 150mA。
  - (3) I0~I3 除作为普通开关量输入外，还支持 20KHz 高速输入。
  - (4) Q00 和 Q01 除作为普通开关量输出外，还支持 5KHz 高速输出。

## MAC163/PAG313/MAC323 网络主控器

- MAC163 为环网运动主控器，PAG313 为可编程自动化网关，MAC323 为冗余主控器，其资源参数如表 D-23 所示。

表 D-23 主控器资源参数表

参数名称		参数指标
开关量输入点数/输入类型		5 路双向开关量输入，其中 100~103 为 4 路 20KHz 高速输入
开关量输出点数/输出类型		4 路漏极开路输出，其中 2 路均为 5KHz 高速输出
用户程序存储区		256K 字
电池保持存储区		2K 字(MW389~511; VW0~1923, V 保持可配置)
数据存储区		1M 字(V 区, E 区)
非易失存储区		64K 字(P 区)
定时器数量		1024
计数器数量		128
定时器中断数量		8
外部中断数量		5
实时时钟		支持
RS-485 通信	串口数	3
	通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
	通信协议	Modbus/扩展 IO/Profibus-DP/MPI/USS
	最大 IO 设备数量	16
以太网 通信	RJ45 接口数	2
	通信速率	10/100Mbps
	通信协议	EPA/Modbus TCP/Modbus UDP
冗余 系统	冗余方式	设备冗余，以太网冗余
	主备切换时间	<1ms
	万点冗余系统	支持
工作温度		-40℃~85℃
工作湿度		20%~95%，不结露
抗干扰性		符合电磁兼容 3 级标准
工作电压		9~30VDC
消耗功率		小于 3W

- MAC163/PAG313/MAC323 外形尺寸如图 D-22 所示。

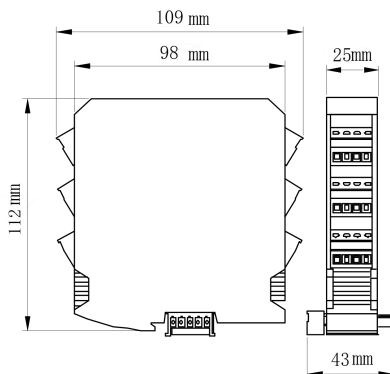


图 D-22 外形尺寸图

- MAC163/PAG313/MAC323 端子排布如图 D-23 所示。

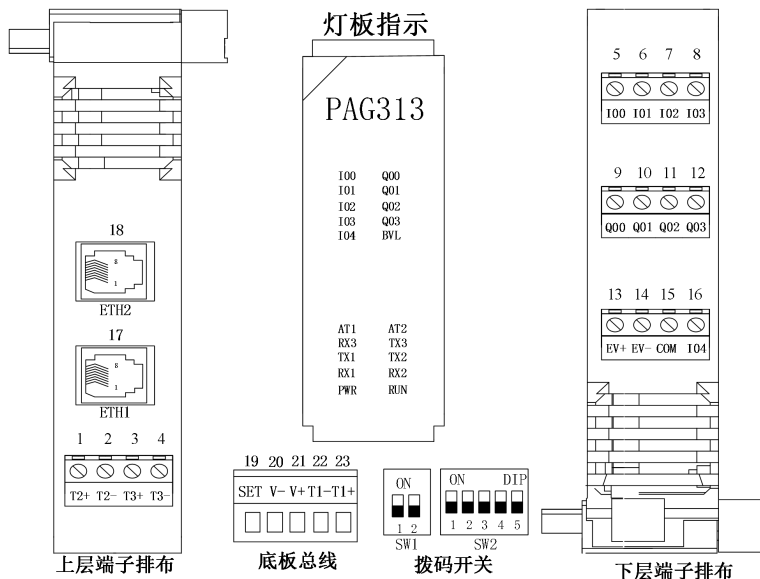


图 D-23 输入输出端子、底板连接器、拨码开关和指示灯位置

- 表 D-24 给出了 MAC163/PAG313/MAC323 主控器的指示灯定义。

表 D-24 指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能说明
I00-I04	开关量输入指示灯	灯亮, 该位开关量输入为 ON; 灯灭, 该位开关量输入为 OFF
Q00-Q03	开关量输出指示灯	灯亮, 该位开关量输出为 ON; 灯灭, 该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
TX2, RX2	串口 2 通信指示灯	RX2 灯亮, 正在接收数据; TX2 灯亮, 正在发送数据
TX3, RX3	串口 3 通信指示灯	RX3 灯亮, 正在接收数据; TX3 灯亮, 正在发送数据
RUN	程序运行指示灯	灯亮, 用户程序正在运行; 灯灭, 程序停止。
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效
AT1	以太网 1 指示灯	闪烁, 表示以太网 1 通信正常
AT2	以太网 2 指示灯	闪烁, 表示以太网 2 通信正常
BLV	电池电压指示灯	灯亮, 电池电压充足, 闪烁, 电池电压低。

- MAC163/PAG313/MAC323 接线原理图如图 D-24 所示,定义了产品端子编号和逻辑符号,供原理图设计时参考。

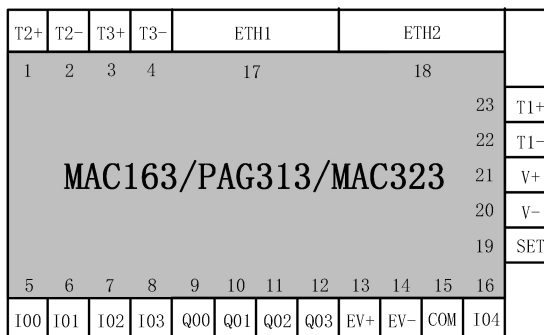


图 D-24 MAC163/PAG313/MAC323 接线原理图

表 D-25 给出了接线原理图说明。

表 D-25 端子定义与功能说明

端子号	端子名称	描述	端子序号	端子称	描述
1	T2+	串口 2 数据正	13	EV+	辅助电源正输入
2	T2-	串口 2 数据负	14	EV-	辅助电源负输入
3	T3+	串口 3 数据正	15	COM	开关量输入公共端
4	T3-	串口 3 数据负	16	I04	第 5 路开关量输入
5	I00	第 1 路开关量输入	17	ETH1	以太网端口 1
6	I01	第 2 路开关量输入	18	ETH2	以太网端口 2
7	I02	第 3 路开关量输入	19	SET	设置控制
8	I03	第 4 路开关量输入	20	V-	主电源负端
9	Q00	第 1 路开关量输出	21	V+	主电源正端
10	Q01	第 2 路开关量输出	22	T1-	串口 1 数据负
11	Q02	第 3 路开关量输出	23	T1+	串口 1 数据正
12	Q03	第 4 路开关量输出			

- 说明: (1) 开关量输入与 COM 之间电压差大于 15V 为 ON, 小于 5V 为 OFF。  
 (2) 开关量输出为 NMOS 漏极开路输出, 为 ON 时驱动电流小于 150mA。  
 (3) I0~I3 除作为普通开关量输入外, 还支持 20KHz 高速输入。  
 (4) Q00 和 Q01 除作为普通开关量输出外, 还支持 5KHz 高速输出。

## 附录 E 输入输出扩展模块参数

### 扩展模块拨码开关定义

输入输出扩展模块由壳体、指示灯、输入输出端子、底板连接器和拨码开关组成，每个输入输出扩展模块的拨码开关定义相同，如表 E-1 所示。

表 E-1 拨码开关定义与功能说明

拨码开关	位号	功 能
SW1	1	保留功能
	2	匹配电阻使能开关，ON 使用匹配电阻，OFF 不使用匹配电阻
SW2	1~5	硬地址设置，ON=1，OFF=0，范围：0~31

### EIO100 开关量输入模块

- EIO100 系列开关量输入扩展模块资源参数如表 E-2 所示。

表 E-2 EIO100 系列资源参数表

产品型号	EIO102	EIO103
通道数	16	20
通道类型	双向输入	
串口数	1 路 RS-485	
串口协议	扩展 IO/Modbus	
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps	
工作电压	9~30VDC	
消耗功率	小于 1W	
工作温度	-40℃~85℃	
工作湿度	20%~95%，不结露	
抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准	

- EIO100 系列产品外形尺寸如图 E-1 所示。

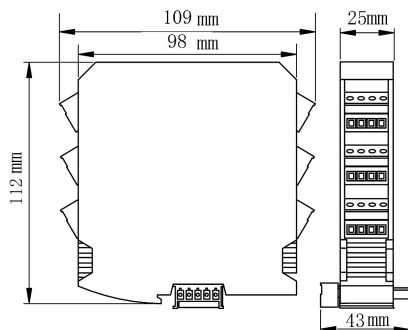


图 E-1 EIO100 系列产品外形尺寸图

➤ EIO100 系列产品端子排布如图 E-2 所示。

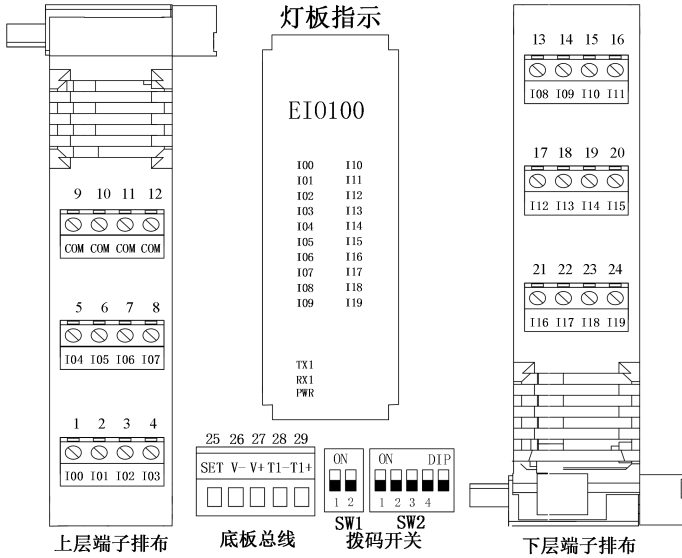


图 E-2 EIO100 系列产品输入端子、底板连接器、拨码开关和指示灯位置

➤ 表 E-3 给出了指示灯功能说明。

表 E-3 EIO100 系列产品指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
I00~I19	开关量输入指示灯	灯亮, 该位开关量输入为 ON; 灯灭, 该位开关量输入为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效

➤ EIO102 和 EIO103 接线原理图分别如图 E-3 和图 E-4 所示, 定义了产品端子编号和逻辑符号, 供原理图设计时参考。

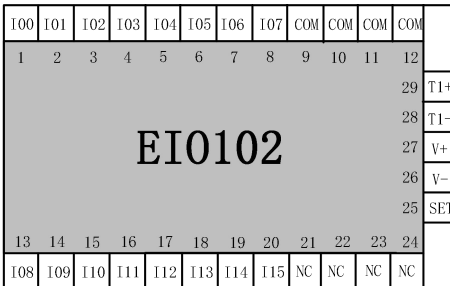


图 E-3 EIO102 接线原理图

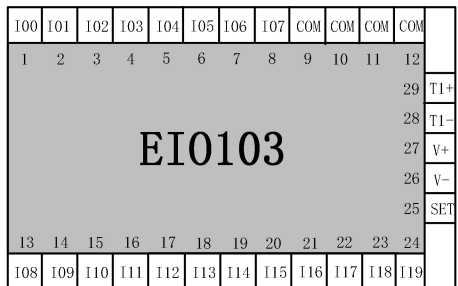


图 E-4 EIO103 接线原理图

表 E-4 给出了接线原理图说明。

表 E-4 EIO100 系列产品端子定义与功能说明

编号	名称	说明	编号	名称	说明
1	I00	第 1 路开关量输入通道	16	I11	第 12 路开关量输入通道
2	I01	第 2 路开关量输入通道	17	I12	第 13 路开关量输入通道
3	I02	第 3 路开关量输入通道	18	I13	第 14 路开关量输入通道
4	I03	第 4 路开关量输入通道	19	I14	第 15 路开关量输入通道
5	I04	第 5 路开关量输入通道	20	I15	第 16 路开关量输入通道
6	I05	第 6 路开关量输入通道	21	I16	第 17 路开关量输入通道
7	I06	第 7 路开关量输入通道	22	I17	第 18 路开关量输入通道
8	I07	第 8 路开关量输入通道	23	I18	第 19 路开关量输入通道
9	COM	开关量输入公共端	24	I19	第 20 路开关量输入通道
10	COM	开关量输入公共端	25	SET	设置状态
11	COM	开关量输入公共端	26	V-	主电源负端
12	COM	开关量输入公共端	27	V+	主电源正端
13	I08	第 9 路开关量输入通道	28	T1-	串口 1 数据负
14	I09	第 10 路开关量输入通道	29	T1+	串口 1 数据正
15	I10	第 11 路开关量输入通道	--		

说明：开关量输入与 COM 之间电压差大于 15V 为 ON，小于 5V 为 OFF。4 个 COM 作用相同，可以任意连接。

## EIO160 晶体管输出模块

➤ EIO160 系列产品为晶体管输出扩展模块，其资源参数如表 E-5 所示。

表 E-5 EIO160 系列产品资源参数表

产品型号	EIO162	EIO163
通道数	16	20
通道类型	NMOS 漏极开路输出	
通道参数	负载电流小于 150mA	
串口数	1 路 RS-485	
串口协议	扩展 IO/Modbus	
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps	
工作电压	9~30VDC	
消耗功率	小于 1W	
工作温度	-40℃~85℃	
工作湿度	20%~95%，不结露	
抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准	

➤ EIO160 系列产品外形尺寸如图 E-5 所示。

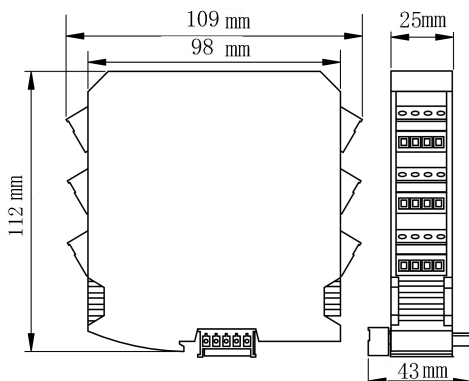


图 E-5 EIO160 系列产品外形尺寸图

➤ EIO160 系列产品端子排布如图 E-6 所示。

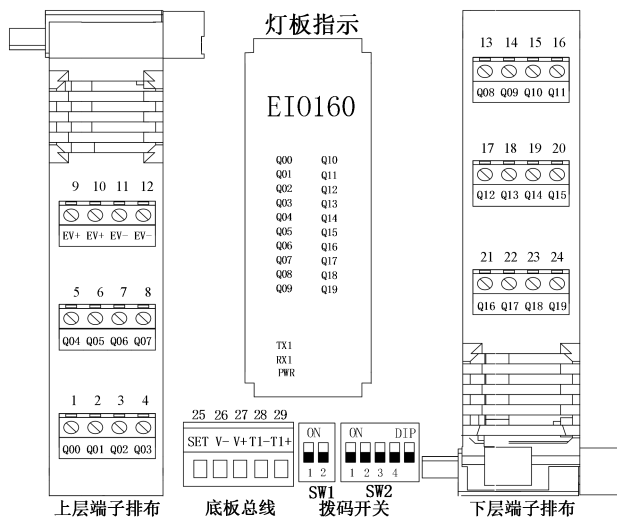


图 E-6 EIO160 系列端子定义图

➤ 表 E-6 给出了指示灯功能说明。

表 E-6 EIO160 系列产品指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
Q00-Q19	开关量输出指示灯	灯亮, 该位开关量输出为 ON; 灯灭, 该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效

➤ EIO162 和 EIO163 接线原理图分别如图 E-7 和图 E-8 所示，定义了引脚编号和逻辑符号，供原理图设计时参考。

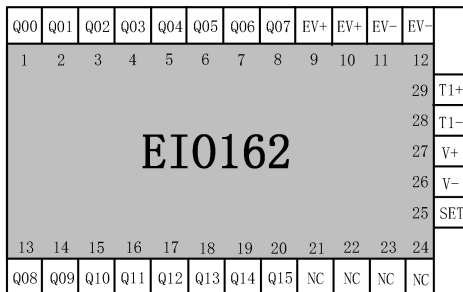


图 E-7 EIO162 接线原理图

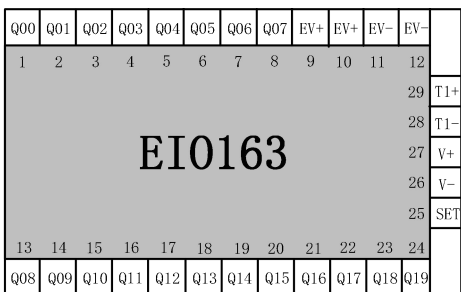


图 E-8 EIO163 接线原理图

表 E-7 给出了接线原理图说明。

表 E-7 EIO160 系列产品端子定义与功能说明

编号	名称	说 明	编号	名称	说 明
1	Q00	第 1 路开关量输出	16	Q11	第 12 路开关量输出
2	Q01	第 2 路开关量输出	17	Q12	第 13 路开关量输出
3	Q02	第 3 路开关量输出	18	Q13	第 14 路开关量输出
4	Q03	第 4 路开关量输出	19	Q14	第 15 路开关量输出
5	Q04	第 5 路开关量输出	20	Q15	第 16 路开关量输出
6	Q05	第 6 路开关量输出	21	Q16	第 17 路开关量输出
7	Q06	第 7 路开关量输出	22	Q17	第 18 路开关量输出
8	Q07	第 8 路开关量输出	23	Q18	第 19 路开关量输出
9	EV+	辅助电源正	24	Q19	第 20 路开关量输出
10	EV+	辅助电源正	25	SET	设置控制
11	EV-	辅助电源负	26	V-	主电源负
12	EV-	辅助电源负	27	V+	主电源正
13	Q08	第 9 路开关量输出	28	T1-	串口 1 数据负
14	Q09	第 10 路开关量输出	29	T1+	串口 1 数据正
15	Q10	第 11 路开关量输出	--		

说明：开关量输出为 NMOS 漏极开路输出，由 EV+和 EV-供电，为 ON 时驱动电流小于 150mA。

## EIO170 继电器输出模块

- EIO170 系列产品为继电器输出扩展模块，其资源参数如表 E-8 所示。

表 E-8 EIO170 系列产品资源参数表

产品型号	EIO171	EIO172
通道数	8	16
通道类型	继电器输出	
通道参数	交流 220V 或直流 30V 下驱动电流 2A	
串口数	1 路 RS-485	
串口协议	扩展 IO/Modbus	
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps	
工作电压	20~30VDC	
消耗功率	小于 5W	
工作温度	-40℃~85℃	
工作湿度	20%~95%，不结露	
抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准	

- EIO170 系列产品外形尺寸和端子排布分别如图 E-9 和图 E-10 所示。

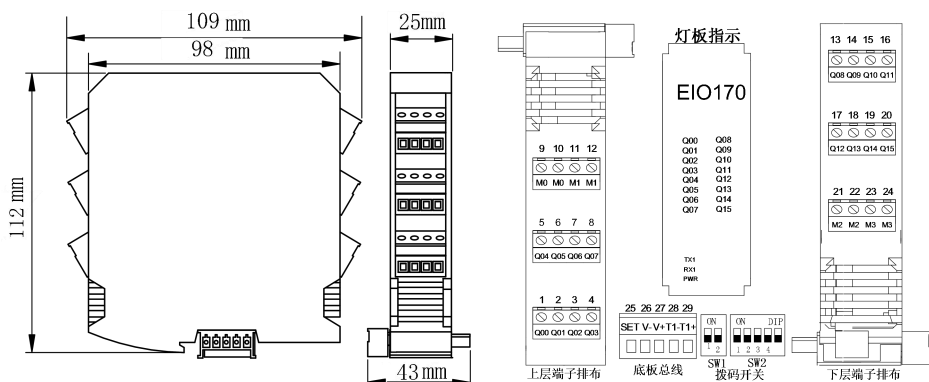


图 E-9 EIO170 系列产品外形尺寸图

图 E-10 EIO170 系列端子定义图

- 表 E-9 给出了指示灯功能说明。

表 E-9 EIO170 系列产品指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
Q00~Q15	开关量输出指示灯	灯亮，该位开关量输出为 ON；灯灭，该位开关量输出为 OFF
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮，正在接收数据；TX1 灯亮，正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮，表示主电源有效

- EIO170 系列接线原理图分别如图 E-11 和图 E-12 所示，接线原理图定义了产品引脚和接线端子，供原理图设计时参考。

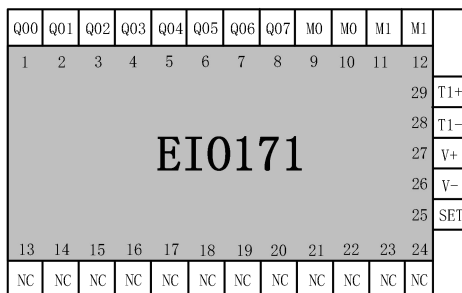


图 E-11 EIO171 接线原理图

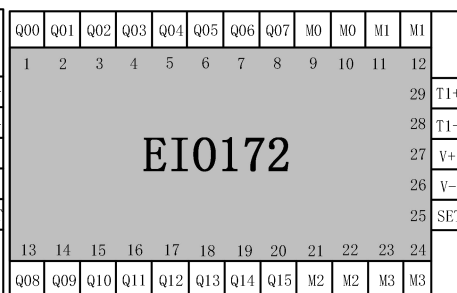


图 E-12 EIO172 接线原理图

表 E-10 给出了接线原理图说明。

表 E-10 EIO170 系列产品端子定义与功能说明

编号	名称	说明	编号	名称	描述
1	Q00	第 1 路继电器输出	16	Q11	第 12 路继电器输出
2	Q01	第 2 路继电器输出	17	Q12	第 13 路继电器输出
3	Q02	第 3 路继电器输出	18	Q13	第 14 路继电器输出
4	Q03	第 4 路继电器输出	19	Q14	第 15 路继电器输出
5	Q04	第 5 路继电器输出	20	Q15	第 16 路继电器输出
6	Q05	第 6 路继电器输出	21	M2	Q08~Q11 公共端
7	Q06	第 7 路继电器输出	22	M2	Q08~Q11 公共端
8	Q07	第 8 路继电器输出	23	M3	Q12~Q15 公共端
9	M0	Q00~Q03 公共端	24	M3	Q12~Q15 公共端
10	M0	Q00~Q03 公共端	25	SET	设置状态
11	M1	Q04~Q07 公共端	26	V-	主电源负端
12	M1	Q04~Q07 公共端	27	V+	主电源正端
13	Q08	第 9 路继电器输出	28	T1-	串口 1 数据负
14	Q09	第 10 路继电器输出	29	T1+	串口 1 数据正
15	Q10	第 11 路继电器输出	--		

EA200 隔离 6 路模拟量采集模块

➤ EA200 系列产品为隔离型 6 路数据采集模块，其资源参数如表 E-11 所示。

表 E-11 EA200 系列产品资源参数表

产品型号	EA201	EA202	EA203	EA205
通道数	6	6	6	6
输入类型	电压和电流	热电偶: J, E, N, T, W, R, S, B, K	PT100	PT1000
输入范围	电压: 0~5V; 电流: 4~20mA	全温度范围	-200℃~850℃	-200℃~850℃
数值范围	电压: 0~10000; 电流: 0~8000	测量范围乘以 10	-2000~8500	-2000~8500
采集数值	电压: 2000 字/V; 电流: 500 字/mA	温度值乘以 10	温度值乘以 10	温度值乘以 10
采集分辨率	电压: 0.5mV/字; 电流 2μA/字	0.1℃/字	0.1℃/字	0.1℃/字
采集精度	电压: ±1mV; 电流: ±4μA	±0.5℃	±0.2℃	±0.2℃
采样周期	滤波:1.68s; 不滤波:0.56s	滤波:1.92s; 不滤波:0.64s	滤波:1.68s; 不滤波:0.56s	滤波:1.68s; 不滤波:0.56s
串口数	1 路 RS-485			
串口协议	扩展 IO/Modbus			
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps			
工作电压	9~30VDC			
消耗功率	小于 1W			
精度保证温度	-10℃~50℃			
工作温度	-40℃~85℃			
工作湿度	20%~95%，不结露			
抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准			

➤ EA200 系列产品外形尺寸和端子排布分别如图 E-13 和 E-14 所示。

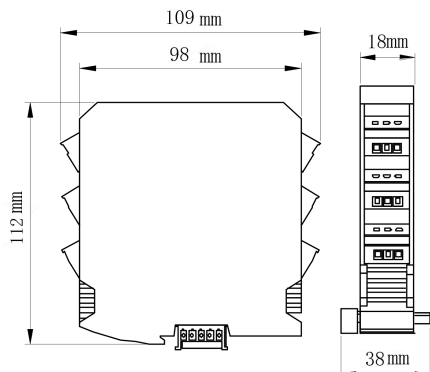


图 E-13 EA200 系列产品外形尺寸

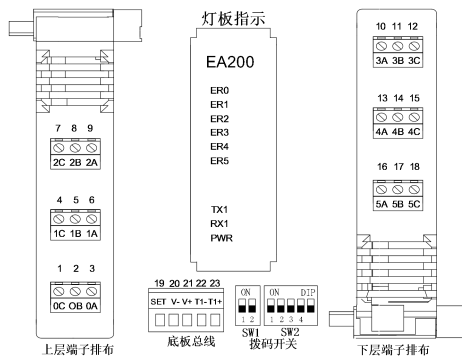


图 E-14 EA200 系列产品端子定义

- 表 E-12 给出了指示灯功能说明。

表 E-12 EA200 系列产品指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
ER0-ER5	AI 报警指示灯	灯亮, 该通道采集值上限或下限报警; 灯灭, 该通道正常
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效

- EA200 接线原理图如图 E-15 所示, 定义了产品端子序号和逻辑符号, 供原理图设计时参考。

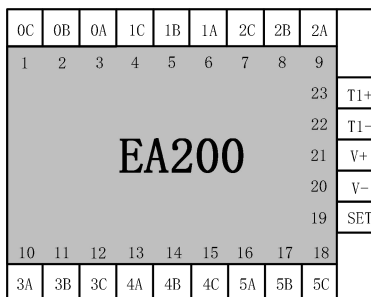


图 E-15 EA200 系列产品接线原理图

- 表 E-13 给出了接线原理图说明。

表 E-13 EA200 系列产品端子定义与功能说明

编号	名称	描述	编号	名称	描述
1	0C	第 1 路模拟量输入 C 端	13	4A	第 5 路模拟量输入 A 端
2	0B	第 1 路模拟量输入 B 端	14	4B	第 5 路模拟量输入 B 端
3	0A	第 1 路模拟量输入 A 端	15	4C	第 5 路模拟量输入 C 端
4	1C	第 2 路模拟量输入 C 端	16	5A	第 6 路模拟量输入 A 端
5	1B	第 2 路模拟量输入 B 端	17	5B	第 6 路模拟量输入 B 端
6	1A	第 2 路模拟量输入 A 端	18	5C	第 6 路模拟量输入 C 端
7	2C	第 3 路模拟量输入 C 端	19	SET	设置控制
8	2B	第 3 路模拟量输入 B 端	20	V-	主电源负端
9	2A	第 3 路模拟量输入 A 端	21	V+	主电源正端
10	3A	第 4 路模拟量输入 A 端	22	T1-	串口 1 数据负
11	3B	第 4 路模拟量输入 B 端	23	T1+	串口 1 数据正
12	3C	第 4 路模拟量输入 C 端	--		

## EA210 隔离 8 路模拟量采集模块

➤ EA210 系列产品为隔离型 8 路数据采集模块，其资源参数如表 E-14 所示。

表 E-14 EA210 系列产品资源参数表

产品型号	EA211	EA212	EA213	EA215
通道数	8	8	8	8
输入类型	0~5V, 4~20mA	热电偶: J, E, N, T, W, R, S, B, K	PT100	PT1000
输入范围	电压: 0~5V; 电流: 4~20mA	全温度范围	-200℃~850℃	-200℃~850℃
数值范围	电压: 0~10000; 电流: 0~8000	测量范围乘以 10	-2000~8500	-2000~8500
采集数值	电压: 2000 字/V; 电流: 500 字/mA	温度值乘以 10	温度值乘以 10	温度值乘以 10
采集分辨率	电压: 0.5mV/字; 电流 2 $\mu$ A/字	0.1℃/字	0.1℃/字	0.1℃/字
采集精度	电压: $\pm$ 1mV; 电流: $\pm$ 4 $\mu$ A	$\pm$ 0.5℃	$\pm$ 0.2℃	$\pm$ 0.2℃
采样周期	滤波:2.16s; 不滤波:0.72s	滤波:2.4s; 不滤波:0.8s	滤波:2.16s; 不滤波:0.72s	滤波:2.16s; 不滤波:0.72s
串口数	1 路 RS-485			
串口协议	扩展 IO/Modbus			
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps			
工作电压	9~30VDC			
消耗功率	小于 1W			
精度保证温度	-10℃~50℃			
工作温度	-40℃~85℃			
工作湿度	20%~95%, 不结露			
抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准			

➤ EA210 系列产品外形尺寸如图 E-16 所示。

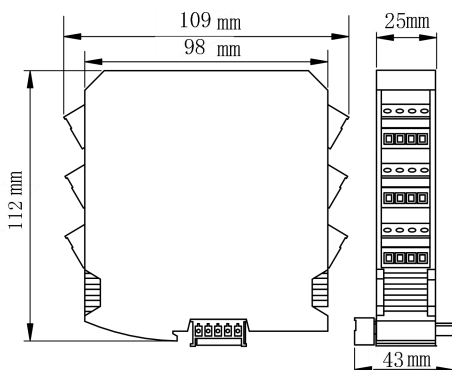


图 E-16 EA210 外形尺寸图

➤ EA210 系列产品端子排布如图 E-17 所示。

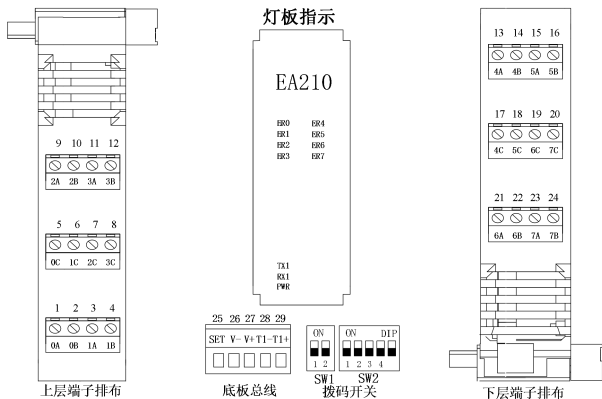


图 E-17 EA210 系列产品端子、底板连接器、拨码开关、指示灯位置

➤ 表 E-15 给出了指示灯功能说明。

表 E-15 EA210 系列产品指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
ER0~ER7	AI 报警指示灯	灯亮, 该通道采集值上限或下限报警; 灯灭, 该通道正常
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效

➤ EA210 接线原理图如图 E-18 所示, 定义了产品端子序号和逻辑符号, 供原理图设计时参考。

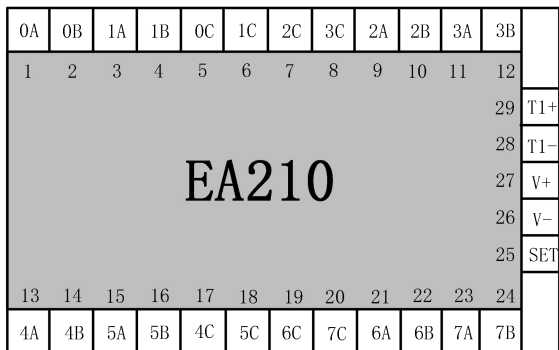


图 E-18 EA210 接线原理图

表 E-16 给出了接线原理图说明。

表 E-16 EA210 系列产品端子定义与功能说明

编号	名称	描述	编号	名称	描述
1	0A	第 1 路模拟量输入 A 端	16	5B	第 6 路模拟量输入 B 端
2	0B	第 1 路模拟量输入 B 端	17	4C	第 5 路模拟量输入 C 端
3	1A	第 2 路模拟量输入 A 端	18	5C	第 6 路模拟量输入 C 端
4	1B	第 2 路模拟量输入 B 端	19	6C	第 7 路模拟量输入 C 端
5	0C	第 1 路模拟量输入 C 端	20	7C	第 8 路模拟量输入 C 端
6	1C	第 2 路模拟量输入 C 端	21	6A	第 7 路模拟量输入 A 端
7	2C	第 3 路模拟量输入 C 端	22	6B	第 7 路模拟量输入 B 端
8	3C	第 4 路模拟量输入 C 端	23	7A	第 8 路模拟量输入 A 端
9	2A	第 3 路模拟量输入 A 端	24	7B	第 8 路模拟量输入 B 端
10	2B	第 3 路模拟量输入 B 端	25	SET	设置控制
11	3A	第 4 路模拟量输入 A 端	26	V-	主电源负端
12	3B	第 4 路模拟量输入 B 端	27	V+	主电源正端
13	4A	第 5 路模拟量输入 A 端	28	T1-	串口 1 数据负
14	4B	第 5 路模拟量输入 B 端	29	T1+	串口 1 数据正
15	5A	第 6 路模拟量输入 A 端	--		

## EA122 热电偶温度采集模块

➤ EA122 系列产品为 12 路热电偶温度采集模块,其资源参数如表 E-17 所示。

表 E-17 EA122 资源参数表

产品型号	EA122
通道数	12
通道类型	热电偶: J, E, N, T, W, R, S, B, K
通道参数	全温度范围, 分辨率: 0.1 度, 精度: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
采集数值	温度值乘以 10
采样周期	不滤波 1.12s, 滤波 3.36s
串口数	1 路 RS-485
串口协议	扩展 IO/Modbus
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
工作电压	9~30VDC
消耗功率	小于 1W
精度保证温度	-10 $^{\circ}\text{C}$ ~50 $^{\circ}\text{C}$
工作温度	-40 $^{\circ}\text{C}$ ~85 $^{\circ}\text{C}$
工作湿度	20%~95%, 不结露
抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准

- EA122 外形尺寸和端子排布分别如图 E-19 和图 E-20 所示。

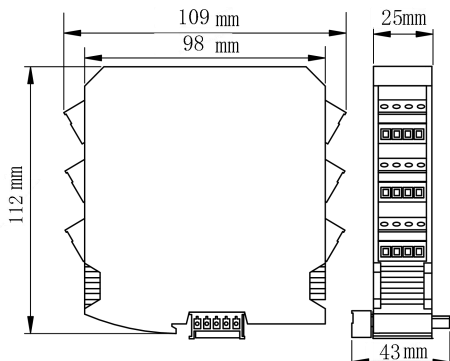


图 E-19 EA122 外形尺寸图

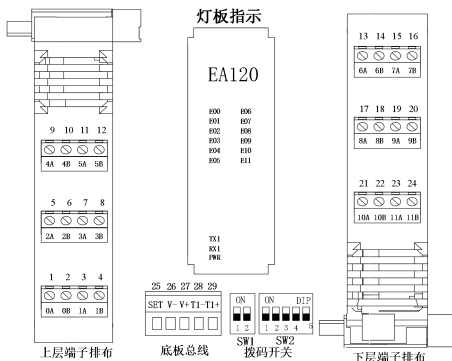


图 E-20 EA122 产品端子排布图

- 表 E-18 给出了指示灯功能说明。

表 E-18 EA210 系列产品指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
ER0-ER11	A1 报警指示灯	灯亮, 该通道采集值上限或下限报警; 灯灭, 该通道正常
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效

- EA122 接线原理图如图 E-21 所示, 定义了产品端子编号和逻辑符号, 供原理图设计时参考。

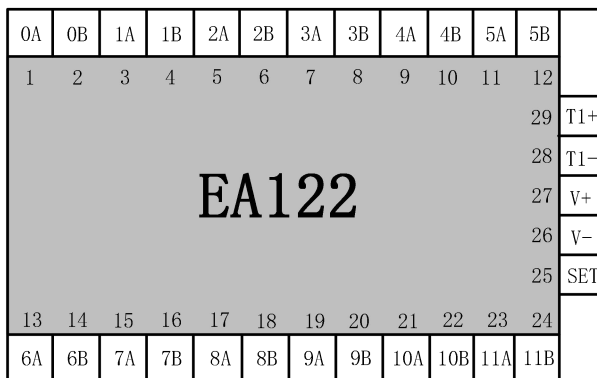


图 E-21 EA122 接线原理图

表 E-19 给出了接线原理图说明。

表 E-19 EA210 系列产品端子定义与功能说明

编号	名称	描述	编号	名称	描述
1	0A	第 1 路模拟量输入 A 端	16	7B	第 8 路模拟量输入 B 端
2	0B	第 1 路模拟量输入 B 端	17	8A	第 9 路模拟量输入 A 端
3	1A	第 2 路模拟量输入 A 端	18	8B	第 9 路模拟量输入 B 端
4	1B	第 2 路模拟量输入 B 端	19	9A	第 10 路模拟量输入 A 端
5	2A	第 3 路模拟量输入 A 端	20	9B	第 10 路模拟量输入 B 端
6	2B	第 3 路模拟量输入 B 端	21	10A	第 11 路模拟量输入 A 端
7	3A	第 4 路模拟量输入 A 端	22	10B	第 11 路模拟量输入 B 端
8	3B	第 4 路模拟量输入 B 端	23	11A	第 12 路模拟量输入 A 端
9	4A	第 5 路模拟量输入 A 端	24	11B	第 12 路模拟量输入 B 端
10	4B	第 5 路模拟量输入 B 端	25	SET	设置控制
11	5A	第 6 路模拟量输入 A 端	26	V-	主电源负端
12	5B	第 6 路模拟量输入 B 端	27	V+	主电源正端
13	6A	第 7 路模拟量输入 A 端	28	T1-	串口 1 数据负
14	6B	第 7 路模拟量输入 B 端	29	T1+	串口 1 数据正
15	7A	第 8 路模拟量输入 A 端	--		

## EA131 高速电流电压采集模块

- EA131 为 8 路高速电流电压采集模块，其资源参数如表 E-20 所示。

表 E-20 EA131 资源参数表

产品型号	EA131
通道数	8
输入类型	电压和电流
输入范围	电压：0~5V；电流：4~20mA，
数值范围	电压：0~5000；电流：0~3200
采集数值	电压：1000 字/V；电流 200 字/mA
采集分辨率	电压：1mV/字；电流：5 $\mu$ A/字
采集精度	电压： $\pm$ 2mV；电流： $\pm$ 10 $\mu$ A
采样周期	不滤波：180 $\mu$ s；滤波：540 $\mu$ s
串口数	1 路 RS-485
串口协议	扩展 IO/Modbus
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps
工作电压	9~30VDC
消耗功率	小于 1W
精度保证温度	-10 $^{\circ}$ C~50 $^{\circ}$ C
工作温度	-40 $^{\circ}$ C~85 $^{\circ}$ C
工作湿度	20%~95%，不结露
抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准

- EA131 外形尺寸和端子排布分别如图 E-22 和图 E-23 所示。

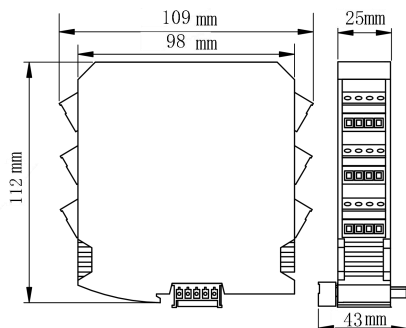


图 E-22 EA131 外形尺寸图

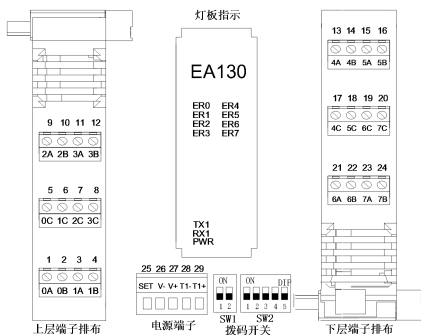


图 E-23 EA131 产品端子排布

- 表 E-21 给出了指示灯功能说明。

表 E-21 EA131 指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
ER0-ER7	AI 报警指示灯	灯亮, 该通道采集值上限或下限报警; 灯灭, 该通道正常
TX1, RX1	串口 I 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效

- EA131 接线原理图如图 E-24 所示, 定义了产品端子编号和逻辑符号, 供原理图设计时参考。

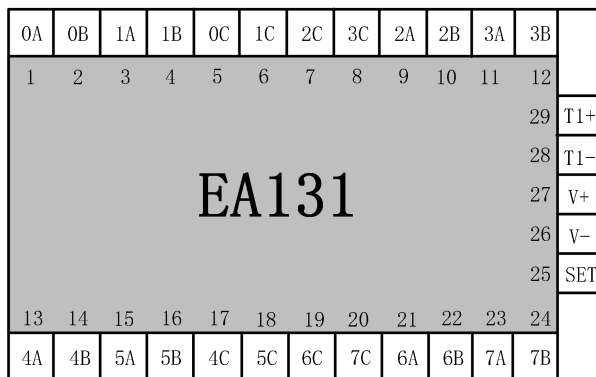


图 E-24 EA131 接线原理图

表 E-22 给出了接线原理图说明。

表 E-22 EA131 产品端子定义与功能说明

编号	名称	描述	编号	名称	描述
1	0A	第 1 路模拟量输入 A 端	16	5B	第 6 路模拟量输入 B 端
2	0B	第 1 路模拟量输入 B 端	17	4C	第 5 路模拟量输入 C 端
3	1A	第 2 路模拟量输入 A 端	18	5C	第 6 路模拟量输入 C 端
4	1B	第 2 路模拟量输入 B 端	19	6C	第 7 路模拟量输入 C 端
5	0C	第 1 路模拟量输入 C 端	20	7C	第 8 路模拟量输入 C 端
6	1C	第 2 路模拟量输入 C 端	21	6A	第 7 路模拟量输入 A 端
7	2C	第 3 路模拟量输入 C 端	22	6B	第 7 路模拟量输入 B 端
8	3C	第 4 路模拟量输入 C 端	23	7A	第 8 路模拟量输入 A 端
9	2A	第 3 路模拟量输入 A 端	24	7B	第 8 路模拟量输入 B 端
10	2B	第 3 路模拟量输入 B 端	25	SET	设置控制
11	3A	第 4 路模拟量输入 A 端	26	V-	主电源负端
12	3B	第 4 路模拟量输入 B 端	27	V+	主电源正端
13	4A	第 5 路模拟量输入 A 端	28	T1-	串口 1 数据负
14	4B	第 5 路模拟量输入 B 端	29	T1+	串口 1 数据正
15	5A	第 6 路模拟量输入 A 端	--		

## EA155/EA165/EA167 模拟量输出模块

➤ EA155/EA165/EA167 为模拟量输出模块，其资源参数如表 E-23 所示。

表 E-23 EA155/EA165/EA167 系列产品资源参数表

产品型号	EA155	EA156	EA165	EA166	EA167	EA168
通道数	4	8	4	8	4	8
数值范围	0~5000		0~10000		-10000~10000	
输出范围	0~20mA		0~10V		-10V~+10V	
输出分辨率	4μA/字		1mV/字		1mV/字	
负载电阻	小于 800Ω		大于 1KΩ		大于 1KΩ	
输出精度	1%					
输出时间	200ms					
串口数	1 路 RS-485					
串口协议	扩展 IO/Modbus					
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps					
工作电压	9~30VDC					
消耗功率	小于 1W					
精度保障温度	0~50℃					
工作温度	-40℃~85℃					
工作湿度	20%~95%，不结露					
抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准					

- EA155/EA165/EA167 外形尺寸如图 E-25 所示。

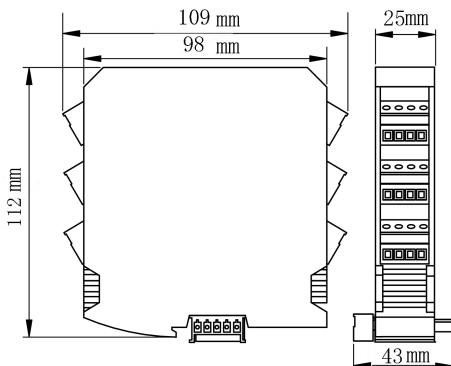


图 E-25 EA155/165/167 外形尺寸图

- EA155/EA165/EA167 系列产品端子排布如图 E-26 所示。

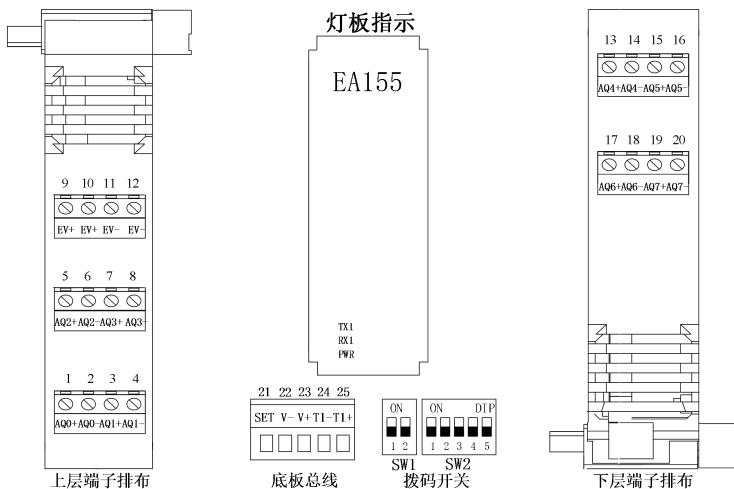


图 E-26 EA155/165/167 输出端子、底板连接器、拨码开关和指示灯位置

- 表 E-24 给出了指示灯功能说明。

表 E-24 EA155/165/167 系列产品指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效



EA170模拟量输入输出模块

➤ EA170 为 4 路模拟量输入和 4 路模拟量输出模块，其资源参数如表 E-26 所示。

表 E-26 EA170 系列产品资源参数表

产品型号	EA171	EA172	EA173
输入通道数	4	4	4
输入类型	电压和电流	热电偶: J, E, N, T, W, R, S, B, K	PT100
输入范围	电压:0~5V; 电流:4~20mA	全温度范围	-200℃~850℃
数值范围	电压: 0~10000; 电流: 0~8000	全温度范围乘以 10	-2000~8500
采集数值	电压:2000 字/V;电流:500 字/mA	温度值乘以 10	温度值乘以 10
采集分辨率	电压:0.5mV/字; 电流:2μA/字	0.1℃/字	0.1℃/字
采集精度	电压: ±1mV; 电流: ±4μA	±0.5℃	±0.2℃
采样周期	滤波:1.2s; 不滤波:0.4s	滤波:1.44s; 不滤波:0.48s	滤波:1.2s; 不滤波:0.4s
输出通道数	2 路电压型输出, 2 路电流型输出		
输出范围	电压: 0~10V, 电流 0~20mA		
输出数值	电压: 0~10000, 电流: 0~5000		
输出分辨率	电压: 1mV/字, 电流: 4uA/字		
输出精度	1%		
负载电阻	电压: 大于 1KΩ, 电流: 小于 800Ω		
输出时间	200ms		
串口数	1 路 RS-485		
串口协议	扩展 IO/Modbus		
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps		
工作电压	9~30VDC		
消耗功率	小于 1W		
精度保证温度	0~50℃		
工作温度	-40℃~85℃		
工作湿度	20%~95%, 不结露		
抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准		

➤ EA170 系列产品外形尺寸和端子排布分别如图 E-29 和图 E-30 所示。

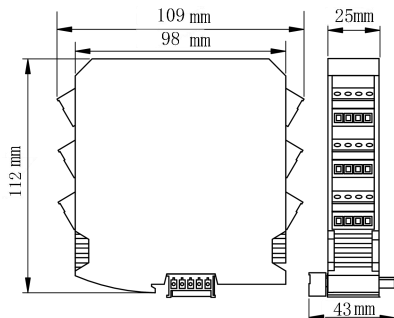


图 E-29 EA170 系列产品外形尺寸

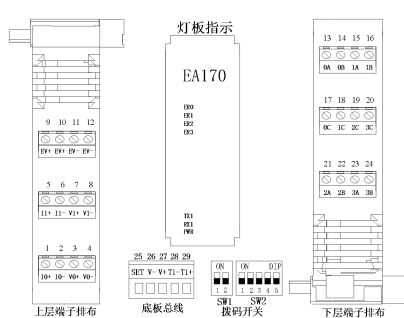


图 E-30 EA170 系列产品输出端子排布

➤ 表 E-27 给出了指示灯功能说明。

表 E-27 EA170 系列产品指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
ER0~ER3	AI 报警指示灯	灯亮, 该通道采集值上限或下限报警; 灯灭, 该通道正常
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮, 正在接收数据; TX1 灯亮, 正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮, 表示主电源有效

➤ EA170 系列产品接线原理图如图 E-31 所示, 定义了端子序号和逻辑符号, 供原理图设计时参考。

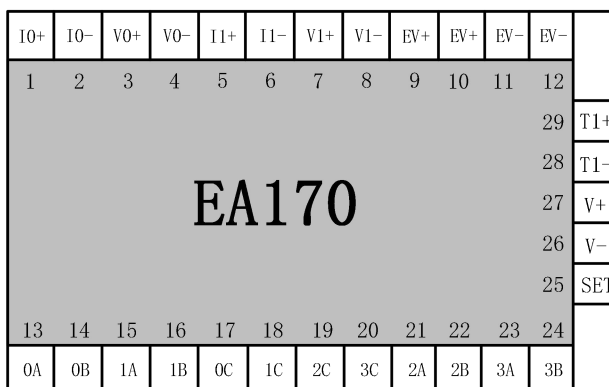


图 E-31 EA170 系列产品接线原理图

表 E-28 给出了接线原理图说明。

表 E-28 EA170 系列产品端子定义与功能说明

编号	名称	描述	编号	名称	描述
1	I0+	第 1 路模拟量输出正端	16	1B	第 2 路模拟量输入 B 端
2	I0-	第 1 路模拟量输出负端	17	0C	第 1 路模拟量输入 C 端
3	V0+	第 2 路模拟量输出正端	18	1C	第 2 路模拟量输入 C 端
4	V0-	第 2 路模拟量输出负端	19	2C	第 3 路模拟量输入 C 端
5	I1+	第 3 路模拟量输出正端	20	3C	第 4 路模拟量输入 C 端
6	I1-	第 3 路模拟量输出负端	21	2A	第 3 路模拟量输入 A 端
7	V1+	第 4 路模拟量输出正端	22	2B	第 3 路模拟量输入 B 端
8	V1-	第 4 路模拟量输出负端	23	3A	第 4 路模拟量输入 A 端
9	EV+	辅助电源正	24	3B	第 4 路模拟量输入 B 端
10	EV+	辅助电源正	25	SET	设置设置
11	EV-	辅助电源负	26	V-	主电源负端
12	EV-	辅助电源负	27	V+	主电源正端
13	0A	第 1 路模拟量输入 A 端	28	T1-	串口 1 数据负
14	0B	第 1 路模拟量输入 B 端	29	T1+	串口 1 数据正
15	1A	第 2 路模拟量输入 A 端			

## CUS\_N 环网伺服驱动器

CUS\_N 环网伺服器有 2 个 RJ45 标准 10/100Mbps 以太网接口 ETH1 和 ETH2、信号输入输出接口 CN1、编码器输入接口 CN2、主回路接口和操作面板。资源参数如表 E-29 所示。

表 E-29 CUS\_N 环网伺服器资源参数表

插座	名称	数量	参数说明
编码器接口 CN2	差分信号输入	6	A、B、Z、U、V、W 差分输入，最高频率 500KHz
	电源输出	1	给差分编码器供电的电源，+5V/150mA
	绝对值编码器	1	1 路 RS-485 接口，连接绝对值编码器
主回路接口	编码器供电	1	3.6V 电池正负极性输出，给绝对值编码器供电
	主回路电源输入	1	3 相 220V 交流电源输入
	控制回路电源输入	1	单相 220V 控制回路电源输入
	伺服电机电源输出	1	3 相电机调速电压输出
网络	再生电路	1	内部和外部再生电阻选择
	以太网	2	10/100Mbps 自适应，RJ45 接口，支持高速环网 HEBUS 网络
信号输入输出接口 CN1	开关量输入	10	内部由 +24V 电源提供上拉，外部输入部件的另一端接 GND
	开关量输出	6	NMOS 输出，驱动电流 $\leq 150\text{mA}$
	模拟量输入	3	通道 0 和 1 为 0~10V 单端对 AGND 输入，通道 2 为 -10V~10V 差动输入
	模拟量输出	2	单端对 AGND 输出，范围：0~3V
	编码器差分输出	3	A、B、Z 相差分输出
	RS-485 接口	1	波特率：1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps 串口协议：Modbus 协议和扩展 IO 协议
	直流 24V 电源输出	1	由 +24V 和 GND 引脚输出，为开关量输入和输出提供电源，小于 150mA
工作环境	工作温度	-10℃~50℃	
	工作湿度	20%~95%，不结露	
	抗干扰性	符合电磁兼容 3 级标准	

➤ CUS\_N 环网伺服器系列产品外形尺寸如图 E-32 和表 E-30 所示。

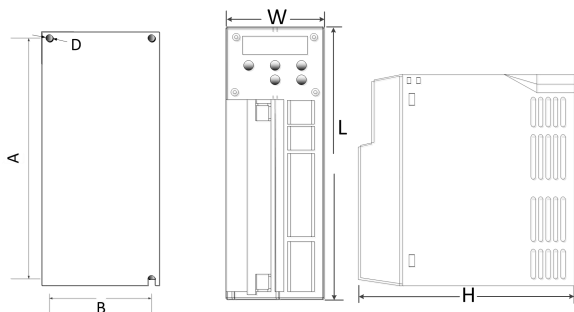


图 E-32 CUS\_N 环网伺服器系列产品外形尺寸图

表 E-30 环网伺服器外形尺寸

功率(kW)	A(mm)	B(mm)	L(mm)	W(mm)	H(mm)	安装 孔径D(mm)
	安装尺寸		外形尺寸			
0.1~0.4	152	47	163	60	164	5.5
0.75~2.0	152	62	163	75	164	5.5

➤ CUS\_N 环网伺服器端子排布和输入输出接口如图 E-33 所示。

环网伺服器

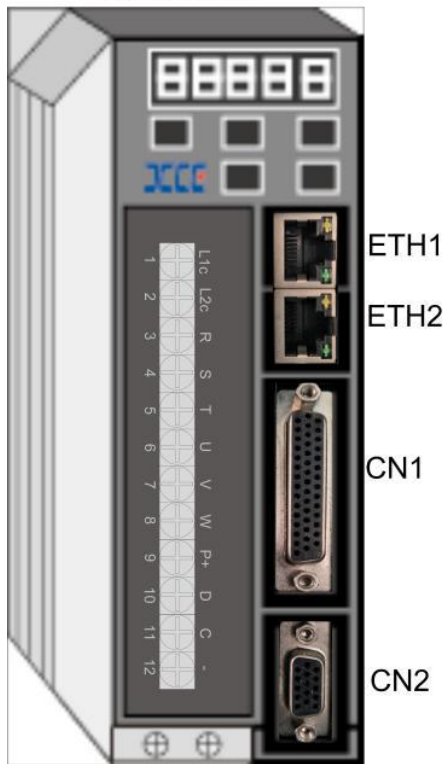


图 E-33 CUS\_N 环网伺服器输入输出接口

➤ 主回路端子定义和功能说明如图 E-34 和表 E-31 所示。

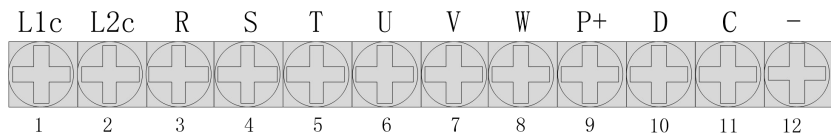


图 E-34 主回路端子图

表 E-31 主回路端子功能说明

编号	名称	描述
1	L1c	控制回路电源输入，单相 200~230VAC. 50 Hz
2	L2c	
3	R	主回路电源输入，3 相电源 200~230 VAC，50Hz
4	S	
5	T	
6	U	
7	V	伺服电机动力电源输出，3 相变频电压输出
8	W	
9	P+	
10	D	回生电路： (1) 使用外部回生电阻时，P+、C 端接电阻，P+、D 端开路； (2) 使用内部回生电阻时，P+、C 端开路，P+、D 端短路；
11	C	(3) 使用外部回生制动单元时，P+、- 端接制动单元，P+、D 与 P+、C 开路；
12	-	(4) 使用外接刹车模块时，连接 P+和-

➤ 编码器接口 CN2 的引脚定义和功能说明如图 E-35 和表 E-32 所示。

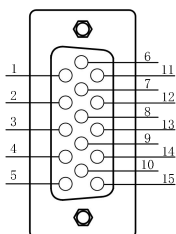


图 E-35 CN2 编码器接口端子示意图

表 E-32 CN2 编码器接口功能说明

编号	名称	描述
1	PE	屏蔽地
2	5V	+5V 电源输出
3	0V	+5V 电源地
4	V+/D+	增量式编码器 V+信号或绝对值编码器通信正端
5	V-/D-	增量式编码器 V-信号或绝对值编码器通信负端
6	B+	增量式编码器 B+信号
7	A+	增量式编码器 A+信号
8	Z+	增量式编码器 Z+信号
9	U+/BAT+	增量式编码器 U+信号或绝对值编码器供电电源输出正极
10	W+	增量式编码器 W+信号
11	B-	增量式编码器 B-信号
12	A-	增量式编码器 A-信号
13	Z-	增量式编码器 Z-信号
14	U-/BAT-	增量式编码器 U-信号或绝对值编码器供电电源输出负极
15	W-	增量式编码器 W-信号

➤ CN1 信号输入输出接口端子示意图和功能说明如图 E-36 和表 E-33 所示。

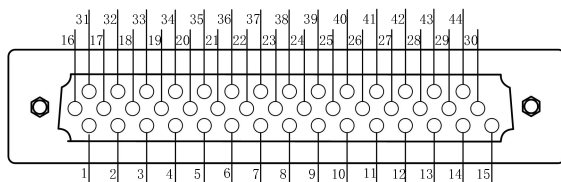


图 E-36 CN1 信号输入输出接口端子示意图

表 E-33 CUS\_N 伺服器信号输入输出插座 CN1 引脚定义图

编号	名称	描述	编号	名称	描述
1	PULS24+	+24V 脉冲信号正	23	I08	第 9 路开关量输入
2	PULS+	+5V 脉冲信号正或差分输入正	24	I09	第 10 路开关量输入
3	PULS-	脉冲信号地或差分输入负	25	OA+	A 相编码器输出正
4	SIGN24+	+24V 方向信号正	26	OA-	A 相编码器输出负
5	SIGN+	+5V 方向信号正或差分输入正	27	OB+	B 相编码器输出正
6	SIGN-	方向信号地或差分输入负	28	OB-	B 相编码器输出负
7	I00	第 1 路开关量输入	29	OC+	C 相编码器输出正
8	I01	第 2 路开关量输入	30	OC-	C 相编码器输出负
9	I02	第 3 路开关量输入	31	Q00	第 1 路开关量输出
10	I03	第 4 路开关量输入	32	Q01	第 2 路开关量输出
11	I04	第 5 路开关量输入	33	Q02	第 3 路开关量输出
12	I05	第 6 路开关量输入	34	Q03	第 4 路开关量输出
13	I06	第 7 路开关量输入	35	Q04	第 5 路开关量输出
14	+24V	+24V 电源, 输出电流<150mA	36	Q05	第 6 路开关量输出
15	GND	+24V 电源地	37	AI0	第 1 路模拟单端输入, 范围: 0~10V
16	PE	保护地	38	AI1	第 2 路模拟单端输入, 范围: 0~10V
17	T1+	RS-485 串行通信接口正	39	AI2+	第 3 路模拟量差动输入, 范围: -10~10V
18	T1-	RS-485 串行通信接口负	40	AI2-	
19	NC	未使用	41	AQ0	第 1 路模拟量输出, 范围: 0~3V
20	BAT+	绝对值编码器供电电源正极	42	AQ1	第 2 路模拟量输出, 范围: 0~3V
21	BAT-	绝对值编码器供电电源负极	43	AGND	模拟量参考地
22	I07	第 8 路开关量输入	44	AGND	

## ➤ 读写指令功能号定义

环网伺服器可使用运动控制读写指令对伺服器运行状态和参数进行设置和监控，功能号定义如表 E-34 所示，参数号为指令的 ParameterNumber，数据类型为指令的 Value。

表 E-34 读写指令参数功能号列表

参数号	数据类型	说 明
31	有符号整型	速度设置，由指令MC_WriteParameter写入，设定伺服器速度，单位rpm
32	长整型	位置设置，由指令MC_WriteParameter写入，设定伺服器起始位置
34	无符号整型	运行状态字，由指令MC_ReadParameter读取，每位定义如下： BIT0：伺服准备状态，为“1”伺服准备好，可以接收使能信号 BIT1：抱闸控制状态，为“1”抱闸控制信号输出，解除电机抱闸 BIT2：电机旋转状态，为“1”电机运行 BIT3：零速信号状态，为“1”电机停止运行 BIT4：故障信号状态，为“1”伺服器出现故障 BIT5：位置定位状态，为“1”电机运动到给定位置 BIT6：指令完成状态，为“1”表示环网伺服器回原点、往复运动、手轮控制等运动控制指令完成。 BIT7~BIT15：保留
35	布尔	使能控制，由指令MC_WriteBoolParameter写入，为“1”使能，“0”禁能；该参数也可以由指令MC_ReadBoolParameter读取
36	无符号整型	运行控制字，由指令MC_WriteParameter写入，各位定义如下： BIT0：报警复位，为“1”复位环网伺服器故障报警 BIT1：位置偏差清除，为“1”清除位置偏差 BIT2：运动控制使能，为“1”触发环网伺服器运动控制功能，包括回原点、手轮控制、往复运动等运动控制指令 BIT3~BIT15：保留
38	无符号整型	数据块读，连续读取多个数据，由指令MC_ReadParameter读取，数据类型为数组，其定义如下： 数组0：功能号38 数组1：起始地址，地址0x0000~0x0E13为伺服器P0-00~PE-19组参数 数组2：数据长度，以字为单位 数组3：返回数据从数组3开始存放
40	无符号整型	数据块写，连续写多个数据给环网伺服器，由指令MC_WriteParameter写入，数据类型为数组，其定义如下： 数组0：功能号40 数组1：起始地址，地址0x0000~0x0E13为伺服器P0-00~PE-19组参数 数组2：数据长度，以字为单位 数组3：从数组3开始存放要写入数据

## EPM102 电力监控模块

- 电力监控模块 EPM 系列产品用于采集 220V 或 380V 电压和电流，通过高速采样电压和电流计算出视在功率、有功功率、功率因数、频率等参数。其资源参数如表 E-35 所示。

表 E-35 EPM102 资源参数表

参数名称		参数指标
电压输入	电压互感器	范围: 0~9V
	电压通道数	3
电流输入	电流互感器	范围: 0~5A
	电流通道数	9
输出参数	电压有效值	分辨率 0.5V
	电流有效值	分辨率 0.5A
	视在功率	由电流和电压计算得到, 单位: KW
	有功功率	由电流和电压计算得到, 单位: KW
	功率因数	范围:-1.00~1.00, 精度: 0.1%
	测量频率	分辨率:0.5Hz, 范围: 0~400HZ
	视在功耗	视在功率时间累计值, 单位: KWH
有功功耗	有功功率时间累计值, 单位: KWH	
数值类型	整型有符号数或浮点型	
数据刷新周期	1 秒/关联通道	
串口	1路RS-485	
串口协议	扩展IO/MODBUS	
通信速率	1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/500K/1Mbps	
工作电压	9~30VDC	
消耗功率	小于 1W	
精度保证温度	-10℃~50℃	
工作温度	-40℃~85℃	
工作湿度	20%~95%, 不结露	
抗干扰性	符合电磁兼容3级标准	

- EPM102 外形尺寸如图 E-37 所示。

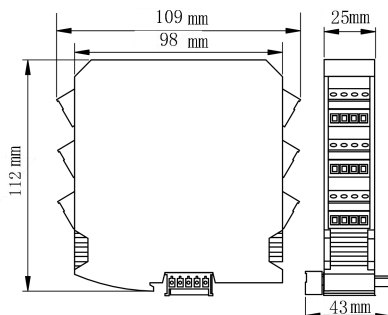


图 E-37 EPM102 外形尺寸图

➤ EPM102 系列产品端子排布如图 E-38 所示。

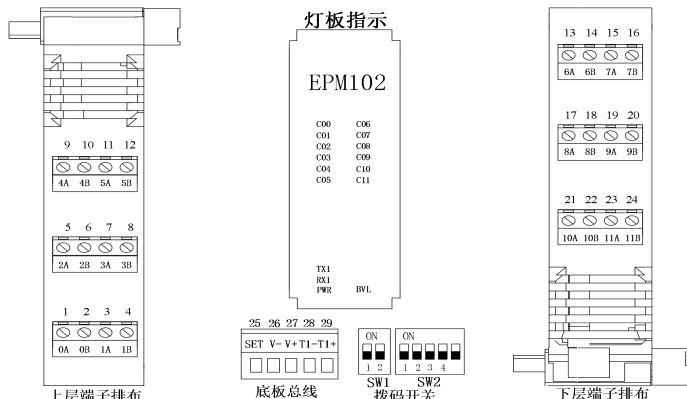


图 E-38 EPM102 输入端子、底板连接器和指示灯位置

➤ 表 E-36 给出了指示灯功能说明。

表 E-36 EPM102 前面板指示灯说明

指示灯符号	中文名称	功能
C00~C11	模拟量输入指示灯	灯灭,输入小于额定范围 4%; 灯慢闪,输入信号在额定范围 10%; 灯常亮,输入范围在额定范围 10%~105%; 灯快闪,输入范围超过额定电压 105%。
TX1, RX1	串口 1 通信指示灯	RX1 灯亮,正在接收数据; TX1 灯亮,正在发送数据
PWR	主电源指示灯	灯亮,表示主电源有效
BVL	电池电压指示灯	灯亮,电池电压充足,闪烁,电池电压低。

➤ EPM102 接线原理图如图 E-39 所示,定义了端子编号和逻辑符号,供原理图设计时参考。

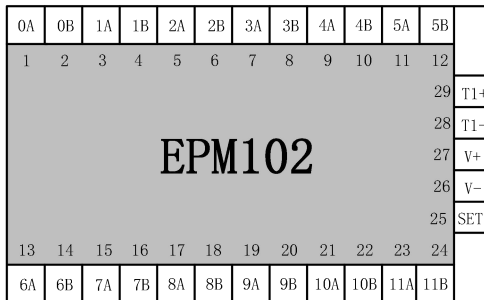


图 E-39 EPM102 接线原理图

表 E-37 给出了接线原理图说明。

表 E-37 EPM102 系列产品端子定义与功能说明

编号	名称	描述	编号	名称	描述
1	0A	第 1 路电压输入正端	16	7B	第 8 路电流输入负端
2	0B	第 1 路电压输入负端	17	8A	第 9 路电流输入正端
3	1A	第 2 路电压输入正端	18	8B	第 9 路电流输入负端
4	1B	第 2 路电压输入负端	19	9A	第 10 路电流输入正端
5	2A	第 3 路电压输入正端	20	9B	第 10 路电流输入负端
6	2B	第 3 路电压输入负端	21	10A	第 11 路电流输入正端
7	3A	第 4 路电流输入正端	22	10B	第 11 路电流输入负端
8	3B	第 4 路电流输入负端	23	11A	第 12 路电流输入正端
9	4A	第 5 路电流输入正端	24	11B	第 12 路电流输入负端
10	4B	第 5 路电流输入负端	25	SET	设置控制
11	5A	第 6 路电流输入正端	26	V-	主电源负端
12	5B	第 6 路电流输入负端	27	V+	主电源正端
13	6A	第 7 路电流输入正端	28	T1-	串口 1 数据负
14	6B	第 7 路电流输入负端	29	T1+	串口 1 数据正
15	7A	第 8 路电流输入正端			

➤ 电力监控模块，各参数对应的 Modbus 地址表如表 E-38 所示。

表 E-38 EPM102 系统参数 Modbus 变量表

参数类别	Modbus 地址	类型	参数说明	属性
系统参数	0x0920	长整型	产品序号	只读
	0x0922	无符号整型	模块地址	只读
	0x0923~0x0928	无符号整型	生产日期(年、月、日、时、分、秒)	只读
	0x0929	无符号整型	串口通信参数配置字	读写
	0x092A	无符号整型	电池电压	只读
	0x092C	无符号整型	滤波次数 (1-5)	读写
相线关联	0x0930~0x093A	无符号整型	电流通道号与电压通道号关联字，高字节为电流通道号，低字节为电压通道号	读写
比例系数	0x0940~0x094B	浮点型	通道 0~11 互感器比例系数	读写
功耗清零	0x0960~0x096A	无符号整型	通道组 0~10 功耗清零控制字	只写
寄存器映射	0x0970~0x097A	无符号整型	映射配置字，通道组 0~11 映射参数	读写
0 号通道组 计算值输出	0x0980	浮点型	峰值电压，单位 V	只读
	0x0982	浮点型	峰值电流，单位 A	只读
	0x0984	浮点型	电压有效值，单位 V	只读
	0x0986	浮点型	电流有效值，单位 A	只读
	0x0988	浮点型	有功功率，单位 KW	只读
	0x098A	浮点型	视在功率，单位 KW	只读
	0x098C	浮点型	功率因数	只读
	0x098E	无符号整型	输入电压频率，单位 Hz	只读
	0x098F	无符号整型	输入电流频率，单位 Hz	只读
	0x0990	浮点型	功耗，单位 KWh	只读
	0x0992	无符号整型	累计功耗时间——日	只读
	0x0994	无符号整型	累计功耗时间——时	只读
	0x0996	无符号整型	累计功耗时间——分	只读
0x0998	无符号整型	累计功耗时间——秒	只读	

说明：表中给出了通道组 0 的参数列表，其他通道组依次偏移 32 字×通道组号。