

MIC7001机器智能控制器

# 用 户 手 册

长沙赛搏机器智能有限公司

V2020.12

# 1. 简介

MIC7001机器智能控制器是长沙赛搏机器智能有限公司针对工程机械等行业自主研发的国内第一款高防护分布式实时控制产品，不仅能够适应恶劣的工作环境如：露天安装、极端温度、高振动、高冲击、强电磁干扰等，而且具备强大的计算和存储能力，还内置远程通信功能，可帮助主机厂家大幅度提升工程机械设备的智能化和信息化水平。

MIC7001机器智能控制器采用 IEC61131-3 标准开发环境，支持 IEC61131-3 的梯形图（LD）、结构化文本（ST）等五种标准开发语言，与国内广泛使用的 IFM、EPEC 等控制器的开发软件保持兼容，软件移植方便快捷。（详细内容参见MIC7001快速入门指南）

MIC7001机器智能控制器具备丰富的通信接口，包括实时以太网、WIFI、窄带物联网、USB、CAN、RS485 等，可以方便的进行软件开发、监控维护、系统扩展等工作。

MIC7001机器智能控制器可通过实时以太网和 CAN 总线扩展 IO 模块，为大型主机搭建分布式控制系统，支持自制扩展 IO 模块和第三方兼容产品。

## 1.1. 功能特点

CPU 采用 32 位 ARM 芯片，主频 600~1000MHz。

具备完整的实时 Linux 操作系统，可通过大量现有开源软件拓展通信和管理功能。

具备大容量内部存储器，可实时记录主机运行信息，用于故障分析和工艺改进。

具备丰富的通信（以太网）端口，可通过兼容部件轻松进行系统功能扩展。

具有电源短路、反接保护、通信线短路、输出短路保护等。

具有高精度 PWM 电流反馈采集功能。

具有高精度 PWM 端口恒流输出功能。

具有输出端口线路短路/断路故障自诊断功能。

具有 DO 端口降压输出功能。

具有 CAN 终端电阻软件可配置功能。

具有 IP67 的防护等级。

密封良好的连接器：两个 8 针和两个 35 针的安普防水接插件。

尺寸：200mm×170mm×40mm。

## 1.2. 输入输出端口数量及复用关系

MIC7001 端口复用表								
复用类型	端口数量	AI	DI	PI	AO	DO	PWM	PWM-i
AI/DI	18	18	18	/	/	/	/	/
AI/DI/DO/PWM	24	24	24	/	/	24	24	/
DO/PWM-i	4	/	/	/	/	4	4	4
DO_L/PWM	4	/	/	/	/	4	4	/
DI/PI	4	/	4	4	/	/	/	/
AO/AI/DI	2	2	2	/	2	/	/	/
合计:	56	44	48	4	2	32	32	4

1.3. 性能指标

1.3.1. 计算性能

整数计算： 不大于 60ns

浮点数计算： 不大于 200ns

三角函数计算： 不大于 20us

1.3.2. 端口性能

序号	类型	测试项目	测试条件	指标
1	数字量输入	最高输入电压		32V
		最大电平变化速率		25Hz
		最小逻辑高电平电压	独立 DI	9.5V
			AI 复用	3.8V
			PI 复用	3.9V
		最大逻辑低电平电压	独立 DI	9.0V
			AI 复用	3.5V
			PI 复用	4.0V
2	数字量输出	单路最大持续电流		2.5A
3	模拟量输入	输入范围		0~5V
		采样精度	<1V	2%
			5V>Ui>1V	<1%
		分辨率		12 位
		线性度		<1%
		重复度		<1%
4	模拟量输出	输出范围		0~12V
		分辨率		12 位
		输出精度		1%
		线性度		1%
		重复度		1%
5	脉冲量采集	频率范围		1Hz - 8KHz
		幅值范围		5V - 24V
		频率测量精度		1Hz 或 0.2%
		输入阻抗		>1MΩ
		持续输出最大电流		2A

		控制精度		16 位
--	--	------	--	------

6	脉宽调制输出	电流反馈精度		12 位
		电流反馈范围		0~1.25A
		电流反馈响应时间		< 110ms
		输出频率范围		40Hz~1KHz
		输出频率精度		±1Hz

## 2. 硬件端口

MIC7001机器智能控制器具有四个防水接线端子，分别标注为A（左下，8 针黑色）、B（右下，8 针白色）、C（左上，35 针黑色）、D（右上，35 针白色）。



各自包含的功能如下：

A 端口：包含一个 USB 端口、一个 RS485 端口和一个 CAN2.0 接口；

B 端口：包含一个 EtherCAT 主站接口和一个 CAN2.0 接口，专门用于连接扩展 IO 模块；

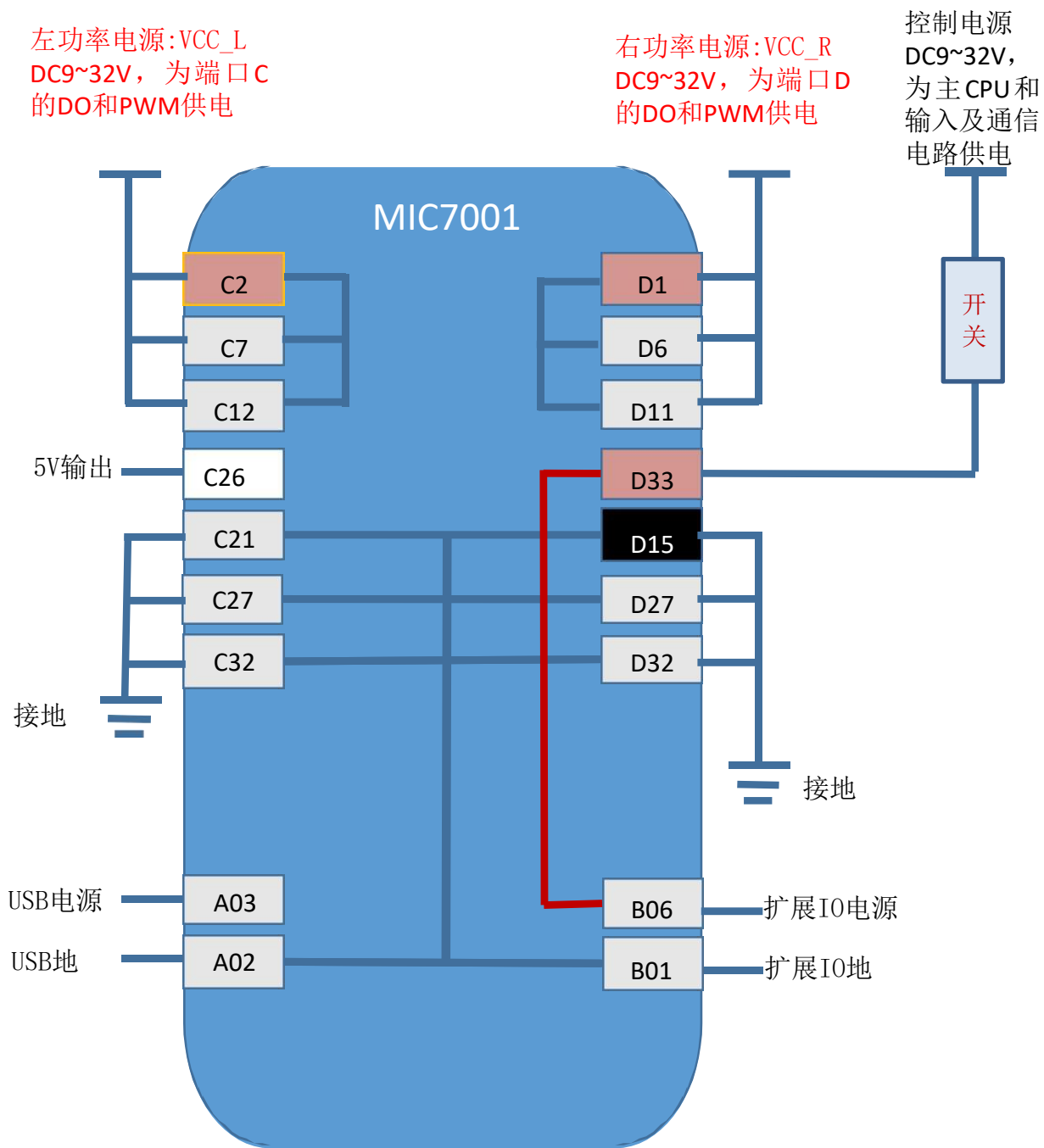
C 端口：主要为电源和输入、输出端口；

D 端口：主要为电源和输入、输出端口；



2. 1. 电源端口

图2-1 MIC7001电源接线



- ！安全提示：**
- (1) 如果主机系统有紧急停止按钮，则需要把VCC\_L和VCC\_R接在紧急停止回路，确保在紧急停止按钮被按下后，VCC\_L和VCC\_R处于断电状态。
  - (2) 建议将控制电源（D33、B06）和左右功率电源设置独立的开关，分别供电。
  - (3) 如果需要对主机进行电焊操作，需要在电焊前拔掉全部控制器插头。

## 2.2. 输入输出端口表

MIC7001 插座 C (黑35针, 左上)									
管脚	AI	DI	PI	A0	DO	PWM	PWM_I	Power	备注
1:	AI-21	DI-21			DO-03	PWM-03			
2:								VCC_L	功率电源-左
3:	AI-22	DI-22			DO-04	PWM-04			
4:	AI-23	DI-23			DO-05	PWM-05			
5:	AI-24	DI-24			DO-06	PWM-06			
6:	AI-25	DI-25			DO-07	PWM-07			
7:								VCC_L	功率电源-左
8:	AI-26	DI-26			DO-08	PWM-08			
9:	AI-27	DI-27			DO-09	PWM-09			
10:	AI-28	DI-28			DO-10	PWM-10			
11:	AI-29	DI-29			DO-11	PWM-11			
12:								VCC_L	功率电源-左
13:	AI-20	DI-20			DO-02	PWM-02			
14:		DI-49	PI-01						
15:		DI-48	PI-00						
16:	AI-00	DI-00							支持0~20mA
17:	AI-02	DI-02							
18:	AI-08	DI-08							
19:	AI-05	DI-05							
20:	AI-07	DI-07							
21:								GND	
22:	AI-46	DI-46		A0-00					DI低有效
23:	AI-42	DI-42			DO-24	PWM-24			低有效输出
24:	AI-19	DI-19			DO-01	PWM-01			
25:	AI-18	DI-18			DO-00	PWM-00			
26:								Vout	
27:								GND	
28:	AI-01	DI-01							
29:	AI-03	DI-03							
30:	AI-04	DI-04							
31:	AI-06	DI-06							
32:								GND	
33:					DO-28	PWM-28	PWMi-00		
34:					DO-29	PWM-29	PWMi-01		

35:	AI-43	DI-43			DO-25	PWM-25			低有效输出
-----	-------	-------	--	--	-------	--------	--	--	-------

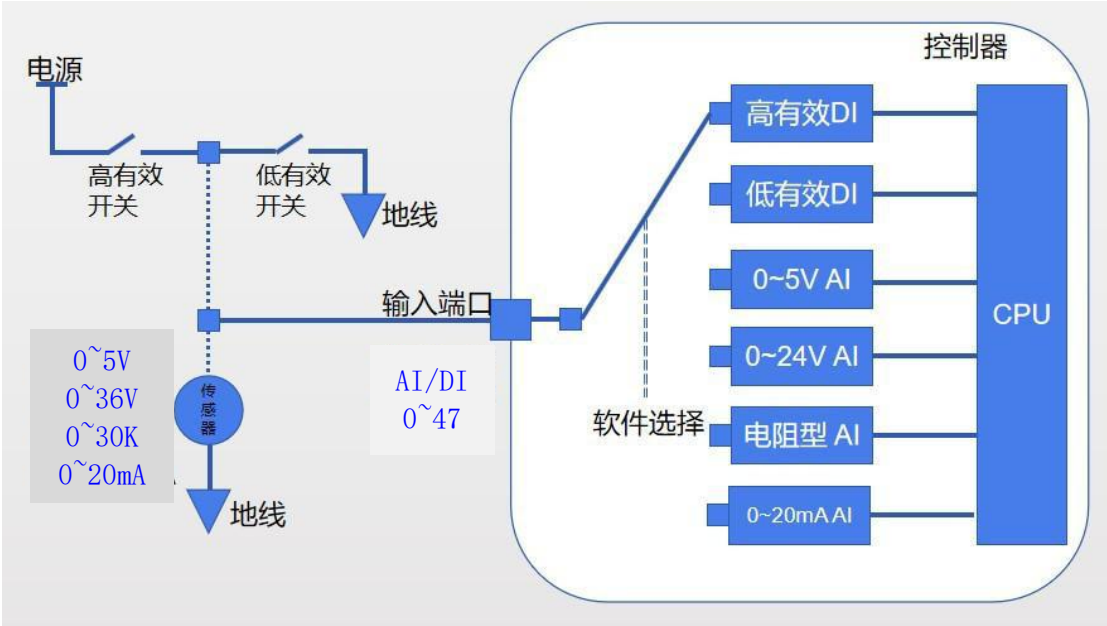
MIC7001 插座 D (白35针, 右上)									
管脚	AI	DI	PI	AO	DO	PWM	PWM-i	Power	备注
1:								VCC_R	功率电源-右
2:	AI-41	DI-41			DO-23	PWM-23			
3:	AI-40	DI-40			DO-22	PWM-22			
4:	AI-39	DI-39			DO-21	PWM-21			
5:	AI-38	DI-38			DO-20	PWM-20			
6:								VCC_R	功率电源-右
7:	AI-37	DI-37			DO-19	PWM-19			
8:	AI-36	DI-36			DO-18	PWM-18			
9:	AI-35	DI-35			DO-17	PWM-17			
10:	AI-34	DI-34			DO-16	PWM-16			
11:								VCC_R	功率电源-右
12:	AI-33	DI-33			DO-15	PWM-15			
13:	AI-45	DI-45			DO-27	PWM-27			低有效输出
14:	AI-47	DI-47		AO-01					DI低有效
15:								GND	
16:	AI-17	DI-17							
17:	AI-15	DI-15							
18:	AI-09	DI-09							
19:	AI-12	DI-12							
20:	AI-10	DI-10							支持0~20mA
21:		DI-51	PI-03						
22:		DI-50	PI-02						
23:	AI-32	DI-32			DO-14	PWM-14			
24:	AI-44	DI-44			DO-26	PWM-26			低有效输出
25:					DO-30	PWM-30	PWMi-02		
26:					DO-31	PWM-31	PWMi-03		
27:								GND	
28:	AI-16	DI-16							
29:	AI-14	DI-14							
30:	AI-13	DI-13							
31:	AI-11	DI-11							
32:								GND	
33:								VIN_C	控制电源
34:	AI-30	DI-30			DO-12	PWM-12			
35:	AI-31	DI-31			DO-13	PWM-13			

MIC7001 内部 AI:		
名称	编号	备注
Ai48_Pi02	AI48	备用
Vout5	AI49	传感器电源 5V
Vc	AI50	控制电源
VCC_L	AI51	功率电源左
VCC_R	AI52	功率电源右
PA1	AI53	PWM 电流反馈 1
PA2	AI54	PWM 电流反馈 2
PA3	AI55	PWM 电流反馈 3
PA4	AI56	PWM 电流反馈 4
CPU_T	AI57	CPU温度
G_X	AI58	安装角度 X
G_Y	AI59	安装角度 Y
G_Z	AI60	安装角度 Z
RES	AI61	备用
IO-cntr	AI62	备用
CDS-cntr	AI63	备用

### 2.3. 输入端口特性

MIC7001机器智能控制器的输入端口可以通过软件灵活配置其实际功能，可以作为模拟量输入（0~5V 电压、0~36V 电压、0~30kΩ 电阻、0~20mA 电流）或开关量输入（低电平有效、高电平有效）。

图2-2 MIC7001输入端口类型



当作为AI输入时，控制器的采集值按照实际的物理意义设置，电压型的单位是毫伏， 电流型单位是微安，电阻型单位是欧姆。例如输入为2.3V，控制器采集到的值为2300； 如果输入电流13.45mA，控制器采集到的值为13450； 如果可变电阻为51.5K，控制器采集到的值为51500。

MIC7001 控制器具有 48 路AI 输入端口，其中 18 路可与 DI 复用，28 路可与 DI/DO/PWM复用，2 路可与 AO/DI 复用。

AI-00和AI-10具备上述的全部六种功能，AI-1~AI-7和AI-11~AI-17具备除0~20mA外的五种功能，AI-46和AI-47只有0~36V、电阻输入和低有效开关量输入三种功能， 其它 AI 端口具备除电阻和电流输入外的四种功能（参见表2-1）。

MIC7001 控制器具备 4 路 PI 输入端口，可对外部脉冲进行计数。

表2-1 输入端口工作模式-A1

输入端口 序号	配置类型					
	0	1	2	3	4	5
	0~5V电压	0~36V电压	0~20mA电流	0~30K电阻	高有效开关	低有效开关
0	√	√	√	√	√	√
1~7	√	√		√	√	√
8~9	√	√			√	√
10	√	√	√	√	√	√
11~17	√	√		√	√	√
18~45	√	√			√	√
46~47	√	√ (0~12V)		√ (0~12K)		√

表2-1 输入端口工作模式-A3

输入端口 序号	配置类型					
	0	1	2	3	4	5
	0~5V电压	0~36V电压	0~20mA电流	0~30K电阻	高有效开关	低有效开关
0	√	√	√	√	√	√
1~2			√			
3~7	√	√		√	√	√
8~9	√	√			√	√
10	√	√	√	√	√	√
11~17			√			
18~45	√	√			√	√
46~47	√	√ (0~12V)		√ (0~12K)		√

## 2.4. 输出端口特性

MIC7001 控制器具有 2 路 A0 输出端口，可输出 0~12V 模拟电压，精度为 12 位，最大输出电流 20mA。设定值单位为毫伏，例如：若要输出 7.45V 电压，设定相应的 A0 寄存器值为 7450。

MIC7001 控制器具有 28 路 DO/PWM 输出端口，单路最大输出电流 2.5A，具备短路保护功能。

MIC7001 控制器具有 4 路电流型 PWM 输出端口，输出电流范围 0~1250mA，精度位 12 位。设定值单位为毫安，例如：若要输出 745mA 电流，可设定相应的 PWMi 寄存器值为 745。根据不同型号电子比例阀的特性，实际输出电流可能会有偏差，若要精确输出电流，需要连接实际的电磁阀对输出设定值进行校准。

## 2.5. 通信端口

### 2.5.1. EtherCAT

接线：

B7: T+ 发送 正

B8: T- 发送 负

B5: R+ 接收 正

B3: R- 接收 负

EtherCAT 接线可按照普通以太网规范，收发端相同标号的线直连，其中 T+和 T-使用一对双绞线，R+和 R-使用一对双绞线。

MIC7001以太网接口的出厂默认IP地址为： 192.168.1.253

### 2.5.2. CAN

接线：

B2: CANOH

B4: CANOL

A1: CAN1H

A4: CAN1L

CAN 电缆使用双绞线，两端设备的 CANH 和 CANL 直连。

### 2.5.3. USB

接线：

A5: USB0+

A8: USB0-

A3: USB-5V

A2: USB-GND

应用：

MIC7001机器智能控制器的 USB 接口可支持 U 盘文件传输、摄像头视频采集、话筒音频采集、WIFI 等丰富的外围功能拓展。具体使用方法较灵活，若有该方面需求，可咨询赛搏机器智能的技术支持人员。



2. 5. 4. RS485

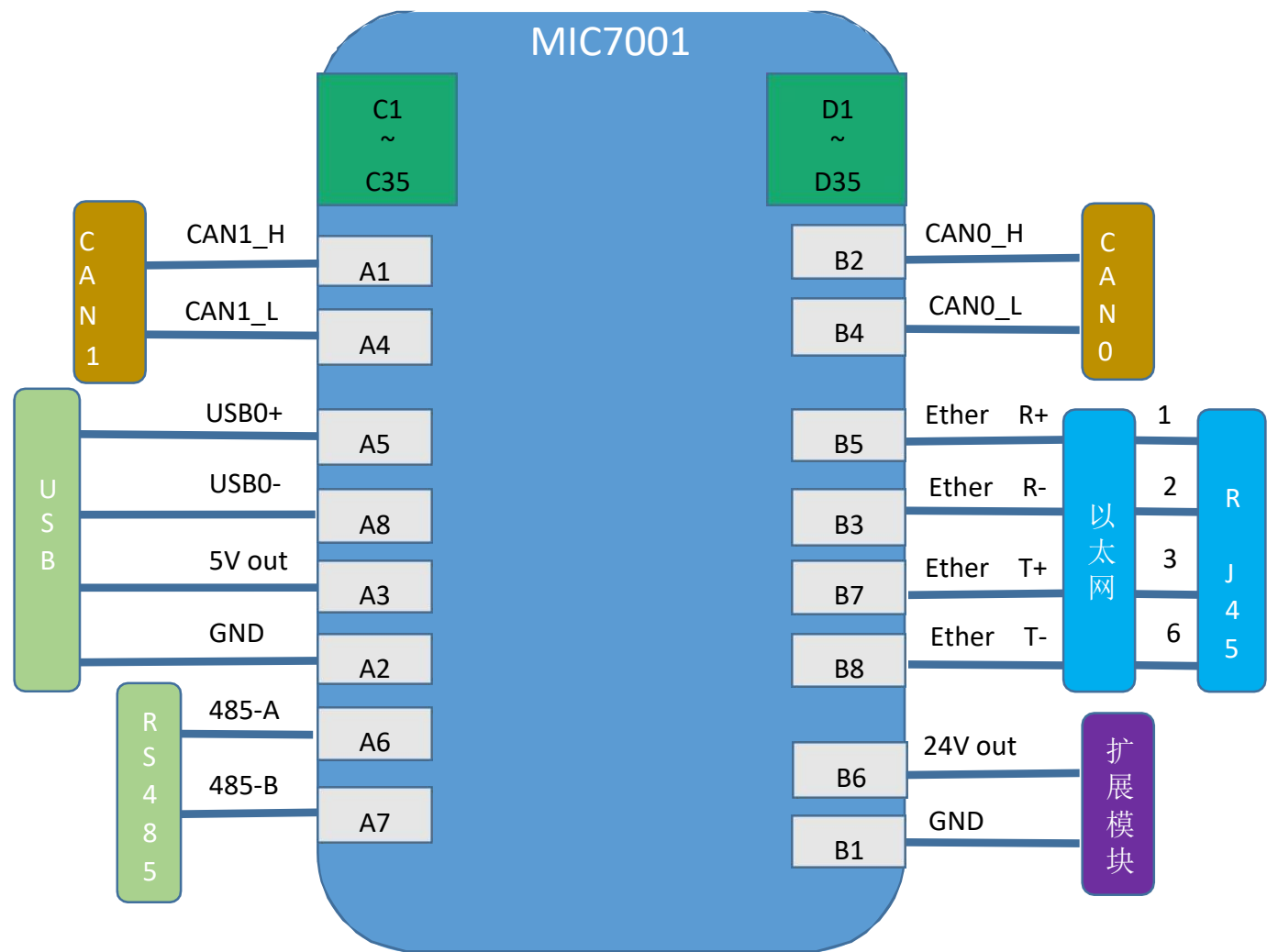
接线:

A6: 485-A

A7: 485-B

RS485电缆使用双绞线，两端设备的 RS485-A 和RS485-B 直连。

图2-3 MIC7001通信接口接线方法



### 3. 结构尺寸

MIC70xx 系列控制器安装尺寸：

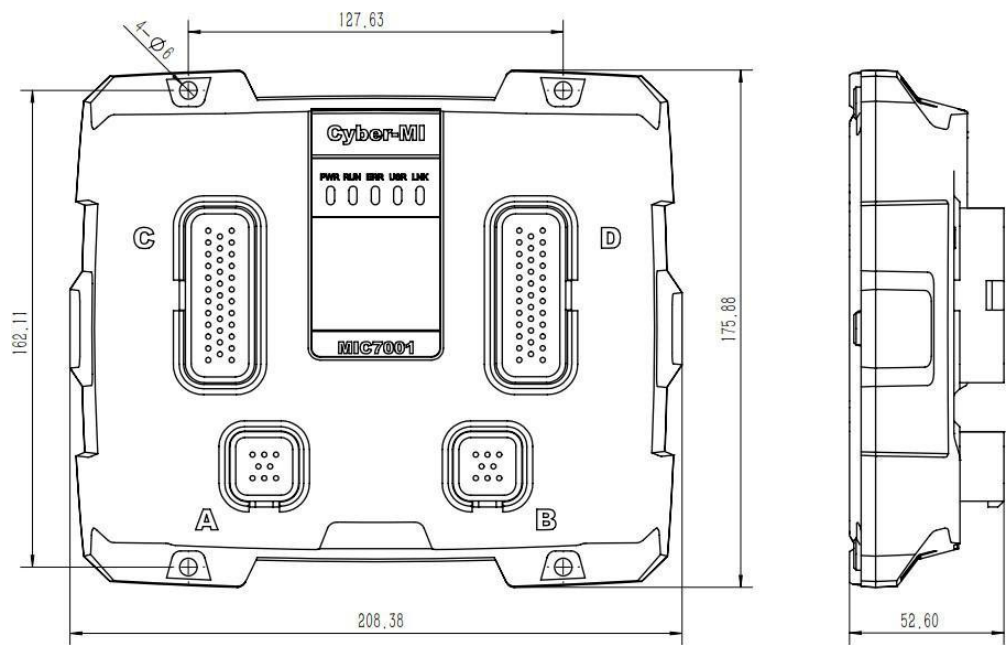


表3-1 需单独购买的配件清单

序号	名称	对接MIC7001插座位置	原厂型号	厂家
1	35针防水插头（黑）	插座C	776164-1	TE
2	35针防水插头（白）	插座D	776164-2	TE
3	8针防水插头（黑）	插座A	776286-1	TE
4	8针防水插头（白）	插座B	776286-2	TE
5	AMP插针		770520-1	TE
6	AMP防水塞		770678-1	TE