



**YAKOTEC<sup>®</sup>**

## **MS-MINI3E-4D**

四合一总线型闭环驱动器

使用手册

版本: V1.0

# 目录

目录 .....	2
前言 .....	3
版本修订历史 .....	4
<b>第 1 章 概述</b> .....	<b>5</b>
1.1 产品介绍 .....	5
1.2 特性 .....	5
1.3 应用领域 .....	5
1.4 产品命名规则 .....	6
<b>第 2 章 性能指标</b> .....	<b>7</b>
2.1 EtherCAT 特性说明 .....	7
2.2 电气特性 .....	7
2.3 使用环境 .....	8
<b>第 3 章 安装</b> .....	<b>9</b>
3.1 安装尺寸 .....	9
3.2 安装方法 .....	9
<b>第 4 章 驱动器端口与接线</b> .....	<b>10</b>
4.1 接线示意图 .....	10
4.2 端口定义 .....	11
4.2.1 EtherCAT 连接 .....	11
4.2.2 LED 状态指示界面 .....	11
4.2.3 控制信号输入/输出端口 .....	12
4.2.3 电机输入端口 .....	13
4.2.4 电源输入端口 .....	13
4.2.5 编码器输入端口 .....	13
4.3 输入/输出端口操作 .....	14
4.3.1 DI 输入接口 .....	14
4.3.2 DO 输出接口 .....	15
<b>第 5 章 适配电机</b> .....	<b>16</b>
5.1 电机尺寸 .....	16
5.1.1 57mm 两相闭环电机 .....	16
5.1.2 60mm 两相闭环电机 .....	17
5.2 技术参数 .....	17
5.3 电机线及编码器线规格 .....	18
电机延长线 .....	18
编码器延长线 .....	18
电机接线图 .....	19
<b>第 6 章 报警排除</b> .....	<b>20</b>
<b>第 7 章 一般故障排查方法</b> .....	<b>21</b>
<b>第 8 章 保修及售后服务</b> .....	<b>22</b>
<b>8.1 保修</b> .....	<b>22</b>
<b>8.2 售后服务</b> .....	<b>22</b>

## 前言

感谢您使用本公司四合一总线型驱动器。

在使用本产品前，请务必仔细阅读本手册，了解必要的安全信息、注意事项以及操作方法等。

错误的操作可能引发极其严重的后果。

## 声明

本产品的设计和制造不具备保护人身安全免受机械系统威胁的能力，请用户在机械系统设计和制造过程中考虑安全防护措施，防止因不当的操作或产品异常造成事故。

由于产品的改进，手册内容可能变更，恕不另行通知。

用户对产品的任何改装我公司将不承担任何责任。

阅读时，请注意手册中的以下标示：



提醒您注意文字中的要点。



表示错误的操作可能导致人身伤害和设备损坏。

## 版本修订历史

版本	描述	时间	备注
V1.0	第一版发行	2024.8.10	

研控股份

# 第 1 章 概述

## 1.1 产品介绍

MS-MINI3E-4D 四合一闭环总线型驱动器是在原闭环总线驱动器基础上再增加 3 路电机输出，一个驱动器可带四路闭环电机并分别进行独立控制，主要适配 28、42、57、60、86mm 开/闭环电机。总线通讯采用标准 RJ-45 接口，协议上支持标准的包括 EtherCAT 协议，COE 应用协议，以及上位机调试接口。

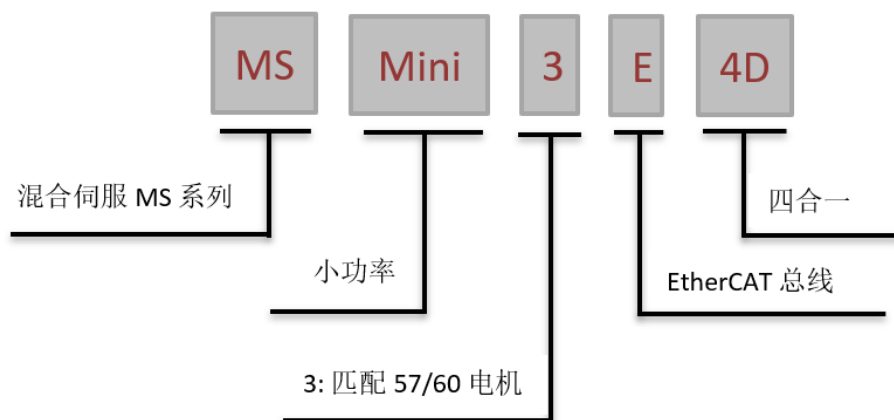
## 1.2 特性

- 新一代32位 DSP 技术，高性价比、平稳性佳、低噪声、低振动。
- 采用 EtherCAT 隔离型总线，支持标准的 EtherCAT、COE 应用协议。
- 单个驱动器驱动四路电机，且可对四路电机分别进行控制。驱动器电流控制平滑、精准，电机发热小。
- 用户可以通过总线分别设置四个电机电流、细分及锁机电流大小；控制电机启停及对电机运行实时状态进行查询。
- 支持 CSP、PP、PV、HOME 四类运动控制功能模式。
- 每路电机 4 个单端输入接口，兼容 12-24V 信号，接收外部控制信号，实现驱动器使能，启停，急停，限位等功能。
- 每路电机 2 路单端输出接口，输出驱动器状态及控制信号。其中包括报警、刹车、到位信号输出等。
- 配置 miniUSB 调试口，可实时对电机状态进行监控并配置驱动器相关参数。
- 驱动电流有效值在4.2A 以下可调。
- 电压范围：DC24-50V。
- 具有过压、欠压、过流、错相等保护功能，并支持超差、通讯错误报警。

## 1.3 应用领域

本产品适合各种中大型自动化设备和仪器应用。例如：光伏行业、3C 非标行业、电池行业 TOP 客户应用，主要用于客户现场大数量步进类产品数据实时通信、监控，可以显著降低客户端控制成本。

## 1.4 产品命名规则



研控股份

## 第 2 章 性能指标

### 2.1 EtherCAT 特性说明

参数		MS-MINI3E-4D	
EtherCAT 通信指标	链路层	100BASE-TX 以太网	
	通信端口	RJ45 标准网口	
	网络拓扑	线型, 树形, 星型等	
	波特率	100Mbps 全双工通信	
	同步管理器		SM0: 邮箱接收
			SM1: 邮箱发送
			SM2: 过程数据输出 RPDO
			SM3: 过程数据输入 TPDO
	通信模式		SM 同步模式
			DC 同步模式, 同步周期 250us~4000us
应用层协议	COE: CANopen Over EtherCAT		
Cia402 工作模式	循环同步位置模式 (Cyclic Synchronous Position Mode); 位置模式 (Profile Position Mode); 速度模式 (Profile Velocity Mode); 回原点模式 (Homing Mode);		

### 2.2 电气特性

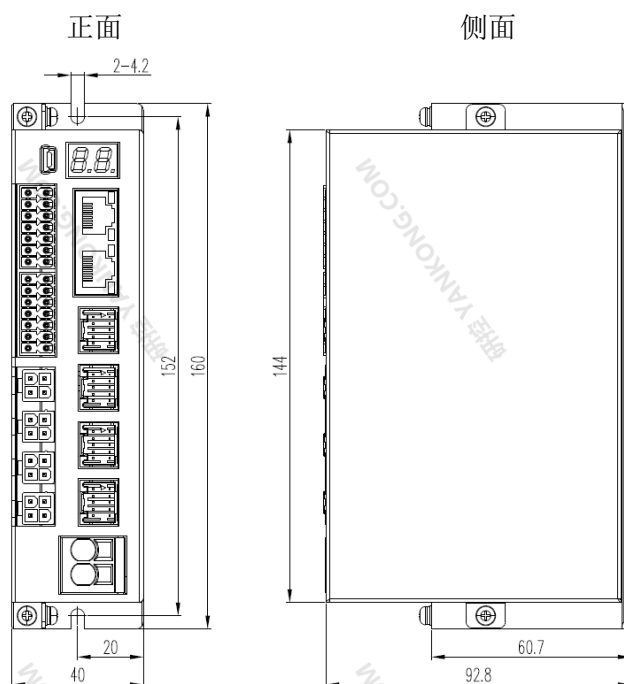
参数	MS-MINI3E-4D			
	最小值	典型值	最大值	单位
连续输出电流	-	2.0	4.2	A(有效值)
输入电源电压	24.0	24	50.0	VDC
逻辑输入电流	1.0	5	7.5	mA
逻辑输入电压	12.0	24.0	24.0	V
绝缘电阻	100	-	-	MΩ

## 2.3 使用环境

冷却方式	自然冷却	
使用环境	使用场合	尽量远离其他发热设备，避免粉尘、油雾、腐蚀性气体、强振动场所、禁止有可燃气体和导电灰尘
	温度	0°C~50°C
	湿度	40—90%RH（不结露）
	振动	10~55Hz/0.15mm
保存温度	-20°C~+70°C	

## 第 3 章 安装

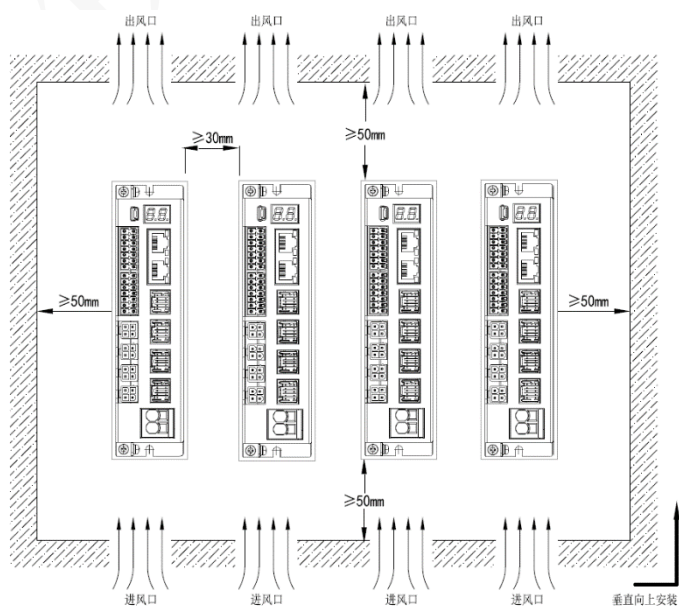
### 3.1 安装尺寸



安装尺寸图（单位：mm）

### 3.2 安装方法

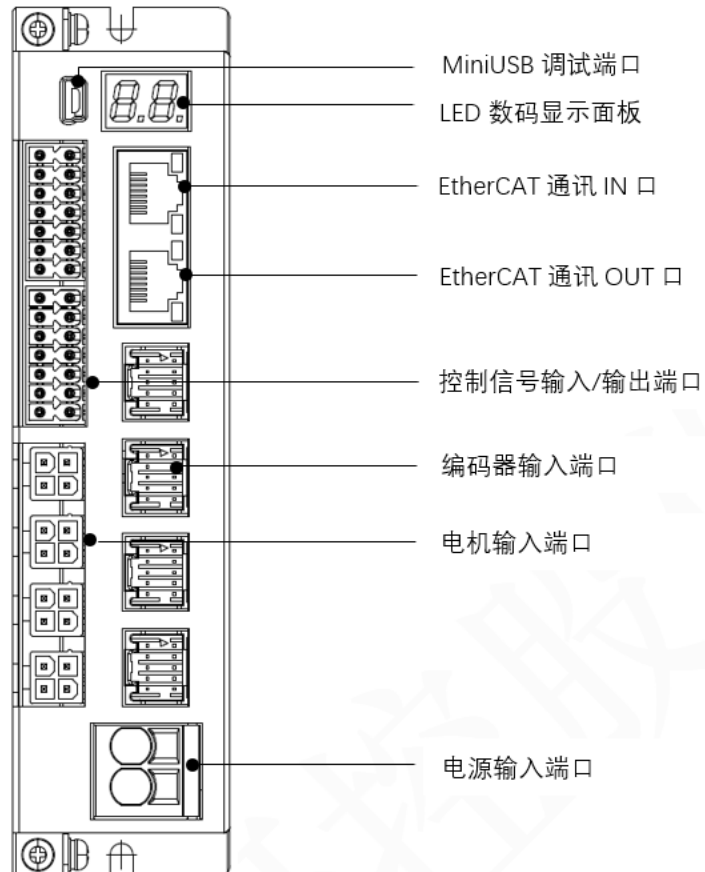
安装驱动器时请采用直立侧面安装，使驱动器表面形成较强的空气对流；必要时靠近驱动器处安装风扇，强制散热，保证驱动器在可靠工作温度范围内工作（驱动器的可靠工作温度通常在 50°C 以内，电机工作温度为 80°C 以内。）



## 第 4 章 驱动器端口与接线

### 4.1 接线示意图

驱动器侧面接线示意图



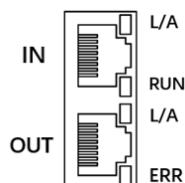
#### 小心!

- 参与接线的人员必须具备专业能力。
- 禁止带电接线。
- 安装牢固后才可以进行接线工作。
- 不要将电源接反，输入电压不要超过50V。

## 4.2 端口定义

### 4.2.1 EtherCAT 连接

指示灯用来显示 EtherCAT 的状态，总共有四个状态灯 RUN、ERR、Link/Activity In、Link/Activity Out。



标识	名称	描述
L/A	网络通讯指示灯	物理链路未连接（网线未接好或故障）时，指示灯关闭（OFF）； 物理链路已连接时，指示灯打开（ON）； 物理层链路有数据交互时，指示灯闪烁；
RUN	运行状态指示灯	初始化状态（INIT）时，指示灯默认关闭(OFF)； 预操作状态（Pre-Operational）时，指示灯慢闪烁（Blinking）； 安全操作状态（Safe-Operational）时，指示灯单闪烁；（SingleFlash）； 正常操作状态（Operational）时，指示灯常开（ON）；
ERR	错误指示灯	无错误状态（No Error）时，指示灯默认关闭（OFF）； 超差错误状态（Extra Error）时，指示灯慢闪烁（Blinking）； 同步错误状态时（Sync Error）时，指示灯单闪烁（Single Flash）； 看门狗错误状态（Watch-dog Error）时，指示灯双闪烁（DoubleFlash）；

网口引脚定义如下：

端口	引脚	符号	功能
	本驱动器支持两路标准 RJ45 网口，支持 EtherCAT 数据发送接收，站点前后链接。		
	1	NC	保留
	2	NC	保留
	3	RX-	数据接收负端
	4	NC	保留
	5	NC	保留
	6	RX+	数据接收正端
	7	TX-	数据发送负端
	8	TX+	数据发送正端

### 4.2.2 LED 状态指示界面

名称	描述

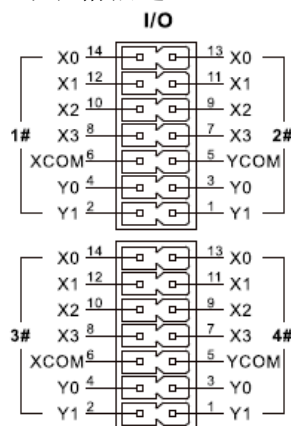
LED 状态 指示灯	LED 状态指示灯可显示从站地址以及当驱动器报警时的错误代码。 当驱动器的 EtherCAT 站点地址在 Stepper Suite 软件里配置成由主机分配时，主站可以设置站点别名到 SII (Slave Information Interface) EEPROM 的 2216h 地址，驱动器一上电从 SII 的 2216h 获取数值设置站点地址。
---------------	--

## 4.2.3 控制信号输入/输出端口

### 4.2.3.1 IO 信号端口

以下为 MS-MINI3E-4D 输入输出具体定义及功能，可以通过上位机调试软件或寄存器地址分别对输入及输出功能进行自定义配置，如输入信号可配置停止、急停、探针等功能。输出可以配置报警、到位、Z 信号等功能。

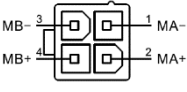
其中 4 路光电隔离的数字信号输入，高电平可直接接收 12~24V 直流电平；2 路光电隔离的数字信号输出，最大耐受电压 30V，最大电流 50mA。四路电机输入/输出信号在在驱动器面壳中通过丝印来区分，例如面壳丝印备注 1#对应为电机 1，其中 1&2、3&4 电机各共用 XCOM、YCOM 端口。具体如下表格描述：



输入引脚	名称	默认值	功能
X0	输入端子 X0	原点	4 路单端数字输入信号，共 XCOM，兼容 12-24V 信号，支持共阴共阳接法
X1	输入端子 X1	正限位	
X2	输入端子 X2	负限位	
X3	输入端子 X3	未定义	
X&YCOM	输入/输出公共端	输入/输出信号公共端	输入/输出信号公共端
Y0	输出端子 Y0	未定义	2 路单端数字输出信号
Y1	输出端子 Y1	未定义	

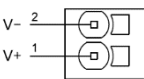
### 4.2.3 电机输入端口

本驱动器共有四路电机接口，四路接口定义保持一致，通过驱动器面壳上丝印进行区分，例如 **Motor1** 对应电机 1 电机接口，**Motor2** 对应电机 2 电机接口，单个电机接口定义如下：

端口	引脚	符号	名称	功能
	1	A-	电机接口	两相步进电机接线口
	2	A+		
	3	B-		
	4	B+		

### 4.2.4 电源输入端口

驱动器电源输入使用 DC 24-50V 电源供电。

端口	引脚	符号	名称	功能
	1	V+	电源接口	DC 24-50V
	2	V-		

### 4.2.5 编码器输入端口

本驱动器共有四路电机编码器接口，四路接口定义保持一致，通过驱动器面壳上丝印进行区分，例如 **Encoder1** 对应电机 1 编码器接口，**Encoder2** 对应电机 2 编码器接口，单个电机编码器接口定义如下：

	序号	符号	名称	功能
	1	PE	地线	编码器地线
	2	NC	预留	预留
	3	Z+	编码器 Z 相输入正端/负端	接编码器 Z 通道正输入/负输入
	4	Z-		
	5	GND+	编码器电源地	编码器电源地
	6	+5V	编码器电源正	编码器 5V 供电电源
	7	A-	编码器 A 相输入正端/负端	接编码器 A 通道正输入/负输入
	8	A+		
	9	B-	编码器 B 相输入正端/负端	接编码器 B 通道正输入/负输入
	10	B+		
备注：其它引脚保留，未接信号线				

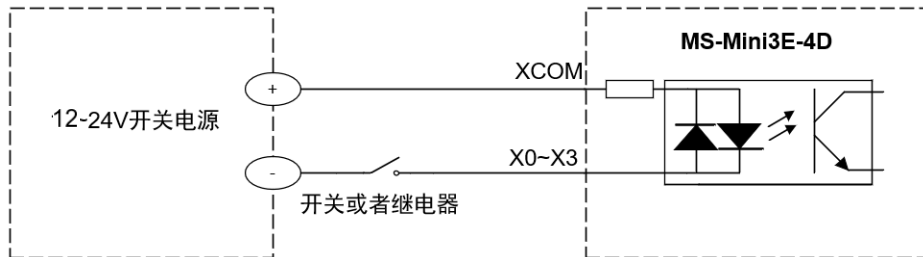
## 4.3 输入/输出端口操作

### ■ 端口硬件描述

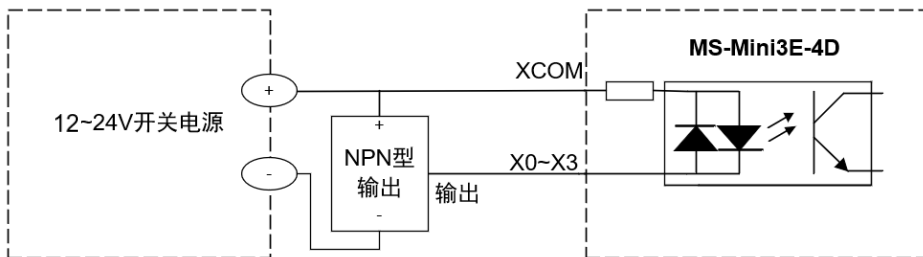
MS-MINI3E-4D 驱动器提供了分别为四路电机各自配置了 4 路光电隔离单端输入接口，兼容共阴共阳接法；2 路光电隔离输出接口。具体接线方式如下：

### 4.3.1 DI 输入接口

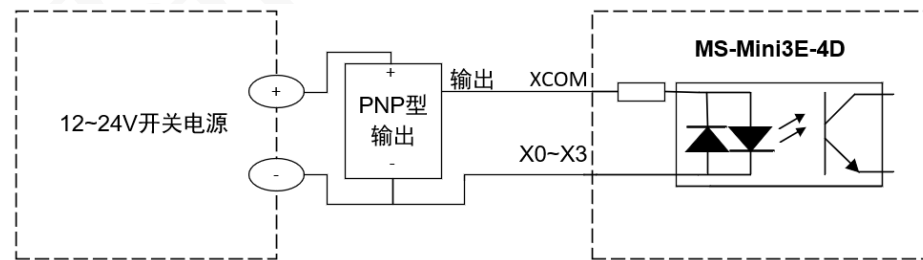
4 路（X0、X1、X2、X3）输入信号与外部控制接口通过光耦进行隔离，驱动器内部兼容共阴共阳接法，输入端口支持 12-24V 信号，支持最小脉宽 10ms，以下为输入端口部分接线示意图：



将输入信号连接到开关或继电器

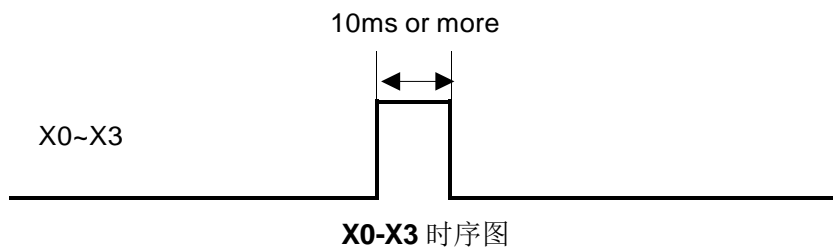


将输入信号连接到 NPN 输出



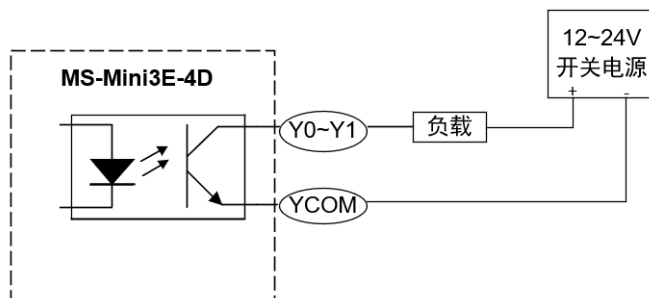
将输入信号连接到 PNP 输出

其中 X0、X1、X2、X3 输入的电平脉冲宽度需要大于 10ms，否则驱动器可能无法正常响应。输入时序图如下图所示。

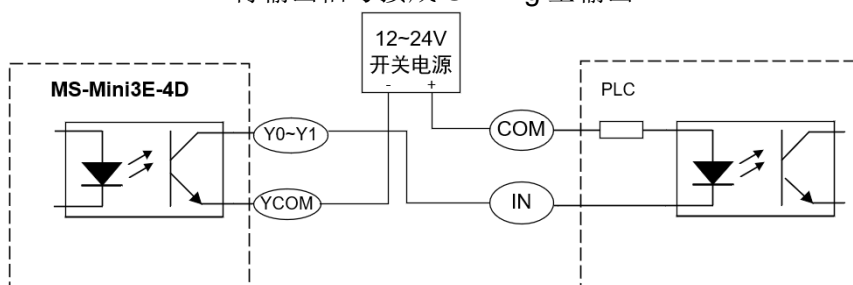


### 4.3.2 DO 输出接口

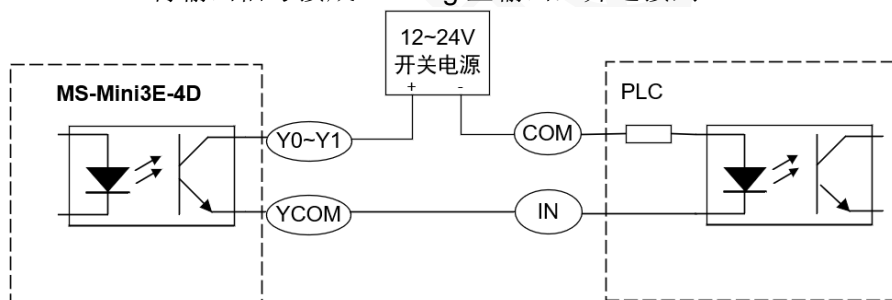
本驱动器提供了 2 路光耦隔离输出端子，支持共阴接法，光电隔离，集电极开路，最大支持 30V/50mA 导通。以下为部分信号输出接线方式：



将输出信号接成 Sinking 型输出



将输出信号接成 Sinking 型输出，并连接到 PLC



将输出信号接成 sourcing 型输出，并连接到 PLC

## 第 5 章 适配电机

MS-MINI3E-4D通常标配57/60mm闭环四线电机。以下为部分标准型号：

电机类型	电机型号
57mm 两相闭环电机	YK257EC56E1
	YK257EC76E1
	YK257EC80E1
60mm 两相闭环电机	YK260EC65E1
	YK260EC86E1

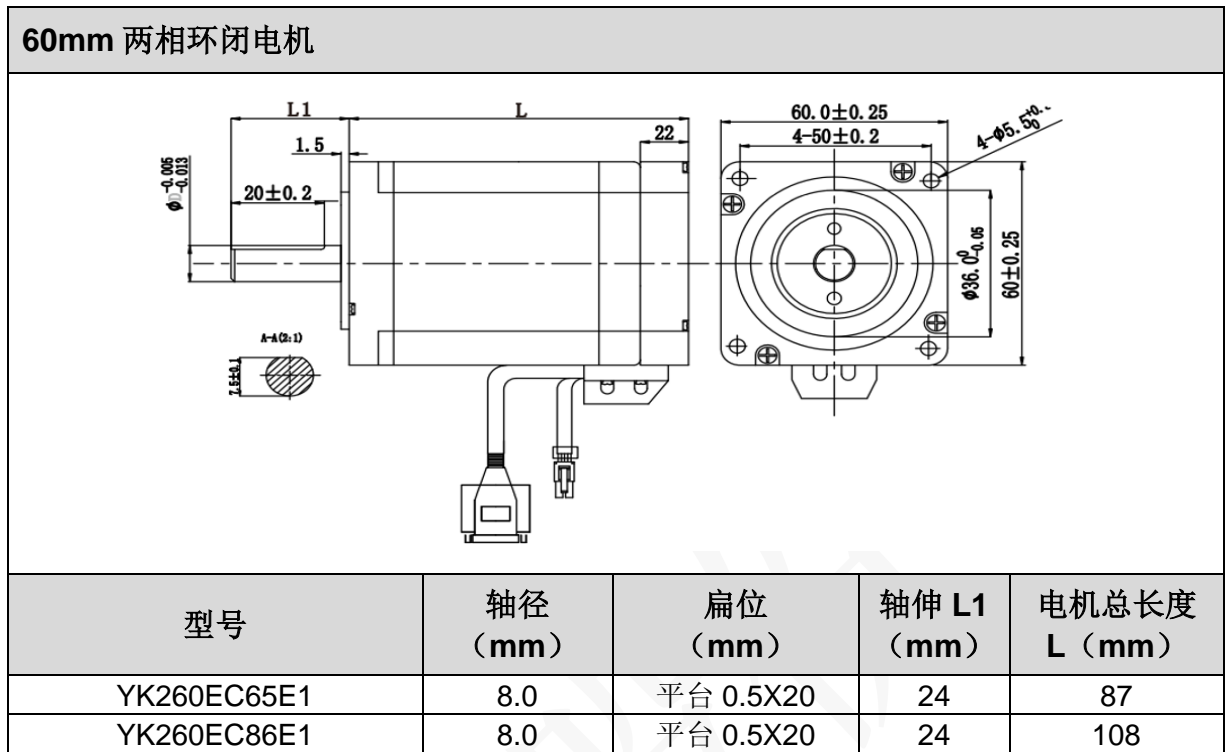
\*以上型号仅为代表性产品，可按具体要求另行制作\*

### 5.1 电机尺寸

#### 5.1.1 57mm 两相闭环电机

57mm 两相闭环电机				
型号	轴径 (mm)	扁位 (mm)	轴伸 L1 (mm)	电机总长度 L (mm)
YK257EC56E1	8.0	平台 0.5X15	21	78
YK257EC76E1	8.0	平台 0.5X15	21	98
YK257EC80E1	8.0	平台 0.5X15	21	102

## 5.1.2 60mm 两相闭环电机



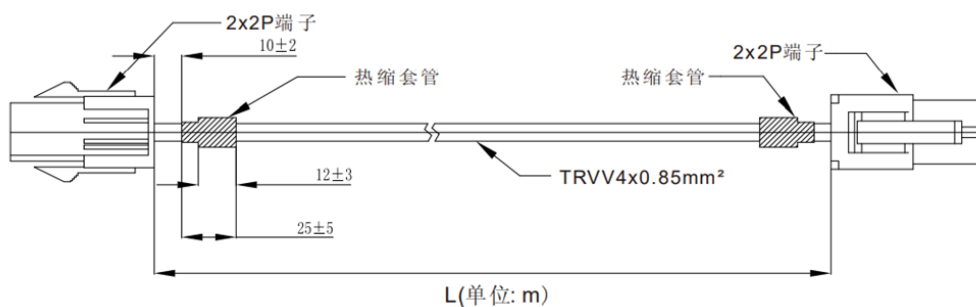
## 5.2 技术参数

型号	步距角 (°)	电机长度 (mm)	保持转矩 (N.m)	额定电流 (A/phase)	相电阻 (Ω)	相电感 (mH)	转子惯量 (g.c m <sup>2</sup> )	电机重量 (kg)	电机线数
YK257EC56E1	1.8	78	1.2	5.0	0.43	1.8	280	0.80	4
YK257EC76E1		98	2.0	5.0	0.40	1.7	480	1.15	4
YK257EC80E1		102	2.2	5.0	0.43	1.8	520	1.20	4
YK260EC65E1		87	2.0	5.0	0.39	2.0	490	1.20	4
YK260EC86E1		108	3.0	5.0	0.50	2.0	690	1.30	4

## 5.3 电机线及编码器线规格

### 电机延长线

电机线用于连接电机和驱动器，下图为电机线尺寸图，标配电机线长为 0.3m。另有 1.5m、2m、3m、5m 等长度可选。以下为编码器线规格图及部分线材型号：

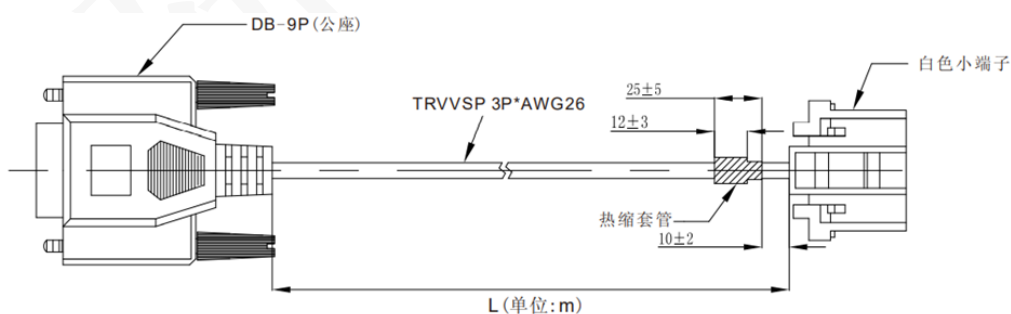


型号	长度 L
SSD2505-DJZJ-1.5m	1.5m
SSD2505-DJZJ-2.0m	2.0m
SSD2505-DJZJ-3.0m	3.0m
SSD2505-DJZJ-5.0m	5.0m

型号示意图

### 编码器延长线

编码器线用于连接电机编码器和驱动器，下图为编码器尺寸图，标配编码器线长为 0.3m，另有 1.5m、2m、3m、5m 等长度可选。以下为编码器线规格图、接线定义图及部分线材型号。（如电机带 Z 信号，编码器线需另配）



型号	长度 L
SSD2505-BMZJ-0.2m	0.2m
SSD2505-BMZJ-1.5m	1.5m
SSD2505-BMZJ-2.0m	2.0m
SSD2505-BMZJ-3.0m	3.0m
SSD2505-BMZJ-5.0m	5.0m

型号示意图

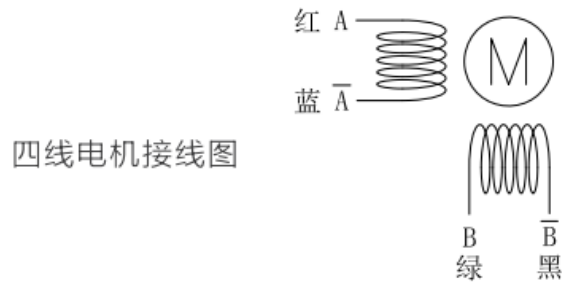
编码器线引脚定义如下：

引脚号	颜色	信号
1	蓝	A+
2	蓝/白	A-
4	橙	B+
5	橙/白	B-
8	红	+5VCC
9	黑	GND
外壳	屏蔽	

## 电机接线图

四线电机

YK257EC56E1、YK257EC76E1、YK257EC80E1  
YK260EC65E1、YK260EC86E1



### 注意！

- 电机特性数据和技术数据都是在驱动器驱动的情况下测得。
- 电机安装时务必用电机前端盖安装止口定位，并注意公差配合，严格保证电机轴与负载的同轴度。
- 电机与驱动器连接时，请勿接错相。
- 请保证闭环电机及编码器接线正确，否则电机上电接收脉冲后会超差报警。
- 闭环电机安装时，严禁敲击电机后盖，以免损坏编码器

## 第 6 章 报警排除

MS-MINI3E-4D 驱动器主要有以下几种报警信息，驱动器报警后告警指示灯红灯闪烁，报警代码在 LED 数码管显示，以下为报警代码及处理方式。（具体可详见《EtherCAT 系列总线产品功能手册》）。

故障代码	LED 数码管显示情况	报警原因
	绿灯常亮	未报警，电机未使能
	绿灯闪烁	无报警，电机使能
Err1:0x01	LED 数码管显示 A1-E1/A2-E1/A3-E1/A4-E1	驱动器过流
Err2:0x02	LED 数码管显示 A1-E2/A2-E2/A3-E2/A4-E2	驱动器电源输入过压
Err3:0x03	LED 数码管显示 A1-E3/A2-E3/A3-E3/A4-E3	驱动器电源输入欠压
Err4:0x04	LED 数码管显示 A1-E4/A2-E4/A3-E4/A4-E4	电机缺相报警
Err5:0x05	LED 数码管显示 A1-E5/A2-E5/A3-E5/A4-E5	位置超差报警
Err6:0x06	LED 数码管显示 A1-E6/A2-E6/A3-E6/A4-E6	驱动器通讯报错
Err7:0x07	LED 数码管显示 A1-E7/A2-E7/A3-E7/A4-E7	驱动器温度过高
Err8:0x08	LED 数码管显示 A1-E8/A2-E8/A3-E8/A4-E8	传感器报警
ErrB:0x011	LED 数码管显示 A1-EB/A2-EB/A3-EB/A4-EB	编码器报警

## 第 7 章 一般故障排查方法

现象	可能情况	解决措施
电机不转	电源灯不亮	检查供电电路，正常供电
	电机锁轴但不转	检查控制指令或电机损坏
电机转向错误	电机转向相反	更换电机接线顺序或调整指令方向
	电机只有一个方向	检查方向信号或输入端口损坏
报警指示灯亮	电机线接错	检查接线
	电压过高或过低	检查电源
	电机或驱动器损坏	更换电机或驱动器
速度错误	信号受干扰	排除干扰、可靠接地
	指令输入有误	检查上位机指令，确保正确输出
	电机丢步	检查速度是否过大或者负载重电机选型小
驱动器端子烧坏	端子间短路	检查电源极性或外部短路情况
	端子间内阻太大	检查线与线连接处是否加过量焊锡形成锡团
电机堵转	加减速时间太短	适当调整加减速参数
	负载太重	检查负载重量和质量，调节机械结构
	电流太小	适当调整电流参数提高出力
无法通讯	xml 文件错误	检查 xml 文件是否正常配置
	从站地址选择错误	检查通讯地址是否正确配置
	网口或网线故障	检查通讯网口和通讯线是否正常

## 第 8 章 保修及售后服务

### 8.1 保修

请保留好包装箱以便运输、储存或需要退回本公司维修时使用。

一年保修期：

来自本驱动器使用一年内因为产品自身的原因造成的损坏，负责保修。

不在保修之列：

不恰当的接线、电源电压和用户外围配置造成的损坏。

无本公司书面授权条件下，用户擅自对产品进行更改。

超出电气和环境的要求使用。

驱动器序列编号被撕下或无法辨认。

外壳被明显破坏。

不可抗拒的灾害。

### 8.2 售后服务

当您需要产品售后服务支持时，请拨打本公司全国免费服务热线：400-033-0069

周一至周五（国家法定节假日除外）8: 30-17: 30

**公司总部地址：**惠州市仲恺高新区东江科技园东新大道 32-1 号

**公司研发中心：**深圳市南山区国际创新谷 6 栋 B 座 16 楼

**电话：**（86）755-86142288 86142255

**传真：**（86）755-86142266

**网址：**www.yankong.com

您拨打电话之前，请先记录以下信息：

故障现象

产品型号和序列号

安装日期或者生产日期