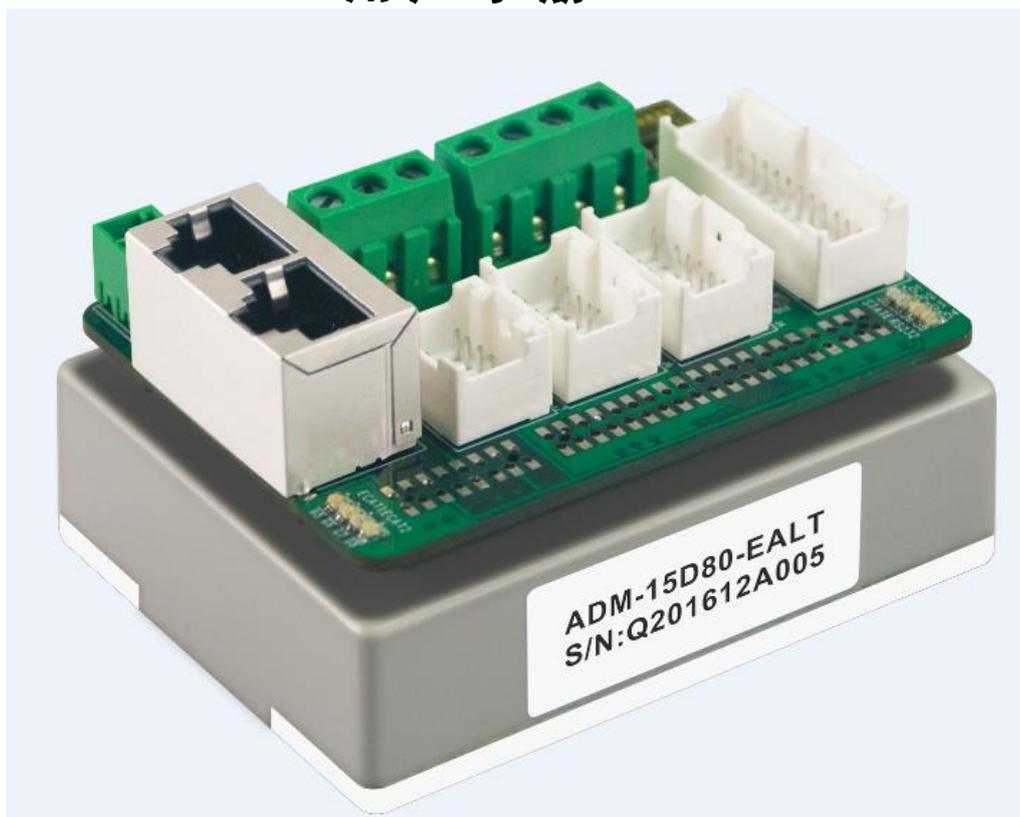


ADM 精密智能伺服驱动器

Accurate servo Drives

用户手册



深圳市泰科智能机器人有限公司

版权说明

本手册的版权为深圳市泰科智能机器人有限公司所有。未经泰科智能许可，不得以任何方式复制和抄袭本手册的内容。本文档仅供用户参考，文档中的内容力图精确和可靠，但错误和疏忽之处在所难免，如果您发现错误，请不吝赐教。泰科智能保留随时修改和完善本文档的权利，有疑问请咨询我们，谢谢。

版次	发布时间	修订内容	修订前	修订后
V1.3	2021/1/19	全面 c 修订		

相关文档

MCK 软件帮助文档 - 描述如何使用 MCK 软件快速设置与调整泰科系列智能伺服驱动器参数，配置好的数据可以下载到驱动器的 EEPROM 或存储为 PC 文件，在驱动器上电时，将读出 EEPROM 内的数据初始化驱动器。相反也可以从驱动器以前设置的程序读出完整的设置信息。

CVM 索引器编程手册 - 适合对运动控制理论和操作，泰科驱动器及泰科 MCK 软件有一定基础知识的人使用，既而实现强大的单轴或多轴控制。利用 PC 和泰科 MCK 软件中内置的工具，用户可以对索引器程序进行配置和编程，然后将其下载到驱动器中。在驱动器中，索引器程序是运行在虚拟机 (CVM) 上的，虚拟机是一个嵌入的虚拟可编程控制器。

ASCII 编程手册 --- 使用 ASCII 接口控制泰科智能 ADM 等系列驱动器的方法，适合对运动控制理论和操作，泰科智能驱动器及 MCK 软件有一定基础知识的人使用。

目 录

1. 安全信息	
1.1. 警告和注意事项	3
1.2. 产品型号	4
1.3. 产品信息确认	4
2. 产品简介	
2.1. 概述	5
2.2. 主要特性	5
2.3. 主要应用	6
2.4. 电气特性、机械环境指标	7
3. 安装和接线	
3.1. 安装	10
3.2. 机械安装尺寸	10
3.3. 安装注意事项	13
3.4. 驱动器接口说明	14
3.5. 驱动器供电连接 J2	17
3.6. 通信连接	18
3.7. 电机及反馈连接	21
3.8. I/O 连接	28
3.9. 系统连接示意图	33
3.10. 保险丝 & 保护	37
3.11. 功率损耗和热敏电阻	37
3.12. 接地	38
4. 系统参数设置与调试运转	39
4.1. MCK 软件	39
4.2. 使用流程	40
4.3. 故障排除	41
4.4. 故障信息一览表	42

1. 安全信息

在对驱动器进行安装和设置之前请先仔细阅读本章中的信息，下面列出了驱动器必要的安全使用信息。此信息意在当您使用产品时保护您、驱动器及相关的设备，不正确的使用会导致人身意外伤害或财产损失。

只有专业人员才可以安装、设置、操作和维护驱动器，或一个有资格认证的专业人员了解和授权其他人执行诸如运输、组装、安装、调试和操作驱动器这样的任务。

1.1. 警告和注意事项

本手册中有以下安全标志



警告！操作引起人身安全的危险标记，也包括预防这种情况发生的使用说明。



注意！驱动器可能损坏产品或设备的危险标记，也包括避免此情形发生的使用说明。



注意！指示该区域对静电敏感，要求在静电保护环境中处理。



警告！驱动器电压可能引起电击！电源打开时，请不要直接触摸带电部分



警告！为避免电弧放电的危险，当电源打开时请不要连接或断开驱动器与电源的接线！



警告！驱动器在运行期间表面可能发热。



警告！在驱动器运行期间，被控制的电机在运动，请远离所有运动部件避免受到伤害。

注意



注意！连接驱动器的供电电源必须遵守本手册中的参数规格！



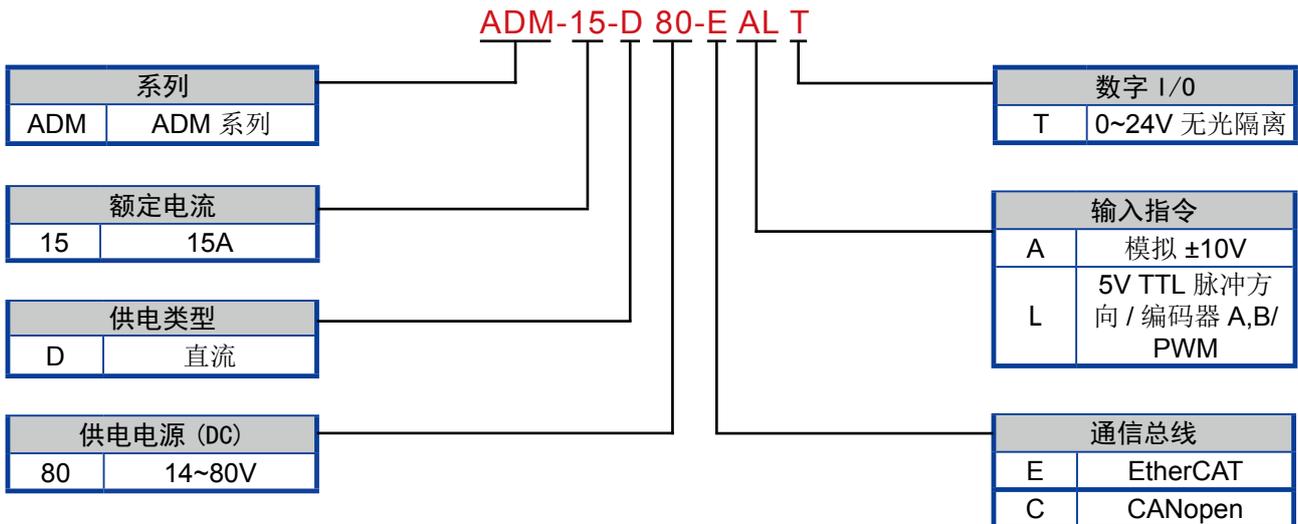
注意！故障维修与服务只有经过泰科智能授权许可的专业人员才可以执行。



注意！驱动器包含一些静电敏感元器件，如果处理不当将被损坏。因此驱动器应该在静电保护环境中从原始包装中拿出来。

为防止静电损坏，请避免接触绝缘材料，如合成纤维或塑胶制品。为释放静电，请注意保持驱动器良好接地及人身接地。

1.2. 产品型号



1.3. 产品信息确认

对于本产品，到货时接下来请进行确认。万一，有异常发生，请与我公司联系。

- ◆请确认电机与驱动器型号是否和订购的货品一样。型号有在产品的主铭牌上有记载。
- ◆请确认电机和驱动器的外观是否损坏，零配件是否欠缺。
- ◆确认电机和驱动器的螺丝钉是否松缓

2. 产品简介

2.1. 概述

ADM 系列可插入式驱动模块是一款基于当前最先进的 FPGA 技术开发而成的高性能、直流供电、结构极其紧凑的全数字通用伺服驱动器，最大功率可达 1200W。通过 EtherCAT/CANopen 总线控制伺服电机的位置、速度、转矩，大大的降低了 EtherCAT /CANopen 总线多轴系统中每一个节点的成本。

ADM 驱动模块作为一个 EtherCAT /CANopen 从站，以 DSP-402 设备协议运行，支持位置 / 速度 / 转矩周期同步、位置 / 速度 / 转矩轮廓曲线、PVT、回原点模式。也可以支持以下命令： $\pm 10V$ 模拟量转矩 / 速度 / 位置、PWM 速度 / 转矩、脉冲命令。通过 RS232 /EtherCAT 通信接口与 PC 软件，可以编程设置调整系统参数，升级固件，保存或读取配置参数。AuxHV 输入为驱动器提供辅助电源输入接口，允许驱动器在主电源失电的情况下也能保持位置信息或与控制系统通信。

2.2. 主要特性

◆控制驱动直线（DDL）、力矩（DDR）、音圈、有刷、无刷伺服电机

◆控制模式

- 位置 / 速度 / 转矩周期同步（CSP,CSV,CST）
- 运动序列，点对点，PVT
- 电子齿轮、凸轮
- 位置、速度、转矩曲线控制模式

◆运行模式

- 独立可编程控制（Stand-alone）
- 外部控制
- 或分布式网络控制

◆独立可编程控制

- 简单、直观的编程工具
- 32 个可编程运动序列
- 可编程优先级，可由数字输入或 32 个寄存器选择与执行运动序列
- 通过 RS232/CAN 通信可访问 32 个寄存器
- 可编程上电自动运行程序
- 可编程运动错误响应类型
- 包含以下标准运动控制功能
 - 运动（位置、速度、转矩、凸轮、回原点）
 - 等待（输入、延时、位置、运动完成、参数或事件）
 - 条件跳转
 - 设置增益、限制、跟踪窗口
 - 设置输出、位置触发输出



使能或禁止驱动器
数学与逻辑运算
设置运行模式
设置、读取参数变量
速度单级滤波

◆外部控制命令

- CoE(CAN application layer over EtherCAT) /CANopen
- ASCII 与分立 IO
- 步进脉冲 (Step/Dir,CW./CCW, 单端或差分输入, 最大速率为 2M)
- $\pm 10V$ 模拟量位置、速度、转矩 (差分输入 12 位分辨率)
- PWM 速度、转矩 (1-100KHz, 最小脉宽 220ns)
- 编码器 A/B, 最大速率 2M line/s(4 倍频后 8M)

◆通信控制

- RS232
- EtherCAT/CANopen

◆输入输出

- 1 个 $\pm 10V$ 模拟量输入
- 10 个数字量输入, 2 个高速光隔输入
- 3 个数字量输出

◆反馈

- 正交增量编码器, 最大速率 5M line/s (4 倍频后 20M)
- 数字霍尔 (U,V,W, 120° 电气相位差)
- 模拟量正余弦编码器 (Sin/Cos)
- 第 2 编码器输入或输出 (全闭环控制)
- 松下增量编码器 (A 格式)
- SSI,EnDat,Absolute A, BISS 编码器
- 尼康与三洋绝对值编码器 A
- 多摩川与松下绝对值编码器 A

◆尺寸: 76 x 58 x 20mm

2.3. 主要应用

高速贴片机, 精密点胶机, 固晶机, 激光切割机, 机器人, 数控机床, 医疗设备, 半导体及组装设备, 印刷、包装、纺织、航空、航天等要求高速、高精度、高动态响应、低噪音、中小型自动化设备。

2.4. 电气特性、机械环境指标

测试条件：3相星型连接负载 = 2mH + 2Ω 线性负载，环境温度 = 25℃，+HV = HVmax;

驱动器型号	供电电压 (VDC)	连续电流 I _c (A)	峰值电流 I _p (A)
ADM-15D80-EALT	14~80V	15	30

PWM 输出	
类型	3相 MOSFET 逆变器，PWM 频率 16K

控制模式	
EtherCAT 通讯控制	CoE 协议：位置 / 速度 / 转矩周期同步、位置 / 速度 / 转矩曲线、PVT、回原点
CANopen 通讯控制	位置 / 速度 / 转矩周期同步、位置 / 速度 / 转矩曲线、PVT、回原点
	±10VDC 模拟量转矩 / 速度
	数字 PWM 速度 / 转矩和步进脉冲命令
离散 I/O	凸轮、内部索引器和函数发生器

命令输入	EtherCAT	CANopen
类型	EtherCAT，与驱动电路隔离	CANopen，与驱动电路隔离
信号和格式	TX+, TX-, RX+, RX-; 100BaseTX	CAN_H, CAN_L, CAN_GND, 最大速率 1MBit/sec
数据协议	CoE	基于 CANopen DSP402 设备协议
设备 ID 选择	可编程，或通过数字输入	可编程，或通过数字输入
模拟量	±10Vdc，转矩 / 速度控制	±10Vdc，转矩 / 速度控制
数字量	PWM 速度 / 转矩和步进脉冲 / 编码器位置命令的高速输入	PWM 速度 / 转矩和步进脉冲 / 编码器位置命令的高速输入
凸轮		最多 10 个凸轮表存储于 flash

数字控制	
数字控制环	电流、速度、位置，100% 数字环控制
采样频率 (时间)	电流环：16KHz(62.5 μs); 速度 / 位置环：4KHz(250 μs)
换向	无刷电机的正弦，磁场定向控制
调制	带中心加权的空间矢量 PWM 调制
带宽	控制环一般为 2.5kHz，带宽随参数与负载电感的调整有所变化
HV 补偿	总线电压 (HV) 改变不会影响带宽
最小负载电感	200 μH 线电感

数字输入	
数量，类型	共 11 个输入口，74LVC14 施密特触发器，VT+ = 1.1~2.2 Vdc，VT- = 0.8~1.5 Vdc，VH+ = 0.3~0.45 Vdc 其中 IN10 默认配置为 EtherCAT/CAN 功能，IN7 IN8 默认配置数字参考量输入功能，IN4 IN5 IN6 默认配置为第二编码器输入功能，IN11 可作为电机温度传感器信号输入
输入口 [IN1~9]	HS 数字输入，100ns 阻容滤波，10KΩ 上拉到 +5Vdc，最大电压 +7Vdc
输入口 [IN10]	SLI 端口 MISO 输入，47ns 阻容滤波，15KΩ 上拉到 +5Vdc
输入口 [IN11]	电机温度开关，330us 阻容滤波，4.99KΩ 上拉到 +5Vdc
功能配置	以上是输入口的默认配置，可编程为其他功能

模拟输入	
数量	1
类型	差分, ± 10 Vdc, 12 位分辨率, 5 k Ω 输入阻抗

数字输出	
数量	6
[OUT1~2]	开漏 MOSFET, 通过二极管由 1K Ω 电阻上拉到 +5Vdc, 电流最大 300MA, 最大电压 +30Vdc, 端口可编程
[OUT3~6]	SLI 端口 MOSI,SCK 和 SSI 信号, 74AHCT125 直线驱动, 最大电压 +5 Vdc。输出电流 -8 mA source @ $V_{OH} = 2.4V$, 6 mA sink at $V_{OL} = 0.5V$
功能	端口功能可编程配置, out3 out4 out5 默认为 ethercat/CAN 功能所用

RS-232 端口	
信号	RxD,TxD,Gnd
模式	全双工传输, 驱动器设置和控制的串行通信接口, 波特率 9600 ~ 115200
数据协议	二进制或者 ASCII 格式

反馈		
增量编码器	数字增量编码器	正交信号 (A,/A,B,/B,), 差分 (X,/X 索引信号不需要), RS-422 差分线接收器, 最大 5MHz 差分线频率, 20MHz 正交计数频率, 开路 / 短路输入的故障检测, 或低信号幅度, 需要外部 121 Ω 终端电阻
	模拟增量编码器	Sin/Cos 模拟量正交编码器, 差分线路驱动器输出, 通常电压峰值 1Vp-p, 最大电压峰值 1.45Vp-p, 共模电压为 0.25 到 3.75Vdc 信号: Sin+, Sin-, Cos+, Cos-, 中心值为 2.5Vdc。 频率: 最大 230kHz (周期) 频率, 插补运动 12 位 / 周期 (4096 脉冲 / 圈) 串行时钟 (X, /X), 数据 (S, /S) 信号, 4 线差分, 数据端要求 121 Ω 外部终端电阻。
绝对值编码器	SSI	串行时钟 (X, /X), 数据 (S, /S) 信号, 4 线差分, 数据端要求 121 Ω 外部终端电阻。
	EnDat 绝对值编码器	时钟 (X, /X), 数据 (S, /S), SIN/COS (Sin+, Sin-, Cos+, Cos-) 信号, SIN/COS 输入之间接内部 121 Ω 终端电阻, 数据端要求接外部 121 Ω 终端电阻
	绝对值 A 编码器	松下绝对值 A 格式, SD+, SD- (S, /S) 信号, 2.5 或 4MHz, 两线半双工, 需要连接外部 121 Ω 终端电阻。 位置反馈 :13 位单圈分辨率, 16 位计数分辨率 (29 位绝对位置数据), 编码器操作条件和错误的状态数据
	BISS (B & C) 绝对值编码器	MA+,MA-(X,/X),SL+,SL-(S,/S) 信号, 四线, 驱动器输出时钟, 编码器反馈数据到驱动器, SL 要求外部 121 Ω 电阻。
霍尔信号	数字 HALL 信号, 单端输入, 1.5 μ s RC 滤波器, 15K Ω 上拉电阻到 +5Vdc, 74LVC14 施密特触发。	
编码器电源	供电: +5Vdc \pm 2% @ 400mA 最大值 保护: 当过载时, 电流值限制为 750mA @ +1Vdc	

电机连接	
电机相 U,V,W	PWM 三相输出，星型或三角型无刷电机或直流有刷电机
编码器	见上面反馈部分
霍尔 & 编码器电源	+5Vdc \pm 2% @ 400mA (max)，如果输出过载，电流限制为 750mA@ +1Vdc
Motemp [IN11]	电机温度传感器输入，有源级可编程，4.99K Ω 上拉电阻到 +5Vdc 当电机过温条件发生时，通过编程禁止驱动器使能
电压范围	以上所提到的编码器、霍尔等输入最大电压为 +5Vdc

保护	
HV 过压	当 +HV > HVmax 时 驱动器输出关闭，直到 +HV < HVmax
HV 欠压	当 +HV < HVmin 驱动器输出关闭，直到 +HV > HVmin
驱动器过温	PCB 板温度 >70 $^{\circ}$ C，驱动器输出关闭
短路	输出到输出，输出到地，内部 PWM 桥故障
I ² t 电流限制	可编程：连续电流，峰值电流，峰值时间
电机过温	电机过温功能为数字输入可编程，过温时禁止驱动器输出
反馈损失	模拟编码器幅度不足或缺少增量编码器信号

机械尺寸和环境	
尺寸	76 \times 58 \times 40mm
重量	0.16kg (无附加散热器)
环境温度	正常运行温度：0 \sim +45 $^{\circ}$ C，存储温度：-40 $^{\circ}$ C \sim +85 $^{\circ}$ C
湿度	0% \sim 95%，无结露
污染	污染等级 2
环境	IEC68-2: 1990
冷却	连续功率输出时，需要加装散热器或采取强制空气冷却

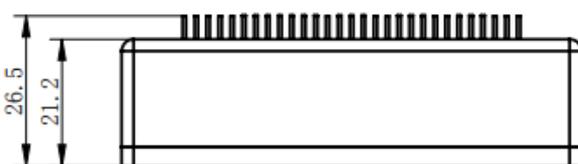
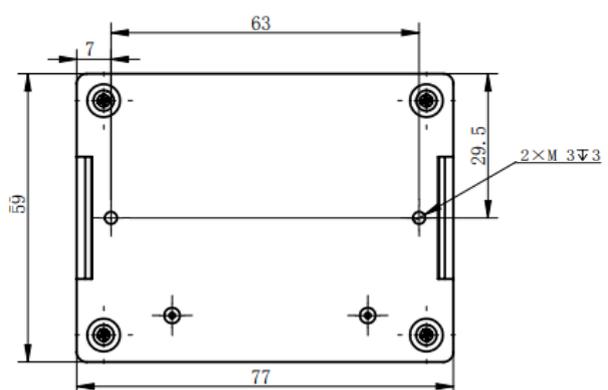
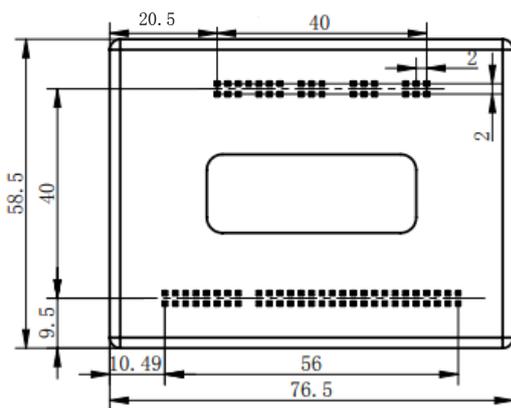
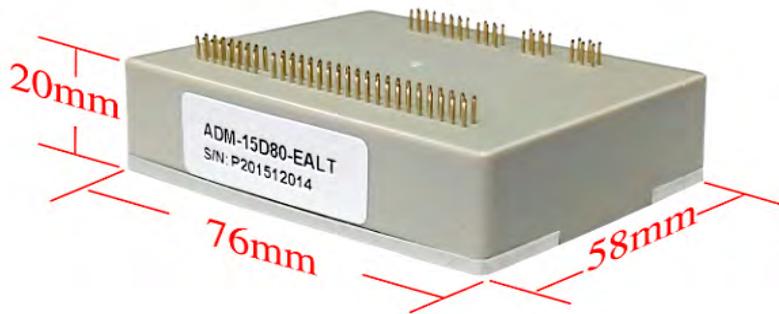
3. 安装和接线

3.1. 安装

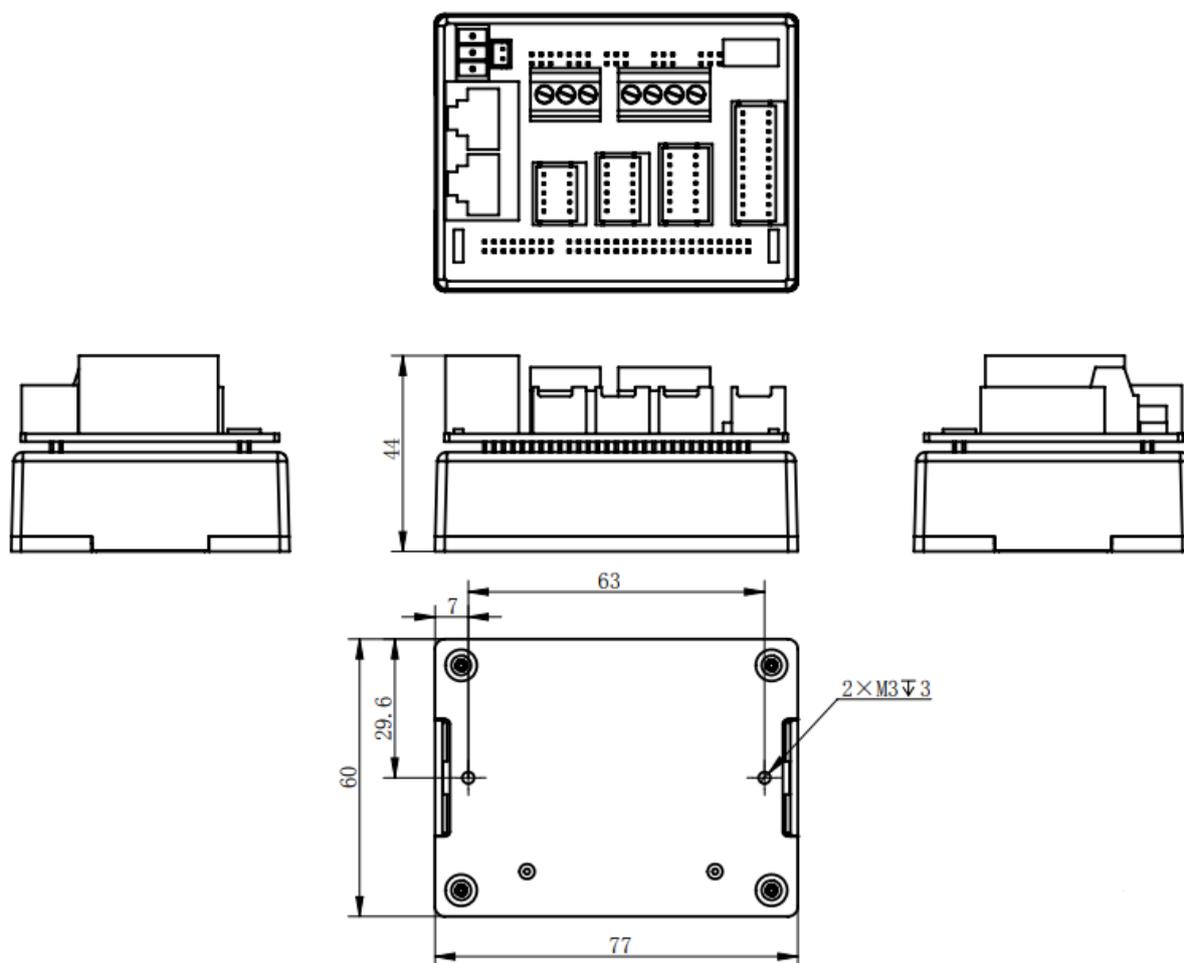
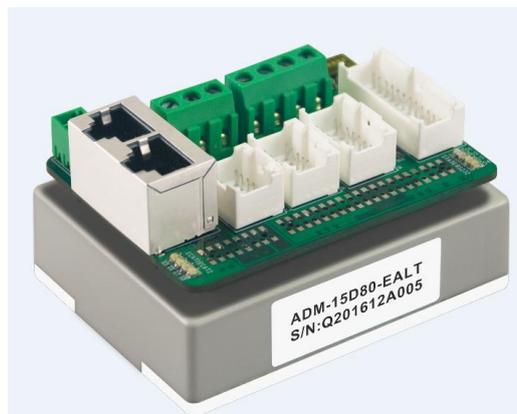
ADM 系列驱动器通过散热器上的安装槽，以水平或者垂直方式安装。冷却是通过热传导实现的，从散热板传导到安装表面或散热到周围环境，为了不影响散热器或伺服驱动器内部的空气流动，伺服驱动器的上侧和下侧分别留出 10mm 以上的空间。伺服驱动器上部热的场合，请制作一个风扇使空气流动。伺服驱动器的两侧，为了不影响驱动器侧面散热或空气流动，请在两侧分别留出 10mm 以上的空间。伺服驱动器在水平方向上紧联着安装时，伺服驱动器周围的温度必须在 55 度以下，以及背板安装在 2mm 以上的铁板上。

3.2. 机械安装尺寸

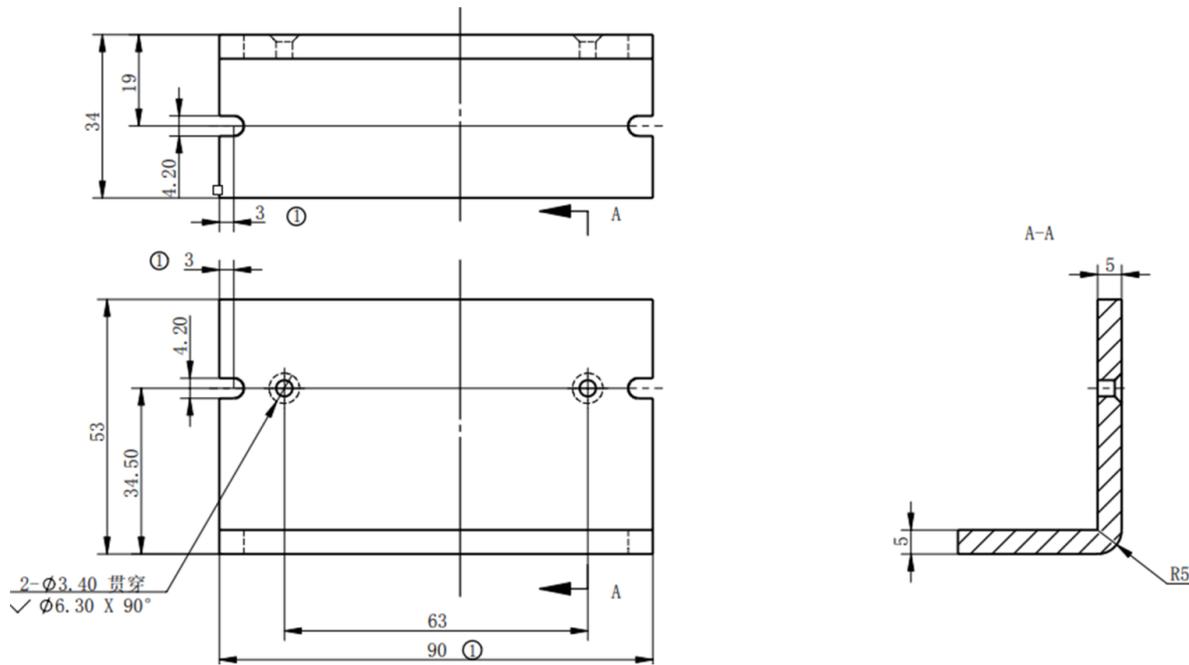
3.2.1. 驱动器安装尺寸



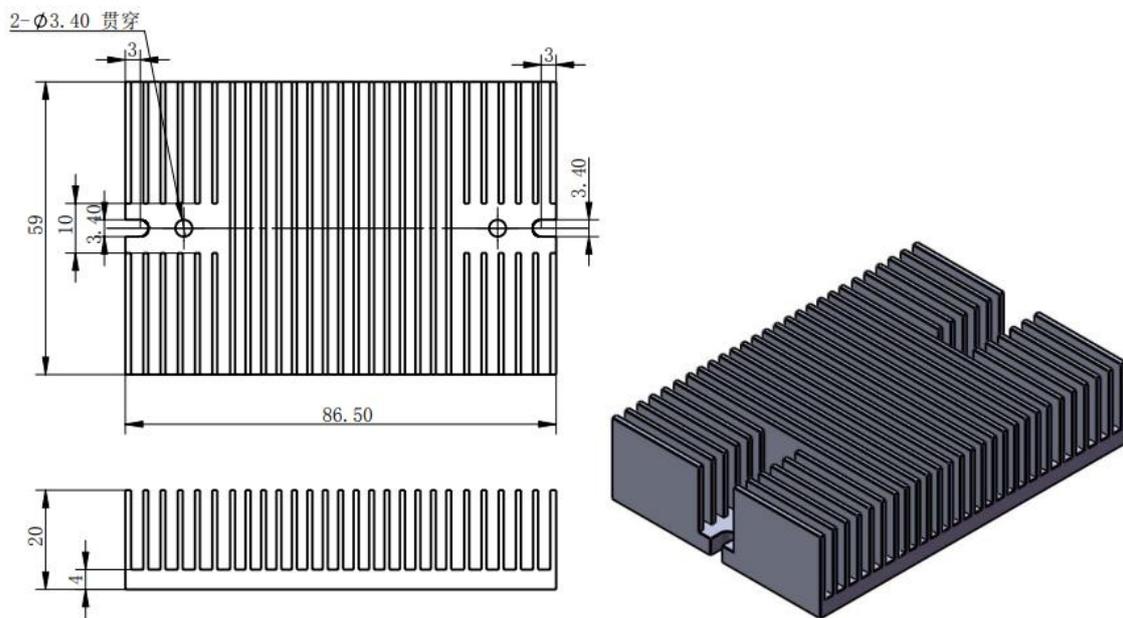
3.2.2 驱动器带接口板安装尺寸



3.2.3 可选件安装板安装尺寸图



3.2.4 可选件散热片安装尺寸图

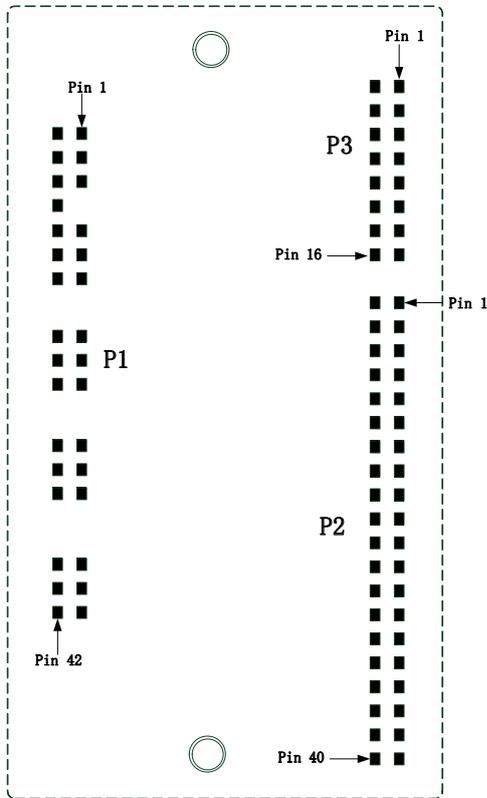


3.3. 安装注意事项

1. 安装位置：室内，无水、无粉尘、无腐蚀气体、良好通风；
2. 安装到金属的底板上；
3. 如可能，请在控制箱内另外安装通风风扇；
4. 驱动器与电焊机、放电加工设备等使用同一路电源，或驱动器附近高频干扰设备，请采用隔离变压器和有源滤波器；
5. 请将驱动器安装在干燥且通风良好的场所；
6. 请尽量避免受到振动或撞击；
7. 尽一切可能防止金属粉尘及铁屑进入驱动器内；
8. 安装时请确认驱动器固定，不易松动脱落；
9. 接线端子必须使用带有绝缘保护；
10. 在断开驱动器电源后，必须间隔 10 秒钟后方能再次给驱动器通电，否则频繁的通断电会导致驱动器损坏；
11. 在断开驱动器电源后 1 分钟内，禁止用手直接接触驱动器的接线端子，否则将会有触电的危险！
12. 当一个机箱内安装多个驱动器时，为了驱动器的良好散热，避免相互间电磁干扰，建议在机箱内采用强制冷风。

3.4. 驱动器接口说明

3.4.1 驱动器（无接口板）管脚定义



P3 CAN

信号说明	管脚		信号说明
CAN_GND	2	1	CAN_GND
CAN_GND	4	3	CAN_GND
CAN_GND	6	5	CAN_GND
Term	8	7	CAN_L
CAN_GND	10	9	CAN_H
CAN_GND	12	11	CAN_GND
CAN_GND	14	13	CAN_GND
CAN_GND	16	15	CAN_GND

P3 EtherCAT

信号说明	管脚		信号说明
NetGnd	2	1	RX1-
RX1 Term	4	3	RX1+
TX1-	6	5	NetGnd
TX1+	8	7	TX1 Term
NetGnd	10	9	RX2-
RX2 Term	12	11	RX2+
TX2-	14	13	NetGnd
TX2+	16	15	TX2 Term

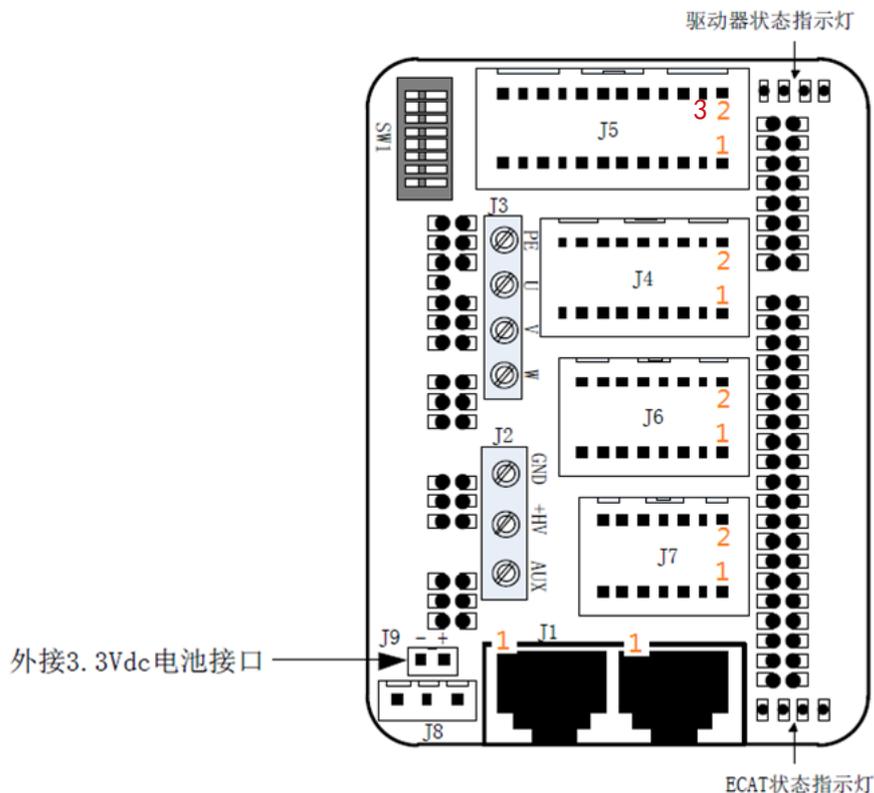
P1系统供电和电机电源

信号说明	管脚		信号说明
+HV	2	1	+HV
+HV	4	3	+HV
+HV	6	5	+HV
Aux HV	8	7	
GND	10	9	GND
GND	12	11	GND
GND	14	13	GND
	16	15	
W	18	17	W
W	20	19	W
W	22	21	W
	24	23	
	26	25	
V	28	27	V
V	30	29	V
V	32	31	V
	34	33	
	36	35	
U	38	37	U
U	40	39	U
U	42	41	U

P2控制信号

信号说明	管脚		信号说明
RS-232 TxD	2	1	RS-232 RxD
ENC_S+	4	3	ENC_S-
ENC_A+	6	5	ENC_A-
ENC_B+	8	7	ENC_B-
ENC_X+	10	9	ENC_X-
Hall_W	12	11	Hall_U
ENC_5V	14	13	Hall_V
GND	16	15	IN1
IN2	18	17	IN3
IN4	20	19	IN5
IN6	22	21	IN7
IN8	24	23	IN9
IN10 MISO	26	25	IN11 Motemp
OUT6	28	27	OUT5 SLI-SSI
SLI-SCLK OUT4	30	29	OUT3 SLI-MOSI
OUT2 MOSFET	32	31	OUT1 MOSFET
GND	34	33	GND
REF-	36	35	REF+
ENC_COS-	38	37	ENC_COS+
ENC_SIN-	40	39	ENC_SIN+

3.4.2. 驱动器带接口板接口定义



J4 绝对值编码器接口		
Pin1	ENC_+5V	5V 逻辑电源（内部提供）
Pin2	GND	信号地
Pin3	ENC_S+	绝对值编码器信号
Pin4	ENC_S-	绝对值编码器信号
Pin5	ENC_X+	绝对值编码器信号
Pin6	ENC_X-	绝对值编码器信号
Pin7	ENC_SIN+	模拟量编码器信号
Pin8	ENC_SIN-	模拟量编码器信号
Pin9	ENC_COS+	模拟量编码器信号
Pin10	ENC_COS-	模拟量编码器信号
Pin11	BATTERY_+3.6V	与 J9 + 连通，为绝对编码器电源
Pin12	BATTERY_GND	与 J9 - 连通，为绝对编码器电源参考地
Pin13	FG	屏蔽地
Pin14		N.C

J5 I/O 接口		
Pin1	FG	屏蔽地
Pin2	RS232_TXD	RS232 数据发送
Pin3	GND	信号地
Pin4	RS232_RXD	RS232 数据接收
Pin5	REF-	REF±10V 模拟量输入，可以作为模拟量位置，速度、转矩输入
Pin6	REF+	
Pin7	PULSE+	<ul style="list-style-type: none"> 默认 5V 输入，光电隔离，当驱动器处于脉冲 + 方向控制模式时，作为脉冲信号差分正输入 •24V 输入可选
Pin8	PULSE-	<ul style="list-style-type: none"> 默认 5V 输入，光电隔离，当驱动器处于脉冲 + 方向控制模式时，作为脉冲信号差分负输入 •24V 输入可选
Pin9	DIR+	<ul style="list-style-type: none"> 默认 5V 输入，光电隔离，当驱动器处于脉冲 + 方向控制模式时，作为脉冲信号差分正输入 •24V 输入可选
Pin10	DIR-	<ul style="list-style-type: none"> 默认 5V 输入，光电隔离，在驱动器做脉冲 + 方向控制模式时做为脉冲信号差分负输入 •24V 输入可选
Pin11	OUT1	24 V 兼容输出，输出电流最大 300mA，可控制电机刹车信号
Pin12	OUT2	24 V 兼容输出，输出电流最大 300mA，可控制电机刹车信号
Pin13	+5V	5V 逻辑电源（内部提供）
Pin14	OUT6	5V 输出
Pin15	IN11_MOTEMP	电机过温信号专用输入；4.99KΩ 上拉电阻到 +5V
Pin16	IN9	高速输入口，10KΩ 上拉电阻到 +5V，最大 7V 电压。输入功能可编程
Pin17	IN8	高速输入口，10KΩ 上拉电阻到 +5V，最大 7V 电压。输入功能可编程
Pin18	IN7	高速输入口，10KΩ 上拉电阻到 +5V，最大 7V 电压。输入功能可编程
Pin19	IN6	高速输入口，10KΩ 上拉电阻到 +5V，最大 7V 电压。输入功能可编程
Pin20	IN5	高速输入口，10KΩ 上拉电阻到 +5V，最大 7V 电压。输入功能可编程
Pin21	IN4	高速输入口，10KΩ 上拉电阻到 +5V，最大 7V 电压。输入功能可编程
Pin22	IN3	高速输入口，10KΩ 上拉电阻到 +5V，最大 7V 电压。输入功能可编程
Pin23	IN2	高速输入口，10KΩ 上拉电阻到 +5V，最大 7V 电压。输入功能可编程
Pin24	IN1	高速输入口，10KΩ 上拉电阻到 +5V，最大 7V 电压。输入功能可编程，使能专用输入

J6 增量编码器接口		
Pin1	ENC_+5V	5V 逻辑电源（内部提供）
Pin2	GND	电源地
Pin3	ENC_A+	差分编码器 A+ 或单端编码器 A
Pin4	ENC_A-	差分编码器 A-
Pin5	ENC_B+	差分编码器 B+ 或单端编码器 B
Pin6	ENC_B-	差分编码器 B-
Pin7	ENC_X+	差分编码器 Z+ 或单端编码器 Z
Pin8	ENC_X-	差分编码器 Z-
Pin9	HALL_U	数字霍尔传感器 Hall 信号
Pin10	HALL_V	数字霍尔传感器 Hall 信号
Pin11	HALL_W	数字霍尔传感器 Hall 信号
Pin12	FG	屏蔽地

J7 第二编码器接口		
Pin1	ENC_+5V	5V 逻辑电源（内部提供）
Pin2	GND	电源地
Pin3	AXSI_A+	差分编码器 A+ 或单端编码器 A
Pin4	AXSI_A-	差分编码器 A-
Pin5	AXSI_B+	差分编码器 B+ 或单端编码器 B
Pin6	AXSI_B-	差分编码器 B-
Pin7	AXSI_X+	差分编码器 Z+ 或单端编码器 Z
Pin8	AXSI_X-	差分编码器 Z-
Pin9	FG	屏蔽地
Pin10	N.C	

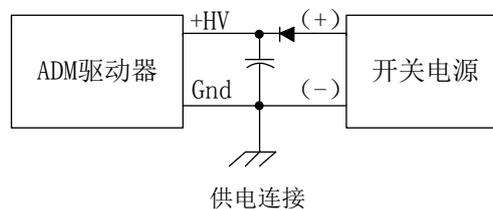
J1		
	EtherCAT	CAN
Pin1	TX+	CAN_L
Pin2	TX-	CAN_H
Pin3	RX+	CAN_GND
Pin4		---
Pin5		---
Pin6	RX-	---
Pin7		CAN_GND
Pin8		---

3.5. 驱动器供电连接 J2

3.5.1 +HV 电源连接

ADM 系列驱动器典型的运行在具有变压器隔离和稳压能力的 DC 供电电源上，该电源需要保证在线电压不超过驱动器最大电压等级。供电电源功率等级依赖于驱动器传送给负载的功率。在很多情况中，驱动器的连续功率输出比增量运动应用所需的实际功率要高。

如果在供电电源和驱动器之间放置了二极管避免反电动势进入电源的输出，那么就可以使用开关电源作为驱动器供电电源。如果加了这个二极管，那么在二极管和驱动器之间必须加一个外部电容。



3.5.2 辅助 AUX 电源

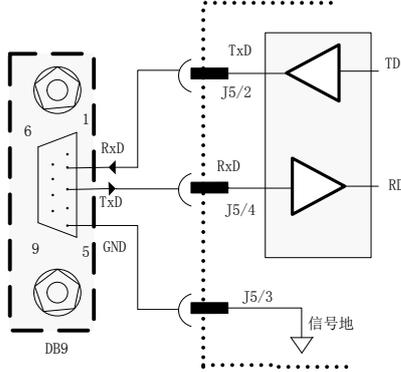
ADM 系列驱动器有一个辅助电源输入 AUX HV。在关闭主电源，使 PWM 输出状态无效时，这个辅助电源就可以给驱动器通信和给反馈电路供电，这对紧急情况时必须关闭驱动器的主电源 +HV 来保证整个操作的安全起到了很大作用，保障了操作者的安全。辅助电源是一个直流电压，值在驱动器操作电压之内，为向 DSP 和控制电路供电的 DC/DC 转换器供电。当驱动器的主电源 +HV 大于辅助 AUX-HV 电压时，主电源就会给 DC/DC 转换器供电，那 AUX-HV 输入就没有任何电流流出。

3.6 通信连接

3.6.1. RS232 通信

驱动器通过 RS232 与 PC 连接，通过软件设置调整驱动器参数。

波特率 9600 ~ 115200，8 位，无极性，1 位停止位。数据协议：二进制。3 线，全双工 RS232 接口，MCK 提供了图形化用户接口（GUI）通过计算机的 RS232 接口设置驱动器。标准的串行通信电缆连接线，连接到 PC 或其他兼容设备的 9-pin, Sub-D 串口连接器（COM1, COM2 等）。



CME2 -> Tools -> Communications Wizard

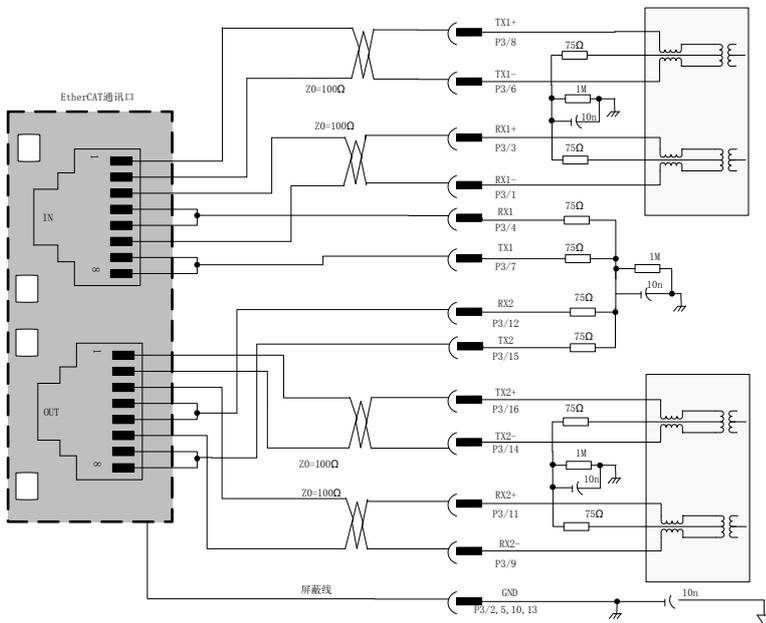


3.6.2. EtherCAT 通信

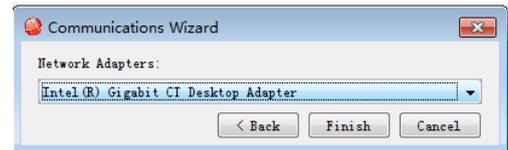
EtherCAT 是由 Beckhoff 基于广泛使用的 100BASE-TX 开发的开放式实时以太网。EtherCAT 支持多轴的高速控制，同时保持节点时钟的紧密同步。

关于 EtherCAT 更多信息请访问倍福官网。

ADM 驱动模块作为一个 EtherCAT 从站，以 DSP-402 的 CoE 协议运行，支持位置 / 速度 / 转矩周期同步、位置 / 速度 / 转矩曲线、PVT、回原点模式。



CME2 -> Tools -> Communications Wizard



3.6.3. CANopen 通信

CANopen 是基于 CAN2.0 物理层的双线通讯，最初设计是应用于汽车上低成本抗干扰的场合。CANopen 增加了运动控制和命令同步的支持，使得其实现了多轴运动控制系统的低数据率和低成本的高效结合。

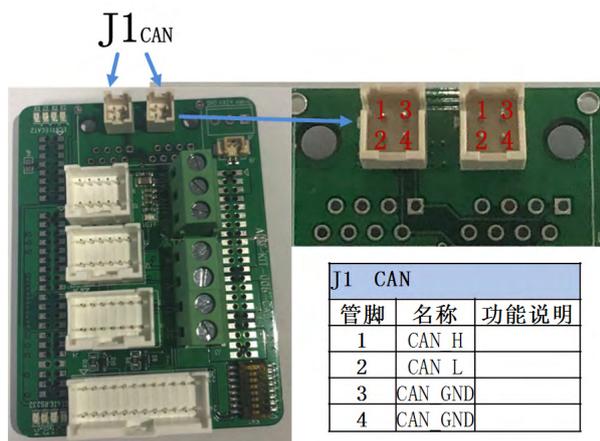
在将驱动器接入 CAN 网络之前，必须设置好驱动器的节点 ID，可以通过软件编程设置节点 ID 或者是驱动器上拨码开关的拨码设置。CAN 节点 ID 地址范围是 1~127。拨码开关的拨码设置请参考 SW1 轴 ID 设置章节。

如果驱动器是作为 CAN 网络的最后一个节点使用，可通过短接 JP1 打开驱动器内部 120 欧终端电阻，如下图所示：



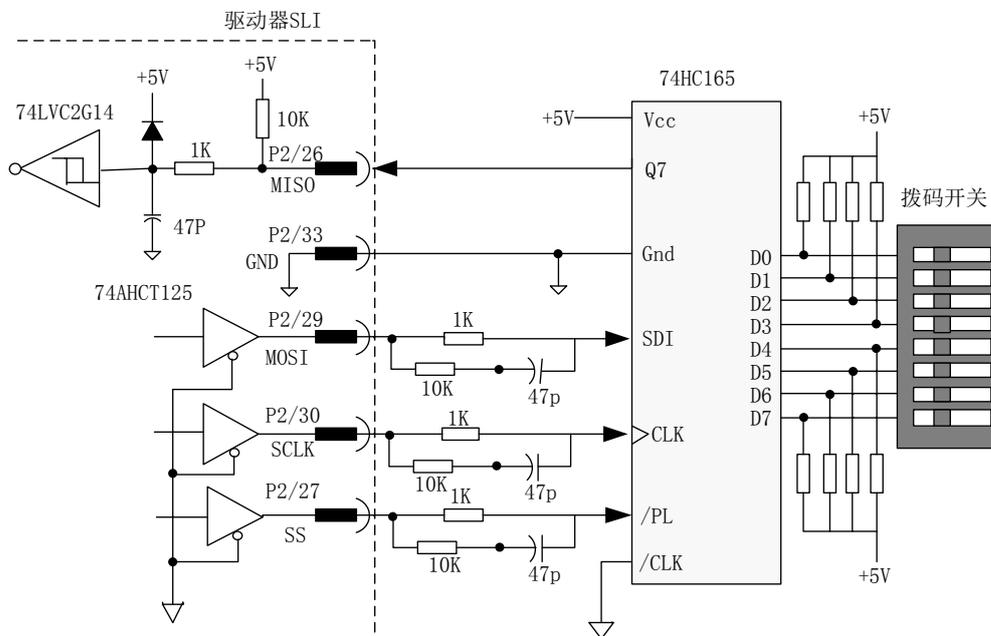
JP1短接，表示在CAN_L与CAN_H之间并联一个120欧姆的终端电阻，不短接表示不并联电阻

ADM CANopen 驱动器除标准 RJ45 类型的 CAN 网络接口，我们还提供如下样式接口连接件供用户选择：



3.6.4. 拨码开关轴 ID 设置

用户通过操作网络地址配置口两组 BCD 拨码开关，S1 和 S2。下图电路讲述了系统如何读取 S1 和 S2 上所设置的 EtherCAT /CAN ID。S1 的十进制数值在 16 ~ 255 之间，S2 的十进制数值在 0 ~ 15 之间，EtherCAT/CAN 的 ID 号为 S1 与 S2 相加所得数值。



HEX	S1	S2
	DEC	
0	0	0
1	16	1
2	32	2
3	48	3
4	64	4
5	80	5
6	96	6
7	112	7
8	128	8
9	144	9
A	160	10
B	176	11
C	192	12
D	208	13
E	224	14
0F	240	15

CME2 -> Amplifier -> Network Configuration



CME2 -> Input/Output -> Digital Outputs



注：接口板上 SW1 拨码开关上置 ON 状态的位值为：

bit1-----8 bit2---4 bit3----2 bit4-----1

bit5-----128 bit2---64 bit3----32 bit8-----16

置 OFF 状态位值为 0，最终所配置轴 ID 为这 8 个位值相加所得。

3.7. 电机及反馈连接

电机连接包括：编码器、霍尔传感器、温度传感器、电机相连接，和制动器连接。

电机相连接承载着驱动器输出电流用来驱动电机运动。霍尔信号是 3 个数字信号，在一个电气换向周期内给出绝对位置反馈。编码器用于速度和位置模式下，提供位置反馈信号以及进行正弦换向。温度传感器用于监测电机温度，过热时切断驱动器以保护电机，制动器在驱动器关闭或未使能情况下提供预防措施防止电机运动。

3.7.1. 正交 A/B 增量编码器带保护功能

差分线路编码器通过 A/B 信号和可选的 X 信号提供增量位置反馈，MAX3097 接收器具有差分输入，并具有以下条件的故障保护：

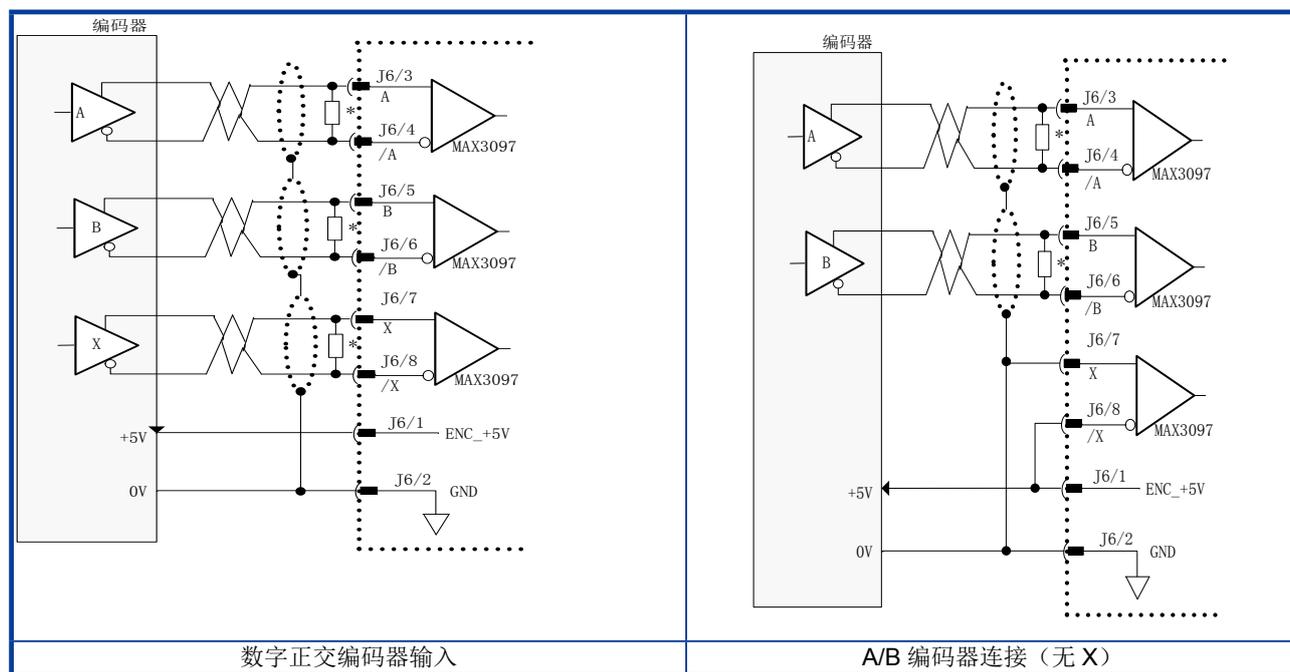
线与线短路：在 A 和 /A 之间产生一个低于差分故障值的近零电压。

断路：如果任一边（或两边都）断开，121Ω 终端电阻将把输入拉到一起。这将产生与输入端短路相同的故障条件。

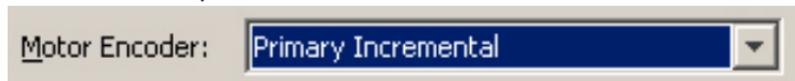
低电压检测：使用非常长的电缆可能会出现这种情况，如果差分输入电压 <200mV，则会发生故障。

±15kV ESD 保护：3097E 使用人体模型，具有高压放电保护。

扩展的共模电压范围：若输入共模电压在 -10V~13.2V 范围之外，将出现故障，若编码器错误被选择（软件主页 - 配置错误模块 - 反馈错误）且使用无 X 信号编码器，则 X 和 /X 输入将按下图所示进行连接，这样可以防止 X 信号在低压检测时产生错误。



CME2 -> Motor/Feedback -> Feedback



3.7.2. 第二正交增量编码器

数字输入 [IN4,5,6] 可编程为第二编码器输入。该图显示了接口板上的差分线路接收器将编码器信号转换为用于第二编码器输入的单端信号。单端编码器请直接连接到 ADM 的 P2 输入 [IN4,5,6]。

<p>第二编码器差分输入</p>	<p>第二编码器设置</p>
------------------	----------------

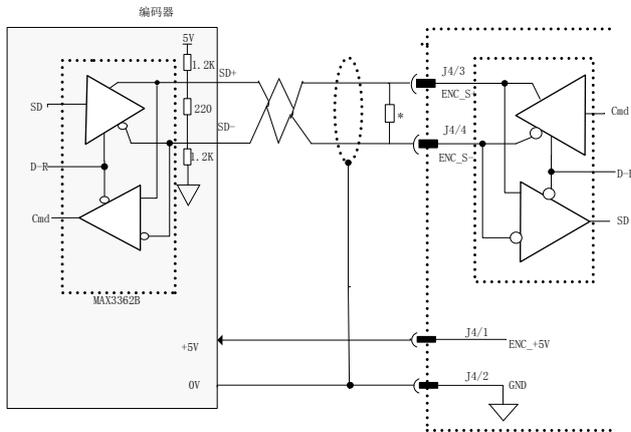
3.7.3. 模拟 sin/cos 增量编码器

sin / cos 差分输入接有 121 Ω 终端电阻, 并接受带有模拟输出的增量式编码器使用的 1 Vp-p 信号格式。

	<p>CME2 -> Motor/Feedback -> Feedback</p>
--	---

3.7.4. 松下增量 A 编码器

这是一种节省电缆型编码器，有两根信号线，与绝对值编码器方式相同，在双线接口上发送串行数据。



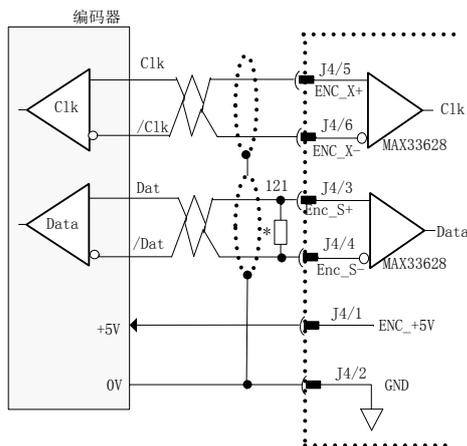
CME2 -> Basic setup -> Feedback



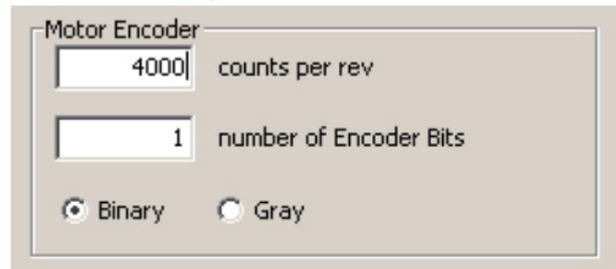
3.7.5. SSI 绝对编码器

SSI 绝对编码器（如海德汉 EnDat 2.2）通过 SSI 接口（同步串行接口）传输相应轴的绝对位置值到控制模块上。

ADM 控制模块以差分格式发送一串时钟脉冲给绝对值编码器，然后编码器发送一串位置数据给控制模块。编码器数据轮询频率是电流环频率 16KHZ。编码器数据位数和电机旋转一圈的脉冲数可通过编程设置，可选择编码方式格雷码或二进制码。串行时钟（X，/X）数据（S，/S）信号，4 线差分，数据端要求 121 Ω 电阻。



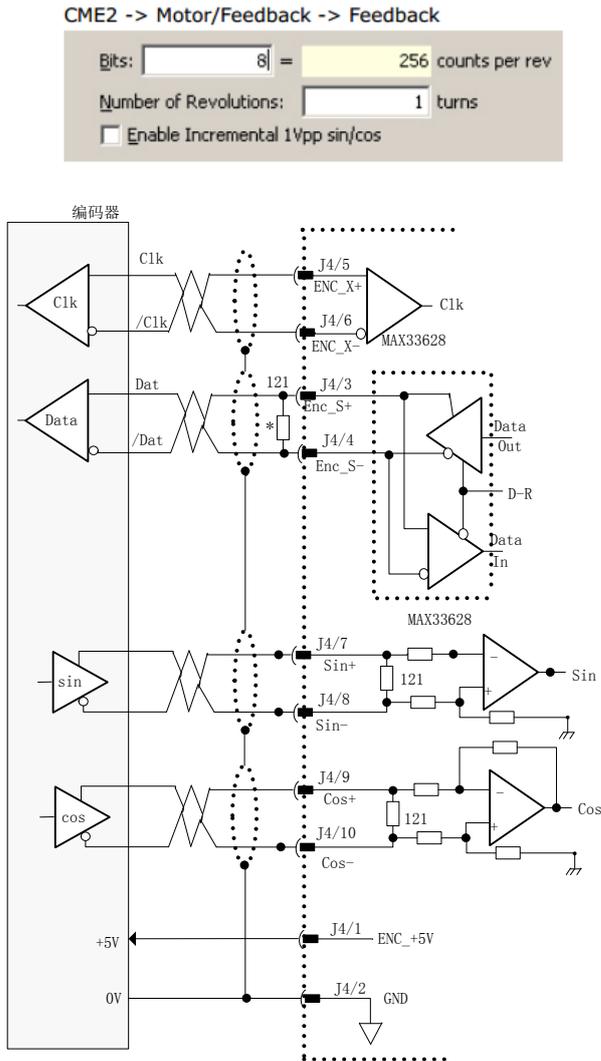
CME2 -> Motor/Feedback -> Feedback



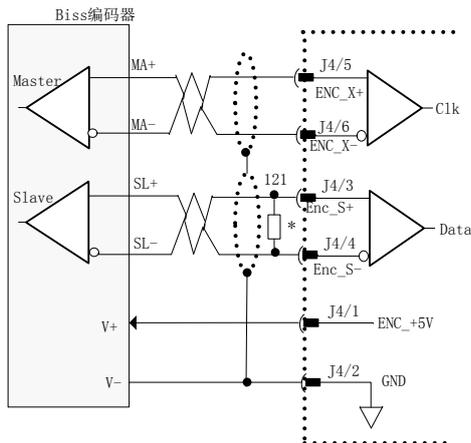
3.7.6. EnDat 绝对编码器

EnDat 绝对值编码器（如海德汉 EnDat2.2）

EnDat 绝对编码器接口 SSI 同步串行数据传输类似，其还支持同一编码器内部模拟量 Sin/cos 信号通道。数据位数和每圈的脉冲数可通过下图设置。Sin/Cos 信号可通过下图选择性使用。串行时钟（X，/X）数据（S，/S）信号，SIN/COS（Sin+，Sin-，Cos+，Cos-）内部 121Ω 电阻，外部数据端要求链接 121Ω 电阻。



3.7.7. BISS (B & C) 绝对值编码器

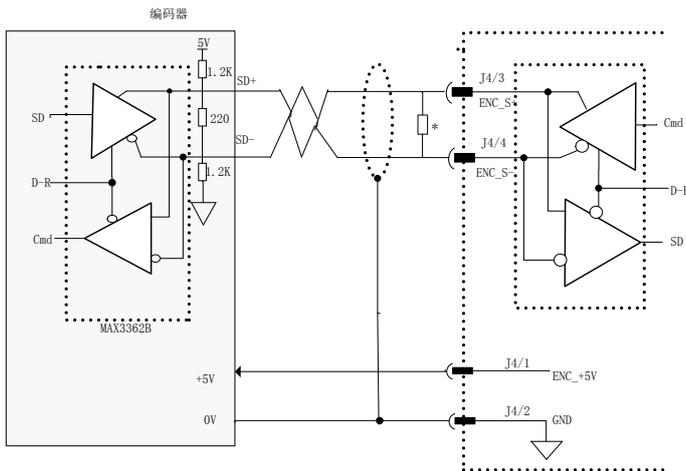


CME2 -> Motor/Feedback -> Feedback

Bits: = counts per rev
 Number of Revolutions: turns
 Number of Alignment Bits:
 BISS B BISS C

3.7.8. 绝对值 A 编码器 ， 多摩川和松下绝对值 A 编码器

SD+, SD- (S, /S) 信号, 2.5 或 4MHz, 两线半双工传输, 要求外部 121Ω 电阻。位置反馈:13 位编码器分辨率, 16 位计数分辨率 (29 位绝对位置数据)。



CME2 -> Motor/Feedback -> Feedback

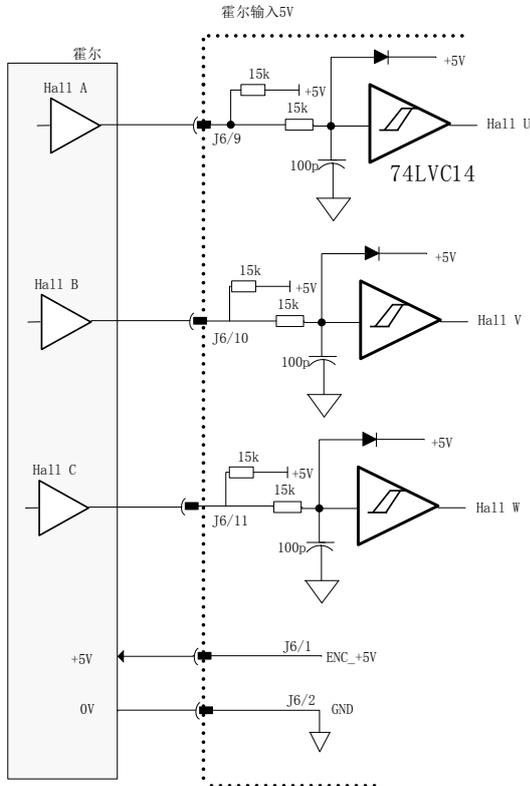
Bits: = counts per rev
 Number of Revolutions: turns
 Number of Counts Per Rev Bits to Ignore:
 Bit Rate:
 2.5 MB/s 4 MB/s

3.7.9. 绝对编码器电池

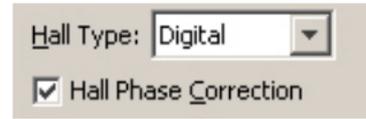
当所使用的绝对编码器需要外部电池 (DC 3.3V) 供电时, 该电池的电源两端接到 J9, 如下图, 驱动器 J4/11 (BATTERY_+3.6V)、J4/12 (BATTERY_GND) 与 J9/+ 和 J9/- 内部连通。

3.7.10. 数字霍尔信号

霍尔信号是单端信号，在电机的一个电气周期内，提供了绝对位置反馈。霍尔信号（U,V&W），来源于带有磁传感器的电机或者码盘上装有霍尔的编码器。霍尔信号的运行频率一般低于编码器信号频率，用于上电启动后的初始化换向，以及在驱动器切换到正弦换向后检查电机相位。

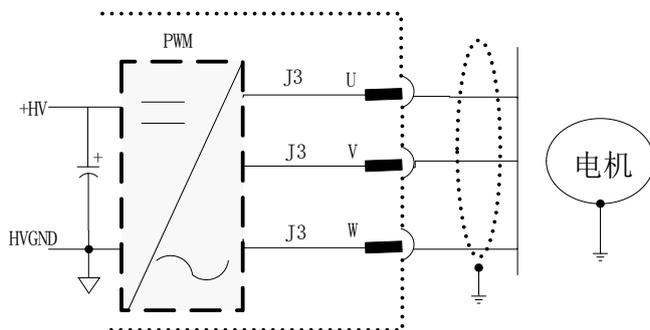


CME2 -> Basic Setup -> Feedback Options

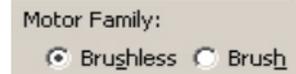


3.7.11. 电机相连接

驱动器输出是三相 PWM 逆变器，将直流母线电压（+HV）转换成三相正弦波电压驱动电机相。因三相电流 I_u, I_v, I_w 之和为零，所以电机电缆中的导线必须根据驱动器的连续电流值大小来定制。电机电缆应该使用符合 CE 标准的屏蔽双绞线，减少 PWM 噪声耦合到其他电路。电机电缆屏蔽线最好连接到电机外壳和驱动器的地终端。当驱动一个有刷电机时，W 相没有作用，电机连接到 U 相和 V 相输出。

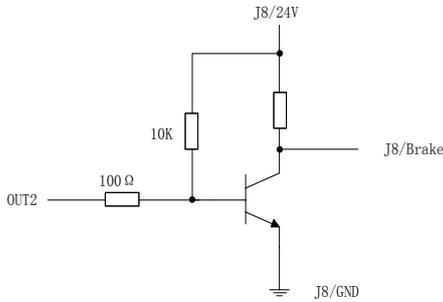


CME2 -> Basic Setup -> Motor Options



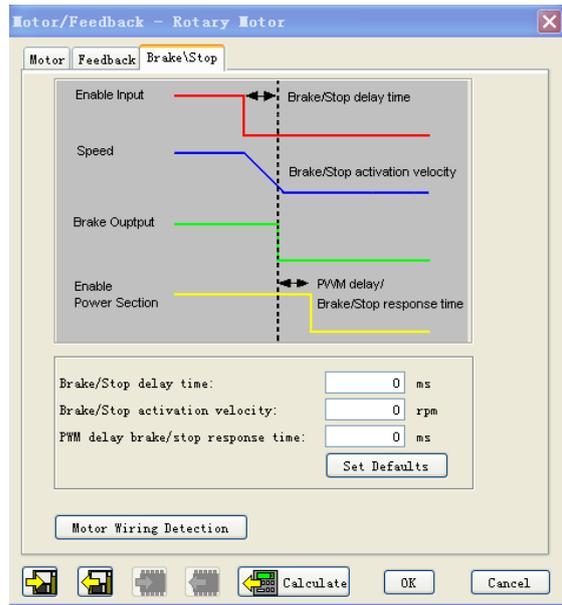
3.7.12. 电机刹车信号

J8/brake 输出控制一个电机刹车信号。当电机断电时，制动器制动电机，必须等电机上电以后再松开。这样就可以在系统断电或者失控时阻止电机运转，起到了一个保护作用。Brake 内部连接到 OUT2 输出端口，内部接口图如下所示。制动时间可编程。



注：J8/Brake 端口电流最大能达到 1A DC
 J8/24V 连接电机刹车电源 12VDC 或 24VDC
 J8/GND 连接电机刹车电源负端

CME2-Motor/Feedback--Brake\stop

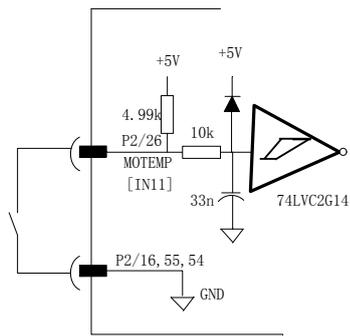


3.7.13. 电机过温输入

4.99k 上拉电阻与符合 BS4999: Part 111: 1987 (下表) 标准的 PTC (正温度系数) 热敏电阻配合使用，过温开关的通 / 断指示电机的过热状态。其有效电平是可编程的。

PTC	单位: Ω
20°C -70°C时的阻值	60~750
85°C时的阻值	≤ 1650
95°C时的阻值	≥ 3990
105°C时的阻值	≥ 12000

CME2 -> Input / Output



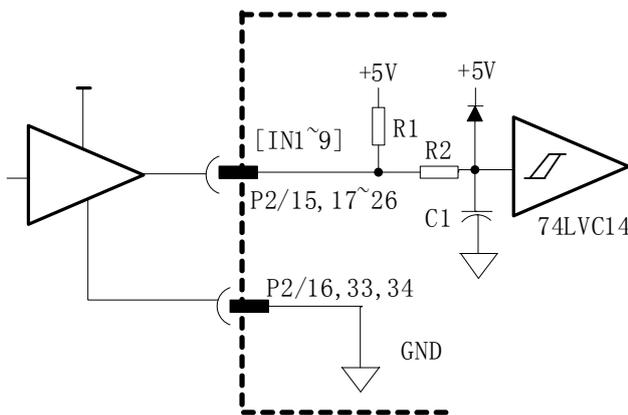
3.8. I/O 连接

3.8.1. 数字量输入 (IN1~IN11)

ADM 驱动器带 11 个数字量输入 [IN1~IN11]。IN1 专为使能输入。输入口内部上拉到 +5Vdc。IN1 可以简单的设置为驱动器使能输入，或设置为带有复位功能的驱动器使能输入。选择有复位功能选项时，当 [IN1] 由有效电平变为无效电平时，驱动器将复位。默认的选择是低电平有效不带复位选项。该设置是在错误报警条件下，为了使驱动器运行，必须连接使能且是使能必须接到地才可以使能驱动器。如果有一条线断了，或控制器发生故障，如果输入不接地，那么驱动器就不会运行。如果输入设置为高电平有效，那驱动器就不会处在错误报警安全模式，而且 [IN1] 不用任何连接，驱动器将会使能。因此这种设置一般不推荐客户使用。

数字输入特性	
输入口数量	11 个输入口 74HC14 施密特触发，
IN1~IN9	数字输入口，100nsRC 滤波，通过 10kΩ 的上拉电阻到 +5Vdc，最大允许 +7Vdc 电压
IN10	SLI 功能 MISO 输入，47ns RC 滤波，15KΩ 上拉电阻到 +5Vdc
IN11	电机的温控开关信号输入，330μsRC 滤波，4.99kΩ 上拉电阻到 +5Vdc
功能配置	以上是输入口的默认配置，这些输入口为可编程

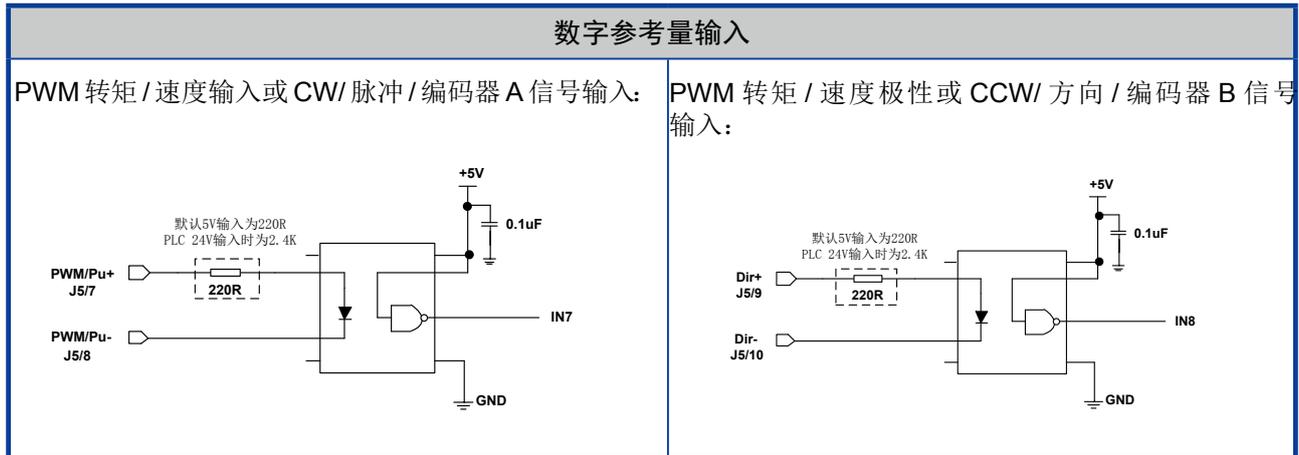
注：IN10 配置为 EtherCAT/CAN 功能，IN7 IN8 被数字参考量输入功能占用，IN4 IN5 IN6 默认配置为第二编码器输入功能，如需配置为其他输入功能请与我公司联系。



Input	P2 Pin	R1	R2	C1
IN1	15	10K	1K	100P
IN2	18			
IN3	17			
IN4	20			
IN5	19			
IN6	22			
IN7	21			
IN8	24			
IN9	23			
IN10	26			47P
IN11	25	4.99K	10K	33N

3.8.2. 数字参考量输入

J5/PULSE+,PULSE-,Dir+,Dir- 作为数字参考量输入，可编程作为转矩、速度或位置命令输入。如果不用作参考量命令输入，IN7 IN8 可编程为通用逻辑输入。



① .PWM 转矩 / 速度控制输入，可以配置为 2 种控制模式：

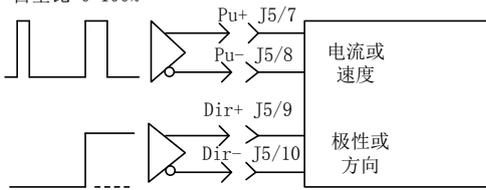
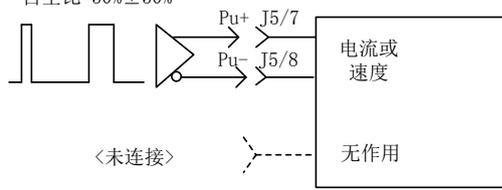
a.PWM(0-100%)+ 极性

b.PWM (50%)

在 a 控制模式中，PWM 信号可以在 0-100% 之间变化，并且极性信号是一个直流电平以控制电机方向。PWM 占空比控制驱动器的输出电流或电机速度。在电流模式中，100%PWM 对应最大的输出电流。在速度模式中，对应配置为最大速度。

在 b 控制模式中，PWM 信号输入为 50%。只需要将 PWM 信号连接到 J5/7 和 J5/8，J5/9 和 J5/10 不用连接。在转矩模式中 50% 的占空比对应为 0 电流命令，在速度模式中 50% 的占空比对应为 0 速度输出。0% 的占空比将导致全部负输出，100% 的占空比将导致全部正输出。因此，占空比不仅控制驱动器输出的大小也同时控制输出的极性，类似 ±10V 模拟量控制模式。

在这 2 种控制模式中，驱动器的输出与 PWM 输入的比例因子可以通过 MCK 软件进行设置。

数字参考量输入	
<p>CME2 -> Basic Setup -> Operating Mode Options</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Operating Mode: Velocity Command Source: PWM Command </div> <p>CME2 -> Main Page-> PWM Command</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> Scaling: <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/> rpm at 100% duty cycle Input Type: <input checked="" type="radio"/> 50% Duty Cycle <input type="radio"/> 100% Duty Cycle <input type="checkbox"/> Enable Deadband Deadband: <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/> % = 0 rpm Options: <input type="checkbox"/> Invert PWM Input <input type="checkbox"/> Allow 100% Output <input type="checkbox"/> Invert Sign Input </div>	<p style="text-align: center;">PWM (0-100%) + 极性转矩 / 速度参考量输入：</p> <p>占空比=0-100%</p>  <p style="text-align: center;">PWM (50%) 转矩 / 速度参考量输入：</p> <p>占空比=50%±50%</p> 

②. 数字位置参考量输入，可以配置为以下 3 种控制输入模式：

- a. 脉冲 + 方向输入
- b. CW/CCW 双脉冲输入
- c. 增量编码器 AB 信号输入

当 ADM 系列驱动器以位置模式运行时，数字参考量输入可接收 2 种模式的步进脉冲信号或增量编码器 AB 信号，且输入脉冲数与电机编码器计数脉冲之间的比率可编程（设置电子齿轮比）。

a. 脉冲 + 方向输入模式：通过输入 [IN7] 脉冲是增加还是减少位置指令取决于输入 [IN8] 电平的高低。

b. CW/CCW 双脉冲输入模式：脉冲在 [IN7] 输入时将增加位置指令，脉冲在 [IN8] 输入时将减少位置指令。在脉冲 + 方向或 CW/CCW 输入模式中，可编程 0-1 或 1-0 跳变是否有效。在脉冲 / 方向输入位置控制模式中，默认 0-1 跳变有效。在 CW/CCW 输入位置控制模式中，默认 0-1 跳变有效。

c. 增量编码器 AB 信号输入

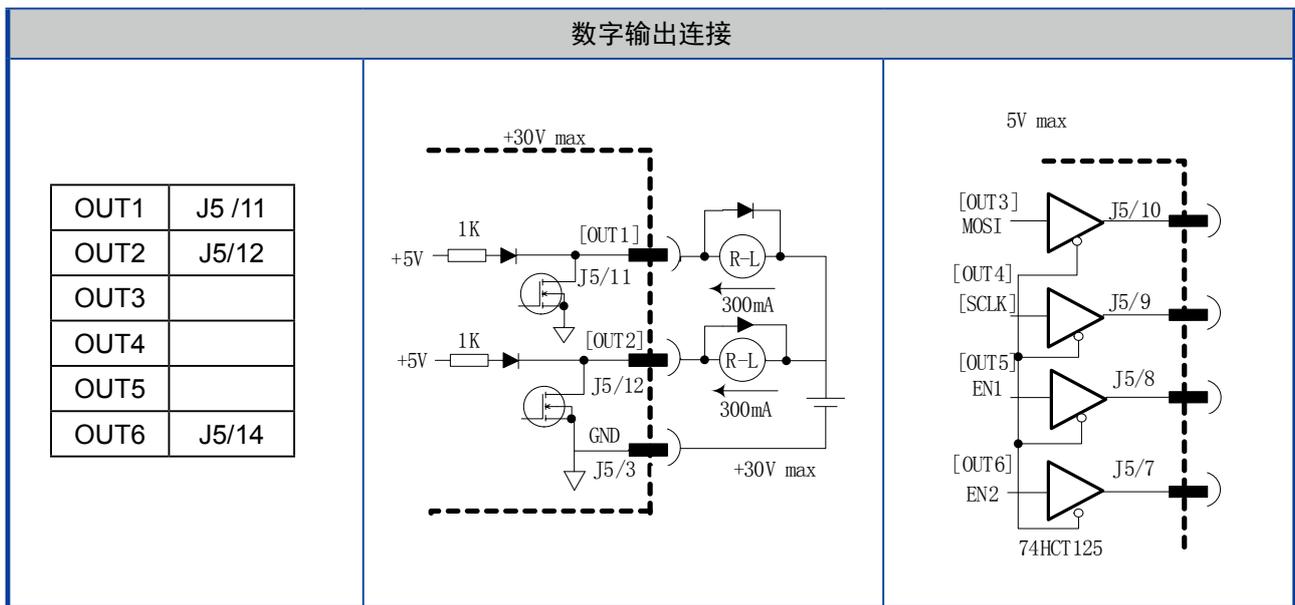
数字参考输入连接到一个正交增量式编码器。编码器输出 A,B 正交脉冲串信号，驱动器对 A,B 通道信号进行解码判断它是增加或减少位置。如果这个编码器被安装在由另一个驱动器或控制器控制的电机上，那么这就称作“主从”控制模式。在这种控制模式中，主是被外部控制的电机，而从是 ADM 系列驱动器，通过 MCK 可设置跟随主控制器的位置比例。

数字位置参考量输入	
<p>CME2 -> Basic Setup -> Operating Mode Options</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Operating Mode: Position</p> <p>Command Source: Digital Input</p> </div>	<p style="text-align: center; background-color: #e0e0e0; margin-bottom: 5px;">脉冲 + 方向输入模式</p> <p style="text-align: center; background-color: #e0e0e0; margin-bottom: 5px;">CW/CCW 双脉冲输入</p> <p style="text-align: center; background-color: #e0e0e0; margin-bottom: 5px;">增量编码器 AB 信号输入模式</p>
<p>CME2 -> Basic Setup -> Operating Mode Options</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>Control Input:</p> <p><input checked="" type="radio"/> Pulse and Direction <input checked="" type="radio"/> Rising Edge</p> <p><input type="radio"/> Pulse Up / Pulse Down <input type="radio"/> Falling Edge</p> <p><input type="radio"/> Quadrature</p> <p>Stepping Resolution: 1 Input Pulses = 1 Output Counts</p> <p><input type="checkbox"/> Invert Command</p> </div>	

3.8.3. 数字输出

数字输出为集电极开路 MOSFETs，通过一个二极管串 1kΩ 电阻上拉到 +5Vdc。最大能提供 300mA 驱动电流，电压可以是 0 ~ +24Vdc。数字输出电路中的二极管是当输出给 PLC 的光电隔离输入而连接到 +24Vdc 时，为防止 +24Vdc 通过 1kΩ 电阻与驱动器的 +5Vdc 导通损坏驱动器而设计的。数字输出与数字输入一样，可选择输出电平高或低，且每一个输出可独立编程为各种不同的输出功能。

数字输出特性	
数量	6
[OUT1],[OUT2]	开漏 MOSFET，通过二极管由 1kΩ 电阻上拉到 +5Vdc，电流最大 300MA，最大电压 +30Vdc，端口可编程
OUT[3~6]	SLI 端口 MOSI,SCK &SSI 信号，74HCT125 驱动，最大电压 +5。输出
功能配置	以上是输出口的默认配置，可编程为其他功能

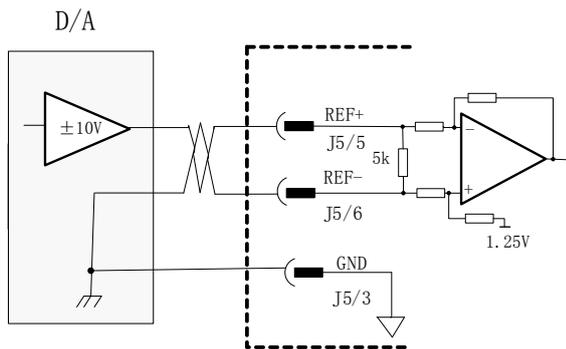


数字输出功能			
功能编号	输出功能	可编程配置输出口	功能说明
1	报错输出	OUT1, OUT6	当一个或多个错误发生时，输出有效电平
2	刹车控制输出	OUT2	输出有效电平使刹车有效
3	PWM 同步输出	OUT1, OUT6	PWM 同步输出
4	自定义事件输出	OUT1, OUT6	被定义响应一组事件，当被选的一个或多个事件发生时，输出有效
5	自定义轨迹状态输出	OUT1, OUT6	被定义响应一组事件，当被选的一个或多个事件发生时，输出有效
6	自定义位置触发输出	OUT1, OUT6	被定义响应一组事件，当被选的一个或多个事件发生时，输出有效
7	编程输出	OUT1, OUT6	输出状态由 CVM 或者外部程序控制

3.8.4. ±10V 模拟输入控制

±10Vdc 模拟量信号是一个工业标准的转矩或速度控制信号。驱动器的差分模拟参考量输入接口被连接到运动控制器的地与 DAC 输出。使用差分输入的一个重要原因是因为在驱动器与控制器地之间可能产生电位差，而差分输入电路的结构能防止产生电位差且可以在控制器中测量控制器输出相对于地的电压。

±10 V 模拟输入控制连接 REF+,REF-(J5/6, J5/5)	
数量	1
类型	±10 V,12 位分辨率, 5KΩ 电阻差分输入



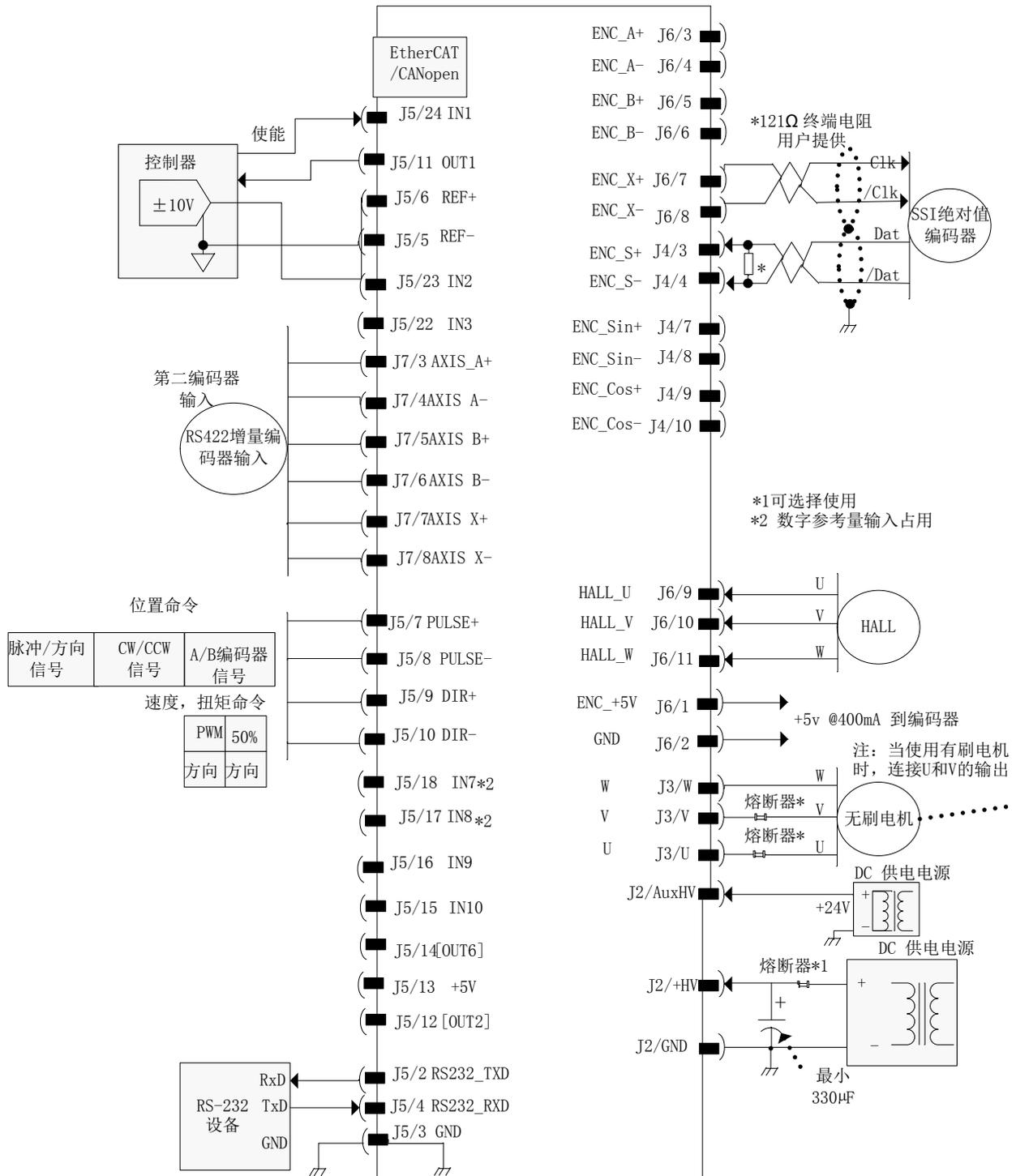
CME2 -> Basic Setup -> Operating Mode Options

Command Source:

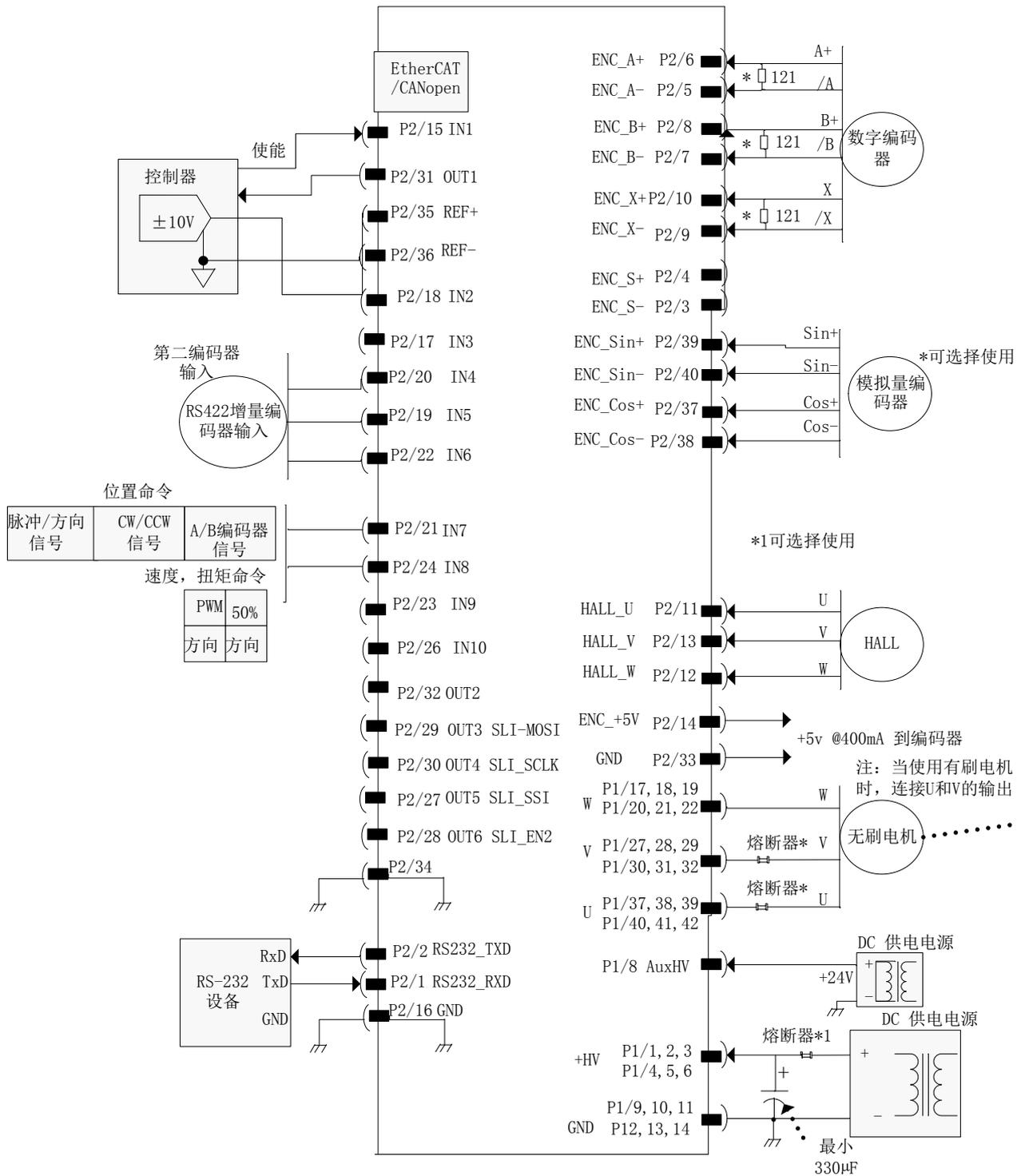
注: Ref(+) 和 Ref(-) 输入之间的电压必须为“0”，以产生一个“0”模拟量命令。将 Ref(-) 接地，Ref(+) 开路将会产生一个较大的模拟量干扰命令，或将 Ref(+) 接地，Ref(-) 开路也会一样。

当将控制器的 DAC 输出接到驱动器参考量输入时，确保连接 Ref+,Ref- 参考量输入，且将 Ref(-) 接到控制器地，而不是驱动器的地。

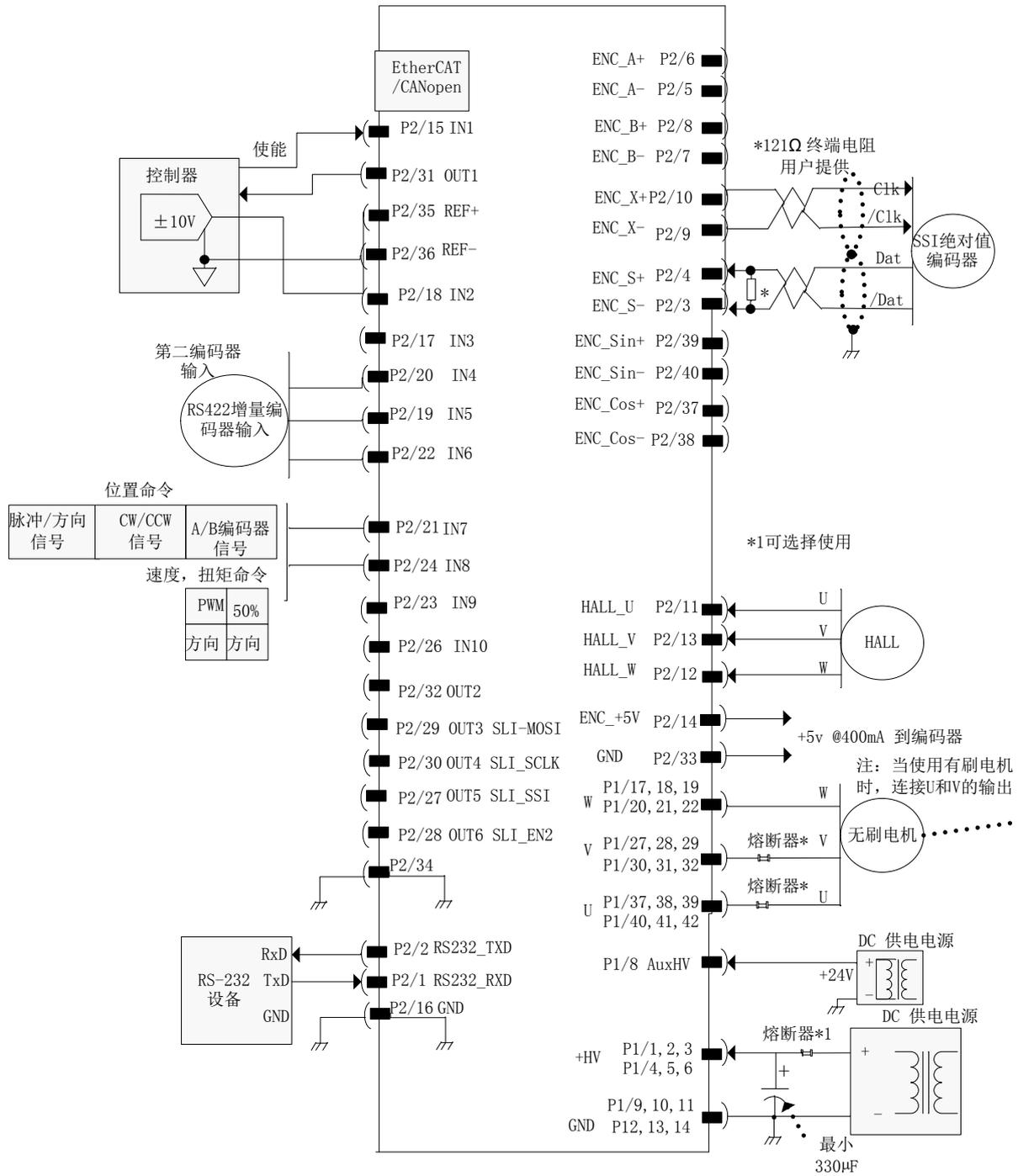
驱动器带接口板系统连接示意图 2 (带绝对值编码器)



驱动器无接口板系统连接示意图 1（带增量编码器）



驱动器无接口板系统连接示意图 2 (带 SSI 绝对值编码器)



3.10. 保险丝 & 保护

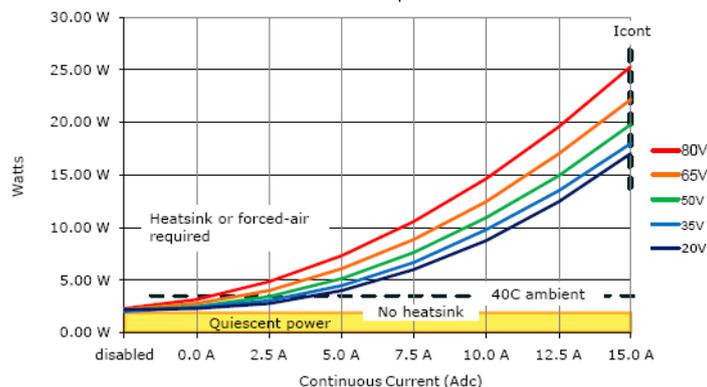
在输入电源和驱动器之间接入保险丝可以在驱动器出现意外故障时保护外部电路。在电机相连接保险丝可以在由于驱动器的错误配置或驱动器的意外故障造成过流时保护电机。推荐在直线电机的应用中接入电机相保险丝，因为直线电机的最大可承受温度通常比旋转电机要低，因为直线电机相线圈是环氧树脂 ‘fins’。基于这个原因加上和直线电机装配相关的（安装和调试，修复时间，最初成本）更高成本因素，使得使用相保险丝作为对这种电机的最终保护是有必要的。在很多应用中，ADM 系列驱动器的峰值和连续电流很可能高于电机的峰值电流和连续电流，因此在设置和整定期间的操作错误很容易损坏电机并且对驱动器造成些许影响。

通常情况下，应选用快速作用保险丝作为电机相保险丝。典型的方式是，接入两个电机相保险丝，即可提供足够的保护，因为相电流之和为 0。如果相绕组可以接地，那么接入 3 个电机相保险丝可以保护电机不受过流影响。

电机相保险丝的大小需要考虑电机在一个周期的峰值和连续电流以及电机等级。所选的最终值应该在设备中进行测试以证明在最高的温度和最大的运行电流条件下没有故障发生。驱动器的最大输入电流不应该大于正常运行条件下它的额定输出电流。典型的，延时保险丝可以承载 75% 的连续电流，因此选择一个可以承载高于连续电流 33% 的保险丝可以避免故障发生。DC 电压等级必须充分承载驱动器 +HV 运行电压。

3.11. 功率损耗和热敏电阻

下图给出了驱动器在不同电压和输出电流情况下的内部功率损耗。驱动器输出电流是在一定的电机和负载条件下从运动曲线计算出来的。图上的值给出了驱动器在运行期间的 rms 电流。+HV 值是驱动器供电电源的平均 DC 电压。在已知 +HV 和驱动器输出电流的情况下，驱动器的功率损耗可以在图中找到。知道功率损耗后就可以用下文给出的数据找到驱动器的热敏电阻。通过该值计算最高运行环境温度。如果计算出的结果低于已知的最高环境温度可以使用一个较小的热敏电阻。



发热数据为假定驱动器垂直安装在一个热导体表面通过散热板对流冷却情况下的数据。散热器与驱动器的长轴平行。当使用风扇冷却时没有必要垂直安装以保障散热板的热性能。热敏电阻是测量由于驱动器功率损耗造成的驱动器加热板温度上升。用单位 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 表示，其中 $^{\circ}\text{C}$ 是相对于环境温度的上升值。

用单位 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 表示，其中 $^{\circ}\text{C}$ 是相对于环境温度的上升值。例如，驱动器功率损耗是20W，没有安装散热器或风扇，热敏电阻是 $1.4^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ，可以看到驱动器比环境温度上升了 28°C 。用驱动器加热板最高承受温度 70°C 减去 28°C 给出了 42°C 作为环境温度的最大值，在该环境温度下驱动器在热关闭前可以运行。

3.12. 接地

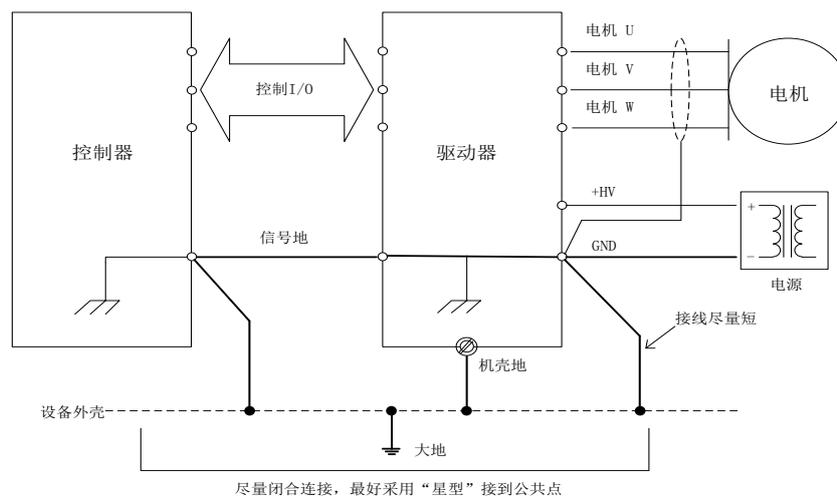
ADM系列驱动器的所有电路共用一个地。输入逻辑电路都是以GND为参考，如数字输出，编码器和霍尔信号。因此，驱动器Gnd终端必须连接到用户的公共地以使驱动器和控制器之间的信号有共同的参考电位并且使噪声最小。系统地应该依次在一个点上连接到一个接地导线以便整个系统都是参考“earth”。

因为通过导体的电流会产生电压，最好将驱动器的HV返回点（Gnd）连接到系统earth或通过最短的路径连接到公共地并且使供电电源浮动。在这种方法中，电源电压（-）端在驱动器的Gnd端连接到Ground，但是通过电缆的电压降不会出现在驱动器ground，而是出现在供电电源负端，这样会产生比较小的影响。电机相电流是平衡的，但是电流可以在PWM输出和电机屏蔽线之间流动。为了使这些电流对周围的电路产生最小的影响，屏蔽线必须接到Gnd（J3/PE）。

驱动器外壳没有连接到驱动器的任何电路。驱动器外壳只与J5-1,J6-12,J4-13,J7-9连接。这些连接器的电缆必须是屏蔽的为符合CE标准，并且屏蔽线必须连接到这些终端。安装时，驱动器外壳必须连接到系统底壳。这样可以使外壳的屏蔽效果最好，并且提供了一个到地的路径为可能发生在屏蔽电缆中的噪声电流。

控制器到驱动器的信号参考+5Vdc和用户设备中的其他供电电源。这些供电电源也应该在相同点连接到系统Ground和earth以便使它们和驱动器电路在相同的电位。

最终的配置必需体现3个电路回路。首先，供电电源电流在J2的+HV和Gnd引脚流进和流出驱动器。然后，驱动器输出驱动电流流进和流出电机相并且电机屏蔽电流在U,V和W输出和Gnd之间循环。最后，逻辑和信号电流连接到驱动器控制输入和输出。为符合CE和安全操作需要，驱动器必须用外部安装在螺丝下面的垫片接到大地上。这些通过阳极抛光接触铝底壳将底壳连接到设备外壳ground。

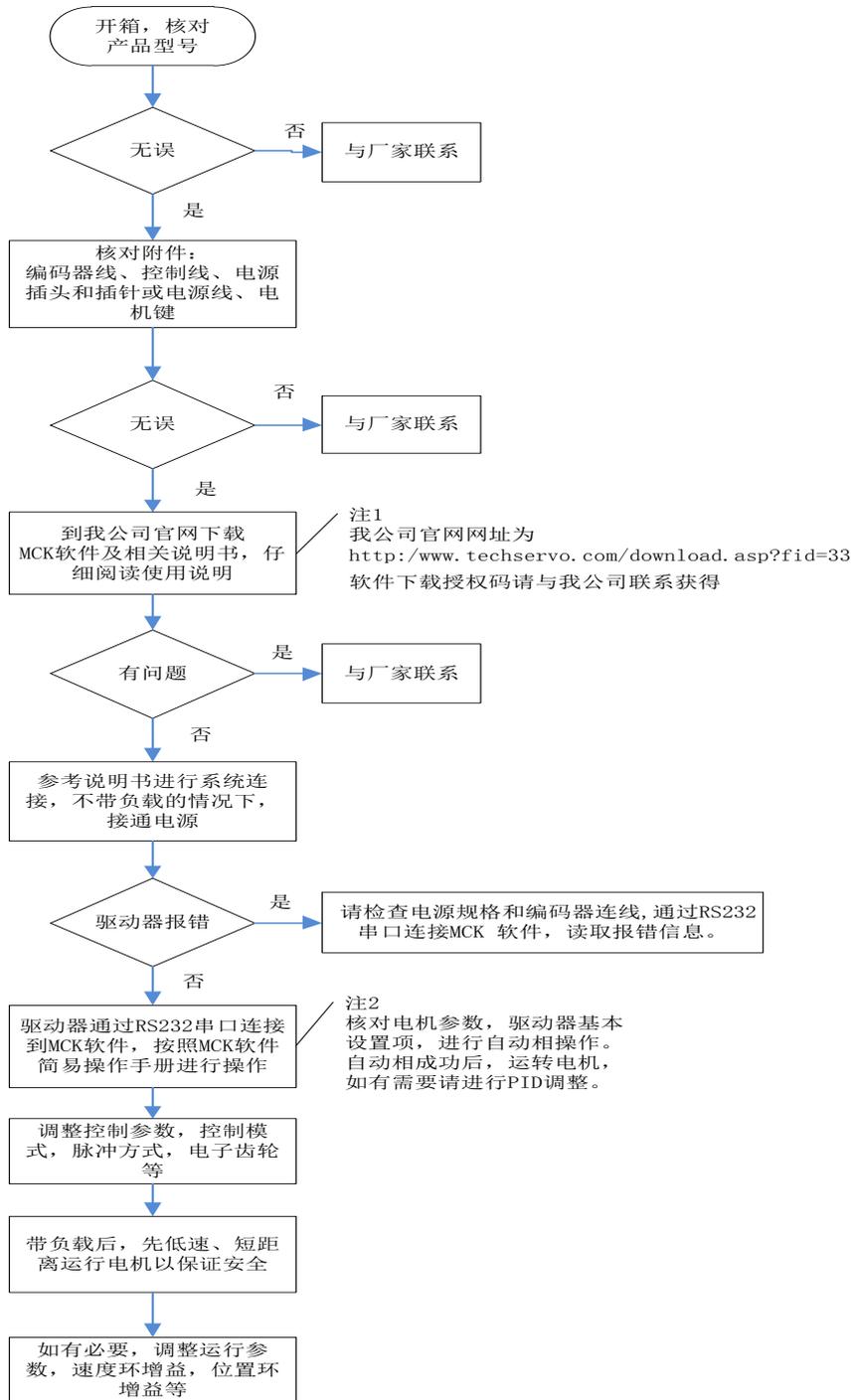


4. 系统参数设置与调试运转

4.1. MCK 软件

对通过 EtherCAT/CAN 或者 RS232 连接驱动器进行设置，使用 MCK 软件即快速又简单。驱动器的所有配置操作均可通过该软件轻松实现，带霍尔传感器的无刷电机自动相位整定和自动相线整定能消除反复重写和重试的烦恼。只需连接电机，剩下的事情就可以交由 MCK 软件来做了。MCK 可以进行电流环自动整定，自动调整电机的霍尔和编码器相位。电机数据保存在 .ccm 文件中，放大器数据保存在 .ccx 文件（包含所有的放大器设置数据和电机数据）。这个简化系统用文件的形式来进行管理使其他的驱动器能参照适用，一个驱动器器参数配置好了，系统很容易复制相同的设置和性能。

4.2. 使用流程



请参考《MCK 软件使用简易手册》、软件安装目录下的 PDF 文档手册

4.3. 故障排除

当驱动器出现故障时，驱动器处于自身保护，为了避免扩大故障，将会停止电机运行。故障分为可清除故障和硬件故障。其中可清除故障，可通过软件进行设定为锁定错误和非锁定错误。清除非锁定错误，无需操作人员干预，只要错误条件被修复，驱动器就可清除非锁定错误。清除锁定错误，当错误条件被修复后并且至少以下一项被执行时，一个锁定的错误才可被清除。

- ◆ 驱动器重新上电
- ◆ 重新使能硬件使能输入，但使能被配置为：Enables with Clear Faults 或 Enables with Reset
- ◆ 打开 MCK Control Panel 点击“Clear Faults”或者”Reset”
- ◆ 通过串口或者 CANopen 网络来清除错误

硬件故障，必须送回厂家维修。

发生故障报警时，请参照以下内容，调查原因，正确处理。

序号	故障	检查	推测原因和正确处理
1	接通电源时，驱动器报警指示灯亮	确认电源输入端子电压	检查电源电压值是否过低 如果没有电压，检查线路并拧紧螺丝
		确认电机和驱动器配线正确	检查线路并拧紧螺丝
		电脑端安装 MCK 软件，通过 RS232 与驱动器通讯，查看详细报警信息	根据报警信息一览表，排除故障
2	驱动器状态指示灯指示使能状态，输入运转指令时电机不动	确认是否输入指令	指令没有输入，请输入指令
		确认是否输入扭矩，速度或位置限制	由于输入扭矩限制，电机不能产生合适的扭矩而使电机不运转
3	伺服电机的旋转不稳定比要求的低	伺服电机的参数配置是否正确	通过软件读取电机参数，核对参数
		伺服电机电流环、速度环或位置环至少有一个环路参数没配置好	重新整定各个环的 PID
4	伺服电机只瞬间转动一下，然后停止	确认伺服电动力线	电机电源线有一根没有连接
5	伺服电机加速	确认编码器反馈线缆	
6	起动 / 停止时的上冲 / 下冲		降低速度环增益；减慢指令加减速；使用位置指令低通滤波器
7	异常音出现	确认机械安装是否有故障	让电机单独运行 确认是否联轴器有偏心，不平衡
			降低速度环增益；降低电流环比例系数；速度环的滤波系数加大
		低速操作，确认异常音是否随机出现	确认编码器线是否是双绞屏蔽线 确认编码器线路和电源线是否在同一线管内

4.4. 故障信息一览表

序号	报警信息	可能原因	解除方法
1	驱动器过温	驱动器内部温度到达设定值	使驱动器内部温度降到设定值以下
2	电机相错误	基于编码器的相位角与 HALL 的开关状态不相符。该错误仅发生在无刷电机被配置为正弦整定时。在旋转变压器反馈或者是 HALL 纠正功能被关闭时，该错误不会发生。	基于编码器的相位角与 HALL 的开关状态一致。
3	反馈错误	<ul style="list-style-type: none"> • 驱动器内部 5V 输出过流。 • 旋转变压器或模拟编码器没有接线或电平超出误差范围 • 增量编码器差分信号没有接线 	<ul style="list-style-type: none"> • 编码器电源恢复到指定电压范围内 • 反馈信号恢复到指定电平范围内 • 差分信号连接完好
4	电机过温	电机过温开关状态改变指示过温错误	温度开关恢复到正常状态
5	驱动器过温	驱动器内部温度超过了指定温度	驱动器内部温度下降到指定温度以下
6	电压低	母线电压在指定的电压限制以下	母线电压恢复到指定电压范围
7	超电压	母线电压超出指定电压限制	母线电压恢复到指定电压范围
8	跟随错误	超出用户设置的跟随误差	参考 MCK_User_guide “位置速度误差注意事项”
9	短路	输出到输出，输出到地，内部 PWM 桥错误	短路现象被消除
10	命令信号丢失	PWM 或其他命令信号不存在	输入信号恢复
11	过流（锁定）	输出电流 I ² T 限制被超出	驱动器复位或者重新使能
12	电机未连接	驱动器检测到无法在电机绕组之间传输电流	电机重新连接