

YAKOTEC[®]

研控科技

MS-M3

数字式混合伺服驱动器
用户手册

版本: V1.0



深圳市研控自动化科技有限公司

www.yankong.com

目录

前言.....	1
1 概述.....	2
1.1 产品介绍.....	2
1.2 特性.....	2
1.3 应用领域.....	2
1.4 产品命名规则.....	2
2 性能指标.....	3
2.1 电气指标.....	3
2.2 环境指标.....	3
3 安装.....	4
3.1 安装尺寸.....	4
3.2 安装方法.....	4
4 端口与接线.....	5
4.1 接线示意图.....	5
4.2 端口定义.....	5
4.2.1 电源输入端口.....	5
4.2.2 电机输出端口.....	6
4.2.3 编码器反馈端口.....	6
4.2.4 控制信号端口.....	6
4.2.5 RS232 通讯端口.....	7
4.2.6 状态指示.....	7
4.2.7 软件升级端口.....	7
4.2.8 按键 X4.....	7
5 菜单操作.....	8
5.1 操作界面.....	8
5.2 菜单介绍.....	8
5.2.1 系统监视菜单项.....	9
5.2.2 参数设置菜单项 PA-.....	9
5.2.3 参数管理菜单项 EE-.....	12
5.2.4 内部测试菜单项 Sr-.....	13
5.2.5 历史故障显示 dE-.....	13
6 适配电机.....	14
6.1 电机尺寸.....	14
6.2 编码器延长线规格.....	15
6.3 电机规格.....	15
6.4 技术参数.....	15
6.5 矩频特性曲线图（仅供参考）.....	16
7 常见故障及处理.....	17

7.1 确认要点	17
7.2 故障分析与处理	18
8 保修及售后服务	19
8.1 保修	19
8.2 售后服务	19

前言

感谢您使用本公司数字式混合伺服驱动器。

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：



注意：提醒您注意文字中的要点。



小心：表示错误的操作可能导致人身伤害和设备损坏。

1 概述

1.1 产品介绍

MS-M3 属于混合伺服驱动器系列，采用新一代 32 位 DSP 电机控制技术，彻底克服了开环步进电机丢步的问题，大幅提升步进电机的高低速性能和力矩使用率，并有效降低电机发热。

混合伺服驱动系统结合了开环步进驱动方案与伺服控制方案的优点，特别适合于开环步进驱动控制方案的升级，以及传统伺服控制方案的降成本场合。

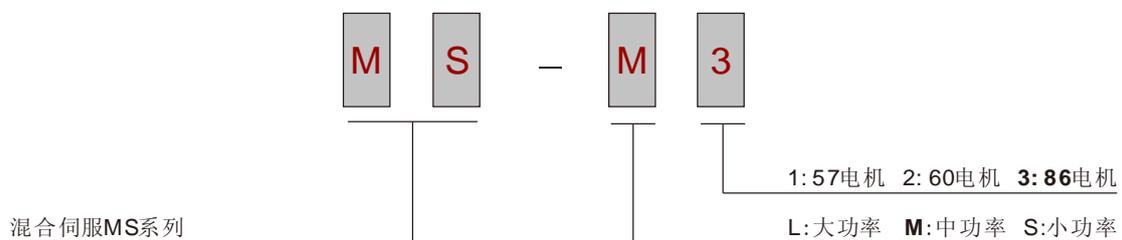
1.2 特性

- 数字 PI 电流环，低噪音。
- 三种运行模式：
 - 自运行模式：可通过脉冲信号触发电机运行。脉冲信号光耦导通时，电机按照 PA-45~PA-53 的参数设定开始自运行；关断时，电机停止自运行。
 - 开环模式：用于测试、调试和应急使用。电机温升较高。
 - 位置模式：此模式为驱动器的默认模式，适用于绝大部分场合。驱动器工作在此模式时，电机不丢步、温升低及高低速性能均优于开环模式。
- 细分设定可为 400-60000 之间的任意数。
- 具有过流、错相、过压和跟踪误差超差等保护功能。
- 六位数码管显示，可方便设置参数与监视电机运行状态。
- 脉冲指令均值滤波器，滤波器可以将无加减速的曲线变成梯形加减速曲线，极大地平滑运动。而梯形加减速曲线经过滤波后变为更加平滑的 S 形加减速曲线。特别适合于点位运动场合。
- 三种脉冲指令形式：脉冲+方向、双脉冲和正交输入。

1.3 应用领域

主要应用于机器人、工业机械手臂、雕刻机、剥线机、打标机、切割机、绘图仪、数控机床、自动装配设备和花样机等。

1.4 产品命名规则



2 性能指标

2.1 电气指标

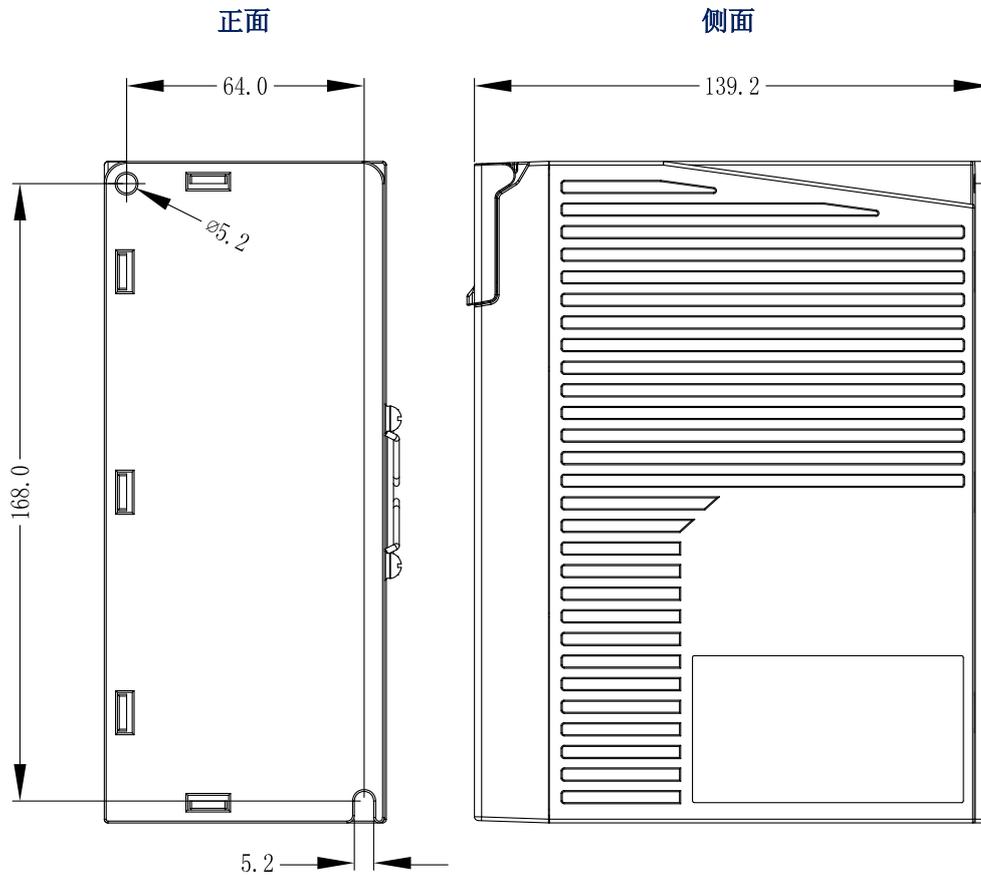
参 数	MS-M3			
	最小值	典型值	最大值	单位
连续输出电流	0	-	6	A
输入电源电压		110		Vac
逻辑输入电流	7	10	20	mA
脉冲频率	0	-	200	kHz
绝缘电阻	500			MΩ

2.2 环境指标

冷却方式	自然冷却或外加散热器	
使用环境	使用场合	尽量避免粉尘、油雾及腐蚀性气体
	温度	0°C-50°C
	湿度	40—90%RH
	振动	5.9 m/s ² Max
保存温度	-20°C—+80°C	
重 量	约 2000 克	

3 安装

3.1 安装尺寸



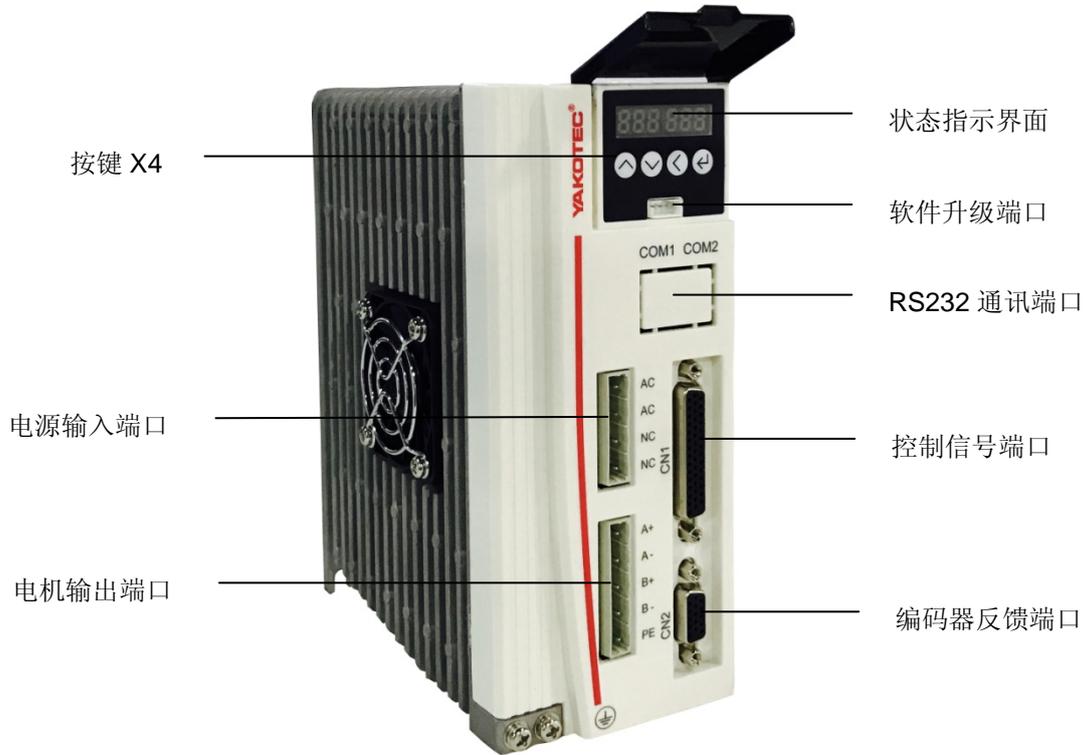
正面和侧面安装示意图（单位：mm）

3.2 安装方法

安装驱动器时请采用直立侧面安装，使散热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 60°C 以内，电机工作温度为 80°C 以内。）。

4 端口与接线

4.1 接线示意图



驱动器接线示意图



注意:

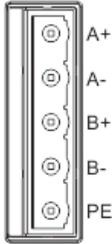
- 参与接线的人员必须具备专业能力。
- 输入电压不要超过交流 110V。

4.2 端口定义

4.2.1 电源输入端口

序号	符号	名称	定义
1	AC	电源输入端口	接 110V 交流电
2	AC		
3	NC	保留	保留
4	NC		

4.2.2 电机输出端口

	序号	符号	名称	定义
	1	A+	电机电流线	接电机红色线
	2	A-		接电机蓝色线
	3	B+		接电机绿色线
	4	B-		接电机黑色线
5	PE	电机接地		



注意:

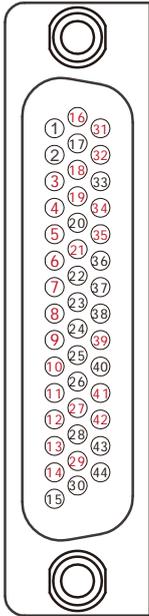
- 必须使用配套的电机，若用户使用非配套电机引起的事故，厂家概不负责。
- 电机资料请参见 **6 适配电机**。

4.2.3 编码器反馈端口

编码器延长线由本公司提供（具体规格请参见 **6.2 编码器延长线规格**），请将编码器延长线直接连接电机编码器和驱动器。

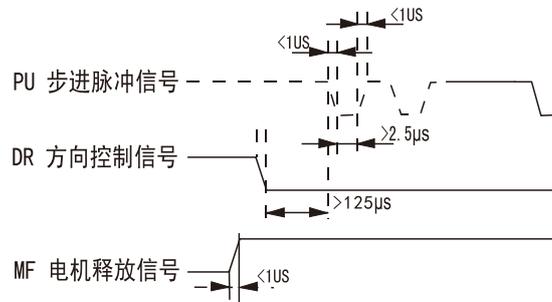
4.2.4 控制信号端口

各控制信号的对应关系如下:

	序号	符号	名称	定义
	3	5PU+	脉冲 5V 正输入	脉冲信号 (输入信号)
	4	PU-	脉冲负输入	
	19	24PU+	脉冲 24V 正输入	
	5	5DR+	方向 5V 正输入	方向信号 (输入信号)
	6	DR-	方向负输入	
	21	24DR+	方向 24V 正输入	
	11	5MF+	使能 5V 正输入	使能信号 (输入信号)
	12	MF-	使能负输入	
	27	24MF+	使能 24V 正输入	
	13	5CLR_A+	超差报警清除 5V 正输入	超差报警清除信号 (输入信号)
	14	CLR_A-	超差报警清除负输入	
	29	24CLR_A+	超差报警清除 24V 正输入	
	9	PEND+	到位信号正输出	到位信号 (输出信号)
	10	PEND-	到位信号负输出	
	7	ALM+	报警信号正输出	报警信号 (输出信号)
	8	ALM-	报警信号负输出	
	41	S-OFF+	电机抱闸控制信号正输出	抱闸控制信号 (输出信号)
	42	S-OFF-	电机抱闸控制信号负输出	
16	A+	编码器 A 通道正输出	编码器脉冲差分 (输出信号)	
31	A-	编码器 A 通道负输出		
18	B+	编码器 B 通道正输出		
32	B-	编码器 B 通道负输出		

	34	Z+	编码器 Z 通道正输出	
	35	Z-	编码器 Z 通道负输出	
	39	PZOut	编码器 Z 通道单端输出	编码器 Z 通道单端输出（输出信号）

为了避免一些错误动作和偏差，PU、DR 和 MF 应满足一定要求，如下图所示：



4.2.5 RS232 通讯端口

暂不对外开放。

4.2.6 状态指示

MS-M3 有一个六位数码管来显示状态，当驱动器出现故障时，驱动器将停机，并提示相应的故障代码；驱动器将按照队列形式，将最新故障保存在驱动器的 EEPROM 内，驱动器最多保存 10 个最新历史故障。

4.2.7 软件升级端口

用于软件升级。

4.2.8 按键 X4

MS-M3 按键显示面板上共有四个轻触按键，实现上翻、下翻、移位/取消和确认功能，具体操作请参见 **5 菜单操作**。

5 菜单操作

5.1 操作界面

MS-M3 按键显示面板上共有四个轻触按键，实现上翻、下翻、移位/取消和确认功能。如下图所示：



下图表格为各按键功能：

按键	名称	功能
	上翻	在同级菜单中向上切换或增加参数值
	下翻	在同级菜单中向下切换或减小参数值
	移位	短按此键在参数设置的过程中代表着移位
	取消	长按此键返回到上一级菜单或取消操作
	确认	进入下一级菜单或确认操作

5.2 菜单介绍

系统菜单共有三级，一级菜单包含 5 个菜单项，各菜单项之间可以通过上翻和下翻按键切换。按“”键一次，进入下一级菜单，在参数设置 PA 子菜单时，长按“”返回上一级菜单，其他目录短按“”即可返回上一级目录。

					dP -
				dE-	
			Sr -		
		EE-			
	PA -				

dP -					
------	---	--	--	--	--

5.2.1 系统监视菜单项

dP - 菜单项下面共有 14 个二级菜单项，可以监视系统的 10 种状态。在一级菜单下通过“”和“”选择 dP - 菜单项，然后按“”键就可以进入 dP - 菜单项的二级菜单了，二级菜单如下表所示：

一级菜单	二级菜单	含义	备注
dP -	dP - SPd	电机实际转速 (r/min)	
	dP - SPr	给定转速(r/min)	
	dP - PoS	当前位置低 4 位(编码器脉冲个数)	
	dP - PoS.	当前位置高 4 位(编码器脉冲个数)	
	dP - CPo	位置指令低 4 位(指令脉冲个数)	
	dP - CPo.	位置指令高 4 位(指令脉冲个数)	
	dP - EPo	位置偏差低 4 位(编码器脉冲个数)	
	dP - EPo.	位置偏差高 4 位(编码器脉冲个数)	
	dP - I	电机电流(mA)	
	dP - bUS	驱动器内部母线电压	
	dP - Err	报警代码	00——无报警 01——内存读取错误 02——过压保护 04——编码器故障 05——过流保护 07——位置超差保护 08——电机接线错相
	dP - t	累计工作时间 (小时)	
	dP - VEr	软件版本	
	dP - ror	电机系数	

进入二级菜单后，通过“”和“”按键选择想要查看的系统状态项，然后按“”按键，显示屏显示的内容就是该系统状态项的状态值。如需退出，请按“”键。

5.2.2 参数设置菜单项 PA-

PA-菜单项共有 100 个二级菜单项，每一个二级菜单项对应一个系统参数。通过“”和“”按键选择要设置的参数项，按“”键就可以进入参数设置界面了。

在参数设置的过程中，短按键代表移位，通过“”和“”按键可修改显示屏显示的数值，显示屏显示的数值不会马上被应用，只有当用户按下“”按键后，显示屏显示的数值才会被应用为系统参数。需要退出参数设置时请长按“”。

※PA-常用参数一览表:

序号	名称	功能	默认值	范围
PA-2	运行模式选择	0 自运行（通过脉冲信号触发。脉冲信号光耦导通时，电机按照 PA-45~PA-53 的参数设定开始自运行；关断时，电机停止自运行。）	3	0~3
		1 开环模式（不接编码器线时运行此模式）		
		2 位置模式 0		
		3 位置模式 1		
PA-3	初始显示状态	0 电机转速	0	0~13
		1 给定速度		
		2 当前位置（低四位）		
		3 当前位置（高四位）		
		4 位置指令（低四位）		
		5 位置指令（高四位）		
		6 位置偏差（低四位）		
		7 位置偏差（高四位）		
		8 电机电流		
		9 驱动器直流母线电压		
		10 故障代码		
		11 累计工作时间		
		12 驱动器版本		
13 电机系数				
PA-4	定位精度		2	1~65535 个编码器脉冲
PA-6	电子齿轮比分子		4000	1~65535
PA-7	电子齿轮比分母（每转脉冲）	电子齿轮比分子设为 4000 时，此值相当于步进电机转一圈所需的脉冲个数。	1600	1~65535
PA-8	编码器分辨率		4000	4000/10000
PA-9	跟踪误差报警阈值	此值可根据实际使用情况更改	5000	0~65535 个编码器脉冲
PA-10	电流环 Kp		727	0~65535
PA-11	电流环 Ki		50	0~65535
PA-12	电流环 Kc		256	0~65535

PA-13	报警清除信号 (CLR-A)功能选择	0 CLR-A 做超差报警清除用; 1 CLR-A 做改变电机旋转方向用	0	0/1
PA-14	使能 (MF) 功能设置	1 MF 做为一般意义上的电机释放信号使用 0 MF 做为脉冲阻断功能	1	0/1
PA-15	使能 (MF) 电平选择	0 默认不接 MF 信号, 驱动器响应脉冲指令 1 需要输入 5V MF 信号, 才能响应脉冲	0	0/1
PA-16	报警信号 (ALM) 输出电平选择	1 报警输出 ALM 常开 0 报警输出 ALM 常闭	1	0/1
PA-17	单双脉冲选择	0 脉冲加方向模式 1 双脉冲模式 2 正交输入	0	0/1/2
PA-18	脉冲有效沿选择	0 脉冲光耦不导通到导通时响应脉冲 1 脉冲光耦导通到不导通时响应脉冲	0	0/1
PA-19	电机旋转方向选择	0 逆时针 1 顺时针	1	0/1
PA-20	脉冲带宽滤波器	滤除脉冲信号毛刺	10	1~128
PA-21	到位信号(PEND)模式选择	0 当位置偏差小于 PA-23 设定的编码器脉冲数时, 为到位。 1 无位置指令, 当位置偏差小于 PA-23 设定的编码器脉冲数时, 为到位。 2 无位置指令, 且位置偏差小于 PA-23 设定的编码器脉冲数时, 输出到位, 之后, 到经过 PA-24 设置的时间 (到位保持时间, 单位为毫秒) 为止保持到位的状态。经过到位保持时间后, 其状态由此时的位置指令以及位置偏差的状态决定。	1	0~2
PA-22	到位信号(PEND)电平选择	0 到位时, PEND 导通。 1 到位时, PEND 断开。	0	0/1
PA-23	定位结束范围	设定位置可控制下定位完成脉冲范围	5	0~65535 个编码器脉冲个数
PA-24	到位保持时间	到位保持时间, 单位为毫秒, 详情见 PA-21。	10	0~65535

PA-25	脉冲指令微细分使能	0 为微细分使能 1 为微细分不使能	1	1
PA-28	脉冲指令滤波	滤波时间 = (PA-28) * 50us 此滤波器可以将无加减速的曲线变成梯形加减速曲线，极大地平滑运动。而梯形加减速曲线经过滤波后变为更加平滑的S形加减速曲线。特别适合于点位运动场合。	256	1~2048
PA-45	起始速度	运行模式为自运行模式或执行Sr-ON(内部测试)菜单时，电机按照 PA-45~PA-53 的参数设定旋转。	50	0~65535Hz
PA-46	加速时间		50	0~65535ms
PA-47	减速时间		50	0~65535ms
PA-48	目标速度		1600	0~65535 Hz
PA-49	运行脉冲数(高 2 字节)		0	0~20000
PA-50	运行脉冲数(低 2 字节)		1600	0~65535 个给定脉冲
PA-51	间歇时间		100	0~65535ms
PA-52	重复次数		10	0~65535 次
PA-53	是否往复运行		0	0/1
PA-56	开环电流百分比			100
PA-57	闭环基础电流百分比		40	0~100
PA-58	闭环最大电流百分比		100	0~100
PA-90	位置误差比例系数		10000	0~65535
PA-93	阻尼系数 1		2048	0~65535
PA-94	阻尼系数 2		0	0~65535
PA-95	阻尼系数 3		0	0~65535
PA-96	阻尼系数 4		2048	0~65535



注意：需要保存操作，重新上电才生效的参数：PA-2，PA-17，PA-18，PA-20。

5.2.3 参数管理菜单项 EE-

EE-菜单项共有 6 个二级菜单项，如下表所示：

一级菜单	二级菜单	功能
EE-(参数管理)	EE-SEt	参数写入，表示将驱动器内存中的参数写入 EEPROM 的参数区。如不执行此操作，用户修改了的参数在下次上电时会恢复成原来的值。
	EE-rd	参数读取，表示将 EEPROM 的参数区的数据读到内存中。
	EE-bA	参数备份，表示将驱动器内存中的参数写入 EEPROM 的备

		份区。
	EE-rS	恢复备份，表示将 EEPROM 的备份区的数据读到内存中。这个操作不执行参数写入 EEPROM 的动作，如果用户想永久使用 EEPROM 备份区的数据，还需执行一次参数写入的操作。
	EE-dEF	参数恢复缺省值，表示将所有参数的缺省值读到内存中，并写入 EEPROM 中。
	EE-ACL	历史故障清除。

进行参数保存时需进行如下操作：

- 找到一级菜单的 EE-项
- 进入到二级菜单的 EE-SET
- 长按“”键，显示屏会显示 StArt，大约 3 秒以后，出现 FINISH 字样则代表参数保存成功，注意一定要看到 FINISH 字样后在下电。

5.2.4 内部测试菜单项 Sr-

一级菜单	二级菜单	功能
Sr-(内部测试)	Sr-On	内部测试开始，电机以 PA-45~PA-53 设定的转速开始运行。
	Sr-Off	内部测试结束，电机停止运行。

5.2.5 历史故障显示 dE-

用来查看驱动器 EEPROM 里保存的最新的 10 个历史故障：

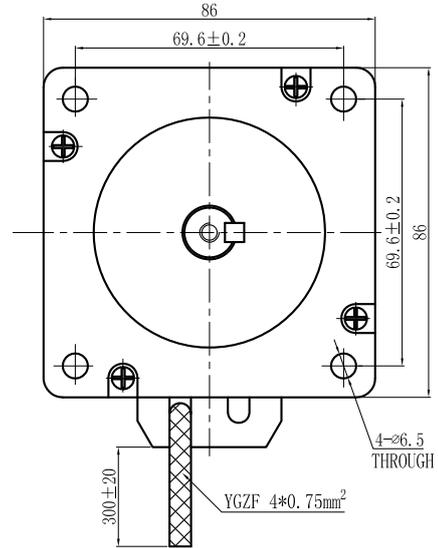
一级菜单	二级菜单	功能
dE- (历史故障查询)	dE-1	dE-01 显示最近一次故障的故障代码，dE-02 显示倒数第二次故障的故障代码，以此类推。
	dE-2	
	dE-3	
	dE-4	
	dE-5	
	dE-6	
	dE-7	
	dE-8	
	dE-9	
	dE-10	

6 适配电机

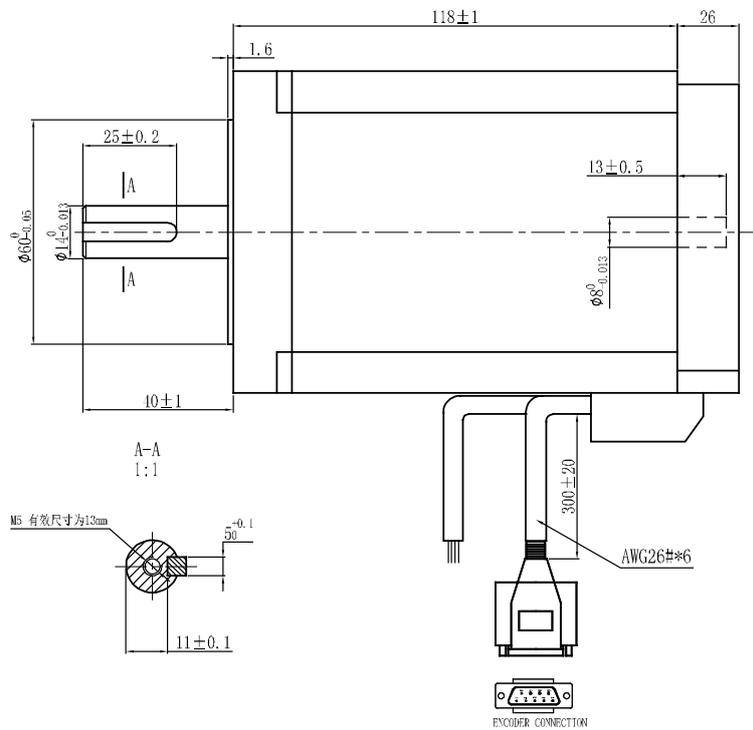
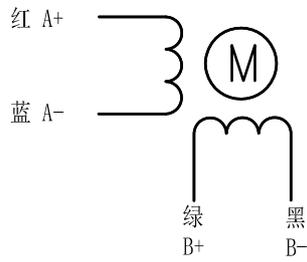
MS-M3 标配电机型号 YK286EC118M1。

6.1 电机尺寸

- 86mm 两相闭环电机（单位：mm）

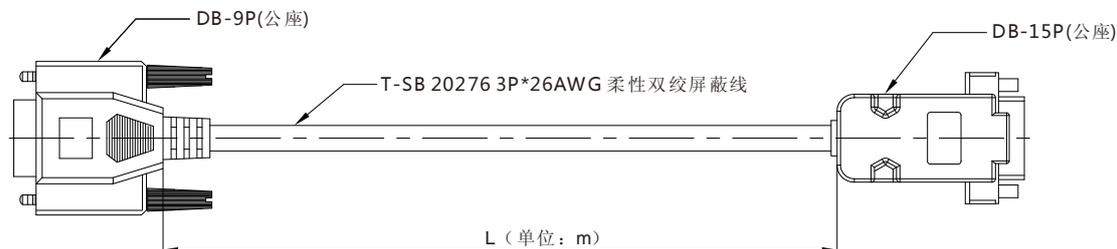


电机接线



6.2 编码器延长线规格

编码器延长线用于连接电机编码器和驱动器，下图为编码器线尺寸图，标配延长线长度为 2m，另有 3m、4m、5m、8m、9m、10m、12m、14m 等规格可选。



编码器接线

	1	蓝	EA+
	2	蓝/白	EA-
	3	橙	EB+
	4	橙/白	EB-
	5	红	+5VCC
	6	黑	EGND

6.3 电机规格

型号	轴径 D (mm)	轴伸 (mm)	轴长 L1(mm)	止口直径 D1(mm)
YK286EC118M1	14	平键 5x5 x25	40	60

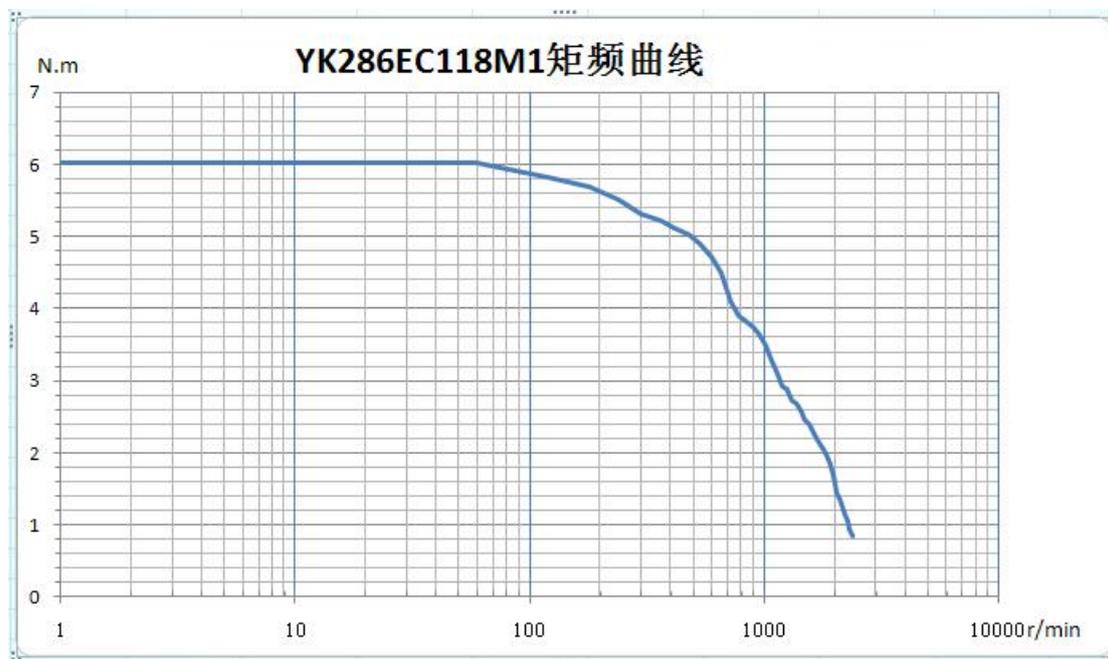
6.4 技术参数

型号	步距角 (°)	额定电压 (v)	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.cm)	电机重量 (kg)	电机线数
YK286EC118M1	1.8	2.45	144	6.0	4.8	0.4	2.9	3200	5.0	4

6.5 矩频特性曲线图（仅供参考）

驱动器：MS-M3

电压：75Vac



注意：

- 请保证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。
- 电机安装时，严禁敲击电机后盖，以免损坏编码器。

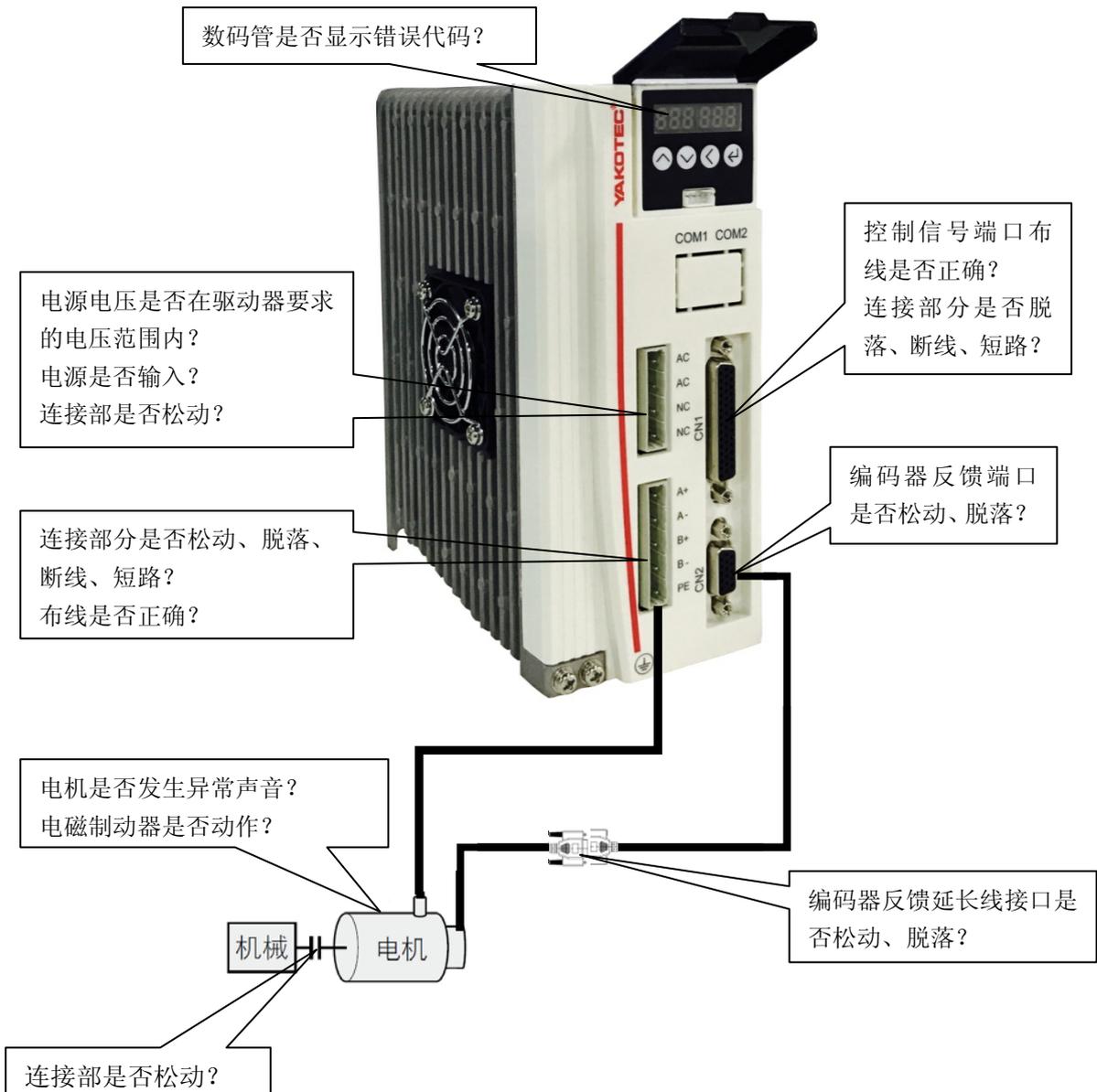
7 常见故障及处理



小心:

- 驱动器和电机断电至少 5 分钟后, 才能触摸驱动器和电机, 防止电击和灼伤。
- 驱动器故障报警后, 需根据报警代码排除故障后才能投入使用。

7.1 确认要点



7.2 故障分析与处理

故障代码	故障名称	原因	处理
Err-2	过压保护	<ul style="list-style-type: none"> ① 驱动器电源输入电压超过规定值。 ② 驱动器制动时再生电能太大。 ③ 驱动器故障（回路故障） 	<ul style="list-style-type: none"> ① 输入正确电压 ② 延长加减速时间、减轻负载或增大 PA-28 的值。 ③ 更换新的驱动器
Err-5	过流保护	<ul style="list-style-type: none"> ① 电机电流线 A+,A-,B+,B-间短路。 ② 驱动器故障（回路，部件不良）。 ③ 电机烧毁。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 检查电机电流线是否短路，线上是否有毛刺等。正确连接电流线。 ② 更换新的驱动器 ③ 更换新的电机
Err-8	电机电流线错相保护	<ul style="list-style-type: none"> ① 电机电流线 A+,A-,B+,B-线序错误。 ② 电机电流线 A+,A-,B+,B-间短路。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 核实电机电流线是否按要求正确连接。 ② 检查电机电流线是否短路。
Err-4	编码器故障	<ul style="list-style-type: none"> ① 编码器反馈接口松动、脱线，断线、短路。 ② 电机部件损毁。 ③ 驱动器部件不良。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 检查编码器反馈线是否正确，可靠连接。 ② 更换新的电机 ③ 更换新的驱动器。
Err-7	跟踪误差超差保护	<ul style="list-style-type: none"> ① 电机电流线 A+,A-,B+,B-未可靠连接，或线序错误。 ② 负载太大，加减速时间太短，或电机选型不合适。 ③ 电机带有电磁抱闸且电磁抱闸未按要求打开。 ④ 电机带有电磁抱闸，但抱闸的闭合与关断并非通过驱动器的 S-OFF 信号控制。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 核实电机电流线是否按要求正确，可靠连接。 ② 在不影响设备加工要求的情况下适当增大 PA-9 的数值。适当延长加减速时间，减轻负载，降低速度。 ③ 检查电机电磁抱闸工作回路是否正确。 ④ 请经由驱动器自带的 S-OFF+, S-OFF-信号来控制电机抱闸。
Err-1	驱动器内存读取错误	<ul style="list-style-type: none"> ① 驱动器参数保存未完成即断电。 ② 驱动器参数保存区的数据受损。 ③ 驱动器部件不良。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 执行 EE-dEF，恢复驱动器出厂默认值，消除故障。 ② 同上。 ③ 更换新的驱动器。

8 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，用户擅自对监护仪进行更改。
- 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：深圳市光明新区招商局光明科技园 B3 栋 6B

公司研发中心：深圳市南山区高新北区新西路 7 号兰光科技大厦 8 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