



**KS4 系列**  
**交流伺服驱动器**  
**使用手册**

(版本: V4.1)

黄石市科威自控有限公司

# 声 明

黄石市科威自控有限公司版权所有。

未经本公司书面许可，严禁转载或复制本手册的部分或全部内容。

因改进等原因，产品的规格或尺寸如有变更，恕不另行通知。

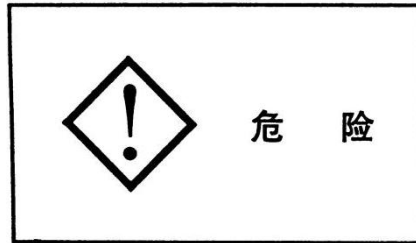
# 安全注意事项

感谢您选用黄石市科威自控有限公司的全数字式交流伺服驱动器。此伺服驱动器适用于普通工业环境，使用前请注意以下几点：

- ① 此伺服驱动器不适用于强烈振动的环境。
- ② 此伺服驱动器不适用于影响生命安全的医疗设备。
- ③ 此伺服驱动器的结构不是防水型的，不适合雨淋或太阳直晒的环境。
- ④ 不要对伺服驱动器进行任何修改。
- ⑤ 在安装、接线之前请认真阅读本操作手册，在操作之前必须了解此设备的安全信息、安全警告以及此设备的使用知识。

## 1 与安全有关的符号说明

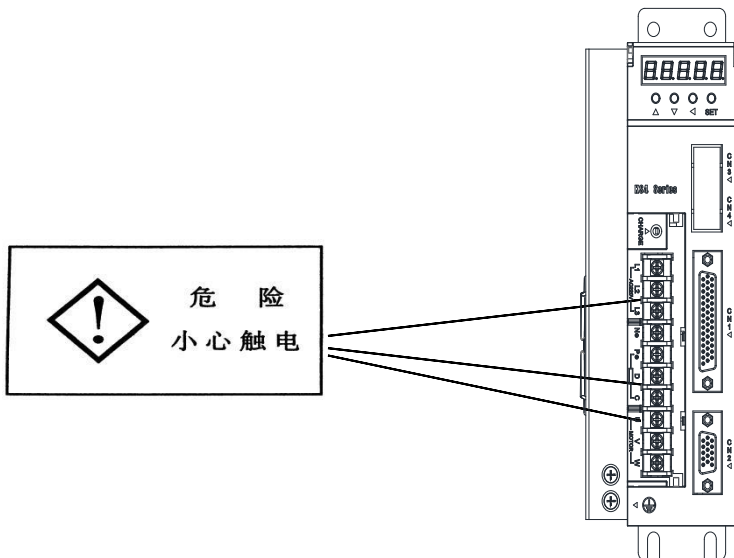
- 1) 错误使用时，会引起危险情况，可能会导致人身伤亡。




- 2) 错误使用时，会引起危险情况，可能会导致人身轻度或中度受伤及设备损坏。



## 2 产品的警告标识




### 3 警告标志的内容


 危 险
① 安装、运行前，请务必阅读本使用手册，否则有触电的危险。 ② 通电中及断开电源后 5 分钟内，请勿触摸端子。 ③ 请务必正确接地。

### 4 安全注意事项



#### 1) 产品到货确认


 注 意
受损的驱动器，请勿安装。否则，有受伤的危险。

#### 2) 安 装

 注 意
① 搬运时，请托住机体底部。若只抓住面板，主机可能跌落，有受伤的危险。 ② 请安装在金属等不易燃烧的平板上。否则，有火灾的危险。 ③ 两台以上的伺服驱动器若安装在同一控制柜内，请设置冷却风扇，并使进风保持在 45℃ 以下。否则，过热会引起火灾及其它事故。

#### 3) 接 线

 危 险
① 接线前，请确认输入电源是否处于 OFF 状态。否则，有触电和火灾的危险。 ② 请电气工程师进行接线作业。否则，有触电和火灾的危险。 ③ 接地端子  ，请一定要接地。否则，有触电的危险。急停回路接线完成后，请一定检查动作是否有效。否则，有受伤的危险。（接线责任属于使用者）。 ④ 请勿直接触摸输出端子，伺服驱动器的输出线切勿与外壳连接，输出线切勿短路。否则，有触电和引起短路的危险。 ⑤ 请勿将 220V 驱动器电源接入 380V 电源，否则会造成设备损坏及触电或火灾。

 注 意
① 请确认交流主回路电源的电压与伺服驱动器的额定电压是否一致。否则，有受伤和火灾的危险。 ② 请勿对伺服驱动器进行耐压试验。否则，会造成半导体元器件等的损坏。 ③ 请勿将电源线接到输出 U/V/W 端子上。否则，会损坏伺服驱动器。 ④ 切勿将电容及 LC/LR 噪声滤波器接入 U/V/W 输出回路。否则，会损坏伺服驱动器。 ⑤ 请勿将电磁开关或电磁接触器接入 U/V/W 输出回路。否则，伺服驱动器在有负载的运行中，浪涌电流会引起伺服驱动器的过电流保护回路动作。 ⑥ 必须将 U/V/W 电机输出端子与电机接线端子 U/V/W 一一对应连接。否则电机可能超速飞车造成设备损坏或人员伤亡。

#### 4) 调试运行

##### ⚠ 危 险

- ① 确认外部连接安装好，且在电源通电后，请勿进行拆卸。否则，有触电的危险。
- ② 复位伺服驱动器后，在试运行，请勿靠近机械设备。
- ③ 请另行准备急停开关。否则，有受伤的危险。

##### ⚠ 注 意

- ① 制动电阻放电而升温，请勿触摸。否则，有烧伤的危险。
- ② 在运行前，请再一次确认电机及机械使用允许范围等事项。否则，有受伤的危险。
- ③ 有必要使用外接制动器时，请另行准备，请勿触摸。否则，有受伤的危险。
- ④ 在运行中请勿检查信号。否则，会损坏设备。

#### 5) 故障处理

##### ⚠ 危 险

- ① 伺服驱动器在断电后，高压仍会保持一段时间，断电 5 分钟内请勿拆卸电线，不要触摸端子。否则，有触电的危险。
- ② 除指定的专业人员以外，请勿进行连接、安装、操作、拆卸及维修等工作。否则，有触电和损坏伺服驱动器的危险。

##### ⚠ 注 意

控制电路板上，采用了 CMOSIC 集成电路，维修时请注意，请勿用手指直接触摸。否则，静电感应会损坏控制电路板。

#### 6) 系统选型

##### ⚠ 注 意

- ① 伺服电机的额定转矩要大于有效连续负载转矩。否则，长期过载会损坏伺服电机。
- ② 负载惯量与伺服电机惯量之比应小于推荐值。否则，有损坏设备的危险。
- ③ 伺服驱动器与伺服电机应配套使用。否则，有损坏设备的危险。

#### 7) 其他

##### ⚠ 危 险

请勿自行进行改造。否则，有触电、受伤的危险。

# 目 录

第一章 产品检查及安装	1
1.1 货到检查	1
1.2 安装环境	1
1.2.1 防护要求	1
1.2.2 温度要求	1
1.2.3 振动和冲击	1
1.3 伺服驱动器安装	2
1.3.1 型号说明	2
1.3.2 伺服驱动器规格	3
1.3.3 伺服驱动器安装尺寸	4
1.3.4 安装方式	6
1.3.5 安装间隔	8
1.3.6 散热	9
1.4 伺服电机安装	9
1.4.1 安装环境	9
1.5 电机转动方向定义	10
第二章 接线	11
2.1 配线要求	11
2.1.1 电源	11
2.1.2 控制信号 CN1、编码器信号 CN2	11
2.2 注意事项	11
2.3 电线规格	11
2.4 标准连接	12
2.5 强电端子说明	13
2.5.1 电源线端子	13
2.5.2 动力线端子	13
2.6 CN1 控制信号端子	13
2.6.1 CN1 端子信号说明	13
2.6.2 CN1 端子接口电路	17
2.7 模拟量信号输入接口	20
2.7.1 CN2 端口定义	20
2.9 制动电阻型号说明	21
第三章 显示与键盘操作	22
3.1 键盘操作	22
3.2 参数监视 (dP- )	22
3.3 使能指示	24
3.4 参数管理	24
3.4.1 参数设置	25
3.4.2 参数保存	27
3.4.3 模拟量调零	27
第四章 运行	28
4.1 空载试运行	28
4.1.1 接线和检测	28
4.1.2 设置电机参数	28
4.1.3 键盘调速试运行	28
4.1.4 JOG 点动试运行	29
4.2 位置控制	29

---

4.2.1	位置控制接线图	30
4.2.2	位置指令	31
4.2.3	电子齿轮的设定	32
4.2.4	位置控制有关增益	33
4.3	速度控制	33
4.3.1	速度控制的简例	33
4.3.2	速度指令有关的参数	35
4.3.3	速度指令来源	35
4.3.4	加减速控制	35
4.3.5	速度控制有关增益	36
4.4	转矩控制	36
4.4.1	转矩控制的简例	37
4.4.2	转矩指令有关的参数	38
4.5	增益调整	38
4.5.1	增益参数	39
4.5.2	增益调整	40
4.6	超程保护	41
4.7	工作时序	41
4.7.1	使能与报警时序图	41
4.8	电磁制动器	43
4.8.1	电磁制动器参数	43
4.8.2	电磁制动器松闸流程	43
4.8.3	电磁制动器抱闸流程	44
第五章	参数功能说明	47
5.1	参数一览表	47
5.1.1	PA 参数	47
5.2	DI 功能一览表	49
5.3	D0 功能一览表	50
5.4	参数详解	50
5.4.1	PA 参数	50
5.4.2	DI 参数	62
5.4.3	D0 参数	63
第六章	保护功能	65
6.1	保护诊断功能	65
6.2	故障分析	66
第七章	电机	69
7.1	型号说明	69
7.2	电机规格参数	70
7.3	电机尺寸	71
7.3.1	60 系列电机尺寸	71
7.3.2	80 系列电机尺寸	71
7.3.3	90 系列电机尺寸	72
7.3.4	110 系列电机尺寸	72
7.3.5	130 系列电机尺寸	73
7.4	电机电缆线	73
7.4.1	型号说明	73
7.4.2	电缆选型	73
第八章	快速调试指南	74
8.1	快速调试注意事项	74
8.1.1	确定接线正确	74

---

8.1.2 确定通电顺序 .....	74
8.2 位置控制模式（快速调试） .....	74
8.3 速度控制模式（快速调试） .....	75
8.4 转矩控制模式（快速调试） .....	76
8.5 电机零位初始相角设置 .....	77
第九章 通讯功能说明 .....	78
9.1 功能概述与接线图 .....	78
9.2 通讯参数 .....	78
9.3 MODBUS 通讯协议 .....	79
9.3.1 通讯格式 .....	79
9.3.2 参数的写入与读出 .....	81
9.3.3 监控参数 dP 地址说明 .....	81
9.4 MODBUS 通讯实例 .....	82
9.4.1 读单个参数（CMD=03H） .....	82
9.4.2 写单个参数（CMD=06H） .....	83
9.4.3 KS4 系列伺服驱动器与六轴运动控制器进行 MODBUS 通信 .....	84
9.5 RS232 通讯协议 .....	85
9.5.1 PA 参数通信说明 .....	85
9.5.2 dP 参数通信说明 .....	85
9.5.3 其他参数说明 .....	86
9.5.4 示波器功能说明 .....	86
9.5.5 示波器功能使用示例 .....	93



# 第一章 产品检查及安装

## 1.1 货到检查

客户在收到产品后，必须进行以下检查确认：

确认项目	参 考 内 容
有无损伤	请对整体外观进行检查，确认在运输时是否损伤。
物品与订货要求是否一致	请对伺服驱动器、伺服电机标牌上的[型号]进行确认。
附件是否齐全	请核对装箱单，确认附件型号和数量。
电机轴是否轻松转动	用手可轻松转动，但带制动器的电机不能转动。

上述项目如有问题，请直接与供应商或本公司联系。

注 意
① 受损或零件不全的伺服系统，不可进行安装。
② 伺服驱动器必须与性能匹配的伺服电机配套使用。

## 1.2 安装环境

注 意
① 伺服驱动器必须安装在保护良好的电柜内，防止尘埃、腐蚀性气体、导电物体、液体及易燃物的侵入。
② 伺服驱动器必须按规定的方向和间隔安装，并保持良好的散热条件。
③ 伺服驱动器和伺服电机应避免振动，禁止承受冲击。
④ 不可安装在易燃物品附近，防止火灾。

### 1.2.1 防护要求

伺服驱动器自身结构无防护，因此必须安装在防护良好的电柜内，并防止接触腐蚀性、易燃性气体，防止导电物体、金属粉尘、油雾及液体进入内部。

### 1.2.2 温度要求

环境温度 0~50℃，长期安全工作温度在 45℃ 以下，并应保证良好的散热条件。

### 1.2.3 振动和冲击

驱动器安装时应避免振动，采取减振措施控制振动在 0.5G (4.9m/s<sup>2</sup>) 以下。驱动器安装应不得承重和冲击。

## 1.3 伺服驱动器安装

### 注 意

- ① 伺服驱动器必须安装在保护良好的电柜内。
- ② 伺服驱动器必须按规定的方向和间隔安装，并保证良好的散热条件。
- ③ 不可安装在易燃物体上面或附近，防止火灾。

### 1.3.1 型号说明

KS4- 3210 A E P

特殊型号说明:

P: 普通型 (可省略)  
Z: 专用型

编码器型号:

E: 增量式编码器

电压等级:

A: 220V    B: 380V

功率等级:

3204 适配电机功率: 0.4KW-1.0KW  
3210 适配电机功率: 1KW-2.6KW  
3310 适配电机功率: 2.3KW-4.5KW

产品系列:

KS4系列

图1-1 伺服驱动器型号说明

### 1.3.2 伺服驱动器规格

控制电源		AC220V	单相/三相 AC220V (-15~+10%), 50/60Hz
		AC380V	三相 AC380V (-15~+10%), 50/60Hz
使用环境	温度	工作环境温度: 0°C~50°C	存贮环境温度: -20°C~60°C
	湿度	小于 90% (无结露)	
	振动	小于 0.5G (4.9m/S <sup>2</sup> ), 10~60Hz (非连续运行)	
控制方法		①脉冲位置控制 ④JOG 点动控制	②内部速度控制 ⑤模拟量速度控制 ③试运行控制 ⑥模拟量力矩控制
再生制动		内置或外接	
特性	速度频率响应	≥300Hz	
	速度波动率	<±0.1 (负载 0~100%); <±0.02 (电源-15~+10%) (数值对应于额定速度)	
	调速比	1:3000	
	输入脉冲频率	差分输入: ≤500KHz; 集电极开路输入: ≤200KHz	
控制输入		①伺服使能 ②报警清除 ③偏差计数器清零 ④指令脉冲禁止 ⑤CCW/CW 驱动禁止 ⑥内部速度选择 ⑦第二电子齿轮比选择	
控制输出		①伺服准备好 ②伺服报警 ③定位完成 ④抱闸	
位置控制		输入方式	①脉冲+方向 ②正交脉冲
		电子齿轮	设定范围: 1~32767/1~32767
		反馈脉冲	根据电机编码器线数可调
模拟量速度控制		FV1 -10V-10V (对应 PA50 的设定数据, 具体见模拟量速度控制)	
模拟量力矩控制		FV1 - 10V-10V (对应 PA51 的设定数据, 具体见模拟量力矩控制)	
速度控制		内部 4 段速度设置	
监视功能		转速、当前位置、指令脉冲积累、位置偏差、电机转矩、电机电流、转子位置、指令脉冲频率、运行状态、输入输出端子信号等	
保护功能		过压、欠压、过流、过载、制动异常、编码器异常、过热、位置超差、速度超差等	
操作显示		5 位 LED 数码管、4 个按键	
适用负载惯量		小于电机转子惯量的 5 倍	

### 1.3.3 伺服驱动器安装尺寸

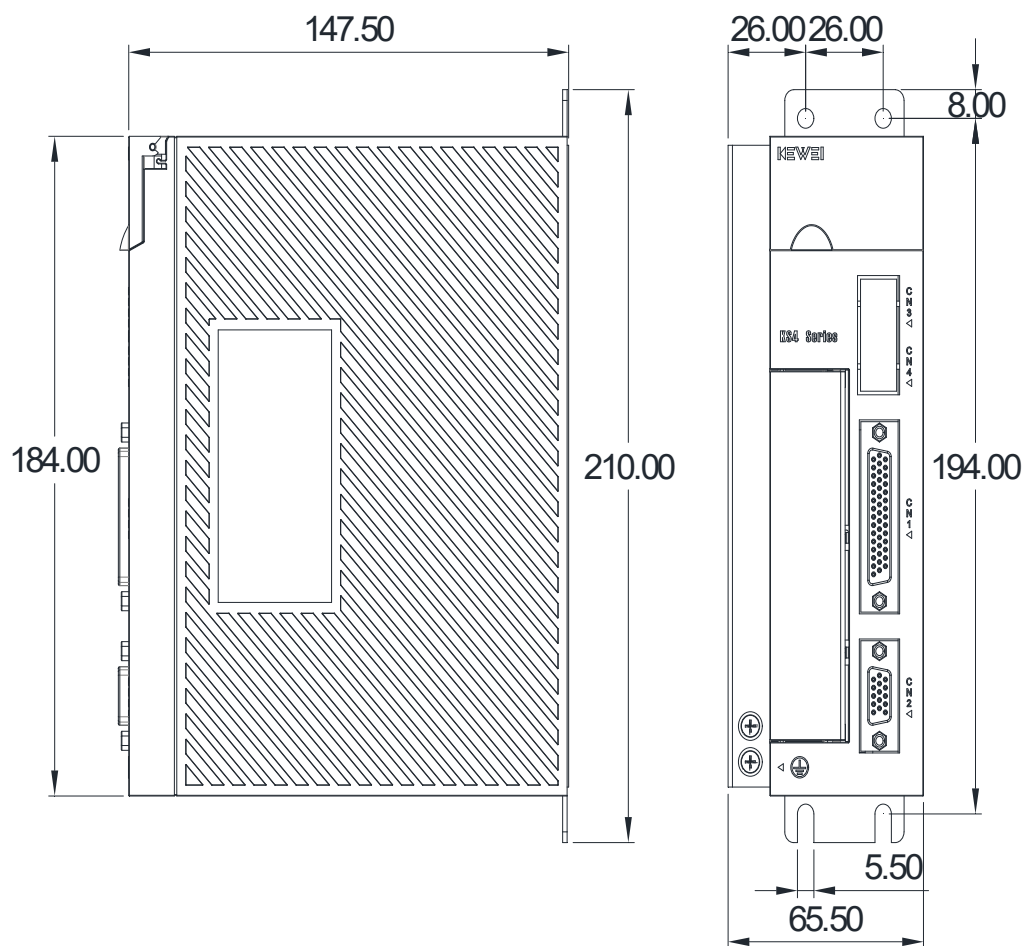


图 1-2 KS4-3204AE 伺服驱动器安装尺寸图（单位：mm）

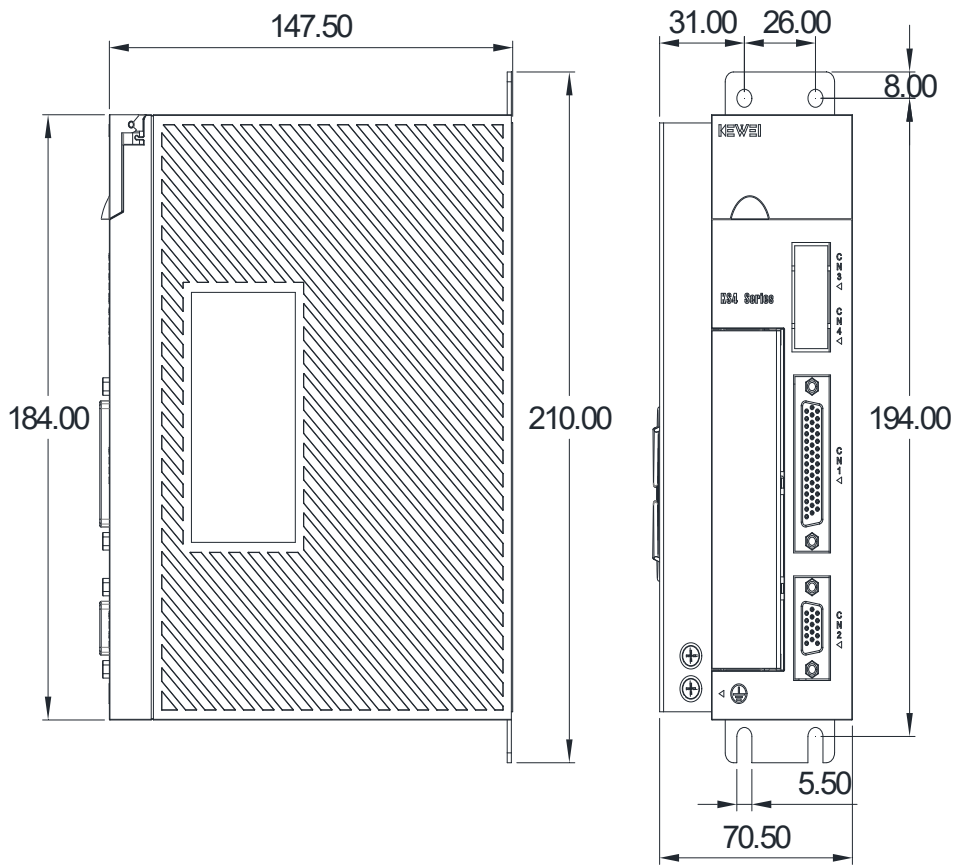


图 1-3 KS4-3210AE 伺服驱动器安装尺寸图 (单位: mm)

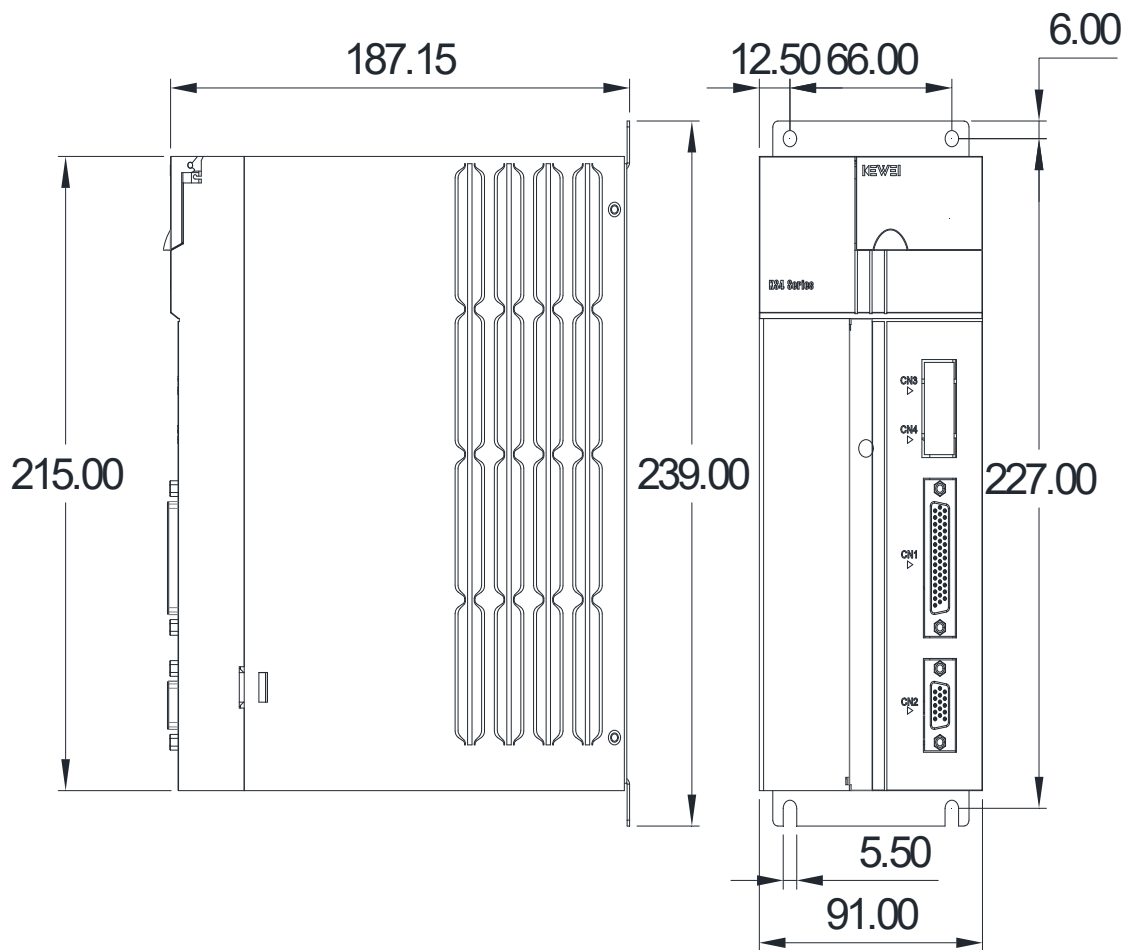
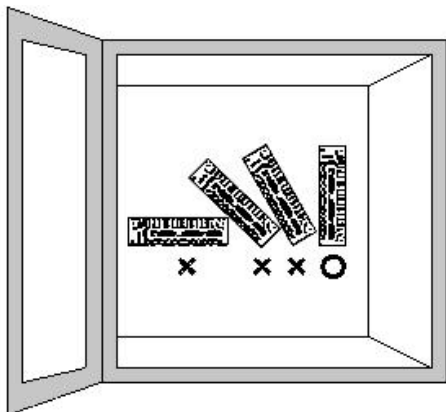


图 1-4 KS4-3310BE 伺服驱动器安装尺寸图（单位：mm）

### 1.3.4 安装方式



安装方向要求如左图所示：

- 最右侧的图为正确的安装方式，用螺丝安装在控制柜背板上。不可倾斜安装，否则可能导致故障或运行异常。
- 安装时不可封住伺服驱动器的散热窗，以保证运行时空气循环通畅，否则可能导致故障或运行异常。

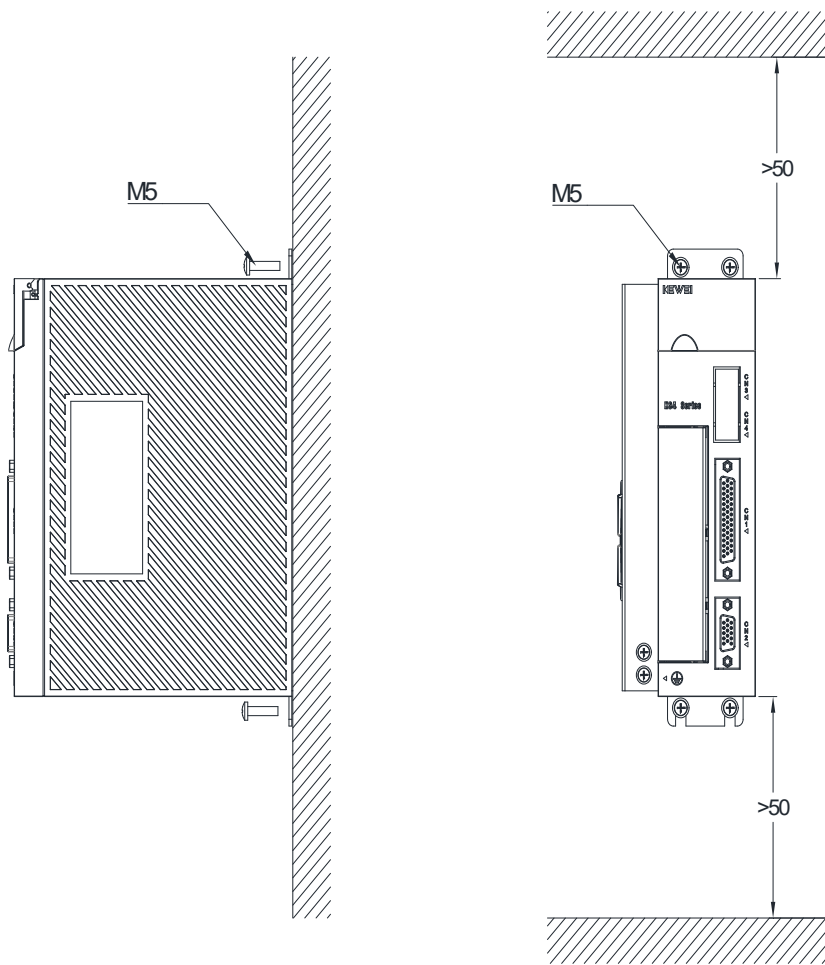
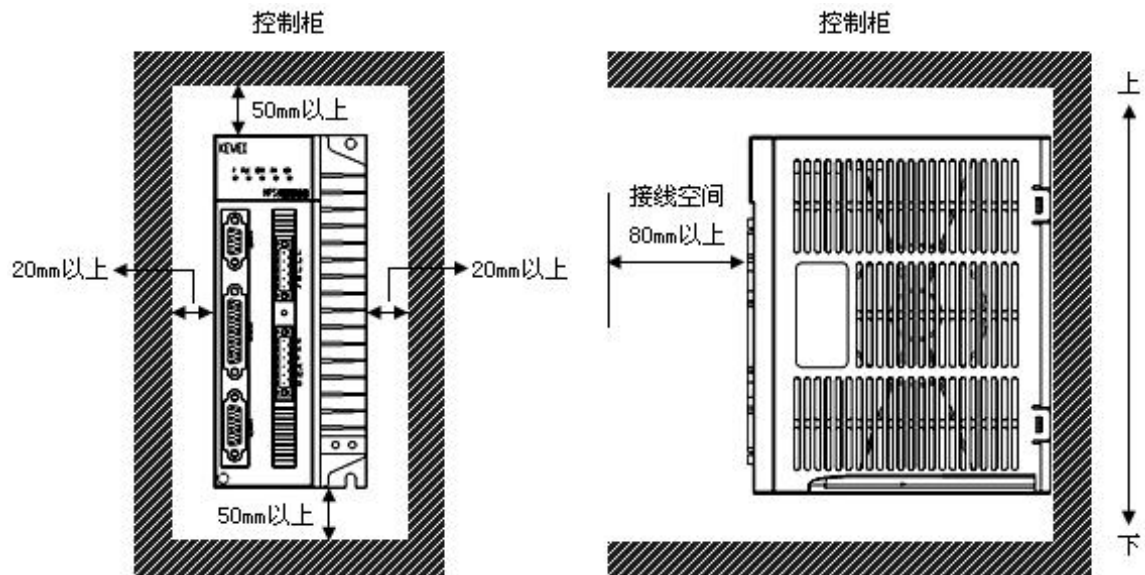


图 1-5 伺服驱动器安装方式图（单位：mm）

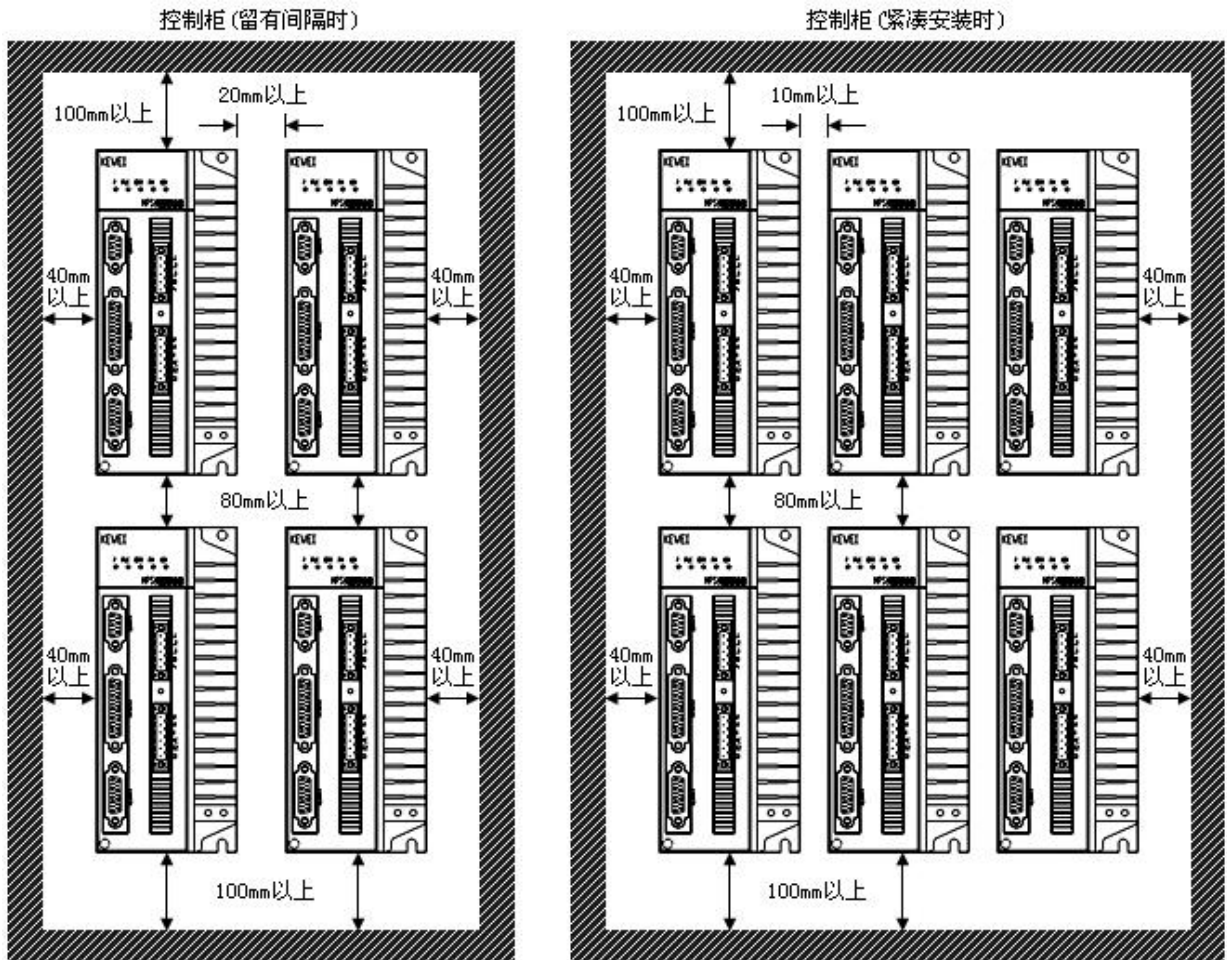
### 1.3.5 安装间隔

#### 1、安装单台



#### 2、安装两台及以上





### 1.3.6 散热

为保证驱动器周围温度不致持续升高，电柜内应有对流风吹向驱动器的散热器。

## 1.4 伺服电机安装

### 注 意

- ① 禁止敲击电机轴或编码器，防止电机受到振动或冲击。
- ② 搬动电机不得拖拽电机轴、引出线或编码器。
- ③ 电机轴不得承受超负荷负载，否则可能损坏电机。
- ④ 电机安装务必牢固，并应有防止松脱的措施。

### 1.4.1 安装环境

#### 1) 防护

若所配伺服电机不是防水型的，则安装使用时必须防止液体溅到电机上，必须防止油水从电机引线和电机轴进入电机内部。

【注】用户需要防水型伺服电机，请在订货时声明。

#### 2) 温度湿度

环境温度应保持在 0~40℃（不结露）。电机长期运行会发热升温，周围空间较小或附近有发热设备时，应考虑强迫散热。

湿度应不大于 90%RH，不得结露。

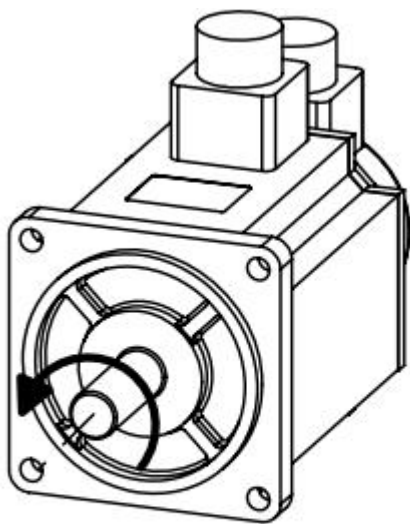
#### 3) 振动

伺服电机应避免安装在有振动的场合，振动应不大于 0.5G (4.9m/s<sup>2</sup>)。

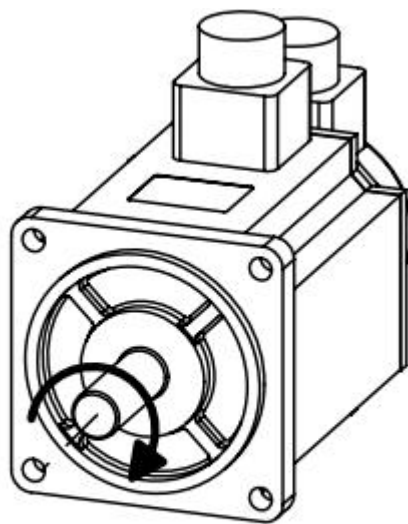
---

## 1.5 电机转动方向定义

本手册电机旋转方向定义：面轴逆时针旋转（CCW）定义为正转，面轴顺时针旋转（CW）为反转。



正转  
逆时针 (CCW)



反转  
顺时针 (CW)

## 第二章 接线

### 2.1 配线要求

#### 2.1.1 电源

- ① 线径：L1、L2、L3、U、V、W、PE 端子线径 $\geq 1.0\text{mm}^2$ ，线径尽量大些。
- ② 接地：接地线应尽可能粗，伺服驱动器与伺服电机在 PE 端子点接地，接地电阻 $< 10\Omega$ 。
- ③ 电源线务必连接牢固。
- ④ 建议由三相隔离变压器供电，减少电击伤人可能性。
- ⑤ 建议电源经噪声滤波器后供电，提高抗干扰能力。
- ⑥ 请安装非熔断型（NFB）断路器，使驱动器故障时能及时切断外部电源。

#### 2.1.2 控制信号 CN1、编码器信号 CN2

- ① 线径：采用屏蔽电缆（最好选用绞合屏蔽电缆），线径 $\geq 0.14\text{mm}^2$ ，屏蔽层须接 PE 端子。
- ② 线长：电缆长度尽可能短，控制信号 CN1 电缆不超过 10 米，编码器信号 CN2 电缆长度不超过 40 米，布线：远离动力线路布线，防止干扰串入。
- ③ 请给相关线路中的感性元件（线圈）安装浪涌吸收元件：直流线圈反向并联续流二极管，交流线圈并联阻容吸收回路。

### 2.2 注意事项

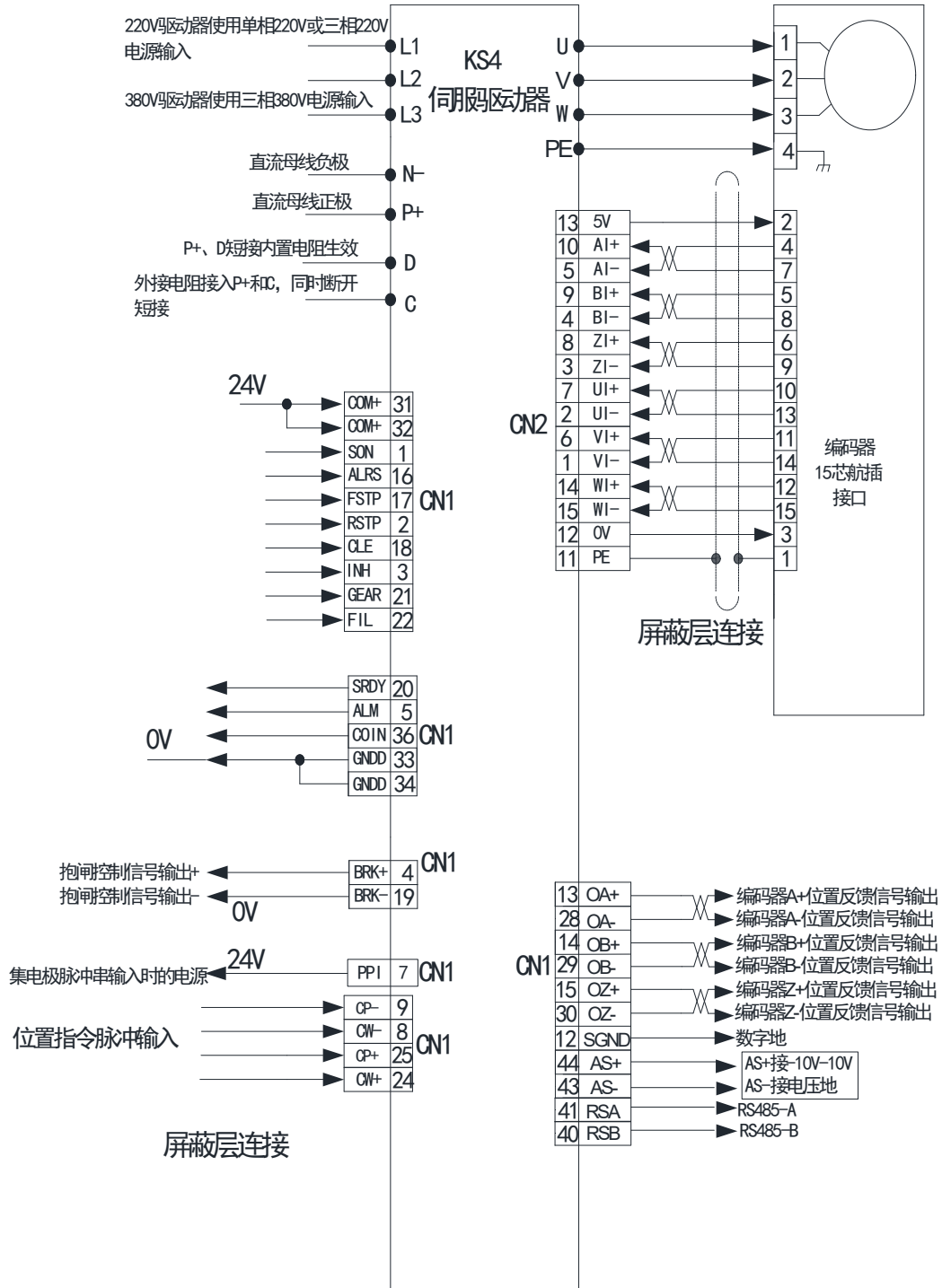
- ① 必须按端子电压和极性接线，防止设备损坏或人员伤害。
- ② 伺服驱动器和伺服电机必须良好接地，保证接地电阻小于  $10\Omega$ 。
- ③ 本公司配套的伺服电机电源线标示出的 U/V/W/PE 接线端，必须一一对应接入伺服驱动器的 U/V/W/PE 接线端，否则伺服电机无法正常运行。
- ④ 电缆及导线固定好，应避免靠近驱动器散热器和电机，以免因受热降低绝缘性能。
- ⑤ 伺服驱动器内有大容量电解电容，即使断电后，仍会保持高压，断电后 5 分钟内切勿触摸驱动器和电机，防止电击。

### 2.3 电线规格

连接端子	符号	电线规格
主电路电源	L1 L2 L3	$1.5\text{--}2.5\text{mm}^2$
电机连接端子	U、V、W	$1.5\text{--}4\text{mm}^2$
接地端子	PE	$1.5\text{--}4\text{mm}^2$
制动电阻端子	P、D/C	$1.5\text{--}2.5\text{mm}^2$
控制信号端子	CN1	$\geq 0.14\text{mm}^2$ （AWG26）含屏蔽线
编码器信号端子	CN2	$\geq 0.14\text{mm}^2$ （AWG26）含屏蔽线

编码器电缆必须使用双绞线。如果编码器电缆过长（ $> 20\text{m}$ ），会由于线路阻抗过大，导致编码器供电不足，此时建议编码器电源和地使用粗电线。

## 2.4 标准连接



## 2.5 强电端子说明

### 2.5.1 电源线端子

端子记号	信号名称	功 能
L1	主回路电源 (单相或三相)	连接外部交流电源： 三相 220AC 或者单相 -10%~+15% 50/60HZ (KS4-3204AE、KS4-3210AE) 三相 380V (KS4BE-3310)
L2		
L3		

### 2.5.2 动力线端子

端子记号	信号名称	功 能
U	伺服电机输出	伺服电机输出端子，必须与电机 U/V/W 端子对应连接。
V		
W		
PE	系统接地	接地端子，接地电阻 $<10\Omega$ ； 伺服电机输出和电源输入共地连接。
P	外接制动点	当使用内置制动电阻时，使用短接排/线将 P+、D 短接；当使用外接制动电阻时，必须将 P+、D 的短接断开，再将电阻接到 P+、C 端子上。
D/C		

## 2.6 CN1 控制信号端子

CN1 控制信号端子提供与上位机连接所需要的信号，驱动器系列不同，对应的插座类型也不同，信号包括：

- 8 个输入信号，4 个输出信号；
- 脉冲指令输入（位置指令、速度指令）；
- 编码器输出 OA+、OA-、OB+、OB-、OZ+、OZ-
- 模拟量输入：-10V~+10V
- RS485 通信（支持 RS232 或 modbus 通信 RTU 格式）

### 2.6.1 CN1 端子信号说明

端子号	信号名称	端子信息			功能说明
		记号	I/O 类型	控制方式	
CN1-31	输入端子的 电源正极	COM+	I	P, S	输入点公共端，连接外部直流电源。 DC12~24V，电流 $\geq 100\text{mA}$ 。
CN1-32					
CN1-1	伺服使能	SON	I	P, S	用于 PA4=0、1、4、5、6 控制方式。 SON ON：允许驱动器工作； SON OFF：驱动器关闭，电机处于自由状态。

CN1-18	偏差计数器 清零	CLE	I	P	在 PA4=0 脉冲位置控制方式、PA4=4 脉冲速度控制方式下有效。 CLE ON: 位置偏差计数器清零。
	内部速度选择 1	SC1	I	S	仅在 PA4=1 内部速度控制方式, 通过 SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度。 SC1 OFF, SC2 OFF: 内部速度 1; SC1 ON, SC2 OFF: 内部速度 2; SC1 OFF, SC2 ON : 内部速度 3; SC1 ON, SC2 ON : 内部速度 4。 <b>【注】</b> 内部速度 1~4 的数值可通过参数 PA24~PA27 修改。
CN1-3	指令脉冲禁止	INH	I	P	在 PA4=0 脉冲位置控制方式、PA4=4 脉冲速度控制方式下有效。 INH ON : 指令脉冲输入禁止; INH OFF: 指令脉冲输入有效。
	内部速度选择 2	SC2	I	S	仅在 PA4=1 内部速度控制方式, 通过 SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度。 SC1 OFF, SC2 OFF: 内部速度 1; SC1 ON, SC2 OFF: 内部速度 2; SC1 OFF, SC2 ON : 内部速度 3; SC1 ON, SC2 ON : 内部速度 4。 <b>【注】</b> 内部速度 1~4 的数值可通过参数 PA24~PA27 修改。
	零速速度钳位	ZSP	I	S	仅在 PA4=5 模拟量速度控制方式下生效。 ZSP OFF: 处于零速钳位状态 ZSP ON: 取消零速钳位状态
CN1-16	报警清除	ALRS	I	P, S	ALRS ON : 清除驱动报警; ALRS OFF: 保持驱动报警。 <b>【注】</b> 只能清除故障代码为 2/4/8/9 的报警, 其他报警需要断电检修, 然后再次通电。
CN1-21	第二电子 齿轮比选择	GEAR	I	P	仅在 PA4=0 脉冲位置控制方式、PA4=4 脉冲速度控制方式下有效。 GEAR ON : 参数 PA41、PA42 决定电子齿轮比。 GEAR OFF: 参数 PA12、PA13 决定电子齿轮比。
	速度反向	RIL	I	S	仅在 PA4=1 和 PA4=5 时生效 RIL=ON: 速度反向 RIL=OFF: 维持原速度方向
CN1-2	CW 顺时针方向 驱动禁止	RSTP	I	P, S	在 PA4=0、1、2、3、4 的控制方式下有效。 RSTP ON: CW 方向驱动禁止, 转矩保持为 0; RSTP OFF: CW 方向驱动允许。 详见参数 PA20 功能说明。

CN1-17	CCW 逆时针方向 驱动禁止	FSTP	I	P, S	在 PA4=0、1、2、3、4 的控制方式下有效。 FSTP ON: CCW 方向驱动禁止, 转矩保持为 0; FSTP OFF: CCW 方向驱动允许。 详见参数 PA20 功能说明。
CN-22	力矩取反	FIL	I	T	在 PA4=6 时生效 FIL=ON 正向力矩 FIL=OFF 反向力矩
CN1-20	伺服准备好	SRDY	○	P, S	SRDY ON: 控制电源和主电源正常, 驱动器没有报警, 伺服准备好输出 ON; SRDY OFF: 主电源未接通或驱动器有报警, 伺服准备好输出 OFF。
CN1-5	伺服报警	ALM	○	P, S	ALM ON : 伺服驱动器有报警, ALM 输出 ON。 ALM OFF: 伺服驱动器无报警, ALM 输出 OFF。
CN1-36	定位完成	COIN	○	P	仅在 PA69=1 有效。 COIN ON: 当位置偏差计数器数值小于参数 PA16 的设定时, 定位完成输出 ON。
	力矩到达	ARRQ	○	ALL	仅在 PA69 设置 3 时有效 ARRQ ON: 当反馈力矩到达 PA72 设置的力矩范围内时, 且持续 PA73 时间后, 信号输出 ON。
CN1-33 CN1-34	输出公共端	GNDD	—	—	控制信号输出端子的地线公共端。
CN1-4 CN1-19	抱闸控制信号 输出	BRK+ BRK-	○ ○	P, S P, S	当驱动器 SON 使能信号 OFF、报警、断电或瞬间掉电时, 驱动器输出抱闸抱紧信号。
CN1-25 CN1-9	指令脉冲 CP 输入	CP+ CP-	I	P, S	脉冲输入方式由参数 PA14 设定。 PA14=0: “AB 相差分脉冲”; PA14=3: “脉冲+方向”
CN1-24 CN1-8	指令脉冲方向 CW 输入	CW+ CW-	I	P, S	
CN1-7	脉冲电源输入	PPI	I	P, S	

端子号	信号名称	端子信息			功能说明
		记号	I/O 类型	控制方式	
CN1-12	数字地	SGND	—	—	编码器信号地

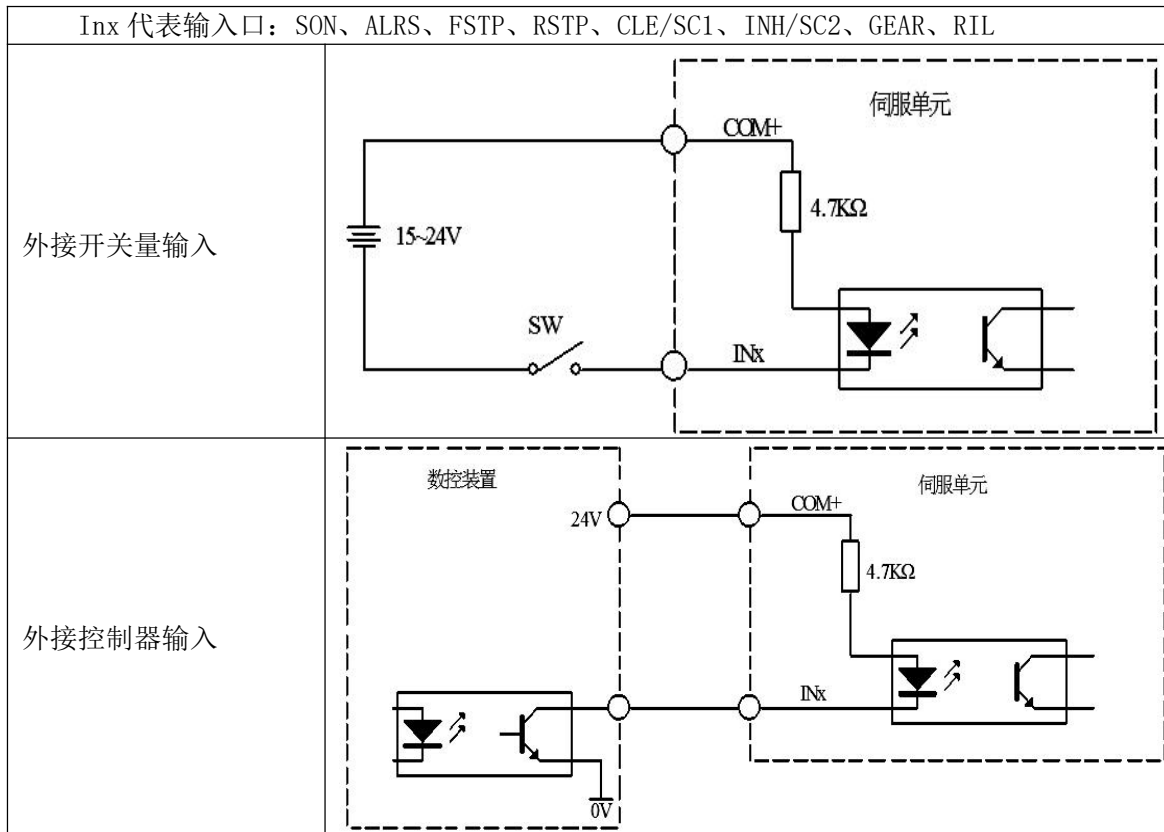
CN1-13	编码器信号 A+输出	OA+	○	P, S, T	编码器位置 反馈信号输出
CN1-28	编码器信号 A-输出	OA-			
CN1-14	编码器信号 B+输出	OB+	○	P, S, T	
CN1-29	编码器信号 B-输出	OB-			
CN1-15	编码器信号 Z+输出	OZ+	○	P, S, T	
CN1-30	编码器信号 Z-输出	OZ-			
CN1-44	模拟量通道输入	AS+	—	S, T	外部模拟量通道输入: -10V~ +10V
CN1-43		AS-	—	—	
CN1--41	Rs485 通信 A	RSA	-		modbus 通信 A
CN1--40	Rs485 通信 B	RSB	-		modbus 通信 B



## 2.6.2 CN1 端子接口电路

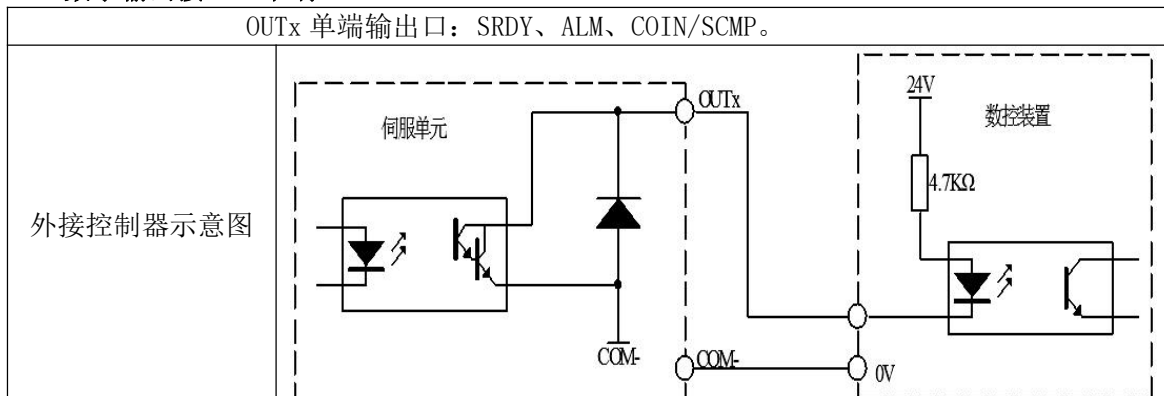
以下介绍 CN1 各接口电路以及和上位机控制装置的接线方式。

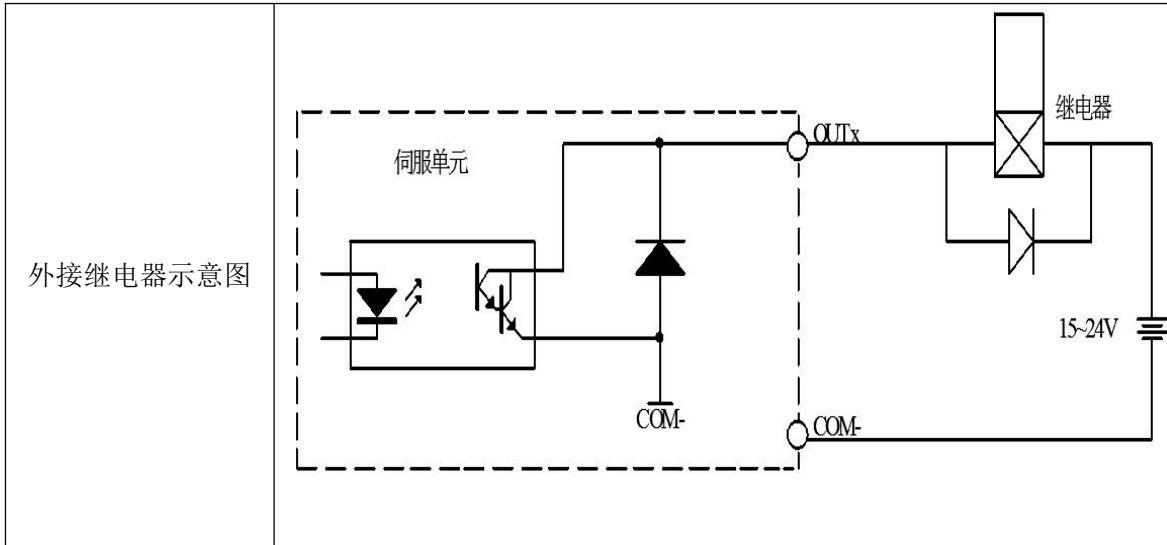
### 1、数字输入接口（仅支持 NPN 型）



**注意事项：**由用户提供电源，DC24V，电流 $\geq 100\text{mA}$ 。  
如果电源极性接反，会使伺服驱动器损坏。

### 2、数字输出接口（单端）

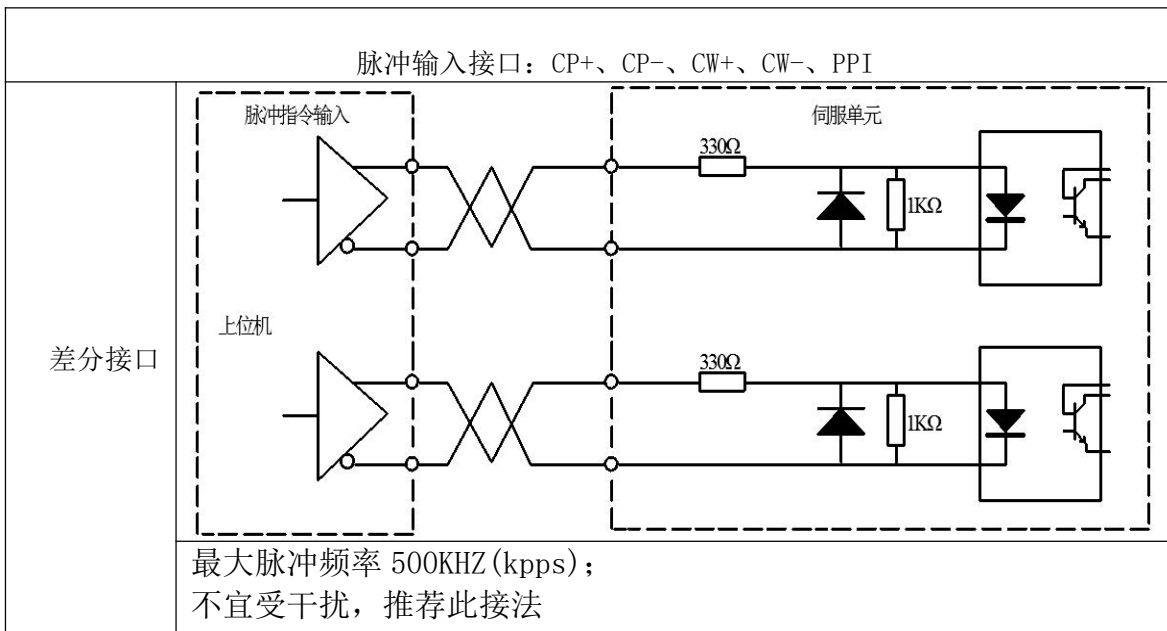




**注意事项:**

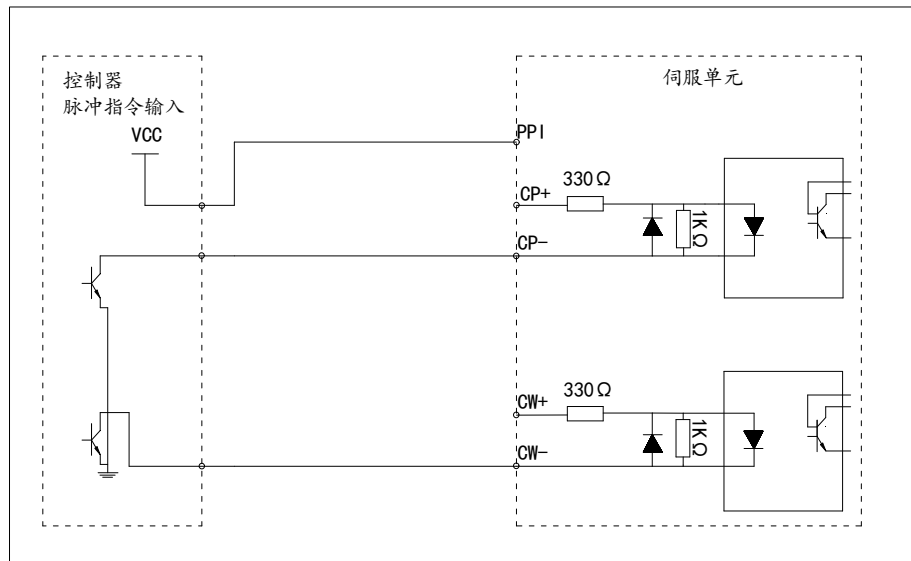
- ① 外部电源由用户提供，但必须注意，如果电源的极性接反，会使伺服驱动器损坏。
- ② 输出为集电极开路形式，最大电流 50mA，外部电源电压 24V。因此，开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。如果超过限定要求或输出直接与电源连接，会使伺服驱动器损坏。
- ③ 如果负载是继电器等电感性负载，必须在负载两端反并联续流二极管（即二极管负极接入电源正极）。如果续流二极管接反，会使伺服驱动器损坏

**3、位置指令脉冲输入接口**

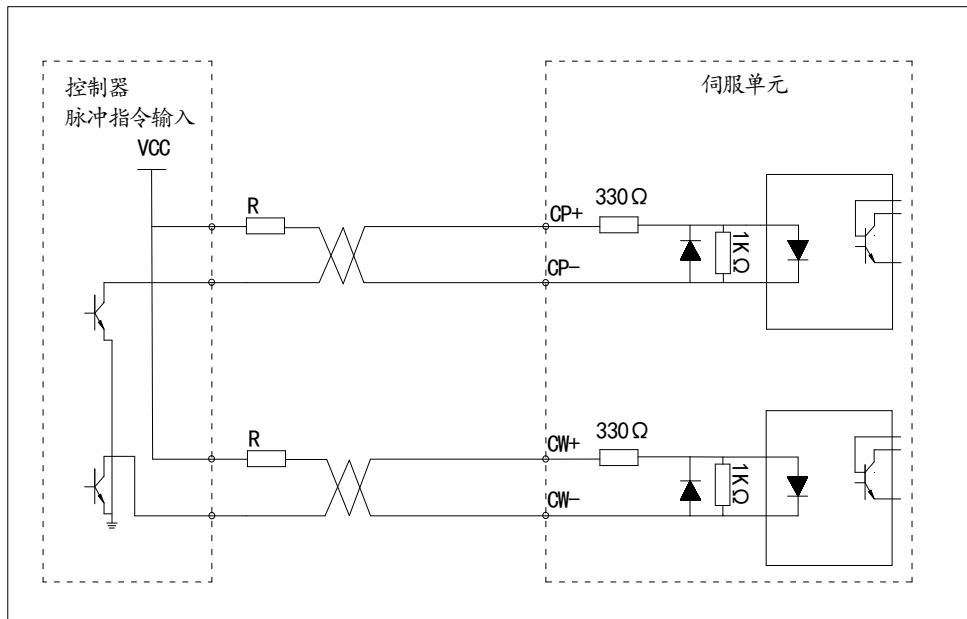


NPN 型单端  
接口

①上位机为集电极开路，且提供 VCC=24VDC 信号电源，连接方式如下



②上位机为集电极开路输出，且提供 5VDC、12VDC、24VDC 信号电源时，连接方式如下



最大脉冲频率 200Khz;

请按以下要求的输入电流值范围设定电阻 R。

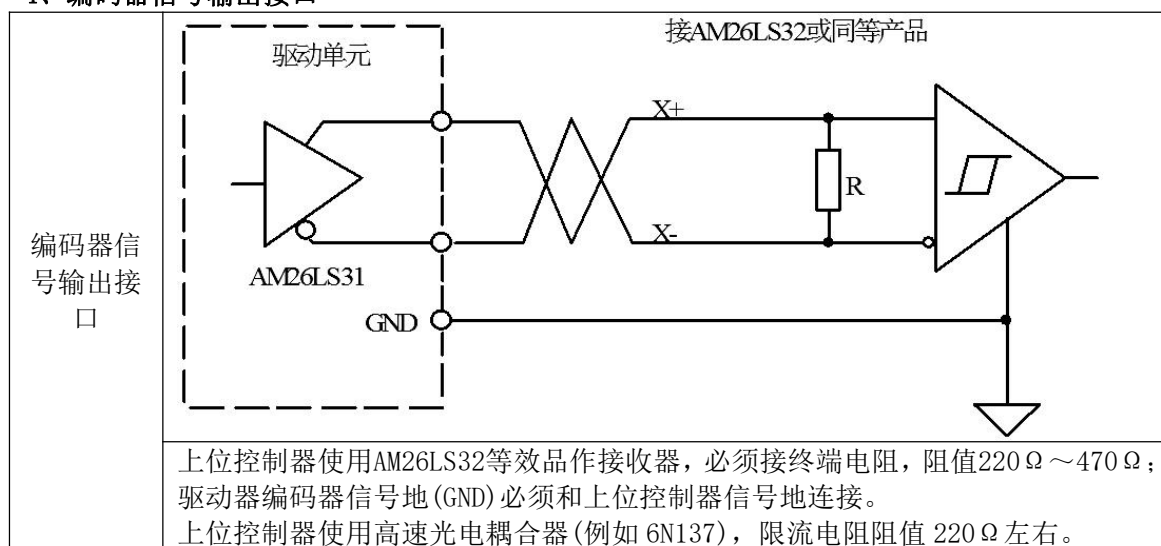
输入电流  $i = 10 \sim 15\text{mA}$ ;

VCC 为 24V 时,  $R=2.0\text{K}\Omega$

VCC 为 12V 时,  $R=510\Omega$

VCC 为 5V 时,  $R=180\Omega$ 。

#### 4、编码器信号输出接口



#### 5、模拟量信号输入接口

模拟量信号输入接口	<p>CN1-44 (AS+信号) 接模拟量电源正极，CN1-43 (AS-信号) 接模拟量电源负极。</p>
-----------	---

## 2.7 CN2 编码器信号输入接口

### 2.7.1 CN2 端口定义

端子号	信号名称	端子信息			功能说明
		记号	I/O 类型	控制方式	
CN2-13	编码器电源+	5V	○	—	伺服电机光电编码器用+5V 电源； 电缆长度较长时， 应使用多根芯线并联。
CN2-12	编码器电源-	0V	○	—	
CN2-11	屏蔽地	PE	—	—	屏蔽地线端子
CN2-10	增量式标准编码器 A+输入	AI+	I	P, S, T	与增量式标准编码器 A+相连接
CN2-5	增量式标准编码器 A-输入	AI-			与增量式标准编码器 A-相连接

CN2-9	增量式标准编码器 B+输入	BI+	I	P, S, T	与增量式标准编码器 B+相连接
CN2-4	增量式标准编码器 B-输入	BI-			与增量式标准编码器 B-相连接
CN2-8	增量式标准编码器 Z+输入	ZI+	I	P, S, T	与增量式标准编码器 Z+相连接
CN2-3	增量式标准编码器 Z-输入	ZI-			与增量式标准编码器 Z-相连接
CN2-7	增量式标准编码器 U+输入	UI+	I	P, S, T	与增量式标准编码器 U+相连接
CN2-2	增量式标准编码器 U-输入	UI-			与增量式标准编码器 U-相连接
CN2-6	增量式标准编码器 V+输入	VI+	I	P, S, T	与增量式标准编码器 V+相连接
CN2-1	增量式标准编码器 V-输入	VI-			与增量式标准编码器 V-相连接
CN2-14	增量式标准编码器 W+输入	WI+	I	P, S, T	与增量式标准编码器 W+相连接
CN2-15	增量式标准编码器 W-输入	WI-			与增量式标准编码器 W-相连接





## 2.9 制动电阻型号说明


KS4 系列伺服制动电阻配置表


驱动器型号	启停不频繁 推荐内置电阻	启停频繁 外部制动电阻
KS4-3204AE	60 欧内置	≥ 30 欧，功率大于 500W
KS4-3210AE	60 欧内置	≥ 30 欧，功率大于 500W

# 第三章 显示与键盘操作


## 3.1 键盘操作



1) 驱动器面板由 5 个 LED 数码管显示器和 4 个按键 、、、 组成，用来显示系统各种状态、设定参数等。按键功能定义如下：

：序号、数值增加，或选项向前。

：序号、数值减小，或选项向后。



：返回上一层操作菜单，或操作取消。

：输入确认。

【注】在操作过程中，如保持 、 键持续按下，操作将重复执行，并且保持时间越长，重复速度越快。

2) 5 位 LED 数码管用于显示系统各种状态及数据。当接通伺服驱动器控制电源，驱动器面板上的 5 个 LED 数码管显示器就会有显示。

3) 系统操作按多层操作菜单执行，第一层为主菜单，包括五种操作模式（如图 3-1 所示）；第二层为各操作模式下的功能菜单。

4) 每次正常上电后，系统将自动检测当前的工作状态，如发现异常则显示出对应的报警信息。如检测通过，系统则自动显示出用户设定的缺省监视值（请查阅 PA2 参数说明）。用户每次须按一下  键，退至参数监视状态，然后再按一下  键，即可进入第一层主菜单操作模式。

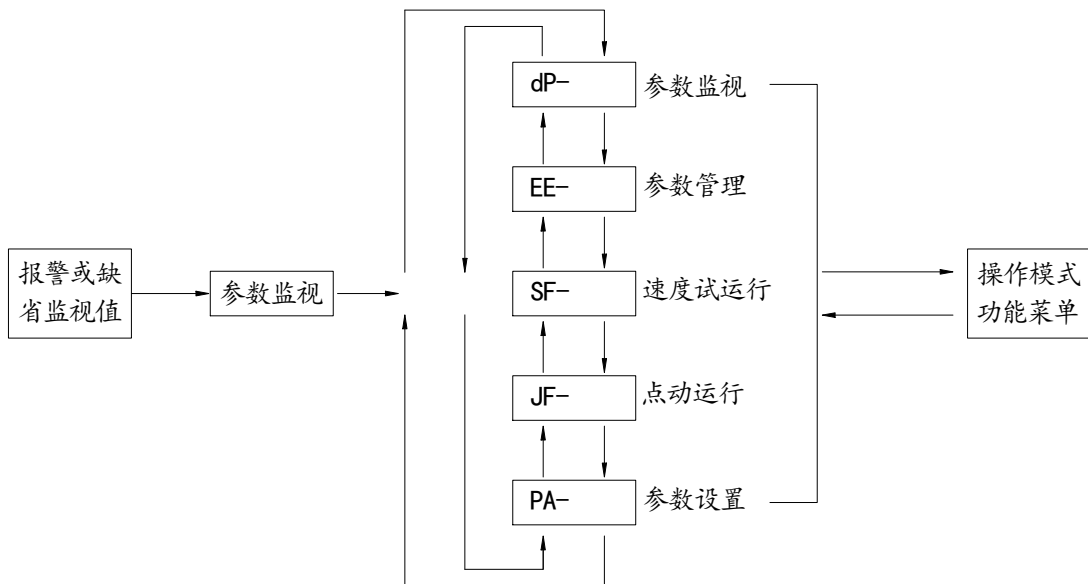


图 3-1 方式选择操作框图

## 3.2 参数监视 (dP- )

### 注 意

在参数监视模式下，只允许用户查看系统各参数，但不能对参数进行任何修改。

在主菜单操作模式下请选择“dP- ”，并按  键进入参数监视功能，如表 3.1 所示。该子菜单共有 27 种显示状态，用户可按 、 键选择需要的显示模式，再按一下  键，就可进入具体的显示状态。用户如需退出当前的监视参数，请按下  键即可。

表 3-1 参数监视一览表

序号	名称	功 能
1	d-SPD	显示实际电机速度（单位：r/min）
2	d-POS	显示驱动器当前位置的低位-9999~9999（单位：脉冲）
3	d-POS.	显示驱动器当前位置的高位
4	d-CPO	显示驱动器当前位置指令的低位-9999~9999（单位：脉冲）
5	d-CPO.	显示驱动器当前位置指令的高位
6	d-EPO	显示驱动器当前位置跟踪误差低位-9999~9999（单位：脉冲）
7	d-EPO.	显示驱动器当前位置跟踪误差高位
8	d-TRQ	显示当前实际力矩电流（单位：0.1A）
9	dP-I	显示当前电机电流（单位：A）
10	d-INL	I0 输入低位
11	d-INH	I0 输入高位
12	d-OUT	I0 输出状态
13	d-CNT	显示当前系统控制模式
14	d-FRQ	显示驱动器当前位置指令脉冲频率（单位：kHz）
15	d- CS	显示驱动器当前正在执行的速度指令
16	d- CT	显示驱动器当前正在执行的转矩指令
17	d-APO	显示当前电机转子的绝对位置值
18	d-COD	显示编码器 U/V/W 状态
19	d- TE	温度显示（单位℃）
20	d-ERR	显示驱动器出错对应报警号
21	d- CCr	正转脉冲
22	d- Cr	反转脉冲
23	d- COY	编码器校零脉冲
24	d- UDC	母线电压（单位 1V），换算成交流除以 1.414
25	d- U0	1 秒内电流最大有效值(单位：A)
26	d- U1	模拟量通道电压（单位：）
27	d- TN	程序执行时间

监视驱动器当前位置，如图 3-2 所示。

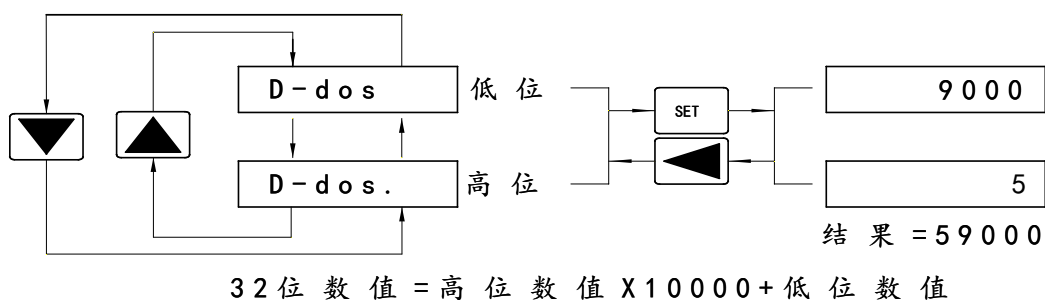


图 3-2 监视驱动器当前位置

其中 dP-监控参数中，数码管右下角有一个点的代表数据的高位。

### 3.3 使能指示

将驱动器进行使能操作后，第一位数码管右下方的小数点会被点亮，代表此时驱动器已经进入使能状态，产生报警后，小数点消失，等待下一次使能后再次点亮。

### 3.4 参数管理

参数管理主要处理参数表与 EEPROM 之间操作，在主菜单下选择参数管理“EE-”，按 **SET** 键进入参数管理方式。如图 3-3 所示。

选择操作模式，共有 3 种模式，用 **▲** **▼** 键来选择，选中操作后按下 **SET** 键，激活操作，完毕后再按 **◀** 键退回到操作模式选择状态。

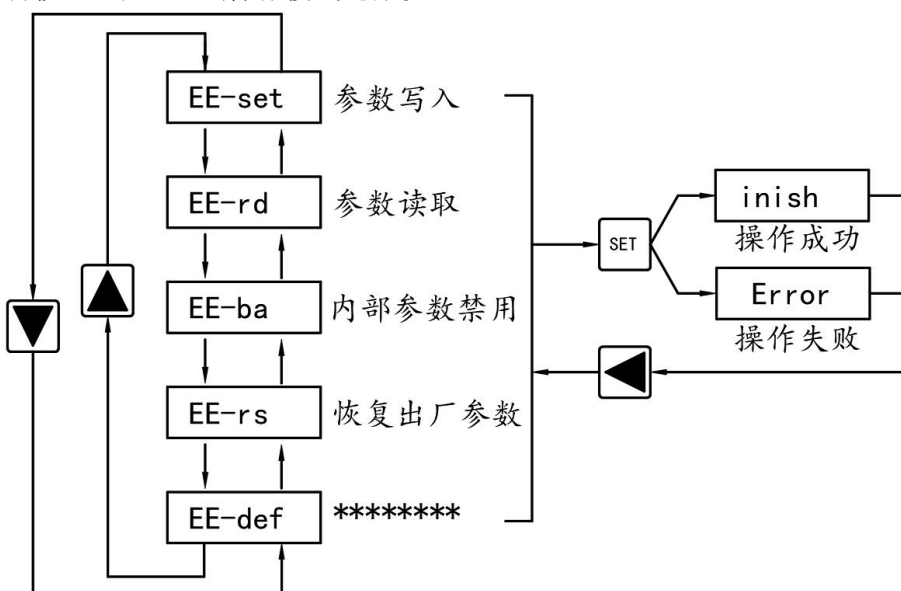


图 3-3 参数管理



表 3-2 参数管理一览表

名称	功能
EE-set 参数写入	保存参数，指令执行后掉电，将指令执行时的 PA 参数进行保存，掉电后生效
EE-rd 参数读取	将上一次保存的参数导出到当前 PA 参数中，立即生效
EE-bA *****	内部参数相关，禁止使用
EE-rs 恢复出厂参数	将 PA 参数恢复成出厂参数
EE-def *****	-内部参数相关，禁止使用

### 3.4.1 参数设置

#### 注 意

- ① 参数设置立即生效，错误的设置可能使设备错误运转而导致事故。
- ② 在调整参数期间，建议用户先进行空载测试。

在主菜单操作模式下，请选择“PA- ”，并按一下 **SET** 键就进入参数设置子功能菜单，框架如图 3-4 所示。

此时数码管显示出“PA- 0”，如驱动器上电后用户首次进入参数设置模式，需先按下 **SET** 键，打开 PA0 参数并输入正确的密码值（密码 388），最后再按下 **SET** 键确认即可。

输入正确的操作密码后，用户可按 **▲**、**▼** 键选择参数号，选中后再按一下 **SET** 键就会显示出该参数的数值。用户可用 **▲**、**▼** 键更改参数值，按 **▲**、**▼** 键一次，参数增加或减小 1，按下并保持 **▲**、**▼** 键，参数能连续增加或减小。

参数值被修改后，用户必须按一下 **SET** 键进行确认，修改后的数值将替代原值并立即反映到控制中，系统会自动返回至上层显示出当前参数号。此时，用户可通过 **▲**、**▼** 键继续选择参数号，并执行修改等操作。

如果用户对正在修改的数值不满意，请不要按键 **SET** 确定，可按一下 **◀** 键直接退回至上层参数选择状态，原修改后的数值将不再保存。

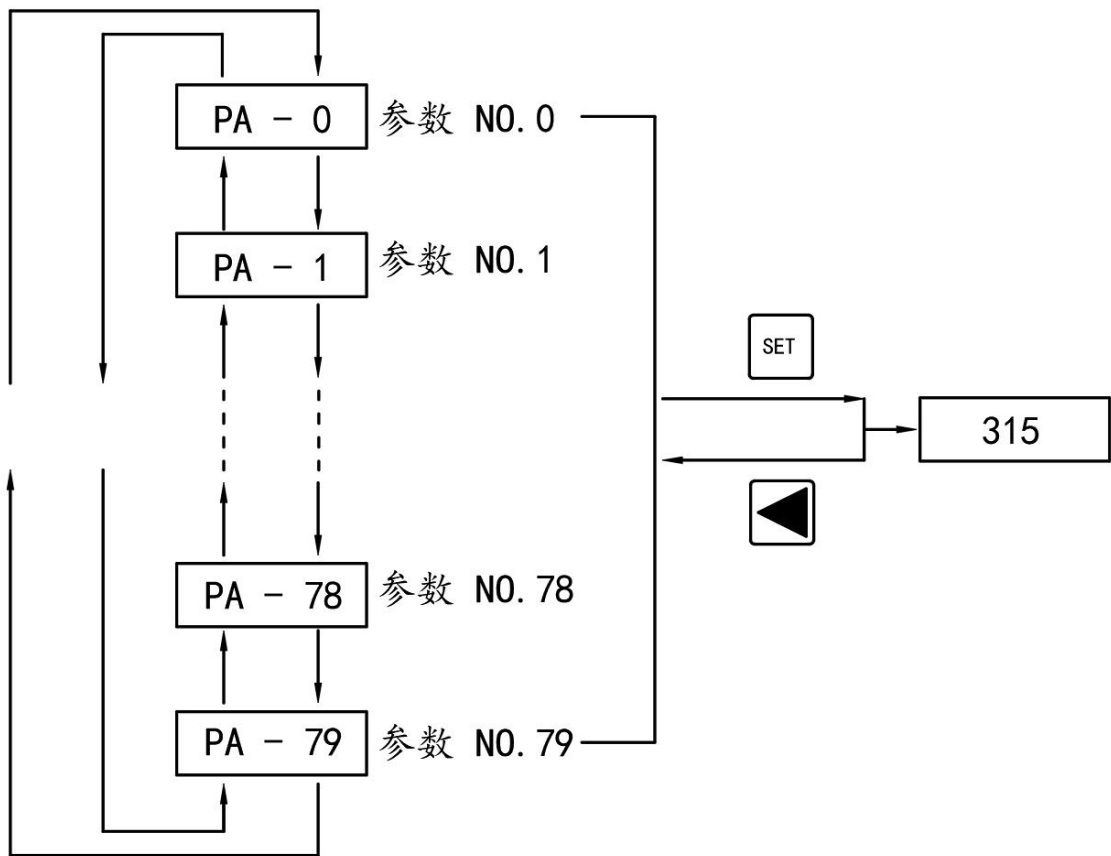










图 3-4 参数设置操作框图

### 3.4.2 参数保存

参数保存主要处理内存和 EEPROM 之间的操作，伺服上电显示 r0.0，按下  键即可退回主菜单 dP-，按 、 键选择 PA-，把伺服 PA- 里面所需参数修改完成后（密码 PA0 要设为 388，

确定一下），返回到主菜单操作模式下用 、 键选择“EE-”，并按下  键进入参数“E-SET”，然后按下  键，等待参数写入，参数写完后，显示器将显示出“INISH”。此时，按下  键即可退回主菜单。如图 3-5 所示。

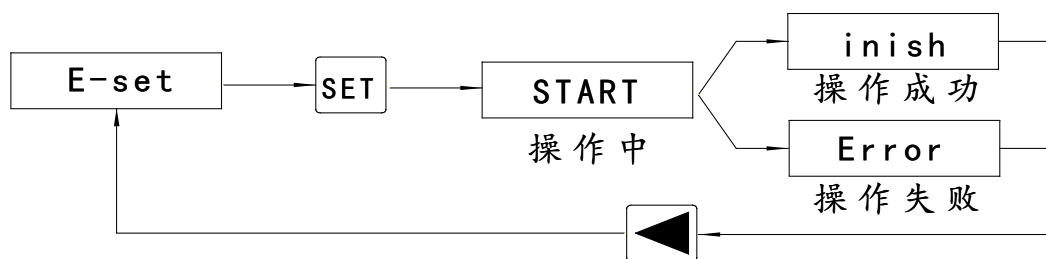




图 3-5 参数保存

### 3.4.3 模拟量调零

使用该操作时，驱动器自动检测模拟量零偏，并将零偏值写入参数 PA43 中。此操作已经将零偏参数保存到 EEPROM 中，因此不需要再执行参数写入操作。

操作方法如下：上位机先输出 0V 模拟量，给伺服驱动器使能，然后选择模拟量调零“AU-U1”，按  键进入，激活操作。完成后按下  键即可退回主菜单。如图 3-6 所示。

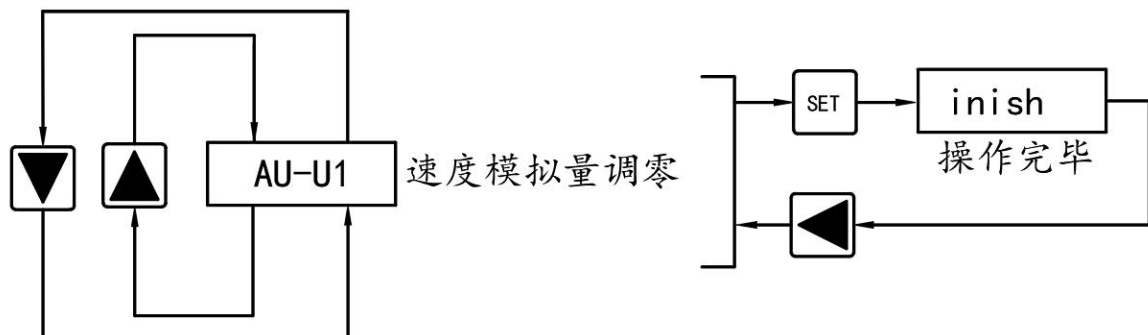


图 3-6 模拟量调零

# 第四章 运行

## 4.1 空载试运行

试运行的目的是确认以下事项是否正确：

- (1) 驱动器电源配线；
- (2) 伺服电机动力线配线；
- (3) 编码器配线；
- (4) 伺服电机运转方向和速度。

特别注意：本系列伺服驱动器采用控制电源与强电功率电源一体化设计，为顺利使用驱动器，请仔细阅读 4.7 节的工作时序图，上位机控制器要严格遵循此时序图的要求。

### 4.1.1 接线和检测

在通电之前，确认以下事项：

电机空载，电机轴上不要加负载，已经安装在机械上也请脱开连接器；由于电机加减速有冲击，必须固定电机；

连线是否正确，尤其是驱动器 U、V、W 是否与电机 U、V、W 接线一一对应，驱动器 L1、L2、L3 的接线是否正确；

输入电压是否满足铭牌标示的要求；

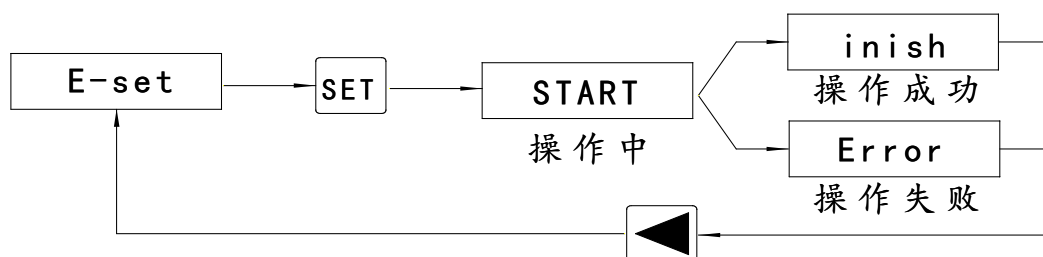
编码器电缆连接是否正确。

若伺服驱动为标准应用，请直接参阅第 8 章可快速进行调试与应用。

### 4.1.2 设置电机参数

接通主电路电源，驱动器的显示面板点亮，如果有报警出现，请检查连线。按下述步骤设置电机参数：

- (1) 修改操作密码(参数 PA00)为 388；
- (2) 根据电机型号设置电机相关参数（参数 PA81/PA82/PA83）；
- (3) 进入参数管理模式“EE-”，执行参数保存操作如下图所示。



(4) 显示操作成功后关闭电源，待驱动器面板显示熄灭后再次上电，即可进行试运行操作，提供试运行方式如下：

- 键盘调速试运行（“SF-”模式）；
- JOG 点动试运行（“JF-”模式）。

### 4.1.3 键盘调速试运行

#### 1. 通电

接通主电路电源，驱动器的显示面板点亮，如果有报警出现，请检查连线。

#### 2. 操作

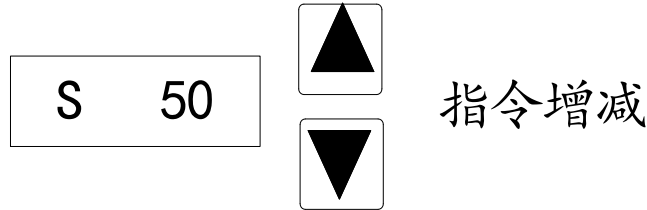
确认没有报警和任何异常情况后，将 PA04 设为 2 后保存断电重启，按下图执行以下操

作：



键盘调速提示符是“S”，数值单位是 r/min，速度指令由按键提供。用▲、

▼键改变速度指令，电机按给定的速度运行。正数表示正转(CCW)，负数表示反转(CW)，最小给定速度是 1r/min。



键盘调速试运行没有任何异常后，可连接机械负载，在上位机控制器的控制指令下进行下一步的调试。

## 4.1.4 JOG 点动试运行

### 1. 通电

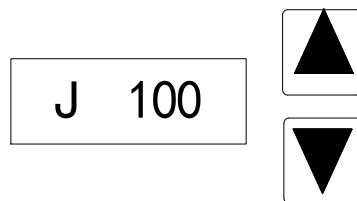
接通主电路电源，驱动器的显示面板点亮，如果有报警出现，请检查连线。

### 2. 操作

接通主电路电源，驱动器的显示面板点亮，如果有报警出现，请检查连线。确认没有报警和任何异常情况后，将 PA04 设为 3 后保存断电重启，这时电机激励，处于零速状态。

在功能中选择点动运行“JF-”模式，按 Enter 键进入点动(JOG)运行方式。点动提示符是“J”，数值单位是 r/min，速度指令由按键提供：

按下▲键并保持，电机按 JOG 速度正转(CCW)运行，松开按键，电机停转，保持零速；按下▼键并保持，电机按 JOG 速度反转(CW)运行，松开按键，电机停转，保持零速。

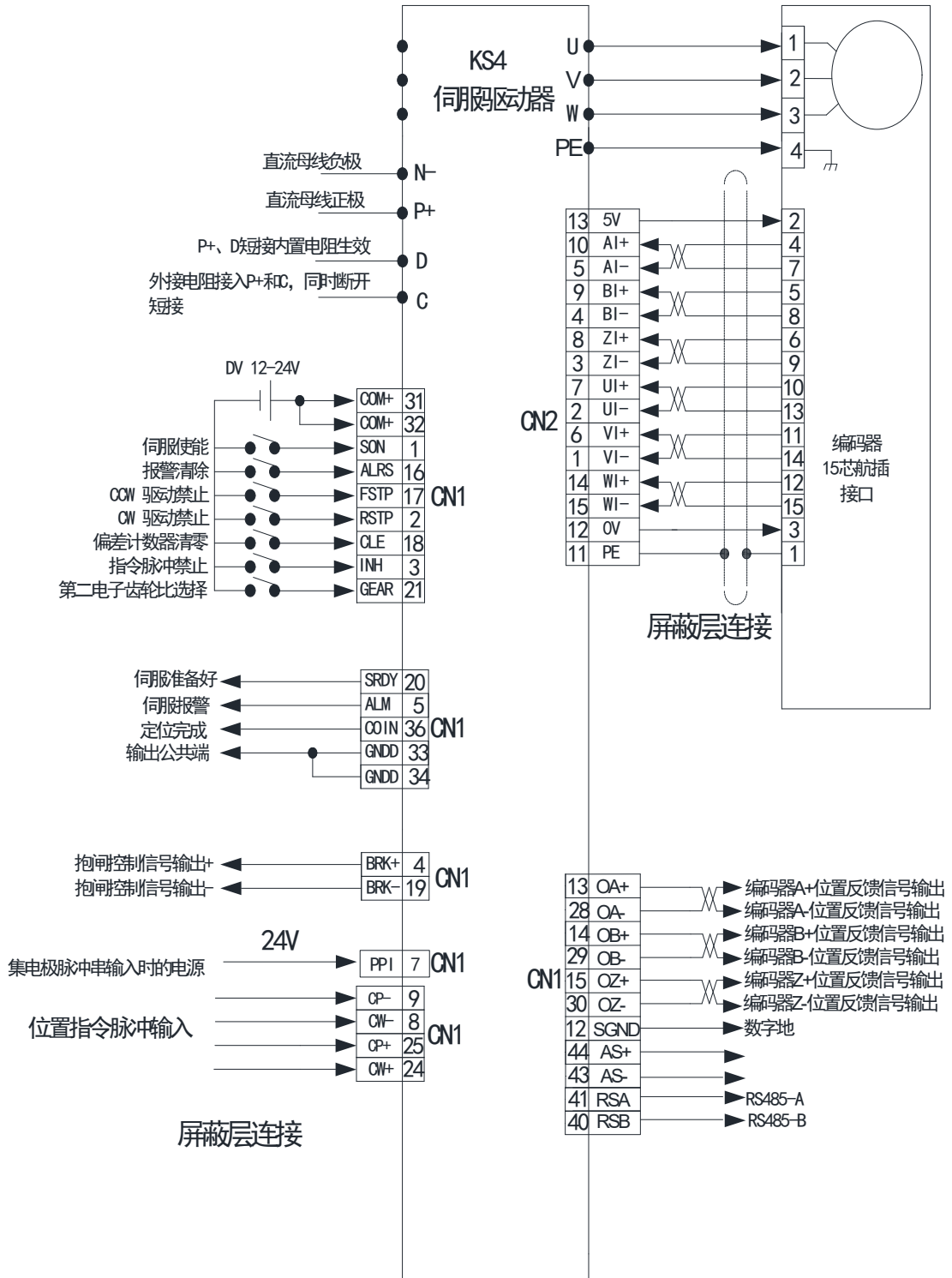


JOG 速度由参数 PA22 设置，缺省速度为 100r/min。若电机运行正常，则可进入下一步操作（与上位机控制器联调）。

## 4.2 位置控制

位置控制应用于需要精密定位的系统中，位置指令来源是脉冲指令，由输入端子的 CP+、CP-和 CW+、CW-输入脉冲。用户需根据位置控制接线图的说明，结合实际使用要求正确接线，然后设置位置控制相关参数。现给出一种简单例子如下：

## 4.2.1 位置控制接线图



本例的参数设置如下：（其他参数使用出厂缺省值）

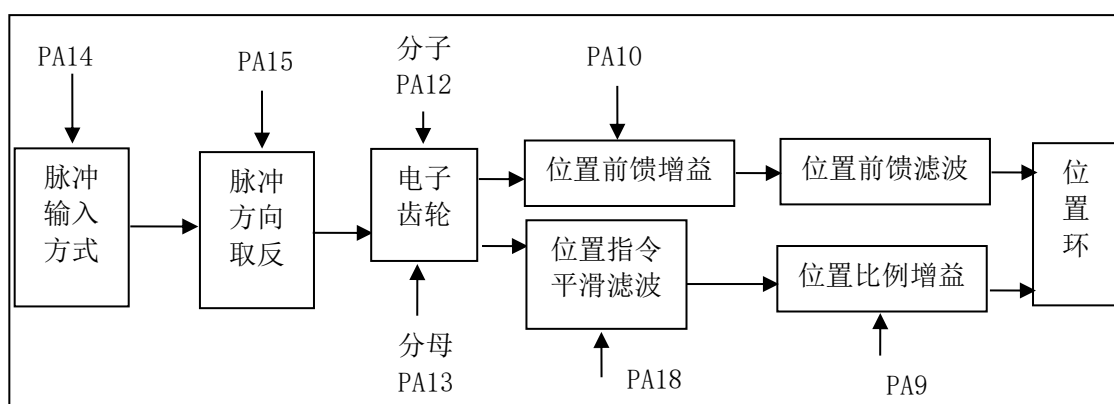
参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
PA04	控制方式	0	0	脉冲位置控制方式
PA80	使能方式	2	1	伺服内部使能

## 4.2.2 位置指令

### 1. 与位置指令有关的参数

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA12	第一电子齿轮比分子	1~32766	1		P
PA13	第一电子齿轮比分母	1~32766	1		P
PA14	位置指令脉冲输入方式	0~3	3		P
PA15	位置指令脉冲信号反向	0, 1	0		P

### 2. 指令脉冲传输路径



### 3. 指令脉冲输入方式

输入方式由参数 PA14 决定，参数 PA15 用于变更脉冲输入方向，设置为非 0 取反。

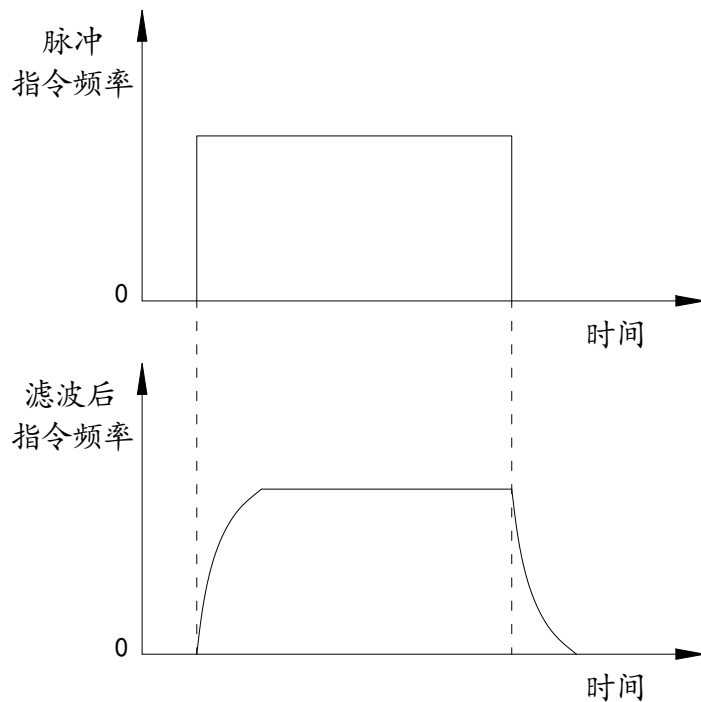
参数 PA14	脉冲指令形式	正转 (CCW)	反转 (CW)
0	90° 相位差 AB 相脉冲	CP CW	CP CW
3	脉冲+方向	CP CW	CP CW

注：箭头表示计数沿，且 PA15=0 时。

### 4. 平滑滤波

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA18	位置指令平滑滤波器	0 ~ 100	0	0.1ms	P

如下图所示，参数 PA18 是对指令脉冲进行平滑滤波，具有指数形式的加减速。滤波器不会丢失输入脉冲，但会出现指令延迟现象。当设置为 0 时，滤波器不起作用。参数值表示由 0 频率上升到 63.2% 的位置指令频率的时间。



滤波器使输入的脉冲频率平滑化。此滤波器用于：上位控制器无加减速功能、电子齿轮比较大、指令频率较低等场合。

### 4.2.3 电子齿轮的设定

#### 1. 电子齿轮比基本说明

通过电子齿轮可以定义输入到伺服的单位脉冲命令使传动装置移动任意距离，上位控制器所产生的脉冲命令不需考虑传动系统的齿轮比、减速比或电机编码器线数。下表是电子齿轮变量说明：

变量	变量说明	伺服数值
C	编码器线数	2500
P <sub>t</sub>	电机旋转一圈所需的脉冲数	=4×C =4×2500 =10000 (pulse)
R	减速比	$R = \frac{\text{负载轴旋转圈数}}{\text{电机旋转圈数}}$
P <sub>s</sub>	一个脉冲负载轴的移动量	
P <sub>c</sub>	负载轴一圈的脉冲数	

计算公式：

$$\text{负载轴一圈的脉冲数 ( } P_c \text{ )} = \frac{\text{负载轴一圈的移动量}}{\text{一个脉冲负载轴的移动量 ( } P_s \text{ )}}$$

$$\frac{\text{电子齿轮比分子}}{\text{电子齿轮比分母}} = \frac{\text{电机旋转一圈所需的脉冲数 ( } P_t \text{ )}}{\text{负载轴一圈的脉冲数 ( } P_c \text{ )} \times \text{减速比 ( } R \text{ )}}$$

将上面计算结果进行约分，并使分子和分母都小于或等于 32766 的整数，写入参数中 (PA12/PA13)。



## 2. 电子齿轮比动态切换功能

驱动器提供 2 组电子齿轮比，可以在线改变，由输入的 CN1-21 (GEAR) 的状态 决定。

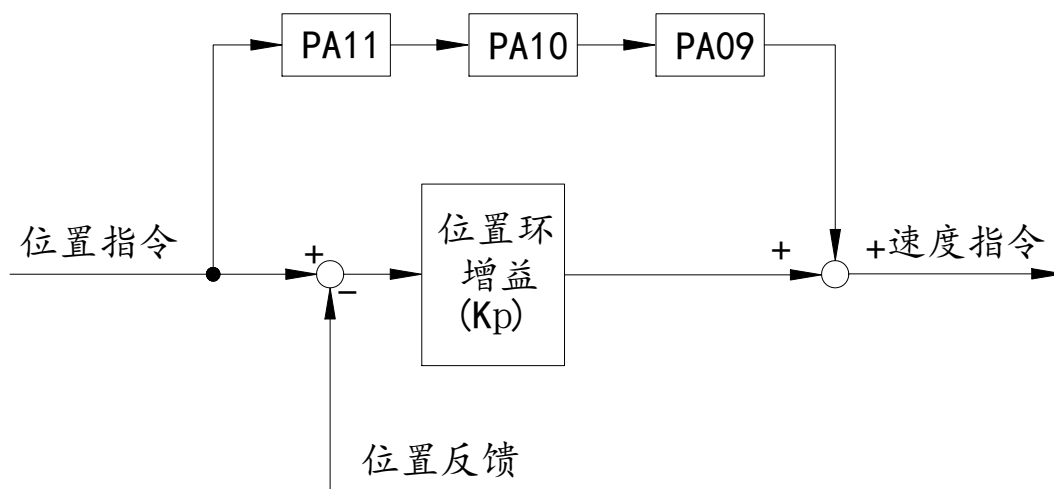
控制方式	CN1-21 (GEAR)	电子齿轮比分子	电子齿轮比分母
PA04=0 (脉冲位置)	0	PA12	PA13
PA04=4 (脉冲速度)	1	PA41	PA42

注：0 表示 OFF，1 表示 ON

### 4.2.4 位置控制有关增益

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA09	位置比例增益	1~2000	60	1/s	P
PA10	位置前馈增益	0~1000	0	%	P
PA11	位置前馈低通滤波器截止频率	1~500	200	Hz	P

因为位置环包括速度环，依照先内环后外环次序，首先设置好负载转动惯量比，再调整速度环增益、速度环积分时间常数，最后调整位置环增益。以下是系统的位置控制器，位置环增益  $K_p$  增加可提高位置环频宽，但受速度环频宽限制。欲提高位置环增益，必须先提高速度环频宽。



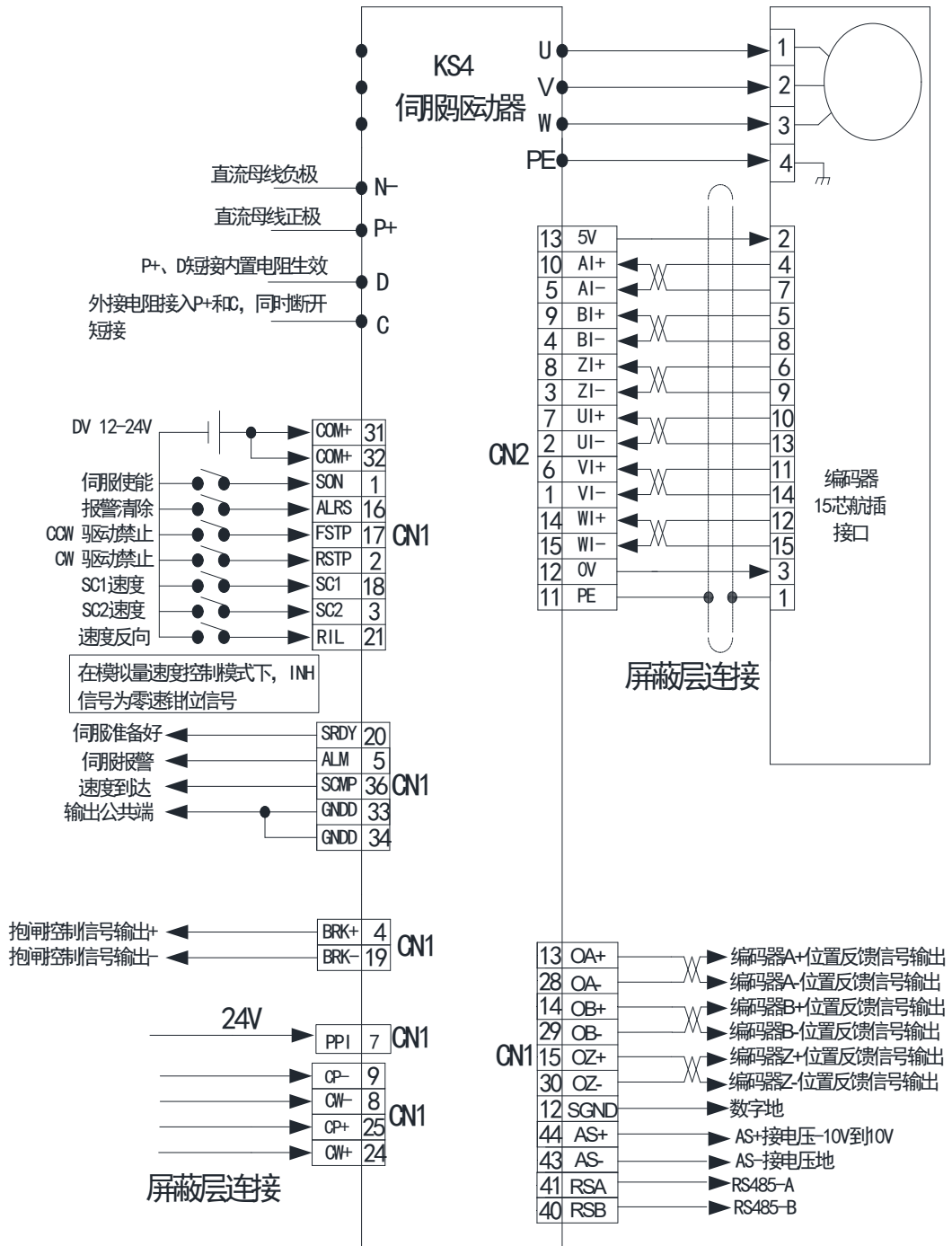
前馈能降低位置环控制的相位滞后，可减小位置控制时的位置跟踪误差以及更短的定位时间。前馈量增大，位置控制跟踪误差减小，但过大会使系统不稳定、超调。若电子齿轮比大于 10 也容易产生噪声。一般应用可设置 PA10 为 0%，需要高响应、低跟踪误差时，可适当增加，不宜超过 80%。

## 4.3 速度控制

速度控制应用于需要精确速度控制的场合，例如编织机、钻孔机、CNC 加工机。也可以通过与上位装置配合工作构成位置闭环控制。

### 4.3.1 速度控制的简例

给出一个速度控制的简单例子(模拟速度指令输入), 下图是接线图:



本例的参数设置如下: (其他参数使用出厂缺省值)

参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
PA04	控制方式	5	0	模拟量速度模式控制方式
PA80	使能方式	2	1	伺服内部使能
PA30	速度加速时间	根据需要设置	50	零速到 1000r/min 的加速时间 (ms)
PA31	速度减速时间	根据需要设置	50	1000r/min 到零速的减速时间 (ms)

### 4.3.2 速度指令有关的参数

与速度指令有关的参数如下：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA04	控制方式	0~7	0		ALL
PA43	模拟输入零飘补偿值	-15.000~15.000	0	0.001V	S、T
PA44	模拟输入阈值	-50.00~50.00	0.2	0.01V	S、T
PA45	模拟输入滤波时间常数	0.0~100.0	10	ms	S、T
PA50	模拟速度输入最大转速	0~6000	2000	rpm	S

注：1. 模拟量调零可以根据输入模拟量手动设置参数 PA43 调整零偏值，驱动器接收到的模拟量电压值可通过监控 dP- U1 查看，或者进入“AU”模式按确认，自动调整；

2. PA04=5（模拟量速度模式）下，在伺服使能的情况下，当 CN1-3（ZSP）=OFF 模拟量输入被禁止，CN1-3（ZSP）=ON 模拟量输入被允许。

### 4.3.3 速度指令来源

速度指令有几种不同的来源，由参数 PA04 设定，说明如下：

PA04	说明	解释
1	内部速度控制方式 <4 个可选 PA24~PA27 >	由 CN1-18（SC1）和 CN1-3（SC2）的状态决定[注 1]
5	模拟量速度模式控制方式	端口 AS+和 AS_输入模拟电压

注 1：内部速度指令：

DI 信号		速度指令
CN1-18（SC1）	CN1-3（SC2）	
0	0	内部速度 1(参数 PA24)
1	0	内部速度 2(参数 PA25)
0	1	内部速度 3(参数 PA26)
1	1	内部速度 4(参数 PA27)

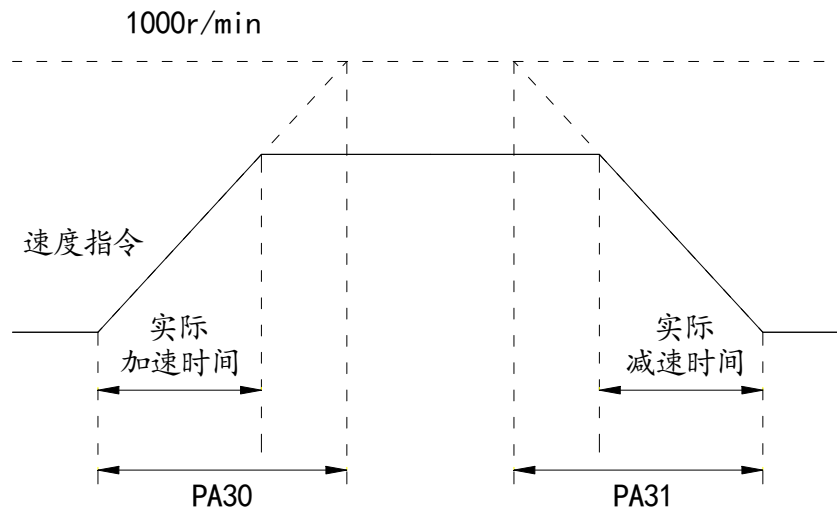
以上 0 表示 OFF，1 表示 ON。速度模式运行时提供特别功能：当 CN1-21（GEAR）为 ON 时，速度指令取反（电机运行方向取反）。

### 4.3.4 加减速控制

加减速控制与以下参数有关：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA30	速度加速时间	0~30000	50	ms	S
PA31	速度减速时间	0~30000	50	ms	S

加减速控制能减缓速度的突变，使电机运行平稳。如下图所示，参数 PA30 设置电机从零速到 1000r/min 的加速时间，PA31 设置电机从 1000r/min 到零速的减速时间。



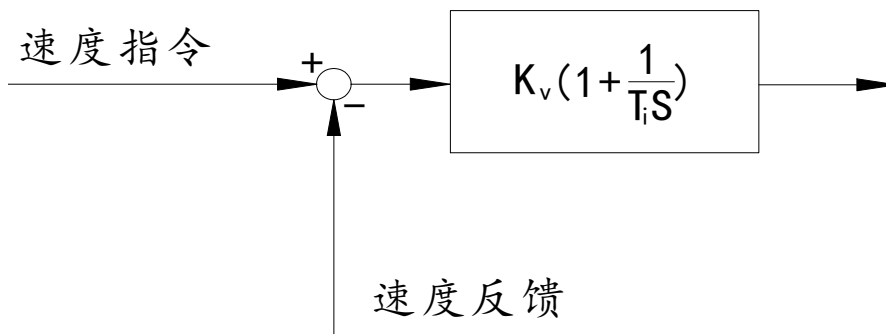
### 4.3.5 速度控制有关增益

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA05	速度比例增益	5~1000	120	Hz	S
PA06	速度积分时间常数	1~1000	60	ms	S
PA08	速度检测低通滤波器	1~500	400	%	S

以下是系统的速度控制器，增加速度环增益  $K_v$  可提高速度的响应频宽，减小速度环积分时间常数  $T_i$ ，可以增加系统刚性，减小稳态误差。

$K_v$ : 速度环增益

$T_i$ : 速度环积分时间常数

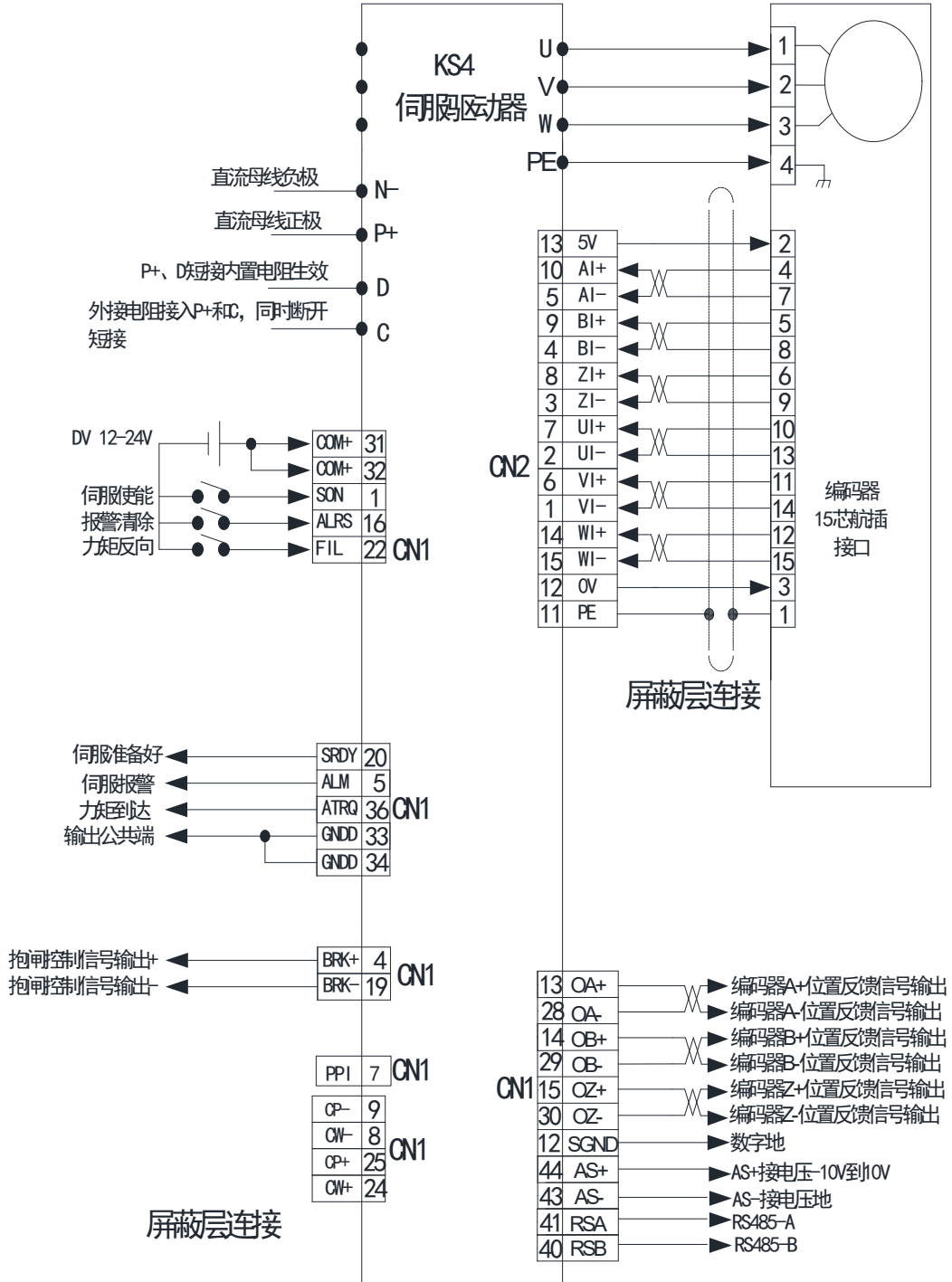


### 4.4 转矩控制

转矩控制用于印刷机、绕线机、注塑机等场合，电机输出转矩与输入指令成正比。

## 4.4.1 转矩控制的简例

给出一个转矩控制的简单例子(模拟转矩指令输入), 下图是接线图:



本例的参数设置如下: (其他参数使用出厂缺省值)

参数	名称	设置值	缺省值	参数说明
PA04	控制方式	6	0	模拟量力矩模式控制方式
PA80	使能方式	2	1	伺服内部使能

PA33	CCW 转矩限制	根据需要设置	200	电机正转转矩输出百分比
PA34	CW 转矩限制	根据需要设置	-200	电机反转转矩输出百分比

## 4.4.2 转矩指令有关的参数

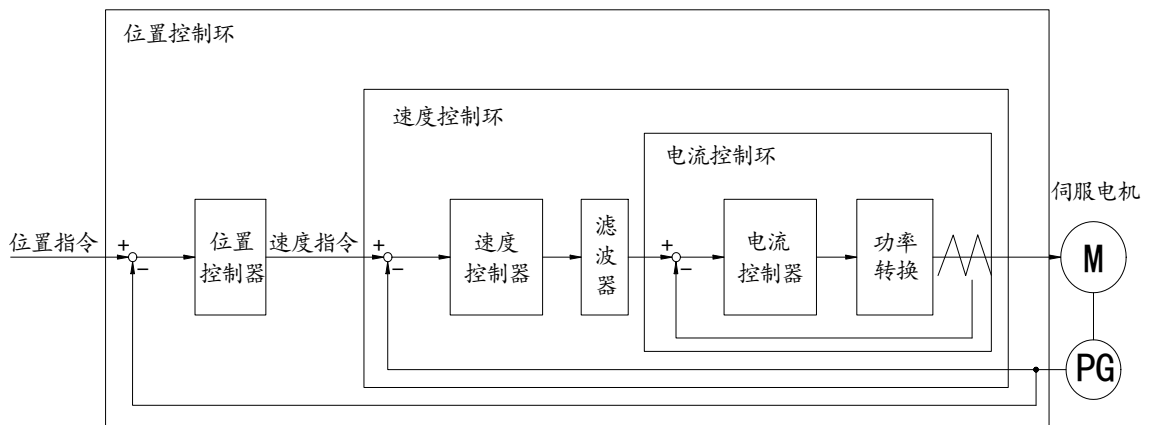
与转矩指令有关的参数如下：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA04	控制方式	0~7	0		ALL
PA07	转矩指令滤波器	0~500	400	%	T
PA43	模拟输入零飘补偿值	-1.5000~1.5000	0	0.001V	S、T
PA44	模拟输入阈值	-50.00~50.00	0.2	0.01V	S、T
PA45	模拟输入滤波时间常数	0.0~100.0	10	ms	S、T
PA47	力矩方式速度限制	0~6000	1000	rpm	T
PA48	力矩方式速度超高速限制允许时间	0~30000	100	ms	T
PA49	力矩方式速度超高速限制处理方式	0~1	0	ms	T
PA51	模拟力矩输入增益	0~500	100	%	T
PA52	力矩加速时间	0~30000	50	ms	T
PA53	力矩减速时间	0~30000	50	ms	T
PA54	转矩比例增益	5~800	270	Hz	T
PA55	转矩积分时间常数	1~1000	20	0.1ms	T

注：1. 模拟量调零可以根据输入模拟量手动设置参数 PA43 调整零偏值，驱动器接收到的模拟量电压值可通过监控 dP- U1 查看，或者进入“AU”模式按确认，自动调整。

## 4.5 增益调整

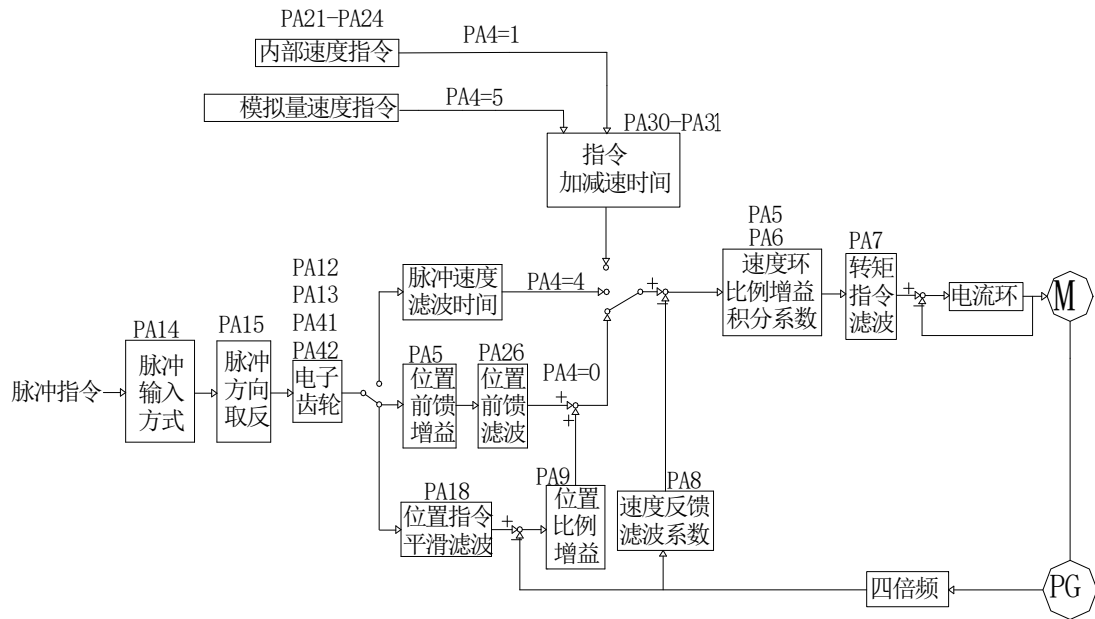
驱动器包括电流控制环、速度控制环和位置控制环三个控制回路。控制框图如下：



理论上，内层的控制回路频宽一定要高于外层，否则整个控制系统会不稳定而造成振动或是响应不佳，因此这三个控制回路频宽的关系如下：

电流环频宽>速度环频宽>位置环频宽

用户在调试伺服电机时，如果出现振动、有噪音、爬行、出力不够等异常情况，则需要调整基本性能参数。一般来讲，电流环参数在伺服驱动器出厂时已调整到最佳状态，用户不需要修改。如遇特殊状态需要调整电流环参数，需与我公司技术部联系！在通常情况下，基本性能参数应先调整速度环，再调整位置环，才能使伺服电机达到最佳的工作状态。但过度调整参数会使伺服驱动器运行不稳定。



伺服驱动器基本性能参数框图

### 4.5.1 增益参数

和控制增益有关的参数如下所示：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA05	速度比例增益	5~1000	120	Hz	S
PA06	速度积分时间常数	1~1000	60	ms	S
PA09	位置比例增益	1~2000	60	1/s	P
PA54	转矩比例增益	5~800	270	Hz	T
PA55	转矩积分时间常数	1~1000	20	0.1ms	T

符号定义如下：

- K<sub>v</sub>: 速度环增益；
- T<sub>i</sub>: 速度环积分时间常数；
- K<sub>p</sub>: 位置环增益；
- G: 负载转动惯量比；
- J<sub>L</sub>: 折算到电机轴的负载转动惯量；
- J<sub>M</sub>: 电机转子转动惯量。

#### 1. 速度环增益 K<sub>v</sub>

速度环增益 K<sub>v</sub> 直接决定速度环的响应频宽。在机械系统不产生振动或是噪音的前提下，增大速度环增益值，则速度响应会加快，对速度命令的跟随性越佳。但是过大的设定容易引起机械共振。速度环频宽表示为：

$$\text{速度环频宽 (Hz)} = \frac{1+G}{1+J_L/J_M} \times K_v \text{ (Hz)}$$

如果负载转动惯量比 G 设置正确(G=J<sub>L</sub>/J<sub>M</sub>),则速度环频宽就等于速度环增益 K<sub>v</sub>。

#### 2. 速度环积分时间常数 T<sub>i</sub>

速度环积分可有效的消除速度稳态误差，快速反应细微的速度变化。在机械系统不产生振动或是噪音的前提下，减小速度环积分时间常数 T<sub>i</sub>，以增加系统刚性，降低稳态误差。如果负载惯量比很大或机械系统存在共振因素，必须确认速度回路积分时间常数够大，否则机械系统容易产生共振。如果负载转动惯量比 G 设置正确(G=J<sub>L</sub>/J<sub>M</sub>)，利用以下公式得到速度环积分时间常数 T<sub>i</sub>：

$$T_i(ms) \geq \frac{4000}{2\pi \times K_v(Hz)}$$

### 3. 位置环增益 $K_p$

位置环增益直接决定位置环的反应速度。在机械系统不产生振动或是噪音的前提下，增加位置环增益值，以加快反应速度，减小位置跟踪误差，缩短定位时间。但过大设定会造成机械系统抖动或定位超调。位置环频宽不可高于速度环频宽，一般

$$\text{位置环频宽 (Hz)} \leq \frac{\text{速度环频宽 (Hz)}}{4}$$

如果负载转动惯量比  $G$  设置正确( $G=JL/JM$ ),则位置环增益  $K_p$  计算如下:

$$K_p(1/s) \leq 2\pi \times \frac{K_v(Hz)}{4}$$

## 4.5.2 增益调整

与速度环相关的性能参数如下:

- ① PA5: 速度环比例增益  
设定值越大，增益越高，刚性越强；设定值过大，电机在启动或停止时易产生振动或异响。设定值越小，系统响应越慢，刚性越弱。  
一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。  
用户在调整时，可以在默认值的前提下，每次以 50 为单位增加或减少，然后观察效果。在系统不产生振荡的条件下，PA5 应尽量设大，但注意 PA5 的取值范围一般为 5~1000。
- ② PA6: 速度环积分时间常数  
设定值越小，系统响应越快；设定值过小，容易产生超调，甚至引起振荡。  
设定值越大，系统响应越慢；设定值过大，积分效果减弱导致不能减小稳态误差。  
一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。  
用户在调整时，可以在默认值的前提下，每次以 10 为单位增加或减少，然后观察效果。在系统不产生振荡的条件下，PA6 应尽量设小。
- ③ PA8: 速度检测低通滤波系数  
用于设定速度检测滤波器的特性。  
设定值越大，速度反馈响应越快；设定值过大，电机发出较大的电磁噪声。  
设定值越小，速度反馈响应越慢；设定值过小，速度波动增大，甚至产生振荡。  
用户在调整时，可以在默认值的前提下，每次以 20 为单位增加或减少，然后观察效果。但注意 PA8 的取值范围一般为 10~500。

与位置环相关的性能参数如下:

- ① PA9: 位置比例增益  
设定值越大，对位置指令的响应越快，刚性越强；设定值过大，电机启动或停止时容易产生位置过冲而引起振荡。  
设定值越小，对位置指令的响应越慢，跟随误差越大。  
用户在调整时，可以在默认值的前提下，每次以 50 为单位增加或减少，然后观察效果。但注意 PA9 的取值范围一般为 1~2000。
- ② PA10: 位置前馈增益  
PA10 的实质是用位置指令的速度信息调节速度环。  
设定值越大，跟随误差越小；设定值过大，电机容易产生瞬时超调和振荡。  
PA10 在不需要很高的响应特性时，通常设置为 0；当设置为 100%时，表示在任何频率的指令脉冲下，位置滞后量总是为 0。
- ③ PA11: 位置前馈低通滤波器截止频率。  
PA11 的实质是对位置指令前馈控制进行平滑处理，增加位置前馈控制的稳定性。

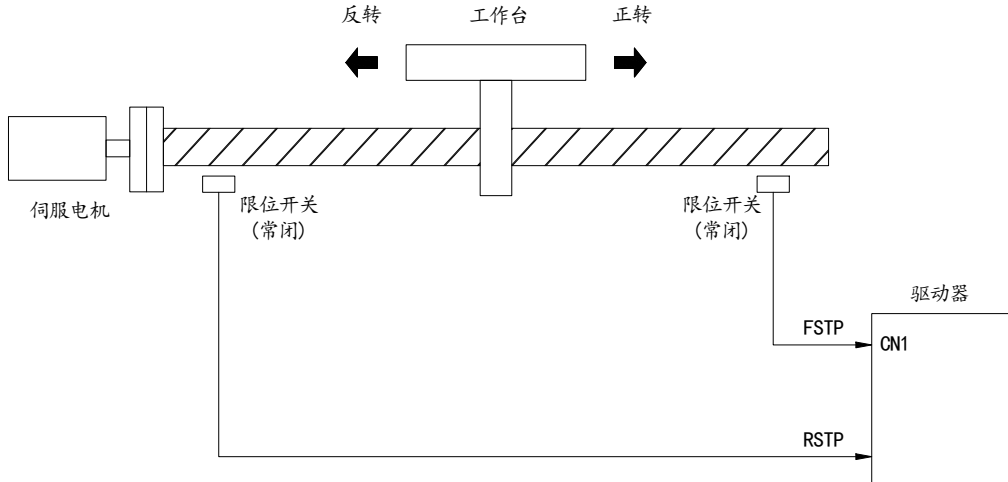


设定值越大，对指令速度突变时产生的位置过冲和振荡的抑制作用越强。

【注】一般情况下不使用前馈控制，可设置 PA10 为 0。

## 4.6 超程保护

超程保护功能是指当机械的运动部分超出设计的安全移动范围，限位开关动作，使电机强制停止的安全功能。超程保护示意图如下：

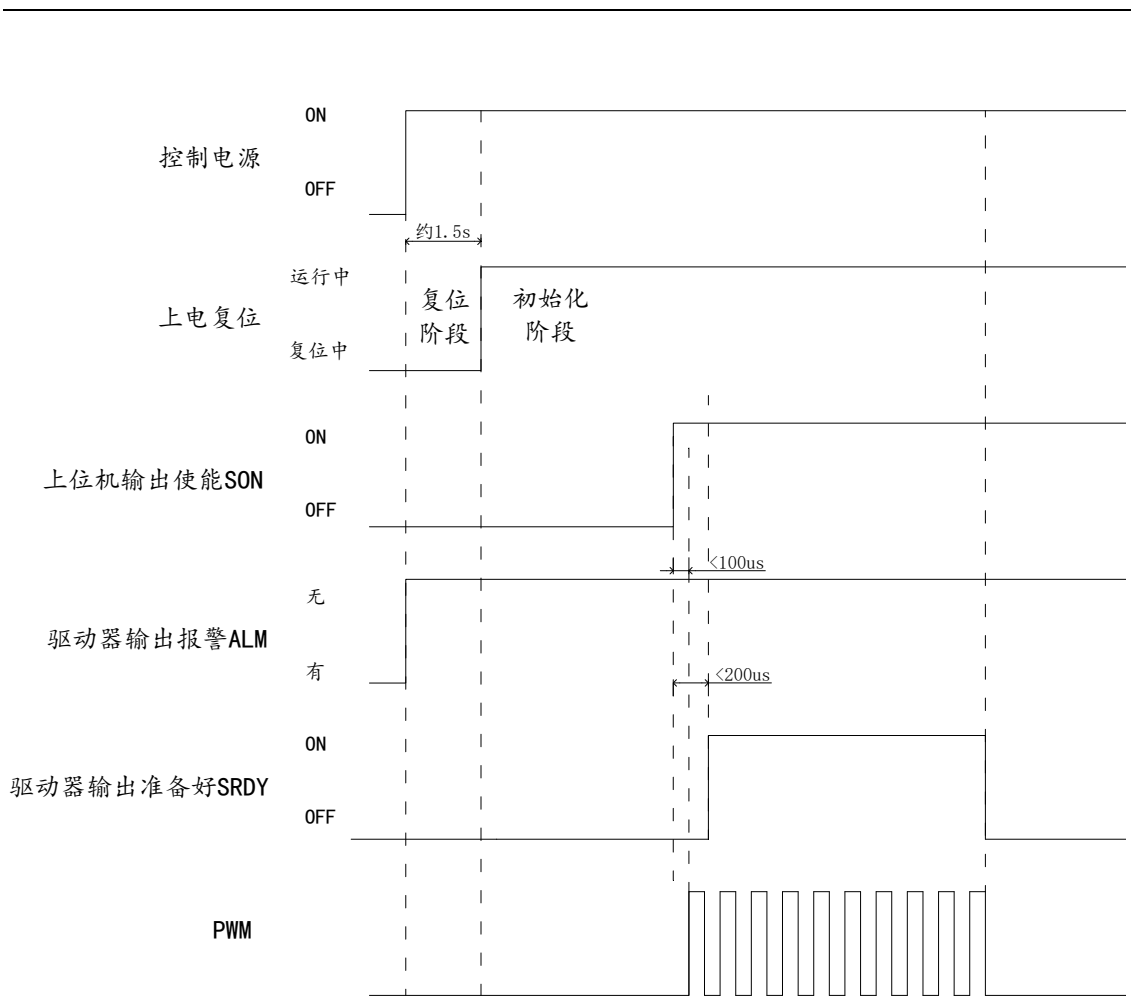


限位开关建议使用常闭接点，在安全范围内为闭合，超程为断开。连接到正转驱动禁止 (FSTP 和反转驱动禁止(RSTP)，通过参数 PA20 也可设置为使用与忽略。设置为使用，则必须接入限位信号；设置为忽略，则不需要该信号。参数缺省值是 FSTP 和 RSTP 都忽略，如果需要使用，必须修改参数 PA20。即使在超程状态下，仍允许通过输入反向指令退出超程状态。

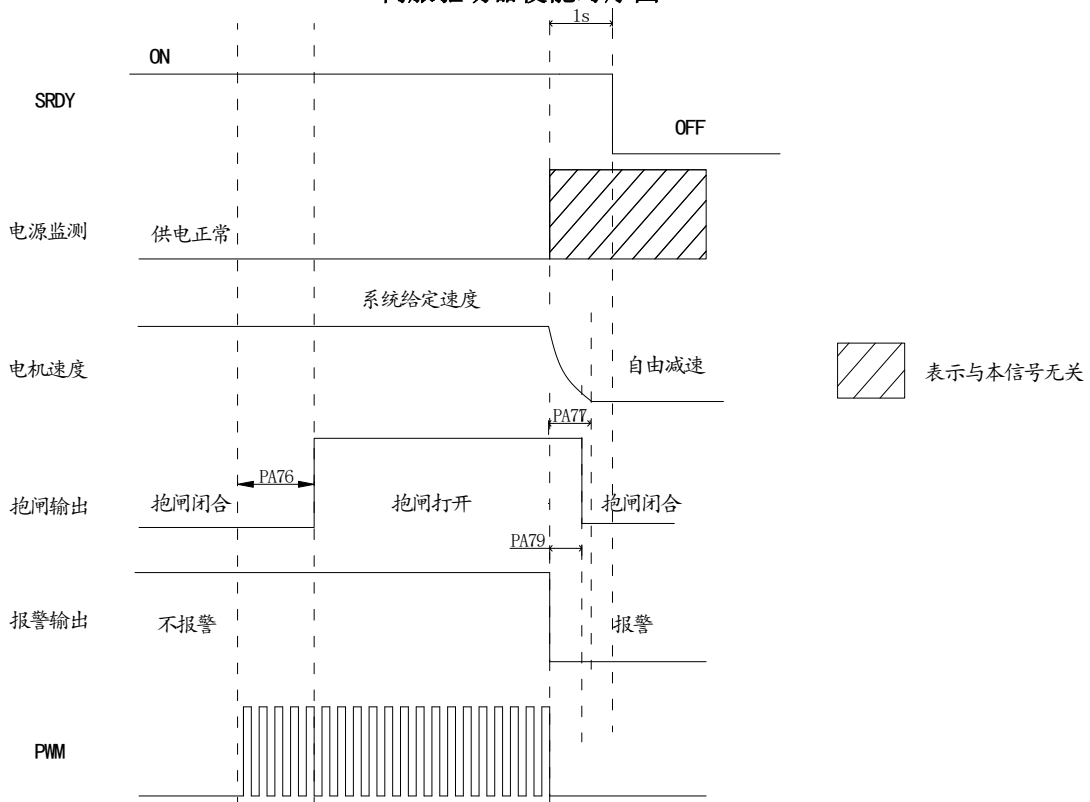
PA20	CN1-2 (RSTP)	CN1-17 (FSTP)
0	禁止 CW 方向驱动无效	禁止 CCW 方向驱动无效
1	OFF: 禁止 CW 方向驱动 ON: 允许 CW 方向驱动	OFF: 禁止 CCW 方向驱动 ON: 允许 CW 方向驱动

## 4.7 工作时序

### 4.7.1 使能与报警时序图



伺服驱动器使能时序图



伺服驱动器报警时序图

使能与报警时序说明:

#### 1) 复位阶段

控制电源上电后，约 1.5s 为系统复位时间。在复位阶段中，驱动器不响应任何外部输入。

#### 2) 初始化阶段

复位完成后为系统初始化阶段。在初始化阶段中，驱动器不响应任何外部输入(包括外部使能 SON)及内部使能，但会响应初始化过程中出现的报警（例如 Err-5、Err-6、Err-7）。一旦在初始化阶段检测到报警，伺服驱动器会立即输出报警信号，同时 SFDY 伺服准备好信号一直处于未准备好状态。

#### 3) 开始正常运行

初始化过程结束后，系统开始正常工作。一旦驱动器接收到控制系统发送的 SON 使能信号后，如果没有报警异常，约 200us 后驱动器会回发 SRDY 伺服准备好信号给控制系统，同时锁定电机，并允许响应外部输入。控制系统接收到伺服驱动器回发的 SRDY 伺服准备好信号后，再发送位置或速度指令给驱动器，开始正常运行。

#### 4) 在正常运行过程中，撤消 SON 伺服使能信号或发生报警

在正常运行过程中，一旦撤消 SON 伺服使能信号或发生报警，驱动器立即撤消对电机的控制，并不再接收外部位置或速度指令，同时撤消 SFDY 伺服准备好信号输出。一旦恢复 SON 伺服使能信号或报警清除，则后续按流程 3) 进行。

## 4.8 电磁制动器

电磁制动器（保持制动器、失电制动器）用于锁住与电机相连的垂直或倾斜工作台，防止伺服电源失去后工作台跌落。实现这个功能，需选购带制动器的电机。制动器只能用来保持工作台，绝不能用于减速和停止机器运动。

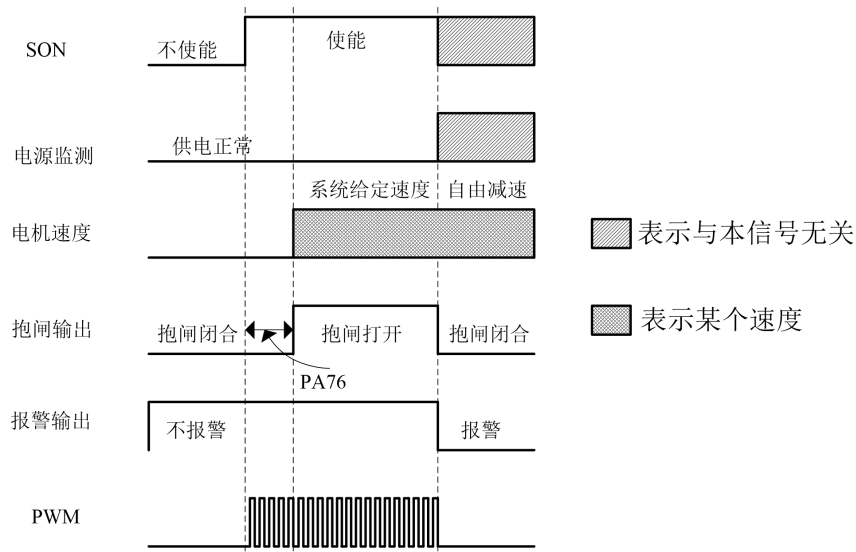
### 4.8.1 电磁制动器参数

电磁制动器有关参数：

参数	名称	参数范围	缺省值	单位	适用
PA76	松闸前锁定延时时间	0~32767	100	10ms	ALL
PA77	抱闸后锁定保持时间	0~32767	100	10ms	ALL
PA78	抱闸动作电机速度判断阈值	0~32767	100	r/min	ALL
PA79	抱闸前电机减速允许时间	0~32767	100	10ms	ALL

### 4.8.2 电磁制动器松闸流程

在伺服驱动器“使能信号有效”、“无报警”、“供电正常”时，才会进入松闸流程。进入松闸流程后，经过 PA76 设定的时间后，伺服驱动器输出松闸信号。



伺服驱动器正常上电后的松闸流程图

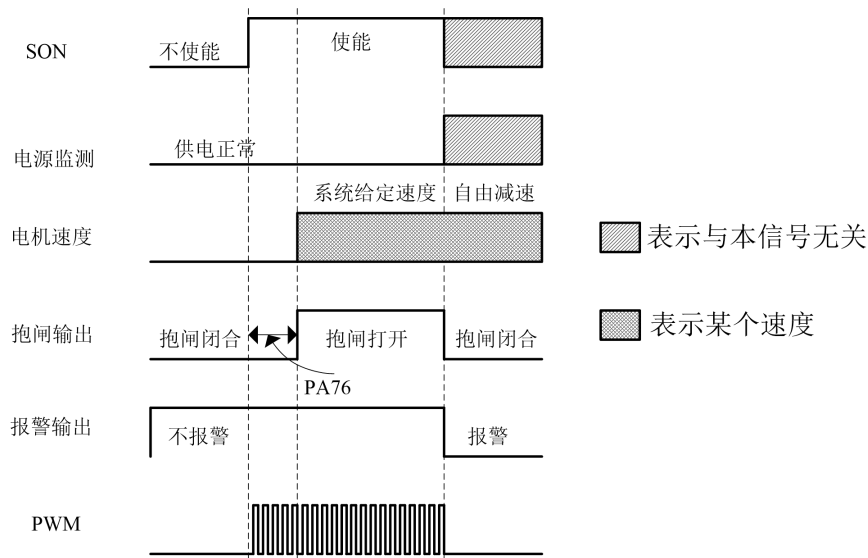
如果在 PA76 设定的时间内，伺服驱动器发生“报警”、“断使能”、“断电或瞬间掉电”，则视为尚未进入松闸流程，驱动器会将立即关断 PWM，一直保持抱闸输出状态。如果伺服驱动器发生“报警”或“断电或瞬间掉电”，则立即有对应错误状态显示并有报警输出。

### 4.8.3 电磁制动器抱闸流程

抱闸流程分为三种情况：“报警”、“断使能”、“断电或瞬间掉电”。

#### 1) 正常运行时伺服驱动器“报警”

伺服驱动器发生任何“报警”时，立即进入抱闸流程，此时不论电机处于何种运行状态，立即关断 PWM，立即输出报警信号，立即输出抱闸抱紧信号。



伺服驱动器“报警”后的抱闸流程图

#### 2) 正常运行时伺服驱动器“断使能”

伺服驱动器发生“断使能”时，立即进入抱闸流程。

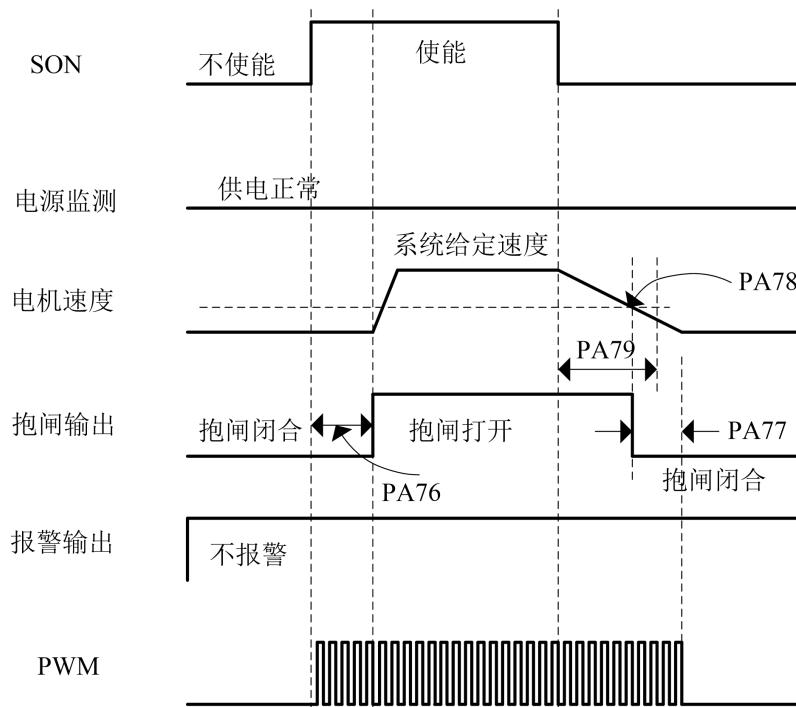
首先，伺服驱动器判断此时电机速度的绝对值是否在 PA78 设定的阈值之下：

如果在阈值之下，则立即输出抱闸信号，并在经过 PA77 设定的时间之后关断 PWM；

如果在阈值之上，则伺服驱动器使伺服电机按照 PA47 设定的减速度受控减速，并在电机

减速到 PA78 设定的阈值之下或者 PA79 设定的时间到达后，输出抱闸信号，并在经过 PA77 设定的时间之后关断 PWM。

如果断使能之后又恢复了使能，则无需重新上电，待此次抱闸流程走完之后，伺服驱动器会再次进入松闸流程，恢复到正常工作状态。

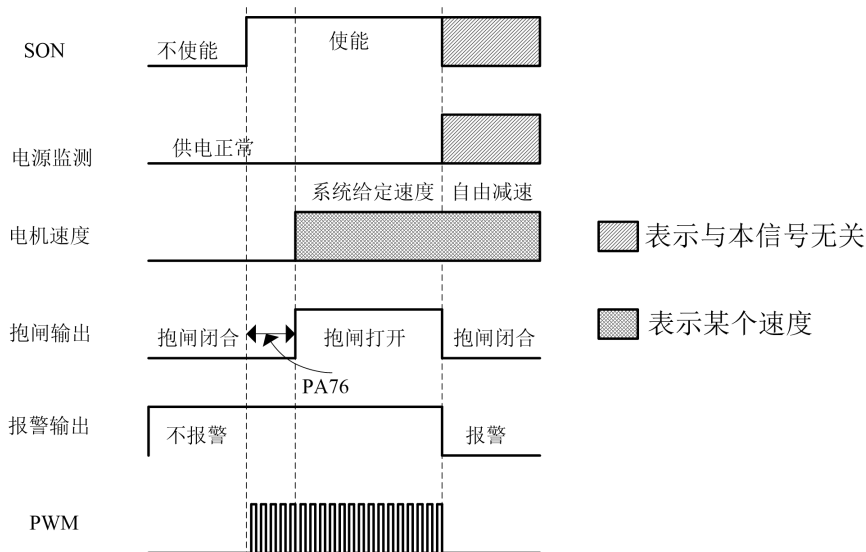


伺服驱动器“断使能”后的抱闸流程图

### 3) 正常运行时伺服驱动器“断电或瞬间掉电”

伺服驱动器发生“断电或瞬间掉电”时，立即进入抱闸流程。该抱闸流程与“报警”导致的抱闸流程一致。

一旦伺服驱动器发生“断电或瞬间掉电”，即便供电立即恢复正常，也不会终止此次的抱闸流程，且必须待断电排查并解决供电问题之后，重新上电，伺服驱动器方可正常工作。



伺服驱动器“断电或瞬间掉电”后的抱闸流程图

### 4) 在抱闸流程尚未走完的过程中，伺服驱动器发生“报警”、“断使能”、“断电或瞬间掉电”

---

### “掉电”的情况

- ① “断使能”引起的抱闸流程中发生“报警”。  
伺服驱动器立即关断 PWM，立即输出报警信号，立即输出抱闸信号。
- ② “断电或瞬间掉电”引起的抱闸流程中发生“报警”。  
如果是 Err-1（IPM 模块故障）或 Err-2（主电路过压），则伺服驱动器立即关断 PWM，立即输出报警信号，立即输出抱闸信号；  
如果是其它报警，则伺服驱动器不响应该报警，继续按“断电或瞬间掉电”引起的抱闸流程走完。
- ③ “断使能”引起的抱闸流程中不检测“断电或瞬间掉电”。
- ④ “断电或瞬间掉电”引起的抱闸流程中不检测“断使能”。

## 第五章 参数功能说明

### 注 意

- ① 参数调整人员务必了解参数意义，错误的设置可能会引起设备损坏和人员伤害。
- ② 建议参数调整先在伺服空载下进行。

全数字式交流伺服驱动器有各种参数，通过这些参数可以调整或设定驱动器的性能和功能。本章描述了各参数的用途和功能，了解这些参数对最佳的使用和操作驱动器是至关重要的。用户可以通过驱动器面板来查看、设定和调整这些参数。

### 5.1 参数一览表

#### 5.1.1 PA 参数

全数字式交流伺服驱动器为最终用户提供了 199 种可调参数，参数定义请参照表 5-1。

### 说 明

- ① 表中的出厂值以 KS4 伺服驱动器适配 130KW-E06025-2A2 (6Nm、2500rpm) 伺服电机为例。
- ② 带“\*”标志代表出厂缺省值可能不同。
- ③ 适用栏表示适用的控制模式，P 为位置控制，S 为速度控制，T 为转矩控制，ALL 为位置、速度、转矩控制都适用。
- ④ 带“厂家参数”标志代表该参数为影响驱动器工作安全的特殊参数，仅我公司服务人员可以更改，用户禁止自行更改。随意更改极有可能影响驱动器加工性能或损坏驱动器。

表 5-1 参数一览表

参数	名称	参数范围	出厂值	单位	适用
PA0	操作密码	0~9999	315	/	ALL
PA1	驱动器型号	0~10	3*	/	ALL
PA2	软件版本	15000	15000	/	ALL
PA3	初始显示状态	0~20	0	/	ALL
PA4	控制方式选择	0~7	0*	/	ALL
PA5	速度比例增益	5~1000	120*	Hz	P, S
PA6	速度积分时间常数	1~1000	60	ms	P, S
PA7	转矩指令滤波器	0~500	400	%	T
PA8	速度检测低通滤波器	1~500	400	%	S
PA9	位置比例增益	1~2000	60*	Hz	P
PA10	位置前馈增益	0~1000	0	%	P
PA11	位置前馈低通滤波器截止频率	1~499	200	Hz	P
PA12	第一电子齿轮比分子	1~32766	1*	/	P
PA13	第一电子齿轮比分母	1~32766	1*	/	P
PA14	位置指令脉冲输入方式	0~3	3*	/	P
PA15	位置指令脉冲信号反向	0, 1	0	/	P

PA16	定位完成范围	0~30000	1000	脉冲	P
PA17	位置超差检测范围	0~30000	400	脉冲	P
PA18	位置指令平滑滤波器	0~100	0	0.1ms	P
PA20	驱动禁止输入无效	0~1	1	/	P, S
PA22	JOG 运行速度	-3000~3000	120	rpm	S
PA23	最高速度限制	0~6000	3000*	rpm	ALL
PA24	内部速度 1	-3000~3000	10	rpm	S
PA25	内部速度 2	-3000~3000	100	rpm	S
PA26	内部速度 3	-3000~3000	500	rpm	S
PA27	内部速度 4	-3000~3000	0	rpm	S
PA28	速度到达检测阈值	5~3000	500	rpm	S
PA29	速度超差检测范围	0~6000	0	rpm	P, S
PA30	速度加速时间	0~30000	50	ms	S
PA31	速度减速时间	0~30000	50	ms	S
PA33	内部 CCW 转矩限制	0~300	250*	%	P, S
PA34	内部 CW 转矩限制	-300~0	-250*	%	P, S
PA37	速度试运行、JOG 运行转矩限制	0~300	100	%	S
PA38	软件过流限制	0~500	180*	0.1A	ALL
PA39	允许过流时间设置	0~30000	30*	10ms	ALL
PA41	第二电子齿轮比分子	1~32766	5	/	P
PA42	第二电子齿轮比分母	1~32766	5	/	P
PA43	模拟输入零飘补偿值	-1.500~1.500	0	V	S
PA44	模拟输入阈值	-50.00~50.00	0.2	V	S
PA45	模拟输入滤波时间常数	0.0~100.0	10	ms	ALL
PA46	模拟输入通道选择	1	1	/	S, T
PA47	力矩方式速度限制	0~6000	1000	rpm	T
PA48	力矩方式速度超最高速度限制 允许时间	0~30000	100	ms	T
PA49	力矩方式速度超最高速度限制 处理方式	0~1	0	/	T
PA50	模拟速度输入转速	0~6000	2000	rpm	S
PA51	模拟力矩输入增益	0~500	100	%	T
PA52	力矩加速时间	0~30000	50	ms	T
PA53	力矩减速时间	0~30000	50	ms	T
PA54	转矩比例增益	5~800	270	Hz	T
PA55	转矩积分时间常数	1~1000	20	0.1ms	T
PA58	电机零初始相角	-10000~10000	150	/	ALL
PA61	使能延时时间	0~600.0	0	s	ALL
PA63	位置反馈取反	0~1	1	/	P
PA64	混合控制模式	0~2	0	/	ALL
PA69	输出选择	1~3	1	/	ALL
PA70	输入滤波时间	1~16	10	0.1ms	ALL
PA71	IO 输入取反	0~255	0	/	ALL
PA72	力矩到达范围	0~1000	30	0.1N.m	ALL



PA73	力矩到达判定时间	0~5000	500	0.1ms	ALL
PA75	IO 输出取反	0~255	0	/	ALL
PA76	松闸前锁定延时时间	0~32767	100	10ms	ALL
PA77	抱闸后锁定保持时间	0~32767	100*	10ms	ALL
PA78	抱闸动作电机速度判断阈值	0~32767	100	r/min	ALL
PA79	抱闸前电机减速允许时间	0~32767	100*	10ms	ALL
PA80	强制使能	1, 2	1	/	ALL
PA81	额定转速	1~6000	2500*	r/min	ALL
PA82	额定电流	0.1~300.0	6*	A	ALL
PA83	额定转矩	0.1~600.0	6*	N.m	ALL
PA84	码盘系数	1~10000	2500*	/	ALL
PA85	极对数	1~6	4	/	ALL
PA86	3.3v->最大电流	1.0~200.0	36	0.1A	ALL
PA87	码盘校线方式	0~4	0	/	ALL
PA88	磁极位置定向的直流电流标么值	0.0~20.0	2.5	/	ALL
PA90	开关频率	40.0~100.0	50	Hz	ALL
PA91	速度调节器饱和时间	0~30000	0	/	ALL
PA94	通信修改参数生效方式选择	-32768~32767	0	/	ALL
PA95	运行和测试模式选择	0, 1	0	/	ALL
PA97	通讯方式选择	-32768~32767	256	/	ALL
PA98	通讯协议参数设定	-32768~32767	15	/	ALL
PA100	用户转矩过载限制	0-300	150	%	ALL
PA101	允许用户过载时间设定	0-30000	1000	10ms	ALL
PA102	电机热过载电流设定	0-300	100	%	ALL
PA103	电机热过载时间	0-30000	1000	10ms	ALL
PA104	伺服报警温度	0-125	85	1℃	ALL
PA199	校验和	-32768~32767	18062	/	ALL

## 5.2 DI 功能一览表

序号	符号	功能
1	SON	伺服使能
2	CLE	偏差计数器清零
3	INH	指令脉冲禁止
4	ZSP	零速速度钳位
5	RIL	力矩取反
6	SC1	内部速度选择 1
7	SC2	内部速度选择 2
8	ALRS	报警清除
9	GEAR	第二电子齿轮比选择
10	FIL	速度反向
11	RSTP	CW 顺时针方向驱动禁止
12	FSTP	CCW 逆时针方向驱动禁止

## 5.3 D0 功能一览表

序号	符号	功能
1	SRDY	伺服准备好
2	ALM	伺服报警
3	COIN	定位完成
4	SCMP	速度到达
5	ATRQ	力矩到达
6	BRK	抱闸控制信号输出

## 5.4 参数详解

### 5.4.1 PA 参数

PA0	操作密码	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~999	315	—	ALL	立即
<p>为防止参数被误修改，每次驱动器上电后，均要求用户先进入本参数并输入正确的密码值后才能查阅并修改其余参数。驱动器内部设置的用户密码为：315，支持用户查阅并修改 80 种参数(PA0~PA79)。388，支持用户查阅并修改 100 种参数 (PA1~PA99)。</p>						
PA1	驱动器型号	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~10	3	—	ALL	立即
<p>同一系列不同功率级别的电机，在驱动器内分别对应的型号代码是不一致的（一般出厂时根据客户要求配置），强烈建议用户在正常工作过程中，切勿更改其中数值。</p> <p>如用户需配套其余厂家伺服电机，请直接与本公司技术部联系。</p>						
PA2	软件版本	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~2	2	—	ALL	立即
<p>本参数用于设定驱动器上电软件版本</p>						
PA3	上电显示内容	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~20	0	—	ALL	重启
<p>本参数用于设定驱动器上电后默认的显示内容，参数设置的数值，对应于 dP 参数监视中的顺序。当上电过程中出现报警情况，驱动器会直接显示出报警代码，而不会显示出本参数设置的监视内容。</p>						
PA4	控制方式选择	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~7	0	—	ALL	立即
<p>通过本参数可以选择驱动器的控制方式，更改后立即生效，请慎重选择。</p> <p>PA4=0：脉冲位置控制方式。当 SON 为 ON 时有效。脉冲位置指令从脉冲输入输入。</p> <p>PA4=1：内部速度控制方式。当 SON 为 ON 时有效。速度指令由输入端口的 SC1、SC2 引脚输入，根据 SC1、SC2 的不同状态来选择不同的速度。详见参数 PA24~PA27 的说明。</p> <p>PA4=2：速度试运行控制方式。在“SF-”状态下运行，通过加减按钮实时控制速度。</p> <p>PA4=3：JOG 点动控制方式。在“JF-”状态下运行。点动速度详见参数 PA22 的说明。</p> <p>PA4=4：脉冲速度控制方式。当 SON 为 ON 时有效。</p> <p>PA4=5：模拟量速度模式控制方式。当 SON 为 ON 且 INH 为 ON 时有效。</p> <p>PA4=6：模拟量力矩模式控制方式。当 SON 为 ON 时有效。</p>						

PA4=7: 伺服自动寻找电机零位初始角, 此时监控 dP-COY 的数值, 并将此值输入到 PA58 中。						
PA5	速度环比例增益	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		5~1000	120	Hz	P, S	立即
在系统不产生振荡的条件下, 本参数应尽量设定较大的值。设定值越大, 增益越高, 刚度越大。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载值情况确定。一般情况下, 负载惯量越大, 设定值越大。						
PA6	速度环积分时间常数	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~1000	60	ms	P, S	立即
在系统不产生振荡的条件下, 本参数应尽量设定较小的值。设定值越小, 积分速度越快。参数数值根据具体的伺服驱动器型号和负载情况确定。一般情况下, 负载惯量越大, 设定值越大。						
PA7	转矩指令滤波器	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~500	400	%	T	立即
设定力矩指令滤波特性, 可以抑制力矩产生的共振(电机出现振动、发出尖锐响声等, 如有上述现象, 请降低本参数值)。参数越小, 截止频率越低, 电机发出的噪音越低。如果负载惯量很大, 可以适降低参数值。但数值太小, 会造成响应慢, 可能会不稳定。数值越大, 截止频率越高, 响应加快。如果需要提高较高的机械刚性, 可以适当的提高参数设定值。						
PA8	速度检测低通滤波器	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~499	100	%	S	立即
本参数数值越大, 截止频率越高, 速度反馈响应越快。如果需要较高的速度响应, 可以适当增大设定值。 数值越小, 截止频率越低, 电机产生的噪音越小。如果负载惯量很大, 可以适当减小设定值。数值太小, 造成回应变慢, 可能会引起震荡。						
PA9	位置比例增益	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~2000	60	Hz	P	立即
本参数数值由具体的伺服驱动器型号和负载情况确定。 设定值越大, 增益越高, 刚度越大, 相同频率指令脉冲条件下, 位置滞后量越小。但数值太大可能会引起振荡或超调。						
PA10	位置前馈增益	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~1000	0	%	P	立即
本参数在不需要很高的响应特性时, 通常设为 0; 当设定为 100%时, 表示在任何频率的指令脉冲下, 位置滞后量总是为 0。 位置环的前馈增益增大, 控制系统的高速响应特性提高, 但会使系统的位置不稳定, 易产生振荡。						
PA11	位置前馈低通滤波器 截止频率	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~499	200	Hz	P	立即
位置环前馈量的低通滤波器截止频率, 作用是增加复合位置控制的稳定性。						
PA12	第一电子齿轮比分频 分子	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~32766	1	—	P	立即
用于和参数 PA13 一起设定位置指令脉冲的分频/倍频比, 仅在 PA4=0、4 控制方式下有效。当 GEAR 输入口为 OFF 时, 通过对 PA12 及 PA13 的设置, 可以很方便的和各种控制系统连接, 可以达到理想的控制分辨率, 即各种角度与脉冲关系。 计算方法: $P \times G = N \times C \times 4$ P: 输入指令的脉冲数; G: 电子齿轮比; N: 伺服电机旋转圈数;						

C: 光电编码器线数/转, 一般 C=2500。

如要求输入指令脉冲为 6000 个时, 伺服电机旋转 1 圈, 则:

$$G = \frac{N \times C \times 4}{P} = \frac{1 \times 2500 \times 4}{6000} = \frac{5}{3}$$

则可将参数设置为: PA12=5, PA13=3。

推荐电子齿轮范围为:

$$\frac{1}{50} \leq G \leq 50$$

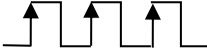




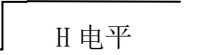
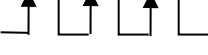
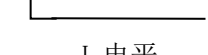
PA13	第一电子齿轮比 分频	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~32766	1	—	P	立即

见 PA12 参数说明。

PA14	位置指令脉冲输入 方式	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~3	3	—	P	重启

本参数用于设定驱动器位置环脉冲的输入方式, 参数更改后需先保存再重新上电方能生效。

PA14=0 AB 相脉冲; PA14=3: “脉冲+方向”, 出厂值 PA14=3。

参数 PA14	脉冲指令形式	正转 (CCW)	反转 (CW)
0	90° 相位差 AB 相脉冲	CP  CW 	CP  CW 
3	脉冲+方向	CP  CW 	CP  CW 

PA15	位置指令脉冲信号反 向	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~1	1	—	P	立即

本参数用于将给定脉冲的方向取反。

PA15=0: 正向; PA15=1: 反向。

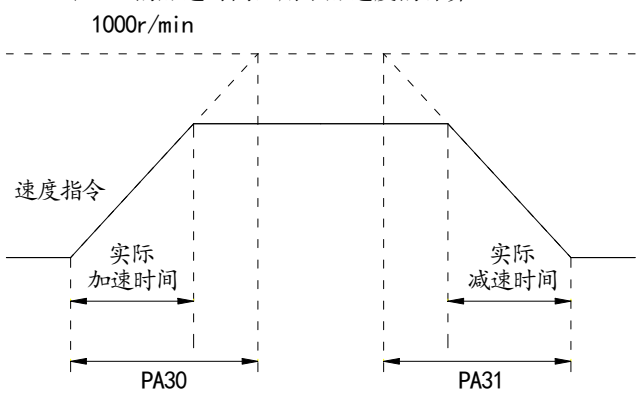
PA16	定位完成范围	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~30000	1000	脉冲	P	立即

本参数在 PA4=0 脉冲位置控制方式下定位完成脉冲范围。它是位置方式下驱动器判断是否已经完成定位的依据。当位置偏差计数器内的剩余脉冲数小于本参数的设定值时, 驱动器就会认为定位已经完成, 并会给出位置到达信号 COIN。

PA17	位置超差检测范围	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~30000	400	脉冲	P	立即

本参数用于设置位置超差报警检测范围, 但当设置为 0 时, 不检测位置超差。

在 PA17≠0 时，当位置偏差计数器的计数值（除以 100 后）超过本参数值时，伺服驱动器给出 Err-9 位置超差报警。						
PA18	位置指令平滑滤波器	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~100	0	0.1ms	P	立即
<p>本参数设置为 0 时，滤波器不起作用。滤波器只对指令脉冲进行平滑滤波，不会丢失输入脉冲，但会出现指令延时现象。</p> <p>主要适用于：电机运行时出现跳跃、抖动现象；系统指令频率偏低、加减速过快等情况数值越大，截止频率越低，电机产生的噪音越小。如果负载惯量很大，可以适当增大设定值。数值太大，造成回应变慢，可能会引起震荡。</p>						
PA20	驱动禁止输入无效	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0, 1	1	—	P, S	立即
<p>PA4=0、1、2、3、4、5 控制方式下有效。</p> <p>PA20=0：驱动禁止功能无效。</p> <p>PA20=1：驱动禁止功能有效。</p> <p>当 FSTP 为 ON 时，禁止驱动伺服电机向 CCW 方向旋转；</p> <p>当 FSTP 为 OFF 时，允许驱动伺服电机向 CCW 方向旋转；</p> <p>当 RSTP 为 ON 时，禁止驱动伺服电机向 CW 方向旋转；</p> <p>当 RSTP 为 OFF 时，允许驱动伺服电机向 CW 方向旋转。</p>						
PA22	JOG 运行速度	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-3000~3000	120	rpm/min	S	立即
<p>在 PA4=3 点动控制方式下有效。</p> <p>用于设置 JOG（点动）操作的运行速度。</p>						
PA23	最高速度限制	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~6000	3000	rpm/min	ALL	立即
用于设定本驱动器所控电机的最高运行转速，此速度与运行方向无关。						
PA24	内部速度 1	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-3000~3000	10	rpm/min	S	立即
<p>在 PA4=1 内部速度控制方式下有效。</p> <p>用于设置内部速度 1。</p> <p>当输入端子的 SC1、SC2 引脚的状态为 OFF、OFF 时，电机将以参数 PA24 设定的转速运转。</p>						
PA25	内部速度 2	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-3000~3000	100	rpm/min	S	立即
<p>在 PA4=1 内部速度控制方式下有效。</p> <p>用于设置内部速度 2。</p>						

当输入端子的 SC1、SC2 引脚的状态为 ON、OFF 时，电机将以参数 PA25 设定的转速运转。						
PA26	内部速度 3	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-3000~3000	500	rpm/min	S	立即
在 PA4=1 内部速度控制方式下有效。 用于设置内部速度 3。 当输入端子的 SC1、SC2 引脚的状态为 OFF、ON 时，电机将以参数 PA26 设定的转速运转。						
PA27	内部速度 4	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-3000~3000	0	rpm/min	S	立即
在 PA4=1 内部速度控制方式下有效。 用于设置内部速度 4。 当输入端子的 SC1、SC2 引脚的状态为 ON、ON 时，电机将以参数 PA27 设定的转速运转。						
PA28	速度到达检测阈值	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		5~3000	500	rpm/min	S	立即
在 PA4=1、2、3、4 控制模式下有效。 电机速度超过本参数时，SCMP（速度到达）信号为 ON，否则为 OFF。						
PA29	速度超差检测范围	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~6000	0	rpm/min	ALL	立即
当速度偏差计数器的计数值超过了 PA29，伺服驱动器给出 Err-8 速度超差报警。当参数 PA29 设置为 0 时，不检测速度超差。本参数功能在所有控制方式下都有效。						
PA30	速度加速时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~30000	50	ms	S	立即
设置电机从零速到 1000r/min 的加速时间，用于加速度的计算。 						
PA31	速度减速时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~30000	50	ms	S	立即
设置电机从 1000r/min 到零速的减速时间，用于加速度的计算。						
PA33	CCW 转矩限制	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~300	250	%	P, S	立即
本参数用来限制在 PA4=0、4 控制下，电机逆时针反向运转时所能达到的最大力矩。即过载系数。						
PA34	CW 转矩限制	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-300~0	-250	%	P, S	立即
本参数用来限制在 PA4=0、4 控制下，电机顺时针反向运转时所能达到的最大力矩。即过载系数。						
PA37	速度试运行、JOG 运行	范围	缺省值	单位	适用	生效方式

	<b>转矩限制</b>	0~300	100	%	S	立即
<p>本参数用来限制在 PA4=2、3 控制下，电机正、反向运转时所能达到的最大力矩。即过载系数。</p> <p>本参数的作用与旋转方向无关，双向有效。</p>						
PA38	<b>软件过流限制</b>	<b>范围</b>	<b>缺省值</b>	<b>单位</b>	<b>适用</b>	<b>生效方式</b>
		0~500	180	0.1A	ALL	立即
<p>本参数设定电机所能允许的电流最大有效值，其目的是保护电机，与 PA39 配合使用。</p>						
PA39	<b>软件允许过流时间设置</b>	<b>范围</b>	<b>缺省值</b>	<b>单位</b>	<b>适用</b>	<b>生效方式</b>
		0~30000	30	10ms	ALL	立即
<p>当电机实际工作电流超过 PA38 的设定值，且持续了 PA39 所允许的时间限制，伺服驱动器报警 Err-10。本参数与 PA38 配合使用。</p>						
PA41	<b>第二电子齿轮比分子</b>	<b>范围</b>	<b>缺省值</b>	<b>单位</b>	<b>适用</b>	<b>生效方式</b>
		1~32767	5	—	P	立即
<p>功能同 PA12 及 PA13 参数说明。仅在 PA4=0 脉冲位置控制方式及 PA4=4 脉冲速度控制方式下有效。</p> <p>当 GEAR 为 ON 时，电子齿轮比不由参数 PA12、PA13 决定，而由参数 PA41、PA42 决定。</p>						
PA42	<b>第二电子齿轮比分母</b>	<b>范围</b>	<b>缺省值</b>	<b>单位</b>	<b>适用</b>	<b>生效方式</b>
		1~32767	5	—	P	立即
<p>功能同 PA12 及 PA13 参数说明。仅在 PA4=0 脉冲位置控制方式及 PA4=4 脉冲速度控制方式下有效。</p> <p>当 GEAR 为 ON 时，电子齿轮比不由参数 PA12、PA13 决定，而由参数 PA41、PA42 决定。</p>						
PA43	<b>模拟输入零飘补偿值</b>	<b>范围</b>	<b>缺省值</b>	<b>单位</b>	<b>适用</b>	<b>生效方式</b>
		-1.500~1.500	0	V	S	立即
<p>模拟量速度输入的零飘补偿量，实际速度指令是输入模拟量减本参数值。</p> <p>当指令电压为“0”时，有时电机仍然以极低的速度旋转。这是由于来自外部的指令电压受到传输线路及电路器件差异等因素产生的偏移量所引起的。调整 PA43 可将电压偏移量消除。</p> <div style="text-align: center;"> </div>						
PA44	<b>模拟输入阈值</b>	<b>范围</b>	<b>缺省值</b>	<b>单位</b>	<b>适用</b>	<b>生效方式</b>
		-50.00~50.00	0.2	V	S	立即
<p>模拟速度方式下，设置模拟速度输入零位滞环的阈值，当模拟速度输入电压值小于设置值时，速度指令为 0，电机锁定。</p>						
PA45	<b>模拟输入滤波时间常数</b>	<b>范围</b>	<b>缺省值</b>	<b>单位</b>	<b>适用</b>	<b>生效方式</b>
		0.0~100.0	10	ms	S, T	立即
<p>模拟量速度输入的低通滤波器。</p> <p>设置越大，输入模拟量响应速度越慢，有利于减小高频噪声干扰；设置越小，响应速度越快，但高频噪声干扰大。</p>						
PA46	<b>模拟输入通道选择</b>	<b>范围</b>	<b>缺省值</b>	<b>单位</b>	<b>适用</b>	<b>生效方式</b>

		1	1		S, T	立即
在 PA4=5 模拟量速度控制方式下, PA46=1, 表示模拟量控制。 在 PA4=6 模拟量力矩控制方式下, PA46=1, 表示模拟量控制。						
PA47	力矩方式速度限制	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~6000	1000	rpm/min	T	立即
力矩方式下的速度限制, PA49=0 时, 此参数和最高转速 PA23 的较小者作为限制速度。						
PA48	力矩方式速度超最高速度限制允许时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~30000	100	ms	T	立即
当电机实际转速超过 PA47 的设定值, 持续了 PA48 所允许的时间限制, 并且当 PA49=1, 则伺服驱动器报警 Err-8。本参数与 PA47 配合使用。						
PA49	力矩方式速度超最高速度限制处理方式	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0, 1	0	—	T	立即
0-限制速度;1-报警;本参数与 PA47 配合使用。						
PA50	模拟速度输入转速	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~6000	2000	rpm/min	S	立即
模拟速度输入 10V 对应的速度。 模拟量输入范围为-10V~10V。						
PA51	模拟力矩输入增益	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~500	100	%	T	立即
模拟速度输入 10V 对应的力矩, 100%对应额定力矩。 模拟量输入范围为-10V~10V。						
PA52	力矩加速时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~30000	50	ms	T	立即
力矩模式加速时间, 用于加速度的计算。						
PA53	力矩减速时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~30000	50	ms	T	立即
力矩模式减速时间, 用于加速度的计算。						
PA54	转矩比例增益	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		5~800	270	Hz	T	立即
在系统不产生振荡的条件下, 本参数应尽量设定较大的值。设定值越大, 增益越高, 刚度越大。 参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载值情况确定。一般情况下, 负载惯量越大, 设定值越大。						



PA55	转矩积分时间常数	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~1000	20	0.1ms	T	立即
在系统不产生振荡的条件下，本参数应尽量设定较小的值。设定值越小，积分速度越快。参数数值根据具体的伺服驱动器型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。						
PA58	电机零初始相角	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-10000~10000	150	—	ALL	重启
厂家参数，不建议修改。						
PA61	使能延迟时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~600.0	0	s	ALL	立即
设置使能延时时间，此参数为0时表示不延时。						
PA62	欠压检测滤波时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0-10000	100	ms	ALL	立即
设置欠压报警延时时间，此参数为0时表示不延时。						
PA63	位置反馈取反	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0, 1	1	—	P	重启
该参数修改保存断电重启后生效，配合电机找零位角使用，用户谨慎修改。						
PA64	混合模式	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~2	0	—	P, S	重启
<p>该参数用于控制模式切换，CN1-21（RIL）用于模式切换。RIL=ON 时进行模式切换，OFF 时不切换模式。</p> <p>PA64=0 时，此时系统控制模式为脉冲位置控制方式，RIL=ON 时，系统为脉冲位置速度方式。</p> <p>PA64=1 时，此时系统控制模式为内部速度控制模式，RIL=ON 时，系统切换成模拟量速度模式控制方式。</p> <p>PA64=2 时，此时系统控制模式为脉冲速度控制方式，RIL=ON 时，系统切换成模拟量速度模式控制方式。</p>						
PA65	欠压报警	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~1000	200	V	ALL	重启
<p>该参数修改保存断电重启后生效。</p> <p>该参数用于设置伺服驱动器欠压报警电压，与参数 R662 配合使用，当伺服驱动器的母线电压低于 PA65 设定的值，且持续时间大于或等于 R662 设定的时间，伺服驱动器报警 Err-4 故障</p>						
PA66	过压报警电压	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~1000	410	V	ALL	重启
<p>该参数修改保存断电重启后生效。</p> <p>该参数用于设置伺服驱动器过压报警电压，当伺服驱动器的母线电压大于或等于 PA66 设定的值，伺服驱动器报警 Err-2 故障。</p>						
PA67	制动电压	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~1000	385	V	ALL	重启
<p>该参数修改保存断电重启后生效。</p> <p>该参数用于设置制动电压阈值，当伺服驱动器的母线电压超过 PA67 设定的值时，驱动器开始制动。此参数不允许用户修改，否则可能造成系统运行异常甚至损毁部件。</p>						
PA68	母线电压量程	范围	缺省值	单位	适用	生效方式

		0~1000	510	V	ALL	重启																		
<p>该参数修改保存断电重启后生效。          该参数用于设定主电路电压采样量程。          此参数不允许用户修改，否则可能造成系统运行异常甚至损毁部件。</p>																								
PA69	输出选择	范围	缺省值	单位	适用	生效方式																		
		1~3	1	—	ALL	立即																		
<p>该参数修改保存断电重启后生效。          PA69=1 时，输出选择位置到达；          PA69=2 时，输出选择速度到达；          PA69=3 时，输出选择力矩到达。</p>																								
PA70	输入滤波时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式																		
		1~16	10	0.1ms	ALL	立即																		
<p>该参数用于输入端口的滤波时间。数值设置越小，响应时间越快；数值设置越大，响应时间则越慢。</p>																								
PA71	I0 输入取反	范围	缺省值	单位	适用	生效方式																		
		0~255	0	—	ALL	立即																		
<p>设为 1，使能取反；设为 2，报警清除取反；设为 4，CCW 禁止取反；设为 8，CW 禁止取反；设为 16，位置偏差清零取反；设为 32，指令脉冲禁止取反；设为 64，第二电子齿轮比取反。按照二进制位进行取反，如下表所示。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>PA71 数据位</th> <th>对应信号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bit0</td> <td>SON</td> </tr> <tr> <td>Bit1</td> <td>ALRS</td> </tr> <tr> <td>Bit2</td> <td>FSTP</td> </tr> <tr> <td>Bit3</td> <td>RSTP</td> </tr> <tr> <td>Bit4</td> <td>CLE/SC1</td> </tr> <tr> <td>Bit5</td> <td>INH/SC2</td> </tr> <tr> <td>Bit6</td> <td>GEAR</td> </tr> <tr> <td>Bit7</td> <td>FIL</td> </tr> </tbody> </table> <p>当对应信号的状态为 ON（取反）时，BitN=1；当对应信号的状态为 OFF（不取反）时，BitN=0。          参数 PA71 的值计算公式如下：  <math>PA71 = (Bit7) * 2^7 + (Bit6) * 2^6 + (Bit5) * 2^5 + (Bit4) * 2^4 + (Bit3) * 2^3 + (Bit2) * 2^2 + (Bit1) * 2^1 + (Bit0) * 2^0</math>。将计算得到的十进制数结果输入到参数 PA71 中。</p>							PA71 数据位	对应信号	Bit0	SON	Bit1	ALRS	Bit2	FSTP	Bit3	RSTP	Bit4	CLE/SC1	Bit5	INH/SC2	Bit6	GEAR	Bit7	FIL
PA71 数据位	对应信号																							
Bit0	SON																							
Bit1	ALRS																							
Bit2	FSTP																							
Bit3	RSTP																							
Bit4	CLE/SC1																							
Bit5	INH/SC2																							
Bit6	GEAR																							
Bit7	FIL																							
PA72	力矩到达范围	范围	缺省值	单位	适用	生效方式																		
		0~1000	30	0.1N.m	ALL	立即																		
<p>在 PA4=6 模拟量力矩控制方式下，当 PA69=3，电机力矩达到 PA72 所设置的值时，且经过 PA73 设置的时间，CN1-36 端口输出信号。</p>																								
PA73	力矩到达判定时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式																		
		0~5000	500	0.1ms	ALL	立即																		
<p>与 PA72 配合使用。在 PA4=6 模拟量力矩控制方式下，当 PA69=3，电机力矩达到 PA72 所设置的值时，且经过 PA73 设置的时间，CN1-36 端口输出信号。</p>																								
PA75	I0 输出取反	范围	缺省值	单位	适用	生效方式																		
		0~255	1	—	ALL	立即																		

设为 1，报警信号取反；设为 2，抱闸信号取反；设为 4，伺服准备好信号取反；设为 8，定位完成信号取反。按照二进制位进行取反，如下表所示。

PA75 数据位	对应信号
Bit0	ALM
Bit1	BRK
Bit2	SRDY
Bit3	COIN

当对应信号的状态为 ON（取反）时，BitN=1；当对应信号的状态为 OFF（不取反）时，BitN=0。

参数 PA75 的值计算公式如下：

$PA75 = (Bit3) * 2^3 + (Bit2) * 2^2 + (Bit1) * 2^1 + (Bit0) * 2^0$ 。将计算得到的十进制数结果输入到参数 PA75 中。

PA76	松闸前锁定延时时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~32767	100	10ms	ALL	立即

本参数用于伺服驱动器在无报警、无掉电的正常状态下，接收到控制系统的使能信号后开始正常工作的上电过程。伺服驱动器一旦接收到使能信号，先零速锁定伺服电机，经过 PA76 设定的时间后，伺服驱动器再输出松闸信号，并开始正常接收指令信号。

伺服驱动器上电锁定电机存在电流及力矩的建立过程，通过调整本参数可以确保电机被伺服驱动器完全锁定后，再松开抱闸。

PA77	抱闸后锁定保持时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~32767	100	10ms	ALL	立即

本参数用于伺服驱动器断电、报警、瞬间掉电的状况。伺服驱动器一旦发生上述状况，先输出抱闸抱紧信号，同时伺服驱动器保持伺服电机的锁定状态，经过 PA77 设定的时间后，伺服驱动器再撤消锁定。

通过调整本参数可以有效避免：伺服驱动器输出抱闸信号到电机抱闸制动器响应过程中，由于信号及机械传输延时导致的少量位移。

PA78	抱闸动作电机速度判断阈值	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~32767	100	rpm/min	ALL	立即

本参数代表电机速度的绝对值。

伺服电机在高速移动时，不能突然抱闸，否则容易损坏制动单元，伺服驱动器必须在伺服电机处于适当的速度下输出抱闸信号。合理的调整 PA78，PA79 可以使电机先减速再抱闸。推荐 PA78<100rpm。

PA79	抱闸前电机减速允许时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~32767	100	10ms	ALL	立即

当由于某些特定状况导致伺服电机无法减速到 PA78 的设定速度以下时，伺服驱动器会根据 PA79 的设定时间，强制输出抱闸信号。本参数需要根据实际机械动作来设定合适的值。

PA80	伺服内部使能	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1, 2	1	—	ALL	立即

PA80=1，外部使能生效。

PA80=2，内部使能生效。

PA81	额定转速	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~6000	3000	rpm/min	ALL	重启

电机的额定转速。

PA82	额定电流	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0.1~300.0	6	A	ALL	重启

电机的额定电流。						
PA83	额定力矩	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0.1~600.0	6	N.m	ALL	重启
电机的额定力矩。						
PA84	码盘系数	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~10000	2500	—	ALL	重启
电机的编码器线数。一般为 2500 线。						
PA85	电机极对数	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1~6	4	—	ALL	重启
填写电机的极对数，一般为 4。						
PA86	3.3v->最大电流	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		1.0~200.0	32.0	0.1A	ALL	重启
厂家参数，不建议修改。						
PA87	码盘校线方式	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~4	4	—	ALL	重启
厂家参数，不建议修改。						
PA88	磁极位置定向的直流 电流标么值	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0.0~20.0	2.5	—	ALL	重启
厂家参数，不建议修改。						
PA90	开关频率	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		40.0~100.0	50	Hz	ALL	重启
最低可以设成 40，对应开关频率为 12.5K。						
PA91	速度调节器饱和时间	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0~30000	0	ms	ALL	重启
该参数设置成 0 时，不启用速度调节器饱和和故障检测。设置成其他值伺服驱动器可能会报 Err-14 速度调节器饱和和故障。						
PA94	通信修改参数生效方 式选择	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-32768~32767	0	—	ALL	重启
PA94=1111，MODBUS 通信修改参数立即生效； PA94=3333，EE-SET 功能； PA94=6666，EE-RS 功能。						
PA95	运行和测试模式选择	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0, 1	0	—	ALL	重启
PA95=0 时为运行模式；PA95=1 时为测试模式，用于示波器功能。						
PA97	通讯方式选择	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-32768~32767	1025	—	ALL	重启

PA97 是以二进制数计算成十进制数所得，如下表格所示。

使用 RS232 协议时，PA97=256。

使用 MODBUS 协议时，PA97=1024+从站号（1~255）。

例如：使用 MODBUS 协议，从站号为 1，此时 PA97=1025。

PA97	数值代码	说明
高 8 位	0	HEX 传输协议(内部协议，用户无需使用)
	1	RS232 协议(初始默认)
	2	计算机链接主站协议（不使用）
	3	计算机链接从站协议（不使用）
	4	MODBUS 协议
低 8 位	5	自由协议（不使用）
	1~255	指定设备从站号，只有当选择计算机链接从站协议和 MODBUS 协议时生效。

PA98	通讯协议参数设定	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		-32768~32767	8	—	ALL	重启

PA98 是以二进制数计算成十进制数所得，如下表格所示。

当 PA97=256 时，PA98 一般设置成 15，即选择 RS232 通讯方式，波特率为 9600bps，1 位停止位，偶校验，7 位数据位。

当 PA97=1025 时，PA98 一般设置成 8，即选择 MODBUS 通讯方式，从站号为 1，波特率为 9600bps，1 位停止位，无奇偶校验，8 位数据位。

PA98	说明	数值代码	意义
高 8 位	波特率	0	9600 bps
		1	19200 bps
		2	38400 bps
		3	57600 bps(保留，用户不能使用)
		4	115200 bps(保留，用户不能使用)
		>4	9600 bps
第 7~4 位	保留	补 0	
第 3 位	停止位	0	2 位停止位
		1	1 位停止位
第 2~1 位	校验位	00	无奇偶校验
		01	奇校验
		11	偶校验
第 0 位	数据位	0	8 位数据
		1	7 位数据

参  
的  
计  
算  
下  
公  
式

数 PA98  
方  
法  
如  
所  
示：

$PA98 = (\text{波特率数值代码}) * 16^2 + (\text{停止位数值代码}) * 2^3 + (\text{校验位数值代码第 2 位}) * 2^2 + (\text{校验位数值代码第 1 位}) * 2^1 + (\text{数据位数值代码}) * 2^0$ 。

PA100	用户转矩过载限制	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0-300	130	%	ALL	重启

用户转矩过载设置，为额定电流百分比参数，当负载超过 PA100 设定值，且持续时间大于 PA101 时，则驱动器报警用户转矩过载，提示代码为 ERR11。

PA101	用户转矩过载时间设置	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0-30000	1000	10ms	ALL	重启

用户转矩过载时间设定，配合 PA100 使用，假设 PA101=1000，则实际时间为 1000\*10ms=10000ms。

PA102	电机热过载电流设定	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
-------	-----------	----	-----	----	----	------

		0-300	100	%	ALL	重启
设定电机热过载电流值，该参数为额定电流百分比参数，保护电机，在散热条件较好的情况下，可适当增加该值，在散热不良情况下，可适当减小此值。						
PA103	电机热过载时间限制	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0-30000	1000	10ms	ALL	重启
电机热过载 I <sup>2</sup> t 参数，增大该值，电流热过载时间延长，减小该值，电机热过载时间减少，当实际过载时间超过该值时，则驱动器报警 ERR12						
PA104	伺服报警温度	范围	缺省值	单位	适用	生效方式
		0-125	85	1℃	ALL	重启
伺服驱动器温度报警设定阈值，当驱动器显示温度超过该值时，驱动器报警 ERR13，驱动器温度通过查看 DP-TE 观察。						

## 5.4.2 DI 参数

端子号	信号名称	端子信息			功能说明
		记号	I/O 类型	控制方式	
CN1-1	伺服使能	SON	I	P, S	用于 PA4=0、1、4、5、6 控制方式。 SON ON：允许驱动器工作； SON OFF：驱动器关闭，电机处于自由状态。
CN1-18	偏差计数器 清零	CLE	I	P	仅在 PA4=0 脉冲位置控制方式下有效。 CLE ON：位置偏差计数器清零。
	内部速度选择 1	SC1	I	S	仅在 PA4=1 内部速度控制方式，通过 SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度。 SC1 OFF, SC2 OFF：内部速度 1； SC1 ON, SC2 OFF：内部速度 2； SC1 OFF, SC2 ON：内部速度 3； SC1 ON, SC2 ON：内部速度 4。 【注】内部速度 1~4 的数值可通过参数 PA24~PA27 修改。
CN1-3	指令脉冲禁止	INH	I	P	仅在 PA4=0 脉冲位置控制方式、PA4=4 脉冲速度控制方式、PA4=5 模拟量速度控制方式下有效。 INH ON：指令脉冲输入禁止； INH OFF：指令脉冲输入有效。

	内部速度选择 2	SC2	I	S	仅在 PA4=1 内部速度控制方式，通过 SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度。 SC1 OFF, SC2 OFF: 内部速度 1; SC1 ON, SC2 OFF: 内部速度 2; SC1 OFF, SC2 ON : 内部速度 3; SC1 ON, SC2 ON : 内部速度 4。 【注】内部速度 1~4 的数值可通过参数 PA24~PA27 修改。
	零速速度钳位	ZSP	I	S	仅在 PA4=5 模拟量速度控制方式下生效。 ZSP OFF: 处于零速钳位状态 ZSP ON: 取消零速钳位状态
CN-22	力矩取反	FIL	I	T	在 PA4=6 时生效 FIL=ON 正向力矩 FIL=OFF 反向力矩
CN1-16	报警清除	ALRS	I	P, S	ALRS ON : 清除驱动报警; ALRS OFF: 保持驱动报警。 【注】可清除故障代码为 2、4、8、9 的报警，其他报警需要断电重启。
CN1-21	第二电子 齿轮比选择	GEAR	I	P	仅在 PA4=0 脉冲位置控制方式、PA4=4 脉冲速度控制方式下有效。 GEAR ON : 参数 PA41、PA42 决定电子齿轮比。 GEAR OFF: 参数 PA12、PA13 决定电子齿轮比。
	速度反向	RIL	I	S	仅在 PA4=1 和 PA4=5 时生效 RIL=ON: 速度反向 RIL=OFF: 维持原速度方向
CN1-2	CW 顺时针方向 驱动禁止	RSTP	I	P, S	在 PA4=0、1、2、3、4 的控制方式下有效。 RSTP ON: CW 方向驱动禁止，转矩保持为 0; RSTP OFF: CW 方向驱动允许。 详见参数 PA20 功能说明。
CN1-17	CCW 逆时针方向 驱动禁止	FSTP	I	P, S	在 PA4=0、1、2、3、4 的控制方式下有效。 FSTP ON: CCW 方向驱动禁止，转矩保持为 0; FSTP OFF: CCW 方向驱动允许。 详见参数 PA20 功能说明。

### 5.4.3 D0 参数

端子号	信号名称	端子信息			功能说明
		记号	I/O 类型	控制 方式	
CN1-20	伺服准备好	SRDY	0	P, S	SRDY ON: 控制电源和主电源正常，驱动器没有报警，伺服准备好输出 ON; SRDY OFF: 主电源未接通或驱动器有报警，伺服准备好输出 OFF。

CN1-5	伺服报警	ALM	0	P, S	ALM ON : 伺服驱动器有报警, ALM 输出 ON。 ALM OFF: 伺服驱动器无报警, ALM 输出 OFF。
CN1-36	定位完成	COIN	0	P	仅在 PA4=0 有效。 COIN ON: 当位置偏差计数器数值小于参数 PA16 的设定值时, 定位完成输出 ON。
	速度到达	SCMP	0	S	仅在 PA4=1、2、3 下有效。 SCMP ON: 当速度到达设定目标速度的±1%额定速度范围之内时, 速度到达输出 ON。 另: PA4=4 脉冲速度控制方式下, SCMP 输出始终为 ON。
	力矩到达	ARRQ	0	ALL	仅在 PA69 设置 3 时有效 ARRQ ON: 当反馈力矩到达 PA72 设置的力矩范围内时, 且持续 PA73 时间后, 信号输出 ON。
CN1-4	抱闸控制信号 输出	BRK+	0	P, S	当驱动器 SON 使能信号 OFF、报警、断电或瞬间掉电时, 驱动器输出抱闸抱紧信号。
CN1-19		BRK-	0	P, S	



# 第六章 保护功能

## 6.1 保护诊断功能

1) 全数字式交流伺服驱动器提供了 10 种不同的保护功能和故障诊断。当其中一种保护功能被激活时，驱动器面板上的数码管显示对应的报警信息，伺服报警输出。

2) 在使用驱动器时要求将报警输出或故障连锁输出接入急停回路，当伺服驱动器保护功能被激活时，可以及时断开主电源（切断三相主电源，控制电源继续得电）。

3) 在清除故障源后，可以通过关断电源，重新给伺服驱动器上电来清除报警。

表 6-1 报警代码及名称

报警代码	报警名称	内 容	可否清除
—	正常	否	
Err-1	IPM 模块故障	IPM 模块损坏	否
Err-2	主电路过压	主电路电源电压过高	可
Err-4	主电路欠压	主电路电源电压过低	可
Err-6	模拟量通道采样报警	模拟量通道硬件损坏	否
Err-7	增量式编码器信号错误	增量式编码器信号反馈异常	否
Err-8	速度超差	速度偏差计数器的数值超过设定值	可
Err-9	位置超差	位置偏差计数器的数值超过设定值	可
Err-10	驱动器过电流	驱动器输出电流超过自身最大限制	否
ERR-11	用户转矩过载报警	驱动器负载超过用户设定负载	否
ERR-12	电机热过载	电机负载超过设定 I <sup>2</sup> T 曲线	否
ERR-13	驱动器过热	驱动器散热器温度超过安全值	否
Err-14	速度调节器饱和故障	速度调节器长时间饱和	否
Err-16	制动故障	制动时间超过驱动器设置值	否

## 6.2 故障分析

表 6-2 故障分析与处理方法

报警号	名称	原因	解决方法
ERR-1	IPM 模块故障	● 电路板故障	● 更换伺服驱动器
		● 供电电压偏低	● 检查电源，重新上电
		● IPM 模块过热	● 更换驱动器
		● 驱动器 U/V/W 短路	● 检查接线
		● 电机绝缘损坏	● 更换电机
		加减速时间过短	● 加大上位机加减速时间
		● 接地不良	● 正确接地
		● 受到干扰	● 远离干扰源
ERR-2	主电路过压	● 母线电压采样有较大偏差值	● 观察 DP-UDC (母线电压值) 是否在 410 以内。
		● 电源电压过高	● 检查供电电源，不要与电焊机电火花加工机使用同一电源
		● 电源电压波形不正常，供电电源受到高次谐波等干扰	
		● 制动电阻失效	● 测量强电输入端 D 和 C 之间的电阻，若为无穷大，则制动电阻断线，联系厂家更换制动电阻。
		● 制动晶体管损坏	● 更换伺服驱动器
● 制动回路容量不够	● 降低启停频率 ● 增大加/减速时间常数 ● 减小转矩限制值 ● 减小负载惯量 ● 更换大功率的驱动器和电机		
ERR-4	主电路欠压	● 驱动器电压采样电路异常	查看驱动器 DP-UDC 显示值，如低于 200，而进线电源正常则，驱动器内部故障，联系厂家更换驱动器
		● 软启动电路故障	查看驱动器 DP-UDC 显示值，如未使能前，电压显示正常，使能后转动电机出现故障，则软启动电路故障，请联系厂家更换驱动器
		● 电源电压低	提高电源容量，重新上电
		● 瞬时掉电	

ERR-4	主电路欠压	运行过程中电压下降	监测驱动器输入电源电压，查看同一回路供电电源是否过多开启了，造成电源容量不足电压下降。
ERR-6	模拟量通道采样报警	电流采样硬件电路发生故障	与厂家联系，更换驱动器
ERR-7	增量式编码器信号错误	●编码器接线错误	●检查接线
		●编码器损坏	●更换电机
		●外部干扰	●远离干扰源
		●编码器电缆不良	●缩短电缆 ●采用多芯并联供电
		●编码器电缆过长，造成编码器供电电压偏低	
ERR-8	速度超差	●电机 U/V/W 引线接错	●正确接线
		●编码器电缆引线接错	
		●编码器故障	●更换编码器
		●转矩不足	●检查转矩限制值 (PA33, PA34) ●减小负载容量 ●更换大功率的驱动器和电机
ERR-9	位置超差	●编码器零点变动	●重新安装编码器并调零
		●电机 U/V/W 引线接错	●正确接线
		●编码器电缆引线接错	
		●电机卡死	●检查电机和机械部分的连接。
		●位置超差检测范围太小	●增加位置超差 PA17 检测范围
		●位置比例增益太小	●增加位置增益
●转矩不足	●检查转矩限制值 (PA33, PA34) ●更换大功率的驱动器和电机		
ERR-10	软件过电流	●U/V/W 短路或接错	●检查 U/V/W 电机线，注意接线顺序或是否缺相
		●机械堵转或机械太紧	●检查机械
		●电机绝缘损坏	●更换电机
		●编码器零点变动	●重新安装编码器并调零
		●驱动器损坏	●更换伺服驱动器
		●接地不良	●正确接地

ERR11	用户转矩过载报警	驱动器使用过程中,负载超过用户设定值	●检查机械设备是否有卡点或者结合工况适当调高 PA101 值
ER12	电机热过载	负载超过电机过热载设定值	●检查 U/V/W 电机线, 注意接线顺序和是否缺相 ●检查设备是否有卡点, 或结合现场温度修改 PA103 值
ER13	散热片过温度	伺服内部传感器温度超过设定值	●增加驱动器散热。 ●检查实际温度显示值 D-TE 参数是否超过 PA104 设定值
ERR-14	速度调节器饱和故障	●U/V/W 三相相序接反	●检查 U/V/W 电机线, 注意接线顺序和是否缺相
		●功率不足	●加大转矩限制值 (PA33, PA34)
		●负载过大	●减小负载 ●更换大功率的驱动器和电机
		●机械堵转或机械太紧	●检查机械
ERR-16	制动故障	制动回路容量不够	●增加加减速时间常数 更换更大功率的伺服或电机
		主电路电压过高	●检查交流输入电源
		制动电阻故障	●测量强电输入端 D 和 C 端口阻值, 若为无穷大, 则制动电阻断线, 联系厂家更换制动电阻。

特别说明：如果伺服驱动器报警，但是重新上电后，报警消失。一般认为是伺服驱动器以外的部件有问题造成参数调整不当引起的，请检查伺服外围部件。如：电源电压、控制器、机械负载，电机等。这些确认无误后请咨询厂家调整相关控制参数。如果重新上电报警无法消除，请更换伺服驱动器再观察。

# 第七章 电机

## 7.1 型号说明

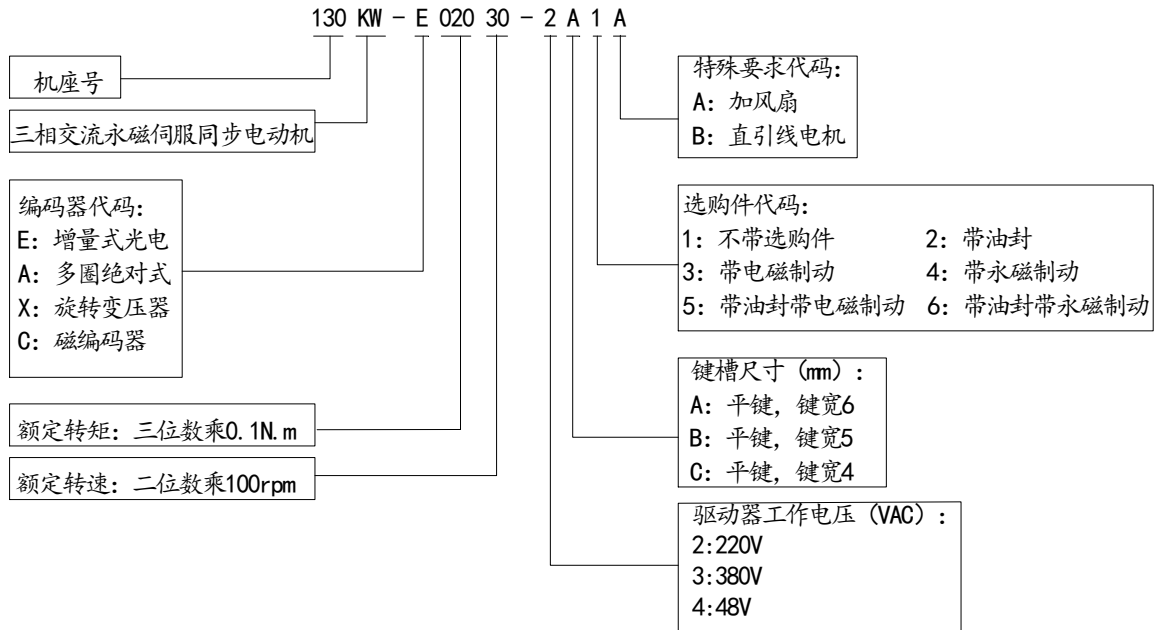


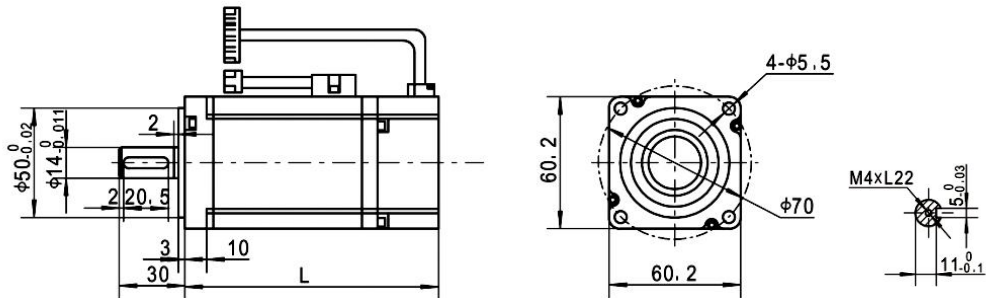
图 7-1 伺服电机型号说明

## 7.2 电机规格参数

电机型号	额定功率 (kW)	额定转矩 (N·m)	额定转速 (rpm)	额定电流 (A)	转子惯量 (kg·m <sup>2</sup> )	最大转矩 (N·m)	绝缘等级	编码器 线数
60KW-E00630-2B2	0.2	0.637	3000	1.3	$0.264 \times 10^{-4}$	1.91	Class F	2500
60KW-E01330-2B2	0.4	1.27	3000	2.6	$0.407 \times 10^{-4}$	3.81	Class F	2500
60KW-E01930-2B2	0.6	1.91	3000	3.1	$0.526 \times 10^{-4}$	5.7	Class F	2500
80KW-E01330-2A2	0.4	1.27	3000	2.0	$1.05 \times 10^{-4}$	3.8	Class F	2500
80KW-E02430-2A2	0.75	2.39	3000	3.0	$1.82 \times 10^{-4}$	7.1	Class F	2500
80KW-E03520-2A2	0.73	3.5	2000	3.0	$2.63 \times 10^{-4}$	10.5	Class F	2500
80KW-E03530-2A2	1.1	3.5	3000	4.5	$2.63 \times 10^{-4}$	10.5	Class F	2500
80KW-E04025-2A2	1.0	4.0	2500	4.4	$2.97 \times 10^{-4}$	12	Class F	2500
80KW-E04030-2A2	1.2	4.0	3000	4.5	$2.97 \times 10^{-4}$	12	Class F	2500
90KW-E02430-2B1	0.75	2.4	3000	3.0	$2.45 \times 10^{-4}$	7.1	Class F	2500
90KW-E03520-2B1	0.73	3.5	2000	3.0	$3.4 \times 10^{-4}$	10.5	Class F	2500
90KW-E04025-2B1	1.0	4.0	2500	4.0	$3.7 \times 10^{-4}$	12	Class F	2500
110KW-E02030-2A2	0.6	2.0	3000	2.5	$0.31 \times 10^{-3}$	6.0	Class F	2500
110KW-E04020-2A2	0.8	4.0	2000	3.5	$0.54 \times 10^{-3}$	12.0	Class F	2500
110KW-E04030-2A2	1.2	4.0	3000	5.0	$0.54 \times 10^{-3}$	12.0	Class F	2500
110KW-E05030-2A2	1.5	5.0	3000	6.0	$0.63 \times 10^{-3}$	15.0	Class F	2500
110KW-E06020-2A2	1.2	6.0	2000	4.5	$0.76 \times 10^{-3}$	12.0	Class F	2500
110KW-E06030-2A2	1.8	6.0	3000	6.0	$0.76 \times 10^{-3}$	18.0	Class F	2500
130KW-E04025-2A2	1.0	4.0	2500	4.0	$0.85 \times 10^{-3}$	12.0	Class F	2500
130KW-E05025-2A2	1.3	5.0	2500	5.0	$1.06 \times 10^{-3}$	15.0	Class F	2500
130KW-E06025-2A2	1.5	6.0	2500	6.0	$1.26 \times 10^{-3}$	18.0	Class F	2500
130KW-E07725-2A2	2.0	7.7	2500	7.5	$1.53 \times 10^{-3}$	22.0	Class F	2500
130KW-E10010-2A2	1.0	10.0	1000	4.5	$4.5 \times 10^{-3}$	20.0	Class F	2500
130KW-E10015-2A2	1.5	10.0	1500	6.0	$6.0 \times 10^{-3}$	25.0	Class F	2500
130KW-E10025-2A2	2.6	10.0	2500	10.0	$1.94 \times 10^{-3}$	20.0	Class F	2500
130KW-E15015-2A2	2.3	15.0	1500	9.5	$2.77 \times 10^{-3}$	25.0	Class F	2500

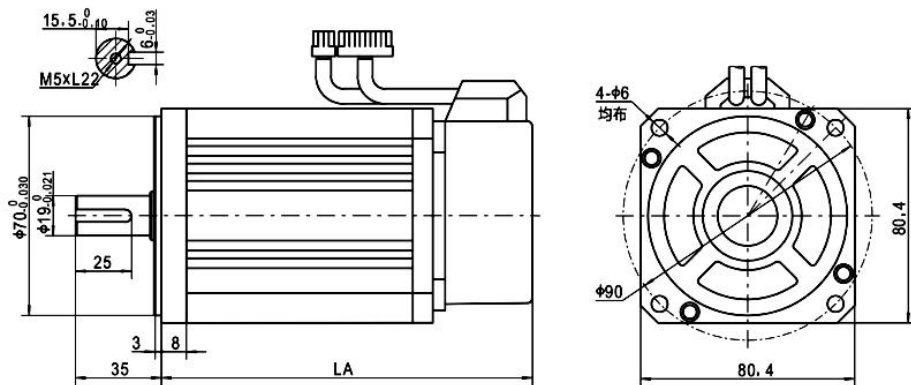
## 7.3 电机尺寸

### 7.3.1 60 系列电机尺寸



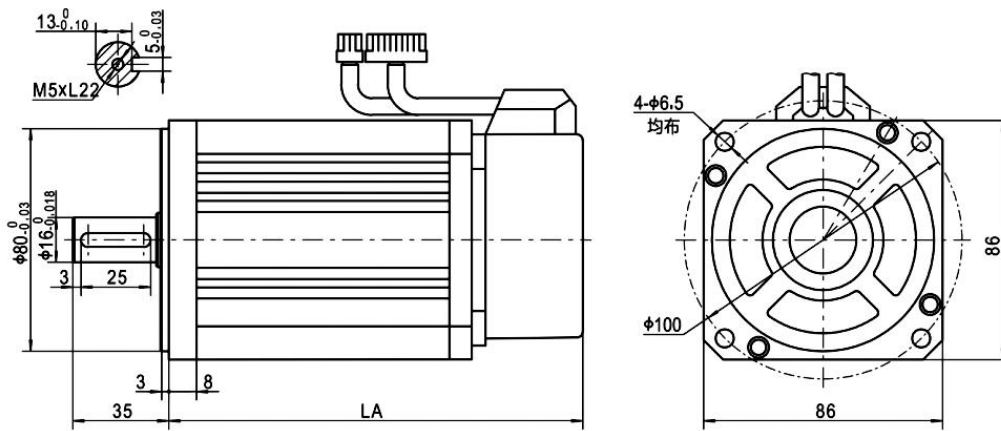
60 系列额定力矩	L 不带刹车尺寸 (mm)	L 带永磁抱闸尺寸 (mm)
0.64N · m	109	157
1.27N · m	133	181
1.91N · m	154	202

### 7.3.2 80 系列电机尺寸



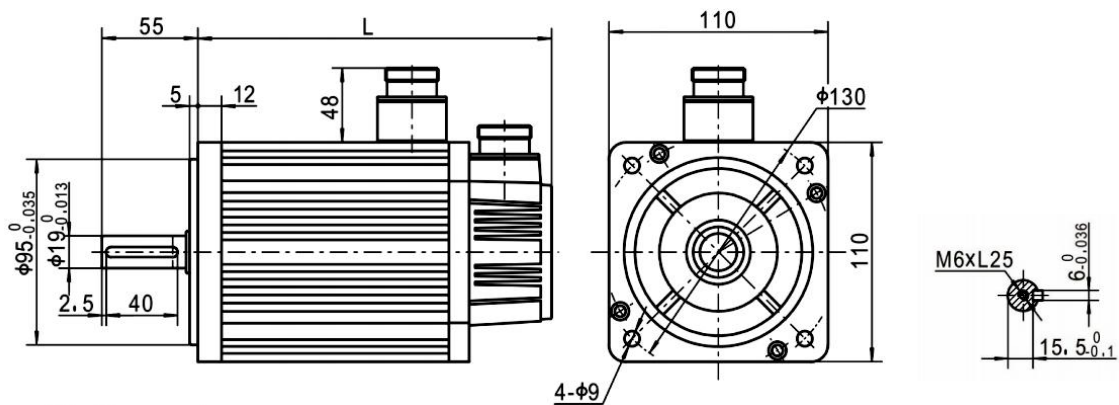
80 系列额定力矩	LA 不带刹车尺寸 (mm)	LA 带电磁抱闸尺寸 (mm)
1.3N · m	124	166
2.4N · m	151	193
3.5N · m	179	221
4.0N · m	191	233

### 7.3.3 90 系列电机尺寸



90 系列额定力矩	LA 不带刹车尺寸(mm)	LA 带电磁抱闸尺寸 (mm)
2.4N · m	150	192
3.5N · m	172	214
4.0N · m	182	224

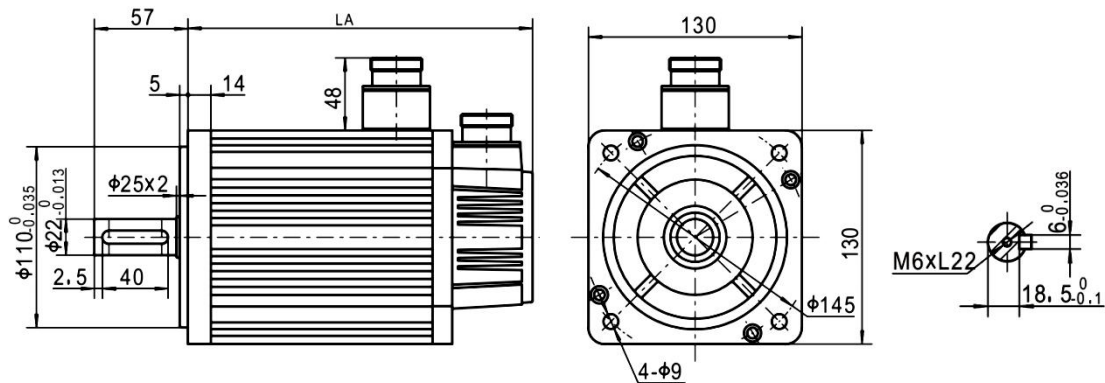
### 7.3.4 110 系列电机尺寸



110 系列额定力矩	L 不带刹车尺寸 (mm)	L 带电磁抱闸尺寸 (mm)
2N · m	159	224
4N · m	189	254
5N · m	204	269
6N · m	219	284



### 7.3.5 130 系列电机尺寸



型号	130 系列							
	4N · m	5N · m	6N · m	7N · m	10N · m			15N · m
1000rpm					1500rpm	2500rpm	1500rpm	
LA 不带刹车尺寸 (mm)	166	171	179	192	213			241
LA 带电磁抱闸尺寸 (mm)	229	234	242	255	294			312

## 7.4 电机电缆线

### 7.4.1 型号说明

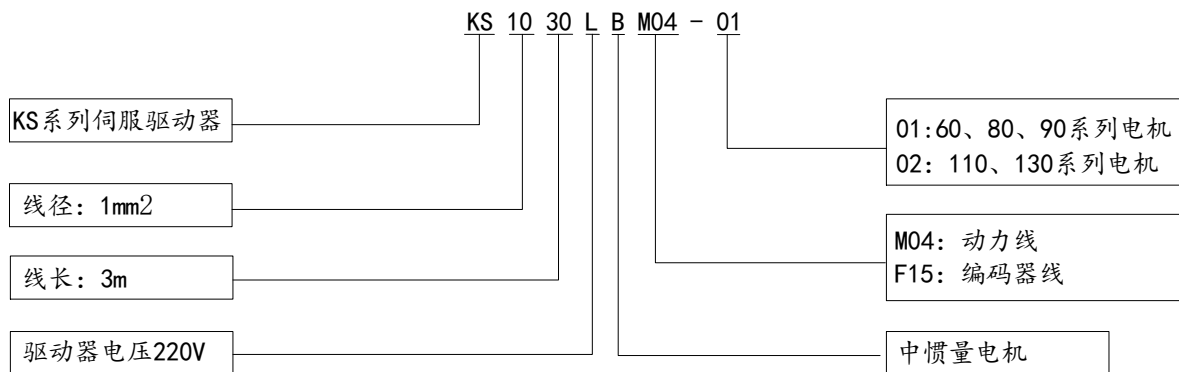


图 7-2 电机电缆线型号说明

### 7.4.2 电缆选型

电机型号	动力线	编码器线
60、80、90 系列电机	KS1030LBM04-01A	KS0230LBF15-01A
110、130 系列电机	KS1030LBM04-02B	KS0230LBF15-02B
110、130 系列电机 (>=2KW)	KS1530LBM04-02B	KS0230LBF15-02B

# 第八章 快速调试指南

## 8.1 快速调试注意事项

### 8.1.1 确定接线正确

- (1) 电源端子 L1/L2/L3 和电机动力端子 U/V/W，不可接反，不可有松动的现象；
- (2) 电机连接电缆有无短路，必须可靠接地；
- (3) 检查指令线缆和电机编码器线缆，必须可靠连接；
- (4) 同一台电机接线一定要对应同一台驱动器。

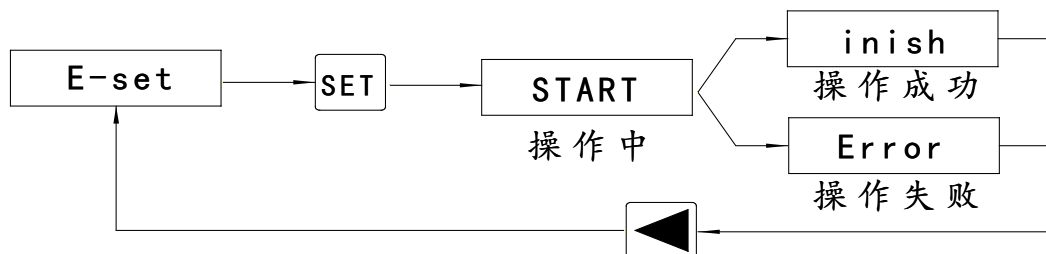
### 8.1.2 确定通电顺序

- (1) 伺服驱动器的强电及控制电采用一体化设计，上电时强电和控制电同时开通，关闭电源时内部强电先切断，显示及控制电路延时放电几秒后自动断电，请耐心等待；
- (2) 若配带电磁制动器（抱闸）的伺服电机，其制动器不由伺服驱动器控制，请务必保证在伺服使能后 0.5 秒以上再给制动器通电（抱闸释放），方可保证设备安全性及位置精度；

## 8.2 位置控制模式（快速调试）

例：KS4 伺服驱动器，适配 130ST-M06025 伺服电机（位置控制）

- (1) 通电后面板显示点亮，测量电源端子 R、S、T 之间单相或三相 220V 电压，确保电源正常；
- (2) 暂不接通伺服使能信号，查看有无报警，若无报警则工作正常，可进行下一步；
- (3) 开始适配电机控制参数：
  - a) 进入参数修改模式“PA-”，修改操作密码(参数 PA00)为 388，再修改电机类参数 PA81~PA83)，其中 PA81 代表额定转速，PA82 代表额定电流，PA83 代表额定力矩，该参数可以查找 7.2 章节电机规格参数获取。
  - b) 进入参数管理模式“EE-”，执行参数保存操作如下图所示：



- c) 断电重启后，再设置或检查位置控制的几个关键参数（如下表 8.1 所示），确定无误后，上位机可给出外部使能信号 SON（或内部使能：PA80 设为 2），给出脉冲信号观察电机运行效果，可适当修改增益调整运行特性。

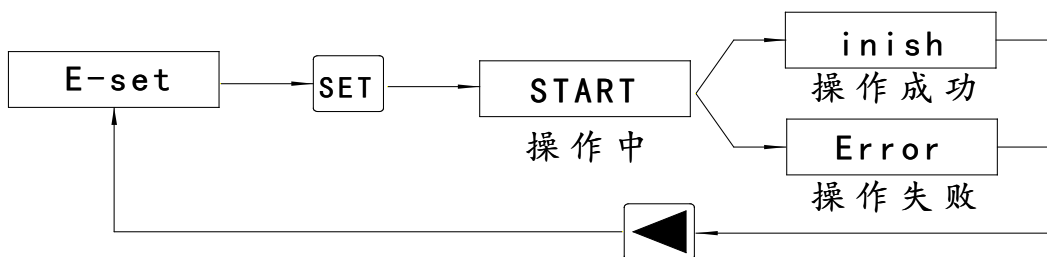
表 8.1 位置控制模式关键参数设置

参数	名称	设置值	参数说明
PA04	控制方式	0 (缺省值)	设为脉冲位置控制方式
PA12	第一电子齿轮比分子	1 (缺省值)	电子齿轮分子
PA13	第一电子齿轮比分母	1 (缺省值)	电子齿轮分母
PA14	位置指令脉冲输入方式	3 (缺省值)	0: AB 相脉冲 3: 脉冲+方向
PA15	位置指令脉冲信号反向	0 (缺省值)	0: 正常方向 1: 方向取反
PA05	速度比例增益	120 (缺省值)	要提高刚性或减小跟踪误差, 可适当调大 PA05/ PA09, 电机运行产生振动或震动时, 可适当调大 PA11
PA06	速度积分时间常数	60 (缺省值)	
PA09	位置比例增益	60 (缺省值)	
PA10	位置前馈增益	0 (缺省值)	
PA11	位置前馈低通滤波器截止频率	200 (缺省值)	

### 8.3 速度控制模式（快速调试）

例：KS4 伺服驱动器，适配 130ST-M06025 伺服电机（速度控制）

- (1) 通电后面板显示点亮，测量电源端子 L1、L2、L3 之间单相或三相 220V 电压，确保电源正常；
- (2) 确定速度模拟量输入接线正确，暂不接通伺服使能信号，查看有无报警，若无报警则工作正常，可进行下一步；
- (3) 开始适配电机控制参数：
  - a) 进入参数修改模式“PA-”，修改操作密码(参数 PA00)为 388，再修改电机类参数 PA81~PA83），其中 PA81 代表额定转速，PA82 代表额定电流，PA83 代表额定力矩，该参数可以查找 7.2 章节电机规格参数获取。
  - b) 进入参数管理模式“EE-”，执行参数保存操作如下图所示：



- c) 断电重启后，再设置或检查位置控制的几个关键参数（如下表 8.2 所示），确定无误后，上位机可给出外部使能信号 SON（或内部使能：PA80 设为 2），给出模拟量观察电机运行效果，可适当修改增益调整运行特性。

表 8.2 速度控制模式关键参数设置

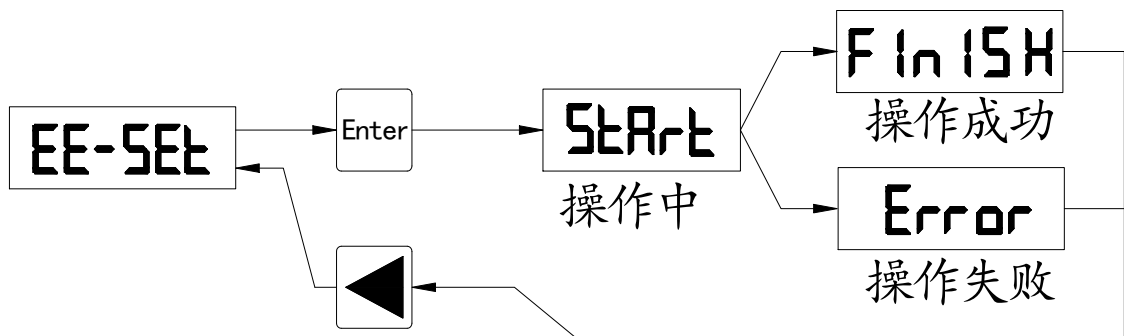
参数	名称	设置值	参数说明
----	----	-----	------

PA04	控制方式	5	5: 设为模拟量速度控制方式 1: 设为内部速度控制方式
PA24	内部速度 1	10 (缺省值)	设置内部运行速度 1
PA25	内部速度 2	100 (缺省值)	设置内部运行速度 2
PA26	内部速度 3	500 (缺省值)	设置内部运行速度 3
PA27	内部速度 4	0 (缺省值)	设置内部运行速度 4
PA30	速度加速时间	50 (缺省值)	零速到 1000r/min 的加速时间
PA31	速度减速时间	50 (缺省值)	1000r/min 到零速的减速时间
PA43	模拟输入零飘补偿值	0 (缺省值)	模拟量输入的零飘补偿
PA44	模拟输入阈值	0.2 (缺省值)	模拟量输入零位滞环的阈值
PA50	模拟速度输入最大转速	2500	10V 对应电机转速
PA45	模拟输入滤波时间常数	10 (缺省值)	要提高刚性, 可适当调大 PA05, 若负载惯量较大, 可适当调大 PA06
PA05	速度比例增益	120 (缺省值)	
PA06	速度积分时间常数	60 (缺省值)	

## 8.4 转矩控制模式（快速调试）

例：KS4 伺服驱动器，适配 130ST-M06025 伺服电机（转矩控制）

- (1) 通电后面板显示点亮，测量电源端子 R、S、T 之间单相或三相 220V 电压，确保电源正常；
- (2) 确定速度模拟量输入接线正确，暂不接通伺服使能信号，查看有无报警，若无报警则工作正常，可进行下一步；
- (3) 开始适配电机控制参数：
  - a) 进入参数修改模式“PA-”，修改操作密码(参数 PA00)为 388，再修改电机类参数 PA81~PA83），其中 PA81 代表额定转速，PA82 代表额定电流，PA83 代表额定力矩，该参数可以查找 7.2 章节电机规格参数获取。
  - b) 进入参数管理模式“EE-”，执行参数保存操作如下图所示：



- c) 断电重启后，再设置或检查位置控制的几个关键参数（如下表 8.3 所示），确定无误后，上位机可给出外部使能信号 SON（或内部使能：PA80 设为 2），给出模拟量观察电机运行效果，可适当修改增益调整运行特性。

表 8.3 转矩控制模式关键参数设置

参数	名称	设置值	参数说明
PA04	控制方式	6	设为模拟量力矩控制方式
PA07	转矩指令滤波器	400 (缺省值)	设定力矩指令滤波特性
PA43	模拟输入零飘补偿值	0 (缺省值)	设置内部运行速度 2
PA44	模拟输入阈值	0.2 (缺省值)	模拟量输入的零飘补偿
PA45	模拟输入滤波时间常数	10 (缺省值)	模拟量输入零位滞环的阈值
PA47	力矩方式速度限制	2000 (缺省值)	最大力矩转速的限制
PA48	力矩方式速度超高速限制允许时间	100 (缺省值)	电机实际工作电流超过 PA47 运行的允许时间
PA49	力矩方式速度超高速限制处理方式	0 (缺省值)	0: 限制速度 ; 1: 报警
PA51	模拟力矩输入增益	100 (缺省值)	10V 对应的力矩百分比
PA52	力矩加速时间	50 (缺省值)	零力矩到额定力矩加速时间
PA53	力矩减速时间	50 (缺省值)	额定力矩到零力矩减速时间

## 8.5 电机零位初始相角设置

KS4 系列通用伺服驱动器在使用前，需要匹配电机。首先通过电机手册上的电机参数，设置参数 PA81、PA82 和 PA83，保存断电后生效。

测试电机零位初始相角的步骤如下：

(1) KS4 系列通用伺服驱动器通过编码器线和动力线连接好电机。

(2) 设置 PA04=7，此时电机以极低的速度转动，电机停止转动后，监控 dP-POS=9999，d-POS.=0 或者 d-POS=0，d-POS.=1（即位置低位的数值为 9999，高位为 0 或者低位为 0，高位为 1）。

(3) 监控 d-COY 的数值，并将此数值输入到参数 PA58 中，经 EE-SET 保存断电后该参数数值生效。

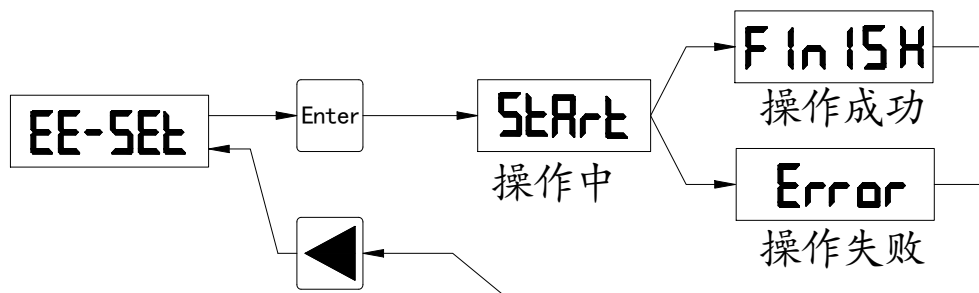
例：KS4 系列通用伺服驱动器匹配 130ST-M06025 电机。

(1) KS4 系列通用伺服驱动器通过编码器线和动力线连接好电机。

(2) 进入参数修改模式“PA-”，修改操作密码(参数 PA00)为 388，再修改电机类参数 PA81~PA83）。

(3) 设置 PA04=7，此时电机转动，电机停止后，监控 d-POS=9999，d-POS.=0。

(4) 再监控 d-COY=179，设置 PA58=179，enter 键确定，然后将 PA04 设成需要运行的模式（0-6）。进入参数管理模式“EE-”，执行参数保存操作如下图所示：



# 第九章 通讯功能说明

## 9.1 功能概述与接线图

KS4 系列通用伺服驱动器具有 RS485 串行通讯接口，使用此接口通过 MODBUS 协议可实现 KS4 系列通用伺服驱动器与其他设备之间的通信，符合国际标准(RTU 模式，不支持 ASCII 模式)。

MODBUS 串行链路协议是一个主从协议。在同一时间，总线上只能有一个主站，和一个或多个（最多 247 个）从站。MODBUS 通信总是由主站发起。当从站没有收到来自主站的请求时，不会发送数据，从站之间不能互相通信。主站同时只能启动一个 MODBUS 事务处理

## 9.2 通讯参数

参数号	名称	设定范围	默认值
PA97	通讯方式和站号选择 (256: RS232; 1024: MODBUS)	-32768~32767	1025
PA98	通讯协议设定	-32768~32767	8

其中，PA97=1025 表示默认选择 MODBUS-RTU 协议，驱动器设为 1 号从站，当设为 2 号从站时，则 PA97=1026，设为其他从站依次类推；PA98=8 表示默认选择波特率为 9600 bps，1 位停止位，无校验，数据位为 8 位数据位。

PA97 的值通过 16 位二进制数计算所得，具体如下表所示。

PA97	数值	说明
高 8 位	0	HEX 传输协议(内部协议，用户无需使用)
	1	RS232 协议(初始默认)
	2	计算机链接主站协议
	3	计算机链接从站协议
	4	MODBUS 协议
	5	自由协议
低 8 位	1~255	指定设备从站号，只有当选择计算机链接从站协议和 MODBUS 协议时生效。

PA98 的值通过 16 位二进制数计算所得，具体如下表所示。

PA98	说明	数值	意义
高 8 位	波特率	0	9600 bps
		1	19200 bps
		2	38400 bps
		3	57600 bps(保留，用户不能使用)
		4	115200 bps(保留，用户不能使用)
		>4	9600 bps
第 7~4 位	保留	补 0	

第 3 位	停止位	0	2 位停止位
		1	1 位停止位
第 2~1 位	校验位	00	无奇偶校验
		01	奇校验
		11	偶校验
第 0 位	数据位	0	8 位数据
		1	7 位数据

使用 RS232 协议时，对于参数 PA97，其设置值为 256（选择 RS232 协议），PA98 设置成 15（15 表示的意思是波特率选择 9600bps，1 位停止位，偶校验，7 位数据），此时上位机的通讯参数设置应与 PA98 保持一致。

使用 MODBUS 协议时，对于参数 PA97，其设置值为 1025（选择 MODBUS 协议，站号为从站 1），PA 设置成 8（波特率选择 9600bps，1 位停止位，无奇偶校验，8 位数据位），此时上位机的通讯参数设置应与 PA98 保持一致。

注：通讯方式一般选择 RS232 协议和 MODBUS 协议，参数 PA97 所示的其他协议禁用。

## 9.3 MODBUS 通讯协议

使用 RS-485 通讯时，上位控制器为主机，伺服驱动器为从机。在使用前，需要设置 PA97 来选择通讯方式和从站号，设置 PA98 来选择波特率、停止位、校验位和数据位，并需要与上位控制器保持一致。以上参数设置完成后，需要执行参数保存操作并且断电重启驱动器生效。以下说明 MODBUS 通讯的具体内容。

### 9.3.1 通讯格式

KS4 系列通用伺服驱动器 Modbus 通讯传输模式为 MODBUS RTU 模式；它定义了报文域的位数据在线路上串行地传送；它确定了信息如何打包为报文和解码；Modbus 串行链路上所有设备的传输模式（包括串行口参数）必须相同。

项目	规格	说明
传送格式	MODBUS 标准	通信方式为 RTU 模式，报文所允许的最大长度为 256 个字节。报文各项数据所占字节长度为： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 地址(站号): 8-Bits</li> <li>● 功能码: 8-Bits</li> <li>● 正文数据: N×8-Bits</li> <li>● CRC 校验: 16-Bits</li> </ul>
站号地址	1~255	MODBUS 寻址空间由 256 个不同地址组成。主站无需指定地址，每个从站有唯一的一个地址。地址 0 为广播地址，地址 1~247 为从站单个地址，地址 248~255 保留。 所有从站能够识别广播地址。 主站通过将要联络的从站的地址放入消

			息中的地址域来选定从站。当从站发送回应消息时，它把自己的地址放入回应的地址域中，以便主站知道是哪一个从站作出回应。
字节 格式	波特率	9600/19200/38400	推荐参数配置： 传输速率9600 bps，无校验，数据长度8位,停止位1位。 主从站的通信参数必须配置相同。
	停止位	1/2 位	
	数据位	7/8 位	
	奇偶校验位	奇/偶/无校验	
通信参数范围		PA 参数和 dP 参数。	

**RTU 模式：**

当设备使用 RTU (Remote Terminal Unit) 模式在 Modbus 串行链路通信，报文中每个 8 位字节含有两个 4 位十六进制字符。这种模式的主要优点是较高的数据密度，在相同的波特率下比 ASCII 模式有更高的吞吐率。每个报文必须以连续的字符流传送。

RTU 模式帧检验域：循环冗余校验 (CRC)。

RTU 模式帧描述：

Modbus 站号	功能代码	数据	CRC	
1 字节	1 字节	0~ 252 字节	2 字节	
			CRC 低	CRC 高

格式：

START	保持无输入信号大于等于 10ms
Address	通讯地址：8-bit 二进制地址
Function	功能码：8-bit 二进制
DATA (n - 1)	资料内容： N*8-bit 资料，N<=252，最大 252 个字节
.....	
DATA 0	
CRC CHK Low	CRC 校验码低位
CRC CHK High	CRC 校验码高位
END	保持无输入信号大于等于 10ms

**CRC(RTU 模式)帧校验计算：**

RTU 模式：

RTU 模式采用 CRC(Cyclical Redundancy Check)帧校验，CRC 帧校验计算以下列步骤说明：

步骤一：初始化一个内容为 FFFFH 的 16bits 寄存器，称之为 CRC 寄存器。

步骤二：将命令信息的第一个字节与 16-bitsCRC 寄存器的低字节进行异或运算，并将结果存回 CRC 寄存器。

步骤三：检查 CRC 寄存器的最低位(LSB)，若此位为 0，则右移一位；若此位为 1，则 CRC 寄存器值右移一位后，再与 A001H 进行异或运算。

步骤四：回到步骤三，直到步骤三已被执行过 8 次，然后进到步骤五。

步骤五：对命令信息的下一个字节重复步骤二到步骤四，直到所有字节都完成上述处理，此时 CRC 寄存器的内容即是 CRC 帧校验。

**说明：**计算出 CRC 帧校验之后，在命令信息中，须先填上 CRC 的低位，再填上 CRC 的高位，请参考以下例子。



例如：读取站号为 01H 的伺服驱动器的 PA5 参数。从 ADR 至数据的最后一字节所算出的 CRC 寄存器的最后内容为 3794H，则其命令信息如下所示，须注意的是：字节 94H 应在字节 37H 之前传送。

ADR	01H
CMD	03H
数据位置	00H (高字节)
	05H (低字节)
数据数	00H (高字节)
	02H (低字节)
CRC Low	94H (低字节)
CRC High	37H (高字节)

#### 功能码 (CMD)：

功能码为 1 个 byte (8bits)，其范围为 1~255。

功能码 (HEX)	具体含义	MODBUS 协议规范中的含义
03H	读取驱动器的参数数值	Read Holding Register
06H	写入驱动器的参数	Write Single Register

### 9.3.2 参数的写入与读出

伺服驱动器所有参数详情请参照调试手册的参数章节，参数按参数段进行划分。每个参数使用 16bits 的数据表示，每个参数的通信地址由参数序号确定（范围 0~126），例如参数 PA04 的地址为 H1004 (十六进制)，参数 PA99 的地址为 H1063 (十六进制)。参数 PA00~PA99 的地址为 H1000~H1063 (十六进制)。

在参数部分说明的所有参数都可以通过通讯来读取，但只开放部分参数允许用户修改写入，调试手册上列出的参数是允许修改写入的，写入的数据范围应与参数说明保持一致，其他未做说明的参数是伺服驱动器保留参数（用户不能对保留参数进行写入操作，否则可能引起伺服驱动器运行异常），若用户需要修改其他参数请联系本公司技术人员。

### 9.3.3 监控参数 dP 地址说明

dP 监控参数的地址如下表所示。

序号	名称	MODBUS 通讯地址	功能
0	dP-SPD	H10C8	显示实际电机速度 (单位: r/min)
1	dP-POS	H10C9	显示驱动器当前位置的低位 -9999~9999 (单位: 脉冲)
2	dP-POS.	H10CA	显示驱动器当前位置的高位
3	dP-CPO	H10CB	显示驱动器当前位置指令的低位 -9999~9999 (单位: 脉冲)
4	dP-CPO.	H10CC	显示驱动器当前位置指令的高位
5	dP-EPO	H10CD	显示驱动器当前位置跟踪误差低位 -9999~9999 (单位: 脉冲)
6	dP-EPO.	H10CE	显示驱动器当前位置跟踪误差高位

7	dP-TRQ	H10CF	显示当前实际力矩电流
8	dP- I	H10D0	显示当前电机电流
9	dP-INL	H10D1	IO 输入低位
10	dP-INH	H10D2	IO 输入高位
11	dP-OUT	H10D3	IO 输出状态
12	dP-CNT	H10D4	显示当前系统控制模式
13	dP-FRQ	H10D5	显示驱动器当前位置指令脉冲频率 (单位: kHz)
14	dP- CS	H10D6	显示驱动器当前正在执行的速度指令
15	dP- CT	H10D7	显示驱动器当前正在执行的转矩指令
16	dP-APO	H10D8	显示当前电机转子的绝对位置值
17	dP-COD	H10D9	显示编码器 U/V/W 状态
18	dP- TE	H10DA	伺服驱动器温度
19	dP-ERR	H10DB	显示驱动器出错对应报警号
20	dP- CCr	H10DC	正转脉冲
21	dP- Cr	H10DD	反转脉冲
22	dP- COY	H10DE	编码器校零脉冲
23	dP- UDC	H10DF	母线电压
24	dP- U0	H10E0	1S 内最大电流有效值
25	dP- U1	H10E1	模拟 1 通道电压
26	dP- TN	H10E2	程序执行时间

## 9.4 MODBUS 通讯实例

### 9.4.1 读单个参数 (CMD=03H)

采用读参数功能码 (03H) 可以读取驱动器中的所有参数, 通讯帧格式说明如下:

请求帧格式如下:

地址码	功能码	起始地址值	读取参数个数	CRC 校验码
1 byte	1 byte	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x03	0x00, 0x00	0x00, 0x01	CRC_Low, CRC_High

正常响应帧格式如下:

地址码	功能码	参数所占字节数	参数数值	CRC 校验码
1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x03	0x02	0xXX, 0xXX	CRC_Low, CRC_High

异常响应:

地址码	功能码	异常码	CRC 校验码
-----	-----	-----	---------

1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x83	0x01 or 02 or 03 or 04	CRC_Low, CRC_High

示例如下:

主机发送帧:

ADDR	CODE	STADDR_H	STADDR_L	RNUM_H	RNUM_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x03	0x10	0x00	0x00	0x01	0xXX	0xXX

从机回应帧:

ADDR	CODE	BYTE_NUM	DATA1_H	DATA1_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x03	0x02	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX

STADDR: 读参数起始地址

RNUM: 读取的参数个数

BYTE\_NUM: 读取的参数所占字节数(例如 RNUM 为 1, 即 1 个 16 位数据, 则 BYTE\_NUM 为 1\*2=2)。

DATA1: 读回的参数值, X 代表序号, DATA1 是第一个参数, DATA2 是第二个参数。

本示例发送帧 STADDR=H1000, RNUM=H0001, 表示读取的参数为 PA0 中的数值。

回应帧中 BYTE\_NUM, 表示读取的一个参数占用 2 个, DATA1 即是地址 H1000 数为参数值。

#### 9.4.2 写单个参数 (CMD=06H)

采用写参数功能码 (06H) 可以写入调试手册列出的参数, 通讯帧格式说明如下:

**注意:** 功能码 06H 每次只能写入一个参数。写入参数前, 请参照参数说明书确认参数的具体含义, 错误地写入参数数值可能导致伺服驱动器运行异常!

请求帧格式如下:

地址码	功能码	参数号	写入的参数值	CRC 校验码
1 byte	1 byte	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x06	0x00, 0x00	0x00, 0x64	CRC_Low, CRC_High

正常响应帧格式如下:

地址码	功能码	参数号	参数数值	CRC 校验码
1 byte	1 byte	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 高字节在前	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x06	0x00, 0x00	0x00, 0x64	CRC_Low, CRC_High

异常响应:

地址码	功能码	异常码	CRC 校验码
1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes, 低字节在前
0x01	0x83	0x01 or 02 or 03 or 04	CRC_Low, CRC_High

示例如下:

主机发送帧:

ADDR	CODE	WADDR_H	WADDR_L	VALUE_H	VALUE_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x06	0x10	0x00	0x00	0x01	0xXX	0xXX

从站回应帧:

ADDR	CODE	WADDR_H	WADDR_L	VALUE_H	VALUE_L	CRC_L	CRC_H
0x01	0x06	0x10	0x00	0x00	0x01	0xXX	0xXX

WADDR: 写参数地址

VALUE: 要写入的值

本例中发送帧 ADDR=H1000, VALUE=H0001, 表示将值 H0001 写入地址为 H1000 的参

数中。

### 9.4.3 KS4 系列伺服驱动器与六轴运动控制器进行 MODBUS 通信

(1) 硬件接线：六轴运动控制器的 RS485 端口，RSA 端口接 KS4 系列伺服驱动器的 CN1-41 (RSA) 端口，RSB 端口接 KS4 系列伺服驱动器的 CN1-40 (RSB) 端口。

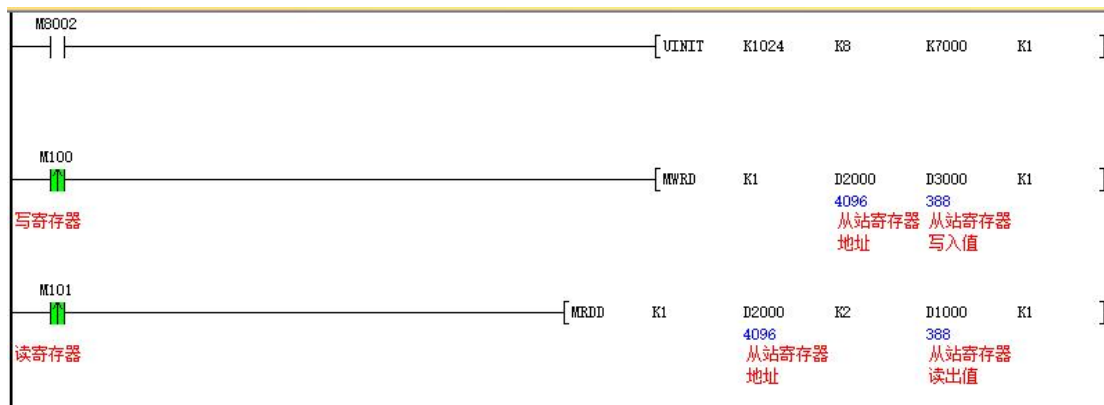
(2) 主站：六轴运动控制器

从站：KS4 系列伺服驱动器

(3) 从站 KS4 系列伺服驱动器的通信参数设置：设置 PA97=1025 (即设置成 MODBUS 协议，从站号为 1)，PA98=8 (即波特率设置成 9600bps，无奇偶检验，8 数据位，1 停止位)。

(4) 主站六轴运动控制器使用串口初始化指令，将主站串口 1 配置成 MODBUS 通讯协议，通信端口及格式为：COM1、9600bps、无奇偶校验、8 数据位、1 停止位。

(5) 主站读写从站的 PA0 参数梯形图如下图所示。



注：D2000 赋值 4096 (十六进制数为 H1000) 为参数 PA0 的 MODBUS 通讯地址。

## 9.5 RS232 通讯协议

### 9.5.1 PA 参数通信说明

使用 RS232 通讯时，需要通过 RS485 转 RS232 转接头与上位机电脑进行连接，此时参数 PA0~PA199 所对应的寄存器地址为 D0~D199，可通过电脑对这些寄存器中的数值进行读写操作。RS232 通信对 D0~D199 赋值的范围与前面说明按键范围一致，参数 PA0~PA199 的功能见前面说明。

RS485 转 RS232 转接头示意图如下图所示。



R+接 CN1-41 •，R-接 CN1-40，另一头 DB9 接口通过 USB 转 RS232 线进行连接。

### 9.5.2 dP 参数通信说明

dP 监控参数对应的寄存器地址如下表所示，可通过 RS232 通讯在上位机中对 dP 参数中的数值进行监控，实时掌握伺服驱动器的运行状态。

地址	名称	功 能
D200	dP-SPD	显示实际电机速度（单位：r/min）
D201	dP-POS	显示驱动器当前位置的低位-9999~9999（单位：脉冲）
D202	dP-POS.	显示驱动器当前位置的高位
D203	dP-CPO	显示驱动器当前位置指令的低位-9999~9999（单位：脉冲）
D204	dP-CPO.	显示驱动器当前位置指令的高位
D205	dP-EPO	显示驱动器当前位置跟踪误差低位-9999~9999（单位：脉冲）
D206	dP-EPO.	显示驱动器当前位置跟踪误差高位
D207	dP-TRQ	显示当前实际力矩电流
D208	dP- I	显示当前电机电流
D209	dP-INL	IO 输入低位
D210	dP-INH	IO 输入高位
D211	dP-OUT	IO 输出状态
D212	dP-CNT	显示当前系统控制模式
D213	dP-FRQ	显示驱动器当前位置指令脉冲频率（单位：kHz）
D214	dP- CS	显示驱动器当前正在执行的速度指令
D215	dP- CT	显示驱动器当前正在执行的转矩指令
D216	dP-APO	显示当前电机转子的绝对位置值
D217	dP-COD	显示编码器 U/V/W 状态
D218	dP- Id	Id 码

D219	dP-ERR	显示驱动器出错对应报警号
D220	dP- CCr	正转脉冲
D221	dP- Cr	反转脉冲
D222	dP- COY	编码器校零脉冲
D223	dP- UDC	母线电压
D224	dP- U0	1S 内最大电流有效值
D225	dP- U1	模拟 1 通道电压
D226	dP- TN	程序执行时间

### 9.5.3 其他参数说明

使用 RS232 通讯方式时，可以监控其他参数的数值，具体如下表所示。

地址	功能	备注
D227	电机瞬时速度	16 位数据
D228	电机瞬时力矩	16 位数据
D229	A 相电流 AD 值	16 位数据
D230	C 相电流 AD 值	16 位数据
D231	模拟量速度滤波后给定值	16 位数据
D232(L)	位置指令脉冲数	32 位数据
D234(L)	电机反馈脉冲数	32 位数据
D236	模拟量力矩给定值	16 位数据
D299	0.1ms 时基	16 位数据

### 9.5.4 示波器功能说明

示波器功能只用于 RS232 通信中，其参数配置如下表所示。

寄存器地址	初始默认值	设置范围	注释
D280	1	0~2	触发方式
D281	100	0~999	触发单元
D282	10	-32768~32767	触发门限
D283	1	0~32767	采样周期
D284	2000	1~7000	采样点数
D285	1000	1000~5999	记录起始寄存器序号
D286	1000	1000~5999	起始寄存器序号
D287	4999	1000~5999	终止寄存器序号
D288	0	0~4	示波器状态

D289	0	显示值	当前采样点数
D290	1	0, 1, 2, 4	A 通道工作模式
D291	227	0~5999	A 通道采样寄存器序号
D292	1	0, 1, 2, 4	B 通道工作模式
D293	229	0~5999	B 通道采样寄存器序号

### (1) 触发方式 D280

D280 设定示波器的触发采样模式。

- D280 = 0，设置示波器处于手动触发状态。

当参数生效后，系统将检测触发单元 D281 当前数值：

- ◆ D281 ≠ 0，则立即开始进行数据采样。
- ◆ D281 = 0，则系统处于等待采样阶段，直到 D281 ≠ 0 时，立即开始进行数据采样。所谓“手动”，即 D281 的数值由用户进行填写，决定什么时候可以启动示波器采样。

D280 =	D281 =	示波器开始采样
0	0	×
	非 0, 比如 1	○

- D280 = 1 或 2，设置示波器处于门限触发状态。

◆ 门限触发状态为触发单元值与触发门限设定值进行比较，根据其大小关系决定是否启动示波器采样。

◇ D280 = 1，触发单元值 ≥ 触发门限设定值，示波器开始采样。

◇ D280 = 2，触发单元值 ≤ 触发门限设定值，示波器开始采样。

◆ 触发单元值通过参数触发单元 D281 进行设定，与手动触发不同的是，门限触发模式下该设置值对应的是寄存器地址单元，而非 1 个常数值。

例如 D281 = 12，实际与门限设定值进行比较的是 D12 的当前数值。

- ◆ 触发门限设定值通过参数触发门限 D182 进行设定

D280 =	D281 = 12	D282 =	示波器启动采样
1	D12 = 0	100	×
	D12 = 100		○
	D12 = 120		○
2	D12 = 0	100	○
	D12 = 100		○
	D12 = 120		×

● 若示波器已经开始采样，即使触发条件发生改变使启动条件不满足，也不会停止本次的采样过程。

注：若 D280 填写数值不在 0~2 范围之内，将导致示波器初始化失败。

### (2) 触发单元 D281

D281 设定示波器的触发单元。

- 该参数设置的数值意义与参数(触发方式 D280)的设置相关。

D280 =	触发方式	D281 设置方法
0	手动触发	D281 = 0 时触发关闭, D281≠0 时开始触发采样
1 或 2	门限触发	D281 存放触发寄存器序号, 为寄存器地址, 而非常数

- 其他参考参数(触发方式 D280)中描述。
- 若触发方式设置为门限触发, 必须保证 D281 填写数值在 0~999 范围之内。

### (3) 触发门限 D282

D282 设定示波器的触发门限。

- 该参数设置的数值意义与参数(触发方式 D280)和参数(触发单元 D281)的设置相关。

D280 =	触发方式	D281 设置方法
0	手动触发	该参数设定数值与触发采样无关, 可随意配置
1 或 2	门限触发	根据 D281 存放寄存器序号的数值与 D282 设定值的关系决定是否触发采样

### (4) 采样周期 D283

D283 设定示波器采样周期。

- 该参数设置的数值意义与示波器采样周期的换算关系如下所示:

D283 =	采样周期
0	同步电流环采样与调制频率有关, 如 10K=0.1ms, 20K=0.05ms, 占用一个调制周期
1	同步速度环采样周期 如 10K=0.2ms, 20K=0.1ms, 占用两个调制周期
2	同步位置环采样周期 如 10K=0.2ms, 20K=0.1ms, 占用两个调制周期
N	$(N+1) \times \text{电流采样周期} \times 10, N > 2$

### (5) 采样点数 D284

D284 设定示波器的采样点数。

- 该参数设置采样过程中所需要的采样次数, 每次采样数据按寄存器序号顺序存放在相应寄存器中。存放规则参考参数(A 通道工作模式 D290)中描述。

D284 与以下所示的参数之间存在着耦合关系, 这些参数必须设置正确, 否则有可能导致示波器初始化失败。

D286	记录起始寄存器序号
D287	记录区间终止寄存器序号
D290	A 通道工作模式
D292	B 通道工作模式



以上参数的配置意义请参考对应的参数描述。

由于用户可自由使用的寄存器序号为 D1000~D5999(D1000 以前资源为系统参数区，一般情况下不允许用户当做自由寄存器使用)，对于以上参数的配置必须注意，存放的采样数据必须在该寄存器区间以内。

参数配置	情况分析	示波器初始化
D284= 2000	采样 2000 次，每次采样 2 个字的数据(A/B 通道各占 1 个字)，故采样共需 $2000 \times 2 = 4000$ 个 D 寄存器。 从 D1000 开始存放采样数据，那么采样记录区所占用的寄存器为 D1000~D4999。 由于 $5999 > 4999$ ，故存放没有超限，示波器初始化成功。	○
D285= 1000		
D287= 5999		
D290 = 1		
D292 = 1		
D284= 1500	采样 1500 次，每次采样 3 个字的数据(A 通道占 1 个字，B 通道占 2 个字)，故采样共需 $1500 \times 3 = 4500$ 个 D 寄存器。 从 D1000 开始存放采样数据，那么采样记录区所占用的寄存器为 D1000~D5499。 由于 $5999 > 5499$ ，故存放没有超限，示波器初始化成功。	○
D285= 1000		
D287= 6999		
D290 = 1		
D292 = 2		
D284= 3000	采样 3000 次，每次采样 2 个字的数据(A 通道占 2 个字，B 通道不采样)，故采样共需 $3000 \times 2 = 6000$ 个 D 寄存器。 从 D1000 开始存放采样数据，那么采样记录区所占用的寄存器为 D1000~D7000。 由于 $5999 < 7000$ ，故存放超限，示波器初始化失败。	×
D285= 1000		
D287= 6999		
D290 = 2		
D292 = 0		
D284= 2000	采样 2000 次，每次采样 4 个字的数据(A 通道占 2 个字，B 通道占 2 个字)，故采样共需 $2000 \times 4 = 8000$ 个 D 寄存器。 从 D1000 开始存放采样数据，那么采样记录区最后的寄存器序号应为 8999。用户 D 寄存器最大序号只能到 D5999，但由于 D187 本身设置的不合理，导致没有超限，故示波器仍能初始化成功。 <u>采样数据将覆盖大于 D5999 后的未知区域，可能产生不可预料的后果。</u>	○(不推荐)
D285 = 1000		
D287=10000		
D290 = 2		
D292 = 2		

● 若 D284 与其他耦合参数的实际寄存器空间分配超限(如上例描述中的错误情况)，将导致示波器初始化失败。

#### (6) 记录起始寄存器序号 D285

D285 设定示波器采样数据存放的起始寄存器序号。

● 该参数设置的数值意义为示波器采样数据存放位置，其指向寄存器地址，而非一个常

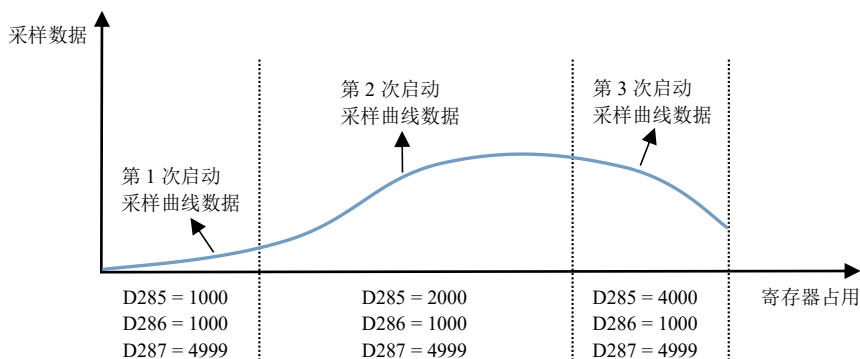
数项。

例如  $D285 = 1000$ ，则采样数据存放寄存器地址从  $D1000$  开始。

与参数(记录区间起始寄存器序号  $D286$ )和参数(记录区间终止寄存器序号  $D287$ )的关系为：

◆  $D285$  为本次采样实际存放数据的起始地址， $D286$  和  $D287$  为示波器采样数据用户规划存放的区间地址。必须保证  $D285$  指向的寄存器序号在  $D286$  和  $D287$  之间。

◆ 一个完整的曲线数据采样可能分为多次启用示波器采样完成， $D286$  规划为整个曲线数据的区间起始点， $D287$  规划为整个曲线数据的区间结束点。



◆ 若数据曲线采样仅单次执行，可以将  $D285$  的设定数值与  $D286$  相等，此也为通常情况下的推荐做法。

- 若  $D285$  填写的寄存器序号在  $1000 \sim 7999$  范围之外，可能产生不可预料的后果。
- 必须保证满足  $D287 \geq D285 \geq D286$ ，否则将导致示波器初始化失败。

#### (7) 记录区间起始寄存器序号 $D286$

$D286$  设定示波器记录区间起始寄存器序号。

● 该参数设置的数值意义是规划示波器采样数据存放的起始位置，其指向寄存器地址，而非一个常数项。

- 若  $D286$  填写的寄存器序号在  $1000 \sim 5999$  范围之外，可能产生不可预料的后果。
- 必须保证满足  $D287 \geq D285 \geq D286$ ，否则将导致示波器初始化失败。

#### (8) 记录区间终止寄存器序号 $D287$

$D287$  设定示波器记录区间终止寄存器序号。

● 该参数设置的数值意义是规划示波器采样数据存放的结束位置，其指向寄存器地址，而非一个常数项。

例如  $D287 = 4999$ ，则本次采样数据存放在  $D4999$  以下的寄存器区域。

- 本次示波器采样的记录终止寄存器序号可通过以下参数算出：

D284	采样点数
D285	记录起始寄存器序号
D290	A 通道工作模式
D292	B 通道工作模式

记录终止寄存器序号 = 记录起始寄存器序号 + 采样点数 × (A 通道信号数据类型所占字数 + B 通道信号数据类型所占字数) - 1

例如 D284 = 2000, D285 = 1000, D290 = 1, D291 = 1,

则记录终止寄存器序号 =  $1000 + 2000 \times (1 + 1) - 1 = 4999$ , 即本次采样终止寄存器为 D4999。

D287 的设定数值  $\geq$  计算出的记录终止寄存器序号即可, 若只执行单次采样, 推荐设置两者相等。

- 必须保证满足  $D287 \geq D285 \geq D286$ , 否则将导致示波器初始化失败。

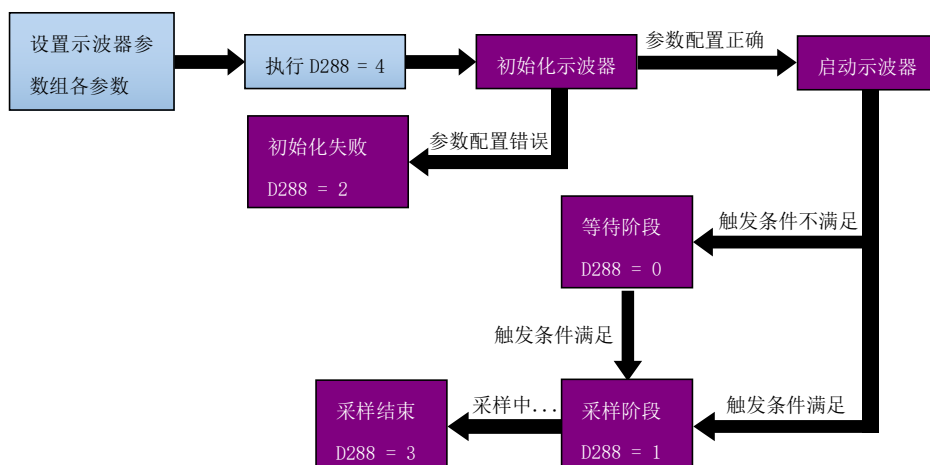
#### (9) 示波器状态设置/显示 D288

D288 是示波器与用户的交互接口。用户可通过设置该参数申请启动示波器, 也可通过其查看当前示波器的状态。

- D288 为用户设置参数时, 仅作为申请启动示波器时使用。

D288 =	设置/显示值	示波器状态
0	系统给定	启动示波器后, 若触发条件不满足, D288 会被系统置 0, 此时示波器处于等待采样阶段。 当触发条件满足后, D288 会被系统置 1。
1	系统给定	启动示波器后, 若触发条件满足, D288 会被系统置 1, 此时示波器处于采样阶段。
2	系统给定	示波器初始化失败, 即示波器相关参数设置出错所导致。
3	系统给定	当示波器采样结束, D288 会被系统置 3。通过观测此数值判断示波器是否已经结束采样。
4	用户设置	示波器申请初始化。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 若示波器相关参数设置正确, 系统启动示波器。根据参数设置的触发条件决定是否开始采样。</li> <li>● 若示波器相关参数设置不正确, 系统给定 D288 = 2。</li> </ul>

- 一个采样流程中, D288 数值的改变顺序如下所示:



#### (10) 当前采样点 D289

D289 是示波器实时显示当前已采样点数的数值。

- 用户申请示波器初始化(D288 = 4)后, D289 由系统赋初值 0。  
若触发条件满足开始采样, D289 的数值随着采样周期变化而递增, 直至采样结束。

例如参数(采样点数 D284) = 2000, 参数(采样周期 D283) = 1。  
 采样开始后 D289 数值清零, 并 0.1ms 递增 1 次, 直至采样结束。其变化规律为 0, 1, 2, 3, ..., 1998, 1999, 2000。

### (11) 通道工作模式 D290

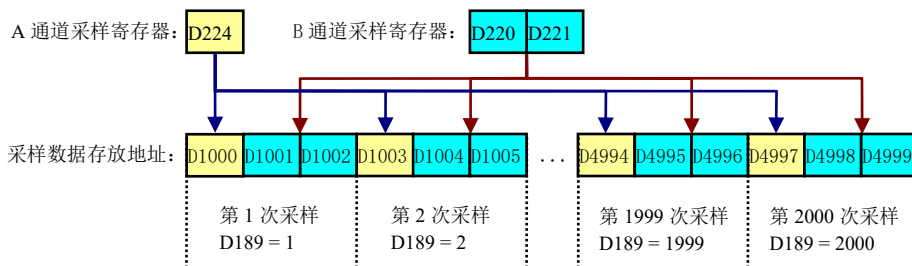
示波器可同时支持 2 个通道的数据采集, 其中 D290 为设定示波器 A 通道的工作模式, D292 为设定示波器 B 通道的工作模式。

对于 A 通道, 其对应的采样寄存器序号通过参数(A 通道采样寄存器序号 D291)进行设定。对于 B 通道, 其对应的采样寄存器序号通过参数(B 通道采样寄存器序号 D293)进行设定。

D290/D292=	A/B 通道工作模式	A/B 工作模式描述	示例寄存器地址
0	A/B 通道关闭	A/B 通道不采样	--
1	A/B 通道字信号	采样 D8041/D8043 所指向的寄存器的字数据	D200 D201
2	A/B 通道双字信号	采样 D8041/D8043 所指向的寄存器的双字数据	D232 D234

● 示波器采样数据为交替存放规则, 以如下示例进行说明。假定示波器的采样参数设置如下:

- ◆ (采样点数 D284) = 2000
- ◆ (记录起始寄存器序号 D285) = 1000
- ◆ (A 通道工作模式 D290) = 1, (A 通道寄存器序号 D291) = 224
- ◆ (B 通道工作模式 D292) = 2, (B 通道寄存器序号 D293) = 220



● 示波器通道的工作模式可填 3 或大于 4 的设定值, 只要满足采样结束地址不会超过(记录区间终止寄存器序号 D287)的设定值, 示波器仍然可以采样。

例如 D290 = 10, 每次采样将 A 通道采样寄存器序号开始的连续 10 个 D 单元数值进行保存。

但此时所采样的数据为非规则的变量类型, 难以利用软件进行分析, 故不推荐这样设置。

### (12) 通道采样寄存器序号

D291 为示波器 A 通道采样寄存器序号的设定值, D293 为示波器 B 通道采样寄存器序号的设定值。

- 该参数设置的数值意义是 A/B 通道每次采样的位置, 其指向寄存器地址, 而非一个常

数项。

例如 D291 = 234，则 A 通道每次采样从 D234 寄存器开始，采样字数通过参数(A 通道工作模式 D290)进行设定。

D293 = 220，则 A 通道每次采样从 D220 寄存器开始，采样字数通过参数(B 通道工作模式 D292)进行设定。

- 当 D290 设置为 0 时，即代表 A 通道不参与本次采样，此时 D291 不参与系统运算，用户可随意配置。

- 当 D292 设置为 0 时，即代表 B 通道不参与本次采样，此时 D293 不参与系统运算，用户可随意配置。

### 9.5.5 示波器功能使用示例

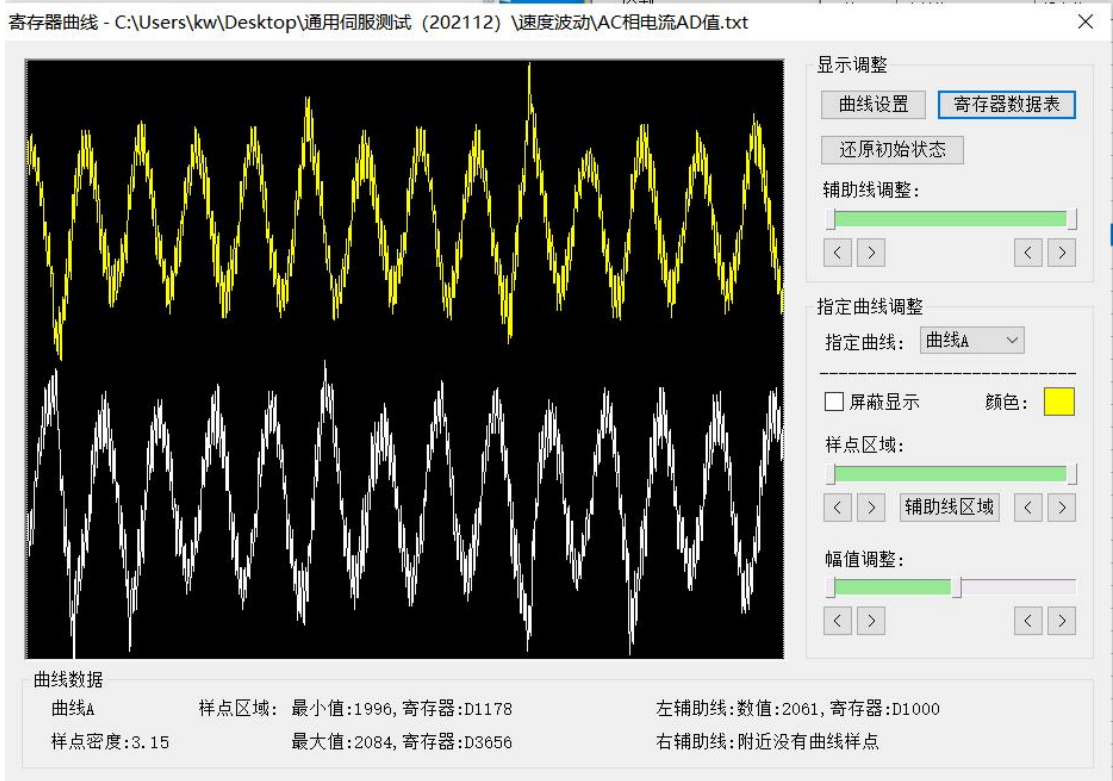
(1) 自动采集 A、C 相电流 AD 值

首先设置 PA95=1，PA97=256，PA98=15，然后示波器的配置如下表所示。

寄存器地址	设置值	注释
D95	1	测试模式
D280	1	触发方式
D281	129	触发单元
D282	1	触发门限
D283	1	采样周期
D284	2000	采样点数
D285	1000	记录起始寄存器序号
D286	1000	起始寄存器序号
D287	4999	终止寄存器序号
D288	4	示波器状态
D289	显示值	当前采样点数
D290	1	A 通道工作模式
D291	229	A 通道采样寄存器序号
D292	1	B 通道工作模式
D293	230	B 通道采样寄存器序号

先配置好 D280~D287 和 D290~D293 的数值，然后赋值 D288=4，D288 自动变成 3，D289 自动变成 2000，表示采样结束。D291=129，即采样 D229（A 相电流 AD 值）的数据波动，D293=130，即采样 D230（C 相电流 AD 值）的数据波动。

采样结果如下图所示。



以上示波器采样说明: 当 D229 的值大于 1 时开始采样, AB 通道各采集 2000 个数据, 总共 4000 个数据, 每个数据占用的时间为 1ms。上图黄色曲线 (上面曲线) 表示 A 相电流 AD 值 (D129) 的数据波动曲线, 白色曲线 (下面曲线) 表示 C 相电流 AD 值 (D230) 的数据波动曲线, 从曲线图中可以读取到 AC 相电流 AD 值的最大值和最小值。

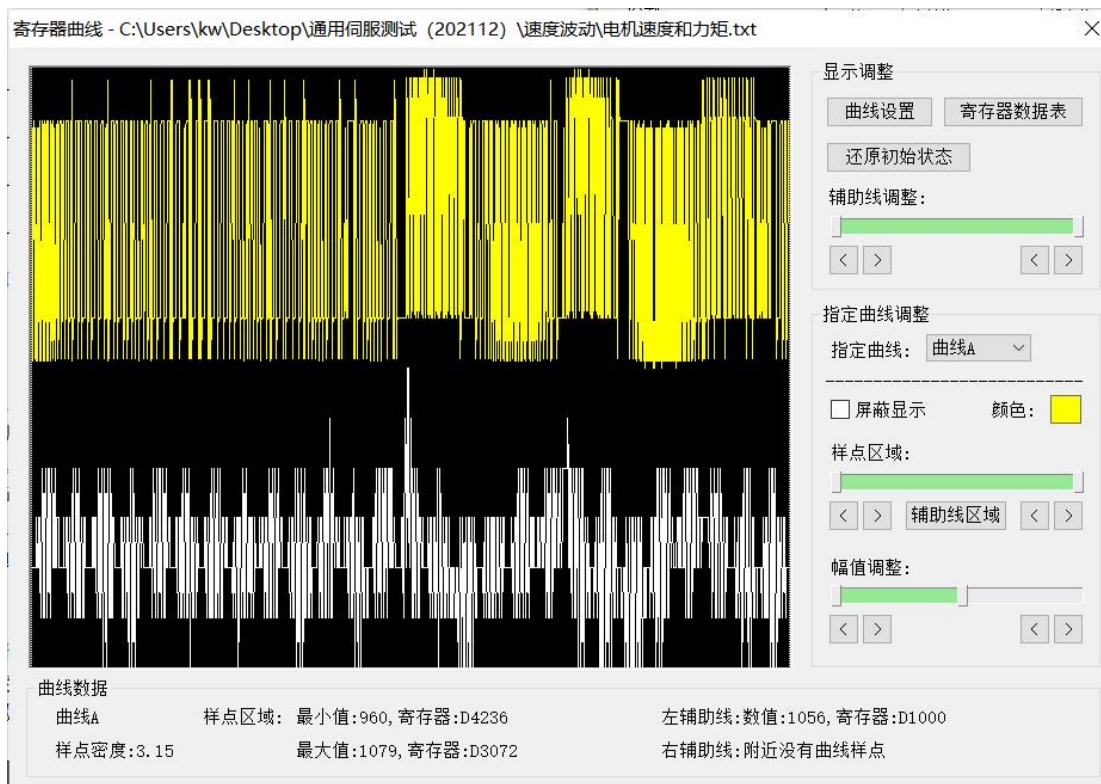
(2) 手动触发采样电机瞬时速度和瞬时力矩

示波器参数配置如下表所示。

寄存器地址	设置值	注释
D95	1	测试模式
D280	0	触发方式
D281	0	触发单元
D282	1	触发门限
D283	1	采样周期
D284	2000	采样点数
D285	1000	记录起始寄存器序号
D286	1000	起始寄存器序号
D287	4999	终止寄存器序号
D288	4	示波器状态
D289	显示值	当前采样点数

D290	1	A 通道工作模式
D291	227	A 通道采样寄存器序号
D292	1	B 通道工作模式
D293	228	B 通道采样寄存器序号

赋值 D288=4，此时 D288 自动变成 0，再赋值 D281=227，示波器开始采样，采样结束后，D288 自动变成 3，D289=2500。采样结果如下图所示。



上图黄色曲线（上面曲线）表示电机瞬时速度（D227）的数据波动曲线，白色曲线（下面曲线）表示电机瞬时力矩（D228）的数据波动曲线，从曲线图中可以读取到电机速度和力矩的最大值及最小值。