

SD020交流同步伺服驱动器

用户手册

北京凯恩帝数控技术有限责任公司

F20B-W00N-0002

© KND CO. , LTD.

目 录

一 规 格.....	1
1.1 伺服驱动器规格.....	2
1.2 伺服驱动器尺寸.....	3
1.3 伺服驱动器配置.....	4
二 安装与接线	5
2.1 安装场合	6
2.2 安装方法	6
2.3 标准连接	8
2.3.1 位置控制接线图	8
2.3.4 配线规格	9
2.4 注意事项	9
三 接 口.....	11
3.1 电源端子	12
3.2 控制信号输入/输出接口CN8.....	12
3.3 编码器信号输入接口CN2	15
3.4 接口端子配置	16
3.5 输入/输出接口类型	16
四 参 数.....	19
4.1 参数说明	20
4.2 伺服系统性能相关的参数调整方法	29
4.2.1 自动参数调整	30
4.2.2 选择刚度	31
4.2.3 缩短定位时间	32
4.2.4 减振调整	33

五 保护功能	35
5.1 故障/警告代码表	36
5.2 故障/警告处理方法	39
六 显示与按键操作	47
6.1 第一层页面	49
6.2 第二层页面	50
6.2.1 参数查看与设置 (PA)	50
6.2.2 监控运行状态量 (dP)	51
6.2.3 参数存储管理 (EE)	53
6.2.4 调整 (tU)	55
6.3 伺服选择按键操作说明	56
七 运 行	57
7.1 接地	58
7.2 工作时序	58
7.2.1 电源接通次序	58
7.2.2 时序图	58
7.3 调整与设置	59
7.3.1 设置电机型号	59
7.3.2 设置电子齿轮比	60
7.3.3 设置电机旋转方向	60
7.3.4 设置电机机械制动器	61
7.3.5 调整伺服系统性能相关的参数	62
7.3.6 调整启停特性	62
7.4 试运行	63
7.4.1 运行前的检查	63
7.4.2 速度控制试运行	63
7.5 位置控制运行	64
7.6 摩擦补偿功能	64
7.7 常见问题	68

7.7.1	频繁出现Er 009、Er 030 或Er 032 故障提示	68
7.7.2	不接受上位机的指令脉冲	68
7.7.3	驱动器故障或警告时如何退出闪烁状态	68
7.7.4	何时执行TU3 操作	69
7.7.5	如何执行相对编码器TU3 操作	69
7.7.6	执行TU3 操作后显示Error	69
7.8	相关知识	70
7.8.1	位置控制时的滞后脉冲	70
7.8.2	位置控制时的滞后脉冲与电机速度的关系	70
八	KND系统及配套电机连接	71
8.1	K1/K10M/K100/K1000 系统的连接	72
8.2	配套电机（2500 线增量编码器）反馈电缆的连接	74
附 录		75
1.	配套电机规格参数一览表	75
2.	驱动器参数一览表	80
修订记录		85

一 规 格

1.1 伺服驱动器规格

表 1.1 伺服驱动器规格

型 号 / 名 称		KND SD020 - 3020 型 / 交流永磁同步伺服驱动器 KND SD020 - 3030 型 / 交流永磁同步伺服驱动器
输入电源		单相或三相 AC220V -15~+10% 50Hz
使用环境	温度	工作：0~55℃ 贮存：-20℃~80℃
	湿度	小于 90%RH（不得冻结、结露）
	振动	小于 0.5G（4.9m/s ² ），10~60Hz（非连续运行）
控制方式		① 位置控制 ② 速度控制试运行 可同时控制 2 台伺服电机，亦可单独控制 1 台伺服电机
再生能量处理		内置再生能量消耗电阻
位置控制	输入方式	双向脉冲
	电子齿轮	1~32767 / 1~32767 比值位于 1/100 ~ 100 范围内
	速度/位置反馈元件	2500 线/转增量式编码
	输入脉冲频率	≤500Kpps
速度控制试运行		参数 PA021 设置电机试运行速度
顺序控制输入		① 伺服使能
顺序控制输出		① 伺服准备好 ② 伺服报警 ③ 机械制动器（电机抱闸）制动 可使用 PA057 参数设置输出信号极性
加减速功能		在速度控制试运行方式时，可进行指数加减速。参数 PA040 和 PA041 分别设置加速、减速时间，设置范围：1~1000ms
监视功能		转速、当前位置、指令位置、位置偏差、当前转矩相对额定转矩百分比率、相电流采样值、当前运行方式、速度指令、输入输出端子信号、当前转矩等
保护功能		反馈超速、指令超速、主电源过压欠压、瞬时过电流、长时间过负载、制动异常、编码器异常、位置超差等
适用负载惯量		小于电机惯量的 7 倍

1.2 伺服驱动器尺寸

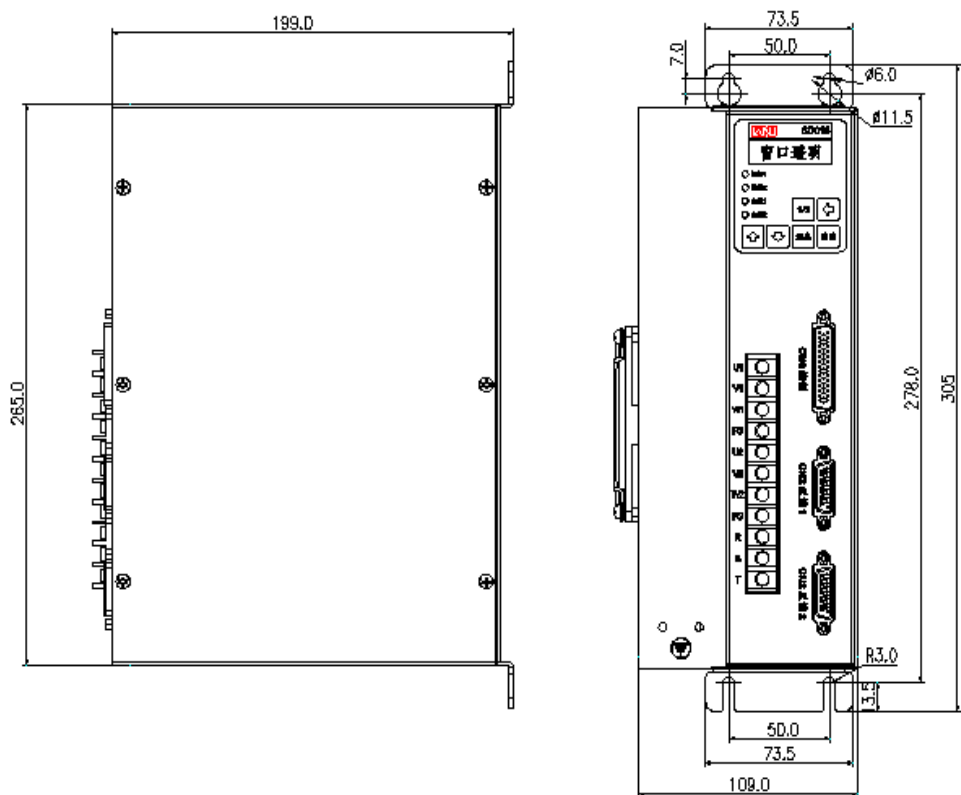


图 1.1 KND SD020—3020/3030 安装尺寸图 (单位: 毫米)

1.3 伺服驱动器配置



交流伺服驱动器

生产编号:

工作电压: Φ AC220V 50/60Hz

适配电机:



警告

1. 请按说明安装、接线和使用。

2. 电源切断 3 分钟后才能拆装连线。

3. 非专业人士请勿拆开维修。

4. 务必可靠接地，并经隔离变压器供电。

配置说明

版本号		
机型	☐ 通用	☐ 专机
绝对编码器	☐ 电池式	☐ 机械式

图 1.4 SD020 伺服驱动配置图

版本号

: SD020 驱动器程序版本号

机型

: SD020 驱动器可配置为通用机型，或定制专机

绝对编码器

: SD020 驱动器不支持

- 4 -

二 安装与接线

2.1 安装场合

1 电气控制柜内环境

由于电气控制柜内设备发热及散热条件限制，伺服驱动器周围的环境温度在运行时将会升高。若伺服驱动器长期在高温条件下工作时，其寿命会明显缩短，且易于产生故障，故应充分考虑伺服驱动器的冷却及控制柜内设备的配置，保证伺服驱动器运行环境温度低于 55°C ，相对湿度小于 90%，长期安全工作温度低于 45°C 。

2 伺服驱动器附近有振动设备

采用防振措施，使得振动加速度小于 $0.5\text{G}(4.9\text{m/s}^2)$ 。

3 伺服驱动器使用在恶劣环境

本伺服驱动器按常规使用环境设计，应安装在电柜内，防止接触腐蚀性气体、潮气、金属粉尘、水或其它液体。若必须在恶劣环境下使用，请与 KND 技术支持中心联系。

4 伺服驱动器运行于电磁干扰（EMI）环境

伺服驱动器附近有干扰设备时，可能导致驱动器误动作。可在电源进线端加入噪声滤波器，或使用隔离变压器。注意加入噪声滤波器后，漏电流会增大。特别注意驱动器的控制信号线较容易受到干扰，要有合理的走线和屏蔽措施。

2.2 安装方法

1 安装方向

伺服驱动器应垂直正立安装。

2 安装固定

安装时，上紧伺服驱动器固定爪上的 4 个 M5 固定螺丝。

3 安装间隔

伺服驱动器之间以及与其它设备间的安装间隔距离，请参考图 2.1，实际中应尽可能地留有较大的安装间隔，以保证散热。

4 散热

伺服驱动器采用风扇冷却方式。

5 安装注意事项

(1) 安装电气控制柜时，防止粉尘、金属屑、螺钉等异物进入伺服驱动器内部。

(2) 本驱动器仅用于控制配套型号的交流永磁同步伺服电机，请勿用于控制其它类型电机。

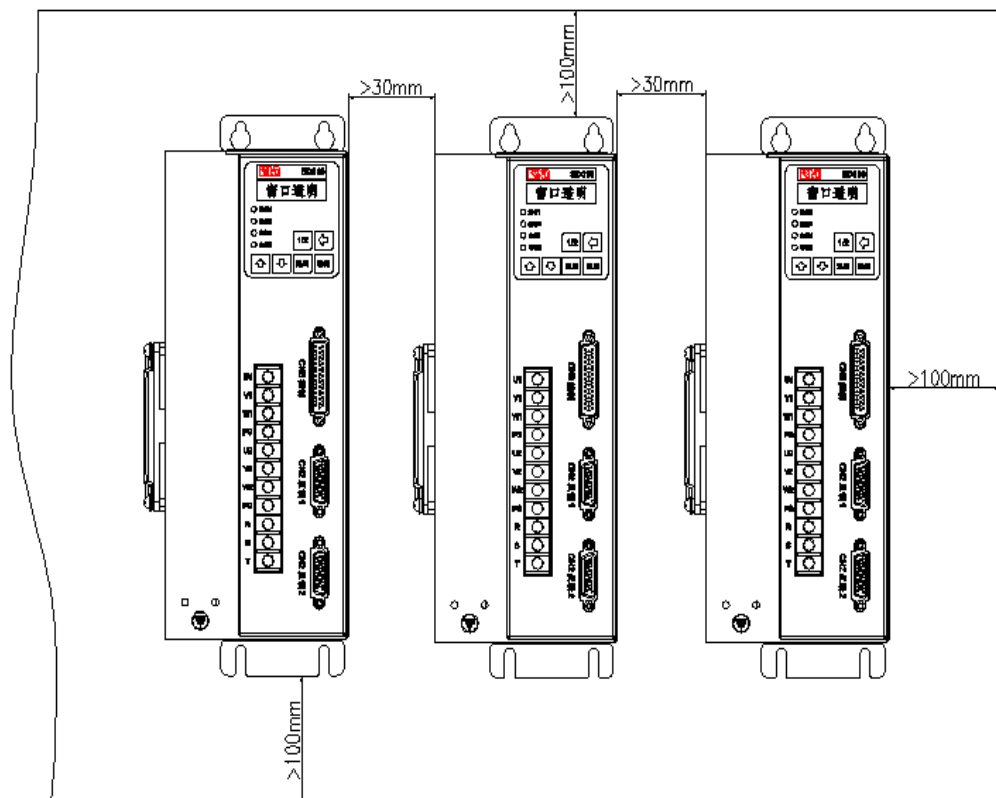
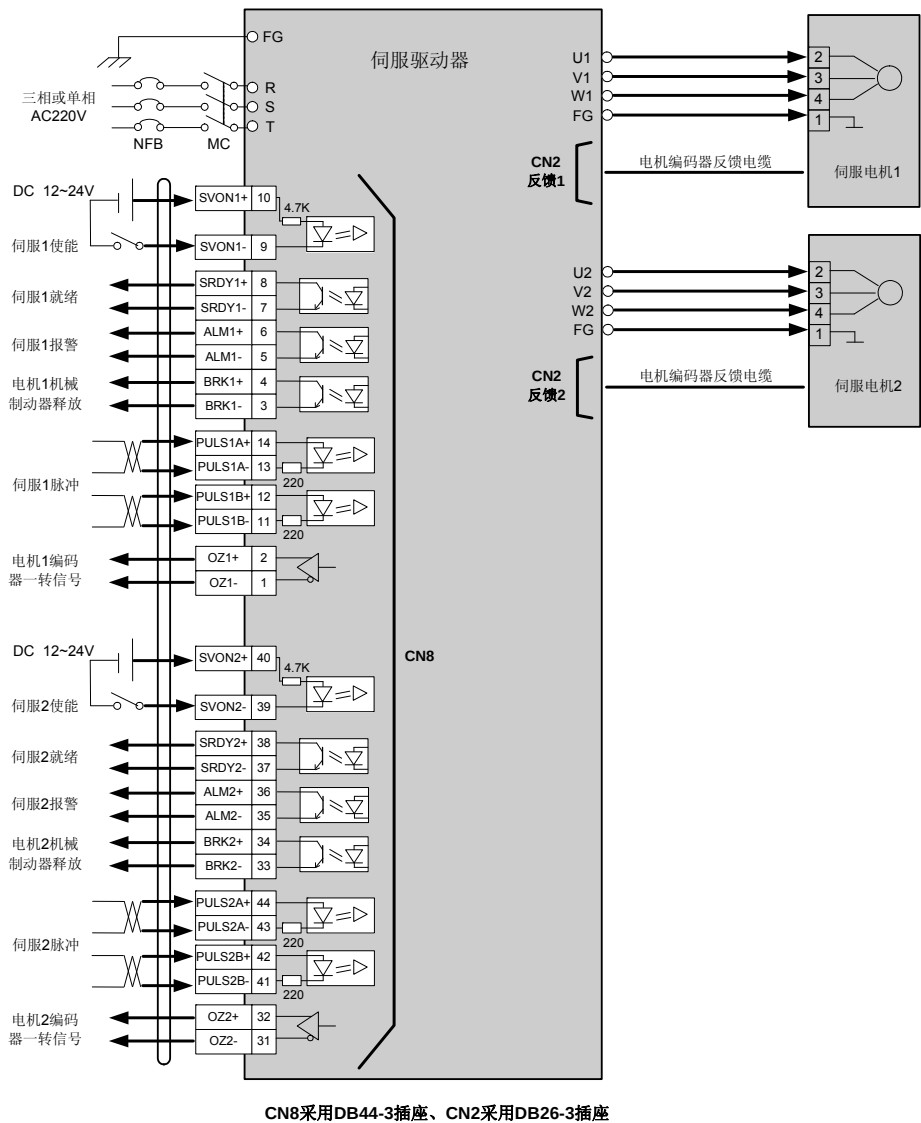


图 2.1 SD020 伺服驱动器安装示意图

2.3 标准连接

2.3.1 位置控制接线图



CN8采用DB44-3插座、CN2采用DB26-3插座

图 2.2 位置控制方式时的标准接线

2.3.4 配线规格

1 电源端子

- 线径：R、S、T、U、V、W、FG 端子连接线的线径请参照表 2-1 选择。
- 端子采用 JUT-1.5-4 预绝缘冷压端子，务必连接牢固。
- 接地线要粗壮，伺服电机的接地端子与伺服驱动器的接地端子 FG 务必相连。

接地电阻小于 100Ω。

- 建议采用三相隔离变压器供电。
- 建议电源增加噪声滤波器，减少干扰。
- 安装非熔断断路器，以便驱动器故障时及时切断外部电源。

2 输入输出信号 CN8，电机编码器反馈信号 CN2

- 输入输出信号线和编码器信号线，应使用双绞屏蔽电缆，线径不小于 0.12mm²。
- 线长：电缆尽量短，输入输出信号线小于 15m，编码器信号线小于 20m。
- 布线时，信号线远离动力线。

表 2.1 断路器、接触器和导线规格表

型号 SD020	断路器 (空气开关) (A)	接触器 电压 220V 电流 (A)	主回路电缆 (铜芯电缆) (mm ²)
3020/3030	25	16	1.5/2.5

2.4 注意事项

- 1 U、V、W 的接线必须与电机端子 U、V、W 一一对应。不能使用调换三相端子的方法使电机反转，这一点与步进电机和异步电机完全不同。
- 2 由于伺服电机流过高频开关电流，漏电流相对较大，因此电机接地端子必须与伺服驱动器接地端子 FG 可靠连接并良好接地，以防发生触电事故或运行异常。
- 3 伺服驱动器内部有大容量的电容，即使切断了电源，短时间内内部电路中仍可能存有高压。在电源被切断后，最少等待 5 分钟以上，才能接触驱动器和电机，以防发生触电事故。
- 4 接通电源后，操作者应与伺服驱动器和电机保持一定的距离。
- 5 长时间不使用时，请切断电源。

三 接 口

3.1 电源端子

表 3.1 电源端子

端子号	端子记号	信号名称	功 能
1	U1	伺服电机输出	伺服电机 1 输出端子 必须与电机 U、V、W 端子一一对应连接
2	V1		
3	W1		
4	FG	接地	接地端子，接电机 1 的外壳地
5	U2	伺服电机输出	伺服电机 2 输出端子 必须与电机 U、V、W 端子一一对应连接
6	V2		
7	W2		
8	FG	接地	接地端子，接电机 2 的外壳地
9	R	主回路电源输入单相或三相	主回路电源输入端子 ~220V 50Hz 注意：不要误连接到输出端子 U、V、W
10	S		
11	T		

3.2 控制信号输入/输出接口CN8

表 3.2 控制信号输入 / 输出端子 CN8

端子号	信号名称	端子记号	I/O 类型	功 能
10	伺服 1 使能	SVON1+	类型 1	伺服使能输入信号正极性端 用来驱动输入信号的光耦 DC12~24V，电流 ≥ 100mA
9		SVON1-		伺服使能输入信号 ● SVON ON：驱动器使能 ● SVON OFF：驱动器关闭，停止工作，电机处于自由状态
8	伺服 1 就绪输出（注 1）	SRDY1+	类型 2	● ON（输出导通）：主电源正常，驱动器无报警，伺服准备好 ● OFF（输出截止）：主电源未合或驱动器有报警，伺服未准备好
7		SRDY1-		

端子号	信号名称	端子记号	I/O 类型	功 能
6	伺服 1 报警输出 (注 1)	ALM1+	类型 2	伺服报警输出信号 ● ON (输出导通): 伺服驱动器无报警 ● OFF (输出截止): 伺服驱动器有报警
5		ALM1-		
4	电机 1 机械制动器释放 (注 1)	BRK1+	类型 2	当电机带机械制动器时, 用此信号控制制动器 ● ON (输出导通): 制动器通电, 制动无效, 电机能运行 ● OFF (输出截止): 制动器截止, 制动有效, 电机被制动
3		BRK1-		
14	伺服 1 指令脉冲输入	PULS1A+	类型 3	上位控制器指令脉冲输入信号
13		PULS1A-		
12		PULS1B+	类型 3	
11		PULS1B-		
2	电机 1 编码器一 转信号	OZ1+	类型 4	非隔离输出
1		OZ1-		
40	伺服 2 使能	SVON2+	类型 1	伺服使能输入信号正极性端 用来驱动输入信号的光耦 DC12~24V, 电流 ≥ 100mA
39		SVON2-		伺服使能输入信号 ● SVON ON: 驱动器使能 ● SVON OFF: 驱动器关闭, 停止工作, 电机处于自由状态
38	伺服 2 就绪输出 (注 1)	SRDY2+	类型 2	● ON (输出导通): 主电源正常, 驱动器无报警, 伺服准备好 ● OFF (输出截止): 主电源未合或驱动器有报警, 伺服未准备好
37		SRDY2-		
36	伺服 2 报警输出 (注 1)	ALM2+	类型 2	伺服报警输出信号 ● ON (输出导通): 伺服驱动器无报警
35		ALM2-		

端子号	信号名称	端子记号	I/O 类型	功 能
				● OFF（输出截止）：伺服驱动器有报警
34	电机 2 机械制动器释放 （注 1）	BRK2+	类型 2	当电机带机械制动器时，用此信号控制制动器 ● ON（输出导通）：制动器通电，制动无效，电机能运行 ● OFF（输出截止）：制动器截止，制动有效，电机被制动
33		BRK2-		
44	伺服 2 指令脉冲输入	PULS2A+	类型 3	上位控制器指令脉冲输入信号
43		PULS2A-		
42		PULS2B+	类型 3	
41		PULS2B-		
32	电机 2 编码器一转信号	OZ2+	类型 4	非隔离输出
31		OZ2-		

注 1：这些输出信号功能的极性可通过 PA057 参数取反。表中所述为 PA057=0000。

3.3 编码器信号输入接口CN2

表 3.3 编码器信号输入端子 CN2 反馈 1 或反馈 2

端子号	信号名称	记号	I/O 类型	描 述
8/17/18	5V 电源	+5V	—	伺服电机光电编码器用+5V 电源和公共地。电缆长度较长时，应使用多根芯线并联，以减小线路压降
10~16	电源公共地	0V	—	
1	增量编码器 A+输入	A+	类型 5	与增量编码器 A+相连接
2	增量编码器 A-输入	A-		与增量编码器 A-相连接
3	增量编码器 B+输入	B+	类型 5	与增量编码器 B+相连接
4	增量编码器 B-输入	B-		与增量编码器 B-相连接
5	增量编码器 Z+输入	Z+	类型 5	与增量编码器 Z+相连接
6	增量编码器 Z-输入	Z-		与增量编码器 Z-相连接
19	增量编码器 U+输入	U+	类型 5	与增量编码器 U+相连接
20	增量编码器 U-输入	U-		与增量编码器 U-相连接
21	增量编码器 V+输入	V+	类型 5	与增量编码器 V+相连接
22	增量编码器 V-输入	V-		与增量编码器 V-相连接
23	增量编码器 W+输入	W+	类型 5	与增量编码器 W+相连接
24	增量编码器 W-输入	W-	类型 5	与光电编码器 W-相连接
外壳	屏蔽线	FG	—	屏蔽线端子

3.4 接口端子配置

伺服驱动器接口端子 CN8 为 DB44-3（孔）接插件，CN2 为 DB26-3（孔）接插件。

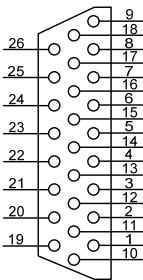
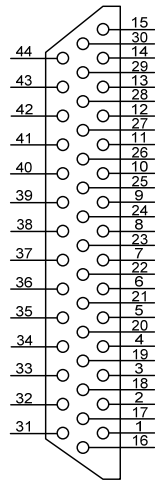
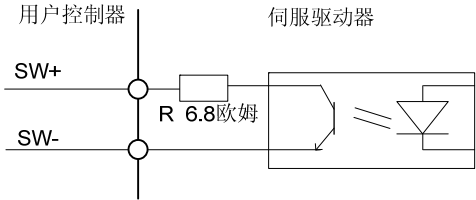
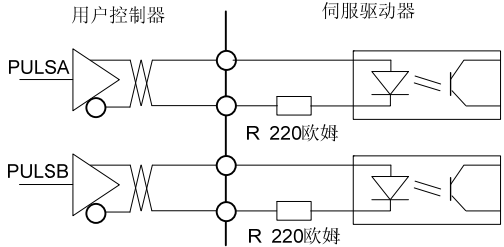
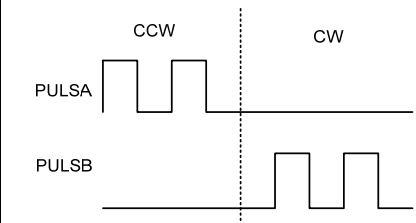
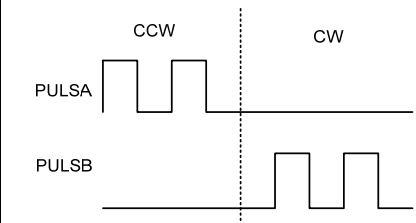
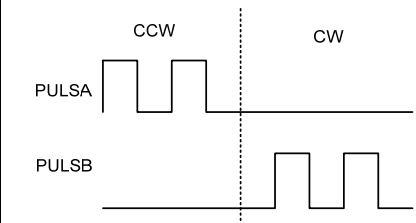


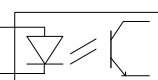
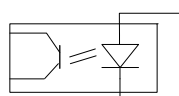
图 3.1 接 CN8 的插头（DB44-3 针）管脚排列 图 3.2 接 CN2 的插头（DB26-3 针）管脚排列

3.5 输入/输出接口类型

表 3.5 输入/输出接口类型表

类型	名称	图 释
1	开关量输入接口	用户控制器 12-24V SW 伺服驱动器 R 4.7K欧姆 ● 由用户提供电源，DC12~24V，能提供的电流应$\geq 100\text{mA}$ ● 电源极性接反，或电压不符合均会导致伺服驱动器不能正常工作

类型	名称	图 释				
2	开 关 量 输 出 接 口	用户控制器 伺服驱动器  ● 外部电源由用户提供，电源极性接反会导致伺服驱动器损坏 ● 输出为集电极开路形式，最大电流 50mA，最大正向电压 25V。负载超过限定要求会导致伺服驱动器损坏 ● 若负载是继电器等感性负载，必须在负载两端反并联续流二极管。续流二极管接反会导致伺服驱动器损坏				
3	脉 冲 量 输 入 接 口	用户控制器 伺服驱动器  <table><tr><th>系统指令 脉冲设置</th><th>脉冲波形</th></tr><tr><td>双脉冲</td><td></td></tr></table>	系统指令 脉冲设置	脉冲波形	双脉冲	
系统指令 脉冲设置	脉冲波形					
双脉冲						

类型	名称	图 释
4	编码器 Z 信号输出接口	伺服驱动器 +5V OZ+ 最大 50mA 输出 OZ- Z   用户控制器  ● 编码器 Z 相信号出现时，输出 OFF（输出截止），否则输出 ON（输出导通） ● 非隔离输出 ● 在用户控制器端，由于 Z 相信号脉冲较窄，故请用高速光耦接收（例如 6N137，M611 等）
5	增量编码器信号输入接口	伺服驱动器  电机增量编码器 A或B或Z U或V或W  ● 由光耦接收，可接收 RS422 电平

四 参 数

4.1 参数说明

表 4.1 参数说明

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
000	操作密码（公共参数） 注：断电不保持。设置方法见说明 2。	315	0	65535	—
001	电机型号选择 请参照附录《配套电机规格参数一览表》设置 注： （1）修改此参数时，操作密码 PA000 参数需设置为 385 或相应的筛选密码。 （2）设置后出现 015 号故障提示，需重新开机方可生效。 （3）支持的电机型号随所使用的伺服驱动器类型的不同而变化。	—	—	—	—
002	软件主版本号（只读）	—	—	—	—
003	开机默认显示状态（公共参数）		—	—	—
	显示名	说 明			
	SPEED	电机速度			
	POS_L	电机位置低 6 位			
	POS_H	电机位置高 4 位			
	CPO_L	指令位置低 6 位			
	CPO_H	指令位置高 4 位			
	EPO_L	位置误差低 6 位			
	PLS_L	脉冲计数低 6 位			
	PLS_H	脉冲计数高 4 位			
	TRQ	转矩百分比			
	CNT	运行方式			

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
004	控制方式选择 ● POS 位置控制方式 ● D-SPD 速度控制试运行 注：请勿在伺服电机高速运行时改变此参数，否则可能导致冲击。	—	—	—	—
005	速度环增益	40	1	200	赫兹
006	速度环积分时间	25	1	1000	毫秒
007	转矩滤波器带宽	160	1	4000	赫兹
008	最右位：闭环异常监测功能开关 0：关闭 1：开启 第 2 位：— 第 3 位：— 最左位：—	0001	—	—	—
009	位置环增益	40	1	200	1/秒
010	速度前馈系数	0	0	100	百分比
011	速度前馈滤波器带宽	1000	50	2000	赫兹
012	电子齿轮比分子	1	1	32767	—
013	电子齿轮比分母	1	1	32767	—
014					
015	电机运行方向取反设置 0：正常 1：反向	0	0	1	—
016					
017	位置超差阈值 注：当位置跟踪误差大于此参数值时，伺服驱动器出现 004 号故障提示。	2000	0	20000	0.001 转
018					
019	位置指令指数滤波器时间 0：不滤波 其它：滤波时间 注：使用该滤波器时请将移动平均滤波器时间 PA076 设置为 0。	0	0	1000	毫秒

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
020	电机最大转速百分比（相对额定）	120	50	300	百分比
021	速度控制试运行方式（D-SPD）时的键盘设定速度 注：断电不保持。	0	0	电机最大转速	转/分
022					
023					
024					
025					
026	电机编码器零位值 注： （1）修改此参数时，操作密码 PA000 参数需设置为 385。 （2）设置后将出现 015 号故障提示，需重新开机。	电机相关	0	65535	—
027					
028					
029					
030					
031					
032					
033	伺服使能（SVON）强制有效 注： （1）用于在未连接上位控制器时，进行电机运转测试。断电不保持。 （2）修改此参数时，操作密码 PA000 参数需设置为 385 或更高权限的密码。	0	0	1	—
034	反转转矩限制值	300	0	300	百分比
035	正转转矩限制值	300	0	300	百分比
036	禁止增量编码器异常监测 0：不禁止 1：禁止	0	0	1	—
037					
038					
039					

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位			
040	速度控制试运行方式（D-SPD） 时加速时间 0：不滤波 其它：滤波时间	0	0	1000	毫秒			
041	速度控制试运行方式（D-SPD） 时减速时间 0：不滤波 其它：滤波时间	0	0	1000	毫秒			
042								
043								
044								
045								
046								
047								
048	速度观测器系数	150	100	600	百分比			
049								
050								
051								
052								
053								
054								
055	系统刚度	4	0	12	—			
056	惯量比 注：通常情况下请勿手动设置此 参数。可执行 TU 菜单下的 TU1 操作，自动设置此参数。	100	50	800	百分比			
057	输出端子极性取反控制				0000	0000	1111	—
	3	2	1	0				
	BRK	—	ALM	SRDY				
	0：不反向 1：反向							

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
058	在外部制动器开始制动后，伺服驱动器对电机的控制的保持时间 注：当伺服驱动器控制当带外部制动器的伺服电机时使用此参数。若正常断电时，电机不能立即制动而导致微小位移，则可增大此参数。详见伺服使能（SVON）OFF 时制动时序图。	0	0	500	10 毫秒
059					
060	摩擦补偿增益（百分比）	100	10	600	百分比
061	摩擦补偿系数（百分比）	0	0	100	百分比
062	摩擦补偿增益修正（百分比）	0	0	100	百分比
063					
064					
065					
066					
067					
068					
069					
070					
071					
072					
073					
074					
075					
076	位置指令移动平均滤波器时间 0：不滤波 其它：滤波时间 注：使用该滤波器时，请将指数滤波器时间 PA019 设置为 0	0	0	64	毫秒

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
077	最右位：— 第 2 位：速度观测器 0：关闭 1：开启 第 3 位：— 最左位：超差（Er004）检测 0：允许 1：禁止	0000	—	—	—
078					
079	最右位：— 第 2 位：— 第 3 位：摩擦补偿功能开关 0：关闭 1：开启 最左位：—	0000	—	—	—
080	第一陷波滤波器频率	4000	100	4000	赫兹
081					
082					
083	第二陷波滤波器频率	4000	100	4000	赫兹
084					
085					
086					
087					
088					
089					
090	tU1 最大速度 注：应确认伺服电机所连接的机械 设备能够运行在此参数设置的 转速值。	1000	500	4000	转/分
091	tU1 最大转数 注：请务必确认此参数值不会导 致碰撞。	4	1	9	转
092	加速度反馈增益	0	0	1000	%
093	转矩前馈增益	0	0	600	%
094	转矩前馈带宽	1000	50	2000	赫兹

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
095					
096					
097					
098					
099					
100	软件监测主电路过压（Er017） 阈值（公共参数）	440	300	500	伏
101	软件监测主电路欠压（Er026） 阈值（公共参数）	150	0	300	伏
102	制动电阻开启电压（公共参数）	386	300	450	伏
106	（公共参数） 最右位：过压（Er002）检测 0：关闭 1：开启 第 2 位：欠压（Er003）检测 0：关闭 1：开启 第 3 位：温度（Er031）检测 0：关闭 1：开启 最左位：制动（Er014）检测 0：关闭 1：开启	1111	—	—	—
107	（公共参数） 最右位：过载（Er013）检测 0：关闭 1：开启 第 2 位：— 第 3 位：— 最左位：—	1111	—	—	—
108					

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
109	(公共参数) 最右位: — 第 2 位: — 第 3 位: — 最左位: 交换编码器接口 0: 关闭 1: 开启	0000	—	—	—

说明:

1. 关于保留参数

上表中空白部分为保留参数, 用于特定用途, 改变其值可能会导致伺服驱动器故障, 因此请勿设置。

2. 操作密码权限

- (1) 当 PA000 设置为默认值 315 时, 可修改除 PA001 (电机型号)、PA026 (电机编码器零位值)、PA033 (伺服使能信号强制有效)、PA102 (制动电阻开启电压) 和保留参数之外的所有参数。
- (2) 当 PA000 设置为 385 时, 可修改除保留参数之外的所有可设置参数。
- (3) 当 PA000 设置为其它任意值时, 全部参数 (PA000 除外) 均只读, 不能修改。
- (4) PA000 参数自身的修改不受操作密码权限的限制。

3. 断电保持功能

基于安全操作的考虑, PA000 (操作密码)、PA021 (键盘设定速度) 和 PA033 (伺服使能信号强制有效) 参数不具备断电保持功能, 断电后再次开机时, 这 3 个参数恢复为默认值。除此外, 其余全部参数为断电保持参数。

4. 关于参数的关联性

所谓参数具有关联性, 意指修改这个参数时, 有其它的相关参数随之变化。本伺服驱动器中有 2 个参数具有这样的关联性:

(1) 系统刚度 PA055 参数

当 PA055 参数被设置时, PA005 ~ PA007 和 PA009 共 4 个参数随之变化, 对应关系请见刚度设置表。

(2) 电机类型 PA001 参数

当 PA001 参数被修改时，PA026 参数随之变化。

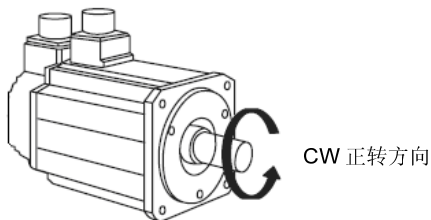
注：参数关联是单向的。例如，修改 PA055 导致 PA005 ~ PA007 和 PA009 共 4 个参数变化，然而，修改 PA005 ~ PA007 和 PA009 却不能导致 PA055 改变。

5. 修改 PA001（电机型号）参数的流程

- (1) 确认 PA000 参数设置为 385 或更高权限的密码；
- (2) 修改 PA001，出现 Er 015 故障提示，重新开机（执行 TU9 或断电重启）。

6. 关于电机运行方向

当面向电机连接轴端，即从负载方向观察时，规定逆时针方向为电机运行正向，即 CW 方向，如下图所示；顺时针方向为电机运行反向，即 CCW 方向。



当参数 PA015 设置为 0 时，若位置指令增量为正值，则电机正向（CW）运行；若指令值变为负值，则对应的方向变为反向（CCW）。

当参数 PA015 设置为 1 时，若位置指令增量为正值，则电机反向（CCW）运行；若指令值变为负值，则对应的方向变为正向（CW）。

由此可见，电机的运行方向与两个因素有关：

- (1) 参数 PA015 的设置；
- (2) 指令值的正负。

7. 关于公共参数

公共参数为 2 伺服共用的参数，当在任一伺服更改后，另一伺服对应的参数同时被更改。

4.2 伺服系统性能相关的参数调整方法

伺服驱动器在出厂时，与伺服系统性能相关的参数被设定为一套均衡的值，下表列出其中用户可设置的参数。

表 4.1 用户可设置的伺服系统性能相关参数表

参数序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
005	速度环增益	40	1	200	Hz
006	速度环积分时间	25	1	1000	ms
007	转矩滤波器带宽	160	1	4000	Hz
009	位置环增益	40	1	200	1/s
010	速度前馈系数	0	0	100	%
011	速度前馈滤波器带宽	1000	50	2000	Hz
055	系统刚度	4	0	12	—
056	惯量比	100	50	600	%

除 PA056 参数之外，通常情况下，用户不需要重新设定表中的这些参数。当默认设置不能满足需求时，用户可根据具体的机械特性修改这些参数，以改善伺服系统的性能。

当伺服驱动器执行 EE 菜单下的-dEF 操作后，或伺服电机的负载惯量发生显著变化时，必须重新设定 PA056 参数。

有两种方法设置 PA056 参数：

- （1）根据负载特性，计算或估算负载惯量比，手动设置 PA056 参数（**不推荐**）。
- （2）执行自动参数调整，自动设置 PA056 参数（**推荐**）。

请按照如下流程进行参数调整：

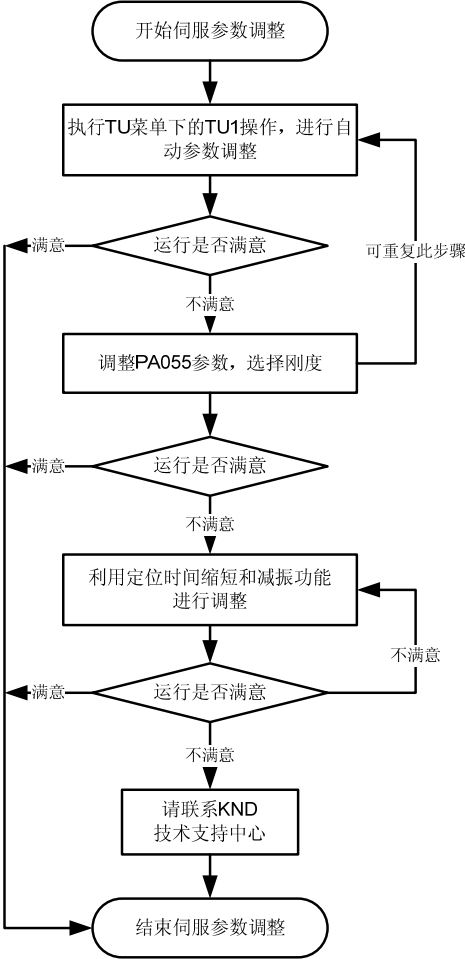


图 4.1 参数调整流程

4.2.1 自动参数调整

自动参数调整过程的调整对象是：**PA056 参数**和用户不可见的其余相关参数。

在伺服驱动器的参数中，PA056 参数（负载惯量比）是重要的不确定因素，它影响速度控制的性能。除此外，伺服系统的滑动摩擦、静摩擦、不对称负载等因素亦对控制性能有影响。SD020 伺服驱动器可自动测量和补偿这些因素的影响。请按如下步骤操作：

- 确认伺服轴有足够的运行行程（即大于 PA091 参数所设定的行程）

- 将 PA004 参数设置为位置控制模式 Pos
 - 伺服使能（可用上位控制器控制，也可用 PA033 参数强制使能）
 - 确认 PA090 和 PA091 参数，通常使用默认值即可
 - 进入调整页面 tU，选择-tU1，按下确定按钮并保持，直到显示-----时松开，若配备相对编码器的电机还未转过零位点，则首先自动进行零位定位，之后电机开始正向反向旋转 PA091 设定的转数。
 - 完成之后显示惯量比，或提示相应警告
- 自动参数调整时所使用的的相关参数如下表所示：

参数序号	描述	默认值	单位	意 义
090	tU1 最大 速度	1000	转/分 (rpm)	tU1 时所能达到的最大速度。设定过小会影响调整精度。请在电机的额定转速范围内设置。
091	tU1 最大 转数	4	转 (r)	tU1 时所能达到的最大旋转行程。设定过小会使得加速度过大，导致无法完成自动参数调整（AL 129 警告）。设定过大会影响调整精度，且可能导致碰撞。

调整完成后，自动返回至调整前的位置。包括负载惯量比 PA056 参数在内的所有相关参数被自动设置。

注意：请务必保证对应的伺服轴有足够的运行行程，使得电机正向反向旋转而不会导致碰撞。

4.2.2 选择刚度

选择刚度即为调整 PA055 参数。

可设置的最大刚度受传动系统的刚性限制。

参数序号	描述	缺省值	最小值	最大值
055	系统刚度	4	0	12

通常可划分为：低刚性系统 0~3 级，中刚性系统 4~6 级，高刚性系统 6 级以上。刚度值越小，系统响应越慢，抗扰能力越弱。刚度值越大，系统响应越快，抗扰能力越强，刚度值过高则容易引起振动。

设置 PA055 参数时，PA005，PA006，PA007 和 PA009 参数随之变化，对应关系见下表。

刚度	位置增益	速度增益	积分时间	转矩滤波器带宽
PA055 参数	PA009 参数 (1/s)	PA005 参数 (Hz)	PA006 参数 (ms)	PA007 参数 (Hz)
0	10	10	100	70
1	15	15	70	80
2	20	20	50	90
3	30	30	40	120
4	40	40	25	160
5	50	50	22	200
6	60	60	20	230
7	80	80	18	300
8	100	100	15	400
9	120	120	10	520
10	140	140	9	670
11	160	160	8	800
12	200	200	6	1060

设置 PA055 参数使得 PA005~PA007 和 PA009 参数被重新设置为上表中对应的值，之后，可手动微调 PA005~PA007 和 PA009，以便获得更好的控制性能。

禁止手动大幅度调整 PA005~PA007 和 PA009 参数，以免导致伺服系统不稳定。

当出现下述情况时，可进行手动调整：

若 PA055 参数设置为某一值时，伺服系统响应性能及抗扰性能达不到使用要求，但设为更大一级的刚度时，伺服系统发生共振现象，则可手动调整 PA005~PA007 和 PA009 参数，使得其为两级刚度对应值的中间值。

手动调整 PA005~PA007 和 PA009 参数不会改变 PA055 参数的值。

自动参数调整和选择刚度 2 个步骤为基本步骤，用户可以重复这 2 个步骤，使得系统特性满足需求。如有特殊需求，请继续往下调整。

4.2.3 缩短定位时间

- 通过速度前馈来缩短定位时间。PA010 参数默认为 0%，若需缩短定位时间，可增加此参数。
- 通过设置 PA077.1 和 PA048 参数，使用速度观测器缩短定位时间。使能速度观测器能提高速度环增益。使用速度观测器时必须准确设定惯量比 PA056 参数。

- 设置转矩前馈增益 PA093 参数，增加响应性，缩短定位时间。

4.2.4 减振调整

- 如果负载刚性较低且惯量大，则容易起振，此时请适当增加 PA007 参数来减弱振动。
- 如果系统有固定的谐振点，请调整 PA080 和 PA083 参数，使用陷波滤波器抑制谐振。振动频率可从 DP-FrE 显示项观测。
- 如果负载惯量太大，超过 PA056 的最大设置值导致 TU1 操作失败，则可通过手动设置 PA056，同时观测 DP-FrE 显示项，使用陷波滤波器抑制谐振。重复此过程，使得 PA056 逐渐增大到最大值而系统不产生振动。
- 设置加速度反馈增益 PA092 参数，抑制振动。

五 保护功能

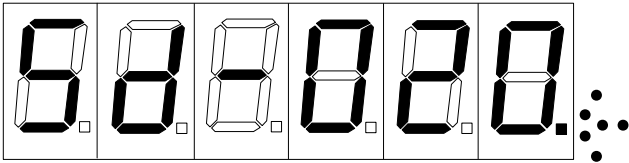
5.1 故障/警告代码表

序号	类别	描 述	紧急故障
000	正常	无故障/警告	
001 ~ 127			
001	故障	电机速度超过电机允许极限转速	◆
002	故障	主电路过压（硬件检测）	◆
003	故障	主电路欠压（硬件检测）	
004	故障	位置超差	
006	故障	速度环长期饱和	
009	故障	编码器故障（相对编码器 UVW 或 ABZ 信号硬件故障）	◆
011	故障	IPM 故障	◆
012	故障	电机电流瞬时超过最大过载值	◆
013	故障	伺服驱动器及电机长时间过载	
014	故障	制动电阻长时间接通	◆
015	故障	重新开机	
017	故障	主电路过压（软件检测）	◆
020	故障	EEPROM 读写错误	
021	故障	EEPROM 备份区无数据或数据损坏	
022	故障	EEPROM 参数区数据损坏	
023	故障	EEPROM 中的参数值超过限制范围	
024	故障	位置运行模式时，电子齿轮比之后的位置指令超过电机最大转速	◆
025	故障	内核运行错误	◆
026	故障	主电路欠压（软件检测）	
030	故障	相对编码器 Z 信号故障	◆
031	故障	功率电路过热	◆
032	故障	相对编码器 UVW 信号非法编码	◆
033	故障	编码器类型错误	◆
045	故障	电机 UVW 相序错误或电机编码器零点错误	◆

序号	类别	描 述	紧急故障
062	故障	编码器反馈速度过大	◆
128 ~ 191			
128	警告	禁止在运行状态执行此项操作	
129	警告	自动参数调整过程中，伺服电机加速度过大	
130	警告	EEPROM 参数区未初始化	
131	警告	自动参数调整过程中，负载惯量比变化太大（超过 20%）	
132	警告	自动参数调整过程所得到的负载惯量比，超出伺服驱动器的范围	
153	警告	参数修改无效，请重新执行操作	
154	警告	设置的参数值超出了允许范围	
155	警告	需在运行状态（运行灯亮时）执行 TU1	
156	警告	TU1 内部执行错误	
157	警告	需在就绪状态（就绪灯亮且无 ERR 故障提示时）执行 TU3	
158	警告	不能在运行状态（运行灯亮时）执行 TU3	
159	警告	TU3 内部执行错误	
161	警告	TU1 设置速度（PA090）超过电机最大转速	

说明：

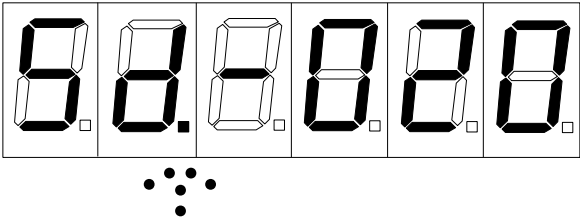
- 1. 当伺服驱动器某一轴出现故障提示或警告提示时，对应的**运行灯**闪烁，可按下**切换键**，切换到对应的轴，查看排除故障或警告。
- 2. 当伺服驱动器出现故障提示时，会闪烁显示 **Er** 故障代码，持续按退出键可退出该闪烁页面，此时 **LED** 数码管最右端小数点闪烁，提示驱动器处于故障状态。如下图所示：



在监控量 **Err** 中可查看到当前的故障号。一旦出现故障，运行状态灯立即熄灭，电机处于自由状态或制动器制动状态（当安装有外部制动器且正确接线时）。

- 3. 当伺服驱动器出现警告提示时，会闪烁显示 **AL** 警告代码，按一次退出键退出

闪烁状态，此时 LED 数码管从左至右第 2 个小数点闪烁，提示驱动器处于警告状态。如下图所示：



在监控量 AL 中可查看到当前的警告号。当排除出现警告的原因后，可持续按下退出键，清除警告提示，之后小数点不再闪烁。警告提示仅用于向用户提醒一些不影响安全运行的次要消息，出现警告提示时不改变电机的运行状态。

- 4. 当伺服驱动器提示故障或警告时，若已退出闪烁状态，仅小数点闪烁，则在排除出现故障和警告的原因后，持续按下退出键，直至显示-----时松开按键，伺服驱动器可清除警告和不需重新开机的故障，进入就绪状态。
- 5. 根据能否继续控制电机，驱动器故障分为 2 类：紧急故障和非紧急故障。当出现非紧急故障，且故障时刻电机运行速度低于 100 转/分钟，则首先开启外部制动器，延时 PA058 参数设置的时间后，电机断电；当出现紧急故障，或虽为非紧急故障，但故障时刻电机运行速度高于 100 转/分钟时，电机立即断电，同时开启外部制动器。

5.2 故障/警告处理方法

代码	故障名称	运行状态	原因	处理方法
Er 001	超速	接通控制电源时出现	控制电路板故障 编码器故障	更换伺服驱动器 更换伺服电机
		电机运行过程中出现	输入指令脉冲频率过高	正确设定输入指令脉冲
			加/减速时间太小，使速度超调量过大	增大加减速时间
			电子齿轮比过大	正确设置
			编码器故障	更换伺服电机
			编码器电缆不良	更换编码器电缆
			伺服系统超调过大	减小系统刚度 PA055 参数数值
		电机刚启动时出现	负载惯量过大	减小负载惯量 更换更大功率的伺服驱动器和电机
			编码器零点错误	更换伺服电机 请厂家重调编码器零点
			电机 U、V、W 引线接错 编码器电缆引线接错	正确接线
Er 002	过压	接通控制电源时出现	电路板故障	更换伺服驱动器
		接通主电源时出现	电源电压过高 电源电压波形不正常	检查供电电源
		电机运行过程中出现	制动电阻接线断开	重新接线
			制动晶体管损坏 内部制动电阻损坏	更换伺服驱动器
			制动回路容量不够	降低起停频率 增加加/减速时间 减小转矩限制值 减小负载惯量 换更大功率的伺服驱动器和电机
			误检	设置 PA106.0 屏蔽

代码	故障名称	运行状态	原 因	处理方法
Er 003	欠压	接通控制电源时出现	电路板故障 电源保险损坏 软启动电路故障 整流器损坏	更换伺服驱动器
			电源电压低 瞬时断电	检查电源
		电机运行过程中出现	电源容量不够 瞬时断电	检查电源
			散热器过热	检查负载情况
			误检	设置 PA106.1 屏蔽
Er 004	位置超差	接通控制电源时出现	电路板故障	更换伺服驱动器
		接通主电源及控制线，输入指令脉冲，电机不转动	电机 U、V、W 引线接错 编码器电缆引线接错	正确接线
			编码器故障	更换伺服电机
		电机运行过程中出现	位置超差检测范围太小	增加位置超差检测范围，或设置 PA077.3 屏蔽
			位置比例增益太小	增加增益
			转矩不足	检查转矩限制值 减小负载容量 更换为更大功率的伺服驱动器和电机
			指令脉冲频率太高	降低指令脉冲频率
			绝对编码器电机零点错误	执行 TU3
			超出硬件行程限制范围	检查 CWI、CCWI 信号
Er 006	速度环饱和	电机刚启动时出现	电机被机械卡死	检查负载机械部分
		电机运行过程中出现	负载过大	减小负载 更换为更大功率的伺服驱动器和电机

代码	故障名称	运行状态	原 因	处理方法
			驱动器内部接插件不良 开关电源异常 芯片损坏	更换伺服驱动器 检查接插件 检查开关电源
Er 009	编码器硬件信号错误	接通控制电源时出现 电机运行过程中出现	电机类型设置错误	正确设置 PA001 参数
			编码器引线连接错误	正确接线
			编码器电缆不良	更换电缆
			编码器电缆过长, 造成编码器供电电压偏低	缩短电缆 采用多芯并联供电
			编码器损坏	更换电机
			驱动器内部接插件不良 开关电源异常 芯片损坏	更换伺服驱动器 检查接插件 检查开关电源
Er 011	IPM 故障	接通控制电源时出现	电路板故障	更换伺服驱动器
		电机运行过程中出现	供电电压偏低 过热	检查伺服驱动器 重新上电 更换伺服驱动器
			驱动器 U、V、W 之间短路	检查接线
			接地不良	正确接地
			电机绝缘损坏	更换电机
			受到干扰	增加线路滤波器 远离干扰源
			绝对编码器电机零点错误	执行 TU3
			驱动器 U, V, W 之间短路	检查接线
Er 012	瞬时过电流	接通主电源时出现 电机运行过程中出现	接地不良	正确接地
			电机绝缘损坏	更换电机
			驱动器损坏	更换伺服驱动器
			绝对编码器电机零点错误	执行 TU3
Er 013	过负载	接通控制电源时出现	电路板故障	换伺服驱动器
		电机运行过程中出现	超过额定转矩运行	检查负载 降低起停频率 减小转矩限制值 更换为更大功率的伺服驱动器和电机

代码	故障名称	运行状态	原 因	处理方法
			保持制动器没有打开	检查保持制动器
			电机不稳定振荡	调整增益 增加加/减速时间 减小负载惯量
			U、V、W 有一相断线 编码器接线错误	检查接线
			误检	设置 PA107.0 屏蔽
Er 014	制动故障	接通控制电源时出现	电路板故障	更换伺服驱动器
		接通主电源时出现	电源电压过高 电源电压波形不正常	检查供电电源
		电机运行过程中出现	制动电阻接线断开	重新接线
			制动晶体管损坏 内部制动电阻损坏	更换伺服驱动器
			制动回路容量不够	降低起停频率 增加加减速时间 减小转矩限制值 减小负载惯量 更换为更大功率的伺服驱动器和电机
			主电路电源过高	检查主电源
			误检	设置 PA106.3 屏蔽
Er 015	重新开机	设置参数时出现	设置了需要重新开机方可生效的参数	执行 -TU9 操作重启（无需断电），或断电重新开机
Er 017	主电路过压	与 Er 002 相同处理， 或提高检测阈值（PA100）		
Er 020	存储错误	开机或运行过程中出现	芯片或电路板损坏	更换伺服驱动器
Er 021	存储错误	执行-rS 操作时出现	EEPROM 备份区无数据或数据损坏	使用-BA 操作重新设置备份区数据
Er 022	存储错误	开机或运行过程中出现	EEPROM 参数区数据损坏	已自动初始化参数为默认设置，请确认是否符合要求
Er	存储	开机或运行	EEPROM 中的参数值超	已自动初始化为默认

代码	故障名称	运行状态	原因	处理方法
023	错误	过程中出现	过限制范围	设置, 请确认是否符合要求
Er 024	指令脉冲频率过高	运行过程中出现	PA012、PA013 参数设置错 输入的指令脉冲频率过高	检查 PA012、PA013 参数 降低输入指令脉冲频率
Er 025	内核错误	运行过程中出现	内部故障	重新开机。若持续出现, 请更换伺服驱动器
Er 026	主电路欠压	与 Er 003 相同处理, 或降低检测阈值 (PA101)		
Er 030	编码器 Z 信号故障	开机或运行过程中出现	Z 信号丢失, 编码器损坏 编码器 Z 信号电路损坏 电缆不良 电缆屏蔽不良 屏蔽地线未联好 编码器接口电路故障	检查编码器接口电路 更换伺服驱动器 更换电机
Er 031	功率模块过热	开机或运行过程中出现	环境温度过高 负载过大 功率模块损坏 NTC 温度传感器损坏	提高电气柜散热效率 减小负载 更换驱动器 设置 PA106.2 屏蔽
Er 032	编码器信号非法编码	开机或运行过程中出现	电缆不良 电缆屏蔽不良 屏蔽地线未联好 编码器 UVW 信号损坏 编码器接口电路故障 误检	检查编码器连接 良好接地 更换电缆 更换伺服驱动器 更换电机 设置 PA036 参数为 1
Er 033	编码器类型错	开机时出现	电机类型设置错误	正确设置 PA001 参数
Er 045	闭环异常故障	初次运行时	电机 UVW 相序错误或电机编码器零点错误 误检	确认电机 UVW 相序正确 确认编码器安装无误 设置 PA008.0 为 0, 关闭检测

代码	故障名称	运行状态	原 因	处理方法
Er 062	编码器反馈速度过大	开机或运行过程中出现	电机正在旋转时开机 电机旋转速度过快 编码器损坏	确认电机旋转速度 更换电机

代码	警告名称	原 因	处理方法
AL128	禁止在运行状态执行此项操作	在运行状态（电机激励）时执行了不允许的操作，例如设置相关参数等	在运行灯熄灭状态下进行所需的操作
AL129	TU1 警告	操作时伺服电机加速度过大	减小 PA090 增大 PA091
AL130	EEPROM 参数区无数据	参数区未初始化	已自动将参数区初始化为默认值，无需其它处理
AL131	TU1 警告	在 TU1 过程中，负载惯量比变化太大（超过 20%）	当伺服电机轴上有扰动时，撤除扰动。若确信无扰动，则请适当增大 PA090 参数
AL132	TU1 警告	负载惯量较大，所选择的电机惯量太小，导致惯量比超出了本伺服驱动器的应用范围（5 倍惯量）。或电机类型参数 PA001 设置错误	关机，减小负载惯量，或更换为较大惯量的电机 确认 PA001 设置正确
AL153	参数修改无效	参数修改过快	重新执行操作
AL154	参数设置超限	设置的参数值超出了允许范围	确认参数范围
AL155	TU1 执行失败	需在运行状态（运行灯亮时）执行 TU1	在运行状态下重新执行操作
AL156	TU1 执行失败	TU1 内部执行错误	重新执行操作
AL157	TU3 执行失败	需在就绪状态（就绪灯亮且无 Err 故障提示时）执行 TU3	重新执行操作
AL158	TU3 执行失败	不能在运行状态（运行灯亮时）执行 TU3	在非运行状态下重新执行操作

代码	警告名称	原 因	处理方法
AL159	TU3 执行失败	TU3 内部执行错误	重新执行操作
AL161	参数设置错误	TU1 设置速度 (PA090) 超过电机最大转速	确认参数范围

六 显示与按键操作

如下图所示，操作面板由 6 个 LED 数码管显示器、4 个 LED 状态灯和 6 个按键组成，用来实现切换伺服、设置参数、显示系统状态等功能。



图 6.1 面板示意图

1 按键功能

▲：增加序号或数值

▼：减小序号或数值

◀：左移位

1/2：伺服选择

退出：返回上一层操作菜单，或操作取消

确定：进入下一层操作菜单，或输入确认

2 LED 状态灯

◆ 运行 1 / 运行 2

闪烁：对应的伺服有报警

熄灭：对应的伺服无报警，电机未通电

点亮：对应的伺服无报警，电机通电

◆ 伺服 1 / 伺服 2

指示当前操作的伺服。按下 1/2 键，灯交替点亮。

控制电源上电后，系统正常开机，显示由 PA003 参数（公共参数）设定的开机默认监控项，等待按任意键进入主页面。主页面显示 Sd-020。

操作页面层次关系如下图所示。

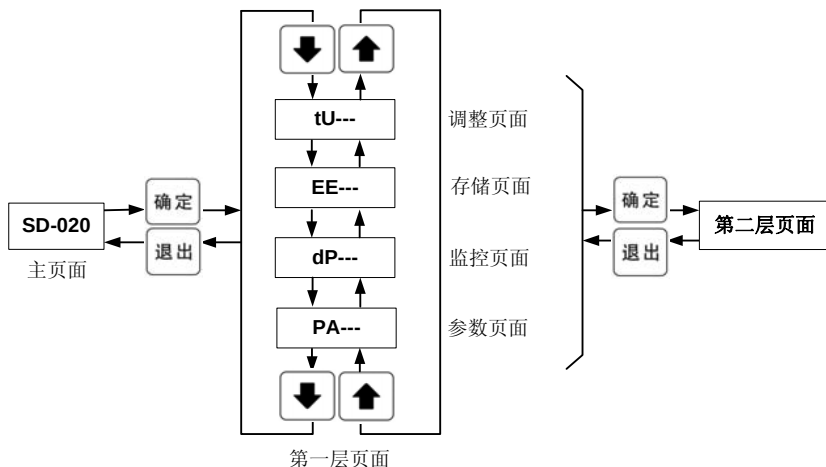


图 6.2 操作页面层次关系图

6.1 第一层页面

在 Sd-020 主页面下按 **确定** 键进入第一层页面。第一层包括 4 个页面，按 **↓**、**↑** 键可循环切换这 4 个页面，按 **确定** 键进入到对应的第二层页面，按 **退出** 键返回到主页面。

1 参数页面： PA- - -

参数页面中提供参数查看、设置功能。

2 监控页面： dP- - -

监控页面中显示运行状态量。

3 存储页面： EE- - -

EEPROM 页面中提供对 EEPROM 的操作选项，实现参数存储管理功能。

4 调整页面： tU- - -

调整页面中可对伺服系统进行自动参数调整、相对编码器调零、重启驱动器等操作。

6.2 第二层页面

6.2.1 参数查看与设置 (PA)

在第一层页面中选择参数页面 **PA--**，按 **确定** 键进入对应的第二层页面。按如下步骤进行参数查看或修改。

1 选择参数序号

此时闪烁的参数序号位可用 **▲** 键或 **▼** 键改变这一位的数值。按下 **◀** 键可将当前闪烁的参数序号位左移一位。当闪烁的参数序号位已位于参数序号的最左端时，再次按下 **◀** 键，闪烁位将循环至参数序号的最右端。

2 按 **确定** 键，显示当前选定参数序号的参数数值。

3 修改参数值

与步骤 1 的操作类似，用 **◀** 键选定待修改的位后，用 **▲** 键或 **▼** 键进行 0 至 9 或负号循环改变这一位。注意与步骤 1 不同，**参数有设置范围限制**，按下 **▲** 键或 **▼** 键时程序会自动判断，保证可见的数值不会超出范围，因此可能出现某些位不能任意设置为 0~9 或负号的情况。参数值修改时不会立即反映到控制中。

4 确认或放弃修改，返回至步骤 1

若满意当前修改的数值，则可按 **确定** 键，此时闪烁显示-----，停止闪烁后，修改后的数值将反映到控制中。此后按 **▲** 或 **▼** 键仍可继续修改参数，并按 **确定** 键确认。按 **退出** 键返回到步骤 1 状态。

若对正在修改的数值不满意，则可直接按 **退出** 键取消，返回到步骤 1 状态。

在步骤 1 状态下，按下 **退出** 键返回至第一层页面 **PA--**。

说明：

1. 执行修改参数操作需要特定的权限，即需将 **PA00** 参数设置为特定值，详见第四章的说明。
2. 当参数的设置范围包括正数和负数时，仅能在最高位改变符号。例如，某参数设置范围为 -5000~5000，则只能在从右至左的第 5 位改变符号，譬如当前的数值为 100，若需设置为 -100，则应按 **◀** 键，直至显示为 00100 时，按 **▲** 键或 **▼** 键才可选择负号。

6.2.2 监控运行状态量（dP）

在第一层页面中选择监控页面 **dP- -**，按**确定**键进入对应的第二层页面。

可用**▲**、**▼**键选择监控量名称，按**确定**键，进入相应的显示状态。监控量如下表所示：

显示名	提示符	描述	单位																				
SPEED	r	电机转速	rpm																				
POS_L	P	电机位置低 6 位	指令脉冲																				
POS_H	P	电机位置高 4 位	指令脉冲																				
CPO_L	C	指令位置低 6 位	指令脉冲																				
CPO_H	C	指令位置高 4 位	指令脉冲																				
EPO_L	E	位置误差低 6 位	指令脉冲																				
PLS_L	P	指令脉冲计数值低 6 位	指令脉冲																				
PLS_H	P	指令脉冲计数值高 4 位	指令脉冲																				
TRQ	t	当前转矩与电机额定转矩的百分比	%																				
CNT	—	当前运行方式 POS：位置控制方式 SPD：速度控制方式 TOR：转矩控制方式 注：此处显示值为当前实际控制方式，运行过程中可能与 PA004 参数设置值不一致。	—																				
UBUS	U	主电路电压	V																				
ERR	Er	当前故障代码	—																				
ER1	Er	最近第 1 次故障代码	—																				
ER2	Er	最近第 2 次故障代码	—																				
AL	AL	警告代码	—																				
IN	I	从上位控制器输入的信号 <table><tr><td>位序</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>信号</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr></table> <table><tr><td>位序</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>信号</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>SVON</td></tr></table>	位序	7	6	5	4	信号	—	—	—	—	位序	3	2	1	0	信号	—	—	—	SVON	—
位序	7	6	5	4																			
信号	—	—	—	—																			
位序	3	2	1	0																			
信号	—	—	—	SVON																			
OUT	O	向上位控制器输出的信号 <table><tr><td>位序</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>信号</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr></table>	位序	7	6	5	4	信号	—	—	—	—	—										
位序	7	6	5	4																			
信号	—	—	—	—																			

显示名	提示符	描述					单位
		位序	3	2	1	0	
		信号	BRK	—	ALM	SRDY	
FRE	F	振动频率					Hz
D-NO	—	开发版本号					—

说明：

1. 当 PA000 参数设置为默认值 315 时，可查看上述列表中的显示项； 当 PA000 参数设置为 385 时，除这些显示项外，还可分组（U0 组～U9 组）查看所有显示项。

组显示名	组内显示项内容
DP-U0	位置速度
DP-U1	电流电压转矩
DP-U2	IO 状态
DP-U3	编码器信息
DP-U4	故障报警
DP-U5	TU 信息
DP-U6	CPU 状态
DP-U7	软件版本
DP-U8	—
DP-U9	其它

2. 电机位置、指令位置、位置误差和指令脉冲计数值的单位均为上位机的指令脉冲单位（非编码器脉冲单位），十进制显示。
3. 关于电机位置显示项（POS_L，POS_H）：
- 此显示项表示以指令脉冲为单位的电机当前位置。在运行过程中，若改变了电子齿轮比，或改变了 PA015 参数，则虽然这个显示值不会变化，但此时原点已发生偏移，因此应重新进行回原点操作，否则由于对应的机械的零坐标位置改变，可能导致碰撞或超程。
4. 当运行灯熄灭（电机处于自由状态）时，指令位置随电机位置的变化而变化，

意即指令位置即为电机位置。此时在 PLS_L 和 PLS_H 显示项中可查看接收到的上位控制器发送脉冲的计数值。

5. 当显示数字达到 6 位（如显示-12345）时，不再显示提示符。
6. 监控量 OUT 显示 PA057 参数控制之前的输出量，BRK 和 ALM 均为 0 时功能有效，SRDY 是为 1 时功能有效。
7. 监控量 IN 和 OUT 显示如下图所示：

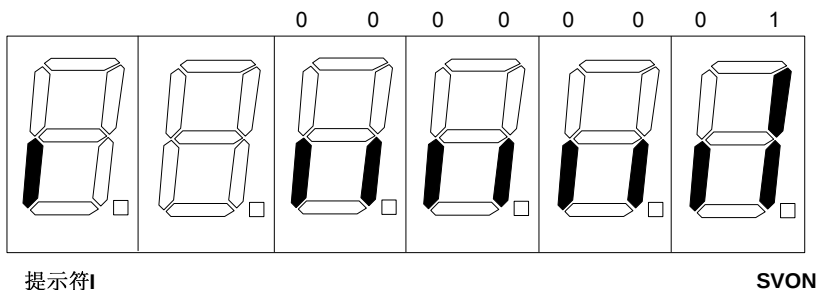


图 6.3 监控量 IN

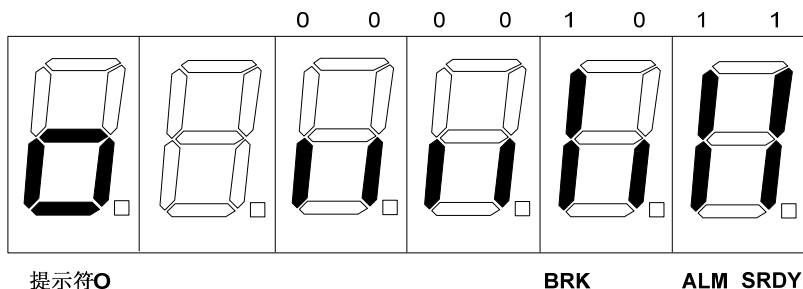


图 6.4 监控量 OUT

6.2.3 参数存储管理 (EE)

伺服驱动器使用 EEPROM 存储参数，其中与参数存储管理相关的有两个区域：参数区和备份区。作用分别为：

参数区：用于保存当前使用的全部参数（断电不保持的参数除外）。驱动器上电时会自动从该区域读取参数作为当前使用的参数，参数修改确认后自动保存到该区域。当执行-DEF 操作时，参数区被重新设置为出厂值。

备份区：用于备份当前正在使用参数。只有执行-bA 或-rS 操作时，才会对备份

区进行读写。

参数设置、保存和备份的关系如下图所示：

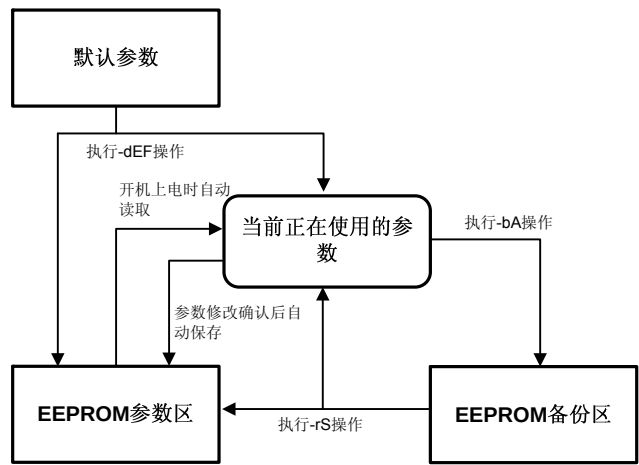


图 6.5 参数操作关系图

在第一层页面中选择EEPROM页面**EE--**，按**确定**键进入对应的第二层页面。

参数存储管理包括 3 项功能：

- **-dEF** 设置参数为默认值：将除 **PA000**（操作密码）、**PA001**（电机型号）和 **PA026**（电机编码器零位值）参数之外的所有参数恢复为默认值（出厂值）。当参数被调乱导致无法正常工作时，使用**-dEF**操作。由于不同的电机型号对应的参数默认值不同，故在使用**-dEF**操作时，必须先确认 **PA001**（电机型号）参数的正确性。执行**-dEF**操作对备份区没有影响。
- **-bA** 保存参数到备份区：将当前正在使用的参数（断电不保持的参数除外）存入EEPROM的备份区。当遇到如下的情况时使用**-bA**操作：

(1) 在参数设置过程中，如果用户对一组参数比较满意，但还想继续修改，可以先执行**-bA**操作，将当前参数保存到EEPROM的备份区，然后再修改参数，之后的参数改变若导致性能变差，则还可以使用**-rS**操作恢复至前一组比较满意的参数。

(2) 当用户设置好参数后，执行**-bA**操作，以免参数不慎被修改后，还可以启用**-rS**操作恢复参数。

- **-rS** 从备份区恢复参数：放弃正在使用的参数，恢复为EEPROM的备份区的数据值。

用**▲**、**▼**键选择所需执行的功能，按下并保持**确定**键启动执行。以保存参数

到备份区为例：选择**bA**，之后按下**确定**键并保持，直至 LED 显示**- - - -**时松开按键，此时执行备份操作，大约等待 1~2 秒后，驱动器若提示 Er015 故障，表明操作成功，需重启后生效；若提示其它 Er 故障，则执行失败。按**退出**键退回到第一层页面。操作示意如下图所示：

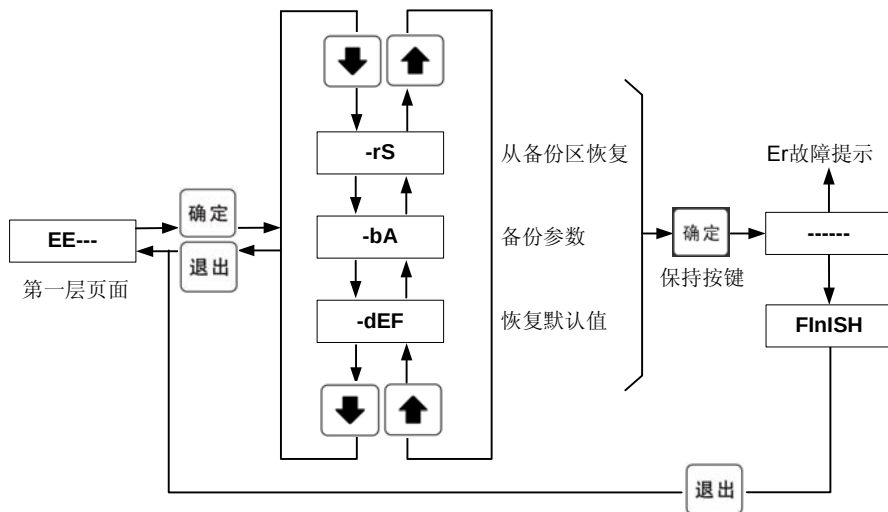


图 6.6 EE 操作示意图

说明:

1. 执行参数存储管理功能需要操作权限，请将 **PA000** 参数设置为默认值 **315** 或更高的操作权限密码。
2. 执行 **-dEF** 操作和 **-rS** 操作成功后，驱动器提示 **Er015** 故障，需重启。
3. 在参数查看与设置页面（**PA**）中的参数修改是“即确定即保存”方式，不再需要到参数存储管理页面（**EE**）下进行操作。
4. 修改 **PA001**（电机型号）参数后，不需执行 **-dEF** 操作将其它参数设置为默认值。此时控制环相关的参数，譬如 **PA005~PA009**、**PA055**、**PA056** 等，仍保持为 **PA001** 修改前各自的数值，但按新的电机型号进行控制。如需这些参数为默认值，可执行 **-dEF** 操作。

6.2.4 调整 (tU)

在第一层页面中选择调整页面 tU- -，按**确定**键进入对应的第二层页面。

- 1 - tU1 功能:** 自动调整伺服系统的参数, 例如转动惯量等。详见伺服系统性能

相关的参数调整章节。

- 2 - **tU3** 功能：相对编码器电角度零点设置。

当相对编码器安装位置偏移导致电机运行异常，或者更换相对编码器时，执行 TU3 操作。

TU3 操作须在驱动器无故障时执行，请确认 LED 数码管最右端小数点未闪烁。若在最右端小数点闪烁时执行 TU3，则驱动器提示 ErrOr，此时应查看 DP-Err 显示项，排除相应故障后，再次执行 TU3。

- 3 - **tU9** 功能：不论电机是否通电，执行 TU9 将重启驱动器软件。常用于出现 Er 015 故障需重启时，代替断电重启操作。

按键操作方式与参数存储管理（EE）类似。

说明：

1. 执行 TU3 时，请将 PA000 参数设置为 385 或更高的操作权限密码。

6.3 伺服选择按键操作说明

◆ 修改参数时的 1/2 按键

若当前伺服 1 的 PA005=40，伺服 2 的 PA005=80，当前选中伺服 1，进入 PA005 参数内容显示，此时“伺服 1”灯亮，数码管显示 40。可以通过▲键、▼键和◀键，修改伺服 1 的 PA005 号参数，假如修改为 60，按下**确定**键后伺服 1 的 PA005 被修改为 60。如果此时按下 1/2 键，则“伺服 1”灯灭，“伺服 2”灯亮，数码管显示 80。可以继续修改伺服 2 的 PA005。

如果在上述操作中没有按下**确定**修改伺服 1 的 PA005，则按下 1/2 按键之后，数码管显示伺服 2 的 PA005 参数值（80），再按一次 1/2 按键回到伺服 1 操作，数码管显示将回到 40，而不是 60，即 1/2 按键导致未保存的设置内容丢失。

◆ 查看显示项时的切换按键

若当前伺服 1 的 POS_L=100，伺服 2 的 POS_L=200，当前选中伺服 1，进入 POS_L 显示，此时“伺服 1”灯亮，数码管显示 100。若按下 1/2 键，则“伺服 1”灯灭，“伺服 2”灯亮，数码管显示 200。

七 运 行

7.1 接地

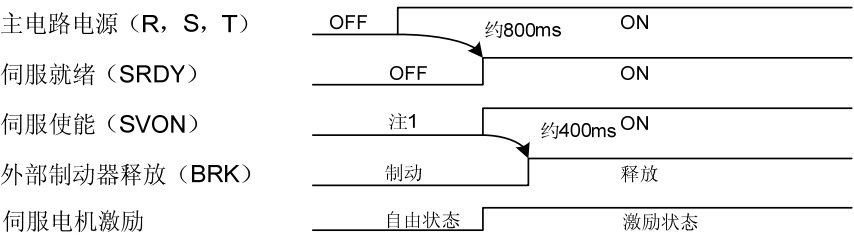
将伺服驱动器和电机可靠地接地。为了避免触电，伺服驱动器的保护性接地端子与控制箱的保护性接地端子应始终接通。由于伺服驱动器使用 PWM 技术通过功率管给伺服电机供电，驱动器和连接线可能受到开关噪声的影响，为符合 EMC 标准，接地线应尽可能的粗大，接地电阻应尽可能的小。

7.2 工作时序

7.2.1 电源接通次序

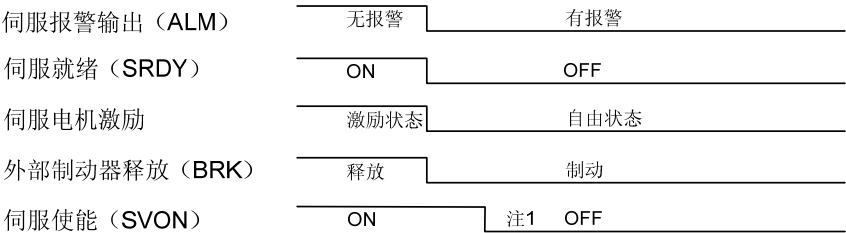
- 1 通过电磁接触器将电源接入主电路电源输入端子（三相接 R、S、T，单相接 R、S）。
- 2 主电路电源接通后，约延时 800 毫秒，伺服准备好信号（SRDY）ON，此时可以接收伺服使能（SVON）信号，检测到伺服使能（SVON）信号有效后，基极电路开启，电机激励，处于运行状态。检测到伺服使能无效、有报警或主电路电源断电时，基极电路关闭，电机处于自由状态。
- 3 当伺服使能与电源一起接通时，基极电路在 0.8 秒后接通。
- 4 若频繁接通断开电源，则可能损坏软启动电路和能耗制动电路。接通断开的频率应限制在每小时 5 次，每天 30 次以下。若伺服驱动器或伺服电机过热，则在排除故障原因后，还需经 30 分钟冷却，才能再次接通电源。

7.2.2 时序图



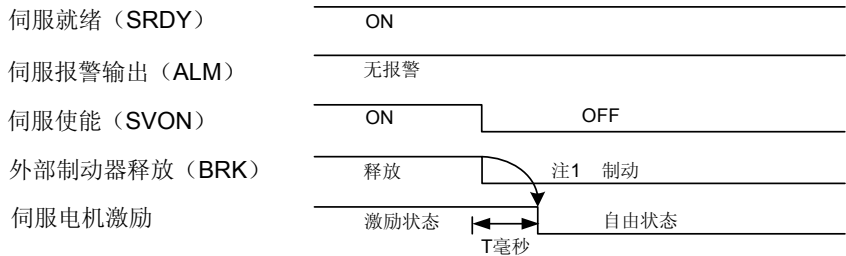
注：SVON信号虽然有效，但直到SRDY有效之后才被伺服驱动器接收

图 7.1 电源接通时序图



注1：基于安全操作的考虑，当出现伺服报警输出后，请上位控制器务必可靠关断SVON信号

图 7.2 伺服报警时控制时序图



注1：当外部制动器开始制动以后，伺服电机激励仍保持T毫秒，之后电机处于自由状态
 $T = PA58 \times 10$ 毫秒

图 7.3 伺服使能（SVON）OFF 时制动时序图

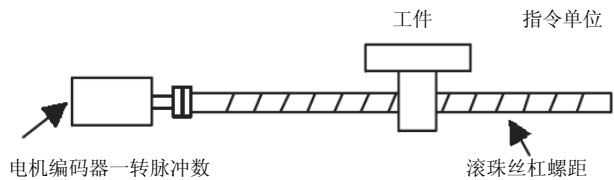
7.3 调整与设置

7.3.1 设置电机型号

伺服驱动器可与多种型号的伺服电机配套使用，可通过 PA001 参数选择配套的电机型号。

7.3.2 设置电子齿轮比

电子齿轮比功能用于设定指令数值 1 对应的机械部分的移动距离，即指令单位。
当机械按如下图所示配置时，



计算公式如下

$$\frac{\text{PA012}}{\text{PA013}} = \frac{\text{电机编码器一转反馈数}}{\text{丝杠螺距 (mm)} \times 1000} \times 1\text{指令数值对应移动的距离 (um)}$$

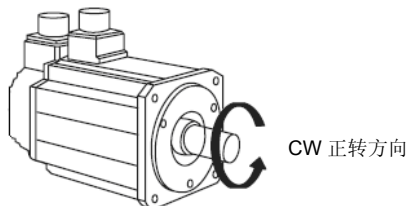


电机编码器是 2500 线/转，即 10000 脉冲/转，若需要设定指令数值 1 对应机械部分移动 1 微米，或 0.1 微米，则按下表设置：

$\frac{\text{PA012}}{\text{PA013}}$	丝杠螺距				
	4 毫米	5 毫米	6 毫米	8 毫米	10 毫米
1 微米	$\frac{5}{2}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{1}$
0.1 微米	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{10}$

7.3.3 设置电机旋转方向

当面向电机连接轴端，即从负载方向观察时，规定逆时针方向为电机运行正向，即 CW 方向，如下图所示；顺时针方向为电机运行反向，即 CCW 方向。



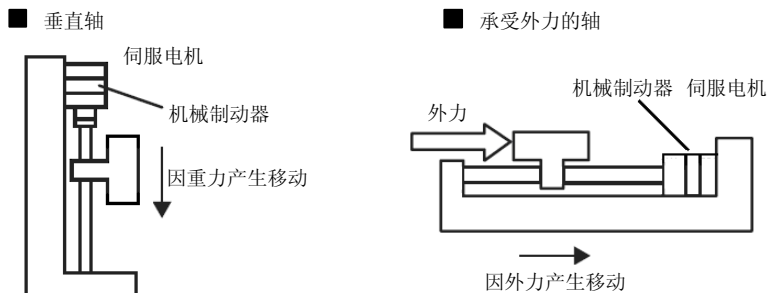
当位置指令增量为正值时，根据机械配置情况，若需电机反向（CCW）旋转，可设置 PA015 为 1。



PA015 参数只改变电机的旋转方向，对 CW 方向、CCW 方向的定义无影响（意即，不论 PA015 如何设置，CW 方向始终如上图所示）。对位置反馈值的符号亦无影响。

7.3.4 设置电机机械制动器

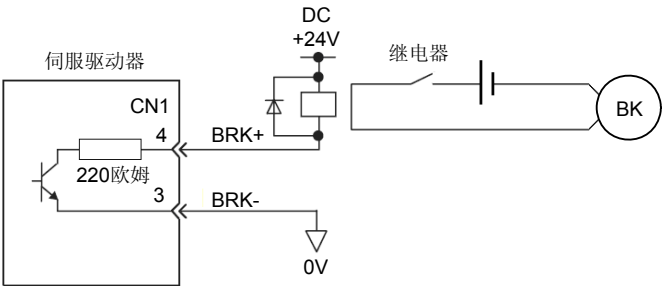
当伺服电机驱动垂直轴、或有外力作用的轴时，为保证电机断电后工作台不移动，应选用带机械制动器的电机。



接口 CN8 中的 BRK+和 BRK-信号控制机械制动器的开启和关闭。



以常用的直流输入的机械制动器为例，如下图所示连接：



7.3.5 调整伺服系统性能相关的参数

伺服驱动器必须正确设置 PA056（负载惯量比）参数。除此外，为达到更佳的性能，可根据机械特性调整其余相关的参数。

7.3.6 调整启停特性

1 负载惯量与启停频率

当用于启动、停止频率高的场合时，应首先确认是否在允许的频率范围内。允许的频率范围随电机种类、容量、负载惯量、电机转速的不同而不同。在负载惯量为 m 倍电机惯量的条件下，伺服电机允许的启停频率及推荐的加减速时间如下：

负载惯量倍数	允许的启停频率
$m \leq 3$	>100 次/分钟；加减速时间 60ms 或更少
$m \leq 5$	60-100 次/分钟；加减速时间 150ms 或更少
$m > 5$	<60 次/分钟；加减速时间 150ms 以上

用 KND 系统配本伺服驱动器，在系统侧按上表设置加减速时间即可。如仍旧不能满足要求，可放宽转矩限制（PA034，PA035 参数），或降低电机运行速度。

2 伺服电机的影响

不同型号的电机的允许的启停频率随负载条件、运行时间等因素变化，请参考电机说明书。

3 调整方法

通常使用情况下，负载惯量应在电机转子惯量的 1~3 倍以内。在大负载惯量下使用时，可能会发生减速时主电路过压或制动异常，可采用下述方法处理：

- 放宽转矩限制值（PA034, PA035 参数）；
- 降低电机运行速度；
- 加大系统侧的加减速时间；
- 安装外接的再生制动装置；
- 更换为较大惯量的电机。

7.4 试运行

7.4.1 运行前的检查

安装和连线完毕之后，在上电开机之前请检查以下几点：

- 连线是否正确？是否有松动的现象？
- 输入电压是否正确？
- 电源线，电机线是否有短路或接地？
- 控制信号线是否连接？
- 输入输出信号的电源极性和大小是否合适？
- 编码器电缆连接是否正确？
- 电机 1 是否对应连接 U1V1W1 和 CN2 反馈 1？
- 电机 2 是否对应连接 U2V2W2 和 CN2 反馈 2？
- 试运行时，电机轴不要连接负载。

7.4.2 速度控制试运行

- 1 确认伺服使能信号为关闭状态。
- 2 接通控制电路电源（主电路电源暂不接通），伺服驱动器的 LED 显示器点亮，若有故障提示 Er 出现，请检查连线。
- 3 在 PA001 参数中设置正确的电机型号。
- 4 接通主电路电源，**电源**指示灯点亮。
- 5 设置 PA004 参数为 D-SPD，即速度试运行方式。
- 6 确认没有故障提示和任何异常情况，由上位控制器发出伺服使能信号（也可由 PA033 参数设置使能），之后电机激励，**运行**指示灯点亮，电机按 PA021 号参数设定的速度值旋转。
- 7 确认电机旋转方向符合需求，可通过 PA 015 参数改变电机旋转方向。

- 8 改变 PA021 参数的数值，电机旋转速度随之改变。在 dP 页面查看电机速度是否与 PA021 设置值一致。

7.5 位置控制运行

- 1 确认伺服使能信号为关闭状态。
- 2 接通控制电源和主电路电源，确认 LED 显示器显示正常，电源指示灯点亮。
- 3 在 PA001 参数中设置正确的电机型号。
- 4 设置 PA004 参数为 POS，即位置控制方式。根据上位控制器的输出脉冲形式，设置 PA014 参数。根据机床参数，在 PA012 和 PA013 参数中设置正确的电子齿轮比，确认 PA015 参数。
- 5 确认没有故障提示和任何异常情况后，由上位控制器发出伺服使能信号，之后电机激励，运行指示灯点亮，处于零速状态。
- 6 从上位控制器发送低频脉冲信号至伺服驱动器，使电机低速运转，检查有无异常。

位置控制方式下的相关参数设置及显示项示意图如下：

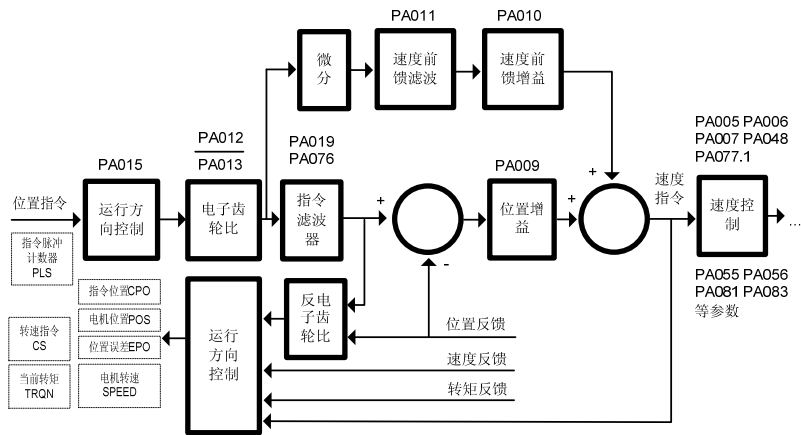


图 7.4 位置控制参数设置及显示项示意图

7.6 摩擦补偿功能

当负载摩擦较大时，负载的起停或速度反向过程，会出现较大的位置跟随误差。摩擦补偿功能，是通过补偿负载摩擦，减小由于摩擦引起的位置跟随误差。

◆ 注意事项

(1) 在进行摩擦补偿前，必须准确设置负载惯量比 (PA056) (可执行 tU1 操作进行负载惯量比自学习)。若惯量比设置错误，则在进行摩擦力补偿参数调整过程中，可能会出现振动。

(2) 为获得较好补偿效果，请先测定共振频率，并设置陷波滤波器频率 (PA080)，然后调整系统刚度 (PA055) 为适当值。

◆ 参数调整步骤

(1) 设置摩擦补偿参数为默认值，开启摩擦补偿功能

摩擦补偿增益 (PA060): 100%

摩擦补偿系数 (PA061): 0%

摩擦补偿增益修正 (PA062): 0%

摩擦补偿功能开关 (PA079.2): 1

(2) 调整摩擦补偿系数 PA061

增大摩擦补偿系数 PA061，在数控系统上查看轨迹跟踪误差曲线，或者直接查看加工工件的过象限处，直到达到较好效果。

(3) 调整摩擦补偿增益 PA060

若调整 PA061 摩擦力仍然补偿不足，则应增加 PA060 设定值，可每次增加 10%，但最后不能出现振动。

(4) 通常不需调整摩擦补偿增益修正 PA062

◆ 摩擦补偿效果

(1) 参数调整影响

PA060: 摩擦补偿增益。该参数决定了对外部负载力扰动的响应快慢，设定值越大，响应越快。若负载系统存在共振点，则摩擦补偿增益设置过高会引起振动。

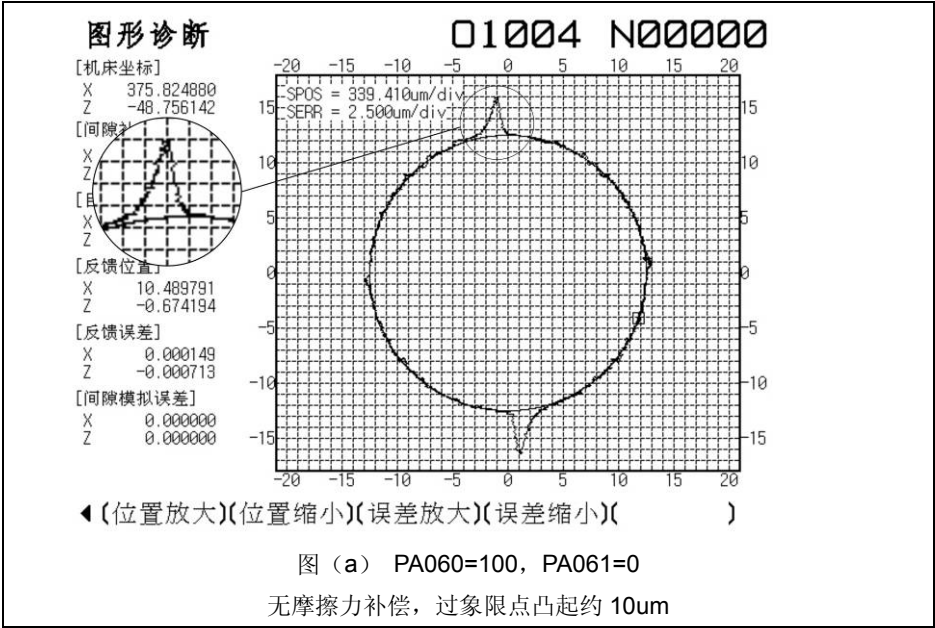
PA061: 摩擦补偿系数。该参数决定了摩擦补偿效果，设置值越大，摩擦补偿效果越明显。摩擦补偿系数设置过高会引起振动，通常设置值应小于 95%。

(2) 摩擦补偿效果

2 轴插补进行圆形轨迹加工，由于摩擦较大导致过象限点出现凸起，调整摩擦补偿参数可使凸起明显减小。

◆ 参数调整注意事项

- (1) 调整摩擦补偿系数 (PA061) 时, 请以小于 10% 逐步增加, 避免参数设置过大引起机床振动, 损坏机械。
- (2) 调整摩擦补偿增益 (PA060) 时, 如果出现振动, 请尝试逐步降低该参数。



图形诊断

01004 N00000

[机床坐标]

X 369.882937
Z -45.407154

[间隙补偿]

X

Z

[目]

X

Z

[反馈]

X

Z

[反馈误差]

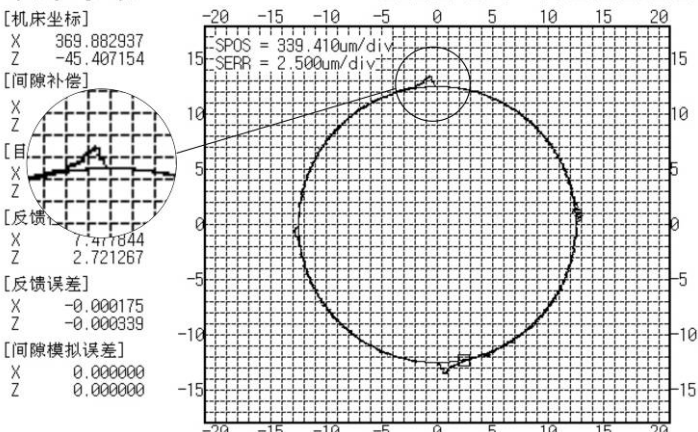
X

Z

[间隙模拟误差]

X

Z



◀ (位置放大)(位置缩小)(误差放大)(误差缩小)()

图 (b) PA060=100, PA061=80

过象限点凸起得到抑制, 凸起约 2.5um, 补偿效果明显

图形诊断

01004 N00000

[机床坐标]

X 374.995275
Z -46.218759

[间隙补偿]

X

Z

[目]

X

Z

[反馈]

X

Z

[反馈误差]

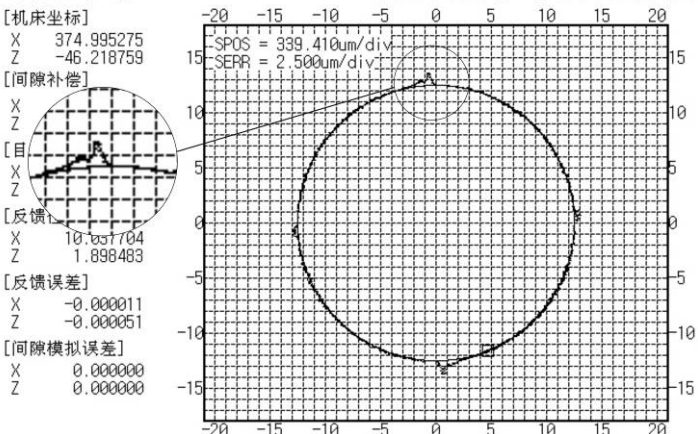
X

Z

[间隙模拟误差]

X

Z



◀ (位置放大)(位置缩小)(误差放大)(误差缩小)()

图 (c) PA060= 50, PA061=80

过象限点凸起得到抑制, 凸起约 2.5um, 但轨迹跟踪误差出现超调

7.7 常见问题

7.7.1 频繁出现Er 009、Er 030 或Er 032 故障提示

这些故障提示表明电机编码器连接电缆存在问题或编码器损坏，可从下面几个方面解决：

- 连接电缆和插头是否有接触不良现象；
- 连接电缆的屏蔽线是否焊好；
- 伺服驱动器的接地 **FG** 端子是否接地良好；
- 电机的接地端子和伺服驱动器的接地 **FG** 端子是否连接良好；
- 如果连线电缆较长，可能造成电源在电缆上的压降过大，请改用多个芯线连接编码器的 **5V** 和 **0V** 电源；
- 连接电缆不要和强电电缆共用一个线槽，试着改变连接电缆走线；
- 更换为同型号的电机。

如果以上措施不能奏效，请与 **KND** 技术支持中心联系。

注：如必要，可将 **PA036** 参数设为 **1**，禁止增量式编码器报警检测，以屏蔽由干扰产生的增量式编码器误报警。

7.7.2 不接受上位机的指令脉冲

当上位机发出伺服使能信号后，伺服驱动器**运行**指示灯点亮，之后无论上位机如何发送指令脉冲，电机始终保持不运动，且伺服驱动器的 **dP** 页面下指令位置值（**CPO**）不改变。此种情况的通常原因为：**PA004** 参数未设置为 **POS**。请确认 **PA004** 参数是否正确设置。

7.7.3 驱动器故障或警告时如何退出闪烁状态

当伺服驱动器出现故障提示时，会闪烁显示 **Er** 故障代码，持续按**退出**键可退出该闪烁页面，此时 **LED** 数码管最右端小数点闪烁，提示驱动器处于故障状态。在监控量 **Err** 中可查看到当前的故障号。当排除出现故障的原因后，可持续按下**退出**键，清除故障状态，之后小数点不再闪烁。

当伺服驱动器出现警告提示时，会闪烁显示 **AL** 警告代码，按一次**退出**键退出闪烁状态，此时 **LED** 数码管从左至右第 **2** 个小数点闪烁，提示驱动器处于警告状态。在监控量 **AL** 中可查看到当前的警告号。当排除出现警告的原因后，可持续按下**退出**键，清除警告状态，之后小数点不再闪烁。

7.7.4 何时执行TU3 操作

当相对编码器安装位置偏移导致电机运行异常，或者更换相对编码器时，需要执行 TU3 操作。

7.7.5 如何执行相对编码器TU3 操作

相对编码器安装位置偏移导致电机运行异常，或者更换相对编码器时，需要执行 TU3 操作。具体操作步骤如下：

- (1) 电机与驱动器之间的电缆线正确连接，**安装过程中电机轴不能连接负载**；
- (2) 驱动器上电，首先确认驱动器内 PA001 的电机型号是否与电机铭牌一致；
- (3) 设置 PA073.2 = 0 (x0xx) 手动搜索 Z 信号模式；
- (4) PA000 = 385，执行 TU3，电机进入手动搜索 Z 信号模式，电机轴使能；
- (5) 拨动编码器内锥孔的外套，使编码器旋转，驱动器显示的角度值（DP 页面下 APO 显示项）在 0~32767 之间变化，确认编码器工作正常。然后找到 32667~32767 或 0~100 之间的位置（显示值 0 为最佳位置），将编码器的内锥孔套入伺服电机的外锥轴上，并紧固螺钉；
- (6) 再利用编码器弹片两个螺钉槽孔调整的空隙微调安装位置，旋转编码器使其驱动器显示的角度值在 32667~32767 或 0~100 之间的位置（显示值 0 为最佳位置），固定好两个螺钉。确保固定后显示角度值在 32667~32767 或 0~100 之间（显示值 0 为最佳位置），否则重新固定。
- (7) 执行 TU9，驱动器不断电重启；
- (8) PA004=D-SPD，PA033=ON，PA021 给定转速 10-1000-额定转速，驱动器不报警，转速到达并且稳定运行，则安装成功，否则重新调整。

7.7.6 执行TU3 操作后显示Error

TU3 操作须在驱动器无故障时执行，请确认 LED 数码管最右端小数点未闪烁。若在最右端小数点闪烁时执行 TU3，则驱动器提示 “Error”，此时应查看 DP-Err 显示项，排除相应故障后，再次执行 TU3。TU3 操作可在驱动器警告状态下执行。

7.8 相关知识

7.8.1 位置控制时的滞后脉冲

在位置控制方式时，反馈脉冲与电子齿轮比之后的指令脉冲之间有一个差值，称之为滞后脉冲，该值反映在 dP 页面下的**位置误差**监控量 EPo 中，它与指令脉冲频率、位置比例增益及前馈系数之间有以下关系：

$$\text{滞后脉冲(脉冲)} = \frac{\text{指令脉冲频率(Hz)}}{\text{PA009}} \times (100 - \text{PA010})\%$$

其中的滞后脉冲为指令脉冲单位，即上位控制器所发的脉冲为单位。

7.8.2 位置控制时的滞后脉冲与电机速度的关系

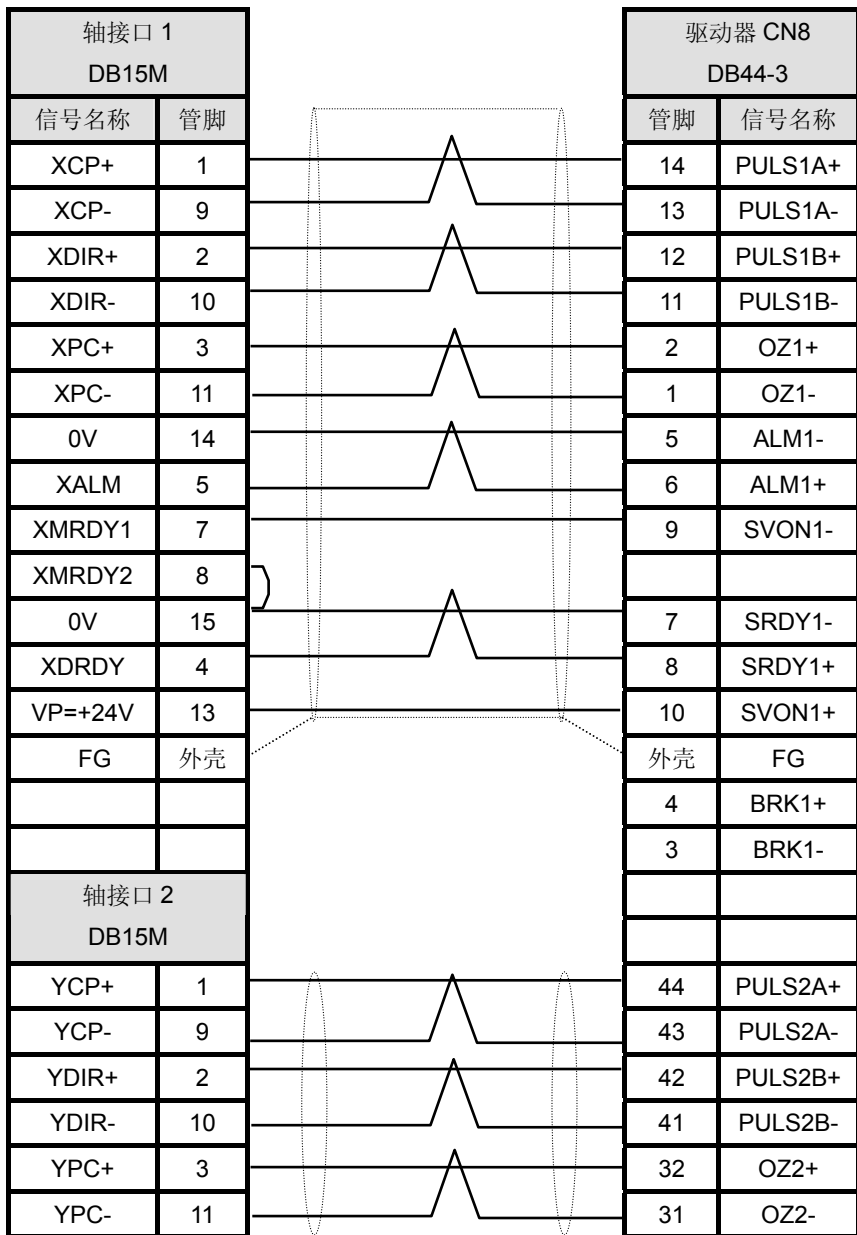
在位置控制方式时，滞后脉冲与电机速度成比例关系：

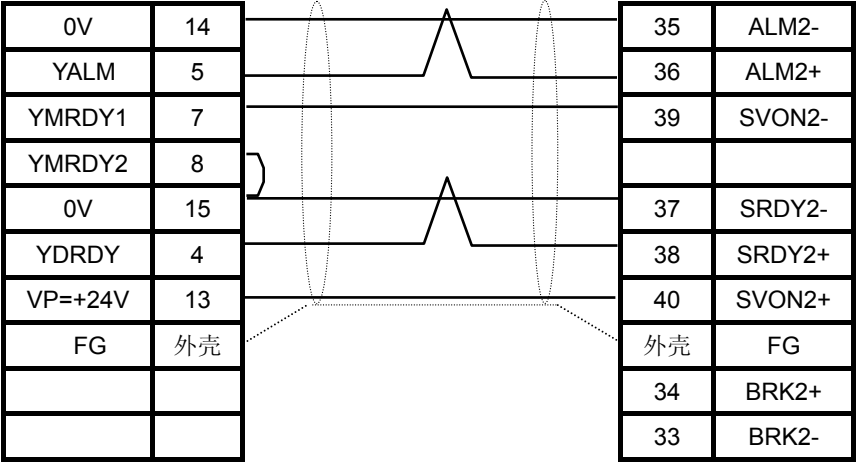
$$\text{电机转速(转/分)} = \frac{\text{滞后脉冲(脉冲)}}{\text{电机一转所需指令脉冲数}} \times \frac{\text{PA009} \times 60}{(100 - \text{PA010})\%}$$

其中的滞后脉冲为指令脉冲单位，即上位控制器所发的脉冲为单位。

八 **KND系统及配套电机连接**

8.1 K1/K10M/K100/K1000 系统的连接

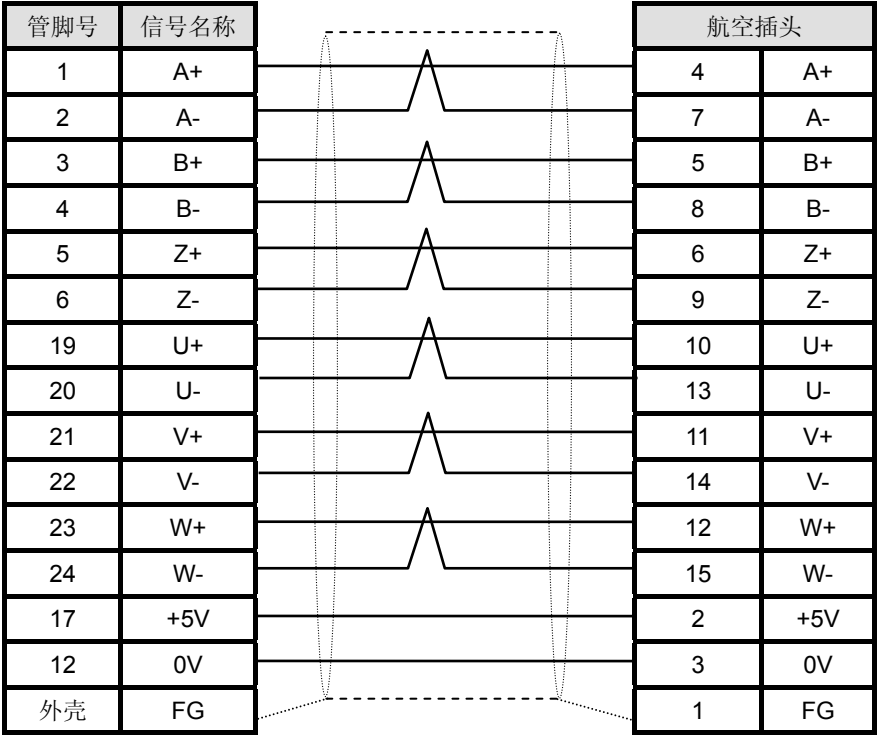




8.2 配套电机（2500 线增量编码器）反馈电缆的连接

驱动器侧 CN2: DB26-3（针）

电机侧: AYD28K15TS



- 线材：RVVP 12x0.2mm²（双绞屏蔽电缆）
- 伺服驱动器与 KND 系统连接时，KND 系统应设置 VP 电压为+24V，回零一转信号电平为+5V。

附录

1. 配套电机规格参数一览表

驱动器适配电机额定电流

伺服驱动器型号 (SD020-□)	适配电机额定电流 I（达到 3 倍过载） (A)
3030	电机 1: I≤6 电机 2: I≤6
3020	电机 1: I≤6 电机 2: I≤5

配套电机规格参数一览表

序号	电机 型号	电机 编码	电机型号	额定 功率 (kW)	零速 转矩 (Nm)	额定 转速 (rpm)	额定 电流 (A)
凯恩帝系列交流永磁电机							
1	C01030	4128	KND-080ST-M01030	0.30	1.0	3000	2.6
2	C01330	4129	KND-080ST-M01330	0.40	1.3	3000	3.2
3	C02430	4130	KND-080ST-M02430	0.75	2.4	3000	5.0
4	C03330	4131	KND-080ST-M03330	1.00	3.3	3000	6.1
5	D01530	4144	KND-090ST-M01530	0.45	1.5	3000	3.0
6	D02430	4145	KND-090ST-M02430	0.75	2.4	3000	2.9
7	D03530	4146	KND-090ST-M03530	1.10	3.5	3000	4.6
8	E02020	4160	KND-110ST-M02020	0.40	2.0	2000	2.3
9	E02030	4161	KND-110ST-M02030	0.60	2.0	3000	3.0
10	E04020	4162	KND-110ST-M04020	0.80	4.0	2000	4.3
11	E04030	4163	KND-110ST-M04030	1.20	4.0	3000	5.2
12	E05030	4164	KND-110ST-M05030	1.50	5.0	3000	6.6
13	E05050	4165	KND-110ST-M05050	1.50	5.0	5000	8.3
14	E06020	4166	KND-110ST-M06020	1.20	6.0	2000	6.3
15	E06030	4167	KND-110ST-M06030	1.80	6.0	3000	8.4
16	F04015	4192	KND-130ST-M04015	0.60	4.0	1500	2.9
17	F04025	4193	KND-130ST-M04025	1.00	4.0	2500	4.2

序号	电机 型号	电机 编码	电机型号	额定 功率 (kW)	零速 转矩 (Nm)	额定 转速 (rpm)	额定 电流 (A)
18	F05015	4194	KND-130ST-M05015	0.75	5.0	1500	3.9
19	F05025	4195	KND-130ST-M05025	1.30	5.0	2500	6.6
20	F06015	4196	KND-130ST-M06015	1.00	6.0	1500	4.6
21	F06025	4197	KND-130ST-M06025	1.50	6.0	2500	6.9
22	F07715	4198	KND-130ST-M07715	1.20	7.7	1500	5.4
23	F07725	4199	KND-130ST-M07725	2.00	7.7	2500	8.4
24	F07730	4200	KND-130ST-M07730	2.40	7.7	3000	9.7
25	F10015	4201	KND-130ST-M10015	1.60	10.0	1500	7.0
26	F10025	4202	KND-130ST-M10025	2.60	10.0	2500	11.7
27	F15015	4203	KND-130ST-M15015	2.40	15.0	1500	11.3
华大系列交流永磁电机							
28	L01330	8224	HD-080ST-M01330LB	0.40	1.3	3000	2.6
29	L02430	8225	HD-080ST-M02430LB	0.75	2.4	3000	4.2
30	L03330	8226	HD-080ST-M03330LB	1.00	3.3	3000	4.2
31	P02030	8256	HD-110ST-M02030LB	0.60	2.0	3000	4.0
32	P04030	8257	HD-110ST-M04030LB	1.20	4.0	3000	5.0
33	P05030	8258	HD-110ST-M05030LB	1.50	5.0	3000	6.0
34	P06020	8259	HD-110ST-M06020LB	1.20	6.0	2000	6.0
35	P06030	8260	HD-110ST-M06030LB	1.60	6.0	3000	8.0
36	Q04025	8288	HD-130ST-M04025LB	1.00	4.0	2500	4.0
37	Q05020	8289	HD-130ST-M05020LB	1.00	5.0	2000	5.0
38	Q05025	8290	HD-130ST-M05025LB	1.30	5.0	2500	5.0
39	Q06025	8291	HD-130ST-M06025LB	1.50	6.0	2500	6.0
40	Q07720	8292	HD-130ST-M07720LB	1.60	7.7	2000	6.0
41	Q07725	8293	HD-130ST-M07725LB	2.00	7.7	2500	7.5
42	Q07730	8294	HD-130ST-M07730LB	2.40	7.7	3000	9.0
43	Q10015	8295	HD-130ST-M10015LB	1.50	10.0	1500	6.0
44	Q10025	8296	HD-130ST-M10025LB	2.60	10.0	2500	10.0
45	Q15015	8297	HD-130ST-M15015LB	2.30	15.0	1500	9.5
46	L01330	8480	HD-080ST-M01330LBB	0.40	1.3	3000	2.8
47	L02430	8481	HD-080ST-M02430LBB	0.75	2.4	3000	4.8
48	L03330	8482	HD-080ST-M03330LBB	1.00	3.3	3000	4.2

序号	电机 型号	电机 编码	电机型号	额定 功率 (kW)	零速 转矩 (Nm)	额定 转速 (rpm)	额定 电流 (A)
49	P02515	8512	HD-110ST-M02515LBB	0.40	2.5	1500	3.5
50	P03215	8513	HD-110ST-M03215LBB	0.50	3.2	1500	4.5
51	P05415	8514	HD-110ST-M05415LBB	0.85	5.4	1500	6.5
52	P06415	8515	HD-110ST-M06415LBB	1.00	6.4	1500	8.0
53	P02420	8516	HD-110ST-M02420LBB	0.50	2.4	2000	2.9
54	P04820	8517	HD-110ST-M04820LBB	1.00	4.8	2000	6.0
55	Q03215	8544	HD-130ST-M03215LBB	0.50	3.2	1500	4.5
56	Q05415	8545	HD-130ST-M05415LBB	0.85	5.4	1500	7.0
57	Q06415	8546	HD-130ST-M06415LBB	1.00	6.4	1500	8.0
58	Q09615	8547	HD-130ST-M09615LBB	1.50	9.6	1500	11.5
59	Q04820	8549	HD-130ST-M04820LBB	1.00	4.8	2000	6.0
60	Q07220	8550	HD-130ST-M07220LBB	1.50	7.2	2000	8.0
61	Q09620	8551	HD-130ST-M09620LBB	2.00	9.6	2000	13.5
62	P04230	8768	HD-110ST-M0423030LDD	0.88	4.2	2000	4.5
63	P05430	8769	HD-110ST-M0543030LDD	1.10	5.4	2000	5.5
64	P06430	8770	HD-110ST-M0643030LDD	1.30	6.4	2000	6.5
65	P07530	8771	HD-110ST-M0753030LDD	1.60	7.5	2000	8.0
66	Q04230	8800	HD-130ST-M0423030LDD	0.65	4.2	1500	5.5
67	Q05430	8801	HD-130ST-M0543030LDD	0.85	5.4	1500	6.5
68	Q06430	8802	HD-130ST-M0643030LDD	1.00	6.4	1500	8.0
69	Q07530	8803	HD-130ST-M0753030LDD	1.20	7.5	1500	9.0
70	Q08430	8804	HD-130ST-M0843030LDD	1.30	8.4	1500	9.5
71	Q09630	8805	HD-130ST-M0963030LDD	1.50	9.6	1500	10.0
72	Q11520	8806	HD-130ST-M1152020LDD	1.80	11.5	1500	9.0
米格系列交流永磁电机							
73	A.00130	12288	MG-040ST-M00130	0.05	0.2	3000	0.4
74	A.00330	12289	MG-040ST-M00330	0.10	0.3	3000	0.6
75	B.00630	12304	MG-060ST-M00630	0.20	0.6	3000	1.2
76	B.01330	12305	MG-060ST-M01330	0.40	1.3	3000	2.8
77	B.01930	12306	MG-060ST-M01930	0.60	1.9	3000	3.5
78	C.01330	12320	MG-080ST-M01330	0.40	1.3	3000	2.0
79	C.02430	12321	MG-080ST-M02430	0.75	2.4	3000	3.0

序号	电机 型号	电机 编码	电机型号	额定 功率 (kW)	零速 转矩 (Nm)	额定 转速 (rpm)	额定 电流 (A)
80	C.03520	12322	MG-080ST-M03520	0.73	3.5	2000	3.0
81	C.04025	12323	MG-080ST-M04025	1.00	4.0	2500	4.5
82	D.02430	12336	MG-090ST-M02430	0.75	2.4	3000	4.0
83	D.03520	12337	MG-090ST-M03520	0.73	3.5	2000	4.0
84	D.04025	12338	MG-090ST-M04025	1.00	4.0	2500	4.0
85	E.02030	12352	MG-110ST-M02030	0.60	2.0	3000	2.8
86	E.04020	12353	MG-110ST-M04020	0.80	4.0	2000	3.9
87	E.04030	12354	MG-110ST-M04030	1.20	4.0	3000	5.8
88	E.05030	12355	MG-110ST-M05030	1.50	5.0	3000	6.6
89	E.06020	12356	MG-110ST-M06020	1.20	6.0	2000	5.8
90	E.06030	12357	MG-110ST-M06030	1.80	6.0	3000	7.8
91	F.04025	12384	MG-130ST-M04025	1.00	4.0	2500	4.0
92	F.05025	12385	MG-130ST-M05025	1.30	5.0	2500	5.0
93	F.06025	12386	MG-130ST-M06025	1.50	6.0	2500	6.0
94	F.07725	12387	MG-130ST-M07725	2.00	7.7	2500	7.5
95	F.10010	12388	MG-130ST-M10010	1.00	10.0	1000	4.5
96	F.10015	12389	MG-130ST-M10015	1.50	10.0	1500	6.6
97	F.10025	12390	MG-130ST-M10025	2.60	10.0	2500	9.3
98	F.15015	12391	MG-130ST-M15015	2.30	15.0	1500	8.7

电机型号参数示例释义：

C		0103	0
机座号代码		前 3 位为额定转矩（1 位小数），最后 1 位为额定转速的千位。 例如，0103 表示额定转矩为 1.0Nm，额定转速的千位为 3。 0482 表示额定转矩为 4.8Nm，额定转速的千位为 2。	数字：使用 2500 线增量编码器（包括省线式和非省线式），该位数字表示额定转速的百位。 字母：保留
KND 电机			
C	80		
D	90		
E	110		
F	130		
H	150		
I	180		
华大电机			
L	80		
P	110		
Q	130		
U	150		

PA000 设置筛选电机型号：

最左位	中间位（电机生产商）		最右位（编码器类型）	
3（固定）	0	保留	0	增量式编码器（0）
	1	保留	1	保留
	2	KND 电机	2	保留
	3	HUADA 电机	3	保留
	4	MIGE 电机	4	保留
	8	全部电机	5	全部编码器

2. 驱动器参数一览表

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
000	操作密码（公共参数）	315	0	65535	—
001	电机型号选择	—	—	—	—
002	软件主版本号（只读）	—	—	—	—
003	开机默认显示状态（公共参数）	—	—	—	—
004	控制方式选择	—	—	—	—
005	速度环增益	40	1	200	Hz
006	速度环积分时间	25	1	1000	ms
007	转矩滤波器带宽	160	1	4000	Hz
008	最右位：闭环异常监测功能开关 0：关闭 1：开启 第2位：— 第3位：— 最左位：—	0001	—	—	—
009	位置环增益	40	1	200	1/s
010	速度前馈系数	0	0	100	%
011	速度前馈滤波带宽	1000	50	2000	Hz
012	电子齿轮比分子	1	1	32767	—
013	电子齿轮比分母	1	1	32767	—
014					
015	电机运行方向	0	0	1	—
016					
017	位置超差阈值	2000	0	20000	0.001r
018					
019	位置指令指数滤波器时间	0	0	1000	ms
020	电机最大转速百分比（相对额定）	120	50	300	%
021	速度控制试运行方式（D-SPD） 时的键盘设定速度	0	0	电机最 高转速	rpm
022					
023					
024					
025					
026	电机编码器零位值	—	0	65535	—

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
027					
028					
029					
030					
031					
032					
033	伺服使能（SVON）强制有效	0	0	1	—
034	反转转矩限制值	300	0	300	%
035	正转转矩限制值	300	0	300	%
036	禁止增量编码器异常监测	0	0	1	—
037					
038					
039					
040	速度控制试运行方式（D-SPD） 时加速时间	0	0	1000	ms
041	速度控制试运行方式（D-SPD） 时减速时间	0	0	1000	ms
042					
043					
044					
045					
046					
047					
048	速度观测器系数	150	100	600	%
049					
050					
051					
052					
053					
054					
055	系统刚度	4	0	12	—
056	惯量比	100	50	800	%
057	输出端子极性取反控制	0000	—	—	—
058	在外部制动器开始制动后，伺服 驱动器对电机的控制的保持时间	0	0	500	10ms
059					

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
060	摩擦补偿增益（百分比）	100	10	600	%
061	摩擦补偿系数（百分比）	0	0	100	%
062	摩擦补偿增益修正（百分比）	0	0	100	%
063					
064					
065					
066					
067					
068					
069					
070					
071					
072					
073					
074					
075					
076	位置指令 slide 滤波时间	0	0	64	ms
077	最右位：— 第 2 位：速度观测器 0：关闭 1：开启 第 3 位：— 最左位：超差（Er004）检测 0：允许 1：禁止	0000	—	—	—
078					
079	最右位：— 第 2 位：— 第 3 位：摩擦补偿功能开关 0：关闭 1：开启 最左位：—	0000	—	—	—
080	第一陷波滤波器频率	4000	100	4000	Hz
081					
082					

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
083	第二陷波滤波器频率	4000	100	4000	Hz
084					
085					
086					
087					
088					
089					
090	tU1 最大速度	1000	500	4000	rpm
091	tU1 最大转数	4	1	9	r
092	加速度反馈增益	0	0	1000	%
093	转矩前馈增益	0	0	600	%
094	转矩前馈带宽	1000	50	2000	Hz
095					
096					
097					
098					
099					
100	软件监测主电路过压 (Er017) 阈值 (公共参数)	440	300	500	V
101	软件监测主电路欠压 (Er026) 阈值 (公共参数)	150	0	300	V
102	制动电阻开启电压 (公共参数)	386	300	450	V
106	(公共参数) 最右位: 过压 (Er002) 检测 0: 关闭 1: 开启 第 2 位: 欠压 (Er003) 检测 0: 关闭 1: 开启 第 3 位: 温度 (Er031) 检测 0: 关闭 1: 开启 最左位: 制动 (Er014) 检测 0: 关闭 1: 开启	1111	—	—	—
107	(公共参数)	1111	—	—	—

序号	描 述	默认值	最小值	最大值	单位
	最右位：过载（Er013）检测 0：关闭 1：开启 第 2 位：— 第 3 位：— 最左位：—				
108					
109	（公共参数） 最右位：— 第 2 位：— 第 3 位：— 最左位：交换编码器接口 0：关闭 1：开启	0000	—	—	—

修订记录

序号	时间	修订内容
1	2015/08/03	变更《附录 1. 配套电机规格参数一览表》，配套 6Nm 及以下电机
2	2016/01/18	变更《附录 1. 配套电机规格参数一览表》