

目 录

1	规 格	1
1.1	通用规格	2
1.2	机种规格	3
1.2.1	铭牌说明	4
1.2.2	驱动器型号说明	5
1.2.3	接口板规格说明	6
1.3	安装尺寸	7
1.3.1	2.2kW~5.5kW 驱动器	7
1.3.2	7.5kW 驱动器	8
2	安装与接线	9
2.1	产品到货时的确认	10
2.2	安装场所	10
2.3	安装方法	11
2.3.1	驱动器安装	11
2.3.2	连接周边设施	12
2.3.3	主回路端子的接线	13
2.3.4	断路器、接触器、主回路电缆和制动电阻的选型	14
2.3.5	控制回路端子的接线	15
2.4	接线检查	16
2.4.1	检查项目	16
2.5	控制回路端子一览表	16
2.5.1	控制器接口 XS10	16
2.5.2	数字输出接口 XS11	17
2.5.3	数字输入接口 XS12	18
2.5.4	编码器信号输出接口 XS20	19
2.5.5	外部编码器信号输入接口 XS21	20
2.5.6	电机编码器信号输入接口 XS22	21
2.6	控制回路输入输出接口类型一览表	22

3	显示与按键操作	25
3.1	操作面板	26
3.1.1	按键功能	26
3.1.2	指示灯状态	27
3.1.3	操作页面层次总览图	28
3.2	第一层页面	29
3.3	第二层页面	30
3.3.1	参数查看与设置（PA）	30
3.3.2	监控运行状态量（dP）	32
3.3.3	参数存储管理（EE）	39
3.3.4	调整（tU）	42
4	运 行	45
4.1	接地	46
4.2	工作时序	46
4.2.1	电源接通次序	46
4.3	试运行	47
4.3.1	运行前的检查与设置	47
4.3.2	简易模式	48
4.3.3	高级模式	48
4.4	设置与调整	51
4.4.1	电机型号设置	51
4.4.2	编码器型号设置与调试	51
4.4.3	电子齿轮及主轴齿轮箱功能设置	53
4.4.4	伺服系统性能相关的参数设置	57
4.4.5	机械振动抑制	58
4.4.6	起停特性调整	59
4.5	适配电机型号一览表	60
5	参 数	65
5.1	参数一览表	66

5.1.1	参数组说明	66
5.1.2	参阅方法	67
5.1.3	驱动器基本参数（A 组）	68
5.1.4	用户设置电机参数（B 组）	79
5.1.5	位置伺服参数（C 组）	82
5.1.6	速度伺服参数（D 组）	84
5.1.7	功能应用参数（E 组）	89
5.1.8	功能应用参数（F 组）	95
5.1.9	功能应用参数（P 组）	105
5.2	按功能设定参数	109
5.2.1	位置控制运行	109
5.2.2	速度控制运行	111
5.2.3	转矩控制运行	115
5.2.4	位置速度控制运行	118
5.2.5	伺服系统刚性设定	119
5.2.6	主轴增益切换	121
5.2.7	铃形曲线/S 曲线加减速	123
5.2.8	减速停	126
5.2.9	机械保护	127
5.2.10	输入输出端子自定义	129
5.2.11	主轴齿轮箱	133
5.2.12	主轴换挡控制	135
5.2.13	主轴负载惯量切换功能	137
5.2.14	主轴常规定向	139
5.2.15	主轴快速定向	144
5.2.16	主轴定向偏差报警监控	146
5.2.17	主轴锁定与电机联锁	147
5.2.18	编码器脉冲输出倍频/分频	148
5.2.19	编码器一转信号异常监测	150
5.2.20	双位置闭环功能	151
5.2.21	点动（JOG）	153
5.2.22	电机参数自学习（B-TU3）	155
5.2.23	电机相序及传动比自学习（TU6）	156

5.2.24	负载惯量自学习 (TU1)	157
6	保护功能	161
6.1	故障/警告代码一览表	162
6.2	故障/警告处理方法	166
6.2.1	故障	166
6.2.2	警告	179
7	常见问题	183
7.1	不能进行参数设定	184
7.2	电机不旋转	184
7.3	电机旋转方向相反	185
7.4	电机加减速缓慢	185
7.5	故障/警告提示无法清除	186
7.6	机械振动	186
8	日常维护与保养	189
8.1	提示	190
8.2	日常检查	191
8.3	定期检查	192
8.4	驱动器易损件	192
8.5	驱动器存储	193
8.6	驱动器保修	193
9	KND 系统及电机连接	195
9.1	与 KND 数控系统的连接	196
9.1.1	模拟量+脉冲控制	196
9.1.2	全模拟量控制	197
9.2	与配套电机 (旋变编码器) 反馈电缆的连接	198
9.3	与配套电机 (光电编码器) 反馈电缆的连接	198
9.4	KND 系统及电机连接调试	200

9.4.1 基本参数调试.....	200
9.4.2 性能参数调试.....	203
附录：修订记录.....	207

1 规格

1.1 通用规格

表 1-1 通用规格

型号 ZD010-□		规格
控制特性	控制方式	位置控制、速度控制、转矩控制、位置-速度切换控制
	速度控制范围	1:15000
	速度控制精度	±0.1%
	力矩特性	精度±5%
	过负载能力	200%电机额定输出电流
	输入信号	-10V ~ 10V, 0 ~ 10V, 0 ~ 20mA, 脉冲输入序列
	加减速特性	铃形曲线、S 曲线加减速
	制动方式	能耗制动
	自学习功能	可自学习电机参数、负载惯量等
输入输出接口	数字量输入	10 路光耦隔离输入： 其中 2 路固定功能，8 路可自定义功能
	数字量输出	4 路光耦隔离输出，可自定义功能
	模拟量输入	2 路模拟输入： -10V ~ 10V, 0 ~ 10V 或 0 ~ 20mA 可选
	模拟量输出	2 路模拟输出 0 ~ 15V, 可自定义功能
	继电器输出	2 路，可自定义功能
	脉冲输入接口	1 个；方向脉冲+指令脉冲；双向脉冲
	编码器输入接口	2 个；支持增量式/旋变。 可由任一接口连接电机，另一接口连接外部编码器
	编码器输出接口	1 个；最高输出频率 300kHz；RS422 标准 可参数选择输出编码器，设置分频倍频系数
主轴功能	速度控制	范围：0 ~ 15000rpm；速度指令：模拟量，脉冲频率
	主轴定向（准停）	全程 S 曲线快速定向；定向位置可自动设定（tU5）； 支持外部编码器定向；可选快速定向功能
	主轴齿轮箱	4 组齿轮比设置
	其他功能	C 轴控制，螺纹切削，电子齿轮 刚性攻丝，主轴联锁，主轴换挡

型号 ZD010—□		规格
保 护 功 能	电机保护	通过电子热敏器件保护
	瞬时过流保护	大于额定电流 200%输出
	过电压	硬件、软件双重保护
	欠电压	硬件、软件双重保护
	异常保护	制动异常，编码器异常
	功率模块过热	警告和故障提示
	接地保护	通过电子回路保护
	机械制动器	可设置制动时序
使 用 环 境	周围温度	-10℃ ~ +45℃
	湿度	90%RH 以下（无结露）
	保存温度	-20℃ ~ +60℃（极限值对应运输中的短期温度）
	标高	1000m 以下
	振动	小于 0.5G（4.9m/s ² ），10~60Hz（非连续运行）

1.2 机种规格

表 1-2 ZD010 系列机种规格

型号 ZD010—□		42P2	43P7	45P5	47P5
最大适用电机容量 kW		2.2	3.7	5.5	7.5
额 定 输 出	输出容量 kVA	4.2	7.0	11.3	13.7
	额定输出电流 A	5.5	9.0	14.0	18.5
	最大输出电压 V	600V			
	最高输出频率	500Hz			
电 源 输 入	额定电压	三相 380V			
	额定频率	50Hz/60Hz			
	容许电压变动	-15% ~ +10%			
	容许频率变动	±5%			
制 动 电 阻 的 选 择（标配）	W	800	1200	1600	2000
	Ω	75	40	40	26
断路器的选择		A	10	16	30
接触器的选择		A	9	16	20
滤 波 器 的 选 择	A	7.5	10	15	20
	mH	3.6	2.2	1.42	1.06

1.2.1 铭牌说明

在驱动器的正面贴有铭牌，记载了驱动器的型号、编号及注意事项。

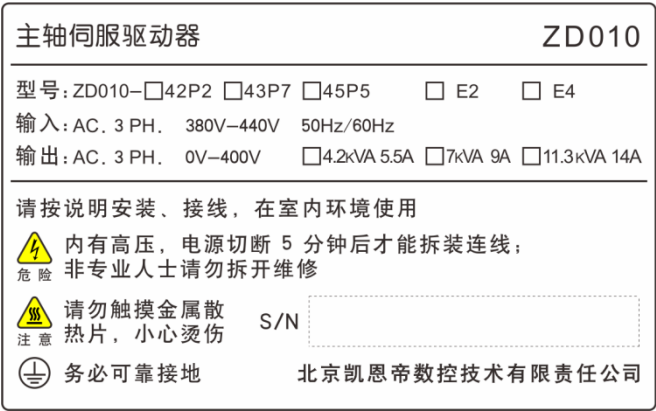


图 1-1 铭牌

例如，上图为三相 AC380V 3.7kW 驱动器铭牌：

型号：驱动器型号

输入：输入电源参数

输出：驱动器输出参数

S/N ：机身编号

1.2.2 驱动器型号说明

在驱动器铭牌上[型号]一栏里用数字和字母表示了驱动器的系列号、电压等级、最大适用电机容量以及改版记号：

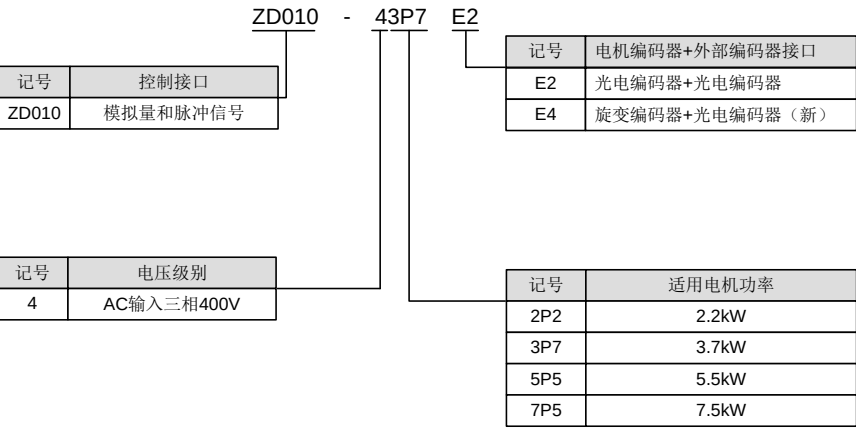


图 1-2 驱动器型号说明

1.2.3 接口板规格说明

表 1-3 驱动器支持的编码器接口板规格

驱动器型号	接口板型号				
	E2	E3	E4	E5	E6
2.2kW~7.5kW	✓		✓		

表 1-4 编码器接口板规格

接口板 型号	XS22 接口		XS21 接口	
	信号 类型	编码器	信号 类型	编码器
E2	TTL 方波	TTL 方波电机编码器 1024/2500/5000/自定义	TTL 方波	TTL 方波外部编码器 1024/2500/5000/自定义
E4	7Vrms 旋变	多摩川旋变电机编码器 TS2620，变比 0.5	TTL 方波	TTL 方波外部编码器 1024/2500/5000/自定义

注 1：E4 接口板，将旋变信号进行模/数转换，最终解析位置通过串行通讯传输至控制板。解析分辨率均为 20 位，旋变信号有效解析位数为 12 位。

1.3 安装尺寸

1.3.1 2.2kW~5.5kW 驱动器

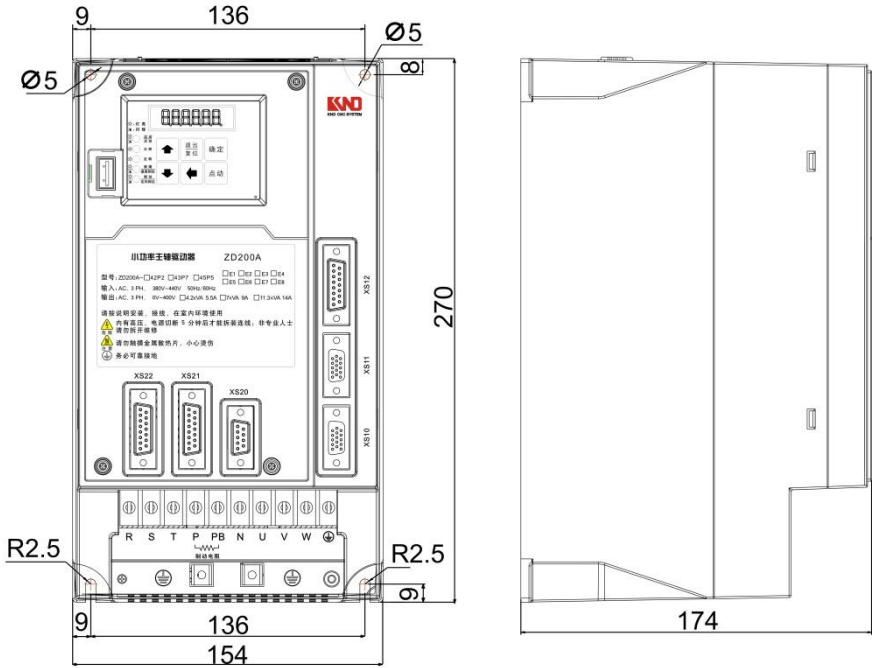


图 1-3 ZD010 系列驱动器安装尺寸图

固定螺钉：M4 平头螺钉，长度大于 12mm

2 安装与接线

2.1 产品到货时的确认

在装箱、发货及运输等环节中，产品可能会出现各种问题。产品到达后，请立即开箱检查。如表 2-1 所示，就以下项目进行确认。若发现有不妥之处，请及时与供应商联系。

表 2-1 开箱确认项目

序号	确认内容	确认方法	确认
1	产品型号是否相符	核对产品标签、铭牌及外观	☐
2	产品配件是否齐全	核对装箱清单上的箱内物品	☐
3	配件是否与产品匹配	核对配件型号及外观	☐
4	产品是否存在破损	检查物品整体外观是否出现损坏	☐
5	产品是否存在缺陷	检查产品组装，螺钉是否牢固正常	☐

2.2 安装场所

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℃，相对湿度小于 90%，长期安全工作温度低于 45℃。

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 0.5G(4.9m/s²)。

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。

2.3 安装方法

2.3.1 驱动器安装

- 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螺钉。
- 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：伺服驱动器采用强制通风冷却方式。
- 5 安装注意事项：
 - ① 安装电气控制柜时，防止粉尘、金属屑、螺钉等异物进入驱动器内部。
 - ② 本驱动器仅用于控制交流异步伺服电机，请勿用于控制其它类型电机。

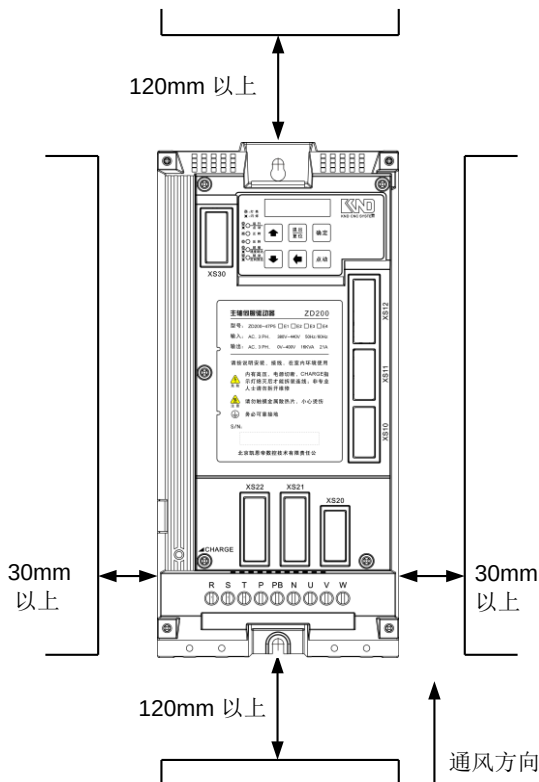


图 2-1 驱动器安装示意图

2.3.2 连接周边设施

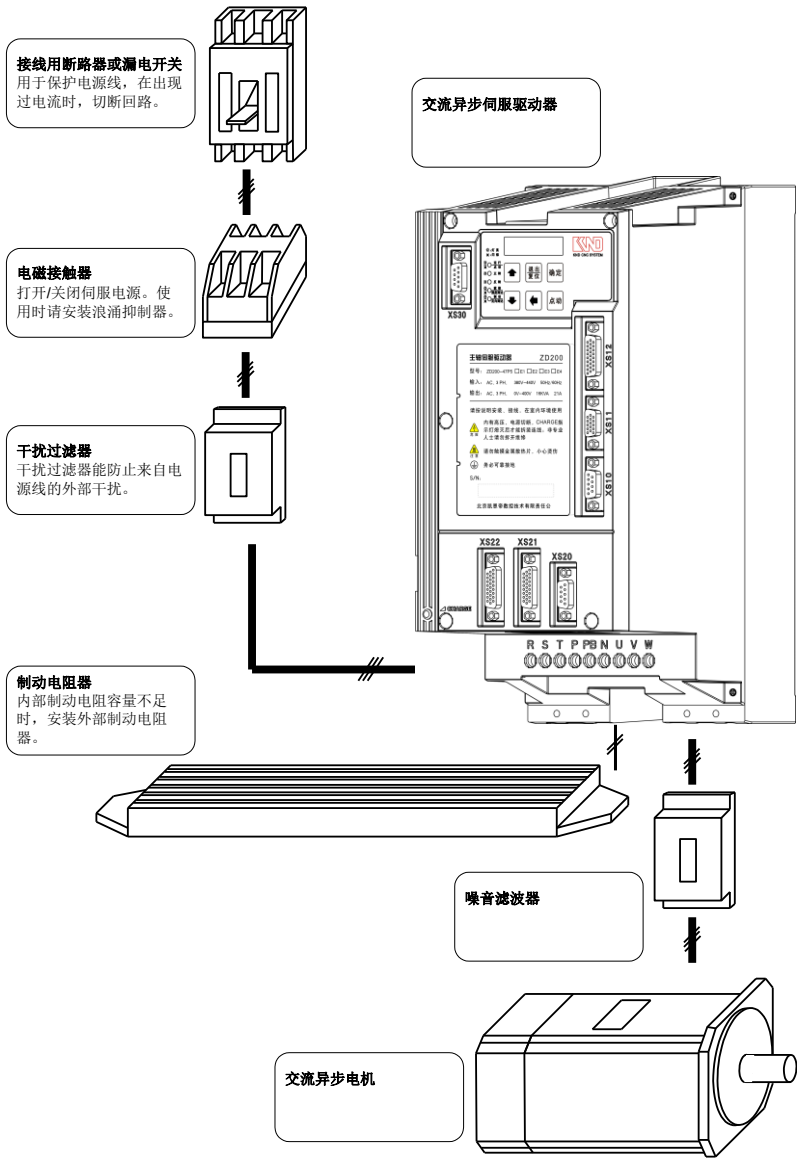


图 2-2 驱动器周边设施连接示意图

2.3.3 主回路端子的接线

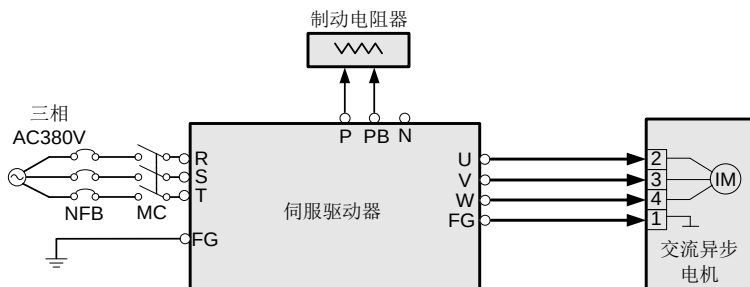


图 2-3 主回路端子接线

在主回路输入侧，请注意以下事项：

- 1 R、S、T、U、V、W、FG 端子连接线的线径请参照表 2-2 选择。
- 2 接地线要粗壮，伺服电机的接地端子与驱动器的接地端子 FG 务必相连。接地电阻小于 10Ω 。
- 3 在电源输入端子和电源之间，请务必连接对应驱动器的断路器，以便驱动器故障时及时切断外部电源。
- 4 驱动器端子 R、S、T 与 380V 交流电源连接。
- 5 驱动器端子 P、PB 与制动电阻连接，若标配两个制动电阻，两个电阻采用并联方式。（**注意：严禁将 P、N 与制动电阻连接，否则上电将损坏驱动器。**）
- 6 驱动器端子 U、V、W 与电机引出线 U、V、W 连接。
- 7 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驱动器接地端子 FG 连接，并良好接地，以防发生触电事故或运行异常。
- 8 建议采用三相隔离变压器供电。
- 9 建议在电源输入端增加噪声滤波器，减少干扰。
- 10 在驱动器输出侧连接噪音滤波器，能降低感应干扰和无线电干扰。感应干扰：由于电磁感应使信号线上载有噪音，从而导致控制设备误动作；无线电干扰：以驱动器本身和电线发射的高频电磁波，使无线电接收机出现杂音。

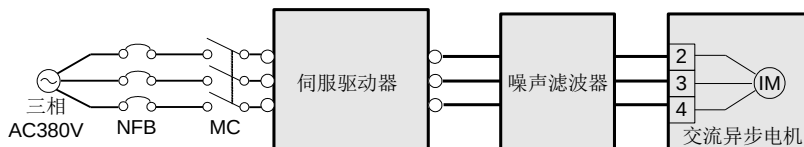


图 2-4 连接噪音滤波器

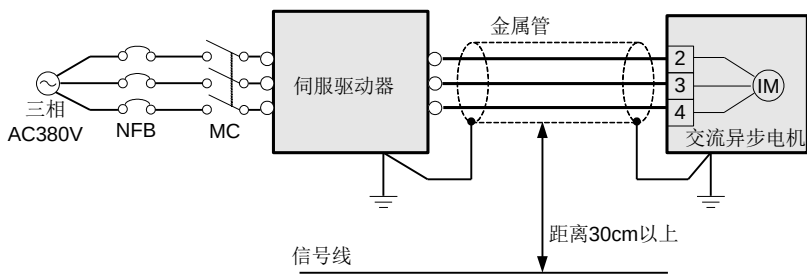


图 2-5 感应干扰对策

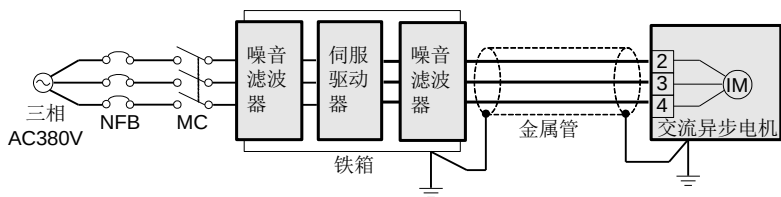


图 2-6 无线电干扰对策

2.3.4 断路器、接触器、主回路电缆和制动电阻的选型

表 2-2 断路器、接触器、主回路电缆和制动电阻规格表

型号 ZD010	功率 (kW)	断路器 (空气开关) (A)	接触器 电压 380V 电流(A)	主回路电缆 (铜芯电缆) (mm ²)	制动电阻		
					最小阻值 (Ω)	标配阻值 (Ω)	标配功率 (W)
42P2	2.2	10	9	2.5	75	75	800
43P7	3.7	16	16	4	30	40	1200
45P5	5.5	30	18	6	30	40	1600
47P5	7.5	30	20	6	26	26	2000

制动电阻选型方法：

若减速效率不够高，或频繁出现“制动电阻长时间接通”故障，或出现制动电阻过热甚至烧坏情况，可依据以下原则更改制动电阻规格：

阻值：阻值越小，制动电流越大，减速越快。但注意不要小于上表的最小阻值，以免烧坏驱动器。

功率：启停动作的循环周期越小、电机转子惯量越大、负载惯量比越大、或减速开始时的转速越高时，所需的制动电阻功率越大。

2.3.5 控制回路端子的接线

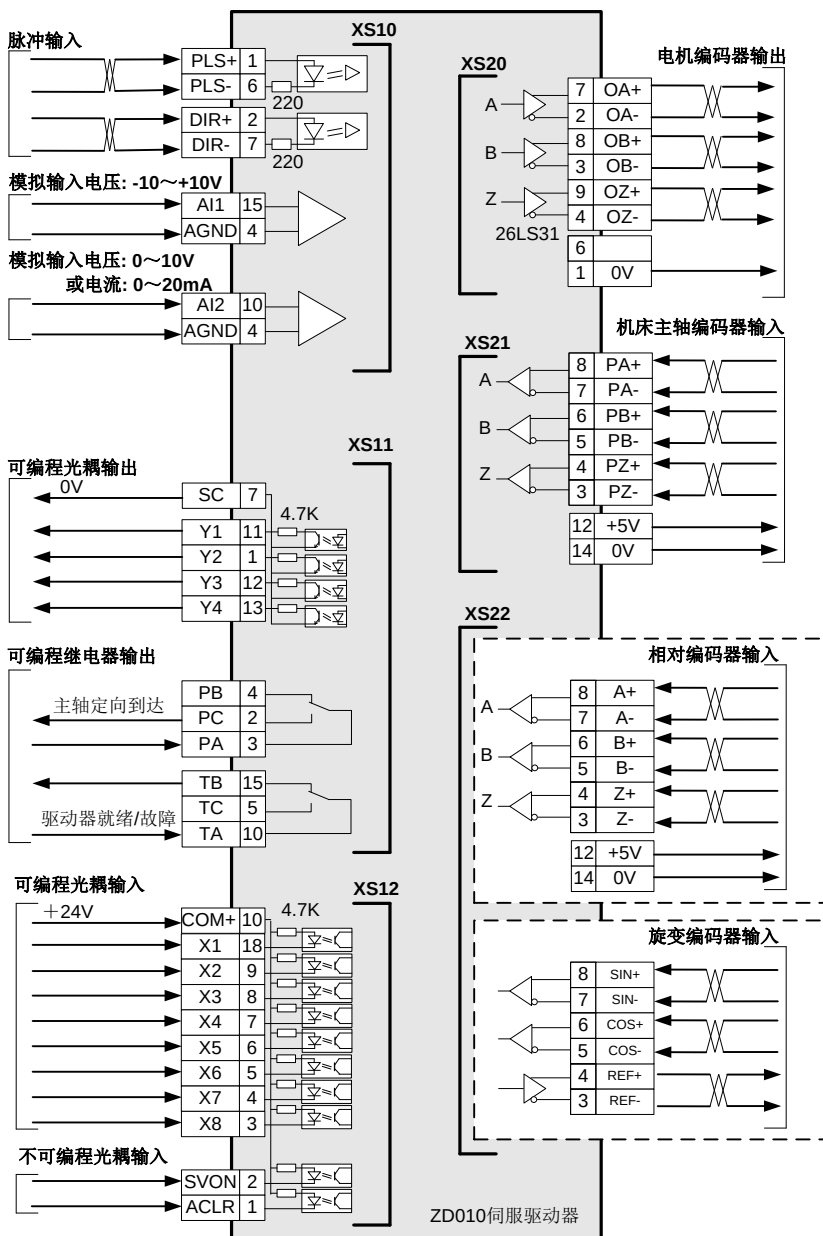


图 2-7 控制回路接线

2.4 接线检查

2.4.1 检查项目

接线结束后，请务必检查相互之间的接线。以下所示为接线检查项目：

- 1 接线是否有误，有无将输入端子误连接到输出端子上？
- 2 电线的线屑、螺钉有没有遗留在驱动器内？
- 3 螺钉是否牢固？
- 4 端子部分的剥头裸线是否与其它相邻端子接触？

2.5 控制回路端子一览表

2.5.1 控制器接口 XS10

表 2-3 控制器接口端子（DB15-3 孔）

端子号	信号名称	端子记号	I/O 类型	功能
2	指令脉冲	DIR+	类型 1	上位控制器指令 方向/正脉冲/A 相脉冲输入信号
7	DIR 输入	DIR-		
1	指令脉冲	PLS+	类型 1	上位控制器指令 脉冲/负脉冲/B 相脉冲输入信号
6	PLS 输入	PLS-		
15	模拟电压 输入 1	AI1	—	模拟电压输入端口，可接收±10V 电压输入，输入阻抗 10k 欧姆
10	模拟电压 /电流输入 2	AI2	—	模拟电压输入端口，可接收 0 ~ 10V 电压或 0 ~ 20mA 电流
4	模拟信号 参考地	AGND	—	模拟信号地线，当使用模拟信号 时， 请务必连接此信号
5				
13	模拟电压 输出	AO1	—	模拟电压输出，输出电压范围 0 ~ 15V，最大输出电流 20mA。 默认：电机速度
9	模拟电压 输出	AO2	—	模拟电压输出，输出电压范围 0 ~ 15V，最大输出电流 20mA。 默认：驱动器输出相电流有效值。
14	模拟电压输 入设定电源	+10V	—	可使用电位器连接 +10V 和 AGND，电位器输出电压作为 AI1 或 AI2 输入

2.5.2 数字输出接口 XS11

表 2-4 数字输出接口端子（DB15-3 针）

端子号	信号名称		端子记号	I/O 类型	功能
11	光耦 开关量输出		Y1	类型 2	默认：主轴零速输出（ZEROSPD），可自定义
1	光耦 开关量输出		Y2	类型 2	默认：主轴定向到达（ORAR），可自定义输出
12	光耦 开关量输出		Y3	类型 2	默认：驱动器故障（#DALM），可自定义输出
13	光耦 开关量输出		Y4	类型 2	默认：速度到达（VCMP），可自定义输出
6		光耦开关量 输出公共端	SC	—	开关量输出 Y1~Y4 的公共端，连接外部电源 0V
7					
8					
10	继电器	公共端触点	TA	类型 3	默认：驱动器故障（#DALM），可自定义输出
15		常闭触点	TB		
5		常开触点	TC		
3	继电器	公共端触点	PA	类型 3	默认：主轴定向到达（ORAR），可自定义输出
4		常闭触点	PB		
2		常开触点	PC		

2.5.3 数字输入接口 XS12

表 2-5 数字输入接口端子（DB26-3 孔）

端子号	信号名称	端子记号	I/O 类型	功能
18	光耦 开关量输入	X1	类型 4	默认：正转/运行（SFR）， 可自定义输入
9	光耦 开关量输入	X2	类型 4	默认：反转（SRV）， 可自定义输入
8	光耦 开关量输入	X3	类型 4	默认：主轴定向（ORCM）， 可自定义输入
7	光耦 开关量输入	X4	类型 4	默认：零速箝位（ZSPD）， 可自定义输入
6	光耦 开关量输入	X5	类型 4	默认：刚性攻丝（TAP）， 可自定义输入
5	光耦 开关量输入	X6	类型 4	默认：紧急停止（EST）， 可自定义输入
4	光耦 开关量输入	X7	类型 4	默认：主轴摆动（SWI）， 可自定义输入
3	光耦 开关量输入	X8	类型 4	默认：速度/位置模式切换（VP）， 可自定义输入
2	光耦 开关量输入	Q1	类型 4	伺服使能（SVON）
1	光耦 开关量输入	Q2	类型 4	故障清除（ACLR）
10	光耦开关量 输入公共端	COM+	—	当使用外部+24V 电源时， 该端子用于连接外部+24V
11				

2.5.4 编码器信号输出接口 XS20

表 2-6 编码器信号输出接口（DB9 针）

端子号	信号名称	端子记号	I/O 类型	功能
6	电源输出+5V	+5V	—	+5V 电源 通常使用时， 不连接
1	电源输出 0V	0V	—	0V 电源 通常使用时， 与上位机 0V 连接
7	A 相脉冲输出（AO+）	AO+	类型 5	编码器输出 A 相
2	A 相脉冲输出（AO-）	AO-	类型 5	编码器输出 A 相
8	B 相脉冲输出（BO+）	BO+	类型 5	编码器输出 B 相
3	B 相脉冲输出（BO-）	BO-	类型 5	编码器输出 B 相
9	Z 相脉冲输出（ZO+）	ZO+	类型 5	编码器输出 Z 相
4	Z 相脉冲输出（ZO-）	ZO-	类型 5	编码器输出 Z 相

注：可由 F40 参数选择输出电机编码器信号或外部编码器信号，F41 和 F42 参数设置倍频分频系数，请参考第 5.2 章节相关说明

2.5.5 外部编码器信号输入接口 XS21

表 2-7 相对编码器信号输入接口（DB15 孔）

端子号	信号名称	端子记号	I/O 类型	功能
12/13	编码器+5V 供电电源	+5V	—	光电编码器+5V 电源
14/15	编码器 0V 供电电源	0V	—	
8	A 相脉冲输入（PA+）	PA+	类型 5	光电编码器 PA+
7	A 相脉冲输入（PA-）	PA-		光电编码器 PA-
6	B 相脉冲输入（PB+）	PB+	类型 5	光电编码器 PB+
5	B 相脉冲输入（PB-）	PB-		光电编码器 PB-
4	Z 相脉冲输入（PZ+）	PZ+	类型 5	光电编码器 PZ+
3	Z 相脉冲输入（PZ-）	PZ-		光电编码器 PZ-

2.5.6 电机编码器信号输入接口 XS22

表 2-8 旋变编码器信号输入接口（DB15 针）

端子号	信号名称	端子记号	I/O 类型	功能
8	正弦输入（SIN+）	SIN+	—	旋变编码器正弦输入
7	正弦输入（SIN-）	SIN-		旋变编码器正弦输入
6	余弦输入（COS+）	COS+	—	旋变编码器余弦输入
5	余弦输入（COS-）	COS-		旋变编码器余弦输入
4	激励输出（REF+）	REF+	—	旋变编码器激励输出
3	激励输出（REF-）	REF-		旋变编码器激励输出
2	温度传感器 1 输入	TMP1	类型 8	正电压输出, 接热敏电阻正端
15	温度传感器 1 接地	GND	—	热敏电阻接地端

注：仅 E6 接口板支持 TMP1 信号输入

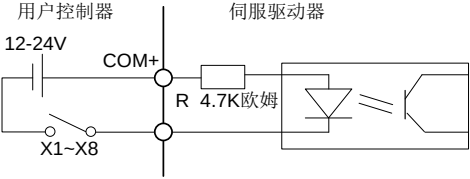
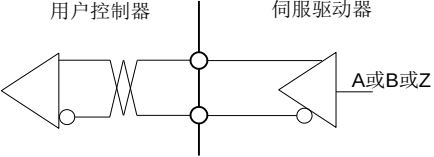
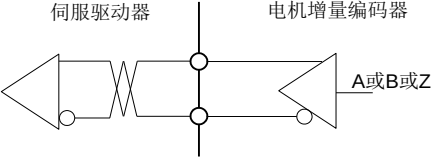
表 2-9 相对编码器信号输入接口（DB15 针）

端子号	信号名称	端子记号	I/O 类型	功能
12/13	编码器+5V 供电电源	+5V	—	光电编码器+5V 电源
14/15	编码器 0V 供电电源	0V	—	
8	A 相脉冲输入（A+）	A+	类型 5	光电编码器 A+
7	A 相脉冲输入（A-）	A-		光电编码器 A-
6	B 相脉冲输入（B+）	B+	类型 5	光电编码器 B+
5	B 相脉冲输入（B-）	B-		光电编码器 B-
4	Z 相脉冲输入（Z+）	Z+	类型 5	光电编码器 Z+
3	Z 相脉冲输入（Z-）	Z-		光电编码器 Z-

2.6 控制回路输入输出接口类型一览表

表 2-10 控制回路接口类型

类型	名称	图释
1	高速光输入接口	用户控制器 伺服驱动器 R 220欧姆 R 220欧姆 ■ 脉冲输入频率应小于 500kHz
2	开关量光输出接口	用户控制器 伺服驱动器 PTC 100mA ■ 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	开关继电器输出接口	伺服驱动器 24V 0V ■ 继电器触点容量: AC250V, DC30V, 1A ■ TA 和 TB 组成常闭触点, TA 和 TC 组成常开触点

4	开关 量光 耦输 入接 口	 ■ 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异常
5	编 码 器 信 号 输 出 接 口	 ■ 由 26LS31 输出，相当于 RS422 电平
6	编 码 器 信 号 输 入 接 口	 ■ 由 26LS32 接收，相当于 RS422 电平

3 显示与按键操作

3.1 操作面板

ZD010 操作面板由 6 个 LED 数码管、5 个指示灯和 6 个按键组成，如下图所示。可实现设置参数、显示系统状态等功能。

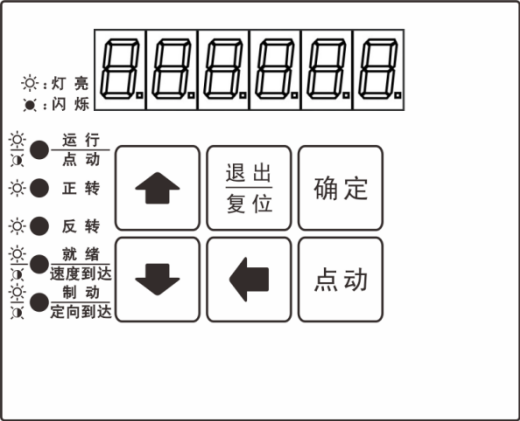


图 3-1 操作面板

3.1.1 按键功能

按键	名称	功能
	增加键	① 循环切换操作页面 PA, dP, EE, tU 等 ② 增加参数组编号、参数编号、参数值 ③ 点动(JOG)运行模式时按下, 电机正转(CW)
	减少键	① 循环切换操作页面 PA, dP, EE, tU 等 ② 减少参数组编号、参数编号、参数值 ③ 点动(JOG)运行模式时按下, 电机反转(CCW)
	左移位键	① 循环选择参数编号、参数值的当前操作位
	确定键	① 进入操作页面 ② 参数更改确认
	退出/复位键	① 返回至上一层操作页面 ② 若发生故障或警告, 在排除原因后, 保持按下直至闪烁显示时松开, 驱动器将复位至就绪状态
	点动键	① 进入/退出处动(JOG)运行模式

3.1.2 指示灯状态

指示灯	名称	状态
 运行 点动	运行/点动	① 在非点动（JOG）运行模式下，电机通电时灯亮，断电时灯熄灭 ② 在点动（JOG）运行模式下，灯闪烁
 正转	正转	不论电机是否通电，电机正向（CW）旋转时灯亮，电机停止或反向（CCW）旋转时灯熄灭
 反转	反转	不论电机是否通电，电机反向（CCW）旋转时灯亮，电机停止或正向（CW）旋转时灯熄灭
 就绪 速度到达	就绪/ 速度到达	① 驱动器无故障时灯亮，故障时灯熄灭 ② 在速度控制运行模式，或点动（JOG）运行模式下，当速度到达参数值设定范围内时，灯闪烁
 制动 定向到达	制动/ 定向到达	① 制动电阻启动时，灯亮，否则灯熄灭 ② 当执行主轴定向功能完成，到达定向位置后，灯闪烁

3.1.3 操作页面层次总览图

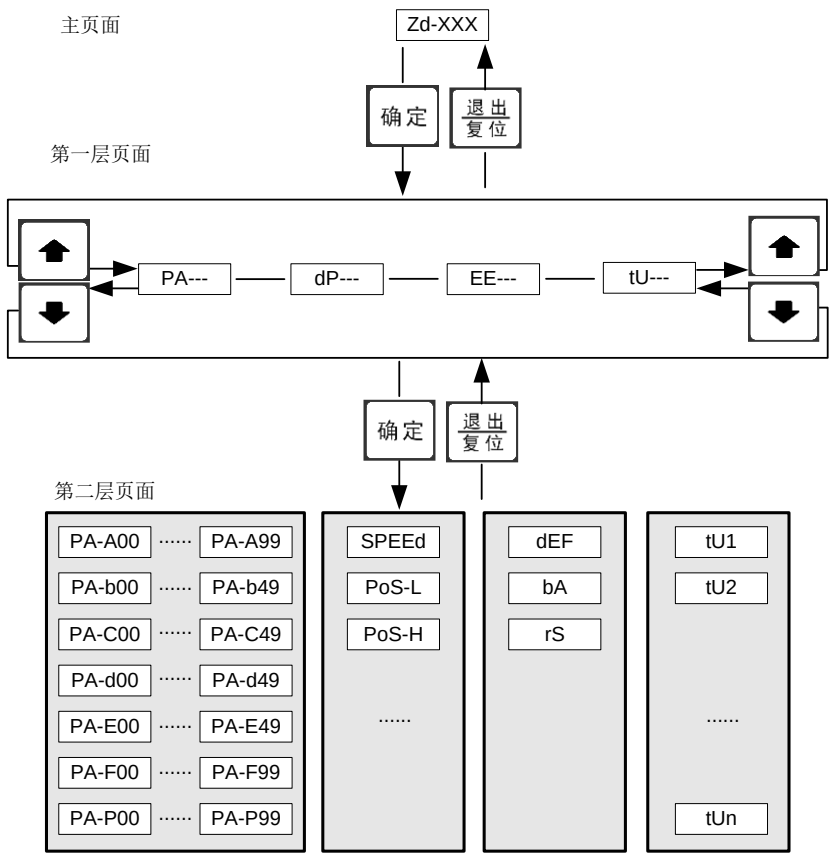
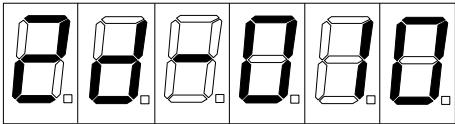


图 3-2 操作页面层次

驱动器上电后，系统开机，显示 **boot**，大约 2 秒后显示由 **PA-A03** 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：**Zd-010**，如下图所示：



3.2 第一层页面

在主页面 **Zd-010** 下按  键进入第一层页面。第一层包括 4 个页面，按  键、

 键可循环切换这 4 个页面，按  键进入到对应的第二层页面，按  键返回到主页面。

■ 参数页面： **PA- - -**

参数页面中提供参数查看、设置功能。

■ 监控页面： **dP- - -**

监控页面中显示驱动器状态量。

■ 存储页面： **EE- - -**

存储页面中提供对 **EEPROM** 的操作选项，实现参数存储管理功能。

■ 调整页面： **tU- - -**

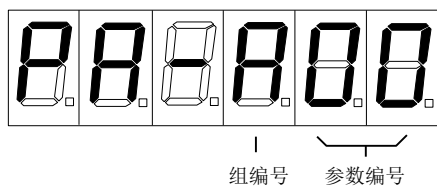
调整页面中可对伺服系统进行负载惯量自学习，伺服系统坐标原点设置、电机参数自学习、主轴定向位置设置、软件复位等操作。

3.3 第二层页面

3.3.1 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。

ZD010 驱动器对参数实行分组管理，共有 7 组，组编号分别为：A，B，C，D，E，F 和 P。组内参数编号从 00 至 99。如下图所示为 A 组 00 号参数（PA—A00）：

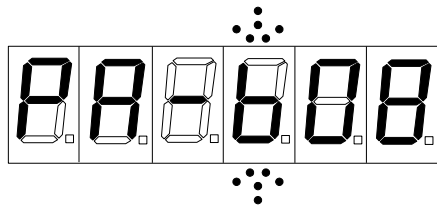


按如下步骤进行参数查看或修改。

1 选择参数组编号

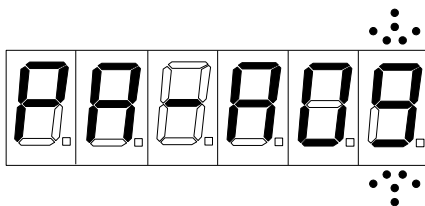
按下 **←** 键，将当前闪烁位移至从右至左第 3 位，即参数组编号。用 **↑** 键或 **↓** 键改变这一位的值，组编号将按 A，B，C，D，E，F 和 P 顺序循环变化。

如下图所示为选择 B 组参数（PA—b08）：



2 选择参数编号

按下 **←** 键，将当前闪烁位移至从右至左的低 2 位，即参数编号。用 **↑** 键或 **↓** 键改变闪烁位的值，参数编号将从 0 至 9 循环变化。如下图所示为选择 A 组 09 号参数（PA—A09）：



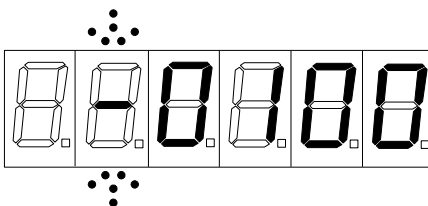
3 按 确定 键，显示当前选定参数的数值。

4 修改参数值

按下 ← 键，将当前闪烁位移至待修改的位后，用 ↑ 键或 ↓ 键进行 0 至 9 或负号循环改变这一位。参数值修改后，除非按下 确定 键，否则修改值不会被应用或存储。

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。如下图所示：



5 确认或放弃修改，返回至步骤 1

若需使用当前修改的数值，则可按 确定 键，此时闪烁显示-----，停止闪烁后，修改后的数值将被驱动器应用。此后仍可继续修改参数，按 确定 键确认；或按 退出
复位 键。

键返回。

若需放弃当前还未用 **确定** 键确认的修改值，则直接按 **退出复位** 键取消。



- 参数有设置范围限制，按下 **↑** 键和 **↓** 键时驱动器会自动判断，保证可见的数值不会超出设置范围，因此可能出现某些位不能任意设置为 0 ~ 9 或负号的情况。
- 修改某些参数时需要特定的权限，即需将 PA00 参数设置为特定值，详见第五章的说明。

3.3.2 监控运行状态量（dP）

◆ 监控目录 DP 监控量

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 **↑** 或 **↓** 键选择监控量名称，按 **确定** 键，进入相应的显示状态；或

连续按 **确定** 键，依次查看所有监控量。监控量如下表所示：

表 3-1 监控量列表

序号	显示名	提示符	描述	单位
0	SPEEd	r	电机转速	转/分（rpm）
1	PoS-L	P	电机位置低 6 位	指令单位
2	PoS-H	P	电机位置高 4 位	
3	CPo-L	C	指令位置低 6 位	指令单位
4	CPo-H	C	指令位置高 4 位	
5	EPo-L	E	位置偏差低 6 位	指令单位
6	EPo-H	E	位置偏差高 4 位	
7	PLS-L	P	接收指令脉冲计数低 6 位	指令单位
8	PLS-H	P	接收指令脉冲计数高 4 位	
9	EnC-L	P	电机编码器位置低 6 位	编码器脉冲

序号	显示名	提示符	描述		单位
10	EnC-H	P	电机编码器位置高 4 位		编码器脉冲
11	En2-L	P	外部编码器位置低 6 位		
12	En2-H	P	外部编码器位置高 4 位		
13	SPEEd1	r	电机编码器反馈转速		转/分（rpm）
14	SPEEd2	r	外部编码器反馈转速		转/分（rpm）
15	IA	A	U 相电流值		安培（A）
16	Ib	b	V 相电流值		安培（A）
17	Cnt	—	当前内核控制运行方式 PoS: 位置运行方式 SPd: 速度运行方式 tor: 转矩运行方式 oL-tor: 开环运行方式		—
18	CS	r	指令速度		转/分（rpm）
19	I	I	电机相电流有效值		安培（A）
20	IAd	IAd	U 相电流采样零漂		采样分辨率
21	Ibd	Ibd	V 相电流采样零漂		采样分辨率
22	trqn	t	基速区输出转矩		牛米（Nm）
23	trq	t	基速区输出转矩相对额定转矩百分比		百分比（%）
24	HF	HF	转差率		赫兹（Hz）
25	InEr	I	自学习所得惯量（包括负载惯量和电机自身惯量）		千克.平方米（Kg.m ² ）
26	InEr-r	I	自学习所得惯量比		百分比（%）
27	tPon-L	—	本次开机以来经过的时间	低位	小时.分钟.秒数
28	tPon-H	d		高位	天数
29	tSon-L	—	本次开机以来电机通电的时间	低位	小时.分钟.秒数
30	tSon-H	d		高位	天数
31	APon-L	—	驱动器累计开机时间	低位	小时.分钟.秒数
32	APon-H	d		高位	天数
33	ASon-L	—	驱动器在电机通电情况下的累计工作时间	低位	小时.分钟.秒数
34	ASon-H	d		高位	天数
35	ItP	C	功率模块温度		摄氏度（℃）
36	GEAr	n	当前齿轮箱档位		—

序号	显示名	提示符	描述	单位
37	SSPd	r	主轴转速（即电机转速经过传动比之后的值）	转/分（rpm）
38	NQ	q	陷波滤波器品质因数	—
39	SPRI	C	伺服系统弹性系数	Nm/rad
40	DAP	B	伺服系统阻尼系数	Nm/rad/s
41	oE	E	定向误差（主轴角度）	0.01 度（0.01°）
42	or	r	定向齿轮比	0.01
43	bUS-Pd	—	—	—
44	bUS-Er	—	—	—
45	EnC-tP	—	电机编码器类型	—
46	tAb_L	d	转台一转内位置低 6 位	指令单位
47	tAb_H	d	转台一转内位置高 4 位	
48	Enr_L	E	串行编码器扩展多圈低 6 位	转（r）
49	Enr_H	E	串行编码器扩展多圈高 4 位	
50	EtP	C	内部温度	摄氏度（℃）
51	rEE_L	P	电机编码器与外部编码器位置偏差低 6 位	0.001r
52	rEE_H	P	电机编码器与外部编码器位置偏差高 4 位	0.001r
53	rEEt_L	P	电机编码器与外部编码器位置累计偏差低 6 位	0.001r
54	rEEt_H	P	电机编码器与外部编码器位置累计偏差高 4 位	0.001r
55	Err	Er	当前故障代码	—
56	Er1	Er	最近第 1 次故障代码	—
57	Er2	Er	最近第 2 次故障代码	—
58	Er3	Er	最近第 3 次故障代码	—
59	Er4	Er	最近第 4 次故障代码	—
60	Er5	Er	最近第 5 次故障代码	—
61	Er6	Er	最近第 6 次故障代码	—
62	Er7	Er	最近第 7 次故障代码	—
63	Er8	Er	最近第 8 次故障代码	—
64	Er9	Er	最近第 9 次故障代码	—
65	AL	AL	警告代码	—

序号	显示名	提示符	描述	单位
66	oF-P1	F	以电机编码器一转信号为起点的电机编码器的当前位置	电机编码器脉冲数
67	oF-d1	F		圆周度数
68	oF-P2	F		电机编码器脉冲数
69	oF-d2	F	以定向参考点为起点的电机编码器的当前位置（一转范围内） ■ 当选择电机编码器定向（F00 参数设为 0）时有意义 ■ 若定向参考点信号选择为编码器一转信号（F01 参数设为 0），则此显示项与 oF-P1，oF-d1 相同	圆周度数
70	oF-P3	F	以外部编码器一转信号为起点的外部编码器的当前位置	外部编码器脉冲数
71	oF-d3	F		圆周度数
72	oF-P4	F		外部编码器脉冲数
73	oF-d4	F	以定向参考点为起点的外部编码器的当前位置（一转范围内） ■ 当选择外部编码器定向（F00 参数设为 1）时有意义 ■ 若定向参考点信号选择为编码器一转信号（F01 参数设为 0），则此显示项与 oF-P3，oF-d3 相同	圆周度数
74	Or-t	t	驱动器定向时间	秒
75	EAS	—	增益切换时当前增益组	—
76	AI1	U	模拟输入端子 AI1 输入电压	伏特（V）
77	AI2	U	模拟输入端子 AI2 输入电压	伏特（V）
78	In1	I	来自上位控制器的 DI 信号 0 ~ 15 位（注 1）	—
79	In2	I	来自上位控制器的 DI 信号 16 ~ 31 位（注 1）	—
80	In3	I	来自上位控制器的 DI 信号 32 ~ 47 位（注 1）	—

序号	显示名	提示符	描述	单位
81	In4	I	来自上位控制器的 DI 信号 48 ~ 63 位（注 1）	—
82	oUt1	O	输出到上位控制器 DO 信号 0 ~ 15 位（注 2）	—
83	oUt2	O	输出到上位控制器 DO 信号 16 ~ 31 位（注 2）	—
84	UbUS	U	直流母线电压	伏特（V）
85	IPMF	F	功率模块开关频率	Hz
86	Ir-nO	n	当前使用的负载惯量比组	—
87	Ir-R	n	当前负载惯量比	%
88	FRE	F	振动频率	赫兹（Hz）
89	d-no	—	开发版本号	—
90	d-no2	—	开发版本号 2	—
91	UEr	—	软件扩展版本号（软件主版本号见 A02 参数）	—
92	ASIC	n	固件版本号	—
93	ASIC-S	n	固件子版本号	—

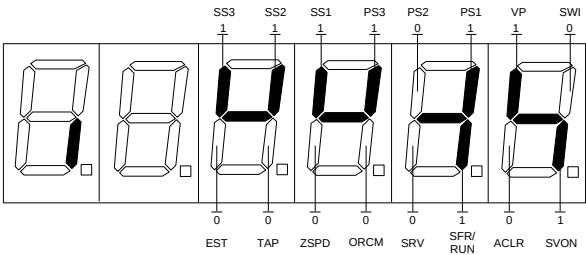
◆ 监控目录 DP→Inx 监控量

注 1: ZD010 驱动器内部将来自上位控制器的 DI 信号按 64 位排列，顺序如下表所示（各信号位的功能见 5.2 章节-输入输出端子自定义）： 注 2: 信号是驱动器内部软件使用的功能信号位，端子或接口状态则指驱动器硬件接口的电平。通过参数设置，可以将硬件端子对应到不同功能信号上。

表 3-2 DI 信号位排列

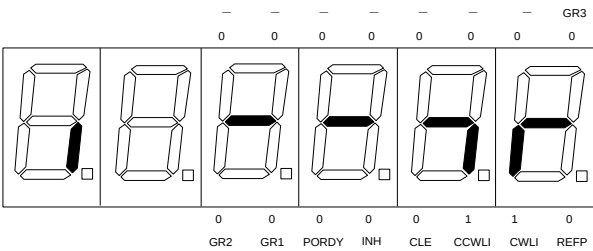
In4	63~56	—	—	—	—	—	—	—	—
	55~48	—	—	—	—	—	—	—	—
In3	47~40	—	—	—	—	—	—	—	—
	39~32	—	—	—	—	—	IR3	IR2	IR1
In2	31~24	—	MSEL	SHIFT	INH	GSEL	SCLP	DEC	GR3
	23~16	GR2	GR1	PORDY	INH	CLE	CCWLI	CWLI	REFP
In1	15~ 8	SS3	SS2	SS1	PS3	PS2	PS1	VP	SWI
	7 ~ 0	EST	TAP	ZSPD	ORCM	SRV	SFR / RUN	ACLR	SVON

In1 显示项显示 0 ~ 15 位，如下图所示：



当对应位的 LED 段亮时，相应位为 1；对应位的 LED 段熄灭时，相应位为 0。
例如图中所示为 1 的位为 SVON, SFR/RUN, VP, PS1, PS3, SS1, SS2, SS3, 其余位为 0。

In2 显示项显示 16~31 位，如下图所示：



图中所示为 1 的位为 CWLI, CCWLI, 其余位为 0。

In3 显示项显示 32~47 位；in4 显示项显示 48~63 位。

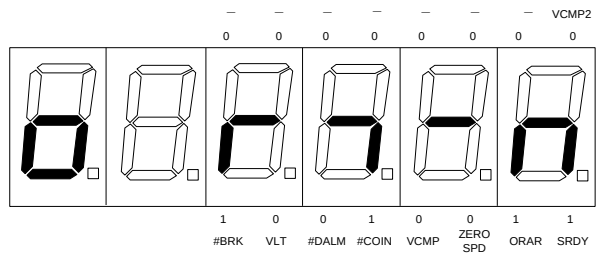
◆ 监控目录 DP→OUT 监控量

注：与 DI 信号类似，ZD010 驱动器内部将输出至上位控制器的 DO 信号按 32 位排列，顺序如下表所示（各信号位的功能见 5.2 章节-输入输出端子自定义）

表 3-3 DO 信号位排列

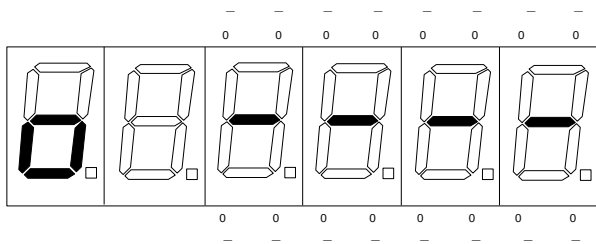
位序号	31	30	29	28	27	26	25	24
位名称	—	—	—	—	—	—	—	—
位序号	23	22	21	20	19	18	17	16
位名称	—	—	—	—	—	—	—	—
位序号	15	14	13	12	11	10	9	8
位名称	—	—	—	—	MOT_NO	GAIN_SW	#NEAR	VCMP2
位序号	7	6	5	4	3	2	1	0
位名称	#BRK	VLT	#ALM	#COIN	VCMP	ZEROSPD	ORAR	SRDY

OUT1 显示项显示 0 ~ 15 位，如下图所示：



图中所示为 1 的位为 SRDY，ORAR，#COIN，#BRK，其余位为 0。

OUT2 显示项显示 16 ~ 31 位，所示全部位为 0，如下图所示：



3.3.3 参数存储管理（EE）

ZD010 驱动器使用 EEPROM 存储参数，其中分为两个区域：参数区和备份区。

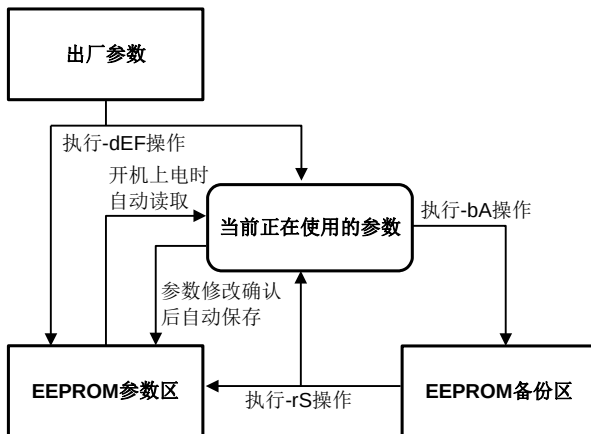


图 3-3 参数管理

■ 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）。驱动器上电时自动从该区域读取值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，才对备份区进行读写。

参数设置、保存和备份的关系如图 3-3 所示。参数存储管理包括 3 项功能：

- 1. **dEF** 设置参数为出厂值：将除下表所列参数之外的其它所有参数恢复为出厂值。当参数被调乱导致无法正常工作时，使用-dEF 操作。执行 dEF 操作对备份区没有影响。

表 3-4 dEF 操作无影响的参数

参数	描述
A00	操作密码
A01	电机型号
A21	电机编码器型号
A41	电机编码器安装方向
A63	电机 UVW 相序设置
A80	外部编码器安装方向
Bxx	B 组参数：用户设置的电机参数，和自学习所得的电机参数
E28	异步电机最大转差限制

- 2. **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） 当设置好参数后，可执行-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。
- 3. **rS** 从备份区恢复参数：放弃正在使用的参数，将其恢复为 EEPROM 的备份区的数据值（断电不保持的参数除外）。断电不保持的参数如下表所示：

表 3-5 断电不保持的参数

参数	描述
PA—A00	操作密码
PA—A13	强制 SVON 信号有效
PA—A60	JOG 运行时模式选择

■ 操作方法

在第一层页面中选择参数存储管理页面 **EE---**，按 **确定** 键进入对应的第二层

页面。用 **↑**、**↓** 键选择所需执行的功能，按下并保持 **确定** 键启动执行。



保存参数到备份区

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，LED 显示执行结果 **FINISH**，若执行失败，则出现 **Er** 故障提示。按 **退出/复位** 键退回到第一层页面。操作示意图如下所示：

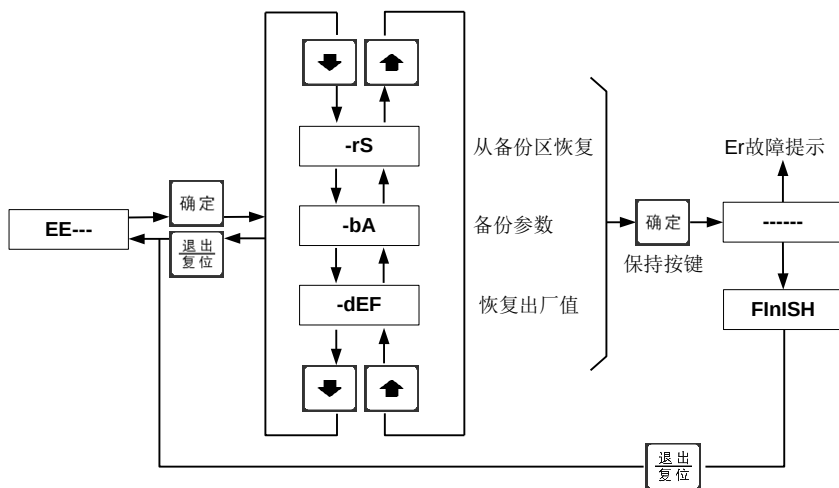


图 3-4 参数备份操作



- 基于安全操作的考虑，**dEF** 操作和 **rS** 操作不可在电机通电（运行灯亮）时执行。**bA** 操作不受此约束，可在任意时刻执行。**rS** 操作后驱动器提示 **Er 015** 故障，需重新启动。

3.3.4 调整 (tU)

调整页面中包括 7 项功能：

■ tU1 功能

自学习电机负载惯量，根据 A91.2 参数的设定，将学习结果自动或手动设置至 A56 参数。

■ tU2 功能

伺服系统坐标原点设置。当使用串行编码器时，可在数控系统侧执行此项操作，将当前的位置设为伺服系统的坐标原点，意即，上传给上位控制器的位置信息（即 dP 菜单下 PoS 显示项），将以当前的位置作为坐标原点。坐标原点信息为断电保持方式，即断电后再开机仍然有效。当使用相对编码器时，此项功能无效。

■ b-tU3 功能

自学习电机参数。当使用 ZD210 驱动器标配电机型号之外的主轴电机时，为保证良好的控制效果，必须执行此项功能。自学习正常完成后，结果自动存储在 B 组参数的 B10 ~ B18 项参数。

■ tU5 功能

主轴定向位置参数自动设置。

■ tU6 功能

电机相序及传动比自学习功能。使用外部编码器时，也能自学习电机到主轴的传动比。

■ tU9 功能

软件复位。当驱动器提示 Er 015 故障（需重新开机）时，可执行此项功能，代替驱动器断电再重新上电过程。

各项操作执行所需条件及注意事项如下表所示：

表 3-6 tU 功能注意事项

调整操作	执行条件		注意事项
tU1	1. 电机停止旋转 2. 电机轴连接正常工况时负载（执行前不需要电机使能）		1. 确认电机旋转不会导致碰撞或超程； 2. 当负载惯量显著变化，或 A56 参数被设置为默认值后，请重新执行 tU1； 3. 设备调试时请设置 A91.2 参数为手动应用 tU1 结果，以防伺服系统负载惯量大刚性低引起振动。
tU2	电机停止旋转		
b-tU3	b-tU3 旋转型	1. A01 参数设置为 0，电机不使能 2. 电机轴断开负载连接 3. 参照电机铭牌，输入 B 组参数的 B00 ~ B07 项参数	1. 请断开负载连接，且在自学习过程中保持电机为空载无转矩扰动，否则自学习结果不准确； 2. 务必清理并固定电机轴上的附件，以防电机旋转时，附件飞出造成人身伤害，或设备损伤； 3. 电机最高转速将达到额定转速附近，请操作者与电机保持距离，以防伤害。 4. B01 参数（电机编码器类型）、B02 参数（电机极对数）、B03 参数（额定频率）必须准确设置，其余参数（B00，B04~B07）尽量准确设置。
tU5	正确选择待设置定向位置参数		
tU6	正确设置参数，连接电机		
tU9	电机不使能		

■ 操作方法

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。用

↑、**↓** 键选择所需执行的功能，按下并保持 **确定** 键启动执行。

例 ► 自学习电机负载惯量

选择 **tU1**，之后按下 **确定** 键并保持，直至 LED 显示 **- - - -** 时松开按键，此时执行自学习操作，电机将会带动负载正转反转，完成后 LED 显示执行结果 **FinISH**，若执行失败，则出现 **Er** 故障提示，或 **AL** 警告提示。按 **退出/复位** 键退回到第一层页面。操作示意图如下所示：

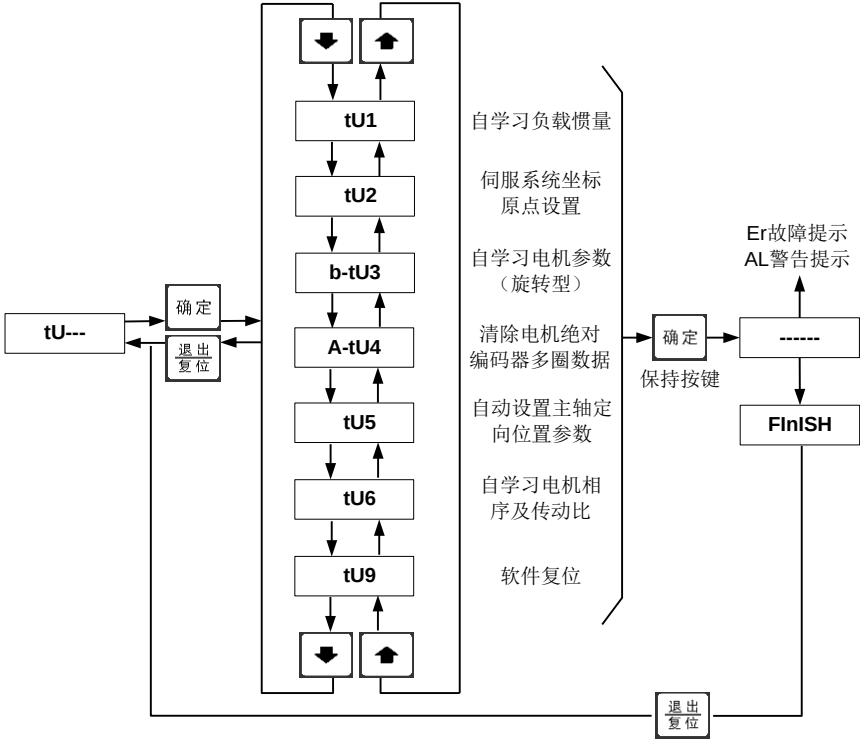
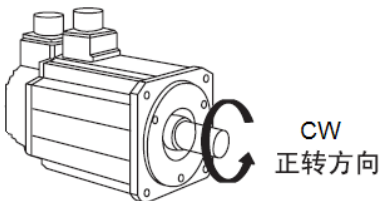


图 3-5 tU 操作

4 运 行

电机旋转方向说明

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旋转正向，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。



- ◆ 本手册所有地方出现的 **CW** 方向和 **CCW** 方向描述均如此定义，与 **A05** 等参数的设置无关。
- ◆ 实际使用过程中，若发现电机运行方向与上述定义相反，则只需改变 **A05** 这一个参数。

4.1 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，接地线应尽可能的大，接地电阻应尽可能的小。

4.2 工作时序

4.2.1 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。
- 2 主电路电源接通后，驱动器正常启动，显示 **boot**，若无故障或警告发生，则大约 2 秒后，伺服就绪信号（**SRDY**）有效，驱动器处于就绪状态。当驱动器检测到电机通电条件满足后，基极电路开启，电机通电激励，处于运行状态。检测到电机通电条件不满足、有故障或主电路电源断电时，基极电路关闭，电机处于自由状态。
- 3 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，还需经过至少 30 分钟冷却，才能再次接通电源。

4.3 试运行

4.3.1 运行前的检查与设置

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？
- 试运行时，电机轴不要连接负载。

按操作的繁易程度，试运行过程分为简易模式和高级模式，二者的特点如下表所示：

简易模式	高级模式
■ 操作简单 ■ 使用内置电机参数 ■ 若使用外部编码器，执行 TU6 自学习传动比可能失败	■ 操作步骤较多 ■ 可使用 B 组电机参数 ■ 若使用外部编码器，需要手动设定传动比和外部编码器方向

4.3.2 简易模式

步骤	操作内容
1	接通主电路电源，伺服驱动器的 LED 显示器点亮，若有 Er 故障提示出现，请检查连线
2	更改 A00 参数为 385
3	使用内置电机型号，设置 A01，选择电机型号；设置 A21，选择电机编码器类型。
4	设置 A57，选择外部编码器型号（若无外部编码器，则不需此操作）
5	执行 TU6，自学习电机相序，外部编码器方向，传动比（同步带传动结构，可查看参数 F20/F30，确认学习结构是否与设计值一致）
6	选择 A95.3，设置车床/铣床模式（0：铣床 1：小型车床 2：车床），一般情况下车床设置为 2，铣床设置为 0
7	执行 TU1，设置惯量比 A56

4.3.3 高级模式

顺序执行下述两部分的操作内容。

第一部分 伺服系统基本参数调整	
说明	在驱动器安装接线之后首次使用时，必须执行本部分操作。
步骤	操作内容
1	接通主电路电源，伺服驱动器的 LED 显示器点亮，若有 Er 故障提示出现，请检查连线
2	更改 A00 参数为 385

3	在 A01 参数中设置正确的电机型号,在 A21 参数中设置电机编码器类型。 当需使用非驱动器内置参数的电机时，设置 A01=0， 之后根据电机铭牌，设置 B00 ~ B07 参数： B01、B02 和 B03 必须准确设置； B00, B04 ~ B07 尽量准确设置，允许有偏差。 注：设置 B00 参数（电机额定功率）后，B10~B18 参数自动被设置为经验值。 B02 参数是电机的极对数，例如 4 极电机的极对数是 2。此参数应慎重修改，设置值必须符合电机的实际情况。
4	当使用非驱动器内置型号的电机时（A01=0），参考第五章-电机参数自学习章节，执行 B-TU3，自学习电机参数。
5	设置 A57，选择外部编码器型号（若无外部编码器，则不需此操作）

6	◆ 自动调整电机相序，传动比和外部编码器方向： 执行 TU6，自学习电机相序，外部编码器方向，传动比（同步带传动结构，可查看参数 F20/F30，确认学习结构是否与设计值一致）（若 TU6 执行失败，则按照下述手动方式调整） ◆ 也可以按照下述手动方式调整： 注意，执行手动调整时，若同时还使用外部编码器，需要关闭双位置闭环（C11 等于 1000），避免 Er35 报警。调整完成后，再打开双位置闭环（C11 不等于 1000） （1）手动调整电机相序： 手动正向盘动主轴，若 SPEED 为正转速，则通过；若 SPEED 为负转速，则对 A41 取反，然后再次确认 SPEED 方向 设置 A60=UF 模式，然后 VF 模式运行（按住点动后使能）。若 SPEED 为正转速，则通过；若 SPEED 为负转速，则断电后交换电机 U/V 线序，或对 A63 取反 （2）手动调整传动比： 手动设置电机到主轴的机械减速比到参数 F20/F30 （3）手动调整外部编码器方向： 单方向手动盘动主轴，通过监控项电机编码器反馈 ENC-L/ENC-H，监控项外部编码器反馈 EN2-L/EN2-H，若两个位置值都增加或都减小（要考虑高位符号），则通过；否则两个位置变化方向不一致，对 A80 取反，然后再次确认
7	选择 A95.3，设置车床/铣床模式（0：铣床 1：小型车床 2：车床），一般情况下车床设置为 2，铣床设置为 0
8	执行 TU1，设置惯量比 A56

第二部分 伺服系统性能参数调整	
步骤	操作内容
1	设置刚性参数 A55（速度运行模式）
2	若使用刚性攻丝/CS 轴等位置模式，设置刚性参数 F70（参照 5.2 主轴增益切换章节）
3	若位置模式增益较高，出现振动，设置陷波滤波器 D03/D04 参数（参照 4.4 机械振动章节）
4	若使用双位置闭环控制，调整 C11/C12/C13 参数（参照 5.2 双位置闭环功能章节）
5	若使用驱动器定向控制，调整定向增益参数 F94~F99（参照 5.2 主轴定向章节）
6	驱动器试运行

4.4 设置与调整

4.4.1 电机型号设置

ZD010 伺服驱动器可与多种型号的伺服电机配套使用，用户可通过 A01 参数选择配套的电机型号。各适配电机型号请参考 4.5 章节《适配电机型号一览表》。若表中没有所使用电机的型号，则设置参数 A01 为 0，之后参考第五章-按功能设定参数-电机参数自学习章节，进行电机参数自学习。

4.4.2 编码器型号设置与调试

【编码器类型设置】

参数 A21 设置电机编码器型号；若使用外部编码器，参数 A57 设置外部编码器型号。

默认情况下，电机编码器信号从 XS22 接口接入，外部编码器信号从 XS21 接口接入。通过设置 A95.2=1，可以交换编码器接口，电机编码器信号从 XS21 接口接入，外部编码器信号从 XS22 接口接入。

注意：由于接口硬件接收电路限制，接口 XS22 和 XS21 各自支持的编码器信号和类型，由接口板型号已经确定。交换接口是指电机/外部编码器反馈从不同接口获取。

以下设置示例中没有交换编码接口。

接口板	电机编码器(XS22)	外部编码器(XS21)
E2	方波 TTL 编码器 根据电机编码器实际线数， 设置 A21=1024/2500/5000 等	方波 TTL 编码器 根据外部编码器实际线数， 设置 A57=1024/2500/5000 等
E4	旋变编码器 设置 A21= C--nd，位置反馈数据 分辨率 20 位，实际有效 12 位	方波 TTL 编码器 根据外部编码器实际线数， 设置 A57=1024/2500/5000 等

【E4 接口板编码器调试】

该接口板将旋变信号转为 20 位（2²⁰）的位置反馈数据。由于驱动器内部使用 20 位数据，但是方向脉冲接口和编码器输出接口受最高脉冲频率的限制（总线驱动器不受此影响），需要设置驱动器及系统电子齿轮比。具体设如下：

驱动器参数	E4 接口板	备注
A21/B01	C--nd	编码器类型
C01	16384	驱动器电子齿轮比
C02	75	
PA95.1	2	编码器倍频/分频输出功能
F41	0	倍频系数
F42	1	分频系数
NC 系统参数	E4 接口板	备注
编码器分辨率	1024	编码器反馈线数
电子齿轮比分子	1	系统电子齿轮比
电子齿轮比分母	75	

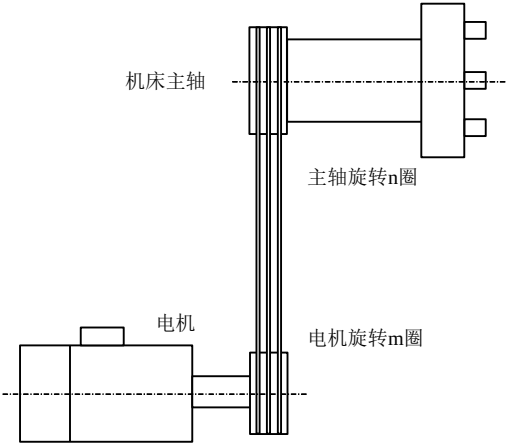
4.4.3 电子齿轮及主轴齿轮箱功能设置

电子齿轮比功能用于设置使机床主轴旋转一圈所需的位置指令数。仅在位置控制模式（A04 设为 PoS，或 A04 设置为 P-S 且运行在位置模式下）时有效，在其余控制模式下无效。

当电机轴与机床主轴传动比不是 1: 1 时，使用主轴齿轮箱功能。

当位置/速度切换模式（A04 设为 P-S）时，若在速度控制模式下不使用主轴齿轮箱功能，则可设置功能选择参数 A90 最低位为 1。

（1）脉冲系统、旋转轴、半闭环模式



设置传动比 F20/F30

$$\frac{F20}{F30} = \frac{\text{主轴转过的圈数}(n)}{\text{电机转过的圈数}(m)}$$

电机与主轴之间的减速比为 n:m（其中电机旋转 m 圈，主轴旋转 n 圈），需要设置传动比到 F20/F30 中。

设置电子齿轮比 C01/C02

$$\frac{C01}{C02} = \frac{\text{电机编码器一圈反馈脉冲数}}{\text{机床主轴一圈指令脉冲数}}$$

其中，机床主轴一圈指令脉冲数，是指在数字主轴模式下，数控系统编程指令主轴旋转一圈发出的指令脉冲个数。设定时需要综合考虑电机编码器分辨率，指令脉冲传输最高频率，主轴最高转速，机械传动比等因素。

$$C02 \geq C01 \times \frac{F30}{F20} \tag{1}$$

$$C02 \leq 500K \times \frac{60}{\text{主轴最高转速（转/分）}} \tag{2}$$

其中式（1）为充分利用电机编码器分辨率；式（2）为指令脉冲传输最高频率，和脉冲指令下主轴最高转速的要求。（方向脉冲/双向脉冲最高频率上限为 500K，正交指令脉冲频率上限为 2M，实际使用需要留有一定余量）

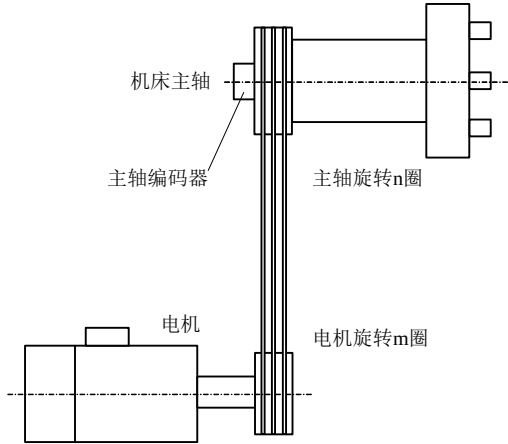


式(1): 电机 1024 线编码器(分辨率 4096 脉冲/圈), 传动比 F20:F30 = 2:3, 则 $C01 \times 3/2 = 4096 \times 3/2 = 6144$;

式（2）：脉冲指令时主轴最高转速 6000 转/分，则 C02 应小于 $500000 \times 60/6000 = 5000$;

综合考虑上述计算，由于受到最高指令脉冲频率限制，不能按式（1）设定，只能牺牲一定分辨率。若设置 C02=4800，则 $C01:C02 = 4096:4800 = 64:75$ 。（当然，一般不会要求脉冲指令时主轴转到 6000 转/分，除非速度模式下使用脉冲频率速度指令，此情况可以设置正交指令脉冲解决。）

(2) 脉冲系统、旋转轴、双位置闭环模式



设置传动比 F20/F30

$$\frac{F20}{F30} = \frac{\text{主轴转过的圈数}(n)}{\text{电机转过的圈数}(m)}$$

电机与主轴之间的减速比为 $n:m$ (其中电机旋转 m 圈, 主轴旋转 n 圈), 需要设置传动比到 F20/F30 中。

设置电子齿轮比 C01/C02

$$\frac{C01}{C02} = \frac{\text{电机编码器一圈反馈脉冲数}}{\text{机床主轴一圈指令脉冲数}}$$

其中, 机床主轴一圈指令脉冲数, 是指在数字主轴模式下, 数控系统编程指令主轴旋转一圈发出的指令脉冲个数。设定时需要综合考虑电机编码器分辨率, 外部编码器分辨率, 指令脉冲传输最高频率, 主轴最高转速, 机械传动比等因素。

$$C02 \geq C01 \times \frac{F30}{F20} \quad (1)$$

$$C02 \leq 500K \times \frac{60}{\text{主轴最高转速 (转/分)}} \quad (2)$$

$$C02 \geq \text{外部编码器分辨率} \quad (3)$$

其中式 (1) 为充分利用电机编码器分辨率; 式 (2) 为指令脉冲传输最高频率, 和脉冲指令时最高主轴转速要求。(方向脉冲/双向脉冲最高频率上限为 500K, 正交指令脉冲频率上限为 2M, 实际使用需要留有一定余量); 式 (3) 为充分利用外部编码器分辨率。



式(1): 电机 1024 线编码器(分辨率 4096 脉冲/圈), 传动比 F20:F30 = 2:3, C02 大于等于 $C01 \times 3/2 = 4096 \times 3/2 = 6144$;

式(2): 脉冲指令时, 主轴最高转速 600 转/分, C02 小于等于 $500000 \times 60/600 = 50000$;

式(3): 外部 5000 线编码器(分辨率 20000 脉冲/圈), C02 大于等于 20000;

综合考虑上述计算, 可以设置主轴指令 20000 脉冲/圈, 则 $C01:C02 = 4096:20000 = 128:625$ 。(此时 1 个指令脉冲当量: $360 \text{ 度}/20000 = 0.018 \text{ 度}$ 。实际系统精度不仅与指令分辨率有关, 还与编码器实际精度、安装、机械传动等多种因素有关。若外部编码器为 20 位, 考虑指令脉冲最高传输频率的限制, 就只能牺牲外部编码器分辨率)

4.4.4 伺服系统性能相关的参数设置

■ 自动参数调整

在伺服控制过程中，负载惯量比（A56 参数）直接影响速度控制的性能。对于该参数的自动调整操作，请参考第五章-负载惯量自学习章节。

■ 选择刚性

伺服系统的刚性高低影响指令响应的迅速程度，和抗转矩扰动能力的强弱。对伺服系统刚性设定，请参考第五章-伺服系统刚性设定章节。

■ 缩短定位时间

通过提高伺服系统刚性（提高 A55 或者 F70 设置），从而提高了速度环和位置环增益，可以缩短定位时间。

在位置控制模式下，还可以通过速度前馈来缩短定位时间。C03 参数默认为 0%，如果需要缩短定位时间，可增加此参数。

■ 减振调整

机械振动将影响到系统的性能，减低机械振动，可以首先参考第七章机械振动章节，若仍然不能解决振动问题，可以考虑以下措施：

（1）如果负载刚性较低且惯量大，则容易起振，此时请适当增加 D02 参数来减弱振动。

（2）如果系统有固定的谐振点，请调整 D03 和 D04 参数，使用陷波滤波器抑制谐振。

4.4.5 机械振动抑制

■ 伺服系统刚性设定过大

伺服系统刚性由 A55 或 F70 号参数设置，当设定的刚性过大时伺服系统可能会出现共振。在满足伺服系统响应性能和抗干扰性能前提下，可以降低 A55 或 F70 号参数设定值，降低系统刚性。

■ 增益参数调整不充分

如果伺服系统响应和抗干扰性要求不允许设置过低刚性，A55 号参数设定下，伺服系统仍然产生共振，则可以手动调整 C00，D00，D01 和 D02 参数，调整值介于两级刚性设置之间对应的参数值。

F70 号参数设定的刚度下，伺服系统仍然产生共振，则可手动调整参数 F64，F66，F67 和 F68，调整值介于两级刚性设置之间对应的参数值。

■ 使用陷波滤波器抑制振动

当驱动器工作在位置模式时，由于此时要求刚度高，而机械连接刚度低，主轴可能会产生谐振。通过监控项 FRE，可以监控主轴谐振频率（一般在位置模式下使能后，通过盘动一下或手轮转动一下主轴激振），观察到稳定显示值（并且机械确实在持续振动），设置该频率到陷波参数 D03 或 D04 中后，并观察是否能有效抑制振动，若不能抑制该频率振动，则要取消该参数的设置。一般机床可能有 1~2 个不同的谐振频率，设置 2 个陷波频率不可相隔太近，并要求为速度环带宽 4 倍以上（否则可能会引起控制的不稳定），一般设置范围为 80~300Hz。

■ 调整参数仍然共振

如果经过上述参数调整，仍然无法同时满足减小共振和伺服系统性能要求，请设法提高机械系统刚性，机械连接的刚性。

4.4.6 起停特性调整

■ 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：

表 4-1 启停频率

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常数即可。如仍旧不能满足要求，可降低电机运行速度。

■ 伺服电机的影响

不同型号的电机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。

■ 调整方法

通常使用情况下，负载惯量应在电机转子惯量的 5 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：

- （1）降低电机运行速度
- （2）加大系统侧的加减速时间常数
- （3）安装外接的再生制动装置
- （4）更换为较大惯量的电机

4.5 适配电机型号一览表

铭牌上完整的电机型号包括电机的基本电气/机械参数、编码器类型、结构特征等，使用与下表相对应的电机内置参数（对应设置驱动器 A01 参数），可简化电机自学习过程。

注意：使用内置电机参数时，电机编码器参数应在 A21 参数设置。参见《4.4.2 编码器型号设置与调试》一节。

表 4-2 主轴电机型号代码表

型号 A01	电机型号	功率	额定 电流	额定 频率	额定 转速	最高 转速	额定 转矩
凯恩帝主轴电机 (F205A 系列)							
10	KND-ZJY-F205A-2.2-1500	2.2	8.0	50.0	1500	8000	14.0
11	KND-ZJY-F205A-3.7-1500	3.7	10.0	50.0	1500	8000	23.6
12	KND-ZJY-F205A-5.5-1500	5.5	16.0	50.0	1500	8000	35.0
13	KND-ZJY-F205A-7.5-1500	7.5	21.0	50.0	1500	8000	47.8
21	KND-ZJY-F205A-3.7-1500C	3.7	11.6	50.0	1500	10000	23.6
22	KND-ZJY-F205A-5.5-1500C	5.5	16.2	50.0	1500	10000	35.0
23	KND-ZJY-F205A-7.5-1500C	7.5	22.6	50.0	1500	10000	47.8
30	KND-ZJY-F205A-2.2-1000	2.2	7.4	33.3	1000	7000	21.0
31	KND-ZJY-F205A-3.7-1000	3.7	12.0	33.3	1000	7000	35.3
32	KND-ZJY-F205A-5.5-1000	5.5	15.9	33.3	1000	7000	52.5
(132A 系列)							
10	KND-ZJY-132A-2.2-1500	2.2	8.0	50.0	1500	8000	14.0
11	KND-ZJY-132A-3.7-1500	3.7	10.0	50.0	1500	8000	23.6
12	KND-ZJY-132A-5.5-1500	5.5	16.0	50.0	1500	8000	35.0
13	KND-ZJY-132A-7.5-1500	7.5	21.0	50.0	1500	8000	47.8
21	KND-ZJY-132A-3.7-1500C	3.7	11.6	50.0	1500	10000	23.6
22	KND-ZJY-132A-5.5-1500C	5.5	16.2	50.0	1500	10000	35.0
23	KND-ZJY-132A-7.5-1500C	7.5	22.6	50.0	1500	10000	47.8

型号 A01	电机型号	功率	额定 电流	额定 频率	额定 转速	最高 转速	额定 转矩
30	KND-ZJY-132A-2.2-1000	2.2	7.4	33.3	1000	7000	21.0
31	KND-ZJY-132A-3.7-1000	3.7	12.0	33.3	1000	7000	35.3
32	KND-ZJY-132A-5.5-1000	5.5	15.9	33.3	1000	7000	52.5
(F270A 系列)							
15	KND-ZJY-F270A-15-1500	15.0	40.0	50.0	1500	6000	95.5
16	KND-ZJY-F270A-18.5-1500	18.5	50.0	50.0	1500	6000	117.8
17	KND-ZJY-F270A-22-1500	22.0	58.0	50.0	1500	6000	140.0
24	KND-ZJY-F270A-11-1500C	11.0	30.0	50.0	1500	8000	70.0
25	KND-ZJY-F270A-15-1500C	15.0	40.0	50.0	1500	8000	95.5
33	KND-ZJY-F270A-7.5-1000	7.5	20.5	33.3	1000	6000	71.6
34	KND-ZJY-F270A-11-1000	11.0	34.4	33.3	1000	6000	105.0
35	KND-ZJY-F270A-15-1000	15.0	46.0	33.3	1000	6000	143.3
81	KND-ZJY-F270A-7.5-750	7.5	22.0	25.0	750	6000	95.5
(160A 系列)							
15	KND-ZJY-160A-15-1500	15.0	40.0	50.0	1500	6000	95.5
16	KND-ZJY-160A-18.5-1500	18.5	50.0	50.0	1500	6000	117.8
17	KND-ZJY-160A-22-1500	22.0	58.0	50.0	1500	6000	140.0
24	KND-ZJY-160A-11-1500C	11.0	30.0	50.0	1500	8000	70.0
25	KND-ZJY-160A-15-1500C	15.0	40.0	50.0	1500	8000	95.5
33	KND-ZJY-160A-7.5-1000	7.5	20.5	33.3	1000	6000	71.6
34	KND-ZJY-160A-11-1000	11.0	34.4	33.3	1000	6000	105.0
35	KND-ZJY-160A-15-1000	15.0	46.0	33.3	1000	6000	143.3
(EF205 系列)							
41	KND-ZJY-EF205-3.7-1500A	3.7	10.9	50.0	1500	6000	23.6
42	KND-ZJY-EF205-5.5-1500A	5.5	18.0	50.0	1500	6000	35.0
43	KND-ZJY-EF205-7.5-1500A	7.5	22.8	50.0	1500	6000	47.8
51	KND-ZJY-EF205-3.7-1500	3.7	10.9	50.0	1500	8000	23.6
52	KND-ZJY-EF205-5.5-1500	5.5	18.0	50.0	1500	8000	35.0
53	KND-ZJY-EF205-7.5-1500	7.5	22.8	50.0	1500	8000	47.8

型号 A01	电机型号	功率	额定 电流	额定 频率	额定 转速	最高 转速	额定 转矩
51	KND-ZJY-EF205A-3.7-1500A	3.7	10.9	50.0	1500	6000	23.6
52	KND-ZJY-EF205A-5.5-1500A	5.5	18.0	50.0	1500	6000	35.0
53	KND-ZJY-EF205A-7.5-1500A	7.5	22.8	50.0	1500	6000	47.8
(E132 系列)							
41	KND-ZJY-E132-3.7-1500A	3.7	10.9	50.0	1500	6000	23.6
42	KND-ZJY-E132-5.5-1500A	5.5	18.0	50.0	1500	6000	35.0
43	KND-ZJY-E132-7.5-1500A	7.5	22.8	50.0	1500	6000	47.8
51	KND-ZJY-E132-3.7-1500	3.7	10.9	50.0	1500	8000	23.6
52	KND-ZJY-E132-5.5-1500	5.5	18.0	50.0	1500	8000	35.0
53	KND-ZJY-E132-7.5-1500	7.5	22.8	50.0	1500	8000	47.8
51	KND-ZJY-E132A-3.7-1500A	3.7	10.9	50.0	1500	6000	23.6
52	KND-ZJY-E132A-5.5-1500A	5.5	18.0	50.0	1500	6000	35.0
53	KND-ZJY-E132A-7.5-1500A	7.5	22.8	50.0	1500	6000	47.8
(KE205 系列)							
61	KND-ZJY-KE205-3.7-1500	3.7	12.0	50.0	1500	8000	23.6
62	KND-ZJY-KE205-5.5-1500	5.5	15.5	50.0	1500	8000	35.0
63	KND-ZJY-KE205-7.5-1500	7.5	21.5	50.0	1500	8000	47.8
64	KND-ZJY-KE205 -11-1500	11.0	32.0	50.0	1500	8000	70.0
71	KND-ZJY-KE205-3.7-1500C	3.7	12.0	50.0	1500	10000	23.6
72	KND-ZJY-KE205-5.5-1500C	5.5	15.5	50.0	1500	10000	35.0
73	KND-ZJY-KE205-7.5-1500C	7.5	21.5	50.0	1500	10000	47.8
74	KND-ZJY-KE205-11-1500C	11.0	32.0	50.0	1500	10000	70.0
(KE132 系列)							
61	KND-ZJY-KE132-3.7-1500	3.7	12.0	50.0	1500	8000	23.6
62	KND-ZJY-KE132-5.5-1500	5.5	15.5	50.0	1500	8000	35.0
63	KND-ZJY-KE132-7.5-1500	7.5	21.5	50.0	1500	8000	47.8
64	KND-ZJY-KE132-11-1500	11.0	32.0	50.0	1500	8000	70.0
71	KND-ZJY-KE132-3.7-1500C	3.7	12.0	50.0	1500	10000	23.6
72	KND-ZJY-KE132-5.5-1500C	5.5	15.5	50.0	1500	10000	35.0

型号 A01	电机型号	功率	额定 电流	额定 频率	额定 转速	最高 转速	额定 转矩
73	KND-ZJY-KE132-7.5-1500C	7.5	21.5	50.0	1500	10000	47.8
74	KND-ZJY-KE132-11-1500C	11.0	32.0	50.0	1500	10000	70.0
(KF182/K112A 系列)							
80	KND-ZJY-KF182-3.7-2500C	3.7	13.3	83.3	2500	10000	14.0
80	KND-ZJY-K112-3.7-2500C	3.7	13.3	83.3	2500	10000	14.0
埃姆克主轴电机							
240	MK-DH09-1-19-3.0/3.7-4-1500	3.0	7.5	50.0	1500	8000	19.1
241	MK-DH09-2-24-3.7/5.5-4-1500	3.7	9.5	50.0	1500	8000	23.6
242	MK-DH10-2-35-5.5/7.5-4-1500	5.5	13.0	50.0	1500	10000	35.0
243	MK-DH10-3-48-7.5/11-4-1500	7.5	17.0	50.0	1500	10000	47.8
246	MK-DH13-3-117-18.5/22-4-1500	18.5	38.0	50.0	1500	8000	117.8
250	MK-DH10-4-71-7.5/11-4-1000	7.5	17.3	33.3	1000	6000	71.0
251	MK-DH13-2-105-11/15-4-1000	11.0	23.5	33.3	1000	5000	105.0
254	MK-DH10-2-35-7.5/11-4-2000	7.5	17.8	66.7	2000	8000	35.0
255	MK-DH10-3-52-11/15-4-2000	11.0	22.0	66.7	2000	8000	52.5
256	MK-DH09-1-11.7-3.7/5.5-4-3000	3.7	10.5	100.0	3000	12000	11.7
257	MK-DH09-2-17.5-5.5/7.5-4-3000	5.5	14.0	100.0	3000	12000	17.5
富田主轴电机							
460	SDS-S81-3.0/3.7-1500/8500-F-4V-B3	3.0	6.7	50.0	1500	8500	19.1
461	SDS-S82-3.7/5.5-1500/8500-L-4V-BJ	3.7	8.2	50.0	1500	8500	23.6
462	SDS-S83-5.5/7.5-1500/8000-E-4V-B5	5.5	12.5	50.0	1500	8000	35.0
463	SDS-S84-7.5/11-1500/8000-E-4V-B5	7.5	16.0	50.0	1500	8000	47.8
464	SDS-S85-11/15-1500/7000-E-4V-BV	11.0	22.0	50.0	1500	7000	70.0
465	SDS-S86-15/18.5-1500/7000-E-4V	15.0	30.0	50.0	1500	7000	95.5
466	SDS-S87-18.5/22-1500/6000-E-4V-B3	18.5	37.5	50.0	1500	6000	117.8

注：凯恩帝主轴电机，对应的电机编码（A01）也可从电机铭牌上查看到（PA 之后的数字）；电机的安装方式、编码器类别、是否带键、是否定制等，不影响 A01 设置，均可按照铭牌上 PA 后数字，或与上表所列电机型号最接近的进行设置。

5 参 数

5.1 参数一览表

5.1.1 参数组说明

ZD010 驱动器对参数实行分组管理，共有 7 组，组编号分别为：A，B，C，D，E，F 和 P。组内参数编号从 00 至 99。各组参数分类如下表所示：

组别	描 述
A	驱动器基本参数，包括操作权限密码、电机型号、运行模式、IO 自定义、刚性等参数。
B	用户设置电机参数。 当控制 ZD010 驱动器标配电机之外的主轴电机时需设置。 包括 2 部分： （1）根据电机铭牌输入的参数； （2）b-tU3 自学习所得的电机参数。 当控制 ZD010 驱动器标配电机时，不需设置本组参数。
C	位置伺服参数，当驱动器作为位置伺服运行时需设置。包括位置环增益、电子齿轮比、速度前馈等参数。
D	速度伺服参数，当驱动器作为位置伺服或速度伺服运行时需设置。包括速度环增益、滤波器频率、加减速曲线参数、内部速度等参数。
E	功能应用参数，包括转矩伺服功能等参数。
F	功能应用参数，包括主轴定向功能、主轴齿轮箱功能等参数。
P	功能应用参数，包括 IO 功能自定义设置等参数。

5.1.2 参阅方法

以 A01 参数为例：

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	权限 特性
A01	电机型号	驱动器当前所控制的主轴电机的型号。 （1）当设置为非 0 值时，使用驱动器标配的主轴电机，见第四章《配套电机型号一览表》； （2）当设置为 0 时，使用 B 组参数作为电机参数。	0～9999	1	—	× B

参数序号	: 参数的编号
名称	: 参数名称
内容说明	: 参数的功能和意义
设置范围	: 参数的设置值范围
出厂设置	: 参数的出厂设置值
单位	: 参数的物理单位
特性	: √ 允许电机通电时更改此参数 × 不允许电机通电时更改此参数 — 禁止更改此参数 ⊙ 更改后需断电重新启动驱动器
权限	: A 参数 A00 需设置为 315，或更高权限 B 参数 A00 需设置为 385，或更高权限 C 参数 A00 需设置为特定值，请咨询 KND

5.1.3 驱动器基本参数（A 组）

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
A00	操 作 权 限 密 码	A 操作权限密码：315 B 操作权限密码：385 C 操作权限密码：请咨询 KND (dEF 操作无影响)	0 ~ 65535	315	—	√
A01	电 机 型 号	驱动器当前所控制的主轴 电机的型号。 当设置为非 0 值时，使用驱 动器标配的主轴电机型号， 见第四章《配套电机型号一 览表》；参数 A21 设置电机 编码器类型 当设置为 0 值时，使用 B 组 电机参数。参数 B01 设置电 机编码器类型 (dEF 操作无影响)	0~ 9999	1	—	× B ⊙
A02	程 序 主 版本号	显示程序主版本号，不能修 改。 程序扩展版本号位于监视 项 UER。 主版本号和扩展版本号共 同组成伺服驱动器程序版 本，可在贴于驱动器外壳的 配置标签查看。	—	—	—	— A
A03	开 机 默 认 显 示 项	设置伺服驱动器上电开机 后默认显示的 dP 监视项的 序号。 若开机后不操作按键，则始 终保持显示此监视项。	0 ~ 55	0	—	√ A

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性
A04	控制模式	驱动器控制模式： PoS : 位置控制运行 SPd : 速度控制运行 tor : 转矩控制运行 P-S : 位置-速度控制运行 请在电机停止旋转时改变此参数。	—	P-S	—	× A
A05	电机旋转方向	0: 正常 1: 反向	0~1	0	—	× A
A06	输入脉冲类型	驱动器输入脉冲接口类型： 0: 脉冲 + 方向 1: 正脉冲 + 负脉冲 2: AB 相脉冲	0~2	0		× ⊙ A
A07	紧急停止方式	当紧急停止信号（EST）有效时，电机的停止方式： 0: 惯性停止 1: 减速停止	0~1	1	—	√ A
A08	正常停止方式	当无故障时，驱动器根据端子输入信号，或 A13 参数设置值，关闭电机激励，电机断电时的停止方式： 0: 惯性停止 1: 减速停止	0~1	1	—	√ A
A10	启动机械制动器的最大时间	惯性停止时，从电机断电至启动机械制动器的最大时间 （仅在 A90.3 设置为 1 时有效）	0~5.000	0.500	秒 s	√ A
A11	启动机械制动器的最大速度	惯性停止时，电机断电后启动机械制动器时的最大速度 （仅在 A90.3 设置为 1 时有效）	0~1000	100	转/分 rpm	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
A12	机 械 制 动 器 保 持时间	减速停止时，从机械制动器 开始制动至电机断电的时间间隔 （仅在 A90.3 设置为 1 时有 效）	0~ 10.000	0.500	秒 s	√ A
A13	强 制 输 入 端 子 SVON 有效	断电不保持。 当紧急停止信号（EST）有 效，或驱动器提示 Er 故障 时，自动恢复为 OFF 值。	on ~ oFF	oFF	—	√ B
A14	直 流 母 线 过 压 报 警 电 压	软件检测直流母线过压报 警电压阈值	100 ~ 800	750	伏特 V	√ A
A15	直 流 母 线 欠 压 报 警 电 压	软件检测直流母线欠压报 警电压阈值	100 ~ 800	300	伏特 V	√ A
A16	三 相 电 源 缺 相 时动作	当输入 RST 三相电源缺相 时， AL : 警告提示 Er : 故障提示 no : 无动作	AL Er no	AL	—	√ A
A21	电 机 编 码 器 类 型	0 ~ E1024: 增量式编码器 1024 线 1 ~ E2048: 增量式编码器 2048 线 2 ~ E2500: 增量式编码器 2500 线 3 ~ E4096: 增量式编码器 4096 线 9 ~ C--nd: E4/E6 接口板，旋变编码器 10 ~ E--ALL: 自定义编码器线数类型 (dEF 操作无影响)	0~12	0	—	× ⊙ B

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性
A17	串行通信波特率	当使用面板上 RS232 接口时，需设置此参数。	0 ~ 120.0	38.4	千比特/秒 kbps	√ A
A40	ModBus 从站地址	设置 ModBus 从站地址	1~ 247	10	—	× ⊙ A
A41	电机编码器安装方向	电机编码器安装方向， 0: 正常 1: 反向 (dEF 操作无影响)	0~1	1	—	× A
A42	tU1 时最大速度	自学习电机负载惯量时，电机的最大旋转速度。	100 ~ 1500	500	转/分 rpm	√ A
A43	tU1 时最大转数	自学习电机负载惯量时，电机旋转的最大转数。	2~20	4	转 r	√ A
A45	模拟输入通道滤波时间常数	模拟输入通道 AI1 和 AI2 滤波时间常数 0: 不滤波 其它: 滤波时间常数	0 ~ 1000	1	毫秒 ms	√ A
A47	制动电阻开通时间报警阈值	制动电阻最大的连续开通时间，若超过此值，则 Er 014 故障提示。	0 ~ 12000	5000	毫秒 ms	√ A
A48	DI 信号滤波时间	当 DI 输入干扰较大时，需增大滤波。设置为 0 时不滤波。	0 ~ 1000	16	毫秒 ms	√ A
A52	电机旋转方向限制	禁止电机正转或反转。 0: 不禁止 1: 禁止反转 (CCW) 2: 禁止正转 (CW) 当应用场合只允许电机单向旋转时设置此参数。	0~2	0	—	× A
A53	自定义电机增量编码器线数	B01 设置为 E--ALL 时，设置自定义电机增量编码器线数	64 ~ 32768	1024	—	× ⊙ A

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性
A54	自定义外部增量编码器线数	A57 设置为 E--ALL 时，设置自定义外部增量编码器线数	64 ~ 32768	1024	—	× ⊙ A
A55	第 2 组增益：系统刚性	第 2 组增益：伺服系统的刚性。 数值越大，响应越快，抗扰能力越强；数值越小，响应越慢，抗扰能力越弱。数值太大易引起振动。	-3~9	-1	—	√ A
A56	负载惯量比	电机所连接负载的惯量与电机自身惯量的比值。 建议使用tU1操作自学习负载惯量比，不需估算。	50 ~ 3000	600	%	√ A
A57	外部编码器类型	0 ~ E0000: 不使用外部编码器 1 ~ E1024: 增量式编码器 1024 线 2 ~ E2048: 增量式编码器 2048 线 3 ~ E2500: 增量式编码器 2500 线 4 ~ E4096: 增量式编码器 4096 线 10 ~ C--nd: E4/E6 接口板，旋变编码器 11 ~ E--ALL: 自定义编码器线数类型	E0000 E1024 E2048 E2500 E4096 C--nd E--ALL	E0000	—	× ⊙ A
A58	散热风扇运转延时时间	电机断电后，散热风扇运转的延时时间。当 A91.1 设置为 0 时，此参数有效。	0~ 1000	600	秒 S	√ A
A59	反向上位机输入脉冲	0: 不反向 1: 反向	0~1	0	—	√ A

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性															
A60	JOG 运行方式功能选择	CON: 连续运行 STSP: 启停运行 UF: VF 调试运行 断电不保持, 再次开机自动恢复为 CON。	—	CON	—	√ A															
A61	VF 调试运行时给定电压	当 A60 参数设置为 UF 时, 此参数设定 VF 调试运行时的电压。	0~100	50	伏特 V	√ A															
A62	VF 调试运行时给定电机转速	当 A60 参数设置为 UF 时, 此参数设定 VF 调试运行时的给定电机转速。	-8000~8000	200	转/分 rpm	√ A															
A63	电机 UVW 相序设置	0: 正常 1: 反序 (dEF 操作无影响)	0~1	0	—	× A															
A66	驱动器输出最大电流有效值	驱动器软件限制输出最大电流有效值。注意: 一般不要变默认值, 不合理的设置可能损坏驱动器 <table><tr><td>型号</td><td>默认</td><td>范围</td></tr><tr><td>2.2kW</td><td>8.5</td><td>0~11.0</td></tr><tr><td>3.7kW</td><td>13.5</td><td>0~18.0</td></tr><tr><td>5.5kW</td><td>22.0</td><td>0~28.0</td></tr><tr><td>7.5kW</td><td>28.0</td><td>0~35.0</td></tr></table>	型号	默认	范围	2.2kW	8.5	0~11.0	3.7kW	13.5	0~18.0	5.5kW	22.0	0~28.0	7.5kW	28.0	0~35.0	—	—	安培 A	√ A
型号	默认	范围																			
2.2kW	8.5	0~11.0																			
3.7kW	13.5	0~18.0																			
5.5kW	22.0	0~28.0																			
7.5kW	28.0	0~35.0																			
A68	模拟输入通道 AI1 电压偏置	模拟输入通道 AI1 电压零漂补偿	-10.000~10.000	0.000	伏特 V	√ A															
A69	模拟输入通道 AI2 电压偏置	模拟输入通道 AI2 电压零漂补偿	-10.000~10.000	0.000	伏特 V	√ A															

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
A80	外 部 编 码 器 安 装 方 向	外部编码器安装方向， 0：正常 1：反向 （dEF 操作无影响）	0~1	0	—	× A
A81	机 械 制 动 器 释 放 的 延 迟 时 间	从电机开始通电至机械制 动器释放的时间间隔 （仅在 A90.3 设置为 1 时有 效）	0~ 5.000	0.400	秒 S	√ A
A82	速 度 环 连 续 饱 和 时 间 阈 值	当电机通电运行时，若持续 未达到速度指令值的时间 超过此参数设置值，则提示 Er 006 故障。在重负载加减速 时，适当增加此参数值。	0 ~ 20.000	10.000	秒 s	√ A
A83	主 轴 换 档 时 允 许 的 电 机 速 度 限 值	当电机速度超过此参数值 时，若进行主轴换档，则提示 Er 049 故障。	0~ 1000	100	转/分 rpm	√ A
A86	电 机 电 感 饱 和 系 数	电机电流较大时电感饱和 系数，一般设置范围为 50%~100%	10~ 150	75	%	× A ⊙
A89	PWM 开 关 频 率	设定驱动器功率器件 PWM 开 关 频 率 ， 允 许 值 为 4.0k/8.0k。 22kW 及以上型号默认 4.0k，其他型号默认 8.0k。 不合理设置可能引起驱动器 过热，降低驱动器寿命， 不建议用户自行设置。	4.0 8.0	8.0	kHz	× A ⊙

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
A90	功 能 设 置参数 0	■ A90.0（最右位） 速度控制运行时主轴齿轮箱功能 0: 有效 1: 无效 ■ A90.1 振动频率检测功能 0: 无效 1: 有效 ■ A90.2 ■ A90.3（最左位） 外部制动功能 0: 无效 1: 有效	0000 ~ FFFF	0010	—	× A
A91	功 能 设 置参数 1	■ A91.0（最右位） 超程限位功能 0: 无效 1: 有效 ■ A91.1 散热风扇运行方式 0: 断续 1: 连续 ■ A91.2 TU1 结果应用方式 0: 手动 1: 自动 ■ A91.3（最左位） 模拟输入端子 AI2 0: 电压输入 1: 电流输入	0000 ~ FFFF	0000	—	× A
A92	功 能 设 置参数 2	■ A92.0（最右位） ■ A92.1 ■ A92.2 UVW 相序检测功能 0: 无效 1: 有效 ■ A92.3（最左位）	0000 ~ FFFF	1000	—	× A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特 性
A93	功 能 设 置参数 3	■ A93.0（最右位） ■ A93.1 ■ A93.2 主轴联锁功能 0：无效 1：有效 ■ A93.3（最左位） 位置超差监控功能 0：无效 1：有效	0000 ~ FFFF	1003	—	× A
A94	功 能 设 置参数 4	■ A94.0（最右位） ■ A94.1 ■ A94.2 ■ A94.3（最左位） 异步电机弱磁方法 0：传统型 1：改进 1 型 2：改进 2 型	0000 ~ FFFF	2000	—	× A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
A95	功 能 设 置参数 5	■ A95.0（最右位） 主轴定向功能选择 0：常规定向 1：快速定向 ■ A95.1 编码器脉冲输出倍频分频 功能 0：无效 1~3：模式 1~模式 3，参 见《编码器脉冲输出倍频/ 分频》说明 ■ A95.2 交换电机和外部编码器接 口功能 0：不交换 1：交换 ■ A95.3（最左位） 负载惯量比等级 0：200%铣床 1：400%小型车床 2：600%一般车床	0000 ~ FFFF	2000	—	× ⊙ A
A96	功 能 设 置参数 6	■ A96.0（最右位） 加速度检测功能 0：无效 1：有效 ■ A96.1 脉冲速度指令时（D10 = 3），速度滤波器（D09 参数） 0：无效 1：有效 ■ A96.2 保留，不要设置 ■ A96.3（最左位）	0000 ~ FFFF	0001	—	× ⊙ A

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性
A97	功能设置参数 7	■ A97.0（最右位） ■ A97.1 功率模块高温时自动降低 PWM 频率功能 0: 无效 1: 有效 ■ A97.2 电压过调制功能 0: 无效 1: 有效，过调制Ⅰ区 2: 有效，过调制Ⅱ区 ■ A97.3（最左位）	0000 ~ FFFF	0111	—	× ⊙ A
A98	功能设置参数 8	■ A98.0（最右位） IGBT 温度检测功能 0: 有效 1: 无效 ■ A98.1 环境温度监测功能 0: 有效 1: 无效. ■ A98.2 设置 A01 时，将内置电机参数复制到 B 组 0: 无效 1: 有效 ■ A98.3（最左位） 异步电机 b-TU3 时，自学习电机惯量功能 0: 无效 1: 有效	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
A99	功能设置参数 9	■ A99.2 异步电机制动控制功能 0: 无效 1~4: 制动模式 1~4	0000 ~ FFFF	0200	—	√ A

5.1.4 用户设置电机参数（B 组）

B 组所有参数均 dEF 操作无影响。

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
B00	额 定 功 率	根据电机铭牌输入 电机额定功率 ■ 尽量准确设置，允许 偏差 ■ 当设置此参数时， B10~B18 参数被自 动重新设置为经验 值	1.0 ~ 35.0	3.7	千瓦 kW	× A
B01	编码器 类型	根据电机铭牌输入 编码器类型： 0 ~ E1024: 增量编码器 1024 线 1 ~ E2048: 增量编码器 2048 线 2 ~ E2500: 增量编码器 2500 线 3 ~ E4096: 增量编码器 4096 线 9 ~ C--nd: E4/E6 接口板，旋变编码 器 10 ~ E--ALL: 自定义编码器线数类型 ■ 必须准确设置	E1024 E2048 E2500 C--nd E--ALL	E1024	—	× A
B02	极对数	根据电机铭牌输入 电机极对数 = 电机极数 / 2，例如： 极数 极对数 4 2 8 4 ■ 必须准确设置	1 ~ 10	2	—	× A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
B03	额 定 频 率	根据电机铭牌输入 电机额定工作频率 (额定频率 = 额定转速 ÷ 60 × 极对数) ■ 必须准确设置	10.0 ~ 500.0	50.0	赫兹 Hz	× A
B04	额 定 电 压	根据电机铭牌输入 电机额定工作电压 ■ 尽量准确设置, 允许 偏差	380	380	伏特 V	× A
B05	额 定 电 流	根据电机铭牌输入 电机额定工作电流有效值 ■ 尽量准确设置, 允许 偏差	1.0~ 100.0	8.0	安培 A	× A
B06	最 高 转 速	根据电机铭牌输入 电机可工作的最高转速 ■ 尽量准确设置, 允许 偏差	100~ 30000	8000	转/分 rpm	× A
B07	额 定 转 矩	根据电机铭牌输入 电机额定输出转矩 ■ 尽量准确设置, 允许 偏差	1.0~ 300.0	23.6	牛米 Nm	× A
B10	定 子 电 阻	电机定子电阻 ■ b-tU3 自动设置	0~ 30.000	1.550	欧姆 Ω	× B
B11	转 子 电 阻	电机转子电阻 ■ b-tU3 自动设置	0~ 30.000	1.610	欧姆 Ω	× B
B12	互感	电机定转子互感 ■ b-tU3 自动设置	0~ 30.000	0.215	亨利 H	× B
B13	漏感	电机漏感 ■ b-tU3 自动设置	0~ 1.0000	0.0080	亨利 H	× B
B14	额 定 励 磁电流	电机额定励磁电流 ■ b-tU3 自动设置	0~ 100.00	5.42	安培 A	× B
B15	转 矩 系 数	电机矢量控制转矩系数 ■ b-tU3 自动设置	0~ 10.00	2.25	牛 米 / 安 Nm/A	× B

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
B16	励磁时间常数	电机励磁时间常数 ■ b-tU3 自动设置	0~ 1000.0	150.0	毫秒 ms	× B
B17	弱磁起始速度	电机高速弱磁起始速度 ■ b-tU3 自动设置	0~ 16000	1036	转/分 rpm	× B
B18	转动惯量	根据电机铭牌输入 电机自身转动惯量 ■ b-tU3 自动设置	0.00001 ~ 0.30000	0.00980	千克平 方米 kg.m ²	× B
B40 ~ B47	异步电机第2组电机参数	异步电机第2组电机设定 参数,含义与 B00~B07 对应 ■ 必须准确设置	—	—	—	—
B50 ~ B58	异步电机第2组电机自学习参数	异步电机第2组电机自学习 参数,含义与 B10~B18 对应 ■ b-tU3 自动设置	—	—	—	—

5.1.5 位置伺服参数（C 组）

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性
C00	第 2 组增益：位置增益	第 2 组增益：位置环增益。 修改 A55 参数将自动修改此参数	0～200	5	弧度/秒 rad/s	√ A
C01	电子齿轮比分子	位置电子齿轮比分子 设置为电机编码器一转脉冲数（可与 C02 约分）	1～32767	1	—	√ A
C02	电子齿轮比分母	位置电子齿轮比分母 设置为主轴一转所需的指令脉冲数（可与 C01 约分）	1～32767	1	—	√ A
C03	第 2 组增益：速度前馈百分比	第 2 组增益：位置控制运行方式时，速度前馈的比例	0～100	0	%	√ A
C04	速度前馈滤波器截止频率	位置控制运行方式时，速度前馈滤波器的截止频率	50～1000	900	赫兹 Hz	√ A
C05	位置环输出动态调节范围	位置环输出速度指令动态调节范围，设置为 600 时功能无效	0～600	600	转/分 rpm	√ A
C06	位置超差检测阈值	位置超差检测阈值，当位置指令与位置反馈的差值超过此参数时，提示 Er 004 故障。	0～20.000	10.000	转 r	√ A
C07	定位完成范围阈值	位置控制运行方式时，当位置指令与位置反馈的差值小于此参数时，输出信号 #COIN 有效	0～65535	50	指令单位	√ A
C08	位置-速度控制运行方式位置起始坐标设置	在位置-速度控制运行方式下，当从速度方式切换到位置方式时，是否清零位置坐标。 0：不清零 1：清零	0～1	0	—	√ A
C09	位置指令指数滤波时间	0：不滤波 其它值：滤波时间	0～1000	0	毫秒 ms	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
C11	双位置闭环滤波时间	1000ms: 仅电机编码器位置闭环 0ms: 仅外部编码器闭环 其它: 双位置闭环滤波时间	0~ 1000	0	毫秒 ms	√ A
C12	双位置闭环最大误差	非 0 值: 当电机编码器和外部编码器位置误差超过此设置值后, 驱动器提示 Er 035 故障。 0: 不检测 Er 035 故障。	0~ 1000	300	0.001 主轴 圈数	√ A
C13	双位置闭环一转偏差系数	双位置反馈闭环一转偏差系数, 可以避免双位置差的累计	0~ 100	20	%	√ A
C14	定位接近范围阈值	位置控制运行方式时, 当位置指令与位置反馈的差值小于此参数时, 输出信号 NEAR 有效	0~ 65535	100	指令 单位	√ A

5.1.6 速度伺服参数（D 组）

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
D00	第 2 组增益： 速度增益	第 2 组增益：速度环增益。修改 A55 参数将自动修改此参数	1~ 200	5	赫兹 Hz	√ A
D01	第 2 组增益： 速度积分时 间常数	第 2 组增益：速度环积分时间常数。修改 A55 参数将自动修改此参数	1~ 1000	130	毫秒 ms	√ A
D02	第 2 组增益： 转矩滤波器 截止频率	第 2 组增益：转矩滤波器截止频率。修改 A55 参数将自动修改此参数	1~ 500	160	赫兹 Hz	√ A
D03	陷波滤波器 1 频率	陷波滤波器 1 频率	1~ 1000	900	赫兹 Hz	√ A
D04	陷波滤波器 2 频率	陷波滤波器 2 频率	1~ 1000	900	赫兹 Hz	√ A
D05	点动（JOG） 运行时最大 速度	点动（JOG）运行时，A60 = STSP 或 CON，电机运行的最大速度绝对值	0~ 8000	100	转/分 rpm	√ A
D06	S 曲线加减速 最大加速度	S 曲线加减速最大加速度	500 ~ 15000	4000	转/分/秒 rpm / s	× A
D07	S 曲线加加速 度	设置值越大，定向越快。应在电机最大加减速能力范围内设置。	2000 ~ 12000	8000	转/分/ 秒平方 rpm / s²	× A
D08	SFR 和 SRV 端子功能选 择	0: SFR 使能，SRV 方向 1: SFR 正转，SRV 反转	0~1	1	—	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
D09	速度控制运行方式时指令滤波选择	速度控制运行方式时，指令滤波 0：无 1：S 曲线滤波 2：铃形曲线滤波 当上位控制器实现加减速功能时，此参数应设置为 0，以提高响应性能。	0~2	1	—	× A
D10	速度控制运行方式时，速度指令选择	速度控制运行方式时，速度指令来自 0：模拟通道 AI1 1：模拟通道 AI2 2：内部参数 3：脉冲接口	0~3	1	—	× A
D11	模拟输入速度指令增益	模拟速度指令增益 当为电压输入时，单位为 rpm/V 当为电流输入时，单位为 rpm/mA	-5000 ~ 5000	100	转/分/ 伏 rpm / V 或 转/分/ 毫安 rpm / mA	√ A
D13	零速箝位阈值	当模拟输入速度指令方式运行时，若速度低于此参数值，且输入信号 ZSPD 有效，则执行零速箝位	0~ 500	10	转/分 rpm	√ A
D14	速度到达信号 VCMP 有效时的速度值	当电机旋转速度达到此参数设置值，且在 D15 参数所设置波动范围内时，速度到达信号 VCMP 有效	-3000 0~ 30000	100	转/分 rpm	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
D15	VCMP 或 ZERO SPD 有效时 容许速度波 动值	VCMP / VCMP2 信号 有效, 或 ZEROSPD 信号有效时容许的速 度波动值	0~ 1000	10	转/分 rpm	√ A
D16	内部速度指 令 1	当 D10 参数为 2, 且 SS3-SS2-SS1 为 000 时, 选择此速度指令	-3000 0 ~ 30000	0	转/分 rpm	√ A
D17	内部速度指 令 2	当 D10 参数为 2, 且 SS3-SS2-SS1 为 001 时, 选择此速度指令	-3000 0 ~ 30000	0	转/分 rpm	√ A
D18	内部速度指 令 3	当 D10 参数为 2, 且 SS3-SS2-SS1 为 010 时, 选择此速度指令	-3000 0 ~ 30000	0	转/分 rpm	√ A
D19	内部速度指 令 4	当 D10 参数为 2, 且 SS3-SS2-SS1 为 011 时, 选择此速度指令	-3000 0 ~ 30000	0	转/分 rpm	√ A
D20	内部速度指 令 5	当 D10 参数为 2, 且 SS3-SS2-SS1 为 100 时, 选择此速度指令	-3000 0 ~ 30000	0	转/分 rpm	√ A
D21	内部速度指 令 6	当 D10 参数为 2, 且 SS3-SS2-SS1 为 101 时, 选择此速度指令	-3000 0 ~ 30000	0	转/分 rpm	√ A
D22	内部速度指 令 7	当 D10 参数为 2, 且 SS3-SS2-SS1 为 110 时, 选择此速度指令	-3000 0 ~ 30000	0	转/分 rpm	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
D23	内部速度指令 8	当 D10 参数为 2，且 SS3-SS2-SS1 为 111 时，选择此速度指令	-3000 0 ~ 30000	0	转/分 rpm	√ A
D24	点动 (JOG) 连续运行时速度增量	点动连续运行 (A60 参数设置为 CON) 时， 每次按下  键或  键时增加或减少的速度值	0~ 1000	50	转/分 rpm	√ A
D25	陷波滤波器 1/3 品质因数	陷波滤波器 1/3 特性参数	1~ 100	71	%	√ A
D26	陷波滤波器 2/4 品质因数	陷波滤波器 2/4 特性参数	1~ 100	71	%	√ A
D27	SFR 和 SRV 同时有效或无效时，速度指令选择	当 D08 参数设置为 1 (SFR 正转，SRV 反转) 时，此参数有效。 0: 保持原方向 1: 减速至 0	0~1	1	—	√ A
D28	陷波滤波器 1/3 陷波深度	陷波滤波器 1/3 特性参数	1~ 1000	4	—	√ A
D29	陷波滤波器 2/4 陷波深度	陷波滤波器 2/4 特性参数	1~ 1000	4	—	√ A
D30	速度指令指数滤波时间常数	0: 不滤波 其它值: 滤波时间	0~ 1000	0	毫秒 ms	√ A
D32	速度指令铃形曲线滤波加速时间	设定电机从 0 加速到电机最高转速的时间	0.1 ~ 500.0	5.0	秒 s	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
D33	速度指令铃形曲线滤波 减速时间	设定电机从电机最高 转速减速到 0 的时间	0.1 ~ 500.0	5.0	秒 s	√ A
D34	速度指令铃形曲线滤波 加加速度	平滑铃形曲线加速度 变化，避免加速度突变 引起的冲击	2000 ~ 30000	24000	转/分/ 秒 rpm / s	√ A
D35	减速停时判 定零转速阈 值	当检测值小于该参数 设定时，判定为零转 速，电机将断开使能	0.1~ 500.0	30.0	转/分 rpm	√ A
D36	速度反馈切 换阈值	当转速低于该值时，使 用外部编码器速度反 馈	1~ 5000	30	转/分 rpm	√ A
D43	陷波滤波器 3 频率	陷波滤波器 3 频率	1~ 1000	900	赫兹 Hz	√ A
D44	陷波滤波器 4 频率	陷波滤波器 4 频率	1~ 1000	900	赫兹 Hz	√ A

5.1.7 功能应用参数（E 组）

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性
E00	模拟输入转矩指令增益	模拟速度指令增益 当为电压输入时，单位为 Nm/V 当为电流输入时，单位为 Nm/mA	-10.0 0 ~ 10.00	1.00	牛米/伏 Nm/V 或 牛米/毫安 Nm/mA	√ A
E02	转矩控制运行方式时，最大速度限制值	转矩控制运行方式运行时，允许的最大速度	0~8000	500	转/分 rpm	√ A
E03	转矩控制运行方式时，转矩指令选择	转矩控制运行方式时，转矩指令来自 0：模拟通道 AI1 1：模拟通道 AI2	0~1	0	—	× A
E20	异步电机弱磁特性参数	通常不需设置。当电机从高速弱磁区减速时，若因转差过大导致减速异常，则按 10%步幅逐渐增大此参数值。	0~500	200	%	× A
E22	异步电机速度环增益补偿系数	允许的最大速度环增益补偿系数	100~800	300	百分比 %	× A
E23	异步电机电流环带宽	设置电流环带宽	200~1000	600	赫兹 Hz	× C
E24	异步电机过载系数	允许的电机最大过载电流与电机额定电流的比值	100~500	170	%	√ A
E27	异步电机励磁电流下限	限定异步电机最小励磁电流	10~100	10	百分比 %	√ A
E28	异步电机最大转差限制	限定异步电机最大转差。根据电机参数自动设置	0~20	10	赫兹 Hz	√ A

参数序号	名称	内容说明		设置范围	出厂设置	单位	特性										
E31	异步电机弱磁起始转速系数	异步电机弱磁起始转速系数。以相对电机额定转速的百分比设置		50 ~ 2000	71	%	√ A										
E44	制动电阻阻值	不同驱动器标配制动电阻阻值。注意：按下表配制制动电阻阻值，阻值偏小会损坏驱动器。 <table><tr><td>驱动器(kW)</td><td>电阻值(Ω)</td></tr><tr><td>2.2</td><td>75</td></tr><tr><td>3.7</td><td>40</td></tr><tr><td>5.5</td><td>40</td></tr><tr><td>7.5</td><td>30</td></tr></table>		驱动器(kW)	电阻值(Ω)	2.2	75	3.7	40	5.5	40	7.5	30	0 ~ 300	根据驱动器标配制动电阻	欧姆Ω	√ A
驱动器(kW)	电阻值(Ω)																
2.2	75																
3.7	40																
5.5	40																
7.5	30																
E52	同步电机反转转矩限制百分比	设定同步电机反转转矩限制百分比，相对于额定转矩		0 ~ 300	200	百分比%	√ A										
E53	同步电机正转转矩限制百分比	设定同步电机正转转矩限制百分比，相对于额定转矩		0 ~ 300	200	百分比%	√ A										

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
E90	功 能 设 置 参数 10	■ E90.0（最右位） 增益切换方法 0: 伺服总线切换 1: DI 切换 2: 驱动器自动切换 3: 关闭增益切换功能，固定为第 2 增益 ■ E90.1 自动增益切换条件 0: #COIN on 1: #COIN off 2: #NEAR on 3: #NEAR off ■ E90.2 平稳减速停止控制功能 0: 关闭 1: 开启（默认） ■ E90.3（最左位） 异步电机参数切换功能 0: 关闭（默认） 1: 开启	0000 ~ FFFF	0x010 1	—	✓ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特 性
E91	功 能 设 置 参 数 11	■ E91.0 （最右位） 驱动器所有警告处理方式 0：检测警告并上传 （默认）（注：总线驱动器 才会上传） 1：检测警告不上传 2：不检测警告 ■ E91.1 ■ E91.2 驱动器警告记录到报警历史中 0：关闭（默认） 1：开启 ■ E91.3 （最左位） 驱动器上电时，报警历史 中插入 0 0：关闭（默认） 1：开启	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
E93	功 能 设 置 参数 13	■ E93.0（最右位） 电流环控制模式 0: 模式 0 1: 模式 1 2: 模式 2 3: 模式 3 ■ E93.1 ■ E93.2 速度环速度反馈来源编码器 0: 电机（默认） 1: 外部 2: 切换模式(设置 D36) ■ E93.3（最左位）	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
E94	功 能 设 置 参数 14	■ E94.0（最右位） 仅在电机使能时检测双位置超差(Er35) 0: 关闭（默认） 1: 开启 ■ E94.1 电机堵转检测功能 0: 关闭 1: 开启（默认） ■ E94.2 异步电机节能控制功能 0: 关闭 1: 开启（默认） ■ E94.3（最左位） 速度环控制器退饱和模式 0: 模式 0 1: 模式 1（默认）	0000 ~ FFFF	1110	—	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特 性
E99	功 能 设 置 参数 19	■ E99.0（最右位） TU1 运行模式 0: 速度模式（默认） 1: 位置模式 ■ E99.1 ■ E99.2 增量式编码器速度滤波器 0: 关闭 1: 开启（默认） ■ E99.3（最左位） 驱动器控制减速停模式 0: 模式 0 1: 模式 1 2: 模式 2（默认）	0000 ~ FFFF	2110	—	√ A

5.1.8 功能应用参数（F 组）

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性
F00	定向编码器选择	0: 电机编码器 1: 外部编码器	0~1	0	—	√ A
F01	定向参考点选择	0: 编码器一转信号 1: 零位开关信号	0~1	0	—	√ A
F02	定向启动信号模式	0: ORCM 高电平启动 1: ORCM 正脉冲启动, 脉冲宽度大于 100ms	0~1	0	—	√ A
F03	定向速度绝对值	定向时寻找定向参考点的速度 F29.2 = 0: 电机旋转速度（默认） F29.2 = 1: 主轴旋转速度	1 ~ 2000	300	转/分 rpm	√ A
F04	定向方向来源选择	0: 按当前旋转方向定向 1: 按参数 F05 设置方向定向	0 ~ 1	1	—	√ A
F05	定向方向	0: 反转（CCW）方向 1: 正转（CW）方向	0~1	1	—	√ A
F06	定向位置 1	■ 当 F14 参数为 0 时, 若 PS3-PS2-PS1 为 000, 则选择此定向位置 ■ 当 F14 参数为 1 时, 若 F15 为 1, 则选择此定向位置	0.0~ 360.0	0.0	圆周 角度	√ A
F07	定向位置 2	■ 当 F14 参数为 0 时, 若 PS3-PS2-PS1 为 001, 则选择此定向位置 ■ 当 F14 参数为 1 时, 若 F15 为 2, 则选择此定向位置	0.0~ 360.0	0.0	圆周 角度	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
F08	定向位置 3	■ 当 F14 参数为 0 时， 若 PS3-PS2-PS1 为 010，则选择此 定向位置 ■ 当 F14 参数为 1 时， 若 F15 为 3，则选 择此定向位置	0.0～ 360.0	0.0	圆周 角度	√ A
F09	定向位置 4	■ 当 F14 参数为 0 时， 若 PS3-PS2-PS1 为 011，则选择此 定向位置 ■ 当 F14 参数为 1 时， 若 F15 为 4，则选 择此定向位置	0.0～ 360.0	0.0	圆周 角度	√ A
F10	定向位置 5	■ 当 F14 参数为 0 时， 若 PS3-PS2-PS1 为 100，则选择此 定向位置 ■ 当 F14 参数为 1 时， 若 F15 为 5，则选 择此定向位置	0.0～ 360.0	0.0	圆周 角度	√ A
F11	定向位置 6	■ 当 F14 参数为 0 时， 若 PS3-PS2-PS1 为 101，则选择此 定向位置 ■ 当 F14 参数为 1 时， 若 F15 为 6，则选 择此定向位置	0.0～ 360.0	0.0	圆周 角度	√ A
F12	定向位置 7	■ 当 F14 参数为 0 时， 若 PS3-PS2-PS1 为 110，则选择此 定向位置 ■ 当 F14 参数为 1 时， 若 F15 为 7，则选 择此定向位置	0.0～ 360.0	0.0	圆周 角度	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
F13	定向位置 8	■ 当 F14 参数为 0 时，若 PS3-PS2-PS1 为 111，则选择此定向位置 ■ 当 F14 参数为 1 时，若 F15 为 8，则选择此定向位置	0.0~360.0	0.0	圆周 角度	√ A
F14	定向位置选择信号来源	0: 由 DI 选择, PS3 PS2 PS1 1: 由 F15 参数选择	0~1	0	—	√ A
F15	定向位置选择	当 F14 参数设置为 1 时，此参数选择定向位置序号。执行 tU5 操作时，也由此参数选择所设定的定向位置参数序号	1~8	1	—	√ A
F16	定向参考信号边沿	0: 下降沿 1: 上升沿	0~1	0	—	√ A
F17	快速定向最大速度	设置快速定向时的最大速度。按照编码器（包括电机编码器和外部编码器）脉冲正常、且参考点信号可靠时的最大速度设定。设置值越大，定向越快。	2000~12000	6000	转/分 rpm	× A
F18	定向等待位置到达时间	驱动器指令到达定向位置后，延时此参数设置的时间，之后输出定向到达信号 ORAR。	0.001~5.000	0.150	秒 s	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
F19	定向功能选择参数 0	■ F19.0（最右位） 使用外部编码器进行快速定向时 0：自动计算齿轮比 1：使用主轴齿轮箱齿轮比 ■ F19.1 外部编码器和电机编码器安装方向（仅在 F19.0=1 时有效） 0： 相同 1： 相反 ■ F19.2 ■ F19.3（最左位） 快速定向时定向方向 0：自动选择 1：使用 F04 和 F05 参数设置	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
F20	齿轮箱第 1 档主动轮齿数	设置为主轴齿轮箱第 1 档主动轮齿数。 输入信号 GR1、GR2 和 GR3 指示当前的主轴齿轮箱档位	1~ 32767	1	—	× A
F21	齿轮箱第 2 档主动轮齿数	设置为主轴齿轮箱第 2 档主动轮齿数	1~ 32767	1	—	× A
F22	齿轮箱第 3 档主动轮齿数	设置为主轴齿轮箱第 3 档主动轮齿数	1~ 32767	1	—	× A
F23	齿轮箱第 4 档主动轮齿数	设置为主轴齿轮箱第 4 档主动轮齿数	1~ 32767	1	—	× A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
F28	主轴齿轮箱 参数	■ F28.0（最右位） 主轴齿轮箱档位信号 (GR1~GR3)编码方式 0：点位方式，任一时刻只有一个信号为1。只能选择1~3档。 1：二进制方式，GR2/GR1组成2位二进制数，选择1~4档。 ■ F28.1 主轴负载惯量比切换功能 0：关闭 1：GR1~GR3 切换 2：IR1~IR3 切换 ■ F28.2 负载惯量比切换信号 (IR1~IR3)编码器方式 0：点位方式 1：二进制方式 ■ F29.3（最左位） 主轴换挡点动模式 0：关闭 1：主轴旋转 2：主轴摆动	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
F29	定向功能选 择参数 1	■ F29.0（最右位） 定向完成时位置偏差 超出设定值报警功能 0：无效 1：有效 ■ F29.1 定向时切换定向增益 功能 0：无效 1：有效 ■ F29.2 定向转速(F03)设定为 0：电机转速（默认） 1：主轴转速 ■ F29.3（最左位）	0000 ～ FFFF	0011	—	√ A
F30	齿轮箱第 1 档从动轮齿 数	设置为主轴齿轮箱第 1 档从动轮齿数。	1～ 32767	1	—	× A
F31	齿轮箱第 2 档从动轮齿 数	设置为主轴齿轮箱第 2 档从动轮齿数	1～ 32767	1	—	× A
F32	齿轮箱第 3 档从动轮齿 数	设置为主轴齿轮箱第 3 档从动轮齿数	1～ 32767	1	—	× A
F33	齿轮箱第 4 档从动轮齿 数	设置为主轴齿轮箱第 4 档从动轮齿数	1～ 32767	1	—	× A
F34	负载惯量比 变化 100% 切换时间	设置负载惯量比变化 100%切换时间，相当 于惯量比切换速度	0～ 2000	0	—	√ A
F35	第 2 档负载 惯量比	第 2 档负载惯量比 (F28.1 开启主轴负载 惯量比切换功能)	50～ 3000	100	% 百分 比	× A
F36	第 3 档负载 惯量比	第 3 档负载惯量比 (F28.1 开启主轴负载 惯量比切换功能)	50～ 3000	100	% 百分 比	× A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特 性
F37	第 4 档负载 惯量比	第 4 档负载惯量比 (F28.1 开启主轴负载 惯量比切换功能)	50~ 3000	100	% 百分 比	× A
F38	主轴换挡点 动转速	设置主轴点动/摆动换 挡 时 的 转 速 (F29.3=1/2)	-1000 ~ 1000	100	转/分 rpm	√ A
F39	主轴换挡摆 动周期	设置主轴摆动换挡时 的周期 (F29.3=2)	100 ~ 5000	1000	毫秒 ms	√ A
F40	编码器脉冲 输出选择	编码器脉冲输出接口 (XS20) 输出的脉冲 来自 0: 电机编码器 1: 外部编码器	0~1	0	—	× A
F41	编码器脉冲 输出倍频系 数	编码器脉冲输出倍频 系数	1~ 32767	1	—	× A
F42	编码器脉冲 输出分频系 数	编码器脉冲输出分频 系数	1~ 32767	1	—	× A
F43	编码器脉冲 输出反向	编 码 器 脉 冲 输 出 (XS20 接口) 反向 0: 正常 1: 反向	0~1	0	—	× A
F44	主轴联锁延 时时间	主轴联锁信号输入 后, 启动联锁功能的 延迟时间	0 ~ 10000	0	ms	√ A
F45	主轴联锁转 矩百分比	主轴联锁状态时输出 的最大转矩相对于额 定转矩的百分比	0 ~ 100	5	%	√ A

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性
F50	编码器 Z 信号监测类型	■ F50.0（最右位） 电机编码器 0：开机监测一次 1：不监测 2：一直监测 ■ F50.1 外部编码器 0：开机监测一次 1：不监测 2：一直监测 ■ F50.2 电机编码器 Z 信号监测宽度 0~F：(1~16)×2 脉冲 ■ F50.3（最左位） 外部编码器 Z 信号监测宽度 0~F：(1~16)×2 脉冲	0000 ~ FFFF	5522	—	√ A
F51	电机编码器 Z 信号监测最大速度	当电机编码器高于此速度后，不再监测	0~10000	4000	转/分 rpm	√ A
F52	外部编码器 Z 信号监测最大速度	当外部编码器高于此速度后，不再监测	0~10000	4000	转/分 rpm	√ A
F60	增益切换（1→2）等待时间	增益切换时，由第 1 组增益切换到第 2 组增益，需要等待的时间	0~65535	0	毫秒 ms	√ A
F61	增益切换（1→2）切换时间	增益切换时，由第 1 组增益切换到第 2 组增益，切换过程的时间	0~65535	0	毫秒 ms	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
F62	增益切换(2→1) 等待时间	增益切换时, 由第 2 组增益切换到第 1 组增益, 需要等待的时间	0~ 65535	0	毫秒 ms	√ A
F63	增益切换(2→1) 切换时间	增益切换时, 由第 2 组增益切换到第 1 组增益, 切换过程的时间	0~ 65535	0	毫秒 ms	√ A
F64	第 1 增益: 位置增益	第 1 增益: 位置增益	1~ 200	10	弧度/ 秒 rad / s	√ A
F65	第 1 增益: 速度前馈百分比	第 1 增益: 速度前馈百分比	0~ 100	0	百分比 %	√ A
F66	第 1 增益: 速度增益	第 1 增益: 速度增益	1~ 200	10	赫兹 Hz	√ A
F67	第 1 增益: 速度积分时间常数	第 1 增益: 速度积分时间常数	1~ 1000	100	毫秒 ms	√ A
F68	第 1 增益: 转矩滤波器截止频率	第 1 增益: 转矩滤波器截止频率	1~ 500	160	赫兹 Hz	√ A
F70	第 1 增益: 系统刚性	第 1 增益: 系统刚性	-3~ 12	0	—	√ A
F90	定向速度前 馈百分比	定向减速过程中, 速度前馈百分比	0~ 100	100	百分比 %	√ A
F91	定向完成精 度范围	驱动器输出定向完成信号 ORAR 后, 在定向结束之前, 若外力使得电机轴偏离定向位置超过此参数设置的角度, 则 ORAR 无效	0.01 ~ 90.00	0.50	度 。	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
F92	定向精度范围内有效时间阈值	定向时，位置进入定向精度范围（F91），并且保持该时间，才输出 ORAR 有效信号	0～5000	100	毫秒 ms	√ A
F93	定向精度范围外报警时间阈值	定向完成后，若主轴位置偏出定向精度范围（F91），并且保持该时间，则报警 Er53	0～5000	200	毫秒 ms	√ A
F94	第 3 增益： 定向位置增益	第 3 增益：定向位置环增益	0～200	15	弧度/ 秒 rad / s	√ A
F95	第 3 增益： 定向速度环增益	第 3 增益：定向速度环增益	1～200	10	赫兹 Hz	√ A
F96	第 3 增益： 定向速度环积分时间	第 3 增益：定向速度环积分时间	1～1000	50	毫秒 ms	√ A
F97	第 3 增益： 定向转矩滤波器带宽	第 3 增益：定向转矩滤波器带宽	1～500	160	赫兹 Hz	√ A
F98	第 3 增益等待时间	定向时，开始切换到第 3 增益需要等待的时间	0～65535	0	毫秒 ms	√ A
F99	第 3 增益切换时间	定向时，切换到第 3 增益切换过程的时间	0～65535	0	毫秒 ms	√ A

5.1.9 功能应用参数（P 组）

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单位	特性
P10	DI 通道选择 1	出厂设定为 SFR/ : 通道 1(最右位) RUN SRV : 通道 2 ORCM : 通道 3 ZSPD : 通道 4(最左位)	0000 ~ FFFF	4321	—	√ A
P11	DI 通道选择 2	出厂设定为 TAP : 通道 5 (最右位) EST : 通道 6 SWI : 通道 7 VP : 通道 8 (最左位)	0000 ~ FFFF	8765	—	√ A
P12	DI 通道选择 3	出厂设定为 PS1 : 0 状态 (最右位) PS2 : 0 状态 PS3 : 0 状态 SS1 : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P13	DI 通道选择 4	出厂设定为 SS2 : 0 状态 (最右位) SS3 : 0 状态 REFP : 0 状态 CWLI : 1 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	9000	—	√ A
P14	DI 通道选择 5	出厂设定为 CCWLI : 1 状态 (最右位) CLE : 0 状态 INH : 0 状态 PORDY : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0009	—	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单 位	特 性
P15	DI 通道选 择 6	出厂设定为 GR1 : 0 状态 (最右位) GR2 : 0 状态 GR3 : 0 状态 DEC : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P16	DI 通道选 择 7	出厂设定为 SCLP : 0 状态 (最右位) GSE : 通道 8 L INHD : 0 状态 SHIF : 0 状态 (最左位) T	0000 ~ FFFF	0080	—	√ A
P17	DI 通道选 择 8	出厂设定为 MSE : 0 状态 (最右位) L × : 0 状态 × : 0 状态 × : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P18	DI 通道选 择 9	出厂设定为 IR1 : 0 状态 (最右位) IR2 : 0 状态 IR3 : 0 状态 × : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P19	DI 通道选 择 10	出厂设定为 × : 0 状态 (最右位) × : 0 状态 × : 0 状态 × : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P20	DI 通道选 择 11	出厂设定为 × : 0 状态 (最右位) × : 0 状态 × : 0 状态 × : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A

参数序号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	特性
P21	DI 通道选择 12	出厂设定为 × : 0 状态 (最右位) × : 0 状态 × : 0 状态 × : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P22	DI 通道选择 13	出厂设定为 × : 0 状态 (最右位) × : 0 状态 × : 0 状态 × : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P23	DI 通道选择 14	出厂设定为 × : 0 状态 (最右位) × : 0 状态 × : 0 状态 × : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P24	DI 通道选择 15	出厂设定为 × : 0 状态 (最右位) × : 0 状态 × : 0 状态 × : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P25	DI 通道选择 16	出厂设定为 × : 0 状态 (最右位) × : 0 状态 × : 0 状态 × : 0 状态 (最左位)	0000 ~ FFFF	0000	—	√ A
P26	DO 通道 1 设定	光耦输出 Y1, 出厂设定为 3, 即 ZEROSPD	0~ 32	3	—	√ A
P27	DO 通道 2 设定	光耦输出 Y2, 出厂设定为 2, 即 ORAR	0~ 32	2	—	√ A
P28	DO 通道 3 设定	光耦输出 Y3, 出厂设定为 6, 即#DALM	0~ 32	6	—	√ A
P29	DO 通道 4 设定	光耦输出 Y4, 出厂设定为 4, 即 VCMF	0~ 32	4	—	√ A
P30	DO 通道 5 设定	继电器输出 T, 出厂设定为 6, 即#DALM	0~ 32	6	—	√ A
P31	DO 通道 6 设定	继电器输出 P, 出厂设定为 2, 即 ORAR	0~ 32	2	—	√ A

参数 序号	名称	内容说明	设置 范围	出厂 设置	单 位	特 性
P32	AO 通道 1 设定	出厂设定为 1，即电机速度	0～ 16	1	—	√ A
P33	AO 通道 1 输出范围	出厂设定为 8000，即－8000 ～ +8000 对应 0V ～ 15V	1～ 6553 5	8000	—	√ A
P34	AO 通道 2 设定	出厂设定为 4，即驱动器输出相电流（有 效值）	0～ 16	4	—	√ A
P35	AO 通道 2 输出范围	出厂设定为 50，即－50 ～ +50 对应 0V ～ 15V	1 ～ 6553 5	50	—	√ A
P36	DI 输入端 子 X4 ～ X1 逻辑取 反	DI 输入端子 X4 X3 X2 X1 0：不取反 1：取反	0000 ～ 1111	0000	—	√ A
P37	DI 输入端 子 X8 ～ X5 逻辑取 反	DI 输入端子 X8 X7 X6 X5 0：不取反 1：取反	0000 ～ 1111	0000	—	√ A
P38	DO 输 出 端子 Y4～ Y1 逻辑取 反	DO 输出端子 Y4 Y3 Y2 Y1 0：不取反 1：取反	0000 ～ 1111	0000	—	√ A
P39	DO 输 出 端子 P～T 逻辑取反	DO 输出端子 P T 0：不取反 1：取反	00 ～ 11	00	—	√ A

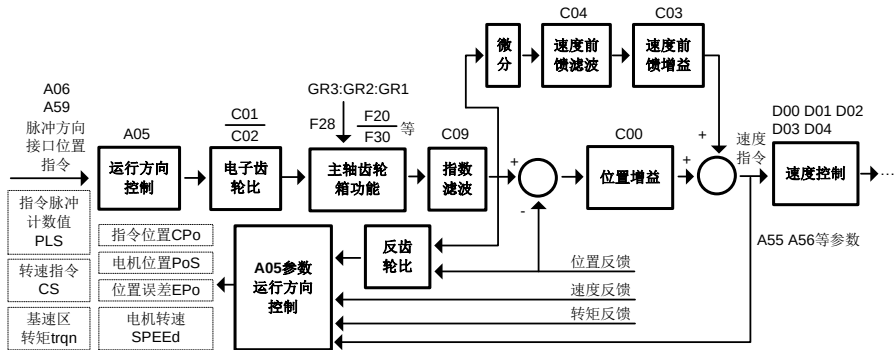
5.2 按功能设定参数

5.2.1 位置控制运行

当 A04 参数设置为 PoS 时，驱动器工作在位置控制运行方式。

位置指令	位置指令来自接口 XS10。由 A06 参数设置输入脉冲类型： 0：脉冲 + 方向 1：正脉冲 + 负脉冲 2：AB 相脉冲															
电机旋转方向	电机旋转方向取决于： （1）参数 A05 的设置； （2）位置指令增量的符号（由参数 A59 和脉冲输入方向决定）。 ■ 当 A05 参数设置为 0 时，若位置指令增量为正值，则电机正向（CW）旋转，若位置指令增量为负值，则电机反向（CCW）旋转，若位置指令增量为 0，则电机停止旋转。 ■ 当 A05 参数设置为 1 时，若位置指令增量为正值，则电机反向（CCW）旋转，若位置指令增量为负值，则电机正向（CW）旋转，若位置指令增量为 0，则电机停止旋转。 <table><tr><td>A05 参数</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>位置指令增量符号</td><td>+</td><td>—</td><td>+</td><td>—</td></tr><tr><td>旋转方向</td><td>CW</td><td>CCW</td><td>CCW</td><td>CW</td></tr></table>	A05 参数	0	0	1	1	位置指令增量符号	+	—	+	—	旋转方向	CW	CCW	CCW	CW
A05 参数	0	0	1	1												
位置指令增量符号	+	—	+	—												
旋转方向	CW	CCW	CCW	CW												
电机通电控制信号	电机是否通电取决于： （1）输入端子 SVON； （2）A13 参数。 当 SVON 有效，或 A13 参数设置为 on 时，电机通电激励；否则，电机断电。 <table><tr><td>SVON</td><td>A13 参数</td><td>电机通电与否</td></tr><tr><td>有效</td><td>on</td><td>√</td></tr><tr><td>有效</td><td>oFF</td><td>√</td></tr><tr><td>无效</td><td>on</td><td>√</td></tr><tr><td>无效</td><td>oFF</td><td>×</td></tr></table>	SVON	A13 参数	电机通电与否	有效	on	√	有效	oFF	√	无效	on	√	无效	oFF	×
SVON	A13 参数	电机通电与否														
有效	on	√														
有效	oFF	√														
无效	on	√														
无效	oFF	×														

参数设置及显示项示意图如下所示：



- 位置控制运行方式下，速度环加减速功能无效，此时需上位控制器实现加减速。当上位控制器位置指令脉冲无加减速时（例如使用手轮直接控制驱动器）时，必须使用位置指令指数滤波器（C09 参数）实现加减速。
- 位置控制运行方式下，dP 菜单的 PoS、Cpo 和 EPo 显示项均为反齿轮比之后的数值，即以上位控制器所发的脉冲为单位，PoS 和 Cpo 数值 0 对应当前坐标系的原点，当执行 tU2 操作后，由于坐标系原点改变，这些数值也发生变化。上位控制器所发的指令脉冲累计计数值可在 PLS 显示项观察（指令脉冲单位），tU2 操作清零 PLS。编码器反馈值可在 EnC 显示项观察（编码器反馈脉冲单位）。
- 根据 DI 信号 GR3 GR2 GR1 指示的当前主轴齿轮箱的档位，电子齿轮比之后的脉冲速度被乘上齿轮箱齿轮比。例如，若经过电子齿轮比之后，在主轴齿轮箱功能作用之前的脉冲速度为 100rpm，GR3 GR2 GR1 为 010，选择第 3 档，F22 为 50（主动轮齿数为 50），F32 为 100（从动轮齿数为 100），即减速比为 1：2，则位置环输入的脉冲速度为 $100 \times F32 / F22 = 200\text{rpm}$ 。

此功能常用于在位置控制方式进行高低档刚性攻丝：不论齿轮箱处于哪个档位，数控系统通过脉冲方向接口指定的主轴旋转速度即为主轴自身的旋转速度，而不是电机轴的速度。

当不使用主轴齿轮箱功能时，设置 F20~F27、F30~F37 参数为默认值 1。

5.2.2 速度控制运行

当 A04 参数设置为 SPd 时，驱动器工作在速度控制运行方式。

速度指令

速度指令由速度指令数值和速度指令方向组成。

$$\text{速度指令} = \begin{cases} \text{速度指令数值} \times 1 & \text{当速度指令方向为+时} \\ \text{速度指令数值} \times -1 & \text{当速度指令方向为-时} \end{cases}$$

D10 参数选择速度指令来源：

0 速度指令数值

模拟指令 AI1 的输入（-10V~10V），与模拟输入速度指令增益（D11 参数）的乘积，作为速度指令数值（可能为正值或负值）。

例外情形：当 D08 参数为 1（SFR 正转信号，SRV 反转信号）时，若 SFR 和 SRV 同时有效，则由 D27 参数选择是否将速度指令数值设为 0，或继续使用模拟指令 AI1 输入。

速度指令方向

输入端子 SFR、SRV 决定速度指令的方向。

当 D08 参数为 0（SFR 使能信号，SRV 方向信号）时，

SFR	任意			
SRV	无效	有效	无效	有效
速度指令方向	+	—	—	+

当 D08 参数为 1（SFR 正转信号，SRV 反转信号）时，

SFR	无效	无效	有效	有效
SRV	无效	有效	无效	有效
速度指令方向	保持不变	—	+	保持不变

1 速度指令数值

模拟指令 AI2 的输入（A91.3 参数选择 0~10V，或 0~20mA），与模拟输入速度指令增益（D11 参数）的乘积，作为速度指令数值（可能为正值或负值）。

例外情形：当 D08 参数为 1（SFR 正转信号，SRV 反转信号）时，若 SFR 和 SRV 同时有效，则由 D27 参数选择是否将速度指令值设为 0，或继续使用模拟指令 AI2 输入。

速度指令方向

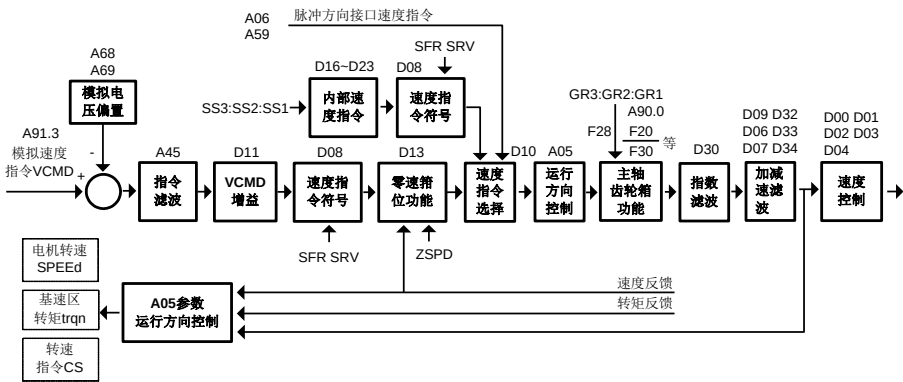
	输入端子 SFR、SRV 决定速度指令方向，同上所述。 2 内部参数（D16~D23 共 8 个参数，由 SS3~SS1 选择） 速度指令数值 <table><tr><th>SS3~SS1</th><th>速度指令数值</th><th>SS3~SS1</th><th>速度指令数值</th></tr><tr><td>000</td><td>D16</td><td>100</td><td>D20</td></tr><tr><td>001</td><td>D17</td><td>101</td><td>D21</td></tr><tr><td>010</td><td>D18</td><td>110</td><td>D22</td></tr><tr><td>011</td><td>D19</td><td>111</td><td>D23</td></tr></table> 速度指令方向 输入端子 SFR、SRV 决定速度指令方向，同上所述。 3 脉冲指令输入（来自 XS10 接口） 速度指令数值 脉冲指令的频率作为速度指令数值（可能为正值或负值）。 速度指令方向 速度指令方向由 A59 参数决定。	SS3~SS1	速度指令数值	SS3~SS1	速度指令数值	000	D16	100	D20	001	D17	101	D21	010	D18	110	D22	011	D19	111	D23
SS3~SS1	速度指令数值	SS3~SS1	速度指令数值																		
000	D16	100	D20																		
001	D17	101	D21																		
010	D18	110	D22																		
011	D19	111	D23																		
电机旋转方向	电机旋转方向取决于： （1）A05 参数的设置； （2）速度指令的符号。 ■ 当 A05 参数设置为 0 时，若速度指令为正值，则电机正向（CW）旋转，若速度指令为负值，则电机反向（CCW）旋转，若速度指令为 0，则电机停止旋转； ■ 当 A05 参数设置为 1 时，若速度指令为正值，则电机反向（CCW）旋转，若速度指令为负值，则电机正向（CW）旋转，若速度指令为 0，则电机停止旋转； <table><tr><td>A05 参数</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>速度指令符号</td><td>+</td><td>—</td><td>+</td><td>—</td></tr><tr><td>旋转方向</td><td>CW</td><td>CCW</td><td>CCW</td><td>CW</td></tr></table>	A05 参数	0	0	1	1	速度指令符号	+	—	+	—	旋转方向	CW	CCW	CCW	CW					
A05 参数	0	0	1	1																	
速度指令符号	+	—	+	—																	
旋转方向	CW	CCW	CCW	CW																	
电机通电控制信号	电机是否通电取决于： （1）输入端子 SFR、SRV 或输入端子 SVON； （2）A13 参数。 ■ 当 A13 参数设置为 oFF 时，																				

- (1) 若 D08 参数设置为 0（SFR 使能信号，SRV 方向信号），则 SFR 有效时电机通电激励，SFR 无效时电机断电；
- (2) 若 D08 参数设置为 1（SFR 正转信号，SRV 反转信号），则 SFR 有效或 SRV 有效时，电机通电激励，当 SFR 和 SRV 均无效时，电机断电。当 SFR 和 SRV 同时有效时，电机保持通电激励。

D08 参数	SFR	SRV	电机通电与否
0	有效	任意	√
	无效	任意	×
1	无效	无效	×
	无效	有效	√
	有效	无效	√
	有效	有效	√

■ 当 A13 参数设置为 on 时，不论 SFR 和 SRV 是否有效，电机均通电激励。

参数设置及显示项示意图如下所示：



■ 关于铃形曲线/S 曲线加减速功能

当使用模拟或脉冲速度指令输入控制（D10 参数设置为 0、1 或 3）时，可关闭驱动器加减速功能（D09=0），由上位机实现加减速，以提高响应性能。当上位机实现位置闭环控制时，必须关闭驱动器加减速功能。

当使用内部参数速度指令控制（D10 参数设置为 2）时，驱动器加减速功能必须开启（D09 参数），不可关闭，否则由于速度指令突变，将会导致机械冲击。

当使用脉冲速度指令输入控制（D10 参数设置为 3）时，若开启了驱动器加减速功能，则必须使用指数滤波功能（D30 参数），否则将会导致在低速运行时速度波动。

■ 零速箝位

使用模拟速度指令输入控制（D10 参数设置为 0 或 1）时，当速度指令绝对值低于一定值时，若需电机停止旋转，执行位置锁定，则可启用零速箝位功能。当同时满足下述 2 个条件时，驱动器内部配置位置环，将电机锁定在当前位置：（1）模拟速度指令绝对值小于 D13 参数所设置的数值，（2）输入端子 ZSPD 有效。若任一条件不满足，则不进行零速箝位。

模拟速度指令绝对值小于 D13 参数与否	输入端子 ZSPD	零速箝位与否
√	有效	√
√	无效	×
×	有效	×
×	无效	×

使用内部参数速度指令控制（D10 参数设置为 2），或脉冲指令输入控制（D10 参数设置为 3）时，零速箝位功能无效。

■ 任意速度启动

在速度控制运行方式下（A04 参数设置为 SPd），当电机不通电时，无论电机是否旋转，只需加减速功能有效（D09），均可立即开启电机通电控制信号，此后电机通电激励，以平滑加减速至当前的速度指令值。此功能不可在加减速功能关闭时使用，否则将会导致冲击。

■ 模拟电压偏置

当使用模拟速度指令输入控制（D10 参数设置为 0 或 1）时，模拟电路的漂移导致在模拟接口输入为 0 时，电机的旋转速度可能不为 0，此时可使用模拟电压偏置功能，使得电机的旋转速度近似为 0（由于模拟电路的噪声影响，旋转速度不可能精确为 0，此时若需电机停止旋转，可使用零速箝位功能）。操作方法如下：观察 dP 菜单下的 AI1 和 AI2 项显示值，将其（连同符号）分别设置至 A68 和 A69 参数。

■ 主轴齿轮箱功能

根据 DI 信号 GR3 GR2 GR1 指示的当前主轴齿轮箱的档位，速度指令被乘上齿轮箱齿轮比。例如，若主轴齿轮箱功能作用之前速度指令为 100rpm，GR3

GR2 GR1 为 010，选择第 3 档，F22 为 50（主动轮齿数为 50），F32 为 100（从动轮齿数为 100），即减速比为 1: 2，则曲线加减速模块的输入速度指令为 $100 \times F32 / F22 = 200\text{rpm}$ 。

当不使用主轴齿轮箱功能时，设置 F20~F27、F30~F37 参数为默认值 1。

当位置—速度切换模式（A04 设为 P-S）时，若在速度控制模式下不使用主轴齿轮箱功能，但在位置控制模式下需使用主轴齿轮箱功能，则可设置功能选择参数 A90 最低位为 1。

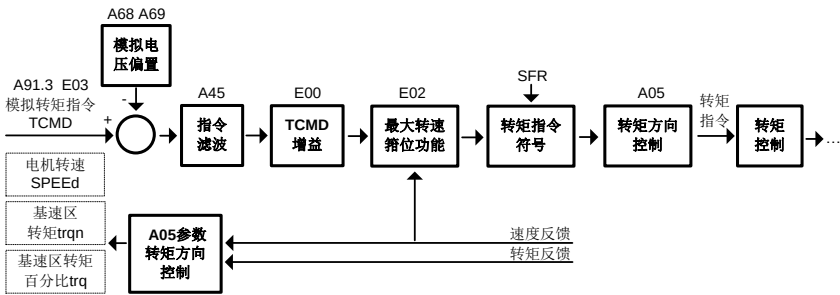
5.2.3 转矩控制运行

当 A04 参数设置为 tor 时，驱动器工作在转矩控制运行方式。

转 矩 指 令	转矩指令由转矩指令数值和转矩指令方向两部分组成。			
	$\text{转矩指令} = \begin{cases} \text{转矩指令数值} \times 1 & \text{当转矩指令方向为+时} \\ \text{转矩指令数值} \times -1 & \text{当转矩指令方向为-时} \end{cases}$			
	E03 参数选择转矩指令来源：			
	0 转矩指令数值			
	模拟指令 AI1 的输入（-10V~10V），与模拟输入转矩指令增益（E00 参数）的乘积，作为转矩指令数值（可能为正值或负值）。			
	转矩指令方向			
	输入端子 SFR 决定转矩指令方向。			
	SFR	有效	无效	有效
	转矩指令方向	+	-	-
	+			
	1 转矩指令数值			
	模拟指令 AI2 输入（A91.3 参数选择 0~10V，或 0~20mA），与模拟输入转矩指令增益（E00 参数）的乘积，作为转矩指令数值（可能为正值或负值）。			
	转矩指令方向			
	输入端子 SFR 决定转矩指令方向，同上所述。			

电机输出转矩方向	电机输出转矩方向取决于： （1）参数 A05 的设置； （2）转矩指令的符号。 当 A05 参数设置为 0 时，若转矩指令为正值，则电机向正向（CW）输出转矩，若转矩指令为负值，则电机向反向（CCW）输出转矩，若转矩指令为 0，则电机不输出转矩。 当 A05 参数设置为 1 时，若转矩指令为正值，则电机向反向（CCW）输出转矩，若转矩指令为负值，则电机向正向（CW）输出转矩，若转矩指令为 0，则电机不输出转矩。 <table><tr><td>A05 参数</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>转矩指令符号</td><td>+</td><td>—</td><td>+</td><td>—</td></tr><tr><td>电机输出转矩方向</td><td>CW</td><td>CCW</td><td>CCW</td><td>CW</td></tr></table>					A05 参数	0	0	1	1	转矩指令符号	+	—	+	—	电机输出转矩方向	CW	CCW	CCW	CW
A05 参数	0	0	1	1																
转矩指令符号	+	—	+	—																
电机输出转矩方向	CW	CCW	CCW	CW																
电机通电控制信号	电机是否通电取决于： （1）输入端子 SVON； （2）A13 参数。 当 SVON 有效，或 A13 参数设置为 on 时，电机通电激励；否则，电机断电。 <table><tr><td>SVON</td><td>A13 参数</td><td>电机通电与否</td></tr><tr><td>有效</td><td>on</td><td>√</td></tr><tr><td>有效</td><td>oFF</td><td>√</td></tr><tr><td>无效</td><td>on</td><td>√</td></tr><tr><td>无效</td><td>oFF</td><td>×</td></tr></table>					SVON	A13 参数	电机通电与否	有效	on	√	有效	oFF	√	无效	on	√	无效	oFF	×
SVON	A13 参数	电机通电与否																		
有效	on	√																		
有效	oFF	√																		
无效	on	√																		
无效	oFF	×																		

参数设置及显示项示意图如下所示：



■ 转矩显示

dP 菜单下的转矩显示项 **trqn** 和转矩百分比显示项 **trq** 仅在电机旋转速度为基速范围内时有效，超出基速范围将不准确。

■ 最大转速箝位

当电机输出的转矩超过负载转矩时，电机将会持续加速旋转，为保护负载侧的机械设备，最大转速箝位功能将电机的最大转速限制在 **E02** 参数所设定的数值附近。当转速箝位时，输出信号 **VLT** 有效。若 **E02** 参数设定的数值超过电机的最大转速，则伺服驱动器在最大转速箝位功能生效之前，会首先出现 **Er 001** 故障提示。当转速箝位后，若模拟输入转矩指令减小到小于转速箝位时的转矩时，则伺服驱动器自动退出转速箝位状态，恢复转矩控制方式。

■ 模拟电压偏置

模拟电路的漂移导致在模拟接口输入为 **0** 时，电机的输出转矩可能不为 **0**，此时可使用模拟电压偏置功能，使得电机的输出转矩近似为 **0**（由于模拟电路的噪声影响，输出转矩不可能精确为 **0**）。操作方法如下：观察 **dP** 菜单下的 **Ai1** 和 **Ai2** 项显示值，将其（连同符号）分别设置至 **A68** 和 **A69** 参数。

5.2.4 位置速度控制运行

当 A04 参数设置为 P—S 时，驱动器工作在位置速度控制运行方式，根据输入端子 VP 的状态，切换内核的运行方式。

输入端子 VP	驱动器内核运行方式
0	速度运行方式
1	位置运行方式

当驱动器内核为速度运行方式（输入端子 VP 为 0）时，速度指令值的来源、电机旋转方向及电机通电控制信号，与 A04 设置为 SPd 时完全相同，详见**速度控制运行**章节。

当驱动器内核为位置运行方式（输入端子 VP 为 1）时，除电机通电控制信号外，位置指令值的来源、电机旋转方向与 A04 设置为 PoS 时相同，详见**位置控制运行**章节。电机自动通电激励，不需控制信号。

VP 状态变化	驱动器内核运行方式切换时序
0 ↗ 1	1. 按曲线减速停止 2. 根据 C08 参数决定是否清零位置坐标 3. 内核切换为位置运行方式
1 ↘ 0	1. 内核立即切换为速度运行方式

- VP 为 0 或 1 的状态需持续 100ms 以上，才能被驱动器接受。即，低于 100ms 宽度的 VP 正脉冲或负脉冲均被忽略。
- 当驱动器内核需由速度运行方式切换到位置运行方式时，可先执行主轴定向，再以定向点作为位置 0 点，进入位置运行方式。操作过程如下所示：

步骤	操作
1	设置 C08 参数为 1
2	当输入端子 VP 为 0 时，操作输入端子 ORCM 启动主轴定向功能
3	到达定向位置后，在结束主轴定向功能之前，设置输入端子 VP 为 1
4	结束主轴定向功能，之后驱动器内核进入位置运行方式，且以当前位置作为位置 0 点，dP 页面下的 PLS 项同时被清零。

5.2.5 伺服系统刚性设定

伺服驱动器、电机和机械组成伺服系统。伺服系统的刚性高低影响指令响应的迅速程度，和抗扰能力的强弱。刚性越高，指令响应越快，抗扰能力越强；刚性越低，指令响应越慢，抗扰能力越弱。

伺服系统的刚性由两个因素决定：

- （1）机械连接的刚性（即机械时间常数）；
- （2）伺服驱动器中闭环控制器的带宽。

ZD010 驱动器中，通过设置 A55 参数，间接设置闭环控制器的带宽。A55 参数可设置的最大值受机械连接的刚性所限制。通常可划分为：低刚性系统-3~1，中刚性系统 2~5，高刚性系统 5 以上。A55 参数值越小，系统响应越慢，抗扰动力越弱。A55 参数值越大，系统响应越快，抗扰动力越强，A55 参数值过大则容易引起振动。

设置 A55 参数时，C00，D00，D01 和 D02 参数随之变化，对应关系见下表（只有正确设置负载惯量比 A56 参数后，表中 C00、D00、D01 和 D02 参数的单位才有意义）：

A55 参数	C00 参数 (rad/s)	D00 参数 (Hz)	D01 参数 (ms)	D02 参数 (Hz)
-3	1	1	500	160
-2	3	3	220	160
-1	5	5	130	160
0	10	10	100	160
1	15	15	70	160
2	20	20	50	160
3	30	30	40	160
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	450
10	140	140	9	550

A55 参数	C00 参数 (rad/s)	D00 参数 (Hz)	D01 参数 (ms)	D02 参数 (Hz)
11	160	160	8	650
12	200	200	6	800

设置 A55 参数使得 C00、D00、D01 和 D02 参数被重新设置为上表中对应的值，之后，可手动微调 C00、D00、D01 和 D02 参数，以便获得更好的控制性能。

禁止手动大幅度调整 C00、D00、D01 和 D02 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：

（1）若 A55 参数设置为某一值时，伺服系统响应性能或抗扰性能达不到使用要求，但设为更大一级的刚性时，伺服系统出现振动现象，则可手动调整 C00、D00、D01 和 D02 参数，使得其为两级刚性对应值的中间值。

（2）若机械连接的刚性较差，导致无论 A55 参数如何设置，伺服系统仍出现振动现象，则可手动调整 C00、D00、D01 和 D02 参数。

手动调整 C00、D00、D01 和 D02 参数不会改变 A55 参数的值。

■ **两套增益参数对应关系**

驱动器包含两套增益参数，其中刚性参数分别为 A55 和 F70，包含位置环增益，速度前馈百分比，速度环增益，速度环积分时间，转矩滤波器带宽等参数。

第 2 组增益对应主轴速度模式增益，第 1 组增益对应主轴位置模式增益。

F70 刚性相关的增益参数，具体调试方法如前述 A55 刚性参数。两套参数的对应关系见下表所示。

第 2 组增益		第 1 组增益	
A55	第 2 组增益：系统刚性	F70	第 1 组增益：系统刚性
C00	第 2 组增益：位置环增益	F64	第 1 组增益：位置增益
C03	第 2 组增益：速度前馈百分比	F65	第 1 组增益：速度前馈百分比
D00	第 2 组增益：速度环增益	F66	第 1 组增益：速度增益
D01	第 2 组增益：速度环积分时间	F67	第 1 组增益：速度积分时间常数
D02	第 2 组增益：转矩滤波器带宽	F68	第 1 组增益：转矩滤波器带宽

■ 车床/铣床两套刚性参数

一般车床负载较大，皮带较长，刚性较低；铣床负载惯量较小，皮带较短，刚性较高。针对车床和铣床的差异，驱动器内置两套参数，通过参数选择不同的应用场合。

A95.3：设置车床或铣床模式（0：铣床 1：小型车床 2：车床），一般情况下车床设置 2，铣床设置为 0。

A95.3	A56 %	A55	F70	F94 rad/s	F95 Hz	F96 ms	F97 Hz
0	200	0	2	30	20	50	160
1	400	-1	0	15	10	50	160
2	600	-1	0	15	10	50	160

5.2.6 主轴增益切换

【功能描述】

共 3 套增益，可在运行时动态切换。功能开关：E90.0，默认 DI 手动切换。

切换所使用的第 1 组增益参数为 F70/F64～F68，对应的第 2 组增益参数为 A55/C00/C03/D00/D01/D02。

驱动器上电后默认使用第 2 组增益。速度模式下，使用第 2 组增益；位置模式下，使用第 1 组增益。

当前增益可由监视项 DP-EAS 显示：

- 1：第 1 组增益
- 2：第 2 组增益
- 102：第 1 组增益向第 2 组增益切换
- 201：第 2 组增益向第 1 组增益切换

■ 手动切换：

通过 DI 信号 GSEL 选择第 1 组或第 2 组增益（E90.0=1）；

■ 驱动器自动切换：

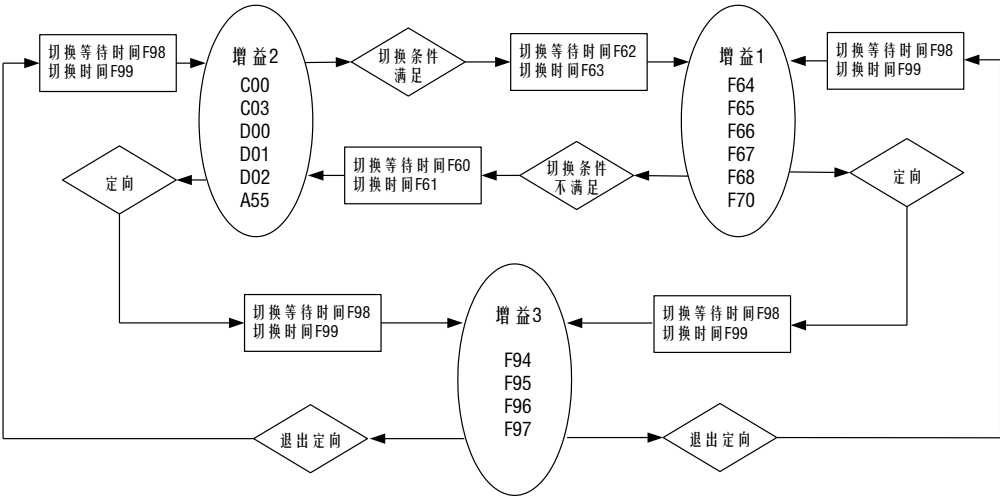
根据 E90.1 选择的切换条件，在 2 套增益间切换（E90.0=2）：

E90.1	切换条件	
	位置运行模式	其它运行模式
0	#COIN on	固定为增益 2

1	#COIN off	固定为增益 1
2	#NEAR on	固定为增益 2
3	#NEAR off	固定为增益 1

当切换条件满足时， 由第 2 组增益 切换到 第 1 组增益；

当切换条件不满足时，由第 1 组增益 切换到 第 2 组增益；



切换示意图

■ 驱动器定向增益（第 3 组增益）

由驱动器执行定向时，为缩短定向时间，提高位置保持刚度，增加一套定向增益参数 F94~F97。

驱动器执行定向过程中，电机先减速接近零速，然后从当前增益状态切换到定向增益状态；退出定向后，自动从定向增益状态切换到当前增益状态。

定向增益只在驱动器执行定向时切换，即由输入信号 ORCM 触发的定向。

【参数设置】

E90.0: 切换方法（0: 保留 1: DI 切换 2: 驱动器自动切换 3: 功能关闭）

E90.1: 驱动器自动切换条件（0: #COIN on 1: #COIN off 2: #NEAR on 3: #NEAR off）

F60: 增益切换（1→2）等待时间，默认 0ms

F61: 增益切换（1→2）时间，默认 0ms

- F62: 增益切换（2→1）等待时间，默认 0ms
- F63: 增益切换（2→1）时间，默认 0ms
- F64: 第 1 组增益: 位置增益，默认 10rad/s （对应 C00）
- F65: 第 1 组增益: 速度前馈百分比，默认 0 （对应 C03）
- F66: 第 1 组增益: 速度增益，默认 10Hz （对应 D00）
- F67: 第 1 组增益: 速度积分时间常数，默认 100ms （对应 D01）
- F68: 第 1 组增益: 转矩滤波器截止频率，默认 160Hz （对应 D02）
- F70: 第 1 组增益: 系统刚性，默认 0 （对应 A55）
- P16.1: GSEL 信号输入通道选择，默认 8（自 X8 输入，与 VP 信号相同）

定向增益参数

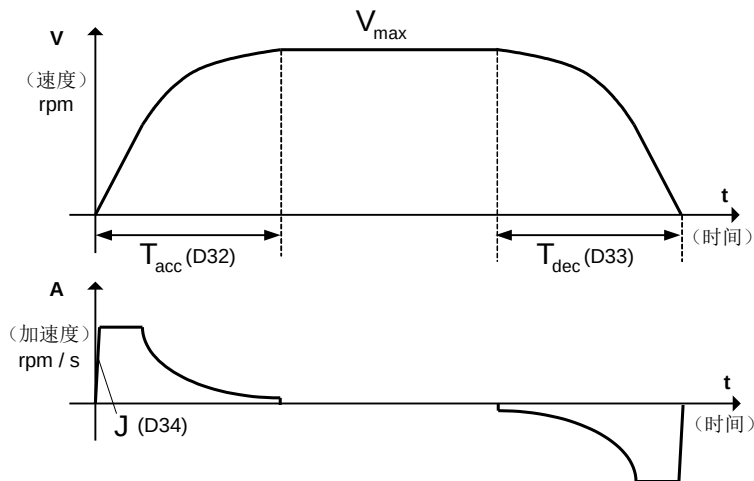
- F29.1: 定向增益切换功能，默认 1，功能开启
- F94: 第 3 组增益: 定向位置增益，默认 15rad/s （对应 C00）
- F95: 第 3 组增益: 定向速度增益，默认 10Hz （对应 D00）
- F96: 第 3 组增益: 定向速度积分时间常数，默认 50ms （对应 D01）
- F97: 第 3 组增益: 定向转矩滤波器截止频率，默认 160Hz （对应 D02）
- F98: 增益切换等待时间（切换第 3 组增益），默认 0ms
- F99: 增益切换时间（切换第 3 组增益），默认 0ms

5.2.7 铃形曲线/S 曲线加减速

驱动器可以按铃形曲线或 S 曲线对速度指令进行平滑，以减小速度突变带来的冲击。

启用条件	加减速功能启用场合	
无条件启用 S 曲线	主轴定向	
	b-tU3	
	JOG 操作且非 VF 运行	
D09 参数选择曲线类型	减速停	D09 = 0 或 1: S 曲线 D09 = 2: 铃形曲线
	速度模式运行	D09 = 0: 无 D09 = 1: S 曲线 D09 = 2: 铃形曲线
	P-S 模式运行时由速度→位置	D09 = 0 或 1: S 曲线 D09 = 2: 铃形曲线

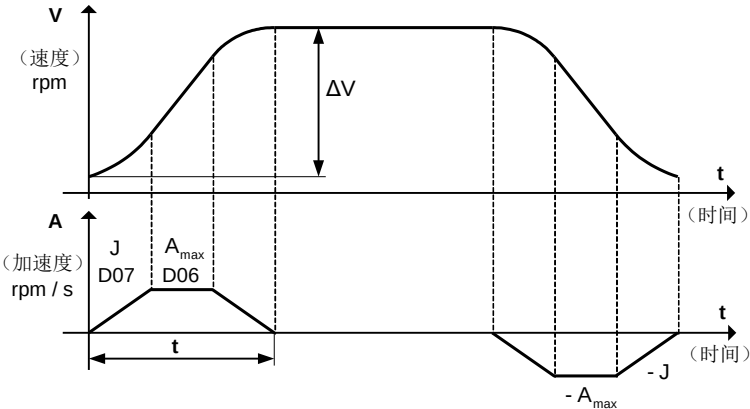
(1) 铃形曲线加减速特性



铃形曲线加减速如上图所示，D32 设定电机从零速加速到电机最高转速的时间，D33 设定电机从最高转速减速到零速的时间。D34 设定加加速度，避免加速度突变引起的冲击。

负载惯量和阻尼越大，越容易出现加速时间长，减速时过电流（Er044）或过电压（Er017）等报警，此时应增大加减速时间（D32/D33）。

(2) S 曲线加减速特性



- (1) 速度变化量 $\Delta V < \frac{A_{\max}^2}{J}$ 时，加减速时间为： $t = 2\sqrt{\frac{\Delta V}{J}}$
- (2) 速度变化量 $\Delta V \geq \frac{A_{\max}^2}{J}$ 时，加减速时间为： $t = \frac{\Delta V}{A_{\max}} + \frac{A_{\max}}{J}$
- 其中： ΔV —— 指令速度变化量绝对值 (rpm)
- $A_{\max}$ —— 最大加速度参数D06 (rpm/s)
- J —— 加加速度D07 (rpm/s²)
- t —— 加减速时间 (s)

若从零速开始加速，D06 = 4000rpm/s 时，由上述计算公式可以得到，运行到以下各转速时，需要的时间如下表：

转速差 ΔV (rpm)	加减速时间 t (s)	
	D07 = 4000 rpm/s ²	D07 = 8000 rpm/s ²
1000	1.000	0.707
2000	1.414	1.000
3000	1.732	1.250
4000	2.000	1.500
5000	2.250	1.750
6000	2.500	2.000

其中 D07 参数为加加速度。D07 越小，加速度变化越缓慢，加减速冲击越小，加减速时间随之变长；D07 越大，加速度变化越快，加减速冲击越大，加减速时间随之变短。

5.2.8 减速停

ZD010 驱动器将电机停止方式按电机电动作分作 2 类：

电机停止方式	描 述
惯性停	电机立即断电，可由机械制动器使电机停止运动，或自由滑行停止。 若使用机械制动器(A90.3 设为 1)，则在满足下列条件之一时，机械制动器启动： 电机断电时间超过 A10 设置值 电机速度低于 A11 设置值
减速停	电机保持通电，执行曲线减速至 0 速，之后电机断电。过程中若驱动器出现故障（Er 故障提示），则中断减速停过程，执行惯性停。 若使用机械制动器（A90.3 设为 1），则在减速停止完成后，开启机械制动器，之后电机通电保持 A12 参数设置值，最后电机断电。

ZD010 驱动器将驱动器停机方式按停止原因分作 3 类：

驱动器停机方式	描 述
正常停机	无故障（Er 故障提示）时，驱动器根据端子输入信号，或 A13 参数设置值，关闭电机激励，电机断电。 由 A08 参数选择正常停机时电机惯性停或减速停。
紧急停机	急停输入端子（EST）有效时，关闭电机激励，电机断电。 由 A07 参数选择紧急停机时电机惯性停或减速停。
故障停机	驱动器故障（Er 故障提示）时，立即关闭电机激励，电机断电。 电机只能惯性停。

当 A04 参数设为转矩运行方式（tor）时，A07 和 A08 参数设置无效，只能执行惯性停。

当 A04 参数设为除转矩运行方式（tor）之外的其它值时，A07 和 A08 参数设置有效。

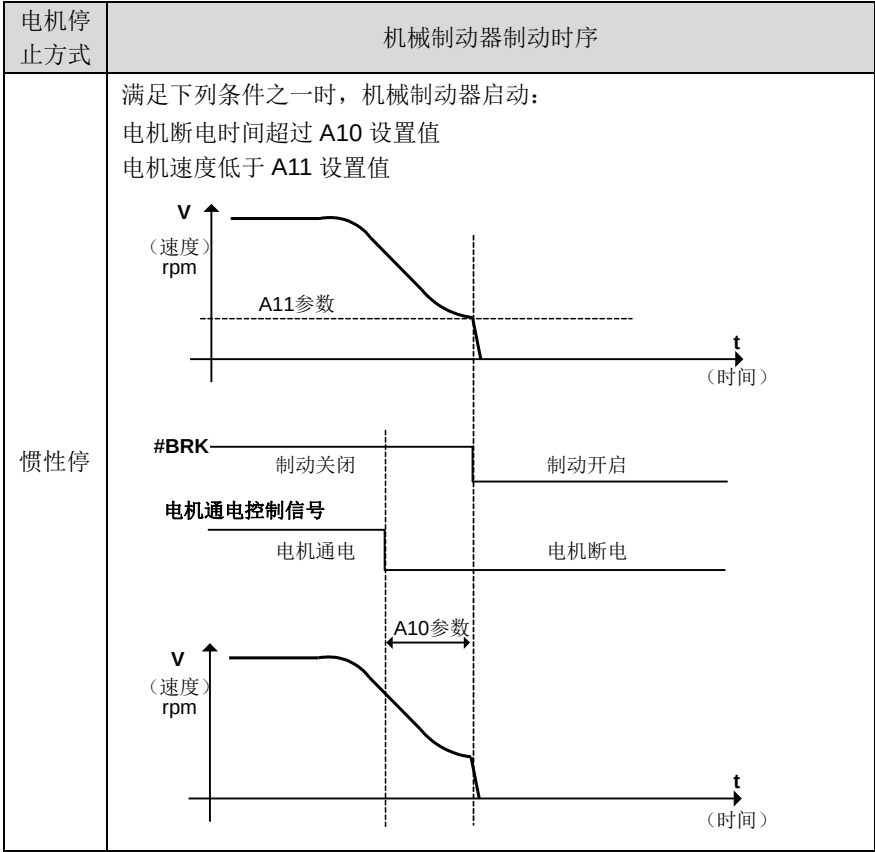
5.2.9 机械保护

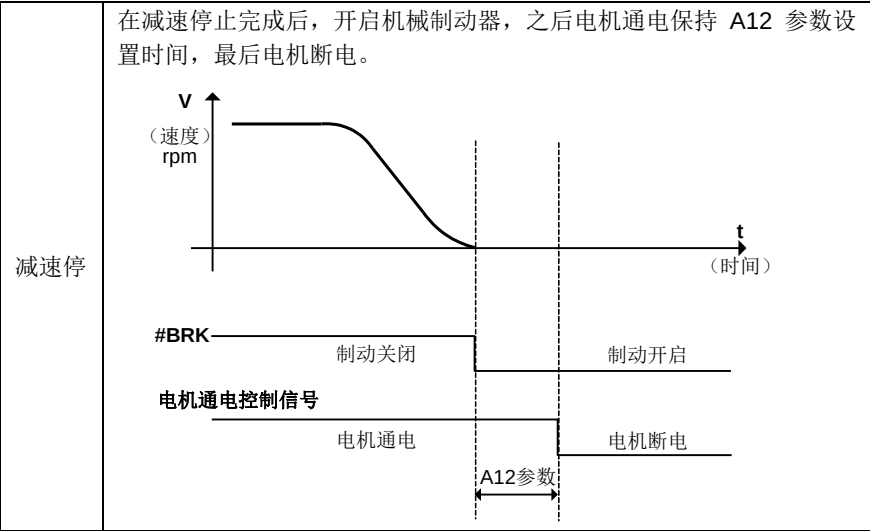
■ 机械制动器

当电机断电后，若需电机具有一定的保持力矩，则应在电机轴端，或连接的机械设备上安装机械制动器。此功能常用于防止电机断电后，在重力等外力作用下，电机旋转造成碰撞，或引发安全事故。ZD010 驱动器可连接机械制动器，并设置制动时序。

设置 A90.3 为 1，启用机械制动器。

机械制动器的制动时序与电机停止方式有关。





- 限制电机的旋转方向
当应用场合只允许电机单向旋转时，设置 **A52** 参数。若设置了禁止正转(**CW**)而指令了正转指令，则驱动器提示 **AL 140** 警告，不执行正转指令。若设置了禁止反转(**CCW**)而指令了反转指令，则驱动器提示 **AL 141** 警告，不执行反转指令。
当 **A04** 设为转矩运行方式(**tor**)时，此功能无效。
- 机械超程保护
当 **A04** 设为非转矩运行方式(**tor**)，且 **A91.0** 设置为 **0** (即启用机械超程保护功能)时，若运行时输入端子 **CWLI** 有效且指令了正转指令，或，输入端子 **CCWLI** 有效且指令了反转指令，则驱动器提示 **Er 038** 故障。
A04 设为转矩运行方式(**tor**)时，此功能无效。
- 过热保护
ZD010 驱动器可监测
 - (1) 功率模块温度，当超过 **90℃**时，驱动器提示 **AL 142** 警告；当超过 **100℃**时，驱动器提示 **Er 031** 故障。
 - (2) 驱动器内部环境温度，当超过 **75℃**时，驱动器提示 **AL 143** 警告。
- 制动电阻连续启用时间超时
当负载惯量较大，且需频繁加减速时，制动电阻可能因连续启用而过热烧毁。

A47 参数设置可接受的连续启用时间，当制动电阻连续启用时间超过此值时，驱动器提示 Er 014 故障。

■ 加强驱动器散热

为延长散热风扇使用寿命，驱动器默认设置为电机通电时散热风扇运转，电机断电后，延时 A58 参数设置的时间后风扇停止运转。可设置 A91.1 为 1，使得驱动器上电后散热风扇一直运转，以加强散热效果。

5.2.10 输入输出端子自定义

ZD010 驱动器共有 4 类输入输出端子：数字输入端子（DI）、数字输出端子（DO）、模拟输入端子（AI）和模拟输出端子（AO）。端子是指驱动器硬件接口中的引脚，而信号是指驱动器软件使用的逻辑变量。通过自定义输入输出端子功能，可以将硬件端子与功能信号对应起来。

■ 数字输入端子（DI）

ZD010 驱动器硬件共有 10 个数字输入端子（端子引脚定义详见 2.5 节），分为 2 类，如下表所示：

固定输入			可自定义输入		
端子号	端子名	用途	端子号	端子名	默认用途
2	SVON	伺服使能	18	X1	SFR/RUN：正转/运行
1	ACLR	故障清除	9	X2	SRV：反转
			8	X3	ORCM：主轴定向
			7	X4	ZSPD：零速箝位
			6	X5	TAP：刚性攻丝
			5	X6	EST：紧急停止
			4	X7	SWI：主轴摆动
			3	X8	VP：速度/位置控制功能选择

除固定输入信号 SVON 和 ACLR 外，ZD010 驱动器还可接收 62 个来自上位控制器的 DI 信号，这些 DI 信号可从输入端子 X1 ~ X8 输入。使用 P10 ~ P25 参数将这 62 个 DI 信号中的部分信号分配到输入端子 X1 ~ X8。可将多个 DI 信号分配到同一个输入端子。

序号	DI 信号名	分配参数		DI 信号功能
1	SFR/RUN	P10	最右位	正转/运行
2	SRV		第 2 位	反转

序号	DI 信号名	分配参数		DI 信号功能
3	ORCM		第 3 位	主轴定向启动信号
4	ZSPD		最左位	零速箝位
5	TAP	P11	最右位	刚性攻丝
6	EST		第 2 位	紧急停止
7	SWI		第 3 位	主轴摆动
8	VP		最左位	A04 设为 P-S 时，速度或位置控制方式选择
9	PS1	P12	最右位	位置选择信号 1
10	PS2		第 2 位	位置选择信号 2
11	PS3		第 3 位	位置选择信号 3
12	SS1		最左位	速度选择信号 1
13	SS2	P13	最右位	速度选择信号 2
14	SS3		第 2 位	速度选择信号 3
15	REFP		第 3 位	参考点
16	CWLI		最左位	正转允许
17	CCWLI	P14	最右位	反转允许
18	CLE		第 2 位	清零位置偏差计数器
19	INH		第 3 位	禁止位置指令输入
20	PORDY		最左位	定位就绪
21	GR1	P15	最右位	主轴齿轮箱档位信号 1
22	GR2		第 2 位	主轴齿轮箱档位信号 2
23	GR3		第 3 位	主轴齿轮箱档位信号 3
24	DEC		最左位	减速信号
25	SCLP	P16	最右位	主轴联锁控制信号
26	GSEL		第 2 位	主轴增益选择信号
27	INH D		第 3 位	禁止双位置超差检测信号
28	SHIFT		最左位	主轴换挡控制信号
29	MSEL	P17	最右位	双基频电机参数选择信号
30	--		第 2 位	
31	--		第 3 位	
32	--		最左位	
33	IR1	P18	最右位	负载惯量比选择信号 1
34	IR2		第 2 位	负载惯量比选择信号 2
35	IR3		第 3 位	负载惯量比选择信号 3

序号	DI 信号名	分配参数	DI 信号功能
36	--	最左位	

P10 ~ P25 的参数位设置为 0 时, 对应的 DI 信号固定为 0; 设置为 1 ~ 8 时, 选择相应的 X1 ~ X8 输入端子作为对应的 DI 信号输入; 设置为 9 ~ F 时, 对应的 DI 信号固定为 1。

X1 ~ X8 输入端子可由 P36 和 P37 参数设置逻辑功能取反。



P10 参数设置为 4321, 则 ZSPD 从 X4 输入, ORCM 从 X3 输入, SRV 从 X2 输入, SFR/RUN 从 X1 输入。P12 参数设置为 9057, 则 SS1 固定为 1, PS3 固定为 0, PS2 从 X5 输入, PS1 从 X7 输入。

■ 数字输出端子

ZD010 驱动器硬件共有 6 个数字输出端子 (端子引脚定义详见 2.5 节), 分为 2 类, 如下表所示:

可自定义光耦输出			可自定义继电器输出		
端子号	端子名	默认用途	端子号	端子名	默认用途
11	Y1	ZEROSPD: 零速输出	10/15/5	T	#DALM: 驱动器故障
1	Y2	ORAR: 主轴定向到达	3/4/2	P	ORAR: 主轴定向到达
12	Y3	#DALM: 驱动器故障			
13	Y4	VCMP: 速度到达			

ZD010 驱动器内部共有 32 个可输出的 DO 信号, 这些信号可由 P26 ~ P31 参数分配到 Y1 ~ Y4、T 和 P 数字输出端子。

序号	DO 信号名	DO 信号功能
0	—	固定输出为 0 状态
1	SRDY	驱动器就绪
2	ORAR	主轴定向到达
3	ZEROSPD	零速输出
4	VCMP	电机速度到达 D14 参数设置值附近
5	#COIN	位置到达
6	#DALM	驱动器故障

序号	DO 信号名	DO 信号功能
7	VLT	转矩限制状态
8	#BRK	外部制动有效
9	VCMP2	电机速度到达速度指令值附近
10	#NEAR	驱动器位置模式增益自动切换条件（位置接近）
11	GAIN_SW	增益切换状态，高电平为增益正在切换过程中
12	MOT_NO	双基频电机参数选择状态（第 1 组/第 2 组）

P26 ~ P31 参数中设置 DO 信号的序号，对应的 Y1 ~ Y4、T 和 P 输出端子输出相应的 DO 信号状态。

Y1 ~ Y4、T 和 P 输出端子可由 P38 和 P39 参数设置逻辑功能取反。



P26 参数设置为 3，则 Y1 光耦输出 ZEROSPD 信号。P31 参数设置为 0，则不使用 P 继电器输出。

■ 模拟输入端子

ZD010 驱动器硬件共有 2 个模拟输入端子。

模拟输入端子	描 述
AI1	-10V ~ 10V 电压输入。 速度运行方式下 若 D10 参数设置为 0，则使用 AI1 作为速度指令输入。D11 参数设置模拟输入速度指令增益。 转矩运行方式下 若 E03 参数设置为 0，则使用 AI1 作为转矩指令输入。E00 参数设置模拟输入转矩指令增益。
AI2	当 A91.3 设置为 0 时，0 ~ 10V 电压输入。 当 A91.3 设置为 1 时，0 ~ 20mA 电流输入。 速度运行方式下 若 D10 参数设置为 1，则使用 AI2 作为速度指令输入。D11 参数设置模拟输入速度指令增益。 转矩运行方式下 若 E03 参数设置为 1，则使用 AI2 作为转矩指令输入。E00 参数设置模拟输入转矩指令增益。

■ 模拟输出端子

ZD010 驱动器硬件共有 2 个模拟输出端子 AO1 和 AO2，输出电压范围均为 0 ~ 15V。由参数选择输出变量：

P32 参数选择 AO1 输出变量，P33 参数设置 AO1 输出值范围。

P34 参数选择 AO2 输出变量，P35 参数设置 AO2 输出值范围。

可由模拟输出端子输出的变量如下表所示：

序号	输出变量描述
1	电机速度（rpm）
2	速度指令（rpm）
3	直流母线电压（V）
4	驱动器相电流（A，有效值）
5	驱动器功率模块温度（℃）



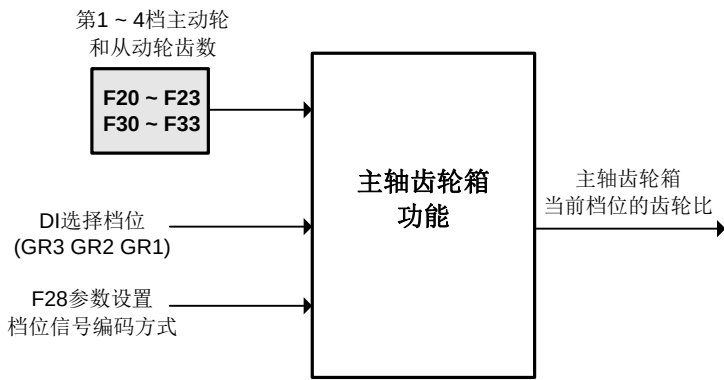
P32 参数设置为 1，P33 参数设置为 8000，则表示 AO1 输出电机速度，-8000rpm 对应 0V 输出，8000rpm 对应+15V 输出。

5.2.11 主轴齿轮箱

当电机与机床主轴的传动比不是 1：1 时（例如机床主轴带换挡机构，或使用同步带连接电机和机床主轴，等），使用主轴齿轮箱功能，使得不论当前的档位（即电机与机床主轴的传动比）如何，由上位数控系统指令的旋转速度均为机床主轴自身的旋转速度，而非电机的旋转速度。

主轴齿轮箱功能始终开启。当电机与机床主轴的传动比是 1：1 时，可设置 F20~F27、F30~F37 为默认值 1。

主轴齿轮箱功能框图如下：



主轴齿轮箱功能常用于进行高低档主轴定向（仅在电机编码器+外部零位开关方式定向时使用，参见下一节：主轴定向），或高低档刚性攻丝。

A90.0（最右位）：

速度控制运行时主轴齿轮箱功能（0：有效 1：无效，默认：0）

例 高低档主轴定向功能

设若机床主轴齿轮箱共有 3 个档位，减速比分别为 1：1，1：2，和 1：3。档位信号 GR1、GR2 和 GR3 是点位编码方式，则设置参数 F20、F21、F22 为 1，参数 F30 为 1，F31 为 2，F32 为 3，参数 F28 为 0。选择定向编码器为电机编码器（参数 F00 为 0），定向参考点信号为外部零位开关（参数 F01 为 1）。

若需进行 60 度机床主轴分度定位，则设置参数 F06~F13 分别为 0.0，60.0，120.0，180.0，240.0，300.0，使用 PS3 PS2 PS1 选择定向位置。

按上述设置后，不论主轴齿轮箱处于何种档位，均可直接启动主轴定向，且定向角度针对机床主轴而言，而非电机轴。

例 高低档刚性攻丝功能

设若机床主轴齿轮箱共有 2 个档位，减速比分别为 1：1，1：5。档位信号 GR1 是二进制编码方式（即 GR1 为 0 时表示第 1 档，为 1 时表示第 2 档），则设置参数 F20、F21 为 1，参数 F30 为 1，参数 F31 为 5，参数 F28 为 1。

设置为位置控制方式（参数 A04 设置为 PoS），数控系统以脉冲方向接口控制主轴旋转。

若数控系统以机床主轴 500rpm 的速度进行刚性攻丝，则不论主轴齿轮箱处于高档还是低档，数控系统只需按 500rpm 进行脉冲控制，意即数控系统指令的

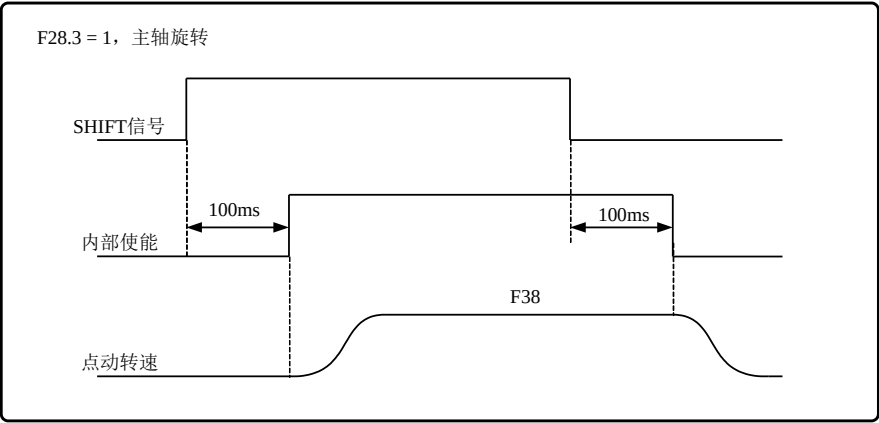
1 转即为机床主轴的 1 转，而非电机轴的 1 转。

5.2.12 主轴换挡控制

主轴换挡时，通过给驱动器输入信号 **SHIFT** 有效，驱动器控制电机以指定转速和指定方式旋转。换挡完成后，输入信号 **SHIFT** 无效，驱动器退出换挡点动模式。

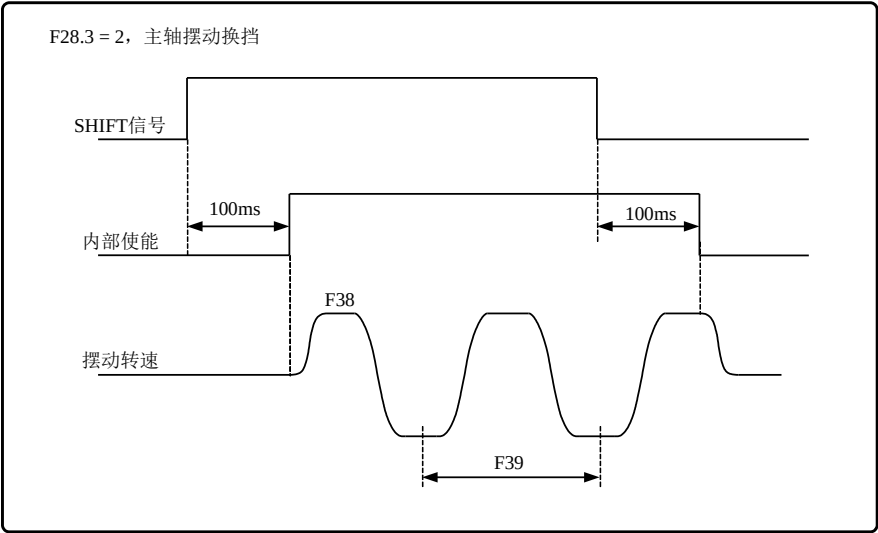
换挡点动过程中，自动屏蔽双位置超差报警（Er035）的检查。

（1）主轴旋转换挡模式



换挡信号 **SHIFT** 有效并保持 100ms 后，驱动器内部使能并开始旋转；换挡信号 **SHIFT** 无效并保持 100ms 后，驱动器退出换挡点动模式。

(2) 主轴摆动换挡模式



换挡信号 SHIFT 有效并保持 100ms 后，驱动器内部使能并开始旋转；换挡信号 SHIFT 无效并保持 100ms 后，驱动器退出换挡点动模式。

摆动过程：先转到 F38 指定转速，再转到 -F38 转速，然后不断循环该过程。摆动周期由参数 F39 设定。

【参数设置】

F28.3: 主轴换挡点动模式(0: 功能关闭, 1: 主轴旋转, 2: 主轴摆动, 默认: 0)

F38: 主轴换挡点动转速(-1000 ~ 1000, rpm, 默认: 100)

F39: 主轴换挡摆动周期(100 ~ 5000, ms, 默认: 1000)

P16.3: SHIFT 换挡点动信号输入通道选择 (0~F, 默认: 0-不使用)

E94.0: 仅在电机使能时检测双位置超差报警(Er35)(0:关闭 1:开启, 默认:0)

◆ 主轴换挡控制时双位置环超差报警 (Er35) 检测**(1) DI 信号屏蔽双位置超差检测功能**

通过输入信号 INHD, 屏蔽双位置超差报警 (Er035) 检测功能, 用于换挡挡时调试。INHD 有效时, 不检查该报警; INHD 无效时, 以检测到的无效时刻作为起点, 重新开始检查双位置超差报警。

注意: 屏蔽 Er035 可能带来一定危险, 例如空挡时不可切换到位置模式, 否则会导致主轴电机飞车。

【参数设置】

P16.2: INHD 屏蔽双位置超差检测信号输入通道选择 (0~F, 默认: 0, 不使用)

(2) 仅在电机使能时检测双位置超差检测

设置 E94.0 = 0, 不使能状态仍然检查 Er35 报警, 和旧版本软件一致 (默认)

设置 E94.0 = 1, 不使能状态不检查 Er35 报警

5.2.13 主轴负载惯量切换功能**【功能描述】**

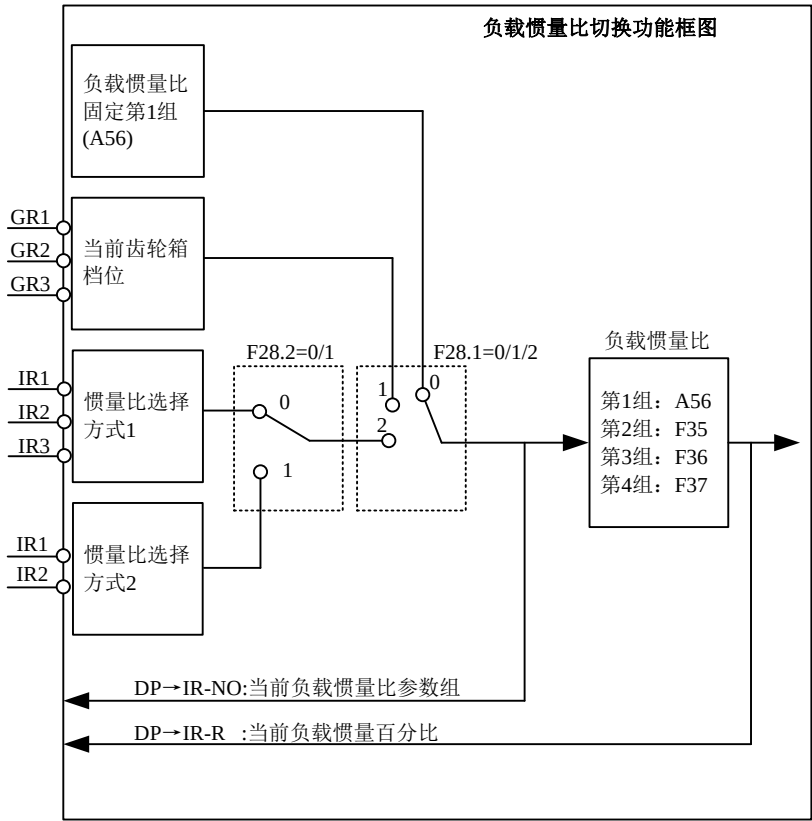
当主轴有换挡功能时, 切换到不同档位时电机到主轴的传动比发生变化, 此时主轴惯量折算到电机侧也会发生变化。由于折算惯量与传动比平方成正比, 当传动比变化较大时, 折算惯量会发生很大变化。由此会带来速度环增益参数不匹配的问题, 表现为某一档位调试后控制正常, 但换挡后出现控制不正常 (振荡, 噪音, 刚度不足, 超调等)。

主轴负载惯量针对主轴折算惯量变化的问题, 学习并设置多组负载惯量比, 惯量变化时切换到对应的负载惯量比, 使得速度环增益参数匹配。应用场合:

(1) 换挡引起折算惯量比发生较大变化

(2) 更换不同尺寸卡盘引起负载惯量比发生较大变化

【功能框图】



- (1) F28.1=0，固定负载惯量比，设定参数 A56；
- (2) F28.1=1，负载惯量比来源于齿轮箱档位信号，当前档位对应负载惯量比组；
- (3) F28.1=2，负载惯量比来源于惯量比选择信号：

F28.2=0：惯量比选择信号 IR1/ IR2/ IR3 为点位信号，对应第 1/2/3 组负载惯量比参数；

F28.2=1：惯量比选择信号 IR2/ IR1 为二进制编码信号，对应第 1~4 组负载惯量比参数，对应关系 IR2/ IR1: 0/0 (A56)，0/1 (F35)，1/0 (F36)，1/1 (F37)；

【参数设置】

F28.1：负载惯量比切换来源（0：固定 A56，1：当前档位，2：负载惯量比选择信号，默认 0）

F28.2：选择信号 IR1/ IR2/ IR3 编码方式（0：点位编码，1：二进制，默认 0）

A56: 第 1 组负载惯量比;

F35: 第 2 组负载惯量比;

F36: 第 3 组负载惯量比;

F37: 第 4 组负载惯量比;

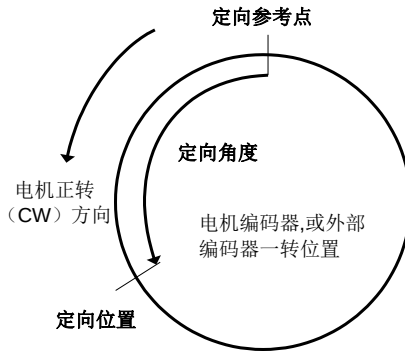
【状态监控】

(1) DP→IR-NO: 当前负载惯量比组

(2) DP→IR-R : 当前负载惯量百分比值

5.2.14 主轴常规定向

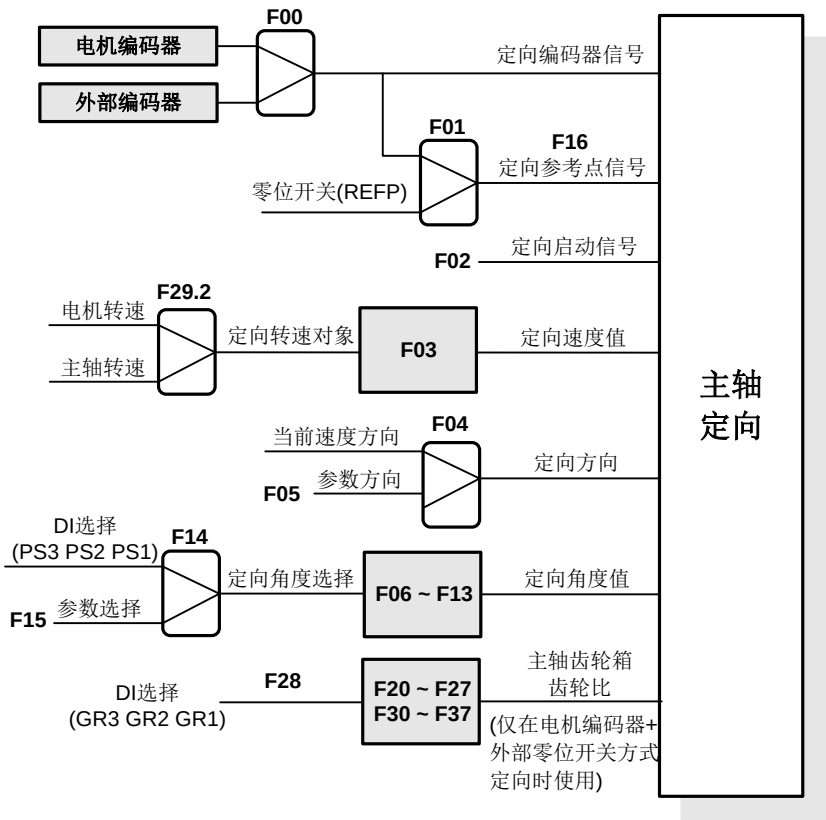
主轴定向功能又称主轴准停, 或主轴分度定位。用于将主轴精确停至以定向参考点为起始点的定向位置处, 如下图所示:



其中定向角度表示从定向参考点处, 沿电机正转 (CW) 方向到达定向位置的角度。定向角度可由参数设置, 其取值范围是 0.0 ~ 360.0 度。

功能特性	
■	支持外部编码器定向，及电机编码器定向
■	支持 8 点定向，定向角度可由参数，或外部输入信号（DI）选择
■	可参数设置定向旋转方向，及定向过程中寻找参考点时的电机转速
■	定向参考点可使用编码器一转信号，或外部零位开关
■	支持电平或脉冲方式的定向启动信号
■	当使用电机编码器+外部零位开关方式定向时，配合主轴齿轮箱功能，可实现主轴 360 度定向
■	可使用 tU5 功能自动设置定向角度

ZD010 驱动器主轴定向的参数设置示意图如下：



	说 明																							
定 向 编 码 器 信 号	F00 参数选择定向编码器： 0： 使用电机编码器作为定向编码器； 1： 使用外部编码器作为定向编码器。																							
定 向 参 考 点 信 号	F01 参数选择定向参考点信号： 0： 编码器的一转信号（ F00 参数选择电机编码器或外部编码器）； 1： 零位开关信号 REFP 。 F16 参数选择定向参考点信号有效边沿： 0： 下降沿有效； 1： 上升沿有效。																							
定 向 方 向	F04 参数和 F05 参数决定定向方向。 当 F04 参数设置为 0 时，以当前电机旋转方向作为定向方向（若电机速度为 0 ，则为 CW 方向）； 当 F04 参数设置为 1 时，以 F05 参数设置的方向作为定向方向。 注：选择快速定向功能（ A95.0=1 ），且 F19.3=0 时，不使用 F04 和 F05 参数，驱动器自动选择最优定向方向																							
定 向 速 度 值	F03 参数设置寻找参考点时的旋转速度值大小。F29.2 参数设置定向转速指定的是电机转速，或是主轴转速。 F03 参数设置寻找参考点时的电机旋转速度值大小。 注：选择快速定向功能（ A95.0=1 ）时，不使用 F03 参数																							
定 向 角 度 值	共有 8 点定向角度，存储于 F06~F13 参数。 当 F14 参数设置为 0 时，由输入端子 PS3 PS2 PS1 选择当前使用的定向角度参数；																							
	<table><tr><td>PS3~PS1</td><td>定向角度</td><td>PS3~PS1</td><td>定向角度</td></tr><tr><td>000</td><td>F06</td><td>100</td><td>F10</td></tr><tr><td>001</td><td>F07</td><td>101</td><td>F11</td></tr><tr><td>010</td><td>F08</td><td>110</td><td>F12</td></tr><tr><td>011</td><td>F09</td><td>111</td><td>F13</td></tr></table>				PS3~PS1	定向角度	PS3~PS1	定向角度	000	F06	100	F10	001	F07	101	F11	010	F08	110	F12	011	F09	111	F13
	PS3~PS1	定向角度	PS3~PS1	定向角度																				
	000	F06	100	F10																				
	001	F07	101	F11																				
	010	F08	110	F12																				
	011	F09	111	F13																				
	当 F14 参数设置为 1 时，由 F15 参数选择当前使用的定向位置。																							
	<table><tr><td>F15 参数</td><td>定向角度</td><td>F15 参数</td><td>定向角度</td></tr><tr><td>1</td><td>F06</td><td>5</td><td>F10</td></tr><tr><td>2</td><td>F07</td><td>6</td><td>F11</td></tr><tr><td>3</td><td>F08</td><td>7</td><td>F12</td></tr><tr><td>4</td><td>F09</td><td>8</td><td>F13</td></tr></table>				F15 参数	定向角度	F15 参数	定向角度	1	F06	5	F10	2	F07	6	F11	3	F08	7	F12	4	F09	8	F13
	F15 参数	定向角度	F15 参数	定向角度																				
1	F06	5	F10																					
2	F07	6	F11																					
3	F08	7	F12																					
4	F09	8	F13																					

定向启动信号	主轴定向功能由输入端子 ORCM 启动，F02 参数设置启动方式： 0：高电平启动； 1：正脉冲（>100ms 宽度）启动。
主轴齿轮箱齿轮比	仅在电机编码器+外部零位开关方式定向时有效，可实现机床主轴 360 度定向。 DI 信号 GR3 GR2 GR1 指示当前主轴齿轮箱的档位。 F28 参数选择 GR3 GR2 GR1 信号的编码方式： 0：位信号编码，任一时刻只有一位为 1； 1：二进制编码，例如 000 表示第 1 档，011 表示第 4 档，等。 F20~F27 参数设置 1~8 档的主动轮齿数。 F30~F37 参数设置 1~8 档的从动轮齿数。 当电机与主轴传动比为 1: 1 时，设置 F20~F27、F30~F37 参数为默认值 1。
定向完成精度范围	F91：驱动器输出定向完成信号 ORAR 后，在定向结束之前，若外力使得电机轴偏离定向位置超过 F91 参数设置的角度，则 ORAR 无效，提示 Er 053 故障：定向位置偏差过大。
定向等待位置到达时间	F92：驱动器指令到达定向位置后，保持该参数设置的时间，之后输出定向到达信号 ORAR。
定向偏出范围报警时间	F93：定向完成后，若主轴位置偏出定向精度范围（F91），并且保持该参数设置的时间，则报警（Er 053）
定向增益参数	驱动器定向完成时，若需足够的保持力矩（即较高的刚性），可以通过调整定向增益实现。应在电机不产生振动的范围内设置。 F94 第 3 增益：定向位置环增益 F95 第 3 增益：定向速度环增益 F96 第 3 增益：定向速度环积分时间 F97 第 3 增益：定向转矩滤波器带宽 F98 定向时，开始切换到第 3 增益需要等待的时间 F99 定向时，切换到第 3 增益切换过程的时间

根据所使用的机械配置，按下表设置 F00 和 F01 参数：

F00 和 F01 参数设置	适用机械配置及定向特性
电机编码器+电机 编码器一转信号	无外部编码器，无外部零位开关，电机与主轴传动比为 1: 1 只能实现电机轴 360 度定向
外部编码器+外部 编码器一转信号	有外部编码器，无外部零位开关，主轴可换挡或不换挡 可实现主轴 360 度定向
电机编码器+零位 开关信号	无外部编码器，有外部零位开关，主轴可换挡或不换挡 配合主轴齿轮箱功能，可实现主轴 360 度定向
外部编码器+零位 开关信号	有外部编码器，有外部零位开关，主轴可换挡或不换挡 可实现主轴 360 度定向

按下表所述步骤执行主轴定向功能：

步骤	操作及电机动作
1	确认满足下述条件： A04 参数设置为 SPd，或 A04 参数设置为 P-S 且运行在速度方式下； 不在点动（JOG）运行状态下。
2	确认 F00~F16, F20~F28, F30~F37 参数的设置值满足定向要求。
3	不论电机当前是否通电，是否停止旋转，均可启动主轴定向功能。 根据 F02 参数的设置，操作 ORCM 输入端子，启动主轴定向。
4	定向启动后，不论当前速度大小、方向如何，电机首先按 S 曲线加速 或减速运行至定向速度，等待定向参考点信号到达。
5	定向参考点信号到达后，电机以 S 曲线减速运行至定向位置停止，输 出信号 ORAR 有效，定向到达指示灯闪烁，电机保持位置锁定。
6	当选择 ORCM 高电平启动时，到达定向位置后，若 ORCM 为低电平， 则定向结束，否则，定向过程保持。 当选择 ORCM 正脉冲启动时，到达定向位置后，若 SFR 或 SRV 输 入有效，则定向结束，否则，定向过程保持。
7	定向过程结束（正常完成，或被中断）后，驱动器返回至定向前的运 行状态，输出信号 ORAR 无效，定向到达指示灯停止闪烁。

F06～F13 参数所存储的定向位置值，可手动输入，或执行 tU5 操作自动设置。

手动输入	将主轴旋转到定向位置； 当 F00 参数选择电机编码器时，查看 dP 菜单下 oF-D2 显示项；当 F00 参数选择外部编码器时，查看 dP 菜单下 oF-D4 显示项； 若显示值为-1.0，则表明驱动器上电以来还未转到过参考点位置，应继续旋转主轴，使得至少经过一次参考点； 若显示值不是-1.0，则记录该值。 将记录值设置到 F06～F13 参数之一； 重复上述 1～3 步骤操作，直至设定全部的定向位置。
tU5 操作自动输入	根据 F14 参数设置，使用输入端子 PS1～PS3，或 F15 参数选择定向位置序号； 将主轴旋转到定向位置； 执行 tU5 操作，正常完成后，定向位置将自动存入步骤 1 所选定的定向位置参数 F06～F13 之一。若提示 ALM，则表明驱动器上电以来还未转到过参考点位置，应继续旋转主轴，使得至少经过一次参考点； 重复上述 1～3 步骤操作，直至设定全部所需的定向位置。

- 主轴定向过程中，VP、SFR、SRV 等信号无效，不响应点动、tU 等操作。
- 除非驱动器故障（Er 提示），或紧急停止（EST 有效），定向过程不会被中断。

5.2.15 主轴快速定向

【功能开关】 A95.0 位。默认为 0，即常规定向，设置为 1 时选择快速定向功能。

【功能特性】 快速定向与常规定向功能相同，定向时间更短。驱动器可自动选择最优定向方向（F19.3=0，默认），或使用 F04 和 F05 参数设置的定向方向（F19.3=1）。

【参数设置】

（1）与主轴常规定向功能共用的参数

- F00 定向编码器选择（电机或外部）
- F01 定向参考点选择（Z 信号或零位开关）
- F02 定向启动信号（正脉冲或高电平）
- F04 定向方向来源（当前速度方向或 F05 参数选择方向）

F05 定向方向选择参数 (CCW 或 CW)

F06-F13 定向位置 (圆周度数)

F14 定向位置选择信号 (DI 或参数设置)

F15 定向位置选择信号参数 (1 ~ 8)

F16 定向参考信号边沿 (上升或下降沿)

F18 驱动器指令到达定向位置后, 延时该参数设置的时间, 之后输出定向到达信号 ORAR (s)

F91 定向完成精度范围 (°)

F92 定向位置增益倍数 (%)

(2) 快速定向功能专用的参数

F17 快速定向最大速度 (rpm)

设置快速定向时的最大速度。按照编码器 (包括电机编码器和外部编码器) 脉冲正常、且参考点信号可靠时的最大速度设定。设置值越大, 定向越快。

F19 定向功能选择参数 0

F19.0 (最右位):

0: 使用外部编码器进行快速定向时, 自动计算齿轮比 (默认值。不需设置齿轮箱齿轮比参数 F20~F27、F30~F37, 但定向时间稍长)

1: 使用外部编码器进行快速定向时, 使用齿轮箱齿轮比 (可缩短定向时间, 但需正确设置齿轮箱齿轮比参数 F20~F27、F30~F37, 及 F19.1 位)

F19.1 (第 2 位):

0: 外部编码器和电机编码器安装方向相同 (仅在 F19.0=1 时有效)

1: 外部编码器和电机编码器安装方向相反 (仅在 F19.0=1 时有效)

F19.3 (最左位):

0: 快速定向时, 自动选择最优定向方向

1: 快速定向时, 使用 F04 和 F05 参数设置的定向方向

D07 S 曲线加加速度 (rpm/s²)

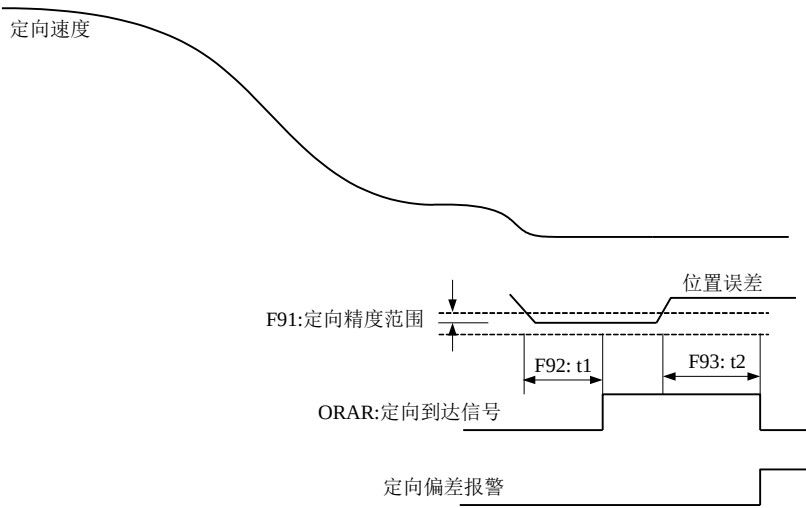
仅在快速定向功能开关 (A95.0) 为 1 时有效。设置值越大, 定向越快。应在电机最大加减速能力范围内设置。

5.2.16 主轴定向偏差报警监控

【功能描述】

执行定向过程中，速度减到接近零速时，若位置偏差小于 F91 设定值，并且保持 F92 设定的时间后，输出定向到达信号 ORAR；如果在外力的作用下，导致位置偏差大于 F91 设定值，并且持续时间超过 F93 设定的时间，则出现定向偏差过大报警(Er053)，定向信号 ORAR 输出无效。

通过设置参数 F29.0 = 0，可以关闭定向偏差报警监控功能。



【参数设置】

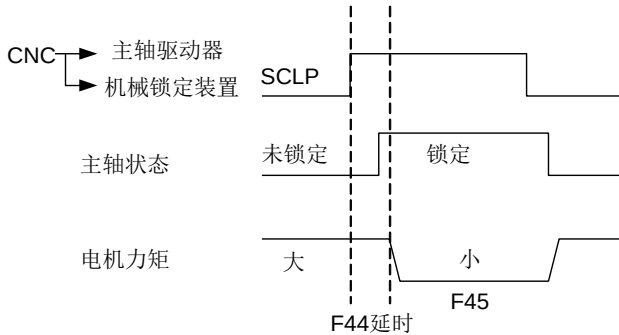
- F29.0: 定向偏差报警监控功能，默认 1，功能开启
- F29.1: 定向增益切换功能，默认 1，功能开启
- F91: 定向精度范围（度），默认 0.5 度
- F92: 定向精度范围内有效持续时间阈值（ms），默认 100ms
- F93: 定向精度范围外报警持续时间阈值（ms），默认 200ms

5.2.17 主轴锁定与电机联锁

【功能描述】

在车铣复合应用中，主轴分度后被机械装置锁住，之后进行铣削或攻牙等加工，为避免机械锁紧力和电机驱动力冲突，导致异响、驱动器过流等异常，主轴驱动器在此时降低驱动力。

功能默认关闭（A93.2=0）。



【参数设置】

A93.2: 功能开关（0: 关闭 1: 开启）默认 0

F44: 主轴联锁延时时间（ms），默认 0

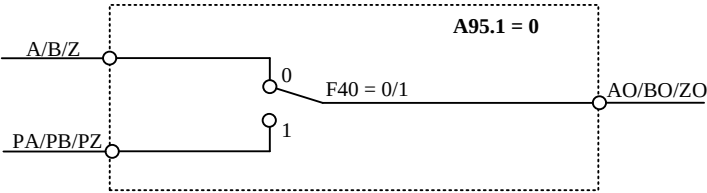
F45: 主轴联锁转矩百分比（%），默认 5

P16.0: SCLP 信号输入通道选择，默认 0（不使用）

5.2.18 编码器脉冲输出倍频/分频

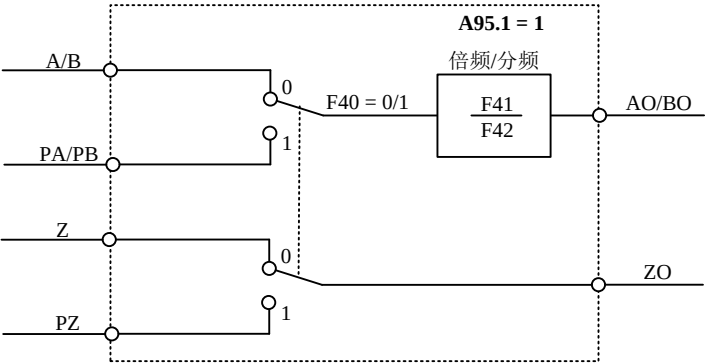
【功能说明】

◆ 无倍频/分频模式 (A95.1=0)



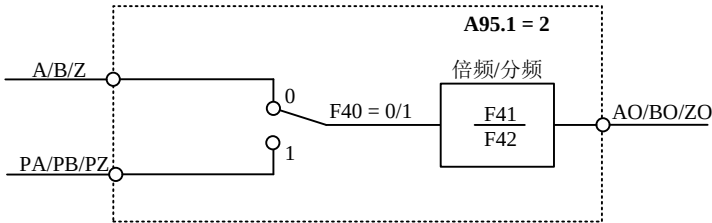
电机编码器输入信号或外部编码器输入信号，与输出信号直连。因此 **ABZ** 输出接近原始输入信号，不具备倍频/分频功能。

◆ 倍频/分频模式 1 (A95.1=1)



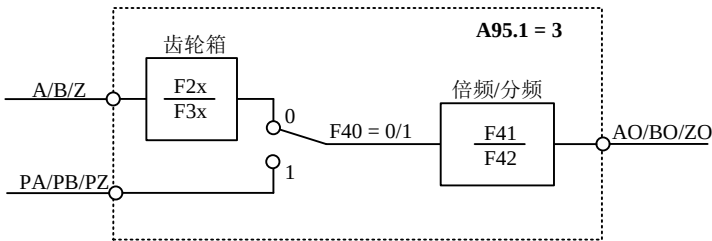
具有倍频/分频模式 1 功能：该方式仅倍频/分频输出 **AB** 信号，**Z** 信号直接输出，不受影响，所以仍然是电机一圈或主轴一圈输出一个 **Z** 信号。

◆ 倍频/分频模式 2 (A95.1=2)



具有倍频分频模式 2 功能：输出的 Z 信号也是倍频/分频输出，按照倍频/分频后的每圈脉冲数输出一个。

◆ 倍频/分频模式 3 (A95.1=3)



具有倍频分频模式 3 功能：若输出编码器是电机编码器，倍频/分频之前先经过齿轮箱传动比处理，使得输出脉冲体现主轴的转速。该功能适用于带传动比主轴，并且没有安装主轴编码器。

【相关参数】

(1) A95.1: 编码器输出模式

- 0: 无倍频/分频模式，ABZ 信号直接输出
- 1: 倍频/分频模式 1，AB 信号倍频/分频输出，Z 信号直接输出
- 2: 倍频/分频模式 2，ABZ 信号倍频/分频输出
- 3: 倍频/分频模式 3，ABZ 信号倍频/分频输出，若输出来源电机编码器，

先经过齿轮箱参数处理

(2) F40: 编码器输出来源选择

- 0: 电机编码器
- 1: 外部编码器

- (3) F41: 编码器输出倍频系数
- (4) F42: 编码器输出分频系数
- (5) F43: 编码器倍频/分频输出时方向反向 (仅 A95.1=1/2/3 时)
 - 0: 不反向
 - 1: 反向



注 1: 倍频/分频输出每圈脉冲数 = 电机或外部编码器每圈脉冲数 * F41 / F42

注 2: 设置倍频/分频系数时, 应保证输出脉冲频率小于接口允许的最大频率

5.2.19 编码器一转信号异常监测

【功能开关】

F50.0 位 (电机编码器) 和 F50.1 位 (外部编码器)。默认为 2, 即使用此功能; 设置为 1 时关闭此功能; 设置为 0 时, 开机后监测一次, 监测成功后不再监测。

【功能说明】

开启此功能后, 若外部干扰导致错误的一转信号 (Z 信号) 输入, 驱动器将会提示故障, 避免因 Z 信号异常引起如主轴定向位置错误、螺纹车削乱牙等严重故障。当出现下述情形时, 驱动器提示 Er 046 (电机编码器) 或 Er 052 (外部编码器) 故障:

- (1) 连续 2 个 Z 信号之间的编码器脉冲数不正确;
- (2) 距上一次 Z 信号已超过编码器一转脉冲数。

F50 参数选择监测类型。F51 参数设置电机编码器一转信号监测最大速度, F52 参数设置外部编码器一转信号监测最大速度, 超过设置的速度后, 驱动器将不监测一转信号的异常。

5.2.20 双位置闭环功能

【功能说明】

当使用外部编码器作为第二位置编码器时，可实现双位置闭环功能，使得即使电机和主轴在急加减速时出现相对位移（例如皮带连接），使用外部编码器也可实现平稳、快速、准确的主轴定向。

功能默认关闭（不使用双位置闭环功能）。

【定向参数自动设置】

- (1) 修改参数 A57 时（外部编码器类型），自动设置 F00/F01；
- (2) 修改参数 A57 时（外部编码器类型），自动设置 F40（位置脉冲输出选择）；
- (3) 修改参数 C11 时（默认值 0），自动设置 F00；
- (4) 参数 F00/F01 可以手动修改并保存（一般仅在使用外部一转开关时设置）；

A57	C11	F40	F00	F01	备 注
= 0	≠ 1000	0	0	0	电机编码器 + 电机编码器 Z 信号
	= 1000	0	0	0	电机编码器 + 电机编码器 Z 信号
≠ 0	≠ 1000	1	1	0	外部编码器 + 外部编码器 Z 信号
	= 1000	1	0	0	电机编码器 + 电机编码器 Z 信号

- (5) 自动检测定向参数设置冲突，以下情形属于冲突状态：

- F01 = 1 时（使用 REFP 信号），P13.2 = 0（该信号未分配端子）；
- A57 = 0（未使用外部编码器），F00 = 1（使用外部编码器定向）；

【参数设置】

A57：外部编码器类型。

C11：双位置闭环滤波时间（ms）。设置为 1000 时仅电机编码器位置闭环；设置为 0ms 时仅外部编码器位置闭环；设置为其它值时电机编码器和外部编码器共同作用，进行位置闭环。默认值为 1000ms（不使用双位置闭环功能）。

C12：双位置闭环位置最大误差（单位：指令 0.001 转）。当电机编码器和外部编码器位置误差超过此设置值后，驱动器提示 Er 035 故障。若 C12=0，则不检查位置误差。

C13：双位置反馈闭环一转偏差系数，可以避免双位置差累计。默认值 20%

A96.3：双位置闭环时，开机初始位置： 0：来自电机编码器（默认值）； 1：来自外部编码器。

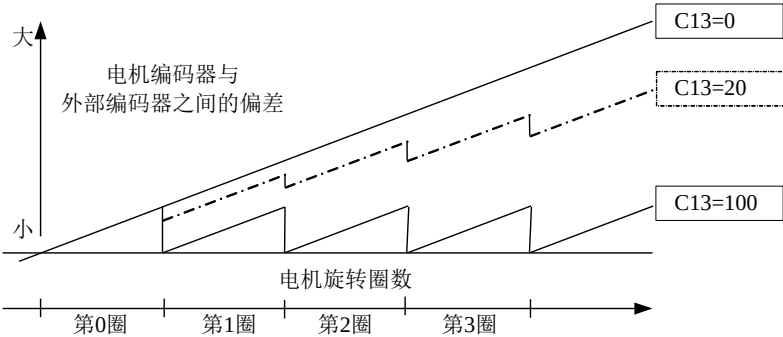
当使用双位置闭环功能时，电机与主轴的传动比必须在齿轮箱功能(F20/F30

等参数)中正确设置。**C01** 和 **C02** 参数决定主轴一转所需的指令脉冲数：

主轴换挡时双位置超差检测功能，请参考章节：《主轴换挡控制》

$$\frac{C01}{C02} = \frac{\text{电机编码器一转反馈脉冲数}}{\text{机床主轴旋转一转所需的指令脉冲数}}$$

当主轴使用皮带传动时，传动比经常无法准确设置，或者会出现皮带打滑；某些应用场合，传动比无法精确设置。此时当主轴一直单向旋转，双位置偏差会一直累计，最后出现双位置超差报警（Er035）。通过设置 **C13** 参数，电机每旋转一圈后，双位置偏差按照一定比例折算后，再累计到下一圈，从而避免前述问题。**C13** 设定值默认 20%，即上一圈的偏差，乘以 80%后累计到下一圈（参照下图）。



【监控变量】

DP-rEE：电机编码器位置与外部编码器位置偏差（单位：指令 0.001 转），该值为 Er 35 报警监测值（C12 设置值应大于此监测值，否则会触发 Er 35 报警）。

【调试步骤】

- （1）设置电机编码器型号，外部编码器型号
- （2）执行 TU6 学习传动比。若 TU6 失败，需要手动设置减速比和编码器方向（单方向盘动主轴，若监控项 ENC1_L/H 和 ENC2_L/H 同时增加或同时减少，则方向一致；否则方向相反，需对外部编码器方向（A80）取反）。通过设置 C11 的先单独使用电机编码器反馈，正常后再开启双位置闭环。
- （3）设置电子齿轮参数 C01/C02，注意参数含义
- （4）试运行，必要时调整 C11/C12/C13 参数

5.2.21 点动（JOG）

点动运行功能用于试运行伺服系统。

当电机未通电时，按下并保持面板上的点动 键，直至点动状态指示灯开始闪烁，即进入到点动模式。再按下一次点动 键即退出点动模式，点动状态指示灯停止闪烁。当电机已通电时，按下点动 键将无效果。

在点动模式下，电机自动通电，除 键、 键和 点动 键外，不响应面板上其余按键。点动模式下 A05 参数（运行方向）无效。

根据参数 A60 的设置值，点动模式有 3 种运行方式，如下表所示：

运行方式	参数设置	运行说明
连续运行	参数 A60 设置为 CON	按下面板上的点动 键进入点动模式后，点动状态指示灯闪烁，速度指令值为 0。按一次面板上的 键，速度指令值增加参数 D24 所设置的速度值；按一次面板上的 键，速度指令值减少参数 D24 所设置的速度值。速度指令值的最大绝对值为参数 D05 的数值。电机将加减速至所设置的速度指令值。

运行方式	参数设置	运行说明
启停运行	参数 A60 设置为 STSP	按下面板上的  键进入点动模式后，点动状态指示灯闪烁，电机停止旋转。按下面板上的  键，电机正转（CW）加速至 D05 所设置的速度；按下面板上的  键，电机反转（CCW）加速至 D05 所设置的速度。松开  键和  键时，电机以减速至 0。
VF 调试运行	参数 A60 设置为 UF	按下面板上的  键进入点动模式后，点动状态指示灯闪烁，电机运行在 VF 控制方式下。参数 A61 设置给定电压，参数 A62 设置给定转速。面板上的  键和  键无效。 当初次连接电机时，可使用此运行方式检测电机 UVW 电源线相序是否连接正确，及编码器旋转方向与反馈脉冲方向是否匹配。 详见第 4 章试运行章节。

- 当 A60 参数已设置为启停运行或连续运行，若电机旋转速度不为 0 时按下  键进入点动模式，则电机减速至 0，之后等待按下  键或  键运行，或按下  键退出点动模式。
- 当出现故障或紧急停止（输入端子 EST 有效）时，自动退出点动模式。消除故障原因或取消紧急停止输入后，需重新按下  键才可进入点动模式。

5.2.22 电机参数自学习（B-TU3）

电机参数自学习功能（b-tU3）用于自学习电机参数，包括电机 UVW 相序，定子电阻、转子电阻、电机互感、漏感、励磁时间常数、弱磁起始速度、电机自身转动惯量等。

可进行旋转型电机参数自学习。

调整	说明	电机动作
b-tU3	旋转型电机参数自学习。学习电机的全部参数。执行场合： （1）需使用非 ZD010 驱动器内置参数的电机时。	电机按如下顺序动作： （1）电机通电，等待约 5 秒； （2）低速旋转约 5 秒； （3）按 S 曲线加速到额定转速，持续约 5 秒； （4）按 S 曲线减速到低速旋转，持续约 25 秒； （5）按 S 曲线减速到 0，之后持续约 40 秒； （6）正向反向旋转，持续约 5 秒。

自学习过程中 LED 显示自学习进度，完成后显示 Finish，学习所得的电机参数位于 B10~B18 参数中（旋转型自学习时，对电机 UVW 相序的自学习结果存储于 A63 参数中），执行-dEF 操作对 B 组参数（包括 A63 参数）无影响。

当需使用非 ZD010 驱动器内置参数的电机时，按如下表所示的步骤操作：

步骤	操作
1	根据电机铭牌，设置 B00~B07 参数： B01、B02 和 B03 必须准确设置； B00，B04~B07 尽量准确设置，允许有偏差； 设置 B00 参数（电机额定功率）后，B10~B18 参数自动被设置为经验值； B02 参数是电机的极对数，例如 4 极电机的极对数是 2。此参数应慎重修改，设置值必须符合电机的实际情况。
2	设置 A01 参数为 0（使用 B 组电机参数）。电机不通电，启动执行 b-tU3（若在电机通电时启动 b-tU3，则 Er 028 故障）；
3	等待 b-tU3 执行完毕，若执行成功，则 B10~B18 参数被更新，驱动器自动应用新的参数。

可能出现的故障或警告及相应对策如下表所示：

故障/ 警告 号码	类别	描述	对策
028	故障	不能启动电机参数自学习操作。可能的原因包括： （1）电机已通电。	（1）撤销电机通电控制信号，确认电机未通电。
139	警告	电机参数自学习所得的结果超出 ZD010 驱动器应用范围。可能的原因包括： （1）未正确根据电机铭牌设置 B00~B07 参数； （2）电机较为特殊，ZD010 驱动器不支持。	（1）正确设置 B00~B07 参数； （2）更换电机。

注 意
◆ 使用旋转型自学习（b-tU3）前，请务必断开电机的负载连接，在空载无转矩扰动下运行，否则可能发生危险，且自学习的结果不正确。
◆ 使用旋转型自学习前，请务必清理并固定电机轴上的附件，以防电机旋转时，附件飞出造成人身伤害，或设备损坏。电机最高转速将达到额定转速附近，请操作者与电机保持距离，以防伤害。

- 除非驱动器故障（Er 提示），或紧急停止（EST 有效），b-tU3 过程不会被中断。

5.2.23 电机相序及传动比自学习（TU6）

为简化机床调试步骤，TU6 操作自动检测电机 UVW 相序，结果保存至 A63 参数。

除此外，当使用外部编码器时，若双位置闭环，则需设置正确的编码器方向参数 A80，和较准确的传动比 F2x/F3x。新增 TU6 操作自动设置这 3 个参数值。

执行 TU6 时，电机将会通电，以大约 300rpm 旋转，约数秒至十数秒后停下，若学习成功，则 A80 和 F2x/F3x（由输入信号 GR3~GR1 选择）被自动设置并保存，否则，提示 Er070 故障。

5.2.24 负载惯量自学习（TU1）

在伺服控制中，负载惯量比（A56 参数）是重要的不确定因素，它直接影响速度控制的性能。ZD010 驱动器提供负载惯量自学习功能（tU1），用于自学习电机所连接的负载惯量比。

操作步骤如下表所示：

步骤	操作
1	确认伺服轴有足够的运行行程（即大于 A43 参数所设定的行程）； 确认伺服轴所能运行的最大速度（A42 参数）； 确认是否自动应用负载惯量自学习结果（A91.2 参数）。在设备调试期间，请设置 A91.2 参数为手动应用 tU1 结果，以防伺服系统负载惯量大但刚性低而引起振动。
2	无论电机是否通电，只需电机处于停止状态，均可启动执行 tU1。 进入调整页面 tU，选择 tU1，按下  键并保持，直到显示 -----时松开，之后电机开始正向反向旋转 A43 设定的转数。
3	完成之后显示惯量比，或提示相应故障或警告。若执行成功，且 A91.2 设置为 1（即自动应用 tU1 结果），则驱动器自动将学习所得的惯量比设置到 A56 参数，并应用于伺服控制。否则 A56 参数保持不变。
4	自学习完成后，自动返回至开始负载惯量自学习前的位置。

所使用的相关参数如下表所示：

参数号	名称	内容说明	设置范围	出厂设置	单位	更改特性操作权限
A42	tU1 时最大速度	自学习电机负载惯量时，电机的最大旋转速度。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。	500 ~ 1500	1000	转/分 rpm	√ A
A43	tU1 时最大转数	自学习电机负载惯量时，电机旋转的最大转数。设定过小会使得加速度过大,导致无法完成tU1(AL 129 警告)。设定过大会影响调整精度，且可能导致碰撞。	2 ~ 8	4	转 r	√ A
A91.2	tU1 结果应用方式	电机负载惯量自学习结果应用方式。 0：手动应用，即需手动设置 A56 参数。 1：自动设置 A56 参数，并应用。	0 ~ 1	0	—	× A
A56	负载惯量比	（电机+所连接负载的惯量）与（电机自身惯量）的比值。	50 ~ 5000	100	%	√ A

可能出现的故障或警告及相应对策如下表所示：

故障/警告号码	类别	描述	对策
029	故障	不能启动负载惯量自学习操作。 可能的原因包括： （1）正处于主轴定向运行状态	（1）等待主轴定向完成后，重新执行 tU1 操作。
129	警告	负载惯量自学习过程中，伺服电机加速度过大。可能的原因包括： （1） A42 参数设置值太大； （2） A43 参数设置值太小。	（1）减小 A42 参数设置值； （2）增加 A43 参数设置值。
131	警告	负载惯量比变化太大（超过 20%）。可能的原因包括： （1）伺服电机轴上有扰动； （2） A42 参数设置值较小。	（1）当伺服电机轴上有扰动时撤除扰动； （2）确信无扰动时请适当增大 A42 参数。
132	警告	负载惯量比超出了 ZD010 驱动器的应用范围。可能的原因包括： （1）负载惯量较大，所选择的电机惯量太小； （2）未正确设置电机类型参数 A01 。	（1）减小负载惯量，或更换为较大惯量的电机； （2）确认 A01 参数正确设置。

- 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。
- 执行 **tU1** 时，电机需连接正常工况时的负载，否则自学习结果无意义。
- 当负载惯量显著变化，或 **A56** 参数被重置为默认值后，请重新执行 **tU1** 操作。
- 只有正确设置负载惯量比 **A56** 参数后，**C00**、**D00**、**D01** 和 **D02** 等位置环或速度环参数的单位才有意义。
- 除非驱动器故障（**Er** 提示），或紧急停止（**EST** 有效），**tU1** 过程不会被中断。

6 保护功能

6.1 故障/警告代码一览表

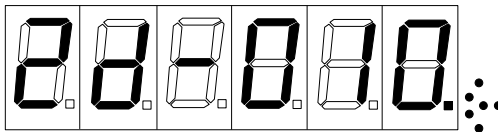
序号		类别	描 述
10 进制	16 进制		
000	00H	正常	无故障/警告
001 ~ 127			
001	01H	故障	电机旋转速度超过最大允许速度
002	02H	故障	主电路过压（硬件检测）
003	03H	故障	主电路欠压（硬件检测）
004	04H	故障	位置超差
005	05H	故障	外部编码器故障
006	06H	故障	长时间未达到指令的速度
007	07H	故障	正反转限位开关故障
008	08H	故障	电源板故障
009	09H	故障	电机编码器故障
010	0AH	故障	电源输入缺相
012	0CH	故障	电机过电流（软件检测）
014	0EH	故障	制动电阻长时间接通
015	0FH	故障	重新开机
016	10H	故障	伺服驱动器软硬件不匹配
017	11H	故障	主电路过压（软件检测）
019	13H	故障	速度运行模式时，速度指令超过电机最大转速
020	14H	故障	EEPROM 读写错误
021	15H	故障	EEPROM 备份区无数据或数据损坏
022	16H	故障	EEPROM 参数区数据损坏
023	17H	故障	EEPROM 中的参数值超过限制范围
024	18H	故障	位置运行时，位置指令超过电机最大转速
025	19H	故障	内核运行错误
026	1AH	故障	主电路欠压（软件检测）
027	1BH	故障	用户电机参数（B 组参数）错误
028	1CH	故障	b-tU3 错误
029	1DH	故障	tU1 错误

序号		类别	描 述
10 进制	16 进制		
031	1FH	故障	功率模块过热，超过 100℃
033	21H	故障	编码器类型错误
034	22H	故障	电机串行编码器通讯故障
035	23H	故障	电机编码器和外部编码器位置误差超限
037	25H	故障	Modbus 初始化错误
038	26H	故障	运转位置超过行程限制范围
040	28H	故障	主轴定向时指定了使用外部参考点，但未分配 DI 到 REFP
043	2BH	故障	不能启动主轴定向
044	2CH	故障	电机过电流（硬件检测）
045	2DH	故障	电机 UVW 接线相序错误
046	2EH	故障	电机增量编码器一转信号（Z 信号）异常
047	2FH	故障	设置了使用外部编码器但未指定编码器类型
048	30H	故障	定向时外部编码器旋转异常
049	31H	故障	主轴齿轮箱档位信号异常
050	32H	故障	主轴齿轮箱齿轮比的设置值超出应用范围
052	34H	故障	外部增量编码器一转信号（Z 信号）异常
053	35H	故障	定向完成位置偏差过大
054	36H	故障	电机串行编码器内部故障
056	38H	故障	定向异常
058	3AH	故障	外部串行编码器通讯故障
059	3BH	故障	外部串行编码器内部故障
060	3CH	故障	串行编码器扩展多圈错误
061	3DH	故障	设置了不支持的电机型号
062	3EH	故障	电机编码器速度过大
063	3FH	故障	电机编码器加速度过大
064	40H	故障	外部编码器速度过大
065	41H	故障	外部编码器加速度过大
066	42H	故障	电源晶闸管未绪
068	44H	故障	DI 输入不稳定
069	45H	故障	电流零漂检测电路故障
070	46H	故障	自学习传动比（TU6）时超时

序号		类别	描 述
10 进制	16 进制		
071	47H	故障	自学习编码器参数故障
075	4BH	故障	同步电机配增量式编码器时未转过 Z 信号
081	51H	故障	KND 编码器温度传感 1 过热报警
082	52H	故障	KND 编码器温度传感 2 过热报警
085	55H	故障	切换电机参数过程中电机处于通电状态
087	57H	故障	不能启动换挡主轴转动
090	5AH	故障	检测到电机堵转异常
092	5CH	故障	软件升级后 EEPROM 参数版本变化
128 ~ 191			
128	80H	警告	禁止在运行状态执行此项操作
129	81H	警告	自学习负载惯量（tU1）时，电机加速度过大
130	82H	警告	EEPROM 参数区未初始化
131	83H	警告	自学习负载惯量（tU1）时，负载惯量比变化太大（超过 20%）
132	84H	警告	自学习负载惯量（tU1）所得到的负载惯量比，超出应用范围
136	88H	警告	位置坐标零点改变
137	89H	警告	电源输入缺相
138	8AH	警告	不合适的 S 曲线参数设置
139	8BH	警告	无效的用户电机参数（B 组参数）
140	8CH	警告	参数设置不允许正转（CW），但指定了正转指令
141	8DH	警告	参数设置不允许反转（CCW），但指定了反转指令
142	8EH	警告	功率模块过热，超过 90℃
143	8FH	警告	驱动器内部过热，超过 75℃
149	95H	警告	b-tU3 时电机型号参数 A01 设置不是 0
151	97H	警告	设置了不支持的电机型号
153	99H	警告	参数修改无效
154	9AH	警告	设置的参数值超出了允许范围

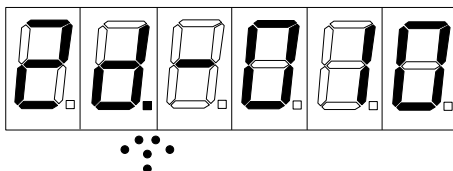
说明：

1. 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）。

2. 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。

3. 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。

6.2 故障/警告处理方法

6.2.1 故障

Er 001	电机旋转速度超过最大允许速度	
故障时刻	原因	处理方法
开机时	电机编码器反馈错误； 驱动器故障。	检查反馈电缆接线，或 检查电机编码器是否损坏； 更换驱动器。
电机通电运行时	速度指令值超过电机最大 转速。	减小指令值。

Er 002	主电路过压（硬件检测）	
故障时刻	原因	处理方法
开机时	主电路故障。	更换驱动器。
电机减速时	减速时再生能量过大，制动 电阻不及消耗。	延长减速时间，或 减小制动电阻阻值，以增加制动功 率。

Er 003	主电路欠压（硬件检测）	
故障时刻	原因	处理方法
上电开机后	输入 AC380V 电源电压低； 主电路故障。	提高输入电源电压； 更换驱动器。

Er 004	位置超差	
故障时刻	原因	处理方法
位置控制运行时	位置跟随误差过大，超出了 C06 参数设置的范围。	增加 A55 参数，提高系统刚性，或 增加 C06 参数，或 设置 C05 参数，禁止位置超差检 测。

Er 005	外部编码器故障	
故障时刻	原因	处理方法
开机时	设置了使用外部编码器（A57 参数），但未连接外部编码器； 外部编码器损坏； 驱动器故障。	参数设置不使用外部编码器，或正确连接外部编码器； 更换外部编码器； 更换驱动器。
电机通电运行时	外部编码器连接故障，或损坏。	检查外部编码器反馈电缆，或更换外部编码器。

Er 006	电机通电运行时，连续较长时间（A82 参数设置）未达到速度指令值附近	
故障时刻	原因	处理方法
驱动器安装后初次试运行	电机 UVW 相序错误。	取反 A63 参数。
电机通电运行时	电机负载太大导致减速甚至堵转； 电机过载系数参数 E24 设置较小； A82 参数设置较小。	减小负载，或 适当增大 E24 参数，或 适当增大 A82 参数。

Er 007	正反转限位开关故障	
故障时刻	原因	处理方法
上电开机后	当 A91.0 设置为开启超程保护功能时，正转（CW）超程和反转（CCW）超程信号同时有效	检查 CWI 和 CCWI 输入信号，或设置 A91.0 参数，关闭超程保护功能。

Er 008	电源板故障	
故障时刻	原因	处理方法
上电开机后	驱动器故障。	重新开机，若重复出现，则更换驱动器
电机通电运行时	电机 UVW 相输出短路； 驱动器故障。	检查 UVW 接线； 重新开机，若重复出现，则更换驱动器。

Er 009	电机编码器故障	
故障时刻	原因	处理方法
上电开机后	未正确连接电机反馈电缆； 电机编码器损坏； 驱动器故障。	检查电机反馈电缆接线； 检查参数 A57/B01 的设置； 检查电机编码器是否损坏； 更换驱动器。

Er 010	三相电源输入缺相	
故障时刻	原因	处理方法
上电开机后	三相电源输入不符合要求； 电源板故障。	按要求输入三相电源； 更换驱动器。
关机时	参数 A16 设置了电源缺相 动作作为故障提示。	更改参数 A16，或无需处理。

Er 012	电机过电流（软件检测）	
故障时刻	原因	处理方法
开机时	主电路故障。	更换驱动器。
驱动器安装后 初次试运行时	电机 UVW 相序错误。	取反 A63 参数。
电机通电运行时	负载过大，或异常干扰； 使用 B 组参数时，参数设置 错误； 主电路故障。	减小负载，或增大报警阈值 A66 参数； 正确设置 B 组参数； 更换驱动器。

Er 014	制动电阻长时间接通	
故障时刻	原因	处理方法
电机未通电	驱动器故障。	更换驱动器。
电机通电减速 运行时	减速时再生能量过大，制动 电阻不及消耗。	延长减速时间，或 减小制动电阻阻值，以增加制动功 率，或 更改 A47 参数，增加报警阈值。

Er 015	重新开机	
故障时刻	原因	处理方法
设置参数后	设置参数或执行操作导致需重新开机。	执行 tU9 功能进行软件复位，或断电后重新开机

Er 016	伺服驱动器软件硬件不匹配	
故障时刻	原因	处理方法
上电开机后	驱动器故障。	更换驱动器。

Er 017	主电路过压（软件检测）	
故障时刻	原因	处理方法
电机减速时	减速时再生能量过大，制动电阻不及消耗； 过压检测阈值太低，或异常干扰。	延长减速时间，或 减小制动电阻阻值，以增加制动功率； 适当增加 A14 参数，提高过压检测阈值。

Er 019	速度运行模式时，速度指令超过电机最大转速	
故障时刻	原因	处理方法
速度控制运行时	速度指令值过大，超过了电机最大转速； 当使用 B 组参数时，电机最高转速设置不正确。	减小速度指令值； 正确设置 B 组参数。

Er 020	EEPROM 读写错误	
故障时刻	原因	处理方法
开机时或设置参数时	存储参数所用的 EEPROM 存储器故障。	更换驱动器。

Er 021	EEPROM 备份区无数据或数据损坏	
故障时刻	原因	处理方法
执行 EE 菜单下 rS 操作时	之前未执行过 bA 操作； EEPROM 存储器故障。	取消 rS 操作； 更换驱动器。

Er 022	EEPROM 参数区数据错误	
故障时刻	原因	处理方法
开机时或执行 EE 菜单下操作时	进行过驱动器软件版本升级； EEPROM 存储器故障。	先执行 EE 菜单下的 dEF 操作，之后执行 tU 菜单下的 tU9 重新启动； 更换驱动器。

Er 023	EEPROM 中的参数值超过限制范围	
故障时刻	原因	处理方法
开机时或执行 EE 菜单下操作时	进行过驱动器软件版本升级。	先执行 EE 菜单下的 dEF 操作，之后执行 tU 菜单下的 tU9 重新启动。

Er 024	位置运行时，电子齿轮比之后的位置指令超过电机最大转速	
故障时刻	原因	处理方法
位置控制运行时	输入的位置指令频率太高； 电子齿轮比设置错误； 当使用 B 参数时，电机最大转速设置错误。	降低位置指令输入频率； 正确设置电子齿轮比； 正确设置 B 组参数。

Er 025	内核运行错误	
故障时刻	原因	处理方法
上电开机后	驱动器故障。	请联系 KND 技术支持中心。

Er 026	主电路欠压（软件检测）	
故障时刻	原因	处理方法
上电开机后	输入 AC380V 电源电压低； 欠压检测阈值太高，或异常干扰。 主电路故障。	提高输入电源电压； 设置 A15 参数，降低欠压检测阈值。 更换驱动器。

ER 027	用户电机参数（B 组参数）错误	
故障时刻	原因	处理方法
开机时，或改变电机型号参数 A01 时	设置了使用 B 组参数，但未进行自学习电机参数 b-tU3 操作。	执行 b-tU3 操作，自学习电机参数，或 不使用 B 组参数。

Er 028	b-tU3 错误	
故障时刻	原因	处理方法
b-tU3 操作时	启动执行 b-tU3 操作之前，电机已通电； b-tU3 执行失败。	在电机未通电时，启动执行 b-tU3； 重新执行 b-tU3。

Er 029	tU1 错误	
故障时刻	原因	处理方法
启动 tU1 操作时	电机转速超过 30rpm 时启动了 tU1 操作； 主轴定向未结束； 正在 JOG 运行状态。	待电机转速低于 30rpm 时再启动 tU1 操作； 主轴定向结束后重新执行 tU1； 退出 JOG 运行后重新执行 tU1。

Er 031	功率模块过热，超过 100℃	
故障时刻	原因	处理方法
开机后	环境温度过高； 负载过大； 功率模块损坏。	提高电气柜散热效率； 减小负载； 更换驱动器，或设置 A98.0=1 关闭监测。

Er 033	编码器类型错误	
故障时刻	原因	处理方法
开机时	使用 B 组参数时，设置了不支持的编码器类型。	正确设置 B 组参数。

Er 034	电机串行编码器故障	
故障时刻	原因	处理方法
开机或运行过程中出现	电机类型设置错误 电缆不良 屏蔽地线未联好 编码器接口电路故障 接口板类型与编码器类型不匹配	正确设置 PA01 参数 更换电缆 检查编码器接口电路 更换电机 正确选择接口板类型或支持编码器类型

Er 035	电机编码器和外部编码器位置误差超限	
故障时刻	原因	处理方法
开机后	当使用双位置闭环功能时，电机编码器和外部编码器位置偏差超过参数设定的限制值	检查齿轮箱减速比设置 检查编码器方向是否一致（可执行 TU6 自动调整） 观察 DP-rEE 数值，增大 C12 参数，或设置 C12=0，取消 Er035 检查。

Er 037	ModBus 初始化错误	
故障时刻	原因	处理方法
开机时	驱动器故障。	重新启动，若持续出现则更换驱动器。

Er 038	运转位置超过行程限制范围	
故障时刻	原因	处理方法
开机后	超程信号 CWLI 或 CCWLI 输入有效。	检查超程信号，或设置 A91.0 参数，关闭超程检测功能。

Er 040	主轴定向时指定了使用外部参考点，但未将 DI 分配到 REFP	
故障时刻	原因	处理方法
开机时或执行主轴定向时	主轴定向时指定了使用外部参考点，但未将 DI 分配到 REFP。	设置 F01 参数，不使用外部参考点，或设置 A18~A25 参数将 DI 分配到 REFP。

Er 043	不能启动主轴定向	
故障时刻	原因	处理方法
启动主轴定向时	驱动器当前不满足启动主轴定向的条件。	确认满足 5.2 章节主轴定向部分所述的启动条件。

Er 044	电机过电流（硬件检测）	
故障时刻	原因	处理方法
开机时	主电路故障。	更换驱动器。
驱动器安装后初次试运行	电机 UVW 相序错误。	取反 A63 参数。 或执行 TU6 自动调整 UVW 相序
电机通电运行时	负载过大； 异常干扰； 主电路故障。 A55 设置过大。	减小负载，或更换为更大功率的驱动器； 增强电磁屏蔽措施，适当减小参数 A66 设置值； 更换驱动器。 减小 A55 参数。

Er 045	电机 UVW 相序错误	
故障时刻	原因	处理方法
驱动器安装后初次运行时	电机 UVW 相序接线错误。	取反 A63 参数。 或执行 TU6 自动调整 UVW 相序
通过试运行后，电机带负载通电运行时	误检。 A55 设置过大。	设置 A92.2=0，关闭检测功能。 减小 A55 参数。

Er 046	电机增量编码器一转信号(Z 信号)异常	
故障时刻	原因	处理方法
开机后电机旋转超过一转时	使用 B 组参数时，B01 参数（电机编码器类型）设置错误； 电机一转信号（Z 信号）损坏，或异常干扰。	正确设置 B01 参数； 检查电机编码器反馈电缆屏蔽；

Er 047	设置了使用外部编码器但未指定编码器类型	
故障时刻	原因	处理方法
开机时，或 主轴定向时， 或 tU5 时	F00 参数（主轴定向编码器选择）设置了使用外部编码器，但 A57 参数（外部编码器类型）未正确设置。	正确设置 A57 参数。

Er 048	定向时外部编码器旋转异常	
故障时刻	原因	处理方法
主轴定向时	当使用外部编码器定向时，外部编码器旋转异常。	检查外部编码器是否正常工作，连接是否牢固。

Er 049	主轴齿轮箱档位信号异常	
故障时刻	原因	处理方法
开机后	电机旋转速度超过 A83 参数值时，接收到了档位改变信号（且引起主轴齿轮箱齿轮比变化）。	适当增大 A83 参数，或查看 dP 页面下的 GEAR 显示项，检查主轴齿轮箱档位信号输入，确保在电机停止或低速时进行换挡。

Er 050	主轴齿轮箱齿轮比的设置值超出应用范围	
故障时刻	原因	处理方法
开机时，或 改变 F20~F27， 或 F30~F37 参数时	F20~F27 参数，或 F30~F37 参数设置错误，导致主轴齿轮箱减速比超过 1000，或加速比超过 5。	正确设置 F20~F27，F30~F37 参数。

Er 052	外部增量编码器一转信号(Z 信号)异常	
故障时刻	原因	处理方法
开机后外部编码器旋转超过一转时	A57 参数（外部编码器类型）设置错误； 外部编码器一转信号（Z 信号）损坏，或异常干扰。	正确设置 A57 参数； 检查外部编码器电缆屏蔽；

Er 053	定向完成位置偏差过大	
故障时刻	原因	处理方法
主轴定向完成时	驱动器输出定向完成信号 ORAR 后，在定向结束之前，外力使得电机轴偏离定向位置超过 F92 参数设置的角度。	检查机械，减小外力； 定向完成时刚性不足，适当增大定向刚度 增大 F91 参数。

Er 054	电机串行编码器内部故障	
故障时刻	原因	处理方法
开机或运行过程中出现	编码器故障 正余弦编码器安装问题	更换电机编码器 调整编码器安装

Er 056	定向异常	
故障时刻	原因	处理方法
主轴定向时	定向参考点信号（电机编码器或外部编码器一转信号，或外部参考点信号）丢失，导致定向时间超过 10 秒	检查参考点信号。

Er 058	外部串行编码器故障	
故障时刻	原因	处理方法
开机或运行过程中出现	外部串行编码器设置错误 电缆不良 屏蔽地线未联好 编码器接口电路故障 电缆屏蔽不良	正确设置 A57 参数 更换电缆 检查编码器接口电路 更换外部串行编码器

Er 059	外部串行编码器内部故障	
故障时刻	原因	处理方法
开机或运行过程中出现	编码器故障 正余弦编码器安装问题	更换外部编码器 调整编码器安装

Er 060	串行编码器扩展多圈错误	
故障时刻	原因	处理方法
开机或运行过程中出现	操作异常	联系 KND 技术支持中心

Er 061	设置了不支持的电机型号	
故障时刻	原因	处理方法
设置 A01 参数时	A01 参数设置了不支持的电机型号	正确设置电机型号。

Er 062	电机编码器速度过大	
故障时刻	原因	处理方法
运行时	电机编码器反馈的速度过大，电机失速，或编码器损坏	确认电机转速正常； 更换编码器。

Er 063	电机编码器加速度过大	
故障时刻	原因	处理方法
运行时	电机编码器反馈的加速度过大，电机失速，或编码器损坏	确认电机转速正常； 更换编码器； 设置 A96.0 位为 0，禁止检测。

Er 064	外部编码器速度过大	
故障时刻	原因	处理方法
运行时	外部编码器反馈的速度过大，或编码器损坏	确认外部编码器转速正常； 更换编码器。

Er 065	外部编码器加速度过大	
故障时刻	原因	处理方法
运行时	外部编码器反馈的加速度过大，或编码器损坏	确认外部编码器转速正常； 更换编码器； 设置 A96.0 位为 0，禁止检测。

Er 066	电源晶闸管未绪	
故障时刻	原因	处理方法
开机时	电源板故障	更换驱动器

Er 068	DI 输入不稳定	
故障时刻	原因	处理方法
开机时	开机时 DI 信号不能稳定输入	检查 DI 信号

Er 069	电流零漂检测电路故障	
故障时刻	原因	处理方法
开机	电流反馈采样电路异常	确认每次上电都报警后，驱动器需要返修。

Er 070	自学习传动比（TU6）时超时	
故障时刻	原因	处理方法
执行 TU6 时	机械连接异常， 或传动比超范围	确认机械连接正常， 确认传动比在所能支持的范围内， 或手动设置。

Er 071	自学习编码器参数故障	
故障时刻	原因	处理方法
执行 TU7 时	执行前电机处于使能状态 接口板异常	确认执行前电机处于自由状态 更换接口板

Er 075	同步电机配增量式编码器时未转过 Z 信号	
故障时刻	原因	处理方法
自学习或启动 运行时出现	未经过 Z 信号，无法确定 磁极零点偏移	自学习前，电机断使能状态下，手 动盘动使编码器旋转超过 1 圈以上

Er 081	KND 编码器温度传感 1 过热报警	
故障时刻	原因	处理方法
运行过程中出现	KND 编码器传感 1 输入检测 到温度过热	确认电机检测部位是否过热 增强电机散热 确认温度传感 1 连接设置是否正常

Er 082	KND 编码器温度传感 2 过热报警	
故障时刻	原因	处理方法
运行过程中出现	KND 编码器传感 2 输入检测到温度过热	确认电机检测部位是否过热 增强电机散热 确认温度传感 2 连接设置是否正常

Er 085	切换电机参数过程中电机处于通电状态	
故障时刻	原因	处理方法
电机参数切换过程中	电机参数切换信号已经输入，但是电机仍然处于通电状态	控制电机参数切换信号的时序，电机处于不同通电状态下切换

Er 087	不能启动换挡主轴转动	
故障时刻	原因	处理方法
启动主轴换挡过程中	当前状态无法切换到换挡控制模式	确认驱动器处于正常速度或位置控制模式

Er 090	检测到电机堵转异常	
故障时刻	原因	处理方法
运行过程中出现	检测到电机速度指令较高，但是速度反馈很低并且持续一段时间	电机是否存在重切卡住 机械传动部分是否存在卡住，排查机械故障 是否惯量非常大，加速很缓慢，降低指令加减速 电机或编码器是否存在故障，排查电机或编码器故障

Er 092	软件升级后 EEPROM 参数版本变化	
故障时刻	原因	处理方法
升级 DSP 软件后	升级 DSP 软件后，由于 EEPROM 参数版本发生变更，必须重新初始化	执行 DEF 恢复出厂参数，然后重新设定驱动器参数

6.2.2 警告

AL 128	禁止在运行状态执行此项操作	
警告时刻	原因	处理方法
设置参数时， 或执行 tU 或 EE 操作时	在电机通电时执行了不允许的操作。	待电机断电后执行。

AL 129	tU1 时，伺服电机加速度过大	
警告时刻	原因	处理方法
执行 tU1 时	自学习负载惯量时，参数的设置使得伺服电机加速度过大。	减小 A42 参数，或 增大 A43 参数。

AL 130	EEPROM 参数区未初始化	
警告时刻	原因	处理方法
开机时	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。

AL 131	自学习负载惯量（tU1）时，负载惯量比变化太大（超过 20%）	
警告时刻	原因	处理方法
执行 tU1 操作 时	tU1 操作过程中，负载惯量比变化范围超出 20%。	当伺服电机轴上有扰动时，撤除扰动。若确信无扰动，则增大 A42 参数。

AL 132	自学习负载惯量（tU1）所得到的负载惯量比，超出应用范围	
警告时刻	原因	处理方法
执行 tU1 操作 时	电机类型参数 A01 设置错误； 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。	确认 A01 设置正确； 关机，减小负载惯量，或更换为较大惯量的电机。

AL 136	位置坐标零点改变	
警告时刻	原因	处理方法
设置电子齿轮比参数，或电机运行方向参数，或主轴齿轮箱参数时	修改了电子齿轮比参数，或运行方向参数，或主轴齿轮箱齿轮比参数，使得位置坐标原点改变。	信息提示，无需处理。

AL 137	电源输入缺相	
警告时刻	原因	处理方法
上电开机后	三相电源输入不符合要求；电源板故障。	按要求输入三相电源；更换驱动器。
关机时	参数 A16 设置了电源缺相动作作为警告提示。	更改参数 A16，或无需处理。

AL 138	不合适的 S 曲线参数设置	
警告时刻	原因	处理方法
设置 S 曲线相关参数时	设置的 S 曲线参数超出了驱动器的应用范围。	重新设置 D06 和 D07 参数。

AL 139	无效的用户电机参数（B 参数）	
警告时刻	原因	处理方法
改变 A01 参数为 0 时	未进行自学习电机参数 b-tU3 操作。	执行 b-tU3 操作。
b-tU3 操作执行完成时	b-tU3 执行失败，导致 B 参数无效。	重新执行 b-tU3 操作，若仍为无效参数，则驱动器不能适配此电机。

AL 140	参数设置不允许正转（CW），但指定了正转指令	
警告时刻	原因	处理方法
电机通电运行时	参数设置不允许正转（CW），但指定了正转指令。	不再指令正转，或修改 A52 参数，使得允许正转。

AL 141	参数设置不允许反转（CCW），但指定了反转指令	
警告时刻	原因	处理方法
电机通电运行时	参数设置不允许反转，但指定了反转指令。	不再指令反转，或修改 A52 参数，使得允许反转。

AL 142	功率模块过热，超过 90℃	
警告时刻	原因	处理方法
开机后	负载过大； 功率模块损坏。	减小负载； 更换驱动器，或设置 A98.0=1 关闭监测。

AL 143	驱动器内部过热，超过 75℃	
警告时刻	原因	处理方法
开机后	环境温度过高； 温度传感器损坏。	加强散热； 更换驱动器，或设置 A98.1=1 关闭监测。

AL 149	b-tU3 时电机型号参数 A01 设置错误	
警告时刻	原因	处理方法
执行 b-tU3 时	tU3 时电机型号参数 A01 设置不是 0。	设置 A01 参数为 0 后，重新执行 tU3。

AL 151	设置了不支持的电机型号	
警告时刻	原因	处理方法
设置 A01 参数时	设置了不支持的电机型号	参照《用户手册》正确设置 A01 参数

AL 153	参数修改无效	
警告时刻	原因	处理方法
修改参数时	每秒数十次快速修改参数	减慢参数修改速度

AL 154	设置的参数值超出了允许范围	
故障时刻	原因	处理方法
修改驱动器参数时	修改驱动器参数时，设置值超过参数允许范围	确认参数设置值在参数允许范围内。

7 常见问题

7.1 不能进行参数设定

■ 出现不能设置参数的情况

(1) 该参数为禁止更改的参数。在参数列表中更改特性标明为“—”的参数。

(2) 无操作权限。操作权限由参数 A00 设定，对于某些参数的更改需要更高权限，请查看参数列表中参数的操作权限。若需获取更高参数修改权限，请与 KND 技术支持中心联系。

(3) 伺服驱动器运行中，电机在通电工作。某些参数不允许在电机通电时更改，请查看参数列表中的更改特性，检查电机是否处于通电状态。

7.2 电机不旋转

■ 在伺服驱动器处于点动状态，按 或 按键，电机不旋转

(1) 检查状态指示灯，若点动指示灯未闪烁，则驱动器仍未进入点动状态。

(2) 检查 A60 号参数设定的点动运行模式，是否处于 STSP 或 CON 状态。

(3) 检查 D05 号参数，设定起停运行时的电机转速是否正确；检查 D24 号参数，设定连续运行时的电机速度增量是否正确。

(4) 检查急停端子信号是否有效，查看监视参数相应的位是否有效。

■ 输入外部运行信号时，电机不旋转

(1) 驱动器工作模式不匹配。检查 A04 号参数设定的工作模式，与输入信号类型是否匹配。检查驱动器未工作在点动状态，未工作在主轴定向状态。

(2) 驱动器输入端子信号无效。检查 EST（紧急停止），ORCM（主轴定向）是否无效。速度控制时，SFR/RUN（正转/运行），SRV（反转）是否正确。位置控制时，SVON（伺服使能）是否有效。

(3) 驱动器输入信号指令无效。脉冲输入时，检查 A06 号参数设定的输入脉冲类型与输入信号是否一致。速度控制时，查看 D10 号参数设定速度指令类型与输入信号是否一致，若使用内部参数，相应的速度值是否设置。检查输入信号指令值是否过低。

(4) 从 AI2 端子输入模拟电压时，因 AI2 只能接收 0 ~ 10V 正电压，和

0~20mA 正电流，请确认电压或电流的极性正确。

■ 加速时和负载连接时电机停转

负载太大。加速度和负载太大时，会超过电机响应的界限，请延长加速时间，减小负载。若加减速由伺服驱动控制，设置 D06 和 D07 号参数，调整 S 曲线加减速参数。如果加减速由外部控制，调整外部的加减速参数。

■ 电机只朝一个方向旋转

可以选择禁止正转或反转。若设定参数 A52=1（禁止反转），则驱动器不接受反转指令。若设定参数 A52=2（禁止正转），则驱动器不接受正转指令。若设定参数 A52=0，驱动器正反转不受限制。

7.3 电机旋转方向相反

当旋转方向与要求方向相反时，除 A05 号参数外，对应各运行模式还有各种使电机运行方向反向的方法，请参考第 5 章-按功能设定参数章节。

7.4 电机加减速缓慢

■ 电机加减速响应慢

（1）检查 D06，D07 和 D09 号参数设置。若 D09=1（速度控制时指令 S 曲线滤波），同时 D06 参数设置最大加速度过低，D07 设置 S 曲线过缓和，都可能导致加减速慢。若 D09=0，加减速由外部信号控制，检查外输入信号加减速是否过于缓和。

（2）负载较大，电机力矩不足。参数正常，负载较大，电机功率限制，请考虑提高电机容量。

■ 电机减速停缓慢

（1）惯性停，未使用机械制动器。当负载惯性较大，阻尼较小时，惯性停减速较为缓慢。未使用机械制动器，伺服系统完全惯性停止，减速过程更长。

（2）S 曲线减速停。检查 A07 和 A08 号参数，正常停和紧急停方式是否均设置为减速停。检查 S 曲线参数设置是否过于缓和。

■ 异步电机负载较重时，高速区（例如超过 3000rpm）升速缓慢

当异步电机负载较重时，高速区（例如超过 3000rpm）升速缓慢。在使用额定转速 1000rpm 的低转速大转矩异步电机时，此问题尤为突出。

按如下方法处理：

（1）设置 A97.2=1，开启电压过调制功能。

开启电压过调制功能后，可缩短加速时间，但某些型号的电机在 2500～3500rpm 运行时会有震动。

（2）设置 E27 为 10～20。

E27 为励磁电流下限百分比，降低此值可缩短加速时间，但在缓慢加速过程中，或高速恒速运行时，电机速度有波动。

7.5 故障/警告提示无法清除

■ 故障/警告不能清除的原因

（1）参数修改后需要重新开机。对于某些参数，参数值修改后会产生 Er 015 故障，只有断电后重新开机，或执行 tU9 操作进行软件复位，才能清除。

（2）产生故障/警告的原因未排除。请根据故障代码，查找对应的故障原因，

在排除由于安装、连接和参数设定错误等可排查的故障原因后，按下并保持  键，或使用 ACLR 输入端子，即可清除故障/警告。

（3）驱动器故障。请与供应商联系。

7.6 机械振动

■ 伺服系统刚性设定过大

伺服系统刚性由 A55 或 F70 号参数设置，当设定的刚性过大时伺服系统可能会出现共振。在满足伺服系统响应性能和抗干扰性能前提下，可以降低 A55 或 F70 号参数设定值，降低系统刚性。

■ 增益参数调整不充分

如果伺服系统响应和抗干扰性要求不允许设置过低刚性，A55 号参数设定下，伺服系统仍然产生共振，则可以手动调整 C00，D00，D01 和 D02 参数，调整值介于两级刚性设置之间对应的参数值。

F70 号参数设定的刚度下，伺服系统仍然产生共振，则可手动调整参数 F64，

F66, F67 和 F68, 调整值介于两级刚性设置之间对应的参数值。

■ 使用陷波滤波器抑制振动

当驱动器工作在位置模式时, 由于此时要求刚度高, 而机械连接刚度低, 主轴可能会产生谐振。通过监控项 **FRE**, 可以监控主轴谐振频率 (一般在位置模式下使能后, 通过盘动一下或手轮转动一下主轴激振), 观察到稳定显示值 (并且机械确实在持续振动), 设置该频率到陷波参数 **D03** 或 **D04** 中后, 并观察是否能有效抑制振动, 若不能抑制该频率振动, 则要取消该参数的设置。一般机床可能有 1~2 个不同的谐振频率, 设置 2 个陷波频率不可相隔太近, 并要求为速度环带宽 4 倍以上 (否则可能会引起控制的不稳定), 一般设置范围为 80~300Hz。

■ 调整参数仍然共振

如果经过上述参数调整, 仍然无法同时满足减小共振和伺服系统性能要求, 请设法提高机械系统刚性, 机械连接的刚性。

8 日常维护与保养

8.1 提示

由于使用环境的温度、湿度、酸碱度、粉尘、振动等因素的影响，以及驱动器内部器件的老化、磨损等诸多因素，可能导致驱动器存在故障隐患。因此必须在存储、使用过程中对驱动器及驱动系统进行日常检查，并定期进行保养和维护。

注意
◆ 驱动器运行中存在危险的高压，错误操作可能导致严重的人身伤害，在切断电源后的一段时间内，驱动器内部仍然存在危险的高压； ◆ 只有经过培训并被授权的合格专业人员才可对驱动器进行维修； ◆ 维修人员在作业前，必须取下手表，戒指等所有金属物品。作业时必须使用符合要求的服装及工具，不遵守将可能导致电击。

危险
对驱动器进行检查及维护时，在未完全确认以下 3 项前，切勿直接通过金属工具接触驱动器内的主回路端子及其它器件，否则有触电的危险。 ◆ 可靠切断驱动器供电电源，并等待至少 5 分钟以上； ◆ 操作面板的所有 LED 指示灯熄灭后，再打开驱动器盖板； ◆ 用电压表测量主回路端子（+）、（-）间电压值在 DC36V 以下。

危险
◆ 不要将螺钉、导线、工具等金属物品遗留在驱动器内部否则将有损坏驱动器的危险； ◆ 绝对不能对驱动器内部擅自进行改造，否则将会影响驱动器正常工作； ◆ 驱动器内部的控制板上有静电敏感 IC 元件，切勿直接触摸控制板上的 IC 元件； ◆ 不要由非厂家人员对驱动器的主板进行维修。

8.2 日常检查

平常使用驱动器时，应作好日常保养工作，以保证运行环境良好；并记录日常运行数据、参数设置数据、参数更改记录等，建立和完善设备使用档案。通过日常保养和检查，可以及时发现各种异常情况，及时查明原因，及早消除故障隐患，保证设备正常运行，延长驱动器的使用寿命。

表 8-1 日常检查项目

检查对象	检查内容	检查方法	判别标准
运行环境	① 温度、湿度 ② 尘埃、水汽及滴露 ③ 气体	① 点温计、湿度计 ② 观察 ③ 观察及嗅觉	① 环境温度低于 45℃，否则降额运行，湿度符合使用要求 ② 无积尘，无水漏痕迹，无凝露 ③ 无异常颜色，无异味；
伺服驱动	① 振动 ② 散热及发热 ③ 噪声	① 观察 ② 点温计、观察 ③ 耳听	① 运行平稳，无异常振动 ② 风机运转正常，风速、风量正常；无异常发热 ③ 无异常噪声
电机	① 振动 ② 发热 ③ 噪音	① 观察、耳听 ② 点温计 ③ 耳听	① 无异常振动，无异常声响 ② 无异常发热 ③ 无异常噪音
运行状态参数	① 电源输入电压 ② 驱动器输出电压 ③ 驱动器输出电流 ④ 内部温度	① 电压表 ② 整流式电压表 ③ 电流表 ④ 点温计	① 符合规格要求 ② 符合规格要求 ③ 符合规格要求 ④ 温度低于 40℃

8.3 定期检查

用户根据使用环境，可以每 3~6 个月或更短时间间隔，对驱动器进行一次定期检查，以消除故障隐患，确保长期高性能稳定运行。常规检查内容包括：

- 1 连接器是否松动；
- 2 主回路端子是否有接触不良的情况，铜排连接处是否有过热痕迹；
- 3 电力电缆控制电缆有无损伤，尤其是与金属表面接触的表皮是否有割伤的痕迹；
- 4 电力电缆的绝缘包扎带是否已脱落；
- 5 对印刷电路板、风道上的粉尘全面清扫，最好使用吸尘器清洁；
- 6 对驱动器进行绝缘测试前，必须首先拆除驱动器与电源及驱动器与电机之间的所有连线，并将所有的主回路输入、输出端子用导线可靠短接后，再对地进行测试；

注意
◆ 请使用合格的 500V 兆欧表（或绝缘测试仪的相应档），请勿使用有故障的仪表； ◆ 严禁仅连接单个主回路端子对地进行绝缘测试，否则将有损坏驱动器的危险； ◆ 切勿对控制端子进行绝缘测试，否则将会损坏驱动器； ◆ 测试完毕后，切记拆除所有短接主回路端子的导线。

- 7 如果对电机进行绝缘测试，必须将电机与驱动器之间连线完全断开，再单独对电机进行测试；

8.4 驱动器易损件

驱动器易损件主要有冷却风扇和滤波用电解电容器，其寿命与使用的环境及保养状况密切相关。在通常情况下，风扇使用寿命 3~4 万小时；电解电容的使用寿命 4~5 万小时。可以参照易损器件的使用寿命，再根据驱动器的工作时间，确定正常更换年限。如果检查时发现器件异常，则应立即更换。更换易损器件时，应确保元件的型号、电气参数完全一致或非常接近。

表 8-2 易损件列表

序号	项目	损坏原因	判别标准
1	风扇	轴承磨损、叶片老化等	驱动器断电时，查看风扇叶片及其他部分是否有裂缝等异常情况；驱动器通电时，检查风扇运转的情况是否正常，是否有异常振动、噪音等
2	电解电容	环境温度较高，脉动电源较大，电解质老化	驱动器在带载运行时是否经常出现过热、过压等故障；有无液体漏出，安全阀是否凸出；静电容的测定绝缘电阻的测定是否异常

8.5 驱动器存储

序号	项目	要求	备注
1	环境温度	-40℃～+70℃	长期存放温度应低于 30℃，避免电容特性劣化，避免存放于因温度变化造成的凝露、结冻的环境
2	环境湿度	5～95%rh	可采用塑料膜封闭和干燥剂等措施
3	其它	不受阳光直射，无灰尘，无腐蚀性、可燃性气体，无油雾、蒸汽、气体、滴水、振动，少盐分	
4	长期存放	存贮期间内每隔半年通电一次，时间半小时以上，或对驱动器进行空载运行，以防止内电子元件失效	

8.6 驱动器保修

正常使用情况下，驱动器发生故障或损坏，自发货之日起 12 个月以内负责保修，如果超过 12 个月后，将收取合理的维修费用。即使在 12 个月内，如果发生以下情况，将收取一定的维修费用。

- 1 不按用户手册接线、操作带来的机器损害；
- 2 由于火灾、水灾、电压异常等造成的损害；
- 3 将驱动器用于非正常功能时造成的损害。

9 KND 系统及电机连接

9.1 与 KND 数控系统的连接

9.1.1 模拟量+脉冲控制

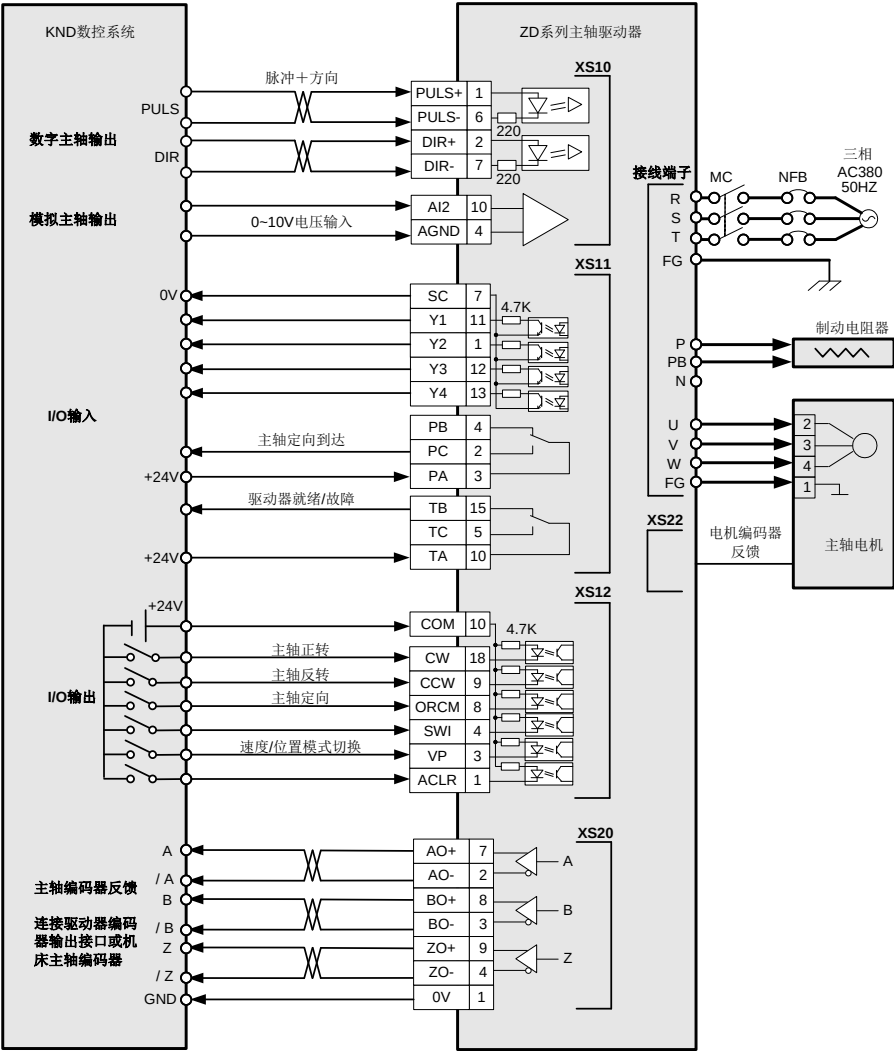


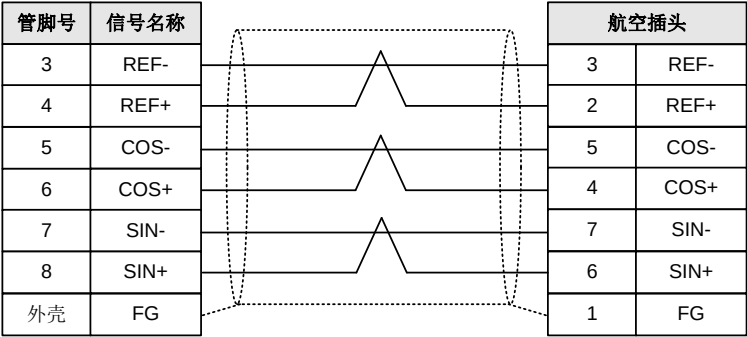
图 9-1 模拟量和脉冲同时连接

9.2 与配套电机（旋变编码器）反馈电缆的连接

■ KND-ZJY-F205-3.7-1500 等电机

驱动器侧 XS22：DB15-2（孔）

电机侧：航空插头（7 芯）

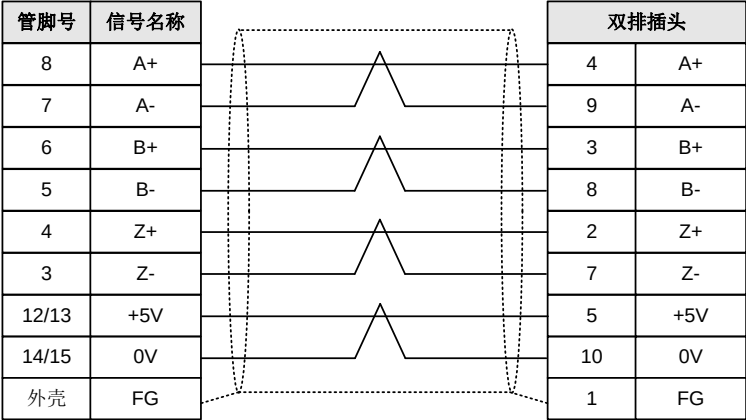


9.3 与配套电机（光电编码器）反馈电缆的连接

■ KND-43P7ZGB15 等电机

驱动器侧 XS22：DB15-2（孔）

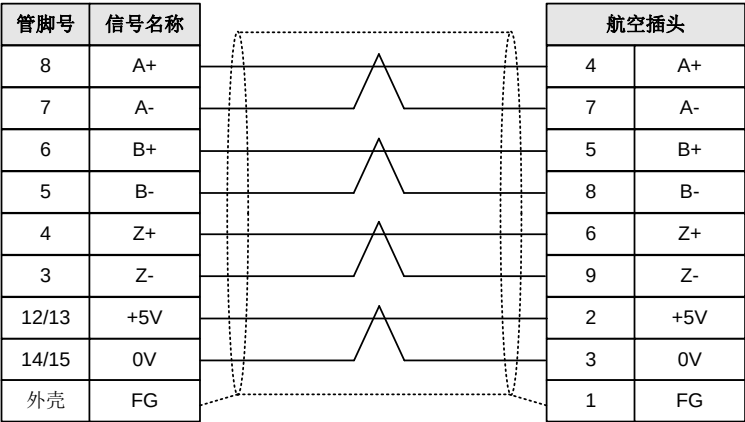
电机侧：D2 双排塑插（10 芯）



■ KND-ZJY-F205-3.7-1500 等电机

驱动器侧 XS22: DB15-2 (孔)

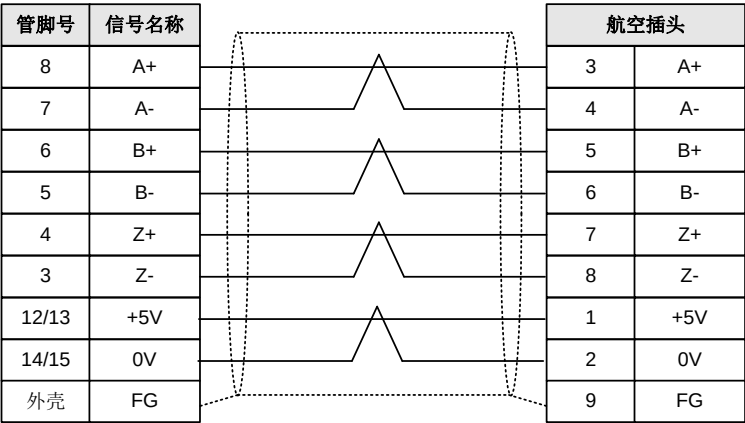
电机侧: 航空插座 (15 芯)



■ MK-DH09-2-24-3.7/5.5-4-1500 等电机

驱动器侧 XS22: DB15-2 (孔)

电机侧: 航插 ZJPT-12 (孔)



9.4 KND 系统及电机连接调试

9.4.1 基本参数调试

第一部分 电机与驱动器连接运行	
目 标	通过该部分的操作，使驱动器和电机连接后能正常工作，通过驱动器可控制电机按指定速度正向和反向旋转，无异常振动或报警。
该部分具体操作流程，请参考第 4 章试运行。	

第二部分 数控系统与驱动器连接运行	
目 标	通过该部分的操作，使数控系统和驱动器连接后能正常工作，通过数控系统可控制电机按指定速度正转或反转，无异常振动或报警。
模拟主轴方式	
步 骤	操作内容
1	■ 确认数控系统与驱动器的连接线缆 模拟指令信号：数控系统通过模拟电压或电流信号，指定电机转速。确认连接正常，并具有较好屏蔽。 IO 信号：确认正转（SFR），反转（SFV），主轴定向（ORCM），主轴定向到达，驱动器报警等 IO 信号的电缆连接正常。 编码器反馈：数控系统主轴编码器反馈连接驱动器上编码器输出接口 XS20。

2	■ 设置驱动器参数 A04: 设置驱动器运行模式为速度模式 (SPd) A69: 设置模拟输入通道 AI2 电压零漂补偿 D09: 设置对模拟指令进行加减速滤波。若由数控系统控制主轴加减速, 可取消驱动器对速度指令的加减速处理 D10: 设置模拟速度指令通道为 AI2 D11: 设置模拟速度指令增益 F40: 设置编码器输出接口 XS20 信号来源 (电机编码器接口 XS22 或外部编码器接口 XS21) 可选参数设置 (通常按默认设置): A05: 电机旋转方向 A45: 模拟输入通道 AI2 滤波时间常数 D08: SFR 和 SRV 端子功能选择
3	■ 设置数控系统参数 主轴报警电平 主轴编码器线数 编码器反馈方向 (部分系统需要设置) 主轴电机最大转速 (10V 电压对应的转速) 可选设置参数: 主轴模拟调整数据 (调整转速对应电压的系数) 主轴速度零点偏置 (调整数控系统输出零速时的电压偏移)
4	■ 速度方式试运行 (1) 确认模拟指令正常。由数控系统输出转速 100 rpm, 正向/反向旋转。确认电机是否转达指定转速, 正向/反向旋转正常。否则请检查步骤 2 中设置的参数, 测量数控系统输出电压。 (2) 调整模拟电压零漂。由数控系统输出 0 rpm, 在驱动器监视选项中查看模拟指令值 AI2, 记为 V_0, 设置模拟通道 AI2 零漂参数 A69。 (3) 调整模拟电压增益。由数控系统输出 1000 rpm, 在驱动器监视项中查看模拟指令值 AI2, 记为 V_1, 设置模拟速度指令增益 D11 为 $1000 / (V_1 - V_0)$。

数字主轴方式	
1	■ 确认数控系统与驱动器的连接线缆 脉冲指令信号：确认脉冲信号（PULS+/PULS-），脉冲方向信号（DIR+/DIR-）连接正常。 IO 信号：确认驱动器报警等 IO 信号的电缆连接正常。 编码器反馈：数控系统主轴编码器反馈连接驱动器上编码器输出接口 XS20。
2	■ 设置驱动器参数 A04：设置驱动器运行模式为位置模式（PoS） A06：输入指令脉冲类型 A59：反向输入指令脉冲 C01：位置电子齿轮比分子（设置为电机编码器一转脉冲数） C02：位置电子齿轮比分母（设置为主轴旋转一转所需的指令脉冲数） F40：设置编码器输出接口 XS20 信号来源（电机编码器接口 XS22 或外部编码器接口 XS21） 可选参数设置（通常按默认设置） A05：电机旋转方向
3	■ 设置数控系统参数 主轴报警电平 主轴编码器线数 编码器反馈方向（部分系统需要设置） 电子齿轮比（控制电机一转指令发出的脉冲数）
4	■ 脉冲输出试运行 （1）确认指令脉冲正常。由数控系统控制电机旋转一转，查看驱动器监控页面显示 PLS-L 项（指令脉冲计数）。若指令脉冲数不正确，请检查数控系统参数设置及连线。 （2）确认电机旋转角度正常。由数控系统控制电机旋转一转，目测电机轴是否旋转一转，查看驱动器监控页面显示 EnC-L 项（电机编码器位置）。若与电机编码器一转脉冲数不对应（在编码器一转脉冲附近 1~2 脉冲跳动属于正常），检查 C01 和 C02 的设置是否正确。 （3）确认正向或反向旋转正常。在上述运行过程中，指令的旋转方向是否与电机轴实际旋转方向一致，若不一致设置 A59 参数。由数控系统控制电机正向或反向旋转，确认电机正向或反向旋转正常。

模拟主轴 + 数字主轴方式	
1	按上述确认模拟主轴方式和数字主轴方式连接线缆。另外需连接以下信号： IO 信号：速度/位置模式切换信号（VP）。
2	■ 设置驱动器参数 A04：设置驱动器运行模式为速度/位置模式（P-S）。 其他参数设置参考上述模拟主轴方式和数字主轴方式说明。
3	■ 设置数控系统参数 参考上述模拟主轴方式和数字主轴方式说明。
4	（1）分别按模拟主轴方式，数字主轴方式进行试运行调试。 （2）确认速度/位置模式切换正常。

9.4.2 性能参数调试

主轴驱动器性能参数调试	
目标	在电机安装到机床与主轴连接后，通过该部分的操作，使驱动器达到较好的控制性能，并且没有异常振动。
步骤	操作内容
1	■ 设置负载惯量比 具体操作详见第五章参数，负载惯量比自学习一节。 为避免设置负载惯量比之后出现过大振动，调整前先降低刚性设定（A55 参数可设置为默认值）。
2	■ 设置陷波滤波频率 陷波滤波能较好抑制由于同步带和主轴负载引起的谐振，可以按照以下步骤检测谐振频率，并设置陷波滤波参数。 （1）确认开启振动检测功能（A90.2=1）； （2）使电机通电，且电机不旋转； （3）查看 DP 页面下 FrE 监控项； （4）记录振动频率（振动频率显示稳定，通常应高于 100Hz），设置该频率到陷波滤波器参数（D03）；

3

■ 设置闭环增益参数

简易设置方式: 刚性参数 (A55) 从最小值逐级增大, 每次设置后使能电机, 直到某级刚性时出现振动, 然后降低一级刚性消除振动即可。若在正常运行仍然出现振动, 则继续降低刚性直到运转正常。机械连接方式与正常刚性设置对对应关系如下:

机械刚性	机械连接方式	参考值
高刚性	滚珠丝杠直接连接的机械等	6 ~ 9
中刚性	通过减速器控制的滚珠丝杠驱动的机械, 由滚珠丝杠直接连接的长尺寸机械等	2 ~ 5
低刚性	同步带轮驱动的机械, 链式驱动的机械等	-3 ~ 1

高级设置方式: 当简易设置不能满足需求, 或者需要微调时, 可以手动调节位置环增益 (C00), 速度环增益 (D00), 速度环积分时间常数 (D01), 转矩滤波截止频率 (D02) 等参数。调试时的基本原则: 先调内环再调外环, 并且越是内环越要提高响应性, 使内环响应性高于外环。**注意调整 C00 参数时, 应在位置环有效时查看效果 (例如在定向完成指示灯闪烁时查看)。**

(1) 先降低位置环增益 (C00) 到稍低的值, 在不发生异常声音和振动的范围内, 增大速度环增益 (D00)。

(2) 之后减小速度环增益 (D00), 使之稍小于上述 (1) 的值, 在不发生振动的范围内, 增大位置环增益 (C00)。

(3) 在注意定位调整时间、机械系统振动情况的同时, 决定速度环积分时间常数 (D01)。过大时会引起定位调整时间变长, 且抗扰能力差。积分时间常数的大致标准用以下公式计算。

D01参数 (速度积分时间常数)

$$= \frac{1000}{D00参数} \text{ 毫秒}$$

(4) 当机械系统运行稳定, 仅有可听见的高频噪声时, 请将转矩滤波截止频率 (D02) 适当降低。若机械系统刚性较差, 导致可看到的振动时, 请增大 D02 参数。

(5) 最后再次微调 C00、D00、D01 和 D02 参数, 以找出最佳位置。

4	■ 设置加减速参数 当负载惯量较大、加减速较快时，在加减速过程容易出现过流、过电压或长时间未达到指令速度等报警，此时设置驱动加减速更加平缓。 如果由数控系统进行加减速处理，请设置合理设置加减速参数。
---	--

附录：修订记录

序号	时间	修订内容
1	2018/08	(1) ZD010 用户手册第一版
2	2021/06	(1) 更新适配电机型号一览表