

K/K1 系列扭矩（模拟量指令）控制模式说明

一、调试准备事项

1、空载试运行

下面所示为显示 A 轴 JOG 运行的操作步骤：

操作步骤	操作说明	操作键	操作后的显示
1	请按下 UP 键或 DOWN 键选择想要操作的辅助功能 FA002；若为双轴伺服，则在 FA002 请按下 M 功能键（持续 1 秒以上），切换到 b 轴辅助功能模式，显示 Fb002		
2	请按下设置键，进入 JOG 操作		
3	请按下 M 功能键，进入伺服 ON 状态（电机处于通电状态）		
4	请按下 UP 键或 DOWN 键，电机运转		
5	请按下设置键，返回 FA002 显示		

2、参数恢复出厂设置

下面所示为显示 A 轴用户参数设定值初始化的操作步骤

操作步骤	操作说明	操作键	操作后的显示
1	请按下 UP 键或 DOWN 键选择想要操作的辅助功能 FA011；若为双轴伺服，则在 FA011 请按下 M 功能键（持续 1 秒以上），切换到 b 轴辅助功能模式，显示 Fb011		
2	请按下设置键，进入参数初始化操作		
3	请按下设置键（持续 1 秒以上）直至闪烁显示“donE”，表示 A 轴用户参数设定值初始化已经成功完成		

4	请按下设置键，返回 FA011 显示	S	FA011
---	--------------------	----------	--------------

二、接线：控制线及与与接线相对应的伺服控制参数

常规扭矩控制方式一般会用到转矩指令输入、报警输出、报警清除等控制线接线定义如下：

1、K 系列

50 芯控制端子

50 芯高密端子	定义	含义
18	AT-REF	转矩指令输入
25	Gnd	信号地
13	公共 COM+	接 24V
14	In1	使能
39	In5	报警清除
7	ALM+	报警+
8	ALM-	报警-

常用转矩模式参数设置如下：

参数	数值	含义
PA100	700	速度环增益
PA005	98	电机型号 130-15015，需要根据电机设置
PA006	20	电机厂家代码，需要根据电机设置
PA509	9901	外部使能
PA000	20	扭矩控制及顺时针选择
PA400	30	扭矩指令增益
PA305	200	加速度时间 ms
PA306	200	减速度时间 ms

2、K1：

25 芯控制端子

25 芯高密端子	定义	含义
10	AT-REF	转矩指令输入
21	Gnd	信号地
6	公共 COM+	接 24V
19	In1	使能
7	In2	报警清除
16	ALM+	报警+
3	ALM-	报警-

常用转矩模式参数设置如下：

参数	数值	含义
PA100	700	速度环增益
PA005	98	电机型号 130-15015，需要根据电机设置
PA006	20	电机厂家代码，需要根据电机设置

PA509	9901	外部使能
PA000	20	扭矩控制及顺时针选择
PA400	30	扭矩指令增益
PA305	200	加速度时间 ms
PA306	200	减速度时间 ms

三、该模式常用监视和辅助功能及含义

监视号	显示内容	单位
Un000	电机转速	1r/min
Un003	母线电压	1V
Un006	内部扭矩指令（相对额定扭矩或电机给定电流）	1%或 0.1A
Un007	输入口信号监视	—
Un008	输出口信号监视	—
Un011	反馈脉冲计数器（编码器脉冲 4 倍频数据，32 位 10 进制显示）	1 指令脉冲
Un015	编码器实际角度（32 位 10 进制显示）	1 指令脉冲
Un016	编码器圈数显示（仅在绝对值编码器时有效）	1 圈

辅助功能号	功能
F□000	显示伺服的软件版本
F□002	微动（JOG）模式运行
F□003	识别负载惯量百分比（相对电机本体惯量）
F□005	查看电机相关参数
F□008	自动调整模拟量（速度、扭矩）指令偏移量
F□009	清除编码器多圈信息数据（仅在使用总线式编码器有效）
F□010	清除编码器错误（仅在使用总线式编码器有效）
F□012	显示历史报警数据

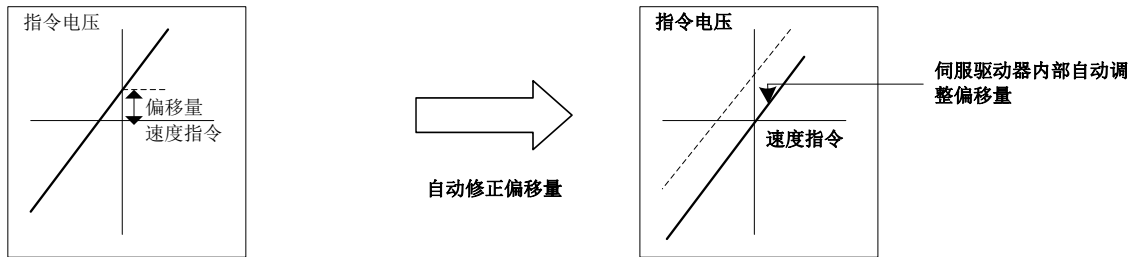
四、重要参数详解

P□400	扭矩指令输入增益		<input type="checkbox"/> 速度	<input type="checkbox"/> 位置	<input type="checkbox"/> 扭矩
	设定范围	设定单位	出厂设定	电源重起	
	10 ~ 100	0.1V/额定扭矩	30 (3V/额定扭矩)	不需要	
设定以额定扭矩运行伺服电机所需的扭矩指令 (T-REF) 的模拟量电压电平。					
■例 P□400=30: 表示设定为3V 输入时使用的电机额定扭矩(出厂时的设定) P□400=1000: 表示设定为10V 输入时使用的电机额定扭矩 P□400=200: 表示设定为2V 输入时使用的电机额定扭矩					

1、偏移量调整

(1) 扭矩指令偏移量的自动调整

当使用扭矩控制模式时，作为模拟量指令电压，即使发出 0V 指令，也会出现电机以微小速度旋转的情况。在上级控制装置或外部电路的指令电压出现微小量(mV 单位)的偏移(偏移量)时会发生这种情况。在这种情况下，可利用面板操作器对指令偏移量进行自动调整或手动调整。模拟量(速度·扭矩)指令偏移量的自动调整是计量偏移量并自动调整电压的功能。当上级控制装置及外部电路的电压指令出现偏移时，伺服驱动器会自动对偏移量作如下调整。



一旦进行指令偏移量的自动调整，该偏移量将被保存在伺服驱动器内部。

偏移量可通过速度指令偏移量的手动调整(F□006)进行确认。在指令控制器配置位置环的状态下将伺服锁定停止时的偏移脉冲设为零时，不能使用指令偏移自动调整(F□008)。在这种情况下，请使用速度指令偏移量的手动调整(F□00A)。

零速度指令时，还配备有可强制执行伺服锁定的零箝位速度控制功能。请参照“零箝位功能的使用”

注：请在伺服 OFF 状态下执行模拟量值零偏移量的自动调整。

请按下述步骤进行 A 轴扭矩指令偏移量的自动调整。

操作步骤	操作说明	操作键	操作后的显示
1			请将伺服单元置为伺服 OFF，通过指令控制器或者外部电路输入 0V 指令电压。
2	请按 M 功能键，选择 A 轴辅助功能模式。未显示 FA008 时，按 UP 键或 DOWN 键，设定 FA008。	M	FA008
3	请按设置键，显示“rEF_o”。	SET	rEF_o
4	请按 M 功能键，启动自动调零，闪烁显示“donE”。	M	donE
5	自动调零完成后，结束闪烁显示“donE”，显示“rEF_o”。	—	rEF_o

6	请按下设置键，返回 FA008 显示。	SET	FA008
---	---------------------	-----	-------

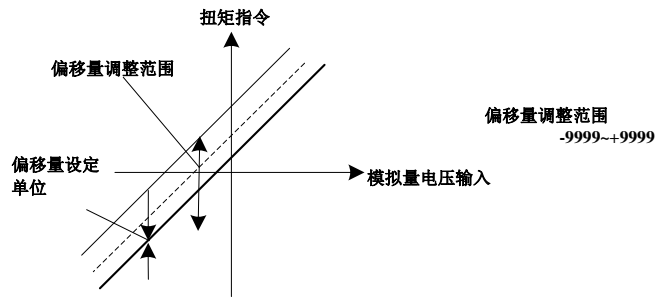
(2) 扭矩指令偏移量的手动调整

请在下述情况下使用扭矩指令偏移量的手动调整(F□007)：

- 指令控制器配置位置环以将伺服锁定停止时的偏移脉冲设为零时
- 有意识地将偏移量设定为某个设定量时
- 确认用自动调整设定的偏移量数据时

以上基本功能与模拟量(速度·扭矩)指令偏移量的自动调整(F□008)相同，但在手动调整(F□007)时，必须在直接输入偏移量的同时进行调整。

下图所示为偏移量调整范围及设定单位：

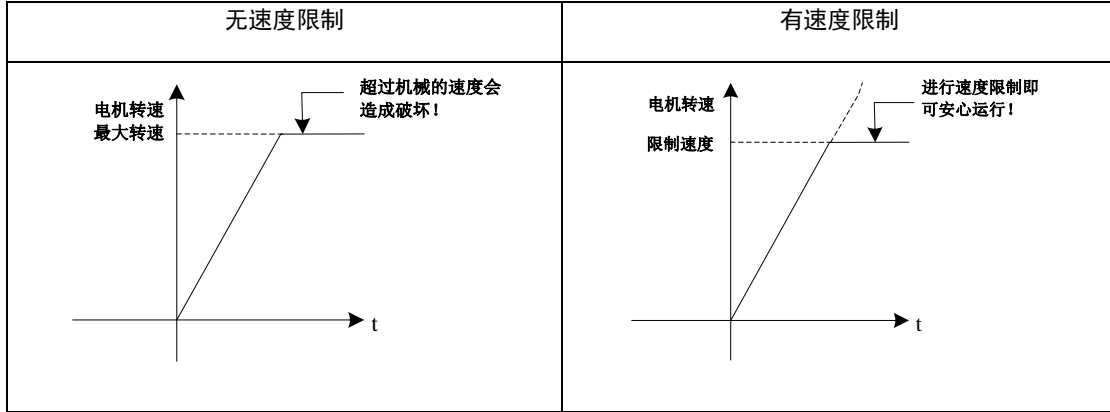


请按下述步骤进行 A 轴扭矩指令偏移量的自动调整：

操作步骤	操作说明	操作键	操作后的显示
1	请按下 M 功能键，选择 A 轴辅助功能模式。未显示 FA006 时，按 UP 键或 DOWN 键，设定 FA007。	M	FA007
2	请按下设置键，显示“A.Tcr”。	SET	A.Tcr
3	请长按设置键 1s 以上，显示“0000”。	<	0000
4	请按下 UP 键或 DOWN 键设置偏移量。	↑ ↓	0083
5	请长按设置键 1s 以上，保存偏移量。	<	A.Tcr
6	请按下设置键，返回 FA007 显示。	SET	FA007

3、扭矩控制时的速度限制

由于扭矩控制时要对伺服电机进行控制以输出发出指令的扭矩，因此不进行电机转速的管理。如果相对于机械侧的负载扭矩设定过大的指令扭矩，则会超过机械的扭矩，导致电机转速大幅度提高。作为机械侧的保护措施，配备了扭矩控制时限制伺服电机转速的功能。



(1) 速度控制方式的选择 (扭矩限制选项)

用户参数		意义
P□001	H. □0□□	将 P□408 设定的值作为速度限制。(内部速度限制功能)
	H. □1□□	将 V-REF 用作外部速度限制输入。

(2) 内部速度限制功能

P□408	扭矩控制时的速度限制			扭矩
	设定范围	设定单位	出厂设定	电源重起
	0 ~ 6000	1r/min	1500	不需要
设定扭矩限制时的电机转速限值。 P□001=H. □0□□时，本用户参数的设定生效。 即使在P□408中设定超过所用伺服电机最大转速的值，实际值仍被限制为所用伺服电机的最大转速。				

(3) 外部速度限制功能

种类	信号名称	连接器针号		名称
		A 轴	b 轴	
输入	V-REF	CN3-5	CN3-30	外部速度限制输入
	GND	CN3-6	CN3-31	信号地
用模拟量电压指令输入扭矩限制时的电机转速限值。 P□001=H. □1□□时，V-REF 的速度限制输入与 P□408 “扭矩控制时的速度限制” 中较小的值为有效值。 P□300 的设定值决定作为限值输入的电压电平。与极性无关。				

P□300	速度指令输入增益			速度	位置	扭矩
	设定范围	设定单位	出厂设定	电源重起		
	0 ~ 3000	(r/min) /V	150	不需要		
扭矩控制时，设定进行外部速度限制的转速的电压电平。 P□300=150(出厂时的设定) 时，如果输入V-REF的6V电压，则将实际转速限制为900r/min。						

注：速度限制的原理：在速度限制的范围之外，通过对与限制速度的速度差成比例的扭矩进行负反馈，可返回到速度限制范围内。因此，实际的电机转速限值会因负载条件而产生波动。

五、常规报警及排除方法（详见 K/K1/K1AD 报警分析文档）

现象	故障名称	可能原因
报警 1	编码器 PA, PB, PC 断线	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 编码器未接或电缆焊接问题 ◆ 电机故障 ◆ 伺服编码器接线端口问题
报警 2	编码器 PU, PV, PW 断线	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 编码器未接或电缆焊接问题 ◆ 电机故障 ◆ 伺服编码器接线端口问题
报警 3	过载	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 超过额定扭矩连续运转 ◆ 动力线相序错 ◆ 机械卡住 ◆ 电机故障 ◆ 伺服故障
报警 9	堵转报警	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 动力线相序错 ◆ 机械卡住 ◆ 正确设置 Pn148 号过载参数
报警 10	过流	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 负载过大 ◆ 动力线短路 ◆ 伺服器故障 ◆ 电机故障
报警 16	位置偏移过大	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 电子齿轮比设置错 ◆ 电机零位不对 ◆ 动力线相序错 ◆ 脉冲指令过高
报警 40	总线式编码器通讯异常	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 编码器线断线或未连接 ◆ 电机故障 ◆ 伺服故障
报警 48	总线式编码器数据未初始化	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 重新写编码器零位
报警 43	总线式编码器计数出错	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 先换编码器线，不行再换电机
报警 70	驱动器过热报警	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 伺服硬件故障 ◆ 升级程序
报警 90	软件与硬件不匹配	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 参数设置错误或软件与硬件不匹配
报警 91	LBGA 版本与编码器类型不匹配	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pn006 编码器参数设置错误

