

※ RS232、±10V 接口 数字式直伺服驱动器 ※

MLDS3605D/MLDS3605DE

使用手册 (V1.1)



西安铭朗电子科技有限公司

(2012-03-10)

目 录

一. 功能技术指标	3
1. 主要特性	3
2. 技术参数	3
二. 端口说明	4
1. 接口定义	4
2. 接口说明	4
3. 串口连接	5
4. 安装尺寸(单位: mm)	5
三. 软件协议	6
1. 串口协议	6
2. 指令结构	6
3. 基本指令	6
4. 设置工作模式和信号源	7
5. 速度控制指令	8
6. 位置控制指令	8
7. 转矩模式控制指令	9
8. 放大器模式控制指令	9
9. PID 及运动参数指令	9
9. 状态监测指令	11
四. 操作说明	13
1.1 驱动器出厂时的默认参数	13
1.2 参数设置	14
2. 速度控制模式	14
2.1 RS232 速度控制模式 (SMOD0)	14
2.2 差分模拟信号速度控制模式 (SMOD1)	14

3. 位置控制模式	15
3.1 RS232 位置控制模式 (SMOD256)	15
4. 转矩控制模式	15
4.1 RS232 转矩控制模式 (SMOD512)	15
4.2 差分模拟电压转矩控制模式 (SMOD513)	16
5. 放大器控制模式.....	16
5.1 RS232 放大器控制模式 (SMOD768)	16
5.2 差分模拟电压放大器控制模式 (SMOD769)	16
5.2 放大器控制 I x R 补偿	17
5.4 放大器控制模式加速度使用说明	17
五. 故障保护与复位.....	19
1. 安全级别.....	19
2. 故障保护依据	19
3. 故障信息列表	19
六. PID 调试.....	21
1. 速度环 PID 调试.....	21
2. 位置 PID 调试.....	22
3. 力矩环 PID 调试.....	25
七. 参数设置与常见问题.....	26
1. 参数设置.....	26
2. 参数保存.....	26
3. ENA/DIS 指令和外部使能信号 EN 的关系	26
4. 关于 SBS 急停指令	26
5. 关于读取速度指令 GV.....	26
6. 关于 ESA 指令.....	26

一. 功能技术指标

1. 主要特性

- RS232 数字指令：放大器模式（带 IxR 补偿）、转矩模式、速度模式、位置模式；
- $\pm 10V$ 模拟信号：放大器模式（带 IxR 补偿）、转矩模式、速度模式；
- 反馈元件：增量式编码器；
- 通过 RS232 实现参数调整、在线监测，PID 参数数字化存储；
- 实时检测驱动器内部温度；
- 过流、过载、过压、欠压保护；温度保护；超调、失调保护；
- 适合驱动有刷永磁直流伺服电机，并对空心杯电机的控制进行了优化。

2. 技术参数

参 数	标 号	参 数 值	单 位
电源电压	U	12-48	VDC
最大连续输出电流	I_c	5	A
最大峰值输出电流	I_{max}	10	A
PWM 开关频率	F_{PWM}	50	kHz
输出编码器电源	+5Vout	5/100	V _{DC} / mA
编码器输入	信号类型	OC, TTL, 5V 线驱动	
	最高频率	200	KHz
控制信号电平	EN	高: 3~5; 低: 0~0.3	V
欠压保护	Tu	10.5	V
过压保护	To	54	V
通讯端口	RS232	9600 (19200)	bps
温度保护	MLDS3605D	小于-10℃或大于 70℃保护	℃
	MLDS3605DE	小于-40℃或大于 85℃保护	
工作温度范围	MLDS3605D	-10 ~ +70	℃
	MLDS3605DE	-40 ~ +85	
储存温度范围	MLDS3605D	-40 ~ +85	℃
	MLDS3605DE	-55 ~ +125	

二. 端口说明

1. 接口定义

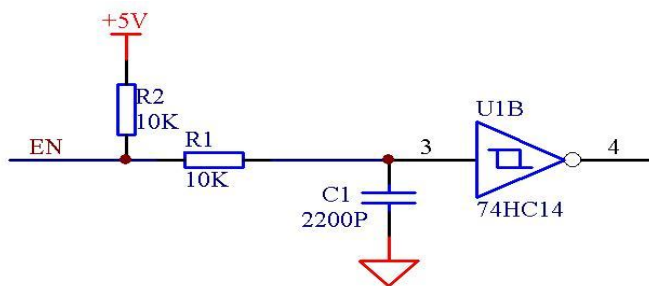
1	VDD	驱动器电源（输入电机额定电压）	输入	电源
2	VSS	驱动器电源地	输入	
3	MOT+	电机绕组正端	输出	电机
4	MOT-	电机绕组负端	输出	
5	+5Vout	编码器正电源	输出	编码器
6	A	编码器信号 A 通道	输入	
7	B	编码器信号 B 通道	输入	
8	GND	编码器电源地	输出	
9	TX	RS-232 发送端	输出	RS232
10	RX	RS-232 接收端	输入	
11	GND	RS-232 地	输入	
12	EN	使能控制，高电平有效	输入	控制信号
13	FAULT	故障输出	输出	
14	GND	控制信号地	输入	
15	AIN+	模拟信号差分输入正	输入	
16	AIN-	模拟信号差分输入负	输入	

2. 接口说明

(1) +5Vout, A, B, GND 是编码器信号，电源由驱动器内部产生，提供 100mA 电流驱动能力。如编码器消耗电流超过 100mA，则需外部提供电源；

(2) TX, RX, GND: RS232 接口，实现参数设置，运行状态监测，数字指令控制等；

(3) EN 信号为外部使能控制、复位信号，在任何模式下都有效。高电平时，驱动器加载电机；低电平时，驱动器释放电机，电机处于无力矩状态，并且清除所有出错标志。此信号在悬空时为高电平。接口电路如下：



(4) AIN+, AIN-: 模拟输入接口。

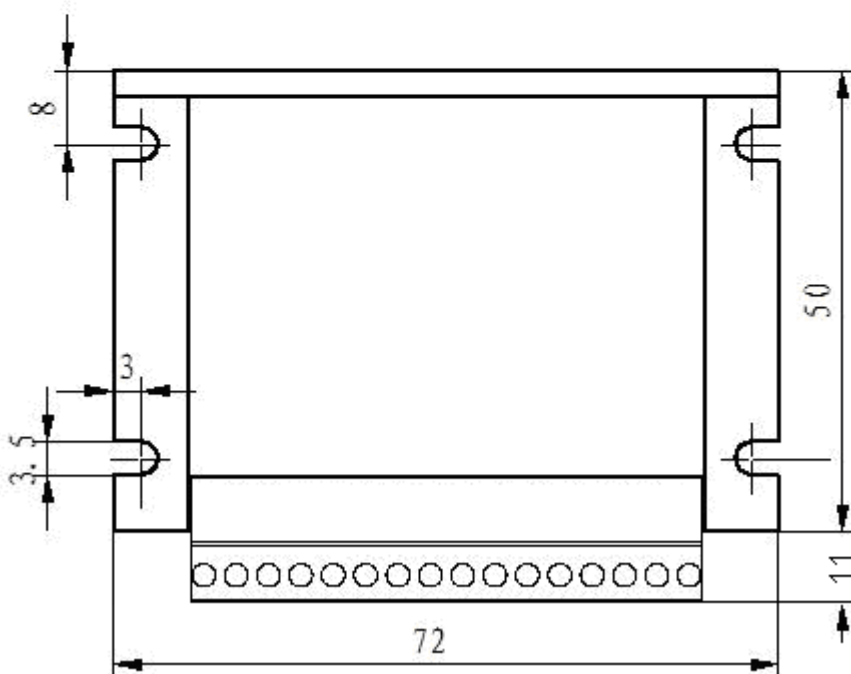
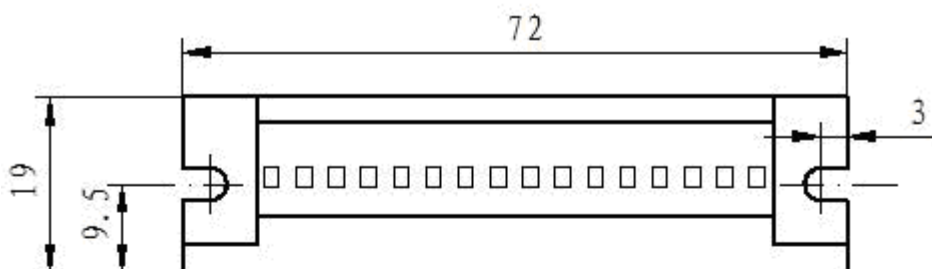
- AIN+, AIN-: $\pm 10V$ 模拟信号输入端，可以实现速度、转矩和放大器模式控制；

3. 串口连接

驱动器标号	颜色	DB9 引脚号
TX	红	2
RX	蓝	3
GND	黄 (或绿)	5

注：此 DB 端子可直接同计算机串口相连。

4. 安装尺寸(单位: mm)



三. 软件协议

1. 串口协议

- (1) 8 个数据位，1 个停止位，无奇偶校验；
- (2) 波特率：9600、19200bps。

注意：修改了驱动器的波特率后，上位机也应修改为相同的波特率！

2. 指令结构

驱动器采用 ASCII 码指令与上位机通讯。本公司自主研发的《伺服运控管理系统》，能够产生动态图形来实时监测电机的运行状况。

ASCII 码指令的构成：

发送端：指令 + (参数) + 0x0D

回应端：# + 数据 + 0x0D + 0x0A

- 指令：仅使用字母的字符串；
- 参数：指令后为 ASCII 码数字，有些指令后面无参数；
- 结束符：发送端以 0x0D（回车）结束，回应端以 0x0D，0x0A（换行）结束；
- 字符不分大小写；
- 带有参数的指令如省略参数，则把参数识别为 0；
- 如果指令错误或参数超出规定的范围，则驱动器将返回 ERR+'d'

d 范围：0~9，其中'1'表示数值范围错误，'2'表示无效指令，'3'表示当前位置不在位置范围之内，'4'表示设定速度超过最大速度限制(RS232 速控模式)；

3. 基本指令

注：凡带有“*”标志的参数，均可使用 ESA 指令永久保存到 EEPROM 中，下同。

指令	功能	描述	举例
DIS	脱机控制	驱动器释放电机，电机惯性旋转。	DIS
ENA	使能控制	驱动器加载电机。	ENA
BAUD*	设置 RS232 串口通信波特率	波特率有 9600、19200。 (单位: bps)	BAUD9600
ENC*	设置编码器分辨率	设置编码器分辨率，参数为编码器实际线数的 4 倍，数值范围: 4 到 65535。	ENC2000 (500 x 4)
GENC	读取编码器分辨率	读取编码器分辨率。	GENC #2000
SSP *	设置最高速度	设置电机的允许最高速度，数值范围: 0~30000 转/分，适用于任何工作模式。	SSP4000
GSP	读取设置的最高速度	读取设置的电机允许最高速度。	GSP #10000
ESA	保存设置	保存基本参数和控制模式参数到 EEPROM	ESA
FCFG	恢复出厂设置	重置所有参数为出厂时的缺省设置。	FCFG
SBS	急停指令 (此命令可能会损坏驱动器和电机，不建议经常使用)	在任何模式下应用该指令驱动器会立即制动电机(不受加速度限制)，驱动器进入急停状态;	SBS
CBS	取消急停控制	驱动器恢复原来设定的工作模式	CBS
PO	设置绝对位置	设置电机的当前位置为绝对位置。只能在电机停止状态才能设置。	PO

4. 设置工作模式和信号源

指令	功能	描述	举例
SMOD*	设定当前的工作模式和信号源:	设定当前的工作模式和信号源: 下发数据=“模式+信号源” 信号源: 0: 数字指令	SMOD256: (数字指令位置模式)

		1: 差分模拟电压 模式: 0: 速控模式 256: 位置模式 512: 转矩模式 768: 放大器模式	SMOD769: (差分模拟 电压放大器 模式)
--	--	--	--

5. 速度控制指令

指令	功能	描述	指令
V	切换到速控模式	切换到并启动速控模式	V0
GV	读取实际速度	读取实际速度。	GV #1999
SPT*	设置延迟指示故障时间。	设置延迟指示过载故障时间，单位为毫秒。	SPT100
GPT	读取故障延迟指示时间。	读取故障延迟指示时间。	GPT #100

6. 位置控制指令

指令	功能	描述	举例
M	设置绝对对位置	设置绝对对位置。电机开始向设定的位置运动。	M5000
MR	设置相对位置	设置相对位置。此相对位置是相对于上次的设置位置而非电机的实时位置。电机开始向设定的相对位置运动。	MR5000
GM	读取实际位置	读取实际位置。	GM #500000
SPH *	设置位置范围上限	设置电机运动的正向最大位置范围，数值范围：0~2100000000	SPH2000000
SPL *	设置位置范围下限	设置电机运动的反向最大位置范围，数值范围：0~-2100000000	SPL-5000000
SPE *	启用（禁用）位置范围	SPE1: 在位值控工作模式下，启用位	SPE1

	限制	置范围限制，其它模式无限制； SPE0: 禁用位置范围限制(缺省设置)； 数值范围：0~1	
GPE *	读取启用（禁用）位置范围限制	'1': 启用位置范围限制。 '0': 禁用位置范围限制。	GPE #1
GPH	读取位置上限	读取位置上限。	GPH #2000000
GPL	读取位置下限	读取位置下限。	GPL #-5000000
PO	设置绝对位置	设置电机的当前位置为绝对位置。只能在电机停止状态才能设置。	PO0

7. 转矩模式控制指令

指令	功能	描述	举例
EC	设置转矩模式工作电流	设置转矩模式输出设定目标电流。	EC1000

8. 放大器模式控制指令

指令	功能	描述	举例
AM	设定目标 PWM 输出百分比。	设定目标 PWM 输出百分比。	AM30
SEIR*	设置是否进行 IxR 修正系数	设置是否进行 IxR 修正系数 1: 修正 0: 不修正	SEIR1
GEIR	读取是否进行 IxR 修正系数	读取是否进行 IxR 修正系数	GEIR #1
SIR*	设置 IxR 修正系数	设置 IxR 修正系数	SIR40
GIR	读取 IxR 修正系数	读取 IxR 修正系数	GIR #40

9. PID 及运动参数指令

指令	功能	描述	举例
A *	设置加速度	设置一个新的加速度值，单位为转每二次方秒	A200

		(R/S ²)：数值范围：1~30000	
GA	读取加速度	读取设置的电机加速度值。	GA #200
P *	设置速度环比例系数	设置速度环比例系数（数值范围：0~65535）	P20
GP	读取速度环比例系数	读取设置的速度环比例系数。	GP #20
I *	设置速度环积分系数	设置速度环积分系数（数值范围：1~65535）。	I10
GI	读取速度环积分系数	读取设置的速度环积分系数。	GI #10
D*	设置速度环微分系数	设置速度环微分系数（数值范围：0~65535）。	D5
GD	读取速度环微分系数	读取设置的速度环微分系数。	GD #5
AP*	设置电流环比例系数	设置电流环比例系数（数值范围：0~65535）	AP50
GAP	读取电流比例系数	读取电流比例系数。	GAP #50
AI*	设置电流环积分系数	设置电流环积分系数（数值范围：0~10000）	AI20
GAI	读取电流环积分系数	读取电流环积分系数。	GAI #20
AD*	设置电流环微分系数	设置电流环微分系数（数值范围：0~10000）	AD10
GAD	读取电流环微分系数	读取电流环微分系数。	GAD #10
P *	设置位置环比例系数	设置位置环比例系数（数值范围：0~65535）。	MP20
GMP	读取位置环比例系数	读取设置的位置环比例系数。	GMP #20
MI*	设置位置环积分系数	设置位置环积分系数（数值范围：0~65535）。	I10
GMI	读取位置环积分系数	读取设置的位置环积分系数。	GMI #10
MD*	设置位置环微分系数	设置位置环微分系数（数值范围：0~65535）。	D5
GMD	读取位置环微分系数	读取设置的位置环微分系数。	GMD

			#5
MK*	设置速度环前馈系数	设置速度环前馈系数（数值范围：0~65535）	MK200
GMK	读取速度环前馈系数	读取速度环前馈系数	GMK #50
SPC*	设置峰值电流	设置电机的峰值电流； 数值范围：0~10000；单位：mA	SPC8000
GPC	读取峰值电流	读取设置的峰值电流。	GPC #8000
SCC *	设置连续电流	设置电机的连续电流值； 数值范围：0~5000；单位：mA	SCC2800
GCC	读取连续电流	读取设置的连续电流值。	GCC #2800

9. 状态监测指令

指令	功能	描述	举例
GC	读取实际消耗电流值	读取实际消耗电流值。	GC #2000
GT	读取温度	读取驱动器的外壳温度 单位：摄氏度（°C）。	GT #35
GSI	读取系统信息	<p>读取系统状态值，6 位数字从左到右分别代表：</p> <p>1) 0：速度控制器生效； 1：位置控制器生效； 2：转矩控制器生效； 3：放大器控制器生效；</p> <p>2) 0：RS232； 1：差分模拟电压；</p> <p>3) 1：电机受控； 0：电机不受控；</p> <p>4) 1：电机急停；</p>	GSI #001010

		<p>0: 电机正常;</p> <p>5) 1: 电机正转;</p> <p>0: 电机反转;</p> <p>6) 0: 无限位;</p> <p>1: 左限位;</p> <p>2: 右限位;</p> <p>3: 左右限位;</p>	
GEI	<p>读取故障信息</p> <p>(“0”表示无故障, “1”表示有故障, 其它值无效)</p>	<p>读取故障状态值, (以 10 个 ASCII 码数字表示)</p> <p>10 位数字从左到右分别代表:</p> <p>1) 过热报警;</p> <p>2) 过热保护;</p> <p>3) 过流保护;</p> <p>4) 欠压保护;</p> <p>5) 过压保护;</p> <p>6) EEPROM 出错保护;</p> <p>7) 保留;</p> <p>8) 保留;</p> <p>9) 过载保护;</p> <p>10) 保留;</p>	<p>GEI</p> <p>#1000000000</p>
GMOD	<p>读取当前的工作模式和信号源</p>	<p>读取当前的工作模式:</p>	<p>GMOD</p> <p>#256</p>

四. 操作说明

1.1 驱动器出厂时的默认参数

指令参数	说明
ENA	内部使能有效
SMOD0	速控模式, 信号源数字指令
SR	正电压输入电机正转
BAUD9600	RS-232 串口波特率 9600bps
SPC40000	最大峰值电流 40A
SCC20000	最大连续电流 20A
A50	加速度 50
P100	比例系数 100
I20	积分系数 20
D0	微分系数 0
MK2000	速度前馈系数 2000
MP80	位置比例系数 80
MI0	位置积分系数 0
MD0	位置微分系数 0
Ip100	电流比例系数 100
Ii10	电流积分系数 10
Id0	电流微分系数 0
SSP5000	最高速度 5000RPM
SMAV200	死区电压 200mV
SPE0	禁用软件位置限制
SPH2000000000	设置位置范围上限
SPL-2000000000	设置位置范围下限
ENC2000	编码器分辨率 2000 (500 线)
SPT5	设置延迟保护时间 5ms

注：以上参数为出厂默认值，用户需要根据所选的电机、编码器及负载情况重新设置并存储。

1.2 参数设置

用户需要根据所选的电机、测速机、编码器及负载情况重新设置参数并存储。设置方法如下：

- 通过本公司提供的《伺服运控管理系统》软件进行设置，在相应栏目输入参数，分别点击“设置”和“保存至 EEPROM”两个按钮，即可存储；
- 根据通讯协议，用户通过 RS232 进行设置，最后通过指令“ESA”保存至 EEPROM。

注意：参数设置后，驱动器只是暂存参数，必须保存至 EEPROM，才能永久生效

2. 速度控制模式

2.1 RS232 速度控制模式 (SMOD0)

(1) 指令：V + 参数

如：V1000 启动速控模式，电机开始以设定的速度运动。

(2) 相关指令：A (加速度)

2.2 差分模拟信号速度控制模式 (SMOD1)

(1) AIN+, AIN-输入电压范围：-10V~+10V；输入电压 $V_{IN} = (AIN+) - (AIN-)$ ；

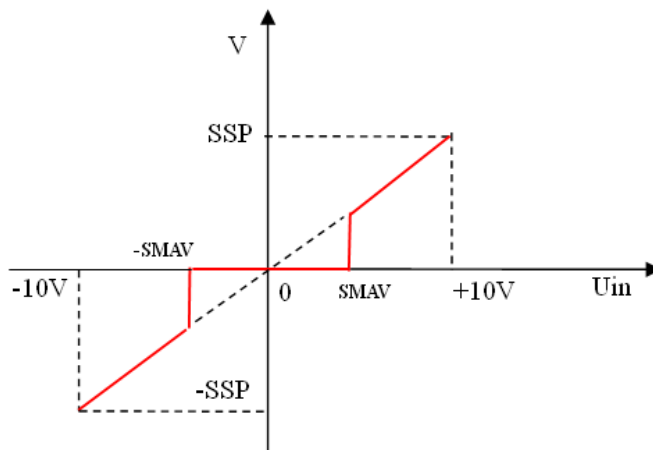
(2) 相关指令：SSP (最大速度)，SMAV (死区电压)，SL, SR

- 最大速度：SSP + 参数

例如，SSP5000。电机允许速度范围：-5000~5000 RPM。

- 死区电压：SMAV + 参数

例如：SMAV200。当输入信号电压范围在 -200mV 到 200mV 时，电机速度为零；模拟电压控制速度的特性曲线如图：



注：如果死区电压值设置过低，在该端口悬空时，驱动器可能会控制电机以一个很低的速度旋转。

电机转速和输入电压的关系：

$$V = SSP \times VIN \div 10V$$

- 转向：SL、SR

通过两条指令可以设置电机运转方向。当设置 SR 时，输入正电压时，电机正转；设置 SL 时，输入正电压时，电机反转；此指令仅在模拟信号输入控制时有效，其余模式无效

特别提示：此功能可以方便用户在只提供 0~+10V 的电压下，实现电机的双向运转。

3. 位置控制模式

3.1 RS232 位置控制模式 (SMOD256)

(1) 启动条件：电机停止运动时，才能启动位置控制模式

(2) 相关指令：

- 设置绝对位置：PO + 参数

把当前位置设置为参数对应的绝对位置。

如：PO0，则当前位置被设置为绝对零点。

- 设置最大速度：SSP + 参数
- 设置最大加速度：A + 参数
- 以绝对位置参量设置目标位置：M + 参数

如：M2000，从当前位置运动到绝对位置 2000；M-2000，从当前位置运动到绝对位置 -2000。

- 以相对位置参量设置目标位置：MR + 参数

如：MR2000，从当前位置正向运动 2000 个单位；MR-2000，从当前位置负向运动 2000 个单位。

4. 转矩控制模式

4.1 RS232 转矩控制模式 (SMOD512)

(1) 相关指令：

- 设置最大连续电流：SCC + 参数
- 设置输出目标电流：EC + 参数

例如：EC5000 输出 5000mA 电流，驱动器向电机施加正向电流。

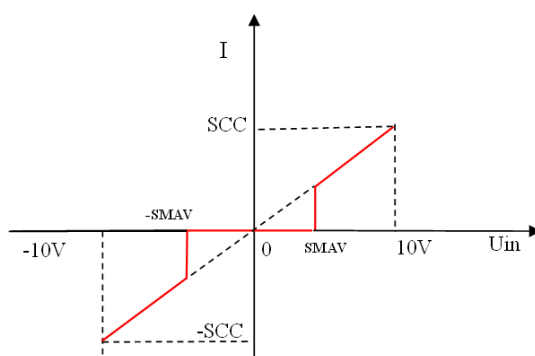
4.2 差分模拟电压转矩控制模式 (SMOD513)

(1) AIN+, AIN-输入电压范围: -10V~+10V; 输入电压 $V_{IN} = (A_{IN+}) - (A_{IN-})$;

(2) 相关指令:

- 设置最大连续电流: SCC + 参数
- 死区电压: SMAV + 参数

例如: SMAV200。当输入信号电压范围在 -199mV 到 199mV 时, 输出电流为零。模拟电压控制输出电流的特性曲线如图:



输出电流计算公式为:

$$I_{out} = SCC \times V_{IN} \div 10V;$$

- 转向: SL、SR

通过两条指令可以设置电机运转方向。当设置 SR 时, 输入正信号时, 电机输出正向电流; 设置 SL 时, 输入正信号时, 电机输出反向电流; 此指令仅在模拟信号输入控制时有效, 其余模式无效。

特别提示: 此功能可以方便用户在只提供 0~+10V 的电压下, 实现电流的双向控制。

5 放大器控制模式

5.1 RS232 放大器控制模式 (SMOD768)

相关命令: AM + 参数

如: AM20, 则驱动器输出电压: $V_{out} = \text{电源电压} \times 20 \div 100$;

AM-20, 则驱动器输出电压: $V_{out} = \text{电源电压} \times (-20) \div 100$;

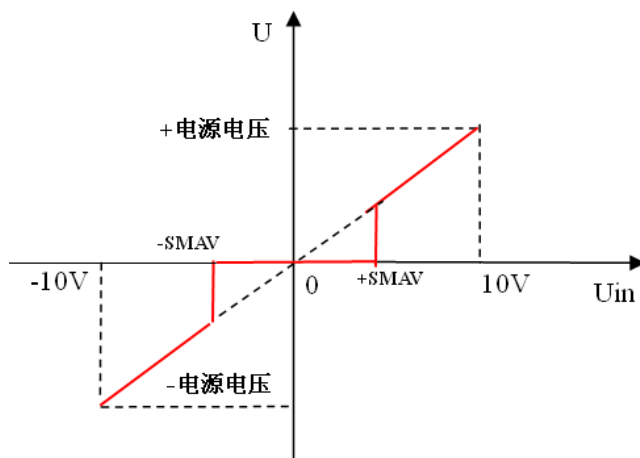
5.2 差分模拟电压放大器控制模式 (SMOD769)

(1) AIN+, AIN-输入电压范围: -10V~+10V; 输入电压 $V_{IN} = (A_{IN+}) - (A_{IN-})$;

(2) 相关指令:

- 死区电压: SMAV + 参数

例如：SMAV200。当输入信号电压范围在 -200mV 到 200mV 时，输出电压为零；模拟电压控制输出电压的特性曲线如图：



输出电流计算公式为

$$V_{out} = \text{电源电压} \times V_{in} \div 10V;$$

• 转向：SL、SR

通过两条指令可以设置电机运转方向。当设置 **SR** 时，输入正电压时，电机被施加正向电压；设置 **SL** 时，输入正电压时，电机被施加方向电压；此指令仅在模拟信号输入控制模式下有效，其余模式无效。

特别提示：此功能可以方便用户在只提供 $0 \sim +10V$ 的电压下，可以给电机施加双向电压。

5.2 放大器控制 $I \times R$ 补偿

IR 补偿，主要是解决放大器模式下，低速无法加力的问题，也叫电枢电压反馈模式。

设定 **IR** 补偿值可以使电机在不同的负载下，转速保持恒定。

IR 补偿值的具体设置方法：

- 1、 启用 **IR** 补偿（**SEIR1**）， 设置 **IR** 补偿值（**SIR0**）；
- 2、 输入模拟电压控制信号，电机空载运转，使其转速达到电机额定转速的一半（例如：电机的额定转速为 3000 转，则使电机达到 1500 转），测量转速，；
- 3、 给电机加载到额定负载，电机转速减小，
- 4、 通过设置 **IR** 补偿值进行补偿，逐渐增加 **IR** 补偿值直到转速达到第二步测量的转速，此时 **IR** 补偿值为正确的补偿值，**ESA** 进行保存。

为了防止加载过程中电机停转，可以根据实际情况在未达到额定负载时进行适当补偿。

- 5、 给电机卸载。

5.4 放大器控制模式加速度使用说明

通过加速度指令可以设定加速度：**A+**参数

当加速度在 0~100 之内时，加速度单位为：输出 PWM 百分比每秒

当加速度大于等于 100 时，将屏蔽加速功能。

例如：A50 时，每秒增加 50%输出 PWM

五. 故障保护与复位

1. 安全级别

保护机制分为两个安全级别：报警和状态锁存。各等级故障信息保护机制如下：

- 报警：驱动器继续工作，标志置位， FAULT 信号输出；
- 状态锁存：故障发生后，系统关断 PWM，标志置位， FAULT 信号输出；

故障标志只能通过发送 DIS 指令或外部 EN 信号置低清除。

2. 故障保护依据

(1) 温度报警

MLDS3605D：当驱动器温度超过 65℃时产生温度报警；恢复后自动清除报警标志；

MLDS3605DE：当驱动器温度超过 80℃时产生温度报警；恢复后自动清除报警标志；

(2) 温度保护

MLDS3605D：驱动器温度超过 70℃或低于-10℃将产生保护；

MLDS3605DE：驱动器温度超过 85℃或低于-40℃将产生保护；

(3) 过压、欠压保护

当电源电压低于 10.5V 时系统将产生欠压保护；

当电源电压高于 54V 系统将产生过压保护；

(4) 过载保护

当电流持续大于连续电流的时间超过保护延迟时间，将产生过载保护。

3. 故障信息列表

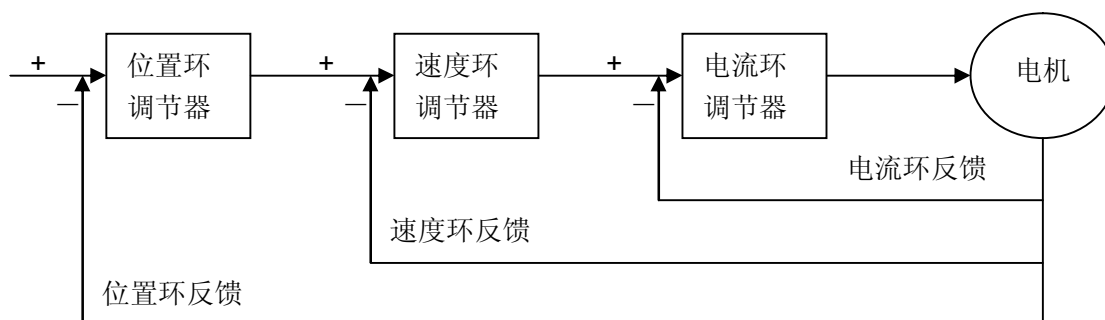
保护类别	安全级别	关断 PWM 输出	FAULT 输出
温度报警	报警	否	是
温度保护	状态锁存	是	是
保留	状态锁存	是	是
欠压保护	状态锁存	是	是
过压保护	状态锁存	是	是
保留	状态锁存	是	是
保留	状态锁存	是	是
过载保护	状态锁存	是	是

保留	状态锁存	是	是
EEPROM 出错保护	状态锁存	是	是

注：故障状态被锁定后，驱动器将停止功率输出；使用 DIS 指令或者外部使能置低，可以清除所有故障标志。

六. PID 调试

为使系统获得理想的控制效果，用户需要根据自己的实际应用情况调试PID参数，从而改善系统的动态特性。通过本公司提供的《伺服运控管理软件》，能直观的观测到调试效果，提高调试效率。



如果是多环调试，应当先调试内环，再调试外环。参数调节示例如下：

1. 速度环PID 调试

1)、设置相关参数、工作模式及信号源 如：SMOD0（速度模式、RS232 指令信号源）

2)、监测速度并运行

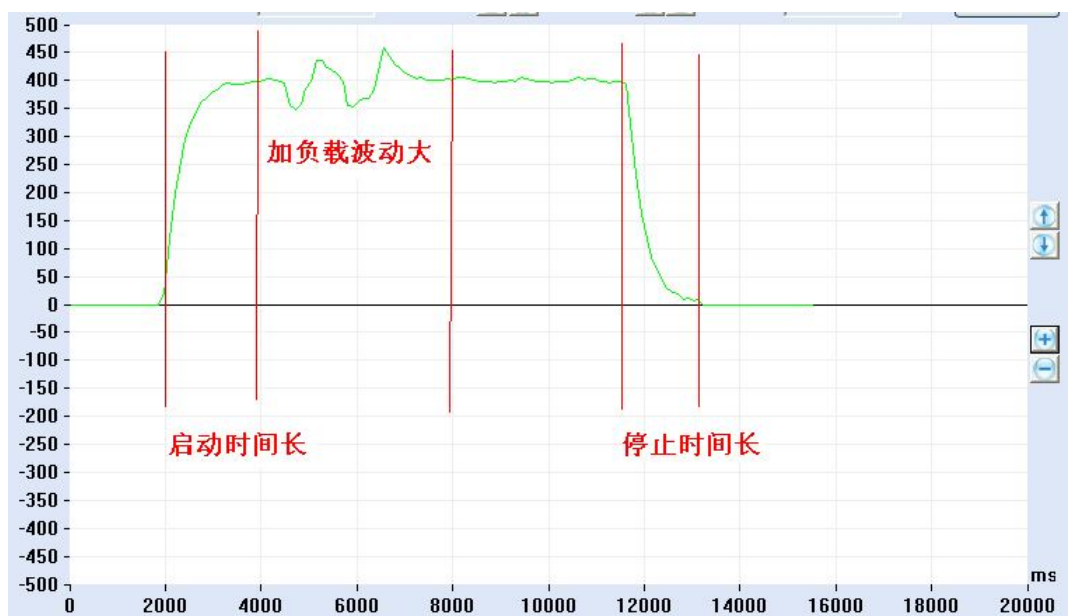
通过《伺服运控管理软件》监测实时速度

启动电机：V400

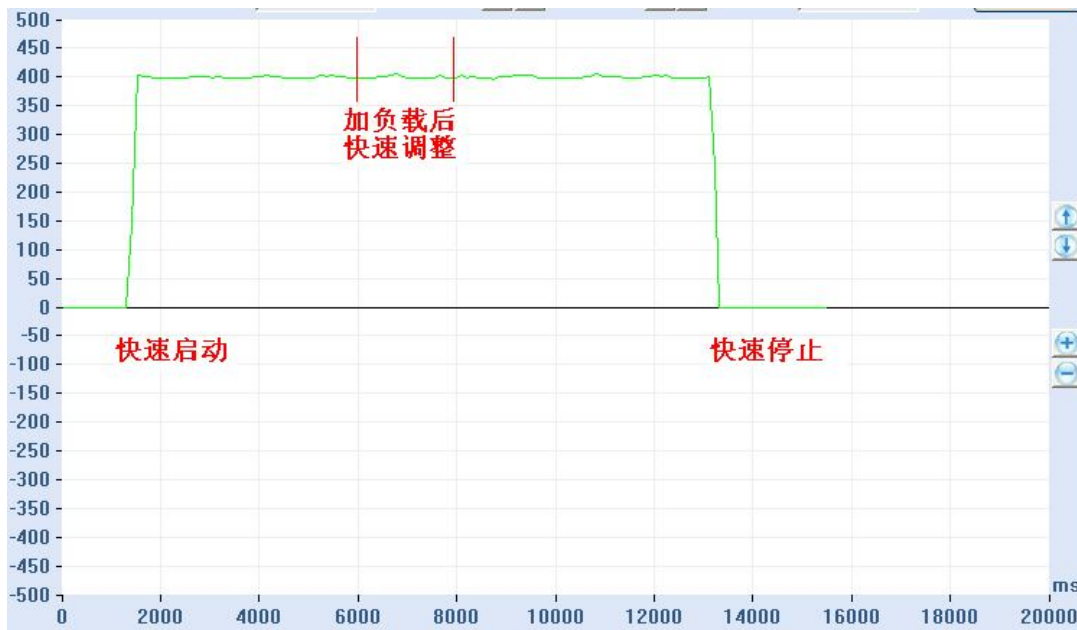
3)、调整PID

根据监测图形和电机状态来判断PID参数是否过大或过小：

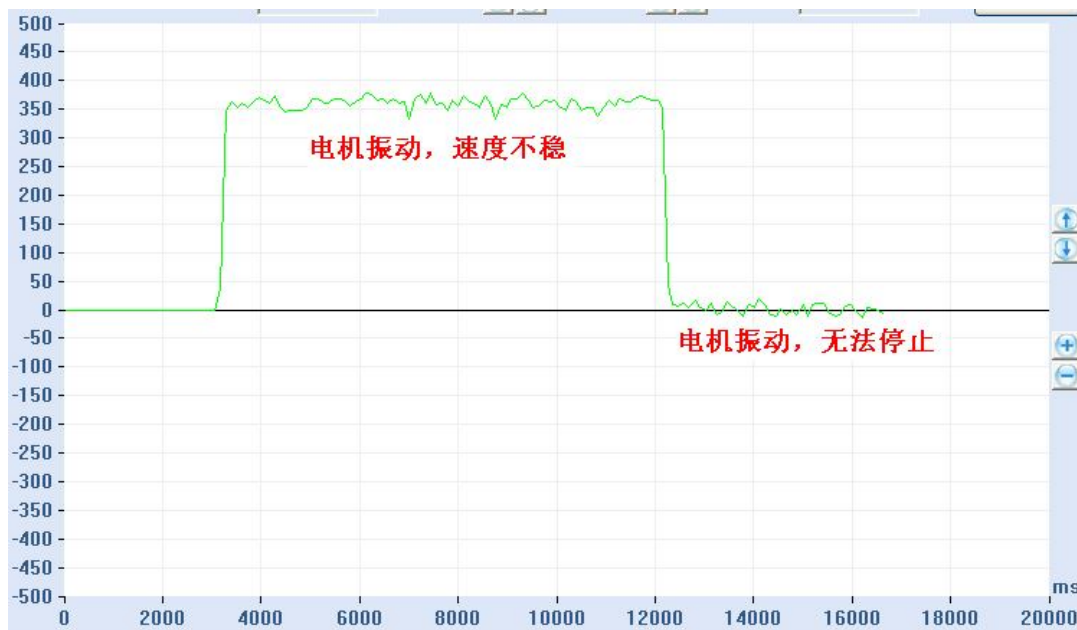
A、参数过小，此时可以同时增加PI，D保持0不变（如下图）。



B、刚性较好的 PID:



C、PID 过大, 此时应同时减小 PI:



当 PID 过大时, 电机会振动。

2. 位置 PID 调试

- 1)、设置相关参数、设置模式及信号源 如: SMOD256 (位置模式、RS232 指令信号源)
- 2)、监测位置并运行

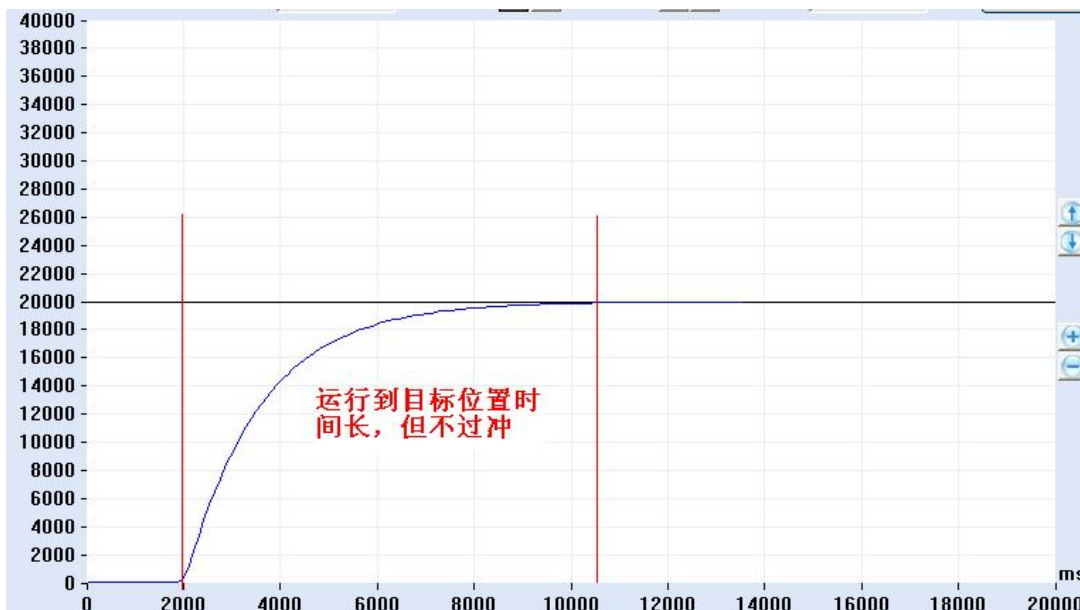
通过《伺服运控管理软件》监测实时位置

运行电机，M20000

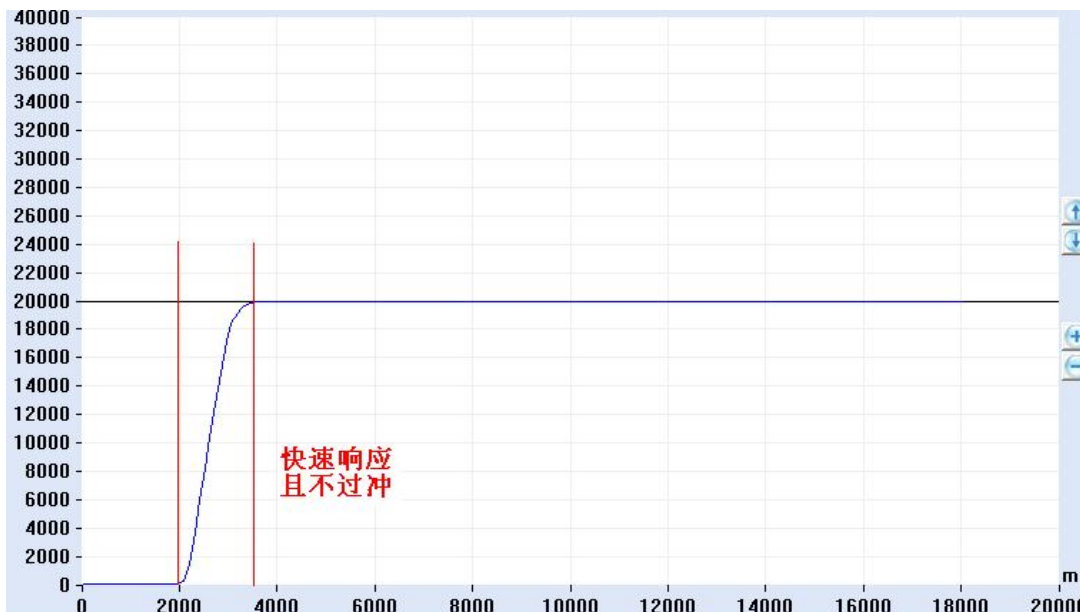
3)、调整 PID

根据监测图形和电机状态来判断 PID 参数是否过大或过小:

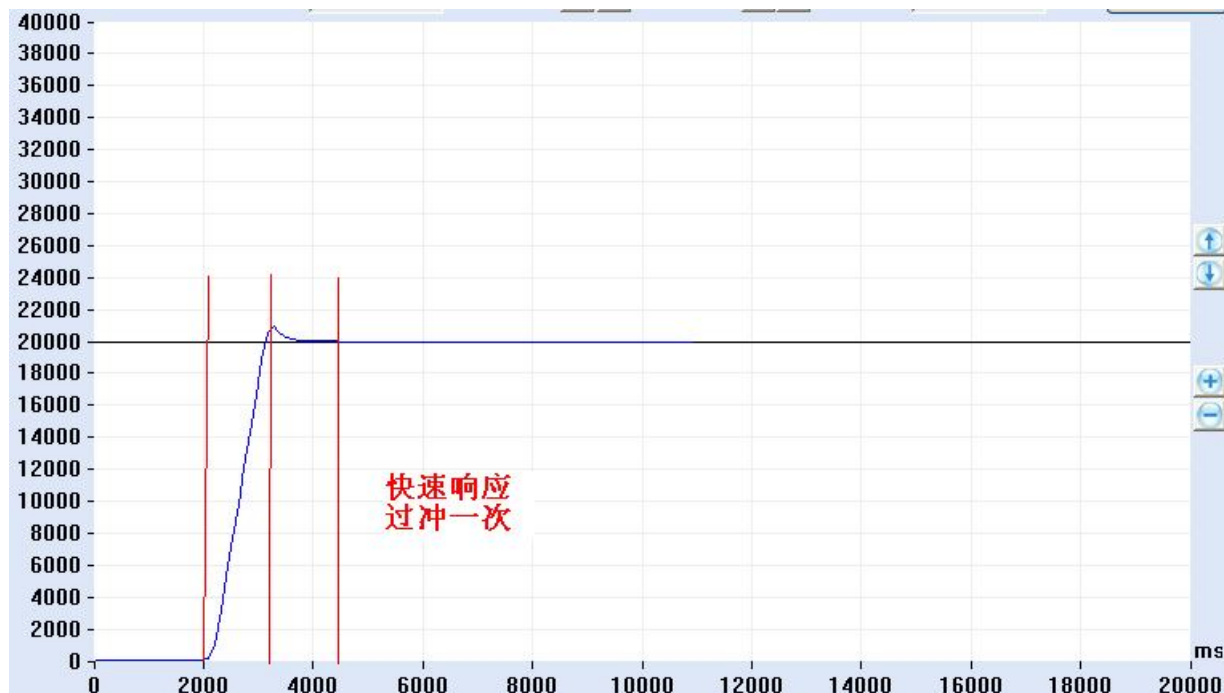
A、参数小，可以适当加大 MP:



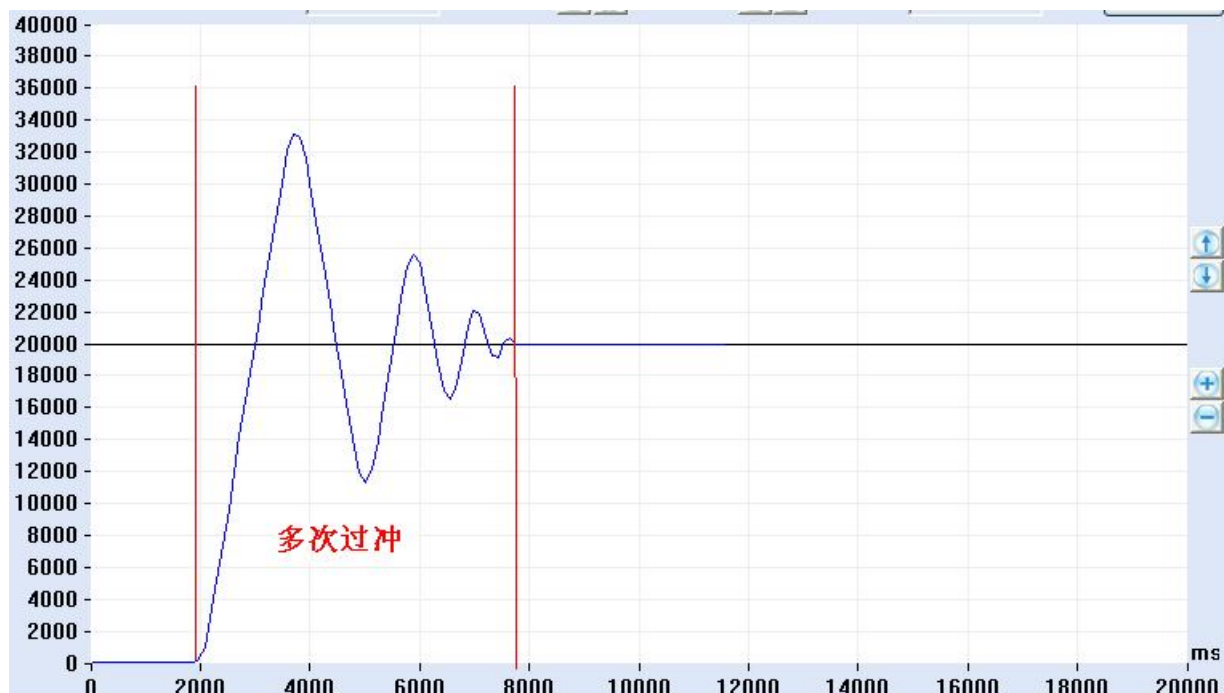
B、较好的 PID:



C、单次过冲 PID



D、参数较大，应当减小 MP:



E、注意：如果加速度过小也会造成多次过冲的现象。

F、在 B 或 C 的基础上微调 MP 和 MD, 直到调试出比较合适的位置环 PID, 并保存到 EEPROM 中。

3. 力矩环PID 调试

1)、设置相关参数、设置模式及信号源 如: SMOD512 (力矩模式、RS232 指令信号源);

2)、监测位置并运行

通过《伺服运控管理软件》监测实时位置

运行电机, EC1000

3)、调整 PID

根据监测图形和电机状态来判断 PID 参数过大或过小, 尽而调整 PID 参数。

(图形原理同上)

七. 参数设置与常见问题

1. 参数设置

- (1) 连接 RS232 通讯口，在《伺服运控管理系统》上进行设置，详见软件使用说明；
- (2) 用户自己根据软件协议进行设置。

2. 参数保存

- (1) 使用《伺服运控管理系统》进行保存，详见软件使用手册；
- (2) 用户使用 ESA 指令进行保存。

注意：在调试过程中下载的参数，如果不通过 ESA 指令保存，掉电后将丢失！

3. ENA/DIS 指令和外部使能信号 EN 的关系

外部使能信号 EN 的优先级最高，当它为低时，ENA/DIS 指令操作无效，当它为高时，ENA/DIS 指令操作有效；

4. 关于 SBS 急停指令

电机在运转中需要急停时，可用 SBS 指令。但此指令在重负载和高速度时会对电机和驱动器产生一定伤害，严禁经常使用；解除急停状态，可使用 CBS 指令或将驱动器重新加电。

5. 关于读取速度指令 GV

此驱动器速度显示分辨率为 1RPM。电机在运转中的速度小于 1RPM 时，通过 GV 指令读取的速度均为 1RPM，只有电机停止运转或处于制动状态，读取的速度才会为 0。

6. 关于 ESA 指令

在使用 ESA 指令存储参数时，应将电机停止运转，否则会出现短暂失调现象；