

M2DC系列直流伺服

使用手册



上海安浦鸣志自动化设备有限公司

目录

1 关于本手册	8
1.1 关于本手册	8
1.2 M2DC系列文档	8
1.3 安全性	8
1.4 安全标志	8
1.5 安全须知	9
1.6 认证标准	9
2 产品介绍	10
2.1 产品确认	10
2.2 驱动器型号介绍	10
2.2.1 驱动器铭牌说明	10
2.2.2 驱动器型号说明	10
2.2.3 驱动器规格	11
2.2.4 驱动器外形尺寸	12
2.3 电机型号介绍	13
2.3.1 电机铭牌说明	13
2.3.2 电机型号说明	13
2.3.3 电机规格及尺寸	14
2.3.3.1 □40mm规格及尺寸	14
2.3.3.2 □60mm规格及尺寸	16
2.3.3.3 □80mm规格及尺寸	18
2.4 驱动器及电机型号对照表	20
2.4.1 低电压电机	20
2.4.2 高电压电机	20
3 安装	21
3.1 存储条件	21
3.2 安装条件	21
3.3 驱动器安装空间	22
3.4 电机安装注意事项	22
4 配线	23
4.1 外部主电路配线	23
4.1.1 主电路配线图	23
4.1.2 驱动器端子说明	24
4.1.3 接线时请务必注意以下事项	24
4.1.4 P1驱动器电源接线方法	25
4.2 P2驱动器与电机动力线连接方法	26
4.2.1 驱动器与电机动力线连接框图	26
4.2.2 电机动力线（6A及以下）	26
4.2.2.1 动力线连接器（6A及以下）	26
4.2.2.2 动力线接线定义（6A及以下）	27
4.2.3 电机动力线（10A电机）	28
4.2.3.1 动力线连接器（10A电机）	28
4.2.3.2 动力线接线定义(10A)	28
4.3 CN3驱动器与电机编码器线连接方法	29

4.3.1 驱动器与电机编码器线连接框图	29
4.3.2 CN3编码器接口定义	29
4.3.3 与电机编码器相连	30
4.3.4 电机编码器连接器规格	30
4.3.5 编码器延长线定义	31
4.4 带电磁刹车电机接法	32
4.4.1 连接示意图	32
4.4.2 刹车电机使用注意事项	32
4.4.3 刹车器的动作时序	32
4.5 P2再生电阻	33
4.6 推荐线材	33
4.7 CN1 USB Mini上位机通讯线	33
4.8 CN2 输入与输出信号接线	34
4.8.1 CN2输入与输出信号规格及框图	34
4.8.2 CN2 输入输出信号各引脚的名称及功能	35
4.8.2.1 CN2 输入与输出引脚标号	36
4.8.2.2 输入信号	36
4.8.2.3 输入引脚功能一览表	37
4.8.2.4 输出信号	38
4.8.2.5 输出引脚功能列表	38
4.8.3 CN2输入信号接线说明	39
4.8.3.1 位置脉冲信号输入	39
4.8.3.2 速度、转矩模拟量信号输入	40
4.8.3.3 高速输入X1、X2、X3、X4	41
4.8.3.4 标准输入X5、X6、X7、X8	43
4.8.3.5 共COM点输入X9、X10、X11、X12	44
4.8.4 CN2输出信号接线说明	45
4.8.4.1 CN2输出信号内部框图	45
4.8.4.2 Y1、Y2、Y5、Y6输出连接示例	45
4.8.4.3 Y3、Y4接线示例	45
4.8.5 编码器反馈输出	46
4.8.5.1 A/B/Z相连接示例	46
4.8.5.2 Z相集电极开路输出	46
4.9 CN5安全转矩禁止功能(STO)	47
4.9.1 安全转矩禁止STO功能注意事项	47
4.9.2 STO功能输入输出信号	47
4.9.2.1 输入输出内部框图	47
4.9.2.2 输入输出引脚标号	47
4.9.2.3 STO功能输入输出信号定义	48
4.9.2.4 STO连接示例	48
5 显示面板操作	49
5.1 显示面板名称及功能	49
5.2 模式的切换	50
5.3 显示内容	51
5.3.1 小数点含义、正负数显示	51
5.3.2 大于5位数据的显示	51
5.3.3 参数保存显示	51
5.3.4 点到点运动模式	52

5.3.5 JOG模式	52
5.3.6 按键锁定与解锁	52
5.4 状态显示选择模式	53
5.5 功能操作模式	55
5.5.1 功能操作模式功能对照表	55
5.5.2 操作流程图	56
5.6 参数设定模式	57
5.6.1 参数设定方法	57
5.6.2 参数的修改及保存举例	57
5.7 按键锁	58
5.8 异常报警显示	58
6 试运行	60
6.1 试运行前的检查	60
6.2 试运行步骤	60
6.3 配置电机	61
6.3.1 使用驱动器控制面板配置	61
6.3.2 使用软件配置电机	62
6.4 点动JOG操作	63
6.5 连接至电脑进行参数设定	64
7 工作模式选择	65
7.1 通用基本功能的设定	65
7.1.1 伺服使能 (Servo On) 设定	65
7.1.2 报警清除(Alarm Rest)	66
7.1.3 正反转限位	67
7.1.4 增益切换功能	68
7.1.5 控制模式切换	69
7.1.6 驱动器报警输出	70
7.1.7 电机刹车器控制	71
7.1.8 Servo Ready信号输出	72
7.1.9 伺服使能状态信号输出	73
7.1.10 时序图	74
7.1.10.1 接通电源的时序图如下	74
7.1.10.2 故障报警发生时的时序图	74
7.2 位置模式	75
7.2.1 数字脉冲位置模式接线示意图	75
7.2.2 输入脉冲类型及输入噪音滤波	76
7.2.2.1 输入脉冲类型设定	76
7.2.2.2 输入脉冲噪音滤波	76
7.2.2.3 参数P-43(SZ)的设定	77
7.2.3 输入脉冲电子齿轮设定及切换	78
7.2.4 脉冲禁止功能	79
7.2.5 电子齿轮比	80
7.2.6 加加速度平滑因子	81
7.2.7 定位完成信号	81
7.2.8 位置模式下的增益参数	82
7.2.9 使用软件设置位置模式	83

7.3 速度模式	84
7.3.1 速度模式接线示意图	85
7.3.2 模拟量速度模式相关参数	86
7.3.3 模拟量速度模式的基本设定	87
7.3.3.1 速度指令信号来源	87
7.3.3.2 模拟量速度定标	88
7.3.3.3 模拟量输入偏移量	88
7.3.3.4 模拟量死区	89
7.3.3.5 后停信号及方向信号	89
7.3.3.6 转矩限定	90
7.3.3.7 目标速度到达	91
7.3.3.8 速度模式控制类型	92
7.3.4 模拟量输入滤波	93
7.3.5 使用软件设置模拟量速度模式	94
7.4 转矩模式	95
7.4.1 模拟量转矩模式接线示意图	96
7.4.2 模拟量转矩模式相关参数	97
7.4.3 模拟量转矩模式的基本设定	97
7.4.3.1 模拟量转矩指令信号来源	97
7.4.3.2 模拟量转矩定标	98
7.4.3.3 模拟量输入偏移量	99
7.4.3.4 模拟量死区	99
7.4.3.5 后停信号及方向信号	100
7.4.3.6 速度限定	100
7.4.3.7 转矩到达	101
7.4.4 使用软件设置模拟量转矩模式	102
7.5 Position Table位置表模式	103
7.5.1 直线运动	103
7.5.1.1 直线运动软件设置流程	103
7.5.1.2 仿真操作	106
7.5.1.3 直线运动输入引脚定义	106
7.5.2 圆周运动	107
7.5.2.1 圆周运动的软件设置界面	107
7.5.2.2 圆周运动输入引脚定义	108
8 参数与功能	109
8.1 参数分类	109
8.2 参数一览表	109
8.3 参数详解	114
9 通讯	136
9.1 RS-232通讯方式	136
9.1.1 什么是SCL	136
9.1.2 RS-232连接方式	136
9.2 RS-485通讯	136
9.2.1 RS-485引脚定义	136
9.2.2 RS-485的接线方式	137
9.3 ModBus/RTU通讯	138
9.3.1 数据编码	138

9.3.2 通讯地址	138
9.3.3 通讯速率及通讯协议	138
9.3.4 上电工作模式	139
9.3.5 Modbus/RTU的消息帧	139
9.3.6 M2DC系列直流伺服寄存器地址对照表	140
9.3.7 Command Ocode 解释说明	147
9.3.8 功能码	149
9.3.8.1 功能码0x03, 读多个保存寄存器	149
9.3.8.2 功能码0x06, 写单个寄存器	150
9.3.8.3 功能码0x10, 写多个寄存器	151
9.3.9 Modbus/RTU 应用举例	152
9.3.9.1 位置控制	152
9.3.9.2 速度控制	155
9.4 CANOpen通讯	158
9.4.1 RJ45 (8p8c) 引脚定义	158
9.4.2 CANOpen节点地址NOD-ID	158
9.4.3 CANOpen的通讯速率	158
9.5 Ethernet 通讯	159
9.5.1 通过Ethernet连接驱动器和电脑	159
9.5.1.1 IP地址, 子网和端口	159
9.5.1.2 连接到驱动器	160
9.5.2 选择驱动器IP地址的方法。	161
9.5.2.1 M Servo Suite 软件选择	161
9.5.2.2 通过操作面板修改	162
9.5.3 修改IP Address Table的方法	163
10 故障诊断	164
10.1 驱动器警报一览表	164
10.2 驱动器警报原因及处理方法	165
11 伺服增益整定	167
11.1 增益参数介绍	167
11.2 使用M Servo Suite进行在线参数自动整定	168
11.2.1 第一步: 选择电机	168
11.2.2 第二步: 软限位功能	169
11.2.3 第三步: 执行自动整定	171
11.3 手动整定	172
11.3.1 位置环比例增益 (KF)	172
11.3.2 积分增益(KI)	173
11.3.3 阻尼增益 (KV)	175
11.3.4 微分增益(KD)	176
11.3.5 前馈增益(KK)	178
11.3.6 跟随因子 (KL)	180
11.3.7 微分滤波系数KE	180
11.3.8 PID滤波系数KC	180
11.3.9 手动增益整定总结	181
12 附录	182

修订历史

文档修订	日期	摘要
v1.0	2016.05.01	

免责声明

本手册中的信息在它发布期间是准确和可靠的。上海安浦鸣志自动化设备有限公司有权随时更改在本手册中所描述的产品规格，恕不另行通知。

商标权

在本手册中提到的所有专有名称是他们各自所有者的商标。

客户服务

上海安浦鸣志自动化设备有限公司承诺为我们所有的产品提供优质客户服务和支持。我们的目标是及时，可靠的为我们的客户提供所需的信息和资源。以便得到快捷的服务，我们建议您联系你当地的销售代表咨询订购状态和物流信息，产品信息和文档，以及现场技术支持和应用等。如您有特殊原因，不能联系到您的销售代表，请使用以下相关联系方式：

需技术支持，请联系： ama-support@moons.com.cn

1 关于本手册

1.1 关于本手册

本手册是M2DC系列直流伺服驱动器的说明书。

它提供有关M2DC伺服单元的安装，配置以及基本的操作。

本文档旨在为运输，装配，加工和维护在此描述的设备的合格人员编写。

1.2 M2DC系列文档

本手册是系列文档一部分。全部系列组成如下：

- M2DC系列直流伺服驱动器快速安装手册。介绍驱动器的基本安装和操作。
- M2DC系列直流伺服用户手册。详细介绍硬件安装、配置和操作。
- M Servo Suite 软件使用手册。介绍 M Servo Suite 软件的使用。

1.3 安全性

为了防止对人的危害和对财产的损害，只有合格人员才能进行安装。



M2DC 使用危险电压。必须确认驱动器正确的接地。

在您安装M2DC产品之前，请详细阅读产品手册。

不遵守安全操作指南可能导致人身伤害或设备损坏。

1.4 安全标志

安全标示指出了潜在的人身危害或设备损坏，如没有遵循建议的预防措施和实际安全操作。

下面是本手册和驱动器上的使用的提醒注意安全符号：



危险



高压危险



接地



小心高温

1.5 安全须知

安装注意事项

	禁止在有水气、腐蚀性气体、易燃易爆环境中使用本产品
	请勿在有强烈振动、冲击的地方使用本产品
	请勿直接将伺服电机接入主电源
	请勿将电缆浸入水中或者油中使用
	请勿挤压、重压线缆，避免损伤电缆造成漏电等危险情况发生
	请勿堵塞驱动器散热孔，在安装时避免金属屑等易导电物体进入驱动器中
	请勿频繁的开关驱动器主电源供电
	请勿直接用手接触旋转中的电机轴
	安装时请勿敲打电机，以免损坏电机轴或者内部光学编码器
	在第一次试运转时，先分开机械设备的联轴器或者皮带，使电机处于空载状态
	不正确的参数将导致带载情况下运行不正常
	驱动器散热器、电机、外部再生电阻在工作时温度会升高，请避免触摸
	请勿在搬运及安装时提拉电机引出线

配线注意事项

	请勿在驱动器侧的UVW电机端子接入电源
	避免将主回路电缆与输入输出信号线捆扎在一起走线。
	输入信号线及编码器信号线请使用双绞屏蔽线
	即使关闭电源，驱动器内任会残留高压，请勿触碰电源端子
	请使用规定的电源电压
	务必保证驱动器电源及电机的良好接地
	在上电运转前，务必确认所有接线正确。

1.6 认证标准

M2DC系列直流伺服驱动器的设计符合以下标准。

- 电磁兼容性 标准 EN 61800-3
- 电气安全：低电压规章 标准 IEC 61800-5-1

2 产品介绍

2.1 产品确认

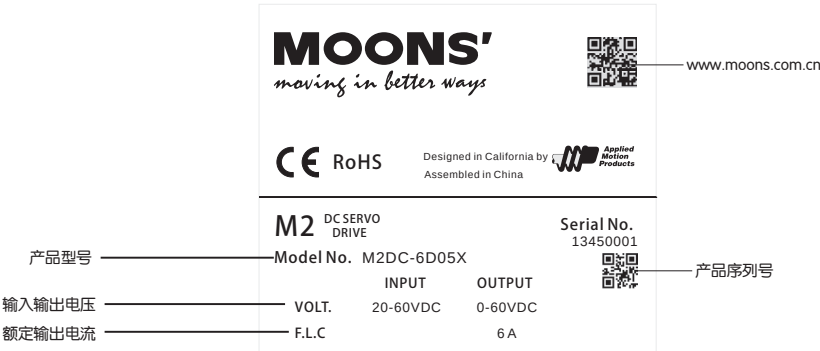
请参照后续章节，确认驱动器的型号及伺服电机的型号。

完整的可操作的伺服，应该包括如下部件：

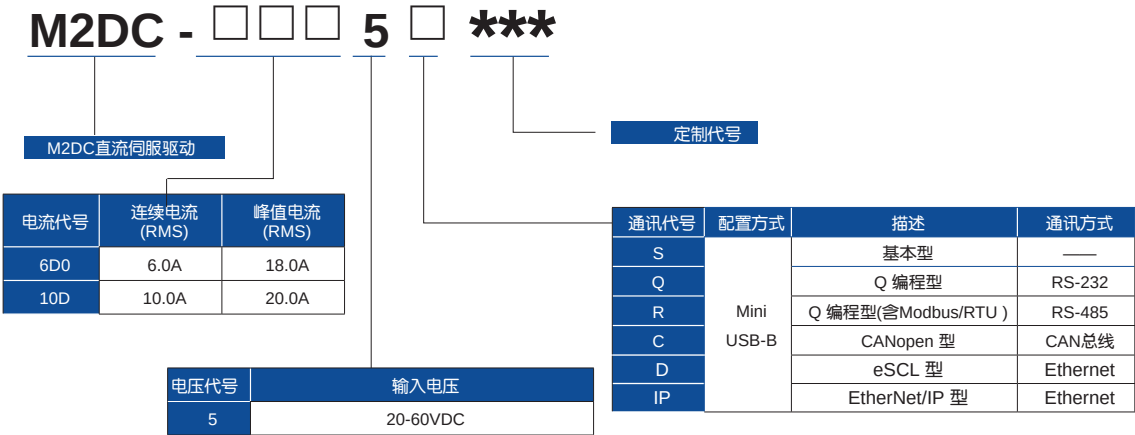
1. 功率匹配的伺服驱动器及伺服电机
2. 用于连接驱动器及伺服电机的动力延长线（选购品）
3. 用于连接驱动器及伺服电机的编码器延长线（选购品）
4. 用于CN1口至PC机的USB Mini通讯线（选购品）
5. 用于CN2口使用的50-PIN连接器（选购品）
6. 用于CN3口的26-PIN连接器（选购品）
7. 用于CN5口的STO连接器
8. 用于CN6及CN7口的RJ-45连接器，用于RS-485或CANopen或Ethernet型通讯用（选购品）
9. 用于P1口的驱动器电源输入口P1连接器，4PIN（V+，V-，AUX+）
10. 用于P2口的电机动力连接器，5PIN（U，V，W）

2.2 驱动器型号介绍

2.2.1 驱动器铭牌说明



2.2.2 驱动器型号说明



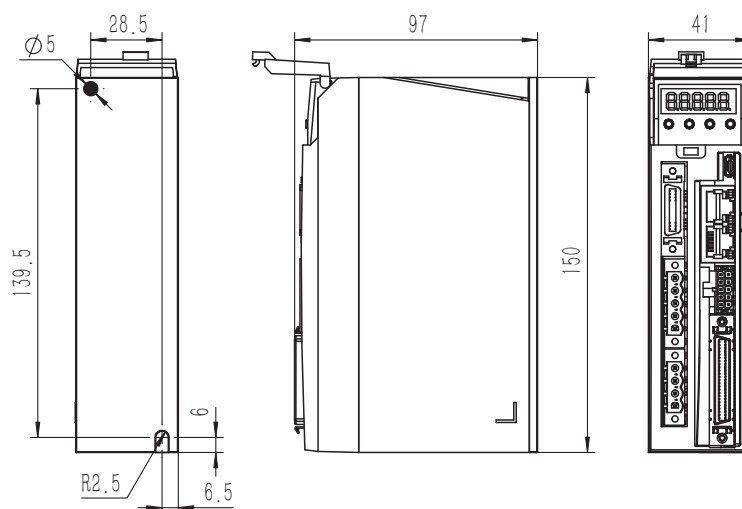
2.2.3 驱动器规格

基本规格

M2DC-6D0		主回路电源	20~60VDC
M2DC-10D		控制回路电源	10~60VDC
使用环境	温 度		使用温度：0℃ - 50℃(如果环境温度超过45℃，请置于通风良好场所) 存储温度： -20℃ - 65℃
	湿 度		存储及使用：10 - 85%RH
	海 拔		海拔1000m以下
	振 动		30m/s²以下, 10 - 60Hz (在共振点处不可持续使用)
编码器反馈			2500线增量式编码器
I/O	数字信号	输入	8路光耦隔离通用输入，可通过参数配置功能，5-24VDC，20mA 2路光耦隔离高速输入，可通过参数配置功能，5-24VDC，20mA
		输出	6路光耦隔离通用输出，可通过参数配置功能，最大30VDC，20mA
	模拟量信号	输入	2路模拟量输入，分辨率12bit
	脉冲信号	输入	2路500KHz集电极开路高速输入，可配置为通用数字输入信号 2路2MHz线性驱动差分信号输入
		输出	3路编码器反馈输出，线性差分信号，其中A/B相10000个脉冲每圈 Z相1个脉冲每圈
通讯	USB Mini		用于连接PC机进行软件调试
	RS232		用于RS-232通讯
	RS485		用于RS-485通讯及Modbus/RTU
	CAN bus		CANopen 总线通讯
	Ethernet		EtherNet/IP，eSCL
操作面板			4个操作按钮 (MODE, UP, DOWN, SET) 5位LED显示
再生电阻			内置20W再生电阻
动态刹车			内置
控制模式			1. 位置模式 2. 模拟量速度模式 3. 模拟量位置模式 4. 模拟量力矩模式 5. 多段速度模式 6. 内部转矩模式 7. 内部速度模式 8. 位置表
控制输入信号			1. Servo-ON 输入；2. 报警清除输入；3.CW/CCW 限位；4. 脉冲&方向 或 CW/CCW 脉冲输入；5. 增益切换；6. 工作模式切换；7. 脉冲禁止输入；8. 通用输入
控制输出信号			1. 报警输出；2. Servo-Ready 输出；3. 外部刹车器控制；4. 速度到达输出； 5. 转矩到达输出；6. 位置到达输出；7. TachOut；8. 通用Output
认证			RoHS, EN61800-3, EN61800-5-1

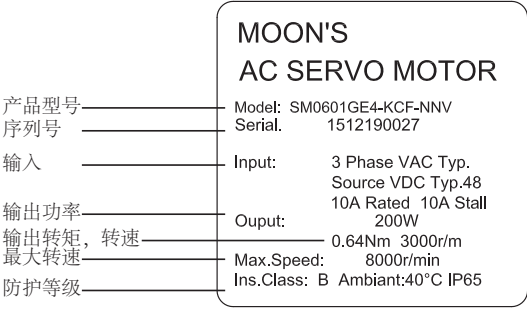
2.2.4 驱动器外形尺寸

M2DC-6D05□ M2DC-10D5□外形尺寸单位 (mm)

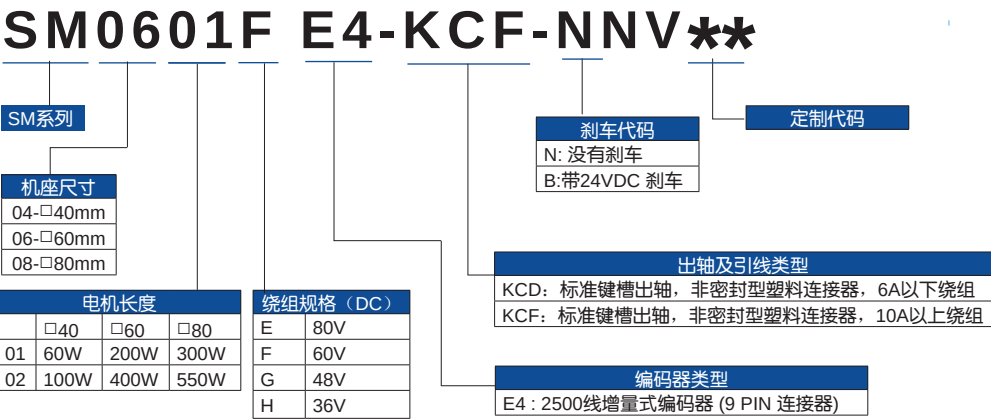


2.3 电机型号介绍

2.3.1 电机铭牌说明



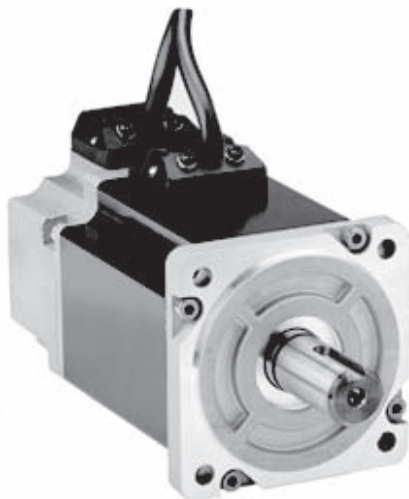
2.3.2 电机型号说明



2.3.3 电机规格及尺寸

2.3.3.1 □40mm规格及尺寸

□ 40mm规格



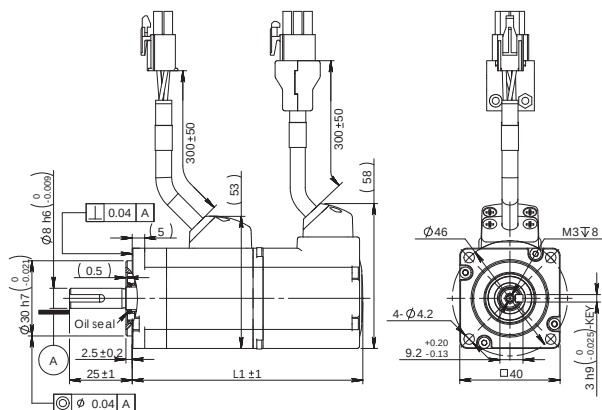
编码器类型	2500ppr增量式编码器
绝缘等级	Class B(130℃)
防护等级	IP65(除轴贯通部分及电机出线端)
安装条件	室内安装，避免阳光直射，腐蚀性及易燃气体
环境温度	使用温度：0℃ - 40℃(无结露) 存储温度：-20℃ - 65℃
湿度	存储及使用：20 - 85%RH
海拔	海拔1000m以下

□ 40mm规格

2500线增量式电机		SM0401HE4-KCD-*NV	SM0401EE4-KCD-*NV	SM0402FE4-KCD-*NV
驱动器输入电压		36	80	60
额定输出功率	watts	60	60	100
额定转速	rpm	3000	3000	3000
最大转速	rpm	6000	6000	6000
额定转矩	Nm	0.19	0.19	0.32
峰值扭矩	Nm	0.48	0.48	0.91
额定电流	A (rms)	5.7	2.6	5.2
峰值电流	A (rms)	14.3	6.5	15.6
反电动势常数 ±5%	V (rms) / K rpm	2.1	4.6	3.8
转矩系数 ±5%	Nm / A (rms)	0.035	0.077	0.061
绕组电阻(Line-Line)	Ohm @25℃	0.36	1.67	0.48
绕组电抗(Line-Line)	mH (typ.)	0.39	1.88	0.58
转动惯量	kg m ²	0.0232 × 10 ⁻⁴	0.0232 × 10 ⁻⁴	0.0428 × 10 ⁻⁴
转动惯量-带刹车	kg m ²	0.0298 × 10 ⁻⁴	0.0298 × 10 ⁻⁴	0.0494 × 10 ⁻⁴
轴向负载	N (max.)	50	50	50
径向负载(轴末端)	N (max.)	50	50	60
重量	kg	0.4	0.4	0.55
重量-带刹车	kg	0.65	0.65	0.8

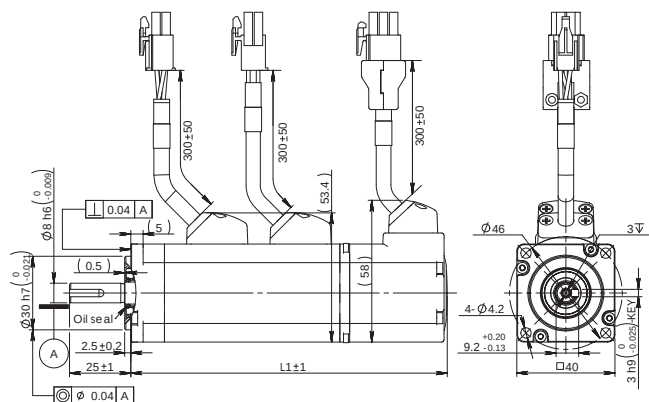
□ 40mm外形尺寸

1) 无刹车



制动器机型	L1
SM0401EE4-KCD-NNV SM0401HE4-KCD-NNV	92
SM0402FE4-KCD-NNV	109

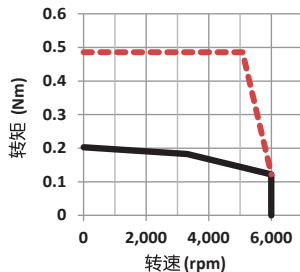
2) 带刹车



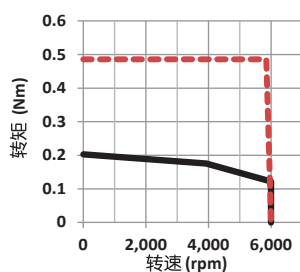
制动器机型	L1
SM0401EE4-KCD-BNV SM0401HE4-KCD-BNV	129
SM0402FE4-KCD-BNV	147

□ 40mm转矩曲线

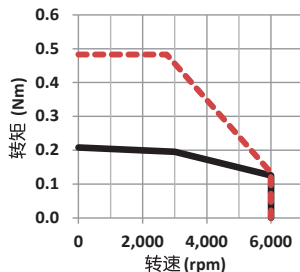
SM0401EE4(60 Watts) -2.6Amps
DC Bus--48VDC



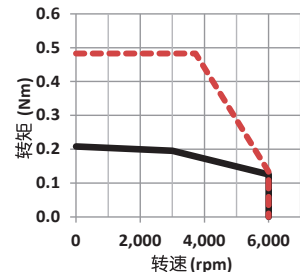
SM0401EE4(60 Watts) -2.6Amps
DC Bus--60VDC



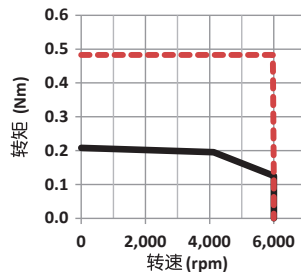
SM0401HE4(60 Watts) -5.7 Amps
DC Bus--24VDC



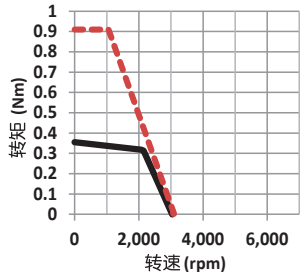
SM0401HE4(60 Watts) - 5.7 Amps
DC Bus--36VDC



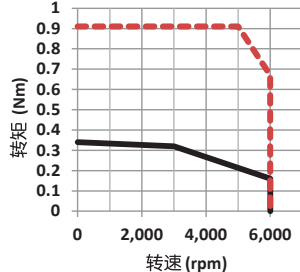
SM0401HE4(60 Watts) - 5.7 Amp
DC Bus--48VDC



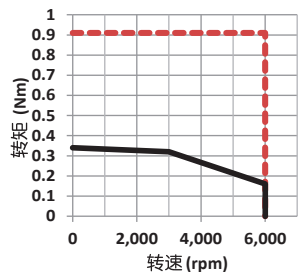
SM0402FE4(100 Watts) -5.2Amps
DC Bus--24VDC



SM0402FE4(100 Watts) -5.2Amps
DC Bus--48VDC



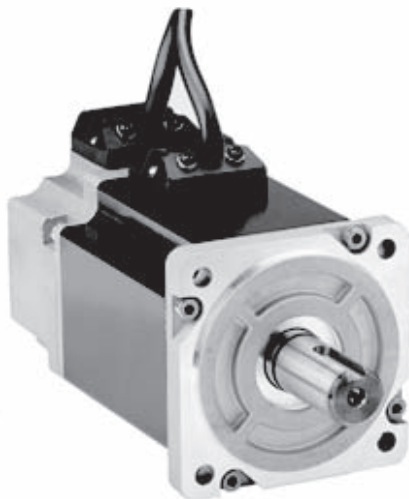
SM0402FE4(100 Watts) -5.2Amps
DC Bus--60VDC



----- 最大瞬间转矩
————— 最大连续转矩

2.3.3.2 □ 60mm规格及尺寸

□ 60mm规格



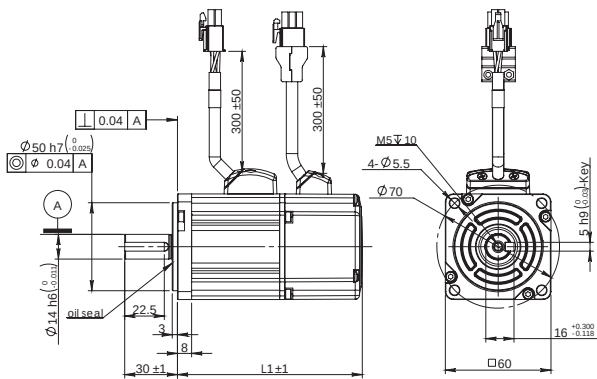
编码器类型	2500ppr增量式编码器
绝缘等级	Class B(130℃)
防护等级	IP65(除轴贯通部分及电机出线端)
安装条件	室内安装，避免阳光直射，腐蚀性及易燃气体
环境温度	使用温度：0℃ - 40℃(无结露) 存储温度：-20℃ - 65℃
湿度	存储及使用：20 - 85%RH
海拔	海拔1000m以下

□ 60mm规格

2500线增量式电机		SM0601GE4-KCF-*NV	SM0601EE4-KCD-*NV	SM0602FE4-KCF-*NV
驱动器输入电压		48	80	60
额定输出功率	watts	200	200	400
额定转速	rpm	3000	3000	3000
最大转速	rpm	6000	6000	6000
额定转矩	Nm	0.64	0.64	1.26
峰值扭矩	Nm	1.9	1.9	3.6
额定电流	A (rms)	10	5.2	10
峰值电流	A (rms)	30	15.6	30
反电动势常数 ±5%	V (rms) / K rpm	4.1	7.9	7.5
转矩系数 ±5%	Nm / A (rms)	0.065	0.125	0.124
绕组电阻(Line-Line)	Ohm @25°C	0.192	0.67	0.25
绕组电抗(Line-Line)	mH (typ.)	0.56	2	0.84
转动惯量	kg m ²	0.165×10 ⁻⁴	0.165×10 ⁻⁴	0.272×10 ⁻⁴
转动惯量-带刹车	kg m ²	0.22×10 ⁻⁴	0.22×10 ⁻⁴	0.326×10 ⁻⁴
轴向负载	N (max.)	70	70	70
径向负载(轴末端)	N (max.)	200	200	240
重量	kg	1.1	1.1	1.4
重量-带刹车	kg	1.6	1.6	1.9

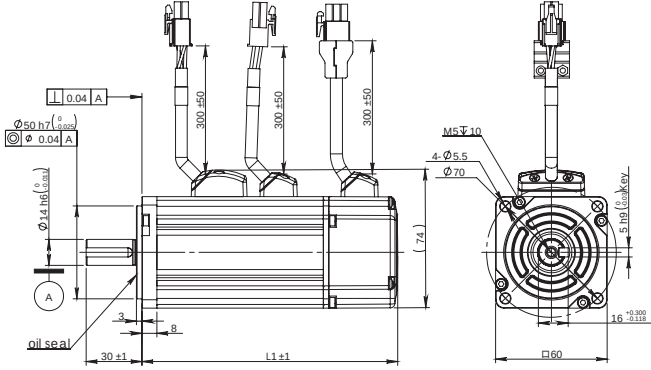
□ 60mm外形尺寸

1) 无刹车



无制动器机型	L1
SM0601GE4-KCF-NNV	105
SM0601EE4-KCD-NNV	
SM0602FE4-KCF-NNV	125

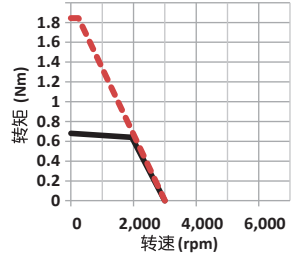
2) 带刹车



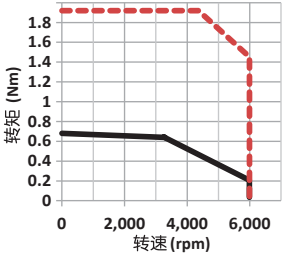
无制动器机型	L1
SM0601GE4-KCF-BNV	145
SM0601EE4-KCD-BNV	
SM0602FE4-KCF-BNV	165

□ 60mm转矩曲线

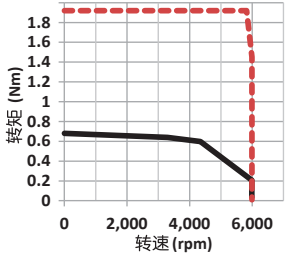
SM0601GE4(200 Watts) -10Amps
DC Bus--24VDC



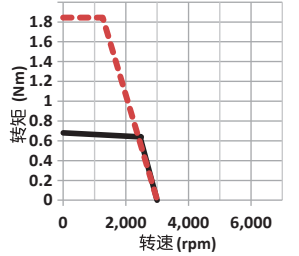
SM0601GE4(200 Watts) -10Amps
DC Bus--48VDC



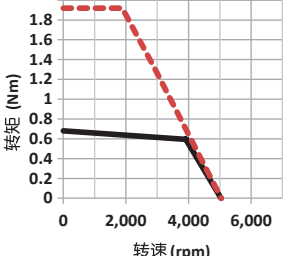
SM0601GE4(200 Watts) -10Amps
DC Bus--60VDC



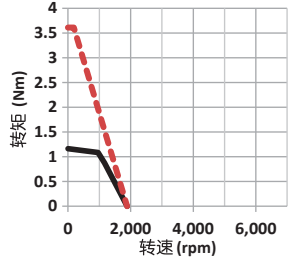
SM0601EE4(200 Watts) -5.2Amps
DC Bus--48VDC



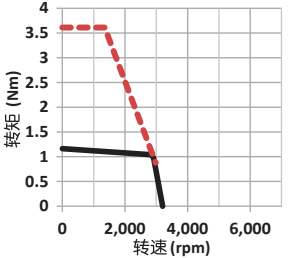
SM0601EE4(200 Watts) -5.2Amps
DC Bus--60VDC



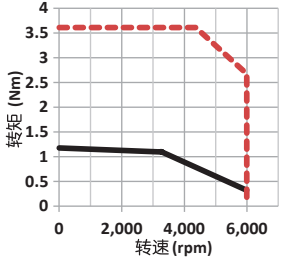
SM0602FE4(400 Watts) -10Amps
DC Bus--24VDC



SM0602FE4(400 Watts) -10Amps
DC Bus--48VDC



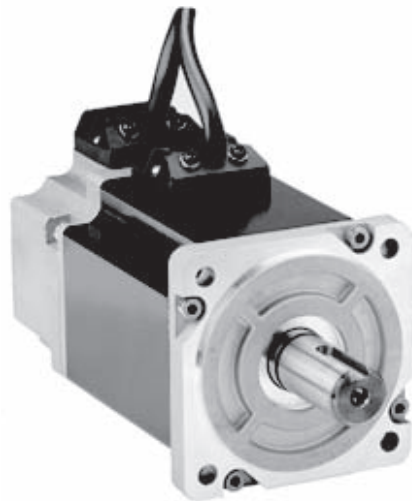
SM0602FE4(400 Watts) -10Amps
DC Bus--60VDC



----- 最大瞬间转矩
————— 最大连续转矩

2.3.3.3 □80mm规格及尺寸

□ 80mm规格



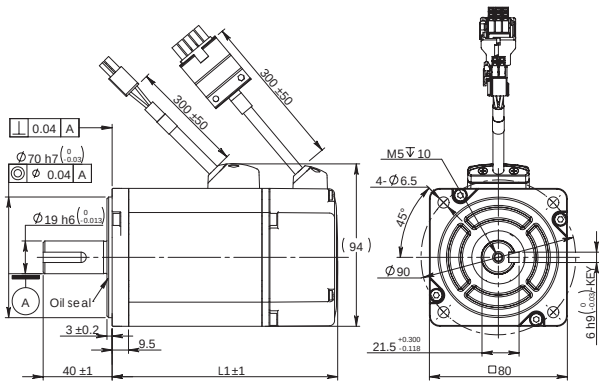
编码器 类型	2500ppr增量式编码器
绝缘等级	Class B(130℃)
防护等级	IP65(除轴贯通部分及电机出线端)
安装条件	室内安装，避免阳光直射，腐蚀性及易燃气体
环境温度	使用温度：0℃-40℃(无结露) 存储温度：-20℃-65℃
湿 度	存储及使用：20 - 85%RH
海 拔	海拔1000m以下

□ 80mm规格

2500线增量式电机		SM0801GE4-KCF-*NV	SM0802EE4-KCF-*NV
驱动器输入电压		48	80
额定输出功率	watts	300	550
额定转速	rpm	3000	3000
最大转速	rpm	6000	5500
额定转矩	Nm	0.95	1.8
峰值扭矩	Nm	2.3	4.6
额定电流	A (rms)	10	10
峰值电流	A (rms)	25	28
反电动势常数 ±5%	V (rms) / K rpm	6.2	11.2
转矩系数 ±5%	Nm / A (rms)	0.096	0.176
绕组电阻(Line-Line)	Ohm @25℃	0.188	0.22
绕组电抗(Line-Line)	mH (typ.)	0.85	1.25
转动惯量	kg m^2	0.45×10^{-4}	0.63×10^{-4}
转动惯量-带刹车	kg m^2	0.53×10^{-4}	0.71×10^{-4}
轴向负载	N (max.)	90	90
径向负载 (轴末端)	N (max.)	200	240
重量	kg	1.7	2.2
重量-带刹车	kg	2.5	3.0

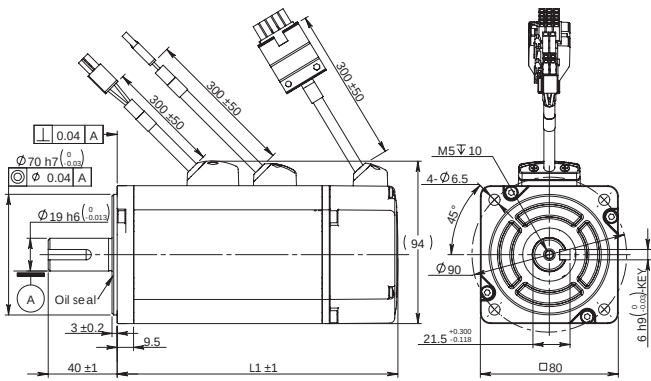
□ 80mm外形尺寸

1) 无刹车



无制动器机型	L1
SM0801GE4-KCF-NNV	101
SM0802EE4-KCF-NNV	116

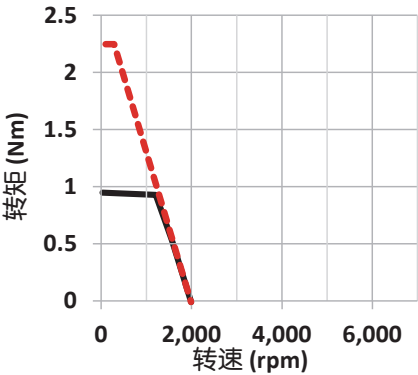
2) 带刹车



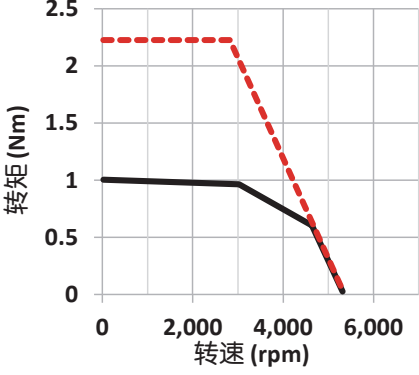
无制动器机型	L1
SM0801GE4-KCF-BNV	148
SM0802EE4-KCF-BNV	163

□ 80mm转矩曲线

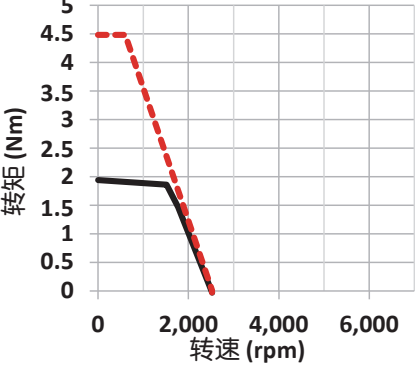
SM0801GE4(300 Watts) -10Amps
DC Bus--24VDC



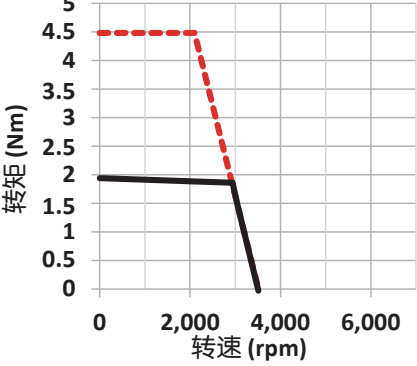
SM0801GE4(300 Watts) -10Amps
DC Bus--48VDC



SM0802 (550 Watts) - 绕组 E
48 VDC - 10 Amps



SM0802 (550 Watts) - 绕组 E
60 VDC - 10 Amps



----- 最大瞬间转矩
————— 最大连续转矩

2.4 驱动器及电机型号对照表

2.4.1 低电压电机

配套驱动		M2DC-6D05□	M2DC-6D05□	M2DC-10D5□	M2DC-10D5□	M2DC-10D5□
2500线增量式电机		SM0401HE4-KCD-NNV	SM0402FE4-KCD-NNV	SM0601GE4--KCF-NNV	SM0801GE4-KCF-NNV	SM0602FE4-KCF-NNV
驱动器输入电压		36	60	48	48	60
额定输出功率	watts	60	100	200	300	400
额定转速	rpm	3000	3000	3000	3000	3000
最大转速	rpm	6000	6000	6000	6000	6000
额定转矩	Nm	0.19	0.32	0.64	0.95	1.27
峰值扭矩	Nm	0.48	0.91	1.9	2.3	3.6
额定电流	A (rms)	5.7	5.2	10	10	10
峰值电流	A (rms)	14.3	15.6	30	25	30
反电势常数	V (rms) / K rpm	2.1	3.8	4.1	6.2	7.4
转矩系数	Nm / A (rms)	0.035	0.061	0.065	0.096	0.123
绕组电阻(Line-Line)	Ohm@25℃	0.36	0.48	0.192	0.188	0.25
绕组电抗(Line-Line)	mH (typ.)	0.39	0.58	0.56	0.85	0.84
转动惯量 - 不带制动器	kg m ²	0.0232×10^{-4}	0.0428×10^{-4}	0.165×10^{-4}	0.45×10^{-4}	0.272×10^{-4}
转动惯量- 带制动器	kg m ²	0.0298×10^{-4}	0.0494×10^{-4}	0.22×10^{-4}	0.53×10^{-4}	0.326×10^{-4}
轴向负载	N (max.)	50	50	70	90	70
径向负载 (轴末端)	N (max.)	50	60	200	200	240
重量 - 不带制动器	kg	0.4	0.55	1.1	1.7	1.4
重量-带制动器	kg	0.65	0.8	1.6	2.5	1.9

2.4.2 高电压电机

配套驱动		M2DC-6D05□	M2DC-6D05□	M2DC-10D5□
2500线增量式电机		SM0401EE4-KCD-NNV	SM0601EE4-KCD-NNV	SM0802EE4-KCF-NNV
驱动器输入电压		80	80	80
额定输出功率	watts	60	200	550
额定转速	rpm	3000	3000	3000
最大转速	rpm	6000	6000	5500
额定转矩	Nm	0.19	0.64	1.8
峰值扭矩	Nm	0.48	1.9	4.6
额定电流	A (rms)	2.6	5.2	10
峰值电流	A (rms)	6.5	15.6	28
反电势常数	V (rms) / K rpm	4.6	7.9	11.2
转矩系数	Nm / A (rms)	0.077	0.125	0.176
绕组电阻(Line-Line)	Ohm@25℃	1.67	0.67	0.22
绕组电抗(Line-Line)	mH (typ.)	1.88	2	1.25
转动惯量 - 不带制动器	kg m ²	0.0232×10^{-4}	0.165×10^{-4}	0.63×10^{-4}
转动惯量- 带制动器	kg m ²	0.0298×10^{-4}	0.22×10^{-4}	0.71×10^{-4}
轴向负载	N (max.)	50	70	90
径向负载 (轴末端)	N (max.)	50	200	240
重量 - 不带制动器	kg	0.4	1.1	2.2
重量-带制动器	kg	0.65	1.6	3.0

3 安装

3.1 存储条件

存储时请注意以下事项：

- 请将本驱动器置于包装箱内，存放于干燥、无灰尘、避免阳光直射的地方
- 存储环境温度在-10℃到+85℃之间
- 存储环境湿度为0%到90%范围内，且无结露
- 避免存储在腐蚀性气体的环境中

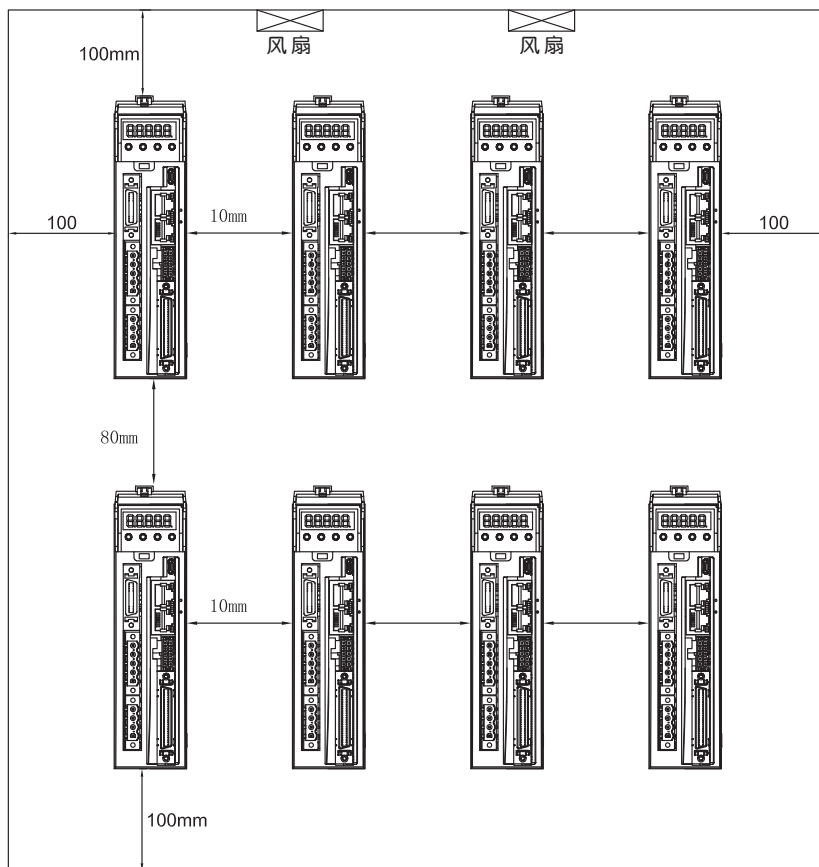
3.2 安装条件

本产品驱动器使用环境条件为：

- 1) 温度为 0℃ ~ 50℃。若环境温度超过45℃以上时，请置于通风良好的场所。长时间的运转建议在45℃以下的环境温度，以确保产品的可靠性能。
- 2) 如果本产品装在配电箱里，配电箱的大小及通风条件必须让所有内部使用的电子装置没有过热的危险。
- 3) 环境湿度为10%-85% RH，无结露
- 4) 振动30m/s²以下，10 - 60Hz (在共振点处不可持续使用)
- 5) 请勿在腐蚀性气体、易燃气体、可燃物附近使用本驱动器
- 6) 请将驱动器安装于无水淋和无阳光直射的室内电气控制箱内
- 7) 请避免在有粉尘的地方使用本驱动器

3.3 驱动器安装空间

- 在安装驱动器时，请为驱动器保留足够的上下左右空间，确保良好的循环冷却效果。
- 请勿堵塞驱动器的散热孔。
- 为保证电气控制箱内的温度，建议在电气控制箱内加装散热风扇。
- 安装时请将驱动器良好的接地



3.4 电机安装注意事项

- 为防止损坏编码器及轴承，安装时请勿敲击电机本体及轴等部分

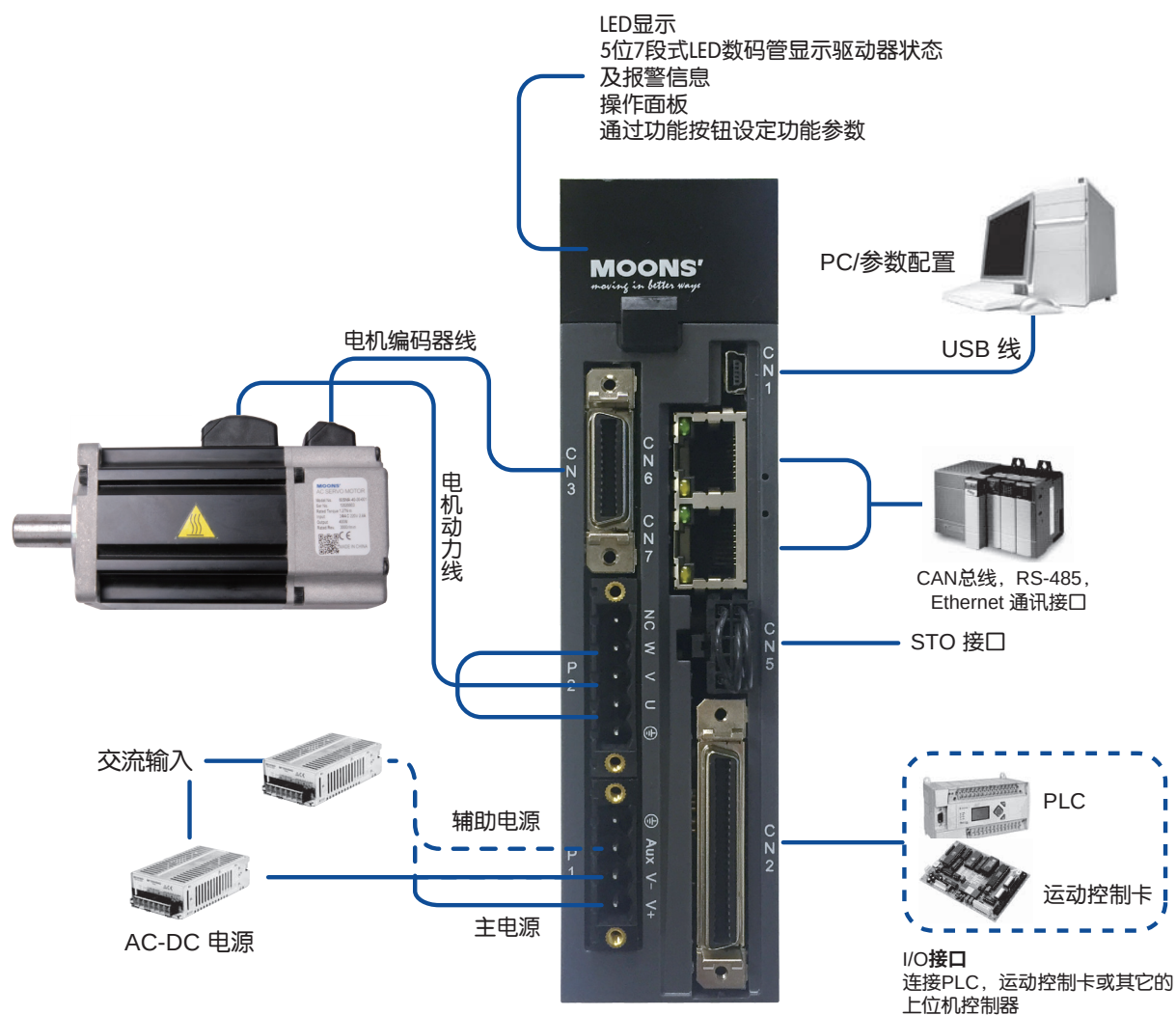


- 请勿将电缆置于水中或者油中
- 如果使用电缆拖链，请使用超软电缆。并确保有200mm以上的弯曲直径
- 请勿扭曲电缆
- 在移动电机时，请勿拉拽电缆
- 由于电机轴贯通部分及电机引出线不是IP65防护设计，请确保无水或油从此类部位进入

4 配线

4.1 外部主电路配线

4.1.1 主电路配线图



4.1.2 驱动器端子说明

类型	名称	说明		
P1	V+、V-	主电路供电		
	AUX	辅助电路供电（AUX与V-）		
	⏏	接地		
P2	U、V、W	电机连接端子		
		端子记号	线色	说明
		U	红	电机三相供电
		V	黄	
		W	蓝	
	⏏	接地		
CN1	通讯口连接	连接至PC机		
CN2	I/O连接	输入输出信号连接□		
CN3	编码器接口	电机编码器连接□		
CN4	保留			
CN5	STO	安全转矩停止功能连接□		
CN6	RS485/CANopen接口 Ethernet 接口 *RS-232接口	RS-485/CANope/Ethernet 通讯菊花链接□ *RS-232接口(适用于-Q型驱动器)		
CN7	RS485/CANopen接口 Ethernet 接口	RS-485/CANope/Ethernet 通讯菊花链接□		

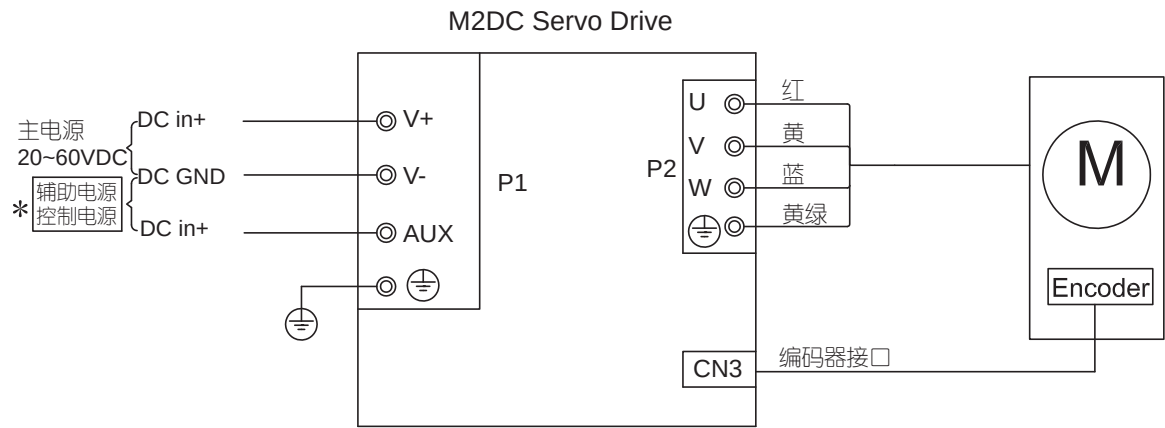
4.1.3 接线时请务必注意以下事项

- 请务必使驱动器及电机良好的接地，且接地线最好使用2.0mm²以上的电缆线。
- 接地必须为单点接地。
- 检查V+、V-接线是否正确，且接入正确的电压。
- 如使用辅助电源，请将直流电源正极连接至AUX，直流电源负极连接至V-。
- 确保U、V、W的顺序为红、黄、蓝。错误的顺序将导致电机不转或乱转。
- 建议驱动器电源通过隔离变压器及滤波器，以保证安全性及抗干扰能力。
- 必须设置一个紧急停止电路，确保在有故障的时候，可以立即切断电源。
- 伺服驱动器内有大容量电容，即使断电后，仍会保持高压，断电后5分钟内切勿触摸驱动器和电机端子裸露部分。
- 请勿使主回路电缆和输入输出信号用电缆/编码器电缆使用同一套管，也不要将其绑扎在一起。接线时，主回路电缆和输入输出信号用电缆/编码器电缆应间隔30cm以上。距离太近会导致误动作。
- 输入输出信号用电缆以及编码器电缆请使用双股绞合线或多芯双股绞合屏蔽线。
- 输入输出信号用电缆的最大接线长度为5m，编码器电缆的最大接线长度为15m。

4.1.4 P1驱动器电源接线方法

M2DC系列直流伺服有两路供电。

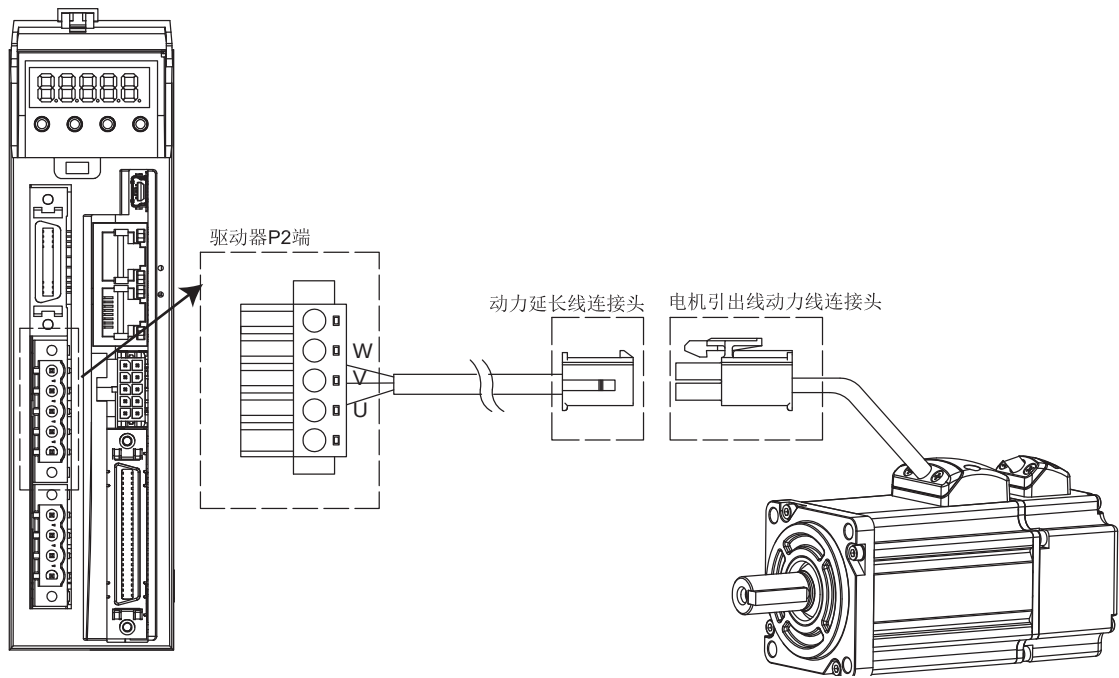
	引脚	功能	输入规格
主电源	V+, V-	驱动器主电源输入	20~60VDC
辅助电源/控制电源	AUX, V-	当主电源断电的情况下，保持辅助电源的供电，驱动器控制回路就继续保持供电状态，可以继续保持马达的当前位置信息。当主电路恢复供电时，上位机控制器可以快速恢复位置控制。	10~60VDC



注：为达到良好的使用性能，主电源输入电压请比所选电机标准绕组电压高2VDC。

4.2 P2驱动器与电机动力线连接方法

4.2.1 驱动器与电机动力线连接框图

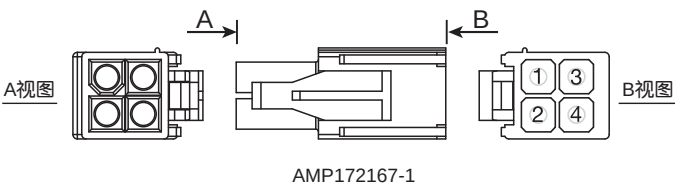


注：图中动力线对插连接器型号参见4.2.2电机机动力线连接器规格

4.2.2 电机动力线（6A及以下）

4.2.2.1 动力线连接器（6A及以下）

◆ PIN脚定义

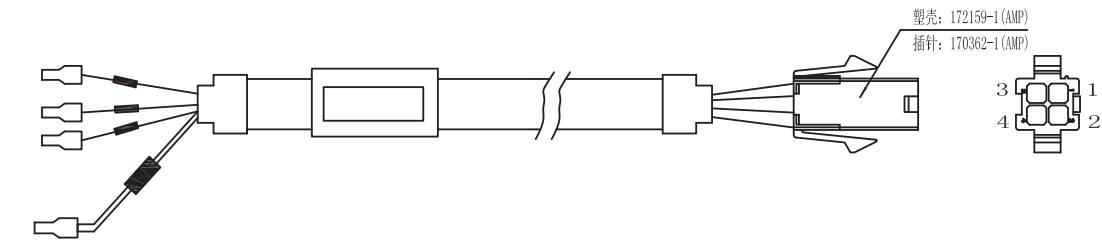


PIN	1	2	3	4
信号	U	V	W	PE
颜色	红	黄	蓝	黄/绿

◆ 电机连接器规格:

名称	电机端	对插连接器
Housing	AMP 172167-1	AMP 172159-1
Terminal	AMP 170360-1	AMP 170362-1

4.2.2.2 动力线接线定义（6A及以下）

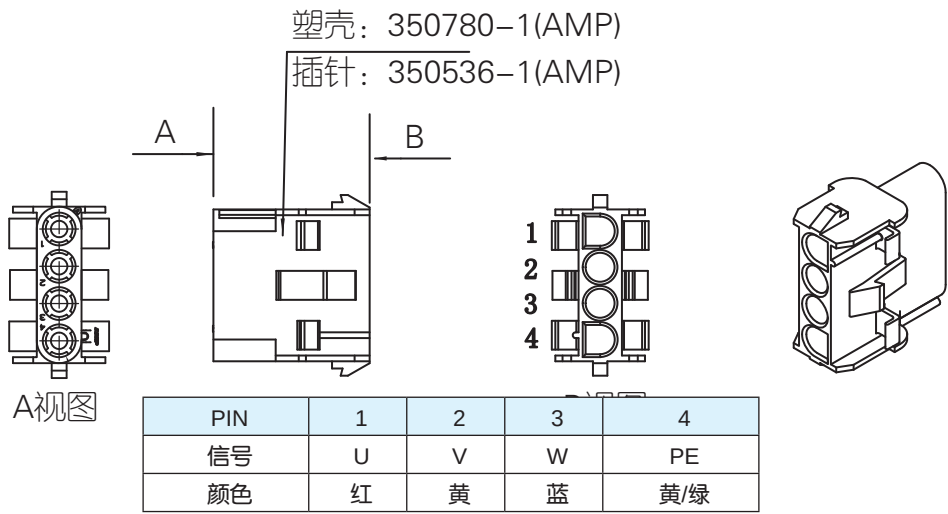


驱动器侧	信号	颜色	电机侧对插连接器
5452571(Phoenix)			AMP 172159-1
U	U	红	1
V	V	黄	2
W	W	蓝	3
	PE	黄/绿	4

4.2.3 电机动力线（10A电机）

4.2.3.1 动力线连接器（10A电机）

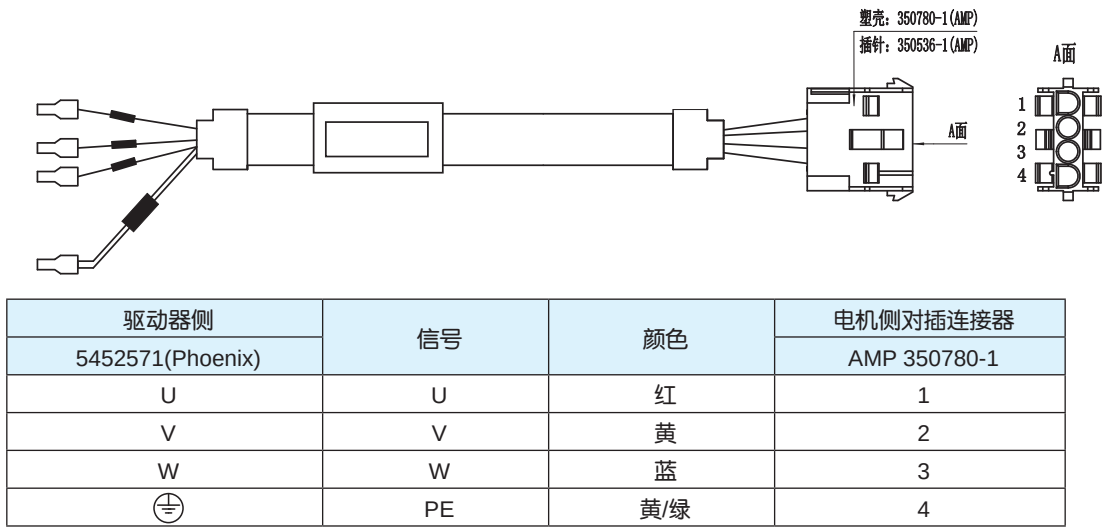
◆ PIN脚定义



◆ 电机连接器规格（10A电机）

名称	电机端	对插连接器
塑壳	AMP 350779-1	AMP 350780-1
插针	AMP 350218-1	AMP 350536-1

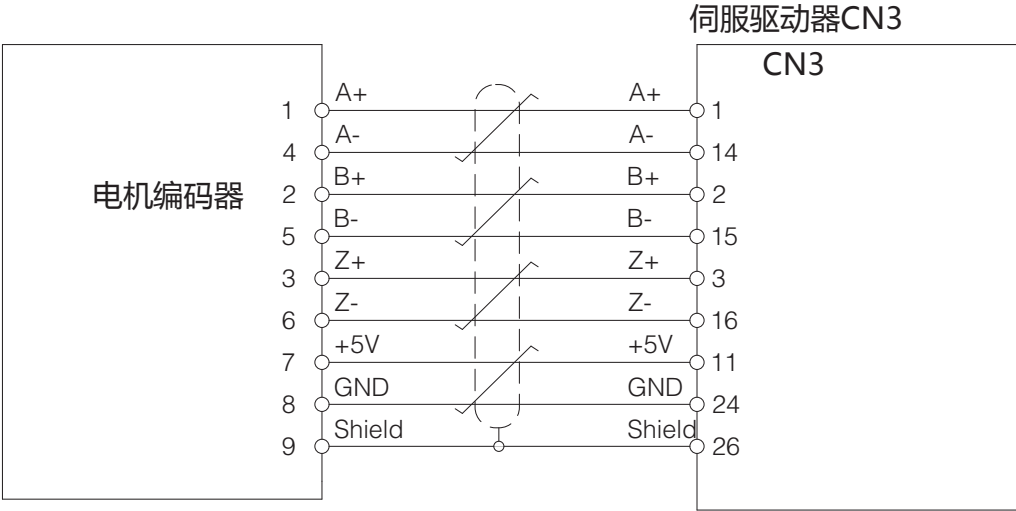
4.2.3.2 动力线接线定义(10A)



注意：确保U、V、W的顺序为红、黄、蓝，错误的顺序将导致电机不转或乱转

4.3.3 与电机编码器相连

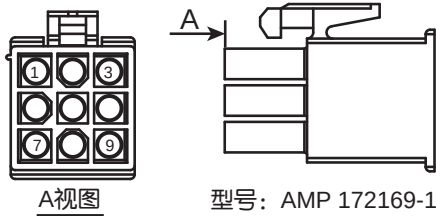
与9线式编码器相连



4.3.4 电机编码器连接器规格

A. 9线式编码器规格及定义

◆ PIN脚定义



PIN#	信号	颜色
1	U+/A+	蓝
2	V+/B+	绿
3	W+/Z+	黄
4	U-/A-	蓝/黑
5	V-/B-	绿/黑
6	W-/Z-	黄/黑
7	+5V	红
8	GND	黑
9	Shield	屏蔽

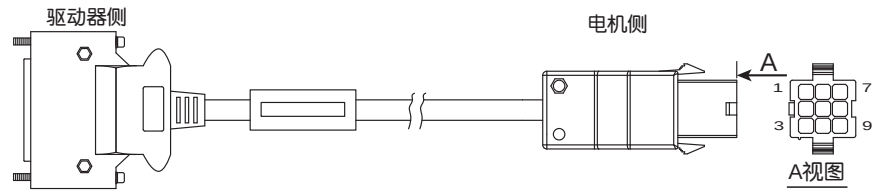
注意：Hall信号U/V/W只在编码器通电后短时存在，之后转换为A/B/Z信号

B. 9线式编码器连接器规格

名称	电机端	对插连接器
塑壳	AMP 172169-1	AMP 172161-1
插针	AMP 770835-1	AMP 770834-1

4.3.5 编码器延长线定义

9线式编码器延长线定义



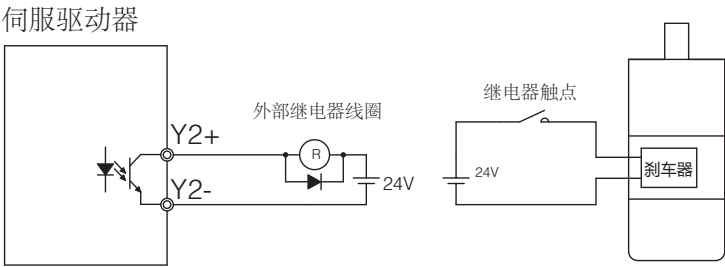
驱动器侧	信号	颜色	电机侧对插连接器
TYCO 3-2232346-1			AMP 172161-1
1	A+/U+	蓝	1
2	B+/V+	绿	2
3	Z+/W+	黄	3
14	A-/U-	蓝/黑	4
15	B-/V-	绿/黑	5
16	Z-/W-	黄/黑	6
11	+5V	红	7
24	GND	黑	8
26	Shield	Shield	9

4.4 带电磁刹车电机接法

伺服电机使用于垂直轴等应用中，在电机未使能状态或者断电状态下，为防止电机所驱动的机械机构因重力等原因掉落，需要使用带刹车的伺服电机。

注意：伺服电机的刹车器仅能作为电机在未使能或者断电状态下保持机构位置用，切勿做为减速时制动用，否则会损坏电机。

4.4.1 连接示意图



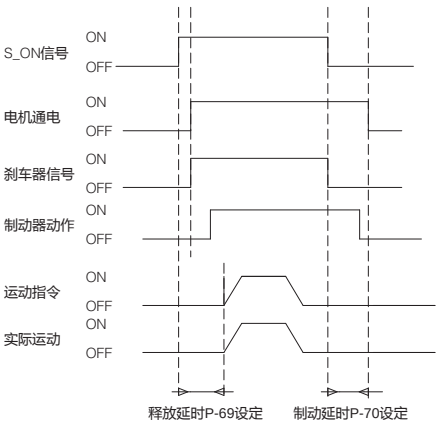
4.4.2 刹车电机使用注意事项

- 电磁刹车器为常闭型，在刹车器没有供电的情况下，电机轴无法转动
- 电磁刹车器无极性要求
- 刹车器在制动/释放动作时，会发出咋哒声，不会影响使用
- 刹车器规格如下表

	伺服电机功率					
项目	60W	100W	200W	300W	400W	550W
保持转矩(N•m)	0.35		2			4.5
工作电流(A)	0.25		0.38			0.61
额定电压(V)	24V±10%					
释放时间	<25ms					
制动时间	<25ms					
释放电压(V)	释放电压18.5VDC					

4.4.3 刹车器的动作时序

由于刹车器有动作延时，为避免刹车器的损坏，在使用中需要注意动作时序。



释放延时和制动延时时间可使用M Servo Suite来设定。或者通过修改参数P-69和参数P-70来设定。

4.5 P2再生电阻

M2DC 系列直流伺服驱动器内置了20W再生电动势吸收电阻。在某些应用中，当内部吸收电阻无法吸收再生电动势时，为防止造成驱动器过压的报警或者损坏直流供电电源，请使用外部反电动势吸收电阻。

4.6 推荐线材

- 主回路推荐使用耐压300V的绝缘线
- 务必选择使用对应的允许电流的电线，防止电线过热
- 驱动器各部位推荐线材如下表

驱动器与匹配的 伺服电机	线径(AWG)	
	V+/V-	U/V/W
M2DC-6D05*	AWG15	AWG18
M2DC-10D5*	AWG13	AWG16

4.7 CN1 USB Mini上位机通讯线

CN1口用于驱动器与PC机之间的通讯。使用M Servo Suite 软件，可以设定控制模式、修改参数、在线自动整定等操作。

引脚	标识	功能
1	+5V	USB电源
2	D-	数据-
3	D+	数据+
4	—	保留
5	GND	电源地

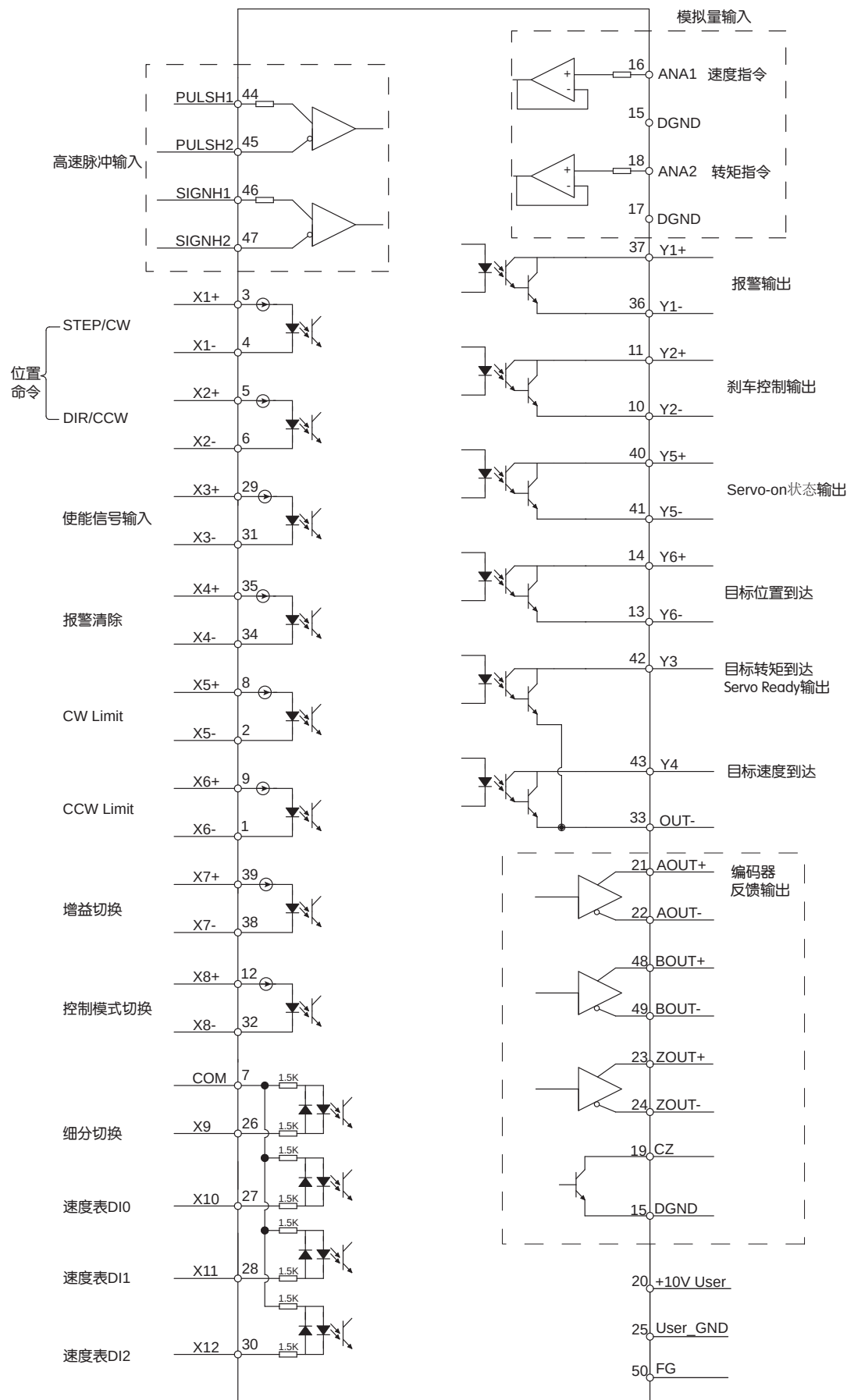
4.8 CN2 输入与输出信号接线

4.8.1 CN2输入与输出信号规格及框图

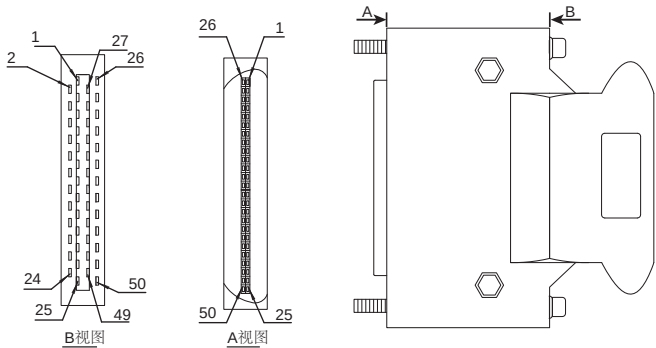
M2DC系列直流伺服驱动器的CN2口用于连接输入输出信号。输入输出信号规格如下表：

I/O 信号	数字信号	输入	8路光耦隔离通用输入，可通过参数配置功能，5-24VDC，20mA 2路光耦隔离高速输入，可通过参数配置功能，5-24VDC，20mA
		输出	4路光耦隔离通用输出，可通过参数配置功能，最大30VDC，20mA 1路报警输出，最大30VDC，20mA. 1路电机电磁刹车控制输出 最大30VDC，20mA .
	模拟量信号	输入	2路模拟量输入，分辨率12bit
	脉冲信号	输入	2 路500KHz集电极开路高速输入 2路2MHz差分信号输入
		输出	4路高速脉冲输出 (其中Line driver：3路, 集电极开路：1路)

4.8.2 CN2 输入输出信号各引脚的名称及功能



4.8.2.1 CN2 输入与输出引脚标号



4.8.2.2 输入信号

M2DC系列直流伺服驱动器具有12路数字输入信号和2路模拟量输入信号
每一路输入信号都可以通过参数配置为特定的功能。在M2DC系列直流伺服中，各引脚具有以下功能：

- ◆ 特定功能信号，例如脉冲方向信号、使能信号等。
- ◆ 通用输入信号，在速度模式、转矩模式、Q编程、通讯控制模式下作为通用输入信号，没有特定的功能

通用	信号名称	脚位	功能
X1	X1+	3	此引脚有3种功能 ● 在位置模式下作为STEP脉冲信号输入，可以接收脉冲信号、CW/CCW脉冲信号、正交脉冲信号中的一路 ● 当工作于转矩和速度模式时，该引脚可接收启动/停止信号。 ● 通用输入信号。
	X1-	4	
X2	X2+	5	此引脚有3种功能 ● 在位置模式下作为DIR脉冲信号输入，可以接收脉冲方向信号、CW/CCW脉冲信号、正交脉冲信号中的一路 ● 当工作于转矩和速度模式时，该引脚可接收方向信号用于切换转矩或速度方向 ● 通用输入信号
	X2-	6	
X3	X3+	29	● 使能信号，伺服使能/非使能信号 ● 通用输入信号
	X3-	31	
X4	X4+	35	● 报警清除信号，清除当前驱动器的报警内容 ● 通用输入信号
	X4-	34	
X5	X5+	8	● 限位信号 ● 通用输入信号
	X5-	2	
X6	X6+	9	● 限位信号 ● 通用输入信号
	X6-	1	
X7	X7+	39	● 伺服增益选择，脉冲位置模式下有效 ● 通用输入信号
	X7-	38	
X8	X8+	12	● 控制模式切换，在主控制模式和第二控制模式间切换 ● 通用输入信号
	X8-	32	
X9	X9	26	● 切换脉冲输入电子齿轮，切换脉冲输入电子电子齿轮 ● 通用输入信号
X10	X10	27	● 脉冲输入禁止，使用此功能，可以禁止接收外部脉冲信号 ● 8段速度选择，Input1 ● 通用输入信号
X11	X11	28	● 8段速度选择，Input2 ● 通用输入信号
X12	X12	30	● 8段速度选择，Input3 ● 通用输入信号
COM	COM	7	X9-X12输入信号公共点

通用	信号名称	脚位	功能
高速脉冲输入	PULSH1	44	2MHz高速差分脉冲输入，可接收： ● 脉冲&方向信号 ● CW/CCW脉冲信号 ● 正交A/B脉冲信号 注意：不能与X1/X2输入口同时使用。
	PULSH2	45	
	SIGNH1	46	
	SIGNH2	47	
模拟量输入 信号1	ANA1	16	● 模拟量速度模式下的速度指令，可通过M Servo Suite或者参数P-52、P-56、P-61来设定模拟量输入1的偏移量、死区、功能 ● 模拟量位置控制的位置参考输入。工作于模拟量位置模式下。 ● 模拟量转矩模式下的转速限定 ● 通用模拟量输入口，适用于Q模式
	DGND	15	模拟量输入的GND
模拟量输入 信号2	ANA2	18	● 模拟量转矩模式下的转矩指令，可通过M Servo Suite或者参数P-53、P-57、P-62来设定模拟量输入2的偏移量、死区、功能 ● 通用模拟量输入口，适用于Q模式
	DGND	17	模拟量输入的GND

4.8.2.3 输入引脚功能一览表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Step	■											
Dir		■										
CW Limit					●							
CCW Limit						●						
Start/Stop	▲▼											
方向		▲▼										
伺服使能			●									
报警清除				●								
速度选择1,2,3										▲	▲	▲
增益切换							■					
控制模式切换								●				
脉冲电子齿轮切换									■			
Pulse Inh										■		
General Input	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

■ – 位置模式 ▲ – 速度模式 ▼ – 转矩模式 ● – 所有模式

4.8.2.4 输出信号

M2DC系列直流伺服驱动器具有6路数字输出信号。每一路输出信号都可以通过参数配置为特定的功能。

通用	信号名称	脚位	功能
Y1	Y1+	37	此引脚有2种功能 ● 报警输出 ● 通用输出信号
	Y1-	36	
Y2	Y2+	11	此引脚有2种功能 ● 电机刹车控制信号 ● 通用输出信号
	Y2-	10	
Y3	Y3+	42	● 目标转矩到达输出 ● Servo Ready伺服初始化准备完成输出 ● 通用输出信号
	Y3-	33	
Y4	Y4+	43	● 当动态位置误差小于设定值时，输出信号 ● 速度到达输出，电机转速达到设定速度时输出信号 ● 通用输出信号
	Y4-	33	
Y5	Y5+	40	● Servo-on伺服使能状态输出 ● 通用输出信号
	Y5-	41	
Y6	Y6+	14	● 位置到达信号输出，当静态位置误差小于设定值时，输出信号 ● Tach Out输出，可配置Y6引脚一圈输出多少个脉冲 ● 通用输出信号
	Y6-	13	
编码器脉冲反馈输出	AOUT+	21	编码器A相差分信号输出
	AOUT-	22	
	BOUT+	48	编码器B相差分信号输出
	BOUT-	49	
	ZOUT+	23	编码器Z相差分信号输出
	ZOUT-	24	
+10V输出	ZOUT	19	编码器Z相信号输出，集电极开路输出
	+10V User	20	+10V 100mA 电压输出
	USER_GND	25	+10V输出电源地

4.8.2.5 输出引脚功能列表

输出引脚		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
功能	报警输出	●	+	—	+	—	+
	InPosition位置到达	—	+	—	+	—	+
	Dynamical Pos动态误差	—	+	—	+	—	+
	Tach Out	—	+	—	+	—	+
	Brake刹车	—	+	●	+	—	+
	Torque Reach转矩限制	—	+	—	+	—	+
	Servo-on伺服使能状态	—	+	—	+	—	+
	Servo Ready	—	+	—	+	—	+
	Velocity Reach速度到达	—	+	—	+	—	+
	General Output	●	+	—	+	—	+

■ – 位置模式 ▲ – 速度模式 ▼ – 转矩模式 ● – 所有模式

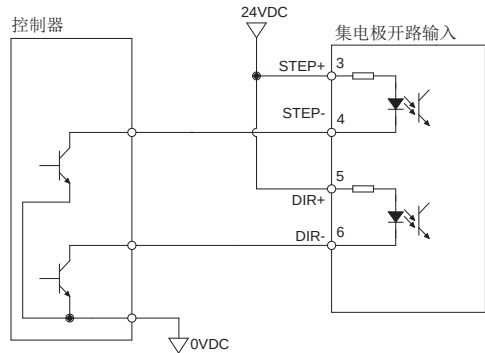
4.8.3 CN2输入信号接线说明

4.8.3.1 位置脉冲信号输入

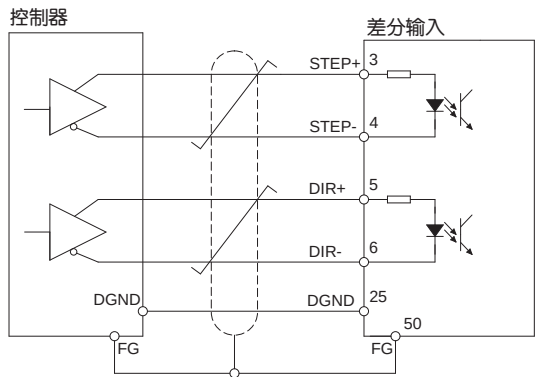
M2DC系列直流伺服具有两路高速脉冲输出口，STEP/DIR(即X1/X2)及PULSH/SIGNH。STEP/DIR支持500KHz 5-24VDC集电极开路输入或者差分Line Driver输入。PULSH/SIGNH支持5VDC 2MHz高速差分Line Driver输入。

注意：STEP/DIR与PULSH/SIGNH不能同时使用。

A. 集电极开路方式输入

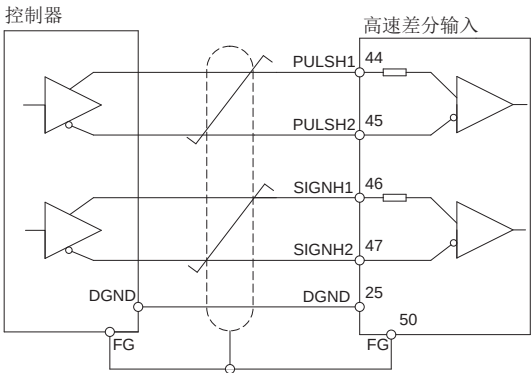


B. 差分信号输入



C. 高速差分脉冲信号输入

PULSH/SIGNH输入口为5V规格，请勿输入24V电压。



D. 脉冲输入方式说明

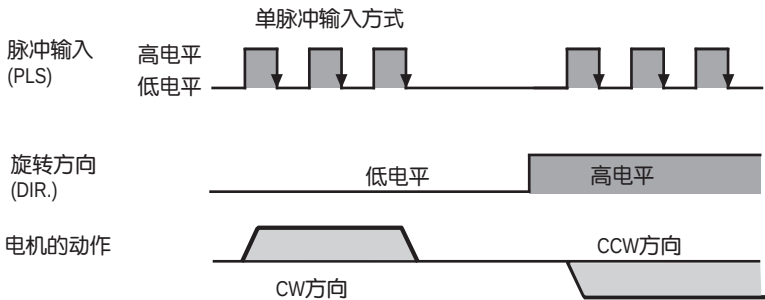
脉冲&方向

当有脉冲输入，且方向输入为Closed时，电机将在一个方向上转动。

当有脉冲输入，且方向输入为Open时，电机将在另一个方向上转动。

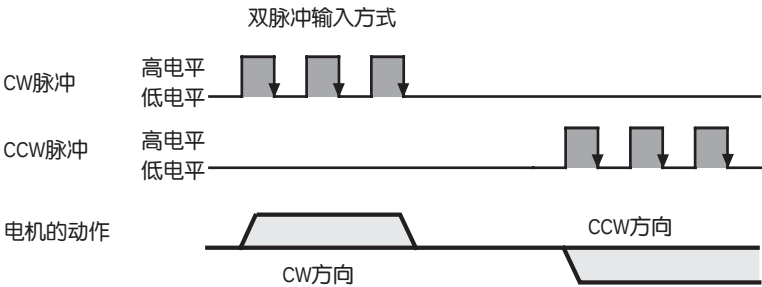
*方向信号定义可通过M Servo Suite配置。

下图表示电机配置为当方向输入为ON，电机在CW方向上转动。



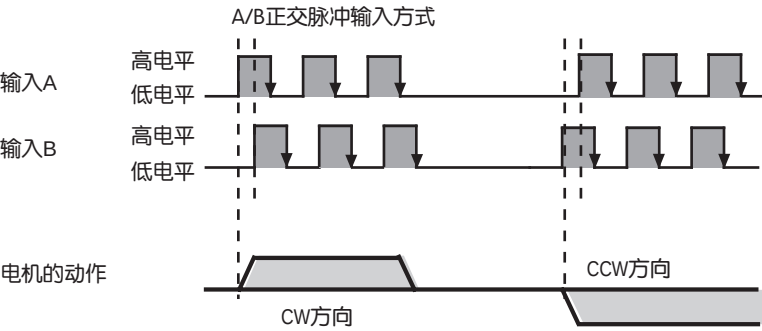
双脉冲（CW/CCW脉冲）

当X1有脉冲信号输入时，电机在一个方向上转动。当X2有脉冲信号输入时，电机在另一个方向上转动。
*方向定义可通过M Servo Suite配置。



A&B正交脉冲

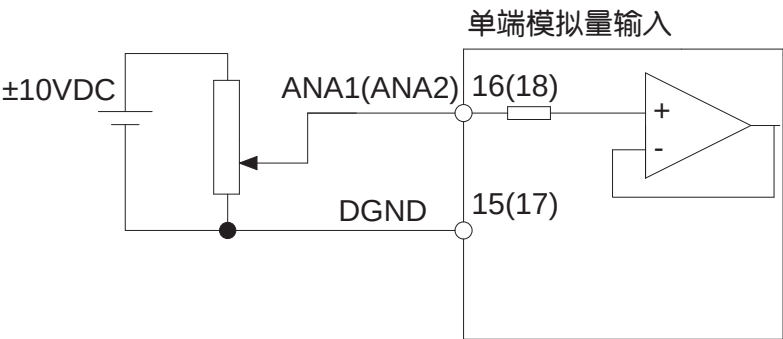
接收A&B正交脉冲，控制电机转动。
*方向可通过M Servo Suite配置。方向是由哪个通道超前另一个通道决定的。
下图表示当A相超前B相90度时，电机转动方向为CW。
当B向超前A相90度时，电机转动方向 为CCW。



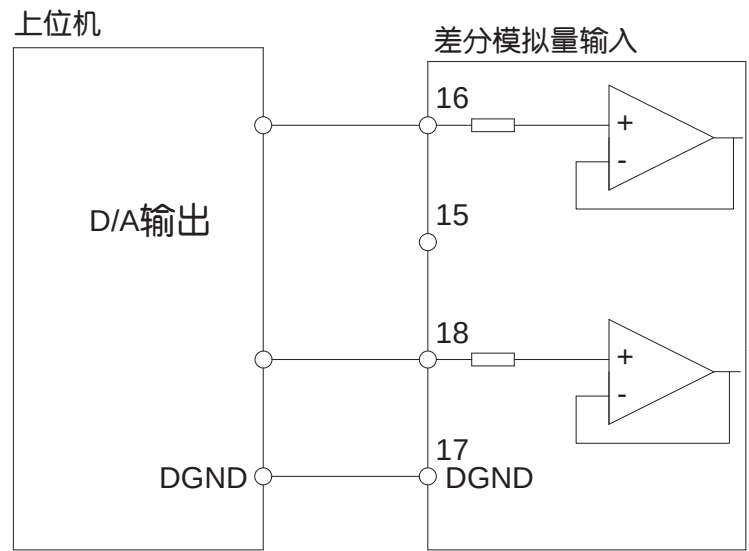
4.8.3.2 速度、转矩模拟量信号输入

M2DC系列直流伺服有2路单端模拟量输入或1路差分模拟量输入，输入电压范围为-10~+10。两路模拟量对应的速度、转矩范围可通过软件来设定。

A. 单端模拟量输入



B. 模拟量差分输入



4.8.3.3 高速输入X1、X2、X3、X4

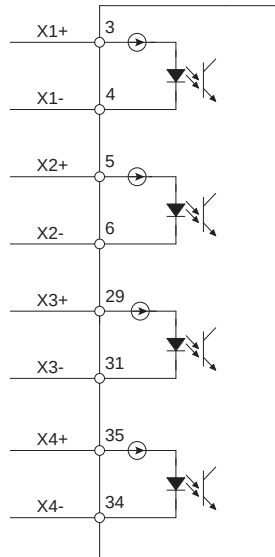
A. 高速输入口

M2DC系列直流伺服驱动器具有4路光耦隔离5-24VDC、最大电流20mA的高速输入口X1、X2、X3、X4，频率可到500KHz。可以作为通用输入，连接传感器信号、PLC等其他控制器的输出信号。

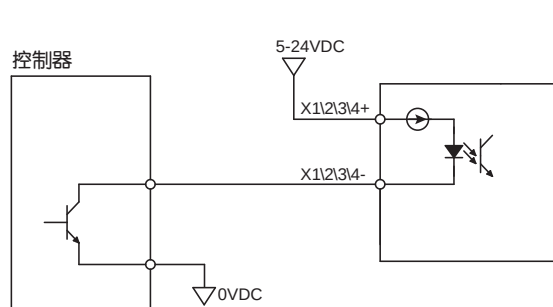
注意：当驱动器工作在位置模式下，X1、X2只能作为位置脉冲信号输入

当驱动器不运行在位置模式时，X1、X2可以作为通用输入。

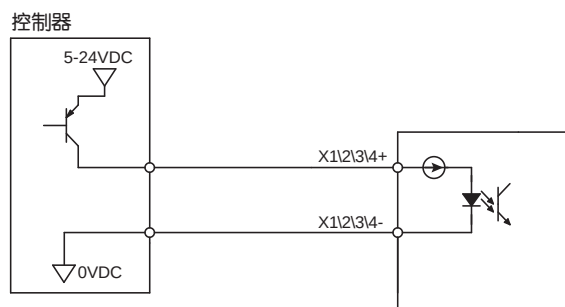
X1、X2、X3、X4内部电路框图如下图



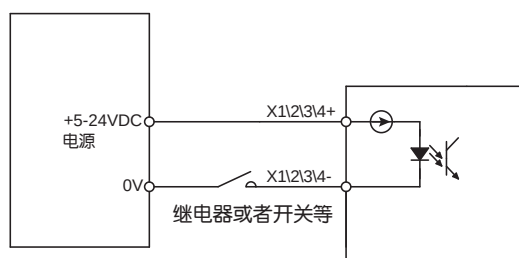
B. 高速输入连接示例



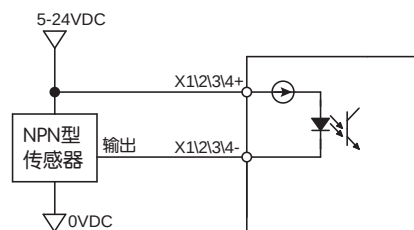
上位机SINK模式（灌电流）



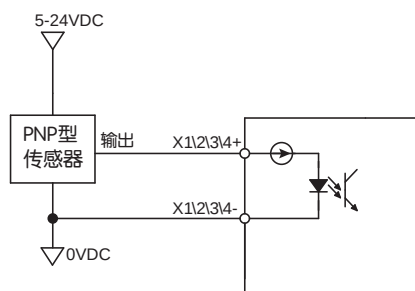
上位机Sourcing模式（源电流）



连接传感器或者开关



连接NPN型传感器

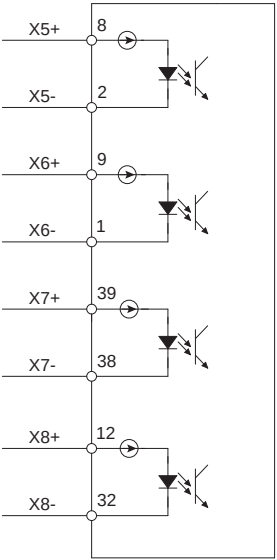


连接PNP型传感器

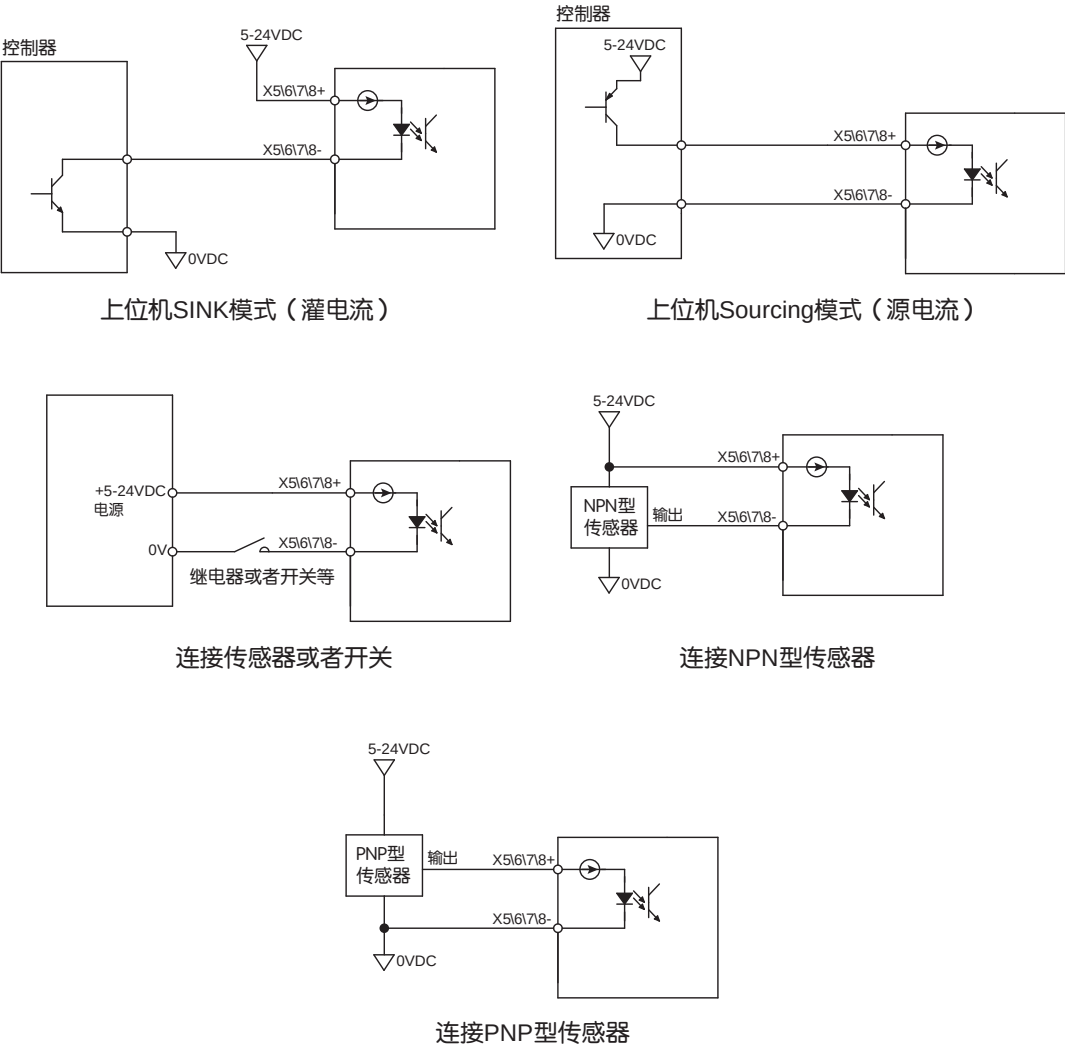
4.8.3.4 标准输入X5、X6、X7、X8

M2DC系列直流伺服具有4路光耦隔离独立的标准输入口，可接收5-24VDC，最大20mA的单端或者差分信号，最大输入频率为5KHz。

X5、X6、X7、X8内部电路框图如下图



X5、X6、X7、X8输入连接示例



4.8.3.5 共COM点输入X9、X10、X11、X12

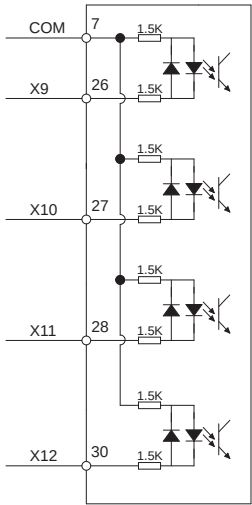
M2DC系列直流伺服还具有4路光耦隔离的共COM点的单端输入信号。因为这些输入电路是光电隔离的，它们需要一个电源供电。如果你连接的是 PLC，你可以利用 PLC 的电源供电。如果你连接的是继电器或者机械开关，你需要一个12-24VDC 的电源供电。

什么是 COM?

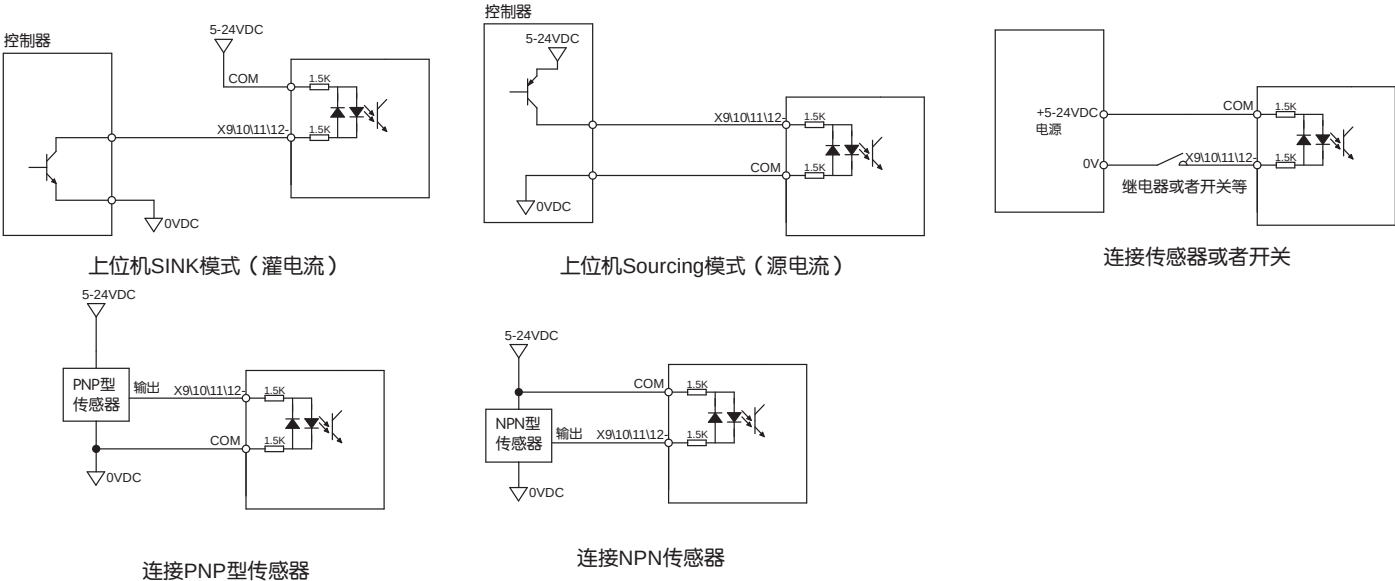
“Common”表示了一个等电势的公共端。如果你使用的是源电流（PNP）信号，你应该将COM 接地（电源负极），如果你使用的是灌电流（NPN）信号，那么 COM 应该接到电源正极。

提示：如果输入口有电流输入或输出，则这个输入口的逻辑状态是低或关闭；如果输入口没有流入或者开路，逻辑状态是高或开通。

X9、X10、X11、X12内部电路框图如下图



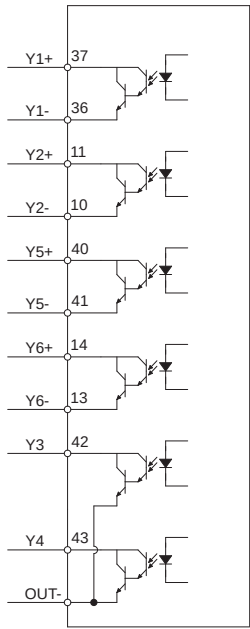
X9、X10、X11、X12输入连接示例



4.8.4 CN2输出信号接线说明

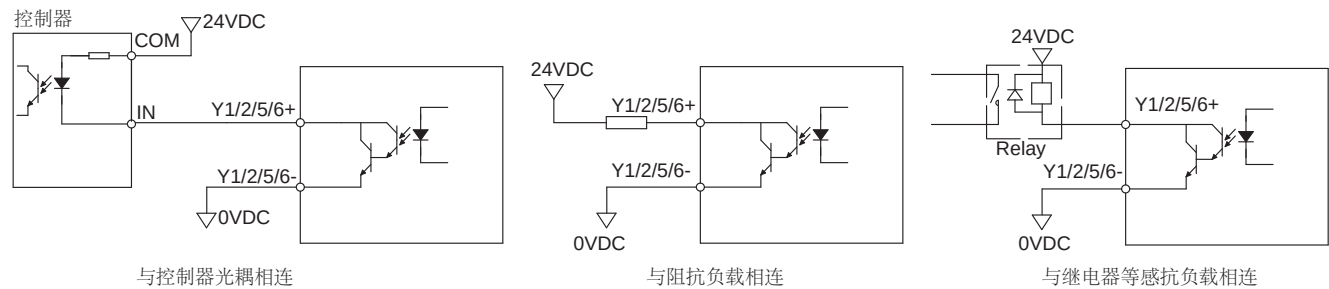
M2DC系列直流伺服驱动器有6路光耦隔离的数字量输出点，可以通过M Servo Suite配置他们各自的功能。其中Y1、Y2、Y5、Y6为差分输出，可以允许SINK或者SOURCING的接法。Y3、Y4为 共阴极输出点，只能使用SINK接法。

4.8.4.1 CN2输出信号内部框图

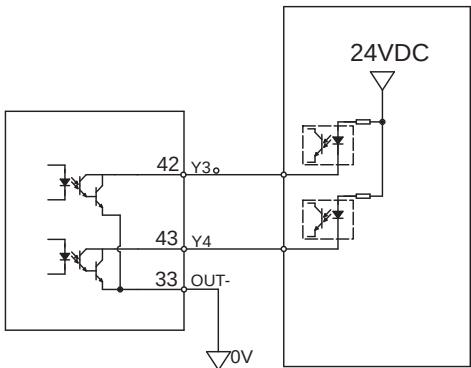


4.8.4.2 Y1、Y2、Y5、Y6输出连接示例

注意：Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6输出能力为最大30VDC、30mA。



4.8.4.3 Y3、Y4接线示例

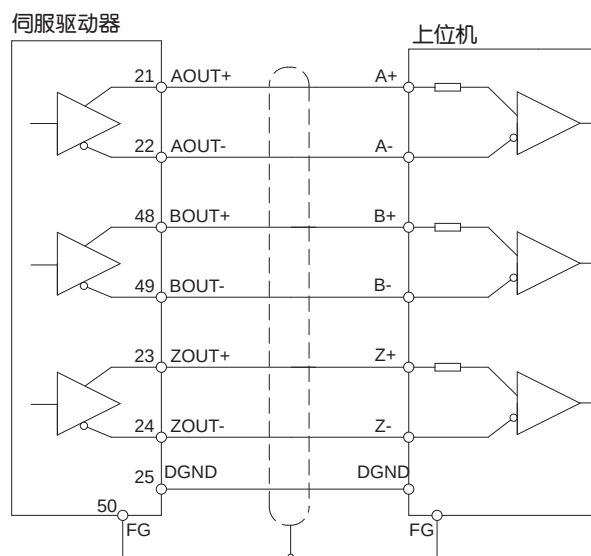


4.8.5 编码器反馈输出

M2DC系列直流伺服驱动器可将编码器信号A相、B相、Z相通过Line Driver差分方式输出，输出规格为5V，A/B相10000脉冲/圈，Z相1脉冲/圈。

上位机必须使用Line Receiver接收器接收信号，并且传输线路使用双绞屏蔽线。

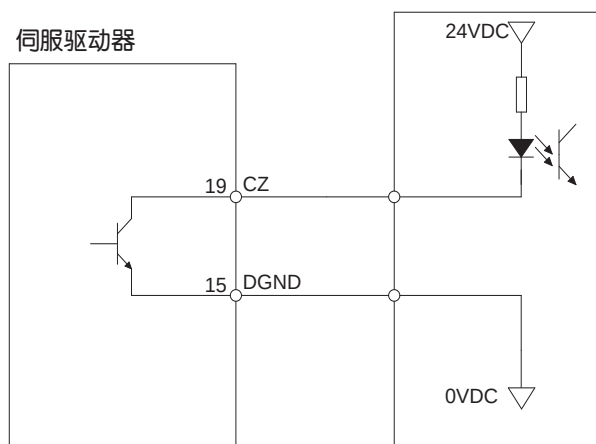
4.8.5.1 A/B/Z相连接示例



注意：请务必保证将上位机与驱动器同时接地。

4.8.5.2 Z相集电极开路输出

M2DC系列直流伺服将编码器信号中的Z相使用集电极开路输出。由于编码器Z相信号脉宽很小，故上位机接收电路需使用高速光耦。



4.9 CN5安全转矩禁止功能(STO)

M2全系列都支持安全转矩禁止功能STO，连接端口为驱动器的CN5口。

安全转矩禁止(Safe Torque Off)是一种硬件级的安全保护功能。当STO功能工作时，驱动器的硬件电路会触发，强制关闭驱动器内部的功率管，从而阻止电机工作，驱动器处于非使能状态，是一种硬件级的安全保护装置，可以在紧急情况下保护人身及设备的安全。

当STO功能被触发工作时，会清除驱动器的Servo Ready信号，电机处于非使能状态，并且变为报警状态，驱动器面板上的LED将显示报警代码“**r20to**”。

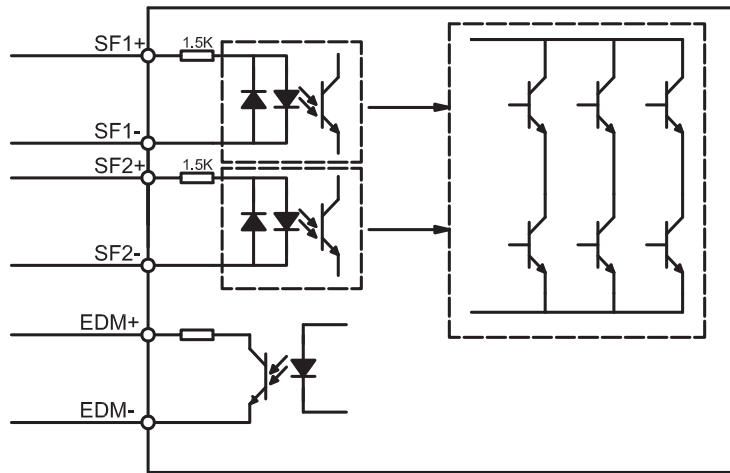
4.9.1 安全转矩禁止STO功能注意事项

- 1)如无需使用STO功能，请确保出厂时所配的STO对插端子正确插入在CN5端口中
- 2)使用STO功能，请确保了解STO工作的机制及安全注意事项
- 3)在STO功能工作时，由于外力存在（例如垂直轴负载），电机可能会因外力转动。因此请确保在此种情况下使用带刹车的伺服电机，并正确的连接刹车器控制电路
- 4)在STO功能工作时，电机可能会自由停止，所以需注意在惯性作用下，停止距离会增加
- 5)在STO功能工作时，请注意驱动器内部功率管会被切断输出，但驱动器电源不会被切断。所以在排除故障时请确保是否需要切断电源。
- 6)STO功能激活后，驱动器将处于报警状态且电机非使能。
- 7)STO输入信号恢复正常，STO报警状态清除并输出Servo Ready信号，但驱动器仍将处于非使能状态。

4.9.2 STO功能输入输出信号

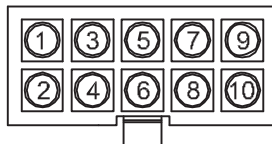
4.9.2.1 输入输出内部框图

内部框图如下图



4.9.2.2 输入输出引脚标号

驱动器CN5引脚定义如下图



4.9.2.3 STO功能输入输出信号定义

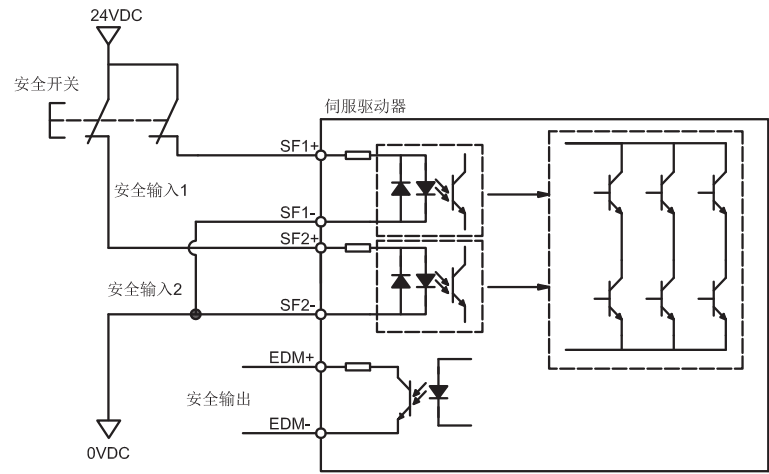
STO功能输入输出信号如下表

信号名	标识	引脚	说明	适用模式
安全信号输入1	SF1+	1	当SF1无输入信号时，即SF1被断开，SF1内部光耦处于OFF状态。 驱动器内部功率管驱动信号将被切断。	所有控制模式
	SF1-	5		
安全信号输入2	SF2+	3	当SF2无输入信号时，即SF2被断开，SF2内部光耦处于OFF状态。 驱动器内部功率管驱动信号将被切断。	
	SF2-	2		
安全信号输出	EDM+	6	当STO功能工作后，此信号输出	
	EDM-	4		
数字地	DGND	7,8	+5Vdc电源地	
+5V电源	+5V	9,10	+5Vdc电源输出	

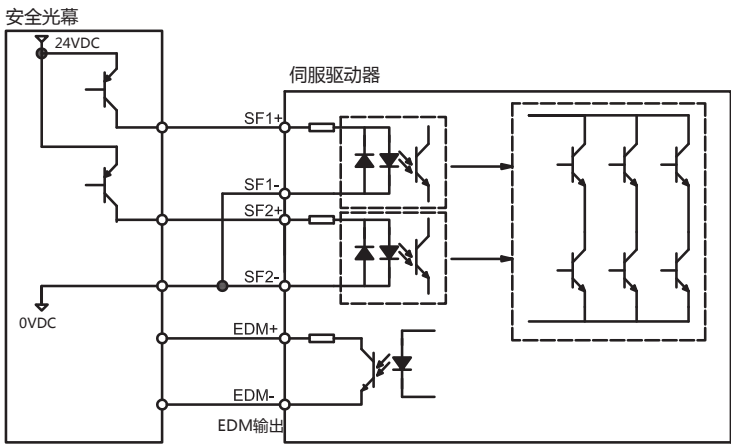
注意：当任意安全输入SF1、SF2为OFF时，STO功能都将开始工作。

4.9.2.4 STO连接示例

● 与安全开关连接

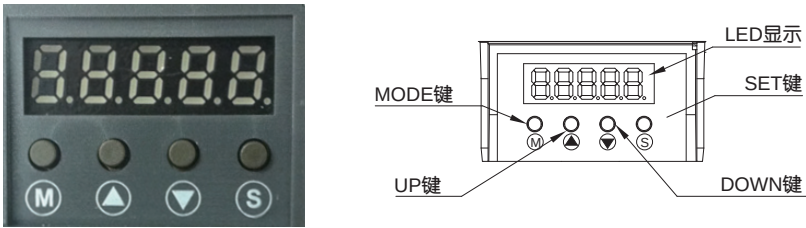


● 与安全光幕连接



5 显示面板操作

5.1 显示面板名称及功能

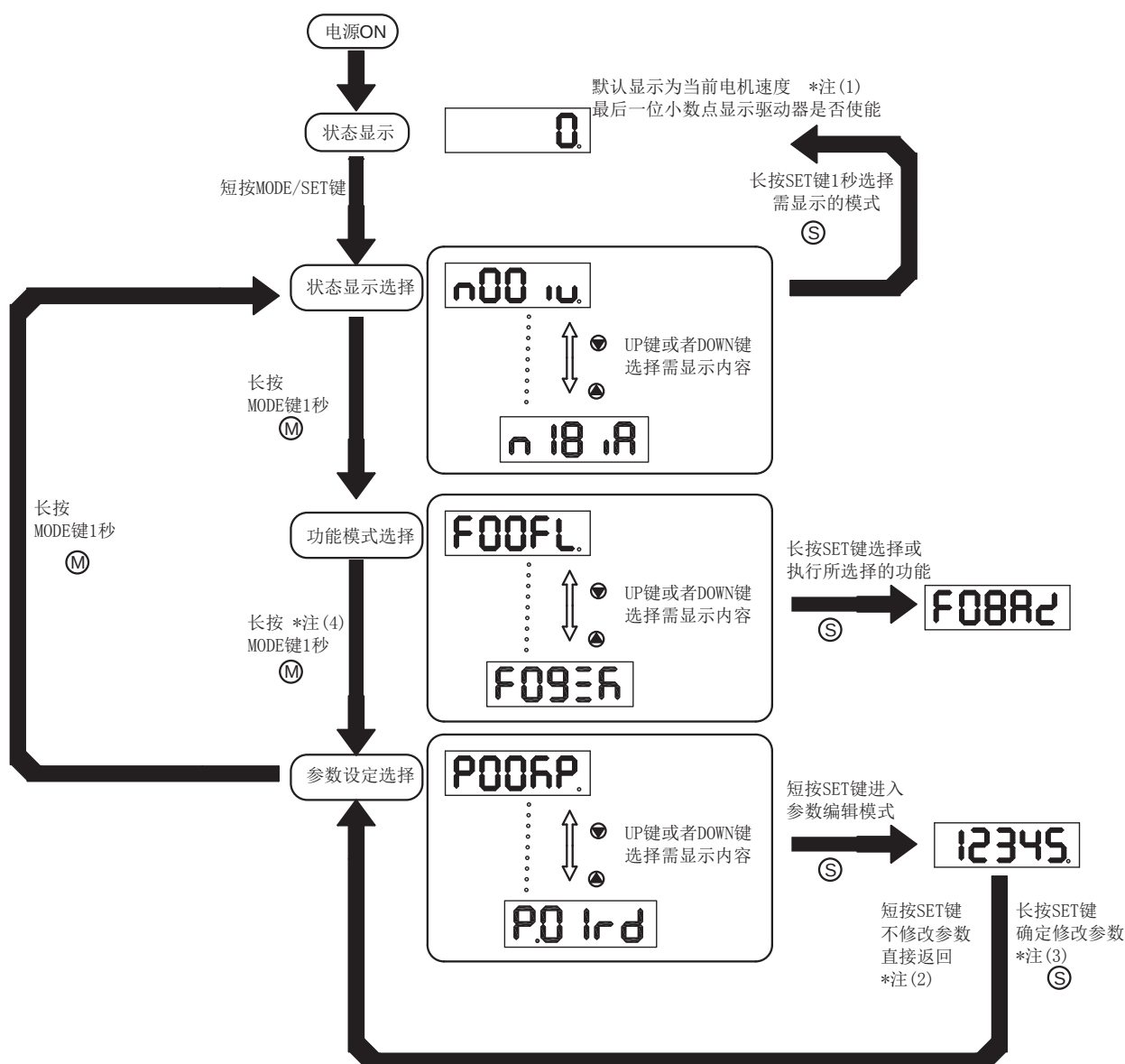


标识	名称	功能
	LED显示	五位7段式LED数码管显示驱动器状态及报警信息、参数值及设定值
	MODE键	长按切换LED显示的模式 a)监视选择模式 b)功能选择模式 c)参数设定模式 在编辑参数时，短按MODE键可左移当前编辑的位数
	UP/DOWN键	短按UP/DOWN键滚动监视内容/功能，修改参数/设定值
	SET键	短按进入选定的参数，长按保存修改的参数

5.2 模式的切换

- 1) 按MODE键和SET键，可以进行状态显示、功能操作、参数设定等模式之间的切换
- 2) 若没有异常报警出现，将不显示异常报警模式
- 3) 当有异常报警产生时，无论在任何模式都会立即切换到异常报警模式并显示当前报警代码。按Mode键及Set键可返回报警前所在的模式，按上下键可查看其他报警
- 4) 当没有任何按键操作时，20秒后将返回状态显示模式
- 5) 在状态显示选择模式、功能操作模式、参数设定模式下，短按MODE键将切换加减的操作位，选中的位将闪烁显示
- 6) 在状态显示模式长按SET键，将锁定操作面板。如需解锁，再次长按SET键

各模式操作切换参照下图操作。



注意:

(1) 上电后将显示客户选择状态显示内容。默认状况下为显示当前电机的转速。

(2) 在参数编辑模式下，短按SET键将退出参数编辑模式，返回参数设定选择界面，且不保存所做的设定

(3) 在参数编辑模式下，长按SET键将确定修改本次修改的参数，并立即生效，但不会保存到驱动器的Flash中。如果需要断电后能够保存此参数，需进入功能模式的 F-04项，并长按SET键，保存参数的修改。

(4) 当驱动器与上位机调试软件M Servo Suite相连时，将无法进入P-参数设定模式

5.3 显示内容

5.3.1 小数点含义、正负数显示

显示内容	说明
	负数标识位：当显示数据≤-9999时，最高位显示“-”，代表数据为负 例如  ，表示“-9999” 当显示数据≤-10000时，负数标识位为亮，代表此数为负数， 例如  ，表示“-10000”

5.3.2 大于5位数据的显示

显示内容	说明
	由于M2DC系列直流伺服LED显示面板只有5位，当需要显示大于5位的数据时，采用如下方法。 当5位7段式数码管，从右到左，最高位闪烁时，代表当前显示为该10 进制数据的低5位，高位数需使用  显示。 如图：数据为“-12802345”

5.3.3 参数保存显示

显示内容	说明
	在参数修改模式，长按  键，显示Saved，表示参数正确保存
	在参数修改模式，当电机在运转中。长按  键，显示Busy，表示当前参数暂时无法保存。请在电机停止运转后，再保存参数

5.3.4 点到点运动模式

显示内容	说明
	P--CW表示电机在点到点模式下正转
	P-CCW表示电机在点到点模式下反转

5.3.5 JOG模式

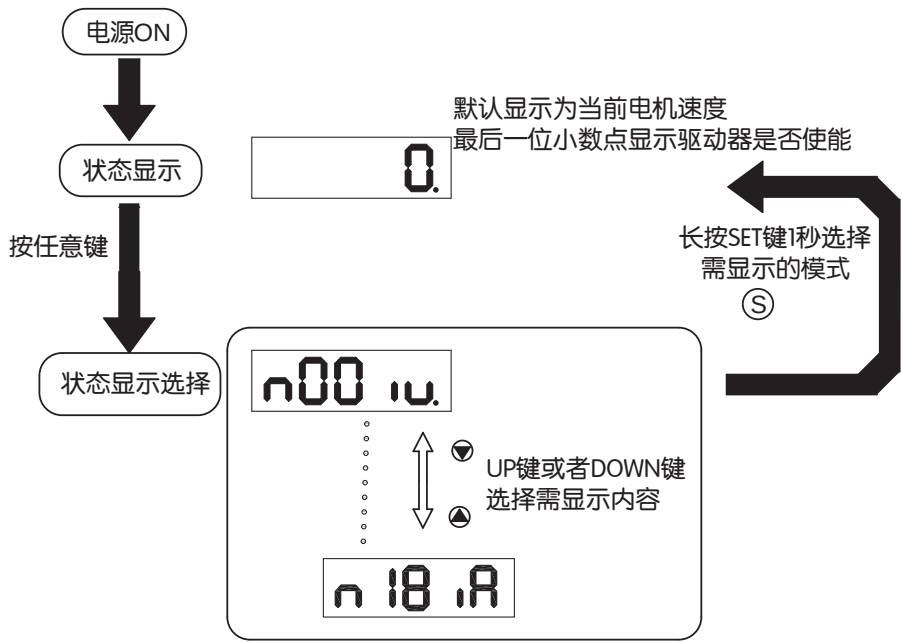
显示内容	说明
	J--CW表示电机在JOG模式下正转
	J-CCW表示电机在JOG模式下反转

5.3.6 按键锁定与解锁

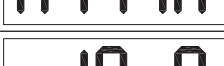
显示内容	说明
	表示按键被锁定。在状态显示模式，长按  1秒，即可锁定按键
	在按键被锁定的情况下，长按  1秒，将解除按键的锁定

5.4 状态显示选择模式

需更改状态显示模式显示的内容时，首先按  进入状态显示选择模式，然后使用   选择需要的内容，最后短按  确认。流程如下图。



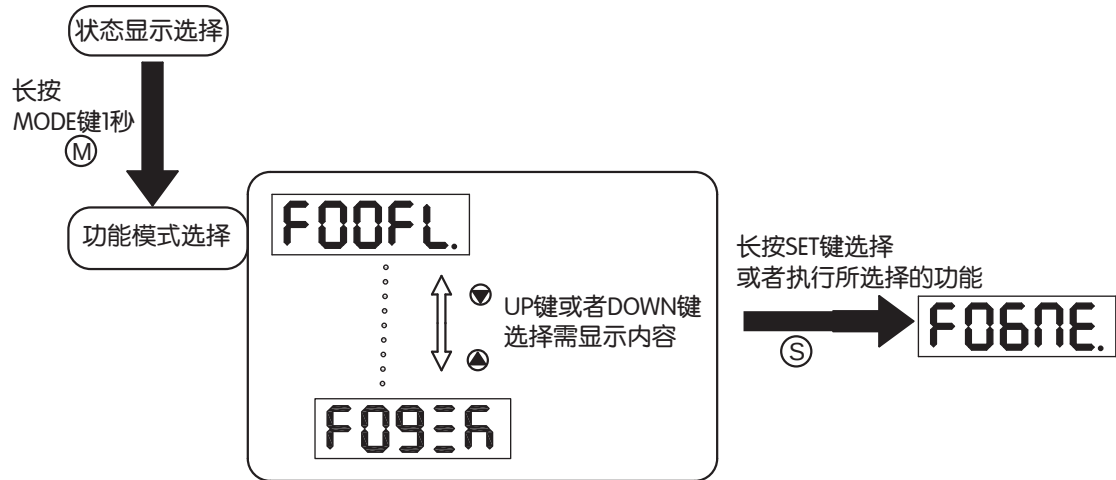
n-状态显示 选择模式设定值	显示符号	说明	单位
n-00		电机转速	RPM 转每分钟
n-01		位置误差	Pulse
n-02		脉冲命令输入计数	counts
n-03		编码器反馈脉冲数	counts
n-04		位置命令计数	counts
n-05		驱动器温度	x 0.1℃
n-06		DC-Bus 母线电压	x0.1V
n-07		驱动器通讯地址	
n-08		报警历史1	
n-09		报警历史2	

n-状态显示 选择模式设定值	显示符号	说明	单位
n-10		报警历史3	
n-11		报警历史4	
n-12		报警历史5	
n-13		报警历史6	
n-14		报警历史7	
n-15		报警历史8	
n-16		差分模拟量输入值	x 0.001V
n-17		模拟量输入值1	x 0.001V
n-18		模拟量输入值2	x 0.001V

5.5 功能操作模式

该模式下用户可选择需要执行的功能，以F+参数编号显示。在状态显示选择模式下，长按  1秒可进入功能操作模式，使用   选择需要的内容，最后长按  确认或者执行所选择的功能

（注意：F-00(FL)和F-01(CJ)除外）。

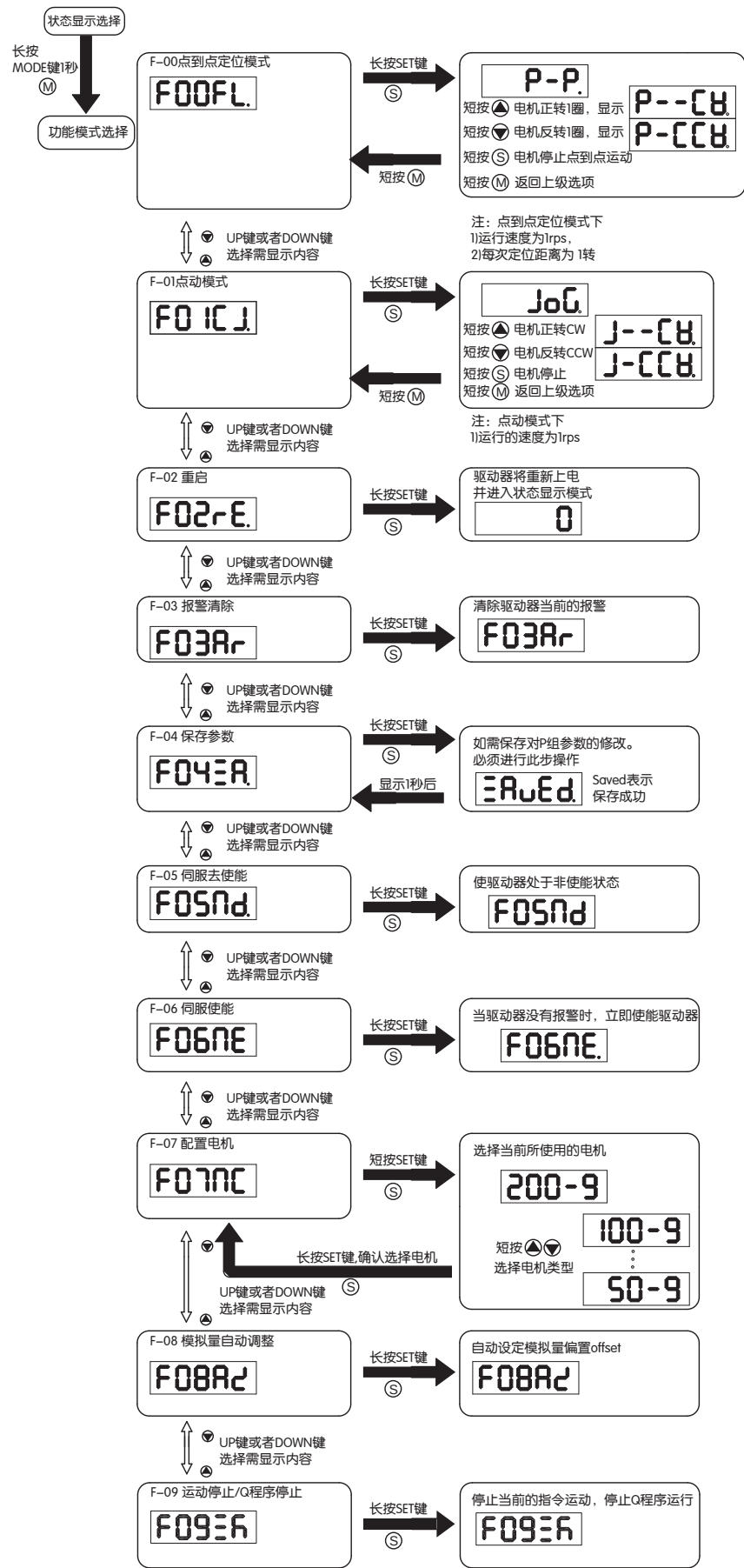


5.5.1 功能操作模式功能对照表

功能操作模式内容如下表。

F-功能操作模式	显示符号	说明
F-00	F00FL.	(F-00FL)点到点位置模式 1)运行的速度为1转每秒 2)运行距离为1转
F-01	F01CJ	(F-01CJ)点动模式下以1转每秒的速度转动
F-02	F02rE.	驱动器将重启
F-03	F03AR	(F-03AR)清除驱动器当前的报警
F-04	F043R	(F-04SA)保存对P组参数的修改。
F-05	F05Nd.	(F-05MD)驱动器去使能
F-06	F06NE.	(F-06ME)驱动器使能
F-07	F07nC.	(F-07MC)选择及设定电机型号
F-08	F08AZ	(F-08AZ) 自动设定模拟量偏移量
F-08	F093R	(F-09SK)运动停止/Q程序停止

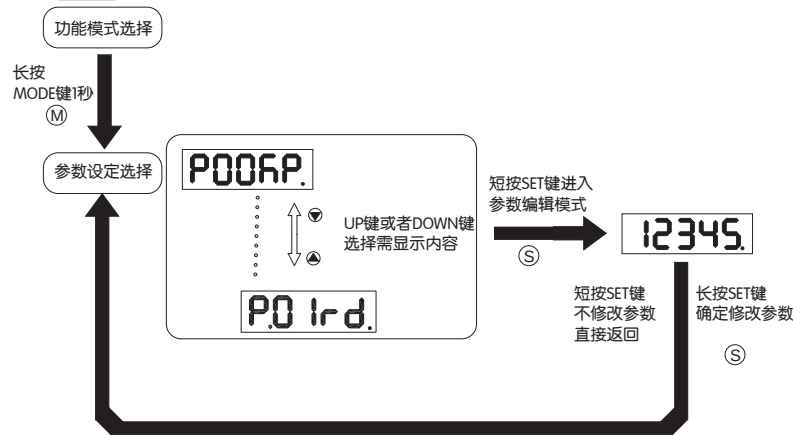
5.5.2 操作流程



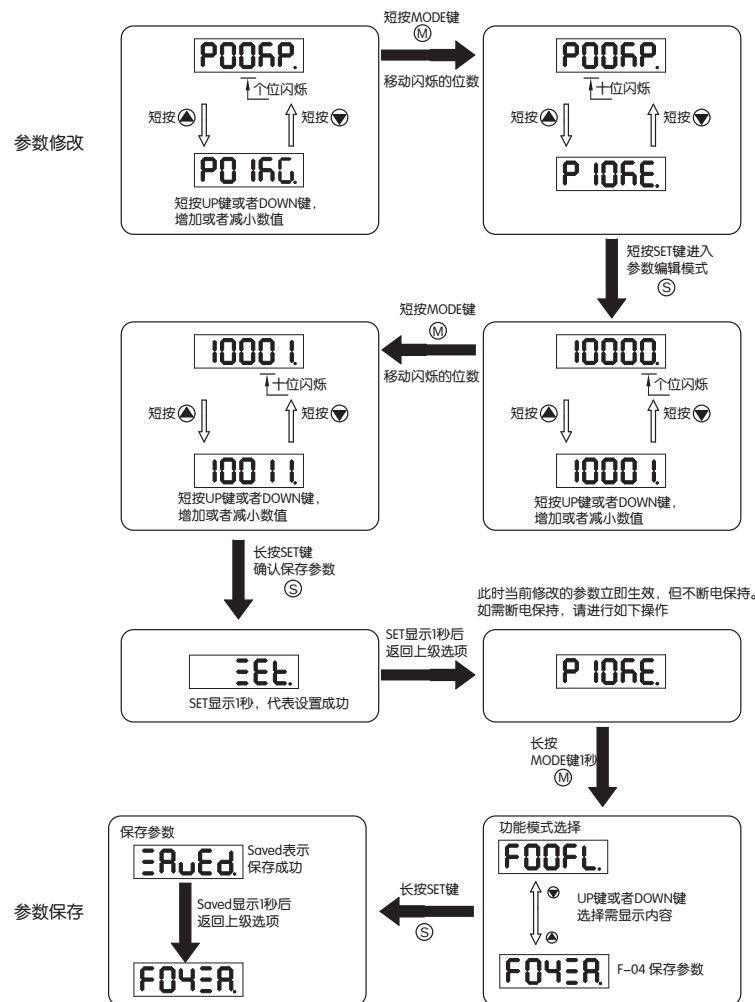
5.6 参数设定模式

5.6.1 参数设定方法

该模式下用户可修改需要设定的参数，以P+参数编号显示。在功能操作模式下，长按  1秒可进入参数设定模式，使用   选择需要的内容，短按  进入查看并修改此参数。再次短按  可放弃当前修改并回到参数设定模式，长按  可确定参数的修改。

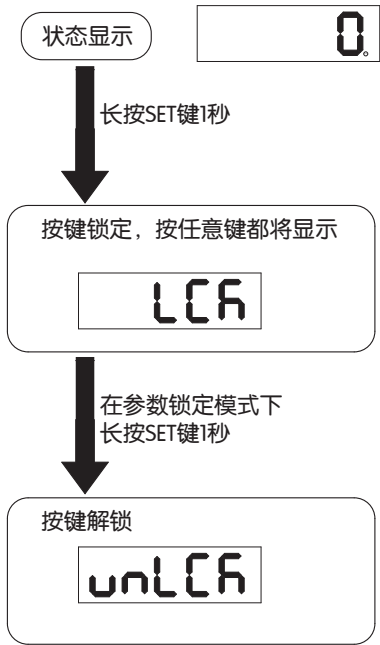


5.6.2 参数的修改及保存举例



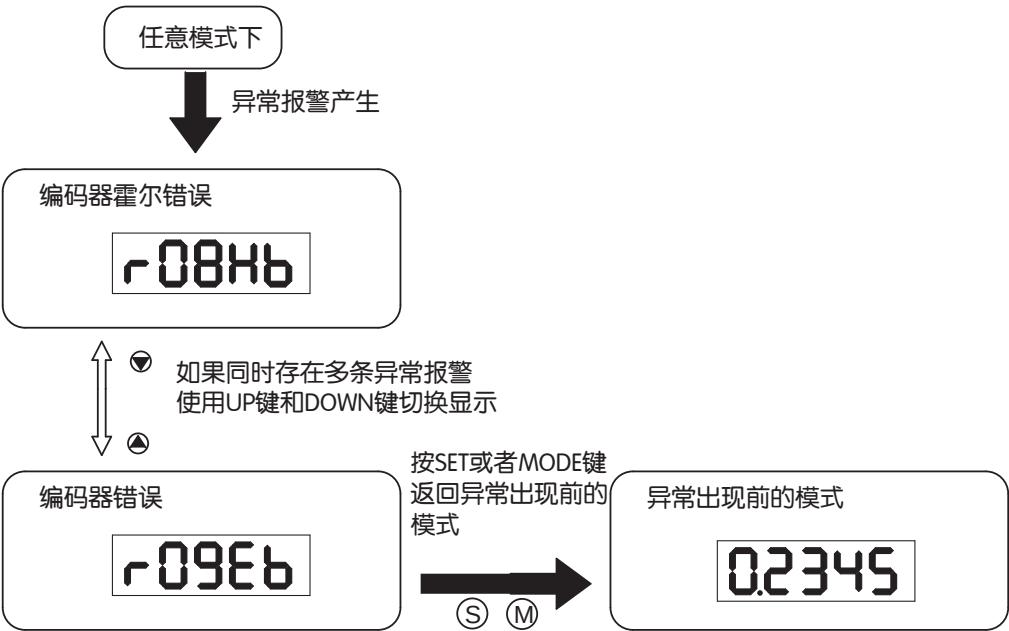
5.7 按键锁

为防止不熟悉本驱动器的人员误操作，M2DC系列直流伺服提供了按键锁功能。当锁定按键后，将无法操作及修改参数。



5.8 异常报警显示

在任何情况下，一旦驱动器产生下列报警时，都将进入异常报警显示模式。如果有多个异常报警同时产生，可以按 翻页查看。短按、 将返回异常报警产生前的模式。



显示内容	说明
r01ot	驱动器过温报警
r02ur	内部电压报警
r03uH	驱动器过压报警
r04HC	过流
r05LC	
r06rC	
r08Hb	霍尔信号错误
r09Eb	编码器信号错误
r10PL	位置误差超限
r11Lu	驱动器低压报警
r12ou	失速报警
r13Lt	正转禁止限位及反转禁止限位
r14LL	反转禁止限位
r15JL	正转禁止限位
r16CL	驱动器重载警告
r17CE	通讯异常
r18EF	参数保存失败
r20to	安全转矩禁止中
r21rF	再生电势释放失败警告
r22uH	欠压警告
r239E	无Q程序警告
r24dd	在电机未使能时命令其运转报警

6 试运行

试运行时，建议断开伺服电机与机械部位的连接，空载运行。

6.1 试运行前的检查

为了确保伺服驱动器和机械结构安全，在给驱动器上电前强烈建议进行下述项目的检查。

1) 配线检查

检查电源输入端子P1，电机输出端子P2，编码器输入CN3，通讯端子CN1是否正确接线，接线是否牢固、是否有短路的情况。确认正确的接地。

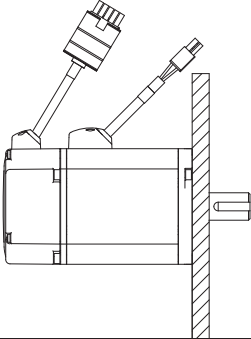
2) 电源电压检查

检查V+，V-之间的电压是否符合驱动器的输入规格。

3) 确保电机和驱动器安装牢固

4) 确保电机轴未带负载

6.2 试运行步骤

步骤	内容	说明
1	请将伺服电机固定好。 	1) 可将伺服电机安装在机械上 2) 请不要将负载连接到伺服电机上
2	确认电机与驱动器之间连线正确	1) 电机U、V、W必须对应于引出线的红、黄、蓝。PE对应于黄绿。如果接错电机将无法正常运转 2) 确认电机编码器正确连接至CN2
3	确认电源电路连线正确	参考 4.1外部主电路配线 章节确认电源输入电路是否正确
4	启动电源	切勿接入交流电源
5	正常情况下，将显示  发生报警情况下，则显示  	1) 正常情况下，驱动器无报警显示，且处于非使能状态 2) 如果出现r-08和r-09报警，表示编码器电缆连接有问题，请断电后检查配线是否正确 3) 其他报警请参考10.故障诊断
6	使用带电磁刹车器的电机，使用前需设置电磁刹车控制电路	参考 4.4带电磁刹车电机接法
7	配置电机	在驱动器上配置当前所使用的电机， 请参考6.3 配置电机章节
8	点动JOG模式操作	在以上步骤无异常，即可进行点动JOG模式试运行



注意：请务必在带电机运动前，按照如下步骤设置电机参数。

6.3 配置电机

在进行JOG操作之前，M2DC系列直流伺服驱动器需要配置当前所使用的电机。用户可以使用以下两种方式配置电机。

6.3.1 使用驱动器控制面板配置

电机信息与型号对应如下表：

低供电电压版本		高供电电压版本	
LED显示	电机型号	LED显示	电机型号
60-9	SM0401HE4-KCD-*NV	60L9	SM0401EE4-KCD-*NV
100-9	SM0402FE4-KCD-*NV	200L9	SM0601EE4-KCD-*NV
200-9	SM0601GE4-KCF-*NV		
400-9	SM0602FE4-KCF-*NV		
300-9	SM0801GE4-KCF-*NV		
550-9	SM0802EE4-KCF-*NV		

用户可以参考2.3电机型号介绍确认当前所使用电机的型号。

例：选择配置一台型号为SM0402FE4-KCD-NNV

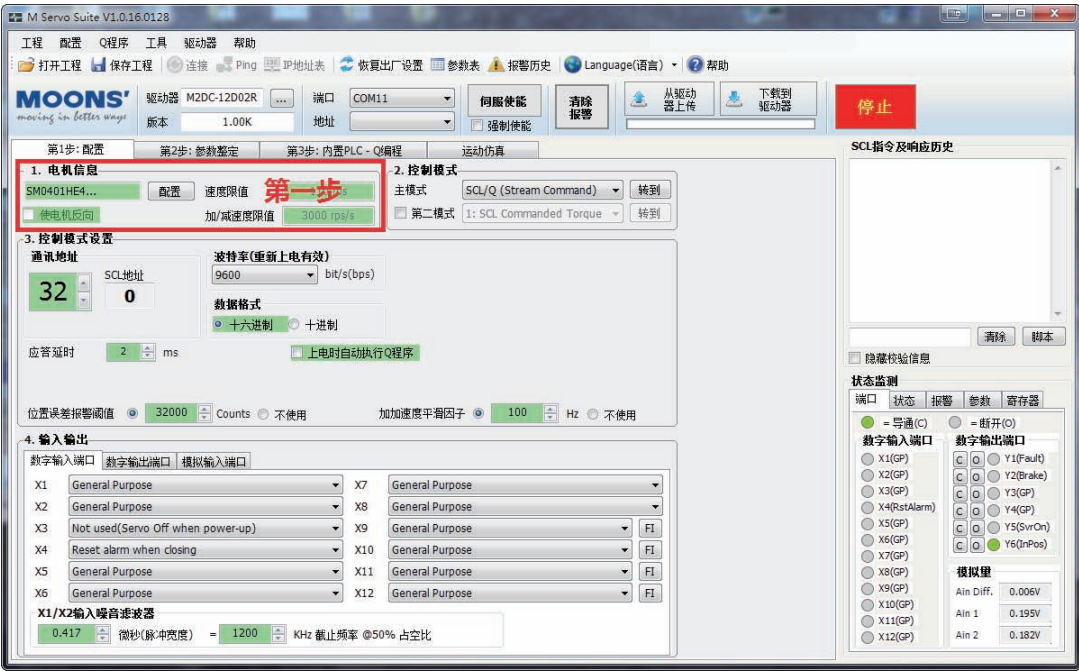
步骤	显示内容	说明
1	F00FL	在状态显示模式下长按  ，进入功能操作模式
2	F07nC	使用  、  键选择F-07(MC)
3	200-9	短按  键进入参数编辑模式
4	100-9	使用  、  键修改数值
5	ErEd	长按  键（1秒左右）确认修改电机
6	F07nC	
		为了使所选择的电机参数生效，需重新给驱动器上电

6.3.2 使用软件配置电机

用户也可以选择使用M Servo Suite配置电机信息。

步骤1：在电脑上运行M Servo Suite，选择正确的端口号与驱动器进行通讯连接。

步骤2：成功建立通讯连接后，在“配置”界面的电机信息栏，点击配置按钮，如下图所示：



步骤三：

在弹出的窗口的电机列表对话框中，选择当前使用的电机，点击确定。



步骤四：

点击“下载到驱动器”按钮，电机配置成功。

步骤五：

驱动器重新上电，使电机参数生效。

6.4 点动JOG操作

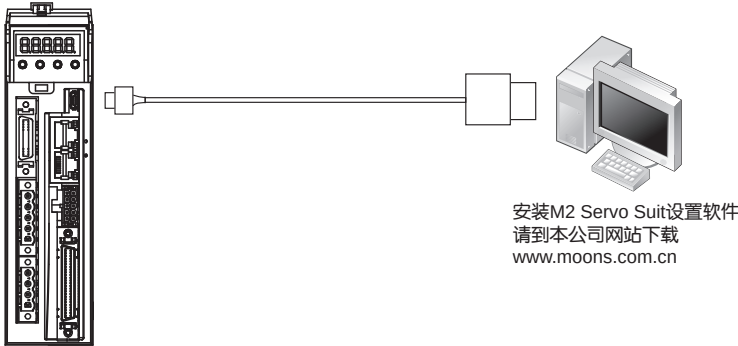
步骤	显示内容	说明
1	P006P	在状态显示模式下长按  ，进入参数设定模式
2	P62.1	使用  、  键选择P-62（SI）
3	2	短按  键进入参数编辑模式
4	3	使用  、  键修改数值
5	3.0	长按  键（1秒左右）确认修改参数
6	F00FL	长按  键，进入功能操作模式
7	F06NE	使用  、  键选择F-06（ME）伺服使能功能
8	F06NE.	最后一位小数点亮起，代表伺服使能
9	F01CJ	使用  、  键选择F-01（CJ）点动JOG功能
10	JOG	短按  键进入JOG模式
11	J--CH	短按  键，电机以1转每秒正转
12	或 J-CH	或短按  键，电机以1转每秒反转
13	JOG	短按  键，电机停止运行
14	F01CJ	短按  键，返回功能操作模式

6.5 连接至电脑进行参数设定

如需伺服驱动器和电机满足使用设计要求，用户有必要使用M Servo Suite 调试软件进行如下设置：

1. 配置选择电机
2. 选择工作模式
3. 设定驱动器输入输出信号功能
4. 使用在线自动整定功能，调试PID参数

连接方法



M Servo Suite的详细使用方法请参考软件使用说明书。

软件设置界面

第1步: 配置 第2步: 参数整定 第3步: 内置PLC - Q编程 运动仿真

1. 电机信息

SM0401HE4... 配置

☐ 使电机反向

速度限值: 110 rps

加/减速度限值: 3000 rps/s

2. 控制模式

主模式: Position (I/O Controlled) 转到

☐ 第二模式: 1: SCL Commanded Torque 转到

3. 控制模式设置

位置控制方式

☒ 脉冲/方向

☐ CW/CCW 脉冲

☐ A/B 正交脉冲

☐ 差分模拟信号

☐ 单端模拟输入端口1

CW运转方向条件

☒ X2 is closed

☐ X2 is Open

脉冲输入完成检测时间: 2.000 ms

位置误差报警阈值: ☒ 32000 Counts ☐ 不使用

加加速度平滑因子: ☒ 100 Hz ☐ 不使用

4. 输入输出

数字输入端口 数字输出端口 模拟输入端口

X1: Pulse	X7: General Purpose
X2: Direction	X8: General Purpose
X3: Not used(Servo Off when power-up)	X9: General Purpose FI
X4: Reset alarm when closing	X10: General Purpose FI
X5: General Purpose	X11: General Purpose FI
X6: General Purpose	X12: General Purpose FI

X1/X2输入噪音滤波器

0.417 毫秒(脉冲宽度) = 1200 KHz 截止频率 @50% 占空比

设置流程	描述
第一步	选择电机
第二步	选择控制模式
第三步	控制模式详细设置1
第四步	控制模式详细设置2
第五步	输入输出信号功能设置

7 工作模式选择

7.1 通用基本功能的设定

7.1.1 伺服使能（Servo On）设定

对控制伺服电机使能/非使能的信号进行设定

1) Servo On信号

在默认设置下，Servo On信号由下表设定

信号名称	PIN脚位(CN2)	信号逻辑	作用
X3	29(X3+)	Closed导通	伺服电机使能Servo On
	31(X3-)	Open开路	伺服电机非使能Servo Off

2) Servo On信号的定义

客户可通过参数P-62(SI)和参数P-14(PM)设定。

A. 当P-14(PM) = 2时，他们的对应关系如下表。

P-14(PM)	P-62(SI)	信号逻辑	功能
P-14(PM) = 2 (默认)	1	Closed导通	当P-14(PM)=2且P-62(SI)=2时，驱动器上电后，会先Servo on使能，再非使能Servo off
		Open开路	伺服电机使能Servo On
	2 (默认)	Closed导通	伺服电机使能Servo On
		Open开路	伺服电机非使能Servo Off
	3		伺服电机上电后自动使能

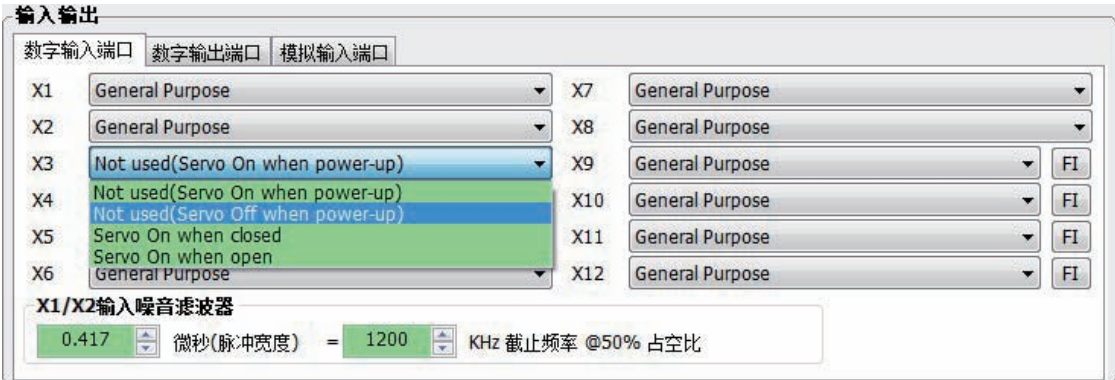
B. 当P-14(PM) = 5时，他们的对应关系如下表。

P-14(PM)	P-62(SI)	信号逻辑	功能
P-14(PM) = 5	1	Closed导通	伺服电机非使能Servo Off
		Open开路	伺服电机使能Servo On
	2 (默认)	Closed导通	伺服电机使能Servo On
		Open开路	伺服电机非使能Servo Off
	3		伺服电机上电后非使能

注意：当P-14(PM)=5时，即无论P-62(SI)设定值为多少，驱动器都将在上电后处于非使能Servo Off状态。在驱动器上电后，用户需要根据P-62(SI)的定义，重新使用引脚X3触发。

3) 使用软件设定

在软件配置界面----输入输出选择X3的功能



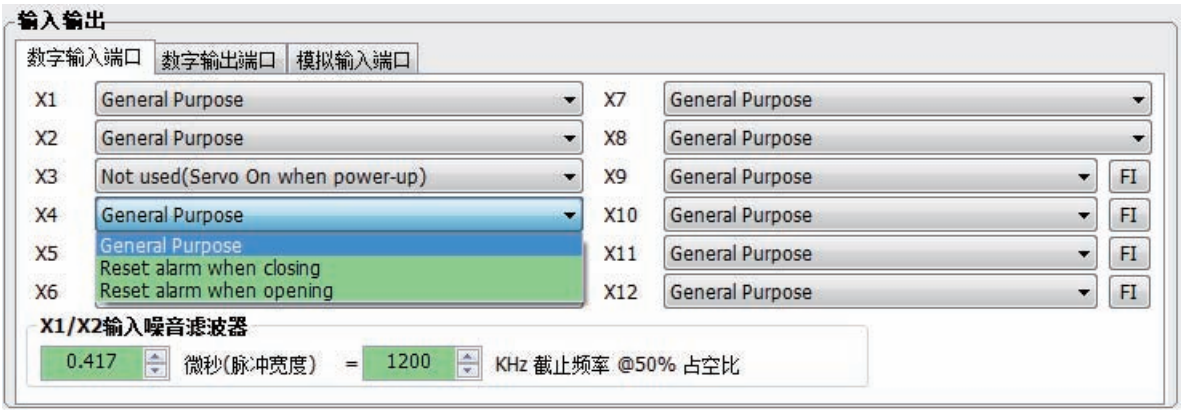
7.1.2 报警清除(Alarm Rest)

用以清除驱动器发生的异常警告或者报警。由参数P-63(AI)设定其功能

信号名称	PIN脚位(CN2)	P-63(AI)	功能	
X4	35(X4+) 34(X4-)	1 (默认)	在正常情况下，X4输入必须保持在Open（高电平）状态。这是一个边缘触发信号，只有当X4从Open（高电平）变为Closed（低电平时），才会清除报警。	
			1) X4为高电平，不清除报警 2) 在A点，X4电平由高到低，报警清除	1) X4为低电平，不清除报警 2) 在A点，X4电平由低到高，不清除报警 3) 在B点，X4电平由高到低，清除报警
		2	在正常情况下，X4输入必须保持在Closed（低电平）状态。这一个边缘触发信号，只有当X4从Closed（低电平）变为Open（高电平）时，才会清除报警。	
			1) X4为低电平，不清除报警 2) 在A点，X4电平由低到高，报警清除 3) 在B点，X4电平由高到低，不清除报警	1) X4为高电平，不清除报警 2) 在A点，X4电平由高到低，不清除报警 3) 在B点，X4电平由低到高，清除报警
		3	通用输入信号	

使用软件设定

在软件配置界面---输入输出选择X4的功能



7.1.3 正反转限位

为了防止机械的可动部位超出可移动的范围，避免发生意外，有必要设置正反转极限开关。

P-64(DL)	描述	信号逻辑	信号名称	功能
1,4	X5为正转限位， X6为反转限位， 输入□Closed有效	Closed	X5	正转禁止，触发正转限位警告
			X6	反转禁止，触发反转限位警告
		Open	X5	可以正转，正常运行
			X6	可以反转，正常运行
2,5	X5为正转限位， X6为反转限位， 输入□Open有效	Closed	X5	可以正转，正常运行
			X6	可以反转，正常运行
		Open	X5	正转禁止，触发正转限位警告
			X6	反转禁止，触发反转限位警告
3,6,13,16	X5, X6作为通用输入 □（默认）			
7	X5为正转限位， 输入□Closed有效 X6作为通用输入□	Closed	X5	正转禁止，触发正转限位警告
		Open	X5	可以正转，正常运行
8	X5为正转限位， 输入□Open有效 X6作为通用输入□	Closed	X5	可以正转，正常运行
		Open	X5	正转禁止，触发正转限位警告
9	X6为反转限位， 输入□Closed有效 X5作为通用输入□	Closed	X6	反转禁止，触发反转限位警告
		Open	X6	可以反转，正常运行
10	X6为反转限位， 输入□Closed有效 X5作为通用输入□	Closed	X6	可以反转，正常运行
		Open	X6	反转禁止，触发反转限位警告
11,13	X6为正转限位， X5为反转限位， 输入□Closed有效	Closed	X6	正转禁止，触发正转限位警告
			X5	反转禁止，触发反转限位警告
		Open	X6	可以正转，正常运行
			X5	可以反转，正常运行
12,16	X6为正转限位， X5为反转限位， 输入□Open有效	Closed	X6	可以正转，正常运行
			X5	可以反转，正常运行
		Open	X6	正转禁止，触发正转限位警告
			X5	反转禁止，触发反转限位警告
17	X6为正转限位， 输入□Closed有效 X5作为通用输入□	Closed	X6	正转禁止，触发正转限位警告
		Open	X6	可以正转，正常运行
18	X6为正转限位， 输入□Open有效 X5作为通用输入□	Closed	X6	可以正转，正常运行
		Open	X6	正转禁止，触发正转限位警告
19	X5为反转限位， 输入□Closed有效 X6作为通用输入□	Closed	X5	反转禁止，触发反转限位警告
		Open	X5	可以反转，正常运行
20	X5为反转限位， 输入□Closed有效 X6作为通用输入□	Closed	X5	可以反转，正常运行
		Open	X5	反转禁止，触发反转限位警告

使用软件设定

在软件配置界面----输入输出选择X5和X6对应的正反转限位的功能

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

X1

General Purpose

X2

General Purpose

X3

Not used(Servo On when power-up)

X4

General Purpose

X5

General Purpose

X6

General Purpose

X1/X2

At end of travel, (X5=CW,X6=CCW) will be closed
At end of travel, (X5=CW,X6=CCW) will be open
At end of travel, X5=CW will be closed, X6=GP
At end of travel, X5=CW will be open, X6=GP
At end of travel, X6=CCW will be closed, X5=GP

X7

General Purpose

X8

General Purpose

X9

General Purpose

X10

General Purpose

X11

General Purpose

X12

General Purpose

频率 @50% 占空比

7.1.4 增益切换功能

使用增益切换功能，使用外部输入信号X7，当X7条件成立时，可以在外部负载情况变化较大的情况下，切换增益大小，以满足在不同负载条件下，在定位时提高增益、缩短定位整定时间，在电机时降低增益、抑制振动。全局增益1由参数P-00(KP)决定。全局增益2由参数P-01(KG)设定。

注意：此功能仅脉冲方向模式有效。

此功能默认情况下无效。需使用时，可使用M Servo Suite进行配置或者通过参数P-65(MI)进行设定

信号名称	PIN脚位	P-65(MI) LED面板显示值	信号逻辑	功能
X7	X7+(39) X7-(38)	□□□1	Closed导通	使用全局增益2-----P-01(KG)
			Open开路	使用全局增益1-----P-00(KP)
		□□□2	Closed导通	使用全局增益1-----P-00(KP)
			Open开路	使用全局增益2-----P-01(KG)
		□□□3 (默认)		无功能，通用输入信号,始终使用P-00(KP)

使用软件设定

在软件配置界面----输入输出选择X7对应的增益切换的功能

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

X1

General Purpose

X2

General Purpose

X3

Not used(Servo On when power-up)

X4

General Purpose

X5

General Purpose

X6

General Purpose

X7

General Purpose

X8

General Purpose

X9

Gain Select when closed

X10

General Purpose

X11

General Purpose

X12

General Purpose

X1/X2输入噪音滤波器

0.417

微秒(脉冲宽度)

=

1200

KHz 截止频率 @50% 占空比

7.1.5 控制模式切换

M2DC系列直流伺服可从各种控制方式中组合任意两种方式，使用外部输入信号X8，当X8条件成立时，切换使用。控制方式通过参数P-12(CM)和P-13(CN)来设定。

此功能默认情况下无效。需使用时，可使用M Servo Suite进行配置或者通过参数P-65(MI)进行设定。

信号名称	PIN脚位	P-65(MI) LED面板显示值	信号逻辑	功能
X8	X8+(12) X8-(32)	□1□□	Closed导通	使用第二控制模式-----P-13(CN)
			Open开路	使用主控制模式-----P-12(CM)
		□2□□	Closed导通	使用主控制模式-----P-12(CM)
			Open开路	使用第二控制模式-----P-13(CN)
		□3□□ (默认)		无功能，通用输入信号, 始终使用P-12(CM)

使用软件设定

在软件配置界面----输入输出选择X8对应的控制模式切换的功能

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

X1

General Purpose

X2

General Purpose

X3

Not used(Servo On when power-up)

X4

General Purpose

X5

General Purpose

X6

General Purpose

X7

General Purpose

X8

General Purpose

X9

General Purpose

X10

Change Control Mode when closed

X11

General Purpose

X12

General Purpose

X1/X2输入噪音滤波器

0.417

微秒(脉冲宽度)

=

1200

KHz 截止频率 @50% 占空比

7.1.6 驱动器报警输出

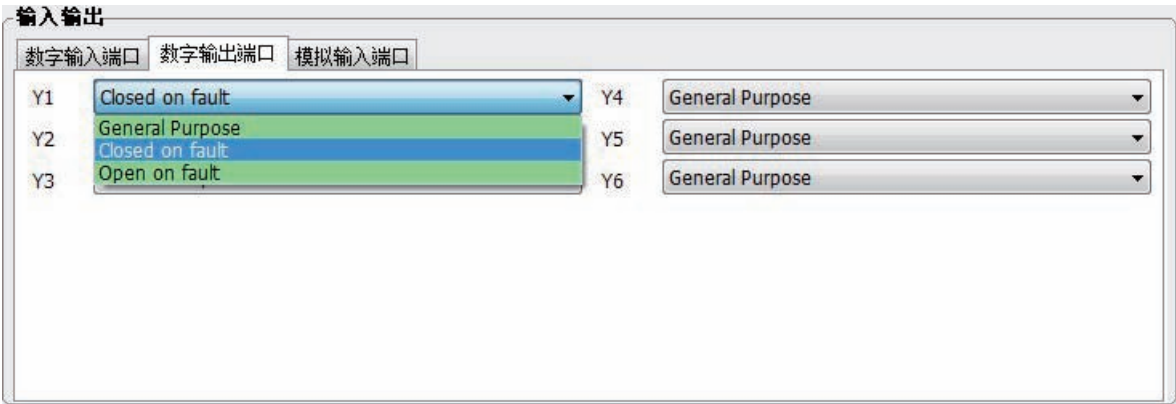
驱动器在产生如下报警的情况下，将产生报警输出，并且驱动器将从使能状态变为非使能状态。

报警情况：位置误差超限、编码器信号错误、驱动器过温、过压、低压报警、内部电压出错、STO报警、过流、速度超限、霍尔信号错误。报警输出由参数P-66(AO)设定

信号名称	PIN脚位	P-66(AO) LED面板显示值	信号逻辑	功能
Y1	Y1+(37) Y1-(36)	2	Closed导通	无报警时，输出Closed
			Open开路	有报警时，输出Open
		1 (默认)	Closed导通	有报警时，输出Closed
			Open开路	无报警时，输出Open
		3		无功能，通用输入信号

使用软件设定

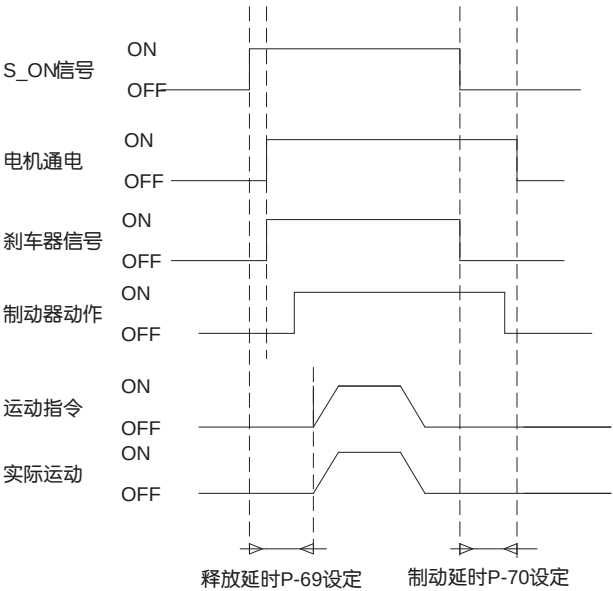
在软件配置界面----输入输出选择Y1对应的报警输出的功能



7.1.7 电机刹车器控制

伺服电机的刹车器作用为当驱动器电源为OFF或者电机非使能时保持位置固定，以确保电机所驱动的机械机构不会因自重或者外力作用而产生移动。

由于刹车器有动作延时，为避免刹车器的损坏，在使用中需要注意动作时序。

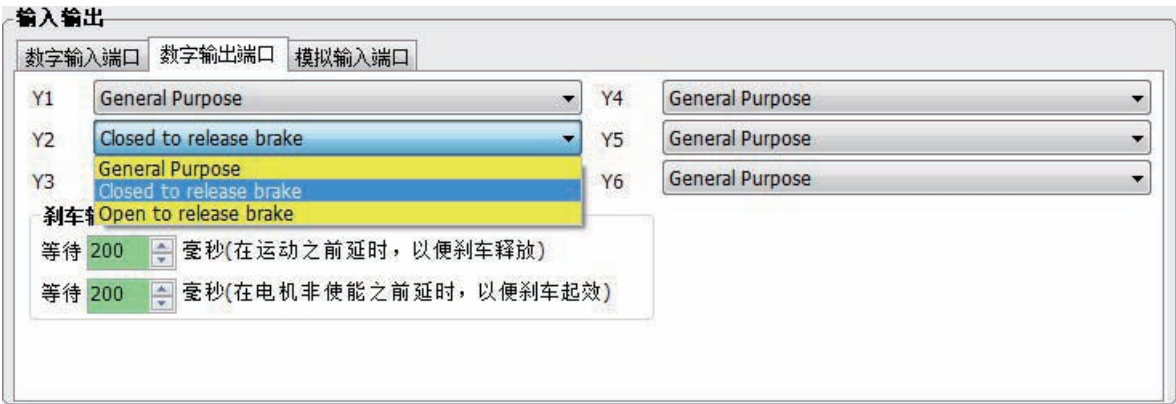


释放延时和制动延时时间可使用M Servo Suite来设定。或者通过修改参数P_69(BD)和参数P_70(BE)来设定。参数P-67(BO)设定输出点Y2的功能。

信号名称	PIN脚位	P-67(BO) LED面板显示值	信号逻辑	功能
Y2	Y2+(11) Y2-(10)	2	Closed导通	不释放刹车，刹车器锁紧电机轴
			Open开路	释放刹车，刹车器不再锁紧电机轴
		1 (默认)	Closed导通	释放刹车，刹车器不再锁紧电机轴
			Open开路	不释放刹车，刹车器锁紧电机轴
		3		无功能，通用输入信号

使用软件设定

在软件配置界面----输入输出选择Y2对应的电机刹车器控制功能



7.1.8 Servo Ready信号输出

当伺服驱动器上电后，驱动器没有任何报警，则可以输出Servo Ready信号，伺服驱动已经准备完成，可以操作。

数字量输出Y3可以配置为Servo Ready信号。

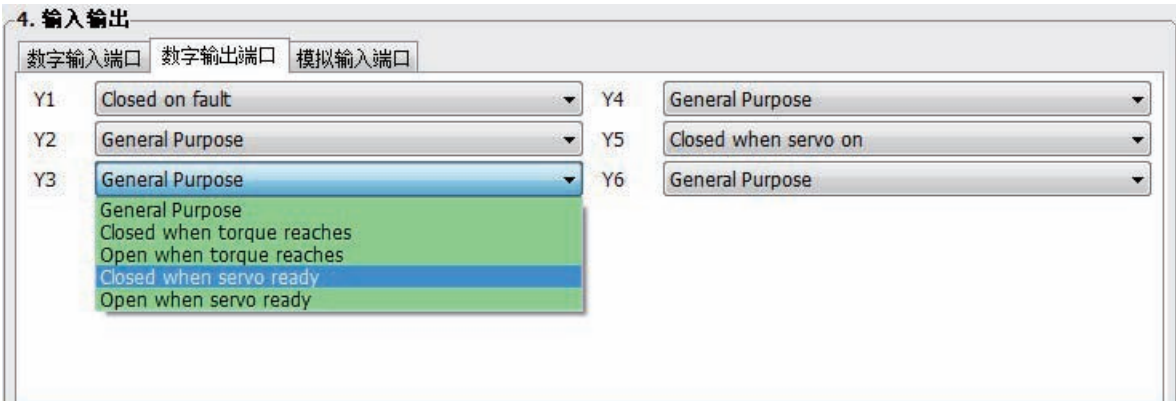
参数P-68(MO)的第一位定义了Y3的输出引脚定义。或使用M Servo Suite来设定。

输出时序图请参考7.1.10章节

信号名称	PIN脚位	P-68(MO) LED面板显示值	信号逻辑	功能
Y3	Y3(42) OUT-(33)	□□□E	Closed导通	Closed代表不输出Servo Ready信号
			Open开路	Open 代表输出Servo Ready信号
		□□□D (默认) 注1.	Closed导通	Closed代表输出Servo Ready信号
			Open开路	Open 代表不输出Servo Ready信号
		□□□3		无功能，通用输入信号

注意：
固件版本1.00M及以后的默认设定。

使用软件设定

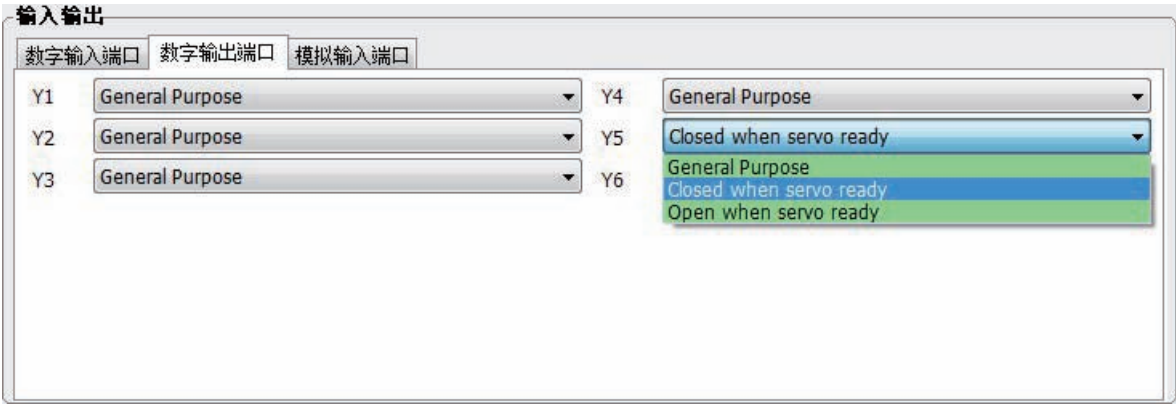


7.1.9 伺服使能状态信号输出

数字量输出Y5可以配置为Servo-on Status信号，及伺服使能状态信号。
当伺服驱动器使能后，驱动器立即输出该信号。
参数P-68(MO)的第三位定义了Y5的输出引脚定义。

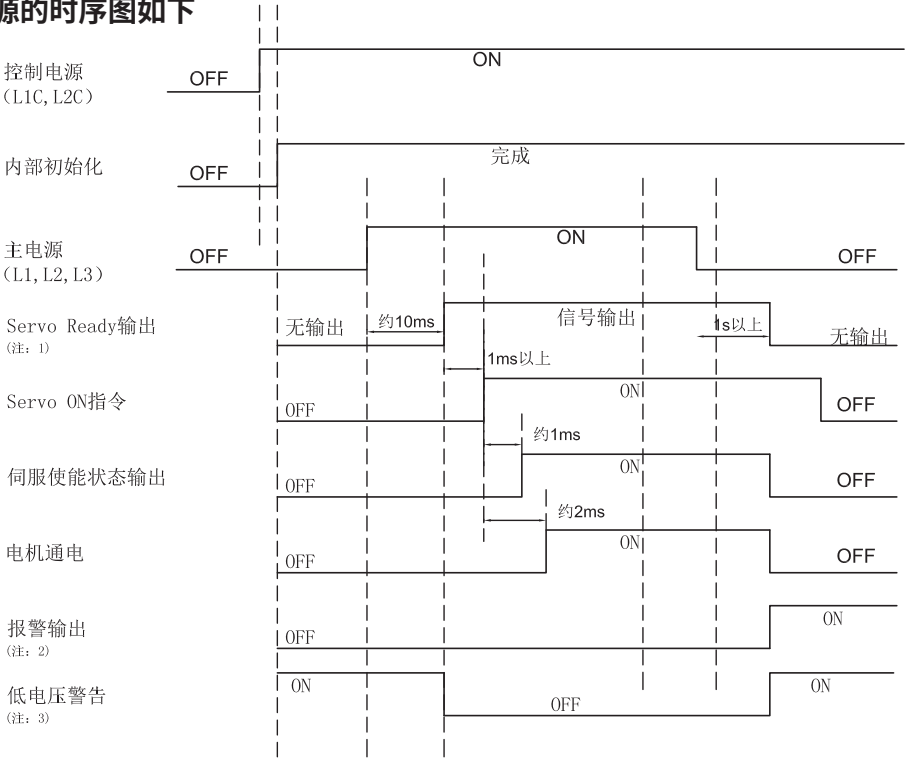
信号名称	PIN脚位	P-68(MO) LED面板显示值	信号逻辑	功能
Y5	Y5+(40) Y5-(41)	□2□□	Closed导通	Closed不输出信号，伺服处于Servo Off状态
			Open开路	Open输出信号，伺服处于Servo on状态
		□1□□	Closed导通	Closed输出信号，伺服处于Servo on状态
			Open开路	Open不输出信号，伺服处于Servo Off状态
		□3□□ (默认)		无功能，通用输入信号

使用软件设定



7.1.10 时序图

7.1.10.1 接通电源的时序图如下

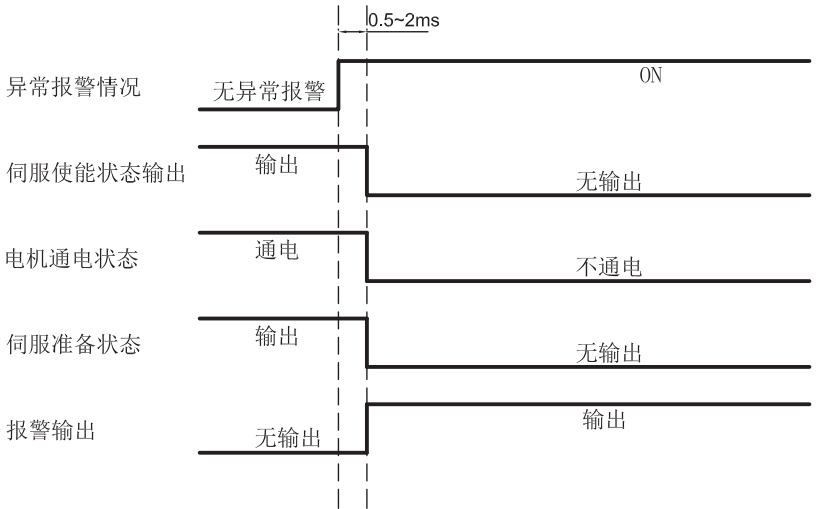


注1：当主电路断电后，由于驱动器内电容的存在，可能需要1s或者更长的时间，才会停止输出Servo Ready信号。

注2：在使能状态下，当主电路断电后，可能的报警内容有：欠压报警（警告）、电压过低（故障），位置误差超限（如果电机在运动时断电）。

注3：当主电源未供电时，Servo ready信号不输出，同时会有低电压的警告。

7.1.10.2 故障报警发生时的时序图



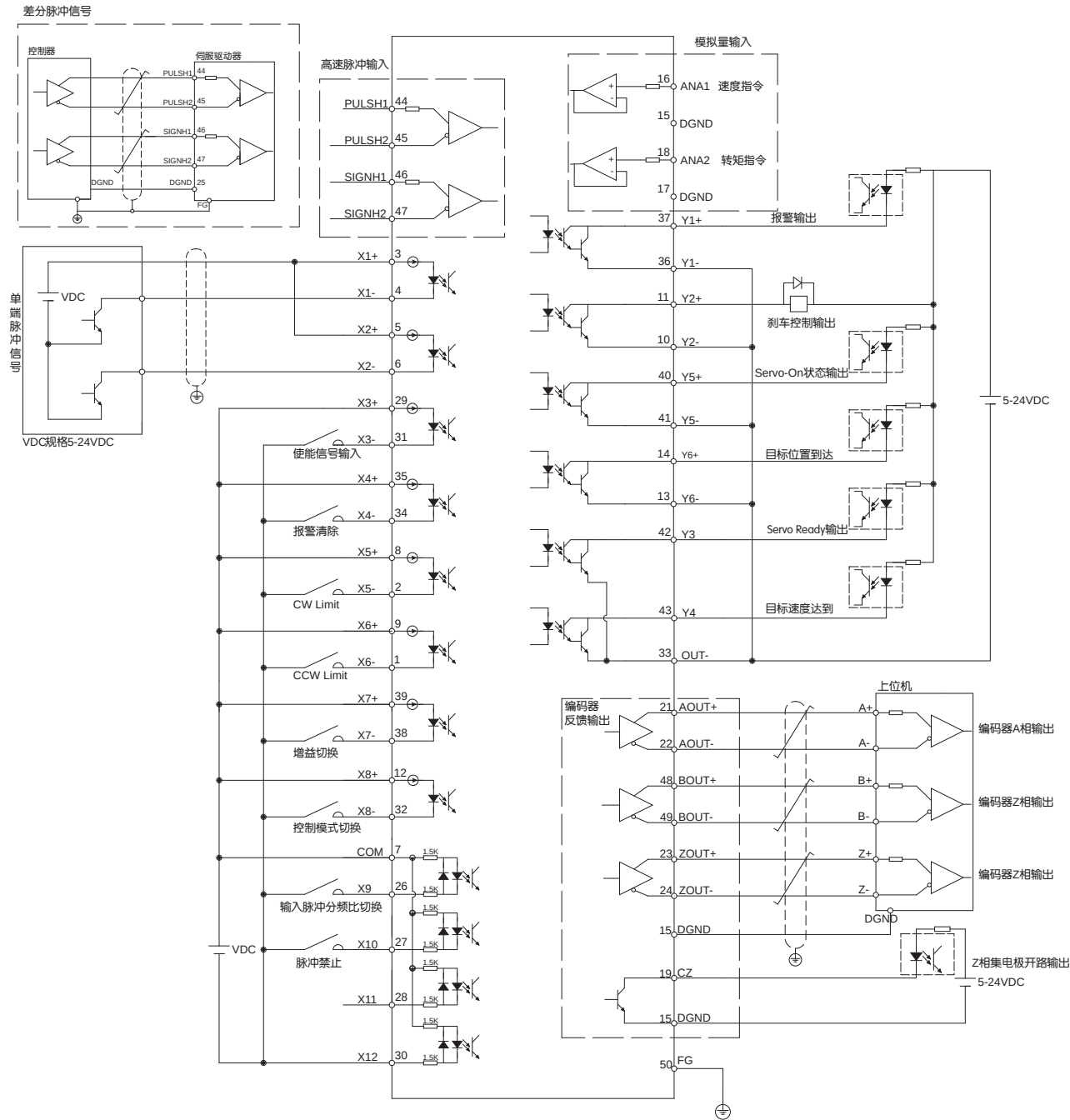
7.2 位置模式

位置模式被广泛的应用于需要精确定位的设备中。在M2DC系列直流伺服中具有多种位置模式：数字脉冲位置模式、模拟量位置模式及位置表。

模式	控制信号	P-12(CM)定义	说明
数字脉冲位置模式	脉冲&方向 CW/CCW脉冲 A/B正交脉冲	7	500KHz集电极开路高速输入或者2MHz差分信号输入
模拟量位置模式	+10~-10V模拟量信号	22	使用模拟量信号进行位置控制
位置表	数字量输入信号	25	具有直线运动及圆周运动两种模式。直线运动最多支持64点位置，圆周运动最多可等分32点

注意：建议使用M Servo Suite软件配置位置模式。

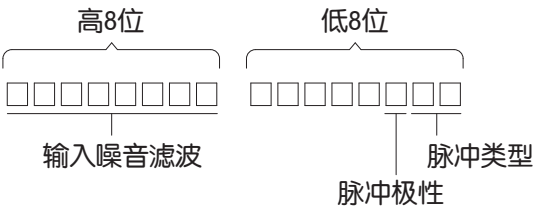
7.2.1 数字脉冲位置模式接线示意图



7.2.2 输入脉冲类型及输入噪音滤波

输入脉冲有三种型式可以选择：脉冲&方向、CW/CCW脉冲、A/B正交脉冲。

参数P-43(SZ)使用十进制定义了脉冲输入的类型、极性以及输入滤波频率。当我们将其转化为2进制时，其高8位定义了输入噪音滤波频率，低8位定义了脉冲输入的类型和极性。如下图所示：



7.2.2.1 输入脉冲类型设定

参数	脉冲类型	正转方向条件	正转	反转	设定值(10进制)
P-43(SZ) 低8位	脉冲&方向	X2 on			0
		X2 Off			4
	CW/CCW	Pulse On X1			1
		Pulse On X2			5
	A/B正交脉冲	X1 Lead X2			2
		X2 Lead X1			6

7.2.2.2 输入脉冲噪音滤波

输入脉冲噪音滤波为低通滤波器。当脉冲出入占空比为50%的时候，参数P-43(SZ)的设定值如下

参数	设定值（10进制）	滤波频率	设定值（10进制）	滤波频率
P-43(SZ) 高8位	25344	100K	4864	500K
	16640	150K	3072	750K
	12544	200K	2304	1M
	9984	250K	1792	1.2M
	8192	300K	1280	1.5M
	6144	400K	1024	2M

7.2.2.3 参数P-43(SZ)的设置

参数P-43(SZ)的高八位和低八位分别定义了脉冲输入滤波频率及脉冲类型，将他们组合后，设定值如下表

滤波频率	脉冲类型	正反转条件	P-43(SZ)设定值	滤波频率	脉冲类型	正反转条件	P-43(SZ)设定值
100K	脉冲&方向	X2 on	25344	500K	脉冲&方向	X2 on	4864
		X2 Off	25348			X2 Off	4868
	CW/CCW	Pulse On X1	25345		CW/CCW	Pulse On X1	4865
		Pulse On X2	25349			Pulse On X2	4869
	A/B正交脉冲	X1 Lead X2	25346		A/B正交脉冲	X1 Lead X2	4866
		X2 Lead X1	25350			X2 Lead X1	4870
150K	脉冲&方向	X2 on	16640	750K	脉冲&方向	X2 on	3072
		X2 Off	16644			X2 Off	3076
	CW/CCW	Pulse On X1	16641		CW/CCW	Pulse On X1	3073
		Pulse On X2	16645			Pulse On X2	3077
	A/B正交脉冲	X1 Lead X2	16642		A/B正交脉冲	X1 Lead X2	3074
		X2 Lead X1	16646			X2 Lead X1	3078
200	脉冲&方向	X2 on	12544	1M	脉冲&方向	X2 on	2304
		X2 Off	12548			X2 Off	2308
	CW/CCW	Pulse On X1	12545		CW/CCW	Pulse On X1	2305
		Pulse On X2	12549			Pulse On X2	2309
	A/B正交脉冲	X1 Lead X2	12546		A/B正交脉冲	X1 Lead X2	2306
		X2 Lead X1	12550			X2 Lead X1	2310
250K	脉冲&方向	X2 on	9984	1.2M	脉冲&方向	X2 on	1792
		X2 Off	9988			X2 Off	1796
	CW/CCW	Pulse On X1	9985		CW/CCW	Pulse On X1	1793
		Pulse On X2	9989			Pulse On X2	1797
	A/B正交脉冲	X1 Lead X2	9986		A/B正交脉冲	X1 Lead X2	1794
		X2 Lead X1	9990			X2 Lead X1	1798
300K	脉冲&方向	X2 on	8192	1.5M	脉冲&方向	X2 on	1280
		X2 Off	8196			X2 Off	1284
	CW/CCW	Pulse On X1	8193		CW/CCW	Pulse On X1	1281
		Pulse On X2	8197			Pulse On X2	1285
	A/B正交脉冲	X1 Lead X2	8194		A/B正交脉冲	X1 Lead X2	1282
		X2 Lead X1	8198			X2 Lead X1	1286
400K	脉冲&方向	X2 on	6144	2.0M	脉冲&方向	X2 on	1024
		X2 Off	6148			X2 Off	1028
	CW/CCW	Pulse On X1	6145		CW/CCW	Pulse On X1	1025
		Pulse On X2	6149			Pulse On X2	1029
	A/B正交脉冲	X1 Lead X2	6146		A/B正交脉冲	X1 Lead X2	1026
		X2 Lead X1	6150				1030

使用软件设定

在软件配置界面----控制模式设置及输入输出界面设定脉冲输入类型及输入噪音滤波器。

控制模式设置

位置控制方式

脉冲/方向

CW/CCW 脉冲

A/B 正交脉冲

差分模拟信号

单端模拟输入端口1

CW运转方向条件

X2 is closed

X2 is Open

脉冲输入完成检测时间

2.000

ms

位置误差报警阈值

2000

Counts

不使用

加加速度平滑因子

5000

Hz

不使用

电子齿轮

1st

10000

2nd

20000

电子齿轮比

不使用

分子

1000

分母

1000

7.2.3 输入脉冲电子齿轮设定及切换

A. 电子齿轮设定

电子齿轮即位置模式下电机每转一圈所需要的脉冲数。

第一输入脉冲电子齿轮由参数P-39(EG)设定，第二输入脉冲电子齿轮由参数P-40(PV)设定。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

面板显示值= $\frac{EG}{2}$ x 2

其中 $\frac{EG}{2}$ 是所需要设定的速度，单位为counts

使用软件设定电子齿轮

电子齿轮

1st

10000

2nd

20000

B. 电子齿轮切换

使用输入脉冲电子齿轮切换功能，使用外部输入信号X9，当X9条件成立时，可在改变电机每转所对应的输入脉冲数。参数P-65(MI)来设定切换条件。

此功能默认情况下无效。需使用时，可使用M Servo Suite进行配置或者通过参数P-65(MI)进行设定

信号名称	PIN脚位	P-65(MI) LED面板显示值	信号逻辑	功能
X9	X9(26) COM(7)	□□1□	Closed导通	使用第一输入脉冲电子齿轮比----- P-39(EG)
			Open开路	使用第二输入脉冲电子齿轮比----- P-40(PV)
		□□2□	Closed导通	使用第二输入脉冲电子齿轮比----- P-40(PV)
			Open开路	使用第一输入脉冲电子齿轮比----- P-39(EG)
		□□3□ (默认)		无功能，通用输入信号，始终使用P-39(EG)

注意：请在电机停止的状态下，即无输入脉冲命令的情况下使用切换输入脉冲电子齿轮比功能。

使用软件设定

在软件配置界面----输入输出选择X9对应的输入脉冲电子齿轮比切换的功能

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

X1

Pulse

X2

Direction

X3

General Purpose

X4

General Purpose

X5

General Purpose

X6

General Purpose

X7

General Purpose

X8

General Purpose

X9

General Purpose

X10

General Purpose

X11

Dividing Swt. when closed

X12

Dividing Swt. when open

X12

General Purpose

X1/X2输入噪音滤波器

0.417

微秒(脉冲宽度)

=

1200

KHz 截止频率 @50% 占空比

7.2.4 脉冲禁止功能

脉冲禁止功能是指在脉冲位置模式下，使用外部输入信号X10，可强制禁止输入脉冲计数。当X10条件成立时，伺服驱动器将忽略外部脉冲输入，且伺服电机将立即停止运转。

此功能默认情况下无效。需使用时，可使用M Servo Suite进行配置或者通过参数P-65(MI)进行设定。

信号名称	PIN脚位	P-65(MI) LED面板显示值	信号逻辑	功能
X10	X10(27) COM(7)	2□□□	Closed导通	开始输入脉冲计数
			Open开路	禁止输入脉冲计数
		1□□□	Closed导通	禁止输入脉冲计数
			Open开路	开始输入脉冲计数
		3□□□ (默认)		无功能，通用输入信号

使用软件设定

在软件配置界面----输入输出选择X10对应的脉冲禁止功能

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

X1

Pulse

X2

Direction

X3

General Purpose

X4

General Purpose

X5

General Purpose

X6

General Purpose

X7

General Purpose

X8

General Purpose

X9

General Purpose

X10

General Purpose

X11

General Purpose

X12

General Purpose

FI

FI

FI

FI

FI

FI

FI

FI

X1/X2输入噪音滤波器

0.417

微秒(脉冲宽度)

=

1200

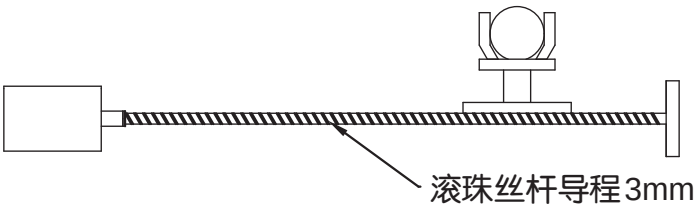
KHz 截止频率 @50% 占空比

7.2.5 电子齿轮比

电子齿轮比是将从上位控制器输入的脉冲指令乘以所设定的电子齿轮比的值，作为位置控制模式下的位置指令。通过使用本功能，可任意设定单位输入指令脉冲的电机旋转、移动量

如果电机每转所需脉冲数为10000 个脉冲，当电子齿轮比等于1:1 时，上位机发送10000个脉冲，电机转动一圈。当电子齿轮比等于1:2时，则上位机每2个脉冲所对到电机转动脉冲为1 个脉冲，即上位机发送20000 个脉冲，电机转动一圈。

再例如：设定合理的电子齿轮比，将简化上位机发送脉冲数的计算。如下图



丝杆导程为3mm，当需要移动4mm。

如果不使用电子齿轮比，计算所需要的脉冲数：

由于导程为3mm，即电机每转一圈，工作台移动3mm，那么移动4mm则需要转：“4/3圈”

计算所需脉冲数

如果电机每转所需脉冲数为10000个脉冲，那么 $10000 \times \frac{4}{3} = 13333.33333 \cdots$ 个脉冲

输入脉冲数位13333个，且会产生累计误差。

如果使用电子齿轮比

假设1个脉冲对应1um，电机每转所需脉冲数为10000个脉冲，电子齿轮分子为a，分母为b，那么电子

齿轮比计算为： $\frac{3000}{10000} \times \frac{a}{b} = 1um$

即当电子齿轮比为 a/b=10/3时，上位机发送1个脉冲，工件行走1um。

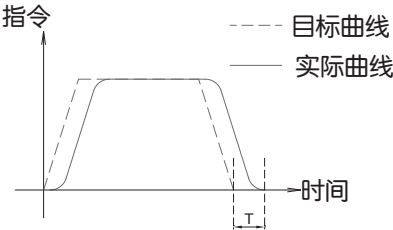
相关参数设定

参数	名称	数值范围	默认值	LED面板显示值	
P-39(EG)	每转所需脉冲数	200~51200	10000	5000	设定每转所需脉冲数
P-40(PV)	第二电子齿轮	200~51200	20000	10000	设定第二组每转所需脉冲数
P-41(EN)	电子齿轮比分子	1~1000	1000	1000	设定电子齿轮比的分子
P-42(EU)	电子齿轮比分母	1~1000	1000	1000	设定电子齿轮比分母

7.2.6 加加速度平滑因子

对速度和方向信号的动态滤波可以减少电机及机械系统的运动瞬变，使电机运行更加平滑，同时也可以减小机械磨损。

加加速度平滑因子对输入指令的效果如下图。



- 1) P-07 (KJ) 数值越小，平滑效果越明显。
- 2) 平滑滤波会对指令脉冲产生一定的延时T，但不会影响到最终的定位精度

相关参数设定

参数	名称	数值范围	默认值	LED面板显示值	
P-07(KJ)	加加速度平滑滤波因子	0~5000	5000	5000	设定加加速度平滑滤波参数

注意：设定为0时，滤波功能无效

7.2.7 定位完成信号

在位置模式下，使用定位完成信号输出表示伺服电机当前定位的状态。当驱动器接收到的脉冲指令总数与伺服电机实际移动的脉冲数之间的差值即位置误差小于参数的设定值时，将输出定位完成信号。

P-68(MO)的第四位定义了Y6的输出引脚定义，参数P-46(PD)定义了定位完成信号的幅宽，参数P-47(PE)定位完成的判定时间，即当位置误差小于P-46(PD)设定，且时间满足P-47(PE)设定时，将输出定位完成信号。

信号名称	PIN脚位	P-68(MO) LED面板显示值	信号逻辑	功能
Y6	Y6+(14) Y6-(13)	5□□□	Closed导通	Closed 代表定位未完成
			Open开路	Open 代表定位完成
		4□□□ (默认)	Closed导通	Closed代表定位完成
			Open开路	Open 代表定位未完成
		3□□□		无功能，通用输入信号

相关参数设定

参数	名称	数值范围	默认值	LED面板显示值	
P-46(PD)	定位完成幅宽	0~32000	10	10	设定定位时完成后，位置误差小于此设定，输出信号的幅宽
P-47(PE)	定位完成判定时间	0~32000	10	10	位置误差小于P-46(PD)设定，且时间满足P-47(PE)设定时，将输出定位完成信号。单位250微秒

7.2.8 位置模式下的增益参数

位置模式下，合理的增益参数可以使伺服系统运行的更加平滑、精准，且具有优秀的定位性能。

使用M Servo Suite可以自动调整位置模式下的下列增益参数。也可以通过软件或者LED操作面板进行对应参数的修改及微调

参数	名称	数值范围	默认值	LED面板显示值
P-00(KP)	全局增益1	0~32767	8000	8000
P-01(KG)	全局增益2	0~32767	12000	12000
P-02(KF)	位置环比例增益	0~32767	10000	10000
P-03(KD)	微分增益	0~32767	2000	2000
P-04(KV)	阻尼增益	0~32767	8000	8000
P-05(KI)	积分增益	0~32767	150	150
P-06(KK)	加速度前馈增益	0~32767	500	500
P-07(KJ)	加加速度平滑因子	0, 10~5000	5000	5000
P-10(KE)	微分滤波因子	0~32767	15000	15000
P-11(KC)	PID滤波因子	0~32767	20000	20000

7.2.9 使用软件设置位置模式

使用M Servo Suite可以轻松的设定配置位置模式的参数。

The screenshot shows the M Servo Suite software interface with the following sections highlighted by red boxes and numbers:

- 1. 电机信息 (Motor Information):** Selects the motor model (SM0401HE4...) and sets speed limits (110 rps, 3000 rps/s).
- 2. 控制模式 (Control Mode):** Sets the main mode to Position (I/O Controlled) and the second mode to 1: SCL Commanded Torque.
- 3. 控制模式设置 (Control Mode Settings):** Configures position control mode (Pulse/Direction, CW/CCW Pulse, A/B Orthogonal Pulse, Differential Analog Signal, Single-Ended Analog Input Port 1) and CW rotation direction conditions (X2 is closed, X2 is Open).
- 4. 输入输出 (Input/Output):** Configures digital input/output ports and analog input ports.
- 5. X1/X2输入噪音滤波器 (X1/X2 Input Noise Filter):** Sets the noise filter parameters (0.417 μs pulse width, 1200 KHz cutoff frequency @50% duty cycle).

步数	操作	描述
第一步	选择电机	选择你所使用的电机的型号，电机型号命名规则参考2.3电机型号介绍
第二步	选择控制模式	在“控制模式”处选择“Position”位置模式
第三步	控制模式设置	根据所使用的脉冲类型，选择“位置控制方式”。详情可参考4.9.3 CN2输入信号接线说明及7.2 位置模式
第四步	设置电子齿轮及电子齿轮比	根据需求，设置电子齿轮及电子齿轮比。详情可参考7.2.5 电子齿轮比
第五步	设置信号输入输出功能	在“输入输出”设置输入输出信号。详情可参考4.9.3 CN2输入信号接线说明、7.2 位置模式及7.1 通用基本功能的设定

7.3 速度模式

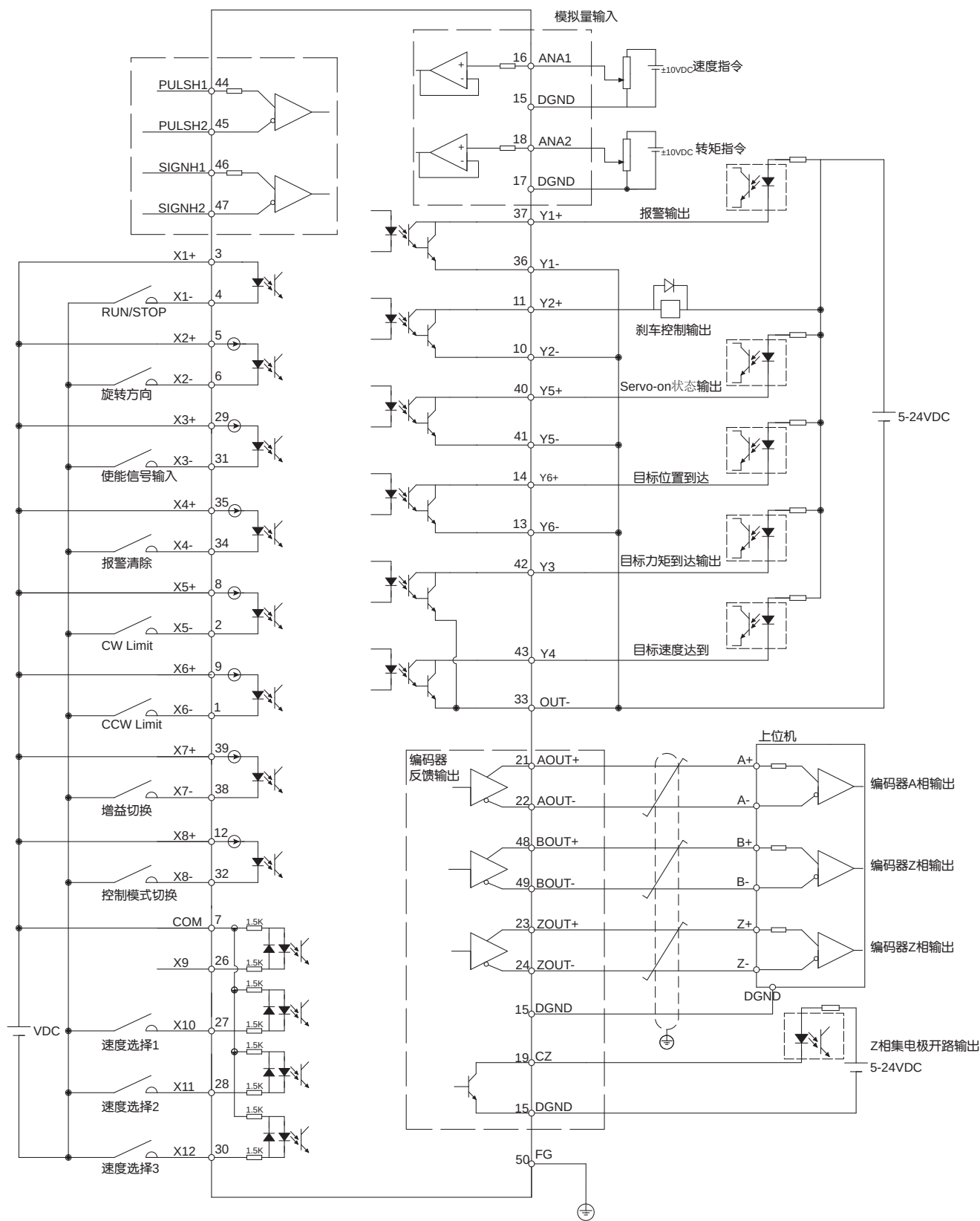
速度控制模式被应用于精密控速的场合。M2伺服驱动器有四种控制方式的速度模式：固定速度、模拟输入、指令及多段速。

- 1) 固定速度是指电机固定运转在设定好的速度，模拟命令输入可经由外界来的电压来操纵电机的转速。
- 2) 指令速度模式是使用鸣志特有的SCL串口通讯指令来控制电机。
- 3) 多段速速度模式是指使用输入信号选择不同段的转速，最多可以有8段速度。

模式	控制信号	P-12(CM)定义	说明
模拟量速度模式	+10~-10V模拟量信号	11	模拟量速度模式，无启停信号，X2为方向信号
模拟量速度模式	+10~-10V模拟量信号	12	模拟量速度模式，X1为启停信号，X2为方向信号
速度模式	数字量输入信号	15	内部速度模式，驱动器使能后，以P-22(JS)设定的速度运行，无启停信号，X2为方向信号
速度模式	数字量输入信号	16	内部速度模式，驱动器使能后，以P-22(JS)设定的速度运行，X1为启停信号，X2为方向信号
多段速度模式	数字量输入信号	17	内部多段速度模式，无启停信号，X2为方向信号X10、X11、X12为速度段选择信号
多段速度模式	数字量输入信号	18	内部多段速度模式，X1为启停信号，X2为方向信号X10、X11、X12为速度段选择信号

注意：建议使用M Servo Suite软件来配置速度模式。

7.3.1 速度模式接线示意图



7.3.2 模拟量速度模式相关参数

M2DC系列直流伺服具有2路12bit模拟量AD转换，在输入单端信号时，ANA1作为速度指令，ANA2作为转矩指令。也可将ANA1/ANA2作为模拟量差分输入。可分别设定输入低通滤波、偏移量Offset、死区Dead band等

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板显示值	描述
P-12(CM)	主控制模式	1~8,11,12, 15~18,21,22,25	7		7	驱动器第一控制模式选择
P-13(CN)	第二控制模式	1~8,11,12, 15~18,21,22,25	21		21	驱动器第二控制模式选择
P-15(JM)	点动模式 (速度控制模式)	1-2	2		2	选择速度模式的控制类型
P-50(AG)	模拟量速度定标	-100~100	20	Rps	4800	模拟量输入电压为10VDC时对应的电机转速值
P-51(AN)	模拟量转矩定标	0.00~10.00	1(注2)	A	100	模拟量输入电压为10VDC时对应的输出转矩
P-52(AV1)	模拟量偏移量1	-10~10	0	V	0	模拟量输入1的偏移量
P-53(AV2)	模拟量偏移量2	-10~10	0	V	0	模拟量输入2的偏移量
P-54(AV3)	模拟量偏移量(差分)	-10~10	0	V	0	模拟量输入(差分输入时)的偏移量
P-55(AS)	模拟量类型	0~1	0		0	模拟量输入类型
P-56(AD1)	模拟量死区1	0~255	0	mV	0	模拟量输入1的死区
P-57(AD2)	模拟量死区2	0~255	0	mV	0	模拟量输入2的死区
P-58(AD3)	模拟量死区(差分)	0~255	0	mV	0	模拟量输入(差分输入时)的死区
P-59(AF)	模拟量输入低通滤波	1~15990	500		14418	模拟量输入噪音滤波器
P-60(AT)	模拟量触发阈值	-10~10	0.000	V	0	
P-61(FA1)	模拟量1功能定义	1, 3	3		□3	模拟量输入1功能定义
P-61(FA2)	模拟量2功能定义	2, 3	3		3□	模拟量输入2功能定义

注意:

1. 本表中的参数单位为软件中的单位，驱动器LED显示时的单位会有所差别，具体请参考8 参数表
2. 不同驱动器默认值有所不同，具体以所用驱动器为准。

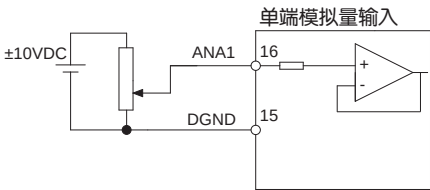
7.3.3 模拟量速度模式的基本设定

7.3.3.1 速度指令信号来源

模拟量速度指令输入可以接收单端信号，也可以接收差分信号

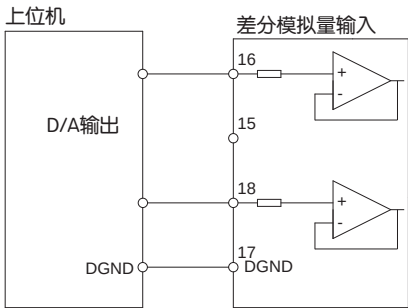
A.单端模拟量输入

引脚类型	信号名	连接器PIN脚	功能
输入	ANA1	16	模拟量速度指令信号
	DGND	15	模拟量速度指令信号用接地



B.模拟量差分输入

引脚类型	信号名	连接器PIN脚	功能
输入	ANA1	16	模拟量速度指令差分信号输入
	ANA2	18	
	DGND	15	数字地



7.3.3.2 模拟量速度定标

模拟量输入电压范围为-10~+10VDC，在模拟量速度中需要设定输入电压范围所对应的转速。
可通过M Servo Suite软件设定此输入范围，或者通过参数P-50(AG)设定。

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板显示值	描述
P-50(AG)	模拟量速度定标	-100~100	20	rps	4800	模拟量输入电压为10VDC时对应的电机转速值

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：
面板显示值= $\frac{V}{240}$ x 240

其中 $\frac{V}{240}$ 是所需要设定的速度，单位为rps（转/秒）
软件设定

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

模拟信号输入低通滤波器

500 Hz

模拟信号类型

差分

单端

模拟量输入端口1

范围

± 10V

☒ 速度

20.000

rev/sec at +10V

偏置量

0.000

V

自动调整

死区

0

mV

模拟量输入端口2功能

范围

± 10V

☐ 限力矩

1.00

A at +10V

偏置量

0.000

V

自动调整

死区

0

mV

7.3.3.3 模拟量输入偏移量

在使用模拟量速度模式时，某些情况下即使上位机的模拟量指令为0V，伺服电机也有可能轻微的旋转。这是因为在接收模拟量信号时，产生了轻微的偏移量，即零漂。为了消除这种情况，需要使用M Servo Suite软件自动调整偏移量或者手动修改参数P-52(AV1)/ P-53(AV2)。

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板显示值	描述
P-52(AV1)	模拟量偏移量1	-10~10	0	V	0	模拟量输入1的偏移量
P-53(AV2)	模拟量偏移量2	-10~10	0	V	0	模拟量输入2的偏移量
P-54(AV3)	模拟量偏移量（差分）	-10~10	0	V	0	差分模拟量输入信号的偏移量

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，驱动器LED显示存在如下换算关系：
面板显示值= $\frac{A}{2730}$ x 2730

其中 $\frac{A}{2730}$ 是所需要设定偏移量，单位为V（伏特）
软件设定

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

模拟信号输入低通滤波器

500 Hz

模拟信号类型

差分

单端

模拟量输入端口1

范围

± 10V

☒ 速度

20.000

rev/sec at +10V

偏置量

0.000

V

自动调整

死区

0

mV

模拟量输入端口2功能

范围

± 10V

☐ 限力矩

1.00

A at +10V

偏置量

0.000

V

自动调整

死区

0

mV

7.3.3.4 模拟量死区

在模拟量控制时，输入电压为0V时，由于一些扰动等原因，输入电压并不是绝对的0V，会在0V左右波动，使得电机以极低的转速蠕动。故为了消除这种情况，设定合理的死区值，可以保证当输入电压在死区范围内时，都被认定为0V。

可通过M Servo Suite软件设定此输入范围，或者通过参数P-56(AD1)设定。

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板 显示值	描述
P-56(AD1)	模拟量死区1	0~255	0	mV	0	模拟量输入1的死区
P-58(AD3)	模拟量死区（差分）	0~255	0	mV	0	差分模拟量输入信号的死区

软件设定

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

模拟信号输入低通滤波器

500 Hz

模拟信号类型

差分

单端

模拟量输入端口1

范围 ± 10V

速度

20.000 rev/sec at +10V

偏置量

0.000 V

自动调整

死区

0 mV

模拟量输入端口2功能

范围 ± 10V

限力矩

1.00 A at +10V

偏置量

0.000 V

自动调整

死区

0 mV

7.3.3.5 启停信号及方向信号

模拟量速度模式下，X1引脚可以设定启动/停止信号，X2引脚可设定为方向信号。

信号名称	引脚	信号逻辑	功能	描述
X1	X1+(3)	Closed导通	速度模式下启停信号	电机运行，模拟量大小决定了电机的转速
	X1-(4)	Open开路		在此状态下，即使有模拟量速度指令，电机也不会运行
X2	X2+(5)	Closed导通	速度模式下方向信号	改变电机当前的旋转方向
	X2-(5)	Open开路		无作用

软件设定

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

X1

Not used. Motor runs continuously

X2

Direction

X3

General Purpose

X4

General Purpose

X5

General Purpose

X6

General Purpose

X7

General Purpose

X8

General Purpose

X9

General Purpose

FI

X10

General Purpose

FI

X11

General Purpose

FI

X12

General Purpose

FI

X1/X2输入噪音滤波器

0.417 微秒(脉冲宽度) = 1200 KHz 截止频率 @50% 占空比

400-820-9661

89

版本. 1.0
12/22/2016

7.3.3.6 转矩限定

当使用单端模拟量信号时，模拟量输入2（ANA2）可用来限定模拟量速度模式下电机的输出转矩。
相关参数

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板显示值	描述
P-55(AS)	模拟量类型	0~1	0		1	模拟量输入类型： 0：为单端输入 1：为差分输入
P-61(FA)	模拟量2功能定义	2~3	3		3□	模拟量输入口2的功能设定： 2：转矩限定 3：无功能
P-51(AN)	模拟量转矩定标	由驱动器输出能力决定	1	A	100	模拟量输入电压为10VDC时对应的输出转矩

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此P-51(AN)的设定，请按照如下公式计算：
面板显示值= $\frac{A}{100} \times 100$

其中 A 是所需要设定的电流，单位为A（安培）
软件设定

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

模拟信号输入低通滤波器

500 Hz

模拟信号类型

差分

单端

模拟量输入端口1

范围 ± 10V

速度

20.000 rev/sec at +10V

偏置量 0.000 V 自动调整

死区 0 mV

模拟量输入端口2功能

范围 ± 10V

限力矩

1.00 A at +10V

偏置量 0.000 V 自动调整

死区 0 mV

版本: 1.0
12/22/2016

90

400-820-9661

7.3.3.7 目标速度到达

在速度模式下，当电机反馈的实际速度与目标速度相同时，将输出速度到达信号。
参数P-68(MO)的第2位定义了Y4的输出引脚定义。

信号名称	PIN脚位	P-68(MO) LED面板显示	信号逻辑	功能
Y4	Y4(43) OUT-(33)	□□B□	Closed导通	Closed代表目标速度未到达，不输出信号
			Open开路	Open 代表输出目标速度到达信号
		□□A□	Closed导通	Closed 代表输出目标速度到达信号
			Open开路	Open 代表目标速度未到达，不输出信号
		□□3□ (默认)		无功能，通用输出信号

相关参数

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板 显示值	描述
P-85(VR)	速度到达判定设置 速度波动范围	0~136	0.000	Rps	0	当实际转速与命令转速相同，且速度波动范围小于本参数设定时，输出“速度达到输出信号”

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：
面板显示值 = 速度波动范围 X 240

其中速度波动范围，单位为rps（转每秒），最小值为1/240。

软件设定

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

Y1

General Purpose

Y2

General Purpose

Y3

General Purpose

Y4

Closed when velocity reach

Y5

General Purpose

Y6

General Purpose

速度到达判定设置

速度波动范围

0.000

rps

7.3.3.8 速度模式控制类型

速度模式下，有两种控制类型：

- 1. 实时检测位置误差
- 2. 仅速度控制（默认设定）

这两种模式下控制方式及参数各不相同。

可通过M Servo Suite软件设定，或使用参数P-15(JM)设定。

相关参数

参数	名称	数值范围	默认值	LED面板 显示值	描述
P-15(JM)	点动模式 速度模式控制类型	1, 2	2	2	设定速度模式下的控制类型 1. 实时检测位置误差 2. 仅速度控制（默认设定）

软件设定

第1步: 配置

第2步: 参数整定

第3步: 内置PLC - Q编程

运动仿真

参数表

1. 电机信息

SM0601AE2...
配置
速度限值 80 rps
使电机反向
加/减速度限值 3000 rps/s

2. 控制模式

主模式 Velocity (I/O Controlled) 转到
第二模式 1: SCL Commanded Torque 转到

3. 控制模式设置

速度控制类型
☒ 仅速度控制 ☐ 实时检测位置误差

速度控制方式
☒ 速度固定在 2.000 rps
☐ 根据X10~X12状态改变速度
☐ 差分模拟信号
☐ 单端模拟输入端口1

加速度 100.000 rps/s
减速度 100.000 rps/s

位置误差报警阈值 20000 Counts 不使用
加加速度平滑因子 5000 Hz 不使用

A 实时检测位置误差

该控制类型下，速度控制使用位置环的增益参数，即位置环比例系数（KF）、微分环节（KD）、阻尼系数（KV）、积分环节（KI）、加速度前馈系数（KK）、跟随因子（KL）、微分滤波系数（KE），以及控制器输出滤波系数（KC）。

相关参数的调试方法，请参考第11章 伺服增益整定。

B 仅速度控制

该控制类型下，为速度环PI控制，如需得到良好的转速控制效果，需要设定P-08(VP)及P-09(VI)

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板 显示值	描述
P-08(VP)	速度环比例系数	0~32767	15000		15000	设定速度模式下，当P-15(JM)为2，速度环比例系数
P-09(VI)	速度环积分系数	0~32767	1000		1000	设定速度模式下，当P-15(JM)为2，速度环积分系数

7.3.4 模拟量输入滤波

在使用模拟量时，由于外部的干扰，会造成模拟量电压的跳变，从而引起转速或者输出转矩的跳变，影响到控制的精准性。模拟量输入滤波是一个低通数字滤波器，设定合理的滤波频率，可以消除跳变。

驱动器显示面板的模拟量输入滤波值P-59(AF)的计算公式如下：

$$\text{输入滤波值} = \frac{72090}{\frac{1400}{x} + 2.2}$$

其中 x 为输入滤波频率，单位为Hz（赫兹）

软件设定

也可以使用软件设定模拟量输入滤波值



7.3.5 使用软件设置模拟量速度模式

使用M Servo Suite可以轻松的设定配置模拟量速度模式的参数。

The screenshot shows the M Servo Suite software interface with the following sections and highlighted parameters:

- 电机信息 (Motor Information):** Motor model is SM0801AE2... (highlighted with a red box and number 1). The "速度限值" (Speed Limit) is set to 60.000 rps.
- 控制模式 (Control Mode):** The "主模式" (Main Mode) is set to "Velocity (IO Controlled)" (highlighted with a red box and number 2). The "第二模式" (Second Mode) is set to "Point to Point Pos.".
- 控制模式设置 (Control Mode Settings):** The "速度控制类型" (Speed Control Type) is set to "实时检测位置误差" (Real-time position error detection). The "速度控制方式" (Speed Control Method) is set to "单端模拟输入端1" (Single-ended analog input 1) (highlighted with a red box and number 3). The "加速度" (Acceleration) is set to 100.000 rps/s, and the "减速度" (Deceleration) is set to 100.000 rps/s.
- 输入输出 (Input/Output):** The "模拟信号输入低通滤波器" (Analog signal input low-pass filter) is set to 500 Hz (highlighted with a red box and number 4). The "模拟信号类型" (Analog signal type) is set to "单端" (Single-ended). The "模拟量输入端口1" (Analog input port 1) is configured with a range of ±10V, a velocity of 20.000 rev/sec at +10V, a bias of 0.000 V, and a dead zone of 0 mV. The "模拟量输入端口2功能" (Analog input port 2 function) is set to "限力矩" (Limit torque) with a range of ±10V, a limit of 1.00 A at +10V, a bias of 0.000 V, and a dead zone of 0 mV.

步数	操作	描述
第一步	选择电机	选择你所使用的电机的型号，电机型号命名规则参考2.3电机型号介绍
第二步	选择控制模式	在“控制模式”处选择“Velocity”速度模式
第三步	控制模式设置	选择具体的速度模拟的类型。详情可参考7.3速度模式
第四步	设置模拟量信号功能，设置数字量信号输入输出功能	在“输入输出”设置输入输出信号。详情可参考4.9.3 CN2输入信号接线说明、7.3 速度模式及7.1 通用基本功能的设定

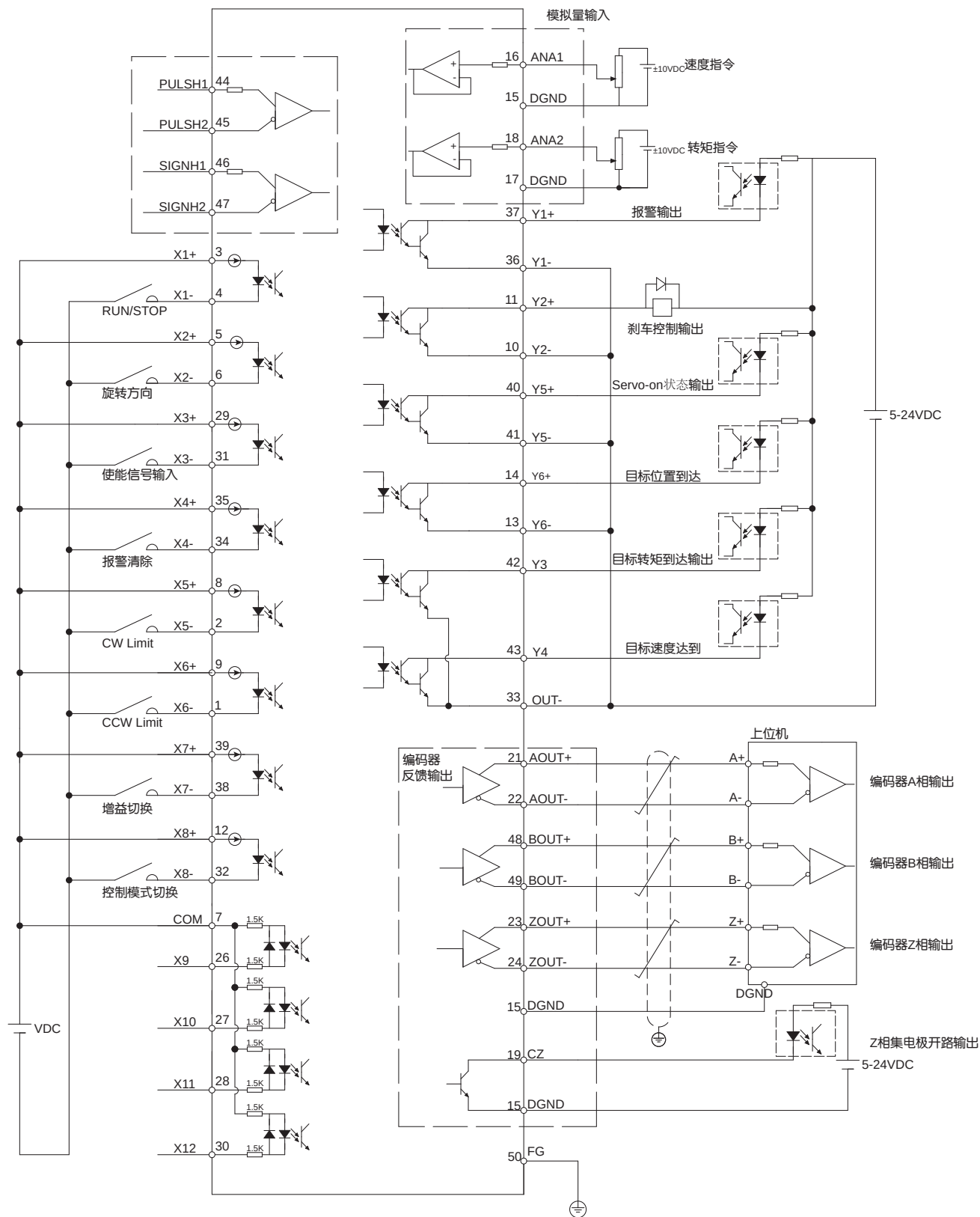
7.4 转矩模式

转矩控制模式被应用于精密转矩控制的场合。M2伺服驱动器有两种控制方式的转矩模式：模拟量输入转矩模式及指令转矩模式。

- 1) 模拟量转矩模式可经由外界来的电压来控制电机的转矩。
- 2) 指令转矩模式是使用鸣志特有的SCL串口通讯指令来控制电机。

模式	控制信号	P-12(CM) 定义	说明
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	2	模拟量转矩模式，无启停信号，无方向信号
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	5	模拟量转矩模式，X1为启停信号，无方向信号
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	3	模拟量转矩模式，无启停信号，当X2导通时，电机将改变当前运转方向
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	4	模拟量转矩模式，无启停信号，当X2开路时，电机将改变当前运转方向
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	6	模拟量转矩模式，当X1为启/停起信号，当X2导通时，电机将改变当前运转方向
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	8	模拟量转矩模式，当X1为启/停起信号，当X2开路时，电机将改变当前运转方向
SCL指令转矩模式	SCL通讯指令	1	

7.4.1 模拟量转矩模式接线示意图



7.4.2 模拟量转矩模式相关参数

M2DC系列直流伺服具有2路12bit模拟量AD转换，在输入单端信号时，ANA1作为速度指令，ANA2作为转矩指令。也可将ANA1/ANA2作为模拟量差分输入。可分别设定输入低通滤波、偏移量Offset、死区Dead band等。

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板显示值	描述
P-12(CM)	主控制模式	1~8,11,12,15~18,21,22,25	7		7	驱动器第一控制模式选择
P-13(CN)	第二控制模式	1~8,11,12,15~18,21,22,25	21		21	驱动器第二控制模式选择
P-50(AG)	模拟量速度定标	-100~100	20	Rps	4800	模拟量输入电压为10VDC时对应的电机转速值
P-51(AN)	模拟量转矩定标	0~10	1	A	100	模拟量输入电压为10VDC时对应的输出转矩
P-52(AV1)	模拟量偏移量1	-10~10	0	V	0	模拟量输入1的偏移量
P-53(AV2)	模拟量偏移量2	-10~10	0	V	0	模拟量输入2的偏移量
P-54(AV3)	模拟量偏移量（差分）	-10~10	0	V	0	模拟量输入（差分输入时）的偏移量
P-55(AS)	模拟量类型	0~1	0		0	模拟量输入类型
P-56(AD1)	模拟量死区1	0~255	0	mV	0	模拟量输入1的死区
P-57(AD2)	模拟量死区2	0~255	0	mV	0	模拟量输入2的死区
P-58(AD3)	模拟量死区（差分）	0~255	0	mV	0	模拟量输入（差分输入时）的死区
P-59(AF)	模拟量输入低通滤波	1~15990	500		14418	模拟量输入噪音滤波器
P-60(AT)	模拟量触发阈值	-10~10	0	V	0	
P-61(FA1)	模拟量1功能定义	1, 3	3		□3	模拟量输入1功能定义
P-61(FA2)	模拟量2功能定义	2, 3	3		3□	模拟量输入2功能定义

注意：

- 1. 本表中的参数单位为软件中的单位，驱动器LED显示时的单位会有所差别，具体请参考8 参数表
- 2. 不同驱动器默认值有所不同，具体以所用驱动器为准。

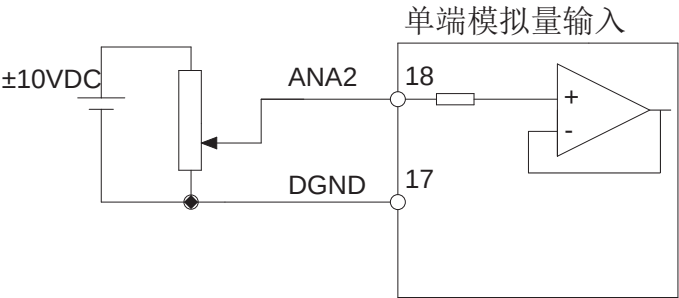
7.4.3 模拟量转矩模式的基本设定

7.4.3.1 模拟量转矩指令信号来源

模拟量转矩指令输入可以接收单端信号，也可以接收差分信号

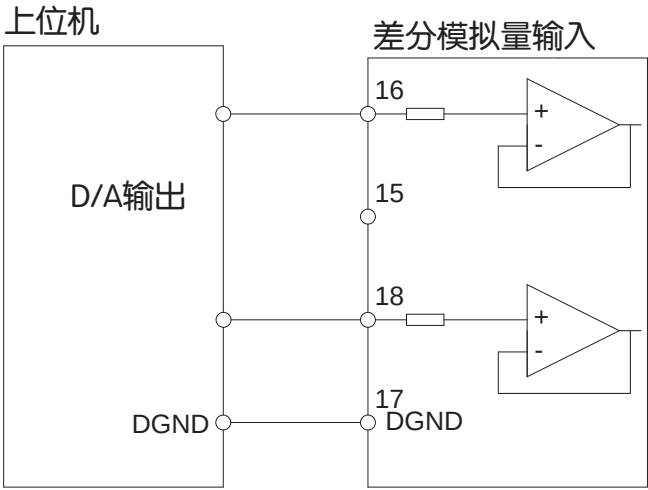
A. 单端模拟量输入

引脚类型	信号名	连接器PIN脚	功能
输入	ANA2	18	模拟量转矩指令信号
	DGND	17	模拟量转矩指令信号用接地



B. 模拟量差分输入

引脚类型	信号名	连接器PIN脚	功能
输入	ANA1	16	模拟量转矩指令差分信号输入
	ANA2	18	
	DGND	15	数字地



7.4.3.2 模拟量转矩定标

模拟量输入电压范围为-10~+10VDC，在模拟量转矩中需要设定输入电压范围所对应的输出转矩大小。可通过M Servo Suite软件设定此输入范围，或者通过参数P-51(AN)设定。

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板显示值	描述
P-51(AN)	模拟量转矩定标	0~10	依据当前电机	A	100	模拟量输入电压为10VDC时对应的电机输出转矩

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

面板显示值= $\frac{a}{100} \times 100$

其中 $\frac{a}{100}$ 是所需要设定的转矩，单位为A（安培）

软件设定



7.4.3.3 模拟量输入偏移量

在使用模拟量转矩模式时，某些情况下即使上位机的模拟量指令为0V，伺服驱动器实际输入值不为0V。这是因为在接收模拟量信号时，产生了轻微的偏移量。为了消除这种情况，需要使用M Servo Suite软件自动调整偏移量或者手动修改参数P-53(AV2)。

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板 显示值	描述
P-53(AV2)	模拟量偏移量2	-10~10	0	V	0	模拟量输入2的偏移量
P-53(AV3)	模拟量偏移量(差分)	-10~10	0	V	0	差分模拟量输入信号的偏移量

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，由于驱动器LED显示单位为mV，请按照如下公式计算：

面板显示值= $A \times 2730$

其中 A 是所需要设定的速度，单位为V（伏特）

软件设定

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

模拟信号输入低通滤波器

500 Hz

模拟信号类型

差分

单端

模拟量输入端口1

范围

± 10V

限速度

20.000 rev/sec at +10V

偏置量

0.000 V

自动调整

死区

0 mV

模拟量输入端口2功能

范围

± 10V

电流

1.00 A at +10V

偏置量

0.000 V

自动调整

死区

0 mV

7.4.3.4 模拟量死区

在模拟量控制时，输入电压为0V时，由于一些扰动等原因，输入电压并不是绝对的0V，会在0V左右波动，使得电机以极低的转速蠕动。故为了消除这种情况，设定合理的死区值，可以保证当输入电压的死区范围内时，都被认定为0V。

可通过M Servo Suite软件设定此输入范围，或者通过参数P-57(AD2)设定。

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板 显示值	描述
P-57(AD2)	模拟量死区2	0~255	0	mV	0	模拟量输入2的死区
P-57(AD3)	模拟量死区（差分）	0~255	0	mV	0	差分模拟量输入信号的死区

软件设定

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

模拟信号输入低通滤波器

500 Hz

模拟信号类型

差分

单端

模拟量输入端口1

范围

± 10V

限速度

20.000 rev/sec at +10V

偏置量

0.000 V

自动调整

死区

0 mV

模拟量输入端口2功能

范围

± 10V

电流

1.00 A at +10V

偏置量

0.000 V

自动调整

死区

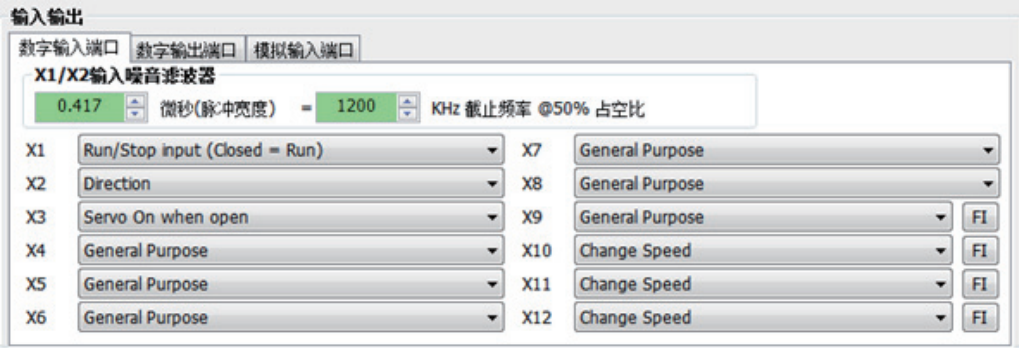
0 mV

7.4.3.5 启停信号及方向信号

模拟量转矩模式下，X1引脚可以设定启动/停止信号，X2引脚可设定为方向信号。

信号名称	引脚	信号逻辑	功能	描述
X1	X1+(3)	Closed导通	转矩模式下启停信号	电机运行，模拟量大小决定了电机的输出转矩
	X1-(4)	Open开路		在此状态下，即使有模拟量转矩指令，电机也不会运行
X2	X2+(5)	Closed导通	转矩模式下方向信号	改变电机当前的旋转方向
	X2-(5)	Open开路		无作用

软件设定



7.4.3.6 速度限定

在模拟量转矩模式下，如果不限定电机的输出转速，当电机所连接的负载较小时，且转矩指令过大时，电机可能会达到很高的转速，造成意外情况。

模拟量输入1（ANA1）可用来限定模拟量转矩模式下电机的转速。

相关参数

参数	名称	数值范围	默认值	单位	LED面板显示值	描述
P-55(AS)	模拟量类型	0~1	0		0	模拟量输入类型: 0: 为单端输入 1: 为差分输入
P-61(FA1)	模拟量1功能定义	1, 3	3		□3	模拟量输入1的功能设定: 1: 速度限定 3: 无功能
P-50(AG)	模拟量速度定标	-100~100	20	Rps	4800	模拟量输入电压为10VDC时对应的输出转速

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

面板显示值= $\frac{V}{240}$

其中 V 是所需要设定的速度，单位为rps（转/秒）

软件设定



7.4.3.7 转矩到达

在转矩模式下，当电机实际输出转矩与命令转矩相同时，将输出转矩到达信号。

参数P-68(MO)的第1位定义了Y3的输出引脚定义。

信号名称	PIN脚位	P-67(MO) LED面板显示值	信号逻辑	功能
Y3	Y3(42) OUT-(33)	□□□9	Closed导通	Closed代表目标转矩未到达，不输出信号
			Open开路	Open 代表输出转矩到达信号
		□□□8	Closed导通	Closed 代表输出转矩到达信号
			Open开路	Open 代表目标转矩未到达，不输出信号
		□□□3 (默认)		无功能，通用输出信号

相关参数

参数	名称	数值范围	默认值	单位	描述
P-87(TV)	转矩到达判定设置 电流波动范围	0.00~3.00	0.00	A	当输出电流到达命令值，且波动范围小于本参数 设定时，输出“转矩到达输出信号”

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，驱动器的LED显示存在的换算关系如下：

$$\text{面板显示值} = \text{电流波动范围} \times 100$$

其中电流波动范围，单位为A

软件设定

输入输出

数字输入端口

数字输出端口

模拟输入端口

Y1

General Purpose

Y4

General Purpose

Y2

General Purpose

Y5

General Purpose

Y3

Closed when torque reach

Y6

General Purpose

力矩到达判定设置

电流波动范围

0.00

A

7.4.4 使用软件设置模拟量转矩模式

使用M Servo Suite可以轻松的设定配置模拟量转矩模式的参数。



步数	操作	描述
第一步	选择电机	选择你所使用的电机的型号，电机型号命名规则参考2.3电机型号介绍
第二步	选择控制模式	在“控制模式”处选择“Torque”转矩模式
第三步	控制模式设置	选择具体的速度模拟的类型。详情可参考7.4转矩模式
第四步	设置模拟量信号功能 设置数字量信号输入输出功能	在“输入输出”设置输入输出信号。详情可参考4.9.3 CN2输入信号接线说明、7.4 转矩模式及7.1 通用基本功能的设定

7.5 Position Table位置表模式

位置表模式使用外部输入信号X7~X12选择多位置中的一组作为位置指令，并使用位置触发信号X4触发该位置。无需上位机发送脉冲即可实现点到点的直线运动或者圆周运动。图 7.5.1 位置表模式

注意：只有-S型的M2DC系列直流伺服才支持位置表模式。



图 7.5.1 位置表模式

7.5.1 直线运动

位置表模式下的直线运动可设定多达63点位置（不包括原点）。其“软件设定流程”如下。

7.5.1.1 直线运动软件设置流程

1) 打开M Servo Suite，与驱动器建立通讯连接（通讯连接步骤请参考软件使用手册），在**第1步：配置界面**，将“**2.控制模式**”中的主模式选择为“Position Table”。如图 7.5.2选择Position Table

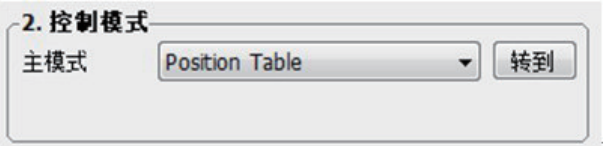


图 7.5.2选择Position Table

2) 在3.控制模式设置中选择直线运动，如图 7.5.3直线运动设置



图 7.5.3直线运动设置

3) 点击“编辑”按钮进行详细设置。如下图 7.5.4直线运动详细设置。

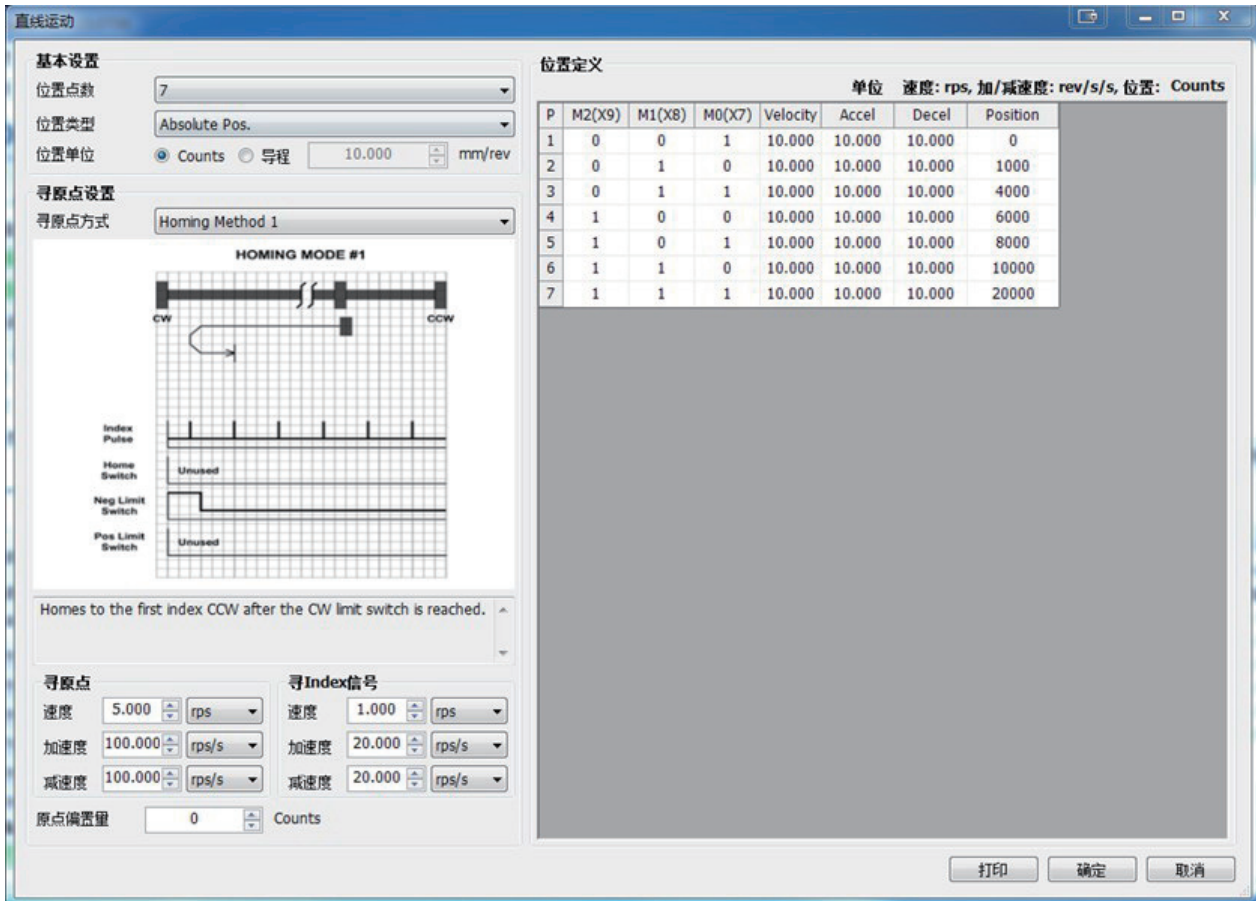


图 7.5.4直线运动详细设置

基本设置

位置点数：选择需要的定位点数。软件提供了7、15、31、63个位置点数供选择。

位置类型：选择点到点定位方式为相对运动（Relative Pos.），绝对运动（Absolute Pos.）

假设P1位置是5圈，P2位置是10圈，相对运动和绝对运动的区别如下：

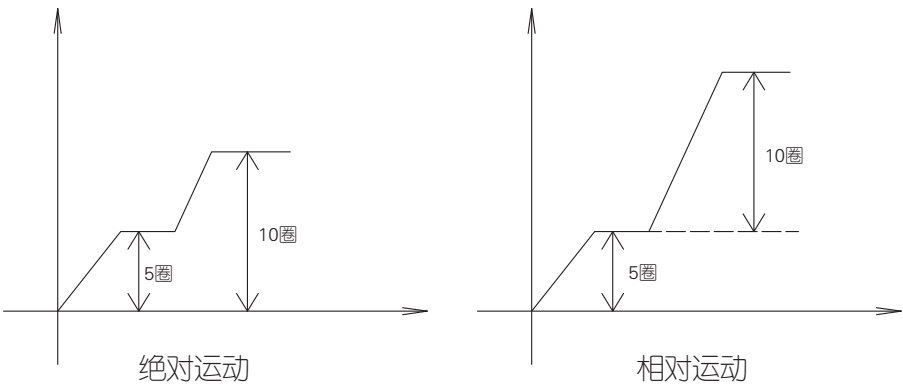


图 7.5.5相对运动、绝对运动对比

位置单位：选择运行的位置单位。

Counts：代表电机编码器脉冲数，电机每旋转一圈脉冲数为10000counts。

导程：设定电机每转一圈机构前进距离，单位为毫米每圈，mm/rev

寻原点设置

寻原点方式：目前提供了12种回原点方式。

寻原点：

此设置界面设定寻原点的第一段速度、加速度及减速度。

寻Index信号

此设置界面设定当碰到原点开关后，寻找电机编码器Index信号的速度、加速度及减速度。

原点偏移量：设定完成寻原点动作后，原点的偏移量。

打印

点击“打印”按钮可以将上述的配置参数打印出来，方便编程使用。如下图所示

Position Table Configuration. ©Shanghai AMP & MOONS' Automation Co., Ltd.

直线运动
位置点数: 7
位置类型: Absolute Pos.
寻原点方式: Homing Method 1
寻原点
速度: 5 rev/s 加速度: 100 rev/s/s 减速度: 100 rev/s/s
寻Index信号
速度: 5 rev/s 加速度: 100 rev/s/s 减速度: 100 rev/s/s
原点偏移量: 0

位置定义

				单位	速度: rps	加/减速度: rev/s/s	位置:
P	M2(X9)	M1(X8)	M0(X7)	Velocity	Accel	Decel	Position
1	0	0	1	10.000	10.000	10.000	10000
2	0	1	0	10.000	10.000	10.000	20000
3	0	1	1	10.000	10.000	10.000	40000
4	1	0	0	10.000	10.000	10.000	60000
5	1	0	1	10.000	10.000	10.000	80000
6	1	1	0	10.000	10.000	10.000	100000
7	1	1	1	10.000	10.000	10.000	200000

图 7.5.6打印Position Table参数表

位置定义

位置定义列表中可以分别设定每个位置点对应的距离、速度、加速度、减速度。同时也显示了每个位置点对应的位置选择引脚X7~X12电平状态。

	单位					速度: rps	加/减速度: rev/s/s	位置: Counts	
P	M4(X11)	M3(X10)	M2(X9)	M1(X8)	M0(X7)	Velocity	Accel	Decel	Position
1	0	0	0	0	1	10.000	10.000	10.000	10000
2	0	0	0	1	0	10.000	10.000	10.000	20000
3	0	0	0	1	1	10.000	10.000	10.000	40000
4	0	0	1	0	0	10.000	10.000	10.000	60000
5	0	0	1	0	1	10.000	10.000	10.000	80000
6	0	0	1	1	0	10.000	10.000	10.000	100000
7	0	0	1	1	1	10.000	10.000	10.000	200000
8	0	1	0	0	0	10.000	100.000	100.000	14000
9	0	1	0	0	1	10.000	100.000	100.000	16000
10	0	1	0	1	0	10.000	100.000	100.000	18000
11	0	1	0	1	1	10.000	100.000	100.000	20000
12	0	1	1	0	0	10.000	100.000	100.000	22000
13	0	1	1	0	1	10.000	100.000	100.000	24000
14	0	1	1	1	0	10.000	100.000	100.000	26000
15	0	1	1	1	1	10.000	100.000	100.000	28000
16	1	0	0	0	0	10.000	100.000	100.000	30000

图 7.5.7位置定义表

M0(X7) ~ M5(X12)的状态：0代表该输入点导通（closed）；1代表该输入点开路（Open）。

在完成回原点动作后，当X4 Position Triger 由Open变成Closed时，驱动器将运行到由M0(X7) ~ M5(X12)所选择的位置点。

- 4) 点击“确认”按钮完成直线运动的详细设置。
- 5) 点击“下载到驱动器”按钮，确认配置。
- 6) 点击“开始”按钮或关闭软件，重新给驱动器上电，驱动器进入位置表工作模式。

7.5.1.2 仿真操作

当完成上述设置，可以使用仿真功能模式确认电机运行到对应的点位。



图 7.5.8直线运动仿真

寻原点：点击“寻原点”按钮开始寻原点。

Go：在“位置”选择框选择位置点，点击“Go”按钮，即可运动到该点位。

图 7.5.8直线运动仿真中标识 ②中的绿色箭头将同时移动到对应的点位。

设置偏移：确认“偏移”的位置量。点击此按钮将修改位置定义表中的位置信息。

停止：点击本按钮，电机停止运行。

7.5.1.3 直线运动输入引脚定义

直线运动输入引脚定义如下：

输入引脚	功能定义	描述
X1	Homing Sensor	原点开关
X2	Homing Triger	回原点动作触发输入信号
X3	General Purpose	通用输入，无功能
	Servo On When Closed	当输入信号为Closed导通时，伺服使能
	Servo On When Open	当输入信号为Open开路时，伺服使能
X4	Position Triger	位选触发信号。 当该信号从Open变成Closed时，电机将运行到由M0(X7) ~ M5(X12)所选择的位置点。
X5	General Purpose	通用输入，无功能
	CW Limit Senser	正转限位开关，具体功能设定请参考M2用户手册7.1.3正反转限位章节。
X6	General Purpoose	通用输入，无功能
	CCW Limit Sensor	反转限位开关，具体功能设定请参考M2用户手册7.1.3正反转限位章节。
X7~X12	M Input	位置点选择输入。

7.5.2 圆周运动

圆周运动特别适用于分度盘的应用，只需要输入外部机械减速比及等分分度比，即可轻松完成设定。
驱动器将根据触发信号X4，按照设定好的方向，驱动电机带动转盘实现点到点的等分运转。

7.5.2.1 圆周运动的软件设置界面

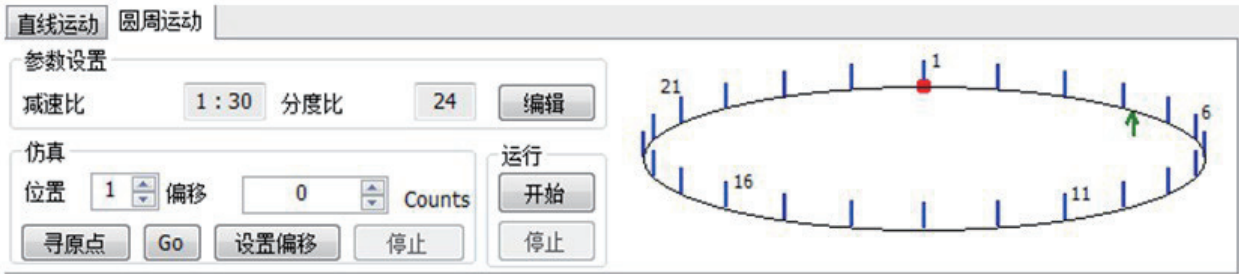


图 7.5.9圆周运动

减速比：设定外部机械总的减速比。
分度比：设定所需要的等分。
编辑：点击“编辑”按钮可以进入详细设置界面（图 7.5.10圆周运动详细设置）。



图 7.5.10圆周运动详细设置

运转方向：选择转盘运转方向。
运转速度、运转加速度、运转减速度：设定电机运转的速度、加速度、减速度。
寻原点方向：设点转盘寻原点传感器的方向。
寻原点速度、寻原点加速度、寻原点减速度：设定寻原点动作时，电机的速度、加速度、减速度。
传感器状态：设点原点传感器的类型：低电平激活，高电平激活
偏置量定义：设定每一个等分点的偏移量，显现位置微调的功能。

7.5.2.2 圆周运动输入引脚定义

圆周运动输入引脚定义如下:

输入引脚	功能定义	描述
X1	Homing Sensor	原点开关
X2	Homing Trigger	回原点动作触发输入信号
X3	General Purpose	通用输入，无功能
	Servo On When Closed	当输入信号为Closed导通时，伺服使能
	Servo On When Open	当输入信号为Open开路时，伺服使能
X4	Position Trigger	位选触发信号。 当该信号从Open变成Closed时，电机将运行到下一个等分位。

8 参数与功能

8.1 参数分类

M2DC系列直流伺服具有4组参数。

类型	功能	例如	操作说明
n---状态显示选择	选择LED监视的内容。		请参考5.4 状态显示选择模式
F---功能模式选择	选择需要执行的功能		请参考5.5功能操作模式
P---参数设定模式	选择需要设定的驱动器参数。 可以设定驱动器		请参考5.6 参数设定模式
r---报警显示	当驱动器产生异常报警时，显示当前报警信息		请参考 10 异常报警及排除

8.2 参数一览表

序号	类别	SCL命令	显示	功能	默认值	单位	LED面板显示值
P00	PID	KP		全局增益1	8000		8000
P01	PID	KG		全局增益2	12000		12000
P02	PID	KF		位置环比例增益	10000		6000
P03	PID	KD		微分增益	2000		2000
P04	PID	KV		阻尼增益	8000		8000
P05	PID	KI		积分增益	150		150
P06	PID	KK		加速度前馈增益	500		0
P07	PID	KJ		加加速度平滑因子	5000		5000
P08	PID	VP		速度环比例系数	15000		15000
P09	PID	VI		速度环积分系数	600		600
P10	PID	KE		微分滤波因子	15000		15000
P11	PID	KC		PID滤波因子	20000		20000
P12	控制方式	CM		主控制模式	7		7
P13	控制方式	CN		第二控制模式	21		21
P14	控制方式	PM		上电工作模式	2		2
P15	控制方式	JM		点动模式	2		2

序号	类别	SCL命令	显示	功能	默认值	单位	LED面板显示值
P16	电流配置	GC	P 16CC	指令转矩模式下的电流指令	0	A	0
P17	电流配置	CC	P 17CC	电机额定电流	0.5(注)	A	50
P18	电流配置	CP	P 18CP	电机峰值电流	1.5(注)	A	150
P19	电流配置	HC	P 19HC	Hard Stop寻原点电流	1.0	A	100
P20	内部轨迹	VM	P20VN	最大速度	110.000	rps	26400
P21	内部轨迹	AM	P21AN	最大加速度	3000	rps/s	18000
P22	内部轨迹	JS	P22JN	点动速度	10.000	rps	2400
P23	内部轨迹	JA	P23JAN	点动加速度	100.00	rps/s	600
P24	内部轨迹	JL	P24JLN	点动减速度	100	rps/s	600
P25	内部轨迹	VE	P25VEN	点对点位置模式下的速度	5	rps	1200
P26	内部轨迹	AC	P26ACN	点对点位置模式下的加速度	100.00	rps/s	600
P27	内部轨迹	DE	P27DEN	点对点位置模式下的减速度	100.00	rps/s	600
P28	内部轨迹	VC	P28VCN	调速	2.000	rps	480
P29	内部轨迹	JC1	P29JCN	固定转速模式：第一档速度	2.000	rps	480
P30	内部轨迹	JC2	P30JCN	固定转速模式：第二档速度	10.000	rps	2400
P31	内部轨迹	JC3	P31JCN	固定转速模式：第三档速度	20.000	rps	4800
P32	内部轨迹	JC4	P32JCN	固定转速模式：第四档速度	25.000	rps	6000
P33	内部轨迹	JC5	P33JCN	固定转速模式：第五档速度	30.000	rps	7200
P34	内部轨迹	JC6	P34JCN	固定转速模式：第六档速度	35	rps	8400
P35	内部轨迹	JC7	P35JCN	固定转速模式：第七档速度	40.000	rps	9600
P36	内部轨迹	JC8	P36JCN	固定转速模式：第八档速度	50.000	rps	12000
P37	配置	ER	P37ERN	编码器分辨率	2500	线	1250
P39	配置	EG	P39EGN	每转所需脉冲数	10000	counts	5000
P40	配置	PV	P40PVN	第二电子齿轮	20000	counts	10000
P41	配置	EN	P41ENN	电子齿轮比分子	1000		1000
P42	配置	EU	P42EUN	电子齿轮比分母	1000		1000

注：电机电流由实际选择的电机决定。

序号	类别	SCL命令	显示	功能	默认值	单位	LED面板 显示值
P43	配置	SZ	P43SZ	脉冲输入设定	1792		1792
P44	配置	PF	P44PF	位置误差报警阈值	20000	counts	20000
P45	配置	PL	P45PL	动态误差跟随范围	10	counts	10
P46	配置	PD	P46PD	定位完成幅宽	10	counts	10
P47	配置	PE	P47PE	定位完成的时间计数	10	counts	10
P48	配置	TT	P48TT	脉冲输入完成检测时间	2	ms	16
P49	模拟量	AP	P49AP	模拟量位置定标	8000	counts	8000
P50	模拟量	AG	P50AG	模拟量速度定标	20.000	rpm	4800
P51	模拟量	AN	P51AN	模拟量转矩定标	0.5	A	50
P52	模拟量	AV1	P52AV1	模拟量偏移量1	0.000	V	0
P53	模拟量	AV2	P53AV2	模拟量偏移量2	0.000	V	0
P54	模拟量	AV3	P54AV3	模拟量偏移量3	0.000	V	0
P55	模拟量	AS	P55AS	模拟量类型	0		0
P56	模拟量	AD1	P56AD1	模拟量死区1	0	mv	0
P57	模拟量	AD2	P57AD2	模拟量死区2	0	mv	0
P58	模拟量	AD3	P58AD3	模拟量死区3	0	mv	0
P59	模拟量	AF	P59AF	模拟量输入低通滤波	500	Hz	14418
P60	模拟量	AT	P60AT	模拟量触发阈值	0.000	V	0
P61	模拟量	FA	P61FA	模拟量功能定义	33		33
P62	I/O	SI	P62SI	伺服使能输入定义	2		2
P63	I/O	AI	P63AI	清除报警输入定义	1		1
P64	I/O	DL	P64DL	限位功能输入定义	3		3
P65	I/O	MI	P65MI	X7, X8, X9, X10引脚功能设定	3333		3333
P66	I/O	AO	P66AO	报警输出功能设定	1		1
P67	I/O	BO	P67BO	电机刹车器控制设定	1		1
P68	I/O	MO	P68MO	Y3, Y4, Y5, Y6引脚功能设定	413D		413D

序号	类别	SCL命令	显示	功能	默认值	单位	LED面板 显示值
P69	I/O	BD	P69bd	刹车释放后运动等待时间	200	ms	200
P70	I/O	BE	P70bE	刹车制动, 电机非使能等待延时	200	ms	200
P71	I/O	FI1	P71f ,	输入滤波器1	0		0
P72	I/O	FI2	P72f ,	输入滤波器2	0		0
P73	I/O	FI3	P73f ,	输入滤波器3	0		0
P74	I/O	FI4	P74f ,	输入滤波器4	0		0
P76	通讯	PR	P76Pr	通讯协议	5		5
P77	通讯	TD	P77td	应答延时	2	ms	2
P78	通讯	BR	P78br	波特率	1		1
P79	通讯	DA	P79dA	RS-485通讯地址	0		0
P80	通讯	CO	P80Co	CANopen 通讯地址 Ethernet IP地址序号	1		1
P81	通讯	CB	P81Cb	CANopen通讯速率	0		0
P82	再生电势	ZR	P82Zr	外部再生电阻值	200	Ω	200
P83	再生电势	ZC	P83ZC	外部再生电阻功率	40	w	40
P84	再生电势	ZT	P84Zt	外部再生电阻时间常数	1250	ms	5000
P85	其他	VR	P85Vr	转速到达波动范围	0.000	rps	0
P86	其他	TO	P86To	Tach-out每圈脉冲个数输出	0		0
P87	其他	TV	P87Tv	转矩到达电流波动范围	0.00	A	0
P88	其他	PK	P88Pk	按键能否修改参数	0		0
P89	其他	DD	P89dd	LED默认显示项编号	0		0
P90	其他	MA	P90nA	报警屏蔽码	-1		-1
P91	其他	HA1	P91hA	回原点加速度1	100	rps/s	600
P92	其他	HA2	P92hA	回原点加速度2	100	rps/s	600
P93	其他	HA3	P93hA	回原点加速度3	10	rps/s	60
P94	其他	HL1	P94hL	回原点减速度1	100	rps/s	600
P95	其他	HL2	P95hL	回原点减速度2	100	rps/s	600

序号	类别	SCL命令	显示	功能	默认值	单位	LED面板 显示值
P96	其他	HL3	P96HL	回原点减速度3	10	rps/s	60
P97	其他	HV1	P97H _U	回原点速度1	10	rps	2400
P98	其他	HV2	P98H _U	回原点速度2	5	rps	1200
P99	其他	HV3	P99H _U	回原点速度3	0.5	rps	120
P100	PID	KL	P00KL	跟随因子	0		0
P101	其他		P0 I _r d	电机旋转方向	0		0

8.3 参数详解

P-00(KP)	全局增益1	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	8000	-----	8000

PID控制器的第一全局增益系数。

0表示不使用，32767表示作用最大化

设定值越高，则伺服系统刚性越高，速度响应应答也越快，但过大的参数容易引起系统的振动。

使用外部输入信号X7，当X7条件成立时，可以在外部负载情况变化较大的情况下，切换增益大小，以满足在不同负载条件下，在定位时提高增益、缩短定位整定时间，降低增益、抑制振动。全局增益1由参数P-00(KP)决定。全局增益2由参数P-01(KG)设定。

注：详细的增益调试方法，请参考 11.伺服增益参数整定

P-01(KG)	全局增益2	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	12000	-----	12000

PID控制器的第二全局增益系数。设定值越高，则伺服系统刚性越高，速度响应应答也越快，但过大的参数容易引起系统的振动。

P-02(KF)	位置环比例增益	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	10000	-----	6000

位置环PID控制器比例环节的比例增益。

0表示不使用，32767表示比例作用最大化。

增大比例项可提升系统的刚性，减小系统误差，缩短定位时间。

当位置环比例增益偏小时，将会导致系统响应不够快，位置误差减小趋势慢。

但如果设置过大，则可能引起振动。

P-03(KD)	微分系数	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	2000	-----	2000

位置环PID控制器中的微分环节系数。

0表示不使用微分环节，32767则将微分环节作用最大化。

微分环节可有效的降低低速抖动。

当微分增益(KD)偏小时，系统抑制振动能力不足，将会在加/减速过程、匀速过程及停止后都产生明显的振荡，并且呈现一种振荡减小的趋势，并最终稳定下来。

当微分增益(KD)增大时，系统抑制振动能力明显加强，并快速趋于稳定。

当微分增益(KD)偏大时，运动系统将会过于敏感，极易振动并产生噪声。

P-04(KV)	阻尼增益	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	8000	-----	8000

位置PID控制器中的转速误差比例项系数。

0表示不使用，32767表示阻尼增益作用最大化

该项可显著减小转速误差变化，从而减小位置控制上的抖动。

当阻尼增益(KV)偏小时，将会导致系统在匀速运动过程或停止下来时阻尼不够，运动过程中的位置误差和速度误差都波动较大。

逐渐增大阻尼增益(KV)，匀速运动过程及运动停止时速度误差及位置误差都将减小，并趋于零。可以有效的增加系统的刚性。

当阻尼增益(KV)偏大时，系统阻尼效果过强，在加减速过程中容易引起系统振动和噪声。

P-05(KI)	积分增益	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	150	-----	150

位置环PID控制器的积分增益。

0表示不使用，32767表示积分环节作用最大化。

在比例增益控制下，位置误差可能无法恢复到零，或者需要很长时间恢复到零。积分增益将所有的误差累加并和比例增益一起作用，增大积分增益(KI)可以提高伺服系统的响应及应答性，并减小跟随误差。

当积分增益(KI)偏小时，系统响应会变慢，跟随性较差。

增大积分增益(KI)可以提高伺服系统的响应及应答性，并减小跟随误差。

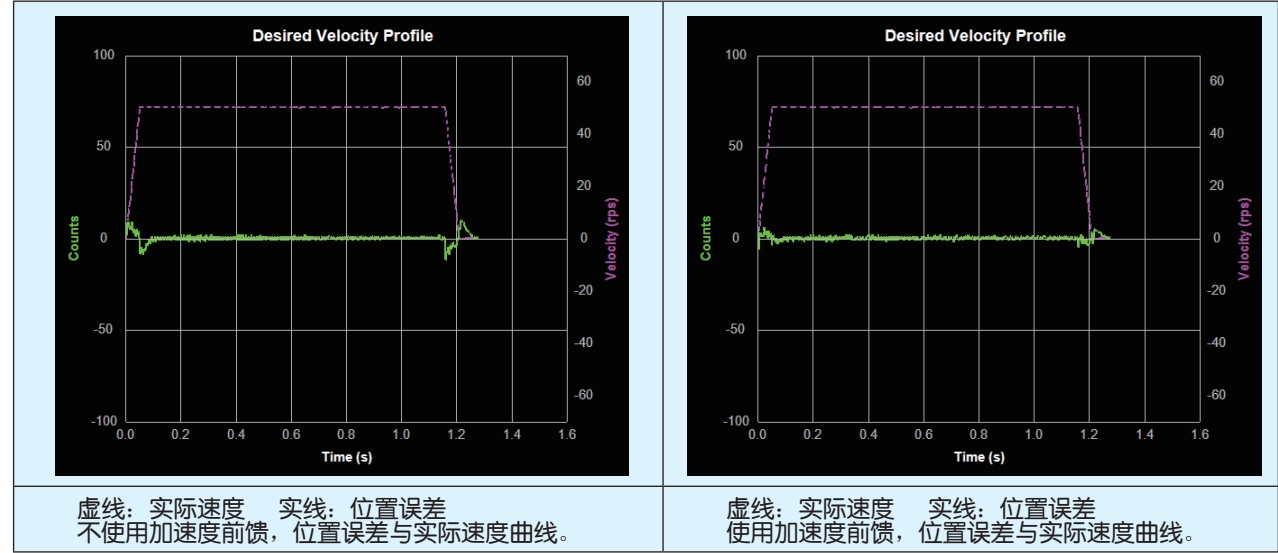
积分增益(KI)过大时，会引起整个伺服系统的振动和发出噪音。这个振动及噪音发生在整个运动过程中，且始终处于振荡状态，无法稳定下来。

P-06(KK)	加速度前馈增益	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	0	-----	0

伺服控制中的加速度前馈增益。

为0表示不使用该前馈，32767则表示前馈作用最大化。

该增益系数可以通过给出一定负载在一定加速度下的开环控制电流显著提高加减速过程中的动态响应。



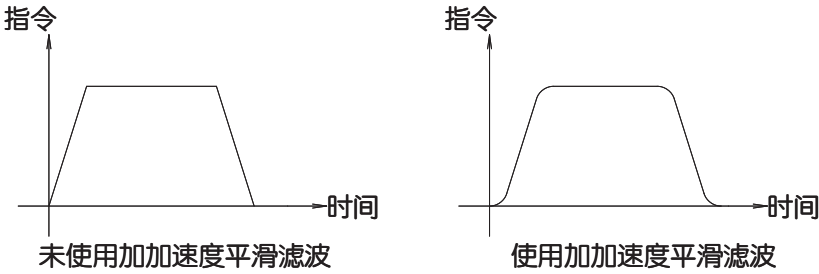
P-07(KJ)	加加速度平滑因子	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0,10~5000	5000	-----	5000

参考运动轨迹的加加速度滤波频率。该频率设置得越低，S曲线轨迹将越平滑。

S型加减速曲线适用于位置控制时，减小因速度突变而造成的系统振动，更符合实际机构的运行特征从而减小稳定过渡时间。

例如当负载通过一个较长机构加载到电机上，如果这个机构的刚性不足，当电机转速突变时，负载就会产生异常的振动且增加运动的整定时间。通过修改加加速度滤波频率，使得加减速曲线更加的平滑，可以消除上述不良的振动且减小整定时间。

0表示不使用该滤波器，该频率设置得越低，S型加减速曲线轨迹将越平滑。



P-08(VP)	速度环比例系数	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	15000	-----	15000

纯速度环控制模式(JM2)下的控制器比例系数，该参数可减小甚至消除转速误差。

0表示不使用速度环比例系数，32767则将速度环比例作用最大化。

P-09(VI)	速度环积分系数	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	600	-----	600

纯速度环控制模式（JM2）下的控制器积分系数，该参数可减小稳态的转速误差。

0表示不使用速度环积分，32767则将速度环积分作用最大化。

P-10(KE)	微分滤波因子	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	15000	-----	15000

PID控制器微分环节的滤波频率因子，该滤波器是一个单输出的低通滤波器，用来对PID控制器的微分环节输出进行低通滤波。

数值越小，代表滤波频率越低，滤波效果越明显。默认值15000可应用于大部分场合

对于大惯量比的负载，需要加大位置环比例增益KF、微分增益KD以获得良好的响应。

但过大的增益会引起抖动，需要减小稳态滤波因子KE以防止出现抖动，并减小微分增益KD引起的噪声。

P-11(KC)	PID滤波因子	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	20000	-----	20000

PID控制器输出的滤波频率因子。该滤波器是一个单输出的低通滤波器，用来对PID控制器的输出（也就是参考电流）进行低通滤波。设定该值时需要考虑系统运行所需要的截止频率。

数值越小，代表滤波频率越低，滤波效果越明显。默认值20000可应用于大部分场合

在一些特定场合使用，比如电机出现振动或是明显可听见的噪声。该滤波器对控制环路的输出进行低通滤波。当一个系统容易出现机构共振，该低通滤波器截止频率可设置到共振频率点以下，这样控制环路的输出就不会激励共振。

在一个大惯量负载系统中，加大位置环比例增益KF、阻尼增益KV、积分增益KI以获取良好的系统响应。

但过大的增益会引起抖动，需要减小该滤波器参数以防止出现抖动和鸣叫声。，同时可以增大或减小且不会带来大风险。

P-12(CM)	主控制模式	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~8,11,12, 15~18,21,22,25	7	-----	7

参数P-12(CM)可以用来设置驱动器的控制模式。

参数P-12(CM)主控制模式定义如下表：

模式	控制信号	P-12(CM)定义	说明
指令转矩模式	SCL通讯指令	1	使用SCL指令控制电机输出转矩
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	2	使用外部模拟量进行转矩控制，电机的输出转矩与模拟量输入值成线性关系，无启停信号，无方向信号
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	3	模拟量转矩模式，无启停信号，当X2导通时，电机将改变当前运转方向
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	4	模拟量转矩模式，无启停信号，当X2开路时，电机将改变当前运转方向
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	5	模拟量转矩模式，X1为启停信号，无方向信号
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	6	模拟量转矩模式，当X1为启停信号，当X2导通时，电机将改变当前运转方向
模拟量转矩模式	+10~-10V模拟量信号	8	模拟量转矩模式，当X1为启停信号，当X2开路时，电机将改变当前运转方向
数字脉冲位置模式	脉冲&方向 CW/CCW脉冲 A/B正交脉冲	7	500KHz集电极开路高速输入或者2MHz差分信号输入
指令速度模式	SCL通讯指令	10	使用SCL指令控制电机转速
模拟量速度模式	+10~-10V模拟量信号	11	使用外部模拟量进行速度控制，电机的转速与模拟量输入值成线性关系，无启停信号，X2为方向信号
模拟量速度模式	+10~-10V模拟量信号	12	模拟量速度模式，X1为启停信号，X2为方向信号
速度模式	数字量输入信号	15	内部速度模式，驱动器使能后，以P-28(JC)设定的速度运行，无启停信号，X2为方向信号
速度模式	数字量输入信号	16	内部速度模式，驱动器使能后，以P-28(JC)设定的速度运行，X1为启停信号，X2为方向信号
多段速度模式	数字量输入信号	17	内部多段速度模式，无启停信号，X2位方向信号X10、X11、X12为速度段选择信号
多段速度模式	数字量输入信号	18	内部多段速度模式，X1为启停信号，X2位方向信号，X10、X11、X12为速度段选择信号
点到点位置模式	SCL指令	21	使用SCL指令进行点到点的位置模式控制
模拟量位置模式	+10~-10V模拟量信号	22	使用模拟量信号进行位置控制
位置表	内部位置模式	25	位置表模式，提供最多32点的直线运动或者最多24点的圆周运动（仅-S型驱动器支持）。

P-13(CN)	第二控制模式	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~8,11,12, 15~18,21,22,25	21	-----	21

伺服驱动的第二控制模式设定。

请参考P-12(CM)主控制模式及7.1.5控制模式选择

P-14(PM)	上电工作模式	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		2,5,7,8,9,10	2	-----	2

配置驱动器的上电工作模式。目前M2驱动器支持的上电工作模式如下：

2 = 上电就使能的正常工作模式（SI不等于2时）

5 = 上电就非使能的正常工作模式。

7 = 上电自动运行Q程序的工作模式，支持SCL通讯。

8 = 上电运行在Modbus/RTU模式，上电后伺服自动使能。

9 = 上电运行在支持Modbus/RTU通讯的Q模式，上电后伺服自动使能并自动执行Q程序

10 = 上电运行在支持Modbus/RTU通讯的Q模式，上电后伺服不自动使能，Q程序不自动执行

注意：在PM=8，9，10时，如果驱动器上电后，需要使用M Servo Suite连接驱动器，请在软件中选择好COM口，重新给驱动器上电

P-15(JM)	点动模式	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1, 2	2	-----	2

速度模式下，有两种控制类型：

1. 实时检测位置误差

2. 仅速度控制（默认设定）

A 实时检测位置误差

该控制类型下，速度控制使用位置环的增益参数，即位置环比例系数（KF）、微分环节（KD）、阻尼系数（KV）、积分环节（KI）、加速度前馈系数（KK）、跟随因子（KL）、微分滤波系数（KE），以及控制器输出滤波系数（KC）。

相关参数的调试方法，请参考第11章 伺服增益整定。

B 仅速度控制

该控制类型下，为速度环PI控制，如需得到良好的转速控制效果，需要设定P-08(VP)及P-09(VI)

P-16(GC)	指令转矩模式下的电流指令	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		由驱动器最大电流决定	0	0.01A	0

在指令转矩模式下的要求输出的参考电流。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此P-16(GC)的设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{B} \times 100$$

其中 $\underline{B}$ 是所需要设定的电流，单位为A（安培）

P-17(CC)	电机额定电流	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		由所搭配的电机电流决定	0.5	A	50

驱动器所能输出的额定持续电流（有效值）。

注意：一般情况下，请勿修改此电流值。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此P-17(CC)的设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{B} \times 100$$

其中 $\underline{B}$ 是所需要设定的电流，单位为A（安培）

P-18(CP)	电机峰值电流	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		由所搭配的电 机决定	1.5	A	150

驱动器的峰值电流（有效值）

注意：一般情况下，请勿修改此电流值。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此P-17(CP)的设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = B \times 100$$

其中 B 是所需要设定的电流，单位为A（安培）

P-19(HC)	Hard Stop寻原点电流	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		由所搭配的电 机决定	1.0	A	100

Hard Stop功能下，设定的寻原点的电流，当驱动器电流到达本参数设定值时，认定此时的电机位置为原点位置。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此P-19(HC)的设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = B \times 100$$

其中 B 是所需要设定的电流，单位为A（安培）

P-20(VM)	最大转速	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~110	110	rps	26400

最大速度限定值，在所有控制模式下限制电机转速。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = V \times 240$$

其中 V 是所需要设定的最大速度，单位为rps（转/秒）

P-21(AM)	最大加速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	3000	rps/s	18000

运动中允许的最大加速度/减速度。当设置的加速度/减速度大于设定的最大值时，实际运行的加速度/减速度将被限制为最大值。

同时，该值也是急停指令或者碰到行程开关后的最大加速度/减速度值。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = B \times 6$$

其中 B 是所需要设定的最大加速度，单位为rps/s（转/秒²）

P-22(JS)	点动速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	10	rps	2400

点动运动的指定转速。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = V \times 240$$

其中 V 是所需要设定的点动速度，单位为rps（转/秒）

P-23(JA)	点动加速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	100	rps/s	600

点动运动和指令速度模式时的加速度。

需要注意的是当设定JA值时，会同时将点动运动和指令速度模式的减速度JL也设置为同样的值。

因此需要加减速不一样的点动运动和速度控制时，需要先设定加速度JA，然后再设定减速度JL。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = B \times 6$$

其中 **B** 是所需要设定的点动加速度，单位为rps/s（转/秒²）

P-24(JL)	点动减速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	100	rps/s	600

点动运动和指令速度模式时的点动减速度。

需要注意的是当设定JL值时，会同时将点动运动和指令速度模式的减速度JL也设置为同样的值。因此需要加减速不一样的点动运动和速度控制时，需要先设定加速度JA，然后再设定减速度JL。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = B \times 6$$

其中 **B** 是所需要设定的点动减速度，单位为rps/s（转/秒²）

P-25(VE)	点到点位置模式下的速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	5	rps	1200

点到点指令位置模式下的速度指令。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = V \times 240$$

其中 **V** 是所需要设定的速度，单位为rps（转/秒）

P-26(AC)	点到点位置模式下的加速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	100	rps/s	600

点到点指令位置模式下的加速度指令。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = B \times 6$$

其中 **B** 是所需要设定的加速度，单位为rps/s（转/秒²）

P-27(DE)	点到点位置模式下的减速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	100	rps/s	600

点到点指令位置模式下的减速度指令。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = B \times 6$$

其中 **B** 是所需要设定的减速度，单位为rps/s（转/秒²）

P-28(VC)	变速	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	2	rps	480

SCL指令FD和FC的第二段速度值。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

面板显示值= $\underline{V} \times 240$

其中 $\underline{V}$ 是所需要设定的速度，单位为rps（转/秒）

P-29(JC)	固定转速模式：第一档速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	2	rps	480

当驱动器工作在固定转速控制模式下的第1档设定速度。



注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

面板显示值= $\underline{V} \times 240$

其中 $\underline{V}$ 是所需要设定的速度，单位为rps（转/秒）

P-30(JC)	固定转速模式：第二档速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	10	rps	2400

当驱动器工作在固定转速控制模式下的第二档设定速度。

P-31(JC)	固定转速模式：第三档速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	20	rps	4800

当驱动器工作在固定转速控制模式下的第三档设定速度。

P-32(JC)	固定转速模式：第四档速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	25	rps	6000

当驱动器工作在固定转速控制模式下的第四档设定速度。

P-33(JC)	固定转速模式：第五档速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	30	rps	7200

当驱动器工作在固定转速控制模式下的第五档设定速度。

P-34(JC)	固定转速模式：第六档速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	35	rps	8400

当驱动器工作在固定转速控制模式下的第六档设定速度。

P-35(JC)	固定转速模式：第七档速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	40	rps	9600

当驱动器工作在固定转速控制模式下的第七档设定速度。

P-36(JC)	固定转速模式：第八档速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	50	rps	12000

当驱动器工作在固定转速控制模式下时的第八档设定速度。

P-37(ER)	编码器分辨率	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		200~12800	2500	线	1250

设定电机的编码器分辨率。

例如，如果连接到驱动的电机转一圈输出10000个脉冲，即2500线，则本参数设定为2500。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{V} / 2$$

其中 $\underline{V}$ 是所需要设定的编码器线数，单位为Line（线）

注意：使用本公司配套的电机时，请勿修改此值。

P-37(EE)	保留	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		-----	-----	-----	-----
P-39(EG)	每转所需脉冲数	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		200~32000	10000	counts	5000

使用脉冲位置控制模式下的电子齿轮，即电机转一圈所需的脉冲个数。

例如，EG设置为10000时，主控制器需要发出10000个脉冲使得电机能转动一圈。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{EG} / 2$$

其中 $\underline{EG}$ 是所需要设定的电子齿轮，单位为counts

P-40(PV)	第二电子齿轮	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		10~51200	20000	counts	10000

使用脉冲位置控制模式下的第二电子齿轮。

请参考7.2.3 输入脉冲电子齿轮切换

P-41(EN)	电子齿轮比分子	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~1000	1000		32000（注）

脉冲位置控制模式下的电子齿轮比的分子

请参考7.2.5 电子齿轮比

注：

1. 在1.00K固件版本及以下如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{V} \times 32$$

其中 $\underline{V}$ 是所需要设定的电子齿轮比分子

2. 在1.00L固件版本及以上，无需比例换算。

P-42(EU)	电子齿轮比分母	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~1000	1000		32000

脉冲位置控制模式下的电子齿轮比的分母

请参考7.2.5 电子齿轮比

注：

1. 如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{V} \times 32$$

其中 $\underline{V}$ 是所需要设定的电子齿轮比分母

2. 在1.00L固件版本及以上，无需比例换算。

P-43(SZ)	脉冲输入设定	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~65535	1792		1792

脉冲位置控制模式下：脉冲计数相关配置及硬件数字滤波参数。

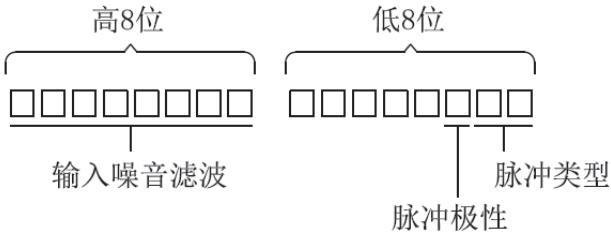
Bit0~bit1: 定义脉冲类型。

- 0 = 脉冲方向
- 1 = 正反脉冲
- 2 = 正交脉冲

bit2: 定义脉冲计数方向。

Bit8~bit15: 硬件数字滤波参数

请参考7.2.2 输入脉冲类型及输入噪音滤波



P-44(PF)	位置误差报警阈值	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0,10~32000	20000		20000

位置误差超限报错的阈值。

在运动过程中当目标位置个数与编码器读数个数的偏差超过该阈值时，将会产生误差超限错误，驱动器LED显示面板将显示错误代码 **IOPL**。

P-45(PL)	动态误差跟随范围	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		2~32000	10		10

本参数定义动态跟随误差范围。

在位置控制模式下，Y4被设定为动态误差输出时，其信号是否输出的判定条件由本参数决定。当实时的位置误差大于本参数设定时，Y4将输出信号。

P-46(PD)	定位完成幅宽	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32000	10		10

在位置模式下，设定Y6为定位完成信号输出，表示伺服电机当前定位的状态。当驱动器接收到的脉冲指令总数与伺服电机实际移动的脉冲数之间的差值即位置误差小于本参数的设定值时，且持续时间达到P-47(PE)指令指定的时间后，且脉冲输入已经结束（参数P-48(TT)设定），就认为运动到位。

定位完成功能请参考7.2.7 定位完成信号。

P-47(PE)	定位完成的时间计数	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32000	10	250us	10

当判断运动是否到位时，该配置值作为到位持续时间判断依据。当误差始终在到位误差P-46(PD)内且持续时间达到本参数指定的时间后就认为运动到位。到位时间的指定是以驱动器的判断周期数为单位的，一个周期数是250微秒。

定位完成功能请参考7.2.7 定位完成信号。

P-48(TT)	脉冲输入结束检测时间	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~2500	2	ms	16

在脉冲位置控制模式下，判断外部脉冲是否停止发送的周期个数。如果在指定的周期个数内没有接收到外部脉冲，则认为外部脉冲停止发送。一个周期为125微秒。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{V} / 0.125$$

其中 $\underline{V}$ 是所需要设定的脉冲输入结束检测时间，单位为ms（毫秒）

P-49(AP)	模拟量位置定标	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		-32767~32767	8000	counts	8000

模拟量位置控制模式下的转动位置同模拟量输入的比例系数值。设定模拟量输入电压为±10V对应的位置脉冲数。

P-50(AG)	模拟量速度定标	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		-100.000~100.000	20.000	rps @ +10Vdc	4800

模拟量转速控制模式下的转速同模拟量输入的比例系数值。设定模拟量输入电压为+10V所对应的电机转速。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{V} \times 240$$

其中 $\underline{V}$ 是所需要设定的速度，单位为rps（转/秒）

P-51(AN)	模拟量转矩定标	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~10.00	0.5	A @+10Vdc	50

模拟量转矩控制模式下的输出转矩同模拟量输入的比例系数值，单位同电流单位安培。设定模拟量输入电压为+10V所对应的电机输出电流。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{A} \times 100$$

其中 $\underline{A}$ 是所需要设定的模拟量转矩定标，单位为A（安培）

P-52(AV)	模拟量偏移量1	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		-10.000~+10.000	0.000	V	0

在使用单端模拟量速度模式时，某些情况下即使上位机的模拟量指令为0V，伺服电机也有可能轻微的旋转。这是因为在接收模拟量信号时，产生了轻微的偏移量。

设定参数P-52(AV)模拟量输入1偏移量就是为了消除这种情况。

输入1的偏移量设定请参考7.3.3.3 模拟量输入偏移量

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{A} \times 2730$$

其中 $\underline{A}$ 是所需要设定的偏移量，单位为V（伏特）

P-53(AV)	模拟量偏移量2	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		-10.000~ +10.000	0.000	V	0

参数P-53(AV)用以设定模拟量输入2的偏移量。输入2的偏移量设定请参考7.4.3.3 模拟量输入偏移量

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = A \times 2730$$

其中 A 是所需要设定的偏移量，单位为V（伏特）

P-54(AV)	差分模拟量偏移量	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		-10.000~ +10.000	0.000	V	0

参数P-54(AV)用以设定差分模拟量的偏移量。差分模拟量偏移量设定请参考7.4.3.3 模拟量输入偏移量

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = A \times 2730$$

其中 A 是所需要设定的偏移量，单位为V（伏特）

P-55(AS)	模拟量类型	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~1	0	-----	0

参数P-55(AS)用以设定所使用的模拟量输入类型：

0：为单端输入

1：为差分输入

P-56(AD)	模拟量死区1	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~255	0	mV	0

模拟量输入的死区值，该值设置的是一个绝对值，当模拟量输入电压的绝对值处于该值范围内，模拟量的输入认为是0。

参数P-56(AD)用以设定模拟量输入1的死区。

有关模拟量死区的设定方法，可以参考7.3.3.4 模拟量死区

P-57(AD)	模拟量死区2	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~255	0	mV	0

参数P-57(AD)用以设定模拟量输入2的死区。

P-58(AD)	差分模拟量输入死区	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~255	0	mV	0

当使用差分模拟量输入时，参数P-58(AD)用以设定差分模拟量的死区。

P-59(AF)	模拟量输入低通滤波	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~15990	500	----	14418

本参数为模拟量输入的低通滤波器因子。对所有通道的模拟量输入均有效果。

在使用模拟量时，由于外部的干扰，会造成模拟量电压的跳变，从而引起转速或者输出转矩的跳变，影响到控制的精准性。模拟量输入滤波是一个低通数字滤波器，设定合理的滤波频率，可以消除跳变。通常用来衰减掉高频的噪音，使得输入命令更佳的平滑。

有关模拟量输入低通滤波的设定方法，可以参考7.3.4 模拟量输入滤波。

P-60(AT)	模拟量触发阈值	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		-10.000~10.000	0.000	V	0

使用模拟量输入作为到位触发信号时的条件，该值作为判断模拟量是否达到触发条件的阈值。通常应用于串口通讯指令SCL的FS指令（运动到传感器）的判断条件，使用此指令时，当外部模拟量输入值等于本参数设定时，则运动停止。

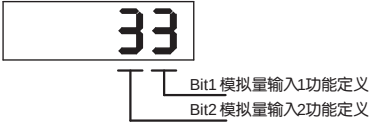
注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

面板显示值= $A \times 1000$

其中 A 是所需要设定的模拟量触发阈值，单位为V（伏特）

P-61(FA)	模拟量功能定义	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		11-33	33	---	33

参数P-61(FA)定义了模拟量输入1和模拟量输入2的功能。其数据有两位，从右到左分别为Bit 1，Bit 2。



Bit1定义模拟量输入1的功能

- 1: 模拟量输入1作为位置或速度的参考输入。
- 2: 未定义功能。
- 3: 模拟量输入1作为通用模拟量输入使用。

Bit2 定义模拟量输入2的功能

- 1: 未定义功能。
- 2: 模拟量输入2作为转矩的参考输入。
- 3: 模拟量输入2作为通用模拟量输入使用。

在M Servo Suite 的参数表中将P-61(FA)分成了两项，其中FA1代表Bit 1，FA2代表Bit 2。

配置

伺服整定

参数表

Q编程

打开

保存

打印

导出

从驱动器上传

下载到驱动器

刷新

序号	类别	命令	单位	软件	驱动器	默认值	范围	描述(双击查看更多信息)
060	Analog	FA1		3	3	3	1 - 3	模拟量1功能定义
060	Analog	FA2		3	3	3	1 - 3	模拟量2功能定义

P-62(SI)	伺服使能输入定义	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1, 2, 3	2	---	2

参数P-62(SI)定义了伺服使能输入X3 引脚的功能。

详细的参数设定说明，请参考7.1.1 伺服使能（Servo On）设定

P-63(AI)	清除报警输入定义	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1, 2, 3	1	---	1

参数P-63(AI)定义了清除报警输入X4 引脚的功能。

详细的参数设定说明，请参考7.1.2 报警清除(Alarm Rest)

P-64(DL)	限位功能输入定义	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1-3,7-12,17-20	3	---	3

参数P-64(DL)定义了输入X5，X6引脚的功能。

详细的参数设定说明，请参考7.1.3 正反转限位

P-65(MI)	X7，X8，X9，X10输入引脚功能定义	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1111~3333	3333	---	3333

参数P-65(MI)定义了X7，X8，X9，X10 输入引脚功能。其数据有四位，从右到左分别为 Bit 1，Bit 2，Bit3，Bit4。



Bit1定义输入引脚X7作为PID控制器的全局增益选择功能：

- 1: 输入引脚X7位开路状态时，选择KG参数，为闭合状态时，选择KP参数。
- 2: 输入引脚X7为开路状态时，选择KP参数，为闭合状态时，选择KG参数。
- 3: 输入引脚X7用作通用输入。此时选择KP参数。

Bit2定义输入引脚X9作为电子齿轮切换功能：

- 1: 当输入引脚X9为开路状态时使用EG定义的电子齿轮，闭合状态时使用PV定义的电子齿轮。
- 2: 当输入引脚X9为闭合状态时使用EG定义的电子齿轮，开路状态时使用PV定义的电子齿轮。
- 3: 输入引脚X9用作通用输入功能，使用EG定义的电子齿轮比。

Bit3定义输入引脚X8作为控制模式切换功能时：

- 1: 当输入引脚X8为闭合时，选择CN指令指定的控制模式；开路时，选择CM指令指定的控制模式。
- 2: 当输入引脚X8为开路时，选择CN指令指定的控制模式；闭合时，选择CM指令指定的控制模式。
- 3: 输入引脚X8用作通用输入引脚，控制模式由CM设定。

Bit4定义输入引脚X10作为禁止脉冲计数功能：

- 1: 当输入引脚X10闭合时禁止脉冲计数。
- 2: 当输入引脚X10开路时禁止脉冲计数。
- 3: 输入引脚X10用作通用输入引脚

在M Servo Suite 的参数表中将P-65(MI)分成了四项，其中GS代表Bit 1，DS代表Bit 2，MS代表Bit3，PI代表Bit4。

序号	类别	命令	单位	软件	驱动器	默认值	范围	描述(双击查看更多信息)
064	I/O	DS		2	2	3	1 - 3	电子齿轮切换功能
064	I/O	GS		1	1	3	1 - 3	增益选择
064	I/O	MS		1	1	3	1 - 3	控制模式选择
064	I/O	PI		3	3	3	1 - 3	脉冲屏蔽

参数P-65(MI)所定义的输入引脚X7，X8，X9，X10功能的详细使用方法，可以参考：

7.1.4 增益切换功能，7.1.5 控制模式选择，7.2.3 输入脉冲电子齿轮切换，7.2.4 脉冲禁止功能。

P-66(AO)	报警输出功能定义	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~3	1	---	1

参数P-66(AO)定义驱动器输出引脚Y1作为报警输出功能。有3种状态可定义：

- 1: 当有错误警报发生时，输出引脚Y1处于闭合状态。
- 2: 当有错误警报发生时，输出引脚Y1处于打开状态。
- 3: 输出引脚1作为通用输出引脚使用

详细的参数设定说明，请参考7.1.6 驱动器报警输出

P-67(BO)	电机刹车器控制设定	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~3	1	---	1

参数P-67(BO)定义驱动器输出引脚Y2作为刹车控制功能的输出状态。

- 1: 驱动使能后引脚Y2输出为闭合状态，驱动非使能引脚输出为开状态。
- 2: 驱动使能后引脚Y2输出为开状态，驱动非使能引脚输出为闭合状态。
- 3: 输出引脚2作为通用输出引脚使用

详细的参数设定说明，请参考7.1.7 电机刹车器控制

P-68(MO)	Y3, Y4, Y5, Y6输出引脚功能设定	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
			413D	---	413D

参数P-68(MO)定义了Y3, Y4, Y5, Y6输出引脚功能。其数据有四位，从右到左分别为Bit 1, Bit 2, Bit3, Bit4。



Bit1定义输出引脚Y3的运动控制输出功能，该引脚上可定义5种功能：

- 8: 当电机输出转矩达到指定转矩时，输出引脚Y3输出为闭合状态。
- 9: 当电机输出转矩达到指定转矩时，输出引脚Y3输出为打开状态。
- D: 当伺服驱动处于Servo Ready状态时，输出引脚Y3输出为闭合状态(1.00M固件及以后默认设定)。
- E: 当伺服驱动处于Servo Ready状态时，输出引脚Y3输出为打开状态。
- 3: 输出引脚Y3用作通用输出引脚。

Bit2定义输出引脚Y4的运动控制输出功能，该引脚上可定义5种功能：

- 6: 当动态跟随误差在PL指令设定范围内时，输出引脚4输出为闭合状态。
- 7: 当动态跟随误差超出PL指令设定范围时，输出引脚4输出为打开状态。
- A: 当实际速度达到指定速度时，输出引脚Y4输出为闭合状态。
- B: 当实际速度达到指定速度时，输出引脚Y4输出为打开状态。
- 3: 输出引脚Y4用作通用输出引脚。

Bit3定义输出引脚Y5的运动控制输出功能，该引脚上可定义3种功能：

- 1: 驱动使能时，输出引脚Y5输出为闭合状态。
- 2: 驱动使能时，输出引脚Y5输出为打开状态。
- 3: 输出引脚Y5用作通用输出引脚。

Bit4定义输出引脚Y6的运动控制输出功能，该引脚上可定义4种功能：

- 4: 当运动完成，电机处于到位状态时，输出引脚Y6输出为闭合状态。
- 5: 当运动完成，电机处于到位状态时，输出引脚Y6输出为打开状态。
- C: 电机转动时，一圈输出TO指令所指定的脉冲个数。
- 3: 输出引脚Y6用作通用输出引脚。

在M Servo Suite 的参数表中将P-68(MO)分成了四项，其中MO1代表Bit 1, MO2代表Bit 2, MO3代表Bit3, MO4代表Bit4。

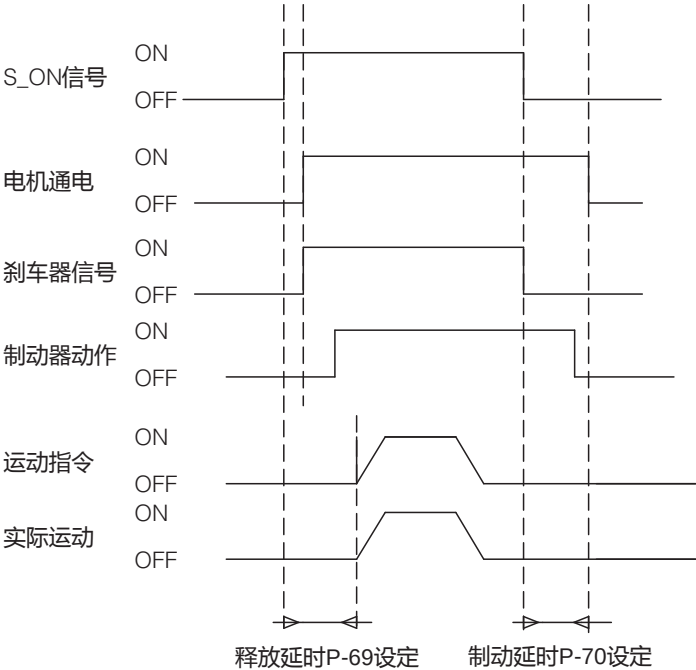
序号	类别	命令	单位	软件	驱动器	默认值	范围	描述(双击查看更多信息)
068	I/O	MO1		14	14	3	3, 8, 9, 13, 14	运动输出1
068	I/O	MO2		3	3	3	3, 6, 7, 10, 11	运动输出2
068	I/O	MO3		1	1	1	1, 2, 3	运动输出3
068	I/O	MO4		4	4	4	3, 4, 5, 12	运动输出4

P-69(BD)	刹车释放后运动等待时间	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32000	200	ms	200
P-70(BE)	刹车制动后，电机非使能等待延时	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32000	200	ms	200

P-69(BD) 定义了驱动器使能后到确保输出引脚已控制刹车释放以进行第一次运动所等待的时间（以毫秒为单位），在一段运动开始前，刹车必须确保已经释放，因此该参数设置的就是驱动器使能后开始下一次运动所需等待的延迟。该延迟只有在刹车输出功能生效时才有效果。

注意：由于本参数设置的是驱动器使能后开始的第一次运动所需等待的延时，因此会对实际运动造成延时，如果对此延时较敏感，且不需使用刹车功能，可以将P-69(BD)设置为0ms。

P-70(BE) 参数决定驱动器收到非使能要求后到驱动器实际被非使能的延迟时间。该延迟时间确保输出引脚控制刹车器制动。



P-71(FI)	输入X9滤波器	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	0	---	0

输入引脚X9可使用软件滤波器以消除该引脚上的电平抖动，该滤波器是通过一定的周期检测输入引脚X9的电平状态，当在指定的周期数内电平状态均一致时才确定电平状态。

P-71(FI)定义了该滤波器能最终确认电平的周期数。对于M2驱动器，该周期是250微秒。

P-71(FI)设定为0时，输入引脚X9不使用该滤波器。

P-72(FI)	输入X10滤波器	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	0	---	0

输入引脚X10可使用软件滤波器以消除该引脚上的电平抖动，该滤波器是通过一定的周期检测输入引脚X10的电平状态，当在指定的周期数内电平状态均一致时才确定电平状态。

P-72(FI)定义了该滤波器能最终确认电平的周期数。对于M2驱动器，该周期是250微秒。

P-72(FI)设定为0时，输入引脚X10不使用该滤波器。

P-73(FI)	输入X11滤波器	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	0	---	0

输入引脚X11可使用软件滤波器以消除该引脚上的电平抖动，该滤波器是通过一定的周期检测输入引脚X11的电平状态，当在指定的周期数内电平状态均一致时才确定电平状态。

P-73(FI)定义了该滤波器能最终确认电平的周期数。对于M2驱动器，该周期是250微秒。

P-73(FI)设定为0时，输入引脚X11不使用该滤波器。

P-74(FI)	输入X12滤波器	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~32767	0	---	0

输入引脚X12可使用软件滤波器以消除该引脚上的电平抖动，该滤波器是通过一定的周期检测输入引脚X12的电平状态，当在指定的周期数内电平状态均一致时才确定电平状态。

P-74(FI)定义了该滤波器能最终确认电平的周期数。对于M2驱动器，该周期是250微秒。

P-74(FI)设定为0时，输入引脚X12不使用该滤波器。

P-75(IF)	保留	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		-	0	---	0
P-76(PR)	通讯协议	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1-511	15	---	5

参数P-76(PR) 使用配置值二进制的低8位来定义串行通信的通讯协议，各位对应的定义如下：

Bit 0 = 默认该位有效，SCL模式

Bit 1 = 返回是否带地址

Bit 2 = 是否始终响应返回

Bit 3 = 是否使用校验和

Bit 4 = 是否为RS485通信

Bit 5 = 3位数据寄存器寻址

Bit 6 = 使用的校验和类型

Bit 7 = MODBUS类型驱动器数据使用大端还是小端

Bit 8 = RS-485通讯四线制和两线制切换

例如：参数P-75(PR)默认的通讯协议为15，转换为二进制则为1111，即：

Bit 0 =1 SCL模式

Bit 1 =1 返回带地址

Bit 2 =1 始终响应返回

Bit 3 =1 使用校验和

P-77(TD)	应答延时	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~20	2	ms	2

驱动回复上位机指令时候的应答延时。通常在使用2线式接法的RS485通信时很有必要。因为同一组线用来接收和发送数据，在接收和发送数据就必须加上应答延时以确保正常通信。

P-78(BR)	波特率	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~5	1	---	1

串行通信中的上电后生效波特率。该值被配置后将会立即被保存但不会立即生效，直到下次上电才生效，所以上位机软件可以随时配置该值。

- 1 = 9600bps
- 2 = 19200bps
- 3 = 38400bps
- 4 = 57600bps
- 5 = 115200bps

P-79(DA)	RS-485通讯地址	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~32	32	---	0

RS-485及Modbus/RTU型号驱动器的通讯地址，对于RS232型号的单轴驱动器不需要地址。

Modbus通讯地址与SCL通讯地址的对应关系如下表。

Modbus通讯地址	SCL通讯地址	Modbus通讯地址	SCL通讯地址
1	1	17	!
2	2	18	“
3	3	19	#
4	4	20	\$
5	5	21	%
6	6	22	&
7	7	23	‘
8	8	24	(
9	9	25	)
10	: (冒号)	26	*
11	; (分号)	27	+
12	<	28	,
13	=	29	-
14	>	30	.
15	?	31	/
16	@	32	0

P-80(CO)	CANopen 节点ID/Ethernet IP地址序号	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1~127 (-C型) 1~15 (-E/-IP型)	1	---	1

CANOpen型号驱动器的CANOpen NOD-ID，数值范围为1~127。

Ethernet型号驱动器的IP地址序号，数值范围为1~15。对应的默认IP地址如下表。

P-80(CO)参数 数值	IP地址	P-80(CO)参数 数值	IP地址
0	10.10.10.10	8	192.168.0.80
1	192.168.1.10	9	192.168.0.90
2	192.168.1.20	A	192.168.0.100
3	192.168.1.30	B	192.168.0.110
4	192.168.0.40	C	192.168.0.120
5	192.168.0.50	D	192.168.0.130
6	192.168.0.60	E	192.168.0.140
7	192.168.0.70	F	DHCP

P-81(CB)	CANopen波特率	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0-7	0	---	0

CANopen通信型驱动器支持8种通信波特率。

设定值	通讯速率	设定值	通讯速率
0	1M	4	125K
1	800K	5	50K
2	500K	6	25K
3	250K	7	12.5K

P-82(ZR)	外部再生电阻值	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		1-1000	200	欧姆	200

外部再生电阻的阻值，M2驱动器根据当前的泄放电压及阻值计算再生电阻上的泄放功率。

P-83(ZC)	外部再生电功率	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0-32000	40	W	40

外部再生电阻的热耗散功率。M2驱动器根据当前再生电阻上的泄放功率及其耗散功率计算再生电阻上的功率。

P-84(ZC)	外部再生时间常数	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0-8000	1250	ms	5000

再生电阻的在泄放电压下可持续泄放的时间，以周期数表示，一个周期是250微秒。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{V} \times 4$$

其中 $\underline{V}$ 是所需要设定的外部再生时间常数，单位为ms（毫秒）

P-85(VR)	转速到达波动范围	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0-136	0.000	rps	0

P-85(VR)指定了在参考转速附近的一个跳动范围，如果电机实际转速在参考转速附近跳动值在本参数指定的范围内就认为电机转速达到了指定转速。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

$$\text{面板显示值} = \underline{V} \times 240$$

其中 $\underline{V}$ 是所需要设定的速度，单位为rps（转/秒），当设定值小于1/240rps时，最小值为1/240。

详细的参数设定说明，7.3.3.7 目标速度到达

P-86(TO)	Tach-Out每圈脉冲个数输出	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0-7	0		0

当输出引脚Y6配置为Tach Out功能时，P-86(TO)设定每圈所需要输出的脉冲个数。

- 0 = 4 pulse/rev
- 1 = 8 pulse/rev
- 2 = 16 pulse/rev
- 3 = 32 pulse/rev
- 4 = 64 pulse/rev
- 5 = 128 pulse/rev
- 6 = 256 pulse/rev
- 7 = 512 pulse/rev

P-87(TV)	转矩到达电流波动范围	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.00-10.00	0.00	A	0

该值指定了在参考输出转矩值附近的一个跳动范围，如果输出转矩在参考转矩附近跳动值在本参数指定的范围内就认为输出转矩达到了指定转矩。

注：如需通过驱动器面板输入或者查看此设定，请按照如下公式计算：

面板显示值= $A \times 100$

其中A是所需要设定的模拟量转矩定标，单位为A（安培）

详细的参数设定说明，7.4.3.7 转矩到达

P-88(PK)	按键修改参数锁定	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0, 1	0		0

P-88(PK)设定是否可通过按键来修改参数表里的参数。

0 = 可以修改

1 = 不可修改

P-89(DD)	LED默认显示项编号	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~18	0		0

选择状态显示模式下，默认显示的状态。

对应状态请参考5.4 状态显示模式

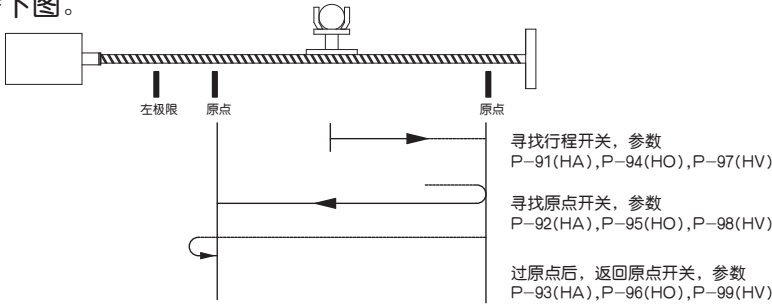
P-90(MA)	LED报警显示屏蔽码	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0~65535	65535		-1

当驱动器产生了一些不严重的警告信息时，该参数对应的位可屏蔽对应的警告信息的LED报警显示功能，被屏蔽的警告信息产生时将不再在5个7段数码管上闪烁显示出来。

P-91(HA)	回零找行程开关加速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	100	rps/s	600

回零模式下，寻找左右行程开关的加速度设定。

回零参数详解请参考下图。



P-92(HA)	回零寻原点开关加速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	100	rps/s	600

回零模式下，在碰到行程开关后，寻找原点开关的加速度设定。

详细参数使用请参考P-91(HA)。

P-93(HA)	回零回原点开关加速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	10	rps/s	60

回零过程中，在碰到原点开关后，再次返回原点开关的加速度设定

详细参数使用请参考P-91(HA)。

P-94(HL)	回零找行程开关减速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	100	rps/s	600

回零模式下，寻找左右行程开关的减速度设定。

详细参数使用请参考P-91(HA)。

P-95(HL)	回零寻原点开关减速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	100	rps/s	600

回零模式下，在碰到行程开关后，寻找原点开关的减速度设定。

详细参数使用请参考P-91(HA)。

P-96(HL)	回零回原点开关减速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.167~5000	10	rps/s	60

回零过程中，在碰到原点开关后，再次返回原点开关的减速度设定

详细参数使用请参考P-91(HA)。

P-97(HV)	回零找行程开关速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	10	rps	2400

回零模式下，寻找左右行程开关的速度设定。

详细参数使用请参考P-91(HA)。

P-98(HV)	回零寻原点开关速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	5	rps	1200

回零模式下，在碰到行程开关后，寻找原点开关的速度设定。

详细参数使用请参考P-91(HA)。

P-99(HV)	回零寻原点开关速度	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0.025~100	0.5	rps	120

回零模式下，在碰到行程开关后，寻找原点开关的速度设定。

详细参数使用请参考P-91(HA)。

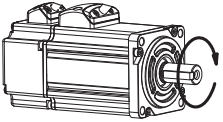
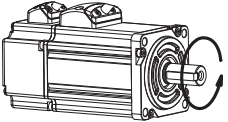
P-100(KL)	跟随因子	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		-32767~+32767	0		0

伺服跟随因子：较高的值会降低系统的噪音，消除过冲，但同时会降低系统的动态跟随性。

较低的值会提高系统的刚性，但可能会带来系统噪音。

P-101(rd)	电机运转方向	数值范围	默认值	单位	LED面板显示
		0, 1	0		0

本参数用于设定电机的运转方向。

运转方向	数值
 顺时针 为正转方向	0
 逆时针 为正转方向	1

9 通讯

M2DC系列直流伺服可支持多种通讯方式。

型号	通讯方式
-Q	RS-232
-R	RS-485
-C	CANopen
-D	Ethernet
-E	
-IP	EtherNet/IP

9.1 RS-232通讯方式

-Q型驱动器的CN6口有RJ-11的通讯接口，可用来进行RS-232通讯。用户可使用串口通讯指令语言SCL进行通讯控制。

9.1.1 什么是SCL

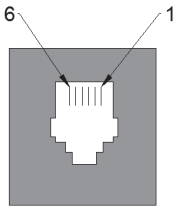
SCL 给用户一个简单的通过串行端口控制电机驱动器的方法。这样就不需要独立的运动控制器来给驱动器提供脉冲/方向信号，同时也提供了一个简单的面向其它各种工业设备的应用途径，例如：具有有标准串行通讯端口的工业设备PLC，工业PC或者HMI等。

注：有关详细的SCL指令及通讯协议，请前往本公司网页下载Host Command Reference手册。

9.1.2 RS-232连接方式

-Q型伺服驱动器的CN6 口，RJ-11（6P4C）的引脚定义如下图：

脚位	定义
1, 3, 6	不使用
2	RX
4	TX
5	地线

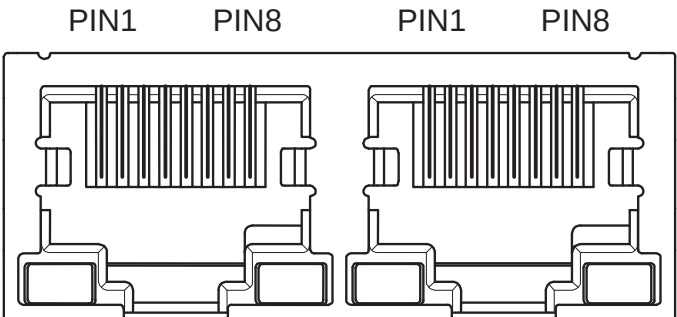


9.2 RS-485通讯

-R型驱动器的CN6及CN7采用标准RJ45（8p8c）的设计，可组建RS-485菊花链网络。用户除了可以使用SCL进行通讯控制外，也可以使用ModBUS/RTU协议进行通讯控制。

9.2.1 RS-485引脚定义

RS-485通信型驱动器可以通过驱动器侧面的双口RJ45连接器，使用直通网线进行菊花链的级联。



RJ45（8p8c）引脚定义如下：

脚位	定义
4, 5, 7, 8	GND
1	RX+
2	RX-
3	TX+
6	TX-

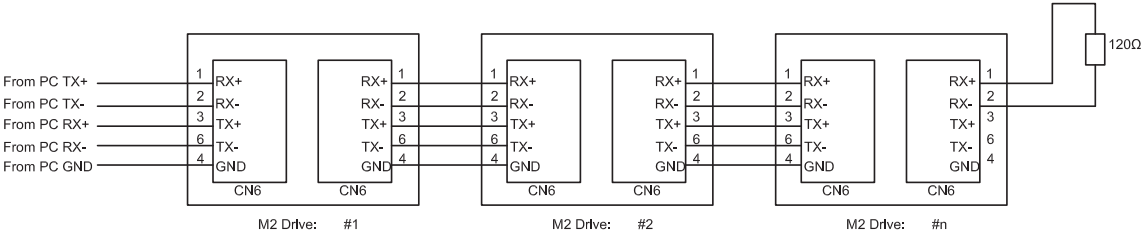
9.2.2 RS-485的接线方式

RS-485 通信方式允许一台PC主机（或PLC或人机界面HMI或其他类型的计算机）连接并控制多台驱动器。RS-485通信方式还允许使用较长的通信电缆。推荐使用5类双绞线Cat-5，因为它被广泛的应用于计算机网络通信中，成本低，易购买，品质好，数据传输可靠是它的优点。

M2DC系列直流伺服的RS-485通信支持两线制或四线制接法。主机控制时的连接方式可以是点对点（一台主机对一台M2驱动器），也可以组建多站式网络（一个通道最多可支持32台M2驱动器）。

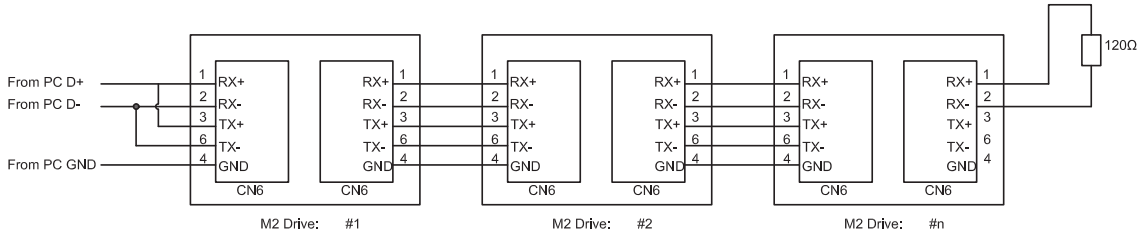
RS-485四线制

RS-485四线制中的数据发送和接收使用分别独立的线缆。主机通过一对连接到驱动器RX+和RX-端的线缆向驱动器发送数据，又通过一对连接到驱动器TX+和TX-端的线缆接收驱动器发送的数据。另外，每个驱动器上还有一个逻辑地端，它可用于将所有驱动器的逻辑地共地。总线中首台驱动器的逻辑地与主控制器必须共地。



RS-485两线制

RS-485两线制中的数据发送和接收使用的是相同的线缆，主机在接收数据前必须先停止发送状态，即当主机发送一条查询命令后，在驱动器应答前，主机必须停止发送状态，否则驱动器发送的数据将无法被主机接收到。驱动器可设定发送延时，通过更改这个参数可以调整或补偿主机停止发送状态的时间。用户可通过总线发送TD指令来统一设定所有驱动器的发送延时时间，也可以通过Step-Servo Quick Tuner 软件对驱动器进行设置。在RS-485四线制接法中，用户可以设置较短的发送延迟。



注意： 由于使用 RJ45水晶头，我们强烈建议使用标准CAT5类线。

9.3 ModBus/RTU通讯

ModBus通讯具有两种通讯方式，ASCII（American Standard Code for information interchange）模式与RTU（Remote Terminal Unit）模式，它定义了总线上传输数据打包和解码的方法。M2DC系列直流伺服只支持RTU模式。

9.3.1 数据编码

驱动器使用“Big-Endian”或者“Little-Endian”表示32位数据的存放。在M2中，每个寄存器都为16位的word，故在存放32位数据时，需要占用2个寄存器地址。

Big-Endian: 就是高位字节排放在内存的低地址端，低位字节排放在内存的高地址端

例如: 在寄存器地址40031和40032中存放一个32位的数据0x12345678，其中0x1234是高位字节，0x5678是低位字节。使用Big-Endian存放时：

则40031 = 0x1234

40032 = 0x5678

那么：要传送 0x12345678时，发送的第一个字节是0x1234，然后是0x5678.

Little-Endian: 就是低位字节排放在内存的低地址端，高位字节排放在内存的高地址端

例如: 在寄存器地址40031和40032中存放一个32位的数据0x12345678，其中0x1234是高位字节，0x5678是低位字节。使用Big-Endian存放时：

则40031 = 0x5678

40032 = 0x1234

那么：要传送 0x12345678，发送的第一个字节是0x5678，然后是0x1234.

在M2中参数P-75(PR)定义了数据传送到编码类型。

P-75(PR) = 5 代表Big-Endian

P-75(PR) = 133代表Little-Endian

9.3.2 通讯地址

网络中的每个从设备都必须分配给一个唯一的地址，只有符合地址要求的从设备才会响应主设备发出的命令。在Modbus 地址“0”是广播地址，不能作为从站地址。Modbus RTU/ASCII 下从站地址从1到31。

参数P-78(DA)用以设定RS-485通讯网络中的从站地址。

9.3.3 通讯速率及通讯协议

M2DC系列直流伺服的通讯格式固为

- 8, N, 1。即数据位：8，停止位：1，奇偶校验：None。
- 8, N, 2。即数据位：8，停止位：2，奇偶校验：None。

参数P-77(BR)定义了通讯的波特率。

串行通信中的上电后生效波特率。该值被配置后将会立即被保存但不会立即生效，直到下次上电才生效，所以上位机软件可以随时配置该值。

1 = 9600bps

2 = 19200bps

3 = 38400bps

4 = 57600bps

5 = 115200bps

9.3.4 上电工作模式

参数P-14(PM)配置驱动器的上电工作模式。目前M2驱动器支持的上电工作模式如下：

8 = Modbus/RTU模式，Q程序不自动执行。驱动器上电时自动使能，或者由X3引脚使能定义控制

9 = Modbus/RTU模式，Q程序自动执行。驱动器上电时自动使能，或者由X3引脚使能定义控制

10 = Modbus/RTU模式，Q程序不自动执行。驱动器上电时处于非使能状态，或者由X3引脚使能定义控制

9.3.5 Modbus/RTU的消息帧

MODBUS RTU是一种主从技术，且CRC校验范围为是从设备地址位到数据位。Modbus/RTU的标准消息帧格式如下：

地址域	功能码	数据	CRC校验
-----	-----	----	-------

可以得到两种类型的响应报文：

正常的Modbus响应：

响应功能码 = 请求功能码

异常的Modbus响应：

响应功能码 = 请求功能码 + 0x80

提供一个异常码来指示差错原因

9.3.6 M2DC系列直流伺服寄存器地址对照表

注意：在Modbus/RTU通讯中，下列保持寄存器4XXXX的报文起始地址为16进制的0x0000。

Register	Access	Data Type	Description	SCL Register
40001	Read Only	SHORT	Alarm Code (AL)报警代码(AL)低16位	f
40002	Read Only	SHORT	Status Code (SC)状态代码(SC)	s
40003	Read Only	SHORT	Drive Digital output 驱动器输出状态	
40004	Read Only	SHORT	Drive Digital output 驱动器输入状态	i
40005..6	Read Only	LONG	Encoder Position (IE, EP) 编码器位置	e
40007..8	Read Only	LONG	Immediate Absolute Position(IP) 参考位置	l
40009..10	Write	LONG	Absolute Position Command(SP) 绝对位置	P(大写) (Capital)
40011	Read Only	SHORT	Immediate Actual Velocity (IV0) 瞬时实际速度	v
40012	Read Only	SHORT	Immediate Target Velocity (IV1) 瞬时给定速度	w
40013	Read Only	SHORT	Immediate Drive Temperature (IT) 瞬时驱动器温度	t
40014	Read Only	SHORT	Immediate Bus Voltage (IU) 瞬时母线电压	u
40015..16	Read Only	LONG	Immediate Position Error (IX) 瞬时位置误差	x
40017	Read Only	SHORT	Immediate Analog Input Value (IA) 瞬时模拟量输入值	a
40018	Read Only	SHORT	Q Program Line Number Q程序行号	b
40019	Read Only	SHORT	Immediate Current Command (IC) 瞬时电流	c
40020..21	Read Only	LONG	Relative Distance (ID) 相对位置	d
40022..23	Read Only	LONG	Sensor Position 传感器位置	g
40024	Read Only	SHORT	Condition Code 比较状态代码	h
40025	Read Only	SHORT	Analog Input 1 (IA1) 模拟量1	j
40026	Read Only	SHORT	Analog Input 2 (IA2) 模拟量2	k
40027	Read Only	SHORT	Command Mode (CM) 控制方式	m
40028	R/W	SHORT	Point-to-Point Acceleration (AC) 点到点定位加速度	A
40029	R/W	SHORT	Point-to-Point Deceleration (DE) 点到点定位减速度	B

Register	Access	Data Type	Description	SCL Register
40030	R/W	SHORT	Velocity (VE) 点到点定位速度	V
40031..32	R/W	LONG	Point-to-Point Distance (DI) 点到点定位距离	D
40033..34	R/W	LONG	Change Distance (DC) 改变距离	C
40035	R/W	SHORT	Change Velocity (VC) 改变速度	U
40036	Read Only	SHORT	Velocity Move State 速度模式当前运动状态	n
40037	Read Only	SHORT	Point-to-Point Move State 点到点位置模式当前运动状态	o
40038	Read Only	SHORT	Q Program Segment Number Q程序当前执行的段号	p
40039	Read Only	SHORT	Reserved	
40040	Read Only	SHORT	Phase Error	z
40041..42	R/W	LONG	Position Offset	E
40043	R/W	SHORT	Miscellaneous Flags 其他标记寄存器	F
40044	R/W	SHORT	Current Command (GC) 转矩指令	G
40045..46	R/W	LONG	Input Counter 输入计数	I
40047	R/W	SHORT	Jog Accel (JA) 点动加速度	
40048	R/W	SHORT	Jog Decel (JL) 点动减速度	
40049	R/W	SHORT	Jog Velocity (JS) 点动速度	J
40050	R/W	SHORT	Max Velocity 最大速度	
40051	R/W	SHORT	Continuous Current(CC) 额定电流	N
40052	R/W	SHORT	Peak Current (CP) 峰值电流	O(大写) (Capital)
40053	Read Only	SHORT	Reserved	
40054..55	R/W	LONG	Pulse Counter 脉冲输入计数	S
40056	R/W	SHORT	Analog Position Gain (AP) 模拟量位置定标	X
40057	R/W	SHORT	Analog Threshold (AT) 模拟量触发阈值	Y
40058	R/W	SHORT	Analog Offset (AV) 模拟量偏移量	Z

Register	Access	Data Type	Description	SCL Register
40059..60	R/W	LONG	Accumulator	0
40061..62	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	1
40063..64	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	2
40065..66	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	3
40067..68	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	4
40069..70	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	5
40071..72	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	6
40073..74	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	7
40075..76	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	8
40077..78	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	9
40079..80	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	:
40081..82	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	;
40083..84	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	<
40085..86	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	=
40087..88	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	>
40089..90	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	?
40091..92	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	@
40093..94	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	[
40095..96	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	\
40097..98	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	]
40099..100	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	^
40101..102	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	-
40103..104	R/W	LONG	User Defined Register 用户自定义寄存器	,
40105	R/W	SHORT	Brake Release Delay(BD) 释放刹车后运动等待延时	

Register	Access	Data Type	Description	SCL Register
40106	R/W	SHORT	Brake Engage Delay(BE) 释放刹车后运动等待延时	
40107	Read Only	SHORT	Reserved	
40108	Read Only	SHORT	Reserved	
40109	Read Only	SHORT	Firmware version 固件版本	
40110	R/W	SHORT	Analog Filter Gain(AF) 模拟量滤波器	
40111	Read Only	SHORT	Reserved	
40112	Read Only	SHORT	Alarm Code High bit 报警代码(高16位)	
40113	R/W	SHORT	Jog Change(JC) 固定速度模式: 第1档速度	
40114	R/W	SHORT	Jog Change(JC) 固定速度模式: 第2档速度	
40115	R/W	SHORT	Jog Change(JC) 固定速度模式: 第3档速度	
40116	R/W	SHORT	Jog Change(JC) 固定速度模式: 第4档速度	
40117	R/W	SHORT	Jog Change(JC) 固定速度模式: 第5档速度	
40118	R/W	SHORT	Jog Change(JC) 固定速度模式: 第6档速度	
40119	R/W	SHORT	Jog Change(JC) 固定速度模式: 第7档速度	
40120	R/W	SHORT	Jog Change(JC) 固定速度模式: 第8档速度	
40121	R/W	SHORT	X9 Input Filter 输入X9防抖滤波器	
40122	R/W	SHORT	X10 Input Filter 输入X10防抖滤波器	
40123	R/W	SHORT	X11 Input Filter 输入X11防抖滤波器	
40124	R/W	SHORT	X12 Input Filter 输入X12防抖滤波器	
40125	R/W	SHORT	Command Opcode	
40126	R/W	SHORT	Parameter 1	
40127	R/W	SHORT	Parameter 2	
40128	R/W	SHORT	Parameter 3	
40129	R/W	SHORT	Parameter 4	
40130	R/W	SHORT	Parameter 5	
40131	R/W	SHORT	Global Gain(KP) 全局增益	

Register	Access	Data Type	Description	SCL Register
40132	R/W	SHORT	Global Gain1(KG) 全局增益1	
40133	R/W	SHORT	Proportional Gain(KF) 位置环比例增益	
40134	R/W	SHORT	Damping Gain(KD) 微分增益	
40135	R/W	SHORT	Velocity Gain(KV) 阻尼增益	
40136	R/W	SHORT	Integral Gain(KI) 积分增益	
40137	R/W	SHORT	Inertia Feed forward Gain(KK) 前馈增益	
40138	R/W	SHORT	Jerk Filter(KJ) 加加速度平滑因子	
40139	R/W	SHORT	Velocity Mode Proportional Gain(VP) 速度环比例增益	
40140	R/W	SHORT	Velocity Mode Integral Gain(VI) 速度环积分增益	
40141	R/W	SHORT	Damping Filter Gain(KE) 阻尼滤波因子	
40142	R/W	SHORT	Current Filter Gain(KC) PID滤波因子	
40143	R/W	SHORT	Control Mode(CM) 控制模式	
40144	R/W	SHORT	Control Mode 1(CN) 控制模式 1	
40145	R/W	SHORT	Operation Mode(PM) 操作模式	
40146	R/W	SHORT	Jog Mode(JM) 速度模式	
40147	R/W	SHORT	Hard-Stop Current Limit(HC) 无传感器回原点电流限定	
40148	R/W	SHORT	Max Acceleration(AM) 最大加速度	
40149	Read Only	SHORT	Encoder Resolution(ER) 编码器分辨率	
40150	Read Only	SHORT	Reserved	
40151	Read Only	SHORT	Steps-Rev(EG)	
40152	R/W	SHORT	Electronic Ration Numerator(EN) 电子齿轮比分子	
40153	R/W	SHORT	Electronic Ration Denominator(ED) 电子齿轮比分母	
40154	Read Only	SHORT	Step Mode (SZ) 脉冲模式	
40155	R/W	SHORT	Position Fault(PF) 位置误差报警阈值	

Register	Access	Data Type	Description	SCL Register
40156	R/W	SHORT	Dynamic Position Error Count(PL) 动态位置误差阈值	
40157	R/W	SHORT	In-Position Counts(PD) 静态位置误差范围	
40158	R/W	SHORT	In-Position Timing(PE) 静态位置误差持续时间	
40159	R/W	SHORT	Pulse Complete Timing(TT) 脉冲结束判断等待时间	
40160	R/W	SHORT	Analog Velocity Gain(AG) 模拟量速度定标	
40161	R/W	SHORT	Analog Torque Gain(AN) 模拟量转矩定标	
40162	R/W	SHORT	Analog Offset 1(AV1) 模拟量输入1偏移量	
40163	R/W	SHORT	Analog Offset 2(AV2) 模拟量输入2偏移量	
40164	R/W	SHORT	Analog Type(AS) 模拟量输入类型	
40165	R/W	SHORT	Analog Deadband 1(AD1) 模拟量输入端1 死区	
40166	R/W	SHORT	Analog Deadband 2(AD2) 模拟量输入端2 死区	
40167	R/W	SHORT	Analog Deadband (AD) 差分模拟量输入死区	
40168	R/W	SHORT	Analog Function(FA) 模拟量功能	
40169	R/W	SHORT	Servo Enable(SI) 使能输入引脚功能	
40170	R/W	SHORT	Alarm Reset(AI) 报警清除输入引脚功能	
40171	R/W	SHORT	Define Limits Input(DL) 定义限位传感器输入功能	
40172	R/W	SHORT	Motion Input X7, X8, X9, X10输入引脚功能定义	
40173	R/W	SHORT	Alarm Output(AO) 报警输出引脚功能定义	
40174	R/W	SHORT	Brake Output(BO) 电机刹车器输出引脚	
40175	R/W	SHORT	Motion Output(MO) Y3, Y4, Y5, Y6输出引脚功能设定	
40176	R/W	SHORT	Reserved	
40177	R/W	SHORT	Communication Protocol(PR) 通讯协议	
40178	R/W	SHORT	Transmit Delay(TD) 应答延时	
40179	R/W	SHORT	Baud Rate(BR) 波特率	

Register	Access	Data Type	Description	SCL Register
40180	R/W	SHORT	Communication Address(DA) 通讯地址	
40181	R/W	SHORT	Velocity value(VR)	
40182	R/W	SHORT	Tach-out Count(TO) Tach-out设定	
40183	R/W	SHORT	Torque Value(TV)	
40184	R/W	SHORT	Parameters Lock(PK) 操作面板锁	
40185	R/W	SHORT	Default Display(DD) LED面板默认显示设置	
40186	R/W	SHORT	Mask Alarm(MA) 报警屏蔽	
40187	R/W	SHORT	Homing Acceleration 1 回零找行程开关加速度	
40188	R/W	SHORT	Homing Acceleration 2 回零寻原点开关加速度	
40189	R/W	SHORT	Homing Acceleration 3 回零回原点开关加速度	
40190	R/W	SHORT	Homing Deceleration 1 回零找行程开关减速度	
40191	R/W	SHORT	Homing Deceleration 2 回零寻原点开关减速度	
40192	R/W	SHORT	Homing Deceleration 3 回零回原点开关减速度	
40193	R/W	SHORT	Homing Velocity 1 回零找行程开关速度	
40194	R/W	SHORT	Homing Velocity 2 回零寻原点开关速度	
40195	R/W	SHORT	Homing Velocity 3 回零回原点开关速度	
40196	R/W	SHORT	Clamp Resistance(ZR) 反电势吸收电阻阻值	
40197	R/W	SHORT	Clamp Count (ZC) 反电势吸收电阻功率	
40198	R/W	SHORT	Clamp time(ZT) 反电势最大泄放时间	
40199	Read Only	SHORT	Reserved	
40200	Read Only	SHORT	Reserved	

9.3.7 Command Opcode 解释说明

寄存器40125被定义为Command Opcode，对40125写入下表所示的操作码，驱动器将执行对应的功能。

1) SCL编码表

SCL Command Encoding Table							
Function	SCL	Opcode	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3	Parameter 4	Parameter 5
Alarm Reset	AX	0xBA	×	×	×	×	×
Start Jogging	CJ	0x96	×	×	×	×	×
Stop Jogging	SJ	0xD8	×	×	×	×	×
Encoder Function	EF	0xD6	0,1,2 or 6	×	×	×	×
Encoder Position	EP	0x98	Position	×	×	×	×
Feed to Double Sensor	FD	0x69	I/O Point 1	Condition 1	I/O Point 2	Condition 2	×
Follow Encoder	FE	0xCC	I/O Point	Condition	×	×	×
Feed to Length	FL	0x66	×	×	×	×	×
Feed to Sensor with Mask Distance	FM	0x6A	I/O Point	Condition	×	×	×
Feed and Set Output	FO	0x68	I/O Point	Condition	×	×	×
Feed to Position	FP	0x67	×	×	×	×	×
Feed to Sensor	FS	0x6B	I/O Point	Condition	×	×	×
Feed to Sensor with Safety Distance	FY	0x6C	I/O Point	Condition	×	×	×
Jog Disable	JD	0xA3	×	×	×	×	×
Jog Enable	JE	0xA2	×	×	×	×	×
Motor Disable	MD	0x9E	×	×	×	×	×
Motor Enable	ME	0x9F	×	×	×	×	×
Seek Home	SH	0x6E	I/O Point	Condition	×	×	×
Set Position	SP	0xA5	Position	×	×	×	×
Filter Input	FI	0xC0	I/O Point	Filter Time	×	×	×
Filter Select Inputs	FX	0xD3	×	×	×	×	×
Step Filter Freq	SF	0x06	Freq	×	×	×	×
Analog Deadband	AD	0xD2	0.001 V	×	×	×	×
Alarm Reset Input	AI	0x46	Function ('1'..'3')	I/O Point	×	×	×
Alarm Output	AO	0x47	Function ('1'..'3')	I/O Point	×	×	×
Analog Scaling	AS	0xD1	×	×	×	×	×
Define Limits	DL	0x42	1..3	×	×	×	×
Set Output	SO	0x8B	I/O Point	Condition	×	×	×
Wait for Input	WI	0x70	×	×	×	×	×
Queue Load & Execute	QX	0x78	1..12	×	×	×	×
Wait Time	WT	0x6F	0.01 sec	×	×	×	×
Stop Move, Kill Buffer	SK	0xE1	×	×	×	×	×
Stop Move, Kill Buffer	SKD	0xE2	×	×	×	×	×

详细的指令所对应的功能，请参考Host Command Reference手册

2) 数字输入/输出口的选择以及I/O口的状态

Character	hex code	
'0'	0x30	Index of encode
'1'	0x31	input 1 or output 1
'2'	0x32	input 2 or output 2
'3'	0x33	input 3 or output 3
'4'	0x34	input 4 or output 4
'5'	0x35	input 5 or output 5
'6'	0x36	input 6 or output 6
'7'	0x37	input 7
'8'	0x38	input 8
'9'	0x39	input 9
','	0x3A	input 10
','	0x3B	input 11
'<'	0x3C	input 12
'L'	0x4C	low state (closed)
'H'	0x48	high state (open)
'R'	0x52	rising edge
'F'	0x46	falling edge

9.3.8 功能码

MOONS驱动器目前支持如下的MODBUS功能码：

- 1) 0x03： 读保持寄存器；
- 2) 0x04： 读输入寄存器；
- 3) 0x06： 写单个寄存器；
- 4) 0x10： 写多个寄存器。

9.3.8.1 功能码0x03，读多个保存寄存器

读取站号为1，起始地址为40005的寄存器，该寄存器是编码器实际位置，为32位数据，假定10进制数值为2500000。

设定 P-75(PR) = 5，Big-Endian传送

通讯过程如下表：

主站发送信息 Command Message (Master)			从站回传报文 Response Message (slave)		
功能	数据	字节数	功能	数据	字节数
Slave Address 从站地址	01	1	Slave Address 从站地址	01	1
Function Code 功能码	03	1	Function Code 功能码	03	1
Starting Data Address 数据起始地址 (寄存器40005)	00(High) 04(Low)	2	Number of Data (In Byte) 数据数(字节数)	04	1
Number of Data (In word) 数据数(字)	00(High) 02(Low)	2	Content of Starting Data Address 40005 起始地址40005的数据	00(High) 26(Low)	2
CRC Check Low CRC校验低字节	85	1	Content of second Data Address 40006 第二个地址40006的数据	25(High) A0(Low)	2
CRC Check High CRC校验高字节	CA	1	CRC Check Low CRC校验低字节	01H	1
			CRC Check High CRC校验高字节	10H	1

即主机发送： 01 03 00 04 00 02 85 CA

驱动器返回： 01 03 04 00 26 25 A0 01 10

如果报错：则返回的数据格式为 01 83 XX CRC_L CRC_H

其中

- XX = 01： 不支持03 功能码
- XX = 02： 读取驱动器地址及个数不正确
- XX = 03： 读取寄存器地址超出范围
- XX = 04： 读取失败

9.3.8.2 功能码0x06，写单个寄存器

写入数据给站号为11，地址为40030的寄存器，该寄存器为电机运行速度。
假设我们需要设定电机转速为12.5rps，则写入数据为12.5 x 240 = 3000，换算成16进制为：0BB8h。
通讯过程如下表：

主站发送信息 Command Message (Master)			从站回传报文 Response Message (slave)		
功能	数据	字节数	功能	数据	字节数
Slave Address 从站地址	0B	1	Slave Address 从站地址	0B	1
Function Code 功能码	06	1	Function Code 功能码	06	1
数据起始地址 (寄存器40030)	00(High) 1D(Low)	2	数据起始地址 (寄存器40030)	00(High) 1D(Low)	2
Content of Data 数据内容	0B(High) B8(Low)	2	Content of Data 数据内容	0B(High) B8(Low)	2
CRC Check Low CRC校验低字节	1E	1	CRC Check Low CRC校验低字节	1E	1
CRC Check High CRC校验高字节	24	1	CRC Check High CRC校验高字节	24	1

即主机发送： 0B 06 00 1D 0B B8 1E 24
驱动器返回： 0B 06 00 1D 0B B8 1E 24
如果报错：则返回的数据格式为 0B 86 XX CRC_L CRC_H
其中 XX = 01： 不支持06 功能码
 XX = 02： 写入驱动器地址不正确
 XX = 03： 写入寄存器地址超出范围
 XX = 04： 写入失败

9.3.8.3 功能码0x10，写多个寄存器

向站号为10的驱动器写入目标距离30000，换算成16进制7530h，目标距离对应寄存器地址为40031。
通讯过程如下表：

主站发送信息 Command Message (Master)			从站回传报文 Response Message (slave)		
功能	数据	字节数	功能	数据	字节数
Slave Address 从站地址	0A	1	Slave Address 从站地址	0A	1
Function Code 功能码	10	1	Function Code 功能码	10	1
数据起始地址 (寄存器40030)	00(High) 1E(Low)	2	数据起始地址 (寄存器40030)	00(High) 1E(Low)	2
Number of Data (In word) 数据数 (字)	00(High) 02(Low)	2	Number of Data (In word) 数据数	00(High) 02(Low)	2
Number of Data (In Byte) 数据数 (字节数)	04	1	CRC Check Low CRC校验低字节	20	1
Content of first Data address 第一个地址的数据内容	00(High) 00(Low)	2	CRC Check High CRC校验高字节	B5	1
Content of second Data address 第二个地址的数据内容	75(High) 30(Low)	2			
CRC Check Low CRC校验低字节	70	1			
CRC Check High CRC校验高字节	8F	1			

即主机发送： 0A 10 00 1E 00 02 04 00 00 75 30 70 8F

驱动器返回： 0A 10 00 1E 00 02 20 B5

如果报错：则返回的数据格式为 01 90 XX CRC_L CRC_H

- 其中
- XX = 01： 不支持10 功能码
 - XX = 02： 写入驱动器地址个数不正确
 - XX = 03： 写入寄存器地址超出范围
 - XX = 04： 写入失败

9.3.9 Modbus/RTU 应用举例

9.3.9.1 位置控制

1. 目标曲线规划

SCL指令	目标数值	单位	寄存器地址	寄存器写入值	说明
AC 加速度	100	rps/s	40028	600(258h)	40028的单位为 $\frac{1}{6}rps^2$ ，故当目标加速度为100rps/s，则写入值为600
DE 减速度	200	rps/s	40029	1200(4B0h)	40029的单位为 $\frac{1}{6}rps^2$ ，故当目标加速度为200rps/s，则写入值为1200
VE 速度	10	rps	40030	2400(960h)	40030的单位为 $\frac{1}{240}rps$ ，故当目标加速度为10rps，则写入值为2400
DI 距离	20000	counts	40031~40032	20000(4E20h)	设定目标距离为20000counts。

2. 驱动器设置 Drive Setting

参数 parameter	功能 function
P-75(PR) = 5	32位数据传送为Big-Endian
P-76(TD) = 10	应答延时为10ms
P-77(BR) = 3	通讯速率为38400bps
P-78(DA) = 1	通讯地址为1
P-14(PM) = 8	上电后工作模式为Modbus/RTU

或者使用M Servo Suite设定上述参数，如下图：

配置

伺服整定

参数表

Q编程

电机信息

SM0602AE2...

配置

速度限值

60.000 rps

☐使电机反向

加速度限值

3000.000 rps/s

控制模式

主模式

Modbus

转到

第二模式

21: Point to Point Pos.

转到

控制模式设置

通讯地址

1

SCL地址

1

应答延时

10

ms

波特率(重新上电有效)

38400

bit/s(bps)

32位Word顺序

☒Big Endian

☐Little Endian

3. 发送指令

第一步：按照控制需求，即设置加速度寄存器40028 = 258h，减速度 40029 = 4B0h，速度40030 = 960h，目标位置 40031~40032 = 4E20h.

即控制器发送：01 10 00 1B 00 05 0A 02 58 04 B0 09 60 00 00 4E 20 24 3B

驱动器返回：01 10 00 1B 00 05 70 0D

主站发送信息 Command Message (Master)			从站回传报文 Response Message (slave)		
功能	数据	字节数	功能	数据	字节数
Slave Address 从站地址	01	1	Slave Address 从站地址	01	1
Function Code 功能码	10	1	Function Code 功能码	10	1
数据起始地址 (寄存器40028)	00(High) 1B(Low)	2	数据起始地址 (寄存器40028)	00(High) 1B(Low)	2
Number of Data (In word) 数据数(字)	00(High) 05(Low)	2	Number of Data (In word) 数据数(字)	00(High) 05(Low)	2
Number of Data (In Byte) 数据数(字节数)	0A	1	CRC Check Low CRC校验低字节	70	1
Content of first Data address 40028 第一个地址40028的数据内容	02(High) 58(Low)	2	CRC Check High CRC校验高字节	0D	1
Content of second Data address 40029 第二个地址40029的数据内容	04(High) B0(Low)	2			
Content of third Data address 40030 第三个地址40030的数据内容	09(High) 60(Low)	2			
Content of fourth Data address 40031 第四个地址40031的数据内容	00(High) 00(Low)	2			
Content of fifth Data address 40032 第五个地址40032的数据内容	4E(High) 20(Low)	2			
CRC Check Low CRC校验低字节	24	1			
CRC Check High CRC校验高字节	3B	1			

第二步：执行点到点相对运动指令Point To Point Motion Command

章节9.3.7 Command Ocode 解释说明中列出了寄存器40125的操作码，从SCL编码表中我们可以得知如果需要执行点到点运动相对位置运动，则需向40125中写入数值0x66.

SCL Command Encoding Table							
Function	SCL	Opcode	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3	Parameter 4	Parameter 5
Feed to Length	FL	0x66	×	×	×	×	×

故控制器发送： 01 06 00 7C 00 66 C8 38

驱动器返回： 01 06 00 7C 00 66 C8 38

如下表：

主站发送信息 Command Message (Master)			从站回传报文 Response Message (slave)		
功能	数据	字节数	功能	数据	字节数
Slave Address 从站地址	01H	1	Slave Address 从站地址	01H	1
Function Code 功能码	06H	1	Function Code 功能码	06H	1
数据起始地址 (寄存器40125)	00H(High) 7CH(Low)	2	数据起始地址 (寄存器40125)	00H(High) 7CH(Low)	2
数据内容	00(High) 66(Low)	2	数据内容	00(High) 66(Low)	2
CRC Check Low CRC校验低字节	C8	1	CRC Check Low CRC校验低字节	C8	1
CRC Check High CRC校验高字节	38	1	CRC Check High CRC校验高字节	38	1

9.3.9.2 速度控制

1. 速度模式需设定的参数

SCL指令	目标数值	单位	寄存器地址	寄存器写入值	说明
JA 加速度	100	rps/s	40047	600(258h)	40028的单位为 $\frac{1}{6}\text{rps}^2$ ，故当目标加速度为100rps/s，则写入值为600
JL 减速度	200	rps/s	40048	1200(4B0h)	40029的单位为 $\frac{1}{6}\text{rps}^2$ ，故当目标加速度为200rps/s，则写入值为1200
JS 速度	10	rps	40049	2400(960h)	40030的单位为 $\frac{1}{240}\text{rps}$ ，故当目标加速度为10rps，则写入值为2400

2. 驱动器设置

参数	功能
P-75(PR) = 5	32位数据传送为Big-Endian
P-76(TD) = 10	应答延时为10ms
P-77(BR) = 3	通讯速率为38400bps
P-78(DA) = 1	通讯地址为1
P-14(PM) = 8	上电后工作模式为Modbus/RTU

或者使用M Servo Suite设定上述参数，如下图

The screenshot shows the '配置' (Configuration) tab of the M Servo Suite software. The interface is divided into several sections:

- 电机信息 (Motor Information):** Displays the motor model 'SM0602AE2...'. It includes input fields for '速度限值' (Speed Limit) set to '60.000 rps' and '加速度限值' (Acceleration Limit) set to '3000.000 rps/s'. There is a checkbox for '使电机反向' (Reverse Motor) which is currently unchecked.
- 控制模式 (Control Mode):** Shows the '主模式' (Main Mode) as 'Modbus' and the '第二模式' (Second Mode) as '21: Point to Point Pos.'. Both have '转到' (Go to) buttons next to them.
- 控制模式设置 (Control Mode Settings):**
 - 通讯地址 (Communication Address):** The 'SCL地址' (SCL Address) is set to '1'.
 - 波特率 (重新上电有效) (Baud Rate (Valid after power-on)):** Set to '38400 bit/s(bps)'.
 - 32位Word顺序 (32-bit Word Order):** The 'Big Endian' radio button is selected over the 'Little Endian' option.
 - 应答延时 (Response Delay):** Set to '10 ms'.

3. 发送指令

第一步:

按照控制需求，即设置速度模式加速度寄存器40047 = 258h，减速度 40048 = 4B0h，速度40049 = 960h。

即控制器发送: 01 10 00 2E 00 03 06 02 58 04 B0 09 60 A0 9F

驱动器返回: 01 10 00 2E 00 03 E0 01

主站发送信息 Command Message (Master)			从站回传报文 Response Message (slave)		
功能	数据	字节数	功能	数据	字节数
Slave Address 从站地址	01	1	Slave Address 从站地址	01	1
Function Code 功能码	10	1	Function Code 功能码	10	1
数据起始地址 (寄存器40047)	00(High) 2E(Low)	2	数据起始地址 (寄存器40047)	00(High) 2E(Low)	2
Number of Data (In word) 数据数(字)	00(High) 03(Low)	2	Number of Data (In word) 数据数	00(High) 03(Low)	2
Number of Data (In BYTE) 数据数(字节数)	06	1	CRC Check Low CRC校验低字节	70	1
第一个地址40047的数据内容	02(High) 58(Low)	2	CRC Check High CRC校验高字节	0D	1
第二个地址40048的数据内容	04(High) B0(Low)	2			
第三个地址40049的数据内容	09(High) 60(Low)	2			
CRC Check Low CRC校验低字节	A0	1			
CRC Check High CRC校验高字节	9F	1			

第二步: 执行点到点相对运动指令

章节9.3.7 Command Ocode 解释说明中列出了寄存器40125的操作码，从SCL编码表中我们可以得知如果需要执行速度模式，则需向40125中写入数值0x96.。如需要停止，则向40125写入数值0xD8

SCL Command Encoding Table							
Function	SCL	Opcode	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3	Parameter 4	Parameter 5
Start Jogging	CJ	0x96	×	×	×	×	×
Stop Jogging	SJ	0xD8	×	×	×	×	×

启动

控制器发送: 01 06 00 7C 00 96 C8 7C

驱动器返回: 01 06 00 7C 00 96 C8 7C

停止

控制器发送: 01 06 00 7C 00 D8 48 48

驱动器返回: 01 06 00 7C 00 D8 48 48

启动报文:

主站发送信息 Command Message (Master)			从站回传报文 Response Message (slave)		
功能	数据	字节数	功能	数据	字节数
Slave Address 从站地址	01	1	Slave Address 从站地址	01	1
Function Code 功能码	06	1	Function Code 功能码	06	1
数据起始地址 (寄存器40125)	00(High) 7C(Low)	2	数据起始地址 (寄存器40125)	00(High) 7C(Low)	2
Content of Data 数据内容	00(High) 96(Low)	2	Content of Data 数据内容	00(High) 96(Low)	2
CRC Check Low CRC校验低字节	C8	1	CRC Check Low CRC校验低字节	C8	1
CRC Check High CRC校验高字节	7C	1	CRC Check High CRC校验高字节	7C	1

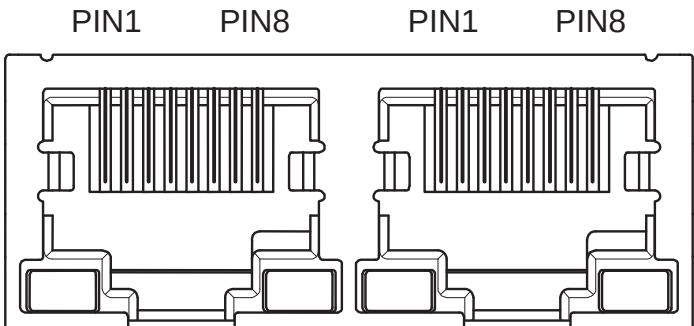
停止报文:

主站发送信息 Command Message (Master)			从站回传报文 Response Message (slave)		
功能	数据	字节数	功能	数据	字节数
Slave Address 从站地址	01	1	Slave Address 从站地址	01	1
Function Code 功能码	06	1	Function Code 功能码	06	1
数据起始地址 (寄存器40125)	00(High) 7C(Low)	2	数据起始地址 (寄存器40125)	00(High) 7C(Low)	2
Content of Data 数据内容	00(High) D8(Low)	2	Content of Data 数据内容	00(High) D8(Low)	2
CRC Check Low CRC校验低字节	48	1	CRC Check Low CRC校验低字节	48	1
CRC Check High CRC校验高字节	48	1	CRC Check High CRC校验高字节	48	1

9.4 CANopen通讯

-C型驱动器的CN6及CN7采用标准RJ45（8p8c）的设计，用户可使用CAT5类直通网线组建菊花链网络。

9.4.1 RJ45（8p8c）引脚定义



RJ45（8p8c）引脚定义如下：

脚位	定义
1	CAN_H
2	CAN_L
3, 7	GND
6	CHGND
4, 5, 8	

9.4.2 CANopen节点地址NOD-ID

网络中的每个从设备都必须分配给一个唯一的地址，在M2DC系列直流伺服中，NOD-ID设定范围为1-127。其中“0”不被使用。

参数P-79(CO)用来设定NOD-ID。

9.4.3 CANopen的通讯速率

参数P-80(CB)用以设定CANopen通讯速率，CANopen通信型驱动器支持8种通信波特率。

设定值	通讯速率
0	1M
1	800K
2	500K
3	250K
4	125K
5	50K
6	25K
7	12.5K

详细的CANopen应用请参考CANopen Manual。

9.5 Ethernet 通讯

-D及-IP型号为基于Ethernet通讯的产品。

型号	说明
-D	在产品型号中标有“D”或“E”的驱动器。eSCL是基于Ethernet通讯的SCL指令，用于向驱动器发送运动控制等指令。
-IP	在产品型号中标有“IP”的驱动器，可以实现通过Ethernet/IP协议控制Q程序和发送SCL指令。

9.5.1 通过Ethernet连接驱动器和电脑

我们需要进行如下操作：

- 从物理层上连接驱动器到您的网络（或直接连接在电脑上）（市面标准的T568B和T568B直通线序网线）。
- 设置驱动器的IP地址
- 在你的电脑上设置适当的网络属性。
- 给驱动器上电

9.5.1.1 IP地址，子网和端口

(1) IP地址，子网掩码

驱动器默认的IP地址为：10.10.10.10。

每一个设备在以太网网络必须有一个唯一的IP地址。若有2台设备需要互相通信，他们都必须连接到网络，而且必须有在同一个子网下面的IP地址。子网是一个大网络中的逻辑分区。一个子网下的设备一般都不能够与另一个子网下的设备通信，除非它们通过特殊的网络设备连接（如路由器）。子网是由有选择的IP地址和子网掩码构成的。

查看IP地址和子网掩码的方法：选择开始……运行。然后输入“ipconfig”，按回车显示的内容如下：

```
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address. . . . . : 192.168.0.22
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.254
```

如果你电脑的子网掩码设置为255.255.255.0，此类设置被称为C类子网掩码，那么你的机器只能与另一个IP地址前三个字节相同的网络设备通信。（IP地址数据点之间数字被称为字节。）例如，如果您的电脑是C类子网掩码，IP地址是192.168.0.20，那么它可以和IP地址为192.168.0.40的设备通信，但不能和IP地址为192.168.1.40的设备通信。如果你改变你的子网掩码255.255.0.0（B类子网掩码）你可以和子网掩码前2个字节相同的任何设备通信。在使用前请一定和你的系统管理员确认这点。

以太网通信可以使用一个或两个“传输协议”：UDP和TCP。SCL命令都可以通过这2个协议发送和接收数据。UDP比TCP更加简单而且有效，但是TCP在交换大数据或者非常忙碌的网络中会更加稳定，UDP在这种情况下更容易发生丢包现象。

(2) 端口

M2驱动的UDP端口号是7775。发送和接收命令使用TCP传输控制协议，端口号是7776。当你开始写你的应用之前你需要知道这些。你还需要为您的应用选择一个开放的（未使用）端口号码。当第一个命令发送到驱动器，驱动器将注意到该IP地址和端口号。该驱动器也拒绝与任何其他IP地址通信。第一个和驱动通信的应用独占驱动器的通讯。只有当重新上电时才会解开此锁定。

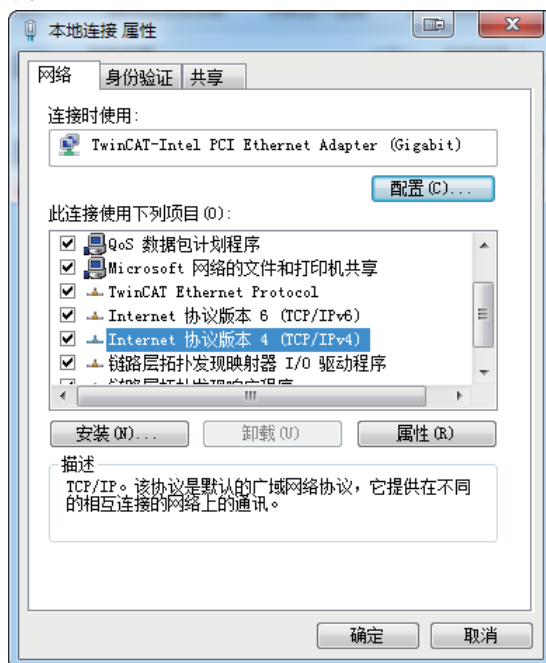
以太网通信可以使用一个或两个“传输协议”：UDP和TCP。SCL命令都可以通过这2个协议发送和接收数据。UDP比TCP更加简单而且有效，但是TCP在交换大数据或者非常忙碌的网络中会更加稳定，UDP在这种情况下更容易发生丢包现象。

9.5.1.2 连接到驱动器

1) 驱动器的默认IP地址为10.10.10.10。也可以通过操作面板的参数P-80(CO)来选择。具体操作方法请参考9.5.2选择驱动器IP地址的方法。

2) 设置电脑的IP地址：

- A. 在Windows XP，右键点击“我的网络”，选择“属性”。
- B. Windows 7，点击电脑。滚轮向下滚动，直到你看到左窗格中的“网络”。点击右键并选择“属性”。选择“更改适配器设置”



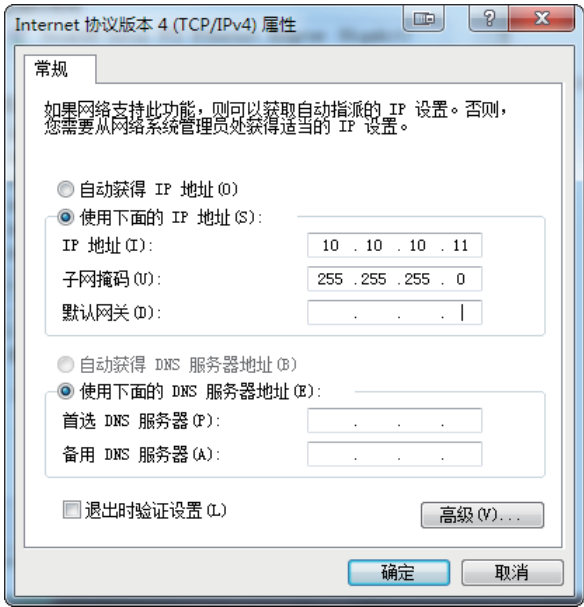
3) 你应该可以看到一个图标为您的网络接口卡（网卡）。点击右键并选择“属性”。

- A. 向下滚动，直到你看到“Internet协议（TCP/IP）”。选择此项，点击属性按钮
- B. 在Windows 7或Vista中，寻找“（Internet传输控制协议TCP/ IP v4）”

4) 选择选项“使用下面的IP地址”。输入地址”10.10.10.11”。这样你电脑的IP地址将和驱动器一样在同一个子网上。

5) 下一步，输入子网掩码为“255.255.255.0”。

6) 确认“默认网关”为空。这将防止您的电脑从该子网中寻找路由器。



7) 此时操作已经完成。因为驱动器是直接连在电脑上的，所以驱动器断电时电脑屏幕的右下角会有一个消息气泡显示“网络电缆被拔出”。

9.5.2 选择驱动器IP地址的方法。

9.5.2.1 M Servo Suite 软件选择

选择过程如下：

第一步：使用 M Servo Suite软件，在成功与驱动器通讯

第二步：在第1步：配置界面中-----2.控制模式中选择 SCL/Q(Stream Command)模式

第三步：在“3.控制模式设置”中，在IP地址序号下拉菜单中选择Index号。

第四步：点击“下载到驱动器”按钮。

注意：新的IP地址将在下一次驱动器重新上电后生效。

M2驱动器支持16个Index，对应16个IP地址。每个Index对应的默认IP地址如表格 1 1 M Servo Suite默认IP 地址表所示。

表格 M Servo Suite默认IP 地址表

Index	IP地址	Index	IP地址
0	10.10.10.10	8	192.168.0.80
1	192.168.1.10	9	192.168.0.90
2	192.168.1.20	A	192.168.0.100
3	192.168.1.30	B	192.168.0.110
4	192.168.1.40	C	192.168.0.120
5	192.168.0.50	D	192.168.0.130
6	192.168.0.60	E	192.168.0.140
7	192.168.0.70	F	DHCP

9.5.2.2 通过操作面板修改

以太网版本驱动器的IP地址可以通过操作面板的参数P-80(CO)来选择。P-80(CO)的参数的数值与默认IP地址对应关系如下：

参数P-80(CO)数值对应的IP地址（出厂值）			
参数P-80(CO)	IP地址	参数P-80(CO)	IP地址
0	10.10.10.10	8	192.168.0.80
1	192.168.1.10	9	192.168.0.90
2	192.168.1.20	A	192.168.0.100
3	192.168.1.30	B	192.168.0.110
4	192.168.1.40	C	192.168.0.120
5	192.168.0.50	D	192.168.0.130
6	192.168.0.60	E	192.168.0.140
7	192.168.0.70	F	DHCP

操作步骤：

步骤	显示内容	操作
1		
2		在状态显示模式下长按Ⓜ3次，进入参数设定模式
3		使用▲、▼键选择P-80(CO)
4		短按Ⓢ键进入参数编辑模式
5		使用▲、▼键修改数值
6		长按Ⓢ键（1秒左右）确认修改参数
7		长按Ⓜ键，进入功能操作模式
8		使用▲、▼键选择F-04(SA)
9		长按Ⓢ键一秒，直到显示SAVED
10		新的IP地址将在下一次驱动器重新上电后生效

注意：Index 0的地址无法修改。

9.5.3 修改IP Address Table的方法

使用 M Servo Suite软件，在成功与驱动器通讯后。点击，在弹出“编辑IP地址表”窗口进行操作（下图 IP地址表编辑窗口）。



图9.5.3 编辑ID地址表

- 从驱动器读取：**把配置好的IP地址表从驱动器中读出（图9.5.3，从驱动器中读取IP地址配置）
- 保存到驱动器：**将修改后的IP地址表，保存到驱动器中（图9.5.3 编辑ID地址表，并保存到驱动器中）
- 从文件读取：**打开电脑中的已保存的IP地址表的配置文件
- 保存到文件：**将软件的IP地址表生成配置文件并保存在电脑硬盘中。

10 故障诊断

10.1 驱动器警报一览表

显示内容	说明	警报种类	警报发生后驱动器状态
r01ot	驱动器过温报警	Fault	Servo off
r02ur	内部电压报警	Fault	Servo off
r03uH	驱动器过压报警	Fault	Servo off
r04HC	过流	Fault	Servo off
r05LC		Fault	Servo off
r06rC		Fault	Servo off
r08Hb	霍尔信号错误	Fault	Servo off
r09Eb	编码器信号错误	Fault	Servo off
r10PL	位置误差超限	Fault	Servo off
r11Lu	驱动器低压报警	Fault	Servo off
r12ou	失速报警	Fault	Servo off
r13Lt	正转禁止限位及反转禁止限位	Warning	不改变当前状态
r14LL	反转禁止限位	Warning	不改变当前状态，电机无法继续反转
r15JL	正转禁止限位	Warning	不改变当前状态，电机无法继续正转
r16CL	驱动器重载	Warning	不改变当前状态
r17CE	通讯异常	Warning	不改变当前状态
r18EF	参数保存失败	Warning	不改变当前状态
r20to	安全转矩禁止中	Warning	Servo off
r21rF	再生电势释放失败警告	Fault	Servo off
r22uH	欠压警告	Warning	不改变当前状态
r239E	无Q程序警告	Warning	不改变当前状态
r24dd	在电机未使能时命令其运转报警	Warning	不改变当前状态

10.2 驱动器警报原因及处理方法

显示内容	说明	警报种类	处理方法
r01ot	驱动器过温报警	驱动器的散热器、功率元件的温度超过规定值以上。 1. 驱动器的使用温度超过规定值; 2. 过载。	1. 降低驱动器使用温度及改善冷却条件; 2. 提高驱动器、电机的容量, 延长加减速时间, 降低负载。
r02ur	内部电压报警	驱动器内部电压低于正常值	检查电源的电压, 如还有问题请与厂商联系。
r03uH	驱动器过压报警	驱动器直流母线电压过高 M2DC系列: 高于90VDC 1. 电源电压超过允许输入电压范围; 2. 再生放电电阻断线; 3. 内置再生吸收电阻太小无法吸收再生电势; 4. 外置再生放电电阻不匹配, 导致无法吸收再生电势; 5. 驱动器故障 (电路故障)	1. 检查输入电压; 2. 检查内外的吸收电阻是否设置合理; 3. 检测外部电阻阻值, 如果为 ∞ 则为断线, 请更换外置吸收电阻; 4. 如上述未解决问题, 请与厂商联系。
r04HC r05LC r06rC	过流	1. 驱动器故障; 2. 电机电缆U、V、W 短路; 3. 电机烧毁; 4. 电机电缆接触不良; 5. 输入脉冲频率过大; 6. 负载过重, 有效转矩超过额定转矩, 长时间持续运转; 7. 增益调整不良导致振荡、振动。电机出现振动、异常声音; 8. 机械受到碰撞、突然负载变重, 发生扭转缠绕; 9. 电磁制动器处于动作状态; 10. 在复数台机械布线中, 误将电机电缆连接到其它轴, 错误布线。	1. 拆除电机电缆, 接通伺服, 如果依旧发生故障, 则需更换新的驱动器; 2. 检查电机电缆连接U、V、W 是否短路, 连接器导线是否有毛刺等。正确连接电机电缆; 3. 检查电机电缆U、V、W顺序是否正确。U-红, V-黄, W-蓝; 4. 检查电机电缆的U、V、W 与电机接地线之间的绝缘电阻。绝缘不良时请更换新电机; 5. 加大驱动器, 电机的容量。延长加减速时间, 降低负载; 6. 检查电机连接部U、V、W 的连接器插头是否脱落, 如果松动、脱落, 则应紧固; 7. 增益参数是否调试合理; 8. 测量制动器端子的电压; 9. 将电机电缆、编码器连线正确连接到各自的对应轴上。
r08Hb	霍尔信号错误	Hall传感器出错	1. 检查编码器连接是否正确; 2. 检查驱动器是否正确设置电机型号。 3. 排查故障后, 驱动器需重新上电以消除此报警
r09Eb	编码器信号错误	编码器信号错误	检查编码器连接是否正确。 排查故障后, 驱动器需重新上电以消除此报警。
r10PL	位置误差超限	位置误差超过参数P-44(PF)中的“位置误差报警阈值”设定	1. 检查参数P-44(PF)“位置误差报警阈值”设定是否太小; 2. 增益参数是否调试合理; 3. 电机选型是否匹配实际负载及加减速是否过大。
r11Lu	驱动器低压报警	直流母线电压过低 (低于12VDC) 1. 电源电压低。发生瞬间停电; 2. 电源容量不足。受主电源接通时的冲击电流影响, 导致电源电压下降; 3 驱动器故障 (电路故障)。	测量V+, V-的输入电压 1. 提高电源电压容量, 更换电源; 2. 正确连接电源, 请参考4.2 P1驱动器电源接线方法; 2. 如上述未解决问题, 请与厂商联系。
r12ou	失速报警	电机转速超过P-20(VM)的限定值	检查电机转速命令是否在合理范围内 1. 避免过大速度指令; 2. 检查指令脉冲的输入频率及电子齿轮, 电子齿轮比; 3. 因增益调整不良产生过冲时, 请对增益进行调整; 4. 按接线图正确连接编码器线缆。
r13Lt	正转禁止限位及反转禁止限位	正转禁止限位及反转禁止限位	1. 外部位限位开关已被触发; 2. X5及X6限位功能设定不正确, 请参考7.1.3正反限位章节。

r14LL	反转禁止限位	反转限位功能触发	1. 外部位开关已被触发; 2. X5及X6限位功能设定不正确, 请参考7.1.3正反转限位章。
r15LL	正转禁止限位	正转禁止限位功能触发	
r16CL	驱动器重载	驱动器输出电流达到电机额定电流P-17(CC) 1. 输入脉冲频率过大 2. 负载过重, 有效转矩超过额定转矩, 长时间持续运转; 3. 增益调整不良导致振荡、振动, 电机出现振动、异常声音; 4. 机械受到碰撞、突然负载变重, 发生扭转缠绕。	1. 增益参数是否调试合理; 2. 电机选型是否匹配实际负载及加减速是否过大; 3. 检查电机电缆U、V、W顺序是否正确。U-红, V-黄, W-蓝; 4. 加大驱动器, 电机的容量, 延长加减速时间, 降低负载。
r17CE	通讯异常	检查驱动器与上位机连线时通讯错误	1. M Servo Suite软件正在尝试与驱动器建立通讯 (此时属于正常的警报) 2. 检查通讯线及通讯地址, 波特率是否设置正确
r18FF	参数保存失败	保存参数时失败	请再次尝试保存
r20to	安全转矩禁止中	安全转矩禁止STO功能被激活, 安全输入1 或安全输入2 中至少一项的输入光电耦合器为Open。	确认安全输入1、2 的输入配线状态或者安全传感器等设置被触发。
r21rF	再生电势释放失败警告	再生能量超过再生放电电阻的容量。 1. 由于负载惯量大形成减速中的再生能量, 导致母线电压上升, 以及再生放电电阻的能量吸收不足导致异常检测值上升; 2. 电机转速过高, 无法在规定减速时间内完全吸收再生能量。	1. 内置再生吸收电阻太小无法吸收再生电势; 2. 外置再生放电电阻不匹配, 导致无法吸收再生电势; 3. 减小设备的运行速度及增大加减速时间。
r22uH	欠压警告	驱动器欠压, 低于16VDC 1. 电源电压低。发生瞬间停电; 2. 电源容量不足..受主电源接通时的冲击电流影响, 导致电源电压下降; 3 驱动器故障 (电路故障)。	检查输入电压 1. 提高电源电压容量, 更换电源; 2. 正确连接电源, 请参考4.3 P1驱动器电源接线方法; 2. 如上述未解决问题, 请与厂商联系。
r239E	无Q程序警告	驱动器运行在Q模式下, 但无Q程序运行	1. 检查是否有Q程序; 2. 检查工作模式是否正确; 3. 检查Q程序是否编写错误, 无法循环运行。
r24dd	在电机未使能时命令其运转报警	电机未使能的时候, 接收到运转指令	请先使能电机, 再发送运转指令

11 伺服增益整定

伺服增益整定是优化伺服单元响应性的功能。

对于来自上位系统的指令，驱动器需尽可能无延迟且精准的按指令要求驱动电机。为使电机动作更接近指令、最大限度地发挥机械性能，从而需要进行增益调整。（图11-1）

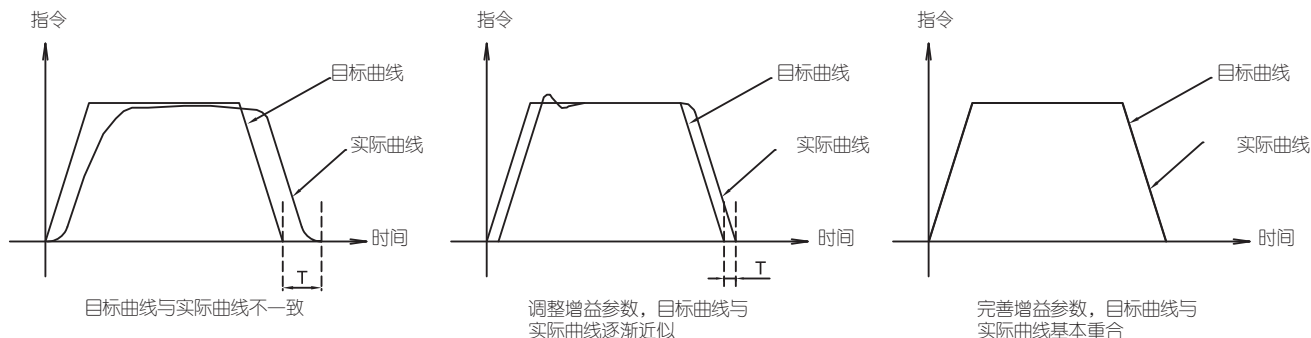


图11-1

伺服增益通过多个参数控制，例如：全局比例系数（KP）、位置环比例系数（KF）、微分环节（KD）、阻尼系数（KV）、积分环节（KI）、加速度前馈系数（KK）、跟随因子（KL）、微分滤波系数（KE），以及控制器输出滤波系数（KC）。

所谓的PID参数整定也就是通过对这些参数的试取以满足运动系统的性能要求。一般情况下，刚性高的机械可通过提高伺服增益来提高响应性。但对于刚性低的机械，当提高伺服增益时，可能会产生振动，从而无法提高响应性

11.1 增益参数介绍

- **全局比例系数KP**：该参数是整个控制器的一个比例系数，它直接决定了系统的刚性，该参数对控制器后面所有的参数（除了前馈KK）均进行了一次比例增益。通常推荐6000~16000，可按照6000~8000~10000~12000~14000~16000试取，一般选取默认参数，不推荐改动。

- **位置环比例系数KF**：该参数对位置误差再进行一次比例系数增益，可提升系统的刚性及减小系统误差。

- **微分系数KD**：该参数是位置误差的微分增益，可抑制抖动，使系统运行平稳。

- **积分系数KI**：该参数是速度误差的积分增益，可消除系统的稳态误差。

- **阻尼系数KV**：该参数是速度误差的比例增益，可提升系统的刚性及抑制系统的振动。

- **跟随因子KL**：较高的值会降低系统的噪音，消除过冲，但同时会降低系统的动态跟随性。较低的值会提高系统的刚性，但可能会带来系统噪音。

- **加速度前馈系数KK**：该参数是加速度前馈的比例增益，可显著提升系统跟随性从而有效抑制加减速结束时的超调。

- **微分滤波系数KE**：通常微分项都带有一个低通滤波器，该参数就是决定该滤波器截止频率的因子。

- **PID滤波系数KC**：PID控制器的输出都往往带有一个低通滤波器，该参数就是决定该滤波器截止频率的因子。理论上截止频率可取系统要求最大带宽的2倍即可。

11.2 使用M Servo Suite进行在线参数自动整定

通过上位机软件的简单操作，仅仅需要几分钟时间，M2伺服系统即可完成对负载的动态反馈做出即时响应，并在线自动优化增益整定参数，实现系统的自动整定功能，从而大大节约了设备的调试时间，简化了调试过程。

注意：可以带负载进行在线自动整定。

11.2.1 第一步：选择电机

在进行在线参数自动整定之前，需确保驱动器中设定的电机是当前正在使用的电机。

操作A：在M Servo Suite的“配置”页面----“电机信息”栏点击“配置”按钮（图11-2）

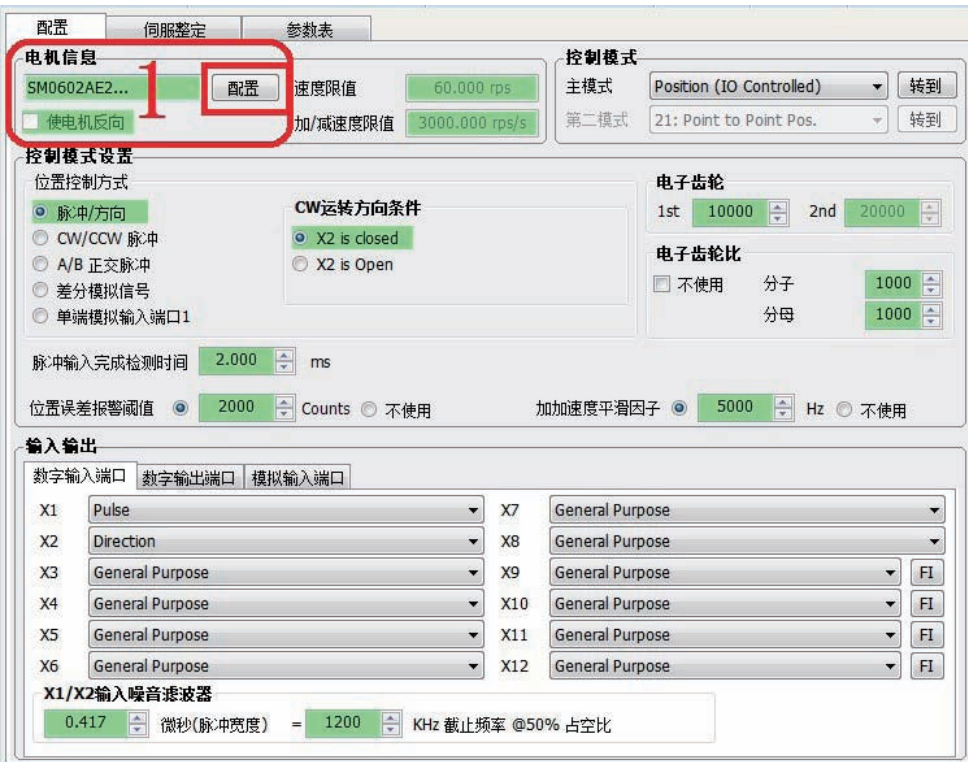


图11-2

操作B：在弹出的窗口中的电机列表下拉选项里面选择当前所使用的电机型号（图11-3），然后点击确定。

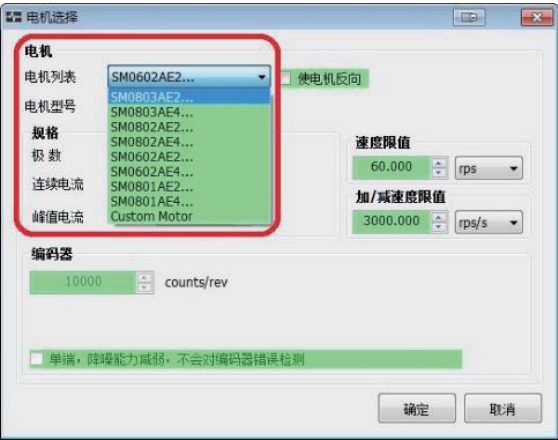


图11-3

注意：参考M2 用户手册中的2.3 电机型号介绍章节，可帮助你确定所使用的型号。

11.2.2 第二步：软限位功能

软限位功能是指通过软件的方式设定虚拟极限开关的位置，可以保证在执行自动整定时，电机的运转范围在设定的软限位之间。从而保护机械设备。

注意：软限位功能重新上电后将失效。

用户可以选择在M Servo Suite的“伺服整定”页面----“限位”选项设定软限位功能，如不需要设定软件限位功能，则直接点击“清除限位”按钮，再进入“自动整定”页面开始自动整定（图11-4）。

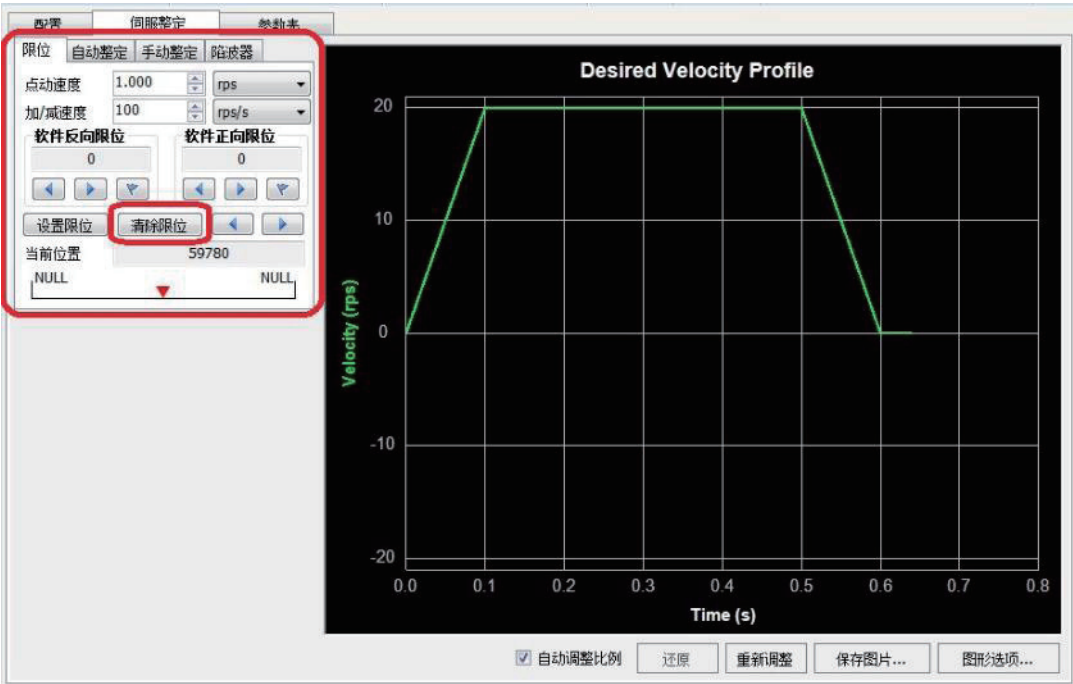


图11-4

如何设定软件限位

如图11-5所示：

- A. 在设定软限位时，设定点动的速度和点动的加/减速度
- B. 为设定电机反向限位（电机逆时针旋转）
- C. 为设定电机正向限位（电机顺时针旋转）
- D. 为确定或者清除B步和C步所设定的限位。



图11-5

设定软件限位的步骤

步骤	操作	图示
----	----	----

1	在电机使能后，设定软件反向限位	 软件反向限位 -32000 ← → ↴
	点击  ，电机反转；点击  ，电机正转。	
	到了所希望的方向限位后，点击  ，确定限位。	
2	设定软件正向限位	 软件正向限位 60103 ← → ↴
	操作同上步	
3	确定所设定的限位	 设置限位 清除限位 ← → 当前位置 60103 NULL NULL ▼
	点击 “  设置限位””，确定软限位。 注意：“软件正向限位”的设定值需大于“软件反向限位”设定值。否则软件将显示错误对话框。	
4	设定好后。	 设置限位 清除限位 ← → 当前位置 60103 -32000 60103 ▼

11.2.3 第三步：执行自动整定

在自动整定界面（图11-6），按照如下步骤设定之后，即可执行自动整定。

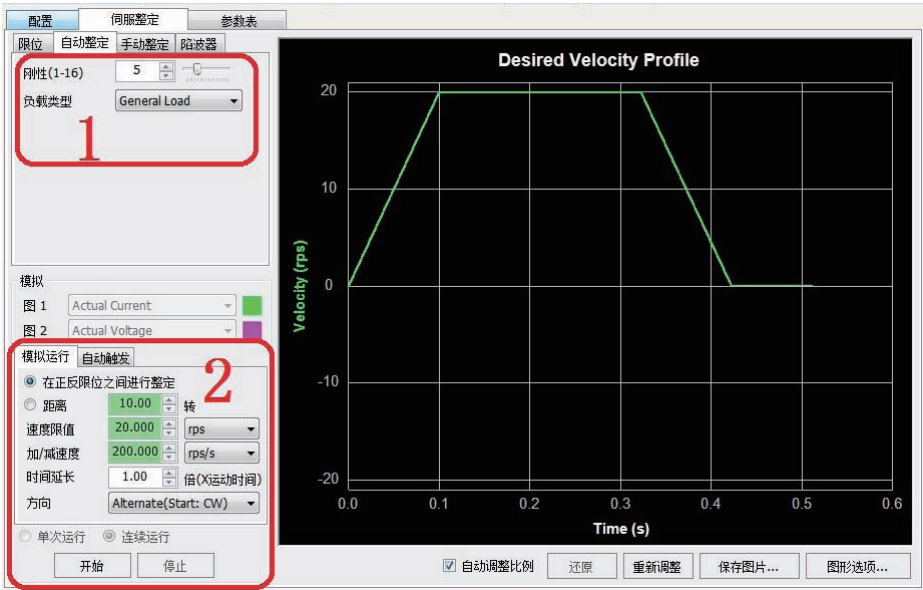


图11-6 自动整定

操作步骤

1	设定刚性及负载类型	
2	设定需要的刚性及负载类型	
3	设定自动整定的距离、速度、以及加减速。 注意： 1) 如果已经设定了软限位，则勾选“在正负限位之间进行整定” 2) 如果不需设定软限位，勾选“距离”，然后输入电机旋转的圈数（请到“限位”界面，确保清除了软限位的设定。）	
4	点击开始，自动整定将开始执行	
4	自动整定结束，提示是否下载参数到驱动器中。	

注意：在自动整定过程中，可能由于部分参数过大，电机及所连接的机械负载会抖动并发出响声。请不必担心，参数会自动修正。

到此参数自动整定已经完成，客户可以根据实际情况，进行手动整定，完善增益参数，得到最佳的控制效果。

11.3 手动整定

用户根据机械的状态，手动修改下列参数来调整伺服增益，以进一步提高响应性：

- 全局比例系数（KP）
- 位置环比例系数（KF）
- 微分环节（KD）
- 阻尼系数（KV）
- 积分环节（KI）
- 跟随因子（KL）
- 加速度前馈系数（KK）
- 微分滤波系数（KE）
- 控制器输出滤波系数（KC）等

以上提到的8个参数中全局比例系数（KP）、微分滤波系数（KE）、控制器输出滤波系数（KC）在根据系统需求选定后都不需要再调整。因此主要整定的参数就是位置环比例系数（KF）、微分环节（KD）、阻尼系数（KV）、积分环节（KI）、跟随因子（KL）以及加速度前馈系数（KK）。本章节主要介绍上述各参数的作用及调整方法。

11.3.1 位置环比例增益（KF）

该参数对位置误差再进行一次比例系数增益，可提升系统的刚性及减小系统误差。PID控制中，最简单的一相就是比例增益，也称为P增益。驱动器作用与电机上的电流与位置误差成正比。例如，如果电机没有运转，电机轴被手或是其他力转动，驱动器将增大电机电流直至电机返回到指定的目标位置。电机偏离指定位置越远，输出转矩越大。比例项（也称比例增益）根据输入的位置误差决定输出多大的转矩。通常来说，越大的惯量负载或是摩擦负载需要越大的转矩，因此需要一个越大的位置环比例增益。

当位置环比例增益偏小时，将会导致系统响应不够快，位置误差减小趋势慢。如下图11-7所示，系统在加速过程、匀速过程、减速过程中，位置误差都很难恢复到0附近，但位置误差数值始终比较稳定。（虚线为实际速度曲线，波段实线为位置误差曲线）

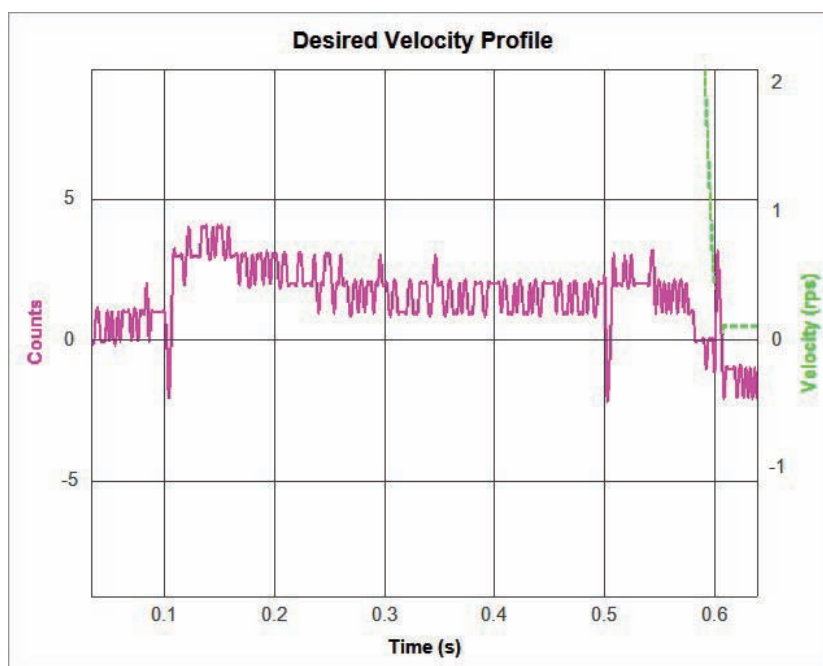


图11-7 位置环比例增益（KF）偏小.KF = 2000

当位置环比例增益（KF）合适时，位置误差在加速过程、加速过程迅速趋近零，并在 ± 1 脉冲之间振荡。如（图11-8）所示

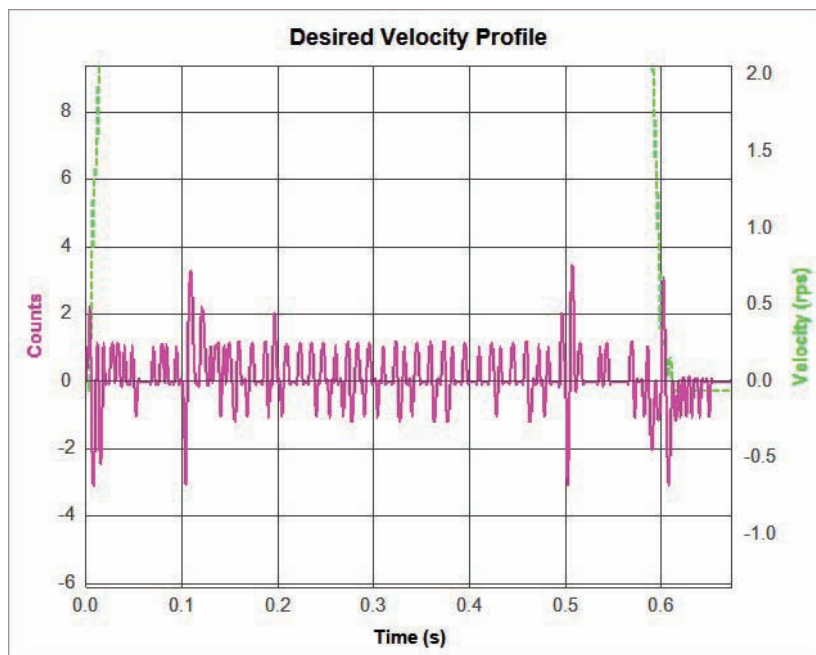


图11-8 位置环比例增益（KF）合适, KF = 16000

11.3.2 积分增益(KI)

在比例增益控制下，位置误差可能无法恢复到零，或者需要很长时间恢复到零。积分增益将所有的误差累加并和比例增益一起作用，增大积分增益(KI)可以提高伺服系统的响应及应答性，并减小跟随误差。

当积分增益(KI)偏小时，系统响应会变慢，跟随性较差。如下图（图11-9）所示，运动加减速过程中位置误差不能恢复到0，但在匀速过程及停止能够较快恢复到零。

（虚线为实际速度曲线，波段实线为位置误差曲线）

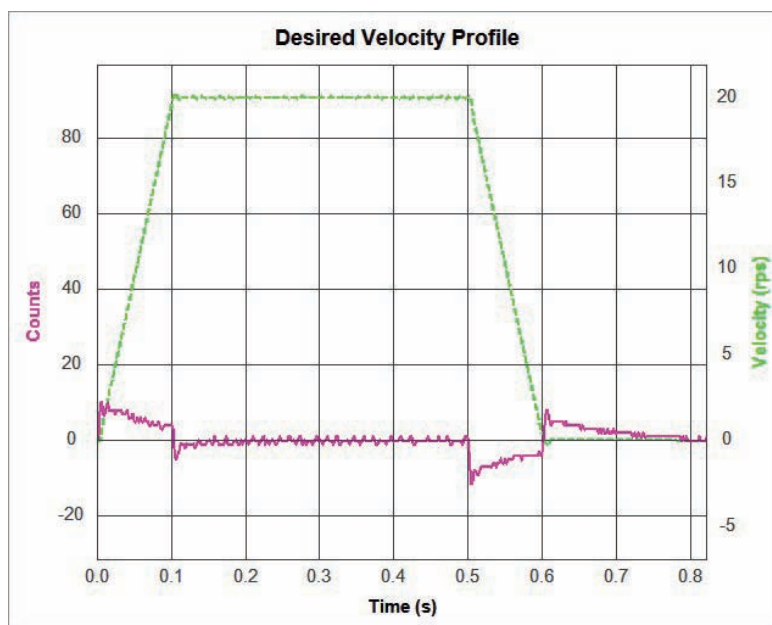


图11-9积分增益(KI) 偏小 KI = 50

增大积分增益(KI)可以提高伺服系统的响应及应答性, 并减小跟随误差, 如图11-10、11-11所示, 可以看出, 当积分增益(KI)逐渐增大, 位置误差趋近于零的时间越短。

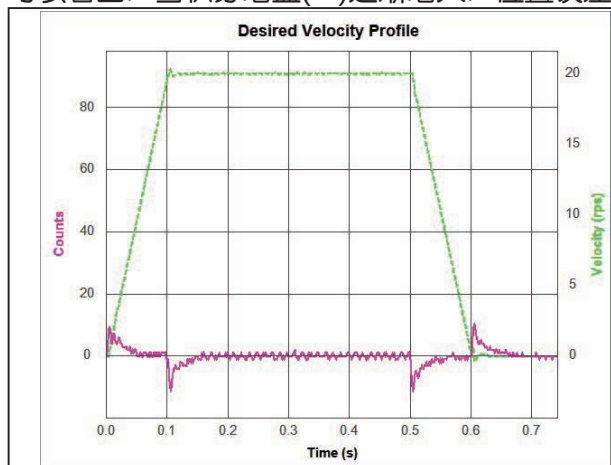


图11-10 积分增益(KI)= 200

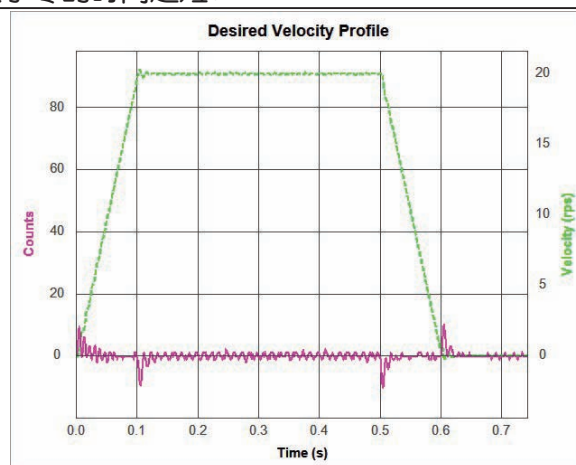


图11-11 积分增益(KI) = 500

但积分增益(KI)过大时, 会引起整个伺服系统的振动和发出噪音。这个振动及噪音发生在整个运动过程中, 且始终处于振荡状态, 无法稳定下来。如下图11-12所示。

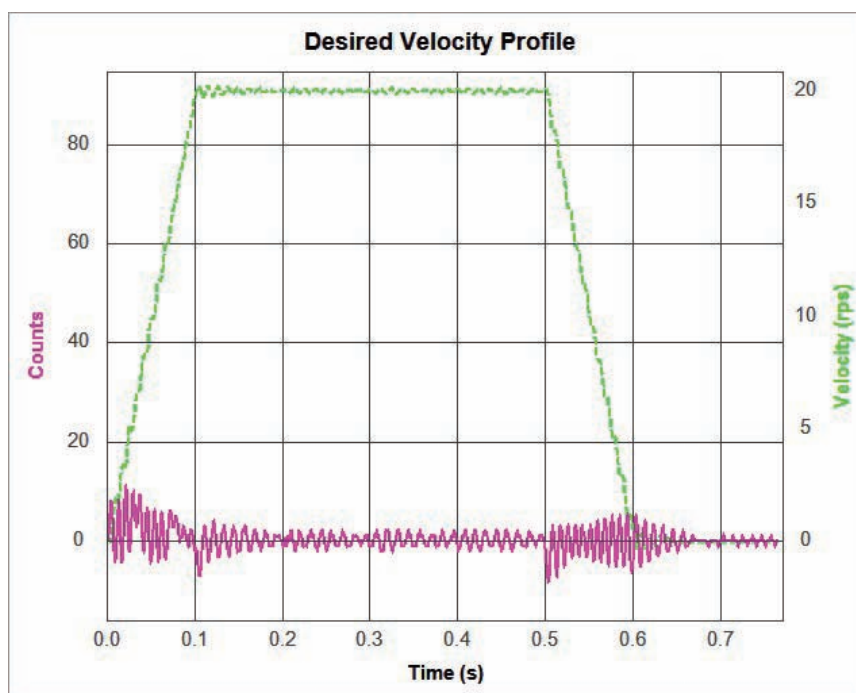


图11-12积分增益(KI) 过大KI = 1000

11.3.3 阻尼增益 (KV)

随着电机负载惯量的增加,伺服系统需要更多的阻尼来保证良好的运行效果。

当阻尼增益 (KV) 偏小时, 将会导致系统在匀速运动过程或停止下来时阻尼不够, 运动过程中的位置误差和速度误差都波动较大。如下图11-13所示, 在运动过程中出现了位置误差和速度误差的较大波动, 并呈现出振荡放大的效果。(虚线为实际速度曲线, 波段实线为位置误差曲线)

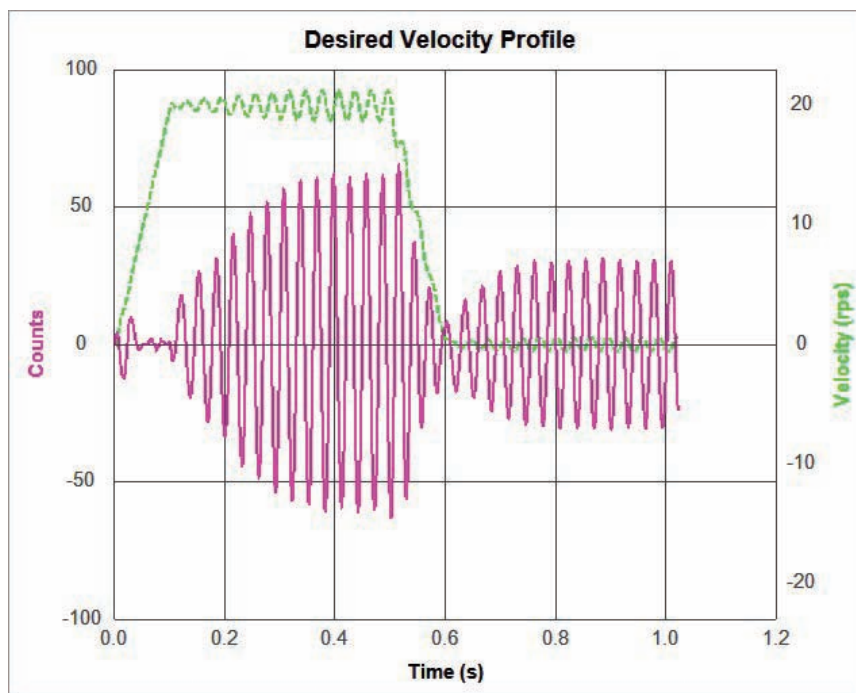


图11-13 阻尼增益 (KV) 太小 (KV = 5000)

逐渐增大阻尼增益 (KV), 匀速运动过程及运动停止时速度误差及位置误差都将减小, 并趋于零 (图11-14)。

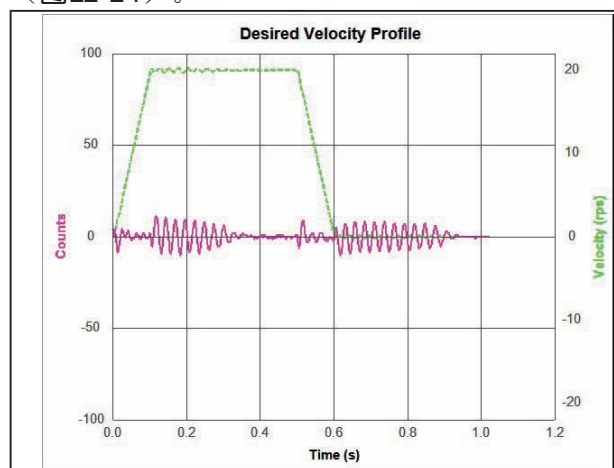


图11-14 阻尼增益(KV)= 10000

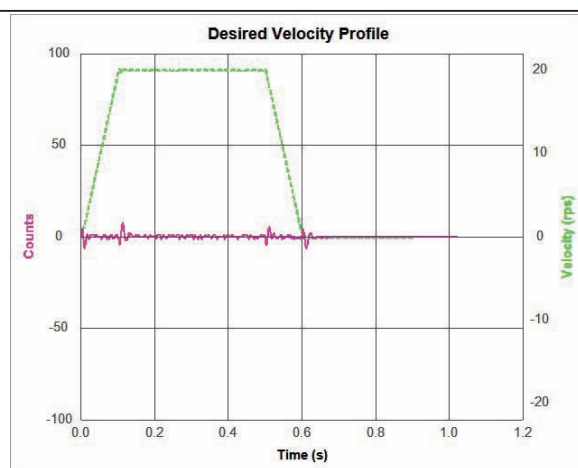


图11-15 阻尼增益(KV) = 16000

当阻尼增益（KV）偏大时，系统阻尼效果过强，在加减速过程中容易引起系统振动和噪声。如下图11-16黄色标记所示：

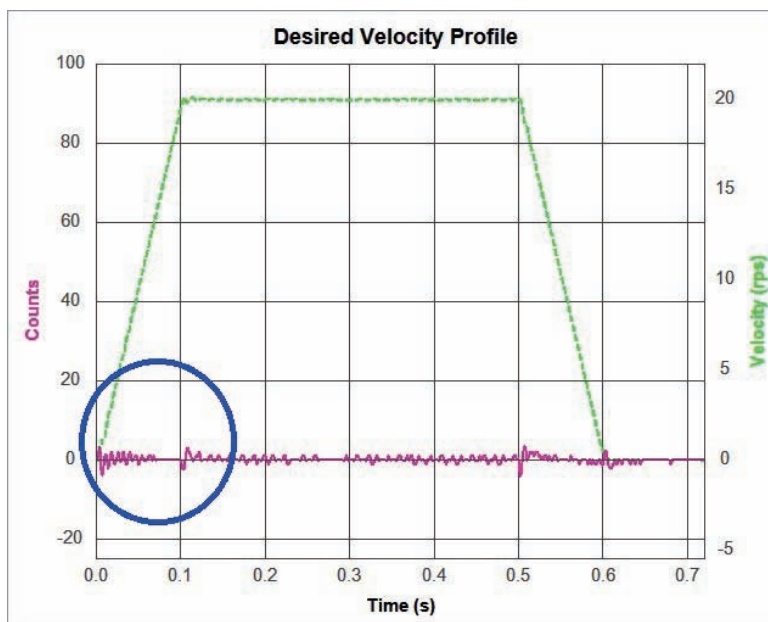


图11-16 阻尼增益（KV）偏大 32000

11.3.4 微分增益(KD)

纯PI控制往往会对一个微小误差响应过度，从而产生一个更大的误差且变得不稳定。如果可以预先得知电机的动作，就避免这一情况。

比如说开车进入一个车库，人们不会完全进入车库之后才踩刹车，事实上，人们会根据目标距离不断减小而减慢车速。

驱动器可以分析位置误差的变化率来是实现超前输出。例如，如果电机有位置误差，但是该误差的变化率在降低，那么输出转矩也会相应的减小，从而避免响应过度。

当微分增益(KD)偏小时，系统抑制振动能力不足，将会在加/减速过程、匀速过程及停止后都产生明显的振荡，并且呈现一种振荡减小的趋势，并最终稳定下来，如下图11-17所示：

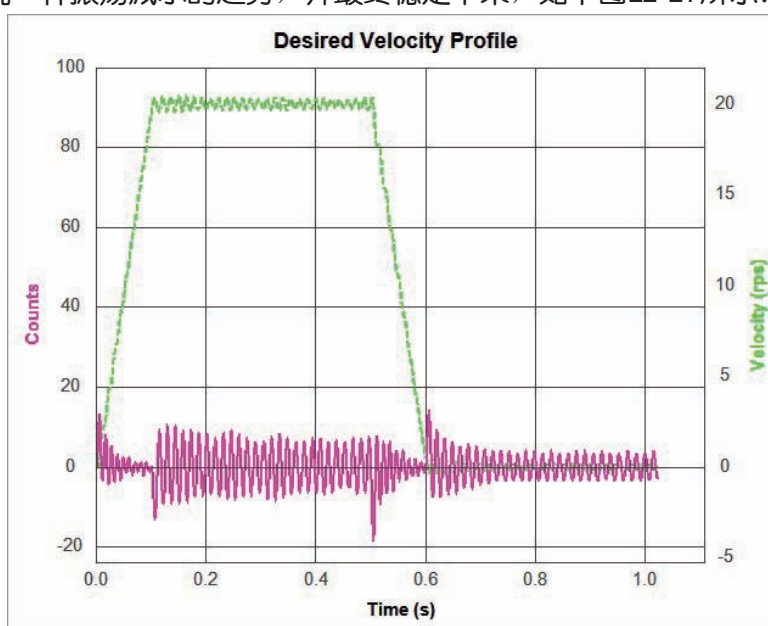


图11-17 微分增益(KD)偏小，系统振荡，但幅度趋于减小（KD=3000）

当微分增益(KD)增大时，系统抑制振动能力明显加强，并快速趋于稳定，如图11-18，图11-19所示。

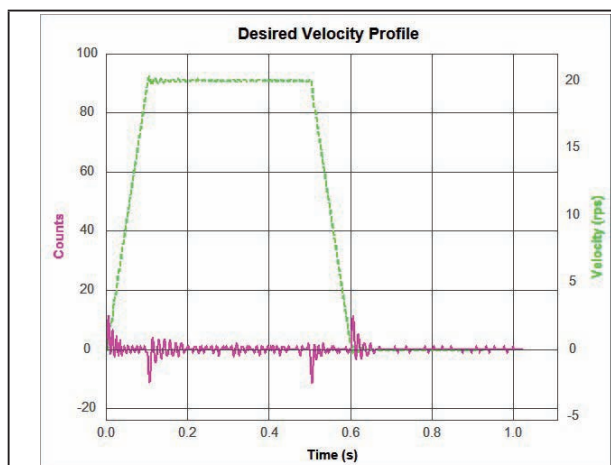


图11-18 微分增益(KD)= 4000

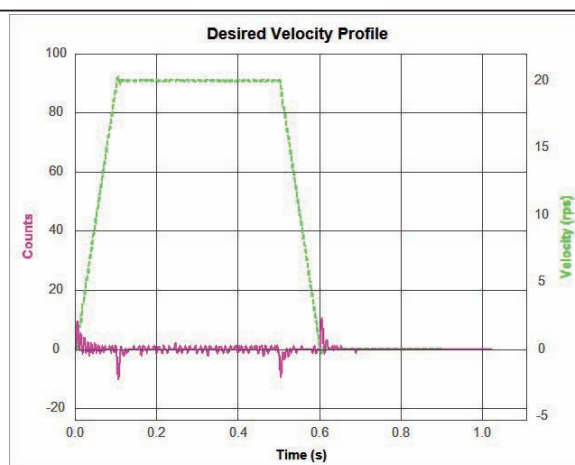


图11-19 微分增益(KD) = 7000

当微分增益(KD)偏大时，运动系统将会过于敏感，极易振动并产生噪声，如下图11-20所示：

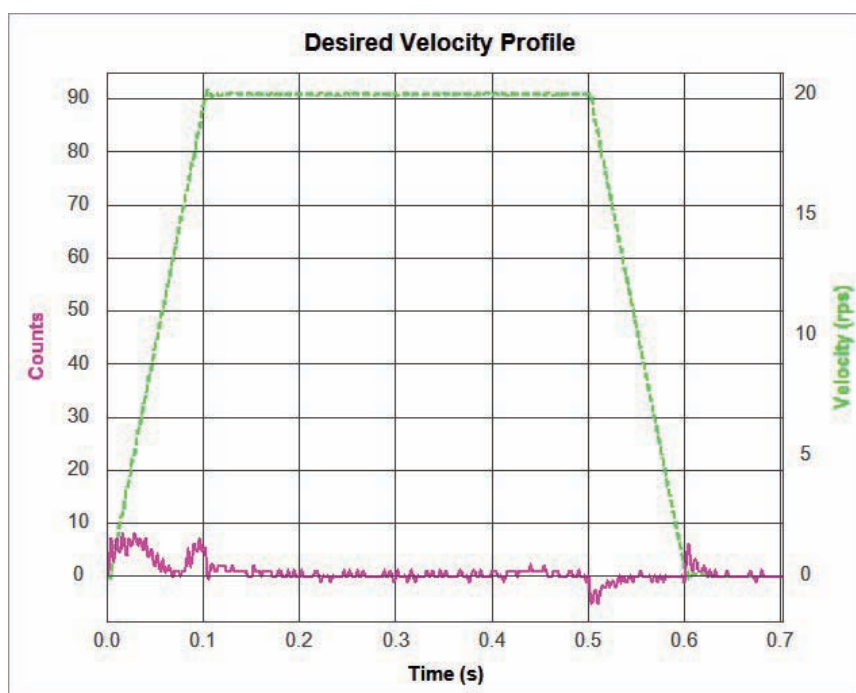


图11-20 微分增益(KD)= 15000，系统极易受外部扰动，并引起振动，并发出噪音。

11.3.5 前馈增益(KK)

前馈增益(KK)为加速度前馈，较大的负载常具有较大的惯量，较大的惯量可通过预估系统所需转矩更为容易的得到控制。加速度前馈增益根据所需的转矩得出一个加速度值来实现前馈控制，消除跟随误差。

前馈增益(KK)偏小时，前馈输出不够，系统在加减速过程中的动态性能将会变差，表现在加减速过程中位置误差变大且不容易恢复到0，系统稳定时间变长。如下图11-21所示：

（虚线为实际速度曲线，波段实线为位置误差曲线）

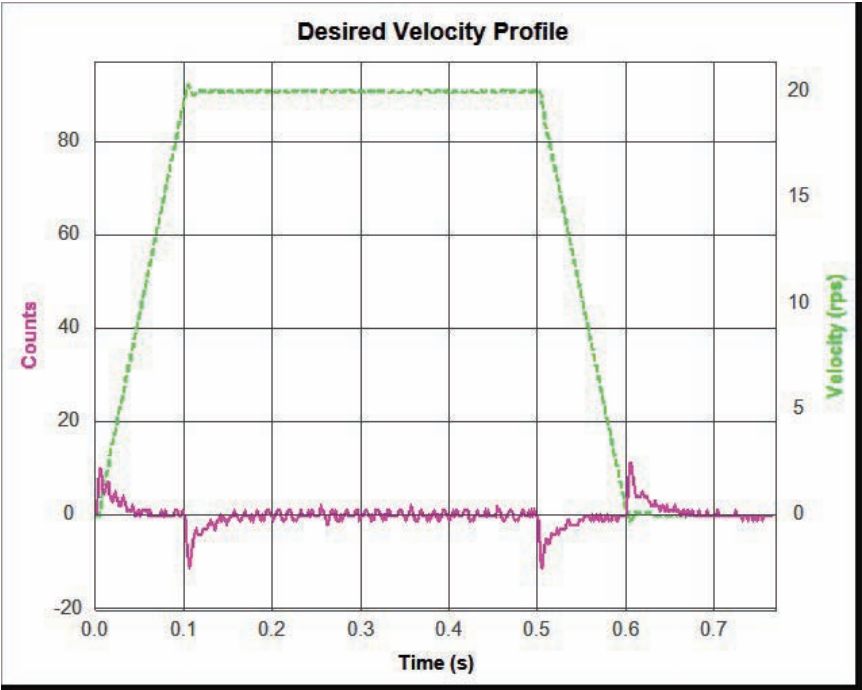


图11-21 前馈增益(KK) 加速过程中跟随性较差（KK = 2000）

增大前馈增益(KK)，在负载惯量较大的机械系统下，系统在加减速过程中的动态性能将变好，加速过程中的位置误差也会快速的趋近与零，提高了系统追随性和响应性（图11-22、图11-23）。

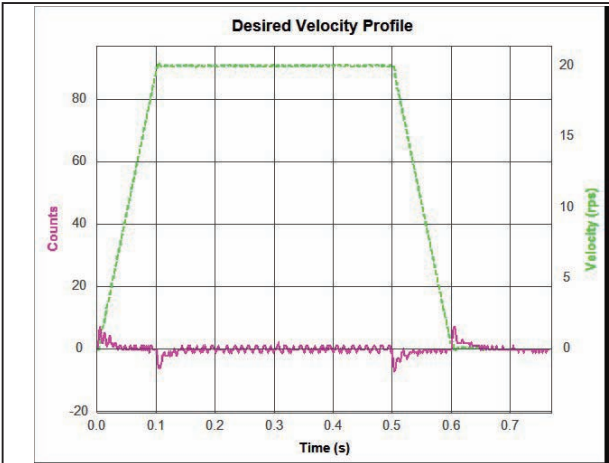


图11-22 前馈增益(KK)= 4000

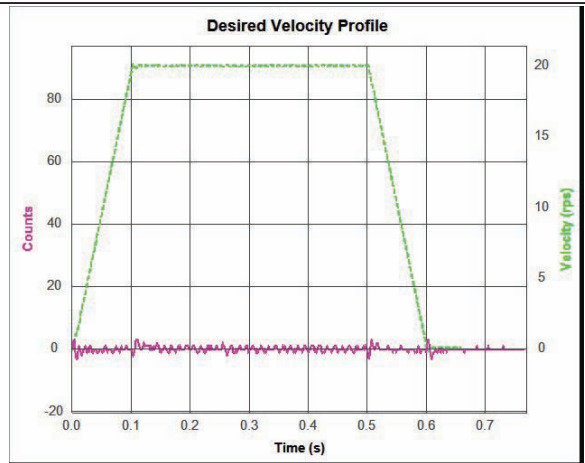


图11-23 前馈增益(KK) = 11000

前馈增益(KK)偏大时，前馈输出过大，使得位置误差反向，同样影响到系统加减速过程中的动态性能。如下图11-24所示：

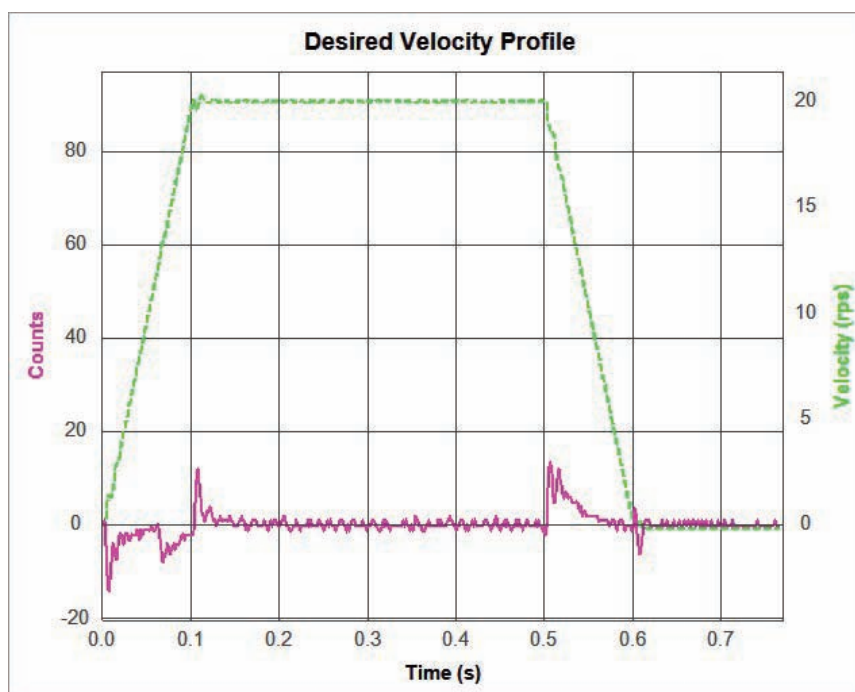


图11-24前馈增益(KK)，位置误差曲线反向（KK = 19000）

11.3.6 跟随因子 (KL)

跟随因子为值为零时，伺服系统具有很好的刚性和动态追随性能，十分适合于轨迹控制，但可能会增加系统运行的噪音。对于点到点定位控制应用中，可以适当增加跟随因子，用以减小系统运行的噪音，消除过冲，但同时会降低运动过程中的动态跟随性。如图11-25，图11-26所示（虚线为实际速度曲线，波段实线为位置误差曲线）

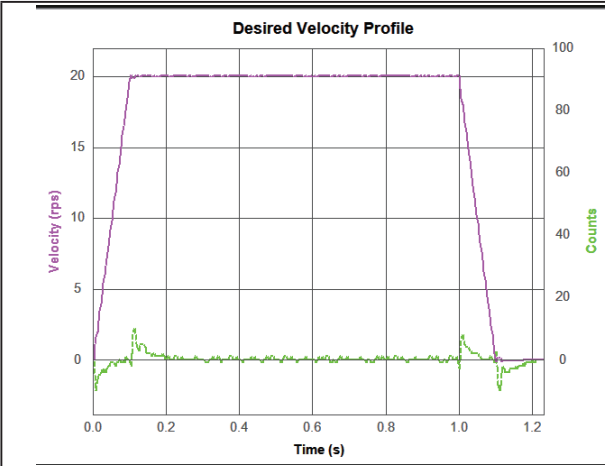


图11-25 跟随因子(KL)= 0
KL = 0，系统整个运动中，位置出差都很小

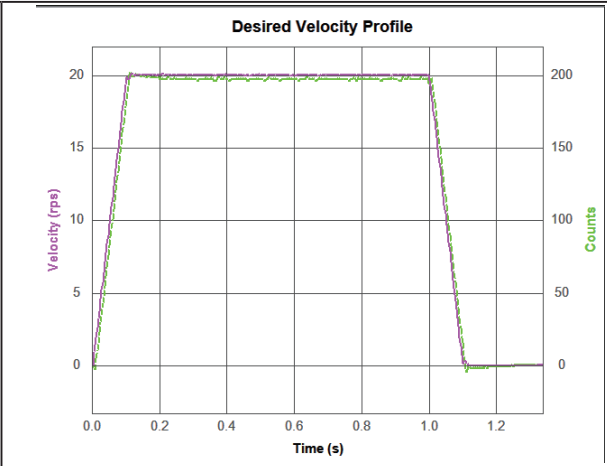


图11-26 跟随因子(KL) = 15000
KL=15000，位置误差曲线与实际运动曲线重合

11.3.7 微分滤波系数KE

PID控制器微分环节的滤波频率因子，该滤波器是一个单输出的低通滤波器，用来对PID控制器的微分环节输出进行低通滤波。

数值越小，代表滤波频率越低，滤波效果越明显。默认值15000可应用于大部分场合
对于大惯量比的负载，需要加大位置环比例增益KF、微分增益KD以获得良好的响应。
但过大的增益会引起抖动，需要减小稳份滤波因子KE以防止出现抖动，并减小微分增益KD引起的噪声。

11.3.8 PID滤波系数KC

PID控制器输出的滤波频率因子。该滤波器是一个单输出的低通滤波器，用来对PID控制器的输出（也就是参考电流）进行低通滤波。设定该值时需要考虑系统运行所需要的截止频率。

数值越小，代表滤波频率越低，滤波效果越明显。默认值20000可应用于大部分场合

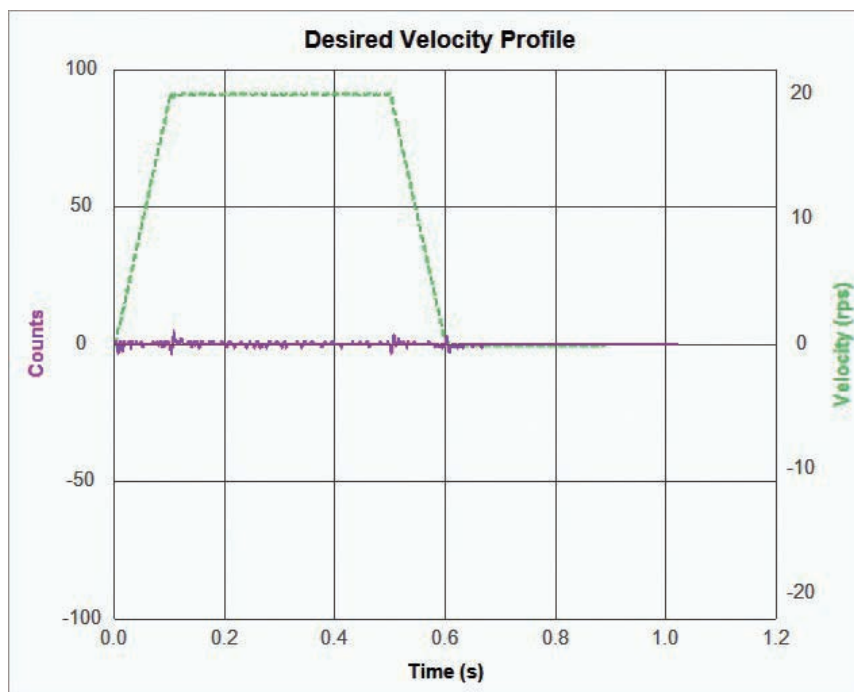
在一些特定场合使用，比如电机出现振动或是明显可听见的噪声。该滤波器对控制环路的输出进行低通滤波。当一个系统容易出现机构共振，该低通滤波器截止频率可设置到共振频率点以下，这样控制环路的输出就不会激励共振。

在一个大惯量负载系统中，加大位置环比例增益KF、阻尼增益KV、积分增益KI以获取良好的系统响应。

但过大的增益会引起抖动，需要减小该滤波器参数以防止出现抖动和鸣叫声。，同时可以增大或减小且不会带来大风险。

11.3.9 手动增益整定总结

通过上述5个参数的优化，我们可以得到最优的控制效果，充分展现M2伺服系统的性能。



12 附录

附录1: LED显示字符对照表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	b	C	d	E	F	G	H	I	J
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	v	W	X	Y	Z				
U	V	W	X	Y	Z				

★ **总部**
上海安浦鸣志自动化设备有限公司

上海市闵行区闵北工业区鸣嘉路168号

邮编: 201107

电话: +86 (0)21 52634688

传真: +86 (0)21 62968682

■ **深圳办事处**

深圳市罗湖区人民南路2008号深圳嘉里中心2209室

邮编: 518001

电话: +86 (0)755 25472080

传真: +86 (0)755 25472081

■ **青岛办事处**

青岛市市南区香港中路73号旺角大厦10楼E室

邮编: 266071

电话: +86 (0)532 85879625

传真: +86 (0)532 85879512

■ **成都办事处**

成都市武侯区人民南路4段19号威斯顿联邦大厦1917室

邮编: 610041

电话: +86 (0)28 85268102

传真: +86 (0)28 85268103

■ **宁波办事处**

浙江省宁波市江东区惊驾路565号泰富广场B座309室

邮编: 315040

电话: +86 (0) 574 87052739

传真: +86 (0) 574 87052365

■ **MOONS' INDUSTRIES (AMERICA), INC.**

1113 North Prospect Avenue, Itasca, IL 60143 USA

Tel: +1 630 833 5940

Fax: +1 630 833 5946

■ **APPLIED MOTION PRODUCTS, INC.**

404 Westridge Dr. Watsonville, CA 95076, USA

Tel: +1 831 761 6555

+1 800 525 1609

■ **MOONS' INDUSTRIES (SOUTH-EAST ASIA) PTE LTD.**

33 Ubi Avenue 3 #08-23 Vertex Singapore 408868

Tel: +65 6634 1198

Fax: +65 6634 1138

■ **北京办事处**

北京市海淀区丹棱街3号中国电子大厦B座816室

邮编: 100080

电话: +86 (0)10 58753312

传真: +86 (0)10 58752279

■ **武汉办事处**

武汉市江汉区解放大道686号世贸大厦3001室

邮编: 430022

电话: +86 (0)27 85448742

传真: +86 (0)27 85448355

■ **西安办事处**

西安市唐延路1号旺座国际城D座1006室

邮编: 710065

电话: +86 (0)29 81870400

传真: +86 (0)29 81870340

■ **广州办事处**

广州市天河区林和西路9号耀中广场B座40层06室

邮编: 510610

电话: +86 (0)20 38010153

传真: +86 (0)20 38103661

■ **MOONS' INDUSTRIES EUROPE S.R.L.**

Via Torri Bianche n.1 20871 Vimercate (MB) Italy

Tel: +39 039 626 0521

Fax: +39 039 963 1409

■ **MOONS' INDUSTRIES JAPAN CO., LTD.**

Room 601, 6F, Shin Yokohama Koushin Building,

2-12-1, Shin-Yokohama, Kohoku-ku, Yokohama,

Kanagawa, 222-0033, Japan

Tel: +81 (0)45 4755788

Fax: +81 (0)45 4755787



<http://www.moons.com.cn>
E-mail: ama-info@moons.com.cn

MOONS' 安浦鸣志
moving in better ways



• 本产品目录所列产品规格、技术参数等仅供参考, 我公司保留变更的权利, 恕不另行通知。如需了解产品详情, 请和我公司销售部门联系。