

M2系列交流伺服

使用手册



目录

| | |
|-----------------------|----|
| 1 关于本手册 | 7 |
| 1.1 关于本手册 | 7 |
| 1.2 M2系列文档 | 7 |
| 1.3 安全性 | 7 |
| 1.4 安全标志 | 7 |
| 1.5 安全须知 | 8 |
| 1.6 认证标准 | 8 |
| 2 产品介绍 | 9 |
| 2.1 产品确认 | 9 |
| 2.2 驱动器型号介绍 | 9 |
| 2.2.1 驱动器铭牌说明 | 9 |
| 2.2.2 驱动器型号说明 | 9 |
| 2.2.3 驱动器规格 | 10 |
| 2.2.4 驱动器外形尺寸 | 11 |
| 2.3 电机型号介绍 | 12 |
| 2.3.1 电机铭牌说明 | 12 |
| 2.3.2 电机型号说明 | 12 |
| 2.3.3 电机规格及尺寸---低惯量电机 | 13 |
| 2.3.4 电机规格及尺寸---中惯量电机 | 19 |
| 2.4 驱动器及电机型号对照表 | 23 |
| 3 安装 | 24 |
| 3.1 存储条件 | 24 |
| 3.2 安装条件 | 24 |
| 3.3 驱动器安装尺寸 | 25 |
| 3.3.1 50W、100W、200W机型 | 25 |
| 3.3.2 400W机型 | 25 |
| 3.3.3 750W机型 | 25 |
| 3.4 驱动器安装空间 | 26 |
| 3.5 电机安装注意事项 | 26 |
| 4 配线 | 27 |
| 4.1 电磁兼容性 (EMC) | 27 |
| 4.1.1 EMI噪音滤波 | 27 |
| 4.1.2 EMI噪音滤波器推荐型号 | 28 |
| 4.1.3 磁环 | 28 |
| 4.1.4 磁环推荐型号 | 28 |
| 4.2 外部主电路配线 | 29 |
| 4.2.1 主电路配线图 | 29 |
| 4.2.2 驱动器端子说明 | 30 |
| 4.2.3 接线时请务必注意以下事项 | 30 |
| 4.2.4 推荐线材 | 31 |
| 4.2.5 地线端子 | 31 |
| 4.3 P1驱动器电源接线方法 | 32 |
| 4.3.1 AC220V单相接法 | 32 |
| 4.3.2 AC220V三相接法 | 33 |

| | | |
|--------|---------------------|----|
| 4.4 | P2驱动器与电机动力线连接方法 | 34 |
| 4.4.1 | 驱动器与电机动力线连接框图 | 34 |
| 4.4.2 | 电机动力线连接器规格 | 34 |
| 4.4.3 | 动力线接线定义 | 35 |
| 4.5 | CN3驱动器与电机编码器线连接方法 | 36 |
| 4.5.1 | 驱动器与电机编码器线连接框图 | 36 |
| 4.5.2 | CN3编码器接口定义 | 36 |
| 4.5.3 | 与电机编码器相连 | 37 |
| 4.5.4 | 电机编码器连接器规格 | 37 |
| 4.5.5 | 编码器延长线定义 | 38 |
| 4.6 | 带电磁刹车电机接法 | 39 |
| 4.6.1 | 连接示意图 | 39 |
| 4.6.2 | 刹车电机使用注意事项 | 39 |
| 4.6.3 | 刹车器的动作时序 | 39 |
| 4.7 | P2再生电阻接线方法 | 40 |
| 4.8 | CN1 USB Mini上位机通讯线 | 41 |
| 4.9 | CN2 输入与输出信号接线 | 41 |
| 4.9.1 | CN2输入与输出信号规格及框图 | 41 |
| 4.9.2 | CN2 输入输出信号各引脚的名称及功能 | 42 |
| 4.9.3 | CN2输入信号接线说明 | 46 |
| 4.9.4 | CN2输出信号接线说明 | 52 |
| 4.9.5 | 编码器反馈输出 | 53 |
| 4.10 | CN5安全转矩禁止功能(STO) | 54 |
| 4.10.1 | 安全转矩禁止STO功能注意事项 | 54 |
| 4.10.2 | STO功能输入输出信号 | 54 |
| 5 | 显示面板操作 | 56 |
| 5.1 | 显示面板名称及功能 | 56 |
| 5.2 | 模式的切换 | 57 |
| 5.3 | 显示内容 | 58 |
| 5.3.1 | 小数点含义、正负数显示 | 58 |
| 5.3.2 | 大于5位数据的显示 | 58 |
| 5.3.3 | 参数保存显示 | 58 |
| 5.3.4 | 点到点运动模式 | 59 |
| 5.3.5 | JOG模式 | 59 |
| 5.3.6 | 按键锁定与解锁 | 59 |
| 5.4 | 状态显示选择模式 | 60 |
| 5.5 | 功能操作模式 | 62 |
| 5.5.1 | 功能操作模式功能对照表 | 62 |
| 5.5.2 | 操作流程图 | 63 |
| 5.6 | 参数设定模式 | 64 |
| 5.6.1 | 参数设定方法 | 64 |
| 5.6.2 | 参数的修改及保存举例 | 64 |
| 5.7 | 按键锁 | 65 |
| 5.8 | 异常报警显示 | 65 |
| 6 | 试运行 | 67 |
| 6.1 | 试运行前的检查 | 67 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 6.2 试运行步骤 | 67 |
| 6.3 配置电机 | 68 |
| 6.3.1 使用驱动器控制面板配置 | 68 |
| 6.3.2 使用软件配置电机 | 69 |
| 6.4 点动JOG操作 | 70 |
| 6.5 连接至电脑进行参数设定 | 71 |
| 7 工作模式选择 | 72 |
| 7.1 通用基本功能的设定 | 72 |
| 7.1.1 伺服使能 (Servo On) 设定 | 72 |
| 7.1.2 报警清除(Alarm Rest) | 73 |
| 7.1.3 正反转限位 | 74 |
| 7.1.4 增益切换功能 | 75 |
| 7.1.5 控制模式切换 | 76 |
| 7.1.6 驱动器报警输出 | 77 |
| 7.1.7 电机刹车器控制 | 78 |
| 7.1.8 Servo Ready信号输出 | 79 |
| 7.1.9 伺服使能状态信号输出 | 80 |
| 7.1.10 时序图 | 81 |
| 7.2 位置模式 | 82 |
| 7.2.1 数字脉冲位置模式接线示意图 | 82 |
| 7.2.2 输入脉冲类型及输入噪音滤波 | 83 |
| 7.2.3 输入脉冲电子齿轮设定及切换 | 85 |
| 7.2.4 脉冲禁止功能 | 85 |
| 7.2.5 电子齿轮比 | 87 |
| 7.2.6 加加速度平滑因子 | 88 |
| 7.2.7 定位完成信号 | 88 |
| 7.2.8 位置模式下的增益参数 | 89 |
| 7.2.9 使用软件设置位置模式 | 90 |
| 7.3 速度模式 | 91 |
| 7.3.1 速度模式接线示意图 | 92 |
| 7.3.2 模拟量速度模式相关参数 | 93 |
| 7.3.3 模拟量速度模式的基本设定 | 94 |
| 7.3.4 模拟量输入滤波 | 100 |
| 7.3.5 使用软件设置模拟量速度模式 | 101 |
| 7.4 转矩模式 | 102 |
| 7.4.1 模拟量转矩模式接线示意图 | 103 |
| 7.4.2 模拟量转矩模式相关参数 | 104 |
| 7.4.3 模拟量转矩模式的基本设定 | 104 |
| 7.4.4 使用软件设置模拟量转矩模式 | 109 |
| 7.5 Position Table位置表模式 | 110 |
| 7.5.1 直线运动 | 110 |
| 7.5.2 圆周运动 | 114 |
| 8 参数与功能 | 116 |
| 8.1 参数分类 | 116 |
| 8.2 参数一览表 | 116 |
| 8.3 参数详解 | 121 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 9 通讯 | 143 |
| 9.1 RS-232通讯方式 | 143 |
| 9.1.1 什么是SCL | 143 |
| 9.1.2 RS-232连接方式 | 143 |
| 9.2 RS-485通讯 | 143 |
| 9.2.1 RS-485引脚定义 | 143 |
| 9.2.2 RS-485的接线方式 | 144 |
| 9.3 ModBus/RTU通讯 | 145 |
| 9.3.1 数据编码 | 145 |
| 9.3.2 通讯地址 | 145 |
| 9.3.3 通讯速率及通讯协议 | 145 |
| 9.3.4 上电工作模式 | 146 |
| 9.3.5 Modbus/RTU的消息帧 | 146 |
| 9.3.6 M2系列交流伺服寄存器地址对照表 | 147 |
| 9.3.7 Command Ocode 解释说明 | 154 |
| 9.3.8 功能码 | 156 |
| 9.3.9 Modbus/RTU 应用举例 | 159 |
| 9.4 CANopen通讯 | 165 |
| 9.4.1 RJ45 (8p8c) 引脚定义 | 165 |
| 9.4.2 CANopen节点地址NOD-ID | 165 |
| 9.4.3 CANopen的通讯速率 | 165 |
| 9.5 Ethernet 通讯 | 166 |
| 9.5.1 通过Ethernet连接驱动器和电脑 | 166 |
| 9.5.2 选择驱动器IP地址的方法 | 168 |
| 9.5.3 修改IP Address Table的方法 | 170 |
| 10 故障诊断 | 171 |
| 10.1 驱动器警报一览表 | 171 |
| 10.2 驱动器警报原因及处理方法 | 172 |
| 11 伺服增益整定 | 174 |
| 11.1 增益参数介绍 | 174 |
| 11.2 使用M Servo Suite进行在线参数自动整定 | 175 |
| 11.2.1 第一步：选择电机 | 175 |
| 11.2.2 第二步：软限位功能 | 176 |
| 11.2.3 第三步：执行自动整定 | 178 |
| 11.3 手动整定 | 179 |
| 11.3.1 位置环比例增益 (KF) | 179 |
| 11.3.2 积分增益(KI) | 180 |
| 11.3.3 阻尼增益 (KV) | 182 |
| 11.3.4 微分增益(KD) | 183 |
| 11.3.5 前馈增益(KK) | 185 |
| 11.3.6 跟随因子 (KL) | 187 |
| 11.3.7 微分滤波系数KE | 187 |
| 11.3.8 PID滤波系数KC | 187 |
| 11.3.9 手动增益整定总结 | 188 |
| 12 附录 | 189 |

修订历史

| 文档修订 | 日期 | 摘要 |
|------|------------|----|
| v1.0 | 2014.10.31 | |
| v1.1 | 2016.8.01 | |

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M2系列交流伺服驱动器的说明书。

它提供有关M2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 M2系列文档

本手册是系列文档一部分。全部系列组成如下：

- M2 系列交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。
- M2 系列交流伺服用户手册。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。



M2 使用危险电压。必须确认驱动器正确的接地。

在您安装M2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。在Charge灯亮时，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

M2系列交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：

- 功率匹配的伺服驱动器及伺服电机
- 用于连接驱动器及伺服电机的动力延长线（选购品）
- 用于连接驱动器及伺服电机的编码器延长线（选购品）
- 用于CN1口至PC机的USB Mini通讯线（选购品）
- 用于CN2口使用的50-PIN连接器（选购品）
- 用于CN3口的26-PIN连接器（选购品）
- 用于CN5口的STO连接器
- 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）
- 用于P1口的驱动器电源输入口P1连接器（L1, L2, L3, L1C, L2C）
- 用于P2口的电机动力连接器（U, V, W, B1+, B2, B3）

2.2 驱动器型号介绍

2.2.1 驱动器铭牌说明

MOONS'
moving in better ways

CE RoHS
Designed in California by Applied Motion Products
Assembled in China

M2 AC SERVO DRIVE
Model No. XXXX-XXXXX

Serial No. 09450001

| | INPUT | OUTPUT |
|-------|------------|----------|
| VOLT. | 200-240VAC | 0-240VAC |
| PHASE | 1 φ/3 φ | 3 φ |
| F.L.C | 2.6 A/1.5A | 1.8 A |
| FREQ. | 50/60Hz | 0-400Hz |
| POWER | | 200W |

产品型号
输入输出电压
输入输出相数
额定输入输出电流
输入输出频率
额定输出功率

2.2.2 驱动器型号说明

M2DV - □□□ 2 □ ***

M2交流伺服驱动 定制代号

| 电流代号 | 连续电流 (RMS) | 峰值电流 (RMS) |
|------|------------|------------|
| 1D8 | 1.8A | 5.4A |
| 3D0 | 3.00A | 9.00A |
| 4D5 | 4.50A | 13.50A |

| 电压代号 | 输入电压 |
|------|--------------------------------|
| 2 | 单相/三相200~240VAC ± 10%, 50/60Hz |

| 通讯代号 | 配置方式 | 描述 | 通讯方式 |
|------|----------|--------------------|----------|
| S | Mini USB | 基本型 | |
| Q | | Q 编程型 | RS-232 |
| R | | Q 编程型(含Modbus/RTU) | RS-485 |
| C | | CANopen 型 | CAN总线 |
| IP | | EtherNet/IP 型 | Ethernet |
| E | | eSCL 型 | Ethernet |
| D | | eSCL 型, 双口以太网 | Ethernet |

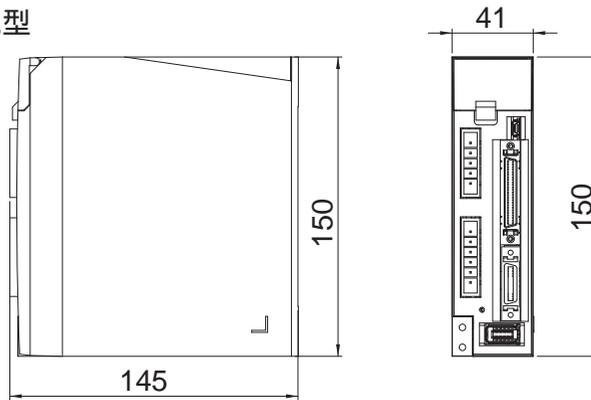
2.2.3 驱动器规格

| | | | |
|----------|-------|---|---|
| 输入电源 | 200W | 主回路电源 | 单相/三相, 200 - 240V ± 10%, 50/60Hz |
| | | 控制回路电源 | 单相, 200 - 240V ± 10%, 50/60Hz |
| | 400W | 主回路电源 | 单相/三相, 200 - 240V ± 10%, 50/60Hz |
| | | 控制回路电源 | 单相, 200 - 240V ± 10%, 50/60Hz |
| | 750W | 主回路电源 | 三相, 200 - 240V ± 10%, 50/60Hz |
| | | 控制回路电源 | 单相, 200 - 240V ± 10%, 50/60Hz |
| 绝缘电压 | | | 一次对地: 耐压 1500 VAC, 1 min, (泄露: 20 mA) [220V Input] |
| 使用环境 | 温 度 | 使用温度: 0°C - 50°C(如果环境温度超过45°C, 请置于通风良好场所) 存储温度: -20°C - 65°C | |
| | 湿 度 | 存储及使用: 10 - 85%RH | |
| | 海 拔 | 海拔1000m以下 | |
| | 振 动 | 30m/s ² 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 | |
| RS-232 | | 用于RS-232通讯 | |
| RS-485 | | 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 | | | 内置再生电阻 (也可外接外部再生电阻) |
| 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. 模拟量转矩模式 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. 目标速度到达输出; 5. 目标转矩到达输出; 6. 位置到达输出; 7. TachOut; 8. 通用Output |
| 认证 | | | RoHS, EN61800-3, EN61800-5-1 |

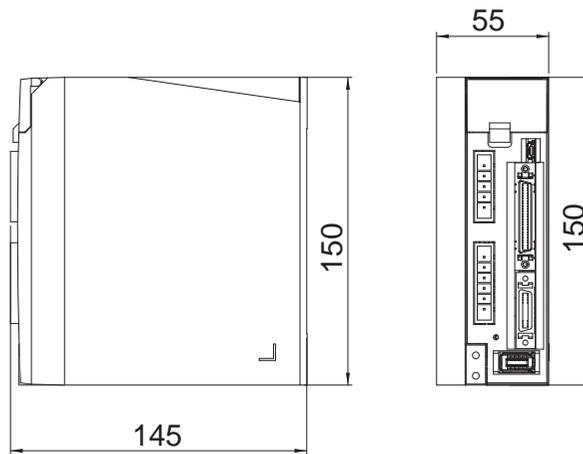
2.2.4 驱动器外形尺寸

单位 (mm)

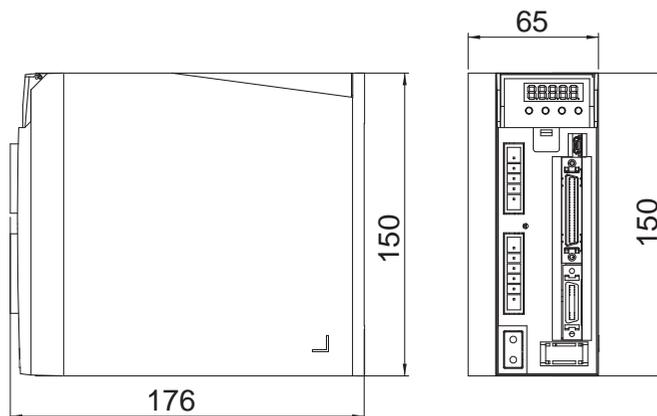
2.2.4.1 50W、100W、200W机型



2.2.4.2 400W机型

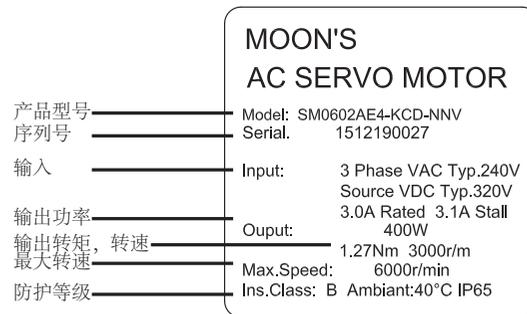


2.2.4.3 750W机型

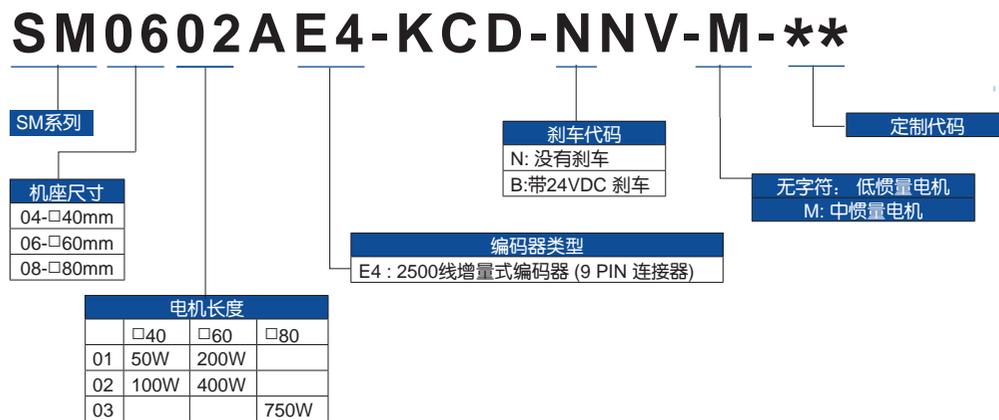


2.3 电机型号介绍

2.3.1 电机铭牌说明



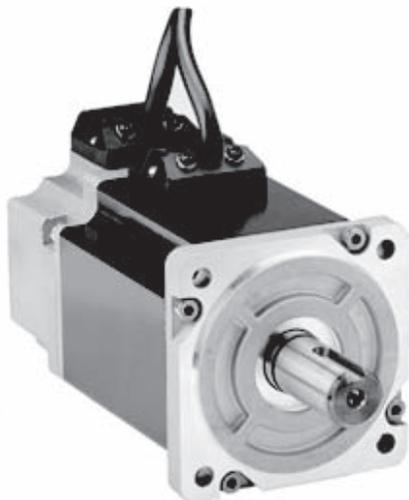
2.3.2 电机型号说明



2.3.3 电机规格及尺寸----低惯量电机

2.3.3.1 □40mm规格及尺寸

□ 40mm规格



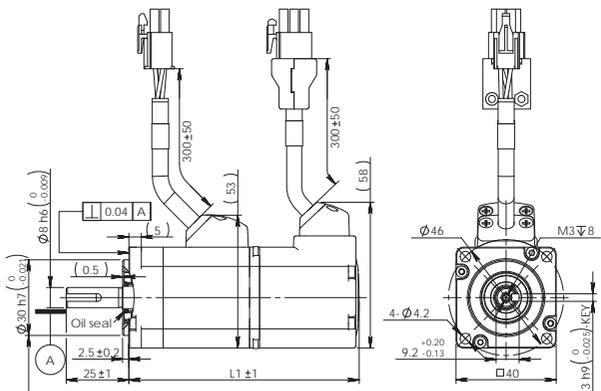
| | |
|-------|----------------------------------|
| 编码器类型 | 2500ppr增量式编码器 |
| 绝缘等级 | Class B(130℃) |
| 防护等级 | IP65(除轴贯通部分及电机出线端) |
| 安装条件 | 室内安装，避免阳光直射，腐蚀性及易燃气体 |
| 环境温度 | 使用温度：0℃ ~ 40℃ 存储温度：-20℃ ~ 80℃ |
| 湿度 | 存储及使用：20 ~ 85%RH(无结露) |
| 海拔 | 海拔1000m以下 |

□ 40mm规格

| 2500线增量式电机 | | SM0401AE4-KCD-*NV | SM0402AE4-KCD-*NV |
|-----------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| 额定输出功率 | watts | 50 | 100 |
| 额定转速 | rpm | 3000 | 3000 |
| 最大转速 | rpm | 6000 | 6000 |
| 额定转矩 | Nm | 0.19 | 0.32 |
| 峰值扭矩 | Nm | 0.48 | 0.93 |
| 额定电流 | A (rms) | 0.7 | 1.2 |
| 峰值电流 | A (rms) | 1.75 | 3.6 |
| 反电动势常数 ±5% | V (rms) / K rpm | 17 | 16.6 |
| 转矩系数 ±5% | Nm / A (rms) | 0.283 | 0.271 |
| 绕组电阻(Line-Line) | Ohm ±10%@25°C | 27 | 9.7 |
| 绕组电抗(Line-Line) | mH (typ.) | 26 | 11.5 |
| 转动惯量 | kg m ² | 0.0232 × 10 ⁻⁴ | 0.0428 × 10 ⁻⁴ |
| 转动惯量-带刹车 | kg m ² | 0.0298 × 10 ⁻⁴ | 0.0494 × 10 ⁻⁴ |
| 轴向负载 | N (max.) | 50 | 50 |
| 径向负载(轴末端) | N (max.) | 50 | 60 |
| 重量 | kg | 0.4 | 0.55 |
| 重量-带刹车 | kg | 0.65 | 0.8 |

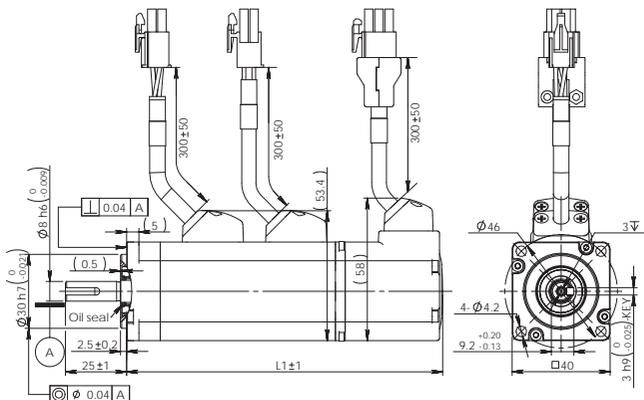
□ 40mm外形尺寸

1) 无刹车



| 无制动器机型 | L1 |
|-------------------|-----|
| SM0401AE4-KCD-NNV | 92 |
| SM0402AE4-KCD-NNV | 109 |

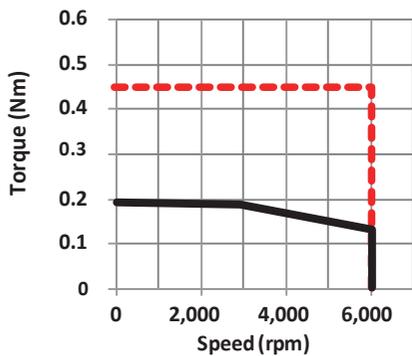
2) 带刹车



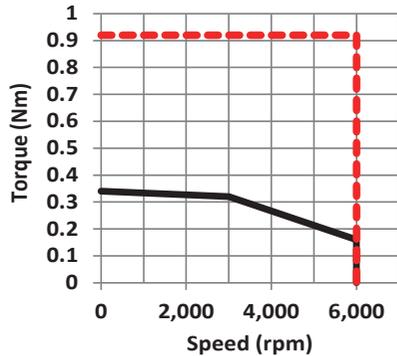
| 制动器机型 | L1 |
|-------------------|-----|
| SM0401AE4-KCD-BNV | 129 |
| SM0402AE4-KCD-BNV | 147 |

□ 40mm转矩曲线

SM0401 (50 Watts) - Winding A
320 VDC (230VAC) - 0.67 Amps



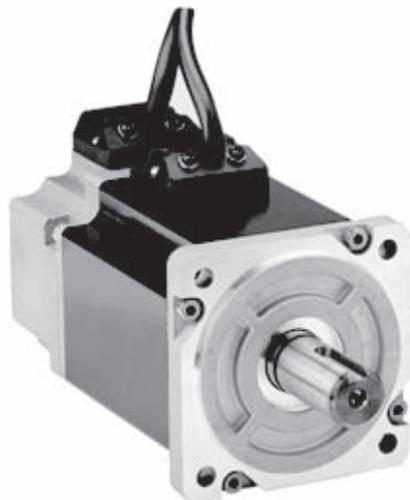
SM0402 (100 Watts) - Winding A
320 VDC (230VAC) - 1.2 Amps



----- 最大峰值转矩
————— 最大连续转矩

2.3.3.2 □60mm规格及尺寸

□ 60mm规格



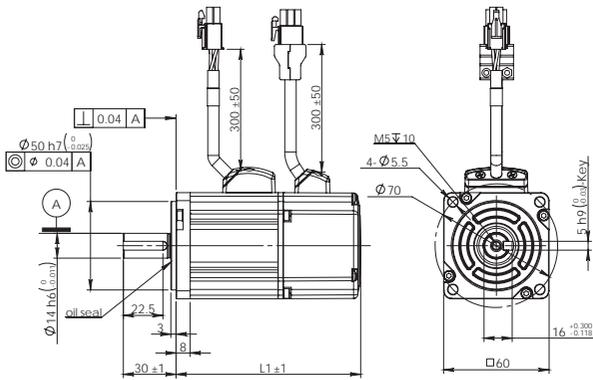
| | |
|-------|---|
| 编码器类型 | 2500ppr增量式编码器 |
| 绝缘等级 | Class B(130℃) |
| 防护等级 | IP65(除轴贯通部分及电机出线端) |
| 安装条件 | 室内安装, 避免阳光直射, 腐蚀性及易燃气体 |
| 环境温度 | 使用温度: 0℃ ~ 40℃(无结露) 存储温度: -20℃ ~ 80℃ |
| 湿度 | 存储及使用: 20 ~ 85%RH(无结露) |
| 海拔 | 海拔1000m以下 |

□ 60mm规格

| 2500线增量式电机 | | SM0601AE4-KCD-*NV | SM0602AE4-KCD-*NV |
|-----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| 额定输出功率 | watts | 200 | 400 |
| 额定转速 | rpm | 3000 | 3000 |
| 最大转速 | rpm | 6000 | 6000 |
| 额定转矩 | Nm | 0.64 | 1.27 |
| 峰值扭矩 | Nm | 1.9 | 3.8 |
| 额定电流 | A (rms) | 1.5 | 2.75 |
| 峰值电流 | A (rms) | 4.5 | 8.3 |
| 反动势常数 ±5% | V (rms) / K rpm | 27.2 | 29 |
| 转矩系数 ±5% | Nm / A (rms) | 0.432 | 0.484 |
| 绕组电阻(Line-Line) | Ohm ±10%@25℃ | 8.6 | 3.7 |
| 绕组电抗(Line-Line) | mH (typ.) | 25 | 12.9 |
| 转动惯量 | kg m ² | 0.165 × 10 ⁻⁴ | 0.272 × 10 ⁻⁴ |
| 转动惯量-带刹车 | kg m ² | 0.22 × 10 ⁻⁴ | 0.326 × 10 ⁻⁴ |
| 轴向负载 | N (max.) | 70 | 70 |
| 径向负载(轴末端) | N (max.) | 200 | 240 |
| 重量 | kg | 1.1 | 1.4 |
| 重量-带刹车 | kg | 1.6 | 1.9 |

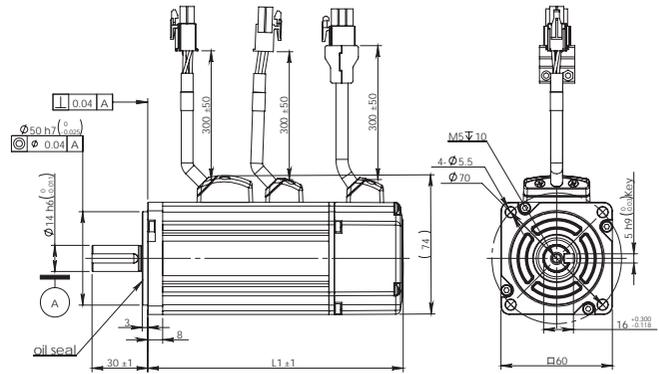
□ 60mm外形尺寸

1) 无刹车



| 无制动器机型 | L1 |
|-------------------|-----|
| SM0601AE4-KCD-NNV | 105 |
| SM0602AE4-KCD-NNV | 125 |

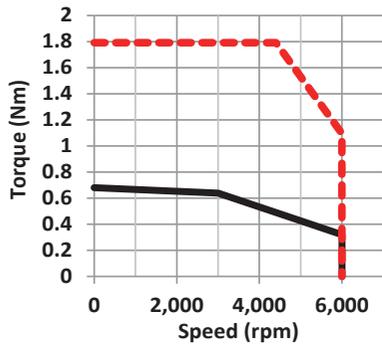
2) 带刹车



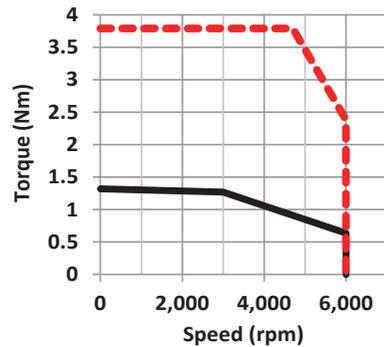
| 制动器机型 | L1 |
|-------------------|-----|
| SM0601AE4-KCD-BNV | 145 |
| SM0602AE4-KCD-BNV | 165 |

□ 60mm转矩曲线

SM0601 (200 Watts) - Winding A
320 VDC (230VAC) - 1.4 Amps



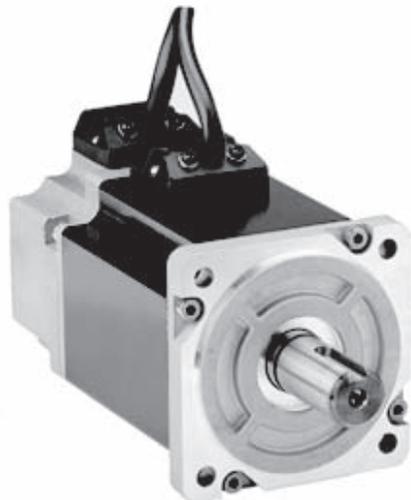
SM0602 (400 Watts) - Winding A
320 VDC (230VAC) - 2.7 Amps



----- 最大峰值转矩
————— 最大连续转矩

2.3.3.3 □80mm规格及尺寸

□ 80mm规格



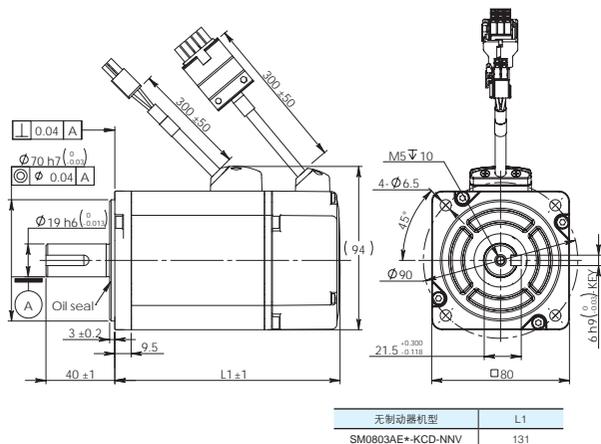
| | |
|-------|------------------------------------|
| 编码器类型 | 2500ppr增量式编码器 |
| 绝缘等级 | Class B(130℃) |
| 防护等级 | IP65(除轴贯通部分及电机出线端) |
| 安装条件 | 室内安装, 避免阳光直射, 腐蚀性及易燃气体 |
| 环境温度 | 使用温度: 0℃ ~ 40℃ 存储温度: -20℃ ~ 65℃ |
| 湿度 | 存储及使用: 20 ~ 85%RH (无结露) |
| 海拔 | 海拔1000m以下 |

□ 80mm规格

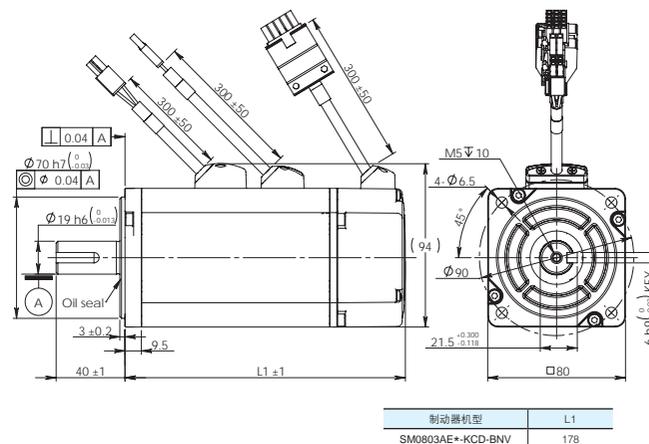
| 2500线增量式电机 | | SM0803AE4-KCD-*NV |
|-----------------|-------------------|-------------------------|
| 额定输出功率 | watts | 750 |
| 额定转速 | rpm | 3000 |
| 最大转速 | rpm | 6000 |
| 额定转矩 | Nm | 2.4 |
| 峰值扭矩 | Nm | 6.9 |
| 额定电流 | A (rms) | 4.5 |
| 峰值电流 | A (rms) | 13.5 |
| 反动势常数 ±5% | V (rms) / K rpm | 36.6 |
| 转矩系数 ±5% | Nm / A (rms) | 0.543 |
| 绕组电阻(Line-Line) | Ohm ±10%@25°C | 1.47 |
| 绕组电抗(Line-Line) | mH (typ.) | 8.2 |
| 转动惯量 | kg m ² | 0.89 × 10 ⁻⁴ |
| 转动惯量-带刹车 | kg m ² | 0.97 × 10 ⁻⁴ |
| 轴向负载 | N (max.) | 90 |
| 径向负载 (轴末端) | N (max.) | 270 |
| 重量 | kg | 2.6 |
| 重量-带刹车 | kg | 3.4 |

□ 80mm外形尺寸

1) 无刹车

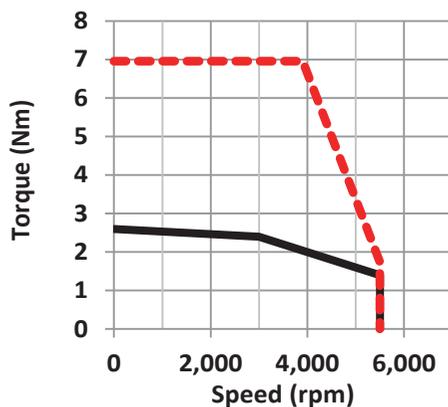


2) 带刹车



□ 80mm转矩曲线

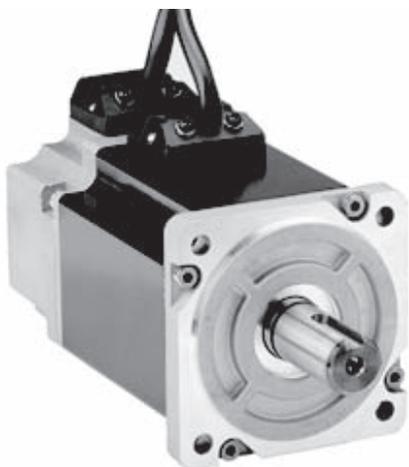
SM0803 (750 Watts) - Winding A
320 VDC (230VAC) - 4.5 Amps



—— 最大峰值转矩
—— 最大连续转矩

2.3.4 电机规格及尺寸----中惯量电机

2.3.4.1 □ 60mm规格



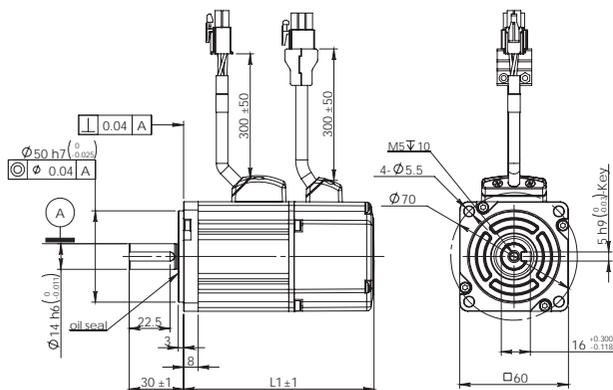
| | |
|-------|------------------------------------|
| 编码器类型 | 2500ppr增量式编码器 |
| 绝缘等级 | Class B(130℃) |
| 防护等级 | IP65(除轴贯通部分及电机出线端) |
| 安装条件 | 室内安装, 避免阳光直射, 腐蚀性及易燃气体 |
| 环境温度 | 使用温度: 0℃ ~ 40℃ 存储温度: -20℃ ~ 65℃ |
| 湿度 | 存储及使用: 20 ~ 85%RH (无结露) |
| 海拔 | 海拔1000m以下 |

□ 60mm规格

| 2500线增量式电机 | | SM0602AE4-KCD-NNV-M | SM0602AE4-KCD-BNV-M |
|-----------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|
| 额定输出功率 | watts | 400 | 400 |
| 额定转速 | rpm | 3000 | 3000 |
| 最大转速 | rpm | 6000 | 6000 |
| 额定转矩 | Nm | 1.27 | 1.27 |
| 峰值转矩 | Nm | 3.8 | 3.8 |
| 额定电流 | A (rms) | 2.75 | 2.75 |
| 峰值电流 | A (rms) | 8.3 | 8.3 |
| 反动势常数 ±5% | V (rms) / K rpm | 29 | 29 |
| 转矩系数 ±5% | Nm / A (rms) | 0.484 | 0.484 |
| 绕组电阻(Line-Line) | Ohm ±10%@25℃ | 3.7 | 3.7 |
| 绕组电抗(Line-Line) | mH (typ.) | 12.9 | 12.9 |
| 转动惯量 | kg m ² | 0.682 × 10 ⁻⁴ | 0.72 × 10 ⁻⁴ |
| 轴向负载 | N (max.) | 70 | 70 |
| 径向负载 (轴末端) | N (max.) | 240 | 240 |
| 重量 | kg | 1.6 | 2.1 |

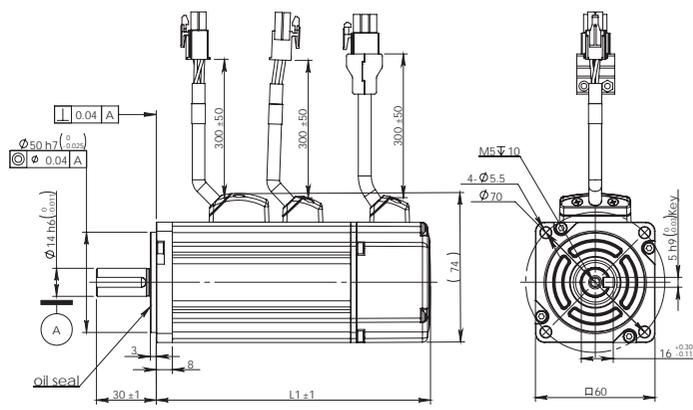
□ 60mm外形尺寸

1) 无刹车



| | |
|---------------------|-----|
| 无制动器机型 | L1 |
| SM0602AE4-KCD-NNV-M | 135 |

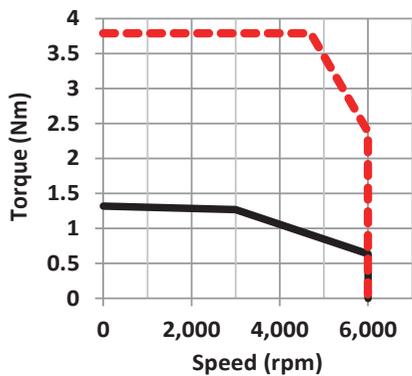
2) 带刹车



| | |
|---------------------|-----|
| 无制动器机型 | L1 |
| SM0602AE4-KCD-BNV-M | 175 |

□ 60mm转矩曲线

SM0602 (400 Watts) - Winding A
320 VDC (230VAC) - 2.7 Amps



----- 最大峰值转矩
————— 最大连续转矩

2.3.4.2 □ 80mm规格



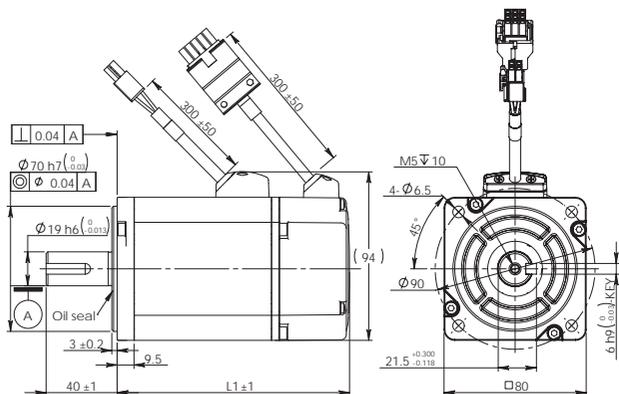
| | |
|-------|--|
| 编码器类型 | 2500ppr增量式编码器 |
| 绝缘等级 | Class B(130°C) |
| 防护等级 | IP65(除轴贯通部分及电机出线端) |
| 安装条件 | 室内安装, 避免阳光直射, 腐蚀性及易燃气体 |
| 环境温度 | 使用温度: 0°C ~ 40°C 存储温度: -20°C ~ 65°C |
| 湿度 | 存储及使用: 20 ~ 85%RH (无结露) |
| 海拔 | 海拔1000m以下 |

□ 80mm规格

| 2500线增量式电机 | | SM0803AE4-KCD-NNV-M | SM0803AE4-KCD-BNV-M |
|-----------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| 额定输出功率 | watts | 750 | 750 |
| 额定转速 | rpm | 3000 | 3000 |
| 最大转速 | rpm | 5500 | 5500 |
| 额定转矩 | Nm | 2.4 | 2.4 |
| 峰值转矩 | Nm | 6.9 | 6.9 |
| 额定电流 | A (rms) | 4.5 | 4.5 |
| 峰值电流 | A (rms) | 13.5 | 13.5 |
| 反动势常数 ±5% | V (rms) / K rpm | 36.6 | 36.6 |
| 转矩系数 ±5% | Nm / A (rms) | 0.543 | 0.543 |
| 绕组电阻(Line-Line) | Ohm ±10%@25°C | 1.47 | 1.47 |
| 绕组电抗(Line-Line) | mH (typ.) | 8.2 | 8.2 |
| 转动惯量 | kg m ² | 1.52 × 10 ⁻⁴ | 1.56 × 10 ⁻⁴ |
| 轴向负载 | N (max.) | 90 | 90 |
| 径向负载 (轴末端) | N (max.) | 270 | 270 |
| 重量 | kg | 2.8 | 3.6 |

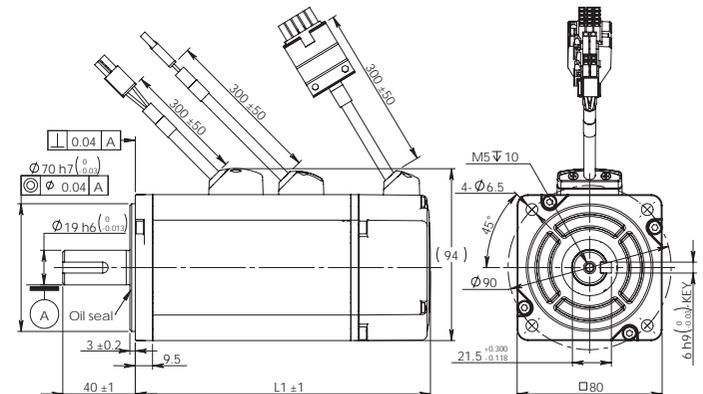
□ 80mm外形尺寸

1) 无刹车



| 无制动器机型 | L1 |
|---------------------|-------|
| SM0803AE4-KCD-NNV-M | 140.8 |

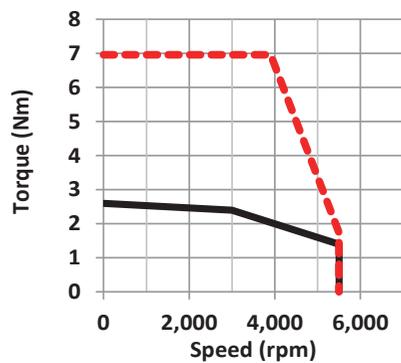
2) 带刹车



| 无制动器机型 | L1 |
|---------------------|-----|
| SM0803AE4-KCD-BNV-M | 188 |

□ 80mm转矩曲线

SM0803 (750 Watts) - Winding A
320 VDC (230VAC) - 4.5 Amps



----- 最大峰值转矩
————— 最大连续转矩

2.4 驱动器及电机型号对照表

| 规格 | | 50W | 100W | 200W | 400W | 750W | | |
|------------|-------------------|-------------------|--|--|---|--|--|-------------|
| | | 电机型号 | | | | | | |
| 交流 伺服电机 | 2500线增量型 (9线制) | 无制动器 | SM0401AE4-KCD- NNV | SM0402AE4-KCD- NNV | SM0601AE4-KCD- NNV | SM0602AE4-KCD- NNV | SM0803AE4-KCD- NNV | |
| | | 带制动器 | SM0401AE4-KCD- BNV | SM0402AE4-KCD- BNV | SM0601AE4-KCD- BNV | SM0602AE4-KCD- BNV | SM0803AE4-KCD- BNV | |
| | 额定转速 | (RPM) | 3000 | | | | | |
| | 最大转速 | (RPM) | 6000 | | | | | |
| | 额定转矩 | (N·m) | 0.19 | 0.32 | 0.64 | 1.27 | 2.4 | |
| | 最大转矩 | (N·m) | 0.48 | 0.93 | 1.9 | 3.8 | 6.9 | |
| | 额定电流 | (A) | 0.7 | 1.2 | 1.5 | 2.75 | 4.5 | |
| | 最大电流 | (A) | 1.75 | 3.6 | 4.5 | 8.3 | 13.5 | |
| | 转动惯量 | Kg·m ² | 0.0232 × 10 ⁻⁴ *0.0298 × 10 ⁻⁴ (*带制动器) | 0.0428 × 10 ⁻⁴ *0.0494 × 10 ⁻⁴ (*带制动器) | 0.165 × 10 ⁻⁴ *0.22 × 10 ⁻⁴ (*带制动器) | 0.272 × 10 ⁻⁴ *0.326 × 10 ⁻⁴ (*带制动器) | 0.89 × 10 ⁻⁴ *0.97 × 10 ⁻⁴ (*带制动器) | |
| | 绝缘等级 | | Class B | | | | | |
| | 防护等级 | | IP65(除轴贯通部分及电机出线端) | | | | | |
| | 油封 | | 带油封 | | | | | |
| | 伺服 驱动 | | | 驱动器型号 | | | | |
| 方向 脉冲型 | | --- | 基本型 | M2DV-1D82S | M2DV-1D82S | M2DV-1D82S | M2DV-3D02S | M2DV-4D52S |
| | | RS-232 | Q 编程型 | M2DV-1D82Q | M2DV-1D82Q | M2DV-1D82Q | M2DV-3D02Q | M2DV-4D52Q |
| 网络型 | | RS-485通讯 | SCL语言控制 | M2DV-1D82R | M2DV-1D82R | M2DV-1D82R | M2DV-3D02R | M2DV-4D52R |
| | | | Modbus RTU | | | | | |
| | | CAN通讯 | CANopen | M2DV-1D82C | M2DV-1D82C | M2DV-1D82C | M2DV-3D02C | M2DV-4D52C |
| | | | EtherNet/IP | M2DV-1D82IP | M2DV-1D82IP | M2DV-1D82IP | M2DV-3D02IP | M2DV-4D52IP |
| 以太网 | | eSCL | M2DV-1D82E | M2DV-1D82E | M2DV-1D82E | M2DV-3D02E | M2DV-4D52E | |
| | eSCL | M2DV-1D82D | M2DV-1D82D | M2DV-1D82D | M2DV-3D02D | M2DV-4D52D | | |

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

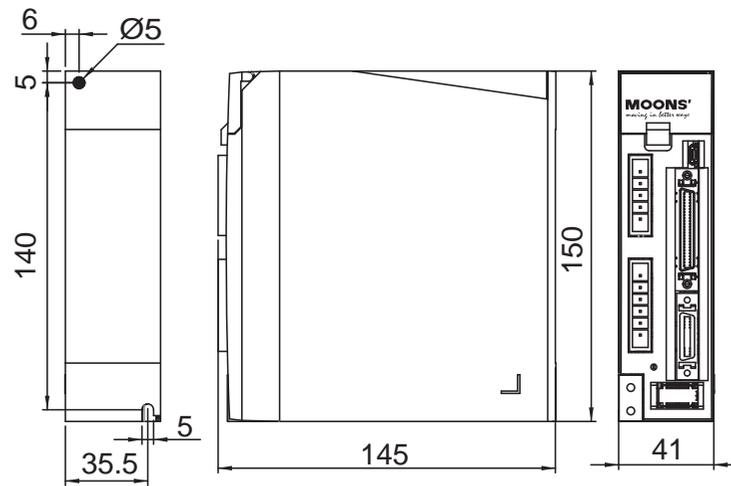
3.2 安装条件

本产品驱动器使用环境条件为：

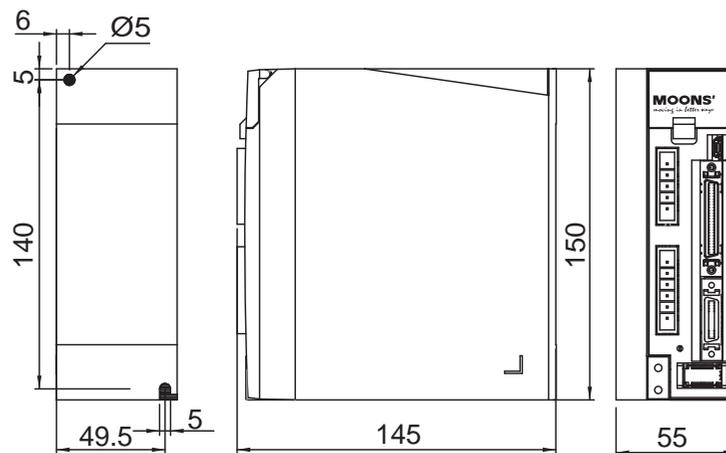
- 1) 温度为 0℃ ~ 50℃。若环境温度超过45℃以上时，请置于通风良好的场所。长时间的运转建议在45℃以下的环境温度，以确保产品的可靠性能。
- 2) 如果本产品装在配电箱里，配电箱的大小及通风条件必须让所有内部使用的电子装置没有过热的危险。
- 3) 环境湿度为10%~85% RH，无结露
- 4) 振动30m/s²以下
- 5) 请勿在腐蚀性气体、易燃气体、可燃物附近使用本驱动器
- 6) 请将驱动器安装于无水淋和无阳光直射的室内电气控制箱内
- 7) 请避免在有粉尘的地方使用本驱动器

3.3 驱动器安装尺寸

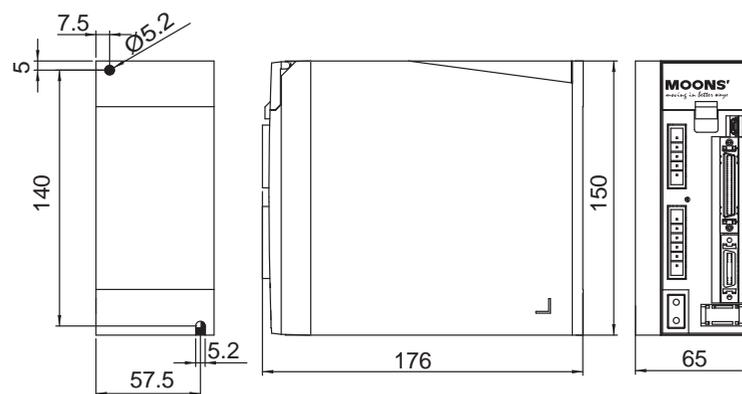
3.3.1 50W、100W、200W机型



3.3.2 400W机型

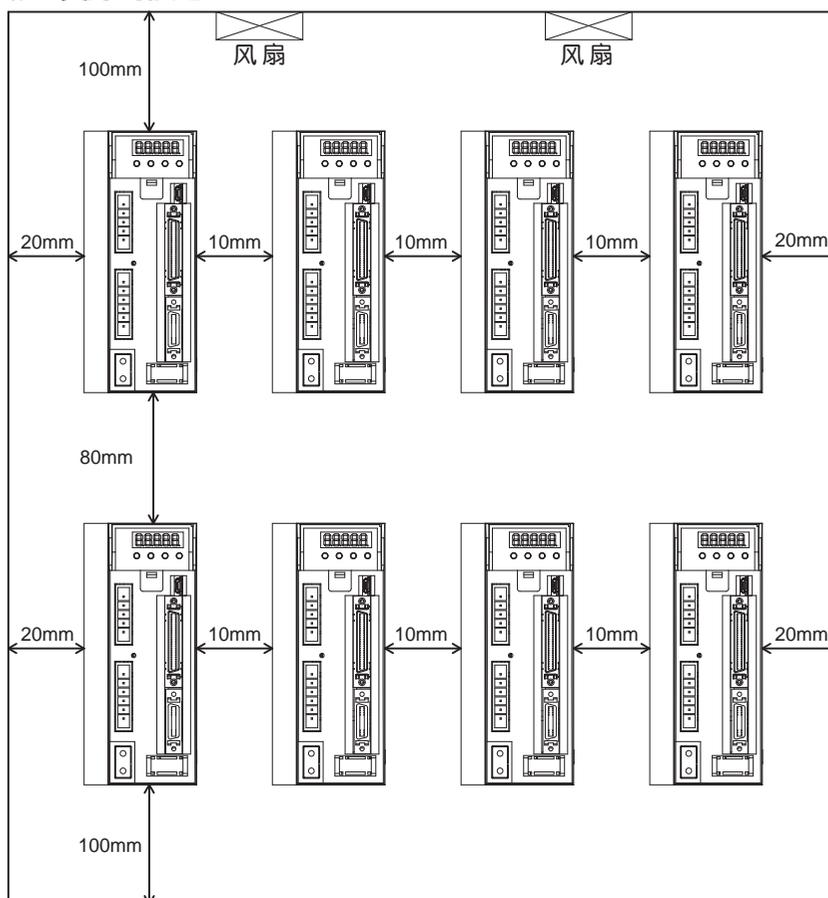


3.3.3 750W机型



3.4 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



3.5 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 电磁兼容性 (EMC)

| | |
|---|--|
|  | M2伺服驱动器内部使用高速开关元件，在正常工作时会产生高频或者低频的干扰，并通过传导或辐射的方式干扰外围设备。 |
| | 伺服驱动器内部也有低压单元，很可能受到驱动器外围设备的噪音干扰。受到干扰的信号可能会引起设备做出意想不到的动作。 |

在安装及布线时遵循本用户手册所描述的电磁兼容性规范措施，本产品可以符合以下规范：

- EN 61800-3

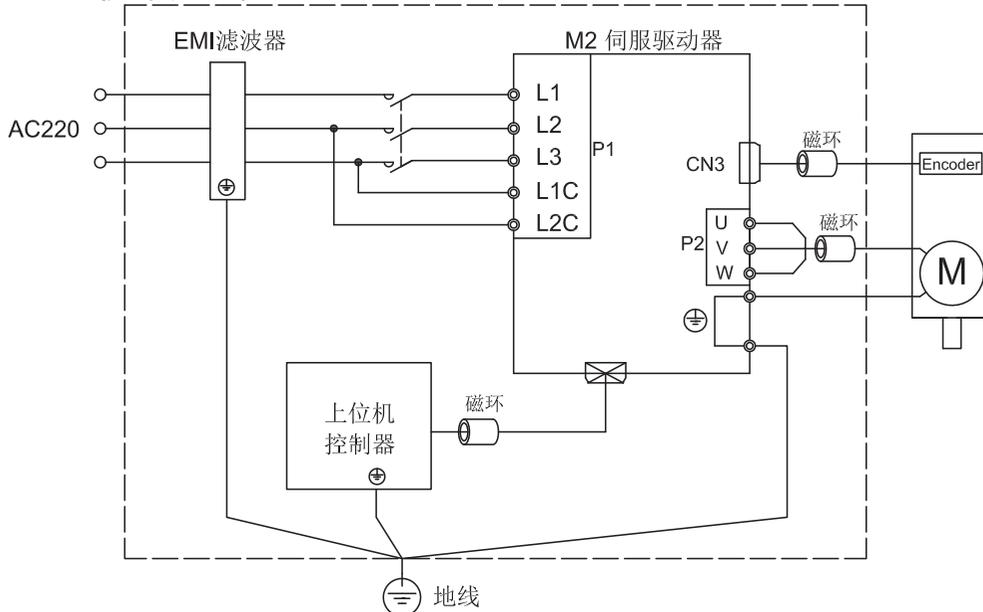
为防止伺服驱动器和其外围设备之间的相互电磁干扰，可根据采取以下的对策。

- 在电源输入侧搭配适当的EMI噪音滤波器。
- 请务必使驱动器及电机良好的接地，且接地线最好使用AWG10以上的电缆线。
- 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。
- 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。

4.1.1 EMI噪音滤波

噪音滤波器采用正确的安装方式，可以将干扰将至最低。建议采用MOONS' 推荐的EMI滤波器，以便发挥最大的抑制效果。

以下是推荐的EMC防护对策接线图。



除按照手册的内容安装及配线外，还应注意：

- 1) 使用金属安装背板，除去接触面上的油漆层
- 2) 伺服驱动器和EMI滤波器装在同一块金属背板上
- 3) 尽可能缩短EMI滤波器与伺服驱动器之间的配线长度
- 4) 请将输入线及输出线分别走线，不要捆扎在一起
- 5) 噪音滤波器必须良好的接地

接地处理

电机线良好的接地处理，可以充分发挥EMI滤波器的效果，大大降低干扰。

- 驱动器与电机间的动力延长线，使用带屏蔽网的电缆线
- 电机动力线的屏蔽网必须接地或与驱动器的接地端子相连

4.1.2 EMI噪音滤波器推荐型号

| MOONS'可选型号 | 规格 | 制造商 | 描述 |
|------------|-------------|-----|----------|
| M2-EMI10A | 250VAC, 10A | LCR | EMI噪音滤波器 |

■ 其他推荐型号

| 型号 | 电源电压 | 额定电流 (A) | 制造商 |
|--------------|-----------|----------|--------|
| 10ET1 | 单相 240VAC | 10 | TYCO |
| DF300-10A-01 | 三相 24VAC | 10 | Dephir |

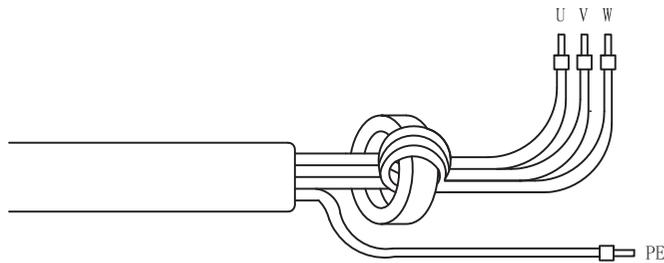
注意：

- 请选择与驱动器功率匹配的噪音滤波器

4.1.3 磁环

磁环可以有效的吸收线束的辐射干扰。

| | |
|------|--------------------------------------|
| 信号线 | 在磁环上卷入必要圈数。(2-3圈) |
| 电机线 | 将电机U/V/W相在磁环上绕2-3圈。 地线及屏蔽网不能绕进磁环。 |
| 编码器线 | 在磁环上卷入必要圈数。(2-3圈) |

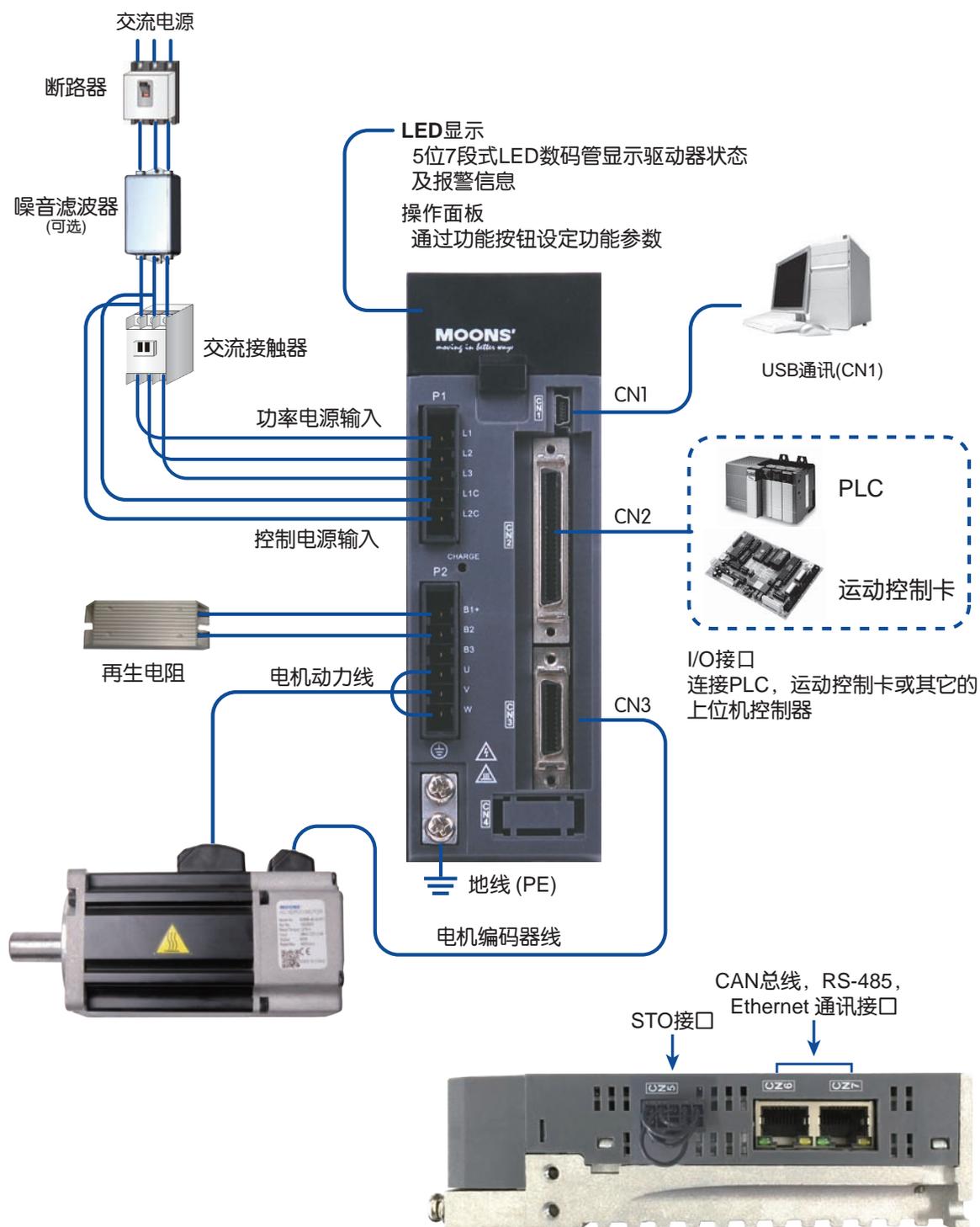


4.1.4 磁环推荐型号

| MOONS'可选型号 | 厂家型号 | 制造商 |
|------------|---------------|-----|
| M2-OP3035 | ZCAT3035-1330 | TDK |

4.2 外部主电路配线

4.2.1 主电路配线图



4.2.2 驱动器端子说明

| 类型 | 名称 | 说明 | | |
|-----|---|--|----------------------|--------|
| P1 | L1、L2、L3 | 功率电路供电，连接单相或者三相交流电 | | |
| | L1C、L2C | 控制电路供电，连接单相交流电 | | |
| 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 | | |
| | B1+、B2、B3 再生电阻 | 使用内部电阻 | B2、B3之间短路。B1+和B3之间开路 | |
| | 使用外部电阻 | B2、B3之间开路。 电阻接于B1+和B2之间 | | |
| CN1 | 通讯口连接 | 连接至PC机 | | |
| CN2 | I/O连接 | 输入输出信号连接口 | | |
| CN3 | 编码器接口 | 电机编码器连接口 | | |
| CN4 | 保留 | | | |
| CN5 | STO接口 | 安全转矩停止功能连接口 | | |
| CN6 | RS485/CANopen接口 Ethernet 接口 *RS-232接口 | RS-485/CANopen/Ethernet通讯菊花链接口 *RS-232接口(适用于-Q型驱动器) | | |
| CN7 | RS485/CANopen接口 Ethernet 接口 | RS-485/CANopen/Ethernet通讯菊花链接口 | | |

4.2.3 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AWG10以上的电缆线。
- 接地必须为单点接地。
- 检查L1、L2、L3及L1C、L2C接线是否正确，且接入正确的电压。
- 使用单相供电时，请接到L1、L3引脚。
- 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。

4.2.4 推荐线材

- 主回路推荐使用耐压600V,75℃以上的绝缘线
- 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

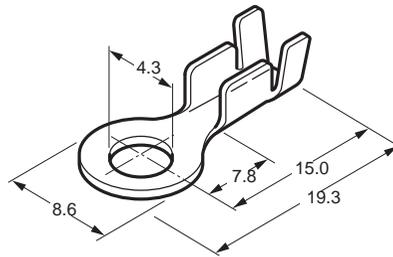
| 驱动器与匹配的伺服电机 | | 线径(AWG) | | | | |
|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | L1/L2/L3 | L1C/L2C | U/V/W | B1+,B3 | 地线 |
| M2DV-1D82* | SM0401AE4-KCD-*NV | 2.0mm ² (AWG14) | 2.0mm ² (AWG14) | 2.0mm ² (AWG14) | 2.0mm ² (AWG14) | 5.3mm ² (AWG10) |
| | SM0402AE4-KCD-*NV | | | | | |
| | SM0601AE4-KCD-*NV | | | | | |
| M2DV-3D02* | SM0602AE4-KCD-*NV | | | | | |
| M2DV-4D52* | SM0803AE4-KCD-*NV | | | | | |

4.2.5 地线端子

- 请使用5.3mm²/AWG10的专用铜导体线缆
- 地线端子型号

| 推荐地线端子型号 | 厂家型号 | 制造商 |
|-----------|-----------|-----|
| SRA-51T-4 | SRA-51T-4 | JST |

- 外形尺寸



- 地线端子紧固转矩

| 驱动器型号 | 接地螺钉 | |
|--|------|------------|
| | 规格 | 紧固转矩 |
| M2DV-1D82* M2DV-3D02* M2DV-4D52* | M4 | 1.4 N.m(注) |

注意:

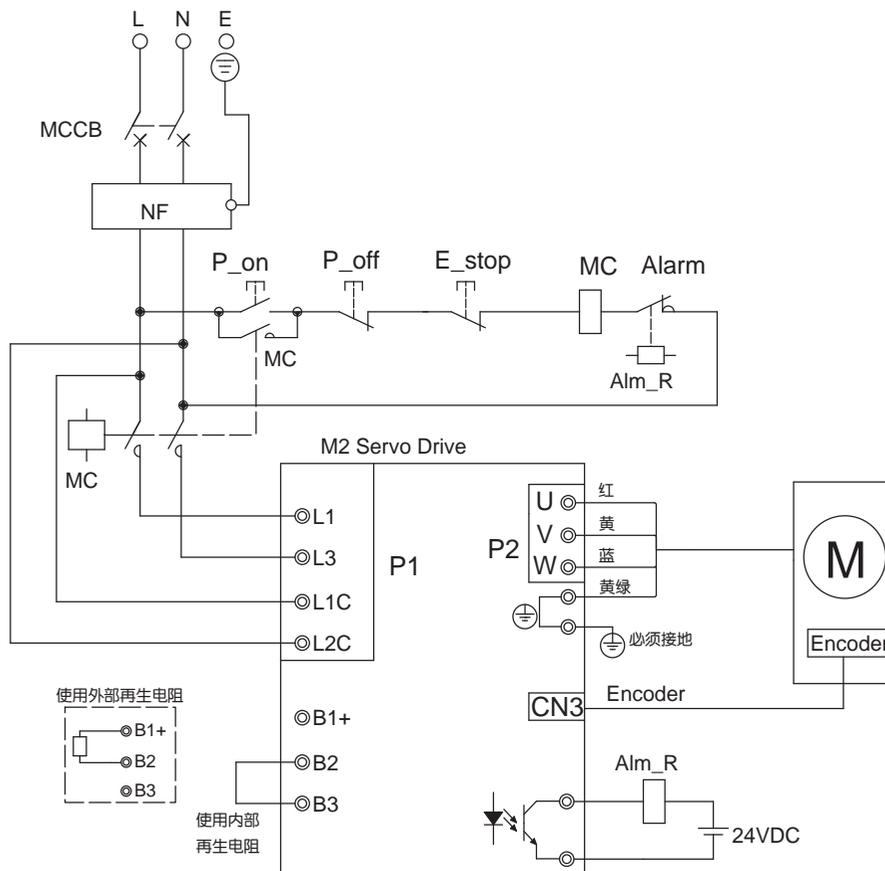
- 超过紧固转矩最大值会导致螺钉孔损坏
- 请勿在通电情况下安装接地螺钉，可能会引起电火花
- 请定期检查接地螺钉是否松动

4.3 P1驱动器电源接线方法

220V交流伺服驱动器支持单相或三相两种接法。建议750W及以上机型使用三相接法。

注意：当使用单相交流电时，请连接至驱动器的L1、L3引脚。

4.3.1 AC220V单相接法



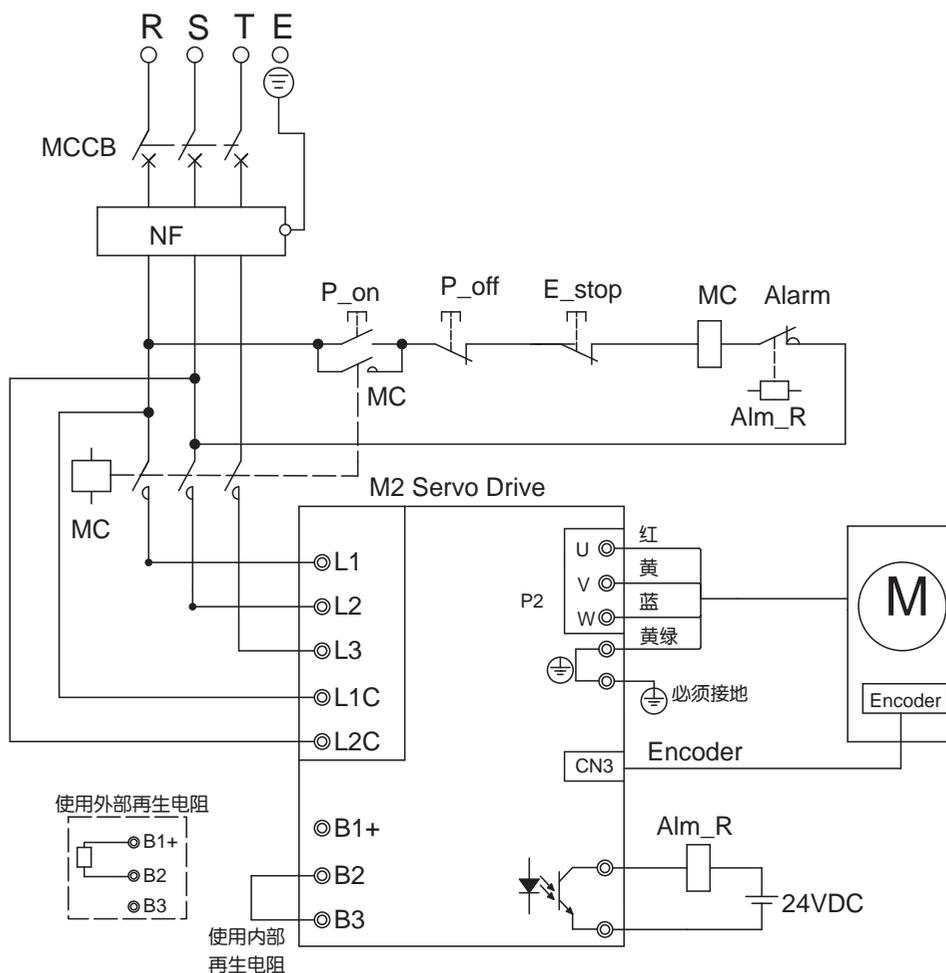
图中：

| 名称 | 说明 | 名称 | 说明 |
|-------|-------------|--------|---------------|
| MCCB | 断路器 | E_stop | 紧急停止开关 |
| NF | EMI滤波器 | MC | 交流接触器 |
| P_on | Power On开关 | Alm_R | 驱动器报警用继电器 |
| P_off | Power Off开关 | Alarm | 驱动器报警用继电器常闭触点 |

■ 接线用外围设备容量

| 驱动器 | 电压规格VAC | 电机额定输出W | 驱动器电源容量kVA 额定负载时 | 断路器(A) |
|------------|---------|---------|---------------------|--------|
| M2DV-1D82* | 单相 220 | 50 | 0.2 | 15A |
| | | 100 | 0.3 | |
| M2DV-3D02* | | 200 | 0.8 | |
| M2DV-4D52* | | 400 | 1.3 | |
| | | 750 | 1.9 | |

4.3.2 AC220V三相接法



图中:

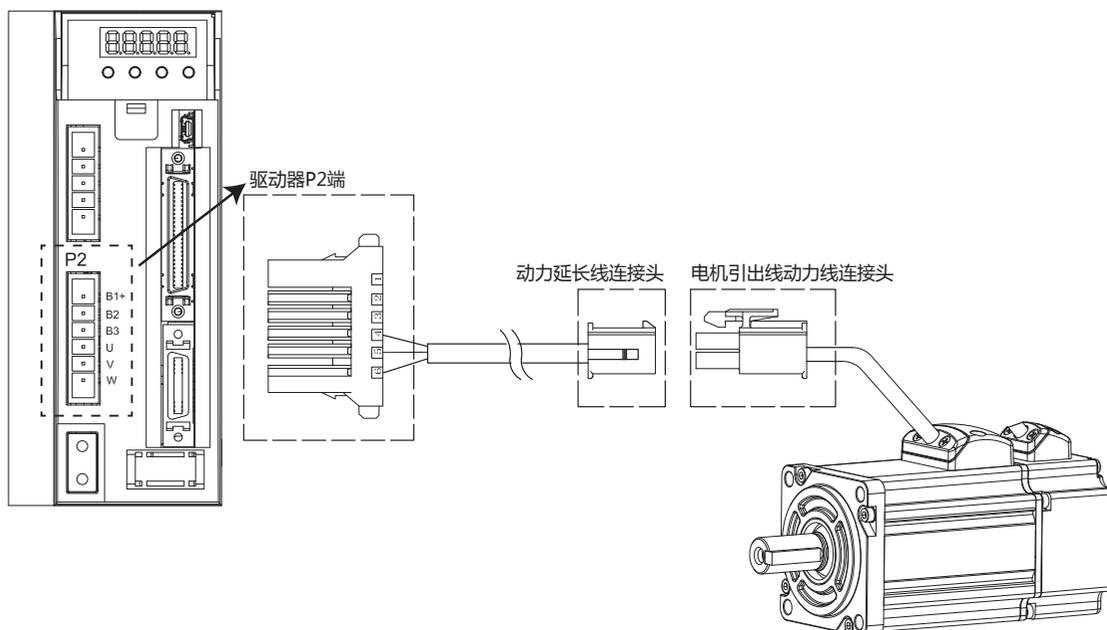
| 名称 | 说明 | 名称 | 说明 |
|-------|-------------|--------|---------------|
| MCCB | 断路器 | E_stop | 紧急停止开关 |
| NF | EMI滤波器 | MC | 交流接触器 |
| P_on | Power On开关 | Alm_R | 驱动器报警用继电器 |
| P_off | Power Off开关 | Alarm | 驱动器报警用继电器常闭触点 |

■ 接线用外围设备容量

| 驱动器 | 电压规格VAC | 电机额定输出W | 驱动器电源容量kVA | 断路器(A) |
|------------|---------|---------|------------|--------|
| M2DV-1D82* | 三相 220 | 50 | 0.2 | 15A |
| | | 100 | 0.3 | |
| | | 200 | 0.8 | |
| | | 400 | 1.2 | |
| M2DV-3D02* | | 750 | 1.9 | |
| M2DV-4D52* | | | | |

4.4 P2驱动器与电机动力线连接方法

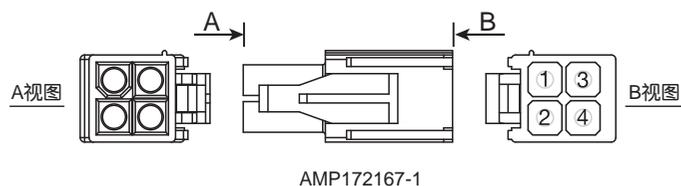
4.4.1 驱动器与电机动力线连接框图



注：图中动力线对插连接器型号参见4.4.2电机动力线连接器规格

4.4.2 电机动力线连接器规格

◆ PIN脚定义

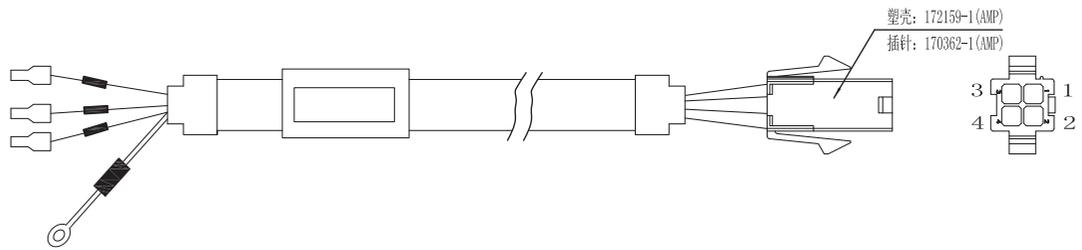


| PIN | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---|---|---|-----|
| 信号 | U | V | W | PE |
| 颜色 | 红 | 黄 | 蓝 | 黄/绿 |

◆ 电机连接器规格:

| 名称 | 电机端 | 延长线对插连接器 |
|----|--------------|--------------|
| 塑壳 | AMP 172167-1 | AMP 172159-1 |
| 插针 | AMP 170360-1 | AMP 170362-1 |

4.4.3 动力线接线定义

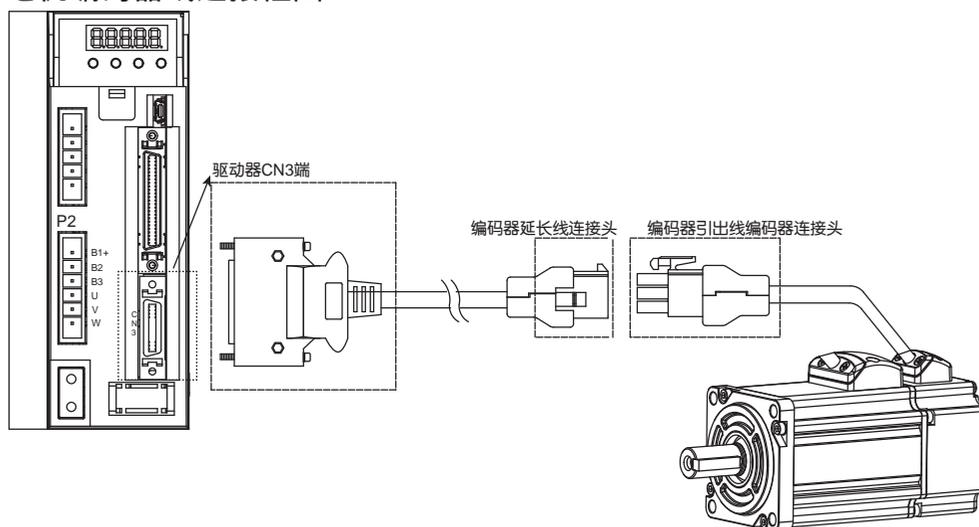


| 驱动器侧 | 信号 | 颜色 | 电机侧对插连接器 |
|----------------------|----|-----|--------------|
| (JST) 06JFAT-SBXGF-I | | | AMP 172159-1 |
| 4 | U | 红 | 1 |
| 5 | V | 黄 | 2 |
| 6 | W | 蓝 | 3 |
| 接地螺钉 | PE | 黄/绿 | 4 |

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

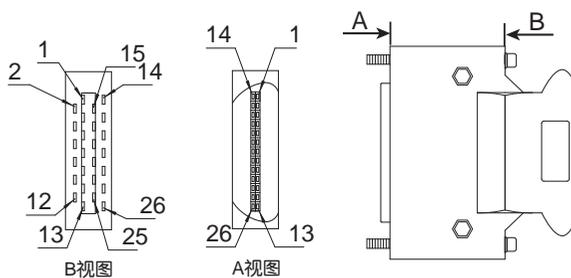
4.5 CN3驱动器与电机编码器线连接方法

4.5.1 驱动器与电机编码器线连接框图



注：图中编码器对插连接器型号参见按4.5.4 电机编码器连接器规格

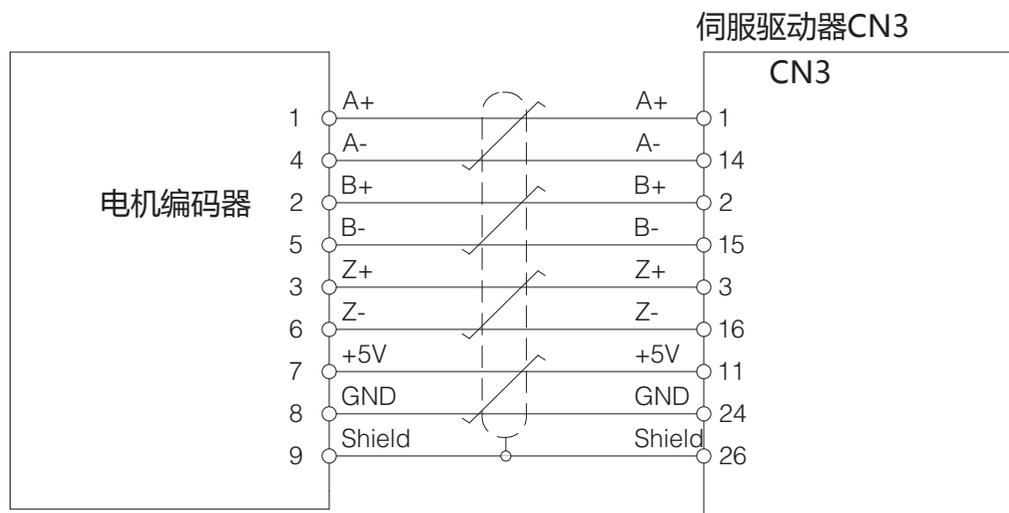
4.5.2 CN3编码器接口定义



| 引脚 | 名称 | 定义 |
|----|-------------|------------|
| 1 | A+ | 编码器A+ |
| 2 | B+ | 编码器B+ |
| 3 | Z+ | 编码器Z+ |
| 4 | U+ | Hall U+ |
| 5 | W+ | Hall W+ |
| 6 | U- | Hall U- |
| 7 | W- | Hall W- |
| 11 | Encoder +5V | 编码器供电电源+5V |
| 13 | Encoder +5V | 编码器供电电源+5V |
| 14 | A- | 编码器A- |
| 15 | B- | 编码器B- |
| 16 | Z- | 编码器Z- |
| 17 | V+ | Hall V+ |
| 19 | V- | Hall V- |
| 24 | GND | 编码器电源地 |
| 26 | Shield | 屏蔽 |

4.5.3 与电机编码器相连

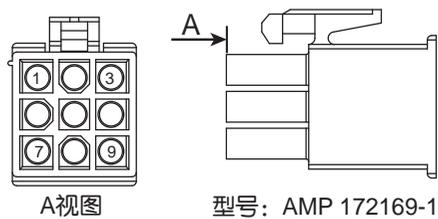
与9线式编码器相连



4.5.4 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 |

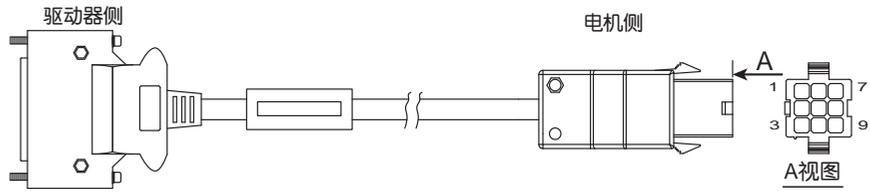
注意: Hall信号U/V/W只在编码器通电后短时存在, 之后转换为A/B/Z信号

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 |
| 端子 | AMP 770835-1 | AMP 770834-1 |

4.5.5 编码器延长线定义

9线式编码器延长线定义



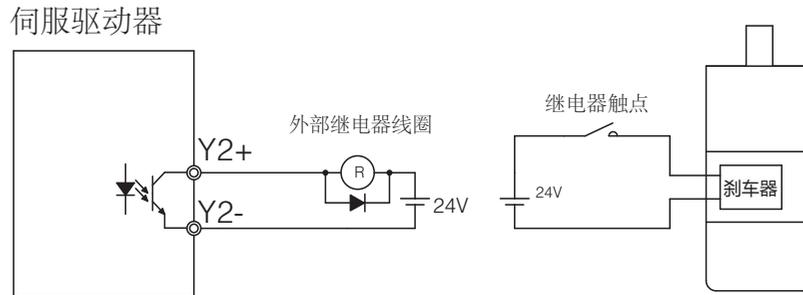
| 驱动器侧 | 信号 | 颜色 | 电机侧对插连接器 |
|------------------|--------|--------|--------------|
| TYCO 3-2232346-1 | | | AMP 172161-1 |
| 1 | A+/U+ | 蓝 | 1 |
| 2 | B+/V+ | 绿 | 2 |
| 3 | Z+/W+ | 黄 | 3 |
| 14 | A-/U- | 蓝/黑 | 4 |
| 15 | B-/V- | 绿/黑 | 5 |
| 16 | Z-/W- | 黄/黑 | 6 |
| 11 | +5V | 红 | 7 |
| 24 | GND | 黑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

4.6 带电磁刹车电机接法

伺服电机应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。

4.6.1 连接示意图



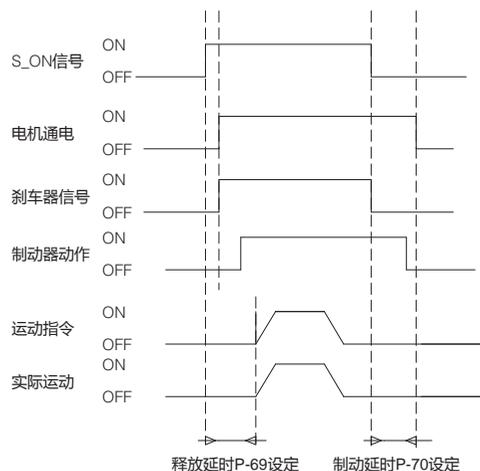
4.6.2 刹车电机使用注意事项

- 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

| 项目 | 伺服电机功率 | | | | |
|-----------|-------------|------|------|------|------|
| | 50W | 100W | 200W | 400W | 750W |
| 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 | | | | |

4.6.3 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。

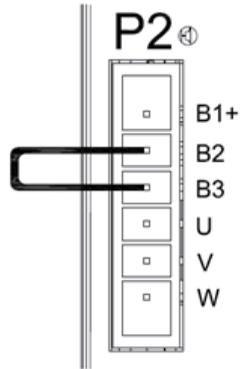


释放延时和制动延时时间可使用M Servo Suite来设定。或者通过修改参数P-69和参数P-70来设定。

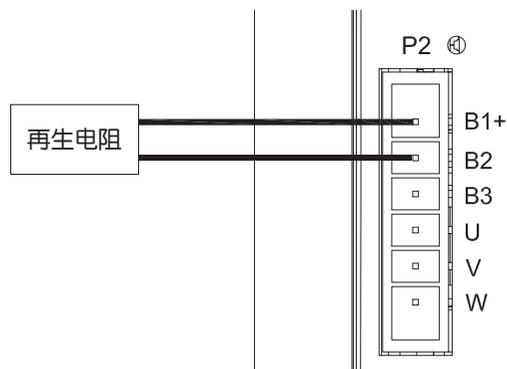
4.7 P2再生电阻接线方法

M2 系列交流伺服驱动器都内置了40W（M2DV-4D5机型为60W）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报警，需要外接功率更大的吸收电阻。

- 当使用驱动器内部再生电阻时，请驱动器侧P2连接器的B2、B3端口短路，如下图：



- 当使用外部再生电阻时，请将再生电阻接在B1+和B2上，并保持B2、B3之间为断开。



4.8 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 |

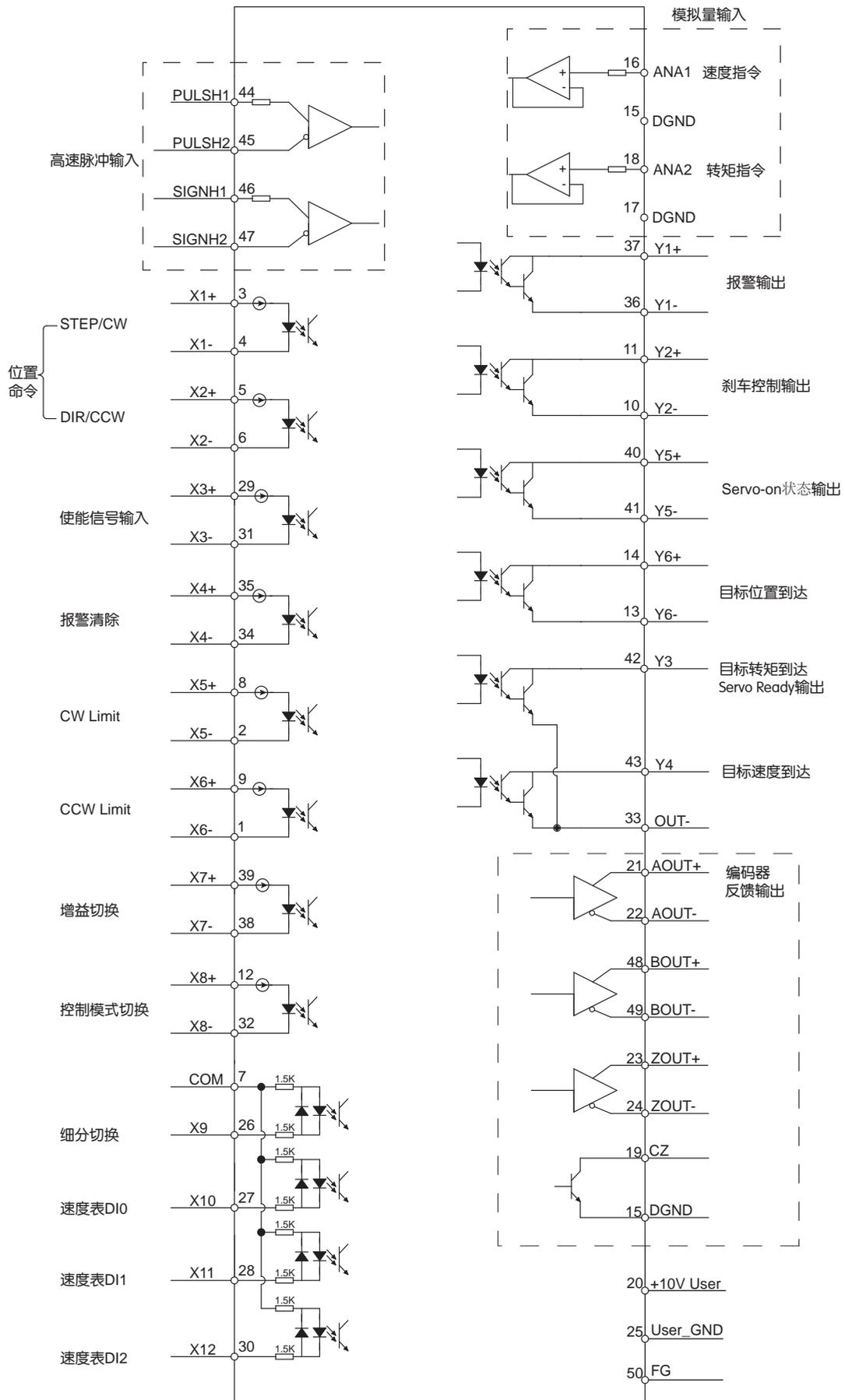
4.9 CN2 输入与输出信号接线

4.9.1 CN2输入与输出信号规格及框图

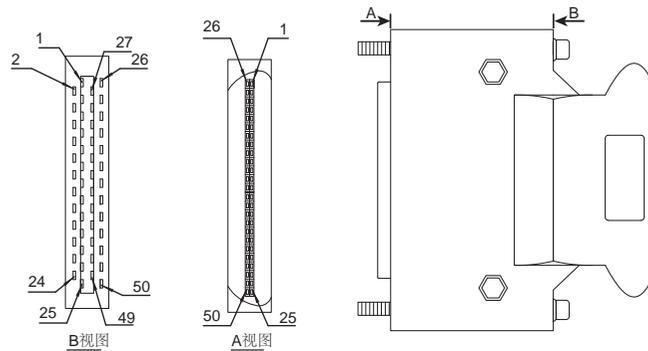
M2系列交流伺服驱动器的CN2口用于连接输入输出信号。输入输出信号规格如下表：

| | | | |
|-----------|-------|----|--|
| 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) |

4.9.2 CN2 输入输出信号各引脚的名称及功能



4.9.2.1 CN2 输入与输出引脚标号



4.9.2.2 输入信号

M2系列交流伺服驱动器具有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M2系列交流伺服中，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 |

4.9.2.3 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

4.9.2.4 输出信号

M2系列交流伺服驱动器具有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 | |
| ZOUT | 19 | 编码器Z相信号输出，集电极开路输出 | |
| +10V输出 | +10V User | 20 | +10V 100mA 电压输出 |
| | USER_GND | 25 | +10V输出电源地 |

4.9.2.5 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

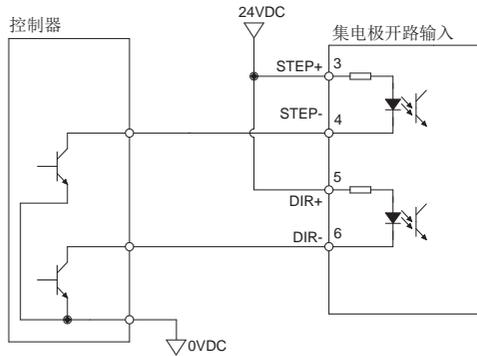
4.9.3 CN2输入信号接线说明

4.9.3.1 位置脉冲信号输入

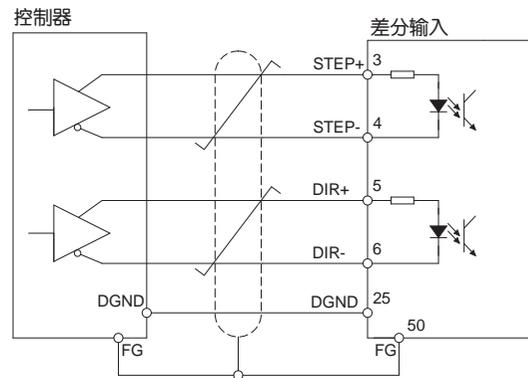
M2系列交流伺服具有两路高速脉冲输出口，STEP/DIR(即X1/X2)及PULSH/SIGNH。STEP/DIR支持500KHz 5-24VDC集电极开路输入或者差分Line Driver输入。PULSH/SIGNH支持5VDC 2MHz高速差分Line Driver输入。

注意：**STEP/DIR**与**PULSH/SIGNH**不能同时使用。

A. 集电极开路方式输入

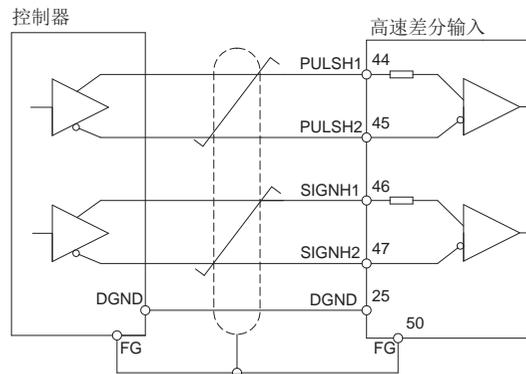


B. 差分信号输入



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

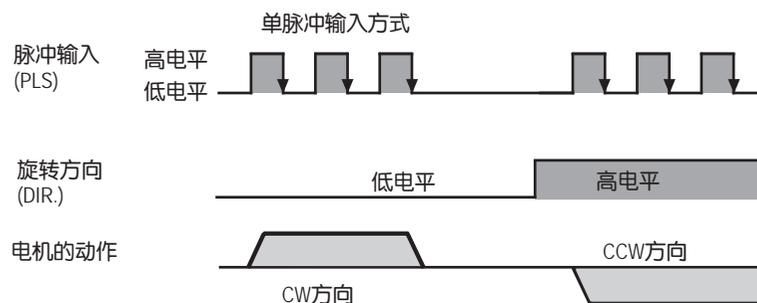
脉冲&方向

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。

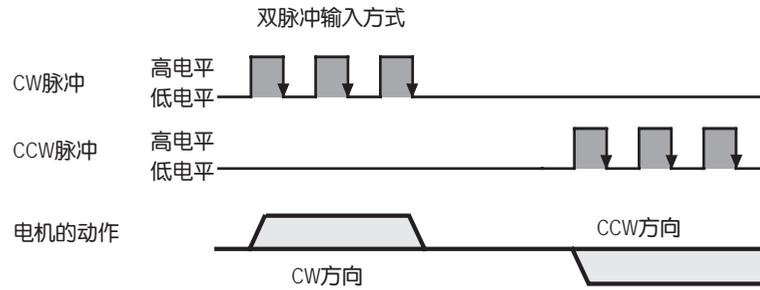
下图表示电机配置为当方向输入为ON，电机在CW方向上转动。



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。



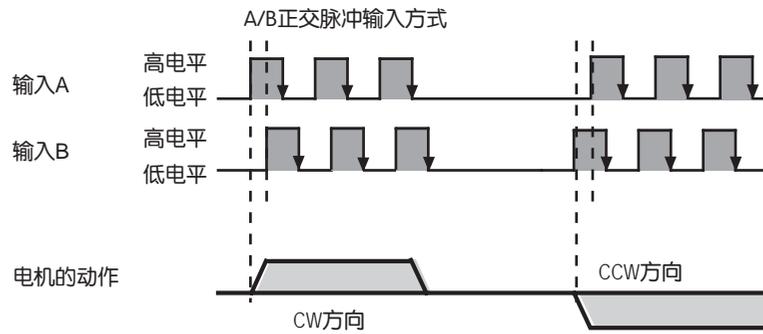
A&B正交脉冲

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。

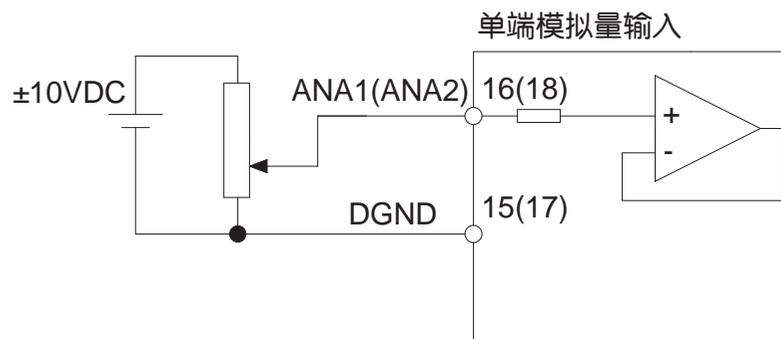
当B相超前A相90度时, 电机转动方向为CCW。



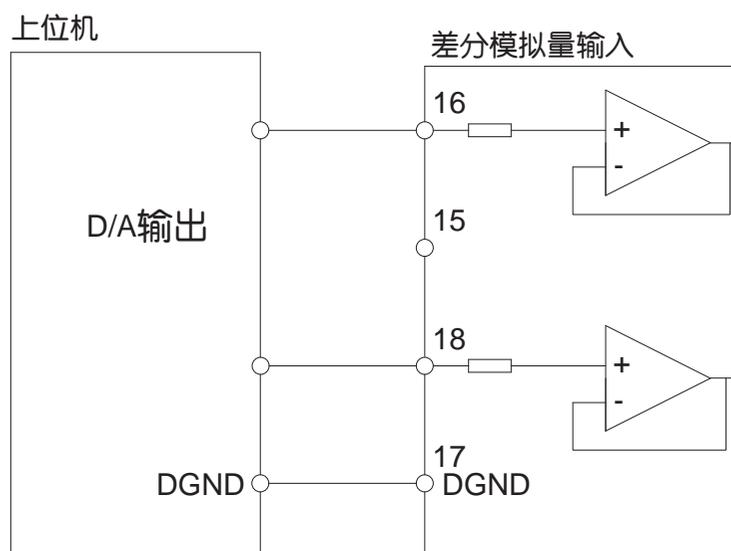
4.9.3.2 速度、转矩模拟量信号输入

M2系列交流伺服有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



4.9.3.3 高速输入X1、X2、X3、X4

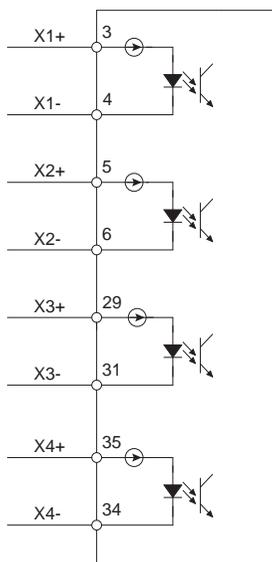
A. 高速输入口

M2系列交流伺服驱动器具有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。

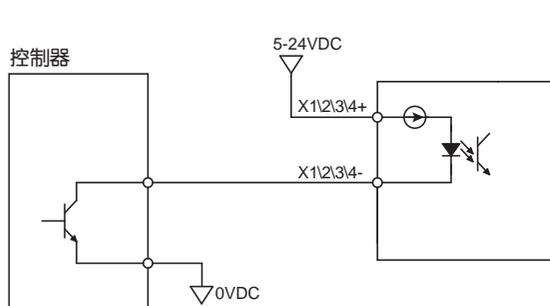
注意：当驱动器工作在位置模式下，**X1**、**X2**只能作为位置脉冲信号输入

当驱动器不运行在位置模式时，**X1**、**X2**可以作为通用输入。

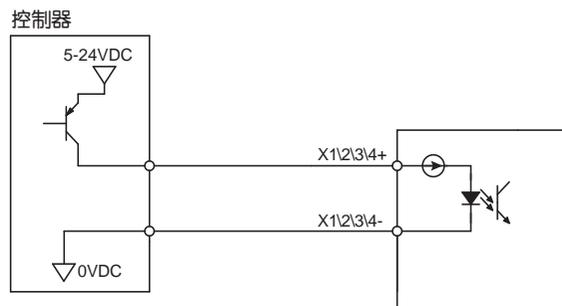
X1、X2、X3、X4内部电路框图如下图



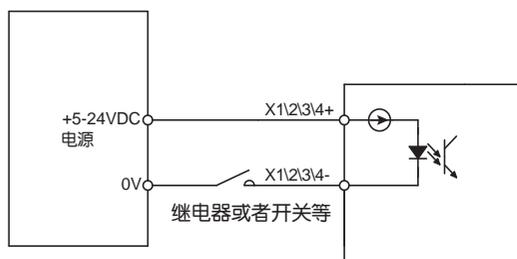
B. 高速输入连接示例



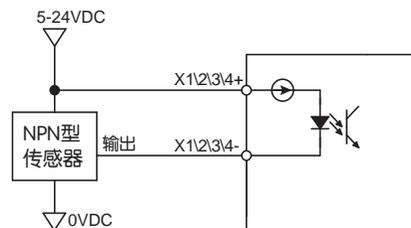
上位机SINK模式 (灌电流)



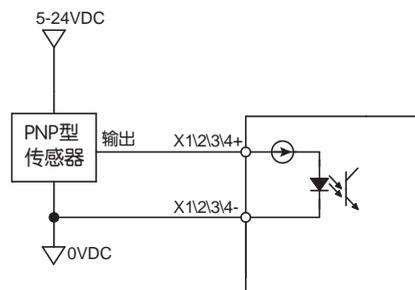
上位机Sourcing模式 (源电流)



连接传感器或者开关



连接NPN型传感器

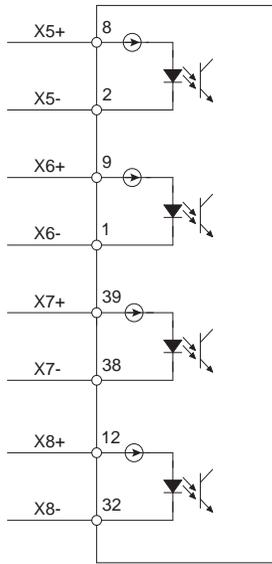


连接PNP型传感器

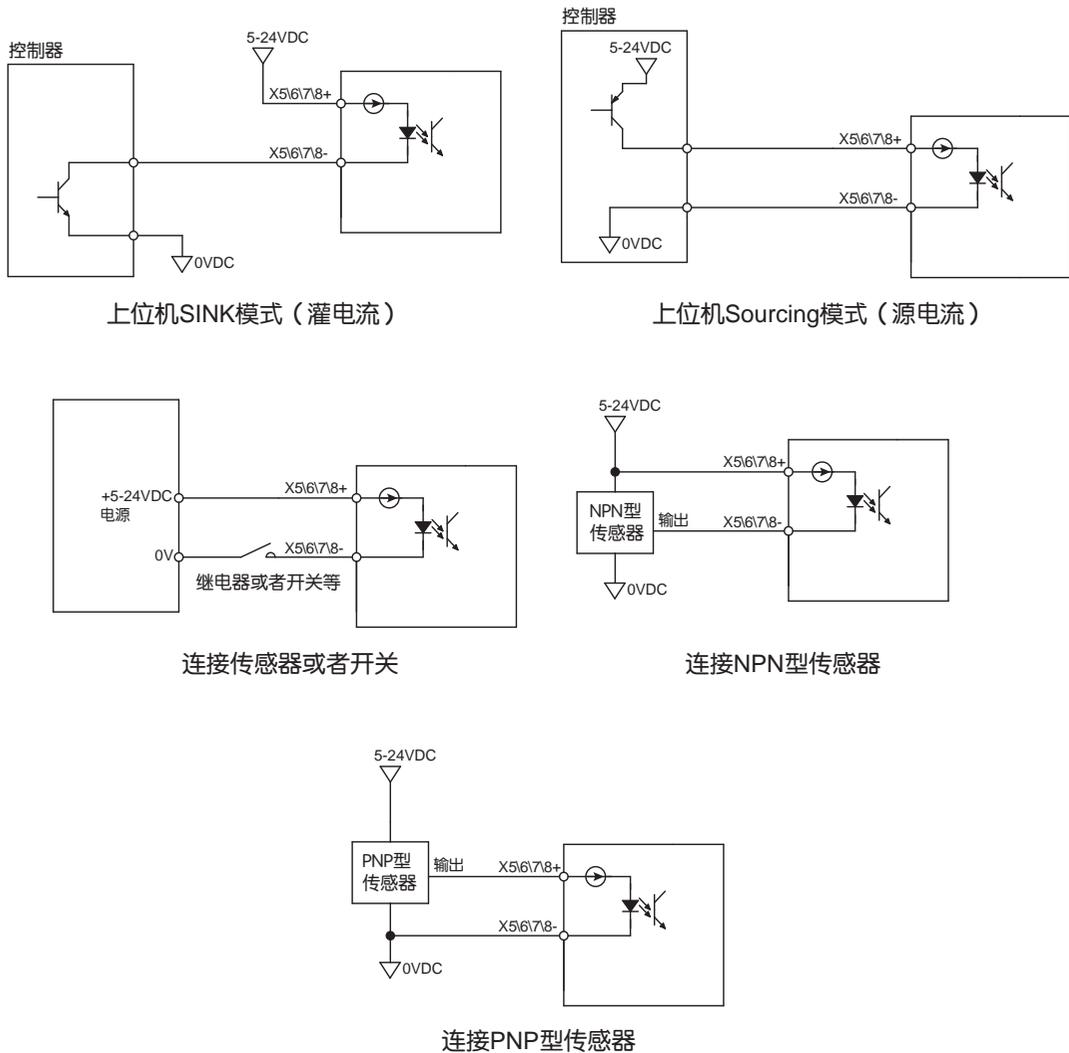
4.9.3.4 标准输入X5、X6、X7、X8

M2系列交流伺服具有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



4.9.3.5 共COM点输入X9、X10、X11、X12

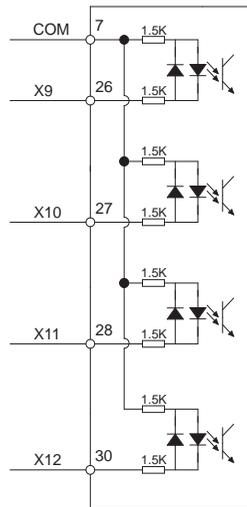
M2系列交流伺服还具有4路光耦隔离的共COM点的单端输入信号。因为这些输入电路是光电隔离的，它们需要一个电源供电。如果你连接的是 PLC，你可以利用 PLC 的电源供电。如果你连接的是继电器或者机械开关，你需要一个12-24VDC 的电源供电。

什么是 COM?

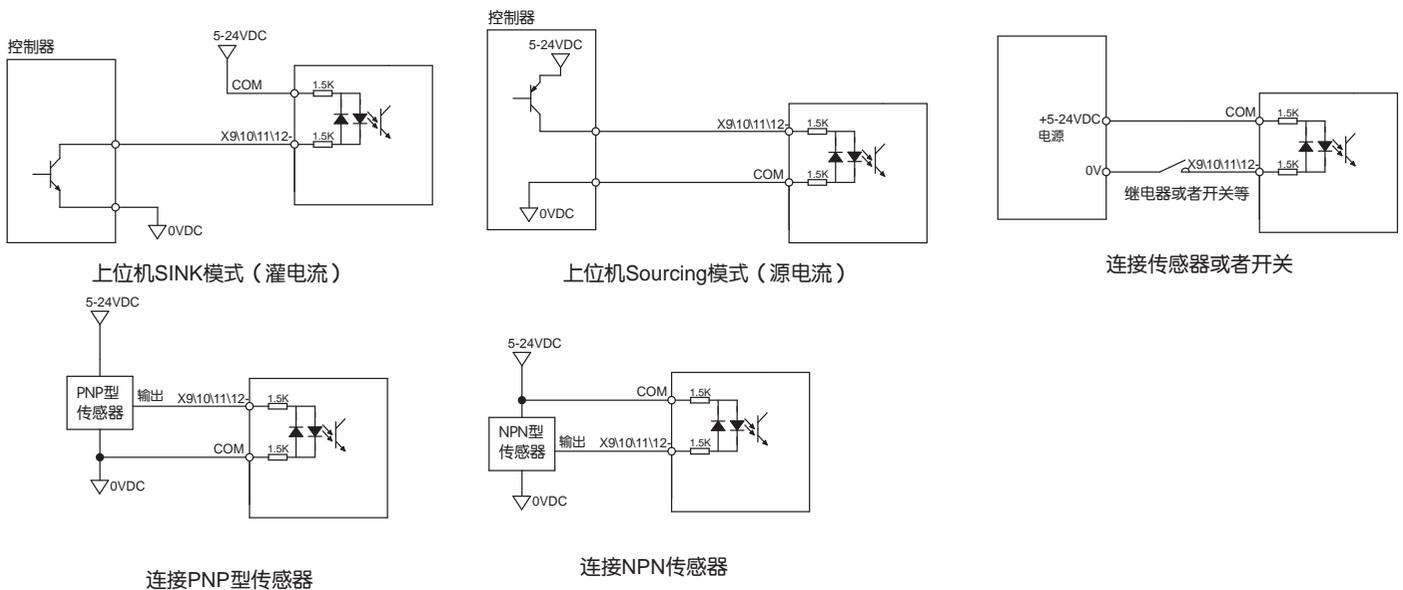
“Common”表示了一个等电势的公共端。如果你使用的是源电流（PNP）信号，你应该将COM 接地（电源负极），如果你使用的是灌电流（NPN）信号，那么 COM 应该接到电源正极。

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



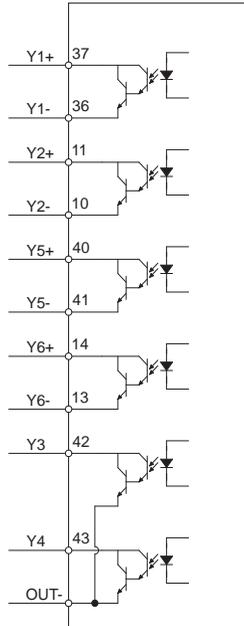
X9、X10、X11、X12输入连接示例



4.9.4 CN2输出信号接线说明

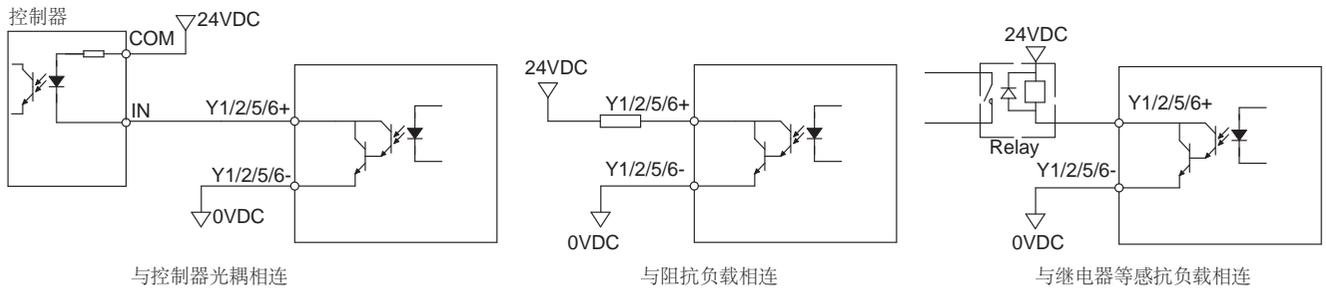
M2系列交流伺服驱动器有6路光耦隔离的数字量输出点，可以通过M Servo Suite配置他们各自的功能。其中Y1、Y2、Y5、Y6为差分输出，允许SINK或者SOURCING的接法。Y3、Y4为共阴极输出点，只能使用SINK接法。

4.9.4.1 CN2输出信号内部框图

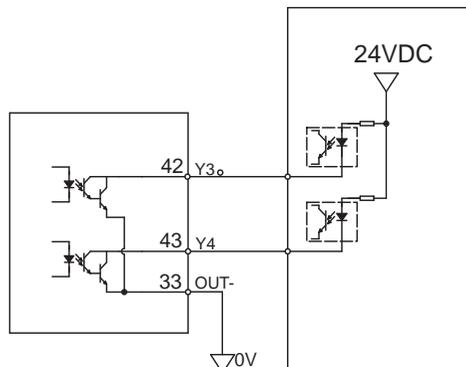


4.9.4.2 Y1、Y2、Y5、Y6输出连接示例

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



4.9.4.3 Y3, Y4接线示例

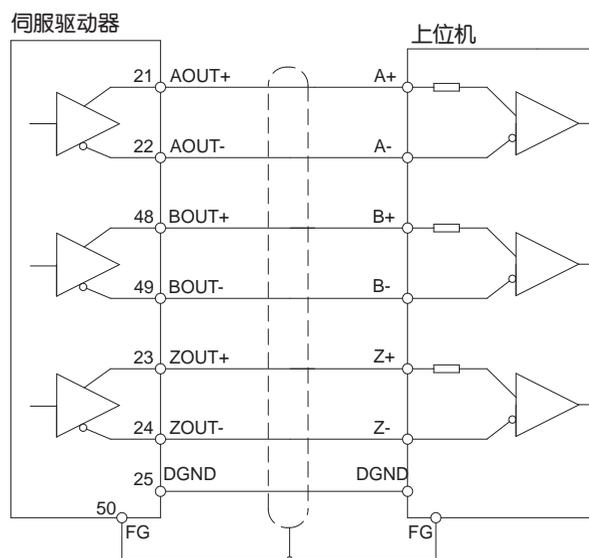


4.9.5 编码器反馈输出

M2系列交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。

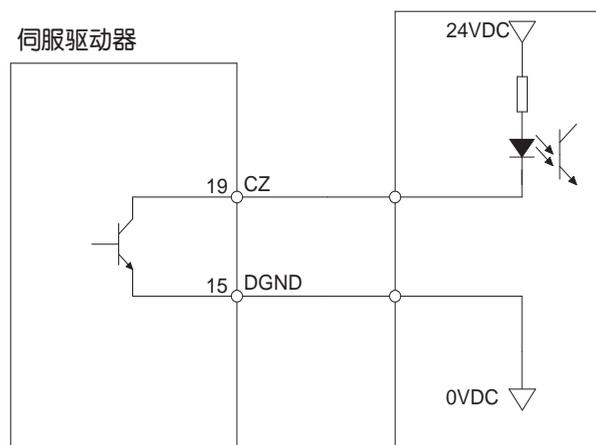
4.9.5.1 A/B/Z相连接示例



注意：请务必保证将上位机与驱动器同时接地。

4.9.5.2 Z相集电极开路输出

M2系列交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。



4.10 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**”。

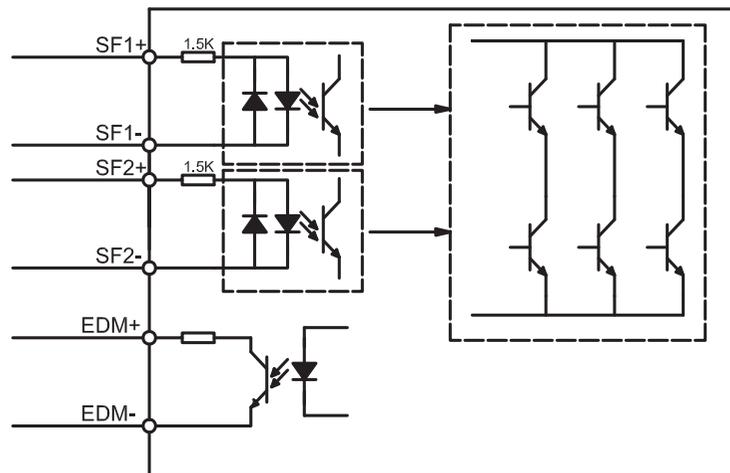
4.10.1 安全转矩禁止STO功能注意事项

- 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。

4.10.2 STO功能输入输出信号

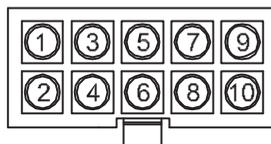
4.10.2.1 输入输出内部框图

内部框图如下图



4.10.2.2 输入输出引脚标号

驱动器CN5引脚定义如下图



4.10.2.3 STO功能输入输出信号定义

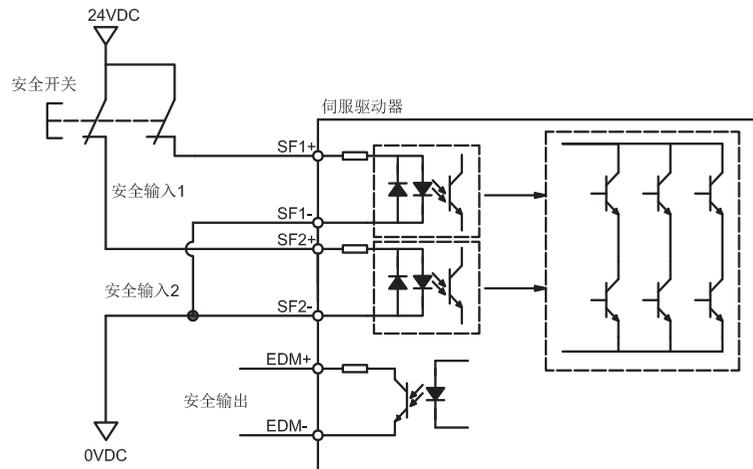
STO功能输入输出信号如下表

| 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 | |

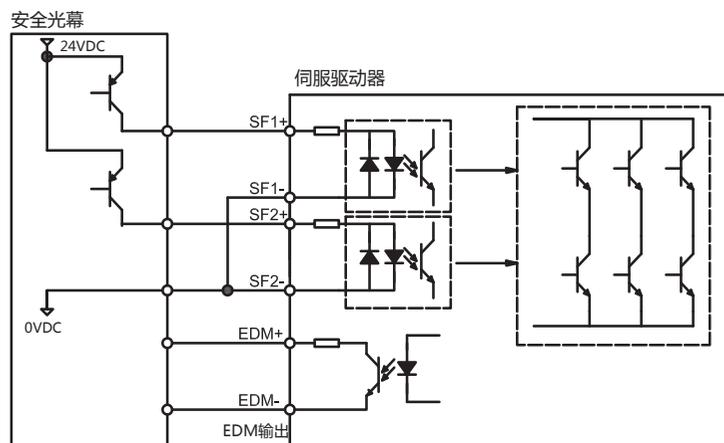
注意：当任意安全输入SF1、SF2为OFF时，STO功能都将开始工作。

4.10.2.4 STO连接示例

● 与安全开关连接

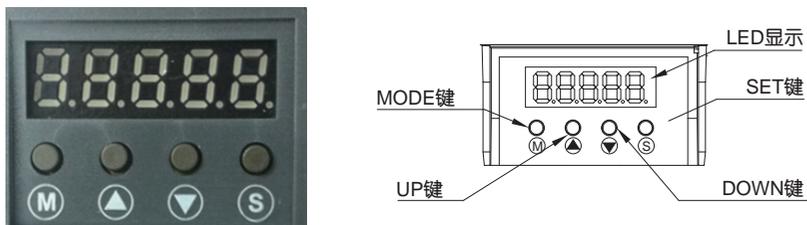


● 与安全光幕连接



5 显示面板操作

5.1 显示面板名称及功能

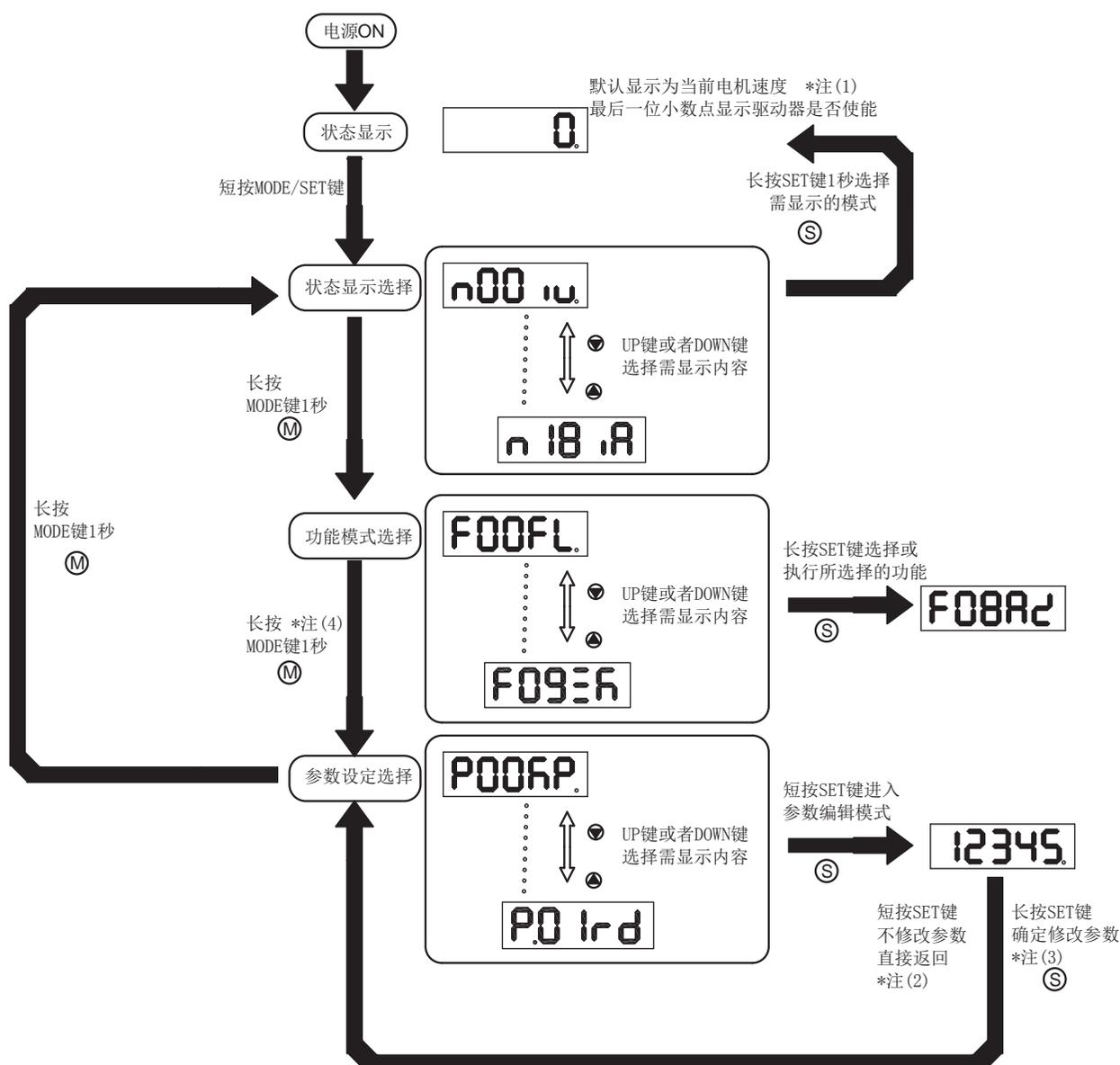


| 标识 | 名称 | 功能 |
|----|----------|---|
| | LED显示 | 五位7段式LED数码管显示驱动器状态及报警信息、参数值及设定值 |
| | MODE键 | 长按切换LED显示的模式 a) 监视选择模式 b) 功能选择模式 c) 参数设定模式 在编辑参数时，短按MODE键可左移当前编辑的位数 |
| | UP/DOWN键 | 短按UP/DOWN键滚动监视内容/功能，修改参数/设定值 |
| | SET键 | 短按进入选定的参数，长按保存修改的参数 |

5.2 模式的切换

- 1) 按MODE键 **(M)** 和SET键 **(S)** ，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 **(M)** 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 **(S)** ，将锁定操作面板。如需解锁，再次长按SET键 **(S)**

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M2系列交流伺服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

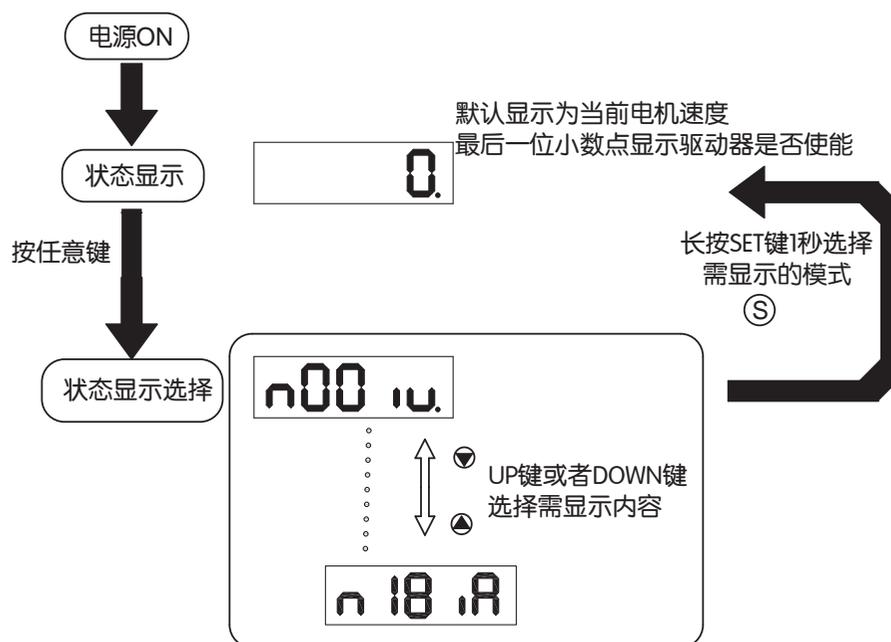
| 显示内容 | 说明 |
|---|--------------------|
|  | J--CW表示电机在JOG模式下正转 |
|  | J-CCW表示电机在JOG模式下反转 |

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 **M** 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 **S** 确认。流程如下图。



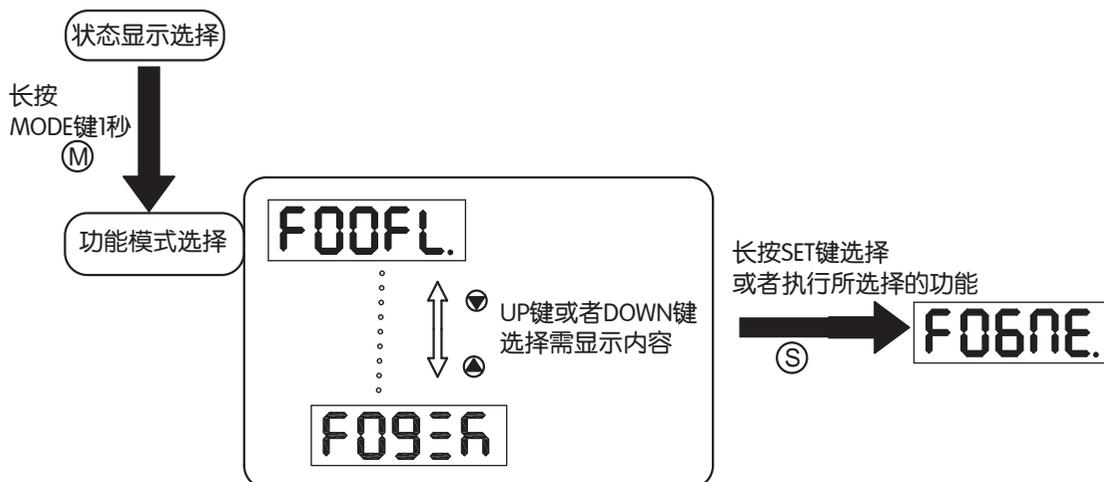
| n-状态显示 选择模式设定值 | 显示符号 | 说明 | 单位 |
|-------------------|---------|-------------|-------------|
| n-00 | n00 u. | 电机转速 | RPM 转每分钟 |
| n-01 | n01 h. | 位置误差 | Pulse |
| n-02 | n02 L. | 脉冲命令输入计数 | counts |
| n-03 | n03 .E. | 编码器反馈脉冲数 | counts |
| n-04 | n04 .P. | 位置命令计数 | counts |
| n-05 | n05 .t. | 驱动器温度 | x 0.1℃ |
| n-06 | n06 .U | DC-Bus 母线电压 | x0.1V |
| n-07 | n07 dR | 驱动器通讯地址 | |
| n-08 | n08 Rk | 报警历史1 | |
| n-09 | n09 Rk | 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 | n 10RH | 报警历史3 | |
| n-11 | n 11RH | 报警历史4 | |
| n-12 | n 12RH | 报警历史5 | |
| n-13 | n 13RH | 报警历史6 | |
| n-14 | n 14RH | 报警历史7 | |
| n-15 | n 15RH | 报警历史8 | |
| n-16 | n 16 .A | 差分模拟量输入值 | x 0.001V |
| n-17 | n 17 .A | 模拟量输入值1 | x 0.001V |
| n-18 | n 18 .A | 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 **M** 1秒可进入功能操作模式，使用 **▲** **▼** 选择需要的内容，最后长按 **S** 确认或者执行所选择的功能

（注意：F-00(FL)和F-01(CJ)除外）。

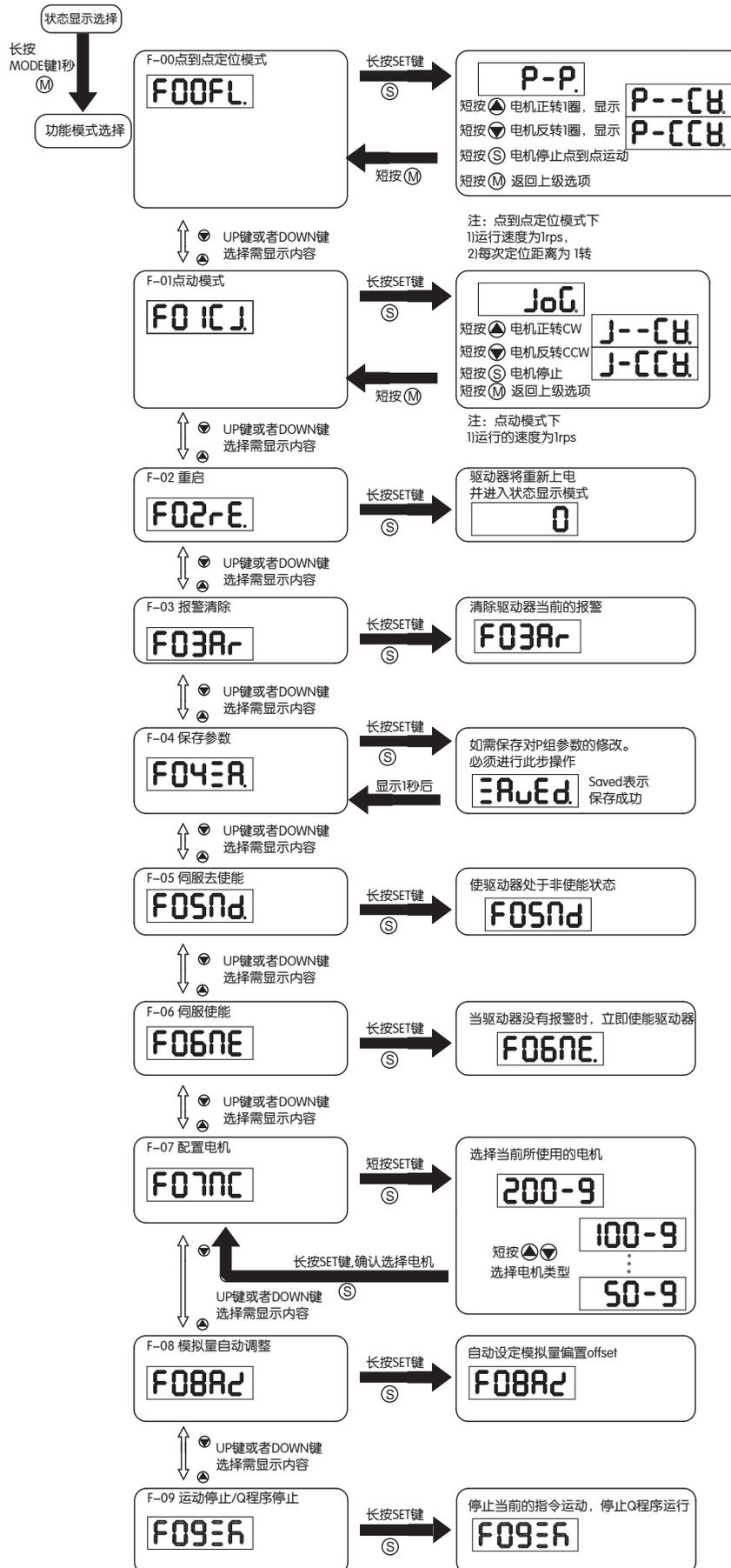


5.5.1 功能操作模式功能对照表

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 | F04≡R. | (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 | F09≡R | (F-09SK)运动停止/Q程序停止 |

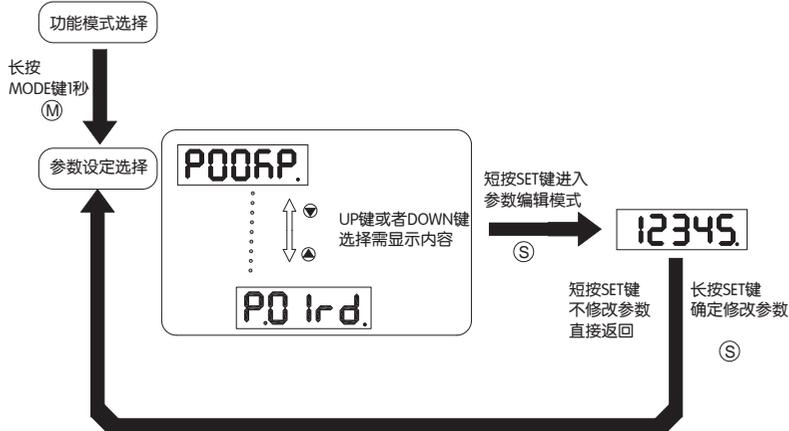
5.5.2 操作流程图



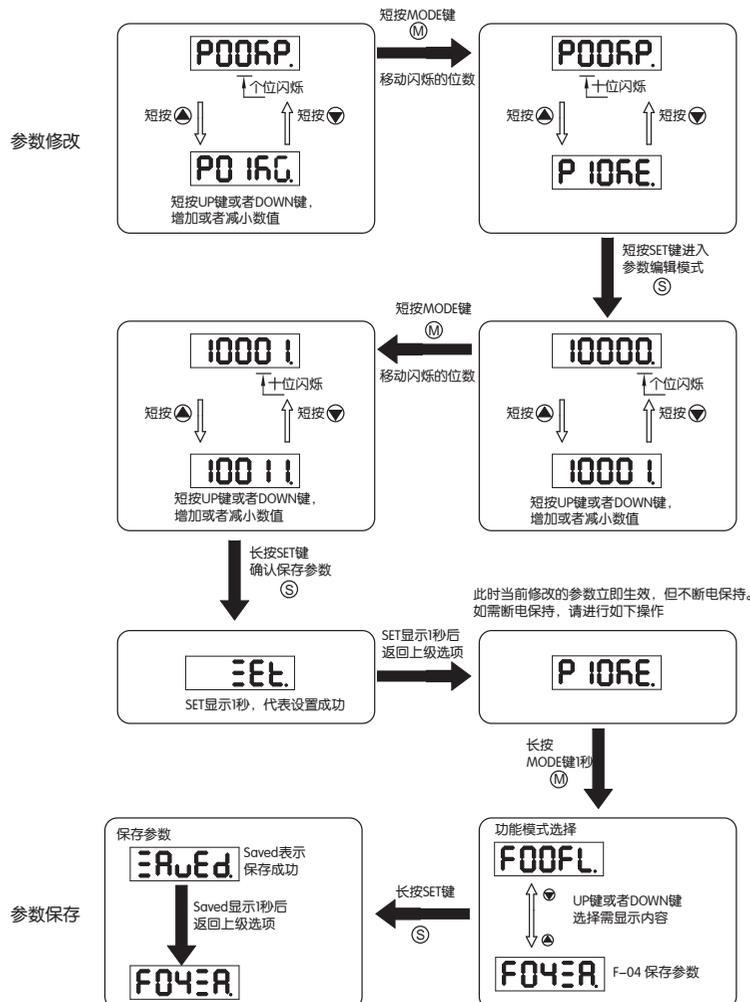
5.6 参数设定模式

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 **M** 1秒可进入参数设定模式，使用 **▲** **▼** 选择需要的内容，短按 **S** 进入查看并修改此参数。再次短按 **S** 可放弃当前修改并回到参数设定模式，长按 **S** 可确定参数的修改。

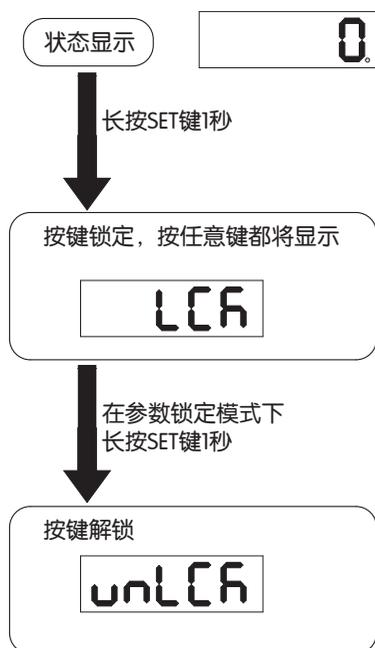


5.6.2 参数的修改及保存举例



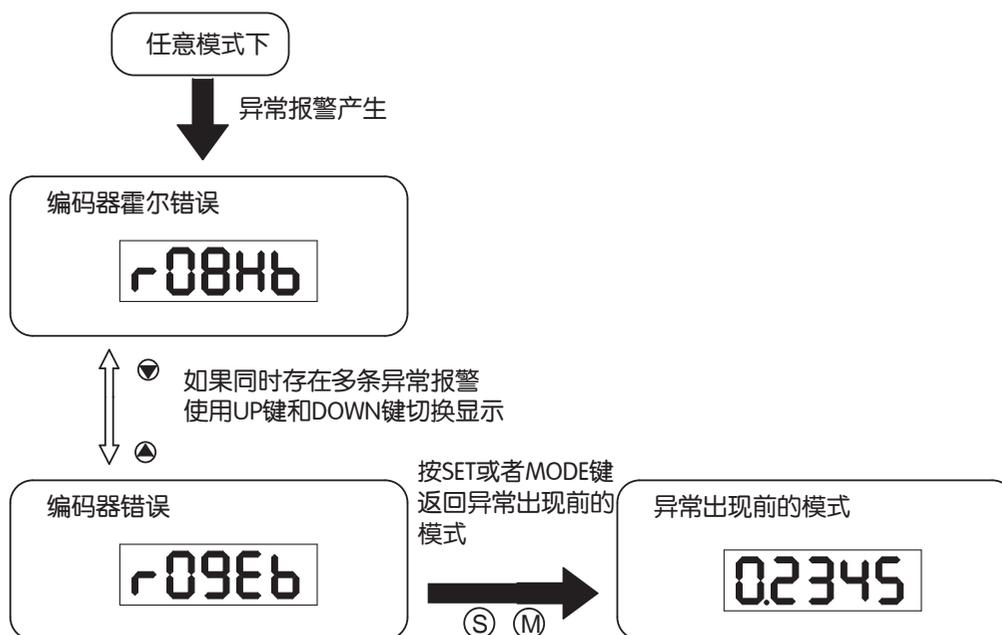
5.7 按键锁

为防止不熟悉本驱动器的人员误操作，M2系列交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。

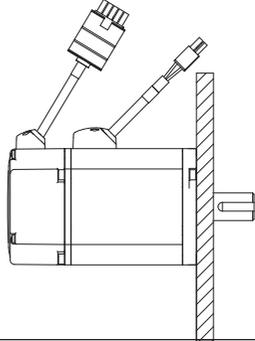
2) 电源电压检查

检查L1/L2/L3之间的电压是否符合驱动器的输入规格。检查L1C/L2C之间电压是否在正确范围内

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 | <p>请将伺服电机固定好。</p>  | <p>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</p> |
| 2 | 确认电机与驱动器之间连线正确 | <p>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</p> |
| 3 | 确认电源电路连线正确 | 参考4.2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 | 切勿输入380VAC电源 |
| 5 | <p>正常情况下，将显示</p>  <p>发生报警情况下，则显示</p>   | <p>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</p> |
| 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4.6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 |

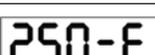
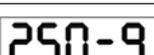
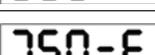
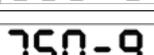
 **注意：**请务必在带电机运动前，按照如下步骤设置电机参数。

6.3 配置电机

在进行JOG操作之前，M2系列交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。

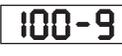
6.3.1 使用驱动器控制面板配置

电机信息与型号对应如下表：

| LED显示 | 电机型号 | LED显示 | 电机型号 |
|---|-------------------|--|-------------------|
|  | SM0401AE2-KCD-*NV |  | SM0401AE4-KCD-*NV |
|  | SM0402AE2-KCD-*NV |  | SM0402AE4-KCD-*NV |
|  | SM0601AE2-KCD-*NV |  | SM0601AE4-KCD-*NV |
|  | SM0602AE2-KCD-*NV |  | SM0602AE4-KCD-*NV |
|  | SM0801AE2-KCD-*NV |  | SM0801AE4-KCD-*NV |
|  | SM0802AE2-KCD-*NV |  | SM0802AE4-KCD-*NV |
|  | SM0803AE2-KCD-*NV |  | SM0803AE4-KCD-*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SM0402AE4-KCD-NNV

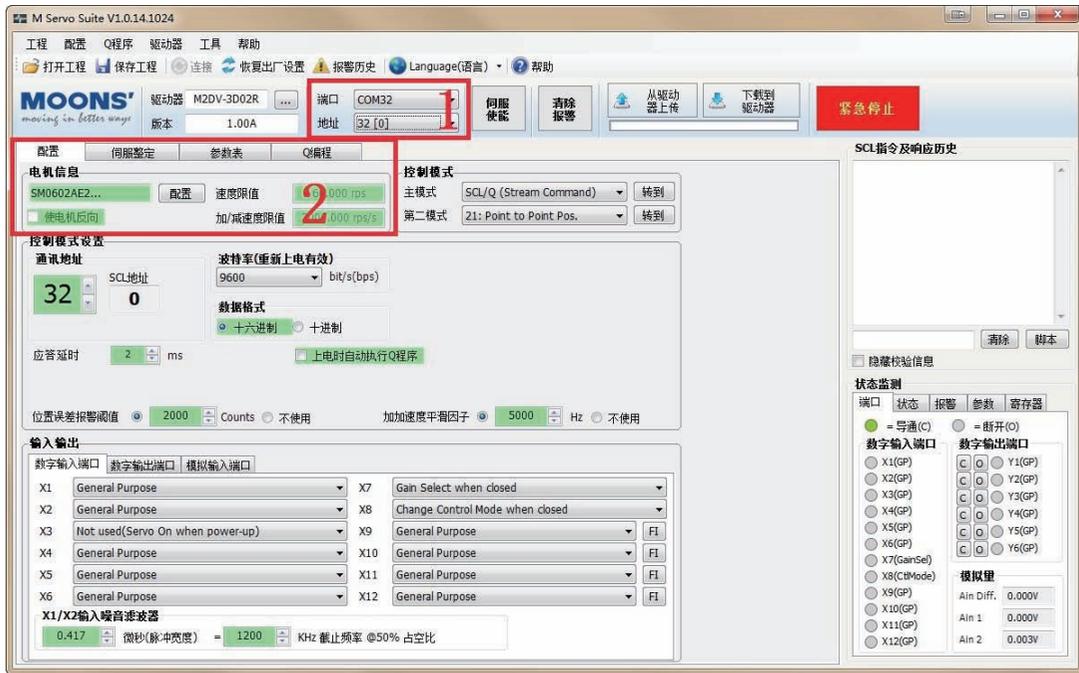
| 步骤 | 显示内容 | 说明 |
|----|---|--|
| 1 |  | 在状态显示模式下长按  ，进入功能操作模式 |
| 2 |  | 使用  、  键选择F-07(MC) |
| 3 |  | 短按  键进入参数编辑模式 |
| 4 |  | 使用  、  键修改数值 |
| 5 |  | 长按  键（1秒左右）确认修改电机 |
| 6 |  | |
| | | 为了使所选择的电机参数生效，需重新给驱动器上电 |

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。

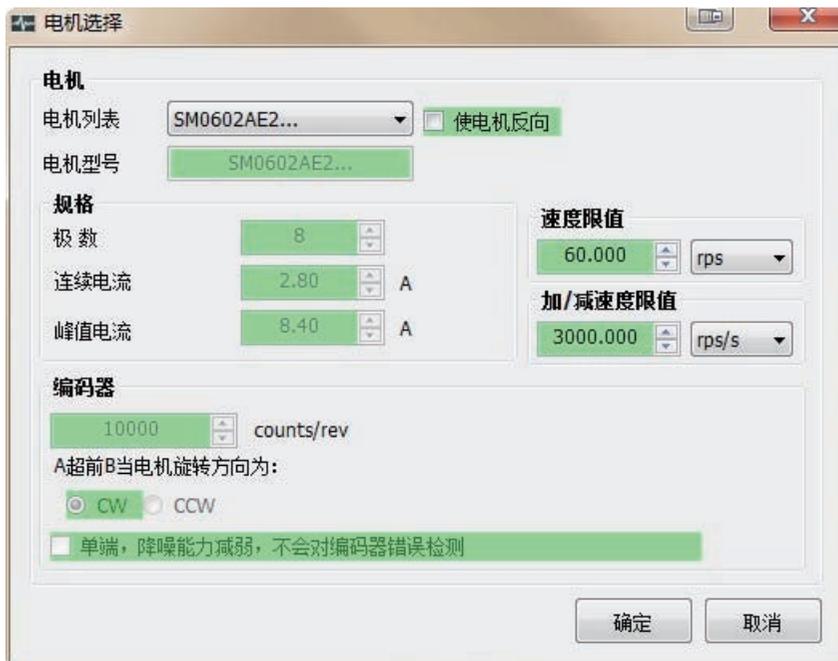
步骤1: 在电脑上运行M Servo Suite, 选择正确的端口号与驱动器进行通讯连接。

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:



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

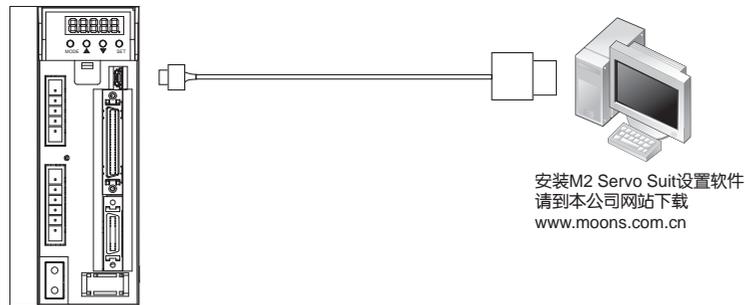
| 步骤 | 显示内容 | 说明 |
|----|--------|---|
| 1 | P006P | 在状态显示模式下长按  ，进入参数设定模式 |
| 2 | P62: , | 使用  、  键选择P-62 (SI) |
| 3 | 2 | 短按  键进入参数编辑模式 |
| 4 | 3 | 使用  、  键修改数值 |
| 5 | ≡Et | 长按  键 (1秒左右) 确认修改参数 |
| 6 | F00FL | 长按  键，进入功能操作模式 |
| 7 | F06NE | 使用  、  键选择F-06 (ME) 伺服使能功能 |
| 8 | F06NE. | 最后一位小数点亮起，代表伺服使能 |
| 9 | F0 ICJ | 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 | F0 ICJ | 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：

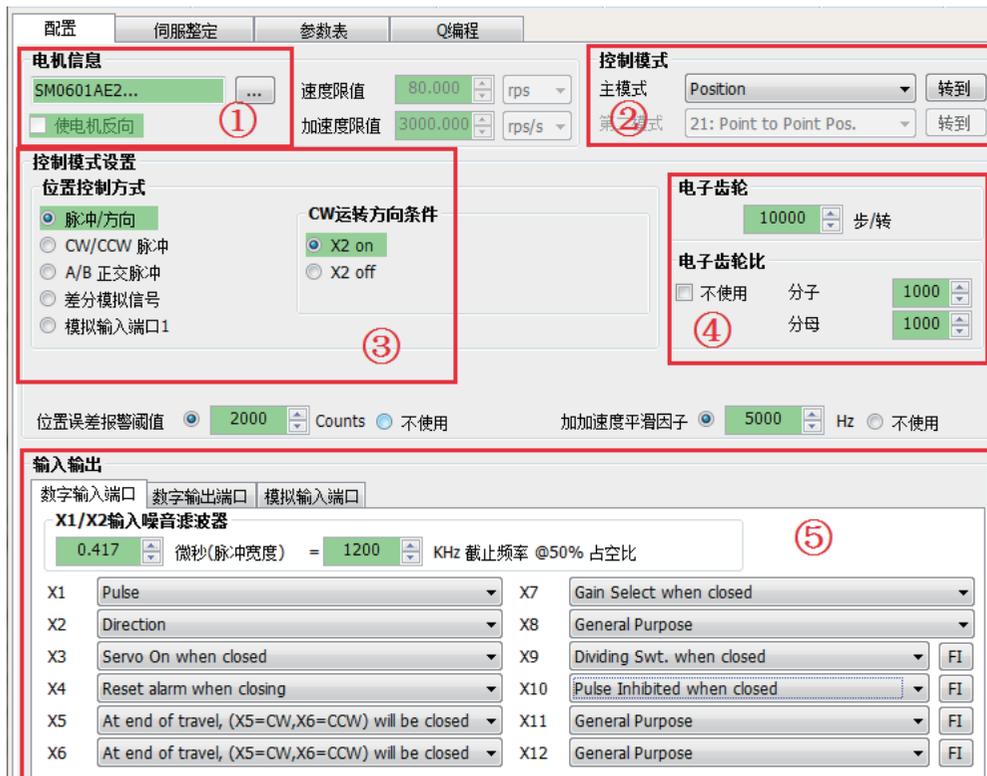
1. 配置选择电机
2. 选择工作模式
3. 设定驱动器输入输出信号功能
4. 使用在线自动整定功能，调试PID参数

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



| 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 |

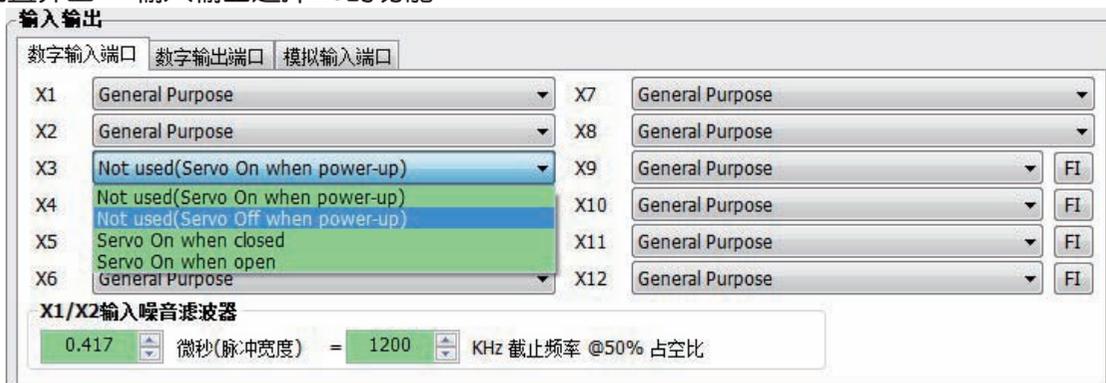
B. 当P-14(PM) = 5时, 他们的对应关系如下表。

| 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



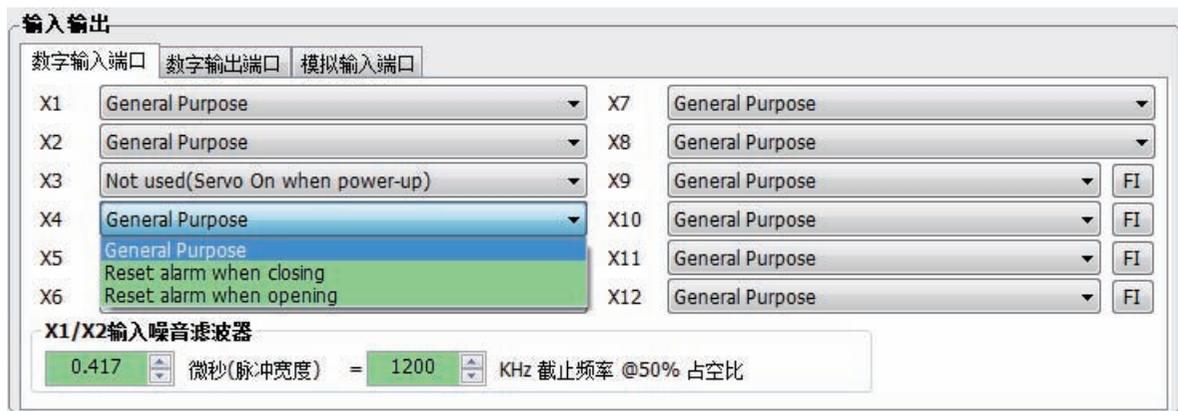
7.1.2 报警清除(Alarm Rest)

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



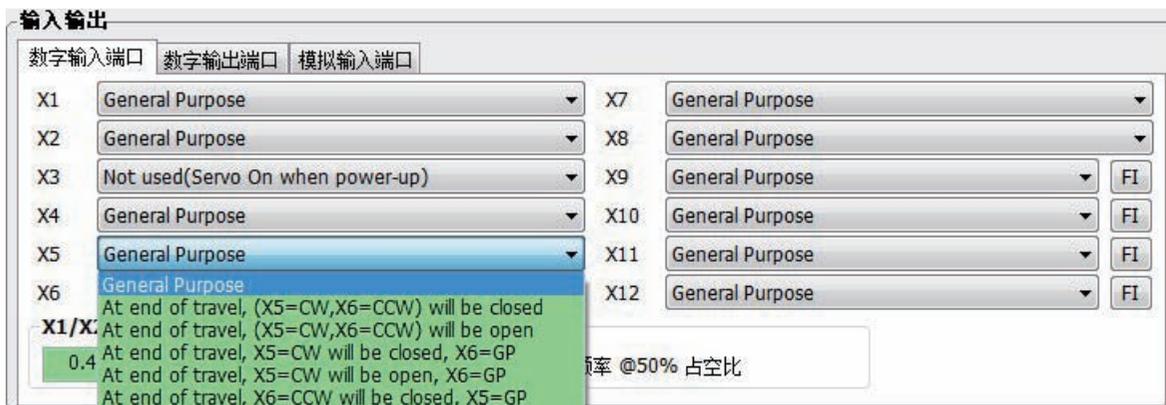
7.1.3 正反转限位

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， 输入口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， 输入口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作为通用输入口（默认） | | | |
| 7 | X5为正转限位， 输入口Closed有效 X6作为通用输入口 | 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， 输入口Open有效 X6作为通用输入口 | 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， 输入口Closed有效 X5作为通用输入口 | 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， 输入口Closed有效 X5作为通用输入口 | 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， 输入口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， 输入口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， 输入口Closed有效 X5作为通用输入口 | 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， 输入口Open有效 X5作为通用输入口 | 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， 输入口Closed有效 X6作为通用输入口 | 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， 输入口Closed有效 X6作为通用输入口 | 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对应的正反限位的功能



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



7.1.5 控制模式切换

M2系列交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



7.1.6 驱动器报警输出

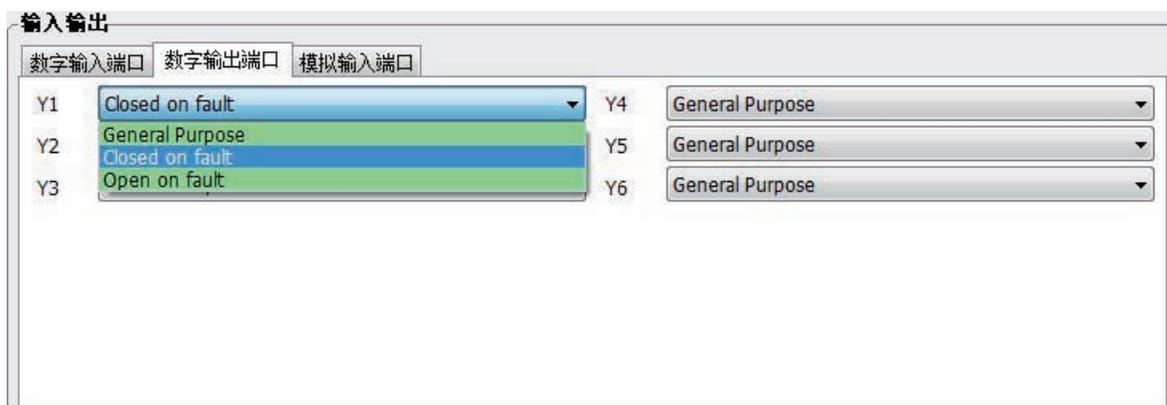
驱动器在产生如下报警的情况下，将产生报警输出，并且驱动器将从使能状态变为非使能状态。

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

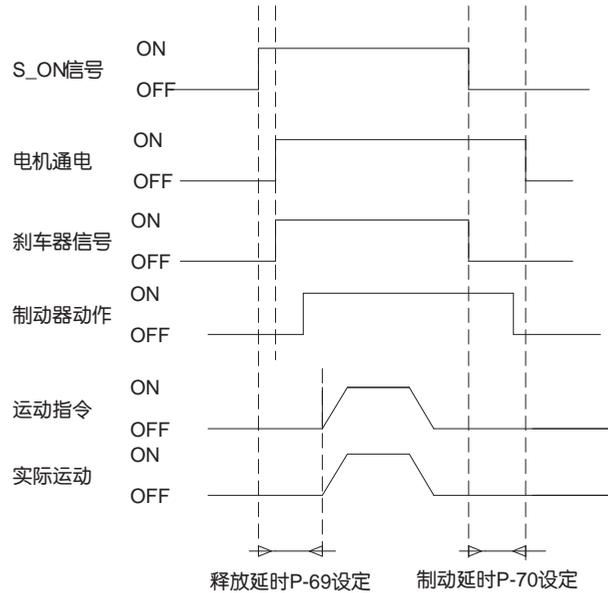
在软件配置界面----输入输出选择Y1对应的报警输出的功能



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。

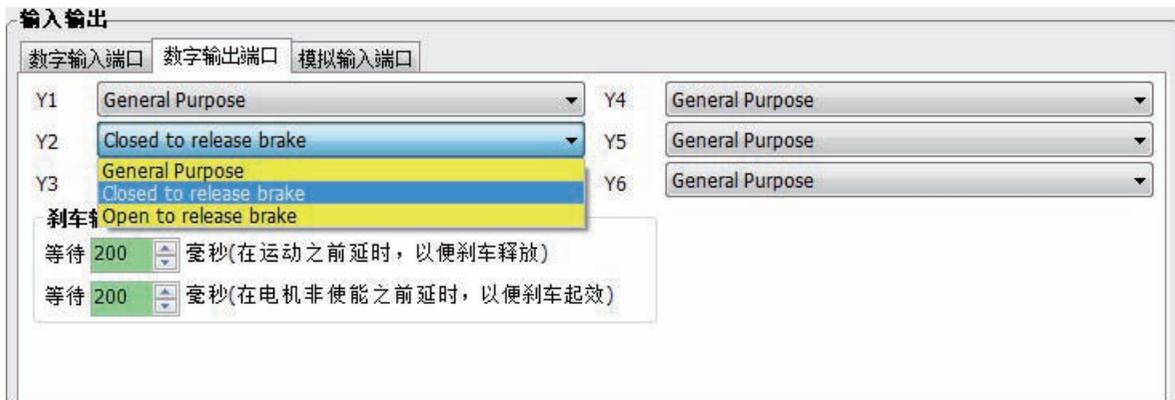


释放延时和制动延时时间可使用M Servo Suite来设定。或者通过修改参数P_69(BD)和参数P_70(BE)来设定。参数P-67(BO)设定输出点Y2的功能。

| 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。

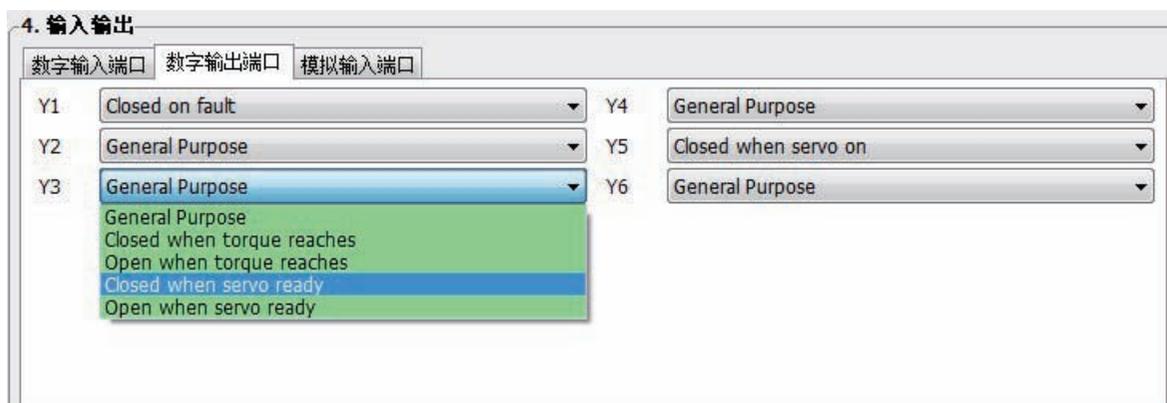
输出时序图请参考7.1.10章节

| 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

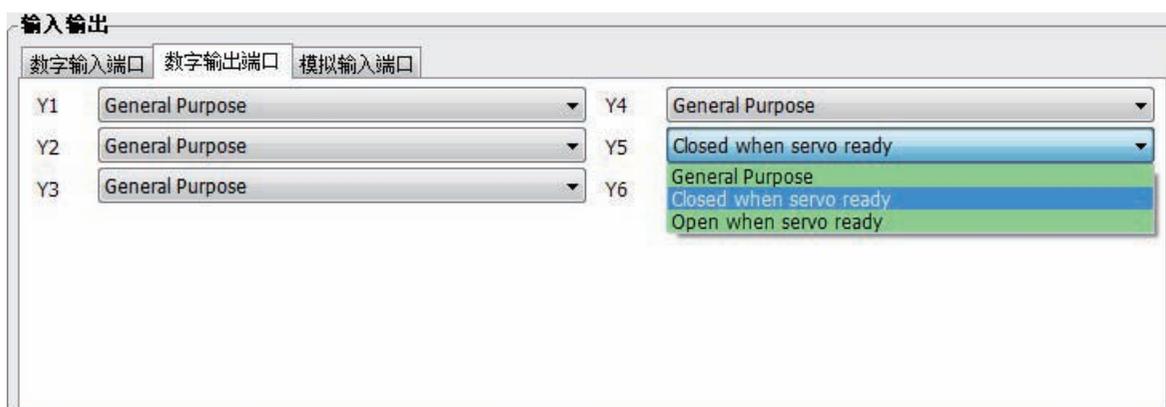
数字量输出Y5可以配置为Servo-on Status信号，及伺服使能状态信号。

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。

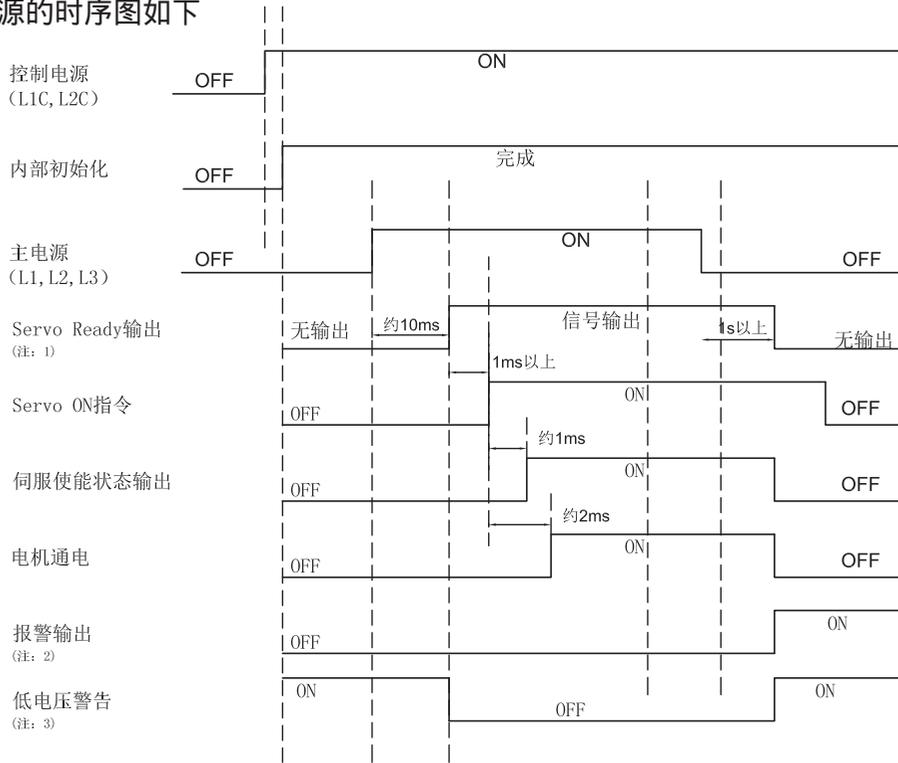
| 信号名称 | PIN脚位 | P-68(MO) LED面板显示值 | 信号逻辑 | 功能 | |
|------|--------------------|----------------------|----------|-----------------------------|------------|
| Y5 | Y5+(40) Y5-(41) | □2□□ | Closed导通 | Closed不输出信号，伺服处于Servo Off状态 | |
| | | | Open开路 | Open输出信号，伺服处于Servo on状态 | |
| | | □1□□ | Closed导通 |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

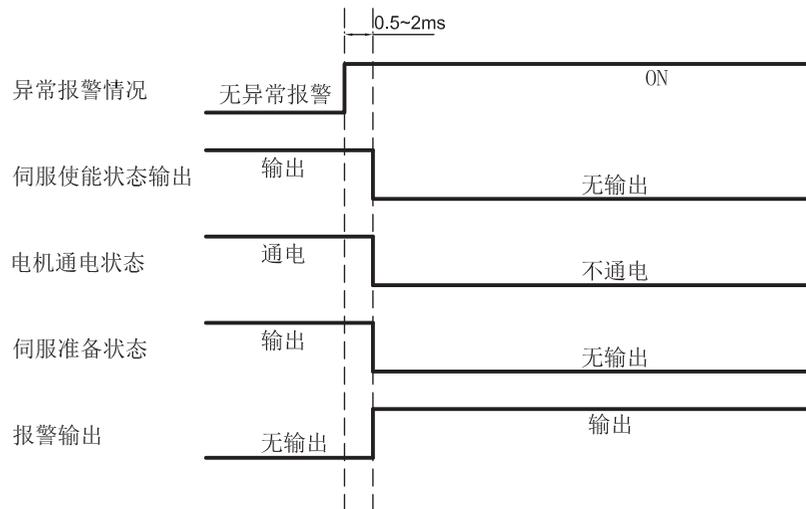


注1: 当主电路断电后, 由于驱动器内电容的存在, 可能需要1s或者更长的时间, 才会停止输出Servo Ready信号。

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



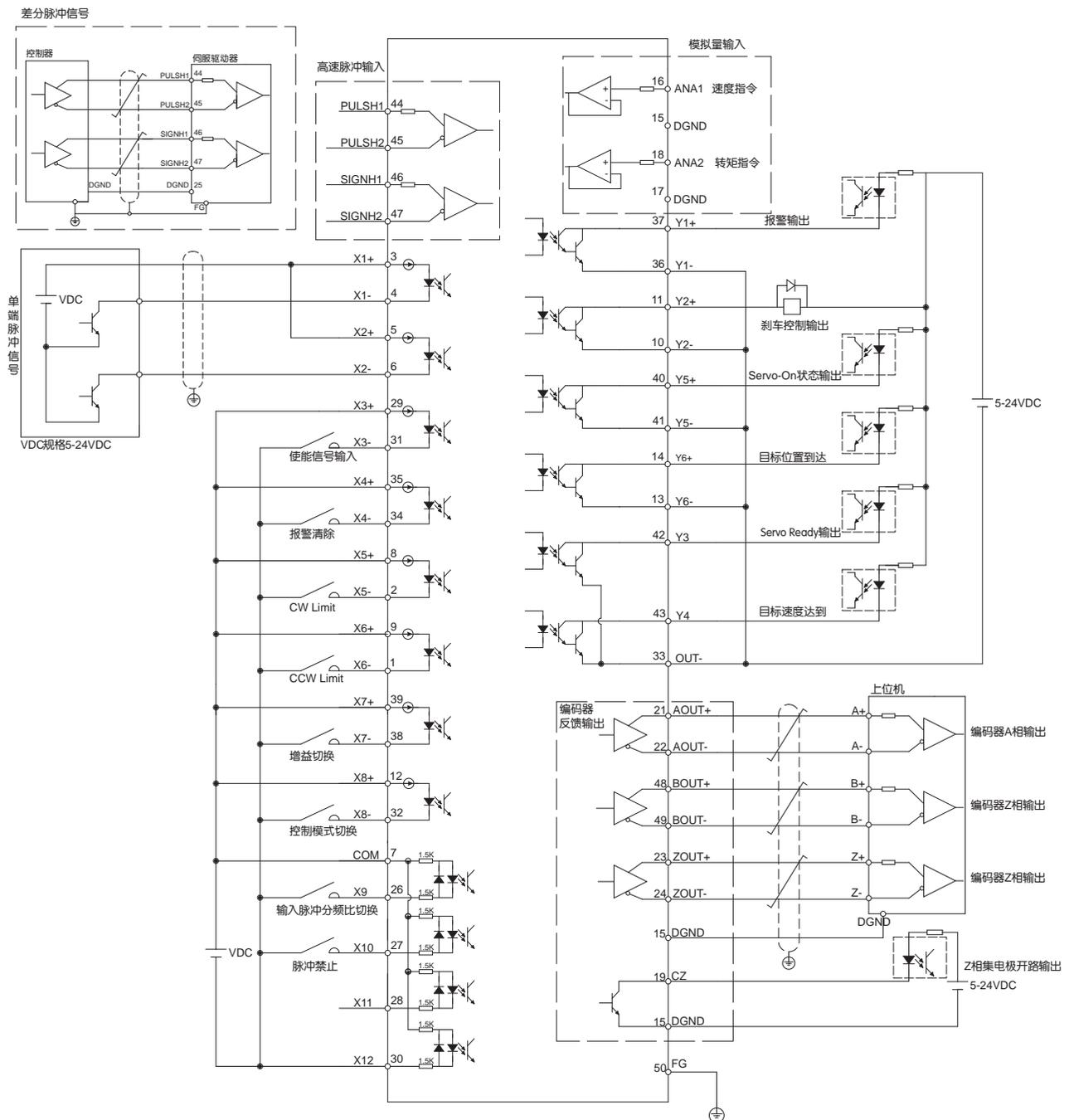
7.2 位置模式

位置模式被广泛的应用于需要精确定位的设备中。在M2系列交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。

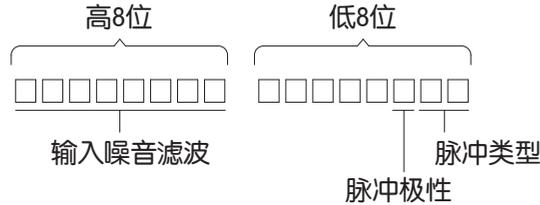
7.2.1 数字脉冲位置模式接线示意图



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。



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。

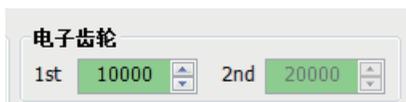
第一输入脉冲电子齿轮由参数P-39(EG)设定，第二输入脉冲电子齿轮由参数P-40(PV)设定。

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：

$$\text{面板显示值} = \frac{EG}{2} \times 2$$

其中 EG 是所需要设定的速度，单位为counts

使用软件设定电子齿轮



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



7.2.4 脉冲禁止功能

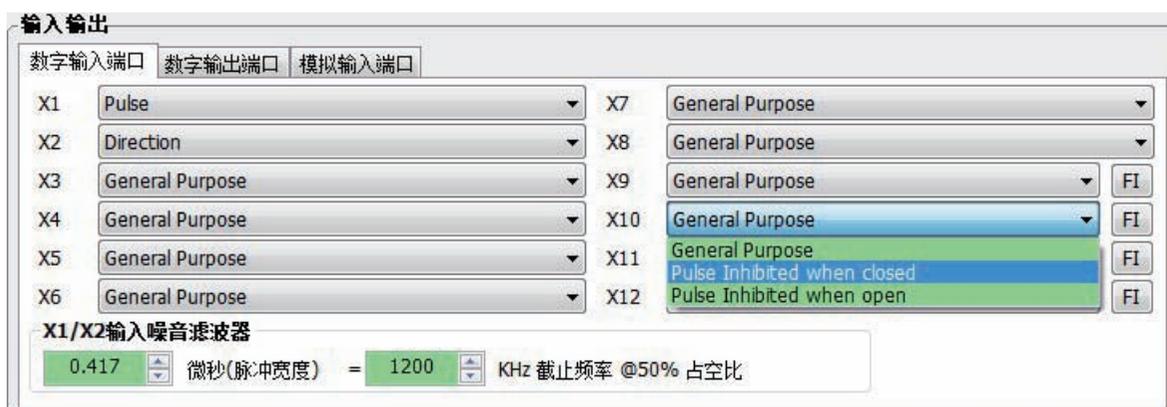
脉冲禁止功能是指在脉冲位置模式下，使用外部输入信号X10，可强制禁止输入脉冲计数。当X10条件成立时，伺服驱动器将忽略外部脉冲输入，且伺服电机将立即停止运转。

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

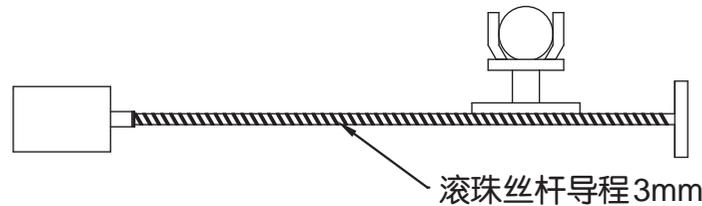


7.2.5 电子齿轮比

电子齿轮比是将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 $10000 \times \frac{4}{3} = 13333.33333 \dots$ 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

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

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。

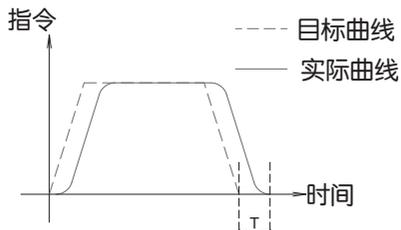
相关参数设定

| 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 | 设定电子齿轮比的分母 |

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。



| 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

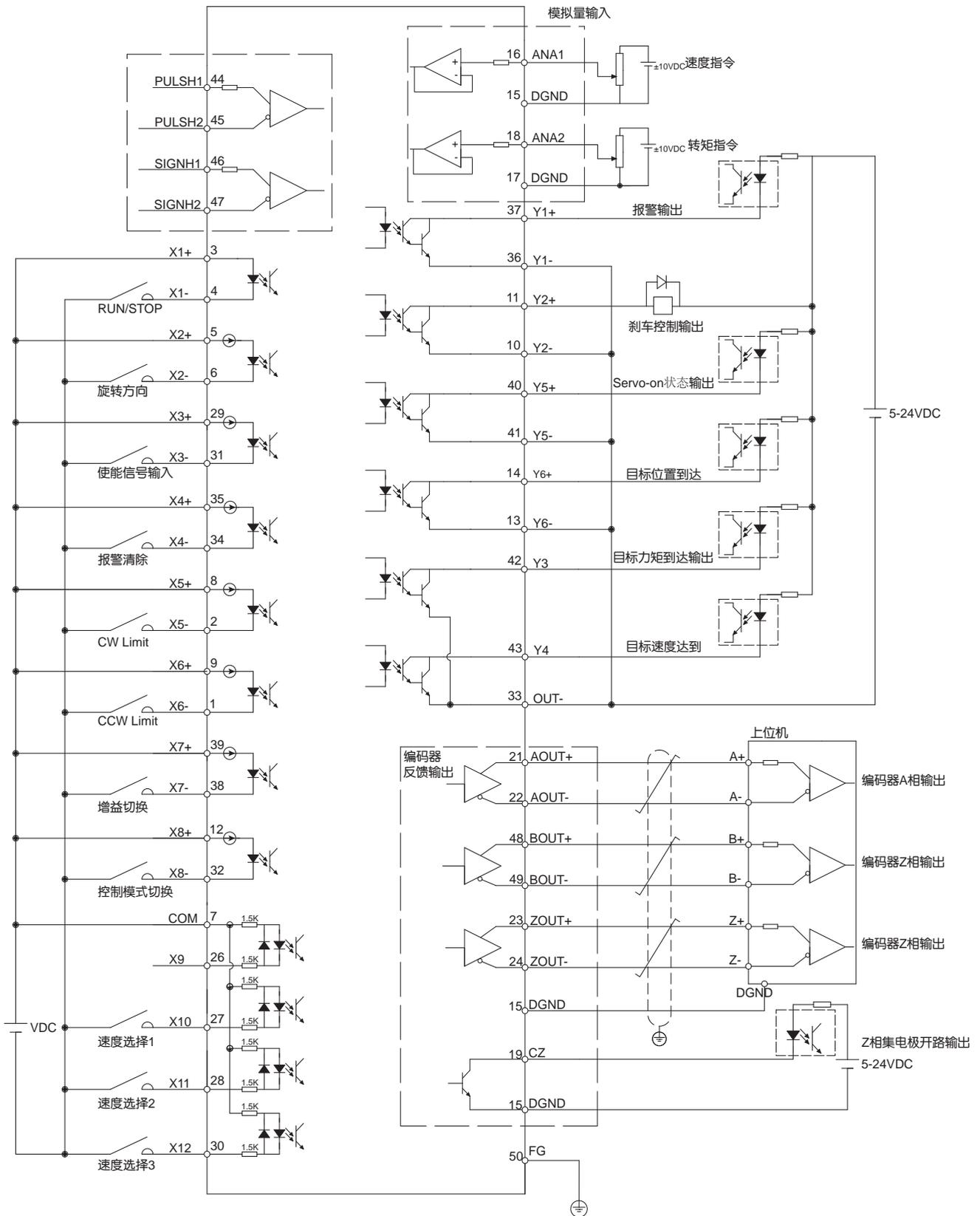
速度控制模式被应用于精密控速的场合。M2伺服驱动器有四种控制方式的速度模式：固定速度、模拟输入、指令及多段速。

- 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

M2系列交流伺服具有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。

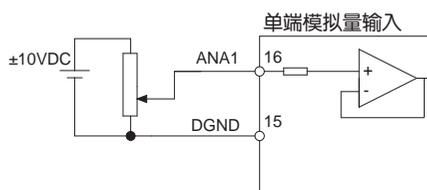
7.3.3 模拟量速度模式的基本设定

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

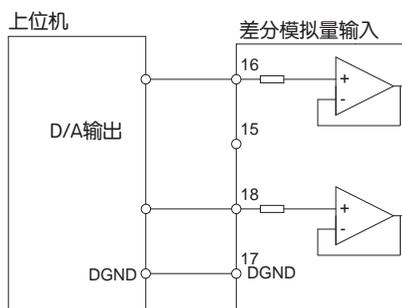
A. 单端模拟量输入

| 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：

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

其中 V 是所需要设定的速度，单位为rps（转/秒）

软件设定



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：

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

其中 A 是所需要设定偏移量，单位为V（伏特）

软件设定



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

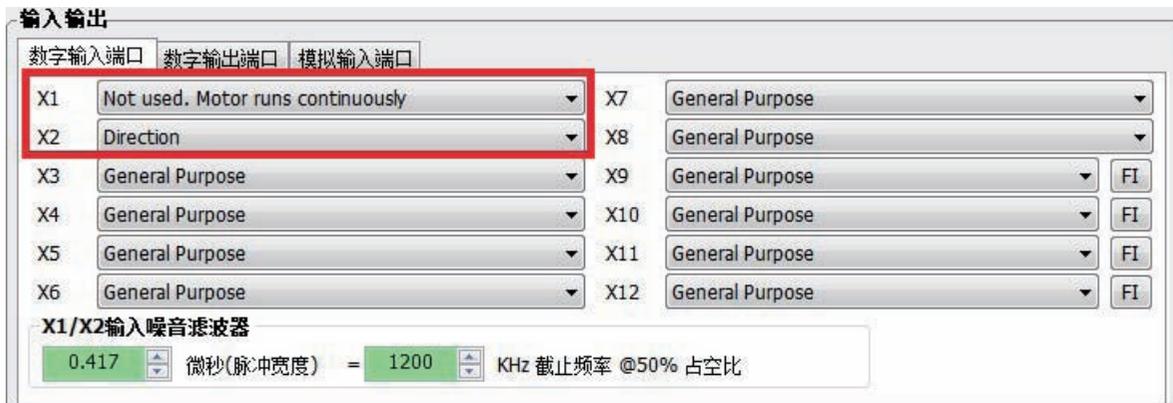


7.3.3.5 启停信号及方向信号

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



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：

$$\text{面板显示值} = A \times 100$$

其中 **A** 是所需要设定的电流，单位为A（安培）

软件设定



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

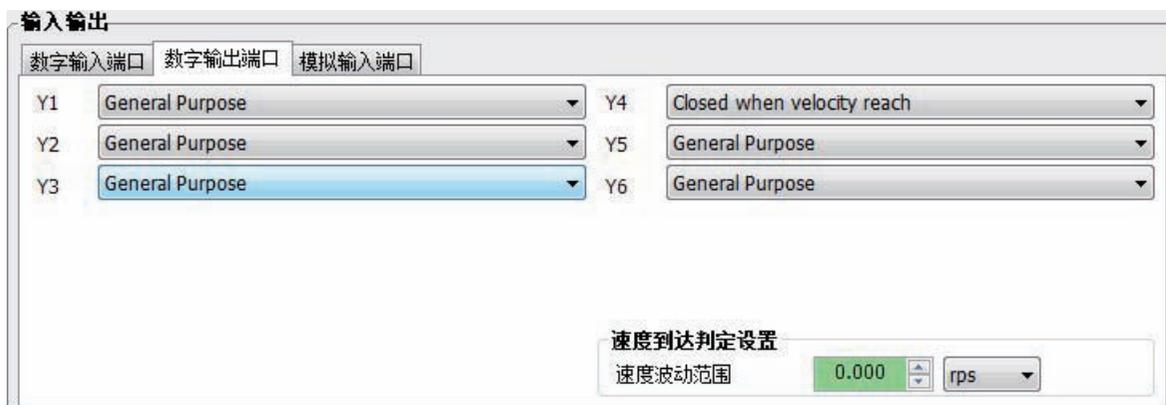
| 参数 | 名称 | 数值范围 | 默认值 | 单位 | LED面板 显示值 | 描述 |
|----------|--------------------|-------|-------|-----|--------------|---|
| P-85(VR) | 速度到达判定设置 速度波动范围 | 0~136 | 0.000 | Rps | 0 | 当实际转速与命令转速相同，且速度波动范围小于本参数设定时，输出“速度达到输出信号” |

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：

$$\text{面板显示值} = \text{速度波动范围} \times 240$$

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



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

The screenshot shows the 'M Servo Suite' software interface. It is divided into several steps: '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', and '参数表'. The '第2步: 参数整定' step is active. Under '1. 电机信息', the motor model is 'SM0601AE2...' and the velocity limit is set to '80 rps'. Under '2. 控制模式', the main mode is 'Velocity (I/O Controlled)'. Under '3. 控制模式设置', the '速度控制类型' (Speed Control Type) is set to '仅速度控制' (Only Speed Control), which is highlighted with a red box. Other settings include '速度控制方式' (Speed Control Method) set to '速度固定在' (Speed fixed at) '2.000 rps', '加速度' (Acceleration) set to '100.000 rps/s', and '减速度' (Deceleration) set to '100.000 rps/s'. At the bottom, '位置误差报警阈值' (Position error alarm threshold) is set to '20000 Counts' and '加加速度平滑因子' (Jerk smoothing factor) is set to '5000 Hz'.

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。



| 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 |

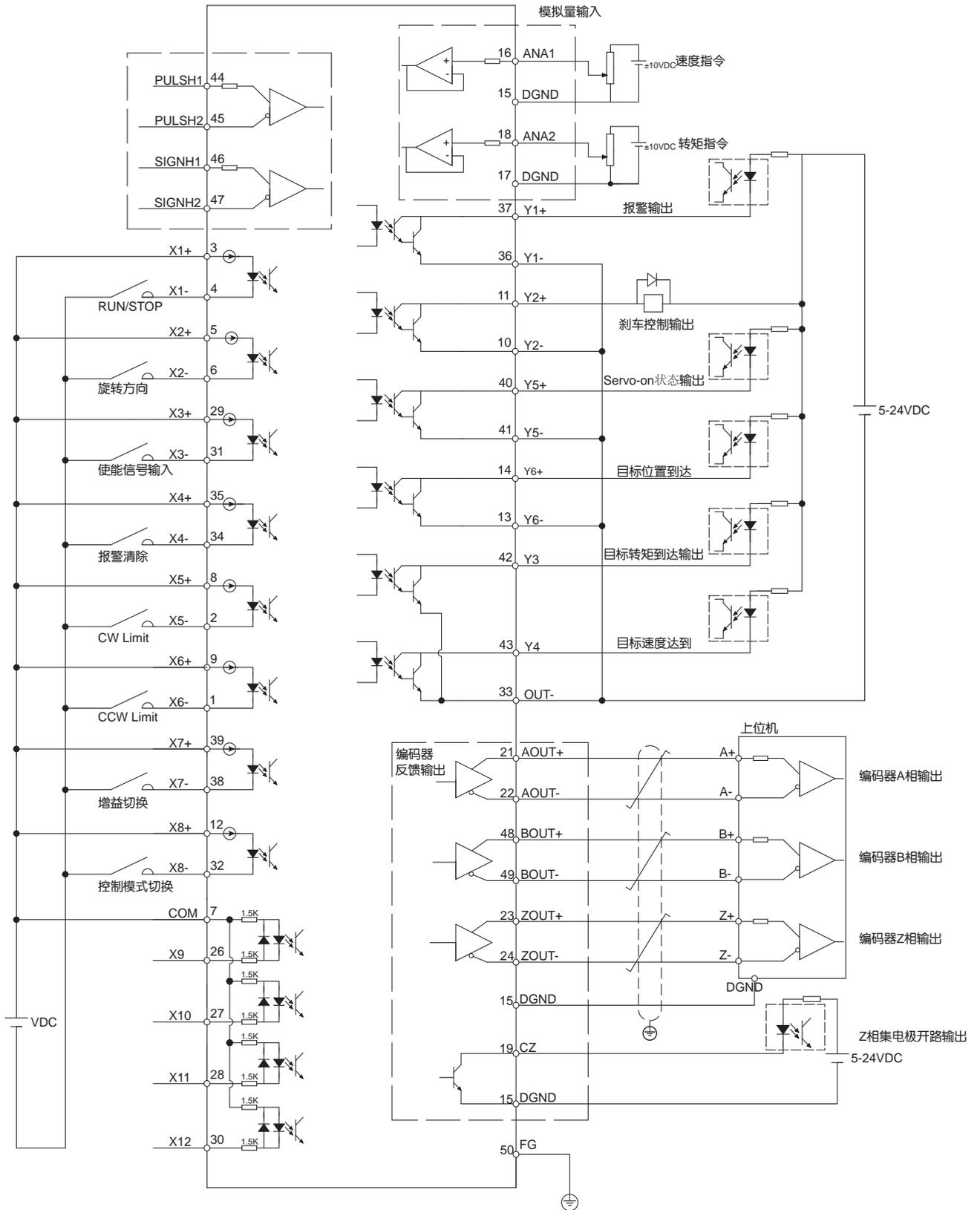
7.4 转矩模式

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

M2系列交流伺服具有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 | | <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> | 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。

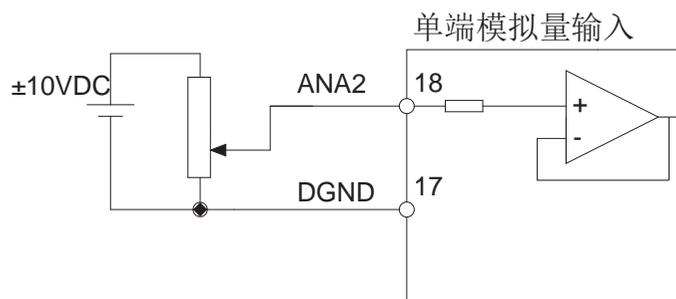
7.4.3 模拟量转矩模式的基本设定

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

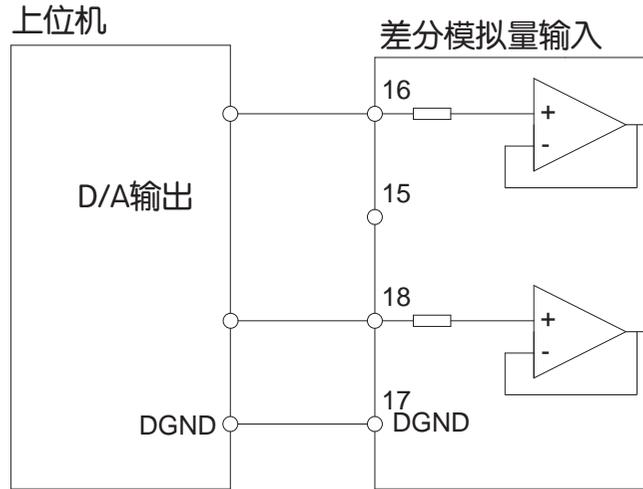
A. 单端模拟量输入

| 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：

$$\text{面板显示值} = a \times 100$$

其中 a 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：

$$\text{面板显示值} = A \times 2730$$

其中 A 是所需要设定的速度，单位为V（伏特）

软件设定



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，使得电机会以极低的转速蠕动。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



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：

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

其中 \sqrt{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

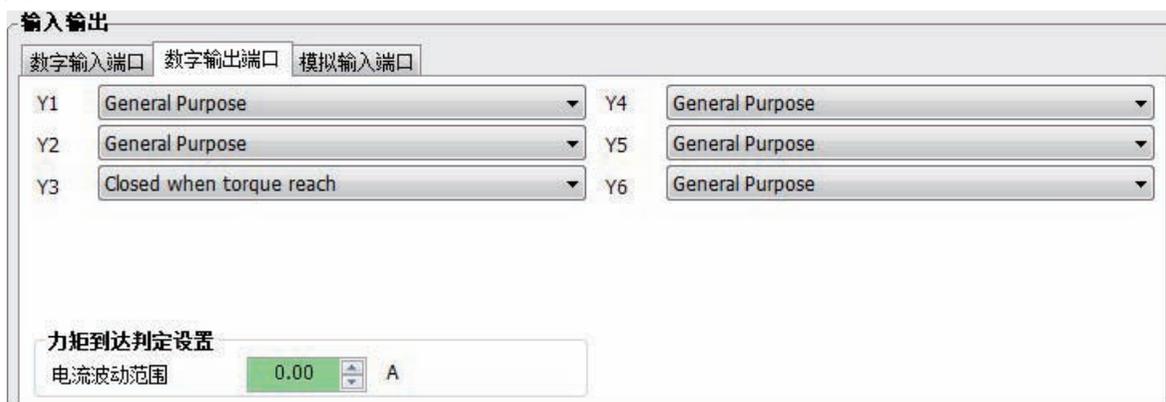
| 参数 | 名称 | 数值范围 | 默认值 | 单位 | 描述 |
|----------|--------------------|-----------|------|----|---------------------------------------|
| P-87(TV) | 转矩到达判定设置 电流波动范围 | 0.00~3.00 | 0.00 | A | 当输出电流到达命令值，且波动范围小于本参数设定时，输出“转矩到达输出信号” |

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



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M2系列交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

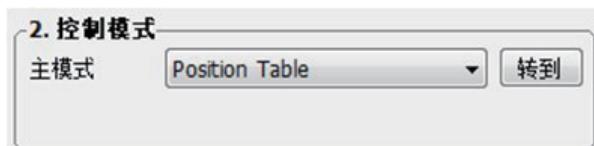


图 7.5.2选择Position Table

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。

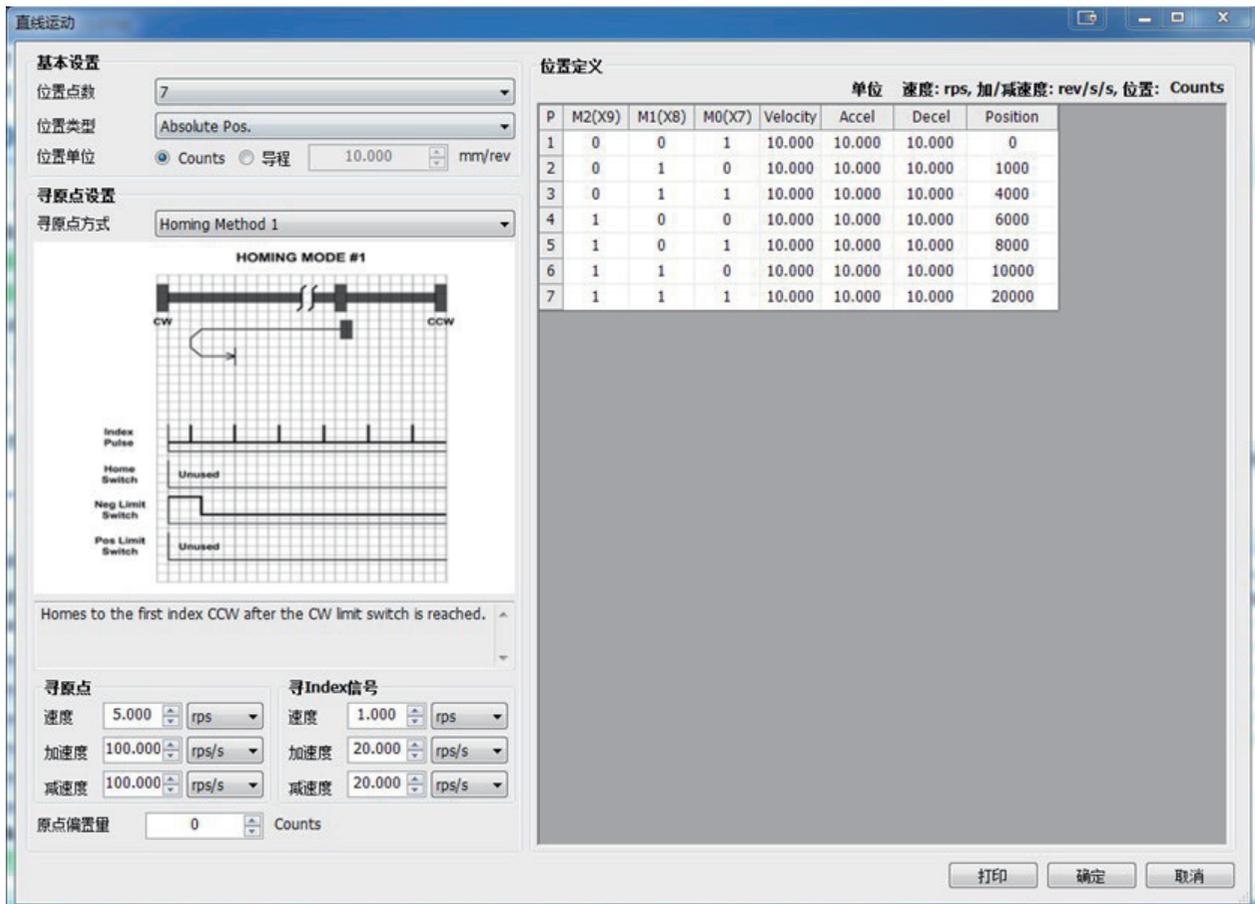


图 7.5.4直线运动详细设置

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：

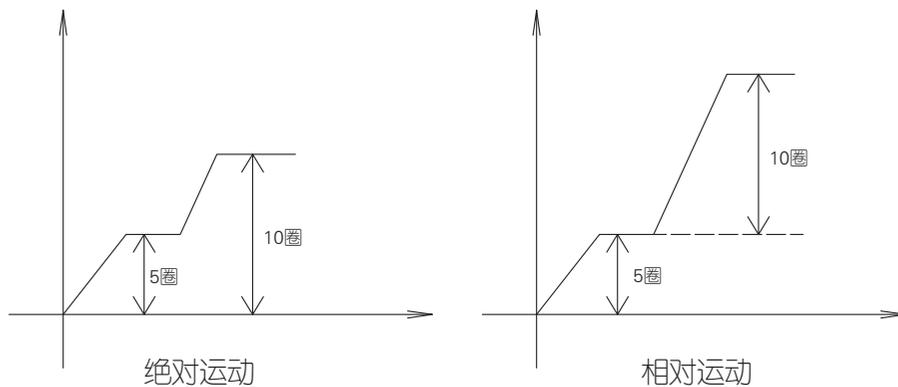


图 7.5.5相对运动、绝对运动对比

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

| P | M2(X9) | M1(X8) | M0(X7) | 单位 | 速度: rps | 加/减速度: rev/s/s | 位置: |
|---|--------|--------|--------|----------|---------|----------------|----------|
| | | | | 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。

| P | M4(X11) | M3(X10) | M2(X9) | M1(X8) | M0(X7) | 单位 | 速度: rps | 加/减速度: rev/s/s | 位置: Counts |
|----|---------|---------|--------|--------|--------|----------|---------|----------------|------------|
| | | | | | | 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 Purpose | 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

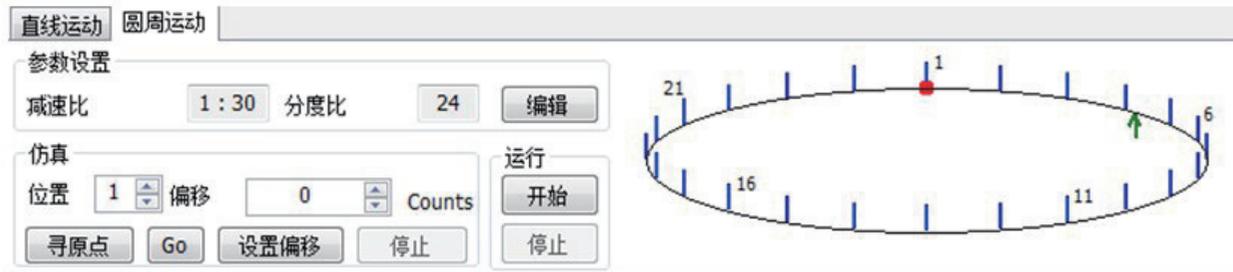


图 7.5.9 圆周运动

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

M2系列交流伺服具有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 | | 4133 |

| 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 | P71F1 | 输入滤波器1 | 0 | | 0 |
| P72 | I/O | FI2 | P72F1 | 输入滤波器2 | 0 | | 0 |
| P73 | I/O | FI3 | P73F1 | 输入滤波器3 | 0 | | 0 |
| P74 | I/O | FI4 | P74F1 | 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 | P90mA | 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 Ird | 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。

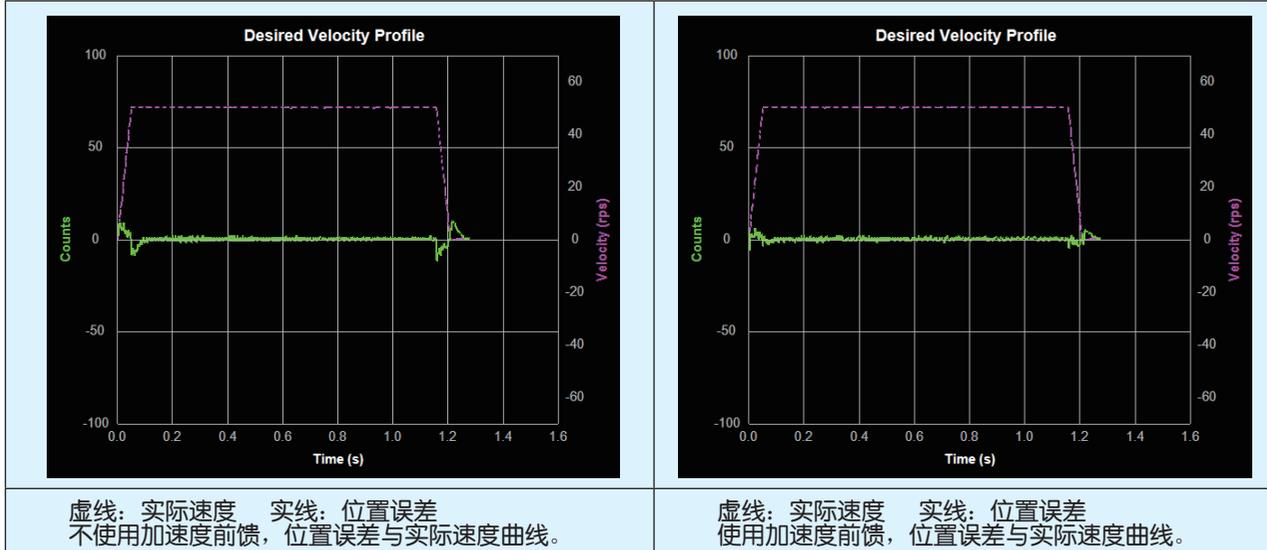
积分增益(KI)过大时，会引起整个伺服系统的振动和发出噪音。这个振动及噪音发生在整个运动过程中，且始终处于振荡状态，无法稳定下来。

| 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。



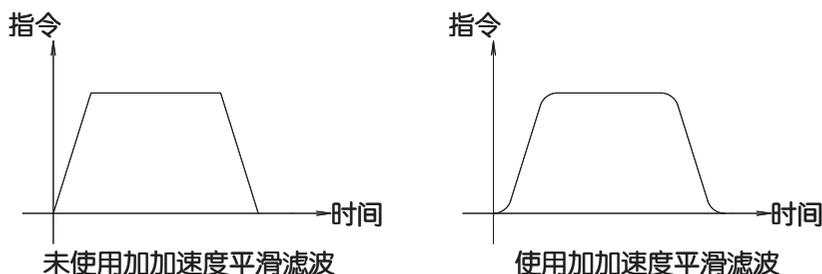
| P-07(KJ) | 加加速度平滑因子 | 数值范围 | 默认值 | 单位 | LED面板显示 |
|----------|----------|-----------|------|-------|---------|
| | | 0,10~5000 | 5000 | ----- | 5000 |

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：

$$\text{面板显示值} = B \times 100$$

其中 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：

$$\text{面板显示值} = B \times 100$$

其中 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-18(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：

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

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

| P-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时的第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：

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

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

| P-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时的第二档设定速度。

| 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时的第三档设定速度。

| 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时的第四档设定速度。

| 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时的第五档设定速度。

| 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时的第六档设定速度。

| 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时的第七档设定速度。

| 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：

$$\text{面板显示值} = \sqrt{V} / 2$$

其中 \sqrt{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-38(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：

$$\text{面板显示值} = EG / 2$$

其中 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：

$$\text{面板显示值} = \sqrt{V} \times 32$$

其中 \sqrt{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：

$$\text{面板显示值} = \sqrt{V} \times 32$$

其中 \sqrt{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。

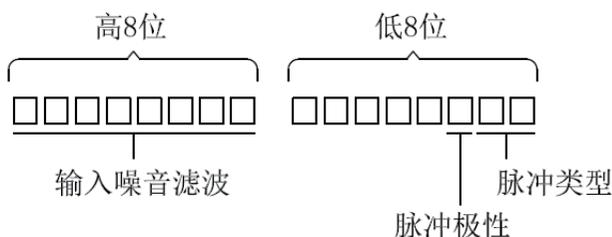
Bit0~bit1: 定义脉冲类型。

- 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 **r 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：

$$\text{面板显示值} = \sqrt{V} / 0.125$$

其中 \sqrt{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：

$$\text{面板显示值} = A \times 1000$$

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。

| 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, Bit 3, Bit 4。



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(固件版本1.00M及以上支持)。
- 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。

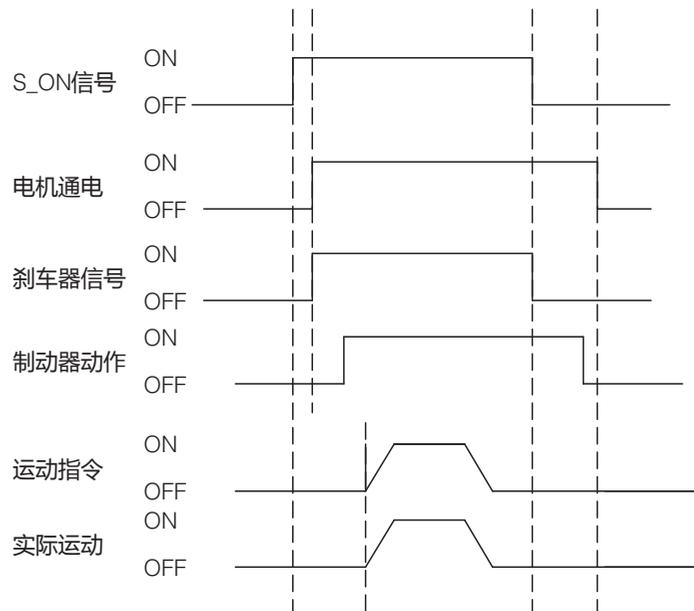
| 序号 | 类别 | 命令 | 单位 | 软件 | 驱动器 | 默认值 | 范围 | 描述(双击查看更多信息) |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----------------|--------------|
| 068 | I/O | MO1 | | 14 | 14 | 3 | 3, 8, 9, 13, 14 | 运动输出1 |
| 068 | I/O | MO2 | | 3 | 3 | 3 | 3, 6, 7, 10, 11 | 运动输出2 |
| 068 | I/O | MO3 | | 1 | 1 | 1 | 1, 2, 3 | 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

$$\text{面板显示值} = A \times 100$$

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

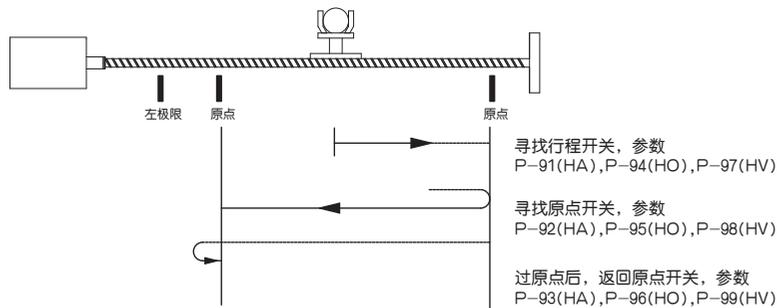
| P-90(MA) | LED报警显示屏蔽码 | 数值范围 | 默认值 | 单位 | LED面板显示 |
|----------|------------|---------|-------|----|---------|
| | | 0~65535 | 65535 | | -1 |

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)。

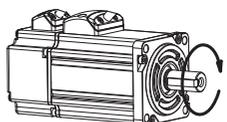
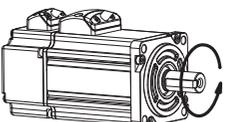
| P-100(KL) | 跟随因子 | 数值范围 | 默认值 | 单位 | LED面板显示 |
|-----------|------|---------------|-----|----|---------|
| | | -32767~+32767 | 0 | | 0 |

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 |
|--|----|
|  <p>顺时针 为正转方向</p> | 0 |
|  <p>逆时针 为正转方向</p> | 1 |

9 通讯

M2系列交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

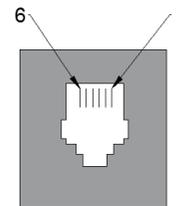
SCL 给用户一个简单的通过串行端口控制电机驱动器的方法。这样就不需要独立的运动控制器来给驱动器提供脉冲/方向信号，同时也提供了一个简单的面向其它各种工业设备的应用途径，例如：具有有标准串行通讯端口的工业设备PLC，工业PC或者HMI等。

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 |

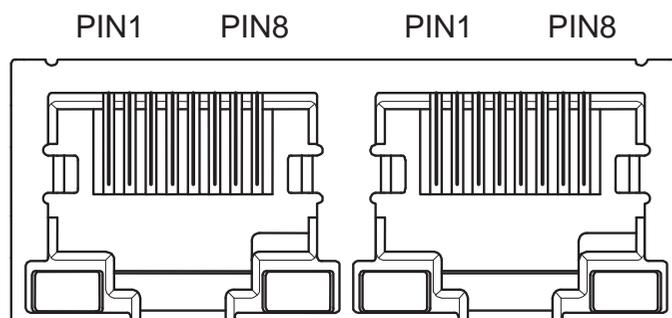


9.2 RS-485通讯

-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- |

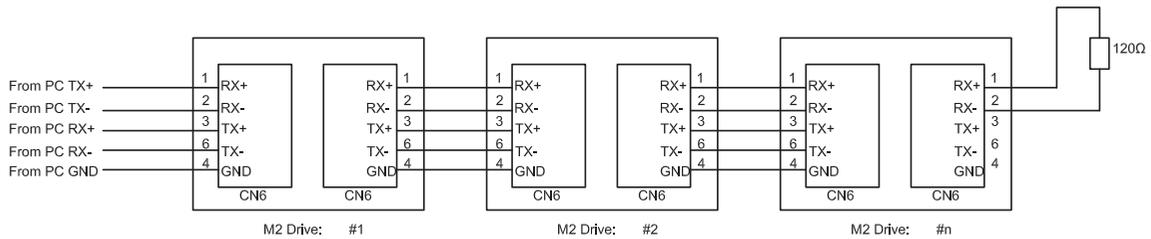
9.2.2 RS-485的接线方式

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。

M2系列交流伺服的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）。

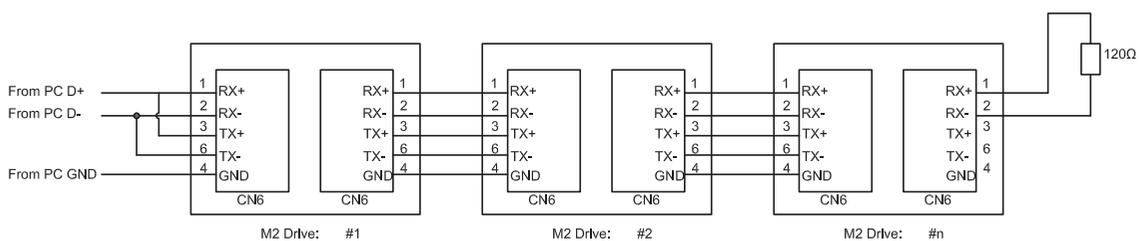
RS-485四线制

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。M2系列交流伺服只支持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

M2系列交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：



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 M2系列交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) 模拟量输入偏移量1 | |
| 40163 | R/W | SHORT | Analog Offset 2(AV2) 模拟量输入偏移量2 | |
| 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 $12.5 \times 240 = 3000$ ，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：



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 $\frac{1}{6}rps^2$ ，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 $\frac{1}{6}rps^2$ ，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 $\frac{1}{240}rps$ ，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



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 Opcode 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 |

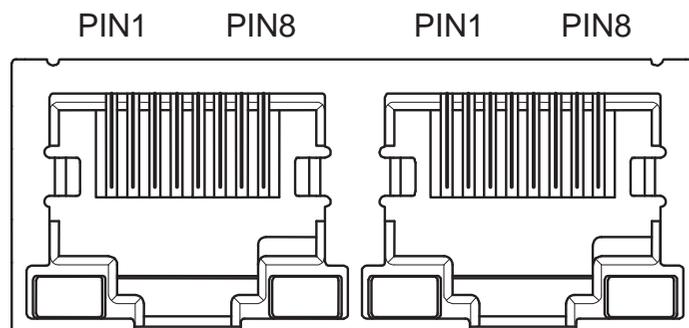
停止报文:

| 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M2系列交流伺服中，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,-E及-IP型号为基于Ethernet通讯的产品。

| 型号 | 说明 |
|----------|--|
| -D -E | 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”。

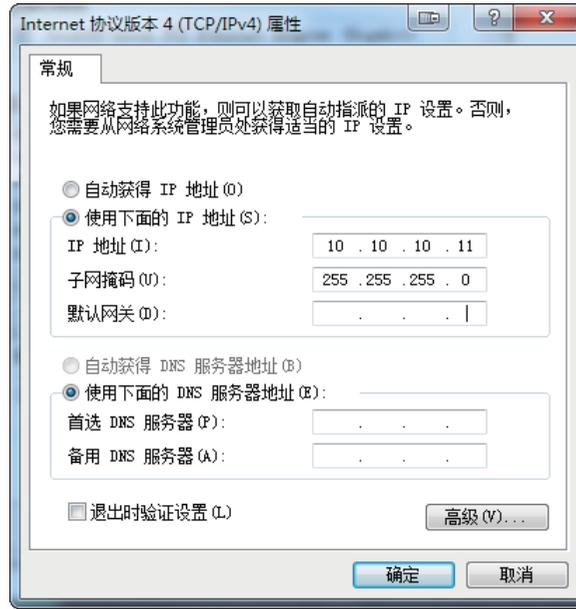
A. 向下滚动，直到你看到“Internet协议（TCP/IP）”。选择此项，点击属性按钮

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 $\text{\textcircled{M}}$ 3次，进入参数设定模式 |
| 3 | | 使用 \blacktriangle 、 \blacktriangledown 键选择P-80(CO) |
| 4 | | 短按 $\text{\textcircled{S}}$ 键进入参数编辑模式 |
| 5 | | 使用 \blacktriangle 、 \blacktriangledown 键修改数值 |
| 6 | | 长按 $\text{\textcircled{S}}$ 键（1秒左右）确认修改参数 |
| 7 | | 长按 $\text{\textcircled{M}}$ 键，进入功能操作模式 |
| 8 | | 使用 \blacktriangle 、 \blacktriangledown 键选择F-04(SA) |
| 9 | | 长按 $\text{\textcircled{S}}$ 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 220V系列：高于420VDC 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. 机电缆U、V、W短路； 3. 电机烧毁； 4. 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，误将机电缆连接到其它轴，错误布线。 | 1. 拆除机电缆，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。正确连接机电缆； 3. 检查机电缆U、V、W顺序是否正确。U-红，V-黄，W-蓝； 4. 检查机电缆的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（220V驱动器系列：低于90VDC） 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。 |
| 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正反转限位章。 |
| r15JL | 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 |
| r183F | 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170VDC 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）

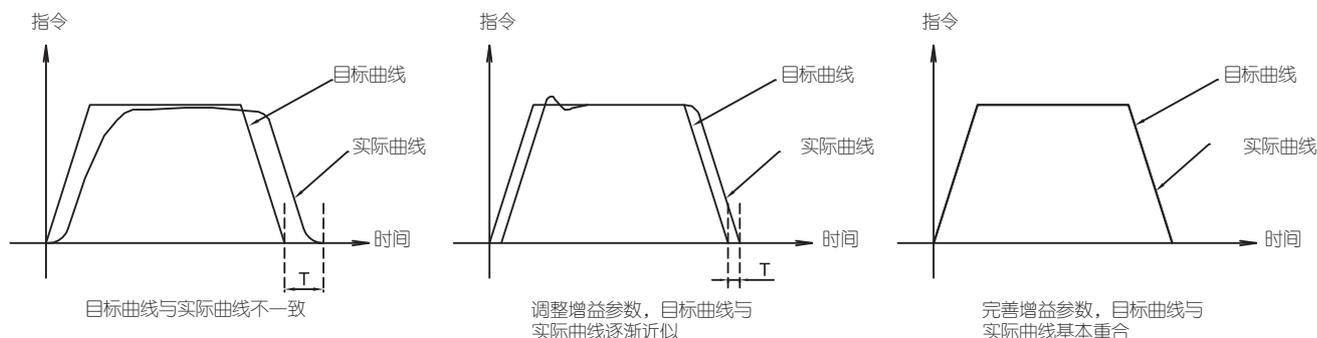


图11-1

伺服增益通过多个参数控制，例如：全局比例系数（ K_P ）、位置环比例系数（ K_F ）、微分环节（ K_D ）、阻尼系数（ K_V ）、积分环节（ K_I ）、加速度前馈系数（ K_K ）、跟随因子（ K_L ）、微分滤波系数（ K_E ），以及控制器输出滤波系数（ K_C ）。

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 K_P ：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 K_K ）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 K_F ：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 K_D ：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 K_I ：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 K_V ：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 K_L ：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 K_K ：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 K_E ：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 K_C ：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）

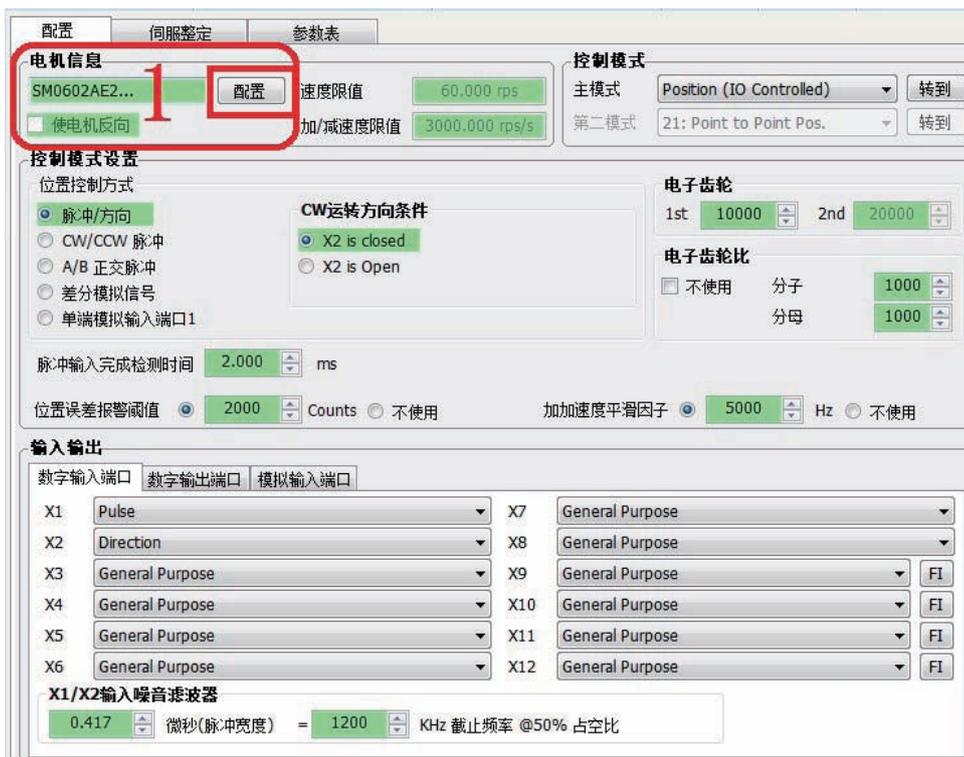


图11-2

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。

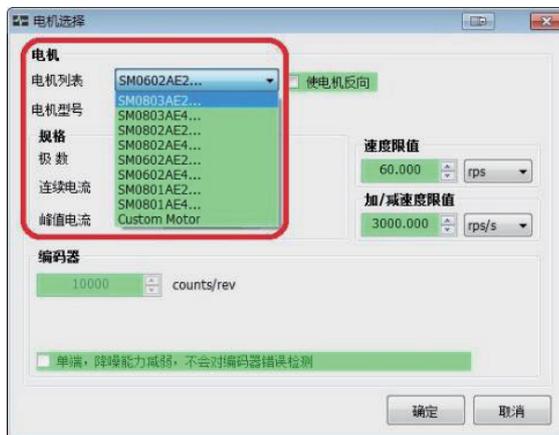


图11-3

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）。

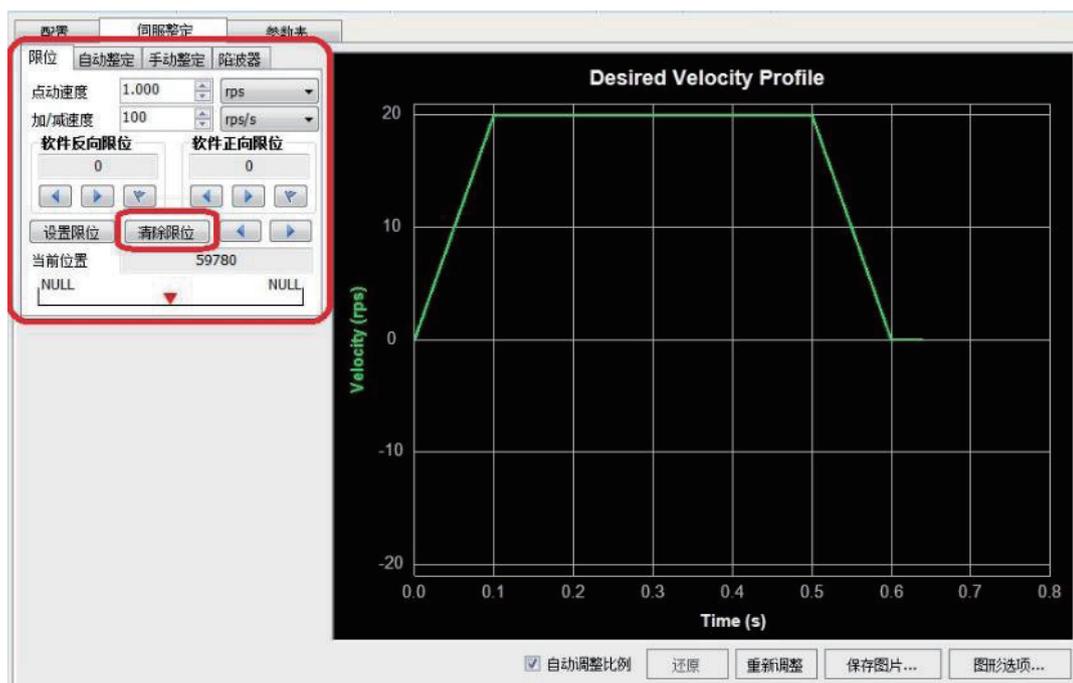


图11-4

如何设定软件限位

如图11-5所示：

- 在设定软限位时，设定点动的速度和点动的加/减速度
- 为设定电机反向限位（电机逆时针旋转）
- 为设定电机正向限位（电机顺时针旋转）
- 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 |  <p>软件反向限位 -32000</p> |
| | 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 |  <p>软件正向限位 60103</p> |
| | 操作同上步 | |
| 3 | 确定所设定的限位 |  <p>设置限位 清除限位</p> <p>当前位置 60103</p> <p>NULL NULL</p> |
| | 点击“  ”，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。 |  <p>设置限位 清除限位</p> <p>当前位置 60103</p> <p>-32000 60103</p> |

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。

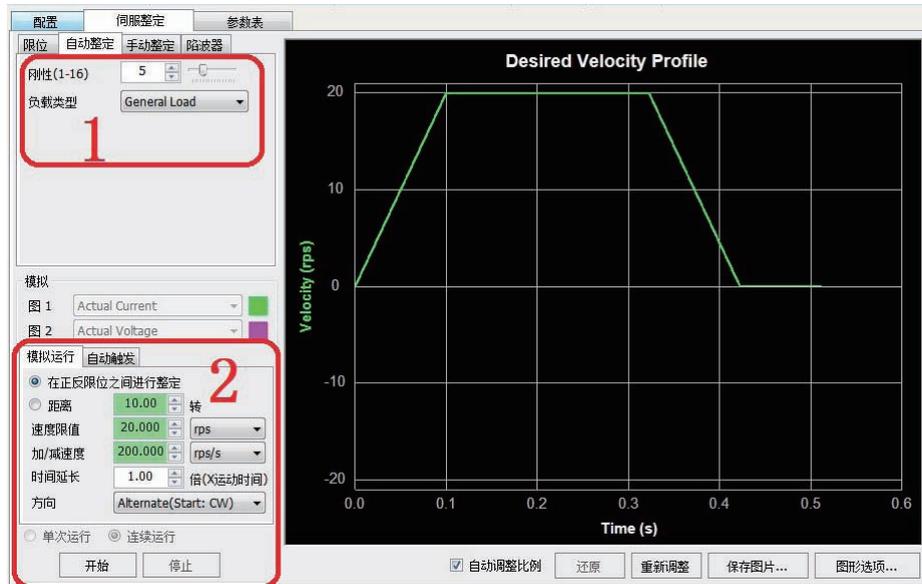


图11-6 自动整定

操作步骤

| | | |
|---|---|--|
| 1 | <p>设定刚性及负载类型</p> <p>设定需要的刚性及负载类型</p> | |
| 2 | <p>设定自动整定的距离、速度、以及加减速。</p> <p>注意： 1) 如果已经设定了软限位，则勾选“在正反限位之间进行整定” 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（请在“限位”界面，确保清除了软限位的设定。）</p> | |
| 3 | <p>点击开始，自动整定将开始执行</p> | |
| 4 | <p>自动整定结束，提示是否下载参数到驱动器中。</p> | |

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）

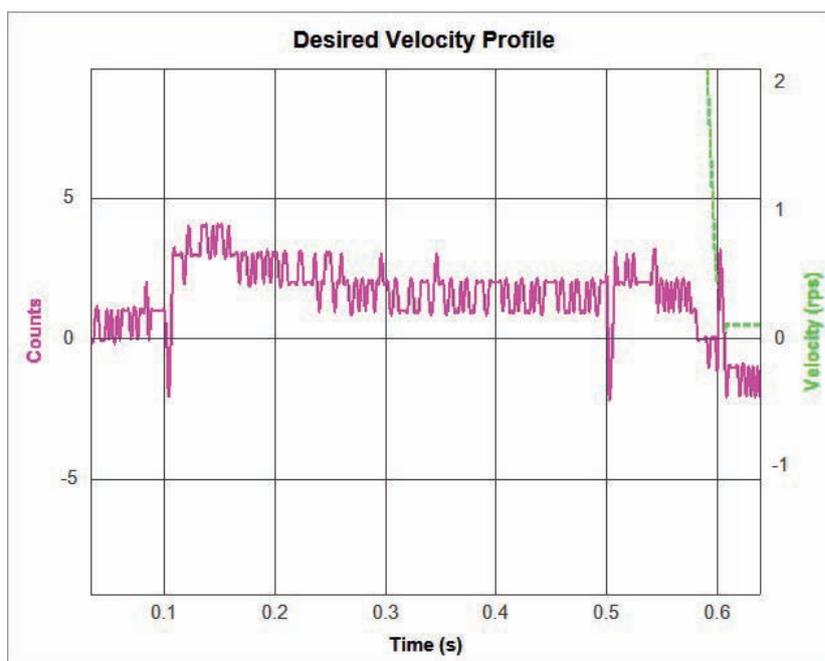


图11-7 位置环比例增益 (KF) 偏小.KF = 2000

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

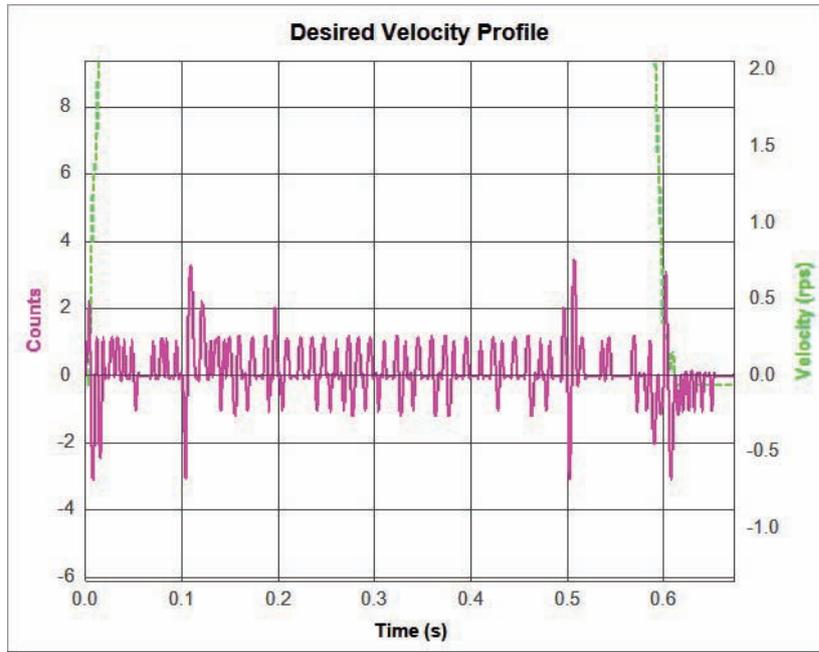


图11-8 位置环比例增益 (KF) 合适, KF = 16000

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)

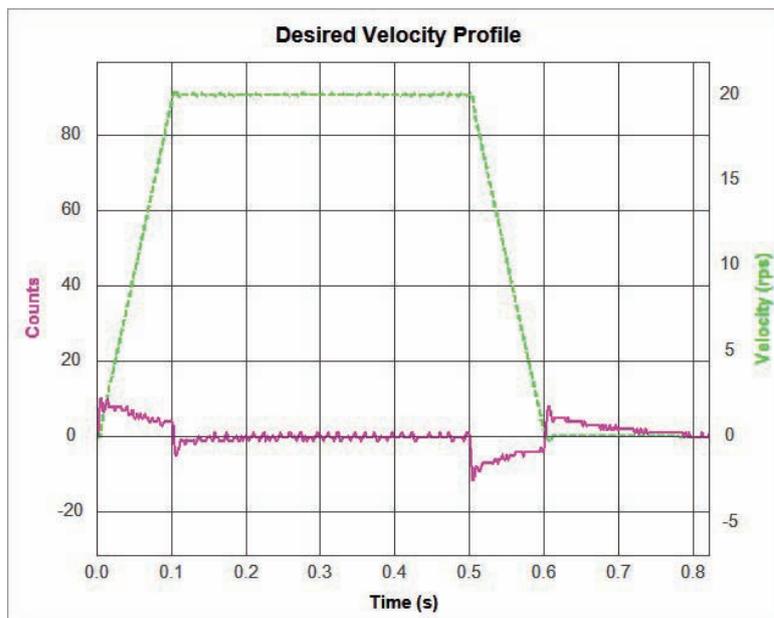
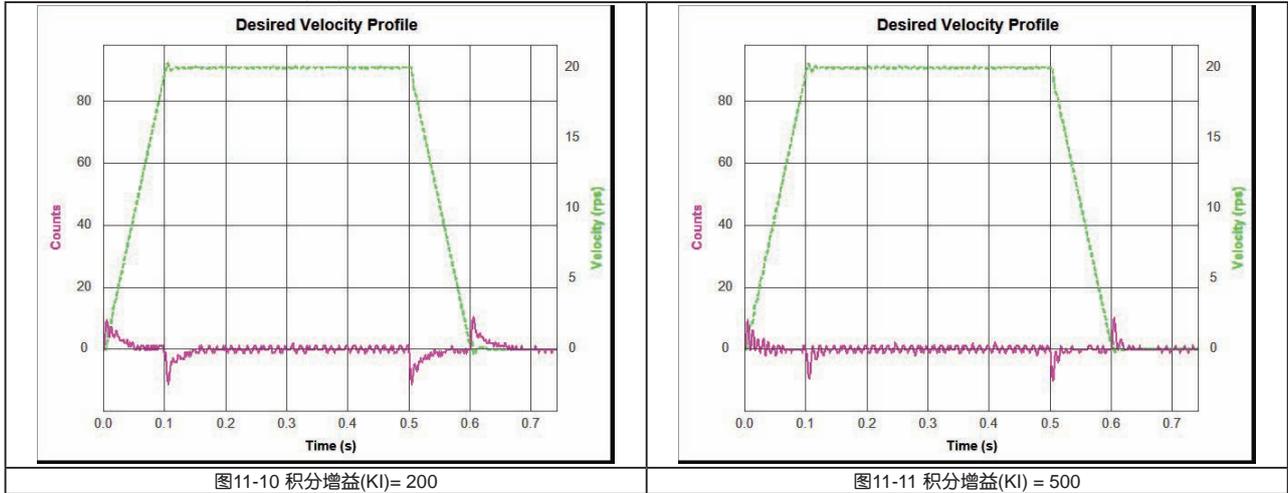
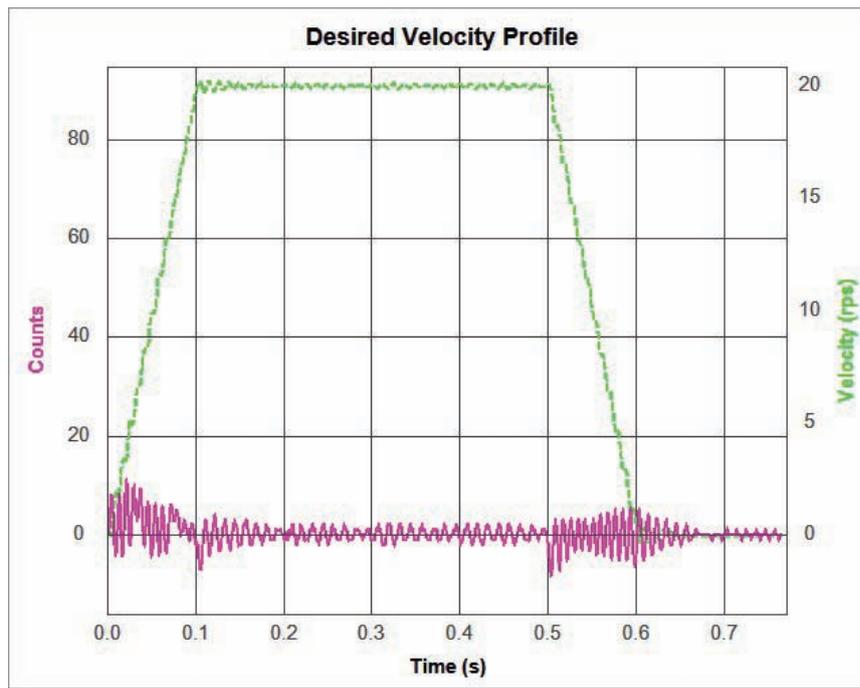


图11-9积分增益(KI) 偏小 KI = 50

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。



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。



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)

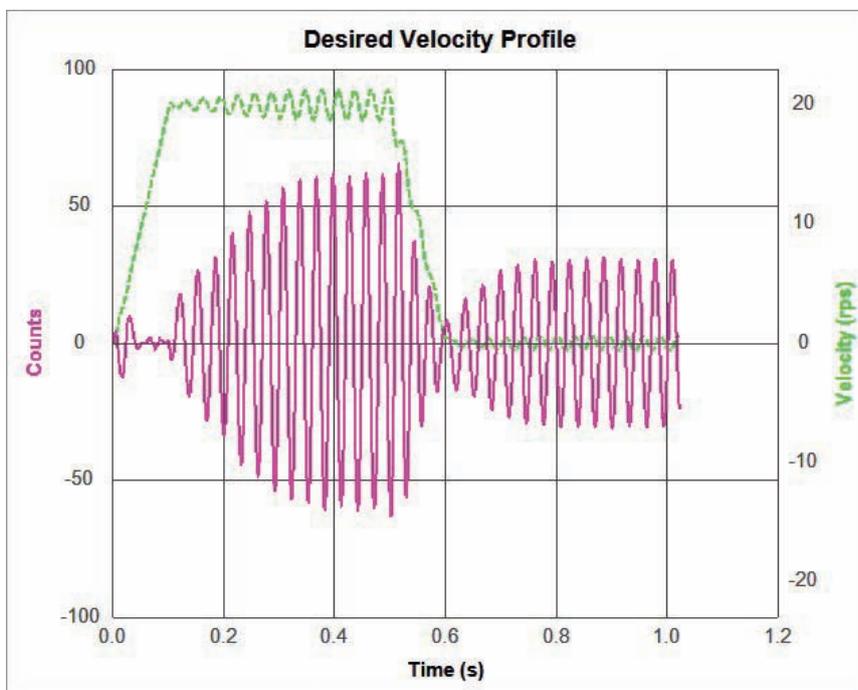


图11-13 阻尼增益 (KV) 太小 (KV = 5000)

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)。

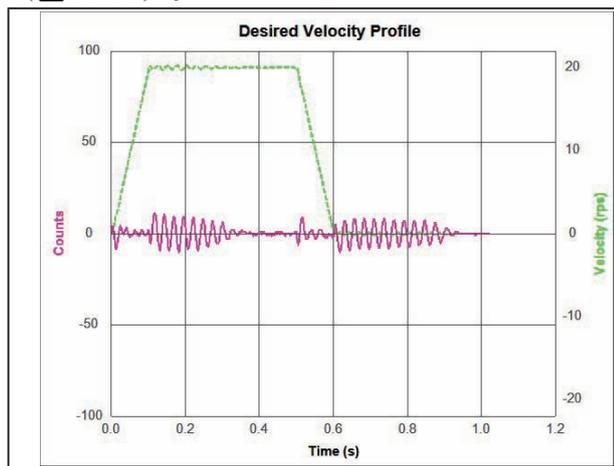


图11-14 阻尼增益(KV)= 10000

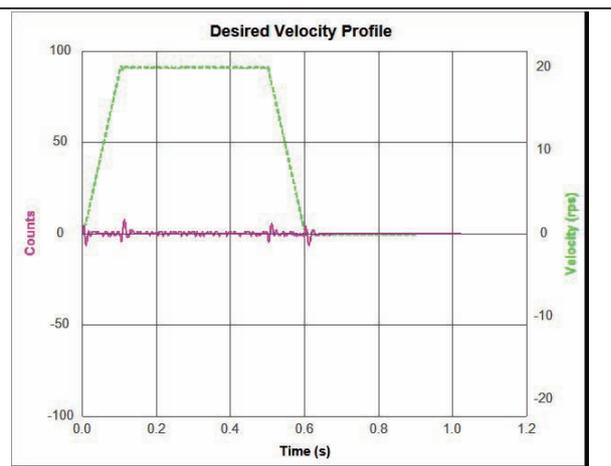


图11-15 阻尼增益(KV) = 16000

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:

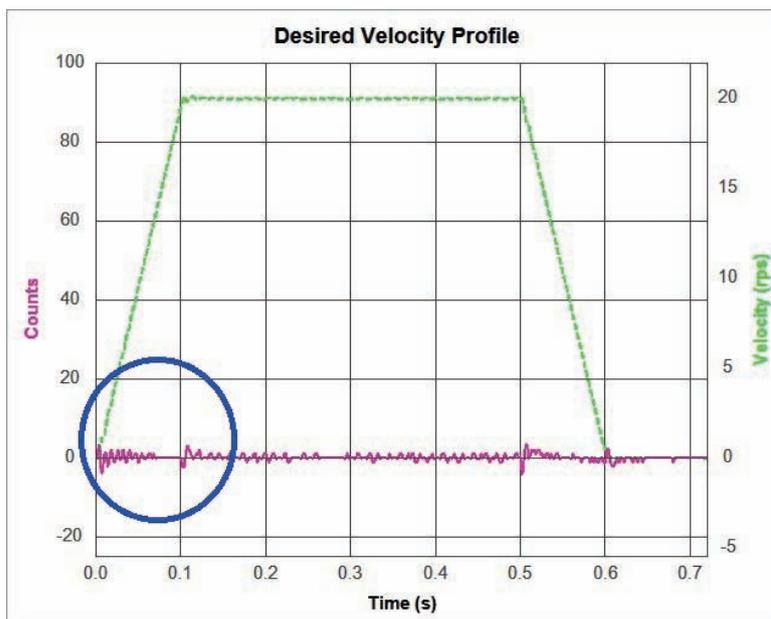


图11-16 阻尼增益 (KV) 偏大 32000

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:

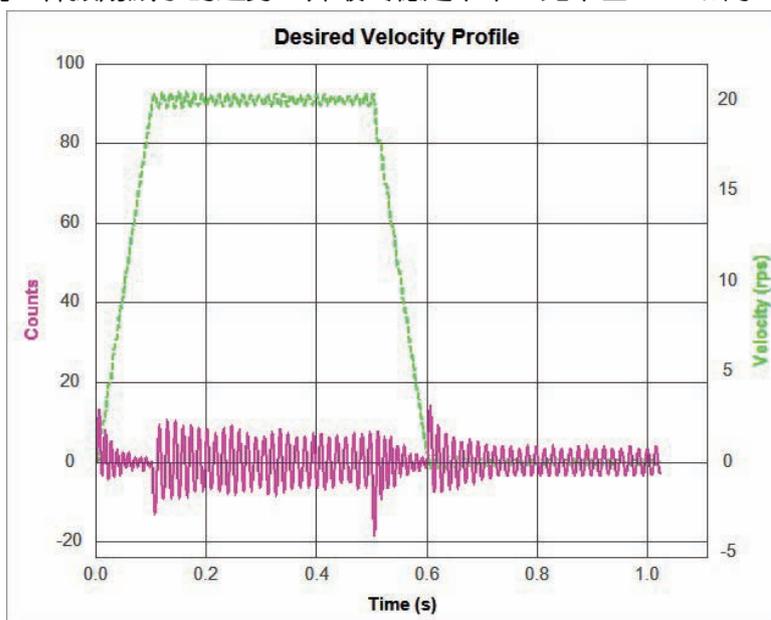


图11-17 微分增益(KD)偏小, 系统振荡, 但幅度趋于减小 (KD=3000)

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。

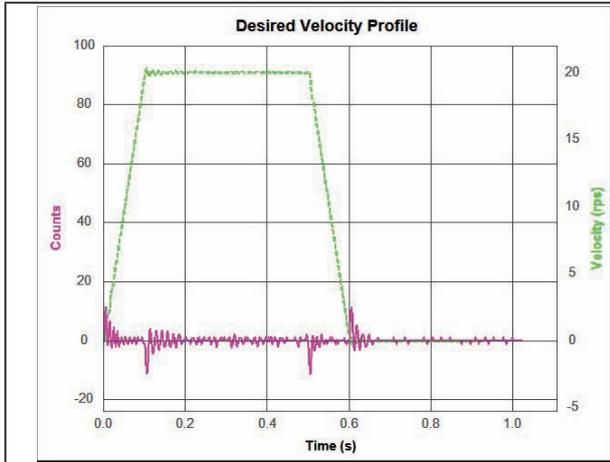


图11-18 微分增益(KD)= 4000

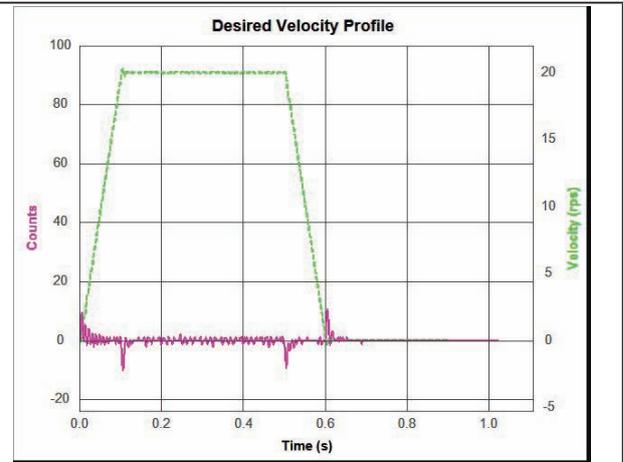


图11-19 微分增益(KD) = 7000

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：

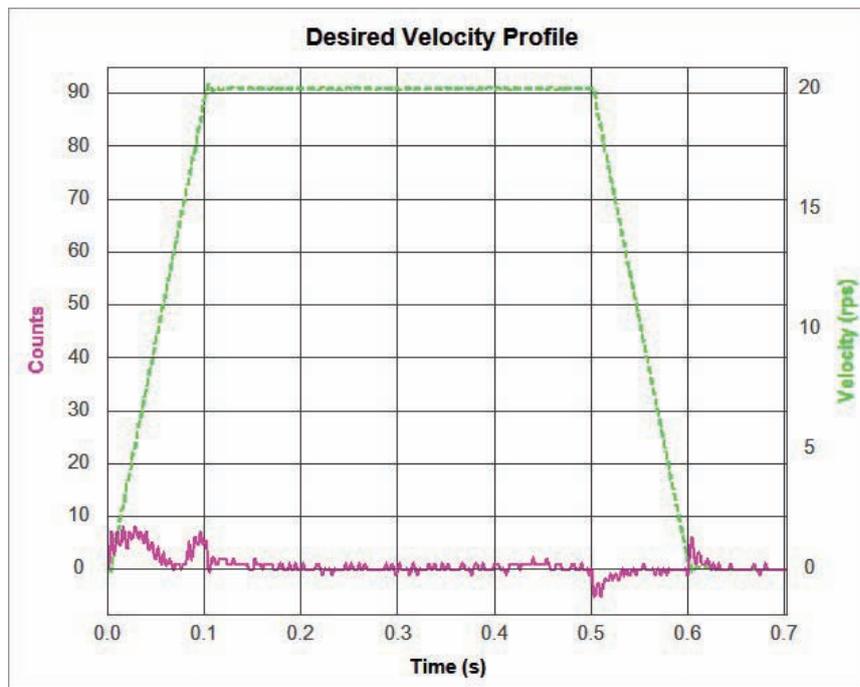


图11-20 微分增益(KD)= 15000，系统极易受外部扰动，并引起振动，并发出噪音。

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)

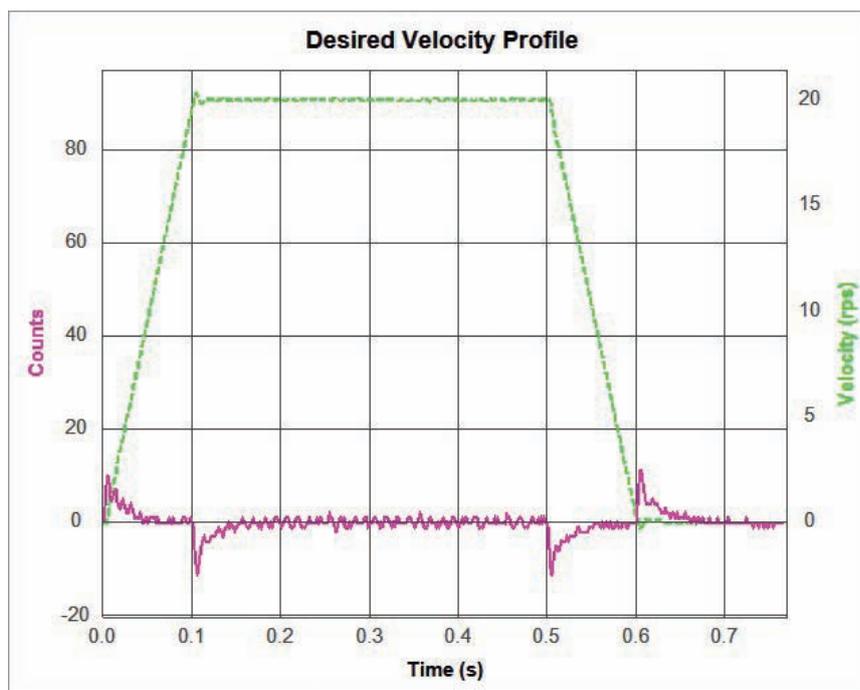


图11-21 前馈增益(KK) 加速过程中跟随性较差 (KK = 2000)

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)。

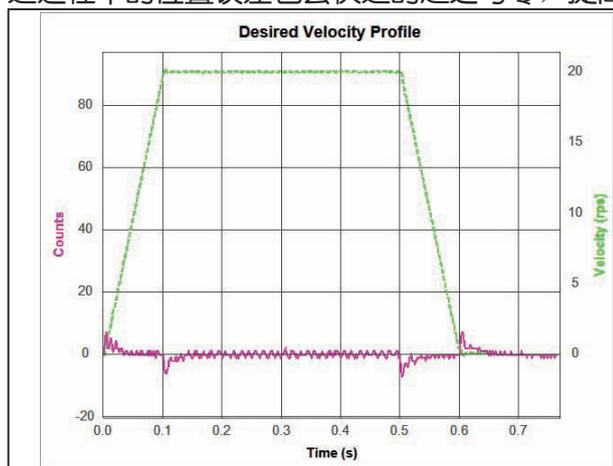


图11-22 前馈增益(KK)= 4000

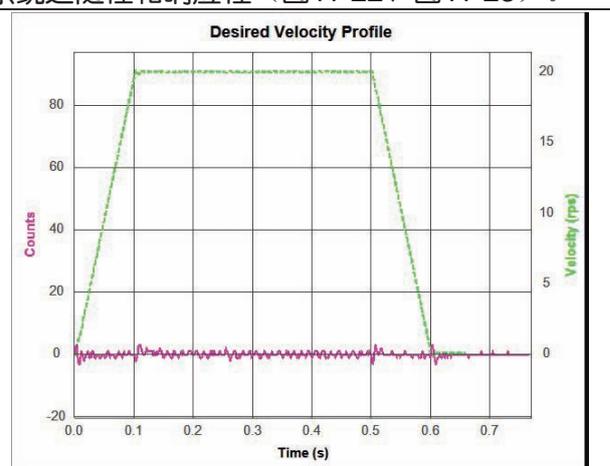


图11-23 前馈增益(KK) = 11000

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：

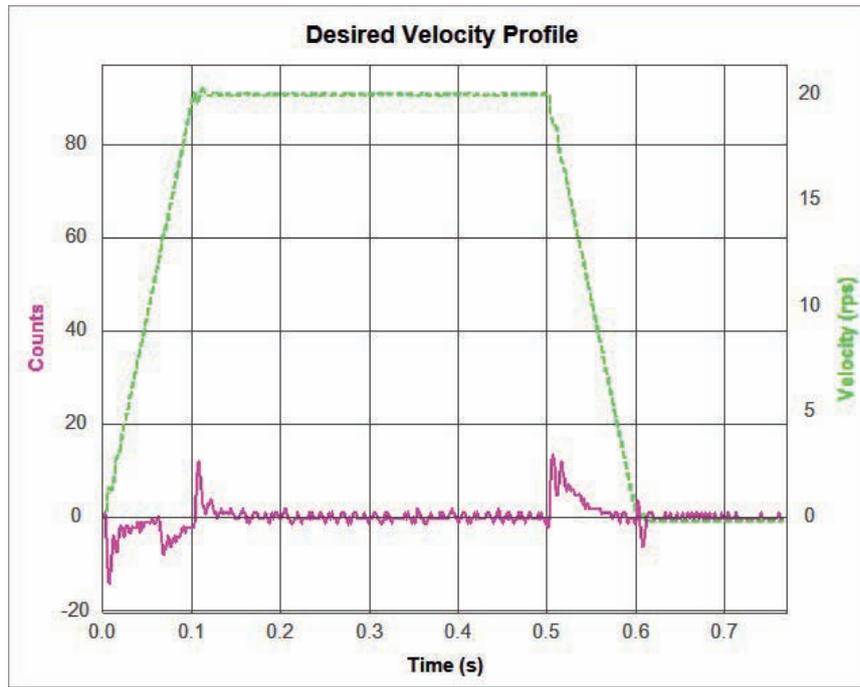
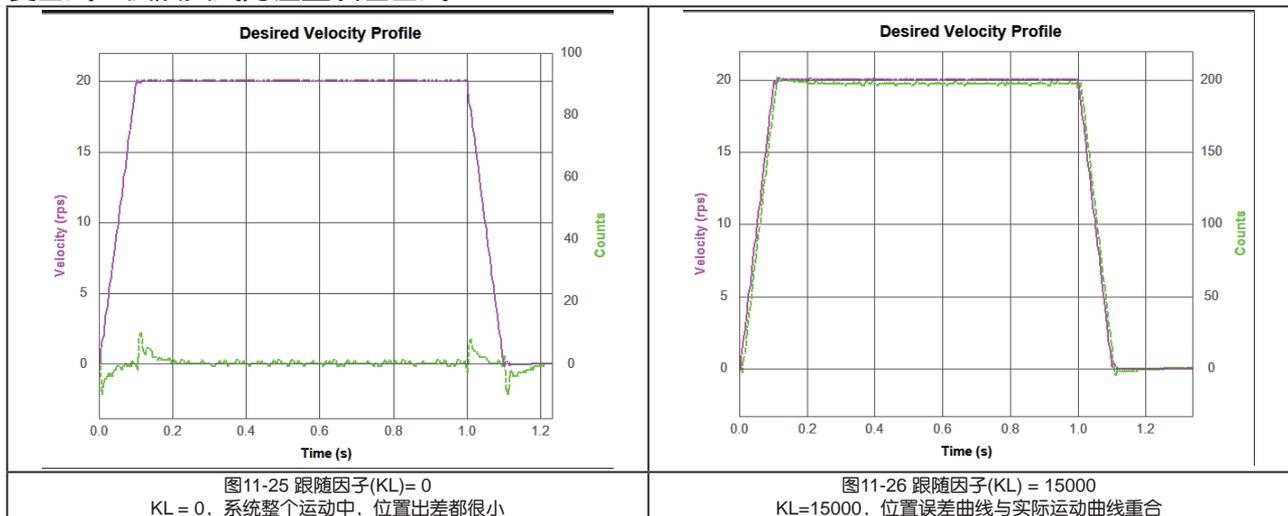


图11-24前馈增益(KK)，位置误差曲线反向 (KK = 19000)

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）



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

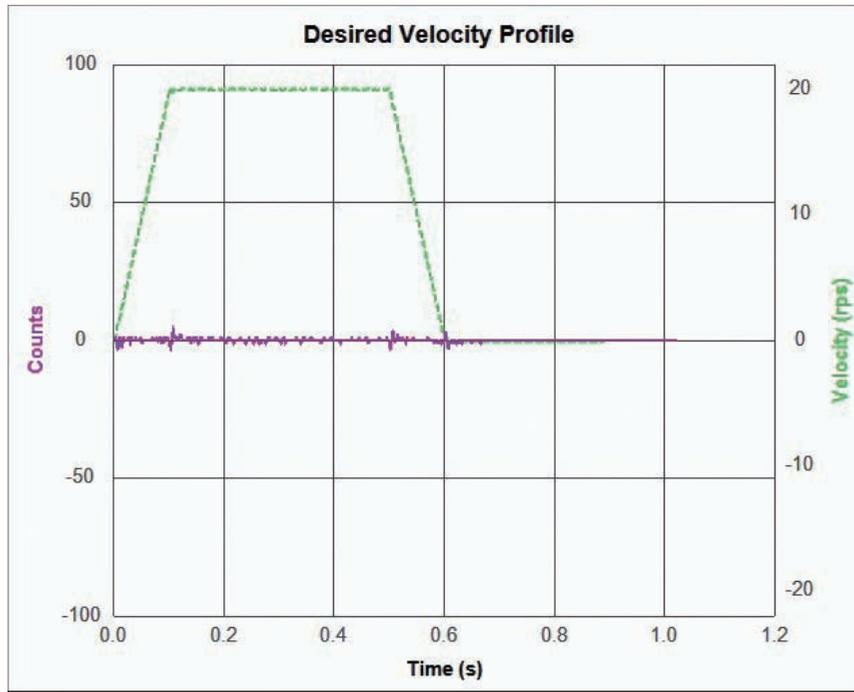
在一些特定场合使用，比如电机出现振动或是明显可听见的噪声。该滤波器对控制环路的输出进行低通滤波。当一个系统容易出现机构共振，该低通滤波器截止频率可设置到共振频率点以下，这样控制环路的输出就不会激励共振。

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 | 8 | 4 | y | 2 | | | | |
| 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号威斯頓联邦大厦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。