# IxL-Ⅱ/IxH 系列
# 低压/高压伺服驱动应用手册

(2025-07　V7.1)

同毅自动化技术

TONGYI AUTOMATION

# IxL-Ⅱ/IxH 低压/高压伺服驱动应用手册

**IxL-Ⅱ/IxH Low/Hight Voltage Servo Drive Handbook**

# Revise Page 修改页

| 版本 | 修改内容 | 修改内容页码 | 修改日期 | 修改人 | 批准 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.0 | 初稿撰写 | | 2019-01 | | |
| 3.0 | 修改 | | | | |
| 3.1 | | | 2021-01-12 | | |
| 3.2 | 删除动力线缆颜色说明 | | 2021-07-23 | | |
| 7.9 | 更新 | | 2025-07-25 | | |

目录

低压/高压伺服驱动应用手册 ..... 0

一、 产品规格及安装事项 ..... 7

1.1 产品到货时的确认 ..... 7

1.2 IxLII/IxLs/IxH 系列伺服驱动器型号型号及规格 ..... 8

1.2.1 IxLII 系列低压伺服驱动器规格 ..... 9
1.2.2 IxLS 系列低压伺服驱动器规格 ..... 15
1.2.3 IxH 系列高压伺服驱动器规格 ..... 16

1.4 驱动器外型及尺寸 ..... 18

1.4.1 1530 外形图 ..... 18
1.4.2 2040 外形图 ..... 18
1.4.3 3060(2550)外形图 ..... 19
1.4.5 80160(50100)外形图 ..... 20
1.4.6 95200(70140)外形图 ..... 20
1.4.7 100200 外形图 ..... 21
1.4.8 150300 外形图 ..... 21
1.4.9 250500 外形图 ..... 22
1.4.10 IxLs1530 外形图 ..... 22
1.4.11 IxLs3060 外形图 ..... 23
1.4.12 IxH0612 外形图 ..... 23
1.4.13 IxH1530 外形图 ..... 24

1.5 安装注意事项 ..... 25

1.6 驱动器的安装 ..... 26

二、配 线 ..... 30

2.1 配线注意事项 ..... 30

2.1.1 配线安全注意事项 ..... 30
2.1.2 配线电气注意事项 ..... 30
2.1.3 配线用导线推荐规格表 ..... 31

2.2 电气接线示意图 ..... 32

2.2.1 2040/3060(2550)/4080(3570)外形图外部端子定义 ..... 32
2.2.3 80160(50100)/95200(70140)/100200 外形图外部端子定义 ..... 33
2.2.4 150300 外形图外部端子定义 ..... 34
2.2.5 IxLS1530/IxLs3060 外形图外部端子定义 ..... 35
2.2.6 IxH0612/IxH1530 外形图外部端子定义 ..... 36
2.2.7 IxH3060 外形图外部端子定义 ..... 37
2.2.8 IxD1632 外形图外部端子定义 ..... 38

2.3 主电路端子 P1 ..... 39

2.3.1 2040/3060/4080 驱动主电路端子 ..... 39
2.3.2 80160(50100)/100200/95200 驱动主电路端子 ..... 39
2.3.3 150300 驱动主电路端子 ..... 39

2.3.4 IxLs1530/IxLs3060 驱动主电路端子 ..... 40
2.3.5 IxH0612/IxH1530 驱动主电路端子 ..... 41
2.3.6 IxH3060 驱动主电路端子 ..... 41
2.3.7 IXH 高压直流驱动接线示例 ..... 42
2.3.8 IXH 高压交流驱动接线示例 ..... 42

2.4 制动抱闸端子 P2 ..... 43

2.4.1 IxH/2040/3060/4080 制动端子 ..... 43
2.4.2 IxL50100/80160/95200/100200 制动端子 ..... 43
2.4.3 IxLs1530/IxLs3060 制动端子 ..... 44

2.5 控制信号端子 U1 ..... 45

2.5.1 数字量 DI 配线 ..... 46
2.5.2 数字量 DO 配线 ..... 46
2.5.3 模拟量 AI 配线 ..... 47
2.5.4 脉冲输入配线 ..... 47
2.5.5 辅助电源配线（驱动型号：IxL-II. **.**.AP） ..... 49
2.5.6 驱动 STO 功能 ..... 49
2.5.7 驱动两路 STO 设置 ..... 50
2.5.8 250500 驱动制动电阻和抱闸接线示意图 ..... 51
2.5.9 EtherCAT 版本 B 带制动功能 150A 接线图 ..... 52

2.6 编码器端子 E1 ..... 52

2.6.1 增量编码器配线 ..... 54

2.6.2 SSI/BISS 编码器配线 ..... 55
2.6.3 多摩川 NRZ 编码器配线 ..... 55
2.6.4 旋转变压器配线 ..... 56

2.7 RS485 通信端子 C1 ..... 57

2.8 CAN 通信端子 C2 ..... 57

2.9 150300 控制端子 U2 （标准 CANOPEN 驱动） ..... 59

2.10 150300 控制端子 U2 （ECAT 驱动） ..... 60

2.11 IXLD1632(一拖二)端子定义 ..... 61

2.11.1 I/O 接口定义 ..... 61
2.11.2 编码器接口定义 ..... 62
2.11.3 RS485&CAN 通信接口定义 ..... 65
2.11.4 辅助电源接口定义 ..... 65
2.11.5 电机接口定义 ..... 66
2.11.6 电源接口定义 ..... 66
2.11.7 制动电阻接口 ..... 66
2.11.8 抱闸接口定义 ..... 66

2.12 配线抗干扰措施 ..... 67

**三、MODBUS 与 EASYDRIVE 调试软件 ..... 68**

3.1 通信方式选择 ..... 68

3.2 Modbus 通信协议简介 ..... 69

(1) 驱动器支持以下 Modbus 功能码 ..... 69
(2) MODBUS 功能码指令说明 ..... 69

3.3 EasyDRIVE 调试软件与驱动器连接 ..... 71

3.3.1 EasyDRIVE 调试软件介绍 ..... 71
3.3.2 EasyDRIVE 软件安装 ..... 71
3.3.3 EasyDRIVE 导入参数文件 ..... 71
3.3.4 EasyDRIVE 与驱动器建立通信连接 ..... 72

3.4 EasyDRIVE 参数配置与调试 ..... 74

3.4.1 EasyDRIVE 界面功能及参数设置 ..... 74
3.4.2 EasyDRIVE 启动电机自学习功能 ..... 75
3.4.3 EasyDRIVE 控制电机运转 ..... 76
3.4.4 EasyDRIVE 电机与驱动状态监测 ..... 78

**四、参数设定及功能说明 ..... 80**

4.1. 电机参数配置 ..... 80

4.1.1 电机匹配参数设置 ..... 80
4.1.2 电机旋转方向的切换 ..... 81
4.1.3 电机超程设定 ..... 81
4.1.4 电机转矩限制 ..... 82
4.1.5 电机过载设置 ..... 83
4.1.6 电机过载限流输出功能设置 ..... 83
4.1.7 用 EasyDRIVE 软件设置与监控电机参数 ..... 83

4.2 电机参数自学习 ..... 85

4.2.1 电机自学习功能介绍 ..... 85

4.3 位置控制 ..... 86

4.3.1 控制模式的选择 ..... 86
4.3.2 位置指令输入设置 ..... 87
4.3.3 电子齿轮 ..... 90
4.3.4 位置到位/位置超差设定 ..... 92
4.3.5 位置增益参数 ..... 93
4.3.6 速度偏置设定 ..... 93
4.3.7 位置指令滤波 ..... 94
4.3.8 用 EasyDRIVE 软件进行位置控制操作 ..... 94

4.4 速度控制 ..... 97

4.4.1 速度指令输入设置 ..... 97
4.4.2 速度指令滤波 ..... 100
4.4.3 速度增益参数 ..... 101
4.4.4 速度反馈滤波参数 ..... 102
4.4.5 速度 DROOP（下垂）控制功能 ..... 102
4.4.6 用 EasyDRIVE 软件进行速度控制操作 ..... 103

4.5 力矩控制 ..... 105
4.5.1 转矩指令输入设置 ..... 105
4.5.2 转矩指令滤波 ..... 105
4.5.3 转矩控制的速度限制 ..... 106
4.5.4 力矩增益参数 ..... 106
4.5.5 用 EasyDRIVE 软件进行力矩控制操作 ..... 106
4.6 回零操作 ..... 108
4.7 动态控制模式切换 ..... 113
4.7.1 伺服控制电源接通时序 ..... 114
4.7.2 伺服控制电源欠压时序 ..... 114
4.7.3 伺服报警输出及清除 ..... 114
4.7.4 伺服使能信号（/S-ON） ..... 115
4.8 参数导入导出功能 ..... 116
4.8.1 参数导入 ..... 116
4.8.2 参数导出 ..... 116
五 状态显示与故障诊断 ..... 117
5.1 LED 指示灯说明 ..... 117
5.2 故障代码一览表 ..... 117
5.3 报警原因及处理方法 ..... 118
5.4 报警清除 ..... 119
**六、CANOpen 通信协议及使用说明 ..... 120**
6.1 通信方式选择以及配置 ..... 120
6.2 CANopen 通信简介 ..... 122
6.3 总线管理 NMT 报文 ..... 125
6.4 心跳保护与节点保护 ..... 126
6.4.1 Heartbeat 心跳报文 ..... 126
6.4.2 心跳保护功能 ..... 126
6.4.3 节点保护 ..... 126
6.5 制造商设备标志报文 ..... 128
6.6 CANopen 设备控制和模式控制 ..... 129
6.6.1 控制字 Controlword(0x6040) ..... 132
6.6.2 状态字 Statusword(0x6041) ..... 133
6.6.3 模式控制 Modes_of_operation (0x6060) ..... 135
6.6.4 错误代码 Error_code (0x603F) ..... 135

6.7 SDO 通信 ..... 138
6.7.1 SDO 读操作 ..... 138
6.7.2 SDO 写操作 ..... 138
6.8 PDO 通信 ..... 140
6.8.1 PDO 通信方式 ..... 140
6.8.2 PDO 参数映射 ..... 141
6.8.3 驱动器默认 PDO 映射 ..... 141
6.8.4 转矩模式使用默认 PDO 映射参数 ..... 143
6.8.5 速度模式使用默认 PDO 映射参数 ..... 145
6.8.6 位置模式使用默认 PDO 映射参数 ..... 146
6.9 回零模式（Home） ..... 149
6.10 位置控制模式（Profiled Position） ..... 156
6.11 位置插补模式（Interpolated Position） ..... 157
6.12 循环同步位置模式（CSP） ..... 159
6.13 循环同步速度模式（CSV） ..... 160
6.14 循环同步力矩模式（CST） ..... 161
6.15 速度控制模式（Profiled Velocity） ..... 162
6.16 力矩控制模式（Profiled Torque ） ..... 163
6.17 用 EasyDRIVE 动态配置 PDO 映射参数 ..... 164
**附录一：CANOPEN 设备对象字典 ..... 166**
**附录二：MODBUS 常用通信数据地址 ..... 170**
**附录三：低压伺服制动电阻接线以及选型 ..... 177**
**附录四：高压伺服制动电阻接线以及选型 ..... 178**

# 一、产品规格及安装事项

## 1.1 产品到货时的确认

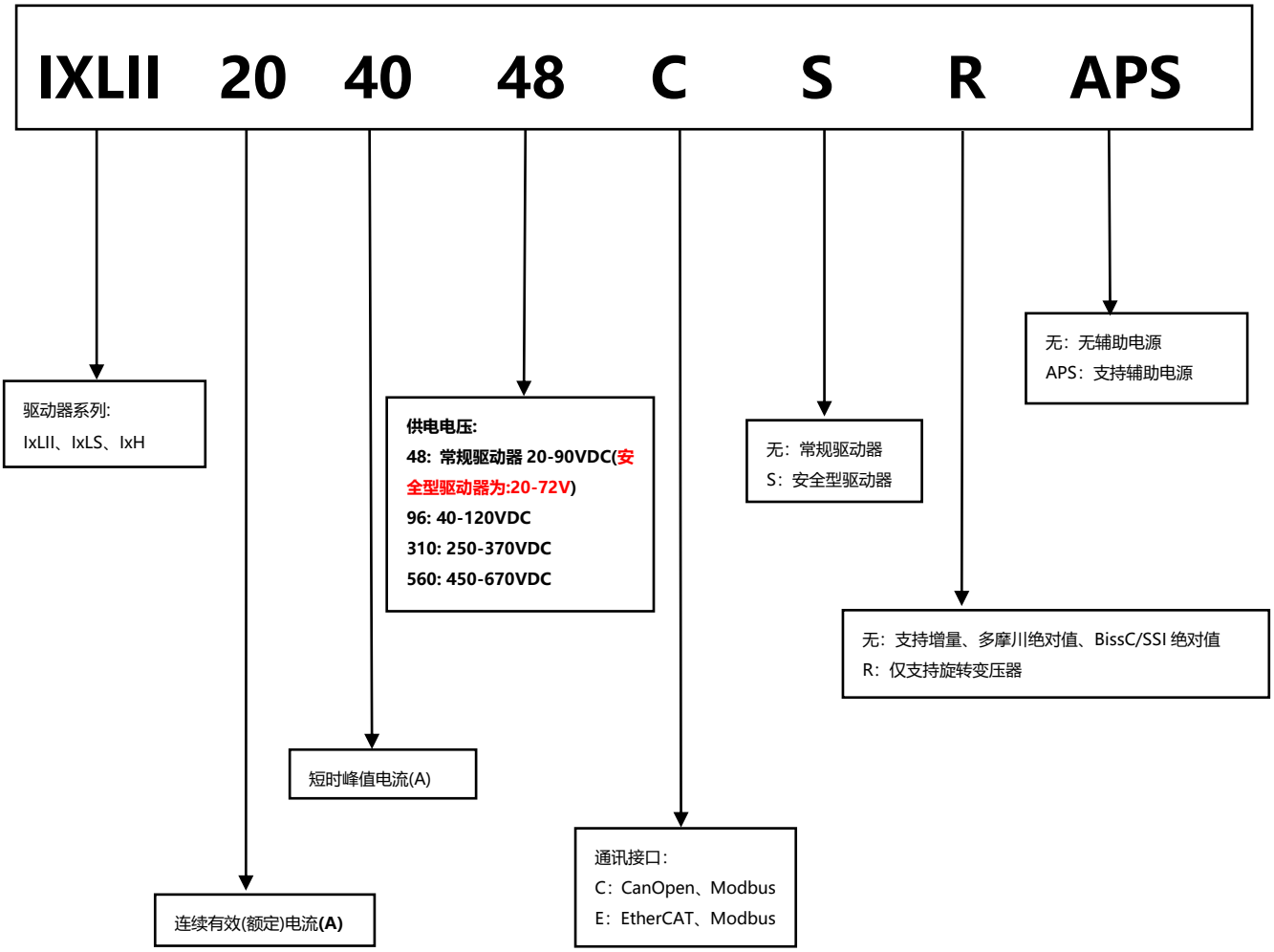
在开箱时，请认真确认下列各项：

- 在运输途中是否有破损现象
- 驱动器型号是否与您的订货要求相一致
- 附件是否齐全，包装箱内装有如下器件：

| 物品名称 | 数量 |
|---|---|
| 驱动器 | 1 |
| 26 芯信号接口端子 | 1 |
| 15 芯编码器接口端子 | 1 |
| 6 芯 MX3.0 端子及插针 | 1 |
| 主回路接线端子排 | 1 |
| 掉电制动端子排 | 1 |

注：如发现有不符合或者遗漏的情况，请立即与我公司联系。

## 1.2 IxLII/IxLs/IxH 系列伺服驱动器型号型号及规格



## 1.2.1 IxLII 系列低压伺服驱动器规格

### 1.2.1.1 IxLII 系列标准型低压伺服驱动器电气特性

| IxLII 系列低压伺服驱动器电气特性 1 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 型号 | | IxLII 20.40 | IxLII 25.50 | IxLII 30.60 | IxLII 35.70 | IxLII 40.80 | IxLII 55.110 | IxLII 75.150 | IxLII 80.160 |
| 输入电压范围 | | 20-110VDC | 40-120VDC | 20-90VDC | 40-120VDC | 20-90VDC | 20-90VDC | 20-90VDCC | 20-90VDC |
| 最大连续输出电流(A) | | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 55 | 75 | 80 |
| 最大输出电流(A) | | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 110 | 150 | 160 |
| PWM 频率 | | 10KHz | | | | | | | |
| 支持电机 | | 永磁同步电机(PMSM）、直流无刷电机(BLDC)、直流有刷电机 | | | | | | | |
| 输入输出 | 模拟量输入 | 2 路模拟量输入，-10V—+10V | | | | | | | |
| | 数字量输入 | 8 路数字量输入，12—30VDC | | | | | | | |
| | 数字量输出 | 4 路数字量输出，集电极开路输出 | | | | | | | |
| 总线功能 | Modbus | RS485 接口、标准 Modbus 协议 | | | | | | | |
| | CanOpen | 标准 CanOpen 协议，CiA301/402 | | | | | | | |
| | EtherCAT | 标准 CoE 协议 | | | | | | | |
| 编码器接口 | | 增量式编码器、SSI/BISSB/BISSC 绝对值编码器、NRZ 多摩川绝对值编码器、霍尔信号位置反馈、旋转变压器 | | | | | | | |
| 控制特性 | 控制方式 | 速度控制(PV)、力矩控制(PT)、位置控制(PP)、IP、CSP、CSV、CST | | | | | | | |
| | SBC&STO | 无 | | | | | | | |
| 环境 | 使用场所 | 室内、不受阳光直射、无尘埃、无腐蚀性气体、无可燃性气体、无油雾、无水蒸气等的场所 | | | | | | | |
| | 使用环境温度 | -20℃—50℃，高于 40℃时降额使用 | | | | | | | |
| | 海拔高度 | 使用场所海拔高度低于 1000m，高于 1000m 降额使用 | | | | | | | |
| | 湿度 | 低于 95%RH，无水珠凝结 | | | | | | | |
| | 振动 | 小于 0.5G（4.9m/s2），低于 10Hz | | | | | | | |
| | 存贮温度 | -40℃—70℃ | | | | | | | |
| | 冷却方式 | 自然冷却 | | | | | | | |
| 外形尺寸 | | 2040 | 3060(2530) | 3060(2530) | 4080(3570) | 4080(3570) | 55110(80160) | 75150(80160) | 80160(50100) |
| 重量(kg) | | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 1.85 | 2 | 2.7 |

| IxLII 系列低压伺服驱动器电气特性 2 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 型号 | | IxLII 95.200 | IXLII 100.200 | IxLII150.300 | IxLII 250.500 | IXLII-1530 | | | |
| 输入电压范围 | | 20-90VDC | 20-90VDC | 20-120VDC | 20-120VDC | 20-110VD | | | |
| 最大连续输出电流(A) | | 95 | 100 | 150 | 250 | 15 | | | |
| 最大输出电流(A) | | 200 | 200 | 300 | 500 | 30 | | | |
| PWM 频率 | | 10KHz | | | | | | | |
| 支持电机 | | 永磁同步电机(PMSM）、直流无刷电机(BLDC)、直流有刷电机 | | | | | | | |
| 输入输出 | 模拟量输入 | 2 路模拟量输入，-10V—+10V | | | | | | | |
| | 数字量输入 | 8 路数字量输入，12—30VDC | | | | | | | |
| | 数字量输出 | 4 路数字量输出，集电极开路输出 | | | | | | | |
| 总线功能 | Modbus | RS485 接口、标准 Modbus 协议 | | | | | | | |
| | CanOpen | 标准 CanOpen 协议，CiA301/402 | | | | | | | |
| | EtherCAT | 标准 CoE 协议 | | | | | | | |
| 编码器接口 | | 增量式编码器、SSI/BISSB/BISSC 绝对值编码器、NRZ 多摩川绝对值编码器、霍尔信号位置反馈、旋转变压器 | | | | | | | |
| 控制特性 | 控制方式 | 速度控制(PV)、力矩控制(PT)、位置控制(PP)、IP、CSP、CSV、CST | | | | | | | |
| | SBC&STO | 无 | | | | | | | |
| 环境 | 使用场所 | 室内、不受阳光直射、无尘埃、无腐蚀性气体、无可燃性气体、无油雾、无水蒸气等的场所 | | | | | | | |
| | 使用环境温度 | -20℃—50℃，高于 40℃时降额使用 | | | | | | | |
| | 海拔高度 | 使用场所海拔高度低于 1000m，高于 1000m 降额使用 | | | | | | | |
| | 湿度 | 低于 95%RH，无水珠凝结 | | | | | | | |
| | 振动 | 小于 0.5G（4.9m/s2），低于 10Hz | | | | | | | |
| | 存贮温度 | -40℃—70℃ | | | | | | | |
| | 冷却方式 | 自然冷却 | | | | | | | |
| 外形尺寸 | | 95200(70140) | 100200 | 150300 | 250500 | 1530 | | | |
| 重量(kg) | | 2 | 2 | 2.7 | 4.5 | | | | |

### 1.2.1.2 IxLII 系列标准型低压伺服驱动器订货型号

**IxLII 系列低压伺服驱动器选型表(CanOpen)**

| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制方式 | 安全功能(SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IxLII 15.30.48.C | 20-90VDC | 15 | 30 | 增量编码器、霍尔信号<br>SSI/SSB/BISSC 协议绝对值<br>NRZ 多摩川协议绝对值 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>CanOpen | 无 | -40°-50° | 1530 |
| IxLII 15.30.96.C | 40-120VDC | | | | | | | |
| IxLII 20.40.48.C | 20-90VDC | 20 | 40 | | | | | 2040 |
| IxLII 20.40.96.C | 40-120VDC | | | | | | | |
| IxLII 25.50.96.C | 40-120VDC | 25 | 50 | | | | | 3060 |
| IxLII 30.60.48.C | 20-90VDC | 30 | 60 | | | | | |
| IxLII 35.70.96.C | 40-120VDC | 35 | 70 | | | | | 4080 |
| IxLII 40.80.48.C | 20-90VDC | 40 | 80 | | | | | |
| IxLII 55.110.48.C | 20-90VDC | 55 | 110 | | | | | 80160 |
| IxLII 70.140.96.C | 40-120VDC | 70 | 140 | | | | | 95200 |
| IxLII 80.160.48.C | 20-90VDC | 80 | 160 | | | | | 80160 |
| IxLII 95.200.48.C | 20-90VDC | 95 | 200 | | | | | 95200 |
| IxLII 100.200.48.C | 20-90VDC | 100 | 200 | | | | | 100200 |
| IxLII 150.300.48.C | 20-90VDC | 150 | 300 | | | | | 150300 |
| IxLII 150.300.96.C | 40-120VDC | | | | | | | |
| IxLII 250.500.48.C | 20-90VDC | 250 | 500 | | | | | 250500 |
| IxLII 250.500.96.C | 40-120VDC | | | | | | | |

**IxLII 系列低压伺服驱动器选型表(EtherCAT)**

| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制方式 | 安全功能(SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IxLII 20.40.48.E | 20-90VDC | 20 | 40 | 增量编码器、霍尔信号<br>SSI/SSB/BISSC 协议绝对值<br>NRZ 多摩川协议绝对值 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>CanOpen | 无 | -40°-50° | 2040 |
| IxLII 20.40.96.E | 40-120VDC | | | | | | | |
| IxLII 25.50.96.E | 40-120VDC | 25 | 50 | | | | | 3060 |
| IxLII 30.60.48.E | 20-90VDC | 30 | 60 | | | | | |
| IxLII 35.70.96.E | 40-120VDC | 35 | 70 | | | | | 4080 |
| IxLII 40.80.48.E | 20-90VDC | 40 | 80 | | | | | |
| IxLII 55.110.48.E | 20-90VDC | 50 | 100 | | | | | 80160 |
| IxLII 70.140.96.E | 40-120VDC | 70 | 140 | | | | | 95200 |
| IxLII 80.160.48.E | 20-90VDC | 80 | 160 | | | | | 80160 |
| IxLII 95.200.48.E | 20-90VDC | 95 | 200 | | | | | 95200 |
| IxLII 100.200.48.E | 20-90VDC | 100 | 200 | | | | | 100200 |
| IxLII 150.300.48.E | 20-90VDC | 150 | 300 | | | | | 150300 |
| IxLII 150.300.96.E | 40-120VDC | | | | | | | |
| IxLII 250.500.48.E | 20-90VDC | 250 | 500 | | | | | 250500 |
| IxLII 250.500.96.E | 40-120VDC | | | | | | | |

**IxLII 系列低压伺服驱动器选型表(CanOpen&旋变)**

| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制方式 | 安全功能 (SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IxLII 20.40.48.C.R | 20-90VDC | 20 | 40 | 旋转变压器 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>CanOpen | 无 | -40°-50° | 2040 |
| IxLII 20.40.96.C.R | 40-120VDC | | | | | | | |
| IxLII 25.50.96.C.R | 40-120VDC | 25 | 50 | | | | | 3060 |
| IxLII 30.60.48.C.R | 20-90VDC | 30 | 60 | | | | | |
| IxLII 35.70.96.C.R | 40-120VDC | 35 | 70 | | | | | 4080 |
| IxLII 40.80.48.C.R | 20-90VDC | 40 | 80 | | | | | |
| IxLII 55.110.48.C.R | 20-90VDC | 55 | 110 | | | | | 80160 |
| IxLII 70.140.96.C.R | 40-120VDC | 70 | 140 | | | | | 95200 |
| IxLII 80.160.48.C.R | 20-90VDC | 80 | 160 | | | | | 80160 |
| IxLII 95.200.48.C.R | 20-90VDC | 95 | 200 | | | | | 95200 |
| IxLII 100.200.48.C.R | 20-90VDC | 100 | 200 | | | | | 100200 |
| IxLII 150.300.48.C.R | 20-90VDC | 150 | 300 | | | | | 150300 |
| IxLII 150.300.96.C.R | 40-120VDC | | | | | | | |
| IxLII 250.500.48.C.R | 20-90VDC | 250 | 500 | | | | | 250500 |
| IxLII 250.500.96.C.R | 40-120VDC | | | | | | | |

**IxLII 系列低压伺服驱动器选型表(EtherCAT&旋变)**

| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制方式 | 安全功能 (SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IxLII 20.40.48.E.R | 20-90VDC | 20 | 40 | 旋转变压器 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>EtherCAT | 无 | -40°-50° | 2040 |
| IxLII 20.40.96.E.R | 40-120VDC | | | | | | | |
| IxLII 25.50.96.E.R | 40-120VDC | 25 | 50 | | | | | 3060 |
| IxLII 30.60.48.E.R | 20-90VDC | 30 | 60 | | | | | |
| IxLII 35.70.96.E.R | 40-120VDC | 35 | 70 | | | | | 4080 |
| IxLII 40.80.48.E.R | 20-90VDC | 40 | 80 | | | | | |
| IxLII 55.110.48.E.R | 20-90VDC | 55 | 1110 | | | | | 80160 |
| IxLII 70.140.96.E.R | 40-120VDC | 70 | 140 | | | | | 95200 |
| IxLII 80.160.48.E.R | 20-90VDC | 80 | 160 | | | | | 80160 |
| IxLII 95.200.48.E.R | 20-90VDC | 95 | 200 | | | | | 95200 |
| IxLII 100.200.48.E.R | 20-90VDC | 100 | 200 | | | | | 100200 |
| IxLII 150.300.48.E.R | 20-90VDC | 150 | 300 | | | | | 150300 |
| IxLII 150.300.96.E.R | 40-120VDC | | | | | | | |
| IxLII 250.500.48.E.R | 20-90VDC | 250 | 500 | | | | | 250500 |
| IxLII 250.500.96.E.R | 40-120VDC | | | | | | | |

### 1.2.1.3 IxLII 系列安全型低压伺服驱动器电气特性

| IxLII 系列安全型低压伺服驱动器电气特性 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 系列 | | IxLII 20.40 | IxLII 30.60 | IxLII 40.80 | IxLII 100.200 | IxLII 150.300 |
| 输入电压范围 | | 20-72VDC | 20-72VDC | 20-72VDC | 20-72VDC | 20-72VDC |
| 最大连续输出电流(A) | | 20 | 30 | 30 | 100 | 40 |
| 最大输出电流(A) | | 40 | 60 | 60 | 200 | 80 |
| PWM 频率 | | 10KHz | | | | |
| 支持电机 | | 永磁同步电机(PMSM）、直流无刷电机(BLDC)、直流有刷电机 | | | | |
| 输入输出 | 模拟量输入 | 2 路模拟量输入，-10V—+10V | | | | |
| | 数字量输入 | 8 路数字量输入，12—30VDC | | | | |
| | 数字量输出 | 4 路数字量输出，集电极开路输出 | | | | |
| 总线功能 | Modbus | RS485 接口、标准 Modbus 协议 | | | | |
| | CanOpen | 标准 CanOpen 协议，CiA301/402 | | | | |
| | EtherCAT | 标准 CoE 协议 | | | | |
| 编码器接口 | | 增量式编码器、SSI/BISSB/BISSC 绝对值编码器、NRZ 多摩川绝对值编码器、霍尔信号位置反馈、 | | | | |
| 控制特性 | 控制方式 | 速度控制(PV)、力矩控制(PT)、位置控制(PP)、IP、CSP、CSV、CST | | | | |
| | SBC&STO | 通过功能安全认证，安全标准：ISO13849-1，安全等级：PL D | | | | |
| 环境 | 使用场所 | 室内、不受阳光直射、无尘埃、无腐蚀性气体、无可燃性气体、无油雾、无水蒸气等的场所 | | | | |
| | 使用环境温度 | -20℃—50℃，高于 40℃时降额使用 | | | | |
| | 海拔高度 | 使用场所海拔高度低于 1000m，高于 1000m 降额使用 | | | | |
| | 湿度 | 低于 95%RH，无水珠凝结 | | | | |
| | 振动 | 小于 0.5G（4.9m/s2），低于 10Hz | | | | |
| | 存贮温度 | -40℃—70℃ | | | | |
| | 冷却方式 | 自然冷却 | | | | |
| 外形尺寸 | | 2040 | 3060(2530) | 3060(2530) | 95200(70140) | 150300 |
| 重量(kg) | | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.95 | 2.75 |

### 1.2.1.4 IxLII 系列安全型低压伺服驱动器订货型号

| IxLII 系列安全型低压伺服驱动器选型表(CanOpen) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制模式 | 安全功能 (SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
| IxLII 20.40.48.C.S | 20-72VDC | 20 | 40 | 增量编码器<br>单霍尔信号<br>SSI/SSB/BISSC 协议绝对值<br>NRZ 多摩川协议绝对值 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>CanOpen | 安全标准:ISO13849-1<br>安全等级：PL D<br>认证机构：SGS | -40°-50° | 2040 |
| IxLII 30.60.48.C.S | 20-72VDC | 30 | 60 | | | | | 3060 |
| IxLII 40.80.48.C.S | 20-72VDC | 40 | 80 | | | | | 4080 |
| IxLII 100.200.48.C.S | 20-72VDC | 100 | 200 | | | | | 95200 |
| IxLII 150.300.48.C.S | 20-72VDC | 150 | 300 | | | | | 150300 |

| IxLII 系列安全型低压伺服驱动器选型表(EtherCAT) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制模式 | 安全功能 (SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
| IxLII 20.40.48.E.S | 20-72VDC | 20 | 40 | 增量编码器<br>单霍尔信号<br>SSI/SSB/BISSC 协议绝对值<br>NRZ 多摩川协议绝对值 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>EtherCAT | 安全标准:ISO13849-1<br>安全等级：PL D<br>认证机构：SGS | -40°-50° | 2040 |
| IxLII 30.60.48.E.S | 20-72VDC | 30 | 60 | | | | | 3060 |
| IxLII 40.80.48.E.S | 20-72VDC | 40 | 80 | | | | | 4080 |
| IxLII 100.200.48.E.S | 20-72VDC | 100 | 200 | | | | | 95200 |
| IxLII 150.300.48.E.S | 20-72VDC | 150 | 300 | | | | | 150300 |

| IxLII 系列安全型低压伺服驱动器选型表(CanOpen&旋变) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制模式 | 安全功能 (SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
| IxLII 20.40.48.C.R.S | 20-72VDC | 20 | 40 | 旋转变压器 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>CanOpen | 安全标准: ISO13849-1<br>安全等级: PL D<br>认证机构: SGS | -40°-50° | 2040 |
| IxLII 30.60.48.C.R.S | 20-72VDC | 30 | 60 | | | | | 3060 |
| IxLII 40.80.48.C.R.S | 20-72VDC | 40 | 80 | | | | | 4080 |
| IxLII100.200.48.C.R.S | 20-72VDC | 100 | 200 | | | | | 95200 |
| IxLII150.300.48.C.R.S | 20-72VDC | 150 | 300 | | | | | 150300 |

| IxLII 系列安全型低压伺服驱动器选型表(EtherCAT&旋变) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制模式 | 安全功能 (SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
| IxLII 20.40.48.E.R.S | 20-72VDC | 20 | 40 | 旋转变压器 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>EtherCAT | 安全标准: ISO13849-1<br>安全等级: PL D<br>认证机构: SGS | -40°-50° | 2040 |
| IxLII 30.60.48.E.R.S | 20-72VDC | 30 | 60 | | | | | 3060 |
| IxLII 40.80.48.E.R.S | 20-72VDC | 40 | 80 | | | | | 4080 |
| IxLII100.200.48.E.R.S | 20-72VDC | 100 | 200 | | | | | 95200 |
| IxLII150.300.48.E.R.S | 20-72VDC | 150 | 300 | | | | | 150300 |

## 1.2.2 IxLS 系列低压伺服驱动器规格

### 1.2.2.1 IxLS 系列低压伺服驱动器电气特性

| IxLS 系列低压伺服驱动器电气特性 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 型号 | | IxLs 15.30.48.C | IxLs 30.60.48.C | | | |
| 输入电压范围 | | 20-90Vdc | | | | |
| 最大连续输出电流(A) | | 15 | 30 | | | |
| 最大输出电流(A) | | 30 | 60 | | | |
| PWM 频率 | | 10KHz | | | | |
| 支持电机 | | 永磁同步电机(PMSM）、直流无刷电机(Bldc)、直流有刷电机 | | | | |
| 输入输出 | 模拟量输入 | 2 路模拟量输入，-10V—+10V | | | | |
| | 数字量输入 | 8 路数字量输入，12—30VDC | | | | |
| | 数字量输出 | 4 路数字量输出，集电极开路输出 | | | | |
| 总线功能 | Modbus | RS485 接口、标准 Modbus 协议 | | | | |
| | CanOpen | 标准 CanOpen 协议，CiA301/402 | | | | |
| | EtherCAT | 无 | | | | |
| 编码器接口 | | 增量式编码器、SSI/BISSB/BISSC 绝对值编码器、NRZ 多摩川绝对值编码器、霍尔信号位置反馈 | | | | |
| 控制特性 | 控制方式 | 速度控制(PV)、力矩控制(PT)、位置控制(PP)、IP、CSP、CSV、CST | | | | |
| | STO&SBC | 无 | | | | |
| 环境 | 使用场所 | 室内、不受阳光直射、无尘埃、无腐蚀性气体、无可燃性气体、无油雾、无水蒸气等的场所 | | | | |
| | 使用环境温度 | -20℃—50℃，高于 40℃时降额使用 | | | | |
| | 海拔高度 | 使用场所海拔高度低于 1000m，高于 1000m 降额使用 | | | | |
| | 湿度 | 低于 95%RH，无水珠凝结 | | | | |
| | 振动 | 小于 0.5G（4.9m/s2），低于 10Hz | | | | |
| | 存贮温度 | -40℃—70℃ | | | | |
| | 冷却方式 | 自然冷却 | | | | |
| 外形尺寸 | | IxLS15030 | IxLS3060 | | | |
| 重量(kg) | | 0.25 | 0.4 | | | |

### 1.2.2.2 IxLS 系列低压伺服驱动器订货型号

| IxLs 系列低压驱动器选型表(CanOpen) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **驱动器订货型号** | **输入电压** | **额定电流(A)** | **峰值电流(A)** | **编码器支持** | **控制模式** | **安全功能 (SBC&STO)** | **工作温度** | **外形尺寸** |
| IxLII 15.30.48.C.S | 20-90VDC | 15 | 30 | 增量编码器<br>单霍尔信号<br>SSI/SSB/BISSC 协议绝对值<br>NRZ 多摩川协议绝对值 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>CanOpen | 无 | -40°-50° | IxLS15030 |
| IxLII 30.60.48.C.S | 20-90VDC | 30 | 60 | | | | | IxLS3060 |

## 1.2.3 IxH 系列高压伺服驱动器规格

### 1.2.3.1 IxH 系列高压伺服驱动器电气特性

| IxH 系列高压伺服驱动器电气特性 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 型号 | | IxH 06.12.310 | IxH 15.30.310 | IxH 06.12.560 | IxH 15.30.560 | |
| 额定输入电压 | | 250-370Vdc/AC220V | | 450-670Vdc/AC380V | | |
| 最大连续输出电流(A) | | 6 | 15 | 6 | 15 | |
| 最大输出电流(A) | | 12 | 30 | 12 | 30 | |
| PWM 频率 | | 10KHz | | | | |
| 支持电机 | | 永磁同步电机(PMSM）、直流无刷电机(Bldc)、直流有刷电机 | | | | |
| 输入输出 | 模拟量输入 | 2 路模拟量输入，-10V—+10V | | | | |
| | 数字量输入 | 8 路数字量输入，12—30VDC | | | | |
| | 数字量输出 | 4 路数字量输出，集电极开路输出 | | | | |
| 总线功能 | Modbus | RS485 接口、标准 Modbus 协议 | | | | |
| | CanOpen | 标准 CanOpen 协议，CiA301/402 | | | | |
| | EtherCAT | 标准 CoE 协议 | | | | |
| 编码器接口 | | 增量式编码器、SSI/BISSB/BISSC 绝对值编码器、NRZ 多摩川绝对值编码器、霍尔信号位置反馈 | | | | |
| 控制特性 | 控制方式 | 速度控制(PV)、力矩控制(PT)、位置控制(PP)、IP、CSP、CSV、CST | | | | |
| | SBC&STO | 无 | | | | |
| 环境 | 使用场所 | 室内、不受阳光直射、无尘埃、无腐蚀性气体、无可燃性气体、无油雾、无水蒸气等的场所 | | | | |
| | 使用环境温度 | -40℃—50℃，高于 40℃时降额使用 | | | | |
| | 海拔高度 | 使用场所海拔高度低于 1000m，高于 1000m 降额使用 | | | | |
| | 湿度 | 低于 95%RH，无水珠凝结 | | | | |
| | 振动 | 小于 0.5G（4.9m/s2），低于 10Hz | | | | |
| | 存贮温度 | -40℃—70℃ | | | | |
| | 冷却方式 | 自然冷却 | | | | |
| 外形尺寸 | | IxH0612 | IxH1530 | IxH0612 | IxH1530 | |
| 重量(kg) | | 4.15 | 4.5 | 4.15 | 4.5 | |

### 1.2.3.2 IxH 系列高压伺服驱动器订货型号

| IxH 高压伺服驱动器选型表(CanOpen) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **驱动器订货型号** | **输入电压** | **额定电流(A)** | **峰值电流(A)** | **编码器支持** | **控制模式** | **安全功能(SBC&STO)** | **工作温度** | **外形尺寸** |
| IxH 06.12.310.C | 250-370VDC | 6 | 12 | 增量编码器<br>单霍尔信号<br>SSI/SSB/BISSC 协议绝对值<br>NRZ 多摩川协议绝对值 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>CanOpen | 无 | -40°-50° | IXH0612 |
| | 220VAC | | | | | | | |
| IxH 06.12.560.C | 450-670VDC | | | | | | | |
| | 380VAC | | | | | | | |
| IxH 15.30.310.C | 250-370VDC | 15 | 30 | | | | | IXH1530 |
| | 220VAC | | | | | | | |
| IxH 15.30.560.C | 450-670VDC | | | | | | | |
| | 380VAC | | | | | | | |

**IxH 高压伺服驱动器选型表(EtherCAT)**

| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制模式 | 安全功能(SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IxH 06.12.310.E | 250-370VDC | 6 | 12 | 增量编码器<br>单霍尔信号<br>SSI/SSB/BISSC 协议绝对值<br>NRZ 多摩川协议绝对值 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>CanOpen | 无 | -40°-50° | IXH0612 |
| | 220VAC | | | | | | | |
| IxH 06.12.560.E | 450-670VDC | | | | | | | |
| | 380VAC | | | | | | | |
| IxH 15.30.310.E | 250-370VDC | 15 | 30 | | | | | IXH1530 |
| | 220VAC | | | | | | | |
| IxH 15.30.560.E | 450-670VDC | | | | | | | |
| | 380VAC | | | | | | | |

**IxH 高压伺服驱动器选型表(CanOpen&旋变)**

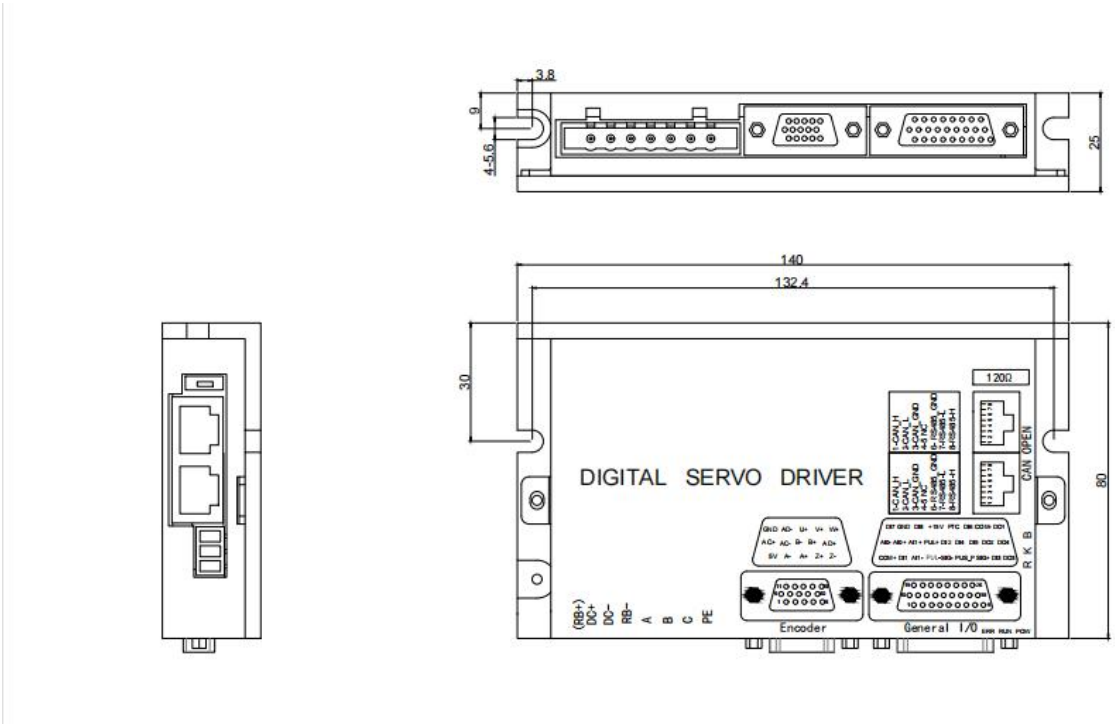
| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制模式 | 安全功能(SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IxH 06.12.310.C.R | 250-370VDC | 6 | 12 | 旋转变压器 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>CanOpen | 无 | -40°-50° | IXH0612 |
| | 220VAC | | | | | | | |
| IxH 06.12.560.C.R | 450-670VDC | | | | | | | |
| | 380VAC | | | | | | | |
| IxH 15.30.310.C.R | 250-370VDC | 15 | 30 | | | | | IXH1530 |
| | 220VAC | | | | | | | |
| IxH 15.30.560.C.R | 450-670VDC | | | | | | | |
| | 380VAC | | | | | | | |

**IxH 高压伺服驱动器选型表(EtherCAT&旋变)**

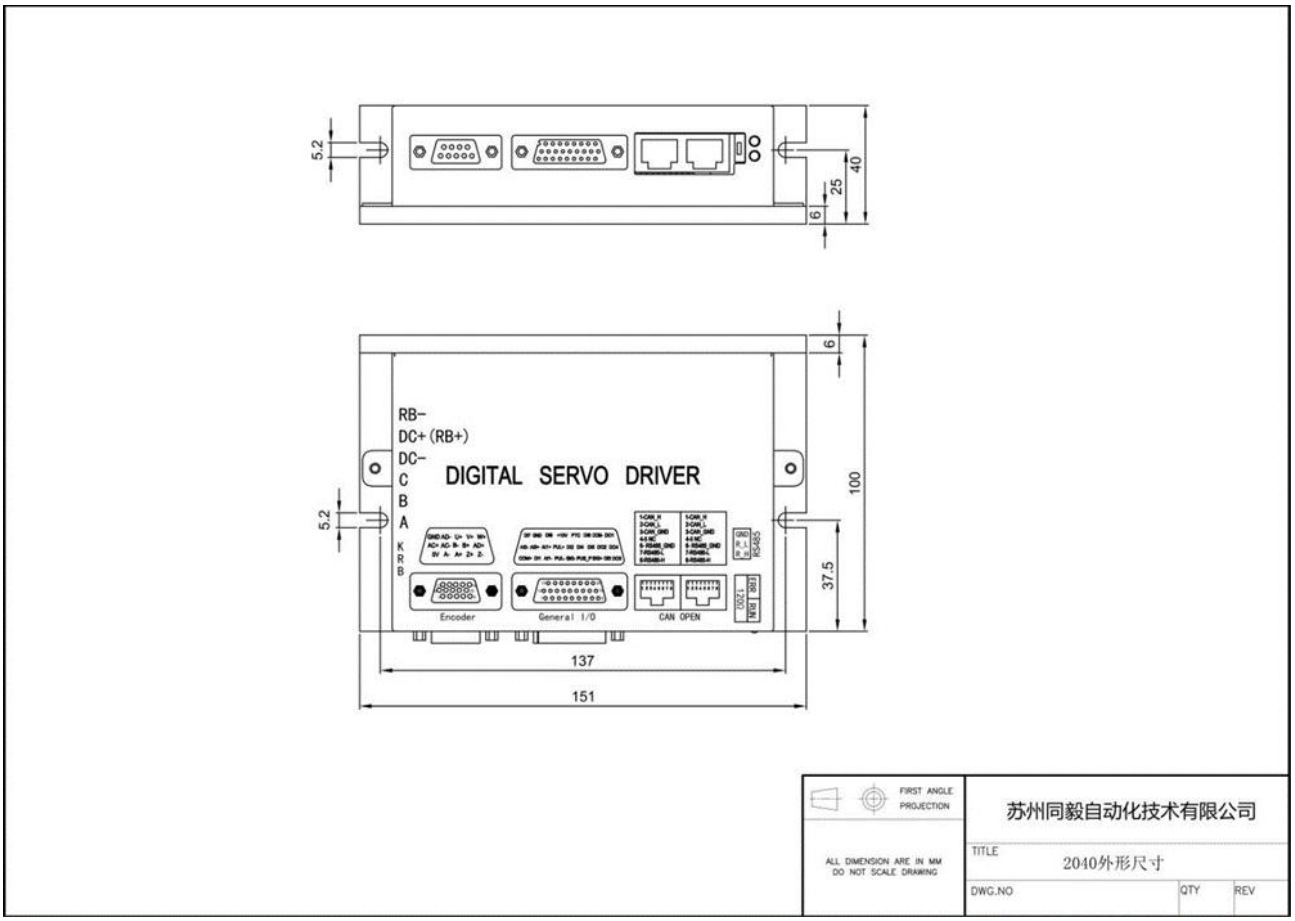
| 驱动器订货型号 | 输入电压 | 额定电流(A) | 峰值电流(A) | 编码器支持 | 控制模式 | 安全功能(SBC&STO) | 工作温度 | 外形尺寸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IxH06.12.310.E.R | 250-370VDC | 6 | 12 | 旋转变压器 | 模拟量<br>脉冲<br>Modbus<br>EtherCAT | 无 | -40°-50° | IXH0612 |
| | 220VAC | | | | | | | |
| IxH06.12.560.E.R | 450-670VDC | | | | | | | |
| | 380VAC | | | | | | | |
| IxH15.30.310.E.R | 250-370VDC | 15 | 30 | | | | | IXH1530 |
| | 220VAC | | | | | | | |
| IxH15.30.560.E.R | 450-670VDC | | | | | | | |
| | 380VAC | | | | | | | |

# 1.4 驱动器外型及尺寸

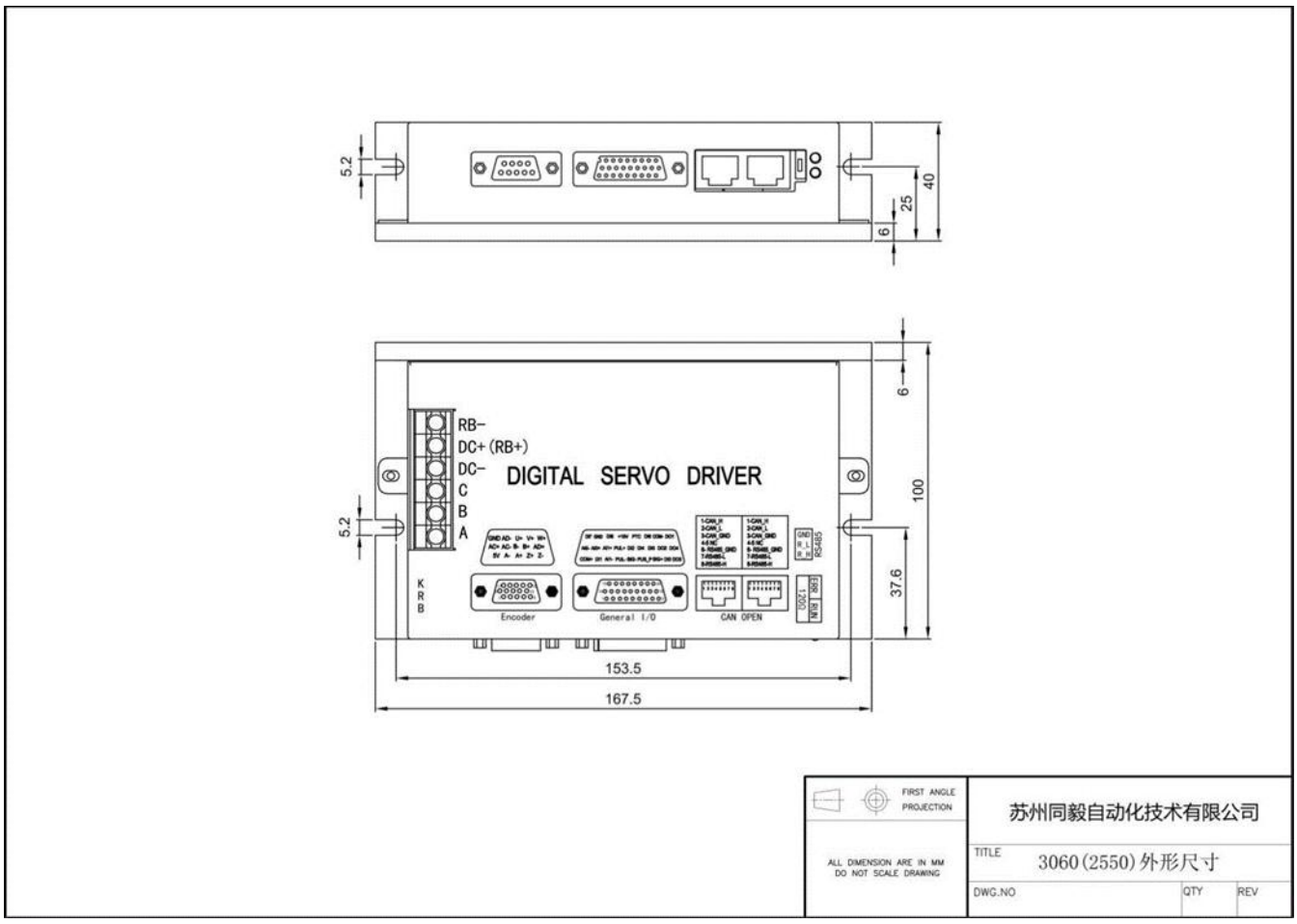
## 1.4.1 1530 外形图



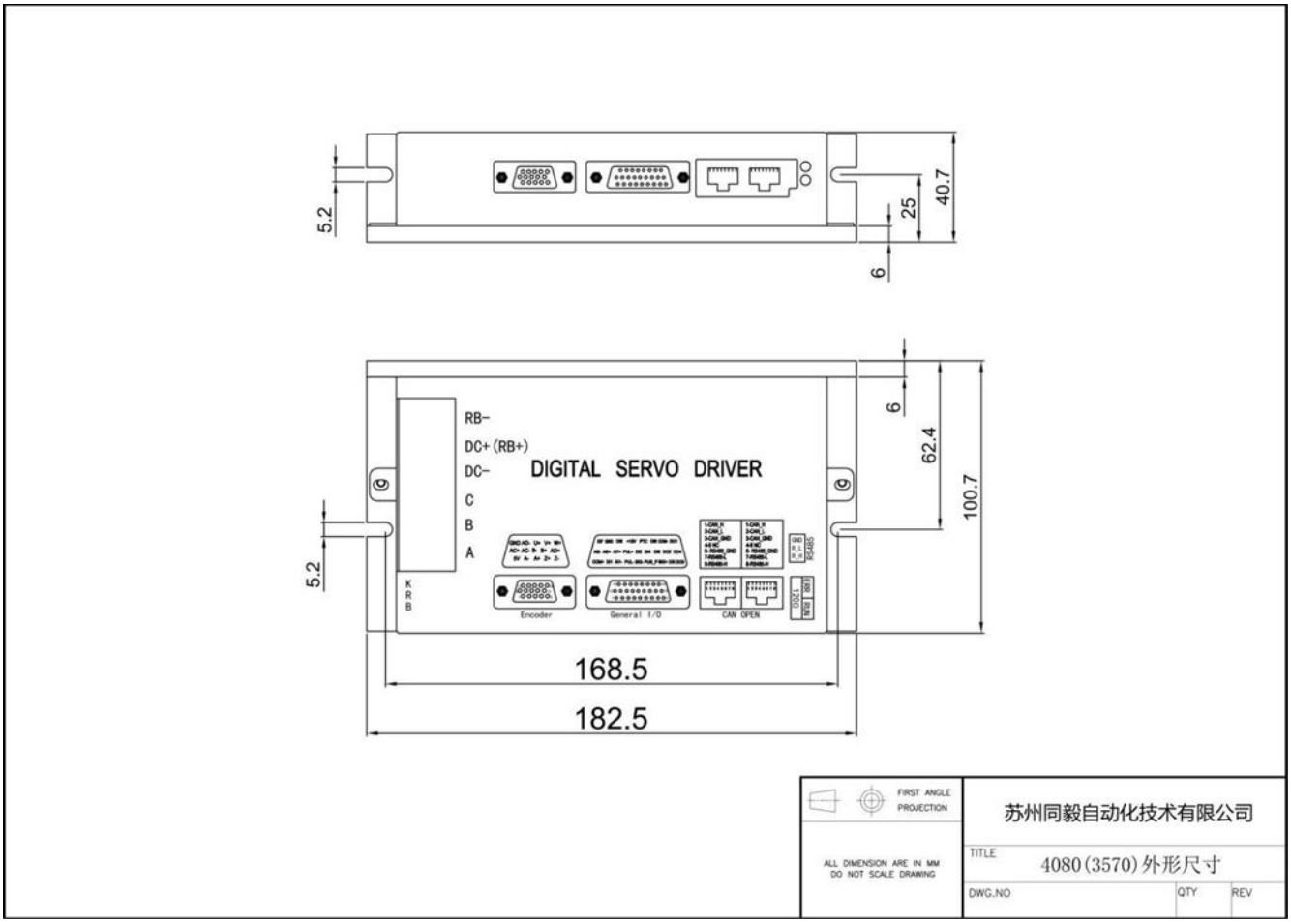

## 1.4.2 2040 外形图



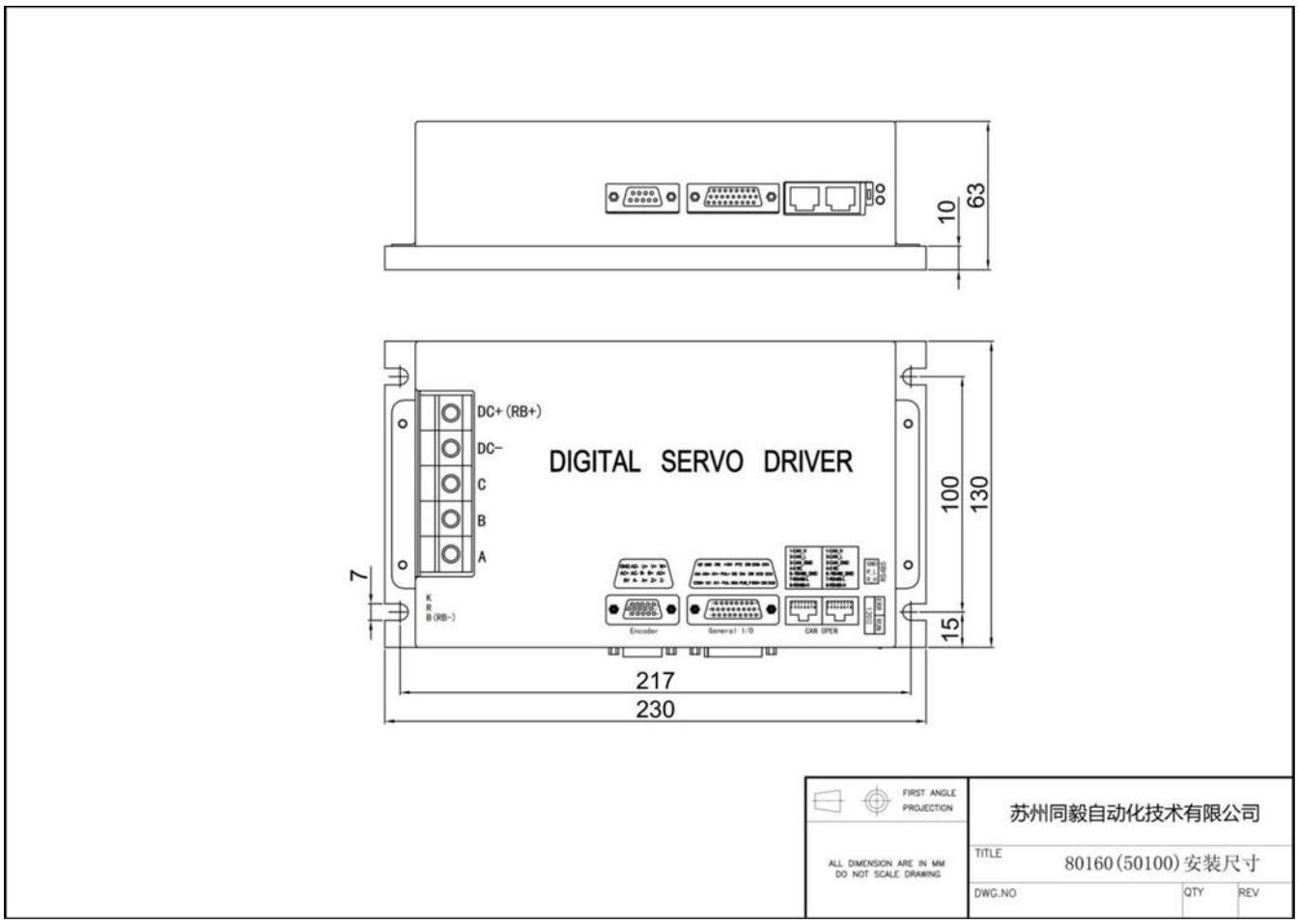
## 1.4.3 3060(2550)外形图



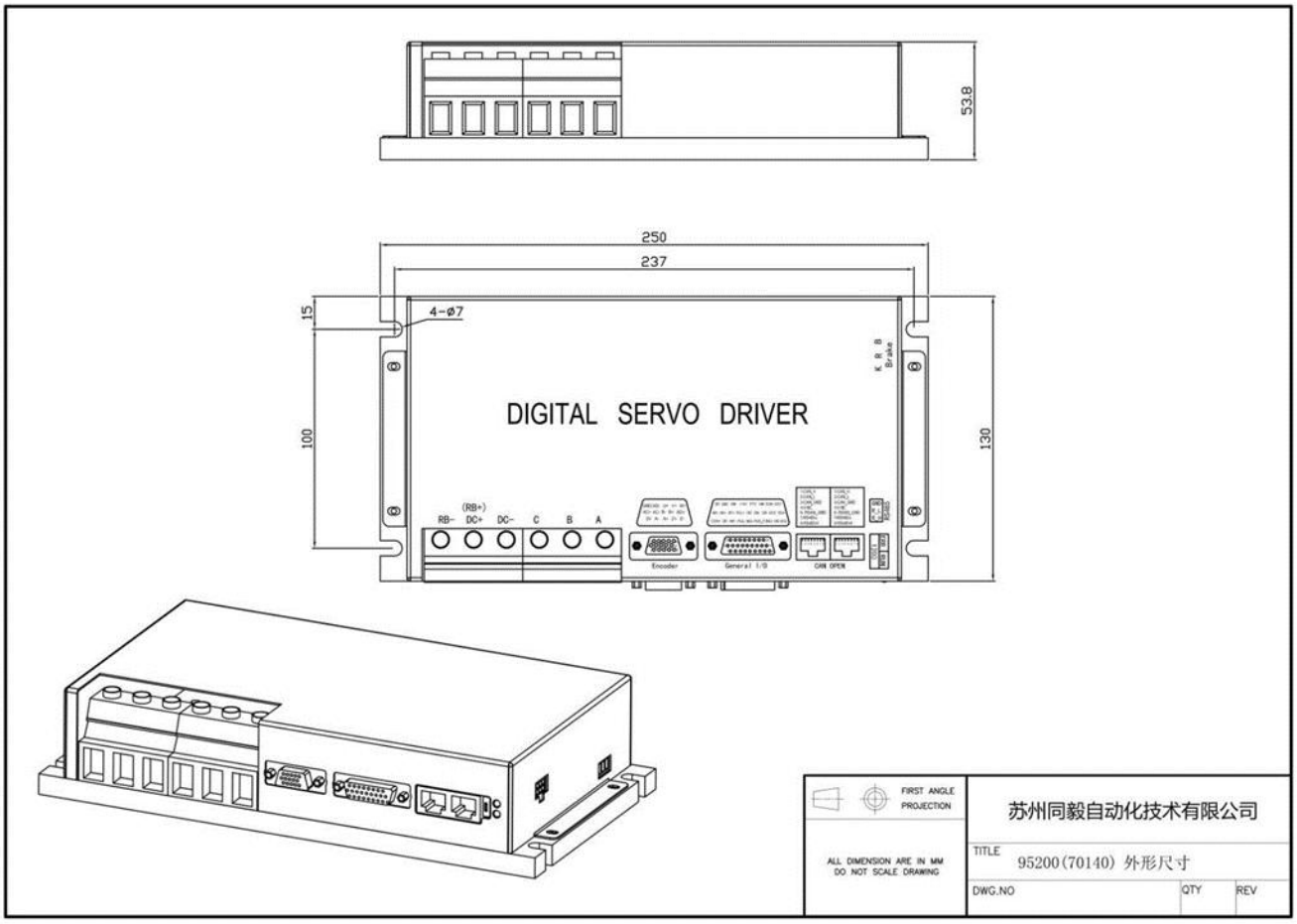

## 1.4.4 4080(3570)外形图



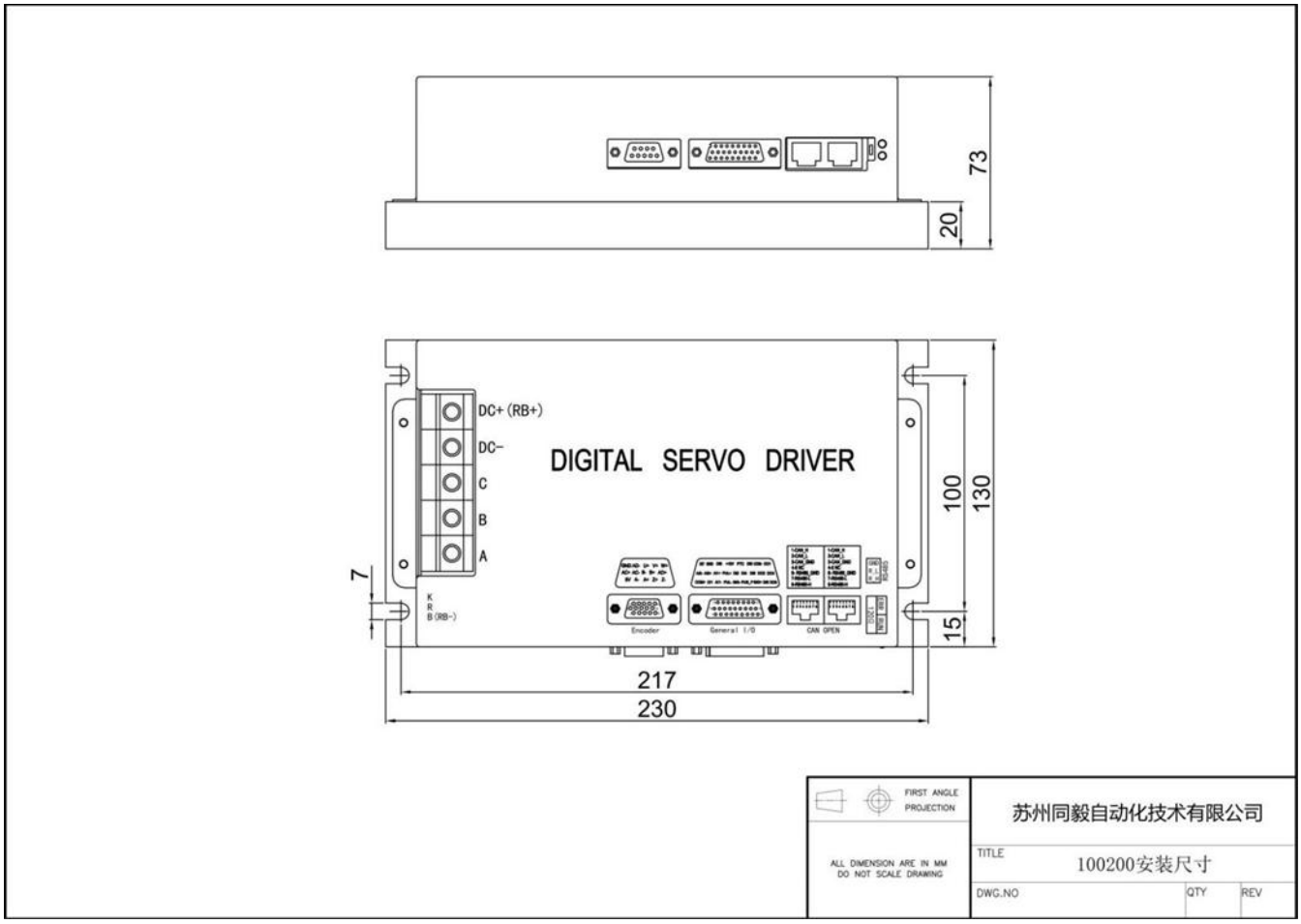
## 1.4.5 80160(55110)外形图



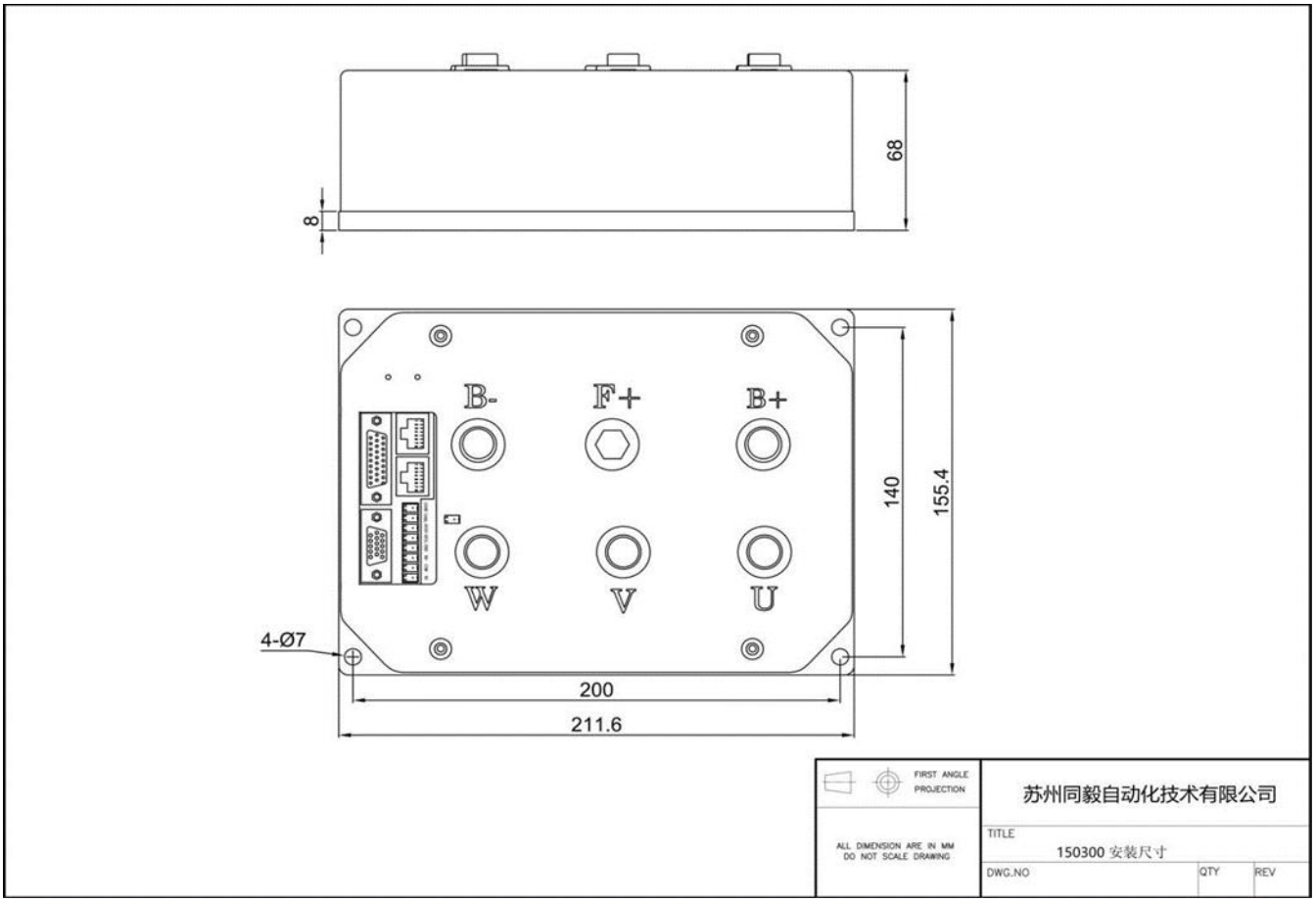

## 1.4.6 95200(75150)外形图



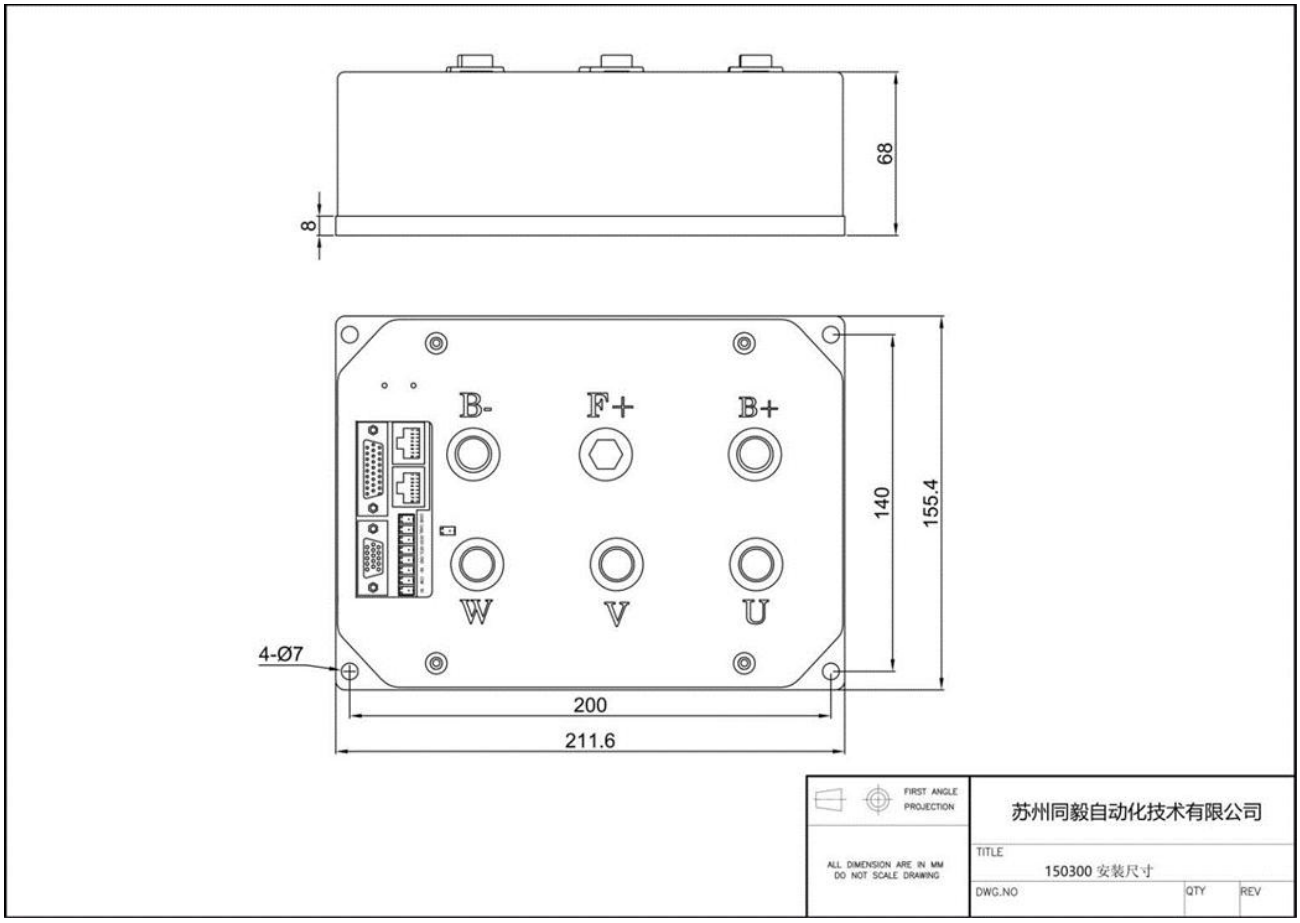
## 1.4.7 100200 外形图



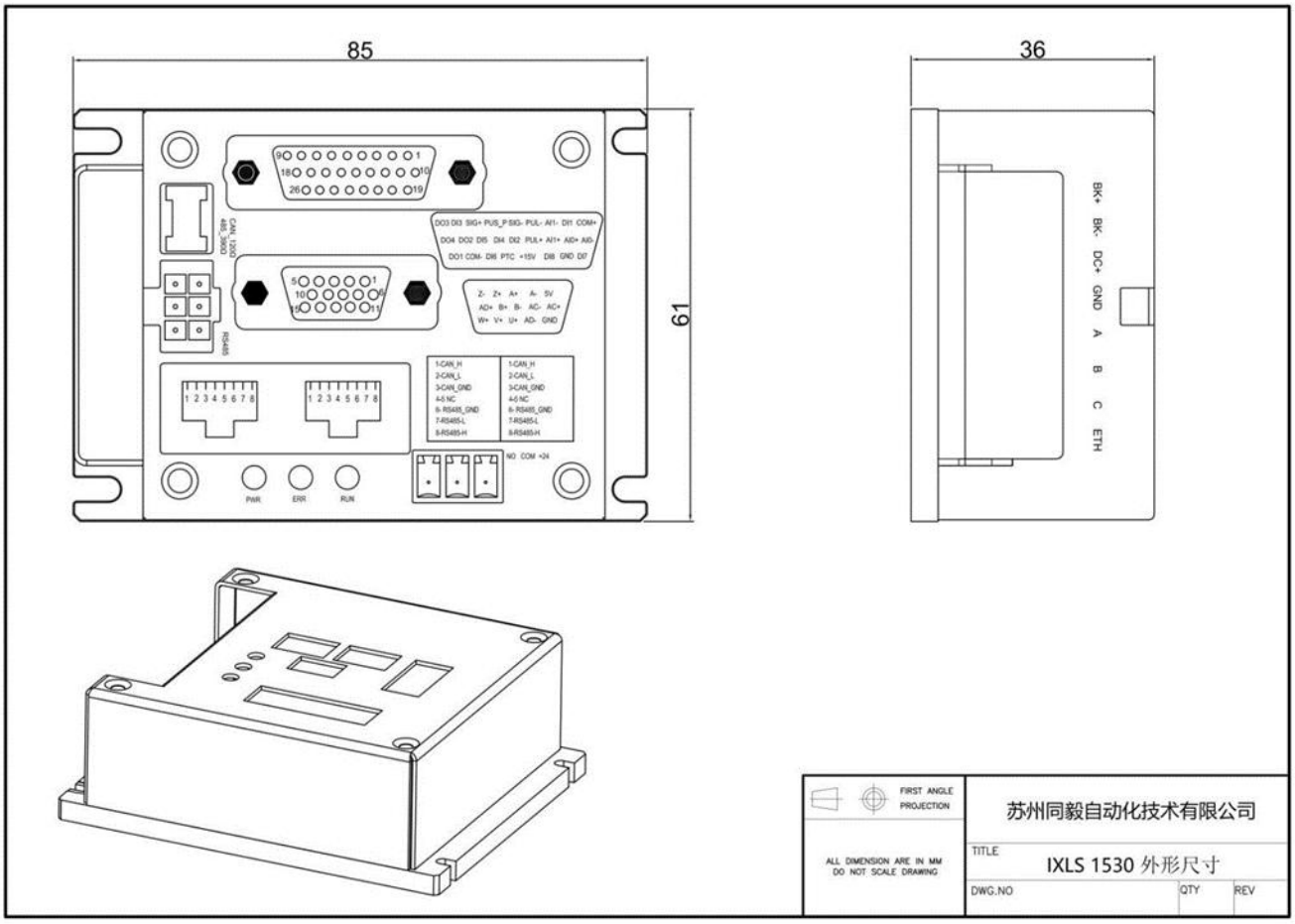

## 1.4.8 150300 外形图



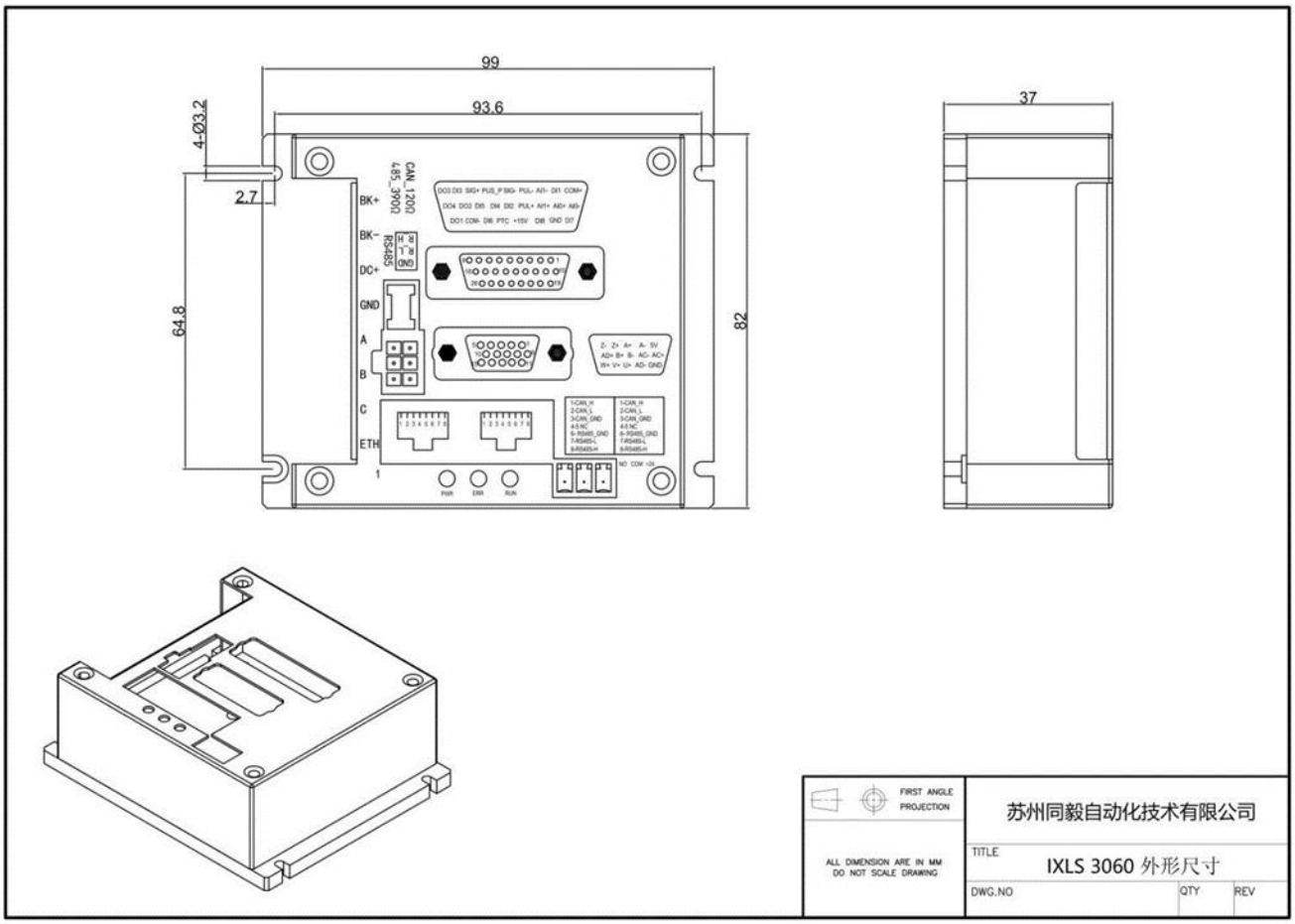
## 1.4.9 250500 外形图



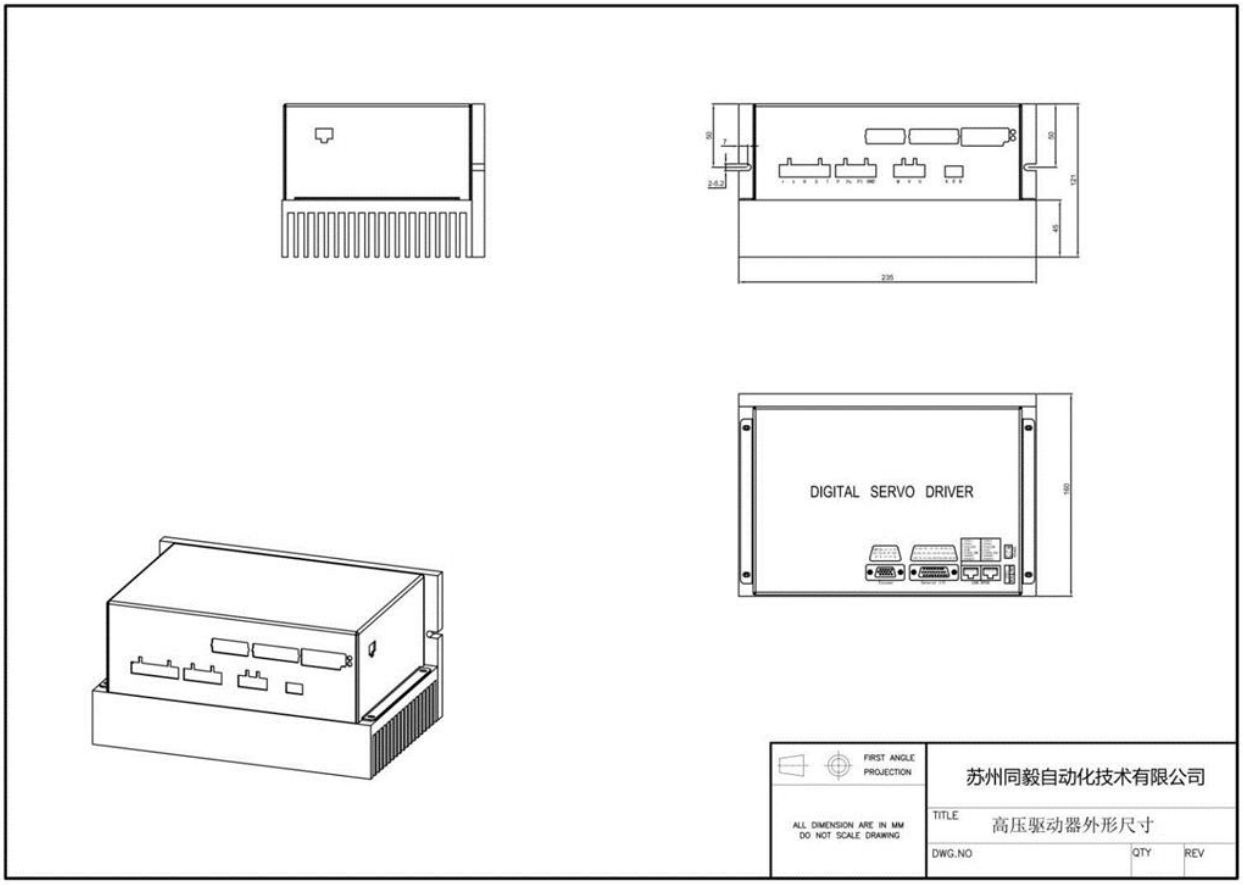

## 1.4.10 IxLs1530 外形图



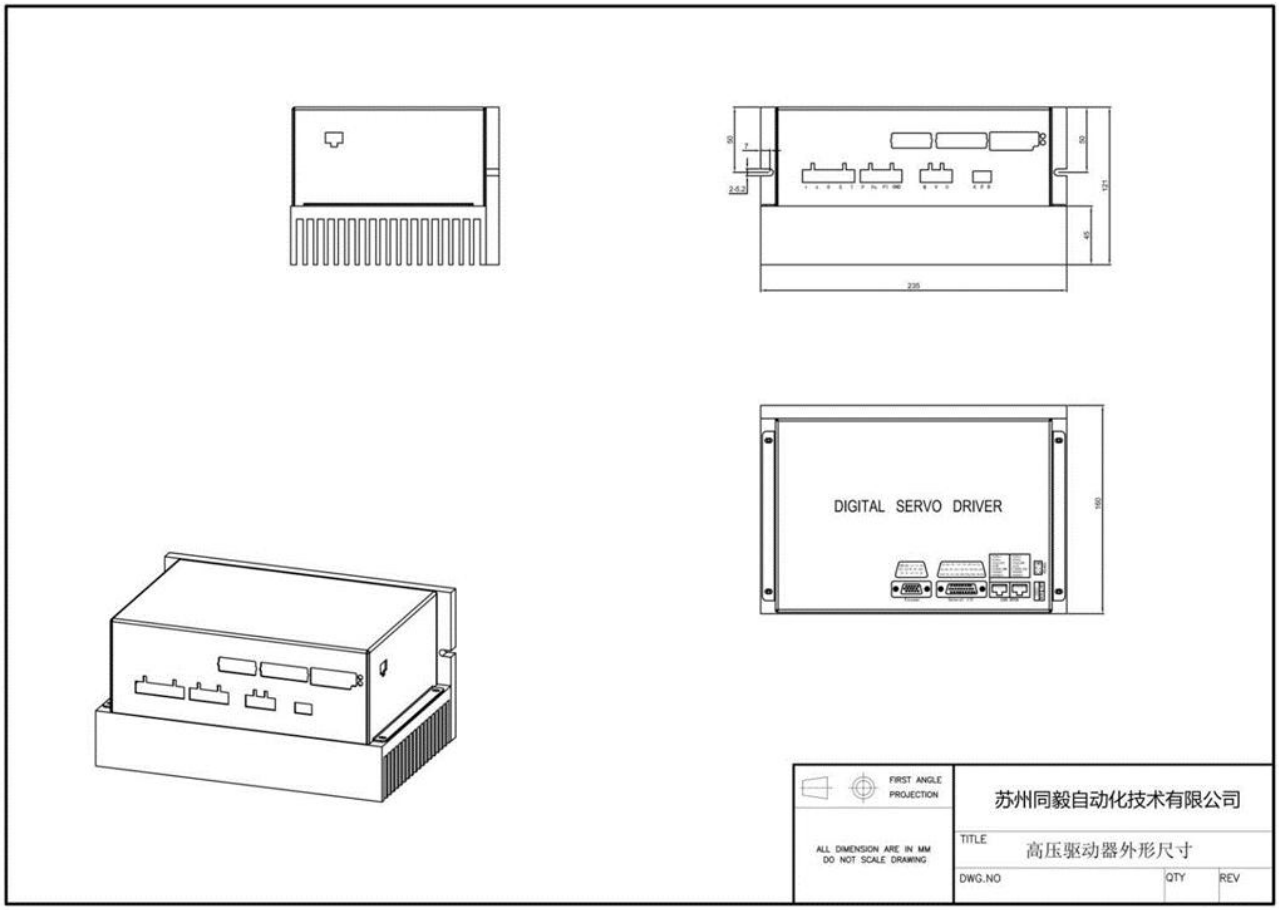
## 1.4.11 IxLs3060 外形图



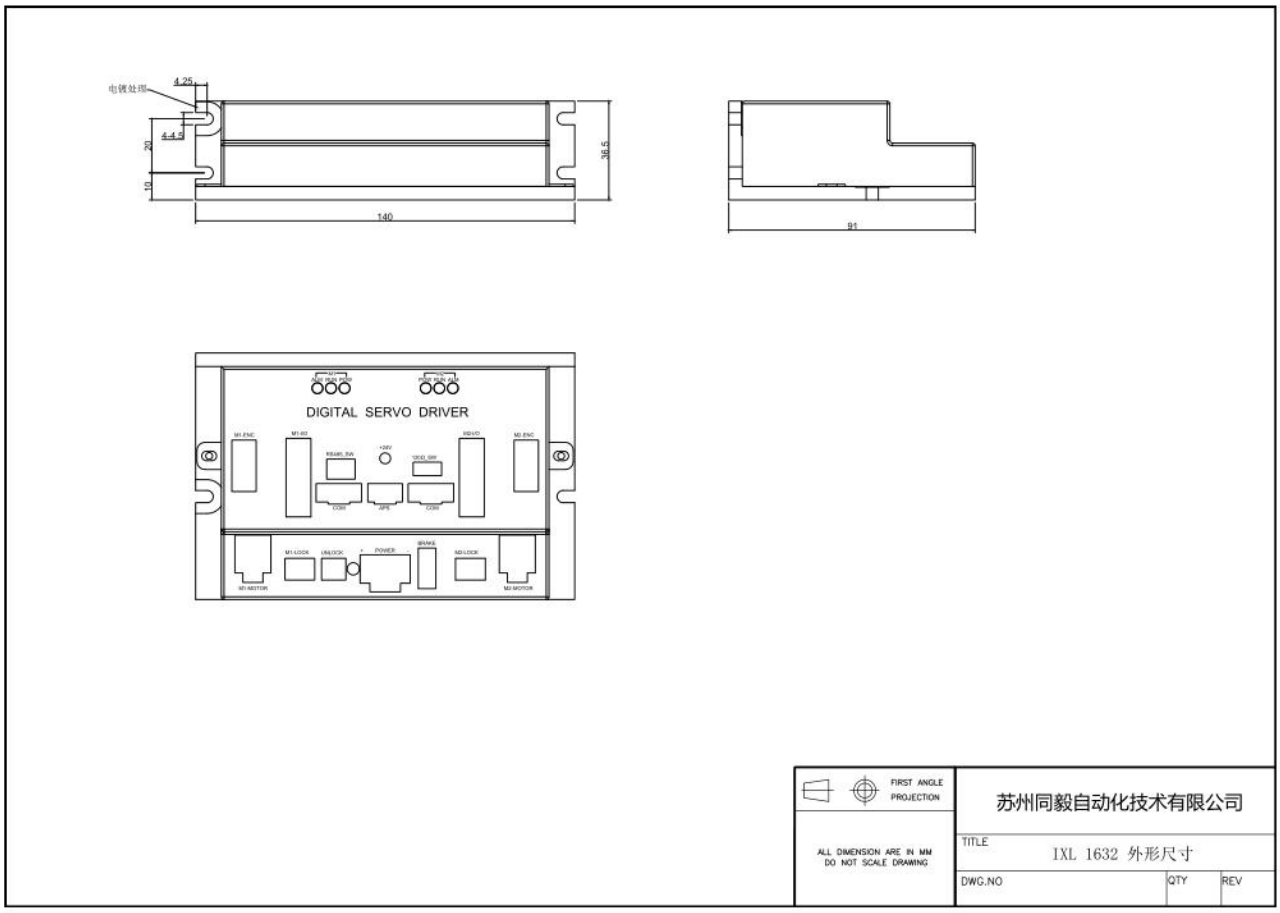

## 1.4.12 IxH0612 外形图



## 1.4.13 IxH1530 外形图




## 1.4.14 IxD1632(一拖二)外形图



## 1.5 安装注意事项

伺服驱动器是基座安装型的伺服驱动器。如果安装不当，也可能会出现故障，请根据下述的注意事项进行正确安装。

(1) 请安装在通风良好的场所，为了利于驱动器散热，一般应采用垂直安装方式；

(2) 驱动器工作的允许环境温度是 0℃—50℃，但若环境温度高于 40℃时，每增加 10℃，连续输出最大电流应当降额 20%使用，并加强通风散热；

(3) 安装场所的湿度要求低于 95%，无水珠凝结；

(4) 不允许安装在多尘埃、多金属粉末的场所；

(5) 不允许安装在有腐蚀性、爆炸性气体的场所；

(6) 安装在振动小于 0.5G（4.9m/s$^2$）的场所，振动频率小于 10Hz；

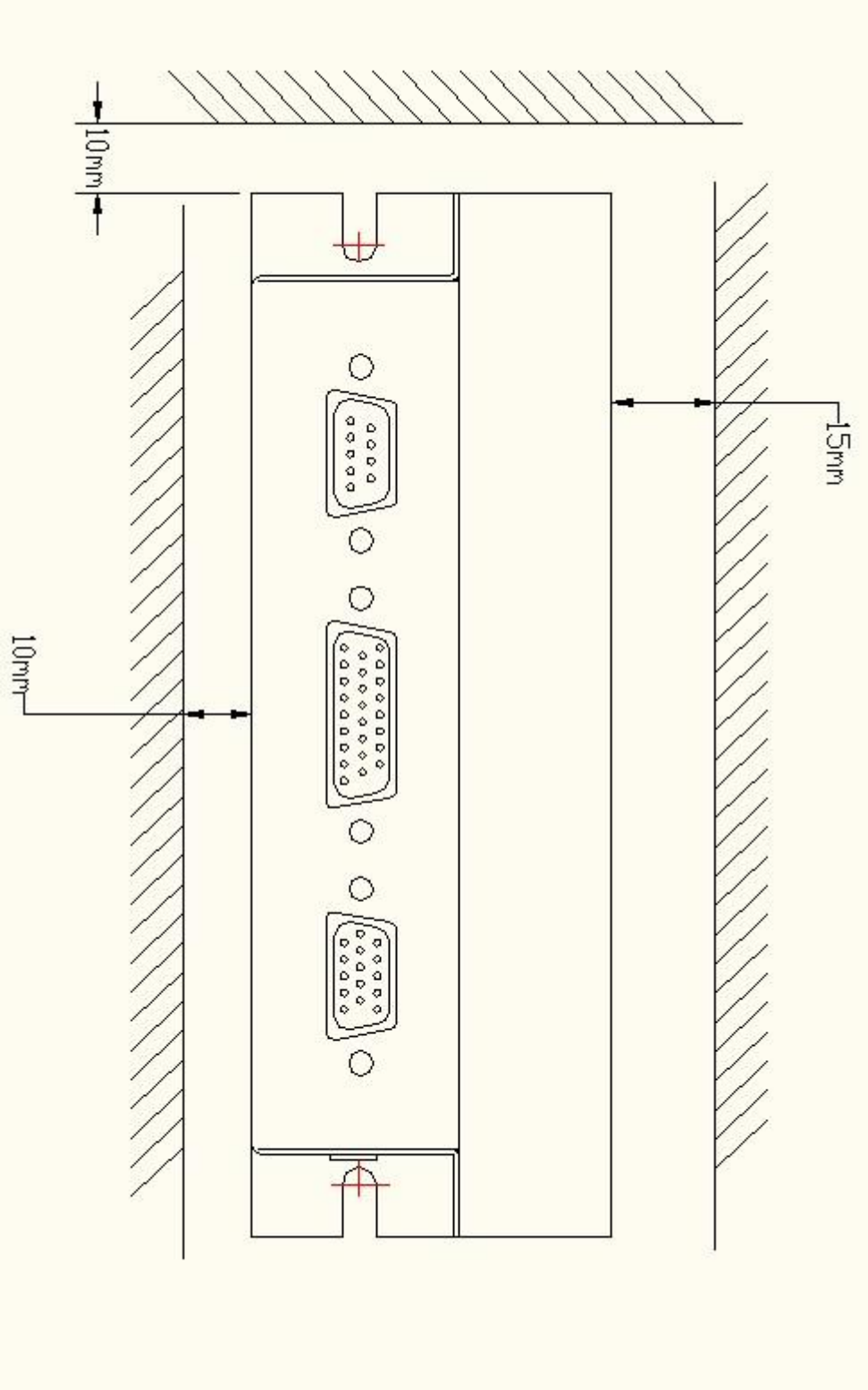
(7) 安装在无阳光直射的场所；

(8) 海拔高度低于 1000m，当高于 1000m 时，每增加 100m，驱动器连续输出最大电流应当降额 3%使用。

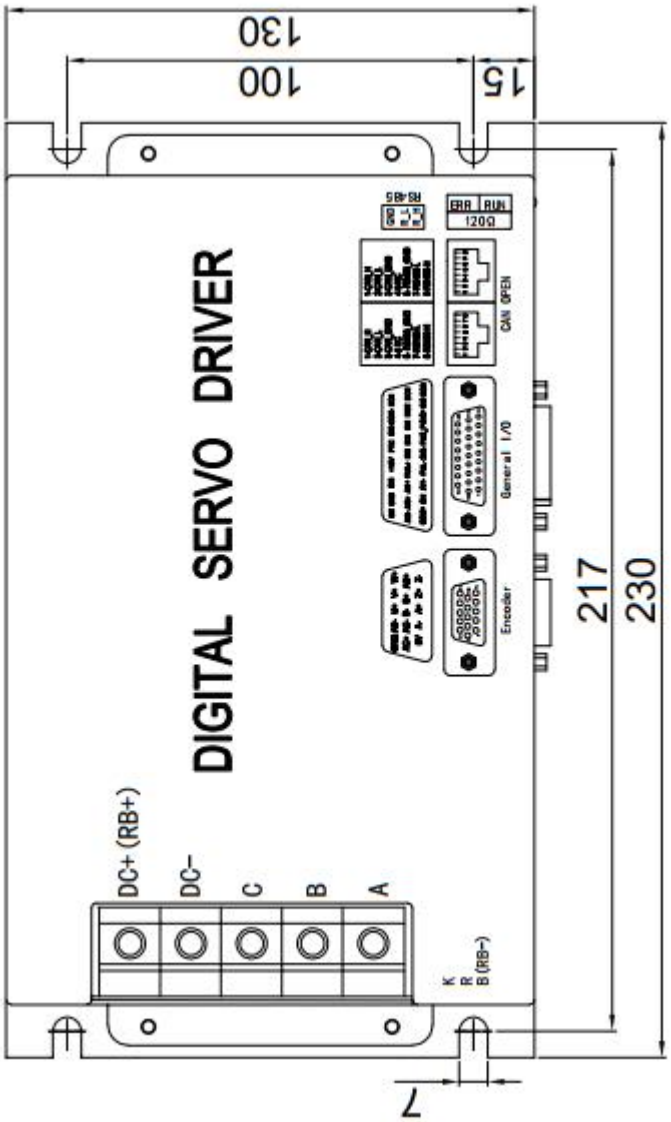
(9) 当 2040 驱动器连续运行电流超过 15A 时，3060/4080 驱动器连续电流超过 30A 时，80160(50100)驱动器连续电流超过 50A 时，需要提供外部散热器或驱动器安装到金属外壳上，并且驱动器与外壳之间需要涂散热硅胶或贴散热垫。

## 1.6 驱动器的安装

2040/3060(2550)/4080(3570)驱动器单台安装空间要求如图所示：



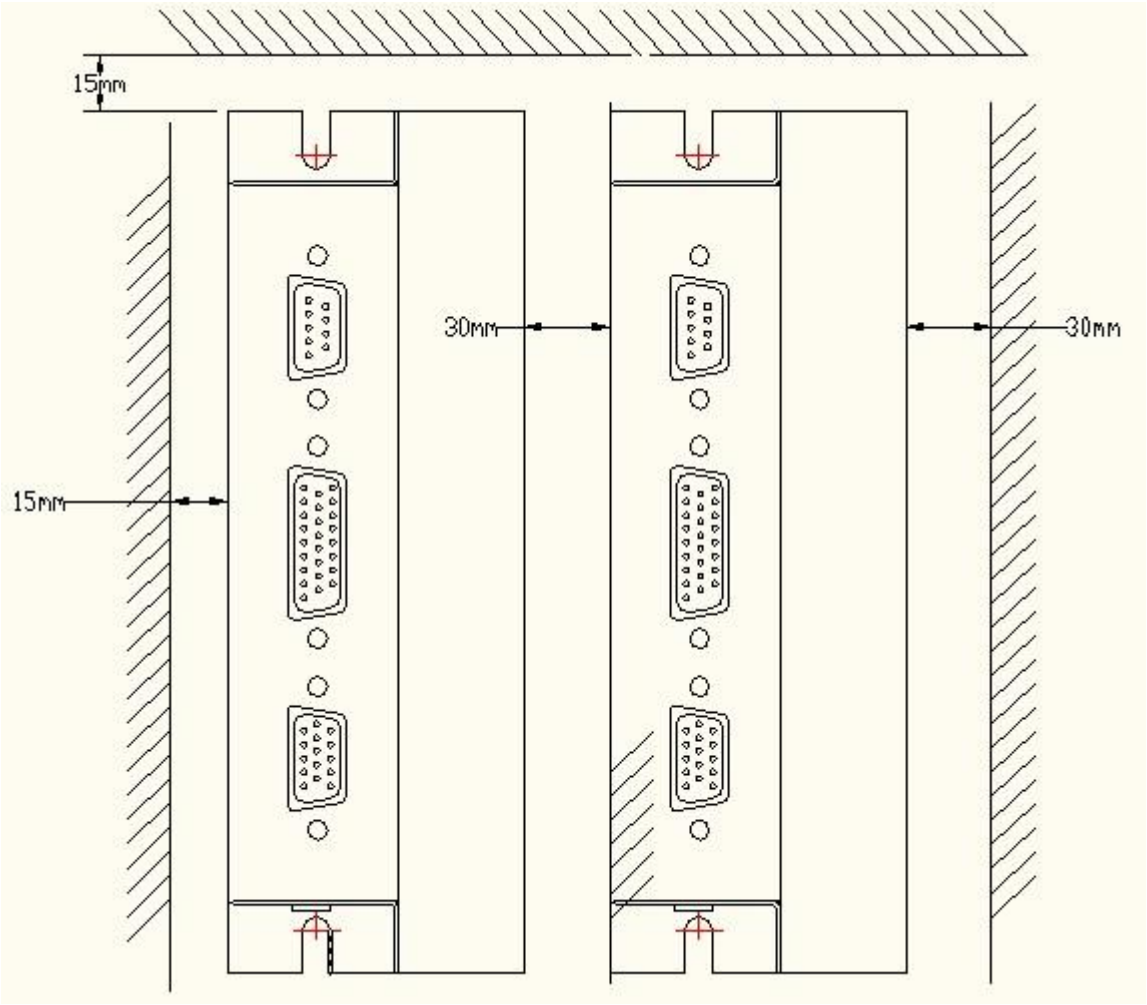
80160(50100) 驱动器单台安装空间要求如图所示：



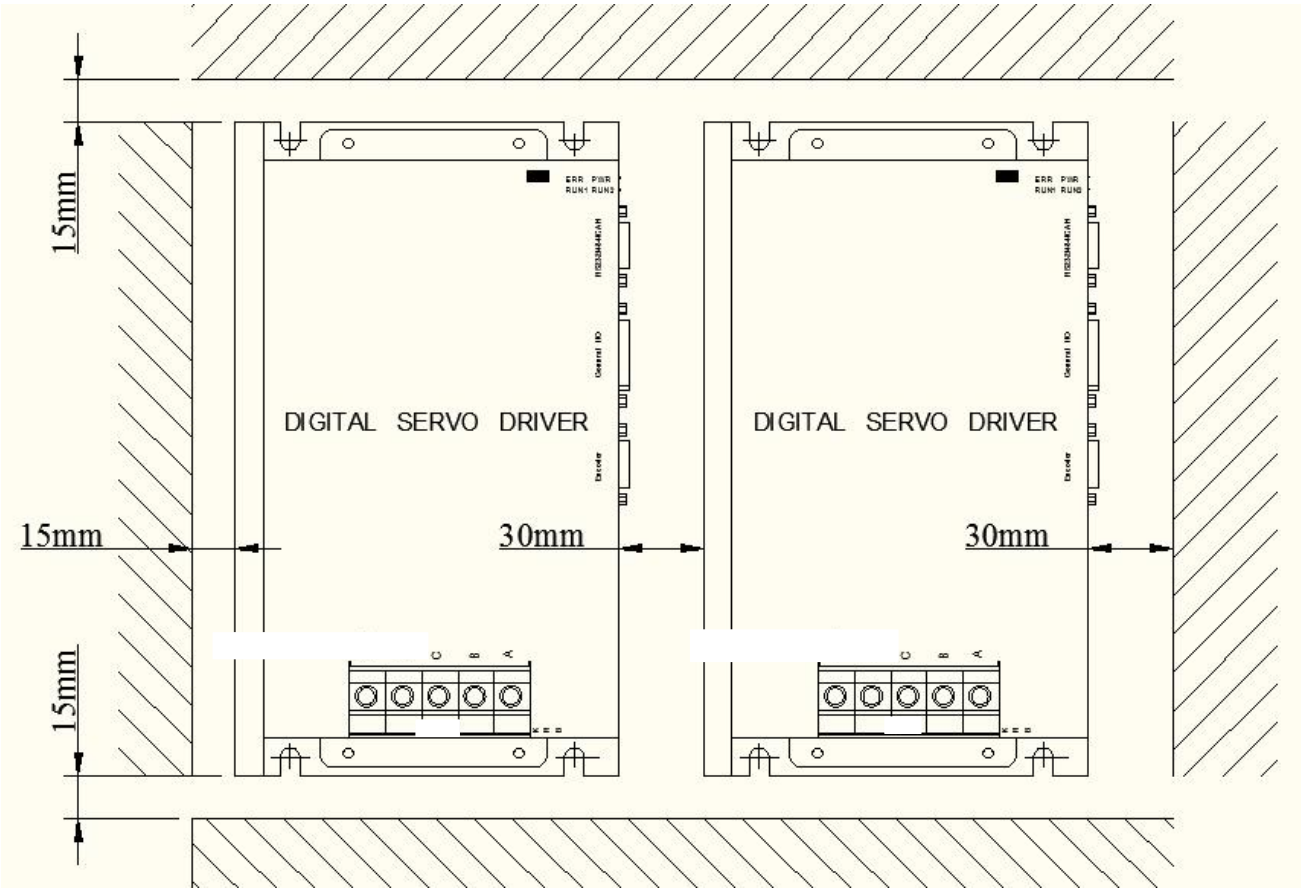

**注意：**80160(50100)/95200/100200/150300 驱动器由于电流较大需要借助外部散热器或外部机壳进行散热，安装时注意加装外部散热器，并驱动器与外部散热器之间需要涂散热硅胶或贴散热垫。

机械装置内安装有多台控制器时，一般应当采用并排安装方式，并配有进风口、出风口和专用散热风扇。

2040/3060/4080 驱动器如图所示：



80160(50100)/95200/100200/150300 驱动器如图所示：




**注意：**80160(50100)/100200/95200/150300 驱动器由于电流较大需要借助外部散热器或外部机壳进行散热，安装时注意加装外部散热器，并驱动器与外部散热器之间需要涂散热硅胶或贴散热垫。

# 二、配 线

## 2.1 配线注意事项

### 2.1.1 配线安全注意事项

(1) 必须由具有专业资格的人员进行接线作业，否则有触电的危险;

(2) 请确认输入电源处于完全断开的情况下再进行接线作业，否则有触电的危险;

(3) 必须将控制器的接地端子可靠地与相应装置的地线（接地线应使用 2.5mm$^2$ 以上的铜芯线，且接地电阻要小于 10Ω）否则有触电的危险;

(4) 各线之间不要发生短路的情况，否则有发生火灾、损坏设备的危险;

(5) 严禁将输入电源接到驱动器的输出侧，否则有损坏设备的危险;

(6) 各接线连接的地方必须要可靠牢固的连接，否则有损坏设备的危险;

(7) 控制排端子的电源不得高于规定的范围（DC 22V-90V），否则有损坏设备的危险;

(8) 各接线连接处电线裸露部分必须用绝缘胶带包扎好，否则有短路和损坏设备的危险;

(9) 在完成配线之后请检查接线是否正确。

### 2.1.2 配线电气注意事项

(1) 不宜将动力线和信号线从同一管道内穿过，也不要将其绑扎在一起，配线时，动力线和信号线最好间隔 10cm 以上。

(2) 信号线、编码器反馈线应使用带整体屏蔽的双绞线，屏蔽层应连接在接插件外壳上。配线长度：指令信号输入线最长为 3m，编码器反馈线最长为 20m。

(3) 即使关闭电源，伺服驱动器内部仍然可能会滞留有高电压，请在关闭动力 5 分钟以后，再进行接线或检查工作。

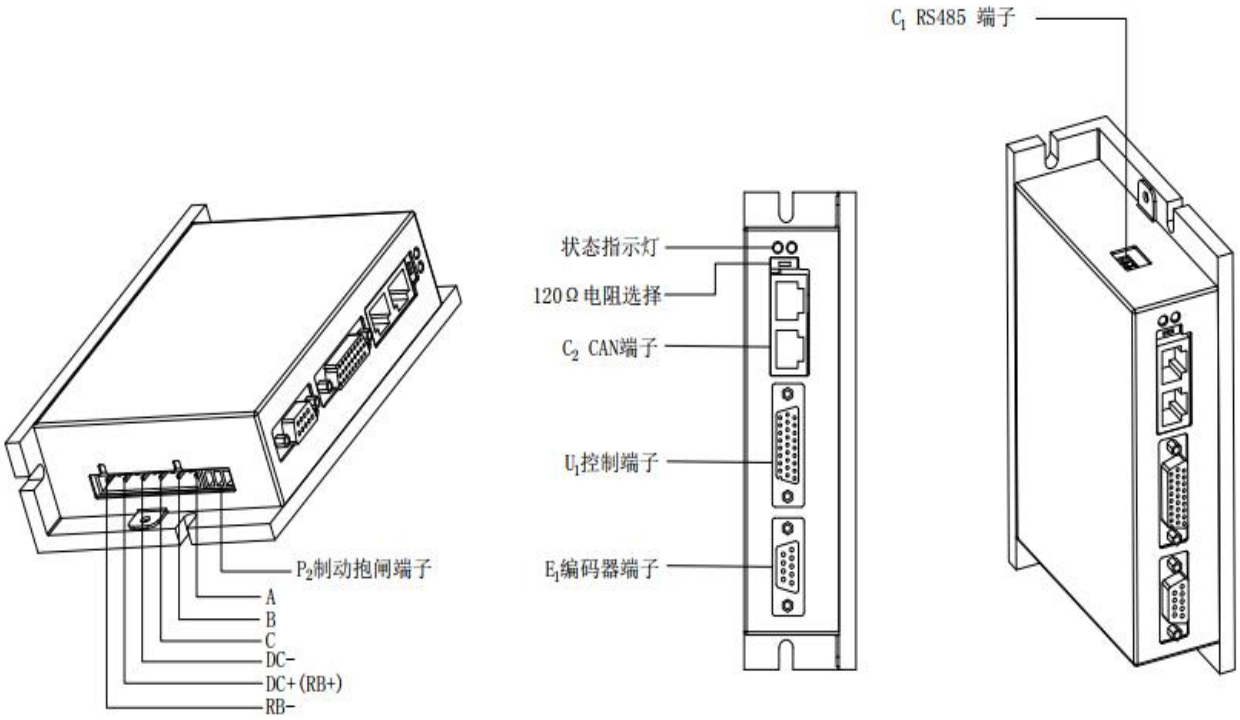
(4) 请不要频繁地通、断电源，如需反复地通、断电源时，应控制在每分钟 1 次以下。 伺服驱动器的内部安装有电容，电源打开时，会流过较大的充电电流（充电时间为几十毫秒）；因此，如果频繁地通/断电源，会使得伺服驱动器内部的元器件加速老化。

### 2.1.3 配线用导线推荐规格表

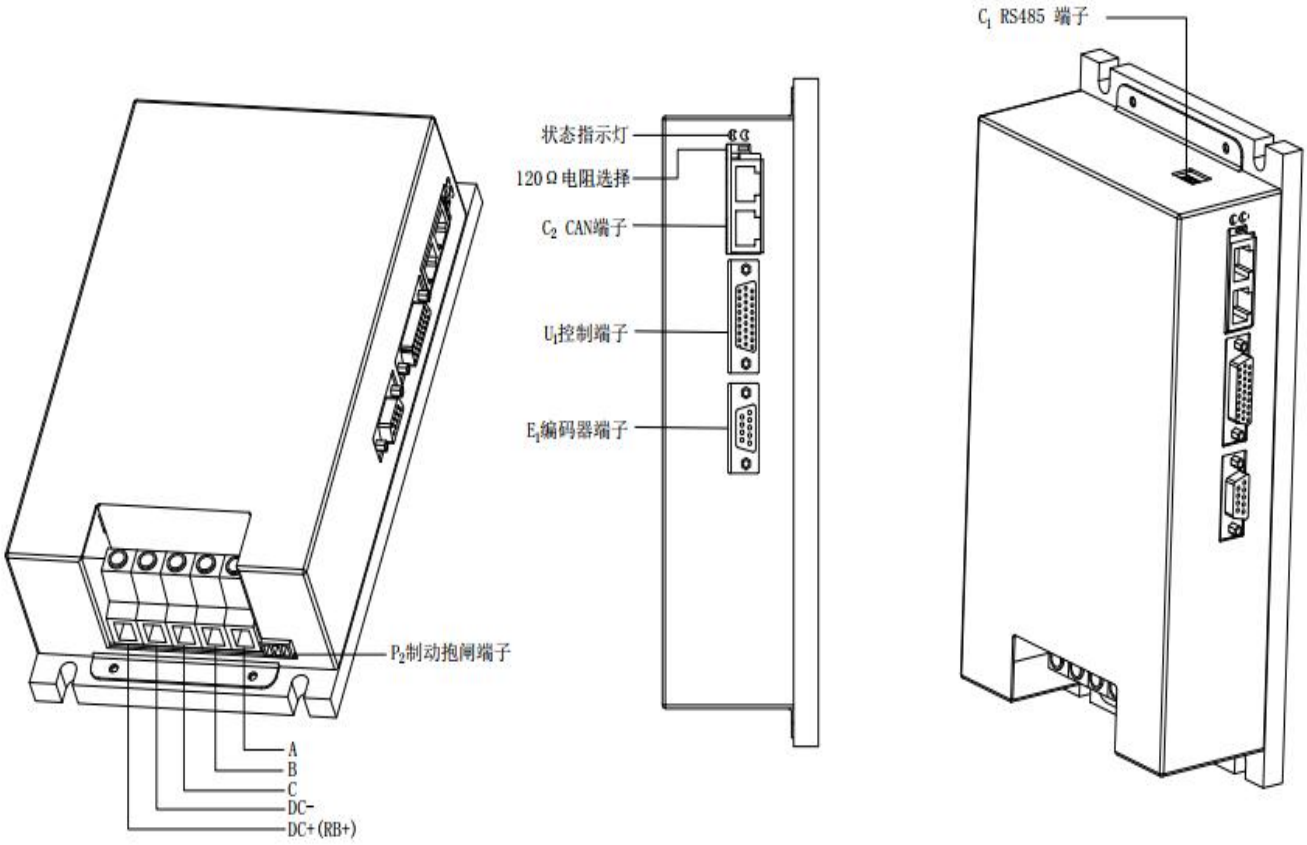
| 驱动器型号 | 主回路电缆（$mm^2$） | 备　　注 |
|---|---|---|
| IxL-II 1020 | 2 | 主回路用导线建议采用耐高温线 |
| IxL-II 2040 | 4 | |
| IxL-II 3060 | 6 | |
| IxL-II 4080 | 8 | |
| IxL-II 50100 | 10 | |
| IxL-II 80160 | 16 | |
| IxL-II 100200 | 20 | |
| IxL-II 150300 | 25 | |

## 2.2 电气接线示意图

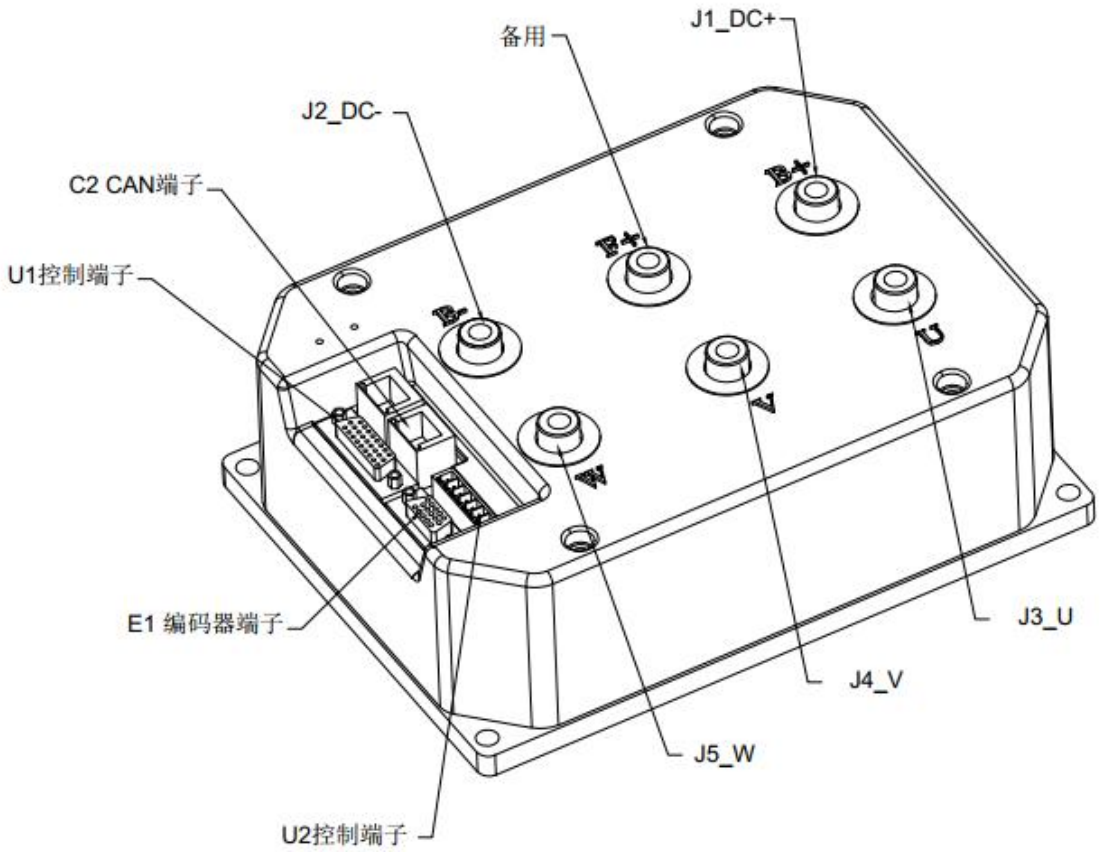
### 2.2.1 2040/3060(2550)/4080(3570)外形图外部端子定义



## 2.2.3 80160(50100)/95200(70140)/100200 外形图外部端子定义



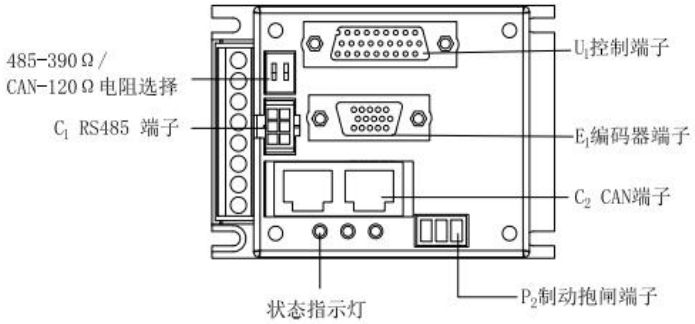
## 2.2.4 150300 外形图外部端子定义

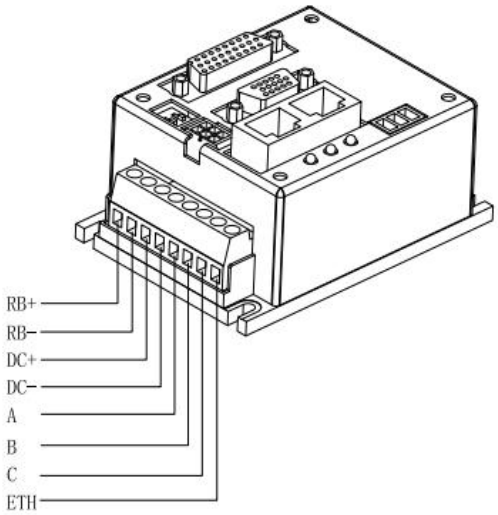



### 2.2.4.1 150300 U2 控制端子

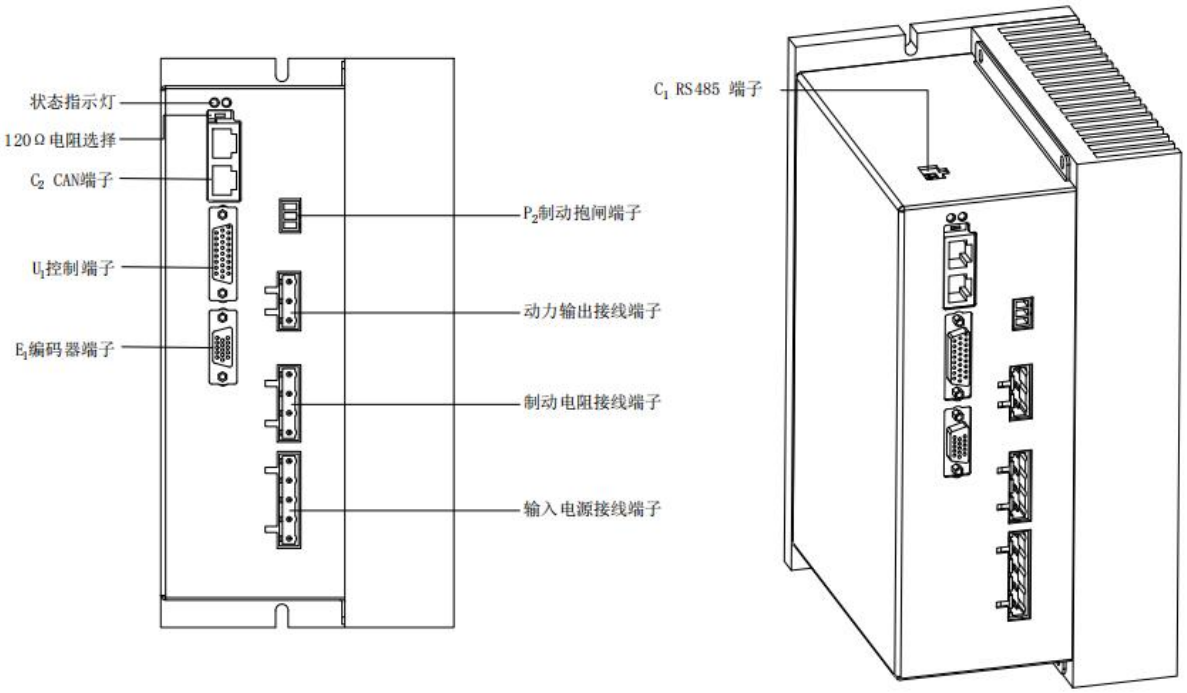
| PIN | Name | Function | Description |
|---|---|---|---|
| U1 | Can_R | | Can_R 和 Can_L 短接为 120 欧姆终端电电阻 |
| U2 | Can_L | | |
| U3 | 485H | | |
| U4 | 485L | | |
| U5 | GND | | |
| U6 | N.O | | 继电器常开 |
| U7 | COM | | 继电器公共端 |
| U8 | POW+ | | 抱闸电源+ |
| U9 | RB- | | 制动电阻- |

## 2.2.5 IxLS1530/IxLs3060 外形图外部端子定义

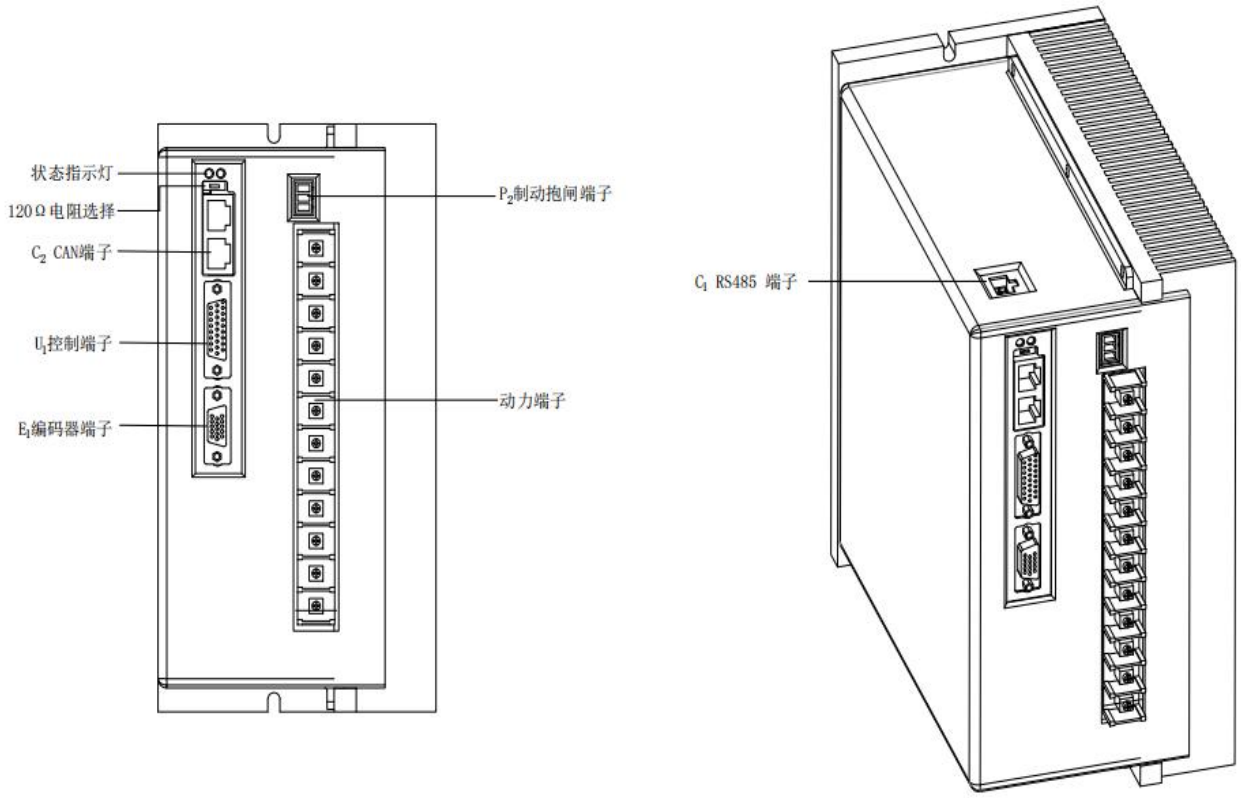


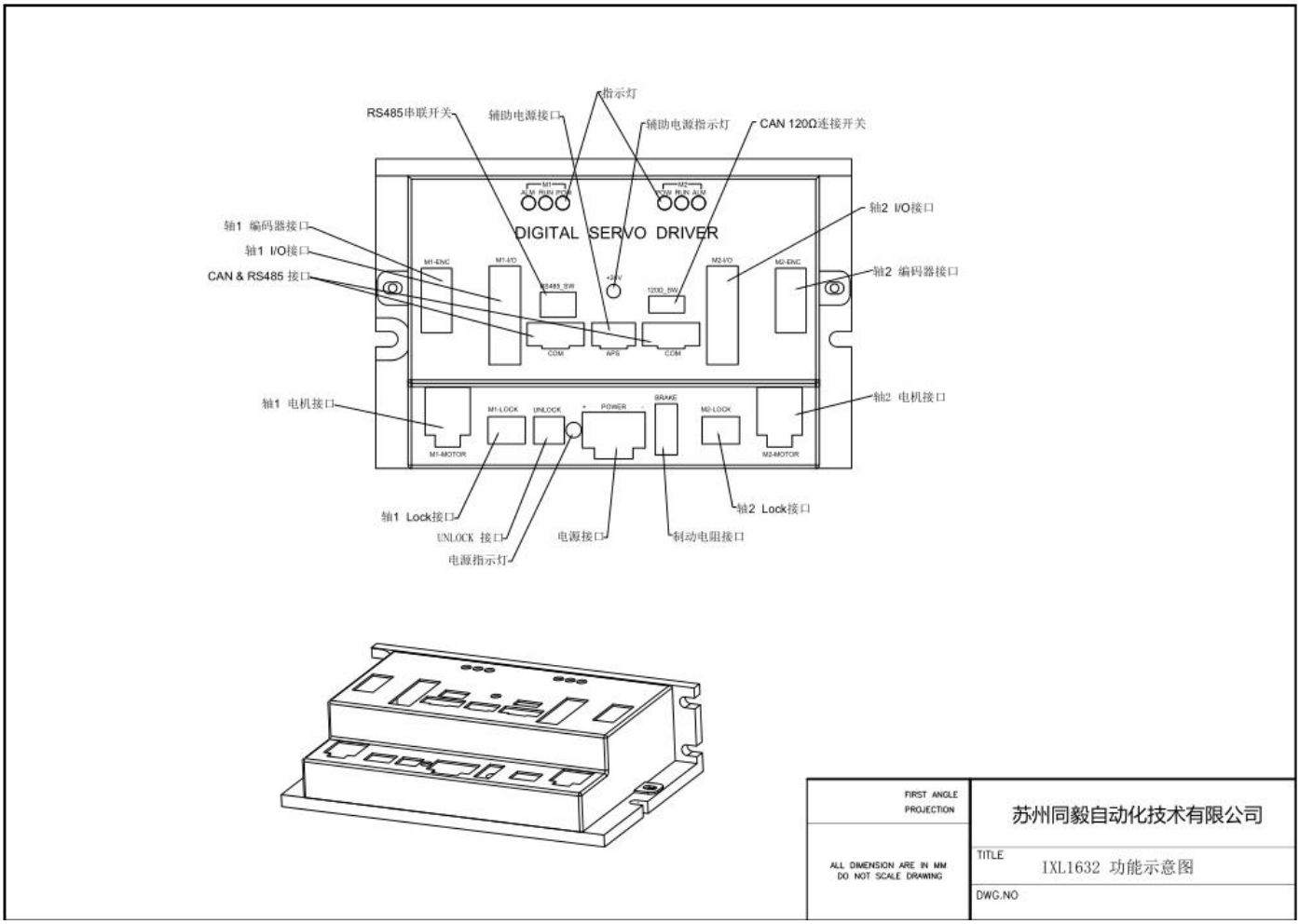
## 2.2.6 IxH0612/IxH1530 外形图外部端子定义



## 2.2.7 IxH3060 外形图外部端子定义



## 2.2.8 IxD1632 外形图外部端子定义



## 2.3 主电路端子 P1

### 2.3.1 2040/3060/4080 驱动主电路端子

| PIN | Name | Function | Description |
|---|---|---|---|
| J1 | RB- | 制动电阻- | |
| J2 | DC+(RB+) | 电源+(制动电阻+) | 20-90VDC |
| J3 | DC- | 电源- | |
| J4 | C | 电机 U 相输入/有刷正 | |
| J5 | B | 电机 V 相输入 | |
| J6 | A | 电机 W 相输入/有刷负 | |

### 2.3.2 80160(50100)/100200/95200 驱动主电路端子

| PIN | Name | Function | Description |
|---|---|---|---|
| J1 | DC+(RB+) | 电源+(制动电阻+) | 20-90VDC |
| J2 | DC- | 电源- | |
| J3 | C | 电机 U 相输入/有刷正 | |
| J4 | B | 电机 V 相输入 | |
| J5 | A | 电机 W 相输入/有刷负 | |

### 2.3.3 150300 驱动主电路端子

| PIN | Name | Function | Description |
|---|---|---|---|
| J1 | B+（RB+） | 电源+(制动电阻+) | 20-90VDC |
| J2 | B- | 电源- | |
| J3 | F+ | 备用 | |
| J4 | U | 电机 U 相输入/有刷正 | |
| J5 | V | 电机 V 相输入 | |
| J6 | W | 电机 W 相输入/有刷负 | |

## 2.3.4 IxLs1530/IxLs3060 驱动主电路端子

| PIN | Name | Function | Description |
|---|---|---|---|
| J1 | RB+ | 制动电阻+ | |
| J2 | RB- | 制动电阻- | |
| J3 | DC+ | 电源+ | 20-90VDC |
| J4 | DC- | 电源- | |
| J5 | A | 电机 W 相输入/有刷负 | |
| J6 | B | 电机 V 相输入 | |
| J7 | C | 电机 U 相输入/有刷正 | |
| J8 | ETH | 外壳地 | |

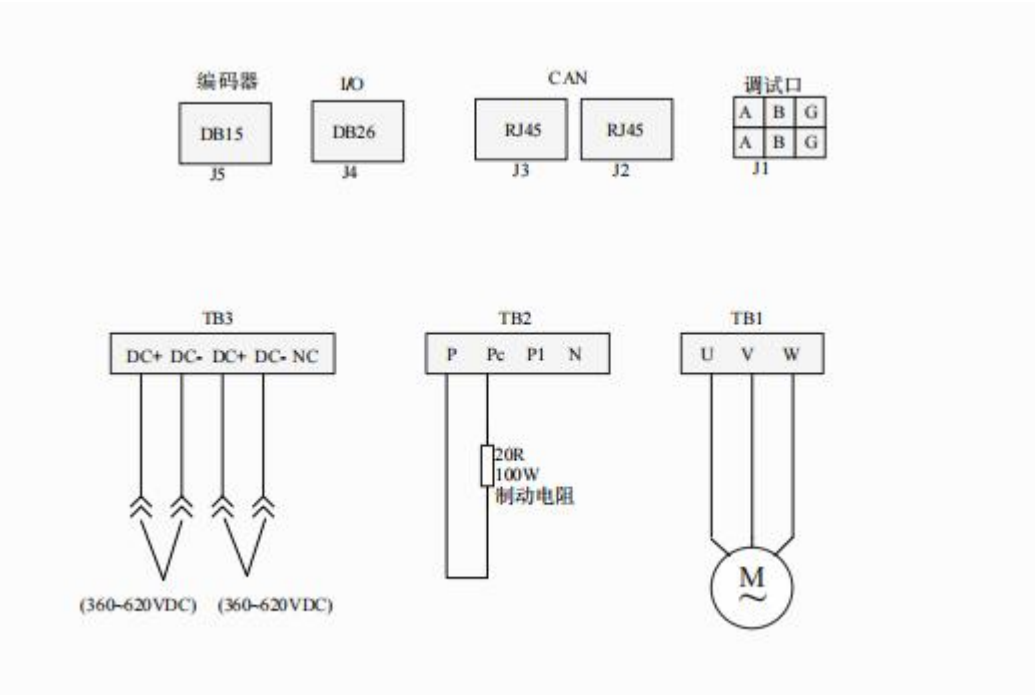
## 2.3.5 IxH0612/IxH1530 驱动主电路端子

| PIN | Name | Function | Description |
|---|---|---|---|
| J1 | DC+/R | 电源+ /电源 A 相 | 200VAC-380VAC /310VDC-560VDC |
| J2 | DC-/S | 电源- /电源 B 相 | |
| J3 | DC+/R | 电源+ /电源 A 相 | |
| J4 | DC-/S | 电源- /电源 B 相 | |
| J5 | NC/T | 空 /电源 C 相 | |

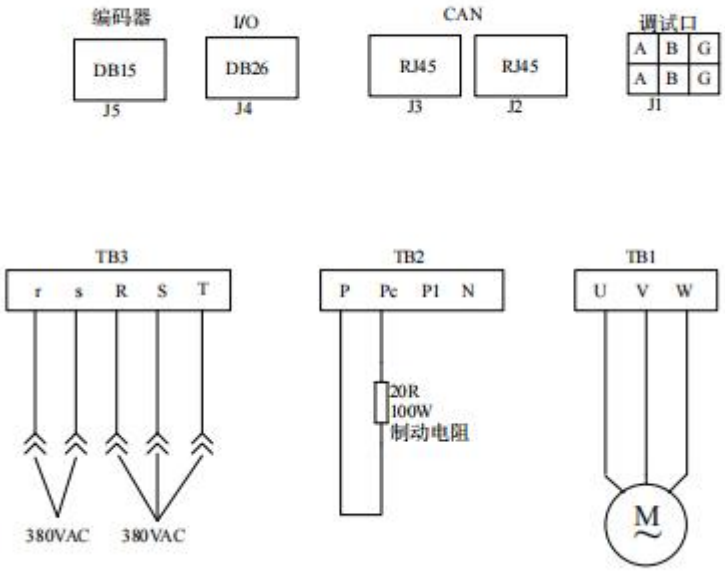
## 2.3.6 IxH3060 驱动主电路端子

| PIN | Name | Function | Description |
|---|---|---|---|
| J1 | DC+/R | 电源+ /电源 A 相 | 200VAC-380VAC /310VDC-560VDC |
| J2 | DC-/S | 电源- /电源 B 相 | |
| J3 | DC+/R | 电源+ /电源 A 相 | |
| J4 | DC-/S | 电源- /电源 B 相 | |
| J5 | NC/T | 空 /电源 C 相 | |
| J6 | P | 制动电阻一端 | |
| J7 | PC | 制动电阻另一端 | |
| J8 | P1 | 未使用 | |
| J9 | GND | 未使用 | |
| J10 | W | 电机 W 相输入 | |
| J11 | V | 电机 V 相输入 | |
| J12 | U | 电机 U 相输入 | |

## 2.3.7 IXH 高压直流驱动接线示例




## 2.3.8 IXH 高压交流驱动接线示例



## 2.4 制动抱闸端子 P2

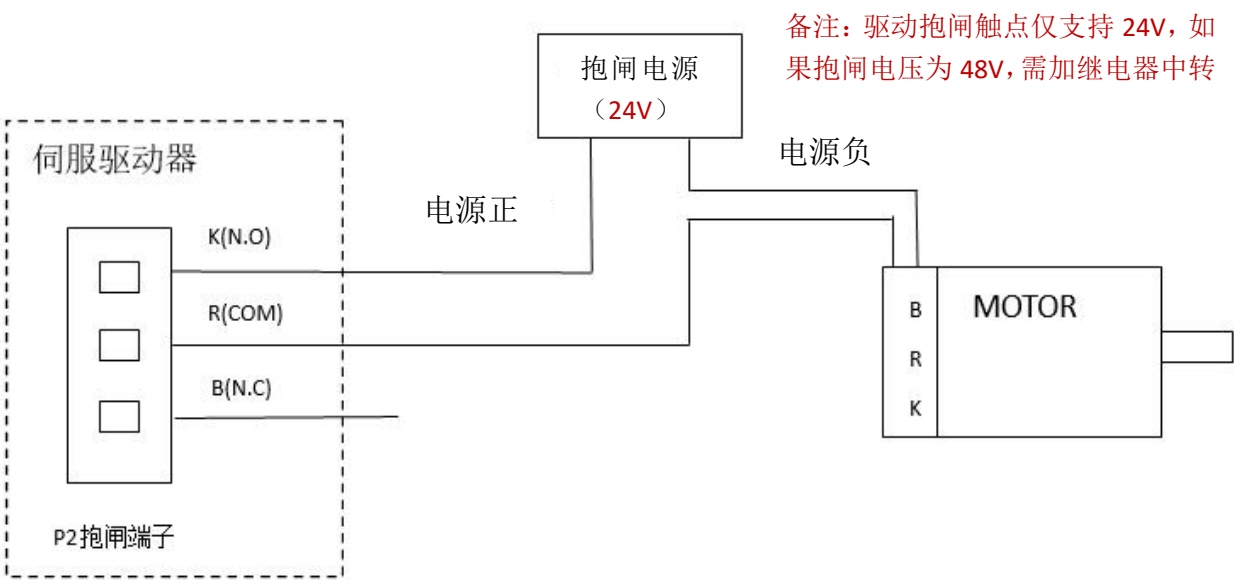
### 2.4.1 IxH/2040/3060/4080 制动端子

| 针脚 | 名称 | 类型 | 功能 |
|---|---|---|---|
| 1 | K(N.O) | 继电器常开接口 | 当需要掉电制动场合，接电机的掉电制动器 |
| 2 | R(Com) | 继电器公共端 | |
| 3 | B(N.C) | 继电器常闭接口 | |

### 2.4.2 IxL50100/80160/95200/100200 制动端子

| 针脚 | 名称 | 类型 | 功能 |
|---|---|---|---|
| 1 | K(N.O) | 继电器常开接口 | 当需要掉电制动场合，接电机的掉电制动器 |
| 2 | R(Com) | 继电器公共端 | |
| 3 | RB- | 制动电阻- | |

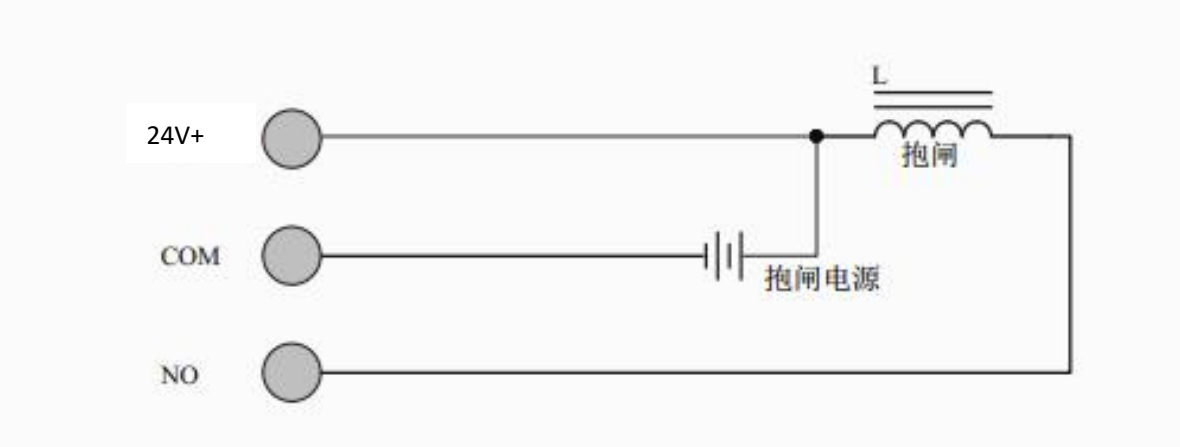
注：内部抱闸继电器最大承受电流为 2A，持续电流大于 2A 的制动器请用外部继电器转接，否则有损坏内部抱闸继电器的风险。




内部抱闸继电器接线示意图

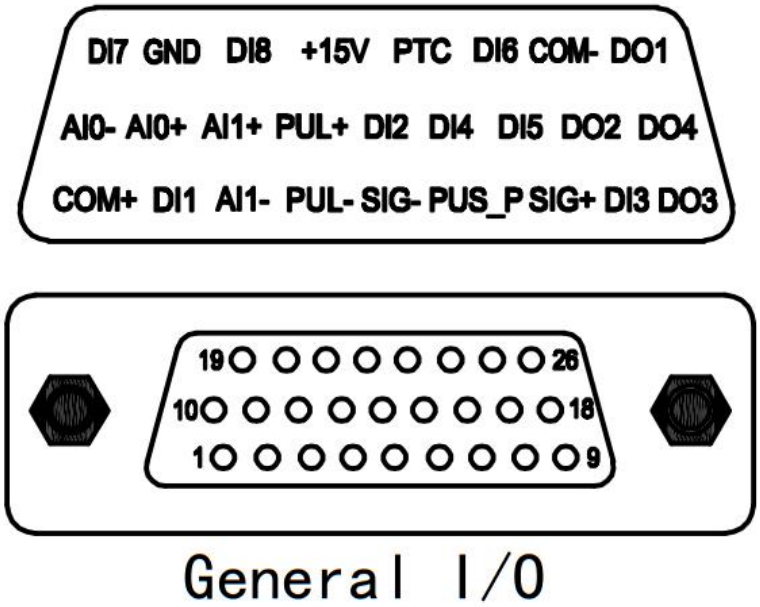
## 2.4.3 IxLs1530/IxLs3060 制动端子

| 针脚 | 名称 | 类型 | 功能 |
|---|---|---|---|
| 1 | K(N.O) | 常开触点 | 备注：驱动抱闸触点仅支持 24V，如果抱闸电压为 48V，需加继电器中转 |
| 2 | R(Com) | 电源负 | |
| 3 | 24v+ | 电源正 | |




MINI 驱动抱闸接线图

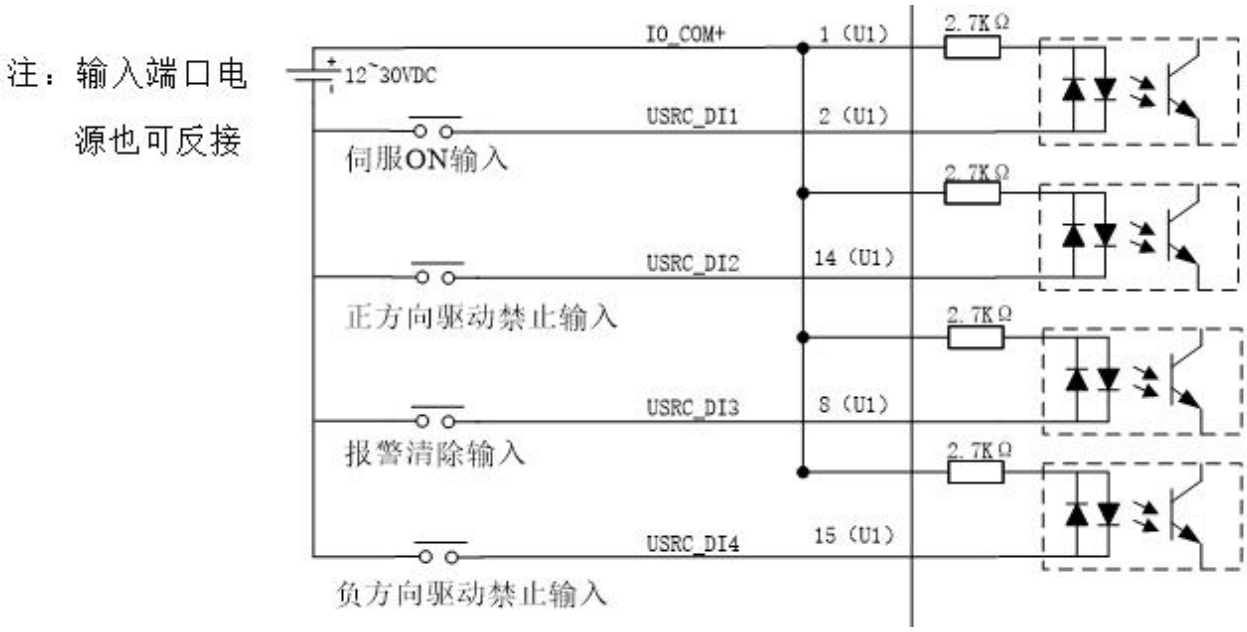
## 2.5 控制信号端子 U1



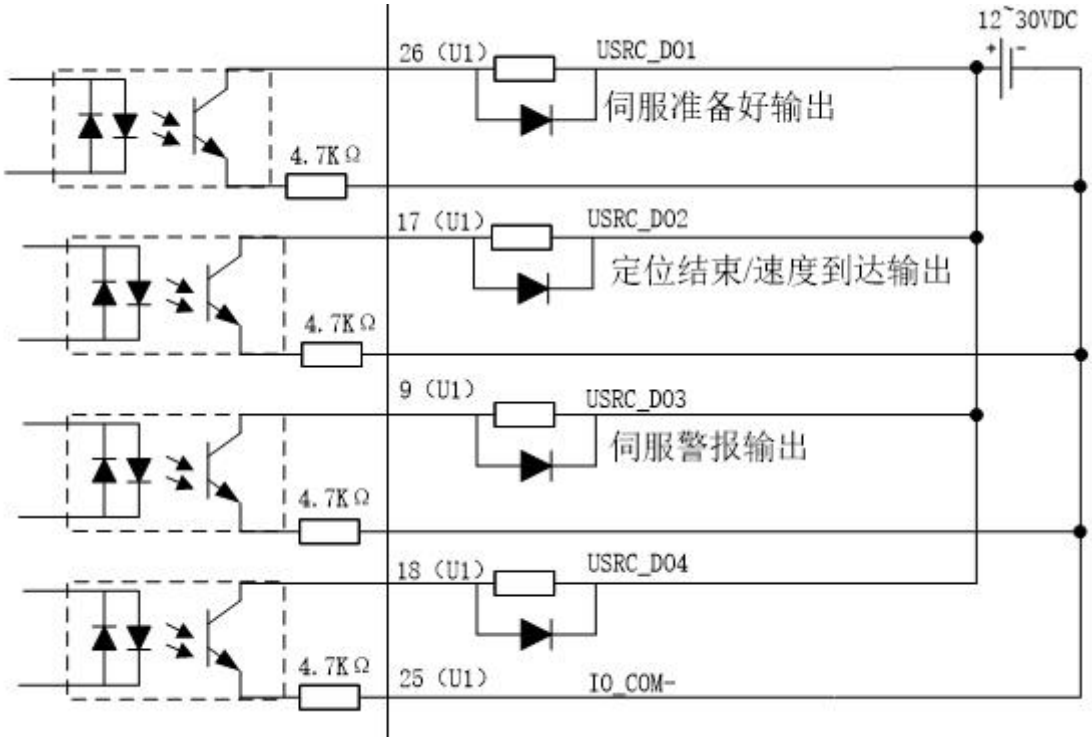

| 针脚 | 名称 | 类型 | 功能 |
|---|---|---|---|
| 01 | IO_COM+ | IO 输入供电 | 输入公共端 |
| 02 | USRC_DI1 | 数字量输入 | 伺服 ON，外部 DI 有效启用 |
| 03 | USRC_AI1_N | 模拟量输入负 | 力矩/速度限制输入 |
| 12 | USRC_AI1_P | 模拟量输入正 | |
| 04 | ORD_PUL_L | 脉冲输入接口 | 指令脉冲信号输入，<br>输入电流：>10mA |
| 05 | ORD_SIG_L | 脉冲输入接口 | |
| 06 | ORD_PUS_POW | 脉冲输入供电 | |
| 07 | ORD_SIG_H | 脉冲输入接口 | |
| 13 | ORD_PUL_H | 脉冲输入接口 | |
| 08 | USRC_DI3 | 数字量输入 | 报警清除，外部 DI 有效启用 |
| 09 | USRC_DO3 | 数字量输出 | 伺服警报输出，<50mA |
| 10 | USRC_AI0_N | 模拟量输入负 | 电流参考输入/速度参考输入 |
| 11 | USRC_AI0_P | 模拟量输入正 | |
| 14 | USRC_DI2 | 数字量输入 | 正方向驱动禁止输入 |
| 15 | USRC_DI4 | 数字量输入 | 负方向驱动禁止输入 |
| 16 | USRC_DI5 | 数字量输入 | Home 原点信号，外部 DI 有效启用 |
| 17 | USRC_DO2 | 数字量输出 | 定位结束/速度到达输出，<50mA |
| 18 | USRC_DO4 | 数字量输出 | 伺服使能输出 |
| 19 | USRC_DI7 | 数字量输入 | 电机快速停止 |
| 20 | GND_DIG | 数字地 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 21 | USRC_DI8 | 数字量输入 | 启动电机回零，外部 DI 有效启用 |
| 22 | +15V_DIG | 电源输出 | <100mA |
| 23 | MOTOR_PTC | 模拟量输入 | 电机温度传感器正 |
| 24 | USRC_DI6 | 数字量输入 | 控制模式切换 |
| 25 | IO_COM- | IO 输出供电 | 输出公共端 |
| 26 | USRC_DO1 | 数字量输出 | 伺服准备好输出，<50mA |

### 2.5.1 数字量 DI 配线




### 2.5.2 数字量 DO 配线



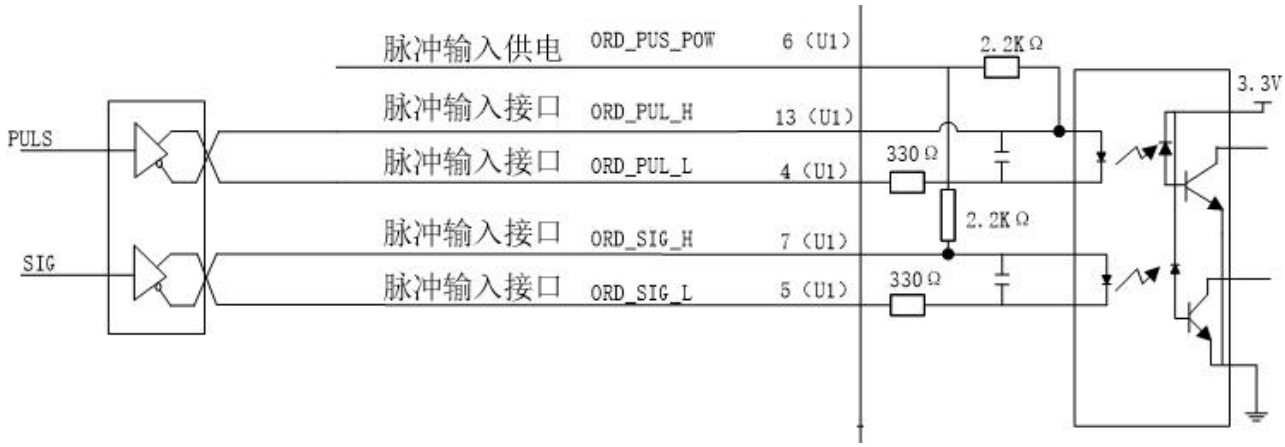
### 2.5.3 模拟量 AI 配线

+/-10V 模拟量指令接线方式：

0-10V 模拟量+方向信号指令接线方式：

### 2.5.4 脉冲输入配线

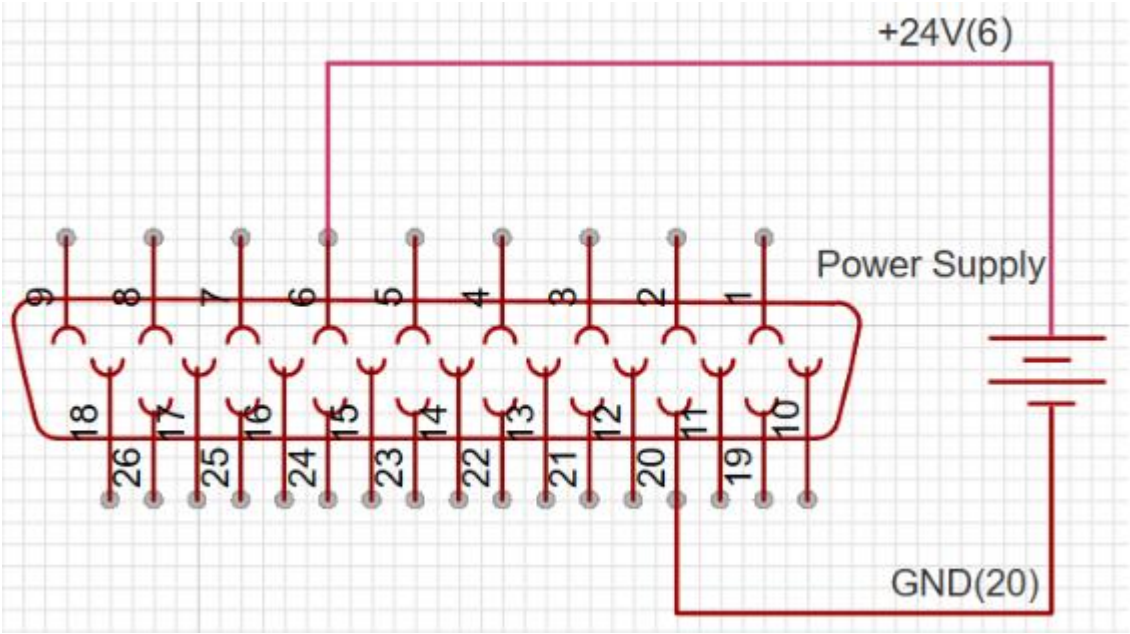
差分脉冲输入接线：




集电极开路脉冲输入模式接线：

24V
脉冲输入供电
ORD_PUS_POW
6（U1）
2.2KΩ
3.3V
脉冲输入接口
ORD_PUL_H
13（U1）
脉冲输入接口
ORD_PUL_L
4（U1）
330Ω
PULS
2.2KΩ
脉冲输入接口
ORD_SIG_H
7（U1）
脉冲输入接口
ORD_SIG_L
5（U1）
330Ω
SIG

### 2.5.5 辅助电源配线（驱动型号：IxL-II. **.**.AP）

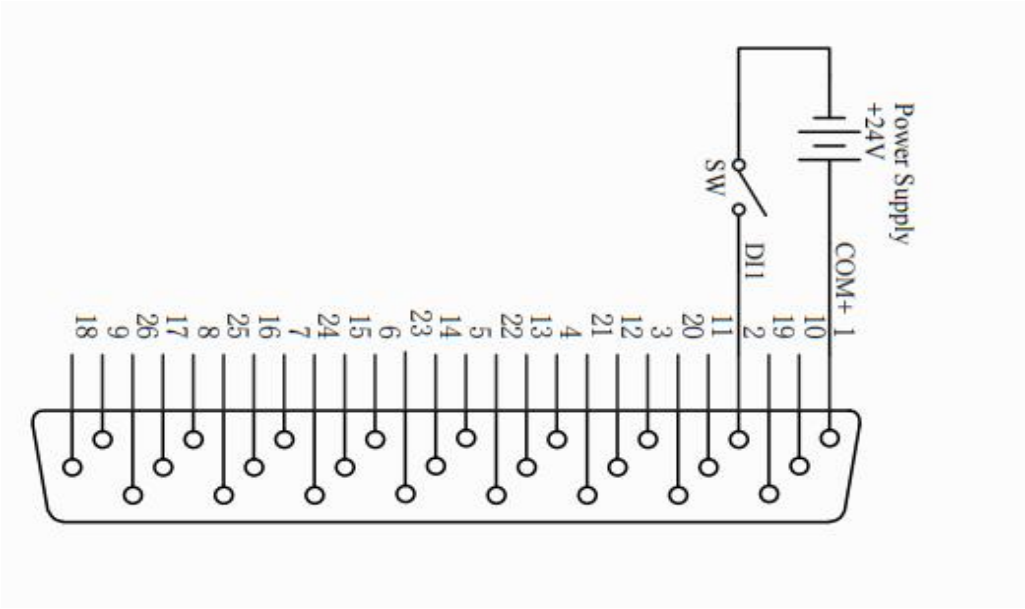



辅助电源接线： 驱动 U1 端口 6 和 20 号脚接 24v 电源

（其他接线和正常驱动相同）

### 2.5.6 驱动 STO 功能

STO 功能 ，即安全转矩关闭（Safe Torque Off），是一种用于驱动器 （伺服驱动器 ）的安全功能。它的主要目的是在不需要能量输出时，防止马达产生转矩，从而避免未预期的启动。这适用于急停、机械检修、安全联锁，或与其他安全功能组合使用。 STO 接线示意图（一路 STO）



## 2.5.7 驱动两路 STO 设置

1、驱动设置 外部使能允许（18046）

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18022 | InsideIOChg_Enable | Bool | off | 0 | 0 | 0 | mv | 内部IO控制使能 |
| 2 | 18021 | ParamentSave | Bool | off | 0 | 0 | 0 | mv | 保存参数到驱动器 |
| 3 | 18007 | Servo_ON | Bool | off | 0 | 0 | 0 | mv | 伺服使能 |
| 4 | 18009 | CLR_ERR | Bool | off | 0 | 0 | 0 | mv | 错误清除 |
| 5 | 18035 | sysPRM.uwCntlModeChg | Enum | Disable Chg | 0 | 0 | 0 | mv | 控制模式切换类型选择 |
| 6 | 18001 | sysWKS.uwDigitalInputs | Word | 0 | 0 | 0 | 16 | DEC | Digital Input |
| 7 | 18010 | sysWKS.swCntrlMode | Enum | Torque Loop | 1 | 0 | 1 | DEC | 控制模式选择 |
| 8 | 18013 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Long | 00800000 | 8388608 | 0 | 8388608 | HEX | Control Word |
| 9 | 18029 | sysWKS.uwMotoRotDir | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | DEC | 电机旋转方向 |
| 10 | 18028 | sysPRM.uwMbusStaAdd | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | DEC | ModBus 驱动器地址 |
| 11 | 18032 | sysPRM.ulMbusBuadRate | Enum | 9600 | 9600 | 0 | 9600 | DEC | ModBus 波特率 at 9600 or 38400 or 115200 |
| 12 | 18040 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | off | 0 | 0 | 0 | *** | 除能指令超差检查 |
| 13 | 18046 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | on | 1 | 0 | 1 | *** | 外部使能允许@通讯模式 |
| 14 | 18047 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | off | 0 | 0 | 0 | *** | 手动模式使能允许 |
| 15 | 18048 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | off | 0 | 0 | 0 | *** | 回零Z脉冲定位使能 |
| 16 | 18049 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | off | 0 | 0 | 0 | *** | 速度方式5（模拟量）IO定向使能（DI7正向DI6负向） |
| 17 | 18050 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | off | 0 | 0 | 0 | *** | 辅助电源检测使能 |
| 18 | 18051 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | off | 0 | 0 | 0 | *** | 96V额定输入电压 |
| 19 | 18019 | FacParamentRecover | Bool | off | 0 | 0 | 0 | DEC | 参数恢复出厂设置 |
| 20 | 18482 | sysWKS.uwLifeTime | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1mS | 0.1mS 0-65536 0-禁止，其他-通讯超时检测时间 |
| 21 | 18483 | sysWKS.ulSystemCtlBits | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | *** | 系统控制字 |
| 22 | 18484 | sysWKS.ulSystemCtlBits | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | *** | 节点保护禁止 |
| 23 | 18052 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | off | 0 | 0 | 0 | *** | FRAM校验使能 |
| 24 | 18053 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | off | 0 | 0 | 0 | *** | 手动模式选模拟量+位置环 |
| 25 | 18016 | sysWKS.ulSystemFlagBits | Bool | off | 0 | 0 | 0 | *** | 手动模式, 位置环+脉冲 |

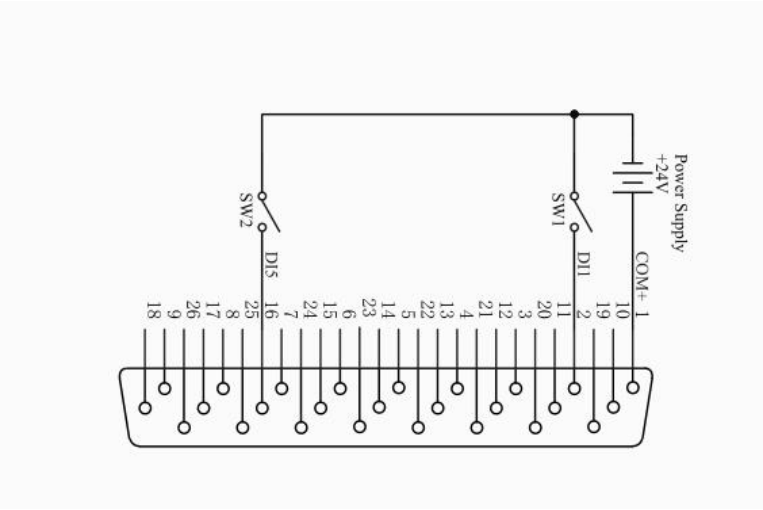
2、驱动设置 22200(两路 STO 对应的 IO 点)(建议使用 DI1 和 DI5)

示例使用 DI1 和 DI5 对应的二进制为 10001 对应的值为 17

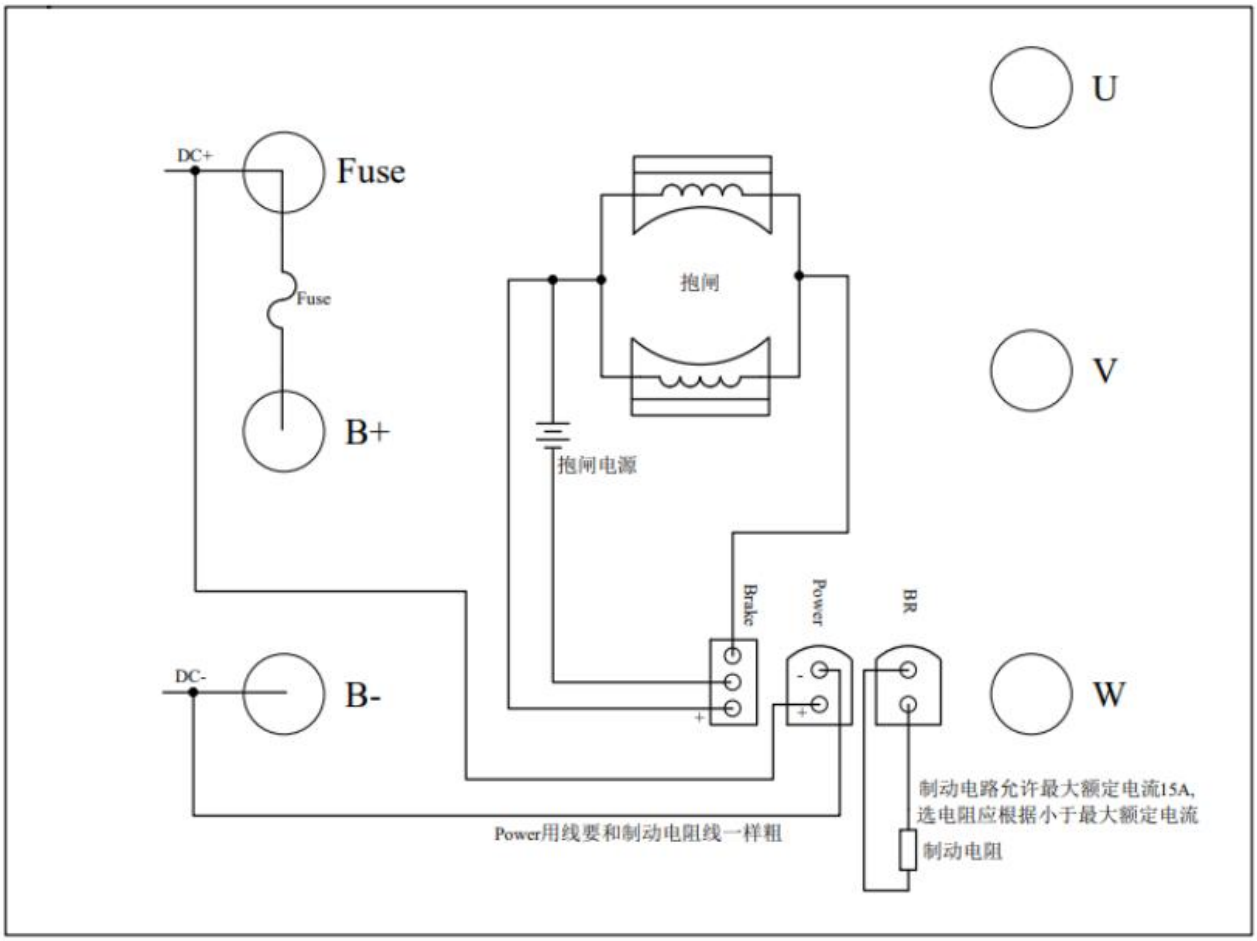
在（22200）写入 17

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18011 | sysWKS.swDI_State | Word | 1 | 1 | 0 | 1 | ## | DI State |
| 2 | 18041 | sysWKS.DIPoleSelect | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | BIN | 输入DI极性选择 |
| 3 | 18042 | sysWKS.DOPoleSelect | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | BIN | 输出DO极性选择 |
| 4 | 18002 | sysWKS.swDOCtrl_State | Word | 1 | 1 | *** | 1 | BIN | Digital Output |
| 5 | 22200 | sysWKS.DIEnableMask | Word | 00000011 | 17 | 0 | 0 | HEX | STO2输入DI信号口配置 |

3、STO 硬件接线示例图（使用 DI1 和 DI5 为两路 STO）

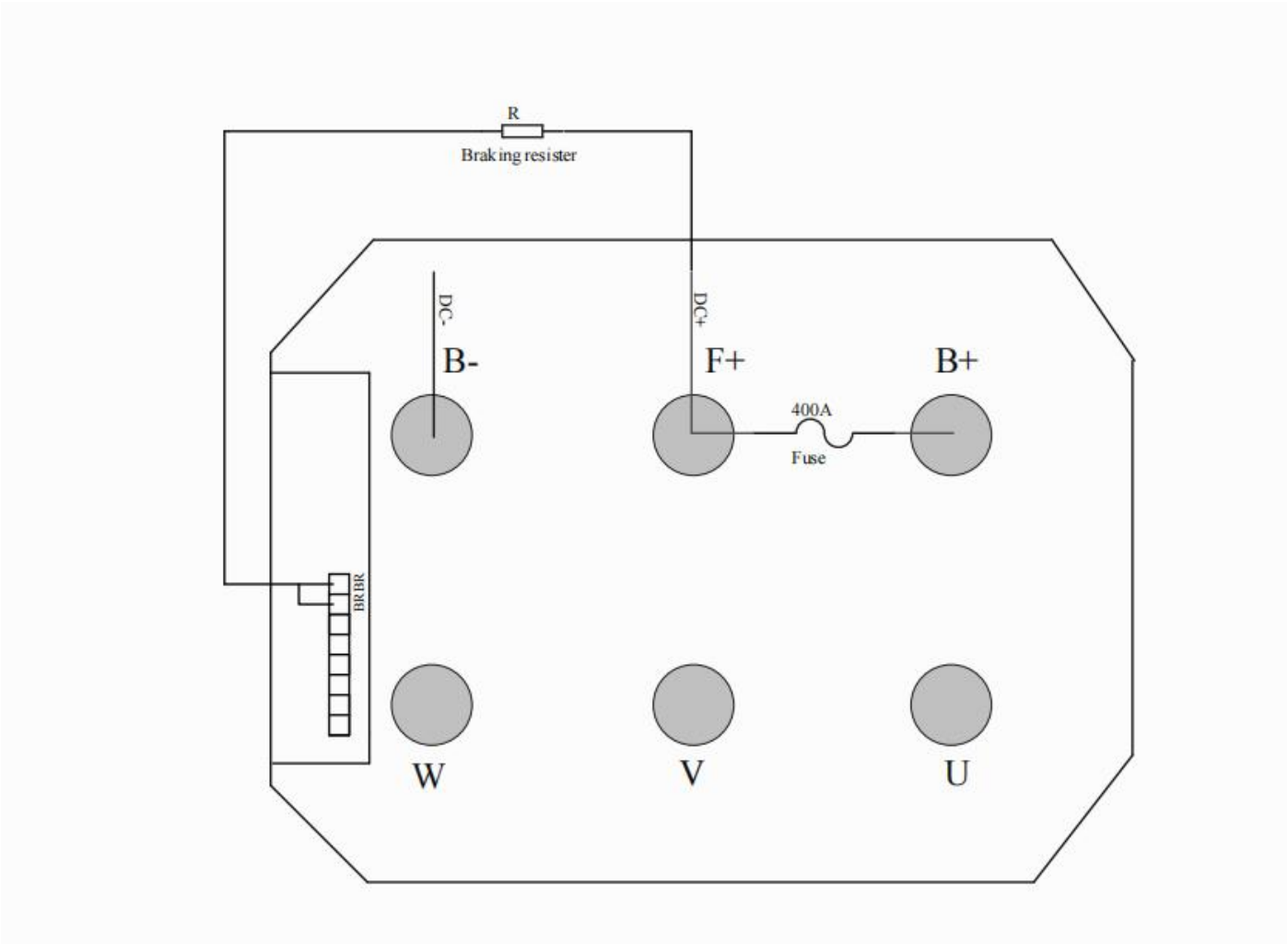


## 2.5.8 250500 驱动制动电阻和抱闸接线示意图

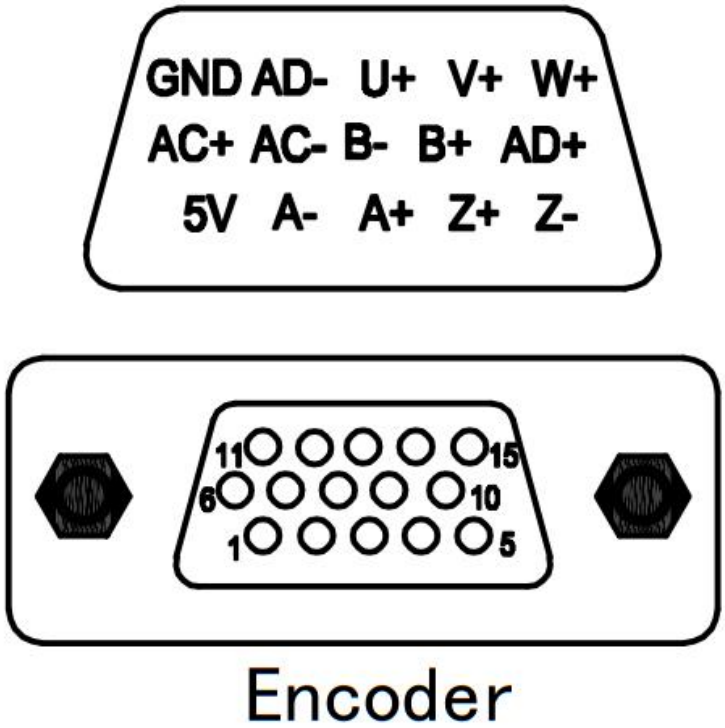



制动电阻和抱闸接线示意图

## 2.5.9 EtherCAT 版本 B 带制动功能 150A 接线图

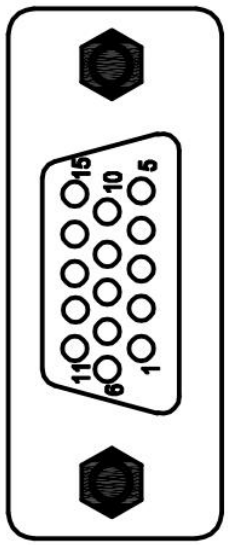



## 2.6 编码器端子 E1

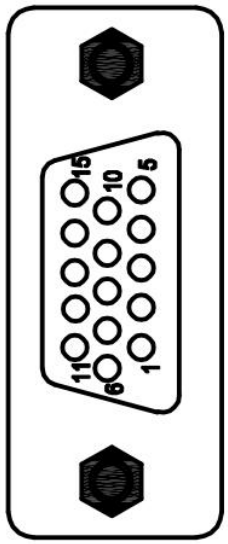


| 针脚 | 名称 | 类型 | 功能 |
|---|---|---|---|
| 01 | VDD_5V | | 编码器 5V 供电 |
| 02 | IPHA_N | 输入 | 增量编码器 A 相差分负<br>/单端增量编码器接 VDD_5V<br>旋转变压器 SIN- |
| 03 | IPHA_P | 输入 | 增量编码器 A 相差分正<br>/单端增量编码器 A 信号<br>旋转编码器 SIN+ |
| 04 | IIDX_P | 输入 | 增量编码器，Z 差分输入正<br>/单端增量编码器 Z 信号<br>旋转变压器激励正 EXC+ |
| 05 | IIDX_N | 输入 | 增量编码器，Z 差分输入负<br>/单端增量编码器接 VDD_5V<br>旋转变压器激励负 EXC- |
| 06 | ABS_ECLK_P | 输出 | 绝对值编码器，时钟输出正 |
| 07 | ABS_ECLK_N | 输出 | 绝对值编码器，时钟输出负 |
| 08 | IPHB_N | 输入 | 增量编码器 B 相差分负<br>/单端增量编码器接 VDD_5V<br>旋转变压器 COS- |
| 09 | IPHB_P | 输入 | 增量编码器 B 相差分正<br>/单端增量编码器 B 信号<br>旋转变压器 COS+ |
| 10 | ABS_DATA_P | 输入/输出 | 绝对值编码器，数据正 |
| 11 | GND_DIG | | 数字地 |
| 12 | ABS_DATA_N | 输入/输出 | 绝对值编码器，数据负 |
| 13 | HULL_U | 输入 | 霍尔 U |
| 14 | HULL_V | 输入 | 霍尔 V |
| 15 | HULL_W | 输入 | 霍尔 W |

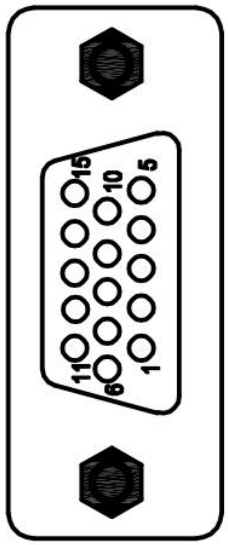
### 2.6.1 增量编码器配线




| 驱动器引脚 | | 差分增量编码器 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 11、GND_DIG | | GND |
| 03、IPHA_P | | A+ |
| 02、IPHA_N | | A- |
| 09、IPHB_P | | B+ |
| 08、IPHB_N | | B- |
| 04、IIDX_P | | Z+ |
| 05、IIDX_N | | Z- |
| 13、HULL_U | | HULL_U+ |
| 14、HULL_V | | HULL_V+ |
| 15、HULL_W | | HULL_W+ |
| | | HULL_U-（不接） |
| | | HULL_V-（不接） |
| | | HULL_W-（不接） |

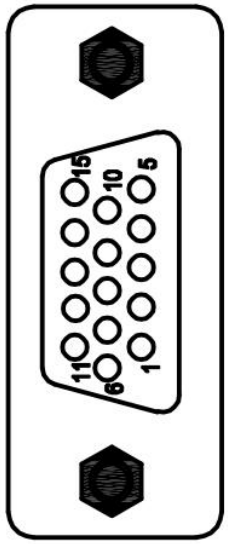



| 驱动器引脚 | | 单端增量编码器 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 11、GND_DIG | | GND |
| 03、IPHA_P | | A |
| 02、IPHA_N | | |
| 09、IPHB_P | | B |
| 08、IPHB_N | | |
| 04、IIDX_P | | Z |
| 05、IIDX_N | | |
| 13、HULL_U | | HULL_U |
| 14、HULL_V | | HULL_V |
| 15、HULL_W | | HULL_W |
| | | |
| | | |
| | | |



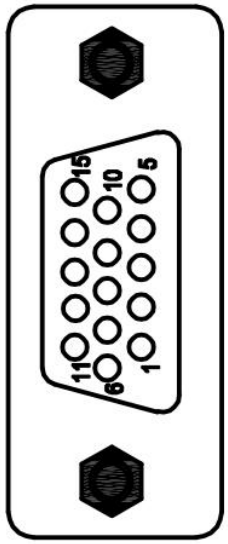

| 驱动器引脚 | | 单端增量编码器无 Z 信号 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 11、GND_DIG | | GND |
| 03、IPHA_P | | A |
| 02、IPHA_N | | |
| 09、IPHB_P | | B |
| 08、IPHB_N | | |
| 04、IIDX_P | | |
| 05、IIDX_N | | |
| 13、HULL_U | | HULL_U |
| 14、HULL_V | | HULL_V |
| 15、HULL_W | | HULL_W |
| | | |
| | | |
| | | |

### 2.6.2 SSI/BISS 编码器配线



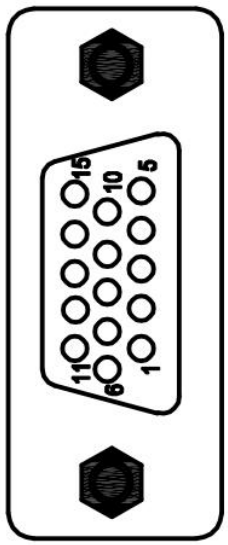

| 驱动器引脚 | | SSI/BISS 编码器 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 11、GND_DIG | | GND |
| 10、ABS_DATA_P | | DATA+ |
| 12、ABS_DATA_N | | DATA- |
| 06、ABS_ECLK_P | | CLK+ |
| 07、ABS_ECLK_N | | CLK- |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

### 2.6.3 多摩川 NRZ 编码器配线




| 驱动器引脚 | | 多摩川绝对值 NRZ 编码器 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 11、GND_DIG | | GND |
| 10、ABS_DATA_P | | DATA+ |
| 12、ABS_DATA_N | | DATA- |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

### 2.6.4 旋转变压器配线

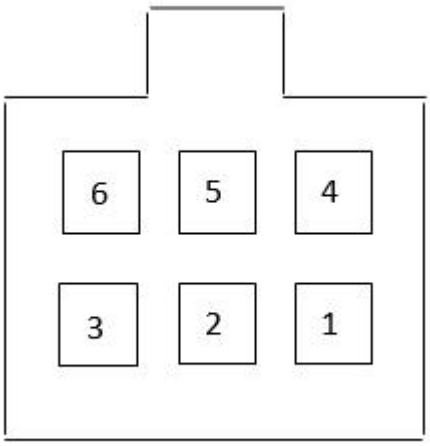



Encoder

| 驱动器引脚 | | 旋转变压器 |
|---|---|---|
| 2、IPHA_N | | SIN- |
| 3、IPHA_P | | SIN+ |
| 4、IIDX_P | | EXC+ |
| 5、IIDX_N | | EXC- |
| 8、IPHB_N | | COS- |
| 9、IPHB_P | | COS+ |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

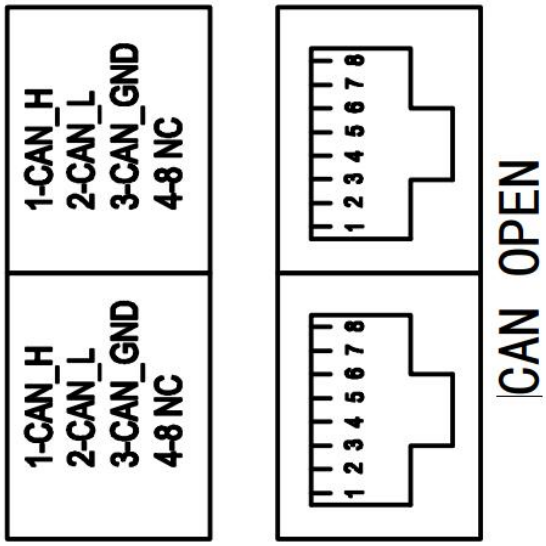
## 2.7 RS485 通信端子 C1

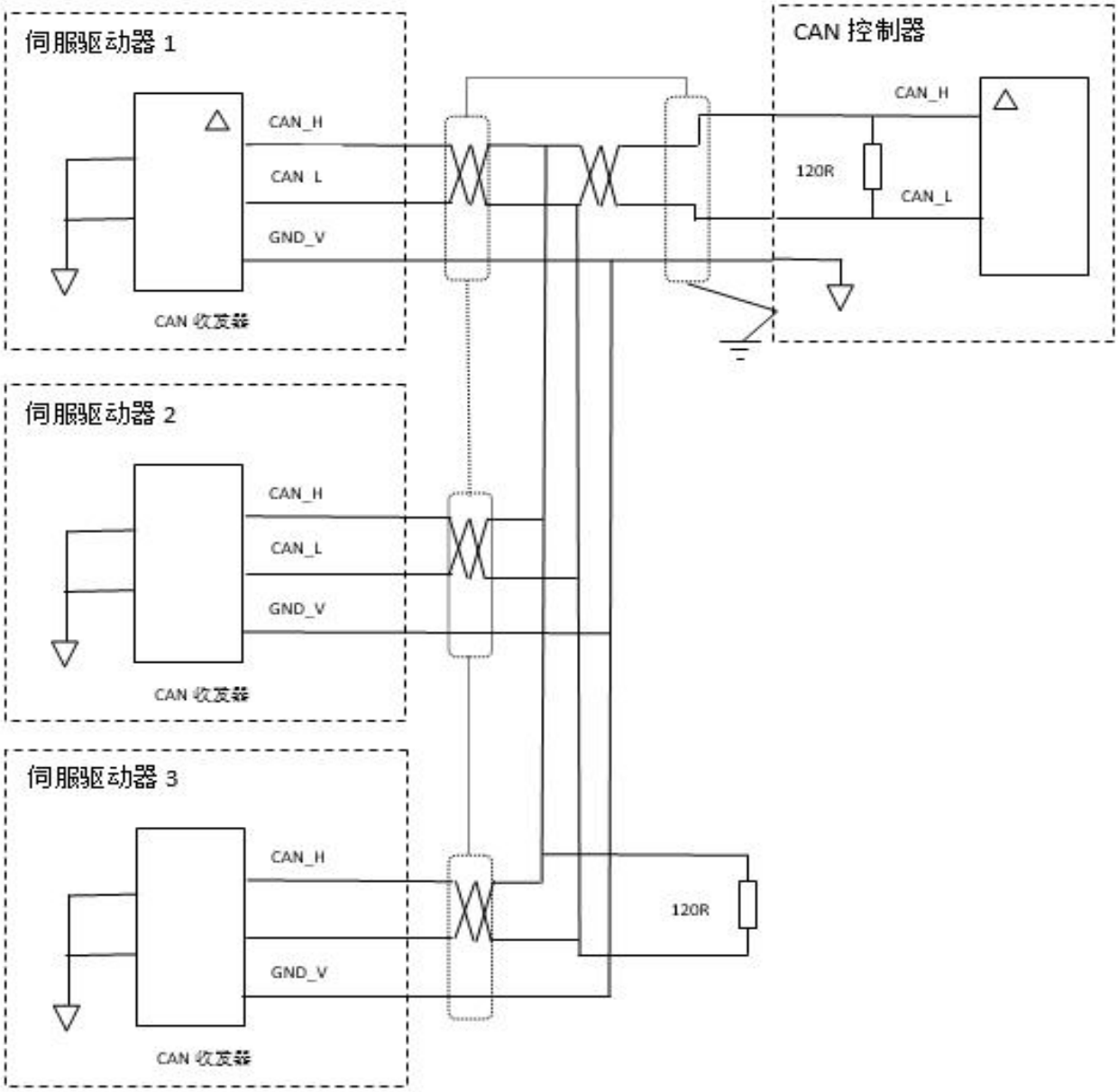
RS485 通信端子 C1 端口定义：

| 针脚 | 名称 | 功能 |
|---|---|---|
| 01 | RS485_H |  |
| 02 | RS485_L | |
| 03 | COM_GND | |
| 04 | RS485_H | |
| 05 | RS485_L | |
| 06 | COM_GND | |

## 2.8 CAN 通信端子 C2

CAN 通信端子 C2 接口定义

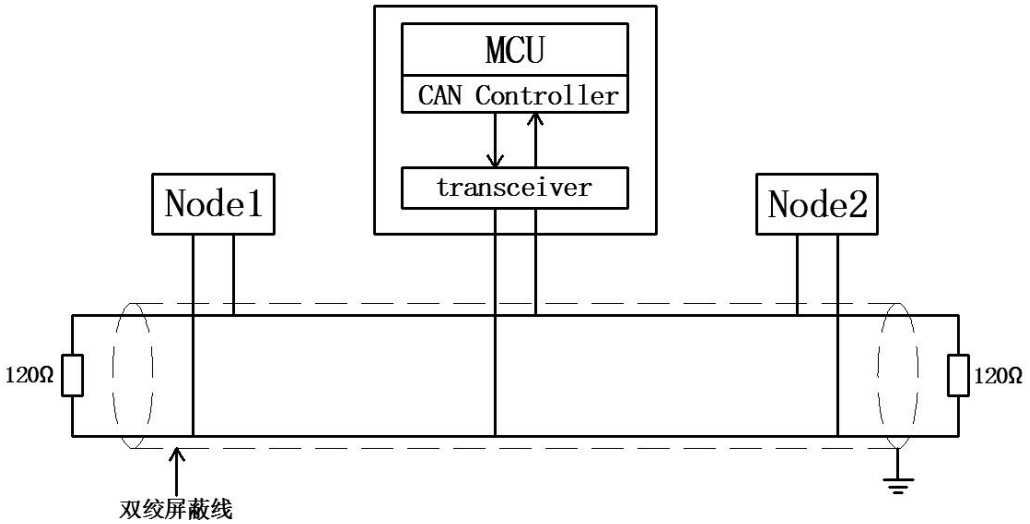
| 针脚 | 名称 | 示意图 |
|---|---|---|
| 01 | CAN_H |  |
| 02 | CAN_L | |
| 03 | CAN_GND | |
| 04 | NC | |
| 05 | NC | |
| 06 | COM_GND | |
| 07 | RS485_L | |
| 08 | RS485_H | |
| | | |
| | | |




**注：**当多台驱动器连接于总线时需要设置每台驱动器于唯一的地址，否则通信会出现故障。

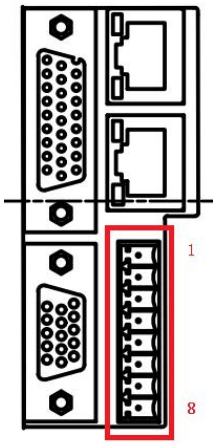
**CAN 总线连接和性能特点**

CAN 总线控制是一个局域控制网络，它是一个实时控制的通信协议。其运行速率达到 1MHZ，典型应用为 500KHZ。CAN 总线两终端必须接 120R 电阻，CAN 总线间电阻合计为 60R。

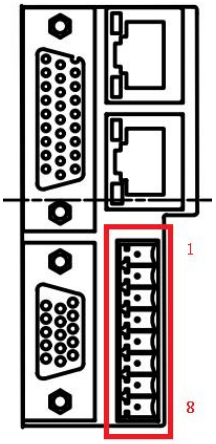



**注：**为了增强总线抗干扰能力 CAN 连接线建议采用双绞屏蔽线，并且屏蔽层接可靠地线。

## 2.9 150300 控制端子 U2 （标准 CANOPEN 驱动）

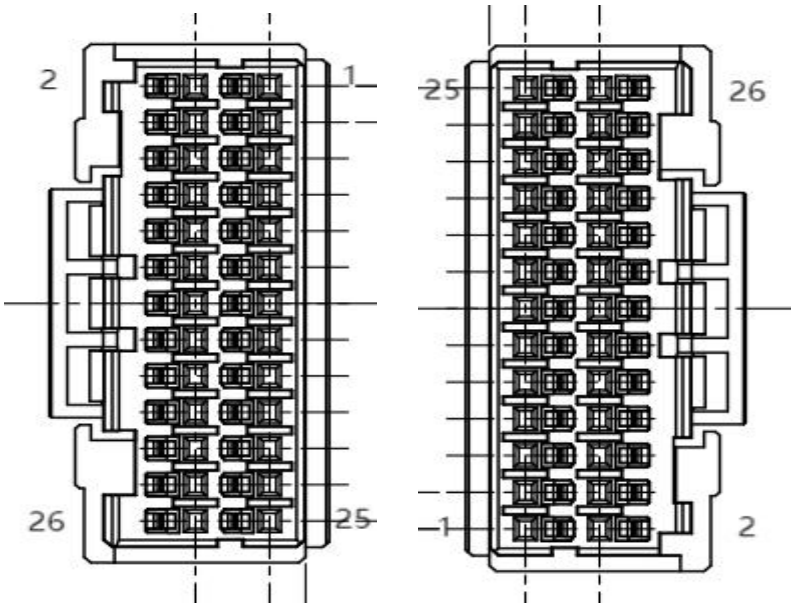
| 针脚 | 名称 | 说明 | 示意图 |
|---|---|---|---|
| 01 | CAN_120R_R | CAN 总线 120R 终端电阻选择，短接后有效 |  |
| 02 | CAN_120R_L | | |
| 03 | RS485_H | RS485 端口，用于 MODBUS 通信及连接调试软件 | |
| 04 | RS485_L | | |
| 05 | GND | | |
| 06 | K(N.O) | 驱动器抱闸端口，端口说明参考 2.4 节 | |
| 07 | R(Com) | | |
| 08 | NC | 空 | |
| 09 | RB- | 制动电阻- | |

## 2.10 150300 控制端子 U2 （ECAT 驱动）

| 针脚 | 名称 | 说明 | 示意图 |
|---|---|---|---|
| 01 | RB- | 制动电阻- |  |
| 02 | RB- | | |
| 03 | RS485_H | RS485 端口，用于 MODBUS 通信及连接调试软件 | |
| 04 | RS485_L | | |
| 05 | GND | | |
| 06 | K(N.O) | 驱动器抱闸端口，端口说明参考 2.4 节 | |
| 07 | R(Com) | | |
| 08 | NC | 空 | |

# 2.11 IXLD1632(一拖二)端子定义

## 2.11.1 I/O 接口定义

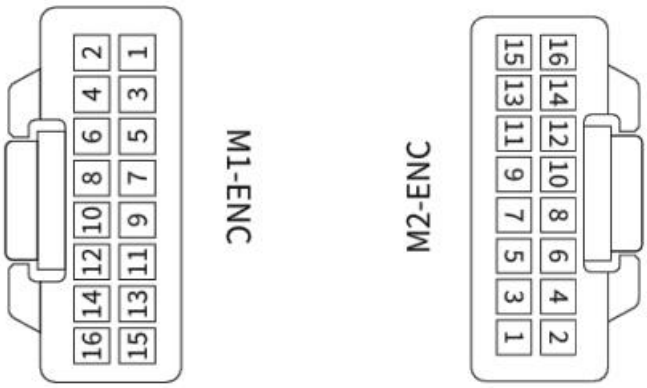



M1-IO　　M2-IO

| 针脚 | 名称 | 类型 | 功能 |
|---|---|---|---|
| 01 | USRC_DI1 | 数字量输入 | 伺服 ON，外部 DI 有效启用 |
| 02 | USRC_DI2 | 数字量输入 | 正方向驱动禁止输入 |
| 03 | USRC_DI3 | 数字量输入 | 报警清除，外部 DI 有效启用 |
| 04 | USRC_DI4 | 数字量输入 | 负方向驱动禁止输入 |
| 05 | USRC_DI5 | 数字量输入 | Home 原点信号，外部 DI 有效启用 |
| 06 | USRC_DI6 | 数字量输入 | 控制模式切换 |
| 07 | USRC_DI7 | 数字量输入 | 电机快速停止 |
| 08 | USRC_DI8 | 数字量输入 | 启动电机回零，外部 DI 有效启用 |
| 09 | IO_COM+ | IO 输入供电 | 输入公共端 |
| 10 | IO_COM- | IO 输出供电 | 输出公共端 |
| 11 | USRC_DO1 | 数字量输出 | 伺服准备好输出，<50mA |
| 12 | USRC_DO2 | 数字量输出 | 定位结束/速度到达输出，<50mA |
| 13 | USRC_DO3 | 数字量输出 | 伺服警报输出 |
| 14 | USRC_DO4 | 数字量输出 | 备用 |
| 15 | ORD_PUL_H | 脉冲输入接口正 | 指令脉冲信号输入，<br>输入电流：>10mA |
| 16 | ORD_PUL_L | 脉冲输入接口负 | |
| 17 | ORD_SIG_H | 脉冲输入接口正 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18 | ORD_SIG_L | 脉冲输入接口负 | |
| 19 | USRC_AI0_P | 模拟量输入正 | 电流参考输入/速度参考输入 |
| 20 | USRC_AI0_N | 模拟量输入负 | |
| 21 | USRC_AI1_P | 模拟量输入正 | 力矩/速度限制输入 |
| 22 | USRC_AI1_N | 模拟量输入负 | |
| 23 | MOTOR_PTC | 马达温度信号正 | 电机温度传感器正 |
| 24 | NC | | |
| 25 | +12V_DIG | 12V 电源输出 | |
| 26 | GND_DIG | 12V 地 | |

## 2.11.2 编码器接口定义

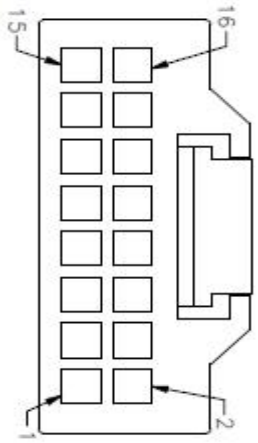



M1-ENC　　M2-ENC

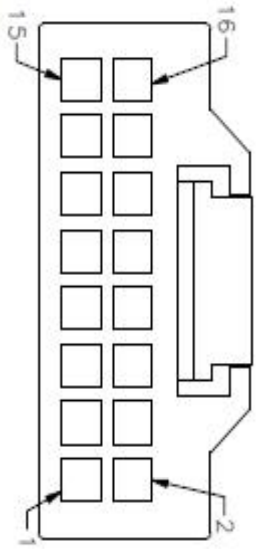
| 针脚 | 名称 | 类型 | 功能 |
|---|---|---|---|
| 01 | VDD_5V | | 编码器 5V 供电 |
| 02 | GND_DIG | | 数字地 |
| 03 | IPHA_P | 输入 | 增量编码器 A 相差分正<br>/单端增量编码器 A 信号<br>旋转编码器 SIN+ |
| 04 | IPHA_N | 输入 | 增量编码器 A 相差分负<br>/单端增量编码器接 VDD_5V<br>旋转变压器 SIN- |
| 05 | IPHB_P | 输入 | 增量编码器 B 相差分正<br>/单端增量编码器 B 信号<br>旋转变压器 COS+ |
| 06 | IPHB_N | 输入 | 增量编码器 B 相差分负<br>/单端增量编码器接 VDD_5V<br>旋转变压器 COS- |
| 07 | IIDX_P | 输入 | 增量编码器，Z 差分输入正<br>/单端增量编码器 Z 信号<br>旋转变压器激励正 EXC+ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 08 | IIDX_N | 输入 | 增量编码器，Z 差分输入负<br>/单端增量编码器接 VDD_5V<br>旋转变压器激励负 EXC- |
| 09 | ABS_ECLK_P | 输出 | 绝对值编码器，时钟输出正 |
| 10 | ABS_ECLK_N | 输出 | 绝对值编码器，时钟输出负 |
| 11 | ABS_DATA_P | 输入/输出 | 绝对值编码器，数据正 |
| 12 | ABS_DATA_N | 输入/输出 | 绝对值编码器，数据负 |
| 13 | HULL_U | 输入 | 霍尔 U |
| 14 | HULL_V | 输入 | 霍尔 V |
| 15 | HULL_W | 输入 | 霍尔 W |
| 16 | PE | 屏蔽 | 接屏蔽层 |

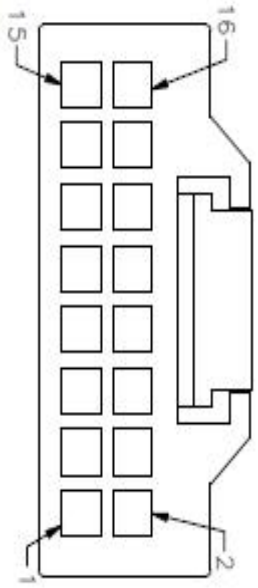
## 2.11.2.1 增量编码器配线




| 驱动器引脚 | | 差分增量编码器 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 02、GND_DIG | | GND |
| 03、IPHA_P | | A+ |
| 04、IPHA_N | | A- |
| 05、IPHB_P | | B+ |
| 06、IPHB_N | | B- |
| 07、IIDX_P | | Z+ |
| 08、IIDX_N | | Z- |
| 13、HULL_U | | HULL_U+ |
| 14、HULL_V | | HULL_V+ |
| 15、HULL_W | | HULL_W+ |
| | | HULL_U-（不接） |
| | | HULL_V-（不接） |
| | | HULL_W-（不接） |

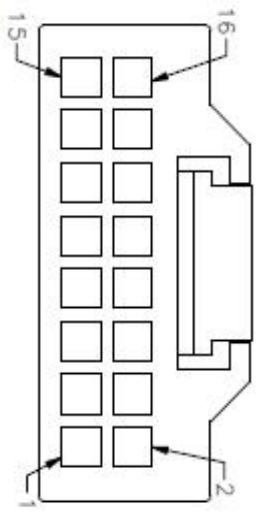



| 驱动器引脚 | | 单端增量编码器 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 02、GND_DIG | | GND |
| 03、IPHA_P | | A |
| 04、IPHA_N | | |
| 05、IPHB_P | | B |
| 06、IPHB_N | | |
| 07、IIDX_P | | Z |
| 08、IIDX_N | | |
| 13、HULL_U | | HULL_U |
| 14、HULL_V | | HULL_V |
| 15、HULL_W | | HULL_W |
| | | |
| | | |
| | | |



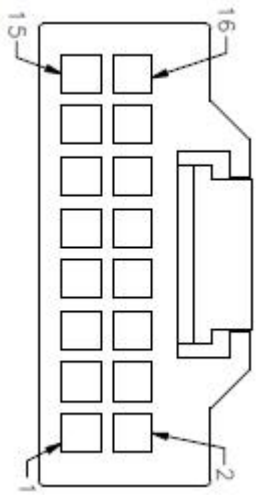

| 驱动器引脚 | | 单端增量编码器无 Z 信号 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 02、GND_DIG | | GND |
| 03、IPHA_P | | A |
| 04、IPHA_N | | |
| 05、IPHB_P | | B |
| 06、IPHB_N | | |
| 07、IIDX_P | | |
| 08、IIDX_N | | |
| 13、HULL_U | | HULL_U |
| 14、HULL_V | | HULL_V |
| 15、HULL_W | | HULL_W |
| | | |
| | | |
| | | |

## 2.11.2.2 SSI/BISS 编码器配线



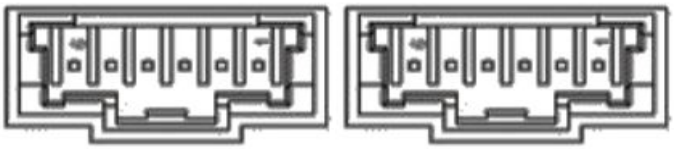

| 驱动器引脚 | | SSI/BISS 编码器 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 02、GND_DIG | | GND |
| 11、ABS_DATA_P | | DATA+ |
| 12、ABS_DATA_N | | DATA- |
| 09、ABS_ECLK_P | | CLK+ |
| 10、ABS_ECLK_N | | CLK- |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## 2.11.2.3 多摩川 NRZ 编码器配线



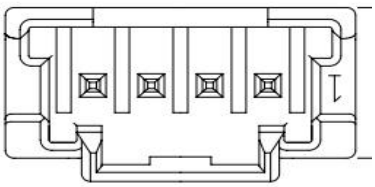

| 驱动器引脚 | | 多摩川绝对值 NRZ 编码器 |
|---|---|---|
| 01、VDD_5V | | +5V |
| 02、GND_DIG | | GND |
| 11、ABS_DATA_P | | DATA+ |
| 12、ABS_DATA_N | | DATA- |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## 2.11.3 RS485&CAN 通信接口定义

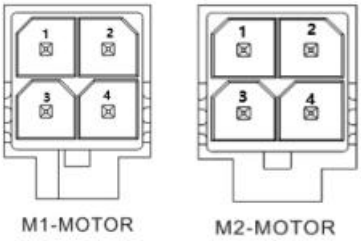
| 针脚 | 名称 | 端子 |
|---|---|---|
| 01 | RS485_L |  COM COM |
| 02 | RS485_H | |
| 03 | GND_COM | |
| 04 | CAN_L | |
| 05 | CAN_H | |
| 06 | PE | |

## 2.11.4 辅助电源接口定义

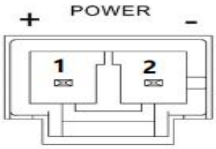
该接口是电源主电路断电后，需要通信查看驱动器信息，可接上该接口查看。

| 针脚 | 名称 | 端子 |
|---|---|---|
| 01 | +24 |  APS |
| 02 | GND | |
| 03 | +24 | |
| 04 | GND | |

## 2.11.5 电机接口定义

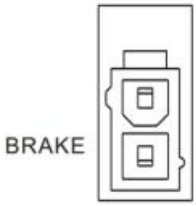
| 针脚 | 名称 | 端子 |
|---|---|---|
| 01 | C |  |
| 02 | B | |
| 03 | A | |
| 04 | PE | |

## 2.11.6 电源接口定义

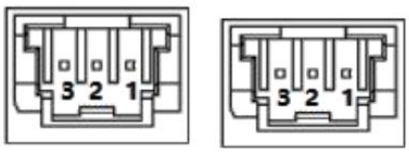
| 针脚 | 名称 | 端子 |
|---|---|---|
| 01 | DC+ |  |
| 02 | DC- | |

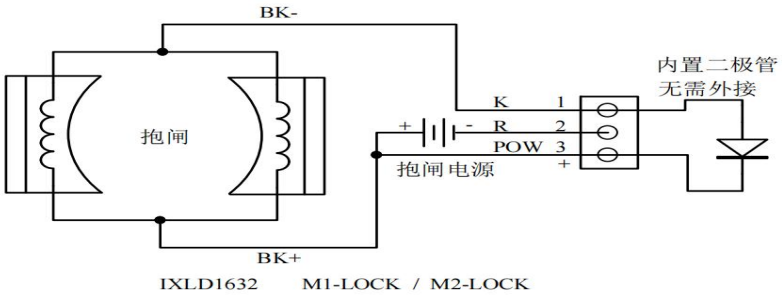
## 2.11.7 制动电阻接口

电阻直接接在端口上，无极性区分。




## 2.11.8 抱闸接口定义

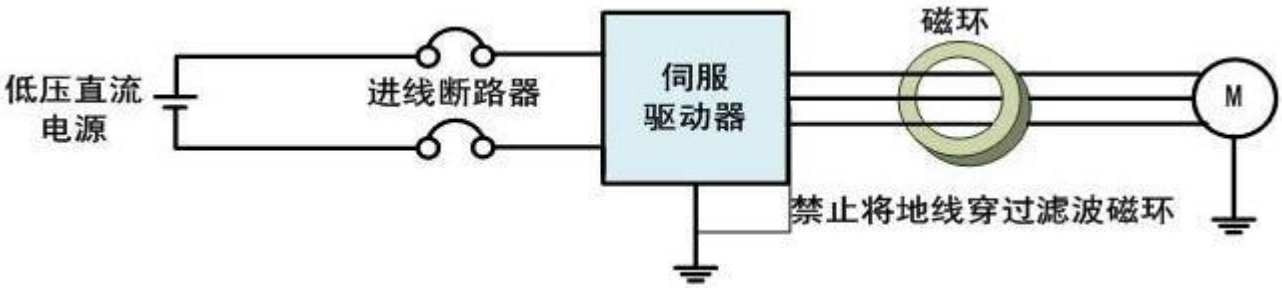
| 针脚 | 名称 | 端子 |
|---|---|---|
| 01 | BK+ |  |
| 02 | BK- | |
| 03 | POW | |



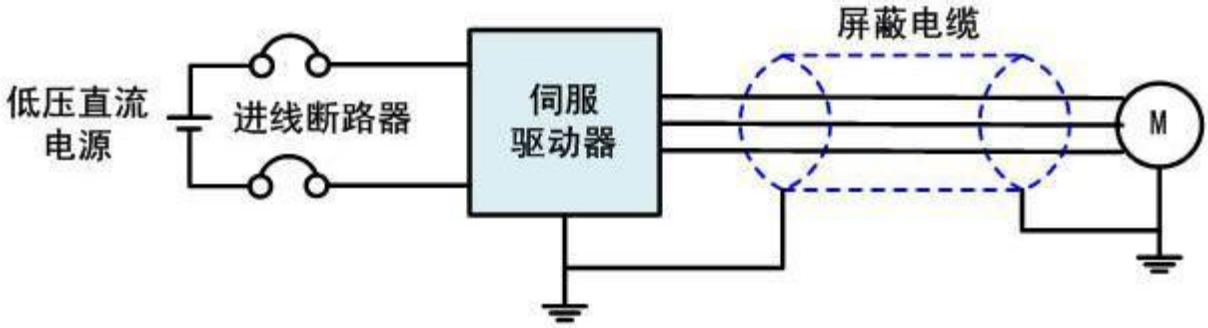
## 2.12 配线抗干扰措施

1、 控制信号、编码器信号等逻辑电线路走线，必须与电源动力线、电机动力线分开走线，建议采用十字走线可最大程度降低干扰。

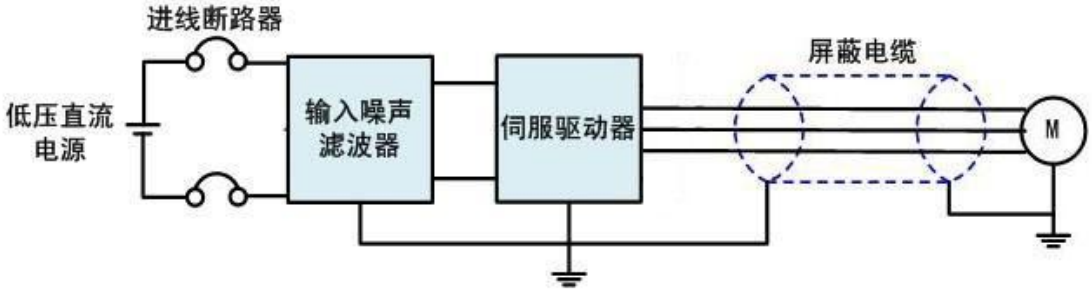
2、 在靠近驱动器的输出侧安装滤波磁环，能有效抑制输出侧的共模干扰。




3、 伺服驱动器的输出线采用屏蔽电缆能有效抑制无线电干扰和感应干扰，使用屏蔽电缆时，应将屏蔽层两端接地。




4、 使用输入滤波器可抵御驱动器输入侧干扰



# 三、MODBUS 与 EASYDRIVE 调试软件

## 3.1 通信方式选择

驱动器采样 MODBUS-RTU 协议，支持 RS485 通信方式。

**波特率设置**

驱动器支持 9600、19200 与 38400 三种波特率，可以通过设置 sysPRM.uwMbusBaudRate 参数来改变驱动器通信的波特率，驱动器初始波特率为 9600。具体见表 3-1。

| Modbus 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4670 | sysPRM.uwMbusBaudRate | 通信波特率 | 9600，19200、38400 | 9600 |

**通讯地址设置**

驱动器可以设置 1-127 个通信地址，0 为公共地址，在整个网络中每个驱动器需要设置一个独有的地址，否则会造成通信故障。通过设定 sysPRM.uwMbusStaAdd 参数来设置驱动器的地址，初始值为 0。具体见表 3-2。

| Modbus 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x466C | sysPRM.uwMbusStaAdd | 通信地址 | 0-127 | 0 |

**注意：**当需要用 MODBUS 控制电机运行时，需要将 CANOpen 使能设置为 disable 状态，若 CANOpen 使能处在 enable 状态，MODBUS 只能作为监控功能。

## 3.2 Modbus 通信协议简介

**(1) 驱动器支持以下 Modbus 功能码**

0x03：读取保持寄存器 在一个或多个保持寄存器中取得当前的二进制值。最大一次读取125个寄存器数据。

0x10：预置多寄存器 把具体的二进制值装入一串连续的保持寄存器。
CRC校验子式为：g(x)=x^16+x^15+x^2+1→(C005)

**注意：**驱动器不支持连续地址的寄存器读写功能。

**(2) MODBUS 功能码指令说明**
**写保持寄存器（功能码 0x10）**

| 控制器命令 | 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器个数 | | 字节数 | 写入的数据 | 校验码 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 地址高 | 地址低 | 高位 | 低位 | | 2/4 | CRC16 |
| | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 2/4 个 Byte | 2 Byte |
| | | | | | | | | | |
| 驱动器响应 | 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | | 写入的寄存器个数 | | | | 校验码 |
| | | | 地址高 | 地址低 | 寄存器个数高位 | | 寄存器个数低位 | | CRC16 |
| | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | | 1 Byte | | 2 Byte |

例如：控制器写命令：（写 32 位数据操作）

| 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | | 写寄存器个数 | | 写字节个数 | 低 16 位数据 | | 高 16 位数据 | | CRC 校验 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第 1B | 第 2B | 高位 | 低位 | 高位 | 低位 | 第 7B | 高位 | 低位 | 高位 | 低位 | 低位 | 高位 |
| 0x00 | 0x10 | 0x43 | 0xC6 | 0x00 | 0x02 | 0x04 | 0x80 | 0x00 | 0x00 | 0x0A | 0xF7 | 0xDD |
| 说明 | | | | | | | | | | | | |

驱动器响应

| 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器个数 | | CRC 校验 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第 1B | 第 2B | 第 3B | 第 4B | 第 5B | 第 6B | 第 7B | 第 8B |
| 0x00 | 0x10 | 0x43 | 0xC6 | 0x00 | 0x02 | 0xB5 | 0xa0 |
| 说明 | | | | | | | |

例如：控制器写命令：（写 16 位数据操作）

| 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | | 写寄存器个数 | | 写字节个数 | 16 位数据 | | CRC 校验 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第 1B | 第 2B | 高位 | 低位 | 高位 | 低位 | 第 7B | 高位 | 低位 | 低位 | 高位 |
| 0x00 | 0x10 | 0x43 | 0xBE | 0x00 | 0x01 | 0x02 | 0x00 | 0x02 | 0x43 | 0xDB |
| 说明 | | | | | | | | | | |

驱动器响应

| 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器个数 | | CRC 校验 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第 1B | 第 2B | 第 3B | 第 4B | 第 5B | 第 6B | 第 7B | 第 8B |
| 0x00 | 0x10 | 0x43 | 0xBE | 0x00 | 0x01 | 0x75 | 0xb8 |
| 说明 | | | | | | | |

## 读保持寄存器（功能码 0x03）

| 控制器命令 | 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 读取寄存器个数 | | 校验码 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 地址高 | 地址低 | 高字节 | 低字节 | CRC16 |
| | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 2 Byte |
| | | | | | | | |
| 驱动器响应 | 地址码 | 功能码 | 字节数 | 数据段 | | | 校验码 |
| | | | 2/4 | Data1 | Data2 | Data3 | Data4 | CRC16 |
| | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 2 Byte |

例如：控制器读命令：（32 位数据操作）

| 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器个数 | | CRC 校验 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第 1B | 第 2B | 第 3B | 第 4B | 第 5B | 第 6B | 低位 | 高位 |
| 0x00 | 0x03 | 0x43 | 0xC6 | 0x00 | 0x02 | 0x30 | 0x63 |
| 说明 | | | | | | | |

驱动器响应

| | 地址 | 功能码 | 字节数 | 读取的数据 | | | | CRC 校验 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 低 16 位数据 | | 高 16 位数据 | | | |
| 顺序 | 第 1B | 第 2B | 第 3B | 第 4B | 第 5B | 第 6B | 第 7B | 第 8B | 第 9B |
| 指令 | 0x00 | 0x03 | 0x04 | 0x80 | 0x00 | 0x00 | 0x0A | 0x43 | 0x34 |
| 说明 | | | | | | | | | |

例如：控制器读命令：（16 位数据操作）

| | 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器个数 | | CRC 校验 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 顺序 | 第 1B | 第 2B | 第 3B | 第 4B | 第 5B | 第 6B | 低位 | 高位 |
| 指令 | 0x00 | 0x03 | 0x43 | 0xBE | 0x00 | 0x01 | 0xF0 | 0x7B |
| 说明 | | | | | | | | |

驱动器响应

| | 地址 | 功能码 | 字节数 | 读取的数据 | | CRC 校验 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 顺序 | 第 1B | 第 2B | 第 3B | 第 4B | 第 5B | 第 6B | 第 7B |
| 指令 | 0x00 | 0x03 | 0x02 | 0x00 | 0x02 | 0x04 | 0x45 |
| 说明 | | | | | | | |

# 3.3 EasyDRIVE 调试软件与驱动器连接

## 3.3.1 EasyDRIVE 调试软件介绍

EasyDRIVE 软件是集调试、运行、监视于一体的应用于 WIN XP/7/10 的应用软件，其安装过程与其他的 Windows 应用软件安装过程相同。

1） 用于对驱动器参数进行调整，采用 MODBUS-RTU 协议。

2） 可以模拟驱动器外围控制线路从而实现对马达控制运转。

3） 对驱动器的工作状态和马达的工作状态进行监视。

## 3.3.2 EasyDRIVE 软件安装

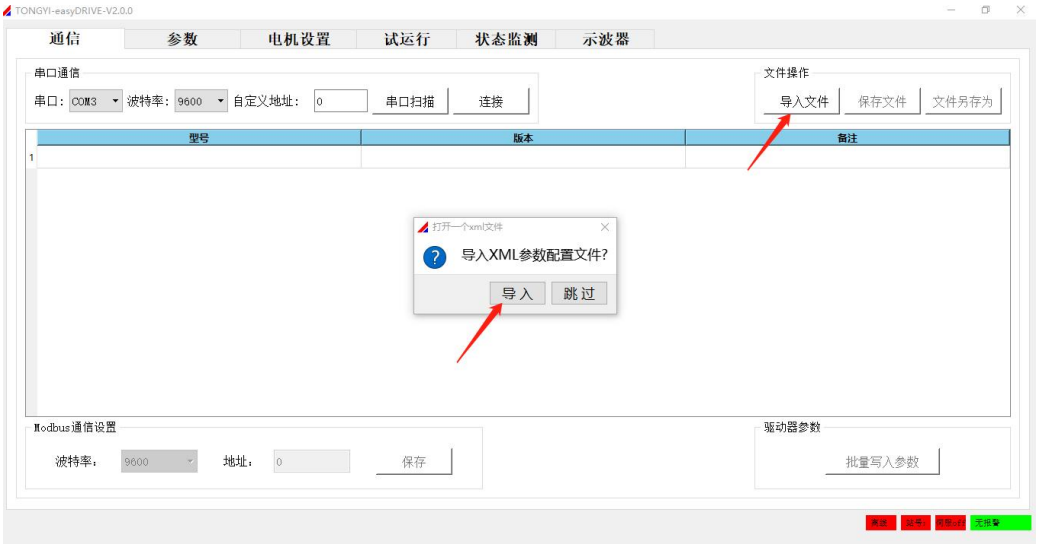
EasyDrive 软件为绿色版本，可以直接运行。调试过程需要和 xxx.XML 配置文件配合使用。

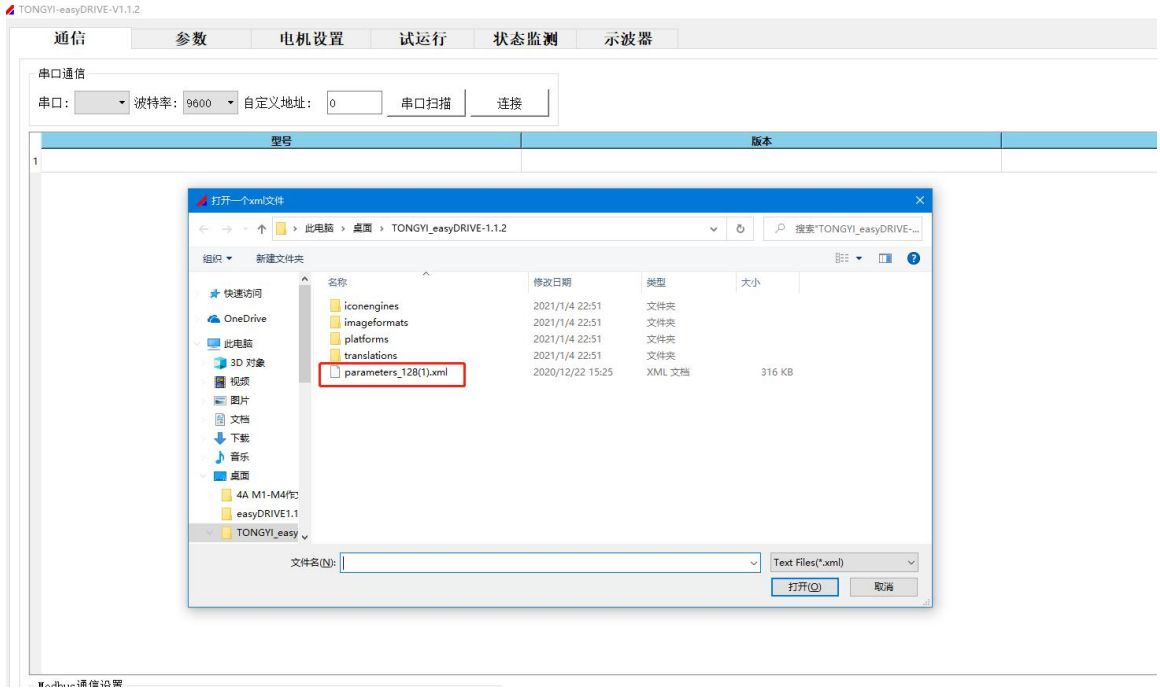
| 名称 | 修改日期 | 类型 | 大小 |
|---|---|---|---|
| IXL-II-ParaData-20201016 | 2021/7/19 17:46 | XML 文档 | 316 KB |
| TONGYI_easyDRIVE-2.0.0 | 2021/3/9 10:24 | 应用程序 | 99,722 KB |

## 3.3.3 EasyDRIVE 导入参数文件

EasyDRIVE 软件要与驱动器通信需要首先导入 xxx.XML 参数文件，不同固件版本的参数文件版本也可能不同。

启动 easyDrive 软件，会自动跳出“导入 XML 参数配置文件”，或者手动点击“导入文件”，选择 xxx.XML 参数配置文件。



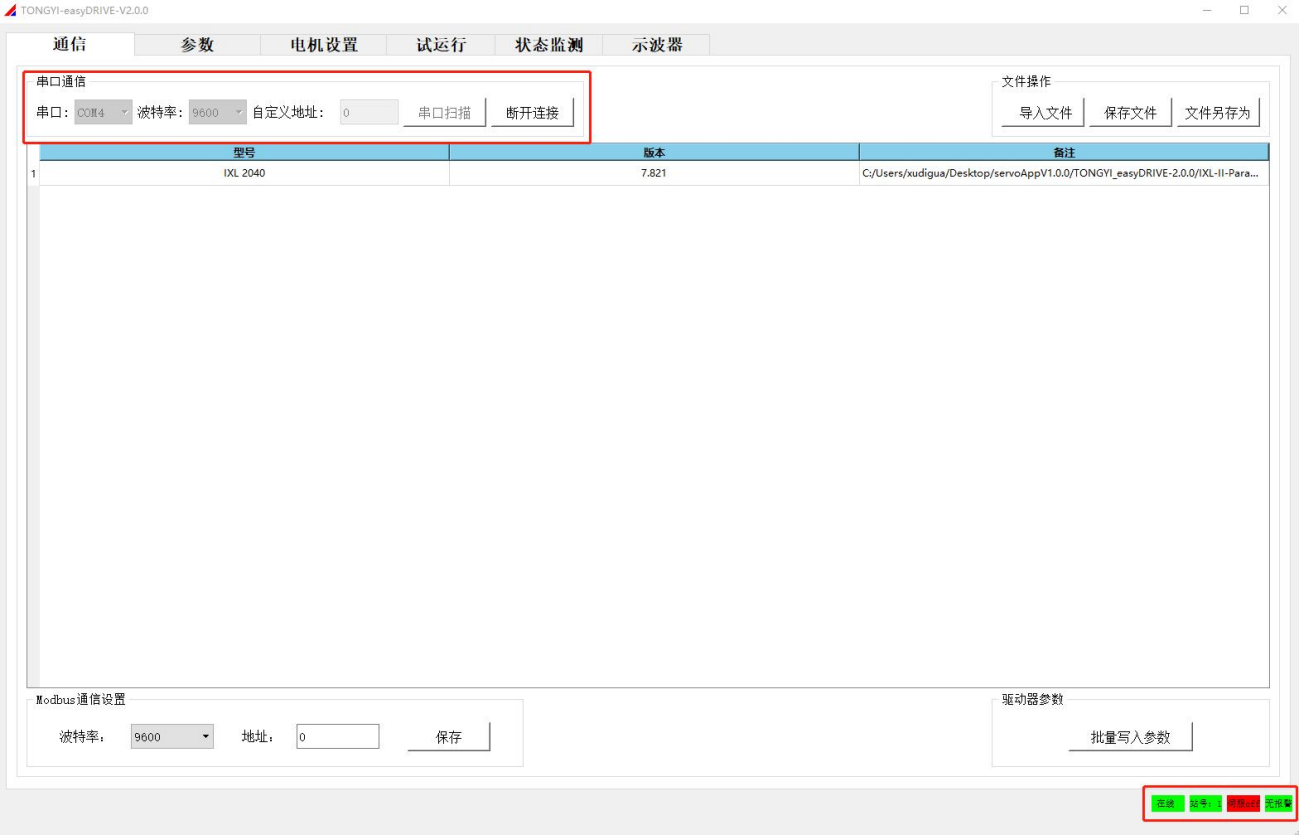



打开后的界面如下图，至此 EasyDRIVE 的安装启动完成：

## 3.3.4 EasyDRIVE 与驱动器建立通信连接

在硬件通信上，驱动器和上位机之间是通过 RS485 异步串行通信来链接，走 MODBUS-RTU 协议。这里通信线采用 RS485 转 USB 线缆，将驱动器上 RS485 的线缆连接好，通信线另外一端连接到 PC 机的 USB 口上。

然后设置好波特率和地址。在 EasyDRIVE 软件通信界面点击“串口扫描”或者手动选择相应串口号。设置好之后点击连接即可。通信成功在软件右下方显示在线。


TONGYI-easyDRIVE-V2.0.0
通信
参数
电机设置
试运行
状态监测
示波器
串口通信
串口：
COM4
波特率：
9600
自定义地址：
0
串口扫描
断开连接
文件操作
导入文件
保存文件
文件另存为
型号
版本
备注
1
IXL 2040
7.821
C:/Users/xudigua/Desktop/servoAppV1.0.0/TONGYI_easyDRIVE-2.0.0/IXL-II-Para...
Modbus通信设置
波特率：
9600
地址：
0
保存
驱动器参数
批量写入参数
在线
站号：1
伺服启动
无报警

# 3.4 EasyDRIVE 参数配置与调试

## 3.4.1 EasyDRIVE 界面功能及参数设置

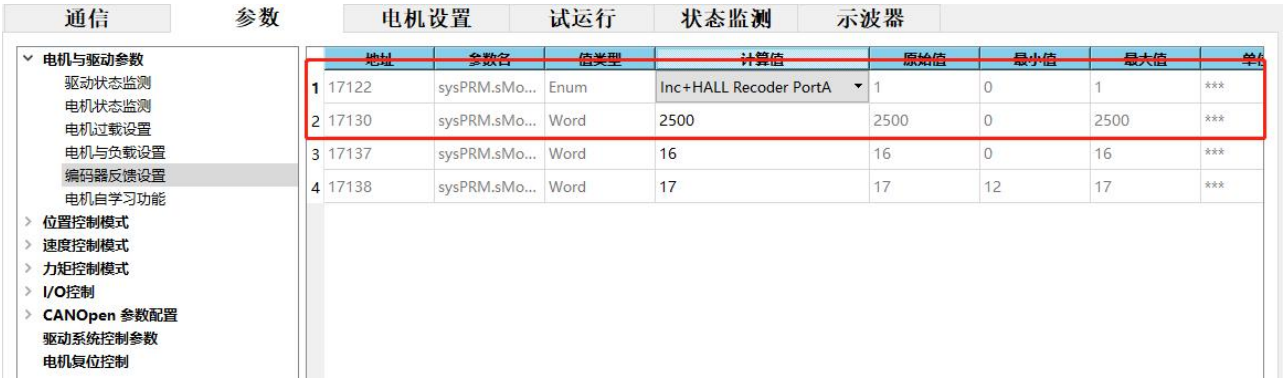
上位机左侧是可配置的参数大类和可观测的参数大类。其中如下图所示红框内是分别是“电机过载设置”、“电机与负载设置”、“编码器反馈设置”、“速度控制参数”、“电流控制参数”、“驱动系统控制参数”，单纯调节速度环，关注这几个大类参数设置即可。

分类对内部需要设置的参数作说明。

**“电机与负载设置”**，主要设置电机固有参数。如**“电机类型”，“电机极对数（极数/2）”，“电机额定转速”，“电机额定电流”，“电机过载比率”。**根据电机手册，将这几个参数对应填入到如下红框中。写入参数需点击回车确认。

**“编码器反馈设置”**，以普通 2500 线增量编码器伺服电机为例，“Inc+HALL Recoder PortA”，

电机侧增量编码器线数填“2500”。




其他编码器设置参照表格

| | | |
|---|---|---|
| Inc+Hall Recorder | 标准的增量式编码器 | |
| SSI Abs Recoder | SSI 协议绝对值编码器 | |
| BISSC Abs Recoder | BISSC 协议绝对值编码器 | |
| BISSB Abs Recoder | BISSB 协议绝对值编码器 | |
| NRZ abs Recoder | 多摩川绝对值编码器 | |
| 旋转变压器 | 多摩川旋转变压器 | |

### 3.4.2 EasyDRIVE 启动电机自学习功能

当用户使用电机时，需要准确填写电机极对数与电角度偏置，并且需要准确接线才能实现正常驱动。而对于陌生的电机或者不知道以上两个参数，并且电机动力线相序与霍尔信号未知时，可以使用电机自学习功能来自动适配驱动与电机。

**注意：在启动电机自学习功能前，必须完成上一节所述参数设置，并且正确接线，务必确认编码器及电机动力线接线正确。**

将 InsidelOCg_Enable 的值改为 On，回车。

在左侧菜单栏中选择**“电机自学习功能”**，将“sMotoSchPRM.uwSchStart”的值改为 On，回车，伺服使能，电机开始缓慢转动，一般 1min 内可以结束自学习, “sMotoSch PRM.uwSchStart”的值自动跳变为 OFF。

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17170 | sMotoSchPRM.uwSchStart | Enum | OFF | 0 | 0 | 0 | *** | 启动电机自学习功能 |
| 2 | 17171 | sMotoSchPRM.uwParaSaveToUse | Enum | OFF | 0 | 0 | 0 | *** | 保存学习到的参数到驱动器 |
| 3 | 17176 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL30 | Long | 5 | 5 | 0 | 5 | *** | HULL 30° 信号值学习值 |
| 4 | 17177 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL90 | Long | 4 | 4 | 0 | 4 | *** | HULL 90° 信号值学习值 |
| 5 | 17178 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL150 | Long | 6 | 6 | 0 | 6 | *** | HULL 150° 信号值学习值 |
| 6 | 17179 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL210 | Long | 2 | 2 | 0 | 2 | *** | HULL 210° 信号值学习值 |
| 7 | 17180 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL270 | Long | 3 | 3 | 0 | 3 | *** | HULL 270° 信号值学习值 |
| 8 | 17181 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL330 | Long | 1 | 1 | 0 | 1 | *** | HULL 330° 信号值学习值 |
| 9 | 17182 | sysPRM.sMotoSch.uwEncoderDir | Long | 0 | 0 | 0 | 0 | *** | 编码器读取角度的方向学习值 |
| 10 | 17172 | sMotoSchPRM.uwSchOffsetAngle | Long | 0 | 0 | *** | 0 | ° | 电机电角度偏置学习值 |
| 11 | 17173 | sMotoSchPRM.uwSchPoleNum | Long | 0 | 0 | *** | 0 | ° | 电机极对数学习值 |

自学习成功后，界面会出现如下两个重要的参数：

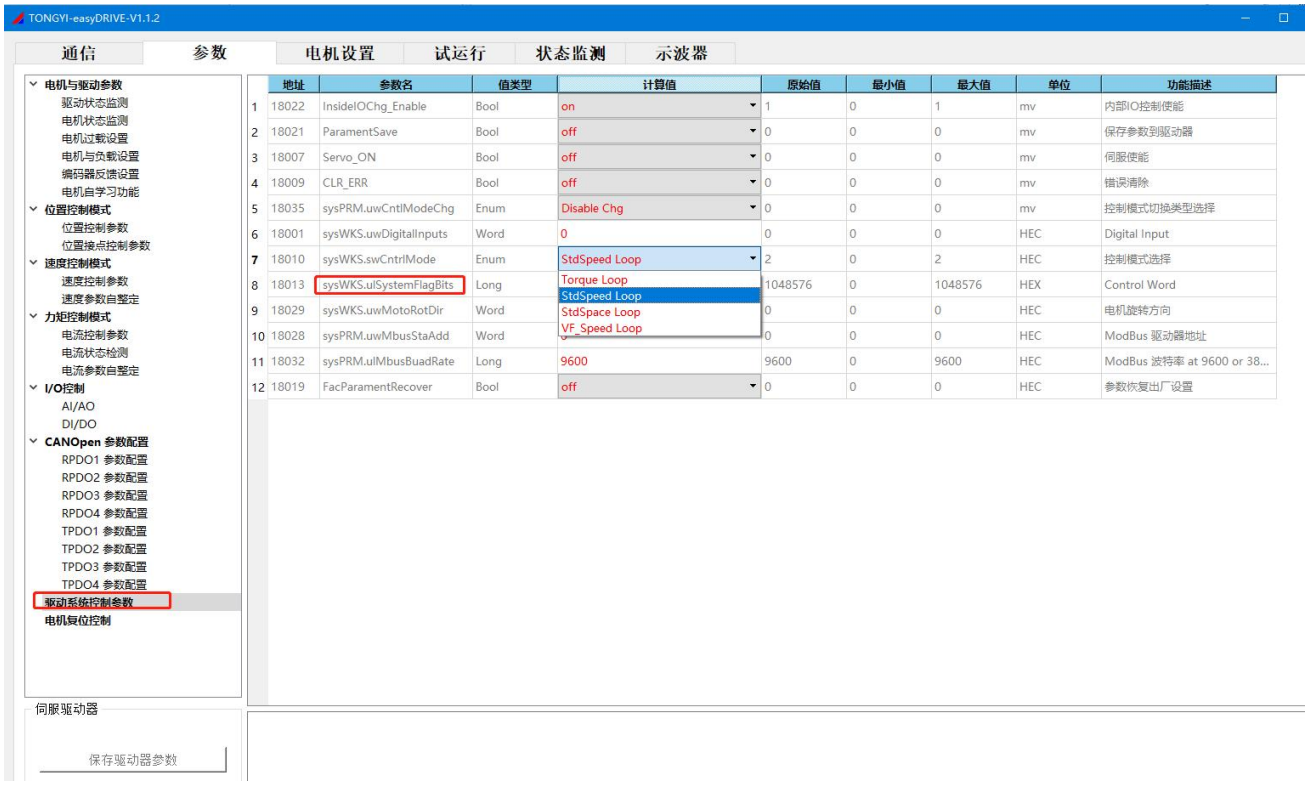
| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17170 | sMotoSchPRM.uwSchStart | Enum | OFF | 0 | 0 | 1 | *** | 启动电机自学习功能 |
| 2 | 17171 | sMotoSchPRM.uwParaSaveToUse | Enum | OFF | 0 | 0 | 0 | *** | 保存学习到的参数到驱动器 |
| 3 | 17176 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL30 | Long | 5 | 5 | 0 | 5 | *** | HULL 30° 信号值学习值 |
| 4 | 17177 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL90 | Long | 4 | 4 | 0 | 4 | *** | HULL 90° 信号值学习值 |
| 5 | 17178 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL150 | Long | 6 | 6 | 0 | 6 | *** | HULL 150° 信号值学习值 |
| 6 | 17179 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL210 | Long | 2 | 2 | 0 | 2 | *** | HULL 210° 信号值学习值 |
| 7 | 17180 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL270 | Long | 3 | 3 | 0 | 3 | *** | HULL 270° 信号值学习值 |
| 8 | 17181 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL330 | Long | 1 | 1 | 0 | 1 | *** | HULL 330° 信号值学习值 |
| 9 | 17182 | sysPRM.sMotoSch.uwEncoderDir | Long | 0 | 0 | 0 | 0 | *** | 编码器读取角度的方向学习值 |
| 10 | 17172 | sMotoSchPRM.uwSchOffsetAngle | Long | 49352 | 49352 | *** | 0 | ° | 电机电角度偏置学习值 |
| 11 | 17173 | sMotoSchPRM.uwSchPoleNum | Long | 4 | 4 | *** | 0 | ° | 电机极对数学习值 |

然后将把 sMotoSchPRM.uwParaSaveToUse 参数改为 On，回车，把刚刚学习的参数加载到驱动器中。断电重启，参数生效。

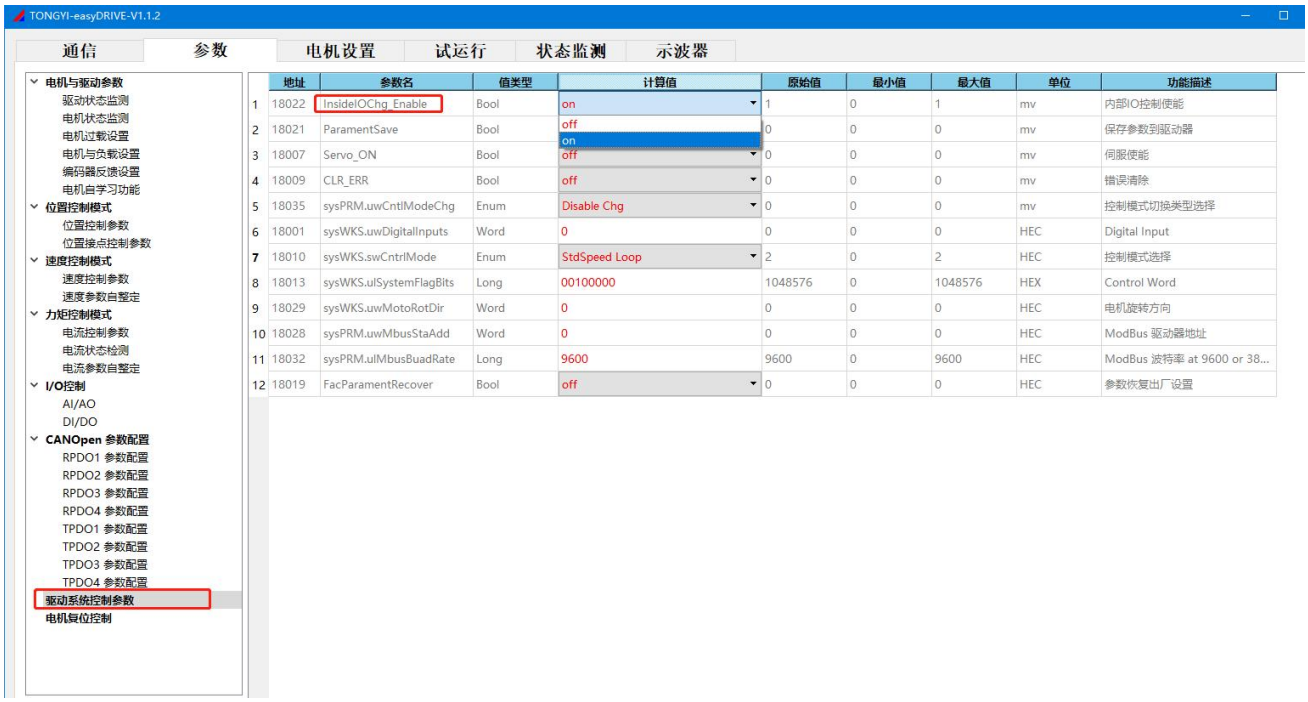
| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17170 | sMotoSchPRM.uwSchStart | Enum | OFF | 0 | 0 | 1 | *** | 启动电机自学习功能 |
| 2 | 17171 | sMotoSchPRM.uwParaSaveToUse | Enum | ON | 0 | 0 | 0 | *** | 保存学习到的参数到驱动器 |
| 3 | 17176 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL30 | Long | 5 | 5 | 0 | 5 | *** | HULL 30° 信号值学习值 |
| 4 | 17177 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL90 | Long | 4 | 4 | 0 | 4 | *** | HULL 90° 信号值学习值 |
| 5 | 17178 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL150 | Long | 6 | 6 | 0 | 6 | *** | HULL 150° 信号值学习值 |
| 6 | 17179 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL210 | Long | 2 | 2 | 0 | 2 | *** | HULL 210° 信号值学习值 |
| 7 | 17180 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL270 | Long | 3 | 3 | 0 | 3 | *** | HULL 270° 信号值学习值 |
| 8 | 17181 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL330 | Long | 1 | 1 | 0 | 1 | *** | HULL 330° 信号值学习值 |
| 9 | 17182 | sysPRM.sMotoSch.uwEncoderDir | Long | 0 | 0 | 0 | 0 | *** | 编码器读取角度的方向学习值 |
| 10 | 17172 | sMotoSchPRM.uwSchOffsetAngle | Long | 49352 | 49352 | *** | 0 | ° | 电机电角度偏置学习值 |
| 11 | 17173 | sMotoSchPRM.uwSchPoleNum | Long | 4 | 4 | *** | 0 | ° | 电机极对数学习值 |

### 3.4.3 EasyDRIVE 控制电机运转

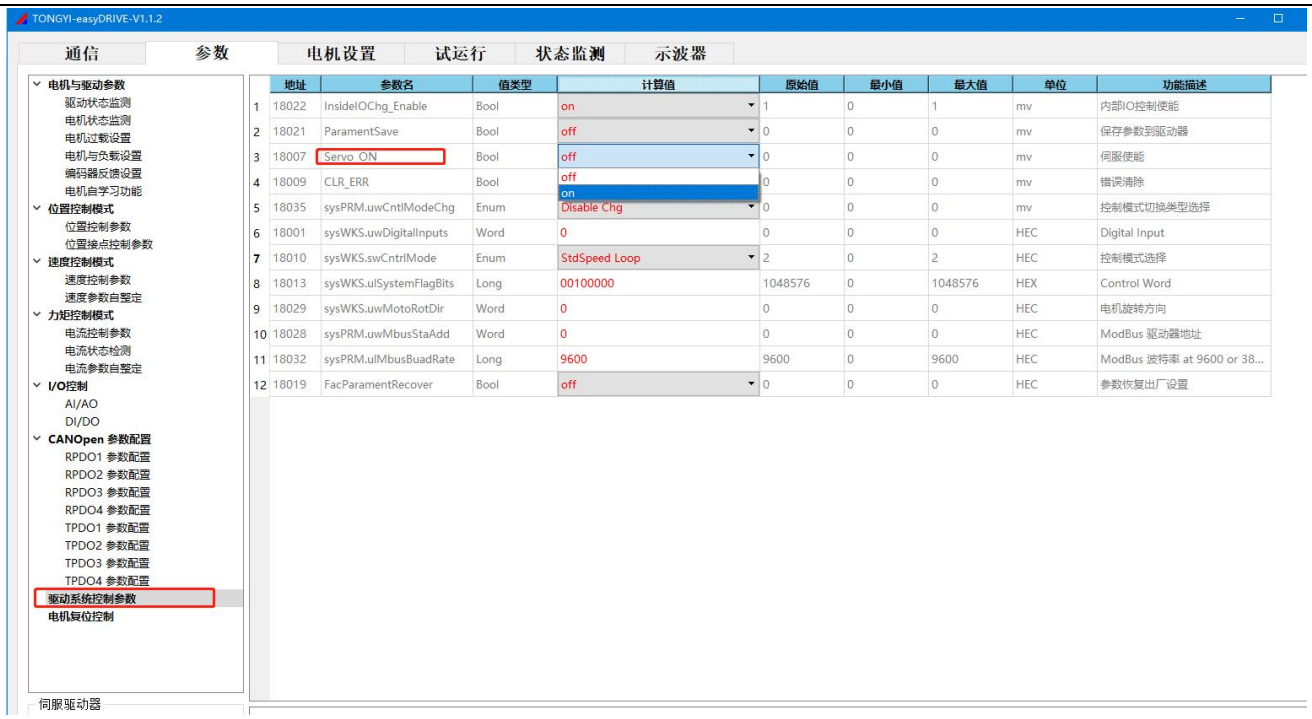
模式选择，选择左侧菜单栏中的**“驱动系统控制参数”**，将“sysWKS.swCntrlMode”的值改为“StdSpeed Loop”，即速度模式。



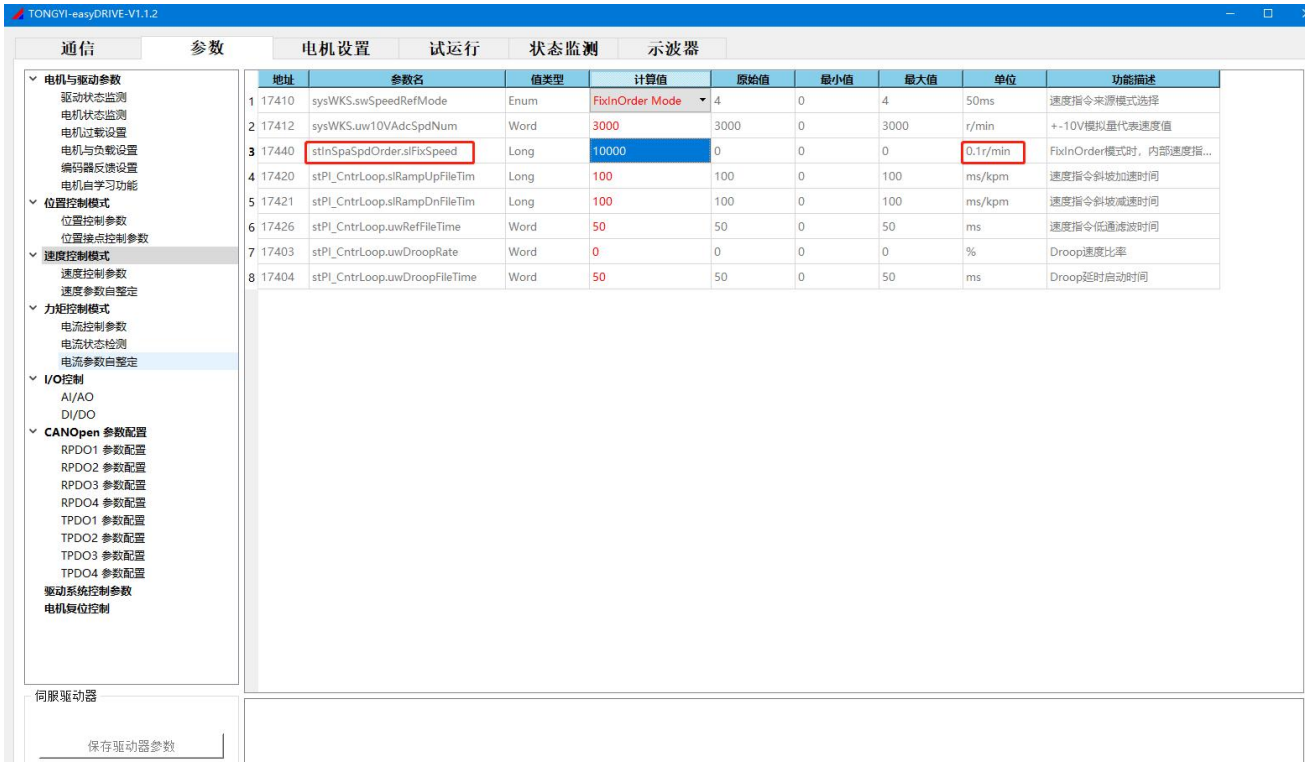

将内部 IO 控制有效，InsideIOChg_Enable 的值改为 On，回车。




将 Servo_ON 的值改为 On，回车，此时电机已经上电，处于待运行状态。




选择菜单栏中**“速度控制模式”**，在 stInSpaSpdOrder.slFixSpeed 中填上需要设定的期望速度，比如填入数值 1000，就表示设定的速度为 1000 x 0.1r/min = 100r/min。（注意单位为 0.1r/min）电机按照设定的速度旋转。




注意：在测试前，请保证电机处于可自由运行状态。

### 3.4.4 EasyDRIVE 电机与驱动状态监测

在驱动器状态监测和电机状态监测中可以看到驱动器温度、电压、电机电流、电机转速、电机位置、错误代码等运行过程中的信息。

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17600 | sysWKS.sPower.uwBoardType | Enum | IXL 1530 | 40 | 0 | 40 | *** | 驱动器型号设置 |
| 2 | 18026 | sysPRM.uwPWMFreqSet | Enum | 10KHZ | 0 | 0 | 0 | *** | PWM频率设置 |
| 3 | 17012 | sysPRM.sBridge.uwMaxBrgTemp | Word | 80 | 750 | 0 | 750 | ℃ | 驱动器最高温度保护阈值 |
| 4 | 17013 | sysPRM.sBridge.uwMaxDcBus | Word | 89 | 2300 | 0 | 2300 | V | 最高母线电压阈值 |
| 5 | 17014 | sysPRM.sBridge.uwMinDcBus | Word | 17 | 450 | 0 | 450 | V | 最低母线电压阈值 |
| 6 | 17015 | sysPRM.sBridge.uwOpenBRKDcBus | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | V | 再生电阻启动电压 |
| 7 | 17003 | sysWKS.sBridge.uwDcBusValue | Float | 32.383 | 829 | *** | 829 | V | 母线电压 |
| 8 | 17002 | sysWKS.sBridge.swBRGTemp | Word | 302 | 302 | *** | 302 | 0.1℃ | 驱动器温度 |
| 9 | 18030 | sysWKS.uISystemErrorBits | DWord | 00000000 | 0 | *** | 0 | Hex | 驱动报警代码反馈 |
| 10 | 18012 | sysWKS.swPWMOutputState | Enum | CLose | 0 | *** | 0 | Hex | PWM输出状态 |

# 四、参数设定及功能说明

## 4.1. 电机参数配置

### 4.1.1 电机匹配参数设置

在使用驱动器控制电机之前，需将目标电机的参数按规格输入到驱动器里面，并保存参数及从新上电后有效。电机参数配置可以在驱动配套的 EASYDRIVE 软件页面“电机与负载设置”下进行修改，驱动电机参数设置主要参数如下表：

电机基础参数：

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0x42EB | sysPRM.sMotor.uwMotoType | 电机类型 | 16bits | 0 无刷伺服电机<br>2 直流有刷电机 |
| 0x42E2 | sysPRM.sMotor.uwRecoderSelect | 编码器选择 | 16bits | 1 增量+HULL<br>2 增量（无HULL）<br>4 SSI 绝对<br>8 BISS-C 绝对<br>16 BISS-B 绝对<br>32 NRZ 绝对 |
| 0x42EA | sysPRM.sMotor.uwRecLineNum | 增量编码器线数 | 16bits | 编码器分辨率 |
| 0x42F1 | sysPRM.sMotor.uwAbsRecTurnNum | 绝编圈数位数 | 16bits | 绝编圈数位数 |
| 0x42F2 | sysPRM.sMotor.uwAbsRecAngleNum | 绝编角度位数 | 16bits | 绝编角度位数 |
| 0x42E5 | sysPRM.sMotor.uwNomCurrent | 额定电流 | 16bits | 电机有效值电流，单位：0.1A |
| | **注意：**参数为电机的额定电流（电流有效值），填写参数不能超过驱动器额定电流输出范围。 | | | |
| 0x42E3 | sysPRM.sMotor.swMotorLoadMax | 过载倍数 | 16bits | 额定电流百分比 |
| | **注意：**额定电流*过载倍数，不能超过驱动器最大输出电流范围。 | | | |
| 0x42E8 | sysPRM.sMotor.swNomSpeed | 额定转速 | 16bits | 单位：0.1PRM |
| | 注意：驱动器无超速运行功能，电机将会运行于额定转速以下。 | | | |

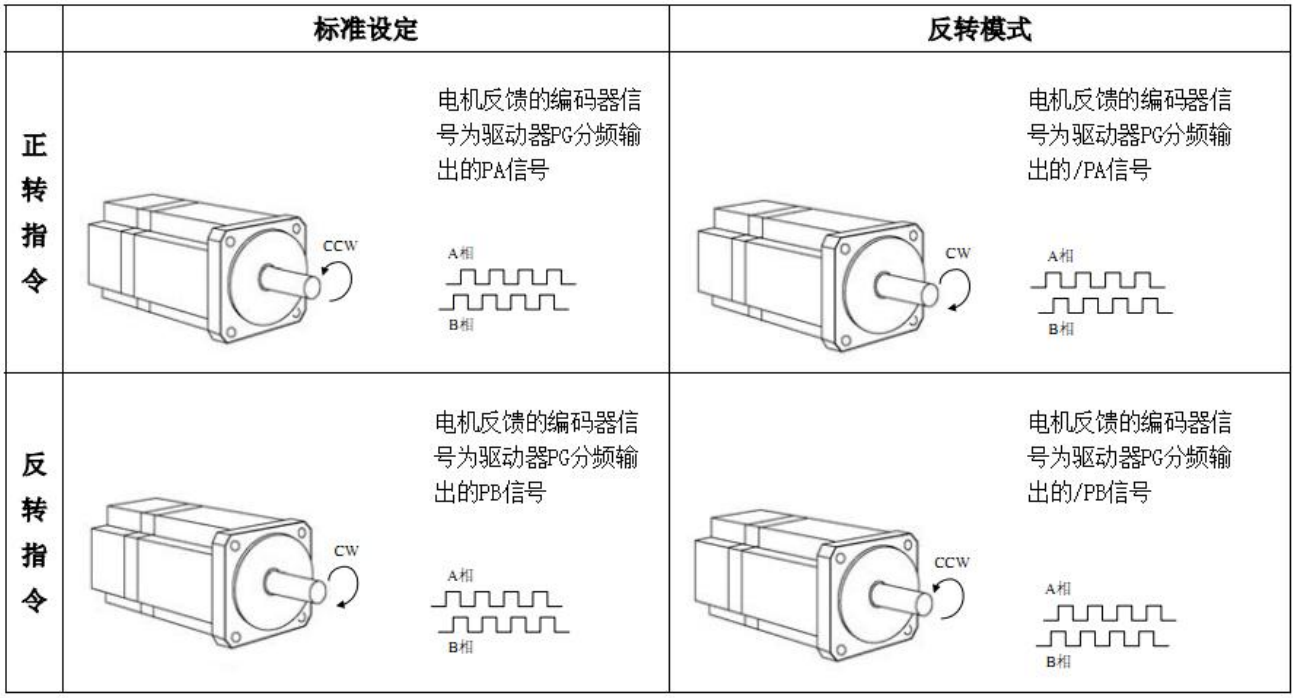
电机电参数：

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0x42E0 | sysPRM.sMotor.uwPoleNumbers | 电机极对数 | 16bits | 电机级数/2 |
| 0x42E1 | sysPRM.sMotor.uwPhaseOffset | 电角度偏置 | 16bits | 65536=360° |
| 0x42EC | sysPRM.sMotor. uwRotorInertia | 电机转子惯量 | 16bits | 单位：0.01Kg/cm |
| 0x42ED | sysPRM.sMotor.uwMotoKv | 反电动势常数 | 16bits | 单位：0.1V/Krpm |
| 0x42EE | sysPRM.sMotor.uwMotoLs | 线电感 | 16bits | 单位：0.01mH |
| 0x42EF | sysPRM.sMotor.uwMotoRs | 线电阻 | 16bits | 单位：0.01R |
| 0x42F0 | sysPRM.sMotor.uwMotoKt | 力矩系数 | 16bits | 单位：0.01Nm/A |
| | 0x42EC-0x42F0 非必须参数，需要性能调试时采用 | | | |

**说明：**0x42E0\0x42E1 可通过驱动的电机自学习功能，自动适配。

### 4.1.2 电机旋转方向的切换

伺服驱动器可以在不改变伺服电机配线的条件下，使伺服电机的旋转方向呈反向旋转的“反转模式”。标准设定的“正转方向”是从伺服电机的负载侧看为“逆时针旋转”方向。“反转模式”仅使电机的旋转方向发生改变，在这种情况下，该轴的移动方向(＋，－)为反方向，其它不变。




上图中的电机反馈的编码器信号为驱动器 PG 分频输出的 PA、/PA、PB、/PB 信号。

■“反转模式”的设定方法

通过对下述参数的设定，选择电机的旋转方向。反转模式，只对速度控制与位置控制有效，对力矩控制无效。

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 内容 | 参数范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x466D | sysWKS.uwMotoRotDir | 选择旋转方向<br>[0] 从电机的负载侧看，CCW 方向为正转。（标准设定）<br>[1] 从电机的负载侧看，CW 方向为正转。（反转模式） | 0-1 | 0 |

### 4.1.3 电机超程设定

超程设定是当机械的可动部分超越了可以移动的范围时，使其强制停止的功能。该功能只在标准位置控制与位置混合控制模式下有效。

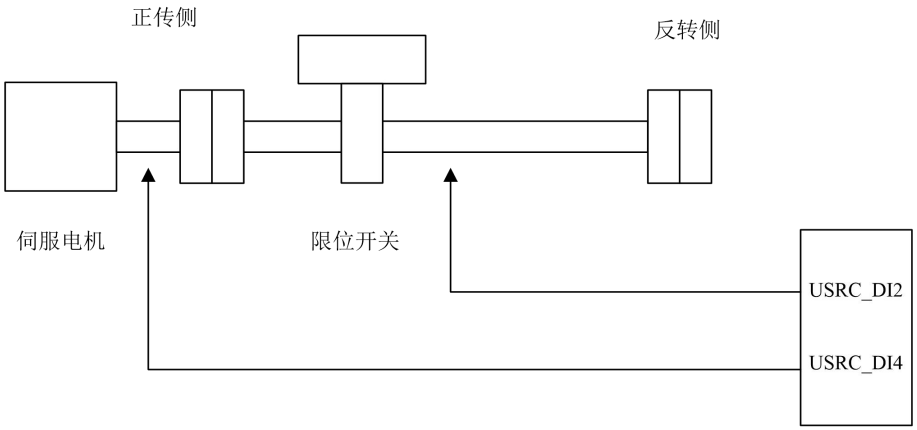
■使用超程功能

为了使用超程功能，请将超程限位开关的输入信号与相对应的伺服驱动器 USR_DI2、USR_DI4

连接器的针编号正确连接。

| | |
|---|---|
| USRC_DI2 | 禁止正转驱动（正转侧超程） |
| USRC_DI4 | 禁止反转驱动（反转侧超程） |

在直线驱动等的情况下，为了防止机械的损坏，请务必按下图所示连接限位开关。




| MODBUS 通信地址 | 参数 | 内容 | 参数范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x439E | sysWKS.uwStopPosMode | 限位模式选择 | 0、1、2 | 0 |
| | 0： 在遇到正负限位时对后续指令进行累加，后续指令有效；<br>1： 在遇到正负限位时屏蔽后续指令，后续指令无效；<br>2 ：在遇到正负限位时屏蔽后续指令，后续指令有效； | | | |

注意 ：

(1) 位置控制时由于超程使电机停止运行时，是否保留滞留脉冲，看 0x439E 设置。

(2) 超程停止后电机处于励磁状态。

(3) 使用时注意先确定超程方向（正反方向以定义的方向为准），设置好参数后，以较低的速度检查超程动作是否正确。

(4) 超程信号只在位置控制时起作用，使用时请注意。

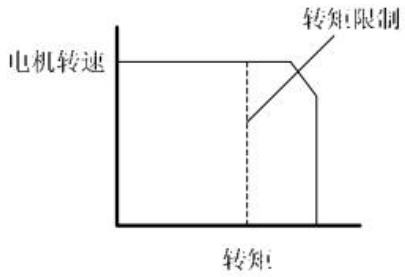
(5) 在机械运动过程中，如果出现超程信号，由于惯性等的作用，机械不会立即停止，可能有一段位移。如果在此过程中，超程信号被撤销，则电机还按照原来运行方式运行。使用时请注意超程信号的持续时间（即在机械上需要保证超程信号有段持续距离）。

### 4.1.4 电机转矩限制

为了保护机械结构，驱动器可以通过对下述参数的设定，调整正、反转转矩的最大值以限制最大输出转矩。

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 内容 | 参数范围（1%） | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x42E3 | sysPRM.sMotor.swMotorLoadMax | 正向输出转矩限制 | 0-300 | 150 |
| 0x42E4 | sysPRM.sMotor.swMotorLoadMin | 负向输出转矩限制 | 0-300 | 150 |

- 设定正转、反转的最大转矩值，根据机械要求在需要限制转矩时使用。
- 如果现值的最大转矩超出了电机允许的最大转矩，以电机的最大转矩为准。




### 4.1.5 电机过载设置

电机过载设置用于设定电机过载运行到产生报警的时间，各过载倍数的延时可通过 stOverLoad.uw25OverTqTime~stOverLoad.uw11OverTqTime 进行设置，电机最大可 3 倍过载，超出会产生过载报警。

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 内容 | 参数范围（*10ms） | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4306 | stOverLoad.uw25OverTqTime | 2.5 倍过载时间 | 1-65535 | 500（5s） |
| 0x4305 | stOverLoad.uw20OverTqTime | 2.0 倍过载时间 | 1-65535 | 1500（15s） |
| 0x4304 | stOverLoad.uw15OverTqTime | 1.5 倍过载时间 | 1-65535 | 3000（30s） |
| 0x4303 | stOverLoad.uw12OverTqTime | 1.2 倍过载时间 | 1-65535 | 6000（60s） |
| 0x4302 | stOverLoad.uw11OverTqTime | 1.1 倍过载时间 | 1-65535 | 12000（120s） |

### 4.1.6 电机过载限流输出功能设置

在 AGV 小车或某些特殊应用场合，电机不允许出现过载报警，这时可以通过设置驱动内部过载限流输出保护功能，当电机过载时间超过设定过载时间的 80%时，驱动根据过载保护设置的输出限流值进行电流输出，保证电机堵转时电流处于额定值以下。当电机负载降低时电机恢复正常运行，并且 180S 后会清除过载限流输出计时值，电机可以再次按过载设定电流输出。

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 内容 | 参数范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4307 | stOverLoad.uwOverCurOutRatio | 过载限流比率 | 30-100(%) | 80 |
| 0x4308 | stOverLoad.uwOverLoadProtectEN | 使能 | 0-1 | 0 |

### 4.1.7 用 EasyDRIVE 软件设置与监控电机参数

1）用 EasyDRIVE 软件打开 EasyDRIVE_xxx.par 文件，与驱动建立通信后在“电机与反馈设置”“电机过载设置”栏目中，设置电机相关参数。

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17131 | sysPRM.sMotor.uwMotoType | Enum | Brushless M | 0 | 0 | 0 | *** | 电机类型选择 |
| 2 | 17128 | sysPRM.sMotor.swNomSpeed | Word | 3000 | 3000 | 0 | 3000 | r/min | 电机额定转速 |
| 3 | 17120 | sysPRM.sMotor.uwPoleNumbers | Word | 4 | 4 | 0 | 0 | *** | 电机极对数（极数/2） |
| 4 | 17121 | sysPRM.sMotor.uwPhaseOffset | Word | 48352 | 48352 | 0 | 48000 | ° | 电机电角度偏置量 |
| 5 | 17125 | sysPRM.sMotor.uwNomCurrent | Word | 50 | 50 | 0 | 50 | 0.1A | 电机额定电流 |
| 6 | 17123 | sysPRM.sMotor.swMotorLoadMax | Word | 200 | 200 | 0 | 200 | % | 电机最大过载比率 |
| 7 | 17132 | sysPRM.sMotor.uwRotorInertia | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01Kg/cm | 电机转子转动惯量,0.01Kg/cm2 |
| 8 | 17136 | sysPRM.sMotor.uwMotoKt | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01NM/A | 电机力矩系数 |
| 9 | 17134 | sysPRM.sMotor.uwMotoLs | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01mH | 电机电感 Ls |
| 10 | 17135 | sysPRM.sMotor.uwMotoRs | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01R | 电机电阻 Rs |

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17154 | Motor_Load.uw11OverTqTime | Word | 6000 | 6000 | 0 | 6000 | 10ms | 1.1倍过载时间 |
| 2 | 17155 | Motor_Load.uw12OverTqTime | Word | 3000 | 3000 | 0 | 3000 | 10ms | 1.2倍过载时间 |
| 3 | 17156 | Motor_Load.uw15OverTqTime | Word | 1500 | 1500 | 0 | 1500 | 10ms | 1.5倍过载时间 |
| 4 | 17157 | Motor_Load.uw20OverTqTime | Word | 200 | 200 | 0 | 200 | 10ms | 2.0倍过载时间 |
| 5 | 17158 | Motor_Load.uw25OverTqTime | Word | 100 | 100 | 0 | 100 | 10ms | 2.5倍过载时间 |
| 6 | 17159 | Motor_Load.uwOverCurOutRatio | Word | 80 | 80 | 30 | 80 | % | 过载保护开启后，电流输出比率 |
| 7 | 17160 | Motor_Load.uwOverLoadProtectE | Enum | Disable | 0 | 0 | 0 | % | 过载保护启用开关 |

设置完电机参数后，需要把修改后的参数保存到驱动内部的存储器中，下次上电重启参数才有效。保存参数选中“驱动系统控制参数”栏下面的“ParamentSave”参数，把 OFF 改为 ON 然后回车或者点击左下角保存驱动器参数。

2）任何时候可以通过 EasyDRIVE 软件来监控电机的运行状态。用 EasyDRIVE 软件打开 EasyDRIVE_xxx.par 文件，与驱动建立通信后在“电机状态监控”栏目中，监控电机相关状态。

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17107 | sysWKS.swMotoCurBek | Int | 5 | 5 | *** | 0 | 0.01A | 电机电流反馈 |
| 2 | 17104 | sysWKS.swMotor.uwTemp | Int | 0 | 0 | *** | 0 | 0.1℃ | 电机温度反馈 |
| 3 | 17105 | sysWKS.sMotor.slAvgMotoSpeed | Long | 0 | 0 | *** | 1 | 0.1r/min | 电机转速输出监控值 |
| 4 | 17150 | sysWKS.sAbsEnc.sqMechAbsPos.l | Long | ffe50000 | -1769472 | *** | 448331776 | HEX | the MechPosition Value from E... |
| 5 | 17151 | sysWKS.sAbsEnc.sqMechAbsPos.h | Long | 00000003 | 3 | *** | 0 | HEX | the MechPosition Value from E... |
| 6 | 17149 | sysWKS.sMotor.slAbsAngle | Long | 0003aed9 | 241369 | *** | 39 | HEX | 电机实时绝对角度值，低16位角... |
| 7 | 17106 | sysWKS.uwHullState | DWord | 00000001 | 1 | *** | 6 | HEX | 电机霍尔信号状态反馈 |
| 8 | 17141 | sysWKS.sQDParam.Revolution | Word | 00000004 | 4 | *** | 0 | HEX | 增量编码器Z信号接收数量 |
| 9 | 17144 | LIncPos | Word | 0000fffc | 65532 | *** | 7 | HEX | 增量编码器脉冲接收数量 |
| 10 | 17145 | LIncTurn | Word | 00000004 | 4 | *** | 0 | HEX | 增量编码器Z脉冲数量 |

## 4.2 电机参数自学习

### 4.2.1 电机自学习功能介绍

当用户使用电机为**伺服电机**（sysPRM.sMotor.uwMotoType 设为 0）时，需要准确填写电机极对数与电角度偏置，并且需要准确接线才能实现正常驱动。而对于陌生的电机或者不知道以上两个参数，并且电机动力线相序与霍尔信号未知时，可以使用电机自学习功能来自动适配驱动与电机。

在开始电机参数自学习前，需要首先准确填写电机配置参数中的基础参数部分，保存参数后，驱动需要从新上电，然后可以开始启动自学习功能。启用参数自学习，先使能内部 IO 控制功能，打开 EASYDRIVE 软件驱动系统控制参数页面下，把 InsideIOChg_Enable 设为 ON,参数自学习功能可以在驱动配套的 EASYDRIVE 软件电机自学习功能页面下进行操作。

电机自学习参数：

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0x4312 | sMotoSchPRM.uwSchStart | 启动自学习 | 16bits | 0 关闭（OFF）<br>1 启动(ON) |
| 0x4313 | sMotoSchPRM.uwParaSaveToUse | 写入参数 | 16bits | 0 关闭（OFF）<br>1 启动(ON) |
| 0x4314 | sMotoSchPRM.ulSchOffsetAngle | 编码器偏置角 | 32bits | 单位：度 |
| 0x4315 | sMotoSchPRM.uwSchPoleNum | 电机级对数 | 16bits | 极对数 |
| 0x431E | sysPRM.sMotoSch.uwEncoderDir | 编码器方向 | 16bits | 当前接线编码器方向 |
| 0x4318 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL30 | 30 度霍尔值 | 16bits | 对应电机电角度下识别到的霍尔信号，接线方式有关 |
| 0x4319 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL90 | 90 度霍尔值 | 16bits | |
| 0x431A | sysPRM.sMotoSch.uwHULL150 | 150 度霍尔值 | 16bits | |
| 0x431B | sysPRM.sMotoSch.uwHULL210 | 210 度霍尔值 | 16bits | |
| 0x431C | sysPRM.sMotoSch.uwHULL270 | 270 度霍尔值 | 16bits | |
| 0x431D | sysPRM.sMotoSch.uwHULL330 | 330 度霍尔值 | 16bits | |

电机自学习步骤：

1) 电机处于空载状态；

2) 电机编码器(含霍尔信号)与电机动力线正确接线完毕；

3) 电机类型选为伺服电机（其他电机类型此功能无效），设置正确电机电流、电机转速等参数；

4) 打开 EASYDRIVE 软件驱动系统控制参数页面下，把 InsideIOChg_Enable 设为 ON;

5) sMotoSchPRM.uwSchStart 设为 ON，启动自学习；

6) sMotoSchPRM.uwSchStart 自动变为 OFF 自学习完毕，sMotoSchPRM.uwParaSaveToUse 设为 ON，写入学习到的参数到驱动器内部；

7) 保存参数，驱动从新上电；

经过以上步骤电机参数自学习完毕，用户可以进行多次自学习看学习到的参数是否一致，参数一

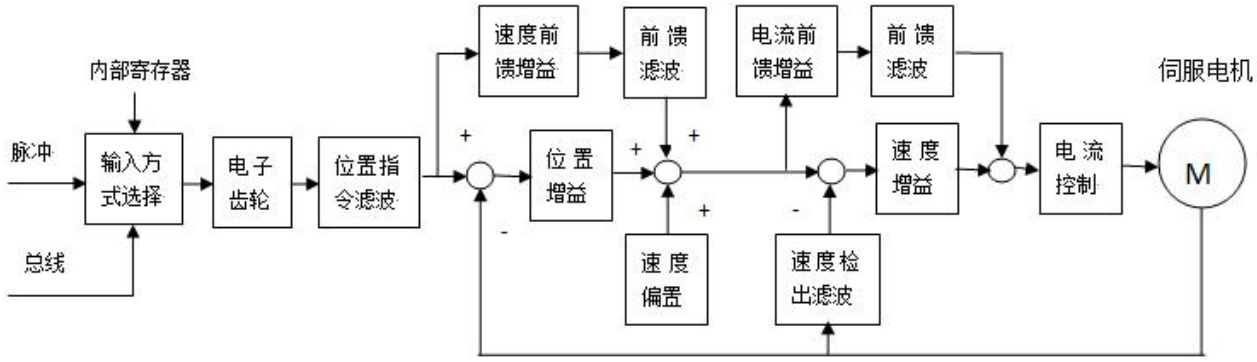
致再写入驱动后断电重启。

驱动超过两分钟还未学习到电机参数，报电机角度搜寻失败报警。出现此报警可能由于编码器原点信号（Z 信号）丢失，请检查接线后再试。

## 4.3 位置控制

**位置控制框图**

标准位置控制框图如下所示：




### 4.3.1 控制模式的选择

通过对下述参数的设定，选择不同的控制方式。

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x465A | sysWKS.swCntrlMode | [1] 标准力矩控制<br>[2] 标准速度控制<br>[3] 标准位置控制 | 1 – 5 | 3 |

**控制方式的概要说明**

上表所述各控制方式的概要说明，如下所示：

| 控制方式 | 功能说明 |
|---|---|
| 标准力矩控制 | 力矩指令通过模拟量给定，电机按照指令输出指定力矩，同时拥有软件限速设定。 |
| 标准速度控制 | 按照指令给定的转速，恒速控制；指令根据参数设定，可以来自模拟量、脉冲、内部特定参数、内部可变多段参数，或 PC 写入（调试模式）。在标准速度控制时，同时会进行力矩控制，形成串行控制结构。 |
| 标准位置控制 | 伺服驱动器接受上位装置发出的脉冲列，按照上位装置的要求达到 |

| | |
|---|---|
| | 转速或定位的控制方式。指令根据参数设定，可以来自脉冲，或 PC 写入（调试模式）。在标准位置控制时，同时会进行速度力矩控制，形成串行控制结构。 |

### 4.3.2 位置指令输入设置

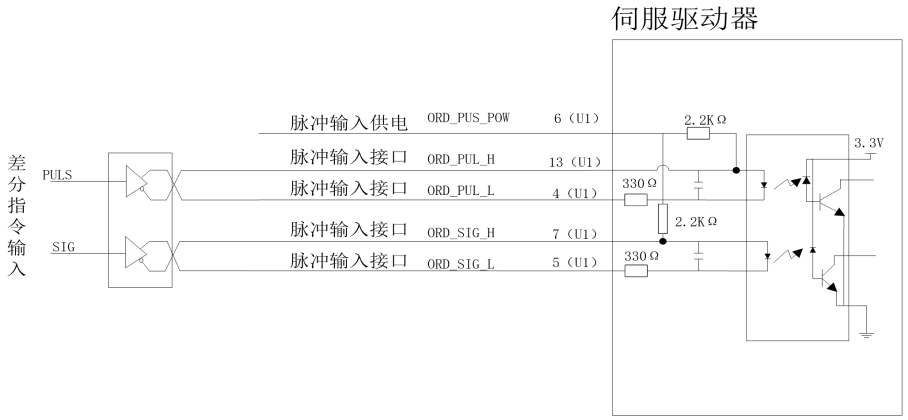
通过对下述参数的设定，选择不同的位置指令来源。

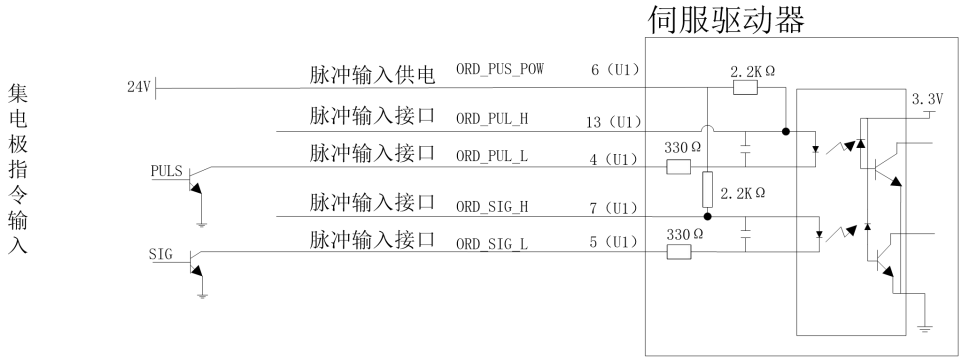
| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4394 | sysWKS.swPositionRefMode | [0] 脉冲给定<br>[1] 总线速度给定<br>[2] 内部参数（位置接点控制）<br>[3] 位置插补控制给定 | 0 - 3 | 0 |

**脉冲给定**

上位装置通过发出一连串的脉冲序列，控制伺服系统的转速和位置。

本接口支持集电极开路输入或差分脉冲输入，接口电气特性如下图所示：




**脉冲形式选择**

| 指令形态 | 参数设置 | 正转指令 | 反转指令 |
|---|---|---|---|
| 符号+ 脉冲列(正逻辑) | 0x□□□0 | PULS<br>SIGN H电平 | PULS<br>SIGN L电平 |

**总线速度给定**

总线速度控制（控制模式参数 sysWKS.swPositionRefMode＝1），通过总线方式设定 sysWKS.slBusInputRef 参数值控制电机运行速度。

电机速度（r/min） = （sysWKS.slBusInputRef*4000/65536）* 60

**内部参数（位置接点）控制**

位置接点控制（控制模式参数 sysWKS.swPositionRefMode＝2）的指令来源于伺服驱动器的内部参数数值 stInSpaSpdOrder.slPusNumZro～stInSpaSpdOrder.slPusNumThr。

参数 stInSpaSpdOrder.slPusNumZro～stInSpaSpdOrder.slPusNumThr 为内部 8 组位置指令寄存器。

位置接点控制参数的设定

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x43BC | sysPRM.Inside_PosOrder . uwPosOrdMod | 选择换步信号<br>0：多段循环延时换步<br>1：单段相对位置换步<br>2：单段绝对位置换步 | 0-2 | 0 |
| 0x43BD | sysPRM.Inside_PosOrder . uwCycOpeMod | 选择运行模式<br>0：循环运行<br>1：单次运行结束停机 | 0-1 | 0 |
| 0x43BE | sysPRM.Inside_PosOrder . uwProStepNum | 指令有效段选择 | 0-3 | 0 |
| 0x43BF | sysWKS.Inside_PosOrder . uwStepStart | 启动接点控制；<br>2：启动指令，立即更新<br>1：启动指令，延时更新<br>0：更新结束 | 0-2 | 0 |
| 0x43C0 | sysWKS.Inside_PosOrder . uwStepOver; | 1：本次运行结束<br>0：运行中<br>启动控制时自动清零 | 0-1 | 1 |
| 0x43C1 | SysPRM.Inside_PosOrder . uwStepClr | 清除剩余指令 | 0-1 | 0 |

- 单段绝对位置换步（sysPRM.Inside_PosOrder.uwPosOrdMod=2）

选择单段绝对位置模式信号换步时（sysPRM.Inside_PosOrder.uwPosOrdMod=2），需要先对驱动器进行回零操作，回零结束后绝对模式才运行正常。该模式下位置指令默认为第零段 stInSpaSpdOrder.slPusNumZro 的值，指令会被驱动器默认为绝对位置指令进行处理并运行。

- 单段相对位置换步（sysPRM.Inside_PosOrder.uwPosOrdMod=1）

当换步信号选择单段相对位置换步时（sysPRM.Inside_PosOrder.uwPosOrdMod=1），设定 sysPRM.Inside _PosOrder.uwProStepNum 值，来确定当前有效的位置段。当启动控制时，驱动器会读取当前段位置指令值，然后根据当前段的速度、加速度值来生成指令发给位置控制器。

- 多段循环延时换步（sysPRM.Inside_PosOrder.uwPosOrdMod=0）

多段循环延时换步，在启动运行前用户需要预先设定好 0-4 段指令值。当启动控制时，驱动自动按照预先设定的指令进行运行。用户可以通过 sysPRM.Inside_PosOrder.uwCycOpeMod 值来设定是否需要连续运行。

●启动接点控制（sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepStart）

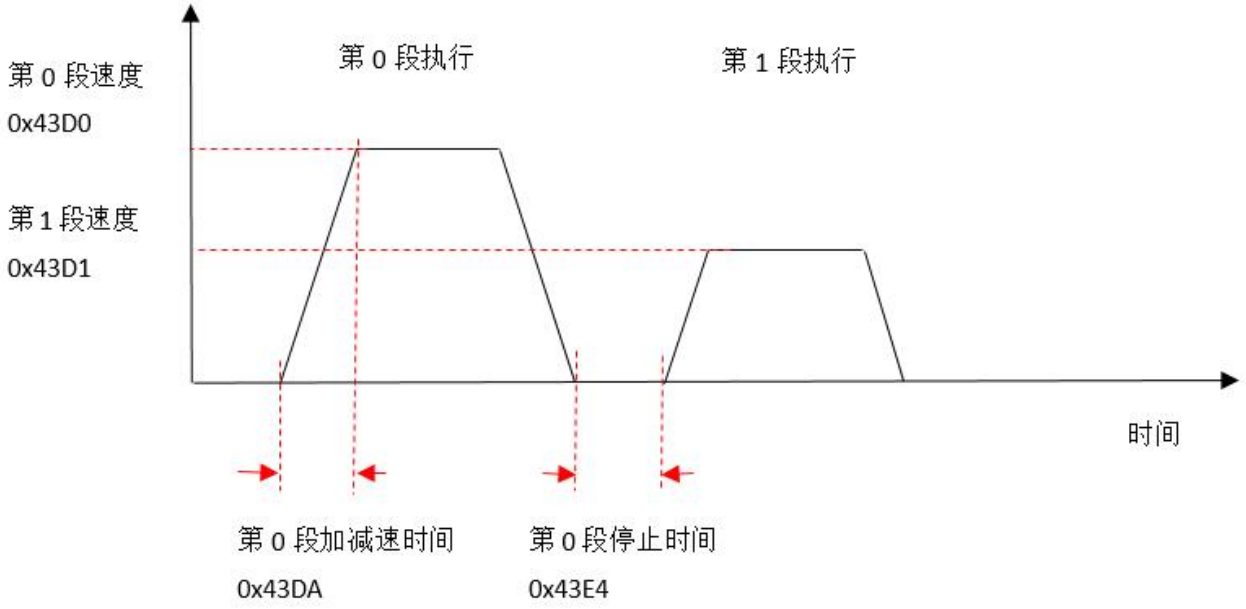
sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepStart=2，指令立即更新，立即更新当前最新指令，未执行的指令将会被覆盖。

sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepStart=1，指令延时更新，前段指令运行结束后才进行指令更新。更新完数据后 sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepStart 被清零。

位置指令信号及运行条件参数的设定：

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x43C6 | stInSpaSpdOrder.slPusNumZro | 位移量 0 当量 | -32767~32767(r), 65535(p) | 0 |
| 0x43C7 | stInSpaSpdOrder.slPusNumOne | 位移量 1 当量 | -32767~32767(r), 65535(p) | 0 |
| 0x43C8 | stInSpaSpdOrder.slPusNumTwo | 位移量 2 当量 | -32767~32767(r), 65535(p) | 0 |
| 0x43C9 | stInSpaSpdOrder.slPusNumThr | 位移量 3 当量 | -32767~32767(r), 65535(p) | 0 |
| 0x43D0 | stInSpaSpdOrder.slSpeedZro | 位移 0 速度 | 0-30000 (0.1r/min) | 0 |
| 0x43D1 | stInSpaSpdOrder.slSpeedOne | 位移 1 速度 | 0-30000 (0.1r/min) | 0 |
| 0x43D2 | stInSpaSpdOrder.slSpeedTwo | 位移 2 速度 | 0-30000 (0.1r/min) | 0 |
| 0x43D3 | stInSpaSpdOrder.slSpeedThr | 位移 3 速度 | 0-30000 (0.1r/min) | 0 |
| 0x43DA | stInSpaSpdOrder.swFiltimeZro | 位移 0 斜坡加减速时间 | 0-10000(ms/kpm) | 10 |
| 0x43DB | stInSpaSpdOrder.swFiltimeOne | 位移 1 斜坡加减速时间 | 0-10000(ms/kpm) | 10 |
| 0x43DC | stInSpaSpdOrder.swFiltimeTwo | 位移 2 斜坡加减速时间 | 0-10000(ms/kpm) | 10 |
| 0x43DD | stInSpaSpdOrder.swFiltimeThr | 位移 3 斜坡加减速时间 | 0-10000(ms/kpm) | 10 |
| 0x43E4 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeZro | 位移 0 停止时间 | 0-32767(50ms) | 10 |
| 0x43E5 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeOne | 位移 1 停止时间 | 0-32767(50ms) | 10 |
| 0x43E6 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeTwo | 位移 2 停止时间 | 0-32767(50ms) | 10 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0x43E7 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeThr | 位移 3 停止时间 | 0-32767(50ms) | 10 |




位置接点控制相当于一个简单点位控制器，使用者利用此功能可轻易完成周期性运转动作。注意：

- 位置接点控制中，位移当量与位移速度方向需要统一；
- 位置接点控制中，电子齿轮不起作用，即可以看作电子齿轮比始终为 1：1。
- 位置接点控制中，位置控制参数都对电机运行有影响。

**位置指令插补控制**

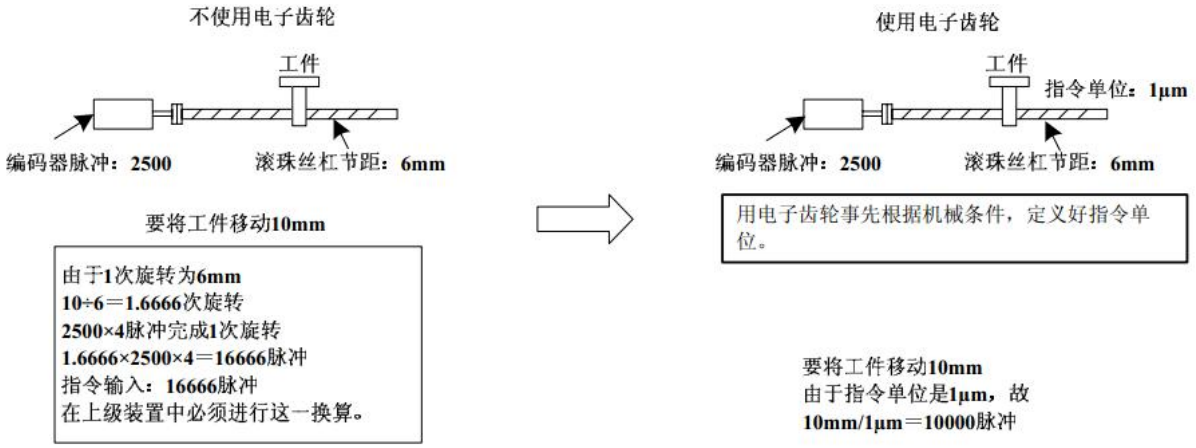
位置插补控制给定（控制模式参数 sysWKS.swPositionRefMode＝3）模式，控制器通过高速总线（CANOpen\Modbus）不断给定 sysWKS.slBusInputRef 参数值，驱动器读取控制器下发的数据值累加到驱动的位置指令中，每次读取位置指令参数后会对其进行清零操作，从而实现电机的连续控制。

当电子齿轮比设为 1 的时候，驱动默认 65536 个指令代表电机旋转一圈，根据电子齿轮比用户可以灵活设定每圈的指令数。

驱动内部读取 sysWKS.slBusInputRef 参数频率为 4KHZ，控制器下发速率大于 4KHZ 会造成指令丢失。

### 4.3.3 电子齿轮

使用“电子齿轮”功能，可以将与输入指令脉冲相当的工件移动量设定为任意值。发出指令脉冲的“上位装置”不再需要关心机械减速比和编码器脉冲数就可以进行控制，简化了控制计算。




**电子齿轮的设定方法**

按以下步骤计算电子齿轮比（B/A），在用户参数“sysWKS.uwGearB，sysWKS.uwGearA”中设定该值。

1．确定机械形式以及电子齿轮相关的要素

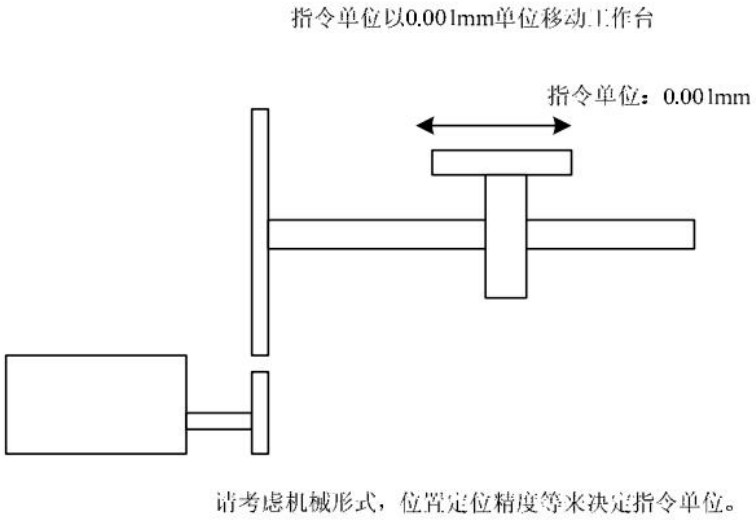
减速比

滚珠丝杆节距

皮带轮半径

2. 决定脉冲当量

脉冲当量是指负载需要移动的最小位移单位。（或者上位装置最小的指令单位）




例如：

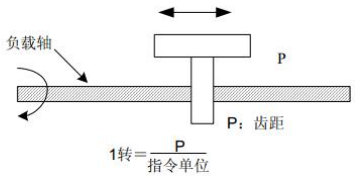
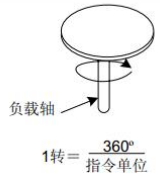
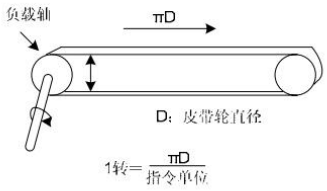
脉冲当量可以选择 0.01mm，0.001mm，0.1°，0.01 英寸，输入 1 脉冲的指令，移动 1 个脉冲当量的距离或角度。

如果脉冲当量为 1μ m，输入指令脉冲 50000，则移动量为 50000×1 μ m=50mm。

3．利用脉冲当量，求出负载轴旋转 1 圈的负载移动量。

负载轴旋转 1 圈的移动量（指令单位）=负载轴转 1 圈的移动量/脉冲当量。

• 如果滚珠丝杆螺距 5mm，脉冲当量为 0.001mm 时，5mm/0.001m m = 5000（指令单位）

| 滚珠丝杠 | 圆台 | 皮带轮 |
|---|---|---|
|  |  |  |

4. 求出电子齿轮比（B/A）

如果电机轴与负载轴之间的减速比为 n/m。（电机转 m 圈，负载轴转 n 圈）

电子齿轮比（B/A）= [65536 /负载轴旋转 1 圈相应的移动量]×（m/n）

5. 设定参数

将（B/A）约分，得到 A、B 并选择最接近的、小于 65536 的整数值。

至此，电子齿轮比的设定结束。

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 内容 | 参数范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x439C | sysWKS.uwGearA | 电子齿轮 A（分母） | 1-65535 | 1 |
| 0x439D | sysWKS.uwGearB | 电子齿轮 B（分子） | 1-65535 | 1 |

### 4.3.4 位置到位/位置超差设定

**位置到位设定**

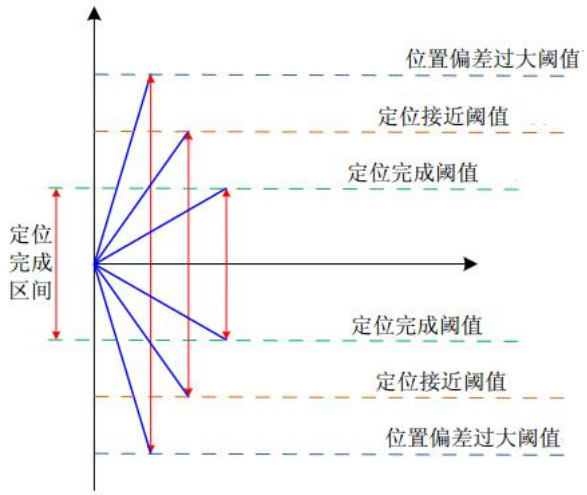
当给定位置指令后，电机会跟随位置指令运行，当电机实际位置与指令位置差值小于设定阈值时，电机到位标志置位，定位完成 DO 输出，上位机接收到定位完成信号后可确认伺服驱动器定位完成。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x43AC | stStdPosition.uwPosMinInPlace | 位置到位阈值 | 10-65535 | 200 |
| | 参数说明：位置到位最小偏差量，位置误差小于设置，位置到位标志置位。（65536=机械 360°） | | | |

**位置超差设定**

当电机实际位置与位置指令差值超过位置超差设定阈值时，会被认为电机跟随不上指令，驱动器会报“位置超差错误”，驱动断使能电机停机。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x433C | stPosition.slPosErrMax | 位置超差阈值 | 0-0xffffff | 0xffff |
| | 参数说明：位置超差阈值，当位置偏差大于阈值驱动器报“位置超差错误”，伺服使能断开，电机停机。（0xffff=机械 360°） | | | |




### 4.3.5 位置增益参数

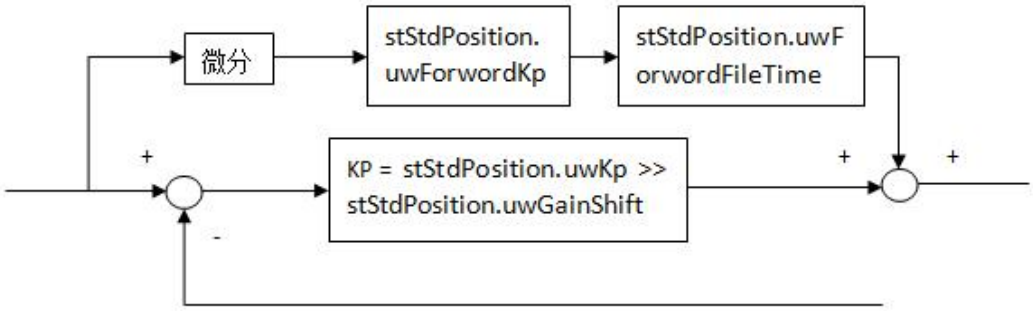
**标准位置增益设定**

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x43A8 | stStdPosition.uwKp | 位置增益前向系数 | 1 - 500 | 50 |
| 0x43AA | stStdPosition. uwFrdKp | 速度前馈增益系数 | 0-100(%) | 60 |
| 0x43AB | stStdPosition. uwFrdFileTime | 速度前馈滤波时间 | 0– 1000(ms) | 0 |

位置环增益的值越大，越能进行响应性高、偏移少的位置控制，但受机械特性的制约。由于负载的影响，如果增益设置太大，容易引起振荡和超调。

**注意：**在伺服单元内部，为缩短定位时间，对位置控制进行前馈补偿。但如果速度前馈增益 stStdPosition. uwFrdKp 设定的值过大，可能会引起超调和机器振动。一般的机器请设定在 80％以下。建议将速度前馈滤波时间 stStdPosition. uwFrdKp 设为 0，速度前馈滤波时间设置过大会导致位置超调。

标准位置参数框图：



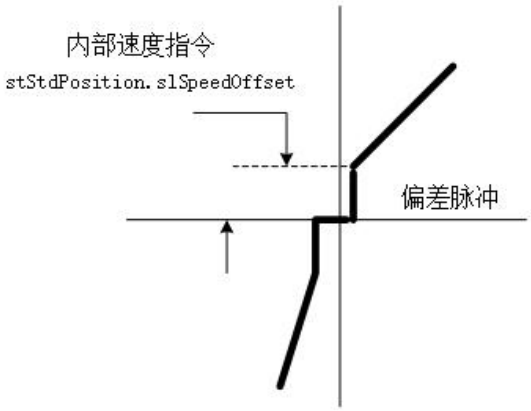

位置增益: KP = stStdPosition. uwKp ≫ stStdPosition. uwGainShift，stStdPosition. uwGainShift 默认设为 12。

### 4.3.6 速度偏置设定

设定如下用户常数，通过设定伺服单元内部的速度指令偏置，可缩短定位控制时的调整时间。

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 名称 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x43AE | stStdPosition.slSpeedOffset | 速度偏差 | 0 – 3000(0.1r/min) | 0 |

在伺服单元内部，给出速度指令偏置（位置控制时），用于缩短定位的时间，请按照相应机械条件进行设定。



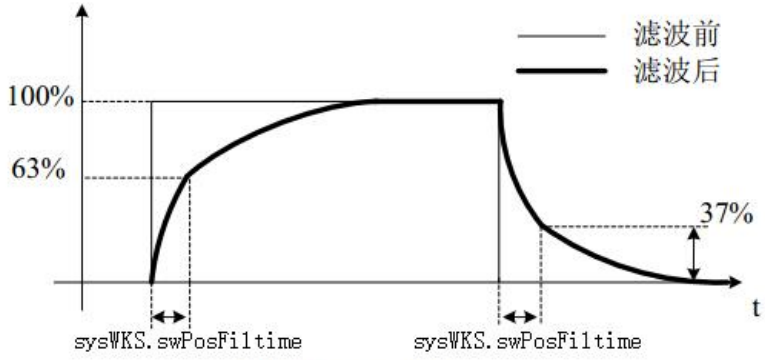

### 4.3.7 位置指令滤波

(1) 位置指令一次滤波可以改善系统对给定指令脉冲的响应平稳性。

(2) 如果指令输入比较粗糙（分倍频设置较大或脉冲输入频率较低时），可以使得伺服系统的控制更加平稳。

(3) 如果“位置指令一次滤波时间常数（sysWKS.swPosFiltime）”设置过大，就会降低伺服系统的动态性能。

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 名称 | 单位 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x4397 | sysWKS. uwPosFiltime | 一阶低通滤波时间常数 | ms | 0-10000 | 0 |




阶跃指令输入的响应波形

### 4.3.8 用 EasyDRIVE 软件进行位置控制操作

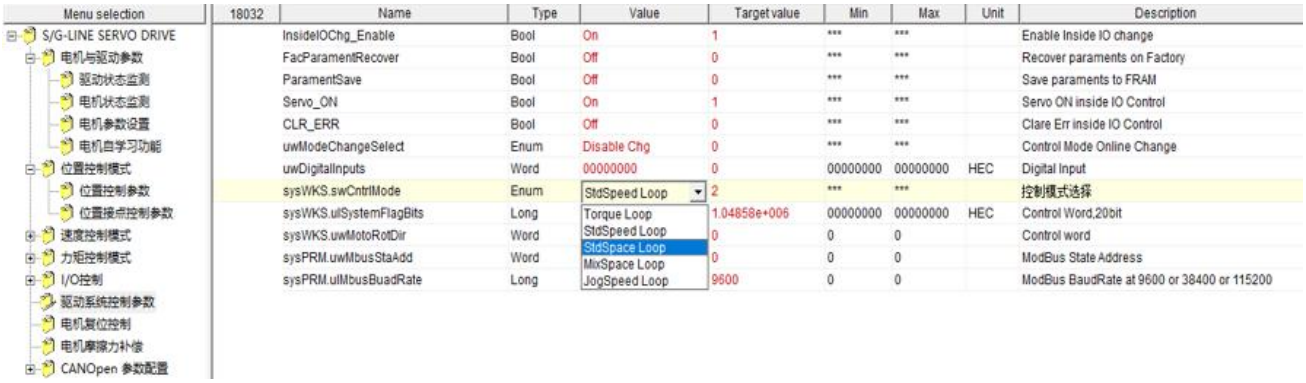
第一步：在“驱动系统控制参数”栏目，

（1）选择上图 sysWKS.swCntrMode.Value 栏选择所需要的模式（位置模式）

（2）在 InsideIOChg_Enable 行,点击 Value 由 Off 栏置于 On

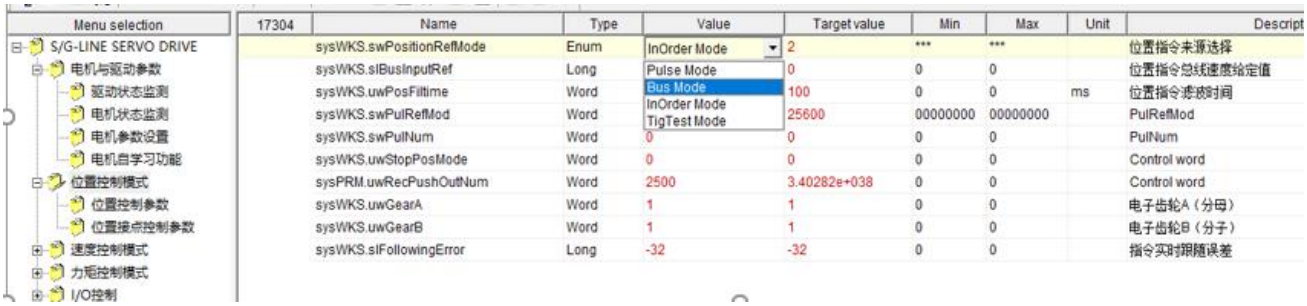
（3）在 Servo_ON 行，点击 Value 由 Off 栏置于 On 然后回车

这样驱动器就进入伺服使能状态




第二步：在“位置控制模式”项目栏下可以选择指令来源，并通过相关指令输入参数，进行电机控制。

（1） **位置模式使用简单总线模式时**，位置指令来源在 sysWKS.swPositionRefMode 行点击 Value 栏设置为 Bus Mode，如上图所示。在 sysWKS.slBusInputRef 行 value 栏输入值，电机就会按照设置的值运动，由于数据是实时更新的，数据位置指令一直按照数据更新周期加上相应的值，故在该值设置为零之前电机一直在运动。在 sysWKS.slBusInputRef 中键入值不要过大，建议刚开始键入 10 开始慢慢加大，电机转速可以在左侧“电机状态检测”菜单栏选择中 sysWKS. smotor.slAvgMotoSpeed (电机速度反馈)的值反馈。

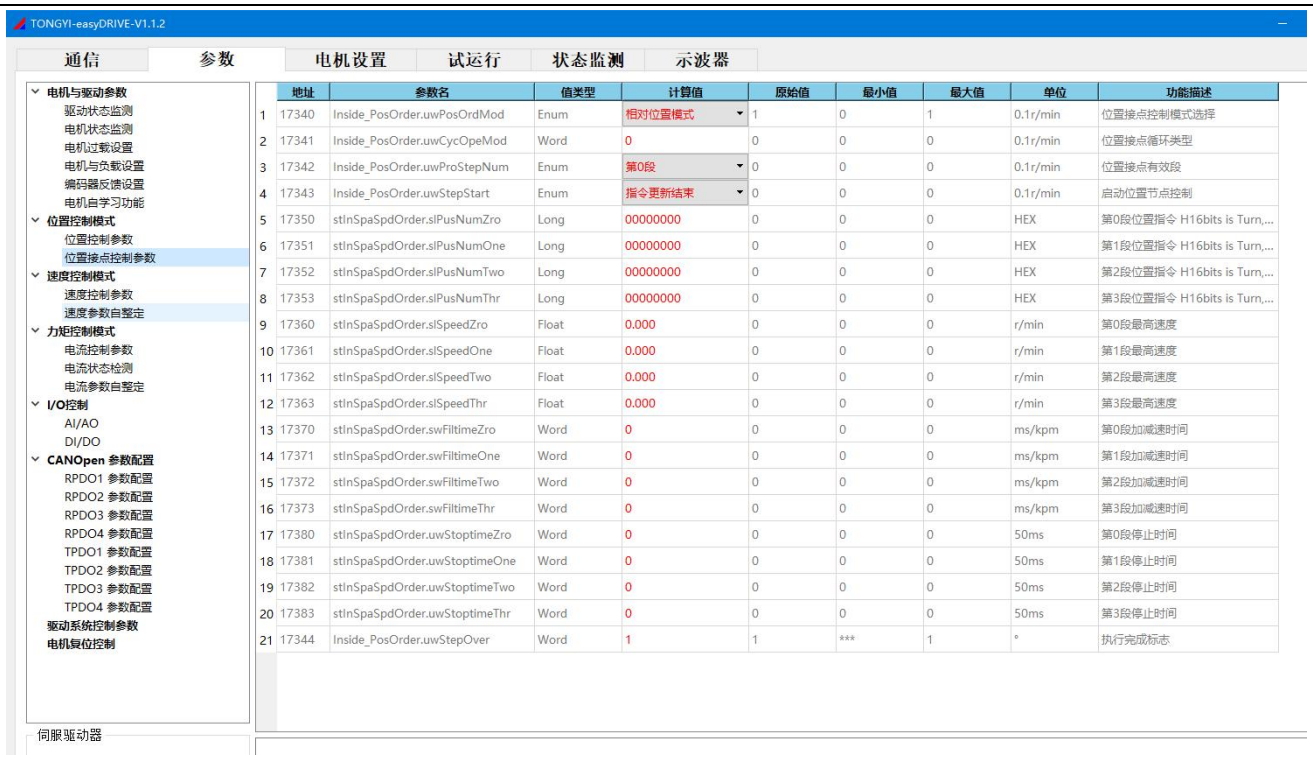



**(2) 位置模式使用内部指令模式（位置接点模式）：**

位置指令来源在 sysWKS.swPositionRefMode 行点击 Value 栏设置 InOrder Mode，

在软件左侧“位置接口控制参数”菜单栏选择选中，如下图所示：其中 stInSpaSpdOrder. sIPusNumZro-NumThr 表示 0~3 段，每一段都可以设定电机转动的位置量，其中高四位是圈数，低四位是不足一圈的转动角度。stInSpaSpdOrder.sISpeedZro-SpeedThr 表示与之相对应的每一段的速度。stInSpaSpdOrder.swFiltimeZro-FiltimeSev 表示与之相对应的每一段的加速时间。

stInSpaSpdOrder.uwStoptimeZro-StoptimeSev 表示与之相对应的每一段的停止时间。设好值后 Inside_PosOrder.uwProStepNum 表示要求跑的 0~3 段的任何一段，例：写入 1 电机就运行 NumOne 那一段的设定的位置量。把 Inside_PosOrder.uwStepStart 的 Value 值改成 1，电机就开始按照设定的段开始运行至结束。



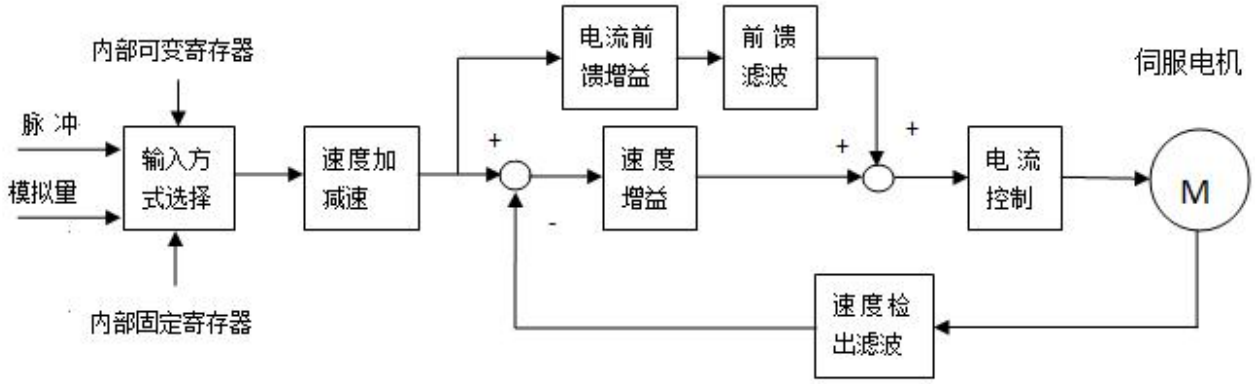

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17340 | Inside_PosOrder.uwPosOrdMod | Enum | 相对位置模式 | 1 | 0 | 1 | 0.1r/min | 位置接点控制模式选择 |
| 2 | 17341 | Inside_PosOrder.uwCycOpeMod | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1r/min | 位置接点循环类型 |
| 3 | 17342 | Inside_PosOrder.uwProStepNum | Enum | 第0段 | 0 | 0 | 0 | 0.1r/min | 位置接点有效段 |
| 4 | 17343 | Inside_PosOrder.uwStepStart | Enum | 指令更新结束 | 0 | 0 | 0 | 0.1r/min | 启动位置节点控制 |
| 5 | 17350 | stInSpaSpdOrder.slPusNumZro | Long | 00000000 | 0 | 0 | 0 | HEX | 第0段位置指令 H16bits is Turn,... |
| 6 | 17351 | stInSpaSpdOrder.slPusNumOne | Long | 00000000 | 0 | 0 | 0 | HEX | 第1段位置指令 H16bits is Turn,... |
| 7 | 17352 | stInSpaSpdOrder.slPusNumTwo | Long | 00000000 | 0 | 0 | 0 | HEX | 第2段位置指令 H16bits is Turn,... |
| 8 | 17353 | stInSpaSpdOrder.slPusNumThr | Long | 00000000 | 0 | 0 | 0 | HEX | 第3段位置指令 H16bits is Turn,... |
| 9 | 17360 | stInSpaSpdOrder.slSpeedZro | Float | 0.000 | 0 | 0 | 0 | r/min | 第0段最高速度 |
| 10 | 17361 | stInSpaSpdOrder.slSpeedOne | Float | 0.000 | 0 | 0 | 0 | r/min | 第1段最高速度 |
| 11 | 17362 | stInSpaSpdOrder.slSpeedTwo | Float | 0.000 | 0 | 0 | 0 | r/min | 第2段最高速度 |
| 12 | 17363 | stInSpaSpdOrder.slSpeedThr | Float | 0.000 | 0 | 0 | 0 | r/min | 第3段最高速度 |
| 13 | 17370 | stInSpaSpdOrder.swFiltimeZro | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | ms/kpm | 第0段加减速时间 |
| 14 | 17371 | stInSpaSpdOrder.swFiltimeOne | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | ms/kpm | 第1段加减速时间 |
| 15 | 17372 | stInSpaSpdOrder.swFiltimeTwo | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | ms/kpm | 第2段加减速时间 |
| 16 | 17373 | stInSpaSpdOrder.swFiltimeThr | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | ms/kpm | 第3段加减速时间 |
| 17 | 17380 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeZro | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 50ms | 第0段停止时间 |
| 18 | 17381 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeOne | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 50ms | 第1段停止时间 |
| 19 | 17382 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeTwo | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 50ms | 第2段停止时间 |
| 20 | 17383 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeThr | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 50ms | 第3段停止时间 |
| 21 | 17344 | Inside_PosOrder.uwStepOver | Word | 1 | 1 | *** | 1 | ° | 执行完成标志 |

更详细介绍可以，查看位置指令来源相关内容。

## 4.4 速度控制

### 标准速度控制框图

标准速度控制框图如下所示：




### 4.4.1 速度指令输入设置

#### 速度指令来源设定

通过对下述参数的设定，选择不同的速度指令来源。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4402 | sysWKS.swSpeedRefMode | [1] 脉冲频率给定<br>[2] 模拟量给定模式 1 [4] 固定内部参数给定<br>[5] 模拟量给定模式 2 | 1 - 5 | 1 |

#### 脉冲给定

根据上位机给定脉冲频率，形成速度指令，脉冲频率 100KHZ 为设置电机额定转速的 100%。

速度指令 ＝ 额定转速 *（脉冲频率/100KHZ）；

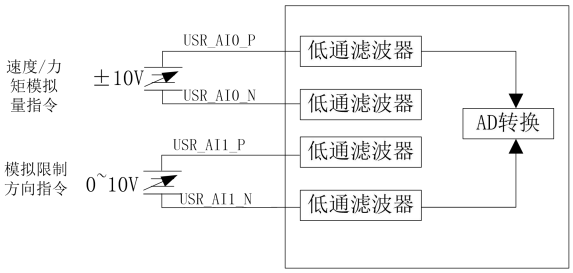
#### 模拟量给定模式 1（+/−10V 模拟量指令）

将上位机或者其他设备输出的模拟量电压信号，经过处理后作为速度指令。

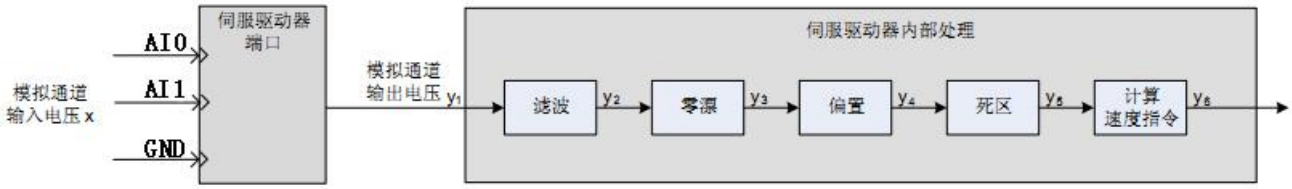
#### 模拟量输入端子

伺服驱动器具有 2 路模拟量输入通道，最大输入电压为+-10Vdc，输入阻抗 9KΩ。

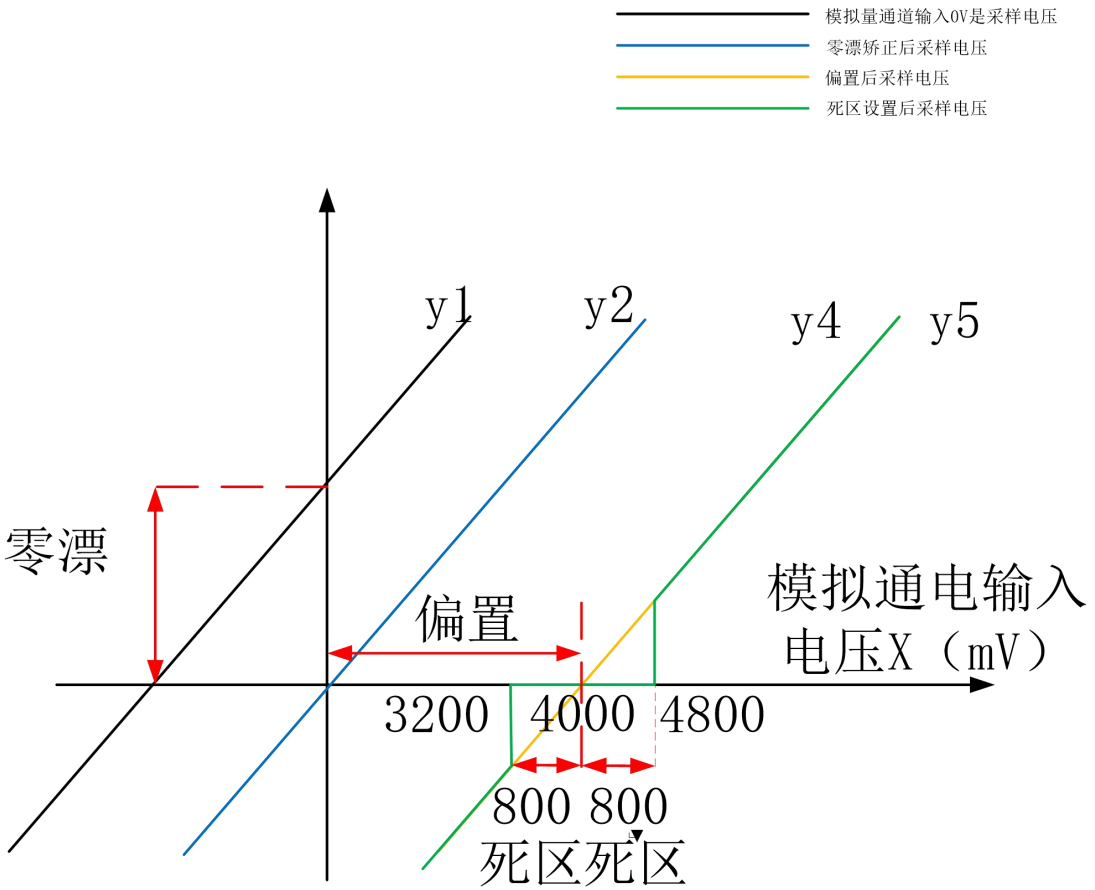
模拟量输入电路：



未经处理的模拟通道输出电压如下图所示，经伺服驱动器内部处理后，最终得到输出指令。




伺服驱动器 AI 处理流程




伺服驱动器 AI 处理对应采样电压举例

**零飘矫正**

零飘指模拟通道输入电压为零时，伺服驱动器采样电压值相对于模拟地的数值。

矫正实际输入电压为 0V 时，模拟通道输出电压偏离 0V 的数值。

手动设置 sysPRM.sAngPar.swAngOneZeroDrift 矫正模拟量输入 1 的零飘，手动设置 sysPRM.sAngPar.swAngTwoZeroDrift 矫正模拟量输入 2 的零飘。

**偏置设置**

偏置指在零飘矫正后，采样电压为零时对模拟通道输入电压值。

限定采样电压为 0 时，对应的实际输入电压值。

手动设置 sysPRM.sAngPar.swAngOneSetOff 设置模拟量通道 1 的偏置值，手动设置 sysPRM.sAngPar.swAngTwoSetOff 设置模拟量通道 2 的偏置值。

**死区矫正**

死区指在指定采样电压为零时，对应模拟通道输入的电压区间。

限定驱动器采样电压不为 0 时，有效的输入电压范围。

偏置设置完成后，通过设置 sysPRM.sAngPar.swAngOneDeadTime 设置模拟量通道 1 的死区，通过设置 sysPRM.sAngPar.swAngTwoDeadTime 设置模拟量通道 2 的死区。

**模拟量速度指令范围计算**

完成以上所有设置后，通过设置 sysWKS.uw10VdcSpdNum 设置 10V（10000mv）对应的速度指令，实际速度指令为 USR_AI0 输入值：

$$\text{RelSpeed} = \frac{y5}{10000} * \text{sysWKS.uw10VdcSpdNum}$$

模拟量设定参数：

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂值 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4404 | sysWKS.uw10VAdcSpdNum | 速度值 | 0 – 6000 (r/min) | 3000 |
| 0x4526 | sysPRM.sAngPar.swAngOneZeroDrift | 零飘值 | -1000-1000 (10mv) | 0 |
| 0x4525 | sysPRM.sAngPar.swAngOneSetOff | 偏置值 | -1000-1000 (10mv) | 0 |
| 0x4527 | sysPRM.sAngPar.swAngOneDeadTime | 死区值 | 0 - 1000 (10mv) | 0 |
| 0x4529 | sysPRM.sAngPar.swAngTwoZeroDrift | 零飘值 | -1000-1000 (10mv) | 0 |
| 0x4528 | sysPRM.sAngPar.swAngTwoSetOff | 偏置值 | -1000-1000 (10mv) | 0 |
| 0x452A | sysPRM.sAngPar.swAngTwoDeadTime | 死区值 | 0 - 1000 (10mv) | 0 |

**固定内部参数给定**

在速度控制模式下把 sysWKS.swSpeedRefMode 设为 4，控制器运行在固定内部参数给定，速度指令由 stInSpdOrder.slFixSpeed 给定。

根据实际工况设定速度参数：

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 名称及说明 | 设定范围 (0.1r/min) | 出厂值 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4420 | stInSpdOrder.slFixSpeed | 固定速度 | 0 - 30000 | 0 |

**模拟量给定模式 2（0-10V 模拟量+方向信号）**

**速度指令计算**

完成以上所有设置后，通过设置 sysWKS.uw10VdcSpdNum 设置 10V（10000mv）对应的速度指令，实际速度指令为 USR_AI0 值：

$$\text{RelSpeed} = \frac{y5}{10000} * \text{sysWKS.uw10VdcSpdNum}$$

USR_AI1 输入为方向信号，当 AI1>3V 速度指令为正，AI1<1V 速度指令为负，中间电压维持原有方向。

### 4.4.2 速度指令滤波

| MODBUS 通信地址 | 参数 | 名称 | 设定范围（ms/kpm） | 出厂值 |
|---|---|---|---|---|
| 0x440C | stPI_CntrLoop.slRampUpFileTime | 斜坡加速时间 | 0-10000 | 100 |
| 0x440D | stPI_CntrLoop.slRampDnFileTime | 斜坡减速时间 | 0-10000 | 100 |
| 0x4412 | stPI_CntrLoop.uwRefFileTime | 速度指令一阶低通滤波时间 | 0-1000 | 50 |

·伺服驱动器内部按照这些参数设定加减速时间，进行速度的加、减速控制。

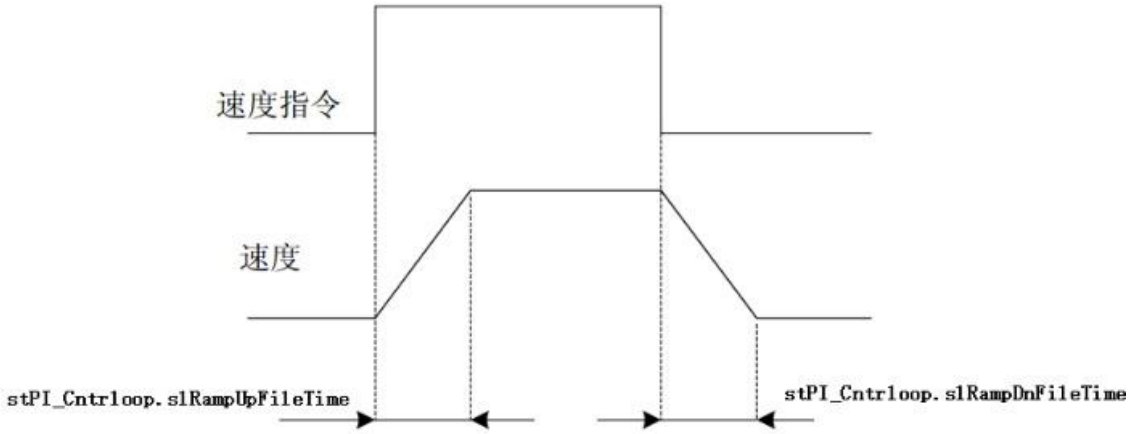
·在控制方式为速度控制运行时有效。位置控制方式下，软起动功能无效。

·在输入速度指令为阶梯状时，通过设定“软起动时间”可进行速度的平滑控制。

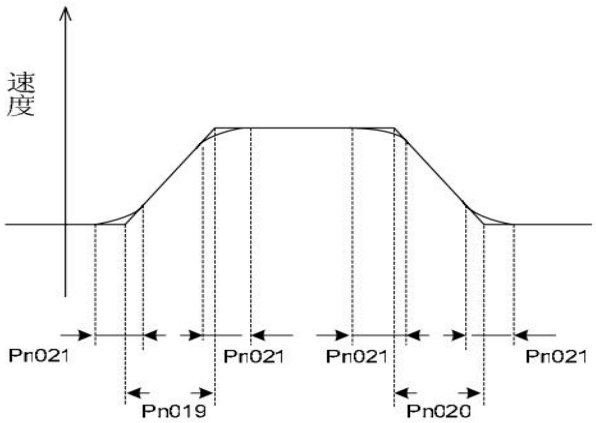
参数的意义如下：

stPI_CntrLoop.slRampUpFileTime：从停止状态到 1000r/min 速度的时间

stPI_CntrLoop.slRampDnFileTime：从 1000r/min 速度到停止状态的时间




stPI_CntrLoop.slRampUpFileTime、stPI_CntrLoop.slRampDnFileTime 为线性加减速时间。对于用线性加减速会产生大的冲击的场合，可以选择并设置 stPI_CntrLoop.uwRefFileTime 以得到平滑的运行。



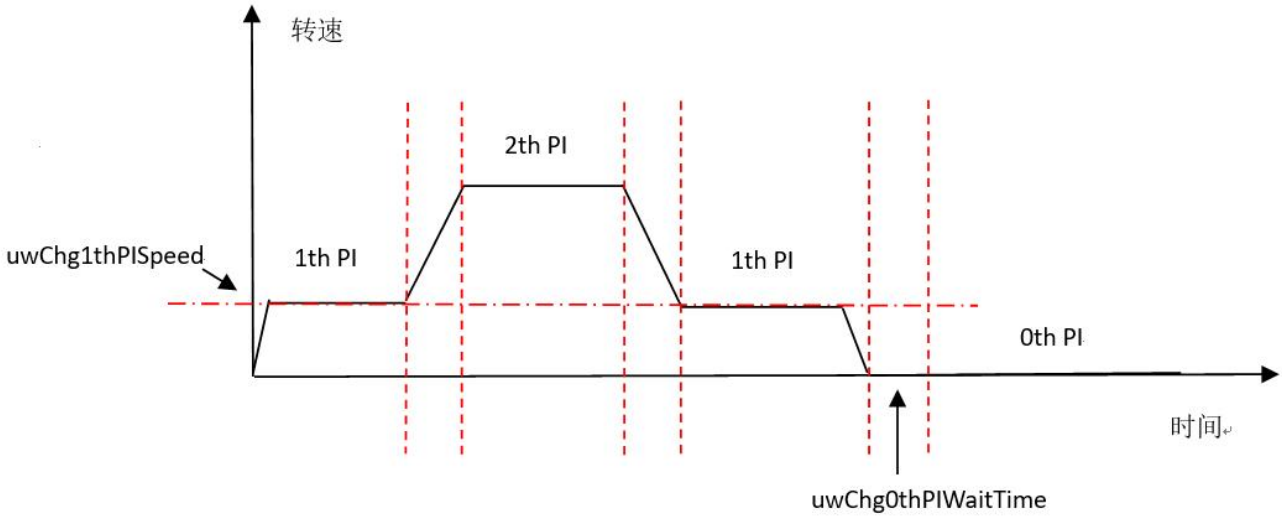

**注意：**两个滤波器叠加使用，计算指令延时时也需要相加，用于需要根据实际应用场合来设置滤波器参数。

### 4.4.3 速度增益参数

**速度增益设定**

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x443E | sysPRM.sSpdCntl.sl0thKP | 零速 KP | 100 – 100000 | 30000 |
| 0x443F | sysPRM.sSpdCntl.uw0thKI | 零速 KI | 1 – 1000 | 300 |
| 0x4421 | sysPRM.sSpdCntl.sl1thKP | 第一速度 KP | 100 – 100000 | 20000 |
| 0x4422 | sysPRM.sSpdCntl.uw1thKI | 第一速度 KI | 1 – 1000 | 200 |
| 0x4423 | sysPRM.sSpdCntl.sl2thKP | 第二速度 KP | 100 – 100000 | 6000 |
| 0x4424 | sysPRM.sSpdCntl.uw2thKI | 第二速度 KI | 1 – 1000 | 20 |
| 0x4425 | sysPRM.sSpdCntl.uwKvfr | PDFF 因子 | 0-100 | 100 |
| 0x4426 | sysPRM.sSpdCntl.uwFrdKp | 电流前馈 | 0-100 | 0 |
| 0x4427 | sysPRM.sSpdCntl.uwFrdFileTime | 电流前馈滤波时间 | 0 – 1000(10us) | 0 |
| 0x4440 | uwChg0thPIWaitTime | 零速 PI 切换时间 | 1-10000(ms) | 2000 |
| 0x4441 | uwChg1thPISpeed | 第一段 PI 切换速度 | 1-10000(0.1rpm) | 1000 |

速度环 PI 参数由三段 PI 设置组成，分别为停止段零速 KP/KI，低速段第一速度 KP/KI，高速段第二速度 KP/KI 组成。第一速度 PI 与第二速度 PI 切换阈值可通过设切换速度 uwChg1th PISpeed 来确定，通过设置参数 uwChg0thPIWaitTime 来确定，电机停止后经过多长时间切换到零速 PI。




速度环的 KP 增益设定值越大或 KI 速度环积分参数的值越大，越能进行高响应性的速度控制，但受机械特性的制约，速度环积分时间设置过大的数值容易引起系统振荡。

一般低速区第一段 PI 设置较大的增益，高速区第二段 PI 设置较小的增益，在增益过渡区，实际控制增益随电机转速线性平稳过渡，当电机停止后根据系统需要的刚度来设置停止段零速 PI 值。

设定电流前馈增益，可增大内环响应速度，提高系统刚性。增大此数值，有利于提高系统的内环响应，应根据实际使用场合调整此数值。过大的数值易引起电机微小的振动。

### 4.4.4 速度反馈滤波参数

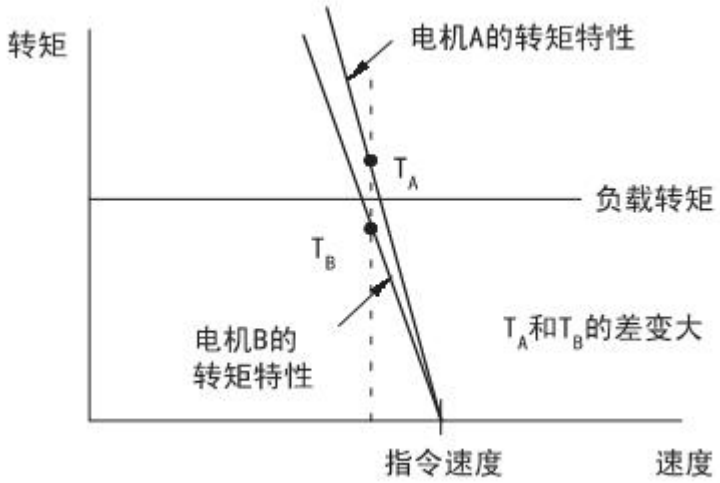
调节“速度反馈滤波时间常数”，可以消除或减轻由伺服系统引起的机械震荡。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4413 | stPI_CntrLoop.uwFbkFileTime | 速度检出一阶低通滤波系数 | 0–1000（10us） | 50 |

该滤波器时间常数数值越小，控制的响应性越好，实际情况会受机械结构的制约。如果使用缺省设定时出现机械震荡现象，可以调大该参数，通常能够有效抑制振动。

### 4.4.5 速度 DROOP（下垂）控制功能

Droop 功能，可以在多组传动同时运行时，起到平衡负载分配的作用。Droop 可以将电机机械特性变软。Droop 控制可以任意设定电机的滑差量，使用两台或多台电机共同牵引一个负载时，使用此功能可以使每个电机负载保持平衡。Droop 控制在转矩指令过高时，会使电机减速，转矩指令过低时，会使电机加速，从而调整负载平衡。Droop 功能只在驱动运行于速度模式下才有效。

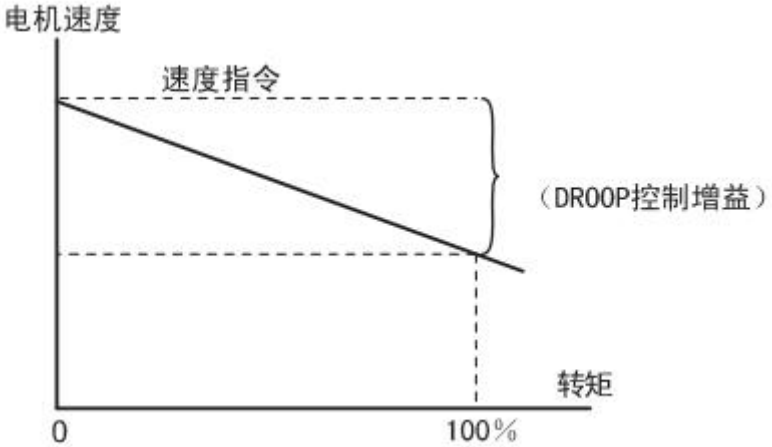



电机负载不平衡

DROOP 控制增益

根据设定的最大转矩输出能力为 100%转矩指令，以给定转速指令的%为减速值，为 Droop 控制增益。建议增益参数设置不大于 30%。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x43FB | stPI_CntrLoop.uwDroopRate | DROOP 增益 | 0–100% | 0 |




Droop 控制增益

DROOP 控制滤波时间

调整 Droop 控制的响应性能，响应慢可以降低滤波时间，发生振动和失调时，增大设定值。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x43FC | stPI_CntrLoop.uwDroopFileTime | DROOP 滤波时间 | 30–2000(ms) | 50 |

### 4.4.6 用 EasyDRIVE 软件进行速度控制操作

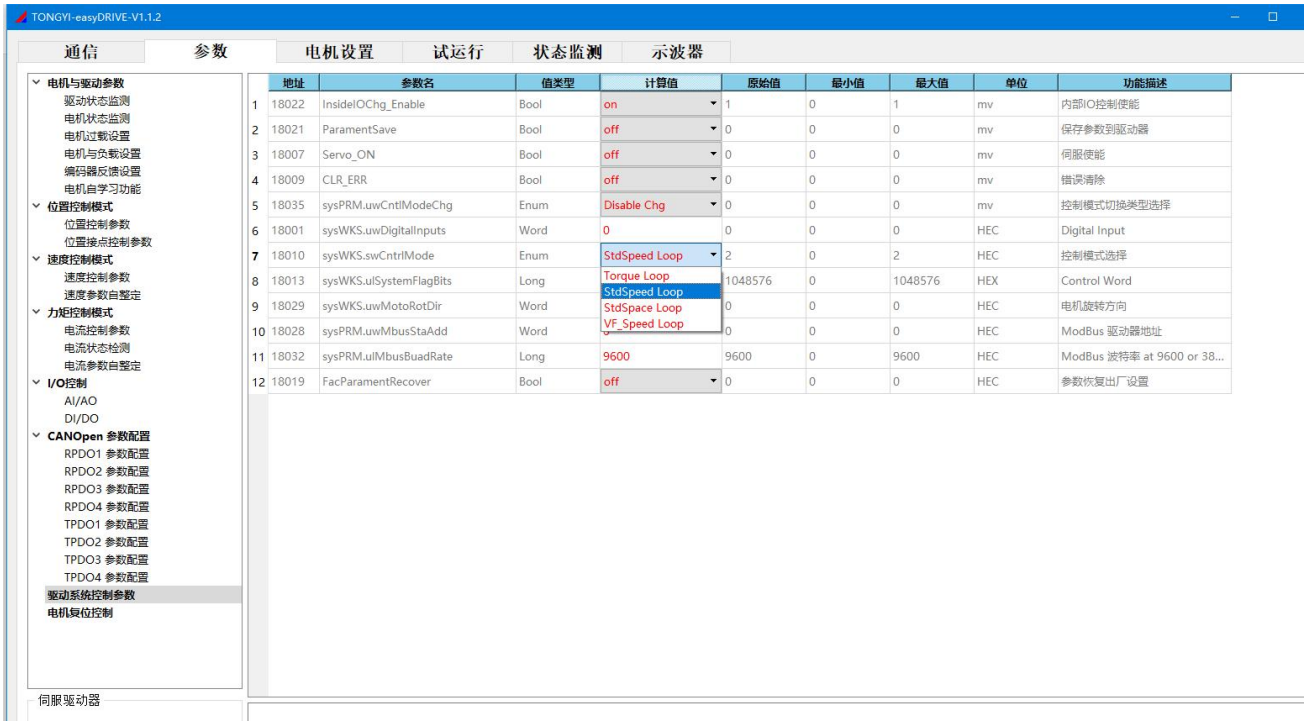
第一步：在“驱动系统控制参数”栏目

（1）选择上图 sysWKS.swCntrMode.Value 栏选择所需要的模式（速度模式）

（2）在 InsideIOChg_Enable 行,点击 Value 由 Off 栏置于 On

（3）在 Servo_ON 行，点击 Value 由 Off 栏置于 On 然后回车

这样驱动器就进入伺服使能状态




第二步：在“速度控制模式”项目栏下可以选择指令来源，并通过相关指令输入参数，进行电机

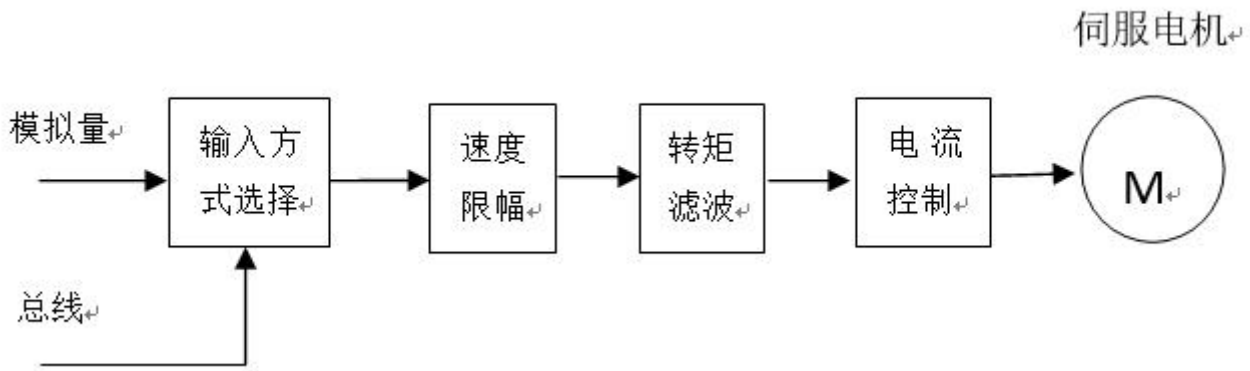
控制。

**(1) 速度指令来源选择固定内部参数**，sysWKS.swSpeedRefMode 行点击 Value 栏设置为 FixInOrder Mode，如下图所示。在 stInSpaSpdOrder.slFixSpeed 行 value 栏输入值，电机就会按照设置的转速运动。电机实际转速可以在左侧“电机状态检测”菜单栏选择中 sysWKS. Smotor.slAvgMotoSpeed (电机速度反馈)的值反馈。

## 4.5 力矩控制

**标准转矩控制框图**

标准转矩控制框图如下所示：




### 4.5.1 转矩指令输入设置

**转矩指令来源设定**

通过对下述参数的设定，选择不同的转矩指令来源。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x445F | sysWKS.uwCurrentRefMode | [0] 模拟量给定<br>[1] 总线方式给定 | 0 - 1 | 0 |

**模拟量给定**

转矩指令由 A0 输入给定，速度限幅由 A1 输入给定。

**总线方式给定**

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x445E | sysWKS.swIqRef2Use | 转矩指令给定 | +30000 — -30000 | 0 |
| | 参数说明：电机额定电流给定值，单位为 0.01A； | | | |

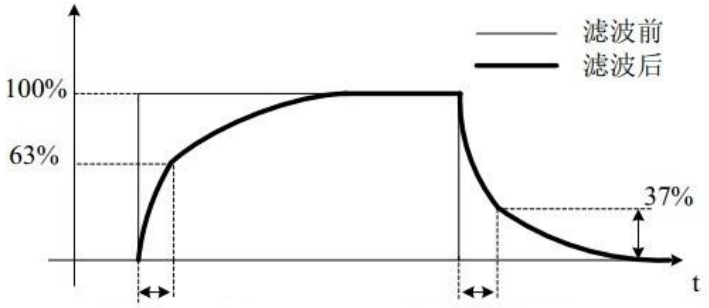
### 4.5.2 转矩指令滤波

当机械产生高频振动时，往往是由伺服驱动器增益太大所引起的，此种情况可以对“转矩指令滤波时间常数”进行调整，在维持现增益情况下可能消除振动。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4460 | sysWKS.uwCurFiltime | 转矩指令一阶滤波器系数 | 0 – 10000 ms | 0 |

该滤波器为一阶低通滤波器，时间常数数值越小，越能进行响应性好的控制，设置为 0 时关闭滤波器，但实际情况会受机械条件的制约。

在标准设定时，出现因伺服引起的机械振动现象时，通过把这个时间常数调大，也可以抑制振动。（振动的原因，可能是由于增益的调整错误，或机械的问题等各种情况。）




### 4.5.3 转矩控制的速度限制

转矩控制时，电机转矩输出受指令控制，但不对电机速度进行控制，因此在轻载时，可能发生超速现象，为了保护机械，必须对速度进行限制。出现超速时，驱动内部会接入速度负反馈来减小实际转矩，从而降低实际速度，但实际转速会略高于限速值。驱动器内部最高转速限制为电机的额定转速。

### 4.5.4 力矩增益参数

电流控制器由 PID 控制器组成，可通过调整以下参数来增减电流指令的跟踪性能。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4466 | sysWKS.mcCurUCntlParam.KPGain | Q 轴电流 KP | 10-10000 | 500 |
| 0x4467 | sysWKS.mcCurUCntlParam.KIGain | Q 轴电流 KI | 0-1000 | 10 |
| 0x4464 | sysWKS.mcCurUCntlParam.KDGain | Q 轴电流 KD | 0-100 | 0 |
| 0x4468 | sysWKS.mcCurVCntlParam.KPGain | D 轴电流 KP | 10-10000 | 100 |
| 0x4469 | sysWKS.mcCurVCntlParam.KIGain | D 轴电流 KI | 0-1000 | 10 |
| 0x4465 | sysWKS.mcCurVCntlParam.KDGain | D 轴电流 KD | 0-100 | 0 |

电流环参数调整建议采用默认值，如出现高速下电机出现控制不稳定，可以适当调大 Q 轴电流 KP 值，来加快电流跟随性能。

### 4.5.5 用 EasyDRIVE 软件进行力矩控制操作

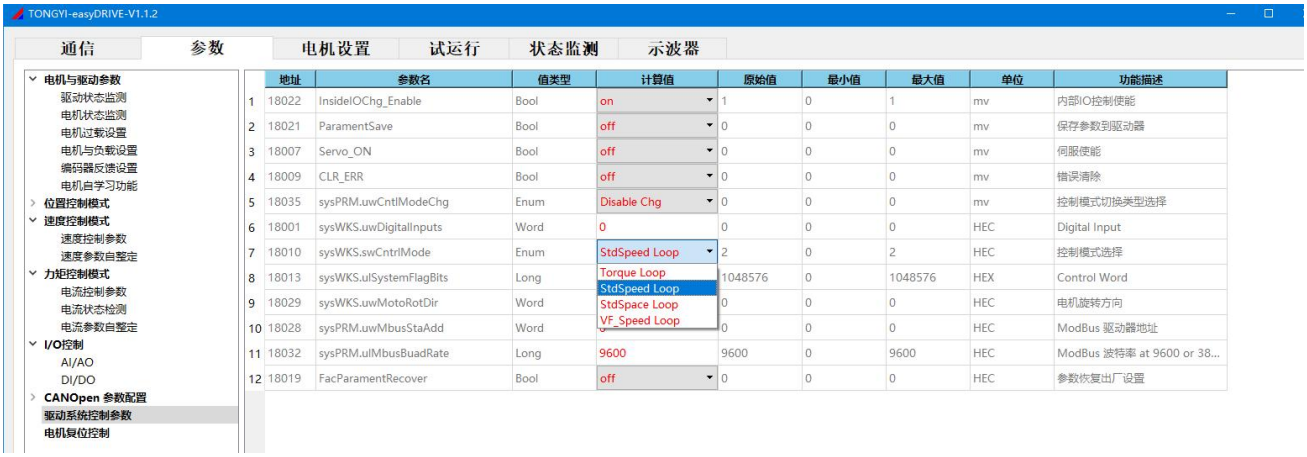
第一步：在“驱动系统控制参数”栏目，

（1）选择上图 sysWKS.swCntrMode.Value 栏选择所需要的模式（力矩模式 Torque Loop）

（2）在 InsideIOChg_Enable 行,点击 Value 由 Off 栏置于 On

（3）在 Servo_ON 行，点击 Value 由 Off 栏置于 On 然后回车

这样驱动器就进入伺服使能状态




第二步：在“力矩控制模式”项目栏下可以选择指令来源，并通过相关指令输入参数，进行电机控制。

（1）**转矩指令来源选择总线方式给定**，sysWKS.uwCurrentRefMode 行点击 Value 栏设置为 Bus Mode，如下图所示。在 sysWKS.swIqRef2Use 行 value 栏输入值，电机就会按照设置的电流值输出。电机实际转速可以在左侧“电机状态检测”菜单栏选择中 sysWKS. Smotor. slAvgMotoSpeed (电机速度反馈)的值反馈。

## 4.6 回零操作

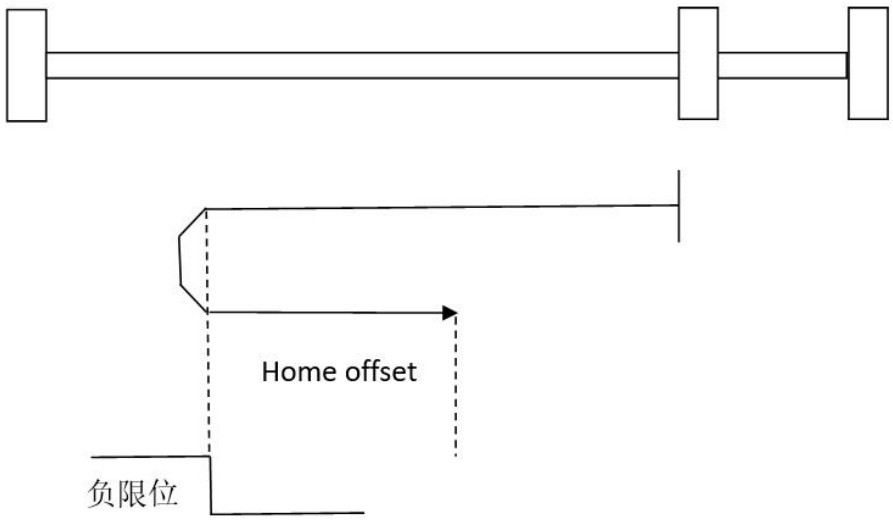
回零相关参数

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x448E | SelfSofRst.uwRstMode | 回零模式 | 0-关闭回零<br>1-37 | 1 |
| 0x448F | SelfSofRst.uwRstStart | 启动回零 | 0-关闭回零<br>1-启动回零 | -- |
| 0x4490 | SelfSofRst.uwRstEnd | 回零过程 | 0-回零过程<br>1-回零结束 | -- |
| 0x4491 | SelfSofRst.uwRstErr | 回零错误 | 0-回零正常<br>1-回零错误 | -- |
| 0x4492 | SelfSofRst.uwRstStarSpd | 回零速度 | 0-10000（0.1rpm） | 1000 |
| 0x4494 | SelfSofRst.uwSpdFilTime | 回零加速度 | 0-10000（ms） | 100 |
| 0x4495 | SelfSofRst.slHomeOffset | 回零偏置 | 0-0x1ffffff | 0 |
| 0x4496 | SelfSofRst.uwHomeSet | 设置零点 | 1-设置当前位置为零点 | 0 |

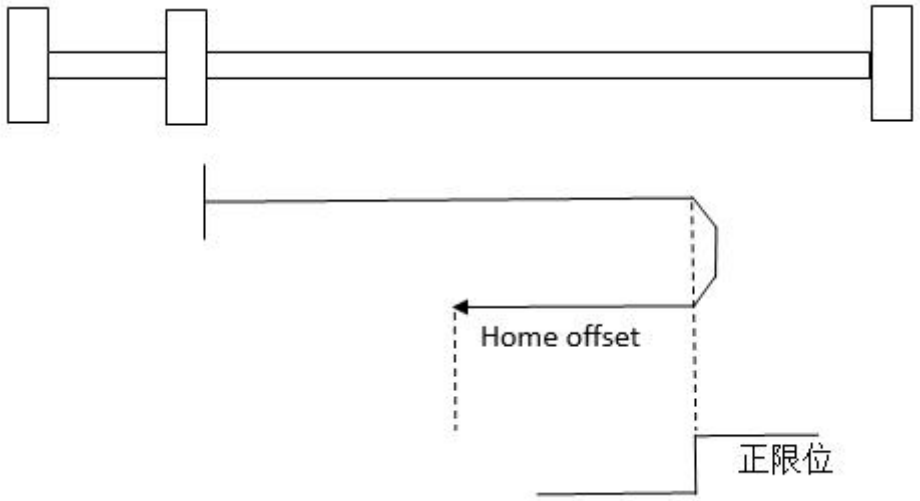
**回零模式 1：零点为负限位触发信号**

**回零模式 2：零点为正限位触发信号**

回零模式 1、2，使用以限位输入作为零点信号的回零方式驱动器需要运行在位置控制模式下才有效，驱动默认限位输入（DI4/DI2）为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1；




回零模式 1




回零模式 2

案例：回零模式 1 操作过程

回零准备：SelfSofRst.uwRstMode = 1；

SelfSofRst.uwRstStarSpd = 1000；（以 100rpm 速度复位）

回零偏置：SelfSofRst.slHomeOffset = 0x0000ffff;（回零偏置设为 1 圈）

启动回零：写 SelfSofRst.uwRstStart = 1；SelfSofRst.uwRstEnd 自动清零。电机按照设定 100rpm 速度反方向旋转寻找零点信号，当找到零点信号电机减速停止，回零结束。

回零结束：SelfSofRst.uwRstEnd 变为 1，此位置被认为是原点位置。

**回零模式 07：零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲，初始正方向运动**

**回零模式 08：零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲，初始正方向运动**

**回零模式 09：零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲，初始正方向运动**

**回零模式 10：零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲，初始正方向运动**

**回零模式 11：零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲，初始负方向运动**

**回零模式 12：零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲，初始负方向运动**

**回零模式 13：零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲，初始负方向运动**

**回零模式 14：零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲，初始负方向运动**

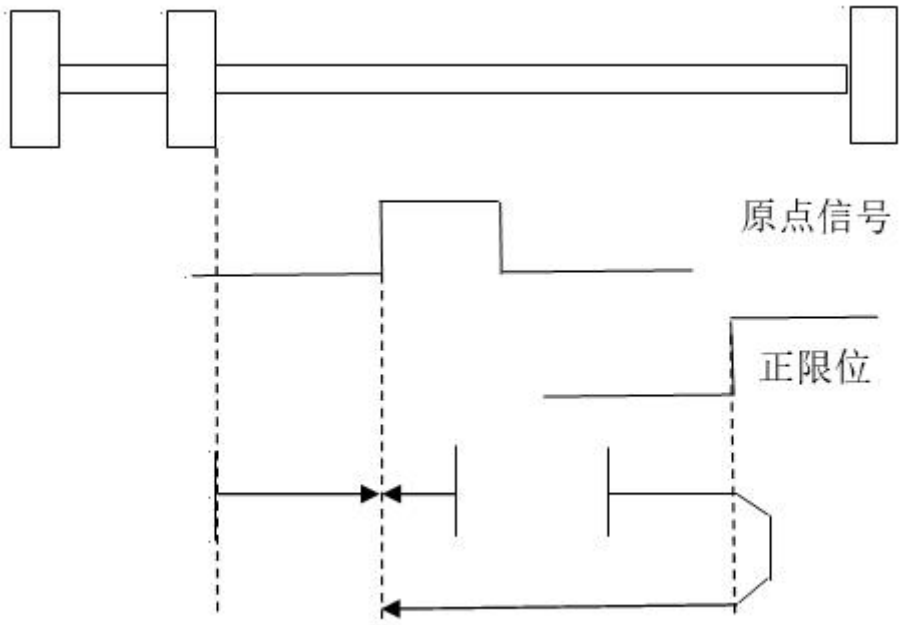
**回零模式 17：零点为负限位 Z 脉冲**

**回零模式 18：零点为正限位 Z 脉冲**

未开放。

**回零模式 23、24：带双限位，零点为原点信号负边沿，初始正方向运动**

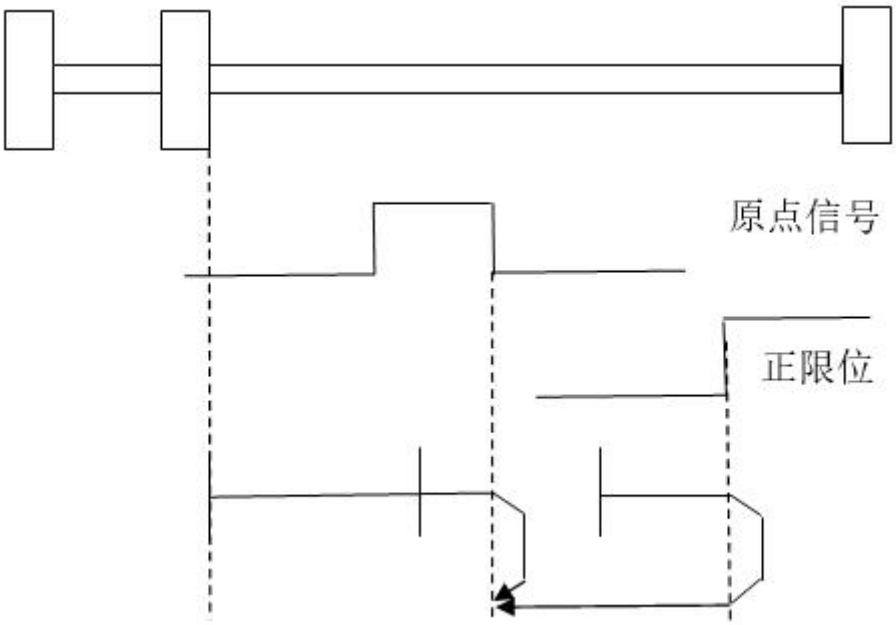
回零模式 23、24，使用以原点信号输入负方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为正。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）负边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。




回零模式 23、24

**回零模式 25、26：带双限位，零点为原点信号正边沿，初始正方向运动**

回零模式 25、26，使用以原点信号输入正方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为正。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）正边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。

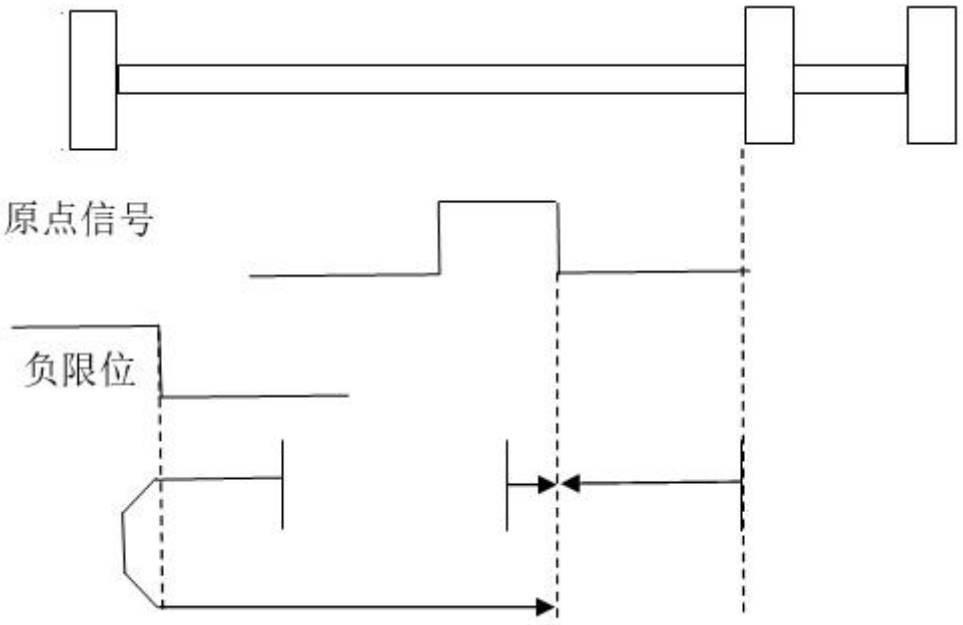



回零模式 25、26

**回零模式 27、28：带双限位，零点为原点信号正边沿，初始负方向运动**

回零模式 27、28，使用以原点信号输入正方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为负。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）正边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零

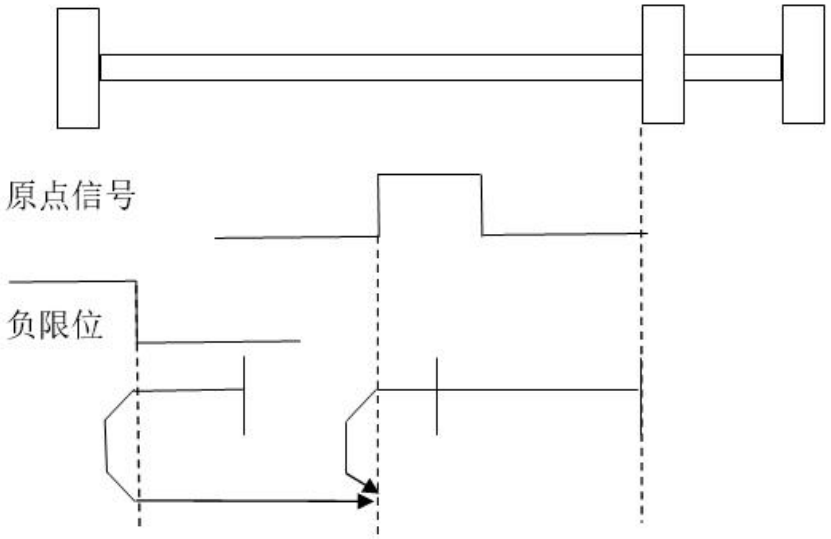
连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。




回零模式 27、28

**回零模式 29、30：带双限位，零点为原点信号负边沿，初始负方向运动**

回零模式 29、30，使用以原点信号输入负方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为负。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）负边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。




回零模式 29、30

**回零模式 35：零点为当前位置**

当回零模式选择参数 SelfSofRst.uwRstMode 设为 35 时，驱动器会把当前电机位置记录为零点位置，并设定当前角度为零，同时清除 SelfSofRst.uwRstMode 值为 0。次功能可多次运行有效，运行此功能必须在电机上电情况下才有效。

**回零模式 36：零点为负机械限位位置**

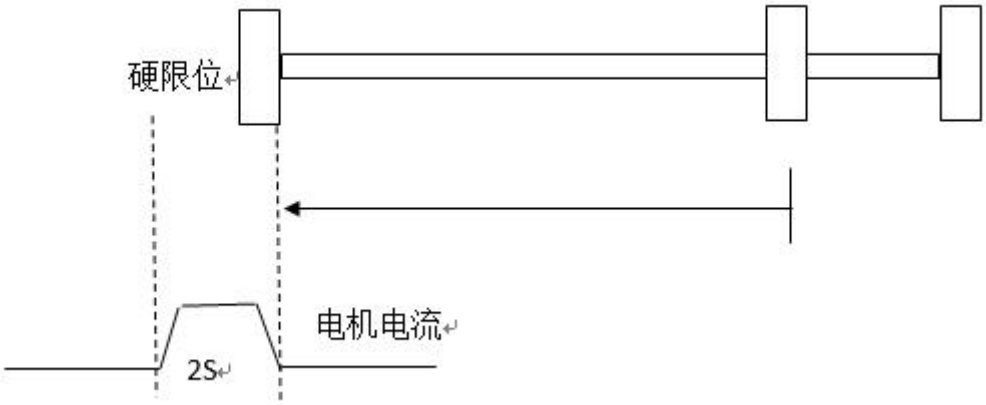
**回零模式 37：零点为正机械限位位置**

回零模式 36、37，应用于系统中没有外部回零点的场合，采用机械限位点作为零点的特殊方式。

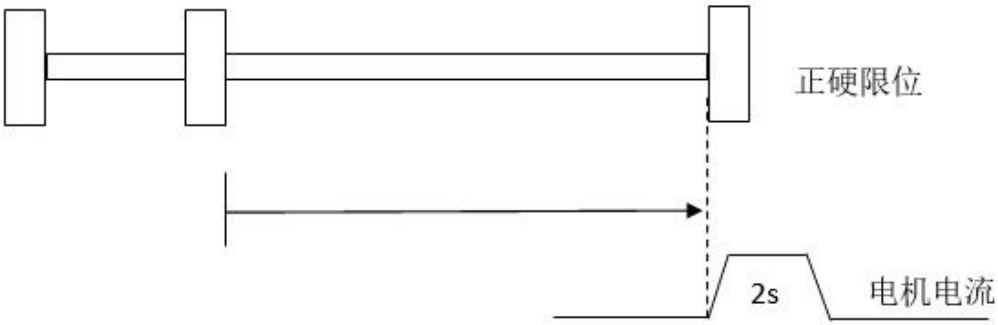
使用机械限位作为零点信号的回零方式，启动回零后电机以 SelfSofRst.uwRstStarSpd 设定的速度进行回零，此事限位处于失效状态，当电机碰到机械硬限位后电机电流增大到设定的额定电流值的百分之七十，电机速度反馈为零，持续 2s 后电机电流恢复为零，回零结束。

回零连续超过 120s 未找到原点，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1；

说明：回零模式 36、37，回零偏置功能无效。




回零模式 36




回零模式 37

案例：回零模式 36 操作过程

回零准备：SelfSofRst.uwRstMode = 36；

SelfSofRst.uwRstStarSpd = 1000；（以 100rpm 速度复位）

启动回零：写 SelfSofRst.uwRstStart = 1；SelfSofRst.uwRstEnd 自动清零。电机按照设定 100rpm 速度反方向旋转，当找电机碰到机械限位时，电机以额定电流输出 2S，回零结束。

回零结束：SelfSofRst.uwRstEnd 变为 1，此位置被认为是原点位置。

## 4.7 动态控制模式切换

控制方式可选择以下组合。请根据客户的用途进行使用。

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4673 | sysPRM.uwCntlModeChg | [0]关闭模式切换<br>[1]位置<—>速度<br>[2]位置<—>力矩<br>[3]速度<—>力矩 | 0-3 | 0 |

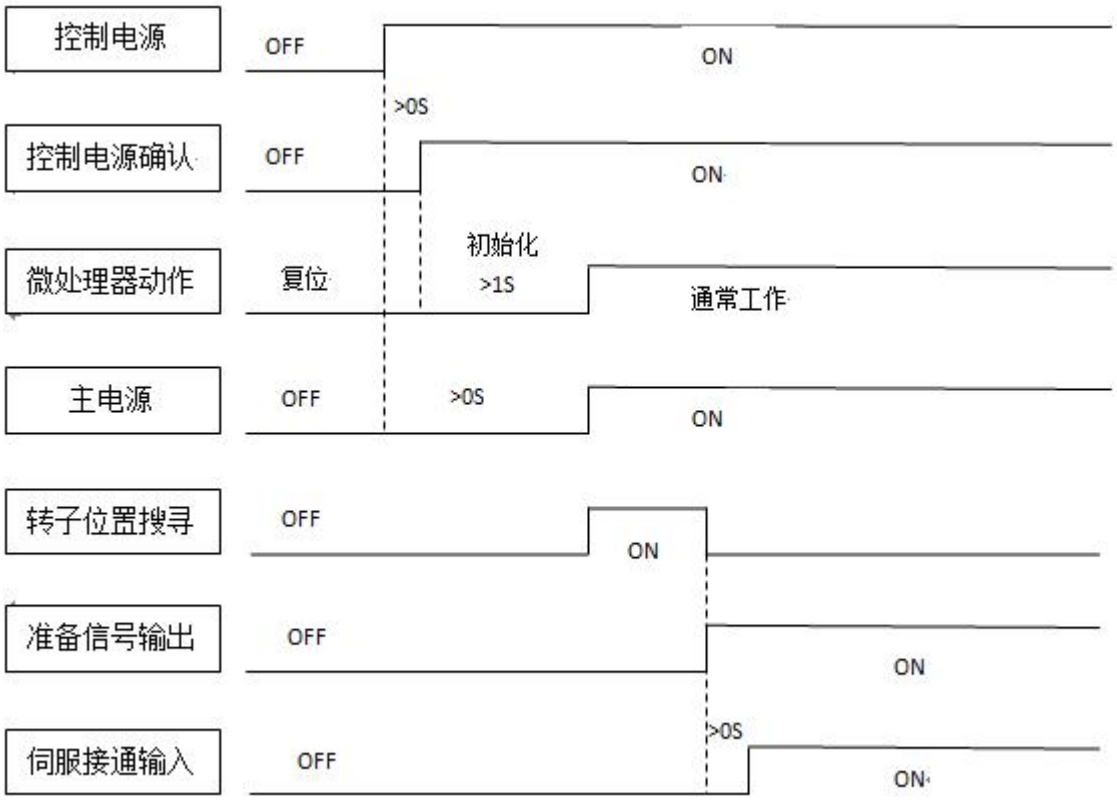
模式切换通过 sysWKS.swDI_State 参数的 bit5 位状态改变；

| MODBUS 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x465B | sysWKS.swDI_State | 数字量输入状态 | -- | -- |

控制模式切换示例

| 参数 1 | 参数 2 | 控制模式 |
|---|---|---|
| sysPRM.uwCntlModeChg | sysWKS.swDI_State | |
| 1 | 0x□□0□ | 速度—>位置 |
| | 0x□□2□ | 位置—>速度 |
| 2 | 0x□□0□ | 力矩—>位置 |
| | 0x□□2□ | 位置—>力矩 |
| 3 | 0x□□0□ | 力矩—>速度 |
| | 0x□□2□ | 速度—>力矩 |

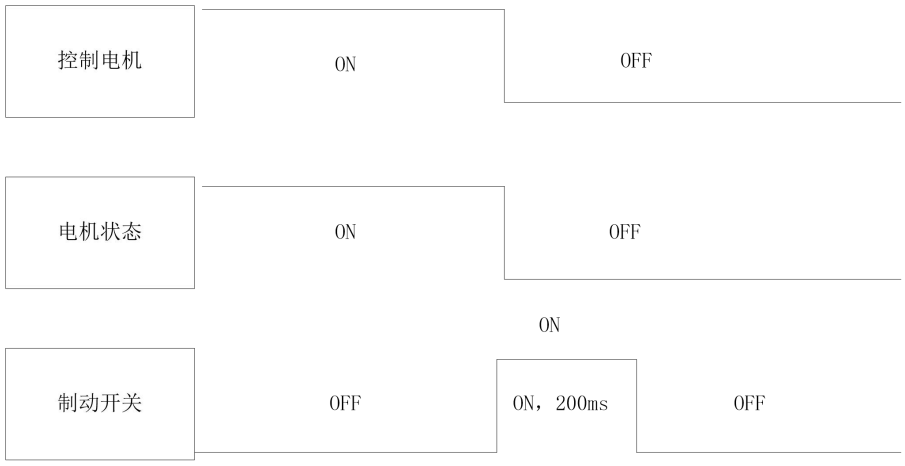
### 4.7.1 伺服控制电源接通时序




· 上图为从接通+24V 电源到输入指令为止的时序。

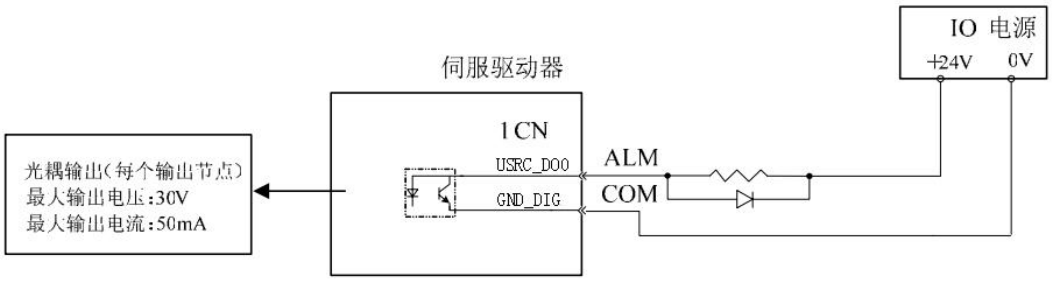
· 伺服接通信号和外部指令请按上图所示时序进行输入。

### 4.7.2 伺服控制电源欠压时序




### 4.7.3 伺服报警输出及清除

报警输出的连接方法如下图所示：




应在外部准备+24V 的 I/O 电源，伺服驱动器内部没有提供+24V 电源。

| 端口号 | 端口名称 | 规格 | 备注 |
|---|---|---|---|
| USRC_DO1 | 伺服准备好输出信号 | 低电平有效 | -- |

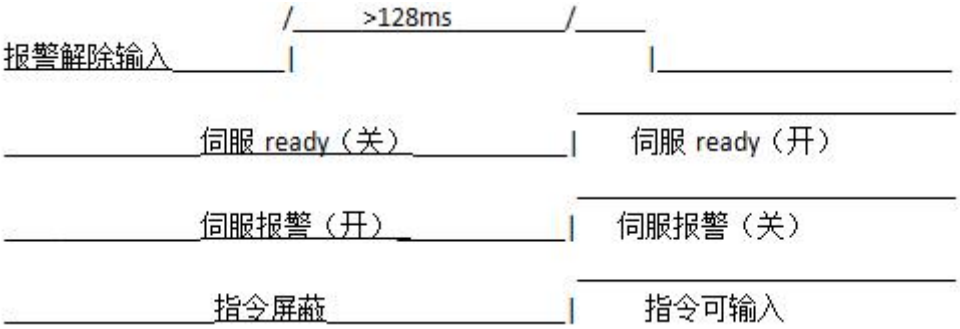
由 USRC_DO1 所构成的外部电路通常应该切断伺服驱动器的电源

**发生报警伺服（除动力电报警）动作时序**

当“伺服报警”发生时，应排除故障原因，然后将输入信号“USRC_DI3”置于“ON”，清除报警状态。

| 端口号 | 端口名称 | 规格 | 备注 |
|---|---|---|---|
| USRC_DI3 | 报警解除输入 | 低电平有效 | -- |

**报警解除（除动力电报警）动作时序**

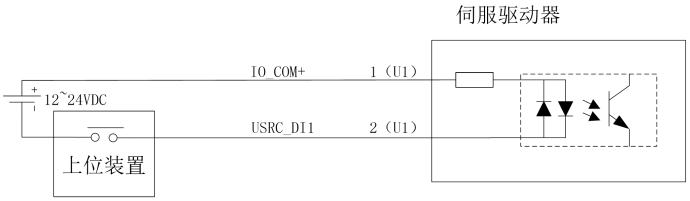



通常的外围电路可以在报警发生时，切断伺服驱动器的电源，伺服驱动器重新上电后可以自动地清除报警，所以通常不需要专门连接报警清除信号。另外，也可以通过连接电脑读取报警信息和清除报警状态。

### 4.7.4 伺服使能信号（/S-ON）

用外部 IO 来控制伺服驱动使能，首先需要将 InsideIOChg_Enable 设为 OFF。

/S-ON 的接线方法下图所示：




| 端口号 | 端口名称 | 规格 | 备注 |
|---|---|---|---|
| USRC_DI1 | 伺服 ON 输入 | 高电平有效 | -- |

## 4.8 参数导入导出功能

### 4.8.1 参数导入

1.软件在连接状态下，点击“导入文件”，选择导入需要的的 XML 文件。

2. 导入文件后，右下角“批量写入参数” 由灰色变成黑色后， 点击“批量写入参数”。

3. 确定要覆盖驱动参数点击“确定”。

4. 在左下角进度条达到 100% 参数写入成功，并保存到驱动，参数导入成功。

### 4.8.2 参数导出

1. 软件在连接状态后等待几秒钟在参数刷新由红色变为黑色 。

2. 点击 在通信界面“保存文件并另存为” 在左下角进度条达到 100%参数保存成功， 并选择导出参数文件保存位置，导出完成 。

# 五 状态显示与故障诊断

## 5.1 LED 指示灯说明

在接通驱动器动力电源时，首先请观察驱动器上的状态指示灯的显示状态，然后再对驱动器进行操作，各指示灯的显示状态详细说明如下：

| 指示灯状态 | **描述** |
|---|---|
| RUN LED 常亮 | 输出运行 |
| RUN LED 常闪 | 待机 |
| ERR LED 快闪 | 驱动器有故障报警 |

接通电源后，用户请先确认驱动器是否工作在正常状态，若有故障报警，则提请用户请先排除故障报警原因再对驱动器进行操作，以防止驱动器意外情况的发生。

## 5.2 故障代码一览表

伺服驱动器检测到异常时就会发出报警。

报警时可通过驱动器的指示灯来观察，驱动器面板上指示灯为驱动器的故障代码显示。伺服驱动器在出现故障报警时会自动地停止马达的运转，并切断马达的使能信号。用户应该尽快查明故障原因并排除故障，具体的故障信息和解决对策请参见 4.3 节的说明。

| 故障顺序 | 故障名称 | 错误标志 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | DCBUS 过压 | ulSystemErrorBits（0） | Servo ON 检测 |
| 2 | DCBUS 欠压 | ulSystemErrorBits（1） | Servo ON 检测 |
| 3 | 电机过流 | ulSystemErrorBits（2） | |
| 4 | 编码器故障 | ulSystemErrorBits（3） | |
| 5 | 控制电源欠压 | ulSystemErrorBits（4） | |
| 6 | 驱动过热 | ulSystemErrorBits（5） | |
| 7 | 电机过热 | ulSystemErrorBits（6） | |
| 8 | 电机过载报警 | ulSystemErrorBits（7） | |
| 9 | 霍尔信号异常 | ulSystemErrorBits（8） | Servo ON 检测 |
| 10 | 编码器断线故障 | ulSystemErrorBits（9） | Servo ON 检测 |
| 11 | 电机过速 | ulSystemErrorBits（10） | |
| 12 | 电机位置超差/速度超差 | ulSystemErrorBits（11） | 位置/速度控制有效 |
| 13 | 存储参数校验错误 | ulSystemErrorBits（12） | |
| 14 | 功率模块过流（硬件） | ulSystemErrorBits（13） | 不可清除 |
| 15 | 电机制动错误 | ulSystemErrorBits（14） | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16 | 编码器偏置角度搜寻错误 | ulSystemErrorBits（15） | |
| 17 | 电流检测基准错误 | ulSystemErrorBits（16） | |
| 18 | 缺相报警 | ulSystemErrorBits（17） | |
| 19 | 通讯超时 | ulSystemErrorBits（18） | |
| 20 | 软件开门狗复位错误 | ulSystemErrorBits（19） | 断电重启清除 |

**注意：**当发生报警时，请先找到报警原因，排除报警故障后，然后再清除报警。

## 5.3 报警原因及处理方法

伺服报警后，根据其报警代码找出引起报警的原因。

IXL 系列伺服驱动器保存有最近 8 次的历史报警记录，用 PC 机通讯软件可以查看报警历史。

| 故障顺序 | 故障名称 | 可能的原因 | 解决方法 |
|---|---|---|---|
| 1 | DCBUS 过压 | 驱动器直流输入电压过大 | 检查电源输入侧是否大于最大输入值 |
| 2 | DCBUS 欠压 | 驱动器直流输入电压过小 | 检查电源输入侧是否小于最小输入值 |
| 3 | 电机过流 | 驱动器的输出电流已经到达了峰值电流，而仍无法满足负载需求 | 请检查驱动器电流环比例值是否过大；电机连接负载是否堵转；驱动器型号是否选择的过小 |
| 4 | 编码器故障 | | |
| 5 | 控制电源欠压 | 逻辑电源故障 | 驱动器内部逻辑电源故障，硬件故障 |
| 6 | 驱动过热 | 驱动器内部温度过高 | 增加外部散热器或借助安装机壳散热 |
| 7 | 电机过热 | | |
| 8 | 电机过载报警 | 电机过载 | 请检查负载是否过大超出电机的额定功率，调整电机过载保护时间设定 |
| 9 | 霍尔信号异常 | 霍尔信号异常 | 霍尔信号断线或缺相，检测霍尔接线 |
| 10 | 编码器断线 | | |
| 11 | 电机过速 | 电机过速报警 | 请检查电机运行速度是否超出限制速度 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | 电机位置/速度超差 | 位置指令与电机实际值超出允许范围（位置模式有效）<br>速度指令与实际速度超出允许范围（速度模式有效） | 增大位置环增益或增大位置超差允许值 |
| 13 | 存储参数校验错误 | FRAM 参数校验错误 | 从启驱动器，若继续出现此错误，请参数恢复出厂设置，从新调整参数 |
| 14 | 功率模块过流（硬件） | MOS/IGBT 过流硬件保护 | |
| 15 | 电机制动错误 | | 未开放 |
| 16 | 编码器偏置角度搜寻错误 | 编码器偏置角度搜寻失败，可能编码器 Z 信号丢失或电机 U/W 相接反 | 检测编码器与电机线，断电从起驱动器 |
| 17 | 电流检测基准错误 | 电流基准错误 | 硬件故障 |
| 18 | 缺相报警 | 电机缺相报警 | 检测电机动力线接线 |
| 19 | 预留 | 预留 | 预留 |
| 20 | 软件开门狗复位错误 | 开门狗超时 | 断电重启清除报警 |

## 5.4 报警清除

故障报警复位有三种方法：

一是切断驱动器的电源再启动。

二是通过总线写清除错误报警或用 EASYDRIVE 软件用复位指令来使驱动器复位。

三是可用外部数字量输入 ALM_RST 信号清除当前报警。

**注意：**只有标注为可清楚的报警才能被清除。请排除报警原因，再输入报警清除信号 ALM_RST，系统将立即清除当前报警。在报警清除信号 ALM_RST 有效期间，电机处于自由状态，相当于伺服 OFF 状态。

# 六、CANOpen 通信协议及使用说明

## 6.1 通信方式选择以及配置

**CANopen 波特率设置**

驱动器支持 10kbps ~1Mbps 范围内波特率，对于 CANopen 的波特率是通过 Modbus 协议接口利用 EasyDRIVE 调试软件设置 can_Para_CHANGED.BAUDRATE 参数来改变驱动器 CANopen 通信波特率，设置完成后选择 CANopen 通讯方式并重启完成设置。在 EasyDRIVE 调试软件中参数设置界面如下图所示。驱动器出厂默认波特率为 500kbps。

| Modbus 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4670 | can_Para_CHANGED.BAUDRATE | 通信波特率 | 0—1Mbps<br>1—800Kbps<br>2—500Kbps<br>3—250Kbps<br>4—125Kbps | 2 |

**设备通讯地址设置**

驱动器可以设置 1-127 个通信地址，一般采用作为 0 为主站地址，在整个网络中每个驱动器需要设置一个独有的地址，否则会造成通信故障。对于 CANopen 的设备地址是通过走 Modbus 协议接口利用 EasyDRIVE 调试软件设置 can_Para_CHANGED.NODE_ID 参数来改变驱动器 CANopen 设备地址，设置完成后选择 CANopen 通讯方式并重启完成设置。在 EasyDRIVE 调试软件中参数设置界面与设置波特率一样。初始值为 10。

| Modubs 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x466C | can_Para_CHANGED.NODE_ID | 通信地址 | 1-127 | 10 |

**总线 CANOpen 设置有效**

CANOpen 总线使用前需要先在 EasyDRIVE 软件中，can_Para_CHANGED.CANOpen_EN 先要设为 Enable，然后保存参数后重启驱动器，才能正常使用。

| Modbus 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4675 | can_Para_CHANGED.CANOpen_EN | 启用 CANOpen | 0- 无效<br>1- 有效 | 0 |

**TPDO 通信数量设置**

通过设置 can_Para_CHANGED. TPDONumber 可以设置驱动器的 TPDO 上传数据。

| Modbus 通信地址 | 参数号 | 名称及说明 | 设定范围 | 出厂设置 |
|---|---|---|---|---|
| 0x4677 | can_Para_CHANGED. ChangeNumber | TPDO 数量 | 0- 关闭所有 TPDO<br>1- TPDO1 有效<br>2- TPDO1-2 有效<br>3- TPDO1-3 有效<br>4- TPDO1-4 有效 | 4 |

## 6.2 CANopen 通信简介

CAN 报文由 7 个不同的位域组成，而 CANopen 就是规定其中的仲裁域（11 位标识符）和数据域（8 字节数据）的使用情况，11 位标识符和 8 字节数据在 CAN 帧中的位置如下图所示：

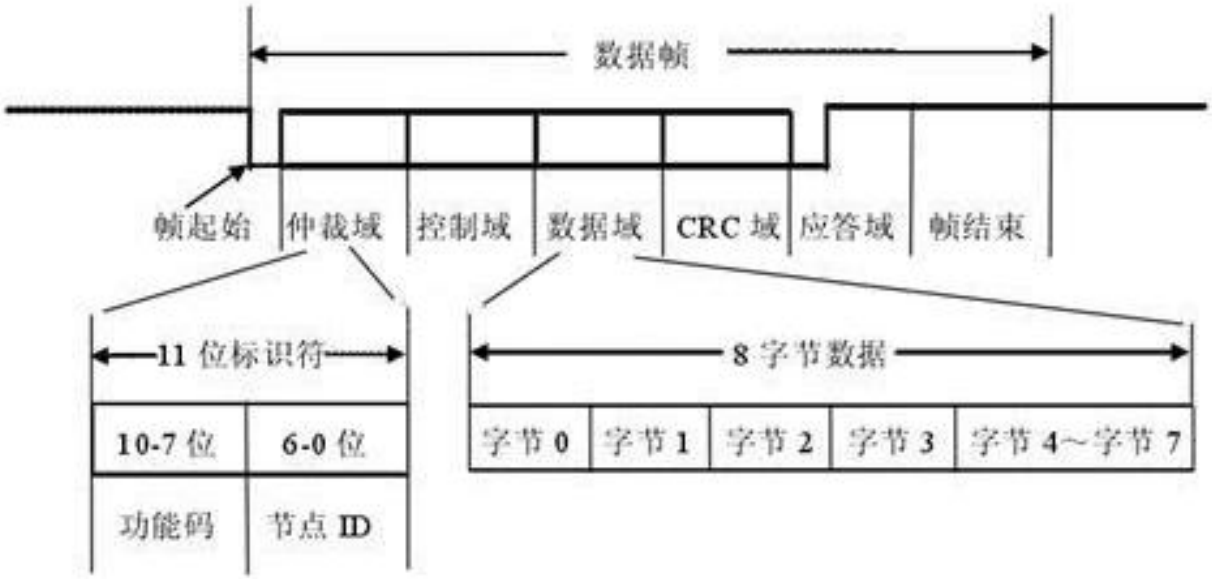



**图 8-2 CANopen 的标识符和数据在 CAN 帧中的位置**

CANopen 协议中的各种通讯对象通过 11 位标识符中的功能码部分（10-7 位）进行分别，比如主节点发送 NMT 控制命令功能码为 0000，SDO 的功能码为 1011（发送）和 1100（接收）。CAN 网络中各个从节点的 ID 用 Node-ID（6-0 位）表示，最多可以有 127 个从节点。

CANopen 通讯模型定义了如下几种报文（通讯对象）：

| 通讯对象 | 功能码（Bin） | COB-ID（Hex） | Index（Hex） |
|---|---|---|---|
| NMT | 0000 | 000H | |
| SYNC | 0001 | 080H | 1005H、1006H、1007H |
| Time_Stamp | 0010 | 100H | 1012H、1013H |
| EMCY | 0001 | 081H~0FFH | 1024H、1015H |
| TPDO1 | 0011 | 181H~1FFH | 1800H |
| RPDO1 | 0100 | 201H~27FH | 1400H |
| TPDO2 | 0101 | 281H~2FFH | 1801H |
| RPDO2 | 0110 | 301H~37FH | 1401H |
| TPDO3 | 0111 | 381H~3FFH | 1802H |
| RPDO3 | 1000 | 401H~47FH | 1402H |
| TPDO4 | 1001 | 481H~4FFH | 1803H |
| RPDO4 | 1010 | 501H~57FH | 1403H |
| SDO（T） | 1011 | 581H~5FFH | 1200H |
| SDO（R） | 1100 | 601H~67FH | 1200H |
| Heartbeat | 1110 | 701H~77FH | 1016H、1017H |

**Canopen 操作—SDO 数据报文：**

SDO 用来访问一个设备的对象字典。访问者被称作客户（client），对象字典被访问且提供所请求服务的 CANopen 设备被称作服务器（server）。客户的 CAN 报文和服务器的应答 CAN 报文总是包

含 8 字节数据(尽管不是所有的数据字节都一定有意义)。一个客户的请求一定有来自服务器的应答。

SDO 报文基本结构如下：

| Byte0 | Byte1 | Byte2 | Byte4~7 |
|---|---|---|---|
| SDO 命令字 | 索引 | 子索引 | 数据 |

SDO 报文对参数读/写操作格式基本结构如图 8-3 所示：

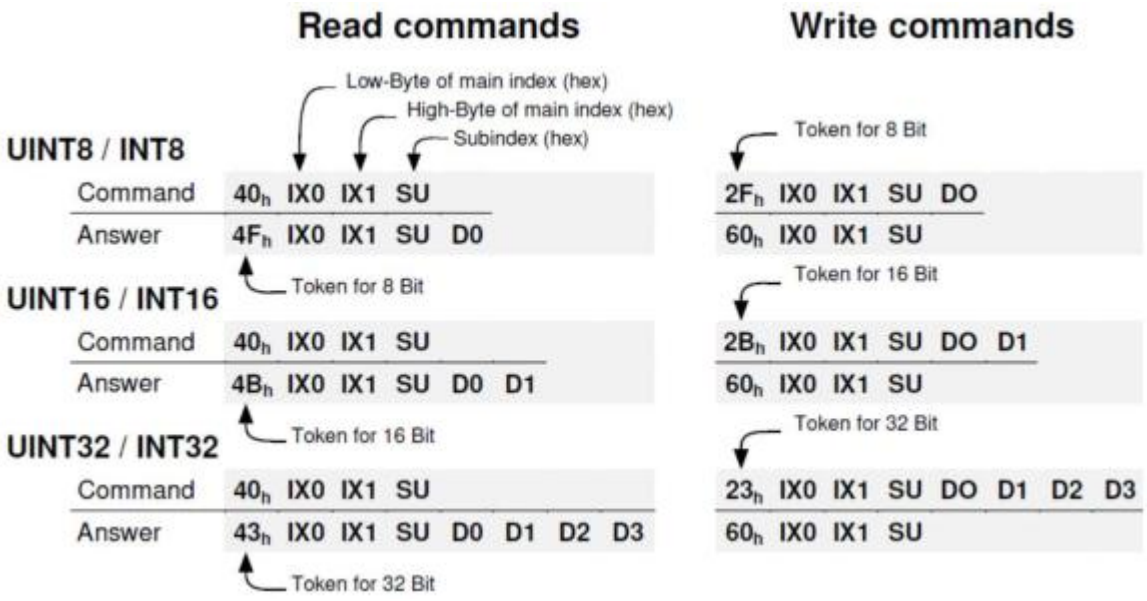



**图 8-3 CANopen 的 SDO 报文读写**

SDO 参数读/写错误报文格式如下：

| Byte0 | Byte1 | Byte2 | Byte4~7 |
|---|---|---|---|
| 80H | 索引 | 子索引 | Error_Code |

**Canopen 操作—PDO 数据报文：**

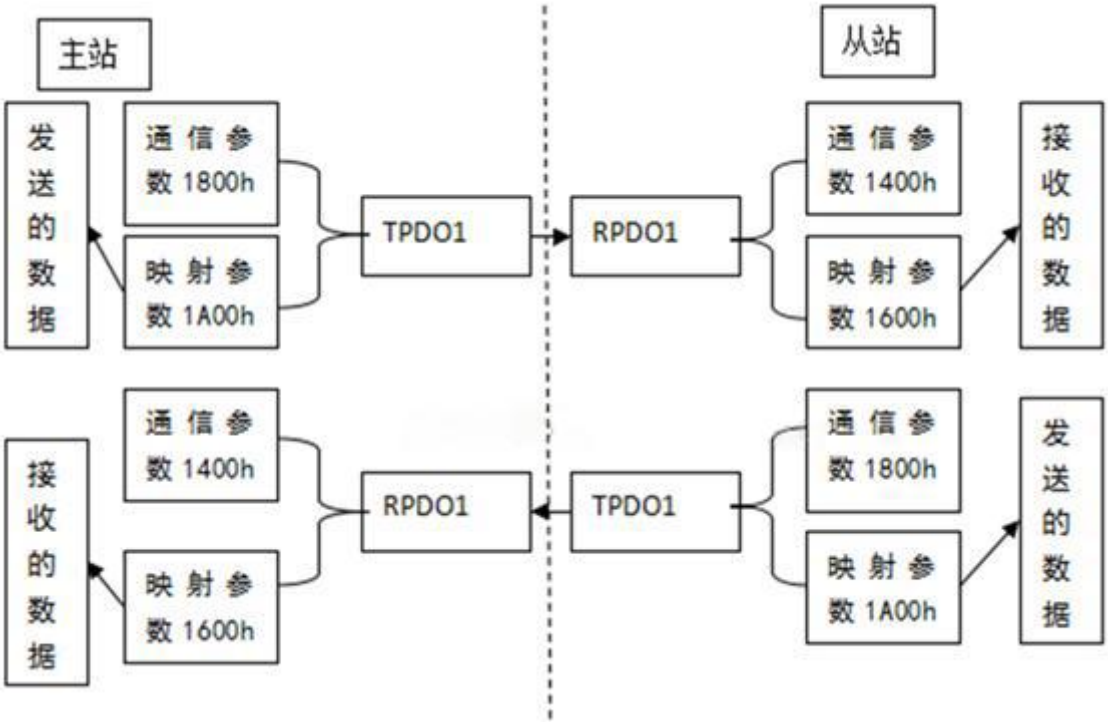
过程数据对象(Process Data Object-PDO)是用来传输实时数据的，提供对设备应用对象的直接访问通道，它用来传输实时短帧数据，具有较高的优先权。PDO 传输的数据必须少于或等于 8 个字节，PDO 的 CAN 报文数据域中每个字节都用作数据传输，因此，在应用层上不包含传输控制信息，报文利用率极高。

PDO 通信是基于生产者/消费者的通讯模式，每个 PDO 有一个唯一的标识符且可以通过一个节点发送，但有多个节点可以接收。由生产者发送的 PDO 称为发送 PDO (TPDO)，同样消费者接收的 PDO 称为接收 PDO(即 RPDO)。PDO 的接收不需要消费者的确认。

每个 PDO 在对象字典中由两个对象描述：通信参数 Object 和映射参数 Object。PDO 通信参数 Object 指明使用哪个 COB-ID、传输类型、禁用时间和定时时间；PDO 映射参数 Object 用于设定 PDO 报文中的数据映射关系，确定要传输的数据在 CAN 报文数据域中的定位， PDO 映射参数 Object 允许 PDO 的生产者和消费者知道正在传输什么信息，而不需要在 CAN 报文中增加额外的协议控制信息，使传输的效率达到最高。一个 PDO 最多可以映射 8 个对象。

PDO 传输的“总指挥”就是对象字典（Object Dictionary）。PDO 发送什么数据，接收什么数据，什么时候发送和接收，发送和接收的数据都放在哪儿，都是有对象字典配置。从 CAN 控制器看

来就是一串帧的交互。下面简单的示意图可以描述一对主从站 PDO1 的发送和接收模型。



## 6.3 总线管理 NMT 报文

说明：CANopen 主节点通过发送 NMT 报文控制从节点的启动、停止、运行等状态切换，主节点发送 NMT 控制命令功能码为 000。

NMT 报文帧格式如下：

| | CAN 标识符 | 字节数 | 字节 0 | 字节 1 |
|---|---|---|---|---|
| NMT 报文 | 0x000H | 2 | 命令字 | 从节点 ID |

具体控制报文含义：

| CAN 标识符 | 字节 0 | 字节 1 | 状态 |
|---|---|---|---|
| **000H** | **01** | **ID** | **Start** |
| | 说明：启动节点，驱动总线开始工作，默认 PDO 有效； | | |
| **000H** | **02** | **ID** | **Stop** |
| | 说明：关闭接点； | | |
| **000H** | **80** | **ID** | Enter Pre-Operational State |
| **000H** | **81** | **ID** | **Reset** |
| | 说明：复位节点，所有参数恢复到初始状态；伺服 OFF，清除错误报警；<br>**注意：**复位节点，原通过 MODBUS 设置的 PDO 参数将丢失，PDO 需要控制器从新进行配置。 | | |
| **000H** | **82** | **ID** | Reset Communication |

## 6.4 心跳保护与节点保护

### 6.4.1 Heartbeat 心跳报文

| CAN 标识符 | 字节 0 |
|---|---|
| 0x700+Node-ID | 从节点状态 |

一个节点可被配置产生周期性的心跳报文。

心跳报文的状态数值含义如下表：

| 状态 | 含义 |
|---|---|
| 0 | Boot-Up |
| 4 | Stopped |
| 5 | Operational |
| 127 | Pre-operational |

当一个节点上电启动后 Boot-Up 报文是第一个心跳报文。

驱动器也可以被设定为按固定时间周期往上发心跳报文，通过对以下参数写上发周期，上发周期为设定数字*ms，当设定为 0 时，停止上发心跳报文。

| SDO 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1017 | 0 | RECORD | Producer Heartbeat Time | UINT16 | RW | NO |
| | | | 参数说明：设定心跳报文上发周期，单位 ms | | | |

### 6.4.2 心跳保护功能

心跳保护是指运行过程中从站按照“心跳报文产生时间”周期性的发送报文到主站，如果超过一定时间（主站中设置）后主站还没有收到从站的下一个心跳报文，那么主站判断从站出错，并根据这些故障主站做出相应处理。

**从站心跳报文——0x700+节点号 + 状态；**

从站心跳状态——0-启动；4-停止；5-运行；127-预操作；

### 6.4.3 节点保护

驱动器具备通信中断自动停机保护功能（进入 HALT 状态），开启本功能需要首先对从机设置“监督时间”与“寿命因子”两个参数。当主站发送检测从站状态的请求报文时，驱动器会启动通信中断自动保护功能，主站未发送请求报文，从站不启动该保护功能。监督时间与寿命因子任意参数设为零，不启用本功能。

通信中断或主站停止发送请求报文，驱动器未接收到主站发送的请求报文超过“监督时间*寿命因子”后，驱动报警（通讯超时）。

**主站请求报文——0x700+节点号(帧格式为远程帧)；**

**从站响应报文——0x700+节点号 + 状态；**

从站响应状态数据——bit7，触发位，每次节点保护应答交替置“1”或“0”；触发位在第一次节点保护请求时置为“0”。

从站响应状态数据——Bit0-bit6 为节点状态：0-启动；4-停止；5-运行；127-预操作；

| 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 100C | 0 | RECORD | Guard Time | UINT16 | RW | NO |
| | | | 参数说明：监督时间，单位 ms | | | |
| 100D | 0 | RECORD | Life Time factor | UINT8 | RW | NO |
| | | | 参数说明：寿命因子 | | | |

## 6.5 制造商设备标志报文

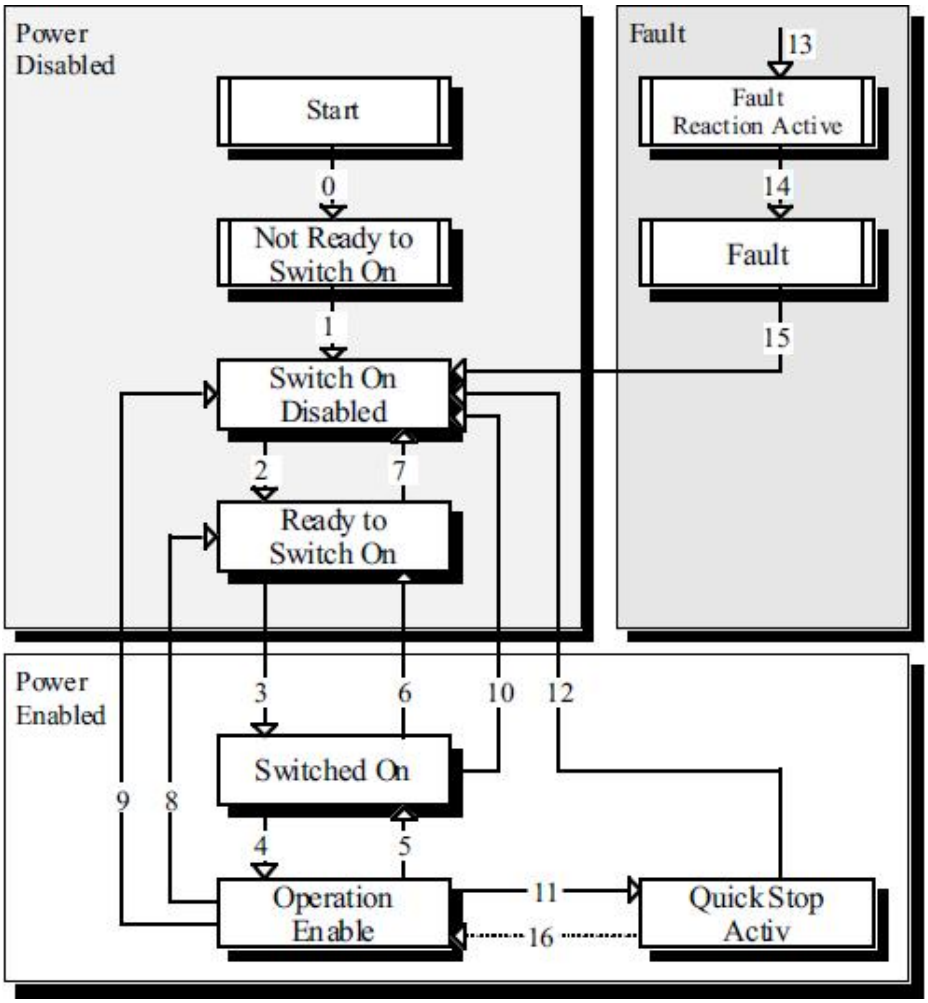
主站可以通过 SDO 读取制造商标识参数来识别制造商名录及硬件及软件版本号。

| SDO 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1008 | 0 | RECORD | Manufacturer device name | UINT32 | RW | NO |
| | | | 参数说明：制造商标识，返回值为“TYA” | | | |
| 1009 | 0 | RECORD | Manufacturer device name | UINT32 | RW | NO |
| | | | 参数说明：硬件标识，返回值为“IXL” | | | |
| 100A | 0 | RECORD | Manufacturer software version | UINT32 | RW | NO |
| | | | 参数说明：软件标识，返回值为“C09” | | | |

**注：**返回值为 ASCII 编码。

## 6.6 CANopen 设备控制和模式控制

主站通过 controlword（控制字）对驱动器的控制，通过读驱动器的 statusword（状态字）能知道驱动器当前状态。状态转换图如图所示。




如上图所示，状态机可以分成三部分：“Power Disabled”(主电关闭)、“Power Enabled”（主电打开）和“Fault”。所有状态在发生报警后均进入“Fault”。在上电后，驱动器完成初始化，然后进入 SWITCH_ON_DISABLED 状态。在该状态可以进行 CAN 通讯，可以对驱动器进行配置（例如将驱动器的工作模式设置成“PP”模式）。此时，主电仍然关闭，电机没有被励磁。经过 State Transition(状态传输)2、3、4 后，进入 OPERATION ENABLE。此时，主电已开启，驱动器根据配置的工作模式控制电机。因此， 在该状态之前必须先确认已经正确配置了驱动器的参数和相应的输入值为零。State Transition(状态传输)9 完成关闭电路主电。一旦驱动器发生报警，驱动器的状态都进入 Fault。控制状态机各个状态说明如下表所示：

| 状态名 | 硬件执行说明 | 软件执行说明 |
|---|---|---|
| Not Ready to Switch On | 控制部分电源接通，驱动器正在初始化过程中，不能进行 CAN 通讯，驱动功能未使能 | 读取参 EEProm 参数-->全局参数初始化-->读取 AD 基准-->系统自检-->初始化串口-->初始化 CANopen 端口-->使能 PWM 输出 |
| Switch On Disabled | 驱动器初始化完成，可以进行 CAN 通讯，驱动功能未使能 | 等待上位机通过通信改变参数完毕 |
| Ready to | 驱动器等待进入 Switch On 状态， | 等待设置驱动参数完毕 |

| | | |
|---|---|---|
| Switch On | 电机没有被励磁，驱动功能未使能 | |
| Switched On | 驱动器伺服准备好状态，主电已上 | 等待伺服使能命令 |
| Operation Enable | 驱动器伺服给电机输入励磁信号，按照控制模式控制电机 | 伺服使能 |
| Quick Stop Active | 驱动器将根据设定的方式停机 | 当驱动参数改变是执行快速关闭伺服输出 |
| Fault Reaction Active | 驱动器检测到报警发生，按照设定的方式停机，电机仍有励磁信号 | 伺服报警 |
| Fault | 电机无励磁信号 | |

控制器状态转换是由设备内部事件或者主机通过 Controlword 发送转换指令引起。控制器状态转换机制如下所示：

- 状态 0: START ⇒ Not Ready to Switch On

事件：复位

操作: 驱动自检并初始化参数.

- 状态 1: Not Ready to Switch On ⇒ Switch On Disabled

事件: 驱动完成自检并完成参数初始化.

操作: Activate communication.

- 状态 2: Switch On Disabled ⇒ Ready to Switch On

事件: 接收到主站“Shutdown”指令

操作: 无

- 状态 3: Ready to Switch On ⇒ Switch On

事件: 接收到主站“启动”指令

操作: 若电源开关未开启则开关开启.

- 状态 4: Switch On ⇒ Operation Enable

事件: 接收到主站“Enable Operation”指令

操作: 驱动功能开启.

- 状态 5: Operation Enable ⇒ Switch On

事件: 接收到主站“Disable Operation”指令

操作: 驱动关闭使能.

- 状态 6: Switch On ⇒ Ready to Switch On

事件: 接收到主站“Shutdown”指令

操作: 电机电源被切断.

- 状态 7: Ready to Switch On ⇒ Switch On Disabled

事件: 接收到主站“Quick Stop”和“Disable Voltage”指令

操作：无

• 状态 8: Operation Enable ⇒ Ready to Switch On

事件：接收到主站“Shutdown”指令

操作：立即切断电源，当电机未被制动时，电机自由旋转

• 状态 9: Operation Enable ⇒ Switch On Disabled

事件：接收到主站“Disable Voltage”指令

操作：立即切断电源，当电机未被制动时，电机自由旋转

• 状态 10: Switch On ⇒ Switch On Disabled

事件：接收到主站“Disable Voltage”或者“Quick Stop”指令

操作：立即切断电源，当电机未被制动时，电机自由旋转

• 状态 11: Operation Enable ⇒ Quick Stop Active

事件：接收到主站“Quick Stop”指令

操作：驱动器快速停止

• 状态 12: Quick Stop Active ⇒ Switch On Disabled

事件：接收到主站“Disable Voltage”指令或者“Quick Stop”指令完成

操作：电源被切断.

• 状态 13: All states ⇒ Fault Reaction Active

事件：驱动器发生故障

操作：执行适当的故障响应

• 状态 14: Fault Reaction Active ⇒ Fault

事件：故障响应完成，进入故障状态

操作：驱动功能失能，电源被切断

• 状态 15: Fault ⇒ Switch On Disabled

事件：接收到主站“Fault Reset”指令

操作：如果驱动器上目前无故障存在，执行故障状态复位

离开故障状态后，主机需清零控制字“Fault Reset”位。

• 状态 16: Quick Stop Active ⇒ Operation Enable

事件：接收到主站“Enable Operation”指令，如果“Quick-Stop-Option-Code”被设置位 5、6、7、8，则可以进行此状态转换

操作：驱动功能使能

**设备控制相关数据对象**

| Index | Object | Name | Type | Attr |
|---|---|---|---|---|
| 6040h | VAR | Controlword | UINT16 | RW |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6041h | VAR | Statusword | UINT16 | RO |
| 605Ah | VAR | Quick_stop_option_code | INT16 | RW |
| 605Bh | VAR | Shutdown_option_code | INT16 | RW |
| 605Ch | VAR | Disabled_operation_option_code | INT16 | RW |
| 605Dh | VAR | Halt_option_code | INT16 | RW |
| 605Eh | VAR | Fault_reaction_option_code | INT16 | RW |

### 6.6.1 控制字 Controlword(0x6040)

控制字 Controlword 可以控制驱动器的状态切换、运行模式切换。每个 Bit 的功能说明如下：

| Bit8 | Bit7 | Bit6~4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Halt | Fault Reset | Operation Mode specific | Enable Operation | Quick stop | Enable voltage | Switch on |

| Bit 15 | Bit11~14 | Bit9~10 |
|---|---|---|
| Reset Home | Manufacturer Specific | Reserved |

状态机的传输由 Bit0~ Bit3 和 Bit7 这 5 位组成的相应控制命令触发。

| Command | Bit of the Controlword | | | | | Transitions |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bit7-Fault Reset | Bit3-Enable Operation | Bit 2-Quick Stop | Bit1-Enable voltage | Bit0-Switch On | |
| Shutdown | **0** | * | **1** | **1** | **0** | **2、6、8** |
| Switch On | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **3** |
| Switch On | **0** | **1** | **1** | **1** | **1** | **3** |
| Disable Voltage | **0** | * | * | **0** | * | **7、9、10、12** |
| Quick Stop | **0** | * | **0** | **1** | * | **7、10、11** |
| Disable Operation | **0** | **1** | **1** | **1** | **1** | **5** |
| Enable Operation | **0** | **1** | **1** | **1** | **1** | **4、16** |
| Fault Reset | **上升沿** | * | * | * | * | **15** |

Bit4、Bit5、Bit6、Bit8 是特定的运行模式位，在相应的控制模式章节有描述，下表给出了一个概述：

| | Operation Mode | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Velocity Mode | **位置模式（PP Mode）** | 速度模式（PV Mode） | 力矩模式（PT Mode） |
| Bit 4 | Rfg enable | **New set-point** | Reserved | Reserved |
| Bit 5 | Rfg unlock | **Change Set Immediately** | Reserved | Reserved |
| Bit 6 | Rfg use ref | **1-相对位置模式 0-绝对位置模式** | Reserved | Reserved |
| Bit 8 | Halt | **Halt** | Halt | Halt |

Bit15: Reset Home 是电机回零启动位，当该位被置 1 启动回零动作，并自动清除该位。回零过程中 Statusword 的 Bit15 被置 0，回零结束 Statusword 的 Bit15 被置 1。

### 6.6.2 状态字 Statusword(0x6041)

状态字 Statusword 可以指示驱动器的当前状态，Statusword 主要包含驱动器状态、模式运行状态。每个 Bit 的功能说明如下：

| 位 | 说明 |
|---|---|
| Bit0 | Ready to switch on |
| Bit1 | Switched on |
| Bit2 | Operation enabled |
| Bit3 | Fault |
| Bit4 | Voltage enabled |
| Bit5 | Quick stop |
| Bit6 | Switch on disabled |
| Bit7 | Warning |
| Bit8 | Reserve |
| Bit9 | Remote |
| Bit10 | Target reached |
| Bit11 | Internal limit active |
| Bit12~ Bit13 | Operation mode specific |
| Bit14 | Reserve |

| | |
|---|---|
| Bit15 | Home attend |

驱动器所处的状态是由 Bit0~3、Bit5 和 Bit6 这 6 位组合表示，具体含义如下表所示：

| Value (Bin) | State |
|---|---|
| *0** 0000 | Not ready to switch on |
| *1** 0000 | Switch on disabled |
| *01* 0001 | Ready to switch on |
| *01* 0011 | Switched on |
| *01* 0111 | Operation enabled |
| *00* 0111 | Quick stop active |
| *0** 1111 | Fault reaction active |
| *0** 1000 | Fault |

Bit4： Voltage Enabled

当该位为 1 时，表示主电已上。

Bit5： Quick Stop

当该位为 0 时，表示驱动器将按照设置（605Ah： quick_stop_option_code）停机。

Bit7： Warning

当该位为 1 时，表示驱动器检测到报警。

Bit10： Target Reached

该位在不同的控制模式下含义不同。Profile Position Mode 时，当设定位置到达后，该位将被置位；当 Halt 启动，速度减速到零后，该位将被置位；当新的位置设定后，该位将被清除。Bit11： Internal limit active

当该位为 1 时，表示力矩模式下转速达到最大速度限制，或者位置模型下电机到达正转或者反转极限位置。

Bit12-13：Operation mode specific

该位在不同模式下具有不同含义，具体见下表。

| Bit | Velocity mode | Profile Position mode | Profile Velocity mode | Profile Torque mode | Interpol Position mode |
|---|---|---|---|---|---|
| 12 | reserved | Setpoint acknowledge | Speed=0 | reserved | Ip-mode active |
| 13 | reserved | Following | Max | reserved | reserved |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | error | slippage error | | |

Bit15: Home attend

当该位为 1 时，表示回零结束，当启动回零会清除该位。

### 6.6.3 模式控制 Modes_of_operation (0x6060)

| Index | Object | Name | Type | Attr |
|---|---|---|---|---|
| 6060h | VAR | Modes_of_operation | INT8 | RW |
| 6061h | VAR | Modes_of_operation_display | INT8 | RO |

驱动器的控制模式是由 Modes_of_operation -->6060h 参数决定，该参数值和控制模式对应关系如下：

| Value | 说明 |
|---|---|
| 1 | 位置控制模式（Profile Position Mode） |
| 3 | 速度控制模式（Profile Velocity Mode） |
| 4 | 转矩控制模式（ProfileTorque Mode） |
| 7 | 插值位置模式（Interpolated position Mode） |
| 8 | 循环同步位置（CSP） |
| 9 | 循环同步速度（CSV） |
| 10 | 循环同步力矩（CST） |

伺服驱动器当前的控制模式可以通过读 modes_of_operation_display -->6061h 参数知道。

### 6.6.4 错误代码 Error_code (0x603F)

| CANOPEN 故障代码 | 故障名称 | 说明 |
|---|---|---|
| 0x603F（0x0001） | DCBUS 过压 | Servo ON 检测 |
| 0x603F（0x0002） | DCBUS 欠压 | Servo ON 检测 |
| 0x603F（0x0004） | 电机过流 | |
| 0x603F（0x0008） | 编码器故障 | |
| 0x603F（0x0010） | 控制电源欠压 | |
| 0x603F（0x0020） | 驱动过热 | |
| 0x603F（0x0040） | 电机过热 | |
| 0x603F（0x0080） | 电机过载报警 | |
| 0x603F（0x0100） | 霍尔信号异常 | Servo ON 检测 |
| 0x603F（0x0200） | 编码器断线故障 | Servo ON 检测 |
| 0x603F（0x0400） | 电机过速 | |

| | | |
|---|---|---|
| 0x603F（0x0800） | 指令超差错误 | 位置/速度控制有效 |
| 0x603F（0x1000） | 存储参数校验错误 | |
| 0x603F（0x2000） | 功率模块过流（硬件） | 不可清除 |
| 0x603F（0x4000） | 电机制动过载错误 | |
| 0x603F（0x8001） | 电机自学习错误 | |
| 0x603F（0x8002） | 电流检测基准错误 | |
| 0x603F（0x8004） | 电机缺相报警 | |
| 0x603F（0x8005） | 通讯超时 | |

伺服驱动器检测到异常时就会发出报警。

报警时可通过驱动器的指示灯来观察，驱动器面板上指示灯为驱动器的故障代码显示。伺服驱动器在出现故障报警时会自动地停止马达的运转，并切断马达的使能信号。用户应该尽快查明故障原因并排除故障。

| 代码 | 故障名称 | 可能的原因 | 解决方法 |
|---|---|---|---|
| 0x603F（0x0001） | DCBUS 过压 | 驱动器直流输入电压过大 | 检查电源输入侧是否大于最大输入值 |
| 0x603F（0x0002） | DCBUS 欠压 | 驱动器直流输入电压过小 | 检查电源输入侧是否小于最小输入值 |
| 0x603F（0x0004） | 电机过流 | 驱动器的输出电流已经到达了峰值电流，而仍无法满足负载需求 | 请检查驱动器电流环比例值是否过大；电机连接负载是否堵转；驱动器型号是否选择的过小 |
| 0x603F（0x0008） | 编码器故障 | | |
| 0x603F（0x0010） | 控制电源欠压 | 逻辑电源故障 | 驱动器内部逻辑电源故障，硬件故障 |
| 0x603F（0x0020） | 驱动过热 | 驱动器内部温度过高 | 增加外部散热器或借助安装机壳散热 |
| 0x603F（0x0040） | 电机过热 | | |
| 0x603F（0x0080） | 电机过载报警 | 电机过载 | 请检查负载是否过大超出电机的额定功率，调整电机过载保护时间设定 |
| 0x603F（0x0100） | 霍尔信号异常 | 霍尔信号异常 | 霍尔信号断线或缺相，检测霍尔接线 |
| 0x603F（0x0200） | 编码器断线 | | |
| 0x603F（0x0400） | 电机过速 | 电机过速报警 | 请检查电机运行速度是否超出限制速度 |
| 0x603F（0x0800） | 指令超差错误 | 位置/速度指令与电机实际值超出允许范围 | 增大增益或增大超差允许值 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0x603F（0x1000） | 存储参数校验错误 | FRAM 参数校验错误 | 从启驱动器，若继续出现此错误，请参数恢复出厂设置，从新调整参数 |
| 0x603F（0x2000） | 功率模块过流（硬件） | MOS/IGBT 过流硬件保护 | |
| 0x603F（0x4000） | 电机制动过载错误 | | 未开放 |
| 0x603F（0x8001） | 电机自学习错误 | 编码器偏置角度搜寻失败，可能编码器 Z 信号丢失或电机 U/W 相接反 | 检测编码器与电机线，断电从起驱动器 |
| 0x603F（0x8002） | 电流检测基准错误 | 电流基准错误 | 硬件故障 |
| 0x603F（0x8004） | 电机缺相报警 | 电机缺相报警 | 检测电机动力线接线 |
| 0x603F（0x8005） | 通讯超时 | 检查节点保护时间以及驱动通信超时检测设置 | 检查节点保护时间以及驱动通信超时检测设置 |

## 6.7 SDO 通信

SDO 主要用来在设备之间传输低优先级的对象，典型是用来对从设备进行配置、管理，比如用来修改电流环、速度环、位置环的 PID 参数，PDO 配置参数等，这种数据传输跟 MODBUS 的方式一样，即主站发出后，需要从站返回数据响应。这种通讯方式只适合对参数的设置， 不适合于对实时性要求较高的数据传输。

SDO 的通讯方式分为上传和下载，上位机可以根据专用的 SDO 读写指令来读写伺服内部的 OD 即可。在 CANopen 协议中，对对象字典的内容进行修改可以通过 SDO（Service Data Object）来完成，下面介绍 SDO 命令的结构和遵循的准则。

### 6.7.1 SDO 读操作

发送 SDO 报文

| COB-ID | DLC | Data length | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0x600+Node_ID | 8 | 命令字 | 对象索引低位 | 对象索引高位 | 对象子索引 | 数据 | | | |

SDO 报文读操作时命令字均为 0x40

如果数据为 1 个字节，则数据反馈接收到的命令字为 0x4F

如果数据为 2 个字节，则数据反馈接收到的命令字为 0x4B

如果数据为 3 个字节，则数据反馈接收到的命令字为 0x47

如果数据为 4 个字节，则数据反馈接收到的命令字为 0x43

### 6.7.2 SDO 写操作

发送 SDO 报文

| COB-ID | DLC | Data length | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0x600+Node_ID | 8 | 命令字 | 对象索引低位 | 对象索引高位 | 对象子索引 | 数据 | | | |

如果数据为 1 个字节，则发送命令字为 0x2F

如果数据为 2 个字节，则发送命令字为 0x2B

如果数据为 3 个字节，则发送命令字为 0x27

如果数据为 4 个字节，则发送命令字为 0x23

SDO 报文写操作时响应报文命令字均为 0x60

以下测试基于通讯连接正常、驱动器地址为 10 情况下。 所有报文数据都为十六进制数，各数据报文均采用小端模式。

使用 SDO 对控制字 0x6040 先写入 0x0006，然后再读出： （60Ah --->上位机发送 58Ah--->下位机发送）

（一）主站 SDO 写操作：

| 设备 | COB-ID | 功能码 | 索引（Index_L） | 索引（Index_H） | 子索引 | DATA1 | DATA2 | DATA3 | DATA4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 主站发送 | 60A | 2B | 40 | 60 | 00 | 06 | 00 | 00 | 00 |
| 从站响应 | 58A | 60 | 40 | 60 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |

（二）主站 SDO 读操作：

| 设备 | COB-ID | 功能码 | 索引（Index_L） | 索引（Index_H） | 子索引 | DATA1 | DATA2 | DATA3 | DATA4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 主站发送 | 60A | 40 | 40 | 60 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 从站响应 | 58A | 4B | 40 | 60 | 00 | 06 | 00 | 00 | 00 |

## 6.8 PDO 通信

**主站程序的设计流程：**

1、 设置主站 PDO 的通信参数；

2、 主站进入预处理阶段即初始化 PDO，通过 SDO 配置从站 PDO 的通信参数和映射参数。

3、 发送 START 的 NMT 指令，启动从站状态机。此时主从站的 PDO 通信已经建立起来。

4、 修改主站的对象字典，把 PDO 的接收和发送参数映射到厂家自定义的区域，方便程序的读取和修改。在主站和从站进行 PDO 通信之前，我们要先修改主站的对象字典。最后根据主从站 PDO 的映射参数进行数据交换。

### 6.8.1 PDO 通信方式

PDO 通信每组包括 TPDO 和 RPDO，每次 PDO 通信被事件触发，触发方式 TPDO 由 0x1800~0x1803 的子索引 2 来设置，RPDO 由 0x1400~0x1403 的子索引 2 来设置。PDO 对应的 ID 号（注意，ID 号的值越小，其优先级越高），TPDO1(181h~1ffh)、RPDO1(201h~27Fh)、TPDO2(281h~2ffh)、RPDO2(301h~37Fh)、TPDO3(381h~3ffh)、RPDO3(401h~47Fh)、TPDO4(481h~4ffh)、RPDO4(501h~57Fh)，在 IXL 伺服内部 RPDO 和 TPDO 出厂时已经被初始化预定义，用户可根据需要修改。

PDO 通信方式由如下几种：

| | |
|---|---|
| 0 | 同步通信模式，每次 SYNC 同步报文触发一次 PDO 通信 |
| 1-240 | 同步通信模式，每 1-240 个 SYNC 同步报文触发一次 PDO 通信 |
| 254 | 异步通信模式，由厂家定义 |
| 255 | 异步通信模式，RPDO 每次接收时更新，TPDO 在内容发生变化并不在“禁止时间”内时就发送，若 TPDO 内容大于“事件时间”未发送改变，也将被发送一次。 |

说明：对于 PDO 通讯，需要启动 CANOpen 节点后才能实现，CANOpen 节点的启动可以通过网络中的“NMT MASTER”设备来完成，

RPDO 报文设置：

| SDO 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1400h ~ 0x1403h | 0 | RECORD | Number of entries | UINT8 | RW | NO |
| | | | 参数说明：索引数量，初始值为 2 | | | |
| | 1 | RECORD | COB-ID used by RPDO | UINT32 | RW | NO |
| | | | 参数说明：<br>0x1400h: 设置 RPDO1 0x0200<br>0x1401h: 设置 RPDO2 0x0300<br>0x1402h: 设置 RPDO3 0x0400<br>0x1403h: 设置 RPDO4 0x0500 | | | |
| | 2 | RECORD | Transmission type | UINT8 | RW | NO |
| | | | 参数说明：传输类型，初始值 255 | | | |

TPDO 报文设置：

| SDO 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1800h ~ 0x1803h | 0 | RECORD | Number of entries | UINT8 | RW | NO |
| | | | 参数说明：索引数量，初始值为 4 | | | |
| | 1 | RECORD | COB-ID used by TPDO | UINT32 | RW | NO |
| | | | 参数说明：<br>0x1800h: 设置 TPDO1 0x0180<br>0x1801h: 设置 TPDO2 0x0280<br>0x1802h: 设置 TPDO3 0x0380<br>0x1803h: 设置 TPDO4 0x0480 | | | |
| | 2 | RECORD | Transmission type | UINT8 | RW | NO |
| | | | 参数说明：传输类型，初始值 255 | | | |
| | 3 | RECORD | Inhibit time | UINT16 | RW | NO |
| | | | 参数说明：禁止时间，0-无禁止时间，单位 100us | | | |
| | 5 | RECORD | Event time | UINT16 | RW | NO |
| | | | 参数说明：事件时间，0-未使用，单位 ms | | | |

### 6.8.2 PDO 参数映射

TPDO 的映射参数可以通过 SDO 配置 0x1A00~0x1A03 来设定，RPDO 的映射参数可以通过 0x1600~0x1603 来设定。

RPDO 参数映射

| SDO 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1600h ~ 0x1603h | 0 | RECORD | Number of mapped entries | UINT8 | RW | NO |
| | 1-8 | RECORD | RPDO 映射 1-8 | UINT32 | RW | NO |
| | 0x1600h: RPDO1<br>0x1601h: RPDO2<br>0x1602h: RPDO3<br>0x1603h: RPDO4 | | | | | |

TPDO 映射参数

| SDO 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1A00h ~ 0x1A03h | 0 | RECORD | Number of mapped entries | UINT8 | RW | NO |
| | 1-8 | RECORD | TPDO 映射 1-8 | UINT32 | RW | NO |
| | 0x1A00h: TPDO1<br>0x1A01h: TPDO2<br>0x1A02h: TPDO3<br>0x1A03h: TPDO4 | | | | | |

### 6.8.3 驱动器默认 PDO 映射

驱动器满足标准 CANOPEN 301/402 协议，客户可以根据协议规定通过 SDO 动态配置需要的 PDO，然后进行 PDO 通信。驱动器出厂设置时，根据大多数应用场合，默认设置如下 PDO：

默认设置的 RPDO 各个映射参数使用方法和协议解析如下：

| RPDO | CAN 标识符 | 字节数 | 字节 1 | 字节 2 | 字节 3 | 字节 4 | 字节 5/6 | 字节 7/8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RPDO1 | 0x200+Node-ID | 2 | 06 | 00 | 切换至 ready to switch on | | | |
| | | | 07 | 00 | 切换至 switched on | | | |
| | | | 0F | 00 | 切换至 operation enable ,伺服使能 | | | |
| | | | 05 | 00 | 切换至 disable operation，伺服关闭使能 | | | |
| | | | SDO 地址：0x6040 | | | | | |
| RPDO2 | 0x300+Node-ID | 1 | 01 | | 设置为位置模式（Profile position mode） | | | |
| | | | 03 | | 设置为速度模式（Profiled velocity mode） | | | |
| | | | 04 | | 设置为转矩模式（Torque profiled mode） | | | |
| | | | 07 | | 插值位置模式（Interpolated position mode） | | | |
| | | | SDO 地址：0x6060 | | | | | |
| RPDO3 | 0x400+Node-ID | 6 | E8 | 03 | 00 | 00 | E8 03 | |
| | | | 速度指令:1000 (1000*0.1=100 转/分钟) | | | | 电流指令:1000 | |
| | | | SDO 地址：0x67FF | | | | SDO 地址：0x6071 | |
| RPDO4 | 0x500+Node-ID | 8 | FF | 7F | 01 | 00 | E8 03 | 00 00 |
| | | | 位置指令（低 16 位角度+高 16 位圈数）<br>当前设置值为：0x00017fff（1 圈 180 度） | | | | 电机速度：1000 (100 转/分钟) Hex:0x000003E8 | |
| | | | SDO 地址：0x607A | | | | SDO 地址：0x6081 | |

**默认设置的 TPDO 各个映射参数使用方法和协议解析如下：IXL-II 驱动器出厂设置时，根据大多数应用场合设置如下 TPDO 映射参数：**

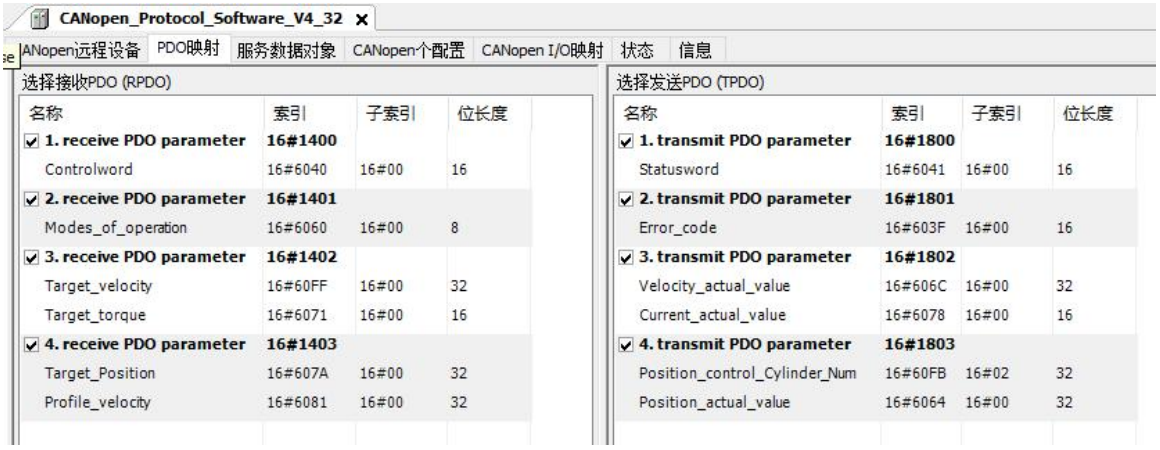
| | CAN 标识符 | 字节数 | 字节 1 | 字节 2 | 字节 3 | 字节 4 | 字节 5 | 字节 6 | 字节 7 | 字节 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPDO1 | 0x180+Node-ID | 2 | 00 | 00 | | | | | | |
| | | | CANOPEN 控制状态反馈，SDO 地址：0x6041 | | | | | | | |
| | | | 禁止时间：20（2ms）;事件时间：50ms | | | | | | | |
| TPDO2 | 0x280+Node-ID | 2 | 00 | 00 | | | | | | |
| | | | 错误代码反馈，SDO 地址：0x603F | | | | | | | |
| | | | 禁止时间：20（2ms）;事件时间：50ms | | | | | | | |
| TPDO3 | 0x380+Node-ID | 6 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | | |
| | | | 电机速度反馈, 0x606C | | | | 电机电流反馈, 0x6078 | | | |
| | | | 禁止时间：200（20ms）;事件时间：50ms | | | | | | | |
| TPDO4 | 0x480+Node-ID | 8 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| | | | 电机圈数反馈，0x60FB 02 | | | | 电机实时角度反馈，0x6064<br>（低 16 位角度+高 16 位圈数） | | | |
| | | | 禁止时间：200（20ms）;事件时间：50ms | | | | | | | |

说明：驱动器的默认 PDO 映射参数，可以通过 EASYDRIVE 上位机软件来设定，设定方法请参考 7.18.

### 6.8.4 转矩模式使用默认 PDO 映射参数

驱动器出厂默认配置 PDO 映射参数如下表所示：




**转矩模式配置流程如下：（使用默认 PDO 直接操作数据对象的配置过程）**

| 设置步骤 | | 意义 |
|---|---|---|
| Step 01 | 报文： 000(ID) 01 0A<br>//01 为启动节点指令，0A 为节点号 | 发送 StartNMT 报文 |
| Step 02 | 报文： 30A(ID) 04<br>//6060h 为 4（力矩控制） | RPDO2 数据 |
| Step 03 | 报文： 20A(ID) 06 00<br>//设置 6040h 为 06，切换至 ready to switch on 状态<br>报文： 20A(ID) 07 00<br>//设置 6040h 为 07，切换至 switched on 状态<br>报文： 20A(ID) 0F 00 | RPDO1 数据 |

| | | |
|---|---|---|
| | //设置 6040h 为 0F，切换至 operation enable 状态伺服使能电机；<br>注意：以上切换流程是基于收到指令后立即切换成功且初始状态为 switch on disabled 的假设，实际操作过程中在发送切换指令前需读回 Status word 确认驱动器当前所处的状态。 | |
| Step 04 | 报文：40A(ID) 00 00 00 00 C8 00<br>//设置 6071h 为 200，转矩为 200 | RPDO3 数据 |
| Step 05 | 报文： 20A(ID) 03 00 //6040--->0x03 暂停<br>报文： 20A(ID) 0F 00 //6040--->0x0F 恢复<br>报文： 20A(ID) 05 00 //6040--->0x05 停止 | RPDO1 数据 |

**转矩模式配置流程如下：（使用 SDO 直接操作数据对象的配置过程）**

| 设置步骤 | 索引 | 子索引 | 数据类型 | 设定值 | 意义 |
|---|---|---|---|---|---|
| Step 01 | 0x6060<br>模式设置 | 00 | INT8 | 4 | 1:位置模式<br>3:速度模式<br>4:力矩模式 |
| | 报文：60A 2F 60 60 00 04 00 00 00 //驱动设为力矩模式 | | | | |
| Step 02 | 0x6040<br>控制字 | 00 | UINT16 | 0x0006 | 切换至 Read to Switch ON |
| | 报文：60A 2B 40 60 00 06 00 00 00 //驱动切换至 ready to switch on 状态 | | | | |
| Step 03 | 0x6040<br>控制字 | 00 | UINT16 | 0x0007 | 切换至 Switch On 状态 |
| | 报文：60A 2B 40 60 00 07 00 00 00 //驱动切换至 switch on 状态 | | | | |
| Step 04 | 0x6040<br>控制字 | 00 | UINT16 | 0x000F | 切换至 operation enable 电机伺服使能 |
| | 报文：60A 2B 40 60 00 0F 00 00 00 //驱动切换至 operation enable 状态 | | | | |
| Step 05 | 0x6071<br>目标转矩 | 00 | INT16 | HEX:(0x03E8)<br>DEC:1000 | 目标转矩设为 1000 |
| | 报文：60A 2B 71 60 00 E8 03 00 00 //设定电流指令为 1000 | | | | |

**转矩模式使用 CAN 卡调试 PDO 指令界面如下：**

### 6.8.5 速度模式使用默认 PDO 映射参数

驱动器出厂默认配置 PDO 映射参数如下表所示：

**速度模式配置流程如下：（使用默认 PDO 直接操作数据对象的配置过程）**

| 设置步骤 | | 意义 |
|---|---|---|
| Step 01 | 报文： 000(ID) 01 0A<br>//01 为启动节点指令，0A 为节点号 | 发送 StartNMT 报文 |
| Step 02 | 报文： 30A(ID) 03<br>//6060h 为 3（速度控制） | RPDO2 数据 |
| Step 03 | 报文： 20A(ID) 06 00<br>//设置 6040h 为 06，切换至 ready to switch on 状态<br>报文： 20A(ID) 07 00<br>//设置 6040h 为 07，切换至 switched on 状态<br>报文： 20A(ID) 0F 00<br>//设置 6040h 为 0F，切换至 operation enable 状态伺服使能电机；<br>注意：以上切换流程是基于收到指令后立即切换成功且初始状态为 switch on disabled 的假设，实际操作过程中在发送切换指令前需读回 Status word 确认驱动器当前所处的状态。 | RPDO1 数据 |
| Step 04 | 报文：40A(ID) E8 03 00 00 00 00<br>//设置 60FFh 为 1000，转速为 1000 | RPDO3 数据 |
| Step 05 | 报文： 20A(ID) 03 00 //6040--->0x03 暂停<br>报文： 20A(ID) 0F 00 //6040--->0x0F 恢复<br>报文： 20A(ID) 05 00 //6040--->0x05 停止 | RPDO1 数据 |

**速度模式配置流程如下：（使用 SDO 直接操作数据对象的配置过程）**

| 设置步骤 | 索引 | 子索引 | 数据类型 | 设定值 | 意义 |
|---|---|---|---|---|---|
| Step 01 | 0x6060<br>模式设置 | 00 | INT8 | 3 | 1:位置模式<br>3:速度模式<br>4:力矩模式 |
| | 报文：60A 2F 60 60 00 03 00 00 00 //驱动设为速度模式 | | | | |
| Step 02 | 0x6040<br>控制字 | 00 | UINT16 | 0x0006 | 切换至 Read to Switch ON |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 报文：60A 2B 40 60 00 06 00 00 00 //驱动切换至 ready to switch on 状态 | | | | |
| Step 03 | 0x6040<br>控制字 | 00 | UINT16 | 0x0007 | 切换至 Switch On 状态 |
| | 报文：60A 2B 40 60 00 07 00 00 00 //驱动切换至 switch on 状态 | | | | |
| Step 04 | 0x6040<br>控制字 | 00 | UINT16 | 0x000F | 切换至 operation enable 电机伺服使能 |
| | 报文：60A 2B 40 60 00 0F 00 00 00 //驱动切换至 operation enable 状态 | | | | |
| Step 05 | 0x60FF<br>目标转速 | 00 | INT32 | HEX:(0x000003E8) | 目标速度<br>=100r/min |
| | 报文：60A 23 FF 60 00 E8 03 00 00 //速度指令 1000（100r/min） | | | | |

**速度模式使用 CAN 卡调试 PDO 指令界面如下：**

## 6.8.6 位置模式使用默认 PDO 映射参数

驱动器出厂默认配置 PDO 映射参数如下表所示：

**位置模式配置流程如下：（使用默认 PDO 直接操作数据对象的配置过程）**

| 设置步骤 | | 意义 |
|---|---|---|
| Step 01 | 报文： 000(ID) 01 0A<br>//01 为启动节点指令，0A 为节点号 | 发送 StartNMT 报文 |

| | | |
|---|---|---|
| Step 02 | 报文： 30A(ID) 01<br>//6060h 为 1（位置模式为 PP） | RPDO2 数据 |
| Step 03 | 如下<br>报文： 20A(ID) 06 00<br>//设置 6040h 为 06，切换至 ready to switch on 状态<br>报文： 20A(ID) 07 00<br>//设置 6040h 为 07，切换至 switched on 状态<br>报文： 20A(ID) 0F 00<br>//设置 6040h 为 0F，切换至 operation enable 状态伺服使能电机；<br>注意：以上切换流程是基于收到指令后立即切换成功且初始状态为 switch on disabled 的假设，实际操作过程中在发送切换指令前需读回 Status word 确认驱动器当前所处的状态。 | RPDO1 数据 |
| Step 04 | 报文： 50A (ID) AC 0D 00 00 E8 03 00 00<br>//绝对位置指令=0x00000DAC 速度指令=0x03E8 | RPDO4 数据 |
| Step 05 | 报文： 20A(ID) 3F 00<br>//设置 6040h 为 3F，执行绝对位置指令； | RPDO1 数据 |
| Step 06 | 报文： 20A(ID) 03 00 //6040--->0x03 暂停<br>报文： 20A(ID) 0F 00 //6040--->0x0F 恢复<br>报文： 20A(ID) 05 00 //6040--->0x05 停止 | RPDO1 数据 |

**位置模式配置流程如下：（使用 SDO 直接操作数据对象的配置过程）**

| 设置步骤 | 索引 | 子索引 | 数据类型 | 设定值 | 意义 |
|---|---|---|---|---|---|
| Step 01 | 0x6060 模式设置 | 00 | INT8 | 1 | 1:位置模式<br>3:速度模式<br>4:力矩模式 |
| | 报文：60A 2F 60 60 00 01 00 00 00 //驱动设为位置模式 | | | | |
| Step 02 | 0x6040 控制字 | 00 | UINT16 | 0x0006 | 切换至 Read to Switch ON |
| | 报文：60A 2B 40 60 00 06 00 00 00 //驱动切换至 ready to switch on 状态 | | | | |
| Step 03 | 0x6040 控制字 | 00 | UINT16 | 0x0007 | 切换至 Switch On 状态 |
| | 报文：60A 2B 40 60 00 07 00 00 00 //驱动切换至 switch on 状态 | | | | |
| Step 04 | 0x6040 控制字 | 00 | UINT16 | 0x000F | 切换至 operation enable 电机伺服使能 |
| | 报文：60A 2B 40 60 00 0F 00 00 00 //驱动切换至 operation enable 状态 | | | | |
| Step 05 | 0x6081 速度 | 00 | INT32 | 速度=0x00001388 | 速度:500r/min |
| | 报文：60A 23 81 60 00 88 13 00 00 //位置模式下速度 5000（500r/min） | | | | |
| Step 06 | 0x607A 位置 | 00 | INT32 | 位置=0x000F8000 | 默认是 65536 个脉冲量电机转动一圈 |
| | 报文：60A 23 7A 60 00 00 80 0f 00 //位置指令电机行走 15.5 圈 | | | | |
| Step 07 | 0x6040 控制字 | 00 | UINT16 | 0x001F | 执行写入的位置 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 和速度量 |
| | 报文：60A 2B 40 60 00 3F 00 00 00 //驱动启动执行绝对位置指令 | | | | |

**位置模式使用 CAN 卡调试 PDO 指令界面如下：**

## 6.9 回零模式（Home）

| 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60FB | 4 | RECORD | RstStart | UINT8 | RW | YES |
| | | | 参数说明：0-复位关闭，1-复位启动 | | | |
| 6098 | 0 | VAR | Homing method | INT8 | RW | YES |
| | | | 参数说明：0-关闭回零模式，1-37 回零模式 1-37 | | | |
| 6099 | 0 | VAR | Homing Speeds | UINT32 | RW | YES |
| | | | 参数说明：复位速度设置，单位 0.1r/min | | | |
| 607C | 0 | VAR | Homing offset | INT32 | RW | YES |
| | | | 参数说明：原点偏置，65536 对应电机一圈 | | | |
| 609A | 0 | VAR | Homing acceleration | UINT32 | RW | YES |
| | | | 参数说明：原点加速度，单位 ms | | | |
| 6041 | 0 | VAR | Statusword | UINT16 | RO | YES |
| | | | 参数说明：Statusword 的 Bit15 是回零模式状态指示，回零操作正在执行即回零中 Bit15=0，回零完成 Bit15=1. | | | |

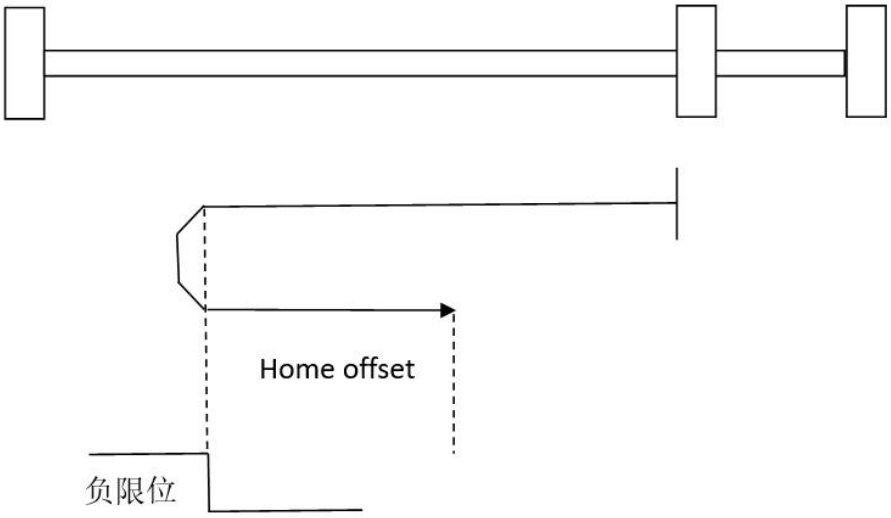
| 模式 | 名称 | 说明 |
|---|---|---|
| 回零模式 01 | 零点为负限位触发信号 | 回零动作参考 4.6 节说明，0x607C 有效 |
| 回零模式 02 | 零点为正限位触发信号 | 回零动作参考 4.6 节说明，0x607C 有效 |
| 回零模式 3-6 | | 预留 |
| 回零模式 07 | 零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲，初始正方向运动 | 未开放 |
| 回零模式 08 | 零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲，初始正方向运动 | 未开放 |
| 回零模式 09 | 零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲，初始正方向运动 | 未开放 |
| 回零模式 10 | 零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲，初始正方向运动 | 未开放 |
| 回零模式 11 | 零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲，初始负方向运动 | 未开放 |
| 回零模式 12 | 零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲，初始负方向运动 | 未开放 |
| 回零模式 13 | 零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲，初始负方向运动 | 未开放 |
| 回零模式 14 | 零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲，初始负方向运动 | 未开放 |
| 回零模式 15-16 | | 预留 |

| | | |
|---|---|---|
| 回零模式 17 | 零点为负限位 Z 脉冲 | 未开放 |
| 回零模式 18 | 零点为正限位 Z 脉冲 | 未开放 |
| 回零模式 19-22 | | 预留 |
| 回零模式 23、24 | 带双限位，零点为原点信号负边沿，初始正方向运动 | 回零动作参考 4.6 节说明 |
| 回零模式 25、26 | 带双限位，零点为原点信号正边沿，初始正方向运动 | 回零动作参考 4.6 节说明 |
| 回零模式 27、28 | 带双限位，零点为原点信号正边沿，初始负方向运动 | 回零动作参考 4.6 节说明 |
| 回零模式 29、30 | 带双限位，零点为原点信号负边沿，初始负方向运动 | 回零动作参考 4.6 节说明 |
| 回零模式 31-34 | | 预留 |
| 回零模式 35 | 零点为当前位置 | 回零动作参考 4.6 节说明 |
| 回零模式 36 | 零点为负机械限位位置 | 回零动作参考 4.6 节说明 |
| 回零模式 37 | 零点为正机械限位位置 | 回零动作参考 4.6 节说明 |

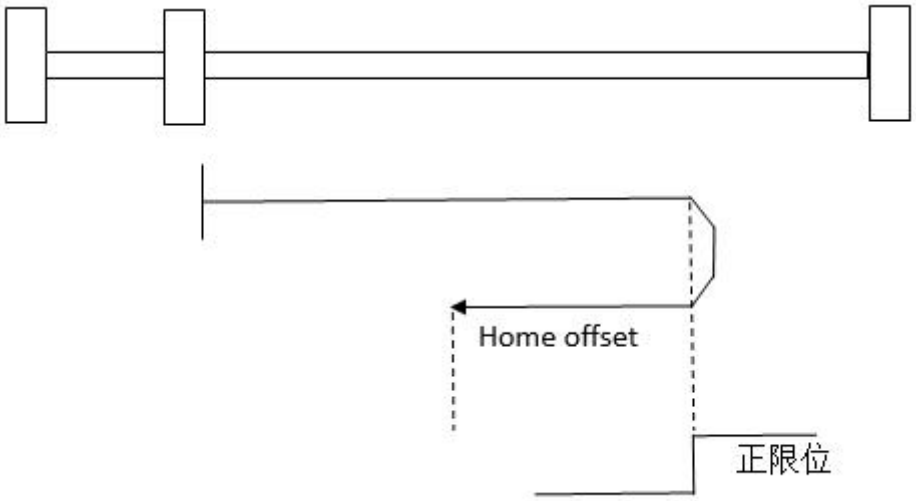
**回零模式 1：零点为负限位触发信号**

**回零模式 2：零点为正限位触发信号**

回零模式 1、2，使用以限位输入作为零点信号的回零方式驱动器需要运行在位置控制模式下才有效，驱动默认限位输入（DI4/DI2）为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1；




回零模式 1




回零模式 2

案例：回零模式 1 操作过程

回零准备：Homing method = 1；

SelfSofRst.uwRstStarSpd = 1000；（以 100rpm 速度复位）

回零偏置：SelfSofRst.slHomeOffset = 0x0000ffff;（回零偏置设为 1 圈）

启动回零：写 SelfSofRst.uwRstStart = 1；SelfSofRst.uwRstEnd 自动清零。电机按照设定 100rpm 速度反方向旋转寻找零点信号，当找到零点信号电机减速停止，回零结束。

回零结束：SelfSofRst.uwRstEnd 变为 1，此位置被认为是原点位置。

**回零模式 07：零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲，初始正方向运动**

**回零模式 08：零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲，初始正方向运动**

**回零模式 09：零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲，初始正方向运动**

**回零模式 10：零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲，初始正方向运动**

**回零模式 11：零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲，初始负方向运动**

**回零模式 12：零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲，初始负方向运动**

**回零模式 13：零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲，初始负方向运动**

**回零模式 14：零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲，初始负方向运动**

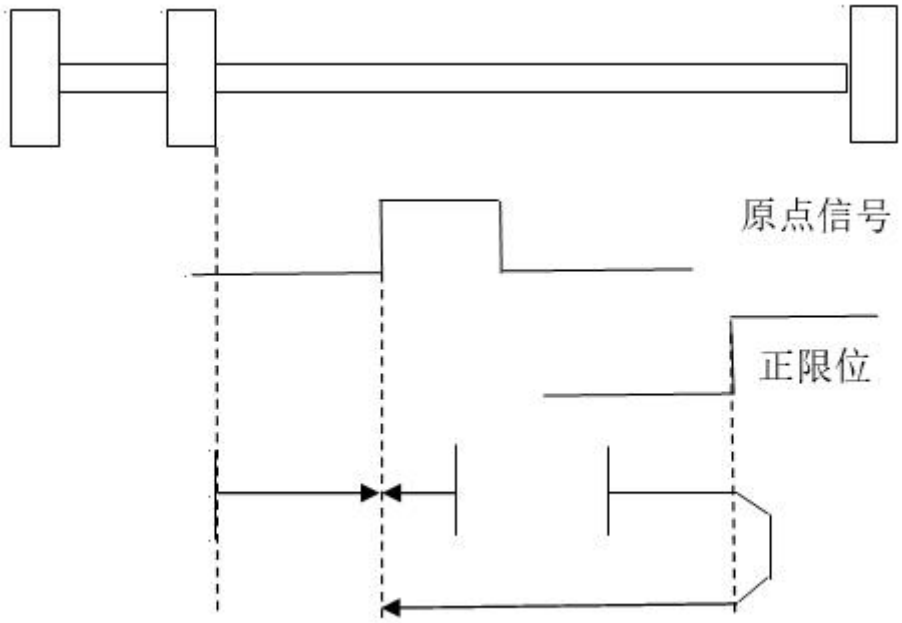
**回零模式 17：零点为负限位 Z 脉冲**

**回零模式 18：零点为正限位 Z 脉冲**

未开放。

**回零模式 23、24：带双限位，零点为原点信号负边沿，初始正方向运动**

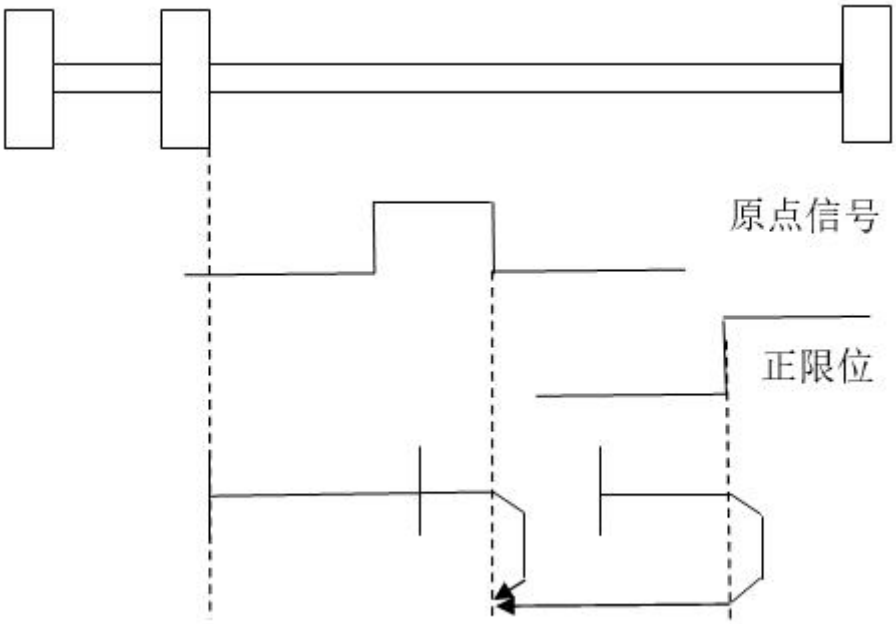
回零模式 23、24，使用以原点信号输入负方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为正。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）负边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。




回零模式 23、24

**回零模式 25、26：带双限位，零点为原点信号正边沿，初始正方向运动**

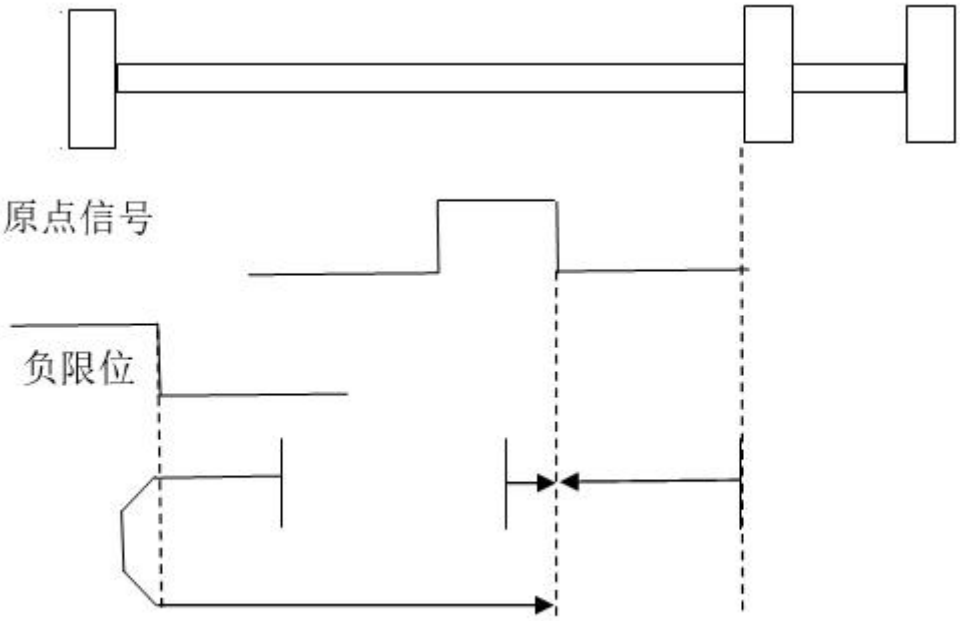
回零模式 25、26，使用以原点信号输入正方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为正。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）正边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。




回零模式 25、26

**回零模式 27、28：带双限位，零点为原点信号正边沿，初始负方向运动**

回零模式 27、28，使用以原点信号输入正方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为负。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）正边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。

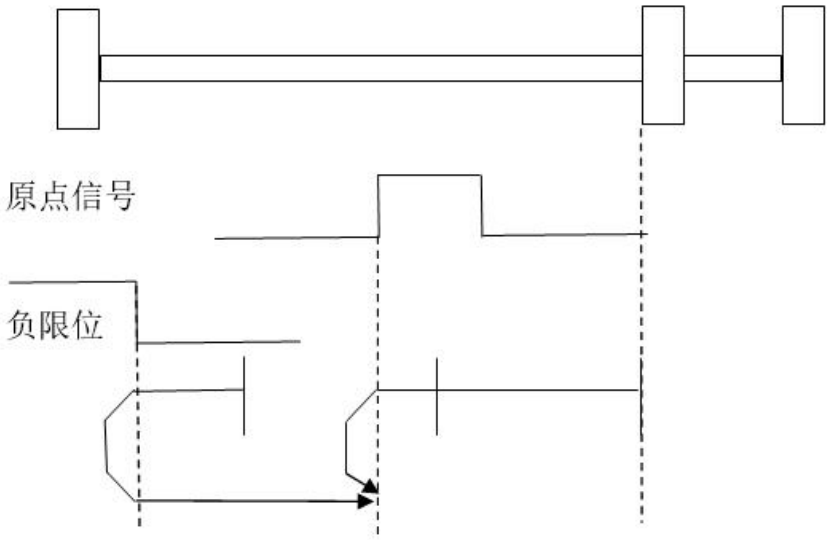



回零模式 27、28

**回零模式 29、30：带双限位，零点为原点信号负边沿，初始负方向运动**

回零模式 29、30，使用以原点信号输入负方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为负。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）负边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零

连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。




回零模式 29、30

**回零模式 35：零点为当前位置**

当回零模式选择参数 SelfSofRst.uwRstMode 设为 35 时，驱动器会把当前电机位置记录为零点位置，并设定当前角度为零，同时清除 SelfSofRst.uwRstMode 值为 0。次功能可多次运行有效，运行此功能必须在电机上电情况下才有效。

**回零模式 36：零点为负机械限位位置**

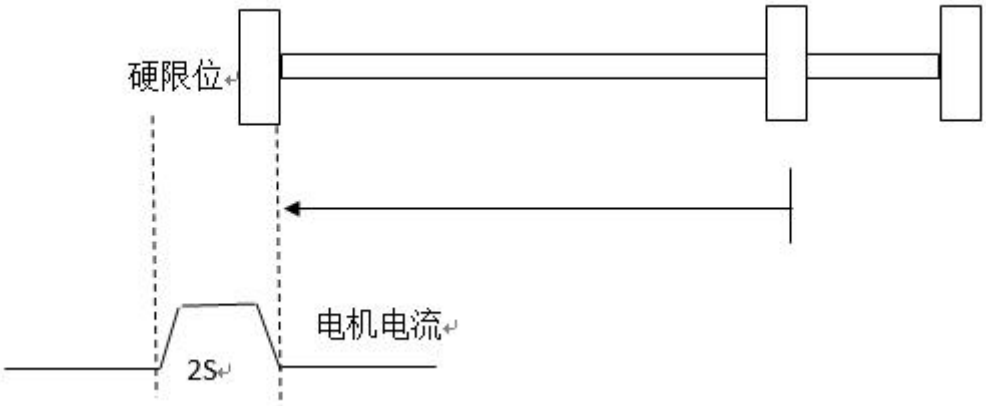
**回零模式 37：零点为正机械限位位置**

回零模式 36、37，应用于系统中没有外部回零点的场合，采用机械限位点作为零点的特殊方式。

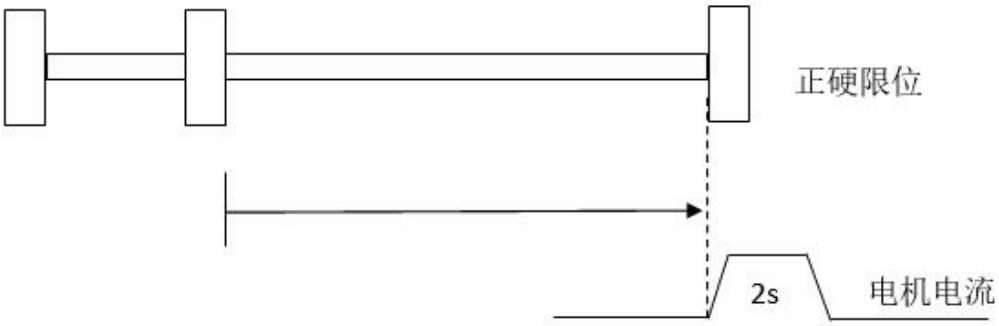
使用机械限位作为零点信号的回零方式，启动回零后电机以 SelfSofRst.uwRstStarSpd 设定的速度进行回零，此事限位处于失效状态，当电机碰到机械硬限位后电机电流增大到设定的额定电流值，电机速度反馈为零，持续 2s 后电机电流恢复为零，回零结束。

回零连续超过 120s 未找到原点，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1；

说明：回零模式 36、37，回零偏置功能无效。




回零模式 36




回零模式 37

案例：回零模式 36 操作过程

回零准备：Homing method = 36；

SelfSofRst.uwRstStarSpd = 1000；（以 100rpm 速度复位）

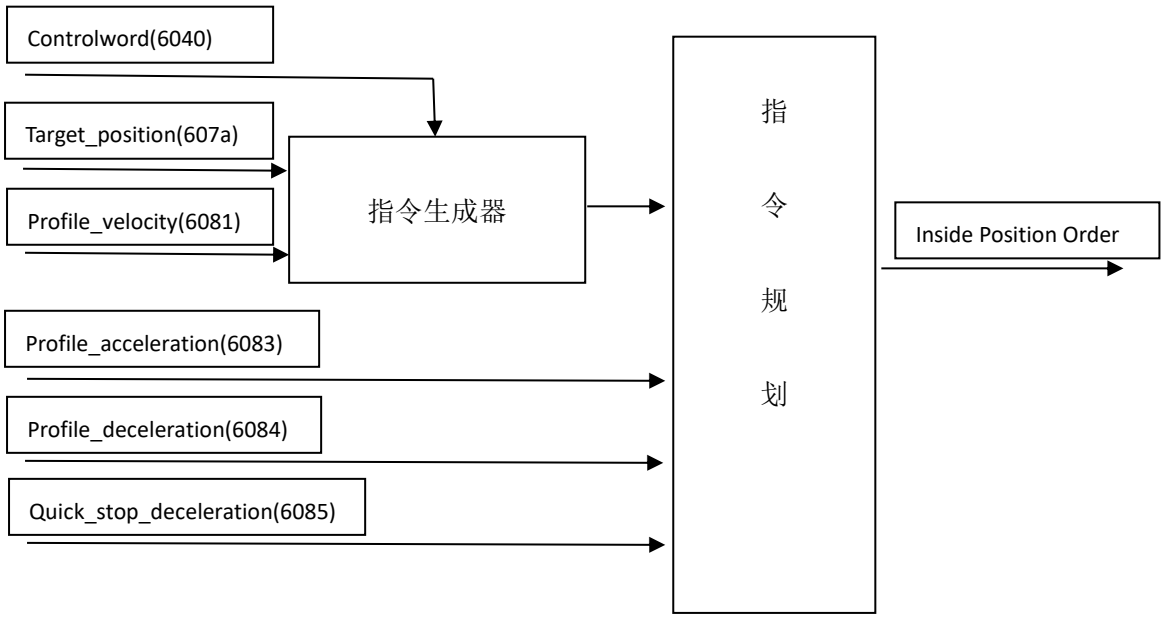
启动回零：写 SelfSofRst.uwRstStart = 1；SelfSofRst.uwRstEnd 自动清零。电机按照设定 100rpm 速度反方向旋转，当找电机碰到机械限位时，电机以额定电流输出 2S，回零结束。

回零结束：SelfSofRst.uwRstEnd 变为 1，此位置被认为是原点位置。

## 6.10 位置控制模式（Profiled Position）

| 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | PDO 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **607A** | **0** | **VAR** | **Target_position** | **INT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：位置控制位置指令给定，32bit 有符号数，65536 代表电机 1 圈；<br>例如：0x18000 = 1.5 圈，0xfffe8000 = 负 1.5 圈； | | | |
| **6081** | **0** | **VAR** | **Profile_velocity** | **INT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：位置控制速度指令<br>单位 0.1r/min； | | | |
| **6083** | **0** | **VAR** | **Profile_acceleration** | **UINT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：位置控制加速时间<br>单位为 ms | | | |
| **6084** | **0** | **VAR** | **Profile_deceleration** | **UINT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：位置控制减速时间<br>单位为 ms | | | |
| 6085 | 0 | VAR | Quick_stop_deceleration | **UINT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：快速停止减速时间<br>单位为 ms | | | |

本章所述位置控制模式（PP）就是点到点位置控制模式，用户通过给定目标位置与运行速度、加减速时间可以精确控制电机的运行过程，并且可以在电机运行过程中改变目标位置与目标速度，从而实现灵活动态控制。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。

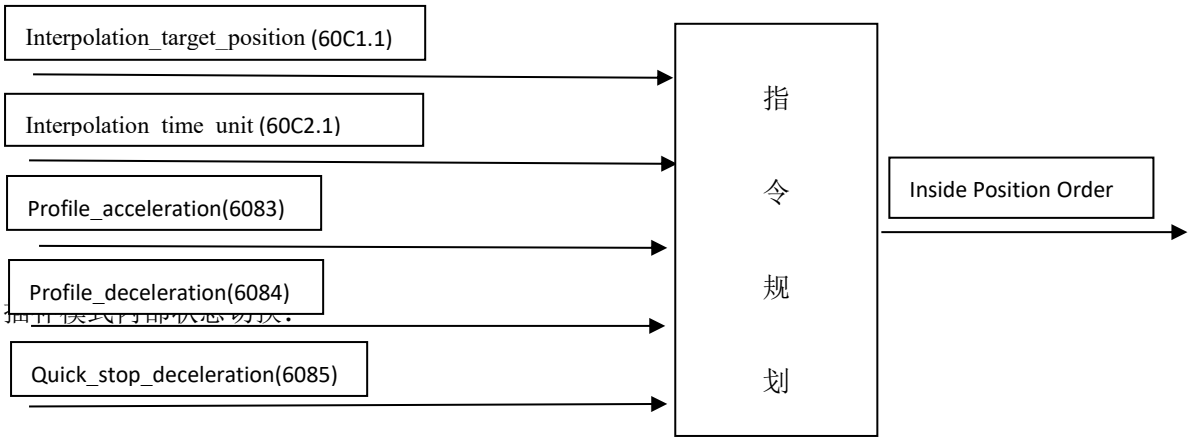


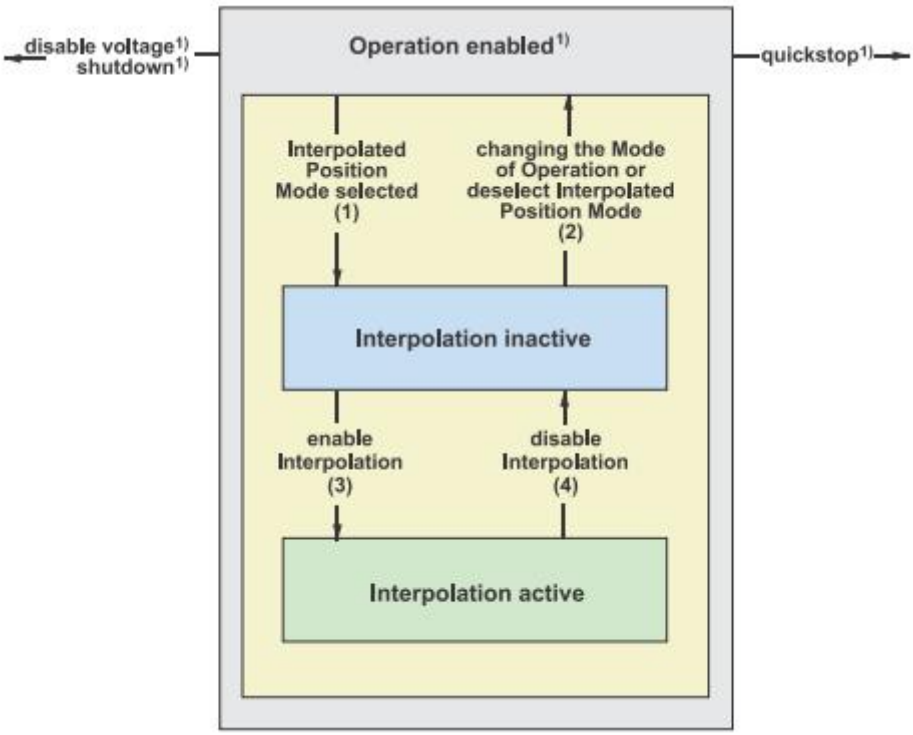
## 6.11 位置插补模式（Interpolated Position）

| 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | PDO 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60C0 | 0 | VAR | Interpolation_sub_mode | INT16 | RW | NO |
| 60C1 | | **VAR** | Interpolation_data_recoder | | | |
| | 0 | | Number_of_entries | UINT8 | RO | NO |
| | **1** | | **Interpolation_target_position** | **INT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：位置插值模式，位置指令给定，32bit 有符号数，65536 代表电机 1 圈；例如：0x18000 = 1.5 圈，0xfffe8000 = 负 1.5 圈； | | | |
| | 2 | | Interpolation_target_velocity | INT32 | RW | YES |
| 60C2 | | **VAR** | Interpolation_time_period | | | |
| | 0 | | Number_of_entries | UINT8 | RO | NO |
| | **1** | | **Interpolation_time_unit** | **INT8** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：插值时间；单位：ms | | | |
| | 2 | | **Interpolation_time_index** | **INT8** | **RW** | **NO** |
| | | | 参数说明：插值时间单位；默认-3s | | | |
| 60C4 | | **VAR** | Interpolation_data_configuration | | | |
| | 0 | | Number_of_entries | UINT8 | RO | NO |
| | 1 | | Interpolation_max_buffer_size | INT32 | RO | NO |
| | 2 | | Interpolation_actual_buffer_size | INT32 | RW | NO |
| | 3 | | Interpolation_buffer_org | INT8 | RW | NO |
| | 4 | | Interpolation_buffer_position | INT16 | RW | YES |
| | 5 | | Interpolation_recoder_size | INT8 | RW | NO |
| | 6 | | Interpolation_buffer_clear | INT8 | WO | NO |

位置插补（IP）模式下，控制器按插补周期所设定的频率连续下发目标位置给驱动器，每个目标位置要求移动较小的位置值，以保证电机运行的平稳与指令的良好跟随。驱动器内部默认直线插补模式下，插补周期内指令进行线性插补处理，以达到平稳运行目标。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。

**注意：**驱动器暂时不支持 Interpolation buffer 功能，控制器需要实时按照插补频率下发目标位置，小于插补周期的指令会被忽略，指令周期大于插补周期会导致指令不连续从而电机运行不平稳。






| | |
|---|---|
| （1） | 设置 Modes_of_opertion(6060)为 7 |
| （2） | 设置 Modes_of_opertion(6060)不为 7 |
| （3） | 设置 Controlword（6040） 第 4 位为 1<br>运行插补模式控制字 Bit4 必须置 1，否则插补指令不被执行，电机不运行。 |
| （4） | 设置 Controlword（6040） 第 4 位为 0<br>当控制字从 1 切换到 0 时，驱动器会退出插补执行，插补指令不被运行，电机以最快速度停止。 |

当控制字 bit8 被置 1，驱动器进入 HALT 模式，电机以设定的快速停止加速度停止电机，并且插补模式处于无效状态。

当由于驱动器内部错误导致电机停止时，即使插补模式处于有效，也不会被运行。

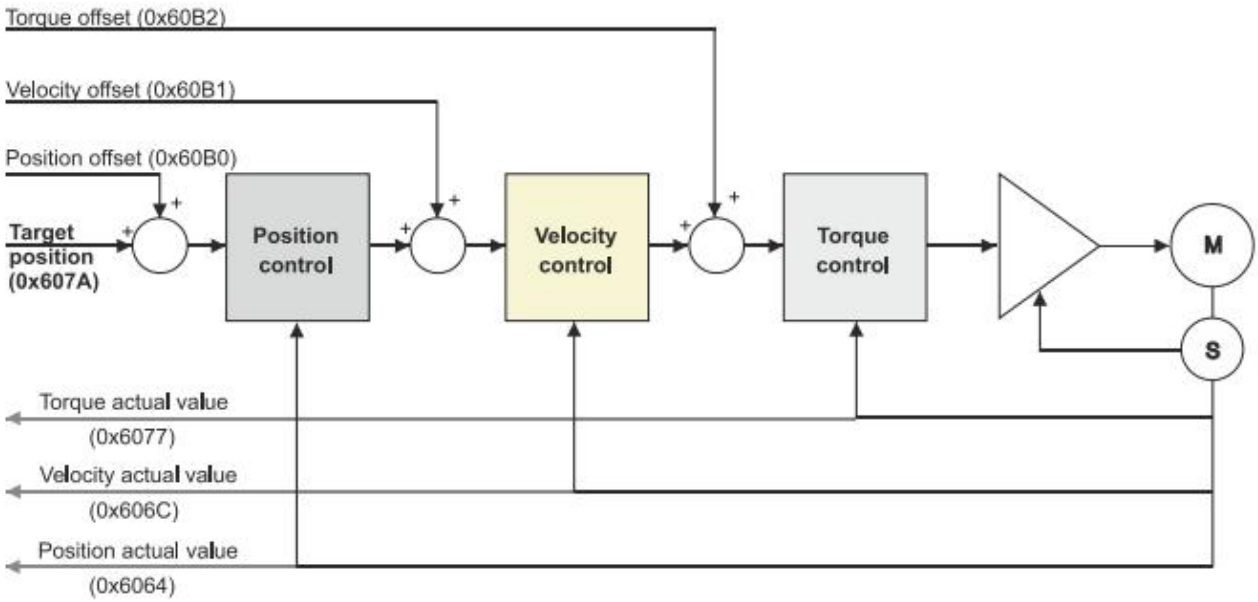
## 6.12 循环同步位置模式（CSP）

| 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | PDO 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60B0 | 0 | VAR | Position_offset | INT32 | RW | YES |
| | | | 参数说明：循环同步模式位置偏置 | | | |
| 60B1 | 0 | VAR | Velocity_offset | INT32 | RW | YES |
| | | | 参数说明：循环同步模式速度偏置，单位：0.1rpm | | | |
| 60B2 | 0 | VAR | Torque_offset | INT16 | RW | YES |
| | | | 参数说明：循环同步模式力矩偏置，单位：0.01A | | | |

循环同步位置模式（CSP），控制器按插值周期设置的频率连续给定目标位置指令，驱动器按照给定的指令连续运行。每个目标位置要求移动较小的位置值，以保证电机运行的平稳与指令的良好跟随。在 CSP 模式下，控制器所给的位置指令必须为绝对位置指令，驱动器内部默认直线插补模式下，插补周期内指令进行线性插补处理，以达到平稳运行目标。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。

控制器可以实时根据控制需要，进行位置/速度/力矩前馈给定，以达到更高的控制需求，但是控制器需要动态获得系统的整个数学模型，以生成各前馈指令。

**注意：**控制器需要实时按照插补频率下发目标位置，小于插补周期的指令会被忽略，指令周期大于插补周期会导致指令不连续从而电机运行不平稳。CSP 模式相比于 IP 模式，控制字 ControlWord(6040)-bit4 将不被要求，其他运行与 IP 模式类同。




注意：Torque actual value (0x6077)暂未开放，请读取 Current_actual_Value（0x6078）值。

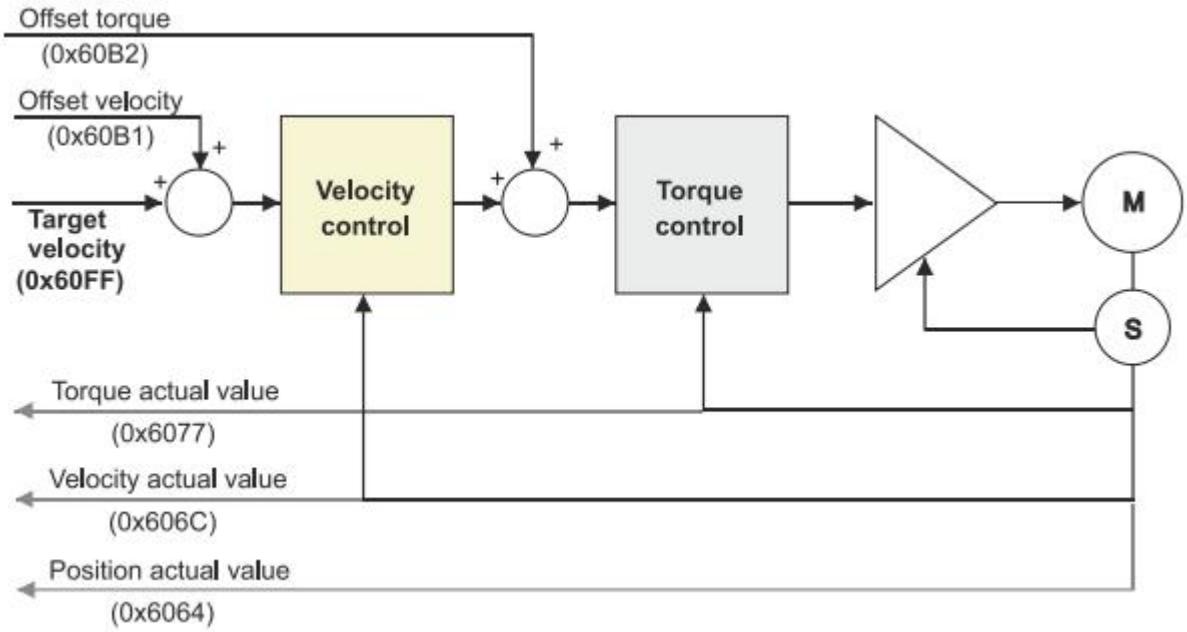
当控制字 bit8 被置 1，驱动器进入 HALT 模式，电机以设定的快速停止加速度停止电机，并且 CSP 模式处于无效状态。

当由于驱动器内部错误导致电机停止时，即使 CSP 指令不断下发也不会被运行。

## 6.13 循环同步速度模式（CSV）

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60B1 | 0 | VAR | Velocity_offset | INT32 | RW | YES |
| | | | 参数说明：循环同步模式速度偏置，单位：0.1rpm | | | |
| 60B2 | 0 | VAR | Torque_offset | INT16 | RW | YES |
| | | | 参数说明：循环同步模式力矩偏置，单位：0.01A | | | |

循环同步速度模式（CSV）,控制器实时下发目标速度指令给驱动器，驱动器按照接收指令运行。控制器应避免连续两次速度指令偏差过大，偏差过大会导致速度跟随超调，甚至控制失败。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。控制器可以实时根据控制需要，进行速度/力矩前馈给定，已达到更高的控制需求。

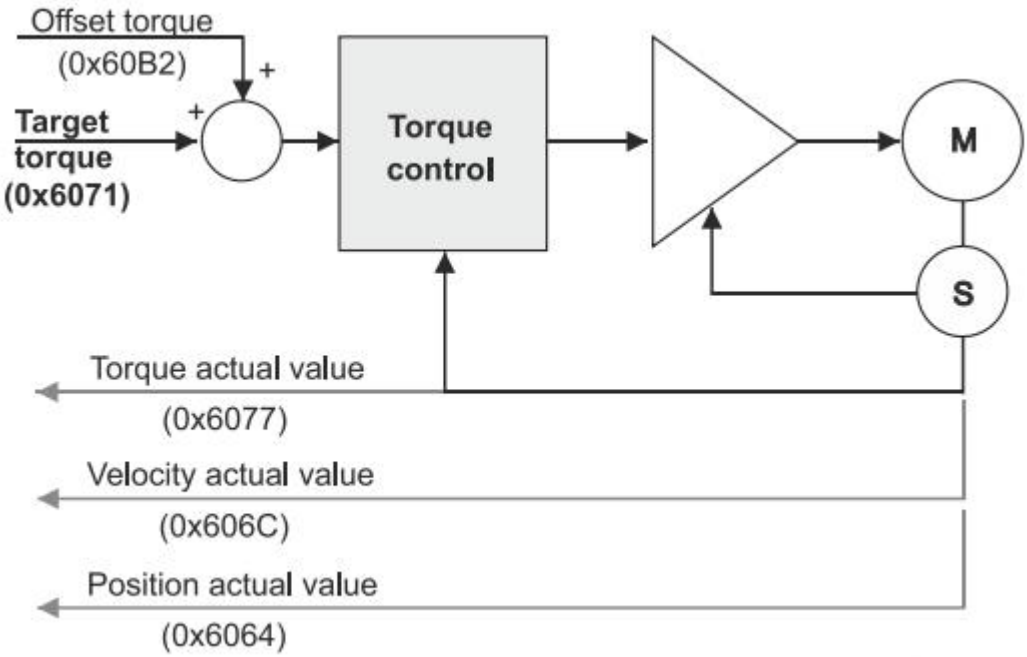



注意：Torque actual value(0x6077)暂未开放，请读取 Current_actual_Value（0x6078）值。

## 6.14 循环同步力矩模式（CST）

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60B2 | 0 | VAR | Torque_offset | INT16 | RW | YES |
| | | | 参数说明：循环同步模式力矩偏置，单位：0.01A | | | |

循环同步力矩模式（CST），控制器实时下发目标电流指令给驱动器，驱动器按照接收指令运行。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。控制器可以实时根据控制需要，进行力矩前馈给定，以达到更高的控制需求。

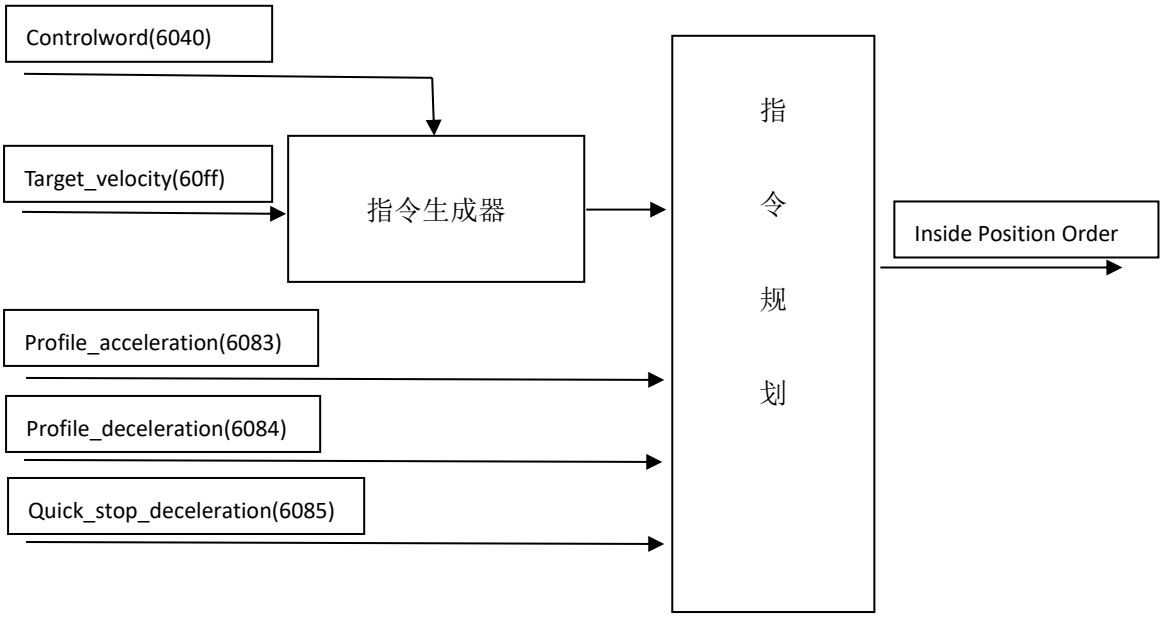



注意：Torque actual value(0x6077)暂未开放，请读取 Current_actual_Value（0x6078）值。

## 6.15 速度控制模式（Profiled Velocity）

| 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | PDO 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **606C** | **0** | **VAR** | **Velocity_actual_value** | **INT32** | **RO** | **YES** |
| | | | 参数说明：反馈电机实时转速；<br>实际转速 ＝Velocity_actual_value（0.1r/min） | | | |
| **60FF** | **0** | **VAR** | **Target_velocity** | **INT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：速度控制速度指令；<br>单位：0.1r/min | | | |
| **6083** | **0** | **VAR** | **Profile_acceleration** | **UINT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：速度控制加速时间<br>单位：ms/kpm | | | |
| **6084** | **0** | **VAR** | **Profile_deceleration** | **UINT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：速度控制减速时间<br>单位：ms/kpm | | | |

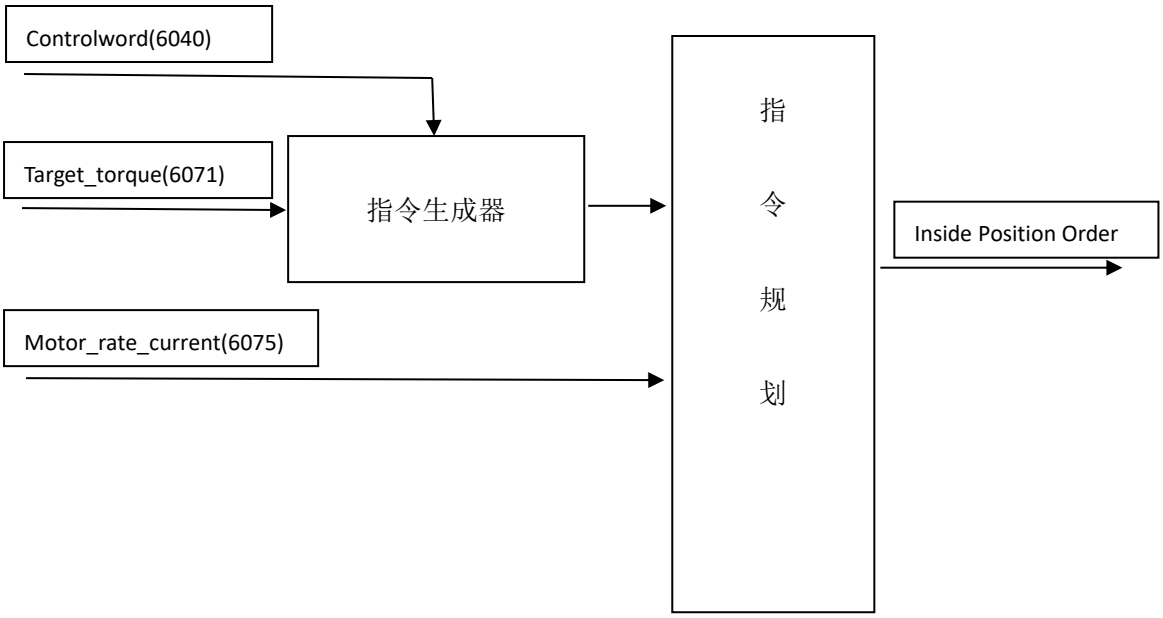
本章所述速度控制模式（PV），控制器给定目标速度指令，驱动器按照给定的加减速时间运行，并反馈实时电机速度、电流。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。



## 6.16 力矩控制模式（Profiled Torque ）

| 索引 | 子索引 | 对象类型 | 名称 | 数据类型 | 属性 | PDO 映射 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **6071** | **0** | **VAR** | **Target_torque** | **INT16** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：电流模式，电流指令给定；<br>单位：0.01A | | | |
| **6075** | **0** | **VAR** | **Motor_rate_ current** | **UINT32** | **RW** | **YES** |
| | | | 参数说明：电流指令加减速；<br>单位：ms | | | |
| **6078** | **0** | **VAR** | **Current_actual_Value** | **INT16** | **RO** | **YES** |
| | | | 参数说明：电机输出电流有效值；<br>单位：1mA | | | |

本章所述力矩控制模式（PT），控制器给定目标电流指令，驱动器按照给定的加减速时间运行，并反馈实时电机电流。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。



## 6.17 用 EasyDRIVE 动态配置 PDO 映射参数

驱动器出厂是按照厂家默认 PDO 映射参数设置的，用户可以在上位机调试软件 EasyDRIVE 里面按照下图中 Value 列配置格式添加所需要的 PDO 映射参数（Value 列添加的映射参数均为 16 进制数）。（说明：配置需要严格按照：索引+子索引+数据长度格式填写）

方法如下：首先去 CANOPEN 设备对象字典列表里面寻找相应的数据对象，然后按照"索引+子索引+数据长度"填写到相应的 PDO。由于每个 PDO 最多可容纳 8 个 byte，所以填写完映射参数以后请认真检查同一个 PDO 下映射参数长度小于等于 8 个 byte。例如 RPDO3 的 DATA1 和 DATA2 两个映射参数数据长度加一起已经是 8 个 byte，所以 DATA3 和 DATA4 两个参数就不能再添加即已失效。

例如：

RPDO1DATA1=6040 00 10 其中 6040 是控制字索引、00 是子索引、10 是数据对象长度代表 2 个 byte 即 16bit。

RPDO1DATA2=6060 00 08 其中 6060 是索引、00 是子索引、08 是数据对象长度代表 1 个 byte 即 8bit。

RPDO2DATA1=60FF 00 20 其中 60FF 是速度环目标速度索引、00 是子索引、20 是数据对象长度代表 4 个 byte 即 32bit。

RPDO4DATA2=6071 00 10 其中 6071 是索引、00 是子索引、10 是数据对象长度代表 2 个 byte 即 16bit。

注意：如果一个 PDO 的所有映射参数都没有修改过（如果没有修改过默认显示是 00000000），例如 TPDO4 的 DATA1~DATA4 均为 00000000，则 TPDO4 仍旧按照厂家默认设置的映射参数返回数据到主站。

设置完 PDO 映射参数以后，回到系统参数设置界面保存参数方法如下：修改驱动器参数后，需要把修改后的参数保存到驱动内部的存储器中，下次上电重启参数才有效。保存参数选中"SysCntrl Paramenters"兰下面的"ParamentSave"参数，把 OFF 改为 ON 然后回车即可。

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18090 | uwTPDO1In... | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | 100us | TPDO1 静止... |
| 2 | 18094 | uwTPDO1Ev... | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | ms | TPDO1 事件... |
| 3 | 18100 | ulTPDO1DAT... | Long | 606c0020 | 1617690656 | 0 | 0 | HEX | TPDO1 DATA1 |
| 4 | 18101 | ulTPDO1DAT... | Long | 60780010 | 1618477072 | 0 | 0 | HEX | TPDO1 DATA2 |
| 5 | 18102 | ulTPDO1DAT... | Long | 00000000 | 0 | 0 | 0 | HEX | TPDO1 DATA3 |
| 6 | 18103 | ulTPDO1DAT... | Long | 00000000 | 0 | 0 | 0 | HEX | TPDO1 DATA4 |

# 附录一：CANOPEN 设备对象字典

| Index 索引 | Sub-Index 子索引 | Object Type 对象类型 | Name 名称 | Data Type 数据类型 | Attribute 属性 | PDO Map 映射 | Support PP | Support PV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **603F** | **0** | **VAR** | **Error_Code** | **UINT16** | **RO** | **YES** | ● | ● |
| | | | 参数说明：驱动器错误代码，相关错误解释请参阅 6.6.4 节； | | | | | |
| **6040** | **0** | **VAR** | **Controlword** | **UINT16** | **RW** | **YES** | ● | ● |
| | | | 指令说明：<br>0x0006：Read to switch on 状态；<br>0x0007：switch on 状态；<br>0x000F：Operation enable 状态，伺服使能电机上电；<br>0x0005：退出伺服使能，电机断电；<br>0x0002：QuickStop，电机快速停止，电机通电状态；<br>0x010F：Halt 状态，电机通电状态<br>0x001F->0x000F：绝对位置延时执行<br>0x003F->0x000F：绝对位置立即执行<br>0x005F->0x004F：相对位置延时执行<br>0x007F->0x004F：相对位置立即执行<br>0x800F：开始回零点操作 (回零操作为上升沿)<br>0x0080：清除报警信息 (清除报警操作为上升沿) | | | | | |
| **6041** | **0** | **VAR** | **Statusword** | **UINT16** | **RO** | **YES** | ● | ● |
| | | | 状态字各位功能说明：<br>Bit0: Ready to switch on<br>Bit1:Switch on<br>Bit2:Operation enable<br>Bit3:Fault<br>Bit4:Volage enable<br>Bit5:Reserve<br>Bit6: Switch on disabled<br>Bit7: Reserve<br>Bit8: Reserve<br>Bit9:Remote<br>Bit10: Target reached (目标位置到达)<br>Bit11: Internal limit active<br>Bit12: Reserve<br>Bit14:Battery alarm (NRZ 编码器电池错误)<br>Bit15: Home attained（原点找到标志）<br>（1）状态字 Statusword 的 Bit10 是位置模式定位状态指示，位置指令正在执行即定位中 Bit10=0，定位完成 Bit10=1.<br>（2）状态字 Statusword 的 Bit15 是回零模式状态指示，回零操作正在执行即回零中 Bit15=0，回零完成 Bit15=1. | | | | | |
| 605A | 0 | VAR | Quick_stop_option_Code | INT16 | RW | NO | ● | ● |
| 605B | 0 | VAR | Shutdown_option_Code | INT16 | RW | NO | ● | ● |
| 605C | 0 | VAR | Disable_operation_option_Code | INT16 | RW | NO | ● | ● |
| 605D | 0 | VAR | Stop_option_Code | INT16 | RW | NO | ● | ● |
| 605E | 0 | VAR | Fault_reaction_option_code | INT16 | RW | NO | ● | ● |
| **6060** | **0** | **VAR** | **Modes_of_operation** | **INT8** | **RW** | **YES** | ● | ● |
| | | | 参数说明：控制模式选择； | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1-位置模式，3-速度模式，4-力矩模式，7-插值模式，8-循环同步位置，9-循环同步速度，10-循环同步力矩 | | | | | |
| **6061** | **0** | **VAR** | **Modes_of_operation_display** | **INT8** | **RO** | **YES** | ● | ● |
| | | | 参数说明：控制模式显示；<br>1-位置模式，3-速度模式，4-电流模式，7-位置插值模式，8-循环同步位置，9-循环同步速度，10-循环同步力矩，-3-立即速度模式 | | | | | |
| **6071** | **0** | **VAR** | **Target_torque** | **INT16** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：电流模式，电流指令给定；<br>单位：0.01A | | | | | |
| **6073** | **0** | **VAR** | **Max_Current** | **UINT16** | **RW** | **YES** | ● | ● |
| | | | 参数说明：最大输出到电机的电流有效值，未改变时按照电机默认参数输出电流；<br>单位：0.01A（有效值电流）（速度环限制电流输出） | | | | | |
| **6075** | **0** | **VAR** | **Motor_rate_ current** | **UINT32** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：电流指令加减速；<br>单位：ms | | | | | |
| **6078** | **0** | **VAR** | **Current_actual_Value** | **INT16** | **RO** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：电机输出电流值；<br>单位：0.01A | | | | | |
| **6079** | **0** | **VAR** | **DC_link_voltage** | **UINT32** | **RO** | **YES** | ● | ● |
| | | | 参数说明：母线供电电压值；<br>实际电压（V）= DC_link_voltage * 0.001V | | | | | |
| | | | | | | | | |
| **606C** | **0** | **VAR** | **Velocity_actual_value** | **INT32** | **RO** | **YES** | ● | ● |
| | | | 参数说明：反馈电机实时转速；<br>实际转速 = Velocity_actual_value（0.1r/min） | | | | | |
| **60FF** | **0** | **VAR** | **Target_velocity** | **INT32** | **RW** | **YES** | | ● |
| | | | 参数说明：速度控制速度指令，单位 0.1r/min | | | | | |
| **607A** | **0** | **VAR** | **Target_position** | **INT32** | **RW** | **YES** | ● | |
| | | | 参数说明：位置控制位置指令给定，32bit 有符号数，65536 代表电机 1 圈；<br>例如：0x18000 = 1.5 圈，0xfffe8000 = 负 1.5 圈 | | | | | |
| **6081** | **0** | **VAR** | **Profile_velocity** | **INT32** | **RW** | **YES** | ● | |
| | | | 参数说明：位置控制速度指令<br>单位 0.1r/min | | | | | |
| **6083** | **0** | **VAR** | **Profile_acceleration** | **UINT32** | **RW** | **YES** | ● | ● |
| | | | 参数说明：位置/速度控制加速时间<br>单位为 ms/kpm | | | | | |
| **6084** | **0** | **VAR** | **Profile_ deceleration** | **UINT32** | **RW** | **YES** | ● | ● |
| | | | 参数说明：位置/速度控制减速时间<br>单位为 ms/kpm | | | | | |
| **6064** | **0** | **VAR** | **Position_actual_Angle_value** | **INT32** | **RO** | **YES** | ● | |
| | | | 参数说明：电机绝对位置反馈，65536 个脉冲电机旋转一圈；<br>例：0x00018000=1 圈 180 度（1.5 圈） | | | | | |
| **60FB** | 0 | RECORD | Number_of_entries | UINT8 | RO | NO | | ● |
| | 1 | | Position_KP | UINT32 | RW | YES | | ● |
| | **2** | | **Position_actual_Turn_value** | **INT32** | **RO** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：电机圈数反馈，反馈电机圈数。<br>例：6064=0x00008000；60FB_2=0x00000001；实际电机角度=1.5 圈； | | | | | |
| | **3** | | **slAbsAngle** | **INT32** | **RO** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：电机实时位置反馈，32 位有符号数，65536 个脉冲电机旋转一圈 | | | | | |
| | **4** | | **RstStart** | **UINT8** | **RW** | **YES** | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 参数说明：0-复位关闭，1-复位启动 | | | | | |
| **6098** | **0** | **VAR** | **Homing method** | **INT8** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：0-复位功能关闭，1-35 复位模式 1-35 | | | | | |
| **6099** | **0** | **VAR** | **Homing Speeds** | **UINT32** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：复位速度设置，单位 0.1r/min | | | | | |
| **607C** | **0** | **VAR** | **Homing offset** | **INT32** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：原点偏置，65536 对应电机一圈 | | | | | |
| **609A** | **0** | **VAR** | **Homing acceleration** | **UINT32** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：原点加速度，单位 ms | | | | | |
| 60F9 | | RECORD | Velocity_control_parameter_Set | | | | | |
| | 0 | | Number_of_entries | UINT8 | RO | NO | | |
| | 1 | | Velocity_control_parameter _Set_Gain | UINT16 | RW | YES | | |
| | 2 | | Velocity_control_parameter_set_TI _V_integration_time_constant | UINT16 | RW | YES | | |
| | **3** | | **Velocity_acceleration** | **UINT16** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：速度指令加速时间与 0x6083 等同，单位 ms/kpm | | | | | |
| | **4** | | **Velocity_ deceleration** | **UINT16** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：速度指令减速时间与 0x6084 等同，单位 ms/kpm | | | | | |
| 60C0 | 0 | VAR | Interpolation_sub_mode | INT16 | RW | NO | | |
| **60C1** | | **VAR** | Interpolation_data_recoder | | | | | |
| | 0 | | Number_of_entries | UINT8 | RO | NO | | |
| | **1** | | **Interpolation_target_position** | **INT32** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：位置插值模式，位置指令给定，32bit 有符号数，65536 代表电机 1 圈；例如：0x18000 = 1.5 圈，0xfffe8000 = 负 1.5 圈； | | | | | |
| | 2 | | Interpolation_target_velocity | INT32 | RW | YES | | |
| **60C2** | | **VAR** | Interpolation_time_period | | | | | |
| | 0 | | Number_of_entries | UINT8 | RO | NO | | |
| | **1** | | **Interpolation_time_unit** | **INT8** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：插值时间；单位：ms | | | | | |
| | 2 | | Interpolation_time_index | INT8 | RW | NO | | |
| **60C4** | | **VAR** | Interpolation_data_configuration | | | | | |
| | 0 | | Number_of_entries | UINT8 | RO | NO | | |
| | 1 | | Interpolation_max_buffer_size | INT32 | RO | NO | | |
| | 2 | | Interpolation_actual_buffer_size | INT32 | RW | NO | | |
| | 3 | | Interpolation_buffer_org | INT8 | RW | NO | | |
| | 4 | | Interpolation_buffer_position | INT16 | RW | YES | | |
| | 5 | | Interpolation_recoder_size | INT8 | RW | NO | | |
| | 6 | | Interpolation_buffer_clear | INT8 | WO | NO | | |
| **60B0** | **0** | **VAR** | **Position_offset** | **INT32** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：循环同步模式位置偏置 | | | | | |
| **60B1** | 0 | **VAR** | **Velocity_offset** | **INT32** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：循环同步模式速度偏置，单位：0.1rpm | | | | | |
| **60B2** | **0** | **VAR** | **Torque_offset** | **INT16** | **RW** | **YES** | | |
| | | | 参数说明：循环同步模式力矩偏置，单位：0.01A | | | | | |
| **6000** | | ARRAY | Digtal_Input | UINT32 | RO | YES | ● | ● |
| | 0 | | Number of Input | UINT8 | RO | YES | ● | ● |
| | **1** | | **Read Input 1h to 8h State** | **UINT8** | RW | YES | ● | ● |
| | | | 参数说明：参数 Bit0-Bit3 = DI0-DI3 输入状态；<br>Bit0：伺服使能状态　Bit1：正限位状态 Bit2：报警状态 Bit3：负限位状态 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6200 | | ARRAY | Write Output 8 Bit | | RW | | ● | ● |
| | 0 | | Number of Ouput | UINT8 | | | ● | ● |
| | 1 | | Write Output 1h to 8h | UINT8 | | | ● | ● |
| | 2 | | Write Output 9h to 16h | UINT8 | | | ● | ● |
| 6401 | | ARRAY | Read Analogue Input | | RO | | ● | ● |
| | 0 | | Number of Analogue Input | UINT8 | | | ● | ● |
| | 1 | | Analogue Input 1h | UINT16 | | | ● | ● |
| | 2 | | Analogue Input 2h | UINT16 | | | ● | ● |
| 1008 | **0** | RECORD | Manufacturer device name | **UINT32** | **RW** | **NO** | | |
| | | | 参数说明：制造商标识，返回值为“TYA” | | | | | |
| 1009 | **0** | RECORD | Manufacturer Hardware name | **UINT32** | **RW** | **NO** | | |
| | | | 参数说明：硬件标识，返回值为“IXL” | | | | | |
| 100A | **0** | RECORD | Manufacturer Software version | **UINT32** | **RW** | **NO** | | |
| | | | 参数说明：软件标识，返回值为“C09” | | | | | |
| 100C | **0** | RECORD | Guard Time | **UINT16** | **RW** | **NO** | | |
| | | | 参数说明：监督时间，单位 ms | | | | | |
| 100D | **0** | RECORD | Life Time factor | **UINT8** | **RW** | **NO** | | |
| | | | 参数说明：寿命因子 | | | | | |
| 1017 | **0** | RECORD | Producer Heartbeat Time | **UINT16** | **RW** | **NO** | | |
| | | | 参数说明：设定心跳报文上发周期，单位 ms | | | | | |
| 1400 ~ 1403 | 0 | RECORD | Number of entries | UINT8 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：索引数量，初始值为 2 | | | | | |
| | 1 | RECORD | COB-ID used by RPDO | UINT32 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：<br>0x1400h：设置 RPDO1 0x0200<br>0x1401h：设置 RPDO2 0x0300<br>0x1402h：设置 RPDO3 0x0400<br>0x1403h：设置 RPDO4 0x0500 | | | | | |
| | 2 | RECORD | Transmission type | UINT8 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：传输类型，初始值 255 | | | | | |
| 1800 ~ 1803 | 0 | RECORD | Number of entries | UINT8 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：索引数量，初始值为 4 | | | | | |
| | 1 | RECORD | COB-ID used by TPDO | UINT32 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：<br>0x1800h：设置 TPDO1 0x0180<br>0x1801h：设置 TPDO2 0x0280<br>0x1802h：设置 TPDO3 0x0380<br>0x1803h：设置 TPDO4 0x0480 | | | | | |
| | 2 | RECORD | Transmission type | UINT8 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：传输类型，初始值 255 | | | | | |
| | 3 | RECORD | Inhibit time | UINT16 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：禁止时间，0-无禁止时间，单位 100us | | | | | |
| | 5 | RECORD | Event time | UINT16 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：事件时间，0-未使用，单位 ms | | | | | |
| 1600 ~ 1603 | 0 | RECORD | Number of mapped entries | UINT8 | RW | NO | | |
| | 1-8 | RECORD | RPDO 映射 1-8 | UINT32 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：<br>0x1600h：设置 RPDO1<br>0x1601h：设置 RPDO2<br>0x1602h：设置 RPDO3 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0x1603h: 设置 RPDO4 | | | | | |
| 1 | 0 | RECORD | Number of mapped entries | UINT8 | RW | NO | | |
| A00 ~ 1 A03 | 1-8 | RECORD | TPDO 映射 1-8 | UINT32 | RW | NO | | |
| | | | 参数说明：<br>0x1A00h: 设置 TPDO1<br>0x1A01h: 设置 TPDO2<br>0x1A02h: 设置 TPDO3<br>0x1A03h: 设置 TPDO4 | | | | | |
| 60FD | 0 | RECORD | Digtal_Inputs | UDINT | R | YES | | |
| | | | Bit0：负限位状态 Bit1：正限位状态 Bit2：原点限位状态 | | | | | |
| 2300 | 0 | RECORD | Temperature | UINT | R | YES | | |
| | | | 参数说明：驱动器温度 | | | | | |
| 2301 | 0 | RECORD | MotoTemp | UINT | R | YES | | |
| | | | 参数说明：电机温度 | | | | | |
| 2302 | 0 | RECORD | CurModSpdlimitScale | | | | | |
| | | | 参数说明：电流环限速度（0-1000 代表速度百分比 0-100） | | | | | |
| 2380 | 0 | RECORD | | UDINT | R | YES | | |
| | | | 参数说明：驱动 UID1 | | | | | |
| 2381 | 0 | RECORD | | UDINT | R | YES | | |
| | | | 参数说明：驱动 UID2 | | | | | |
| 2382 | 0 | RECORD | | UDINT | R | YES | | |
| | | | 参数说明：驱动 UID3 | | | | | |
| 2383 | 0 | RECORD | | UDINT | R | YES | | |
| | | | 参数说明：驱动 UID4 | | | | | |

# 附录二：MODBUS 常用通信数据地址

常用伺服驱动控制参数说明

| 地址 | 参数名称 | 功能说明 | 数据长度 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 电机基础设置参数 | | | | |
| 0x42EB | sysPRM.sMotor.uwMotoType | 电机类型 | 16bits | 0 伺服电机（PMSM）无刷电机<br>2 直流有刷电机 |
| 0x42E2 | sysPRM.sMotor.uwRecoderSelect | 编码器选择 | 16bits | 1 增量+HULL<br>2 增量<br>4 SSI 绝对<br>8 BISS-C 绝对<br>16 BISS-B 绝对<br>32 NRZ 绝对 |
| 0x42EA | sysPRM.sMotor.uwRecLineNum | 编码器线数 | 16bits | 编码器分辨率 |
| 0x42F1 | sysPRM.sMotor.uwAbsRecTurnNum | 绝编圈数位数 | 16bits | 绝编圈数位数 |
| 0x42F2 | sysPRM.sMotor.uwAbsRecAngleNum | 绝编角度位数 | 16bits | 绝编角度位数 |
| 0x42E5 | sysPRM.sMotor.uwNomCurrent | 额定电流 | 16bits | 有效值电流，单位：0.1A |
| 0x42E3 | sysPRM.sMotor.swMotorLoadMax | 过载倍数 | 16bits | 额定电流百分比 |
| 0x42E8 | sysPRM.sMotor.swNomSpeed | 额定转速 | 16bits | 单位：0.1PRM |
| 电机电参数 | | | | |
| 0x42E0 | sysPRM.sMotor.uwPoleNumbers | 电机极对数 | 16bits | 电机级数/2 |
| 0x42E1 | sysPRM.sMotor.uwPhaseOffset | 电角度偏置 | 16bits | 65536=360° |
| 0x42EC | sysPRM.sMotor. uwRotorInertia | 电机转子惯量 | 16bits | 单位：0.01Kg/cm |
| 0x42ED | sysPRM.sMotor.uwMotoKv | 反电动势常数 | 16bits | 单位：0.1V/Krpm |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0x42EE | sysPRM.sMotor.uwMotoLs | 线电感 | 16bits | 单位：0.01mH |
| 0x42EF | sysPRM.sMotor.uwMotoRs | 线电阻 | 16bits | 单位：0.1R |
| 0x42F0 | sysPRM.sMotor.uwMotoTs | 电磁时间常数 | 16bits | 单位：0.1ms |
| 电机自学习参数 | | | | |
| 0x4312 | sMotoSchPRM.uwSchStart | 启动自学习 | 16bits | 0 关闭（OFF）<br>1 启动(ON) |
| 0x4313 | sMotoSchPRM.uwParaSaveToUse | 写入参数 | 16bits | 0 关闭（OFF）<br>1 启动(ON) |
| 0x4314 | sMotoSchPRM.ulSchOffsetAngle | 编码器偏置角 | 32bits | 单位：度 |
| 0x4315 | sMotoSchPRM.uwSchPoleNum | 电机级对数 | 16bits | 电机级数/2 |
| 0x431E | sysPRM.sMotoSch.uwEncoderDir | 编码器方向 | 16bits | 当前接线编码器方向 |
| 0x4318 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL30 | 30 度霍尔值 | 16bits | 对应电机电角度下识别到的霍尔信号，接线方式有关 |
| 0x4319 | sysPRM.sMotoSch.uwHULL90 | 90 度霍尔值 | 16bits | |
| 0x431A | sysPRM.sMotoSch.uwHULL150 | 150 度霍尔值 | 16bits | |
| 0x431B | sysPRM.sMotoSch.uwHULL210 | 210 度霍尔值 | 16bits | |
| 0x431C | sysPRM.sMotoSch.uwHULL270 | 270 度霍尔值 | 16bits | |
| 0x431D | sysPRM.sMotoSch.uwHULL330 | 330 度霍尔值 | 16bits | |
| 电机旋转方向参数 | | | | |
| 0x466D | sysWKS.uwMotoRotDir | 电机旋转方向 | 16bits | 0 从电机的负载侧看，CCW 方向为正转。（标准设定）<br>1 从电机的负载侧看，CW 方向为正转。（反转模式） |
| 电机限位模式参数 | | | | |
| 0x439E | sysWKS.uwStopPosMode | 限位模式选择 | 16bits | 0 在遇到正负限位时对后续指令进行累加，后续指令有效；<br>1 在遇到正负限位时屏蔽后续指令，后续指令无效；<br>2 在遇到正负限位时屏蔽后续指令，后续指令有效； |
| 电机输出转矩限制参数 | | | | |
| 0x42E3 | sysPRM.sMotor.swMotorLoadMax | 正向输出转矩限制 | 16bits | 电机转矩输出限制幅度：0-300% |
| 0x42E4 | sysPRM.sMotor.swMotorLoadMin | 负向输出转矩限制 | 16bits | 电机转矩输出限制幅度：0-300% |
| 电机过载保护参数 | | | | |
| 0x4306 | stOverLoad.uw25OverTqTime | 2.5 倍过载时间 | 16bits | 过载 2.5 倍保护时间,单位 10ms |
| 0x4305 | stOverLoad.uw20OverTqTime | 2.0 倍过载时间 | 16bits | 过载 2.0 倍保护时间,单位 10ms |
| 0x4304 | stOverLoad.uw15OverTqTime | 1.5 倍过载时间 | 16bits | 过载 1.5 倍保护时间,单位 10ms |
| 0x4303 | stOverLoad.uw12OverTqTime | 1.2 倍过载时间 | 16bits | 过载 1.2 倍保护时间,单位 10ms |
| 0x4302 | stOverLoad.uw11OverTqTime | 1.1 倍过载时间 | 16bits | 过载 1.1 倍保护时间,单位 10ms |
| 0x4307 | stOverLoad.uwOverCurOutRatio | 过载限流比率 | 16bits | 电机限流比率 |
| 0x4308 | stOverLoad.uwOverLoadProtectEN | 过载保护使能 | 16bits | 0 功能关闭<br>1 功能启动 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 控制模式选择参数 | | | | |
| 0x465A | sysWKS.swCntrlMode | 系统控制模式选择 | 16bits | 1 标准力矩模式；<br>2 标准速度模式；<br>3 标准位置模式； |
| 位置指令参数 | | | | |
| 0x4394 | sysWKS.swPositionRefMode | 位置指令给定方式 | 16bits | 0 脉冲给定<br>1 总线速度给定<br>2 内部参数（位置接点控制）<br>3 总线控制给定 |
| 0x439C | sysWKS.uwGearA | 电子齿轮 A | 16bits | 分母 |
| 0x439D | sysWKS.uwGearB | 电子齿轮 B | 16bits | 分子 |
| 0x4397 | sysWKS. uwPosFiltime | 位置指令一次滤波时间常数 | 16bits | 单位 ms |
| 0x433C | stPosition.slPosErrMax | 位置超差阈值 | 32bits | 位置超差阈值，当位置跟随误差超过设置，报位置跟随错误 |
| 0x43AC | stStdPosition.uwPosMinInPlace | 位置到位阈值 | 16bits | 位置到位最小偏差量,位置误差小于设置，位置到位标志置位 |
| 位置接点控制参数 | | | | |
| 0x43BC | sysPRM.Inside_PosOrder.uwPosOrdMod | 选择换步信号 | 16bits | 0：延时换步<br>1：相对位置信号换步<br>2：绝对位置信号换步 |
| 0x43BD | sysPRM.Inside_PosOrder.uwCycOpeMod | 选择循环运行 | 16bits | 0：多点循环运行<br>1：多点单次运行 |
| 0x43BE | sysPRM.Inside_PosOrder.uwProStepNum | Step 指令换步模式下 | 16bits | 指令 0-3 组号选择 |
| 0x43BF | sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepStart | 启动接点控制； | 16bits | 2：启动立即更新<br>1：启动延时更新<br>0：更新结束 |
| 0x43C0 | sysWKS.Inside_PosOrder.uwStepOver； | 执行本次指令结束标志 | 16bits | 1：本次运行结束<br>0：运行中<br>启动控制时自动请 0 |
| 0x43C1 | SysPRM.Inside_PosOrder.uwStepClr | 写 1 清楚内部剩余指令； | 16bits | 清除完自动清 0； |
| 0x43C6 | stInSpaSpdOrder.slPusNumZro | 位移量 0 当量 | 32bits | 第 0 段位置指令；<br>高 16 位：圈数<br>低 16 位：一圈脉冲 |
| 0x43C7 | stInSpaSpdOrder.slPusNumOne | 位移量 1 当量 | 32bits | 第 1 段位置指令； |
| 0x43C8 | stInSpaSpdOrder.slPusNumTwo | 位移量 2 当量 | 32bits | 第 2 段位置指令； |
| 0x43C9 | stInSpaSpdOrder.slPusNumThr | 位移量 3 当量 | 32bits | 第 3 段位置指令； |
| 0x43D0 | stInSpaSpdOrder.slSpeedZro | 位移 0 速度 | 32bits | 位移 0 速度指令，单位 0.1rpm |
| 0x43D1 | stInSpaSpdOrder.slSpeedOne | 位移 1 速度 | 32bits | 位移 1 速度指令，单位 0.1rpm |
| 0x43D2 | stInSpaSpdOrder.slSpeedTwo | 位移 2 速度 | 32bits | 位移 2 速度指令，单位 0.1rpm |
| 0x43D3 | stInSpaSpdOrder.slSpeedThr | 位移 3 速度 | 32bits | 位移 3 速度指令，单位 0.1rpm |
| 0x43DA | stInSpaSpdOrder.swFiltimeZro | 位移 0 平滑时间 | 16bits | 位移 0 加减速时间，<br>单位 ms/kpm |
| 0x43DB | stInSpaSpdOrder.swFiltimeOne | 位移 1 平滑时间 | 16bits | 位移 1 加减速时间，<br>单位 ms/kpm |
| 0x43DC | stInSpaSpdOrder.swFiltimeTwo | 位移 2 平滑时间 | 16bits | 位移 2 加减速时间，<br>单位 ms/kpm |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0x43DD | stInSpaSpdOrder.swFiltimeThr | 位移 3 平滑时间 | 16bits | 位移 3 加减速时间，单位 ms/kpm |
| 0x43E4 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeZro | 位移 0 停止时间 | 16bits | 位移 0 段停止时间，单位 50ms |
| 0x43E5 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeOne | 位移 1 停止时间 | 16bits | 位移 1 段停止时间，单位 50ms |
| 0x43E6 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeTwo | 位移 2 停止时间 | 16bits | 位移 2 段停止时间，单位 50ms |
| 0x43E7 | stInSpaSpdOrder.uwStoptimeThr | 位移 3 停止时间 | 16bits | 位移 3 段停止时间，单位 50ms |
| 位置控制参数 | | | | |
| 0x43A8 | stStdPosition.uwKp | 位置增益前向系数 | 16bits | 位置 KP 值 |
| 0x43AA | stStdPosition. uwFrdKp | 速度前馈增益系数 | 16bits | 速度前馈增益 |
| 0x43AB | stStdPosition. uwFrdFileTime | 速度前馈滤波时间 | 16bits | 速度前馈滤波时间 |
| 0x43AE | stStdPosition.slSpeedOffset | 速度偏差 | 32bits | 单位 0.1r/min |
| 速度指令参数 | | | | |
| 0x4402 | sysWKS.swSpeedRefMode | 速度给定模式选择 | 16bits | 1 脉冲频率给定<br>2 模拟量给定模式 1<br>3 可变内部参数给定<br>4 固定内部参数给定<br>5 模拟量给定模式 2 |
| 0x4420 | stInSpdOrder.slFixSpeed | 固定速度 | 32bits | 固定内部参数给定指令，单位 0.1r/min |
| 0x440C | stPI_CntrLoop.slRampUpFileTime | 加速时间 | 32bits | 梯形加速时间，单位 ms |
| 0x440D | stPI_CntrLoop.slRampDnFileTime | 减速时间 | 32bits | 梯形减速时间，单位 ms |
| 0x4412 | stPI_CntrLoop.uwRefFileTime | S 形加减速时间 | 16bits | 单位 ms |
| 0x4413 | stPI_CntrLoop.uwFbkFileTime | 速度检出滤波系数 | 16bits | 单位 ms |
| 速度控制调制参数 | | | | |
| 0x443E | sysPRM.sSpdCntl.sl0thKP | 零速 KP | 32bits | 停止段 KP |
| 0x443F | sysPRM.sSpdCntl.uw0thKI | 零速 KI | 16bits | 停止段 KI |
| 0x4421 | sysPRM.sSpdCntl.sl1thKP | 第一速度 KP | 32bits | 低速段 KP |
| 0x4422 | sysPRM.sSpdCntl.uw1thKI | 第一速度 KI | 16bits | 低速段 KI |
| 0x4423 | sysPRM.sSpdCntl.sl2thKP | 第二速度 KP | 32bits | 高速段 KP |
| 0x4424 | sysPRM.sSpdCntl.uw2thKI | 第二速度 KI | 16bits | 高速段 KI |
| 0x4425 | sysPRM.sSpdCntl.uwKvfr | PDFF 因子 | 16bits | |
| 0x4426 | sysPRM.sSpdCntl.uwFrdKp | 电流前馈 | 16bits | 电流前馈 KP 值 |
| 0x4427 | sysPRM.sSpdCntl.uwFrdFileTime | 电流前馈滤波时间 | 16bits | 电流前馈滤波时间 |
| 0x4440 | uwChg0thPIWaitTime | 零速 PI 切换时间 | 16bits | 切换到零速的等待时间 |
| 0x4441 | uwChg1thPISpeed | 第一段 PI 切换速度 | 16bits | 1/2 段 PI 值切换速度阈值 |
| 模拟量设置参数 | | | | |
| 0x4404 | sysWKS.uw10VAdcSpdNum | 速度值 | 16bits | 10V 模拟量电压速度指令值，单位：rpm |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0x4526 | sysPRM.sAngPar.swAngOneZeroDrift | 零飘值 | 16bits | 模拟量 1 零飘，单位：10mV |
| 0x4525 | sysPRM.sAngPar.swAngOneSetOff | 偏置值 | 16bits | 模拟量 1 偏移，单位：10mV |
| 0x4527 | sysPRM.sAngPar.swAngOneDeadTime | 死区值 | 16bits | 模拟量 1 死区，单位：10mV |
| 0x4529 | sysPRM.sAngPar.swAngTwoZeroDrift | 零飘值 | 16bits | 模拟量 2 零飘，单位：10mV |
| 0x4528 | sysPRM.sAngPar.swAngTwoSetOff | 偏置值 | 16bits | 模拟量 2 偏移，单位：10mV |
| 0x452A | sysPRM.sAngPar.swAngTwoDeadTime | 死区值 | 16bits | 模拟量 2 死区，单位：10mV |
| 0x4653 | sysWKS.swAngOneValue | AI1 | 16bits | 模拟量 1 输入值 |
| 0x4654 | sysWKS.swAngTwoValue | AI2 | 16bits | 模拟量 2 输入值 |
| DROOP（下垂）控制功能参数 | | | | |
| 0x43FB | stPI_CntrLoop.uwDroopRate | DROOP 增益 | 16bits | 单位：% |
| 0x43FC | stPI_CntrLoop.uwDroopFileTime | DROOP 滤波时间 | 16bits | 单位：ms |
| 电流控制参数 | | | | |
| 0x445F | sysWKS.uwCurrentRefMode | 电流给定模式选择 | 16bits | 0 模拟量给定<br>1 总线方式给定 |
| 0x445E | sysWKS.swIqRef2Use | 转矩指令给定 | 16bits | 单位：0.01A |
| 0x4460 | sysWKS.uwCurFiltime | 转矩指令滤波器系数 | 16bits | 单位：ms |
| 0x4466 | sysWKS.mcCurUCntlParam.KPGain | Q 轴电流 KP | 16bits | 范围：10-10000 |
| 0x4467 | sysWKS.mcCurUCntlParam.KIGain | Q 轴电流 KI | 16bits | 范围：0-1000 |
| 0x4464 | sysWKS.mcCurUCntlParam.KDGain | Q 轴电流 KD | 16bits | 范围：0-100 |
| 0x4468 | sysWKS.mcCurVCntlParam.KPGain | D 轴电流 KP | 16bits | 范围：10-10000 |
| 0x4469 | sysWKS.mcCurVCntlParam.KIGain | D 轴电流 KI | 16bits | 范围：0-1000 |
| 0x4465 | sysWKS.mcCurVCntlParam.KDGain | D 轴电流 KD | 16bits | 范围：0-100 |
| 电机回零操作参数 | | | | |
| 0x448E | SelfSofRst.uwRstMode | 回零模式 | 16bits | 0-37 |
| 0x448F | SelfSofRst.uwRstStart | 启动回零 | 16bits | 0-关闭回零<br>1-启动回来 |
| 0x4490 | SelfSofRst.uwRstEnd | 回零过程 | 16bits | 0-回零过程<br>1-回零结束 |
| 0x4491 | SelfSofRst.uwRstErr | 回零错误 | 16bits | 0-回零正常<br>1-回零错误 |
| 0x4492 | SelfSofRst.uwRstStarSpd | 回零速度 | 16bits | 0-10000（0.1rpm） |
| 0x4494 | SelfSofRst.uwSpdFilTime | 回零加速度 | 16bits | 0-10000（ms） |
| 0x4495 | SelfSofRst.slHomeOffset | 回零偏置 | 16bits | 0-0x1fffffff |
| MODBUS 通信参数 | | | | |
| 0x4670 | sysPRM.uwMbusBaudRate | 通信波特率 | 16bits | 9600/19200/38400 |
| 0x466C | sysPRM.uwMbusStaAdd | 通信地址 | 16bits | 0-127 |
| CANOPEN 配置参数 | | | | |
| 0x4670 | can_Para_CHANGED.BAUDRATE | CAN 通信波特率 | 16bits | 0—1Mbps<br>1—800Kbps<br>2—500Kbps<br>3—250Kbps<br>4—125Kbps |
| 0x466C | can_Para_CHANGED.NODE_ID | CAN 通信地址 | 16bits | 1-127 |
| 0x4674 | can_Para_CHANGED.Change_PDO_Ti | PDO 通信周期 | 16bits | 10-100（ms） |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | mes | | | |
| 0x4674 | can_Para_CHANGED.CANEnable | 设 CANOPEN 为有效 | 16bits | |
| 系统状态与电机反馈参数 | | | | |
| 0x465D | sysWKS.ulSystemFlagBits | 系统状态显示 | 32bits | Bit29: 1=Battery alarm NRZ 编码器电池报警<br>Bit28: 1=Battery error NRZ 编码器电池错误<br>Bit21: 1=CAN 绝对指令立即更新使能；<br>Bit20: 1=总线控制使能；<br>Bit19: 1=开门狗复位；<br>Bit17: 1=参数保存；<br>Bit16: 1=软件参数恢复；<br>Bit15: 1=恢复出厂设置；<br>Bit3: 1=指令零速检测标志<br>Bit2: 1=零速检测标志<br>Bit0: 1=位置/速度到达标志 |
| 0x4651 | sysWKS.uwDigitalInputs | IO 输入信号<br>伺服控制信号 | 16bits | Bit0: 伺服 ON 输入<br>Bit1: 位置正方向禁止<br>Bit2: 报警清除信号<br>Bit3: 位置负方向禁止<br>Bit4: 原点信号输入 |
| 0x466E | sysWKS.ulSystemErrorBits | 系统错误告警标志 | 32bits | 错误代码请参考说明书 |
| 0x426B | sysWKS.sBridge.uwDCBusValue | 母线电压 | 16bits | 供电电压值<br>实际电压=DCBus*10/256(V) |
| 0x4673 | sysPRM.uwCntlModeChg | 模式切换 | 16bits | 0 关闭模式切换<br>1 位置<—>速度<br>2 位置<—>力矩<br>3 速度<—>力矩 |
| 0x426A | sysWKS.sBridge.swBRGTemp | 驱动器温度 | 16bits | 单位：0.1℃ |
| 0x465C | sysWKS.swPWMOutputState | 电机上电状态 | 16bits | 0 电机关闭<br>1 电机上电 |
| 0x4657 | Servo_ON | 伺服使能 | 16bits | |
| 0x4659 | Err CLr | 清除报警 | 16bits | |
| 电机反馈参数 | | | | |
| 0x42FD | SysPRM.sMotor.slAbsAngle | 绝对电机角度 | 32bits | 高 16bit 圈数，低 16bit 角度 |
| 0x42FE | SysWKS.sAbsEnc.sqMechAbsPos.h0 | 相对电机角度 | 32bits | 电机角度值，0Xffffffff=360° |
| 0x42FF | SysWKS.sAbsEnc.sqMechAbsPos.hi | 相对电机圈数 | 32bits | 电机圈数值 |
| 0x42D1 | SysWKS.sMotor.slAvgMotSpeed | 电机实际转速 | 32bits | 单位 0.1r/min |
| 0x42D2 | sysWKS.sMotor.uwHullState | 电机霍尔信号 | 16bits | Bit0-2 对应霍尔 UVW |
| 0x42D3 | sysWKS.swMotoCurBek | 电机有效电流 | 16bits | 单位：0.01A |
| 常用只读数据连续地址 （程序版本为：IXL-II-CODE_20220615 以后都具有连续读功能） | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0x5A3C | UlsystemErrorBitsLo | 错误代码低 16 位 | 16bits | 错误代码可以在第五章查看 |
| 0x5A3D | ulsystemErrorBitsHi | 错误代码高 16 位 | 16bits | |
| 0x5A3E | slAbsAngleLo | 绝对位置低 16 位 | 16bits | 电机角度值，0Xffffffff=360° |
| 0x5A3F | slAbsAngleHi | 绝对位置高 16 位 | 16bits | 电机圈数 |
| 0x5A40 | slAvgMotorspeedLo | 电机转速反馈低 16 位 | 16bits | 电机转速单位 0.1RPM |
| 0x5A41 | slAvgMotorspeedHi | 电机转速反馈高 16 位 | 16bits | |
| 0x5A42 | swMotorCurBek | 电机电流反馈 | 16bits | 电机电流单位 0.01A |
| 0x5A43 | uwDigitalInputs | 数字信号输入 | 16bits | |
| 0x5A44 | uwRstend | 回零完成 | 16bits | 0-回零过程<br>1-回零结束 |
| 0x5A45 | uwRsterr | 回零错误 | 16bits | 0-回零正常<br>1-回零错误 |
| 0x5A46 | swTempValue | 驱动器温度 | 16bits | 单位：0.1℃ |
| 0x5A47 | swDcbusValueRead | 母线电压 | 16bits | 供电电压值=取整(实际电压) |
| 常用写数据连续地址 （程序版本为：IXL-II-CODE_20230203 以后都具有连续写功能） | | | | |
| 0x5AA0 | sysWKS.swCntrlMode | 系统控制模式选择 | 16bits | 1 标准力矩模式<br>2 标准速度模式<br>3 标准位置模式 |
| 0x5AA1 | Servo ON | 伺服使能 | 16bits | |
| 0x5AA2 | Err CLr | 清故障 | 16bits | |
| 0x5AA3 | stlnSpdOrder.slFixSpeed | 速度环速度 低 16 位 | 16bits | 固定内部参数给定指令，单位 0.1r/min |
| 0x5AA4 | stlnSpdOrder.slFixSpeed | 速度环速度 高 16 位 | 16bits | |
| 0x5AA5 | SelfSofRst.uwRstStart | 启动回零 | 16bits | 0-关闭回零<br>1-启动回零 |
| 0x5AA6 | stlnSpaSpdOrder.slSpeedZro | 位移 0 速度低 16 位 | 16bits | 位移 0 速度指令，单位 0.1rpm |
| 0x5AA7 | stlnSpaSpdOrder.slSpeedZro | 位移 0 速度高 16 位 | 16bits | |
| 0x5AA8 | stlnSpaSpdOrder.slPusNumZro | 位移量 0 当量低 16 位 | 16bits | 第 0 段位置指令<br>高 16 位：圈数<br>低 16 位：一圈脉冲 |
| 0x5AA9 | stlnSpaSpdOrder.slPusNumZro | 位移量 0 当量高 16 位 | 16bits | |
| 0x5AAA | sysWKs.Inside PosOrder.uwStepstart | 启动接点控制 | 16bits | 2：启动立即更新<br>1：启动延时更新<br>0：更新结束 |

# 附录三：低压伺服制动电阻接线以及选型

低压伺服电机在制动状态下产生的能量会反馈回驱动器直流母线中， 当直流母线电压值超过保护范围， 则驱动器报电压过高故障， 这时多余的能量需要外接制动电阻来消耗。 选配制动电阻阻值不可低于推荐阻值。 通过动力端的 RB+以及 RB-连接制动电阻 。并正确设置好再生电阻启动电压（母线 48V 驱动建议设置 62V 写入 1600，母线 72V 驱动建议设置 82V 写入 2100）、设置制动电阻的阻值（17019）及功率（17018）。 （IxL-II 150300 驱动无制动端口添加制动电阻需在其他驱动中添加）

| 驱动器型号 | 制动电阻型号 | 制动电阻阻值（Ω） | 制动电阻功率(W) | 制动电阻耐压（VDC）(最小值) |
|---|---|---|---|---|
| IxL-II 1020 | T-3R-300 | 3 | 300 | 500 |
| IxL-II 2040 | T-3R-300 | 3 | 300 | 500 |
| IxL-II 3060 | T-3R-300 | 3 | 300 | 500 |
| IxL-II 4080 | T-3R-300 | 3 | 300 | 500 |
| IxL-II 55110 | T-5R-400 | 5 | 400 | 500 |
| IxL-II 75150 | T-5R-400 | 5 | 400 | 500 |
| IxL-II 100200 | T-5R-400 | 5 | 400 | 500 |
| IxH0612 | T-20R-100 | 20 | 100 | 500 |
| IxH1530 | T-20R-100 | 20 | 100 | 500 |

| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17600 | sysWKS.sPower.uwBoardType | Enum | IxL2040 | 48 | 0 | 48 | *** | 驱动器型号设置 |
| 2 | 17599 | sysWKS.ControlBoardVersion | Enum | P196 | 0 | 0 | 0 | *** | 硬件版本选择 |
| 3 | 18026 | sysPRM.uwPWMFreqSet | Enum | 10KHZ | 0 | 0 | 0 | *** | PWM频率设置 |
| 4 | 17012 | sysPRM.sBridge.uwMaxBrgTemp | Word | 80 | 750 | 0 | 0 | ℃ | 驱动器最高温度保护阈值 |
| 5 | 17013 | sysPRM.sBridge.uwMaxDcBus | Word | 89 | 2300 | 0 | 2300 | V | 最高母线电压阈值 |
| 6 | 17014 | sysPRM.sBridge.uwMinDcBus | Word | 17 | 450 | 0 | 450 | V | 最低母线电压阈值 |
| 7 | 17015 | sysPRM.sBridge.uwOpenBRKDcBus | Word | 62 | 1600 | 0 | 0 | V | 再生电阻启动电压 |
| 8 | 17003 | sysWKS.sBridge.uwDcBusValue | Float | 25.664 | 657 | *** | 824 | V | 母线电压 |
| 9 | 17002 | sysWKS.sBridge.swBRGTemp | Word | 275 | 275 | *** | 304 | 0.1℃ | 驱动器温度 |
| 10 | 17018 | sysWKS.BRKResPow | Word | 1000 | 1000 | 0 | 0 | W | 自动电阻功率 |
| 11 | 17019 | sysWKS.BRKResVal | Word | 3 | 3 | 0 | 0 | R | 自动电阻阻值 |
| 12 | 18030 | sysWKS.ulSystemErrorBits | DWord | 00000000 | 0 | *** | 0 | Hex | 驱动报警代码反馈 |
| 13 | 18012 | sysWKS.swPWMOutputState | Enum | CLose | 0 | *** | 0 | Hex | PWM输出状态 |

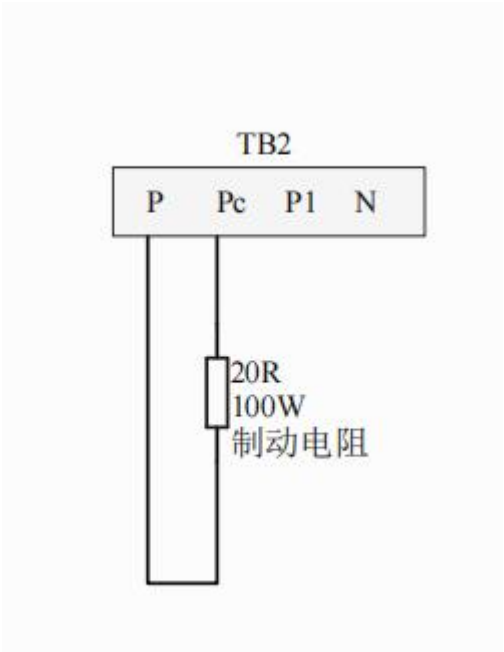
| | 地址 | 参数名 | 值类型 | 计算值 | 原始值 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 功能描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 17598 | sysWKS.uwB... | Word | 0 | 0 | 0 | 750 | | 驱动器电流标... |
| 8 | 17012 | sysPRM.sBri... | Word | 80 | 750 | 0 | 750 | ℃ | 驱动器最高温... |
| 9 | 17013 | sysPRM.sBri... | Word | 89 | 2300 | 0 | 2300 | V | 最高母线电压... |
| 10 | 17014 | sysPRM.sBri... | Word | 17 | 450 | 0 | 450 | V | 最低母线电压... |
| 11 | 17015 | sysPRM.sBri... | Word | 0 | 0 | 0 | 0 | V | 再生电阻启动... |
| 12 | 17003 | sysWKS.sBri... | Float | 23.281 | 596 | *** | 824 | V | 母线电压 |
| 13 | 17002 | sysWKS.sBri... | Word | 319 | 319 | *** | 304 | 0.1℃ | 驱动器温度 |
| 14 | 17018 | sysWKS.BRK... | Word | 1000 | 1000 | 0 | 0 | W | 制动电阻功率 |
| 15 | 17019 | sysWKS.BRK... | Word | 3 | 3 | 0 | 0 | R | 制动电阻阻值 |
| 16 | 18030 | sysWKS.ulSy... | DWord | 00000000 | 0 | *** | 0 | BIN | 驱动报警代码... |
| 17 | 18012 | sysWKS.swP... | Enum | CLose | 0 | *** | 0 | Hex | PWM输出状态 |
| 18 | 17021 | sysWKS.PW... | Word | 0 | 0 | *** | 0 | ms | 先抱死抱闸后... |

# 附录四：高压伺服制动电阻接线以及选型

| 驱动器型号 | 制动电阻型号 | 制动电阻阻值（Ω） | 制动电阻功率(W) | 制动电阻耐压（VDC）(最小值) |
|---|---|---|---|---|
| IxH 06.12.220 | T-20R-100 | 20 | 100 | 铝壳电阻 |
| IxH 15.30.220 | T-20R-100 | 20 | 100 | |
| IxH 30.60.220 | T-20R-400 | 20 | 100 | |
| IxH 06.12.310 | T-20R-100 | 20 | 100 | |
| IxH 15.30.310 | T-20R-100 | 20 | 100 | |
| IxH 30.60.310 | T-20R-400 | 20 | 100 | |
| IxH 06.12.380 | T-30R-200 | 20 | 100 | |
| IxH 15.30.380 | T-30R-200 | 20 | 100 | |
| IxH 30.60.380 | T-30R-400 | 20 | 100 | |
| IxH 06.12.560 | T-30R-200 | 20 | 100 | |
| IxH 15.30.560 | T-30R-200 | 20 | 100 | |
| IxH 30.60.560 | T-30R-400 | 20 | 100 | |

请根据实际工况需要选择制动电阻。

接线方式示列：


TB2
P
Pc
P1
N
20R
100W
制动电阻