

# 2DM3系列步进驱动器 用户手册



- 非常感谢您本次购买雷赛产品
- 使用前请详细阅读此说明书, 正确使用产品
- 请妥善保管此说明书

2024-12 V1.0

## 版本变更说明

- 1) 禁止转载本书的部分或者全部内容。
- 2) 本书内容有可能变更，恕不另行通知。

版本	更新时间	更新内容
V1.0	2024-12	手册第一次发布

### 关于手册获取

本手册不随产品发货，如需获取电子版 PDF 文件，可以通过以下方式获取：

- 一 登录雷赛智能官方网站（[www.leisai.com](http://www.leisai.com)），“服务与支持 - 下载中心”，找到相应系列进行下载。

## 前言

首先感谢您购买使用雷赛公司带 EtherCAT 总线的 2DM3-EC 系列闭环步进驱动器。

2DM3-EC 系列是雷赛在高性能数字型步进驱动器基础上增加了总线通讯功能的二合一驱动产品。总线通讯采用 EtherCAT 总线通讯接口，基于 EtherCAT 从站技术，实现步进系统的实时控制与实时数据传输，使得现场总线达到 100Mb/s 的传输速率。具有使用简单、稳定可靠、性能卓越等特点。支持包括雷赛、倍福、松下、欧姆龙、汇川、研华、凌华、基恩士等在内的多家主站控制系统，在光伏、纺织、民用、机器人、锂电设备、3C 电子等行业得到普遍应用。

本手册仅介绍 EtherCAT 总线型步进驱动器的规格与应用。若对 EtherCAT 总线使用有所疑惑，请咨询我司的技术人员以获得帮助。

---

### 说明

- 操作不当可能引起意外事故。在使用本系统以前，务必仔细阅读本手册。
- 由于产品的改进，手册内容可能变更，恕不另行通知。
- 用户对产品的任何改动我司将不承担任何责任，产品的保修单将因此作废。

---

### 注意

- 只有技术人员才能安装，调试或维护本产品。
  - 确保线路连接正确，方可通电测试。
  - 错误的电压或电源极性可能会损坏驱动器或造成其他事故。
-

## 安全注意事项

为防止对人的伤害和财产的损害，对务必遵守的事项做以下声明。

阅读本手册时，请特别留意以下警示标志：



**危险**

表示高风险等级的危险，如果没有避免该危险，将会导致死亡或严重受伤。



**警告**

表示中等风险等级的危险，如果没有避免该危险，可能导致死亡或严重受伤。



**注意**

表示低风险等级的危害，如果没有避免该危险，可能导致轻微或中度受伤。

### 整体注意事项



**危险**

- ◆ 请勿在驱动器通电的状态下，拆下外壳、电缆、连接器及选购设备。
- ◆ 请在断开电源至少 2 分钟，确认电源指示灯已熄灭，再进行接线及检查作业。即使断开了电源，驱动器内部仍然可能残留电压。因此，在电源指示灯亮灯期间，请勿触摸电源端子。



**警告**

- ◆ 请使用与产品相符的电源规格（相数、电压、频率、AC/DC）。
- ◆ 请务必将驱动器（安装面）及电机的接地端子与接地极连接。
- ◆ 请勿损伤或用力拖拉电缆，勿使电缆过度受力，勿在电缆上吊挂重物，或被柜门夹住。
- ◆ 请勿私自对产品进行拆卸、修理或改造。
- ◆ 与机械连接后开始运行时，请使设备处于可随时紧急停止的状态。
- ◆ 请勿触摸驱动器的内部。



**注意**

- ◆ 通电时或者电源刚刚切断时，驱动器的散热片、电机等可能会处于高温状态。采取安装外罩等安全措施，以免手及部件（电缆等）意外碰触。
- ◆ 控制电源请使用双重绝缘或强化绝缘的设备。
- ◆ 请勿在会溅到水的场所、腐蚀性环境、可燃性气体环境和可燃物的附近使用该产品。
- ◆ 请勿使用损坏、部件缺失的驱动器及电机。
- ◆ 请在外部设置紧急停止回路，确保可在异常发生时切断电源并立即停止运行。
- ◆ 在电源状况不良的情况下使用时，请设置保护设备（AC 电抗器等），确保在指定的电压变动范围内供给输入电源。
- ◆ 请使用噪音滤波器等减小电磁干扰的影响。
- ◆ 驱动器与电机请按照指定的组合使用。

### 储存及运输

#### 注意

- ◆ 请按照外包装的提示进行储存，切勿对产品施加过多的负荷。
- ◆ 请在下述环境中放置本产品：
  - 无阳光直射的场所。
  - 环境温度不超过产品规格的场所。
  - 相对湿度不超过产品规格、无凝露的场所。
  - 无腐蚀性气体、可燃性气体的场所。
  - 尘土、灰尘、盐分及金属粉末较少的场所。
  - 无水、油、药品等飞溅的场所。

### 安装

#### 注意

- ◆ 请将驱动器安装在能提供防火、电气防护的控制柜中。
- ◆ 请将驱动器及电机安装在具有足够耐重性的位置。
- ◆ 请在下述环境中安装本产品：
  - 无阳光直射的场所。
  - 环境温度不超过产品规格的场所。
  - 相对湿度不超过产品规格、无凝露的场所。
  - 无腐蚀性气体、可燃性气体的场所。
  - 尘土、灰尘、盐分及金属粉末较少的场所。
  - 无水、油、药品等飞溅的场所。
  - 振动或冲击不超过产品规格的场所。
  - 附近无产生强磁场的设备。
- ◆ 请勿堵塞进气口与排气口，勿使异物进入驱动器及电机的内部。

### 接线



#### 注意

- ◆ 驱动器与电机的接线中，请勿通过电磁接触器。
- ◆ DC 供电时请注意驱动器的输入电源方向，请勿供电方向接反，这样会造成驱动器短路，进而导致驱动器造成损坏。
- ◆ 请牢固地连接电源端子与电机端子。
- ◆ 驱动器需与控制柜或其他设备之间保持至少 10mm 的距离。
- ◆ 驱动器的上下至少留出 30mm 的接线空间。
- ◆ 信号线、编码器电缆请使用双绞屏蔽电缆，屏蔽层双端接地。

### 上电时

#### 注意

- ◆ 上电前，请检查产品安装完好，接线牢固，控制电、主电、电机输出回路是否均已接线。
- ◆ 严禁在通电状态下触摸产品的任何端子。

运行时	
 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 严禁在运行状态下触摸设备的任何接线端子、拆卸设备和产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！</li> <li>◆ 安装在配套机械上开始运行时，请预先设定与该机械相符的用户参数。</li> <li>◆ 在 JOG 操作和回零操作时，正限位（POT）、负限位（NOT）的信号无效。</li> <li>◆ 在垂直轴上使用电机时，请配备安全装置以免工件在发生报警或超程时掉落。</li> <li>◆ 发生报警时，请在排查原因并确保安全之后进行复位。</li> </ul>
回收与废物处理	
 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 驱动器、电机、控制卡等运动控制系统均属于工业废弃物，请根据当地法律法规，按照工业废弃物处理标准进行处理回收，避免污染环境。</li> <li>◆ 请按当地法律法规处理废旧电池，请勿将电池作为日常生活垃圾 / 办公垃圾混合处理。电池处置不当可能会导致环境污染或爆炸。</li> </ul>

## 安全标识

为了保障安全作业，请务必遵守设备上的安全标识，安全标识说明如下：

图标	名称	含义
	危险 (DANGER)	请务必使用说明书指示操作，一定要接好接地端子！ Read the manual and follow the safety instruction before using, NEVER fail to connect Protective Earth(PE) terminal!
	高压注意 (Hazardous Voltage)	断电后 10 分钟内不要触碰端子，否则可能导致触电！ Do NOT touch the terminals within 10 minutes after disconnecting the power. Risk of electric shock!
	高温注意 (High Temperature)	接通电源后请勿触碰散热器，否则可能导致烫伤或触电！ Do NOT touch the heat sink when power is ON. Risk of bum!
	室内使用 (Indoor Only)	请将本产品置于室内使用！ Please use the product in an indoor environment!

### 说明

- 图标仅供参考，请以实物为准。

## 关于保修

### 服务对象：

本售后服务条款规定的服务内容适用于在中国市场上通过雷赛及其授权的合法渠道购买的步进驱动器。

### 服务项目：

1. 保修期：驱动器：2年；均包含客户可能的6个月库存周期。

在保修期内，如果产品发生非人为故障，我们为您提供保修服务。请客户联系商务人员并填写《维修申请表》（主要信息如：产品型号、序列号、故障描述、特殊要求等），寄到我们的维修中心，我们将在维修周期内完成维修并寄还给您。

2. 保修期计算方法，一般按条码管理扫描出库时间作为发货时间。换货：

自产品发货之日起3个月内，如果产品发生非人为故障，我们可以为您更换同型号产品。

3. 终身维护：

我们将为客户提供终身维护服务。在保修期内但不符合保修条件或超过保修期限的故障产品，我们提供有偿维修服务，在客户确认接受产品的维修费用后，我们安排进行产品的维修。但对已经停产的产品，或缺乏维修物料，或损坏过于严重无维修价值的返回品则无法提供维修服务。

4. 维修费用：

- 1) 保修期内的产品，非人为原因引起的故障，免费维修；
- 2) 超保修期或人为损坏产品收费标准，我们将根据不同型号和损坏程度收取元件的成本费、人工费和运费；具体的费用，由对接的商务人员报价给您；
- 3) 运费：保修范围内产品运费由我司负担单程，非保修范围内的产品运费由客户负担。

### 不享受免费保修的情况：

1. 由于火灾、水灾、地震等不可抗力因素造成的产品故障；
2. 由于客户安装或者使用不当所导致的损坏；
3. 未经雷赛授权的人员对产品进行了拆卸、维修或者改装，造成的产品故障；
4. 非雷赛直销或授权的合法渠道购买的产品；
5. 产品的编码撕毁、涂改或者其他原因造成的产品编码无法辨认。

#### 维修流程：

1. 维修申请：客户把维修品和《维修申请表》按照产品不同类型，寄往相应雷赛维修中心；驱动器、电机产品请寄深圳维修中心：

地址：深圳市南山区麻勘南路 91 号一栋二楼 电话：0755-26433338。

2. 雷赛收到维修品后，确认是否属于应收费的维修，如是，则雷赛联系客户维修报价；

3. 安排维修，并在维修周期内寄还给客户。维修周期定义为：从公司收到客户的返回品当天到检修完毕后寄出给客户的总工作天数。在雷赛维修品检修过程，会有商务人员联系客户确认相关信息，如因客户原因导致信息答复延迟，则维修周期将需相应延长。

#### 客户须知

1. 请尽量在送修前备份程序参数等，因为在维修后可能造成程序参数设置等不可保留。
2. 由于我司产品属于精密电子产品，客户返还产品时注意采用安全可靠的包装和运输方式，以避免由于运输造成更加严重的损坏，建议客户办理运输的保险，对于运输途中由于运输原因或其它不可抗拒原因造成的损失，我司将不承担赔偿，敬请谅解。
3. 客户维修品寄出后一周内未收到反馈，请致电对应的商务人员查询，以免维修件在运输途中丢失。
4. 本服务条款最终解释权属于深圳市雷赛智能控制股份有限公司。

## 目录

版本变更说明 .....	2
前言 .....	3
安全注意事项 .....	4
关于保修 .....	7
目录 .....	9
第 1 章 概述 .....	14
1.1 产品简介 .....	14
1.2 到货检查 .....	15
1.2.1 收货检查事项 .....	15
1.2.2 附件清单 .....	15
1.3 型号识别 .....	16
1.4 部件说明 .....	17
1.5 技术规格 .....	18
1.5.1 电气参数 .....	18
1.5.2 通用规格 .....	18
第 2 章 安装 .....	19
2.1 安全须知 .....	19
2.2.1 安装场所 .....	20
2.2.2 安装环境 .....	20
2.2.3 安装尺寸 .....	20
2.2.4 安装方法及注意事项 .....	21
第 3 章 连接 .....	23
3.1 系统接线图 .....	23
3.2 电气接线图 .....	24
3.3 端子分布 .....	25
3.3.1 电源端子 .....	25
3.3.2 电机绕组端子 .....	26
3.3.3 IO 信号端子 .....	26
3.3.4 EtherCAT 通信端子 .....	27
3.3.5 Mini-USB 端子 .....	29
3.3.6 拨码开关说明 .....	30
3.4 接地与抗干扰对策 .....	31
3.4.1 接地 .....	31
3.4.2 抗干扰对策 .....	31

第 4 章 调试工具 .....	32
4.1 显示面板 .....	32
4.2 调试软件 .....	33
4.2.1 简介 .....	33
4.2.2 安装软件 .....	33
4.2.3 连接驱动器 .....	34
4.2.4 调试软件使用说明 .....	37
第 5 章 调试与运行 .....	43
5.1 调试流程 .....	43
5.2 调试步骤 .....	44
5.2.1 运行前检查 .....	44
5.2.2 接通直流电源 .....	44
5.2.3 设置参数 .....	45
5.2.4 位置试运行 .....	45
5.2.5 驱动器运行与停止 .....	46
第 6 章 功能应用 .....	48
6.1 设置 DI/DO 端口 .....	48
6.1.1 功能概述 .....	48
6.1.2 设置方法 .....	48
6.1.3 相关参数 .....	49
6.2 设置指令滤波 .....	52
6.2.1 功能概述 .....	52
6.2.2 相关参数 .....	52
6.3 故障复位 .....	53
6.4 抱闸功能 .....	54
6.4.1 功能概述 .....	54
6.4.2 相关参数 .....	54
6.4.3 实现方法 .....	54
6.5 EtherCAT 从站别名设定 .....	55
6.5.1 功能概述 .....	55
6.5.2 相关参数 .....	55
6.6 探针功能 .....	56
6.6.1 功能概述 .....	56
6.6.2 相关参数 .....	56
6.6.3 实现方法 .....	58
第 7 章 控制模式 .....	60

7.1 设置驱动器状态.....	60
7.1.1 驱动系统运动步骤 .....	60
7.1.2 CiA402 状态机 .....	60
7.1.3 控制字 .....	62
7.1.4 状态字 .....	63
7.1.5 同步周期设定 .....	64
7.1.6 控制模式的设定 .....	64
7.2 位置控制功能 (CSP、PP、HM) .....	65
7.2.1 位置控制共通功能 .....	65
7.2.2 循环同步位置模式 (CSP) .....	65
7.2.3 协议位置模式 (PP) .....	66
7.2.4 原点模式 .....	69
7.3 速度控制功能 (PV) .....	80
7.3.1 速度控制共通功能 .....	80
7.3.2 协议速度模式 .....	80
第 8 章 EtherCAT 通信基础 .....	83
8.1 简介 .....	83
8.2 规格 .....	84
8.3 EtherCAT 从站信息 (ESI) .....	85
8.4 EtherCAT 状态机 .....	85
8.5 服务数据对象 (SDO) .....	86
8.6 过程数据对象 (PDO) .....	86
8.6.1 PDO 概述 .....	86
8.6.2 PDO 映射 .....	86
8.6.3 PDO 动态映射 .....	87
8.6.4 PDO 动态映射过程 .....	87
8.7 同步模式 .....	88
8.7.1 自由运行模式 .....	88
8.7.2 分布时钟同步模式 .....	88
第 9 章 通信配置实例 .....	89
9.1 MC500 .....	89
9.1.1 概要 .....	89
9.1.2 连接驱动器 .....	89
9.1.3 驱动器参数配置 .....	94
9.1.4 程序编写 .....	96
9.2 倍福 .....	103

9.2.1 概要.....	103
9.2.2 连接驱动器 .....	103
9.2.3 参数配置 .....	111
9.2.4 调试与运行 .....	114
9.3 欧姆龙.....	118
9.3.1 概要.....	118
9.3.2 连接驱动器 .....	118
9.3.3 参数配置 .....	121
9.3.4 程序编写 .....	126
9.4 基恩士.....	128
9.4.1 概要.....	128
9.4.2 连接驱动器 .....	128
9.4.3 参数配置 .....	133
9.4.4 运动功能测试.....	139
9.5 汇川 .....	147
9.5.1 概要.....	147
9.5.2 连接 PLC .....	147
9.5.3 连接驱动器 .....	152
9.5.4 PDO 配置 .....	156
9.5.5 程序编写 .....	158
9.5.6 在线调试 .....	162
第 10 章 参数.....	164
10.1 参数一览表.....	164
10.1.1 驱动参数 .....	164
10.1.2 对象组 1000h 分配一览.....	166
10.1.3 对象组 5000h 分配一览.....	168
10.1.4 对象组 6000h 分配一览.....	168
10.2 参数功能.....	171
10.2.1 【分类 0】基本设定 .....	171
10.2.2 【分类 1】增益调整 .....	172
10.2.3 【分类 3】速度转矩控制.....	172
10.2.4 【分类 4】监视器设定.....	173
10.2.5 【分类 5】扩展设定 .....	176
10.2.6 【分类 6】特殊设定 .....	178
10.2.7 【分类 7】电机参数 .....	180
10.2.8 【对象字典】6000 组 .....	181

第 11 章 报警处理 .....	192
11.1 报警一览表 .....	192
11.2 报警处理方法 .....	195
11.3 其他报警及处理方法 .....	206
11.3.1 部分故障及解决思路 .....	206
11.3.2 故障反馈 .....	207
11.4 报警清除 .....	208
11.4.1 驱动报警清除 .....	208
11.4.2 通讯报警清除 .....	209
第 12 章 外围器件 .....	210
12.1 外围器件一览表 .....	210
12.2 开关电源 .....	210
12.3 磁环和磁扣 .....	211
术语和缩略语 .....	212

## 第 1 章 概述

### 1.1 产品简介

2DM3-EC 系列步进驱动是深圳市雷赛智能控制股份有限公司自主研发的全数字总线式步进驱动系列产品，基于 ETG COE + CANopen DSP402 协议，可与支持此标准协议的控制  
器 / 驱动器无缝连接。

2DM3-EC 系列步进产品具有以下特点：

- 大幅提升用户便利性
  - 弹簧接线端子，即插即用，免 IO 焊线；
  - Mini-USB 调试接口，调试参数更方便；
  - 两组拨码设置站点地址，更快捷直观。
- 大幅降低设备安装空间
  - 厚度比单轴产品更薄，仅 28mm；
  - 相同轴数只需单轴产品一半的安装空间；
- 降低线材消耗
  - 减少网络通讯线用量；
  - 减少电源线用量。
- 让客户使用安心
  - EtherCAT 总线大幅抑制干扰和杂波的产生；
  - 部分版本支持两路 STO，保护现场更安全。
- 双轴控制更高效
  - 两个轴只占用同一个网络节点；
  - 两个轴间可独立控制，互不干扰。
- 更高的品质保证
  - 数码管显示节点地址、报警诊断、运行状态
  - 支持 STO (Safe Torque Off) 安全功能，并且通过了 CE 认证，确保安全可靠。

## 1.2 到货检查




### 1.2.1 收货检查事项

- 包装箱完好，货物未因运输受损。
- 核对步进驱动器铭牌，收到的货物为所订货物。
- 核对装箱单，附件齐全。

**⚠ 注意**

- 受损或零件不全的步进系统，不可进行安装。
- 驱动器必须与性能匹配的电机配套使用。
- 收货后有任何疑问，请与供应商或我司联系。

### 1.2.2 附件清单

驱动器型号	附件名称	附件图片	物料编号	数量
2DM3-EC522 2DM3-EC556 2DM3-EC870	电机绕组延长线		82200071	2
	驱动器电源线 15cm		82100282	1
	14PIN 双排端子		11600944	1

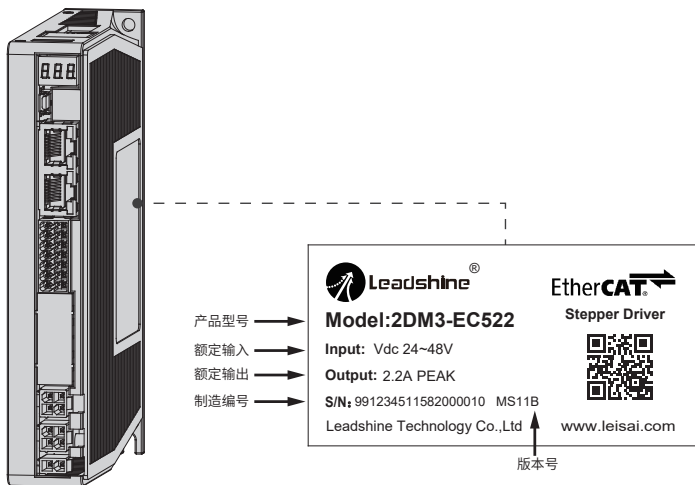
### 1.3 型号识别

#### 驱动器型号识别方法

$\frac{2}{\textcircled{1}}$   $\frac{\text{DM}}{\textcircled{2}}$   $\frac{3}{\textcircled{3}}$  -  $\frac{\text{EC}}{\textcircled{4}}$   $\frac{5}{\textcircled{5}}$   $\frac{56}{\textcircled{6}}$   $\frac{\square}{\textcircled{7}}$  -  $\frac{\square\square\square}{\textcircled{8}}$

① 产品轴数 2: 2轴	④ 总线类型 EC: EtherCAT	⑦ 电源输入类型 空白: 直流输入 AC: 交流输入
② 系列名 DM: 步进驱动系列	⑤ 驱动器输入最大电压 5: 50VDC 7: 70VDC	
③ 产品类型 3: 高速总线型	⑥ 驱动器输出峰值电流 22: 2.2A 56: 5.6A 70: 7.0A	⑧ 定制代码 STO: STO 安全扭矩关断

#### 驱动器铭牌介绍



## 1.4 部件说明

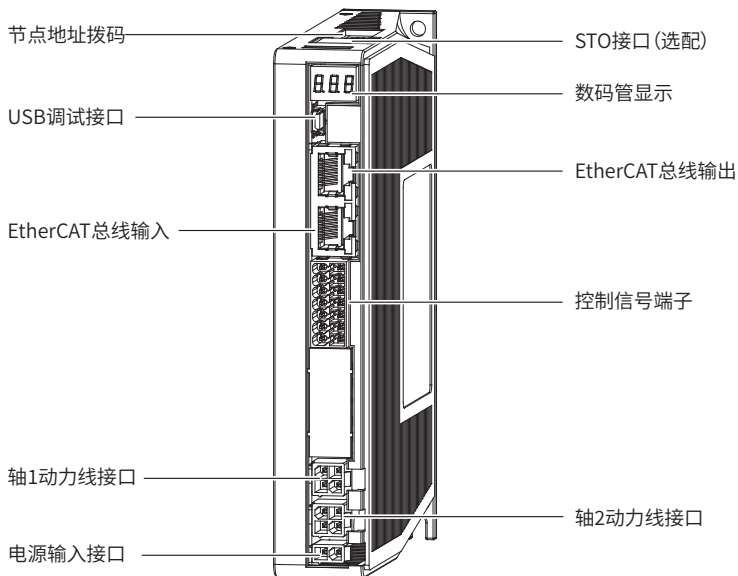


图 1-1 驱动器外观及部件示意图

表 1-1 驱动器部件说明

部件名称	说明
节点地址拨码	用于设置步进驱动器的节点地址，以便在网络中进行识别和通讯。
STO 接口 (选配)	安全扭矩关闭接口，用于紧急情况下快速切断电源，确保设备安全。
数码管显示	显示步进驱动器的状态信息、错误代码和参数设置。
USB 调试接口	用于连接计算机进行驱动器的编程、配置和故障诊断。
EtherCAT 总线输出	连接到下一台设备，发送 EtherCAT 总线网络中的数据。
EtherCAT 总线输入	连接到上一台设备，接收 EtherCAT 总线网络中的数据。
控制信号端子	用于接收外部控制信号和输出控制信号，执行相应的操作。
轴 1 动力线接口	连接到步进电机轴 1 的电源线，提供驱动电流。
轴 2 动力线接口	连接到步进电机轴 2 的电源线，提供驱动电流。
电源输入接口	用于连接电源，为步进驱动器和电机提供必要的工作电压。

## 1.5 技术规格

### 1.5.1 电气参数

表 1-2 驱动器电气参数

驱动器型号	2DM3-EC522	2DM3-EC556	2DM3-EC870
输出电流 (峰值)	2.2A	5.6A	7.0A
电源电压	20~50VDC	20~50VDC	20~70VDC
逻辑输入电流	6~16mA	6~16mA	6~16mA
逻辑输入电压	5-24V	5-24V	5-24V
输出逻辑电流	100mA	100mA	100mA
最大上拉电压	30V	30V	30V
匹配电机 (机座)	20/28/35/42	57/60	86 (8.5Nm 以下)
尺寸 H*W*L (mm)	155*116.5*28	155*116.5*28	155*116.5*28
重量	0.35kg	0.35kg	0.35kg

### 1.5.2 通用规格

表 1-3 驱动器规格一览表

控制规格	
通讯协议接口	EtherCAT
控制模式	CSP、PP、PV、HM
同步模式	DC Synchronization 及 Free run 模式
同步周期	0.25~20ms
调试软件	MotionStudio 及 NMS 多机管理软件
接口配置	
输入信号	原点输入、正向限位、负向限位、急停、探针、自定义
输出信号	抱闸输出、报警输出
报警功能	过流、过压、缺相等
调试口	Mini-USB
驱动器使用环境	
场合	附近无其它发热的设备, 避免粉尘、油雾、腐蚀性气体, 湿度太大及强振动场所, 禁止有可燃气体和导电灰尘。
使用温度	0~50°C
保存温度	-20°C~ 65°C
湿度	40~90%RH
振动	10~55Hz/0.15mm
安装	垂直安装或者水平安装
防护等级	IP20

## 第 2 章 安装

### 2.1 安全须知

请认真阅读“安全注意事项”一章和本章节介绍的安装事项。

#### 注意

- 请务必遵守本章节中安装的要求，否则可能导致产品故障或损坏。
- 不可安装运行有损伤或缺少零部件的设备，否则会导致人身伤害。
- 请勿将本产品安装在会溅到水的场所或易发生腐蚀的环境中，否则会导致产品故障。
- 严禁将本产品安装在易燃性气体及可燃物附近，否则会导致火灾或触电。
- 请将本产品安装于能提供防火，电气防护的安装柜内，否则可能导致火灾。
- 请确保驱动器与控制柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔距离，否则会导致火灾或产品故障。
- 严禁在产品上面放置重物，否则可能会导致人身伤害或产品损坏。
- 严禁对设备施加过大冲击力，否则可能会导致产品损坏。
- 严禁堵塞驱动器的吸气与排气口，也勿使产品内部进入异物，否则可能导致火灾或产品故障。

## 2.2 驱动器安装

### 2.2.1 安装场所

1. 请安装在无雨淋和无阳光直射室内的控制柜之内，且周围不要放置易燃品。本机无防水构造。
2. 请勿在有硫化氢、亚硫酸、氯气、氨、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性环境及在易燃性气体环境、可燃物等附近使用本产品。
3. 请不要安装在高温、潮湿、有粉尘以及金属粉尘的环境中。
4. 请安装在不易振动的地方。
5. 尽量安装在通风良好，干燥无尘的场所；产品内部不得进入油污、金属粉尘、水等异物。

### 2.2.2 安装环境

#### 安装及存储环境条件

表 2-1 驱动器安装、储存环境要求

项目	规格
保存温度	-20°C~ 65°C
使用温度	0~50°C
湿度	40~90%RH
振动	10~55Hz/0.15mm
防护等级	IP20

### 2.2.3 安装尺寸

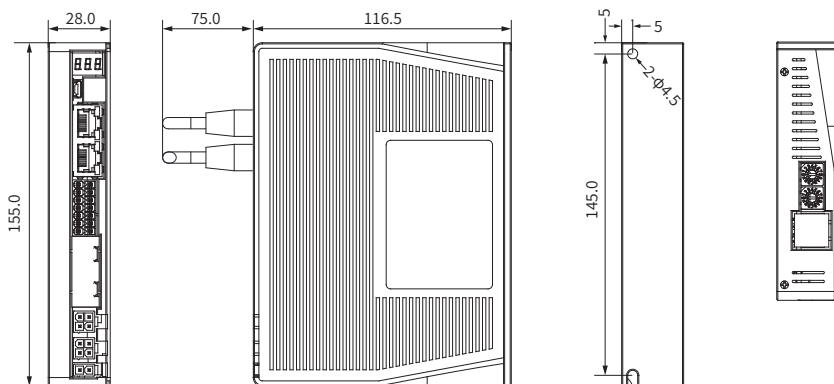


图 2-1 外形尺寸图 (单位: mm)

## 2.2.4 安装方法及注意事项

### 安装空间要求

采取底板安装或者面板安装方式安装，安装方向垂直于安装面，为了保证良好的散热条件，实际安装中必须尽可能预留较大安装间隔，驱动器与驱动器间至少留出 30mm 的间隔，并且保持柜内良好的通风散热条件。

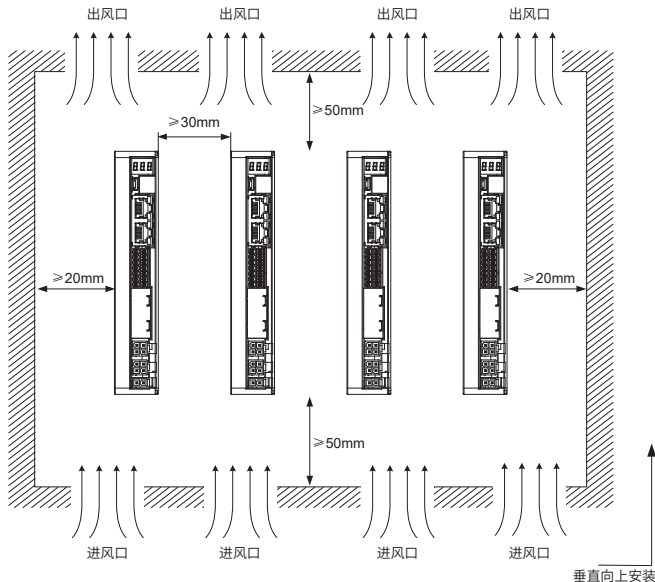


图 2-2 驱动器安装方式示意图

### 安装注意事项

#### 1. 方法

请保证安装的方向和墙壁垂直，垂直向上安装产品，便于热量向上散发。若柜内有多台产品时，请并排安装，在需上下安装の場合，请安装隔热导流板。

使用自然对流或风扇对步进驱动器进行冷却。

通过驱动器上的安装孔位，将步进驱动器固定在安装面上。

安装时，请将步进驱动器正面向操作人员，并使步进驱动器垂直于墙壁！

#### 2. 冷却

为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却，需在步进驱动器的周围留有足够的散热空

间，并且考虑到柜内其他器件的散热情况，请在步进驱动器的上部安装冷却用风扇，为了避免步进驱动器的环境温度出现部分地方过高的状况，需要保持电柜内的温度保持均匀。

### 3. 接地

请务必将接地端子接地，否则可能有触电或者干扰而产生误动作的危险！

### 4. 走线要求

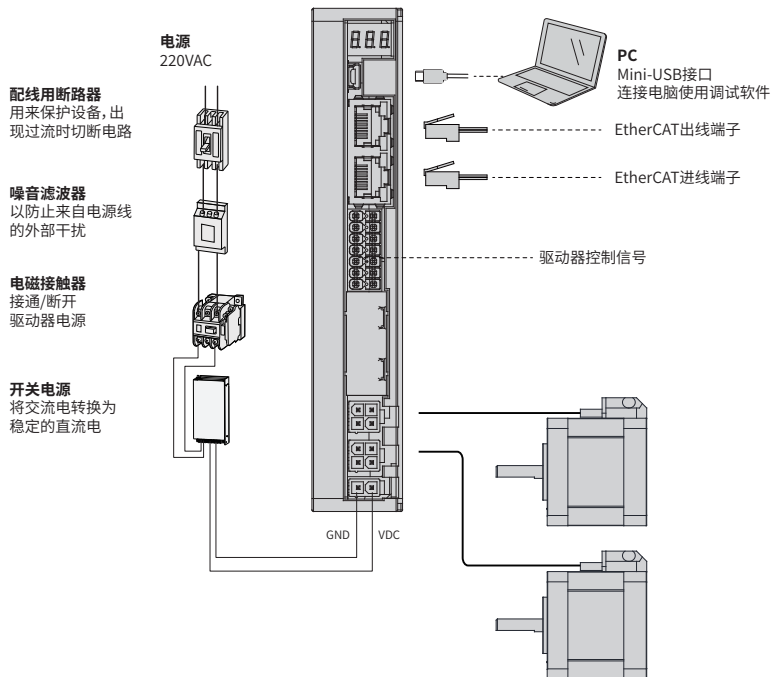
驱动器接线时，需将连接步进驱动器的线缆向下走线，避免现有液体附在线缆上，沿着线缆流入驱动器内部，造成驱动器损坏和引起事故！

### 5. 网口防尘

顶部端口在不使用的情况时，需对网口进行相应的防尘措施，如将防尘盖插入端口中，可避免异物（固体、液体等物品）落入内部导致产品损坏。

## 第 3 章 连接

### 3.1 系统接线图



### 3.2 电气接线图

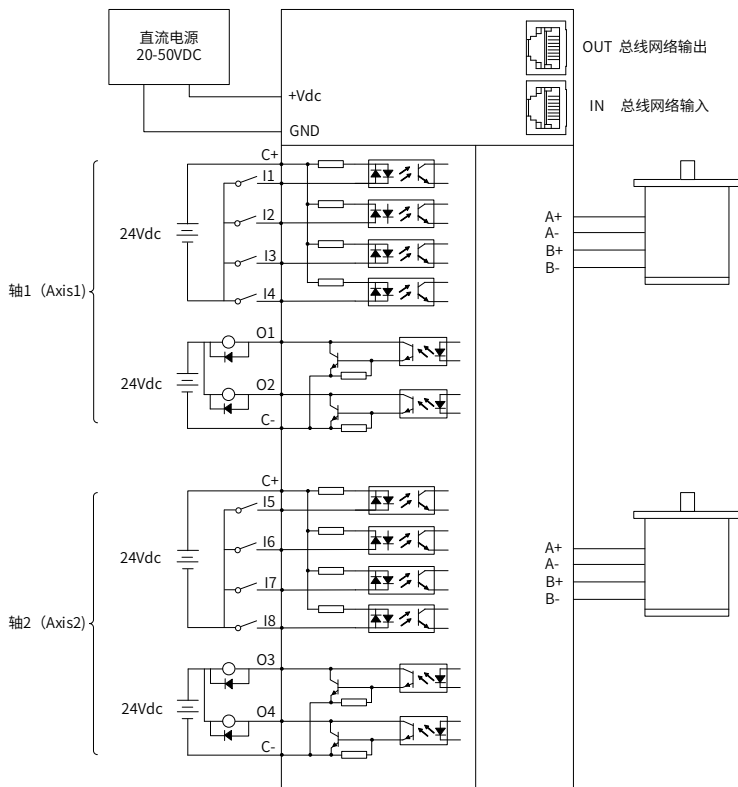


图 3-1 2DM3 系列电气接线图

#### 说明

- 驱动器正面壳上，按黑白色块区分轴 1 和轴 2。禁止轴 1、轴 2 的编码器线和绕组线混插。
- 输入端子可按 NPN 也可按 PNP 接法接线，输入共阴共阳均可。输出端子只能共阴接法。

### 3.3 端子分布

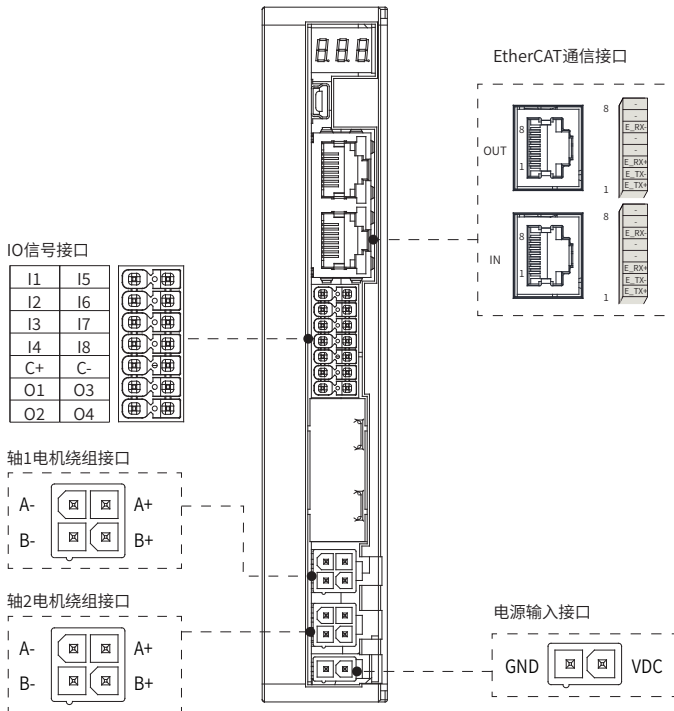


图 3-2 端子引脚分布示意图

#### 3.3.1 电源端子

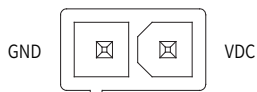


图 3-3 电源端子引脚分布示意图

表 3-1 电源端子信号说明

信号	名称	端子说明
VDC	电源正输入端	输入电源规格： EC522/556: 20-50VDC (±10%)； EC870: 20-70VDC (±10%)； 该型号电源线推荐使用 16AWG 规格线缆
GND	电源地	

**注意**

- 线径  $\geq 0.3\text{mm}^2$  (AWG15-22)。建议电源经过噪声滤波器供电，提供抗干扰性。

### 3.3.2 电机绕组端子

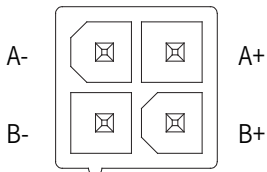
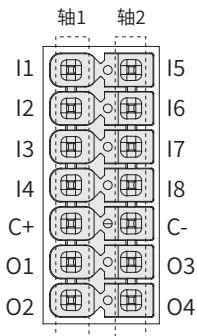


图 3-4 电源绕组端子引脚分布示意图

表 3-2 电源绕组端子信号说明

信号	名称	端子说明
A+	电机线组 A 相正端	该型号推荐使用 18AWG 规格线缆： 推荐使用配件包中的 15cm 成品线，如果 用户需要自己压接端子做线，建议采用端 子机，按压接规范操作，防止因压接不良 导致端子接触不良引起的接头烧坏。
A-	电机线组 A 相负端	
B+	电机线组 B 相正端	
B-	电机线组 B 相负端	

### 3.3.3 IO 信号端子



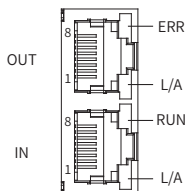
信号	输入 / 输出	端子说明
I1	输入	轴 1 单端输入信号 I1, 12 ~ 24V 有效, 输入功能可配置, 出厂默认探针 1 信号输入 Probe1。
I2	输入	轴 1 单端输入信号 I2, 12 ~ 24V 有效, 输入功能可配置, 出厂默认原点信号输入 HOME。
I3	输入	轴 1 单端输入信号 I3, 12 ~ 24V 有效, 输入功能可配置, 出厂默认正限位信号输入 POT。
I4	输入	轴 1 单端输入信号 I4, 12 ~ 24V 有效, 输入功能可配置, 出厂默认负限位信号输入 NOT。
C+	公共端	输入信号电源公共端 (轴 1、轴 2 共用)。
O1	输出	轴 1 单端输出信号 O1, 共阴接法。输出功能可配置, 出厂默认报警输出。

信号	输入 / 输出	端子说明
O2	输出	轴 1 单端输出信号 O2，共阴接法。输出功能可配置，出厂默认抱闸输出。
I5	输入	轴 2 单端输入信号 I1，12 ~ 24V 有效，输入功能可配置，出厂默认探针 1 信号输入 Probe1。
I6	输入	轴 2 单端输入信号 I2，12 ~ 24V 有效，输入功能可配置，出厂默认原点信号输入 HOME。
I7	输入	轴 2 单端输入信号 I3，12 ~ 24V 有效，输入功能可配置，出厂默认正限位信号输入 POT。
I8	输入	轴 2 单端输入信号 I4，12 ~ 24V 有效，输入功能可配置，出厂默认负限位信号输入 NOT。
C-	公共端	输出信号电源负极公共端（轴 1、轴 2 共用）。
O3	输出	轴 2 单端输出信号 O1，共阴接法。输出功能可配置，出厂默认报警输出。
O4	输出	轴 2 单端输出信号 O2，共阴接法。输出功能可配置，出厂默认抱闸输出。

**注意**

- 线径  $\geq 0.12\text{mm}^2$  (AWG24-26)。建议采用双绞屏蔽电缆，电缆长度尽可能短，不超过 3 米。尽量远离动力线布线，防止干扰串入。请给相关线路中的感性元件（如线圈）安装浪涌吸收元件；直流线圈反向并联续流二极管，交流线圈并联阻容吸收回路。

### 3.3.4 EtherCAT 通信端子



管脚号	信号	名称
1	E_TX+	EtherCAT 数据发送正端
2	E_TX-	EtherCAT 数据发送负端
3	E_RX+	EtherCAT 数据接收正端
4	-	-
5	-	-
6	E_RX-	EtherCAT 数据接收负端
7	-	-
8	-	-
连接器外壳	PE	屏蔽接地

**说明**

- EtherCAT 总线节点间的线缆长度建议不超过 100 米。
- 推荐使用带双层屏蔽的超五类百兆以太网线缆及以上线缆。

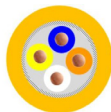
表 3-3 RJ45 网口灯定义说明：

名称	颜色	状态	描述
ERR	红色	关	无错误
		慢闪烁	通信设置错误
		单闪	同步错误或通信数据错误
		双闪	请求看门狗超时
		快闪烁	引导错误
		开	内部总线看门狗超时
L/A OUT	绿色	关	物理层链路无建立
		开	物理层链路建立
		闪烁	链路建立后交互数据
RUN	绿色	关	初始化状态
		闪烁	预操作状态
		单闪	安全操作状态
		开	操作状态
L/A IN	绿色	关	物理层链路无建立
		开	物理层链路建立
		闪烁	链路建立后交互数据

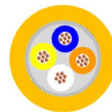
EtherCAT 物理层及线缆连接要求：

电气参数	Type A 线缆（固定）	Type B 线缆（活动）
标称 / 特征阻抗（公差）	100Ω (15Ω) (IEC61156-5)	
Balanced or Unbalanced	Balanced	
环路电阻	≤ 115Ω/km	
绝缘电阻	≥ 500MΩ/km	
传输阻抗	≤ 50MΩ/m (10MHz)	
最大时延	≤ 550ns/100m	
时延偏差	≤ 20ns/100m	
屏蔽	S/FTQ（外层绞合屏蔽 / 内层）	

固定场合可以使用单芯线缆，活动场合推荐使用多芯线缆：



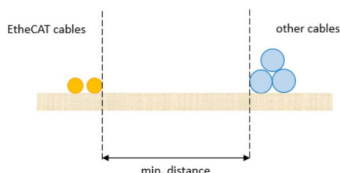
固定场合



活动场合

通讯线缆物理规格：

物理参数	Type A 线缆 (固定)	Type B 线缆 (活动)
导线颜色	白 (3) ; 黄 (1) ; 蓝 (2) ; 橙 (6)	
单根线缆直径	6.5mm (+/-0.2mm)	
导线截面积	AWG 22/1 (单根实心)	AWG 22/7 (7x0.254mm)
导线直径	0.64mm (+/-0.1mm)	
温度	≤ 60°	



EtherCAT 物理层连接要求:

- 通讯信道连接长度越短越好;
- 通讯总长度不超过 100 米 (导线和连接器长度之和) ;
- 固定安装的线缆长度最大为 90 米, 最多两个 5 米长的连接器;
- 无任何隔离措施情况下, 保证 EtherCAT 电缆和动力线缆之间的最小间隔 10mm;
- 推荐使用带双层屏蔽的超五类百兆以太网线缆或者更好线缆。

### 3.3.5 Mini-USB 端子

通过 Mini-USB 调试线进行电脑和驱动器的连接, 可进行参数的设定变更和监视等。支持不上主电修改参数和上传报警信息。

表 3-4 Mini-USB 通讯端子引脚说明

图示	管脚号	信号	名称
	1	VCC5V	5V 电源正端
	2	D+	USB 数据正端
	3	D-	USB 数据负端
	4	-	-
	5	GND	电源地
	连接器外壳	USB_GND	通过电容接地

#### 说明

- 在不上主电的情况下, 可用调试线连接电脑与驱动器, 可利用调试软件对驱动器进行相关参数设置更改。
- 在连接电脑进行调试时, 干扰较大情况时, 可能会出现连接不上的情况, 可以使用带有磁环的调试线, 能够有效的解决连接不上的问题!

### 3.3.6 拨码开关说明

拨码开关用于设置节点地址，共有两组十六进制拨码：

MSD (Most Significant Digit)：用于设置地址的高位（范围：0~F）。

LSD (Least Significant Digit)：用于设置地址的低位（范围：0~F）。

两个开关组合形成完整的节点地址，范围为 0x00 至 0xFF（即十进制 0~255）。

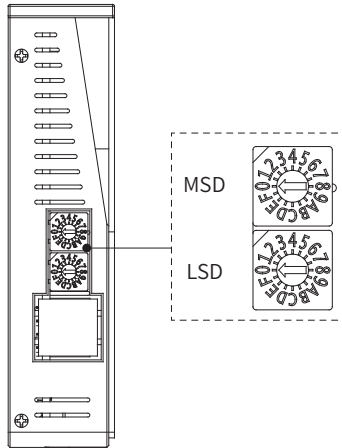


图 3-5 拨码开关示意图

**注意**

- 确保节点地址在网络中唯一，以避免通信冲突。

## 3.4 接地与抗干扰对策

### 3.4.1 接地

请遵照以下内容进行接地处理。如果采取适当的接地处理，也可防止因干扰影响造成的误动作。

对接地电缆进行接线时，请注意以下几点：

- 接地电阻为  $100\text{M}\Omega$  以下。
- 务必采用单点接地。
- 步进电机与机械之间相互绝缘时，请将步进电机直接接地。

#### ■ 电机框架的接地或电机的接地

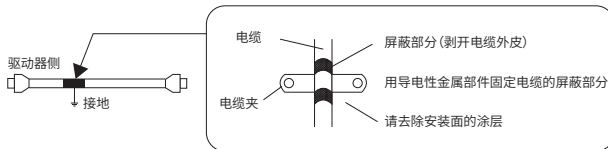
当步进电机经由机械接地时，开关干扰电流会从驱动器的主回路通过步进电机的浮游电容流出。为了防止这种现象发生，请务必将步进电机的电机框架端子（FG）或接地端子（FG）和驱动器的接地端子相连。另外，接地端子必须接地。

#### ■ 输入输出信号用电缆中出现噪音时

在输入输出信号用电缆中出现干扰等情况时，请将该输入输出信号用电缆的屏蔽线连接至连接器壳体后再进行接地。电机动力电缆套有金属管时，对金属套管及接地盒实施单点接地。

#### ■ 电缆的固定

用导电性固定件（电缆夹）固定电缆的屏蔽层部分，并固定在接地板上。



### 3.4.2 抗干扰对策

本驱动器内置有微处理器。因此，可能会受到驱动器周边设备的噪音影响。为抑制驱动器与周边设备间的噪音干扰，可根据需要，采取以下抗干扰对策。

- 请尽可能将输入指令设备及噪音滤波器设置在驱动器的附近。
- 请务必在继电器、电磁阀、电磁接触器的线圈上连接浪涌吸收器。
- 请勿将通讯线缆、主电源电缆放入同一套管内，也不要将其捆扎在一起。此外，接线时请保持 30 cm 以上的间隔。
- 切勿与电焊机、电火花加工机等使用同一电源。即使不是同一电源，当附近有高频发生器时，请在主回路电源电缆及控制电源电缆的输入侧连接噪音滤波器。
- 请进行适当的接地处理。关于接地处理，请参见“3.4.1 接地”。

## 第 4 章 调试工具

### 4.1 显示面板

2DM3-EC 步进驱动器的面板由 3 位 8 段 LED 数码管组成。可用于步进驱动器的各类显示。



图 4-1 面板指示灯示意图

数码管显示部分初始化结束后，进入运行阶段。该阶段，数码管默认进行“状态机 / 操作模式”显示：

第一位数码管显示状态机；

第二、第三位数码管显示操作模式；

数码管位数值	状态机	操作模式
0	无通讯	无模式
1	初始化	位置模式 (PP)
2	预操作	-
3	-	速度模式 (PV)
4	安全操作	-
5	-	-
6	-	回原点模式 (HM)
7	-	-
8	操作	循环同步位置模式 (CSP)

状态	通讯功能
初始化	主从站之间无通讯
预操作	邮箱通讯有效，无过程数据通讯，即 SDO 功能有效
安全操作	邮箱通讯及发送过程数据通讯有效，即 SDO 及 TXPDO 有效
操作	邮箱通讯、接收及发送过程数据通讯有效，即 SDO、RXPDO 及 TXPDO 有效

## 4.2 调试软件

### 4.2.1 简介

MotionStdio 是一款驱动器后台调试软件，旨在帮助用户更好地理解 and 调试驱动器。它提供了丰富的功能，包括实时数据采集、波形分析和故障诊断等。通过该软件，用户可以轻松地分析并解决与驱动器相关的各种问题，从而系统的性能和稳定性。

### 4.2.2 安装软件

#### 软件获取


- 1) 登录雷赛技术官方网站

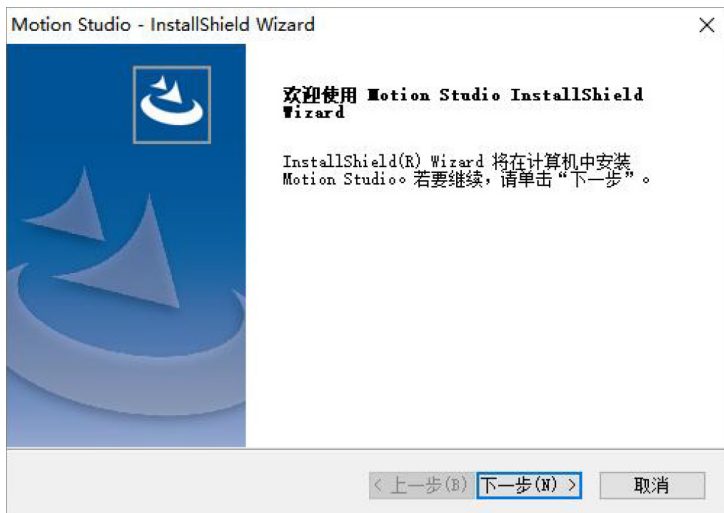
网址：<https://www.leisai.com>

- 2) 在网页顶部搜索“调试软件”
- 3) 选择对应系列的调试软件，点击“下载”。

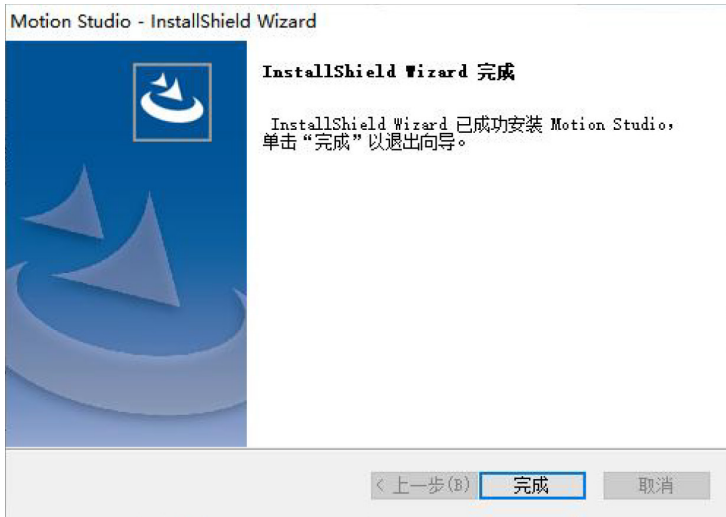
#### 安装步骤


绿色版本：解压后直接双击  MotionStudio.exe 即可运行。

安装版本：解压后双击  Setup.exe 开始安装，弹出准备安装界面：



点击下一步继续进行安装，等待安装完成。



安装完成后，自动生成桌面快捷方式 ，双击启动软件。

### 4.2.3 连接驱动器

#### 硬件连接

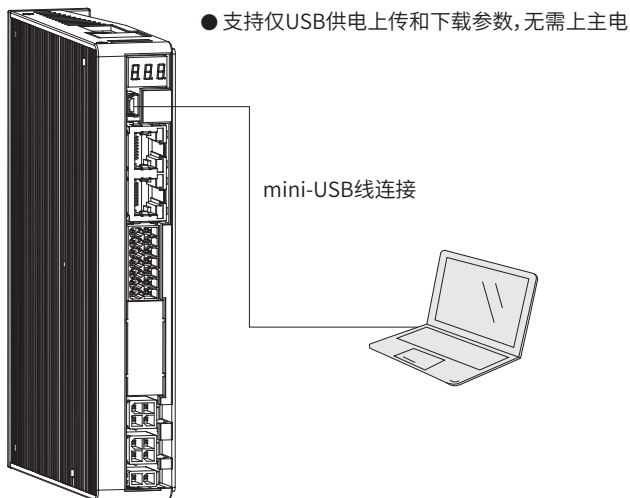
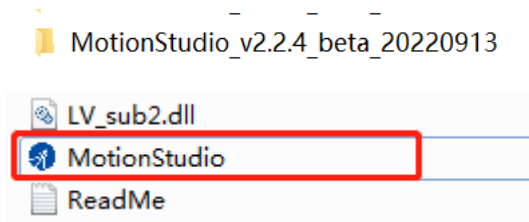


图 4-2 驱动器调试端子连接示意图

## 软件配置

打开调试软件包



### ■ 在线模式

打开“MotionStudio.exe”应用程序，自动弹出的窗口“通信连接”，在“通信端口”选择相应的 COM，点击连接，连接成功后显示当前的驱动器型号、固件版本等信息。

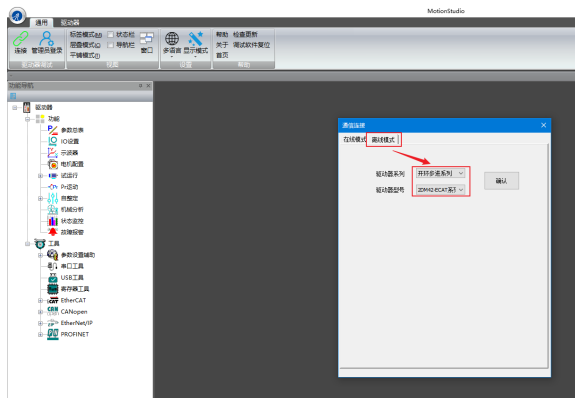


### 说明

- 如没有显示串口，请点击“刷新”或更换调试线缆；
- 如出现连接不上的情况，有以下可能：
  - 绿色版需注意是否安装驱动文件；
  - 安装版或已安装驱动，请排查是否存在干扰或端口是否选择正确。

### ■ 离线模式

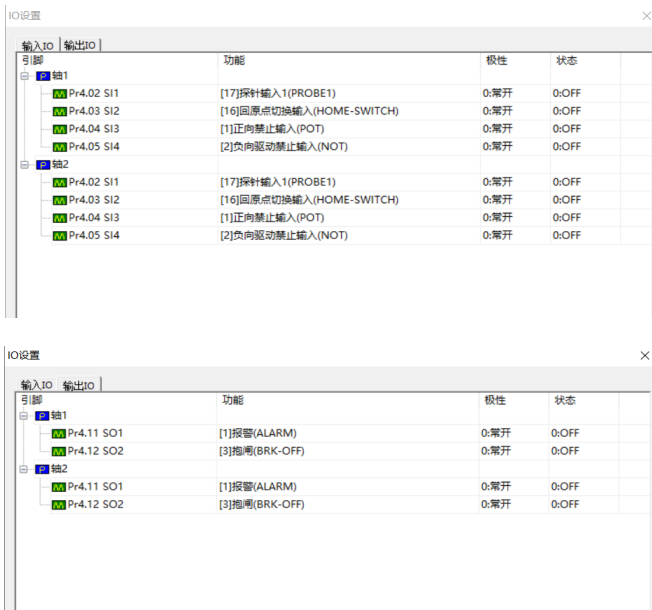
打开“MotionStudio.exe”应用程序，自动弹出的窗口“通信连接”，点击上方“离线模式”页签，选择对应的驱动器系列和驱动器型号，单击确认。



## 4.2.4 调试软件使用说明

### ■ IO 状态监控

在 IO 设置界面，可以查看当前 IO 口的功能与状态。此外，还可以自定义输入输出接口的配置，通过更改极性来调整 IO 口的状态。



### ■ 参数总表

参数总表的主要功能是读取、保存、比较、下发和恢复驱动器参数。

序号	名称	功能介绍
①	读取参数文件	读取 .lsr 参数文件，可以选择将读取的参数下发到当前驱动器保存；
②	另存参数	将当前的参数命名保存成 .lsr 文件；
③	从驱动器上传参数	将驱动器内部当前的参数上传到参数总表中显示，可以查看驱动器当前参数是否正常，或参数是否下发成功；
④	下发参数到驱动器	将当前参数总表的参数下发到驱动器中；
⑤	参数比较	可以将参数文件与默认值、不同参数文件以及当前驱动器不同轴的参数进行对比检查两者不同的参数；
⑥	保存驱动器参数	将驱动器当前的参数保存，避免断电重启参数发生变化；
⑦	恢复出厂	将驱动器参数都恢复成默认值；
⑧	PR 参数组	每组 PR 参数对应的功能介绍；
⑨	参数信息	每个参数的具体信息：编号、名称、参数范围、默认值、单位以及一些关于此参数的备注信息；



## ■ 试运行

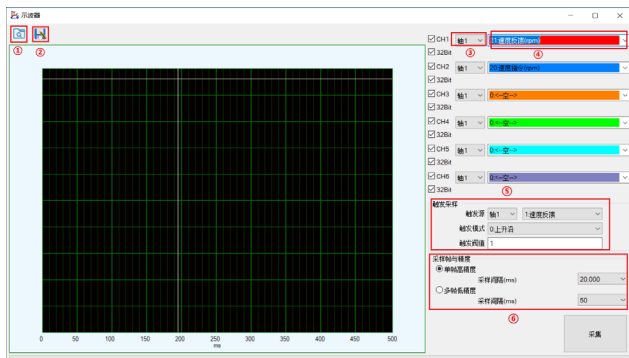
在试运行界面可以选择对轴 1 或轴 2 进行简单的使能与运行调试，设置试运行速度，加减速度等，还可以设置运行路程跑循环往复运动；



### ■ 示波器

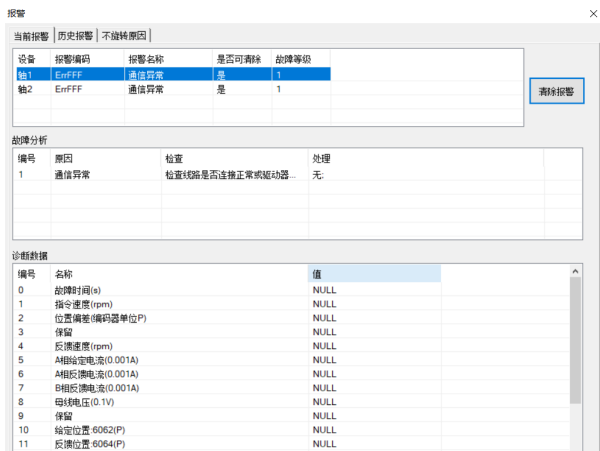
示波器功能包括采集、显示、保存波形数据，支持选择采样轴和数据类型，并可设置触发条件和采样精度。

序号	名称	功能介绍
①	载入波形文件	点击选择 .csv 格式的表格文件加载成波形显示；
②	另存波形文件	将采样的波形保存为 .csv 格式的表格文件；
③	轴选择	选择采集轴 1 或轴 2 的数据信息；
④	采样数据选择	选择要采集的数据内容：速度反馈、AB 相电流、0x6041、0x6060 等；
⑤	触发采样设置	设置触发采样的条件以及触发模式等；
⑥	采样精度设置	可以选择单帧高精度或者多帧低精度采集，并且可以设置采样点间隔；

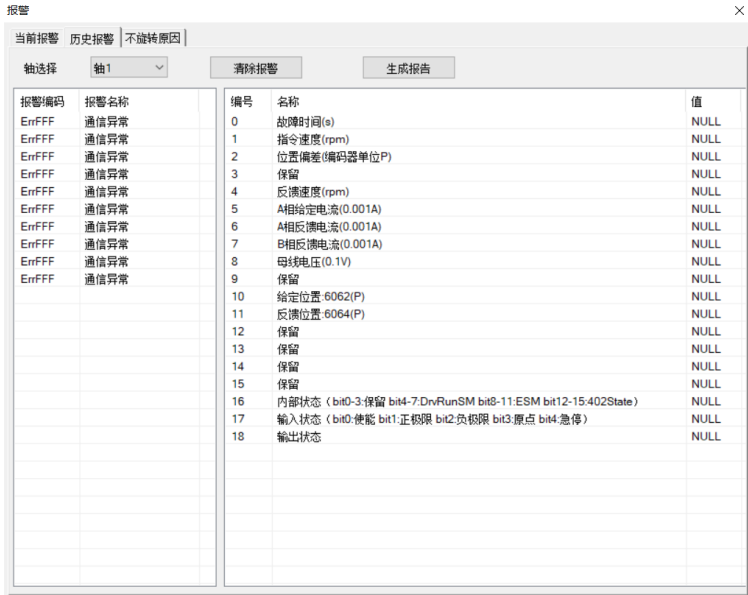


### ■ 报警显示

在报警显示的当前报警中可以看到当前驱动器报警信息、故障分析以及一些详细的报警时的数据等；同时一些可上位机清除的警告，可在此界面点击清除报警清除。



在报警显示的历史报警界面中查看到可记录的历史报警信息，方便我们对问题的分析。同时还可以将这些历史报警生导出。

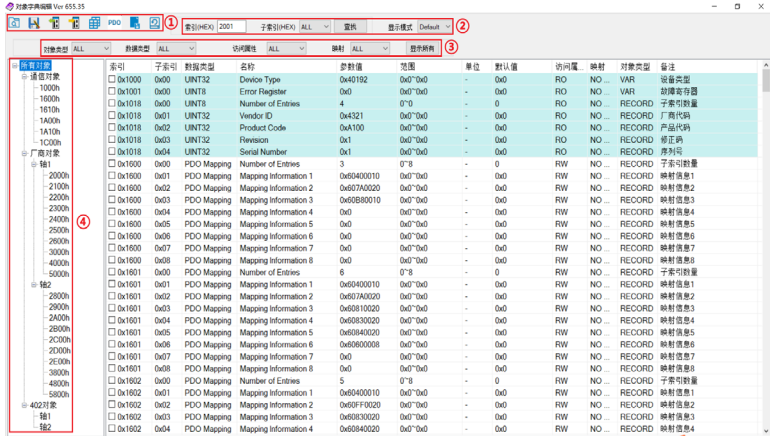


在报警显示的不旋转原因界面中我们可以查看导致电机停转的报警信息，方便我们在电机停转报警后快速锁定问题方向；



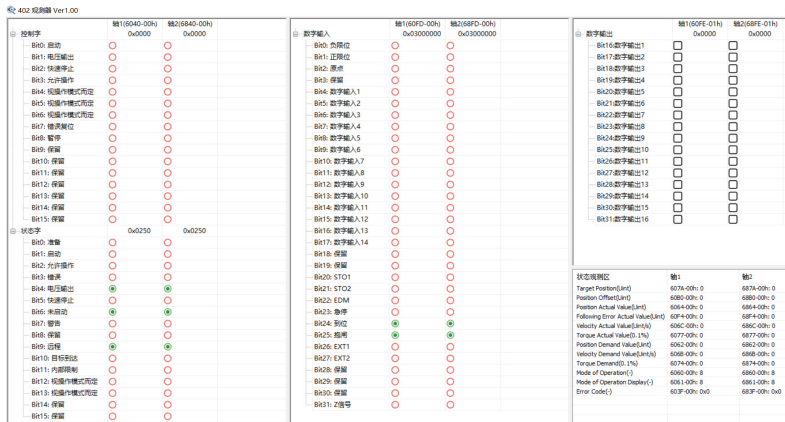
### 对象字典

区域①功能与参数总表一致，区域②可根据对象字典的索引精准查找参数，并且可以切换参数值十进制或十六进制显示，区域③可按参数的类型、数据位、属性等进行限制搜索，区域④为对象字典的内容导航，对象字典包括通讯参数组、PR 参数组、402 对象的 6000 组参数；



### 402 观测器

在此界面中可以实时监控 6040 控制字、6041 状态字、60FD、60FE 以及其他常用的 402 参数；



## ■ 诊断器

在诊断器中可以看到 EtherCAT 通信的情况，如同步周期时间、同步类型等，通信错误的一些数据也会记录保留在寄存器观察区；

诊断器 Ver1.00

运行观测区

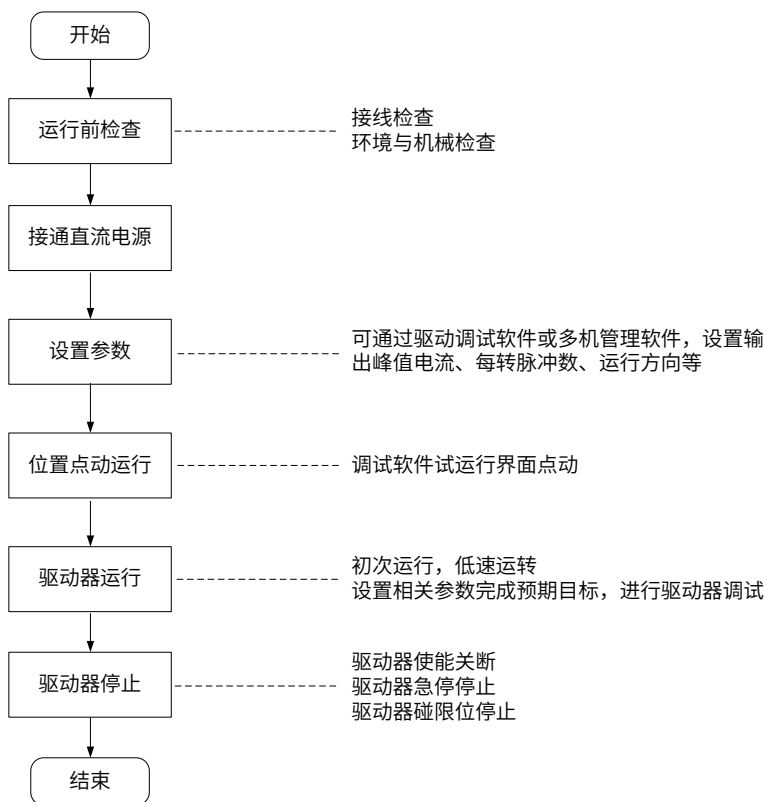
RPDO字节数:	<input type="text" value="0"/>		
TPDO字节数:	<input type="text" value="0"/>	同步周期时间:	<input type="text" value="0"/> ns
SM2丢失次数:	<input type="text" value="0"/>	SM2处理时间 (最大值):	<input type="text" value="0"/> ns
Sync丢失次数:	<input type="text" value="0"/>	SM3处理时间 (最大值):	<input type="text" value="0"/> ns
同步溢出次数:	<input type="text" value="0"/>	SM2-Sync间隔时间 (最小值):	<input type="text" value="-1"/> ns
同步偏置过短次数:	<input type="text" value="0"/>	Sync0偏置时间 (最大值):	<input type="text" value="0"/> ns
同步漂移过大次数:	<input type="text" value="0"/>	同步类型:	<input type="text" value="0: Free Run"/>

寄存器观测区

端口0无效帧计数(300h):	<input type="text" value="0"/>	端口1无效帧计数(302h):	<input type="text" value="0"/>
端口0接收错误计数(301h):	<input type="text" value="0"/>	端口1接收错误计数(303h):	<input type="text" value="0"/>
端口0转发错误计数(308h):	<input type="text" value="0"/>	端口1转发错误计数(309h):	<input type="text" value="0"/>
EPU错误计数(30Ch):	<input type="text" value="0"/>	PD1错误计数(30Dh):	<input type="text" value="0"/>
端口0链路丢失计数(310h):	<input type="text" value="0"/>	端口1链路丢失计数(311h):	<input type="text" value="0"/>

## 第 5 章 调试与运行

### 5.1 调试流程



## 5.2 调试步骤

### 5.2.1 运行前检查

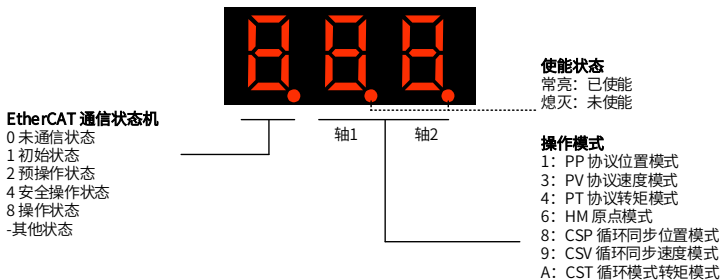
步进驱动器和步进电机接通电源运行之前需进行以下检查：

记录	序号	内容
<b>接线</b>		
<input type="checkbox"/>	1	步进驱动器的电源输入端子 (Vdc、Gnd) 必须正确连接。
<input type="checkbox"/>	2	步进驱动器输出端子 (A+、A-、B+、B-) 和步进电动机动力线 (A+、A-、B+、B-) 需正确连接。
<input type="checkbox"/>	3	步进驱动器的电源输入端子 (Vdc、Gnd) 和输出端子 (A+、A-、B+、B-) 之间不能短路。
<input type="checkbox"/>	4	步进驱动器所需的输入输出信号等外部信号线已可靠连接。
<input type="checkbox"/>	5	步进驱动器和步进电机必须可靠接地。
<input type="checkbox"/>	6	所有线缆的受力在规定范围之内。
<input type="checkbox"/>	7	配线端子已进行绝缘处理。
<b>环境与机械</b>		
<input type="checkbox"/>	1	步进驱动器内外部没有会造成信号线、电源线短路的电线头、金属屑等异物。
<input type="checkbox"/>	2	步进电机的安装、轴和机械的连接必须可靠。
<input type="checkbox"/>	3	步进电机和所连接的机械必须处于可以运行的状况。

### 5.2.2 接通直流电源

请参考具体型号的技术参数，确保输入电压在推荐范围内。输入电源端子为 Vdc、Gnd，按照驱动器上的电源端子标识正确连接，避免极性反接。

接通输入电源后，面板会先显示驱动器的节点地址“000”，闪烁五次之后切换到显示状态机 / 操作模式“088”。第一位数字是状态机、第二位数字是轴 1 操作模式、第三位数字是轴 2 操作模式。



#### 说明

- 驱动器电源使用直流电压供电，直流电正端接 Vdc，负端接 Gnd。
- 若驱动器面板显示器一直显示“1E-XXX”或“2E-XXX”，请参见“第 11 章 报警处理”，分析并排除故障原因。

### 5.2.3 设置参数

#### ■ 电流设定

驱动器的电机峰值电流出厂默认认为 1A，在连接不同机座型号的电机时根据电机的额定电流情况修改电流参数 PR5.00。

PR5.00	参数名称	电机峰值电流	有效模式		F	
	设定范围	0~5600	单位	mA	出厂设定	1000
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)	轴 1	2000-00h	轴 2	2800-00h	
2DM3-EC522: 电流范围 0.5-2.2A, 出厂默认 0.5A; 2DM3-EC556: 电流范围 1.0-5.6A, 出厂默认 1A; 2DM3-EC870: 电流范围 1.0-7.0A, 出厂默认 1A;						



#### ■ 细分数设定

细分数出厂默认值是 50000，测试运行时保持默认即可，使用时根据实际工况需求自行修改。

PR0.00	参数名称	指令脉冲数 / 转	有效模式		F	
	设定范围	200~51200	单位	P/R	出厂设定	50000
	生效方式	停机生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)	轴 1	2001-00h	轴 2	2801-00h	
设置步进电机完成一整圈旋转所需要的脉冲信号的数量。						

#### ■ 电机运行方向设定

根据测试需要可以通过此参数对电机运行方向进行修改。

PR0.03	参数名称	电机运行方向	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	断电生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)	轴 1	2051-00h	轴 2	2851-00h	
设定电机运行正方向。 0: 顺时针旋转为正方向 (默认)  ; 1: 逆时针旋转为正方向 						

### 5.2.4 位置试运行

为试运行步进电机及步进驱动器，可使用位置点动运行功能确认步进电机是否可以正常运转，转动时无异常振动和异常声响。可以通过雷赛调试软件 Motion Studio 的试运行功能进行位置点动调试。

驱动器调试平台试运行操作方法说明：

- 1) 打开“Motion Studio” → “运行 - 试运行”操作界面；

- 2) 选择“轴 1”或“轴 2”，设置点动速度和加减速度时间；
- 3) 点击“伺服使能”按键将电机使能；
- 4) 点击“正向”和“反向”进行 JOG 运动；
- 5) 通过“定位”设置位置运行行程，设定等待间隔与运行次数后点击“运行”进行往返位置运动；

### 5.2.5 驱动器运行与停止

驱动器连接主站，初次运行前请确保所有设置已正确完成。启动时应低速运行，在驱动器运行期间，实时监控系统的运行状态。

驱动器停机情况分为两种：常规停机和异常停机，他们的具体情况如下：

#### 常规停机：

##### ■ 情况 1

驱动器进行的速度或位置指令会根据设定指令平滑减速到 0，且此时电机仍处于使能状态，所以电机不能自由旋转。

##### ■ 情况 2

驱动器断使能停机后，电机自由减速到 0，减速时间受机械惯量、机械摩擦等影响。电机停止之后处于自由状态，可以自由旋转

#### 异常停机：

##### ■ 急停

急停触发条件

- 1) 触发配置成急停功能的 IO 口；
- 2) 对象字典 0x6040 写入 2；

IO 口急停功能设定：

输入口功能	0x2152 功能设定值	输入口逻辑状态 60FD 监视 2
急停 (EMG)	0x14	0x60FD.23=1

急停相关配置：

PR5.26	参数名称	E-stop 功能选择	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	出厂设定	0
生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT	
对象字典地址 (索引 - 子索引)	轴 1	轴 2	22B4-00h	轴 2	2AB4-00h	
0: 急停会报警，报警 E570，复位解决						
1: 急停不报警，触发急停后，按 605A 功能停止。						

轴号	对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
轴 1	0x605A	00	快速停止代码	R/W	INT	0-65535	2	-
轴 2	0x685A	00	快速停止代码	R/W	INT	0-65535	2	-

0: 立即停止后, 切换到断使能状态  
 1: 通过 6084 电机减速停止后, 切换到断使能状态  
 2: 通过 6085 电机减速停止后, 切换到断使能状态  
 3: 通过 606C 电机减速停止后, 切换到断使能状态  
 4: 立即停止后, 切换到断使能状态  
 5: 通过 6084 电机减速停止后, 切换到急停状态, 电机使能中  
 6: 通过 6085 电机减速停止后, 切换到急停状态, 电机使能中  
 7: 通过 606C 电机减速停止后, 切换到急停状态, 电机使能中  
 CSP 模式下, 605A 为 5-7 模式, 急停后驱动器复位后的控制字为 0x0086。主站不能使能, 需控制字先切回零, 才能再使能。

### 说明

- 402 状态机切换到不能使能的状态电机将自由停止。
- 6040h 对象的 bit8 (Halt) 为 1 时电机将以 6083h/6084h 为减速度进行减速停止。

### ■ 限位急停

PR5.06	参数名称	驱动禁止输入设定	有效模式		F	
	设定范围	0~3	单位	-	出厂设定	3
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22A9-00h	轴 2	2AA9-00h

0: 碰到正负限位, 驱动器停止, 发反向指令后驱动器能反向运行 (CSP 模式下, 放开限位报警 E1A0)  
 1: 无效  
 2: 碰到正负限位, 报警 E260  
 3: 碰到正负限位, 驱动器停止, 发反向指令后驱动器能反向运行 (CSP 模式下, 放开限位不报警)

## 第 6 章 功能应用

### 6.1 设置 DI/DO 端口

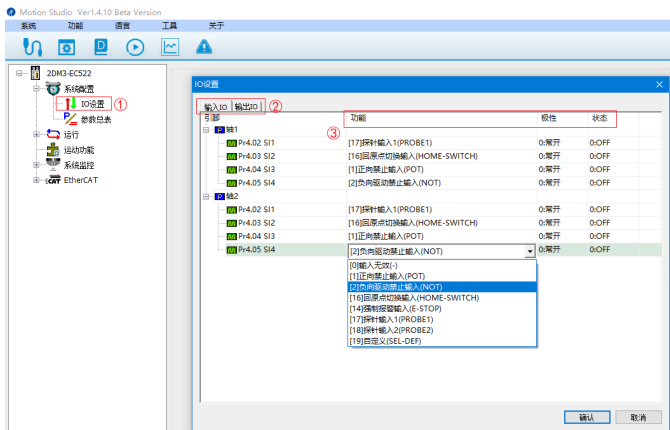
#### 6.1.1 功能概述

驱动器 DI/DO 端口用于连接和控制外部设备，基本功能包括：

- 输入：接收来自外部设备的信号。
- 输出：发送控制信号到外部设备。
- 状态监控：读取外部设备的状态或反馈。
- 控制：调节外部设备的操作，如开关、速度等。

#### 6.1.2 设置方法

打开调试软件并连接驱动器后，双击打开 IO 设置进入调试界面，根据需求选择输入 IO/输出 IO，可以对功能、极性、状态进行设置，设定完成后参数立即生效。



功能：指的是该引脚所配置的功能。

极性：指的是信号的逻辑电平，用于设置 IO 口是常闭还是常开。

状态：指的是该引脚当前的实际状态。“1:ON”表示该引脚当前处于生效状态。可以使用调试软件强制切换。

### 6.1.3 相关参数

以下说明 IO 功能默认分配的引脚，以及可分配的功能和 IO 状态监视的对象字典地址。

#### 说明

- 2152+01，表示对象字典为 2152，01 表示 1 号子索引；
- 2155.01，表示对象字典为 2155，01 表示 bit 1。

#### 输入口配置

轴 1:

端口	功能设定对象字典	默认设定值	默认功能	输入口物理状态监视 1	输入口逻辑状态监视 2
I1	0x2152+01	0x17	探针 1 (Probe1)	0x2155.00=1	0x60FD.26=1
I2	0x2152+02	0x16	原点 (Home)	0x2155.01=1	0x60FD.02=1
I3	0x2152+03	0x01	正限位 (POT)	0x2155.02=1	0x60FD.01=1
I4	0x2152+04	0x02	负限位 (NOT)	0x2155.03=1	0x60FD.00=1

轴 2:

端口	功能设定对象字典	默认设定值	默认功能	输入口物理状态监视 1	输入口逻辑状态监视 2
I5	0x2952+01	0x17	探针 1 (Probe1)	0x2955.00=1	0x68FD.26=1
I6	0x2952+02	0x16	原点 (Home)	0x2955.01=1	0x68FD.02=1
I7	0x2952+03	0x01	正限位 (POT)	0x2955.02=1	0x68FD.01=1
I8	0x2952+04	0x02	负限位 (NOT)	0x2955.03=1	0x68FD.00=1

■ IO 功能详细对应表:

轴 1:

输入口功能	功能设定值 (0x2152)	输入口逻辑状态 60FD 监视 2
无效	0x00	无
探针 1 (Probe1)	0x17	0x60FD.26=1
探针 2 (Probe2)	0x18	0x60FD.27=1
原点 (Home)	0x16	0x60FD.02=1
正限位 (POT)	0x01	0x60FD.01=1
负限位 (NOT)	0x02	0x60FD.00=1
急停 (EMG)	0x14	0x60FD.23=1
自定义 (SI-MON)	0x19	I1 设为“自定义”时→60FD.04=1 I2 设为“自定义”时→60FD.05=1 I3 设为“自定义”时→60FD.06=1 I4 设为“自定义”时→60FD.07=1
电机 Z 信号输入	-	0x60FD.31=1
Z 信号脉冲宽度	-	0x60FD.32=1

轴 2:

输入口功能	功能设定值 (0x2952)	输入口逻辑状态 68FD 监视 2
无效	0x00	无
探针 1 (Probe1)	0x17	0x68FD.26=1
探针 2 (Probe2)	0x18	0x68FD.27=1
原点 (Home)	0x16	0x68FD.02=1
正限位 (POT)	0x01	0x68FD.01=1
负限位 (NOT)	0x02	0x68FD.00=1
急停 (EMG)	0x14	0x68FD.23=1
自定义 (SI-MON)	0x19	I1 设为“自定义”时→ 68FD.04=1 I2 设为“自定义”时→ 68FD.05=1 I3 设为“自定义”时→ 68FD.06=1 I4 设为“自定义”时→ 68FD.07=1
电机 Z 信号输入	-	0x68FD.31=1
Z 信号脉冲宽度	-	0x68FD.32=1

■ 滤波与极性设置:

输入口滤波默认为 1ms，如需设置滤波时间，请在对象字典 0x2152/0x2952 中进行设置。

输入口滤波时间与极性设置计算公式:

$$\text{设定值 (十六进制)} = \text{滤波时间} + \text{输入口极性} + \text{输入口功能}$$

举例: 设定滤波时间 10ms，极性为常开的急停功能

$$\text{设定值 (十六进制)} = 0x700 + 0x0 + 0x14 = 0x714$$

滤波时间设定			
滤波时间	设定值	滤波时间	设定值
1ms	0x	15ms	0x800
2ms	0x100	20ms	0x900
3ms	0x200	30ms	0xA00
4ms	0x300	40ms	0xB00
5ms	0x400	50ms	0xC00
6ms	0x500	100ms	0xD00
8ms	0x600	200ms	0xE00
10ms	0x700	500ms	0xF00
输入极性设定			
极性	设定值	极性	设定值
常开	0x0	常闭	0x80

输出口默认配置

轴 1:

端口	功能设定对象字典	默认设定值	默认功能	输出口物理状态监视 1
O1	0x2156+01	0x01	报警输出	0x2155+00
O2	0x2156+02	0x03	抱闸输出	0x2155+01

轴 2:

端口	功能设定对象字典	默认设定值	默认功能	输出口物理状态监视 1
O3	0x2956+01	0x01	报警输出	0x2955+00
O4	0x2956+02	0x03	抱闸输出	0x2955+01

■ IO 功能详细对应表:

输出口功能	功能设定值	
	常开	常闭
无功能输出	0x0	0x80
报警 ALM	0x1	0x81
伺服准备 Ready	0x2	0x82
抱闸 BRK	0x3	0x83
到位 INP	0x4	0x84
用户自定义输出	0x5	0x85

## 6.2 设置指令滤波

### 6.2.1 功能概述

驱动器的指令滤波功能通过处理和优化控制信号，能够提升系统的稳定性和运行平稳性，可以改善噪音与振动效果。但是增大指令滤波有可能会导致响应不及时。

### 6.2.2 相关参数

PR2.00	参数名称	指令脉冲 FIR 滤波时间	有效模式		F	
	设定范围	1~1024	单位	0.1ms	出厂设定	100
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2010-01h	轴 2	2810-01h
实现电机绕组电流的平滑、稳定和跟随性好；参数值过高响应会变慢；						

### 6.3 故障复位

驱动器的故障复位功能是为了处理和恢复驱动器在出现故障时的状态。基本上，这个功能的目的是使驱动器能够从错误状态中恢复并继续正常工作。

从错误 (Fault) 到初始化完成，无故障 (Switch on disabled)。0 → 1，切换 402 状态机即对 6040h 写值 0x80 (10 进制的 128)，即可复位报警。或者使用主站上的复位功能块进行复位操作。

相关参数：

6040-00	参数名称	控制字 (Control Word)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UINT
控制字通常用于控制设备的状态， 0x6: 准备启动，0x7: 启动，0xF: 使能， 0x1F: 运行状态						

## 6.4 抱闸功能

### 6.4.1 功能概述

步进驱动器的抱闸功能通常是用于在电机停止时保持轴的固定。它通过电磁制动系统在电机停电或控制信号断开时自动施加制动，从而防止机械系统的自由移动。这对精确定位和稳定操作非常重要。

### 6.4.2 相关参数

下是抱闸相关的三个对象字典，2403-01~03，分别用作抱闸释放延时和抱闸锁定延时，可根据需要设定：

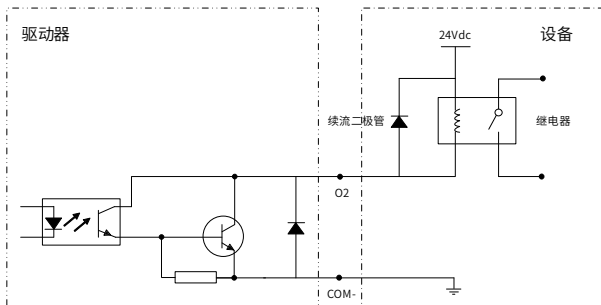
PR4.19	参数名称	抱闸松开的延时	有效模式		F	
	设定范围	0~1500	单位	ms	出厂设定	250
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)	轴 1	2403-02h	轴 2	2C03-02h	
抱闸 IO 信号输出后经过此设定时间进行松开抱闸动作						

PR4.20	参数名称	抱闸吸合的延时	有效模式		F	
	设定范围	0~1500	单位	ms	出厂设定	250
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)	轴 1	2403-01h	轴 2	2C03-01h	
抱闸 IO 信号输出后经过此设定时间才进行抱闸动作						

PR4.21	参数名称	抱闸吸合速度阈值	有效模式		F	
	设定范围	0~500	单位	0.1r/s	出厂设定	10
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)	轴 1	2403-03h	轴 2	2C03-03h	
抱闸速度的阈值。大于此速度无法进行抱闸						

### 6.4.3 实现方法

驱动器的 O2 口，默认为抱闸输出功能。该口作为抱闸功能运用时，需要外接中间继电器，同时，在继电器线圈两端，需要反向并接续流二极管。抱闸输出接线：



## 6.5 EtherCAT 从站别名设定

### 6.5.1 功能概述

驱动器从站名设定功能用于在网络中标识和区分不同的从站设备。通过设置从站名，可以确保每个设备在网络中有唯一标识，便于管理和通信。此功能通常涉及：

- 唯一标识：分配唯一的地址或名称。
- 网络识别：帮助主站识别和访问特定的从站。
- 通信配置：确保数据正确地传输到目标设备。

这种设置对于大规模系统尤其重要，有助于提高系统的稳定性和可管理性。

#### 注意

- 一台 2DM3-EC 系列驱动器只有一个从站节点，轴 1 和轴 2 共用。

### 6.5.2 相关参数

PR4.37	参数名称	从站节点	有效模式		F	
	设定范围	0~255	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)	轴 1	2150-00h	轴 2	2950-00h	
上电生效，参数 Pr4.38 为 1 时，才生效作为从站地址						

PR4.38	参数名称	从站地址来源	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)	轴 1	2151-00h	轴 2	2951-00h	
默认为 0 时，从站地址来源于上电时刻拨码状态； 参数设为 1 时，从站地址来源于上电时刻参数 Pr4.37 的数值；						

## 6.6 探针功能

### 6.6.1 功能概述

探针功能是利用具有探针功能的输入信号来捕获电机实际位置，并记录下来。2DM3-EC 驱动器有两路输入 IO 信号支持探针功能，并可同时启用。

### 6.6.2 相关参数

轴 1 探针功能相关对象字典：

对象字典	位数	含义	位数	含义
60B8h	0	探针 1 使能	8	探针 2 使能
	1	探针 1 模式	9	探针 2 模式
	2	-	10	-
	4	探针 1 上升沿	12	探针 2 上升沿
	5	探针 1 下降沿	13	探针 2 下降沿
	6~7	-	14~15	-
60B9h	0	探针 1 动作中	8	探针 2 动作中
	1	探针 1 上升沿触发完成	9	探针 2 上升沿触发完成
	2	探针 1 下降沿触发完成	10	探针 2 下降沿触发完成
	3~5	-	11~13	-
	6	探针 1 的实际电平	14	-
	7	探针 2 的实际电平	15	-
60Bah	探针 1 上升沿捕获数据值寄存器			
60BBh	探针 1 下降沿捕获数据值寄存器			
60BCh	探针 2 上升沿捕获数据值寄存器			

轴 2 探针功能相关对象字典：

对象字典	位数	含义	位数	含义
68B8h	0	探针 1 使能	8	探针 2 使能
	1	探针 1 模式	9	探针 2 模式
	2	-	10	-
	4	探针 1 上升沿	12	探针 2 上升沿
	5	探针 1 下降沿	13	探针 2 下降沿
	6~7	-	14~15	-
68B9h	0	探针 1 动作中	8	探针 2 动作中
	1	探针 1 上升沿触发完成	9	探针 2 上升沿触发完成
	2	探针 1 下降沿触发完成	10	探针 2 下降沿触发完成
	3~5	-	11~13	-
	6	探针 1 的实际电平	14	-
	7	探针 2 的实际电平	15	-
68Bah	探针 1 上升沿捕获数据值寄存器			
68BBh	探针 1 下降沿捕获数据值寄存器			
68BCh	探针 2 上升沿捕获数据值寄存器			
68BDh	探针 2 下降沿捕获数据值寄存器			
68FDh	bit26 状态为 60B9 的 bit1 和 bit2 与逻辑，bit27 状态为 60B9 的 bit9 和 bit10 与逻辑			
2952h	可将其子索引 01h 和 02h 写入 17 或 18 配置为探针 1 或探针 2 功能			

探针对象字典详解，以轴 1 为例：

对象字典	参数名称	操作	备注
60B8	探针控制字	写入	IO 端口设为 a 接（常开接法） 设置 60B8 为 0x0011，探针 1 开启单次上升沿锁存； 设置 60B8 为 0x0013，探针 1 开启连续上升沿锁存； 设置 60B8 为 0x0033，探针 1 开启连续上升和下降沿锁存； 设置 60B8 为 0x1100，探针 2 开启单次上升沿锁存； 设置 60B8 为 0x1300，探针 2 开启连续上升沿锁存； 设置 60B8 为 0x3300，探针 2 开启连续上升和下降沿锁存。
60B9	探针状态字	读取	60B8 未开启探针功能时： 60B9 在探针 1 端口有高电平输入时为 0x4000； 60B9 在探针 2 端口有高电平输入时为 0x8000； 60B8 开启探针 1 功能后， 60B9 显示为 0x0001； 探针 1 有上升沿完成锁存后，60B9 显示为 0x43； 探针 1 有下降沿完成锁存后，60B9 显示为 0x0005； 探针 1 有上升沿及下降沿均完成锁存后，60B9 显示为 0x0007（探针 1 端口为低电平，若为高电平则为 0x4007）； 60B8 开启探针 2 功能后，60B9 显示为 0x0100； 探针 2 有上升沿完成锁存后，60B9 显示为 0x8300； 探针 2 有下降沿完成锁存后，60B9 显示为 0x0500； 探针 2 有上升沿及下降沿均完成锁存后，60B9 显示为 0x0700（探针 2 端口为低电平，若为高电平则为 0x8700）。
60BA	探针数据 1	读取	探针 1 的上升沿锁存开启后，探针 1 端口电平由低变高时 60BA 数据相应变化： 若 60B8 设置探针 1 为单次锁存，则 60BA 只锁存一次，后续电平由低至高不再变化； 若 60B8 设置探针 1 为连续锁存，则 60BA 跟随电平变化，探针 1 端口电平由低至高变化 1 次则锁存位置相应变化 1 次。
60BB	探针数据 2	读取	探针 1 的下降沿锁存开启后，探针 1 端口电平由高变低时 60BB 数据相应变化： 若 60B8 设置探针 1 为单次锁存，则 60BB 只锁存一次，后续电平由高至低不再变化； 若 60B8 设置探针 1 为连续锁存，则 60BA 跟随电平变化，探针 1 端口电平由高至低变化一次则锁存位置相应变化 1 次。
60BC	探针数据 3	读取	探针 2 的上升沿锁存开启后，探针 2 端口电平由低变高时 60BC 数据相应变化： 若 60B8 设置探针 2 为单次锁存，则 60BC 只锁存一次，后续电平由低至高不再变化； 若 60B8 设置探针 2 为连续锁存，则 60BC 跟随电平变化，探针 2 端口电平由低至高变化 1 次则锁存位置相应变化 1 次。

对象字典	参数名称	操作	备注
60BD	探针数据 4	读取	探针 2 的下降沿锁存开启后, 探针 2 端口电平由高变低时 60BD 数据相应变化: 若 60B8 设置探针 2 为单次锁存, 则 60BD 只锁存一次, 后续电平由高至低不再变化; 若 60B8 设置探针 2 为连续锁存, 则 60BD 跟随电平变化, 探针 2 端口电平由高至低变化 1 次则锁存位置相应变化 1 次。
60D5	探针 1 上升沿触发计数器	读取	探针 1 上升沿有变化时, 60D5 相应累加 1 次。
60D6	探针 1 下降沿触发计数器	读取	探针 1 下降沿有变化时, 60D6 相应累加 1 次。
60D7	探针 2 上升沿触发计数器	读取	探针 2 上升沿有无变化, 60D7 相应累加 1 次。
60D8	探针 2 下降沿触发计数器	读取	探针 2 下降沿有变化时, 60D8 相应累加 1 次。
60FD	IO 口设置为探针输入 1 后输入 IO 状态	读取	IO 口 1 设为探针 1. 当 60B8 开启探针 1 功能且探针 1 有锁存状态完成时, 60FD 的 bit26 为 1. 且此 bit 位状态跟随物理电平变化, 如单次上升沿锁存, 锁存完成后再次有上升沿变化, 60BA 值不再变化, 但 60FD 状态完成。
60FD	IO 设置为探针输入 2 后输入 IO 状态	读取	IO 口 2 设为探针 2, 当 60B8 开启探针 2 功能且探针 2 有锁存状态完成时, 60FD 的 bit27 为 1, 且此 bit 位状态跟随物理电平变化, 如单次上升沿锁存, 锁存完成后再次有上升沿变化, 60BC 不再变化, 但 60FD 状态变化。

### 6.6.3 实现方法

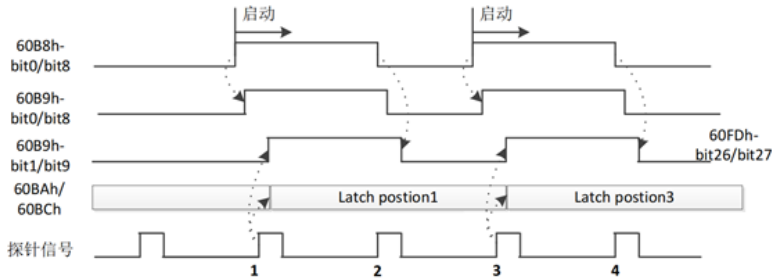
以轴 1 的对象字典为例:

60B8h 的 bit0 和 bit8: 分别是探针 1 和探针 2 的启用, 停止控制位, 上升沿有效。

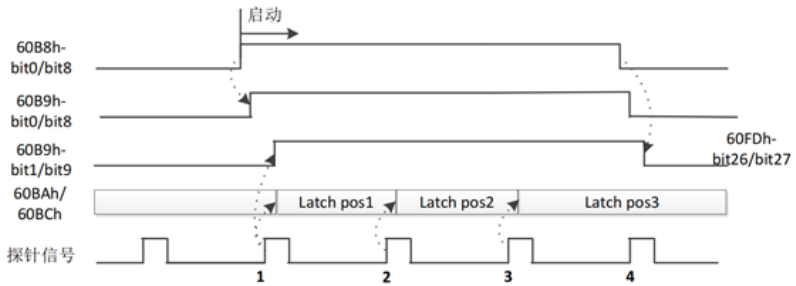
60B8h 的 bit1 和 bit9: 探针模式分为单次模式和连续模式, 为 0 时是单次模式, 为 1 时是连续模式。

单次模式: 探针启动后, 只在第一个触发信号下捕获。为了再次捕获新的位置值, 必须给 60B8 对象的 bit0/bit8 一个上升沿信号, 以重新启动探针动作。

连续模式: 探针启动后, 每个触发信号都进行捕获动作。



单次模式上升沿触发情况



连续模式上升沿触发情况

## 第 7 章 控制模式

### 7.1 设置驱动器状态

#### 7.1.1 驱动系统运动步骤

- 1) EtherCAT 主站发送“控制字 (6040h)”初始化驱动器。
- 2) 驱动器反馈“状态字 (6041h)”到主站，以示准备好 (状态字指示)。
- 3) 主站发送使能命令 (控制字切换)。
- 4) 驱动器使能并反馈状态至主站。
- 5) 主站发送回零命令进行回零 (回零运动参数及控制字切换)。
- 6) 驱动器回零完成并告知主站 (状态字指示)
- 7) 主站发送位置模式命令进行位置运动 (位置运动参数及控制字切换) 或者发送速度命令进行速度运动 (速度运动参数及控制字切换)。
- 8) 驱动器执行运动完成 (位置运动)，运动过程中驱动器反馈位置 / 速度到主站监视。
- 9) 主站发送命令进行下一次运动。

#### 7.1.2 CiA402 状态机

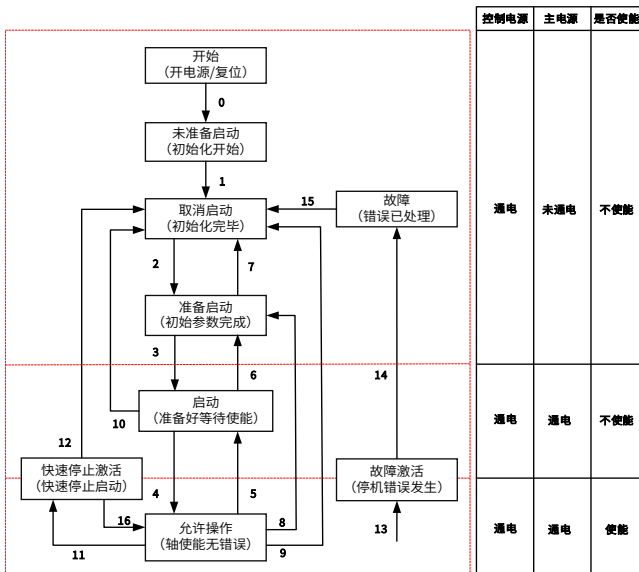


图 7-1 2DM3-EC 的 402 状态机

图 7-1 中的状态对应驱动器动作如表 7-1 所列。

表 7-1 状态对应驱动器动作

状态	2DM3-EC 驱动器动作
未准备启动	驱动器已供电, 开始初始化; 如有抱闸, 抱闸锁紧; 轴不使能
取消启动	初始化完毕, 参数初始化, 无故障; 轴不使能
准备启动	参数初始化完成; 轴不使能
启动	驱动器准备好, 等待使能
允许操作	使能, 无错误
快速停止激活	快速停止启动
故障激活	停机的错误发生, 未处理; 轴不使能
故障	错误已处理, 等待切换 402 状态机从错误 (Fault) 到取消启动 (Switch on disabled), 轴不使能

402 状态机的转换是依靠主站操作 2DM3-EC 步进系统的控制字 (6040h) 来完成的。

CiA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h 的 Bit1-Bit9
0	上电→初始化	自然过渡	0x0000
1	初始化→伺服无故障	自然过渡, 若发生错误, 直接进入 13	0x0250
2	伺服无故障→伺服准备好	0x0006	0x0231
3	伺服准备好→等待伺服打开使能	0x0007	0x0233
4	等待伺服打开使能→伺服运行	0x000F	0x0237
5	伺服运行→等待伺服打开使能	0x0007	0x0233
6	等待伺服打开使能→伺服准备好	0x0006	0x0231
7	伺服准备好→伺服无故障	0x0000	0x0250
8	伺服运行→伺服准备好	0x0006	0x0231
9	伺服运行→伺服无故障	0x0000	0x0250
10	等待伺服打开使能→伺服无故障	0x0000	0x0250
11	伺服运行→快速停机	0x0002	0x0217
12	快速停机→伺服无故障	自然过渡	0x0250
13	故障停机	自然过渡	0x021F
14	故障停机→故障	自然过渡	0x0218
15	故障→伺服无故障	0x80	0x0250
16	快速停机→伺服运行	0x0F	0x0237

表 7-2 控制字和状态字典典型值 (与操作参考值) 对应表

模式	步骤	0	1	2	3	4	5	6	7	6->8
	动作	预备工作	初始	得电	启动	使能	启动运行	变位	停止	故障
CSP 模式 8	6040	建立通信 OP 状态, 激活 NC 轴	-	06h	07h	1fh	主站发送指令	主站控制	主站停止位置指令	过压
	6041		-	631h	633h	1637h	1237h	1237h	1637h	638h
PP 模式 1	6040	建立通信	00h	06h	07h	0fh	1fh	3fh	10fh	过压
	6041	OP 状态, 设置运动参数	650h	631h	633h	8637h	1237h	1237h	737h	638h

模式	步骤	0	1	2	3	4	5	6	7	6->8
	动作	预备工作	初始	得电	启动	使能	启动运行	变位	停止	故障
PV 模式 3	6040	建立通信 OP 状态, 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	使能后即运行	变速度	10fh	过压
	6041		650h	631h	633h	637h	237h	237h	1737h	638h
HM 模式 6	6040	建立通信 OP 状态, 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	1fh	错误 / 完成	10fh	过压
	6041		670h	631h	633h	8737h	237h	2637h / 1637h	737h	638h

### 7.1.3 控制字

控制字 (6040h) 定义如表 7-3 所示。

表 7-3 控制字 (6040h) 位定义

位	15~11	10~9	8	7	6~4	3	2	1	0
定义	无	无	暂停	错误复位	视操作模式而定	允许操作	快速停止	电压输出	启动

位 7 与 3~0 的组合可触发的 402 状态机的转换命令如表 7-4 所示。

表 7-4 位 7 与 3~0 组合下转换命令

转换命令	位 7 与 3~0 组合						6040 典型值	402 状态机 转换 *1
	7: 错误复位	3: 允许操作	2: 快速停止	1: 电压输出	0: 启动			
关闭电源	0	×	1	1	0	0006h	2;6;8	
启动	0	0	1	1	1	0007h	3*	
启动	0	1	1	1	1	000Fh	3**	
无输出电压	0	×	×	0	×	0000h	7;9;10;12	
快速停止	0	×	0	1	×	0002h	7;10;11	
未允许操作	0	0	1	1	1	0007h	5	
允许操作	0	1	1	1	1	000Fh	4;16	
错误复位	上升沿	×	×	×	×	0080h	15	

#### 说明

- × 代表不受此位状态的影响;
- \* 表示在设备启动状态执行此转换;
- \*\* 表示对启动状态无影响, 保持在启动状态;
- \*1 切换状态与图 7-1 对应。

位 8 与 6~4 在不同操作模式下的含义如表 7-5 所示。

表 7-5 位 8 和 6~4 在不同模式下的含义

位	操作模式			
	协议位置模式 (PP)	协议速度模式 (PV)	原点模式 (HM)	循环同步位置模式 (CSP)
8	减速停止	减速停止	减速停止	无效
6	绝对 / 相对	无效	无效	无效
5	立即触发	无效	无效	无效
4	新位置点	无效	启动运动	无效

#### 举例 -CSP 模式下通过控制字对驱动器使能

驱动器通过控制字 (6040h)/ 状态字 (6041h) 命令切换 / 状态判断使 2DM3-EC 控制的电机轴使能。步骤如下：

步骤 1：对控制字 6040h 写 00h，状态字 6041h 是否等于 0x250；

步骤 2：对控制字 6040h 写 06h，状态字 6041h 是否等于 0x631；

步骤 3：对控制字 6040h 写 07h，状态字 6041h 是否等于 0x633；

步骤 4：对控制字 6040h 写 1fh，状态字 6041h 是否等于 0x1637。

### 7.1.4 状态字

状态字 (6041h) 定义如表 7-6 所示。

表 7-6 状态字位定义

位	定义
15~14	保留
13~12	视操作模式而定
11	限位有效
10	位置到达
9	远程
8	保留
7	保留
6	未启动
5	快速停止
4	电压输出
3	错误
2	允许操作
1	启动
0	准备启动

位 11 限位有效在硬件限位有效时会置位。

位 6 与 3~0 的组合代表的设备状态如表 7-7 所示。

表 7-7 位 6 与 3~0 的组合含义

位 6 与 3~0 组合	设备状态机状态
××××,××××,×0××,0000	未准备启动
××××,××××,×1××,0000	取消启动
××××,××××,×01×,0001	准备启动
××××,××××,×01×,0011	启动
××××,××××,×01×,0111	允许操作
××××,××××,×00×,0111	快速停止激活
××××,××××,×0××,1111	故障效应激活
××××,××××,×0××,1000	故障

**说明**

- × 代表不受此位状态的影响；

**7.1.5 同步周期设定**

2DM3-EC 支持的同步周期默认为 0.25~20ms。范围内 0.25ms 整数倍率关系均支持，最小最大同步周期可以设置，最小可以参数设置 0.25ms，最大可以参数设置 20ms。

**7.1.6 控制模式的设定**

利用 6060h 可以设置 2DM3-EC 的操作模式，6061h 可以显示当前设置的模式是否被 2DM3-EC 所执行，两者的定义是完全一致的，如表 7-8 所示。

表 7-8 6060h/6061h 对象定义

数据	英文名称	简称	中文名称
1	Profile position mode	PP	协议位置模式
3	Profile velocity mode	PV	协议速度模式
6	Homing mode	HM	原点模式
8	Cyclic synchronous position mode	CSP	循环同步位置模式

## 7.2 位置控制功能 (CSP、PP、HM)

### 7.2.1 位置控制共通功能

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式		
					PP	CSP	HM
6040	0	控制字	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes
607A	0	目标位置	rw	RxPDO	Yes	Yes	/
6080	0	电机最大速度 (受实际电机最大速度限制)	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes
6081	0	协议速度 (受 607F 限制)	rw	RxPDO	Yes	/	/
6083	0	协议加速度	rw	RxPDO	Yes	/	/
6084	0	协议减速度	rw	RxPDO	Yes	/	/
60C5	0	协议最大加速度	rw	RxPDO	Yes	/	Yes
60C6	0	协议最大减速度	rw	RxPDO	Yes	/	Yes

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式		
					PP	CSP	HM
6041	0	状态字	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6062	0	指令位置 (方向前)	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6063	0	实际内部位置	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6064	0	实际反馈位置	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6065	0	跟随错误窗口	rw	RxPDO	Yes	Yes	/
6066	0	跟随错误检测时间	rw	RxPDO	Yes	Yes	/
606C	0	实际反馈速度	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes

### 7.2.2 循环同步位置模式 (CSP)

#### 功能描述

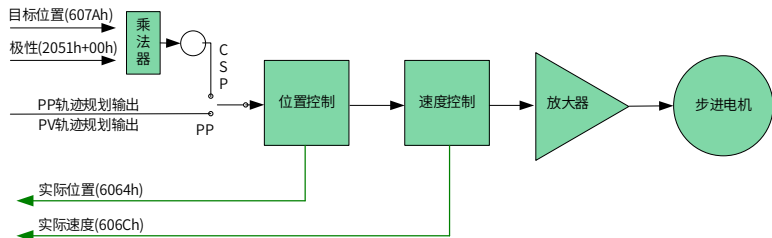


图 7-2 循环同步模式整体结构

相关参数

基本参数对象 ( 推荐配置的对象 )

表 7-9 CSP 模式基本参数对象

数据方向 *1	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	607A-00h	目标位置	I32	RW	Uint	必选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO		可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	必选
	6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-	可选
	60B9-00h	探针状态字	U32	RO	-	可选
	60BA-00h	探针数据 1	U32	RO	Uint	可选

说明

- \*1 数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

表 7-10 CSP 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
6062-00h	内部指令位置	I32	RO	Uint
606B-00h	内部指令速度	I32	RO	Uint
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	-
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /s
608F-01h	编码器分辨率	U32	RO	P

7.2.3 协议位置模式 (PP)

功能描述

在非同步运动模式下，主站只负责发送运动参数和控制命令；驱动器在收到主站的运动启动命令后，将按主站发送的运动参数进行轨迹规划；在非同步运动模式下，每个电机轴之间的运动是异步的。

从驱动器的功能设计而言，PP 与 CSP 模式的区别在于，PP 需要驱动器具有轨迹生成器的功能，所以 PP 在图 7-2 部分轨迹生成入口部分需要增加轨迹生成器；轨迹生成器的输入输出结构如图 7-3 所示。

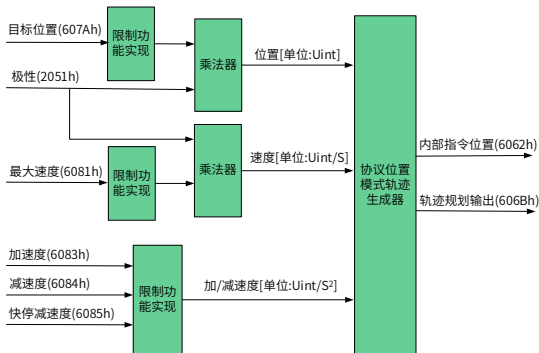


图 7-3 PP 模式的轨迹生成

相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

表 7-11 PP 模式基本参数对象

数据方向 *1	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	607A-00h	目标位置	I32	RW	Uint	必选
	6081-00h	最大速度	U32	RW	Uint	必选
	6083-00h	加速度	I32	RW	Uint/s	可选
	6084-00h	减速度	I32	RW	Uint/s	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	-	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	必选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint/s	可选

说明

- \*1 数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

表 7-12 PP 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
6062-00h	内部指令位置	I32	RO	Uint
606B-00h	内部指令速度	I32	RO	Uint
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	-
6084-00h	减速度	U32	RW	Uint/s
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint/s
608F-01h	编码器分辨率	U32	RO	P

PP 模式下的控制字和状态字

PP 模式下与控制模式相关的控制字 (6040h) 位 4~8 三位如表 7-13 所列。

表 7-13 PP 模式下控制字位 4~8 定义

bit 位 (名称)	值	定义
4(新位置点)	0→1	以最新的目标位置 (607Ah)、最大速度 (6081h)、加 / 减速度 (6083h/6084h) 开始位置运动
5(立即触发)	0	当前的位置运动完成后才能触发新的位置运动 0x4F-0x5F (相对位置) / 0xF-0x1F (绝对位置)
	1	插断当前正在执行的位置运动, 立即开始新的位置运动 0x6F-0x7f (相对位置) / 0x2F-0x3F (绝对位置)
6(绝对 / 相对)	0	将目标位置 (607Ah) 作为绝对位置处理
	1	将目标位置 (607Ah) 作为相对位置处理
8(停止运行)	0	-
	1	通过设置的减速度减速停止, 比如发送 0x10F

PP 模式下控制字位 5 动作模型参见表 7-14。

表 7-14 PP 模式下控制字位 5 动作模型

控制字位 5	0	1
在加 / 匀速段同向更新目标位置时		
在减速段同向更新目标位置时		
反向更新的目标位置时		

A: 来自主机的命令变更时间。

B: 目标位置 (更新前) 到达时间。

C: 目标位置 (更新后) 到达时间。

粗线: 命令变更前的条件下动作。

细线: 命令变更后的条件下动作。

与 PP 模式相关的状态字 (6041h)15~12、10、8 位定义如表 7-15 所列。

表 7-15 PP 模式下状态字位 15~12、10、8 定义

位 (名称)	值	定义
8(非正常停止)	0	正常运动
	1	非正常停止触发, 电机即将停止 *1)
10(位置到达)	0	运动未结束
	1	目标位置到达
12(新位置点应答)	0	当前运动已完成 / 可插断, 可更新新目标位置 *2)
	1	当前运动未完成 / 不可插断, 不可更新新目标位置
14(运动参数为 0)	0	运动参数有效, 必要参数全不为 0
	1	该运动下必要参数为 0, 即最大速度 (6081h)、加速度 (6083h) 及减速度 (6084h) 三个参数至少有一个参数为 0
15(可触发应答)	0	当前运动未完成 / 不可插断, 不可更新新目标位置 *3)
	1	当前运动已完成 / 可插断, 可更新新目标位置

\*1) 位 8 非正常停止一般在硬件限位、减速停止及快速停止触发状态下有效。

\*2) 位 12 在控制字 (6040h) 的位 5 有效触发且位 4 无效时 (例如 6040h = 0x2F/4F) 将清零, 可进入插断, 具体动作可参见表 7-14。

\*3) 位 15 与位 12 在 PP 模式中的逻辑意义相反。

### 举例一相对位置运动实现

举例介绍如何相对位置运动。

步骤如下:

步骤 1: 操作模式 6060h 写 1, 判断 6061h 是否为 1, 以确定驱动器已经更改为 PP 模式;

步骤 2: 写入运动参数目标位置 607Ah、最大速度 6081h、加速度 6083h 及减速度 6084h;

步骤 3: 使能状态下切换控制字位 4~6 实现一次相对位置运动。

## 7.2.4 原点模式

### 功能描述

原点功能的实现方式与协议位置模式类似, 并且属于位置模式的范畴, 原点模式下的轨迹生成可参考协议位置模式 (图 7-2 及图 7-3)。

2DM3-EC 步进系统支持除方法 36 以外的所有回原点运动, 2DM3-EC 原点运动的输入输出运动参数如图 7-4 所示。

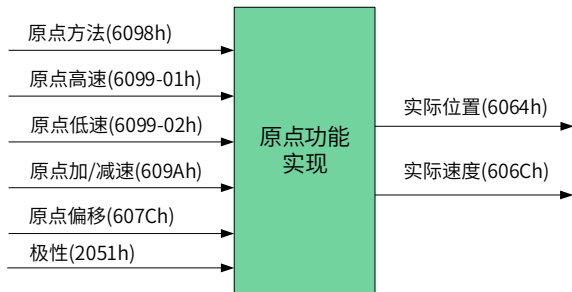


图 7-4 原点运动输入 / 出参数对象

一般来说，原点运动只在增量编码器电机时需要，原点运动后，将该点作为机械原点。在此基础上进行其他模式的运动。

相关参数

基本参数对象 ( 推荐配置的对象 )

表 7-16 HM 模式基本参数对象

数据方向 *1)	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	6098-00h	原点方法	I8	RW	-	可选
	6099-01h	原点快速	U32	RW	Uint /s	可选
	6099-02h	原点慢速	U32	RW	Uint /s	可选
	609A-00h	原点加速度	U32	RW	Uint /s <sup>2</sup>	可选
输入 (TXPDO)	607C-00h	原点偏移	I32	RW	Uint	可选
	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	-	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	可选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /s	可选

\*1) 数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

表 7-17 HM 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
6062-00h	内部指令位置	I32	RO	Uint
606B-00h	内部指令速度	I32	RO	Uint
608F-01h	编码器分辨率	U32	RO	P

HM 模式下的控制字和状态字

HM 模式下与控制模式相关的控制字 (6040h) 位 6~4 三位如表 7-18 所列。

表 7-18 HM 模式下控制字位 6~4 定义

位 (名称)	值	定义
4(原点运动开始 / 暂停)	0 → 1	原点运动开始
	1 → 0	原点运动暂停, 电机立即停止

与 HM 模式相关的状态字 (6041h)15~12 位定义如表 7-19 所列。

表 7-19 HM 模式下状态字位 15~12、10、8 定义

位 (名称)	值	定义
8(非正常停止)	0	正常运动
	1	非正常停止触发, 电机即将停止 *1)
10(位置到达)	0	运动未结束
	1	目标位置到达
12(原点完成)	0	原点未完成
	1	原点运动完成, 该位在位置到达 (位 10 置位) 后有效 *2)
14(运动参数为 0)	0	运动参数有效, 必要参数全不为 0
	1	该运动下必要参数为 0, 即原点方法 (6098h)、原点快速 (6099h-01)、原点慢速 (6099h-02) 及原点加减速 (609Ah) 四个参数至少有一个参数为 0
15(可触发应答)	0	原点运动已触发 / 已完成 *3)
	1	原点运动可触发

\*1) 位 8 非正常停止一般在硬件限位、减速停止及快速停止触发状态下有效。

\*2) 判断原点运动是否完成, 应当判断位 10 及 12 是否都被置位。

\*3) 用于标识原点运动是否可触发或者已触发。

HM 模式错误位触发条件

原点模式下错误位指的是状态字位 13, 其发生条件如表 7-20 所列。

表 7-20 HM 运动错误发生条件

触发条件	备注
检测到两个限位信号	HM 运动中同时检测到正负限位信号
使用正限位的方法下负限位有效	原点方法 2、7~10、23~26 下负限位信号有效
使用负限位的方法下正限位有效	原点方法 1、11~14、27~30 下正限位信号有效
不使用限位信号的方法下限位信号有效	原点方法 3、4、19、20 下限位信号有效
只是用 Z 信号的方法下碰到限位 / 原点信号	原点方法 33、34 下限位信号或者原点信号有效

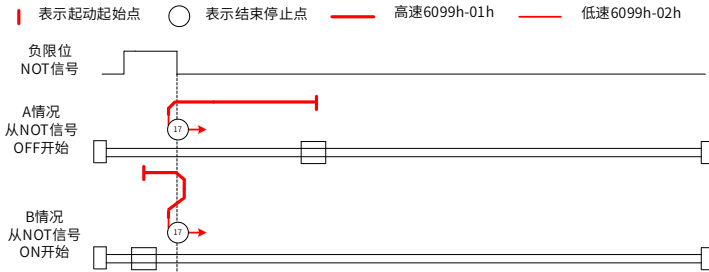
## HOME 回零方法

### ■ 限位开关信号状态切换检测模式

#### 方法 17:

此方法是和方法 1 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是负限位变化的位置。

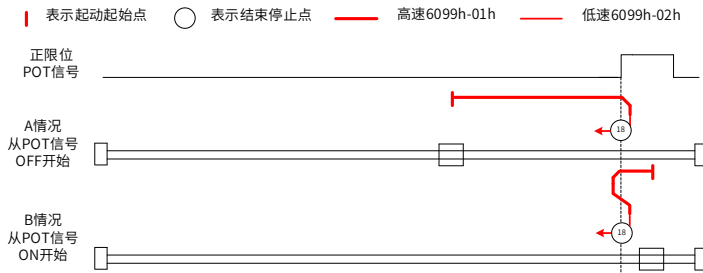
错误位的触发条件与方法 1 一致。



#### 方法 18:

此方法是和方法 2 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是正限位变化的位置。

错误位的触发条件与方法 2 一致。

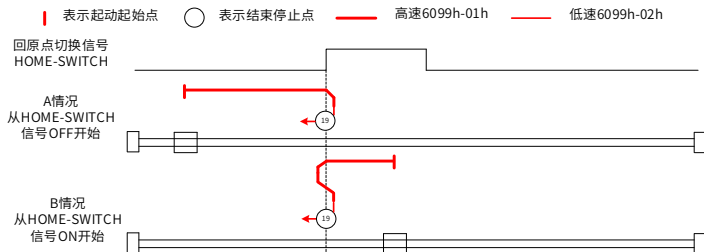


### ■ 原点开关信号状态切换检测模式

#### 方法 19:

此方法是和方法 3 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

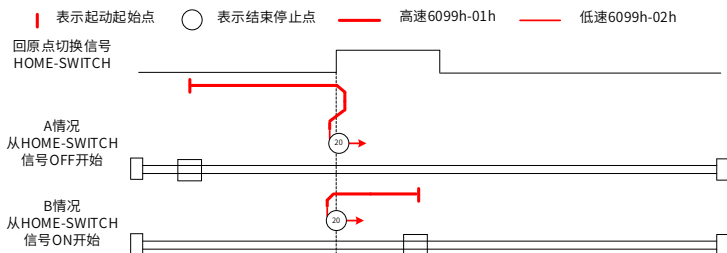
错误位的触发条件与方法 3 一致。



方法 20:

此方法是和方法 4 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

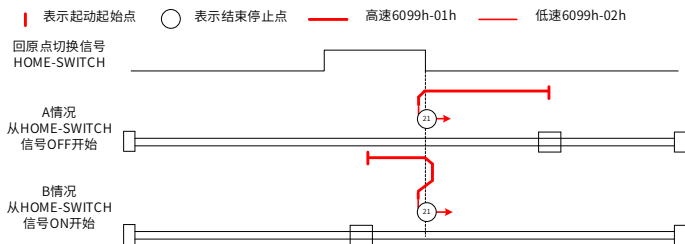
错误位的触发条件与方法 4 一致。



方法 21:

此方法是和方法 5 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

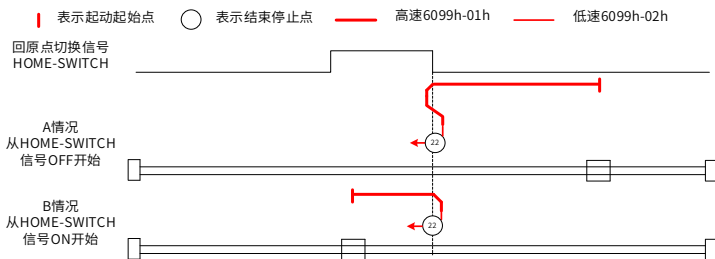
错误位的触发条件与方法 5 一致。



方法 22:

此方法是和方法 6 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

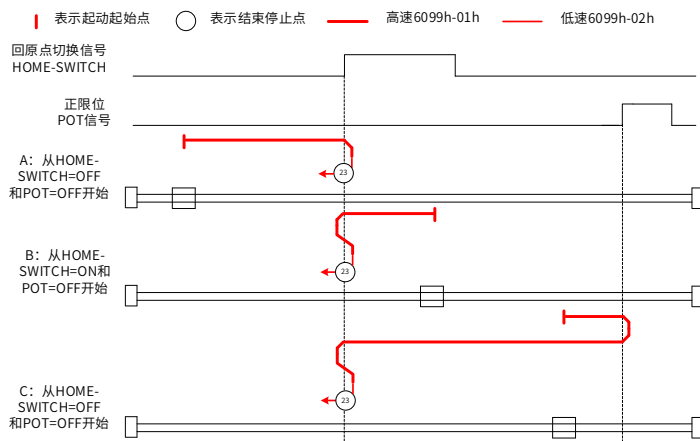
错误位的触发条件与方法 6 一致。



### 方法 23:

此方法是和方法 7 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

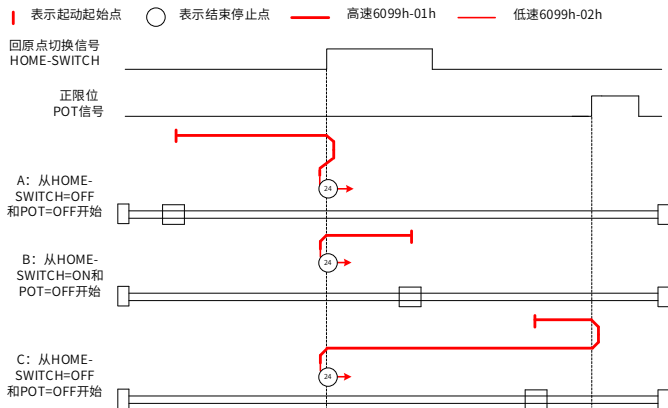
错误位的触发条件与方法 7 一致。



### 方法 24:

此方法是和方法 8 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

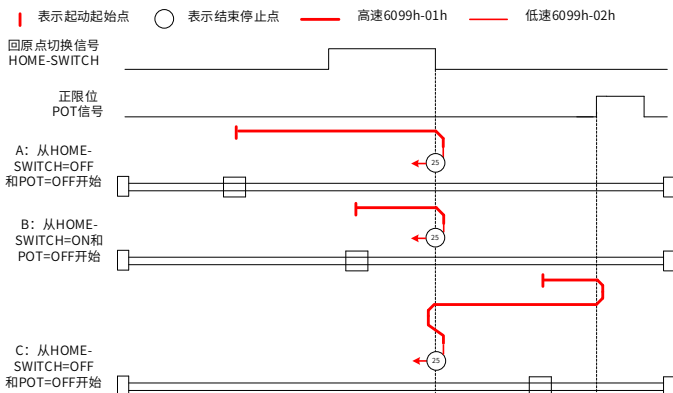
错误位的触发条件与方法 8 一致。



方法 25:

此方法是和方法 9 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

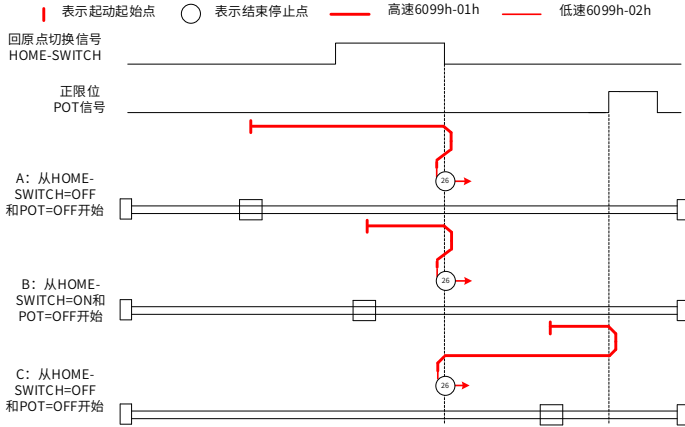
错误位的触发条件与方法 9 一致。



方法 26:

此方法是和方法 10 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

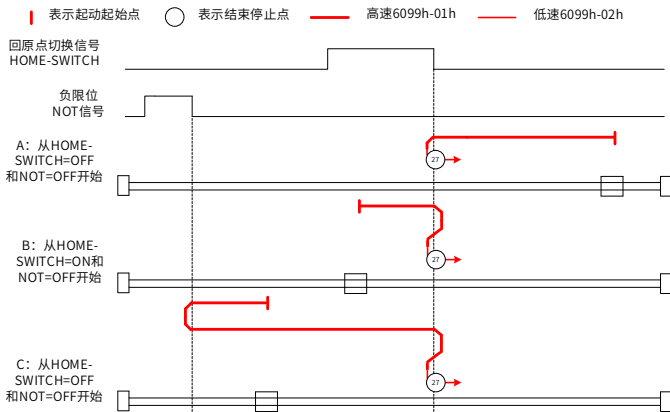
错误位的触发条件与方法 10 一致。



方法 27:

此方法是和方法 11 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

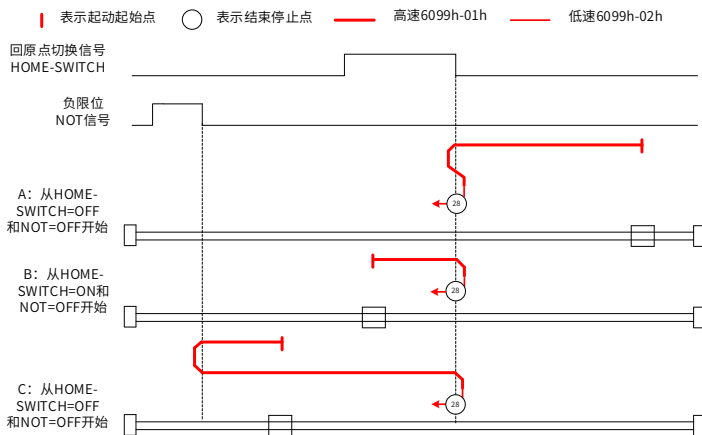
错误位的触发条件与方法 11 一致。



方法 28:

此方法是和方法 12 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

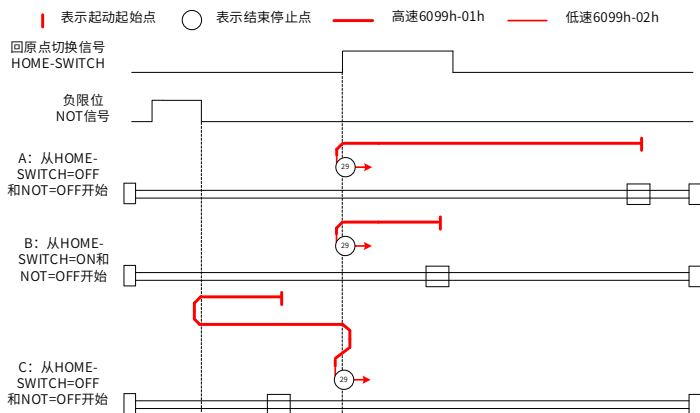
错误位的触发条件与方法 12 一致。



### 方法 29:

此方法是和方法 13 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

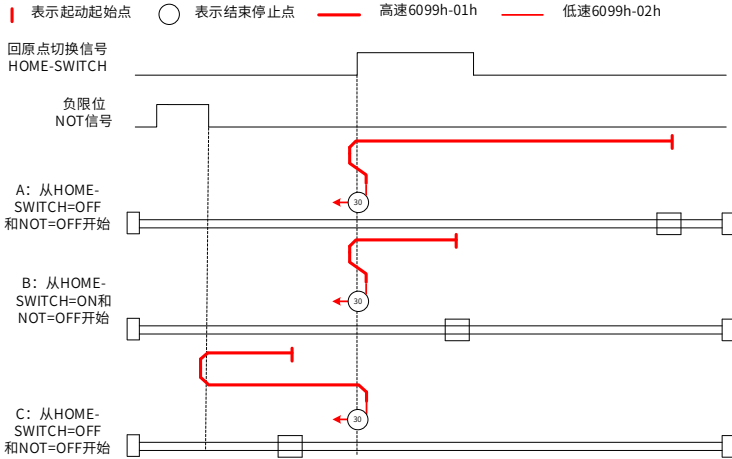
错误位的触发条件与方法 13 一致。



### 方法 30:

此方法是和方法 14 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

错误位的触发条件与方法 14 一致。

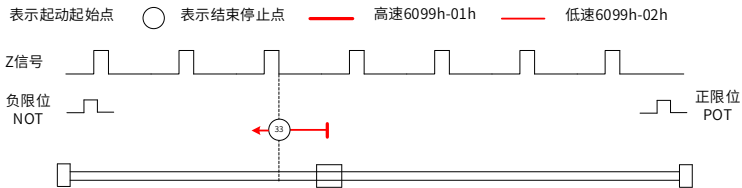


### 其他模式

#### 方法 33:

此方法是只使用编码器 Z 信号，开始电机向负方向运动，在 Z 信号有效时停止。

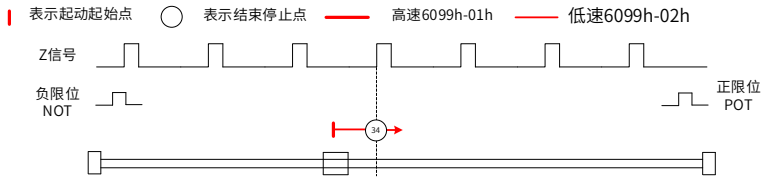
当利用该方法时，运动中如果限位或者原点信号有效时，将触发状态字 (6041h) bit13 有效，电机将停止。



#### 方法 34:

此方法是只使用编码器 Z 信号，开始电机向正方向运动，在 Z 信号有效时停止。

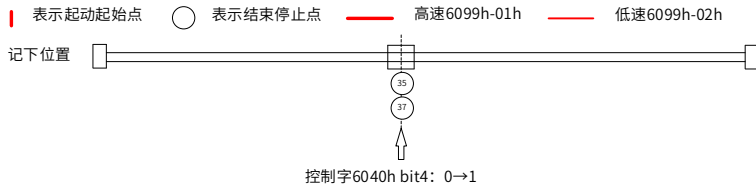
当利用该方法时，运动中如果限位或者原点信号有效时，将触发状态字 (6041h) bit13 有效，电机将停止。



方法 35/37:

方法 35/37 是以当前位置为原点，该方法下电机并不会旋转。

当利用该方法时，电机不需要使能，只需要将控制字 6040h bit4 执行从 0 到 1 即可。



### 举例—HM 运动实现

本节举例介绍如何实现 HM 运动。

步骤如下:

步骤 1: 操作模式 6060h 写 6，判断 6061h 是否为 6，以确定驱动器已经更改为 HM 模式；

步骤 2: 写入运动参数原点方法 6098h、原点速度 6099h-01/6099h-02 及加 / 减速度 609Ah；

步骤 3: 使能状态下切换控制字位 4 从 0 至 1 启动原点运动。

### 7.3 速度控制功能 (PV)

#### 7.3.1 速度控制共通功能

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式	
					CSV	PV
6040	0	控制字	rw	RxPDO		Yes
6080	0	电机最大速度 (受实际电机最大速度限制)	rw	RxPDO		Yes
60B1	0	速度前馈 (受 6080 限制)	rw	RxPDO		Yes
60B2	0	转矩前馈	rw	RxPDO		Yes
60FF	0	目标速度 (受 6080 限制)	rw	RxPDO		Yes

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式	
					CSV	PV
6041	0	状态字	ro	TxPDO		Yes
6063	0	实际内部位置	ro	TxPDO		Yes
6064	0	实际反馈位置	ro	TxPDO		Yes
606B	0	内部指令速度	ro	TxPDO		Yes
606C	0	实际反馈速度	ro	TxPDO		Yes

#### 7.3.2 协议速度模式

##### 功能描述

在非同步运动模式下，主站只负责发送运动参数和控制命令；2DM3-EC 步进驱动器在收到主站的运动启动命令后，将按主站发送的运动参数进行轨迹规划；这非同步运动模式下，每个电机轴之间的运动是异步的。

PV 和 CSV 的区别与 PP 与 CSP 模式的区别一样，PV 需要 2DM3-EC 具有轨迹生成器的功能，所以 PV 在图 7-2 部分轨迹生成入口部分需要增加轨迹生成器；轨迹生成器的输入输出结构如图 7-5 所示。

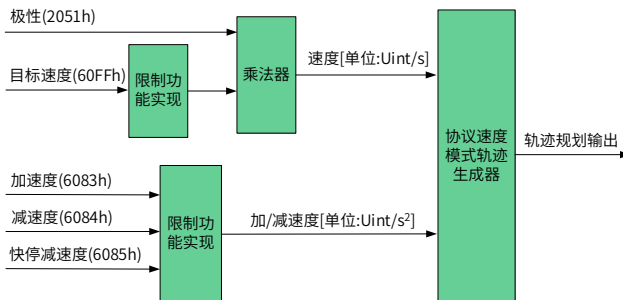


图 7-5 PV 模式的轨迹生成

相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

表 7-21 PV 模式基本参数对象

数据方向 *1)	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	60FF-00h	目标速度	I32	RW	Uint	必选
	6083-00h	加速度	I32	RW	Uint/s	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	-	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	可选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint/s	可选
	60F4-00h	位置误差	I32	RO	Uint	可选

\*1) 数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

表 7-22 PV 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	-
6084-00h	减速度	U32	RW	Uint/s
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint/s

PV 模式下的控制字和状态字

PV 模式下与控制模式相关的控制字 (6040h) 位 6~4 是无效的；也就是说 PV 模式的运动，只要在轴使能后给定运动参数 (目标速度 (60FFh)、加 / 减速度 (6083h/6084h)) 后即可运动。

与 PV 模式相关的状态字 (6041h)15~12、10 及 8 位定义如表 7.29 所列。

表 7-23 PV 模式下状态字位 15~12、10、8 定义

位 (名称)	值	定义
8(快速停止)	0	快速停止未触发
	1	已触发快速停止
10(速度到达)	0	当前速度未达到目标速度
	1	目标速度到达
12(速度为 0)	0	速度不为 0, 正在运动
	1	速度为 0 或者即将减速到 0 *1)

\*1) PV 模式下，执行减速停止或者驱动器限位有效，该位有效。

### 举例—PV 运动实现

本节举例介绍如何实现 PV 运动。

步骤如下：

步骤 1：操作模式 6060h 写 3，判断 6061h 是否为 3，以确定驱动器已经更改为 PV 模式

步骤 2：写入运动参数目标速度 60FFh、加速度 6083h 及减速度 6084h

## 第 8 章 EtherCAT 通信基础

### 8.1 简介

传统的以太网设备组成的网络中，每个设备都能接收到网络中的所有数据包，指定设备的有用信息必须在应用层逐一提取，该方式严重影响了应用层执行效率。

EtherCAT 技术突破了传统以太网解决方案的系统限制，不必再像其它以太网那样每个连接点都接收以太网中所有的数据包。当数据帧通过每一个设备时，EtherCAT 从站设备在报文经过其节点时读取相应的编址数据。同样，输入数据可以在报文通过时插入至报文中。在帧被传递（几纳秒的延迟）过去的时候，从站会识别出相关命令，并进行处理。此过程是在从站控制器中通过硬件实现的，因此与协议栈处理器性能无关。由于以太网帧到达许多设备的数据，在发送和接收方向，可用的数据速率增加至超过 90%，对 100BaseTX 全双工功能得到更充分的利用，使  $> 100 \text{ MBit/s}$  的有效数据率 ( $> 2 \times 100 \text{ MBit/s}$  90%) 可以实现。

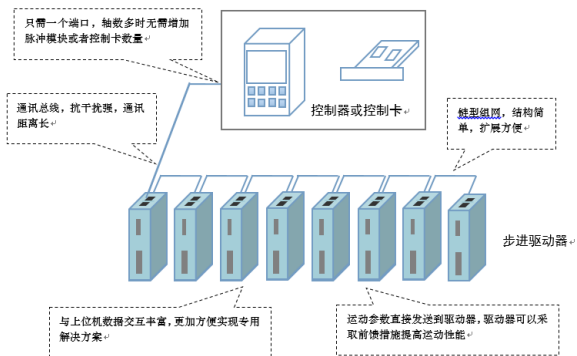


图 8-1 总线型步进组网方案（连接控制器或控制卡）

## 8.2 规格

项目		描述
EtherCAT 规格	物理层	100BASE-TX
	通信连接器	RJ45 × 2
	网络拓扑结构	总线型
	波特率	2 × 100 Mbps (全双工)
	同步管理器	SM0: 邮箱接收 (主站 TO 从站) SM1: 邮箱发送 (从站 TO 主站) SM2: 过程数据输出 (主站 TO 从站) SM3: 过程数据输入 (从站 TO 主站)
	通信对象	SDO: 服务数据对象 PDO: 过程数据对象 EMCY: 紧急事件
	通讯协议标准	CoE (CANopen over EtherCAT)
	设备协议标准	IEC61800-7 CiA 402 Drive Profile
	控制模式	CSP (Cylic Synchronous Position) 循环同步模式 PP (Profile Position) 协议位置模式 PV (Profile Velocity) 协议速度模式 HM (Homing) 回原点模式
	同步模式	DC Synchronization FreeRun
循环周期	250us、500us、750us、1ms、2ms、4ms、8ms...20ms	
主要端口配置	工作电压	24~48VDC
	总线地址设定	2 个 16 进制拨码设定
	数字输入	4 路输入功能 *2
	数字输出	2 路输出功能 *2
	报警设定	具有过流、过压等系列保护功能

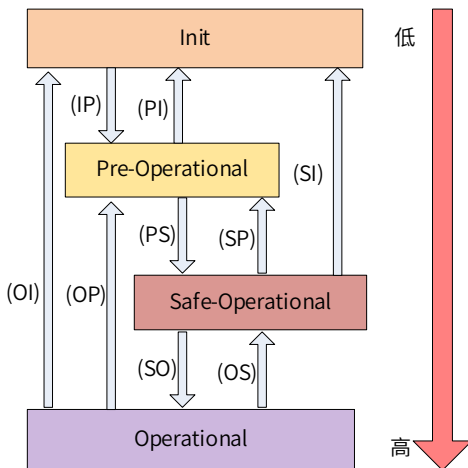
### 8.3 EtherCAT 从站信息 (ESI)

EtherCAT 从站信息 (ESI) 文件是一个基于 XML 构建的文档，驱动器通过读取该文件来发布网络中可访问的属性。

2DM3-556 驱动器的 ESI 文件可在雷赛官方网站上找到，名称“2DM3-EC 系列\_V1.\*\*\*.xml”，其中，星号 (\*\*\*) 表示版本号。

### 8.4 EtherCAT 状态机

EtherCAT 状态机俗称“通讯状态机”，主要用于管理主从站之间的通讯，通讯功能主要包含邮箱和过程数据的通讯。EtherCAT 状态转换关系如图所示。



EtherCAT 状态机的转换具有以下特点：

- 从初始化到操作，必须严格按照初始化→预操作→安全操作→操作的顺序从低到高进行转换，不可越级。
- 从高到低转换时，可以越级转换。
- 主站是所有的状态转换的发起者，从站响应主站所请求的状态转换。
- 如果主站请求的状态转换失败，从站发送错误信息给主站。

表 8-1 EtherCAT 状态机的通讯功能

状态及转换	通讯功能
初始化 (Init)	主从站之间无通讯
预操作 ((Pre-Operational)	邮箱通讯有效，无过程数据通讯，即 SDO 功能有效
安全操作 (Safe-Operational)	邮箱通讯及发送过程数据对象有效，即 SDO 及 TXPDO 有效
操作 (Operational)	邮箱通讯、接收及发送过程数据对象有效，即 SDO、RXPDO 及 TXPDO 有效

## 8.5 服务数据对象 (SDO)

SDO 用于传输非循环数据，如通信参数配置和步进运行参数配置。CoE 服务类型包括紧急消息，

SDO 请求和 SDO 响应。2DM3-EC 系列系统支持 SDO 服务，EtherCAT 主站可以通过使用 SDO 读写驱动系统的对象字典，从而配置、监控、控制驱动系统。

SDO 采用的是客户端 / 服务器模型；SDO 操作中主站对应为客户端，2DM3-EC 从站为服务器，所有传输都必须是客户端发起，服务器响应。

在传统 CANopen DS301 模式下，SDO 协议为了匹配 CAN 报文数据长度，一次只能传输 8 个字节。在 COE 增强模式下仅扩大有效载荷数据而不改变协议首部；在这种方式下，SDO 协议使用更大数据长度的邮箱，从而提高了大数据的传输效率。

## 8.6 过程数据对象 (PDO)

### 8.6.1 PDO 概述

PDO 用于传输周期数据。周期数据是指在每个网络周期中，主站与从站之间传输的数据。这些数据都是驱动器运行所必需的，如：控制字，状态字，设定点。

PDO 一般用于实时的数据更新；其分为接收 PDO(RXPDO) 和发送 PDO(TXPDO)，前者的数据流方向是主站到从站，后者则是从站到主站。

2DM3-EC 的 PDO 功能支持同步周期的刷新方式，也支持非周期的更新方式。当主站选择为分布时钟同步模式时，PDO 将按同步周期更新；如果选择自由运行模式，那么 PDO 数据的更新将是非周期性的。

PDO VS SDO:

类别	PDO	SDO
通讯能力	32 字节 (E)/8 字节 (C)	一般为 4 字节 (快速传输)
效率	高	低
优先级	高	低
实时性	实时	非实时
传输主动性	主动传输	被动传输 (主站发起)
对象字典访问	间接访问	直接访问
	访问 PDO 映射对象	访问任意对象
同步性	同步、异步	异步
应用场合	实时数据传输	配置 PDO 映射, 参数设置

### 8.6.2 PDO 映射

通过 PDO 映射，可实现映射对象的实时传输。

2DM3-EC 每个轴支持 4 组 RXPDO 和 2 组 TXPDO 同时传输，每个 PDO 对象可以映射 8 个对象字典对象 (最大长度 32 字节)。

### 8.6.3 PDO 动态映射

与 CIA DS301 不同, COE 使用 PDO 指定对象 (1C12h/1C13h) 来配置 PDO 映射对象 (1600h~1603h/1A00h~1A01h) 到 PDO 对象同步管理器 (同步管理器 2/3), PDO 指定对象定义。

### 8.6.4 PDO 动态映射过程

以轴 1 为例:

- A、将 EtherCAT 状态机切换到预操作, 此状态下可以用 SDO 来配置 PDO 映射。
- B、清除 PDO 指定对象的 PDO 映射对象, 即设置 1C12-00h/1C13-00h 为 0。
- C、使 PDO 映射对象无效, 即对 1600h~1603h/1A00h~1A01h 的子索引 0 赋值为 0。
- D、重新配置 PDO 映射内容, 将映射对象按表 6.3 式写入到 1600-01h~1600-08h、1601-01h~1601-08h、1602-01h~1602-08h、1603-01h~1603-08h(1600h-01 开始写入的为 RXPDO 映射内容)、1A00-01h~1A00-08h 或 1A01-01h~1A01-08h(1A00h-01 开始写入的为 TXPDO 映射内容) 范围的对象中。
- E、设置 PDO 映射对象的总个数, 即将映射对象的个数写入到 1600-00h、1601-00h、1602-00h、1603-00h、1A00-00h 或 1A01-00h 中, 未配置映射内容的 PDO 映射对象总个数将为 0。
- F、写有效的 PDO 映射对象索引到 PDO 指定对象, 即将有效的 RXPDO 映射对象索引 1600h~1603h 写入到 1C12-01h~1C12-04h 中, 将有效的 TXPDO 映射对象索引 1A00h、1A01h 写入到 1C13-01h、1C13-02h 中。
- G、设置 PDO 指定对象的总个数, 即将映射对象个数写入到 1C12-00h、1C13-00h
- H、转换 EtherCAT 状态机到安全操作或以上, 配置的 PDO 映射将有效。

## 8.7 同步模式

### 8.7.1 自由运行模式

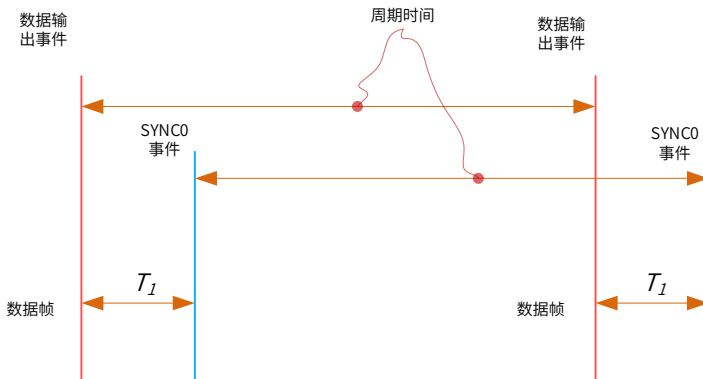
自由运行模式下，2DM3-EC 采用异步方式处理主站发送的过程数据；它仅适用于非同步运动模式，如原点模式、协议位置模式等。

### 8.7.2 分布时钟同步模式

EtherCAT 通信的同步基于称为分布式时钟的机制。使用分布式时钟，所有设备通过共享相同的参考时钟而达到彼此同步。从设备将内部应用程序同步到根据参考时钟生成的 Sync0 事件。

2DM3-EC 系列采用下图所示的分布时钟同步方式，当主站发送过程数据到从站后，从站立即读取过程数据，然后等待同步信号触发过程数据作用到驱动器。

过程数据必须提前于 SYNC0 信号  $T_1$  时间到达 2DM3-EC 驱动器，驱动器在 SYNC0 事件到来之前已经完成了过程数据的解析和相关控制计算，当接收到 SYNC0 事件后，驱动器马上实施控制动作，此方式具有较高的同步性能。



## 第 9 章 通信配置实例

### 9.1 MC500

#### 9.1.1 概要

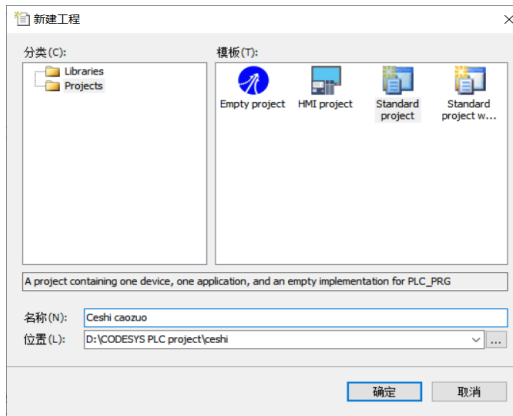
本文主要介绍 2CL3-EC507T 搭配 MC516 的使用方法，这部分内容同样适用于雷赛其他 codesys 方案 EtherCAT 总线 PLC。

以下基于雷赛 2CL3-EC507 和 Motion studio(MS) 调试软件进行测试, 如果用到其他类型的控制器或者驱动器, 请参照相对应的说明手册。

#### 9.1.2 连接驱动器

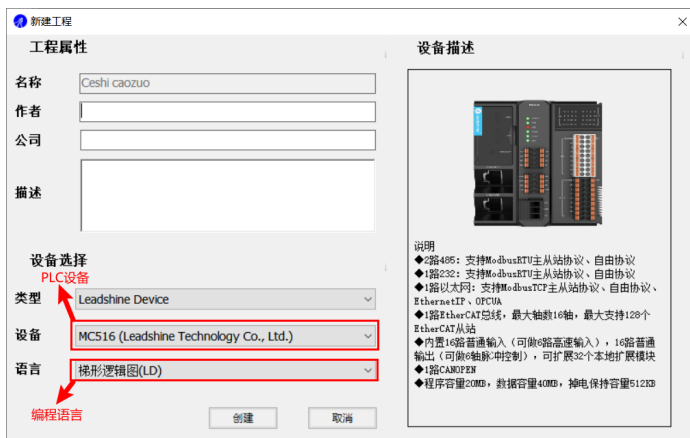
##### 建立新工程

打开软件，选择“Standard project”。



如下图，选择设备类型，选择编程语言。

本文选用 LD 梯形图语言。



## 建立通讯

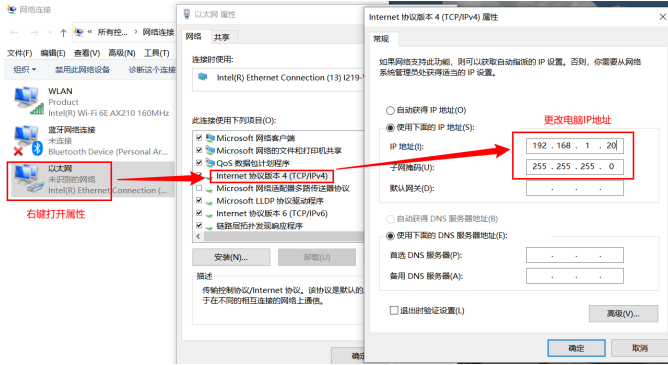
使用网线通过网口将电脑与 PLC 连接起来。并配置电脑网口 IP 地址与 PLC 设备 IP 地址在同一网段。

为了让 PC 与 MC500 系列 PLC 通过 EtherNet 口通信，请将电脑的 IP 地址设置为 192.168.1.X (X 需不同于 200)，子网掩码设置为 255.255.255.0，网关可留空或设为 192.168.1.1。

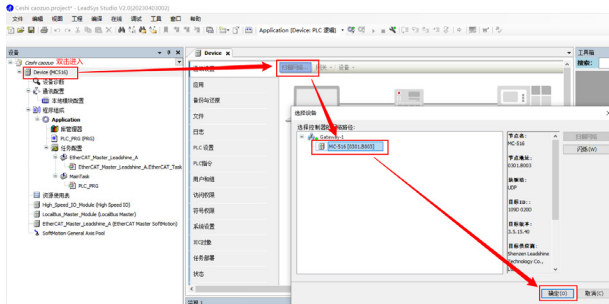
1) 网络设置 > 更改适配器选型 > 以太网



2) 以太网 > internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) > IP 地址



3) 双击 Device > 扫描网络 > 选择 PLC > 点击确定。

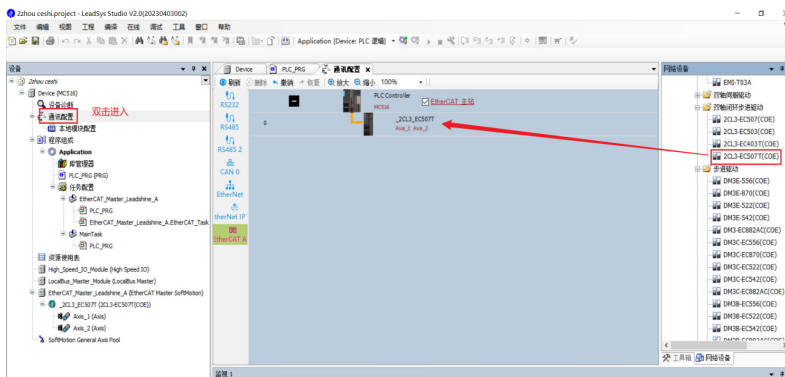


## 从站添加

雷赛的从站有两种添加方法——手动添加与自动扫描

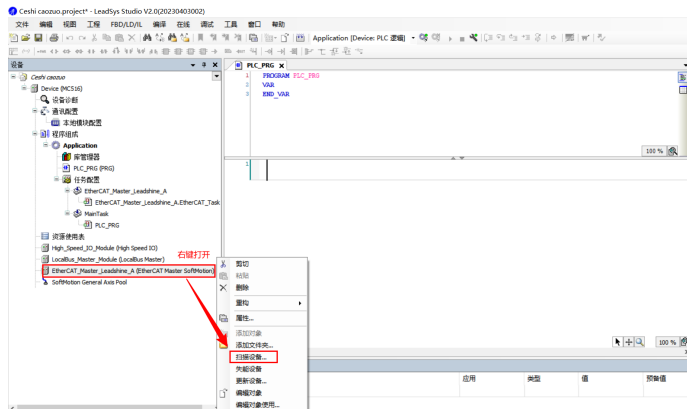
### 1) 手动添加

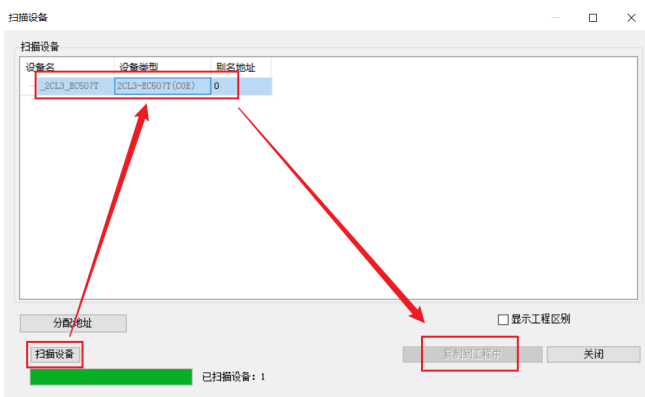
如下图所示，先双击“通讯配置”，从右侧的“网络设备”驱动器列表中选择所需驱动器拖动到左侧网络中。



### 2) 自动扫描

选择 EtherCAT\_Master 右键扫描设备，扫描出设备后选择并复制到工程中。

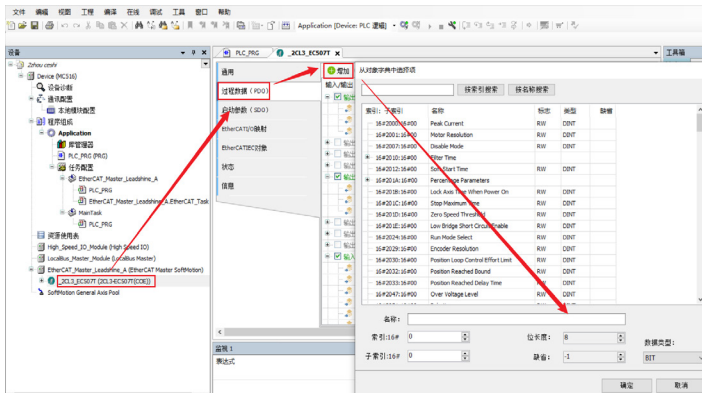




### PDO 配置

2DM3-EC 默认已配好 PDO, 且对于正常应用而言, PDO 功能已足够。但是如果需要控制个别变量, 则可将这些变量添加到 PDO 中, 用 PDO 进行变量映射控制。

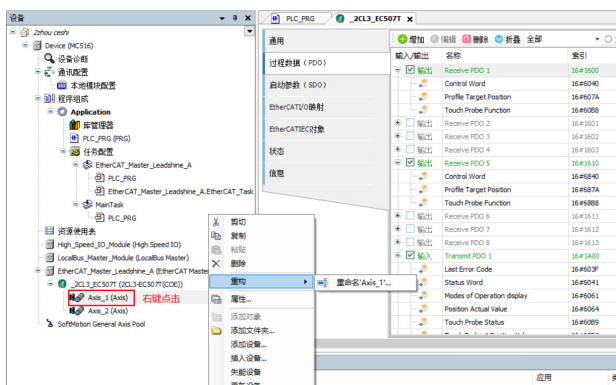
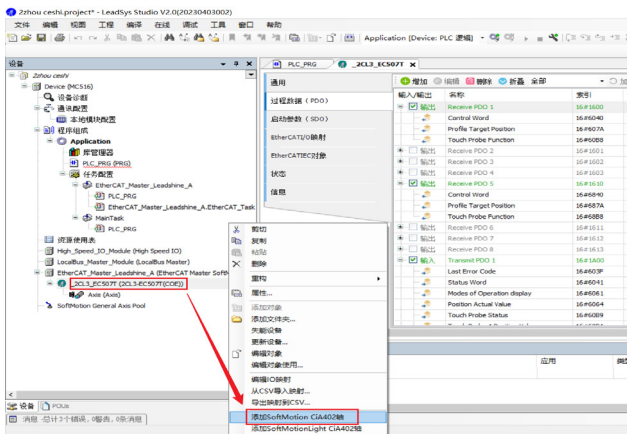
如下界面为 PDO 配置示例图:



### 9.1.3 驱动器参数配置

#### 添加轴

网络配置好后，需要进行轴参数配置。首先需要添加 SoftMotion CIA402 轴，双轴驱动器可以添加两个轴并可对轴进行命名。如下所示操作：

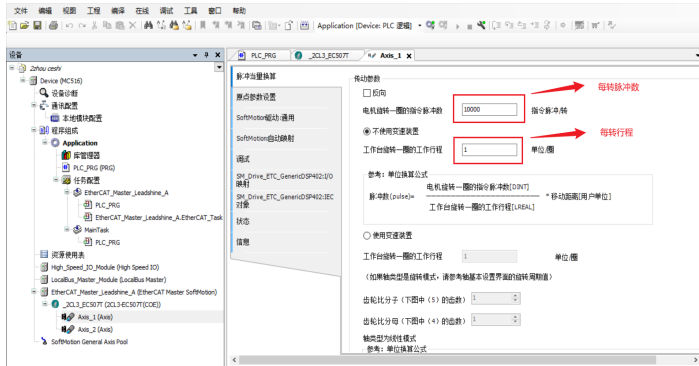


#### 轴参数配置

轴参数的配置，主要是单位换算部分。

指令脉冲数 / 每转：需要设置成与从站一致。

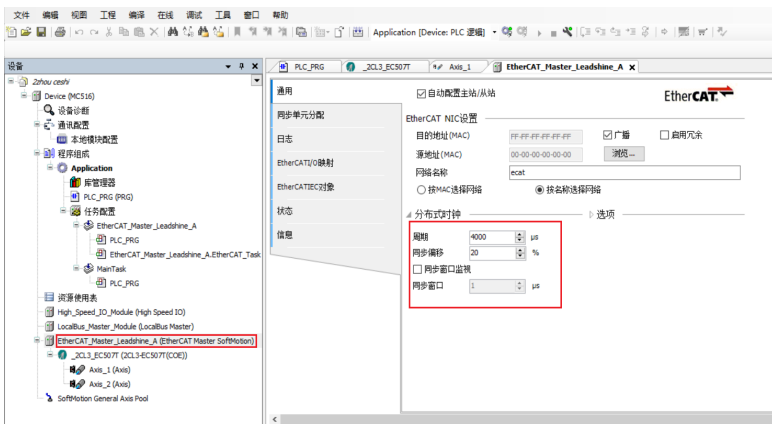
工作行程：指令脉冲 / 每转下所走的距离，用于编程中的工程单位。



### 同步周期配置

如下界面可进行同步周期。

建议采用适当同步周期，不宜过大，也不宜过小。部分应用中，从站电机存在抖动运行不顺等问题，此时可通过“同步偏移”进行调整。



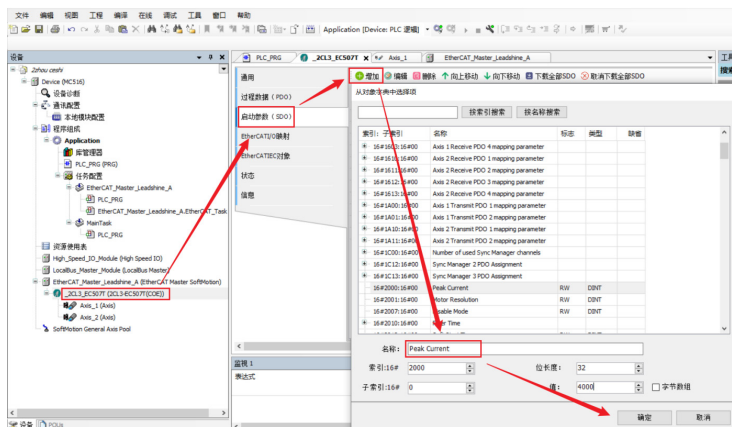
### 启动参数配置

雷赛编程软件采用 codesys 方案，codesys 方案软件一般会有启动参数，在启动参数中，配置好 SDO 及其初始值，在驱动器启动时，这些参数会自动下发。常用到启动参数的地方有：

- 电流、细分、方向；
- 部分 SDO；

■ 回零参数；

对于保存、恢复出厂设置参数 0x1010/0x1011, 没有必要配置进启动参数中。

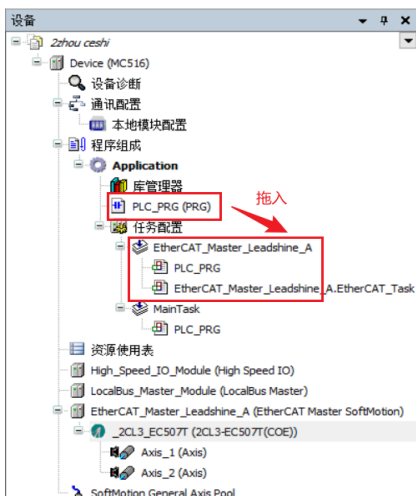


9.1.4 程序编写

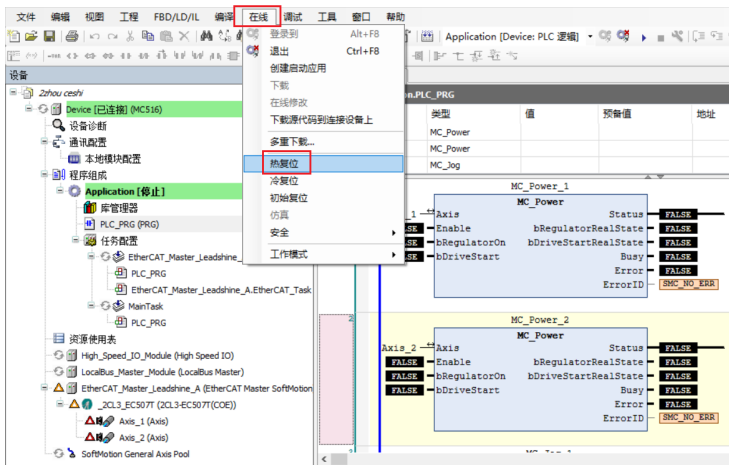
任务配置

⚠ 注意

- 与轴相关的程序需要放进 EtherCAT 任务中。

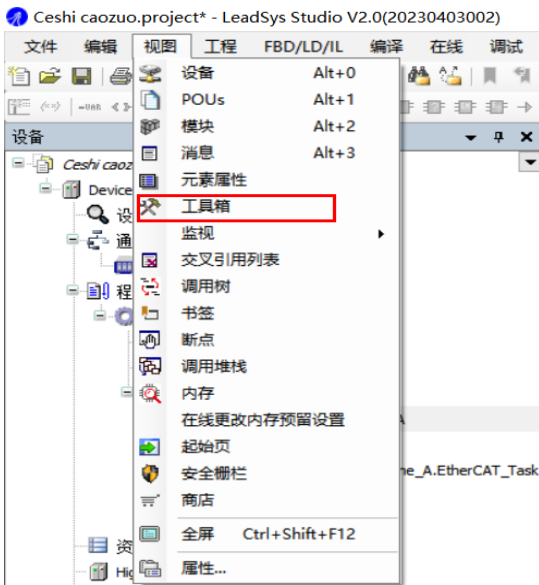


重新修改参数或暂停后，有时会出现从站掉线、或红色感叹号，此时需要手动进行“热复位”，如图所示



### 程序编写

从菜单栏的视图中打开工具箱，可以快速找到功能块，如下所示：





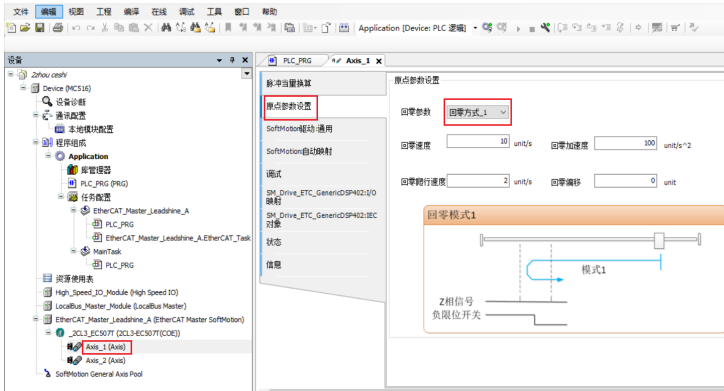
### 使能

在工具箱内运动控制指令中找到 MC\_Power 功能块即可给从站上使能，具体功能块用法请参考雷赛大中型 PLC 指令手册。



回原点

回原点之前需要先设置回零方式

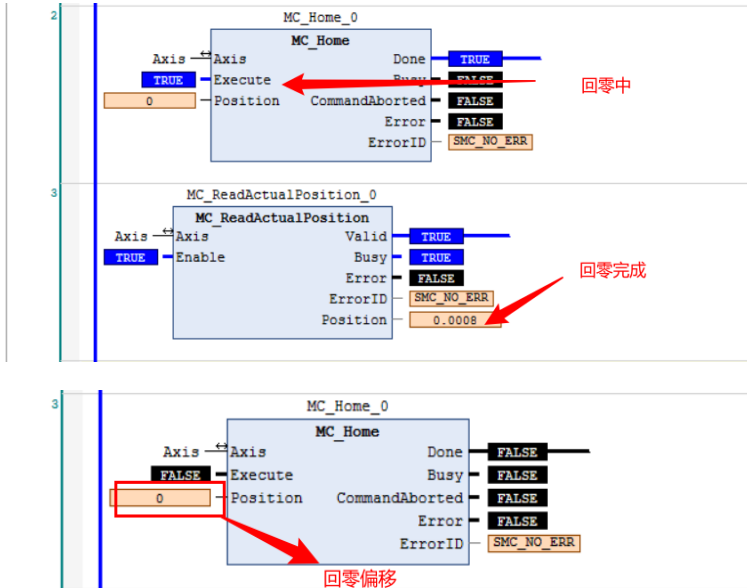


具体回零方式如下：

索引 6096h	名称	回零方式			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	HM	数据范围	-6~37	出厂设定	19
	参数值	描述								
	-6	低速负向往原点，当转矩到达后立即停止								
	-5	低速正向找原点，当转矩到达后立即停止								
	-4	高速负向往原点，当转矩到达后反向，当转矩到达消失后立即停止								
	-3	高速正向找原点，当转矩到达后反向，当转矩到达消失后立即停止								
	-2	高速负向往原点，当转矩到达后反向，当转矩到达消失后的第一个 Z 信号时停止								
	-1	高速正向找原点，当转矩到达后反向，当转矩到达消失后的第一个 Z 信号时停止								
	1	负向往零，减速点为负向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到负向限位下降沿								
	2	正向回零，减速点为正向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到正向限位下降沿								
	3	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿								
	4	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿								
	5	负向往零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿								
	6	负向往零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿								
	7	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿								
	8	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿								
	9	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿								
	10	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿								
	11	负向往零，减速点为原点开关，原点为电机 z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿								
	12	负向往零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿								
	13	负向往零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿								
	14	负向往零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿								
	15									
	16									
	17-32	1~14 相似，但减速点与原点重合								
	33	反向回零，原点为电机 Z 信号								
	34	正向回零，原点为电机 Z 信号								
	35-37	以当前位置为原点								

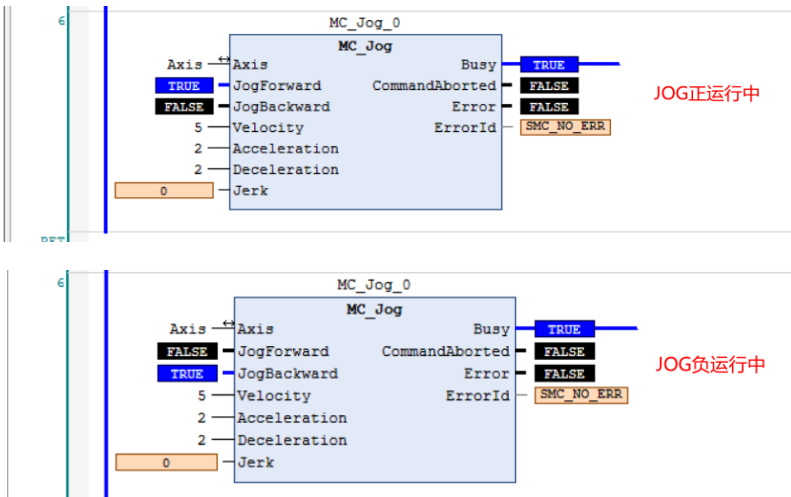
设置所使用的回零方式。

可使用 SMC\_ReadSetPosition 功能块读取当前轴的位置



### JOG 点动

程序中在使能后调用 MC\_JOG 功能块即可实现电机点动运行，具体功能块用法请参考雷赛大中型 PLC 指令手册。



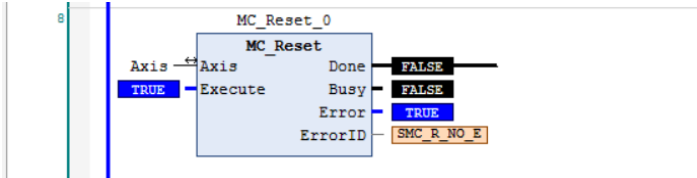
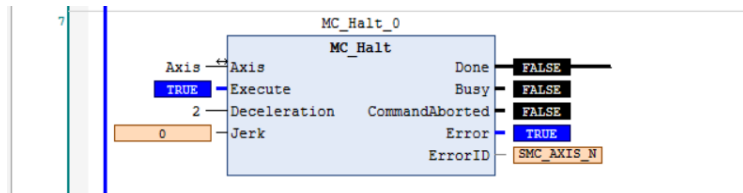
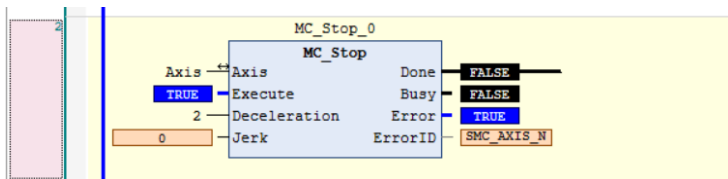
### 急停、暂停、复位

程序中调用 MC\_STOP、MC\_HALT、MC\_RESET 功能块即可给从站急停、暂停、复位，具体功能块用法请参考雷赛大中型 PLC 指令手册。

在 MC\_STOP 急停功能块运行时会直接中断当前轴正在进行的运动，对轴进行减速停止。且当急停关闭后才可进行其他运动。

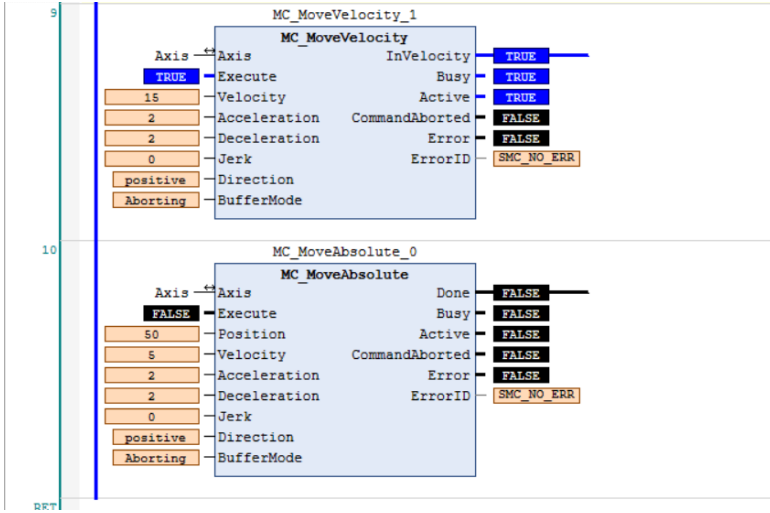
与 MC\_STOP 相比，MC\_Halt 只是暂停运动，运动在后续还能够继续执行指导指令完成。在被 MC\_Halt 指令暂停后，轴可以在速度没有为 0 时，重新调用运动指令，进行再次加速。

MC\_Reset 功能块指令可以用于复位（清除）轴的错误。



### 位置定位

程序中调用 MC\_MOVE 功能块即可实现位置速度等模式运行，具体功能块用法请参考雷赛大中型 PLC 指令手册。



## 9.2 倍福

### 9.2.1 概要

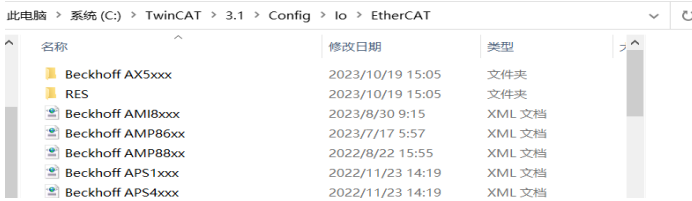
本文主要介绍雷赛 2DM3-EC 步进产品搭配倍福 TwinCAT3 的使用方法。

本手册是基于雷赛 2DM-EC556 和 Motion studio (MS) 调试软件进行测试的，如果用到其他类型的控制器或者驱动器，请参照相对应的说明手册。

### 9.2.2 连接驱动器

#### XML 文件导入

当 TwinCAT 识别不了驱动器时，可以导入 xml 文件。将 2DM3-EC 系列步进的 XML 文件 2DM3-EC-Flat\_V1.11.XML 拷贝到 TwinCAT 的安装目录下 TwinCAT/3.1/Config/lo/ EtherCAT 文件夹下，如下图所示：

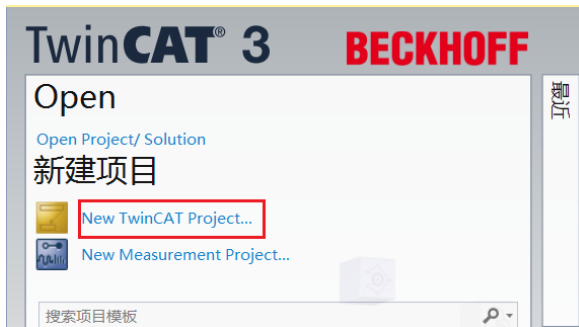


#### 注意

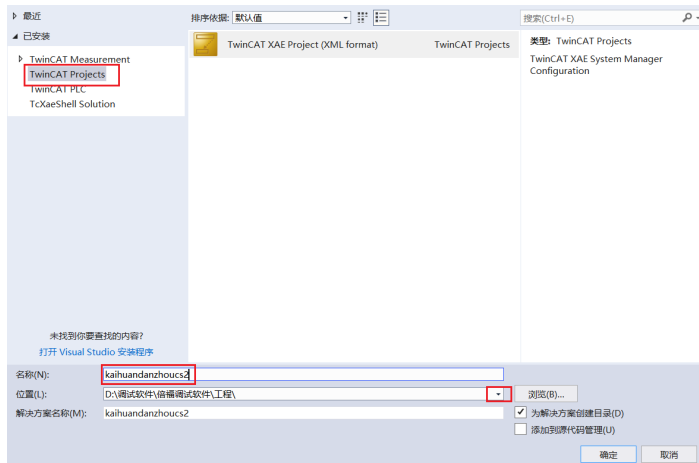
- 不同驱动器型号的 XML 文件可在官网搜索下载。

#### 新建工程

##### 1. 选择新建工程



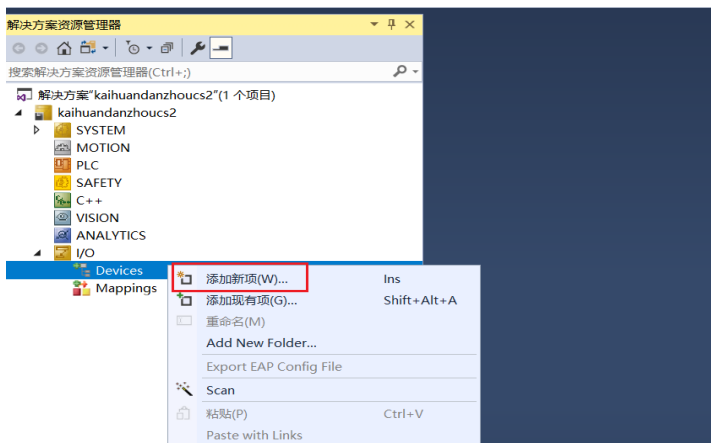
2. 进入如下界面后，选择如下工程，按需修改相关信息，如下：



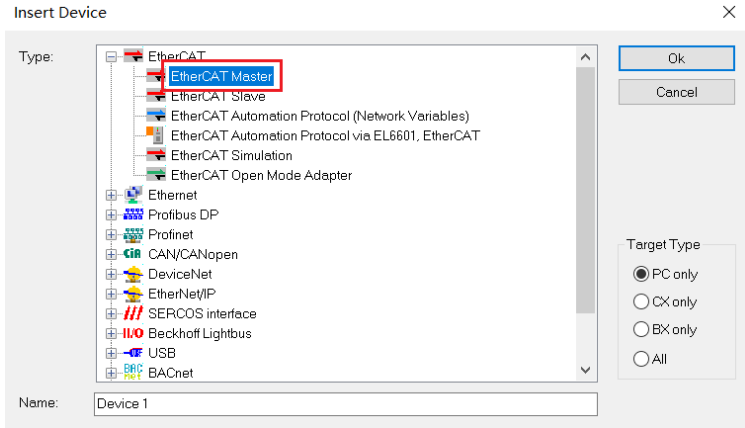
## 添加从站

### ■ 方法一

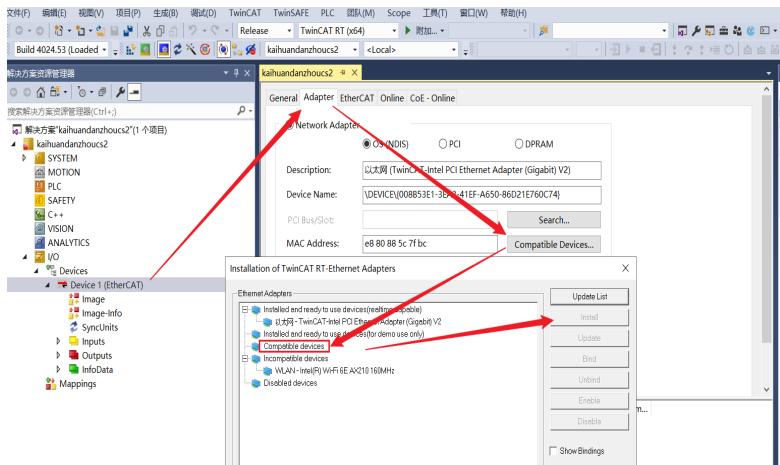
1) 先添加 Ethercat 主站；



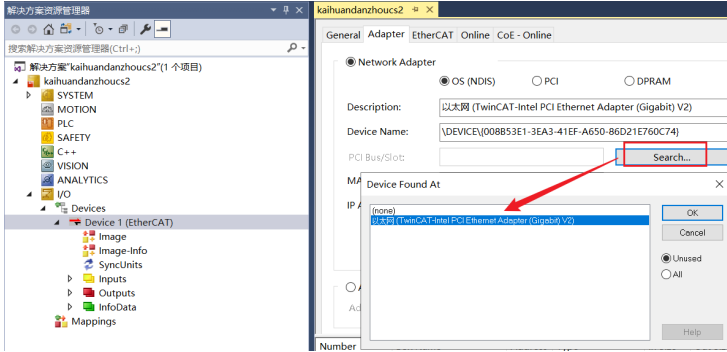
2) 选择 EtherCAT Master；



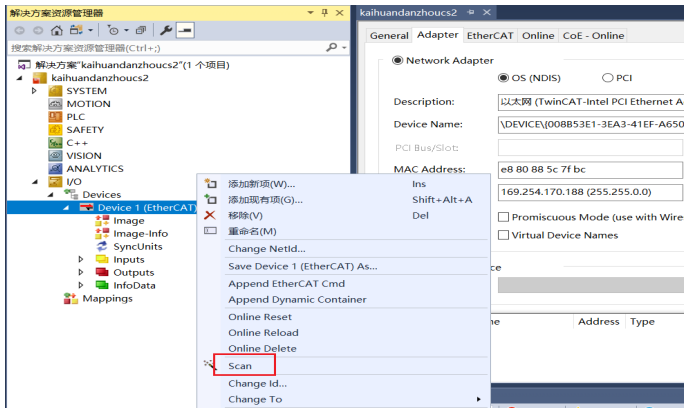
3) 安装 EtherCAT 虚拟网卡 (如果是用电脑当主站, 则要求英特尔网卡), 在 Incompatible devices 找到可用网卡, 点 install, 已经安装好虚拟网卡的可以忽略此步;



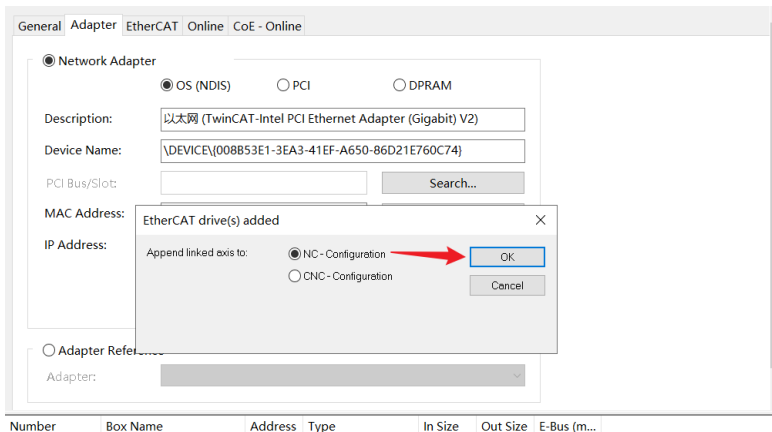
4) 在 Search 里找到刚刚安装好网卡;



5) 通过 scan 或添加新项的方式添加从站，建议选用 scan；

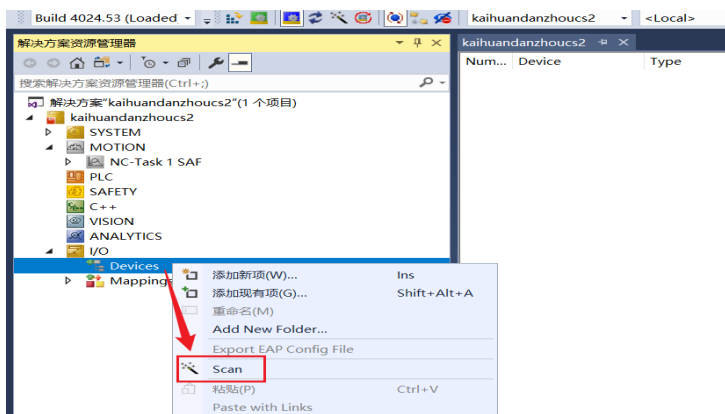


6) 选择 NC-Configuration 确认；

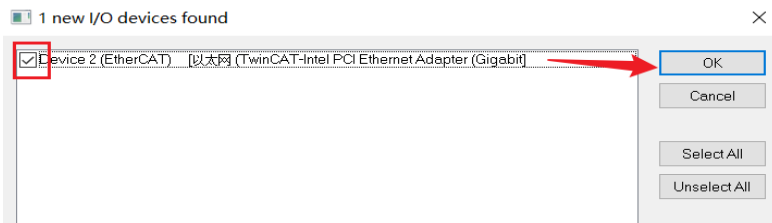


■ 方法二

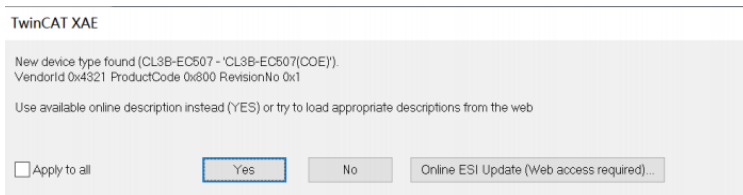
1) 展开 I/O 并展开，右键 Device，点击 scan 扫描设备；



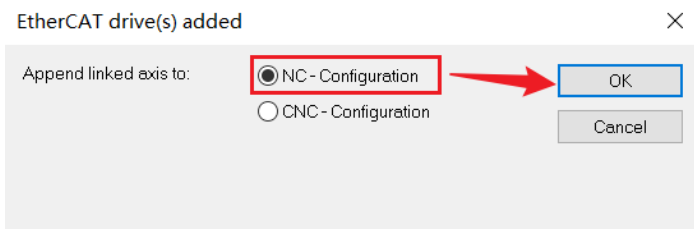
2) 扫描出来选项前是 R，则为扫描成功，是£则为扫描失败。（若扫描未成功参考下方步骤 5）；



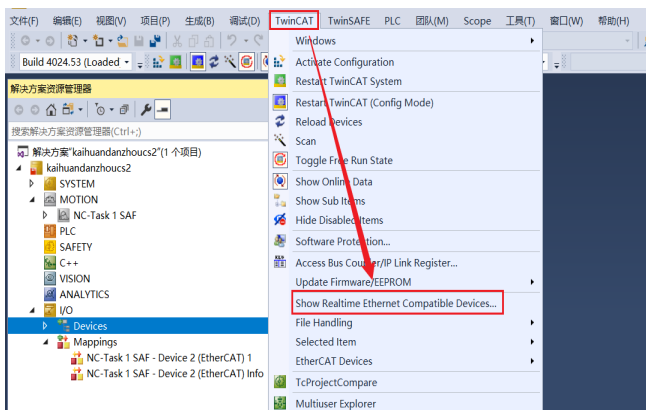
3) 弹出下图窗口，说明检测到设备，点击 YES；



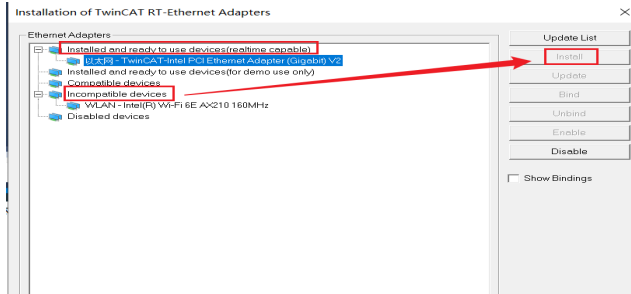
4) 选择 NC-Configuration，点击 OK；之后会弹出 Active Free RUN 窗口，点击是，激活自由运动模式；



5) 若扫描失败，识别不到可用设备。可点击 TWINCAT → Show Realtime Ethernet Compatible Devices...

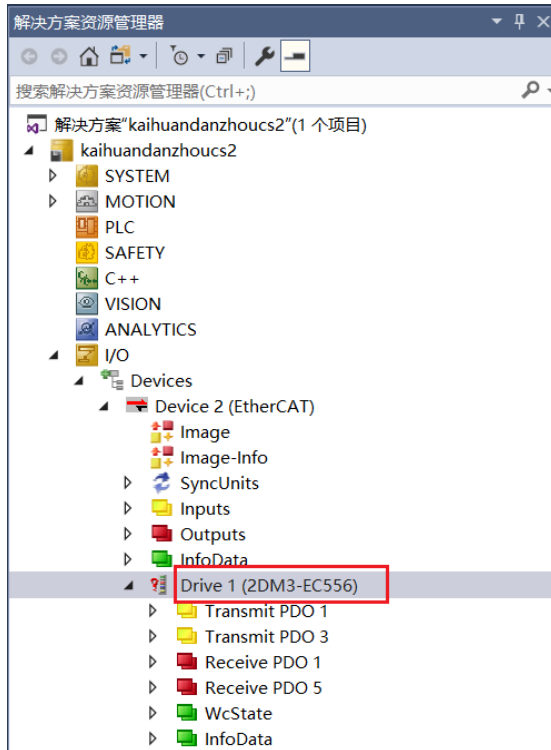


在 Incompatible devices 中选择目标以太网适配器，点击 Install。安装成功后可在 Installed and ready to use devices 中显示。



### 从站初始化

添加完从站后，可以在资源管理器中看到设备中添加了驱动器 2DM-EC556；



双击 Drive1，显示界面如下：

General EtherCAT DC Process Data Plc Startup CoE - Online Online


Name: Drive 1 (2DM3-EC556) Id: 1

Object Id: 0x03020001

Type: 2DM3-EC556(COE)

Comment:

Disabled  Create symbols

此时还未进行初始化，需要点击按钮激活；先后弹出如下两个窗口，点击 OK；


Activate Configuration ×

Project: kaihuandanzhoucs2

Target: <Local>

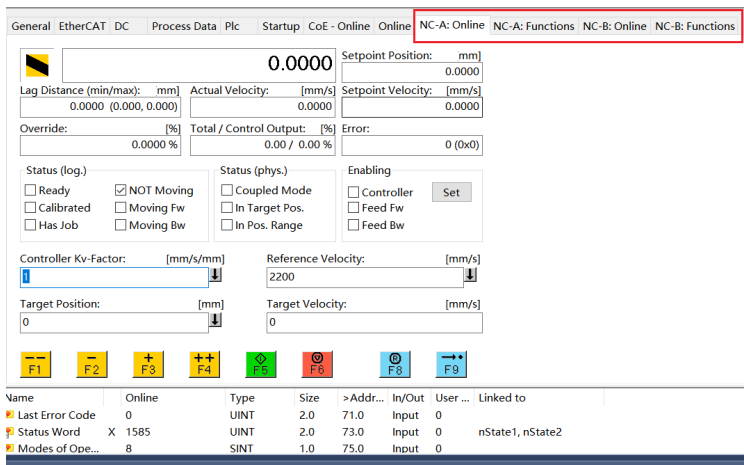
OK Cancel

TcXaeShell ×

 Restart TwinCAT System in Run Mode

确定 取消

配置完成后可以看到选项卡变化如下：

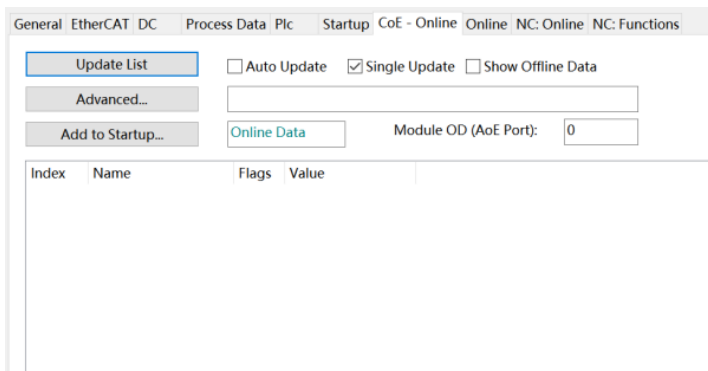


### 9.2.3 参数配置

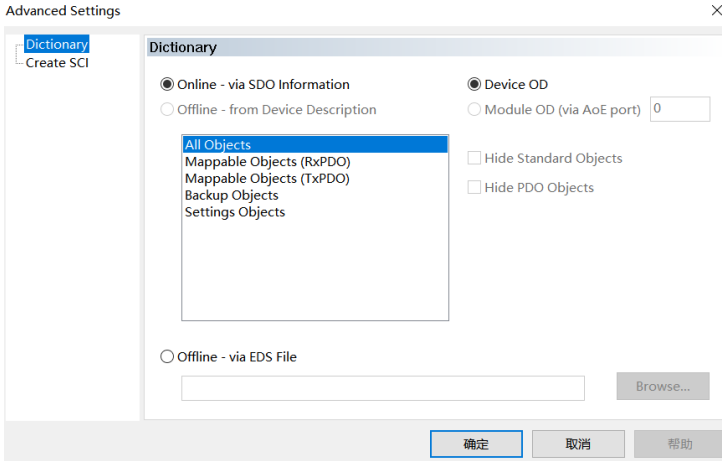
#### 数据字典配置

数据字典是主站（TwinCAT）向从站（驱动器）发送指令的主要媒介，在使用上位机的参数总表调控驱动器参数时，是使用者直接干预驱动器参数及设置；而当使用 TwinCAT 修改数据字典对象数值时，则是 PLC 通过 EtherCAT 通信发送预设指令对驱动器从站进行调控。

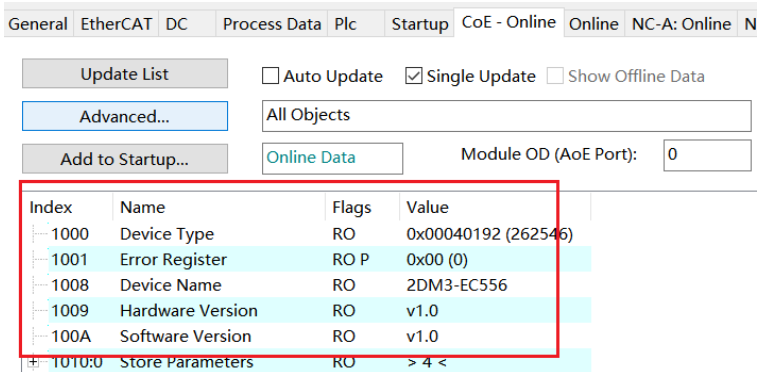
点击 CoE-Online 选项卡，若发现此时未显示数据字典；



点击 Advanced, 跳出窗口如下：

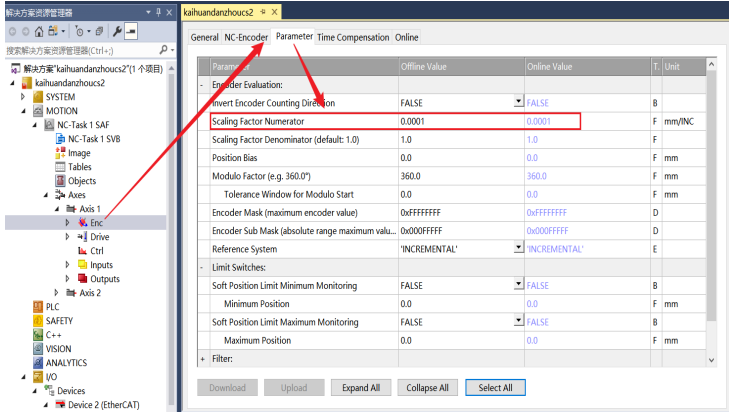


先点击 online, 再点击 ALL objects, 再点击确定, 稍等片刻, 数据字典就正常显示。

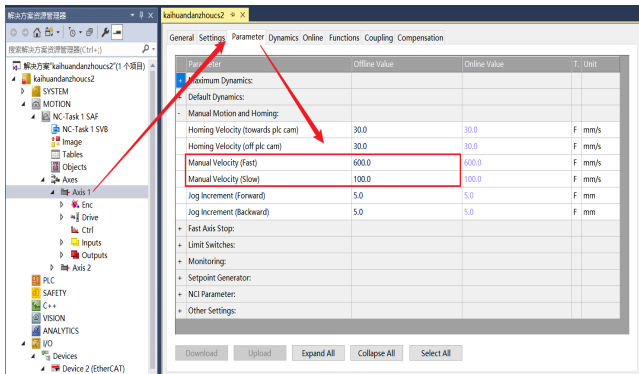


轴参数配置

1) Motion-Axes-Axis1-Enc-parameter 里可以设置脉冲当量，不能比 0.0001 大，运行起来电机抖动；



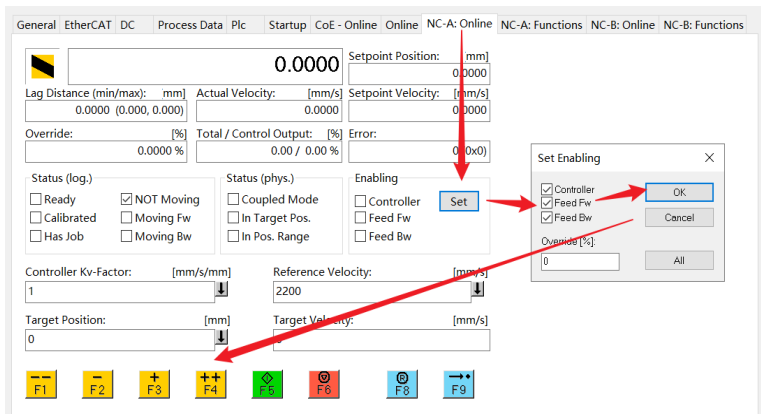
2) 在 Motion-Axes-Axis1-parameter 里可以设置 JOG 低速 (F2,F3) ,JOG 高速 (F1,F4) 的数值；



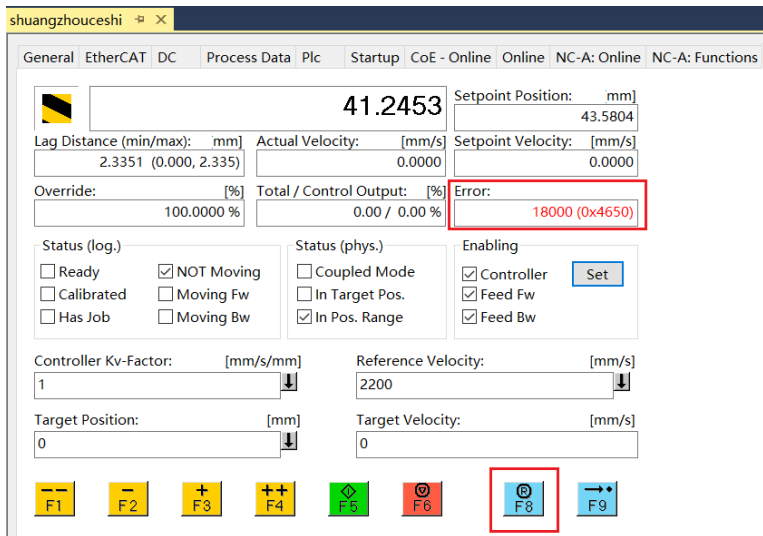
### 9.2.4 调试与运行

#### 使能

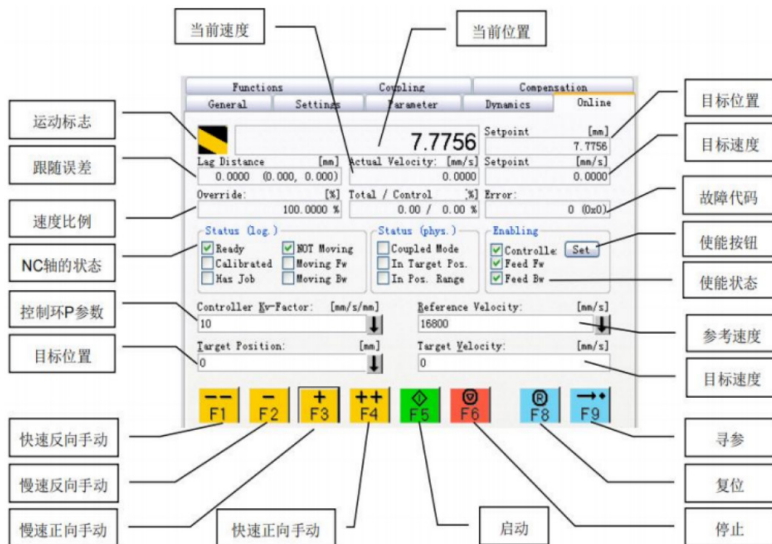
NC-A/NC-B 分别为驱动器的两个轴控制界面，如选择 NC-A:Online，在 Set 里勾选三个  然后点击 ALL 全选后确定，电机就会使能，轻点左下角黄色按钮，观察电机状态，若电机转动说明使能并运行成功。



若使能不成功可能是驱动器断电或在上位机试运行中使能导致使能冲突了，Error 窗口会显示报错。在运行过程中出现其他错误，也会在 Error 窗口显示错误代码。在排除错误后，点击蓝色 F8 按钮进行复位，消除报错。如下：

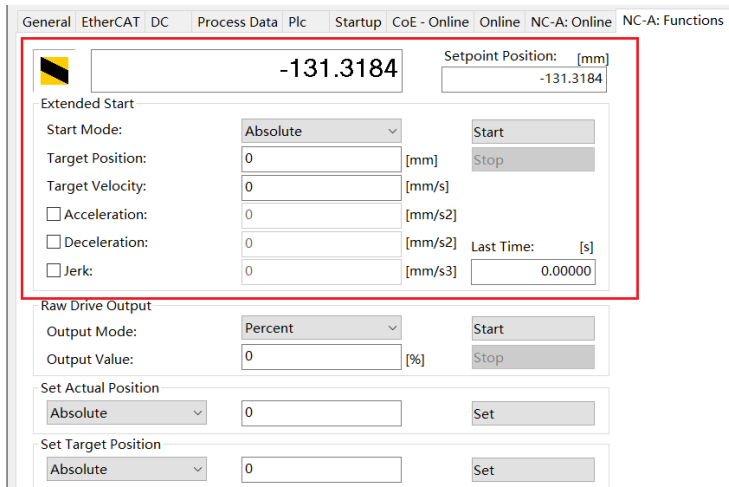


以下是 NC:Online 选项卡各功能块示意：



### 轴调试功能

点击电机 NC:Function 选项卡，进行轴调试，界面如下，红框部分是用到的主要功能块；

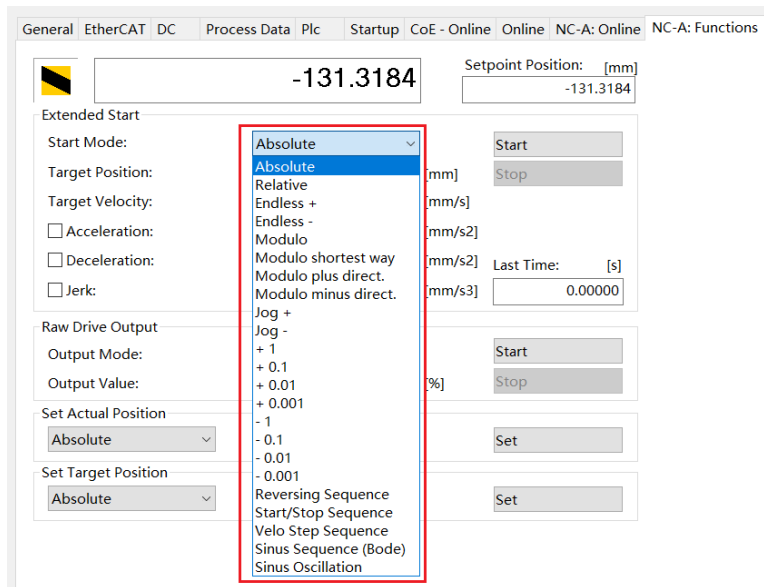


Functions——Start Mode 菜单中有对单轴的调试选项：

Absolute（绝对位置移动），Relative（相对位置移动），Endless+（无限正反转）；

Modulo（模值移动），Reversing Sequence（往返序列）；

Start/Stop Sequence（启停序列），Velo Step Sequence（速度阶跃序列）；



例如：选择 Start Mode 为 Reversing Sequence

设置 Target Position1, Target Velocity, Target Position2, Idle Time（到达目标位置之后的等待时间）之后，点击 Start 即可让轴在 Position1 和 Position2 之间来回移动。

### 位置与速度设置

通过 Functions 里面的 Set Actual Position 可以修改轴的当前位置，如果将当前位置设置为 0，那么当前位置即为原点，此位置在 TwinCAT 重启之后会丢失，如果是绝对值编码器类型的反馈，那么重启之后编码器的实际反馈位置为当前位置。

需要注意的是，此处 Target Position 是轴的目标位置，单位为 mm，默认值 1mm/s=1r/s，据此可以跟上位机常用单位 rpm 进行换算。

以下是换算关系设置方法：

在 TwinCAT 界面 Axis-ENC 选项卡中可以找到如下界面

Parameter	Offline Value	Online Value	T.	Unit
- Encoder Evaluation:				
Invert Encoder Counting Direction	FALSE	FALSE		B
Scaling Factor Numerator	0.0001	0.0001		F mm/INC
Scaling Factor Denominator (default: 1.0)	1.0	1.0		F
Position Bias	0.0	0.0		F mm
Modulo Factor (e.g. 360.0°)	360.0	360.0		F mm
Tolerance Window for Modulo Start	0.0	0.0		F mm
Encoder Mask (maximum encoder value)	0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF		D
Encoder Sub Mask (absolute range maximum valu...	0x000FFFFF	0x000FFFFF		D
Reference System	'INCREMENTAL'	'INCREMENTAL'		E
- Limit Switches:				
Soft Position Limit Minimum Monitoring	FALSE	FALSE		B
Minimum Position	0.0	0.0		F mm
Soft Position Limit Maximum Monitoring	FALSE	FALSE		B
Maximum Position	0.0	0.0		F mm
+ Filter:				
+ Homing:				

可以在界面中看到 Scaling factor numerator（比例因子分子）参数可以看到计数脉冲与线性位移的换算关系，可知：

$$1r = \text{Scaling Factor (mm)} * \text{每转脉冲数}$$

（其中 Scaling Factor 默认为 1/10000，每转脉冲数默认为 10000，因此默认值下 1r=1mm）

同理可以设置响应速度：

$$1r/s = \text{Scaling Factor} * \text{每转脉冲数 (mm/s)}$$

（同上，默认值下 1r/s = 1mm/s）

## 9.3 欧姆龙

### 9.3.1 概要

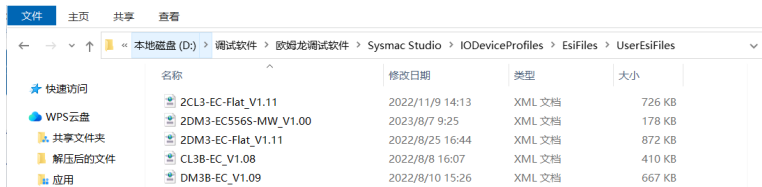
本文主要介绍雷赛 2DM3-EC 步进产品搭配欧姆龙 NJ501 的使用方法，这部分内容同样适用于欧姆龙 NJ 系列其他 PLC。

本手册是基于雷赛 2DM-EC556 和 Motion studio (MS) 调试软件进行测试的，如果用到其他类型的控制器或者驱动器，请参照相对应的说明手册。

### 9.3.2 连接驱动器

#### XML 文件导入

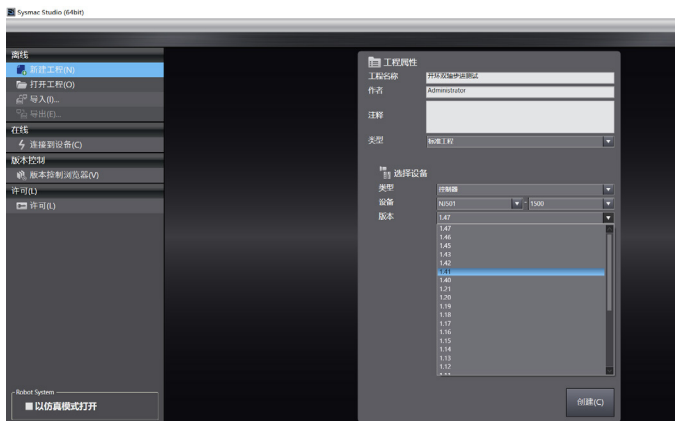
将 2DM3-EC 系列步进的 XML 文件 2DM3-EC-Flat\_V1.11.XML 拷贝到 Sysmac Studio 的安装目录的 EsiFiles/UserEsiFiles 文件夹下，如下图所示：



#### 新建工程

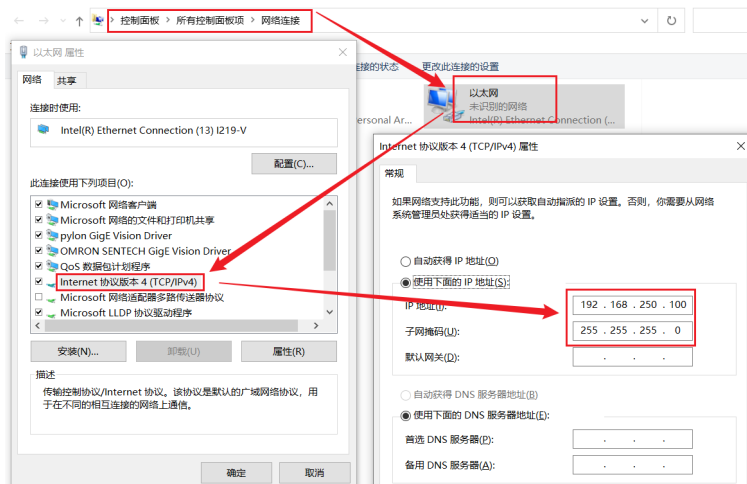
##### ■ 建立新工程

打开软件 Sysmac studio，新建工程，选择对应的 PLC 版本。



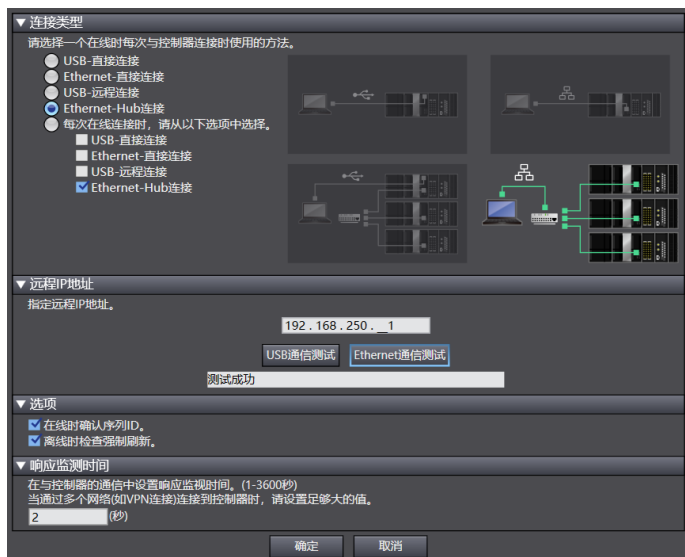
### ■ 建立通讯

欲建立通讯，需要将电脑和 PLC 设为同一个网段内。本说明中使用的 PLC IP 地址为 192.168.250.1，故电脑上如下所示设置：



PLC 软件上如下所示设置：

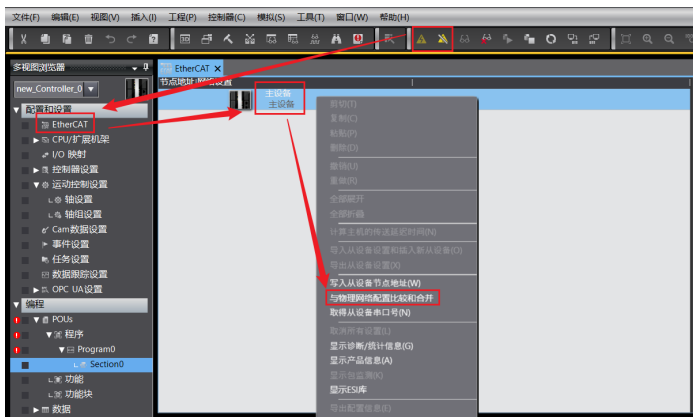
在菜单栏中，选择：控制器 > 通信设置，然后出现如下界面，选择对应的连接类型，如下图所示。



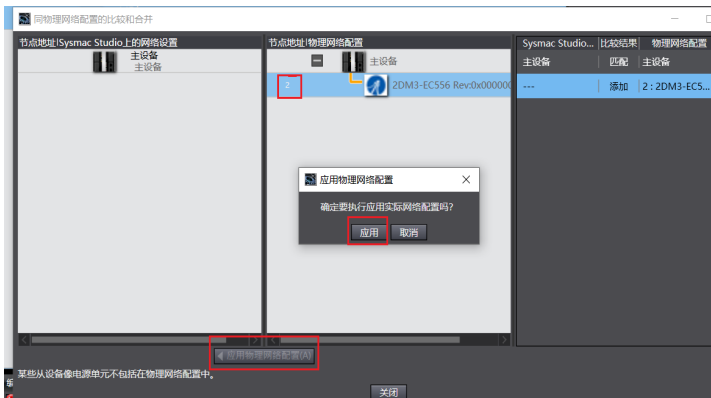
### ■ 从站扫描

在上一节中设置好通讯后，接下来，点击在线按钮。如果在线成功，会看到一条黄色的线，如下图所示。

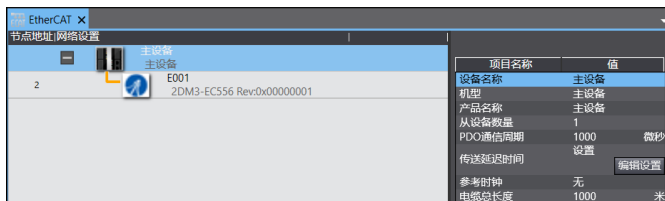
之后，双击“EtherCAT”项目，再右键点击“主设备”，选择“与物理网络配置比较和合并”，如下所示：



未设置节点的驱动器需先写入节点地址后断电重启，之后再次进行物理配置；



完成“应用物理网络配置”后，界面如下所示：



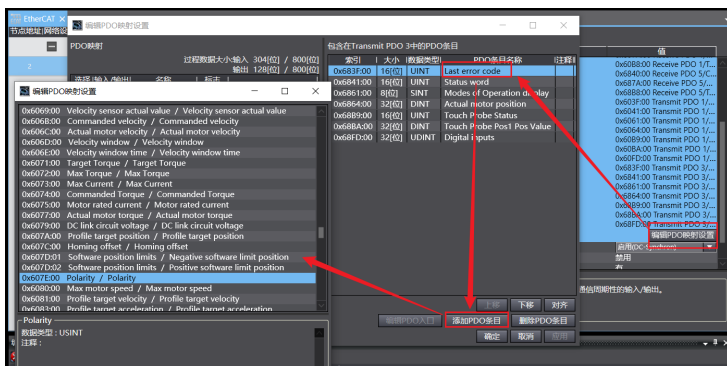
**注意**

- 不可直接从工具箱添加驱动器，设置节点地址后物理网络扫描添加才可正常控制。

**■ PDO 配置**

对于常用功能而言，2DM3 默认配置好的几组 PDO 已经够用，一般不需要再添加。但如果还需要添加部分对象字典进 PDO 中，则可在如下界面中进行添加。

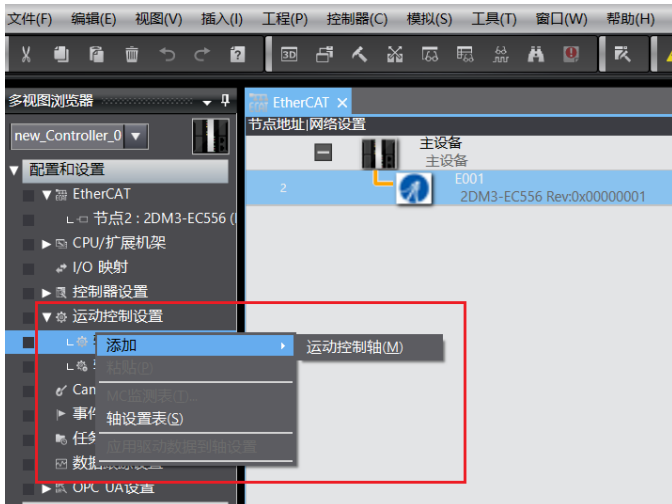
操作步骤如下所示：



**9.3.3 参数配置**

**■ 添加轴**

如下所示，点击“运动控制设置”→点击“轴设置”→右键“添加”→“运动控制轴”，即可。



### ■ 单位换算配置

工程量纲在此配置，此处，我们以脉冲为单位举例。



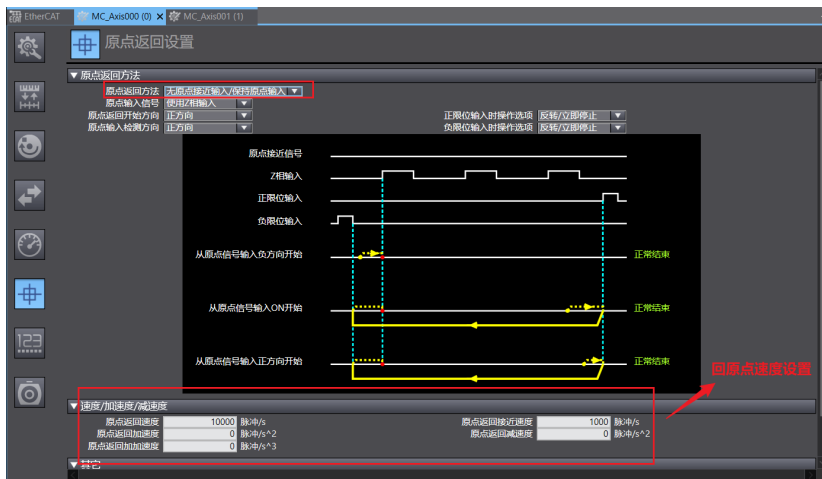
### ■ 回零参数配置

欧姆龙采用主站回零，它本身已开发好多种回零方法，用户采用轴控时，按需选择即可。其中，需要注意：

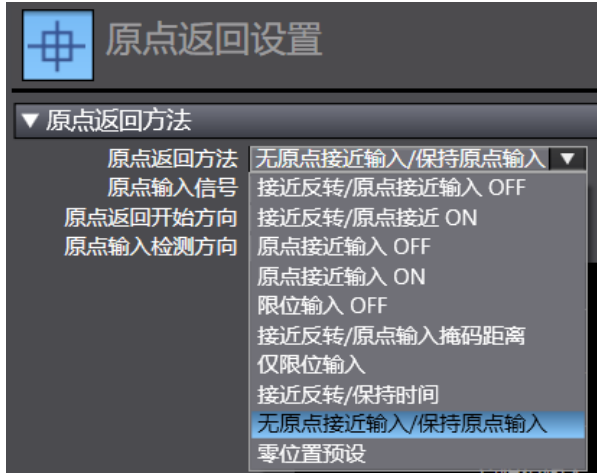
欧姆龙的原点接近输入 = 我司的原点输入 HOME switch

欧姆龙的原点输入信号 = 我司的探针输入 1 Probe1

此处图中，我们使用“无原点接近输入 / 保持原点输入”回原点方法，即采用我司的探针输入 1 作为原点开关。物理接线线上 I1 默认为探针 1，I3 默认为正限位，I4 默认为负限位。



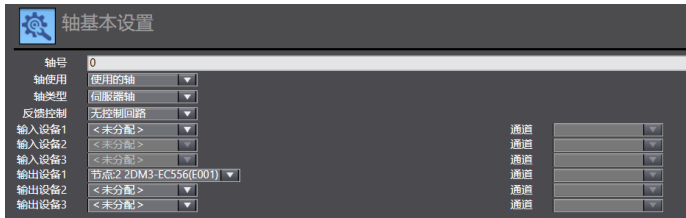
其余回原点方法还有如下：



■ PDO 链接配置

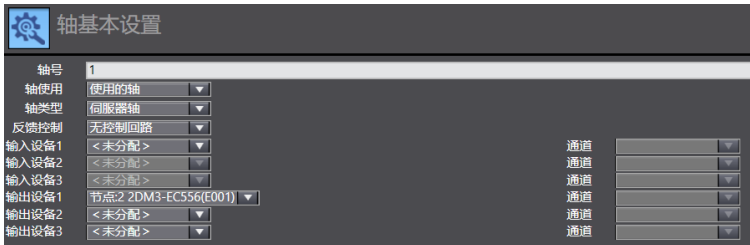
CSP 模式下，按照下图所示设定轴参数，打“\*”是控制器要求必须配置的，2DM3 可按如下配置进行设置。

轴 1:



	功能名称	设备	过程数据
	- 输出(控制器到设备)		
★	1. Controlword	节点2 2DM3-EC556(E001)	6040h-00.0(Receive PD)
★	3. Target position	节点2 2DM3-EC556(E001)	607Ah-00.0(Receive PC)
	5. Target velocity	<未分配>	<未分配>
	7. Target torque	<未分配>	<未分配>
	9. Max profile Velocity	<未分配>	<未分配>
f	11. Modes of operation	<未分配>	<未分配>
	15. Positive torque limit value	<未分配>	<未分配>
	16. Negative torque limit value	<未分配>	<未分配>
	21. Touch probe function	节点2 2DM3-EC556(E001)	6088h-00.0(Receive PD)
	44. Software Switch of Encoder's Input	<未分配>	<未分配>
	- 输入(设备到控制器)		
★	22. Statusword	节点2 2DM3-EC556(E001)	6041h-00.0(Transmit PI)
★	23. Position actual value	节点2 2DM3-EC556(E001)	6064h-00.0(Transmit PI)
	24. Velocity actual value	<未分配>	<未分配>
	25. Torque actual value	<未分配>	<未分配>
	27. Modes of operation display	节点2 2DM3-EC556(E001)	6061h-00.0(Transmit PI)
	40. Touch probe status	节点2 2DM3-EC556(E001)	60B9h-00.0(Transmit PI)
	41. Touch probe pos1 pos value	节点2 2DM3-EC556(E001)	60BAh-00.0(Transmit PI)
	42. Touch probe pos2 pos value	<未分配>	<未分配>
	43. Error code	节点2 2DM3-EC556(E001)	603Fh-00.0(Transmit PI)
	45. Status of Encoder's Input Slave	<未分配>	<未分配>
	46. Reference Position for csp	<未分配>	<未分配>
	- 数字输入		
	28. Positive limit switch	节点2 2DM3-EC556(E001)	60FDh-00.1(Transmit P)
	29. Negative limit switch	节点2 2DM3-EC556(E001)	60FDh-00.0(Transmit P)
	30. Immediate Stop Input	<未分配>	<未分配>
	32. Encoder Phase Z Detection	<未分配>	<未分配>
	33. Home switch	节点2 2DM3-EC556(E001)	60FDh-00.2(Transmit P)
	37. External Latch Input 1	节点2 2DM3-EC556(E001)	60FDh-00.26(Transmit P)
	38. External Latch Input 2	<未分配>	<未分配>

轴 2:

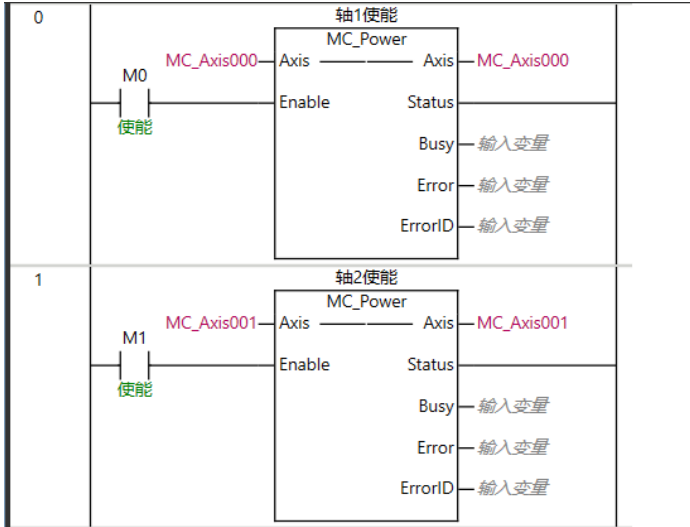


	功能名称	设备	过程数据
	- 输出(控制器到设备)		
	★ 1. Controlword	节点:2 2DM3-EC556(E001)	6840h-00.0(Receive PC) ▼
	★ 3. Target position	节点:2 2DM3-EC556(E001)	687Ah-00.0(Receive PL) ▼
	5. Target velocity	<未分配>	<未分配>
	7. Target torque	<未分配>	<未分配>
	9. Max profile Velocity	<未分配>	<未分配>
	11. Modes of operation	<未分配>	<未分配>
	15. Positive torque limit value	<未分配>	<未分配>
	16. Negative torque limit value	<未分配>	<未分配>
	21. Touch probe function	节点:2 2DM3-EC556(E001)	688Bh-00.0(Receive PC) ▼
	44. Software Switch of Encoder's Input	<未分配>	<未分配>
	- 输入(设备到控制器)		
	★ 22. Statusword	节点:2 2DM3-EC556(E001)	6841h-00.0(Transmit P) ▼
	★ 23. Position actual value	节点:2 2DM3-EC556(E001)	6864h-00.0(Transmit P) ▼
	24. Velocity actual value	<未分配>	<未分配>
	25. Torque actual value	<未分配>	<未分配>
	27. Modes of operation display	节点:2 2DM3-EC556(E001)	6861h-00.0(Transmit P) ▼
	40. Touch probe status	节点:2 2DM3-EC556(E001)	68B9h-00.0(Transmit P) ▼
	41. Touch probe pos1 pos value	节点:2 2DM3-EC556(E001)	68BAh-00.0(Transmit P) ▼
	42. Touch probe pos2 pos value	<未分配>	<未分配>
	43. Error code	节点:2 2DM3-EC556(E001)	683Fh-00.0(Transmit P) ▼
	45. Status of Encoder's Input Slave	<未分配>	<未分配>
	46. Reference Position for csp	<未分配>	<未分配>
	- 数字输入		
	28. Positive limit switch	节点:2 2DM3-EC556(E001)	68FDh-00.1(Transmit P) ▼
	29. Negative limit switch	节点:2 2DM3-EC556(E001)	68FDh-00.0(Transmit P) ▼
	30. Immediate Stop Input	<未分配>	<未分配>
	32. Encoder Phase Z Detection	<未分配>	<未分配>
	33. Home switch	节点:2 2DM3-EC556(E001)	68FDh-00.2(Transmit P) ▼
	37. External Latch Input 1	节点:2 2DM3-EC556(E001)	68FDh-00.26(Transmit P) ▼
	38. External Latch Input 2	<未分配>	<未分配>

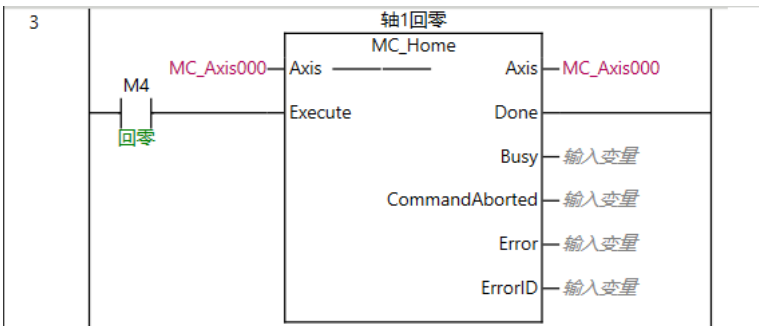
### 9.3.4 程序编写

#### 常用功能程序

程序中调用 MC\_Power 功能块即可给从站上使能，具体功能块用法请参考欧姆龙编程指令手册。

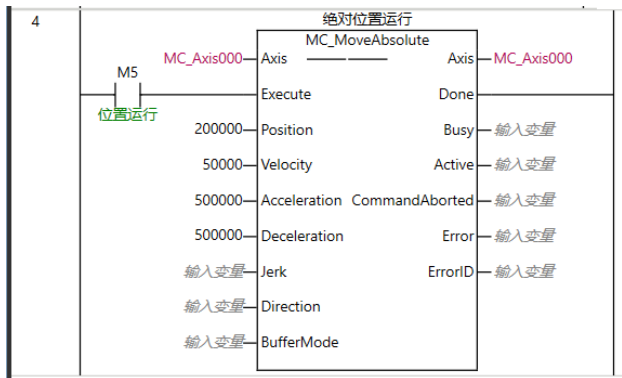


程序中调用 MC\_HOME 功能块即可触发回零，具体功能块用法请参考欧姆龙编程指令手册。



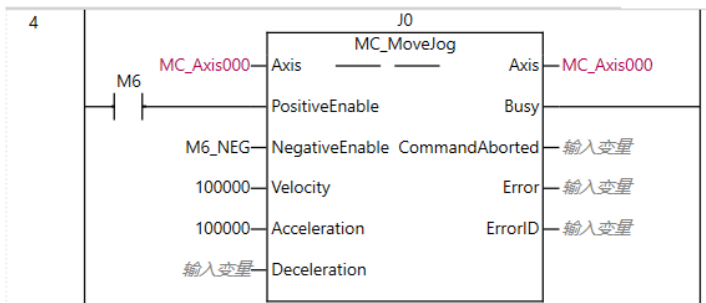
程序中调用 MC\_MoveAbsolute 功能块即可触发绝对定位，具体功能块用法请参考欧姆龙编程指令手册。

其中，目标位置、速度、加减速这些值可一次性设置成数值，也可设置成变量，再通过 HMI 或其他程序实时更改。



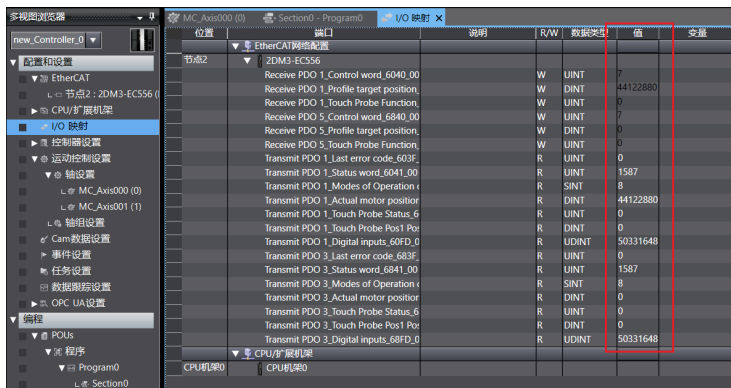
程序中调用 MC\_Movejog 功能块即可触发点位运动，具体功能块用法请参考欧姆龙编程指令手册。

下图中，触发 M6 开启正转，NegativeEnable 为 TURE 时开启反转。



### ■ PDO 变量监控

在 I/O 映射中，可对 PDO 变量进行监控，如下所示：



## 9.4 基恩士

### 9.4.1 概要

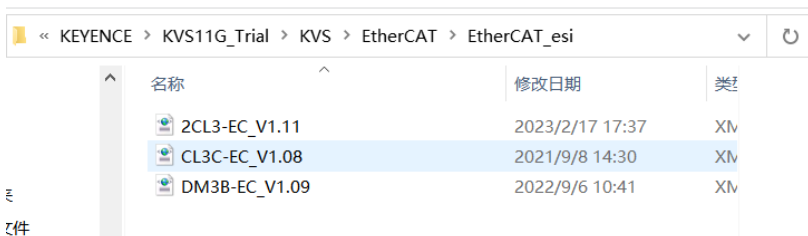
本文主要介绍雷赛 2CL3-EC403T 步进产品搭配基恩士 KV-7500 编程软件 KV STUDIO Ver.11G\_Trial 的使用方法，这部分内容同样适用于基恩士系列其他 PLC。

本手册是基于雷赛 2CL3-EC403T 和 Motion studio (MS) 调试软件进行测试的，如果用到其他类型的控制器或者驱动器，请参照相对应的说明手册。

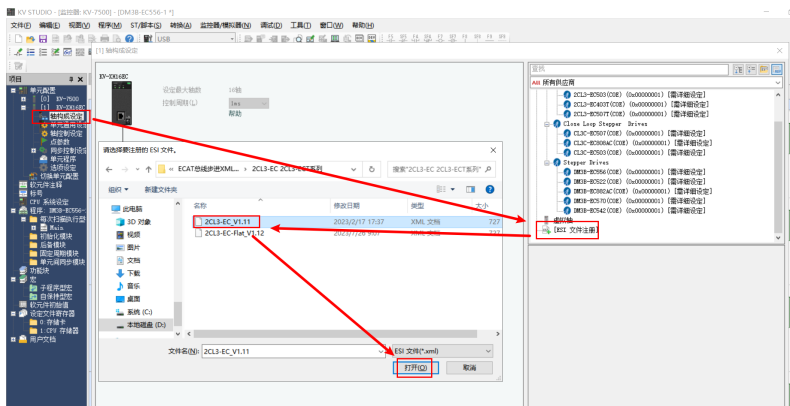
### 9.4.2 连接驱动器

#### XML 文件导入

1. 将 2CL3-EC 系列步进 XML 文件 2CL3-EC\_V1.11.XML 拷贝到基恩士的安装目录的 KEYENCE/KVS11G\_Trial/KVS/EtherCAT/EtherCAT\_esi 文件夹下，如下图所示：



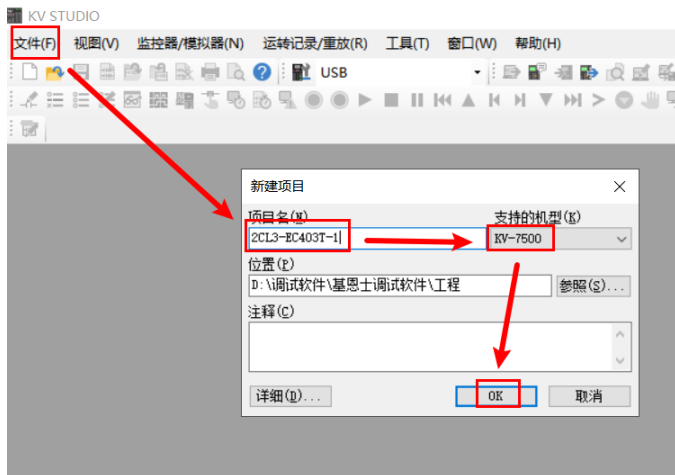
2. 在基恩士 PLC 的编程软件 KV STUDIO Ver.11G\_Trial 中新建工程，添加“运动控制模块”后打开“轴构成设定”然后选择需要的 XML 文件添加；



## 新建工程

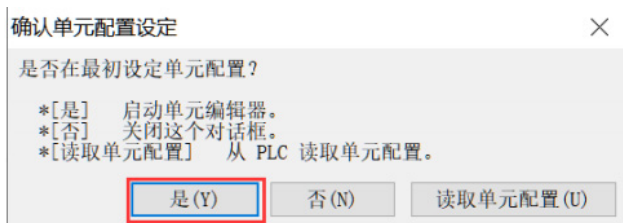
### 1. 建立新工程

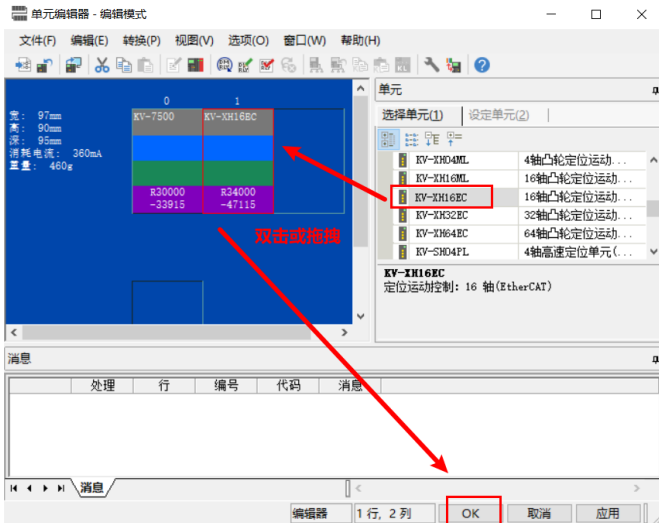
打开软件 KV STUDIO Ver.11G\_Trial，新建工程，选择对应的 PLC 型号。



### 2. 单元配置

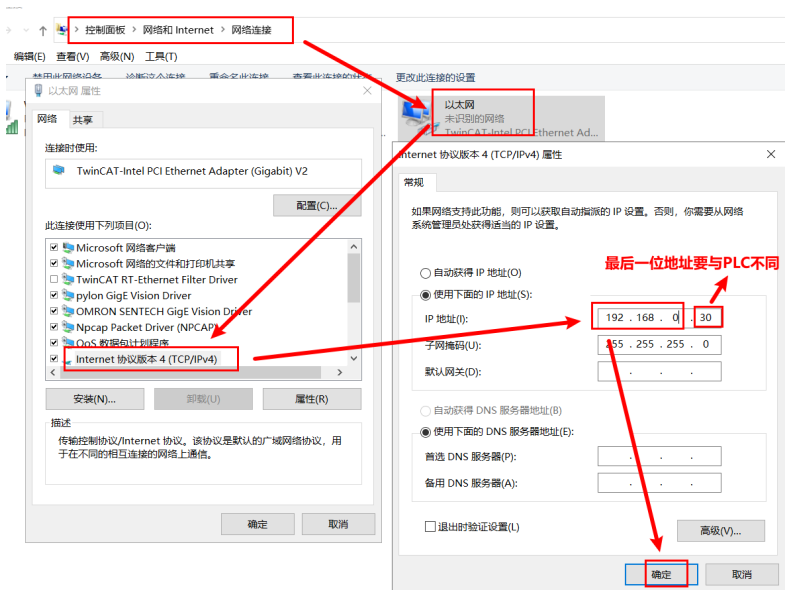
新建项目后，会弹出“单元配置设定的确认”对话框，单击“是 (Y)”。会弹出单元编辑器，通过拖放 (或 双击) 添加“KV-XH16EC”。单击“OK”，关闭单元编辑器。





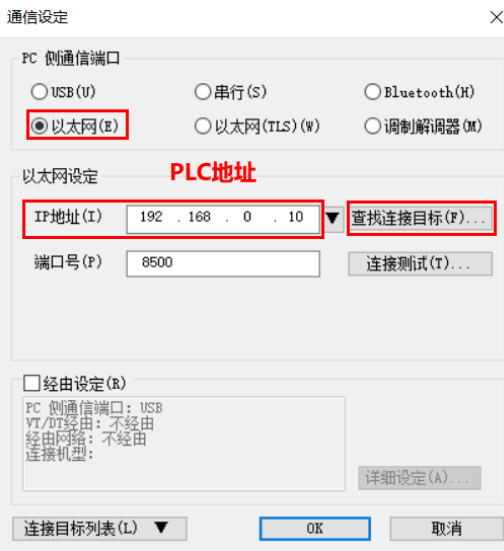
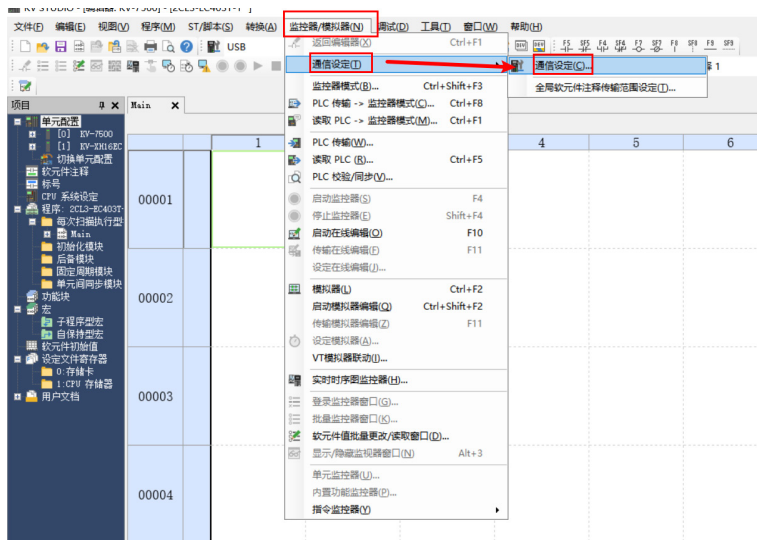
### 3. 建立通讯

欲建立通讯，需要将电脑和 PLC 设为同一个网段内。本说明中使用的 PLC IP 地址为 192.168.0.10，故电脑上如下所示设置：

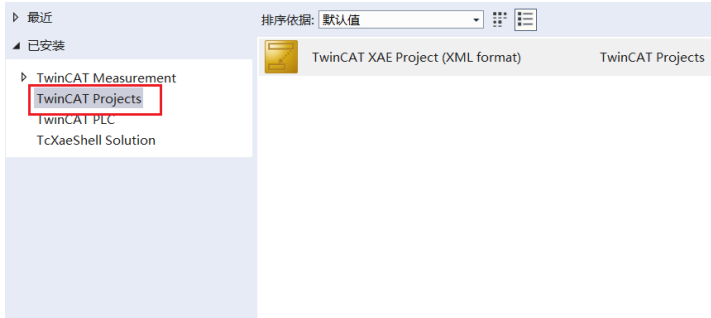


PLC 软件上如下所示设置：

①在菜单栏中，选择：监控器 / 模拟器 > 通信设定，然后出现如下界面，选择对应的连接类型，如下图所示：

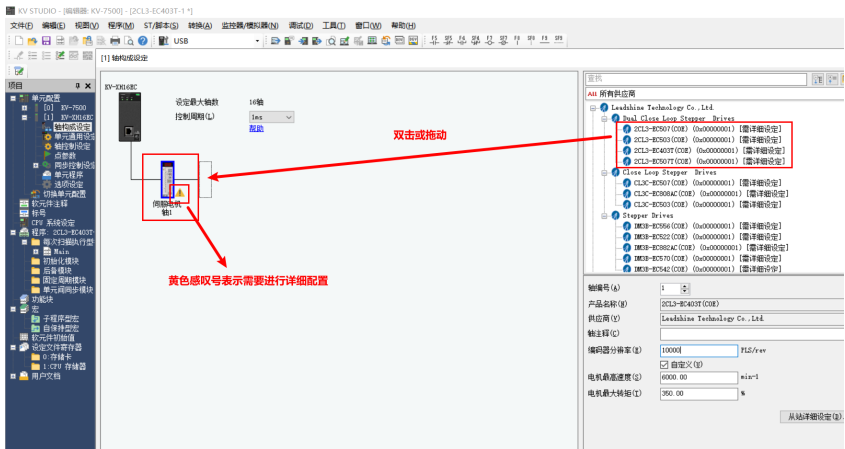


②查找到 PLC 之后进行连接测试；

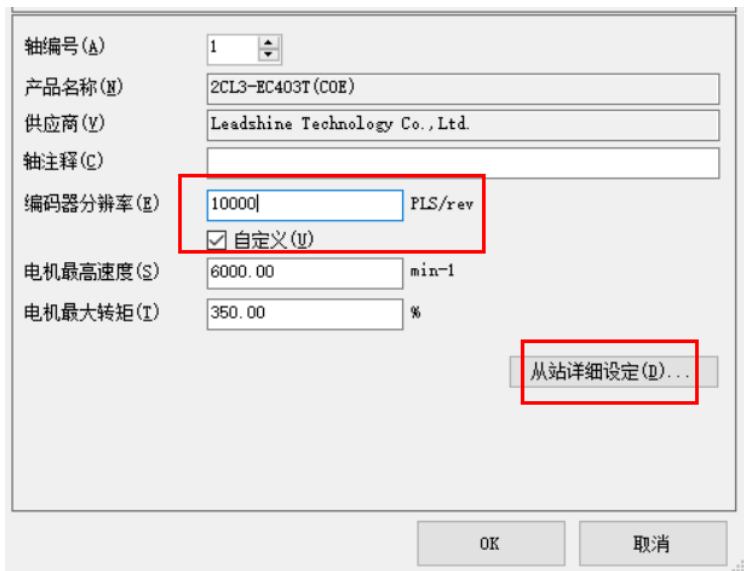


#### 4. 添加从站

①在上一节中设置好通讯后，接下来，点击“KC-XH16EC”中的“轴构成设定”进入从站添加通过选择双击或拖动所需要添加的从站。如下所示：



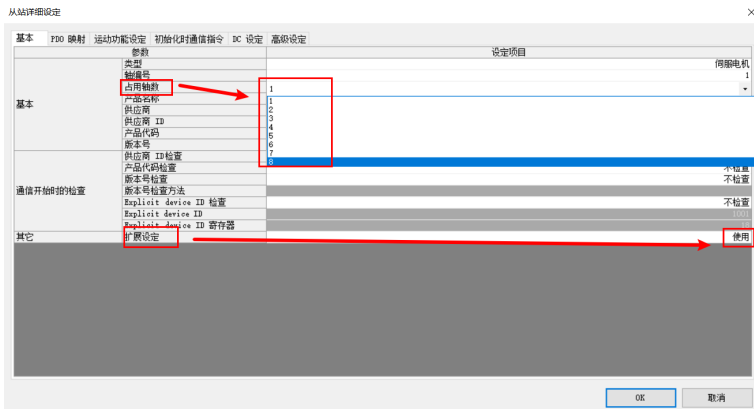
②闭环驱动器可以在此界面进行编码器分辨率的设置，先选择自定义然后输出正确的编码器分辨率的值，之后还要对从站进行详细配置；



### 9.4.3 参数配置

#### 1. 基本设定

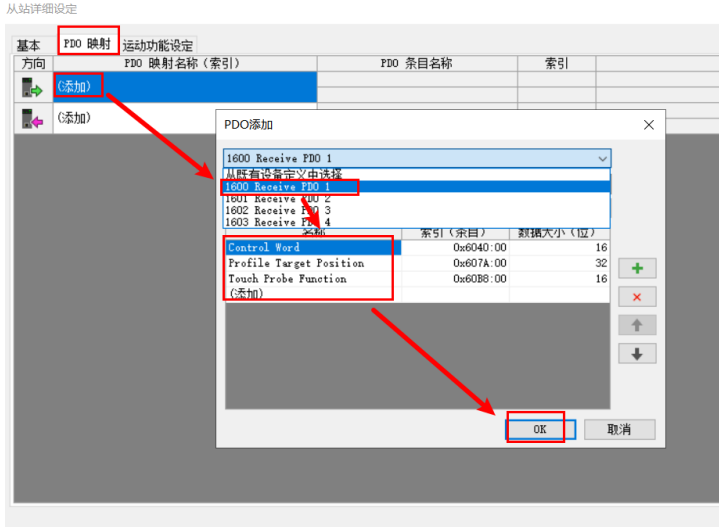
进入从站详细设定，第一项就是基本设定。单轴驱动器可以跳过这一项，多轴驱动器则需要先将“拓展设定”改为使用，然后在上面的占用轴数中选择驱动器对应的轴数即可。



#### 2. PDO 映射设定

进入第二项 PDO 映射点击“添加”→弹出“PDO 添加”界面，下拉选择第一组 PDO 参数“1600 Receive PDO 1”→点击“OK”即可。同理操作，双轴需要配置四组 PDO：

RPDO1、RPDO5、TPDO1、TPDO3;

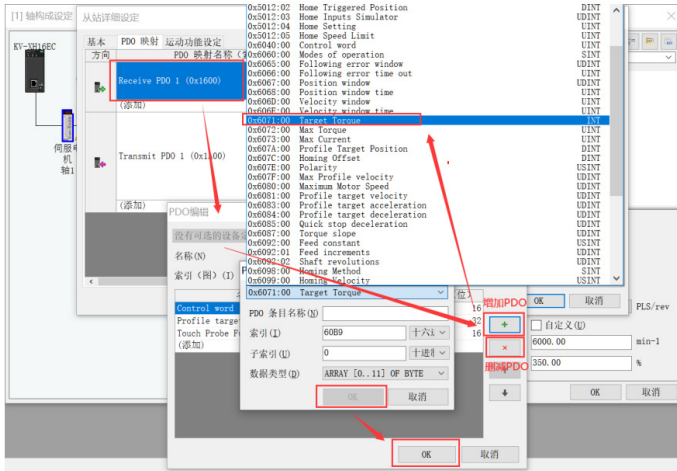


### 增加和删减 PDO 对象

#### ⚠ 注意

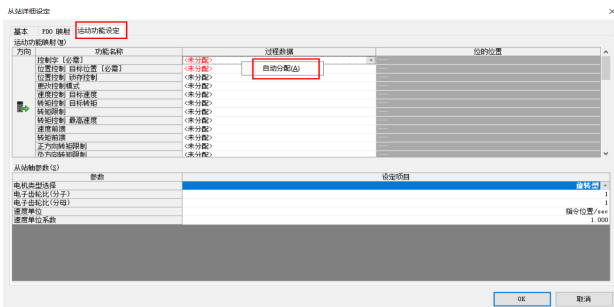
- 若使用 CSP 模式，可以使用上述默认的 PDO 配置 (0x1600 组和 0x1A00 组)，不需要增加或删减 PDO。
- 在离线状态下才能编辑轴 PDO 参数和程序，在线状态不能编辑。

若需添加和删减 PDO，可以在“PDO 映射”界面双击“Receive PDO 1 (0x1600)”，进入“PDO 编辑”界面，点击“+”增加 PDO 和“×”删减 PDO 按钮，如下图



### 3. 运动功能设定

①在“从站详细设定”界面，点击进入“运动功能设定”界面，红色为必须要链接的配置，配置方法可以选择右键点击后“自动分配”，或按下图所示手动将 PDO 的对应关系；一一映射到对应的运动功能上。



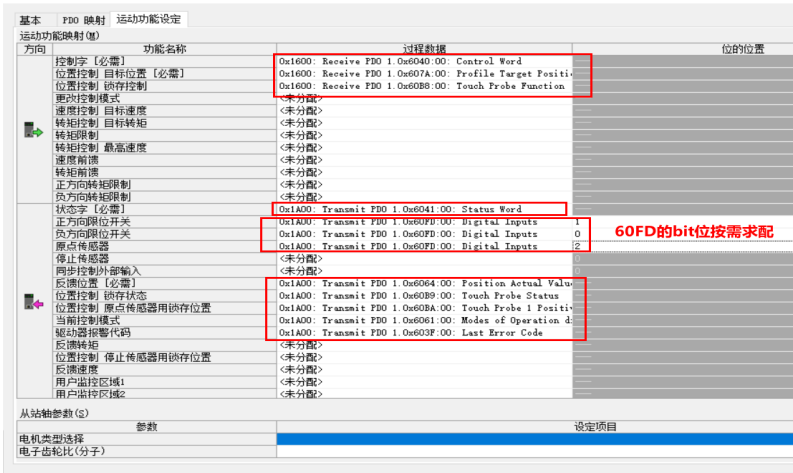
②手动配置如下图：

从站接收数据有：控制字 6040h、目标位置 607Ah、锁存控制 60B8h（回零用）；

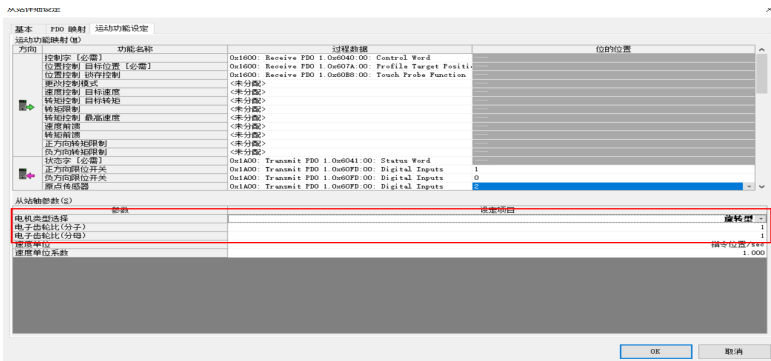
从站发送数据有：状态字 6041h、反馈位置 6064h、锁存状态 60B9h（回零用）、锁存位置 60BAh（回零用）；

控制信号输入有：正限位开关 60FD.1h、负限位开关 60FD.0h、原点传感器 60FD.2h、急停传感器 60FD.16h、同步控制外部输入（I1 自定义输入，CL3-EC 为 60FD.4h、DM3E 为 60FD.17h）；

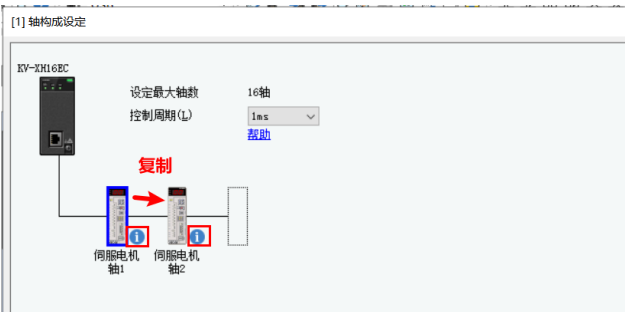
从站详细设定



③电子齿轮比设定：根据需要自行设定；

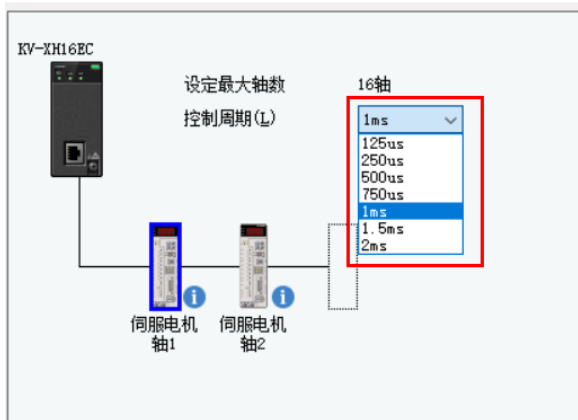


④相同的驱动器可直接复制，不需要再次配置；



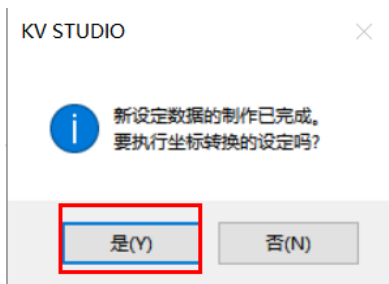
- ⑤根据系统结构轴数及运行时间要求，可以设置控制周期（或同步周期 / 通讯周期），基恩士主站默认是 1ms，可以根据驱动器支持的通讯周期选择需要的设定值；

[1] 轴构成设定



#### 4. 电子齿轮设置

- ①一切设置完成后，点击 OK，后弹出窗口，点击是。



- ②之后会弹出“坐标转换计算”对话框，输入和实际设备相符合的数值。单击“计算执行(E)”后，可以确认当前设定条件下的计算结果。下图是按照脉冲单位设定的一圈 10000 脉冲。设定后，单击“OK(W)”后自动映射设定。



多轴驱动器则按照相同方法设置另一轴，设置完成后点击“退出向导”

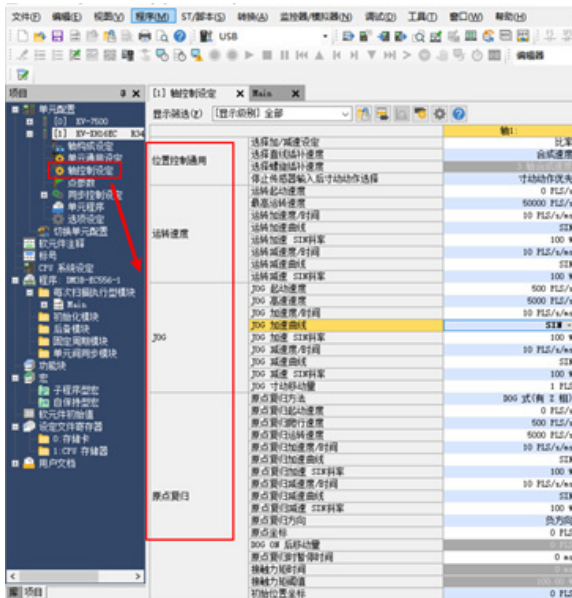
关闭“坐标转换计算”对话框后重新计算时，请单击菜单的“工具 (T)” → “扩展单元设定 (S)” → “KV-XH 设定 (X)” → “坐标转换计算 (G)”。

### 9.4.4 运动功能测试

#### 轴参数配置

##### 1. 轴控制设置

双击“轴控制设定”，此处的设置为 PLC 程序的一些运动参数的设置，可按照实际应用设置参数。



##### 2. 原点返回设置

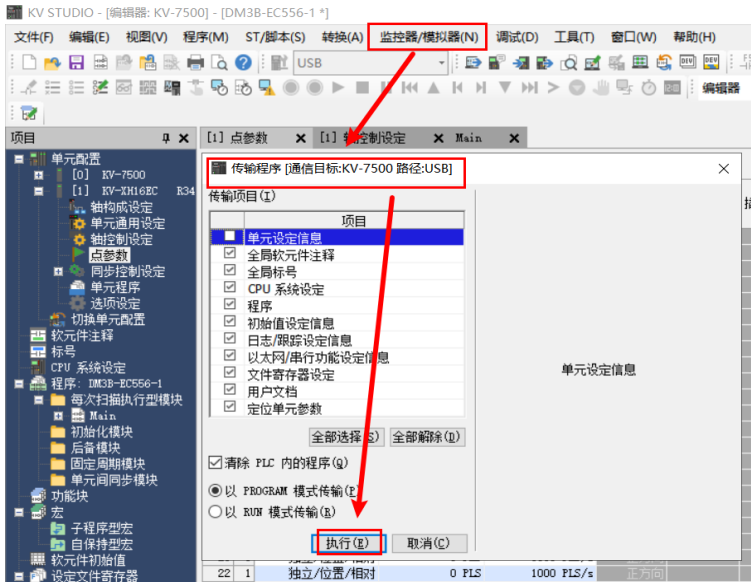
在“轴控制设定”界面的“原点回归”设置栏，可以对轴的回零参数进行设置。基恩士的回零为主站回零方式，与从站无关，根据实际的应用设置对应的回零方式，具体介绍可参考基恩士 KV-7500 系列的说明书。

根据选中的原点回归方法，连接外部设备。选中各种原点回归方法，请根据必要性连接限位开关。



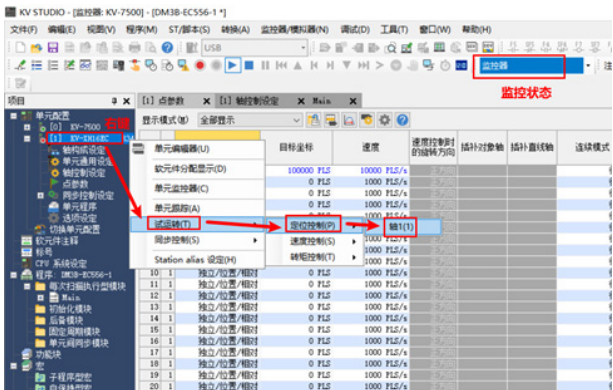
程序 / 参数传输

在进行试运行之前，要将项目传输至 PLC。单击菜单的“监控器 / 模拟器 (N)” → “PLC 传输 → 监控器模式 (C)”。会弹出“传输程序”对话框，请单击“执行 (E)”后传输项目。



试运行

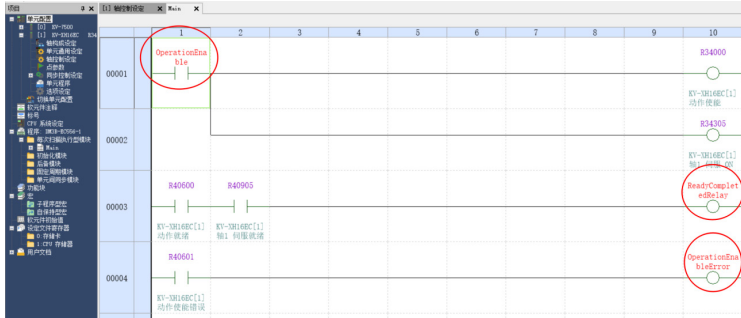
①项目传输完成后，CPU 切位 RUN 模式。①双击“KV-XH16EC”模块 → ②选择“试运行” → ③“位置控制” → ④选择要测试的轴，此时进入试运行界面。



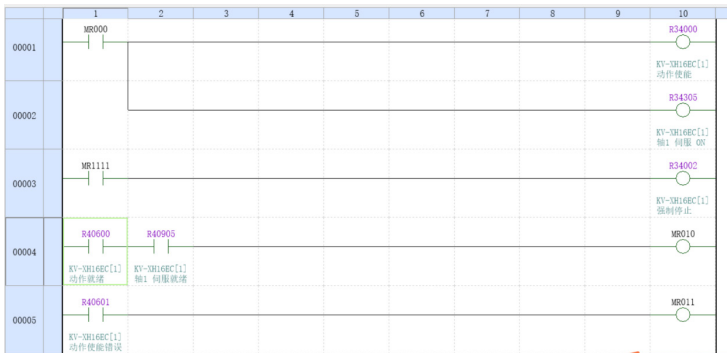


c. 选择所需要的功能。

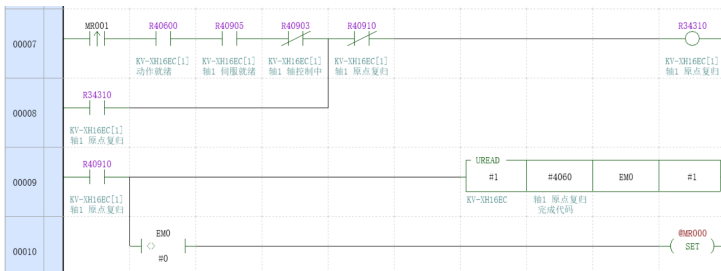
如动作使能，点击。将自动生成 DEMO 程序。将红色部分指定为所需继电器，该功能即可编写完毕。



使能示例：MR000 控制使能，MR1111 强制停止

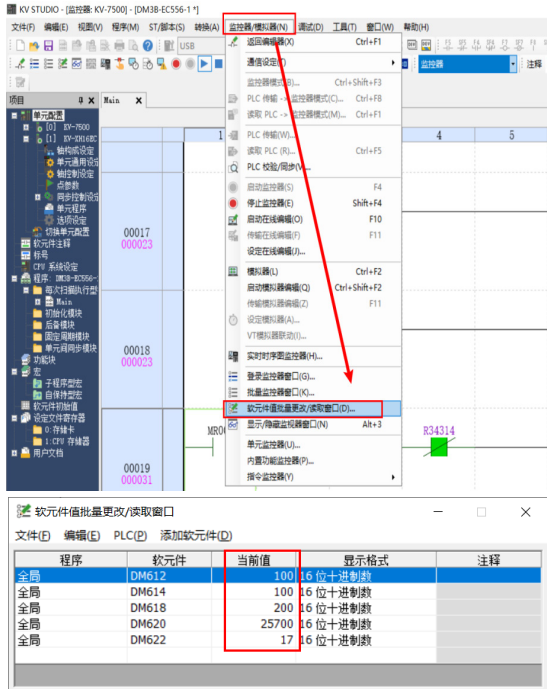


正常原点回归：MR001 触发原点回归运动

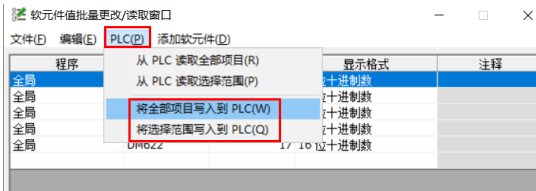


数据写入：PLC 程序中批量修改赋值

①在“监控器 / 模拟器”中选择“软件值批量更改 / 读取窗口”，进入之后可以在当前值中输入准备修改的值；



②输入完数据后点击“PLC”选择要写入的软件件范围，点击写入就完成了修改；



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00014 00003									UWRITE #1 #S816 DM614 +100	#2
00015 00003									UWRITE #1 #S818 DM616 +1000	#2
00016 00003									UWRITE #1 #S820 DM618 +00200	#2
00017 00003									UWRITE #1 #S822 DM620 +25700	#1

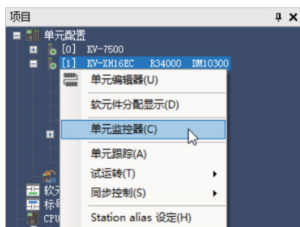
## 单元监控器

单元监控器具有监控 KV-XH16EC 的运转状态或内部数据的功能。

a. 打开“单元监控器”。共有三种方式，方法如下：

- 在工作区单元构成中→选择要监控的单元→点击右键→“单元监控器”
- 鼠标左键双击单元，即可打开“单元监控器”。
- 在“main”程序的空白处单击右键，从弹出的菜单中选择“单元监控器”。

在工作区单元构成中，选择要监控的单元，点击右键，从菜单选择“单元监控”。



b. 单元监控器能显示各轴的运转状态。

1) 如需更改运转状态的监控项目，可以点击右上角“监控项目设定”进行设置。

显示当前监控中的单元名称。

①显示动作使能、动作就绪、单元错误的状态。

②显示各轴的运转状态。

单元跟踪、单元间同步跟踪。

显示实时图形监控器。

显示错误状态。

显示单元程序监控。

更改显示运转状态的轴编号。

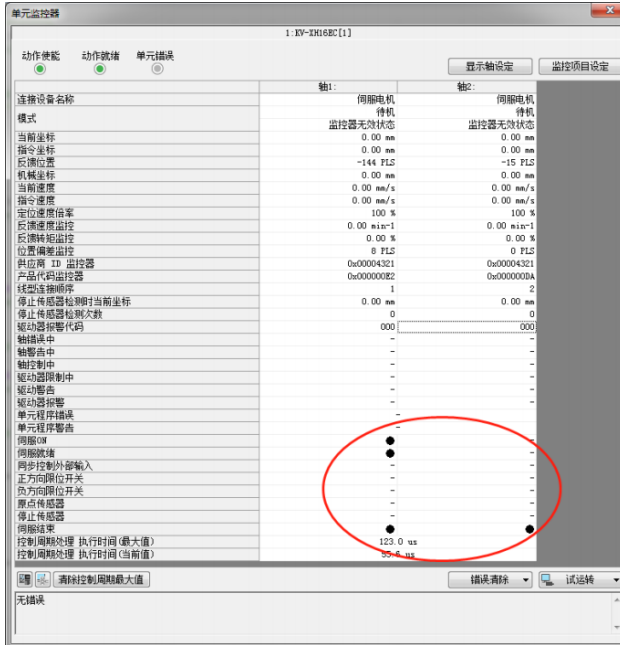
更改运转状态的监控项目。

将控制周期处理执行时间(最大值)复位为零。

执行错误清除。 执行试运转。

	轴1:	轴2:	轴3:	轴4:
当前坐标	2161.118 mm	972.028 mm	1898.3 mm	147.5 deg
指令坐标	2158.987 mm	968.572 mm	1899.7 mm	142.0 deg
反馈位置	455913 PLS	22978 PLS	360269 PLS	429624 PLS
机械坐标	2160.577 mm	971.487 mm	1898.4 mm	144.5 deg
当前速度	295.432 mm/s	266.418 mm/s	271.9 mm/s	500.0 deg/s
指令速度	265.000 mm/s	265.000 mm/s	265.0 mm/s	500.0 deg/s
定位速度倍率	100 %	100 %	100 %	100 %
反馈速度监控	43.17 min <sup>-1</sup>	43.07 min <sup>-1</sup>	-42.00 min <sup>-1</sup>	0.00 min <sup>-1</sup>
反馈转矩监控	1.30 N	2.10 N	1.80 N	0.00 N
位置偏差监控	285 PLS	281 PLS	-291 PLS	0 PLS
供应源 ID 监控器	0x0000AAA	0x0000AAA	0x0000AAA	0x0000AAA
产品代码监控器	0x0000003	0x0000002	0x0000004	0x0000001
线性连接顺序	1	2	3	4
停止传感器检测时当前坐标	0.000 mm	0.000 mm	0.0 mm	0.0 deg

2) 如需要检查正负方向限位开关以及原点开关等 IO 信号是否正常，则可以打开“单元监控器”，找到相应的监控位置。若接收到相应信息，显示中将出现“小黑圈”。



单元的错误状态等相关内容也可以在“单元监控器”中进行显示。同时可以通过右下部分的“错误清除”清除掉相应轴的轴错误。

## 9.5 汇川

### 9.5.1 概要



本文主要介绍雷赛 2CL3-EC507T 步进产品搭配 EASY522 的使用方法，这部分内容同样适用于汇川其他小型类 EtherCAT 总线 PLC。

本手册是基于雷赛 2CL3-EC507T 和 Motion studio(MS) 调试软件进行测试的，如果用到其他类型的控制器或者驱动器，请参照相对应的说明手册。

### 9.5.2 连接 PLC

用户使用以太网连接 PC 与 PLC 时，可能涉及的操作：连接目标 PLC、修改 PLC IP 地址 / 设备名等。

配置完成通讯类型和设备 IP 地址后连接目标 PLC。

1. 使用网线连接 PC 与 PLC。
2. 在 PC 桌面双击 ，打开 AutoShop 编程软件。
3. 在菜单栏选择“工具 > 通讯设置”或在工具栏单击 ，打开“通讯设置”对话框。



4. 配置“通讯设置”对话框参数。
  - “通讯类型”选择“以太网”
  - “设备 IP”填写 PLC 实际的 IP 地址，或单击“搜索”即可搜索局域网内已连接的 PLC。



### 说明

- 如需测试 PC 与 PLC 之间的网络连接是否正常,可单击“PING”进行测试。
- PLC 和 PC 通过交换机连接的情况下, 只可搜索到和 PC 同一网段的 PLC。
- PLC 和 PC 通过网线直连的情况下, 可搜索到和 PC 同一网段或跨网段的 PLC。

5. 单击“测试”，检查连接的目标 PLC 是否成功。

- H5U: 当所连接的 H5U 数码管交替显示数字“0”时, 表示 H5U 已连接成功。
- Easy: 当所连接的 Easy 的 RUN 指示灯闪烁时, 表示 Easy 已连接成功。

6. 单击“确定”，完成连接目标 PLC。

完成后可在工具栏上显示 PLC IP 地址, 即可进行 PLC 程序下载、上载、监控或在线修改。



### 修改 PLC IP 地址 / 设备名

在实际使用的过程中，用户可根据自己的需求修改 PLC 的 IP 地址，也可以修改 PLC 的设备名，以便区分不同的设备。

1. 连接目标 PLC 后，在“通讯设置”对话框中单击“修改 IP/ 设备名”，打开“修改 IP/ 设备名”对话框；

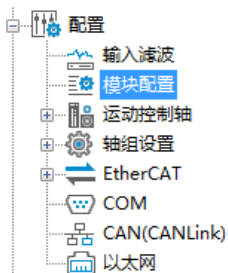


2. 根据实际需要在“新 IP 地址”区域填写新 IP 地址、子网掩码、默认网关后单击“修改 IP”，在打开的对话框单击“确定”，重新上电 PLC 后即可使修改的 IP 生效；
3. 根据实际需要在“设备名”区域输入新的设备名称，单击“修改设备名”，在打开的对话框单击“确定”。

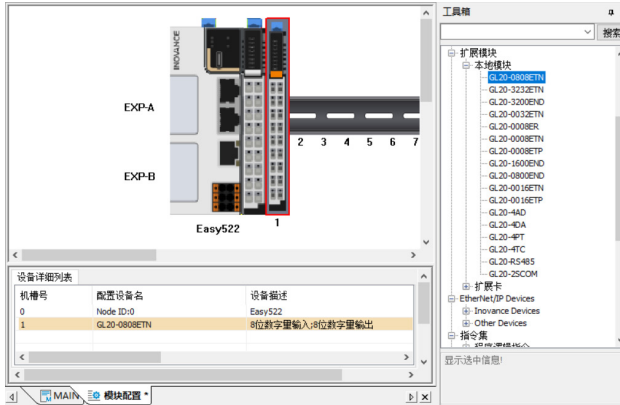
### (可选) 配置硬件组态

如果 Easy 主机已安装本地扩展模块，则需要执行本节，否则可跳过本节。

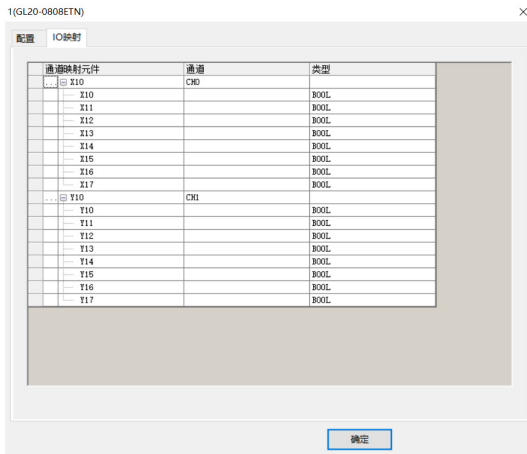
1. 在工程管理区展开“配置”项，双击“模块配置”，打开“模块配置”界面；



2. 根据实际安装的模块顺序依次双击右侧“模块”下方的模块，添加对应的模块；




3. 双击已添加的对应模块，配置模块通过对应的通道映射元件；

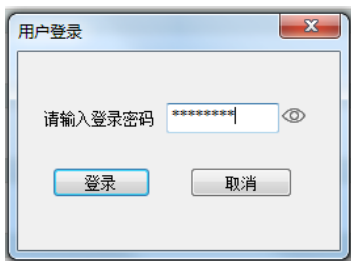


4. 配置完成后单击“确定”。

### (可选) 登录 PLC

本示例使用以太网连接 PC 与已设置登录密码的 PLC，如需对 PLC 进行在线修改程序、程序上 / 下载、程序校验等操作，需先执行本节操作；如 PC 与为设置登录密码的 PLC 连接，则直接跳过本节。

1. 在工具栏单击 ，打开“用户登录”界面。



2. 在“请输入登录密码”文本框中输入登录 PLC 密码，单击“确定”。在登录成功后，登录按钮显示为灰色，登出按钮显示为红色。



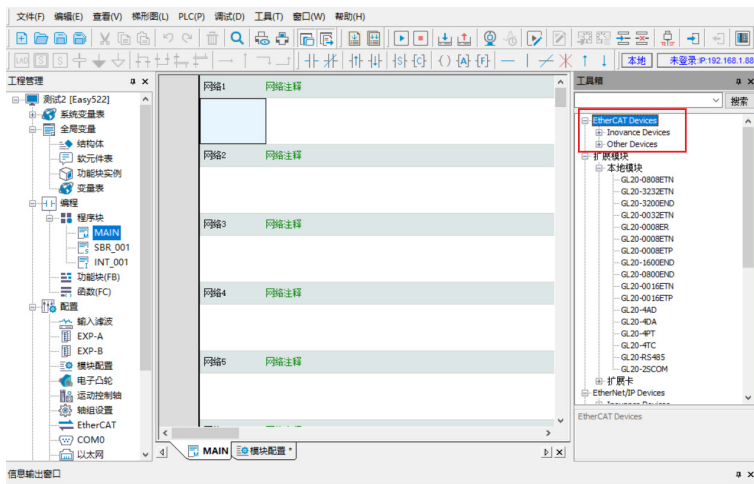
### 9.5.3 连接驱动器

#### XML 文件导入

导入设备 XML 是指将符合 ETG（EtherCAT 技术委员会）标准的设备描述文件（后缀名为“.XML”）导入到编程软件 AutoShop，经过软件的文件解析处理后生成可供用户添加、删除等操作的 EtherCAT 组态设备。

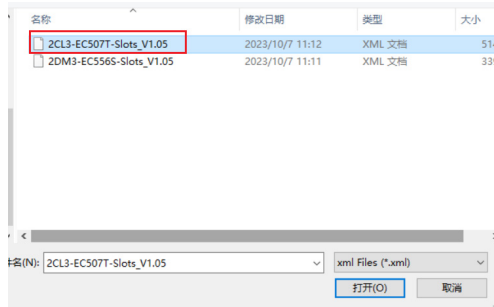
编程软件 AutoShop 内部集成了汇川常用的 EtherCAT 从站设备，无需单独安装。使用雷赛 EtherCAT 设备时，必须先安装该设备的描述文件。以导入雷赛总线步进驱动器 2CL3-EC507T 为例。

1. 新建工程，打开工具箱，找到 EtherCAT Devices 列表；

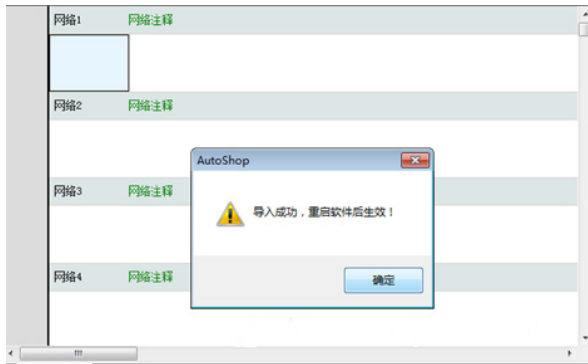


2. 在 EtherCAT Devices 上点击右键，点击“导入设备 XML”，在弹出的对话框中选择需要添加的 XML 文件导入；

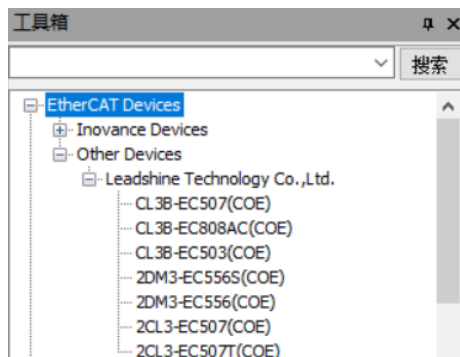




3. 新导入的 XML 需要重启软件生效，如果需要导入多个设备，可以重复上述步骤全部导入后再重启软件；



4. 重新打开软件后可以看到新添加的设备；



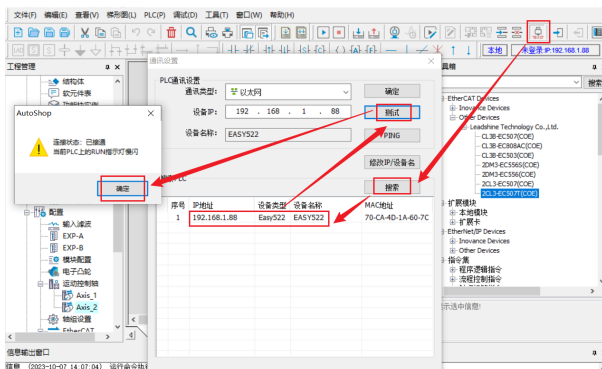
### 说明

- 汇川小型 PLC 调试软件需要使用“-Slots”后缀的 XML 文件，以防止兼容出现问题。

## 扫描设备

下面以通信类型为以太网模式举例。在 PLC 处于停止模式下，才可以扫描 EtherCAT 从站。

### 1. 选择驱动器所连接的 PLC



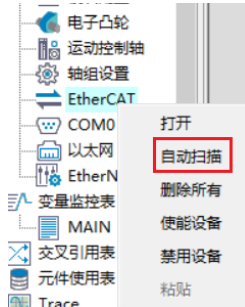
- ① 单击测试通讯状态
- ② 弹出界面单击搜索
- ③ 选择目标主机
- ④ 单击进行测试
- ⑤ 确认连通后单击确认

### 2. 根据需要设置是否要自动关联运动控制轴。

勾选时，每添加一个驱动器类型（如 2CL3-EC507T）的 EtherCAT 从站，将自动添加一个运动控制轴；不勾选时则不会自动添加，本例程中选择勾选。



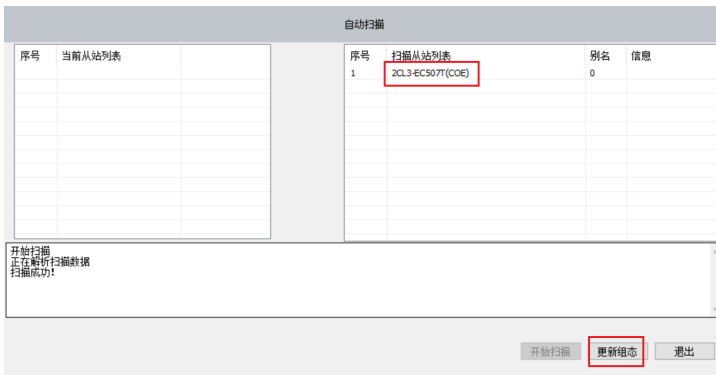
3. 选中 EtherCAT 标签，单击鼠标右键在弹出菜单中选择自动扫描。



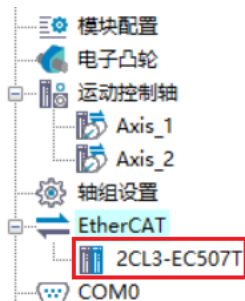
4. 在弹出的对话框中选择“开始扫描”，如果 PLC 处于运行状态，需要单击“是”先切换到停止状态。



5. 等待扫描完成后可以看到扫描到的从站设备，单击“更新组态”，将扫描到的设备更新到组态列表，单击“退出”不更新到组态列表。



更新到组态列表后如下图所示，组态中的 2CL3B-EC507T 将自动关联运动控制轴。

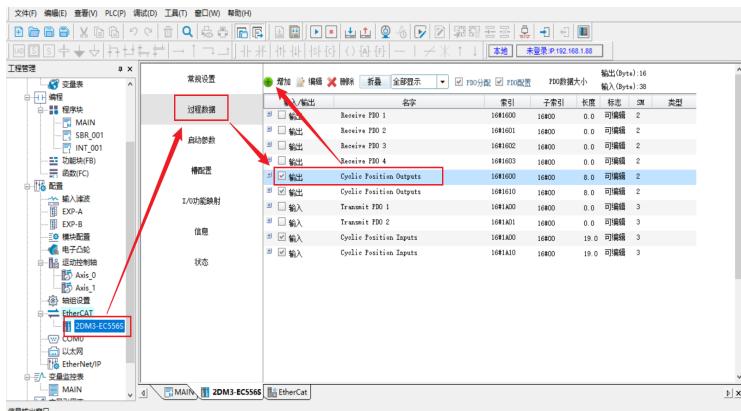


当扫描到从站 IN/OUT 插反时，将在信息列显示“IN/OUT port connection error”，此时，更新组态按钮状态为灰色，即不允许更新到组态，需要用户手动检查实际物理链路的连接并重新扫描。

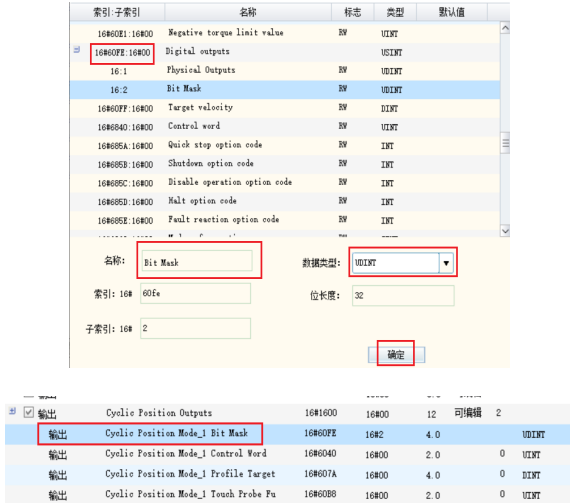
### 9.5.4 PDO 配置

2DM3-EC, 2CL3-EC 默认已配好 PDO, 且对于正常应用而言，PDO 功能已足够。但是如果需要控制个别变量，则可将这些变量添加到 PDO 中，用 PDO 进行变量映射控制。

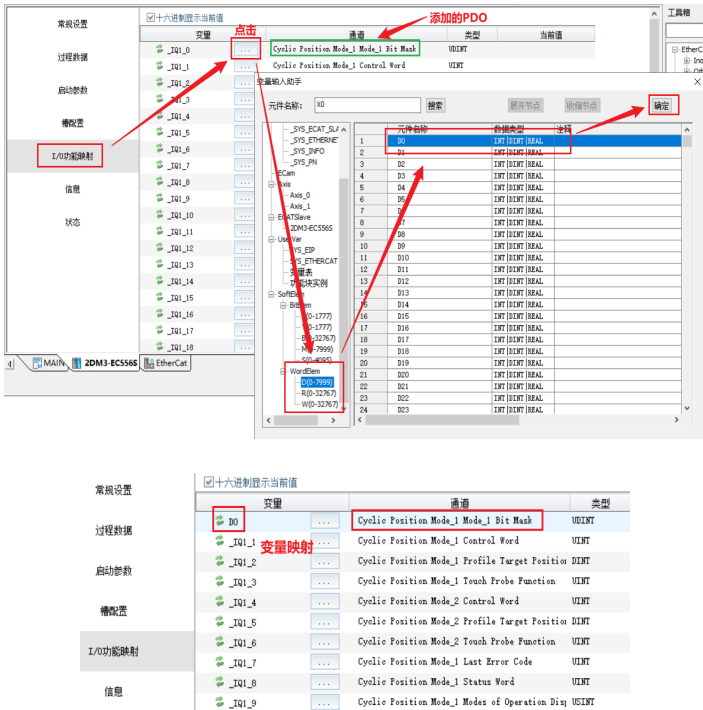
#### 1. 选择从站→过程数据→增加



#### 2. 选择所需增加对象的地址索引，选择之后可以更改名称或数据类型，点击确定后添加。



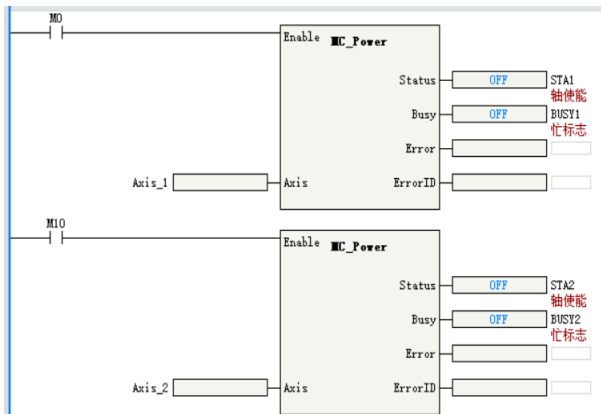
3. 添加 PDO 后选择映射变量，选择好变量后确定即可一一对应。



### 9.5.5 程序编写

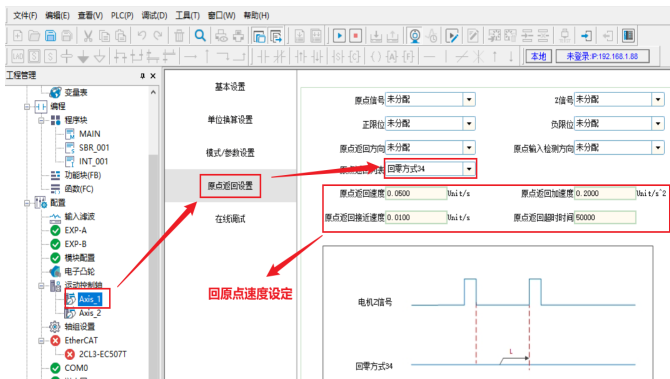
#### 使能

在工具箱内运动控制指令中找到 MC\_Power 功能块即可给从站上使能，具体功能块用法请参考汇川小型 PLC 控制器指令手册。

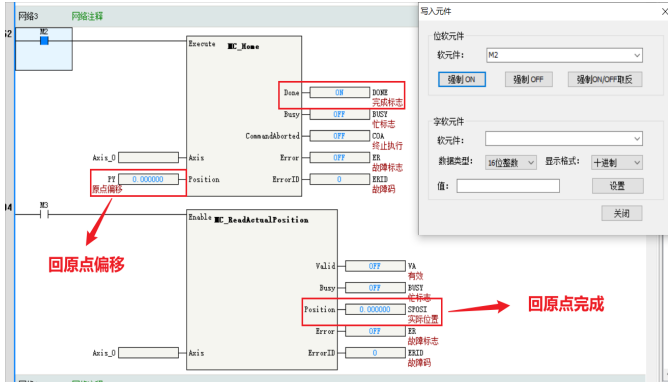


#### 回原点

回原点之前需要先设置回零方式；

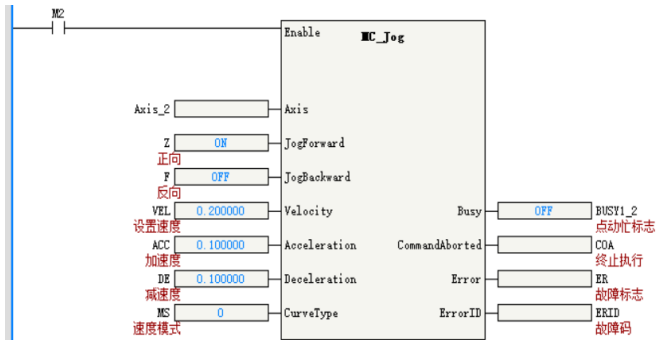
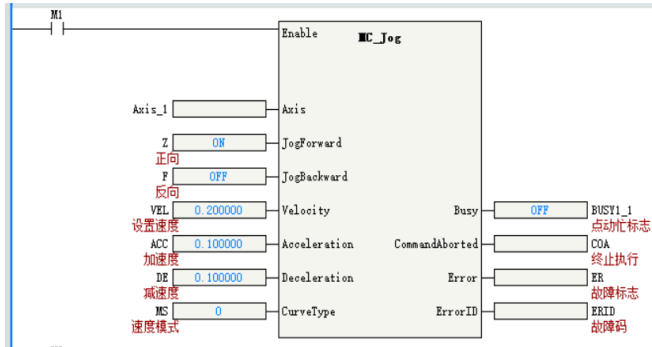


可使用 SMC\_ReadActualPosition 功能块读取当前轴的位置；



### JOG 点动

程序中在使能后调用 MC\_JOG 功能块即可实现电机点动运行，具体功能块用法请参考汇川小型 PLC 控制器指令手册。

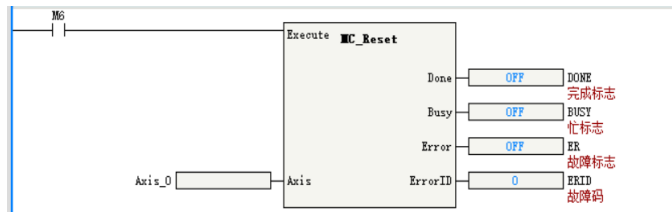
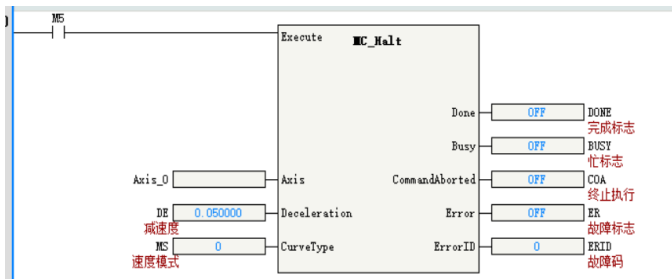
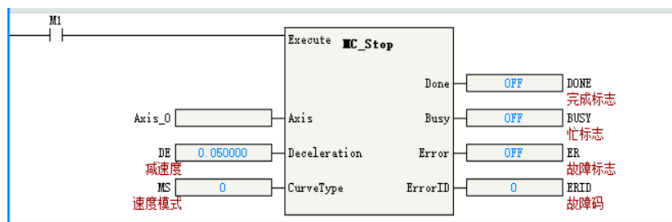


急停、暂停、复位

程序中调用 MC\_STOP、MC\_HALT、MC\_RESET 功能块即可给从站急停、暂停、复位，具体功能块用法请参考汇川小型 PLC 控制器指令手册。

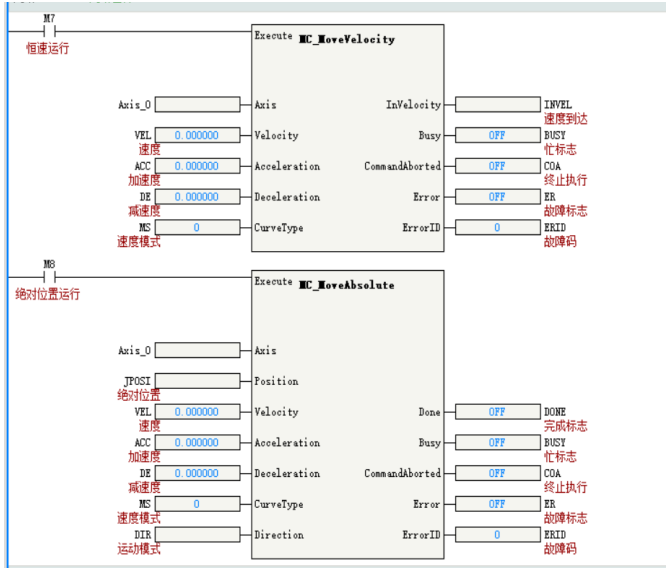
在 MC\_STOP 急停功能块运行时会直接中断当前轴正在进行的运动，对轴进行减速停止。且当急停关闭后才可进行其他运动。

MC\_Halt 只是暂停运动，运动完成后在后续还能够继续执行其他指令。MC\_Reset 功能块指令可以用于复位（清楚）轴的错误。



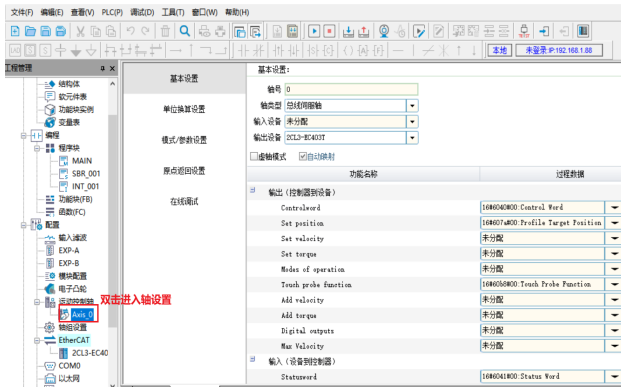
位置定位

程序中调用 MC\_MOVE... 功能块即可实现位置速度等模式运行，具体功能块用法请参考汇川小型 PLC 控制器指令手册。

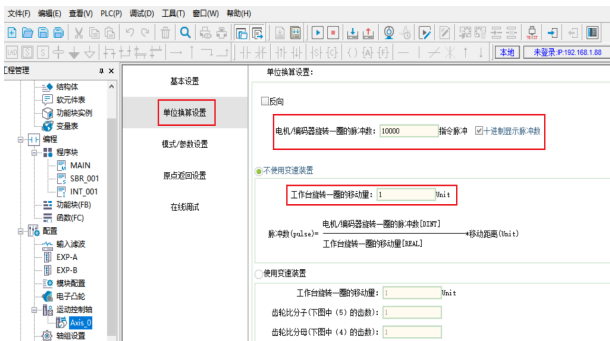


### 9.5.6 在线调试

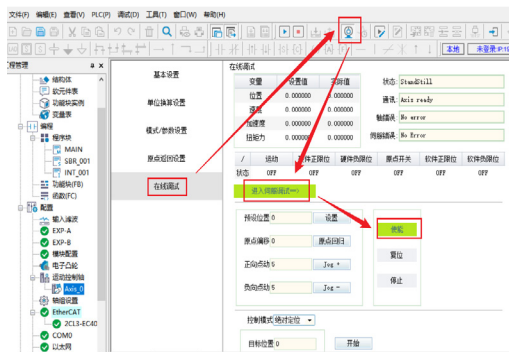
#### 1. 进入轴设置；



#### 2. 可以在单位换算设置中进行转速单位的设置；



#### 3. 进入在线调试步骤：监视→伺服调试→使能；



4. 调试模式选择后可进行参数设置；



5. 模式与参数设置好后点击“开始”，可以在上方的位置观察运动变化；



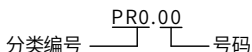
**注意**

- 变量名设置时需要区分，否则会产生状态冲突使显示出错或无法分别写入数值。因此例如 BUSY 忙标志、VEL 速度等变量，在不同功能块或不同轴可设置为 BUSY1\_1、BUSY1\_2/VEL\_1、VEL\_2 等以区分，使其状态显示或数值写入可以不受影响；
- 回原点内容设置时，需要根据情况设定回原点速度，电机峰值电流过小时，速度设定过大大会堵转。同时速度过大也可能导致回原点误差增加。

## 第 10 章 参数

### 10.1 参数一览表

■ 参数号码如下所示



■ 对象字典结构

对象字典结构遵照 CiA402 的标准，分为如下。

索引	对象
0000H-----0FFFH	数据类型描述
1000H-----1FFFH	COE 通信对象
2000H-----5FFFH	厂家自定义对象
6000H-----9FFFH	设备子协议对象

2DM3-EC 系列一个驱动器上包含两个轴，每个轴支持的参数完全一致。除 1000H--1FFFH 通信对象为两个轴公共参数，其他无特别说明，两个轴的参数地址互相独立，但存在如下关系：

轴 2 的参数地址 (HEX) = 轴 1 的参数地址 (HEX) + 0x800

例如：

项目	轴 1	轴 2
峰值电流	0x2000	0x2800
目标位置	0x607A	0x687A

#### 10.1.1 驱动参数

参数号码		名称	设定范围	默认值	单位	生效方式	EtherCAT 通信地址
分类	号码						
【PR0】 基本设定	PR0.00	指令脉冲数 / 转	200~51200	50000	P/R	停机生效	2001-00h
	PR0.03	电机运行方向	0~1	0	-	断电生效	2051-00h
	PR0.04	电机电感值	0~10000	1500	0.001mH	立即生效	5000-03h
	PR0.25	同步补偿时间 1	0~50	2	-	立即生效	2232-00h
	PR0.26	同步补偿时间 2	0~500	250	-	立即生效	2233-00h
	PR0.27	PWM 滞后周期数	0~7	0	-	立即生效	2234-00h
	PR0.28	指令平滑周期值	0~10000	10	-	立即生效	2235-00h
【PR1】 增益调整	PR1.38	特殊功能寄存器	0x0~0xFFFF	0x0	-	立即生效	225C-00h

参数号码		名称	设定范围	默认值	单位	生效方式	EtherCAT 通信地址	
分类	号码							
【PR2】	振动抑制	PR2.00	指令脉冲 FIR 滤波时间	1~1024	100	0.1ms	立即生效	2010-01h
【PR4】	监视器设定	PR4.02	SI1	0x0~0xFFFF	0x17	-	立即生效	2152-01h
		PR4.03	SI2	0x0~0xFFFF	0x16	-	立即生效	2152-02h
		PR4.04	SI3	0x0~0xFFFF	0x1	-	立即生效	2152-03h
		PR4.05	SI4	0x0~0xFFFF	0x2	-	立即生效	2152-04h
		PR4.11	SO1	0x0~0xFFFF	0x1	-	立即生效	2156-01h
		PR4.12	SO2	0x0~0xFFFF	0x3	-	立即生效	2156-02h
		PR4.19	抱闸松开的延时	0~1500	250	ms	立即生效	2403-02h
		PR4.20	抱闸吸合的延时	0~1500	250	ms	立即生效	2403-01h
		PR4.21	抱闸吸合速度阈值	0~500	10	0.1r/s	立即生效	2403-03h
		PR4.22	故障检测选择	0~65535	65535	-	立即生效	2056-00h
		PR4.23	使能清除故障选择	0~1	0	-	立即生效	2057-00h
		PR4.26	零速度阈值	0~500	10	0.1r/s	立即生效	201D-00h
		PR4.27	母线电压	0~65535	0	0.1V	立即有效	2048-00h
		PR4.28	输入输出 IO 状态	0~65535	0	-	立即生效	2155-00h
		PR4.35	拨码状态	0~65535	0	-	立即生效	214A-00h
		PR4.36	LED 状态显示设定	0~2	0	-	立即生效	214B-00h
PR4.37	从站节点	0~255	0	-	立即生效	2150-00h		
PR4.38	从站地址来源	0~2	0	-	立即生效	2151-00h		
【PR5】	扩展设定	PR5.00	电机峰值电流	0~5600	1000	mA	立即生效	2000-00h
		PR5.02	开环保持电流百分比	0~100	100	%	立即生效	201A-02h
		PR5.03	上电锁轴电流百分比	0~150	100	%	立即生效	201A-01h
		PR5.04	锁轴持续时间	100~1500	200	ms	立即生效	201B-00h
		PR5.06	驱动禁止输入设定	0~3	3	-	立即生效	22A9-00h
		PR5.07	上电锁轴电流上升时间	1~60	1	100ms	立即生效	2012-00h
		PR5.10	停车最长时间	100~1000	1000	ms	立即生效	201C-00h
		PR5.13	电流环上电自整定	0~1	1	-	立即生效	2013-00h
		PR5.16	不使能到位模式	0~1	0	-	立即生效	2019-02h
		PR5.26	E-stop 功能选择	0~1	0	-	立即生效	22B4-00h
		PR5.32	待机时间	10~65535	200	-	立即生效	22BA-00h
PR5.33	待机电流百分比	0~100	50	-	立即生效	22BB-00h		
【PR6】	特殊设定	PR6.00	试运行速度指令	0~5000	60	r/min	立即生效	22C2-02h
		PR6.01	试运行等待间隔	10~10000	100	ms	立即生效	22C2-07h
		PR6.02	试运行循环次数	0~30000	1	-	立即生效	22C2-05h
		PR6.03	试运行加减速	10~10000	200	-	立即生效	22C2-01h
		PR6.10	厂家自定义参数 2	0~2	0	-	立即生效	22C7-00h
		PR6.15	版本信息 (软件)	0~65535	001	-	立即生效	3100-01h
		PR6.16	版本信息 (算法)	0~65535	001	-	立即生效	3100-02h
		PR6.17	版本信息 (协议栈)	0~65535	101	-	立即生效	3100-03h

参数号码		名称	设定范围	默认值	单位	生效方式	EtherCAT 通信地址
分类	号码						
【PR7】 电机参数	PR7.00	电机类型选择	0~100	0	-	立即生效	5000-00h
	PR7.02	反电势系数	0~1000	100	1ms	立即生效	5000-05h
	PR7.03	电流环比例增益 P	0~32767	1500	-	立即生效	2090-01h
	PR7.04	电流环积分增益 I	0~32767	300	-	立即生效	2090-02h
	PR7.05	电流环增益的调整比例	0~1024	100	-	立即生效	2090-04h
	PR7.06	电流环 KC	0~32767	300	-	立即生效	2090-03h
	PR7.09	过压阈值	0~90	90	V	立即生效	2047-00h
	PR7.23	DC 补偿值	0~65535	0	-	立即生效	22EC-00h

### 10.1.2 对象组 1000h 分配一览

对象字典		名称	属性	类型	范围	默认值	备注
索引	子索引						
0x1000	0	设备类型	R	UDINT	0~65535	40912	与 CIA 规则一致
0x1001	0	错误寄存器	R	USINT	0~255	0	
0x1010	00	子索引个数	R	USINT	0~32767	4	无
	01	保存全部参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1010:04
	02	保存通信参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1010:04
	03	保存运动参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1010:04
	04	保存厂商参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	保存命令：0x65766173 10 进制：1702257011 保存成功后返回 1
0x1011	00	子索引个数	R	USINT	0~32767	4	无
	01	恢复全部参数出厂值	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1011:04
	02	恢复轴 1 轴 2 的 1000 参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1011:04
	03	恢复轴 1 轴 2 的 6000 参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1011:04
	04	恢复轴 1 轴 2 的 2000~5000 参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	恢复命令：0x64616f6c 10 进制：1684107116 恢复出厂完成后返回 1
0x1011	05	恢复轴 1 6000 参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1011:04
	06	恢复轴 1 2000~5000 参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1011:04
	07	恢复轴 2 6000 参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1011:04
	08	恢复轴 2 2000~5000 参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	命令同 1011:04
0x1018	00	子索引个数	R	USINT	0~32767	4	无
	01	厂商 ID	R	UDINT	0~32767	4321	LeadShine 标识码
	02	产品代码	R	UDINT	0~32767	100	
	03	修改编码	R	UDINT	0~32767	1	无
	04	序列号	R	UDINT	0~32767	1	无
0x1600	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	3	轴 1 组 1 默认映射对象个数
	01~08	RXPDO 映射对象组 1	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 1 组 1 默认 RXPDO 映射对象
0x1601	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	6	轴 1 组 2 默认映射对象个数
	01~08	RXPDO 映射对象组 2	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 1 组 2 默认 RXPDO 映射对象

对象字典		名称	属性	类型	范围	默认值	备注
索引	子索引						
0x1602	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	5	轴 1 组 3 默认映射对象个数
	01-08	RXPDO 映射对象组 2	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 1 组 3 默认 RXPDO 映射对象
0x1603	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	7	轴 1 组 4 默认映射对象个数
	01-08	RXPDO 映射对象组 3	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 1 组 4 默认 RXPDO 映射对象
0x1610	0	子索引个数	R/W	U2INT	0~32767	3	轴 2 组 1 默认映射对象个数
	01-08	RXPDO 映射对象组 1	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 2 组 1 默认 RXPDO 映射对象
0x1611	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	6	轴 2 组 2 默认映射对象个数
	01-08	RXPDO 映射对象组 2	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 2 组 2 默认 RXPDO 映射对象
0x1612	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	5	轴 2 组 3 默认映射对象个数
	01-08	RXPDO 映射对象组 2	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 2 组 3 默认 RXPDO 映射对象
0x1613	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	7	轴 2 组 4 默认映射对象个数
	01-08	RXPDO 映射对象组 3	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 2 组 4 默认 RXPDO 映射对象
0x1A00	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	7	组 1 默认映射对象个数
	01-08	TXPDO 映射对象组 1	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	组 1 默认 TXPDO 映射对象
0x1A01	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	0	组 2 默认映射对象个数
	01-08	TXPDO 映射对象组 2	R/W	USINT	0~0xFFFFFFFF	-	组 2 默认 TXPDO 映射对象
0x1A10	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	7	轴 2 组 1 默认映射对象个数
	01-08	TXPDO 映射对象组 1	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 2 组 1 默认 TXPDO 映射对象
0x1A11	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	0	轴 2 组 2 默认映射对象个数
	01-08	TXPDO 映射对象组 2	R/W	USINT	0~0xFFFFFFFF	-	轴 2 组 2 默认 TXPDO 映射对象
0x1C00	0	子索引个数	R	USINT	0~32767	4	无
	01	邮箱输出类型	R	USINT	0~32767	1	无
	02	邮箱输入类型	R	USINT	0~32767	2	无
	03	过程数据输出类型	R	USINT	0~32767	3	无
	04	过程数据输入类型	R	UINT	0~32767	4	无
0x1C12	0~04	RXPDO 分配	R/W	UINT	0~32767	1600	无
0x1C13	0~02	TXPDO 分配	R/W	UINT	0~32767	1A00	无
0x1C32	0~0A	RXPDO 管理参数	R	UINT	0~32767	-	无
0x1C33	0~0A	TXPDO 管理参数	R	UINT	0~32767	-	无

### 10.1.3 对象组 5000h 分配一览

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位	生效模式	有效模式
5000	03	内部使能状态	R/O	DINT	0~32767	-	-	立即有效	F
	04	目标到达状态	R/O	UINT	0~32767	-	-	立即有效	F
5002	01	ESC 地址	R/W	UINT	0~32767	-	-	立即有效	F
	02	ESC 数据	R/O	UINT	0~32767	-	-	立即有效	F
5004	02	特殊功能设定	R/W	UINT	0~32767	0x1FF	-	立即有效	F
5005	00	DC 补偿基值	R/W	UINT	0~32767	500	-	立即有效	F
5006	00	同步错误检测	R/W	UINT	0~32767	0	-	立即有效	F
5011	00	内部实际位置	R/O	UINT	0~32767	-	-	立即有效	F
5012	01	回零到达位置	R/W	DINT	0~32767	0	-	立即有效	HM
	02	回零触发位置	R/W	DINT	0~32767	0	-	立即有效	HM
	03	回零输入模拟	R/W	UDINT	0~32767	0	-	立即有效	HM
	04	回零设置	R/W	UINT	0~32767	0x54	-	立即有效	HM
5015	05	碰极限位处理	R/W	UINT	0~32767	1	-	立即有效	F
5400	01	最小同步周期	R/W	UINT	250~2000	500	us	立即有效	F
	02	最大同步周期	R/W	UINT	250~20000	8000	us	立即有效	F
5503	04	特殊功能寄存器	R/W	UINT	0~65535	7	-	立即有效	F

### 10.1.4 对象组 6000h 分配一览

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位	生效模式	有效模式
603F	00	错误码	R/O	UINT	0x0~0xFFFF	0x0	-	立即有效	F
6040	00	控制字	R/W	UINT	0x0~0xFFFF	0x0	-	立即有效	F
6041	00	状态字	R/O	UINT	0x0~0xFFFF	0x0	-	立即有效	F
605A	00	急停功能码	R/W	INT	0~8	2	-	立即有效	F
605D	00	非同步模式暂停方式选择	R/W	INT	0~65535	1	-	立即有效	F
6060	00	操作模式	R/W	SINT	1~11	8	-	立即有效	F
6061	00	操作模式显示	R/O	SINT	1~11	0	-	立即有效	F
6062	00	位置指令值	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	pulse	立即有效	F
6063	00	内部实际位置	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	uint	立即有效	F
6064	00	实际位置	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	pulse	立即有效	F
6067	00	位置窗口	R/W	UDINT	0~1500	4	uint	立即有效	F
6068	00	位置窗口时间	R/W	UINT	0~100	3	ms	立即有效	F
606B	00	速度指令值	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	uint/s	立即有效	F
606C	00	实际速度	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	uint/s	立即有效	F
6073	00	最大电流	R/W	UINT	0~1000	0	0.1%	立即有效	F

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位	生效模式	有效模式
6077	00	实际转矩	R/O	INT	-32768~32767	0	Nm	立即有效	F
6079	00	直流母线电压	R/O	UDINT	0~2147483647	0	mV	立即有效	F
607A	00	目标位置	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	pulse	立即有效	F
607C	00	零点偏移	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Uint	立即有效	HM
607D	00	子索引数量	R/O	USINT	0~2	2	-	立即有效	F
	01	最小位置限制值	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	pulse	立即有效	F
	02	最大位置限制值	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	pulse	立即有效	F
607E	00	电机运行方向	R/W	USINT	0x0~0xFF	0x0	-	立即有效	F
6080	00	电机最大速度	R/W	UDINT	0~2147483647	3000	r/min	立即有效	F
6081	00	协议速度	R/W	UDINT	0~2147483647	10000	Uint/s	立即有效	PP
6082	00	起止速度	R/W	UDINT	0~2147483647	0	Uint/s	立即有效	F
6083	00	协议加速度	R/W	UDINT	1~2147483647	10000	Uint/s <sup>2</sup>	立即有效	F
6084	00	协议减速度	R/W	UDINT	1~2147483647	10000	Uint/s <sup>2</sup>	立即有效	F
6085	00	急停减速度	R/W	UDINT	0~2147483647	100000 00	Uint/s <sup>2</sup>	立即有效	F
608F	00	子索引数量	R/O	USINT	0~2	2	-	立即有效	F
	01	编码器脉冲个数	R/W	UDINT	0~20000	4000	pulse	立即有效	F
	02	电机运行圈数	R/O	UDINT	0~2147483647	0	r	立即有效	F
6092	00	子索引数量	R/O	USINT	0~2	2	-	立即有效	F
	01	进给量	R/W	UDINT	200~51200	50000	Uint	立即有效	F
	02	轴运行圈数	R/W	UDINT	1~2147483647	1	r	立即有效	F
6098	00	回零方法	R/W	SINT	-6~37	19	-	立即有效	HM
6099	00	子索引数量	R/O	USINT	0~2	2	-	立即有效	F
	01	找限位速度	R/W	UDINT	0~2147483647	10000	Uint/s	立即有效	HM
	02	找原点速度	R/W	UDINT	0~2147483647	5000	Uint/s	立即有效	HM
609A	00	原点加速度	R/W	UDINT	1~2147483647	500000	Uint/s <sup>2</sup>	立即有效	HM
60B0	00	位置前馈	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Uint	立即有效	F
60B8	00	探针功能	R/W	UINT	0x0~0xFFFF	0x0	-	立即有效	F
60B9	00	探针状态	R/O	UINT	0x0~0xFFFF	0x0	-	立即有效	F
60BA	00	探针 1 上升沿捕获位置	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Uint	立即有效	F
60BB	00	探针 1 下降沿捕获位置	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Uint	立即有效	F
60BC	00	探针 2 上升沿捕获位置	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Uint	立即有效	F
60BD	00	探针 2 下降沿捕获位置	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Uint	立即有效	F
60C2	00	子索引数量	R/O	USINT	0~2	2	-	立即有效	F
	01	插值周期数据	R/O	USINT	0~255	2	-	立即有效	F
	02	插值周期指数	R/O	SINT	-128~127	-3	-	立即有效	F

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位	生效模式	有效模式
60C5	00	最大加速度	R/W	UDINT	1~2147483647	100000 000	Uint/s <sup>2</sup>	立即有效	F
60C6	00	最大减速度	R/W	UDINT	1~2147483647	100000 000	Uint/s <sup>2</sup>	立即有效	F
60D5	00	探针 1 上升沿计数	R/O	UINT	0~65535	0	-	立即有效	F
60D6	00	探针 1 下降沿计数	R/O	UINT	0~65535	0	-	立即有效	F
60D7	00	探针 2 上升沿计数	R/O	UINT	0~65535	0	-	立即有效	F
60D8	00	探针 2 下降沿计数	R/O	UINT	0~65535	0	-	立即有效	F
60F4	00	实际跟踪误差	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Uint	立即有效	F
60FA	00	位置环输出控制量	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Uint/s	立即有效	F
60FC	00	内部位置指令	R/O	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	pulse	立即有效	F
60FD	00	数字输入	R/O	UDINT	0x0~0x7FFFFFFF	0x0	-	立即有效	F
60FE	00	子索引数量	R/O	USINT	0~2	2	-	立即有效	F
	01	物理输出	R/W	UDINT	0x0~0x7FFFFFFF	0x0	-	立即有效	F
	02	位掩码	R/W	UDINT	0x0~0x7FFFFFFF	0x7FFF FFFF	-	立即有效	F
60FF	00	目标速度	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Uint/s	立即有效	F
6502	00	支持的操作模式	R/O	UDINT	0x0~0x7FFFFFFF	0xA5	-	立即有效	F

## 10.2 参数功能



### 10.2.1 【分类 0】基本设定

PR0.00	参数名称	指令脉冲数 / 转	有效模式		F	
	设定范围	200~51200	单位	P/R	出厂设定	50000
	生效方式	停机生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2001-00h	轴 2	2801-00h

设置步进电机完成一整圈旋转所需要的脉冲信号的数量。

PR0.03	参数名称	电机运行方向	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	断电生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2051-00h	轴 2	2851-00h

设定电机运行正方向。

0: 顺时针旋转为正方向 (默认)  ; 1: 逆时针旋转为正方向 

PR0.04	参数名称	电机电感值	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	0.001mH	出厂设定	1500
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	5000-03h	轴 2	5800-03h

驱动器使能后，自动读取所连接电机的电感值。

PR0.25	参数名称	同步补偿时间 1	有效模式		F	
	设定范围	0~50	单位	-	出厂设定	2
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典	轴 1: 2232-00h	轴 2: 2A32-00h			

同步补偿的最小时间;

PR0.26	参数名称	同步补偿时间 2	有效模式		F	
	设定范围	0~500	单位	-	出厂设定	250
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2233-00h	轴 2	2A33-00h

同步补偿的最大时间;

PR0.27	参数名称	PWM 滞后周期数	有效模式		F	
	设定范围	0~7	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2234-00h	轴 2	2A34-00h

将 PWM 滞后一定周期改善电机响应。

PR0.28	参数名称	指令平滑周期值	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	-	出厂设定	10
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2235-00h	轴 2	2A35-00h
超速报警的阈值设定，该值越小超速报警越灵敏						

### 10.2.2 【分类 1】增益调整

PR1.38	参数名称	特殊功能寄存器	有效模式		F														
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x0													
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT													
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	225C-00h	轴 2	2A5C-00h													
Bit6: 当模式切换或反馈与指令的差值超过 Pr0.37 设置的阈值时，启用此功能可防止使能后飞车。使能保护后，需要进行复位方可继续运行。																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>设定值 (十六进制)</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Bit2</td> <td>0x00</td> <td>0: 禁用对象字典的回零输入模拟 (5012-03)</td> </tr> <tr> <td>0x04</td> <td>1: 启用对象字典的回零输入模拟 (5012-03)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Bit6</td> <td>0x00</td> <td>0: 关闭保护功能</td> </tr> <tr> <td>0x40</td> <td>1: 启用保护功能，防止飞车</td> </tr> </tbody> </table>							Bit	设定值 (十六进制)	说明	Bit2	0x00	0: 禁用对象字典的回零输入模拟 (5012-03)	0x04	1: 启用对象字典的回零输入模拟 (5012-03)	Bit6	0x00	0: 关闭保护功能	0x40	1: 启用保护功能，防止飞车
Bit	设定值 (十六进制)	说明																	
Bit2	0x00	0: 禁用对象字典的回零输入模拟 (5012-03)																	
	0x04	1: 启用对象字典的回零输入模拟 (5012-03)																	
Bit6	0x00	0: 关闭保护功能																	
	0x40	1: 启用保护功能，防止飞车																	

### 10.2.3 【分类 3】速度转矩控制

PR2.00	参数名称	指令脉冲 FIR 滤波时间	有效模式		F	
	设定范围	1~1024	单位	0.1ms	出厂设定	100
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2010-01h	轴 2	2810-01h
实现电机绕组电流的平滑、稳定和跟随性好；参数值过高响应会变慢；						

### 10.2.4 【分类 4】监视器设定

PR4.02	参数名称	SI1	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x17
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2152-01h	轴 2	2952-01h
设置硬件 SI1 端子对应的输入功能。						
		输入口功能		功能设定值		
		无效		0x00		
		探针 1 (Probe1)		0x17		
		探针 2 (Probe2)		0x18		
		原点 (Home)		0x16		
		正限位 (POT)		0x01		
		负限位 (NOT)		0x02		
		急停 (EMG)		0x14		
		自定义 (SI-MON)		0x19		
		电机 Z 信号输入		-		
		Z 信号脉冲宽度		-		

PR4.03	参数名称	SI2	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x16
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2152-02h	轴 2	2952-02h
同 PR4.02。						

PR4.04	参数名称	SI3	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x1
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2152-03h	轴 2	2952-03h
同 PR4.02。						

PR4.05	参数名称	SI4	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x2
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2152-04h	轴 2	2952-04h
同 PR4.02。						

PR4.11	参数名称	SO1	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x1
	生效方式	立即生效	属性	R/O	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2156-01h	轴 2	2956-01h
设置硬件 SO1 端子对应的输出功能。						
		输出口功能	功能设定值			
			常开	常闭		
		无功能输出	0	128		
		报警 ALM	1	129		
		伺服准备 Ready	2	130		
		抱闸 BRK	3	131		
		到位 INP	4	132		
		用户自定义输出	5	133		

PR4.12	参数名称	SO2	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x3
	生效方式	立即生效	属性	R/O	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2156-02h	轴 2	2956-02h
同 PR4.11。						

PR4.19	参数名称	抱闸松开的延时	有效模式		F	
	设定范围	0~1500	单位	ms	出厂设定	250
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2403-02h	轴 2	2C03-02h
抱闸 IO 信号输出后经过此设定时间进行松开抱闸动作						

PR4.20	参数名称	抱闸吸合的延时	有效模式		F	
	设定范围	0~1500	单位	ms	出厂设定	250
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2403-01h	轴 2	2C03-01h
抱闸 IO 信号输出后经过此设定时间才进行抱闸动作						

PR4.21	参数名称	抱闸吸合速度阈值	有效模式		F	
	设定范围	0~500	单位	0.1r/s	出厂设定	10
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2403-03h	轴 2	2C03-03h
抱闸速度的阈值。大于此速度无法进行抱闸						

PR4.22	参数名称	故障检测选择	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	65535
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2056-00h	轴 2	2856-00h
设定故障检测功能。 默认情况下，所有故障检测功能均已启用。以下 Bit 位设置为 0 时屏蔽对应故障检测。 bit0: 过流, E0E0, 不可屏蔽; bit1: 过压, E0C0, 可屏蔽; bit2: 超差, E180, 可屏蔽; bit3: 编码器断线, E150, 不可屏蔽; bit4: 指令超速, E1A0, 可屏蔽; Bit5: 堵转检测, 若发生堵转, 持续时间为 3s 时, 此时会报警 E102; 可屏蔽; Bit6: 电流过载检测, 可屏蔽; Bit7: 拉零报警检测, 可屏蔽;						

PR4.23	参数名称	使能清除故障选择	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2057-00h	轴 2	2857-00h
在不使能情况下该对象字典设置为 '1' 可以清除报警, 清除后该值自动变为 '0'						

PR4.26	参数名称	零速度阈值	有效模式		F	
	设定范围	0~500	单位	0.1r/s	出厂设定	10
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	201D-00h	轴 2	281D-00h
电机转速小于该值零速标志置位, 可修改停机生效参数值并生效						

PR4.27	参数名称	母线电压	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	0.1V	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2048-00h	轴 2	2848-00h
电源电压						

PR4.28	参数名称	输入输出 IO 状态	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/O	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2155-00h	轴 2	2955-00h
低 8 位 IN 状态 高 8 位 OUT 状态; bit0-bit7 为输入各端口均设为 a 接 IO 1/2/3/4/5/6/7 光耦均无输入, 2155=0; IO1 光耦置高输入, 2155=1; IO2 光耦置高输入, 2155=2; IO3 光耦置高输入, 2155=4; IO4 光耦置高输入, 2155=8; Bit8-bit9 为 OUT0-OUT1 输出						

PR4.35	参数名称	拨码状态	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/O	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	214A-00h	轴 2	294A-00h
-						

PR4.36	参数名称	LED 状态显示设定	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	214B-00h	轴 2	294B-00h
0: 状态机 / 操作模式, 1: 节点地址, 2: 速度;						

PR4.37	参数名称	从站节点	有效模式		F	
	设定范围	0~255	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2150-00h	轴 2	2950-00h
上电生效, 参数 Pr4.38 为 1 时, 才生效作为从站地址						

PR4.38	参数名称	从站地址来源	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2151-00h	轴 2	2951-00h
默认设为 0 时, 从站地址来源于上电时刻拨码状态; 参数设为 1 时, 从站地址来源于上电时刻参数 Pr4.37 的数值;						

### 10.2.5 【分类 5】扩展设定

PR5.00	参数名称	电机峰值电流	有效模式		F	
	设定范围	0~5600	单位	mA	出厂设定	1000
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2000-00h	轴 2	2800-00h
2DM3-EC522: 电流范围 0.5-2.2A, 出厂默认 0.5A; 2DM3-EC556: 电流范围 1.0-5.6A, 出厂默认 1A; 2DM3-EC870: 电流范围 1.0-7.0A, 出厂默认 1A;						

PR5.02	参数名称	开环保持电流百分比	有效模式		F	
	设定范围	0~100	单位	%	出厂设定	100
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	201A-02h	轴 2	281A-02h
开环时锁轴之后绕组电流相对于峰值电流的百分比						

PR5.03	参数名称	上电锁轴电流百分比	有效模式		F	
	设定范围	0~150	单位	%	出厂设定	100
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	201A-01h	轴 2	281A-01h
电机锁轴时相对于峰值电流的百分比						

PR5.04	参数名称	锁轴持续时间	有效模式		F	
	设定范围	100~1500	单位	ms	出厂设定	200
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	201B-00h	轴 2	281B-00h
上使能之后锁轴稳定状态到保持状态的时间						

PR5.06	参数名称	驱动禁止输入设定	有效模式		F	
	设定范围	0~3	单位	-	出厂设定	3
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22A9-00h	轴 2	2AA9-00h
<p>0: 碰到正负限位, 驱动器停止, 发反向指令后驱动器能反向运行 (CSP 模式下, 放开限位报警 E1A0)</p> <p>1: 无效</p> <p>2: 碰到正负限位, 报警 E260</p> <p>3: 碰到正负限位, 驱动器停止, 发反向指令后驱动器能反向运行 (CSP 模式下, 放开限位不报警)</p>						

PR5.07	参数名称	上电锁轴电流上升时间	有效模式		F	
	设定范围	1~60	单位	100ms	出厂设定	1
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2012-00h	轴 2	2812-00h
上电使能到锁轴稳定的时间; 软启动时间: 减少电机上电和使能时的振动						

PR5.10	参数名称	停车最长时间	有效模式		F	
	设定范围	100~1000	单位	ms	出厂设定	1000
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	201C-00h	轴 2	281C-00h
自由停车最长时间						

PR5.13	参数名称	电流环上电自整定	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	出厂设定	1
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2013-00h	轴 2	2813-00h
0: 不自整定 1: 自整定						

PR5.16	参数名称	不使能到到位模式	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~1	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2019-02h	轴 2	2819-02h
0: 不使能时无到到位信号输出; 1: 不使能时有到到位信号输出;						

PR5.26	参数名称	E-stop 功能选择	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22B4-00h	轴 2	2AB4-00h
0: 急停会报警, 报警 E570, 复位解决 1: 急停不报警, 触发急停后, 按 605A 功能停止。						

PR5.32	参数名称	待机时间	有效模式		F	
	设定范围	10~65535	单位	-	出厂设定	200
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22BA-00h	轴 2	2ABA-00h
电机停止运行之后经过此时间恢复成保持电流						

PR5.33	参数名称	待机电流百分比	有效模式		F	
	设定范围	0~100	单位	-	出厂设定	50
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22BB-00h	轴 2	2ABB-00h
待机时的电流相对于峰值电流的百分比						

### 10.2.6 【分类 6】特殊设定

PR6.00	参数名称	试运行速度指令	有效模式		CSP	
	设定范围	0~5000	单位	r/min	出厂设定	60
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22C2-02h	轴 2	2AC2-02h
试运行模式的速度设定						

PR6.01	参数名称	试运行等待间隔	有效模式		CSP	
	设定范围	10~10000	单位	ms	出厂设定	100
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22C2-07h	轴 2	2AC2-07h
试运行模式改变方向往返时的等待时间设定						

PR6.02	参数名称	试运行循环次数	有效模式		CSP	
	设定范围	0~30000	单位	-	出厂设定	1
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22C2-05h	轴 2	2AC2-05h
试运行模式的往返循环次数设定						

PR6.03	参数名称	试运行加减速	有效模式		CSP	
	设定范围	10~10000	单位	-	出厂设定	200
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22C2-01h	轴 2	2AC2-01h
试运行模式的加减速设定						

PR6.10	参数名称	厂家自定义参数 2	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	22C7-00h	轴 2	2AC7-00h
-						

PR6.15	参数名称	版本信息 (软件)	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	001
	生效方式	立即生效	属性	R/O	数据长度	DINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	3100-01h	轴 2	3900-01h
-						

PR6.16	参数名称	版本信息 (算法)	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	001
	生效方式	立即生效	属性	R/O	数据长度	DINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	3100-02h	轴 2	3900-02h
-						

PR6.17	参数名称	版本信息 (协议栈)	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	101
	生效方式	立即生效	属性	R/O	数据长度	DINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	3100-03h	轴 2	3900-03h
-						

### 10.2.7 【分类 7】电机参数

PR7.00	参数名称	电机类型选择	有效模式		F	
	设定范围	0~100	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	5000-00h	轴 2	5800-00h
-						

PR7.02	参数名称	反电势系数	有效模式		F	
	设定范围	0~1000	单位	1ms	出厂设定	100
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	5000-05h	轴 2	5800-05h
-						

PR7.03	参数名称	电流环比例增益 P	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	-	出厂设定	1500
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2090-01h	轴 2	2890-01h
-						

PR7.04	参数名称	电流环积分增益 I	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	-	出厂设定	300
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2090-02h	轴 2	2890-02h
-						

PR7.05	参数名称	电流环增益的调整比例	有效模式		F	
	设定范围	0~1024	单位	-	出厂设定	100
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2090-04h	轴 2	2890-04h
-						

PR7.06	参数名称	电流环 KC	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	-	出厂设定	300
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引 - 子索引)		轴 1	2090-03h	轴 2	2890-03h
-						

PR7.09	参数名称	过压阈值	有效模式		F	
	设定范围	0~90	单位	V	出厂设定	90
	生效方式	立即生效	属性	R/W	数据长度	UDINT
	对象字典地址(索引-子索引)		轴 1	2047-00h	轴 2	2847-00h
-						

PR7.23	参数名称	DC 补偿值	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即生效	属性	R/O	数据长度	DINT
	对象字典地址(索引-子索引)		轴 1	22EC-00h	轴 2	2AEC-00h
-						

### 10.2.8 【对象字典】6000 组

**△ 注意**

- 本以下所列对象字典为轴 1 地址，轴 2 相同功能对象字典地址为轴 1 地址 +0x800。  
举例：轴 1 对象字典 603F-00，轴 2 对象字典 683F-00。

603F-00	参数名称	错误码 (Error Code)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UINT
提供有关故障的详细信息，以帮助诊断问题						

6040-00	参数名称	控制字 (Control Word)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UINT
控制字通常用于控制设备的状态， 0x6: 准备启动，0x7: 启动，0xF: 使能， 0x1F: 运行状态						

6041-00	参数名称	状态字 (Status Word)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UINT
反馈设备操作和状态：设备使能状态、设备状态、错误状态、操作模式；						

605A-00	参数名称	急停功能码 (Quick Stop Option Code)	有效模式		F	
	设定范围	0~8	单位	-	出厂设定	2
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	INT

通过设置此参数，可以确定快速停止时如何处理运动控制，确保设备的安全和性能。主要功能：停止模式选择、制动配置、状态反馈；  
 0: 立即停止后，切换到断使能状态  
 1: 通过 6084 电机减速停止后，切换到断使能状态  
 2: 通过 6085 电机减速停止后，切换到断使能状态  
 3: 通过 60C6 电机减速停止后，切换到断使能状态  
 4: 立即停止后，切换到断使能状态  
 5: 通过 6084 电机减速停止后，切换到急停状态，电机使能中  
 6: 通过 6085 电机减速停止后，切换到急停状态，电机使能中  
 7: 通过 60C6 电机减速停止后，切换到急停状态，电机使能中  
 CSP 模式下，605A 为 5-7 模式，急停后后驱动器复位后控制字为 0x0086。主站不能使能，需控制字先切回零，才能在使能。  
 ① 402 状态机切换到不使能的状态电机将自由停止。  
 ② 6040h 对象的 bit8(Halt) 为 1 时电机将以 6083h/6084h 为减速度进行减速停止。

605D-00	参数名称	非同步模式暂停方式选择 (Halt Option Code)	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	1
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	INT

1: 通过 6084 电机减速停止后，保持 operation enbale 状态。  
 2: 通过 6085 电机减速停止后，保持 operation enbale 状态。  
 3: 通过 606C 电机减速停止后，保持 operation enbale 状态。  
 4: 立即停止后，保持 operation enbale 状态

6060-00	参数名称	操作模式 (Mode of Operation)	有效模式		F	
	设定范围	1~11	单位	-	出厂设定	8
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	SINT

设置设备的工作模式，例如循环同步位置模式、协议位置模式、原点模式、协议速度模式、速度模式。  
 CSP:8; PV: 3; PP:1; CSV:9; HM: 6;

6061-00	参数名称	操作模式显示 (Mode of Operation Display)	有效模式		F	
	设定范围	1~11	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	SINT

显示当前设备的工作模式

6062-00	参数名称	位置指令值 (Position Demand Value)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	pulse	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT

反馈驱动器当前的实时位置指令值。

6063-00	参数名称	内部实际位置 (Position Actual Internal Value)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT

反映实时电机绝对位置反馈 (编码器单位)

6064-00	参数名称	实际位置 (Position Actual Value)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	pulse	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT

反映实时用户绝对位置反馈 (指令单位)。

6067-00	参数名称	位置窗口 (Position Window)	有效模式		F	
	设定范围	0~1500	单位	Uint	出厂设定	4
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT

用于设定一个位置容差范围 (窗口), 以确定驱动器在达到目标位置时的允许误差范围。只有当驱动器的位置在这个定义的窗口内时, 位置控制才会认为设备已经到达目标位置。

6068-00	参数名称	位置窗口时间 (Position Window Time)	有效模式		F	
	设定范围	0~100	单位	ms	出厂设定	3
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UINT

位置到达窗口时间, 与 6067 配合使用

606B-00	参数名称	速度指令值 (Velocity Demand Value)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint/s	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT

设备在速度模式下的速度指令值, 用来调整设备的运动速度。

606C-00	参数名称	实际速度 (Velocity Actual Value)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint/s	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT

设备的实际运行速度

6073-00	参数名称	最大电流 (Max Current)	有效模式		F	
	设定范围	0~1000	单位	0.1%	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UINT

设备能够安全承受的最大电流限制, 有助于保护设备免受过载损害, 确保系统在安全范围内运行

6077-00	参数名称	实际转矩 (Torque Actual Value)	有效模式		F	
	设定范围	-32768~32767	单位	Nm	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	INT
提供了设备当前施加的实际转矩，用于监控和控制设备的扭矩输出。						

6079-00	参数名称	直流母线电压 (DC Link Circuit Voltage)	有效模式		F	
	设定范围	0~2147483647	单位	mV	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UDINT
设备直流电源链接部分的电压值。						

607A-00	参数名称	目标位置 (Target Position)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	pulse	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	DINT
设置该参数后，设备将根据当前配置的模式（如位置模式）开始移动到该位置。						

607C-00	参数名称	零点偏移 (Home Offset)	有效模式		HM	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	DINT
提供了回零过程中的偏移量值，帮助设备在回零或归位时调整其实际位置与设定位置之间的关系，详见 0x5012						

607D-00	参数名称	子索引数量 (Number of Entries)	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	2
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	USINT
-						

607D-01	参数名称	最小位置限制值 (Min Position Limit)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	pulse	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	DINT
-						

607D-02	参数名称	最大位置限制值 (Max Position Limit)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	pulse	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	DINT
-						

607E-00	参数名称	电机运行方向 (Polarity)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	USINT
0x607E=0x80 (10 进制 128)。运行方向取反； 功能同 0x2051 (写值 1, 运行方向取反)						

6080-00	参数名称	电机最大速度 (Max Motor Speed)	有效模式		F	
	设定范围	0~2147483647	单位	r/min	出厂设定	3000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

6081-00	参数名称	协议速度 (Profile Velocity)	有效模式		PP	
	设定范围	0~2147483647	单位	Uint/s	出厂设定	10000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

6082-00	参数名称	起止速度 (End Velocity)	有效模式		F	
	设定范围	0~2147483647	单位	Uint/s	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

6083-00	参数名称	协议加速度 (Profile Acceleration)	有效模式		F	
	设定范围	1~2147483647	单位	Uint/s <sup>2</sup>	出厂设定	10000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

6084-00	参数名称	协议减速度 (Profile Deceleration)	有效模式		F	
	设定范围	1~2147483647	单位	Uint/s <sup>2</sup>	出厂设定	10000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

6085-00	参数名称	急停减速度 (Quick Stop Deceleration)	有效模式		F	
	设定范围	0~2147483647	单位	Uint/s <sup>2</sup>	出厂设定	10000000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
急停减速度 (PP、PV、Home)						

608F-00	参数名称	子索引数量 (Number of Entries)	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	2
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	USINT
-						

608F-01	参数名称	编码器脉冲个数 (Encoder Increments)	有效模式		F	
	设定范围	0~20000	单位	pulse	出厂设定	4000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
用于提供编码器的增量数据，对于精确控制轴的位置和速度至关重要。编码器增量表示编码器在每个细分位置的增量，与编码器的分辨率相关。						

608F-02	参数名称	电机运行圈数 (Motor Revolutions)	有效模式		F	
	设定范围	0~2147483647	单位	r	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UDINT
-						

6092-00	参数名称	子索引数量 (Number of Entries)	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	2
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	USINT
-						

6092-01	参数名称	进给量 (Feed)	有效模式		F	
	设定范围	200~51200	单位	Uint	出厂设定	50000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

6092-02	参数名称	轴运行圈数 (Shaft Revolutions)	有效模式		F	
	设定范围	1~2147483647	单位	r	出厂设定	1
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

6098-00	参数名称	回零方法 (Homeing Method)	有效模式		HM	
	设定范围	-6~37	单位	-	出厂设定	19
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	SINT
具体的回零方法见 7.4.5						

6099-00	参数名称	子索引数量 (Number of Entries)	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	2
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	USINT
-						

6099-01	参数名称	找限位速度 (Speed During Search For Switch)	有效模式		HM	
	设定范围	0~2147483647	单位	Uint/s	出厂设定	10000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

6099-02	参数名称	找原点速度 (Speed During Search For Zero)	有效模式		HM	
	设定范围	0~2147483647	单位	Uint/s	出厂设定	5000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

609A-00	参数名称	原点加速度 (Homeing Acceleration)	有效模式		HM	
	设定范围	1~2147483647	单位	Uint/s <sup>2</sup>	出厂设定	500000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

60B0-00	参数名称	位置前馈 (Position Offset)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	DINT
-						

60B8-00	参数名称	探针功能 (Touch Probe Function)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UINT
探针功能, 参见“6.6 探针功能”详细介绍。						

60B9-00	参数名称	探针状态 (Touch Probe Status)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UINT
探针功能, 参见“6.6 探针功能”详细介绍。						

60BA-00	参数名称	探针 1 上升沿捕获位置 (Touch Probe 1 Positive Position)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT
-						

60BB-00	参数名称	探针 1 下降沿捕获位置 (Touch Probe 1 Negative Position)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT
-						

60BC-00	参数名称	探针 2 上升沿捕获位置 (Touch Probe 2 Positive Position)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT
-						

60BD-00	参数名称	探针 2 下降沿捕获位置 (Touch Probe 2 Negative Position)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT
-						

60C2-00	参数名称	子索引数量 (Number of Entries)	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	2
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	USINT
-						

60C2-01	参数名称	插值周期数据 (Interpolation Time Period Value)	有效模式		F	
	设定范围	0~255	单位	-	出厂设定	2
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	USINT
-						

60C2-02	参数名称	插值周期指数 (Interpolation Time Index)	有效模式		F	
	设定范围	-128~127	单位	-	出厂设定	-3
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	SINT
-						

60C5-00	参数名称	最大加速度 (Max Acceleration)	有效模式		F	
	设定范围	1~2147483647	单位	Uint/s <sup>2</sup>	出厂设定	100000000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

60C6-00	参数名称	最大减速度 (Max Deceleration)	有效模式		F	
	设定范围	1~2147483647	单位	Uint/s <sup>2</sup>	出厂设定	100000000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

60D5-00	参数名称	探针 1 上升沿计数 (Touch Probe 1 Positive Edge Counter)	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UINT
-						

60D6-00	参数名称	探针 1 下降沿计数 (Touch Probe 1 Negative Edge Counter)	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UINT
-						

60D7-00	参数名称	探针 2 上升沿计数 (Touch Probe 2 Positive Edge Counter)	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UINT
-						

60D8-00	参数名称	探针 2 下降沿计数 (Touch Probe 2 Negative Edge Counter)	有效模式		F	
	设定范围	0~65535	单位	-	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UINT
-						

60F4-00	参数名称	实际跟踪误差 (Following Error Actual Value)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT
显示位置偏差 (指令单位)。						

60FA-00	参数名称	位置环输出控制量 (Control Effort)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint/s	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT
-						

60FC-00	参数名称	内部位置指令 (Position Demand Internal Value)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	pulse	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	DINT
-						

60FD-00	参数名称	数字输入 (Digital Inputs)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0x7FFFFFFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UDINT
-						

60FE-00	参数名称	子索引数量 (Number of Entries)	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	出厂设定	2
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	USINT
-						

60FE-01	参数名称	物理输出 (Physical Outputs)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0x7FFFFFFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

60FE-02	参数名称	位掩码 (Bit Mask)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0x7FFFFFFF	单位	-	出厂设定	0xFFFF0000
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	UDINT
-						

60FF-00	参数名称	目标速度 (Target Velocity)	有效模式		F	
	设定范围	-2147483648 ~2147483647	单位	Uint/s	出厂设定	0
	生效方式	立即有效	属性	R/W	数据长度	DINT
-						

6502-00	参数名称	支持的操作模式 (Supported Drive Modes)	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0x7FFFFFFF	单位	-	出厂设定	0x0
	生效方式	立即有效	属性	R/O	数据长度	UDINT
-						

## 第 11 章 报警处理

### 11.1 报警一览表

#### 驱动报警显示

正常运行阶段，如果发生故障，数码管只闪烁显示相应的报警代码。

以轴 1 报 E180，轴 2 报 E152 为例，代码间以 1s 的间隔进行切换，如此交替出现，直到故障清除为止。故障清除后，数码管切换到运行阶段。如图所示：



图 11-1 面板报警显示

#### ⚠ 注意

- 轴 1 和轴 2 的报警是独立的，其中一个轴报警，不会影响到另一个轴的运行。
- 当其中一个轴报警，则数码管显示该轴的报警信息。如果两个轴都报警，则数码管同时显示两个轴的报警信息。

表 11-1 报警代码一览表

错误码	603Fh 对象	内容	属性		
			上位机直接清除	主站复位清除	掉电清除
E0E0	0x2211	过流故障			√
E0c0	0x3211	直流母线电压过高	√		
E0A0	0x3150	电流检测回路错误			√
E0A1	0x3151	电流检测回路错误			√
E0A3	0x3153	电机绕组断线报警			√
E0F0	0x4210	驱动器过温	√		
E 100	0x8311	电机过载	√		
E 102	0x8306	电机堵转	√		
E 110	0x8601	拉零错误			√
E 150	0x7321	编码器断线			√
E 151	0x7322	编码器通讯错误			√
E 152	0x7323	锁轴故障			√
E 153	0x7325	多圈编码器电池故障	√		

错误码	603Fh 对象	内容	属性		
			上位机直接清除	主站复位清除	掉电清除
E 170	-	编码器数据出错			√
E 180	0x8611	位置误差过大错误	√		
E 180	0x8402	指令超速故障	√		
E2 10	0x6321	I/O 输入端口分配错误	√		
E2 11	0x6322	I/O 输入端口功能设定错误	√		
E2 12	0x6323	I/O 输出端口功能设定错误	√		
E240	0x5530	EEPROM 参数存储错误			√
E242	-	参数保存断电错误			√
E243	-	EEPROM 保存厂商参数错误			√
E244	-	EEPROM 保存通信参数错误			√
E245	-	EEPROM 保存设备参数错误			√
E260	0x7329	正 / 负超程输入有效	√		
E570	0x5441	强制报警输入有效	√		
E5F0	-	参数自整定错误			√
E80 1	0x8201	ESM 状态机转换请求		√	
E8 11	0xA001	无效的 ESM 转换请求		√	
E8 12	0xA002	未知的 ESM 转换请求		√	
E8 13	0x8213	引导状态请求保护		√	
E8 15	0x8215	引导状态无效的邮箱配置		√	
E8 16	0x8216	预操作状态无效的邮箱配置		√	
E8 18	0x8211	无有效的输入数据		√	
E8 19	0x8212	无有效的输出数据		√	
E8 1A	0xFF02	同步错误		√	
E8 1b	0x821B	同步管理器 2 看门狗超时		√	
E8 1c	0x821C	无效的同步管理器类型		√	
E8 1d	0x821D	无效的输出生配置		√	
E8 1E	0x821E	无效的输入配置		√	
E82 1	0xA003	等待 ESM 初始状态		√	
E822	0xA004	等待 ESM 预操作状态		√	
E823	0xA005	等待 ESM 安全操作状态		√	
E824	0x8224	无效过程数据输入映射		√	

错误码	603Fh 对象	内容	属性		
			上位机直接清除	主站复位清除	掉电清除
E825	0x8225	无效过程数据输出映射		√	
E82b	0x8210	无效的输入和输出		√	
E82c	0x872C	致命的同步错误		√	
E82d	0x872D	无同步错误		√	
E82E	0x872E	同步周期过小		√	
E830	0x8730	无效的 DC 同步配置		√	
E833	0x8733	DC 同步 IO 错误		√	
E835	0x8735	DC 周期无效		√	
E836	0x8736	无效的 DC 同步周期		√	
E851	0x5551	EEPROM 错误		√	
E870	0x5201	不支持的模式下使能了		√	
E602	-	pwm 中断超时			√

## 11.2 报警处理方法

### △ 注意

出现不可清除的错误时，请断电清除错误原因后，再重新打开电源。

错误代码	主码	辅码	显示：“E0E0”
	E0	E0	内容：过流故障
错误原因		错误检查	错误处置
驱动器输出短路。		驱动器输出线间是否短路，是否对 PG 地短路。	确保驱动器输出线未短路；确保电机未损坏。
电机接线异常。		检查电机的接线顺序。	调整电机的接线顺序。
驱动器内部电路损坏		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“E0c0”
	E0	c0	内容：直流母线电压过高
错误原因		错误检查	错误处置
主电源输入电压过高。		测量驱动器的 VDC/GND 端子间电压。	减小 VDC/GND 端子上供电电压；
驱动器泵升电压过高		/	降低加速度、减速度；

错误代码	主码	辅码	显示：“E0R0”
	E0	R0	内容：电流检测回路错误
错误原因		错误检查	错误处置
电机输出 A+A-B+B- 端子接线错误。		检查电机输出 A+A-B+B- 端子接线是否正确。	确保电机输出 A+A-B+B- 端子接线正确。
主电压 VDC/GND 端子上电压是否过低。		检查主电压 VDC/GND 端子上电压是否过低。	确保 VDC/GND 端子电压在合适范围。
驱动器内部故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“E0R1”
	E0	R1	内容：电流检测回路错误
错误原因		错误检查	错误处置
电机输出 A+A-B+B- 端子接线错误。		检查电机输出 A+A-B+B- 端子接线是否正确。	确保电机输出 A+A-B+B- 端子接线正确。
主电压 VDC/GND 端子上电压是否过低。		检查主电压 VDC/GND 端子上电压是否过低。	确保 VDC/GND 端子电压在合适范围。
驱动器内部故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示: “E0A3”
	E0	A3	内容: 电机绕组断线报警
错误原因		错误检查	错误处置
电机绕组断线或接触不良		检查电机接线	确保电机输出 A+A-B+B- 端子接线正确。确保电机线没有断线。

错误代码	主码	辅码	显示: “E0F0”
	E0	F0	内容: 驱动器过温
错误原因		错误检查	错误处置
驱动器温度过高		检查是否堵转或者电流过大, 环境温度过高	降低环境温度, 峰值电流, 排查堵转情况; 提高 PR7.29 的值 (过温阈值)

错误代码	主码	辅码	显示: “E100”
	E1	00	内容: 电机过载
错误原因		错误检查	错误处置
实际检测到的电流大于驱动器设定的电流值		/	增大驱动器的输出峰值电流值, Pr4.22 或 0x2056 的 bit6 置为 0, 可屏蔽

错误代码	主码	辅码	显示: “E102”
	E1	02	内容: 电机堵转
错误原因		错误检查	错误处置
负载过大, 电机堵转		检查机构, 检查电机运行是否顺畅	调整机械结构, 如未发现异常, 则需重新评估电机选型, 选择更大规格的电机
电机的编码器分辨率不对		检查“编码器分辨率”参数设置	匹配电机修改驱动器编码器分辨率

错误代码	主码	辅码	显示: “E110”
	E1	10	内容: 拉零错误
错误原因		错误检查	错误处置
主站检测不到使能完成信号, 主站不能正常控制电机引起的报警问题		检查驱动器电流是否设置过小;	电机出力不够, 适当的增大驱动器电流, 若增大电流还是不行, 可排查下机械结构是否存在堵转及电机选型过小导致
电机动力线连接错误导致		排查动力线接线问题, 检查电机、机构是否有堵转、卡顿、运行不顺畅	电机的动力线按正确序连接
电机的编码器分辨率不对, 导致电机不能运行;		检查电机的编码器线数以及驱动器的编码器分辨率参数	将驱动器分辨率参数改成与电机编码器匹配的数值

错误代码	主码	辅码	显示: “E150”
	E1	50	内容: 编码器断线
错误原因		错误检查	错误处置
编码器线未连接		检查编码器线路	确保编码器线正确连接

错误代码	主码	辅码	显示: “E151”
	E1	51	内容: 编码器通讯错误
错误原因		错误检查	错误处置
开环增量模式下连接了绝对值电机		检查电机型号	连接适配的电机型号
编码器数据传输过程中出现 CRC 错误		检查编码器连接稳定性	确保稳定后重新通讯

错误代码	主码	辅码	显示: “E152”
	E1	52	内容: 锁轴故障
错误原因		错误检查	错误处置
电机输出 A+A-B+B- 端子接线错误。		检查电机输出 A+A-B+B- 端子接线是否正确。是否有一一对应。	确保电机输出 A+A-B+B- 端子接线正确。确保电机线没有断线。
通讯数据异常		编码器电源电压是否为 DC5V±5%; 编码器线缆是否破损; 编码器线缆的屏蔽层是否接好; 编码器线缆是否与强电线缆绞缠在一起。	确保编码器电源电压正常; 确保编码器线缆完好; 确保编码器线缆的屏蔽层与 FG 低接触良好; 确保编码器线缆与强电线缆分开布线。

错误代码	主码	辅码	显示: “E153”
	E1	53	内容: 多圈编码器电池故障
错误原因		错误检查	错误处置
绝对值编码器与电池断开连接		检查电池余电, 检查连接	确保电池有电正常连接后, 对参数 PR0.15 写 9, PR0.15 返回 1 后复位驱动器

错误代码	主码	辅码	显示: “E170”
	E1	70	内容: 编码器数据出错
错误原因		错误检查	错误处置
编码器计数错误达到计数错误阈值 (包括单圈未知错误 ea0, 编码器 crc 校验错误 ca0, 通讯断开错误计数 ca1)		检查连接稳定性	PR0.15 写 9, PR0.15 返回 1 后将驱动器复位

错误代码	主码	辅码	显示: “E 180”	
	E 1	80	内容: 位置误差过大错误	
错误原因		错误检查		错误处置
编码器分辨率设置错误		如果开始运行时报 E180, 则有可能是编码器分辨率设置原因。检测对象字典 0x2029 或 0x608F-01 的值是否正确		通过上位机或主站软件修改编码器分辨率。保存后, 重启生效。
电机输出 A+A-B+B- 端子接线错误		如果开始运行时报 E180, 则有可能是电机动力线接线原因。检查电机输出 A+A-B+B- 端子接线是否错误, 是否有一一对应		确保电机输出 A+A-B+B- 端子接线正确
电机发生堵转		如果运行过程中报 E180, 则很大可能是电机发生堵转或卡顿。		检查机构是否运行顺畅; 检查负载大小、并增大输出电流, 增大供电电压; 降低运行速度; 用 MS 调试软件试运行, 将转速调低, 看是否还会报错; 检查是否运行过程中电机绕组线、编码器线有送的;

错误代码	主码	辅码	显示: “E 180”	
	E 1	80	内容: 指令超速故障	
错误原因		错误检查		错误处置
部分主站中, 回原点后切换到 CSP 模式时会出现指令超速		检查故障是否出现回零完成后; 检查是否使用的从站回零模式;		将 5503-04 设置 7, 保存, 断电重启即可。
电机使能时出现指令超速		检查故障是否出现在使能时或刚使能后; 检查机构或电机是否有卡顿是否存在阻力不均匀、摩擦力大等; 电机是否停在硬限位上, 再在此位置上使能;		优化机构, 减少摩擦阻力; 操作对象字典 0x2073 (pr5.09), 说明如下: 0x2073=1: 开启自运行功能, 允许左右摇摆寻找电机的初始位置, 0x2073=0: 不开启自运行功能
部分控制卡上, 主站设置的同步周期大于从站实际运行中的同步周期值		检查主站上设置的同步周期大小, 并监控从站网络的同步周期大小		保证主站设置的同步周期一定要小于或者等于从站内部的同步周期 (可用 MS 调试软件监控), 若出现大于从站内部同步周期, 则会出现指令超速故障。
主站同步性能差		部分主站属性其产品线中的经济型, 主站性能偏弱, 同步性能差。		关闭同步, 改用指令滤波: 将对象字典 0x2232 和 2233 值改为 0, 同时, 把驱动器指令滤波设到最大, 保存, 重启。
主站发送的速度指令过大, 可能是主站和驱动器的量纲不一样		检查主站的电子齿轮比是否与驱动器细分数对应		主站发送的速度指令过大, 可能是主站和驱动器的量纲不一样

错误代码	主码	辅码	显示: “E210”
	E2	10	内容: I/O 输入端口分配错误
错误原因		错误检查	错误处置
在参数列表配置重复的 IO 口会报警 E210		检查 IO 是否设置正确, 功能口是否重复设置;	确保正确设置 IO 参数
信号未设置		检查 IO 参数是否设置正确	确保正确设置 IO 参数

错误代码	主码	辅码	显示: “E211”
	E2	11	内容: I/O 输入端口功能设定错误
错误原因		错误检查	错误处置
DI1 和 DI2 可任意配置成探针 1 和探针 2, 但不能重复配置同一个探针, 否则驱动器报警 E211		报警 E211	避免重复配置探针

错误代码	主码	辅码	显示: “E212”
	E2	12	内容: I/O 输出端口功能设定错误
错误原因		错误检查	错误处置
信号设置错误		检查输出口设置的功能是否正确	确保正确设置输出口功能

错误代码	主码	辅码	显示: “E240”
	E2	40	内容: EEPROM 参数存储错误
错误原因		错误检查	错误处置
软件异常		可恢复出厂设置	恢复出厂设置, (通过主站上对 0x1011-01 写值 16#64616F6C, 或者通过 MS 调试软件, 在对象字典列表中做恢复出厂)
驱动器损坏		可重复保存几次	更换新的驱动器

错误代码	主码	辅码	显示: “E242”
	E2	42	内容: 参数保存断电错误
错误原因		错误检查	错误处置
主从站断电顺序先后问题, 主站先于从站断电, 导致从站报 81B, 从站保存故障代码途中又遭遇从站断电, 从而导致 E242 故障		检查断电顺序是否正确	主站复位, 或者主站上延长看门狗报警时间可解决

错误代码	主码	辅码	显示: “E243”
	E2	43	内容: EEPRPOM 保存厂商参数错误
错误原因		错误检查	错误处置
厂商参数写入不成功导致, 常发生在烧录程序之后		烧录固件前没有 EEPRO 数据没有清除干净	恢复出厂后重新上电, 若还是报错就需要重新烧录固件
保存数据时供电异常导致数据没有保存成功		检查供电电压是否稳定	恢复出厂后重新上电

错误代码	主码	辅码	显示: “E244”
	E2	44	内容: EEPRPOM 保存通信参数错误
错误原因		错误检查	错误处置
通信参数写入不成功导致, 常发生在烧录程序之后		烧录固件前没有 EEPRO 数据没有清除干净	恢复出厂后重新上电, 若还是报错就需要重新烧录固件
保存数据时供电异常导致数据没有保存成功		检查供电电压是否稳定	恢复出厂后重新上电

错误代码	主码	辅码	显示: “E245”
	E2	45	内容: EEPRPOM 保存设备参数错误
错误原因		错误检查	错误处置
设备参数写入不成功导致, 常发生在烧录程序之后		烧录固件前没有 EEPRO 数据没有清除干净	恢复出厂后重新上电, 若还是报错就需要重新烧录固件
保存数据时供电异常导致数据没有保存成功		检查供电电压是否稳定	恢复出厂后重新上电

错误代码	主码	辅码	显示: “E260”
	E2	60	内容: 正 / 负超程输入有效
错误原因		错误检查	错误处置
正负限位输入信号导通		检查正 / 负限位输入信号状态	确认接线和参数设置值

错误代码	主码	辅码	显示: “E570”
	E5	70	内容: 强制报警输入有效
错误原因		错误检查	错误处置
强制报警输入信号导通		检查强制报警输入信号是否导通	确保输入信号接线正确

错误代码	主码	辅码	显示: “E5F0”
	E5	F0	内容: 参数自整定错误
错误原因		错误检查	错误处置
电机运行工况异常		电机运行卡顿, 报警 E5F0	检查电机型号, 以及运行工况; 将对象字典 0x2013 改为 0, 保存。 同时, 通过手动调整电流环参数, 保证电机运行顺畅。

错误代码	主码	辅码	显示: “E801”
	E8	01	内容: ESM 状态机转换请求
错误原因		错误检查	错误处置
ESM 状态机转换失败		ERR LED 常亮	确认网络连接及主站 ESM 转换次序

错误代码	主码	辅码	显示: “E811”
	E8	11	内容: 无效的 ESM 转换请求
错误原因		错误检查	错误处置
接收到 ESM 无法转换请求		ERR LED 慢闪烁	确认主站发送的转换信息是否恰当

错误代码	主码	辅码	显示: “E812”
	E8	12	内容: 未知的 ESM 转换请求
错误原因		错误检查	错误处置
接收到 ESM 所有状态以外的转换请求		ERR LED 慢闪烁	确认主站发送的转换信息

错误代码	主码	辅码	显示: “E813”
	E8	13	内容: 引导状态请求保护
错误原因		错误检查	错误处置
接收到引导状态的转换请求		ERR LED 快闪烁	确认软件版本是否支持该状态的转换

错误代码	主码	辅码	显示: “E815”
	E8	15	内容: 引导状态无效的邮箱配置
错误原因		错误检查	错误处置
当前配置无法支持引导状态下的动作		ERR LED 慢闪烁	确认驱动器 软件版本是否支持该状态动作

错误代码	主码	辅码	显示: “E8 16”
	E8	16	内容: 预操作状态无效的邮箱配置
错误原因		错误检查	错误处置
预操作下同步管理器配置无效		ERR LED 慢闪烁	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、确认驱动器的 XML 是否与软件版本相符</li> <li>2、ESC 故障, 请与维修联系</li> </ol>

错误代码	主码	辅码	显示: “E8 18”
	E8	18	内容: 无有效的输入数据
错误原因		错误检查	错误处置
输入数据无更新超过 1 秒		ERR LED 状态双闪烁	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、确认当前 TXPDO 是否都无效</li> <li>2、确认主站同步配置</li> </ol>

错误代码	主码	辅码	显示: “E8 19”
	E8	19	内容: 无有效的输出数据
错误原因		错误检查	错误处置
输出数据无更新超过 1 秒		ERR LED 状态双闪烁	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、确认当前 TXPDO 是否都无效</li> <li>2、确认主站同步配置</li> </ol>

错误代码	主码	辅码	显示: “E8 1A”
	E8	1A	内容: 同步错误
错误原因		错误检查	错误处置
RXPDO 和 DC 更新次序故障或其一未按同步周期更新		ERR LED 状态单闪烁	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、确认 RXPDO 是否全无效</li> <li>2、确认主站同步配置</li> </ol>

错误代码	主码	辅码	显示: “E8 1B”
	E8	1B	内容: 同步管理器 2 看门狗超时
错误原因		错误检查	错误处置
在操作状态下 RXPDO 更新超时		ERR LED 状态双闪烁	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、确认驱动器的通讯线是否断线;</li> <li>2、确保为超五类及以上带屏蔽网线;</li> <li>3、确定 RXPDO 更新时间;</li> <li>4、从干扰角度排查;</li> </ol>

错误代码	主码	辅码	显示: “E8 1c”
		E8	1c
错误原因		错误检查	错误处置
同步管理器配置了以下之外的类型: 1、邮箱输出 2、邮箱输入 3、过程数据输出 4、过程数据输入		ERR LED 状态慢闪烁	确认驱动器的 XML 文件是否和程序版本一致

错误代码	主码	辅码	显示: “E8 1d”
		E8	1d
错误原因		错误检查	错误处置
过程数据输出同步管理器配置无效		ERR LED 状态慢闪烁	1、确认驱动器同步管理器配置 2、确认 XML 文件与程序版本一致性

错误代码	主码	辅码	显示: “E8 1E”
		E8	1E
错误原因		错误检查	错误处置
过程数据输入同步管理器配置无效		ERR LED 状态慢闪烁	1、确认驱动器同步管理器配置 2、确认 XML 文件与程序版本一致性

错误代码	主码	辅码	显示: “E82 1”
		E8	2 1
错误原因		错误检查	错误处置
等待主站发送初始化请求		ERR LED 状态慢闪烁	确认主站发送的转换请求

错误代码	主码	辅码	显示: “E822”
		E8	22
错误原因		错误检查	错误处置
等待主站发送预操作请求		ERR LED 状态慢闪烁	确认主站发送的转换请求

错误代码	主码	辅码	显示: “E823”
		E8	23
错误原因		错误检查	错误处置
过程数据输出同步管理器配置无效		ERR LED 状态慢闪烁	确认主站发送的转换请求

错误代码	主码	辅码	显示: “E824”
	E8	24	内容: 无效过程数据输入映射
错误原因		错误检查	错误处置
TXPDO 配置了不可映射的对象		ERR LED 状态慢闪烁	重新配置 TXPDO 的映射对象

错误代码	主码	辅码	显示: “E825”
	E8	25	内容: 无效过程数据输出映射
错误原因		错误检查	错误处置
RXPDO 配置了不可映射的对象		ERR LED 状态慢闪烁	重新配置 RXPDO 的映射对象

错误代码	主码	辅码	显示: “E826”
	E8	26	内容: 无效的输入和输出
错误原因		错误检查	错误处置
RXPDO 和 TXPDO 无更新超过 1 秒		ERR LED 状态慢闪烁	1、确认当前 RXPDO 和 TXPDO 是否都无效 2、确认主站同步配置

错误代码	主码	辅码	显示: “E82c”
	E8	2c	内容: 致命的同步错误
错误原因		错误检查	错误处置
DC 看门狗超时		ERR LED 状态双闪烁	1、确认驱动器 硬件是否存在故障 2、确认 DC 设定及延时

错误代码	主码	辅码	显示: “E82d”
	E8	2d	内容: 无同步错误
错误原因		错误检查	错误处置
同步无效		ERR LED 状态单闪烁	1、确认有无发生“致命的同步错误” 2、确认主站同步配置

错误代码	主码	辅码	显示: “E82E”
	E8	2E	内容: 同步周期过小
错误原因		错误检查	错误处置
主站同步周期设置小于 250 微秒		ERR LED 状态单闪烁	确认主站设置的同步周期

错误代码	主码	辅码	显示: “E830”
	E8	30	内容: 无效的 DC 同步配置
错误原因		错误检查	错误处置
同步模式下同步设置无效		ERR LED 状态慢闪烁	确认主站同步配置

错误代码	主码	辅码	显示: “E833”
	E8	33	内容: DC 同步 IO 错误
错误原因		错误检查	错误处置
/		/	/

错误代码	主码	辅码	显示: “E835”
	E8	35	内容: DC 周期无效
错误原因		错误检查	错误处置
设置的同步周期与驱动器位置环不成比例		ERR LED 状态快闪烁	参考手册设置合理的同步周期

错误代码	主码	辅码	显示: “E836”
	E8	36	内容: 无效的 DC 同步周期
错误原因		错误检查	错误处置
无效的同步周期值		ERR LED 状态单闪烁	确认主站设置的同步周期

错误代码	主码	辅码	显示: “E851”
	E8	51	内容: EEPROM 错误
错误原因		错误检查	错误处置
ESC 的 EEPROM 操作失败		ERR LED 状态快闪烁	确认主站是否释放了访问权

错误代码	主码	辅码	显示: “E870”
	E8	70	内容: 不支持的模式下使能了
错误原因		错误检查	错误处置
不支持的控制模式下使能		无	修改为正确的控制模式

错误代码	主码	辅码	显示: “E602”
	E6	02	内容: pwm 中断超时
错误原因		错误检查	错误处置
程序执行时间太长导致卡死		重新上电或恢复出厂	PR4.22 的 bit11 位置 0 可以屏蔽该报警

## 11.3 其他报警及处理方法

### 11.3.1 部分故障及解决思路

序号	故障现象	可能原因	检查方法	解决方法
1	组网后从站通讯失败	XML (设备描述文件) 版本错误	检查主站的 XML 文件库中的版本	更换合适的 XML 文件
		主站物理接口 IN/OUT 接反	检查网线的接口	按正确的方法连接网线 IN/OUT 接口
		主从站的 PDO 同步周期不同	检查主站和驱动器的同步周期	使用适配的主从站同步周期
		从站节点号错误	检查节点号是否与主站组态设定一致且没有重复	设定正确的节点号, 避免重复
		网线断线或接触不好	与正常连接的节点上的网线进行对调, 观察通讯是否正常	将网线接口插稳定或更换新的网线
		驱动器故障	更换或对调正常连接的驱动器, 观察通讯是否正常	联系厂家
2	主站操作, 从站未使能	PDO 配置或 PDO 映射错误	检查主站的 PDO 配置是否正确, 映射是否正确	正确配置运动操作的 PDO 设置, 相关主站可参考说明书的联机配置章节
		控制字设定值错误	监视对象字典 6040 的值是否变为 15/F	确保从站收到正确的使能信息
		主站存在报警	检查主站是否有警告或错误	清除主站警告或错误
		电机动力线断线或接错	检查主站是否显示使能完成, 而电机没有使能	检查电机动力线的线序与连接稳定性
3	定位运行报错	操作模式错误	检查对象字典 6060 是否为 8 (CSP)	根据运动设定正确的操作模式
		限位信号触发	检查运行过程是否碰到正负限位	将限位设定在正确位置
		电机与驱动器之间连线错误	检查电机的线序	按照正确线序连接电机与驱动器
		编码器分辨率设定错误	检查电机的编码器分辨率与 PR7.01 参数是否匹配	根据电机的分辨率设定正确的参数
4	电机不转	主站指令未送达	检查对象字典 607A(指令位置) 数值是否有变化, 如没有变化需要检查程序是否有异常	主从站通讯无异常, 程序正确。指令能准确传输到驱动器
		限位信号触发	检查限位信号状态与主站设定的逻辑是否一致; 从站输入端口极性是否与使用的限位开关一致; 限位开关是否损坏; 限位开关与从站之间连线是否正确; 对象字典 60FD 的 bit 位与主站直接映射错误	保证限位开关状态正常, 映射没有错误, 设定逻辑与主站一致
5	回原点失败	回原点方法错误	检查回原点方式与 6060h 是否对应: 主站回原点 6060h=8 从站回原点 6060h=6	确保回原点方法正确, 6060 的设定值正确

### 11.3.2 故障反馈

如果您无法按照手册解决故障，请收集以下信息并与我们联系，以便更快解决您的问题：

序号	检查步骤	查看方法
1	确认驱动器版本	通常在设备铭牌上标注，或通过上位机软件查看
2	确认使用的驱动器 XML 文件版本	可以查看主站的设备描述文件库确认
3	查看调试软件版本	在调试软件左上方可看到软件版本，从官网下载新的调试软件或者连技术人员确认软件版本是否正确
4	确保驱动器的各种接线连接正确	检查驱动器的各处连线，电源、IO 接口、网口等，电机的正确线序可在说明书中查看
5	检查是否错误修改驱动器参数	通过驱动器的调试软件在对象字典中恢复出厂之后再次进行问题复测。
6	报警时，记录主站显示的错误信息	查看与驱动器相连的主控制器（如 PLC 等）的监控界面，不同主站系统有不同错误代码和提示方式
7	报警时，记录对象字典 603F 的数值，3FFE 下子索引的数值，数码管显示数值	使用驱动器的上位机软件的对象字典读取查看，其值含义参考驱动器对象字典手册；数码管显示内容可参考用户手册解读故障或运行模式代码等
8	查看网口指示灯 /ALM 指示灯状态	网口指示灯：正常时链路指示灯 RUN（绿）常亮，ERR 红灯亮时常是通讯出现故障，通过调试软件查看故障信息，具体闪烁含义可参考手册；ALM 指示灯亮起（多为红色）表示故障，具体闪烁或常亮含义需参考手册
9	驱动器报警情况说明 如：运行过程中，还是使能时报警	需结合驱动器工作场景和运行日志等信息判断，例如查看驱动器运行时的速度、电流、位置等参数变化，以及使能信号的状态与报警时间的关系
10	记录驱动器使用的电源以及设定的电流 记录机械结构和负载类型，电机运行速度	电源和电流设置查看驱动器参数配置界面；电机速度可通过驱动器调试软件或相关仪表测量；负载和结构类型需结合实际应用场景和设备资料确定。检查这些运行条件是否不匹配的情况
11	更换驱动器	检查是否有同型号或兼容型号的备用驱动器，对比其在相同工作条件下的运行表现

## 11.4 报警清除

### 11.4.1 驱动报警清除

#### 对于可清除的报警

在确认问题后，可直接通过调试软件的报警信息里面的清除报警按钮，进行清除报警。



#### 对于不可清除的报警

不可清除的报警，需将驱动器进行断电，排除故障原因后重启。如果断电重启仍不能清除报警，请与雷赛工作人员联系。

### 11.4.2 通讯报警清除

驱动器通讯相关的报警都为可清除的报警，也不会保存到历史记录中。

通讯报警主要依靠主站的寄存器清除，先清除本身的报警，再转换 402 状态机，其遵循以下流程。

第一步：主站写驱动器的 ESC 控制寄存器 0x120 寄存器位 4( 错误应答位 ) 为 1。

第二步：直到驱动器的 ESC 状态码寄存器 0x134~0x135 反馈为 0，通讯报警即可解除。

然后和驱动报警清除的第二个步骤一样，6040h 对象的位 7 通过设定 0 → 1 切换 402 状态机从错误 (Fault) 到取消启动 (Switch on disabled)。

当驱动器发生网络故障时，操作面板会显示故障代码，ERR 状态指示灯也会有相应的指示，另外，对象字典 1001h、603Fh 符合 CIA/IEC 规格的错误信息会通过紧急报文发送到主站，主站通过紧急报文或者这两个对象字典的错误代码可以确定具体故障。

## 第 12 章 外围器件

### 12.1 外围器件一览表

组件类型	组件名称	安装位置	适配机型	功能说明
外围电子元件	开关电源	驱动器输入侧	所有机型	将交流电转换为稳定的直流电。
	磁环、磁扣	驱动器输出侧		减小对外干扰，降低轴承电流。
		信号线缆		提高信号抗干扰性能。

### 12.2 开关电源

选择步进驱动器的开关电源时，需要考虑包括电源的输出电压、输出电流、功率以及系统的兼容性。正确的电源选择能够保障系统的稳定性和可靠性。以下表格列出了与常见步进驱动器型号匹配的开关电源推荐。

表 12-1 开关电源推荐表

开关电源型号	功率 (W)	输出电压 (VDC)	电流 (A)	电源输入 (VAC)	尺寸 (mm)
LSP-260-24	260	24	10.8	110/220	215*115*30
LSP-360-24	360	24	15		
LSP-360-36	360	36	10		
LSP-360-48	360	48	7.5		
LSP-400-60	400	60	6.7		

图 12-1 开关电源实物图 (左: 260W 右: 360/400W)



#### ⚠ 注意

- 选择功率余量为 15%-20% 的电源，确保电源在高负载情况下也能保持稳定工作，从而提高系统的可靠性。
- 保持电源与其他元件之间的适当距离，确保电源的安装位置通风良好，避免过热。

### 12.3 磁环和磁扣

磁环适用于驱动器的输入侧或输出侧，在安装时请尽量靠近驱动器放置。输入侧安装磁环可抑制驱动器输入电源系统中的噪声。输出侧安装磁环主要用来减少驱动器对外干扰，同时降低轴承电流。

对于部分应用场合中存在的漏电流问题及其它信号线干扰问题，可选用磁环或磁扣进行抑制。

- 非晶磁环：1MHz 以内有很高的磁导率，对于驱动器干扰效果非常好，但是成本稍高。
- 铁氧体磁扣：1MHz 以上频段特性较好，对于小功率步进驱动器、各种信号线抑制干扰效果较好、成本低、安装美观。

## 术语和缩略语

本手册可能使用的术语或缩写如下所述。

缩写	含义
ESC	EtherCAT Slave Controller, EtherCAT 从站控制器
ESI	EtherCAT Slave Information, EtherCAT 从站信息
ESM	EtherCAT State Machine, EtherCAT 状态机
OD	Object Dictionary 对象字典
OP	Operational state of EtherCAT state machine, EtherCAT 状态机的运行状态
PDO	Process Data Object, 过程数据对象
PREOP	Pre-Operational state of EtherCAT state machine, EtherCAT 状态机的预运行状态
RxPDO	Receive PDO, 接收 PDO, 即 ESC 将接收的过程数据
SAFEOP	Safe-Operational state of EtherCAT state machine, EtherCAT 状态机安全运行状态
SDO	Service Data Object, 服务数据对象
SyncManager	Synchronization Manager, 同步管理器
TxPDO	Transmit PDO, 发送 PDO, 即 ESC 将发送的过程数据
CiA	CAN in Automation, CAN 自动化协会
CoE	CAN application protocol over EtherCAT, 基于 EtherCAT 服务的 CAN 应用协议
DC	Distributed Clocks, 分布式时钟
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, 带电可擦可程序只读存储器

下表列出本手册数据类型和范围。

简写	数据类型	范围
USINT	Unsigned 8 bit, 8 位无符号整型	0 ~ 255
UINT	Unsigned 16 bit, 16 位无符号整型	0 ~ 65535
UDINT	Unsigned 32 bit, 32 位无符号整型	0 ~ 4294967295
SINT	Signed 8 bit, 8 位有符号整型	-128 ~ +127
INT	Signed 16 bit, 16 位有符号整型	-32768 ~ +32767
DINT	Signed 32 bit, 32 位有符号整型	-2147483648 ~ +2147483627
STRING	String value, 字符串型	-

### △ 注意

- 本手册中, 对象字典地址多为 16 进制, 16 进制的表示方法常见有两种, 以 0x2000 为例: 0x2000 和 2000h, 都表示是 16 进制的 2000。
- 如无特别说明, 手册中所列对象字典为轴 1 地址, 轴 2 的对象字典地址为轴 1 地址上 +0x800。



客户咨询中心  
目录索取·技术咨询·产品解惑

400-885-5521 销售热线

400-885-5501 技术热线

更多最新的雷赛资讯, 请扫码关注



公众号



视频号

# 成就客户 共创共赢

**深圳市雷赛智能控制股份有限公司**

China Leadshine Technology Co., Ltd.

深圳市南山区沙河西路3157号南山智谷产业园B栋15-20层

邮编: 518052

电话: 400-885-5521

网址: [www.leisai.com](http://www.leisai.com) E-Mail: [marketing@leisai.com](mailto:marketing@leisai.com)

※本产品目录中所刊载的产品性能和规格, 如因产品改进等原因发生变更时, 恕不另行通知, 敬请谅解。

2024年12月版

(版权所有, 翻版必究)