



JAND-EC 系列驱动器

使用手册

V1.0

www.aegis-iron.com

地址：南京市江宁区芳园中路1号4号楼3层306室

电话：025-52188068

传真：025-52188068

E-mail:iron@aegis-iron.com

前言

总线驱动系列产品涵盖基于 RS485 通讯网络的 Modbus-RTU 协议的 R 系列、基于 CAN 通讯网络的 CANopen 协议的 RC 系列和基于 EtherCAT 通讯网络的 CoE (CANopen over EtherCAT) 协议的 EC 系列等三种总线通讯方式的数字步进、混合式步进伺服、一体化步进伺服、低压伺服、高压伺服和一体化交流伺服等智能总线驱动产品。

总线驱动系列从站产品应用层均采用 DS402 规范的运动控制协议，支持周期同步位置 (CSP)、周期同步速度 (CSV)、周期同步转矩 (CST)、轮廓位置 (PP)、轮廓速度 (PV)、转矩控制 (PT)、原点回归 (HM) 等控制模式。支持 CW/HW/CCW 限位 (原点) 和两路高速探针数字量输入，支持刹车、到位、报警数字量输出。通讯端口均采用 RJ45 网络接口和标准以太网通讯线缆，实现多轴从站串行网络连接，具有抗干扰能力强、控制精度高和扩展性好等优点，是多轴工业以太网总线控制系统的理想选择！

本手册主要介绍 EC 系列产品：

EC 系列总线驱动器是指硬件采用 100Mbps 全双工 EtherCAT 通信电路，软件采用 CoE 通信协议和 CIA402 运动控制协议的从站驱动器。EtherCAT 是一项由德国 Beckhoff 公司研发的高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的高性能以太网技术，可应用于工业现场级的超高速网络。

本手册将分为 4 大部分：硬件篇、通讯篇、控制篇、例程篇。硬件篇是对每一种具体型号的产品的硬件性能和操作用法进行详细说明，方便用户了解我们的产品；通讯篇会对 EtherCAT 协议进行较为详细的介绍，帮助用户理解该协议，更好地使用我们的产品；控制篇是对周期同步位置 (CSP)、周期同步速度 (CSV)、周期同步转矩 (CST)、轮廓位置 (PP)、轮廓速度 (PV)、转矩控制 (PT)、原点回归 (HM) 等控制模式的基本操作进行详细介绍，以帮助用户快速熟悉我们产品的操作；例程篇对 EtherCAT 通讯的编程实例进行举例，提供一些主流品牌的控制器的通讯 demo，用户可以参考这些 demo 来达到快速入门的目的。

本手册提到的产品及其资料仅供参考，内容如有更新，将不另行通知。

EtherCAT®

是由德国倍福自动化有限公司 (Beckhoff Automation GmbH) 授权许可的注册商标和获得专利保护的技术。

修订历史

日期	变更后版本号	变更内容	对应软件版本	修订者
2022-03-18	V1.0	第一版	XML 版本: JMC_DRIVE_V1.7	总线事业部

选型列表

DM-EC 总线数字步进驱动器					
型号	通信方式	供电电压	输出电流	数字量信号	适配电机
2DM522-EC	EtherCAT	24~48VDC	0~2.2A	数字量输入： 电流：6~16mA 电压：12~24VDC 数字量输出： 电流：0~50mA 电压：5~24VDC	28/35/42 机座
2DM556-EC	EtherCAT	24~48VDC	0~5.6A		57/60 机座
2DM880-EC	EtherCAT	24~70VAC 24~110VDC	0~8.0A		86 机座

HCS-EC 总线混合式步进伺服驱动器					
型号	通信方式	供电电压	输出电流	数字量信号	适配电机
2HCS528-EC	EtherCAT	24~48VDC	0~2.8A	数字量输入： 电流：6~16mA 电压：5~24VDC 数字量输出： 电流：0~50mA 电压：5~24VDC	28/35/42 机座
2HCS558-EC	EtherCAT	24~48VDC	0~5.6A		57/60 机座
2HCS868-EC	EtherCAT	24~70VAC 24~110VDC	0~6.8A		86 机座
备注：如需 28/35 基座闭环电机驱动器，可联系我们定做。					

HSS-EC 总线混合式步进伺服驱动器					
型号	通信方式	供电电压	输出电流	数字量信号	适配电机
2HSS458-EC	EtherCAT	24~48VDC	0~5.8A	数字量输入： 电流：6~16mA 电压：5~24VDC 数字量输出： 电流：0~50mA 电压：5~24VDC	28/35/42/57/60 机座
2HSS858-EC	EtherCAT	70~110VDC 50~90VAC	0~5.8A		60/86 机座
3HSS2208-EC	EtherCAT	220VAC	0~8.0A		86/110/130 机座
备注：如需 28/35 基座闭环电机驱动器，可联系我们定做。					

IHSS-EC 总线一体化混合式步进伺服电机

型号	通信方式	静力矩	供电电压	数字量信号	适配电机
IHSS57-36-20-EC	EtherCAT	2N·M	24~48VDC 典型值: 36VDC	数字量输入: 电流: 6~16mA 电压: 5~24VDC 数字量输出: 电流: 0~50mA 电压: 5~24VDC	57
IHSS60-36-30-EC	EtherCAT	3N·M	24~48VDC 典型值: 36VDC		60
IHSS86-48-45-EC	EtherCAT	8.5N·M	24~80VDC 典型值: 60VDC		86
IHSS86-72-85-EC	EtherCAT	8.5N·M			

备注: 如需 28/35 基座闭环电机驱动器, 可联系我们定做。

JASD-EC 总线高压交流伺服驱动器系列

型号	通信方式	供电电压	输出电流	数字量信号	适配电机
JASD2002-20B-EC	EtherCAT	220VAC	2.1A	数字量输入:	40/60 机座
JASD4002-20B-EC	EtherCAT		2.8A	电流: 6~16mA	60 机座
JASD7502-20B-EC	EtherCAT		5.5A	电压: 5~24VDC	60/80 机座
JASD10002-20B-EC	EtherCAT		8.0A	数字量输出:	80/110/130 机座
JASD20002-20B-EC	EtherCAT		14A	电流: 0~50mA	130 机座
JASD30002-20B-EC	EtherCAT		20A	电压: 5~24VDC	130 机座

IHSV-EC 总线一体化交流伺服电机

型号	通信方式	供电电压	数字量信号	额定转矩	机座
IHSV57-30-14-36-EC	EtherCAT	24~48VDC	数字量输入:	0.44N·M	57
IHSV57-30-18-36-EC		典型值: 36VDC	电流: 6~16mA	0.6N·M	
IHSV60-30-20-48-EC		36~80VDC	电压: 5~24VDC	0.64N·M	60
IHSV60-30-40-48-EC		典型值: 48VDC	数字量输出:	1.29N·M	
IHSV86-30-44-72-EC		48~100VDC	电流: 0~50mA	1.4N·M	86
IHSV86-30-66-72-EC		典型值: 72VDC	电压: 5~24VDC	2.1N·M	

MCAC-EC 总线低压交流伺服驱动器系列

型号	通信方式	供电电压	输出电流	数字量信号	适配电机
MCAC610-EC	Ether CAT	24~60VDC	10A	数字量输入:	40/57/60 机座
MCAC825-EC		24~80VDC	25A	电流: 6~16mA 电压: 12~24VDC	60 机座
MCAC845-EC		24~80VDC	45A	数字量输出: 电流: 0~50mA 电压: 5~24VDC	80 机座

目录

前言.....	II
修订历史.....	III
选型列表.....	IV
第 1 章 硬件篇.....	8
JAND-EC 总线交流伺服驱动器系列.....	8
➤ 一 安全注意事项.....	8
➤ 二 产品介绍.....	10
➤ 三 端口说明及配线.....	17
➤ 四 安装说明.....	23
➤ 五 面板显示说明及设置.....	24
➤ 六 试运行及参数调整.....	28
➤ 七 参数与功能.....	41
➤ 八 故障分析及处理.....	78
通讯接口与接线.....	84
➤ 1 通讯接口定义.....	84
➤ 2 EtherCAT 总线网络接线示意图.....	84
➤ 3 RS232 通讯接口定义.....	85
常见问题及故障处理.....	86
➤ 1 上电 LED 灯无显示.....	86
➤ 2 通讯无法建立.....	86
➤ 3 0x603F 或面板出现报警.....	86
➤ 4 给定启动命令后电机不运行.....	86
第 2 章 通讯篇.....	87
EtherCAT.....	87
➤ EtherCAT 概述.....	87
➤ EtherCAT 帧格式.....	88
➤ EtherCAT 状态机.....	89
➤ EtherCAT 运行时钟模式.....	90
➤ CoE 协议数据传输.....	91
➤ CoE 通讯协议.....	100
➤ CoE 设备协议.....	110
➤ EtherCAT 对象字典描述.....	131
第 3 章 控制篇.....	137
EtherCAT 通信协议下的运动控制.....	137
➤ 周期同步位置模式 (CSP).....	137
➤ 周期同步速度模式 (CSV).....	140
➤ 轮廓位置模式 (PP).....	143
➤ 轮廓速度模式 (PV).....	149

➤ 轮廓转矩模式 (PT)	152
➤ 回零模式 (HM)	154
第 4 章 例程篇	175
基于 TwinCAT3 的 EtherCAT 通讯操作例程.....	175
➤ 新建工程	175
➤ 激活软件	177
➤ 网卡配置	178
➤ 配置工程	179
➤ PLC 程序创建.....	184
基于汇川控制器的 EtherCAT 通讯操作例程.....	198
➤ 添加从站设备描述文件	198
➤ 创建工程	200
➤ 添加设备	202
➤ 参数设置	204
➤ 添加回零参数	206
➤ 设置回零参数	207
➤ 程序编写	208
基于欧姆龙控制器的 EtherCAT 通讯操作例程.....	216
➤ 安装设备描述文件	216
➤ 设置电脑连接属性	218
➤ 欧姆龙软件配置	219
➤ 程序控制	226
➤ 在线运行	227
基于 CoDeSys 的 EtherCAT 通讯操作例程.....	228
➤ 安装设备描述文件	228
➤ 创建工程	231
➤ 添加设备	233
➤ 参数设置	236
➤ 程序编写	238
➤ 位置模式	241
➤ 速度模式	242
基于松下控制器的 EtherCAT 通讯操作例程.....	244
➤ 新建项目	244
➤ 使用 CMI 软件对轴进行参数设定	247
联系我们.....	256

第1章 硬件篇

JAND-EC 总线交流伺服驱动器系列

➤ 一 安全注意事项

为防止危害人身及财产安全，请务必遵守以下注意事项，特做以下标记以示区分：

 危 险	表示极有可能引发死亡或重大伤害
 注 意	表示极有可能引发轻伤或危害财产安全
	表示禁止实施项

1.1 接收及安装注意事项

-  危险：1、请依照指定的方式搭配驱动器及电机使用，否则会引起设备损害或引发火灾。
2、禁止在有严重水汽、可燃性气体、腐蚀性气体等场所下使用，否则会引发触电、火灾、设备损坏等。

1.2 配线注意事项

-  危险：1、请勿将驱动器供电电源接到 U、V、W 电机输出端子，否则会损坏驱动器，进而可能会造成人员受伤或火灾。
2、请确认电源及电机输出端子的连接线锁紧，否则可能会引起打火花导致火灾。
3、请正确选择电源线及电机动力延长线，避免电线承受电流能力不够以致引起火灾。
4、请确认驱动器外壳及电机接地，接地不良可能会引发人员触电。
-  注意：1、请不要将电机动力线和信号线绑在一起或从同一管道通过，防止干扰到信号。
2、信号线、编码器反馈延长线请使用多股绞合带屏蔽的线，加强抗干扰能力。
3、驱动器关闭电源后，内部仍有高电压滞留，请在 5 分钟内不要触碰电源端子，并确认放电指示灯熄灭后再进行作业操作。
4、在上电之前，请确认各配线是否连接正确。

1.3 操作及运行注意事项

-  **危险：** 1、设备装机之前，请先空载试运行，避免意外事故发生。
- 2、请勿让未经过培训的人员操作，防止误操作造成设备损坏及人员受伤。
 - 3、正常运行过程中，请不要用手触摸驱动器的散热器及其内部，防止高温烫伤或触电。
-  **注意：** 1、请先调整好驱动器参数，再长期测试，防止驱动器及设备使用不良。
- 2、请确认设备启动、急停、关闭等开关有效再运行设备。
 - 3、请不要频繁地开关电源。

1.4 维护及检查注意事项

-  **：** 1、运行过程中，禁止触碰驱动器及电机内部，以防造成触电。
- 2、 电源关闭 5 分钟内，不得触碰电源及动力接线端子，以防造成触电。
 - 3、 不能在通电情况下改变连接线，以防造成触电或人员受伤。
 - 4、 必须由经过培训的专业人员进行操作及日常维护。
 - 5、 除本公司人员外，请勿拆卸及修理。

➤ 二 产品介绍

2.1 伺服驱动器

2.1.1 概述

JAND 系列通用伺服驱动器，是南京埃润研制的高性能交流伺服单元，本系列的伺服驱动器采用先进的电机控制专用 DSP 芯片、大规模可编程门阵列 (FPGA) 和 IPM 功率模块，具有体积小、集成度高、性能稳定及保护可靠等特点。拥有丰富的数字量与模拟量 I/O 接口，能够与多种上位机装置配套使用，支持 EtherCAT 通信协议，以方便组网。通过优化的 PID 控制算法，实现对位置、速度、转矩精度的全数字控制，具有精度高、响应快等优点。同时支持 17 位、20 位高精度绝对式编码器的电机，以满足对客户性能的不同要求。广泛应用于数控机床、印刷包装机械、纺织机械、机器人、自动化生产线等自动化领域。

2.1.2 主要特点

1. 使用 DSP+FPGA 双芯片平台，优化的电流环设计，使得驱动器具有高动态响应、极短的整定时间、运行平稳、停止时振动小的特点。
2. 具备自动增益调整模块，用户可根据需求选择刚性等级。
3. 内置 FIR 滤波器及多组陷波滤波器，可自动辨识并抑制机械振动。
4. 内置扰动转矩观测器，使得驱动器具有极强的抗外部扰动能力。
5. 具有多种控制模式供选择，同步位置控制、同步速度控制、同步转矩控制、回零控制、轮廓位置、轮廓速度、可切换各种控制模式。
6. 支持 EtherCAT 通信，配合带记忆功能的多圈绝对值编码器，可灵活地应用到机械手等行业。
7. 有可编程的 5 路 INPUT 和 3 路 OUTPUT 端口，用户可通过参数设置自定义输入、输出，应用灵活。
8. 支持 17 位、20 位、23 位高精度绝对值编码器。
9. 具有过压、欠压、超速、过载、位置偏差过大、编码器错误等完善的保护功能，并可记忆 8 组历史故障信息。
10. 具有丰富的监控项目，使用过程中用户可以选择想要的监控项目监测运行状况。
11. 驱动器可以通过 RS232 接口与 PC 机通讯，实现简单、快捷调试伺服驱动系统。

2.1.3 驱动器规格

12. 1、电气规格

13. a) 单相 220V 等级伺服驱动器

型号	200	400	750	1000
JAND***2-20B				
单相连续输入 电流 Arms	2.3	4.6	8.7	11.6
连续输出电流 Arms	2.1	2.8	5.5	7.6
最大输出电流	5.8	9.6	16.9	23

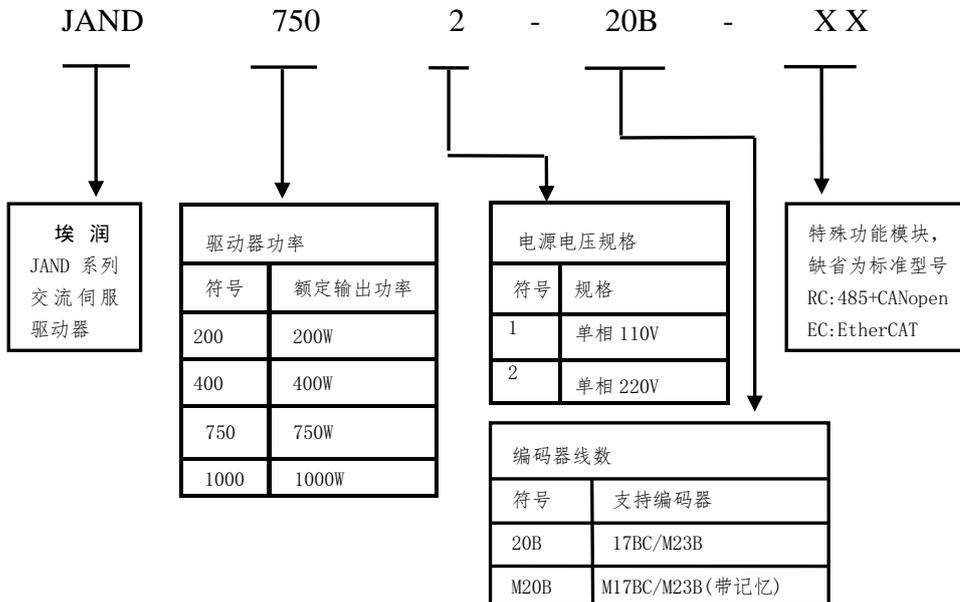
Arms			
电源规格	单相 AC180-240V, 50/60Hz		
制动处理功能	制动电阻外置	制动电阻内置	

14. 2、基本规格

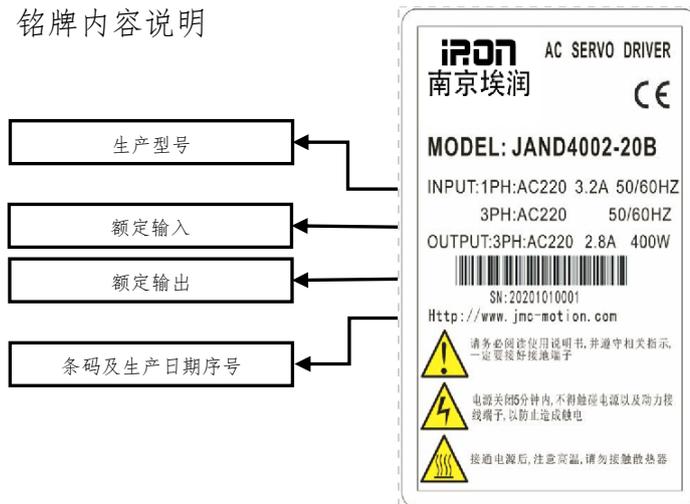
项目		描述
控制方式		单相全波整流 IGBT PWM 控制 正弦波电流驱动方式
反馈		绝对值编码器 (17B/M23B)
使用条件	温度	工作: 0~55℃ 存储: -25~85℃
	湿度	工作: 10%~90%
	海拔高度	<1000m, 高于 1000 米时, 应按照 GB/T 3859.2-93 降额使用
	保护等级	保护等级: IP10, 清洁度: 2 无腐蚀性气体、可燃性气体 无油、水飞溅 灰尘、盐分及金属粉末较少的环境
性能	速度调节范围	1:5000
	稳速精度	±0.01%: 外部负载变动 0~100% ±0.01%: 电源输入变动 ±10% (220V) ±0.1%: 环境温度 ±25℃ (25℃)
	速度响应频率	1200Hz
	转矩控制精度	±2%
输入输出信号	编码器分频脉冲输出	A 相、B 相、C 相: 线性驱动输出 分频脉冲数: 可任意设定
	输入信号	点数: 5 功能: CW 限位、CCW 限位、HW 限位、探针 1、探针 2
	输出信号	点数: 3 功能: 报警输出、抱闸打开输出、伺服准备好输出、定位完成输出、
显示功能		高压电源指示灯、6 位 8 段 LED
通信功能	EtherCAT	支持 EtherCAT 协议。
	RS232	连接 PC 机调试用
再生处理		内置再生电阻器或外置再生电阻器
保护功能		过压, 欠压, 过电流, 过载等

2.1.4 伺服驱动器型号说明及铭牌内容

1、型号说明：



2、铭牌内容说明



2.2 伺服电机

2.2.1 概述

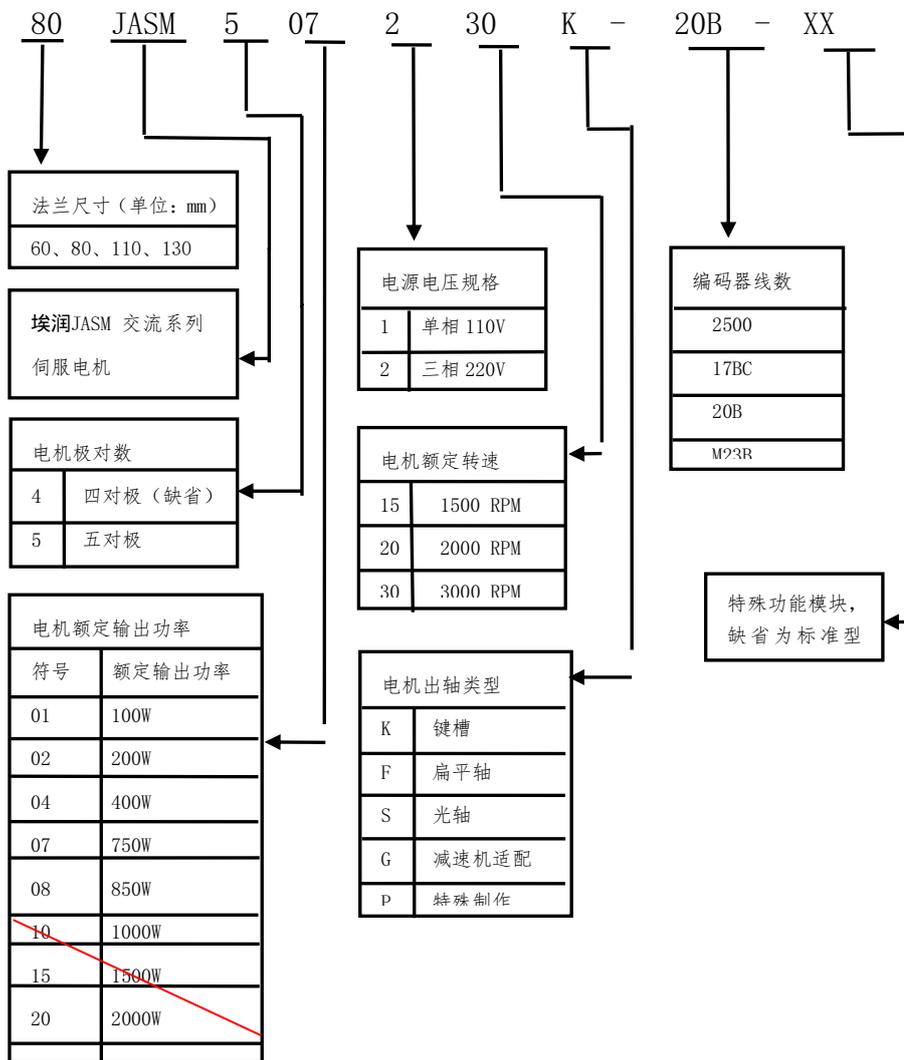
JASM 系列伺服电机是南京埃润研制的高转速、高精度的伺服电机，以适应现代化自动控制的要求；本系列的伺服电机可使控制速度，位置精度非常的准确，可以将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制对象。本系列的伺服电机转子转速受输入信号控制，并能快速反应，在自动控制系统中，用作执行元件，且具有电气及机械时间常数小、线性度高、始动电压等特性，可把所收到的电信号转换成电动机轴上的角位移或角速度输出，并且可以实时反馈信号到伺服驱动器进行调节，实现高精度控制。

2.2.2 主要特点

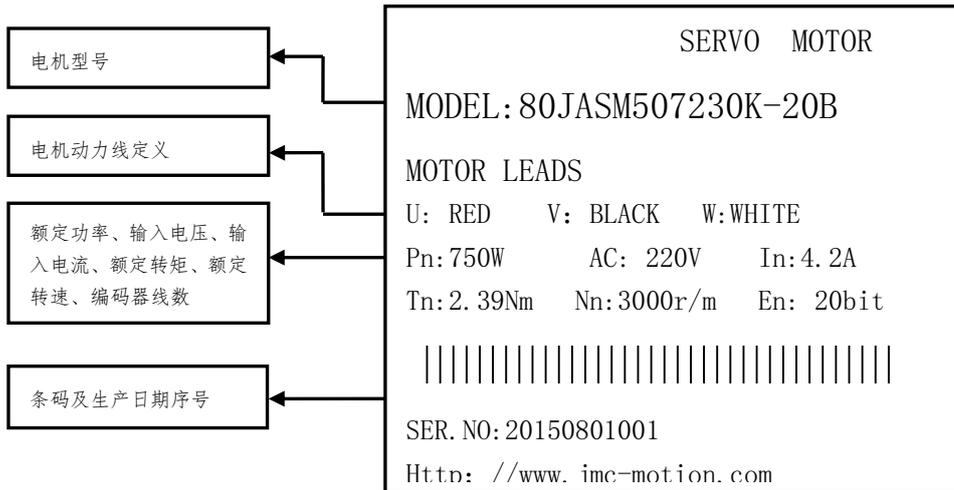
1. 高能磁力
2. 短时间 300% 过载能力
3. 法兰尺寸(mm): 40、60、80、110、130
4. 功率: 0.1-3KW 可选
5. 低噪音、低发热、高精度、高转速等

2.2.3 伺服电机型号说明及铭牌内容

1、型号说明

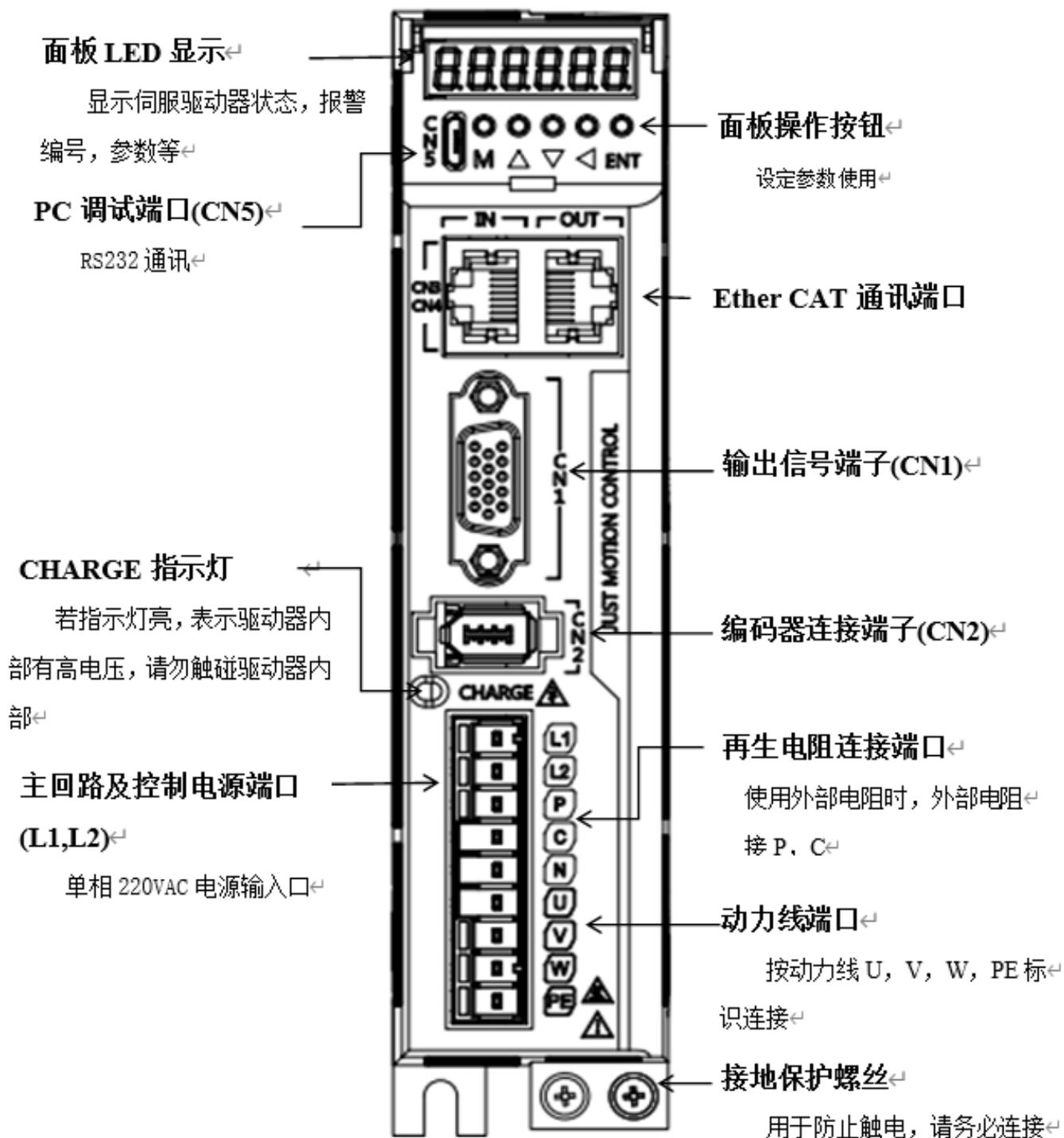


2、铭牌内容说明



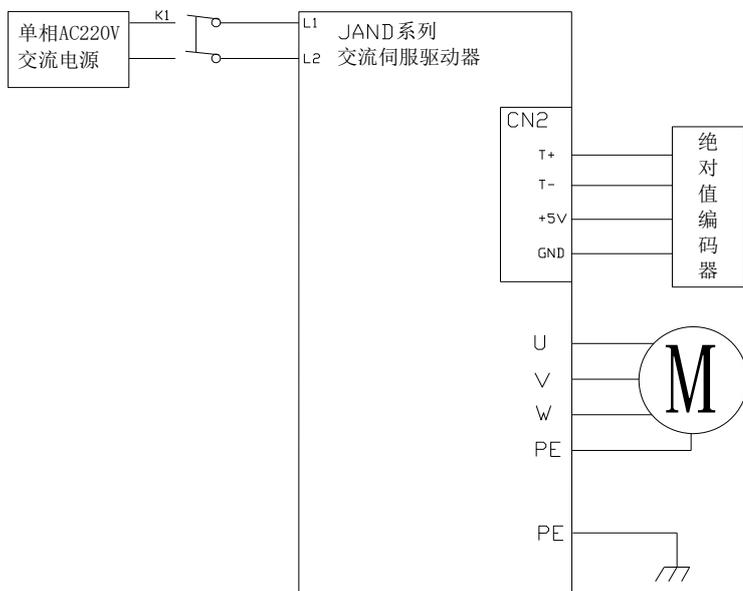
2.3 伺服控制系统与主电源回路连接

2.3.1 伺服控制系统配线图



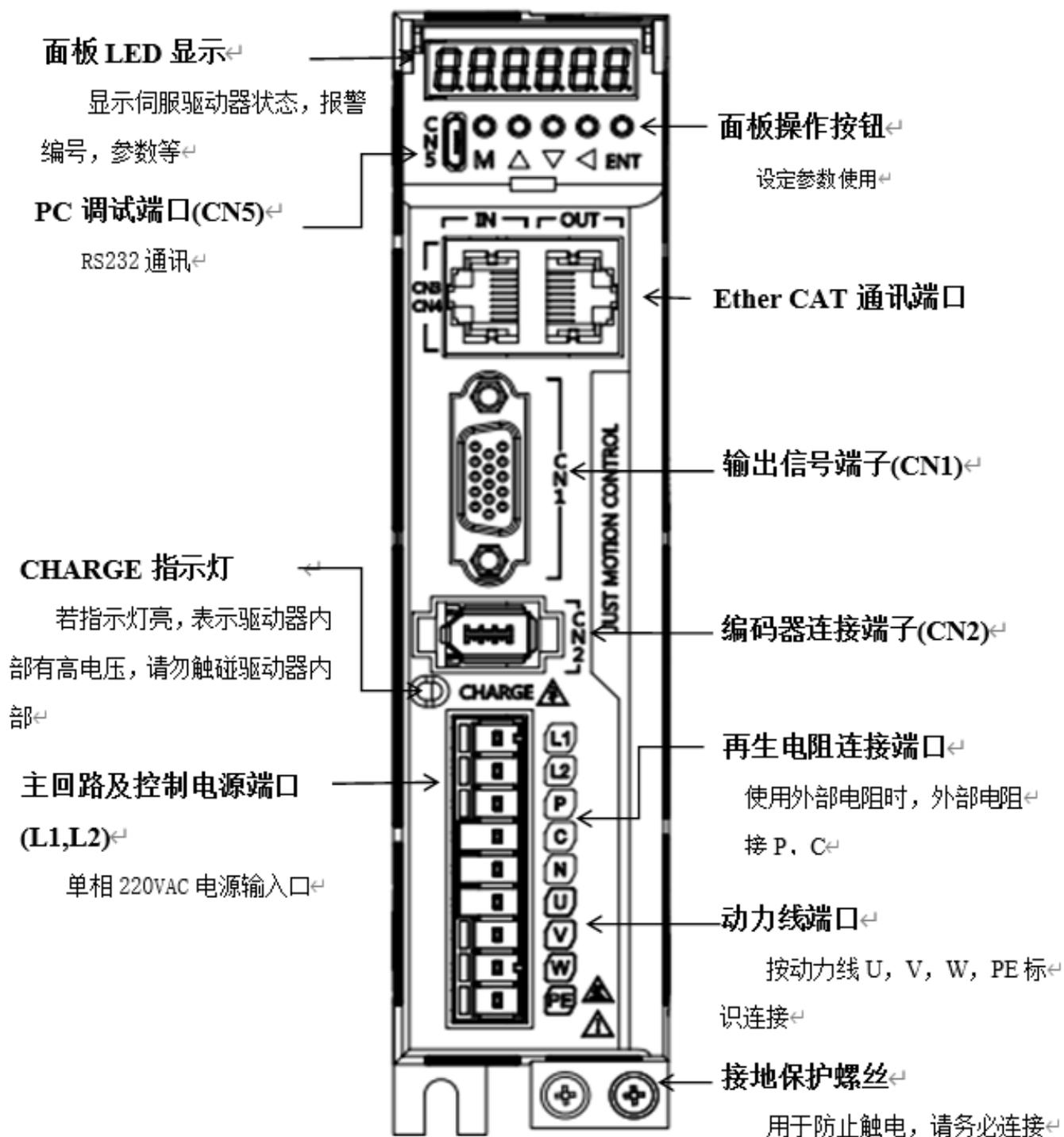
伺服驱动器直接连在工业用电源上，未使用变压器等电源隔离。为防止伺服系统产生交叉触电事故，请在输入电源上使用保险丝或配线用断路器。因伺服驱动器没有内置接地保护电路，为构成更加安全的系统，请使用过载、短路保护兼用的漏电断路器或配套地线保护专用漏电断路器。

2.3.2 主电源回路连接



➤ 三 端口说明及配线

3.1 伺服驱动器各端口分布



3.2 伺服驱动器 CN1 控制端口说明

3.2.1 CN1 控制端口定义

上位控制与驱动器连接接口，用于上位机控制驱动器及驱动器反馈输出



CN1 端子各管脚定义：

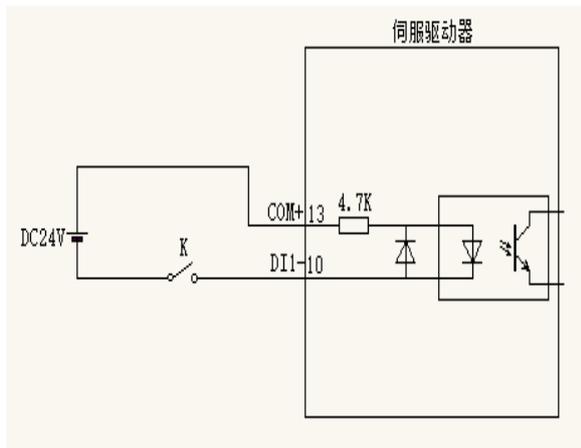
管脚号	标号	定义	说明
1	D01+	数字输出正	自定义输出端口（默认到位输出+）
2	D02-	数字输出负	自定义输出端口（默认抱闸输出-）
3	D02+	数字输出正	自定义输出端口（默认抱闸输出+）
4	D03-	数字输出负	自定义输出端口（默认报警输出-）
5	D03+	数字输出正	自定义输出端口（默认报警输出+）
6	D01-	数字输出负	自定义输出端口（默认到位输出-）
7	DI4-	数字输入负	自定义输出端口（默认 PB1-）
8	DI3-	数字输入负	自定义输入端口（默认 CCW-）
9	DI2-	数字输入负	自定义输入端口（默认 HW-）
10	DI1-	数字输入负	自定义输入端口（默认 CW-）
11	DI5-	数字输入负	自定义输出端口（默认 PB2-）
12	NC	无作用	
13	COM+	公共输入端	高电平 24V 有效
14	24VGND	+24v 输出地	
15	+24v	+24v 输出	

注：

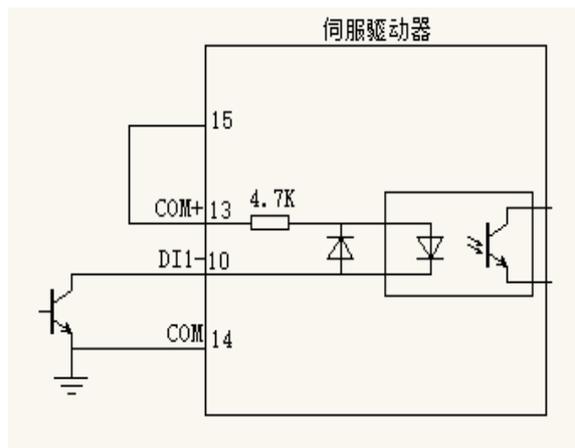
1、数字输入 (DI)、输出 (DO) 口自定义功能设定请参考[参数说明](#) 来设置。

3.2.2 CN1 控制端口连接说明

数字输入 DI (DI1-DI5) 可以使用开关、继电器、集电极开路晶体管电路连接。即可使用驱动器内部提供的电源，也可以由外部电源供电。（输入 I/O 口功能设置详见 P06-xx I/O 参数说明）

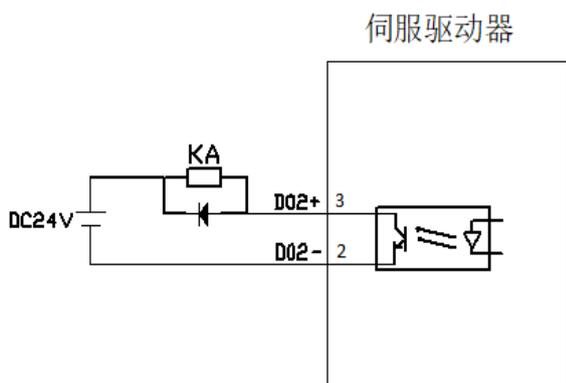


使用外部电源输入

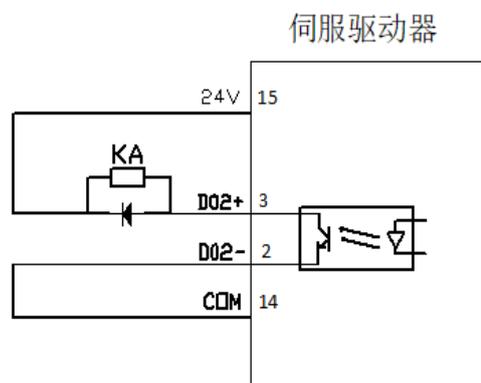


使用内部电源输入

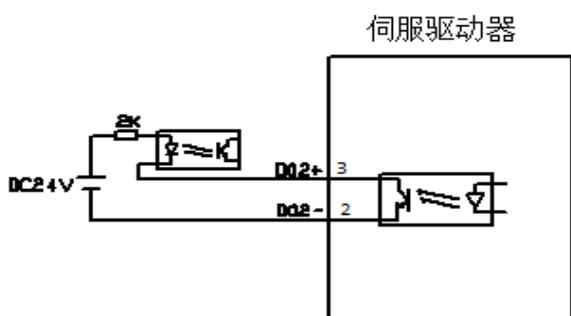
数字输出 DO (D01-D03) 输出可与继电器、光电耦合器等连接。可以使用驱动器内部提供的电源，也可以使用外部电源。当使用内部电源时，驱动内部 24V 电源只能提供 150mA 电流，负载大于 150mA 时请务必使用外部电源供电，供电电压范围 5-24V。(输出 I/O 口功能设置详见 P06-xx I/O 参数说明)



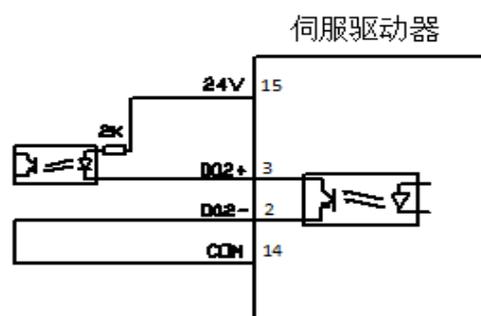
(继电器) 使用外部电源



(继电器) 使用内部电源

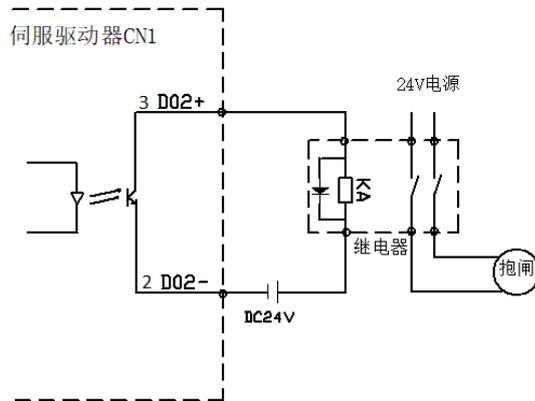


(光耦) 使用外部电源



(光耦) 使用内部电源

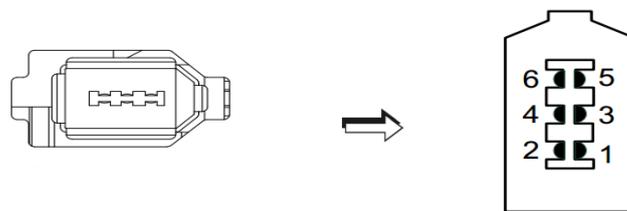
3.2.3 抱闸控制连接示意图



- 注：1. 驱动器出厂抱闸功能由 CN1 中 D02 (3、2 脚) 控制继电器，继电器开关控制抱闸线圈。
2. 建议抱闸线圈使用单独电源供电

3.3 驱动器 CN2 编码器端口说明

3.3.1 1394-6P 编码器接头说明

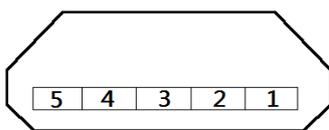


管脚号	标号	定义	说明
1	+5V	输出 5V 电源	
2	GND	输出电源地	
3	NC	无	
4	NC	无	
5	T+	总线式编码器 T+	总线式驱动专用
6	T-	总线式编码器 T-	总线式驱动专用

3.4 驱动器 CN3/CN4 端口说明

CN3 为输入端，CN4 为输出端，详情参见“[通讯接口与接线](#)”。

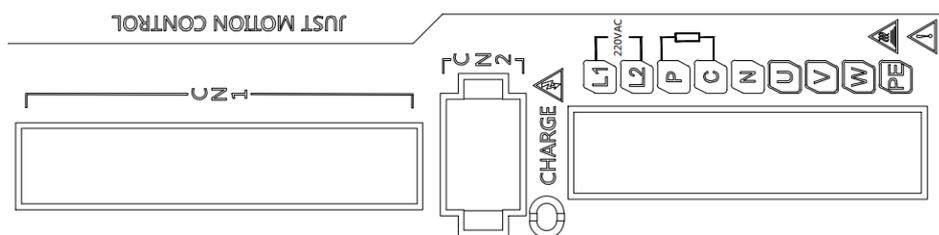
3.5 驱动器 CN5 端口说明



正面面对 CN5 端口

脚位序号	标号	定义说明
1	3.3V	RS232 电源 3.3V
2	TX232	RS232 接收
3	RX232	RS232 发送
4	预留	禁止连接
5	GND	RS232 地

3.6 200W/400W 电源及电机动力线端口说明

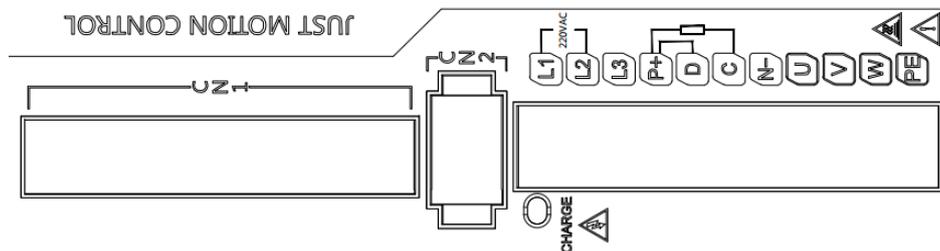


标号	定义	说明
L1、L2	主回路电源以及控制回路电源输入端	接单相 220V 交流电
U、V、W	电机动力线连接端	连接电机动力线
P、C、N	再生电阻连接端	使用外置再生电阻时把电阻接 P, C 端口
PE/接地螺丝	驱动器保护地螺丝	接电源地线及电机的地线
电源指示灯	驱动器电源指示	显示驱动器内部是否有高压电

注:

1. 在电源和伺服驱动器的电源间请务必连接电磁接触器，以便在伺服驱动器发生故障时，能够切断电源，防止电流过大造成火灾。
2. 0.4kw 及以下驱动器无内置再生电阻，当回馈能量超出电容吸收能力时将会出现 AL. 402 过压报警，此时需外接再生电阻，并把 P00-30, P00-31, P00-32 设置成相应的值，详见 8.2 参数解析说明。

3.7 750W 电源及电机动力线端口说明



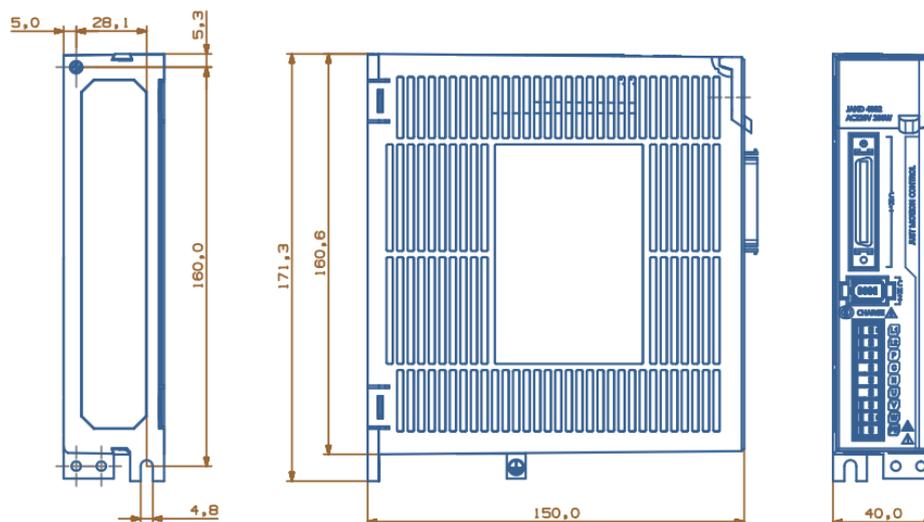
标号	定义	说明
L1、L2	主回路电源以及控制回路电源输入端	接单相 220V 交流电
U、V、W	电机动力线连接端	连接电机动力线
P+、D、C、N-	再生电阻连接端	使用内置再生电阻将 P+、D 短接 使用外置再生电阻时把电阻接 P，C 端口
PE/接地螺丝	驱动器保护地螺丝	接电源地线及电机的地线
电源指示灯	驱动器电源指示	显示驱动器内部是否有高压电

注：

1. 在电源和伺服驱动器的主回路电源间请务必连接电磁接触器，以便在伺服驱动器发生故障时，能够切断电源，防止电流过大造成火灾。
2. 0.75kw 驱动器有内置再生电阻，使用时请将 P+、D 短接。当回馈能量超出内置再生电阻吸收能力时将会出现 **AL. 402** 过压报警，此时需外接再生电阻。电阻连接前先将 P+、D 短接线取掉，再将电阻两端连接到 P+、C 端子。参数 P00-30，P00-31，P00-32 设置成相应的值，详见 8.2 参数解析说明。

➤ 四 安装说明

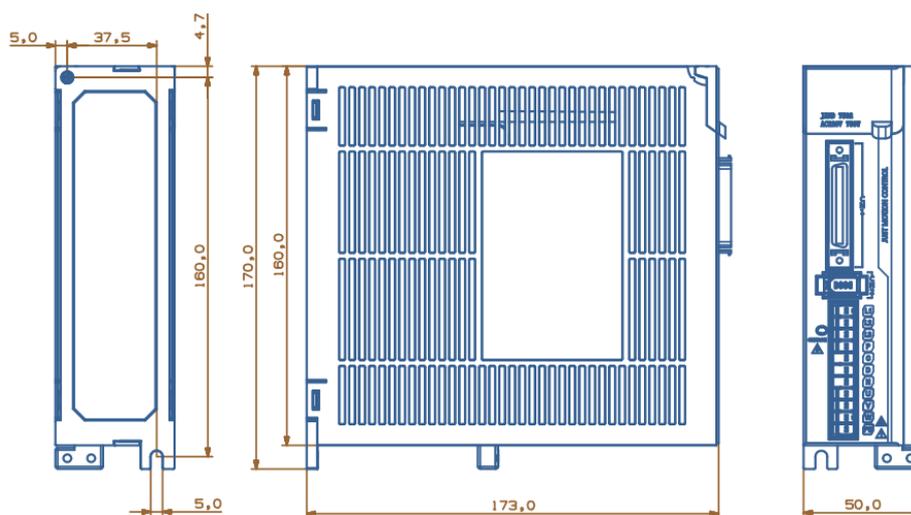
4.1 安装尺寸



400W 及以下功率交流伺服驱动器（单位：mm）

注意：

- 1、伺服驱动器的正常安装方向必须是垂直直立方向，顶部朝上以利散热。
- 2、驱动器安装时应保证设备的通风良好，机柜内有多个驱动器并列使用时保证相互之间的距离不小于 5CM。
- 3、为了确保使用安全，请务必将驱动器的接地保护端子与设备保护地良好连接！



1000W 及以下功率交流伺服驱动器（单位：mm）

注意：

- 1、伺服驱动器的正常安装方向必须是垂直直立方向，顶部朝上以利散热。

- 2、驱动器安装时应保证设备的通风良好，机柜内有多个驱动器并列使用时保证相互之间的距离不小于 5CM。
- 3、为了确保使用安全，请务必将驱动器的接地保护端子与设备保护地良好连接！

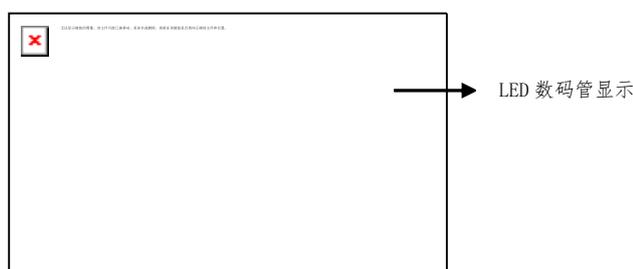
4.2 安装使用环境

安装使用环境对产品的正常工作及使用寿命均有直接影响，故必须符合下列条件：

1. 工作环境温度：0~55℃；工作环境湿度：10%~90%以下（无结露）。
2. 储存环境：-20℃~+85℃；存储环境湿度：90%以下（无结露）。
3. 振动：0.5G 以下。
4. 防止雨水滴淋或潮湿环境。
5. 避免在日光下曝晒。
6. 防止油雾、盐分侵蚀。
7. 防止腐蚀性液体、瓦斯等。
8. 防止粉尘、棉絮及金属细屑侵入。
9. 远离放射性物质及可燃物。
10. 箱柜内驱动器摆放位置周围需预留空间以方便装卸检修。
11. 注意柜箱内的空气流动，必要时加装外风扇增强空气流动，降低驱动器环境温度以利于散热；长期工作温度在 55℃ 以下。
12. 尽量避免附近有振动源，加装减震装置如振动吸收器或防振橡胶垫片。
13. 若附近有电磁干扰源，驱动器的电源及控制线路易受到干扰而导致误动作，可加入噪声滤波器或采用各种有效的抗干扰措施以保证驱动器正常运行（噪声滤波器会增加漏电流，需在驱动器电源输入端装载隔离变压器）。

➤ 五 面板显示说明及设置

5.1 面板各部分功能介绍



JAND 系列交流伺服面板采用六位 LED 数码管显示状态；5 位按键输入指令，具体按键功能如下：

面板按键标号	定义	说明
M	M 按键	功能切换及撤销退出
▲	UP 按键	显示变更，数值增加功能
▼	DOWN 按键	显示变更，数值减少功能
◀	LEFT 按键	移位功能 参数模式下用于切换高/低位显示
ENT	ENT 按键	确定或保存功能

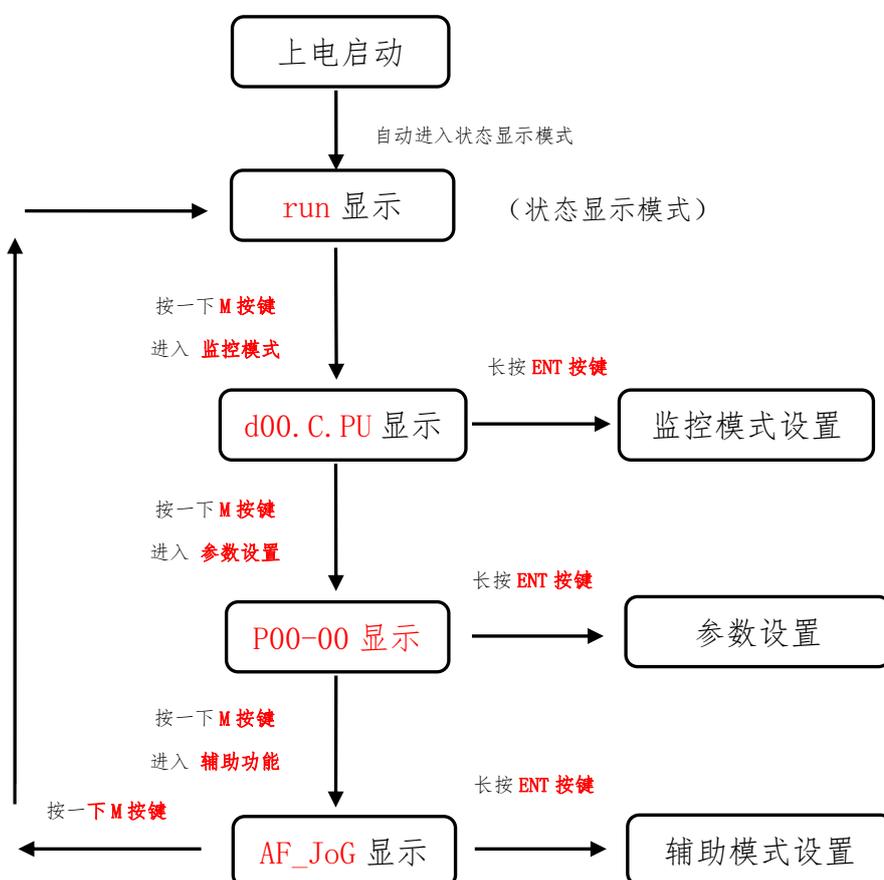
备注：

ENT 按键长按 3 秒不放表示确定或保存功能。

在监控及参数界面下，长按 UP/DOWN 按键可进行快速翻动。

5.2 操作模式的切换流程

JAND 系列交流伺服有四种功能模式，分别为状态显示模式、监控模式、参数设置模式、辅助模式，它们之间的切换流程如下：



注：按 ENT 按键进入模式设置后，可以通过按 M 按键退出模式选择

5.3 状态显示

显示判别如下：



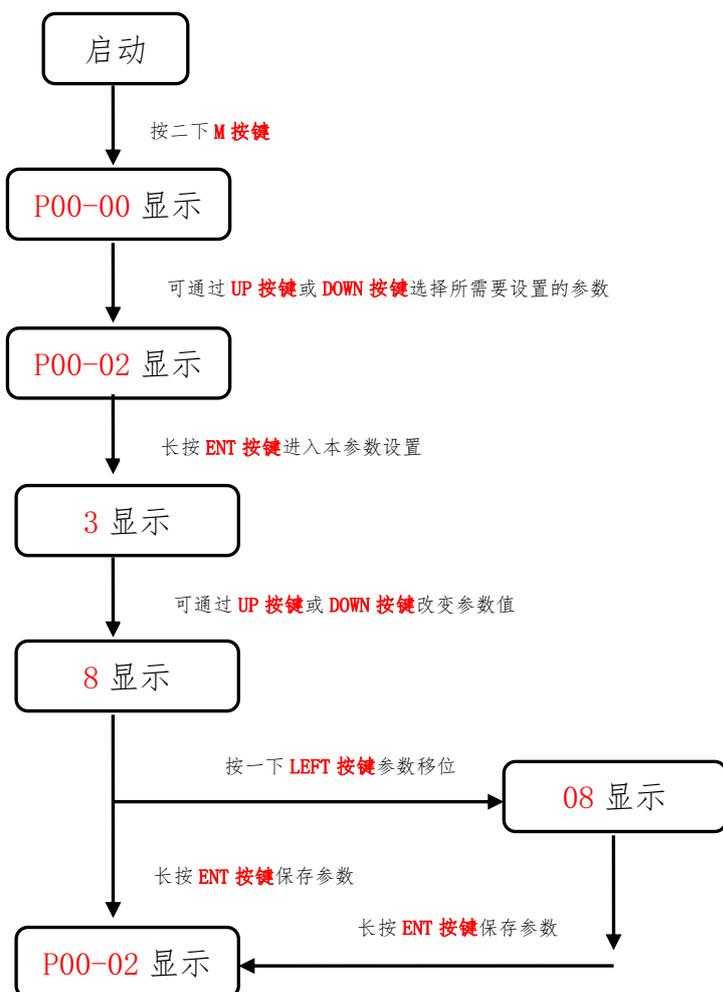
状态显示位数据含义：

显示	含义	显示	含义
	控制回路电源上电显示		主回路电源准备就绪显示
	速度、转矩控制时：速度一致显示 位置控制时：定位完成显示		旋转检出显示
	基极封锁显示 伺服 OFF 状态亮灯，ON 状态熄灭		速度、转矩控制时：速度指令输入中 位置控制时：指令脉冲输入中显示

状态显示缩略符号含义：

显示	含义
	伺服未准备就绪（动力电源未上电）
	伺服准备就绪（伺服电机不通电）
	伺服使能状态中（伺服电机通电状态）
	表示正向超程信号输入端口处于有效状态，电机正转指令无效
	表示反向超程信号输入端口处于有效状态，电机反转指令无效
	伺服相关操作正确完成
	伺服处于使能状态，不能进行操作，须关闭使能后能进行操作
	输入了无效数值，伺服不执行当前操作
	伺服的相关参数处于锁定状态，需解锁后方可操作
	伺服故障显示，故障定义请查阅第九章

5.4 参数设置写入及保存方法



六 试运行及参数调整

6.1 试运行

6.1.1 运行前检测

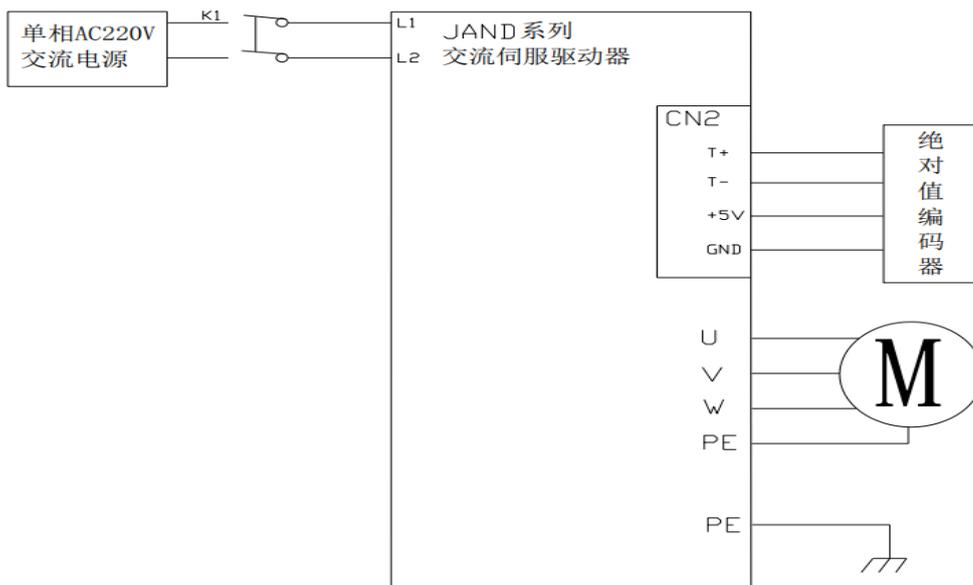
为了避免对伺服驱动器或机构造成伤害，运行前请将伺服电机的所有负载移除，并认真检测以下注意事项是否正常，再上电进行空载测试；在空载测试正常后，才可将伺服电机的负载接上进行下一步测试。

注意事项：

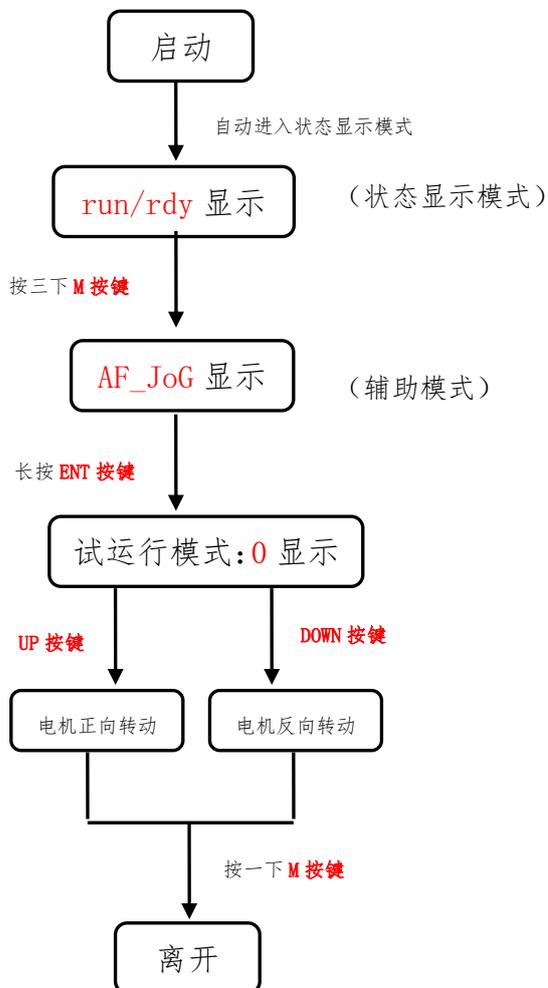
上电前检测	<ol style="list-style-type: none">1、检查伺服驱动器是否有明显的外观损坏2、配线端子的接续部分请实施绝缘处理3、查看驱动器内部是否存在异物4、伺服驱动器、电机及外部的再生电阻不可放置在可燃物体上5、为避免电磁制动器失效，请检查立即停止及切断电源回路是否可以正常工作6、确认伺服驱动器外接电源电压是否符合要求7、确认电机 U、V、W 动力线、编码器线及信号线是否连接正确（根据电机标签及说明书确认）
上电时检测	<ol style="list-style-type: none">1、伺服驱动器上电时，是否听到继电器动作的声音2、伺服驱动器电源指示灯与 LED 显示是否正常3、确认各项参数设定是否正确，依机械特性的不同可能会有不可预期的动作 勿将参数作过度极端的调整4、伺服电机是否自锁5、运转过程中伺服电机若有振动及声音过大等现象，请与厂家联系

6.1.2 空载试运行测试

1、JoG 模式空载试运行测试，用户不需要接额外配线，为了安全起见，JoG 空载速度测试前，请将电机机座固定，以防电机转速变化所产生反作用力造成危险。以下是 JoG 模式下的简单接线图：



2、根据以下流程图选择 JoG 模式进行试运行

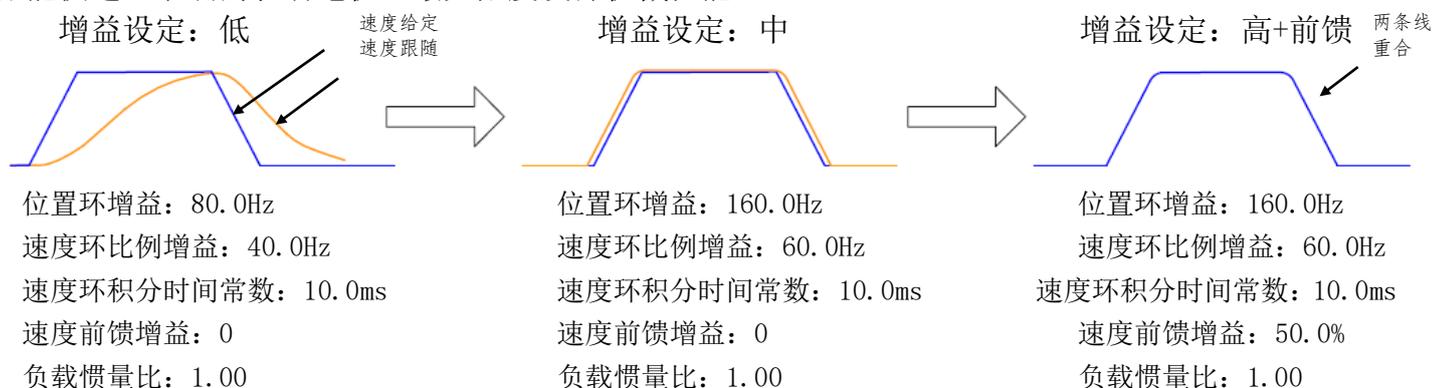


注：在试运行模式下长按 ENT 按键，进入速度编辑菜单。通过 Up 按键，Down 按键和 Left 按键的组合来编辑速度，编辑完之后长按 ENT 按键，重新进入 Jog 模式。再按 Up 按键，Down 按键时电机将按新速度运行

该设定速度退出 Jog 模式后不保存。请参照 8.4 辅助功能

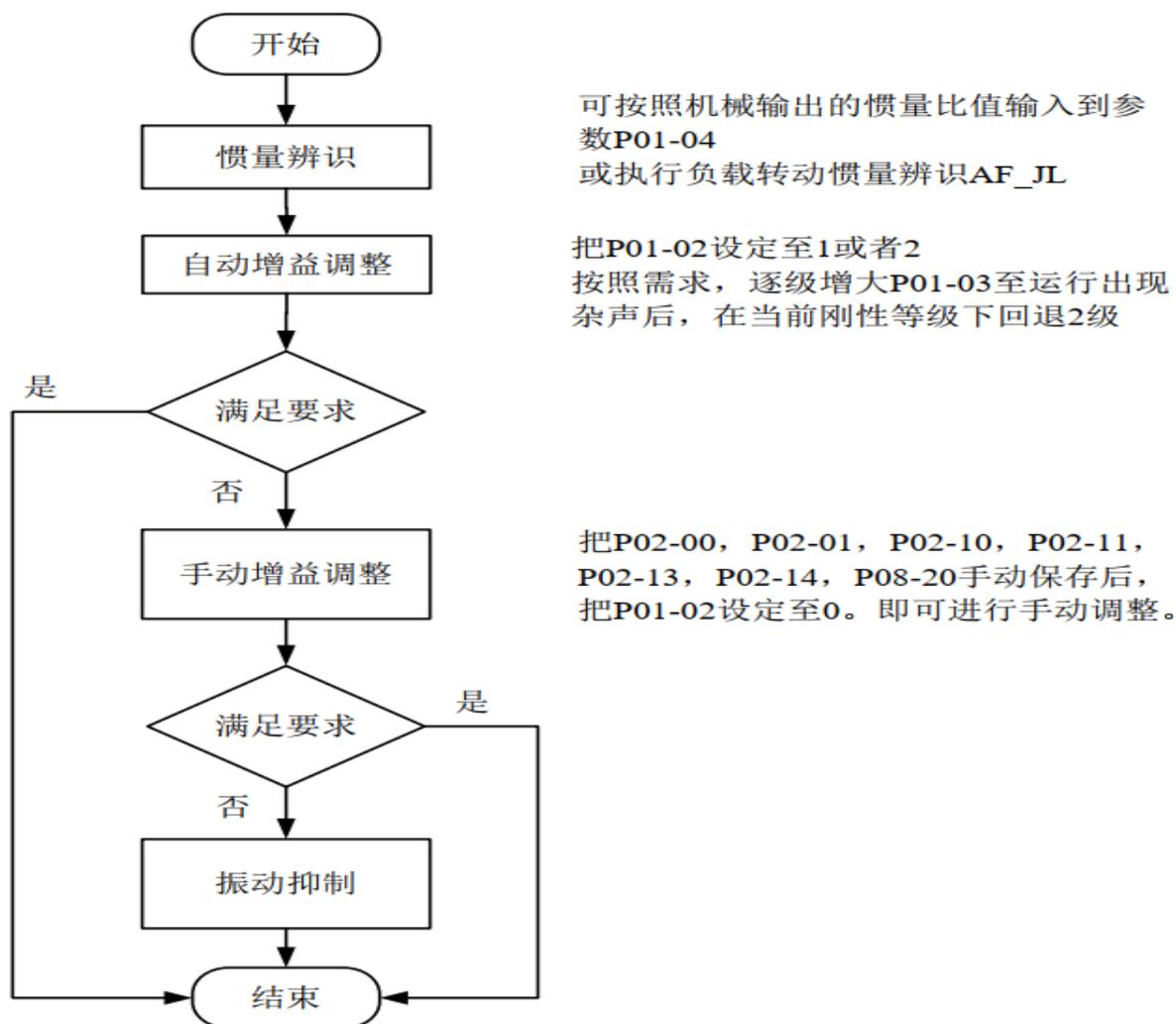
6.2 参数调整

按照设备需求选择，选择好合适的控制模式后，需要对伺服增益参数进行合理的调整。使得伺服驱动器能快速、准确的驱动电机，最大限度发挥机械性能。



伺服增益通过多个环路参数（位置环，速度环，滤波器等）进行调整，它们之间会相互影响。因此增益的设定需按照一定的规则进行参数设定的平衡调整。

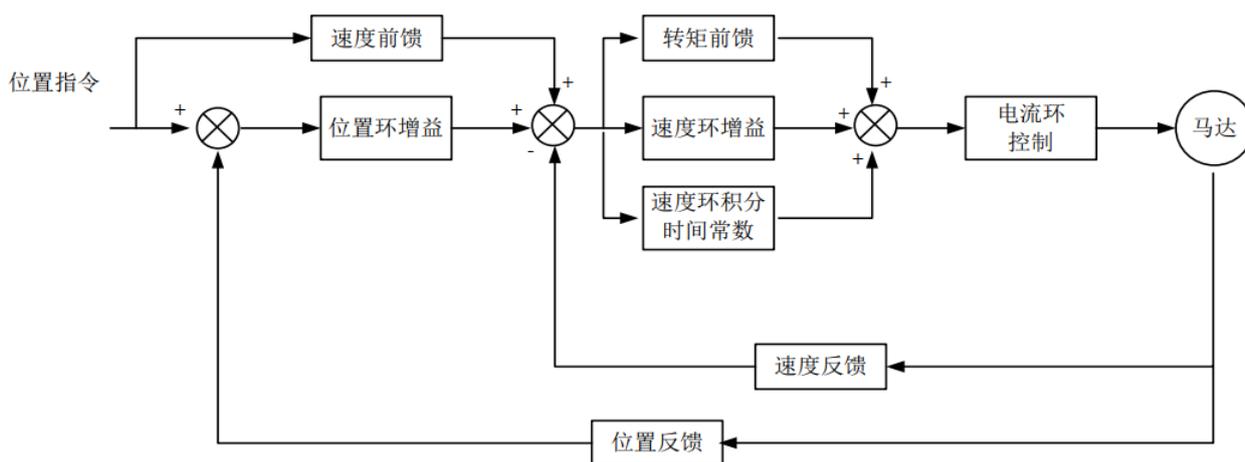
增益调整的流程可按照下图进行：



6.3 手动增益调整

6.3.1 基本参数

在自动增益调整达不到预期效果时，可以进行手动微调增益，优化效果。伺服系统由三个控制环路构成，基本控制框图如下：



增益调整需要依照先内环后外环的顺序，首先设置好负载转动惯量比 P01-04，再调整速度环增益，最后调整位置环增益。

速度环增益：在不振动及不发生噪声情况下尽可能调大设置值，可提高速度跟随性能，加快定位时间。
速度积分常数：设置值越小，积分速度越快，积分作用越强，过小容易产生振动、发出噪声。

参数代码	名称	设定范围	设定	说明
P01-02	实时自动调整模式	0-3	1	<p>0：手动调整刚性。</p> <p>1：标准模式自动调整刚性。此模式下，参数 P02-00，P02-01，P02-10，P02-11，P02-13，P02-14，P08-20 将根据 P01-03 设定的刚性等级自动设定，手动调整这些参数将不起作用。以下参数由用户设定： P02-03（速度前馈增益），P02-04（速度前馈平滑常数）。</p> <p>2：定位模式自动调整刚性。此模式下，此模式下，参数 P02-00，P02-01，P02-10，P02-11，P02-13，P02-14，P08-20 将根据 P01-03 设定的刚性等级自动设定，手动调整这些参数将不起作用。以下参数将为固定值，无法改动： P02-03（速度前馈增益）：30.0% P02-04（速度前馈平滑常数）：0.50</p> <p>3：自动调整刚性 2，此模式下，参数 P02-00，P02-01，</p>

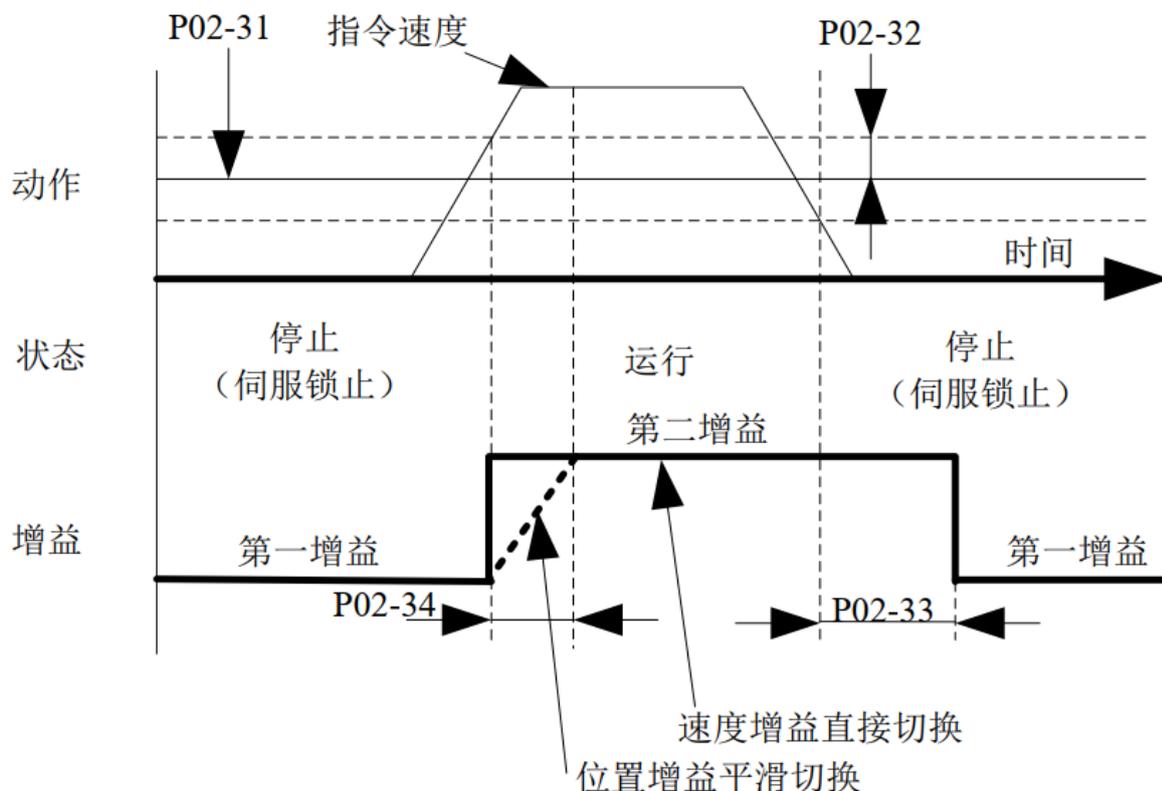
				P02-10, P02-11, P02-13, 将根据 P01-03 设定的刚性等级自动设定。 以下参数由用户设定: P02-03 (速度前馈增益), P02-14 (速度积分常数 2), P08-20 (转矩命令滤波常数 1), P08-21 (转矩命令滤波常数 2)
P01-03	实时自动调整刚性设定	0-31	13	内置 32 种增益类参数, 当 P01-02 设置成 1、2、3 时候起作用。可根据实际情况直接调用, 设定值越大, 刚性越强。
P02-00	位置控制增益 1	0-3000.0	80.0	▶设定值越大, 增益越高, 刚性越大, 位置滞后越小, 但数值太大会系统会震荡和超调。 ▶在不震荡情况下值尽可能调大。 ▶针对静止时的增益。
P02-01	位置控制增益 2	0-3000.0	80.0	▶设定值越大, 增益越高, 刚性越大, 位置滞后越小, 但数值太大会系统会震荡和超调。 ▶在不震荡情况下值尽可能调大。 ▶针对运动时的增益。
P02-03	速度前馈增益	0-100.0	30.0	速度环的前馈增益, 参数值越大, 系统位置跟踪误差越小, 响应加快。但前馈增益过大, 会使系统的位置环不稳定, 容易产生超调及震荡。
P02-04	速度前馈平滑常数	0-64.00	0	该参数用于设置速度环前馈滤波时间常数。值越大, 滤波效果增大, 但同时相位滞后增大。
P02-10	速度比例增益 1	1-2000.0	40.0	▶设置值越大, 增益和刚性越大, 参数值根据电机和负载情况设定。 ▶在不震荡情况下值尽可能调大。 ▶针对静止时的增益。
P02-11	速度积分常数 1	0.1-1000.0	10.0	▶速度调节器积分时间常数, 设置值越小, 积分速度越快, 刚度越大, 过小容易产生振动、发出噪声。 ▶在系统不出现震荡的情况下, 尽量降低此参数值。 ▶此参数针对稳态响应。
P02-12	伪微分前馈控制系数 1	0-100.0	100.0	▶设置为 100.0%时, 速度环采用 PI 控制, 动态响应快; 设置为 0 时, 速度环积分作用明显, 可过滤低频干扰, 但动态响应慢。 ▶通过调节此系数, 可使速度环具备较好的动态响应, 同时可增加低频干扰的抵抗能力。
P02-13	速度比例增益 2	1-2000.0	45.0	▶设置值越大, 增益和刚性越大, 参数值根据电机和负载情况设定。 ▶在不震荡情况下值尽可能调大。 ▶针对运动时的增益。

P02-14	速度积分常数 2	0.1-1000.0	1000.0	<ul style="list-style-type: none"> ▶速度调节器积分时间常数，设置值越小，积分速度越快，刚度越大，过小容易产生振动、发出噪声。 ▶在系统不出现震荡的情况下，尽量降低此参数值。 ▶此参数针对稳态响应。
P02-15	伪微分前馈控制系数 2	0-100.0	100.0	<ul style="list-style-type: none"> ▶设置为 100.0%时，速度环采用 PI 控制，动态响应快；设置为 0 时，速度环积分作用明显，可过滤低频干扰，但动态响应慢。 ▶通过调节此系数，可使速度环具备较好的动态响应，同时可增加低频干扰的抵抗能力。

6.3.2 增益切换

增益切换功能可由伺服内部状态或外部 DI 端口触发，仅在位置控制和速度控制模式下有效。使用增益切换，可起到以下作用：

- 在电机静止（伺服使能）状态切换到较低增益，以抑制振动；
 - 在电机静止（伺服使能）状态切换到较高增益，以缩短定位时间；
 - 在电机运行状态切换到较高增益，以获得更好的指令跟随性能；
- 根据使用情况，用外部信号切换不同的增益设置。



相关参数

参数代码	名称	设定范围	出厂设定	单位	生效时间
P02-30	增益切换模式	0-10	7	---	立即生效

P02-31	增益切换等级	0-20000	800	---	立即生效
P02-32	增益切换迟滞	0-20000	100	---	立即生效
P02-33	增益切换延时	0-1000.0	10.0	1ms	立即生效
P02-34	位置增益切换时间	0-1000.0	10.0	1ms	立即生效

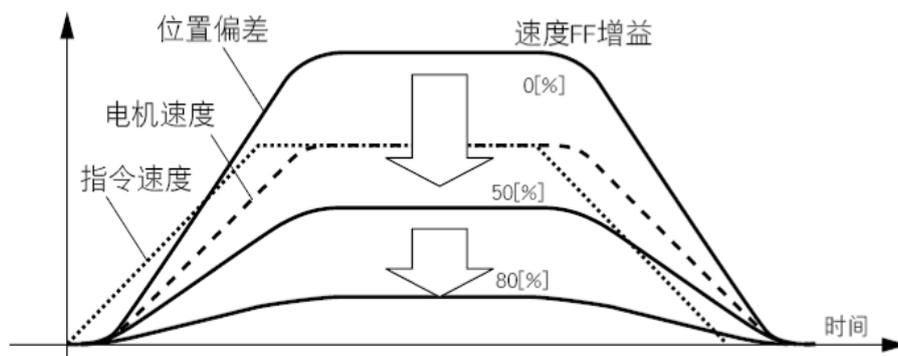
6.3.3 前馈功能

速度前馈：位置控制时，从位置指令计算所需要的速度控制指令，加算到位置调节器的输出中，可降低位置偏差，从而提高位置控制的响应。

转矩前馈：从速度控制指令计算所需的转矩指令，加算到速度调节器输出中，可提高速度控制的响应。

A. 速度前馈使用操作

在速度前馈平滑常数设定为 50 (0.5ms) 的状态下，通过逐步提高速度前馈增益至满足系统要求。但过大的速度前馈增益会引起位置过冲，反而使得整定时间加长。



B. 转矩前馈使用操作

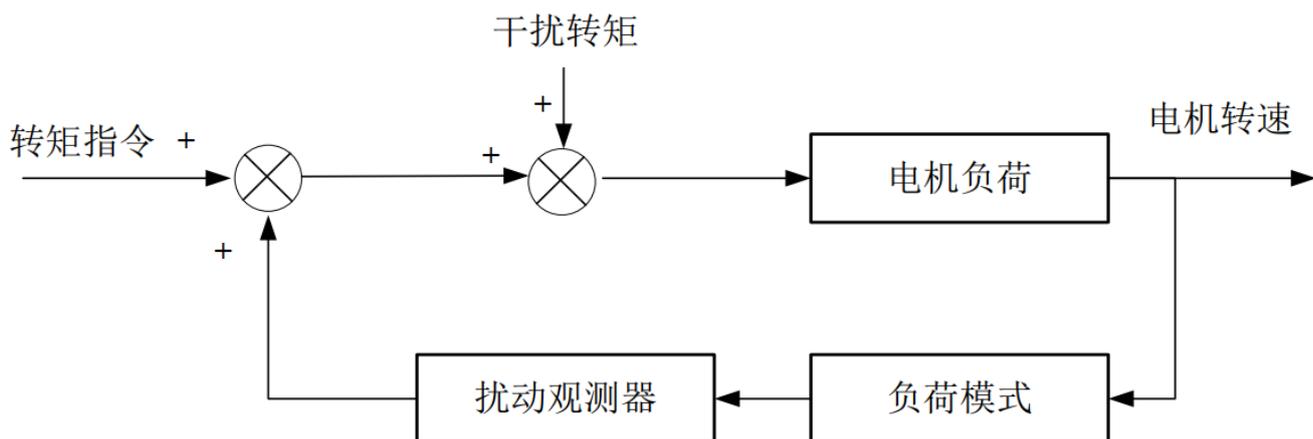
在转矩前馈平滑常数设定为 50 (0.5ms) 的状态下，通过逐步提高转矩前馈增益至满足系统要求。

相关参数

参数代码	名称	设定范围	出厂设定	单位	生效时间
P02-03	速度前馈增益	0-100.0	30.0	1.0%	立即生效
P02-04	速度前馈平滑常数	0-64.00	0.5	1ms	立即生效
P02-19	转矩前馈增益	0-30000	0	1.0%	立即生效
P02-20	转矩前馈平滑常数	0-64.00	0.8	1ms	立即生效

6.3.4 扰动观测器

可通过使用扰动观测器推断干扰转矩值，并在转矩指令上进行补偿，来减小干扰转矩影响和降低振动。在位置模式和速度模式下，该观测功能有效。



使用方法:

a) 把 P08-26 (滤波常数) 设定一个较大的值, 之后把 P08-25 (补偿增益) 逐步增大, 此时动作声音有可能会变大; 在确定当前补偿增益有效后, 逐渐把 P08-26 调小。

b) 增大增益, 可提高扰动转矩抑制的效果, 但动作声变大。

c) 滤波器时间常数调小后, 可推定较少延时的扰动转矩, 且可提高抑制扰动影响的效果, 但动作声音会变大。

d) 请寻找平衡性好的设定。

相关参数

参数代码	名称	设定范围	出厂设定	单位	生效时间
P08-25	扰动转矩补偿增益	0-100.0	0	%	立即生效
P08-26	扰动转矩滤波时间常数	0-25.00	0.8	1ms	立即生效

6.3.5 共振抑制

伺服系统刚度过大、响应过快有可能造成机械系统产生共振, 此情况可通过降低控制回路的增益改善。在不降低增益情况下, 亦可通过使用低通滤波器和陷波器进行共振抑制。

1、共振频率检测

可通过监控项目 d26. 1. Fr、d28. 2. Fr 观测机械系统的共振频率

2、转矩指令低通滤波器 (P08-20)

低通滤波器在振动频率会偏移情况下使用, 高频振动时用其能有较好效果。通过设定滤波器时间常数, 令其在接近共振频率处衰减共振。但低通滤波器会使得系统的相位滞后, 带宽降低, 相位裕度的减小容易引起环路振荡。故只能应用于高频振动场合。

滤波器截止频率 (Hz) = $1 / (2 * \pi * p08-20 (ms) * 0.001)$

参数代码	名称	设定范围	出厂设定	单位	生效时间
P08-20	转矩命令滤波常数	0-25.00	0.8	1ms	立即生效

3、陷波滤波器

陷波滤波器在系统共振频率固定情况下使用。陷波器通过降低特定频率处的增益, 可达到抑制机械共

振的目的。正确设定陷波器后，振动可以得到有效的抑制，可尝试继续增大伺服增益。伺服内置有 4 组陷波器，P08-11 设置为 0 时，可同时启动 4 组陷波器，并可通过手动输入参数。

A. 自适应陷波器模式

可通过自适应陷波器功能模块，伺服系统会自动识别当前共振频率，并自动配置陷波器参数。使用步骤：

a) 根据共振点的个数设置 P08-11 为 1 或者 2。当发生共振时，可先将 P08-11 设置为 1，开启一个自适应陷波器，待增益调整后，若出现新的共振，再将 P08-11 设置为 2，开启 2 个自适应陷波器。

b) 伺服运行时，第三，第四组陷波器参数将被自动更新，且每隔 30min 自动存入对应的功能码一次，存入后，陷波器参数掉电后亦会保持。

c) 若共振得到抑制，说明自适应陷波器取得效果。等待伺服稳定运行一段时间后，将 P08-11 设置为 0，陷波器参数将被固定为最后一次更新的值。此操作可防止由于伺服运行中发生误动作，导致陷波器参数被更新为错误值，反而加剧振动的情况。

d) 若长时间不能消除振动请及时关闭伺服使能。

若共振频率点超过 2 个，自适应陷波器无法满足需求，可同时使用手动陷波器。

相关参数

参数代码	名称	说明
P08-11	自适应陷波器模式选择	设定范围：0-4 0：第三、第四陷波器参数不再自动更新，保存为当前值。但允许手动输入 1：1 个自适应陷波器有效，第三陷波器参数自动更新，不可手动输入 2：2 个自适应陷波器有效，第三，四陷波器参数自动更新，不可手动输入 3：仅检测共振频率 4：清除第三、四陷波器参数，恢复到出厂设置
P08-13	自适应陷波器振动检出门限	设定范围：0-7 该参数设定自适应陷波器振动检出灵敏度，参数值越小检出灵敏度越灵敏

B. 手动设置陷波器参数

a) 可通过监控项目 d26. 1. Fr、d28. 2. Fr 观测机械系统的共振频率。

b) 将上一步观测到得共振频率输入到陷波器参数中，同时输入该组陷波器的宽度等级和深度等级。

c) 若振动得到抑制，说明陷波器起作用。可继续加大增益，待出现新振动后，重复前面 2 步。

d) 若长时间不能消除振动请及时关闭伺服使能。

C. 陷波器宽度等级

$$\text{陷波宽度等级} = \frac{\text{陷波宽度}}{\text{陷波中心频率}}$$

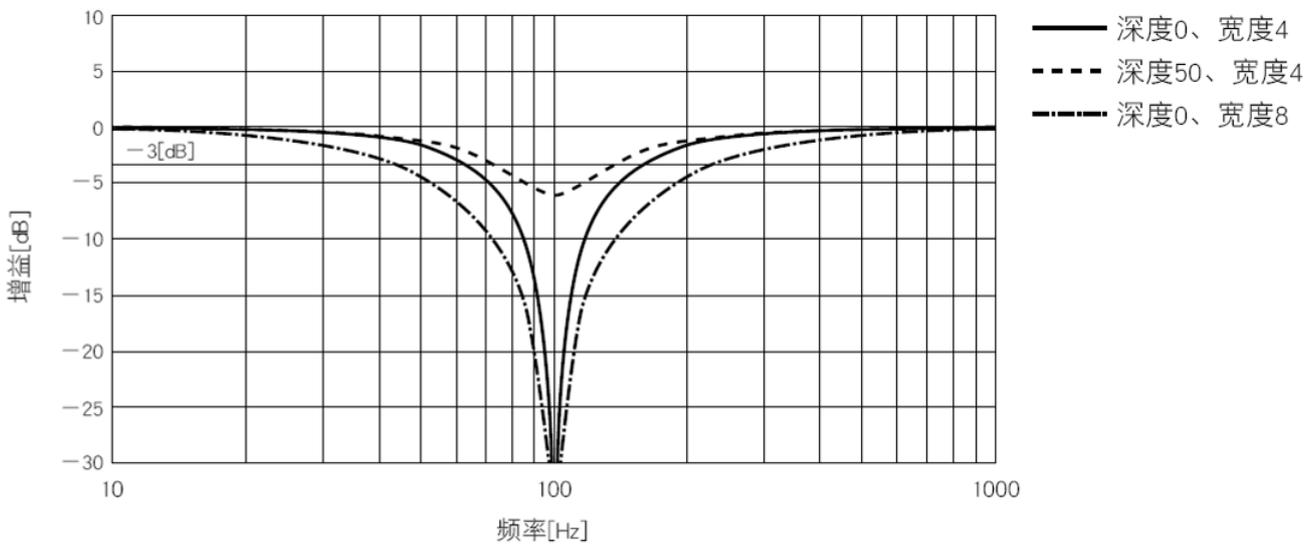
陷波器宽度表示相对于陷波器中心频率，幅值衰减率为-3dB 的频率带宽

D. 陷波器深度等级

$$\text{陷波深度等级} = \frac{\text{输出值}}{\text{输入值}}$$

陷波器深度等级为 0 时，在中心频率处，输入完全被抑制；深度等级为 100 时，在中心频率处，输入可完全通过。

陷波滤波器频率特性



相关参数

参数代码	名称	说明
P08-30	陷波滤波器 1 频率	设定范围：300-5000，单位：Hz 陷波器 1 的中心频率 设定为 5000 时，陷波器无效
P08-31	陷波滤波器 1 宽度	设定范围：0-20 陷波器 1 的陷波宽度等级 为宽度与中心频率的比值
P08-32	陷波滤波器 1 深度	设定范围：0-99 陷波器 1 的陷波深度等级 为陷波器中心频率处输入与输出间的比值关系 此参数越大，陷波深度越小，效果越弱

陷波器相关参数

参数代码	名称	设定范围	出厂设定	单位	生效时间
P08-11	自适应陷波器模式选择	0-4	0	---	立即生效
P08-13	自适应陷波器振动检出门限	1-7	4	---	立即生效
P08-31	陷波滤波器 1 宽度	0-20	2	---	立即生效
P08-32	陷波滤波器 1 深度	0-99	0	---	立即生效
P08-33	陷波滤波器 2 频率	300-5000	5000	HZ	立即生效
P08-34	陷波滤波器 2 宽度	0-20	2	---	立即生效
P08-35	陷波滤波器 2 深度	0-99	0	---	立即生效
P08-36	陷波滤波器 3 频率	300-5000	5000	HZ	立即生效
P08-37	陷波滤波器 3 宽度	0-20	2	---	立即生效
P08-38	陷波滤波器 3 深度	0-99	0	---	立即生效
P08-39	陷波滤波器 4 频率	300-5000	5000	HZ	立即生效
P08-40	陷波滤波器 4 宽度	0-20	2	---	立即生效
P08-41	陷波滤波器 4 深度	0-99	0	---	立即生效

6 伺服调试软件使用

- 选择 JmcServoPcControl 伺服调试软件，双击打开如下图：

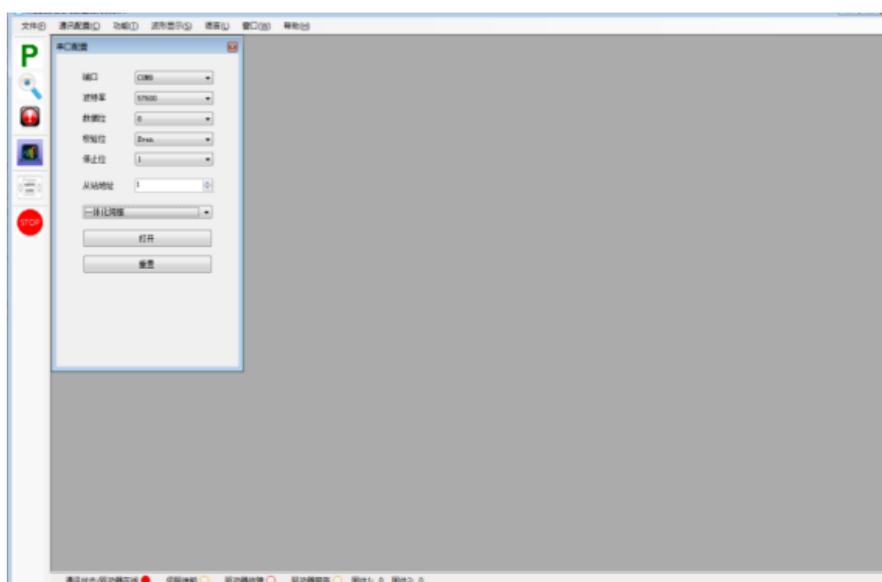


图 1 伺服调试软件

- 在弹出对话框，设置好相应选项，在点打开，操作如下图：



图 2 伺服调试软件之串口设置

- 点击打开以后，如果通讯成功，则如下图显示：



图 3 软件通讯成功

注：若连接不上，请确认 COM 口是否选对，通信线是否已接好，确认已好后按以上步骤重新连接。

点击左上方选项【P】，则弹出以下窗口，这时驱动器内部参数会自动上传，等上传完后，客户可根据需求更改参数。

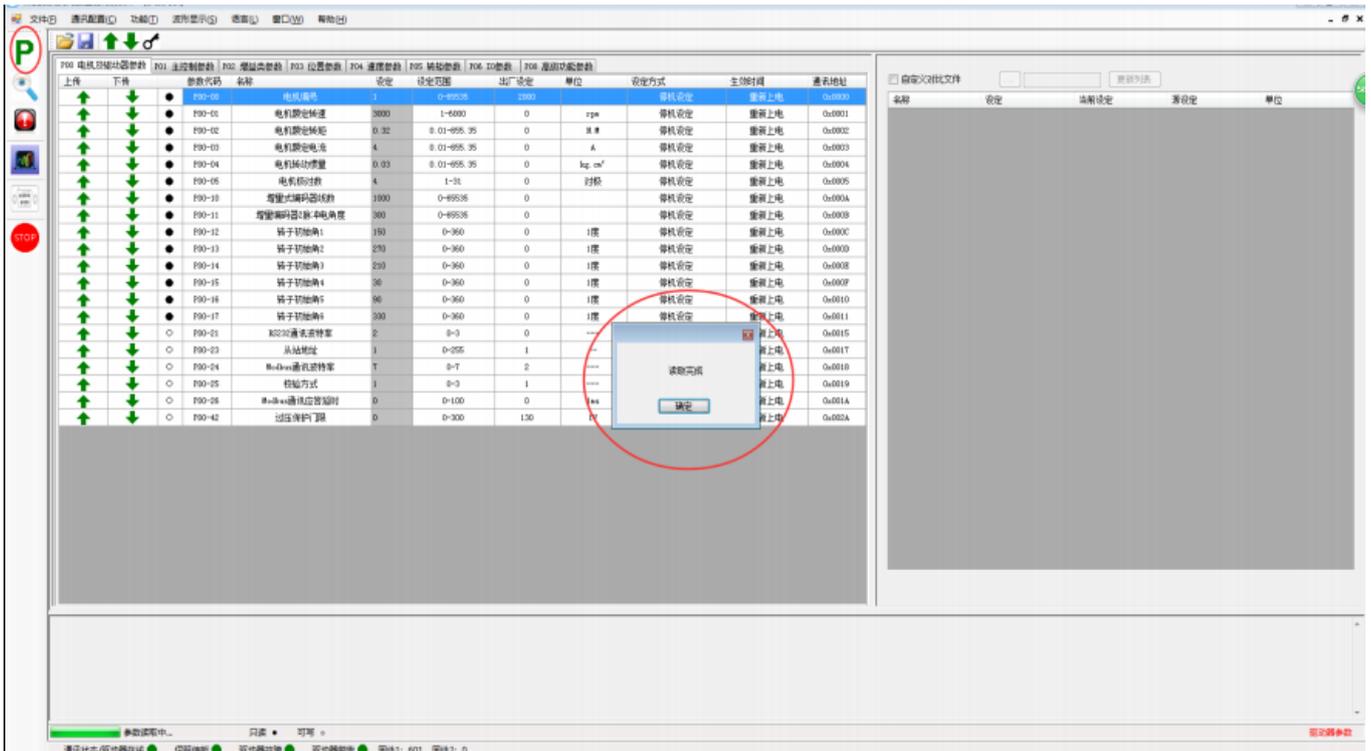


图 4 参数读取完成

注：P00-xx 为电机及驱动器参数，出厂已设定好，不提供给客户更改。

- 参数设置依照 修改→下载→上传 三个步骤，如下图所示：



图 5 参数设置流程

注：在设定里面把对应的参数设置好后，按下载选项把更改的参数下载到驱动器里面，再按上传选项把参数上传到界面验证参数是否已更改。

> 七 参数与功能

7.1 参数一览表

P00-xx 表示电机及驱动器参数

P01-xx 主控制参数

P02-xx 表示增益类参数

P03-xx 表示位置参数

P04-xx 表示速度参数

P05-xx 表示转矩参数

P06-xx 表示 I/O 参数

P08-xx 表示高级功能参数

类型	参数代码	名称	设定范围	出厂设定	单位	设定方式	生效时间
电机及驱动器参数	P00-00	电机编号	0-65535	2000		停机设定	重新上电
	P00-01	电机额定转速	1-6000	---	rpm	停机设定	重新上电
	P00-02	电机额定转矩	0.01-655.35	---	N.M	停机设定	重新上电
	P00-03	电机额定电流	0.01-655.35	---	A	停机设定	重新上电
	P00-04	电机转动惯量	0.01-655.35	---	kg. cm ²	停机设定	重新上电
	P00-05	电机极对数	1-31	---	对极	停机设定	重新上电
	P00-07	编码器选择	0-3	---	---	停机设定	重新上电
	P00-08	省线式增量编码器	0-1	---	---	停机设定	重新上电
	P00-09	绝对值编码器类型	0-2	---	---	停机设定	重新上电
	P00-10	增量式编码器线数	0-65535	---		停机设定	重新上电
	P00-11	增量编码器 Z 脉冲电角度	0-65535	---		停机设定	重新上电
	P00-12	转子初始角 1	0-360	---	1 度	停机设定	重新上电

电机 及驱 动器 参数	P00-13	转子初始角 2	0-360	---	1 度	停机 设定	重新 上电
	P00-14	转子初始角 3	0-360	---	1 度	停机 设定	重新 上电
	P00-15	转子初始角 4	0-360	---	1 度	停机 设定	重新 上电
	P00-16	转子初始角 5	0-360	---	1 度	停机 设定	重新 上电
	P00-17	转子初始角 6	0-360	---	1 度	停机 设定	重新 上电
	P00-18	电机代码显示	0-200	---		显示	显示
	P00-20	上电界面显示设定	0-100	100	---	运行 设定	重新 上电
	P00-21	RS232 通讯波特率	0-3	2	---	运行 设定	重新 上电
	P00-23	从站地址	0-255	1	---	运行 设定	重新 上电
	P00-24	Modbus 通讯波特率	0-7	2	---	运行 设定	重新 上电
	P00-25	校验方式	0-3	0	---	运行 设定	重新 上电
	P00-26	Modbus 通讯应答延时	0-100	0	1ms	运行 设定	重新 上电
	P00-28	转矩控制 Modbus 通讯兼容设定	0-2	1	---	运行 设定	重新 上电
	P00-29	Modbus 绝对式编码器反馈格式	0-1	0	---	运行 设定	重新 上电
	P00-30	制动电阻设置	0-2	---	---	运行 设定	重新 上电
	P00-31	外接制动电阻功率	0-65535	---	10W	运行 设定	立即 生效
	P00-32	外接制动电阻阻值	0-1000	---	1 欧姆	运行 设定	重新 上电
	P00-33	再生开路、短路检测使能	0-1	0	---	运行 设定	重新 上电
	P00-40	过温保护设置	0-3	1	---	停机 设定	重新 上电

	P00-41	控制电源掉电保护设置	0-1	1	---	运行 设定	重新 上电	
	P00-46	速度不一致报警检测时间设定	0-65535	0	1ms	运行 设定	立即 生效	
主控 制参 数	P01-01	控制模式设定	0-6	0	---	停机 设定	立即 生效	
	P01-02	实时自动调整模式	0-3	1	---	运行 设定	立即 生效	
	P01-03	实时自动调整刚性设定	0-31	13	---	运行 设定	立即 生效	
	P01-04	转动惯量比	0-100.00	3	1 倍	运行 设定	立即 生效	
	P01-10	超程后控制方式	0-1	1	---	运行 设定	立即 生效	
	P01-20	动态制动器延时	0-250	50	1ms	运行 设定	立即 生效	
	P01-21	主电源关断时禁止动态制动器	0-1	1	---	运行 设定	立即 生效	
	P01-22	伺服 OFF 时禁止动态制动器	0-1	1	---	运行 设定	立即 生效	
	P01-23	报警时禁止动态制动器	0-1	1	---	运行 设定	立即 生效	
	P01-24	超程时禁止动态制动器	0-1	1	---	运行 设定	立即 生效	
	主控 制参 数	P01-30	抱闸指令-伺服 OFF 延时时间（抱闸打开延时）	0-255	100	1ms	运行 设定	立即 生效
		P01-31	抱闸指令输出的速度限制值	0-3000	100	1rpm	运行 设定	立即 生效
		P01-32	伺服 OFF 抱闸指令等待时间	0-255	100	1ms	运行 设定	立即 生效
		P01-35	Z 信号宽度设定	0-10000	0	0.1ms	运行 设定	立即 生效
P01-40		失控检测使能	0-1	0	---	运行 设定	立即 生效	
		P02-00	位置控制增益 1	0-3000.0	48.0	1/S	运行 设定	立即 生效
	P02-01	位置控制增益 2	0-3000.0	57.0	1/S	运行 设定	立即 生效	

增益 类参 数	P02-03	速度前馈增益	0-100.0	30.0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P02-04	速度前馈平滑常数	0-64.00	0.5	1ms	运行 设定	立即 生效
	P02-10	速度比例增益 1	1.0-2000.0	27.0	1Hz	运行 设定	立即 生效
	P02-11	速度积分常数 1	0.1-1000.0	10.0	1ms	运行 设定	立即 生效
	P02-12	伪微分前馈控制系数 1	0-100.0	100.0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P02-13	速度比例增益 2	1.0-2000.0	27.0	1Hz	运行 设定	立即 生效
	P02-14	速度积分常数 2	0.1-1000.0	1000. 0	1ms	运行 设定	立即 生效
	P02-15	伪微分前馈控制系数 2	0-100.0	100.0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P02-16	速度积分误差限幅值	0-32767	25000	---	停机 设定	立即 生效
	P02-19	转矩前馈增益	0-30000	0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P02-20	转矩前馈平滑常数	0-64.00	0.8	1ms	运行 设定	立即 生效
	P02-30	增益切换模式	0-10	7	---	运行 设定	立即 生效
	P02-31	增益切换等级	0-20000	800	---	运行 设定	立即 生效
	P02-32	增益切换迟滞	0-20000	100	---	运行 设定	立即 生效
	P02-33	增益切换延时	0-1000.0	10.0	1ms	运行 设定	立即 生效
	P02-34	位置增益切换时间	0-1000.0	10.0	1ms	运行 设定	立即 生效
	P02-40	模式开关选择	0-4	0	---	运行 设定	立即 生效
	P02-41	模式开关等级	0-20000	10000	---	运行 设定	立即 生效
	P02-50	转矩指令加算值	-100.0-100. 0	0	1.0%	运行 设定	立即 生效

	P02-51	正向转矩补偿	0-100.0	0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P02-52	反向转矩补偿	-100.0-0	0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P02-59	增益匹配模式	0-1	0	---	运行 设定	立即 生效
位置 参数	P03-00	位置命令来源	0-1	0	---	停机 设定	立即 生效
	P03-01	指令脉冲模式	0-3	1	---	停机 设定	立即 生效
	P03-02	指令脉冲输入端子	0-1	0	---	停机 设定	立即 生效
	P03-03	指令脉冲取反	0-1	0	---	运行 设定	立即 生效
	P03-04	位置脉冲滤波	0-500	0	---	运行 设定	立即 生效
	P03-05	定位完成判断条件	0-2	1	---	运行 设定	立即 生效
	P03-06	定位完成范围	0-65535	100	编码器 单位	运行 设定	立即 生效
	P03-07	位置反馈格式	0-1	0	---	停机 设定	立即 生效
	P03-09	电机旋转一圈指令脉冲 数	0-65535	10000	Pulse	运行 设定	重新 上电
	P03-10	电子齿轮 1 之分子	1-65535	1	---	运行 设定	重新 上电
	P03-11	电子齿轮 1 之分母	1-65535	1	---	运行 设定	重新 上电
	P03-12	电子齿轮 1 之分子高 16 位	0-32767	0	---	运行 设定	重新 上电
	P03-13	电子齿轮 2 之分子	1-65535	1	---	运行 设定	重新 上电
	P03-14	电子齿轮 2 之分母	1-65535	1	---	运行 设定	重新 上电
	P03-15	位置偏差过大设置	0-65535	30000	指令单 位*10	运行 设定	立即 生效
	P03-16	位置指令平滑滤波时间 常数	0-1000.0	0	1ms	运行 设定	立即 生效

位置 参数	P03-20	位置环反馈源	0-3	0	---	运行 设定	立即 生效
	P03-22	增量式编码器输出脉冲 分频比分子	1-65535	1	---	运行 设定	立即 生效
	P03-23	增量式编码器输出脉冲 分频比分母	1-65535	1	---	运行 设定	立即 生效
	P03-25	绝对值电机旋转一圈输 出脉冲数	0-60000	2500	---	运行 设定	立即 生效
	P03-30	线性编码器反相	0-1	0	---	停机 设定	立即 生效
	P03-31	线性编码器 Z 脉冲的极 性	0-1	1	---	停机 设定	立即 生效
	P03-40	输出脉冲来源	0-3	1	---	停机 设定	立即 生效
	P03-41	AB 信号输出反相	0-1	0	---	停机 设定	立即 生效
	P03-42	输出 Z 脉冲极性	0-1	1	---	停机 设定	立即 生效
	P03-43	脉冲信号边沿选择	0-1	0	---	运行 设定	立即 生效
	P03-45	数字位置指令缓存方式	0-1	0	---	停机 设定	立即 生效
	P03-46	数字位置指令运行时马 达最高转速	0-6000	1000	---	运行 设定	立即 生效
	P03-58	原点设定高位（圈数值）	0-65536		---	显示	显示
	P03-59	原点设定低位（单圈值）	0-65536		---	显示	显示
	P03-60	原点回归使能控制	0-6	0	---	运行 设定	立即 生效
	P03-61	原点回归模式	0-9	0	---	运行 设定	立即 生效
	P03-65	搜索原点开关时速度_高 速	0-1000	100	---	运行 设定	立即 生效
	P03-66	搜索原点开关时速度_低 速	0-200	10	---	运行 设定	立即 生效
	P03-67	搜索原点开关加减速时 间	0-5000	0	---	运行 设定	立即 生效
	P03-68	搜索原点最长时间限定	0-65550	0	---	运行 设定	立即 生效

速度 参数	P04-00	转速指令源	0-3	0	---	停机 设定	立即 生效
	P04-01	速度指令模拟量取反	0-1	0	---	停机 设定	立即 生效
	P04-02	数字速度给定值	-6000—6000	0	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-03	零速度位置钳位功能	0-1	0	---	运行 设定	立即 生效
	P04-04	零速度位置钳位速度限幅	0-6000	30	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-05	超速报警值	0-6500	6400	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-06	正向转速限制	0-6000	5000	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-07	反向转速限制	-6000-0	-5000	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-10	零速检出值	0-200.0	2	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-11	旋转检出值	0-200.0	30	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-12	速度一致幅度	0-200.0	30	1rpm	运行 设定	立即 生效
速度 参数	P04-14	加速时间	0-10000	0	1ms/100 0rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-15	减速时间	0-10000	0		运行 设定	立即 生效
	P04-30	内部设定速度 1	-6000—6000	0	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-31	内部设定速度 2	-6000—6000	0	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-32	内部设定速度 3	-6000—6000	0	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-33	内部设定速度 4	-6000—6000	0	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-34	内部设定速度 5	-6000—6000	0	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-35	内部设定速度 6	-6000—6000	0	1rpm	运行 设定	立即 生效

	P04-36	内部设定速度 7	-6000—6000	0	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P04-37	内部设定速度 8	-6000—6000	0	1rpm	运行 设定	立即 生效
转矩 参数	P05-00	转矩指令源	0-3	0	---	停机 设定	立即 生效
	P05-01	转矩指令模拟量取反	0-1	0	---	停机 设定	立即 生效
	P05-02	转矩模式速度限幅给定 值	0-5000	1500	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P05-03	数字转矩给值	0-300.0	0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P05-05	转矩限幅设定源	0-2	0	---	停机 设定	立即 生效
	P05-06	转矩限制检出输出延时	0-10000	0	ms	运行 设定	立即 生效
	P05-10	内部正向转矩限幅值	0-300.0	200.0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P05-11	内部反向转矩限幅值	-300-0	-200. 0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P05-12	外部正向转矩限幅值	0-300.0	100.0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P05-13	外部反向转矩限幅值	-300-0	-100. 0	1.0%	运行 设定	立即 生效
	P06-00	DI1 输入端口有效电平	0-4	0	---	运行 设定	重新 上电
	P06-01	DI1 输入端口功能选择 (出厂：伺服 ON)	0-24	1	---	运行 设定	重新 上电
	P06-02	DI2 输入端口有效电平	0-4	0	---	运行 设定	重新 上电
	P06-03	DI2 输入端口功能选择 (出厂：报警清除)	0-24	2	---	运行 设定	重新 上电
	P06-04	DI3 输入端口有效电平	0-4	0	---	运行 设定	重新 上电
	P06-05	DI3 输入端口功能选择 (出厂：正向超程)	0-24	3	---	运行 设定	重新 上电
	P06-06	DI4 输入端口有效电平	0-4	0	---	运行 设定	重新 上电

I/O 参数	P06-07	DI4 输入端口功能选择 (出厂: 反向超程)	0-24	4	---	运行 设定	重新 上电
	P06-08	DI5 输入端口有效电平	0-4	0	---	运行 设定	重新 上电
	P06-09	DI5 输入端口功能选择 (出厂: 正转侧外部转矩 限制)	0-24	7	---	运行 设定	重新 上电
	P06-10	DI6 输入端口有效电平	0-4	0	---	运行 设定	重新 上电
	P06-11	DI6 输入端口功能选 (出厂: 反转侧外部转矩 限制)	0-24	8	---	运行 设定	重新 上电
	P06-12	DI7 输入端口有效电平	0-4	0	---	运行 设定	重新 上电
	P06-13	DI7 输入端口功能选择 (出厂: 控制模式切换)	0-24	5	---	运行 设定	重新 上电
	P06-16	DI8 输入端口有效电平	0-4	0	---	运行 设定	重新 上电
	P06-17	DI8 输入端口功能选择 (出厂: 位置命令清零)	0-24	16	---	运行 设定	重新 上电
	P06-20	D01 输出端口有效电平	0-1	1	---	运行 设定	重新 上电
I/O 参数	P06-21	D01 输出端口功能选择 (出厂: 伺服准备好)	0-13	3	---	运行 设定	重新 上电
	P06-22	D02 输出端口有效电平	0-1	1	---	运行 设定	重新 上电
	P06-23	D02 输出端口功能选择 (出厂: 抱闸打开)	0-13	2	---	运行 设定	重新 上电
	P06-24	D03 输出端口有效电平	0-1	1	---	运行 设定	重新 上电
	P06-25	D03 输出端口功能选择 (出厂: 报警输出)	0-13	1	---	运行 设定	重新 上电
	P06-26	D04 输出端口有效电平	0-1	1	---	运行 设定	重新 上电
	P06-27	D04 输出端口功能选择 (出厂: 定位完成)	0-13	4	---	运行 设定	重新 上电
	P06-28	D05 输出端口有效电平	0-1	1	---	运行 设定	重新 上电

	P06-29	D05 输出端口功能选择 (出厂: 转矩限制检出)	0-13	8	---	运行 设定	重新 上电
	P06-40	速度模拟指令输入增益	10-2000	300	1rpm/V	运行 设定	立即 生效
	P06-41	速度模拟命令滤波常数	0-64.00	0.8	1ms	运行 设定	立即 生效
	P06-42	速度模拟指令偏移量	-10.000 -10.000	0	1V	运行 设定	立即 生效
	P06-43	转矩模拟指令增益	0.0-100.0	10	%	运行 设定	立即 生效
	P06-44	转矩模拟指令滤波常数	0-64.00	0.8	1ms	运行 设定	立即 生效
	P06-45	转矩模拟指令偏移量	-10.000 -10.000	0	1V	运行 设定	立即 生效
	P06-46	速度模拟指令死区	0-10.000	0	1V	运行 设定	立即 生效
	P06-47	转矩模拟指令死区	0-10.000	0	1V	运行 设定	立即 生效
高级 功能 参数	P08-01	负载转动惯例辨识模式	0-1	0	---	运行 设定	立即 生效
	P08-02	惯量辨识最大速度	100-2000	800	1rpm	运行 设定	立即 生效
	P08-03	惯量辨识加减速时间	20-800	100	1ms	运行 设定	立即 生效
	P08-04	单次惯量辨识完成后等待时间	50-10000	1000	1ms	运行 设定	立即 生效
	P08-05	完成单次惯量需电机转动圈数		1.33	圈	运行 设定	只读
	P08-11	自适应陷波器模式选择	0-4	0	---	运行 设定	立即 生效
	P08-13	自适应陷波器振动检出门限	1-7	3	---	运行 设定	立即+
	P08-17	速度观测器	0-2	0		运行 设定	立即 生效
	P08-19	反馈速度低通滤波常数	0-25.00	0.8	1ms	运行 设定	立即 生效
	P08-20	转矩命令滤波常数 1	0-25.00	0.8	1ms	运行 设定	立即 生效

高级 功能 参数	P08-21	转矩命令滤波常数 2	0-25.00	0.8	1ms	运行 设定	立即 生效
	P08-25	扰动转矩补偿增益	0-100.0	0	%	运行 设定	立即 生效
	P08-26	扰动转矩滤波时间常数	0-25.00	0.8	1ms	运行 设定	立即 生效
	P08-30	陷波滤波器 1 频率	300-5000	5000	HZ	运行 设定	立即 生效
	P08-31	陷波滤波器 1 宽度	0-20	2	---	运行 设定	立即 生效
	P08-32	陷波滤波器 1 深度	0-99	0	---	运行 设定	立即 生效
	P08-33	陷波滤波器 2 频率	300-5000	5000	HZ	运行 设定	立即 生效
	P08-34	陷波滤波器 2 宽度	0-20	2	---	运行 设定	立即 生效
	P08-35	陷波滤波器 2 深度	0-99	0	---	运行 设定	立即 生效
	P08-36	陷波滤波器 3 频率	300-5000	5000	HZ	运行 设定	立即 生效
	P08-37	陷波滤波器 3 宽度	0-20	2	---	运行 设定	立即 生效
	P08-38	陷波滤波器 3 深度	0-99	0	---	运行 设定	立即 生效
	P08-39	陷波滤波器 4 频率	300-5000	5000	HZ	运行 设定	立即 生效
	P08-40	陷波滤波器 4 宽度	0-20	2	---	运行 设定	立即 生效
P08-41	陷波滤波器 4 深度	0-99	0	---	运行 设定	立即 生效	

7.2 参数说明

7.2.1 P00-xx 电机及驱动器参数

参数代码	名称	说明
P00-00	电机编号	出厂已设定好，无需设置 0：P0-01 至 P0-17 起作用 2000：绝对值编码器电机，此时 P0-01-至 P0-05 由驱动器自动辨识
P00-01	电机额定转速	设定范围：1-6000，单位：rpm 出厂已设定好，无需设置
P00-02	电机额定转矩	设定范围：0.01-655.35，单位：N.M 根据所配电机设置，出厂已设好
P00-03	电机额定电流	设定范围：0.01-655.35，单位：A 根据所配电机设置，出厂已设好
P00-04	电机转动惯量	设定范围：0.01-655.35，单位：kg.cm ² 根据所配电机设置，出厂已设好
P00-05	电机极对数	设定范围：1-31，单位：对极 根据所配电机设置，出厂已设好
P00-07	编码器选择	设定范围：0-3 1：增量式编码器； 2：单圈绝对值编码器； 3：多圈绝对值编码器；
P00-08	省线式增量编码器	设定范围：0-1 0：非省线式 1：省线式
P00-09	绝对值编码器类型	设定范围：0-1 0：多摩川编码器； 1：尼康编码器 2：取消多圈溢出报警
P00-10	增量式编码器线数	根据所配电机设置，出厂已设好
P00-11	增量式编码器 Z 脉冲电角度	根据所配电机设置，出厂已设好
P00-12	转子初始角 1	根据所配电机设置，出厂已设好

P00-13	转子初始角 2	根据所配电机设置，出厂已设好
P00-14	转子初始角 3	根据所配电机设置，出厂已设好
P00-15	转子初始角 4	根据所配电机设置，出厂已设好
P00-16	转子初始角 5	根据所配电机设置，出厂已设好
P00-17	转子初始角 6	根据所配电机设置，出厂已设好
P00-20	上电界面显示设定	<p>设定范围：0-100，默认 100</p> <p>根据客户显示需求设定</p> <p>设定 100 时，驱动器上电时显示运行状态</p> <p>其它参数设定值对应监控项目一览表（8.3 章）的序号进行设定</p> <p>例如：当客户在上电时需驱动显示电机速度 d08. F. SP 时参数设定为 8</p>
P00-21	RS232 通讯波特率选择	<p>设定范围：0-3 默认 2</p> <p>选择与 PC 机通讯时的波特率</p> <p>0: 9600</p> <p>1: 19200</p> <p>2: 57600</p> <p>3: 115200</p>
P00-23	从站地址	<p>设定范围：0-255，默认 1</p> <p>根据设备需求设置</p>
P00-24	Modbus 通讯波特率	<p>设定范围：0-7，默认 2</p> <p>0:2400</p> <p>1:4800</p> <p>2:9600</p> <p>3:19200</p> <p>4:38400</p> <p>5:57600</p> <p>6:115200</p> <p>7:25600</p>
P00-25	校验方式	<p>设定范围 0-3，默认 0</p> <p>0: 无校验，2 位停止位</p> <p>1: 偶校验，1 位停止位</p> <p>2: 奇校验，1 位停止位</p> <p>3: 无校验，1 位停止位</p>
P00-26	Modbus 通讯应答延时	<p>设定范围：0-100，默认 0</p> <p>参数设定为 0 时，按标准通讯进行应答，当参数设定有值时 Modbus 通讯应答时间按照设定时间进行应答</p>

P00-28	Modbus 兼容	设定范围：0-2，默认 1 0：预留 1：默认方式 2：兼容台达地址（0X118 和 16E 地址）
P00-29	Modbus 绝对式编码器反馈格式	设定范围：0-1，默认 0， 通过 485 读取绝对位置数值 84D/84E 0：84D 为圈数值，84E 为单圈数值 1：84D 为单圈数值，84E 为圈数值
P00-30	制动电阻设置	设定范围：0-2 0：使用内置电阻 1：使用外置电阻 2：不使用制动电阻
P00-31	外接制动电阻功率	设定范围：0-65535，单位为 10W 根据所外接的制动电阻正确设置，如：设定值为 4，则电阻功率为 40W
P00-32	外接制动电阻阻值	设定范围：0-1000，单位为欧姆 根据所外接的制动电阻正确设置
P00-33	再生开路、短路检测使能	设定范围：0-1 0：关闭再生开路、短路检测 1：开启再生开路、短路检测使能
P00-40	过温保护设置	设定范围：0-1 0：关闭过温保护功能 1：使用模块内部温度传感器 2：使用外部温度传感器 3：自动识别温度传感器
P00-41	控制电源掉电保护设置	设定范围：0-1 0：关闭控制电源掉电保护功能 1：开启控制电源掉电保护功能
P00-46	速度不一致报警检测时间设定	设定范围：0-65535 单位：ms 0：关闭速度不一致报警检测保护功能 1~65535：设定速度不一致报警检测时间，当速度误差达到 P04-12 设定，时间达到该设定时间，驱动器报警 AL. 423

7.2.2 P01-xx 主控制参数

参数代码	名称	说明																		
P01-01	控制模式设定	<p>设定范围：0-6</p> <p>0：位置控制模式 1：速度控制模式 2：转矩控制模式 3：速度、转矩控制模式。需使用 CN1 中的一个外部输入端口进行切换，把选用的 DI 端口输入端口功能选择设置为 5（控制模式切换）。控制该端口的逻辑状态即可切换控制模式。</p> <table border="1"> <tr> <td>端子逻辑</td> <td>控制模式</td> </tr> <tr> <td>有效</td> <td>速度模式</td> </tr> <tr> <td>无效</td> <td>转矩模式</td> </tr> </table> <p>4：位置、速度控制模式。需使用 CN1 中的一个外部输入端口进行切换，把选用的 DI 端口输入端口功能选择设置为 5（控制模式切换）。控制该端口的逻辑状态即可切换控制模式。</p> <table border="1"> <tr> <td>端子逻辑</td> <td>控制模式</td> </tr> <tr> <td>有效</td> <td>位置模式</td> </tr> <tr> <td>无效</td> <td>速度模式</td> </tr> </table> <p>5：位置、转矩控制模式。需使用 CN1 中的一个外部输入端口进行切换，把选用的 DI 端口输入端口功能选择设置为 5（控制模式切换）。控制该端口的逻辑状态即可切换控制模式。</p> <table border="1"> <tr> <td>端子逻辑</td> <td>控制模式</td> </tr> <tr> <td>有效</td> <td>位置模式</td> </tr> <tr> <td>无效</td> <td>转矩模式</td> </tr> </table> <p>6：预留</p>	端子逻辑	控制模式	有效	速度模式	无效	转矩模式	端子逻辑	控制模式	有效	位置模式	无效	速度模式	端子逻辑	控制模式	有效	位置模式	无效	转矩模式
端子逻辑	控制模式																			
有效	速度模式																			
无效	转矩模式																			
端子逻辑	控制模式																			
有效	位置模式																			
无效	速度模式																			
端子逻辑	控制模式																			
有效	位置模式																			
无效	转矩模式																			
P01-02	实时自动调整模式	<p>设定范围：0-2</p> <p>0：手动调整刚性。</p> <p>1：标准模式自动调整刚性。此模式下，参数 P02-00, P02-01, P02-10, P02-11, P02-13, P02-14, P08-20 将根据 P01-03 设定的刚性等级自动设定，手动调整这些参数将不起作用。以下参数由用户设定： P02-03（速度前馈增益），P02-04（速度前馈平滑常数）。</p>																		

		<p>2: 定位模式自动调整刚性。此模式下, 此模式下, 参数 P02-00, P02-01, P02-10, P02-11, P02-13, P02-14, P08-20 将根据 P01-03 设定的刚性等级自动设定, 手动调整这些参数将不起作用。以下参数将为固定值, 无法改动:</p> <p>P02-03 (速度前馈增益): 30.0%</p> <p>P02-04 (速度前馈平滑常数): 0.50</p> <p>3: 自动调整刚性 2, 此模式下, 参数 P02-00, P02-01, P02-10, P02-11, P02-13, 将根据 P01-03 设定的刚性等级自动设定。以下参数由用户设定: P02-03 (速度前馈增益), P02-14 (速度积分常数 2), P08-20 (转矩命令滤波常数 1), P08-21 (转矩命令滤波常数 2)</p>
P01-03	实时自动调整刚性设定	<p>设定范围: 0-31</p> <p>内置 32 种增益类参数, 当 P01-02 设置成 1、2、3 时候起作用。可根据实际情况直接调用, 设定值越大, 刚性越强。</p>
P01-04	转动惯量比	<p>设定范围: 0-100, 单位: 倍</p> <p>设定相应电机的负载惯量比, 设定方法如下:</p> <p>$P01-04 = \text{负载惯量} / \text{电机转动惯量}$</p> <p>此惯量比可使用 AF-J-L 自动惯量识别后的值, 将识别后的值写入参数</p>
P01-10	超程后控制方式	<p>设定范围: 0-1</p> <p>0: 超程后电机处于自由状态, 只接收反方向信号运行</p> <p>1: 超程后电机处于锁定状态, 只接收反方向信号运行</p>
P01-20	动态制动器延时	<p>设定范围: 0-150, 单位: ms</p> <p>满足制动条件时, 动态制动器动作延时时间</p>
P01-21	主电源关断时禁止动态制动器	<p>设定范围: 0-1</p> <p>0: 使用动态制动</p> <p>1: 关闭动态制动</p>
P01-22	伺服 OFF 时禁止动态制动器	<p>设定范围: 0-1</p> <p>0: 使用动态制动</p> <p>1: 关闭动态制动</p>
P01-23	故障报警时禁止动态制动器	<p>设定范围: 0-1</p> <p>0: 使用动态制动</p> <p>1: 关闭动态制动</p>
P01-24	超程时禁止动态制动器	<p>设定范围: 0-1</p> <p>0: 使用动态制动</p> <p>1: 关闭动态制动</p>
P01-30	抱闸指令-伺服 OFF 延时	<p>设定范围: 0-255, 单位: ms</p> <p>开使能时: 执行使能指令后, 经过 P01-30 的时间后, 驱动</p>

	时间(抱闸打开延时)	器才会接收位置指令。 关使能时：电机处于静止状态时候，执行关使能指令后，抱闸关闭后到电机变为非通电状态的时间。
P01-31	抱闸指令输出的速度限制值	设定范围：0-3000，单位：rpm 电机处于旋转状态时候，抱闸输出有效时的电机速度门限。低于此门限时，抱闸输出指令有效，否则将等待 P01-32 时间后，抱闸输出指令有效。
P01-32	伺服 OFF-抱闸指令等待时间	设定范围：0-255，单位：ms 电机处于旋转状态时候，抱闸输出的最长等待时间。
P01-35	Z 信号宽度设定	设定范围：0-10000，单位：0.1ms 设 0 时，为默认宽度 当有数值时，Z 信号宽度以设定时间为单位
P01-40	失控检测使能	防止电机失控，异常旋转。 0：关使能 1：开使能

7.2.3 P02-xx 增益类参数

参数代码	名称	说明
P02-00	位置控制增益 1	设定范围：0-3000.0，单位：1/S ▸ 位置环调节器的比例增益，参数值越大，增益比例越高，刚度越大，位置跟踪误差越小，响应加快。但参数过大容易引起振动和超调。 ▸ 此参数针对稳态响应。
P02-01	位置控制增益 2	设定范围：0-3000.0，单位：1/S ▸ 位置环调节器的比例增益，参数值越大，增益比例越高，刚度越大，位置跟踪误差越小，响应加快。但参数过大容易引起振动和超调。 ▸ 此参数针对动态响应。
P02-03	速度前馈增益	设定范围：0-100.0，单位：1.0% 速度环的前馈增益，参数值越大，系统位置跟踪误差越小，响应加快。但前馈增益过大，会使系统的位置环不稳定，容易产生超调及震荡。
P02-04	速度前馈平滑常数	设定范围：0-64.00，单位：ms 该参数用于设置速度环前馈滤波时间常数。值越大，滤波效果增大，但同时相位滞后增大。

P02-10	速度比例增益 1	<p>设定范围：1.0-2000.0，单位：Hz</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 速度比例增益越大，伺服刚度越大，速度响应越快，但过大容易产生振动、发出噪声。 ▶ 在系统不产生震荡的条件下，尽量增大此参数值。 ▶ 此参数针对静态响应。
P02-11	速度积分常数 1	<p>设定范围：1.0-1000.0，单位：ms</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 速度调节器积分时间常数，设置值越小，积分速度越快，刚度越大，过小容易产生振动、发出噪声。 ▶ 在系统不出现震荡的情况下，尽量降低此参数值。 ▶ 此参数针对稳态响应。
P02-12	伪微分前馈控制系数 1	<p>设定范围：0-100.0，单位：1.0%</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 设置为 100.0%时，速度环采用 PI 控制，动态响应快；设置为 0 时，速度环积分作用明显，可过滤低频干扰，但动态响应慢。 ▶ 通过调节此系数，可使速度环具备较好的动态响应，同时可增加低频干扰的抵抗能力。
P02-13	速度比例增益 2	<p>设定范围：1.0-2000.0，单位：Hz</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 速度比例增益越大，伺服刚度越大，速度响应越快，但过大容易产生振动、发出噪声。 ▶ 在系统不产生震荡的条件下，尽量增大此参数值。 ▶ 此参数针对动态响应。
P02-14	速度积分常数 2	<p>设定范围：1.0-1000.0，单位：ms</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 速度调节器积分时间常数，设置值越小，积分速度越快，刚度越大，过小容易产生振动、发出噪声。 ▶ 在系统不出现震荡的情况下，尽量降低此参数值。 ▶ 此参数针对动态响应。
P02-15	伪微分前馈控制系数 2	<p>设定范围：0-100.0，单位：1.0%</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 设置为 100.0%时，速度环采用 PI 控制，动态响应快；设置为 0 时，速度环积分作用明显，可过滤低频干扰，但动态响应慢。 ▶ 通过调节此系数，可使速度环具备较好的动态响应，同时可增加低频干扰的抵抗能力。
P02-16	速度积分误差限幅值	<p>设定范围：0-32767</p> <p>速度积分误差限幅值</p>
P02-19	转矩前馈增益	<p>设定范围：0-30000，单位：1.0%</p> <p>设定电流环前馈加权值。该参数将速度指令的微分做加权处理后，加入电流环。</p>
P02-20	转矩前馈平	<p>设定范围：0-64.00，单位：ms</p>

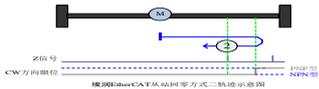
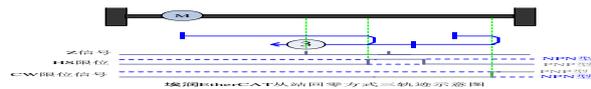
	滑常数	该参数用于设置转矩前馈滤波时间常数。		
P02-30	增益切换模式	设定范围：0-10 设置第一，第二增益切换的条件		
		值	切换条件	备注
		0	固定为第一增益	P02-00、P02-10、P02-11、P02-12
		1	固定为第二增益	P02-01、P02-13、P02-14、P02-15
		2	使用DI输入切换	需把DI端口设置为9（增益切换输入） 无效：第一增益 有效：第二增益
		3	转矩指令大	转矩指令大于门限（由P02-31和P02-32决定）时切换到第二增益。小于门限，同时超过P02-33延时设置时，切换到第一增益。
		4	速度指令变化量大	速度指令变化量大于门限（由P02-31和P02-32决定）时切换到第二增益。小于门限，同时超过P02-33延时设置时，切换到第一增益。
		5	速度指令大	速度指令大于门限（由P02-31和P02-32决定）时切换到第二增益。小于门限，同时超过P02-33延时设置时，切换到第一增益。
		6	位置偏差大	位置偏差大于门限（由P02-31和P02-32决定）时切换到第二增益。小于门限，同时超过P02-33延时设置时，切换到第一增益。
7	有位置指令	有位置指令时切换到第二增益。位置指令结束，同时		

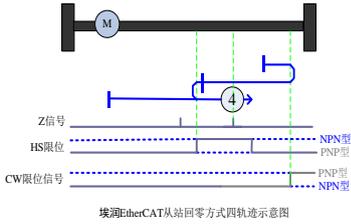
				超过 P02-33 延时设置时，切换到第一增益。	
		8	定位未完成	定位未完成时切换到第二增益。定位完成，同时超过 P02-33 延时设置时，切换到第一增益。	
		9	实际速度大	实际速度大于门限（由 P02-31 和 P02-32 决定）时切换到第二增益。小于门限，同时超过 P02-33 延时设置时，切换到第一增益。	
		10	有位置指令 + 实际速度	有位置指令时切换到第二增益。无位置指令且实际速度小于门限（由 P02-31 和 P02-32 决定），同时超过 P02-33 延时设置时，切换到第一增益。	
P02-31	增益切换等级	设定范围：0-20000 增益切换时的判断门限值。 转矩单位：1000bit=25%额定转矩 速度单位：1000bit=200 转每分钟 位置单位：131072bit 每圈			
P02-32	增益切换迟滞	设定范围：0-20000 增益切换时的滞回等级 转矩单位：1000bit=25%额定转矩 速度单位：1000bit=200 转每分钟 位置单位：131072bit 每圈			
P02-33	增益切换延时	设定范围：0-1000.0，单位：ms 从第 2 增益切换到第 1 增益时，从触发条件满足到实际切换的时间。			
P02-34	位置增益切换时间	设定范围：0-1000.0，单位：ms 位置控制增益 1 平滑切换到位置控制增益 2 的时间			
P02-40	模式开关选择	设定范围：0-4 设定速度环 PI 控制和 P 控制的条件			
		值	判断条件	备注	
		0	转矩指令	转矩指令小于 P02-41 设置门限时为 PI 控制，大于则为 P 控制	

		1	速度指令	速度指令小于 P02-41 设置门限时为 PI 控制，大于则为 P 控制
		2	加速度	加速度小于 P02-41 设置门限时为 PI 控制，大于则为 P 控制
		3	位置偏差	位置偏差小于 P02-41 设置门限时为 PI 控制，大于则为 P 控制
		4	无模式开关	速度环保持 PI 控制，不再切换
P02-41	模式开关等级	设定范围：0-20000 设定切换的门限值。 转矩单位：1000bit=25%额定转矩 速度单位：1000bit=200 转每分钟 位置单位：131072bit 每圈		
P02-50	转矩指令加算值	设定范围：-100.0-100，单位：1.0% 位置控制模式时有效。此值叠加到转矩给定值中，用于垂直轴静态力矩补偿。		
P02-51	正向转矩补偿	设定范围：-100.0-100.0，单位：1.0% 位置控制模式时有效。用于补偿正向静摩擦力		
P02-52	反向转矩补偿	设定范围：-100.0-100.0，单位：1.0% 位置控制模式时有效。用于补偿反向静摩擦力		
P02-59	增益匹配模式	0：兼容 V4.X、V5.X 及老版本增益 1：新电流环版本增益		

7.2.4 P03-xx 位置参数

参数代码	名称	说明
P03-00	位置命令来源	0：脉冲指令 1：数字给定，通讯控制时候使用。
P03-01	指令脉冲模式	0：正交脉冲指令（90° 相位差二相脉冲） 1：方向+脉冲指令 2 或 3：双脉冲指令（CW+CCW）
P03-02	指令脉冲输入端子	用于指定 CN1 端口中脉冲输入端口 0：低速脉冲端口

		1: 高速脉冲端口
P03-03	指令脉冲取反	用于调整脉冲指令计数方向 0: 正常。 1: 方向反向
P03-04	位置脉冲滤波设置	设定范围: 0-3, 单位: us 0: 滤波时间自动计算: $2000000/P03-09$ 设定值 (ns), 例如: 当 P03-09 值为 10000 时, 滤波时间为 $2000000/10000=200ns$ 1: 1.6us 2: 3.2us 3: 6.4us 4~500: 直接设定滤波时间, 单位 0.1us。例如: 设定 10, 滤波时间为 1us
P03-05	定位完成判断条件	0: 位置偏差小于 P03-06 设定值时候输出 1: 位置给定完成, 且位置偏差小于 P03-06 设定值时候输出 2: 位置给定完成 (滤波后), 且位置偏差小于 P03-06 设定值时候输出
P03-06	定位完成范围	设定范围: 0-65535, 单位: 编码器单位 用于设置定位完成输出的门限值。使用绝对值电机时, 编码器每圈按 131072bit 计算。使用增量式编码器电机, 则每圈按编码器线数*4 计算。
P03-07	位置反馈格式	设定范围: 0-1 0: 增量格式。 1: 多圈绝对值格式
P03-09	电机旋转一圈指令脉冲数	设定范围: 0-65535 绝对式编码器电机有效 用于设定电机旋转一圈指令脉冲数。本参数设 0 时, P03-10、P03-11 参数有效。
P03-10	电子齿轮 1 之分子	使用绝对值电机时, 见 6.1.3 电子齿轮比计算方式举例 增量式电机电子齿轮比计算公式: 
P03-11	电子齿轮 1 之分母	 注: 20B 编码器 分子为 131072 17Z 编码器分子为 160000
P03-12	电子齿轮 1 之分子高位	设定范围: 0-32767 使用该参数可以放大电子齿轮比: 分子值 =

		P03-12*10000+P03-10
P03-13	电子齿轮 2 分子	见 P03-10
P03-14	电子齿轮 2 分母	见 P03-11
P03-15	位置偏差过大设置	设定范围： 0-65535，单位：指令单位*10 设置允许偏差的脉冲数，超过设定值会报警。 例子：设定值 20，则当跟随偏差超过 20*10 时，驱动器即报警 AL. 501（位置偏差过大）
P03-16	位置指令平滑滤波常数	设定范围： 1000，单位：ms 设置位置指令平滑滤波器的时间常数
P03-20	位置反馈源	设置位置反馈的来源 0：编码器 1：光栅尺
P03-22	增量式编码器输出脉冲分频比分子	使用增量式编码器时，设定 CN1 端口输出脉冲的数量。 P03-23 需小于等于 P03-22，计算公式：
P03-23	增量式编码器输出脉冲分频比分母	 <p>埃润EtherCAT从站回零方式四轨迹示意图</p>
P03-25	绝对值电机旋转一圈输出脉冲数	设定范围： 0-60000 设定绝对值电机旋转一圈，A、B 频脉冲各自输出的数量。 例：设定值 2500，则电机每旋转一圈，A 和 B 信号各输出 2500 个脉冲
P03-30	线性编码器反相	设定光栅尺输入 A, B 相序是否取反 0：不取反 1：取反
P03-31	线性编码器 Z 脉冲的极性	设定光栅尺输入 Z 信号有效电平 0：低电平 1：高电平
P03-40	输出脉冲来源	设定 CN1 端子中分频输出信号的来源 0：脉冲输出，报警不输出 1：马达输出 2：脉冲输出 3：光栅尺
P03-41	AB 信号输出反相	0：不取反 1：取反

P03-42	输出 Z 脉冲极性	设定 CN1 端子分频输出信号 Z 信号有效电平 0: 低电平 1: 高电平
P03-43	脉冲信号边沿选择	0: 上升沿 1: 下降沿
P03-45	数字量指令缓存方式	设定范围: 0-1 0: 不缓存 (立即执行) 1: 缓存 (上次数据执行完后再执行新数据)
P03-46	数字位置指令运行时马达最高转速	设定范围: 0-6000 设定数字位置指令运行时马达最高转速

7.2.5 P04-xx 速度参数

参数代码	名称	说明
P04-00	转速指令源	0: 外部模拟指令 1: 数字指令 (参数设定) 2: 数字指令 (通讯) 3: 内部多组指令
P04-01	速度指令模拟量取反	用于调整模拟量的极性关系 0: 正常 1: 极性取反
P04-02	数字速度给定值	设定范围: -6000-6000, 单位: rpm 当 P04-00 设置为 1 时, P04-02 为转速设定值
P04-03	零速度位置钳位功能	0: 无位置钳位功能 1: 有位置钳位功能 当速度控制模式时, 同时满足以下条件时, 进入位置锁定模式 A: P04-03 设定为 1 B: 速度指令绝对值小于 P04-04 设定门限 C: 外部输入端口功能设定为 10 (零位固定), 且处于输入有效状态
P04-04	零速度位置钳位速度门限	设定范围: 0-6000, 单位: rpm 设定触发零速度位置钳位功能的速度指令门限值
P04-05	超速报警值	设定范围: 0-6500, 单位: rpm 设定允许最高转速值, 超过设定值会 AL. 420 超速报警

P04-06	正向转速限制	设定范围：0-6000，单位：rpm 限制电机正向转速值																																				
P04-07	反向转速限制	设定范围：-6000-0，单位：rpm 限制电机反向转速值																																				
P04-10	零速检出值	设定范围：0-200.0，单位：rpm 设定零速度检出门限值，电机转速低于该门限可通过输出端口输出“ 电机零速输出 ”信号																																				
P04-11	旋转检出值	设定范围：0-200.0，单位：rpm 设定电机旋转检出门限，电机转速高于该值可通过 LED 面板显示状态																																				
P04-12	速度一致幅度	设定范围：0-200.0，单位：rpm 设定速度一致信号的的门限值，当电机转速与指令转速差值在该门限值范围内，可通过输出端口输出“ 速度一致输出 ”信号																																				
P04-14	加速时间	设定范围：0-10000，单位：1ms/1000rpm 设定速度控制时的加速度																																				
P04-15	减速时间	设定范围：0-10000，单位：1ms/1000rpm 设定速度控制时的减速度																																				
P04-30 ----- P04-37	内部速度设定 1-8	<p>设定范围：-6000—6000，单位：rpm 参数 P04-30 至 P04-37 分别设定内部转速 1 到内部转速 8 的转速 内部转速切换实现方法如下： 当速度环控制时，P04-00 设 3， 相应的输入端口功能定义为 13、14、15 例：使用输入信号端口 DI3、DI4、DI5，并分别将 I/O 口功能分别定义为 13、14、15 号功能（功能定义见 P06-01 参数说明），通过 I/O 电平组合来实现对应参数设定的转速切换运行。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DI3</th> <th>DI4</th> <th>DI5</th> <th>作用参数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>P04-30</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>P04-31</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>P04-32</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>P04-33</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>P04-34</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>P04-35</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>P04-36</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>P04-37</td> </tr> </tbody> </table>	DI3	DI4	DI5	作用参数	0	0	0	P04-30	1	0	0	P04-31	0	1	0	P04-32	1	1	0	P04-33	0	0	1	P04-34	1	0	1	P04-35	0	1	1	P04-36	1	1	1	P04-37
DI3	DI4	DI5	作用参数																																			
0	0	0	P04-30																																			
1	0	0	P04-31																																			
0	1	0	P04-32																																			
1	1	0	P04-33																																			
0	0	1	P04-34																																			
1	0	1	P04-35																																			
0	1	1	P04-36																																			
1	1	1	P04-37																																			

7.2.6 P05-xx 转矩参数

参数代码	名称	说明
P05-00	转矩指令源	0: 外部模拟指令 (速度限幅值由 P05-02 设定) 1: 数字指令 (速度限幅值由 P05-02 设定) 2: 外部模拟指令 (速度限幅值由速度模拟指令确定) 3: 数字指令 (速度限幅值由速度模拟指令确定)
P05-01	转矩指令模拟量取反	用于调整转矩方向 0: 正常 1: 方向反向
P05-02	转矩模式速度限幅给定值	设定范围: 0-最高速度, 单位: rpm 设定转矩模式时的电机最高速度值, 防止空载时候电机速度过高导致机械损坏 转矩控制模式有效
P05-03	数字转矩给定值	设定范围: -300—300, 单位: % 当 P05-00 设置为 1 时, P05-03 为数字转矩给定初始值
P05-05	转矩限幅设定源	用于调整转矩限幅值的来源 0: 内部数字量 (由 P05-10, P05-11 或 P05-12, P05-13 设定) 1: 外部模拟量 (由外部模拟量输入 T-REF 给定。此模式下, 正反方向限幅值一致) 2: 转矩限幅由参数 P05-03 限制
P05-06	转矩限制检出输出延时	设定范围: 0-10000, 单位: ms 设定 D0 端口输出 转矩限制检出输出 信号延时时间
P05-10	内部正向转矩限幅值	设定范围: 0-300.0, 单位: 1.0% 限制电机正向出力, 100 表示 1 倍转矩, 300 表示 3 倍转矩 当转矩输出达到限制值时, 可通过 D0 端口输出 转矩限制检出输出 信号
P05-11	内部反向转矩限幅值	设定范围: -300.0-0, 单位: 1.0% 限制电机反向出力, 100 表示 1 倍转矩, 300 表示 3 倍转矩 当转矩输出达到限制值时, 可通过 D0 端口输出 转矩限制检出输出 信号
P05-12	外部正向转矩限幅	设定范围: 0-300.0, 单位: 1.0%

	值	<p>此功能，需使用 CN1 中的一个外部输入端口进行切换，把选用的 DI 端口输入端口功能选择设置为 7(正转侧外部转矩限制)。控制该端口的逻辑状态即可切换控制模式。</p> <table border="1" data-bbox="774 349 1171 602"> <tr> <td>端子逻辑</td> <td>转矩限幅值</td> </tr> <tr> <td>有效</td> <td>外部限幅值 P05-12</td> </tr> <tr> <td>无效</td> <td>内部限幅值 P05-10</td> </tr> </table> <p>若不分配该 DI 功能，系统默认的转矩限幅值为 P05-10</p> <p>当转矩输出达到限制值时，可通过 DO 端口输出转矩限制检出输出信号</p>	端子逻辑	转矩限幅值	有效	外部限幅值 P05-12	无效	内部限幅值 P05-10
端子逻辑	转矩限幅值							
有效	外部限幅值 P05-12							
无效	内部限幅值 P05-10							
P05-13	外部反向转矩限幅值	<p>设定范围：-300.0-0，单位：1.0%</p> <p>此功能，需使用 CN1 中的一个外部输入端口进行切换，把选用的 DI 端口输入端口功能选择设置为 8(反转侧外部转矩限制)。控制该端口的逻辑状态即可切换控制模式。</p> <table border="1" data-bbox="774 1055 1171 1308"> <tr> <td>端子逻辑</td> <td>转矩限幅值</td> </tr> <tr> <td>有效</td> <td>外部限幅值 P05-13</td> </tr> <tr> <td>无效</td> <td>内部限幅值 P05-11</td> </tr> </table> <p>若不分配该 DI 功能，系统默认的转矩限幅值为 P05-11</p> <p>当转矩输出达到限制值时，可通过 DO 端口输出转矩限制检出输出信号</p>	端子逻辑	转矩限幅值	有效	外部限幅值 P05-13	无效	内部限幅值 P05-11
端子逻辑	转矩限幅值							
有效	外部限幅值 P05-13							
无效	内部限幅值 P05-11							

7.2.7 P06-xx I/O 参数

参数代码	名称	说明
P06-00	DI1 输入端口有效电平	设定范围：0-4，出厂设置：0 设定 CN1 的 DI1 输入端口的有效输入 0：代表低电平有效（光耦导通） 1：代表高电平有效（光耦截止） 2：上升沿有效 3：下降沿有效 4：上升，下降沿均有效
P06-01	DI1 输入端口功能选择	设定范围：0-24，出厂设置：1 伺服 ON 设定 CN1 的 DI1 输入端口的功能 0：管脚无效 1：伺服 ON 2：报警清除 3：正向超程信号输入 4：反向超程信号输入 5：控制模式切换 6：电子齿轮输入 7：正转侧外部转矩限制 8：反转侧外部转矩限制 9：增益切换输入 10：零位固定输入 11：指令脉冲禁止输入 12：编码器绝对值数据要求输入 13：正限位 CW 14：原点限位 HW 15：负限位 CCW 16：位置命令清零输入 17：磁极检出输入 18：指令脉冲输入倍率切换输入 19：龙门同动使能 20：龙门对位清零信号 21：原点开关信号 22：原点复归启动信号 23：速度模拟指令方向输入 24：转矩模拟指令方向输入

P06-02	DI2 输入端口有效电平	见 P06-00
P06-03	DI2 输入端口功能选择	见 P06-01, 出厂设置: 2 报警清除
P06-04	DI3 输入端口有效电平	见 P06-00
P06-05	DI3 输入端口功能选择	见 P06-01, 出厂设置: 3 正向超程信号输入
P06-06	DI4 输入端口有效电平	见 P06-00
P06-07	DI4 输入端口功能选择	见 P06-01, 出厂设置: 4 反向超程信号输入
P06-08	DI5 输入端口有效电平	见 P06-00
P06-09	DI5 输入端口功能选择	见 P06-01, 出厂设置: 7 正转侧外部转矩限制
P06-10	DI6 输入端口有效电平	见 P06-00
P06-11	DI6 输入端口功能选择	见 P06-01, 出厂设置: 8 反转侧外部转矩限制
P06-12	DI7 输入端口有效电平	见 P06-00
P06-13	DI7 输入端口功能选择	见 P06-01, 出厂设置: 5 控制模式切换
P06-16	DI8 输入端口有效电平	见 P06-00
P06-17	DI8 输入端口功能选择	见 P06-01, 出厂设置: 16 位置命令清零输入
P06-20	D01 输出端口有效电平	设定范围: 0-1, 出厂设置: 1 0: 代表状态有效时, 光耦截止 1: 代表状态有效时, 光耦导通
P06-21	D01 输出端口功能选择	设定范围: 0-13, 出厂设置: 3 伺服准备好输出 0: 管脚无效 1: 报警输出 2: 抱闸打开输出 3: 伺服准备好输出 4: 定位完成输出 5: 定位接近输出

		6: 速度一致输出 7: 电机零速输出 8: 转矩限制检出输出 9: 速度限制检出输出 10: 警告输出 11: 指令脉冲输入倍率切换输出 12: 原点回归完成输出 13: 电气原点回归完成输出
P06-22	D02 输出端口有效电平	见 P06-20
P06-23	D02 输出端口功能选择	见 P06-21, 出厂设置: 2 抱闸打开输出
P06-24	D03 输出端口有效电平	见 P06-20
P06-25	D03 输出端口功能选择	见 P06-21, 出厂设置: 1 报警输出
P06-26	D04 输出端口有效电平	见 P06-20
P06-27	D04 输出端口功能选择	见 P06-21, 出厂设置: 4 定位完成输出
P06-28	D05 输出端口有效电平	见 P06-20
P06-29	D05 输出端口功能选择	见 P06-21, 出厂设置: 8 转矩限制检出输出
P06-40	速度模拟指令输入增益	设定范围: 10-2000, 单位 1rpm/V 设定 CN1 输入的模拟指令与速度控制指令之间的系数 例: 500 代表每 V 对应 500 转每分钟
P06-41	速度模拟命令滤波常数	设定范围: 0-64.00, 单位: ms 设定 CN1 输入的模拟指令滤波时间系数
P06-42	速度模拟指令偏移量	设定范围: -10.000-10.000, 单位 V 设定 CN1 输入的模拟指令零点偏移量
P06-43	转矩模拟指令增益	设定范围: 0-100.0, 单位 1% 设定 CN1 输入的模拟指令与速度控制指令之间的系数 比方: 30.0 代表每 V 对应 30%额定转矩
P06-44	转矩模拟指令滤波常数	设定范围: 0-64.00, 单位: ms 设定 CN1 输入的模拟指令滤波时间系数

P06-45	转矩模拟指令偏移量	设定范围：-10.000—10.000，单位 V 设定 CN1 输入的模拟指令零点偏移量
P06-46	速度模拟指令死区	设定范围：0—10.000，单位 V 设定速度模拟指令的死区电压值，模拟量给定在该正负值范围内时，系统默认给定为零
P06-47	转矩模拟指令死区	设定范围：0—10.000，单位 V 设定转矩模拟指令的死区电压值，模拟量给定在该正负值范围内时，系统默认给定为零

7.2.8 P08-xx 高级功能参数

参数代码	名称	说明
P08-01	负载转动惯例辨识模式	设定范围：0-1 0：有效 1：无效
P08-02	惯量辨识最大速度	设定范围：100-2000，单位：rpm 离线惯量辨识时，电机的最高转速
P08-03	惯量辨识加减速时间	设定范围：20-800，单位：ms 离线惯量辨识时，电机的加减速时间
P08-04	单次惯量辨识完成后等待时间	设定范围：50-10000，单位：ms 离线惯量辨识时，单次惯量辨识完成后等待时间
P08-05	完成单次惯量需电机转动圈数	该参数是根据 P08-02、P08-03、P08-04 设定条件自动生成的转动圈数值
P08-11	自适应陷波器模式选择	设定范围：0-4 0：第三、第四陷波器参数不再自动更新，保存为当前值。但允许手动输入 1：1 个自适应陷波器有效，第三陷波器参数自动更新，不可手动输入 2：2 个自适应陷波器有效，第三，四陷波器参数自动更新，不可手动输入 3：仅检测共振频率 4：清除第三、四陷波器参数，恢复到出厂设置
P08-13	自适应陷波器振动检出门限	设定范围：0-7 该参数设定自适应陷波器振动检出灵敏度，参数值越小检出灵敏度越灵敏
P08-17	速度观测器	0：关闭速度观测器 1：打开速度观测器 2：速度，转矩观测器

P08-19	反馈速度低通滤波常数	设定范围：0-25.00，单位：ms 反馈速度低通滤波时间常数，当电机运行中出现啸叫时，可适当把该值设大。
P08-20	转矩命令滤波常数 1	设定范围：0-25.00，单位：ms 转矩指令滤波时间常数 1，当电机运行中出现啸叫时，可适当把该值设大。
P08-21	转矩命令滤波常数 2	设定范围：0-25.00，单位：ms 转矩指令滤波时间常数 2，当电机运行中出现啸叫时，可适当把该值设大。
P08-25	扰动转矩补偿增益	设定范围：0-100.0 扰动转矩观测值得增益系数。该值越大，则抗扰动力矩能力越强，但动作噪声亦可能加大。
P08-26	扰动转矩滤波时间常数	设定范围：0-25.00，单位：ms 数值越大，滤波效果越强，可抑制动作噪声。但过大会导致相位延迟，反而影响扰动力矩抑制效果。
P08-30	陷波滤波器 1 频率	设定范围：300-5000，单位：Hz 陷波器 1 的中心频率 设定为 5000 时，陷波器无效
P08-31	陷波滤波器 1 宽度	设定范围：0-20 陷波器 1 的陷波宽度等级 为宽度与中心频率的比值
P08-32	陷波滤波器 1 深度	设定范围：0-99 陷波器 1 的陷波深度等级 为陷波器中心频率出输入与输出间的比值关系 此参数越大，陷波深度越小，效果越弱
P08-33	陷波滤波器 2 频率	同 P08-30
P08-34	陷波滤波器 2 宽度	同 P08-31
P08-35	陷波滤波器 2 深度	同 P08-32
P08-36	陷波滤波器 3 频率	同 P08-30
P08-37	陷波滤波器 3 宽度	同 P08-31
P08-38	陷波滤波器 3 深度	同 P08-32
P08-39	陷波滤波器 4 频率	同 P08-30
P08-40	陷波滤波器 4 宽度	同 P08-31
P08-41	陷波滤波器 4 深度	同 P08-32

7.3 监控项目一览表

显示序号	显示项目	说明	单位
d00. C. PU	位置指令脉冲总和	此参数可以监控用户给伺服驱动器发送的脉冲数，借此可以确认是否有丢脉冲现象发生	指令单位
d01. F. PU	位置反馈脉冲总和	此参数可以监控伺服电机反馈的脉冲数。单位与用户输入指令单位一致	指令单位
d02. E. PU	位置偏差脉冲数	此参数可以监控伺服系统运行过程中位置滞后的脉冲数。单位与用户输入指令单位一致	指令单位
d03. C. PE	位置给定脉冲总和/ 龙门电机反馈脉冲	此参数可以监控用户给伺服驱动器发送的脉冲数。 单位：使用绝对值电机时，每圈按 131072bit 算。使用增量式编码器电机，则每圈按编码器线数*4 计算。	编码器单位/ 指令单位
d04. F. PE	位置反馈脉冲总和/ 	此参数可以监控伺服电机反馈的脉冲数。 单位：使用绝对值电机时，每圈按 131072bit 算。使用增量式编码器电机，则每圈按编码器线数*4 计算。	编码器单位/ 指令单位
d05. E. PE	位置偏差脉冲数/ 龙门脉冲偏差	此参数可以监控伺服系统运行过程中位置滞后的脉冲数。 单位：使用绝对值电机时，每圈按 131072bit 计算。使用增量式编码器电机，则每圈按编码器线数*4 计算。	编码器单位/ 指令单位
d06. C. Fr	脉冲命令输入频率	此参数可监控外部脉冲指令输入频率	KHz
d07. C. SP	速度控制指令	此参数可以监控伺服电机运行时的伺服给定转速	rpm
d08. F. SP	电机速度	此参数可以监控伺服电机运行时的实际转速	rpm
d09. C. tQ	转矩指令	此参数可以监控伺服电机运行时的伺服给定转矩	%
d10. F. tQ	转矩反馈值	此参数可以监控伺服电机运行时反馈的转矩	%
d11. AG. L	平均扭矩	此参数可以监控伺服电机过去 10 秒内的平均扭矩	%
d12. PE. L	峰值扭矩	此参数可以监控伺服电机在上电后的峰值扭矩	%
d13. oL	过载负载率	此参数可以监控伺服电机过去 10 秒内的负载占用率	%

d14. rG	再生负载率	此参数可以监控再生电阻的负载率	%
d16. I. Io	输入 I/O 状态	此参数可以监控 CN1 的输入端口状态。上竖杠代表高电平（光耦截止），下竖杠代表低电平光耦导通）。与输入端口对应关系为操作面板从右至左 8 竖杠分别对应 DI1-DI8	二进制
d17. o. Io	输出 I/O 状态	此参数可以监控 CN1 的输出端口状态。上竖杠代表光耦导通，下竖杠代表光耦截止，与输出端口对应关系为操作面板从右至左 5 竖杠分别对应 DO1-DO5	二进制
d18. AnG	电机机械角度	此参数可以监控电机机械角度，旋转 1 圈为 360 度	0.1 度
d19. HAL	电机 UVW 相序	此参数可以监控增量式编码器电机的相序位置	
d20. ASS	绝对值编码器单圈数值	此参数可以监控绝对式编码器的反馈数值，旋转一圈值在 0-65535 之间变动	十进制
d21. ASH	绝对值编码器多圈数值	此参数可以监控多圈绝对式编码器电机的旋转圈数	
d22. J-L	惯量比	此参数可以监控电机所带负载的实时惯量	%
d23. dcp	主回路电压（直流值）	此参数可以监控主回路的电压值	V
d24. Ath	驱动器温度	此参数可以监控驱动器温度	摄氏度
d25. tiE	累计运行时间	此参数可以监控驱动器运行时间，单位为秒	秒
d26. 1. Fr	共振频率 1	此参数可以监控共振频率 1	Hz
d28. 2. Fr	共振频率 2	此参数可以监控共振频率 2	Hz
d30. Ai1	模拟量指令 1 输入电压（V_REF）	此参数可以监控速度环的模拟指令（V-REF）输入电压值。	0.01V
d31. Ai2	模拟量指令 2 输入电压（T_REF）	此参数可以监控转矩环的模拟指令（T-REF）输入电压值。	0.01V

7.4 辅助功能

序号	显示项目	功能	操作
1	AF_JoG	JOG 试运行	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_JoG，按下 ENT 按键，进入 Jog 工作模式。默认 Jog 速度为 30rpm。 2. 按下 Up 按键，这时电机就以 30r/min 的速度正转；按下 Down 按键时，电机就以 30r/min 的速度反转。 3. 长按下 ENT 按键，进入速度编辑菜单。通过 Up 按键，Down 按键和 Left 按键的组合来编辑速度，编辑完之后长按 ENT 按键，重新进入 Jog 模式。该设定速度退出 Jog 模式后不保存。 4. 按下 M 按键退出 Jog 模式。
2	AF_run	强制使能运转速度模式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_run，按下 ENT 按键，进入该工作模式。 2. 按下 Up 按键，电机正转，长按 Up 按键，电机转速将不断提高；按下 Down 按键时，电机反转，长按 Up 按键，电机转速将不断提高。 3. 按下 M 按键退出该模式。
3	AF_oF1	模拟量输入 1 自动零漂校准 (VCMD)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_of1，按下 ENT 按键，将会显示 clr.Ai1。 2. 长按 ENT 按键，直至出现 finsh 闪烁，即完成模拟量输入 1（速度模拟量）零漂自动校准。 3. 按下 M 按键退出该模式。
4	AF_oF2	模拟量输入 2 自动零漂校准 (TCMD)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_of2，按下 ENT 按键，将会显示 clr.Ai2。 2. 长按 ENT 按键，直至出现 finsh 闪烁，即完成模拟量输入 1（转矩模拟量）零漂自动校准。 3. 按下 M 按键退出该模式
5	AF_oF3	U, W 电流自动零漂校准	同 AF_oF1 注意： 执行该功能时需使伺服处于关使能状态，否则将不会出现 finsh 闪烁页面，同时亦无法完成自动校准

6	AF_En0	绝对值编码器故障清除	<p>该辅助功能须在非使能状态下操作，操作步骤如下</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_En0，按下 ENT 按键，将会显示 clr.Err。 2. 长按 ENT 按键，直至出现 finsh 闪烁，即完成绝对值编码器故障清除。 3. 按下 M 按键退出该模式。
7	AF_En1	绝对值编码器多圈值清零	<p>该辅助功能须在非使能状态下操作，操作步骤如下</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_En1，按下 ENT 按键，将会显示 clr.ASH。 2. 长按 ENT 按键，直至出现 finsh 闪烁，即完成绝对值编码器多圈值清零。 3. 按下 M 按键退出该模式。
8	AF_ini	恢复出厂设置	<p>该辅助功能须在非使能状态下操作，操作步骤如下</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 进入恢复出厂设置介面：按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_ini，按下 ENT 按键，将会显示 0 按 Up 键至 5，长按 ENT 按键，出现进度条，直至出现 finsh 闪烁，即完成恢复出厂设置。
9	AF_Err	故障记录显示	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_Err，按下 ENT 按键，即显示过去 8 次历史故障信息。左端数字为 0 代表最后一次发生的故障 2. 按下 Up 按键，可逐次显示过去发生的故障。长按 ENT 按键，可显示故障发生时间，时间坐标参照 d25.tiE。 3. 按下 M 按键退出该模式。 <p>注意：30 分钟内多次上下电期间产生的故障，其记录时间可能存在 30 分钟的偏差。</p>
10	AF_uEr	版本显示	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_uEr，按下 ENT 按键，即显示伺服信息。 2. 按下 Up 按键可以切换版本信号页面 3. 按下 M 按键退出该模式。
11	AF_unL	操作权限设定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_XXX，操作 Up/Down 按键至 AF_unL，按下 ENT 按键，即可编辑操作权限。0：参数全部锁定，不可更改；1：锁定 P00-XX 参数，其他可更改；2：不锁定，均可更改。设置 0,1 值，掉电可保存。设

			定 2 时，掉电不保存。 2. 按下 M 按键 退出该模式。
12	AF_ Io	强 制 输 出 端 口 电 平	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_xxx，操作 Up/Down 按键至 AF_Io，按下 ENT 按键，即可进行编辑。与输出端口对应关系为操作面板从右至左 5 竖杠分别对应 D01-D05 2. 按下 M 按键退出该模式。输出端口回复到原来输出状态。
13	AF_J-L	负 载 惯 量 比 测 量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_xxx，操作 Up/Down 按键至 AF_J-L，按下 ENT 按键，即可进行惯量比测量。 2. 长按 UP 按键或 DOWN 按键，电机会按照 P08-02 设定的最大速度，P08-03 设定的加减速时间，P08-04 的等待时间，P08-05 设定的圈数内来回运行，直至出现负载惯量比值。 3. 按下 M 按键退出该模式。 4. 记录测量值并将测量值写入 P01-04(转动惯量比)参数
14	AF-GTO	原 点 设 定	<p>运行该辅助功能前，将机械移动到原点位置再按下面步骤操作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按下操作面板的 M 按键，切换到辅助模式 AF_xxx，操作 Up/Down 按键至 AF_GTO，按下 ENT 按键，将会显示当前多圈数值。 2. 长按 ENT 按键，直至出现 finsh 闪烁，即完成绝对值编码器原点设定。 3. 按下 M 按键退出该模式。

➤ 八 故障分析及处理

8.1 故障报警信息表

报警类型	序号代码	报警内容
硬件故障	AL. 051	EEPROM 参数异常
	AL. 060	产品型号选择故障
	AL. 063	过电流检出
	AL. 070	AD 采样故障（上电）
	AL. 071	电流采样故障（运行）
	AL. 102	DI 分配故障
	AL. 105	电子齿轮设定错误
	AL. 110	参数设定后需重新上电
连接故障	AL305	动力线断线
运行故障	AL. 401	欠电压
	AL. 402	过电压
	AL. 412	电机过载（连续最大负载）
	AL. 420	过速
	AL. 421	失控检出
	AL. 423	速度不一致报警
	AL. 432	再生短路开路
	AL. 440	散热器过热
	AL. 501	位置偏差过大
	AL. 551	回原点超时故障
	AL. 611	增量式编码器 Z 信号丢失
	AL. 620	总线式编码器脱线
	AL. 621	读写电机编码器 EEPROM 参数异常
	AL. 640	总线式编码器超速
	AL. 641	总线式编码器过热
	AL. 643	总线式编码器电池低压故障
	AL. 644	总线式编码器多圈故障
	AL. 645	总线式编码器多圈溢出故障
	AL. 646	总线式编码器通信异常 1
	AL. 647	总线式编码器计数异常 2
AL. 648	总线式编码器通信异常 3	
AL. 649	总线式编码器通信异常 4	

	AL. 650	总线式编码器通信异常 5
	AL. 651	总线式编码器通信异常 6
	AL. 652	总线式编码器多圈多个故障
警告	AL. 941	需重新接通电源的参数变更

8.2 故障报警原因与处置

AL. 051: EEPROM 参数异常

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
伺服单元 EEPROM 数据异常	检查接线	正确接线，重新上电 若始终出现，则更换驱动器

AL. 060: 产品型号选择故障

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
产品参数设定与实际硬件不匹配	检查产品参数设定及硬件型号	正确设定产品参数 若始终出现，则联系生产厂家
驱动器功率与电机功率不匹配	所选电机额定电流大于或远小于驱动器输出电流	使用相匹配的驱动器和电机

AL. 063: 过电流检出

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
U、V、W 相间短路	检查 U、V、W 接线是否存在短路 检查 P+、C 间是否存在短路	正确接线
驱动器损坏	断开驱动器上 U、V、W 连接线，驱动器使能	若断开连接，启动驱动器仍报警，则更换驱动器

AL. 070: 电流采样故障（上电）

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
电流传感器件采样数据异常	接线是否正确	正确接线 若始终出现，则更换驱动器

AL. 071: 电流采样故障（运行）

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
电流传感器件采样数据异常	接线是否正确	正确接线 若始终出现，则更换驱动器

AL. 102: DI 分配故障

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
至少有 2 个输入端口的功能选择一致	检查输入端口功能选择参数是否相同设定 (P06-00~P06-17)	正确设定参数 驱动器重新上电

AL. 105: 电子齿轮设定错误

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
电子齿轮比设定错误	检查电子齿轮比设置参数。P03-10, P03-11	正确设定电子齿轮比
龙门输出脉冲设定过小	检查龙门功能电机旋转一圈反馈脉冲数: P03-52 必须大于 128	正确设定龙门功能电机旋转一圈反馈脉冲数

AL. 110: 参数设定后需重新上电

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
伺服参数设定后, 需重新上电才可生效	驱动器重新上电	驱动器重新上电

AL. 305: 动力线断线

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
动力线断线或未连接	检查电机动力线 U、V、W 是否有开路	更换动力线或电机

AL. 401: 欠电压

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
主回路输入电压低于额定电压值或无输入电压	检查主回路输入 L1、L2 (L3) 端子电压是否偏低。可以通过 d23.dcp 监控母线电压	确保接线正确, 使用正确的电压源或串接稳压器
关电时间过短	关电时确认驱动器显示屏黑屏后(或关电 10S) 后再重新上电	确保足够断电时间

AL. 402: 过电压

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
主回路输入电压高于额定电压值	用电压表测试主回路输入电压是否过高	使用正确的电压源或串接稳压器
再生能量过大	检查是否发生在电机快速启停时, 再生能量过大	连接外置电阻, 正确设定参数 P00-30、P00-31、P00-32
驱动器硬件故障	当确定输入电压正确后仍然过电压报警	请送回经销商或原厂检修

AL. 412: 电机过载 (连续最大负载)

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
超过驱动器额定负载连续使用	可以通过监控模式中 d13. oL. 进行监控	换更大功率电机或降低负载
控制系统参数设定不当	1、机械系统是否装好 2、加速度设定常数过快 3、增益类参数是否设定正确	1、调整控制回路增益 2、加减速设定时间减慢
电机接线错误	检查 U、V、W 接线	正确接线

AL. 420: 过速度

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
输入速度命令过高	用信号检测计检测输入的信号是否正常	调整输入信号的频率
过速度参数设定不正确	检测 P04-05 (超速报警值) 是否设置合理	正确设定 P04-05 (超速报警值)

AL. 421: 失控检出

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
电机动力线 U、V、W 接线错误	检查接线	正确接线
电机参数设置不正确	检查 P00-05; 以及编码器参数设定是否正确	正确设定参数 转矩模式时请将 P01-40 设 0 关闭失控检出功能

AL. 423 速度不一致报警

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
电机动力线 U、V、W 接线错误	检查接线	正确接线
电机参数设置不正确	检查 P00-46/P04-12 设定是否合理	正确设定参数

AL. 432: 再生短路, 开路

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
再生短路	检查 P、C 端口是否有短路	若 P、C 无短路, 仍出现报警, 请将驱动器返厂检修
再生开路	请确认 P00-30, P00-31, P00-32 参数设定	正确设定参数值

AL. 440: 散热器过热

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
驱动器内部温度高于 95°C	检查驱动器的散热条件是否良好	改善驱动器的散热条件, 如果仍出现报警请将驱动器返厂检修
参数设定错误	检查参数 P00-40 设定是否正确	正确设定参数值

AL. 501: 位置偏差过大

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
位置偏差过大设置参数设定过小	确认 P03-15 (位置偏差过大设置) 参数设定	加大 P03-15 (位置偏差过大设置) 设定值
增益值设定过小	确认增益类参数是否设定合理	重新正确调整增益类参数
内部转矩限幅值设定过小	确认内部转矩限幅值	重新正确调整内部转矩限幅值
外部负载过大	检查外部负载	减轻负载或换大功率电机

AL. 551: 回原点超时故障

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
执行回原点操作时间超时	确认参数 P03-68 (搜索原点最长时间限定) 是否合理	正确设定 P03-68

AL. 611: 20Z 电机 Z 信号异常

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
20Z 电机 Z 信号异常	检查编码器接线	正确接线 电机返厂检修

AL. 620: 总线式编码器脱线

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
总线式编码器通讯失败	检查编码器接线	正确接线

AL. 621: 读写电机编码器 EEPROM 参数异常

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
编码器读写异常	检查编码器接线,	正确接线

AL. 640: 总线式编码器超速

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
总线式编码器速度值超过 6000rpm	检查编码器接线 确认编码器屏蔽线正确连接	降低速度 若连接正常, 请将驱动器返厂检修

AL. 641: 总线式编码器过热

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
编码器过热	检查电机编码器安装位置温度, 是否过高。是否电机负载大引起	降低负载 更换电机

AL. 643: 总线式编码器电池故障

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
总线式编码器设置为多圈绝对值时, 外接电池电压低	检查编码器外接电池电压, 确认高于 3.0V	当电池电压低于 3.0V, 更换电池, 高于 3V 使用辅助功能 AF_En0 清除报警
编码器线有断开过连接	确认编码器线与电机是否断开过连接	使用辅助功能 AF_En0 清除报警

AL. 644: 总线式编码器多圈故障

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
总线式编码器多圈故障	设备是否长时间同方向运行，运行圈数超过圈数计数范围	使用辅助功能 AF_EN0、AF_EN1 清除报警。

AL. 645: 总线式编码器多圈溢出故障

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
总线式编码器旋转圈数超出范围	可以通过监控模式 d21. ASH 进行圈数监视，多圈绝对式电机不能长时间一个方向转。	使用指令 AF_En1 清除多圈值

AL. 646~AL. 651: 总线式编码器通讯异常

故障报警原因	故障报警检查	处置措施
编码器通讯异常	检查编码器线是否过长，或周边有大的干扰源	使用合适长度线材，减少干扰源

AL. 941: 参数变更需断电重启生效

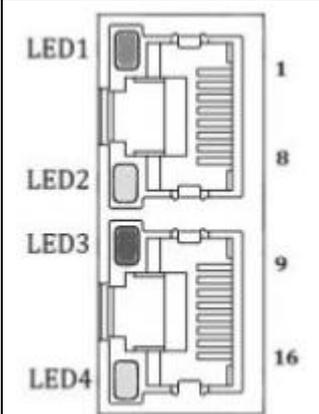
故障报警原因	故障报警检查	处置措施
修改参数后，需重新上电后参数生效	断电重启	断电重启

通讯接口与接线

➤ 1 通讯接口定义

EtherCAT 通讯接口引脚排列定义见下表所示：

表 1 EtherCAT 总线通讯接口定义

名称	示意图	引脚	符号	说明
RJ45 网络接口端		1,9	E_TX+	EtherCAT 数据发送正端
		2,10	E_TX-	EtherCAT 数据发送负端
		3,11	E_RX+	EtherCAT 数据接收正端
		4,12	/	/
		5,13	/	/
		6,14	E_RX-	EtherCAT 数据接收负端
		7,15	/	/
		8,16	/	/
Shell		PE	屏蔽地	

➤ 2 EtherCAT 总线网络接线示意图

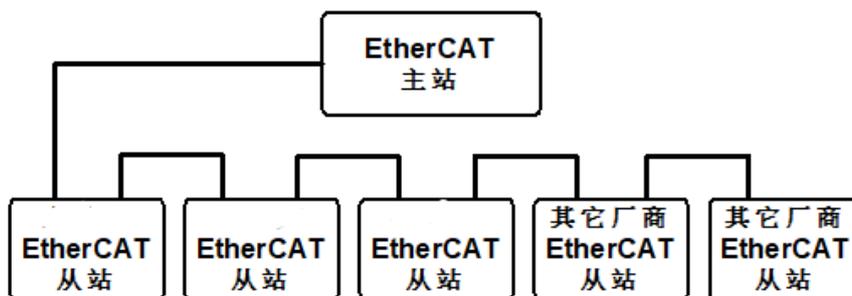


图 6 EtherCAT 总线网络接线示意图

➤ 3 RS232 通讯接口定义

目前所有驱动器产品的 RS232 通讯接口都是微型 USB 接口，包括 HISU 手持调试器专用线缆和特制的与上位机进行 RS232 通信的线缆，它们的其中一端也是微型 USB 接口。其中，专用的上位机 RS232 通信线的接口定义如下图所示：

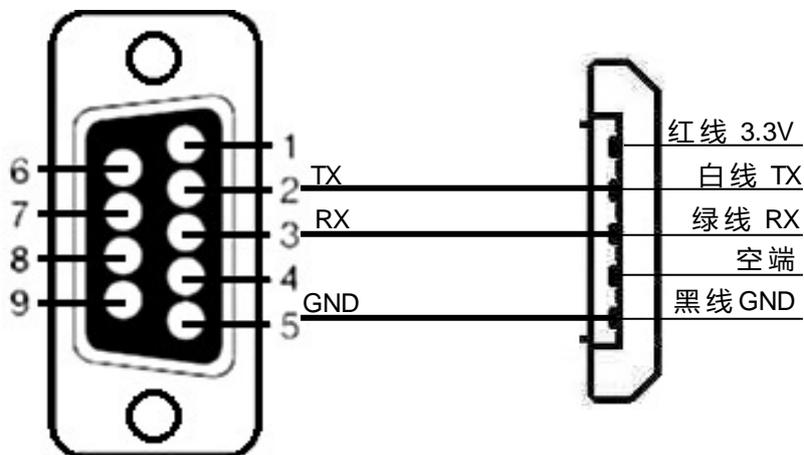


图 7 驱动器与上位机 RS232 通信线缆接口定义

波特率等设置详情具体参考下表：

表 2 RS232 通信参数设置

参数名	波特率	起始位	数据位	停止位	校验位
值	57600bps	1Bit	8Bit	1Bit	None

常见问题及故障处理

本驱动器发生故障时，按键面板会进行显示，用户可以根据面板中的故障报警代码确定问题所在，例如启动电源后电机不运转，按键面板显示“E107”，即电机未使能，通过主控发送使能指令后可清除该错误。同时，也可通过错误代码 0x603F 查询错误，或通过状态字 0x6041 查询驱动器状态。

➤ 1 上电 LED 灯无显示

- ✧ 输入电源故障，请检电源线路，用电压表检查电源输入端电压是否过低

➤ 2 通讯无法建立

- ✧ 检查驱动器的网线输入、输出是否接线正确。
- ✧ 通过主控扫描，所有的驱动器是否都能扫描到。对比实际连接的驱动器，是否有增加或者减少。若所有驱动器扫描都正常，查看程序上添加的驱动器型号和扫描上的型号是否一致。

➤ 3 0x603F 或面板出现报警

- ✧ E101 报警：用万用表测量电机 A 相和 B 相是否导通（正常情况，A 相和 B 相不导通）。和不报警的驱动器互换电机，判断是驱动器问题还是电机问题。
- ✧ E102 报警：寄回厂家检测。
- ✧ E103 报警：寄回厂家检测。
- ✧ E104 报警：1、用万用表测量驱动器端的电压是否在正常范围内。
2、检查供电电源的功率是否符合所带电机的功率。
- ✧ E105 报警：检查电机接线，保证驱动器和电机接线良好。
- ✧ E106 报警：1、结构是否卡顿
2、电机 A+、A-、B+、B-是否按照驱动器正确连接。
3、给定速度，加速度是否设置过大。
4、电流参数 P8 是否设定正确。
5、选型错误，电机力矩不够。
- ✧ E107 报警：通过主控发送使能命令。

➤ 4 给定启动命令后电机不运行

- ✧ 检查给定各项参数是否符合参数要求。
- ✧ 驱动器是否报警。
- ✧ 检查是否处于限位上（也可通过 0x60FD 查看驱动 IO 输入状态）。

第 2 章 通讯篇

EtherCAT

➤ EtherCAT 概述

EtherCAT 是以太网 (Ethernet) 为基础的现场总线系统, 其名称中的 CAT 意为控制自动化技术 (Control Automation Technology) 字首的缩写。EtherCAT 是确定性的工业以太网, 最早是由德国的 Beckhoff 公司研发。

使用 EtherCAT 通信有多种应用层协议, 在 EtherCAT 从站中, 采用的 IEC61800-7 (CIA402)-CANOpen 运动控制子协议, 即 CoE (CANOpen over EtherCAT)。

CoE 协议是一种基于 CANopen 且做出扩展的通讯协议, 且其数据传输方式也解除了进程数据对象 (PDO) 中 8 字节的限制, 提高了数据的传输效率。

EtherCAT 主站通过写控制参数和读从站状态信息来控制从站, 从而定义了相应的读写参数, 这写参数就是对象字典。这些对象字典的定义参照了 CiA402 和 CiA301 协议标准, 从而使所有从站使用统一的标准, 能够兼容标准的 EtherCAT 主从站。

EtherCAT 设备可以与其他 EtherCAT 厂商设备兼容集成使用, 如下所示:

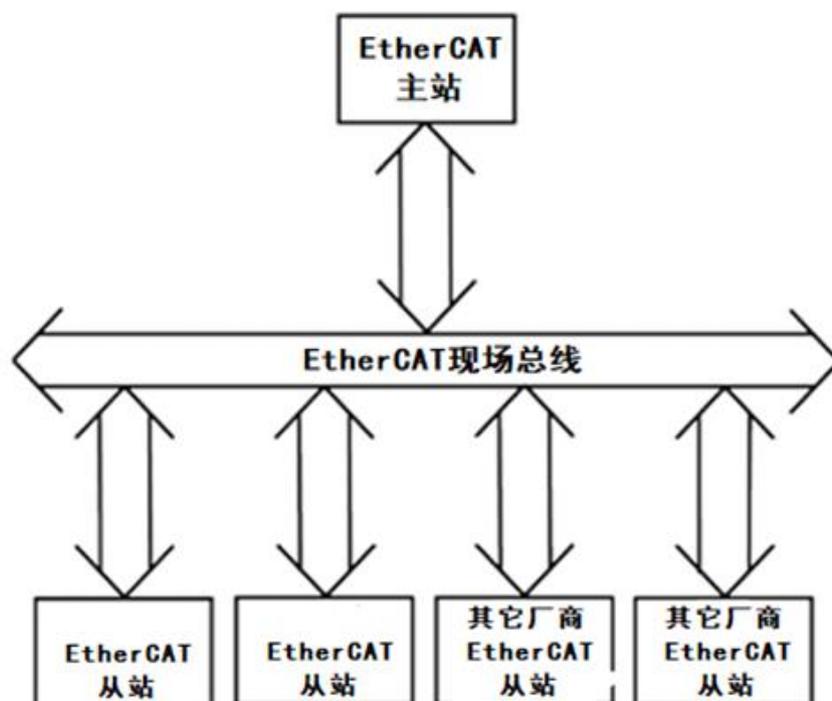


图 8 EtherCAT 兼容性示意图

➤ EtherCAT 帧格式

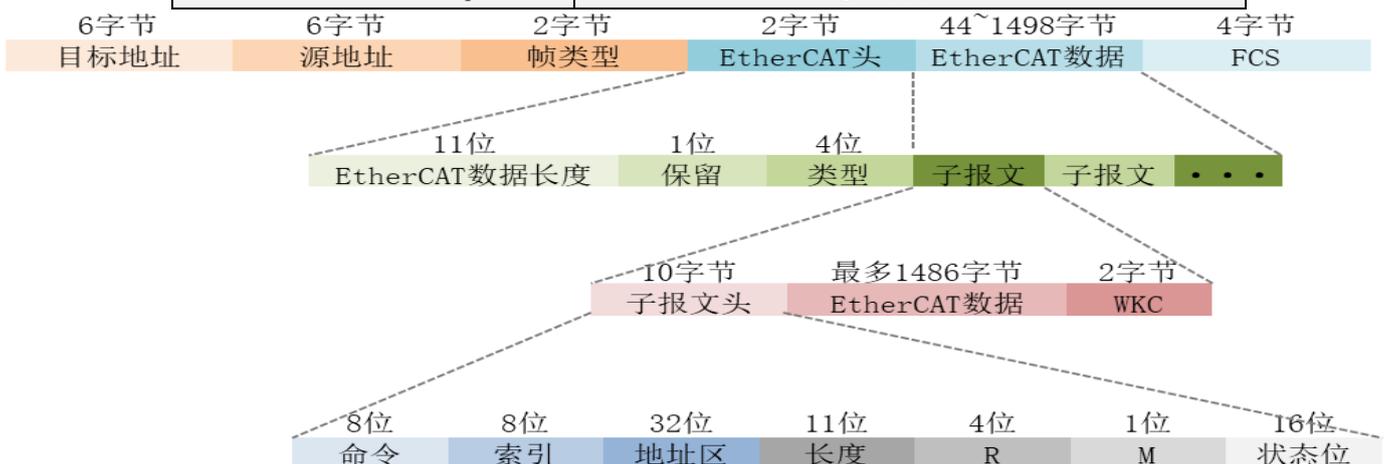
EtherCAT 使用以太网数据帧进行数据传输，其以太网帧头的帧类型为 0x88A4（由 IEEE 注册机构分配）。EtherCAT 数据包括 2 字节的数据头和 44~1498 字节的数据。数据区由一个或多个 EtherCAT 子报文组成，每个子报文对应独立的设备或者从站存储区，如下为 EtherCAT 报文嵌入以太网数据帧：

图 9 EtherCAT 数据帧结构

EtherCAT 数据帧前 14 个字节包含收发双方的 MAC 地址和帧类型，帧类型固定为 0x88A4。紧接着就是 EtherCAT 的头和数据部分以及 FCS 帧校验序列。FCS 是一段 4 个字节的循环冗余校验码。

表 3 EtherCAT 帧结构定义

名称	含义
目的地址	接收方 MAC 地址
源地址	发送方 MAC 地址
帧类型	0x88A4
EtherCAT 头：数据长度	EtherCAT 数据区长度，即所有子报文长度总和
EtherCAT 头：类型	1：表示与从站通信；其余保留
FCS (Frame Check Sequence)	帧校验序列



EtherCAT 子报文包括子报文头、数据域及相应的工作计数器（WKC, Working Counter）。WKC 记录子报文被从站操作的次数，主站为每个通信服务子报文设定 WKC 预期值，发送的子报文的工作计数器的初值为 0，子报文被从站正确处理后，WKC 的值将会增加一个增量，主站比较返回的 WKC 值与其预期值来判断报文是否被正确的处理。

表 4 EtherCAT 子报文结构定义

名称	含义
命令	寻址方式及读写方式
索引	帧编码
地址区	从站地址
长度	报文数据长度
R	保留位
M	后续报文标志
状态位	中断到来标志
数据区	子报文数据结构，用户定义
WKC	工作计数器

➤ EtherCAT 状态机

EtherCAT 状态机主要用于管理 EtherCAT 主站与从站的邮箱数据和过程数据的通信。EtherCAT 设备必须支持 4 种状态，以协调主站和从站应用程序在初始化和运行状态时的关系。

EtherCAT 状态机四种操作状态：

Init: 初始化状态，简称 I；

Pre-Operation: 预运行状态，简称 P；

Safe-Operation: 安全运行状态，简称 S；

Operation: 运行状态，简称 O；

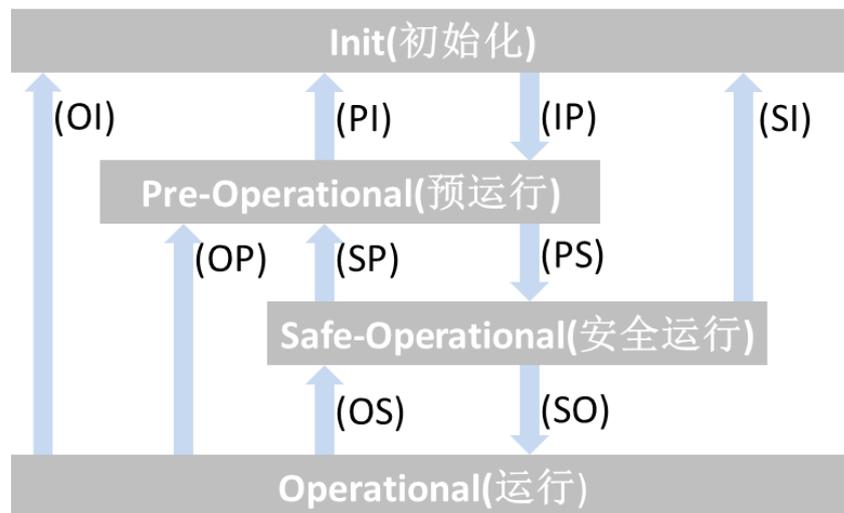


图 10 EtherCAT 状态机转换运行框图

EtherCAT 状态机转换特点：

- 从初始化到运行状态时，必须按照“初始化→预运行状态→安全运行状态→运行状态”的顺序进行转换，不可越级转换。而在运行状态返回时则可以越级转换。
- 状态转换由主站发起，从站响应主站请求。如果主站请求的状态转换失败，从站发起错误信息给主站。

表 5 状态和状态转换过程的相应操作表

状态和状态转换	操作描述
初始化 (I)	应用层无通信，从站只能读取 ESC 信息
初始化→预运行 (IP)	主站配置从站站址地址
	配置邮箱通道
	配置 DC 分布时钟
	请求预运行状态
预运行 (P)	应用层邮箱数据通信 (SDO)
预运行→安全运行 (PS)	主站使用 SDO 通信配置过程数据映射
	主站配置从站的过程数据通信的 SM 通道
	主站配置 FMMU
	请求安全运行
安全运行 (S)	有过程数据输入，无过程数据输出

	SDO 通讯
安全运行→运行 (S0)	主站传输有效的过程数据输出
	请求运行状态
运行 (0)	SDO 邮箱数据通讯
	PDO 过程数据通讯

➤ EtherCAT 运行时钟模式

EtherCAT 从站支持两种运行时钟模式，DC 同步模式和 Free run 自由运行模式。

1 DC 同步模式

DC 同步模式即分布时钟模式，当主站发送数据过程数据到从站后，从站立即读取当前从站的过程数据，并处理计算时间 T_1 ，再等待同步信号到达后各从站同步输出数据，可使 EtherCAT 控制系统工作于相同的系统时钟下，可通过系统时钟产生的同步信号，控制各设备任务的同步执行。其同步周期由 DC 时钟的 SYNC0 信号控制。

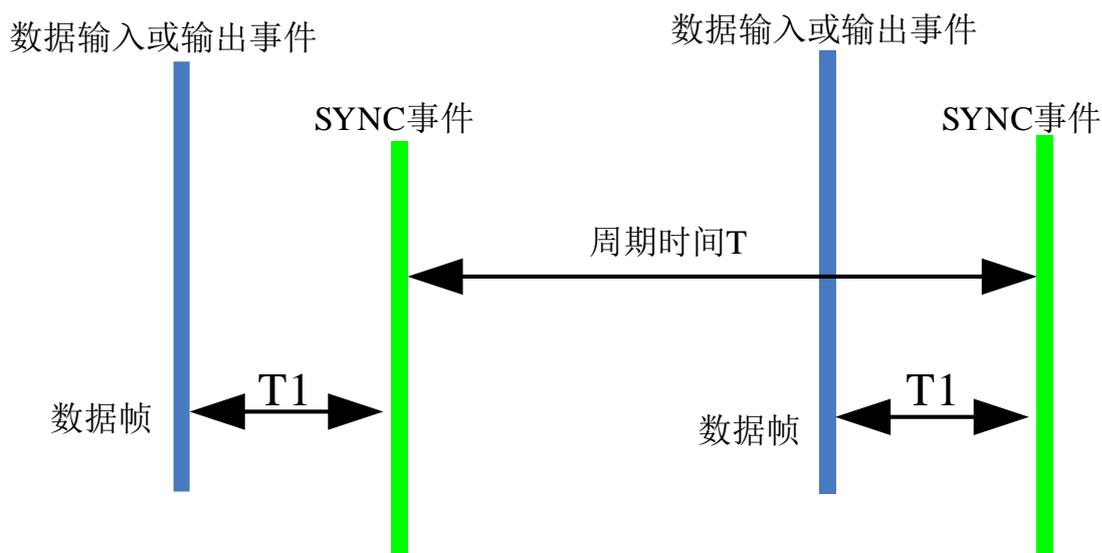


图 11 DC 同步模式

2 Free run 自由运行模式

Free run 自由运行模式，各设备运行在各自的时钟下，不产生同步信号，自由循环运行。各设备异步处理主站发送的过程数据，仅适用于轮廓位置模式 (PP)、轮廓速度模式 (PV) 和回原点模式 (HM)。

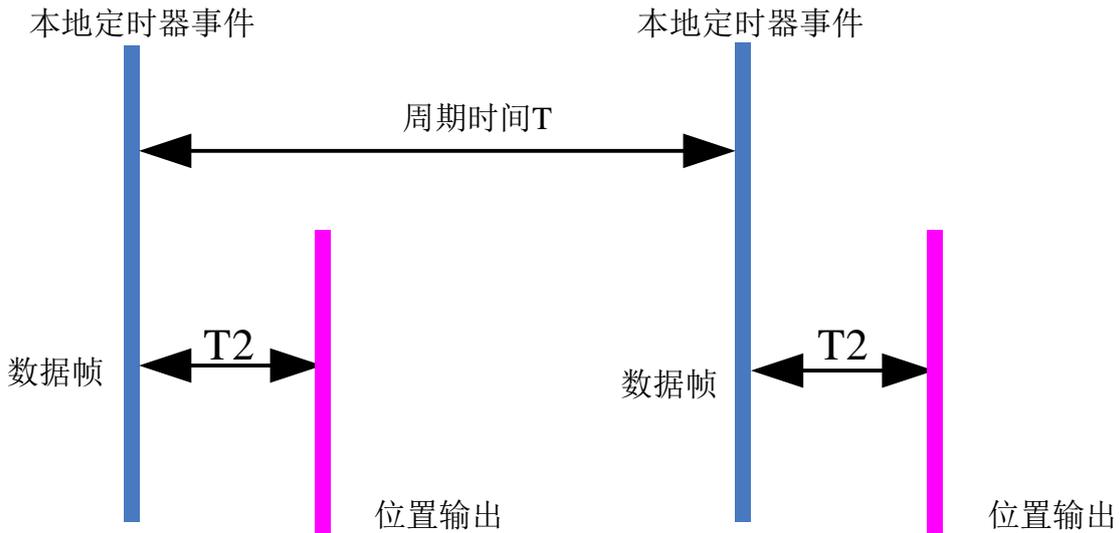


图 12 自由运行模式

➤ CoE 协议数据传输

1 对象字典概述

上文已经提到 CoE 是以 CANopen 为基础的通信子协议，那么对于 EtherCAT 通讯而言，对象字典的描述是通讯协议的重要组成部分。

对象字典可以通过网络按照设定好的顺序进行访问，同时，每个对象字典都是由 16 位的索引构成的。主站可以根据定义的对象字典，通过写控制参数和读从站状态信息来控制从站。

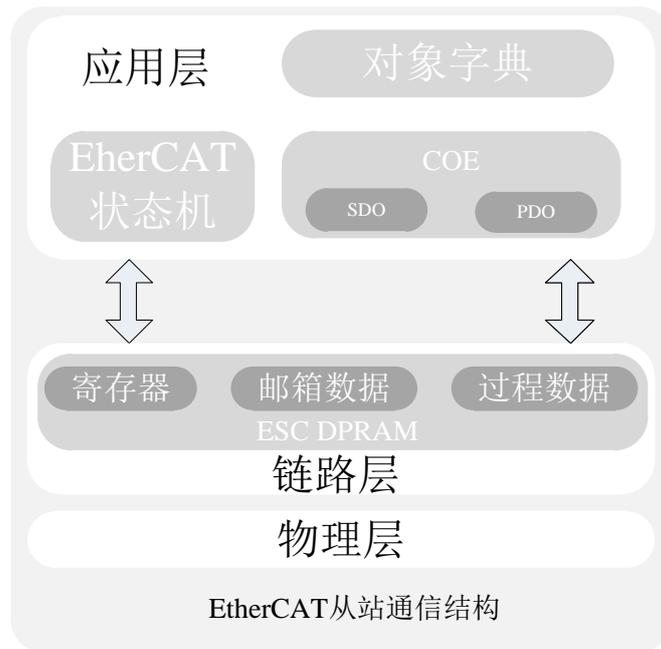


图 13 EtherCAT 从站通信结构

表 6 对象字典结构

名称	说明	举例
索引	16 位，十六进制格式	1000h
子索引	8 位，十六进制格式	00h
对象类型	VAR/ARRAY/RECORD	VAR
访问属性	RO/WO/RW	RO
数据类型	I32/U32/I16/U16/I8/U8 等	U16
PDO 映射	Y/N	N
取值范围		0x00060192
默认值		0x00060192

2 SDO 通信

SDO (Service Data Object, 服务数据对象) 主要用来访问节点的对象字典, 其使用客户端/服务器模式建立起点到点的通讯来实现了对象字典中条目的读写, 如下图所示。其中被访问的对象字典的所在设备作为服务器, 访问对象字典的设备作为客户端。SDO 采用的请求应答模式, 每次 SDO 访问都会有 2 条数据帧对应, 一条请求, 一条应答。

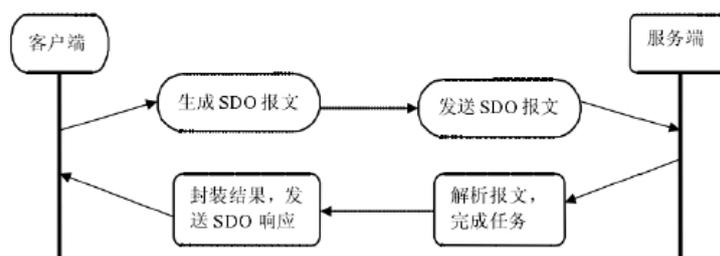


图 14 SDO 通讯模式

EtherCAT 驱动系列从站支持 SDO 服务数据传输, 用于传输非周期性数据, EtherCAT 主站可以通过 SDO 服务数据传输对对象字典的读写来配置、监控、控制从站。

目前, EtherCAT 从站仅支持两种 SDO 数据传输:

- (1) 快速传输服务: 与 CiA301 协议一致, 只使用 8 个字节, 最多传输 4 字节的有效数据。
- (2) 常规传输服务: 传输的最大字节数取决于所分配的邮箱同步管理器容量。

在 SDO 访问失败时, 将返回中止代码给上位机主站。

表 7 SDO 中止码

中止码	描述
0503 0000h	触发位没有反转
0504 0000h	SDO 超时
0504 0001h	客户端服务器命令标识符无效或未知
0504 0002h	非法的块大小 (块传输)
0504 0003h	非法的序列号 (块传输)
0504 0004h	CRC 校验错误 (块传输)
0504 0005h	内存溢出
0601 0000h	不支持访问的类型

0601 0001h	试图读只写对象
0601 0002h	试图写只读对象
0602 0000h	对象在对象字典中不存在
0604 0041h	对象不能映射到 PDO
0604 0042h	映射对象的数目和长度超出了 PDO 的长度
0604 0043h	通用性参数不兼容
0604 0047h	通用性设备内部不兼容
0606 0000h	硬件错误造成访问失败
0607 0010h	数据类型不匹配, 服务参数长度不匹配
0607 0012h	数据类型不匹配, 服务参数长度太大
0607 0013h	数据类型不匹配, 服务参数太短
0609 0011h	子索引不存在
0609 0030h	超出参数的值范围 (写访问时)
0609 0031h	写入参数数值太大
0609 0032h	写入参数数值太小
0609 0036h	最大值小于最小值
060A 0023h	资源不可用: SDO 连接
0800 0000h	通用性错误
0800 0020h	数据不能传输或存储到应用中
0800 0021h	由于本地控制的原因, 数据不能传输或存储到应用中
0800 0022h	由于当前设备状态的原因, 数据不能传输或存储到应用中
0800 0023h	对象字典动态生成失败或者对象字典当前不存在
0800 0024h	无可用数据

3 PDO 通信

PDO(Process Data Object, 过程数据对象)通讯用于传输实时数据, 设备应用对象可以通过它直接访问。PDO 一般用于实时的数据更新; 其分为接收 PDO(RPDO)和发送 PDO(TPDO), 前者的数据流方向是主站到从站, 后者则是从站到主站。

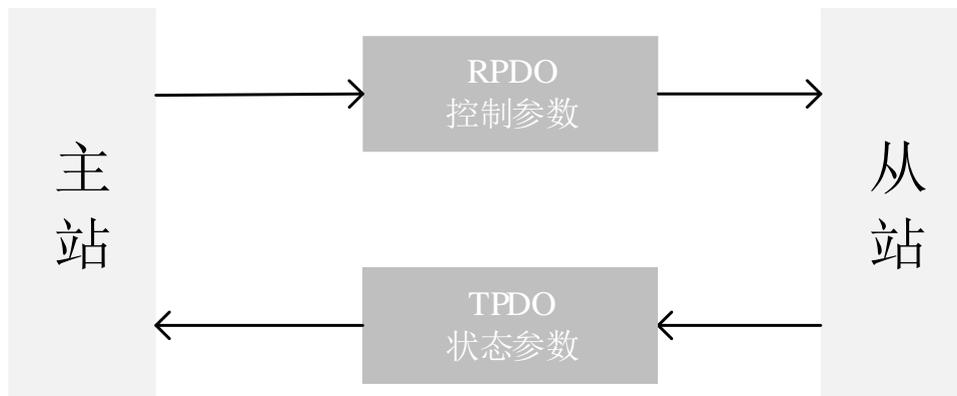


图 15 PDO 数据传输

EtherCAT 从站的 PDO 功能支持同步周期的刷新方式, 也支持非周期的传输方式。当主站选择分

布时钟同步 DC 模式时，PDO 将按同步周期更新；如果选择自由运行模式，PDO 数据的更新将是非周期性的。

3.1 同步管理 PDO 分配设置

EtherCAT 周期性数据通信中，过程数据可以包含多个 PDO 映射数据对象。对象字典 0x1C12 和 0x1C13 定义相应的 SM（同步管理通道）的 PDO 映射对象表，多个 PDO 可映射在不同的子索引里。

表 8 默认分配设置

同步管理器索引	子索引	默认分配值	取值范围
RPDO 分配对象 1C12h	0	1	0-4
	1	1600h	1600h-1603h
	2	1601h	
	3	1602h	
	4	1603h	
TPDO 分配对象 1C13h	0	1	0-4
	1	1A00h	1A00h-1A03h
	2	1A01h	
	3	1A02h	
	4	1A03h	

3.2 PDO 映射

PDO 映射用于建立对象字典与 PDO 的映射关系。EtherCAT 从站支持 4 组 RPDO 和 4 组 TPDO 同时传输，每个 PDO 对象可映射 12 个对象字典（最大长度 48 个字节）。

表 9 PDO 映射格式

Bit	31~16	15~8	7~0
内容	映射对象索引	映射对象子索引	位长（十六进制）
举例	607Ah	00h	20h(长度为 32bit)

表 10 EtherCAT 从站默认 PDO 映射

对象索引	子索引	映射内容	对象名称
RPDO0 1600h	0	6	映射对象个数
	1	60400010h	控制字
	2	60600008h	操作模式
	3	607A0020h	目标位置
	4	60B80010h	探针功能
	5	60FE0120h	输出量给定
	6	60FE0220h	输出量屏蔽
RPDO1 1601h	0	6	映射对象个数
	1	60400010h	控制字
	2	60600008h	操作模式

		3	60FF0020h	目标速度
		4	60B80010h	探针功能
		5	60FE0120h	输出量给定
		6	60FE0220h	输出量屏蔽
	RPD02 1602h	0	6	映射对象个数
		1	60710010h	目标转矩
		2	60810020h	轮廓速度
		3	60830020h	轮廓加速度
		4	60840020h	轮廓减速度
		5	60FE0120h	输出量给定
		6	60FE0220h	输出量屏蔽
	RPD03 1603h	0	5	映射对象个数
		1	607C0020h	回零偏移
		2	60980008h	回零方式
		3	60990120h	回机械原点速度
		4	60990220h	回零点速度
		5	609A0020h	回零加速度
	TPD00 1A00h	0	8	映射对象个数
		1	60410010h	状态字
		2	60640020h	当前位置
		3	60B90010h	探针状态
		4	60BA0020h	探针 1 上升沿值
		5	60BB0020h	探针 1 下降沿值
		6	60BC0020h	探针 2 上升沿值
		7	60BD0020h	探针 2 下降沿值
		8	60FD0020h	数字量输入
	TPD01 1A01h	0	3	映射对象个数
		1	60610008h	当前运行模式
		2	606C0020h	当前速度
		3	60F40020h	位置跟随误差
	TPD02 1A02h	0	2	映射对象个数
		1	603F0010h	错误代码
		2	60770020h	当前转矩
	TPD03 1A03h	0	0	映射对象个数
		1	FFFFFFFFh	—

3.3 EtherCAT 从站动态映射配置流程

第一步：将 EtherCAT 从站状态机切换到预运行状态。

第二步：清除 PDO 映射配置管理器的映射对象，设置 1C12-00h 与 1C13-00h 为 0。

第三步：清除 PDO 映射，设置 1600h~1603h、1A00h~1A03h 的子索引 0 为 0。

第四步:重新配置 PDO 映射的映射内容,按照 PDO 映射格式将映射的对象字典写入到 1600h~1603h 或者 1A00h~1A03h 的子索引 1~12 (配置的对象字典必须为可以进行 PDO 映射的对象字典)。

第五步:设置每个 PDO 映射对象的总个数,将映射的对象字典的个数写入到 1600h~1603h 或者 1A00h~1A03h 的子索引 0。

第六步:设置同步管理器对应 SM 通道的映射对象,将需要的 PDO 映射对象写入 0x1C12 或者 0x1C13 的子索引 01~04h 中。

第七步:设置同步管理器的映射对象的个数,将映射对象的总个数写入 1C12~00h 或者 1C13~00h 中。

第八步:激活 PDO 的映射配置,将 EtherCAT 从站状态机切换到安全运行或者运行状态。

3.4 EtherCAT 从站动态映射配置注意事项

- EtherCAT 从站 PDO 映射配置只能在预运行状态下进行。
- EtherCAT 从站 PDO 配置参数不存储于 EEPROM 中,每次上电后将会默认为出厂配置值,需要重新配置映射对象。
- 在非正常操作的情况下将会产生 SDO 故障代码。

4 紧急事件传输及故障代码

当 EtherCAT 从站内部产生网络警告或者内部错误事件,将触发紧急报文发送至主站。

6 字节	2 字节	2 字节	1 字节	5 字节
邮箱头	命令	错误代码	错误对象字典	厂家定义参数
3	1	见下表	1001h/603Fh	0x0000000000

图 16 紧急报文的数据格式

错误对象字典 1001h 为 CIA 规范的错误对象字典。

表 11 错误寄存器 1001h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/O	数据类型	PDO	默认值
1001h	00h	错误寄存器	VAR	RO	U8	N	0x00

表 12 1001h 位定义

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
含义	保留	保留	操作错误	通讯错误	温度报警	电压报警	过流报警	常规错误

表 13 错误代码 603Fh

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/O	数据类型	PDO	默认值
603Fh	00h	错误代码	VAR	RO	U16	Y	0x0000

603Fh 为 IEC61800 规格错误代码,每一个错误代码对应唯一的错误,用户可根据错误代码查询具体的故障信息,用户可以查看以下的故障代码(数值格式全部为十六进制表示)。

表 14 驱动故障代码

面板显示	1001h	603Fh	故障描述	可否清除
E 101	02	5001	过流故障	不可清除
E 102	05	5002	参考电压故障	不可清除
E 103	C0	5003	参数读写故障	不可清除
E 104	04	5004	过压故障	不可清除
E 105	40	5005	电机缺相故障	不可清除
E 106	80	5006	位置超差故障	可清除
E 107	01	5000	电机非使能	可清除

表 15 通讯故障代码

面板显示	1001h	603Fh	ECAT 代码	LED 状态	故障描述
E601	11	6101	0006	单闪	固件与 EEPROM 值不匹配
E602		6102	0007		固件更新失败
E603		6301	0013		引导状态不支持
E604		6103	0014		无有效固件
E605		9001	0050		EEPROM 无法访问
E606		9002	0051		EEPROM 错误
E607		6302	0011	双闪	无效状态请求变化
E608		6303	0012		未知请求状态
E609		6304	0015		无效邮箱配置 (boot 状态)
E60A		6305	0016		无效邮箱配置 (预运行状态)
E60b		6306	0017		无效同步管理配置
E60c		6307	001C		无效同步管理类型
E60d		6308	001D		无效输出配置
E60e		6309	001E		无效输入配置
E60f		630A	001F		无效看门狗配置
E610		630B	0020		从站需要冷启动
E611		630C	0021		从站需要初始化
E612		630D	0022		从站需要进入预运行状态
E613		630E	0023		从站需要进入安全运行状态
E614		630F	0024		无有效输入映射
E615		6310	0025		无有效输出映射
E616		6311	0026		参数设置冲突
E617		F001	0027		不支持自由运行模式
E618		F002	0028		不支持同步模式
E619		F003	0029	自由运行模式需要 3 个缓存	
E61A		F004	002A	内部看门狗超时	
E61b		6312	002E	小于从站最小周期时间	
E61c		6313	0030	无效 DC 同步配置	
E61d		6314	0031	无效 DC 锁存配置	
E61e		6315	0035	无效 DC 同步周期时间	

E61F		FF01	001A	三闪	同步初始化错误
E620		FF02	002C		致命同步错误
E621		FF03	002D		无同步故障
E622		FF04	0032		PLL 错误
E623		FF05	0033		DC 同步 IO 错误
E624		FF06	0034		DC 同步超时错误
E625		FF07	0018	四闪	无效输入变量
E626		FF08	0019		无效输出
E627		FF09	001B		看门狗超时
E628		FF0A	002B		无有效输入或者输出
E629		9003	0002	常亮	无内存
E62A		9004	0052		外部硬件模块未准备好
E62b		FFFF	0001		未知定义错误

5 CiA402 协议状态机

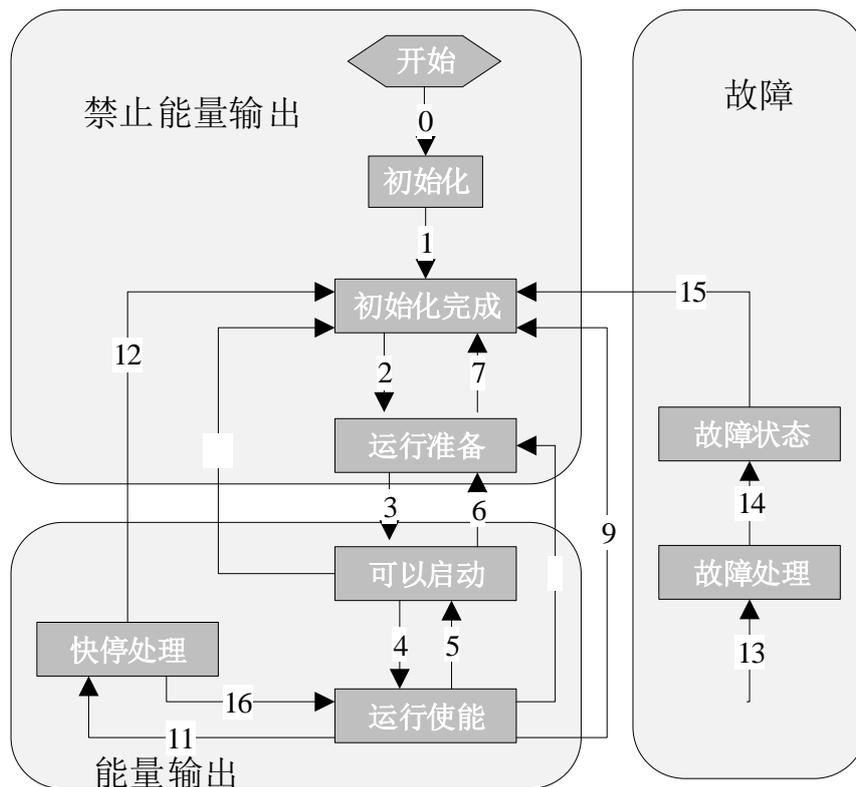


图 17 CiA402 协议状态机

EtherCAT 从站采用标准的 CiA402 协议作为应用层控制协议，主站只有按照标准的 CiA402 协议规定的流程控制从站，EtherCAT 从站才能正常的工作。

表 16 状态机的状态描述

状态	功能描述
开始	驱动器上电
初始化	驱动器初始化，包括电机整定、参数复位等

初始化完成	驱动器内部初始化完成
运行准备	驱动器准备好，抱闸，轴使能状态
可以启动	驱动器已经准备好，可以进行运行参数设置，打开抱闸，轴使能
运行使能	驱动器使能，可以运行
快停处理	启动快速停止，按照快停方式进行停止
故障处理	按照故障处理方式处理故障报警
故障状态	输出报警状态，处于故障状态，主机可通过故障清除处理故障

EtherCAT 从站状态机由主站通过控制字 6040h 来进行切换。从站返回状态字 6041h 来反馈当前从站状态到主站。控制字 6040h 的每一位代表不同的含义，不同的位的不同值构成一条控制指令，在控制 EtherCAT 从站时，需按照一定的顺序发送命令来引导从站进入相应的 402 状态。

EtherCAT 从站通过传输状态字给主站来反馈当前从站的状态。当控制字 6040h 按照相应的指令顺序控制从站时，从站状态字将反馈一个明确的状态给主站。

6 电子齿轮

电子齿轮是上位主机输入的位置指令乘以通过对象设定的电子齿轮比作为位置控制的位置指令，EtherCAT 从站根据 CIA402 规定的对象字典 608Fh（编码器分辨率）、6091h（齿轮比）、6092h（反馈常量）设定电子齿轮比。电子齿轮比的计算方式如下：

电子齿轮比 = 编码器分辨率 × 齿轮比 ÷ 反馈常量

从站内部位置给定值 = 用户给定位置值 * 电子齿轮比

注意：

电子齿轮比在 1000 倍~1/1000 倍的范围内有效，如果超出该范围的值，将发生异常保护。

电子齿轮比的设定需要在“预运行”状态下设置才能有效。

电子齿轮比设定两种方式举例：

1) 给定电机每旋转 1 次的指令脉冲的电子齿轮比

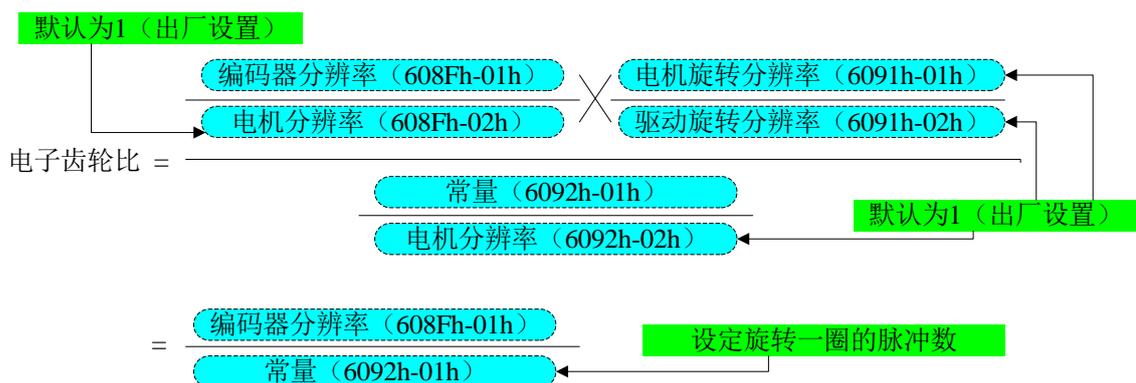


图 18 EtherCAT 从站齿轮比设定方式一

上述计算公式中，608Fh-01h 为编码器分辨率，其默认值为 4000。608Fh-02h 电机分辨率、6091h-01h 电机旋转分辨率和 6091h-02h 驱动器旋转分辨率、6092h-02h 驱动器旋转分辨率均默认设置为 1，6092h-01h 反馈常量设置为电机每旋转 1 圈的指令脉冲数。

2) 给定电子齿轮分子、电子齿轮分母时的电子齿轮比

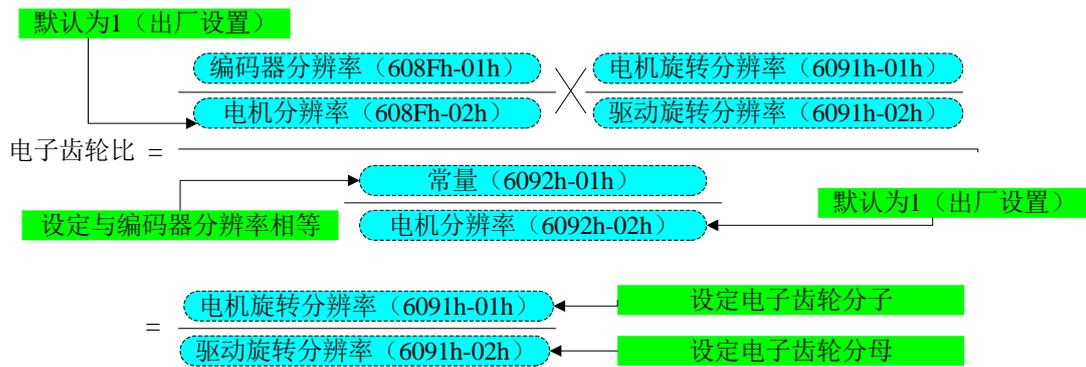


图 19 EtherCAT 从站齿轮比设定方式二

上述计算公式中，608Fh-01h 为编码器分辨率，其默认值为 4000。6092h-01h 反馈常量设置与 608Fh-01h 为编码器分辨率相等，608Fh-02h 电机分辨率、6092h-02h 驱动器旋转分辨率均默认设置为 1，用户可设置 6091h-01h 电机旋转分辨率作为电子齿轮比的分子，6091h-02h 驱动器旋转分辨率作为电子齿轮比的分母来确定电子齿轮比。

➤ CoE 通讯协议

0x1000 设备类型

设备类型对象的描述如下表所示：

表 17 设备类型 0x1000

对象类型	数据类型	访问类型	PDO 映射	COS	默认值
变量	UNSIGNED32	只读	NO	NO	0x00060912
1000h 描述设备类型及其功能。由 32 位数据组成，低 16 位描述设备使用的协议，高 16 位描述设备可选功能的附加信息。附加信息的定义在标准协议中，本文没有详加介绍。附加信息为 0000h 时，表示设备不遵循标准协议；对于复用设备模块，附加信息为 FFFFh。设备协议= 67FFh + x*800h，其中 X 为内部设备号。					
位 0-15: 设备协议 位 16-31: 附加信息 注意: COS: TPDO 检测其状态的变化					

0x1001 错误寄存器

错误寄存器的描述如下表所示：

表 18 错误寄存器 0x1001

对象类型	数据类型	访问类型	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED8	只读	Optional	0
设备的内部错误将会映射到该寄存器。1001h 是紧急报文发送的对象组成部分。				
位 0: 常规错误 位 1: 电流错误				

位 2: 电压错误
 位 3: 温度报警
 位 4: 通信错误
 位 5: 超差报警 (步进伺服驱动器)
 位 6: 保留 (默认 0)
 位 7: 电机缺相 (步进伺服驱动器)

0x1008 设备名称

设备名称对象的描述如下表所示:

表 19 设备名称 0x1008

对象类型	数据类型	访问类型	PDO 映射	默认值
变量	文本变量	常量	NO	XXXX
描述 CANopen 电机驱动器名称。				

0x1009 设备硬件版本号

设备硬件版本号对象的描述如下表所示:

表 20 设备硬件版本号 0x1009

对象类型	数据类型	访问类型	PDO 映射	默认值
变量	文本变量	读写	NO	XXXX
描述生产商硬件版本号。				

0x100A 设备软件版本号

设备软件版本号对象的描述如下表所示:

表 21 设备软件版本号 0x100A

对象类型	数据类型	访问类型	PDO 映射	默认值
变量	文本变量	常量	NO	XXXX
描述生产商软件版本号。				

0x1018 对象标识符

对象标识符对象的描述如下表所示:

表 22 对象标识符 0x1018

对象类型	子索引个数
------	-------

记录	4																																				
描述设备通用信息。 Vendor-ID 位 0-31: 由 CiA 分配的产品代码 产品代码位 0-31: 厂家定义的代码 版本号位 0-15: 次修订号 位 16-31: 主修订号 序列号位 0-31: 厂商定义序列号																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>子索引</th> <th>名称</th> <th>数据类型</th> <th>属性</th> <th>PDO 映射</th> <th>默认值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>最大子索引数</td> <td>UNSIGNED8</td> <td>只读</td> <td>NO</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>供应商 ID</td> <td>UNSIGNED32</td> <td>只读</td> <td>NO</td> <td>0x66668888</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>厂商产品代码</td> <td>UNSIGNED32</td> <td>只读</td> <td>NO</td> <td>XXXX</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>修订版本号</td> <td>UNSIGNED32</td> <td>只读</td> <td>NO</td> <td>XXXX</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>生产序列号</td> <td>UNSIGNED32</td> <td>只读</td> <td>NO</td> <td>XXXX</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) 子索引 1 为厂商 ID 2) 子索引 2 为厂商产品代码 3) 子索引 3 为修订版本号，包含主修订号和次修订号。其中，主修订号指出特定版本的 CANopen 功能，若功能增加，则主修订号会增加。次修订号表示相同功能的 CANopen 设备，不同的版本号 4) 子索引 4 代表生产序列号</p>		子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值	0	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	4	1	供应商 ID	UNSIGNED32	只读	NO	0x66668888	2	厂商产品代码	UNSIGNED32	只读	NO	XXXX	3	修订版本号	UNSIGNED32	只读	NO	XXXX	4	生产序列号	UNSIGNED32	只读	NO	XXXX
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值																																
0	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	4																																
1	供应商 ID	UNSIGNED32	只读	NO	0x66668888																																
2	厂商产品代码	UNSIGNED32	只读	NO	XXXX																																
3	修订版本号	UNSIGNED32	只读	NO	XXXX																																
4	生产序列号	UNSIGNED32	只读	NO	XXXX																																

0x10F1 错误设置

错误设置对象的描述如下表所示：

表 23 错误设置 0x10F1

对象类型	子索引个数																								
记录	2																								
错误设置																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>子索引</th> <th>名称</th> <th>数据类型</th> <th>属性</th> <th>PDO 映射</th> <th>默认值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>最大子索引数</td> <td>UNSIGNED8</td> <td>只读</td> <td>NO</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>错误响应</td> <td>UNSIGNED32</td> <td>读写</td> <td>NO</td> <td>0x01</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>同步错误限制</td> <td>UNSIGNED16</td> <td>读写</td> <td>NO</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值	00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	2	01	错误响应	UNSIGNED32	读写	NO	0x01	02	同步错误限制	UNSIGNED16	读写	NO	4
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值																				
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	2																				
01	错误响应	UNSIGNED32	读写	NO	0x01																				
02	同步错误限制	UNSIGNED16	读写	NO	4																				

0x1600~0x1603 RPDO 映射参数 0~3

子索引 0 表示子索引的个数。子索引 1 以及以后的子索引包含应用变量的映射信息。描述 PDO 映

射的索引，子索引以及长度。其中最多包含 64 个入口信息。该参数可以用于强制修改所有的映射长度。

0x1600 RPDO 的映射参数描述如下表所示：

表 24 RPDO 映射参数 0x1600

对象类型		子索引个数			
记录		6			
0x1600 RPDO 映射参数。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00h	映射对象数量	UNSIGNED8	读写	NO	6
01h	控制字	UNSIGNED32	读写	NO	0x60400010
02h	操作模式	UNSIGNED32	读写	NO	0x60600008
03h	目标位置	UNSIGNED32	读写	NO	0x607A0020
04h	探针功能	UNSIGNED32	读写	NO	0x60B80010
05h	输出量给定	UNSIGNED32	读写	NO	0x60FE0120
06h	输出量屏蔽	UNSIGNED32	读写	NO	0x60FE0220
07h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
08h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
09h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ah		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Bh		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ch		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
映射对象					
位 0-7: 数据的长度					
位 8-15: 子索引					
位 16-31: 索引					

0x1601 RPDO 的映射参数描述如下表所示：

表 25 RPDO 映射参数 0x1601

对象类型		子索引个数			
记录		6			
0x1601 RPDO 映射参数。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00h	映射对象数量	UNSIGNED8	读写	NO	6
01h	控制字	UNSIGNED32	读写	NO	0x60400010
02h	操作模式	UNSIGNED32	读写	NO	0x60600008
03h	目标速度	UNSIGNED32	读写	NO	0x60FF0020
04h	探针功能	UNSIGNED32	读写	NO	0x60B80010
05h	输出量给定	UNSIGNED32	读写	NO	0x60FE0120
06h	输出量屏蔽	UNSIGNED32	读写	NO	0x60FE0220
07h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF

08h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
09h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ah		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Bh		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ch		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF

映射对象

位 0-7: 数据的长度

位 8-15: 子索引

位 16-31: 索引

0x1602 RPDO 的映射参数描述如下表所示:

表 26 RPDO 映射参数 0x1602

对象类型		子索引个数			
记录		6			
0x1602 RPDO 映射参数。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00h	映射对象数量	UNSIGNDE8	读写	NO	6
01h	暂停代码	UNSIGNDE32	读写	NO	0x605D0010
02h	目标转矩	UNSIGNDE32	读写	NO	0x60710010
03h	轮廓速度	UNSIGNDE32	读写	NO	0x60810020
04h	轮廓加速度	UNSIGNDE32	读写	NO	0x60830020
05h	轮廓减速度	UNSIGNDE32	读写	NO	0x60840020
06h	输出量给定	UNSIGNDE32	读写	NO	0x60FE0120
07h	输出量屏蔽	UNSIGNDE32	读写	NO	0x60FE0220
08h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
09h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ah		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Bh		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ch		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF

映射对象

位 0-7: 数据的长度

位 8-15: 子索引

位 16-31: 索引

0x1603 RPDO 的映射参数描述如下表所示:

表 27 RPDO 映射参数 0x1603

对象类型		子索引个数			
记录		5			
0x1603 RPDO 映射参数					

子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00h	映射对象数量	UNSIGNED8	读写	NO	5
01h	回零偏移	UNSIGNED32	读写	NO	0x607C0020
02h	回零方式	UNSIGNED32	读写	NO	0x60980008
03h	回机械原点速度	UNSIGNED32	读写	NO	0x60990120
04h	回零点速度	UNSIGNED32	读写	NO	0x60990220
05h	回零加速度	UNSIGNED32	读写	NO	0x609A0020
06h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
07h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
08h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
09h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ah		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Bh		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF

映射对象

位 0-7: 数据的长度

位 8-15: 子索引

位 16-31: 索引

0x1A00~0x1A03 TPDO 映射参数 0~3

0x1A00 TPDO 映射参数的描述如下表所示:

表 28 TPDO 映射参数 0x1A00

对象类型	子索引个数				
记录	3				
0x1A00TPDO 映射参数。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00h	映射对象数量	UNSIGNED8	读写	NO	9
01h	状态字	UNSIGNED32	读写	NO	0x60410010
02h	模式代码应答	UNSIGNED32	读写	NO	0x60610008
03h	实际位置	UNSIGNED32	读写	NO	0x60640020
04h	探针状态	UNSIGNED32	读写	NO	0x60B90010
05h	探针 1 上升沿值	UNSIGNED32	读写	NO	0x60BA0020
06h	探针 1 下降沿值	UNSIGNED32	读写	NO	0x60BB0020
07h	探针 2 上升沿值	UNSIGNED32	读写	NO	0x60BC0020
08h	探针 2 下降沿值	UNSIGNED32	读写	NO	0x60BD0020
09h	数字量输入	UNSIGNED32	读写	NO	0x60FD0010
0Ah		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Bh		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ch		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF

映射对象

位 0-7: 数据的长度

位 8-15: 子索引

位 16-31: 索引

0x1A01 TPDO 映射参数的描述如下表所示:

表 29 TPDO 映射参数 0x1A01

对象类型	子索引个数				
记录	3				
0x1A01TPDO 映射参数。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00h	映射对象数量	UNSIGNED8	读写	NO	3
01h	模式代码应答	UNSIGNED32	读写	NO	0x60610008
02h	实际速度	UNSIGNED32	读写	NO	0x606C0020
03h	实际误差值	UNSIGNED32	读写	NO	0x60F40020
04h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
05h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
06h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
07h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
08h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
09h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ah		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Bh		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ch		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF

映射对象

位 0-7: 数据的长度

位 8-15: 子索引

位 16-31: 索引

0x1A02 TPDO 映射参数的描述如下表所示:

表 30 TPDO 映射参数 0x1A02

对象类型	子索引个数				
记录	3				
0x1A02 TPDO 映射参数。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00h	映射对象数量	UNSIGNED8	读写	NO	2
01h	错误代码	UNSIGNED32	读写	NO	0x603F0010
02h	实际转矩	UNSIGNED32	读写	NO	0x60770020
03h		UNSIGNED32	读写	NO	0xFFFFFFFF

04h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
05h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
06h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
07h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
08h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
09h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ah		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Bh		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ch		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF

映射对象

位 0-7: 数据的长度

位 8-15: 子索引

位 16-31: 索引

0x1A03 TPDO 映射参数的描述如下表所示:

表 31 TPDO 映射参数 0x1A03

对象类型	子索引个数
记录	3

0x1A03 TPDO 映射参数。

子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00h	映射对象数量	UNSIGNDE8	读写	NO	0
01h	映射对象	UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
02h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
03h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
04h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
05h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
06h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
07h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
08h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
09h		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ah		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Bh		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF
0Ch		UNSIGNDE32	读写	NO	0xFFFFFFFF

映射对象

位 0-7: 数据的长度

位 8-15: 子索引

位 16-31: 索引

0x1C00 同步管理通道

错误设置对象的描述如下表所示：

表 32 同步管理通道 0x1C00

对象类型		子索引个数			
记录		4			
同步管理通道类型					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	4
01	SM0 通信类型	UNSIGNED8	只读	NO	1
02	SM1 通信类型	UNSIGNED8	只读	NO	2
03	SM2 通信类型	UNSIGNED8	只读	NO	3
04	SM3 通信类型	UNSIGNED8	只读	NO	4

0x1C12 SM2 分配

错误设置对象的描述如下表所示：

表 33 SM2 分配 0x1C12

对象类型		子索引个数			
记录		4			
设置 RPDO 分配的对象索引					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	读写	NO	1
01	SM2 分配 1	UNSIGNED16	读写	NO	1600h
02	SM2 分配 2	UNSIGNED16	读写	NO	1601h
03	SM2 分配 3	UNSIGNED16	读写	NO	1602h
04	SM2 分配 4	UNSIGNED16	读写	NO	1603h

0x1C13 SM3 分配

错误设置对象的描述如下表所示：

表 34 SM3 分配 0x1C13

对象类型		子索引个数			
记录		4			
设置 TPDO 分配的对象索引					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	读写	NO	1
01	SM3 分配 1	UNSIGNED16	读写	NO	1A00h
02	SM3 分配 2	UNSIGNED16	读写	NO	1A01h
03	SM3 分配 3	UNSIGNED16	读写	NO	1A02h
04	SM3 分配 4	UNSIGNED16	读写	NO	1A03h

0x1C32 SM2 参数

错误设置对象的描述如下表所示：

表 35 SM2 参数 0x1C32

对象类型		子索引个数			
记录		4			
同步管理通道类型					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	3
01	同步类型	UNSIGNED8		NO	0
02	周期时间	UNSIGNED8	只读	NO	0
03	偏移时间	UNSIGNED8	只读	NO	0

0x1C33 SM3 参数

SM3 参数的描述如下表所示：

表 36 SM3 参数 0x1C33

对象类型		子索引个数			
记录		4			
同步管理通道类型					

子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	3
01	同步类型	UNSIGNED8		NO	0
02	周期时间	UNSIGNED8	只读	NO	0
03	偏移时间	UNSIGNED8	只读	NO	0

➤ CoE 设备协议

0x6007 中断操作

DSP 错误代码对象的描述如下表所示：

表 37 中断操作 0x6007

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	读写	YES	1
DSP 错误代码包含驱动器最近的报警信号。				

0x603F 错误代码

错误代码对象的描述如下表所示：

表 38 DSP 错误代码 0x603F

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	只读	YES	0
DSP 错误代码包含驱动器最近的报警信号。				
DSP 错误代码的每一位指示一种错误状态(详情请参考 Appendix C)。				

0x6040 控制字

控制字的描述如下表所示：

表 39 控制字 0x6040

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	读写	YES	0
驱动器的状态和运动的控制字。用于使能、禁止驱动器的电源输出，不同操作模式下启动和停止电机，清除错误报警等。				

控制字的位定义：

表 40 控制字位定义

字节	位	位定义	描述	操作限定	
LSB	0	启动	0: 无效 1: 有效		
	1	电压给定	0: 无效 1: 有效		
	2	快速停止	0: 无效 1: 有效		
	3	电机上电使能	0: 无效 1: 有效		
	4	采集新目标位置	0→1: 采集目标位置、速度、加减速度, 并执行		PP
		启动回零	0→1: 启动回零 1: 回零进行 1→0: 结束回零		HM
	5	立即更新位置	0: 非立即更新 1: 立即更新		PP
	6	绝对/相对位置	0: 绝对位置指令 1: 相对位置指令		PP
7	故障复位清除	0: 无效 1: 有效			
MSB	8	暂停	0: 无效 1: 有效, 按照 605Dh 设置暂停		
	9	保留	保留		
	10	保留	保留		
	11	保留	保留		
	12	保留	保留		
	13	保留	保留		
	14	保留	保留		
	15	保留	保留		

控制字状态切换命令:

表 41 控制字状态切换命令

转换命令	位 7	位 3	位 2	位 1	位 0	转换指令
关机(抱闸)	0	X	1	1	0	0x0006
输出电压(解除抱闸)	0	0	1	1	1	0x0007
上电使能	0	1	1	1	1	0x000F
快速停止	0	X	0	1	X	0x0002
错误复位	0→1	X	X	X	X	0x0080

0x6041 状态字

状态字的描述如下表所示:

表 42 状态字 0x6041

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	只读	YES	0x0040
状态字只能被读取, 反应当前驱动器的状态。				

状态字的位定义:

表 43 状态字位定义

字节	位	位定义	描述	模式限定
LSB	0	准备启动	0: 无效 1: 有效	—

	1	可以启动	0: 无效 1: 有效	—	
	2	运行状态	0: 无效 1: 有效	—	
	3	故障状态	0: 无效 1: 有效	—	
	4	电压输出	0: 无效 1: 有效	—	
	5	快速停机	0: 无效 1: 有效	—	
	6	不可运行	0: 无效 1: 有效	—	
	7	警告	0: 无效 1: 有效	—	
MSB	8	保留	保留	—	
	9	远程控制	0: 无效 1: 有效	—	
	10	目标到达	0	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达 当 Bit8=0 时:未达目标速度 当 Bit8=1 时:减速	PV
			1	当 Bit8=0 时:达到目标速度 当 Bit8=1 时:速度为 0	
		到达回零位置	0	当 Bit8=0 时:未达目标速度 当 Bit8=1 时:减速	HM
			1	当 Bit8=0 时:达到目标速度 当 Bit8=1 时:速度为 0	
	11	内部软件限位触发	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限	CSP, PP	
	12	从站位置跟随	0: 从站未运行位置指令 1: 从站正在执行位置指令	CSP, CSV, PP, PV	
		回零完成	0: 回零未完成 1: 回零完成	HM	
	13	跟随误差	0: 无位置偏差过大故障 1: 位置偏差过大故障	CSP, CSV, PP, PV	
		回零错误	0: 回零未出现错误 1: 回零过程发生超差过大故障	HM	
14	保留	保留	—		
15	保留	保留	—		

状态字指示设备状态：

表 44 状态字指示设备状态

内部状态	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0	转换指令
初始化	X	0	X	X	0	0	0	0	0x0000
初始化完成	X	1	X	X	0	0	0	0	0x0040
运行准备	X	0	1	X	0	0	0	1	0x0021
可以启动	X	0	1	X	0	0	1	1	0x0023
运行使能	X	0	1	X	0	1	1	1	0x0027
快停有效	X	0	0	X	0	1	1	1	0x0007
故障操作	X	0	X	X	1	1	1	1	0x000F
故障状态	X	0	X	X	1	0	0	0	0x0008

0x605A 快停代码

快停代码对象描述如下表所示：

表 45 快停代码 0x605A

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER16	读写	YES	0x0002
快停代码决定在快速停止命令时停止的方式。现在仅支持模式 1 和 2。				
快停代码		执行操作		
1		以当前减速度停止		
2		以快速停止速度停止		
3...32767		直接立即停止		

0x605B 停机代码

停机代码对象描述如下表所示：

表 46 停机代码 0x605B

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER16	读写	YES	0x0000
停机代码				
该参数决定改变状态机状态（OPERATION ENABLE→READY TO SWITCH ON）时所要进行的动作。				
停机代码		执行操作		
0		失能驱动器		
1		以当前减速度减速；失能驱动器		
2...32767		保留		

0x605C 使能代码

使能代码对象描述如下表所示：

表 47 使能代码 0x605C

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER16	读写	YES	0x0001
使能代码				
该参数决定改变状态机状态（OPERATION ENABLE→SWITCH ON）时所要进行的动作。				
停机代码		执行操作		
0		失能驱动器		
1		以当前减速度减然后失能驱动器		

2...32767	保留
-----------	----

0x605D 暂停代码

暂停代码对象描述如下表所示：

表 48 暂停代码 0x605D

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER16	读写	YES	0x0001
暂停代码决定在暂停停止命令时暂停的方式。				
暂停代码		执行操作		
1		以当前减速度暂停		
2		以快速停止速度暂停		
3...32767		直接立即暂停		

0x605E 错误代码

错误代码对象描述如下表所示：

表 49 错误代码 0x605E

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER16	读写	YES	0x0002
该代码决定驱动器错误时采取的动作。				
停机代码		执行操作		
-32768...-1		厂家参数		
0		失能驱动器，电机自由转动		
1		以当前减速度减速		
2		以快停速度减速		
3		依据电流限幅减速		
4		依据电压限幅减速		
5...32767		保留		

0x6060 操作模式

操作模式的描述如下表所示：

表 50 操作模式 0x6060

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值																
变量	INTEGER8	读写	YES	0																
操作模式用于选择相应的运动模式。该设备支持速度模式、位置模式以及回零模式等三种模式。																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>操作模式</th> <th>动作</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>轮廓位置模式 (PP)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>轮廓速度 (PV)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>轮廓转矩模式 (TQ)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>回零模式 (HM)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>周期同步位置模式 (CSP)</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>周期同步速度模式 (CSV)</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>周期同步转矩模式 (CST)</td> </tr> </tbody> </table>					操作模式	动作	1	轮廓位置模式 (PP)	3	轮廓速度 (PV)	4	轮廓转矩模式 (TQ)	6	回零模式 (HM)	8	周期同步位置模式 (CSP)	9	周期同步速度模式 (CSV)	10	周期同步转矩模式 (CST)
操作模式	动作																			
1	轮廓位置模式 (PP)																			
3	轮廓速度 (PV)																			
4	轮廓转矩模式 (TQ)																			
6	回零模式 (HM)																			
8	周期同步位置模式 (CSP)																			
9	周期同步速度模式 (CSV)																			
10	周期同步转矩模式 (CST)																			

0x6061 模式代码应答

模式代码应答对象描述如下表所示：

表 51 模式代码应答 0x6061

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER8	只读	YES	0
模式代码应答表示当前的操作模式。返回值与相应的模式状态相关(index 6060h)。				

0x6063 内部位置

内部位置对象描述如下表所示：

表 52 内部位置 0x6063

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	只读	YES	0
该值由闭环位置控制的两个输入值的其中一个决定。				

0x6064 实际位置

实际位置对象描述如下表所示：

表 53 实际位置 0x6064

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	只读	YES	0
当前位置表示位置模式下当前时刻的位置。				

0x6065 跟随误差

跟随误差对象描述如下表所示：

表 54 跟随误差 0x6065

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	只读	YES	0
该值描述了实际位置值与目标位置容许的误差范围。 如果实际位置值超出跟随误差，可能时出现以下错误：驱动器堵塞，无法达到目标速度或闭环系数错误。 如果该值为 $2^{32}-1$ ，跟随控制将会停止。				

0x6066 误差时间

误差时间对象描述如下表所示：

表 55 误差时间 0x6066

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	只读	YES	0
当产生跟随错误超过所给定的误差时间 (ms)，状态字中相应的 bit13 (跟随错误) 将置 1。				

0x6069 速度传感器值

速度传感器值对象描述如下表所示：

表 56 速度传感器值 0x6069

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0
速度传感器值描述了速度传感器的真实值。				

0x606A 传感器选择

传感器选择对象描述如下表所示：

表 57 传感器选择 0x606A

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER16	读写	YES	0
速度传感器值的来源可通过传感器选择代码决定。				
传感器选择代码		描述		
0x0000		实际速度值源于位置编码器		

0x0001	实际速度值源于速度编码器
0x0002...0x7FFF	保留
0x8000...0xFFFF	厂家

0x606C 实际速度

实际速度对象描述如下表所示：

表 58 实际速度 0x606C

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	只读	YES	0
当前速度表示当前时刻的速度的大小，单位 r/min unit。 e. g. : 若读出索引 606C 的值为 100，表示当前的速度为 100rpm。				

0x6071 目标转矩

目标转矩寄存器的描述如下表所示：

表 59 目标转矩 0x6071

寄存器	数据类型	访问权限	默认值
6071	UNSIGNED16	RW	0
该值单位为%，如输入值 500，即设置电机目标输出转矩为额定转矩的 500%。取值范围： 0~1000。			

0x6072 转矩限幅

转矩限幅寄存器的描述如下表所示：

表 60 转矩限幅 0x6072

寄存器	数据类型	访问权限	默认值
6072	UNSIGNED16	RW	0
该值单位为%，如输入值 500，即设置电机转矩限幅为额定转矩的 500%。取值范围： 0~1000。			

0x6073 最大电流

最大电流对象描述如下表所示：

表 61 最大电流 0x6073

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	读写	YES	0x04B0
该值表示允许的最大电机力矩电流，该值单位为‰。				

0x6074 转矩需求

转矩需求对象描述如下表所示：

表 62 转矩需求 0x6074

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	只读	YES	0
该参数为力矩限制功能的输出值，该值单位为‰。				

0x6075 电机额定电流

电机额定电流对象描述如下表所示：

表 63 电机额定电流 0x6075

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0x00001770
电机额定电流取决于电机的铭牌，单位为 mA。根据电机和驱动器技术，该电流可以是 DC、峰值、均方根电流。				

0x6076 电机额定转矩

电机额定转矩对象描述如下表所示：

表 64 电机额定转矩 0x6076

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0x00001154
电机额定转矩取决于电机的铭牌，单位为 mNm，但对于线性电机，则单位为 mN。				

0x6077 实际转矩

实际转矩寄存器的描述如下表所示：

表 65 实际转矩 0x6077

寄存器	数据类型	访问权限	默认值
6077	UNSIGNED16	RW	0

该值单位为%，若数值 500，即电机实际转矩为额定转矩的 500%。

0x6078 实际电流

实际电流对象描述如下表所示：

表 66 实际电流 0x6078

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER16	只读	YES	0
实际电流值参考驱动电机的瞬时电流，该值单位为%。				

0x607A 目标位置

目标位置对象描述如下表所示：

表 67 目标位置 0x607A

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0
目标位置为在位置模式下驱动器应该移动的位置，与之相关的参数为目标速度，加速度以及减速度。目标位置跟不同的细分相关，可根据控制字的 bit6 看作计算或者相关量。				

0x607B 位置变化限定

位置变化限定对象描述如下表所示：

表 68 位置变化限定 0x607B

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值	
ARRAY	UNSIGNED8	只读	YES	2	
位置变化限定，包含 2 个子索引，最小位置和最大位置，该参数限制输入值的范围。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	2
01	最小位置	INTEGER32	读写	YES	0xFFFFFFFF9C
02	最大位置	INTEGER32	读写	YES	0x00000064

0x607C 零位偏移

零位偏移对象描述如下表所示：

表 69 零位偏移 0x607C

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	COS	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	NO	0
<p>零位偏移是指零点位置与机械原点的偏移位置，在找到机械原点以后相对于机械原点偏移一段距离后将所有的参数清零。如下图所示：</p> 					

0x607D 位置软限定

位置软限定对象描述如下表所示：

表 70 位置软限定 0x607D

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值	
ARRAY	UNSIGNED8	只读	YES	2	
<p>目标位置软件限位用于限定给定的目标位置值，当给定的目标位置超出软件限位，将会触发报警，并停机处理。。</p>					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	2
01	最小位置	INTEGER32	读写	YES	0x80000000
02	最大位置	INTEGER32	读写	YES	0x7FFFFFFF

0x607E 极性选择

极性选择对象描述如下表所示：

表 71 极性选择 0x607E

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED8	读写	YES	0
<p>极性选择用于将位置指令、速度指令在电机实际输出时的旋转方向的控制。同时改变正负限位开关的选择。其中位 7 控制位置指令的极性，位 6 控制速度指令的极性。当对应位为 1 时，相当于位置指令值或者速度指令值* (-1)。反馈位置和速度指令值与给定值极性相同。。</p>				

0x607F 最大轮廓速度

最大轮廓速度对象描述如下表所示：

表 72 最大轮廓速度 0x607F

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0x00003840
最大轮廓速度限制运行轨迹的最大速度。该值的单位与轮廓速度（0x6081）相同。				

0x6080 最大电机速度

最大电机速度对象描述如下表所示：

表 73 最大电机速度 0x6080

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0x00003840
最大电机速度限制电机在任意方向上的运动速度，其单位是 rpm。该参数用于保护电机，可以根据电机的数据手册进行设置。				

0x6081 轮廓速度

轮廓速度对象描述如下表所示：

表 74 轮廓速度 0x6081

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0
廓速度为 PP、PV 模式下运行的速度，该速度的最大值取决于 0x607F 与 0x6080 的最小速度，将给定速度大于最大值时，将触发报警并停止运行。其单位为指令/s。				

0x6082 起跳速度

起跳速度对象描述如下表所示：

表 75 起跳速度 0x6082

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0
起跳速度为马达直接启动速度，将在该速度模式下运行到目标速度。其单位为指令/s。				

0x6083 轮廓加速度

轮廓加速度对象描述如下表所示：

表 76 轮廓加速度 0x6083

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0
轮廓加速度为 PP、PV 模式下运行的速度加速度，该加速度的最大值取决于最大加速度（0x60C5），当输入加速度大于最大加速度时，将输入加速度限制为最大加速度，并发出警告，其单位为指令单位/s ² 。				

0x6084 轮廓减速度

减速度对象描述如下表所示：

表 77 减速度 0x6084

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0
轮廓减速度为 PP、PV 模式下运行的减速度，该减速度的最大值取决于最大减速度 0x60C6，当输入减速度大于最大减速度时，将输入减速度限制为最大减速度，并发出警告，其单位为指令单位/s ² 。				

0x6085 快停减速度

快停减速度对象描述如下表所示：

表 78 快停减速度 0x6085

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0
快停减速度为电机在执行急停等需要快停时的减速度，其单位为用户指令/s ² 。				

0x6086 运动轨迹类型

运动轨迹类型对象描述如下表所示：

表 79 运动轨迹类型 0x6086

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER16	读写	YES	0
运动轨迹类型用于选择电机执行动作时的运动轨迹类型。				
值		描述		
-32768……-1		厂家参数		
0		线性斜坡（梯形轨迹）		
1		sin ² 斜坡		
2		平滑斜坡		

	3	加加速度斜坡	
	4…32767	保留	

0x6087 转矩斜率

转矩斜率寄存器的描述如下表所示：

表 80 转矩斜率 0x6087

寄存器	数据类型	访问权限	默认值
6087	UNSIGNED16	RW	0
该值单位为%，该参数描述了转矩变化率，单位为每秒额定转矩的千分之一			

0x6088 转矩变化类型

转矩变化率对象描述如下表所示：

表 81 转矩变化类型 0x6088

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER16	读写	YES	0
转矩变化类型用于选择执行转矩变化动作时，转矩变化的类型。				
值		描述		
0x0000		线性斜坡（梯形轨迹）		
0x0001		sin ² 斜坡		
0x0002…0x7FFF		保留		
0x8000…0xFFFF		厂家		

0x608F 编码器分辨率

位置编码器分辨率对象描述如下表所示：

表 82 编码器分辨率 0x608F

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值	
ARRAY	UNSIGNED32	只读	NO	2	
位置编码器分辨率定义为编码器分辨率与电机分辨率的比率。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	2
01	编码器分辨率	UNSIGNED32	读写	NO	0x00000FA0
02	电机分辨率	UNSIGNED32	读写	NO	0x00000001

0x6091 齿轮比

齿轮比对象描述如下表所示：

表 83 齿轮比 0x6091

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值	
ARRAY	UNSIGNED32	只读	NO	2	
齿轮比定义为单位位置内电机分辨率与驱动细分的比率。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	2
01	电机分辨率	UNSIGNED32	读写	NO	0x00000001
02	驱动细分	UNSIGNED32	读写	NO	0x00000001

0x6092 反馈常量

反馈常量对象描述如下表所示：

表 84 反馈常量 0x6092

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值	
ARRAY	UNSIGNED32	只读	NO	2	
反馈常量为单位位置内反馈量与驱动细分的比率。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	2
01	反馈量	UNSIGNED32	读写	NO	0x00000FA0
02	驱动细分	UNSIGNED32	读写	NO	0x00000001

0x6098 回零方式

回零方式对象描述如下表所示：

表 85 回零方式 0x6098

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGERS8	读写	YES	0
回零方式是用户根据自己的需求，选择相应的回零方式进行回零。				
值		描述		
-128...-1		厂家		
0		不回零		
1...35		方式 1 至 35（见下文）		
36...127		保留		

0x6099 回零速度

回零速度对象描述如下表所示：

表 86 回零速度 0x6099

对象类型	子索引	数据类型	属性	PDO 映射	默认值												
数组	3	UNSIGNED32	读写	YES	0												
机械原点速度，找机械原点（限位开关）的速度，即找到减速点的位置。速度单位为指令单位/s。零点偏移速度则用于找零位偏移的速度，其单位为指令单位/s。																	
<table border="1"><thead><tr><th>子索引</th><th>名称</th><th>默认值</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>最大索引数</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>回机械原点速度</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td><td>回零点速度</td><td>0</td></tr></tbody></table>						子索引	名称	默认值	0	最大索引数	2	1	回机械原点速度	0	2	回零点速度	0
子索引	名称	默认值															
0	最大索引数	2															
1	回机械原点速度	0															
2	回零点速度	0															

0x609A 回零加减速速度

回零加减速速度对象描述如下表所示：

表 87 回零加减速速度 0x609A

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	读写	YES	0
回零加速度为从站马达在回零中的加减速速度，即碰到限位时的加减速速度。				

0x60B0 位置前馈

位置前馈对象描述如下表所示：

表 88 位置前馈 0x60B0

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0
位置前馈。				

0x60B1 速度前馈

速度前馈对象描述如下表所示：

表 89 速度前馈 0x60B1

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0
速度前馈。				

0x60B2 转矩前馈

转矩前馈对象描述如下表所示：

表 90 转矩前馈 0x60B2

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0
转矩前馈。				

0x60B8 探针功能

探针功能对象描述如下表所示：

表 91 探针功能 0x60B8

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	读写	YES	0
设置探针的功能。				
	位	值	定义	
0	0	0	关闭探针 1	
		1	使能探针 1	
1	0	0	触发第一个事件	
		1	连续触发	
3, 2	00	00	探针 1 输入触发	
		01	位置编码器的 Z 相触发	
		10	由 60D0h-01 定义探针源（未使用）	
		11	保留	
4	0	0	探针 1 上升沿不锁存	
		1	探针 1 上升沿锁存	
5	0	0	探针 1 下降沿不锁存	
		1	探针 1 下降沿锁存	
6, 7	-	-	厂家	
8	0	0	关闭探针 2	
		1	使能探针 2	
9	0	0	触发第一个事件	
		1	连续触发	
11, 10	00	00	探针 1 输入触发	
		01	位置编码器的 Z 相触发	
		10	由 60D0h-02 定义探针源（未使用）	
		11	保留	
12	0	0	探针 2 上升沿不锁存	

	1	探针 2 上升沿锁存
13	0	探针 2 下降沿不锁存
	1	探针 2 下降沿锁存
14, 15	-	厂家

0x60B9 探针状态

探针状态对象描述如下表所示：

表 92 探针状态 0x60B9

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED16	只读	YES	0
探针状态。				
位	值	定义		
0	0	探针 1 处于关闭状态		
	1	探针 1 处于使能状态		
1	0	探针 1 无上升沿存在		
	1	探针 1 存在上升沿		
2	0	探针 1 无下降沿存在		
	1	探针 1 存在下降沿		
3-5	0	保留		
6, 7	-	厂家		
8	0	探针 2 处于关闭状态		
	1	探针 2 处于使能状态		
9	0	探针 2 无上升沿存在		
	1	探针 2 存在上升沿		
10	0	探针 2 无下降沿存在		
	1	探针 2 存在下降沿		
11-13	0	保留		
14, 15	-	厂家		

0x60BA 探针 1 上升沿值

探针 1 上升沿值对象描述如下表所示：

表 93 探针 1 上升沿值 0x60BA

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0
探针 1 上升沿值。				

0x60BB 探针 1 下降沿值

探针 1 下降沿值对象描述如下表所示：

表 94 探针 1 下降沿值 0x60BB

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0
探针 1 下降沿值。				

0x60BC 探针 2 上升沿值

探针 2 上升沿值对象描述如下表所示：

表 95 探针 2 上升沿值 0x60BC

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0
探针 2 上升沿值。				

0x60BD 探针 2 下降沿值

探针 2 下降沿值对象描述如下表所示：

表 96 探针 2 下降沿值 0x60BD

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0
探针 2 下降沿值。				

0x60C2 插补时间周期

插补时间周期描述如下表所示：

表 97 插补时间周期 0x60C2

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值	
ARRAY	UNSIGNED8	只读	NO	2	
插补时间周期被用于时间同步的插补位置模式。其单位为 10 的 0080h-02 的值的次方秒。					
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	2
01	插补周期底数	UNSIGNED8	读写	NO	0x01
02	插补周期指数	INTEGER16	读写	NO	0xFD

0x60C5 最大加速度

最大加速度对象描述如下表所示：

表 98 最大加速度 0x60C5

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0x000186A0
最大加速度为 PP 模式下加速度的最大值，其单位为指令单位/s ² 。				

0x60C6 最大减速度

最大减速度对象描述如下表所示：

表 99 最大减速度 0x60C6

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	UNSIGNED32	读写	YES	0x000186A0
最大减速度为 PP 模式下减速度的最大值，其单位为指令单位/s ² 。				

0x60F4 实际误差值

实际误差值对象描述如下表所示：

表 100 实际误差值 0x60F4

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	只读	YES	0
跟随误差的实际值。				

0x60FC 内部位置给定值

内部位置给定值对象描述如下表所示：

表 101 内部位置给定值 0x60FC

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	只读	YES	0
内部位置给定值。				

0x60FD 数字量输入

数字量输入对象描述如下表所示：

表 102 数字量输入 0x60FD

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值						
变量	UNSIGNED32	只读	YES	0						
该索引定义了设备的数字量输入。										
31	16	15	11	10	9	8	3	2	1	0
厂家		保留	探针 2	探针 1	保留	原点开关	正限位开关	负限位开关		
MSB									LSB	

0x60FE 数字量输出

数字量输出描述如下表所示：

表 103 数字量输出 0x60FE

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值						
ARRAY	UNSIGNED8	只读	NO	2						
该索引定义了设备的数字量输出。										
子索引	名称	数据类型	属性	PDO 映射	默认值					
00	最大子索引数	UNSIGNED8	只读	NO	2					
01	输出量给定	UNSIGNED32	读写	YES	0x00000000					
02	输出量屏蔽	UNSIGNED32	读写	YES	0x00000000					
子索引[01]定义了输出分配：										
31			16	15		1	0			
厂家		保留			设置刹车					
MSB									LSB	
子索引[02]选择是否使用数字量输出：										
0 - 输出不使能；										
1 - 输出使能；										

0x60FF 目标速度

目标速度对象描述如下表所示：

表 104 目标速度 0x60FF

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值
变量	INTEGER32	读写	YES	0x00000000
目标速度为给定速度指令，其最大值不应大于电机最大速度值，当给定值大于电机最大速度值，将触发报警并停止，其单位为用户指令/s。				

0x6502 支持模式

支持模式对象描述如下表所示：

表 105 支持模式 0x6502

对象类型	数据类型	属性	PDO 映射	默认值							
变量	UNSIGNED32	只读	YES	0x000003AD							
该对象概括了设备所能支持的操作模式。											
31		16	15	7	6	5	4	3	2	1	0
厂家				保留	IP	HM	保留	TQ	PV	VL	PP
MSB											LSB

➤ EtherCAT 对象字典描述

下面是 EtherCAT 设备的 XML 文件的对象字典的描述：

表 106 EtherCAT 对象字典描述

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
1000h	00h	设备类型	VAR	RO	U16	N	0x00060192
1001h	00h	错误寄存器	VAR	RO	U8	N	0x00
1008h	00h	设备名称	VAR	RO	STRING	N	XXXX
1009h	00h	硬件版本	VAR	RO	STRING	N	XXXX
100Ah	00h	软件版本	VAR	RO	STRING	N	XXXX
1018h	00h	设备标识	RECAORD	RO	U8	N	4
	01h	厂家 ID		RO	U32	N	0x66668888
	02h	产品代码		RO	U32	N	XXXX
	03h	版本号		RO	U32	N	XXXX
	04h	序列号		RO	U32	N	XXXX
10F1h	00h	错误设置	RECORD	RO	U8	N	2
	01h	错误响应		RW	U32	N	0x01
	02h	同步错误限制		RW	U16	N	4
1600h	00h	RPDO0	RECORD	RW	U8	N	0Bh
	01h	控制字		RW	U32	N	0x60400010
	02h	操作模式		RW	U32	N	0x60600008
	03h	目标位置		RW	U32	N	0x607A0020
	04h	探针功能		RW	U32	N	0x60B80010
	05h	输出量给定		RW	U32	N	0x60FE0120
	06h	输出量屏蔽		RW	U32	N	0x60FE0220
	07h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	08h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	09h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Ah			RW	U32	N	0xFFFFFFFF

	0Bh			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Ch			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
1601h	00h	RPDO1	RECORD	RW	U8	N	0Bh
	01h	控制字		RW	U32	N	0x60400010
	02h	操作模式		RW	U32	N	0x60600008
	03h	目标速度		RW	U32	N	0x60FF0020
	04h	探针功能		RW	U32	N	0x60B80010
	05h	输出量给定		RW	U32	N	0x60FE0120
	06h	输出量屏蔽		RW	U32	N	0x60FE0220
	07h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	08h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	09h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Ah			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Bh			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Ch			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	1602h	00h	RPDO2	RECORD	RW	U8	N
01h		暂停代码		RW	U32	N	0x605D0010
02h		目标转矩		RW	U32	N	0x60710010
03h		轮廓速度		RW	U32	N	0x60810020
04h		轮廓加速度		RW	U32	N	0x60830020
05h		轮廓减速度		RW	U32	N	0x60840020
06h		输出量给定		RW	U32	N	0x60FE0120
07h		输出量屏蔽		RW	U32	N	0x60FE0220
08h				RW	U32	N	0xFFFFFFFF
09h				RW	U32	N	0xFFFFFFFF
0Ah				RW	U32	N	0xFFFFFFFF
0Bh				RW	U32	N	0xFFFFFFFF
0Ch				RW	U32	N	0xFFFFFFFF
1603h		00h	RPDO3	RECORD	RW	U8	N
	01h	回零偏移		RW	U32	N	0x607C0020
	02h	回零方式		RW	U32	N	0x60980008
	03h	回机械原点速度		RW	U32	N	0x60990120
	04h	回零点速度		RW	U32	N	0x60990220
	05h	回零加速度		RW	U32	N	0x609A0020
	06h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	07h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	08h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	09h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Ah			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Bh			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	1A00h	00h	TPDO0	RECORD	RW	U8	N
01h		状态字		RW	U32	N	0x60410010
02h		模式代码应答		RW	U32	N	0x60610008

	03h	实际位置		RW	U32	N	0x60640020
	04h	探针状态		RW	U32	N	0x60B90010
	05h	探针 1 上升沿值		RW	U32	N	0x60BA0020
	06h	探针 1 下降沿值		RW	U32	N	0x60BB0020
	07h	探针 2 上升沿值		RW	U32	N	0x60BC0020
	08h	探针 2 下降沿值		RW	U32	N	0x60BD0020
	09h	数字量输入		RW	U32	N	0x60FD0010
	0Ah			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Bh			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
1A01h	00h	TPDO1	RECORD	RW	U8	N	0Bh
	01h	模式代码应答		RW	U32	N	0x60610008
	02h	实际速度		RW	U32	N	0x606C0020
	03h	实际误差值		RW	U32	N	0x60F40020
	04h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	05h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	06h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	07h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	08h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	09h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Ah			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Bh			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
1A02h	00h	TPDO2	RECORD	RW	U8	N	0Bh
	01h	错误代码		RW	U32	N	0x603F0010
	02h	实际转矩		RW	U32	N	0x60770020
	03h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	04h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	05h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	06h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	07h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	08h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	09h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Ah			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Bh			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
1A03h	00h	TPDO3	RECORD	RW	U8	N	0Bh
	01h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	02h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	03h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	04h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	05h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	06h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	07h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	08h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	09h			RW	U32	N	0xFFFFFFFF

	0Ah			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
	0Bh			RW	U32	N	0xFFFFFFFF
1C00h	00h	同步管理通道	RECORD	RO	U8	N	4
	01h	SM0 通信类型		RO	U8	N	1
	02h	SM1 通信类型		RO	U8	N	2
	03h	SM2 通信类型		RO	U8	N	3
	04h	SM3 通信类型		RO	U8	N	4
1C12h	00h	SM2 分配	RECORD	RW	U8	N	1
	01h	SM2 分配 1		RW	U16	N	1600h
	02h	SM2 分配 2		RW	U16	N	1601h
	03h	SM2 分配 3		RW	U16	N	1602h
	04h	SM2 分配 4		RW	U16	N	1603h
1C13h	00h	SM3 分配	RECORD	RW	U8	N	1
	01h	SM3 分配 1		RW	U16	N	1A00h
	02h	SM3 分配 2		RW	U16	N	1A01h
	03h	SM3 分配 3		RW	U16	N	1A02h
	04h	SM3 分配 4		RW	U16	N	1A03h
1C32h	00h	SM2 参数	RECORD	RO	U8	N	3
	01h	同步类型			U16	N	0
	02h	周期时间		RO	U32	N	0
	03h	偏移时间		RO	U32	N	0
1C33h	00h	SM3 参数	RECORD	RO	U8	N	3
	01h	同步类型			U16	N	0
	02h	周期时间		RO	U32	N	0
	03h	偏移时间		RO	U32	N	0
6007h	00h	中断操作	VAR	RW	U16	Y	0x0001
603Fh	00h	错误代码	VAR	RO	U16	Y	0x0000
6040h	00h	控制字	VAR	RW	U16	Y	0x0000
6041h	00h	状态字	VAR	RO	U16	Y	0x0040
605Ah	00h	快停代码	VAR	RW	I16	Y	0x0002
605Bh	00h	停机代码	VAR	RW	I16	Y	0x0000
605Ch	00h	使能代码	VAR	RW	I16	Y	0x0001
605Dh	00h	暂停代码	VAR	RW	I16	Y	0x0001
605Eh	00h	错误代码	VAR	RW	I16	Y	0x0002
6060h	00h	运行模式	VAR	RW	I8	Y	0x00
6061h	00h	当前运行模式	VAR	RO	I8	Y	0x00
6063h	00h	内部位置	VAR	RO	I32	Y	0x00000000
6064h	00h	实际位置	VAR	RO	I32	Y	0x00000000
6065h	00h	跟随误差	VAR	RW	U32	Y	0x00000FA0
6066h	00h	误差时间	VAR	RW	U16	Y	0x0001
6069h	00h	速度传感器值	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
606Ah	00h	传感器选择	VAR	RW	I16	Y	0x0000
606Ch	00h	实际速度	VAR	RO	I32	Y	0x00000000

6071h	00h	目标扭矩	VAR	RW	I16	Y	0x0000
6072h	00h	最大扭矩	VAR	RW	U16	Y	0x05DC
6073h	00h	最大电流	VAR	RW	U16	Y	0x04B0
6074h	00h	转矩需求	VAR	RO	U16	Y	0x0000
6075h	00h	电机额定电流	VAR	RW	U32	Y	0x00001770
6076h	00h	电机额定转矩	VAR	RW	U32	Y	0x00001154
6077h	00h	实际转矩	VAR	RO	I16	Y	0x0000
6078h	00h	实际电流	VAR	RO	I16	Y	0x0000
607Ah	00h	目标位置	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
607Bh	00h	位置变化限定	ARRAY	RO	U8	N	2
	01h	最小位置变化		RW	I32	Y	0XFFFFFF9C
	02h	最大位置变化		RW	I32	Y	0x00000064
607Ch	00h	零位偏移	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
607Dh	00h	位置软限定	ARRAY	RO	U8	N	2
	01h	最小位置		RW	I32	Y	0X80000000
	02h	最大位置		RW	I32	Y	0x7FFFFFFF
607Eh	00h	极性选择	VAR	RW	U8	Y	0x00
607Fh	00h	最大轮廓速度	VAR	RW	U32	Y	0x00003840
6080h	00h	最大电机速度	VAR	RW	U32	Y	0x00003840
6081h	00h	轮廓速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000960
6082h	00h	起跳速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000
6083h	00h	轮廓加速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000
6084h	00h	轮廓减速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000
6085h	00h	快停减速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000
6086h	00h	运动轨迹类型	VAR	RW	I16	Y	0x0000
6087h	00h	转矩变化率	VAR	RW	U32	Y	0x00000000
6088h	00h	转矩变化类型	VAR	RW	I16	Y	0x0000
608Fh	00h	编码器分辨率	ARRAY	RO	U8	N	2
	01h	编码器分辨率			U32	N	0X00000FA0
	02h	电机分辨率			U32	N	0x00000001
6091h	00h	齿轮比	ARRAY	RO	U8	N	2
	01h	电机分辨率			U32	N	0X00000001
	02h	驱动细分			U32	N	0x00000001
6092h	00h	反馈常量	ARRAY	RO	U8	N	2
	01h	反馈量			U32	N	0X00000FA0
	02h	驱动细分			U32	N	0x00000001
6098h	00h	回零方式	VAR	RW	I8	Y	0x00
6099h	00h	回零速度	ARRAR	RO	U8	N	2
	01h	机械原点速度		RW	U32	Y	0x00000000
	02h	零点偏移速度		RW	U32	Y	0x00000050
609Ah	00h	回零加速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000
60B0h	00h	位置前馈	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
60B1h	00h	速度前馈	VAR	RW	I32	Y	0x00000000

60B2h	00h	转矩前馈	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
60B8h	00h	探针功能	VAR	RW	U16	Y	0x0000
60B9h	00h	探针状态	VAR	RO	U16	Y	0x0000
60BAh	00h	探针 1 上升沿值	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
60BBh	00h	探针 1 下降沿值	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
60BCh	00h	探针 2 上升沿值	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
60BDh	00h	探针 1 下降沿值	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
60C2h	00h	插补时间周期	ARRAR	RO	U8	N	2
	01h	插补周期底数		RW	U8	Y	0x01
	02h	插补周期指数		RW	I8	Y	0xFD
60C5h	00h	最大加速度	VAR	RW	U32	Y	0x000186A0
60C6h	00h	最大减速度	VAR	RW	U32	Y	0x000186A0
60F4h	00h	实际误差值	VAR	RO	I32	Y	0x00000000
60FCh	00h	内部位置给定值	VAR	RO	I32	Y	0x00000000
60FDh	00h	数字量输入	VAR	RO	U32	Y	0x00000000
60FEh	00h	数字量输出	ARRAR	RO	U8	N	2
	01h	输出量给定		RW	U32	Y	0x00000000
	02h	输出量屏蔽		RW	U32	Y	0x00000000
60FFh	00h	目标速度	VAR	RW	I32	Y	0x00000000
6502h	00h	支持模式	VAR	RO	U32	Y	0x000003AD

上述列表仅列出本系列 EtherCAT 设备所用到的对象字典，用户若想了解更多对象字典的信息，可以阅读 ETG 文档，用户可通过以下地址下载：www.ethercat.org。

第 3 章 控制篇

EtherCAT 通信协议下的运动控制

CIA402 协议标准为伺服类驱动器提供了一个标准的运动控制标准， EtherCAT 从站支持周期同步位置模式（CSP）、周期同步速度模式（CSV）、周期同步转矩模式（CST）、轮廓位置模式（PP）、轮廓速度模式（PV）、轮廓转矩模式（PT）及回零模式（HM）。

上述几种轨迹模式，在不同型号的驱动器中支持不同，主站通过对控制模式对象字典 6060h 的操作来选择。

➤ 周期同步位置模式（CSP）

周期同步位置模式下，主站上位机完成位置指令轨迹规划，然后将规划好的目标位置 607Ah 以周期性的方式发送给从站驱动器，其位置、速度、转矩由驱动器内部完成执行。

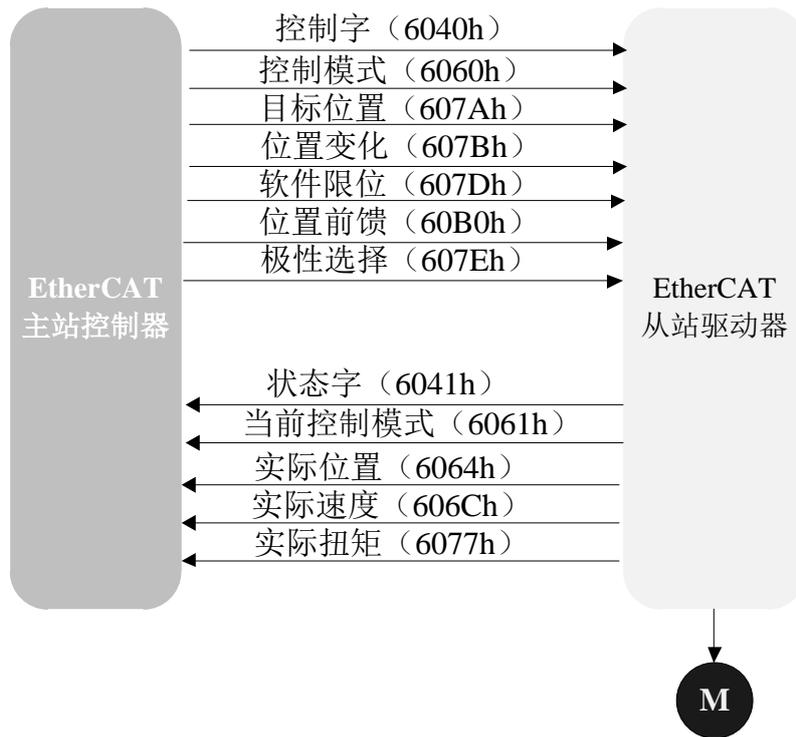


图 20 周期同步位置模式控制图

电机运行的速度 606Ch 由给定的目标位置 607Ah 与实际位置 6064h 决定，同时与电子齿轮比相关。

1 相关对象字典介绍

表 107 控制字 6040h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6040h	00h	控制字	VAR	RW	U16	Y	0x0000

表 108 CSP 模式下控制字 6040h 位定义

位	位定义	描述
0	启动	0: 无效 1: 有效
1	电压给定	0: 无效 1: 有效
2	快速停止	0: 有效 1: 无效
3	电机上电使能	0: 无效 1: 有效
7	故障复位清除	0: 无效 1: 有效
8	暂停	0: 无效 1: 有效, 按照 605Dh 设置暂停

表 109 状态字 6041h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6041h	00h	状态字	VAR	RO	U16	Y	0x0040

表 110 CSP 模式下状态字 6041h 位定义

位	位定义	描述
10	目标到达	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达
11	内部软件限位触发	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
12	从站位置跟随	0: 从站未运行位置指令 1: 从站正在执行位置指令
13	跟随误差	0: 无位置偏差过大故障 1: 位置偏差过大故障

表 111 控制模式 6060h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6060h	00h	控制模式	VAR	RW	I8	Y	0x00

控制模式 6060h 用于设定当前轨迹模式, 在 CSP 模式下, 该对象字典设置为 8。

表 112 当前控制模式 6061h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6061h	00h	当前控制模式	VAR	RO	I8	Y	0x00

当前控制模式 6061h 用于显示当前轨迹模式, 在 CSP 模式下, 该对象字典设置读取值为 8。

表 113 目标位置 607Ah

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
607Ah	00h	目标位置	VAR	RW	I32	Y	0x00000000

目标位置为上位机主站每同步周期给定从站绝对位置的值，从站依据当前位置跟随该绝对位置，其单位为用户给定指令。

表 114 位置变化范围 607Bh

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
607Bh	00h	位置变化限定	ARRAY	RO	U8	N	2
	01h	最小位置变化		RW	I32	Y	0xFFFFFFFF9C
	02h	最大位置变化		RW	I32	Y	0x00000064

位置变化范围主要是用于限制主站轨迹规划给定位置，当给定位置在限制范围内有效，超出范围将产生警告。并执行限定范围内值。

表 115 目标位置软件限位 607Dh

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
607Dh	00h	软限位	ARRAY	RO	U8	N	2
	01h	最小位置		RW	I32	Y	0X80000000
	02h	最大位置		RW	I32	Y	0x7FFFFFFF

目标位置软件限位用于限定给定的目标位置值，当给定的目标位置超出软件限位，将会触发报警，并停机处理。

表 116 极性选择 607Eh

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
607Eh	00h	极性选择	VAR	RW	U8	Y	0x00

极性选择用于将位置指令、速度指令在电机实际输出时的旋转方向的控制。同时改变正负限位开关的选择。其中位 7 控制位置指令的极性，位 6 控制速度指令的极性。当对应位为 1 时，相当于位置指令值或者速度指令值* (-1)。反馈位置和速度指令值与给定值极性相同。

表 117 实际位置 6064h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6064h	00h	实际位置	VAR	RO	I32	Y	0x00000000

反馈当前的电机位置，其反馈单位为用户指令单位。

表 118 实际速度 606Ch

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
606Ch	00h	实际速度	VAR	RO	I32	Y	0x00000000

实际速度反馈当前的电机运行速度，其单位为指令单位/s。

表 119 实际转矩 6077h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6077h	00h	实际扭矩	VAR	RO	I16	Y	0x0000

实际转矩反映当前转矩占额定转矩百分比，单位为%定转矩输出。

表 120 电机最大速度 6080h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6080h	00h	最大电机速度	VAR	RW	U32	Y	0x00003840

电机最大速度为电机特性，当设定后驱动电机运行到该速度时将触发报警，并以最大的电机速度运行。

表 121 位置前馈 60B0h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6080h	00h	最大电机速度	VAR	RW	U32	Y	0x00003840

位置前馈为周期位置补偿，当位置前馈不为 0 时，给定的最终位置为 607Ah 与 60B0h 和，其单位为用户指令单位。

2 PDO 映射建议配置

在 CSP 周期同步位置模式下，PDO 映射建议配置如下：

表 122 PDO 映射建议配置-CSP

RPDO	TPDO	备注
6040h: 控制字	6041h: 状态字	必选
607Ah: 目标位置	6064h: 实际位置	必选
6060h: 模式选择	6061h: 当前模式显示	可选
60FEh-01h: 数字输出量	60FDh: 数字输入量	可选

3 应用流程

第一步：检查接线，包括电源线、电机动力线、编码器线、通讯线是否接好，确认无误后上电。

第二步：上电无任何错误报警情况下，将从站由初始化状态切换到预运行状态。

第三步：配置驱动器运行参数（同步周期、电子齿轮比、极性选择、电流等参数）和 PDO 映射参数，配置完成后将从站状态机切换到运行参数。

第四步：在上一步无异常情况下，将 402 状态机切换到运行使能状态，即给控制字 6040h = 000Fh，正常操作下，状态字 6041h 将切换为 0027h。

第五步：配置 CSP 模式下的电机运行参数，如：运行模式 6060h = 8；

第六步：上位机主站进行计算周期性绝对目标位置 607Ah，从站执行运行。

➤ 周期同步速度模式（CSV）

在周期同步速度模式下，上位机主站将计算好的目标速度 60FFh 周期性的发送给从站，从站根据目标速度值，内部转换为马达的运算速度。并反馈给主站从站状态信息。

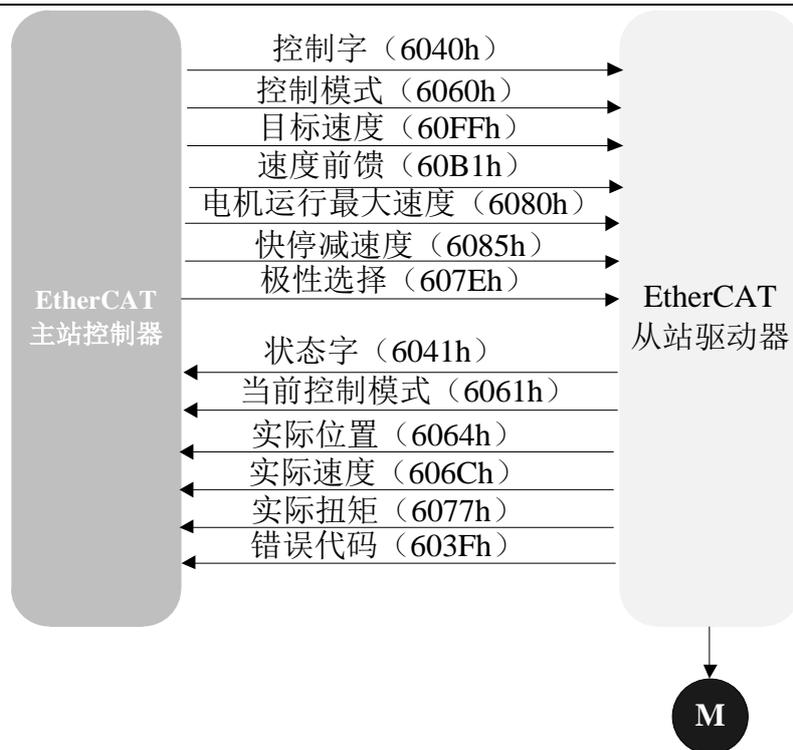


图 21 周期同步速度模式控制图

1 相关对象字典介绍

表 123 控制字 6040h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6040h	00h	控制字	VAR	RW	U16	Y	0x0000

表 124 CSV 模式下控制字 6040h 位定义

位	位定义	描述
0	启动	0: 无效 1: 有效
1	电压给定	0: 无效 1: 有效
2	快速停止	0: 有效 1: 无效
3	电机上电使能	0: 无效 1: 有效
7	故障复位清除	0: 无效 1: 有效
8	暂停	0: 无效 1: 有效, 按照 605Dh 设置暂停

表 125 状态字 6041h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6041h	00h	状态字	VAR	RO	U16	Y	0x0040

表 126 CSV 模式下状态字 6041h 位定义

位	位定义	描述
10	目标到达	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达

12	从站位置跟随	0: 从站未运行位置指令 1: 从站正在执行位置指令
13	跟随误差	0: 无位置偏差过大故障 1: 位置偏差过大故障

表 127 控制模式 6060h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6060h	00h	控制模式	VAR	RW	I8	Y	0x00

控制模式 6060h 用于设定当前轨迹模式，在 CSV 模式下，该对象字典设置为 9。

表 128 当前控制模式 6061h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6061h	00h	当前控制模式	VAR	RO	I8	Y	0x00

当前控制模式 6061h 用于显示当前轨迹模式，在 CSV 模式下，该对象字典设置读取值为 9。

表 129 最大电机速度 6080h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6080h	00h	最大电机速度	VAR	RW	U32	Y	0x00003840

最大电机速度为电机运行特性，其单位为转/分 (RPM)。当给定速度大于电机运行最大速度时候，将触发报警并停止运行。

表 130 快停减速度 6085h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6085h	00h	快停减速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000

快停减速度为电机在执行急停等需要快停时的减速度，其单位为用户指令/s²。

表 131 速度前馈 60B1h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
60B1h	00h	速度前馈	VAR	RW	I32	Y	0x00000000

速度前馈为周期速度补偿，当速度前馈不为 0 时，给定的最终速度为 60FFh 与 60B1h 和，其单位为用户指令单位/s。

表 132 目标速度 60FFh

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
60FFh	00h	目标速度	VAR	RW	I32	Y	0x00000000

目标速度为给定速度指令，其最大值不应大于电机最大速度值，当给定值大于电机最大速度值，将触发报警并停止，其单位为用户指令/s。

2 PDO 映射建议配置

在 CSV 周期同步速度模式下，PDO 映射建议配置如下

表 133 PDO 映射建议配置-CMV

RPDO	TPDO	备注
6040h: 控制字	6041h: 状态字	必选
60FFh: 目标速度		必选
60B1h: 速度前馈	6064h: 实际位置	可选
6060h: 模式选择	606Ch: 实际速度	可选
60FEh-01h: 数字输出量	6061h: 当前模式显示	可选
	60FDh: 数字输入量	可选

3 应用流程

第一步：检查接线，包括电源线、电机动力线、编码器线、通讯线是否接好，确认无误后上电。

第二步：上电无任何错误报警情况下，将从站由初始化状态切换到预运行状态。

第三步：配置驱动器运行参数（同步周期、电子齿轮比、极性选择、电流等参数）和 PDO 映射参数，配置完成后将从站状态机切换到运行参数

第四步：在上一步无异常情况下，将 402 状态机切换到运行使能状态，即给控制字 6040h = 000Fh，正常操作下，状态字 6041h 将切换为 0027h。

第五步：配置 CSV 模式下的电机运行参数，如：运行模式 6060h = 9；

第六步：上位机主站进行计算周期性目标速度 60FFh，从站执行运行。

➤ 轮廓位置模式（PP）

该模式主要应用于点对点轨迹运用，上位机主站给出目标位置（相对或者绝对），目标速度、加速度、减速度等参数，从站将根据这些参数生成轨迹规划并执行，输出状态给到主站。



图 22 轮廓位置模式控制图

1 相关对象字典介绍

表 134 控制字 6040h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6040h	00h	控制字	VAR	RW	U16	Y	0x0000

表 135 PP 模式下控制字 6040h 位定义

位	位定义	描述
0	启动	0: 无效 1: 有效
1	电压给定	0: 无效 1: 有效
2	快速停止	0: 有效 1: 无效
3	电机上电使能	0: 无效 1: 有效
4	采集新目标位置	0→1: 上升沿将采集目标位置、速度、加减速速度, 并执行
5	立即更新位置	0: 非立即更新 1: 立即更新
6	绝对位置/相对位置	0: 绝对位置指令 1: 相对位置指令
7	故障复位清除	0: 无效 1: 有效
8	暂停	0: 无效 1: 有效, 按照 605Dh 设置暂停

表 136 状态字 6041h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6041h	00h	状态字	VAR	RO	U16	Y	0x0040

表 137 PP 模式下状态字 6041h 位定义

位	位定义	描述
10	目标到达	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达
11	内部软件限位触发	0: 位置指令和位置反馈均未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
12	目标位置更新	0: 可更新目标位置 1: 不可更新目标位置
13	跟随误差	0: 无位置偏差过大故障 1: 位置偏差过大故障

表 138 控制模式 6060h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6060h	00h	控制模式	VAR	RW	I8	Y	0x00

控制模式 6060h 用于设定当前轨迹模式，在 PP 模式下，该对象字典设置为 1。

表 139 当前控制模式 6061h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6061h	00h	当前控制模式	VAR	RO	I8	Y	0x00

当前控制模式 6061h 用于显示当前轨迹模式，在 PP 模式下，该对象字典设置读取值为 1。

表 140 目标位置 607Ah

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
607Ah	00h	目标位置	VAR	RW	I32	Y	0x00000000

目标位置为上位机主站每同步周期给定从站绝对位置的值，从站依据当前位置跟随该绝对位置，其单位为用户给定指令。

表 141 轮廓速度 6081h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6081h	00h	轮廓速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000960

廓速度为 PP 模式下运行的速度，该速度的最大值取决于 607Fh 与 6080h 的最小速度，将给定速度大于最大值时，将触发报警并停止运行。其单位为指令/s。

表 142 起跳速度 6082h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6082h	00h	起跳速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000

起跳速度为马达直接启动速度，将在该速度模式下运行到目标速度。其单位为指令/s。

表 143 轮廓加速度 6083h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6083h	00h	轮廓加速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000

轮廓加速度为 PP、PV 模式下运行的速度加速度，该加速度的最大值取决于最大加速度 60C5h，当

输入加速度大于最大加速度时,将输入加速度限制为最大加速度,并发出警告,其单位为指令单位/s²。

表 144 轮廓减速度 6084h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6084h	00h	轮廓减速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000

轮廓减速度为 PP、PV 模式下运行的减速度,该减速度的最大值取决于最大减速度 60C6h,当输入减速度大于最大减速度时,将输入减速度限制为最大减速度,并发出警告,其单位为指令单位/s²。

表 145 最大加速度 60C5h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
60C5h	00h	最大加速度	VAR	RW	U32	Y	0x000186A0

最大加速度为 PP 模式下加速度的最大值,其单位为指令单位/s²。

表 146 最大减速度 60C6h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
60C6h	00h	最大减速度	VAR	RW	U32	Y	0x000186A0

最大减速度为 PP 模式下减速度的最大值,其单位为指令单位/s²。

2 PP 模式轨迹曲线

在 PP 模式下,从站有 4 中轨迹方式,在控制字位 5、位 6、位 9 三位不同的控制字组合下将产生不同的运行轨迹,其轨迹运行如下:

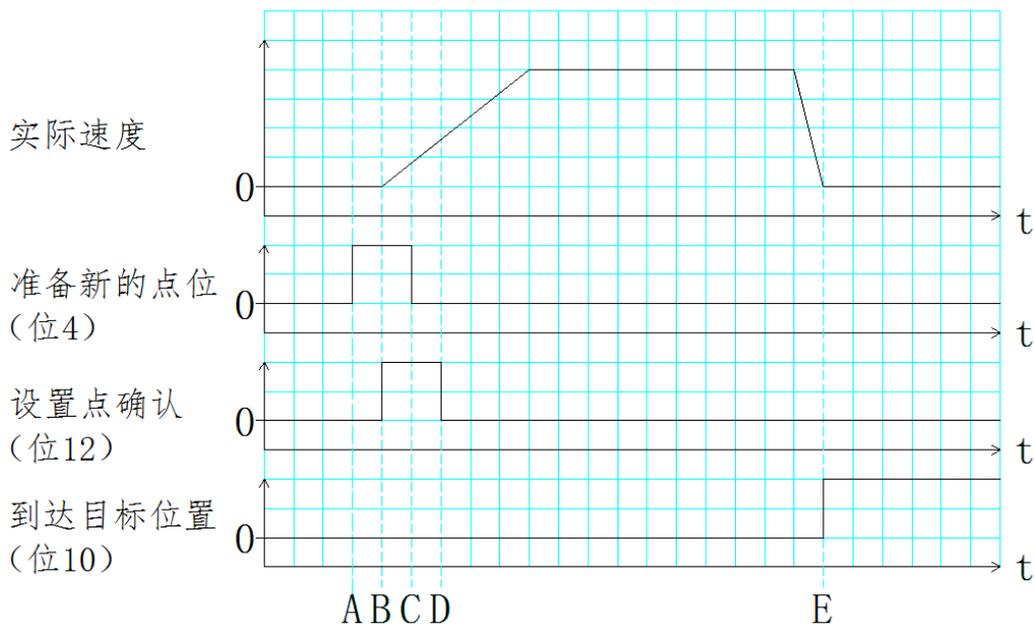


图 23 单点运动

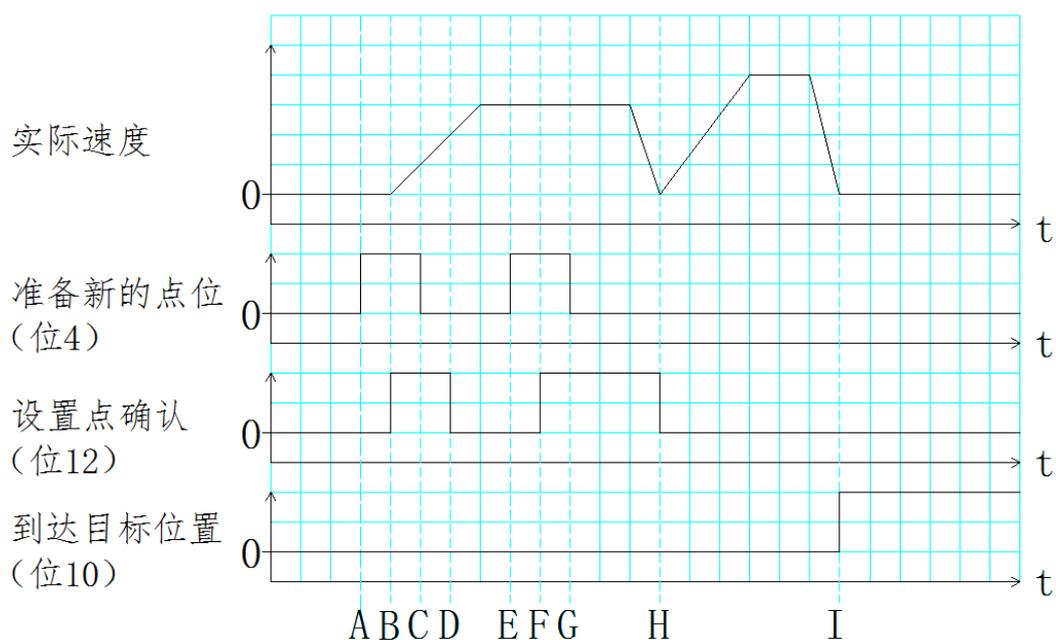


图 24 多点运动，位置间停止

在这种方式下控制字第 9 位和第 5 位均为 0，电机在两次运行的过程中将会停止。

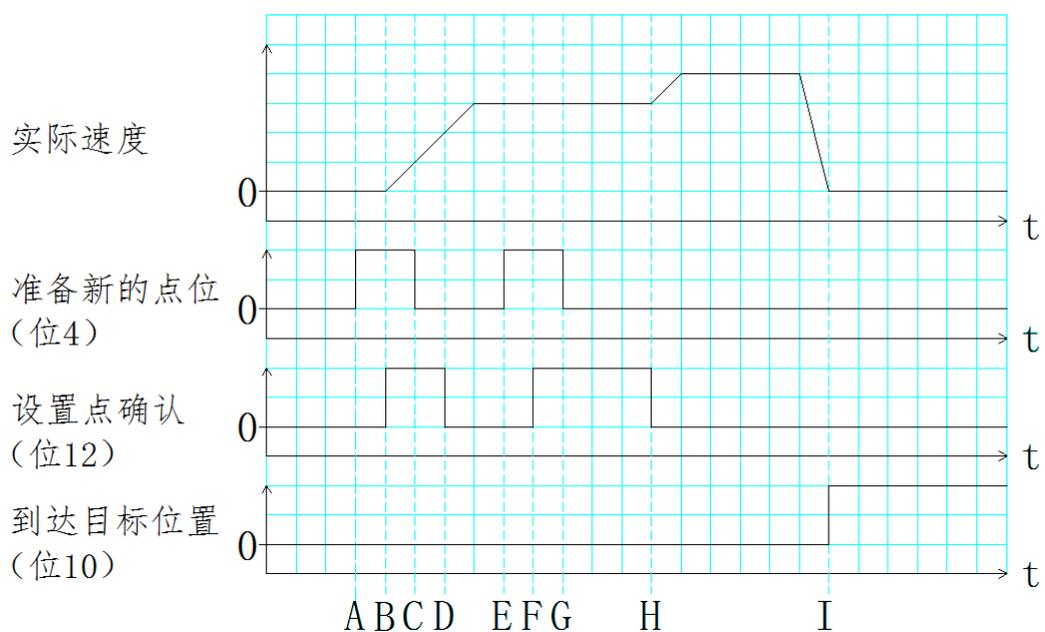


图 25 多点运动，点位间不停止

在这种方式下，控制字的第 9 位为 1，第五位为 0，电机在到达第一个点前按照第一个点的速度匀速运行，在到达第一个点位以后按照第二个点的速度运行，期间电机不会停止。

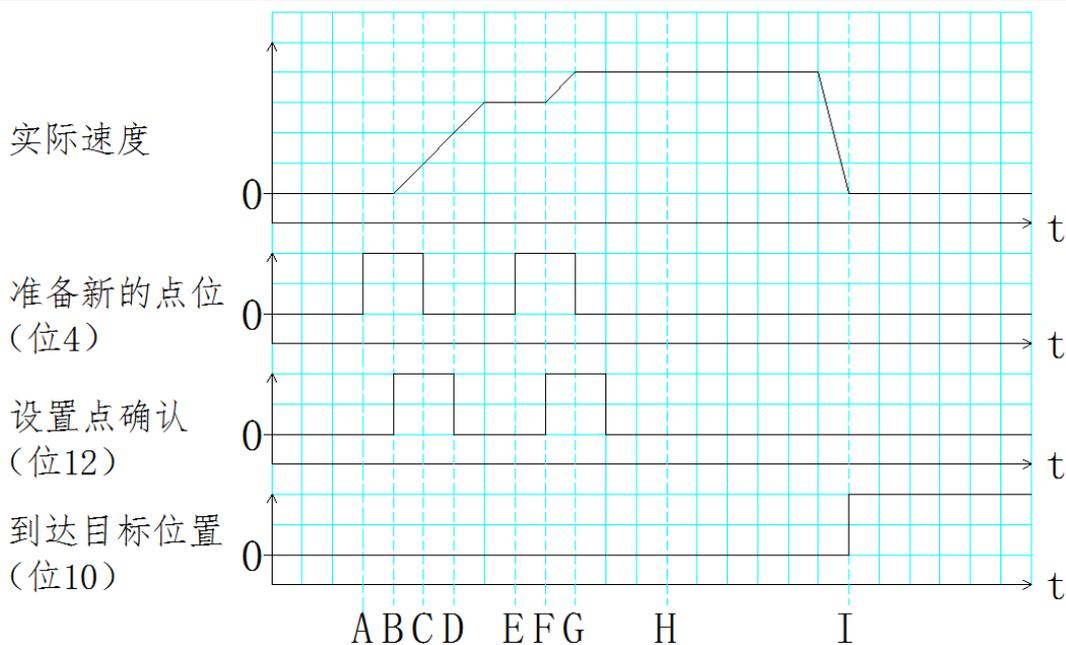


图 26 多点运动，在设置好第二个点位后直接切换到第二个点的速度

在这种方式下，控制字的第 9 位置 1，并且第 5 位也置 1，电机会直接切换到第二个点运动速度，而不会完成第一个点的运动。电机运行的速度为连续运动。

3 PDO 映射建议配置

在 PP 轮廓位置模式下，PDO 映射建议配置如下：

表 147 PDO 映射建议配置-PP

RPDO	TPDO	备注
6040h: 控制字	6041h: 状态字	必选
607Ah: 目标位置		必选
6081h: 目标速度		必选
6083h: 目标加速度		必选
6084h: 目标减速度		必选
6082h: 起跳速度	6064h: 实际位置	可选
6060h: 模式选择	606Ch: 实际速度	可选
60FEh-01h: 数字输出量	6061h: 当前模式显示	可选
	60FDh: 数字输入量	可选

4 应用流程

第一步：检查接线，包括电源线、电机动力线、编码器线、通讯线是否接好，确认无误后上电。

第二步：上电无任何错误报警情况下，将从站由初始化状态切换到预运行状态。

第三步：配置驱动器运行参数（同步周期、电子齿轮比、极性选择、电流等参数）和 PDO 映射参数，配置完成后将从站状态机切换到运行参数

第四步：在上一步无异常情况下，将 402 状态机切换到运行使能状态，即给控制字 6040h = 000Fh，

正常操作下，状态字 6041h 将切换为 0027h。

第五步：配置 PP 模式下的电机运行参数，如：运行模式 6060h = 1，目标位置 607Ah，轮廓速度 6081h，加速度 6083h，减速度 6084h。

第六步：发送控制字 6040h 的位置采集指令，从站执行运行。

➤ 轮廓速度模式 (PV)

轮廓速度模式主要应用于速度控制场合，上位机主站将目标速度、加速度、减速度。

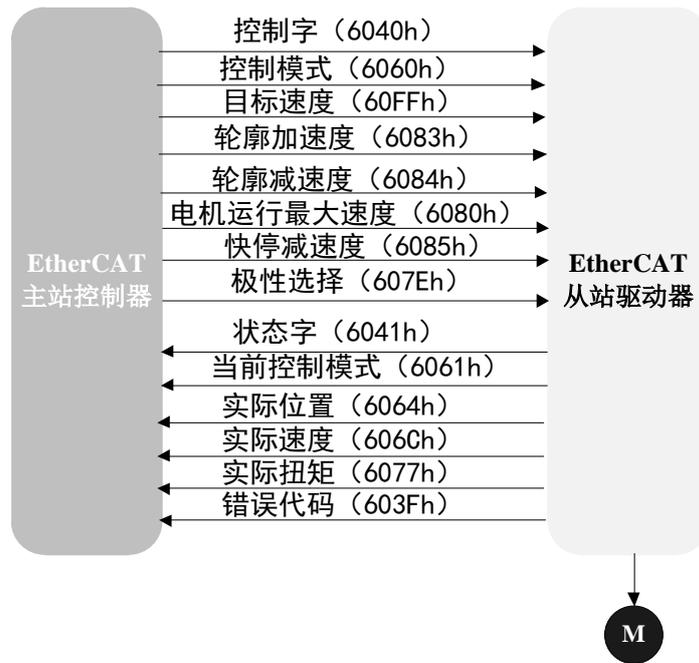


图 27 轮廓速度模式控制图

1 相关对象字典介绍

表 148 控制字 6040h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6040h	00h	控制字	VAR	RW	U16	Y	0x0000

表 149 PV 模式下控制字 6040h 位定义

位	位定义	描述
0	启动	0: 无效 1: 有效
1	电压给定	0: 无效 1: 有效
2	快速停止	0: 有效 1: 无效
3	电机上电使能	0: 无效 1: 有效
7	故障复位清除	0: 无效 1: 有效
8	暂停	0: 无效 1: 有效，按照 605Dh 设置暂停

表 150 状态字 6041h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6041h	00h	状态字	VAR	RO	U16	Y	0x0040

表 151 PV 模式下状态字 6041h 位定义

位	位定义	描述
10	目标到达	0
		当 Bit8=0 时: 未达目标速度
		当 Bit8=1 时: 减速
		1
当 Bit8=0 时: 达到目标速度		
当 Bit8=1 时: 速度为 0		
12	从站位置跟随	0: 从站未运行位置指令
		1: 从站正在执行位置指令
13	跟随误差	0: 无位置偏差过大故障
		1: 位置偏差过大故障

表 152 控制模式 6060h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6060h	00h	控制模式	VAR	RW	I8	Y	0x00

控制模式 6060h 用于设定当前轨迹模式，在 PV 模式下，该对象字典设置为 3。

表 153 当前控制模式 6061h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6061h	00h	当前控制模式	VAR	RO	I8	Y	0x00

当前控制模式 6061h 用于显示当前轨迹模式，在 PV 模式下，该对象字典设置读取值为 3。

表 154 目标速度 60FFh

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
60FFh	00h	目标速度	VAR	RW	I32	Y	0x00000000

目标速度为控制马达运行速度的目标值，在给定运行指令后马达将按照加减速加速或者减速到该目标速度。该速度值的最大值取决于 607Fh 与 6080h 的最小值，当目标速度超出最大运行速度时，将按照最大速度运行，并发出报警。其单位为指令/s。

表 155 轮廓加速度 6083h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6083h	00h	轮廓加速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000

轮廓加速度为 PP、PV 模式下运行的速度加速度，该加速度的最大值取决于最大加速度 60C5h，当输入加速度大于最大加速度时，将输入加速度限制为最大加速度，并发出警告，其单位为指令单位/s²。

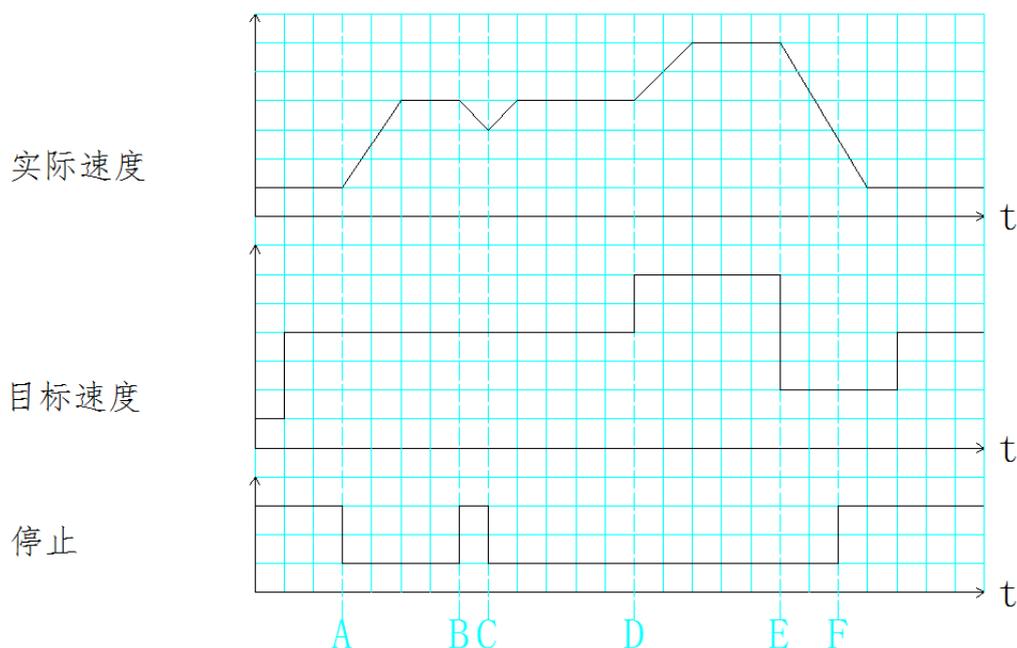
表 156 轮廓减速度 6084h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6084h	00h	轮廓减速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000

轮廓减速度为 PP、PV 模式下运行的速度减速度，该减速度的最大值取决于最大减速度 60C6h，当输入减速度大于最大减速度时，将输入减速度限制为最大减速度，并发出警告，其单位为指令单位/s²。

2 PV 模式轨迹曲线

在 PV 模式下，给定目标速度、加速度、减速度后，根据给定的速度值实时调整运行



3 PDO 映射建议配置

在 PV 轮廓速度模式下，PDO 映射建议配置如下：

RPDO	TPDO	备注
6040h: 控制字	6041h: 状态字	必选
60FFh: 目标速度		必选
6083h: 目标加速度		必选
6084h: 目标减速度		必选
607Fh: 最大轮廓速度	6064h: 实际位置	可选
6060h: 模式选择	606Ch: 实际速度	可选
60FEh-01h: 数字输出量	6061h: 当前模式显示	可选
	60FDh: 数字输入量	可选

4 应用流程

第一步：检查接线，包括电源线、电机动力线、编码器线、通讯线是否接好，确认无误后上电。

第二步：上电无任何错误报警情况下，将从站由初始化状态切换到预运行状态。

第三步：配置驱动器运行参数（同步周期、电子齿轮比、极性选择、电流等参数）和 PDO 映射参数，配置完成后将从站状态机切换到运行参数

第四步：在上一步无异常情况下，将 402 状态机切换到运行使能状态，即给控制字 6040h = 010Fh，

正常操作下，状态字 6041h 将切换为 0127h。

第五步：配置 PV 模式下的电机运行参数，如：运行模式 6060h = 3，目标速度 60FFh，加速度 6083h，减速度 6084h。

第六步：发送控制字 6040h = 000Fh 启动指令，从站执行运行。

➤ 轮廓转矩模式（PT）

该模式主要应用于力矩的转动轨迹运用，上位机主站给出由目标转矩、转矩斜率、转矩限幅及目标速度等参数，从站将根据这些参数生成轨迹规划并执行，输出状态给到主站。

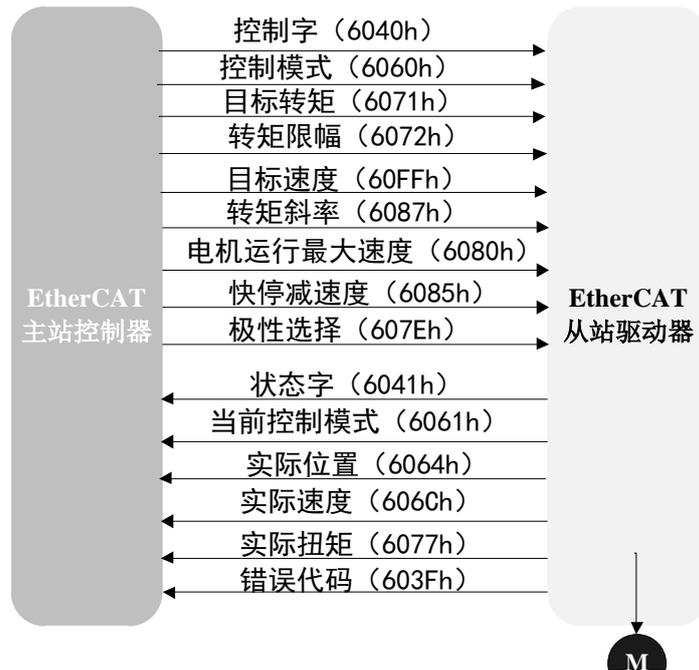


图 28 轮廓转矩模式控制图

1 相关对象字典介绍

表 157 控制字 6040h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6040h	00h	控制字	VAR	RW	U16	Y	0x0000

表 158 PT 模式下控制字 6040h 位定义

位	位定义	描述
0	启动	0: 无效 1: 有效
1	电压给定	0: 无效 1: 有效
2	快速停止	0: 有效 1: 无效
3	电机上电使能	0: 无效 1: 有效
7	故障复位清除	0: 无效 1: 有效
8	暂停	0: 无效 1: 有效，按照 605Dh 设置暂停

表 159 状态字 6041h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6041h	00h	状态字	VAR	RO	U16	Y	0x0040

表 160 PT 模式下状态字 6041h 位定义

位	位定义	描述	
10	目标到达	0	当 Bit8=0 时: 未达目标速度
			当 Bit8=1 时: 减速
		1	当 Bit8=0 时: 达到目标速度
			当 Bit8=1 时: 速度为 0
12	从站位置跟随	0: 从站未运行位置指令	
		1: 从站正在执行位置指令	
13	跟随误差	0: 无位置偏差过大故障	
		1: 位置偏差过大故障	

表 161 控制模式 6060h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6060h	00h	控制模式	VAR	RW	I8	Y	0x00

控制模式 6060h 用于设定当前轨迹模式，在 PT 模式下，该对象字典设置为 4。

表 162 当前控制模式 6061h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6061h	00h	当前控制模式	VAR	RO	I8	Y	0x00

当前控制模式 6061h 用于显示当前轨迹模式，在 PT 模式下，该对象字典设置读取值为 4。

表 163 目标速度 60FFh

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
60FFh	00h	目标速度	VAR	RW	I32	Y	0x00000000

目标速度为控制马达运行速度的目标值，在给定运行指令后马达将按照加减速加速或者减速到该目标速度。该速度值的最大值取决于 607Fh 与 6080h 的最小值，当目标速度超出最大运行速度时，将按照最大速度运行，并发出报警。其单位为指令/s。

表 164 目标转矩 6071h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6071h	00h	目标转矩	VAR	RW	U16	Y	0x0000

该值单位为%，如输入值 500，即设置电机目标输出转矩为额定转矩的 500%。取值范围：0~1000。

表 165 转矩斜率 6087h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6087h	00h	转矩斜率	VAR	RW	U16	Y	0x0000

该值单位为%，该参数描述了转矩变化率，单位为每秒额定转矩的千分之一。

2 PDO 映射建议配置

在 PT 轮廓速度模式下，PDO 映射建议配置如下：

RPDO	TPDO	备注
6040h: 控制字	6041h: 状态字	必选
60FFh: 目标速度		必选
6071h: 目标转矩		必选
6087h: 转矩斜率		必选
6060h: 模式选择	6064h: 实际位置	可选
60FEh-01h: 数字输出量	606Ch: 实际速度	可选
	6061h: 当前模式显示	可选
	60FDh: 数字输入量	可选

3 应用流程

第一步：检查接线，包括电源线、电机动力线、编码器线、通讯线是否接好，确认无误后上电。

第二步：上电无任何错误报警情况下，将从站由初始化状态切换到预运行状态。

第三步：配置驱动器运行参数（同步周期、电子齿轮比、极性选择、电流等参数）和 PDO 映射参数，配置完成后将从站状态机切换到运行参数

第四步：在上一步无异常情况下，将 402 状态机切换到运行使能状态，即给控制字 6040h = 010Fh，正常操作下，状态字 6041h 将切换为 0127h。

第五步：配置 PT 模式下的电机运行参数，如：运行模式 6060h =4，目标速度 60FFh，转矩斜率 6087h。

第六步：发送控制字 6040h = 000Fh 启动指令，从站执行运行。

➤ 回零模式（HM）

EtherCAT 从站支持 CiA402 协议定义的回零方式，用户需要设置回零方式、回零加速度、回零速度、零位偏移速度、零位偏移等参数。当回零完成后将自动以当前位置为 0，运动位置将以该点为参考进行运行。

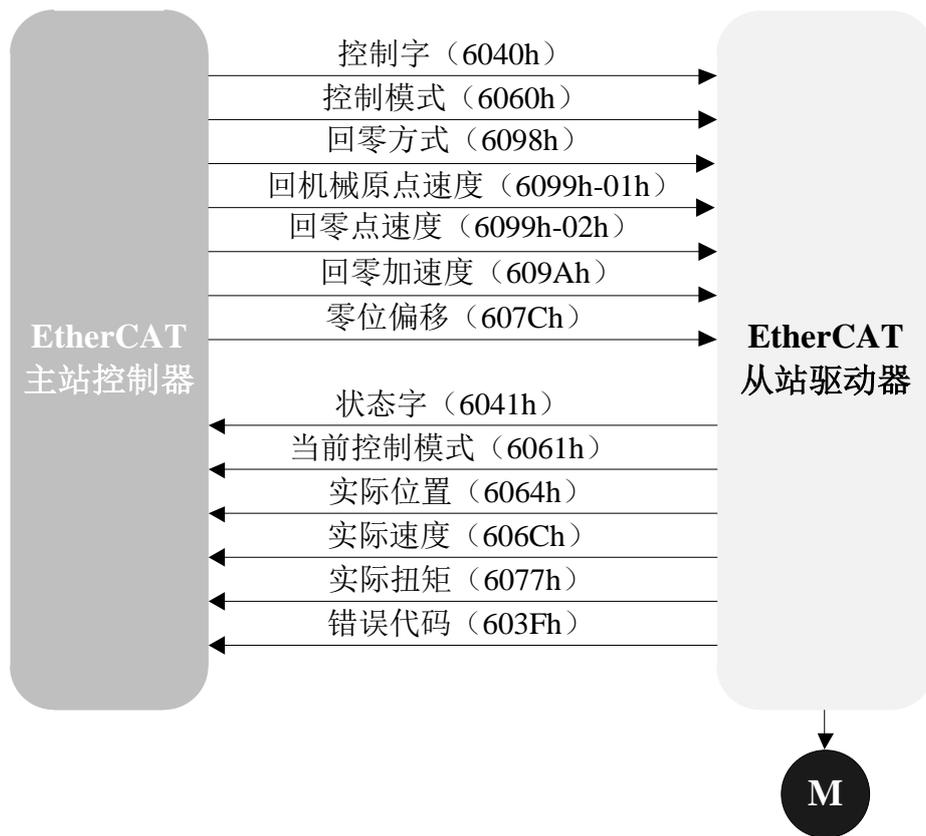


图 29 回零模式控制图

1 相关对象字典介绍

表 166 控制字 6040h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6040h	00h	控制字	VAR	RW	U16	Y	0x0000

表 167 HM 模式下控制字 6040h 位定义

位	位定义	描述	
0	启动	0: 无效	1: 有效
1	电压给定	0: 无效	1: 有效
2	快速停止	0: 有效	1: 无效
3	电机上电使能	0: 无效	1: 有效
4	启动回零	0→1: 启动回零	1: 回零进行 1→0: 结束回零
7	故障复位清除	0: 无效	1: 有效
8	暂停	0: 无效	1: 有效, 按照 605Dh 设置暂停

表 168 状态字 6041h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6041h	00h	状态字	VAR	RO	U16	Y	0x0040

表 169 HM 模式下状态字 6041h 位定义

位	位定义	描述	
10	到达回零位置	0	Bit8=0: 未达回零位置
			Bit8=1: 减速
		1	Bit8=0: 达到回零位置
			Bit8=1: 速度为 0
12	回零完成	0: 回零未完成 1: 回零完成	
13	回零错误	0: 回零未出现错误 1: 回零过程发生超差过大故障	

表 170 控制模式 6060h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6060h	00h	运行模式	VAR	RW	I8	Y	0x00

控制模式 6060h 用于设定当前轨迹模式，在 HM 模式下，该对象字典设置为 6。

表 171 当前控制模式 6061h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6061h	00h	运行模式	VAR	RO	I8	Y	0x00

当前控制模式 6061h 用于显示当前轨迹模式，在 HM 模式下，该对象字典设置读取值为 6。

表 172 回零偏移 607Ch

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
607Ch	00h	回零加速度	VAR	RW	I32	Y	0x00000000

回零偏移，适用于回零方式完成后，偏移一段距离，并以该点为零位。其单位为用户指令。

表 173 回零方式 6098h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6098h	00h	回零方式	VAR	RW	I8	Y	0x00

回零方式是用户根据自己的需求，选择相应的回零方式进行回零。

表 174 回零速度 6099h

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
6099h	00h	回零速度	ARRAR	RO	U8	N	2
	01h	机械原点速度		RW	U32	Y	0x00000000
	02h	零点偏移速度		RW	U32	Y	0x00000050

机械原点速度，找机械原点（限位开关）的速度，即找到减速点的位置。速度单位为指令单位/s。零点偏移速度则用于找零位偏移的速度，其单位为指令单位/s。

表 175 回零加速度 609Ah

索引	子索引	对象名称	对象类型	R/W	数据类型	PDO	默认值
609Ah	00h	回零加速度	VAR	RW	U32	Y	0x00000000

回零加速度为从站马达在回零中的加减速速度，即碰到限位时的加减速速度。

2 HM 模式轨迹曲线

CiA402 协议中规定了 36 种回零方式，每种回零方式有不同的轨迹曲线，用户可根据自身需要，通过设置回零方式 6098h，来选择归零方式。

2.1 回零方式 1

当 6098h = 1 时，选择回零方式一：

以 CCW 方向限位的 CW 方向端为参考点，以 CW 方向第一个 Z 信号为零点。

马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当 CCW 方向限位有效激活，按照 609Ah 减速度减速停止后反向向 CW 方向运动，当离开 CCW 方向限位后，第一个 Z 信号即为回零原点。

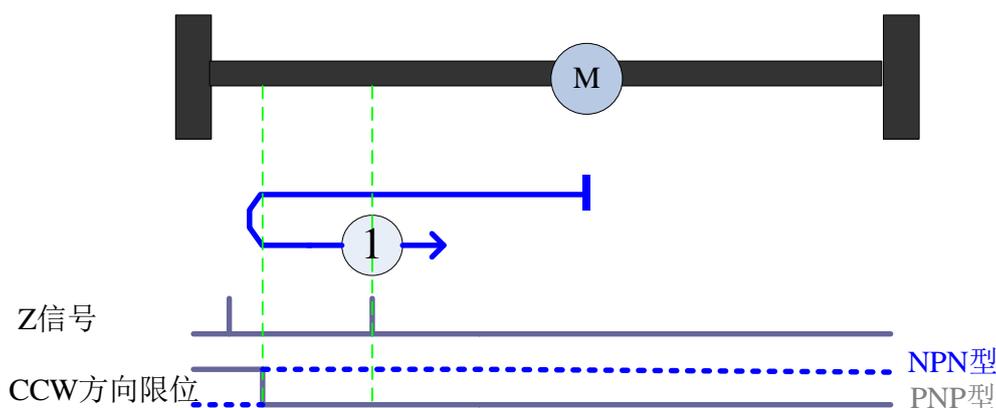


图 30 EtherCAT 从站回零方式一轨迹示意图

2.2 回零方式 2

当 6098h = 2 时，选择回零方式二：

以 CW 方向限位的 CCW 方向端为参考点，以 CCW 方向第一个 Z 信号为零点。

马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当 CW 方向限位有效激活，按照 609Ah 减速度减速停止后反向向 CCW 方向运动，当离开 CW 方向限位后，第一个 Z 信号即为回零原点。

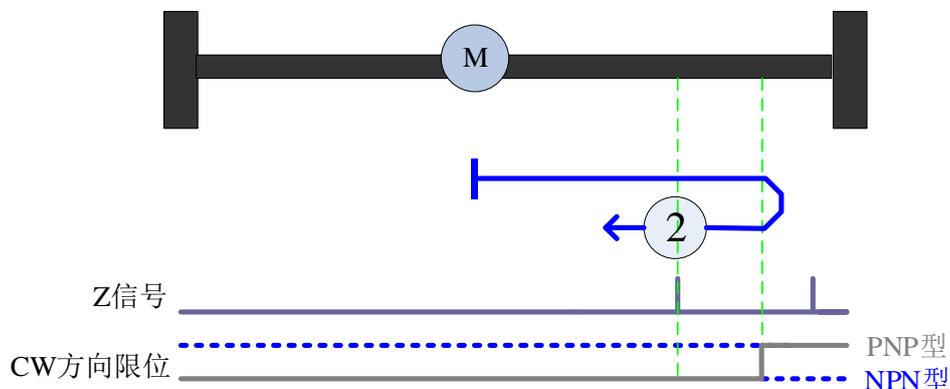


图 31 EtherCAT 从站回零方式二轨迹示意图

2.3 回零方式 3

当 6098h = 3 时，选择回零方式三：

以 HS 限位的 CCW 方向端为参考点，以 CCW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当 HS 限位有效激活，按照 609Ah 减速度减速停止后反向向 CCW 方向运动，当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，碰到 CW 方向限位，则反向向 CCW 方向，碰到 HS 限位后，继续向 CCW 方向运行。当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点。

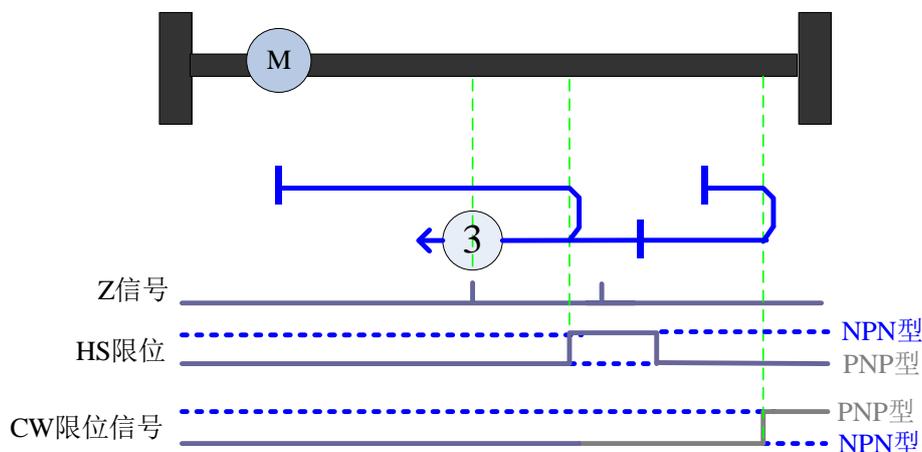


图 32 EtherCAT 从站回零方式三轨迹示意图

2.4 回零方式 4

当 6098h = 4 时，选择回零方式四：

以 HS 限位的 CCW 方向端为参考点，以 CW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当 HS 限位有效激活，按照 609Ah 减速度减速，并在遇到第一个 Z 信号即为回零原点。

起始位置于 HS 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，低速向 CW 方向运行，当 HS 限位信号再次激活后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，碰到 CW 方向限位，则反向向 CCW 方向，碰到再离开 HS 限位后，低速向 CW 方向运行，当 HS 限位信号再次激活后，第一个 Z 信号即为回零原点；

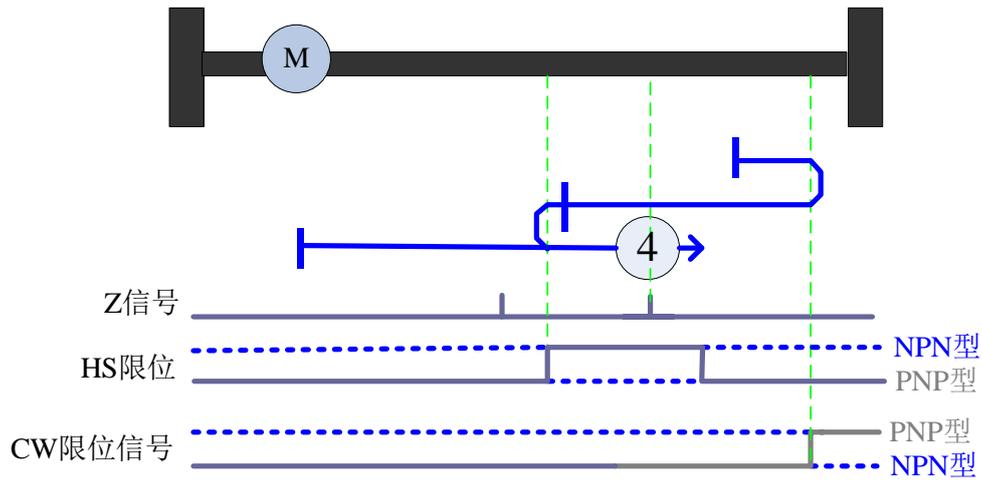


图 33 EtherCAT 从站回零方式四轨迹示意图

2.5 回零方式 5

当 6098h = 5 时，选择回零方式五：

以 HS 限位的 CW 方向端为参考点，以 CW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，碰到 CCW 方向限位，则反向向 CW 方向，HS 限位激活时，减速运行，离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活 HS 限位后减速向 CW 方形运行，当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

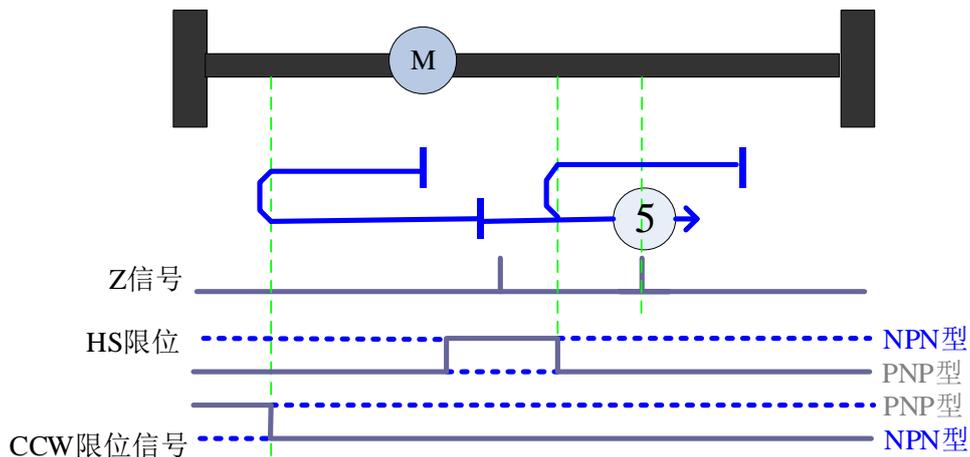


图 34 EtherCAT 从站回零方式五轨迹示意图

2.6 回零方式 6

当 6098h = 6 时，选择回零方式六：

以 HS 限位的 CW 方向端为参考点，以 CCW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，碰到 CCW 方向限位，则反向向 CW 方向，HS 限位激活时，减速运行，离开 HS 限位后，向 CCW 方向低速运行，当激活 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，低速向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

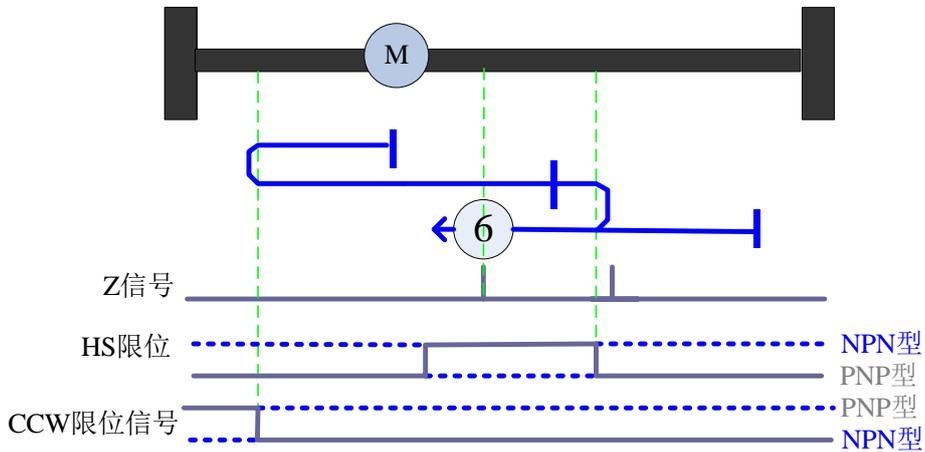


图 35 EtherCAT 从站回零方式六轨迹示意图

2.7 回零方式 7

当 6098h = 7 时，选择回零方式七：

以 HS 限位的 CCW 方向端为参考点，以 CCW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，HS 限位激活时，减速向 CCW 方向运行，离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 限位后，减速向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

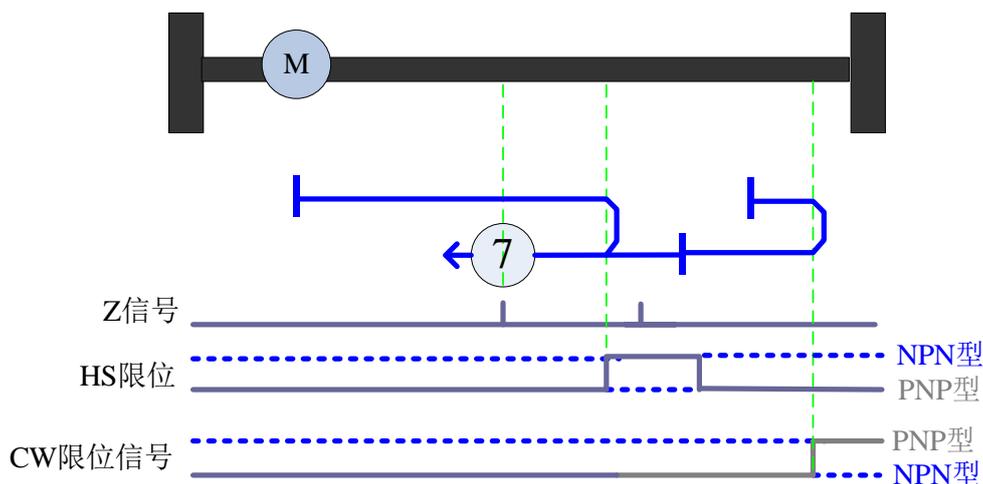


图 36 EtherCAT 从站回零方式七轨迹示意图

2.8 回零方式 8

当 6098h = 8 时，选择回零方式八：

以 HS 限位的 CCW 方向端为参考点，以 CW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，HS 限位激活后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，反向向 CW 方向低速运行，激活 HS 限位后第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 限位后，减速向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，马达极速向 CCW 方向运行，当离开 HS 限位后，反向向 CW 方向低速运行，激活 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

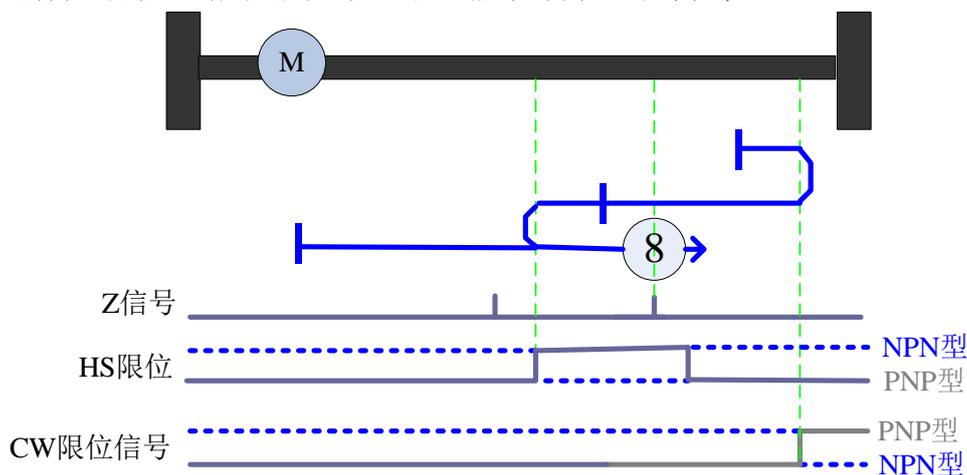


图 37 EtherCAT 从站回零方式八轨迹示意图

2.9 回零方式 9

当 6098h = 9 时，选择回零方式九：

以 HS 限位的 CW 方向端为参考点，以 CCW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，HS 限位激活再离开后，反向向 CCW 方向运行，当 HS 限位再激活后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，反向向 CCW 方向低速运行，激活 HS 限位后第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 限位后，减速向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

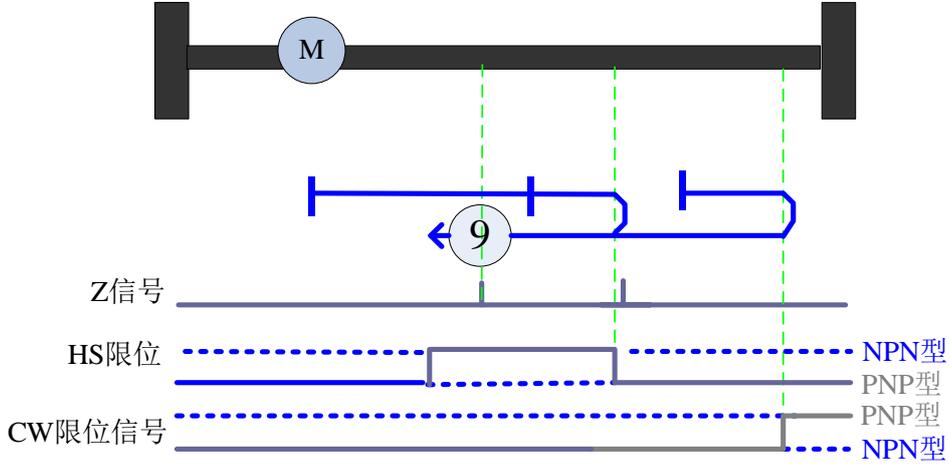


图 38 EtherCAT 从站回零方式九轨迹示意图

2.10 回零方式 10

当 6098h = 10 时，选择回零方式十：

以 HS 限位的 CW 方向端为参考点，以 CW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，HS 限位激活再离开后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 限位后，减速向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，反向向 CW 方向运行，当离开 HS 限位后第一个 Z 信号即为回零原点；

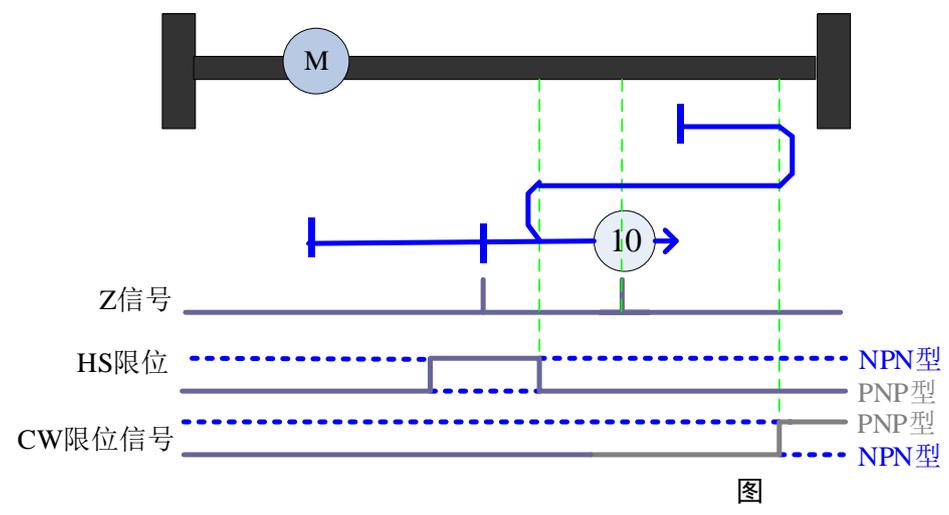


图 39 EtherCAT 从站回零方式十轨迹示意图

2.11 回零方式 11

当 6098h = 11 时，选择回零方式十一：

以 HS 限位的 CW 方向端为参考点，以 CW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 限位后，减速向 CW 方向运行，HS 限位激活再离开后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活 HS 限位后，反向向 CW 方向运行，当离开 HS 限位后第一个 Z 信号即为回零原点；

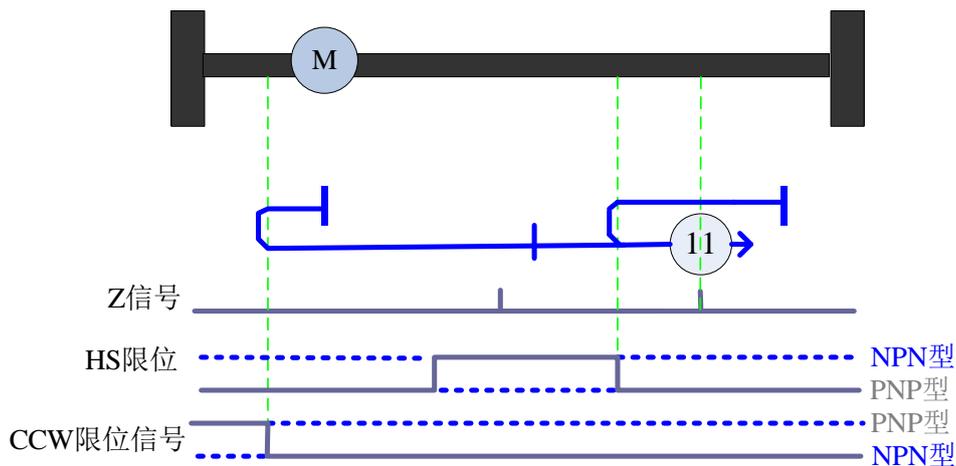


图 40 EtherCAT 从站回零方式十一轨迹示意图

2.12 回零方式 12

当 6098h = 12 时，选择回零方式十二：

以 HS 限位的 CW 方向端为参考点，以 CCW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 限位后，减速向 CW 方向运行，HS 限位激活再离开后，低速向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，低速向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

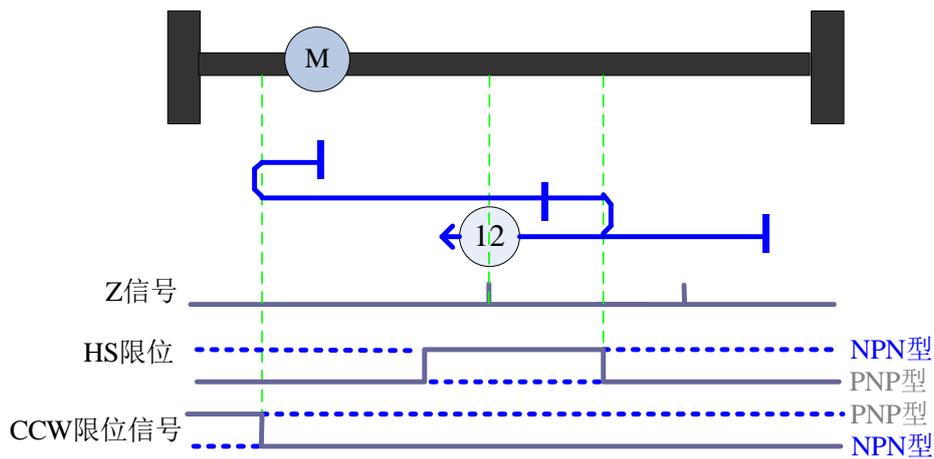


图 41 EtherCAT 从站回零方式十二轨迹示意图

2.13 回零方式 13

当 6098h = 13 时，选择回零方式十三：

以 HS 限位的 CCW 方向端为参考点，以 CW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 限位后，减速向 CW 方向运行，HS 限位激活后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，低速向 CW 方向运行，激活 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活再离开 HS 限位后，低速向 CW 方向运行，激活 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

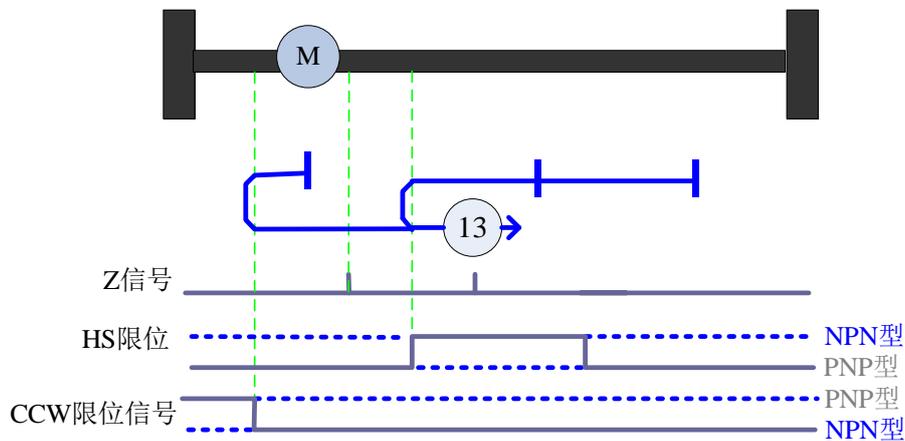


图 42 EtherCAT 从站回零方式十三轨迹示意图

2.14 回零方式 14

当 6098h = 14 时，选择回零方式十四：

以 HS 限位的 CCW 方向端为参考点，以 CCW 方向第一个 Z 信号为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 限位后，反向向 CW 方向运行，HS 限位激活后，反向向 CCW 方向低速运行，离开 HS 限位后第一

个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活再离开 HS 限位后，第一个 Z 信号即为回零原点；

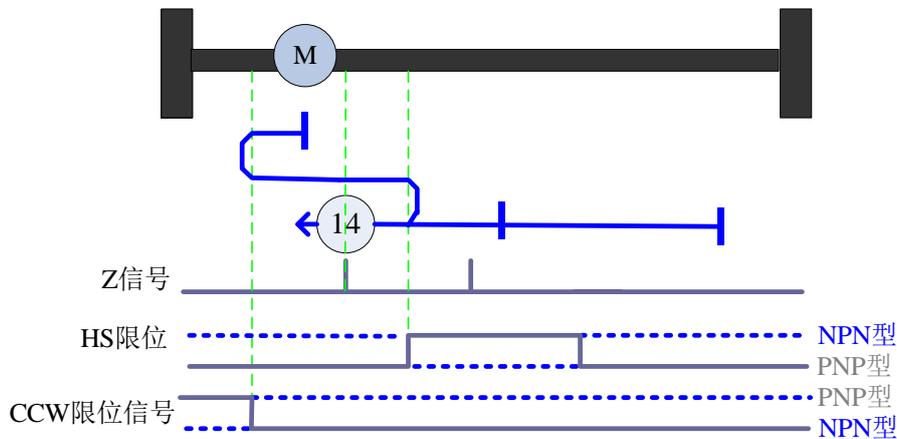


图 43 EtherCAT 从站回零方式十四轨迹示意图

2.15 回零方式 15

该回零方式保留，当选择该回零方式时，无动作。

2.16 回零方式 16

该回零方式保留，当选择该回零方式时，无动作。

2.17 回零方式 17

当 6098h = 17 时，选择回零方式十七：

以 CCW 方向限位的 CW 方向端为零点。

起始位置于 CCW 限位上：马达向 CW 方向低速运行，当离开 CCW 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 CCW 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活再离开 CCW 限位后，向 CW 方向低速运行，当离开 CCW 限位时停止，该点即为回零原点；

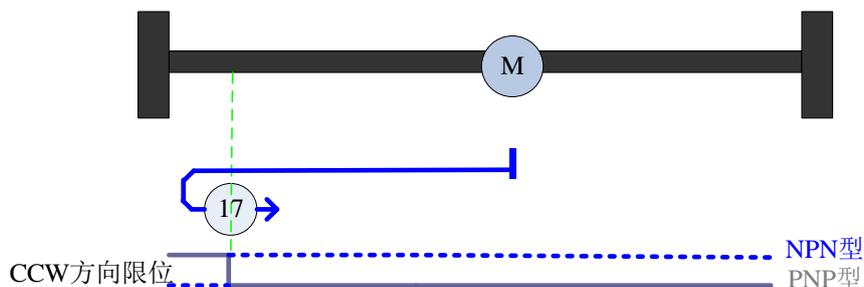


图 44 EtherCAT 从站回零方式十七轨迹示意图

2.18 回零方式 18

当 6098h = 18 时，选择回零方式十八：

以 CW 方向限位的 CCW 方向端为零点。

起始位置于 CW 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 CW 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 CW 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活再 CW 限位后，向 CCW 方向低速运行，当离开 CW 限位时停止，该点即为回零原点；

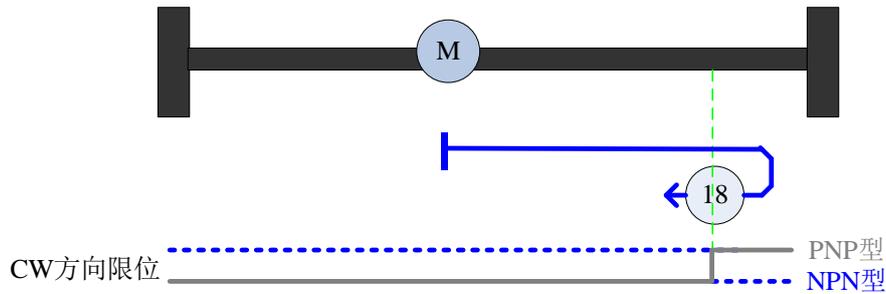


图 45 EtherCAT 从站回零方式十八轨迹示意图

2.19 回零方式 19

当 6098h = 19 时，选择回零方式十九：

以 HS 限位的 CCW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，HS 限位激活后，反向向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 限位时，反向向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，减速低速运行，当离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

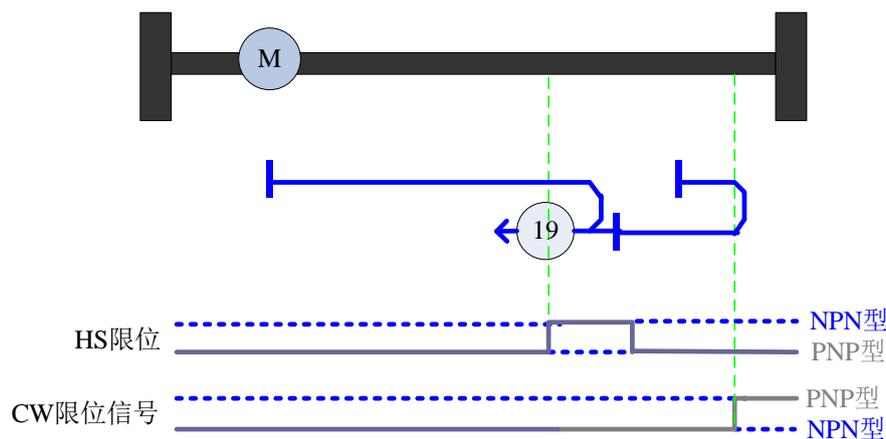


图 46 EtherCAT 从站回零方式十九轨迹示意图

2.20 回零方式 20

当 6098h = 20 时，选择回零方式二十：

以 HS 限位的 CCW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，HS 限位激活时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位后反向向 CW 方向运行，当 HS 限位再次激活时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 限位时，反向向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，减速低速运行，当离开 HS 限位后反向向 CW 方向运行，当 HS 限位再次激活时停止，该点即为回零原点；

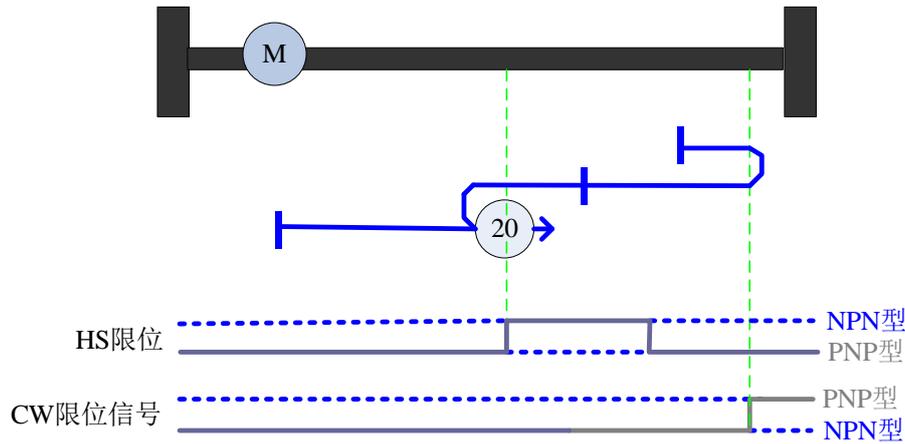


图 47 EtherCAT 从站回零方式二十轨迹示意图

2.21 回零方式 21

当 6098h = 21 时，选择回零方式二十一：

以 HS 限位的 CW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 限位时，反向向 CW 方向运行，激活 HS 限位后，减速低速运行，当离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CW 方向低速运行，当离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 HS 限位时，反向向 CW 方向低速运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

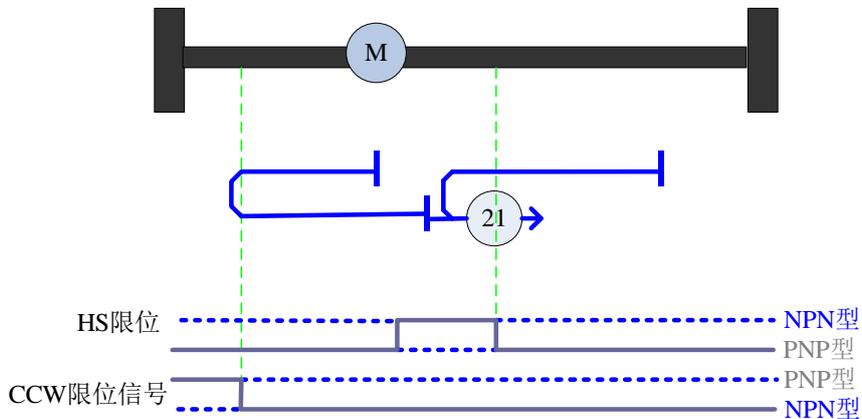


图 48 EtherCAT 从站回零方式二十一轨迹示意图

2.22 回零方式 22

当 6098h = 22 时，选择回零方式二十二：

以 HS 限位的 CW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 限位时，反向向 CW 方向运行，激活 HS 限位后，减速低速运行，当离开 HS 限位后，反向向 CCW 方向运行，当 HS 限位激活时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CW 方向低速运行，当离开 HS 限位后，反向向 CCW 方向运行，当 HS 限位激活时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

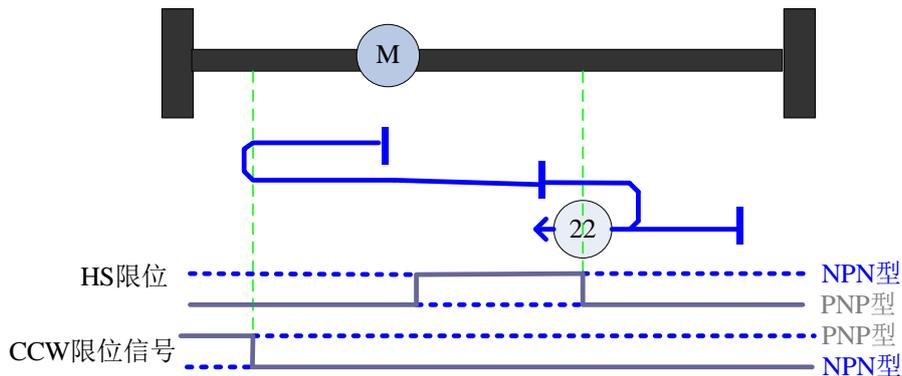


图 49 EtherCAT 从站回零方式二十二轨迹示意图

2.23 回零方式 23

当 6098h = 23 时，选择回零方式二十三：

以 HS 限位的 CCW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活 HS 限位后，反向向 CCW 方向运行，当离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：马达向 CCW 方向低速运行，当离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 方向限位后，反向向 CCW 方向运行，当激活 HS 限位时，减速运行，当离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

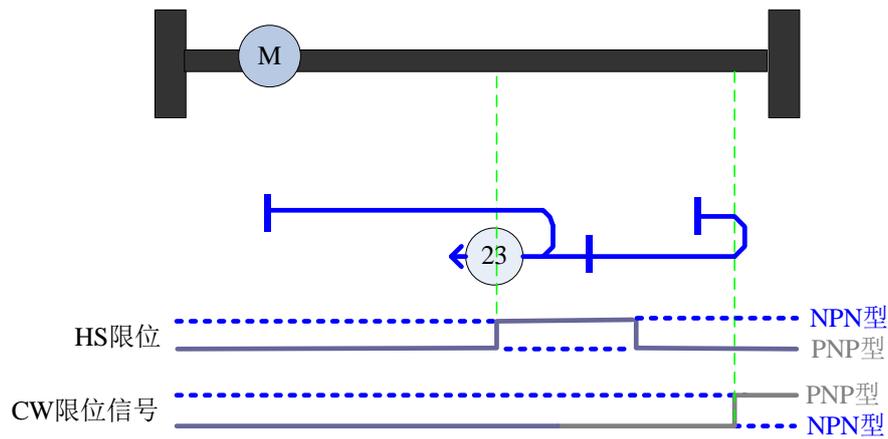


图 50 EtherCAT 从站回零方式二十三轨迹示意图

2.24 回零方式 24

当 6098h = 24 时，选择回零方式二十四：

以 HS 限位的 CCW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：低速向 CCW 方向运行，当离开 HS 限位后，反向向 CW 方向运行，当激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 方向限位后，反向向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，减速向 CCW 方向运行，当离开 HS 限位后，反向向 CW 方向运行，当激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

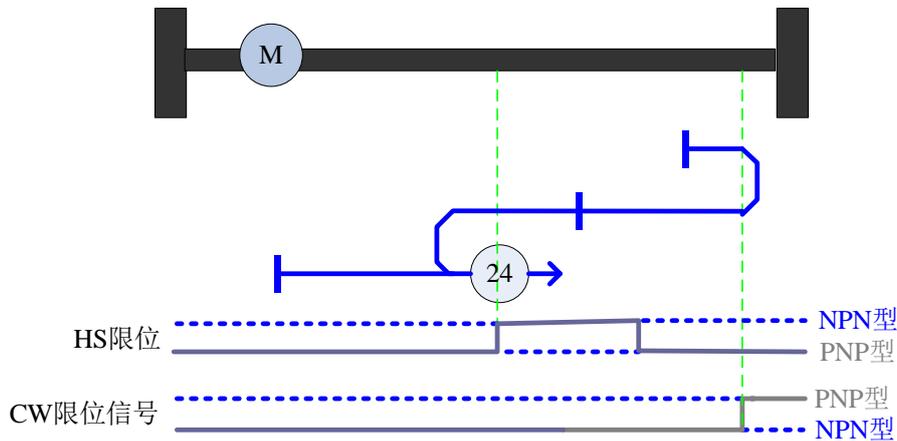


图 51 EtherCAT 从站回零方式二十四轨迹示意图

2.25 回零方式 25

当 6098h = 25 时，选择回零方式二十五：

以 HS 限位的 CW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活 HS

限位再离开后，反向向 CCW 方向低速运行，激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：低速向 CCW 方向运行，当离开 HS 限位后，反向向 CCW 方向低速运行，激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 方向限位后，反向向 CCW 方向运行，激活 HS 时停止，该点即为回零原点；

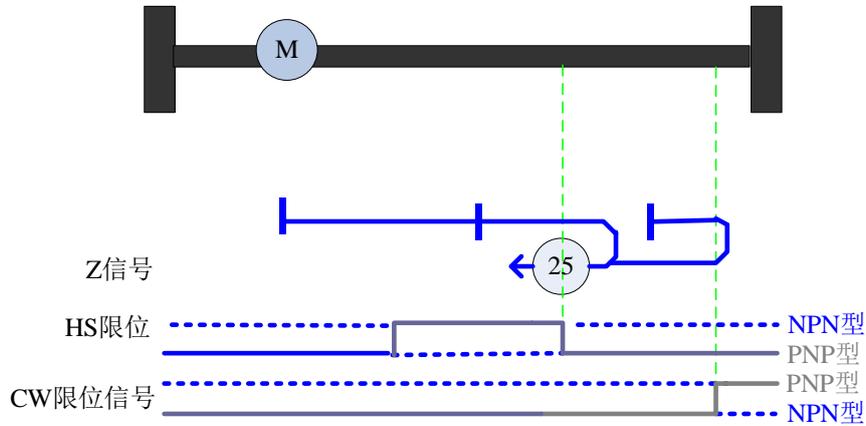


图 52 EtherCAT 从站回零方式二十五轨迹示意图

2.26 回零方式 26

当 6098h = 26 时，选择回零方式二十六：

以 HS 限位的 CW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活 HS 限位后，减速向 CW 方向运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：低速向 CW 方向运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 方向限位后，反向向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，减速向 CW 方向运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

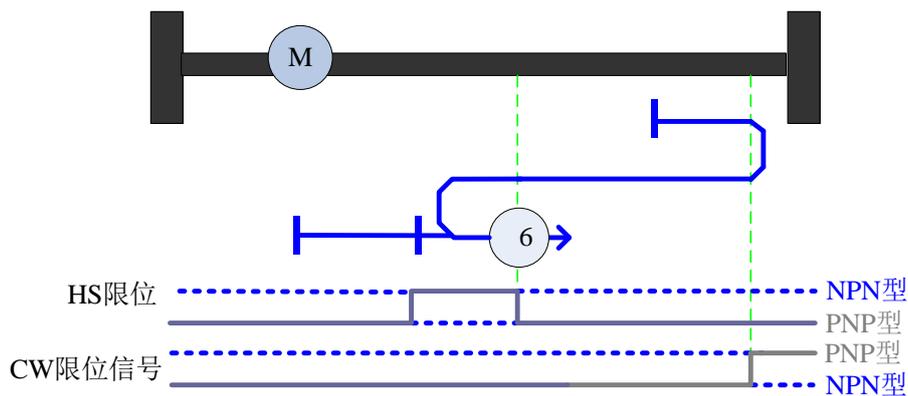


图 5 3 EtherCAT 从站回零方式二十六轨迹示意图

2.27 回零方式 27

当 6098h = 27 时，选择回零方式二十七：

以 HS 限位的 CW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 方向限位后，反向向 CW 方向运行，激活 HS 限位后，减速向 CW 方向运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：低速向 CW 方向运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 方向限位后，反向向 CCW 方向运行，激活 HS 限位后，减速向 CW 方向运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

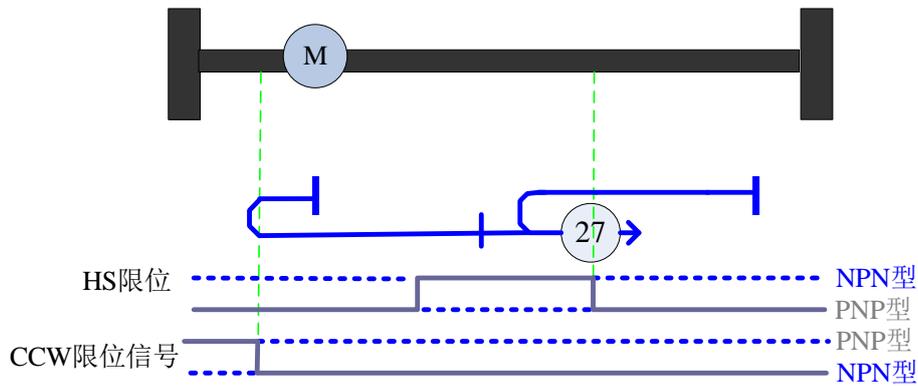


图 54 EtherCAT 从站回零方式二十七轨迹示意图

2.28 回零方式 28

当 6098h = 28 时，选择回零方式二十八：

以 HS 限位的 CW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 方向限位后，反向向 CW 方向运行，激活 HS 限位后，减速向 CW 方向运行，离开 HS 限位后反向向 CCW 方向低速运行，再次激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：低速向 CW 方向运行，离开 HS 限位后反向向 CCW 方向低速运行，再次激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CW 方向限位后，反向向 CCW 方向运行，激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

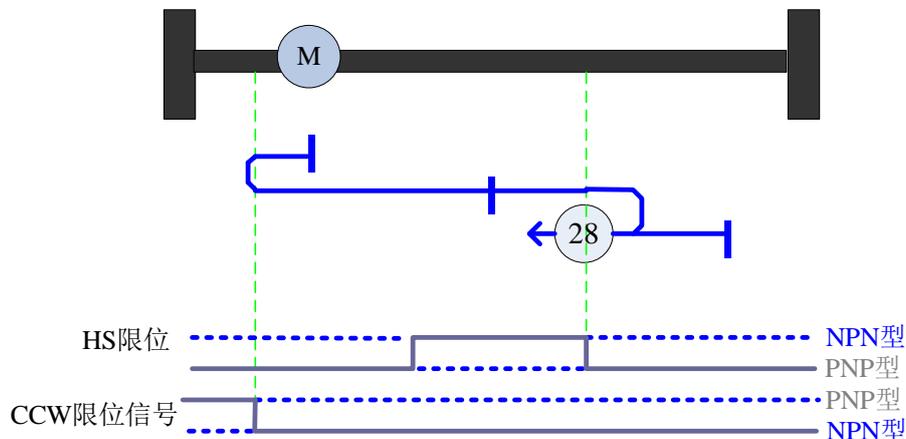


图 55 EtherCAT 从站回零方式二十八轨迹示意图

2.29 回零方式 29

当 6098h = 29 时，选择回零方式二十九：

以 HS 限位的 CCW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 方向限位后，反向向 CW 方向运行，激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：低速向 CCW 方向运行，离开 HS 限位后反向向 CW 方向低速运行，再次激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活再离开 HS 限位后，减速向 CW 方向运行，激活 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

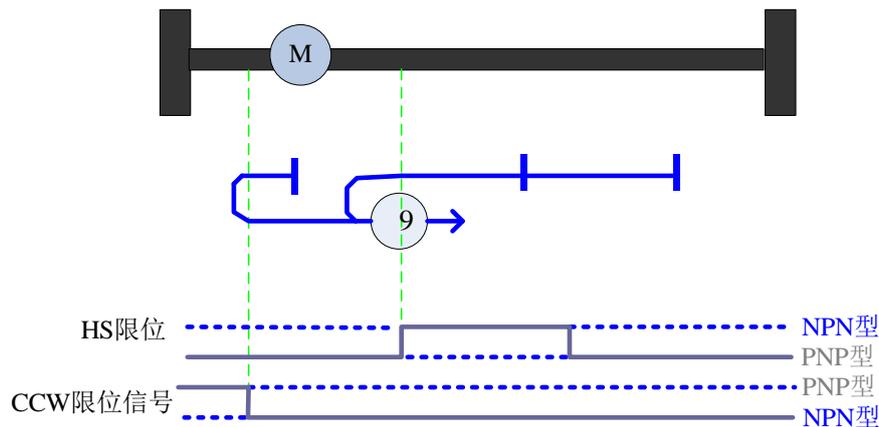


图 5 6 EtherCAT 从站回零方式二十九轨迹示意图

2.30 回零方式 30

当 6098h = 30 时，选择回零方式三十：

以 HS 限位的 CCW 方向端为零点。

起始位置于 HS 限位 CCW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，当激活 CCW 方向限位后，反向向 CW 方向运行，激活 HS 限位后，反向向 CCW 方向低速运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位上：低速向 CCW 方向运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

起始位置于 HS 限位 CW 方向侧：马达先向 CCW 方向以 6099h-01h 回机械原点速度运动，激活 HS 限位后，低速向 CCW 方向运行，离开 HS 限位时停止，该点即为回零原点；

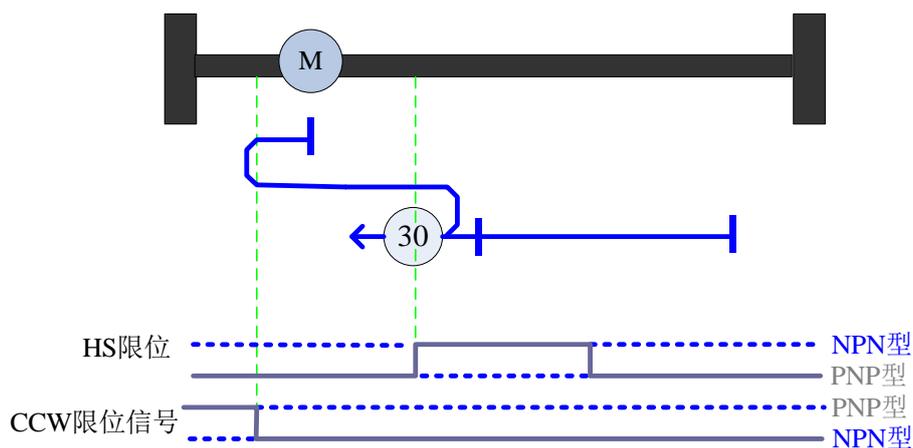


图 57 EtherCAT 从站回零方式三十轨迹示意图

2.31 回零方式 31

该回零方式保留，当选择该回零方式时，无动作。

2.32 回零方式 32

该回零方式保留，当选择该回零方式时，无动作。

2.33 回零方式 33

当 6098h = 33 时，选择回零方式三十三：

以 CCW 方向第一个 Z 信号为零点。

马达向 CCW 方向运行，找到第一个 Z 信号时，停止，该点为零点。

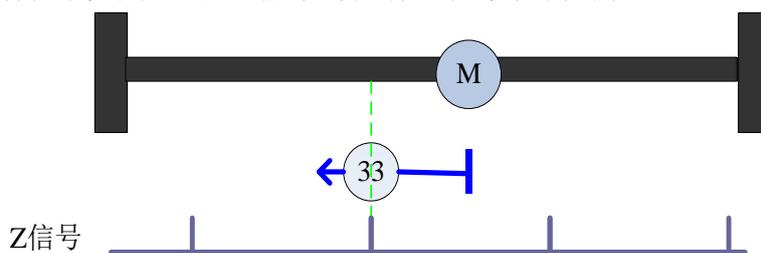


图 58 EtherCAT 从站回零方式三十三轨迹示意图

2.34 回零方式 34

当 6098h = 34 时，选择回零方式三十四：

以 CW 方向第一个 Z 信号为零点。

马达向 CW 方向运行，找到第一个 Z 信号时，停止，该点为零点。

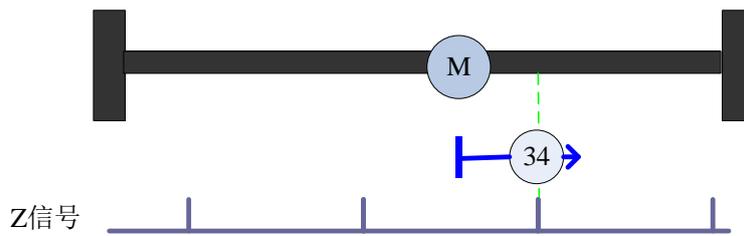


图 59 EtherCAT 从站回零方式三十四轨迹示意图

2.35 回零方式 35

当 6098h = 35 时，选择回零方式三十五：
以当前点为零点位置。

3 PDO 映射建议配置

表 176 PDO 映射建议配置-HM

RPDO	TPDO	备注
6040h: 控制字	6041h: 状态字	必选
6060h: 控制模式		必选
6098h: 回零方式	6064h: 实际位置	可选
609Ah: 回零加速度	606Ch: 实际速度	可选
6099h-01h: 回机械原点速度	6061h: 当前模式显示	可选
6099h-02h: 回零偏移速度	60FDh: 数字输入量	可选
60FEh-01h: 数字输出量		可选

4 应用流程

第一步：检查接线，包括电源线、电机动力线、编码器线、通讯线是否接好，确认无误后上电。

第二步：上电无任何错误报警情况下，将从站由初始化状态切换到预运行状态。

第三步：配置驱动器运行参数（同步周期、电子齿轮比、极性选择、电流等参数）和 PDO 映射参数，配置完成后将从站状态机切换到运行参数

第四步：在上一步无异常情况下，将 402 状态机切换到运行使能状态，即给控制字 6040h = 000Fh，正常操作下，状态字 6041h 将切换为 0027h。

第五步：配置 HM 模式下的电机运行参数，如：运行模式 6060h = 6，回零方式 6098h，回零加减速速度 609Ah，回机械原点速度 6099h-01h，回零点偏移速度 6099h-02h，零位偏移 607Ch。

第六步：发送控制字 6040h = 001Fh 启动回零指令，从站执行运行。

第 4 章 例程篇

基于 TwinCAT3 的 EtherCAT 通讯操作例程

本例程将以倍福的 TwinCAT3 和 机电的 2HSS458-EC 为对象，对 EtherCAT 通讯进行操作说明。

本例程使用嵌入在 Microsoft Visual Studio 2015 Community 下的 TwinCAT3，TwinCAT3 的版本号为 TC31-FULL-Setup. 3. 1. 4022. 30（用户可以到倍福官网下载），操作平台为 Windows10。

开始之前，先将 驱动器的设备描述文件（.XML）放入 TwinCAT3 的安装目录下的 D:\TwinCAT\3. 1\Config\Io\EtherCAT 文件夹中。

注意：PC 机的网口尽可能地选用 intel 网卡，否则会因为网卡抖动大而导致某些品牌的驱动器掉线（驱动器虽然不至于出现掉线，但会导致电机控制出现抖动），这里为了做演示而选用非 Intel 的网卡。

➤ 新建工程

- 通过任务栏的图标打开软件

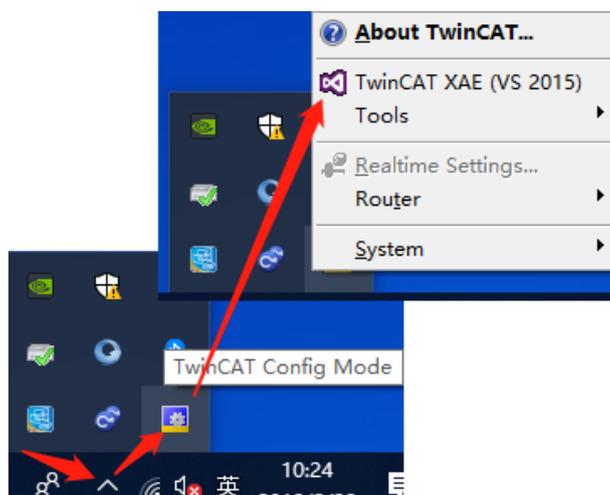


图 60 运行 TwinCAT3

- 点击【新建项目】
- 展开【已安装】→点击【模板】→选中【TwinCAT Projects】→选择【TwinCAT XAE Project】
- 确定好保存路径和文件名后，点击【确定】

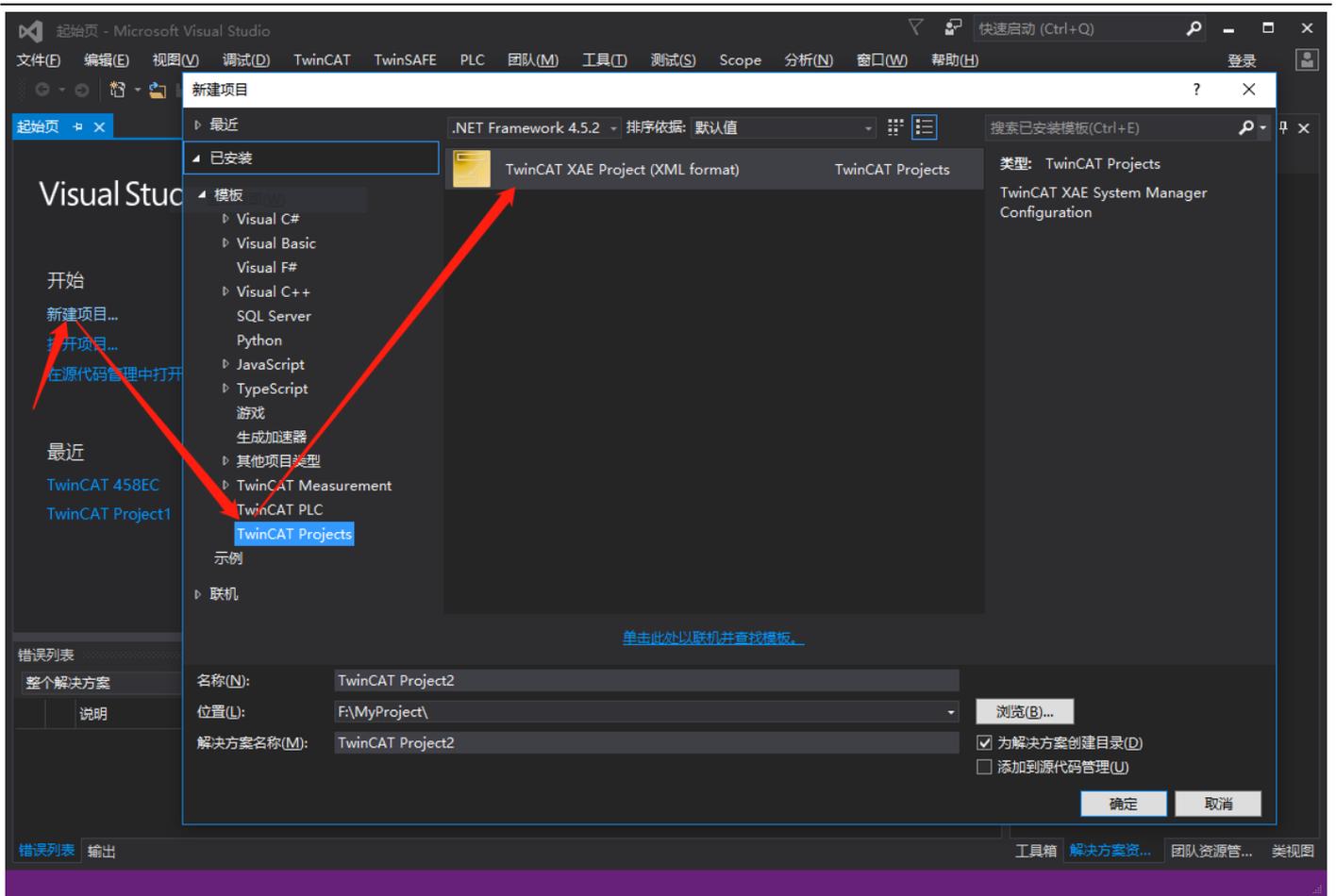


图 61 新建 TwinCAT 工程

➤ 激活软件

- 这里我们选择激活七天的方式（失效后可继续使用该方式激活软件），完全激活的方式请见倍福官方文档
- 点击【SYSTEM】→双击【License】→点击选项卡【Manage Licenses】
- 选择需要激活的许可，不清楚就将全部勾选即可（使用到相应功能，但又未激活许可时会有弹窗提示）

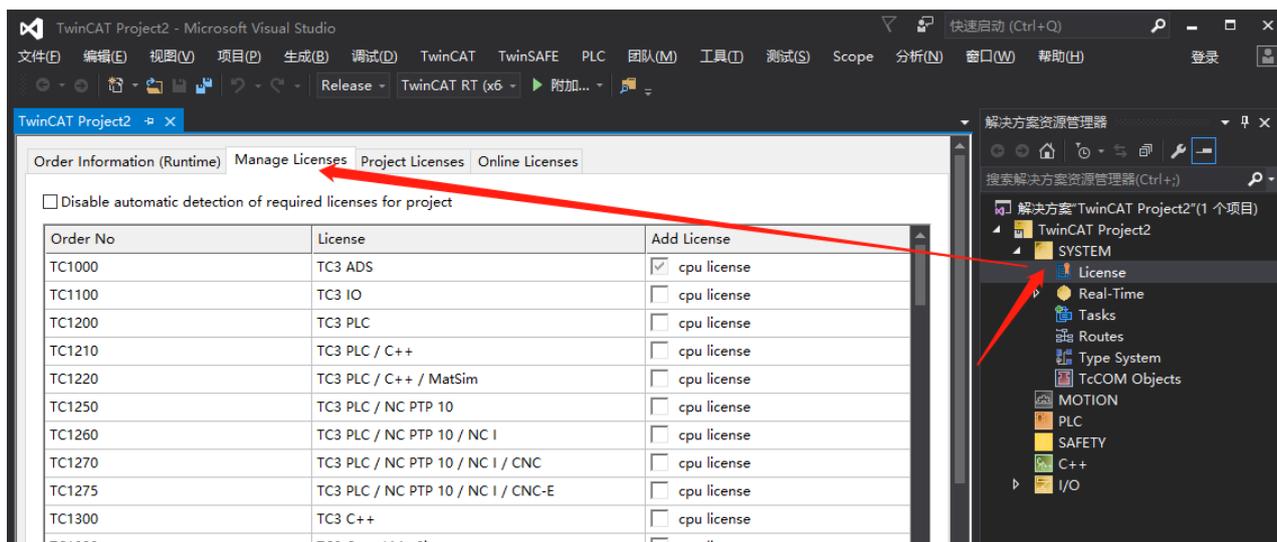


图 62 激活许可

- 确定激活项后，选择选项卡【Order Information (Runtime)】
- 点击【7 Days Trial License】→点击【OK】，若成功会提示许可证保存路径

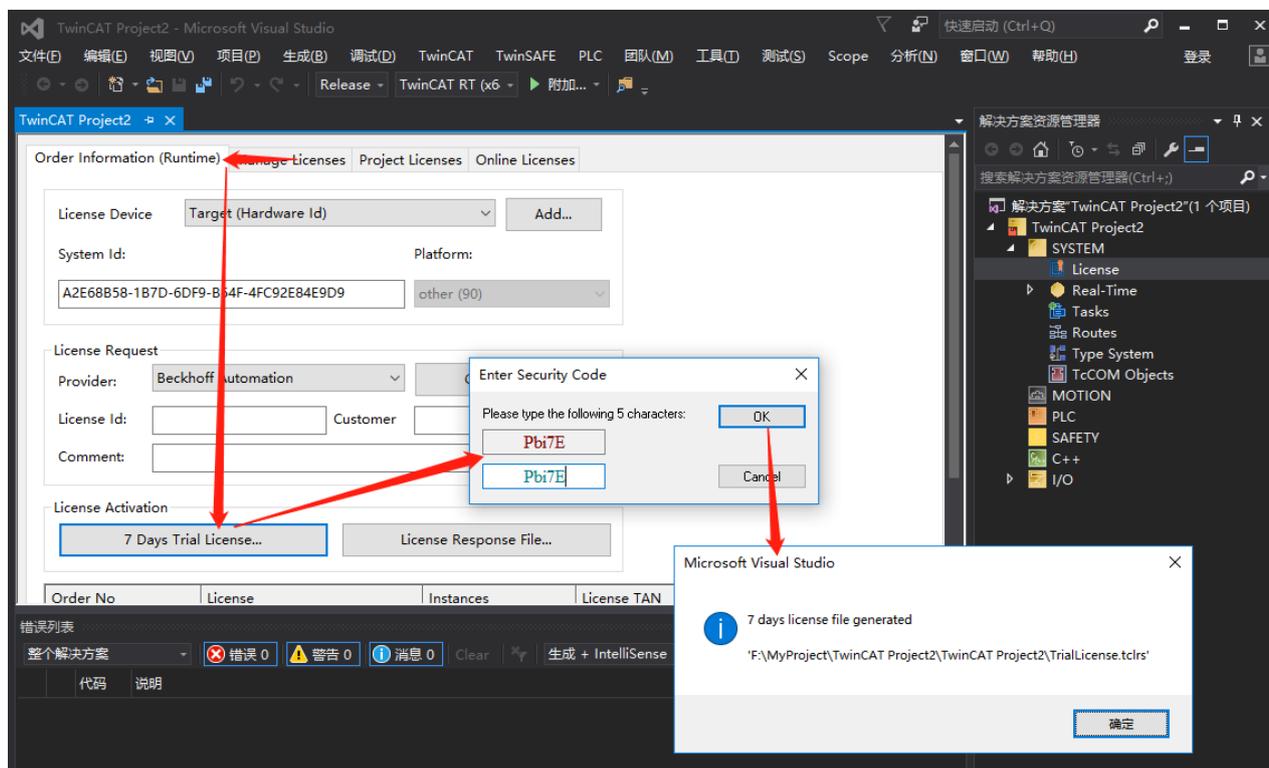


图 63 输入验证码

➤ 网卡配置

- 选择【TwinCAT】→【Show Realtime Ethernet Compatible Devices】

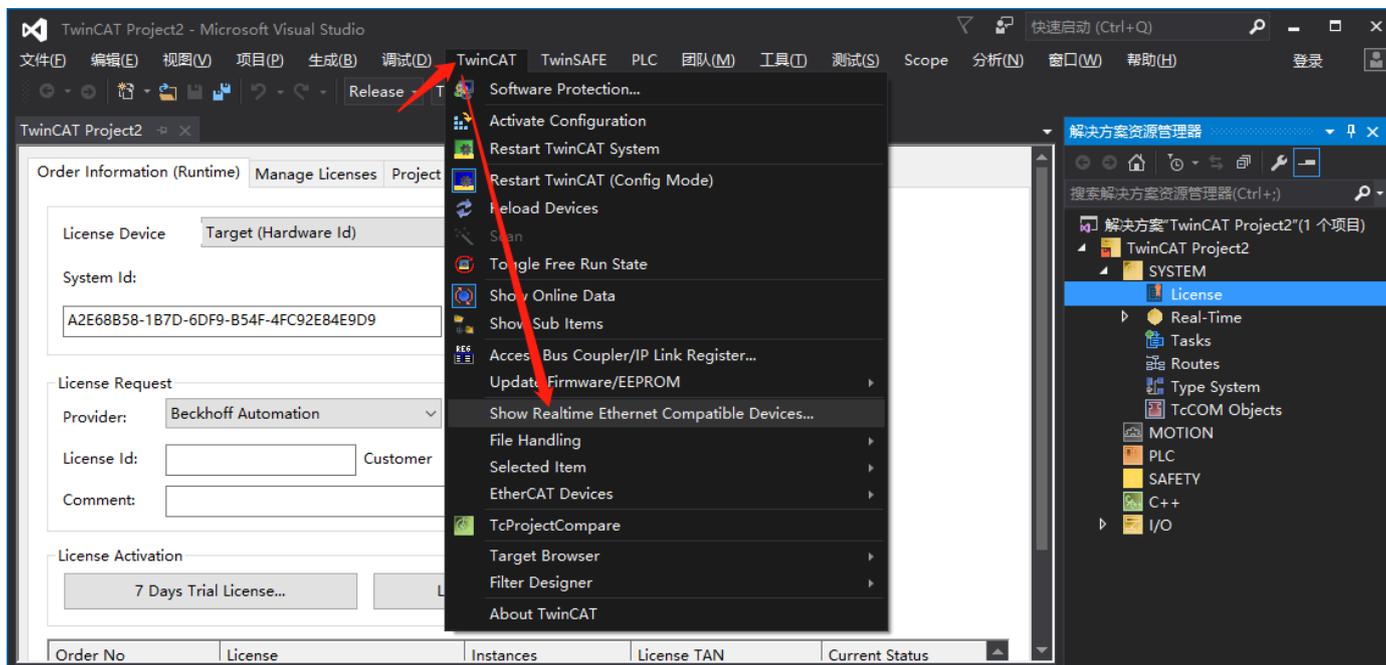


图 64 打开兼容性设备列表

- 选择【Compatible devices】中可兼容的网卡后，点击【Install】

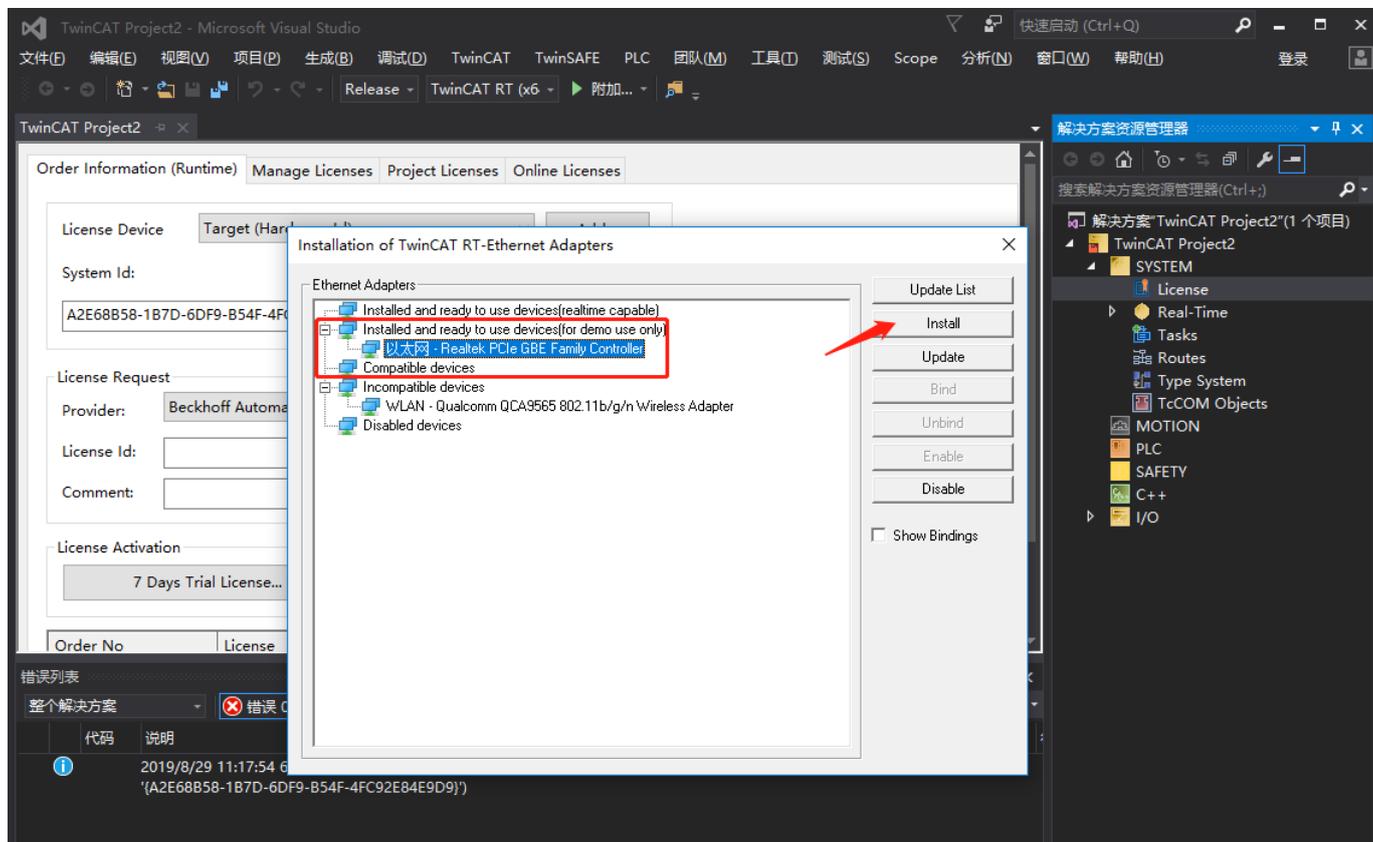


图 65 点击兼容的网卡

➤ 配置工程

- 在工程树中选中【I/O】→鼠标右键【Devices】→点击【Scan】

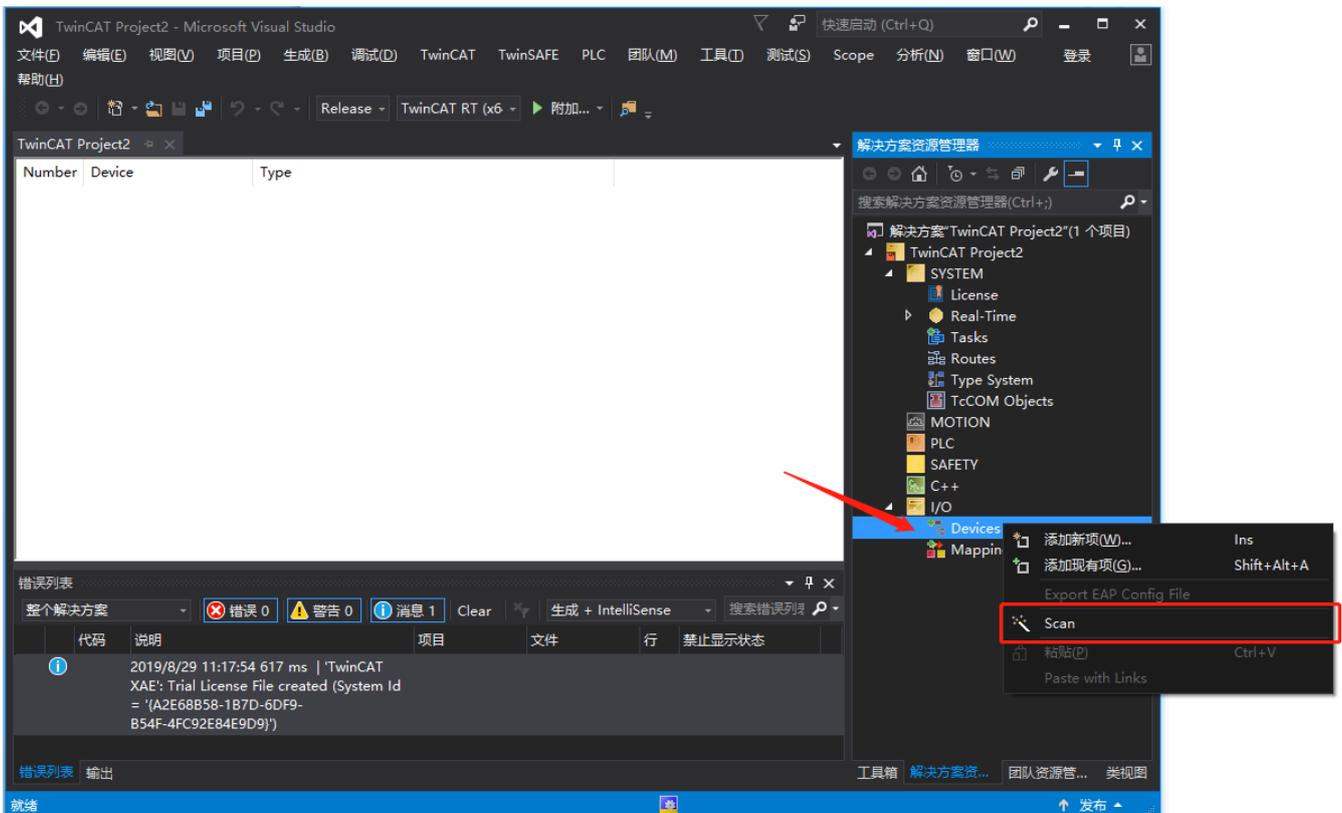


图 66 扫描设备

- 弹出窗口 (Not all types of devices can be found automatically), 点击【确定】
- 选择已安装的网卡, 点击【OK】
- 弹出窗口 (Scan for boxes), 点击【是】
- 链接到轴, 选择【NC - Configuration】, 点击【OK】
- 弹出窗口 (Activate Free Run), 点击【否】

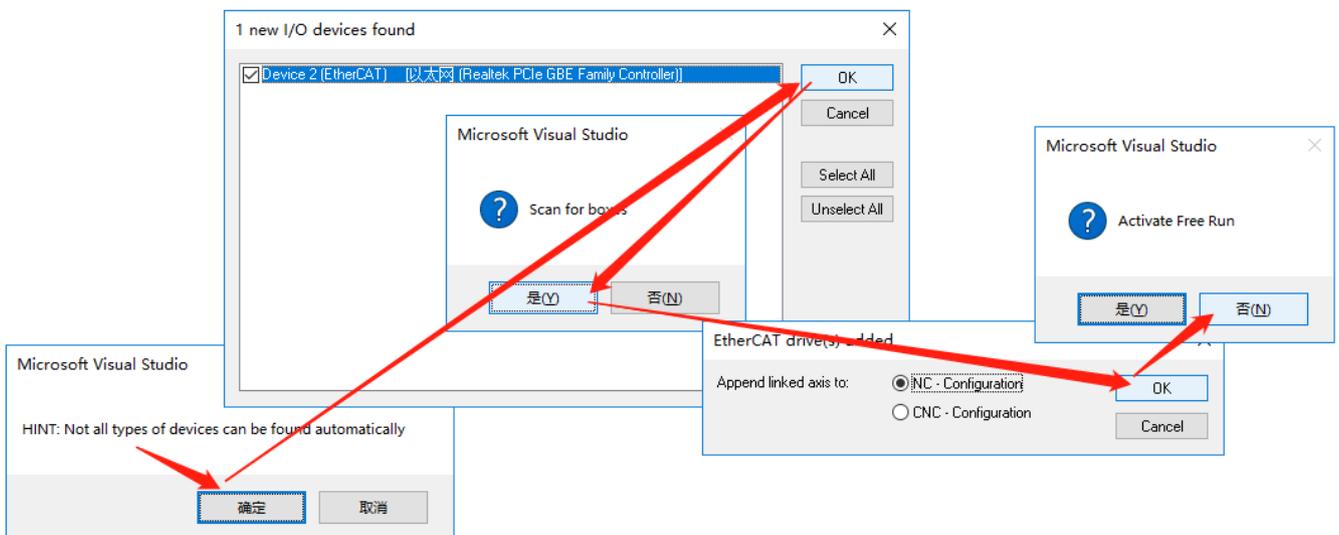


图 67 添加 IO 设备

- 展开设备树【Devices】→选择【Device 2(EtherCAT)】→双击【Drive 1(2HSS458-EC)】
- 点击选项卡【DC】→点击【Advanced Settings】进行分布式时钟设置

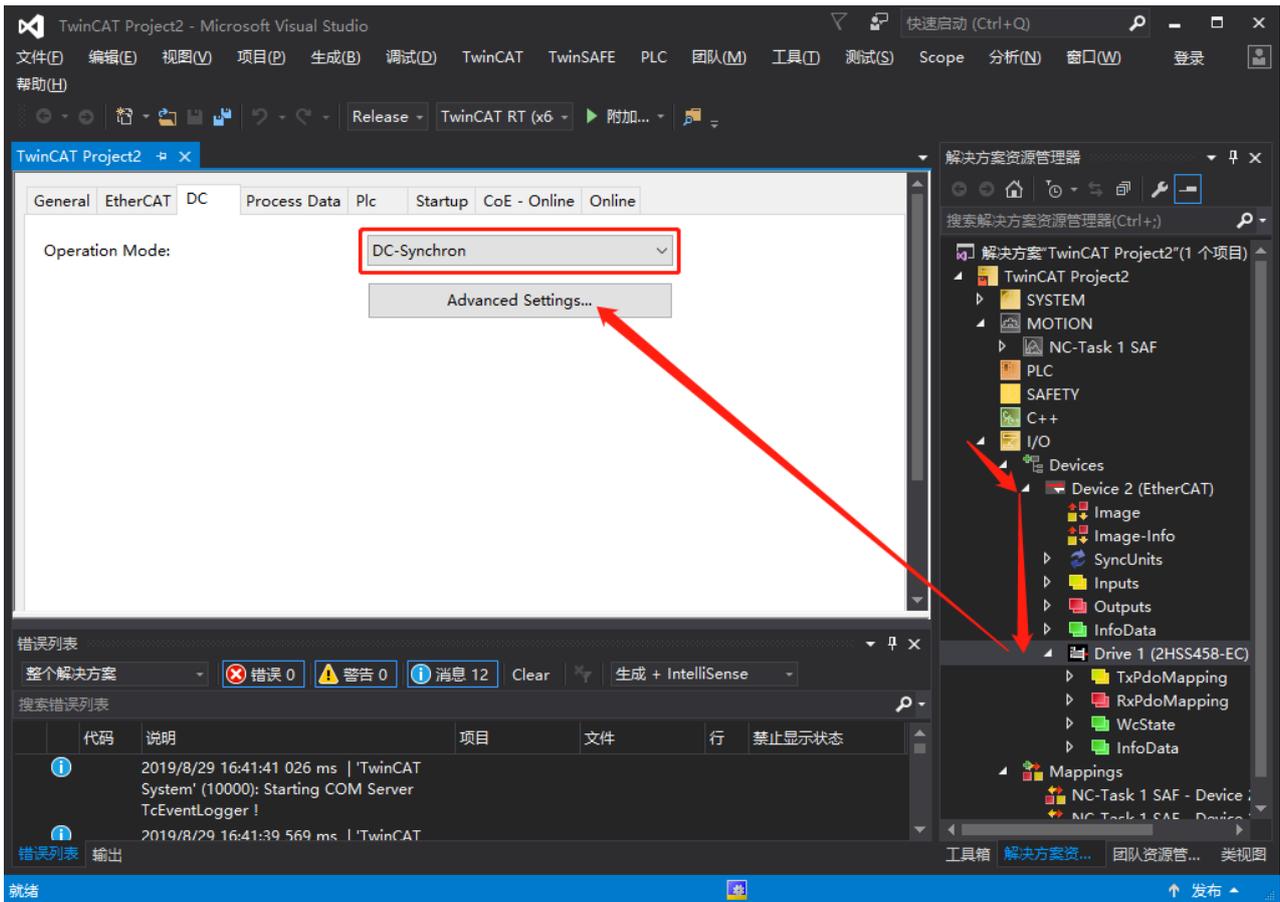


图 68 设置分布式时钟

- 在将【Shift Time】设置为 $500\ \mu\text{s}$ （根据实际情况设置，若电机抖动，可适当加大，但若抖动是网卡引起，该值设置了一般也无效），点击【确定】

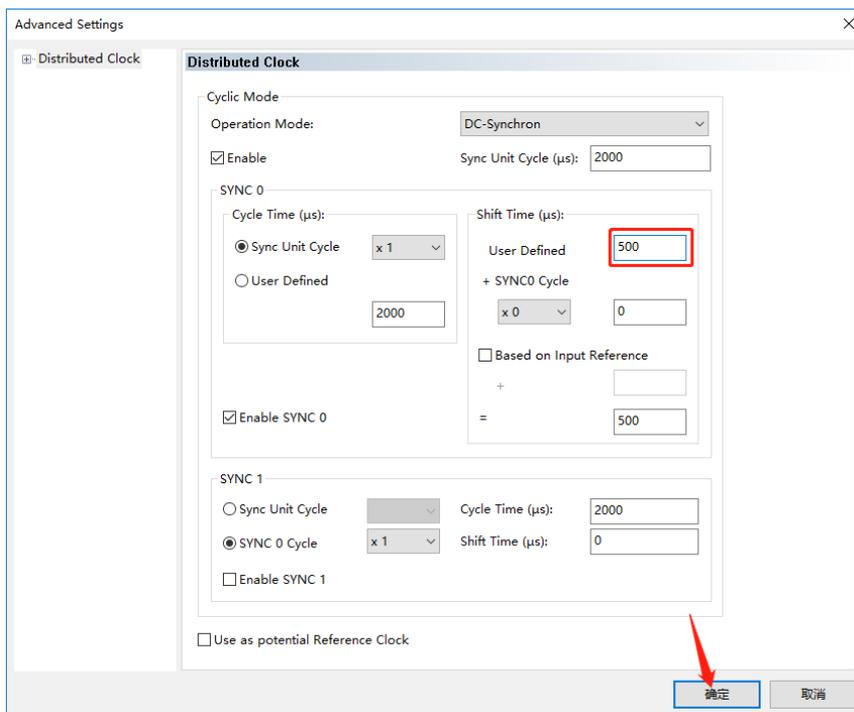


图 69 设置偏移时间

- 展开【MOTION】→【NC-Task 1 SAF】→【Axes】→【Axis 1】→点击【Enc】
- 点击选项卡【Parameter】→设置【Scaling Factor Numerator】编码器脉冲数所对应的实际距离。例如：驱动器细分为 4000，而电机转动一圈的长度为 25.12mm，则 Scaling Factor Numerator 应为 $25.12/4000=0.00628\text{mm/Inc}$ 。

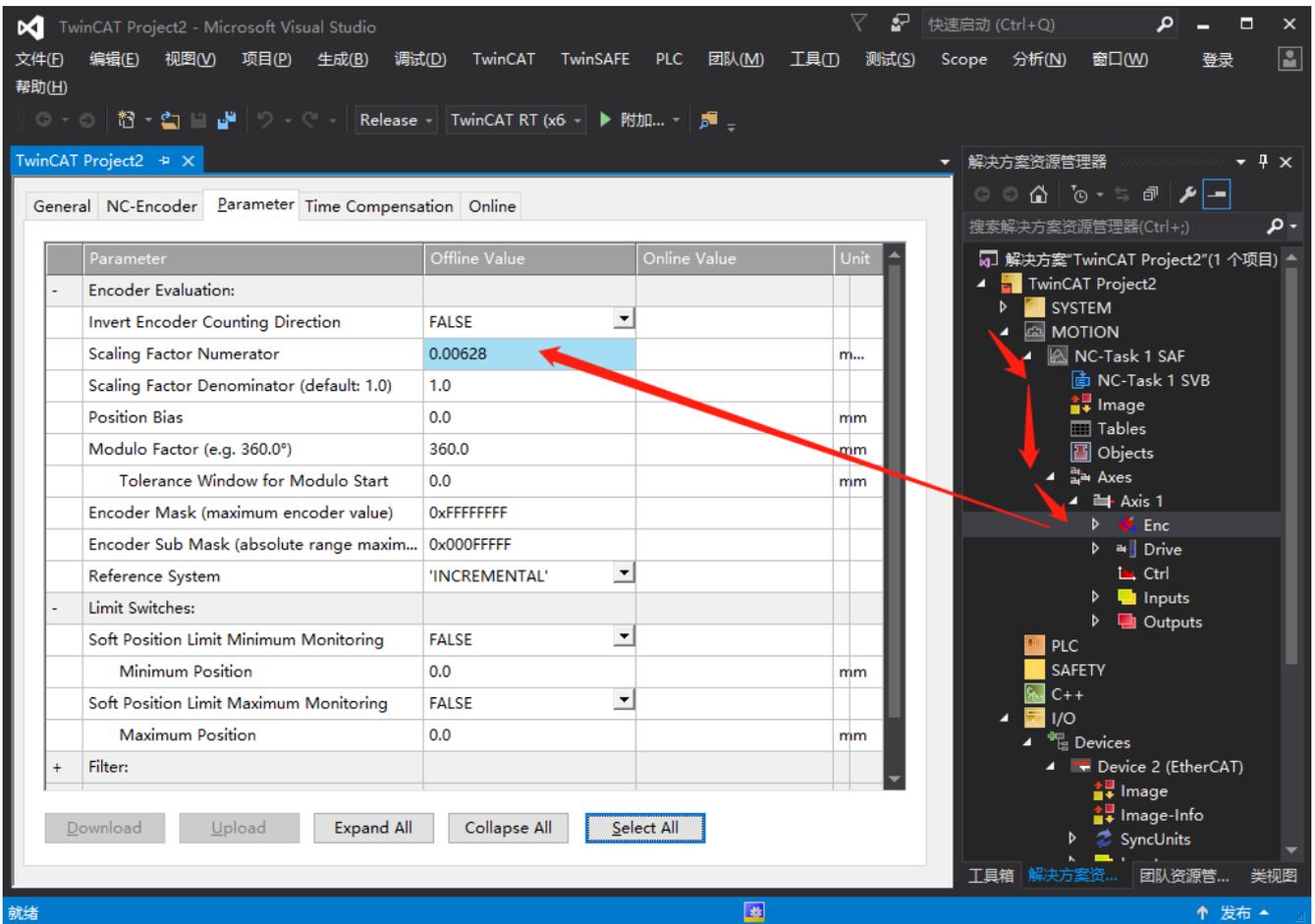


图 70 设置分度因子

- 点击【Activate Configuration】→【确定】激活→【确定】重启

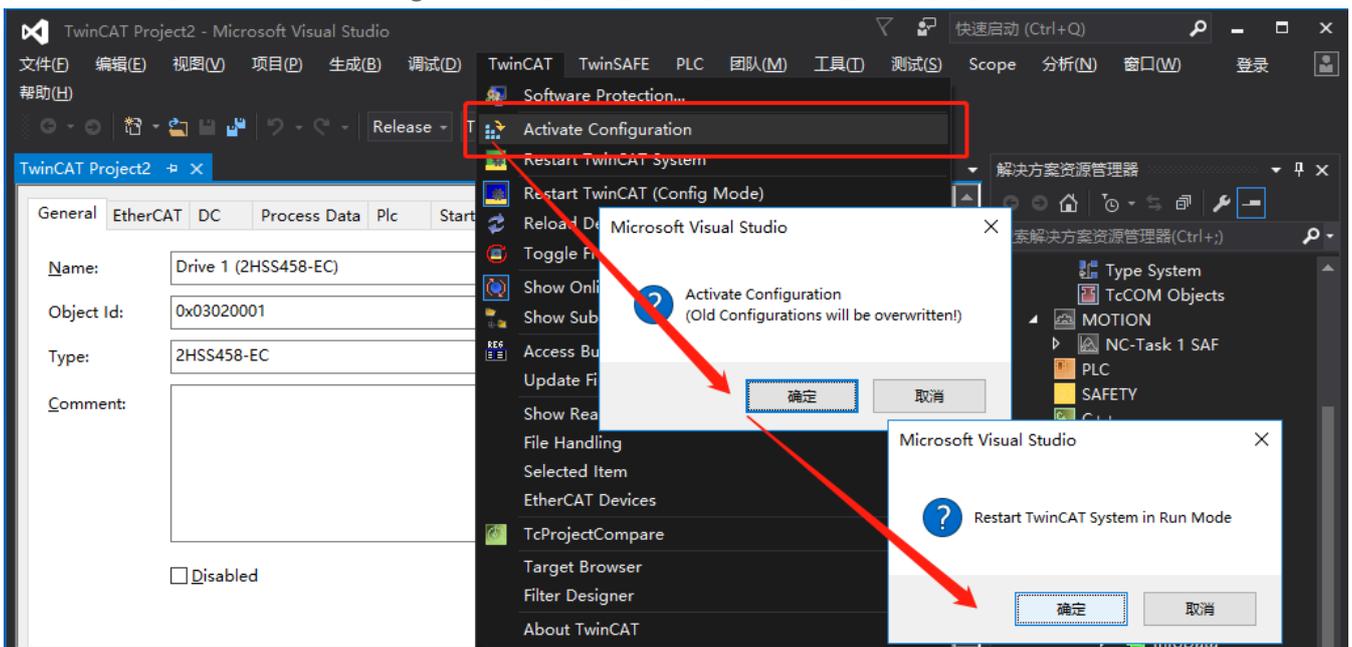


图 71 重启系统

- 选择选项卡【NC: Online】→ 点击【Enabling】中的【Set】→ 点击【All】

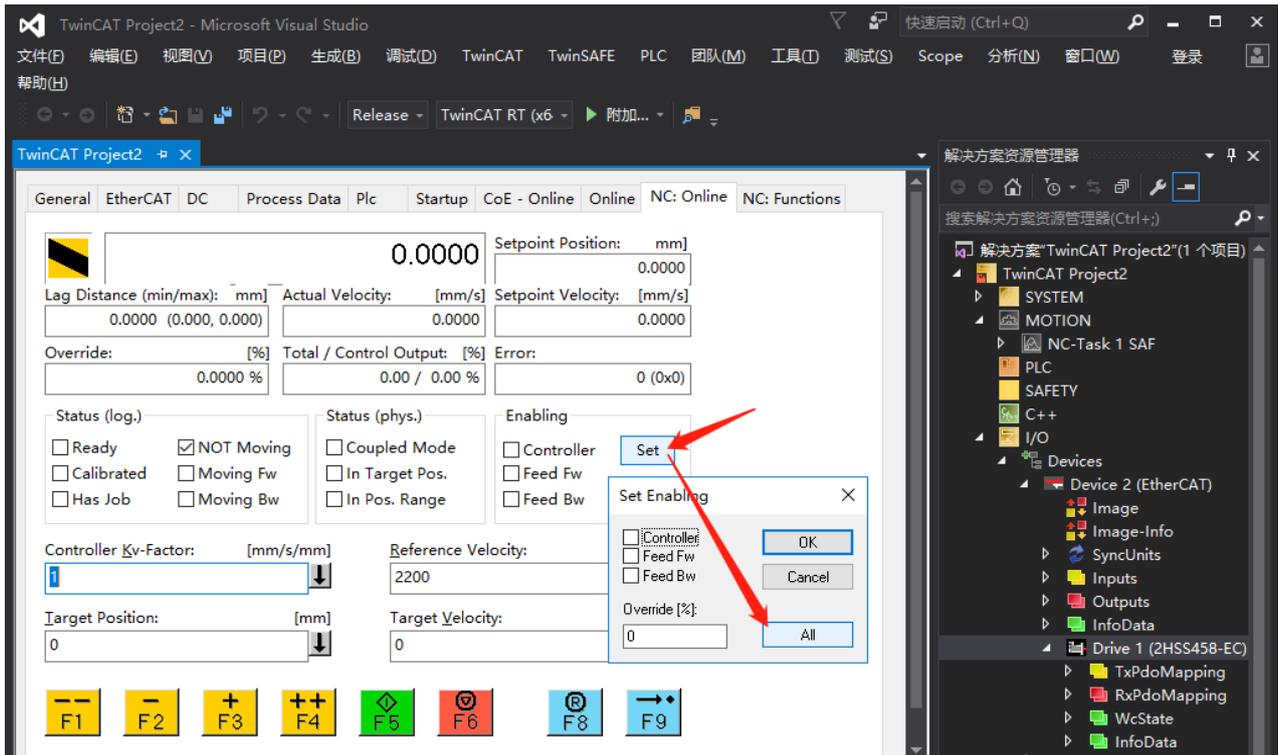


图 72 使能设备

- 设置目标位置和速度，点击绿色图标或按下【F5】启动运行，根据前面设置的【Scaling Factor Numerator】和所设置的速度和位置，即 25.12 为一圈，一圈需要 25.12 秒

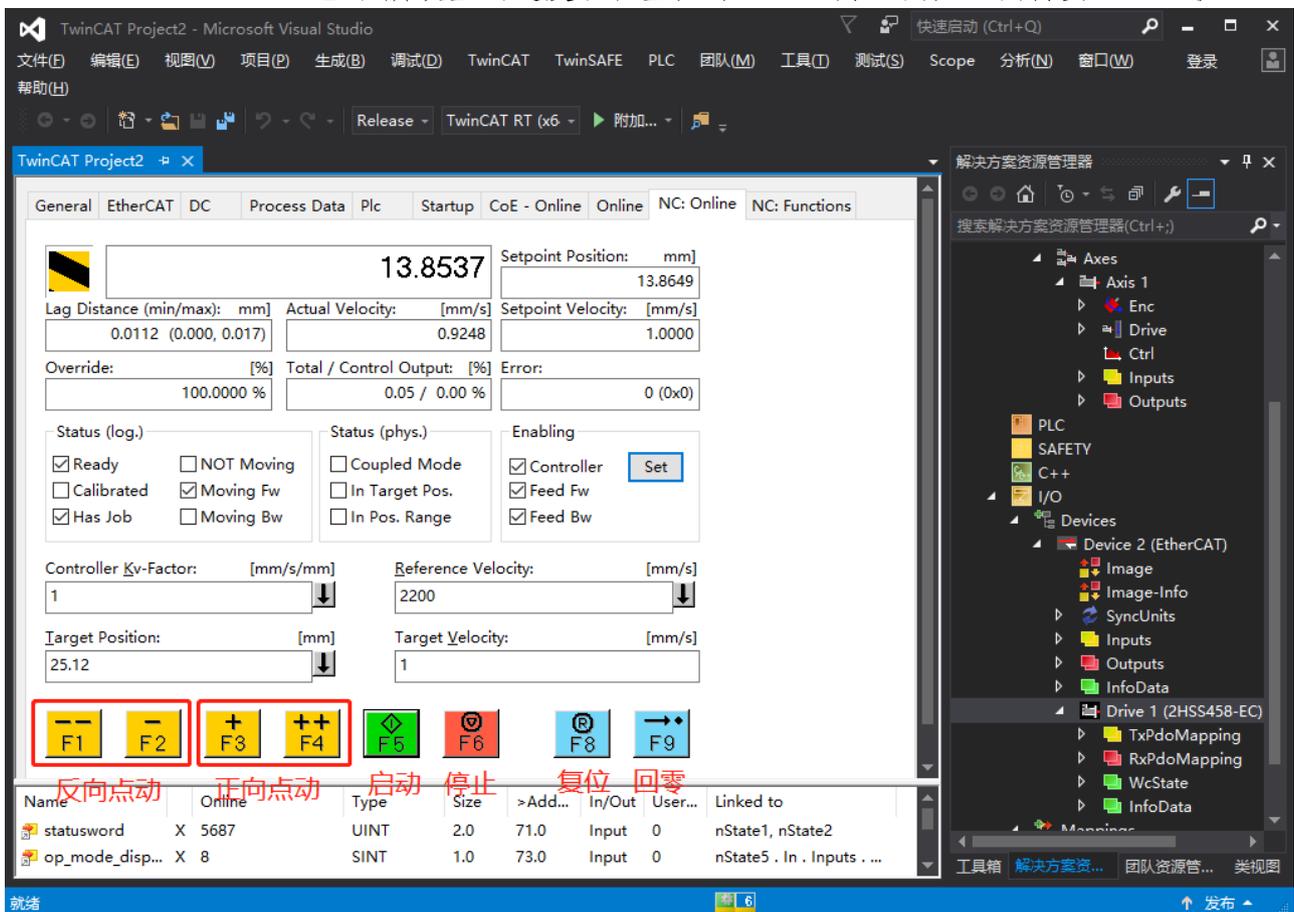


图 73 手动控制功能

- 用户可以通过修改轴参数改变上述几个功能按键的实现效果。
- 展开【Motion】→选择【NC-Task 1 SAF】→【Axes】→点击【Axis1】→点击选项卡【Parameter】

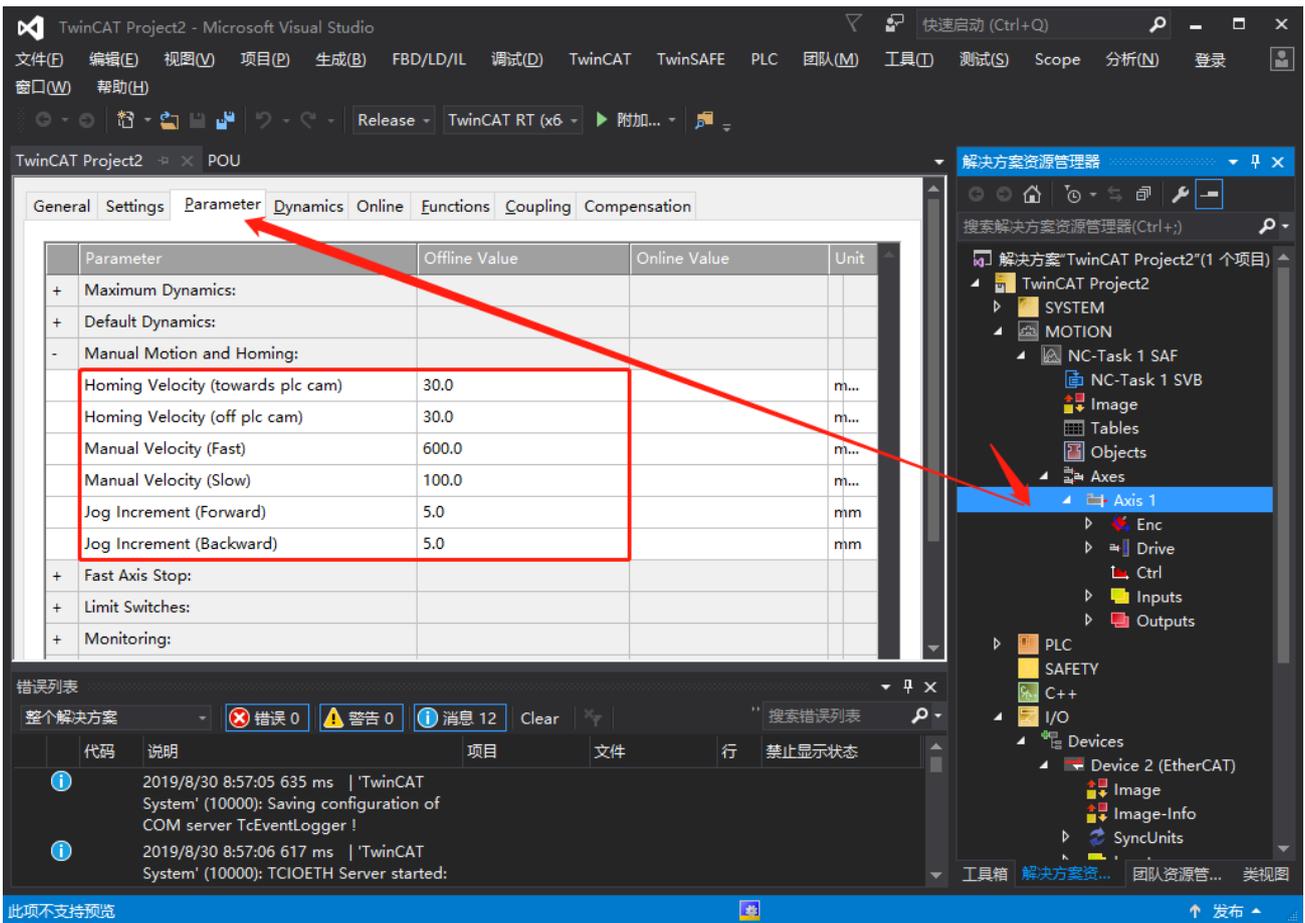


图 74 设置手动控制参数

➤ PLC 程序创建

- 开始前先将点击【TwinCAT】→【Restart TwinCAT (Config Mode)】→【确定】→【否】

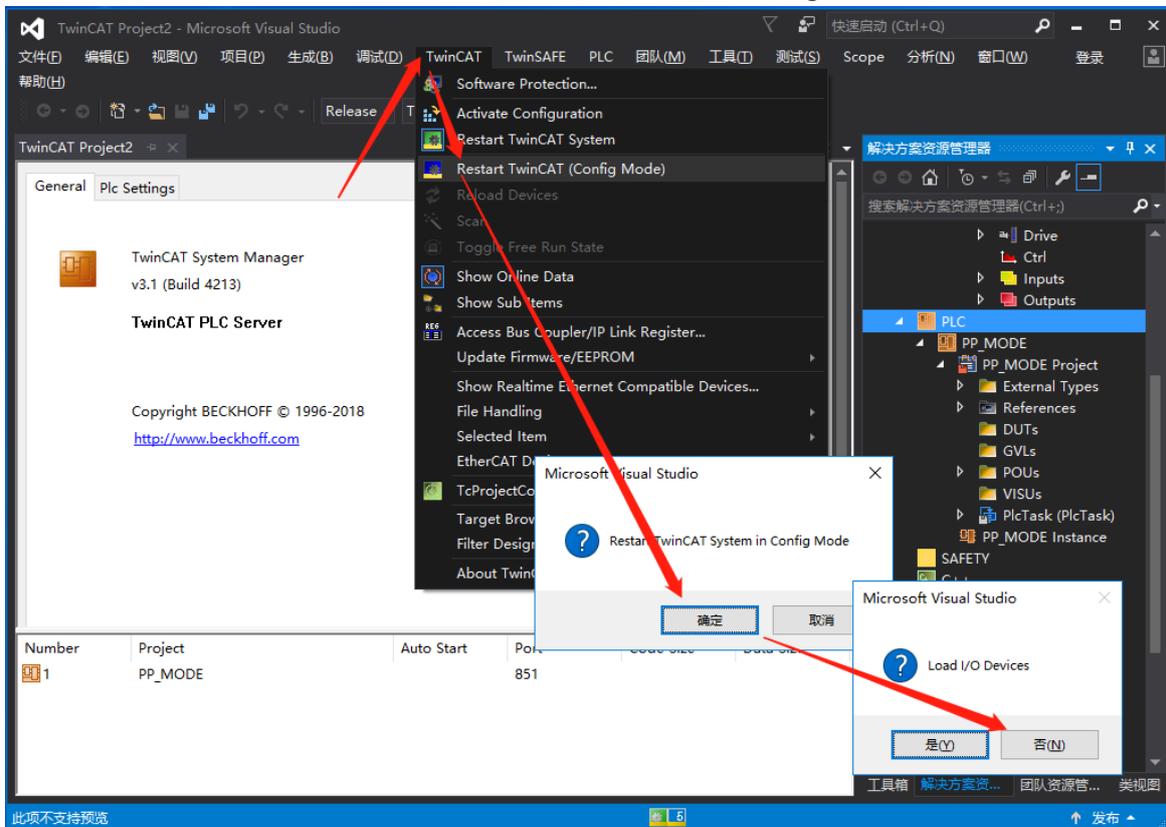


图 75 进入配置模式

- 鼠标右键【PLC】→点击【添加新项】

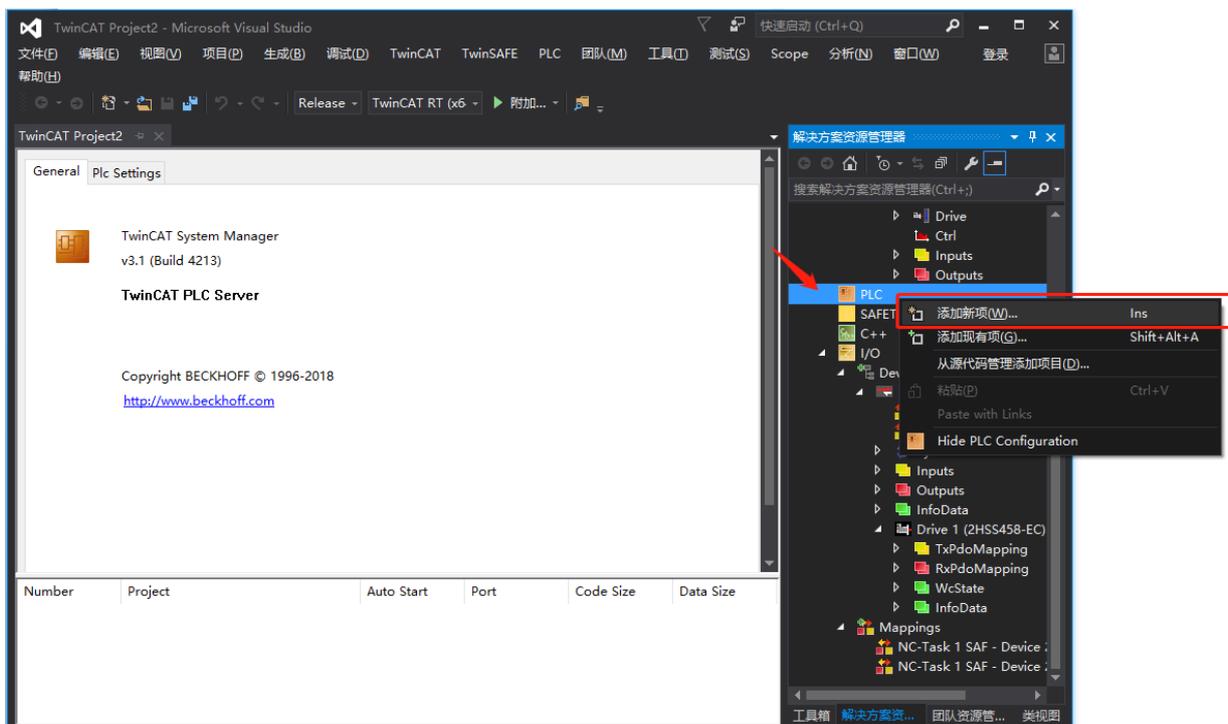


图 76 添加 PLC 工程

- 选择【Standard PLC Project】，设置好名称和位置→点击【添加】

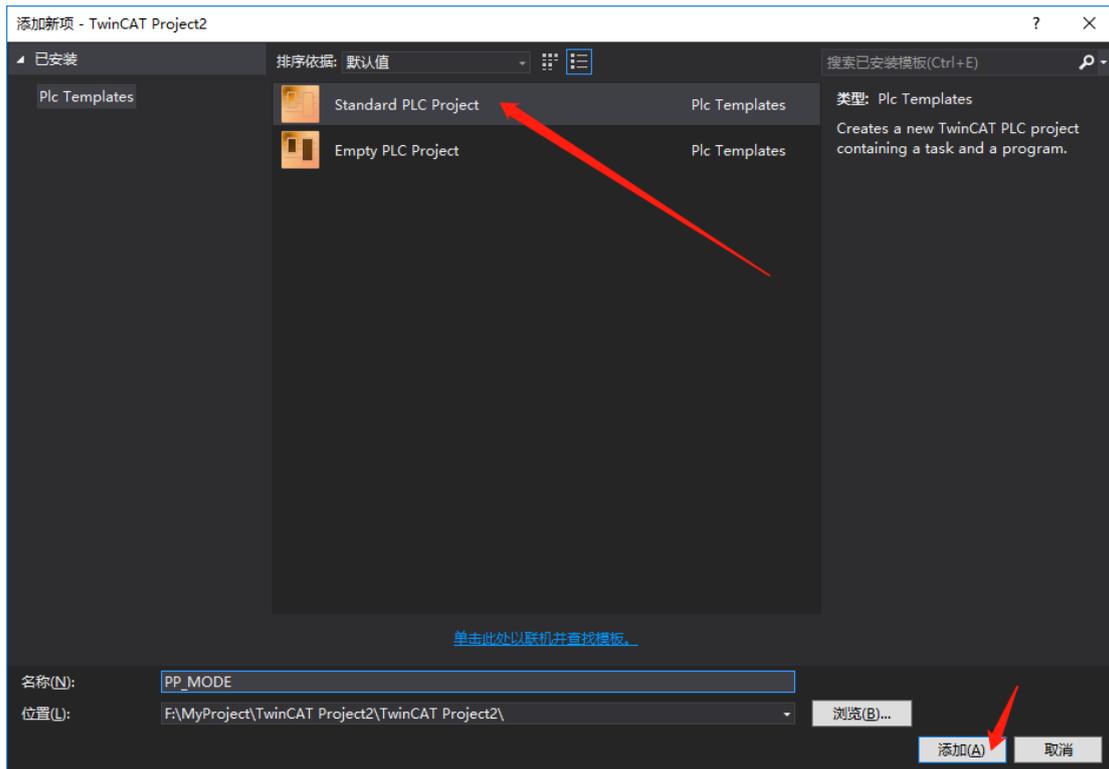


图 77 添加标准 PLC 工程

- 展开 PLC 树，右键【POUs】→【Add】→点击【POU】
- 本例程以梯形图编程为例，设置好【名称】、【类型】和【实现语言】，点击【Open】

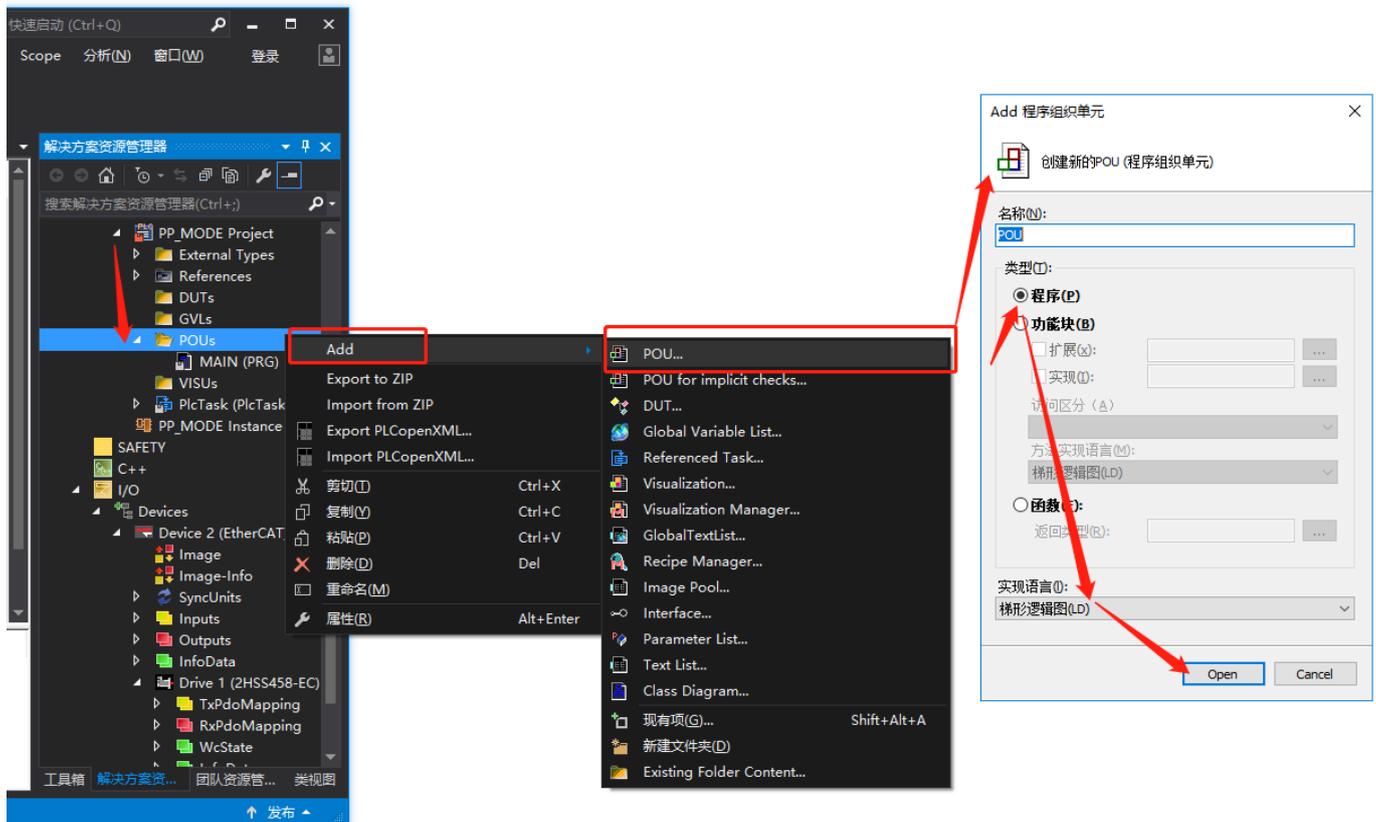


图 78 添加 POU 程序

- 添加要运行的 PLC 任务 (POUs)，鼠标右键，选择【Add】→点击【现有项】

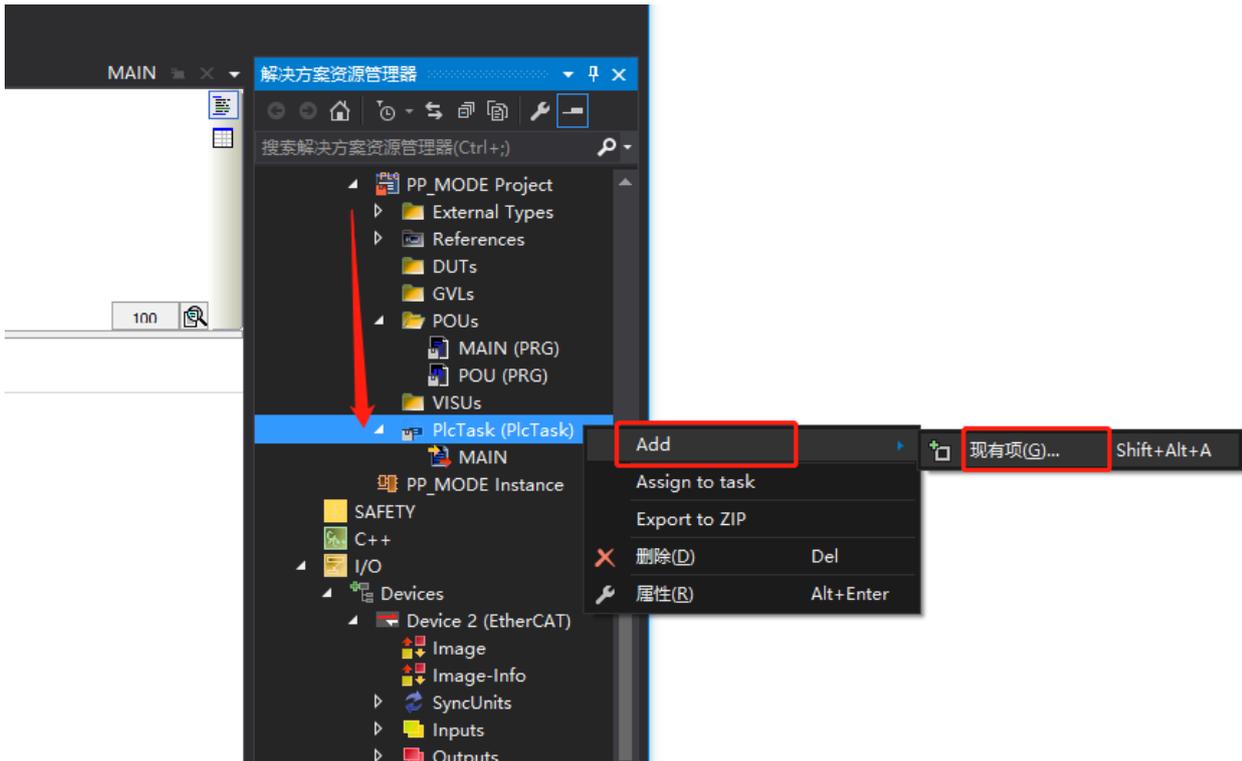


图 79 添加 PLC 任务

- 点击【类别】→【Programs】→选中当前工程中的 POUs 下建要的程序文件→点击【确定】

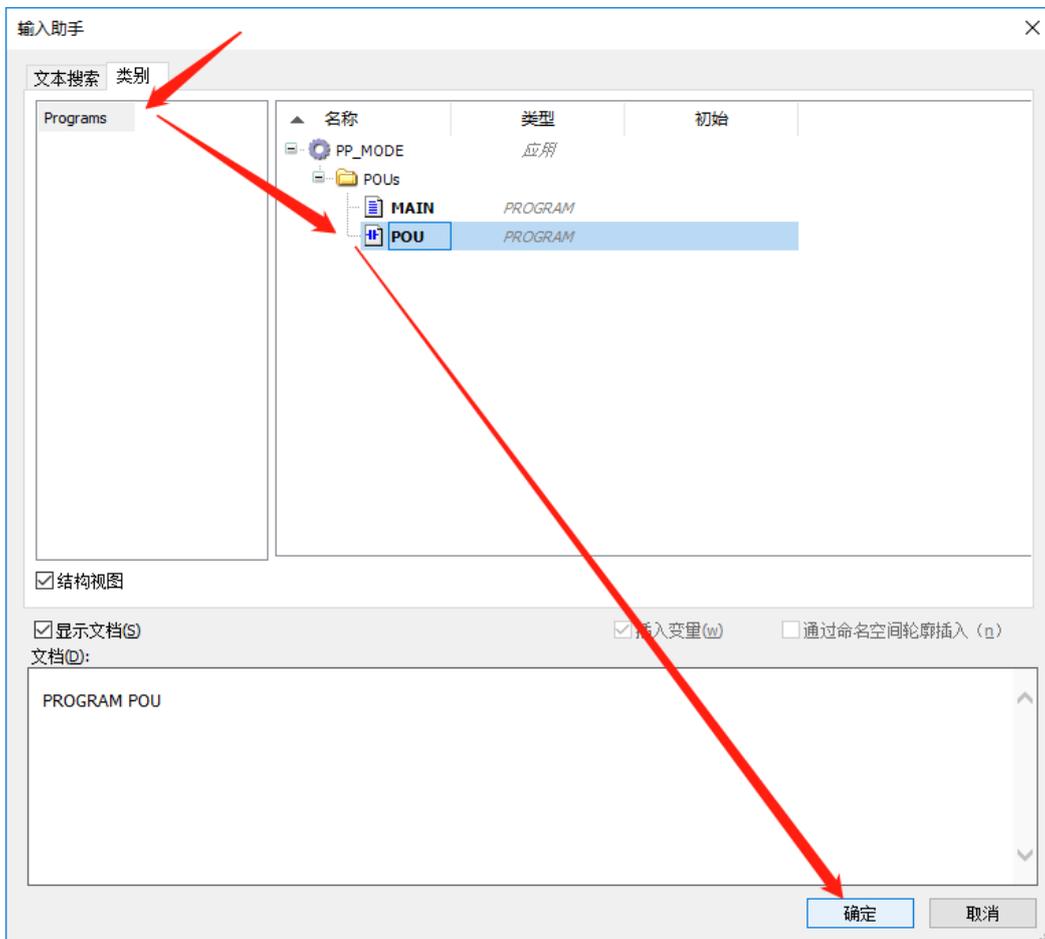


图 80 选择 PLC 任务

- 我们需要先创建 AXIS_REF 变量（用户也可以将变量设置为全局变量的数组，方便配置多个轴），并点击【Activate Configuration】激活配置→【确定】→【取消】

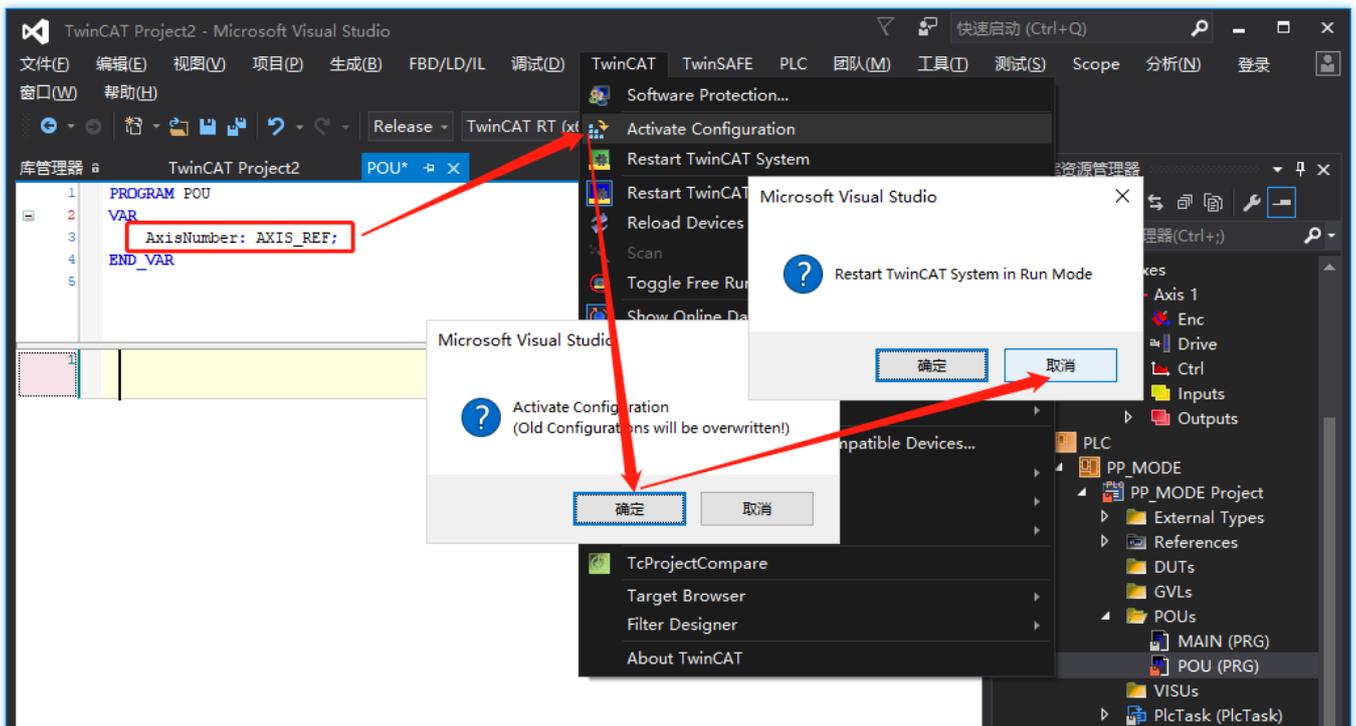


图 81 创建轴变量

- 接着将创建好的变量链接到对应轴上
- 展开【Motion】→选择【NC-Task 1 SAF】→【Axes】→点击【Axis1】→点击选项卡【Setting】
- 点击【Link To PLC】→选择创建好的变量→点击【OK】

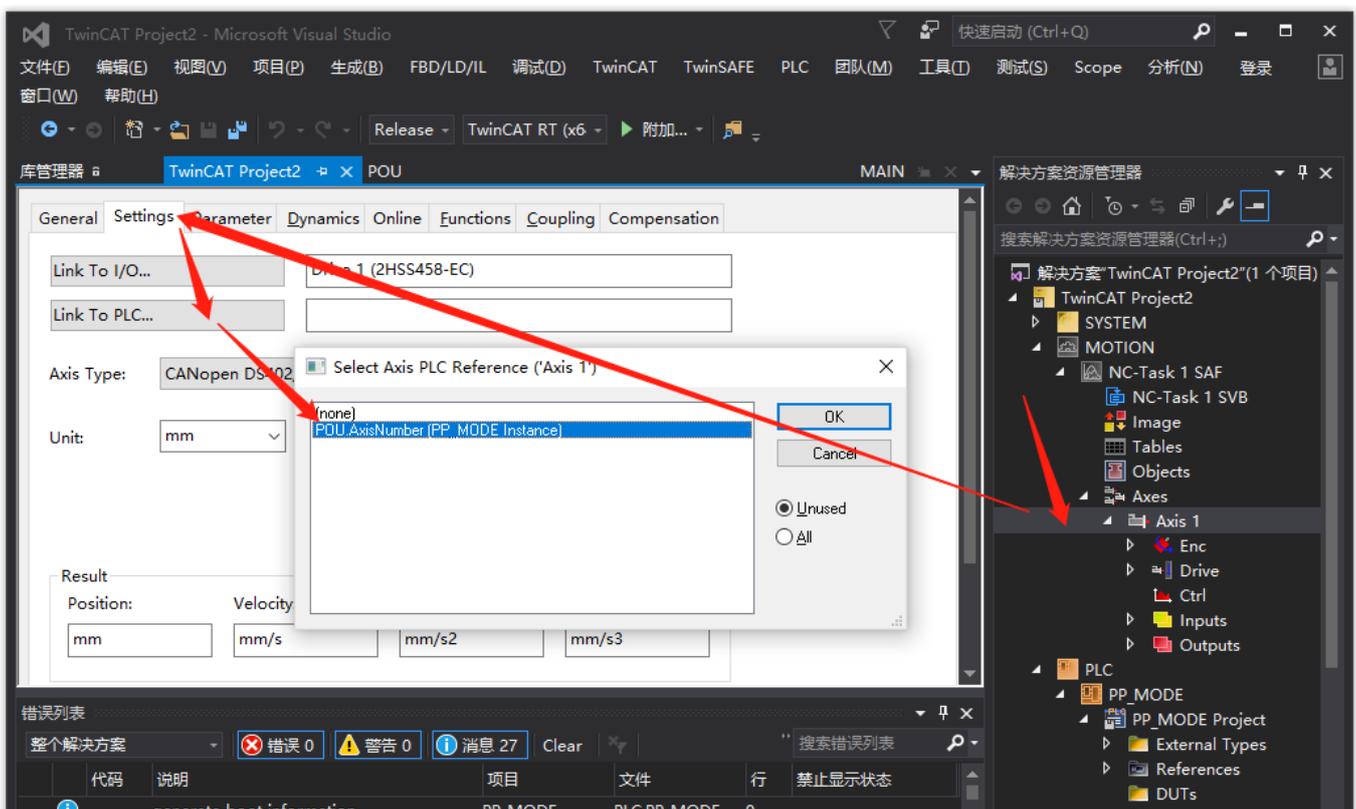


图 82 链接轴变量

1 控制方式一

- 由于我们将使用到官方运动控制库，因此我们需要先将其添加到工程中去。
- 鼠标右键【References】→点击【Add library】

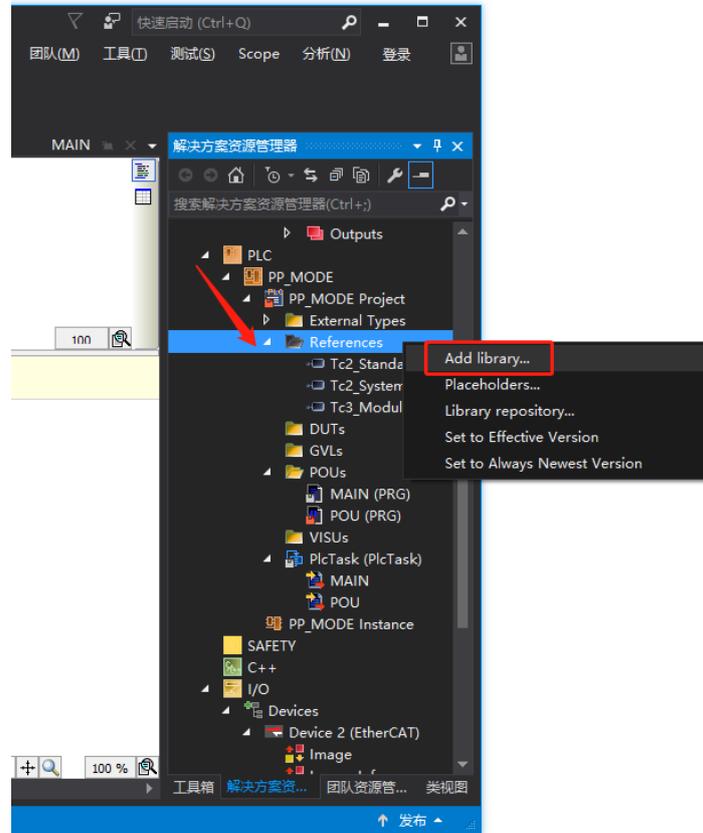


图 83 添加库

- 选择【Motion】→【PTP】→【Tc2_MC2】（根据具体需求添加）

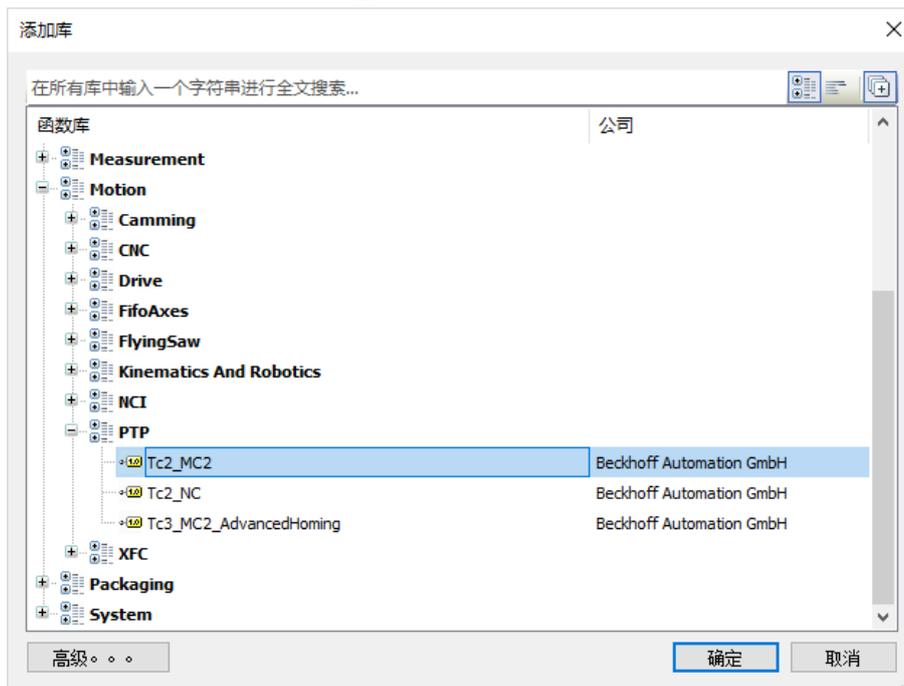


图 84 选择控制运动库

- 点击【POUs】中已创建的程序，在程序节中，鼠标右键，选择插入运算块

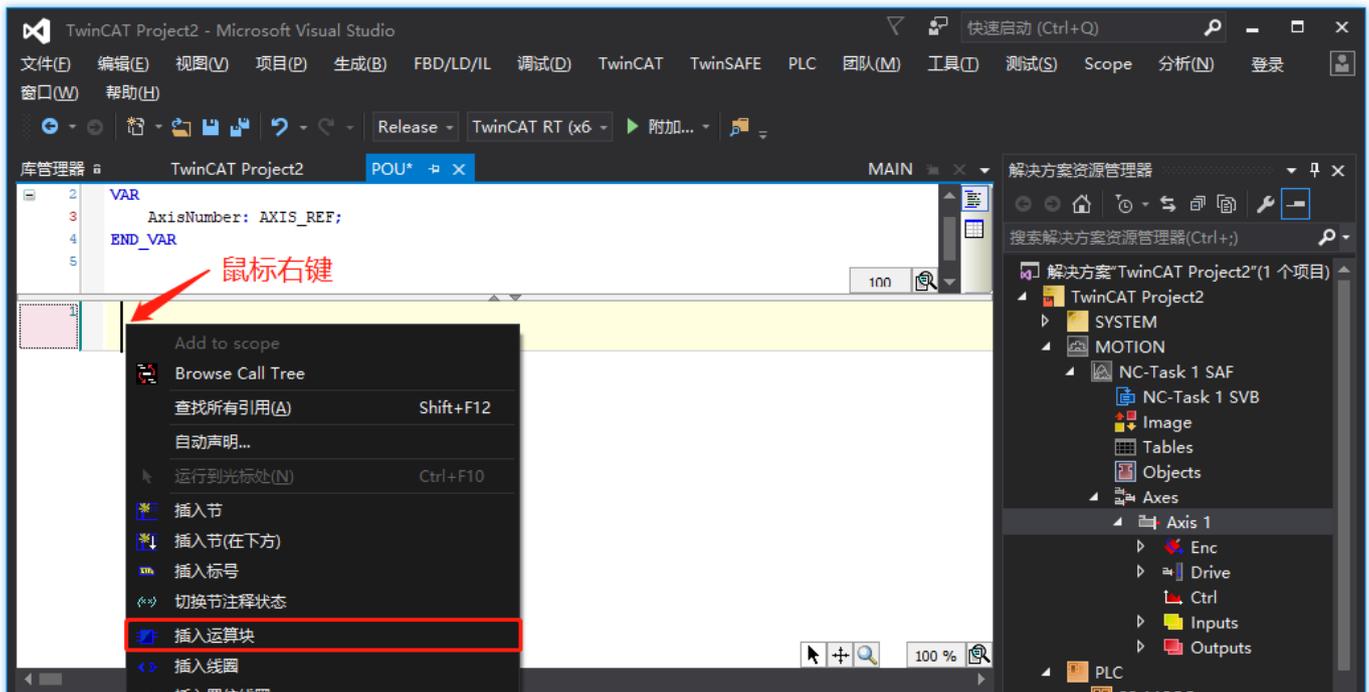


图 85 插入运算块

- 找到相应的功能块，点击【确定】(MC_Power 用于发送使能指令)

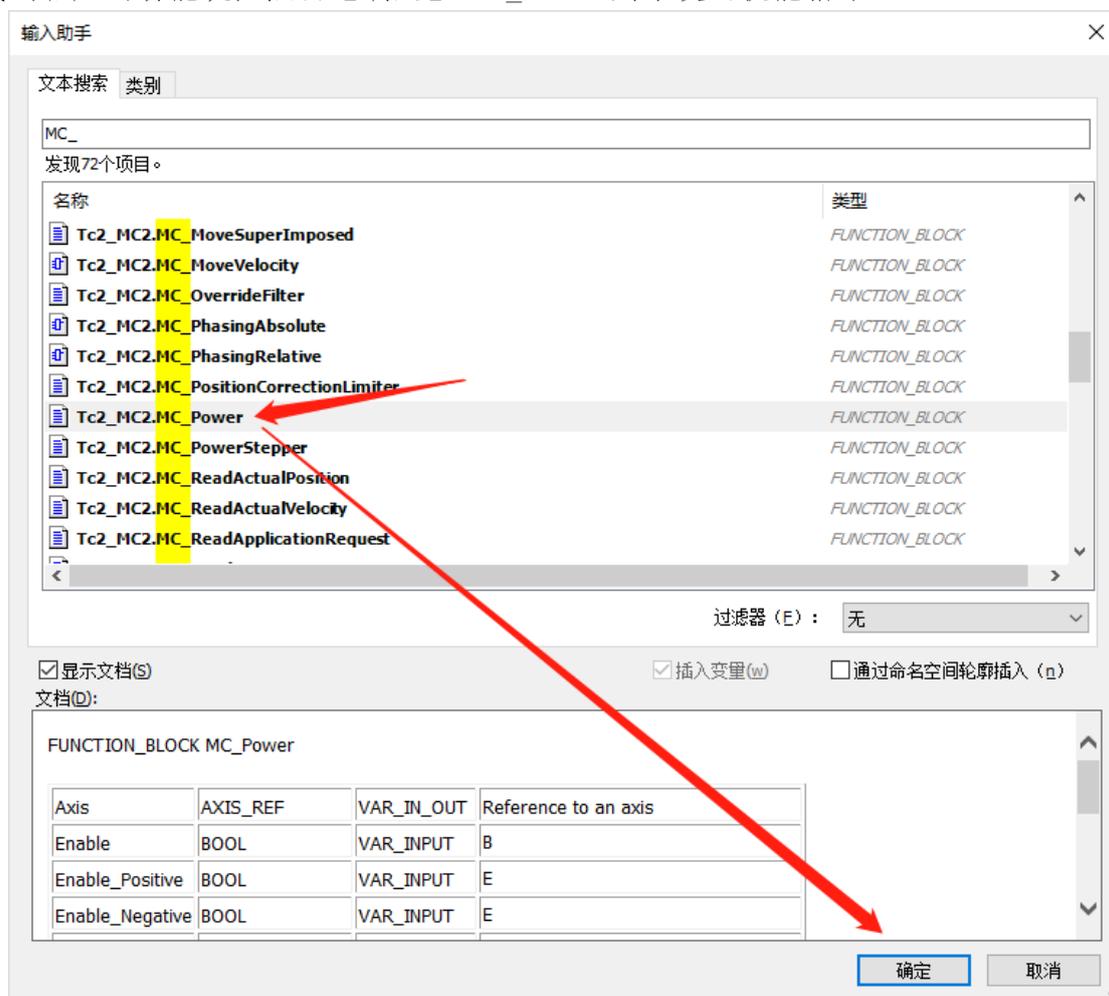


图 86 选择功能块

- 下面是点位控制的功能块使用例程,使用时可到【I/O】→【Devices】→【Device 2(EtherCAT)】→选项卡【NC: Online】中查看实时反馈的数据

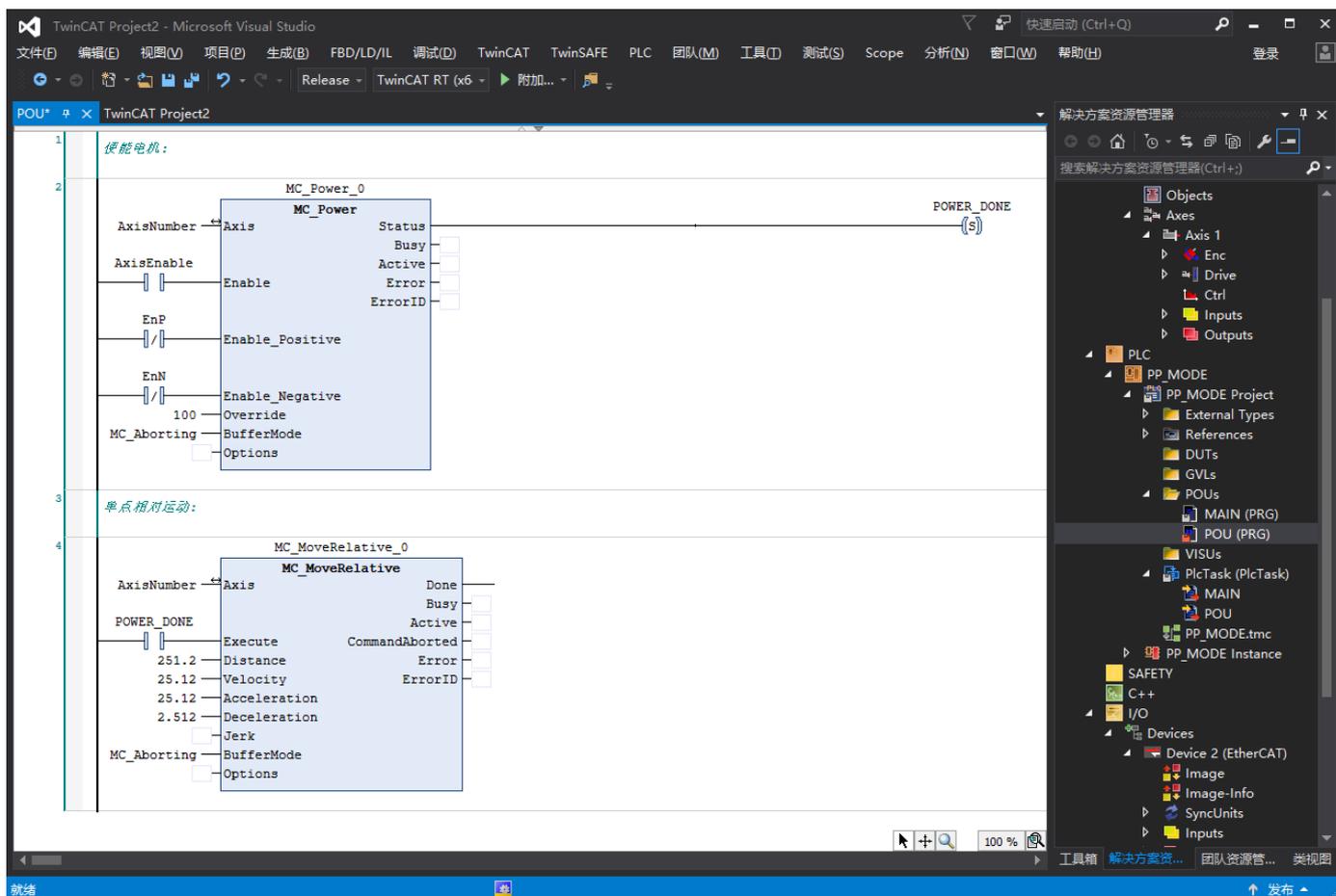


图 87 点位控制例程

提示: 由于倍福的功能块较多,用法大同小异,这里就不一一赘述,详情可参考官方帮助文档:
https://infosys.beckhoff.com/english.php?content=../content/1033/tcplclib_tc2_standard/9007199329144587.html&id=

2 控制方式二

第二种方式是不采用倍福运动控制库里的函数,转而直接修改 PDO 映射数据来实现运动控制,该方式相对方式一的工程设置过程稍有不同,下面将从完成配置电机轴之后开始。

- 先鼠标右键选中【POUs】里编写的程序“POU(PRG)”,选中【Remove】。

注意: 是选中【Remove】而不是选择【删除】,若选择【删除】,所编写的 POU 程序文件将被整个删除

- 将【PlcTask(PlcTask)】中对应的 POU 程序任务选中,然后鼠标右键→【删除】→确定

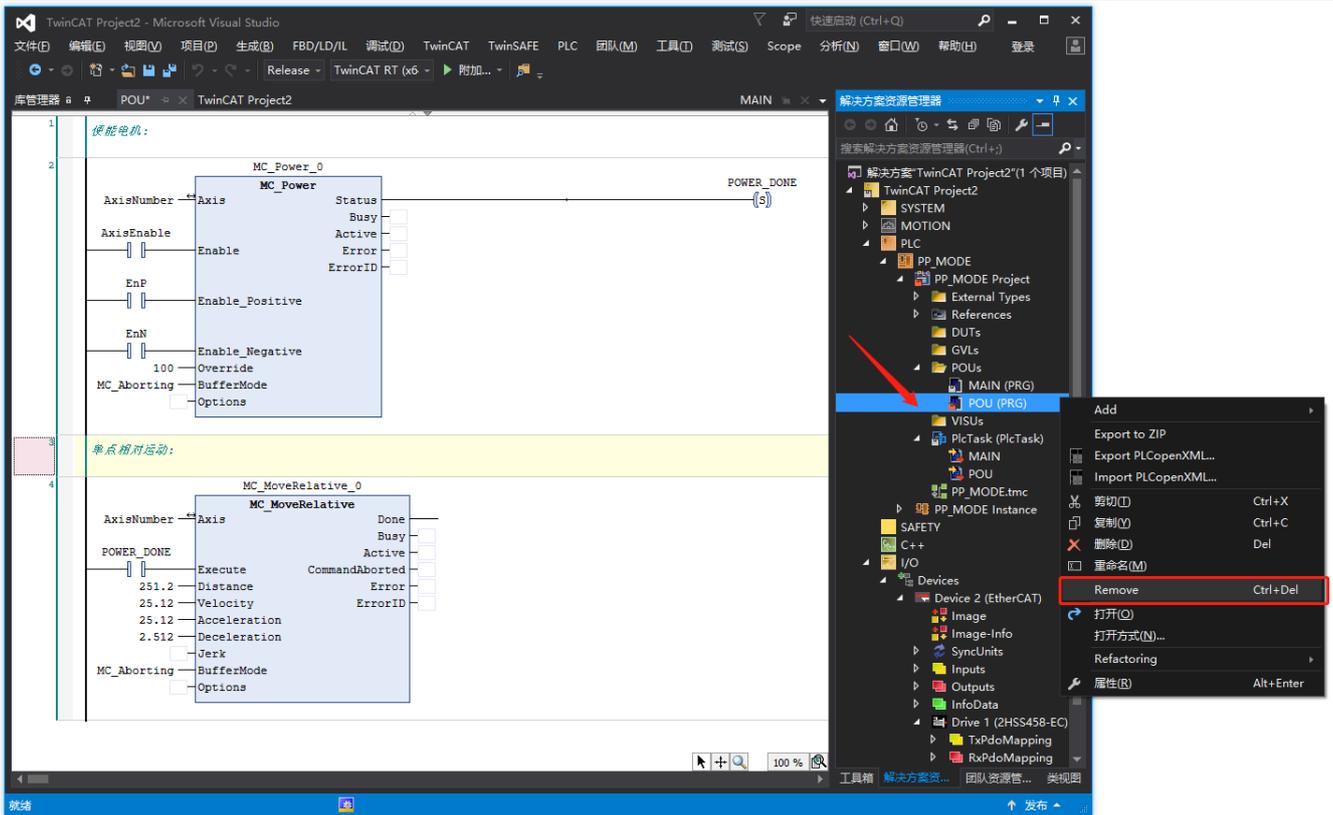


图 88 移除 POU

- 接着创建新的 POU 程序，并添加到 PLC 任务中去，请按前文操作

注意：在创建新的 POU 程序之后，需要重新创建新的变量链接到相应轴号。因此，不难发现，链接用的变量最好设置为全局变量，避免需要重复链接电机轴。

- 打开 PLC 树→右键【GVLs】→【Add】→【Global Variable List】
- 设置号变量列表的名称，点击【Open】

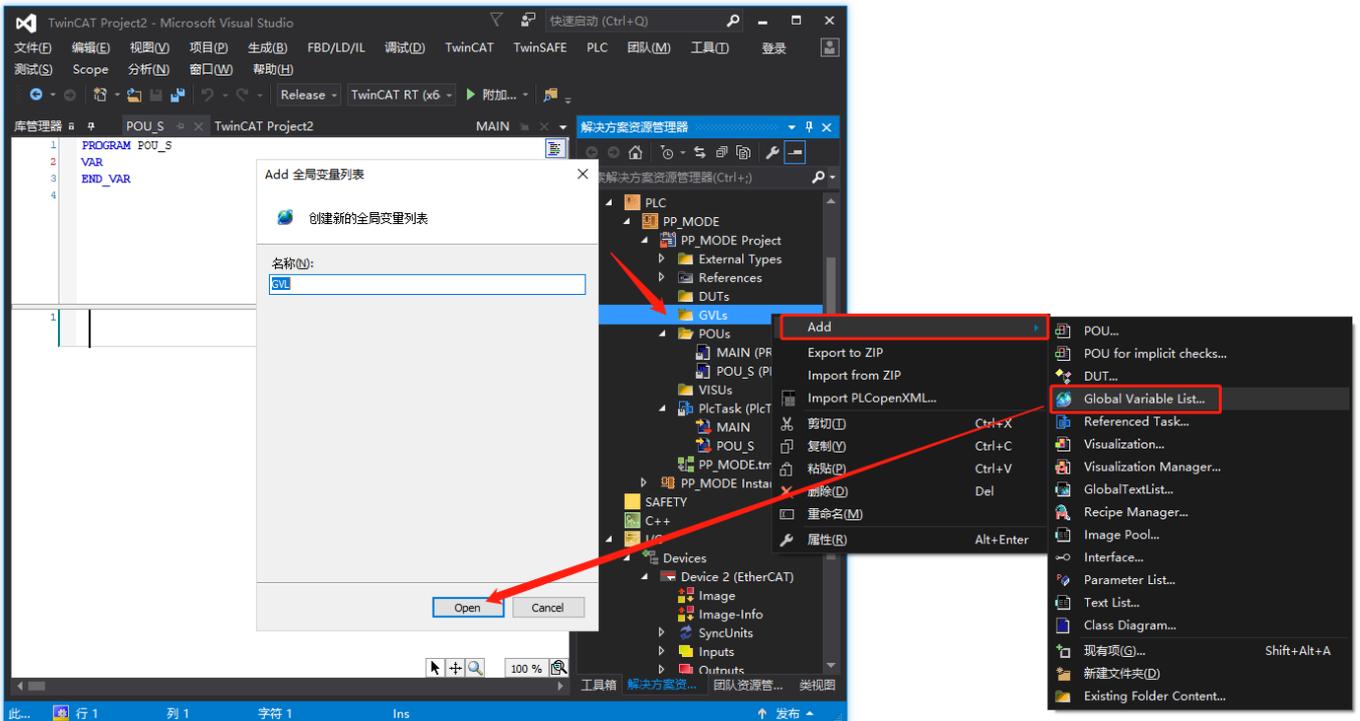


图 89 添加全局变量列表

- 这里为了以后能添加多个轴，将轴参设置为 AXIS_REF 类型的数组，然后点击【Activate Configuration】激活配置，按前文进行操作即可

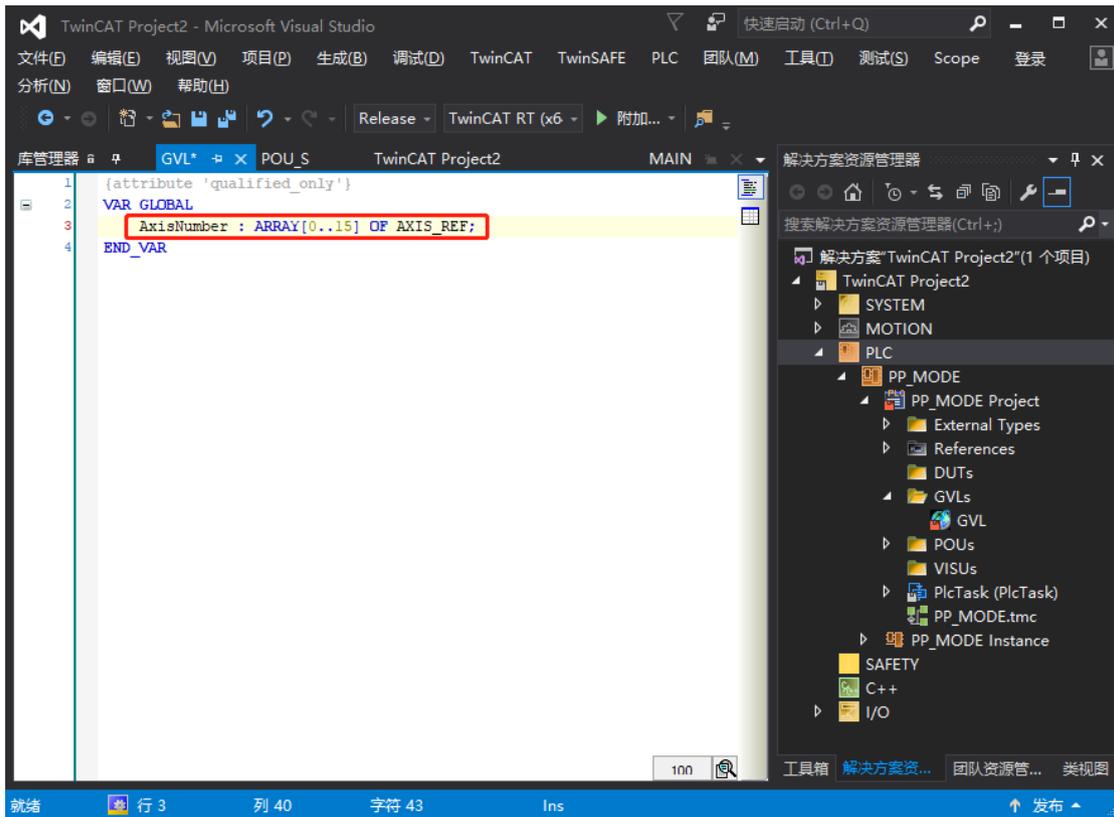


图 90 添加轴参数组

- 选中数组中的一个地址链接到轴上，这里选择 GVL.AxisNumber[0]

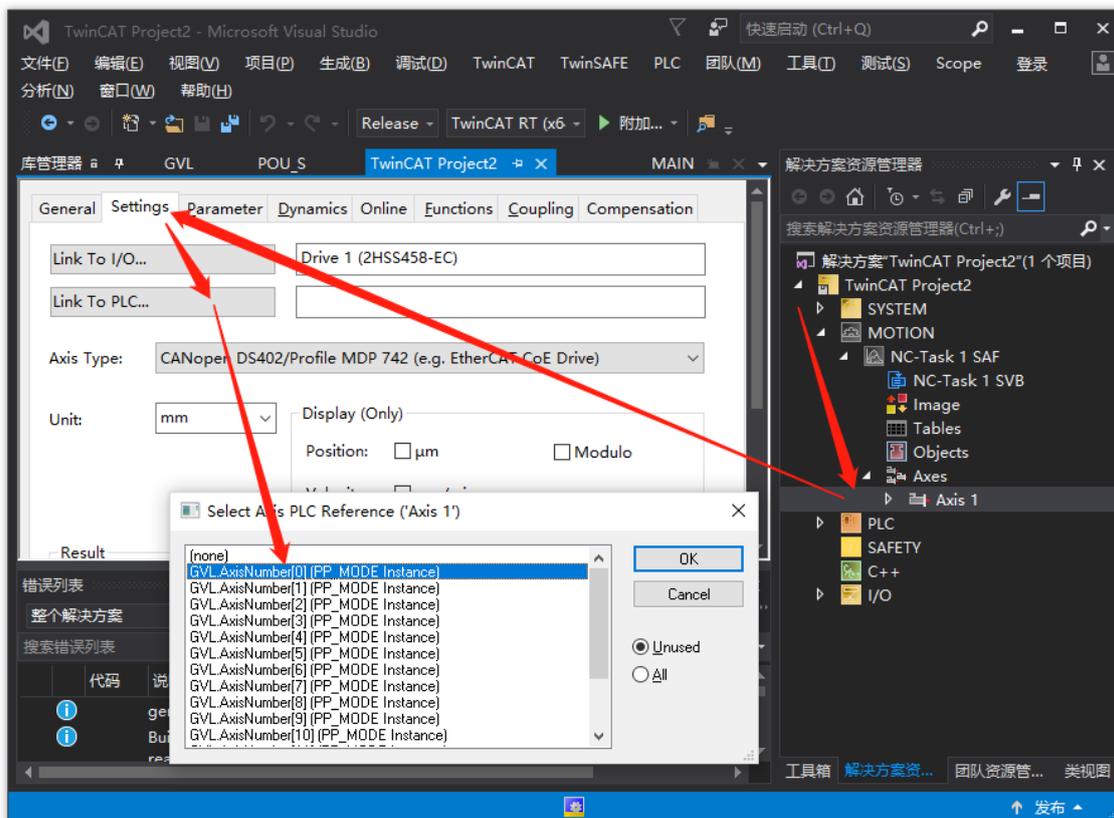


图 91 链接到相应轴号

- 接着我们需要配置一下 PDO 映射，打开【I/O】→【Devices】→【Device 2(EtherCAT)】→【Drive 1】→点击选项卡【Process Data】→选择其中一个 PDO 索引

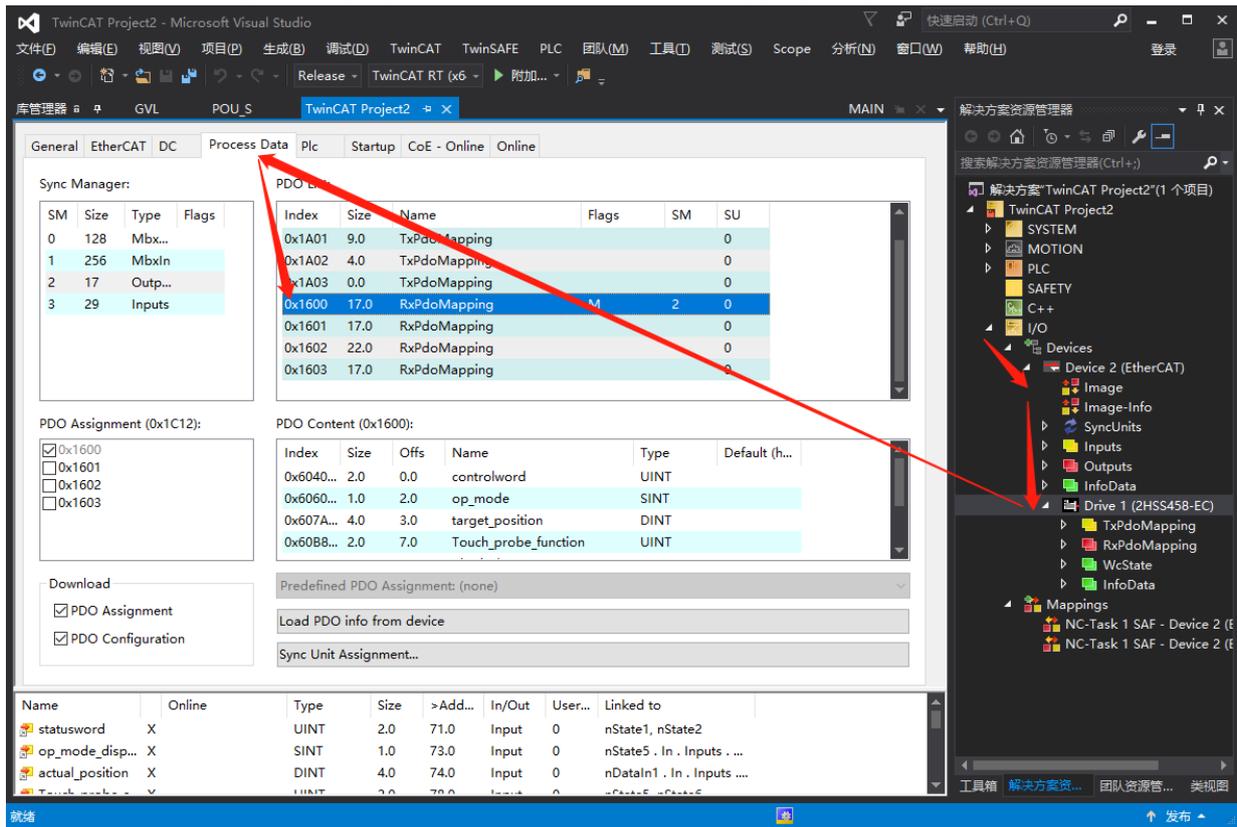


图 92 修改 PDO

- 删除【Delete】掉不需要的对象索引，并插入【Insert】需要的对象索引

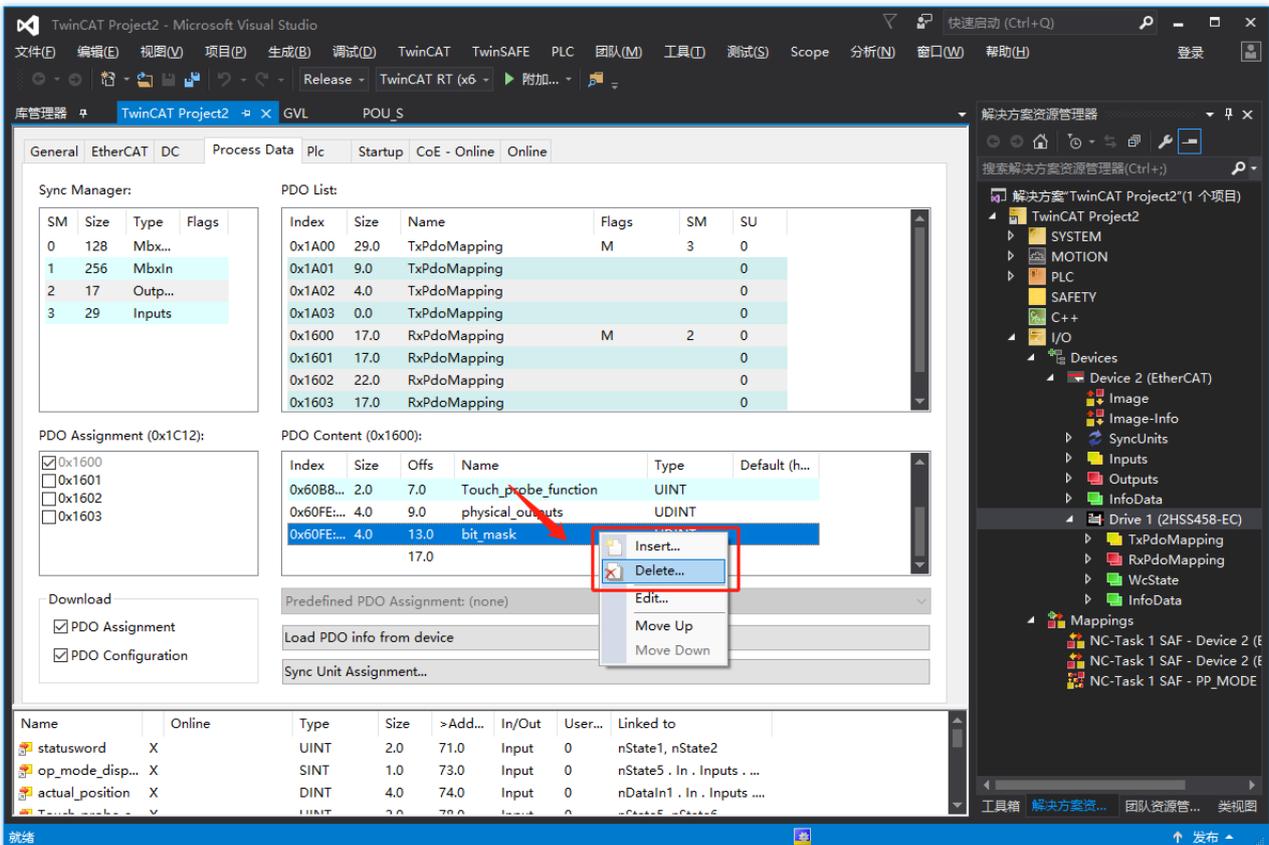


图 93 修改 PDO 索引

- 这里我们把常用的几个加入 PDO 映射中去

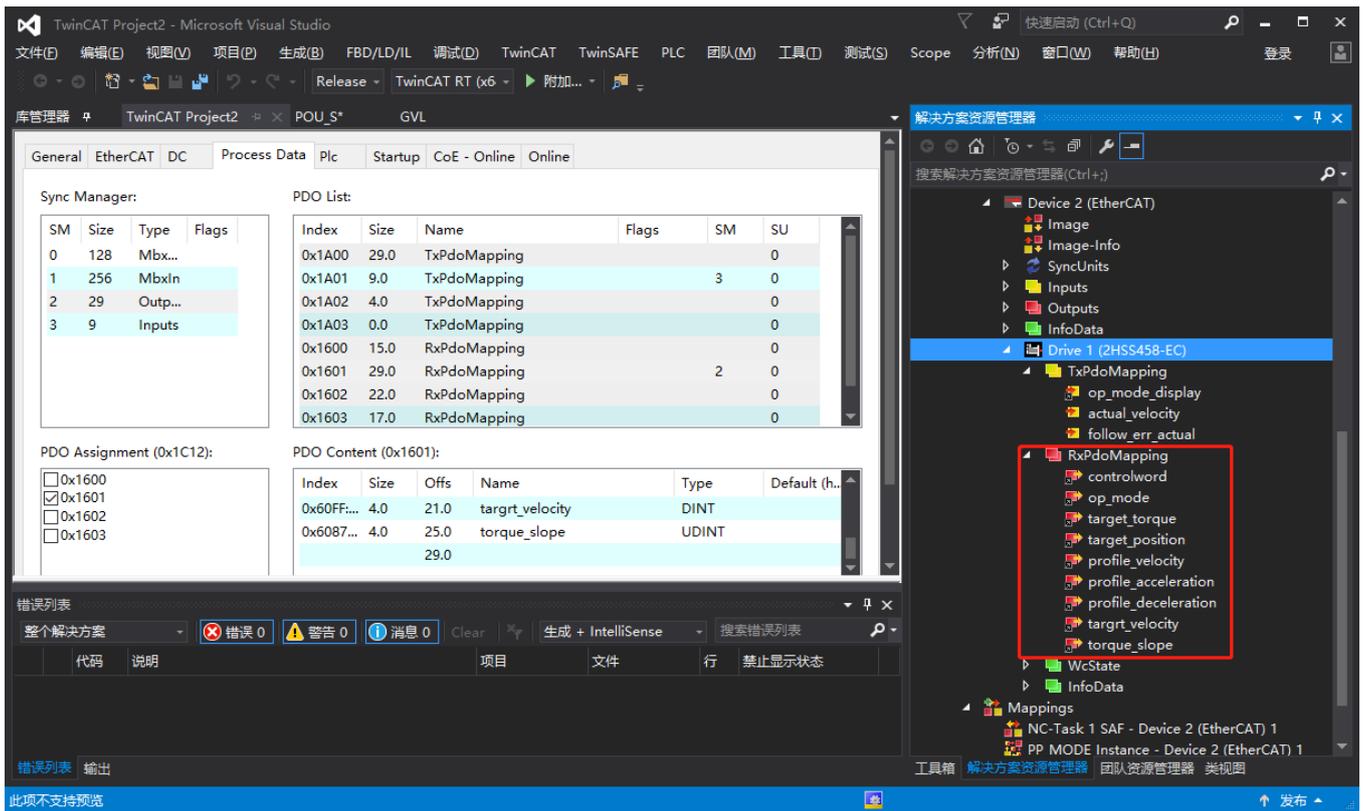


图 94 RxPDOMapping

- 接着我们在创建的 POU 程序变量列表中加入相应的输出变量，并点击【Activate Configuration】激活配置

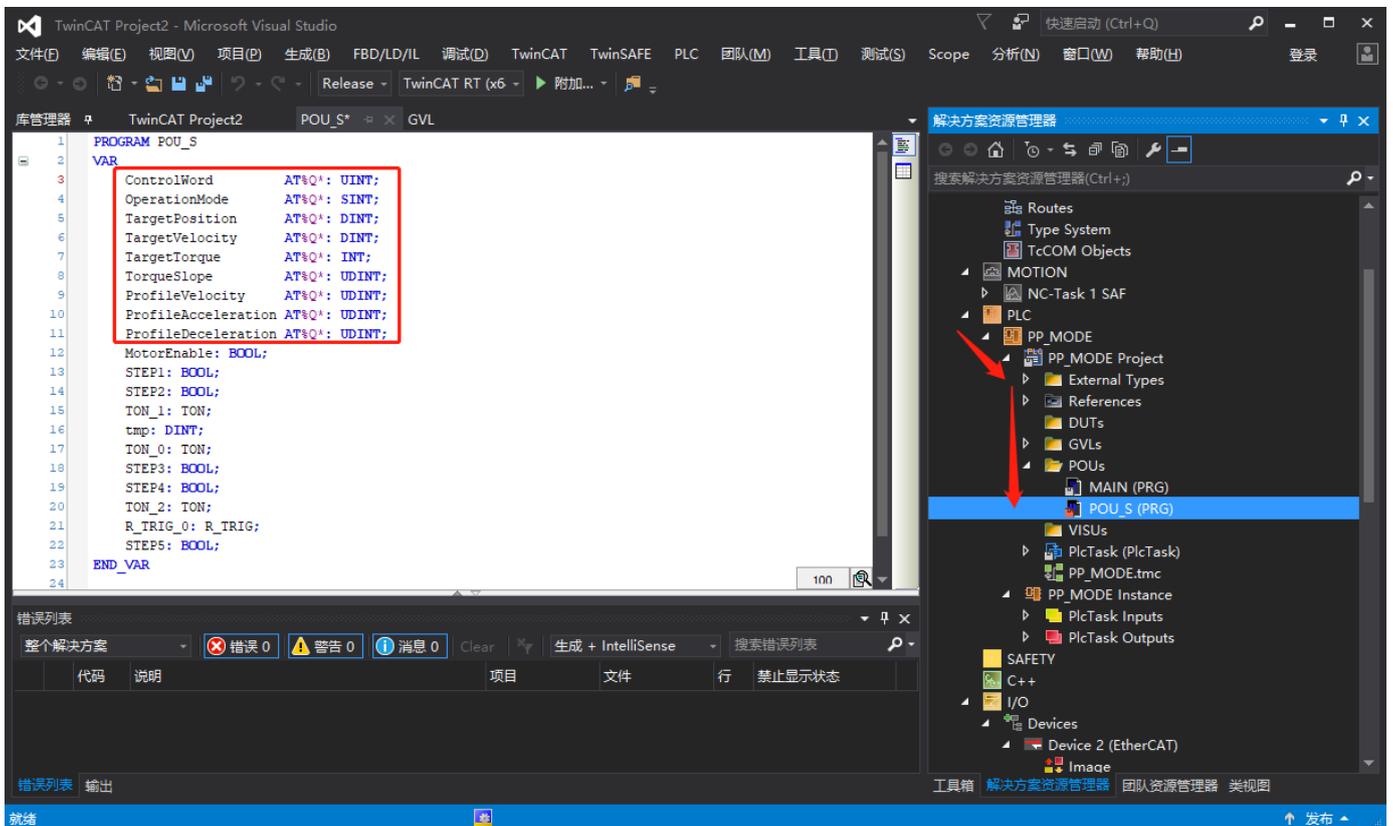


图 95 添加输出变量

- 接着我们需要将 PDO 映射变量链接到 PLC 程序变量
- 打开【I/O】→【Devices】→【Device 2(EtherCAT)】→【Drive 1】→【RxPdoMapping】→ 点击其中一个 PDO 索引→点击【Linked to】→选择相应的 PLC 输出变量→点击【OK】

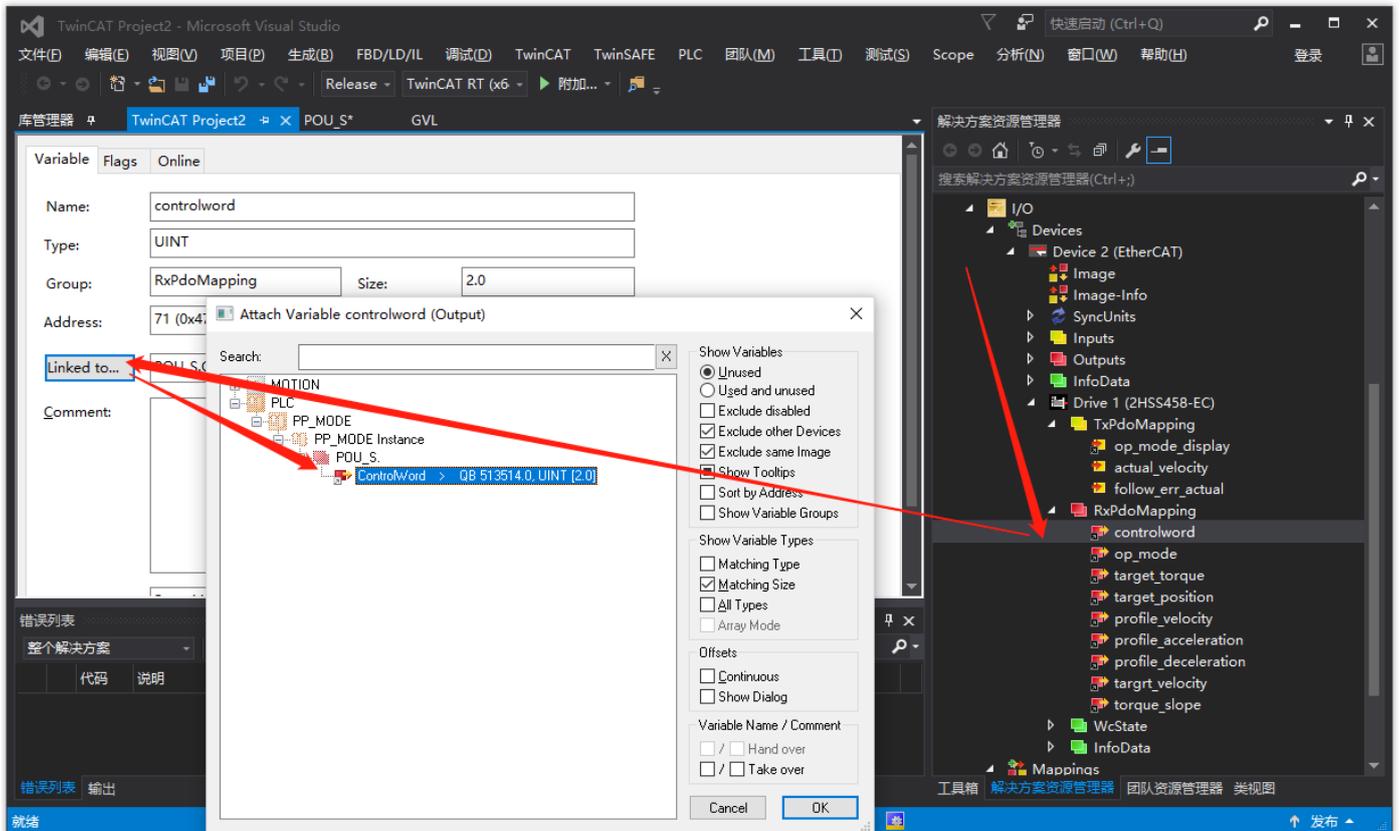


图 96 链接到输出变量

- 将需要的 PDO 映射变量链接完毕，编写程序，然后点击【Activate Configuration】激活配置→【确定】激活→【确定】进入运行模式

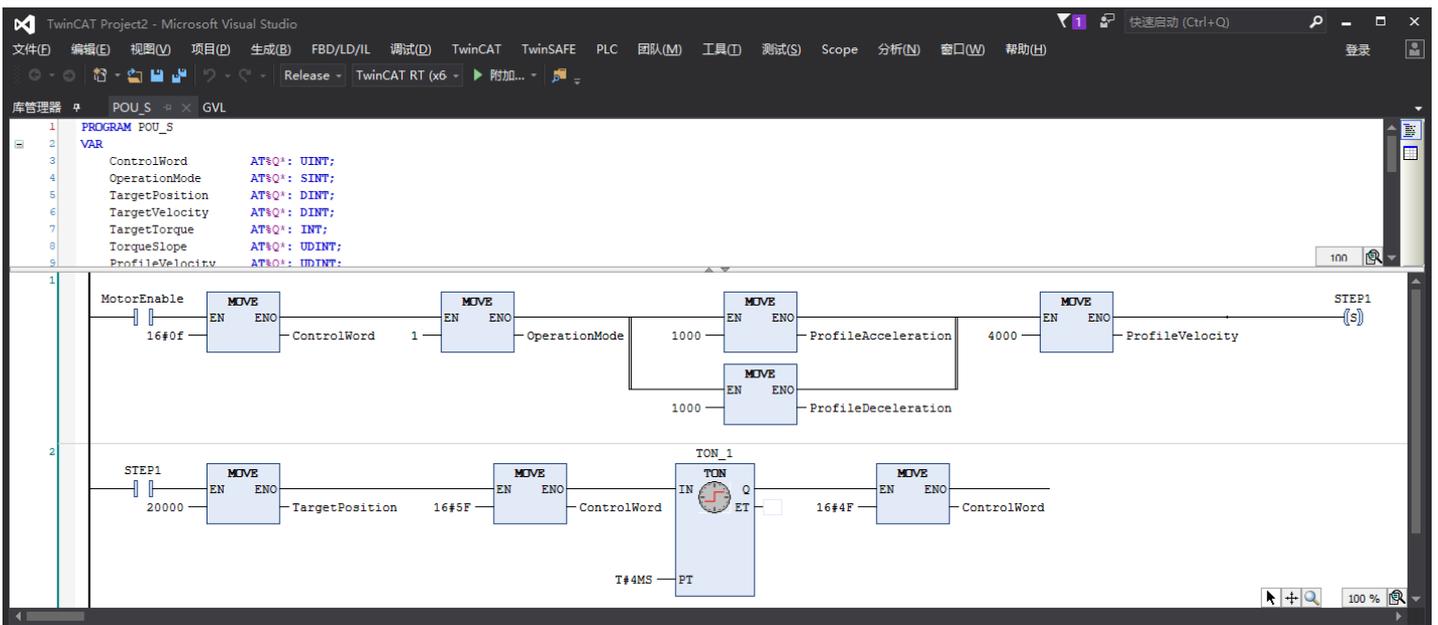


图 97 进入运行模式

- 点击【PLC】→选择【登录到】→继续下载【YES】

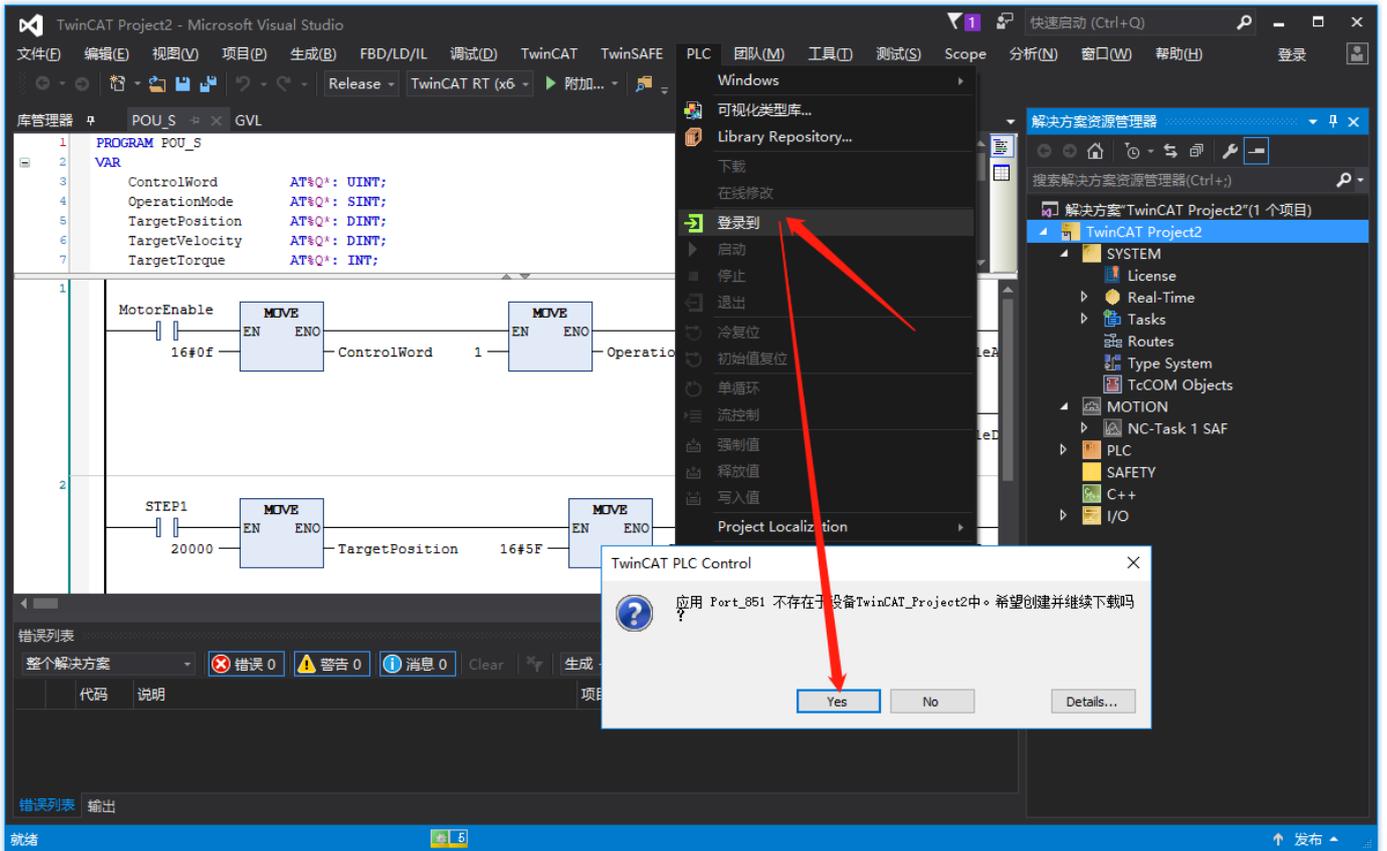


图 98 确定继续下载

- 点击【PLC】→选择【启动】

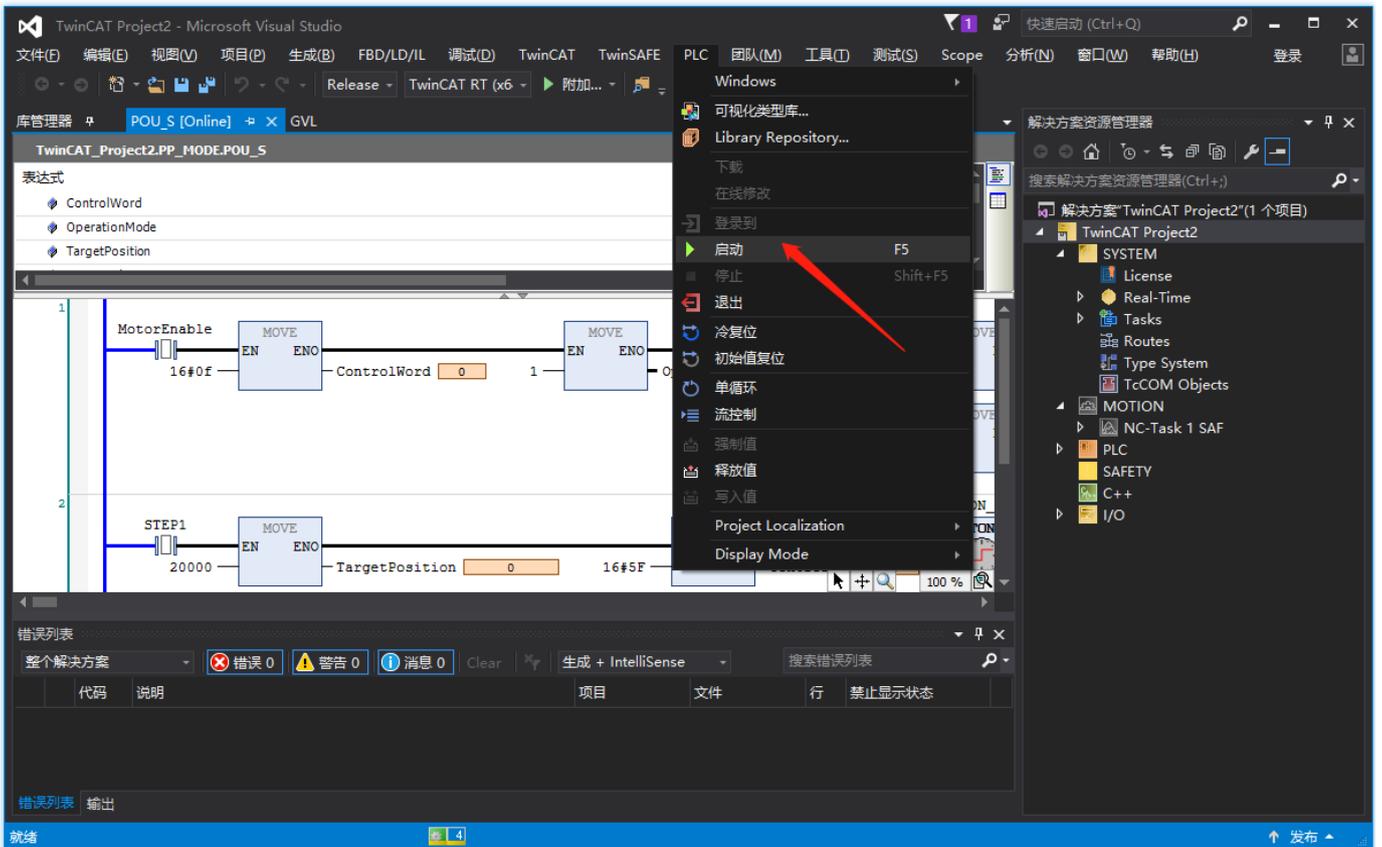


图 99 启动 PLC

- 接下来用户可以开始运行编写的程序

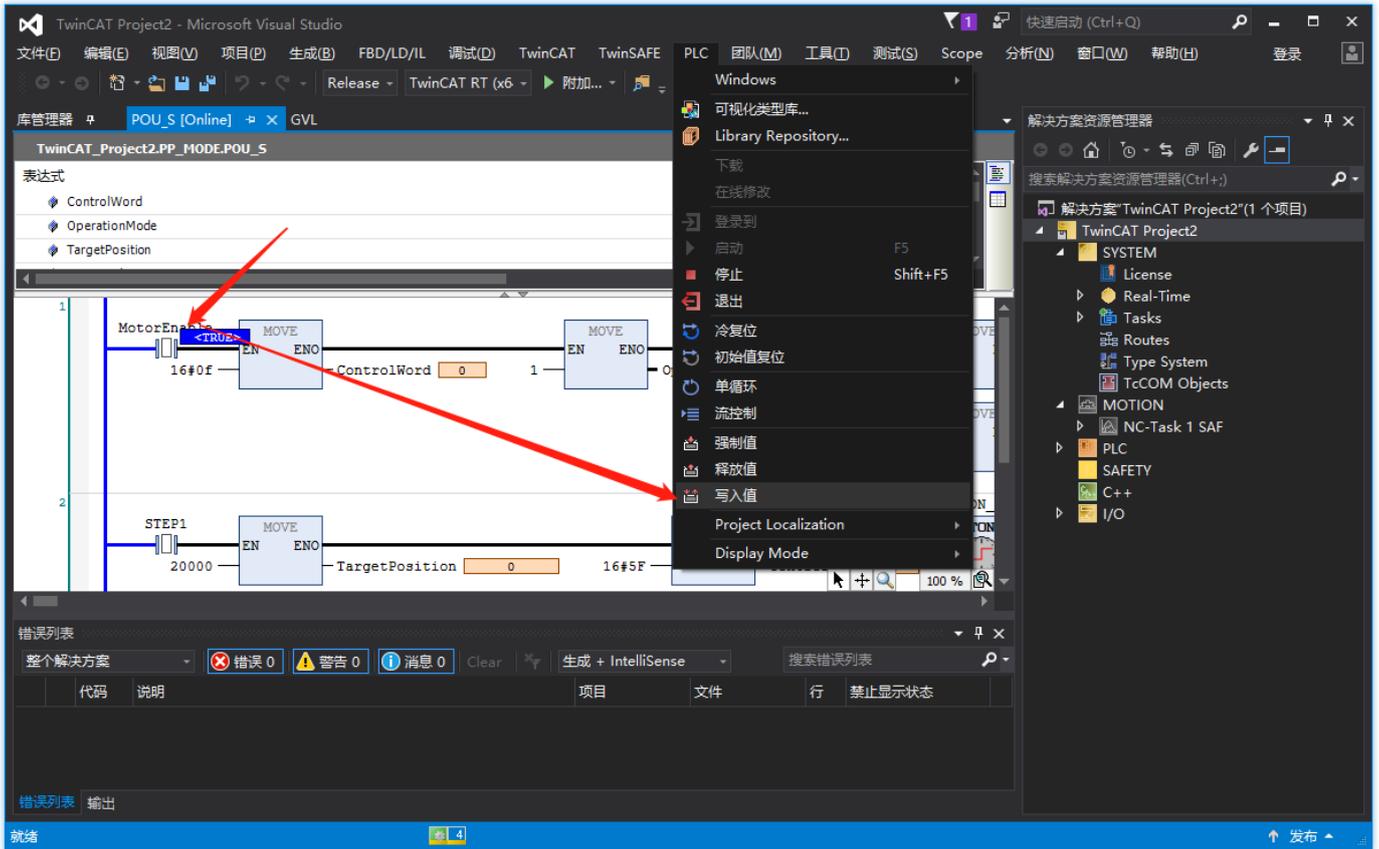


图 100 运行程序

基于汇川控制器的 EtherCAT 通讯操作例程

本例程将以汇川的 AM600 控制器和 机电的 2DM542-EC 为对象，对 EtherCAT 通讯进行操作说明。

➤ 添加从站设备描述文件

- 打开编程软件 InoProShop→工具→设备库



图 101 打开设备库

- 安装→安装从站设备描述文件

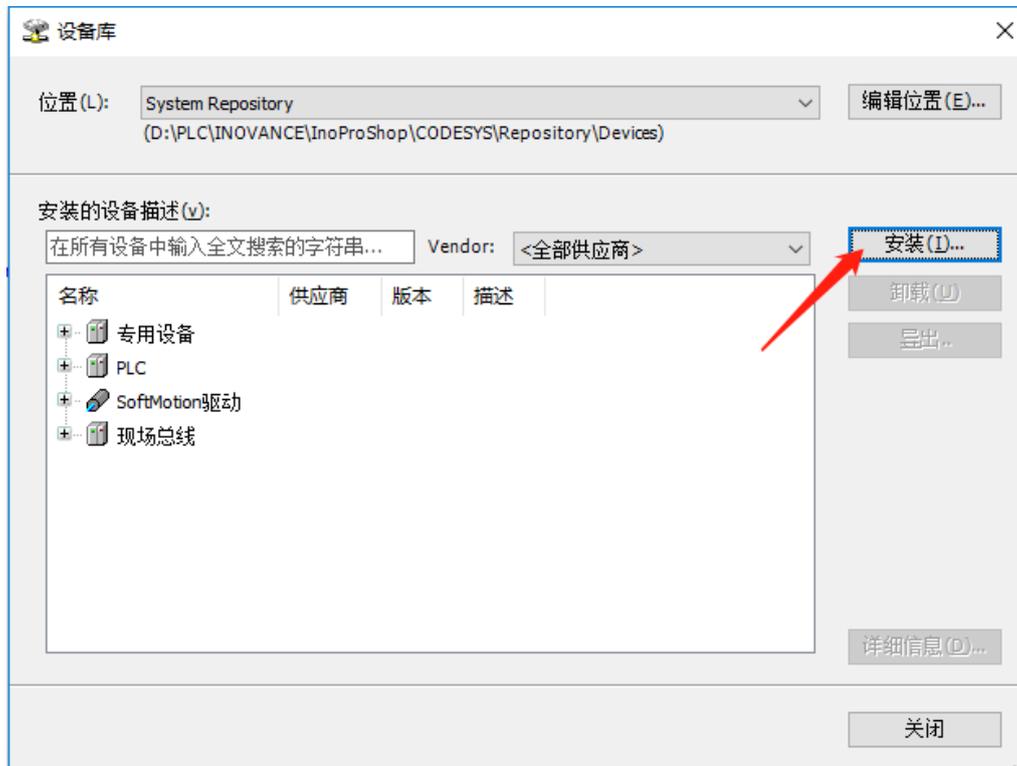


图 102 安装设备描述文件

- 选择 XML 文件→打开

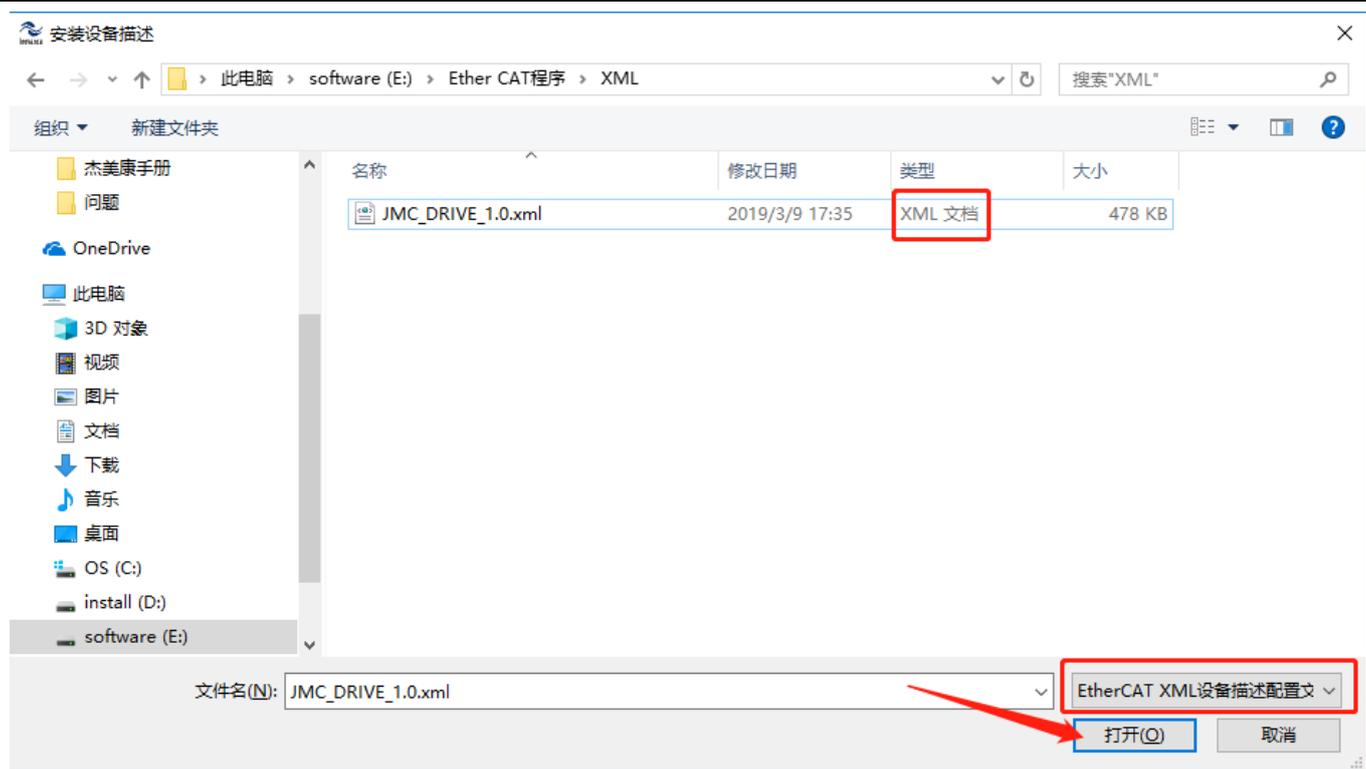


图 103 选择 XML 文件

- 打开成功后，“卸载”按钮将不再灰暗

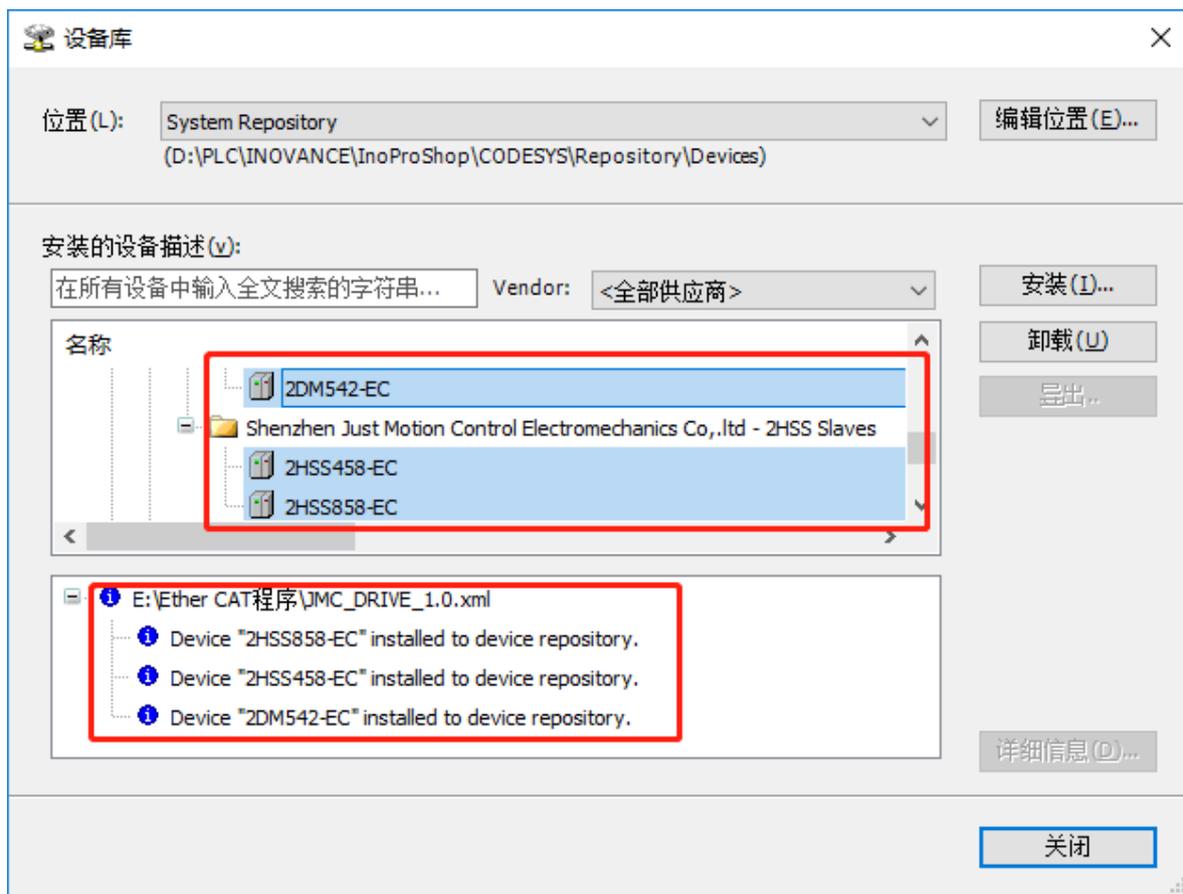


图 104 安装成功

➤ 创建工程

- 点击新建工程

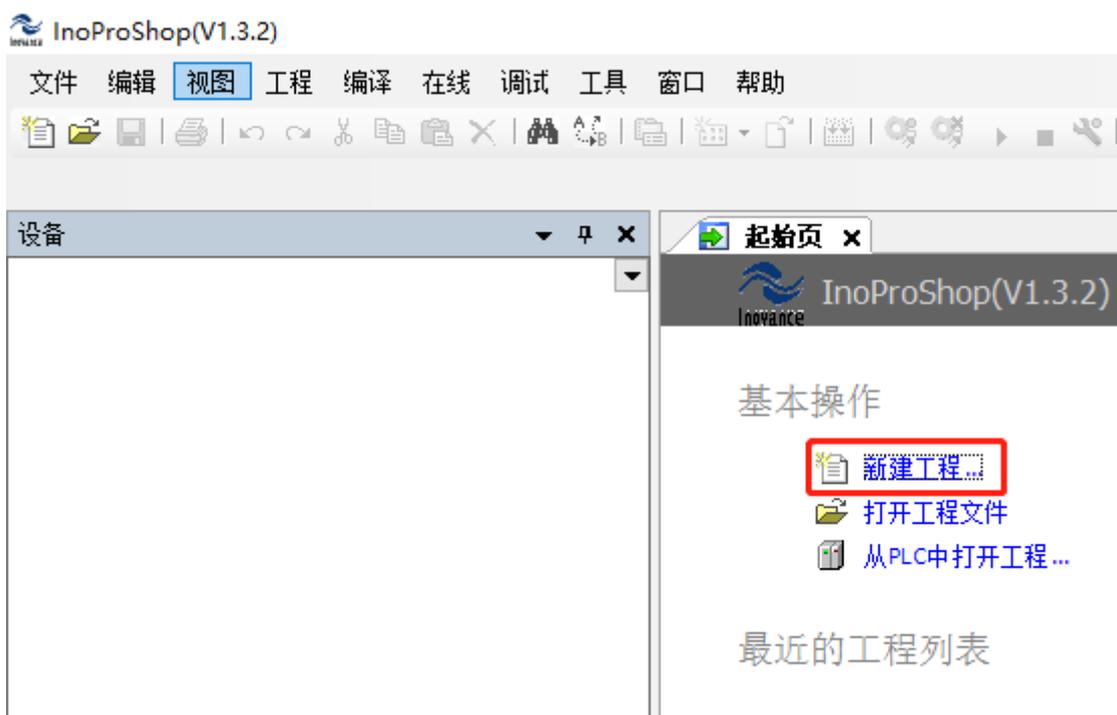


图 105 新建 InoProShop 工程

- 选择“标准工程”，并确定 EtherCAT 工程的位置和名称

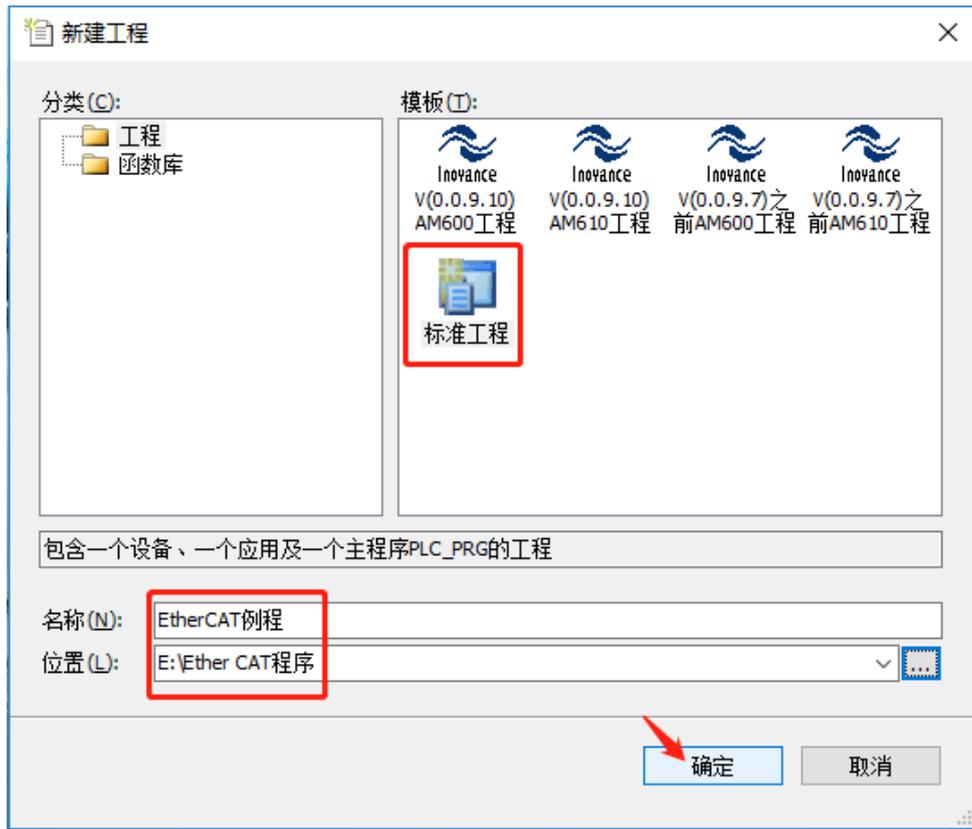


图 106 新建标准工程

- 选择使用的设备和编程语言，点击确定

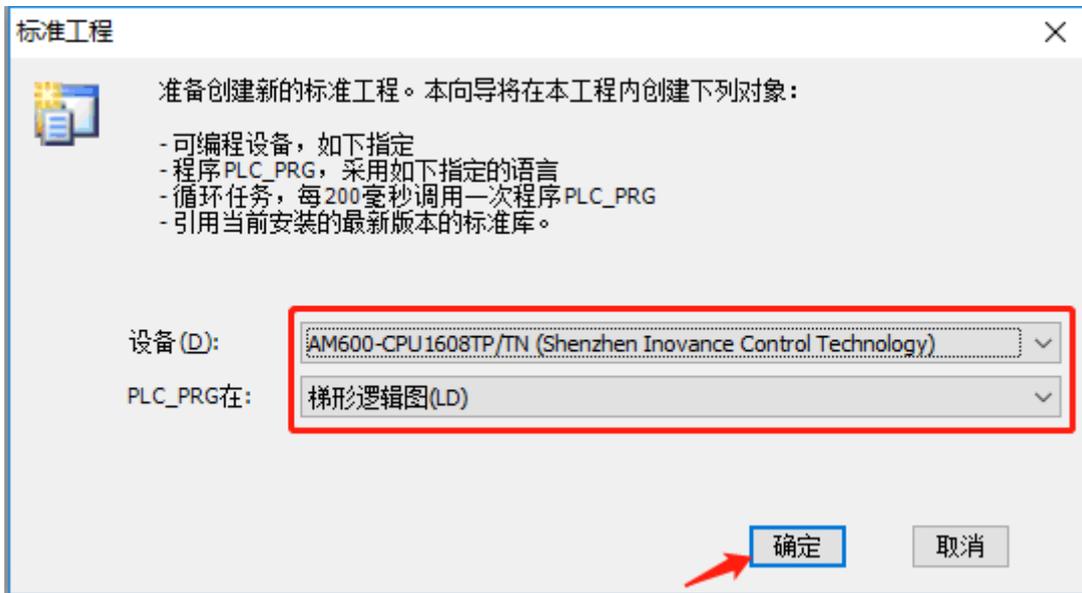


图 107 确定设备和编程语言

➤ 添加设备

- 双击 Network Configuration → 点击 PLC → 勾选 EtherCAT 主站

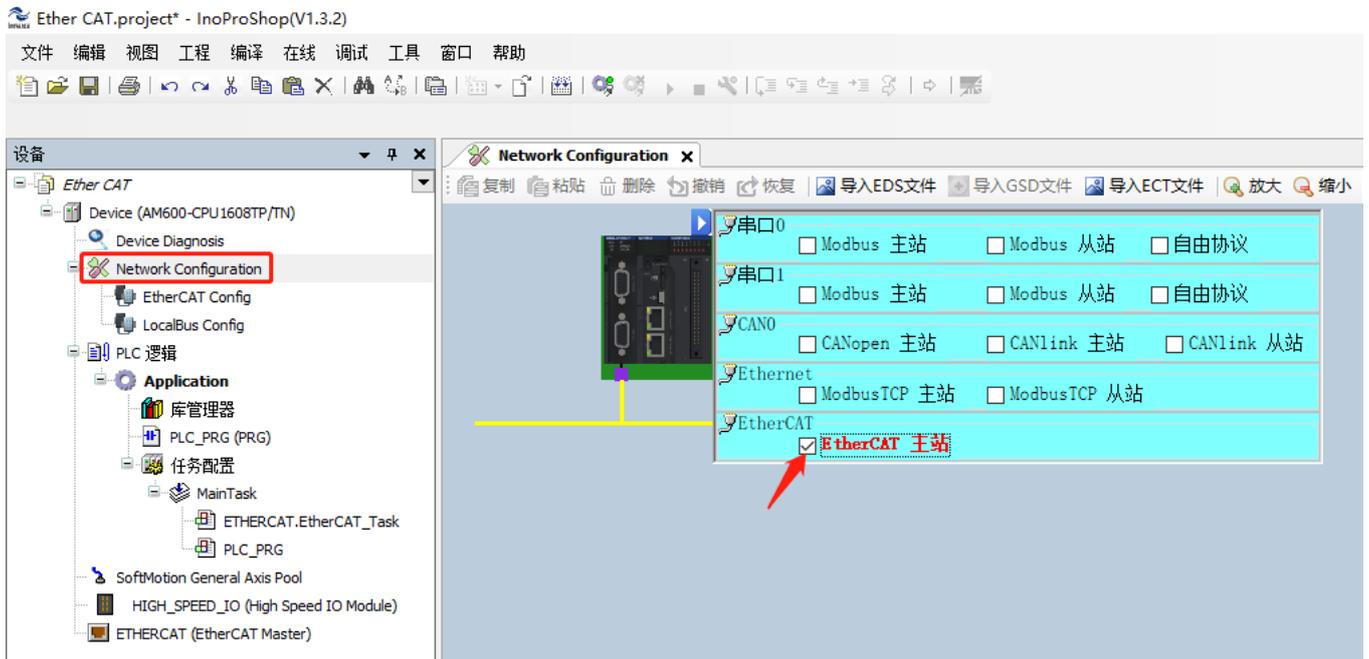


图 108 添加 EtherCAT 主站

- 在右侧网络设备列表下找到 ShenZhen Just motion control, 双击所需要添加的从站。

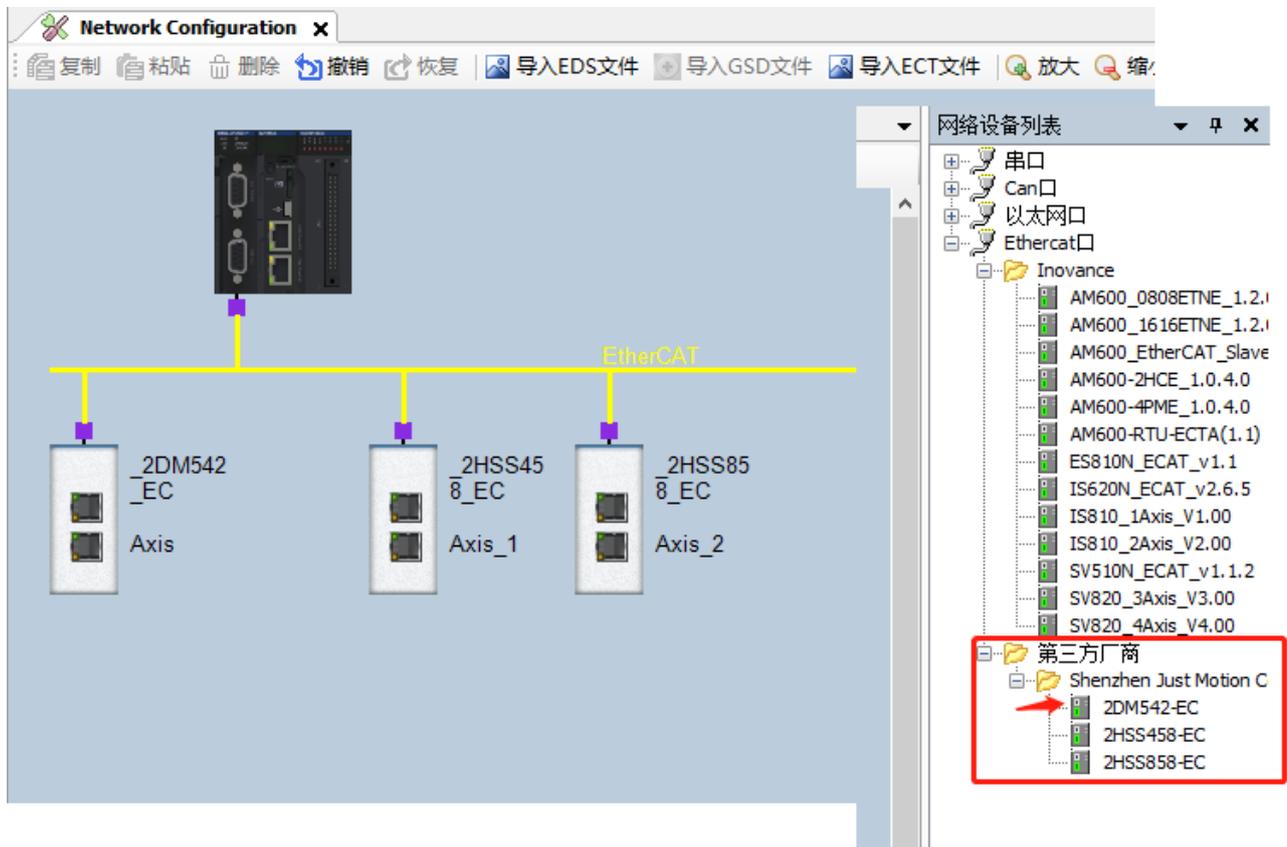


图 109 添加从站设备

- 在左侧设备下找到添加的从站→右键添加 CIA 402AIXS



图 110 添加 402 轴

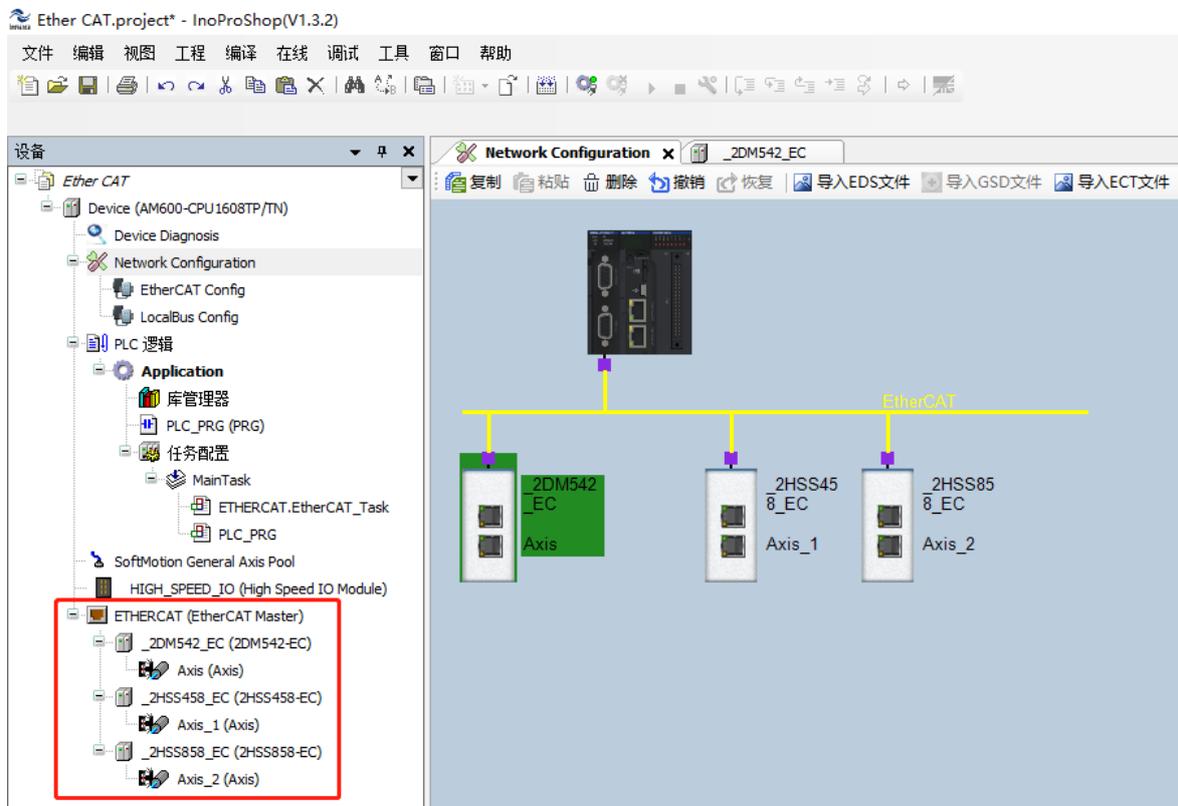


图 111 添加 402 轴完毕

➤ 参数设置

- 双击 2DM542-EC → 在概述下勾选启用专家设置

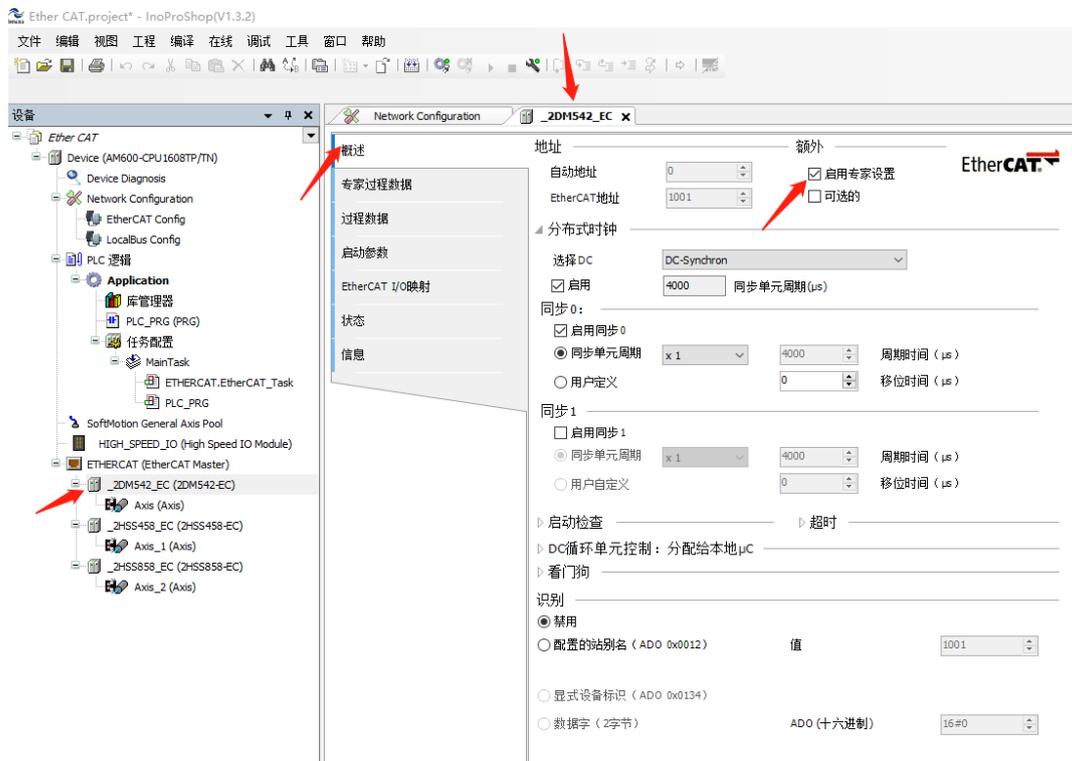


图 112 启用专家设置

- 在专家过程数据下勾选 PDO 分配和 PDO 配置

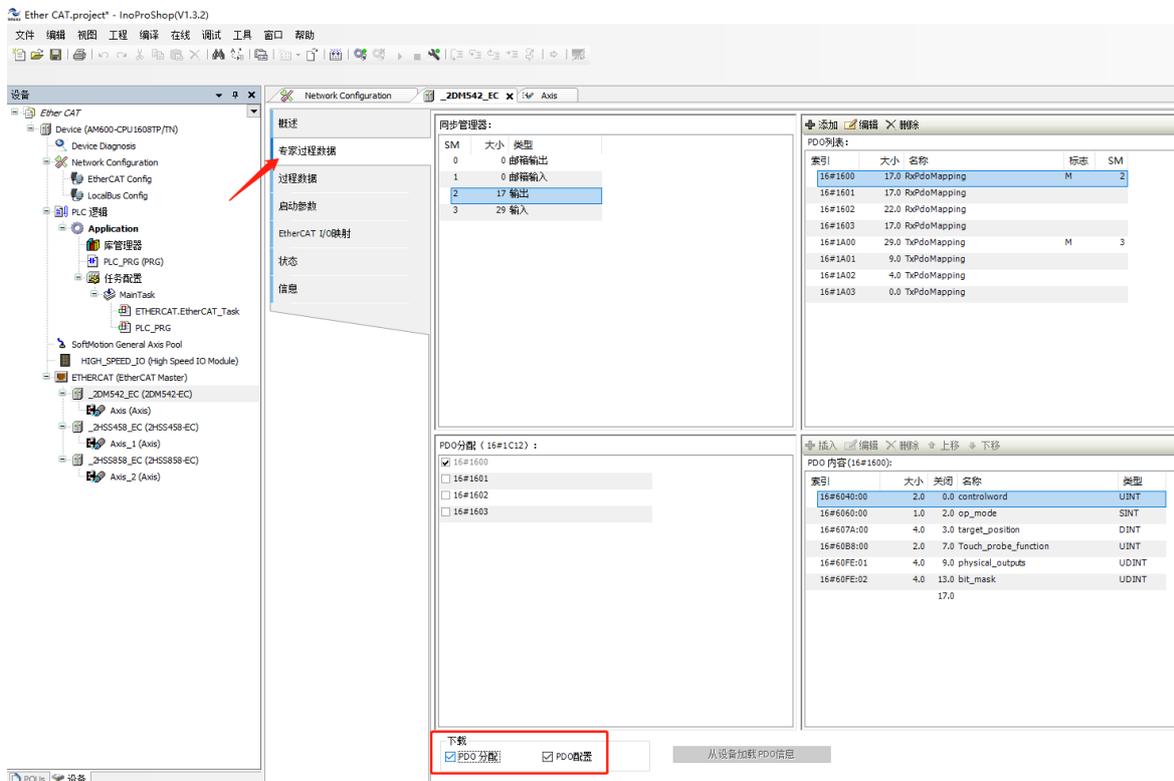


图 113 勾选 PDO 配置

- 双击 Axis→在单位换算下找到电机所转一圈脉冲数，修改为 16#FA0（根据驱动器细分修改）。

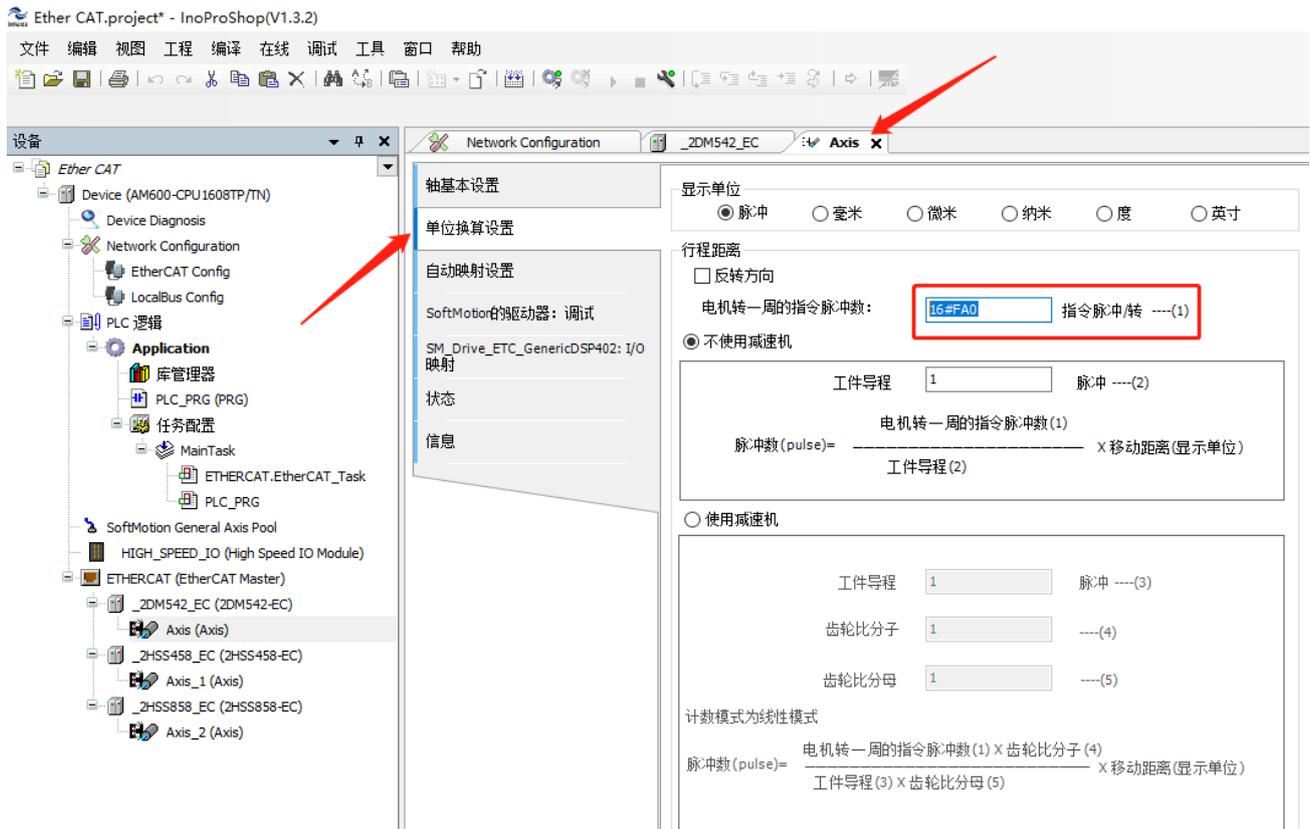


图 114 设置电机转一圈的脉冲数

➤ 添加回零参数

- 启动参数 → 点击添加

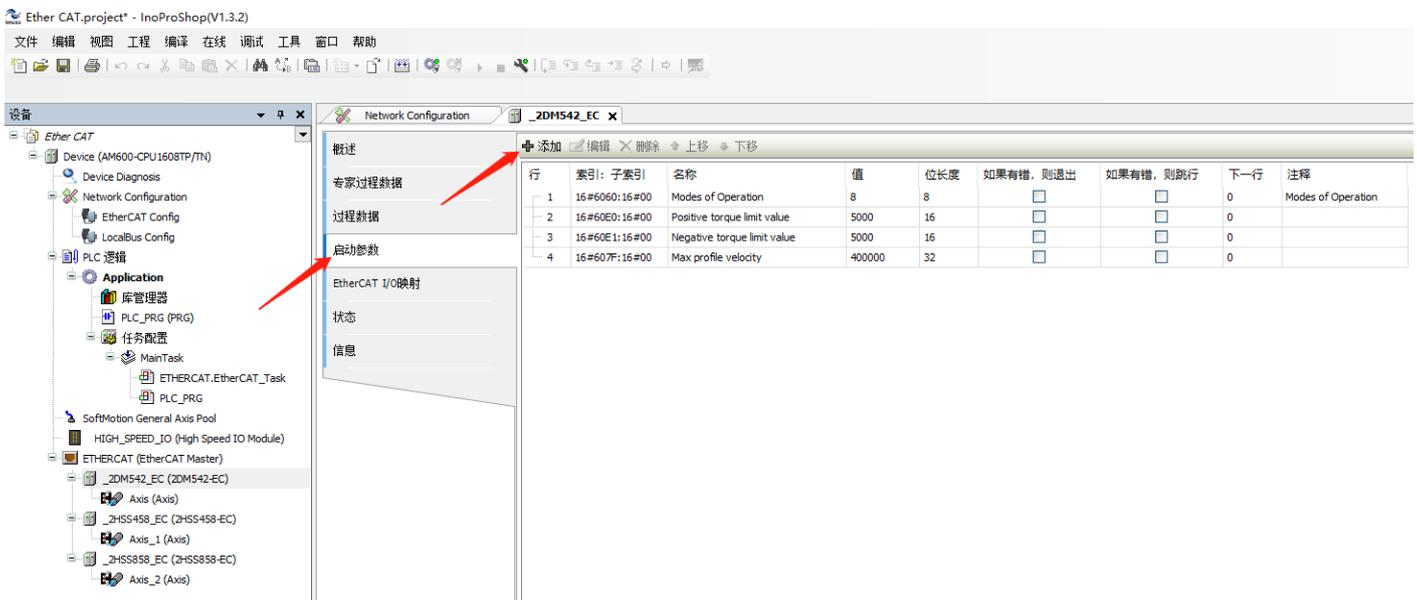


图 115 添加启动参数

- 在对象目录中找到 6098（回零方式）、6099 01（回零快速度）、6099 02（回零慢速度）、609A（回零加减速度）

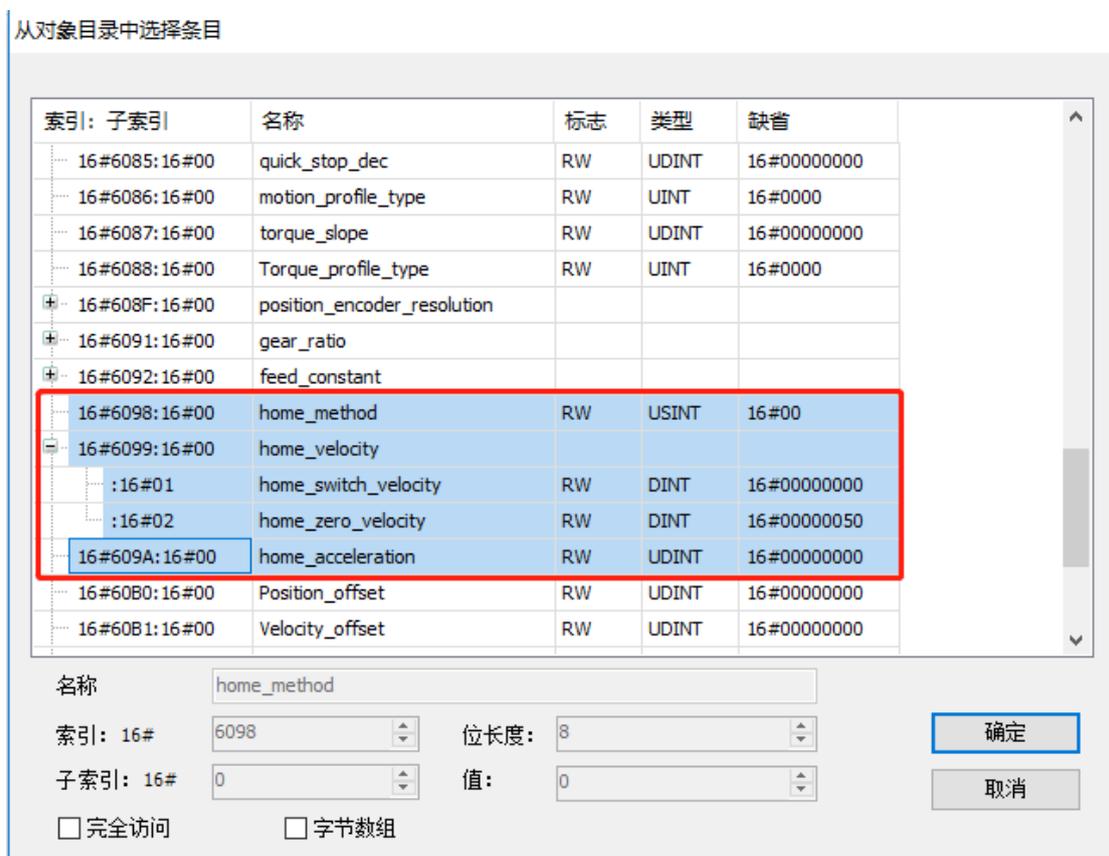


图 116 选择对象字典

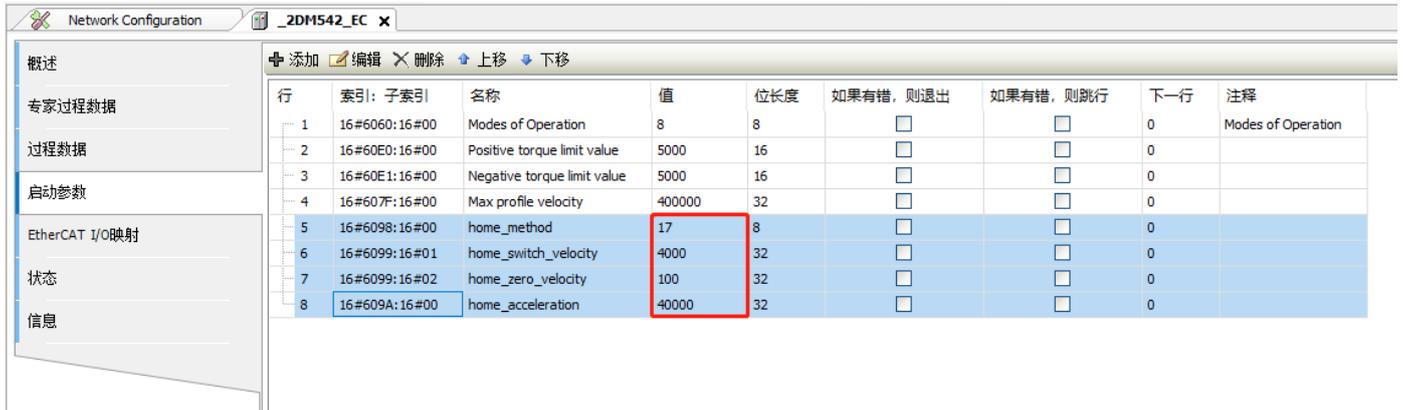
➤ 设置回零参数

16#6098 (回零方式): 选择合适回零的方式, 可在 EtherCAT 协议手册中找到回零方式的轨迹图。

16#6099[01] (回零快速度): 4000 速度为 1rps

16#6099[02] (回零慢速度): 100 速度为 0.025rps

16#609A (回零加减速度): 40000 速度为 10rps



行	索引: 子索引	名称	值	位长度	如果有错, 则退出	如果有错, 则跳行	下一行	注释
1	16#6060:16#00	Modes of Operation	8	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Modes of Operation
2	16#60E0:16#00	Positive torque limit value	5000	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
3	16#60E1:16#00	Negative torque limit value	5000	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
4	16#607F:16#00	Max profile velocity	400000	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
5	16#6098:16#00	home_method	17	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
6	16#6099:16#01	home_switch_velocity	4000	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
7	16#6099:16#02	home_zero_velocity	100	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
8	16#609A:16#00	home_acceleration	40000	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	

图 117 设置回零参数

➤ 程序编写

1 新建程序组织单元

- 右键 Application → 添加对象 → 程序组织单元 → 名称、类型、语言

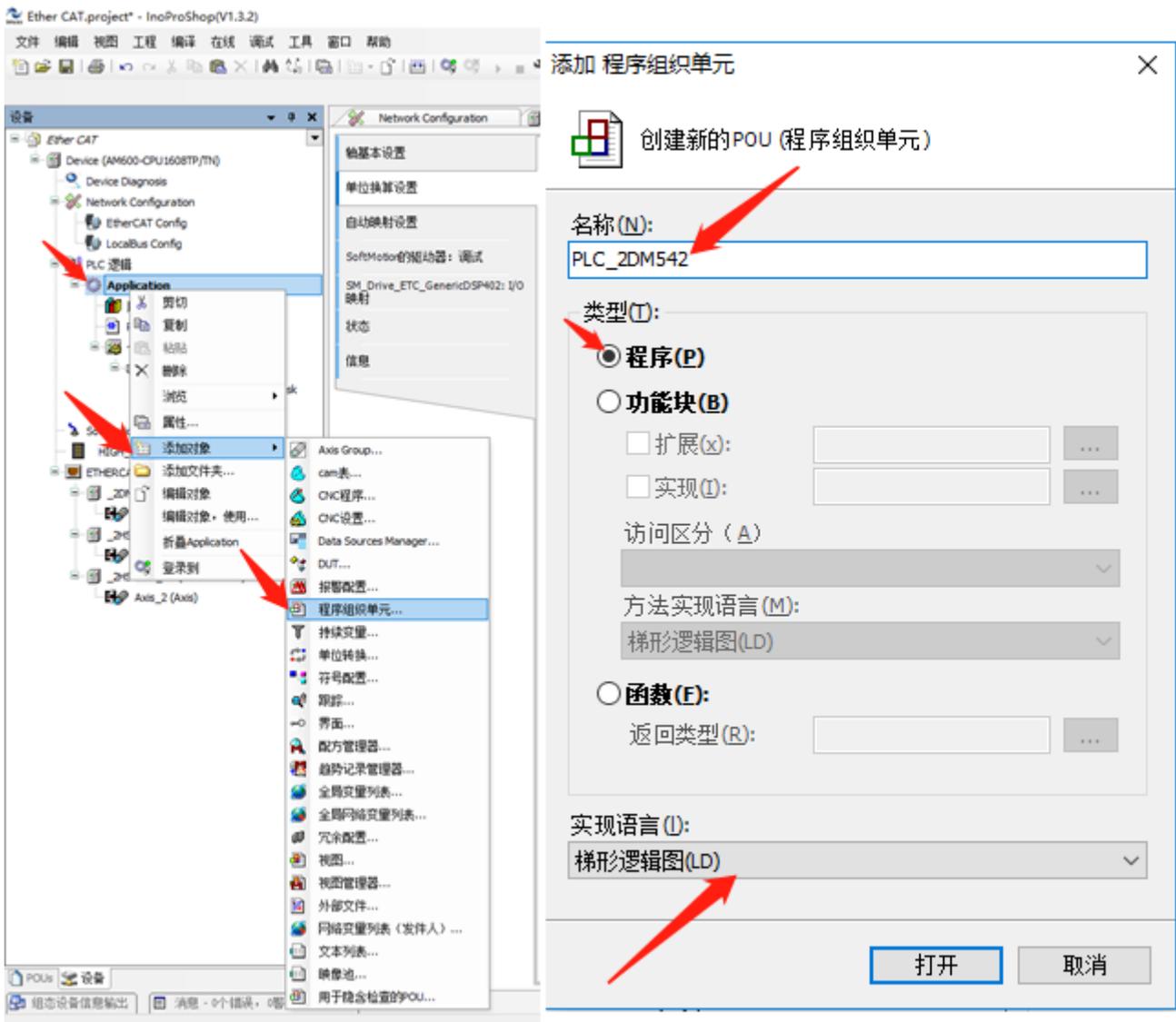


图 118 创建 POU

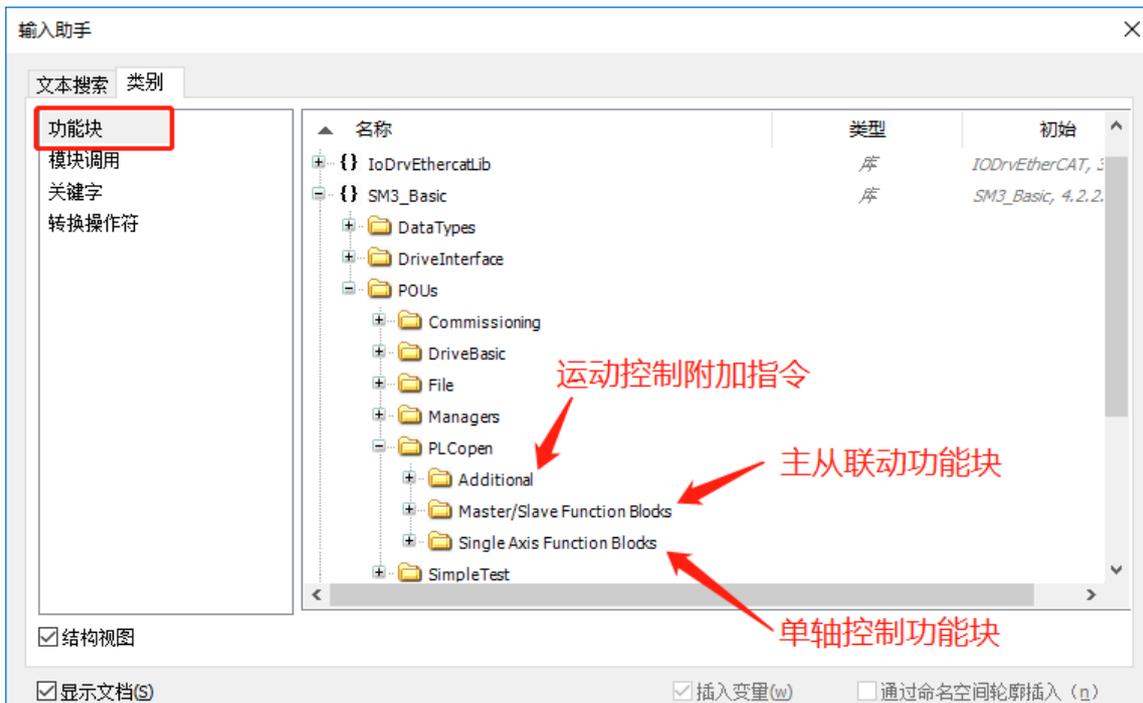


图 120 功能块

- 例程所用的是控制单轴指令

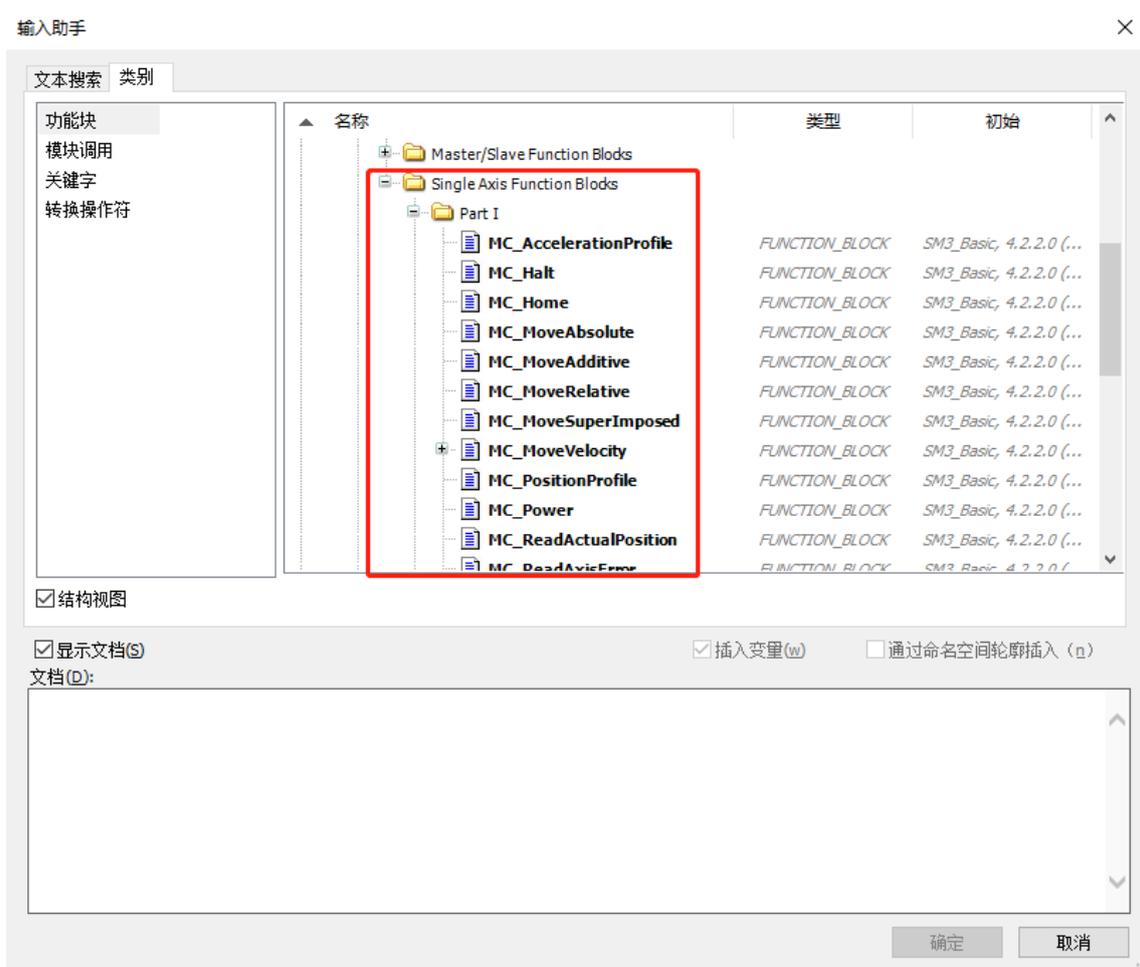


图 121 控制单轴指令

3 添加任务配置

- 双击 MainTask → 添加调用

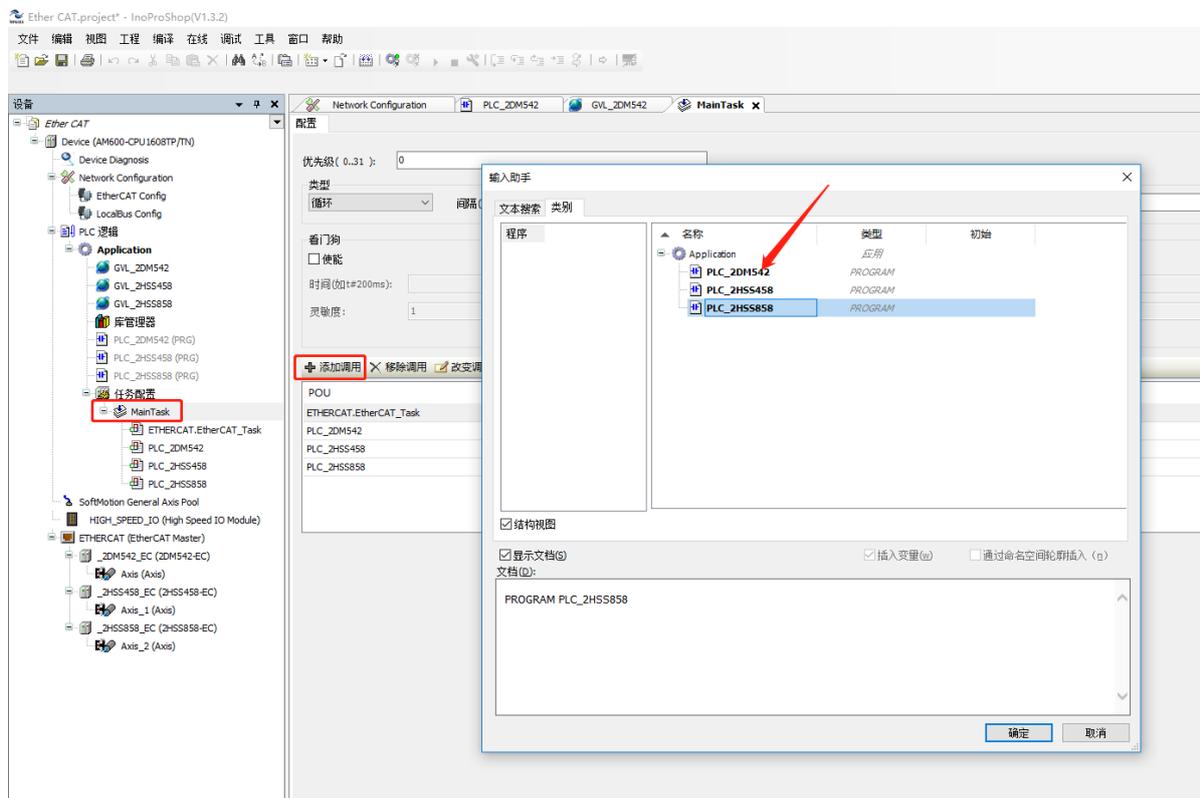


图 122 添加任务配置

4 登陆下载程序调试

- 扫描主站设备

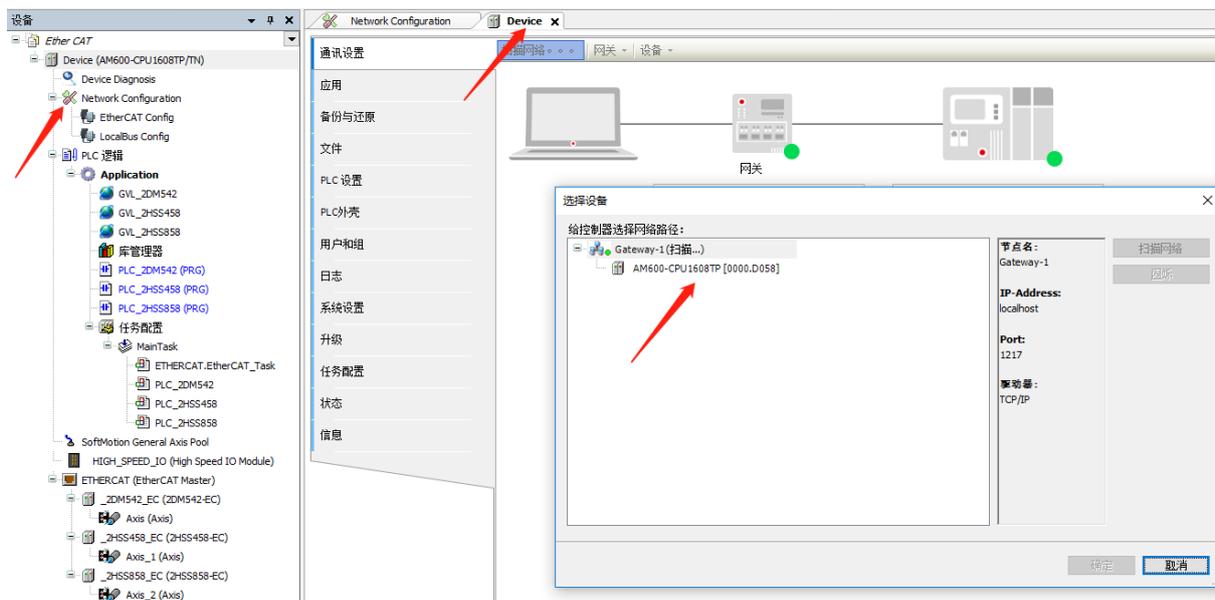


图 123 扫描主站设备

- 登陆→启动

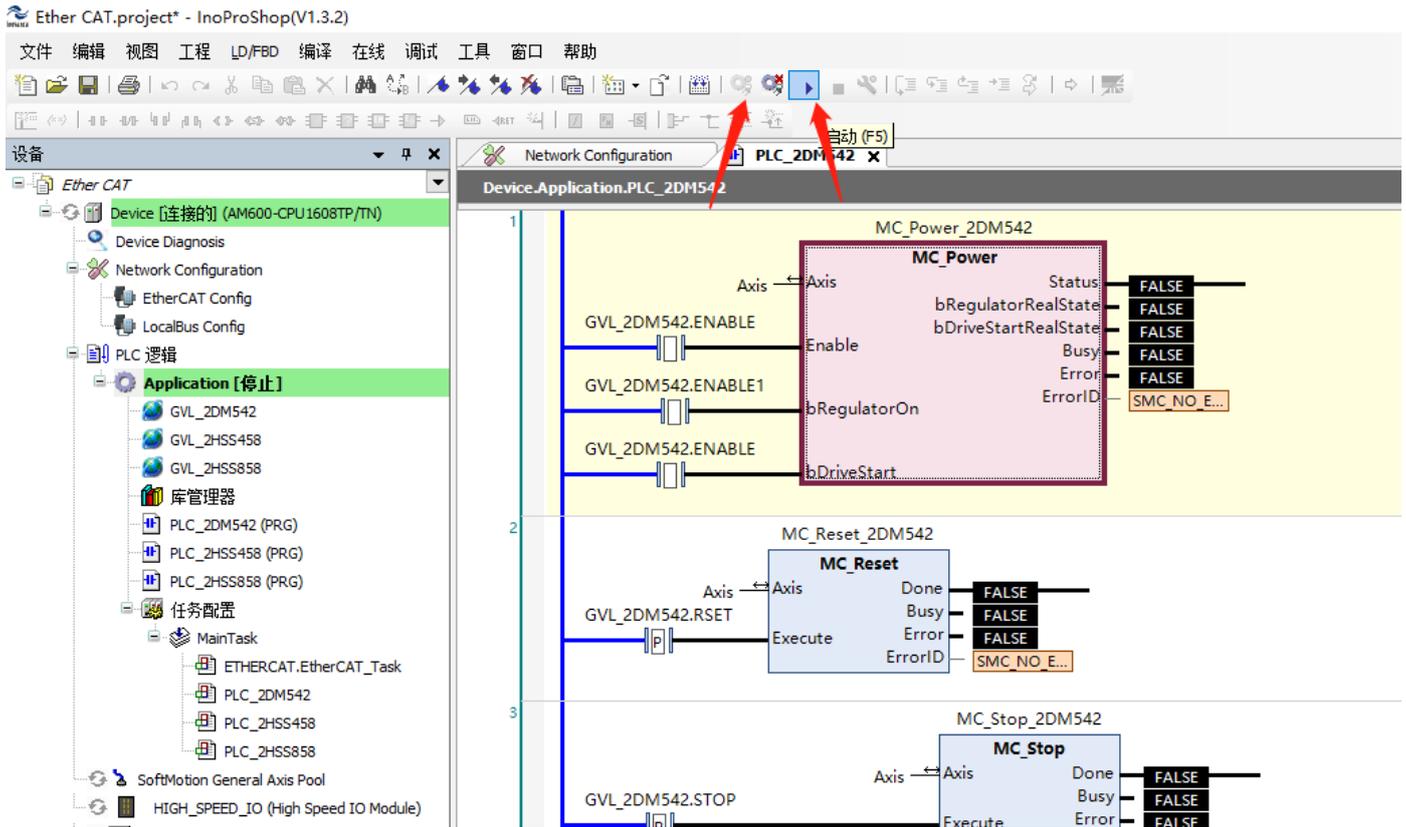


图 124 登陆设备

- 从站与主站连上的状态

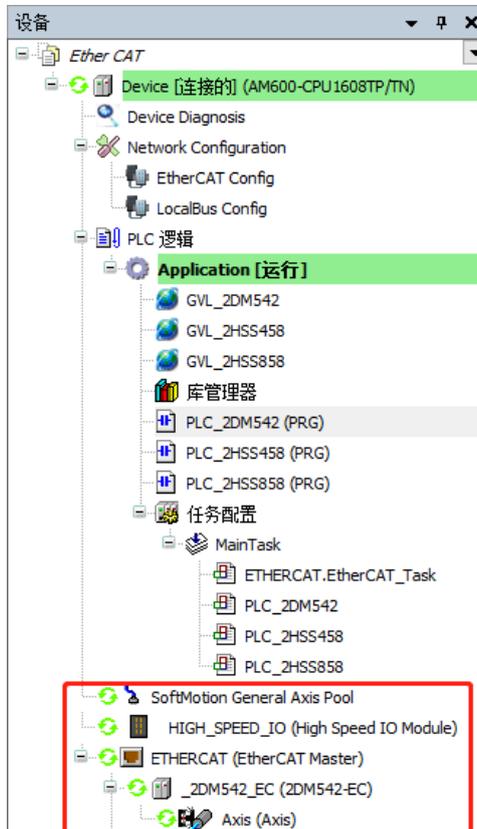


图 125 主从站连接状态

5 使能设备

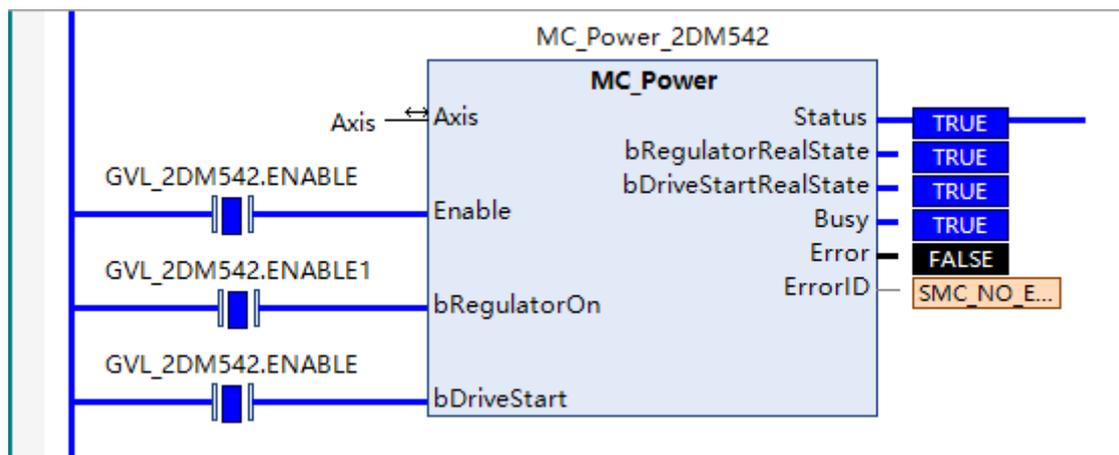


图 126 使能设备

6 回零模式

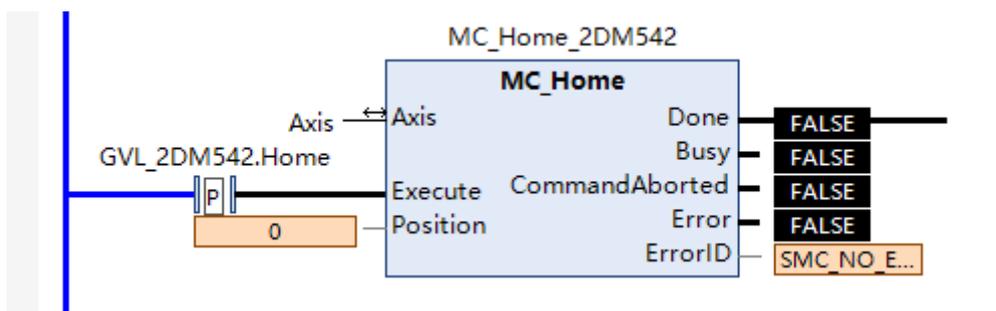


图 127 回零模式

7 位置模式

- 绝对定位

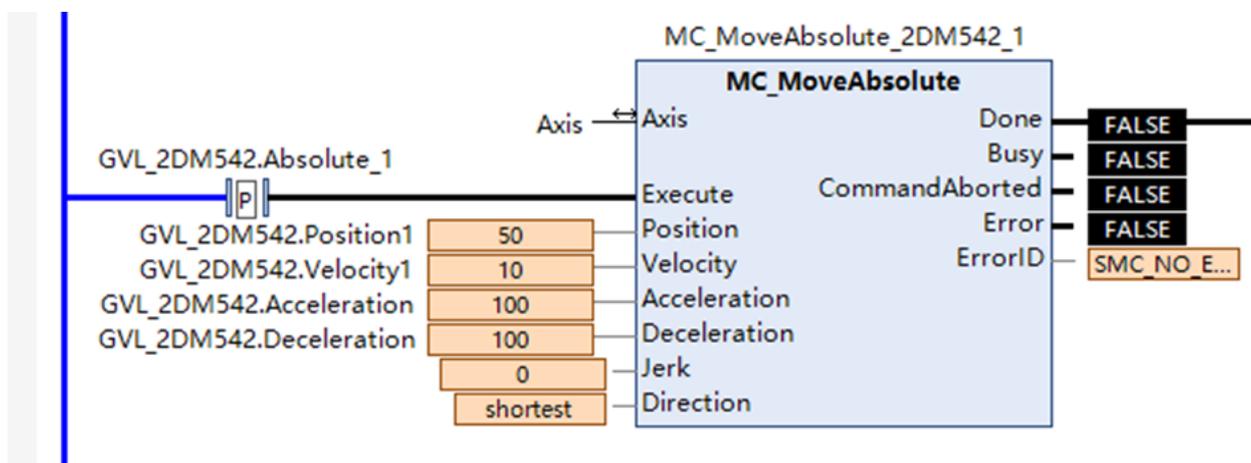


图 128 位置模式

● 相对定位

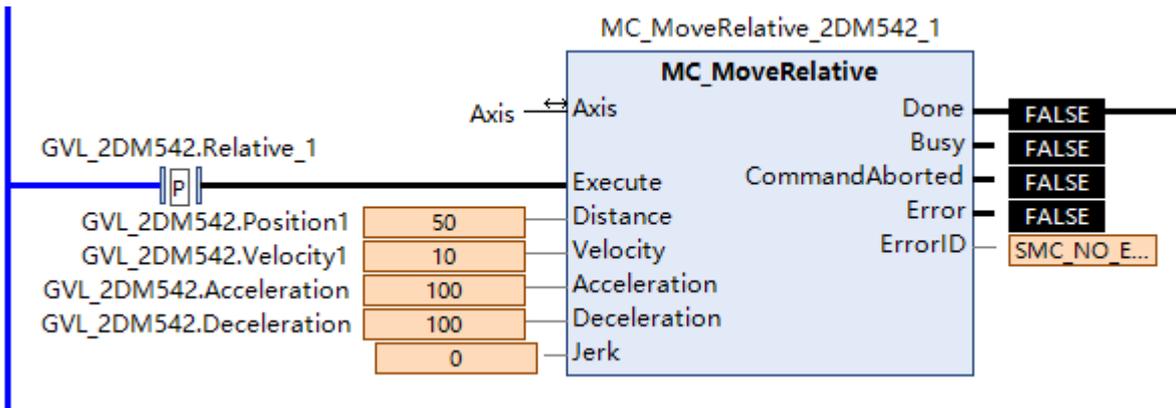


图 129 相对定位

8 速度模式

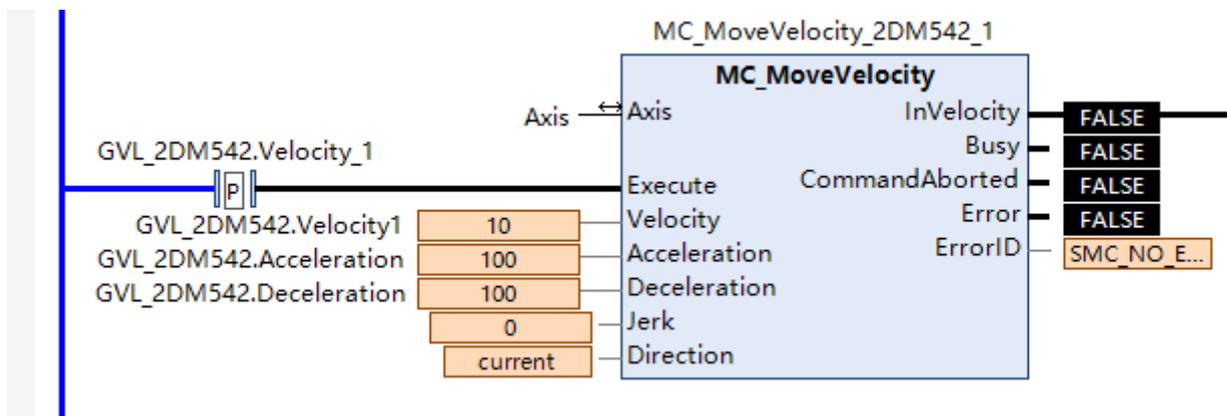


图 130 速度模式

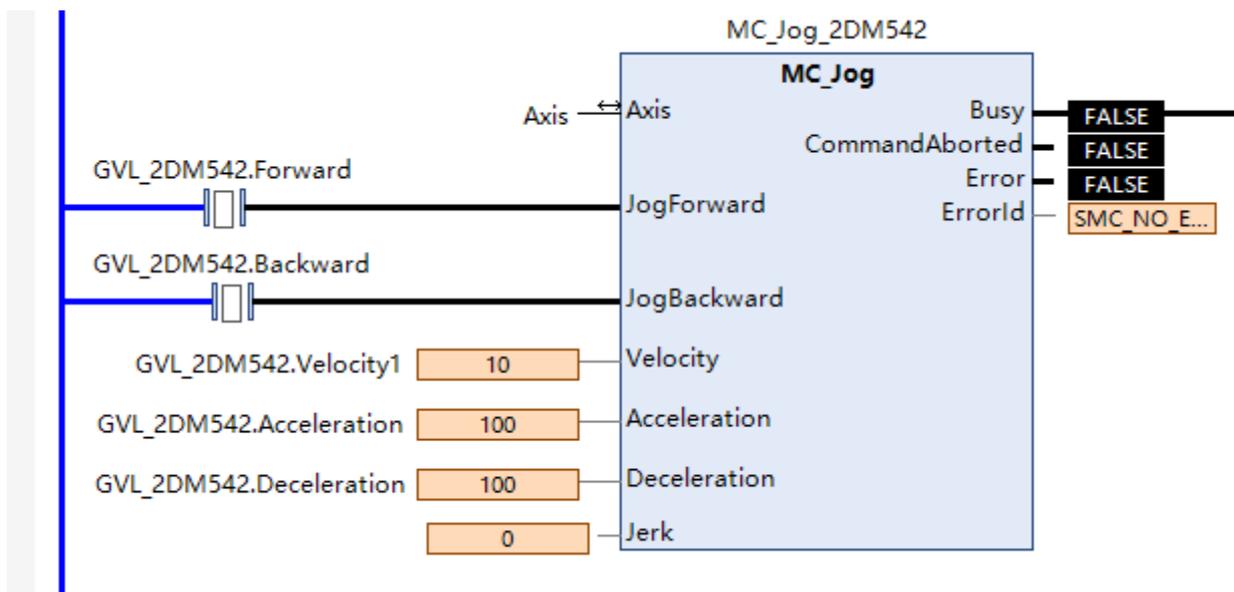


图 131 JOG 模式

9 报警复位

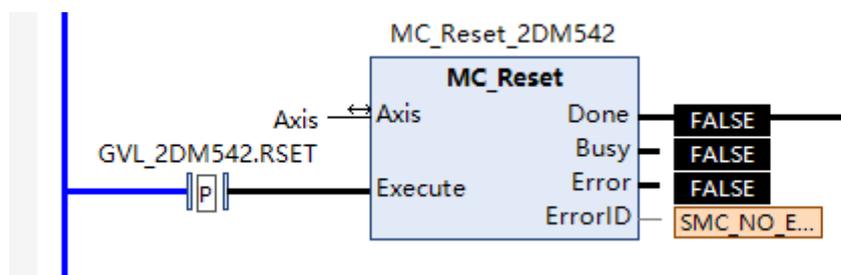


图 132 报警复位

10 停止设备

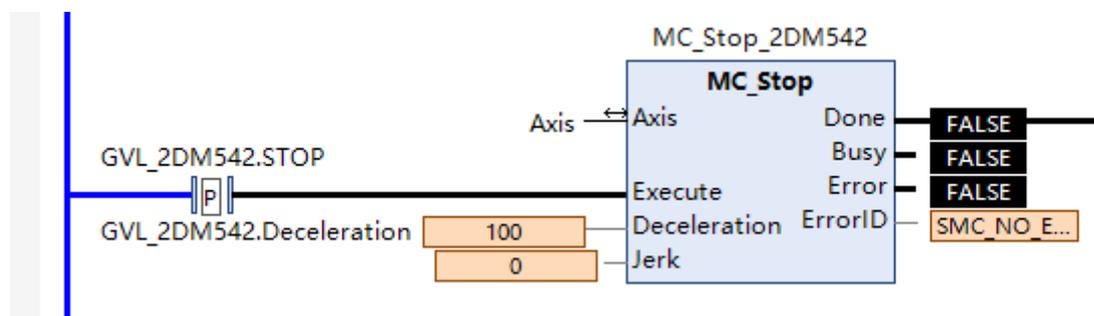


图 133 停止设备

基于欧姆龙控制器的 EtherCAT 通讯操作例程

➤ 安装设备描述文件

- 打开欧姆龙编程软件 Sysmac Studio→新建工程→创建

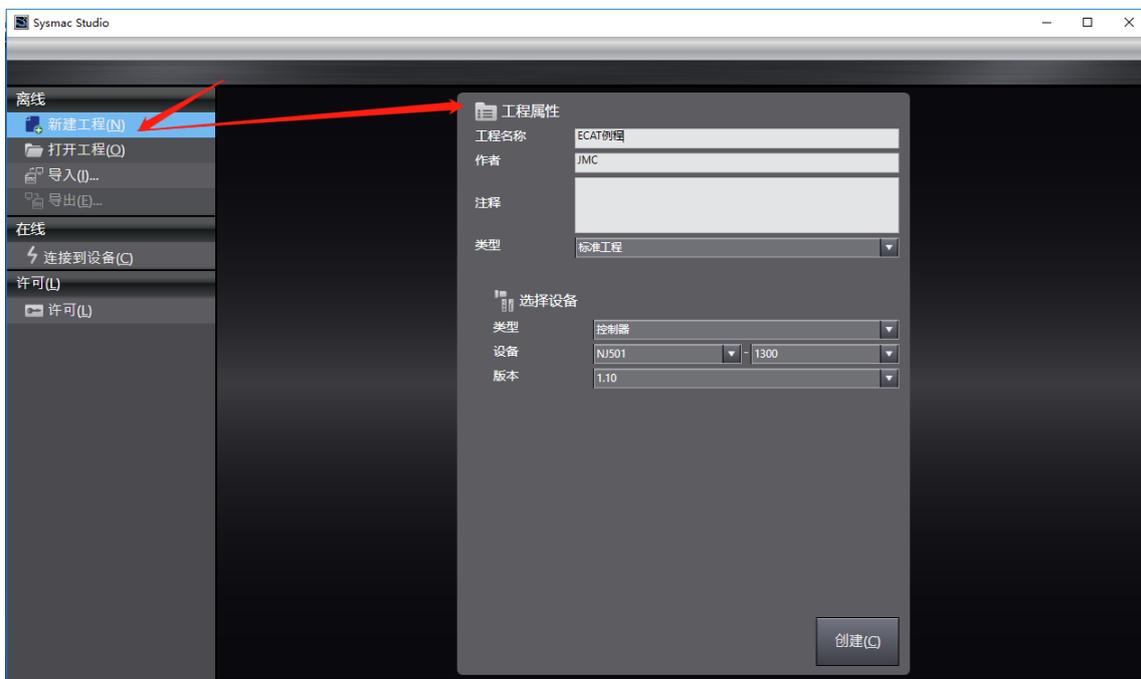


图 134 新建 Sysmac 工程

- 双击配置和设置里面的 EtherCAT→主设备右键→点击显示 ESI 库

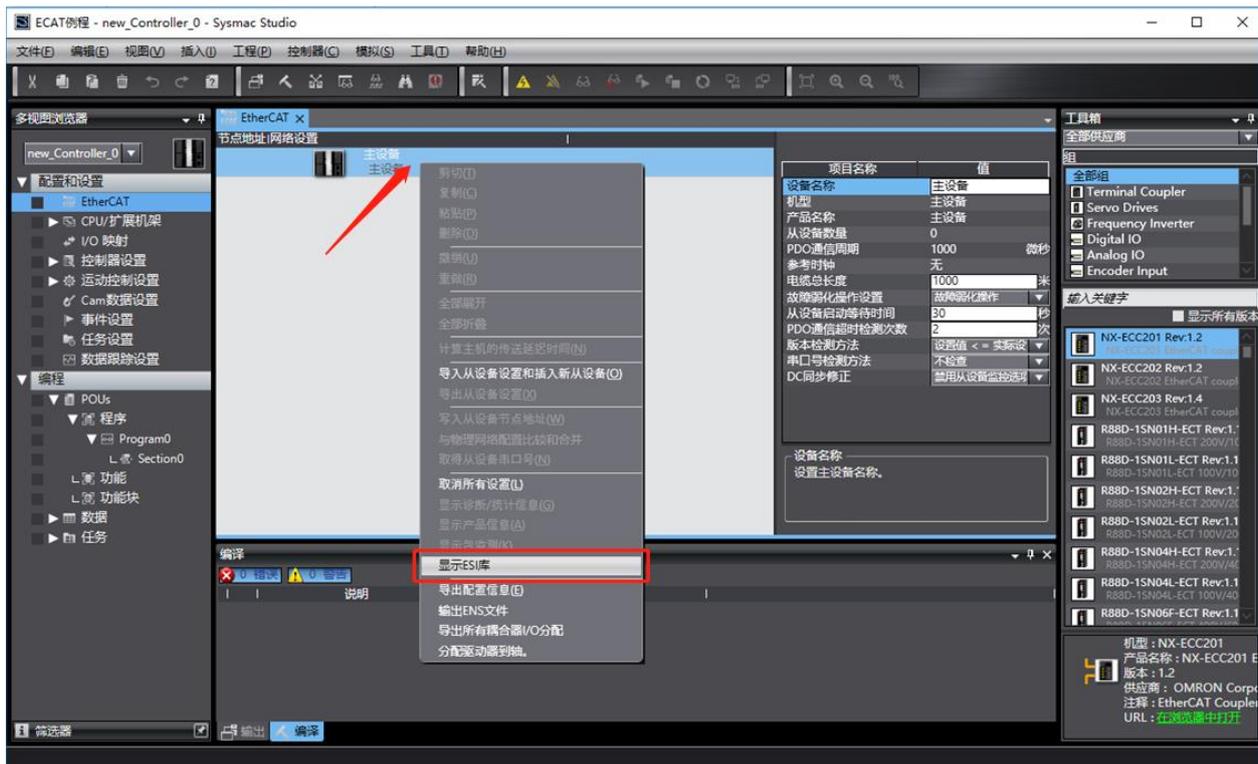


图 135 打开 ESI 库

- 点击“该文件夹”

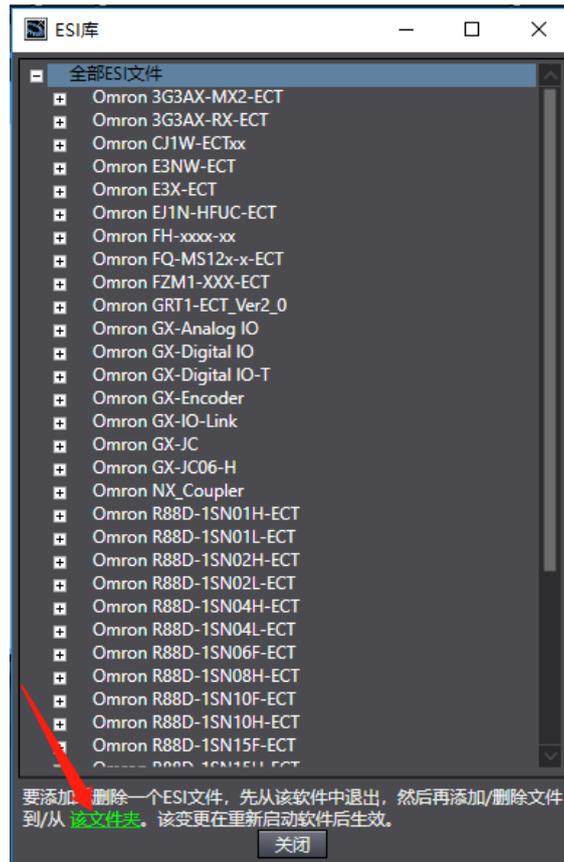


图 136 点击“该文件夹”

- 将 ECAT 系列的设备描述文件放入该文件夹→然后关闭欧姆龙编程软件

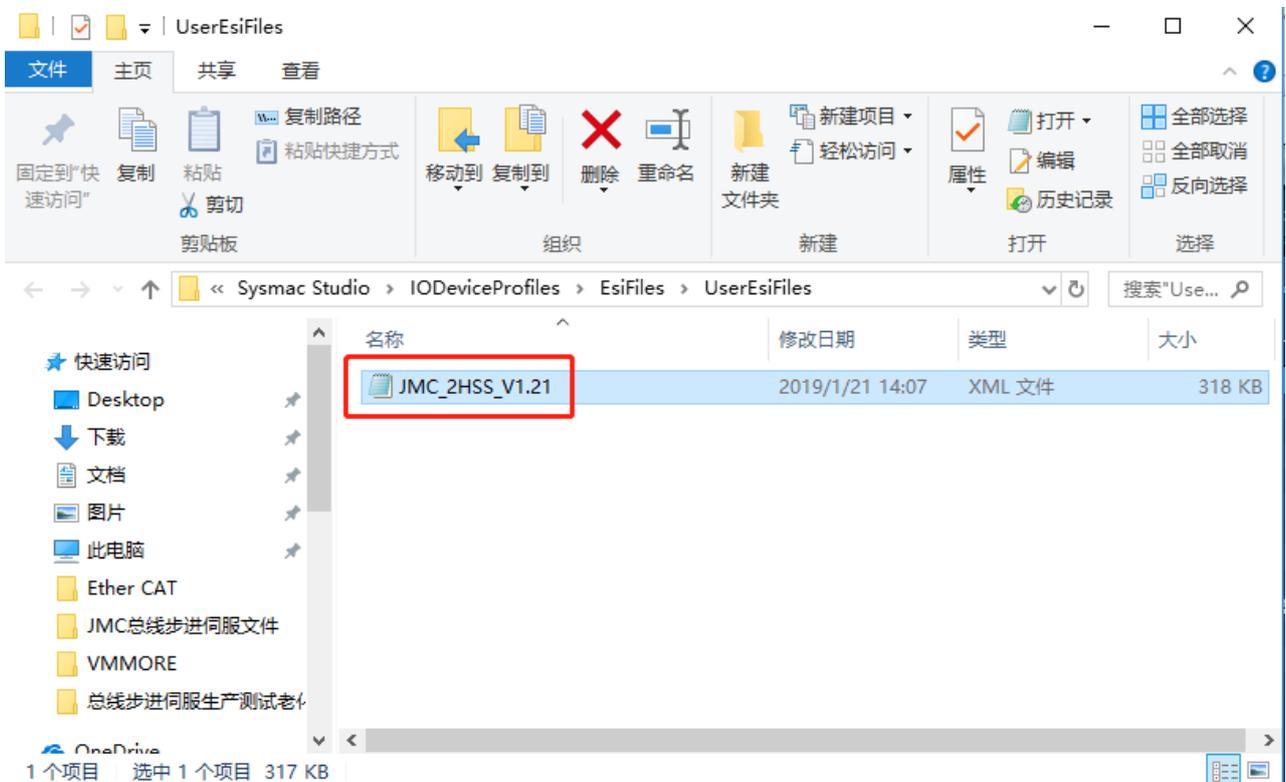


图 137 选择 XML 文件

➤ 设置电脑连接属性

- PC 与控制器用 Ethernet 直连，需设置电脑 TCP/IP 属性
- 打开网络和共享中心→属性

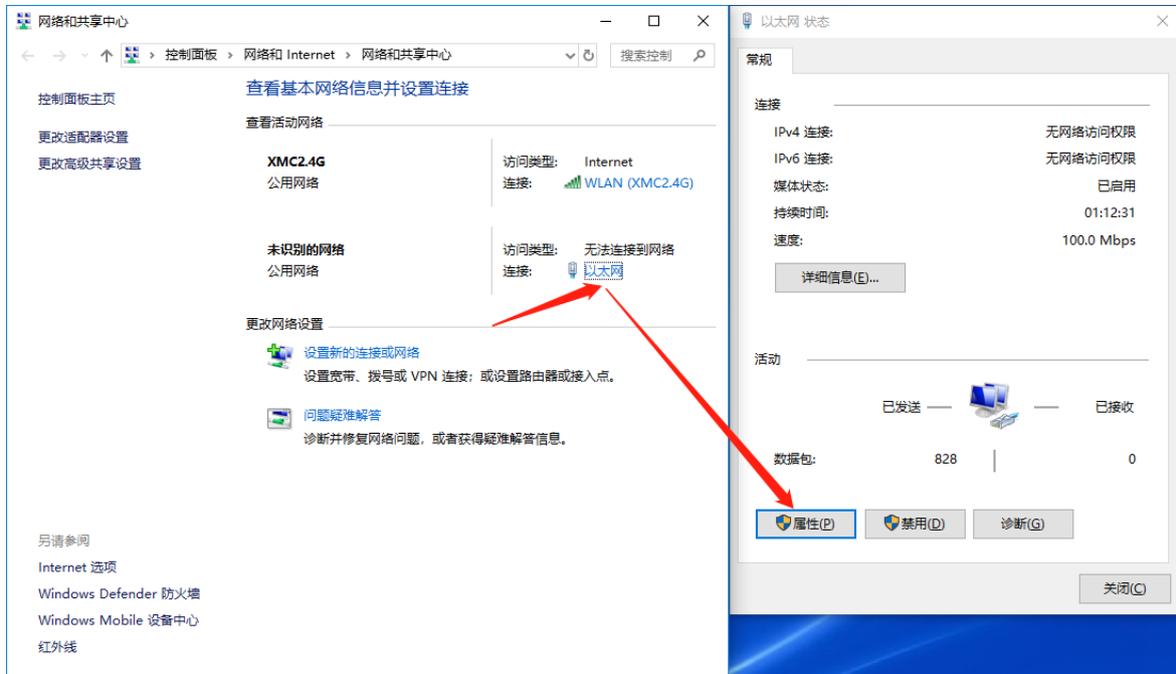


图 138 配置 TCP/IP

- 双击 Internet 协议版本 4→根据控制器设置 IP 地址

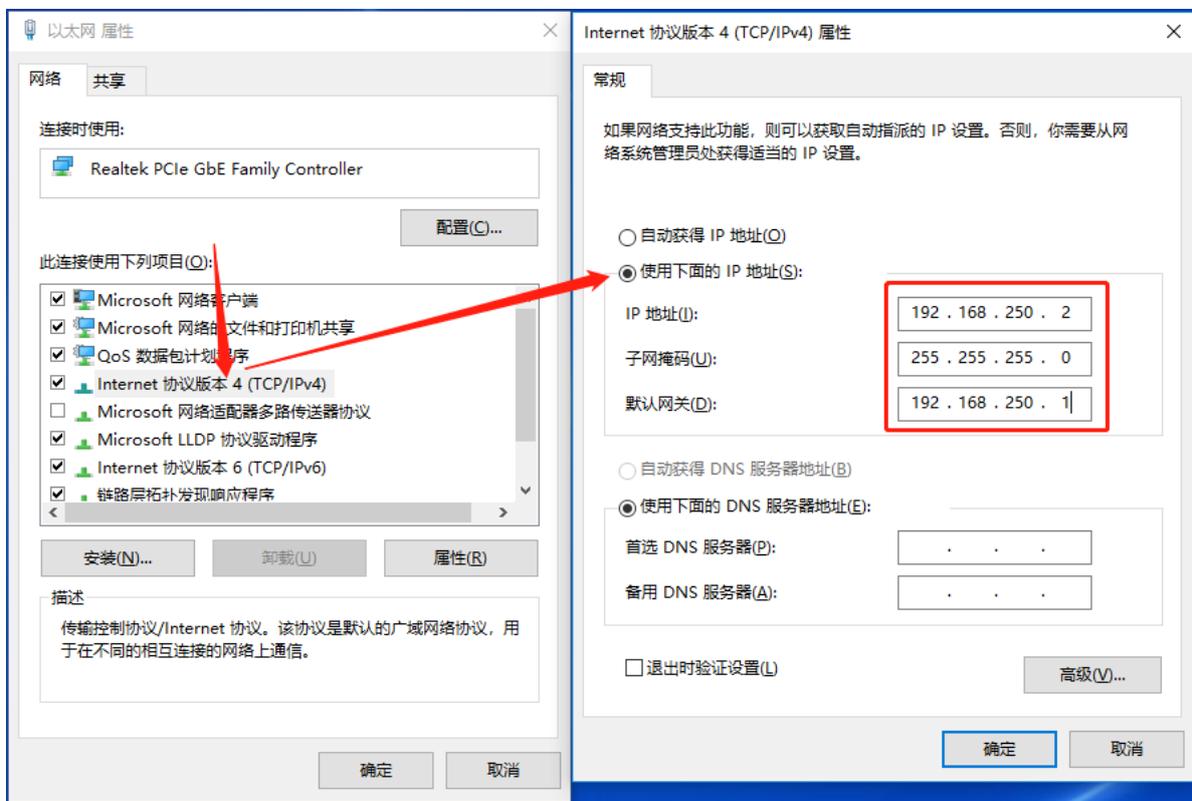


图 139 设置 IP 地址

➤ 欧姆龙软件配置

1 打开工程

- 开欧姆龙编程软件→打开工程→打开刚才所创建的 ECAT 例程

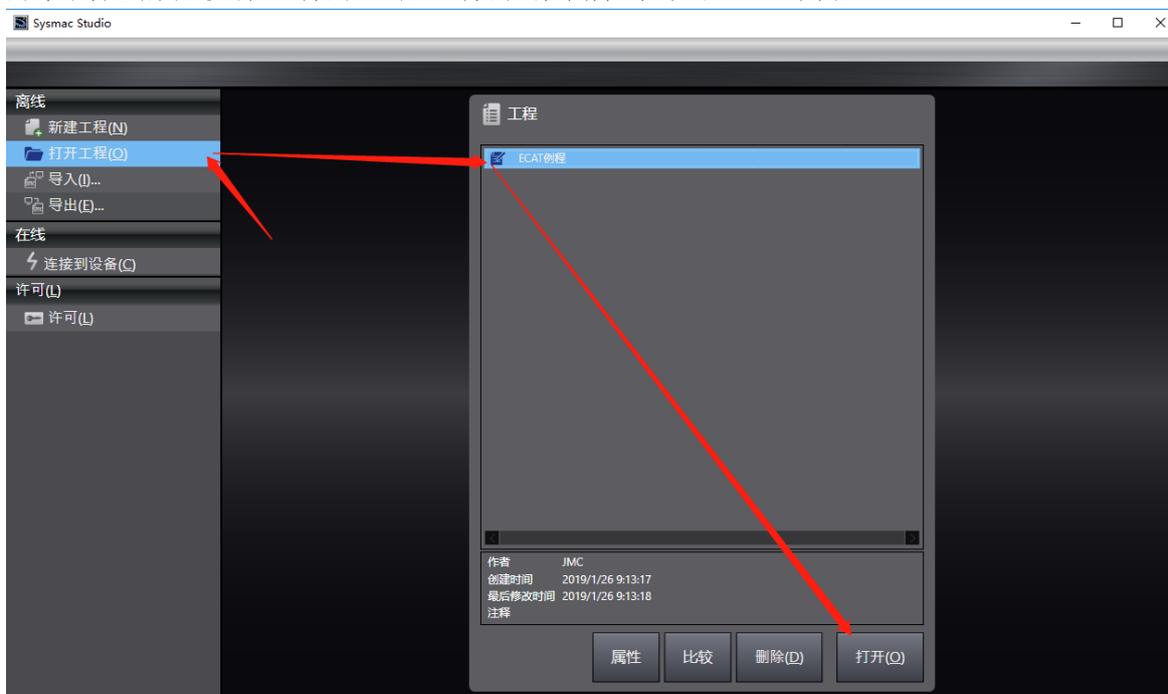


图 140 打开工程

2 通信设置

- 控制器→通信设置

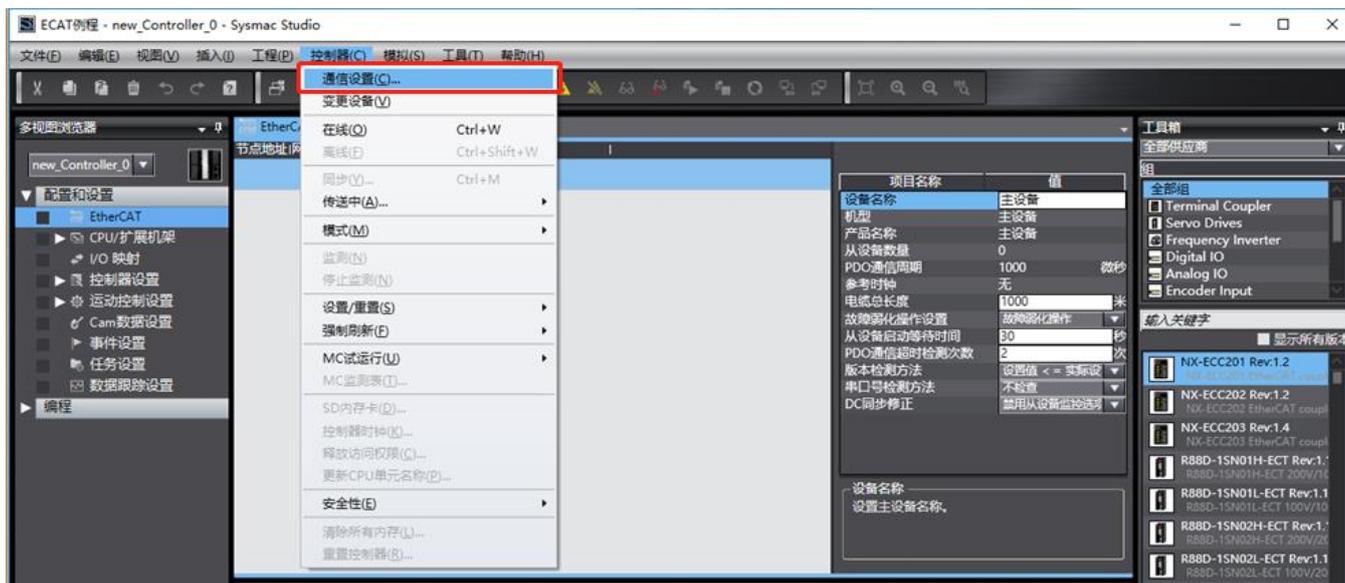


图 141 通信设置

- 选择 Ethernet 通信

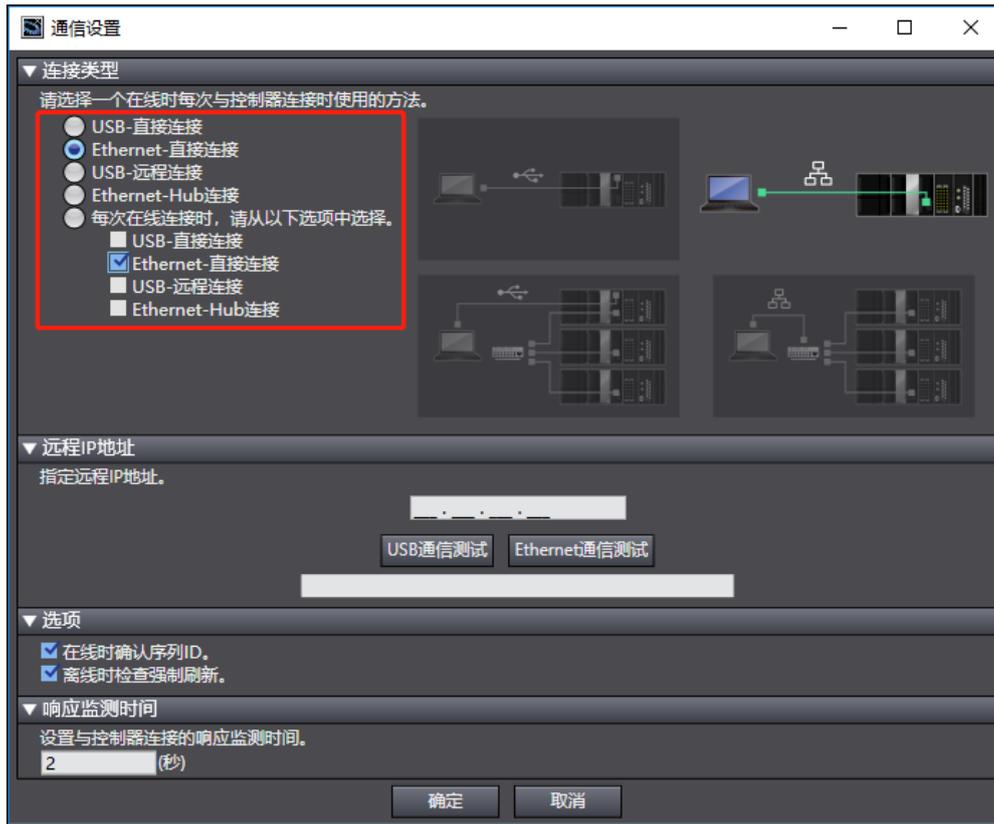


图 142 选择 Ethernet 通信

3 扫描设备

- 在线→双击配置和设置里面的 EtherCAT→主设备右键→与物理网络配置比较和合并

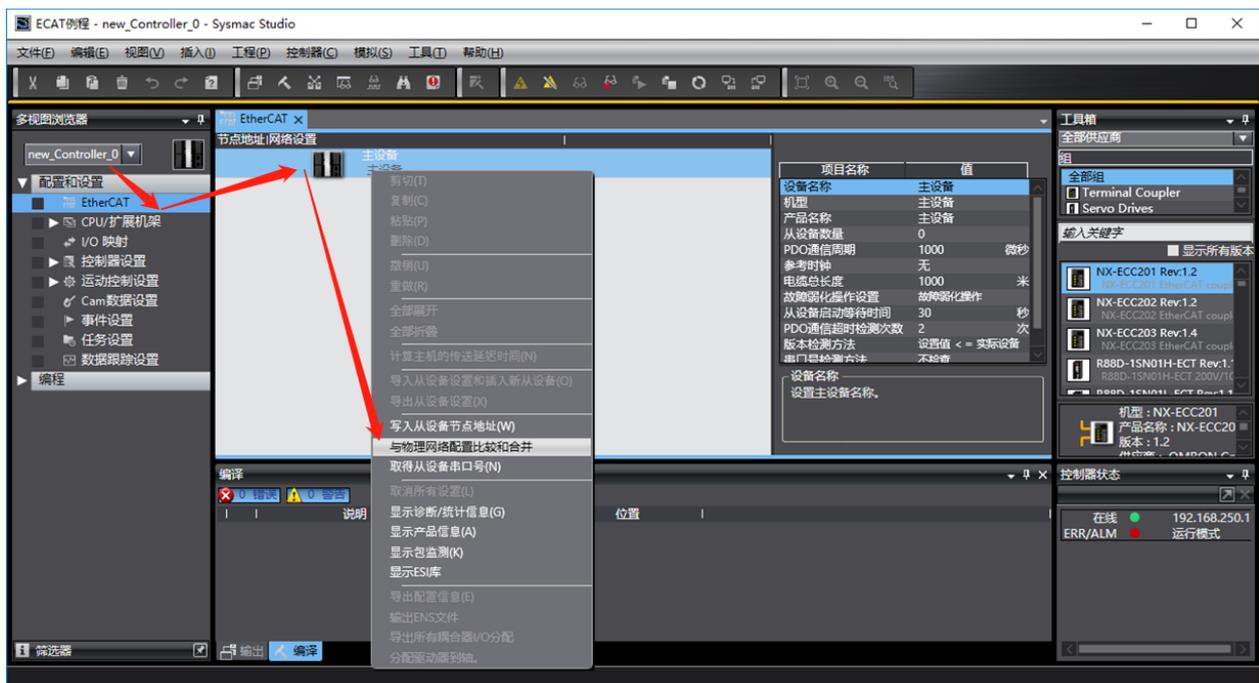


图 143 与物理网络配置比较和合并

- 应用物理网络配置

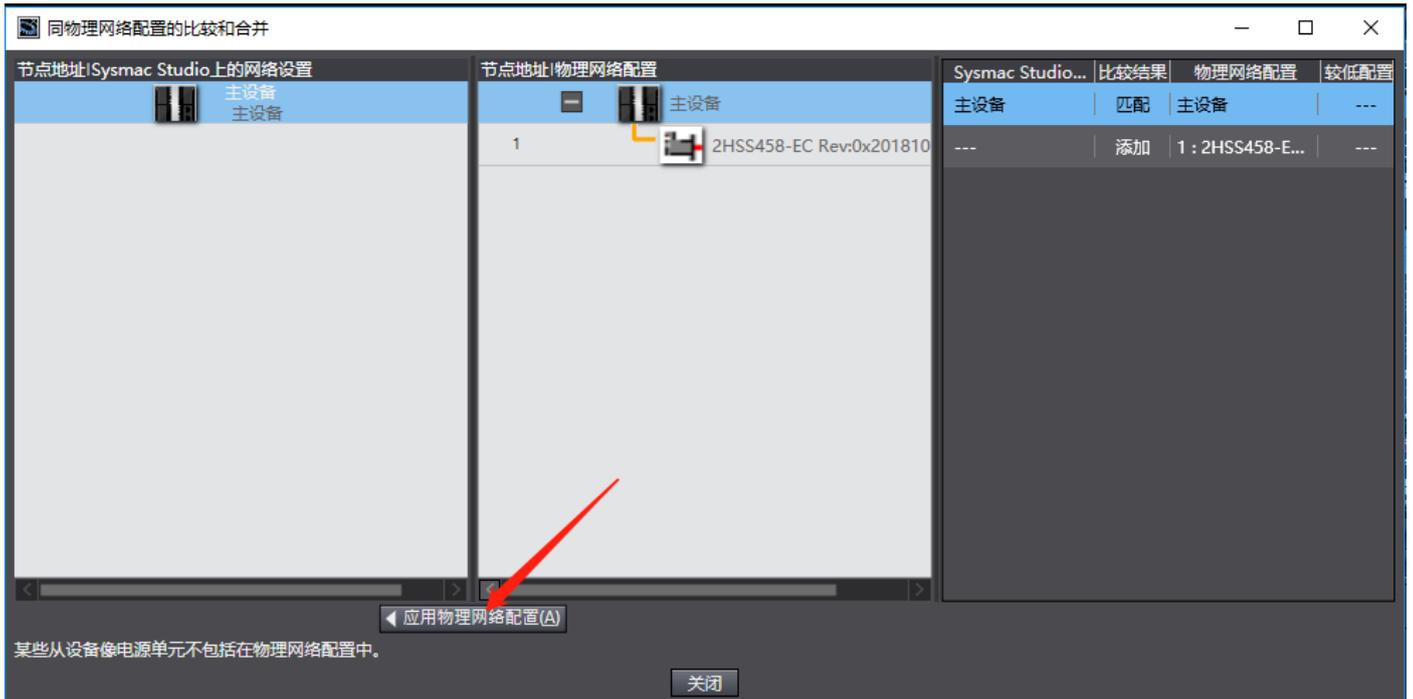


图 144 应用物理网络配置

- 点击应用

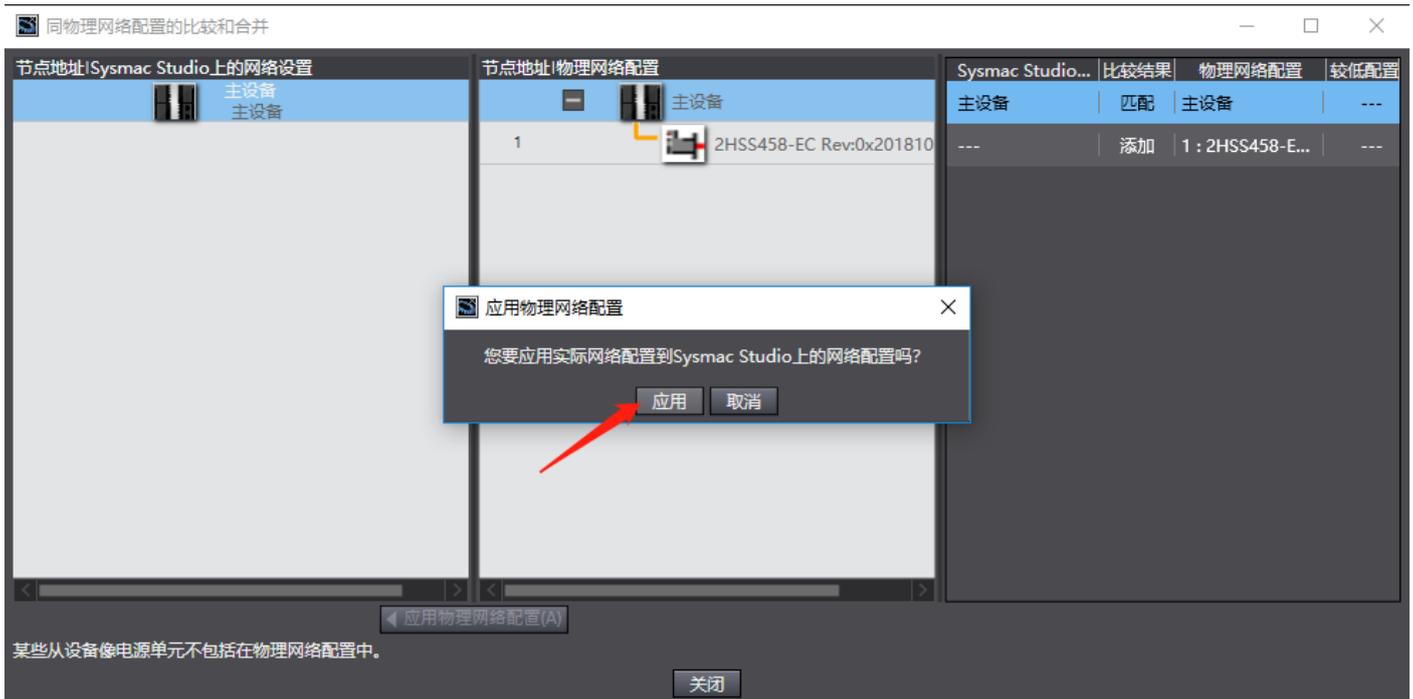


图 145 点击应用

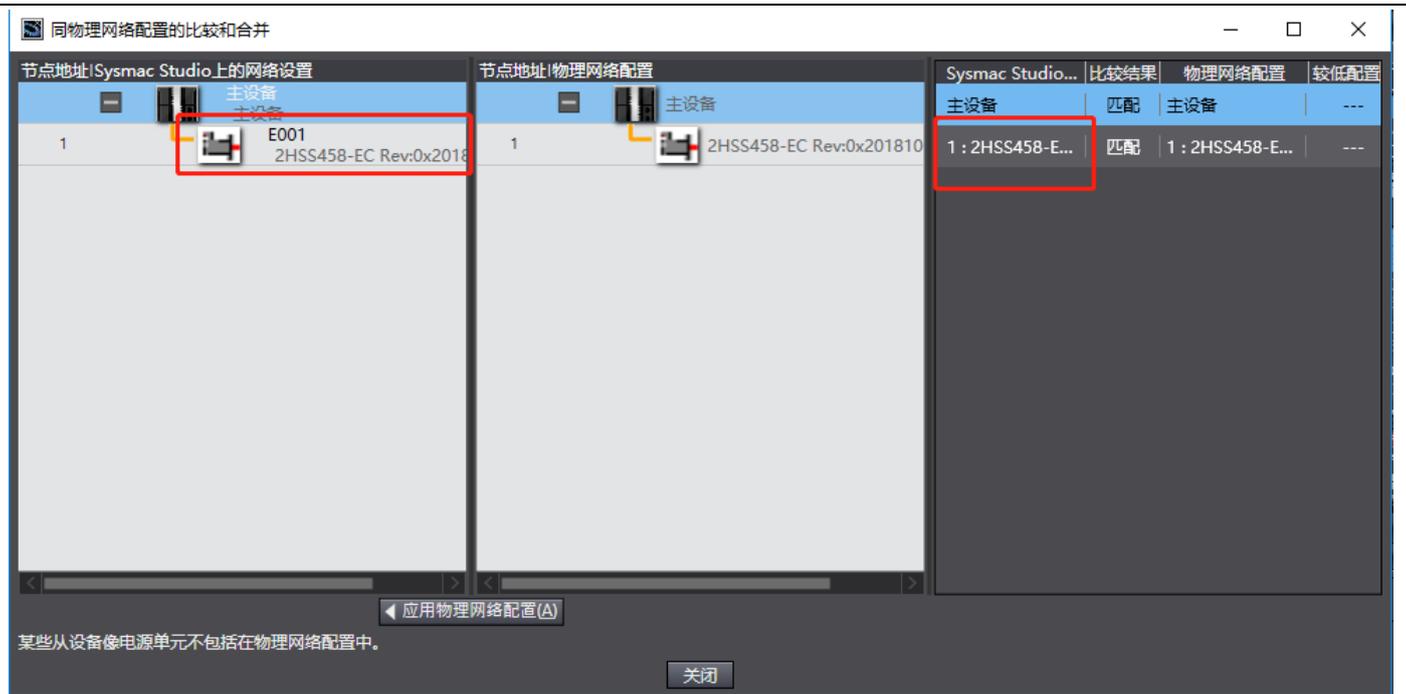


图 146 应用效果

4 轴参数设置

- 离线→运动控制轴→轴设置→添加→运动控制轴

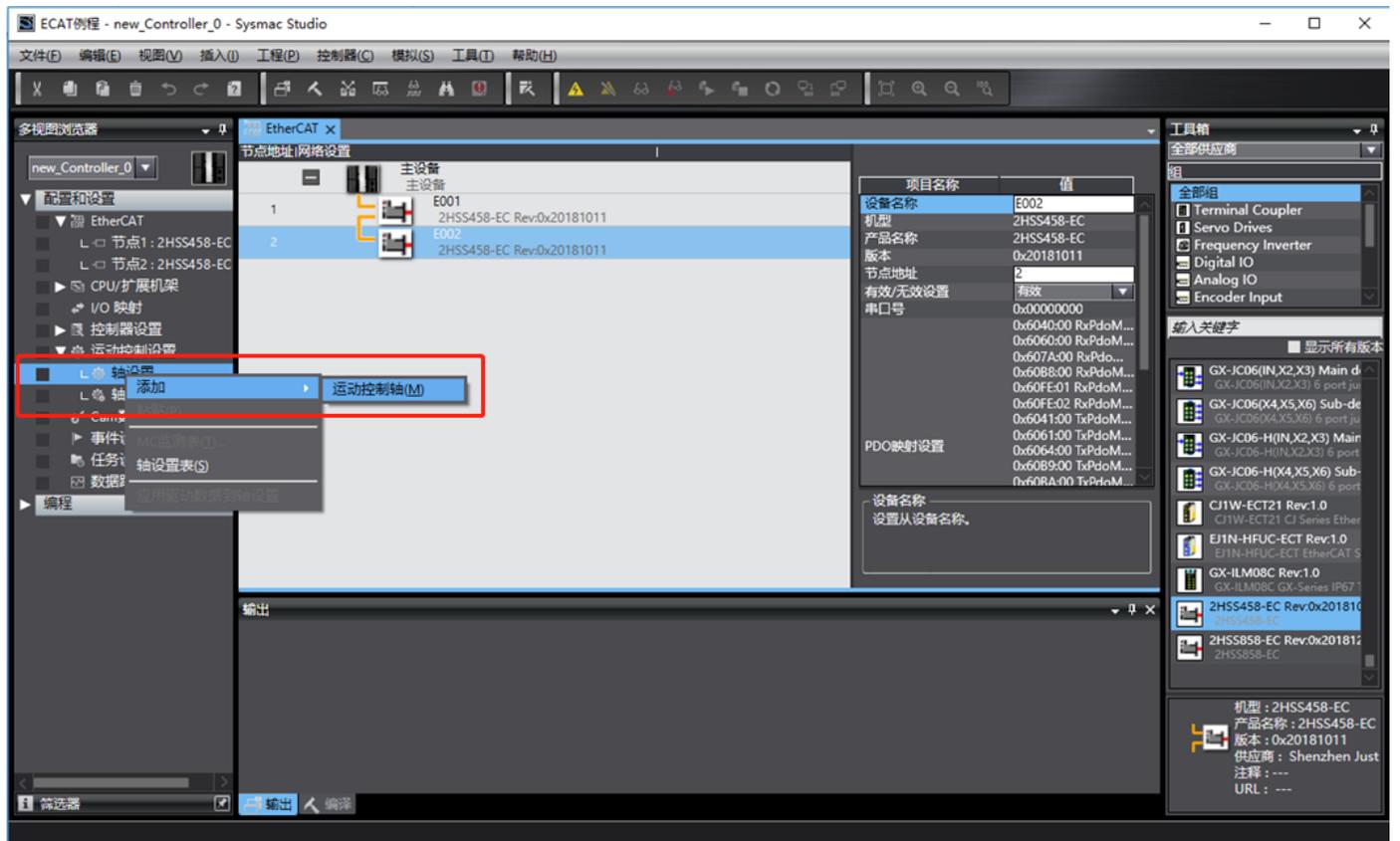


图 147 添加运动控制轴

5 轴分配

- 双击 MC_Axis000→轴基本设置

轴号： 驱动器的通讯站号

轴使用：使用的轴

轴类型：伺服器轴

输出设备 1：对应驱动器的名称

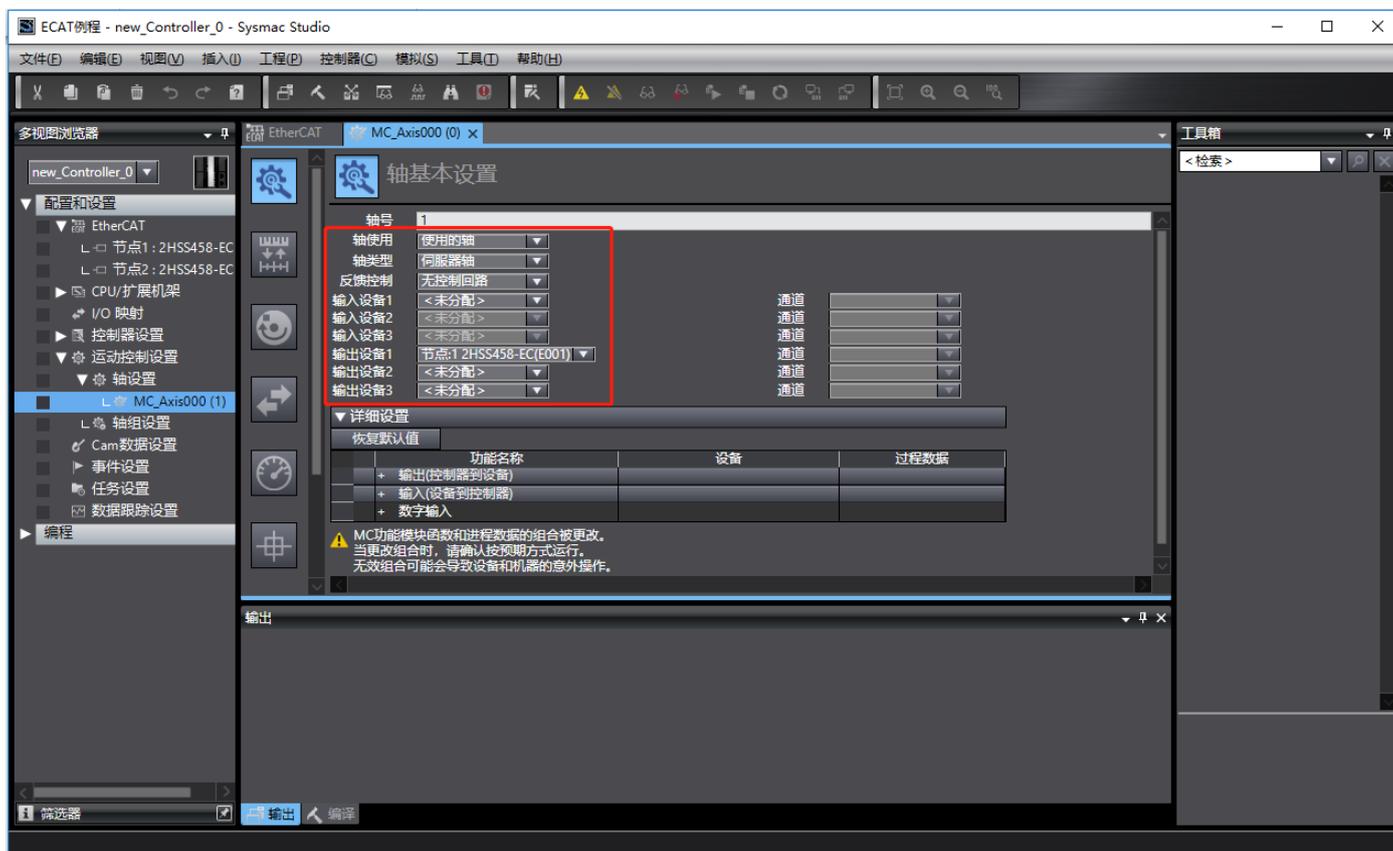


图 148 轴分配

6 详细设置

在 PDO 分配映射过程中注意对象名称，索引号是否一一对应。如没正确分配映射，则将发生错误。

注意：60FD 必须按照 bit 映射，必须按照下图映射一致。

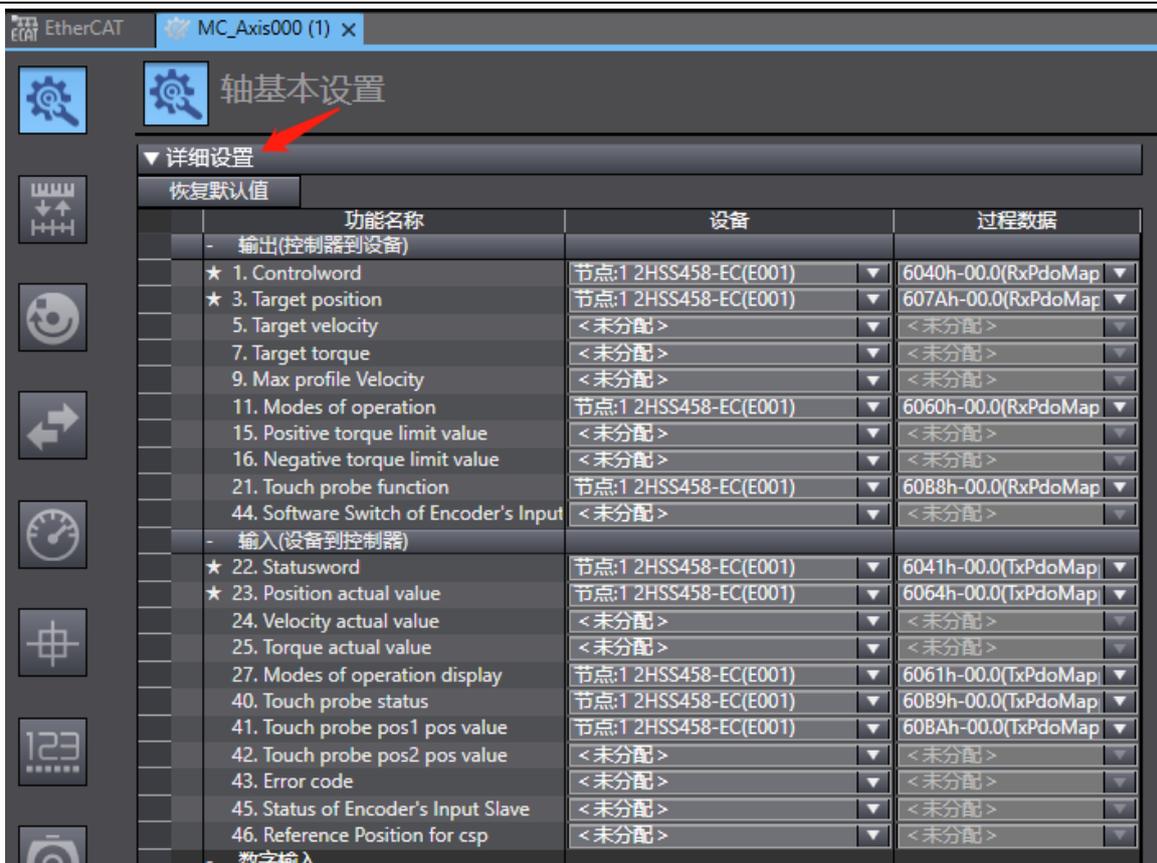


图 149 轴基本设置

7 单位换算设置

- 根据实际的电机分辨率设置电机转一周的指令脉冲数

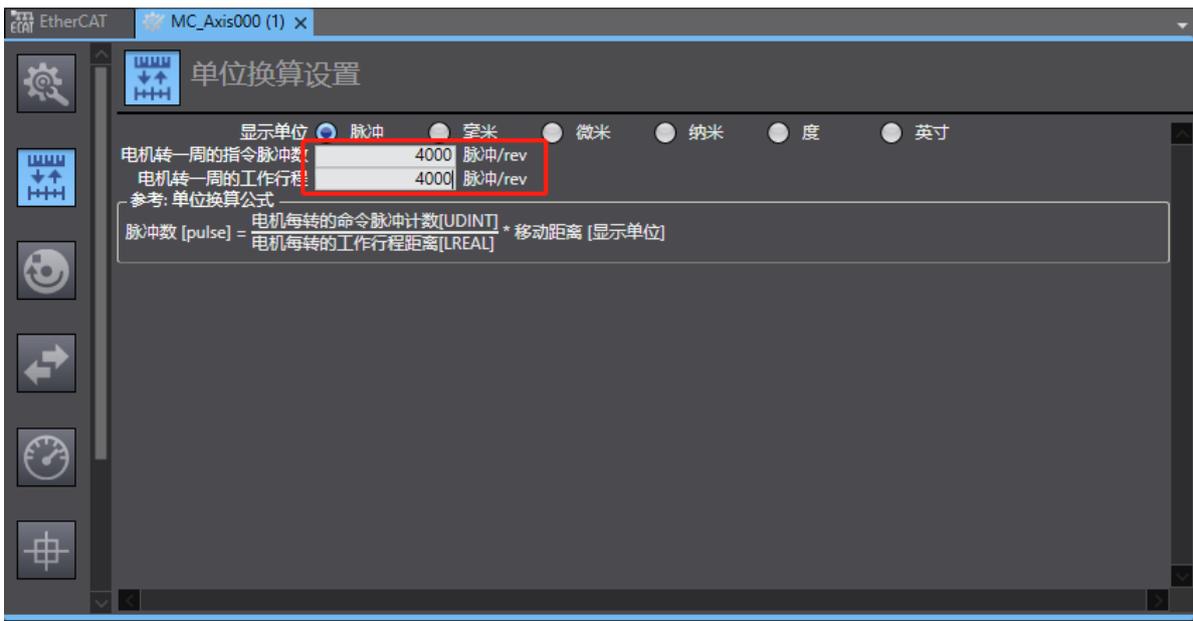


图 150 单位换算设置

8 原点返回设置

根据实际的机械情况，选择合适的回原点方式，速度，加速度负限位输入。

注意：外部原点输入和 Z 相输入只能选择一个，不能同时使用。

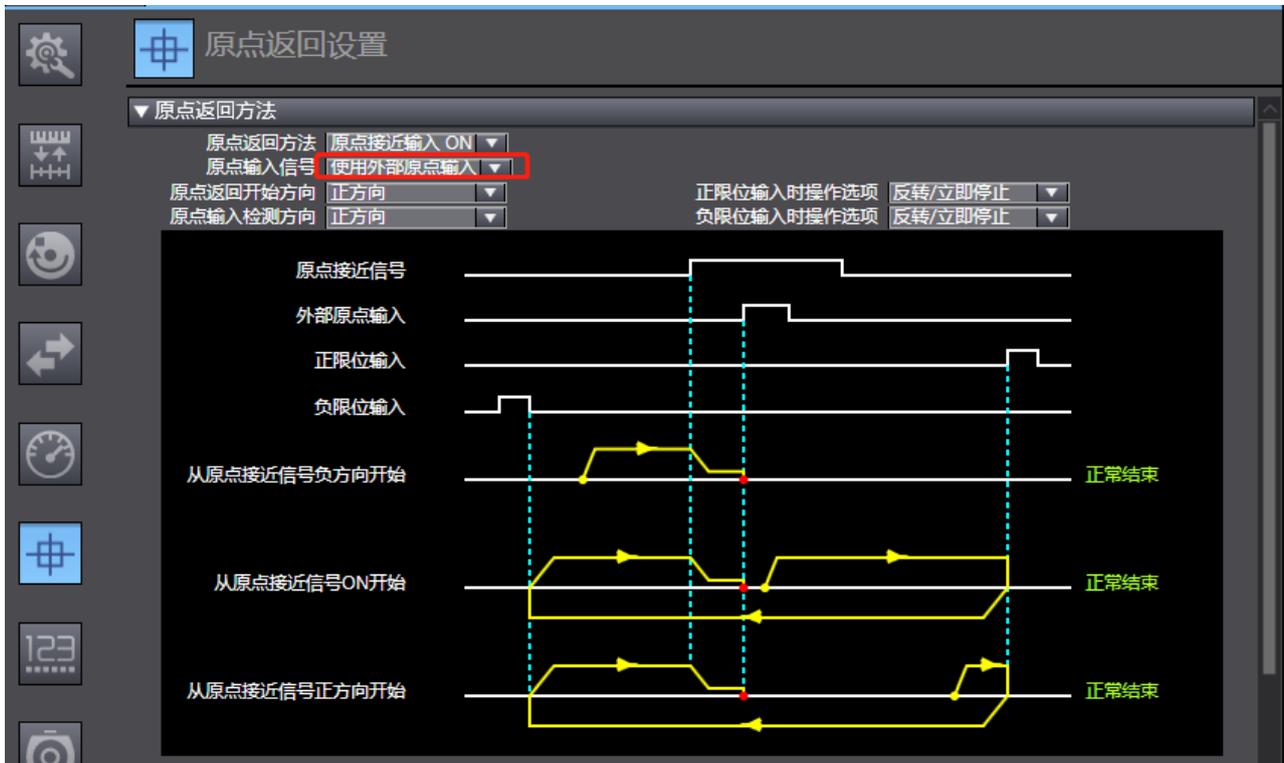


图 151 原点返回设置

➤ 程序控制

以上配置完成后，我们可以通过 PLC 程序来控制电机运行，可以通过状态位 MC_Axis000.DrvStatus.Ready 来判断是否可以使能。避免 PLC 先运行，通讯还未配置完成，造成最终无法使能。

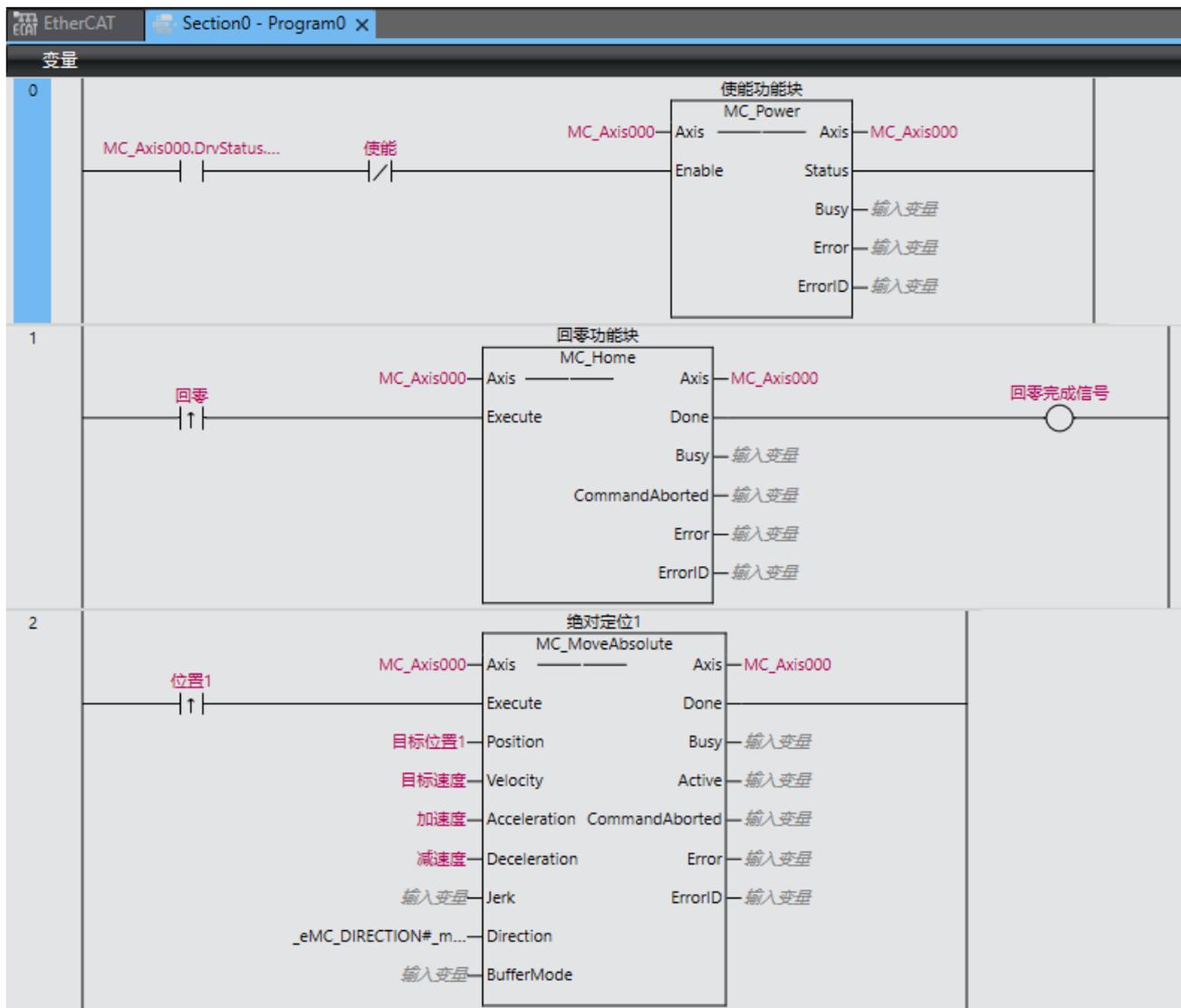


图 152 程序控制

➤ 在线运行

所有配置和编程完成后，切换到在线状态 

使用同步功能  比较控制器的程序与当前程序的差异，然后在决定是否下载。

也可以直接下载  当前程序，或者上传  控制器里的程序。

基于 CoDeSys 的 EtherCAT 通讯操作例程

➤ 安装设备描述文件

- 打开编程软件（这里使用 CODESYS）→ 工具 → 设备库 → 安装

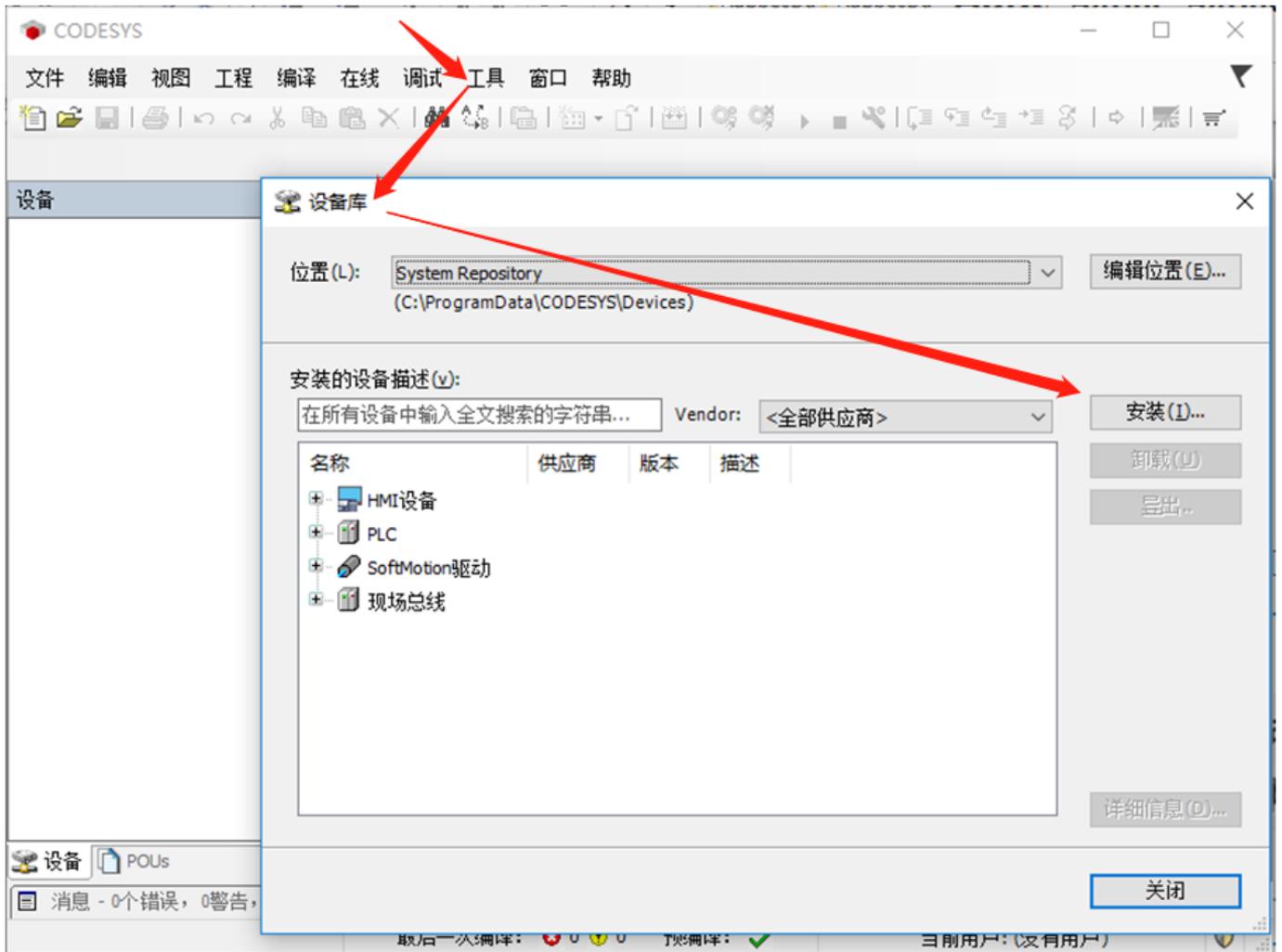


图 153 安装设备描述文件

- 分别安装主站和从站设备描述文件

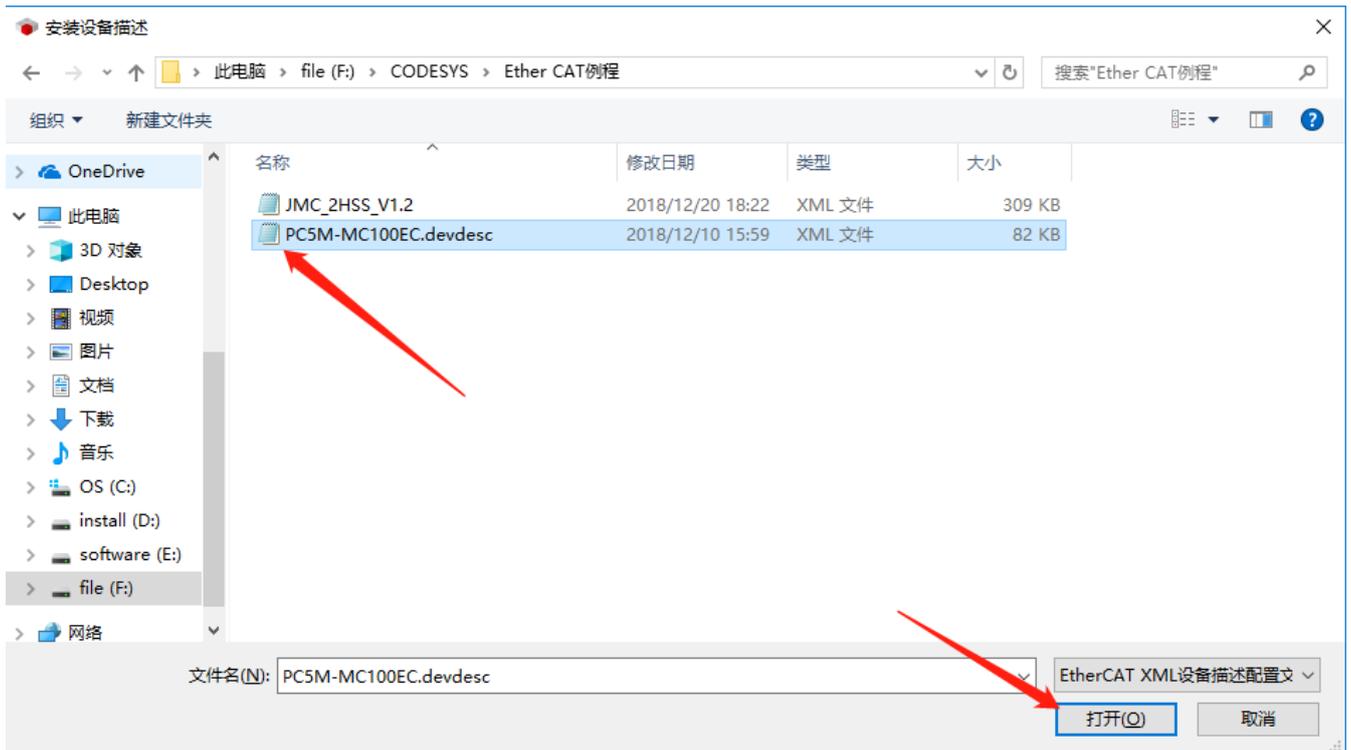


图 154 安装主站和从站设备描述文件

- 等待其自动安装

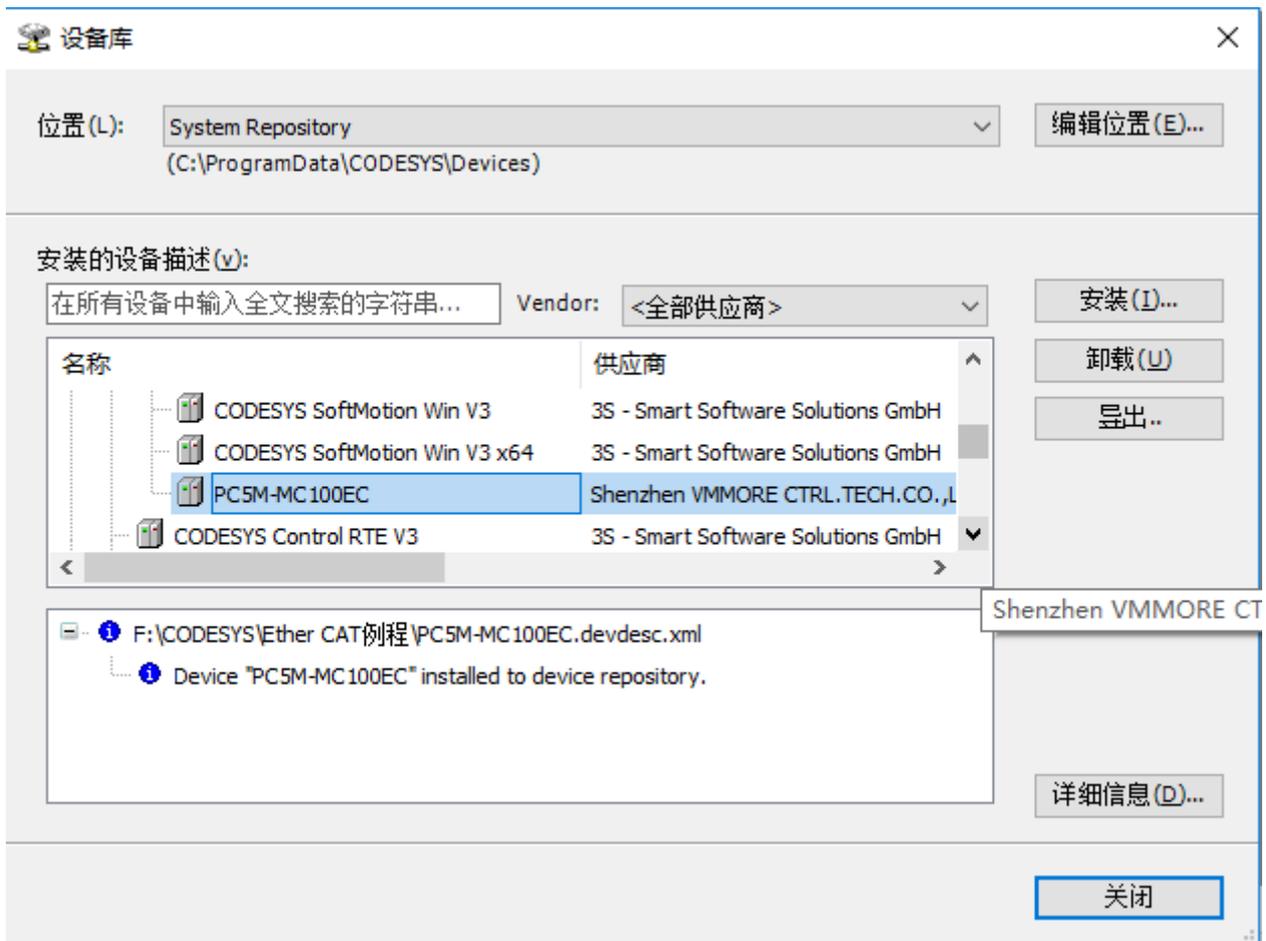


图 155 自动安装

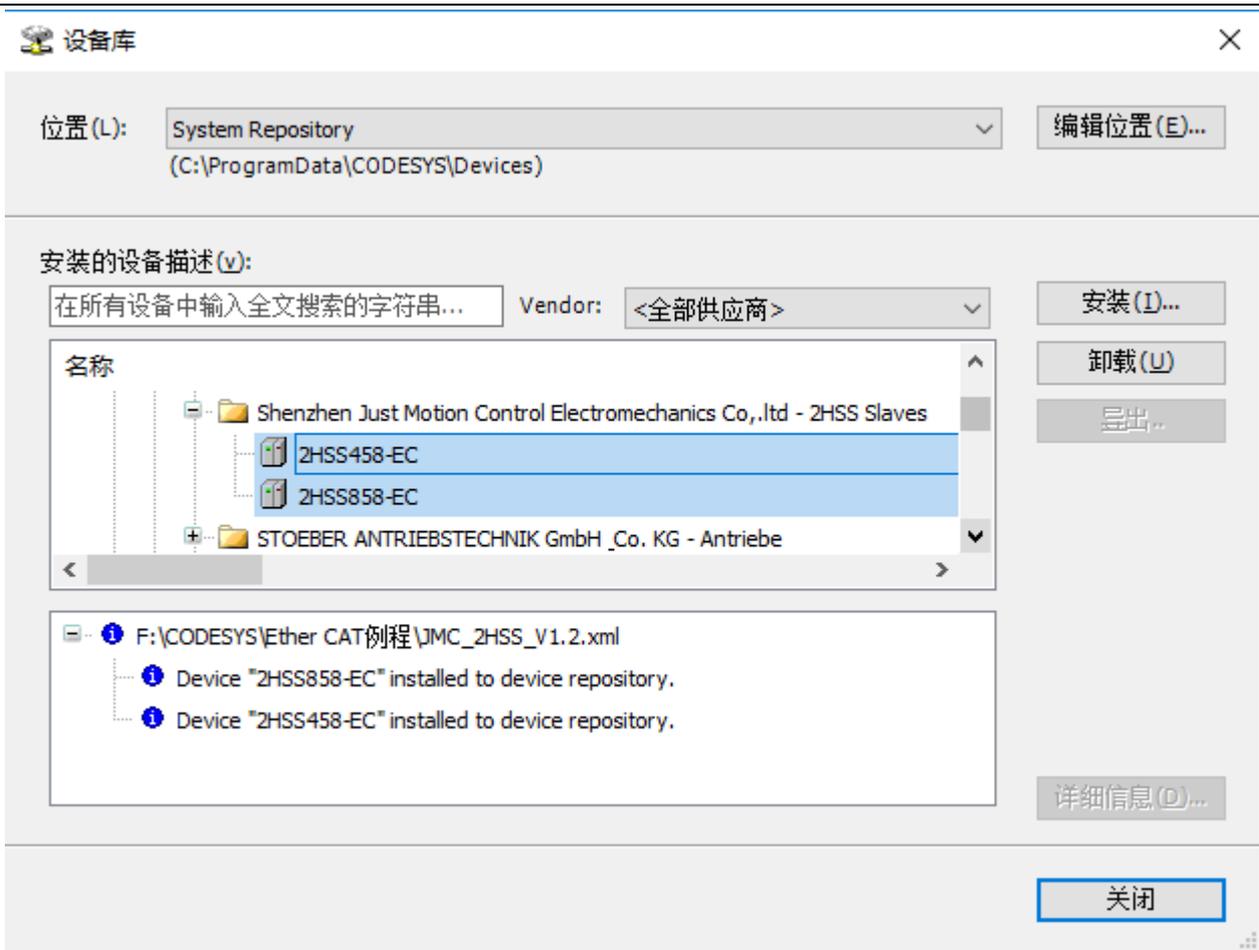


图 156 安装之后

➤ 创建工程

- 新建工程→标准工程→确定

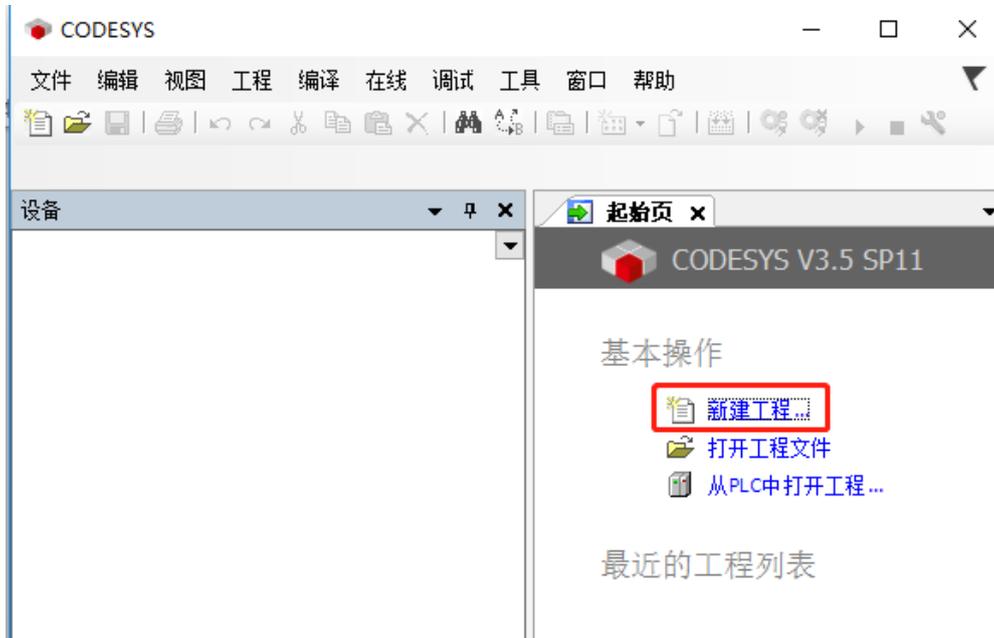


图 157 新建 CODESYS 工程

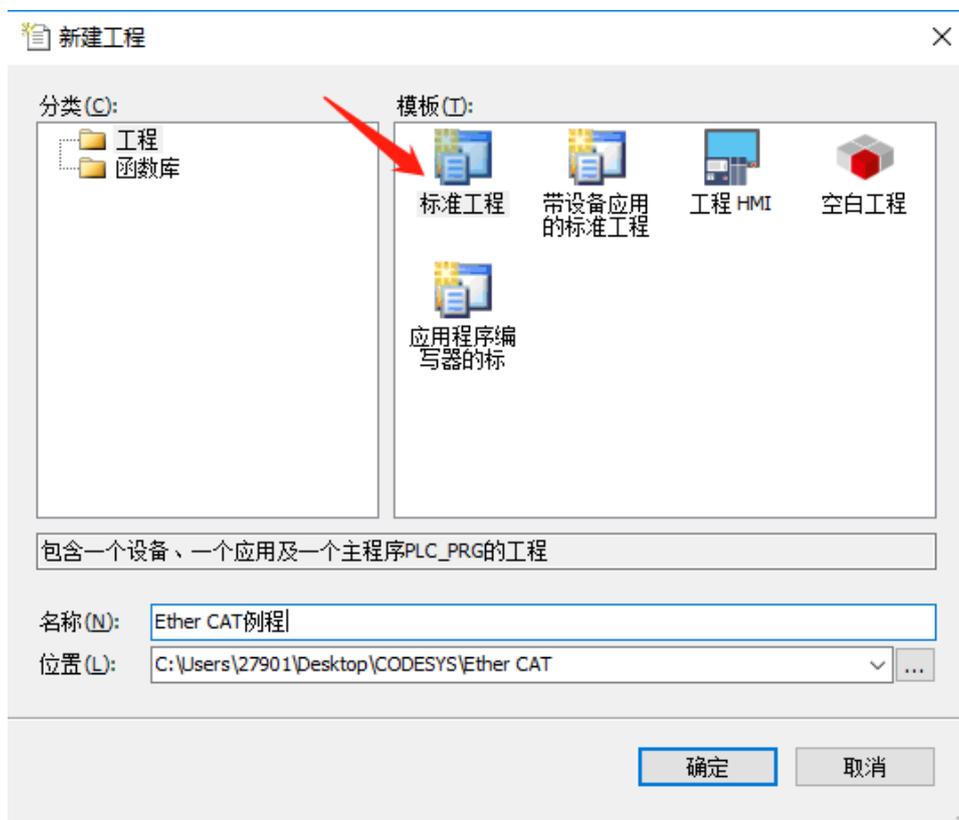


图 158 新建标准工程

● 选择设备和编程语言



图 159 选择设备

➤ 添加设备

- Device (PC5M-MC100EC) 右键→添加设备→选择 EtherCAT_Master_SoftMotion→添加设备→关闭

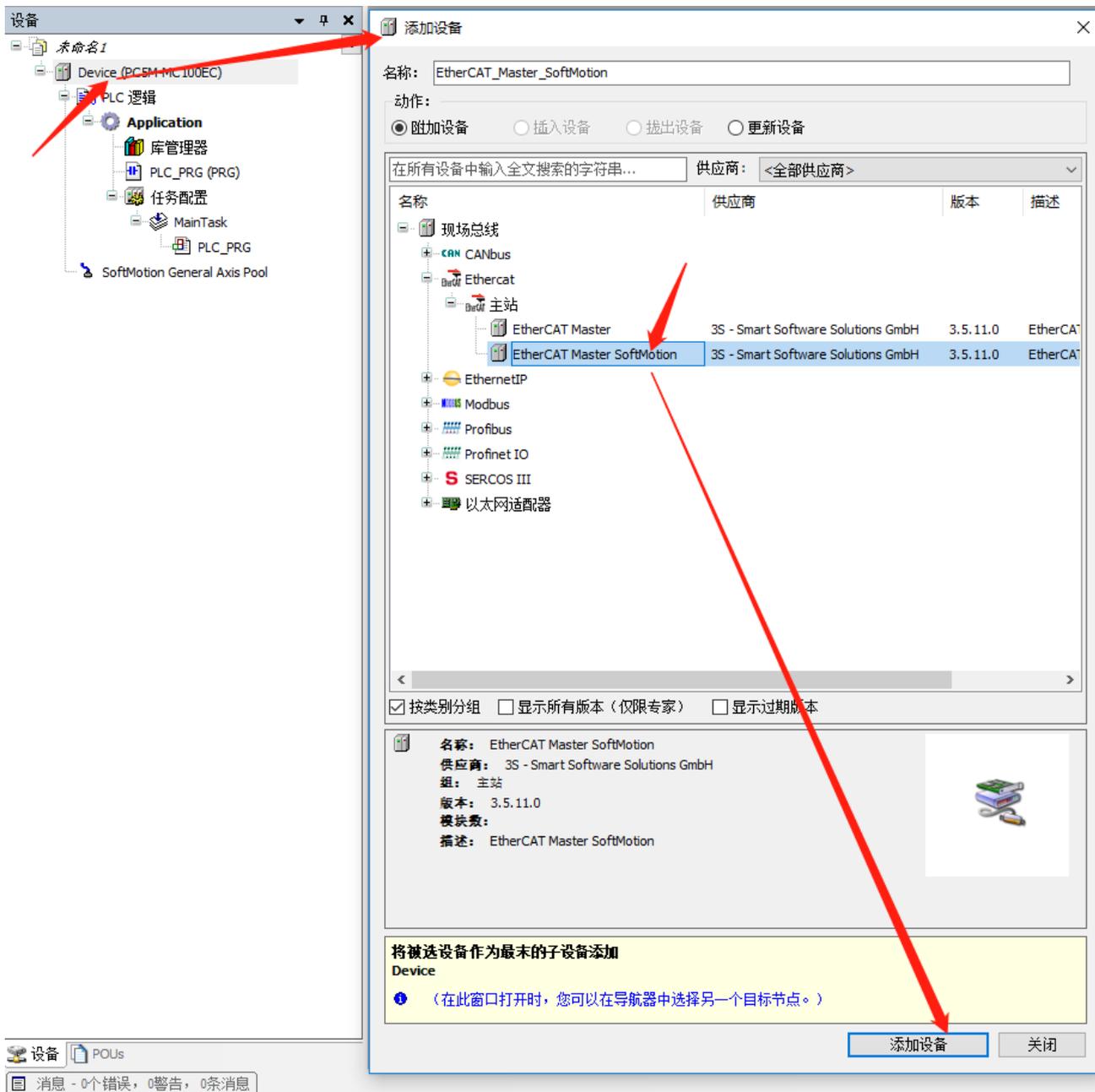


图 160 添加设备

- EtherCAT_Master_SoftMotion 右键→添加设备→选择 2HSS458_EC→添加设备→关闭

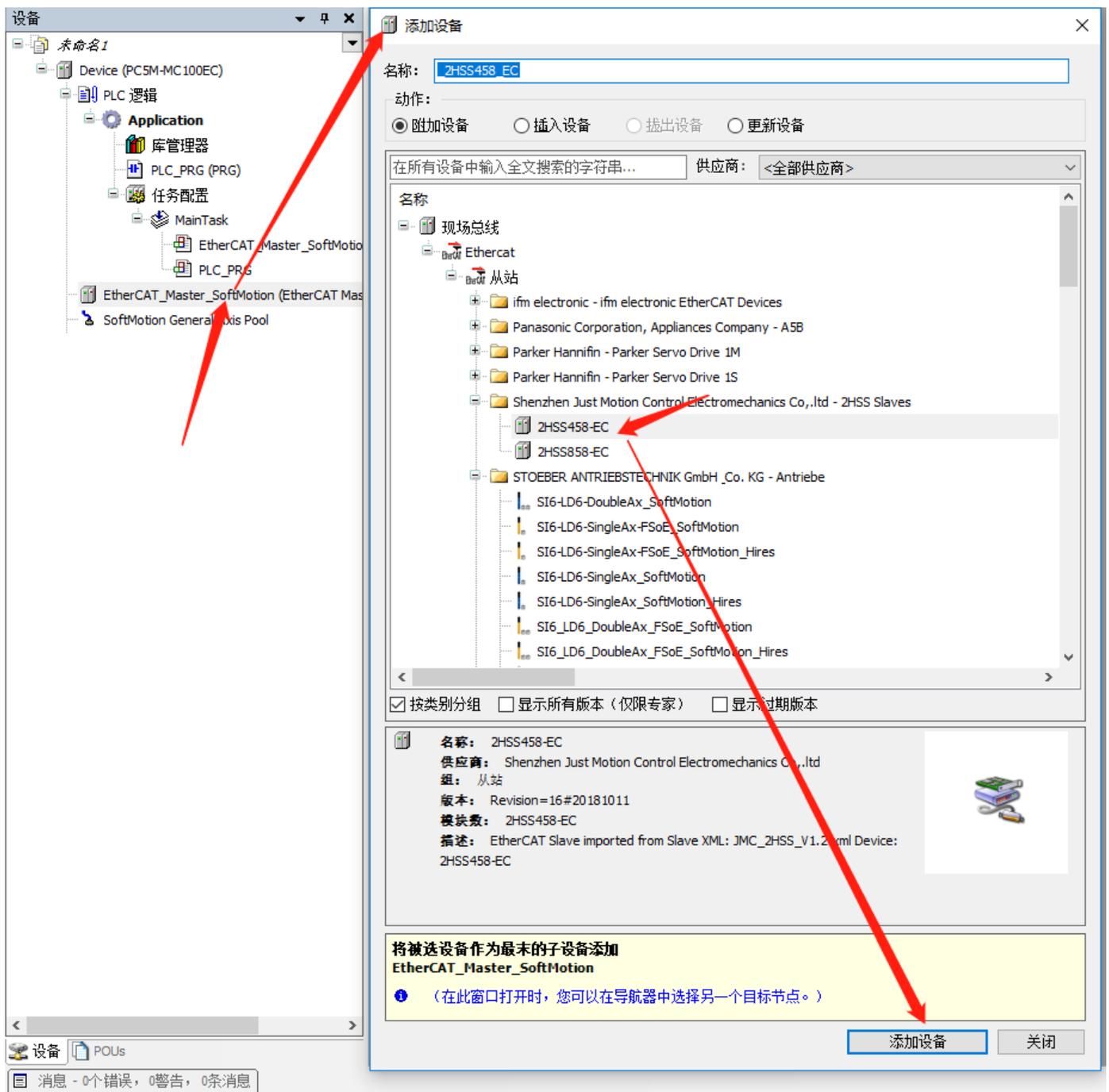


图 161 选择设备

- 2HSS458_EC 右键→添加 SoftMotion 的 CiA402 轴

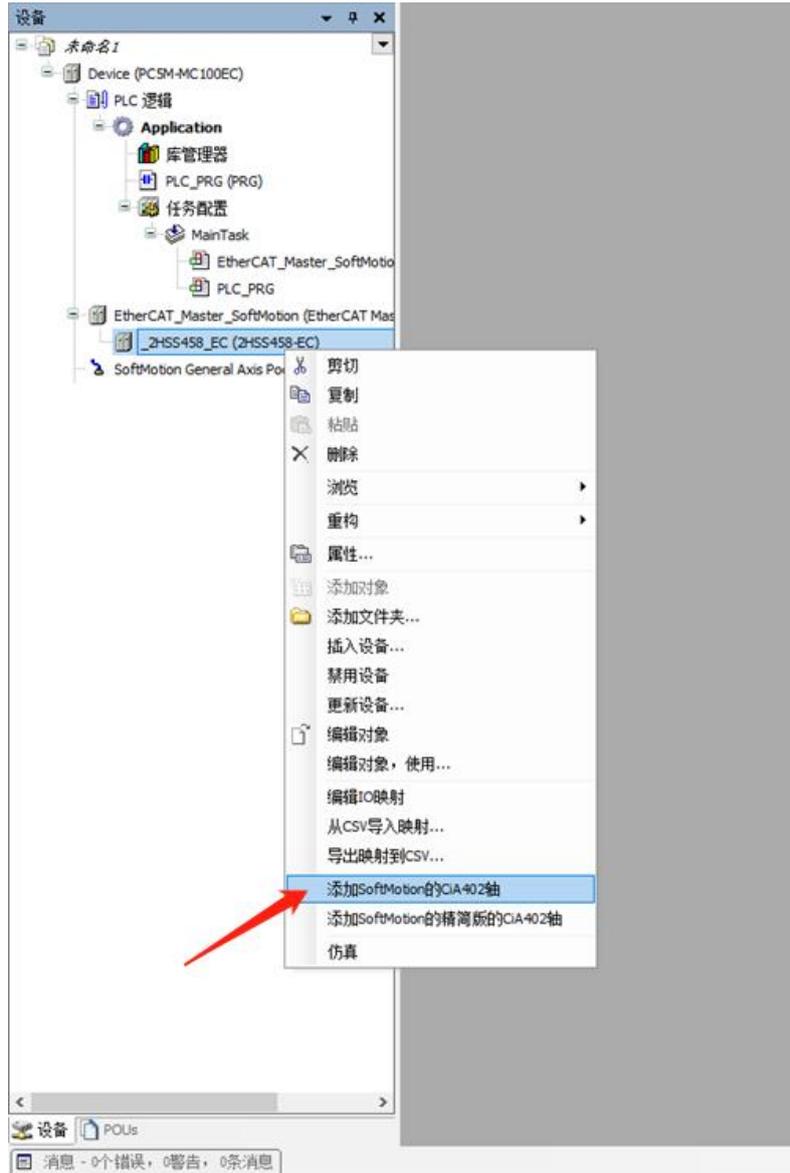


图 162 添加 SoftMotion 的 CIA402 轴

➤ 参数设置

- 双击 2HSS458_EC → 启用专家设置 → 专家过程数据

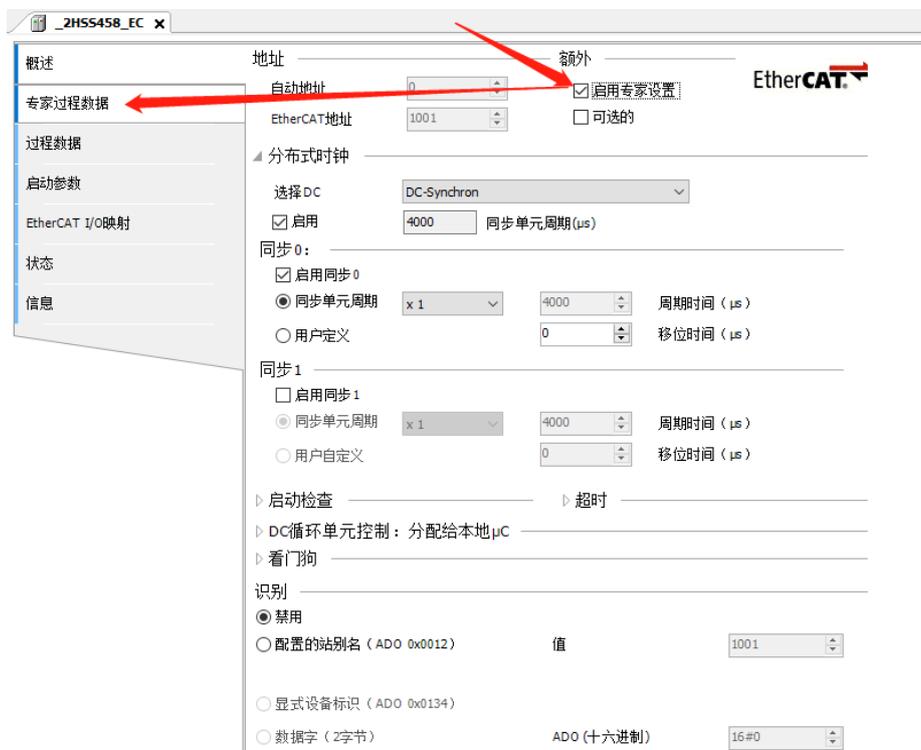


图 163 启用专家设置

- 在下载中勾选 PDO 分配和 PDO 配置

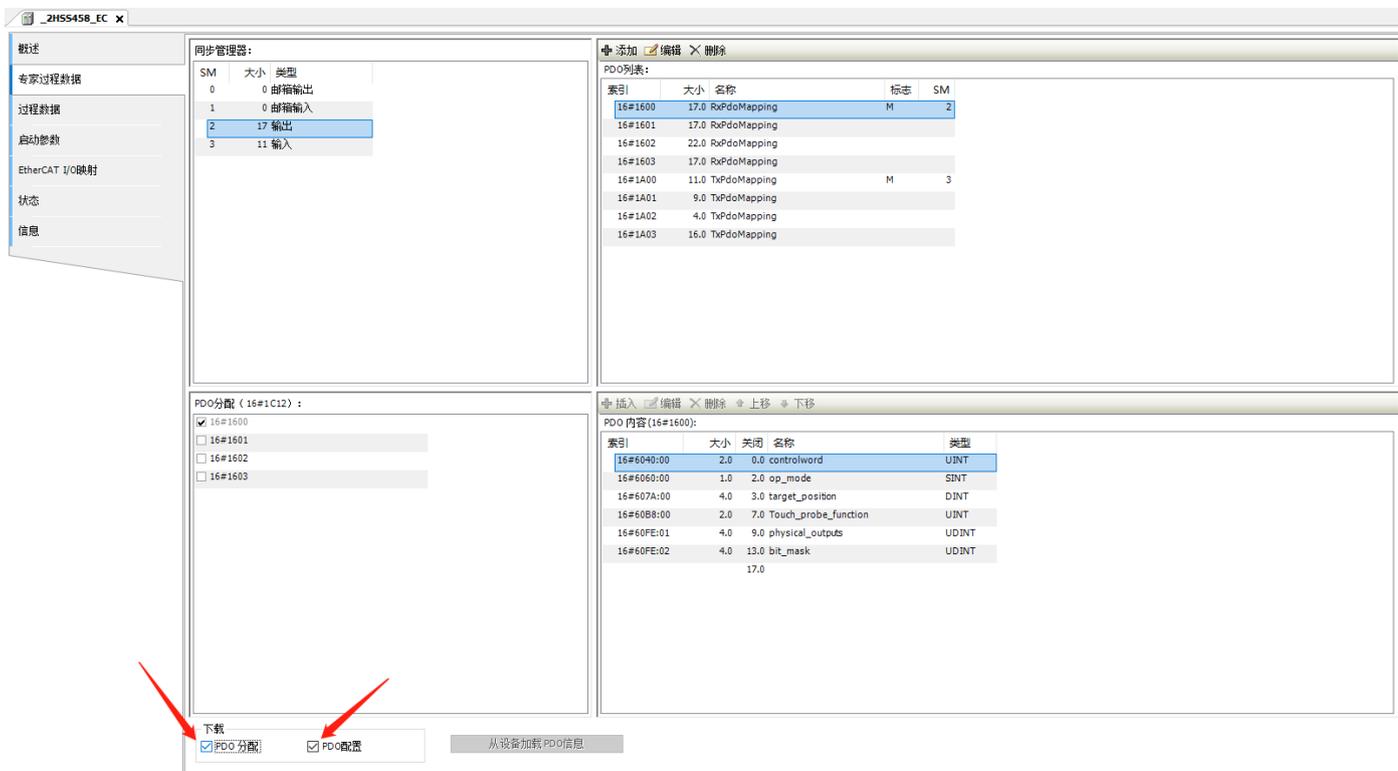


图 164 专家过程数据

- 双击 SM_Drive_GenericDSP402→SoftMotion: 缩放/映射→将 16#10000 改为 16#FA0

SoftMotion驱动: 基本的

SoftMotion驱动: 缩放/映射

SoftMotion的驱动器: 调试

SM_Drive_ETC_GenericDSP402: I/O 映射

状态

信息

比例缩放

反转方向

16#FA0

增量 <=> 电机转 1

电机转动 <=> 齿轮输出转 1

减速机输出转 <=> 应用的单元 1

映射

自动映射

输入:

循环对象	对象数	地址	类型
status word (in.wStatusWord)	16#6041:16#00	'%IW0'	'UINT'
actual position (diActPosition)	16#6064:16#00	'%ID1'	'DINT'
actual velocity (diActVelocity)	16#606C:16#00	"	"
actual torque (wActTorque)	16#6077:16#00	"	"
Modes of operation display (OP)	16#6061:16#00	'%IB2'	'SINT'
digital inputs (in.dwDigitalInputs)	16#60FD:16#00	'%ID2'	'UDINT'
Touch Probe Status	16#60B9:16#00	"	"
Touch Probe 1 rising edge	16#60BA:16#00	"	"
Touch Probe 1 falling edge	16#60BB:16#00	"	"
Touch Probe 2 rising edge	16#60BC:16#00	"	"
Touch Probe 2 falling edge	16#60BD:16#00	"	"
Following error (A632)	16#60F4:16#00	"	"

输出:

循环对象	对象数	地址	类型
ControlWord (out.wControlWord)	16#6040:16#00	'%QW0'	'UINT'
set position (diSetPosition)	16#607A:16#00	'%QD1'	'DINT'
set velocity (diSetVelocity)	16#60FF:16#00	"	"
set torque (wSetTorque)	16#6071:16#00	"	"
Modes of operation (OP)	16#6060:16#00	'%QB2'	'SINT'
Touch Probe Function	16#60B8:16#00	'%QW4'	'UINT'
Add velocity value	16#60B1:16#00	"	"
Add torque value	16#60B2:16#00	"	"
Digital outputs (A637)	16#60FE:16#01	'%QD3'	'UDINT'

图 165 缩放/映射

➤ 程序编写

1 设置回零参数

- 双击 2HSS458_EC → 启动参数 → 添加

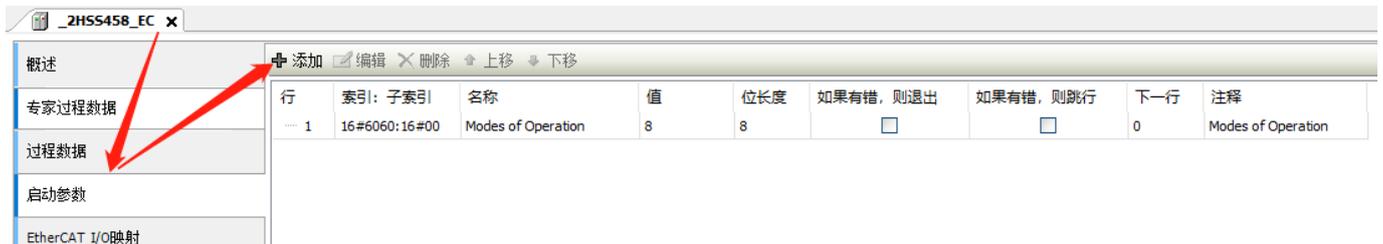


图 166 添加启动参数

- 添加 6098, 6099[01], 609A → 确定

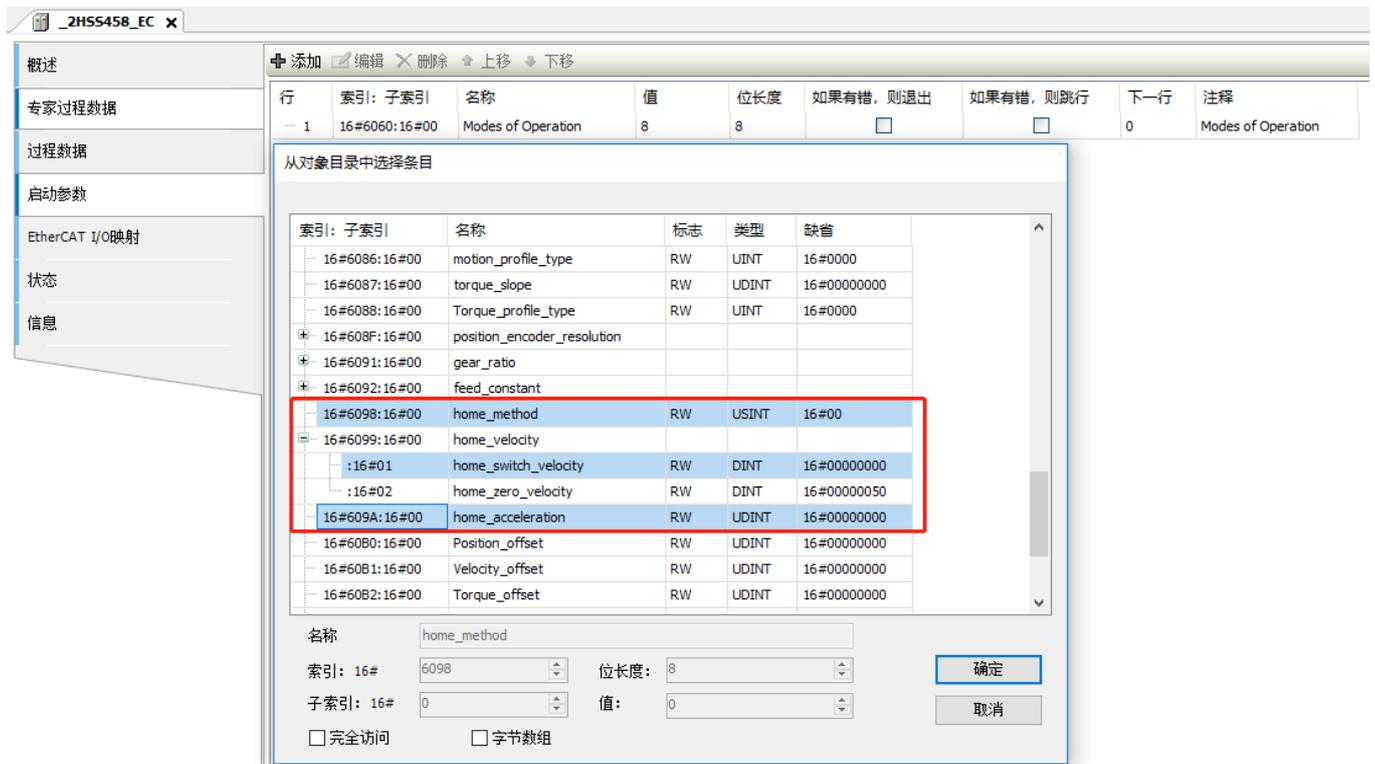


图 167 添加对象字典索引

16#6098: 回零方式

16#6099 01: 回零速度

16#609A: 回零加减速度

行	索引: 子索引	名称	值	位长度	如果有错, 则退出	如果有错, 则跳行	下一行	注释
1	16#6060:16#00	Modes of Operation	8	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Modes of Operation
2	16#6098:16#00	home_method	0	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
3	16#6099:16#01	home_switch_velocity	0	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
4	16#609A:16#00	home_acceleration	0	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	

图 168 添加索引后

例:

16#6098=1, 选择回零方式 1

16#6099 01=4000 速度为 1rps

16#609A=40000 加减速为 10rps

(因为 SoftMotion: 缩放/映射为 16#FA0=4000, 所以电机转一圈需要 4000 个脉冲)

行	索引: 子索引	名称	值	位长度	如果有错, 则退出	如果有错, 则跳行	下一行	注释
1	16#6060:16#00	Modes of Operation	8	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Modes of Operation
2	16#6098:16#00	home_method	1	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
3	16#6099:16#01	home_switch_velocity	4000	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
4	16#609A:16#00	home_acceleration	40000	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	

图 169 修改对象的值

2 回零程序

MC_Power: 轴使能指令

MC_Home: 轴回零指令

先执行轴使能功能块, 再执行轴回零功能块, 回零启动, 电机运行。到达对应限位开关后, 电机停止, 位置清 0。

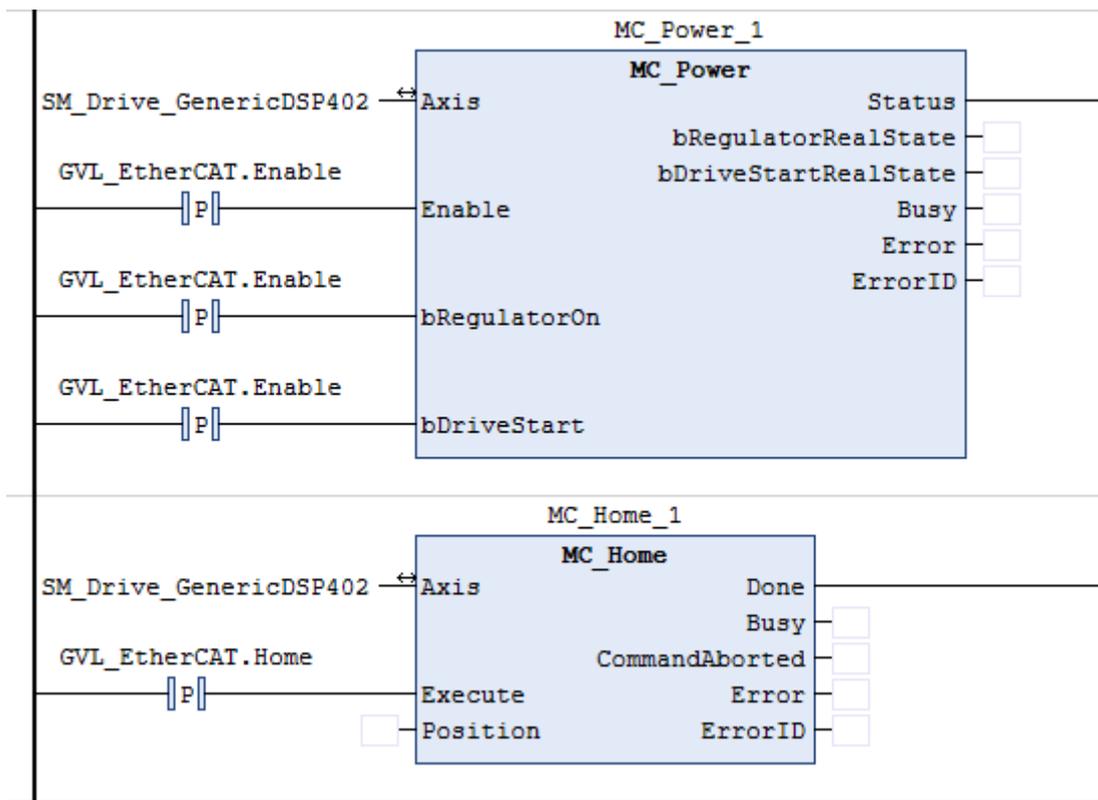


图 170 回零程序

➤ 位置模式

MC_MoveAbsolute: 轴绝对定位控制指令

Position: 运动绝对位置 (单位: 电机运行圈数)

Velocity: 运行速度 (单位: rps)

Acceleration: 加速度 (单位: rps)

Deceleration: 减速度 (单位: rps)

MC_MoveRelative: 轴相对定位控制指令

Distance: 运动相对位置 (单位: 电机运行圈数)

Velocity: 运行速度 (单位: rps)

Acceleration: 加速度 (单位: rps)

Deceleration: 减速度 (单位: rps)

先执行轴使能功能块，再执行位置功能块，电机运行，到达给定的位置后，电机停止。

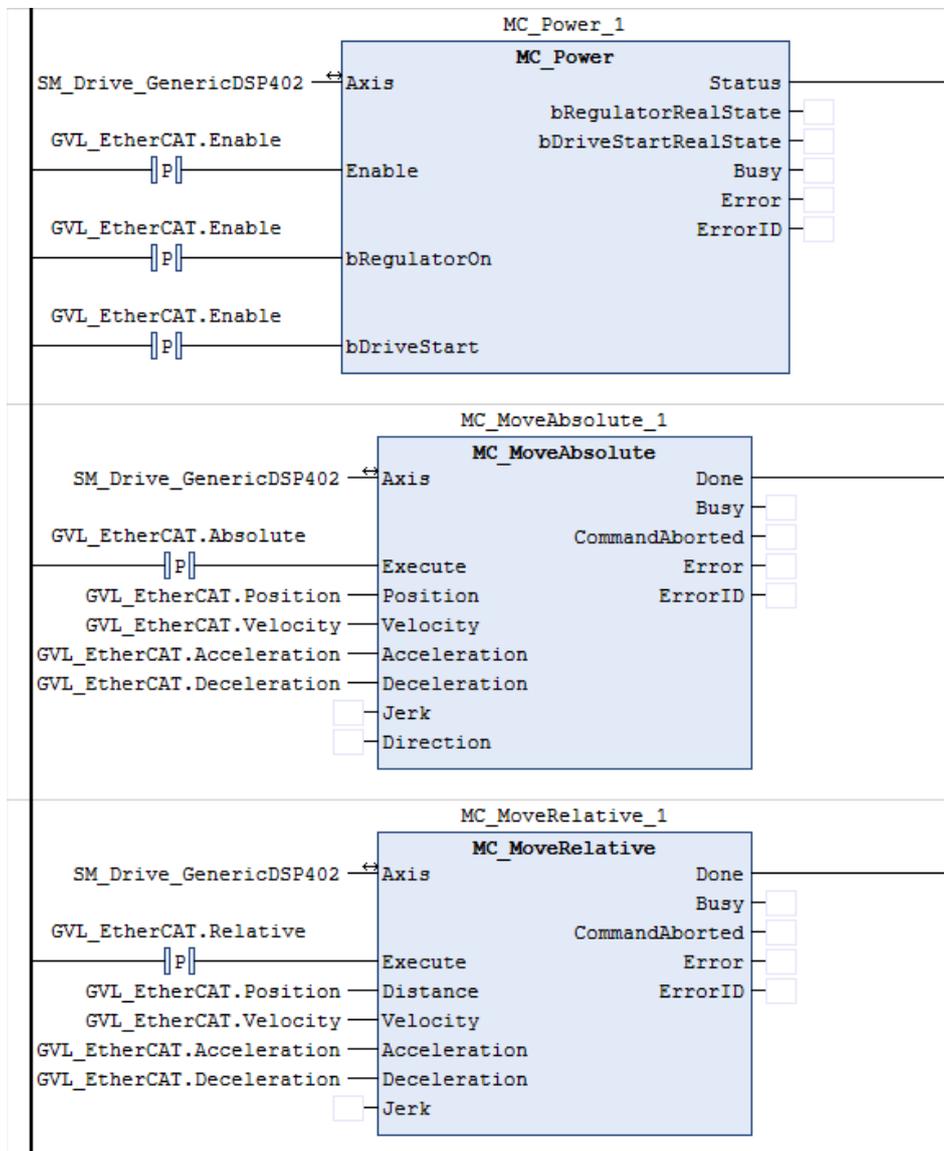


图 171 位置模式

➤ 速度模式

MC_MoveVelocity: 轴速度控制指令

Velocity: 运行速度 (单位: rps)

Acceleration: 加速度 (单位: rps)

Deceleration: 减速度 (单位: rps)

MC_Jog: 轴点动模式

JogForward: 正向转动

JogBackward: 反向转动

Velocity: 运行速度 (单位: rps)

Acceleration: 加速度 (单位: rps)

Deceleration: 减速度 (单位: rps)

MC_Stop: 轴停止命令

Deceleration: 减速度 (单位: rps)

速度控制

先执行轴使能功能块，再执行速度功能块，电机运行，执行轴停止功能块，电机停止。

点动控制

先执行轴使能功能块

将 JogForward 设置为 TRUE，电机正向运行，将 JogForward 设置为 FALSE，电机停止。

将 JogBackward 设置为 TRUE，电机反向运行，将 JogBackward 设置为 FALSE，电机停止。

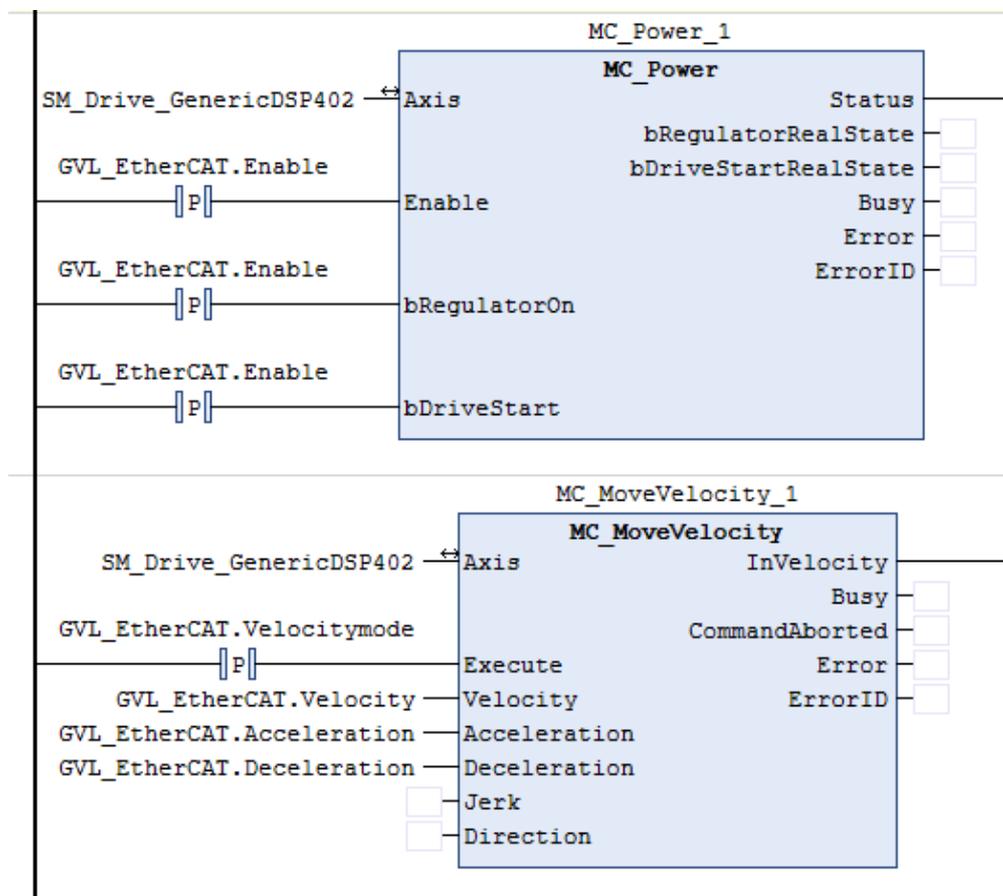


图 172 速度模式

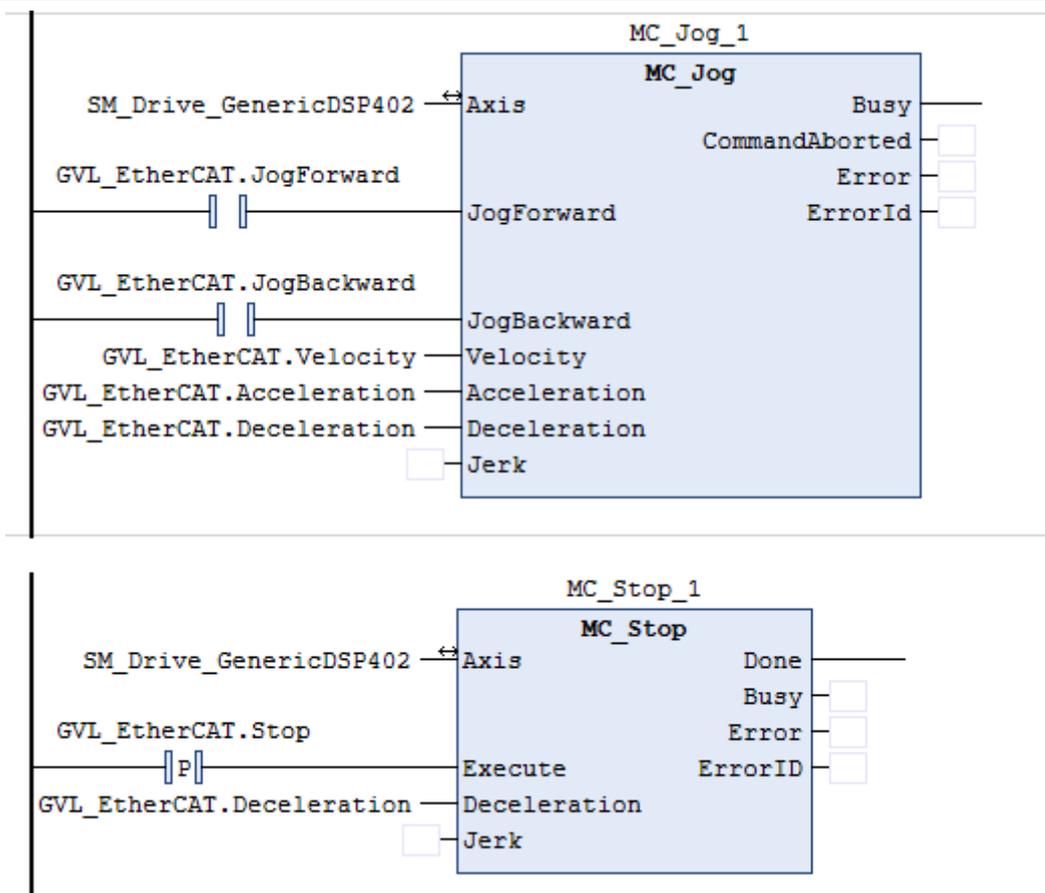


图 173 JOG 模式

程序里功能块所用的位置，速度，加速度，减速度可在全局变量里设置。

```

1 {attribute 'qualified_only'}
2 VAR_GLOBAL
3   Enable : BOOL :=FALSE;
4   Home : BOOL :=FALSE;
5   Absolute : BOOL :=FALSE;
6   Absolutel : BOOL :=FALSE;
7   Relative : BOOL :=FALSE;
8   Velocitymode : BOOL :=FALSE;
9   JogForward : BOOL :=FALSE;
10  JogBackward : BOOL :=FALSE;
11  Reset : BOOL :=FALSE;
12  Stop : BOOL :=FALSE;
13
14  Position : LREAL :=50;
15  Positionl : LREAL :=0;
16  Distance : LREAL :=50;
17  Velocity : LREAL :=10;
18  Acceleration: LREAL :=100;
19  Deceleration: LREAL :=100;
20  ReadPosition : LREAL;
21  ReadVelocity : LREAL;
22 END_VAR

```

图 174 设置全局变量

基于松下控制器的 EtherCAT 通讯操作例程

➤ 新建项目

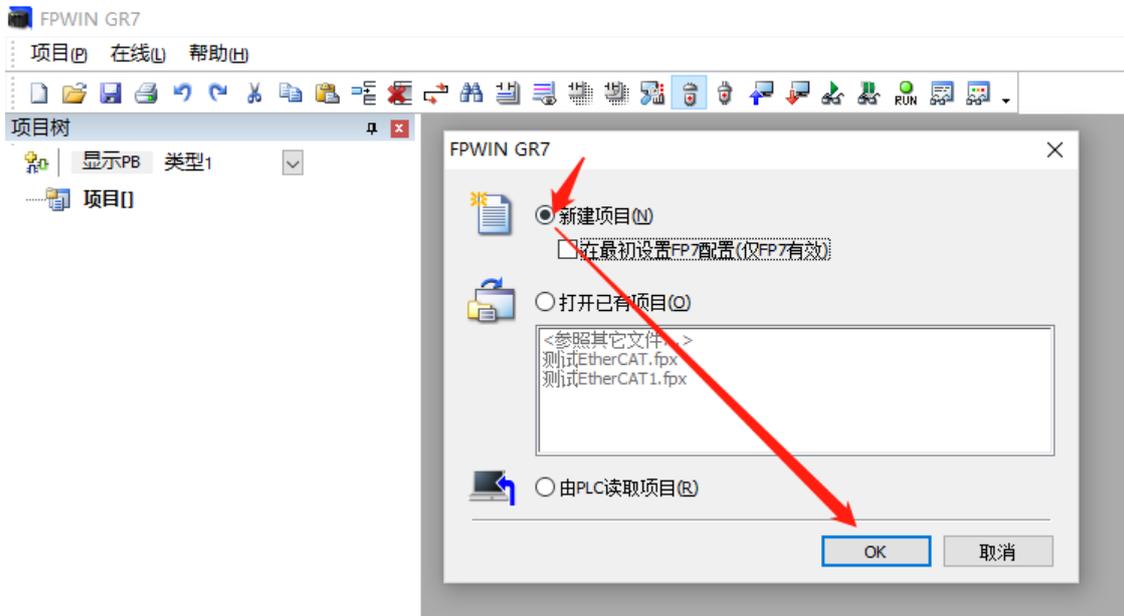


图 175 新建 FPWIN 项目

- 打开软件 FPWIN GR7→项目→新建→选择 CPU 单元和运动控制单元→OK

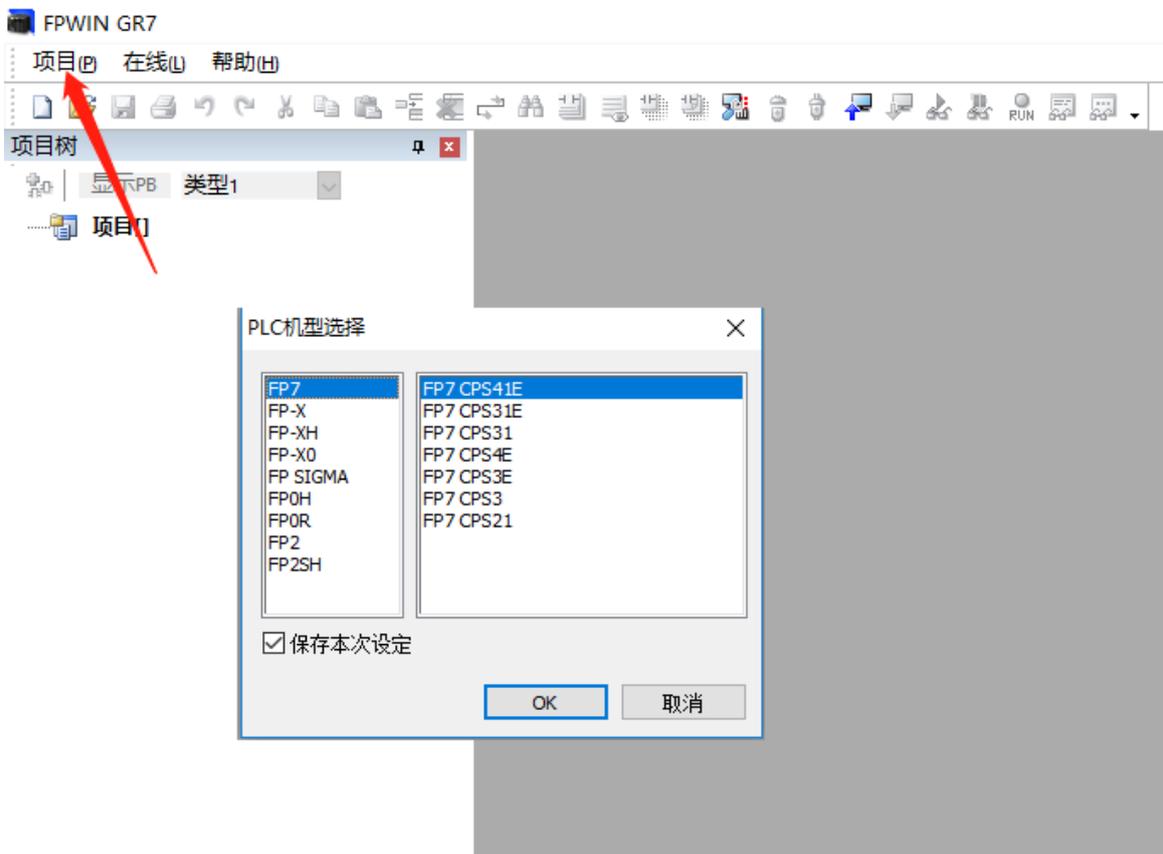


图 176 选择 CPU 单元和运动控制单元

● 配置 I/O 映射

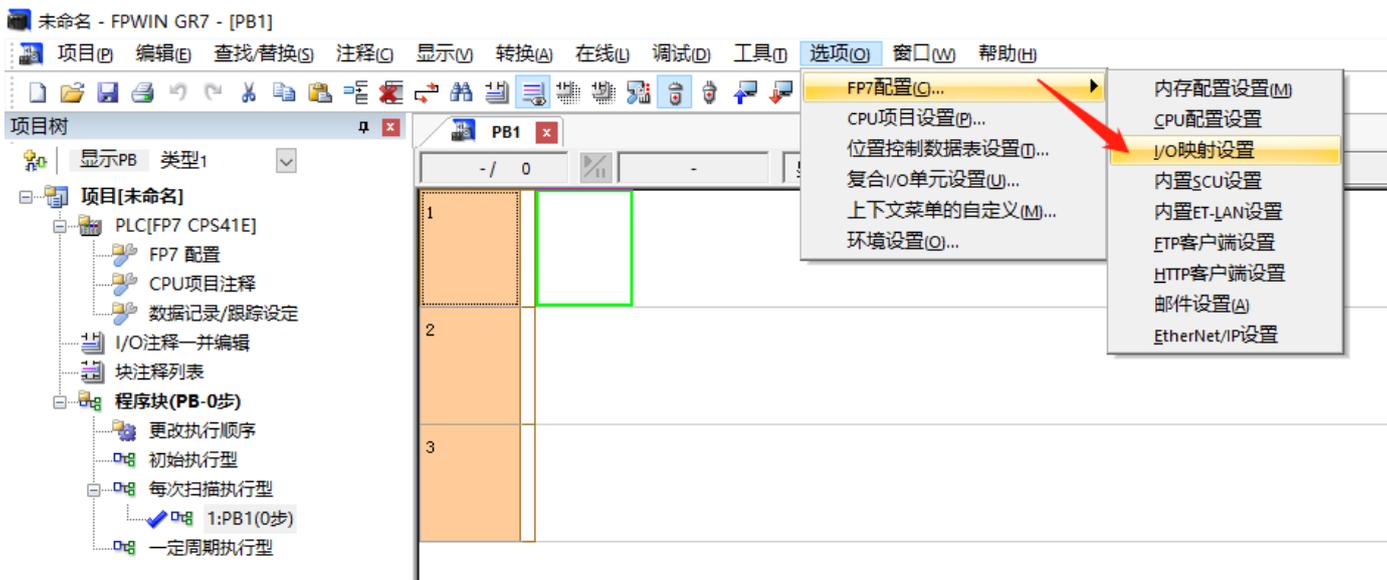


图 177 配置 I/O 映射

● 双击插槽 No.0 的“产品编号” → 进入单元选择，选择单元种类和单元名称

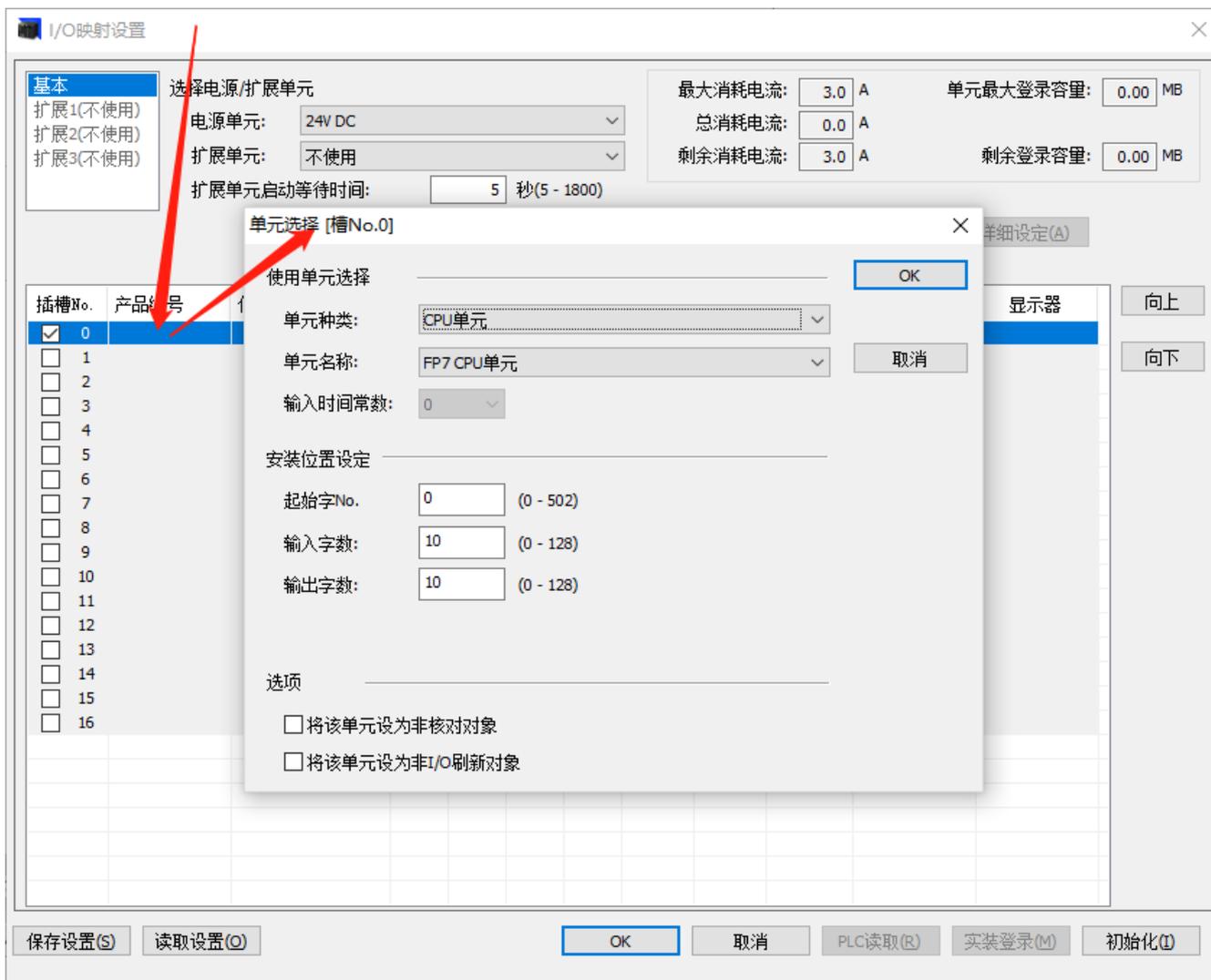


图 178 选择单元种类和单元名称-插槽 No.0

- 插槽 No.1 的“产品编号” → 进入单元选择，选择单元种类和单元名称

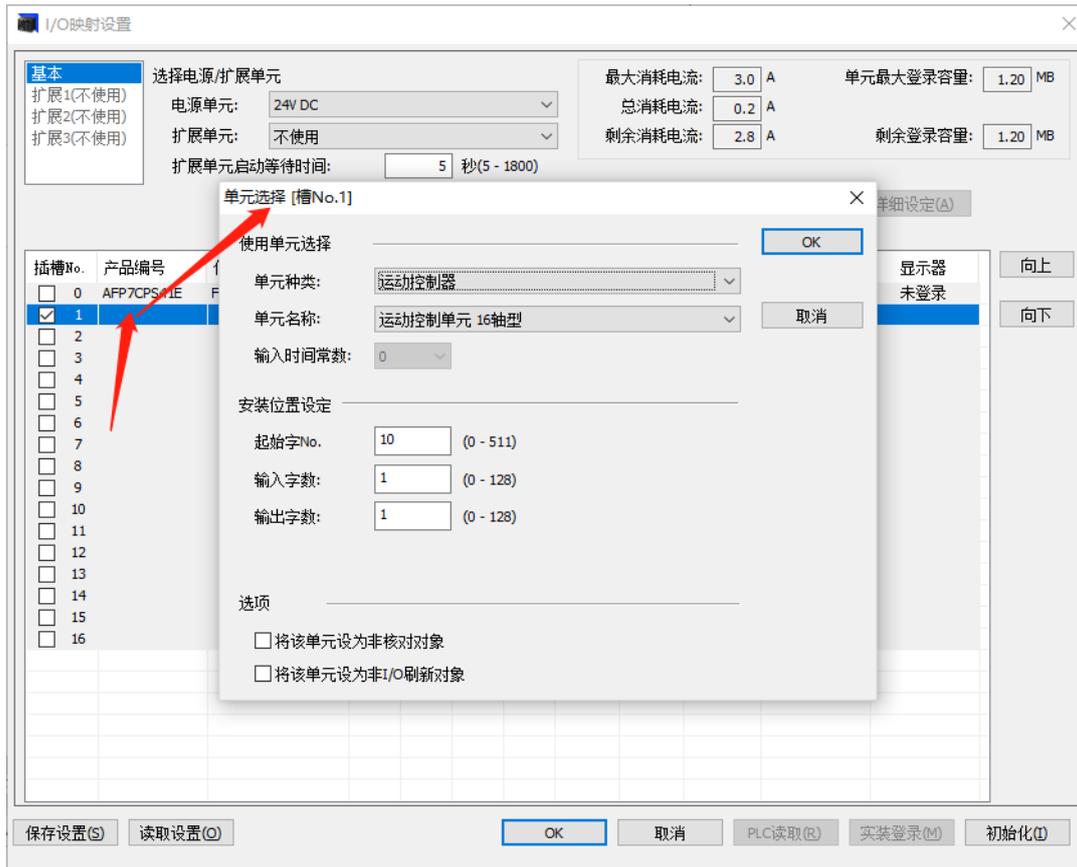


图 179 选择单元种类和单元名称-插槽 No.1

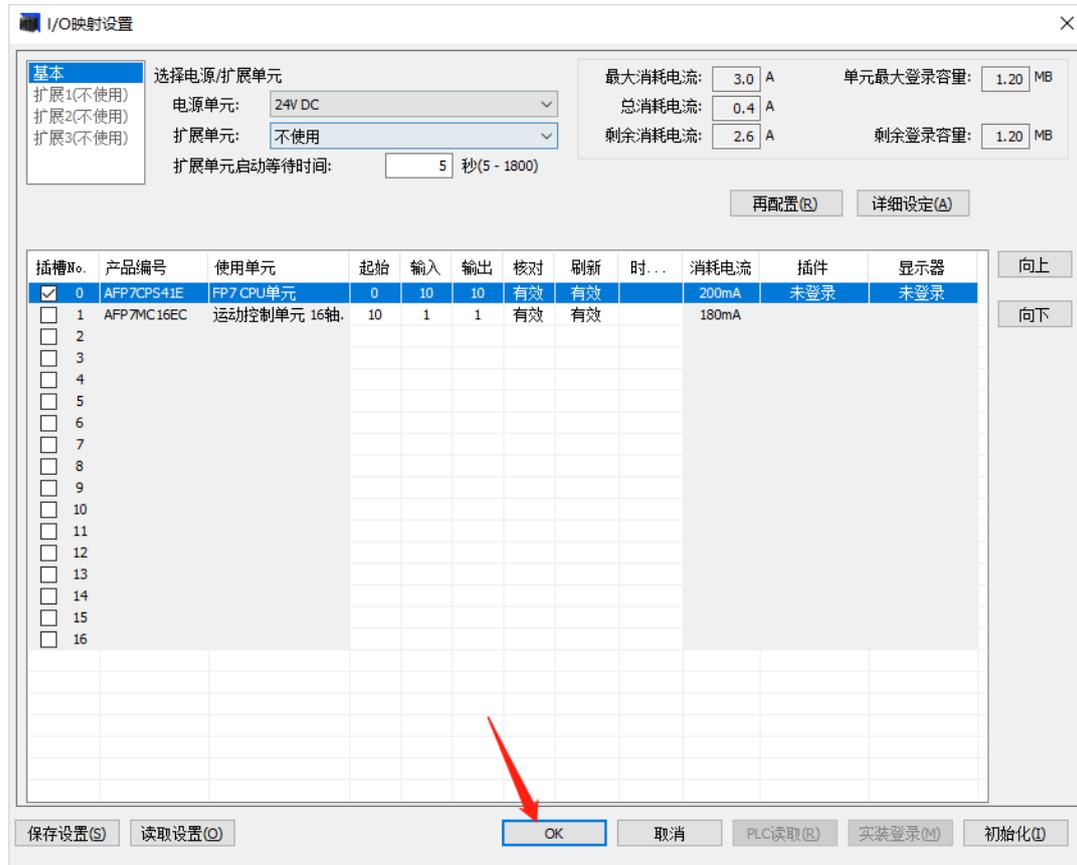


图 180 选择完成

➤ 使用 CMI 软件对轴进行参数设定

1 新建项目

- 打开软件 Control Motion Integrator → 新建

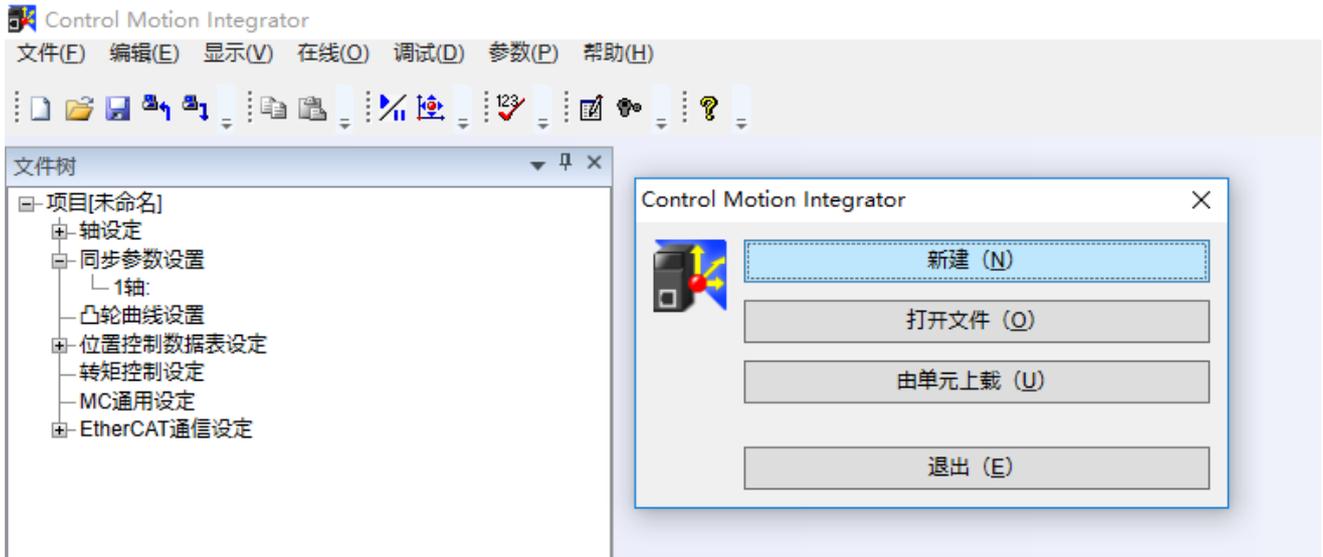


图 181 新建 CMI 项目

- 选择运动控制单元（必须与 F7WIN GR7 软件 I/O 映射的运动控制单元一致）→ 旋转选择实际所用轴数 → 确认

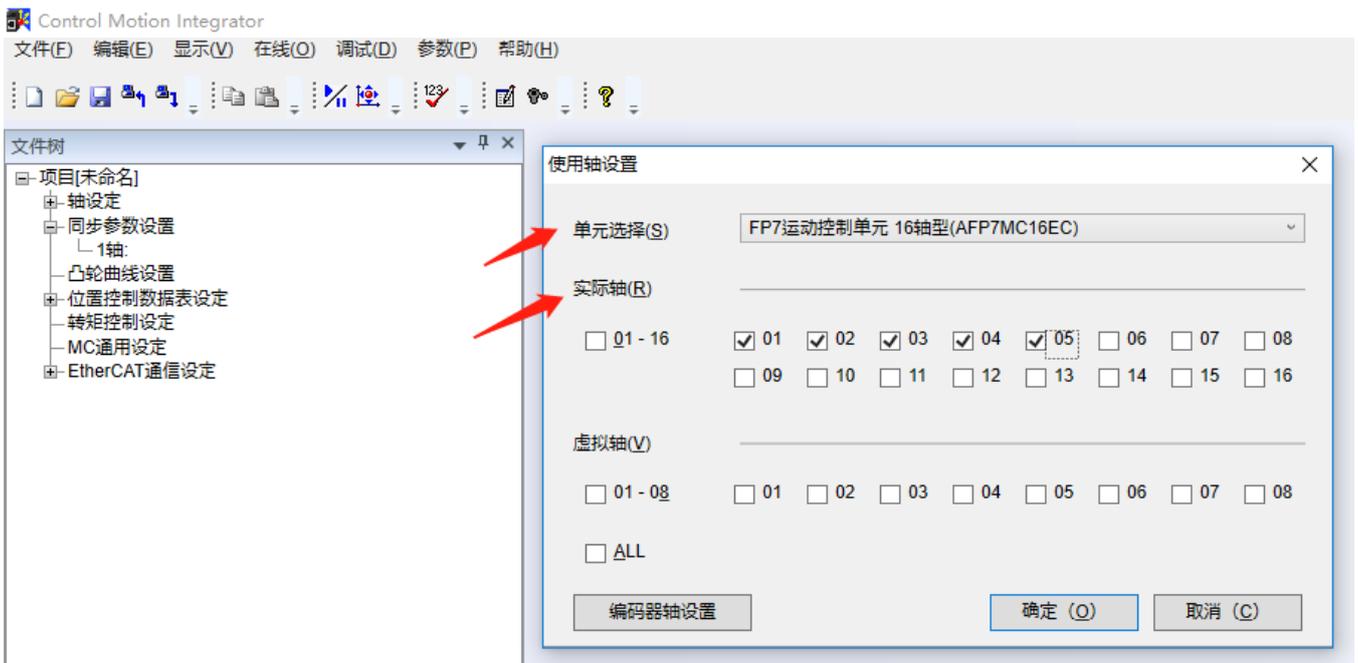


图 182 选择运动控制单元

- 轴是否要进行插补动作；如需要，请将轴添加到插补组，不需要，直接点确认

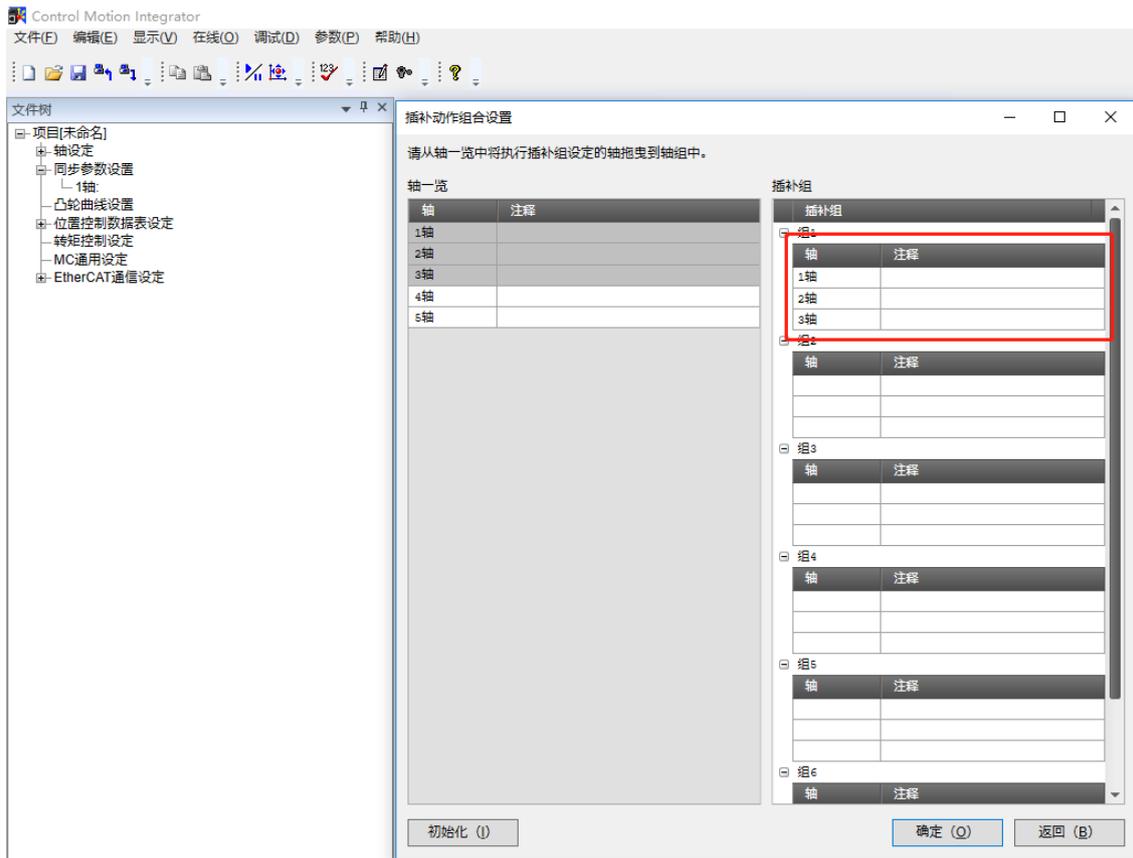


图 183 插补组

2 添加 ESI 文件

- 双击 EtherCAT 通信设定

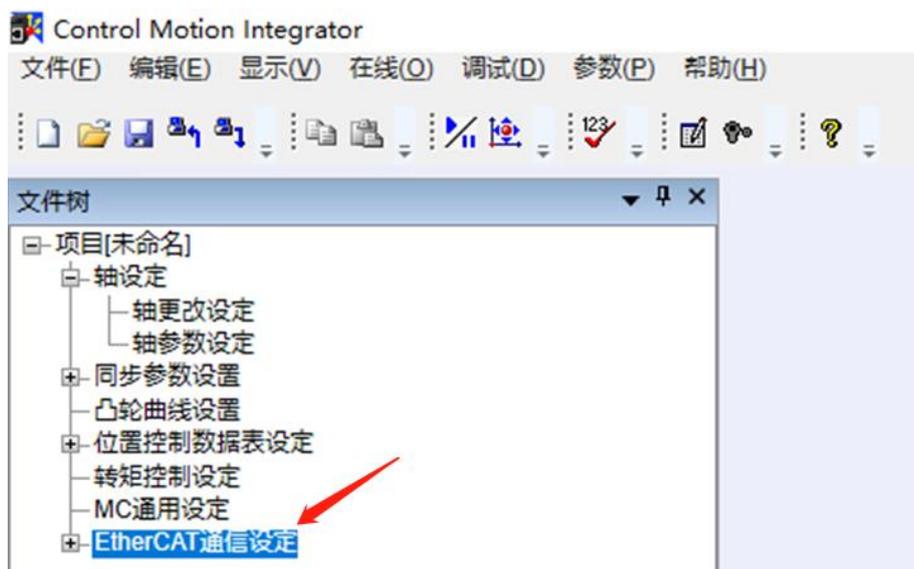


图 184 EtherCAT 通信设定

- 进入 EtherCAT Configurator → 点击文件 → ESI 管理

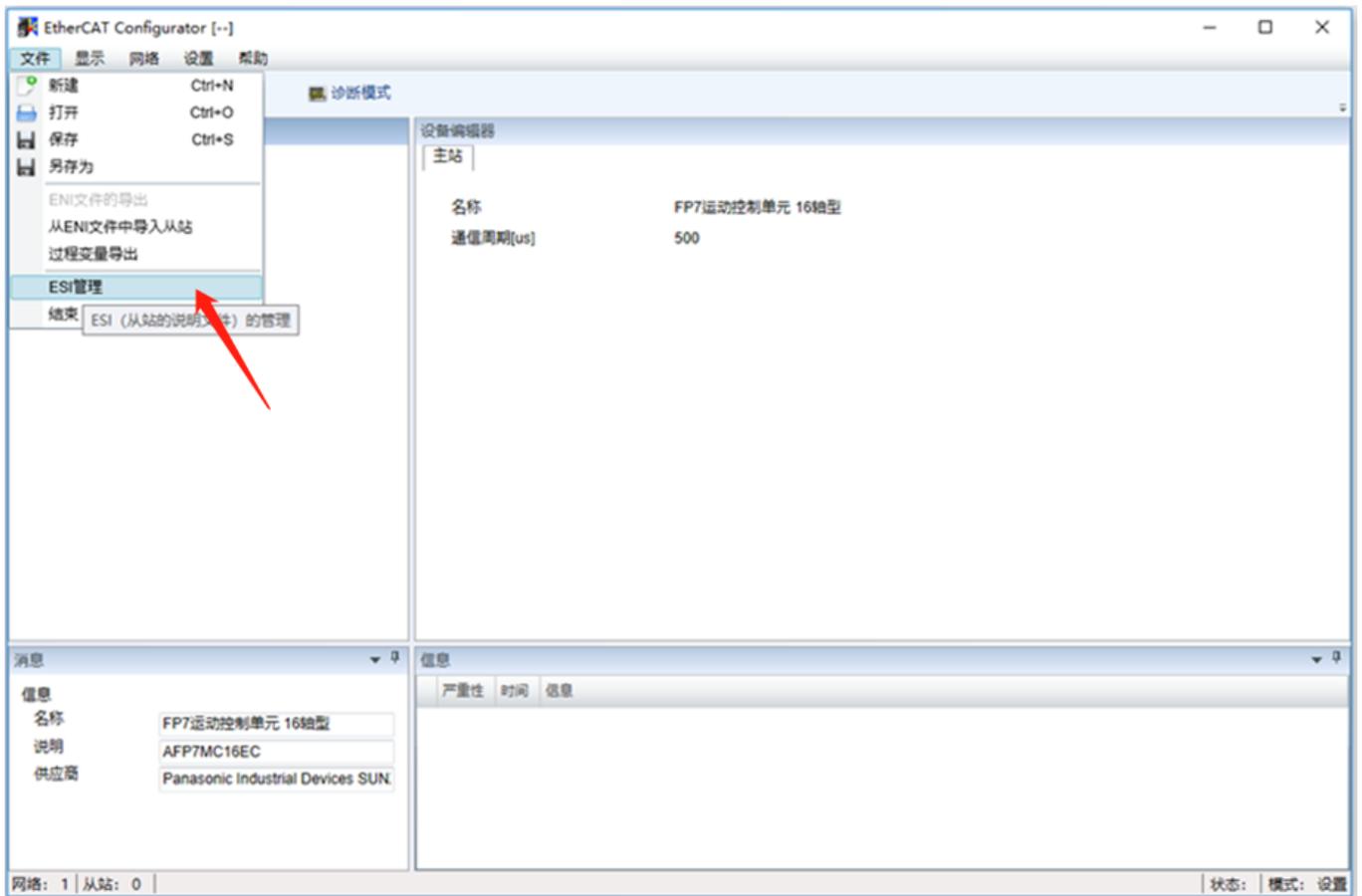


图 185 ESI 管理

- 点击文件的添加

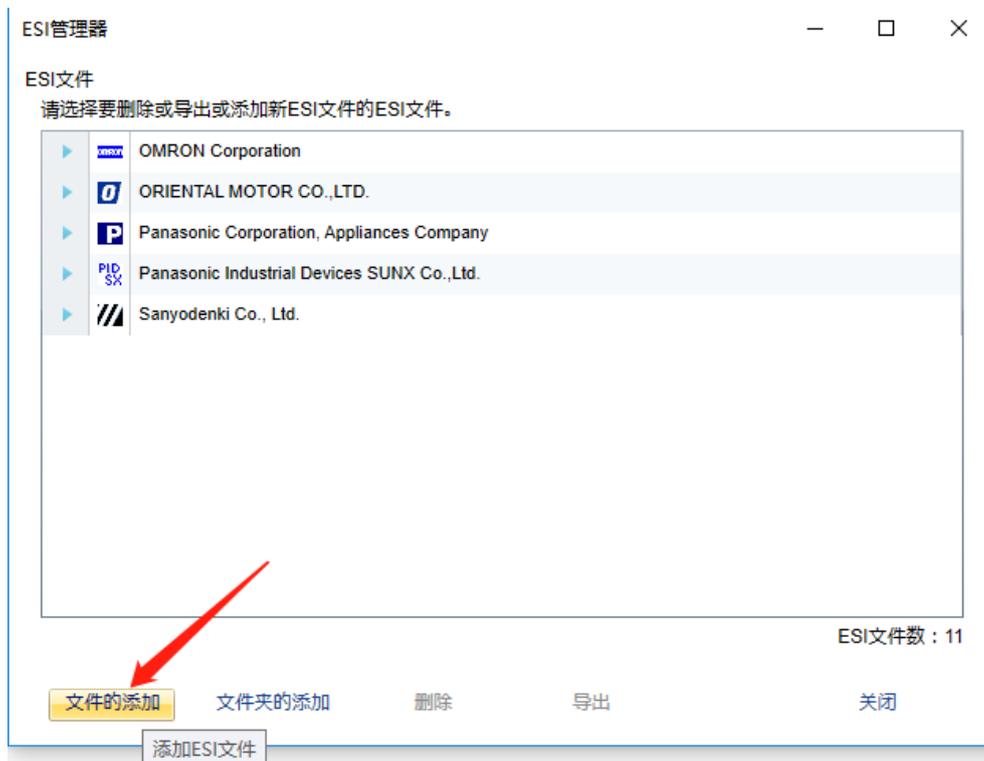


图 186 添加 ESI

● 添加 ESI 文件→打开

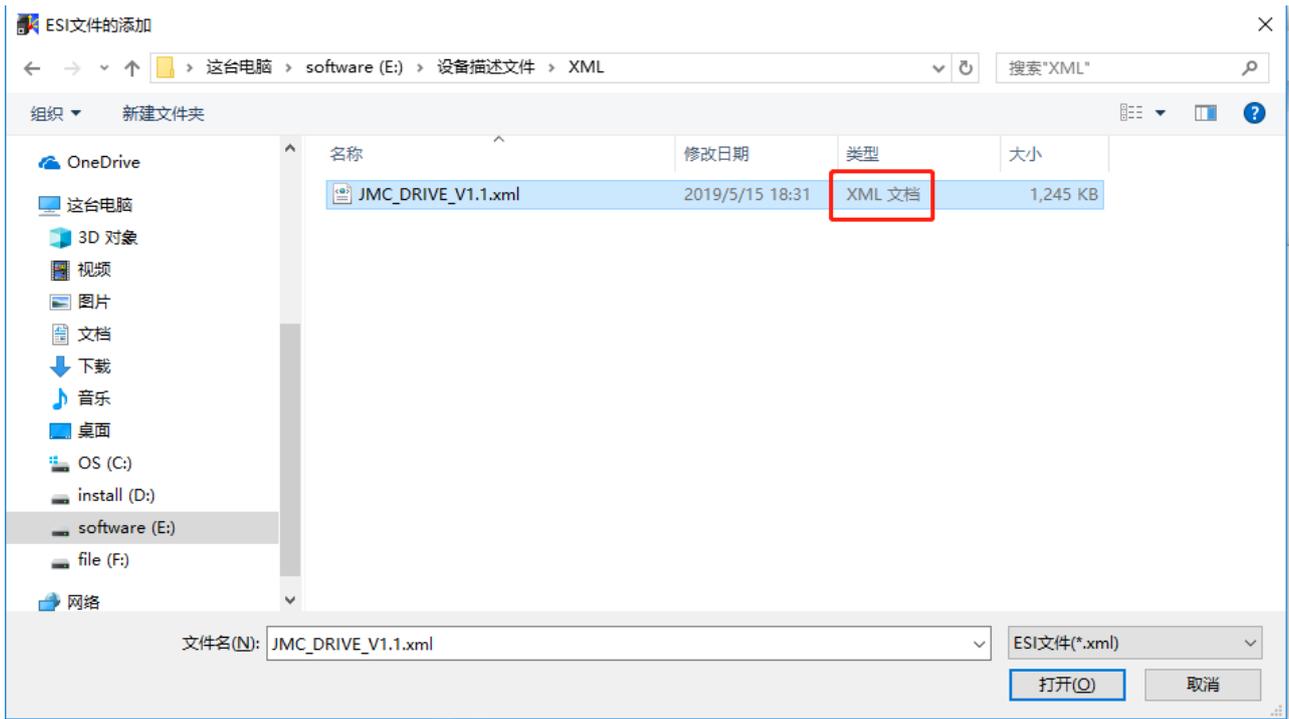


图 187 打开 XML 文件

● 添加成功

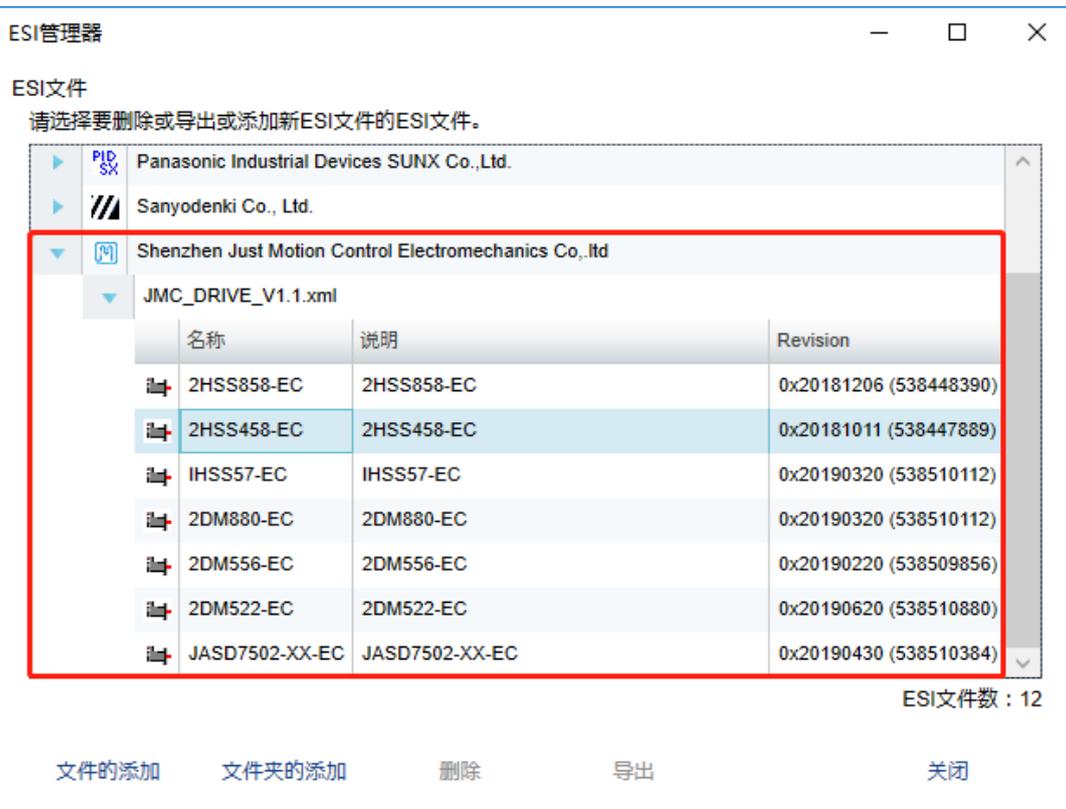


图 188 添加 XML 成功

3 添加从站

添加从站，可手动添加，也可以扫描添加。扫描添加，添加直接点击 EtherCAT 网络扫描。

- 手动添加：点击从站的添加→选择轴型号，轴数量→OK

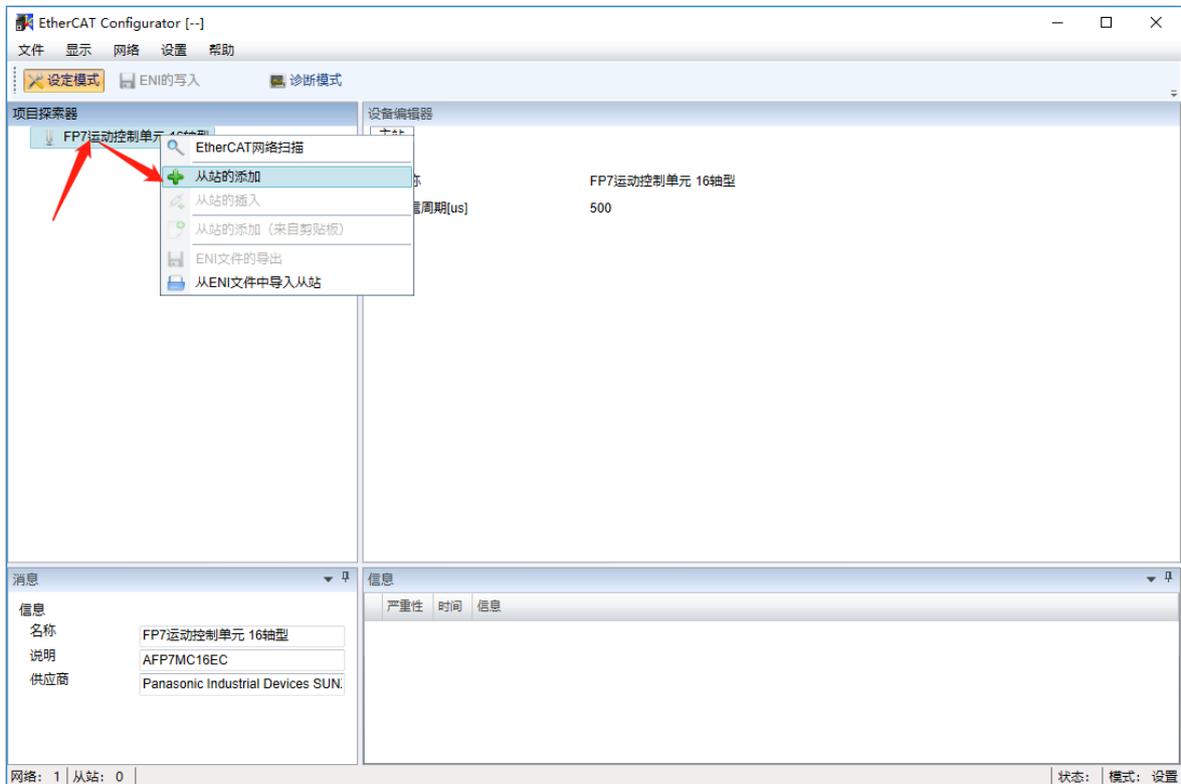


图 189 选择轴型号

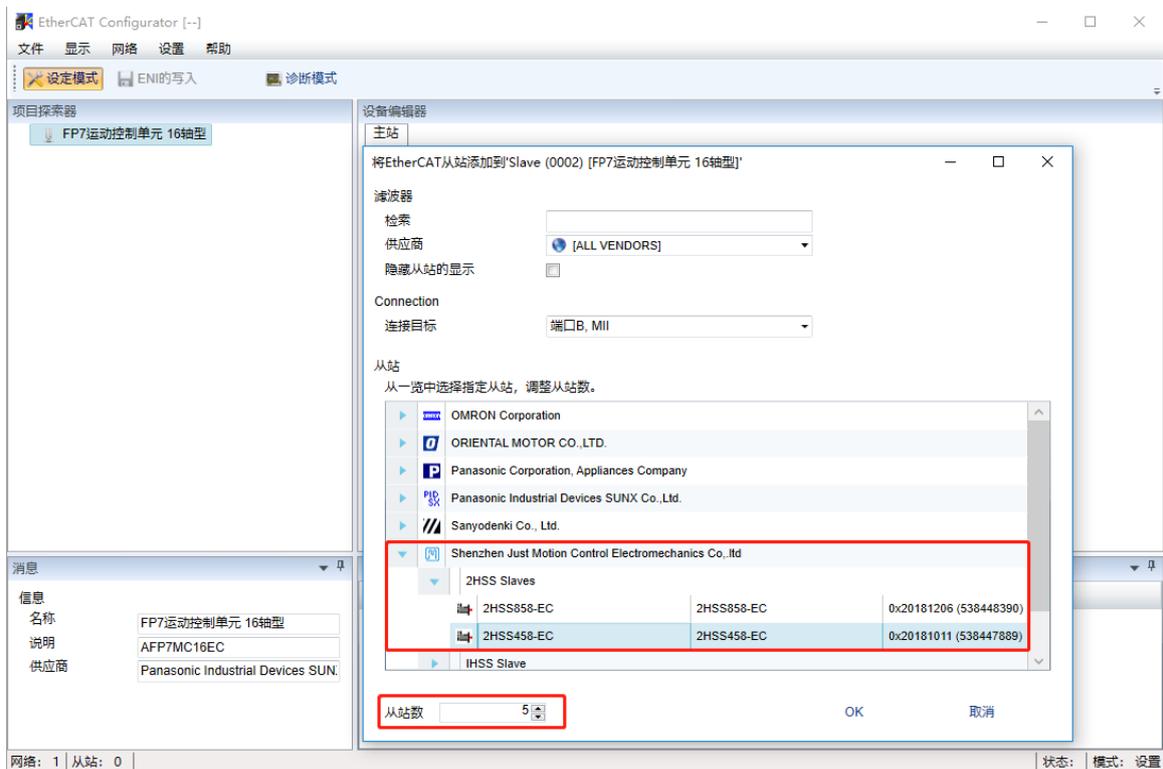


图 190 设置从站数

● 添加完成

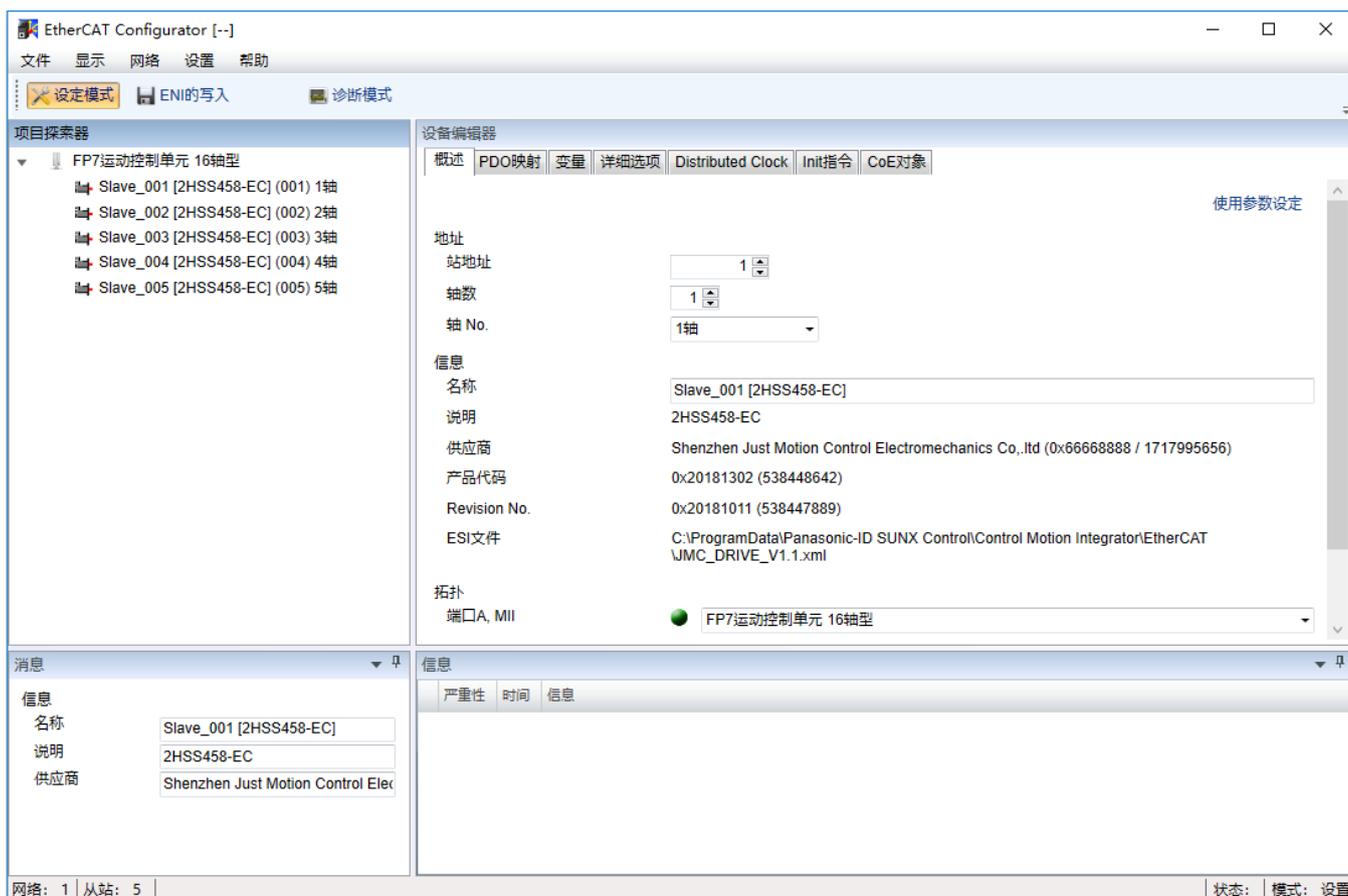


图 191 添加完成

4 轴参数的设定

- 在文件树中双击轴参数设定

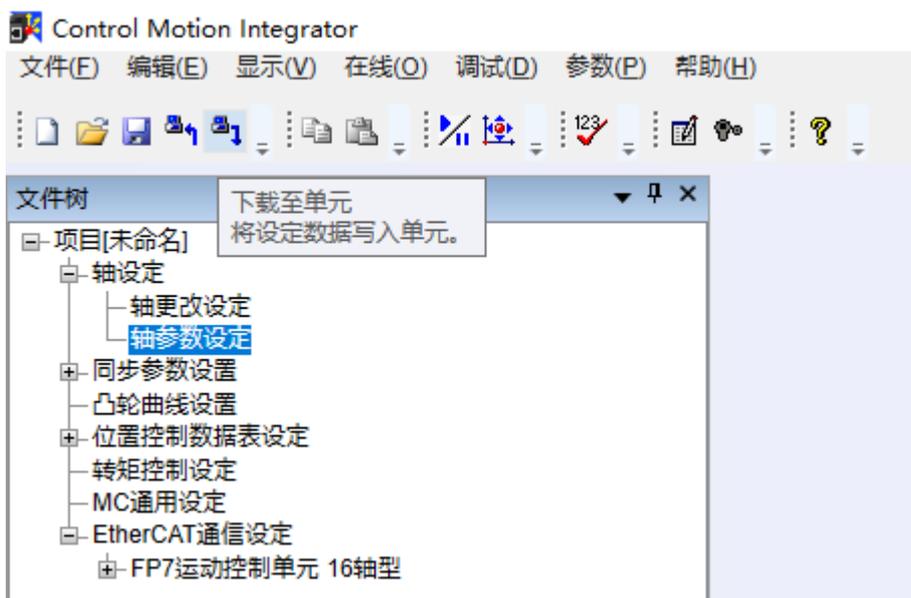


图 192 轴参数设定

以下只设置了轴 1 的一些简单参数，能够正常运行。

参数设定请参考 FP7 运动控制单元用户手册 5.2 章。
 原点返回方式请参考 FP7 运动控制单元用户手册 11 章。

轴参数设定 * x		1轴	2轴
基本设定	单位设定	P:pulse	P:pulse
	每转1周的脉冲数	1	1
	每转1周的移动量	1	1
	CM/CCW方向设定	0:CM方向+ 1、方向设定, CM为正方向还是CCW为正方向	0:CM方向+
	限位开关	A:有效 2、限位开关选择有效	N:无效
	限位开关连接	S:标准 3、限位开关连接选择标准	S:标准
	限位+ 开关逻辑	0:Normal Open (A触点) 4、限位开关逻辑, 常开选A触点, 常闭选B触点	1:Normal Close (B触点)
	限位- 开关逻辑	0:Normal Open (A触点)	1:Normal Close (B触点)
软限位设定	软限位(位置控制)	N:无效	N:无效
	软限位(原点返回)	N:无效	N:无效
	软限位(JOG运行)	N:无效	N:无效
	软限位上限值	2147483647	2147483647
	软限位下限值	-2147483648	-2147483648
辅助输出设定	辅助输出模式	N:未使用	N:未使用
	辅助输出ON时间 (ms)	10	10
	辅助输出Delay比率 (%)	0	0
监视设定	移动量检查动作	2:不执行	2:不执行
	移动量检查值 (pulse)	10000	10000
	结束幅度检查时间(ms)	0	0
	完成宽度 (pulse)	10	10
	监视错误 - 扭矩判定	N:无效	N:无效
	监视错误 - 扭矩判定值 (%)	500.0	500.0
	监视错误 - 实际速度判定	N:无效	N:无效
	监视错误 - 实际速度判定值	5000	5000
原点返回设定	原点返回- 复位设定代码	4:限位方式2 (限位信号) 回零方式选择	0:DOG方式1 (前端基准 + 2相)
	近原点逻辑	0:Normal Open (A触点) 原点逻辑, 与限位开关一致	Normal Open (A触点)
	原点返回- 制动扭矩值 (%)	100	100
	原点返回- 制动判定时间 (ms)	100	100
	原点返回- 复位方向	1:限位(+)方向 规定回原点方向	0:限位(-)方向
	原点返回 - 复位加速时间	100 设置加速时间, 单位毫秒	100
	原点返回 - 复位减速时间	100 设置目标速度, 爬行速度, 单位pps	100
	原点返回- 返回目标速度	1000 即给值4000, 速度1rps,	1000
	原点返回- 返回爬行速度	100	100
	原点返回 - 原点坐标	0	0

图 193 设置举例

5 位置参数设定

- 在文件树中双击位置控制设定

因为我们单位设定的是 pulse，驱动器细分默认 4000，即给值 4000 为一圈，200000 为 50 圈。运行模式和控制方式请参考 FP7 运动控制单元用户手册 5.3 章。

数据表No.	运行模式	控制方式	1st轴(1)移动量	加减速方式	加速时间 (ms)	减速时间 (ms)	目标速度	停顿时间 (ms)	辅助输出
1	E: 结束点	A: 绝对值	200000	L: 直线	100	100	1000	0	0
2	E: 结束点	A: 绝对值	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
3	E: 结束点	I: 增量	200000	L: 直线	100	100	1000	0	0
4	E: 结束点	I: 增量	-200000	L: 直线	100	100	1000	0	0
5	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
6	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
7	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
8	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
9	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
10	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
11	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
12	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
13	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
14	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
15	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
16	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
17	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
18	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
19	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
20	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
21	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
22	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
23	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
24	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
25	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
26	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
27	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
28	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
29	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
30	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
31	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
32	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
33	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
34	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
35	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
36	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0
37	E: 结束点	I: 增量	0	L: 直线	100	100	1000	0	0

图 194 位置参数设定

6 下载参数

- 点击下载至单元

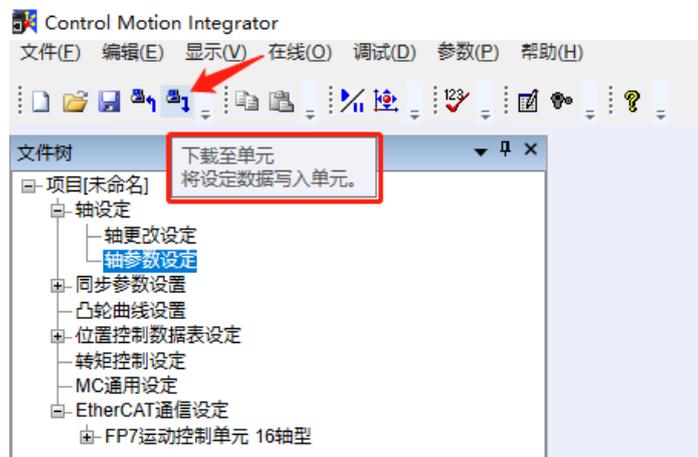


图 195 下载参数

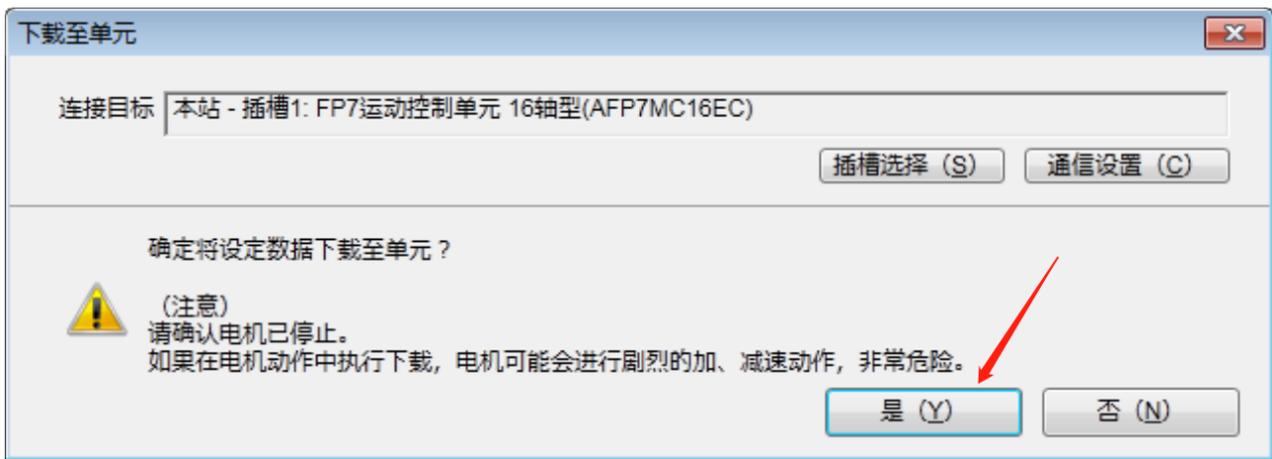


图 196 下载至单元

具体的编程代码参考松下官方的《FP7 运动控制单元用户手册》，内有详细教程

联系我们

地址：南京市江宁区芳园中路1号4号楼3层306室

电话：025-52188068

传真：025-52188068

E-mail: iron@aegis-iron.com

www.aegis-iron.com