

通讯案例

上位机控制器：	汇川AM系列
执行器控制器：	RM增广[®]驱控一体控制器 (简称：RM增广控制器)
通讯协议：	EtherCAT

目录

前言	1
1 RM增广控制器通讯硬件连接	2
1.1 RM-CEU控制器总线控制接线说明	2
1.2 RM-CEP控制器控制总线接线说明	3
2 RM增广控制器参数设定	4
2.1 连接控制器	4
2.2 修改控制器参数	5
3 PLC配置流程	6
3.1 创建项目	6
3.2 产品说明导入RM增广控制器描述文件	7
3.3 项目工程配置流程	9
3.4 项目工程下载流程	10
3.5 项目工程程序示例	11
4 RM增广控制器EtherCAT通讯PDO映射通讯地址	13
4.1 直接运动模式（PP位置控制模式）说明	13
4.2 点位控制模式使用说明	15
4.3 点位控制模式使用说明	18
4.4 特殊模式（精密力控产品）	18
5 使用工况举例说明	19
6 RM增广控制器调试软件及相关资料获取路径	20
7 常见问题FAQ	21

前言

1 适用范围

本《手册》适用于汇川AM系列控制器与RM增广RM-CEU和RM-CEP系列驱控一体控制器的EtherCAT通讯连接指南。

2 注意事项

暂无。

1 RM增广控制器通讯硬件连接

控制器接线端口	通讯协议	接口功能
CN5	Modbus RTU	用于连接RMS调试软件
CN8	EtherCAT OUT	连接其他EtherCAT从站设备或多个从站是连接使用。
CN9	EtherCAT IN	连接主站设备，如PLC、运动控制卡、机器人等

- RM增广控制器的所有通讯接线均需使用标准六类网线进行通讯连接。
- 若使用Modbus RTU连接可编程控制器或运动控制卡时，需要按照485的接线定义与可编程控制器或运动控制卡进行连接。

1.1 RM-CEU控制器总线控制接线说明

- CN8、CN9 不支持盲插。
- 使用时，请用超六类的以太网网线连接CN9/CN8与上位机。

* 出厂选配的 USB 转 485 调试头

- 使用 RM 软件调试时，请使用出厂选配的 USB 转 485 调试头连接调试用的电脑或工控机。
- 若使用 Modbus RTU 连接可编程控制器或运动控制卡时，需要按照 485 的接线定义（如下图所示）与可编程控制器或运动控制卡进行连接。
- 请勿将 CN5 端口直接与电脑网口 / 路由器连接，以免损坏设备。

RJ45	功能标识	CN5 端口的线序
RJ45-1	485-SGA	
RJ45-2	485-SGB	
RJ45-3	CAN_H	
RJ45-4	485-VCC-5V*	
RJ45-5	N/A	
RJ45-6	CAN_L	
RJ45-7	485GND	
RJ45-8	N/A	

1.2 RM-CEP控制器控制总线接线说明

CN9 EtherCAT IN

CN8 EtherCAT OUT

- CN8、CN9 不支持盲插。
- 使用时，请用超六类的以太网网线连接 CN9/CN8 与上位机。

CN5 Modbus RTU

* 出厂选配的 USB 转 485 调试头

- 使用 RM 软件调试时，请使用出厂选配的 USB 转 485 调试头连接调试用的电脑或工控机。
- 若使用 Modbus RTU 连接可编程控制器或运动控制卡时，需要按照 485 的接线定义（如下图所示）与可编程控制器或运动控制卡进行连接。
- 请勿将控制器直接与电脑网口 / 路由器连接，以免损坏设备。

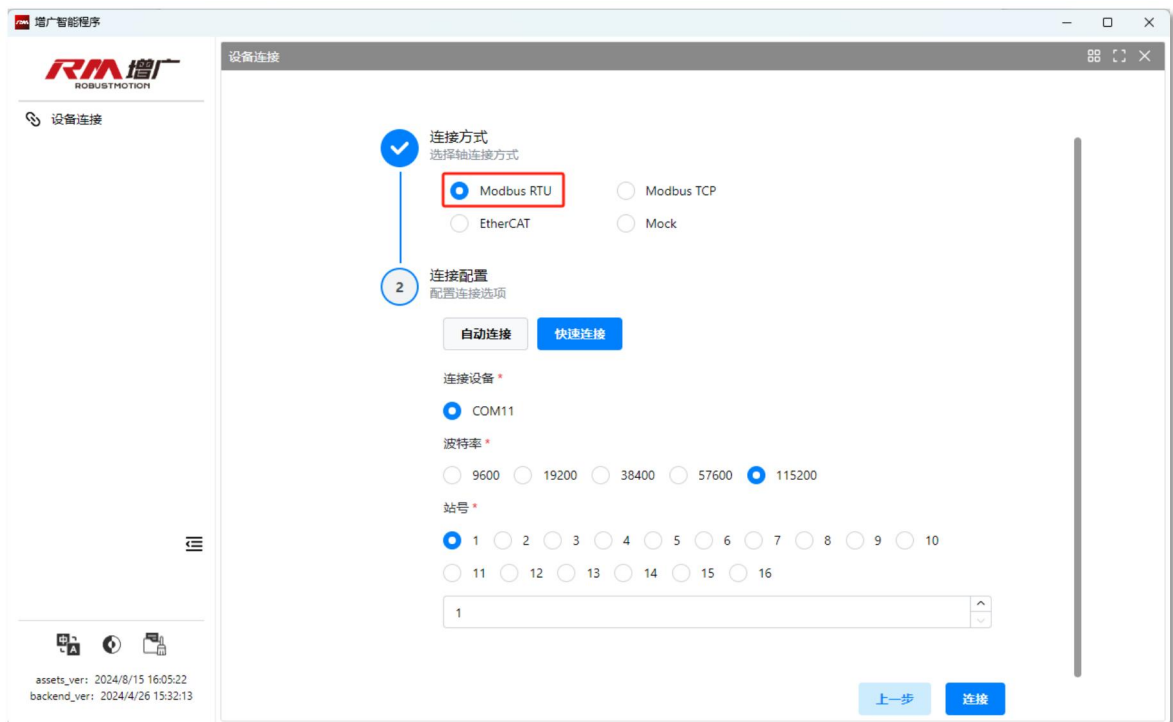
CN5 端口的线序定义

RJ45	功能标识	CN5 端口的线序
RJ45-1	485-SGA	
RJ45-2	485-SGB	
RJ45-3	CAN_H	
RJ45-4	485-VCC-5V*	
RJ45-5	N/A	
RJ45-6	CAN_L	
RJ45-7	485GND	
RJ45-8	N/A	

2 RM增广控制器参数设定

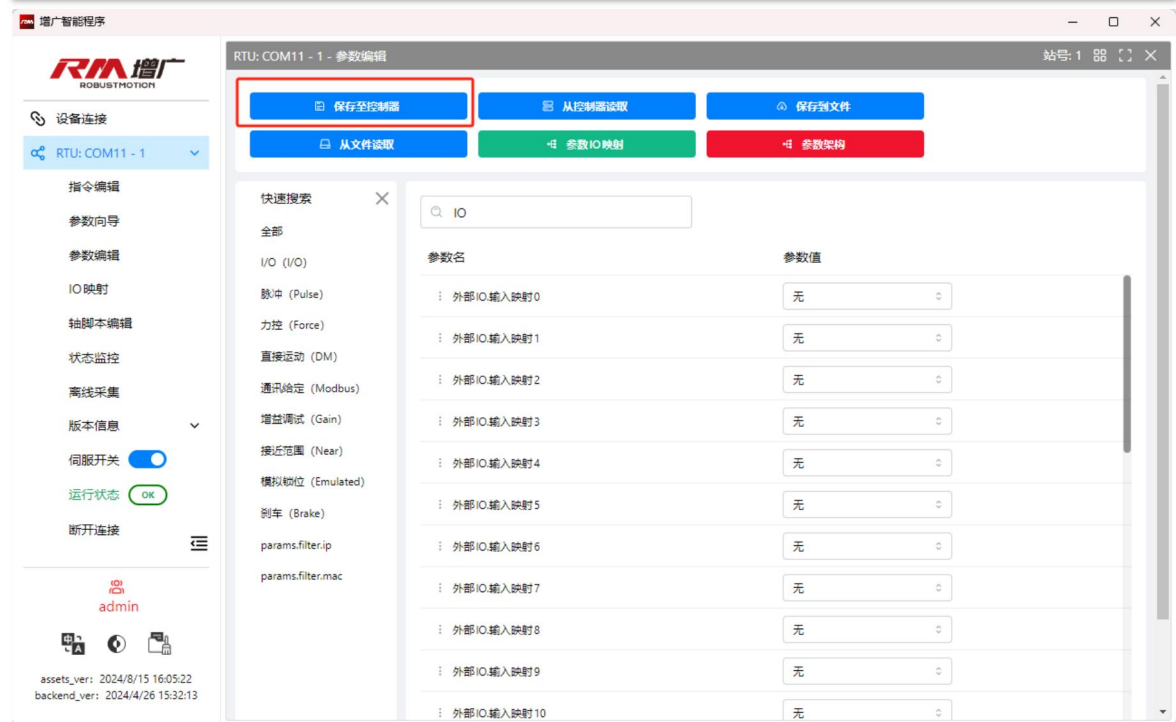
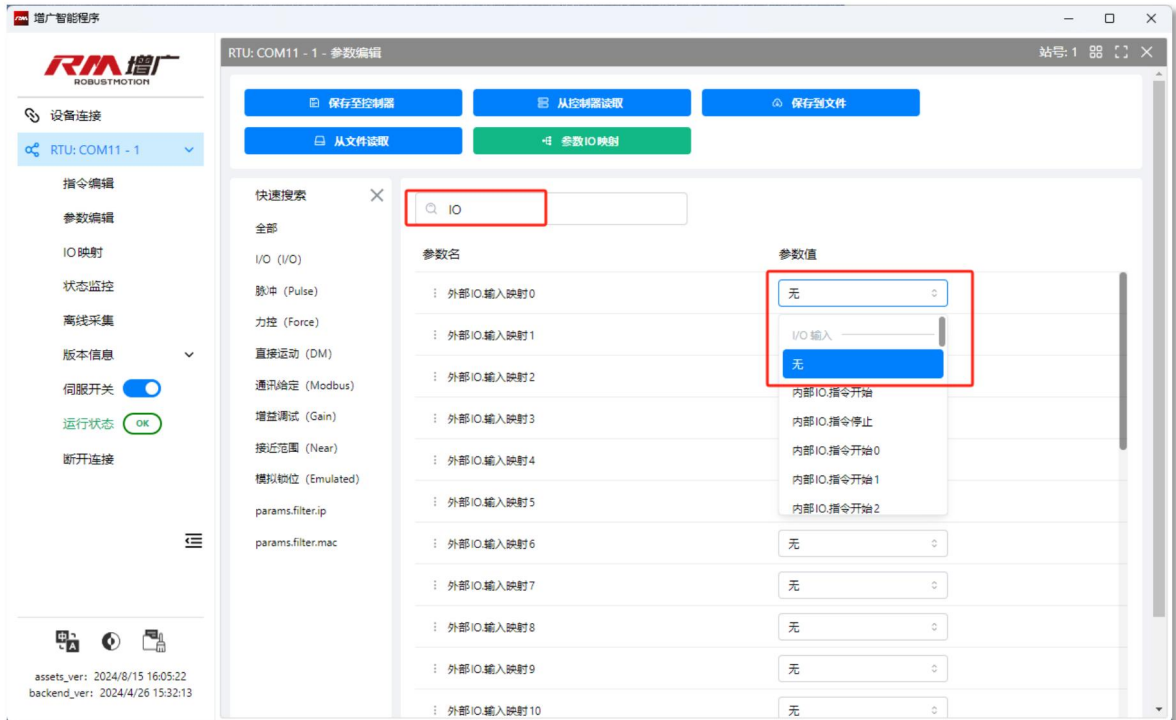
2.1 连接控制器

1. 【连接方式】请选择“Modbus RTU”；
2. 选择【快速连接】；
3. 【连接设备】根据用户连接的端口进行选择。
4. 【连接配置】波特率请选择“115200”（出厂默认）；站号选择“1”（出厂默认）；
5. 点击【连接】



2.2 修改控制器参数

1. 搜索框输入“IO”；
2. 将【外部IO.输入映射】设置为“无”。
3. 设置好上述参数后，点击【保存至控制器】并断电重启控制器。

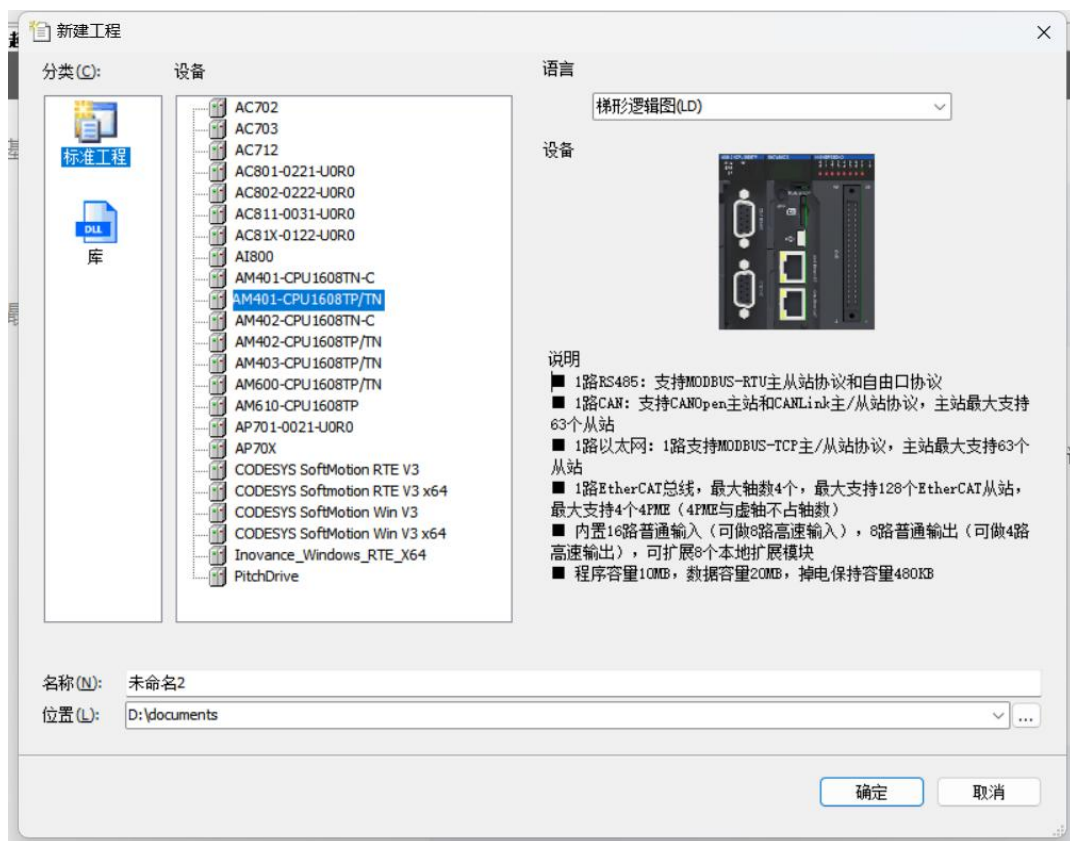


注：只要是通讯的方式控制RM执行器，“外部IO.输入映射”的参数必须设置为“无”，否则会造成点位输出冲突，影响调试效果。

3 PLC配置流程

3.1 创建项目

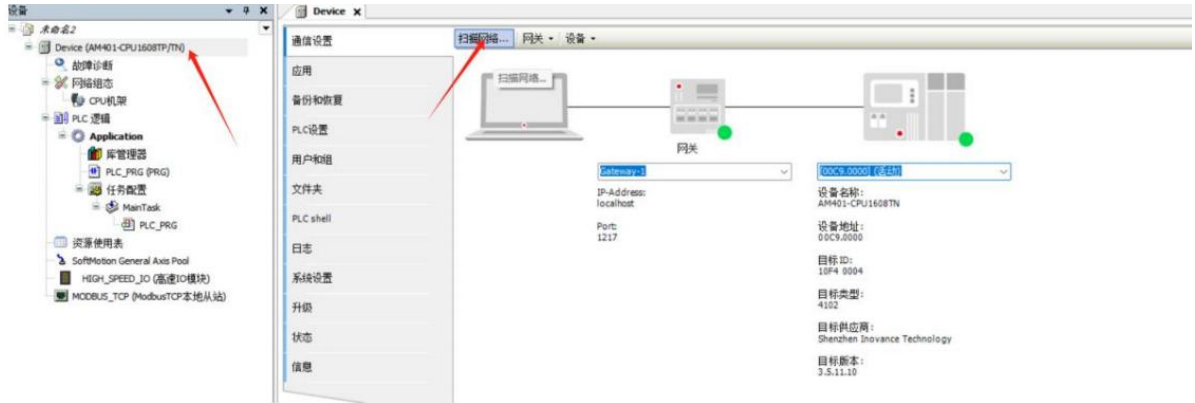
点击【新建工程】，填写好对应的【工程名称】以及选择好对应的设备类型。点击【确定】完成。



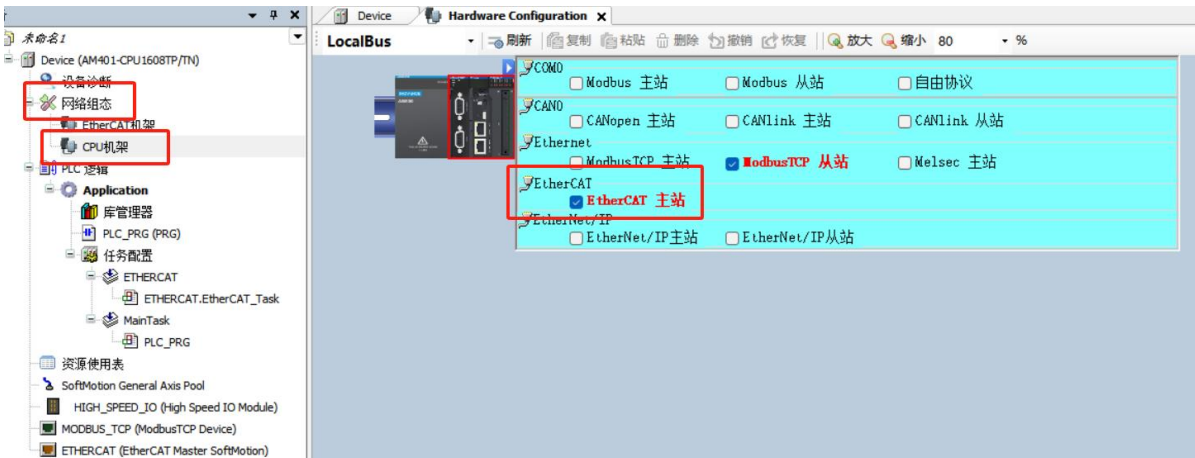
注：本案例演示使用的PLC型号为汇川AM401-CPU1608TP/TN。

3.2 产品说明导入RM增广控制器描述文件

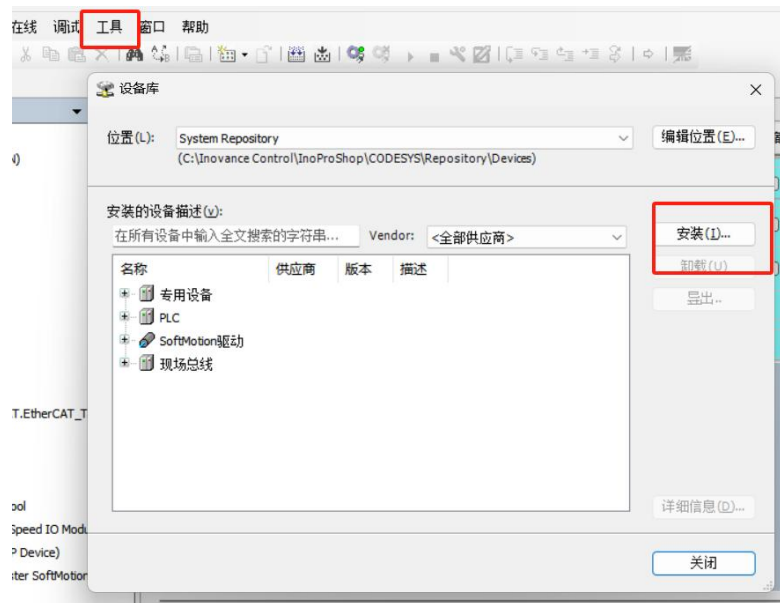
1. 在双击设备栏中的【Device】，打开【扫描网络】，选择对应的PLC，点击【确定】。若两个灯全变为绿则表示扫描成功。



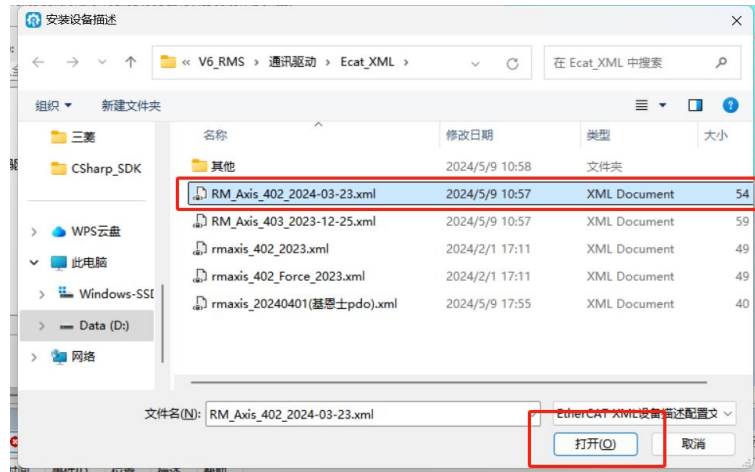
2. 在左侧设备栏中选择【网络组态】→【CPU机架】→添加【EtherCAT主站】。



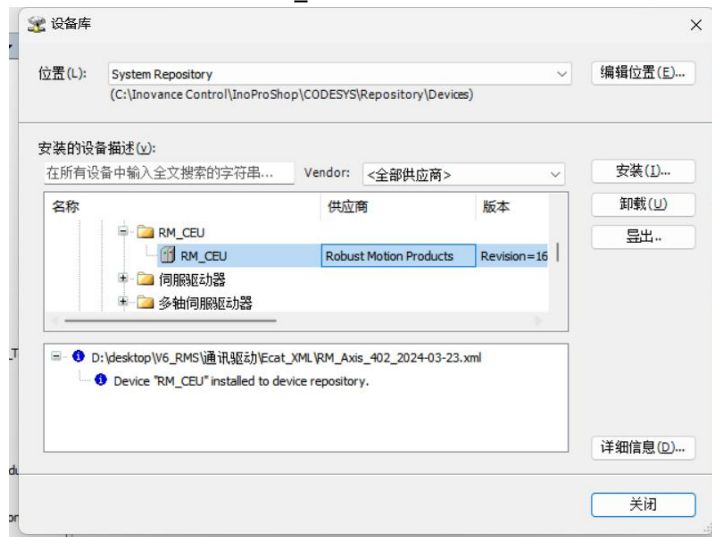
3. 点击菜单栏中的【工具】→选择【设备库】→点击【安装】



4. 选择对应的xml文件（若需要增广智能xml文件，联系增广智能技术），点击【打开】。

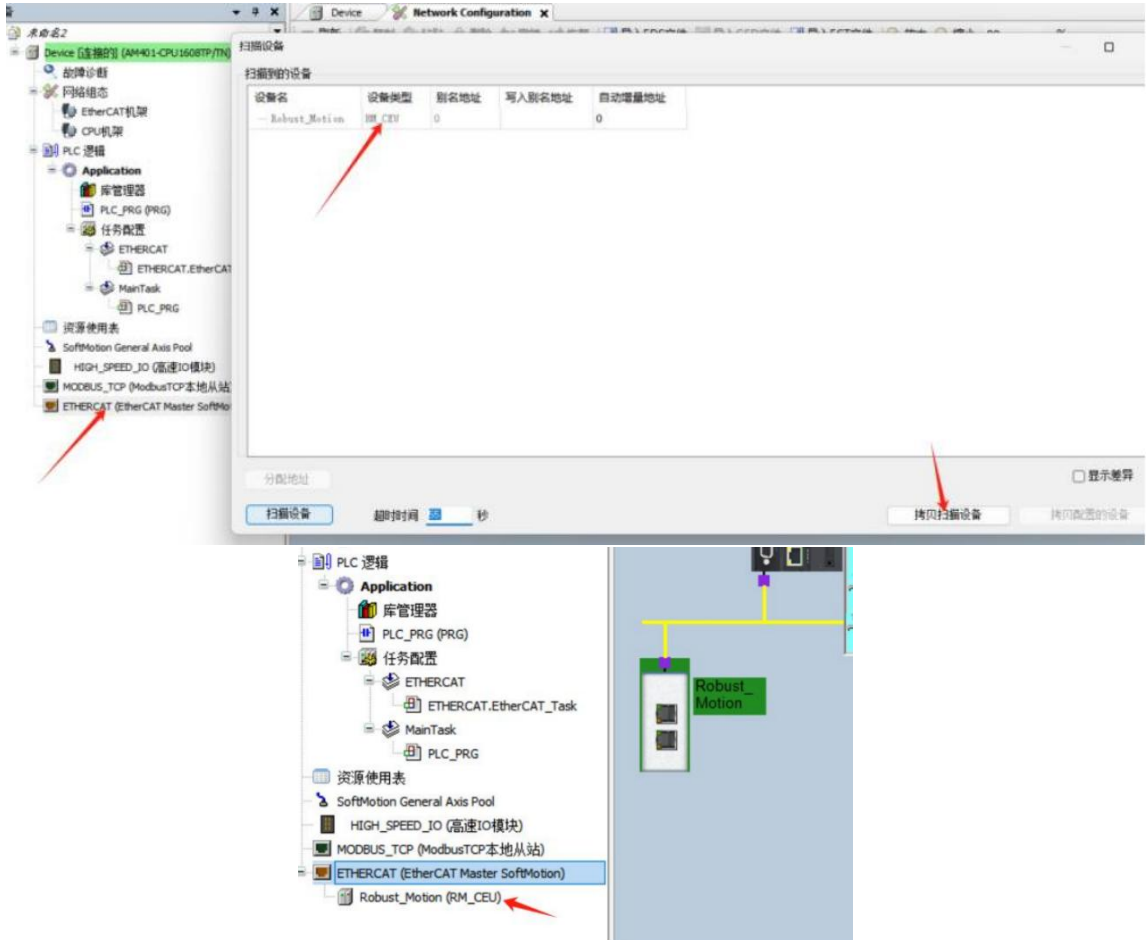


5. 打开后看到【设备库】中出现【RM_CEU】表示导入xml文件成功。点击【关闭】退出。



3.3 项目工程配置流程

1. 在左侧设备栏中选择【ETHERCAT】,右键选择【扫描设备】, 显示出对应的从站设备, 选择后点击【拷贝扫描设备】。设备栏下显示出对应的从站设备后, 表示导入从站成功。

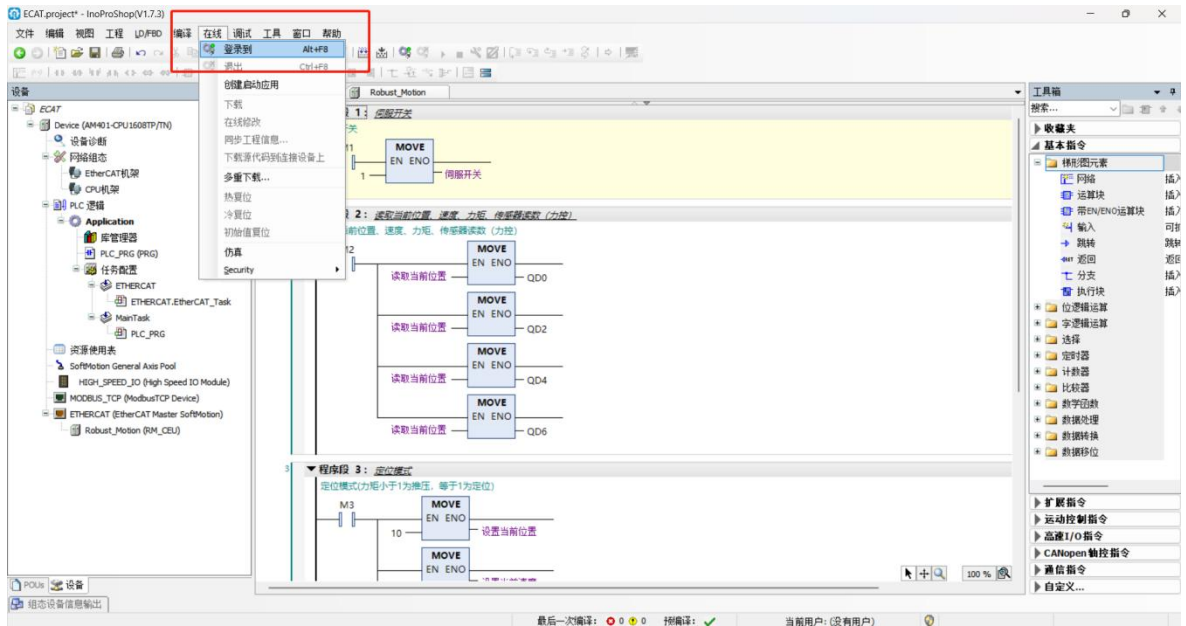


2. 进入【Ether CAT I/O映射】选项卡。以下简单介绍一下【Ether CAT I/O映射】中的功能。每个索引地址对应的功能详见“V6驱动器_通讯地址” execl表格。

常规	查找	过滤	显示所有	给IO通道添加FB...	转到实例			
过程数据 (PDO设置)	变量	映射	通道	地址	类型	默认值	单位	描述
启动参数 (SDO设置)	* 设置当前位置		Direct motion.position	%QB23	USINT	0	B3	Direct motion.position
在线	* 设置当前速度		Direct motion.speed	%QD6	REAL	0		Direct motion.speed
在线 CoE	* 设置当前加速度		Direct motion.acceleration	%QD7	REAL	0		Direct motion.acceleration
EtherCAT I/O映射	* 设当前力矩		Direct motion.torque	%QD8	REAL	0		Direct motion.torque
EtherCAT IEC对象	* 触发点位0		START_0	%QD9	USINT	0		START_0
状态	* 触发点位1		START_1	%QB40	USINT	0		START_1
信息			START_2	%QB41	USINT			START_2
			START_3	%QB42	USINT			START_3
			START_4	%QB43	USINT			START_4
			D1	%QB44	USINT			D1
			D2	%QD12	DINT			D2
			Command_Stop	%QD13	DINT			Command_Stop
			Reset_force	%QB56	USINT			Reset_force
	* 回原点		Go_home	%QB57	USINT	0		Go_home
	* 重置错误		Reset_Error	%QB58	USINT	0		Reset_Error
	* 伺服开关		Servo_on_off	%QB59	USINT	0		Servo_on_off
	* 读取当前位置		State observer.position	%QB60	USINT	0		State observer.position
	* 读取当前速度		Tate observer.velocity	%ID1	REAL			Tate observer.velocity
	* 读取当前力矩		Driver control.torque	%ID2	REAL			Driver control.torque
	* 读取传感器读数		Force sensor.reading	%ID3	REAL			Force sensor.reading
	* 点位0完成信号		finished_0	%ID4	REAL			finished_0
	* 点位1完成信号		finished_1	%B20	USINT			finished_1
			finished_2	%B21	USINT			finished_2
				%B22	USINT			

3.4 项目工程下载流程

1. 点击菜单栏中的【在线】，然后点击【登录到】将程序下载到PLC内。遇到所有弹窗都点击【是】，最后点击【确认】，程序传送完毕。



3.5 项目工程程序示例

1. 【状态控制/监控】

【伺服使能】

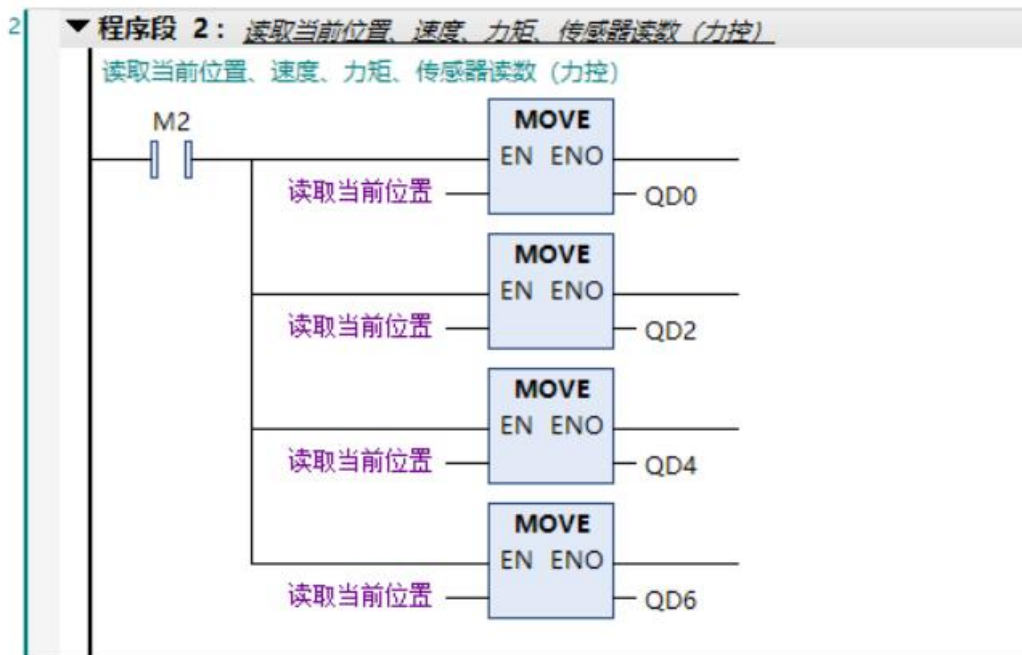


2. 【位置控制模式】

【定位模式】：先设置速度、加速度、力矩后，再写入位置。执行器即刻执行动作，无须额外激活指令

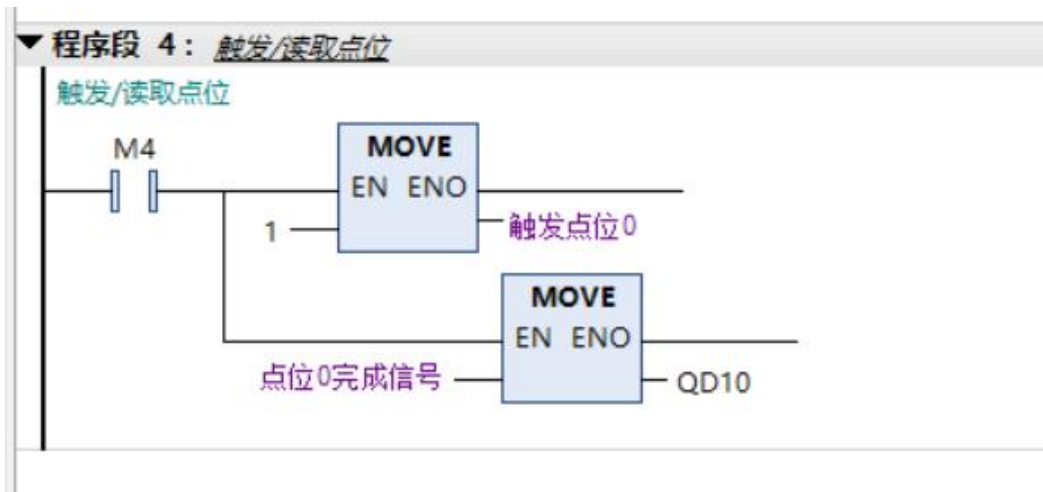


【读取执行器当前状态】：读取当前位置 (mm) /读取当前速度 (mm/s) /读取当前力矩 (%) /读取当前受力(N) (精密力控产品)



3. 【点位控制模式】

触发点位0的指令（需要先0后1上升沿触发），并读取相应到位信号后再执行其他动作。



4 RM增广控制器EtherCAT通讯PDO映射地址

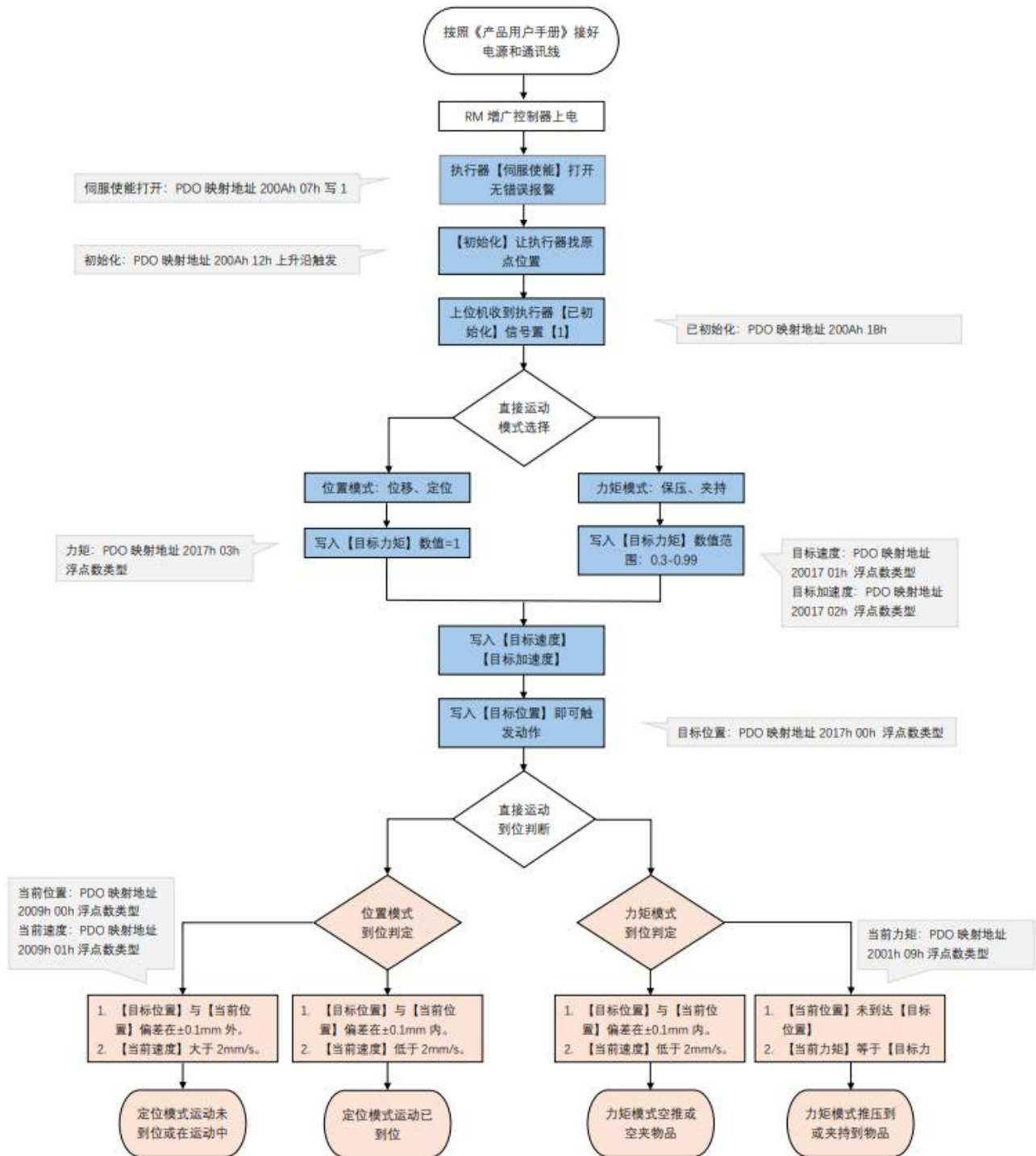
Ethercat通讯 PDO映射									
写入功能					读取功能				
功能名称	地址索引名称	主索引地址	子索引	类型	功能名称	地址索引名称	地址主索引	地址子索引	类型
位置控制模式 (PP)									
设置目标模式位置 (mm) 浮点型	direct motion.position	0x2017	0x00	REAL	读取当前位置 (mm) 浮点型	state observer.position	0x2009	0x00	REAL
设置目标模式速度 (mm/s) 浮点型	direct motion.speed	0x2017	0x01	REAL	读取当前速度 (mm/s) 浮点型	tate observer.velocity	0x2009	0x01	REAL
设置目标模式加速度 (mm/s) 浮点型	direct motion.acceleration	0x2017	0x02	REAL	读取当前力矩 (出力%) 浮点型	driver control.torque	0x2001	0x09	REAL
设置目标模式力矩 浮点型 (0.3~1)	direct motion.torque	0x2017	0x03	REAL	读取当前受力(N) 浮点型 (精密力控产品)	force sensor.reading	0x2018	0x00	REAL
点位控制模式									
执行点位0 (上升沿触发写0再写1触发)	START_0	0x200B	0x00	USINT	读取到位信号0 (1为到位)	finished_0	0x200C	0x00	USINT
执行点位1 (上升沿触发写0再写1触发)	START_1	0x200B	0x01	USINT	读取到位信号1 (1为到位)	finished_1	0x200C	0x01	USINT
执行点位2 (上升沿触发写0再写1触发)	START_2	0x200B	0x02	USINT	读取到位信号2 (1为到位)	finished_2	0x200C	0x02	USINT
执行点位3 (上升沿触发写0再写1触发)	START_3	0x200B	0x03	USINT	读取到位信号3 (1为到位)	finished_3	0x200C	0x03	USINT
执行点位4 (上升沿触发写0再写1触发)	START_4	0x200B	0x04	USINT	读取到位信号4 (1为到位)	finished_4	0x200C	0x04	USINT
状态控制\监控									
命令停止 (上升沿触发写0再写1触发)	command_stop	0x200A	0x01	USINT	读取初始化完成信号	gone_home	0x200A	0x1B	USINT
初始化 (上升沿触发写0再写1触发)	go_home	0x200A	0x12	USINT	轴报警状态	error_alarm	0x200A	0x0E	USINT
重置错误 (上升沿触发写0再写1触发)	reset_error	0x200A	0x06	USINT	位置超差报警 (1为报警)	position_deviation_overflow	0x200A	0x13	USINT
伺服系统开启和关闭 (1开启 0关闭)	servo_on_off	0x200A	0x07	USINT	速度超差报警 (1为报警)	velocity_deviation_overflow	0x200A	0x14	USINT
重置力 (上升沿触发写0再写1触发)	reset_force	0x200A	0x0F	USINT	电机堵转报警 (1为报警)	motor_stuck	0x200A	0x15	USINT
特殊模式 (精密力控产品)									
F0 (精密推压距离)	F0	0x201F	0x00	REAL	B4 (状态读取)	B4	0x2020	0x04	USINT
F1 (精密推压力设定/N)	F1	0x201F	0x01	REAL	B5 (状态读取)	B5	0x2020	0x05	USINT
F2 (精密推压速度)	F2	0x201F	0x02	REAL	B6 (状态读取)	B6	0x2020	0x06	USINT
D0	D0	0x201E	0x00	DINI					
B0 (状态写入)	B0	0x2020	0x00	USINT					
B1 (状态写入)	B1	0x2020	0x01	USINT					
B2 (状态写入)	B2	0x2020	0x02	USINT					
B3 (状态写入)	B3	0x2020	0x03	USINT					

4.1 直接运动模式 (PP位置控制模式) 说明

直接运动模式操作流程如下：

- 首先，需预设【目标力矩】、【目标加速度】与【目标速度】，随后输入【目标位置】作为指令终点。一旦【目标位置】数值写入后，执行器即刻执行动作，无须额外激活指令；需要注意的是，单独写入【目标位置】而不伴随其他参数设定，执行器将维持静止状态，不做任何响应。
- 当【目标力矩】设定为“1”时，执行器将进入【绝对运动】状态，即执行【位置控制】模式，适用于工件搬运或需精确定位到特定距离的场景。运动过程中，执行器避免与工件或其它机械结构直接接触。
- 当【目标力矩】设定为范围(0.3-0.99)时，执行器将切换至【推压运动】模式，即【力矩控制】模式，适合于需要保持稳定力输出的应用，如压装、夹紧作业等。
- 触发机制说明：触发逻辑是基于差异检测，只有当PLC设定的【目标位置】与执行器当前【目标位置】寄存器值不符时，才会驱动执行器向新位置移动；反之，若新设定值与当前值一致，则视为重复指令，执行器保持不动。

直接运动模式-动作触发流程图



4.2 点位控制模式使用说明

点位控制模式操作流程如下：

1. 首先RM增广控制器需要连接上RMS调试软件，连接方式可查看本使用说明第4章节[RM增广控制器通讯硬件连接](#)。在【指令编辑】界面建立指令和修改指令参数。

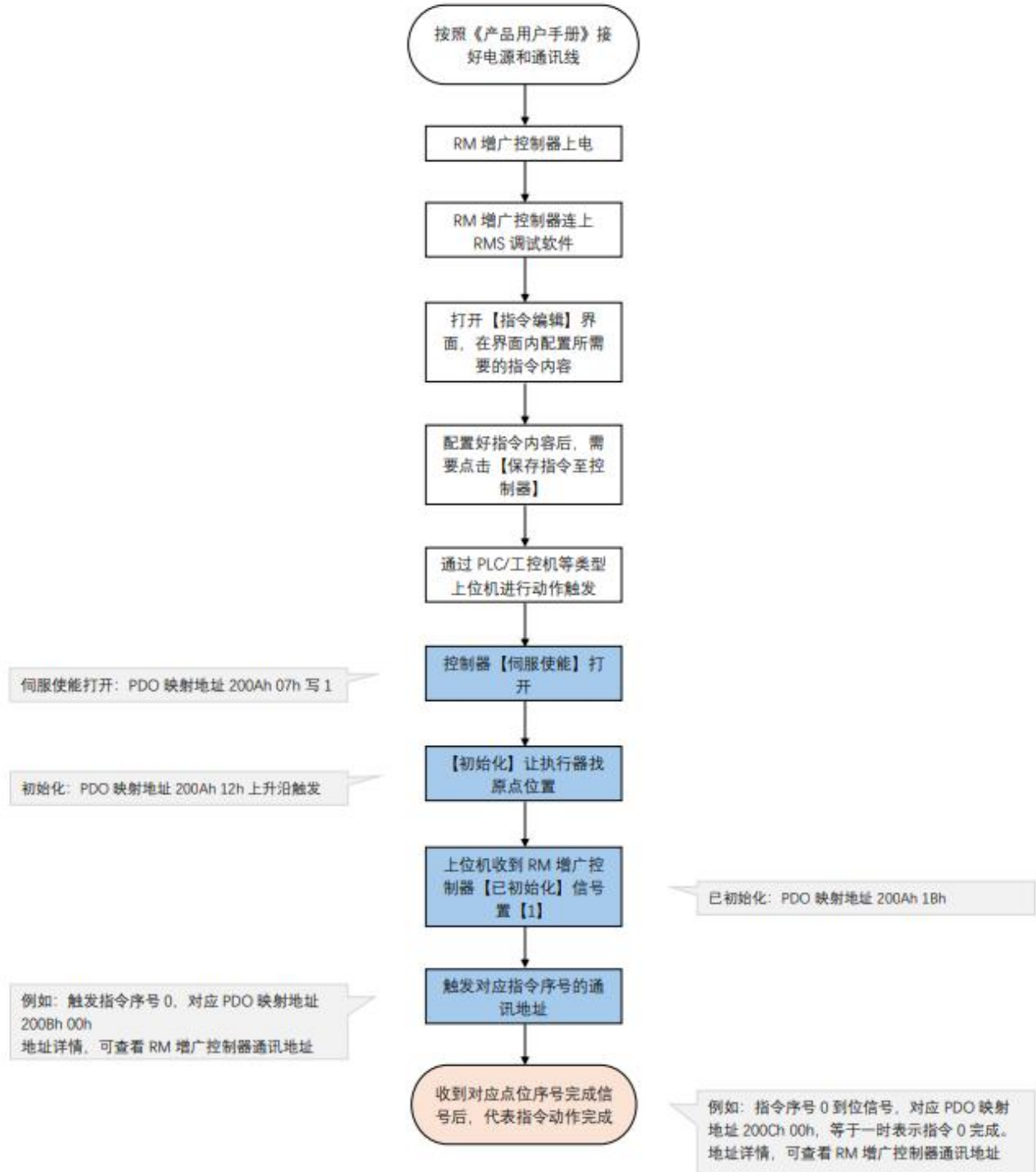


2. 举例：指令0设置成绝对运动指令，指令1设置成推压运动指令。当前指令的参数可根据实际工况自行设定。指令参数设定完成后，需点击【保存指令至控制器】完成修改。



3. PLC或工控机等上位机设备，可根据本案例中的第4章节[RM增广控制器EtherCAT通讯PDO映射通讯地址](#)进行点位指令的触发。
 - 例如执行点位【指令0】，往“200Bh 00h”地址索引中给一个上升沿信号，即可触发【指令0】动作，执行器会运行到位置0上。
 - 当执行器运行到0位置上时，【指令0】的到位信号会置一。地址索引是“200Ch 00h”，详情可查看本案例中的第4章节[RM增广控制器EtherCAT通讯PDO映射通讯地址](#)。

指令点位模式-动作触发流程图



4.3 点位控制模式使用说明

1. 状态控制包含【命令停止】、【初始化】、【重置错误】、【伺服开启关闭】、【重置力】功能。对应功能说明如下：

命令项	功能介绍
【命令停止】	停止命令的功能是中断当前正在执行的指令。从而停止其继续执行。
【初始化】	初始化动作是在执行器首次上电或断电重启后必须执行的操作。这包括进行必要的初始化操作，并等待初始化完成信号变为“1”，之后才能进行其他操作。
【重置错误】	重置错误功能是控制器处于报警状态时，异常状态清除执行的操作。
【伺服开启关闭】	触发执行器动作前需要将伺服使能打开。
【重置力】	重置力功能可以在系统操作过程中重新校准或恢复控制器的原始力度设置，以确保在运行中保持精确的力量控制。

2. 状态监控包含【初始化完成】、【轴报警状态】、【位置超差报警】、【速度超差报警】、【电机堵转报警】功能状态。对应功能说明如下：

命令项	功能介绍
【初始化完成】	初始化完成指的是控制器在上电之后完成了必要的启动步骤和自检过程，准备好接受和执行用户指令。
【位置超差报警】	位置超差报警“是指在控制器的运行过程中，检测到当前位置偏离预设的目标位置范围超过了设定的偏差值，并且这种偏差持续了一段设定的时间（即超差时间）。当这种情况发生时，系统会触发位置超差报警。报警具体表现为控制器上的报警LED会慢闪。
【电机堵转报警】	堵转报警是指在执行器运行过程中，电机无法继续旋转，出现了卡住或阻塞的状态。这种情况可能会由多种原因引起，比如机械故障、负载过重或摩擦过大等。报警具体表现为控制器上的报警LED会慢闪。
【轴报警状态】	轴报警状态是指在该控制器检测到运行过程中出现了异常情况时，会触发相应的错误报警机制。异常情况包含【位置超差报警】、【速度超差报警】、【电机堵转报警】。报警具体表现为控制器上的报警LED会慢闪。

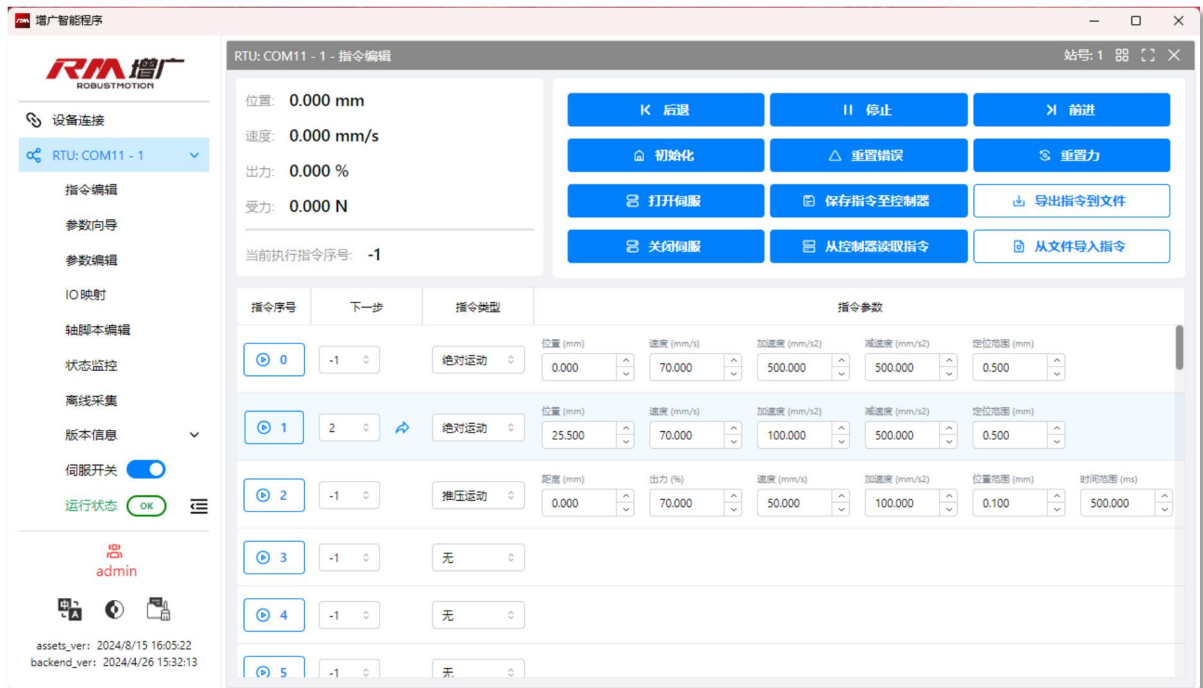
4.4 特殊模式（精密力控产品）

该功能属于产品定制功能。如有需求，请联系增广商务人员或群里的技术工程师协调沟通安排处理。

5 使用工况举例说明

举例使用工况：用推杆类或夹爪类产品来夹持或压装物品，物品夹持或压装完成时执行器在26mm位置上。

1. RM增广控制器连上调试软件，配置指令点位参数，点击【保存指令至控制器】完成点位指令配置。



指令序号	指令设置用途
【指令0】	设置为绝对运动类型指令，位置0。用作夹持或压装完成后，快速松开到位置0上。
【指令1】	设置为绝对运动类型指令，位置25.5，下一步设置【2】。用作快速接近被夹持或被压装物品。位置设置25.5是由于物品夹持或压装完成时执行器在26mm位置上。下一步设置【2】，用作指令1到位后自动触发指令2进行夹持或压装动作。
【指令2】	设置为推压运动类型指令，位置【3】，出力【70%】。用作夹持或压装物品。推压指令执行完成后，在触发其他指令动作前，会保持设定出力进行恒压出力。

注：

- 指令参数的设置值需要根据实际工况进行设定。
 - 首次夹持或压装物品，在不清楚具体压装位置的情况下，可设置推压运动指令，位置设置执行器全行程，出力设置【30%】来测试。
2. 指令的通讯触发地址和到位信号读取地址，可查看本使用说明第4章节[增广控制器 EtherCAT通讯PDO映射通讯地址](#)。PLC或工控机等上位机可根据地址表进行指令点位动作触发。

6 RM增广控制器调试软件及相关资料获取路径

路径：官网网站+服务与支持 (www.rmasix.com)

The screenshot displays the support page for RM RobustMotion. The navigation bar includes '精密运动控制 Core', '产品中心', '解决方案', '服务与支持', and '关于增广'. The main content area is titled '用户使用指南' (User Usage Guide) and lists several guides with download links:

- 《RM-RGM 旋转夹爪系列快速试机指南》 (RM-RGM Rotating Gripper Series Quick Test Guide) - Issued: 2024-06-11
- 《RM-CEU 快速试机指南》 (RM-CEU Quick Test Guide) - Issued: 2024-06-11
- 《RM-CEP 快速试机指南》 (RM-CEP Quick Test Guide) - Issued: 2024-06-11
- 《RM-CEM 快速试机指南》 (RM-CEM Quick Test Guide) - Issued: 2024-06-11
- 《ITG 一体式系列快速试机指南》 (ITG Integrated Series Quick Test Guide) - Issued: 2023-04-03, applicable models: RM-GB-ITG, RM-PLA-ITG, RM-RPLA-ITG, RM-SLA-ITG, RM-RLA-ITG

On the right side, there are two software download options:

- RMS软件调试平台V6 (RMS Software Debug Platform V6) - (Please use Windows 10+ system)
- RMS软件调试平台V4 (RMS Software Debug Platform V4)

A red box highlights the '产品使用指南' (Product Usage Guide) in the dropdown menu, and a red arrow points from it to the 'RMS软件调试平台V6' download button.

URL: <https://www.rmaxis.com/support>

7 常见问题FAQ

Q1: 什么是初始化动作?

A1: 初始化动作是在执行器首次上电或断电重启后必须执行的操作。这包括进行必要的初始化操作, 并等待初始化完成信号变为“1”, 之后才能进行其他操作。

Q2: 在定位模式下如何正确设置执行器?

A2: 在定位模式下, 您需要先设置力距、加速度和速度, 最后才能设置目标位置。如果只设置位置而不设置其他参数, 执行器将不会执行任何动作。

Q3: 定位模式是如何触发执行器动作的?

A3: 定位模式下的触发逻辑是基于差异检测。当写入的值与驱动器当前值不同时, 执行器会触发动作以匹配新值。如果写入的值与驱动器中的值相同, 则执行器不会有任何动作。

Q4: 在读写数据时应注意什么?

A4: 在读写数据时, 必须确保使用正确的数据类型。错误的数据类型可能导致数据解析不正确或执行器响应异常。

Q5: 如何知道执行器是否发生了报警?

A5: 当读取到的报警信息输出为“1”时, 表示执行器发生了报警。这时应检查执行器的状态和报警信息, 以采取相应的处理措施。

Q6: 地址索引是什么格式的?

A6: 以上表格所有地址索引均为10进制格式。在进行地址索引时, 确保使用正确的10进制值。

Q7: 在PP模式下, 如何区分执行器的绝对运动模式和力矩模式?

A7: 当设定的力矩值为“1”时, 执行器将进入绝对运动模式, 即定位模式; 而当设定的力矩值小于“1”时, 执行器将执行推压运动, 即力矩模式。

Q8: 如何判断执行器在定位模式下是否已到达目标位置?

A8: 为了判断定位模式是否到达/到位的条件, 上位机需要读取并比较当前位置与目标位置的偏差($\pm 0.1\text{mm}$), 并且当前速度低于 2mm/s 时, 即为到达/到位(程序中需加入相应的速度判断逻辑)。

Q9: 在力矩模式下, 如何判断执行器是否夹持/推压到工件?

A9: 在力矩模式下, 当设定力矩值低于“1”时($0.3\sim 0.99$), 且设定目标位置在产品行程范围之

常见问题FAQ

内, 判断条件如下:

- 如果上位机读取并比较当前位置与目标位置的偏差($\pm 0.1\text{mm}$)且当前速度低于设定阈值(例如 2mm/s), 则判定为无效操作(NG), 即空推或空夹。
- 如果位置未完全到达目标位置但当前速度已低于设定阈值(例如 2mm/s), 则判定为有效操作(OK), 即推压或夹持工件。

- END -