

FSPE_AB PLC 通过 EtherNet/IP 控制 CPX-E 插补系统 (CNC 功能块)



Zhang Yongqiang
Festo 技术支持
2020 年 3 月 30 日

关键词:

CPX-E-CEC-M1-EP, EtherNet/IP, 插补, CNC, CMMT

摘要:

本文介绍了 AB PLC 在 RS Logix5000 编程环境中, 通过 EtherNet/IP 控制 Festo CPX-E 插补系统的使用方法。CPX-E 插补系统包含 CPX-E-CEC-M1-EP 运动控制器和多套 CMMT-AS 伺服驱动系统, 使用 CNC 功能块实现插补控制。文档内容主要包括: 插补系统的配置 (CODESYS 平台); AB PLC 的配置(组态及功能块调用)。

目标群体:

本文仅针对有一定自动化设备调试基础的工程师, 需要对 Festo CMMT 伺服, Codesys 编程环境以及 RS Logix5000 有一定了解。

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写, 旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品, 如果发现描述与官方正式出版物冲突, 请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境, 但现场设备型号可能不同, 软件/固件版本可能有差异, 请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容, 恕不另行通知。

目录

1. 软硬件版本	4
2. 软件安装	4
3. 拓扑结构	4
4. FAS 中关键配置	5
5. Codesys 软件配置	5
5.1 CPX-E 通讯口 IP 地址设置	5
5.2 导入 FSPE 基础项目文件	5
5.3 设置 CPX-E-CEC-M1-EP 调试口 IP 地址	7
5.4 扫描并上传 CPX-E-CEC-M1-EP 硬件配置	7
5.5 两轴插补系统配置	9
5.6 下载项目文件并运行	9
5.7 配置插补系统	10
6. Codesys 运动调试	12
6.1 FSPE 调试	12
6.2 多圈编码器零点保存功能	15
6.3 添加 CNC 轨迹	16
6.4 生成启动文件与下载源代码	19
7. Logix5000 配置	20
7.1 导入 eds 文件	20
7.2 插入并配置 CPX-E-EP 模块	21
7.3 导入功能块文件	22
7.4 调用功能块并分配地址	23
7.5 下载程序并监控	23

1. 软硬件版本

名称	版本
RS Logix 5000	V20.01.00 (CPR 9 SR 5) IP 地址: 192.168.1.139
Codesys 软件平台	V3.5 SP12 Patch6 pbF
CPX-E-CEC-M1-EP 运动控制器	调试口 ETH1 IP 地址: 192.168.1.10; 通讯口 XF1 IP 地址: 192.168.1.5 固件版本 1.1.18
Festo Automation Suite (简称 FAS)	V1.2.1.16
CMMT-AS-EC	Plug-In: V1.2.0.25 Firmware: V016.0.9.10_release

2. 软件安装

请按照如下顺序安装相关调试软件:

扫网软件 FFT - Festo Field Device Tool

[https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/281501/216381/2019.05.10.1\[FestoFieldDeviceTool2.9.9.43663\].exe](https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/281501/216381/2019.05.10.1[FestoFieldDeviceTool2.9.9.43663].exe)

CMMT 调试软件平台 Festo Automation Suite

https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/587518/641305/FestoAutomationSuite_1.2.1.16.exe

CMMT-AS-EC 在 FAS 中的调试插件 Festo Automation Suite - Plug-in

https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/597623/651506/CMMT-AS_1.2.0.25.fsi

CPX-E-CEC-M1-EP 调试软件 CODESYS V3.5 SP12 Patch6 pbF

[https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/500580/551311/CODESYS_V35SP12Patch6_pbF\(28c6808fb286\).zip](https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/500580/551311/CODESYS_V35SP12Patch6_pbF(28c6808fb286).zip)

CPX-E-CEC-M1-EP 在 Codesys 中的支持包 (用于 CODESYS V3.5 SP12 Patch6 pbF)

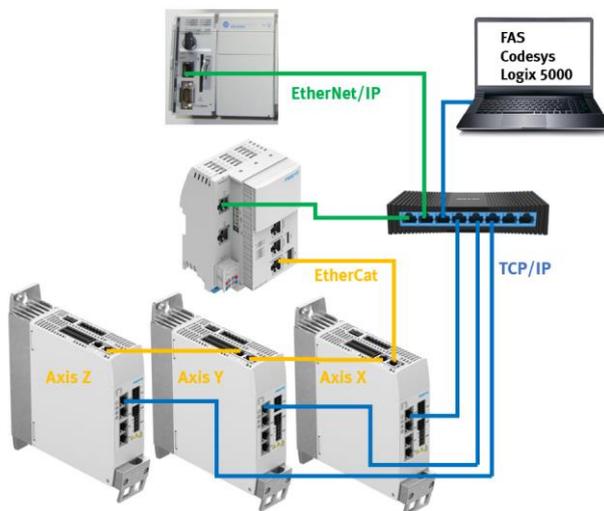
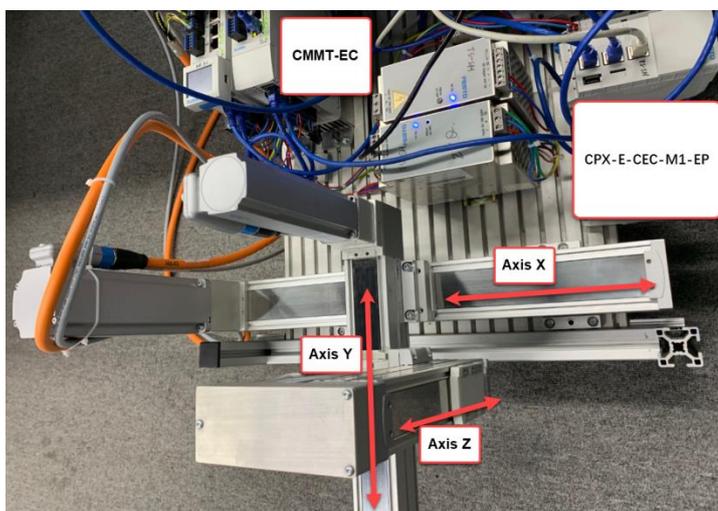
[https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/500578/551309/CPX-E-CEC_3.5.12.75\(28c6808fb286\).package](https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/500578/551309/CPX-E-CEC_3.5.12.75(28c6808fb286).package)

CMMT-EC 在 Codesys 中的运动控制支持包 (用于 CODESYS V3.5 SP12 Patch6 pbF)

https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/608981/663349/CMMT-AS_SoftMotion_4.0.16.0.package.zip

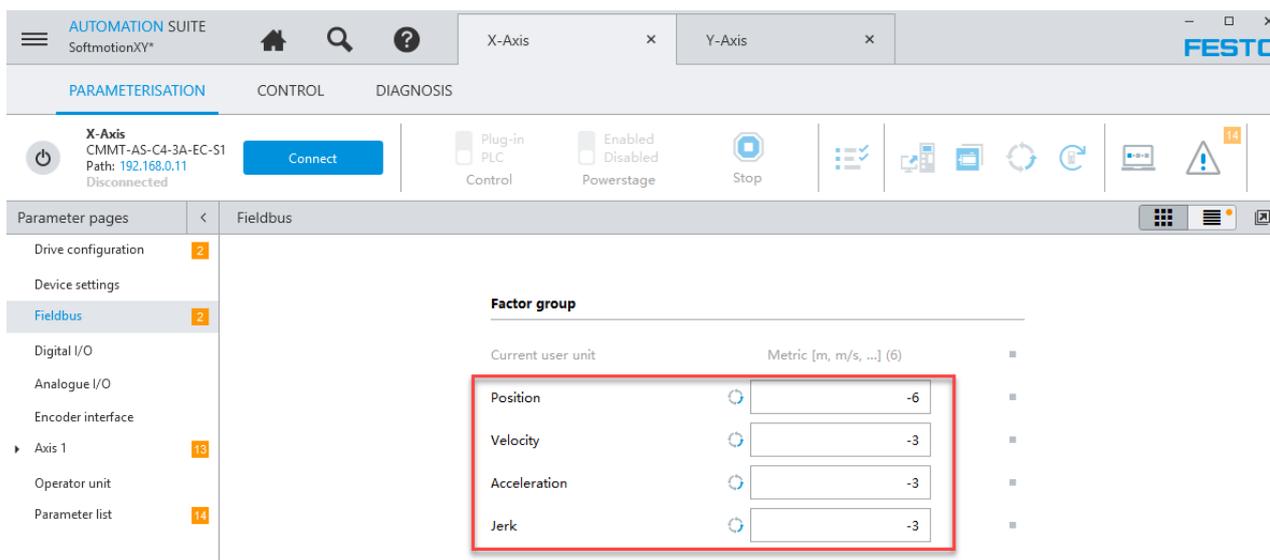
3. 拓扑结构

测试平台采用了如下的三轴系统和网络拓扑结构。不同的电缸轴类型及数量, 不影响控制原理。当使用的插补轴数量多于三根轴时, 介意联系 FESTO 做进一步确认。



4. FAS 中关键配置

FAS 中伺服轴配置时，请注意系数组的设置，具体如下图。如对 FAS 调试软件不熟悉，可向 Festo 技术支持索取 CMMT-AS-..S1 伺服控制器本地调试相关文档及视频资料。



5. Codesys 软件配置

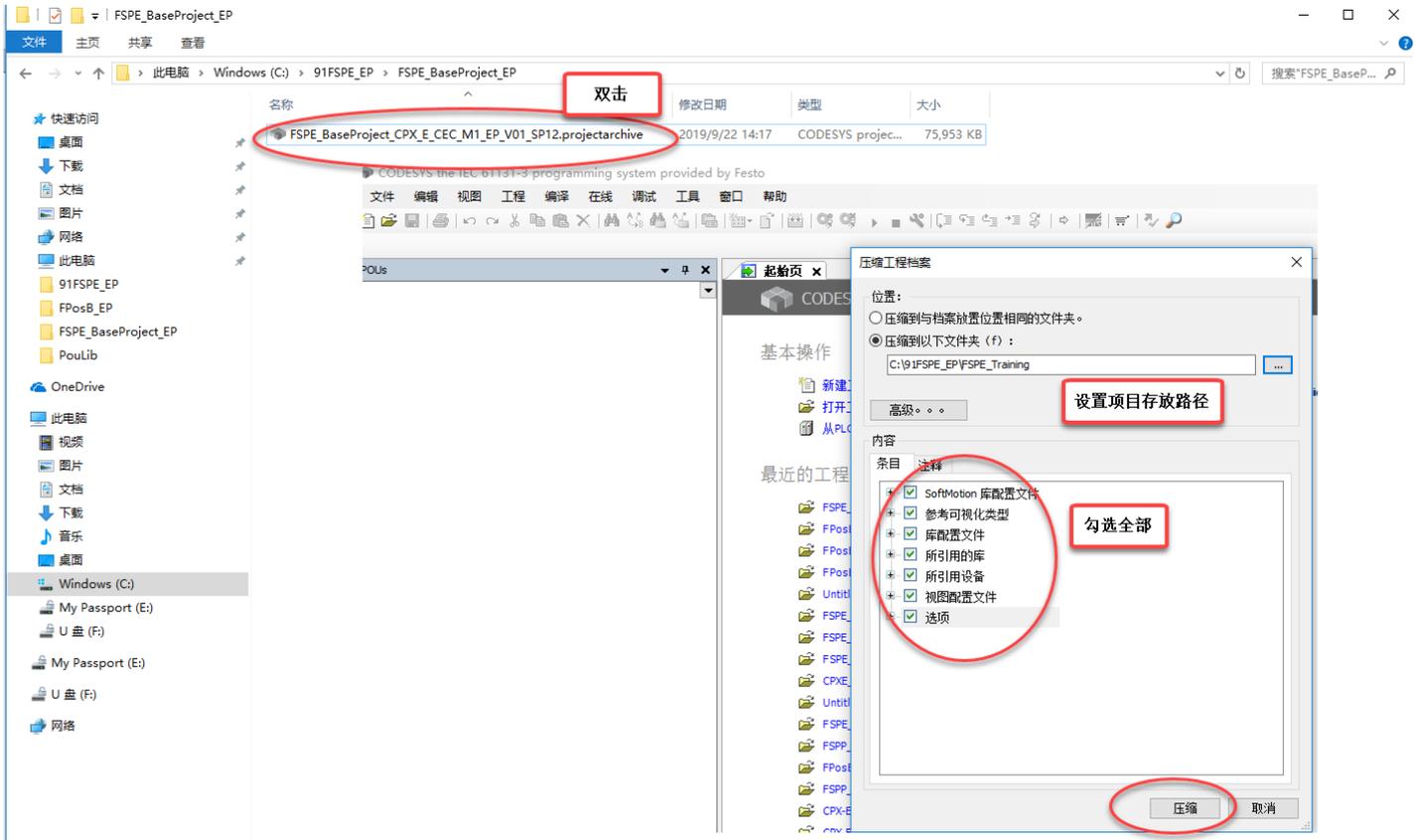
5.1 CPX-E 通讯口 IP 地址设置

通过 EtherNet/IP 总线通讯口旁边的旋转开关可以设置通讯口 IP 地址。

旋转开关	功能
	<p>通过 3 个旋转开关可以设置 EtherNet/IP 网络连接 IP 地址的第 4 个 八位组 192.168.1.XXX。</p> <p>可能的设置</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 = 使用内部配置 (出厂设置) 1 ... 254 = 允许的地址范围 999 = 恢复至出厂设置 <p>如果值无效，则使用内部配置。</p> <p>出厂设置</p> <p>192.168.1.1 (DHCP 启用)</p>
	<p>上图所示IP地址为： 192.168.1.5</p>

5.2 导入 FSPE 基础项目文件

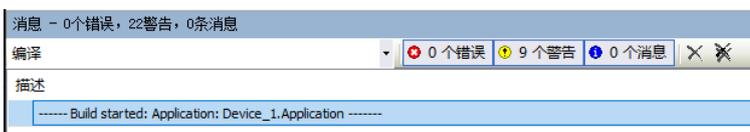
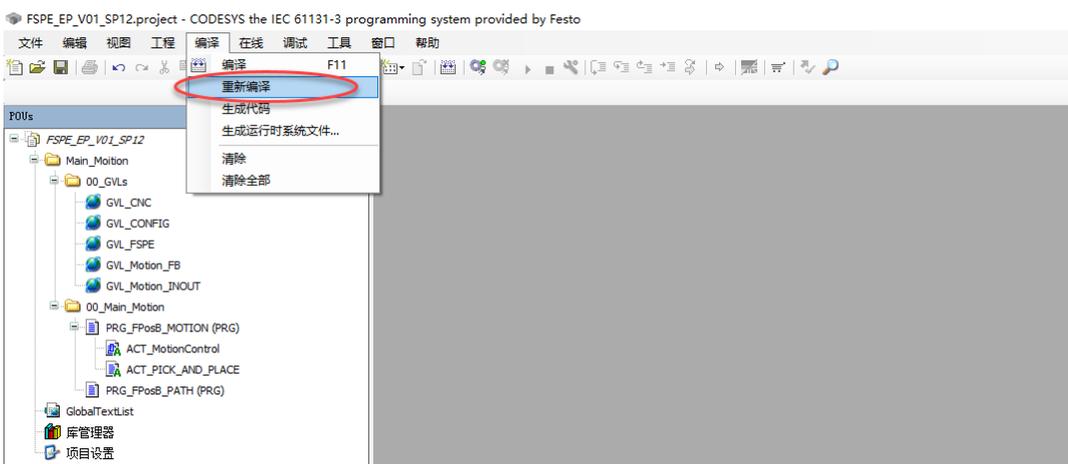
双击 FSPE 基础项目文件 **FSPE_BaseProject_CPX_E_CEC_M1_EP_V01_SP12.projectarchive**，选择项目文件存放路径，勾选全部条目，确定。



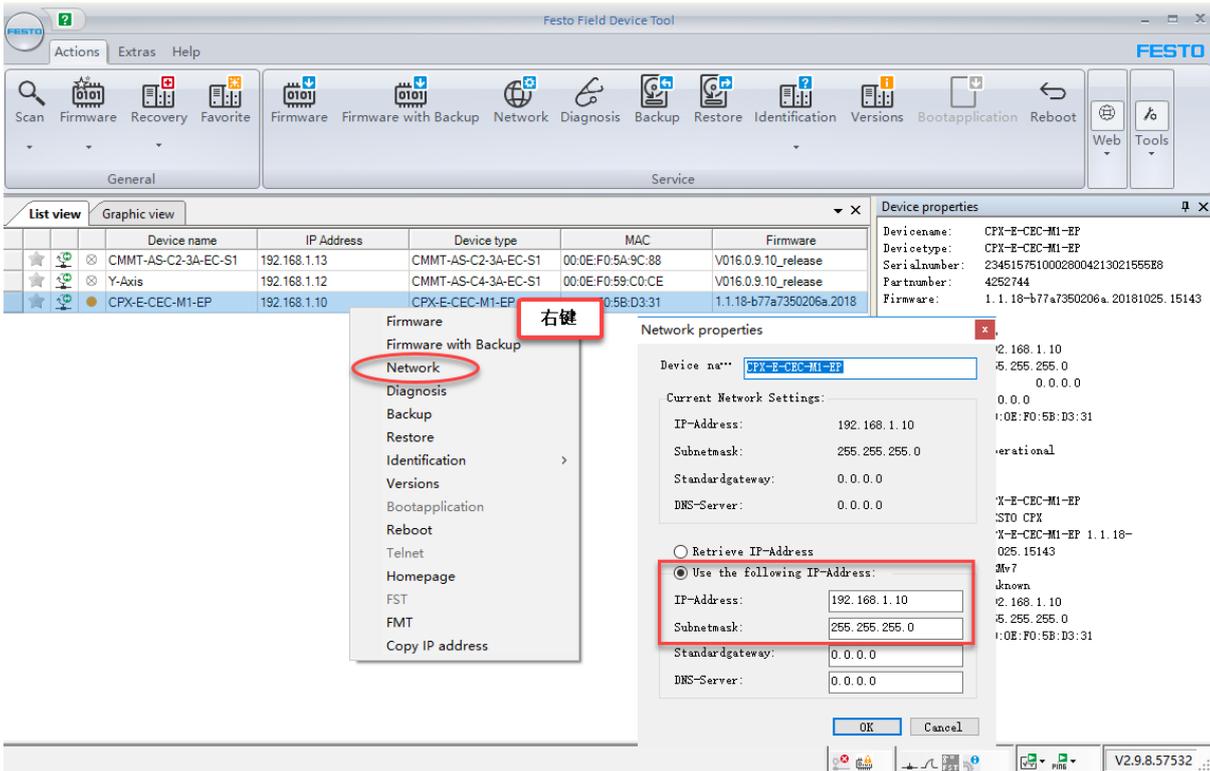
如果提示文件已存在，全部选确认：



重新编译项目，如果提示有错误，请检查 Codesys 软件支持包是否已正确安装：

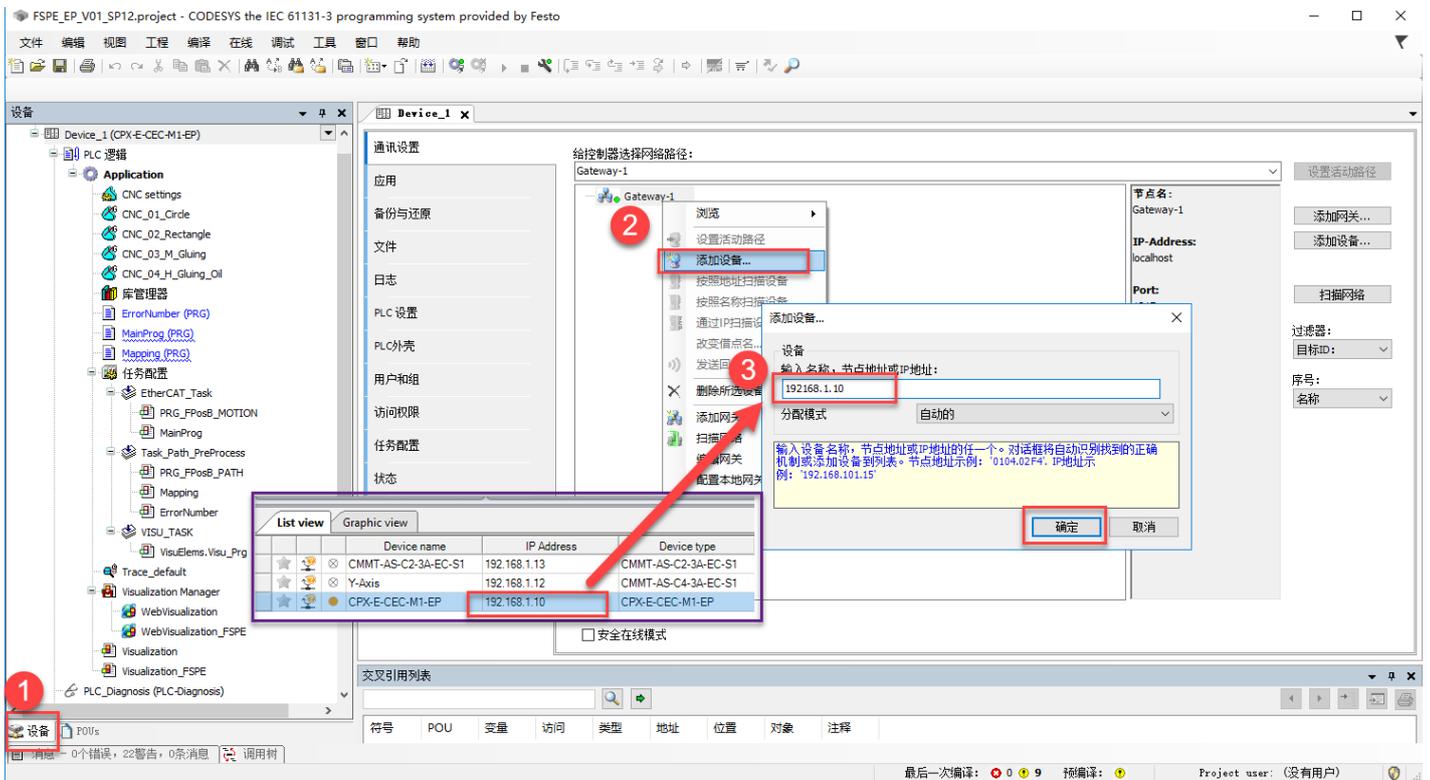


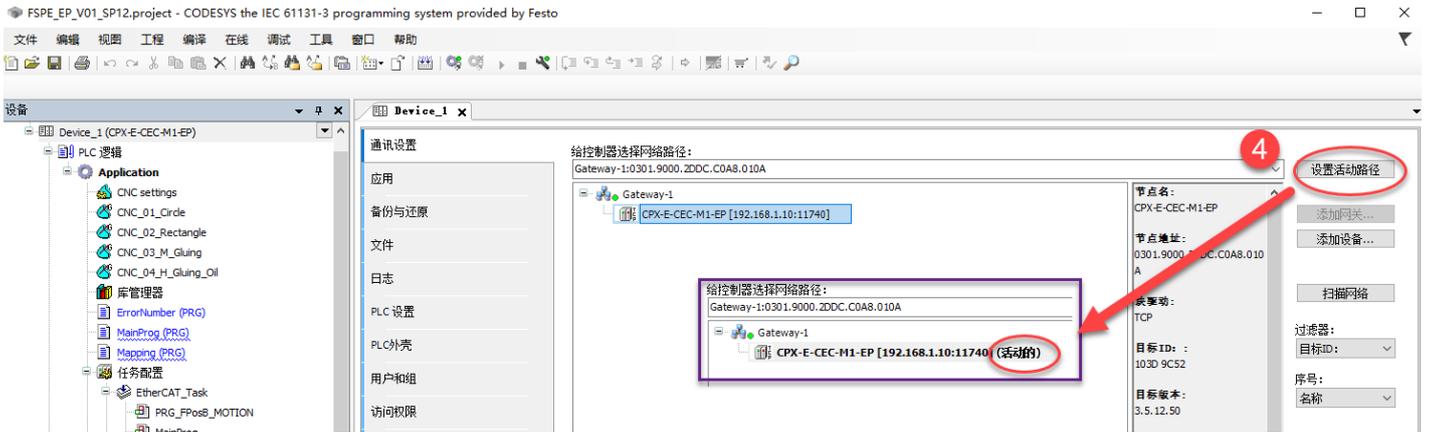
5.3 设置 CPX-E-CEC-M1-EP 调试口 IP 地址



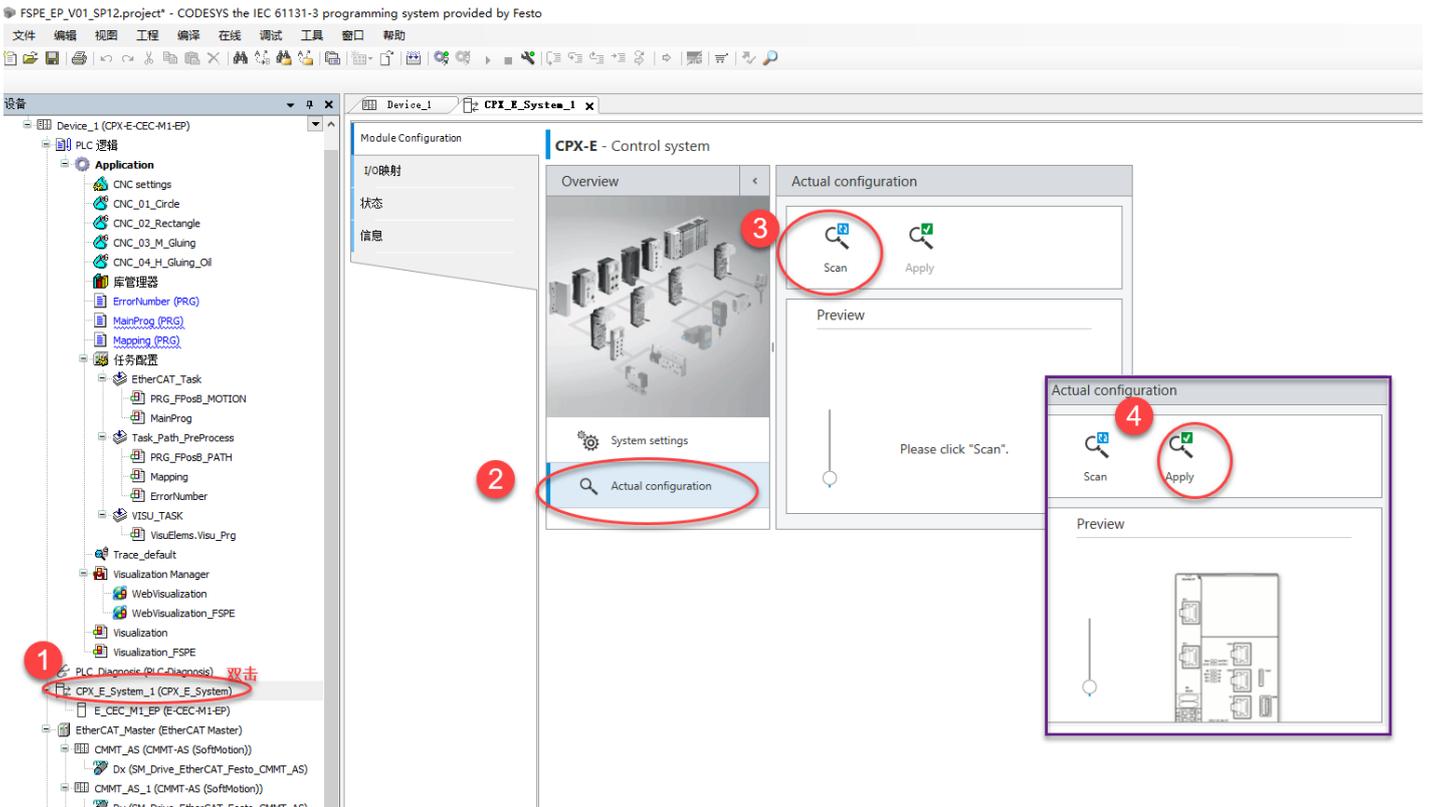
5.4 扫描并上传 CPX-E-CEC-M1-EP 硬件配置

Codesys 中添加 CPX-E 运动控制器并激活设备:



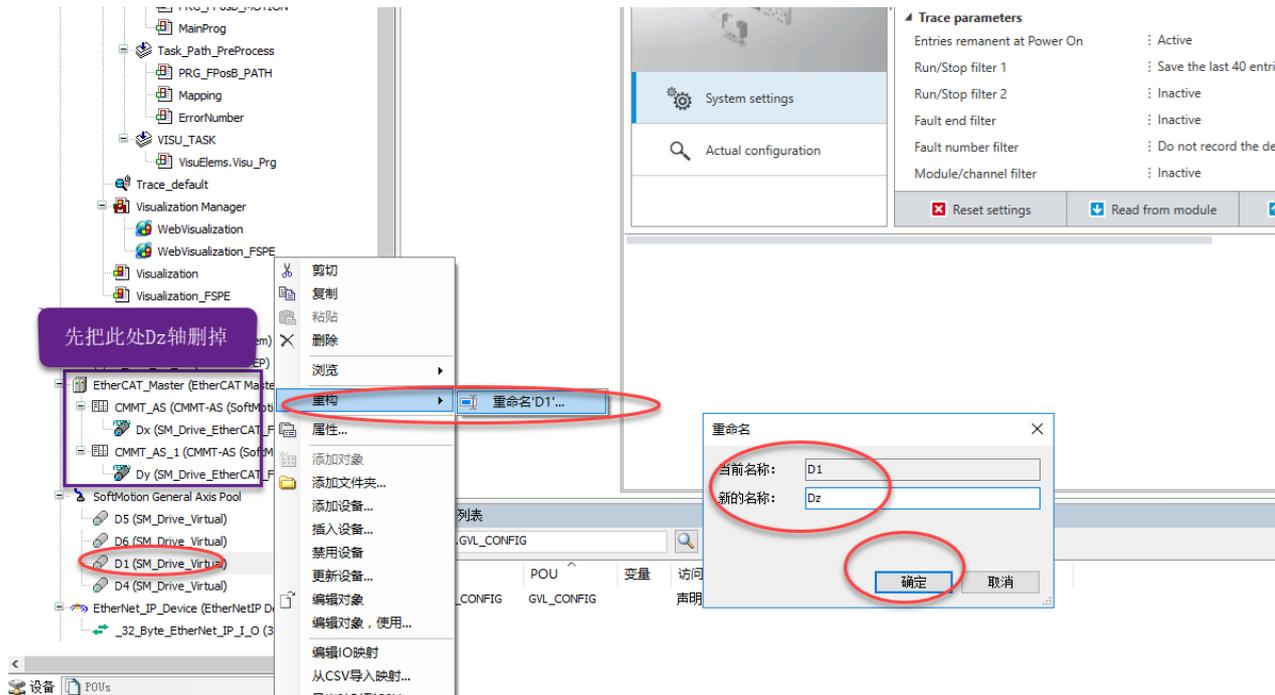


扫描运动控制器的硬件配置并应用：



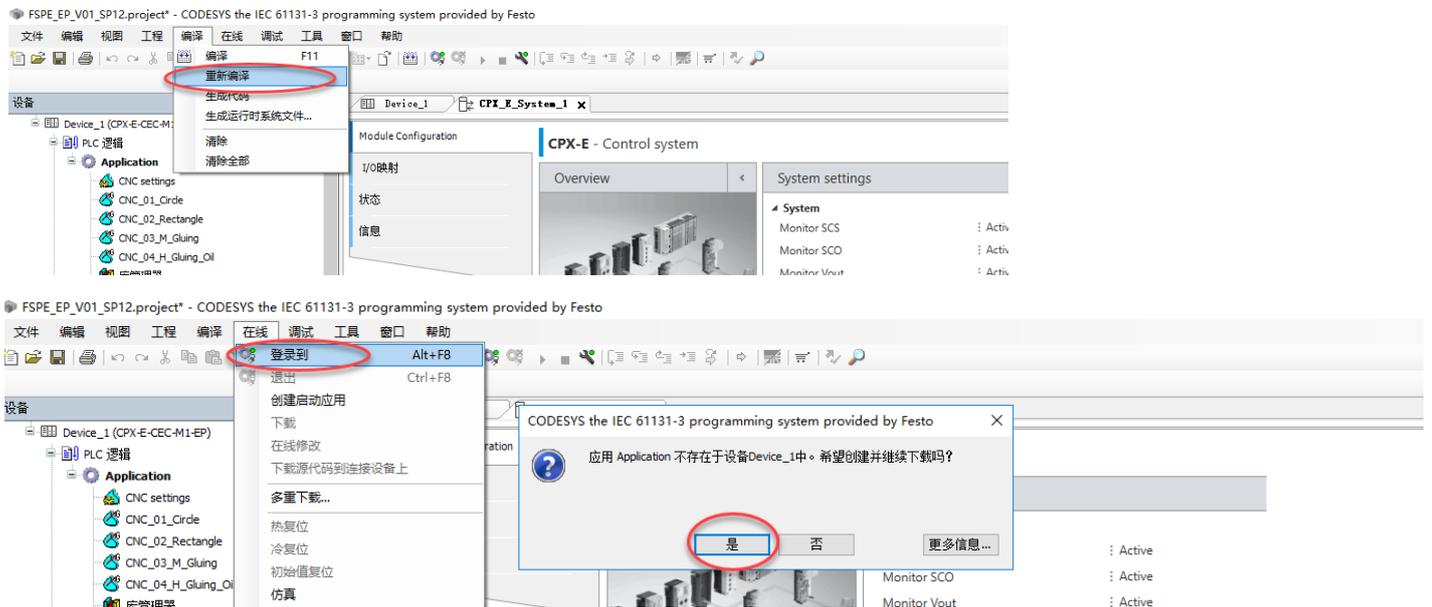
5.5 两轴插补系统配置

CODESYS 插补基础文件默认为三轴系统，如果只需采用两轴插补系统，需要把基础文件中的 Dz 删掉，然后再把 Softmotion General Axis Pool 中的 D1 重构为 Dz，如下图所示：

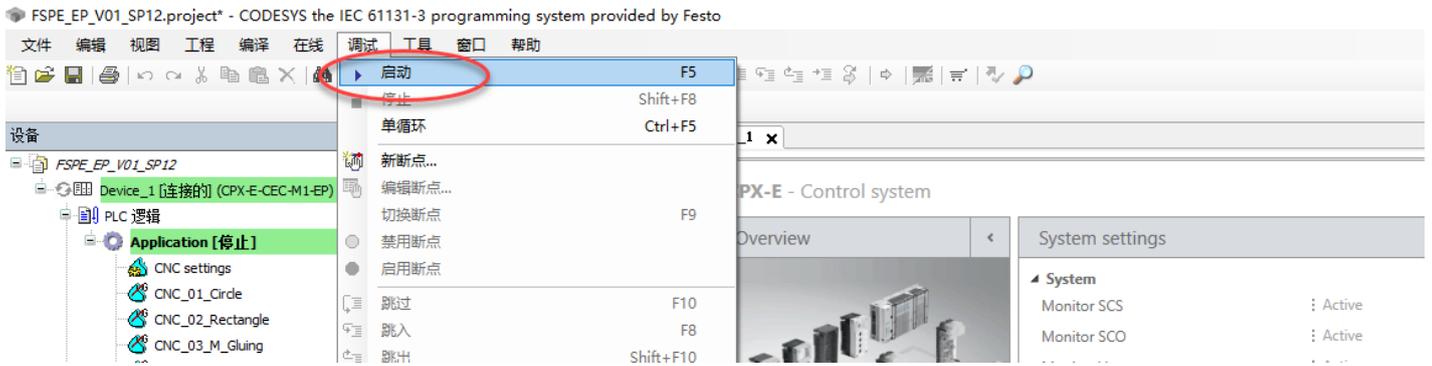


5.6 下载项目文件并运行

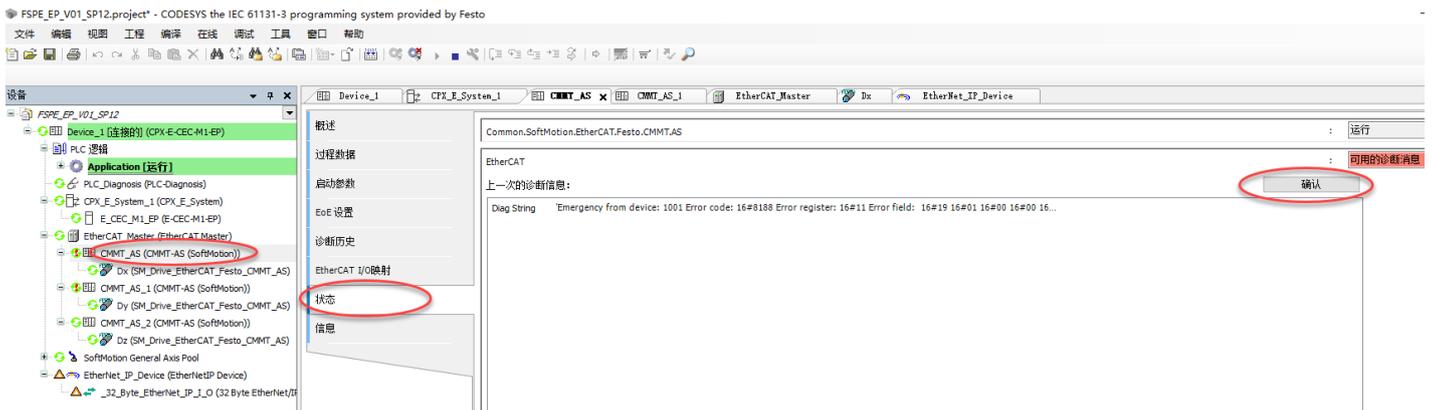
先重新编译，如果没有报错，再下载项目文件：



启动程序：

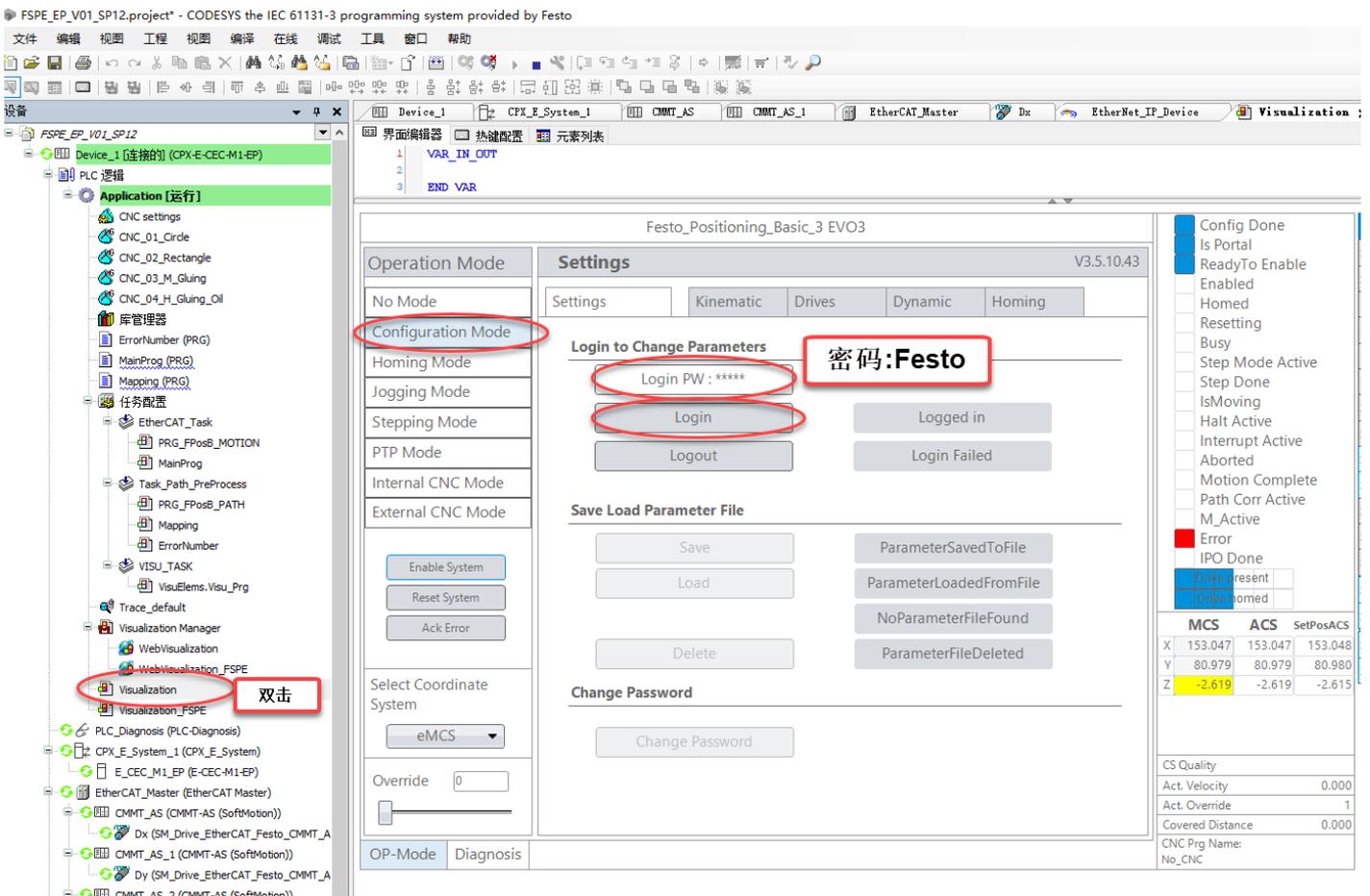


如果项目树中 CMMT 左侧图标显示绿色图标上带红色感叹号，可双击 CMMT_AS，进入状态页面确认即可。



5.7 配置插补系统

双击 Visualization，在 Configuration Mode 中使用初始密码 Festo 进行 Login:



设置软限位、硬限位：

FSPE_EP_V01_SP12.project* - CODESYS the IEC 61131-3 programming system provided by Festo

Operation Mode: No Mode

Configuration Mode: Homing Mode, Jogging Mode, Stepping Mode, PTP Mode, Internal CNC Mode, External CNC Mode

Kinematic: Settings, Kinematic, Drives, Dynamic, Homing

HW/SW LIMITS

	HW Limit Min	SW Limit Min	SW Limit Max	HW Limit Max
X	-3.000	-2.000	196.000	197.000
Y	-3.000	-2.000	196.000	197.000
Z	-3.000	-2.000	96.000	97.000

KINEMATIC_TYPE: eXY_Gantry

Use UVW Axes: UVW

Right Panel:

- Config Done
- Is Portal
- ReadyTo Enable
- Enabled
- Homed
- Resetting
- Busy
- Step Mode Active
- Step Done
- IsMoving
- Halt Active
- Interrupt Active
- Aborted
- Motion Complete
- Path Corr Active
- M_Active
- Error
- IPO Done
- Drives present
- Drives homed

	MCS	ACS	SetPosACS
X	153.047	153.047	153.048
Y	80.979	80.981	80.977
Z	-2.610	-2.610	-2.614

CS Quality: Act. Velocity 0.000, Act. Override 1, Covered Distance 0.000

CNC Prg Name: No_CNC

设置驱动器类型及系统中轴的数量，如果是两轴系统，需要把 Drives Available 中的 M3 取消掉。

FSPE_EP_V01_SP12.project* - CODESYS the IEC 61131-3 programming system provided by Festo

Operation Mode: No Mode

Configuration Mode: Homing Mode, Jogging Mode, Stepping Mode, PTP Mode, Internal CNC Mode, External CNC Mode

Drives: Settings, Kinematic, Drives, Dynamic, Homing

Drives Available: M1, M2, M3, M4, M5, M6

eMotorType: eFestoCMMT_ETC

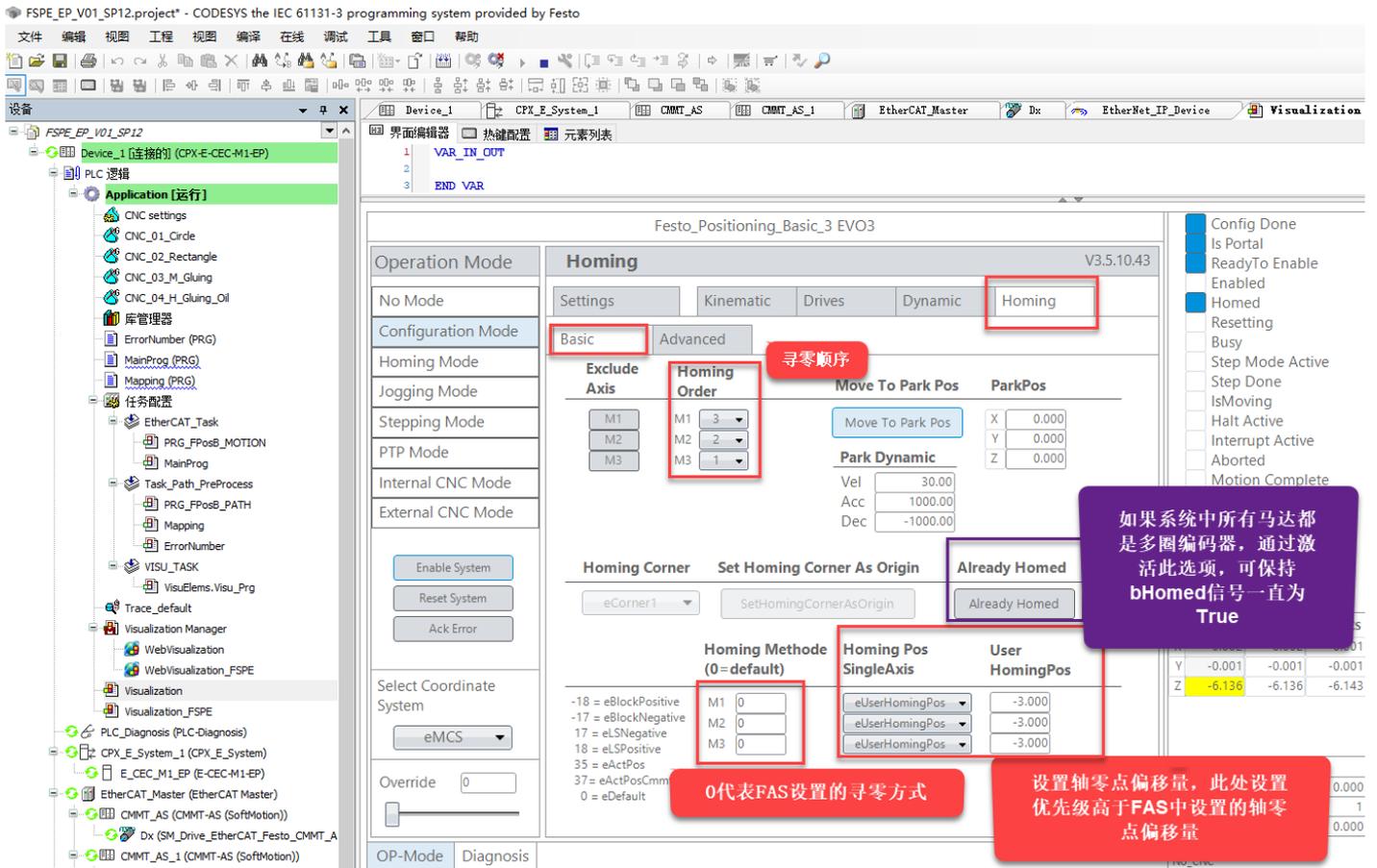
eOrientation: eBottom

Right Panel:

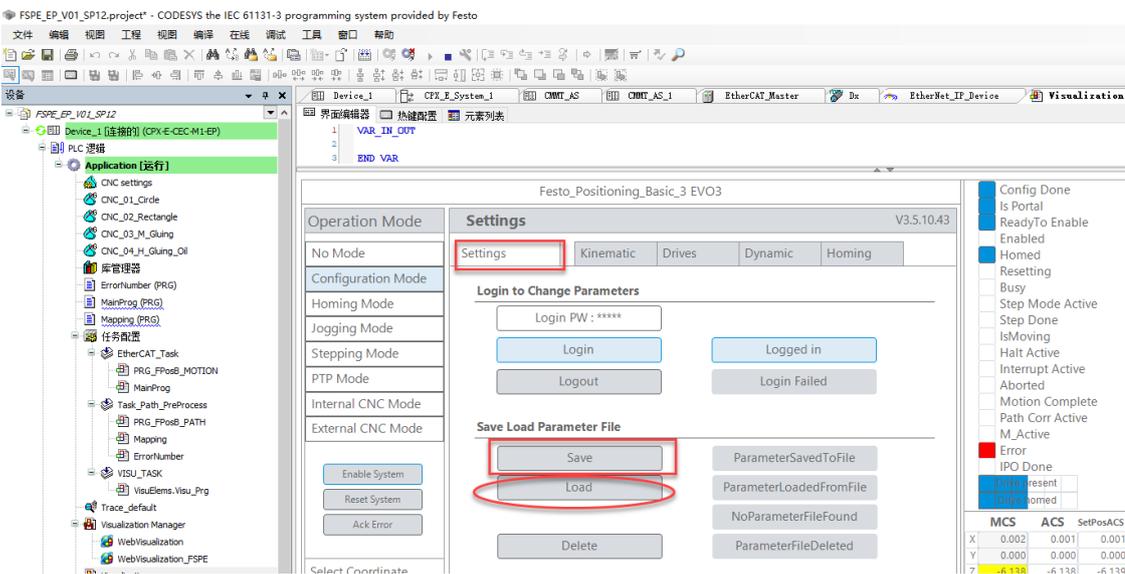
- Config Done
- Is Portal
- ReadyTo Enable
- Enabled
- Homed
- Resetting
- Busy
- Step Mode Active
- Step Done
- IsMoving
- Halt Active
- Interrupt Active
- Aborted
- Motion Complete
- Path Corr Active
- M_Active
- Error
- IPO Done
- Drives present
- Drives homed

	MCS	ACS	SetPosACS
X	153.048	153.048	153.048
Y	80.979	80.979	80.979
Z	-2.614	-2.614	-2.611

设置寻零顺序，寻零方式，轴零点偏移量：



修改完参数之后，回到 Setting 中完成设置保存 Save 和加载 Load，而后退出设置 Logout。



6. Codesys 运动调试

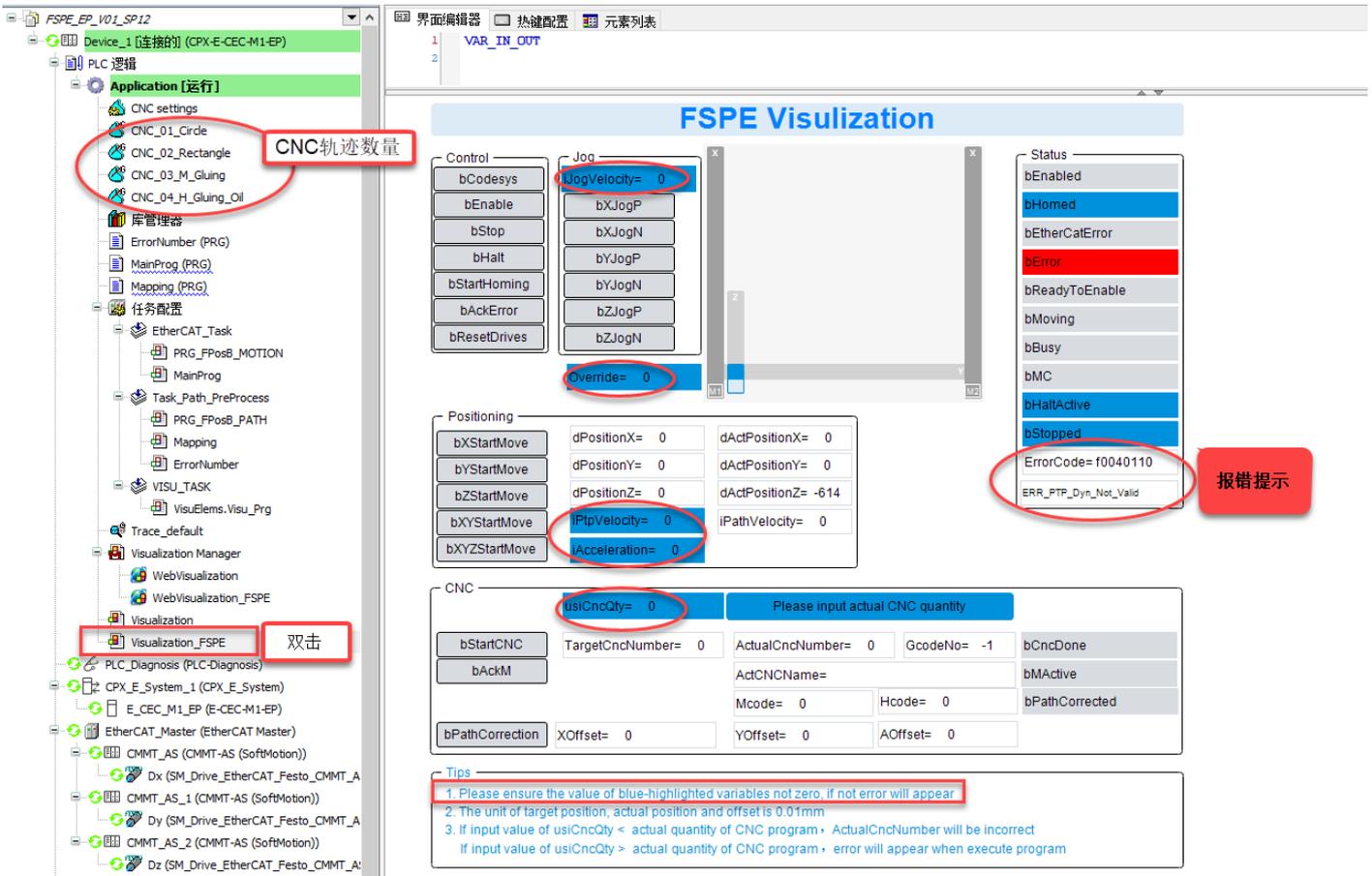
6.1 FSPE 调试

双击 Visualization_FSPE 进入 FSPE 控制界面。

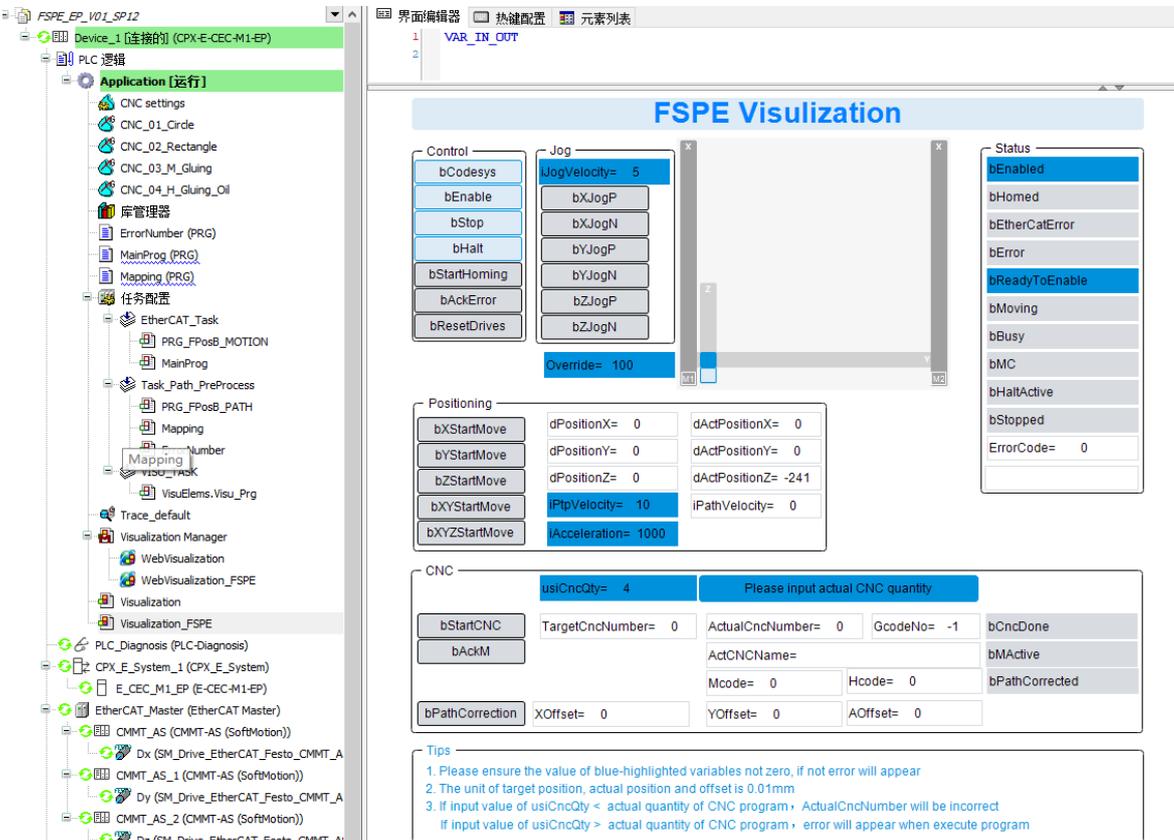
如果出现 ERR_PTP_Dyn_Not_Valid 错误，则需要把蓝色高亮显示的输入参数中写入非零数值。其中 `usiCncQty` 为项目文件中 CNC 轨迹的数量，基础项目中是 4，请根据实际配置填写。

如果写入的数值小于实际 CNC 轨迹数量，则状态反馈中 `ActualCncNumber` 数据不对；

如果写入的数值大于实际 CNC 轨迹数量，运行程序的时候会报程序故障。



使用 Codesys 调试时，需要把 `bCodesys` 置 1，这种状态下上位 PLC 无法控制。PLC 控制时，需要保持 `bCodesys` 为 False，否则上位 PLC 控制无效。使用 Codesys 调试时，正常使能之后的状态如下：



各变量的功能说明如下表，请根据说明进行功能调试：

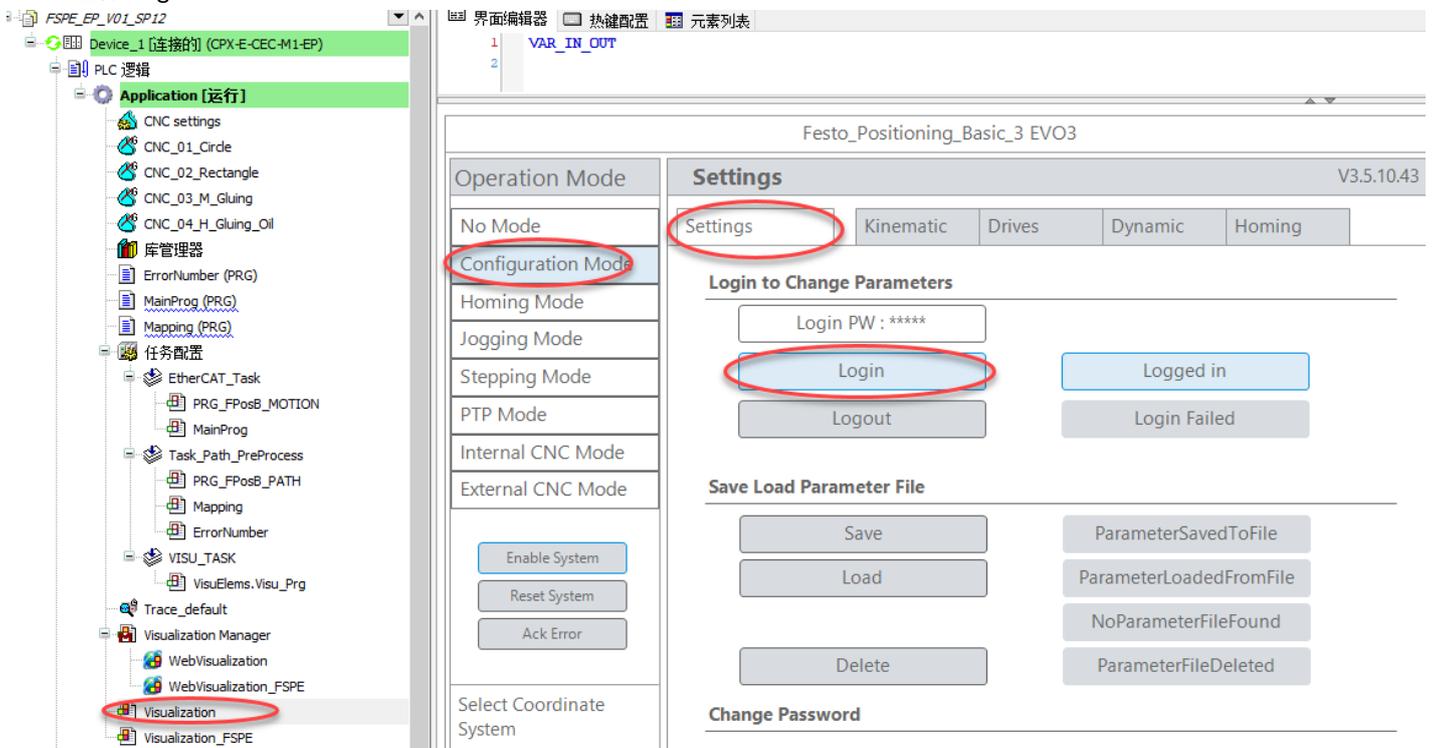
控制变量名称	类型	功能
bEnable	bool	使能所有驱动器
bStop	bool	正常控制需置 True, 当为 False 时, 系统以最大减加速度停止并终止当前执行的任务
bHalt	bool	正常控制需置 True, 当为 False 时, 系统以任务中定义的减加速度暂停, 当重新置 True 时, 系统继续执行之前的任务
bStartHoming	bool	启动寻零
bAckError	bool	清除故障
bResetDrives	bool	复位所有驱动器
bXJogP	bool	X 轴正方向点动
bXJogN	bool	X 轴负方向点动
bYJogP	bool	Y 轴正方向点动
bYJogN	bool	Y 轴负方向点动
bZJogP	bool	Z 轴正方向点动
bZJogN	bool	Z 轴负方向点动
bXStartMove	bool	只启动 X 轴定位, 其他轴保持不动
bYStartMove	bool	只启动 Y 轴定位, 其他轴保持不动
bZStartMove	bool	只启动 Z 轴定位, 其他轴保持不动
bXYStartMove	bool	同时启动 XY 轴, 以直线插补方式定位到目标位置
bXYZStartMove	bool	同时启动 XYZ 轴, 以直线插补方式定位到目标位置
bStartCNC	bool	启动 CNC 轨迹运动
bAckM	bool	复位 CNC 中 M 状态
bPathCorrection	bool	激活 CNC 的偏移量功能
siCncQty	SINT	项目文件中 CNC 轨迹总数量
siTargetCncNo	SINT	目标 CNC 轨迹号
siOverride	SINT	速度比率, 1~100, 适用于点动、定位和 CNC 中所有轴
dPositionX	DINT	X 轴目标位置, 单位 0.01mm
dPositionY	DINT	Y 轴目标位置, 单位 0.01mm
dPositionZ	DINT	Z 轴目标位置, 单位 0.01mm
iPtPVelocity	INT	点到点定位速度, 单位 mm/s
iAcceleration	INT	点到点定位加速度, 单位 mm/s ²
iJogVelocity	INT	点动速度, 单位 mm/s
iOffsetX	INT	CNC 轨迹中 X 轴偏移量, 单位 0.01mm, 需 bPathCorrection 为 True 时生效
iOffsetY	INT	CNC 轨迹中 Y 轴偏移量, 单位 0.01mm, 需 bPathCorrection 为 True 时生效
iOffsetA	INT	CNC 轨迹中角度轴偏移量, 单位 0.01rad, 需 bPathCorrection 为 True 时生效
状态变量名称	类型	功能
bError	bool	故障
bReadyToEnable	bool	允许使能
bEnabled	bool	所有驱动器已使能
bHomed	bool	所有驱动器已寻零
bMoving	bool	轴在运行
bMC	bool	运动完成
bBusy	bool	系统执行任务中
bHaltActive	bool	系统暂停中
bStopped	bool	系统停止
bCncDone	bool	CNC 运行完成

bMActive	bool	CNC M 功能已激活
bPathCorrected	bool	CNC 轨迹偏移功能已激活
bEtherCatError	bool	EtherCat 通讯故障
siActiveMcode	SINT	CNC 中当前激活的 M 代码
siActualCncNo	SINT	当前执行的 CNC 轨迹号
siActualOverride	SINT	实际速度比率
iActiveHcode	INT	CNC 轨迹中当前 H 代码
dActPositionX	DINT	X 轴实际位置, 单位 0.01mm
dActPositionY	DINT	Y 轴实际位置, 单位 0.01mm
dActPositionZ	DINT	Z 轴实际位置, 单位 0.01mm
iPathVelocity	INT	系统运行速度, 是所有轴合成速度, 单位 mm/s

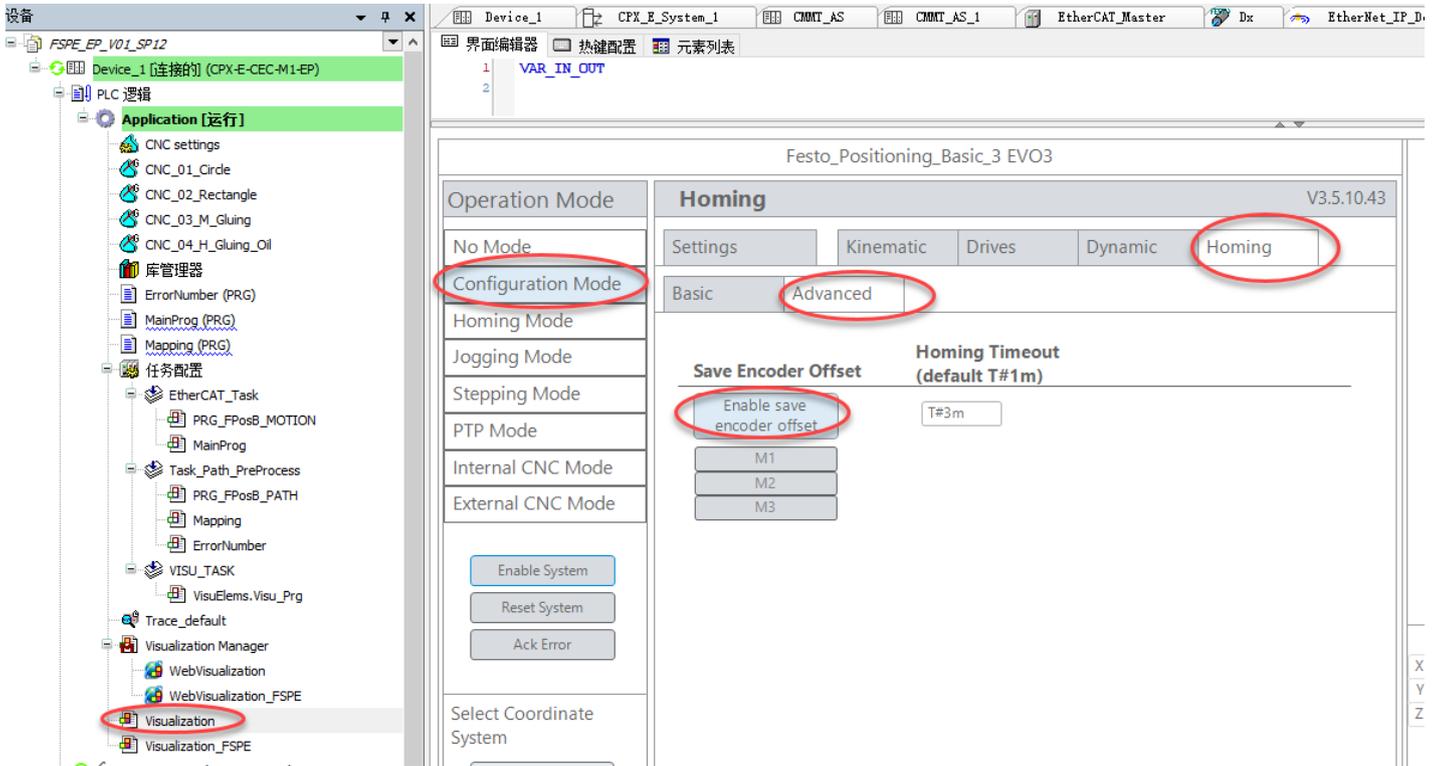
6.2 多圈编码器零点保存功能

如果伺服马达为多圈编码器, 可通过如下方法实现零点偏移保存(断电不丢位置)。

首先使用 Visualization_FSPE 调试界面寻零成功, 然后取消使能, 进入 Visualization 界面的 Configuration Mode, 使用密码 Festo 进行 Login:

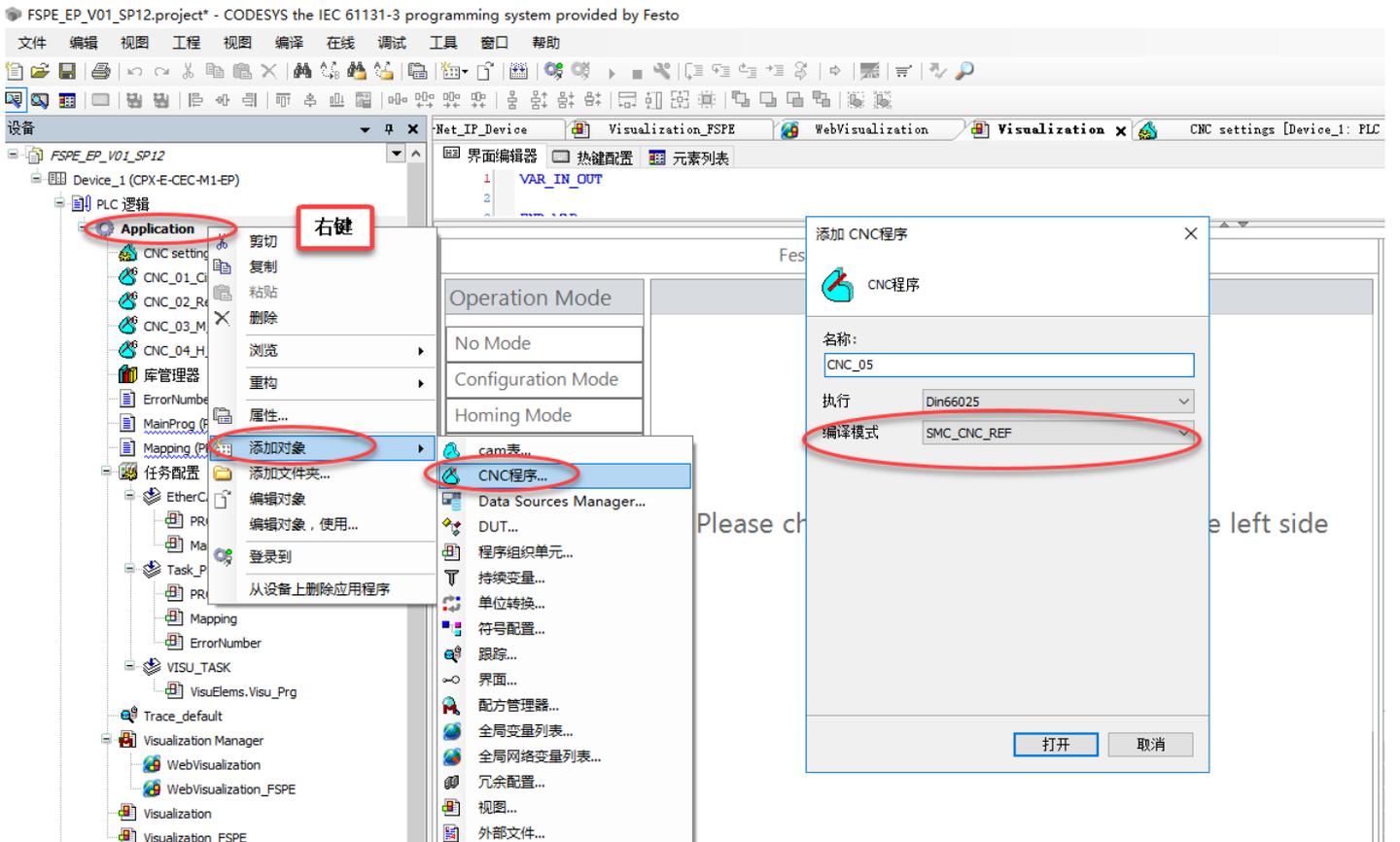


进入 Homing 页面的 Advanced 页面, 激活 Enable save encoder offset, 之后点击 M1、M2、M3 即可执行对应马达的编码器偏移量保存:

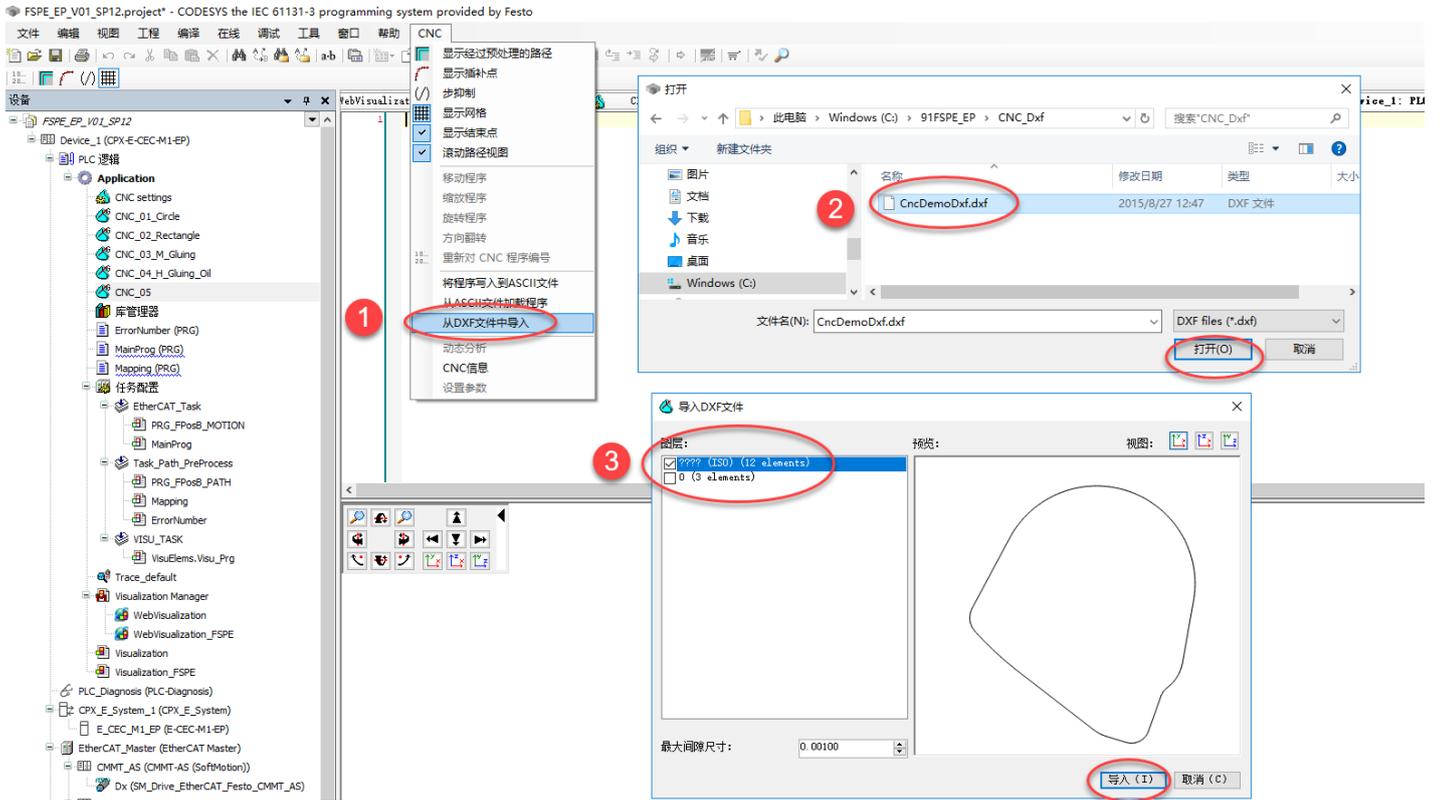


6.3 添加 CNC 轨迹

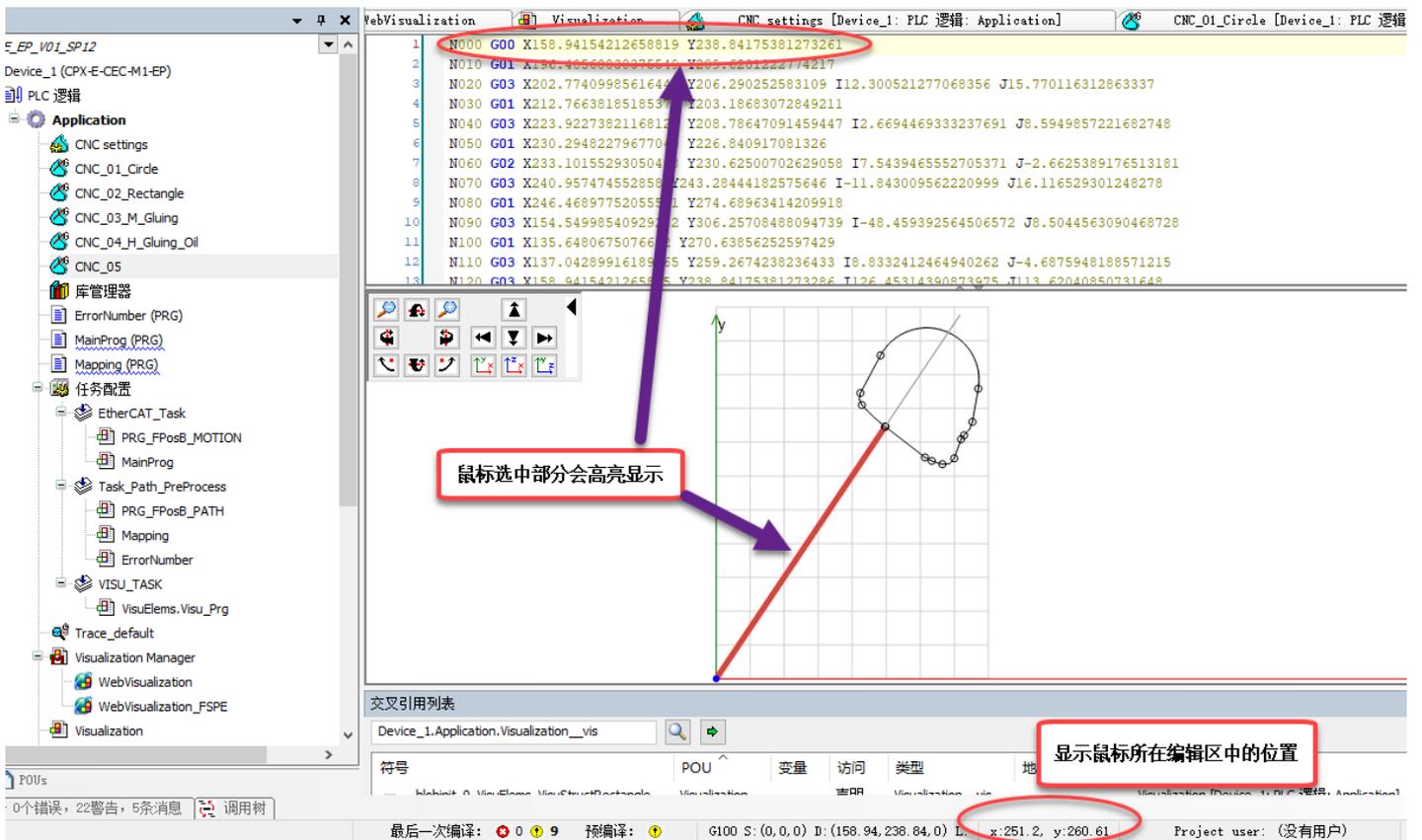
首先新建空白 CNC 轨迹，然后再通过 Dxf 文件导入轨迹自动生成 G 代码，或者直接在 codesys 中编辑 CNC 轨迹。建议通过 Dxf 方式导入，在导入之前，需要把 dxf 文件中无关的曲线删掉，并且所有线条处于同一图层，线条之间没有断点，否则生成的代码会有飞线。



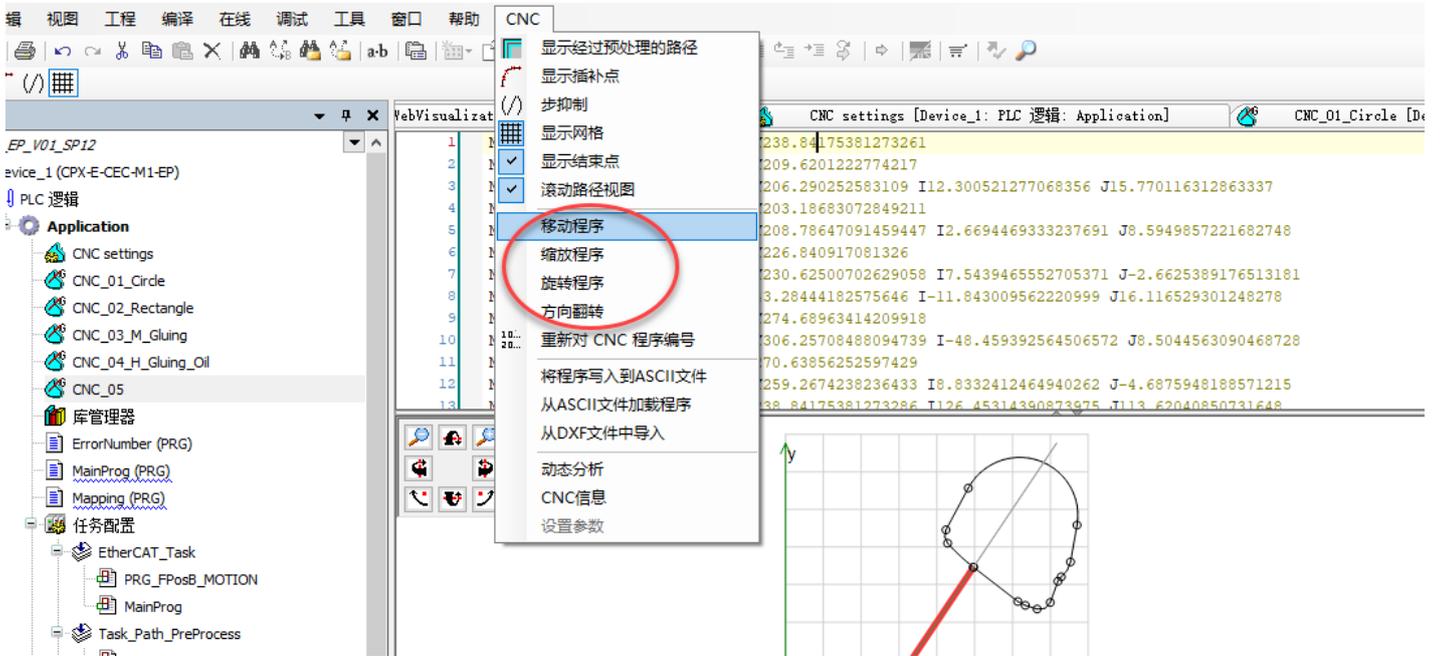
使用 Dxf 方式导入



CNC 编辑区域图形和 G 代码是对应的，如下所示：

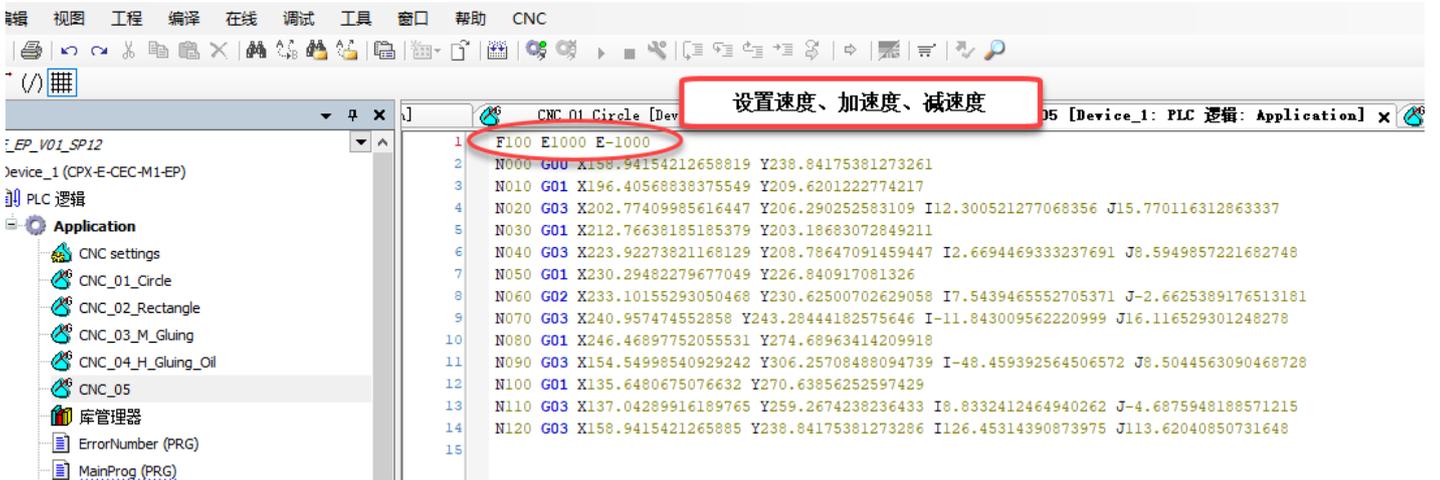


请根据工件在插补系统中实际物理位置坐标，调整 CNC 轨迹，可以通过 CNC 中的相关命令进行平移、缩放、旋转等操作。



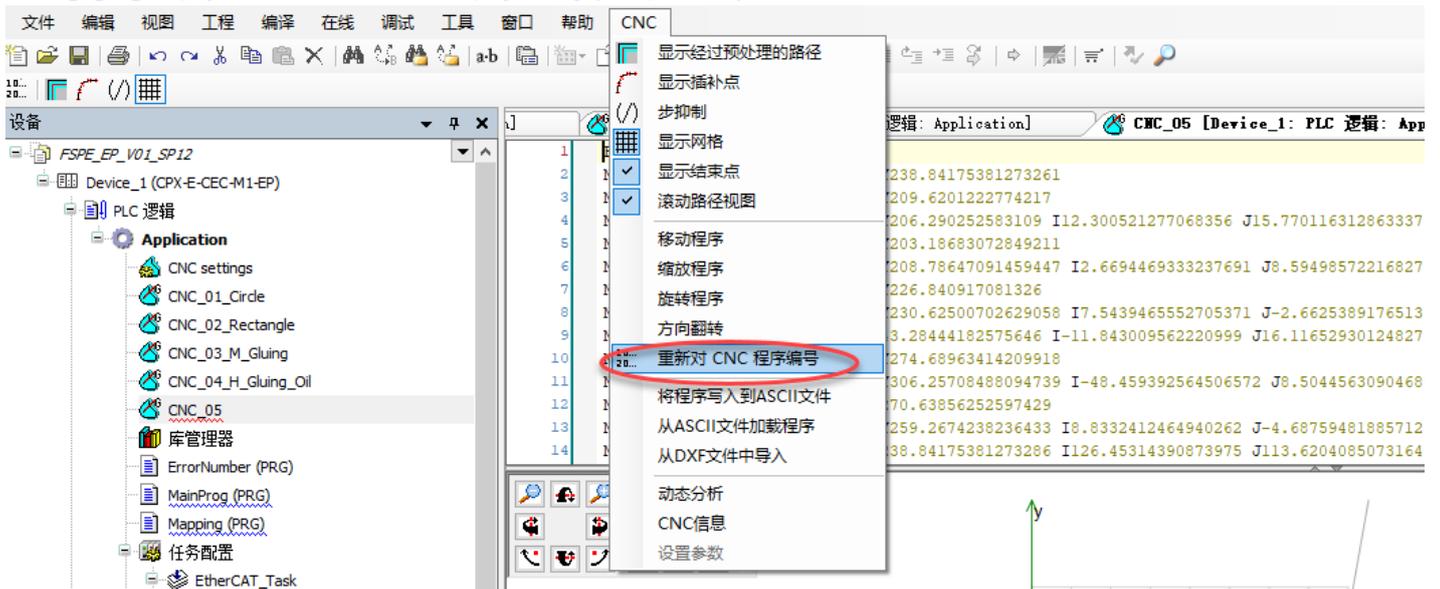
轨迹调整好之后，需要加入速度、加速度、减速度指令，如下图：

EP_V01_SP12.project* - CODESYS the IEC 61131-3 programming system provided by Festo



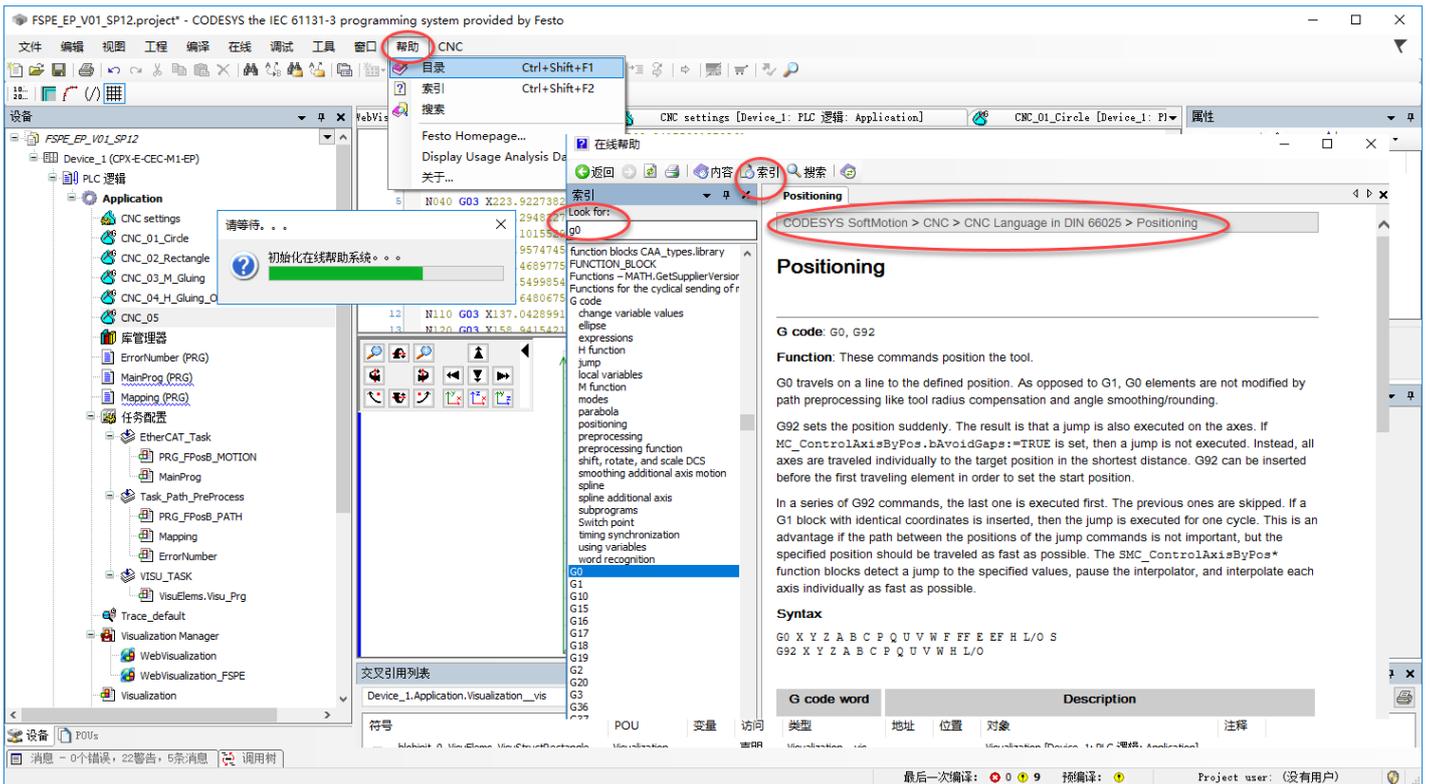
然后重新对 G 代码进行编号：

FSPE_EP_V01_SP12.project* - CODESYS the IEC 61131-3 programming system provided by Festo



CNC 编辑好之后，需要重新编译，并登录、下载到系统才能生效。

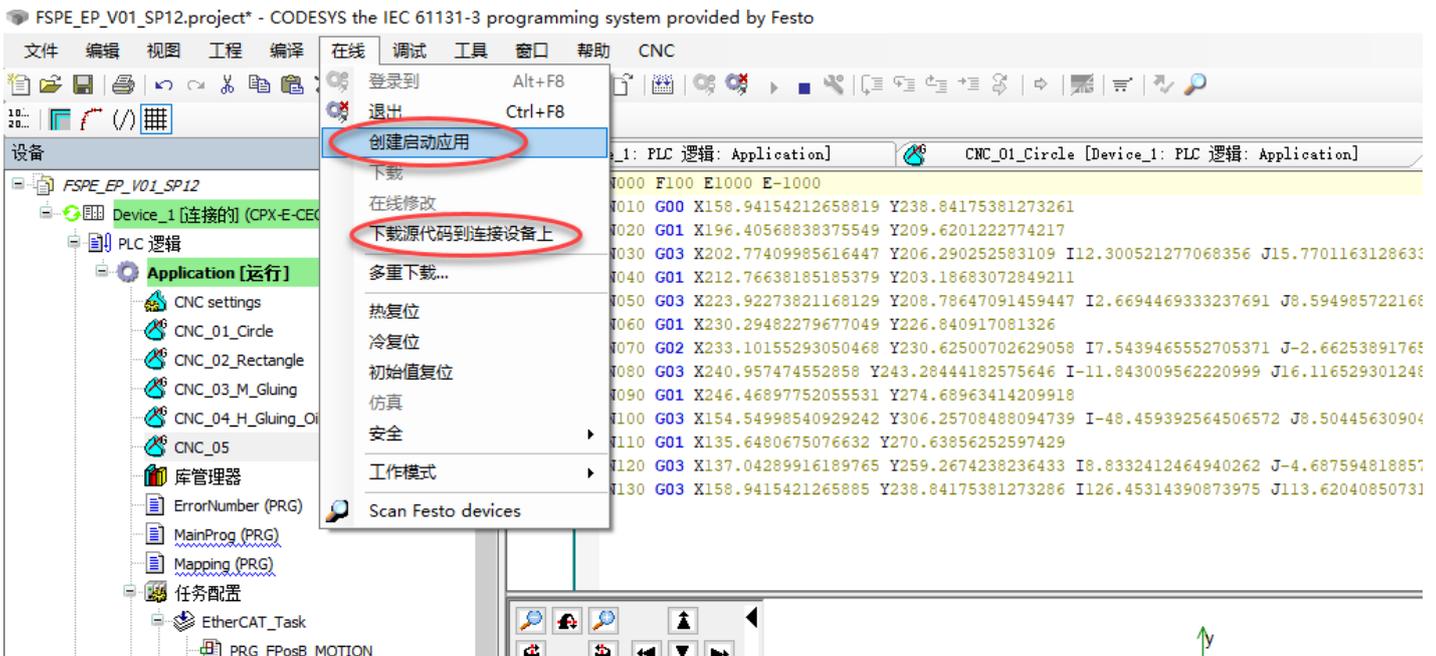
关于 G 代码的含义，以及 M 代码功能，H 代码功能，可以在 Codesys 帮助文件，索引中搜 G0 查看相应帮助文件：



6.4 生成启动文件与下载源代码

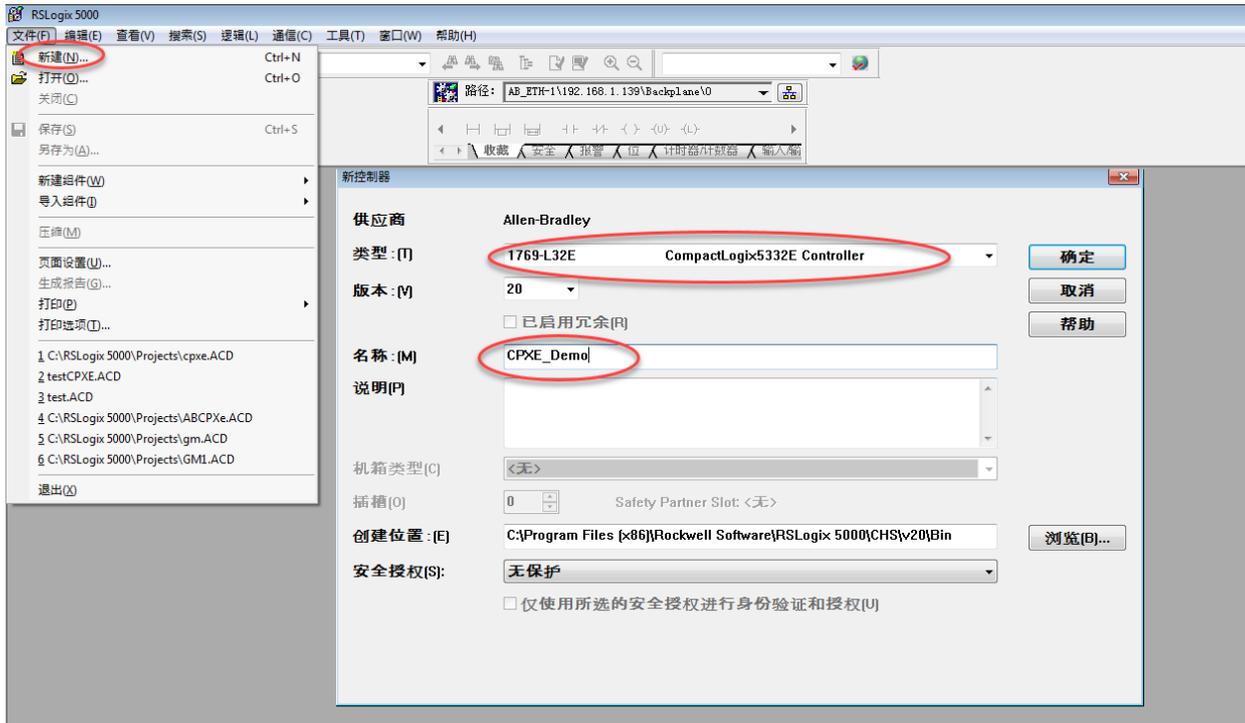
Codesys 项目文件调试结束之后，需要执行“创建启动应用”，否则断电重启之后，Codesys 程序不会自动运行，或者运行的不是最新程序。

整个项目调试结束之后，建议执行下载源代码操作，方便设备维护人员上载 Codesys 程序维护设备。如果不下载源代码，是无法从 CPX-E 上传 Codesys 程序的。

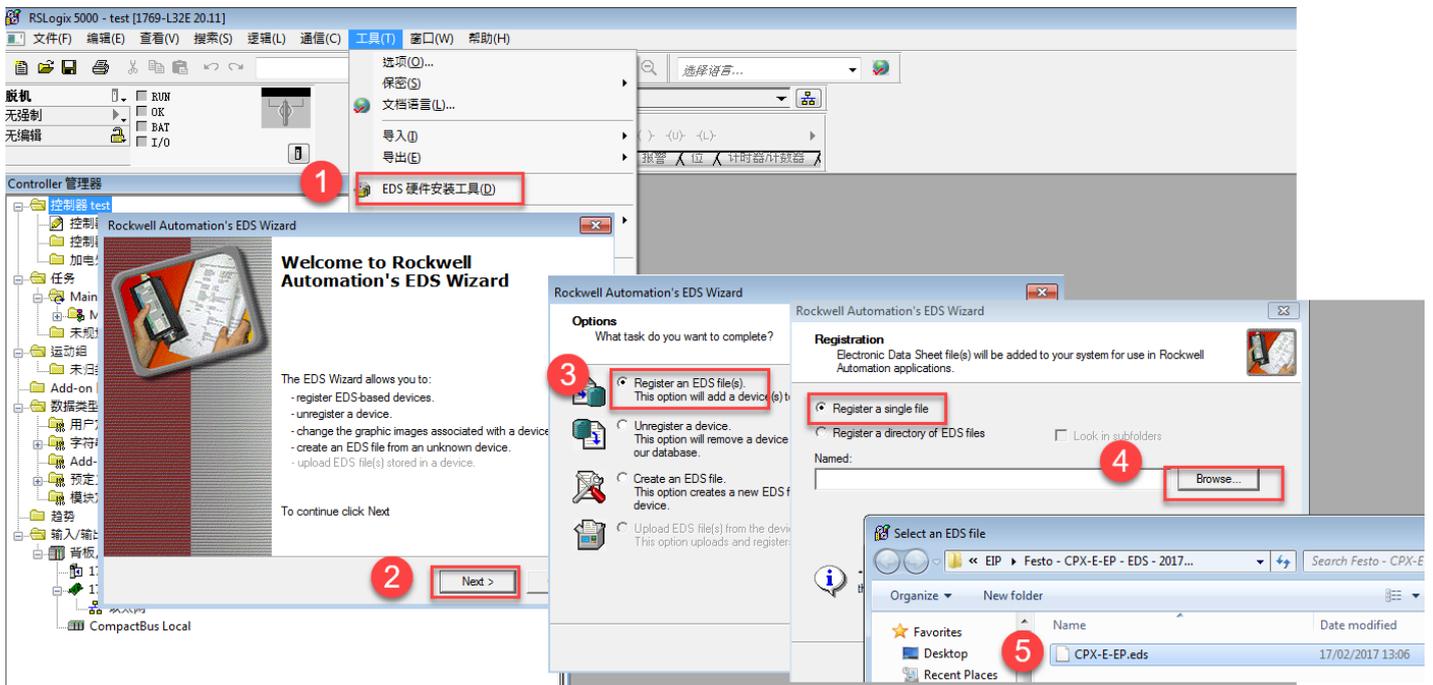


7. Logix5000 配置

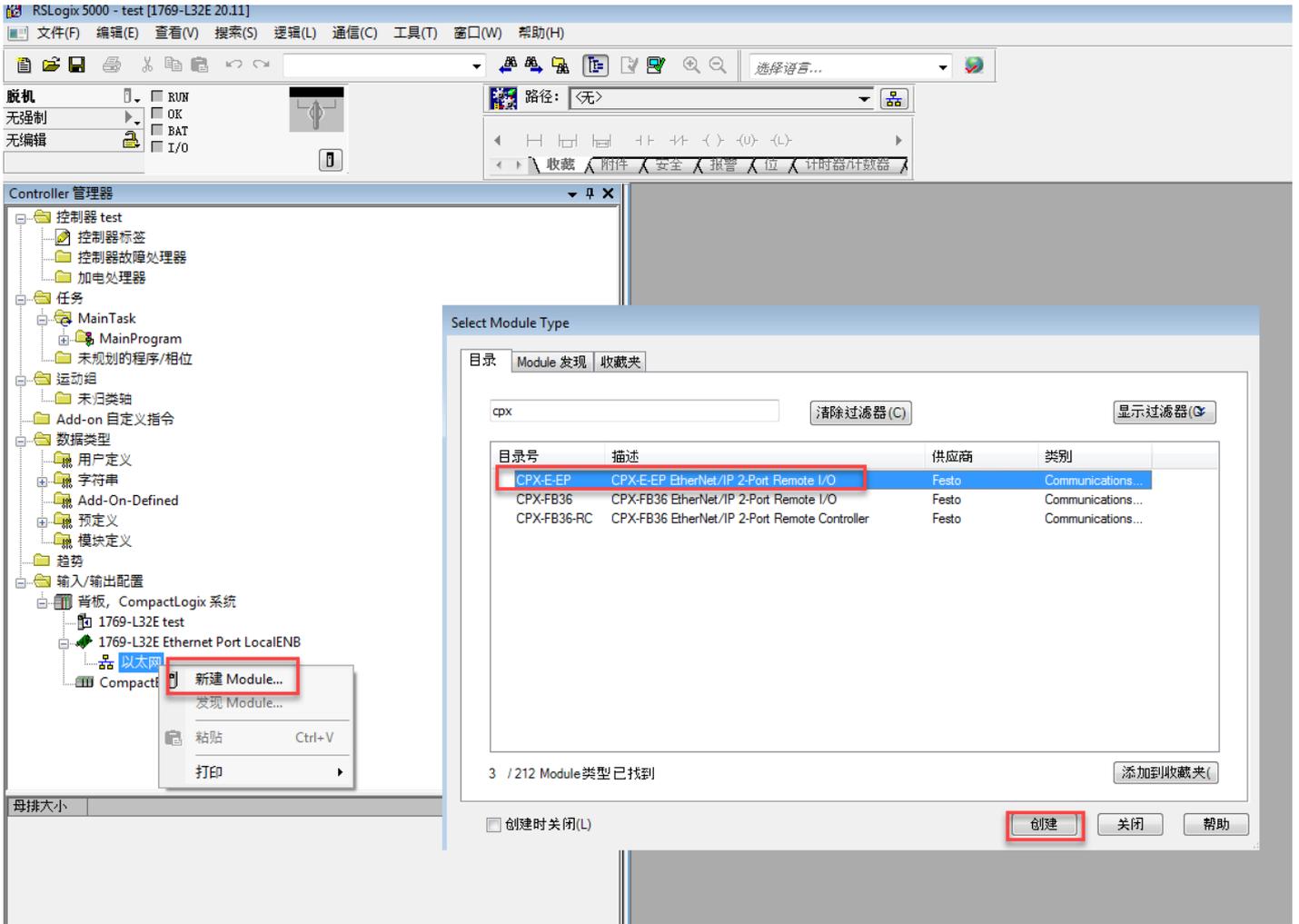
7.1 导入 eds 文件



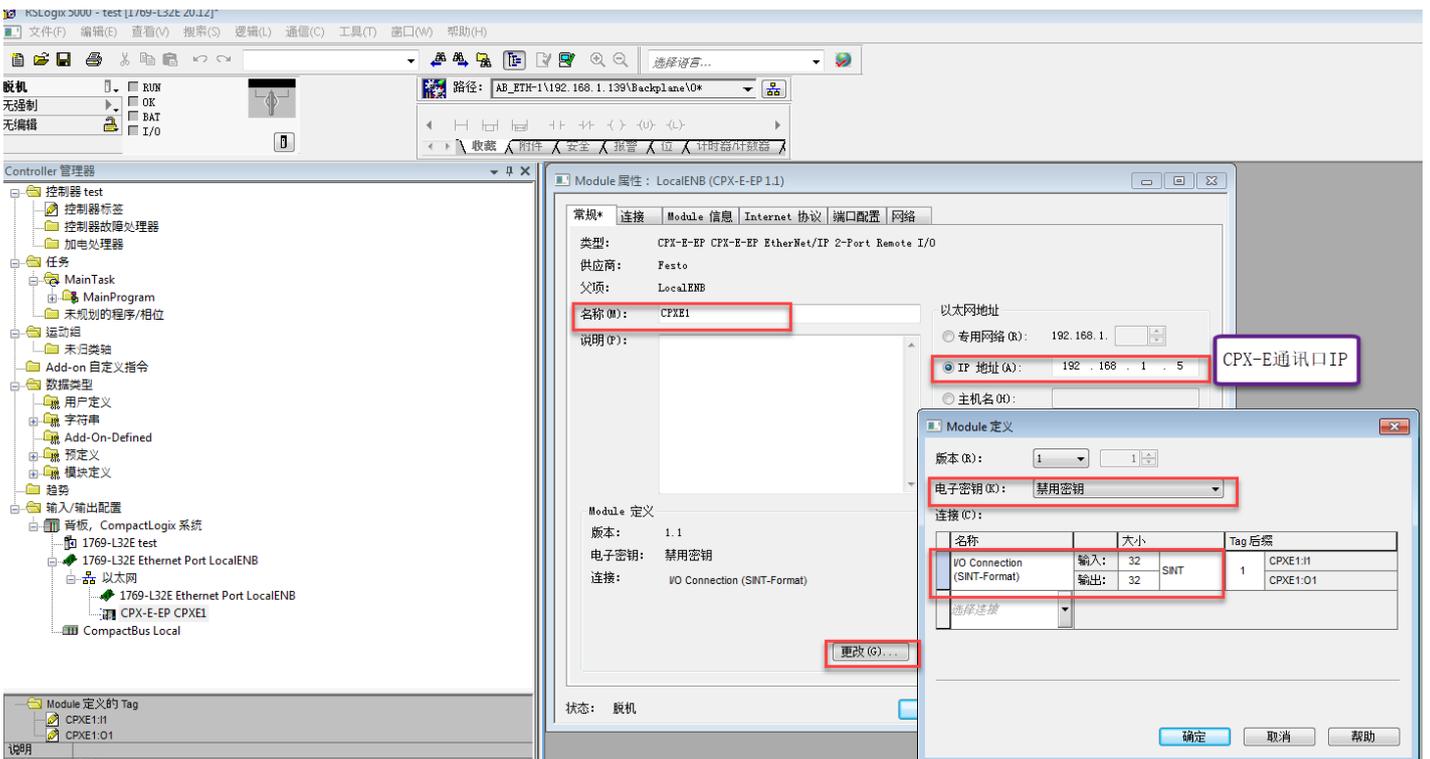
安装 eds 文件:



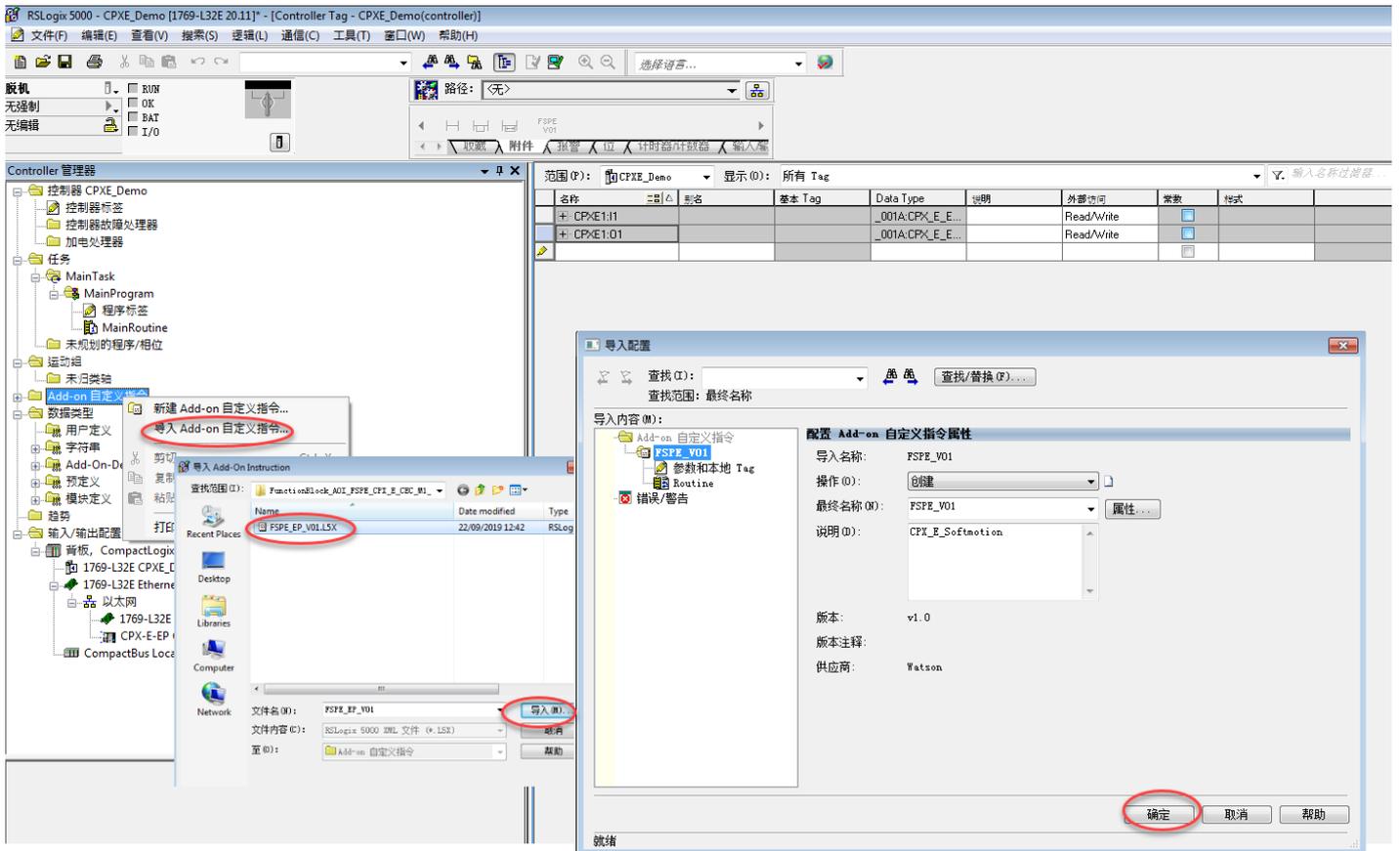
7.2 插入并配置 CPX-E-EP 模块



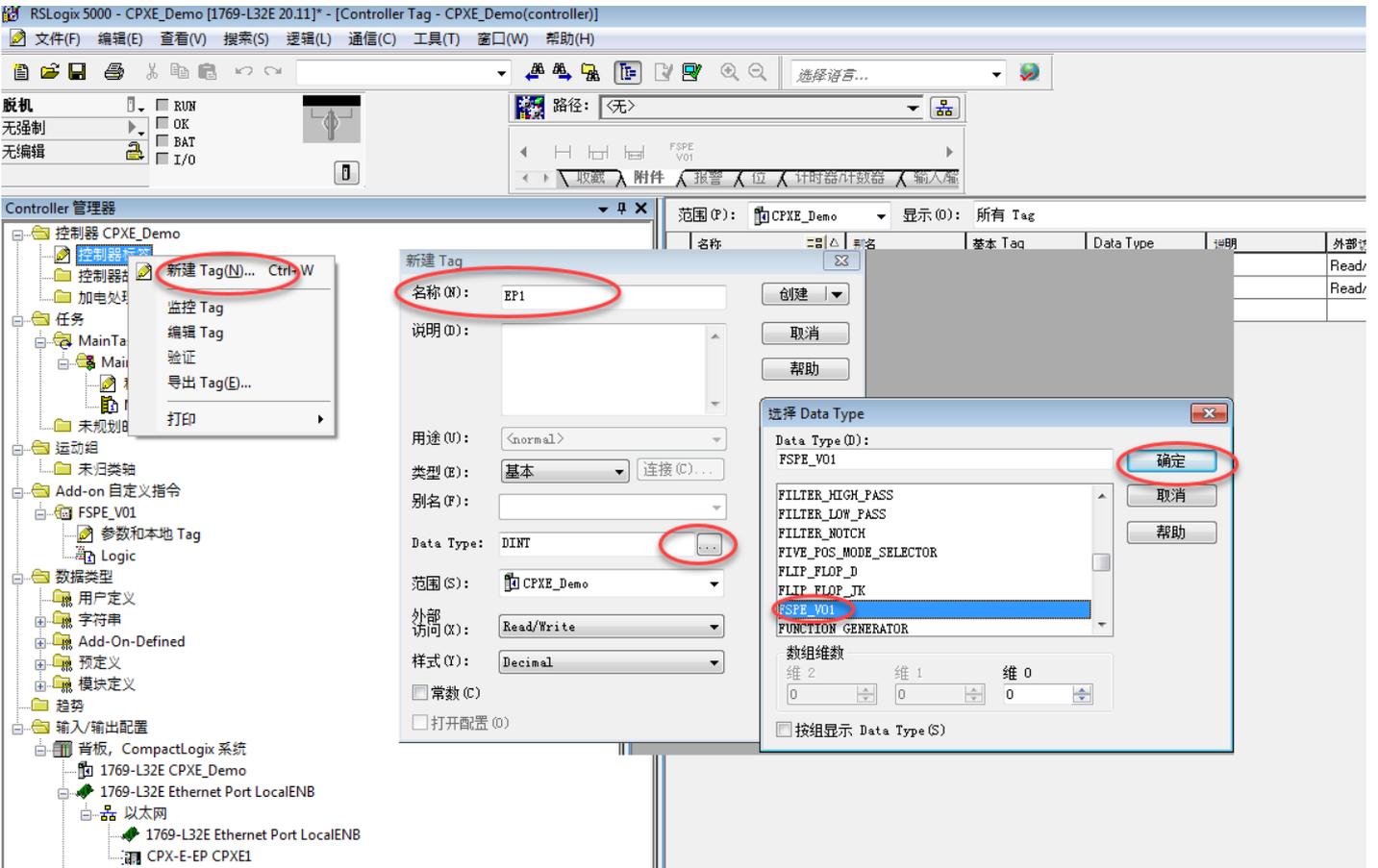
按照如下方式配置模块信息：（注意：此处地址为通讯口地址，非调试口 IP 地址；电子密钥选择“禁用密钥”）



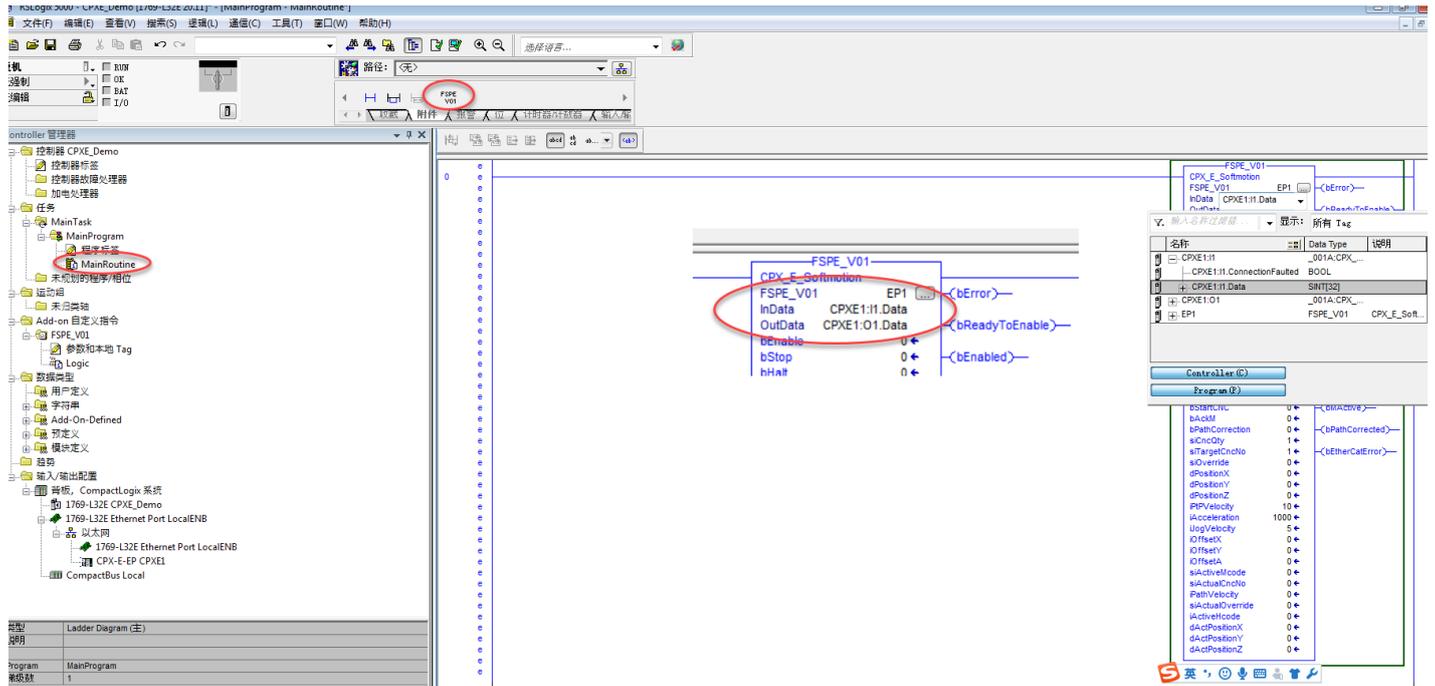
7.3 导入功能块文件



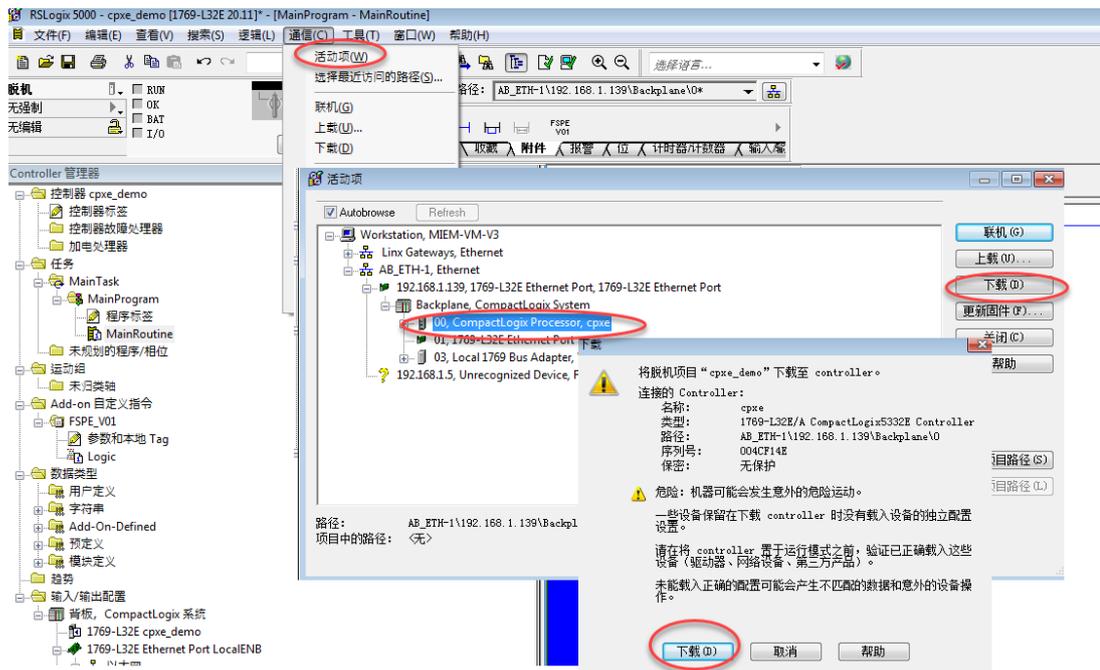
新建参考变量:



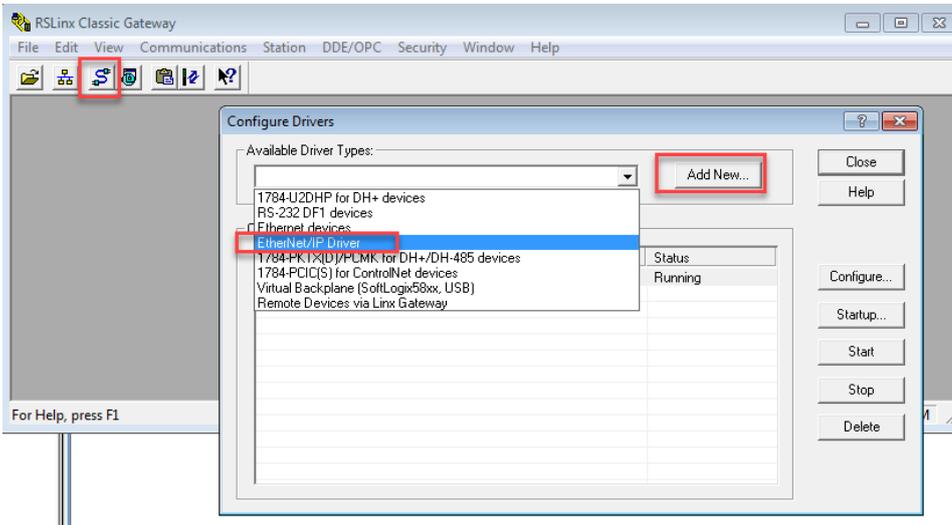
7.4 调用功能块并分配地址



7.5 下载程序并监控



注意: 如果扫描不到 PLC, 请使用 RSLinx 配置好调试口并运行:



监控状态如下：

