



深圳市禾望电气股份有限公司  
Shenzhen Hopewind Electric Co.,Ltd.

---

# HV610\_CANopen 通讯应用指导文档



## 目 录

1 概述 .....	1
2 接口与拓扑 .....	1
2.1 接口 .....	1
2.2 传输与拓扑 .....	2
2.2.1 拓扑结构 .....	2
2.2.2 波特率 .....	2
2.2.3 传输长度 .....	2
3 协议说明 .....	3
3.1 软件特性 .....	3
3.2 通讯对象 .....	3
3.3 NMT 报文 .....	3
4 通讯报文格式 .....	4
4.1 PDO 区数据 .....	4
4.2 组态报文类型 .....	4
5 相关参数 .....	6
5.1 通讯相关配置参数 .....	6
5.2 通讯相关只读参数 .....	9
5.3 监控关联参数 .....	10
5.4 控制关联参数 .....	11
6 功能操作 .....	14
6.1 SDO 操作 .....	14
6.2 PDO 操作 .....	15
7 倍福 CX9020 主站组态配置示例 .....	16
7.1 软硬件平台 .....	16
7.2 变频器通讯配置 .....	16
7.3 TWINCAT 组态配置 .....	17
7.4 状态诊断与数据收发查看 .....	24

## 1 概述

“HVCOM-CA”通讯卡是 CANopen 通讯卡，符合国际标准通用协议。可让变频器接入高速的 CANopen 网络，受 CANopen 主站的控制。

配套的 EDS 文件为“HDriverCA.eds”。

如图 1.1 为 HVCOM-CA 通讯卡的模型图。

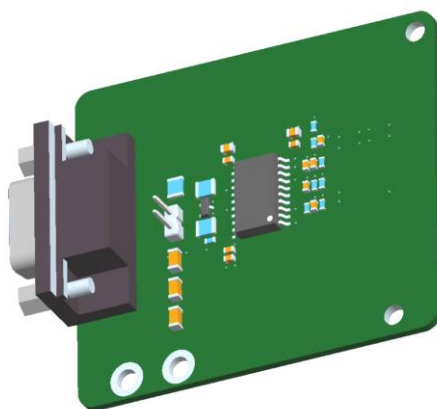


图1.1 HVCOM-CA 通讯卡

## 2 接口与拓扑

### 2.1 接口

HVCOM-CA 通讯卡采用标准的 DB9 针型插座与 CANopen 主站连接，如图 2.1 为其接口引脚图，通讯卡与变频器连接的排针位于 HVCOM-CA 通讯卡的背面。

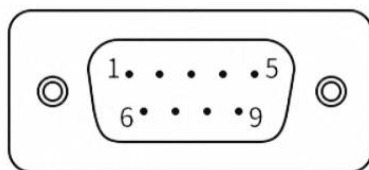


图2.1 DB9 针型插座引脚

如表 2.1 所示，为 CANopen 针型插座实际应用的引脚定义。

表2.1 CANopen 插座引脚定义

引脚编号	引脚名称	功能说明
2	CANL	CAN 总线信号低端
3	CGND	CAN 总线的 GND
7	CANH	CAN 总线信号高端



## 2.2 传输与拓扑

### 2.2.1 拓扑结构

CANopen 总线拓扑结构如下图 2.2 所示。建议使用带屏蔽的双绞线连接，所有 GND 要统一接在参考点，有利于提高抗干扰能力。

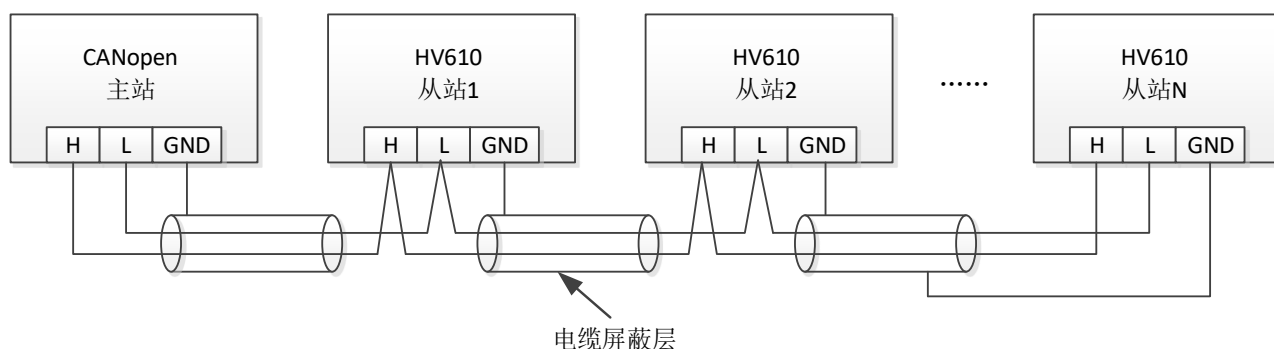


图2.2 CANopen 总线拓扑结构



CANopen 总线的首尾需要接入终端匹配电阻，在标准的 CAN 连接器上有拨码开关，总线两端的接头要拨至 ON 状态，其余中间接头拨至 OFF 状态。

### 2.2.2 波特率

CANopen 通讯卡支持 8 种波特率设置，如下表 2.2 所示。

表2.2 CANopen 拓展卡支持波特率

类型	支持波特率 (bps)
0	20k
1	50k
2	100k
3	125k
4	250k
5	500k
6	800k
7	1M

### 2.2.3 传输长度

根据主站通讯波特率设置的不同，CANopen 通讯导线的长度也有要求。波特率与导线长度要求如表 2.3 所示（与通讯电缆也有直接关系）。



表2.3 波特率匹配线缆最大长度

传输率 (bps)	线缆最大长度(m)
125k	250
250k	125
500k	80
1M	15

## 3 协议说明

### 3.1 软件特性

- 支持 Node Guard 协议，主站可使用此功能查询设备状态
- 支持 4 个 TPDO 和 4 个 RPDO
- SDO 仅支持快速传送机制，每次传输 1 个功能码 2 个字节
- 不支持紧急对象

### 3.2 通讯对象

CANopen 提供了多种通讯对象，每种通讯对象具备不同的特性，具体可参考 CANopen 标准协议。本通讯卡采用预定义的 COB ID，具体规则如下：

- NMT 对象：0x00
- SYNC 对象：0x80
- SDO 对象
  - 发送 SDO：0x600+Node-Id
  - 接收 SDO：0x580+Node-Id
- PDO 对象
  - TPDO1：0x180+Node-Id
  - TPDO2：0x280+Node-Id
  - TPDO3：0x380+Node-Id
  - TPDO4：0x480+Node-Id
  - RPDO1：0x200+Node-Id
  - RPDO2：0x300+Node-Id
  - RPDO3：0x400+Node-Id
  - RPDO4：0x500+Node-Id

\*注：Node-Id 指变频器 ID，对应参数【F63.02 CANopen 通讯地址】，COB ID 为固定分配，不可修改。

### 3.3 NMT 报文



只有 NMT-Master 节点能够发送 NMT Module Control NMT 报文，报文格式如下表 3.1 所示。

表3.1 NMT 报文格式

COB-ID		DLC	Data0	Data1
0x000		2	命令字	字节 ID

COB-ID 固定是“0x000”，Data0 是命令字，占用一个字节。命令字含义说明如下表 3.2 所示。

表3.2 NMT 命令字含义

命令	说明
0x01	启动命令，让节点进入“操作状态”。
0x02	停止命令，让节点进入“停止状态”。
0x80	预操作命令，让节点进入“预操作状态”。
0x81	节点应用层复位命令，让节点应用恢复初始状态。
0x82	节点通讯复位命令，让节点 CAN 和 CANopen 通讯重新初始化，一般用于解决干扰引起节点总线错误或者节点关闭。

## 4 通讯报文格式

### 4.1 PDO 区数据

表4.1 PDO 区数据描述

变频器发送 TPDO 数据	
TPDO1~TPDO16	周期发送变频器基本监控参数值（82 组参数）。 由 F64.01~F64.16 选择，对应 TPDO1~TPDO16，具体配置方式见 <a href="#">表 4.2</a> 及 <a href="#">表 5.3</a> 详细内容可查看 HV610 用户手册。
变频器接收 RPDO 数据	
RPDO1~RPDO16	实时更改通讯接收缓存值，不写入 EEPROM。 由 F64.41~F64.56 选择功能，对应 RPDO1~RPDO16，配置方式见 <a href="#">表 4.3</a> 及 <a href="#">表 5.4</a> ，详细内容可查看 HV610 用户手册。

### 4.2 组态报文类型

使用配套的 EDS 文件，支持 4 个 TPDO 和 4 个 RPDO，如下表 4.2 和表 4.3 所示。



表4.2 EDS 组态报文 TPDO 内容

过程数据对象	数据	备注
TPDO1	Tx Data 01	变频器发送参数 1, 由 F64.01 选择
	Tx Data 02	变频器发送参数 2, 由 F64.02 选择
	Tx Data 03	变频器发送参数 3, 由 F64.03 选择
	Tx Data 04	变频器发送参数 4, 由 F64.04 选择
TPDO2	Tx Data 05	变频器发送参数 5, 由 F64.05 选择
	Tx Data 06	变频器发送参数 6, 由 F64.06 选择
	Tx Data 07	变频器发送参数 7, 由 F64.07 选择
	Tx Data 08	变频器发送参数 8, 由 F64.08 选择
TPDO3	Tx Data 09	变频器发送参数 9, 由 F64.09 选择
	Tx Data 10	变频器发送参数 10, 由 F64.10 选择
	Tx Data 11	变频器发送参数 11, 由 F64.11 选择
	Tx Data 12	变频器发送参数 12, 由 F64.12 选择
TPDO4	Tx Data 13	变频器发送参数 13, 由 F64.13 选择
	Tx Data 14	变频器发送参数 14, 由 F64.14 选择
	Tx Data 15	变频器发送参数 15, 由 F64.15 选择
	Tx Data 16	变频器发送参数 16, 由 F64.16 选择

表4.3 EDS 组态报文 RPDO 内容

过程数据对象	数据	备注
RPDO1	Rx Data 01	变频器接收参数 1, 由 F64.41 选择
	Rx Data 02	变频器接收参数 2, 由 F64.42 选择
	Rx Data 03	变频器接收参数 3, 由 F64.43 选择
	Rx Data 04	变频器接收参数 4, 由 F64.44 选择
RPDO2	Rx Data 05	变频器接收参数 5, 由 F64.45 选择
	Rx Data 06	变频器接收参数 6, 由 F64.46 选择
	Rx Data 07	变频器接收参数 7, 由 F64.47 选择
	Rx Data 08	变频器接收参数 8, 由 F64.48 选择
RPDO3	Rx Data 09	变频器接收参数 9, 由 F64.49 选择
	Rx Data 10	变频器接收参数 10, 由 F64.50 选择
	Rx Data 11	变频器接收参数 11, 由 F64.51 选择
	Rx Data 12	变频器接收参数 12, 由 F64.52 选择
RPDO4	Rx Data 13	变频器接收参数 13, 由 F64.53 选择
	Rx Data 14	变频器接收参数 14, 由 F64.54 选择
	Rx Data 15	变频器接收参数 15, 由 F64.55 选择
	Rx Data 16	变频器接收参数 16, 由 F64.56 选择



## 5 相关参数

将 HVCOM-CA 通讯卡正确安装到变频器上后，通讯卡类型可以自动识别，变频器需要完成相关 CANopen 通讯配置，才可以与 PLC 建立通讯。

### 5.1 通讯相关配置参数

表5.1 变频器相关配置参数

参数	名称	参数范围	默认值	含义
F01.27	通讯协议选择	个位：协议选择 0：Modbus 通讯协议（RTU/ASCII） 1：现场总线通讯协议 十位：掉电存储 0：掉电不存储 1：掉电存储 百位：保留 千位：保留	0x0000	个位：现场总线通讯协议包括 PROFINET IO、PROFIBUS DP、EtherCAT、EtherNet/IP、Modbus TCP、CANopen； 使用 CANopen 通讯时，需要将串口通讯协议选择为“1-现场总线通讯协议”； 十位：当选择掉电存储时，通讯频率设定值可掉电存储，否则通讯频率设定值掉电不存储。
F63.01	CANopen 通讯波特率	0：20kbps 1：50kbps 2：100kbps 3：125kbps 4：250kbps 5：500kbps 6：800kbps 7：1Mbps	5	CANopen 现场总线的通讯波特率设置，需与主站设置一致； *修改波特率后请掉电重启设备
F63.02	CANopen 通讯地址	1~127	1	CANopen 从站地址
F63.03	CANopen 通讯发送 PDO 数量	0~4	0	TPDO 数量，最大支持 4 个 TPDO；每个 TPDO 包括 4 个字。
F63.04	CANopen 通讯接收 PDO 数量	0~4	0	RPDO 数量，最大支持 4 个 RPDO；每个 RPDO 包括 4 个字。
F63.05	CANopen 通讯超时时间	0.00s~320.00s	0.00s	F01.27 的个位配置为 1，变频器超过该时间未能收到上位机数据，则会检出现场总线通讯超时故障；





				该参数设置为 0 时,现场总线通讯超时故障检出无效。
F63.06	CANopen 通讯心跳时间	0~65000ms	0ms	0 或 1: 使用 Node guarding 功能; 2~65000: 使用 Heartbeat 功能, 配置 Heartbeat 心跳周期时间。
F63.07	CANopen 通讯发送 PDO 周期	2~65000ms	200ms	配置 4 个 TPDO 的发送周期, 根据总线负荷情况和实际工艺要求配置
F63.19	CANopen 通讯自动进入 OP 使能	0: 无效 1: 有效	0	使能有效时, 设备上电后将自动进入 5-Operation 状态; 使能无效时, 设备上电则进入到 127-Pre Operation 状态
F64.01	发送数据 1 选择	0: 无效 1: 运行频率 2: 设定频率 3: 斜坡频率 4: 母线电压 5: 输出电压 6: 输出电流 7: 输出功率 8: 输出转矩 9: 电机转速 10: 变频器状态 1 11: 变频器状态 2 12: 当前故障码 13: 保留 14: 当前告警码 15: 保留 16: DI 输入端子状态 1 17: DI 输入端子状态 2 18: DO 输出端子状态 19: AI1 输入值 20: AI2 输入值 21: AI3 输入值 22: AO1 输出值 23: AO2 输出值 24: AO3 输出值	0	TPDO1 的 Tx Data 01 具体内容请查看 <a href="#">第 5.3 节</a>



		25: 脉冲输入频率 26: 脉冲输出频率 27: PID 设定 28: PID 反馈 29: 转矩设定 30: 散热器 1 温度 31: 运行频率 (双字) 32: 设定频率 (双字) 33: 斜坡频率 (双字) 34~99: 保留		
F64.02	发送数据 2 选择	同上	0	TPDO1 的 Tx Data 02
F64.03	发送数据 3 选择	同上	0	TPDO1 的 Tx Data 03
F64.04	发送数据 4 选择	同上	0	TPDO1 的 Tx Data 04
F64.05	发送数据 5 选择	同上	0	TPDO2 的 Tx Data 05
F64.06	发送数据 6 选择	同上	0	TPDO2 的 Tx Data 06
F64.07	发送数据 7 选择	同上	0	TPDO2 的 Tx Data 07
F64.08	发送数据 8 选择	同上	0	TPDO2 的 Tx Data 08
F64.09	发送数据 9 选择	同上	0	TPDO3 的 Tx Data 09
F64.10	发送数据 10 选择	同上	0	TPDO3 的 Tx Data 10
F64.11	发送数据 11 选择	同上	0	TPDO3 的 Tx Data 11
F64.12	发送数据 12 选择	同上	0	TPDO3 的 Tx Data 12
F64.13	发送数据 13 选择	同上	0	TPDO4 的 Tx Data 13
F64.14	发送数据 14 选择	同上	0	TPDO4 的 Tx Data 14
F64.15	发送数据 15 选择	同上	0	TPDO4 的 Tx Data 15
F64.16	发送数据 16 选择	同上	0	TPDO4 的 Tx Data 16
F64.41	接收数据 1 选择	0: 无效 1: 现场总线控制命令 2: 频率设定 3: 转矩设定 4: PID 设定 5: PID 反馈 6: V/F 分离电压设定 7: HDO 输出设定 8: AO1 输出设定 9: AO2 输出设定 10: AO3 输出设定 11: 数字输入端子控制	0	RPDO1 的 Rx Data 01 具体内容请查看 <a href="#">第 5.4 节</a>



		12: 数字输出端子控制 13: 电动转矩上限设定 14: 发电转矩上限设定 15: 电动功率上限设定 16: 发电功率上限设定 17: 转矩控制正向最大频率设定 18: 转矩控制反向最大频率设定 19: 上限频率设定 20: 设定频率（双字） 21: 上限频率设定（双字）		
F64.42	接收数据 2 选择	同上	0	RPDO1 的 Rx Data 02
F64.43	接收数据 3 选择	同上	0	RPDO1 的 Rx Data 03
F64.44	接收数据 4 选择	同上	0	RPDO1 的 Rx Data 04
F64.45	接收数据 5 选择	同上	0	RPDO2 的 Rx Data 05
F64.46	接收数据 6 选择	同上	0	RPDO2 的 Rx Data 06
F64.47	接收数据 7 选择	同上	0	RPDO2 的 Rx Data 07
F64.48	接收数据 8 选择	同上	0	RPDO2 的 Rx Data 08
F64.49	接收数据 9 选择	同上	0	RPDO3 的 Rx Data 09
F64.50	接收数据 10 选择	同上	0	RPDO3 的 Rx Data 10
F64.51	接收数据 11 选择	同上	0	RPDO3 的 Rx Data 11
F64.52	接收数据 12 选择	同上	0	RPDO3 的 Rx Data 12
F64.53	接收数据 13 选择	同上	0	RPDO4 的 Rx Data 13
F64.54	接收数据 14 选择	同上	0	RPDO4 的 Rx Data 14
F64.55	接收数据 15 选择	同上	0	RPDO4 的 Rx Data 15
F64.56	接收数据 16 选择	同上	0	RPDO4 的 Rx Data 16

## 5.2 通讯相关只读参数

表5.2 通讯相关只读参数

参数	名称	功能说明	备注
F82.70	扩展卡 1 类型	0: 无效 1: 旋转变压器卡 2: PLC 卡 3: IO1 卡 4: IO2 卡	自动识别插入 SLOT1 卡槽的扩展卡类型，其中通讯卡只能插入 SLOT1。



		6: 增量式编码器卡 7: 电压检测卡 10: CANopen 通讯卡 12: Profibus-DP 通讯卡 13: Profinet 通讯卡 14: EtherCAT 通讯卡 15: Ethernet/IP 通讯卡 16: Modbus-TCP 通讯卡	
F82.71	扩展卡 1 版本	显示扩展卡 1 的版本号	

### 5.3 监控关联参数

表5.3 变频器监控关联参数

参数配置值	名称	关联参数	定标/单位
1	运行频率	F82.01	1=0.01Hz
2	设定频率	F82.02	1=0.01Hz
3	斜坡频率	F82.03	1=0.01Hz
4	母线电压	F82.04	1=1V
5	输出电压	F82.05	1=1V
6	输出电流	F82.06	1=0.1A
7	输出功率	F82.07	1=0.1kW
8	输出转矩	F82.08	1=0.01%
9	散热器 1 温度	F82.09	1=0.1°C
10	DI 输入端子状态 1	F82.11	1
11	DI 输入端子状态 2	F82.12	1
12	DO 输出端子状态	F82.13	1
13	AI1 输入值	F82.14	1=0.01V/mA
14	AI2 输入值	F82.15	1=0.01V/mA
15	AI3 输入值	F82.16	1=0.01V
16	AO1 输出值	F82.17	1=0.01V/mA
17	AO2 输出值	F82.18	1=0.01V/mA
18	AO3 输出值	F82.19	1=0.01V/mA
19	脉冲输入频率	F82.20	1=0.01kHz
20	脉冲输出频率	F82.21	1=0.01kHz
21	PID 设定	F82.22	1=0.01%
22	PID 反馈	F82.23	1=0.01%
23	电机转速	F82.35	1=0.1RPM



24	变频器状态 1	F82.50	1
25	变频器状态 2	F82.51	1
26	当前故障码	F82.52	1
28	当前告警码	F82.54	1
30	转矩给定值	F82.61	1=0.01%
31	运行频率（双字）	F82.01	1=0.01Hz
32	设定频率（双字）	F82.02	1=0.01Hz
33	斜坡频率（双字）	F82.03	1=0.01Hz

\*其中，双字发送参数占用两个字，即【F64.01 发送数据 1 选择】配置为【31-运行频率（双字）】，参数【F64.02 发送数据 2 选择】配置更改将无效。跨 PDO 不允许配置双字，请在 PDO 内部配置双字。

表5.4 变频器状态字 1 的位定义

位	含义		备注
Bit00	0-停机	1-运行	总运行，Bit1-Bit3 有一个有效，总运行就有效
Bit01	0-未普通运行	1-普通运行	普通运行，正转运行或反转运行时有效
Bit02	0-未点动运行	1-点动运行	点动运行，正转点动或反转点动时有效
Bit03	0-未调谐运行	1-调谐运行	电机参数自学习运行，电机自学习运行时有效
Bit04	-	-	（保留）
Bit05	0-未加速	1-加速状态	加减速状态位 1，加速状态
Bit06	0-未减速	1-减速状态	加减速状态位 2，减速状态
Bit07	0-正转	1-反转	设定频率方向
Bit08	0-正转	1-反转	电机旋转方向
Bit09	0-未准备就绪	1-准备就绪	准备就绪，无故障且未掉电就有效
Bit10	0-无故障	1-故障	故障，总故障状态
Bit11	0-无告警	1-告警	告警，总告警状态
Bit12	0-未掉电	1-掉电	掉电，母线低于欠压点
Bit13	-	-	（保留）
Bit14	-	-	（保留）
Bit15	-	-	（保留）

## 5.4 控制关联参数

表5.5 变频器控制关联参数

参数配置值	名称	设定范围	功能说明
1	现场总线控制命令	0~65535	见 <a href="#">现场总线控制命令字说明表</a>
2	频率设定	无符号数据， 1=0.01Hz	F01.04=8 或 F01.05=8，对应频率源为通讯给定
3	转矩设定	有符号数据，1=0.1%	F15.02=5，转矩给定源为通讯给定



4	PID 设定	有符号数据, 1=0.01%	F11.01=5, PID 给定源为通讯给定
5	PID 反馈	有符号数据, 1=0.01%	F11.04=4, PID 反馈源为通讯给定
6	V/F 分离电压设定	有符号数据, 1=0.1%	F05.10=8, V/F 分离电压源为通讯给定
7	HDO 输出设定	有符号数据, 1=0.01%	F07.10=23, HDO 输出设定源为通讯给定
8	AO1 输出设定	有符号数据, 1=0.01%	F07.11=23, AO1 输出设定源为通讯给定
9	AO2 输出设定	有符号数据, 1=0.01%	F07.12=23, AO2 输出设定源为通讯给定
10	AO3 输出设定	有符号数据, 1=0.01%	F07.13=23, AO3 输出设定源为通讯给定
11	数字输入端子控制	Bit0: VDI1 Bit1: VDI2 Bit2: VDI3 Bit3: VDI4 Bit4: VDI5 Bit5: VDI6 Bit6: VDI7 Bit7: VDI8 Bit8~Bit15: 保留	
12	数字输出端子控制	Bit0: DO1 Bit1: DO2 Bit2: DO3 Bit3: DO4 Bit4: DO5 Bit5: RO1 Bit6: RO2 Bit7: RO3 Bit8: VDO1 Bit9: VDO2 Bit10: VDO3 Bit11: VDO4 Bit12: VDO5 Bit13: VDO6 Bit14: VDO7 Bit15: VDO8	
13	电动转矩上限设定	有符号数据, 1=0.1%	F04.44=5, F18.44=5, 电动转矩上限设定源为通讯给定
14	发电转矩上限设定	有符号数据, 1=0.1%	F04.46=5, F18.46=5, 发电转矩上限设定源为通讯给定



15	电动功率上限设定	有符号数据, 1=0.1%	F04.48=5, F18.48=5, 电动功率上限设定源为通讯给定
16	发电功率上限设定	有符号数据, 1=0.1%	F04.51=5, F18.51=5, 发电功率上限设定源为通讯给定
17	转矩控制正向最大速度设定	有符号数据, 1=0.01%	F15.06=5, 转矩控制正向最大速度设定源为通讯给定
18	转矩控制反向最大速度设定	有符号数据, 1=0.01%	F15.08=5, 转矩控制反向最大速度设定源为通讯给定
19	上限频率设定	无符号数据, 1=0.01Hz	F01.13=5, 对应上限频率源为通讯给定
20	频率设定(双字)	无符号数据, 1=0.01Hz	F01.04=8 或 F01.05=8 或 F01.13=5, 对应频率源为通讯给定
21	上限频率设定(双字)	无符号数据, 1=0.01Hz	F01.13=5, 对应上限频率源为通讯给定

\*其中, 双字接收参数占用两个字, 即【F64.41 接收数据 1 选择】配置为【20-频率设定(双字)】, 参数【F64.42 接收数据 2 选择】配置更改将无效。跨 PDO 不允许配置双字, 请在 PDO 内部配置双字。

\*同时, 接收参数选择有冲突保护功能, 不允许重复关联同一个参数。

表5.6 HV610 的现场总线控制字定义

位	名称	值	功能说明
0-7	通讯控制命令	1	正转运行
		2	反转运行
		3	正转点动
		4	反转点动
		5	按停机方式停机
		6	自由停机
		7	故障复位
		其他	无效
8-9	运行模式切换	1	切到速度模式
		2	切到转矩模式
		其他	无效
10-12	电机参数组切换	1	切到电机 1 参数
		2	切到电机 2 参数
		其他	无效
13	预励磁	0	预励磁禁止
		1	预励磁使能
14	直流制动	0	直流制动禁止
		1	直流制动使能
15	保留		



## 6 功能操作

### 6.1 SDO 操作

#### ➤ 参数映射

SDO 访问变频器，变频器参数组映射到 CANopen 对象字典 0x4000~0x40FF 区间。即 SDO 访问的主索引为 0x4000+参数组号，参数编号映射到对象字典子索引。

例如：变频器参数 F01.01，映射对象字典主索引号为 0x4001，子索引号为 0x01。

#### ➤ SDO 读操作

主站使用 CANopen 服务数据对象（SDO）对变频器进行读操作，主站发送数据格式如下表 6.1 所示。

表6.1 SDO 读操作主站数据格式

内容	含义	说明
11 位 ID	0x600+Node-Id	0x600+CANopen 从站地址
DATA1	命令码	0x40 读命令
DATA2	主索引低字节	参数组号。例如，访问参数 F02.01，该字节为 0x02。
DATA3	主索引高字节	映射地址。该字节为 0x40。
DATA4	子索引	参数编号。例如，访问参数 F02.01，该字节为 0x01。
DATA5~8	数据 1~4	保留

变频器响应数据格式如下表 6.2 所示。

表6.2 SDO 读操作变频器响应数据格式

CAN	CANopen 数据	说明
11 位 ID	0x580+Node-Id	0x580+CANopen 从站地址
DATA1	命令码返回	正确则返回“0x4B”，错误则返回“0x80”。
DATA2	主索引低字节	参数组号。例如，访问参数 F02.01，该字节为 0x02。
DATA3	主索引高字节	映射地址。该字节为 0x40。
DATA4	子索引	参数编号。例如，访问参数 F02.01，该字节为 0x01。
DATA5	数据 1	数据低字节
DATA6	数据 2	数据高字节
DATA7~8	数据 3~4	保留“0”

#### ➤ SDO 写操作

主站使用 CANopen 服务数据对象（SDO）对变频器进行写操作，主站发送数据格式如下表 6.3 所示。

表6.3 SDO 写操作主站数据格式

CAN	CANopen 数据	说明
-----	------------	----





11 位 ID	0x600+Node-Id	0x600+CANopen 从站地址
DATA1	命令码	0x2B 写两个字节
DATA2	主索引低字节	参数组号。例如，访问参数 F02.01，该字节为 0x02。
DATA3	主索引高字节	映射地址。该字节为 0x40。
DATA4	子索引	参数编号。例如，访问参数 F02.01，该字节为 0x01。
DATA5	数据 1	数据低字节
DATA6	数据 2	数据高字节
DATA7~8	数据 3~4	保留“0”

变频器响应数据格式如下表 6.4 所示。

表6.4 SDO 写操作变频器响应数据格式

CAN	CANopen 数据	说明
11 位 ID	0x580+ Node-Id	CANopen 从站地址
DATA1	命令码返回	正确则返回“0x60”，错误则返回“0x80”。
DATA2	主索引低字节	功能码组号，例如，访问参数 F02.01，该字节为 0x02。
DATA3	主索引高字节	映射地址，该字节为 0x40。
DATA4	子索引	功能码编号，例如，访问参数 F02.01，该字节为 0x01。
DATA5~8	数据 1~4	保留

## ➤ SDO 异常代码

表6.5 SDO 异常代码表

异常代码	说明
0x05040000	SDO 访问超时
0x06010000	对象不支持访问
0x06010001	试图读只写对象
0x06010002	试图写只读对象
0x06020000	对象字典不存在
0x06070010	数据类型不匹配，服务参数长度不匹配
0x06090011	子索引不存在
0x06090030	写访问超出参数值范围
0x08000000	一般性错误

## 6.2 PDO 操作

请参考第4节和第7节。



## 7 倍福 CX9020 主站组态配置示例

倍福嵌入式控制器作为 CANopen 通讯主站，HV610 变频器作为通讯从站，使用 TwinCAT 2 组态配置，一对一建立通讯交互示例。

### 7.1 软硬件平台

- 软件
  - TwinCAT 2.11
  - 禾望变频器 CANopen 通讯卡 EDS 文件
- 硬件
  - 倍福嵌入式控制器 CX9020-0111
  - 禾望 HV610 变频器
- 设备类型及地址分配

表7.1 设备类型及地址分配

设备类型	CANopen 地址	波特率
嵌入式控制器 CX9020	127	500kbps
变频器	3	

- 通讯报文格式内容
  - 4 TPDO / 4 RPDO (16 Tx Data/ 16 Rx Data)

表7.2 通讯报文内容

数据	变频器 → 上位机		数据	上位机 → 变频器	
	名称	备注		名称	备注
Tx Data 01	变频器状态 1	状态字	Rx Data 01	现场总线控制命令	控制字
Tx Data 02	运行频率	1=0.01Hz	Rx Data 02	频率给定	1=0.01Hz
Tx Data 03	电机转速	1=0.1rpm	其他	保留	
Tx Data 04	输出电流	1=0.1A			
Tx Data 05	输出转矩	1=0.01%			
Tx Data 06	母线电压	1=1V			
其他	保留		Rx Data 16	通讯计数（可累加值，通讯超时诊断用）	

### 7.2 变频器通讯配置

表7.3 变频器配置内容

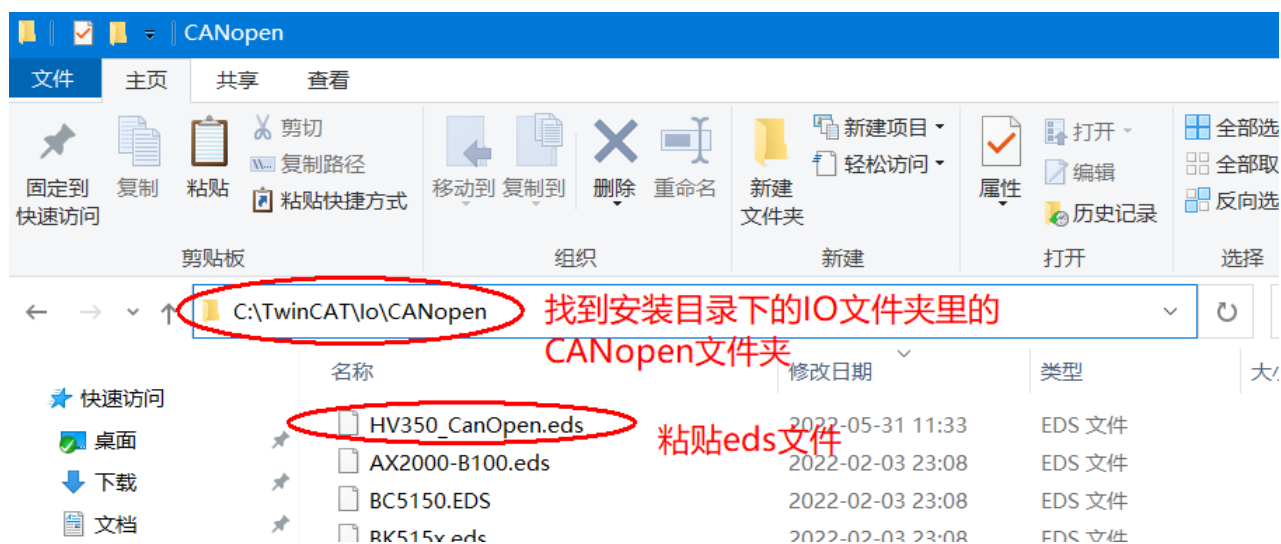
操作顺序	参数	配置值	说明
1	F01.27 通讯控制选择	1	使能变频器与通讯卡通讯功能



2	F63.02 CANopen 通讯地址	3	配置 CANopen 从站地址为 3
3	F63.03 CANopen 通讯发送 PDO 数量	4	配置 4 TPDO
4	F63.04 CANopen 通讯接收 PDO 数量	4	配置 4 RPDO
5	F63.06 CANopen 通讯心跳时间	100	配置心跳周期 100ms
6	F64.01 发送数据 1 选择	10	Tx Data 01 关联变频器状态 1
7	F64.02 发送数据 2 选择	2	Tx Data 02 关联运行频率
8	F64.03 发送数据 3 选择	9	Tx Data 03 关联电机转速
9	F64.04 发送数据 4 选择	6	Tx Data 04 关联输出电流
10	F64.05 发送数据 5 选择	8	Tx Data 05 关联输出转矩
11	F64.06 发送数据 6 选择	4	Tx Data 06 关联母线电压
12	F64.41 接收数据 1 选择	1	Rx Data 01 关联现场总线控制命令
13	F64.42 接收数据 2 选择	2	Rx Data 02 关联频率给定
14	F01.03 命令源选择	2	控制命令由通讯给定
15	F01.04 主频率源选择	8	主频率给定由通讯给定

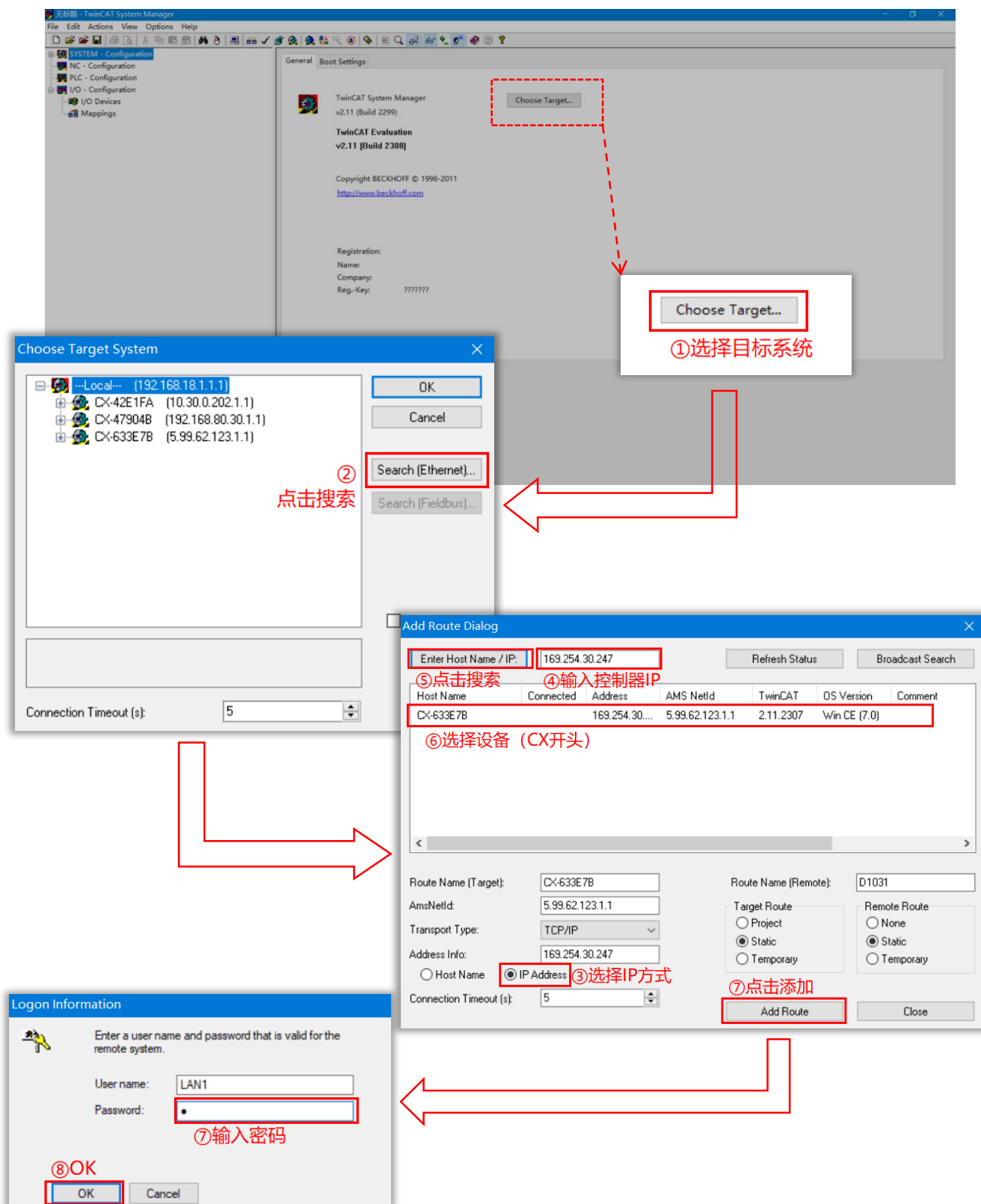
## 7.3 TwinCAT 组态配置

1. 添加 EDS 文件。打开 CANopen 路径“C:\TwinCAT\Io\CANopen”→粘贴禾望 HDriverCA.eds 文件。



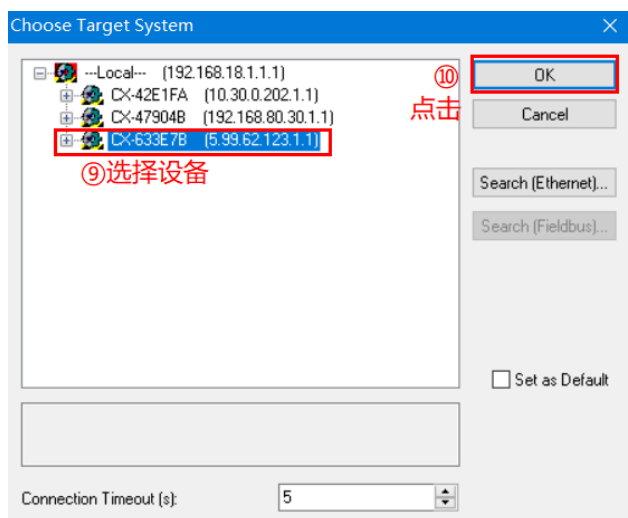


2. 连接控制器。确保 PC 与 CX9020 处于同一网段下。打开 TwinCAT System Manager→点击“Choose Target”→窗口中点击“Search”（本案例使用 Ethernet 方式连接）→选择 IP 方式→输入目标控制器 IP 地址→点击左上 IP 搜索→点击 CX 开头的设备→点击“Add Route”→输入密码→确定。



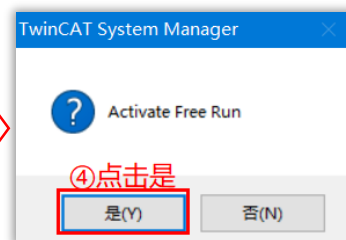
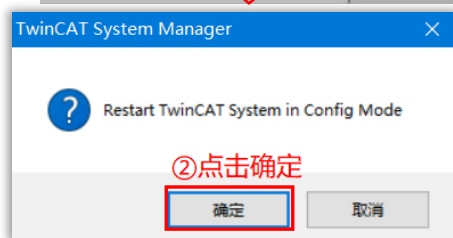
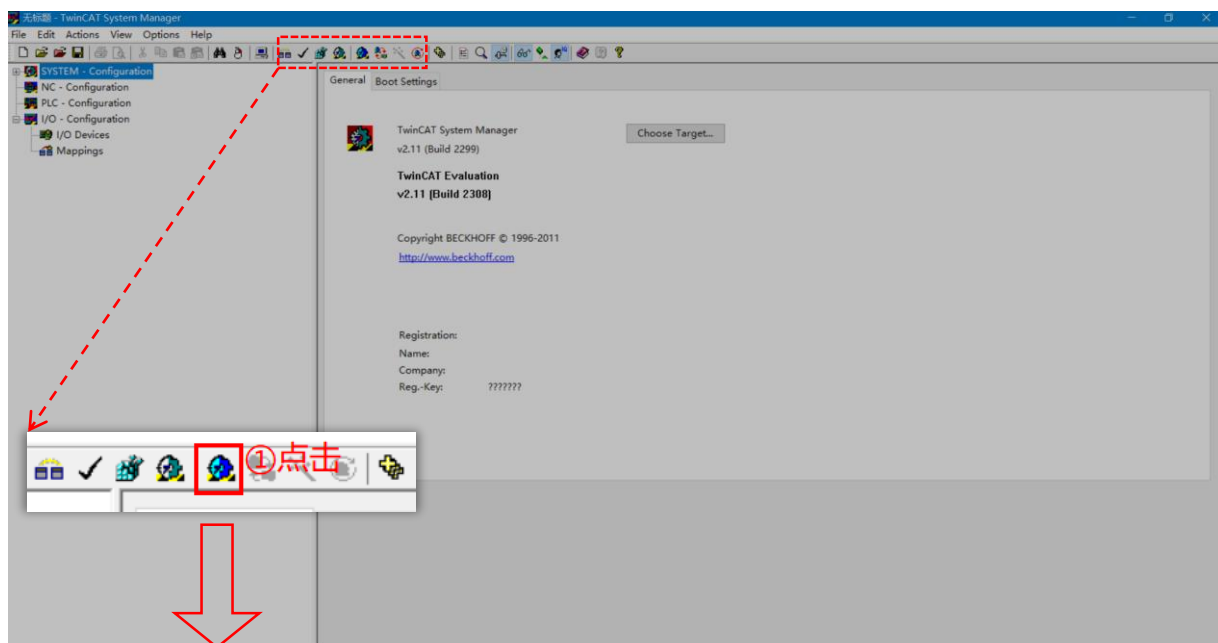


返回选择系统窗口→选择刚才添加的设备→点击 OK。



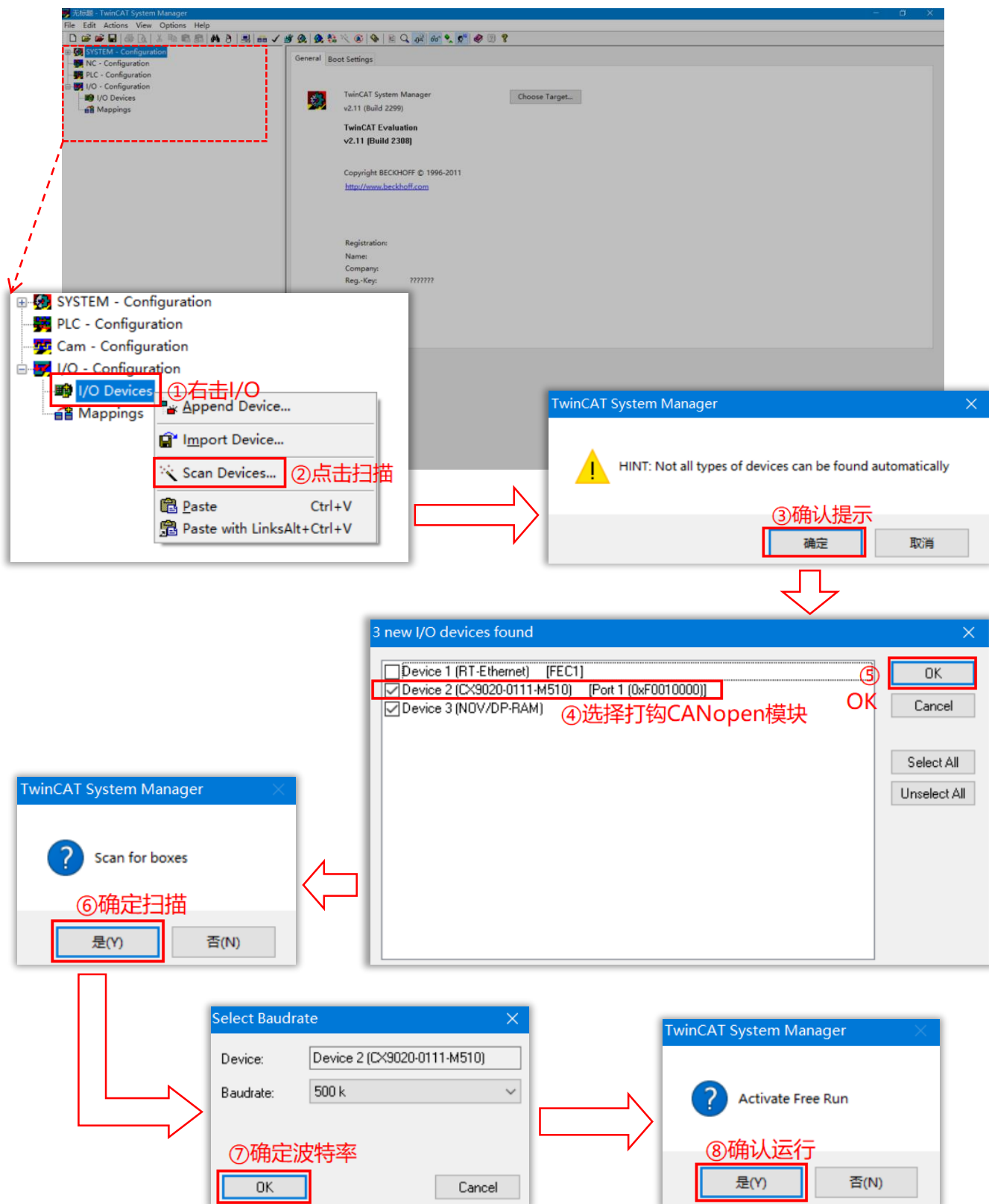
\*图中带圈数字均为操作顺序，后文亦如此，不再赘述。

3. 切换组态模式。点击工具栏按钮切换控制器到 Config 模式→点击确定切换到组态模式→确定加载 I/O 设备→激活自由运行。



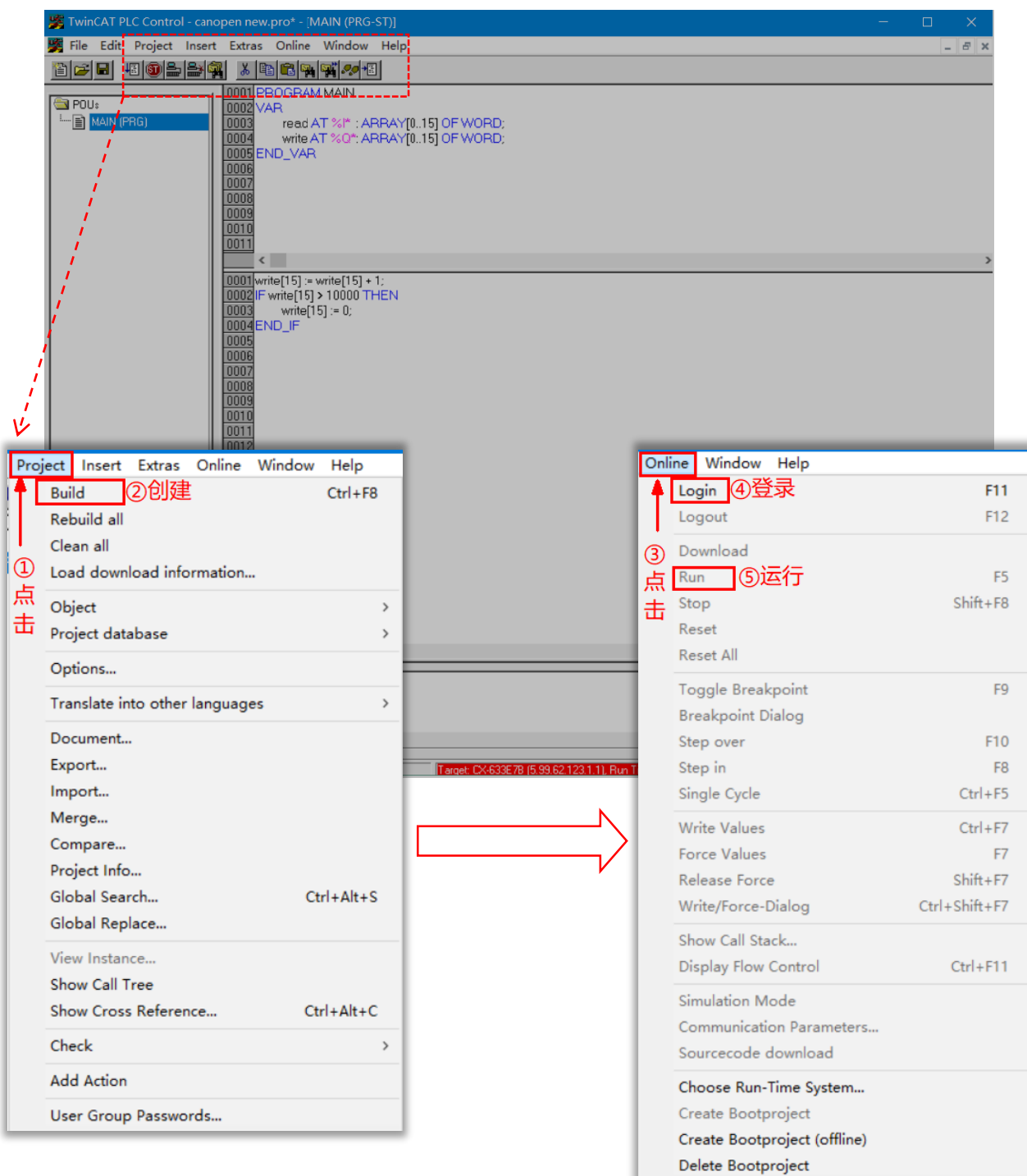


4. 扫描设备。右击“I/O Device”→点击“Scan”→确认信息提示→选择打钩 CANopen 主站模块并确认→确认扫描设备→确认 CANopen 通讯波特率→选择激活运行。此时 I/O 设备中已扫描到禾望变频器从站。

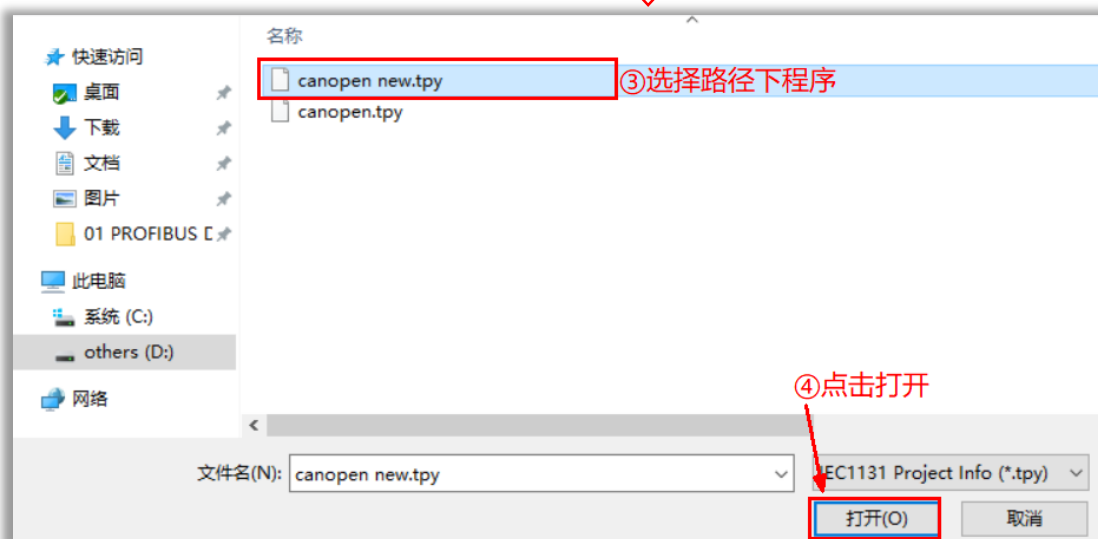
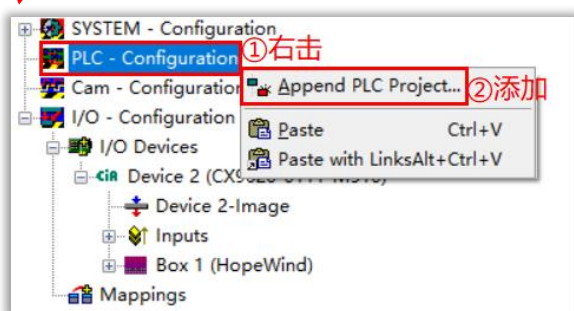
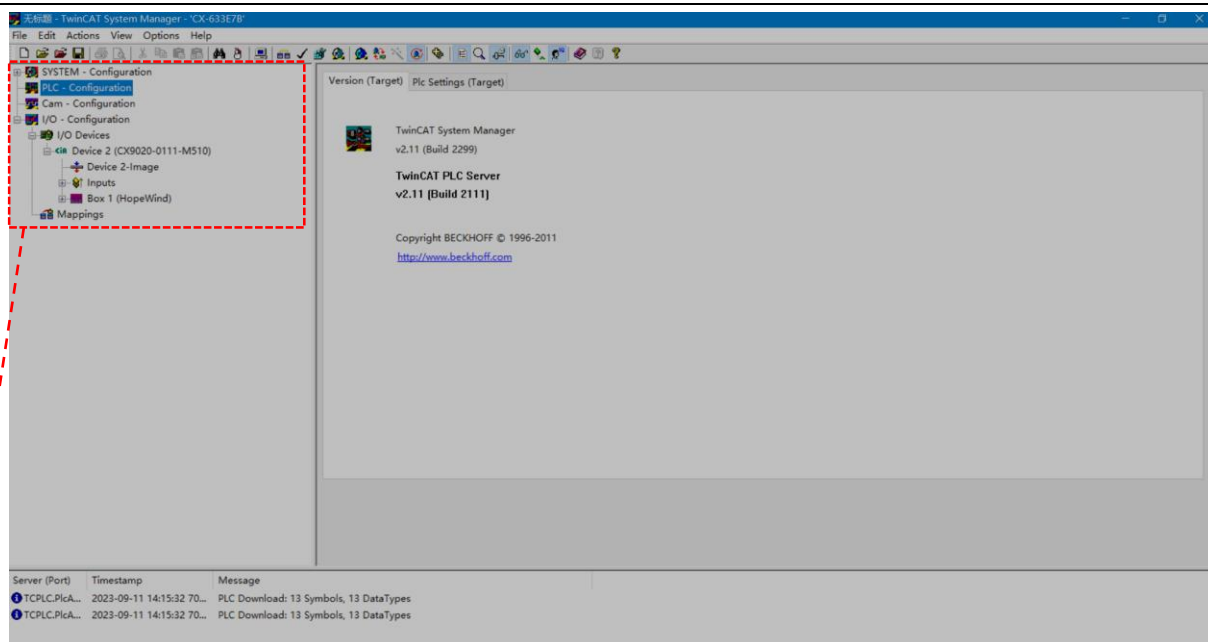




5. 编写 PLC 程序。打开 TwinCAT PLC Control→创建程序→编写简单程序（下图为简单通讯累加字程序）→点开“Project”菜单→点击“Build”→点开“Online”菜单→点击“Login”→点击“Run”→保存程序。

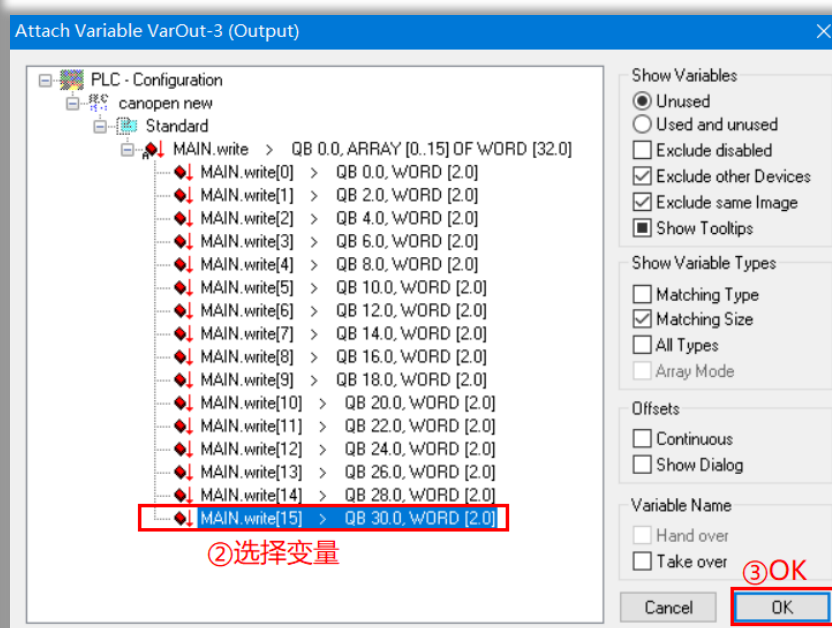
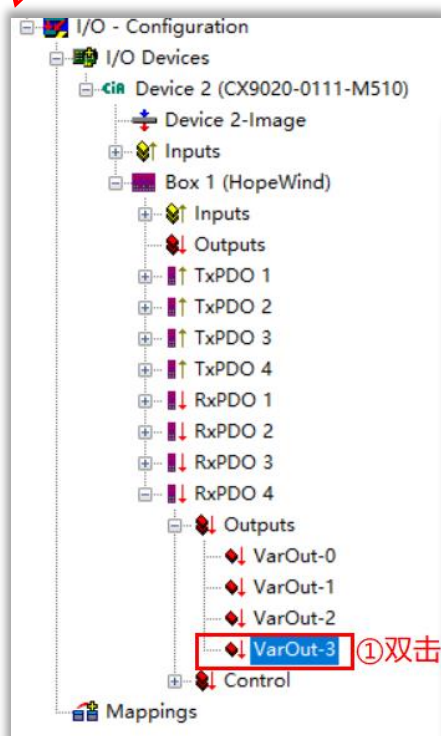
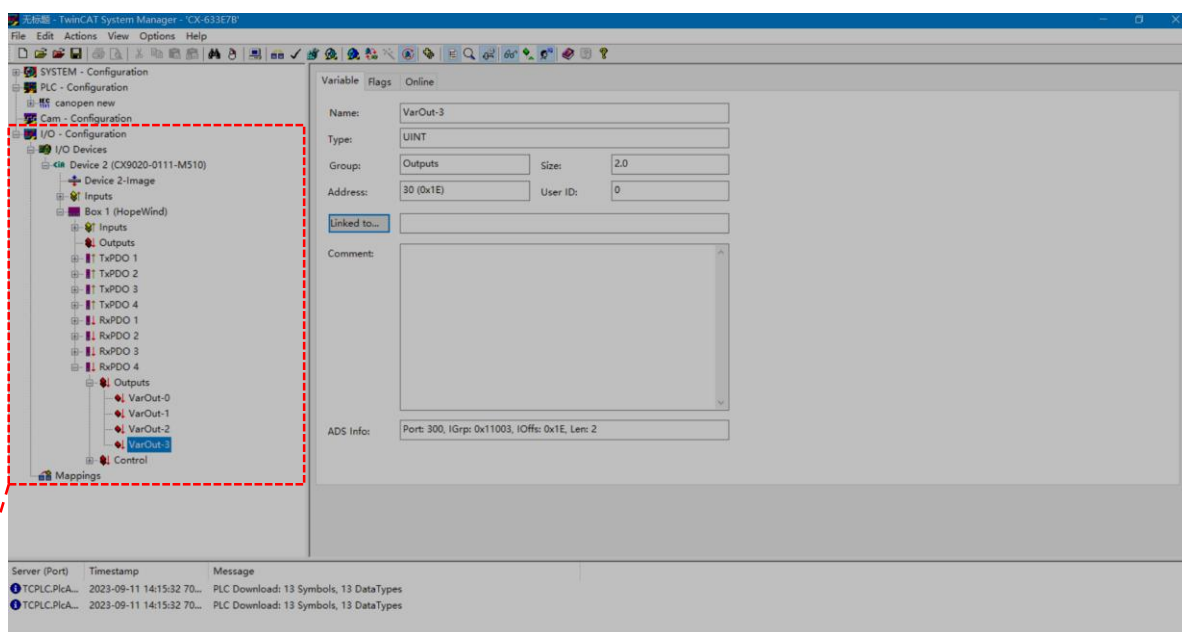


6. 添加 PLC 程序。返回 TwinCAT System Manager, 右击“PLC-Configuration”→添加 PLC 项目→选择路径文件。

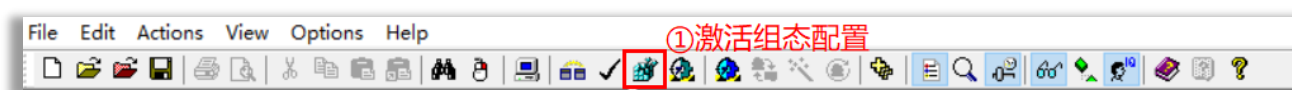


7. 关联变量。将设备 TxPDO 与 RxPDO 变量与 PLC 程序关联，双击变频器 Input/Output 数据→关联 PLC 程序的变量





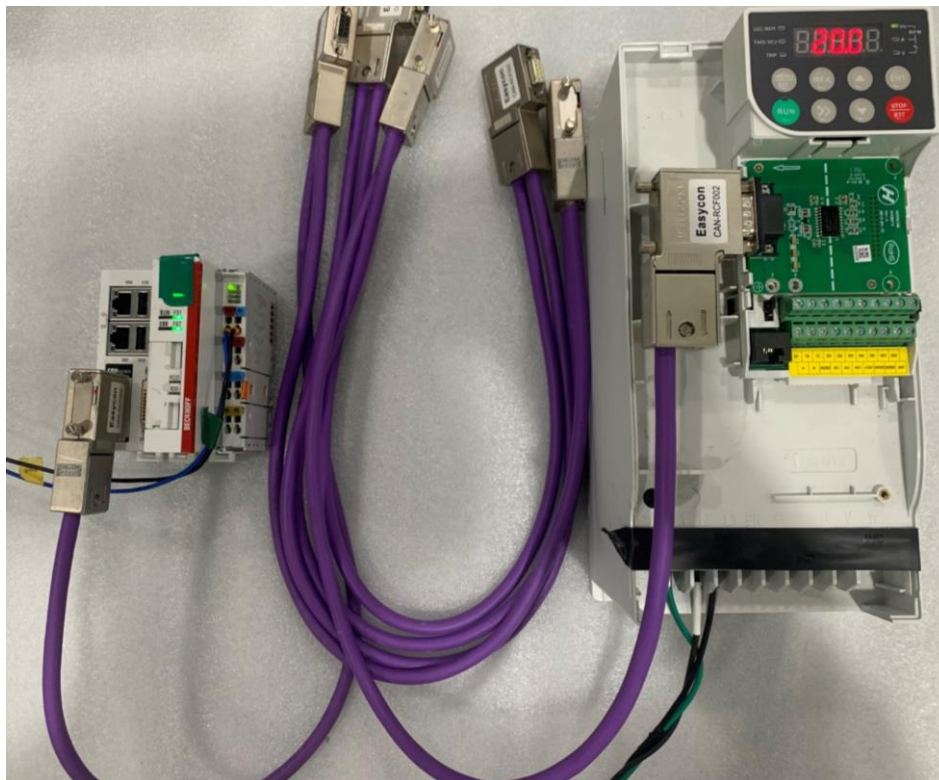
8. 激活组态配置。点击工具栏的“Activate Configuration”激活组态配置→返回 TwinCAT PLC Control →重新“Login”并“Run”运行程序。





## 7.4 状态诊断与数据收发查看

1. 查看电气实际连接情况和变频器状态。





2. 在线查看变频器状态。点击从站模块的“NodeState” → 点击“Online” → 查看从站是否通讯正常。

① 打开状态

② 选择在线

③ 值为0是正常状态

3. 查看收发数据。添加 DB 块 → 编写收发数据程序 → 查看在线数据是否正常。

Drv→PLC  
数据查看

PLC→Drv  
数据写入