

FCEC-8LKM-8A-M Module

----EtherCAT 协议系统手册



前言

1. 本手册适用范围:

适用于 ELCO 公司支持 EtherCAT 协议的 FCEC-8LKM-8A-M 模块。
通过手册中的信息，您可以作为分布式 I/O 设备连接控制器（PLC、DCS 等）运行 EtherCAT 总线上的 FCEC-8LKM-8A-M 模块。

2. 所需基本知识:

本手册假定您具有电气及自动化工程领域的基础知识。
本手册基于发行时的有效数据描述各组件，新组件及参数调整会在新版手册中更新。

3. 指南:

本手册介绍了 EtherCAT 协议下的 FCEC-8LKM-8A-M 模块的硬件及使用。

涵盖范围包括:

- 安装与接线
- 调试与诊断
- 组件
- 订货数据
- 技术参数

4. 技术支持:

本手册尽可能全面的描述 FCEC-8LKM-8A-M 模块的产品特性及使用方法，如有疑问或关于此产品的其它问题，请联系当地 ELCO 公司办事处，或拨打服务热线 400-652-5009。

您还可以通过 ELCO 公司网站了解更多自动化产品:

<http://www.elco-holding.com.cn/>

5. 责任免除:

我们已对手册中所述内容与硬件和软件的一致性做过检查。
但不排除存在偏差的可能性，无法保证所述内容与硬件和软件的完全一致。
数据参数按规定已进行了相关检测，必要的修改会在新版本中完善。

目录

前言.....	2
1. 产品概述.....	5
1.1 简介.....	5
1.2 产品介绍.....	5
1.3 特性.....	5
1.4 产品型号列表.....	6
2. 技术特性.....	7
2.1 IO-Link 主站特性.....	7
2.2 IO-Link 信号集线器.....	8
2.3 IO-Link 线缆.....	9
2.4 硬件参数.....	10
2.5 LED 指示功能.....	11
3. 安装接线.....	12
3.1 安装尺寸图.....	12
3.2 安装位置和尺寸.....	13
3.3 模块接线指导.....	14
4. 组态调试.....	18
4.1 模块 ESI 配置文件.....	18
4.2 模块信号地址分配.....	19
4.3 模块组态实例 (Omron)	26
4.4 模块组态实例 (Beckhoff)	33

5 模块 Webserver 功能	36
6. 报警诊断.....	44
6.1 LED 故障指示灯.....	44
6.2 IO-Link 主站诊断信息和 I/O 信号分配	46

1. 产品概述

1.1 简介

支持 IO-Link 功能的 FCEC-8LKM-8A-M 模块是一种全新的分布式 I/O 系统，具有 IP67 防护等级。该系列产品采用全灌封的设计结构，可直接安装在工业现场中，包括液体、灰尘和震动可能出现的恶劣工作环境中。

1.2 产品介绍

IO-Link 作为一种可实现从控制器到自动化最底层级之间的 IO 通信技术，通过 IO-Link 主站将传感器及驱动器等信息经由现场总线网络传送到控制器，实现装置的信息化，提升工作效率并降低生产成本。

宜科公司全新推出的支持 IO-Link 通信的 FCEC-8LKM-8A-M 模块，作为 IO-Link 主站无需专用通讯电缆，使用传统非屏蔽工业电缆即可实现与 IO-Link 子站设备的高效通信。每个 IO-Link 主站最多可以支持 8 个 IO-Link 接口，可根据需要选择 Class-A 或 Class-B 规范的接口形式，符合 IO-Link v1.1 版本的要求，支持 COM1（4.8kbps）、COM2（38.4kbps）、COM3（230.4kbps）共计三种通讯速率的传输速度。可以轻松连接各品牌的 IO-Link 传感器及其它 IO-Link 子站设备，同样也可连接普通开关量信号的传感器和执行器等。

1.3 特性

- 高达 IP67 防护等级
- 采用 IO-Link v1.1.3 规范设计
- 主站支持 COM1、2、3 共三种通讯速率
- 接口类型 Class-A 或 Class-B 可选
- 可连接各类 IO-Link 标准设备和标准开关量信号
- LED 状态显示，通道级保护和诊断

1.4 产品型号列表

..

序号	产品型号	描述
1	FCEC-8LKM-8A-M	EtherCAT 协议 IO-Link 主站模块 8 个 IO-Link 接口 (8*Class-A) 2 个针端+孔端 M12 L-Code 电源接口 2 个孔端 M12 D-Code 总线接口

2. 技术特性

2.1 IO-Link 主站特性

每个 Compact67 系列 IO-Link 主站模块占用一个 EtherCAT 从站地址，根据型号不同，最多的可以连接 8 路 IO-Link 设备。作为 EtherCAT 从站，FCEC-8LKM-8A-M 模块会由 EtherCAT 主站自动分配一个从站特定地址，以此来实现 EtherCAT 网络的通讯要求。客户可以根据需要在编程软件中，将 IO-Link 接口设置为符合 IO-Link v1.1.3 版本要求的通讯模式或者作为标准数字量输入输出使用的 SIO 模式。

IO-Link 接口支持 COM1 (4.8kbps)、COM2 (38.4kbps)、COM3 (230.4kbps) 共计三种通讯速率的传输速度，速率会根据 IO-Link 设备特性自适应。

2.2 IO-Link 信号集线器

Compact67 系列 IO-Link 信号集线器，可作为 IO-Link 子站与宜科或其他品牌的 IO-Link 主站相连接，符合 IO-Link v1.1.3 标准，支持 COM2 (38.4kbps) 通讯速率。IO-Link 主站模块的每个 IO-Link 接口均可扩展一个 IO-Link 集线器用来采集输入输出信号，即 8 端口的 IO-Link 主站模块加 8 块 IO-Link 集线器，最多可以连接 128 个开关量信号。

IO-Link 信号集线器有多种不同型号可供选择，有支持 Class-A 或 Class-B 不同 IO-Link 标准的产品，同时也包含 M12 和 M8 两种不同的信号接口形式。其中 M12 接口为 A-Code 形式，每个接口可连接 2 个数字量或 1 个模拟量信号；M8 接口为三针形式，每个接口可连接 1 个数字量信号。

2.3 IO-Link 线缆

根据 IO-Link 协议规定，主站与子站之间采用点对点通信，借助普通的非屏蔽式工业电缆（如传感器电缆），即可达到 20 米的扩展距离。

根据 IO-Link 协议标准规定，普通的三芯电缆就可满足通讯要求，其余的四芯或五芯线缆作为特定功能使用。Compact67 系列 IO-Link 模块需要根据 IO-Link 集线器的接口类型和 IO 类型来确定使用何种线缆连接。

1) Class-A 类型的 IO-Link 接口，由于只定义了三个针脚，第四个针脚可作为辅助供电使用，因此纯输入型 IO-Link 集线器可采用三芯电缆，包含输出的 IO-Link 集线器需要采用四芯电缆。

2) Class-B 类型的 IO-Link 接口，由于五个针脚都进行了定义，因此采用此种形式的 IO-Link 集线器与主站连接时，应该采用五芯电缆。

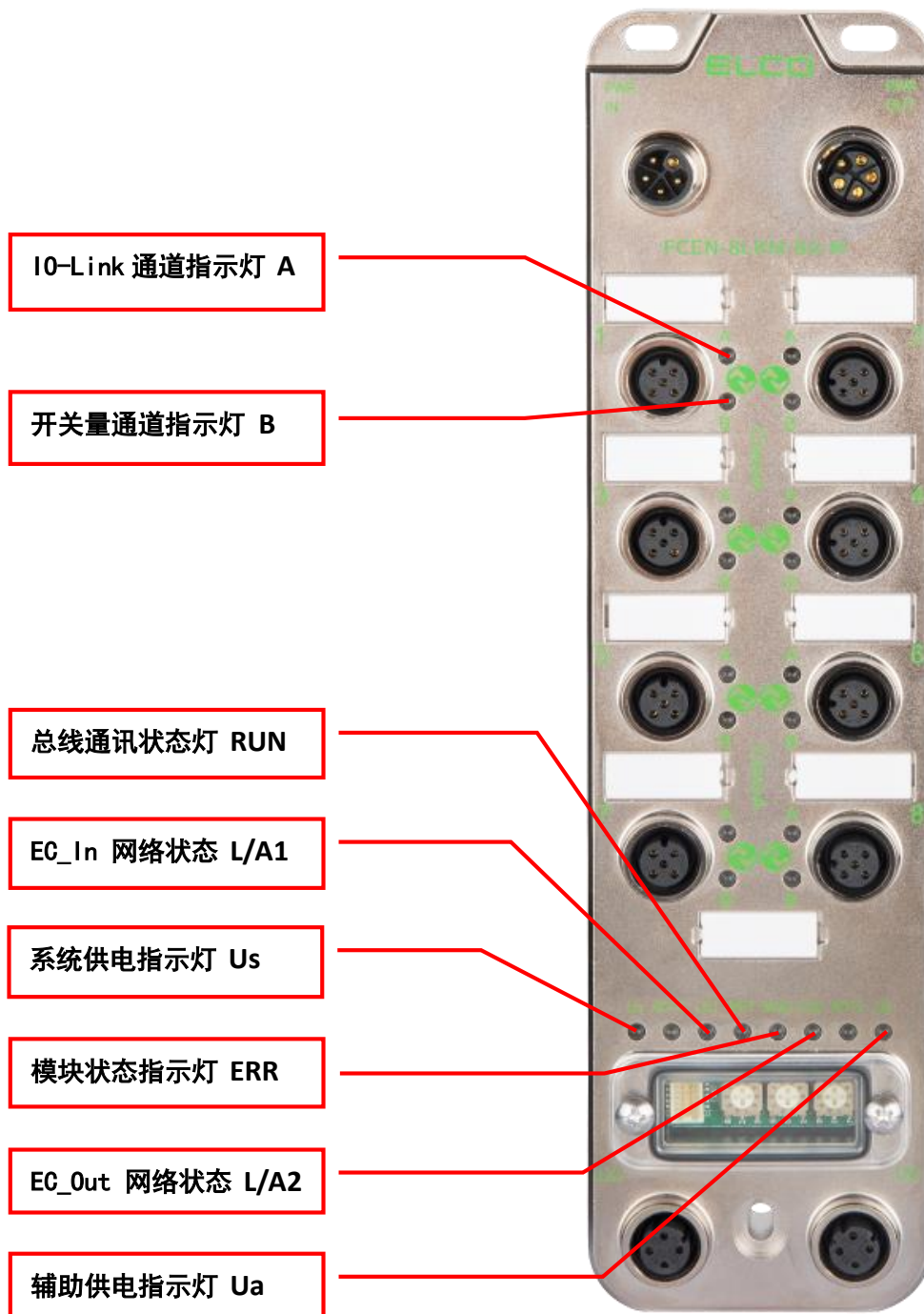
2.4 硬件参数

订货数据	
产品型号	FCEC-8LKM-8A-M
描述	8xIO-Link, Class A
总线传输	
通讯协议	EtherCAT
网络模式	自动协商机制, 自动翻转功能
传输速率	10/100 Mbps
地址分配	DHCP, BOOTP
电源供电	
工作电压	24 VDC (18...30 VDC)
模块消耗电流	最大 200mA
系统及输入信号供电	Us, 不超过 12A
辅助电源供电	Ua, 不超过 12A
电气隔离	Us和Ua: 24V隔离, 0V连通
接口类型	
电源供电	2 x M12 5-pin L-CODE, 针端+孔端
总线通讯	2 x M12 4-pin D-CODE, 孔端
信号连接	8 x M12 5-pin A-CODE, 孔端
电气参数	
IO-Link通道数	8
IO-Link接口类型	8*Class-A
IO-Link版本	IO-Link V1.1.3
IO-Link传输速率	COM1 (4.8kbps)、COM2 (38.4kbps)、COM3 (230.4kbps)
输入通道数	最大 16(8*Pin4+8*Pin2)
输入供电电流	Pin1&Pin3: 每通道最大 1.6A
输入信号类型	PNP型传感器, 行程开关, 干接点等 (SIO模式)
输入滤波延时	1.6 ms
输出通道数	最大 8 (8*Pin2)
输出供电电流	每通道最大 2A
输出信号类型	指示灯, 微型电磁阀等
输出开关频率	阻性负载 100Hz, 感性负载 5Hz
诊断	
通讯状态	LED指示, 通讯报文
供电监测	有, 低电压报警
短路和过载保护	有, LED指示
一般数据	
防护等级	IP67
温度范围	工作温度 -25...+70 °C, 存储温度 -40...+85 °C
模块尺寸	60x230x32.6 mm

2.5 LED 指示功能

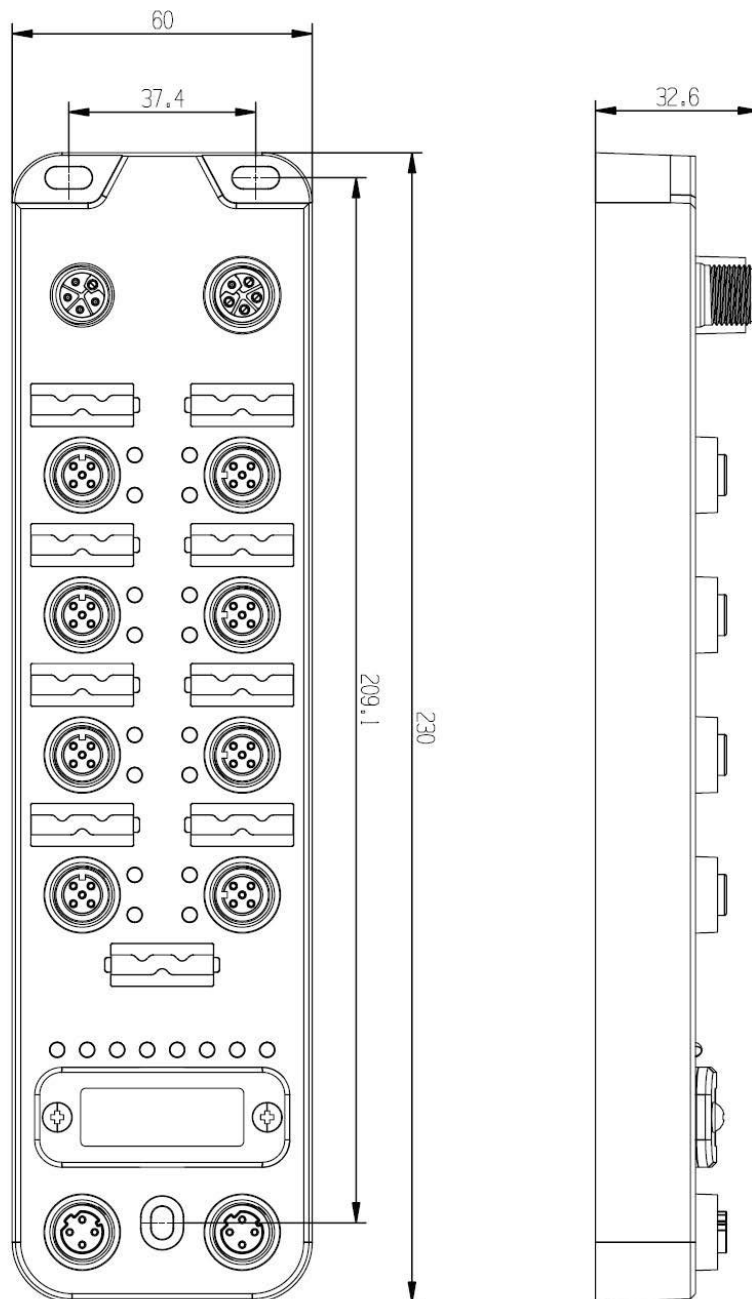
通过模块自带的指示灯，可以清晰的标明模块的运行状态。具体故障指示和解决方法请参见 6.1 节“LED 故障指示灯”。

I0-Link 主站指示灯



3. 安装接线

3.1 安装尺寸图



3.2 安装位置和尺寸

得益于 IP67 的高防护等级和优秀的抗震动及抗干扰能力，FCEC-8LKM-8A-M 模块几乎可以安装于任何位置。

FCEC-8LKM-8A-M 模块采用紧凑式设计，最大限度节省安装空间，下表显示了模块的安装尺寸：

	IO-Link 主站尺寸
安装宽度	60 mm
安装高度	230 mm
安装深度	32.6 mm

3.3 模块接线指导

请根据基本的电气规范进行连接操作，为了人身及设备安全，我们建议在接线操作时断开供电电源。

3.3.1 模块保护性接地 (PE)

- 模块采用整体金属外壳设计，可使用任一螺丝孔作为接地连接点
- 将模块连接到保护性接地可以将干扰电流释放到地下，并确保模块的安全性和 EMC 兼容性
- 务必确保与保护性接地的低阻抗连接

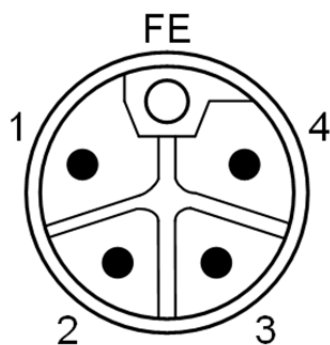
3.3.2 模块供电电源连接

FCEC-8LKM-8A-M 模块采用标准 24VDC 供电，并可以通过扩展连接线给 IO-Link 信号集线器模块供电，输入电压范围 18~30VDC，使用标准 M12 L-Code 接插件形式连接。

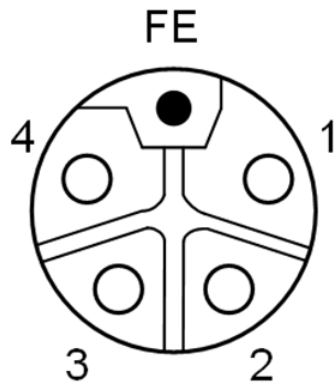
IO-Link 主站电源供电分为两部分：系统及信号负载电源 U_s (+24V、0V)，辅助电源供电 U_a (P24、N24)。 U_s 主要用于模块本身和输入信号供电， U_a 用于输出信号供电。

FCEC-8LKM-8A-M 模块两路电源非完全隔离，即正极 U_{s+} 和 U_{a+} 之间电隔离，公共点 U_{s-} 和 U_{a-} 之间内部连通。

- 1) 电源接入端连接器视图 (针端, Male)



2) 电源接出端连接器视图 (孔端, Female)



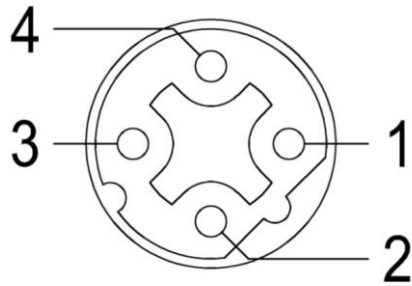
3) 电源接口定义

接口端子号	接口功能	电源电压
1	系统及输入信号电源 U_{s+}	24V
2	输出信号电源 U_{a-}	0V
3	系统及输入信号电源 U_{s-}	0V
4	输出信号电源 U_{a+}	24V
5	功能性接地 FE	

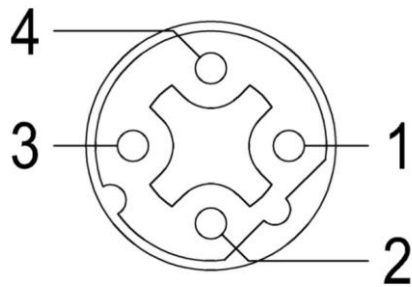
3.3.3 Compact67 总线电缆连接

支持 EtherCAT 协议的 FCEC-8LKM-8A-M 模块通过标准的屏蔽以太网电缆传输信号，使用 D-Code 型 M12 接插件形式连接。

1) 总线接入端 BUS-In 连接器视图（母头，Female）



2) 总线接出端 BUS-Out 连接器视图（母头，Female）



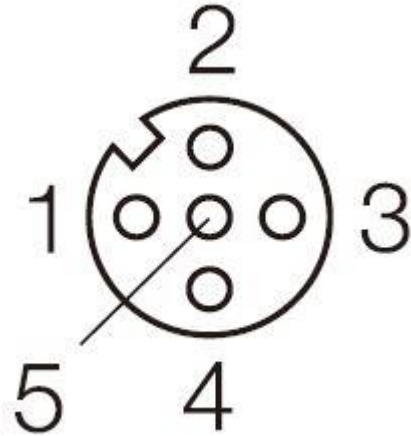
3) 总线接口定义

接口端子号	接口功能	电缆线色
1	发射端 TD+	黄
2	接收端 RD+	白
3	发射端 TD-	橙
4	接收端 RD-	蓝

3.3.4 IO-Link 主站端口电缆连接

所有 Compact67 系列 IO-Link 主站通过标准 5 针 M12 接插件形式连接，每个 M12 端口最多可以连接 1 个 IO-Link 信号或 2 个开关量信号（输入或输出）。

1) IO-Link 端口连接器视图（母头，Female）



2) IO-Link 端口针脚定义

接口端子号	Class-A 类型
1	供电电源 24V+
2	信号输入/信号输出 B
3	供电电源 GND
4	IO-Link/信号输入 A
5	保护地 PE

3) 供电电源（Pin1 和 Pin3）和信号输入电源来自于系统供电 U_s ，信号输出电源（Pin2）来自于辅助供电 U_a 。

注：对于使用 Class-A 接口主站连接 LKHA 系列从站的时候，可以通过程序控制 Pin2（即信号 B）的输出，来满足 LKHA 从站的输出供电。

4. 组态调试

4.1 模块 ESI 配置文件

使用 ESI 文件（.xml 格式）组态 Compact67 系列 IO-Link 模块，ESI 文件用于将 Compact67 作为标准 EtherCAT 从站集成到您的系统中。您可以访问 ELCO 公司网站获得最新的 xml 文件或拨打客户服务热线联系技术人员。

将 ESI 文件集成到系统中取决于您所使用的组态软件：

1. Beckhoff 系统

以 EtherCAT 系统所使用的 Beckhoff 公司的 TwinCAT 编程软件为例，按照以下步骤添加 ESI 文件：

安装 TwinCAT，然后复制 Compact67 的 ESI 文件（.xml 文件）到如下安装目录下，例如：TwinCAT2 安装到 C:\TwinCAT\Io\EtherCAT\
TwinCAT3 安装到 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT\
TwinCAT3 安装到 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT\

2. Omron 系统

以 EtherCAT 系统所使用的 Omron 公司的 Sysmac Studio 编程软件为例，按照以下步骤添加 ESI 文件：

安装 Sysmac Studio，然后复制 Spider67 的 ESI 文件（.xml 文件）到如下安装目录下，例如：C:\OMRON\Sysmac Studio\IODeviceProfiles\EsiFiles\UserEsiFiles

4.2 模块信号地址分配

此部分主要介绍 FCEC-8LKM-8A-M 模块的信号点排列顺序和地址分配，主要为了表示清楚信号的先后顺序。由于不同的 PLC 系统中编址方式不同，本文中按照字节（Byte）为单位进行说明，以字（Word）或双字（Dword）为单位的系统按照相同的顺序排列即可。

每个 EtherCAT 协议的 IO-Link 主站会占用 2 字节输入和 2 字节输出作为 IO-Link 主站的开关量信号所用，占用 8 个字节输入作为 IO-Link 端口连接状态指示，占用 1 个字节输入用于显示主站的供电状态。随后的输入输出字节根据 IO-Link 接口组态的设备而定，作为 IO-Link 从站的信号地址使用。

4.2.1 IO-Link 主站信号地址分配

每个 FCEC-8LKM-8A-M 模块都有 8 个 M12 接口（Port1~Port8），用于扩展 IO-Link 通讯或者连接开关量输入输出，每个接插件内有 5 根插针连接（Pin1~Pin5）。目前 IO-Link 主站有以下三种型号，通道类型和数量如下所示：

序号	型号	IO-Link 通道数	输入信号	输出信号
1	FCEC-8LKM-8A-M	8*Class-A	Max.16	Max.8

IO-Link 主站接口在程序中均默认配置为普通开关量输入输出，占用 2Byte 输入和 2Byte 输出。客户可以根据需要把相应的端口设置为 IO-Link 通讯模式，具体方式可以参考后续章节的描述。

针对 IO-Link 主站的普通输入输出信号，2 个输入字节和 2 个输出字节均表示信号状态。为了保持统一性，所有信号地址顺序均按序排列，即使未使用的点也会占用相应的地址。下面将分型号列表显示每个接插件的信号状态和 EtherCAT 总线传输字节的对应关系。

1) Class-A 型八口 IO-Link 主站模块 FCEC-8LKM-8A-M

字节数	位数	对应接插件	举例
Input/Output Byte 0	Bit 0	Port1.Pin4	I 0.0 -
	Bit 1	Port1.Pin2	I 0.1 Q 0.1
	Bit 2	Port2.Pin4	I 0.2 -
	Bit 3	Port2.Pin2	I 0.3 Q 0.3
	Bit 4	Port3.Pin4	I 0.4 -
	Bit 5	Port3.Pin2	I 0.5 Q 0.5
	Bit 6	Port4.Pin4	I 0.6 -
	Bit 7	Port4.Pin2	I 0.7 Q 0.7
Input/Output Byte 1	Bit 0	Port5.Pin4	I 1.0 -
	Bit 1	Port5.Pin2	I 1.1 Q 1.1
	Bit 2	Port6.Pin4	I 1.2 -
	Bit 3	Port6.Pin2	I 1.3 Q 1.3
	Bit 4	Port7.Pin4	I 1.4 -
	Bit 5	Port7.Pin2	I 1.5 Q 1.5
	Bit 6	Port8.Pin4	I 1.6 -
	Bit 7	Port8.Pin2	I 1.7 Q 1.7

4.2.2 IO-Link 集线器信号地址分配

Compact67 系列 IO-Link 集线器有三种不同的外形尺寸：十六点信号_8 个 M12 接口 (Port1~Port8)，八点信号_8 个 M8 接口 (Port1~Port8)，八点信号_4 个 M12 接口 (Port1~Port4)。每个 M12 的接口内有 5 根插针连接 (Pin1~Pin5)，每个 M8 接口内有 3 根插针连接 (Pin1、Pin3、Pin4)。下面分型号列表显示了每个接插件的信号状态和 EtherCAT 总线传输字节的对应关系。

1) 8 点数字量输入模块 LKHA-0800P-M12、LKHA-0800P-M8

此模块占用 1 个字节的输入。

字节数	位数	M12 接插件 LKHA-0800P- M12	M8 接插件 LKHA-0800P-M8	举例
Input Byte 0	Bit 0	P1.Pin4	P1.Pin4	I 0.0
	Bit 1	P1.Pin2	P2.Pin4	I 0.1
	Bit 2	P2.Pin4	P3.Pin4	I 0.2
	Bit 3	P2.Pin2	P4.Pin4	I 0.3
	Bit 4	P3.Pin4	P5.Pin4	I 0.4
	Bit 5	P3.Pin2	P6.Pin4	I 0.5
	Bit 6	P4.Pin4	P7.Pin4	I 0.6
	Bit 7	P4.Pin2	P8.Pin4	I 0.7

2) 4 点输入 4 点输出数字量模块 LKHA-0404P-M8

此模块占用 1 个字节的输入和 1 个字节的输出，但由于每种信号只有 4 个点，所以输入信号占用 I 0.0~I 0.3，其余 I 0.4~I 0.7 无用，输出信号占用 Q 0.4~Q 0.7，其余 Q 0.0~Q 0.3 无用。

字节数	位数	M8 接插件 LKHA-0404P-M8	举例
Input Byte 0	Bit 0	P1.Pin4	I 0.0
	Bit 1	P2.Pin4	I 0.1
	Bit 2	P3.Pin4	I 0.2
	Bit 3	P4.Pin4	I 0.3
Output Byte 0	Bit 4	P5.Pin4	Q 0.4
	Bit 5	P6.Pin4	Q 0.5
	Bit 6	P7.Pin4	Q 0.6
	Bit 7	P8.Pin4	Q 0.7

3) 8 点数字量输入输出可配置模块 LKHA-08UP-M12、LKHA-08UP-M8

此模块占用 1 个字节的输入和 1 个字节的输出，但具体是占用 I 地址还是 Q 地址要根据实际是按照输入使用还是输出使用，另外的类型地址无用。例如，第一个接口两个信号当输入使用，则占用 I0.0 和 I0.1，则 Q0.0 和 Q0.1 无用。

字节数	位数	M12 接插件 LKHA-08UP-M12	M8 接插件 LKHA-08UP-M8	举例
I/O Byte 0	Bit 0	P1.Pin4	P1.Pin4	I 0.0 Q 0.0
	Bit 1	P1.Pin2	P2.Pin4	I 0.1 Q 0.1
	Bit 2	P2.Pin4	P3.Pin4	I 0.2 Q 0.2
	Bit 3	P2.Pin2	P4.Pin4	I 0.3 Q 0.3
	Bit 4	P3.Pin4	P5.Pin4	I 0.4 Q 0.4
	Bit 5	P3.Pin2	P6.Pin4	I 0.5 Q 0.5
	Bit 6	P4.Pin4	P7.Pin4	I 0.6 Q 0.6
	Bit 7	P4.Pin2	P8.Pin4	I 0.7 Q 0.7

4) 16 点数字量输入模块 LKHA-1600P-M12、LKHA-1600N-M12

此模块占用 2 个字节的输入。

字节数	位数	对应接插件	举例
Input Byte 0	Bit 0	Port1.Pin4	I 0.0
	Bit 1	Port1.Pin2	I 0.1
	Bit 2	Port2.Pin4	I 0.2
	Bit 3	Port2.Pin2	I 0.3
	Bit 4	Port3.Pin4	I 0.4
	Bit 5	Port3.Pin2	I 0.5
	Bit 6	Port4.Pin4	I 0.6
	Bit 7	Port4.Pin2	I 0.7
Input Byte 1	Bit 0	Port5.Pin4	I 1.0
	Bit 1	Port5.Pin2	I 1.1
	Bit 2	Port6.Pin4	I 1.2
	Bit 3	Port6.Pin2	I 1.3
	Bit 4	Port7.Pin4	I 1.4
	Bit 5	Port7.Pin2	I 1.5
	Bit 6	Port8.Pin4	I 1.6
	Bit 7	Port8.Pin2	I 1.7

5) 8 点输入 8 点输出数字量模块 LKHA-0808P-M12

此模块占用 1 个字节的输入和 1 个字节的输出，

字节数	位数	对应接插件	举例
Input Byte 0	Bit 0	Port1.Pin4	I 0.0
	Bit 1	Port1.Pin2	I 0.1
	Bit 2	Port2.Pin4	I 0.2
	Bit 3	Port2.Pin2	I 0.3
	Bit 4	Port3.Pin4	I 0.4
	Bit 5	Port3.Pin2	I 0.5
	Bit 6	Port4.Pin4	I 0.6
	Bit 7	Port4.Pin2	I 0.7
Output Byte 0	Bit 0	Port5.Pin4	Q 0.0
	Bit 1	Port5.Pin2	Q 0.1
	Bit 2	Port6.Pin4	Q 0.2
	Bit 3	Port6.Pin2	Q 0.3
	Bit 4	Port7.Pin4	Q 0.4
	Bit 5	Port7.Pin2	Q 0.5
	Bit 6	Port8.Pin4	Q 0.6
	Bit 7	Port8.Pin2	Q 0.7

6) 16 点数字量输入输出可配置模块 LKHA-16UP-M12、LKHA-16UN-M12

此模块占用 2 个字节的输入和 2 个字节的输出，但具体是占用 I 地址还是 Q 地址要根据实际是按照输入使用还是输出使用，另外的类型地址无用。例如，第一个接口两个信号当输入使用，则占用 I0.0 和 I0.1，则 Q0.0 和 Q0.1 无用。

字节数	位数	对应接插件	举例
I/O Byte 0	Bit 0	Port1.Pin4	I 0.0 Q 0.0
	Bit 1	Port1.Pin2	I 0.1 Q 0.1
	Bit 2	Port2.Pin4	I 0.2 Q 0.2
	Bit 3	Port2.Pin2	I 0.3 Q 0.3
	Bit 4	Port3.Pin4	I 0.4 Q 0.4
	Bit 5	Port3.Pin2	I 0.5 Q 0.5
	Bit 6	Port4.Pin4	I 0.6 Q 0.6
	Bit 7	Port4.Pin2	I 0.7 Q 0.7
I/O Byte 1	Bit 0	Port5.Pin4	I 1.0 Q 1.0
	Bit 1	Port5.Pin2	I 1.1 Q 1.1
	Bit 2	Port6.Pin4	I 1.2 Q 1.2
	Bit 3	Port6.Pin2	I 1.3 Q 1.3
	Bit 4	Port7.Pin4	I 1.4 Q 1.4
	Bit 5	Port7.Pin2	I 1.5 Q 1.5
	Bit 6	Port8.Pin4	I 1.6 Q 1.6
	Bit 7	Port8.Pin2	I 1.7 Q 1.7

7) 8 点输入加 8 点输入输出可配置模块 LKHA-088UP-M12、LKHA-088UN-M12
 此模块占用 2 个字节的输入和 1 个字节的输出，前 8 个点为纯输入信号，后
 8 个点可根据实际需要按照输入使用或输出使用，另外的类型地址无用。例如，
 第九个接口两个信号当输入使用，则占用 I1.0 和 I1.1，则 Q0.0 和 Q0.1 无用。

字节数	位数	对应接插件	举例
Input Byte 0	Bit 0	Port1.Pin4	I 0.0
	Bit 1	Port1.Pin2	I 0.1
	Bit 2	Port2.Pin4	I 0.2
	Bit 3	Port2.Pin2	I 0.3
	Bit 4	Port3.Pin4	I 0.4
	Bit 5	Port3.Pin2	I 0.5
	Bit 6	Port4.Pin4	I 0.6
	Bit 7	Port4.Pin2	I 0.7
Input Byte 1 + Output Byte0	Bit 0	Port5.Pin4	I 1.0 Q 0.0
	Bit 1	Port5.Pin2	I 1.1 Q 0.1
	Bit 2	Port6.Pin4	I 1.2 Q 0.2
	Bit 3	Port6.Pin2	I 1.3 Q 0.3
	Bit 4	Port7.Pin4	I 1.4 Q 0.4
	Bit 5	Port7.Pin2	I 1.5 Q 0.5
	Bit 6	Port8.Pin4	I 1.6 Q 0.6
	Bit 7	Port8.Pin2	I 1.7 Q 0.7

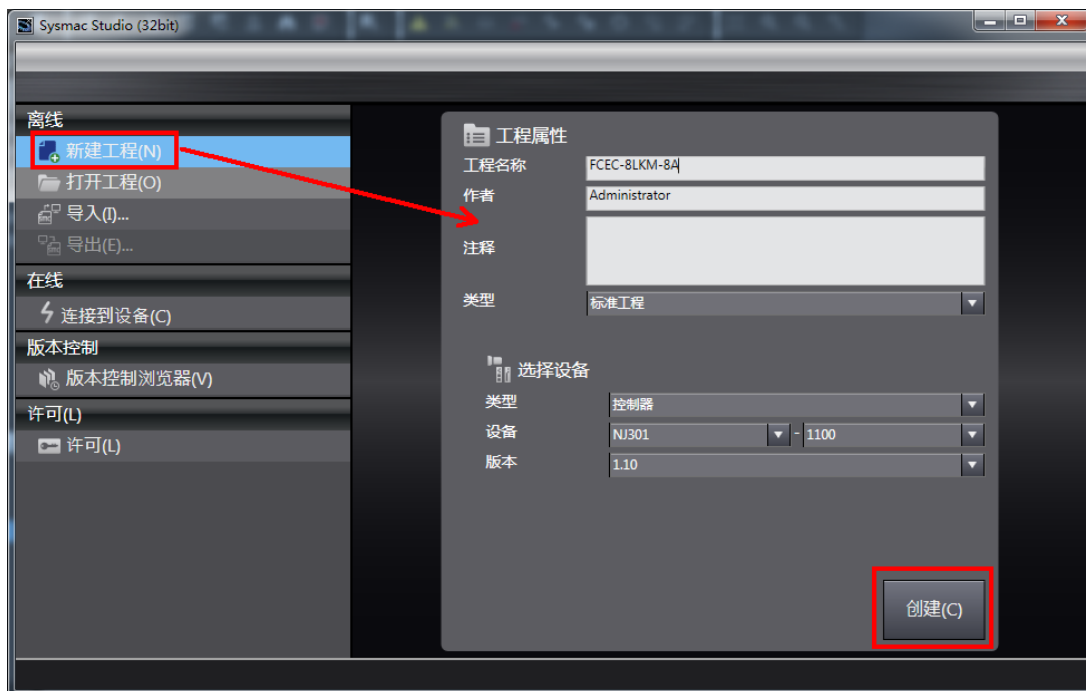
4.3 模块组态实例 (Omron)

本例采用 ELCO 公司 FCEC-8LKM-8A-M 模块作为 EtherCAT 从站连接 Omron 公司的带 EtherCAT 接口的控制器 NJ301-1100，默认已安装 Sysmac Studio 并设置所需网卡信息、安装了 ESI 文件、已完成所有的供电及总线连接。上述操作流程请详见 Sysmac Studio 使用说明。

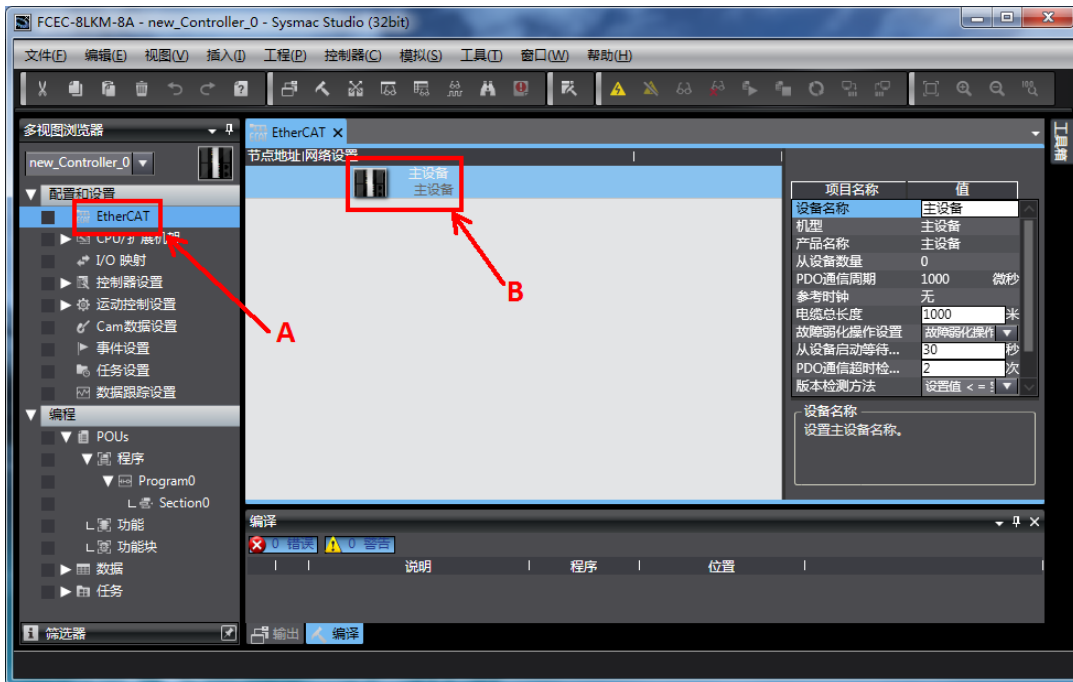
此系统中包含 1 个 IO-Link 主站 FCEC-8LKM-8A-M，主站的 Port1 连接 IO-Link 集线器 LKHA-16UP-M12，Port2 连接 IO-Link 集线器 LKHA-0808P-M12，Port6 连接 IO-Link 集线器 LKHA-0800P-M8，其余 Port 接口 Pin4 设置为 Input，Pin2 设置为 Input/Output。

我们通过图片形式表明具体的软件组态调试流程。

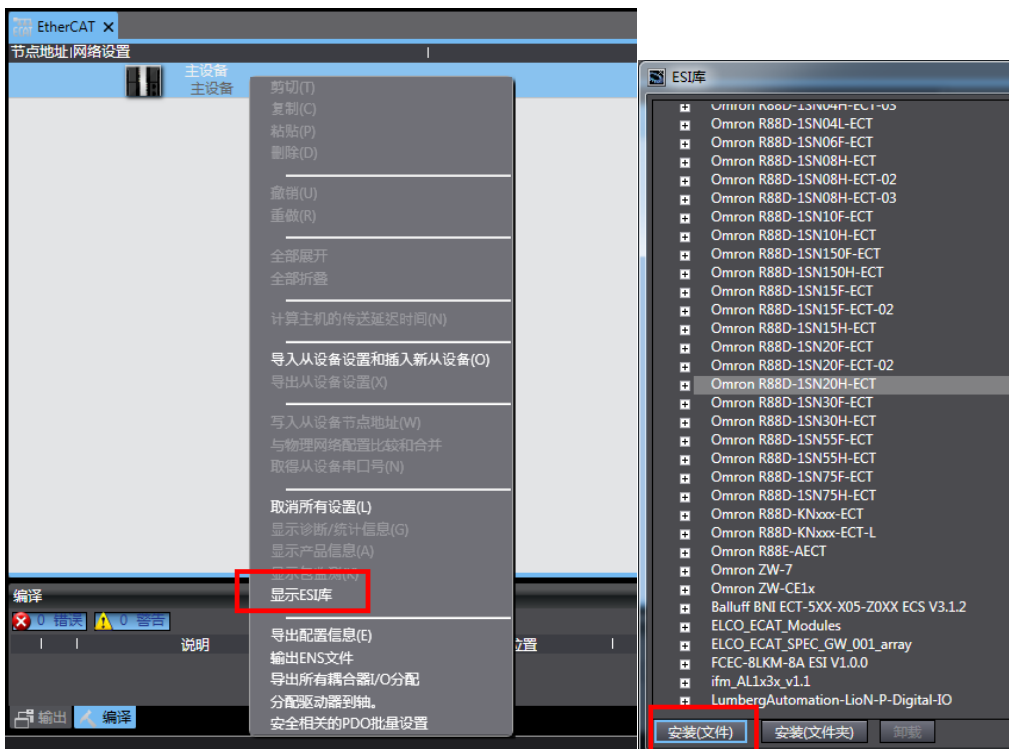
1) 打开 Sysmac Studio 软件，点击“新建工程”。根据 PLC 型号填写相应信息，点击“创建”。



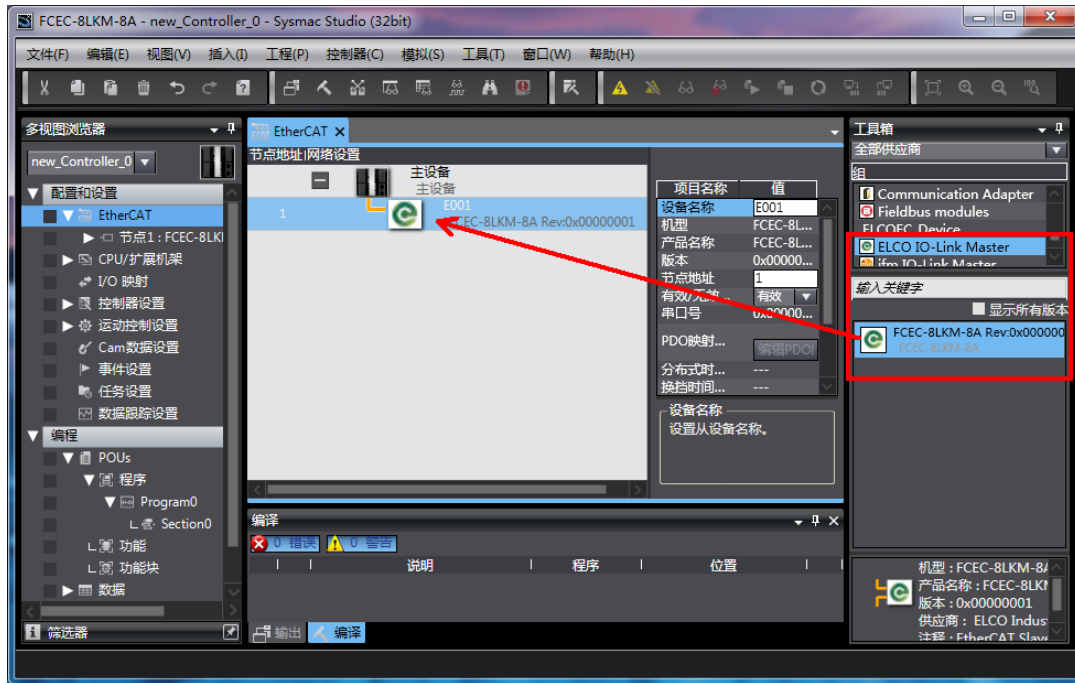
2) 在左侧“配置和设置”列表中选择“EtherCAT”,在 B 处可以看到相应的控制器图标。



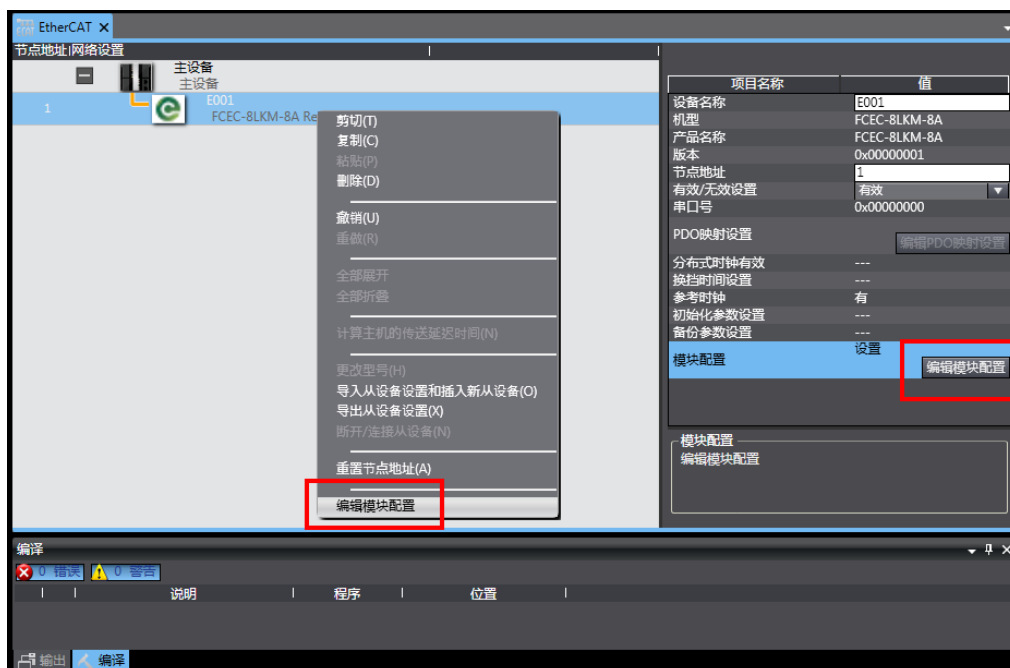
3) 右键点击“主设备”,在弹出的列表中选择“显示 ESI 库”,在新打开的窗口界面中选择“安装”可以手动安装 EtherCAT 从站的 ESI 文件。此功能与拷贝文件的形式安装 ESI 文件效果一致,且需要 Sysmac Studio 软件版本高于 1.3,低版本用户还是需要通过拷贝文件的形式安装(可参考 4.1 节)。



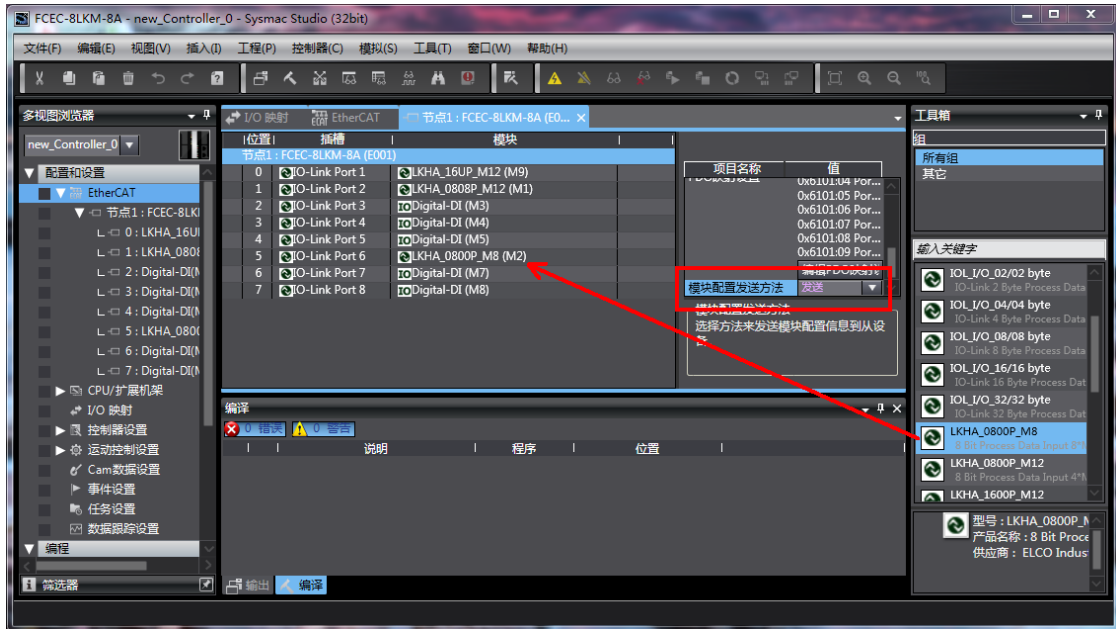
4) 在右侧“工具箱”列表中，找到“ELCO IO-Link Master”，并将下方的模块“FCEC-8LKM-8A-M”拖拽到主设备上，系统会根据连接顺序分配 EtherCAT 节点地址（也可根据需要修改）。



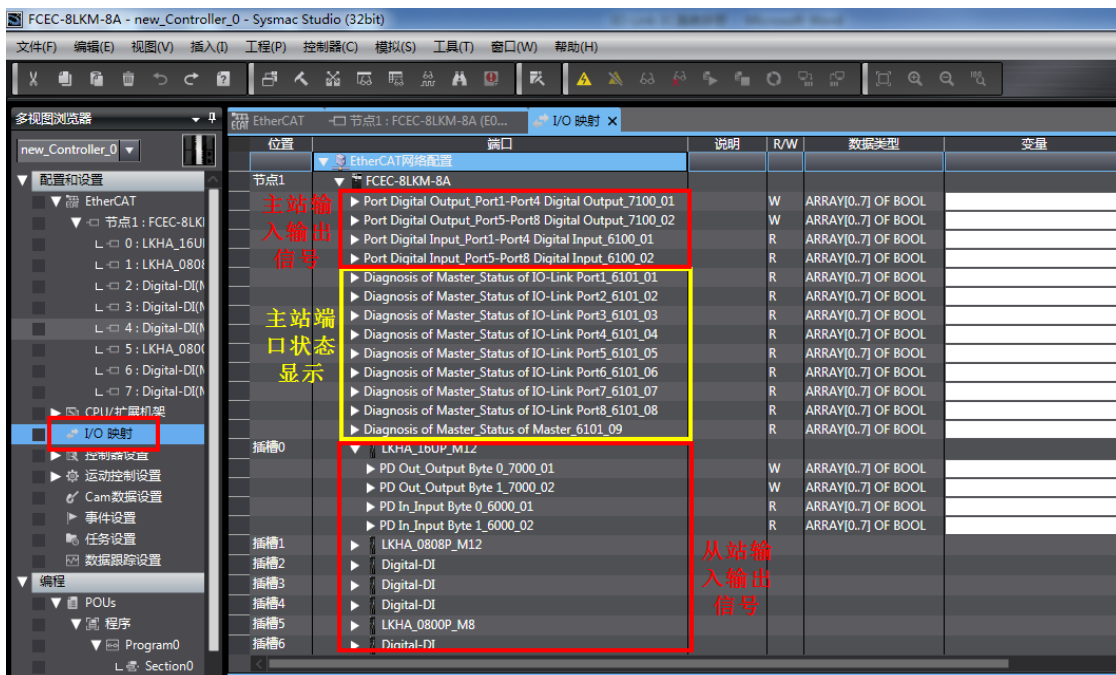
5) 组态完 IO-Link 主站后，要对所连接的 IO-Link 从站进行设置，可通过右键点击选择“编辑模块配置”，打开 FCEC 模块的编辑界面。



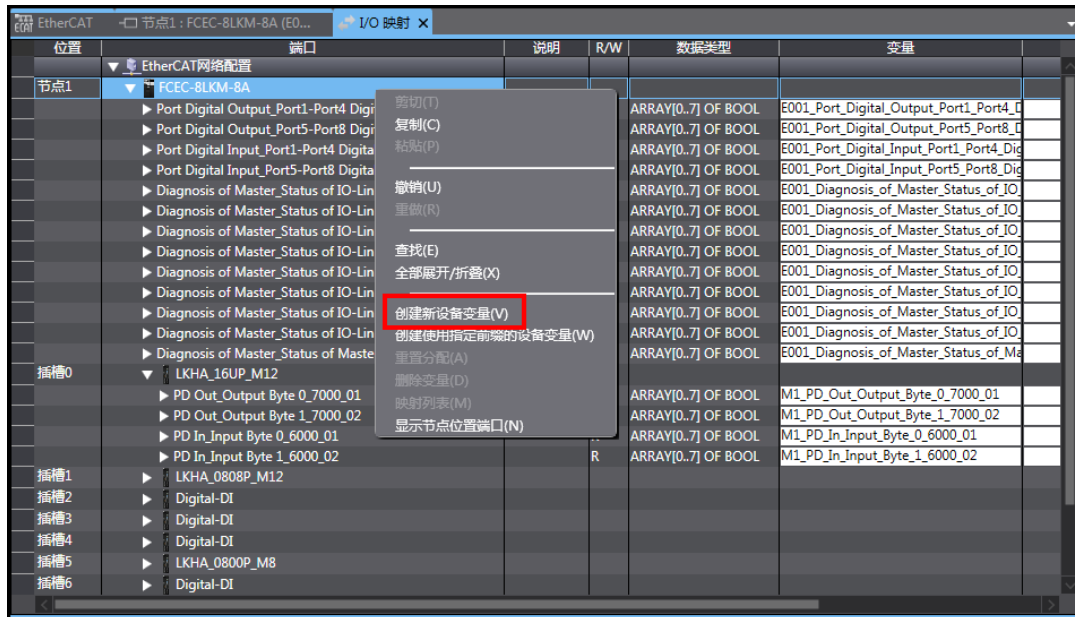
6) 此 EtherCAT 节点编辑界面用于配置 IO-Link 模块的相关配置, 根据此次示例中所使用的模块型号, 将对应型号的 IO-Link 从站从右侧“工具箱”列表中拖动到相应的 IO-Link 端口。为了将模块配置信息下发到 IO-Link 模块, 还需要将 IO-Link 模块配置发送方法设置为“发送”。



7) 在左侧“配置和设置”列表中双击“I/O 映射”, 打开 I/O 映射配置界面。此处可以看到 IO-Link 模块相关的信号和状态, 包括: IO-Link 主站输入输出信号, IO-Link 主站端口状态显示, IO-Link 从站输入输出信号等。



8) 此界面中可以通过右键点击模块型号，选择“创建新设备变量”来自动生成此 IO-Link 模块的各种变量，用户也可根据需要手动填写变量。

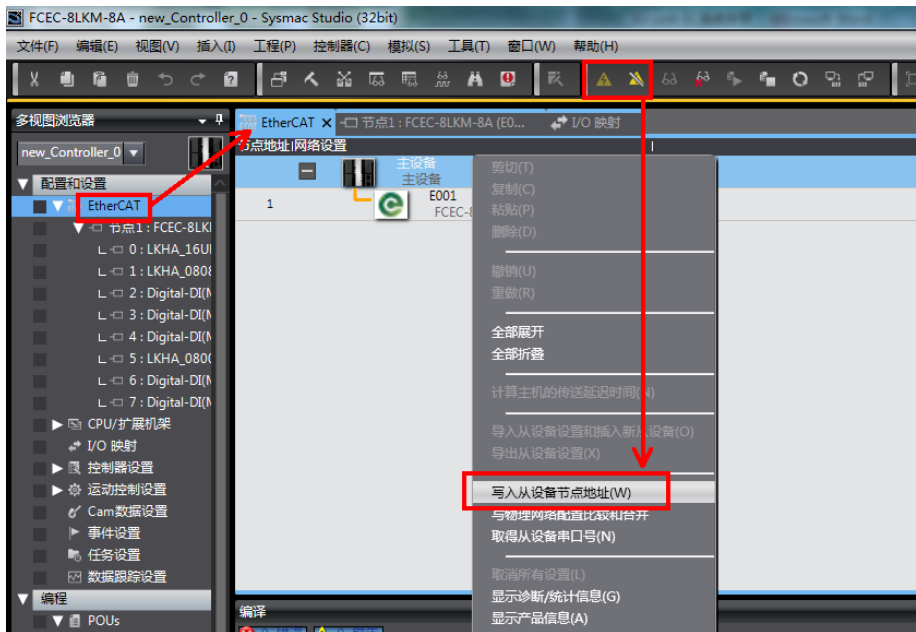


注：IO-Link 主站和宜科 IO-Link 从站集线器信号变量的数据类型默认采用位数组（Array of Bool）的形式，通用型的 IO-Link 从站采用字节（USINT）的形式，用户可以根据自身编程习惯选择对应的变量数据类型。

举例来说，对于采用 LKHA-16UP-M12 从站，组态配置选择“LKHA-16UP-M12”则可以使用位数组的变量；组态配置选择“IOL_I/O_02/02 byte”则可以使用字节型的变量。只要输入输出字节数一致，用通用型组态同样可以适用于宜科的 IO-Link 从站集线器。

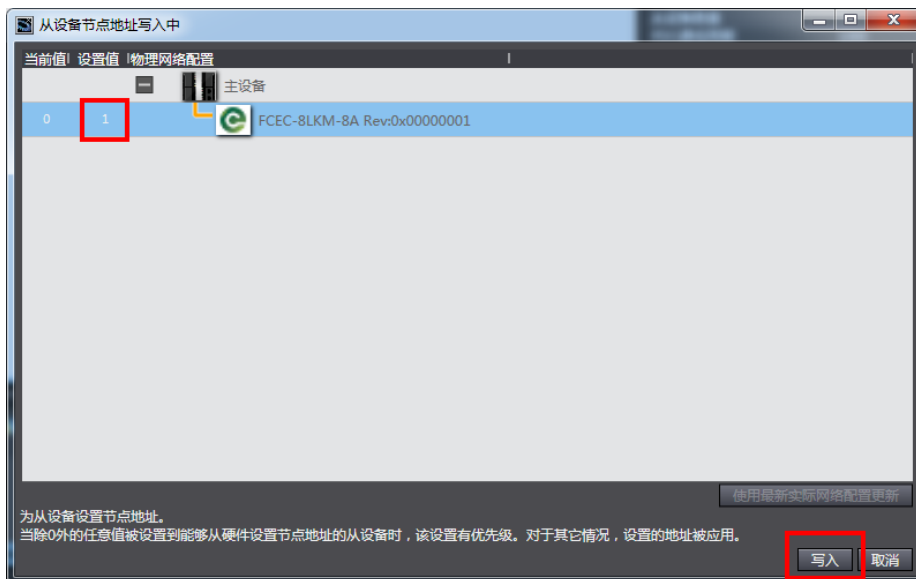
位置	端口	说明	R/W	数据类型	变量	
插槽0	▼ LKHA_16UP_M12					
	▶ PD Out_Output Byte 0_7000_01		W	ARRAY[0..7] OF BOOL	M1_PD_Out_Output_Byte_0_7000_01	
	▶ PD Out_Output Byte 1_7000_02		W	ARRAY[0..7] OF BOOL	M1_PD_Out_Output_Byte_1_7000_02	
	▶ PD In_Input Byte 0_6000_01		R	ARRAY[0..7] OF BOOL	M1_PD_In_Input_Byte_0_6000_01	
	▶ PD In_Input Byte 1_6000_02		R	ARRAY[0..7] OF BOOL	M1_PD_In_Input_Byte_1_6000_02	
	插槽1	▼ IOL_I/O_02/02 byte				
		PD Out_Output Byte 0_7000_01		W	USINT	M2_PD_Out_Output_Byte_0_7000_01_1
		PD Out_Output Byte 1_7000_02		W	USINT	M2_PD_Out_Output_Byte_1_7000_02
PD In_Input Byte 0_6000_01			R	USINT	M2_PD_In_Input_Byte_0_6000_01_1	
	PD In_Input Byte 1_6000_02		R	USINT	M2_PD_In_Input_Byte_1_6000_02	

9)至此已完成 IO-Link 模块的配置组态,现在需要修改 IO-Link 模块的 EtherCAT 节点地址,与程序组态一致。将软件切换到在线模式,双击打开“EtherCAT”配置界面,右键点击主设备并在弹出菜单选择“写入从设备节点地址”。

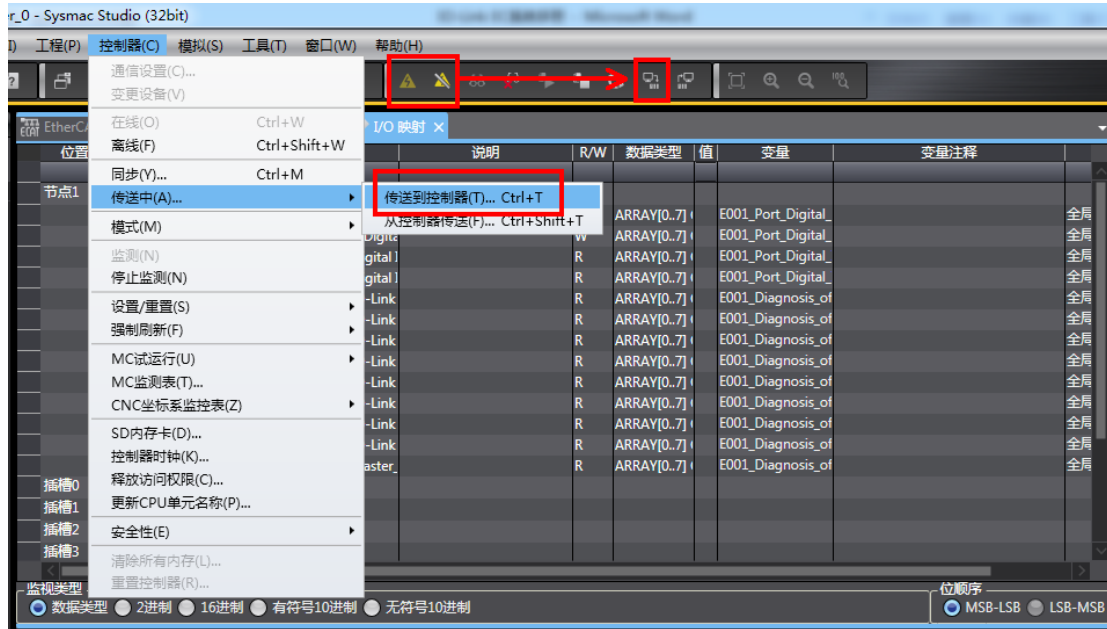


10)在打开的“从设备节点地址写入中”窗口里,可以看到 EtherCAT 网络中所连接的各种 EtherCAT 从站。宜科 IO-Link 模块出厂设置默认为 0,此处需要根据组态将设置值修改为 1,点击“写入”按钮。

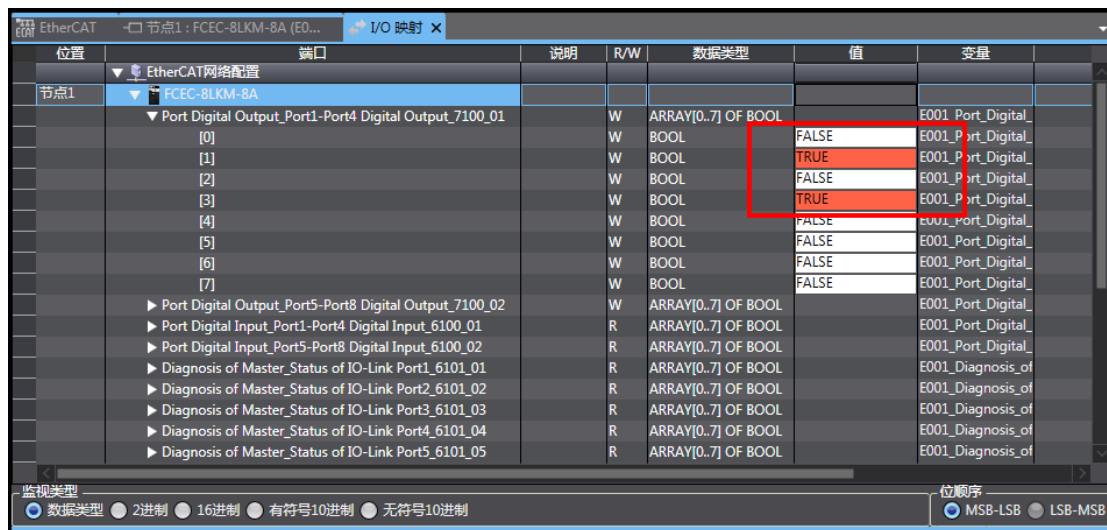
写入成功后 IO-Link 模块需要重新上电以激活新地址。



11) 至此已完成 IO-Link 模块的配置组态，将软件切换到在线模式，点击下载按钮将组态和程序下载到 PLC。此时如果一切配置正确，IO-Link 主站的 RUN 指示灯会绿色常亮，连接从站的 IO-Link 端口黄灯常亮。



注：由于含有输出信号的 IO-Link 从站集线器需要由接口的 Pin2 供给输出电源，因此类似 LKHA-16UP-M12 或 LKHA-0808P-M12 这类模块需要将主站对应 IO-Link 接口的 Pin2 使能（即给对应点输出信号）。此例中的 Port1 和 Port2 端口连接的含输出从站，因此对应的两个点需要通过程序使能，否则模块会报错。



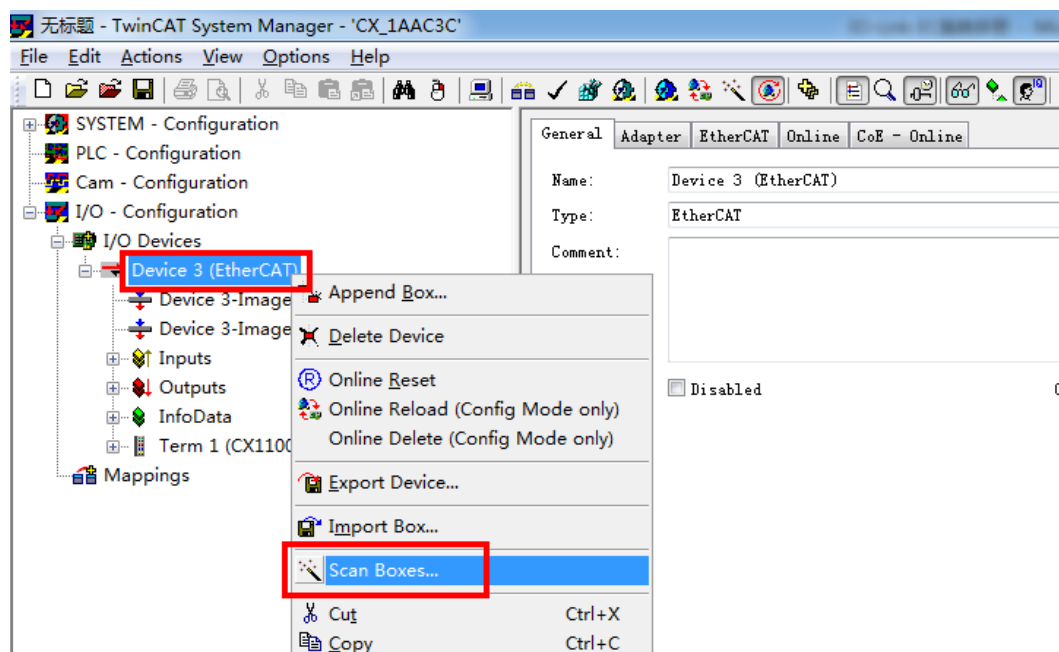
4.4 模块组态实例 (Beckhoff)

本例采用 ELCO 公司 FCEC-8LKM-8A-M 模块作为 EtherCAT 从站连接 Beckhoff 公司的带 EtherCAT 接口的控制器 CX1020，默认已安装 TwinCAT 并设置所需网卡信息、安装了 ESI 文件、已完成所有的供电及总线连接。上述操作流程请详见 TwinCAT 使用说明。

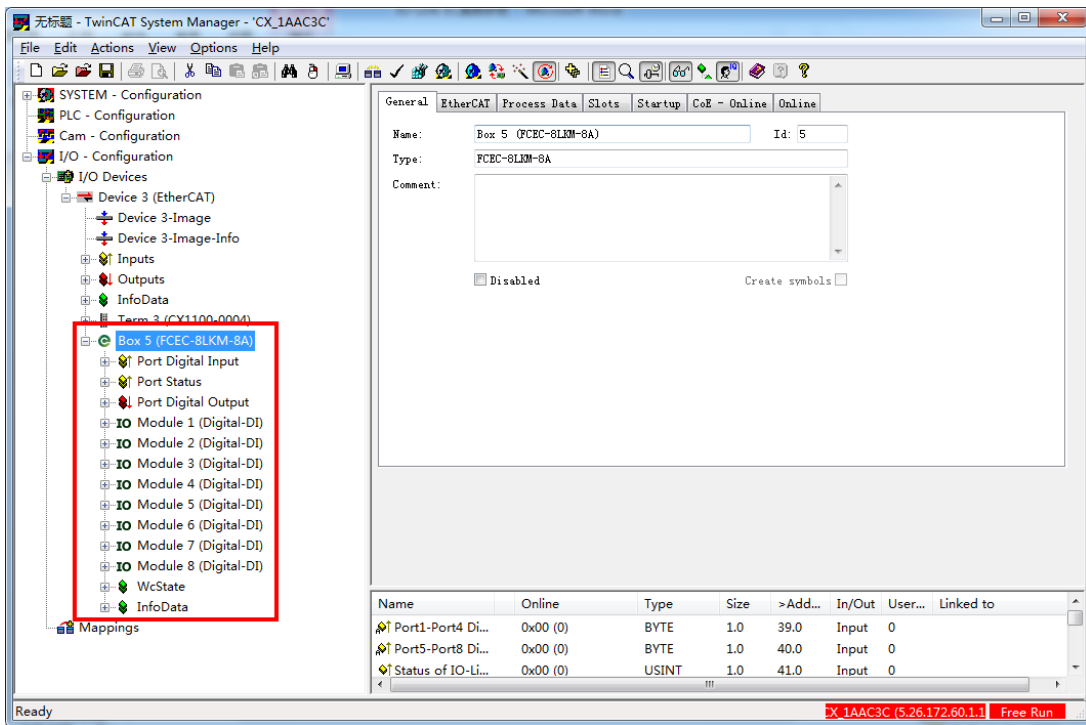
Compact67 系统包含 1 个 IO-Link 主站 FCEC-8LKM-8A-M，主站的 Port1 连接 IO-Link 集线器 LKHA-16UP-M12, Port2 连接 IO-Link 集线器 LKHA-0808P-M12, Port6 连接 IO-Link 集线器 LKHA-0800P-M8，其余 Port 接口 Pin4 设置为 Input，Pin2 设置为 Input/Output。

我们通过图片形式表明具体的软件组态调试流程。

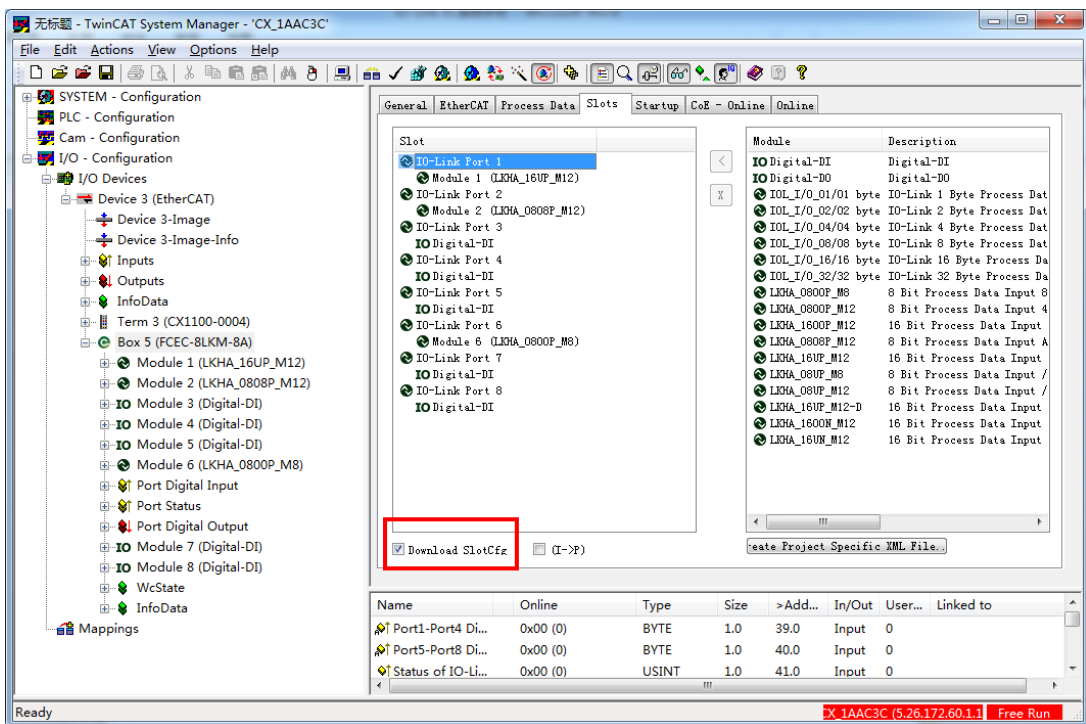
1) 新建 TwinCAT 项目，并连接到 PLC 控制器，切换到 Config Mode 模式。然后搜索从站：在下图箭头标示处单击右键 > Scan Boxes...



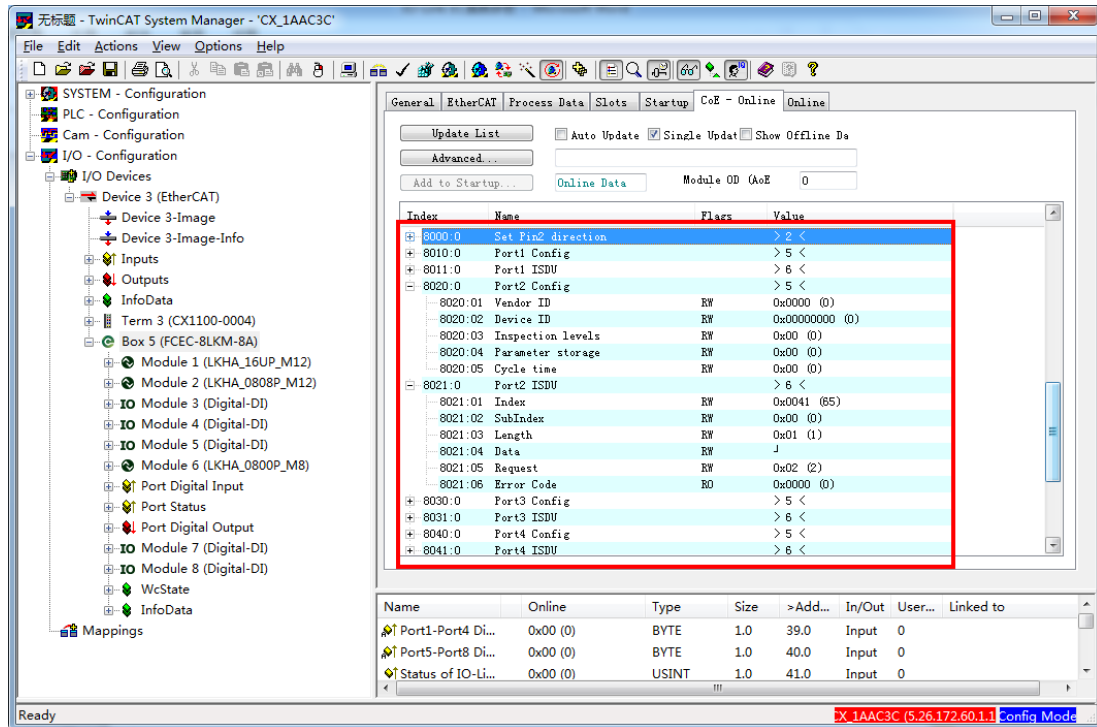
2) 如果网关与 PLC 连接正常，则系统可以自动搜索到的 IO-Link 模块，但看不到具体连接的 IO-Link 从站。如下图：



3) 根据实际连接配置从站模块，为了将具体模块配置下发给 PLC，以保证后续上电可以正常使用，需要勾选 Slots 标签内的“Download Slot Configuration”选项。



4) 对于需要配置的 IO-Link 模块或其它 IO-Link 设备，客户可以通过在 CoE-Online 选项卡中修改。Index 标号 8000 开始即代表通道参数设置，8010~8081 是设置 IO-Link 从站的 ISDU 参数。



5) 全部设置完毕后，点击“Reload I/O Devices”按钮，将所有信息下载到 PLC 中，此时模块应该处于连接状态，RUN 指示灯绿色常亮。

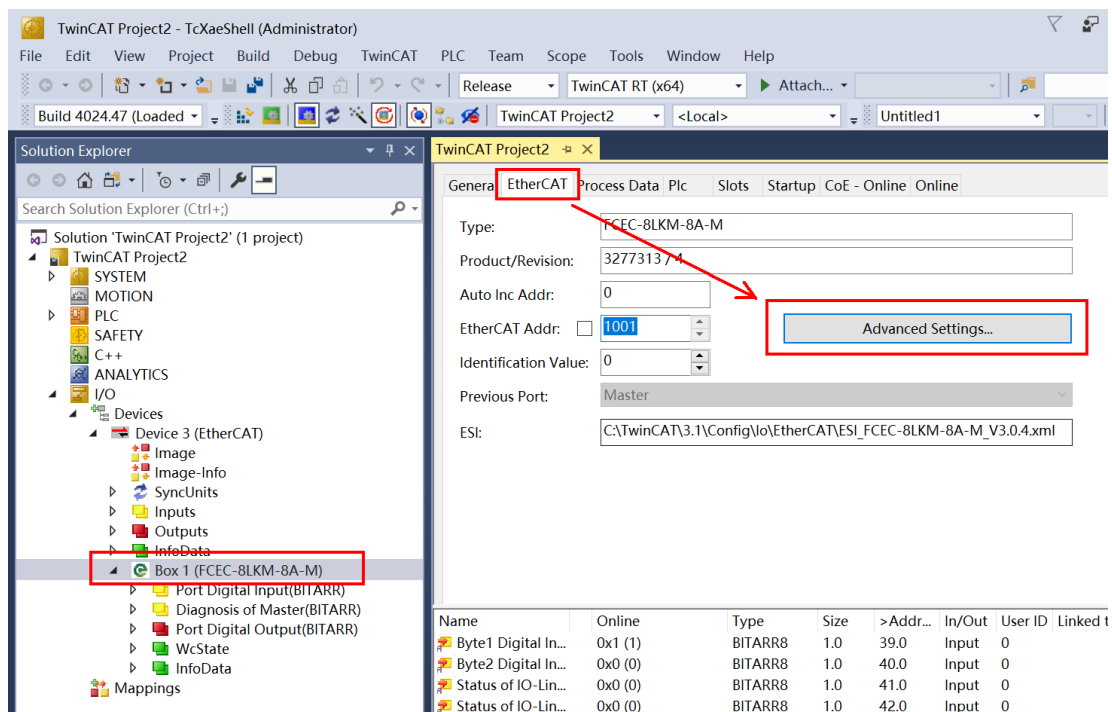
5 模块 Webserver 功能

FCEC-8LKM-8A-M 模块内部整合了 Webserver 服务器，用户可以通过 IP 地址访问 Webserver 服务器，对模块的参数进行设置，对输入输出信号进行读写，对 IO-Link 从站的 ISDU 参数进行设置。（当模块连接到 PLC 时，只能读取 IO 信号状态，并可以设置 IO-Link 设备的 ISDU 参数）

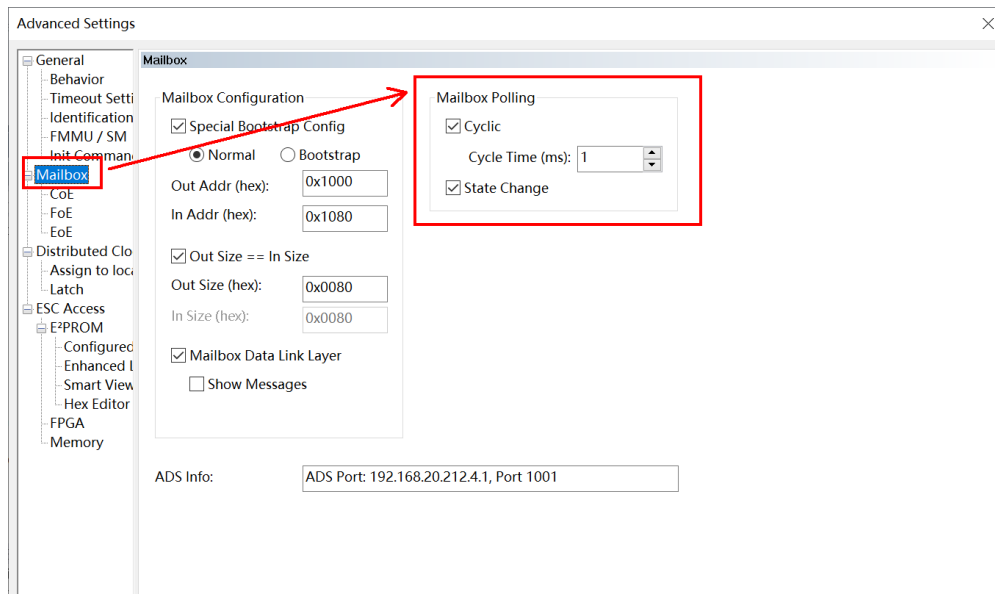
为了能访问模块的 Webserver 服务器，用户需要先给模块分配一个 IP 地址。由于 EtherCAT 协议本身不包含 IP 地址，需要通过 EoE 功能给 FCEC 模块分配 IP 地址。然后使用最新版本的 Chrome 或 Edge 或 Safari 等浏览器，输入 <http://xxx.xxx.xxx.xxx/> 访问模块。（xxx.xxx.xxx.xxx 为模块所分配的 IP 地址）

本例中 FCEC-8LKM-8A-M 模块通过 EoE 功能分配 IP 地址为 192.168.0.11，在未连接 PLC 的情况下，端口 Port0 连接巴鲁夫的 BNI007Z 模块，演示如何打开端口 IO-Link 功能并通过导入 IODD 文件，分配巴鲁夫模块的端口属性。

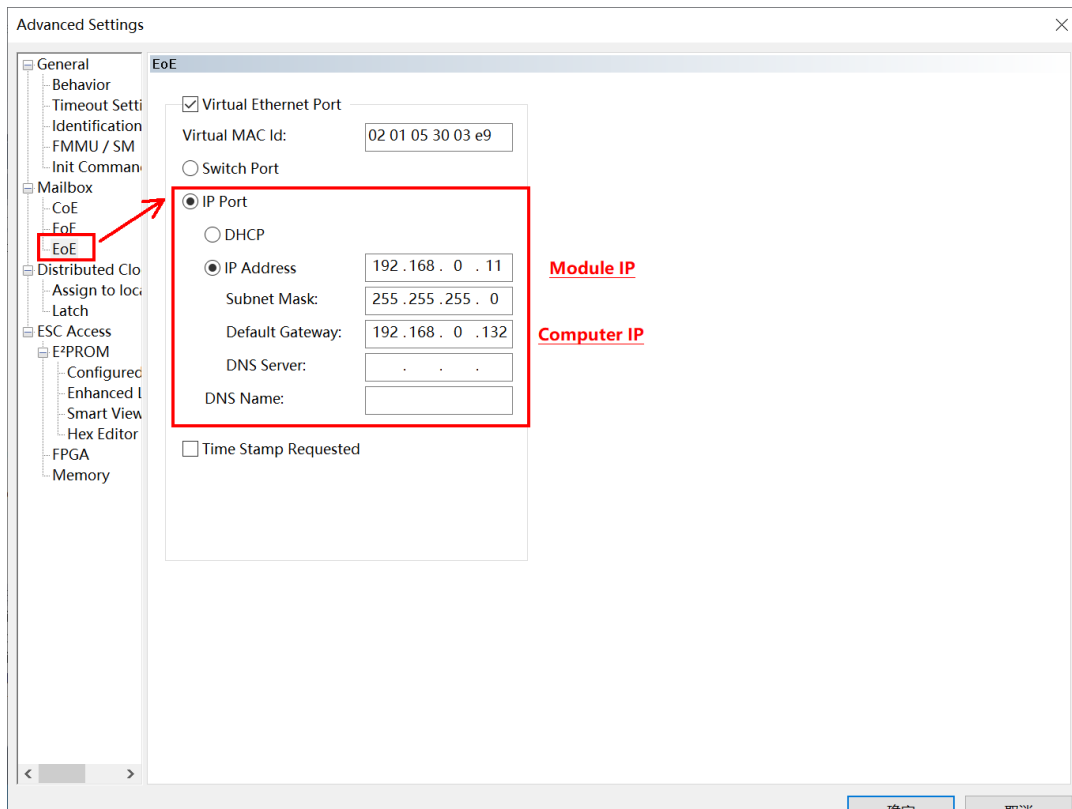
1) 断开 FCEC 模块与 PLC 的网线连接，将其直接连接到装有 TwinCAT 软件的电脑上。参考 4.4 节 Beckhoff 组态示例，建立 TwinCAT 与 FCEC 模块的连接。点击 EtherCAT 选项卡中的“Advanced Settings..”按钮。



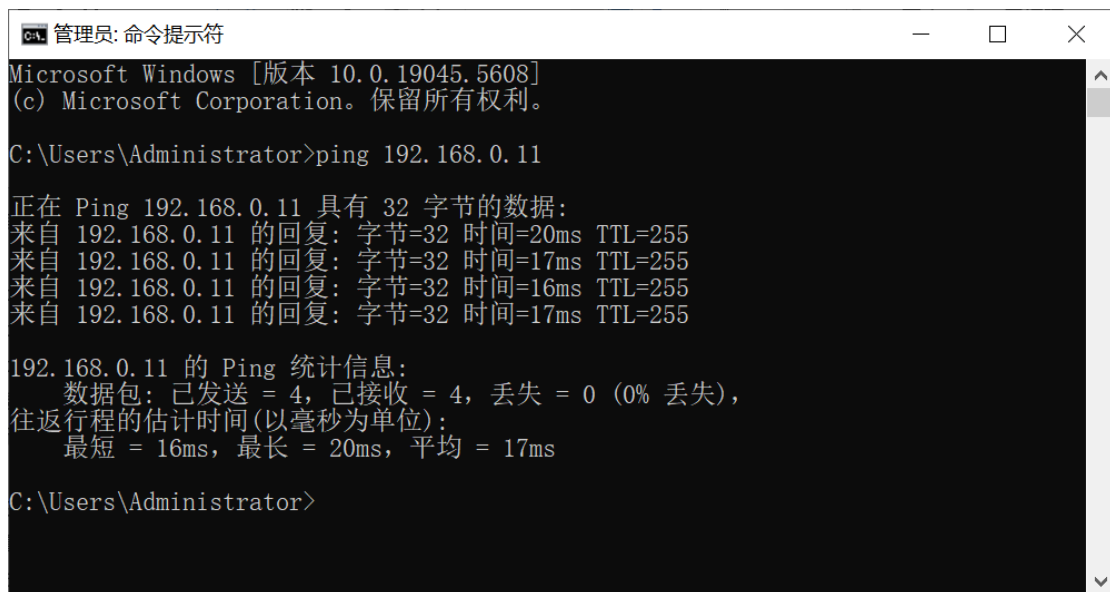
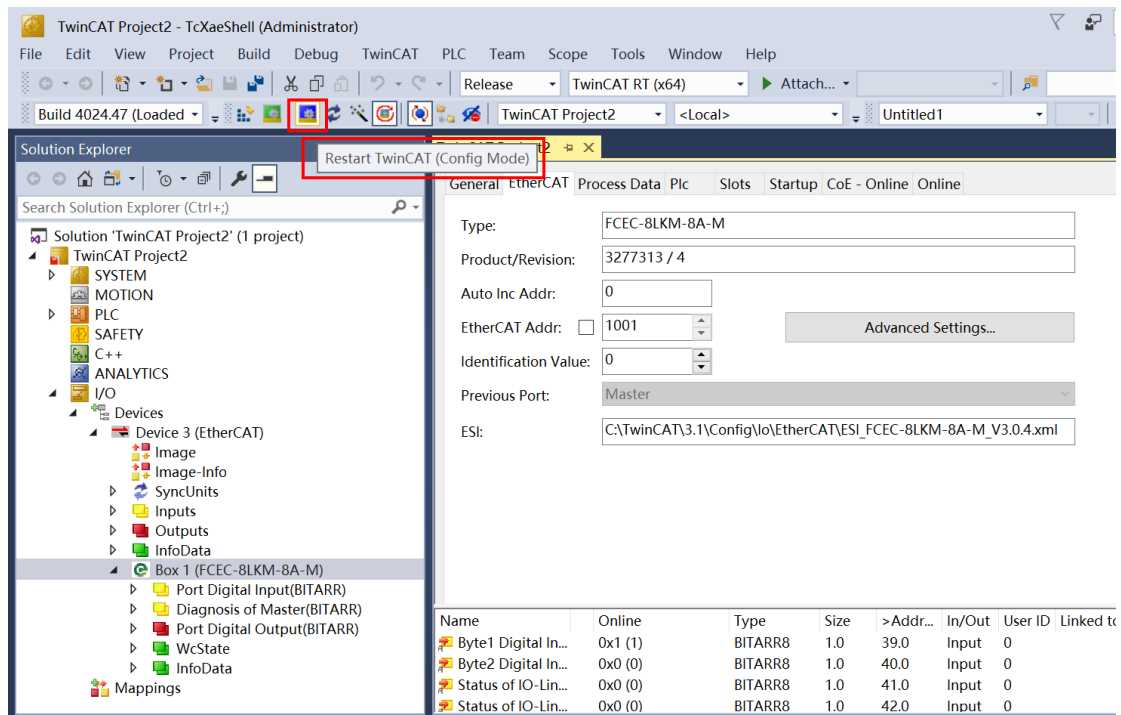
2) 在新打开的“Advanced Settings”窗口中，选择“Mailbox”选项。调整通讯的轮询方式为 Cyclic，并设置时间为 1ms。



3) 选择“EoE”选项，勾选 Virtual Ethernet Port 选项，并在 IP Port 中设置模块的 IP Address 为 192.168.0.11，设置 Default Gateway 的值为电脑本机 IP 地址（需要与模块同网段）。并点击“确定”按钮完成设置。

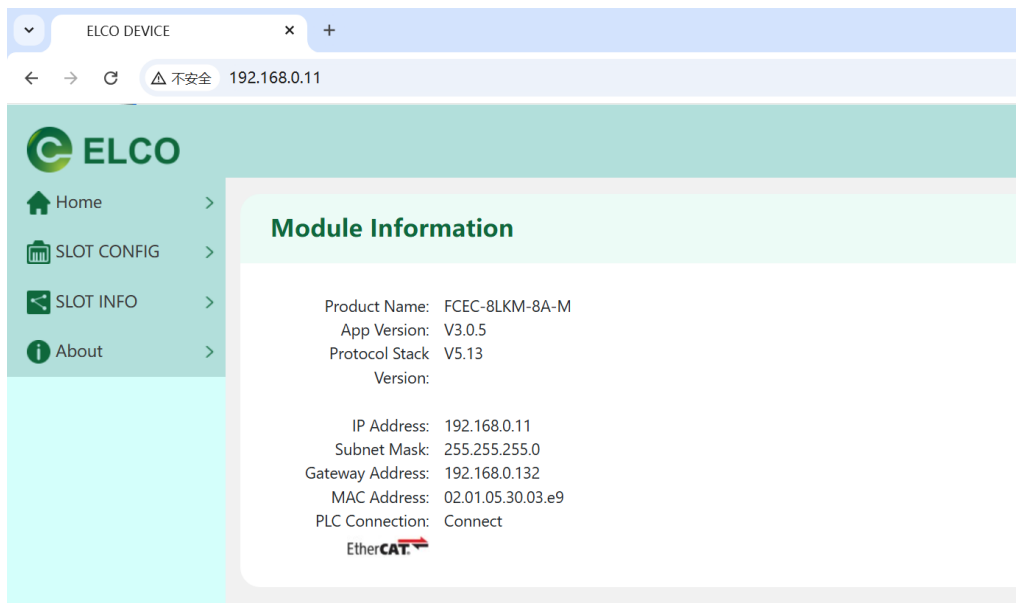


4) 点击主界面中的“Restart”按钮，将设置下载到模块中。随后可以使用 Windows 电脑自带的 PING 命令确认 IP 是否分配成功。



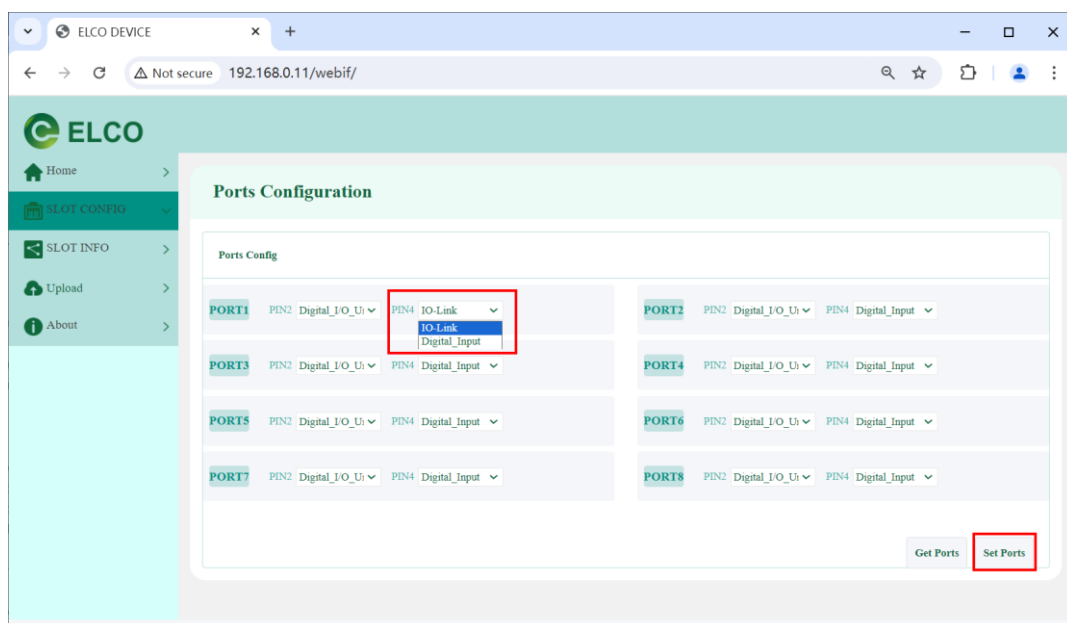
注：如果设置完无法 PING 通则说明设置不成功，可以尝试给 FCEC-8LKM-8A-M 模块重新上电，直到可以 PING 通 IP 地址。

5) 打开电脑的浏览器，在地址栏输入 <http://192.168.0.11/>，可以看到模块 Webserver 服务器的初始页面。

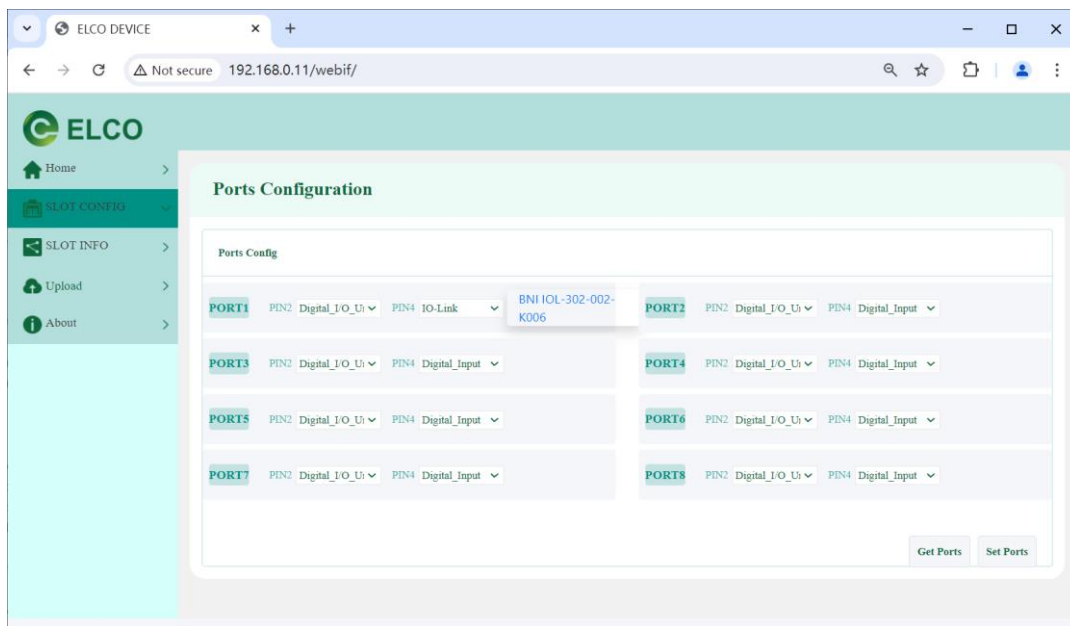


注：首次加载网页时间较长，如果网页长时间没有显示出来，请尝试刷新。

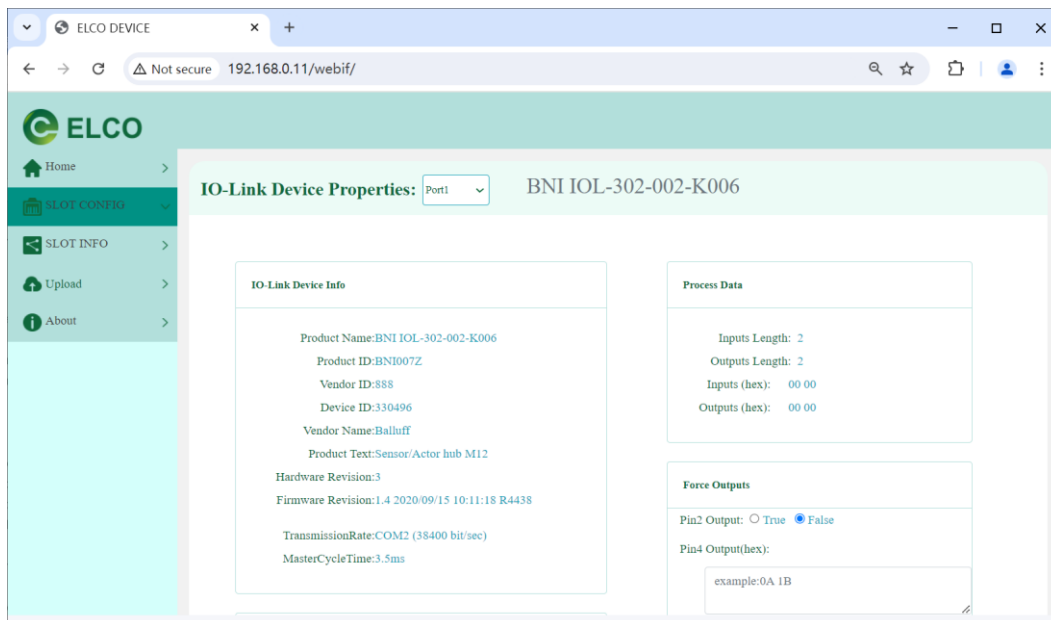
6) 点击 Slot Config 项目，进入 Ports Configuration 界面，这里可以读取或设置 8 个 IO-Link 接口的端口属性。将 Port1 的 Pin4 设置为 IO-Link，并点击“Set Ports”按钮，使修改生效。



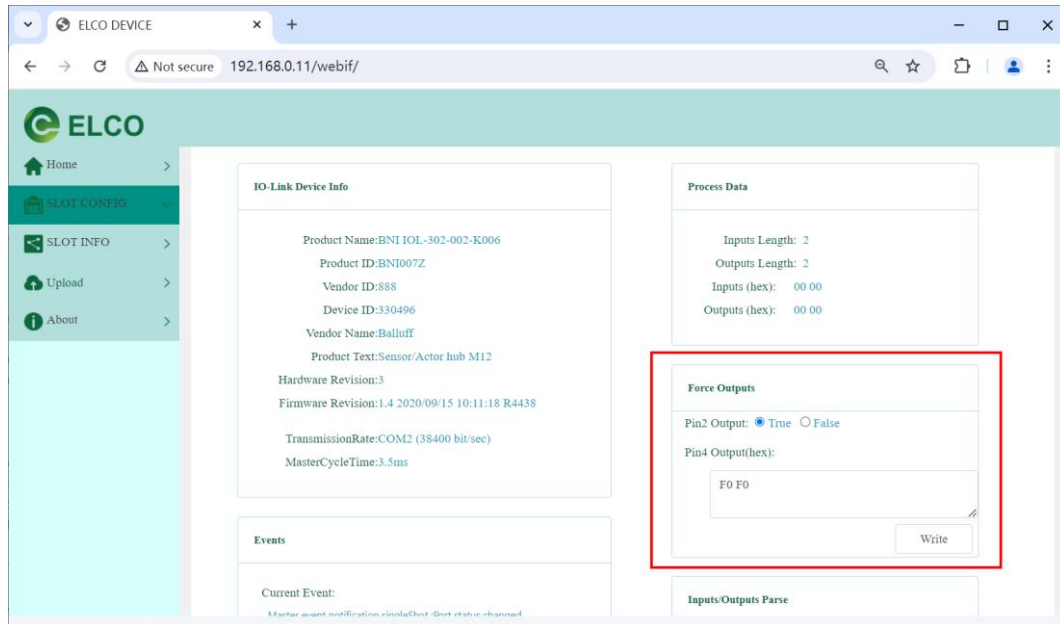
7) 修改成功后，可以看到端口 Port1 自动搜索到了连接的 IO-Link 从站。



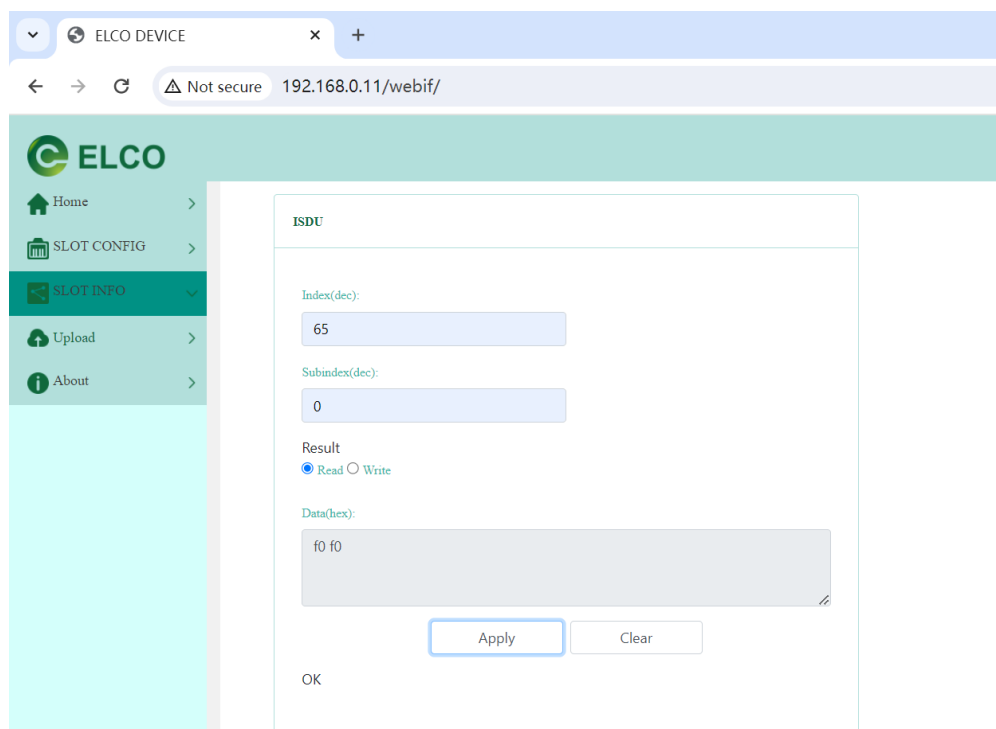
8) 可以直接点击搜索到的 IO-Link 从站，或通过 Slot info 界面选择端口 Port1 进入 IO-Link 从站的详情页面。这里可以读取到 IO-Link 从站的设备 ID、传输速率、过程数据长度等基本信息。



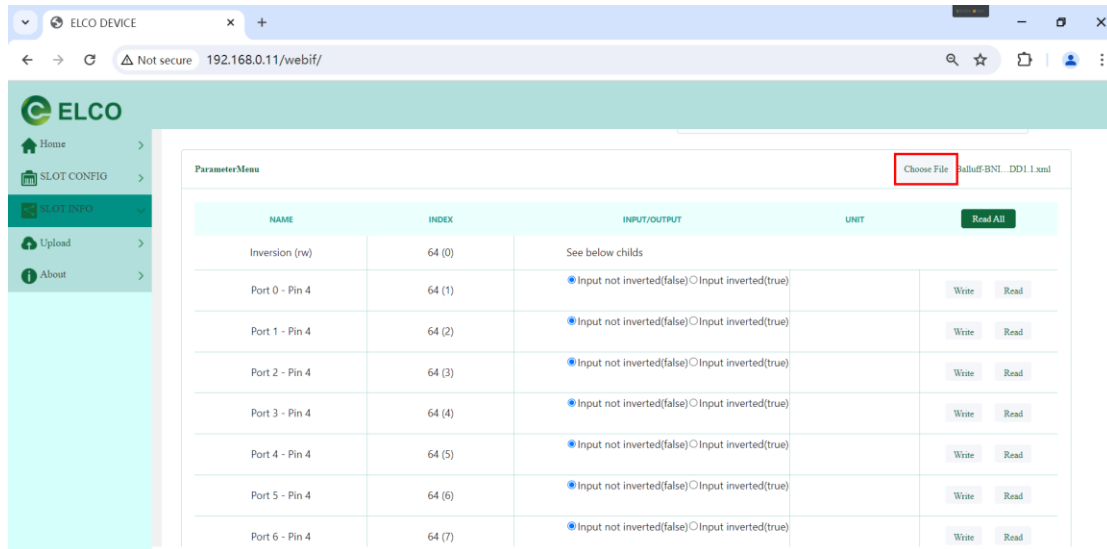
9) 这里可以通过 Force Outputs 给 IO-Link 主站端口的 Pin2 强制输出, 已达到使能 IO-Link 从站辅助供电的目的。同时可以在 Pin4 Output 界面写入 IO-Link 从站的 Output 值。



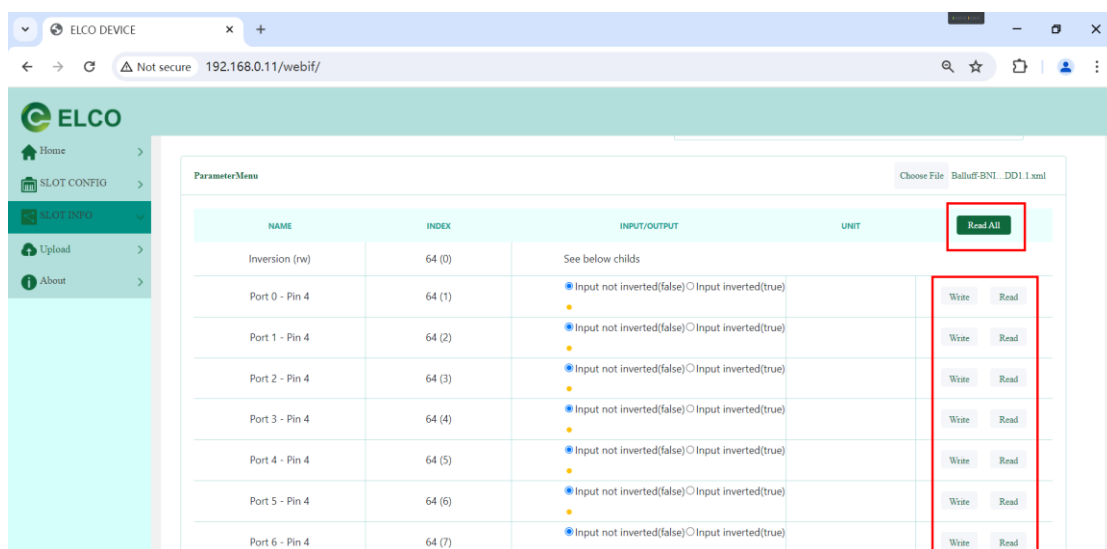
10) 用户可以直接使用页面中 ISDU 栏目, 通过 Index 和 Subindex 定义要修改的 IO-Link 从站的参数, 然后在 Data 中读取或写入数值。



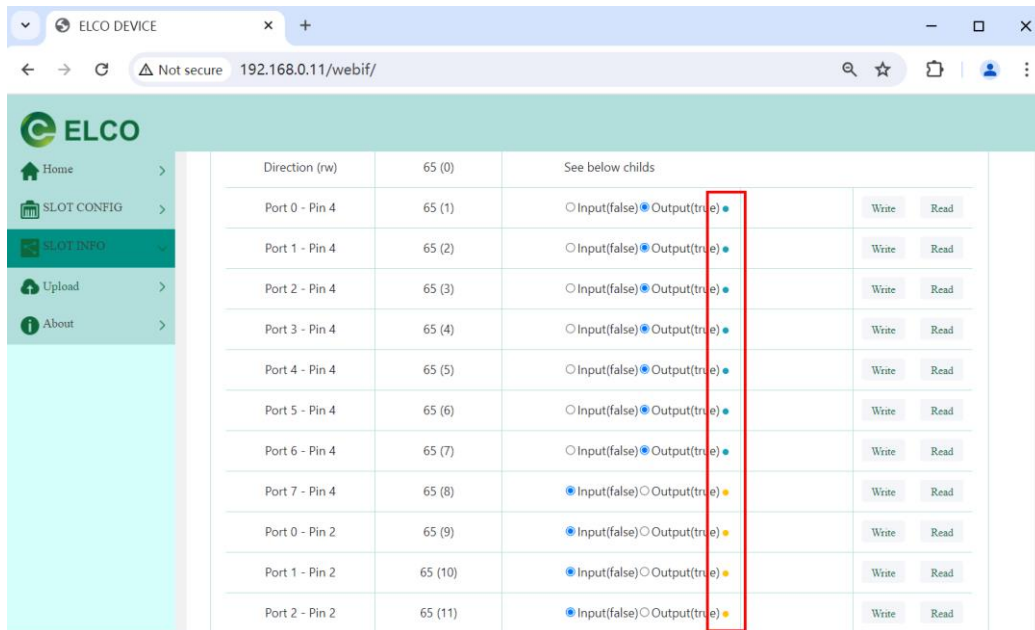
11) 用户也可以通过导入 IO-Link 设备 IODD 文件的方式，可视化的编辑 IO-Link 从站的 ISDU 参数。点击“Choose File”按钮导入提前准备好的 IODD 文件，成功后可以看到 IO-Link 从站的 ISDU 参数。



12) 可以通过点击“Read All”按钮获取所有 IO-Link 从站的 ISDU 当前值，但数量较多的参数会导致读取时间很长。建议通过每个参数对应的 Read 或 Write 按钮来读取和写入对应的 ISDU 参数。



13) 每个参数后面会有对应颜色的圆点来表示此参数的状态。无圆点表示为离线值，绿色圆点表示为刚写入的值，黄色圆点为读取的值。



6. 报警诊断

6.1 LED 故障指示灯

通过 Compact67 系列 IO-Link 模块上自带的 LED 指示灯，用户可以方便快速的判断出模块当前的工作状态。（指示灯外观请参见 2.5 节“LED 指示功能”）

IO-Link 主站指示灯

网关指示灯名称	指示灯状态	指示灯含义	故障原因
扩展通道 指示灯 IO-Link	黄	IO-Link 连接正常	无
	绿	普通开关量信号	无
	黄闪	无 IO-Link 连接	检查 IO-Link 线缆连接
	红	1. 供电短路 2. IO-Link 从站有报错	1. 检查线缆接线 2. 检查 IO-Link 从站问题
	红闪	IO-Link 连接不正确	1. 检查组态配置 2. 检查 IO-Link 从站状态
	灭	输入输出无信号	无
通讯运行 状态 指示灯 RUN	绿	通讯正常 OP	无
	绿快闪	Pre-OP 状态	无
	绿慢闪	Safe-OP 状态	无
	灭	通讯异常	1. 网络线缆故障 2. 检查组态配置
故障状态 指示灯 ERR	绿	工作正常	无
	红	工作异常	1. IO-Link 从站异常反馈 2. 通道异常(短路、过载等)
Ethernet 网络状态 指示灯 L/A	绿闪	已接入网络	无
	灭	未接入网络	1. 网络线缆故障 2. 模块损坏
电源供电 指示灯 Us、Ua	绿	供电电压正常	无
	红	供电电压异常	1. 超压或欠压 2. 模块损坏
	灭	无供电	1. 供电线缆故障 2. 模块损坏

IO-Link 信号集线器指示灯

模块指示灯名称	指示灯状态	指示灯含义	故障原因
模块通讯指示灯 P	绿闪	接收 IO-Link 通讯	无
	灭	未收到 IO-Link 信号	<ol style="list-style-type: none"> 1. 扩展线缆故障 2. 主站 IO-Link 端口问题 3. 从站模块损坏
信号/状态指示灯	红	信号异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 信号过载或电源短路 2. 从站模块损坏
	绿	有信号	无
	灭	无信号	无

6.2 IO-Link 主站诊断信息和 I/O 信号分配

每个 FCEC-8LKM-8A-M 模块会占用 2 字节输入和 2 字节输出作为 IO-Link 主站的开关量信号所用，占用 8 个字节输入作为 IO-Link 端口连接状态指示，占用 1 个字节输入用于显示主站的供电状态。随后的输入输出字节根据 IO-Link 接口组态的设备而定，作为 IO-Link 从站的信号地址使用。

不同型号的模块内容存在差异，请参考下面表格：

IN	Byte	Bit_7	Bit_6	Bit_5	Bit_4	Bit_3	Bit_2	Bit_1	Bit_0
Signals	1	P4.Pin2	P4.Pin4	P3.Pin2	P3.Pin4	P2.Pin2	P2.Pin4	P1.Pin2	P1.Pin4
	2	P8.Pin2	P8.Pin4	P7.Pin2	P7.Pin4	P6.Pin2	P6.Pin4	P5.Pin2	P5.Pin4
Status1		从站辅助 供电异常	从站信号 短路过载	IO-Link 型号错误	IO-Link 无连接	预留	Pin2_3 过载	Pin4_3 过载	Pin1_3 短路
	1	IO-Link 端口 1 状态信息							
	2	IO-Link 端口 2 状态信息							
	3	IO-Link 端口 3 状态信息							
	4	IO-Link 端口 4 状态信息							
	5	IO-Link 端口 5 状态信息							
	6	IO-Link 端口 6 状态信息							
	7	IO-Link 端口 7 状态信息							
	8	IO-Link 端口 8 状态信息							
Status2	9	Ua 过压	Ua 欠压	Us 过压	Us 欠压	Ua 短路	-	连接正常	未发送模 块信息
OUT	Byte	Bit_7	Bit_6	Bit_5	Bit_4	Bit_3	Bit_2	Bit_1	Bit_0
Signals	1	P4.Pin2	P4.Pin4	P3.Pin2	P3.Pin4	P2.Pin2	P2.Pin4	P1.Pin2	P1.Pin4
	2	P8.Pin2	P8.Pin4	P7.Pin2	P7.Pin4	P6.Pin2	P6.Pin4	P5.Pin2	P5.Pin4