



深圳市雷赛控制技术有限公司
SHENZHEN LEADSHINE CONTROL TECHNOLOGY CO.,LTD

EM32DX-E1 IO 扩展模块

用户使用手册

Version 2.0

2017 年 7 月 7 日

©Copyright 2017 Leadshine Technology Co., Ltd.

All Rights Reserved.

本手册版权归深圳市雷赛控制技术有限公司所有，未经本公司书面许可，任何人不得翻印、翻译和抄袭本手册中的任何内容。

本手册中的信息资料仅供参考。由于改进设计和功能等原因，雷赛公司保留对本资料的最终解释权，内容如有更改，恕不另行通知。



调试机器要注意安全！用户必须在机器中设计有效的安全保护装置，在软件中加入出错处理程序。否则所造成的损失，雷赛公司没有义务或责任负责。

目 录

第 1 章 产品概述	4
1.1 产品简介	4
1.2 产品特点	4
1.3 技术规格	5
1.4 安装使用	6
第 2 章 产品外观及硬件接线	7
2.1 产品外观	7
2.2 接口分布及针脚定义	7
2.2.1 J1 电源接口	8
2.2.2 X1、X2 接口定义	8
2.2.3 P1 接口定义	9
2.2.4 P2 接口定义	9
2.3 接口电路	9
2.3.1 通用输入信号接口	9
2.3.2 通用输出信号接口	10
第 3 章 指示灯定义及说明	12
3.1 指示灯定义	12
3.2 指示灯状态	12
第 4 章 对象字典	13
4.1 通用参数	13
4.2 厂商参数	13
第 5 章 使用案例	14
5.1 IEC 示例	14
5.1.1 硬件连接	14
5.1.2 EtherCAT 主站的添加及配置	16
5.1.3 模块的添加	20
5.1.4 模块的配置	24
5.1.5 应用例程	25
5.2 BASIC 示例	27



5.2.1 硬件连接-----	27
5.2.2 EtherCAT 主站的添加及配置-----	29
5.2.3 模块的添加-----	30
5.2.4 模块的配置-----	34
5.2.5 应用例程-----	35

第 1 章 产品概述

1.1 产品简介

雷赛 EM32DX-E1 模块是一款基于 ASIC 技术的高性能、高可靠性的 EtherCAT 总线 IO 扩展模块，具有 16 路通用输入接口和 16 路通用输出接口。输入输出接口均采用光电隔离和滤波技术，可以有效隔离外部电路的干扰，以提高系统的可靠性。

EM32DX-E1 主要用于与雷赛公司的支持 EtherCAT 总线通讯的控制卡和控制器配套使用。

1.2 产品特点

- ① 16 路通用输入：提供光电隔离、抗干扰滤波。
- ② 16 路通用输出：提供光电隔离、抗干扰滤波。
- ③ 内部 24V 隔离电源，具有直流滤波器。
- ④ 铁壳安装，插拔式接线端子。

1.3 技术规格

EM32DX-E1 IO 扩展模块的主要规格指标如下：

表 1.1 EM32DX-C1 规格指标

输入特性		输出特性	
IO 端子排	直插	IO 端子排	直插
输入通道数	16 路	输出通道数	16 路
指示灯	1 个绿色 LED/通道	指示灯	1 个绿色 LED/通道
输入类型	低电平输入有效	输出类型	漏型输出，低电平有效
输入电压	21~27V DC	负载电压	21~27V DC
额定输入电压	24V DC	输出电流	300mA/通道
最大连续电压	30V DC	漏电流	最大 8uA/通道
浪涌	35V DC, 500ms	浪涌电流	2A, 100ms
导通电流	≥4.2mA(15V) 典型值 6.9 mA(24V)		
关断电流	≤1.2mA(5V)		
光隔离	500V AC, 1 Minute	光隔离	500V AC, 1 Minute
隔离组数	16 组，单独隔离/通道	隔离组数	16 组，单独隔离/通道
运行环境			
环境温度	水平安装：0 ~ 55 ℃		
	垂直安装：0 ~ 45 ℃		
相对湿度	95% 无凝结		
运输/存储环境			
运输/存储温度	-20 ~ 70 ℃		
自由落体 EN60068-2-32	0.3 m, 5 次, 产品包装		
相对湿度	95% 无凝结		
电磁兼容性			
静电放电 EN 61000-4-2	±8 kV, 对所有表面的空气放电 ±4 kV, 对暴露导电表面的接触放电		
快速瞬变脉冲 EN 61000-4-4	±2 kV, 5 kHz, 到交流和直流系统电源的耦合网络 ±2 kV, 5 kHz, 到 I/O 的耦合夹		

1.4 安装使用

EM32DX-E1 IO 扩展模块采用定位孔的方式安装，安装尺寸如图 1.1、1.2 所示(单位均为 mm)：

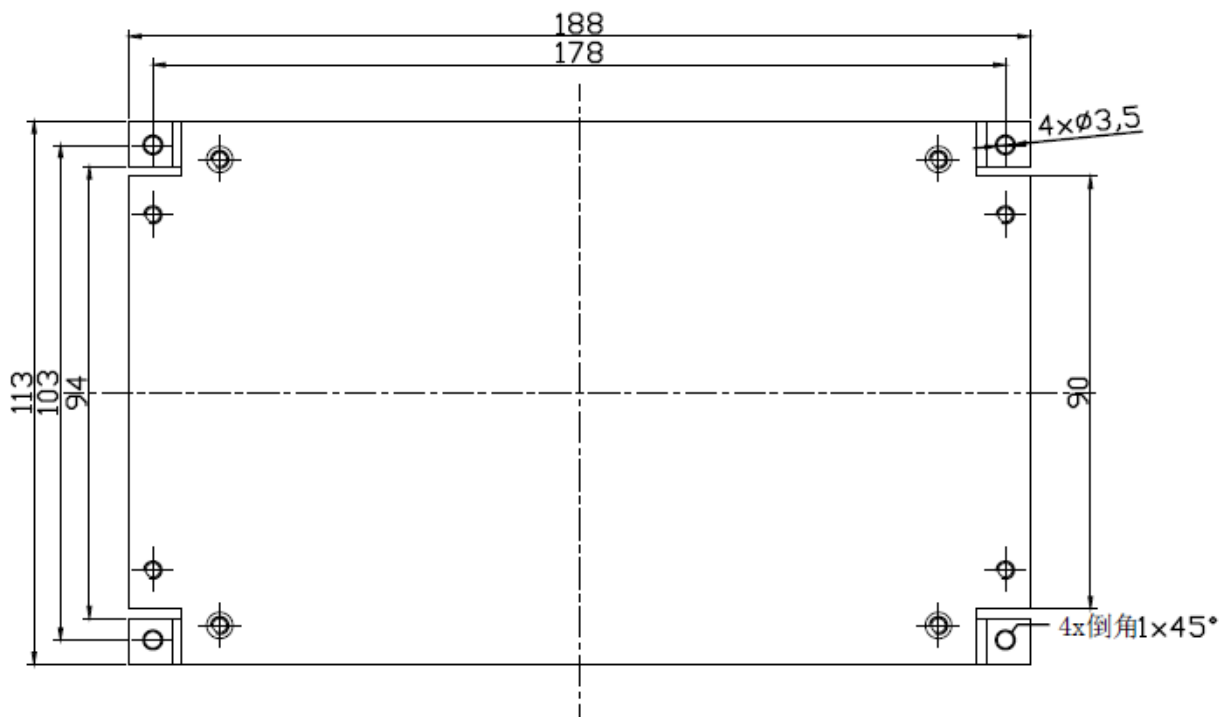


图 1.1 安装底板俯视图

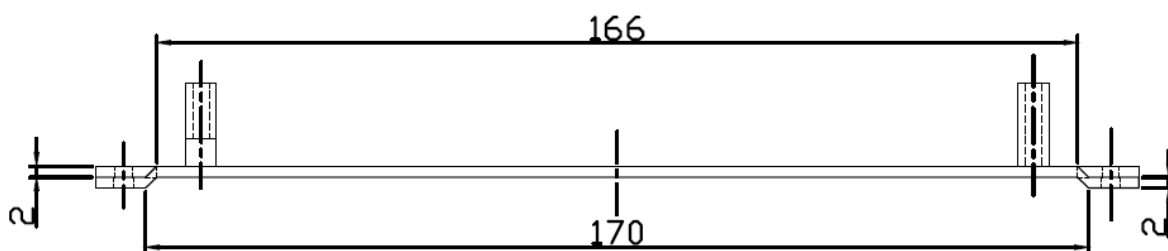


图 1.2 安装底板正视图

第 2 章 产品外观及硬件接线

2.1 产品外观

EM32DX-E1 IO 扩展模块提供 16 路输入接口和 16 路输出接口，带有两个立式 RJ45 型 EtherCAT 扩展口，产品外观如图 2.1 所示。



图 2.1 EM32DX-E1 IO扩展模块外观图

2.2 接口分布及引脚定义

EM32DX-E1 IO 扩展模块硬件接口分布如图 2.2 所示,其接口定义表如表 2.1 所示。

表 2.1 接口功能简述

名称	功能介绍
J1	直流 24V 电源输入
X1	EtherCAT0 总线接口
X2	EtherCAT1 总线接口
P1	通用输入 IN0~IN15
P2	通用输出 OUT0~OUT15

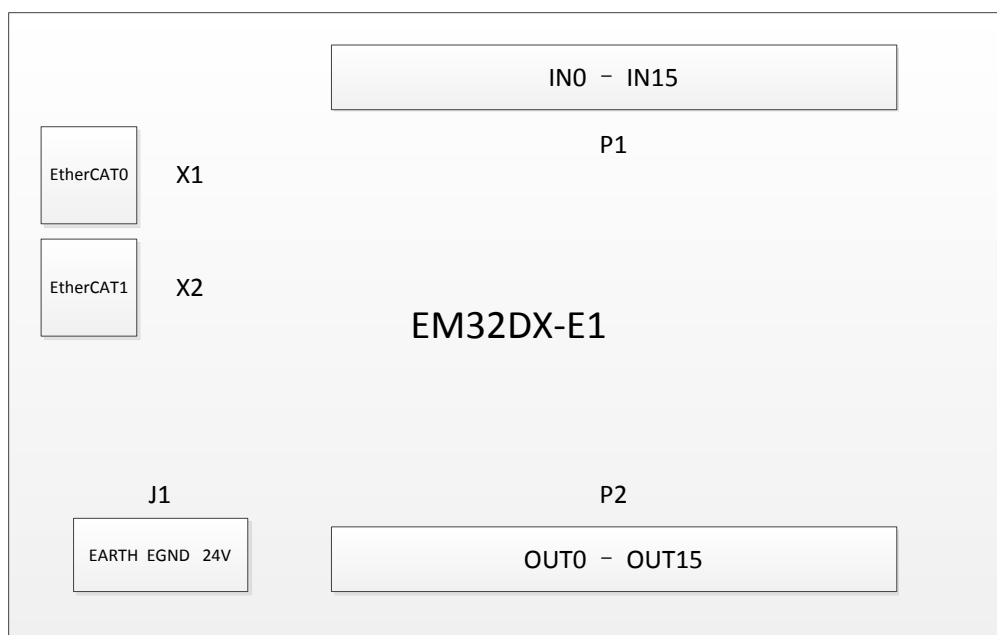


图 2.2 EM32DX-E1 EtherCAT总线IO扩展模块接口图

2.2.1 J1 电源接口

J1 为 24V 电源输入接口，标有 24V 的端子接+24V，标有 EGND 的端子接外部电源地。EARTH 为外壳地接口。

2.2.2 X1、X2 接口定义

接口 X1、X2 是 EtherCAT 总线接口，采用 RJ45 端子，其引脚号和信号对应关系见表 2.2 所示：

表 2.2 接口X1、X2 引脚号和信号关系表

EtherCAT0 信号	信号描述	EtherCAT1 信号	信号描述	说明
1	TD+	1	TD+	发送信号+
2	TD-	2	TD-	发送信号-
3	CT	3	CT	中心抽头
4	NC	4	NC	保留
5	CT	5	CT	中心抽头
6	RD+	6	RD+	接收信号+
7	RD-	7	RD-	接收信号-
8	GND	8	GND	内部地

2.2.3 P1 接口定义

P0 接口具有 16 路通用输入(IN0-IN15)，对应的引脚分布如下：

1	2	3	4	5	6	15	16	17	18	19	20
24V	EGND	IN0	IN1	IN2	IN3		IN12	IN13	IN14	IN15	24V	EGND

2.2.4 P2 接口定义

P1 接口具有 16 路通用输出（OUT0-OUT15），对应的引脚分布如下：

1	2	3	4	5	16	17	18	19	20
24V	EGND	OUT0	OUT1	OUT2		OUT13	OUT14	OUT15	24V	EGND

2.3 接口电路

2.3.1 通用输入信号接口

EM32DX-E1 IO 扩展模块为用户提供 16 路通用数字输入接口，用于开关信号、传感器信号或其它信号的输入。其接口电路加有光电隔离元件，可以有效隔离外部电路的干扰，以提高系统的可靠性。其输入接口接线图如图 2.3 所示：

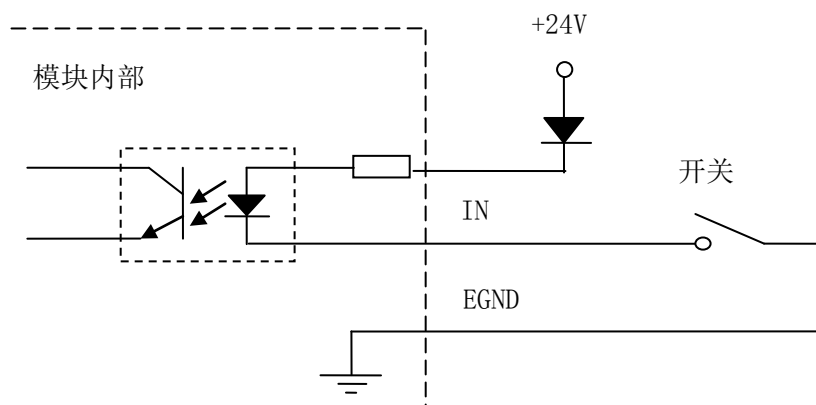


图 2.3 通用输入接线图

2.3.2 通用输出信号接口

EM32DX-E1 IO 扩展模块为用户提供了 16 路通用数字输出接口，由 MOS 管驱动，单路输出电流可达 0.3A，可用于对继电器、电磁阀、信号灯或其它设备的控制。其接口电路都加有光电隔离元件，可以有效隔离外部电路的干扰，提高了系统的可靠性。输出电路采用 OD 设计，上电默认 MOS 管关断。模块通用数字输出信号控制常用元器件的接法如下：

(1) 通用发光二极管

通用数字输出接口控制发光二极管时，需要接一限流电阻 R，限制电流在 10ma 左右，电阻值大约在 2K 到 5K 左右，根据使用的电源来选择，电压越高，使用的电阻值越大些。接线图如图 2.4 所示：

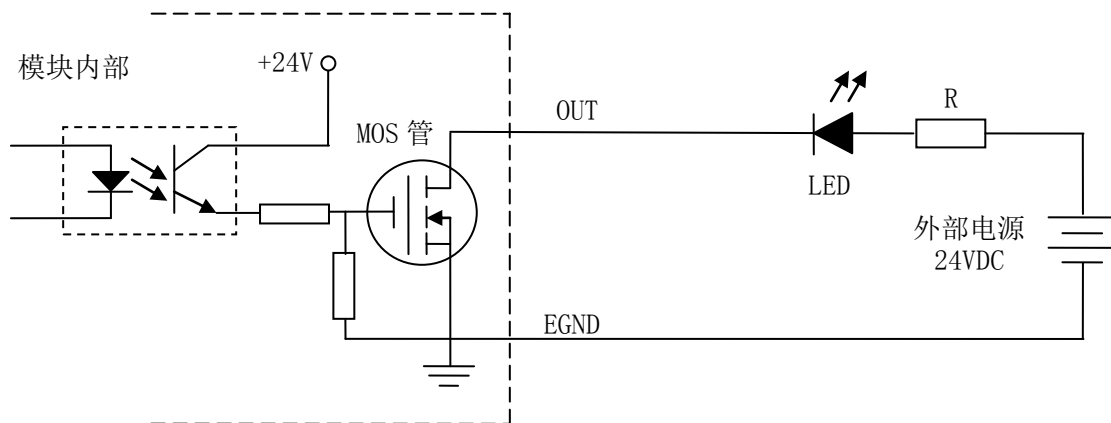


图 2.4 通用输出接线图

(2) 灯丝型指示灯：

通用数字输出端口控制灯丝型指示灯时，为提高指示灯的寿命，需要接预热电阻 R，电阻值的大小，以电阻接上后输出口无输出时，灯不亮为原则。接线图如图 2.5 所示：

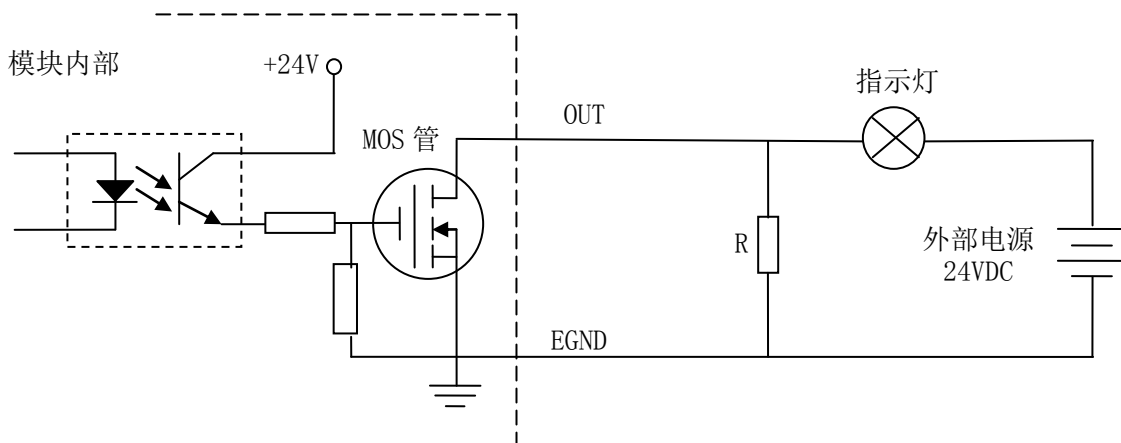


图 2.5 通用输出接线图

(3) 小型继电器:

继电器为感性负载，当继电器突然关断时，其电感会产生一个很大的反向电压，有可能击穿输出 MOS 管，模块内输出有续流二极管，以保护输出 MOS 管。继电器接线图如图 2.6 所示:

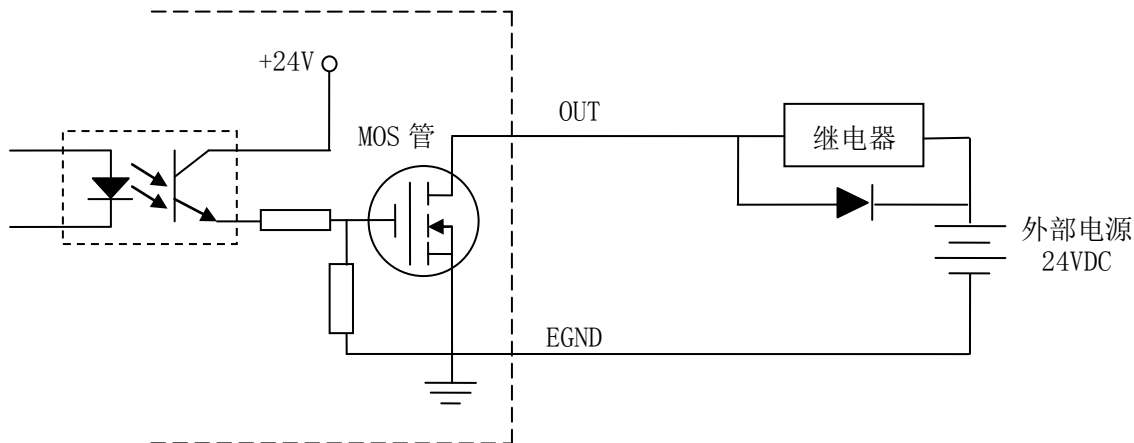


图 2.6 通用输出接线图

注 意: 在使用通用数字输出端口时，切勿把外部电源直接接至通用数字输出端口上，否则会造成 MOS 管损坏。

第 3 章 指示灯定义及说明

3.1 指示灯定义

POWER: 电源指示灯，用于指示模块+24V 的上电状态。

RUN: 连接指示灯，用于指示模块当前 EtherCAT 端口连接状态。RJ45 绿色指示灯与该灯状态一致。

RJ45 指示灯: 包含绿色和黄色两种指示灯，用于指示模块当前的通讯状态。

3.2 指示灯状态

POWER 指示灯状态描述如表 3.1 所示：

表 3.1 POWER指示灯状态

POWER 指示灯	模块上电状态
常灭	模块没上电
常亮	模块已上电

RUN 指示灯状态描述如表 3.2 所示：

表 3.2 RUN指示灯状态

RUN 指示灯	端口连接状态
常灭	主、从站无连接
常亮	主、从站正常连接
闪烁	主、从站正在通讯

RJ45 绿色指示灯状态描述如表 3.3 所示：

表 3.3 RJ45 绿色指示灯状态

RJ45 绿色指示灯	端口连接状态
常灭	主、从站无连接
常亮	主、从站正常连接
闪烁	正在通讯

RJ45 黄色指示灯闪烁状态描述如表 3.4 所示：

表 3.4 RJ45 黄色指示灯状态

RJ45 黄色指示灯	指示状态
常灭	主、从站无连接
常亮	连接正常、正在通讯

第 4 章 对象字典

4.1 通用参数

索引	子索引	名称	数据类型	访问属性	描述
1000H	00H	Device type	Unsigned32	ro	Device type and profile (设备类型) 初始值: 0xFFFF0192
1001H	00H	Error register	Unsigned8	ro	Error register (错误寄存器) 初始值: 0x00
1008H	00H	Device name	Vis String8	ro	Manufacturer's designation 初始值: EM32DX-E1
1018H		Identity		r	(设备信息)
	00H	Largest sub-index	Unsigned8	r	Largest sub-index supported »04h
	01H	Vendor ID	Unsigned32	r	Vendor ID 初始值: 0x00004321
	02H	Product code	Unsigned32	r	Product code 初始值: 0x00000130
	03H	Revision	Unsigned32	r	Revision number 初始值: 0x00000010

4.2 厂商参数

索引	子索引	名称	数据类型	访问属性	描述
0F00H	01H	output	Unsigned16	rw	输出通道
1002H	01H	input	Unsigned16	ro	输入通道

第 5 章 使用案例

雷赛数字 IO 模块 EM32DX-E1 符合 EtherCAT 标准，是一个标准的 EtherCAT 从站，通过 EtherCAT 总线端口可以支持 EtherCAT 总线主站的扩展使用，如雷赛 SMC600-IEC 系列、PMC300 系列、BAC300 系列和 PAC 系列运动控制器。以下分别以 SMC606-IEC 和 BAC316E 运动控制器作为主站和 EM32DX-E1 作为从站配合使用为例介绍从站的使用方法。其中 SMC606-IEC 示例使用 IEC 编程方式，BAC316E 示例使用 BASIC 编程方式

5.1 IEC 示例

5.1.1 硬件连接

雷赛 SMC606 控制器的外形如下图 5.1 所示：



图 5.1 SMC606 外形

该控制器采用 24V 直流电源供电，具有 1 路 EtherCAT。

该控制器的 EtherCAT 端口信号如表 5.1 所示：

表 5.1 接口引脚号和信号关系表

EtherCAT 信号	信号描述	说明
1	TD+	发送信号+
2	TD-	发送信号-
3	CT	中心抽头
4	NC	保留
5	CT	中心抽头
6	RD+	接收信号+
7	RD-	接收信号-
8	GND	内部地

各端口的详细描述请参考 SMC600 系列运动控制器（IEC 版）用户手册。

设备间的连接：通过超五类带屏蔽层的网线将 SMC606 的 EtherCAT 口与 EM32DX-E1 的 EtherCAT0 口连接。

模块上的拨码开关，采用出厂默认配置。

5.1.2 EtherCAT 主站的添加及配置

在IEC Studio中，先创建一个使用SMC606控制器的应用工程（详细的创建过程请参考《雷赛SMC IEC Studio使用手册》）。

在已经创建好的工程中，选择设备右击，在弹出的菜单中选择“添加设备”，如图5.2所示：

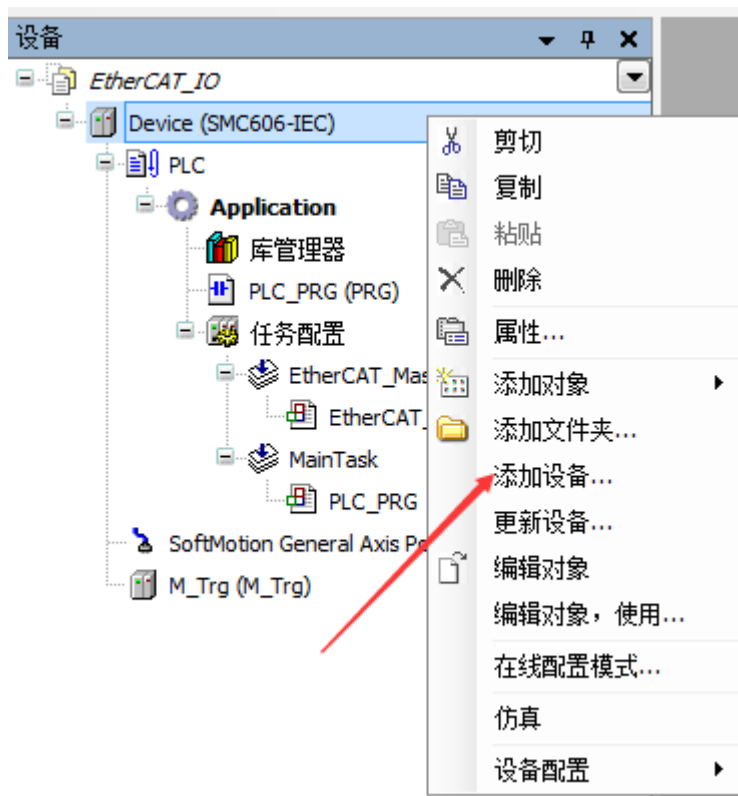


图 5.2 添加设备

在弹出的窗口中选择“现场总线” => “EtherCAT” => “EtherCAT Master”，然后点击添加设备，如图5.3所示：

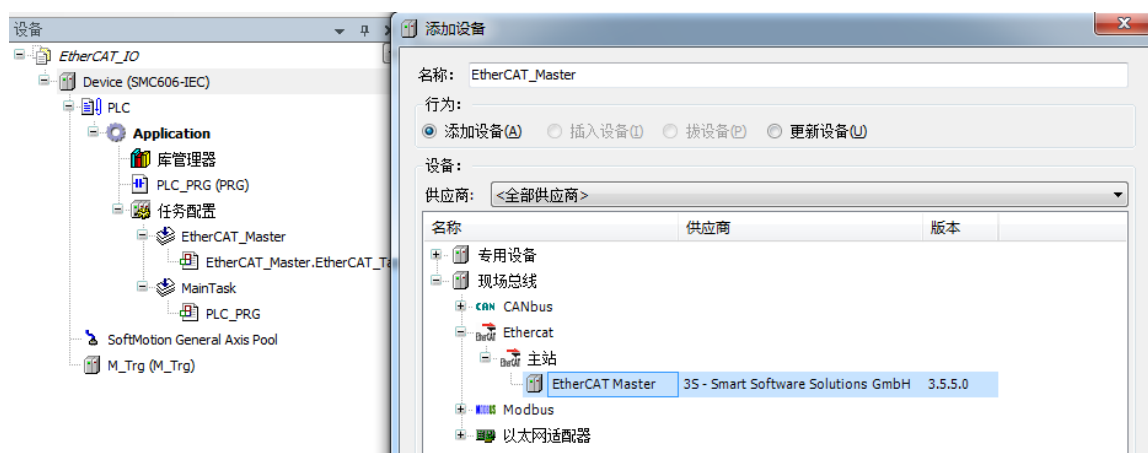


图 5.3 添加 EtherCAT 总线

EtherCAT 任务配置：需将 EtherCAT 任务设置为最高优先级，将总线任务放在主任务中。

如图 5.4 所示：

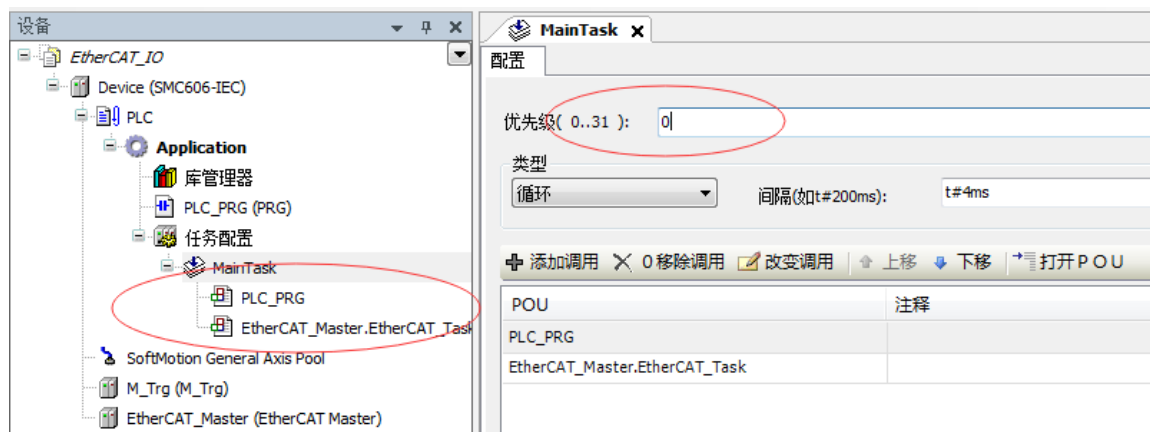


图 5.4 配置任务

注意：EtherCAT 任务与带运动模块的任务必须在同一个任务下，且为最高优先级。

主站配置：双击设备列表 EtherCAT 主站，弹出主站设置界面，如图 4.5 所示主站界面：

(1) 通用界面 (General)：



图 5.5 主站界面

主动配置主站/从站：主从站地址的配置方式。勾选此项，添加的主从站会自动配置地址。采用默认设置即可。

网络名称：采用默认设置，设置为 eth1。

总线周期时间 (Cycle Time)：总线控制器支持 250us、500us、1ms、2ms、4ms 总线周期（根据总线控制器所带的负载而定），用户根据连接从站数量的多少选择合适的总线周期；

同步偏移 (Sync Offset)：该值配置范围为 1~50，采用默认设置（默认值为 1）。该参数推荐值为 1 和 20。

诊断信息：用于实时显示主站的当前状态信息。如果显示“**All slaves done!**”，则表示主站配置已经完成，总线上所有从站为“操作状态”，如图 5.6 所示：



图 5.6 在线模式显示诊断信息

(2) 状态界面 (Status):

在线模式下，状态界面处于观测状态，指示 EtherCAT 总线运行状态，如图 5.7 所示：



图 5.7 主站状态界面

(3) 信息界面 (Information):

信息界面主要显示 EtherCAT 主站名称、厂商、类型、ID、版本及描述等信息，如图 5.8 所示：

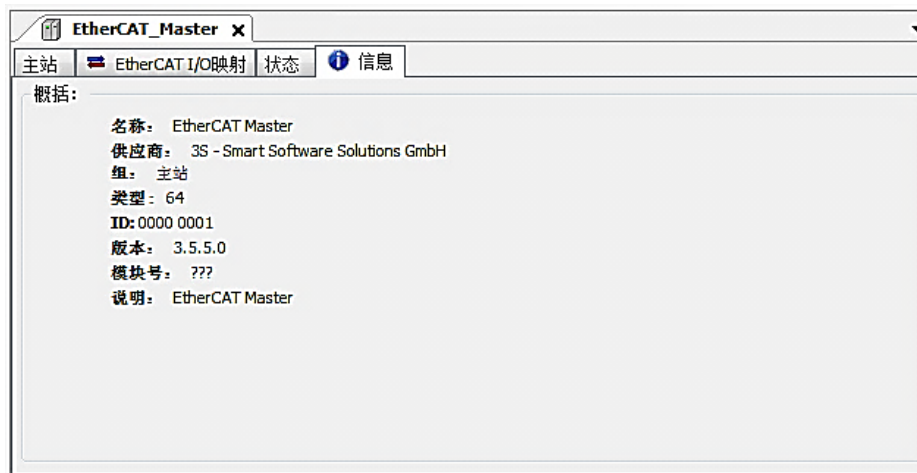


图 5.8 主站信息界面

5.1.3 模块的添加

在 Studio 中，添加 EtherCAT 从站模块有两种方式：手动添加方式和自动扫描方式。无论使用哪种方式，在添加从站之前，设备库中必须已经具有该设备（如果没有，请先添加该设备，具体的添加步骤请参考《雷赛 SMC IEC Studio 使用手册》）。

(1) 手动添加模块

选择 EtherCAT_Master，右击选择“添加设备”如图 5.9 所示，在弹出的窗口选择“EtherCAT”=>“从站”=>“EM32DX-E1”然后点击添加设备。如图 5.10 所示。

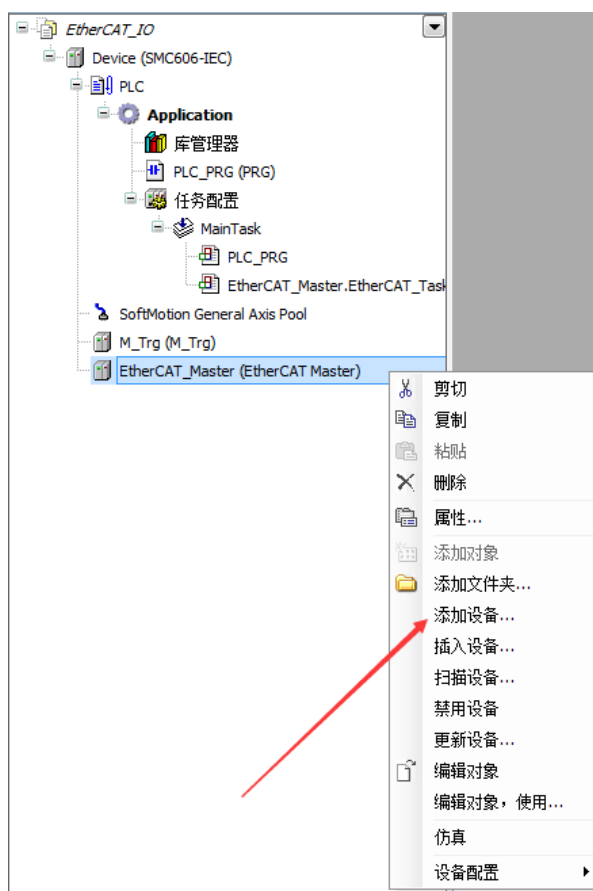


图 5.9 添加设备

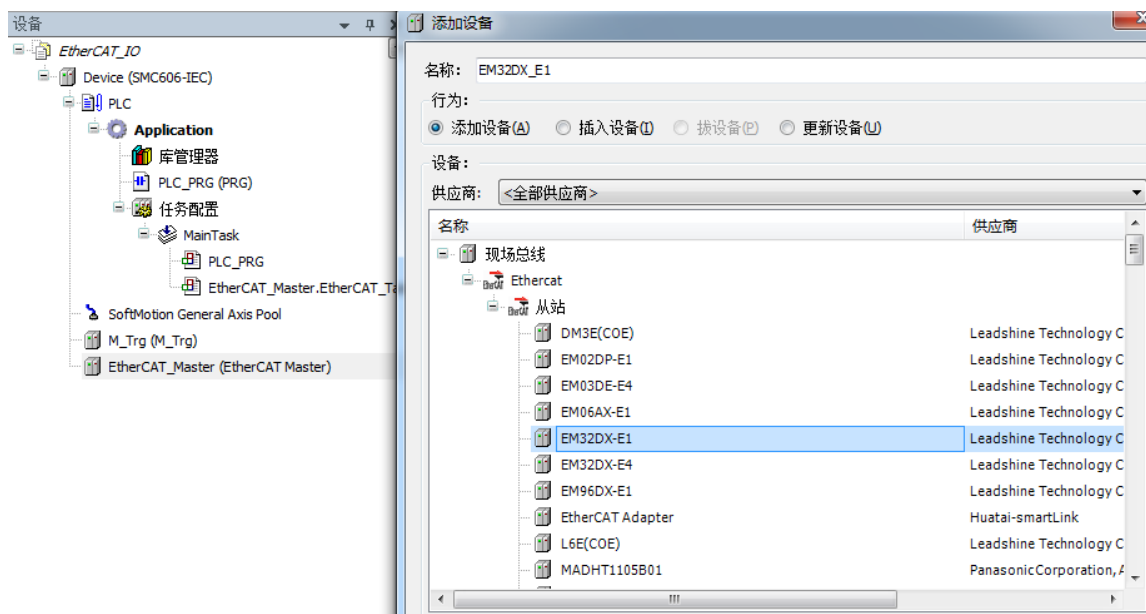


图 5.10 添加 EM32DX-E1 模块

(2) 自动扫描添加设备

首先，双击“Device”，选择“扫描网络”，选择扫描出的设备后，点击“确定”，此时 Studio 已与控制器建立通讯，如图 5.11 所示：

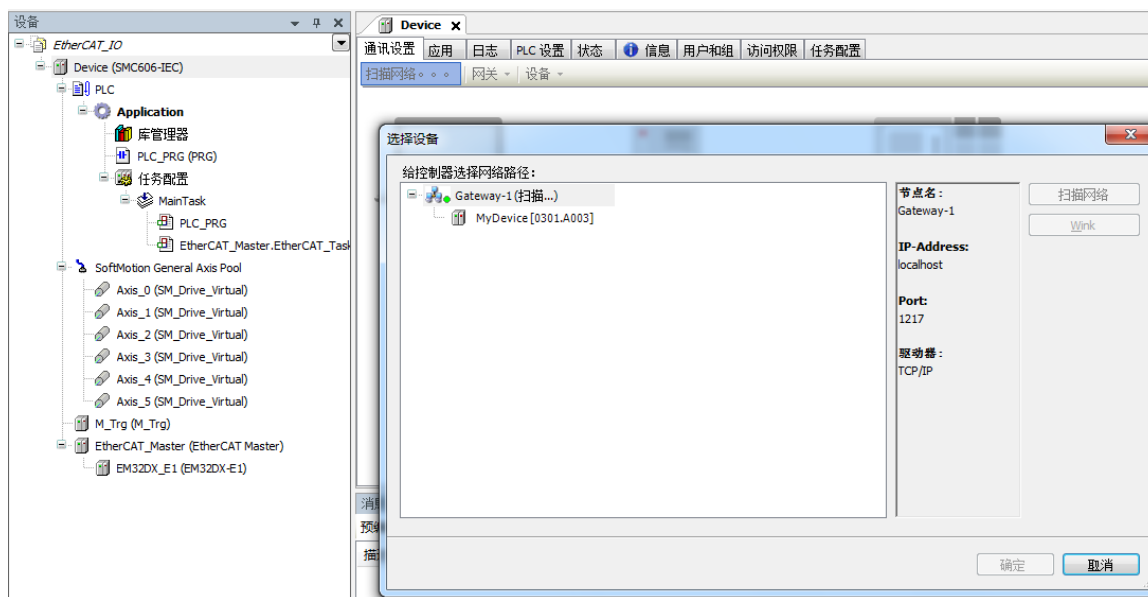


图 5.11 扫描网络

将当前应用工程下载到控制器中，然后，右击“EtherCAT_Master”选择“扫描设备”，如图 5.12 所示：

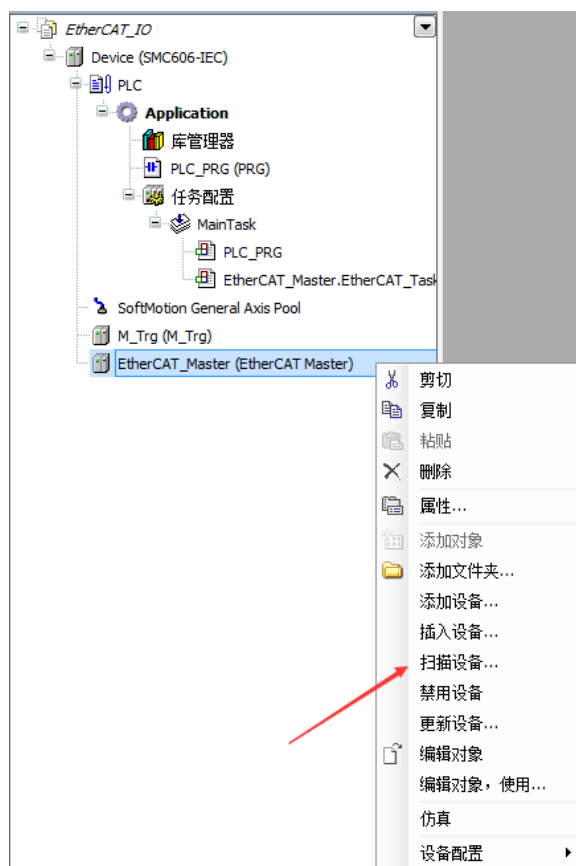


图 5.12 扫描设备

得到如图 5.13 所示设备列表，点击“复制所有设备到工程中”，左侧设备列表会自动添加扫描出来的从站，如图 5.14 所示。

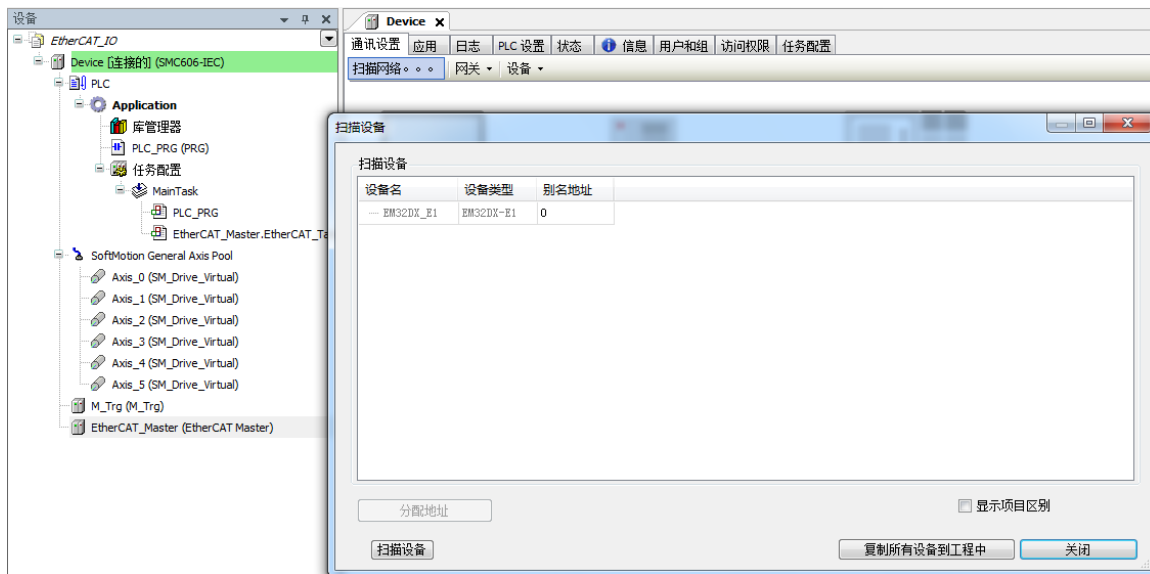


图 5.13 扫描网络

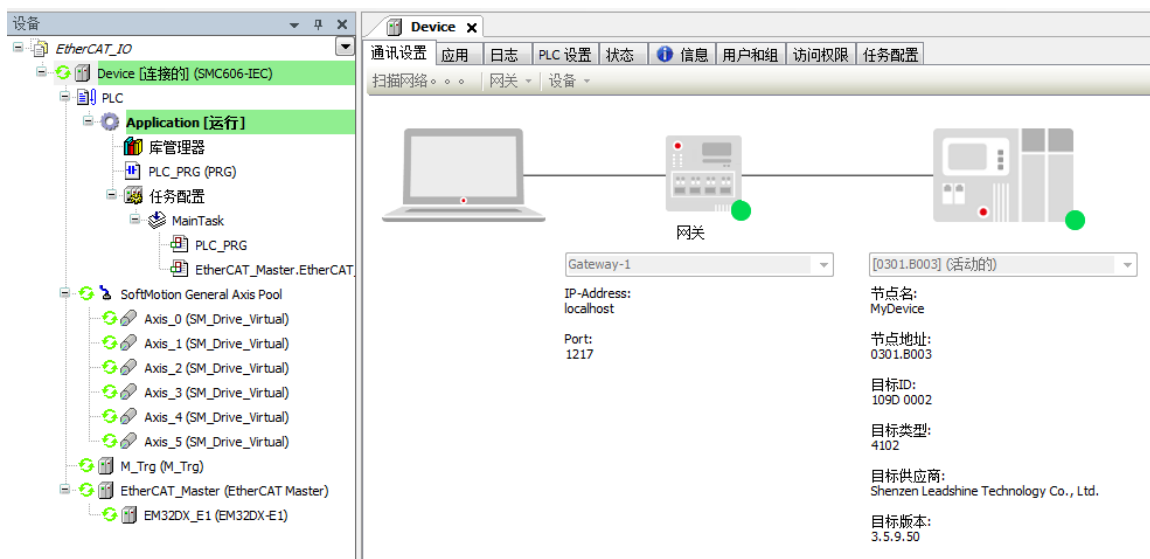


图 5.14 添加从站完成

5.1.4 模块的配置

双击左侧设备列表“EM32DX-E1”，可以看到从站的参数配置界面，如下图 5.15 所示。一般情况下，该页面参数采用默认配置。

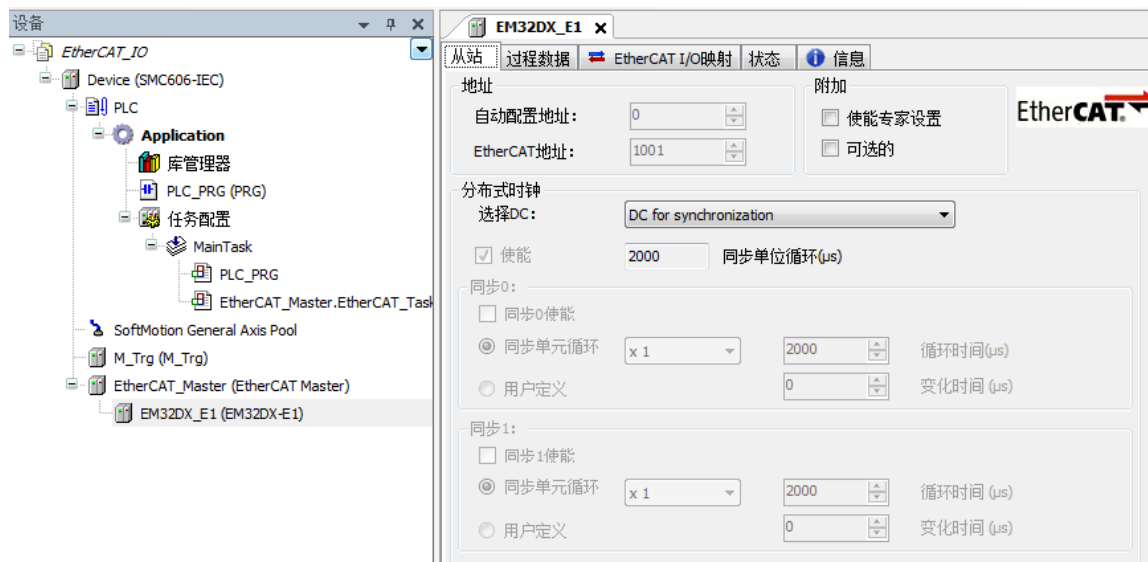


图 5.15 EM32DX_E1 参数配置界面

点击“EtherCAT I/O 映射”子页面，如下图 5.16 所示。该界面用于配置模块的输入输出参数，具体的用法请参考下一节。（注意：右下角的循环方式选择“ENABLE 2”）

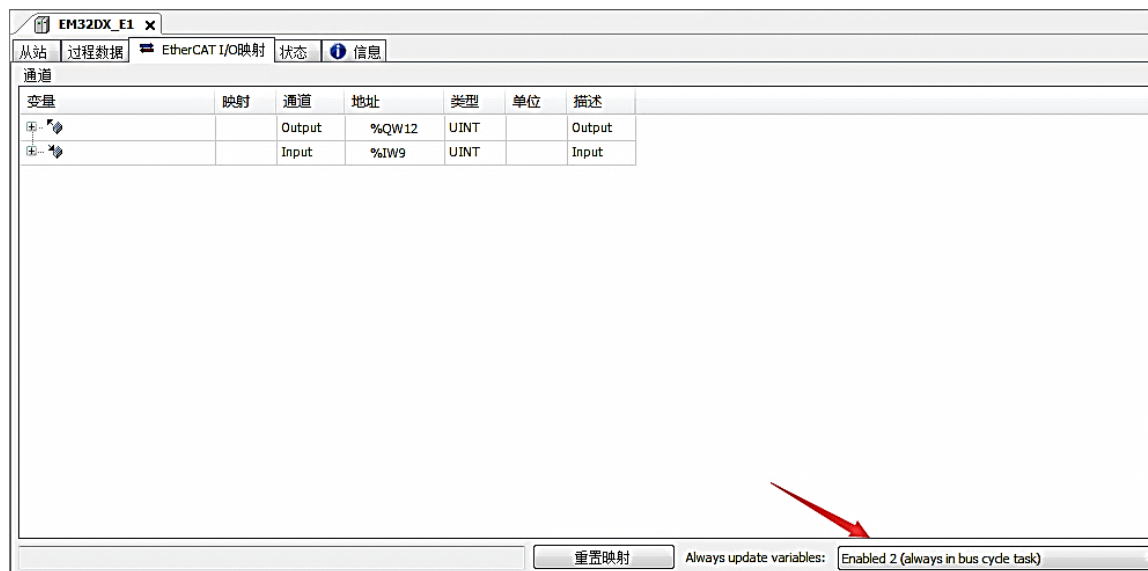


图 5.16 从站 I/O 映射配置界面

5.1.5 应用例程

(1) 程序功能:

在 SMC606 控制器上实现对 EM32DX-E1 模块的 IN0 读取, OUT0 输出控制。

- 当 IN0 指示灯亮 (低电平) 时, 该模块的 OUT0 指示灯亮 (低电平);
- 当 IN0 指示灯不亮 (高电平) 时, 该模块的 OUT0 指示灯也不亮 (高电平)。

(2) 需要的资源:

“SMC606” 库

(3) 工程源码:

EtherCAT 扩展- “EtherCAT_IO”。

(4) 编辑程序如下:

- 在工程中调用总线控制器 SMC606 的 IO 数据处理模块 PD606_IO_Cmd。
- 声明 BOOL 型变量 EtherCAT_IN0 和 EtherCAT_OUT0。
- 编写 IO 操作代码, 如下图 5.17 所示。

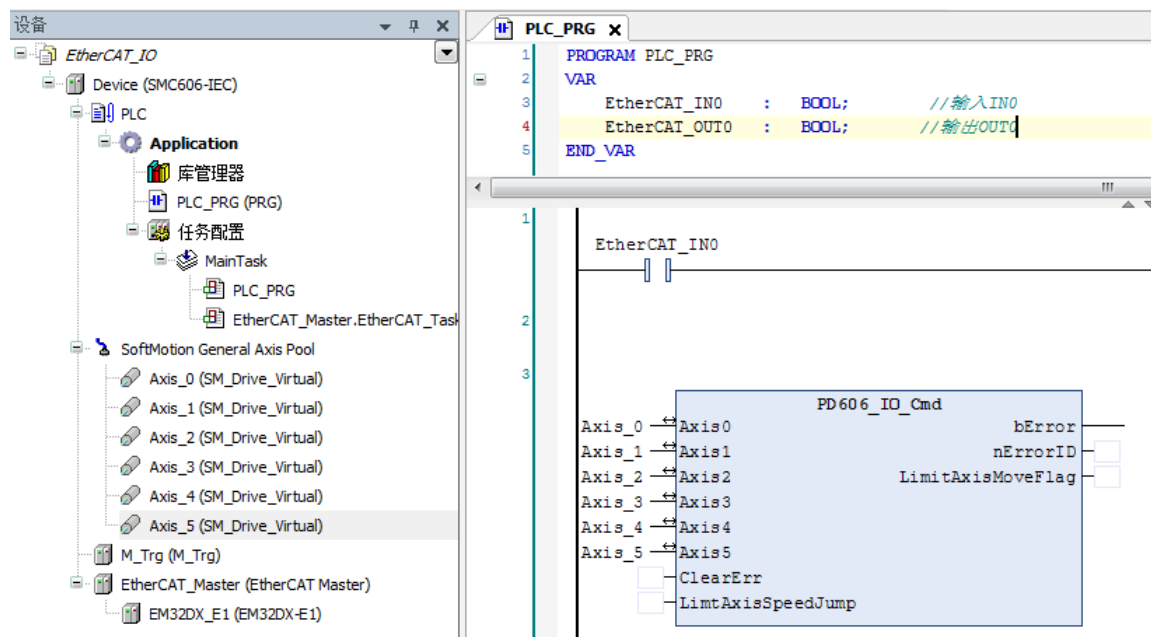
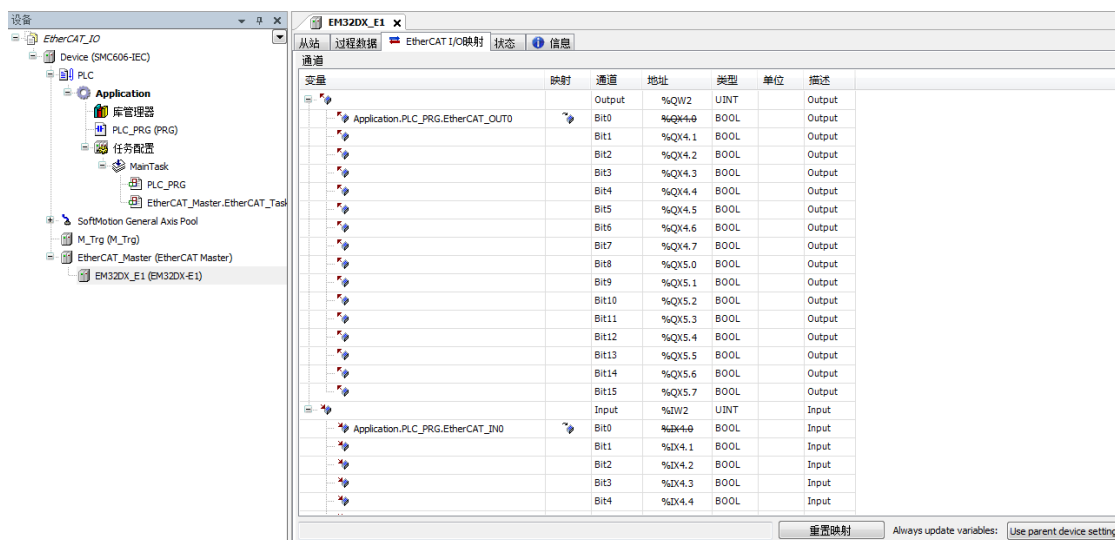


图 5.17 IO 操作代码界面

(5) 配置模块的 EtherCAT I/O 映射:

将程序中声明的变量 EtherCAT_IN0 和 EtherCAT_OUT0 配置到 IO 模块的映射表, 配置完成后显示的界面如图 5.18 所示:



5.18 配置 IO 映射

(6) 运行程序:

- 将模块 IN0 端口与 0V 地接通, IN0 指示灯亮, OUT0 指示灯也亮。在线监控界面中 EtherCAT_IN0 和 EtherCAT_OUT0 值为 TRUE;
- 将 IN0 端口与 0V 地断开, IN0 指示灯灭, OUT0 指示灯也灭。

5.2 BASIC 示例

5.2.1 硬件连接

雷赛 BAC316E 控制器的外形如下图 5.19 所示：



图 5.19 BAC316E 外形

该控制器采用 24V 直流电源供电，具有 1 路 EtherCAT。

该控制器的 EtherCAT 端口信号如表 5.2 所示：

表 5.2 接口引脚号和信号关系表

EtherCAT 信号	信号描述	说明
1	TD+	发送信号+
2	TD-	发送信号-
3	CT	中心抽头
4	NC	保留
5	CT	中心抽头
6	RD+	接收信号+
7	RD-	接收信号-
8	GND	内部地

各端口的详细描述请参考 BAC316E 系列运动控制器用户手册。

设备间的连接：通过超五类带屏蔽层的网线将 BAC316E 的 EtherCAT 口与 EM32DX-E1 的 EtherCAT0 口连接。

模块上的拨码开关，采用出厂默认配置。

5.2.2 EtherCAT 主站的添加及配置

打开 SMC BASIC STUDIO 编程软件之后，需要新建一个工程（详细建立工程过程请参考《BAC316E 用户使用手册》）。在该工程中会自动添加 EtherCAT 主站。主站的参数除了通讯周期时间之外，其他的参数不需要用户配置，保持默认即可。连接上控制器之后，在左侧“设备”栏，双击“EtherCAT_0”即可以看到主站的相关信息，如图 5.20 所示：

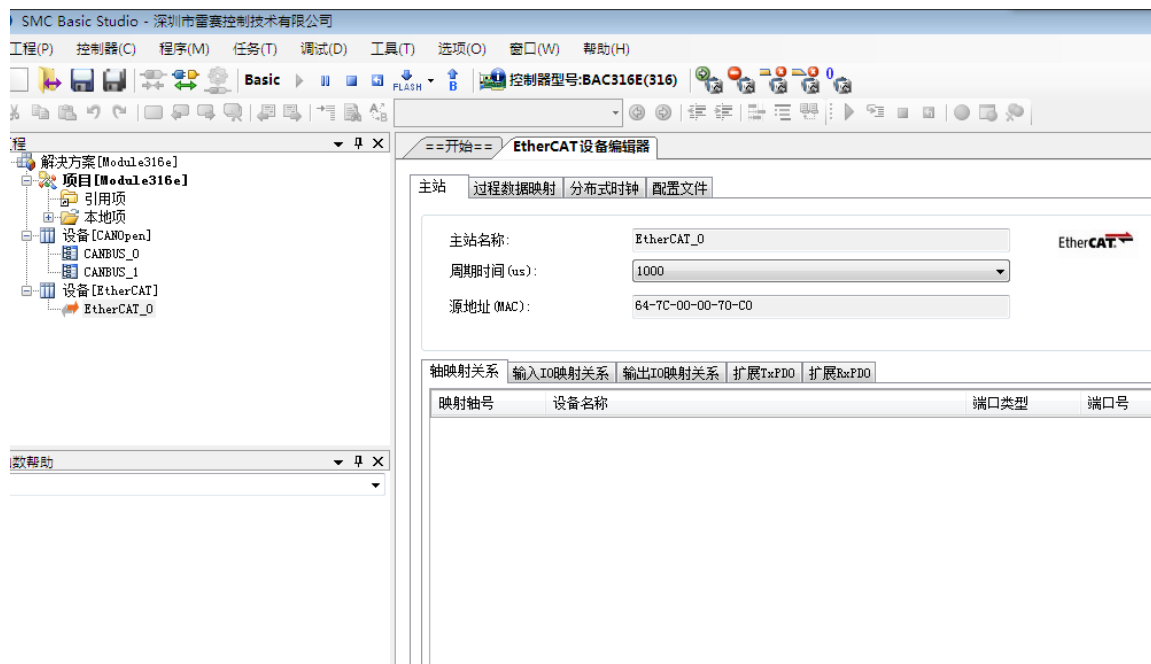


图 5.20 BAC316E 主站界面

5.2.3 模块的添加

在 SMC BASIC STUDIO 编程软件中，可以手动添加从站模块和自动扫描从站模块。在添加从站之前，必须保证设备库中有对应的模块设备描述文件，具体操作请参考《BAC316E 用户使用手册》里“安装设备描述文件”章节。

1) 手动添加

在“工程”栏的目录里，选中主站“EtherCAT_0”，然后点击鼠标右键，选择“添加从站”在弹出的窗口中找到对应的设备描述文件，如图 5.21 所示：

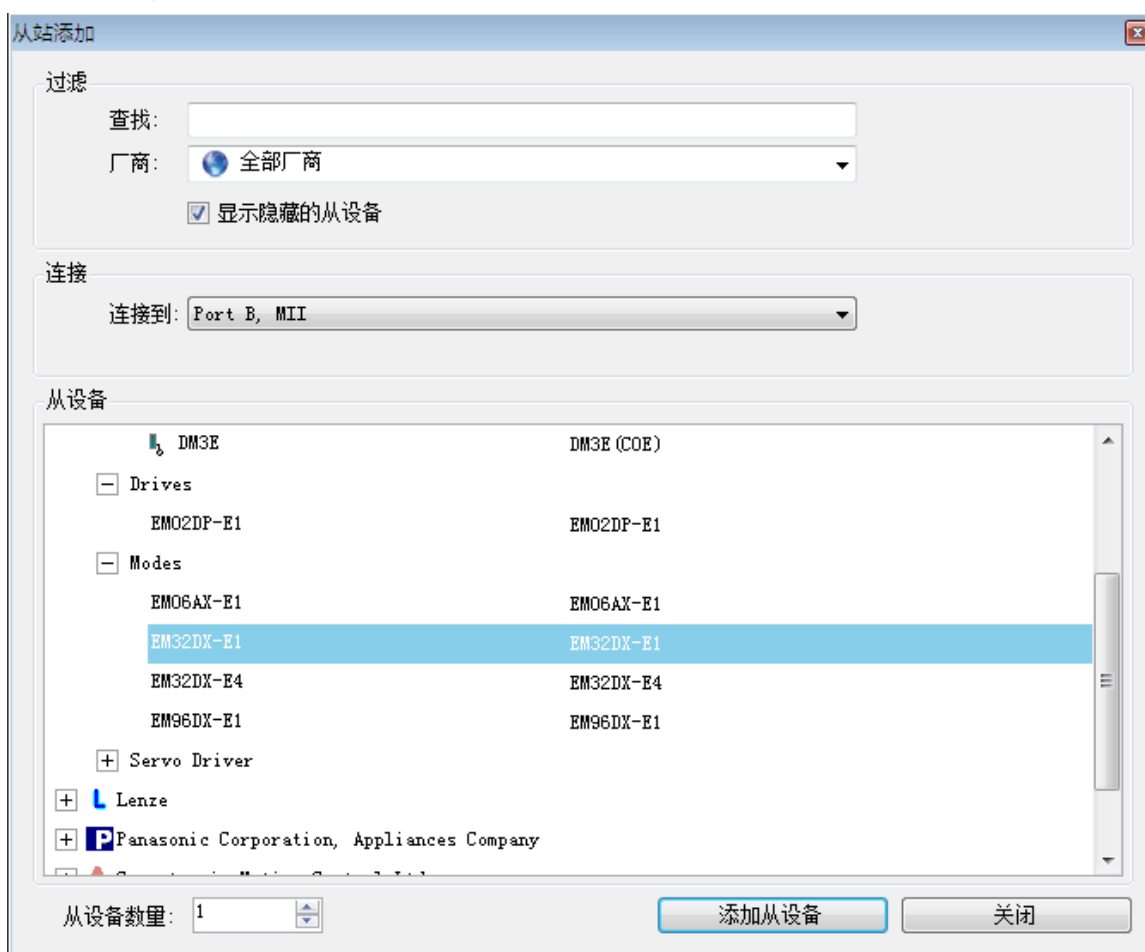


图 5.21 添加从站模块

然后选择“添加从设备”，在左侧“工程”目录下可以找到添加成功的模块。

2) 自动扫描

在“工程”栏的目录里，选中主站“EtherCAT_0”，然后点击鼠标右键，选择“扫描设备”，扫描成功后会提示是否下载对应的配置文件，同时主站目录下会出现扫描到的从站模块，如图 5.22 所示

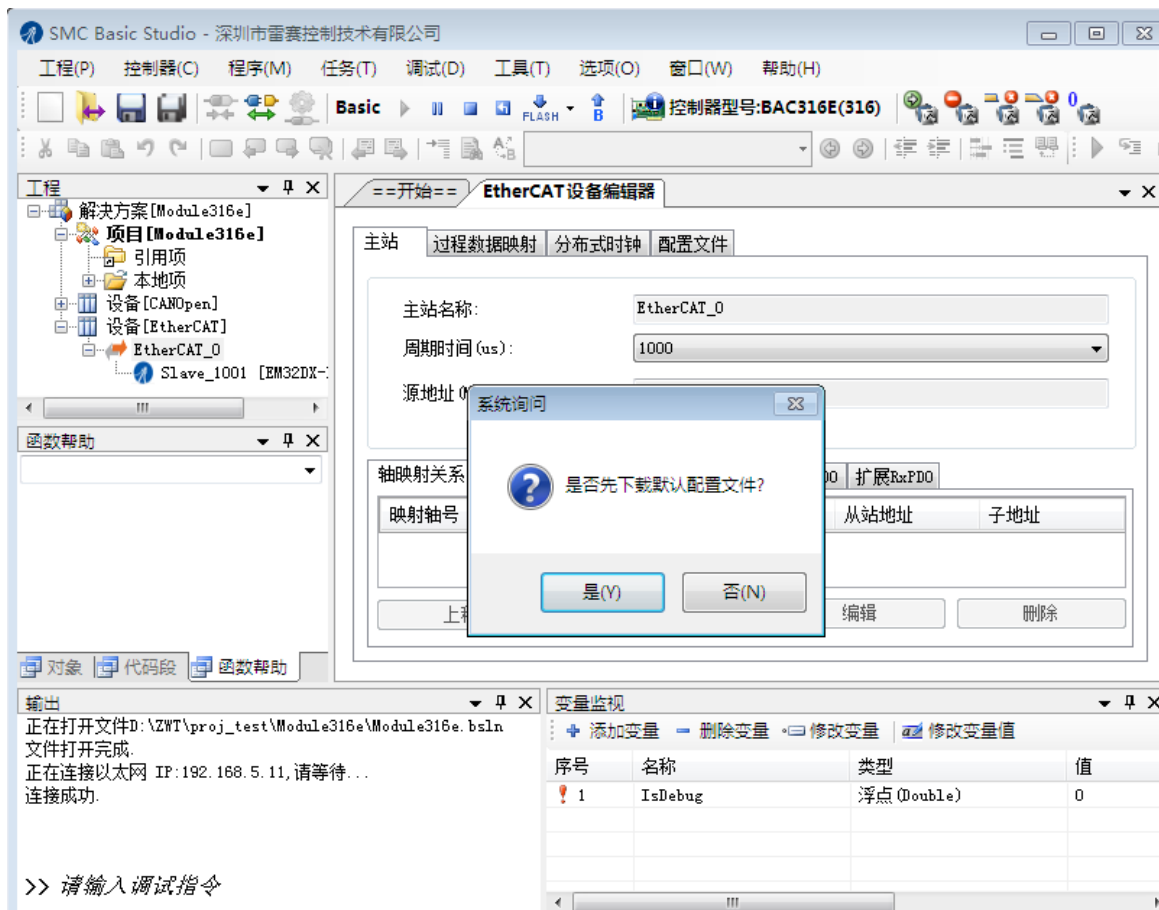


图 5.22 自动扫描设备

选择“是”；

下载成功后会重启系统，双击从站“Slave_1001[EM32DX-E1](1001)”，可以看到从站模块的信息，如图5.23所示

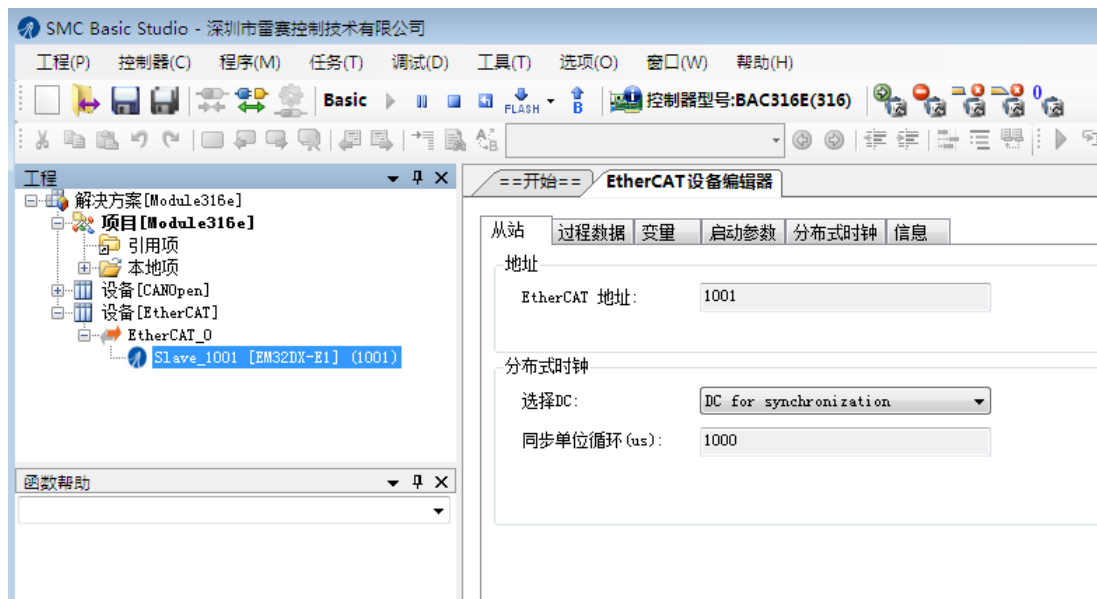


图 5.23 从站模块信息

在EtherCAT设备编辑器中，可以看到从站模块的所有信息，包括从站地址、同步时间周期、PDO、时钟、模块信息等。从站的参数都是系统默认匹配的，不需要用户修改。如下图所示：

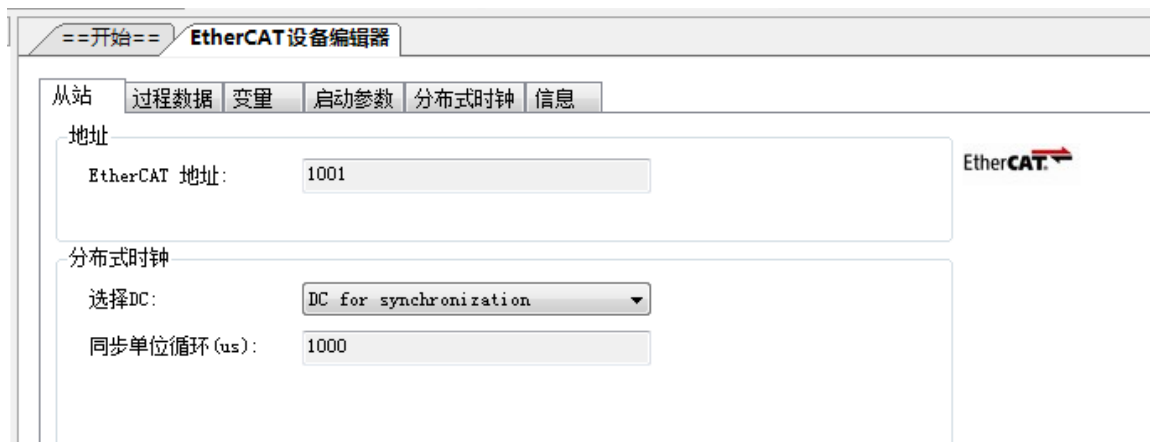


图 5.24 从站模块信息

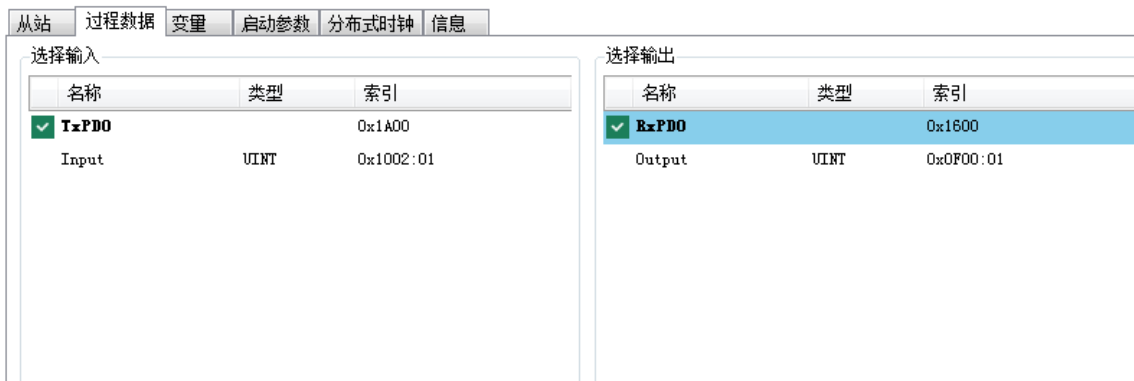


图 5.24 从站模块信息

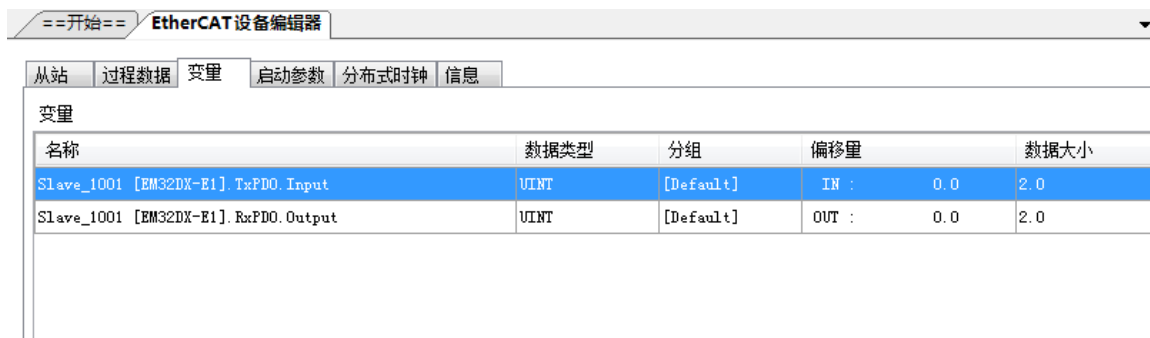


图 5.25 从站模块信息



图 5.26 从站模块信息

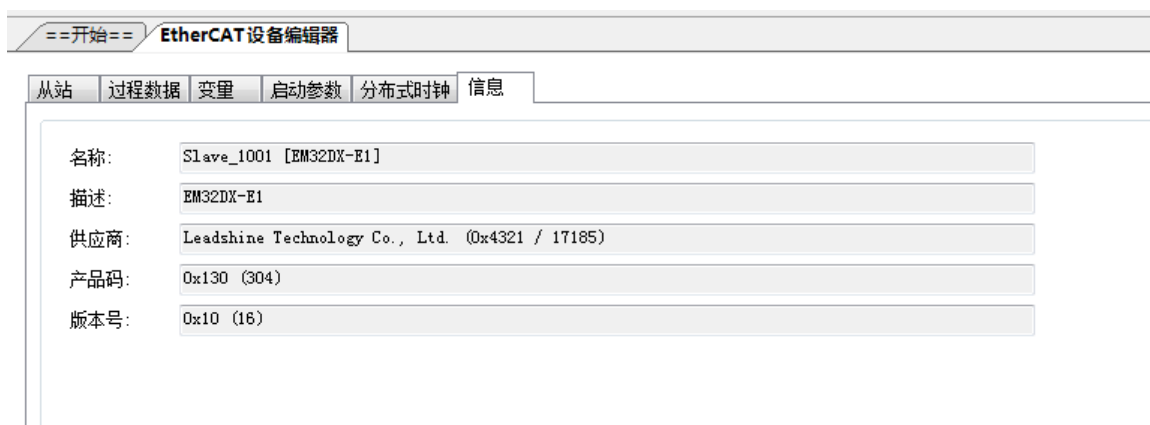


图 5.27 从站模块信息

至此，从站模块的添加已经完成。

5.2.4 模块的配置

双击“工具”栏中的EtherCAT主站“EtherCAT_0”，可以看到EtherCAT主站的包含信息。在此处将轴映射关系以及IO映射关系显示在此界面，后续程序中使用的轴号以及IO号都以此做为参考

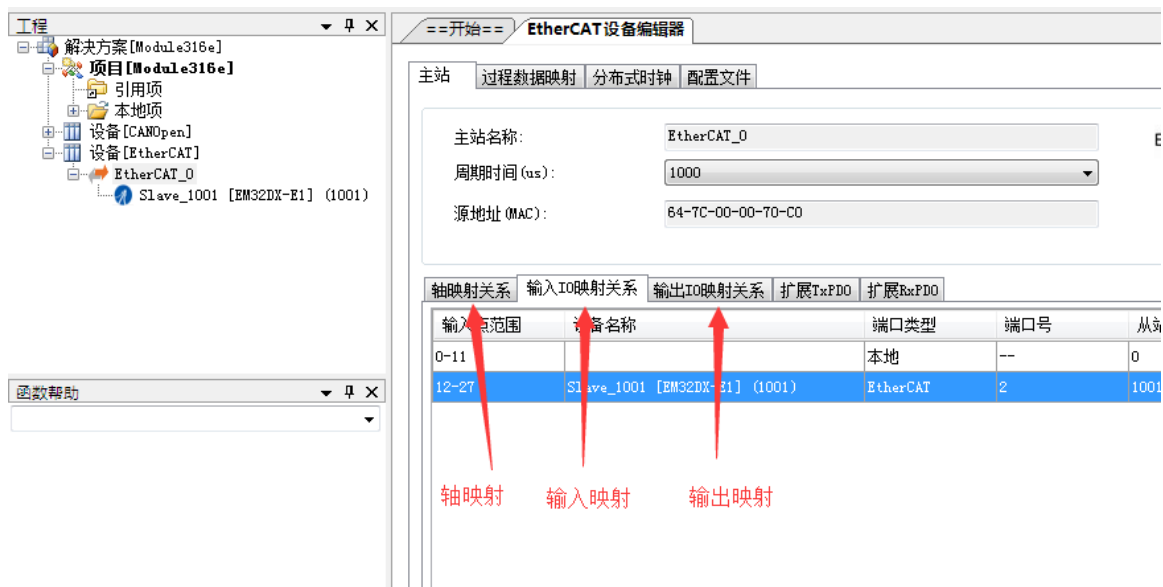


图 5.28 主站设备信息

由于BAC316E本地有12路输入和12路输出，所以输入端口0-11是BAC316E控制器上的本地输入端口，扩展模块上的输入端口IN0-IN15映射为软件端IN12-IN27.同理输出端口OUT0-OUT11映射为软件端OUT12-OUT27。

5.2.5 应用例程

(1) 程序功能:

在BAC316E控制器上控制扩展模块EM32DX-E1的IN0读取，OUT0输出。

- a. 当 IN0 指示灯亮（低电平）时，该模块的 OUT0 指示灯亮（低电平）；
- b. 当 IN0 指示灯不亮（高电平）时，该模块的 OUT0 指示灯也不亮（高电平）。

(2) 需要的资源：系统自带

(3) 工程源码:

```

auto:
undim *
dim modinput
modinput=12      '输入端口号,扩展模块的第一个输入,对应模块硬件端口号 IN0
dim modoutput
modoutput=12     '输出端口号,扩展模块的第一个输出,对应模块端口号 OUT0
dim busstate
busstate=1      '总线状态,只有在总线状态正常的情况下才能操作

run 2,reflashstate

while true
  if busstate=0 then '总线正常
    if SMCReadInBit(modinput)=0 then
      SMCWriteOutBit(modoutput,0)
    else
      SMCWriteOutBit(modoutput,1)
    endif
  else '总线错误
    print "总线错误!"
  endif
wend

reflashstate: '独立一个任务扫描总线状态
while true
  NMCSGetErrcode(2,busstate)
wend

```

(4) 运行程序:

- a. 将模块 IN0 端口与 0V 地接通， IN0 指示灯亮， OUT0 指示灯也亮。在线监控界面中 EtherCAT_IN0 和 EtherCAT_OUT0 值为 TRUE;
- b. 将 IN0 端口与 0V 地断开， IN0 指示灯灭， OUT0 指示灯也灭。



深圳市雷赛控制技术有限公司

SHENZHEN LEADSHINE CONTROL TECHNOLOGY CO.,LTD

深圳市雷赛控制技术有限公司

地 址：深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 A3 栋 9 楼

邮 编：518052

电 话：0755-26415968

传 真：0755-26417609

Email: info@szleadtech.com.cn

网 址: <http://www.szleadtech.com.cn>