

IOL7A-A8C-M12

IO-Link 模拟量 HUB 模块

电压电流输入输出兼容

用户手册

s'Dot

南京实点电子科技有限公司

版权所有 © 2025 南京实点电子科技有限公司。保留所有权利。

未经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明

sDot 和其它实点商标均为南京实点电子科技有限公司的商标。

本文档提及的其它所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受实点公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，实点公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

南京实点电子科技有限公司

地址：江苏省南京市江宁区胜利路 91 号昂鹰大厦 11 楼

邮编：211106

电话：4007788929

网址：<http://www.solidotech.com>

目 录

1	产品概述	1
1.1	产品简介	1
1.2	产品特性	1
2	命名规则	2
2.1	命名规则	2
2.2	型号列表	2
3	面板	3
3.1	模块结构	3
3.2	指示灯功能	4
3.3	IO-Link 接口定义	5
3.4	I/O 接口定义	5
4	产品参数	6
4.1	通用参数	6
4.2	模拟量参数	8
4.2.1	电压电流量程选择表	9
4.2.2	电压输入码值表	10
4.2.3	电压输出码值表	11
4.2.4	电流输入码值表	12
4.2.5	电流输出码值表	13
5	接线指导	14
5.1	外形尺寸图	14
5.2	接线指导	15
6	使用	16
6.1	参数说明	16
6.1.1	模拟量输入输出选择 Mode Configure	16
6.1.2	模拟量量程设置 Range Select	17
6.1.3	模拟量输出信号清空/保持	17
6.1.4	模拟量输入滤波	18
6.1.5	模拟量掉电保存	18
6.2	参数配置	19

6.3	端口 IO-Link 模式	19
6.4	上下行过程数据	20
6.5	在 TwinCAT3 软件环境下的应用	21
7	附录	33
7.1	附录 A	33
7.2	附录 B	35
7.3	附录 C	36
7.4	附录 D	37
7.5	附录 E	38

1 产品概述

1.1 产品简介

IO-Link 是世界上首个标准化的跨厂商 IO 技术 (IEC 61131-9) , 是一种开放式标准串行通信协议。IOL7A-A8C-M12 是 8 通道 IO-Link 模拟量模块, 支持模拟量电压电流输入输出兼容, 作为 IO-Link 从站能够与任意品牌的 IO-Link 主站相连接, 实现用户获取过程数据、诊断和配置数据传输的需求。

1.2 产品特性

- 高达 IP67 防护等级, 适用于严苛的工业环境。
- 模拟量电压电流兼容, 输入输出兼容。
- 布线简单快捷, 同时实现供电和数据传输。
- 采用 IO-Link v1.1.3 规范设计。
- 可连接各类 IO-Link 标准设备和标准模拟量信号。
- LED 状态显示, 通道保护和诊断。

2 命名规则

2.1 命名规则

IOL 7A - A 8 C - M12

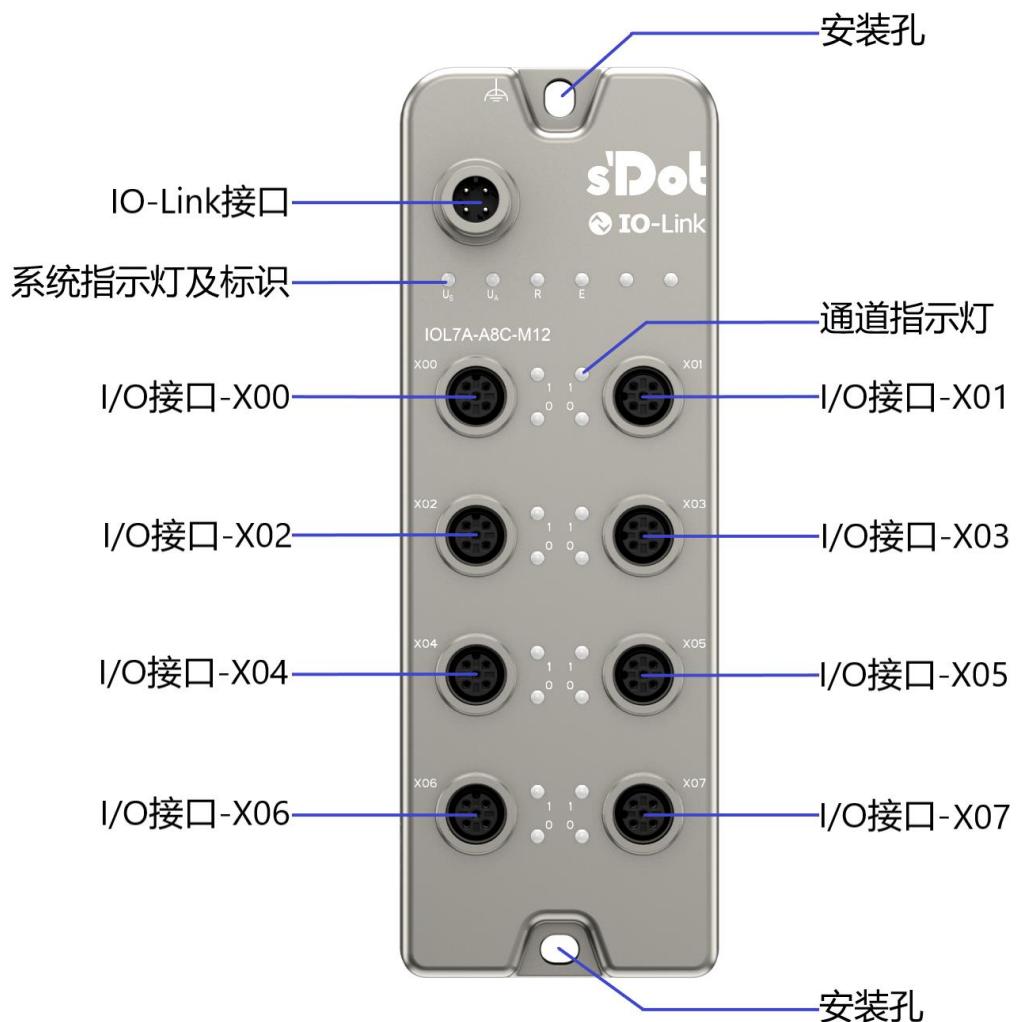
编号	含义	取值说明
(1)	产品技术	IOL: IO-Link 简称
(2)	防护等级	7A: IP67
(3)	I/O 模块种类	A: 模拟量 缺省: 数字量
(4)	输入通道点数	模拟量: 0、8 数字量: 00、16
(5)	输出通道点数	模拟量: 0、8 数字量: 00、16 C: 可配置输入输出通道
(6)	I/O 接口	M12
		M8

2.2 型号列表

型号	产品描述
IOL7A-A8C-M12	8 通道模拟量电压电流输入输出兼容模块, IP67

3 面板

3.1 模块结构



3.2 指示灯功能

标识	颜色	状态	状态描述
电源指示灯 U_S	绿色	亮	电源供电正常
		熄灭	产品未上电或电源供电异常
电源指示灯 U_A	绿色	亮	电源供电正常
		熄灭	产品未上电或电源供电异常
通信指示灯 R	绿色	亮	通信未连接/固件在线升级
		闪烁	通信正常
		熄灭	电源供电异常
故障指示灯 E	红色	亮	IO-Link 通信故障
		熄灭	无异常
输入通道指示灯	绿色	亮	模块通道有信号输入
		熄灭	模块通道无信号输入或信号输入异常
输出通道指示灯	绿色	亮	模块通道有信号输出
		熄灭	模块通道无信号输出或信号输出异常

3.3 IO-Link接口定义

IO-Link 接口连接视图 (Class-A 端口, 针端)		定义说明										
		<table border="1"><thead><tr><th>Pin</th><th>功能</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>供电电压, +24V</td></tr><tr><td>2</td><td>NC</td></tr><tr><td>3</td><td>0V, 供电电源 GND</td></tr><tr><td>4</td><td>C/Q、IO-Link 数据传输通道</td></tr></tbody></table>	Pin	功能	1	供电电压, +24V	2	NC	3	0V, 供电电源 GND	4	C/Q、IO-Link 数据传输通道
Pin	功能											
1	供电电压, +24V											
2	NC											
3	0V, 供电电源 GND											
4	C/Q、IO-Link 数据传输通道											

3.4 I/O接口定义

I/O 接口连接视图 (M12, 孔端)		定义说明												
		<table border="1"><thead><tr><th>Pin</th><th>功能</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>供电电压, +24V</td></tr><tr><td>2</td><td>信号输入/输出 AI/AO+</td></tr><tr><td>3</td><td>供电电源 GND, 0V</td></tr><tr><td>4</td><td>信号输入/输出 AI/AO-</td></tr><tr><td>5</td><td>屏蔽地 PE</td></tr></tbody></table>	Pin	功能	1	供电电压, +24V	2	信号输入/输出 AI/AO+	3	供电电源 GND, 0V	4	信号输入/输出 AI/AO-	5	屏蔽地 PE
Pin	功能													
1	供电电压, +24V													
2	信号输入/输出 AI/AO+													
3	供电电源 GND, 0V													
4	信号输入/输出 AI/AO-													
5	屏蔽地 PE													

4 产品参数

4.1 通用参数

通信参数	
产品型号	IOL7A-A8C-M12
VendorID	1320 (0x0528)
VendorName	SOLIDOT
IO-Link 版本	V1.1.3
通信速率	COM3 (230.4kbps)
最小循环时间	2000us
过程数据上行	18 字节
过程数据下行	16 字节
接口类型	M12-A, 4Pin, 针端
线缆长度	≤20m (HUB 和主站之间)
电气参数	
工作电压 (V)	24 VDC (18V ~ 30.2V)
电流损耗 (mA)	空载: 70mA
输入输出可配置	是
电压电流可配置	是
输入输出接口	M12-A, 5Pin, 孔端
输入通道数	最大 8
输出通道数	最大 8
过欠压监测	18V ~ 30.2V
短路与过载保护	支持
固件升级	支持
数据存储	支持
供电电源输出电流	100mA
通讯状态	LED 指示
通用技术参数	
规格尺寸	165 × 58 × 30.5mm

重量	380g
工作温度	-25°C~+70°C
存储温度	-40°C~+85°C
相对湿度	95%, 无冷凝
海拔高度	≤2000m
防护等级	IP67
过电压类别	I
污染等级	2 级

4.2 模拟量参数

模拟量输入		
输入点数	最大 8	最大 8
输入类型	电压型	电流型
输入信号	Disable、0V~10V、0V~5V、1V~5V、0mA~20mA、4mA~20mA (量程可调, 默认为 0V~10V)	
输入信号类型	单端信号	
通道反应时间	100us/8ch	
分辨率	16bits	
采样速率 (全通道)	$\leq 1\text{ksps}$	
精度	25°C时 $\pm 0.1\%$, 全温度范围 $\pm 0.3\%$	
输入滤波	支持	
平滑级数	1~200	
输入阻抗 (电压型)	$\geq 175\text{k}\Omega$	-
输入阻抗 (电流型)	-	$\leq 200\Omega$
通道允许最大电压 (电压型)	30V	-
通道允许最大电流 (电流型)	-	30mA
输入过载保护	支持钳位保护	支持限流保护
输入保护	$\pm 30\text{V}$	$\pm 30\text{mA}$
隔离耐压	500VDC	
额定电流消耗	80mA	80mA
功耗	2W	2W

模拟量输出		
输出点数	最大 8	最大 8
输出类型	电压型	电流型
输出信号	Disable、0V~10V、0V~5V、1V~5V、0mA~20mA、4mA~20mA (量程可调)	
通道反应时间	200us/8ch	
分辨率	13bits	
精度	25°C时 $\pm 0.1\%$, 全温度范围 $\pm 0.3\%$	
负载阻抗 (电压型)	$\geq 2\text{k}\Omega$ (1k Ω 精度: 25°C时 0.3%, 全温 $\pm 0.5\%$)	-
负载阻抗 (电流型)	-	$\leq 500\Omega$
输出保护	过载保护、开路保护、短路保护 (均为自动恢复机制)	
隔离耐压	500VDC	
额定电流消耗	100mA	200mA
功耗	2.5W	5W
非 OP 状态下清空保持可选功能	支持	

4.2.1 电压电流量程选择表

电压电流量程选择及码值范围					
量程选择	量程范围	码值范围	电压电流输入计算公式	电压电流输出计算公式	码值对应表
0	Disable, 表示通道不使能				
1 (默认)	0V~10V	0~27648	$D=(27648/10)*U$	$U=(D*10)/27648$	参见 4.2.2~4.2.5 码值表
2	0V~10V	0~32767	$D=(32767/10)*U$	$U=(D*10)/32767$	
3	0V~5V	0~27648	$D=(27648/5)*U$	$U=(D*5)/27648$	
4	0V~5V	0~32767	$D=(32767/5)*U$	$U=(D*5)/32767$	
5	1V~5V	0~27648	$D=(27648/4)*U-6912$	$U=(D+6912)*4/27648$	
6	0mA~20mA	0~27648	$D=(27648/20)*I$	$I=(D*20)/27648$	
7	4mA~20mA	0~27648	$D=(27648/16)*I-6912$	$I=((D+6912)*16)/27648$	

注：D 表示码值，U 表示电压，I 表示电流，模拟量量程默认 1: 0V~10V (0~27648)。

4.2.2 电压输入码值表

量程 电压	0V~10V	0V~10V	0V~5V	0V~5V	1V~5V
	0~27648	0~32767	0~27648	0~32767	0~27648
	码值	码值	码值	码值	码值
0	0	0	0	0	-
0.296	818	970	1637	1940	-4866
1	2765	3277	5530	6554	0
2	5530	6554	11060	13107	6912
3	8294	9830	16588	19661	13824
4	11059	13107	22118	26214	20736
5	13824	16384	27648	32767	27648
5.5	15206	18022	30413	-	31104
5.704	15770	18690	-	-	32514
6	16589	19661	-	-	-
7	19354	22937	-	-	-
8	22118	26214	-	-	-
9	24883	29491	-	-	-
10	27648	32767	-	-	-
码值公式	码值 $= (27648/10) * 电压$	码值 $= (32767/10) * 电压$	码值 $= (27648/5) * 电压$	码值 $= (32767/5) * 电压$	码值 $= (27648/4) * 电压 - 6912$
电压公式	电压= $(码值 * 10) / 27648$	电压= $(码值 * 10) / 32767$	电压= $(码值 * 5) / 27648$	电压= $(码值 * 5) / 32767$	电压= $(码值 + 6912) * 4 / 27648$

注：①电压输入量程选择 0V~5V(0~27648)时支持**过冲、上溢和上溢告警**功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在 0V~5.5V 内显示正常计算码值。上溢时显示为 32767。

②电压输入量程选择 0V~5V(0~32767)时支持**上溢和上溢告警**功能。上溢时显示为 32767。

③电压输入量程选择 1V~5V(0~27648)时支持**过冲、上下溢和上下溢告警**功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在 0.296V~5.704V 内显示正常计算码值。上下溢时显示为-32768/32767。

4.2.3 电压输出码值表

量程 电压	0V~10V	0V~10V	0V~5V	0V~5V	1V~5V
	0~27648	0~32767	0~27648	0~32767	0~27648
	码值	码值	码值	码值	码值
0	0	0	0	0	-
1	2765	3277	5530	6554	0
2	5530	6554	11060	13107	6912
3	8294	9830	16588	19661	13824
4	11059	13107	22118	26214	20736
5	13824	16384	27648	32767	27648
6	16589	19661	-	-	-
7	19354	22937	-	-	-
8	22118	26214	-	-	-
9	24883	29491	-	-	-
10	27648	32767	-	-	-
码值公式	码值 $=(27648/10)*电压$	码值 $=(32767/10)*电压$	码值 $=(27648/5)*电压$	码值 $=(32767/5)*电压$	码值 $=(27648/4)*电压-6912$
电压公式	电压= $(码值*10)/27648$	电压= $(码值*10)/32767$	电压= $(码值*5)/27648$	电压= $(码值*5)/32767$	电压= $(码值+6912)*4/27648$

注：①电压输出设置码值，超出量程码值范围时不响应。

4.2.4 电流输入码值表

量程 电流	4mA~20mA	0mA~20mA
	0~27648	0~27648
	码值	码值
0	-	0
1	-	1382
1.19	-4856	1645
2	-3456	2765
3	-1728	4147
4	0	5530
5	1728	6912
6	3456	8294
7	5184	9677
8	6912	11059
9	8640	12442
10	10368	13824
11	12096	15206
12	13824	16589
13	15552	17971
14	17280	19354
15	19008	20736
16	20736	22118
17	22464	23501
18	24192	24883
19	25920	26266
20	27648	27648
22.81	32504	31533
23.52	-	32514
码值公式	码值=(27648/16)*电流-6912	码值=(27648/20)*电流
电流公式	电流=((码值+6912)*16)/27648	电流=(码值*20)/27648

注：①电流输入量程选择 4mA~20mA(0~27648)时支持过冲、上下溢和上下溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在 1.19mA~22.81mA 内显示正常计算码值。上溢即通道输入大于 22.81mA 电流时，均显示过冲最大码值 32767，同时告警。下溢即输入通道输入小于 1.19mA 电流时，均显示过冲最小码值-32768。

②电流输入量程选择 0mA~20mA(0~27648)时支持过冲、上溢和上溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在 0mA~23.52mA 内显示正常计算码值。上溢即通道输入大于 23.52mA 电流时，均显示过冲最大码值 32767，同时告警。

4.2.5 电流输出码值表

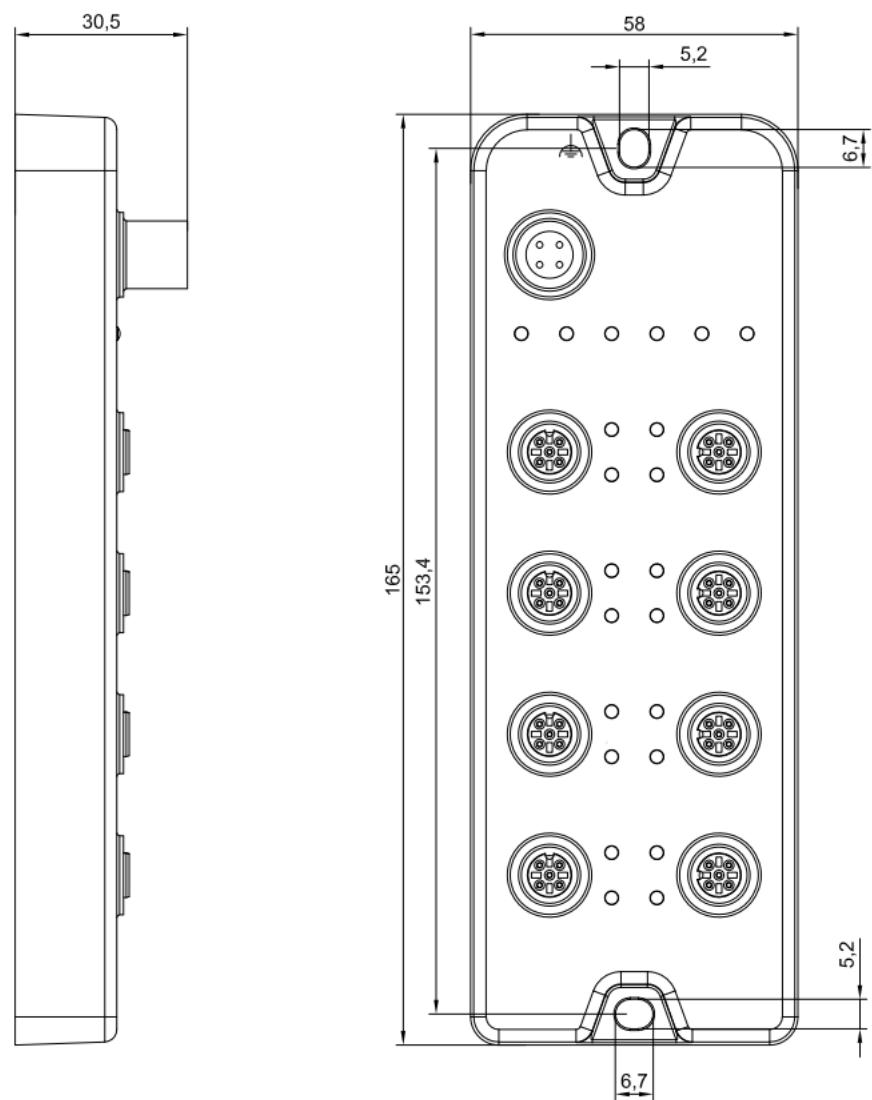
量程 电流	4mA~20mA	0mA~20mA
	0~27648	0~27648
	码值	码值
0	-	0
1	-	1382
2	-	2765
3	-	4147
4	0	5530
5	1728	6912
6	3456	8294
7	5184	9677
8	6912	11059
9	8640	12442
10	10368	13824
11	12096	15206
12	13824	16589
13	15552	17971
14	17280	19354
15	19008	20736
16	20736	22118
17	22464	23501
18	24192	24883
19	25920	26266
20	27648	27648
码值公式	码值=(27648/16)*电流-6912	码值=(27648/20)*电流
电流公式	电流=((码值+6912)*16)/27648	电流=(码值*20)/27648

注：①电流输出设置码值，超出量程码值范围时不响应。

5 接线指导

5.1 外形尺寸图

外形规格 (单位 mm)



5.2 接线指导

- 为了人身及设备安全，建议在进行接线操作时断开供电电源。
- IO-Link 主站接口：用标准化四芯线缆将 IO-Link 模拟量 HUB 模块和任意 IO-Link 主站产品相连接。
- I/O 接口：用标准化五芯线缆将 IO-Link 模拟量 HUB 模块和传感器或其他设备相连接。

6 使用

6.1 参数说明

6.1.1 模拟量输入输出选择 Mode Configure

IO-Link 模拟量电压电流兼容模块可配置模拟量输入或输出功能，可根据应用需要选择 AI 或 AO。

索引	子索引	属性	数据长度	数据类型	数据内容	参数选项
0x0040	0x01	R/W	8 位	USINT	Mode Configure Ch00	0: Analog Input 模拟量输入， 1: Analog Output 模拟量输出； 默认 0
	0x02	R/W	8 位	USINT	Mode Configure Ch01	
	0x03	R/W	8 位	USINT	Mode Configure Ch02	
	0x04	R/W	8 位	USINT	Mode Configure Ch03	
	0x05	R/W	8 位	USINT	Mode Configure Ch04	
	0x06	R/W	8 位	USINT	Mode Configure Ch05	
	0x07	R/W	8 位	USINT	Mode Configure Ch06	
	0x08	R/W	8 位	USINT	Mode Configure Ch07	

6.1.2 模拟量量程设置 Range Select

模拟量量程设置 Range Select 用来设置模拟量的量程范围，每个通道可单独配置（范围详见 [4.2.1 电压电流量程选择表](#)）。

索引	子索引	属性	数据长度	数据类型	数据内容	参数选项
0x0041	0x01	R/W	8 位	USINT	Range Select Ch00	0: Disable, 1: 0V~10V (0~27648) , 2: 0V~10V (0~32767) , 3: 0V~5V (0~27648) , 4: 0V~5V (0~32767) , 5: 1V~5V (0~27648) , 6: 0mA~20mA (0~27648) , 7: 4mA~20mA (0~27648) ; 默认 1
	0x02	R/W	8 位	USINT	Range Select Ch01	
	0x03	R/W	8 位	USINT	Range Select Ch02	
	0x04	R/W	8 位	USINT	Range Select Ch03	
	0x05	R/W	8 位	USINT	Range Select Ch04	
	0x06	R/W	8 位	USINT	Range Select Ch05	
	0x07	R/W	8 位	USINT	Range Select Ch06	
	0x08	R/W	8 位	USINT	Range Select Ch07	

6.1.3 模拟量输出信号清空/保持

清空/保持功能针对带有输出通道的模块，此功能可以配置模块在 PDO 无效情况下输出通道的输出模式。该参数支持以下几种输出状态：

清空输出：通讯断开时，模块输出通道自动清空输出。

保持输出：通讯断开时，模块输出通道一直保持输出。

输出预设值：通讯断开时，模块输出通道输出预设值。

模拟量清空保持功能支持模块整体设置（模板模式）和单通道设置（单通道模式）。任意通道可以使用单通道模式进行设置，也可以设置为模板模式，单通道模式优先级高于模板模式。具体配置方法如下表所示，默认为模块整体清空输出。

模拟量输出模块清空保持参数				
参数名称	参数含义	参数取值	参数值含义	默认值
TemplateMode	模板模式	1	Clear 全通道清空输出	1
		2	Hold 全通道保持输出	
		3	Preset 全通道输出预设值	
TemplateValue Chx	单通道清空/保持配置	0	TemplateValue 模板模式值，即不启用单通道模式	0
		1	Clear 单通道清空输出	
		2	Hold 单通道保持输出	
		3	Preset 单通道输出预设值	
Preset Value Chx	单通道预设值	码值范围	输出码值对应的电流/电压值 (对应量程码值表)	0

注：当模块整体设置（模板模式）配置为 3，即全通道输出预设值生效时，预设值以单通道预设值中通道 0 的预设码值为准，进行全通道输出。

索引	子索引	属性	数据长度	数据类型	数据内容	参数选项
0x0044	0x00	R/W	8 位	USINT	AO TemplateMode	1: Clear, 2: Hold, 3: Preset; 默认 1
0x0042	0x01	R/W	8 位	USINT	AO TemplateValue Ch00	0: TemplateValue, 1: Clear, 2: Hold, 3: Preset; 默认 0
	0x02	R/W	8 位	USINT	AO TemplateValue Ch01	
	0x03	R/W	8 位	USINT	AO TemplateValue Ch02	
	0x04	R/W	8 位	USINT	AO TemplateValue Ch03	
	0x05	R/W	8 位	USINT	AO TemplateValue Ch04	
	0x06	R/W	8 位	USINT	AO TemplateValue Ch05	
	0x07	R/W	8 位	USINT	AO TemplateValue Ch06	
	0x08	R/W	8 位	USINT	AO TemplateValue Ch07	
0x0043	0x01	R/W	16 位	UINT	AO Preset Value Ch00	0~32767; 默认 0
	0x02	R/W	16 位	UINT	AO Preset Value Ch01	
	0x03	R/W	16 位	UINT	AO Preset Value Ch02	
	0x04	R/W	16 位	UINT	AO Preset Value Ch03	
	0x05	R/W	16 位	UINT	AO Preset Value Ch04	
	0x06	R/W	16 位	UINT	AO Preset Value Ch05	
	0x07	R/W	16 位	UINT	AO Preset Value Ch06	
	0x08	R/W	16 位	UINT	AO Preset Value Ch07	

6.1.4 模拟量输入滤波

- 模拟量输入滤波功能

模拟量输入滤波功能 Filter, 可以将 A/D 转换后的数据, 在内部进行平均, 用于降低由于输入信号因噪声等受到的波动影响。

模拟量输入以指定的 A/D 转换次数进行移动平均处理。

- 滤波功能配置

所有通道共用一个配置项, 配置范围: 1~200, 默认 10 次。

索引	子索引	属性	数据长度	数据类型	数据内容
0x0045	0x00	R/W	8 位	USINT	Analog Input Average Filter (1~200; 默认 10)

6.1.5 模拟量掉电保存

模拟量参数支持异常掉电通讯断开时, 模块所有配置参数保存功能, 模拟量模块均默认支持掉电保存。

6.2 参数配置

EtherCAT 主站支持 ISDU 读写操作，PROFINET 主站只支持在组态之前 ISDU 写操作。在操作之前，应获取从站 ISDU 相关信息，具体信息可查看 [6.1 参数说明](#)。

1、EtherCAT 主站 ISDU 参数读写

例 1：配置 IOL7A-A8C-M12 前 1 个通道为输出（后 7 个通道默认为输入）。参考 [6.1.1 模拟量输入输出选择 Mode Configure](#), Index (索引) 设置为 0x0040、Subindex (子索引) 设置为 0x01、Length (数据长度) 设置为 1(0x01)、Data (数据内容) 设置为 01、Control 选择 Write。

◆ 注意事项

- ISDU 操作，最好先将 Control 置 NULL，将 Index、Subindex、Length、Data 填入数据，再设置 Control。
- 读操作不需要填入 Length、Data。
- 写操作后，Error Code 返回 0，表示正确，可通过回读操作验证。
- 如果操作返回错误码为非 0 值，表示存在错误，可通过错误码含义定位问题，从站返回错误码见[附录 D](#)。

6.3 端口IO-Link模式

- ◆ EtherCAT、PROFINET 主站各个端口均支持 IO-Link 模式。
- ◆ EtherCAT 主站以 TwinCAT3 环境为例，端口配置 IO-Link 模式后，可通过查看“TxPDO IO-Link Status”获取端口配置状态，状态定义见[附录 B](#)。
- ◆ 正常情况下，从站过程数据长度应和配置对应的模块数据长度保持一致，但也可兼容。例如：从站过程数据为输入 2 字节，模块也可以选择输入大于 2 字节，如输入 4 字节；但不可以选择输入小于 2 字节，设备状态会提示输入长度不匹配。
- ◆ 如果在配置 IO-Link 模式之前，未获取从站设备输入输出过程数据长度，不确定如何选择对应模块，EtherCAT 主站以 TwinCAT3 环境为例，可通过任选一个模块，设备重新进入 OP 状态，查看端口 Info 信息。

例如端口 0，其中 9000:24 显示主站从从站读取到的真实输入过程数据长度，9000:25 显示主站从从站读取到的真实输出过程数据长度，长度值参考[附录 C](#)。如果未有对应从站数据长度模块，则可选择长度值大于从站数据长度的模块。

6.4 上下行过程数据

类型	数据长度	数据内容	取值范围
输入过程数据 (18 字节)	2 字节	Channel 0 (模拟量输入码值)	-32768~32767
	2 字节	Channel 1 (模拟量输入码值)	-32768~32767
	2 字节	Channel 2 (模拟量输入码值)	-32768~32767
	2 字节	Channel 3 (模拟量输入码值)	-32768~32767
	2 字节	Channel 4 (模拟量输入码值)	-32768~32767
	2 字节	Channel 5 (模拟量输入码值)	-32768~32767
	2 字节	Channel 6 (模拟量输入码值)	-32768~32767
	2 字节	Channel 7 (模拟量输入码值)	-32768~32767
	2 字节	Error Code 错误码 (溢出告警码值)	见 附录 E
输出过程数据 (16 字节)	2 字节	Channel 0 (模拟量输出设定码值)	0~32767
	2 字节	Channel 1 (模拟量输出设定码值)	0~32767
	2 字节	Channel 2 (模拟量输出设定码值)	0~32767
	2 字节	Channel 3 (模拟量输出设定码值)	0~32767
	2 字节	Channel 4 (模拟量输出设定码值)	0~32767
	2 字节	Channel 5 (模拟量输出设定码值)	0~32767
	2 字节	Channel 6 (模拟量输出设定码值)	0~32767
	2 字节	Channel 7 (模拟量输出设定码值)	0~32767

6.5 在TwinCAT3软件环境下的应用

1、准备工作

- 硬件环境

- 模块型号 IOL7A-EC01B-8A
X00 端口接入 IOL7A 从站模拟量模块 IOL7A-A8C-M12
- 计算机一台，预装 TwinCAT3 软件
- EtherCAT 专用屏蔽电缆
- 开关电源一台
- 设备配置文件

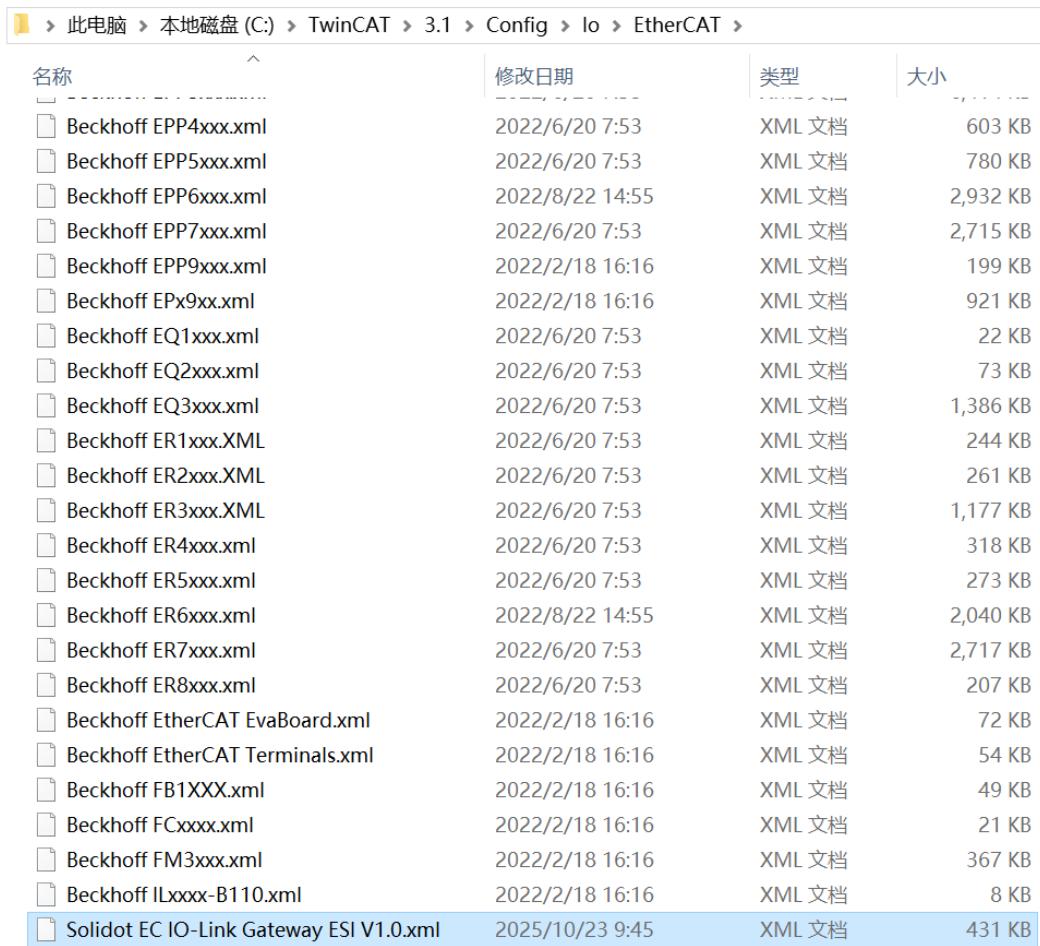
- 硬件组态及接线

请按照 “[5 接线指导](#)” 要求操作

2、预置配置文件

将 ESI 配置文件 (Solidot EC IO-Link Gateway ESI V1.0.xml) 放置于 TwinCAT 的安装目录

“C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT” 下，如下图所示。



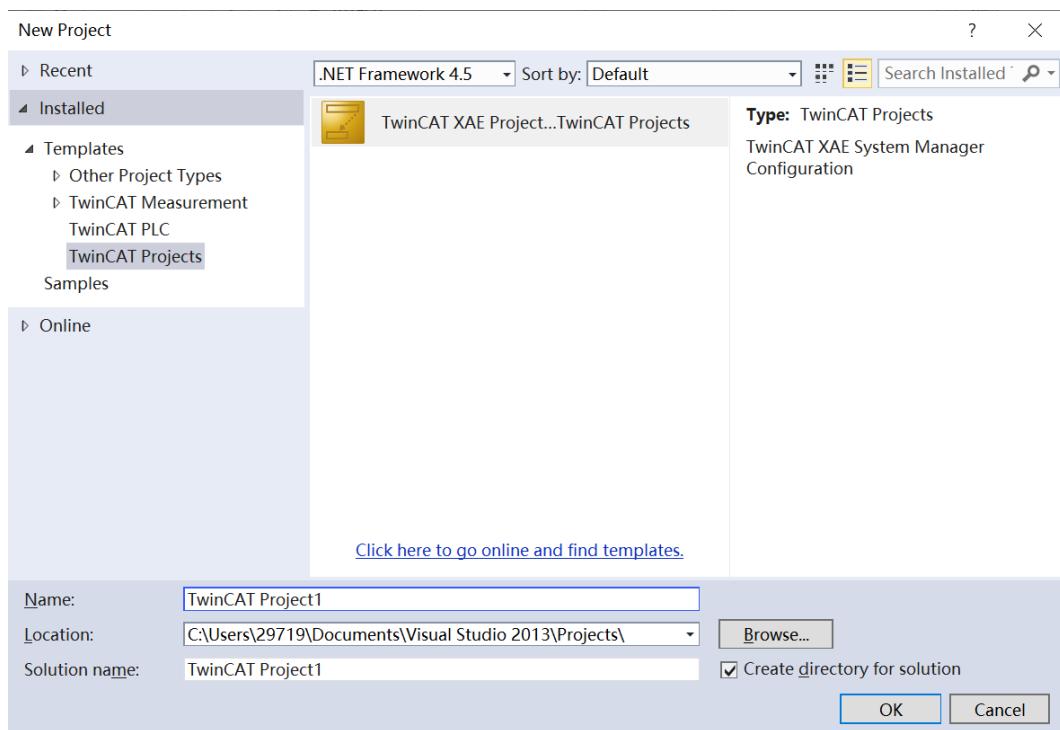
名称	修改日期	类型	大小
Beckhoff EPP4xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	603 KB
Beckhoff EPP5xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	780 KB
Beckhoff EPP6xxx.xml	2022/8/22 14:55	XML 文档	2,932 KB
Beckhoff EPP7xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	2,715 KB
Beckhoff EPP9xxx.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	199 KB
Beckhoff EPx9xxx.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	921 KB
Beckhoff EQ1xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	22 KB
Beckhoff EQ2xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	73 KB
Beckhoff EQ3xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	1,386 KB
Beckhoff ER1xxx.XML	2022/6/20 7:53	XML 文档	244 KB
Beckhoff ER2xxx.XML	2022/6/20 7:53	XML 文档	261 KB
Beckhoff ER3xxx.XML	2022/6/20 7:53	XML 文档	1,177 KB
Beckhoff ER4xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	318 KB
Beckhoff ER5xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	273 KB
Beckhoff ER6xxx.xml	2022/8/22 14:55	XML 文档	2,040 KB
Beckhoff ER7xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	2,717 KB
Beckhoff ER8xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	207 KB
Beckhoff EtherCAT EvaBoard.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	72 KB
Beckhoff EtherCAT Terminals.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	54 KB
Beckhoff FB1XXX.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	49 KB
Beckhoff FCxxxx.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	21 KB
Beckhoff FM3xxx.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	367 KB
Beckhoff ILxxxx-B110.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	8 KB
Solidot EC IO-Link Gateway ESI V1.0.xml	2025/10/23 9:45	XML 文档	431 KB

3、创建工程

- a. 单击桌面右下角的 TwinCAT 图标，选择 “TwinCAT XAE (VS xxxx) ”，打开 TwinCAT 软件，如下图所示。

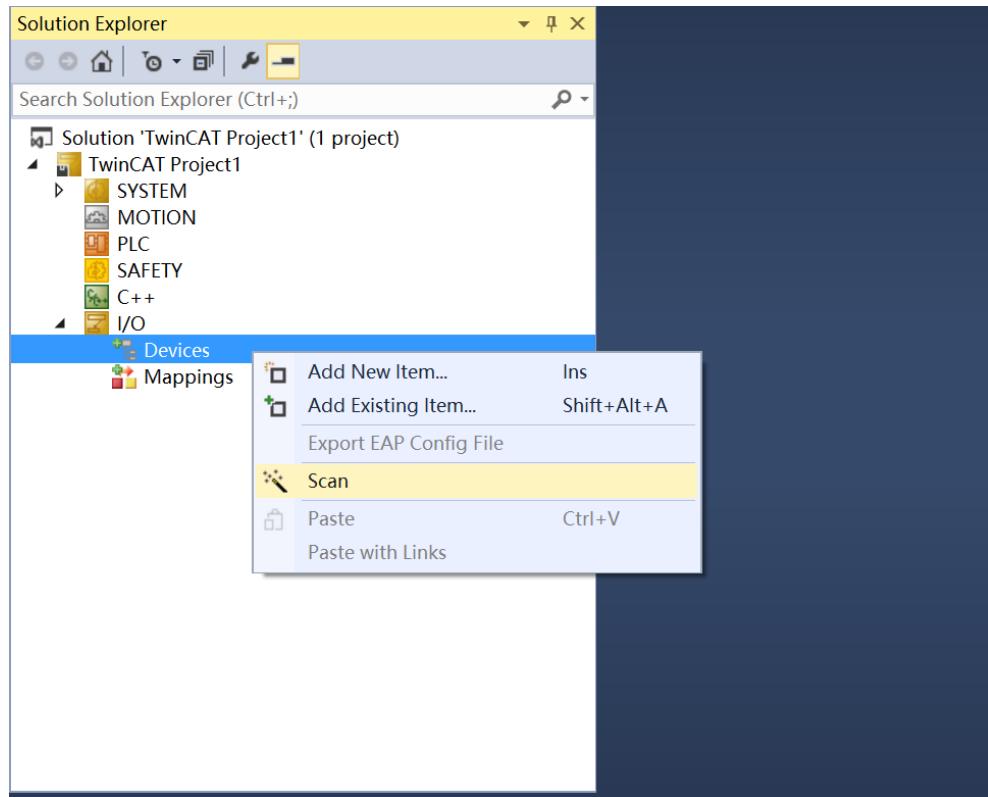


- b. 单击 “New TwinCAT Project” ，在弹窗内 “Name” 和 “Solution name” 分别对应项目名称和解决方案名称，“Location” 对应项目路径，此三项可选择默认，然后单击 “OK” ，项目创建成功，如下图所示。



4、扫描设备

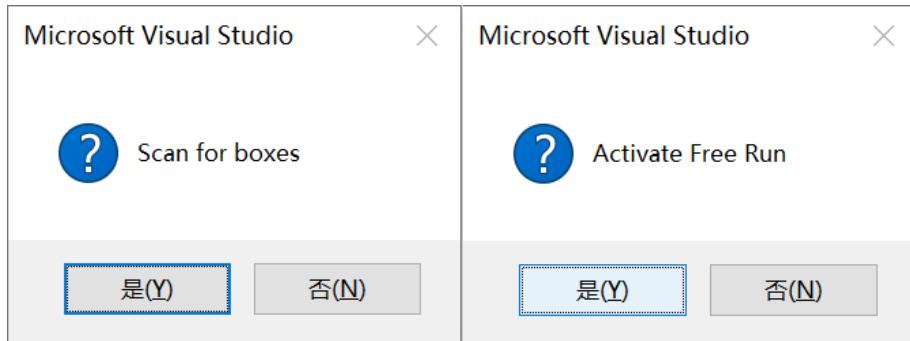
- a. 创建项目后，在 “I/O -> Devices” 下右击 “Scan” 选项，进行从站设备扫描，如下图所示。



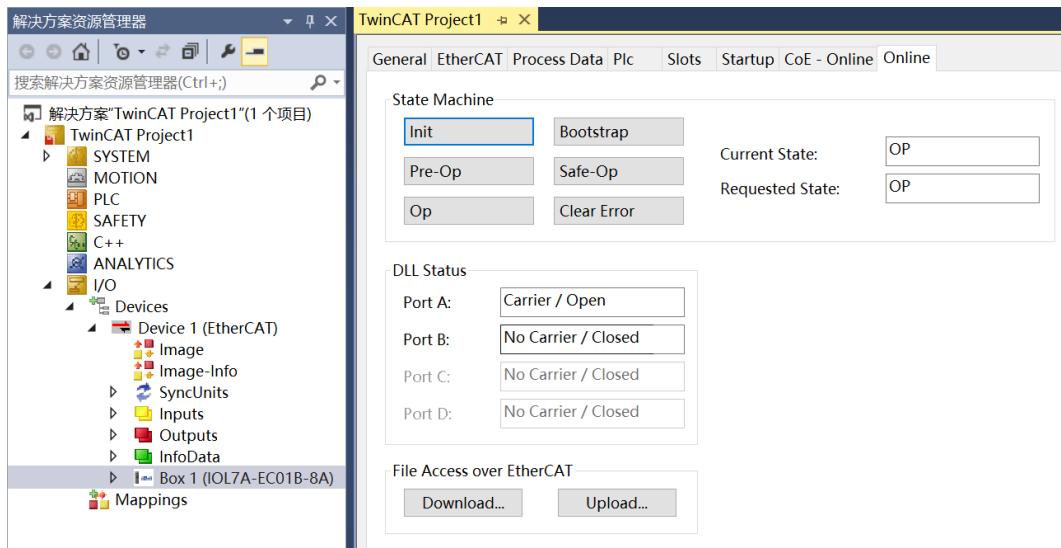
- b. 勾选“本地连接”网卡，如下图所示。



- c. 弹窗 “Scan for boxes” , 单击选择 “是” ; 弹窗 “Activate Free Run” 单击选择 “是” , 如下图所示。

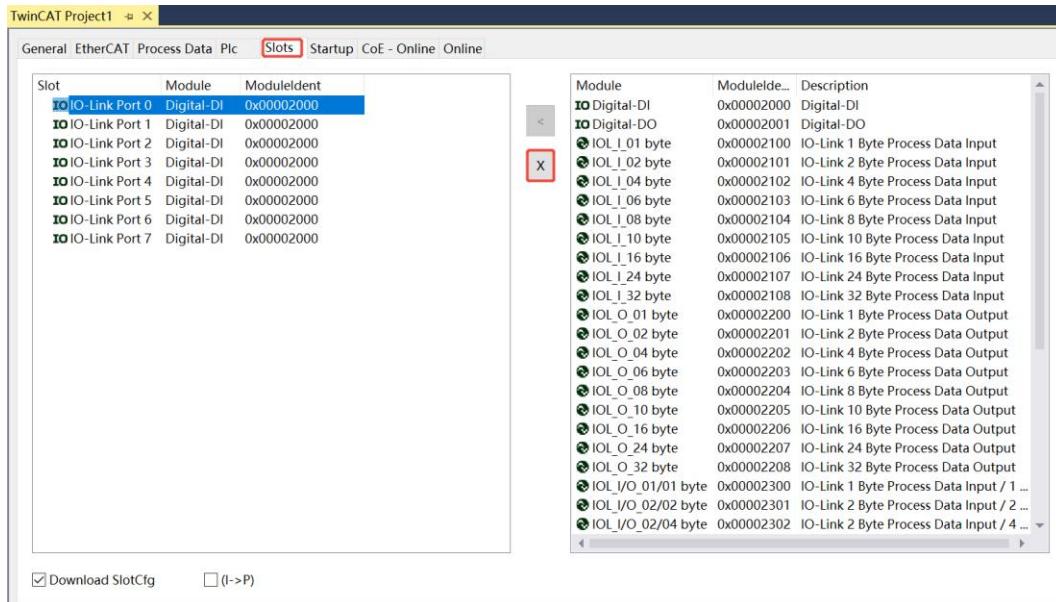


- d. 扫描到设备后, 左侧导航树可以看到 Box1, 在 “Online” 处可以看到 TwinCAT 在 “OP” 状态, 可以观察到从站设备 RUN 灯常亮, 如下图所示。

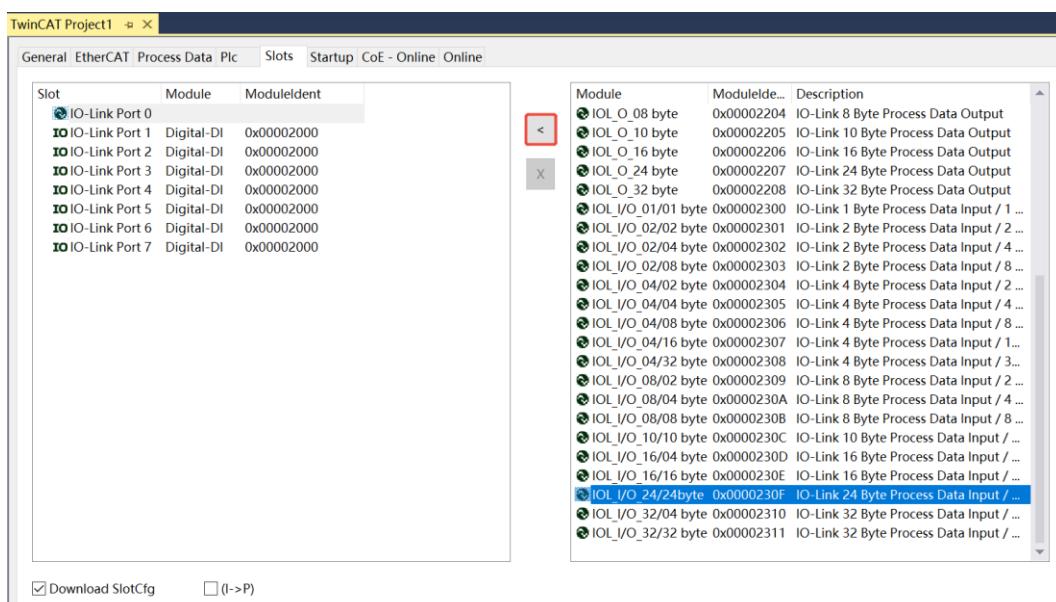


5、IO-Link 模式设置

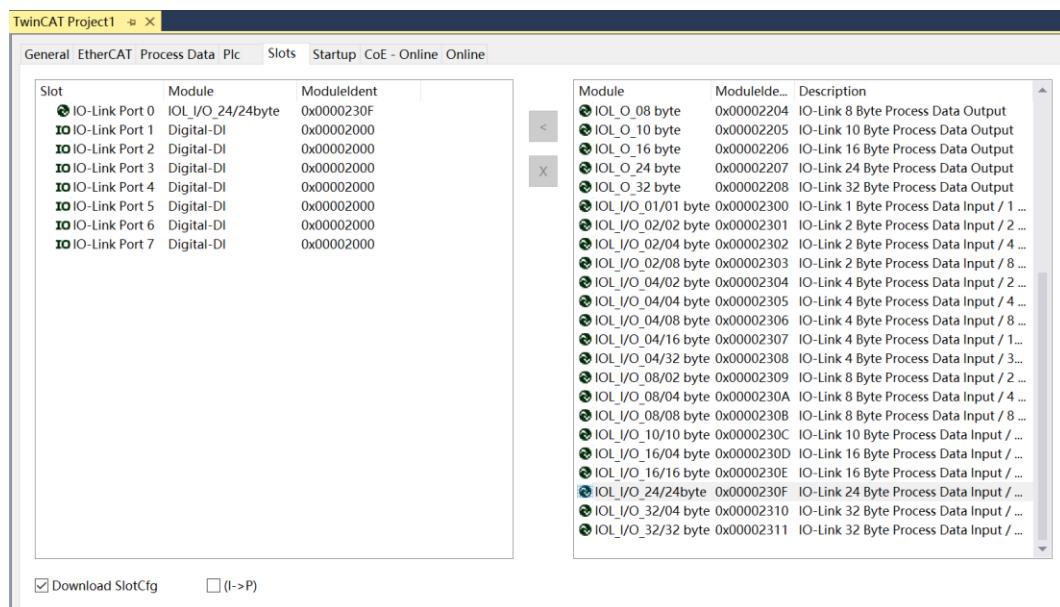
- 主站端口 0 已接入从站模块 IOL7A-A8C-M12，检查 IOL7A-A8C-M12 电源灯，电源灯常亮。
- 在主站右侧配置界面单击“Slots”，选中 IO-Link Port 0，单击“删除”，如下图所示。



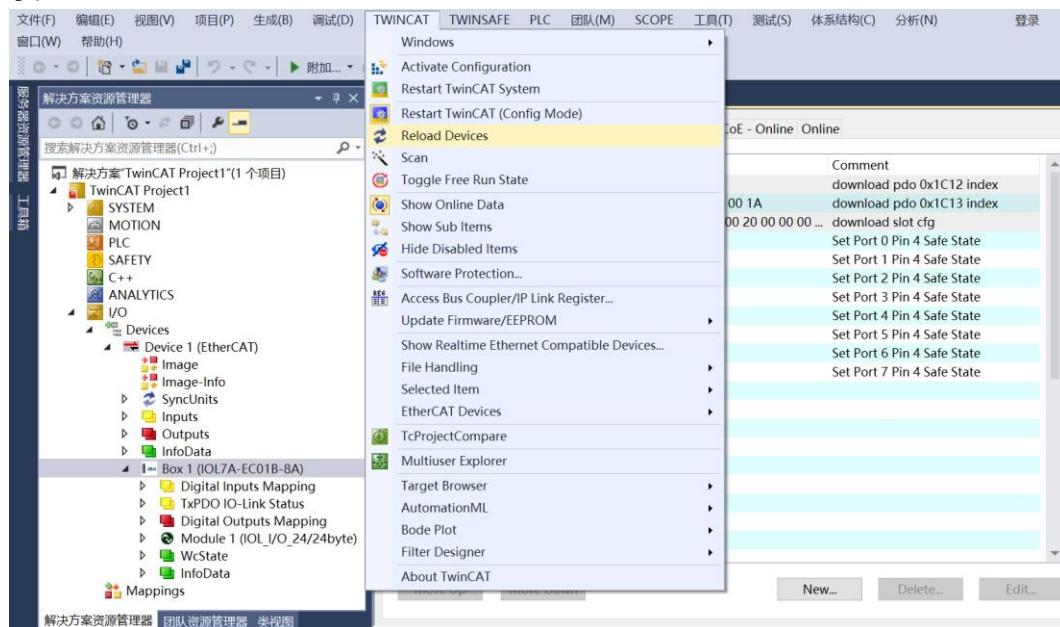
- 删除完成后，在右侧选中“IOL_I/O_24/24 byte”，单击“<”按钮左移，如下图所示。（注：IOL7A-A8C-M12 最大可配置 8 通道模拟量输入或 8 通道模拟量输出，所以选择 IOL_I/O_24/24 byte。）



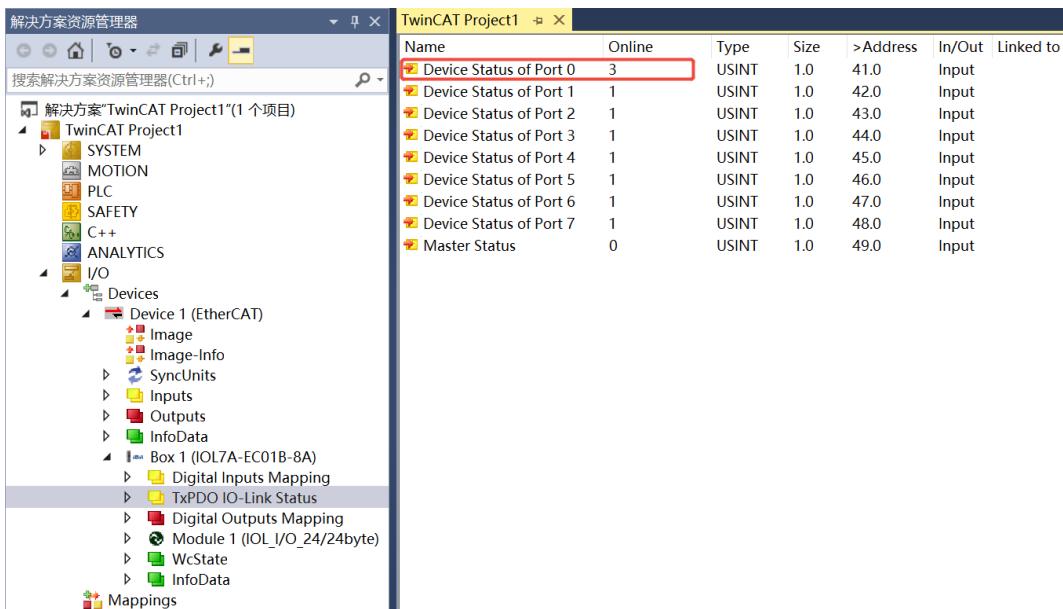
d. 添加完成后，左侧 Port0~7 如下图所示。其他端口配置 DI/DO/IO-Link 方法与此处方法一致。



e. 配置完成后，需进行 Reload 操作，单击菜单栏 “TWINCAT -> Reload Devices” 选项，如下图所示。



- f. Reload 操作完成后，设备重新进入 OP 状态。单击左侧导航树 “TxPDO IO-Link Status” 查看，“Device Status of Port 0” 值为 3 表示 IO-Link 通信正常，如下图所示。端口状态定义见[附录 B](#)，检查主站端口 0 的通道指示灯常亮，从站运行指示灯周期闪烁。

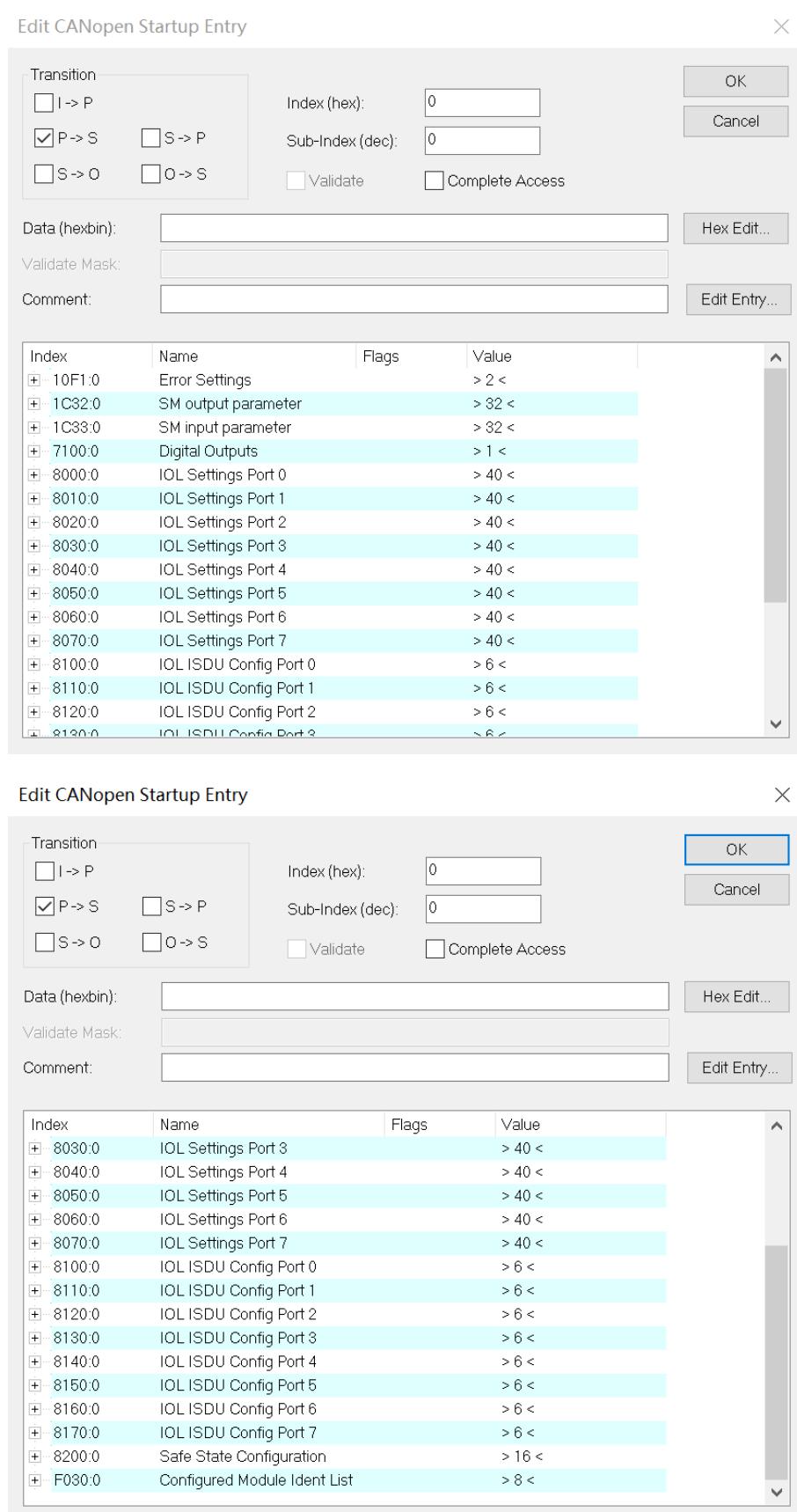


6、参数设置

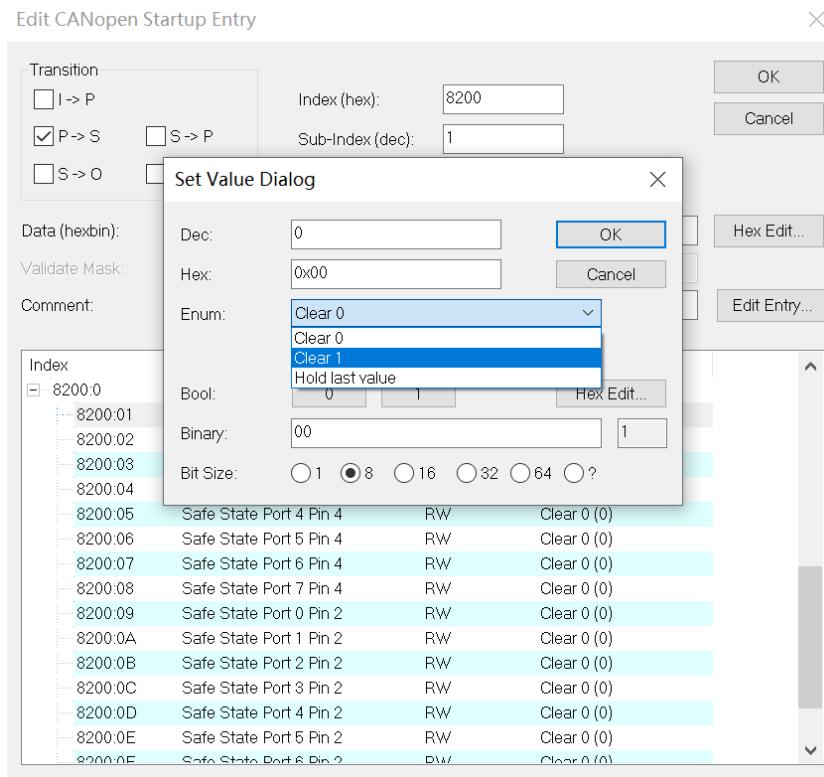
- a. 在主站右侧配置界面单击 “Startup”，可以看到主站模块 IOL7A-EC01B-8A 的参数和参数值，包括 7 个端口 Pin4 端口输出清空保持功能和 7 个接口的 IOL 相关设置信息，如下图所示。

Transition	Protocol	Index	Data	Comment
PS	CoE	0x1C12 C 0	02 00 80 16 00 16	download pdo 0x1C12 index
PS	CoE	0x1C13 C 0	03 00 80 1A 81 1A 00 1A	download pdo 0x1C13 index
PS	CoE	0xF030 C 0	08 00 0F 23 00 00 20 00 00 00 20 00 00 00 20 00 00 00 20 00 00 00 20 00 00 00 20 00 00 00	download slot cfg
PS	CoE	0x8200:01	Clear 0 (0)	Set Port 0 Pin 4 Safe State
PS	CoE	0x8200:02	Clear 0 (0)	Set Port 1 Pin 4 Safe State
PS	CoE	0x8200:03	Clear 0 (0)	Set Port 2 Pin 4 Safe State
PS	CoE	0x8200:04	Clear 0 (0)	Set Port 3 Pin 4 Safe State
PS	CoE	0x8200:05	Clear 0 (0)	Set Port 4 Pin 4 Safe State
PS	CoE	0x8200:06	Clear 0 (0)	Set Port 5 Pin 4 Safe State
PS	CoE	0x8200:07	Clear 0 (0)	Set Port 6 Pin 4 Safe State
PS	CoE	0x8200:08	Clear 0 (0)	Set Port 7 Pin 4 Safe State
PS	CoE	0x8010:24	0x01 (1)	
PS	CoE	0x8010:25	0x00 (0)	
PS	CoE	0x8010:28	0x0001 (1)	
PS	CoE	0x8020:24	0x01 (1)	
PS	CoE	0x8020:25	0x00 (0)	
PS	CoE	0x8020:28	0x0001 (1)	
PS	CoE	0x8030:24	0x01 (1)	
PS	CoE	0x8030:25	0x00 (0)	
PS	CoE	0x8030:28	0x0001 (1)	
PS	CoE	0x8040:24	0x01 (1)	
PS	CoE	0x8040:25	0x00 (0)	
PS	CoE	0x8040:28	0x0001 (1)	
PS	CoE	0x8050:24	0x01 (1)	
PS	CoE	0x8050:25	0x00 (0)	
PS	CoE	0x8050:28	0x0001 (1)	
PS	CoE	0x8060:24	0x01 (1)	
PS	CoE	0x8060:25	0x00 (0)	
PS	CoE	0x8060:28	0x0001 (1)	
PS	CoE	0x8070:24	0x01 (1)	

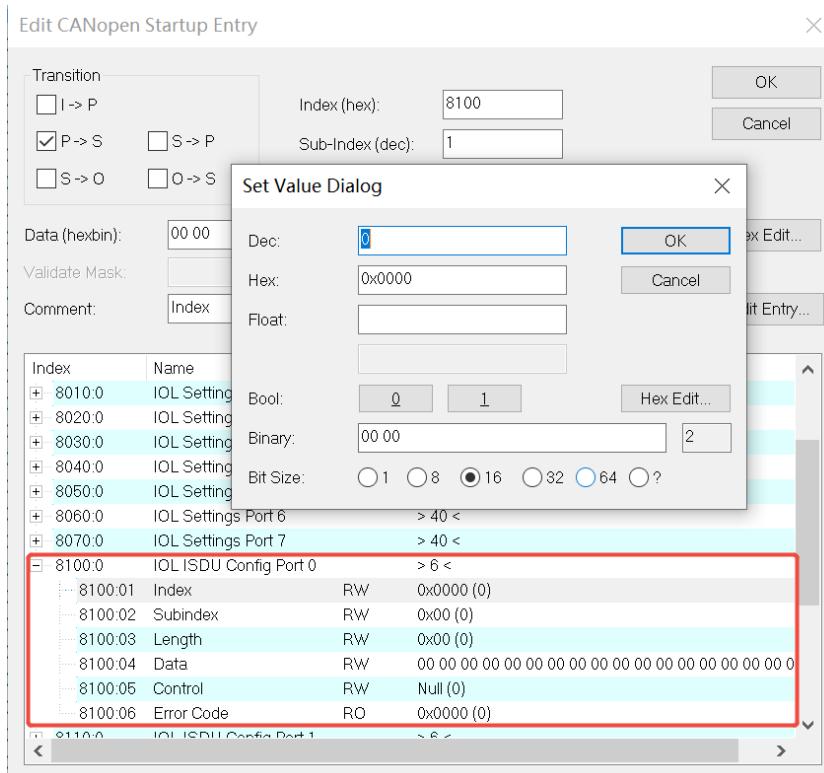
b. 单击“Startup”界面下方的“New”，进入“Edit CANopen Startup Entry”界面，如下图所示。



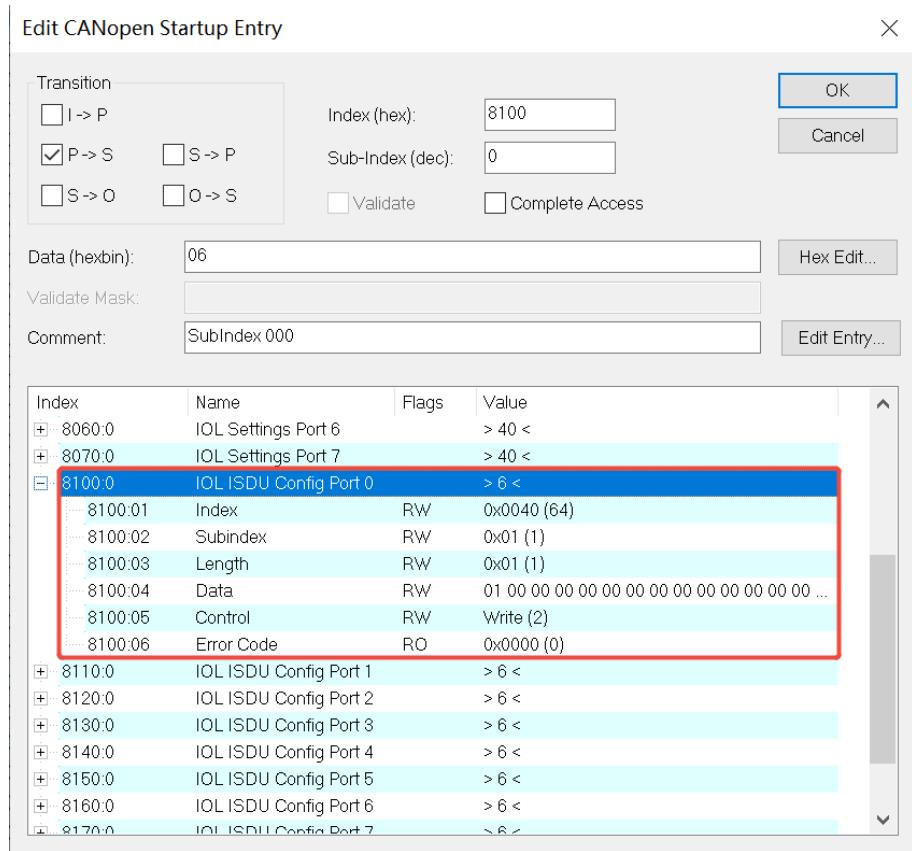
- c. 输出清空保持功能配置方法：以 Port 0 Pin 4 为例，单击“New”进入“Edit CANopen Startup Entry”界面，双击“8200:01”进行清空/保持功能配置，如下图所示。配置完成后，单击“OK”。



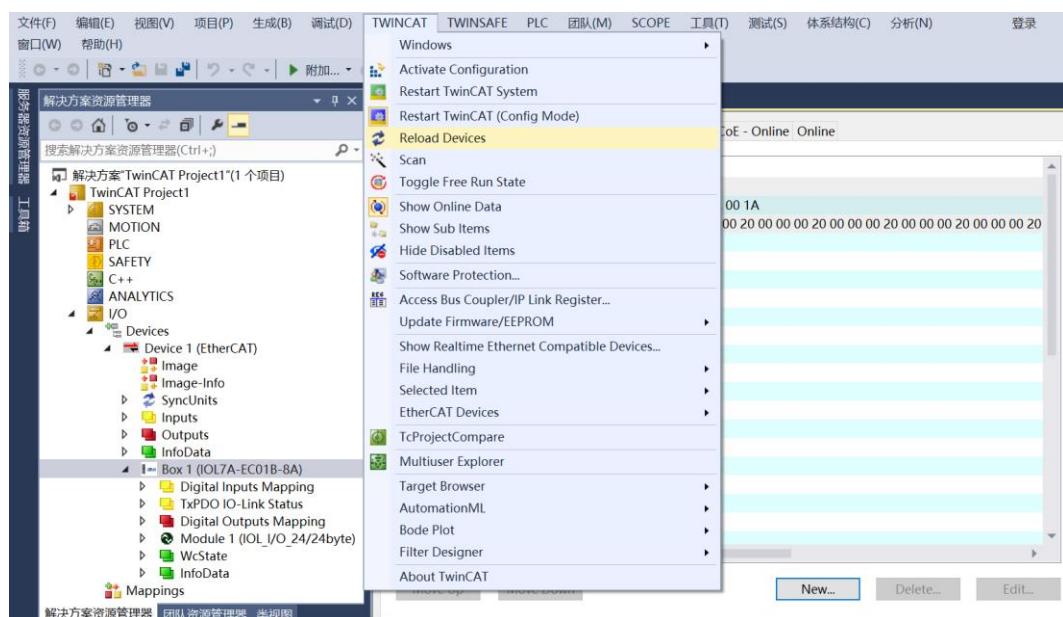
- d. ISDU 功能配置方法：以 Port 0 为例，单击“New”进入“Edit CANopen Startup Entry”界面，双击“8100:01”等参数项进行配置，如下图所示。



- e. ISDU 功能以配置端口方向为例，IOL7A-A8C-M12 的 8 个通道默认均为模拟量输入模式，将其配置为第 1 个通道为输出，其余通道为输入。参考 [6.2 章节](#)，Index 设置为 0x0040、Subindex 设置为 0x01、Length 设置为 1(0x01)、Data 设置为 01、Control 选择 Write，依次配置 IOL ISDU Config Port 0 下方的各个参数项，如下图所示。配置完成后，单击“OK”。



- f. 输出清空/保持功能、ISDU 功能等参数设置完成后，需进行 Reload 操作，单击菜单栏“TWINCAT -> Reload Devices”选项，如下图所示。



7. 功能验证

- a. 在左侧导航树中，端口标准 DI 模式，过程数据体现在 Digital Inputs Mapping；端口标准 DO 模式，过程数据体现在 Digital Outputs Mapping；端口 IO-Link 模式，过程数据体现在 Module 1->PD In/Out，如下图所示。

The screenshot shows the TwinCAT Project1 interface. On the left, the navigation tree under 'Devices' shows 'Box 1 (IOL7A-EC01B-8A)' expanded, with 'Module 1 (IOL_I/O_24/24byte)' selected. Under 'Module 1', 'Digital Inputs Mapping' is highlighted with a red box. On the right, the 'TwinCAT Project1' table lists 24 input bytes from 0 to 23, all configured as 'Input' type.

Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
Input Byte 0	0	USINT	1.0	50.0	Input	
Input Byte 1	0	USINT	1.0	51.0	Input	
Input Byte 2	0	USINT	1.0	52.0	Input	
Input Byte 3	0	USINT	1.0	53.0	Input	
Input Byte 4	0	USINT	1.0	54.0	Input	
Input Byte 5	0	USINT	1.0	55.0	Input	
Input Byte 6	0	USINT	1.0	56.0	Input	
Input Byte 7	0	USINT	1.0	57.0	Input	
Input Byte 8	0	USINT	1.0	58.0	Input	
Input Byte 9	0	USINT	1.0	59.0	Input	
Input Byte 10	0	USINT	1.0	60.0	Input	
Input Byte 11	0	USINT	1.0	61.0	Input	
Input Byte 12	0	USINT	1.0	62.0	Input	
Input Byte 13	0	USINT	1.0	63.0	Input	
Input Byte 14	0	USINT	1.0	64.0	Input	
Input Byte 15	0	USINT	1.0	65.0	Input	
Input Byte 16	0	USINT	1.0	66.0	Input	
Input Byte 17	0	USINT	1.0	67.0	Input	
Input Byte 18	0	USINT	1.0	68.0	Input	
Input Byte 19	0	USINT	1.0	69.0	Input	
Input Byte 20	0	USINT	1.0	70.0	Input	
Input Byte 21	0	USINT	1.0	71.0	Input	
Input Byte 22	0	USINT	1.0	72.0	Input	
Input Byte 23	0	USINT	1.0	73.0	Input	

- b. 以主站 X00 端口接入 IOL7A 从站 IOL7A-A8C-M12，配置 IOL7A-A8C-M12 第 1 个通道为输出，其余通道为输入为例，Output Byte 0~1 表示从站模块 X00 的输出信号值，Input Byte 2~15 表示从站模块 X01~X07 的输入信号值。在 Output Byte 0~1 的写入 “0x (6C00)”，看到从站模块 X00 的通道指示灯亮起，如下图所示。

The screenshot shows the TwinCAT Project1 interface. On the left, the navigation tree under 'Devices' shows 'Box 1 (IOL7A-EC01B-8A)' expanded, with 'Module 1 (IOL_I/O_24/24byte)' selected. Under 'Module 1', 'Digital Outputs Mapping' is highlighted with a blue selection bar. On the right, the 'TwinCAT Project1' table lists 24 output bytes from 0 to 23, all configured as 'Output' type.

Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
Output Byte 0	108 (0x6c)	USINT	1.0	40.0	Output	
Output Byte 1	0	USINT	1.0	41.0	Output	
Output Byte 2	0	USINT	1.0	42.0	Output	
Output Byte 3	0	USINT	1.0	43.0	Output	
Output Byte 4	0	USINT	1.0	44.0	Output	
Output Byte 5	0	USINT	1.0	45.0	Output	
Output Byte 6	0	USINT	1.0	46.0	Output	
Output Byte 7	0	USINT	1.0	47.0	Output	
Output Byte 8	0	USINT	1.0	48.0	Output	
Output Byte 9	0	USINT	1.0	49.0	Output	
Output Byte 10	0	USINT	1.0	50.0	Output	
Output Byte 11	0	USINT	1.0	51.0	Output	
Output Byte 12	0	USINT	1.0	52.0	Output	
Output Byte 13	0	USINT	1.0	53.0	Output	
Output Byte 14	0	USINT	1.0	54.0	Output	
Output Byte 15	0	USINT	1.0	55.0	Output	
Output Byte 16	0	USINT	1.0	56.0	Output	
Output Byte 17	0	USINT	1.0	57.0	Output	
Output Byte 18	0	USINT	1.0	58.0	Output	
Output Byte 19	0	USINT	1.0	59.0	Output	
Output Byte 20	0	USINT	1.0	60.0	Output	
Output Byte 21	0	USINT	1.0	61.0	Output	
Output Byte 22	0	USINT	1.0	62.0	Output	
Output Byte 23	0	USINT	1.0	63.0	Output	

- c. 当从站模块 X01 输入有效电压时，可以在 Input Byte 2~3 中监视到输入值 “27648” 即为“16#6c00”，如下图所示。

Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
Input Byte 0	0	USINT	1.0	50.0	Input	
Input Byte 1	0	USINT	1.0	51.0	Input	
Input Byte 2	108 (0x6c)	USINT	1.0	52.0	Input	
Input Byte 3	0	USINT	1.0	53.0	Input	
Input Byte 4	0	USINT	1.0	54.0	Input	
Input Byte 5	0	USINT	1.0	55.0	Input	
Input Byte 6	0	USINT	1.0	56.0	Input	
Input Byte 7	0	USINT	1.0	57.0	Input	
Input Byte 8	0	USINT	1.0	58.0	Input	
Input Byte 9	0	USINT	1.0	59.0	Input	
Input Byte 10	0	USINT	1.0	60.0	Input	
Input Byte 11	0	USINT	1.0	61.0	Input	
Input Byte 12	0	USINT	1.0	62.0	Input	
Input Byte 13	0	USINT	1.0	63.0	Input	
Input Byte 14	0	USINT	1.0	64.0	Input	
Input Byte 15	0	USINT	1.0	65.0	Input	
Input Byte 16	0	USINT	1.0	66.0	Input	
Input Byte 17	0	USINT	1.0	67.0	Input	
Input Byte 18	0	USINT	1.0	68.0	Input	
Input Byte 19	0	USINT	1.0	69.0	Input	
Input Byte 20	0	USINT	1.0	70.0	Input	
Input Byte 21	0	USINT	1.0	71.0	Input	
Input Byte 22	0	USINT	1.0	72.0	Input	
Input Byte 23	0	USINT	1.0	73.0	Input	

7 附录

7.1 附录A

IOL7A 系列 EtherCAT 主站和 PROFINET 主站配置文件中已定义不同字节输入过程数据长度、输出过程数据长度以及输入输出组合过程数据长度的模块，列举如下表所示：

名称	描述
Std Input	标准输入
Std Output	标准输出
IOL_I_01 Byte	输入过程数据长度 1 字节
IOL_I_02 Byte	输入过程数据长度 2 字节
IOL_I_04 Byte	输入过程数据长度 4 字节
IOL_I_06 Byte	输入过程数据长度 6 字节
IOL_I_08 Byte	输入过程数据长度 8 字节
IOL_I_10 Byte	输入过程数据长度 10 字节
IOL_I_16 Byte	输入过程数据长度 16 字节
IOL_I_24 Byte	输入过程数据长度 24 字节
IOL_I_32 Byte	输入过程数据长度 32 字节
IOL_O_01 Byte	输出过程数据长度 1 字节
IOL_O_02 Byte	输出过程数据长度 2 字节
IOL_O_04 Byte	输出过程数据长度 4 字节
IOL_O_06 Byte	输出过程数据长度 6 字节
IOL_O_08 Byte	输出过程数据长度 8 字节
IOL_O_10 Byte	输出过程数据长度 10 字节
IOL_O_16 Byte	输出过程数据长度 16 字节
IOL_O_24 Byte	输出过程数据长度 24 字节
IOL_O_32 Byte	输出过程数据长度 32 字节
IOL_I/O_01/01 Byte	输入过程数据长度 1 字节、输出过程数据长度 1 字节
IOL_I/O_02/02 Byte	输入过程数据长度 2 字节、输出过程数据长度 2 字节
IOL_I/O_02/04 Byte	输入过程数据长度 2 字节、输出过程数据长度 4 字节
IOL_I/O_02/08 Byte	输入过程数据长度 2 字节、输出过程数据长度 8 字节

IOL_I/O_04/02 Byte	输入过程数据长度 4 字节、输出过程数据长度 2 字节
IOL_I/O_04/04 Byte	输入过程数据长度 4 字节、输出过程数据长度 4 字节
IOL_I/O_04/08 Byte	输入过程数据长度 4 字节、输出过程数据长度 8 字节
IOL_I/O_04/16 Byte	输入过程数据长度 4 字节、输出过程数据长度 16 字节
IOL_I/O_04/32 Byte	输入过程数据长度 4 字节、输出过程数据长度 32 字节
IOL_I/O_08/02 Byte	输入过程数据长度 8 字节、输出过程数据长度 2 字节
IOL_I/O_08/04 Byte	输入过程数据长度 8 字节、输出过程数据长度 4 字节
IOL_I/O_08/08 Byte	输入过程数据长度 8 字节、输出过程数据长度 8 字节
IOL_I/O_10/10 Byte	输入过程数据长度 10 字节、输出过程数据长度 10 字节
IOL_I/O_16/04 Byte	输入过程数据长度 16 字节、输出过程数据长度 4 字节
IOL_I/O_16/16 Byte	输入过程数据长度 16 字节、输出过程数据长度 16 字节
IOL_I/O_24/24 Byte	输入过程数据长度 24 字节、输出过程数据长度 24 字节
IOL_I/O_32/04 Byte	输入过程数据长度 32 字节、输出过程数据长度 4 字节
IOL_I/O_32/32 Byte	输入过程数据长度 32 字节、输出过程数据长度 32 字节

7.2 附录B

IO-Link 端口状态采用 1 字节表示，其中 Bit0...3 表示 IO-Link 端口状态，Bit4...7 表示 IO-Link 端口错误提示，参考《ETG.5001.6220 S (D) V1.0.5.pdf》第 7 章。

Bit0...3 定义如下：

值 (DEC)	描述
0	端口未激活
1	端口为输入模式
2	端口为输出模式
3	端口为 IO-Link 模式，通信正常
4	端口为 IO-Link 模式，通信异常

Bit4...7 定义如下：

值 (DEC)	描述
0	无错误
1	看门狗异常
2	缓存溢出
3	无效设备 ID
4	无效厂商 ID
5	无效 IO-Link 版本
6	无效帧能力
7	无效周期时间
8	无效输入过程数据长度
9	无效输出过程数据长度
10	未检测到设备
11	PreOP 状态错误

例如：端口配置 IO-Link 模式，实际上从站未接入，状态提示 0xA4。端口配置 IO-Link 模式，但输入过程数据长度不匹配，状态提示 0x84。

IO-Link 主站状态采用 1 字节表示，定义如下：

值 (DEC)	描述
0	无错误
1	欠压
2	过压
3	过流、过载
4...255	保留

7.3 附录C

IO-Link 标准中定义的 1 字节过程数据长度，不同 Bit 表示不同含义，参考《IOL-Interface-Spec_10002_V113_Jun19.pdf》附录 B.1.6。

Bit	描述
0...4	长度
5	保留
6	标准输入或标准输出模式是否支持
7	Byte 标记位，置位，数据长度表示 0...4 长度值加 1；未置位，0...4 长度值表示 Bit 长度

不考虑 Bit6，简单将其值和过程数据长度对应关系表示如下：

字节	描述
0x01	过程数据长度 1 比特，通常标准输入或标准输出使用
0x08	过程数据长度 1 字节
0x10	过程数据长度 2 字节
0x18	过程数据长度 3 字节
0x83	过程数据长度 4 字节
0x84	过程数据长度 5 字节
0x85	过程数据长度 6 字节
0x86	过程数据长度 7 字节
0x87	过程数据长度 8 字节
0x88	过程数据长度 9 字节
0x89	过程数据长度 10 字节
0x8A	过程数据长度 11 字节
0x8B	过程数据长度 12 字节
0x8C	过程数据长度 13 字节
0x8D	过程数据长度 14 字节
0x8E	过程数据长度 15 字节
0x8F	过程数据长度 16 字节
0x90	过程数据长度 17 字节
0x91	过程数据长度 18 字节
0x92	过程数据长度 19 字节
0x93	过程数据长度 20 字节
0x94	过程数据长度 21 字节
0x95	过程数据长度 22 字节
0x96	过程数据长度 23 字节
0x97	过程数据长度 24 字节
0x98	过程数据长度 25 字节
0x99	过程数据长度 26 字节
0x9A	过程数据长度 27 字节
0x9B	过程数据长度 28 字节
0x9C	过程数据长度 29 字节

0x9D	过程数据长度 30 字节
0x9E	过程数据长度 31 字节
0x9F	过程数据长度 32 字节

7.4 附录D

从站 ISDU 有可能返回错误，其中错误码定义如下，可参考《IOL-Interface-Spec_10002_V113_Jun19.pdf》附录 C ErrorTypes。

错误码	描述
0x8000	设备应用层错误
0x8011	不可获取索引
0x8012	不可获取子索引
0x8020	服务临时不可提供
0x8021	本地控制服务临时不可提供
0x8022	设备控制服务临时不可提供
0x8023	权限错误
0x8030	参数越过范围
0x8031	参数越过限制值
0x8032	参数低于限制值
0x8033	参数长度太长
0x8034	参数长度不够
0x8035	功能不可用
0x8036	功能临时不可用
0x8040	参数集无效
0x8041	参数集不一致
0x8082	应用未准备正常
0x81xx	厂商自定义

7.5 附录E

Error Code 错误码		
分类	错误码	说明
模拟量输入下溢告警	0x0001	通道 0 下溢告警
	0x0002	通道 1 下溢告警
	0x0004	通道 2 下溢告警
	0x0008	通道 3 下溢告警
	0x0010	通道 4 下溢告警
	0x0020	通道 5 下溢告警
	0x0040	通道 6 下溢告警
	0x0080	通道 7 下溢告警
模拟量输入上溢告警	0x0100	通道 0 上溢告警
	0x0200	通道 1 上溢告警
	0x0400	通道 2 上溢告警
	0x0800	通道 3 上溢告警
	0x1000	通道 4 上溢告警
	0x2000	通道 5 上溢告警
	0x4000	通道 6 上溢告警
	0x8000	通道 7 上溢告警