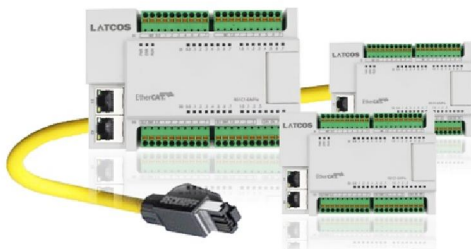


无锡凌科自动化技术有限公司

Rx-EA 系列远程 I/O 产品规格书



EtherCAT[®]

版本号: V2.10
发布日期: 2017.11.22

LATCOS[®]
凌科自动化

©Author reserves all rights even in the event of industrial property rights. We reserve all rights of disposal such as copying and passing on to third parties.

录

1	前言	3
1.1	文档使用说明	3
1.2	安全事项	3
1.3	文档历史	3
1.4	参考文件	3
2	产品概述	4
2.1	型号列表	4
2.2	R51C1-EA 规格参数	4
2.2.1	DI 规格	4
2.2.2	DQ 规格	5
2.2.3	ETHERCAT 通信规格	5
2.2.4	扩展接口	5
2.2.5	电源规格	6
3	结构说明	6
3.1	外壳	6
3.2	安装方式	6
4	硬件描述	7
4.1	R51C1-EA 接线图	7
4.2	通信接口	8
4.3	LED 指示	8
4.3.1	系统状态指示系统的工作状态说明如表	8
4.3.2	I/O 状态指示	8
4.3.3	RJ45 指示灯	8
4.4	电源	9
4.5	数字量输入接口	9
4.6	数字量输出接口	10
5	ETHERCAT 总线	11
5.1.1	什么是 ETHERCAT IO?	11
5.2	模块组态和地址分配	11
5.2.1	R51C1-EA/F R51C1-EA/Pro 地址映射	11
5.2.2	扩展模块的地址	12
5.3	模块参数	12
5.3.1	数字量输入 (DI)	12
5.3.2	数字量输出 (DQ)	12
5.3.3	模拟量输入 (AI)	12
5.4	模拟的数据表达	14
5.5	设备数据库文件 (XML)	15
5.5.1	设备数据库文件文件的安装	15
	附件 :扩展接线图	17
6	支持及服务	18

1 前言

1.1 文档使用说明

本文档描述产品功能规格、安装、操作及设定，以及有关网络协议内容。该文档仅适用于训练有素的电气自动化工程师使用。

(1) 免责声明

作者已经对文档进行了必要的检查，但是随着产品的升级发展，文档可能会包含技术参数或者编辑方面的错误，我们保留做出调整和修改的权利而无需提前通知用户。

(2) 商标

ETHERCAT[®]是 ETHERCAT 协会组织的注册商标。

(3) 专利说明

本产品的设计者已经对产品的外观和技术实现方法申请了专利保护，任何试图抄袭、仿制或者反向设计的行为都可能触犯法律。

(4) 版权

未经作者授权，禁止对本文档进行复制、分发和使用。

1.2 安全事项

本产品为工业场合使用的专业设备，需具备电气操作经验的工作人员才可使用。使用前请务必仔细阅读本手册，并依照指示操作，以免造成人员伤害或产品受损。

本产品符合 IP20 防护等级设计，使用时需要安装在具备防尘、防潮功能的配电柜中。

1.3 文档历史

版本	日期	说明
V1.00	2017.05.15	首发
V2.00	2017.09.01	增加扩展功能说明
V2.10	2017.11.22	增加扩展模块接线图

1.4 参考文件

《IEC11631-2:2007 Programmable controllers –Part 2:Equipment requirements and tests》;

《IEC/TR 61158 工业通信网络-现场总线规范》;

《IEC61784-1 工业通信网络-行规第一部分 现场总线行规》;

2 产品概述

Rx-EA 系列远程 I/O 产品支持高性能的 ETHERCAT 总线通信协议，通过模块本体集成的数字或模拟量 I/O 接口可以直接提供高性能的输入、输出功能而无需其他的 ETHERCAT 总线耦合器。可扩展版本的模块还可以通过选配不同的扩展模块增加所需 IO 点数。

2.1 型号列表

表 1 Ethercat 远程 I/O 模块

序号	型号	说明
1	R51C1-EA/F	16DI, 12DQ (晶体管), 固定 IO 点数, ETHERCAT 远程 I/O 模块
2	R51C1-EA/Pro	16DI, 12DQ (晶体管), 可扩展, ETHERCAT 远程 I/O 模块

表 2 扩展模块*

序号	型号	说明
1	E10C1	12DI, 源型/漏型, 数字量输入扩展模块
2	E20C1	12DQ (晶体管源型), 数字量输出扩展模块
3	E3041	12BIT 4 通道模拟量输入扩展模块
4	E4041	12BIT 4 通道模拟量输出扩展模块

*注：扩展模块的详细说明及使用方法请参考对应的产品手册。

2.2 R51C1-EA 规格参数

本文仅针对 R51C1-EA/F 和 R51C1-EA/Pro 的产品规格参数进行说明，其他型号的产品规格请与您的供应商联系获取。

2.2.1 DI 规格

数字量输入 (DI) 规格参数如表 3 所示。

表 3 数字量输入规格

序号	项目	规格
1	通道数	16
2	访问类型	2 bytes
3	Ton	Type. 18uS / Max. 35uS
4	Toff	Type. 135uS / Max. 250uS
5	输入类型	源型或漏型
6	输入连接器	插拔式连接器
7	额定输入电压	24 V DC (-15 %/+20 %), (IEC 61131-2, type 2)
8	“0”信号电平	-3...+5 V (IEC 61131-2, type 2)

序号	项目	规格
9	“1”信号电平	15..30 V (IEC 61131-2, type 2)
10	输入电流	Typ. 10mA/Ch (IEC 61131-2, type 2)
11	电气隔离	输入/控制区: 500V DC

2.2.2 DQ 规格

MOSFET 数字量输出 (DQ) 规格参数如表 4 所示。

表 4 MOSFET 输出规格

序号	项目	规格
1	通道数	12
2	访问类型	2 bytes
3	Ton	Type. 12uS / Max. 25uS
4	Toff	Type. 10mS / Max. 20mS (空载)
5	输出类型	源型
6	输出连接器	插拔式连接器
7	负载类型	纯阻性, 感性, 灯泡
8	额定输出电压	24 V DC (-15 %/+20 %), (IEC 61131-2, type 2)
9	最大输出电流	Max. 0.5 A /Ch, 每通道独立短路保护
10	额定总输出电流	6A
11	电源连接器	2 组 2-Pin 弹簧连接器

2.2.3 ETHERCAT 通信规格

ETHERCAT 通信规格参数如表 5 所示。

表 5 ETHERCAT 通信规格

序号	项目	规格
1	协议	ETHERCAT
2	传输速率	10/100 Mbaud, 自动识别传输速
3	总线接口	RJ45
6	传输电缆	CAT5e屏蔽电缆
7	ETHERCAT 特性	COE
8	端口防护	变压器隔离, 1500V DC (IEC61000-4-2)

2.2.4 扩展接口

R51C1-EA/F 为不可扩展型模块, R51C1-EA/Pro 模块的扩展接口规格参数如所示。

表 6 扩展型规格

序号	项目	规格
----	----	----

序号	项目	规格
1	接口供电电压	DC 5V
2	最大供电电流	1.5A
3	最大扩展槽位数	7

2.2.5 电源规格

模块供电分为 3 个独立的部分：控制部分、数字量输入、MOSFET 数字量输出，彼此互相隔离。所以需要 3 组独立的供电给每部分电路或者直接将它们并联。

- (1) 控制电压使用 24V DC (-15 %/+20 %)，最大 0.5A 电流消耗，具有极性反接保护；与其他 I/O 部分间的电气隔离耐压为 500V DC。
- (2) 数字量输入电压使用 24V DC (-15 %/+20 %)，最大 16*10mA 电流消耗；与其他 I/O 部分间的电气隔离耐压为 500V DC。
- (3) MOSFET 数字量输出部分使用 24V DC (-15 %/+20 %)，最大 8*0.5A 电流消耗，具有通道独立的过流保护；与其他 I/O 部分间的电气隔离耐压为 500V DC。

3 结构说明

3.1 外壳

模块采用 Rx 系列远程 I/O 模块标准外壳设计，尺寸为：120.5*80*62 (W/H/D, mm)，下方导轨卡扣高出部分尺寸 h=5.5mm，支持 IP20 防护等级。

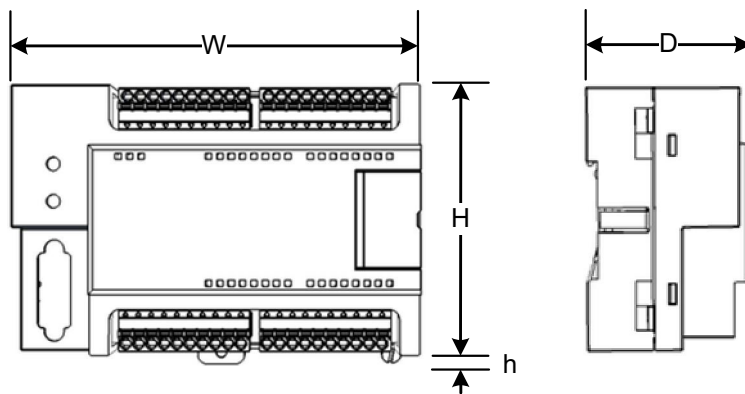


图 1 模块尺寸图

3.2 安装方式

模块的设计采用自然对流散热方式。在器件的上方和下方都必须留有至少 25 mm 的空间，以便于正常的散热。前面板与背板的板间距离也应保持至少 75 mm。

模块可以很容易地安装在一个标准 DIN 导轨或控制柜背板上，导轨规格为：TS35/7.5，如图 2 所示。

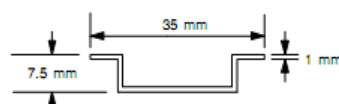


图 2DIN 导轨

4 硬件描述

4.1 R51C1-EA 接线图

R51C1-EA 的接线如图 3 所示。

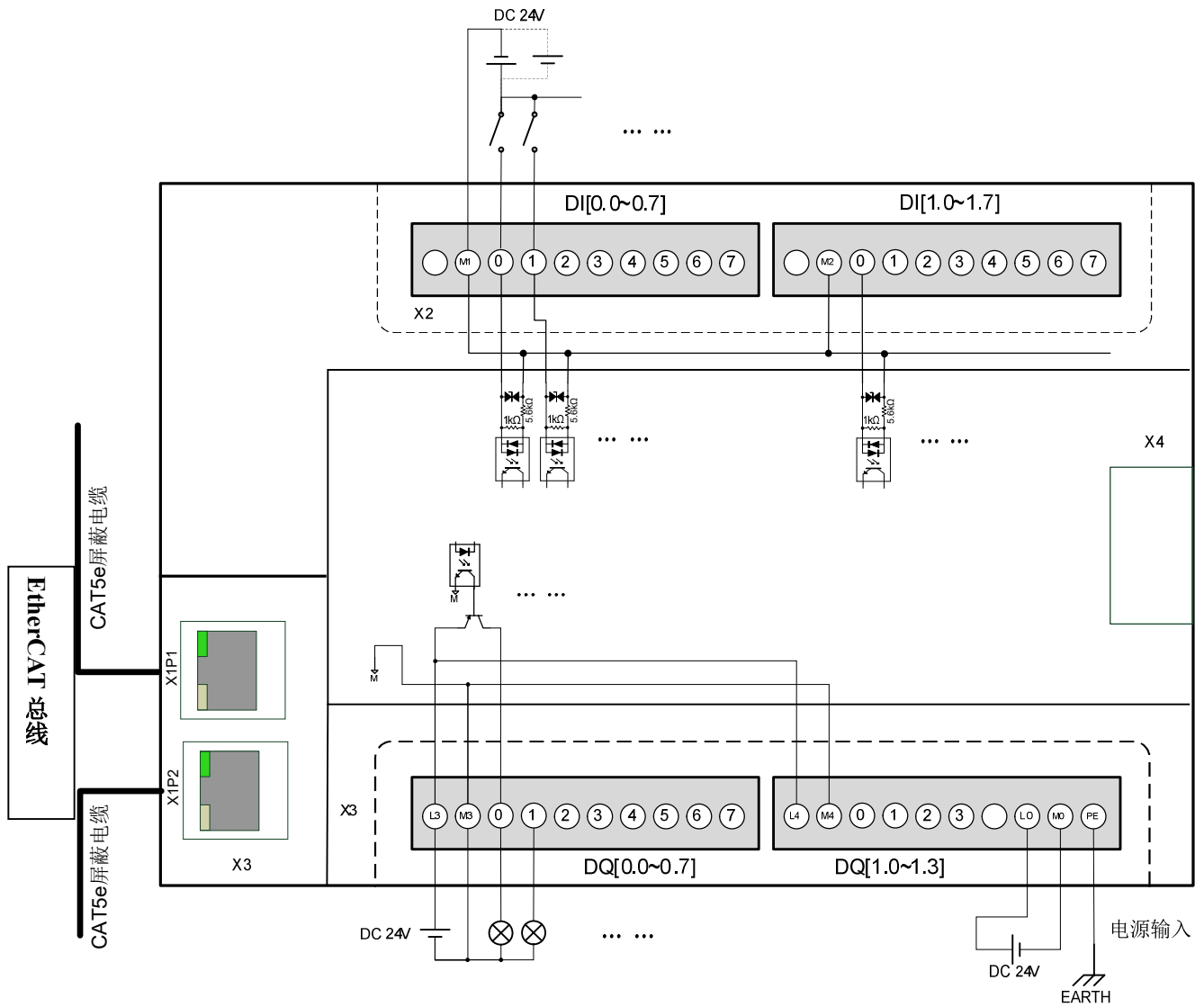
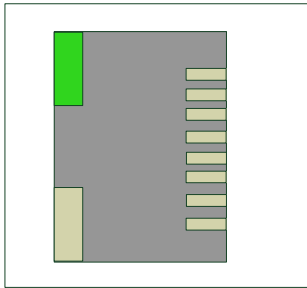


图 3 模块接线图

4.2 通信接口

模块使用双RJ45插座通信的物理接口,分别标识为 X1,X2,

表 7 Ethercat 通信接口



引脚	信号	描述
1	TD+	数据发送正端
2	TD-	数据发送负端
3	RD+	数据接收正端
4	NC	未用
5	NC	未用
6	RX-	数据接收负端
7	NC	未用
8	NC	未用

4.3 LED 指示

模块的 LED 指示分为 3 部分：系统状态指示、I/O 状态指示、RJ45 链路指示灯

4.3.1 系统状态指示系统的工作状态说明如表

表 8 系统状态指示

PWR (绿色)	ERR (红色)	Run (绿色)	说明
			电源异常
			通信接口故障,
			模块进入运行(operate)状态, 成功与主站建立循环数据交换

4.3.2 I/O 状态指示

数字量输入/输出端口使用绿色 LED 指示对应通道的状态, 灯亮表示输入/输出端口逻辑状态为“1”, 灯灭表示输入/输出端口逻辑状态为“0”

4.3.3 RJ45 指示灯

在正常情况下, RJ45 端口指示灯应该是绿灯长亮、黄灯闪烁, 如果不是这样, 就说明故障发生了。绿灯不亮, 表明 RJ45 端口有连接到 Hub 或交换机的连接有故障; 黄灯不亮, 可能就是模块本身出现的故障

如表 8：表 8 RJ45 指示灯说明

表 9 RJ45 指示灯说明

LNK1/LINK2	ACT1/ACT2	说明
	不相关	RJ45端口没有网线连接或者连接不良
	不相关	RJ45端口正确的识别到以太网网络
不相关		RJ45 端口没有数据交互
不相关		RJ45 端口有数据交互

4.4 电源



表 10 电源接线端子

L0	24V，直流电源正极
M0	0V，直流电源负极
PE	接大地

4.5 数字量输入接口

数字量输入接口使用两组 10P 可插拔连接器连接，总共 16 路输入信号分为 DI-0 和 DI-1 两组，如下图所示。

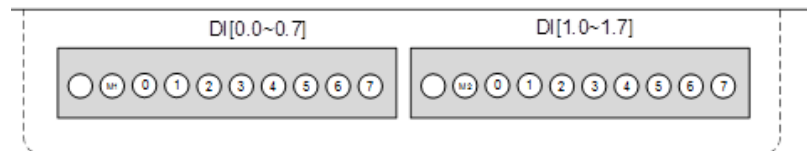


表 11 数字量输入端子

Digital Input-0		Digital Input-1	
○	空	○	空

Digital Input-0		Digital Input-1	
M1(*)	DI 公共端1	M2(*)	DI 公共端2
0	DI-0.0	0	DI-1.0
1	DI-0.1	1	DI-1.1
2	DI-0.2	2	DI-1.2
3	DI-0.3	3	DI-1.3
4	DI-0.4	4	DI-1.4
5	DI-0.5	5	DI-1.5
6	DI-0.6	6	DI-1.6
7	DI-0.7	7	DI-1.7

注意*: M1 和 M2 在模块内部直接并联。

4.6 数字量输出接口

数字量输出接口使用两组 10P 可插拔连接器连接，12 路输出信号占用连接器左边 16P 部分。每个数字量输出端口均设计有独立的 0.5A 过流保护。



表 6 数字量输出端子

Digital Output -0		Digital Output -1	
L3(*)	DQ 电源正极	L4(*)	DQ 电源正极
M3(*)	DQ 电源负极	M4(*)	DQ 电源负极
0	DQ-0.0	0	DQ-0.0
1	DQ -0.1	1	DQ -0.1
2	DQ -0.2	2	DQ -0.2
3	DQ -0.3	3	DQ -0.3
4	DQ -0.4	○	空
5	DQ -0.5	L0	模块电源，参考 0 小节的描述
6	DQ -0.6	M0	
7	DQ -0.7	PE	

注意*: L3/M3 与 L4/M4 在模块内部直接并联，与控制部分电路互相绝缘，使用时需要为 DQ 电路单独提供外部的 24V 直流电源。

5 ETHERCAT 总线

5.1.1 什么是 ETHERCAT IO?

定义:

EtherCAT（以太网控制自动化技术）是一个以以太网为基础的开放架构的现场总线系统，EtherCAT 名称中的 CAT 为 Control Automation Technology（控制自动化技术）首字母的缩写。最初由德国倍福自动化有限公司(Beckhoff Automation GmbH) 研发。EtherCAT 为系统的实时性能和拓扑的灵活性树立了新的标准，同时，它还符合甚至降低了现场总线的使用成本。EtherCAT 的特点还包括高精度设备同步，可选线缆冗余，和功能性安全协议(SIL3)。网络拓扑

下图显示了 ETHERCAT IO 的典型网络布局。

如图 4

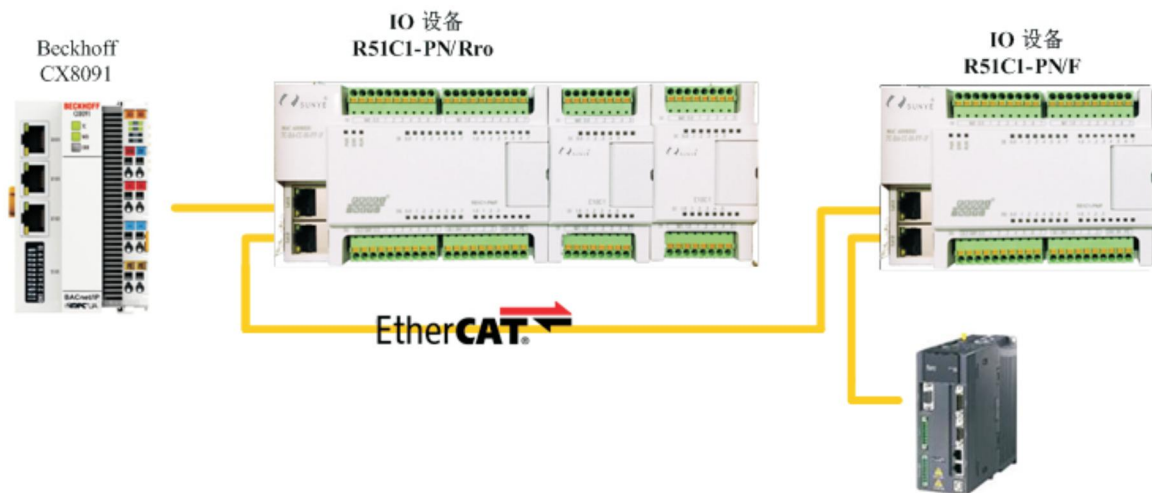


图 4:ETHERCAT IO 的网络结构

5.2 模块组态和地址分配

5.2.1 R51C1-EA/F R51C1-EA/Pro 地址映射

R51C1-EA/F R51C1-EA/Pro DI/DQ 数据通过组态配置文件映射至主站内存空间，如图所示。

- 16 路数字量输入映射为 2 字节 In 地址;
- 12 路数字量输出映射为 2 字节 Out 地址;

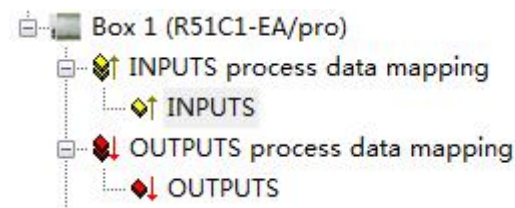


图 5 模块（R51C1-EA）地址映射

5.2.2 扩展模块的地址

E10C1 为 12 路数字量输入映射为 2 字节的 In 地址

E20C1 为 12 路数字量输出映射为 2 字节的 Out 地址

E4041 为 4 路模拟量输入，每一个路使用 2 个字节空间，在控制器映射为 8 字节的 In 地址

E5041 为 4 路模拟量输出，每一个路使用 2 个字节空间，在控制器映射为 8 字节的 Out 地址

注：接线图最后页附件 1

5.3 模块参数

每一个模块都有特定的参数，这些参数是需要根据现场情况在硬件组态的界面下面灵活的配置。并顺同硬件组态一同下载到控制器中。在初始运行状态控制器将这些数据发送给模块，如果实际组态现场的模块与程序里面的硬件组态不一致，传输的参数与实际情况不一致，导致模块参数配置不成功，控制器会在运行报错。

以下基于西门子公司的 Twincat2 软件进行模块的组态参数配置说明。

5.3.1 数字量输入 (DI)

如图 6

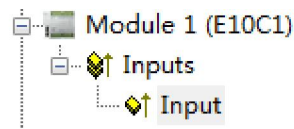


图 6 模块 (E10C1) 地址映射

5.3.2 数字量输出 (DQ)

如图 7:

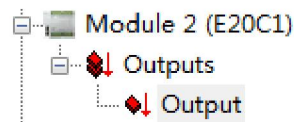


图 7 模块 (E20C1) 地址映射

5.3.3 模拟量输入 (AI)

如图 8:

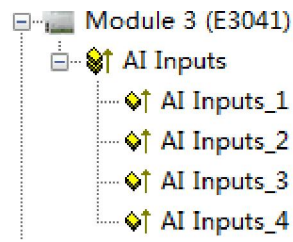


图 8 模块（E30C1）地址映射

如图所示，模拟量输入每个通道包含 4 个参数。

1. 输入范围（默认 0: Voltage+/-10V）

8020:0	Parameters		> 1 <
8020:01	CH1_Range	RW	0x0000 (0)
8020:02	CH2_Range	RW	---
8020:03	CH3_Range	RW	---
8020:04	CH4_Range	RW	---

图 9 模拟量输入范围参数

参数说明

表 7 模拟量输入参数说明

参数	名称	格式	输入范围	说明
CHx_Measuring_Range	测量范围	符号	1- “Voltage+/-10V” 2- “Voltage +/- 5V” 3- “Voltage +/- 2.5V” 4- “Voltage 0 to 10V” 5- “Voltage 0 to 5V” 6- “Current +/- 20mA” 7- “Current 0 to 20mA” 8- “Current 4 to 20mA” 255- “Disable” 0-（默认 Voltage+/-10V）	选择对应的模拟量量 输入范围 其中 Disable 表示关闭 采样通道

2 数据值偏移（默认 0x0）

8011:0	Param_Offset		> 4 <
8011:01	CH1_Offset	RW	0x0000 (0)
8011:02	CH2_Offset	RW P	0x0000 (0)
8011:03	CH3_Offset	RW P	0x0000 (0)
8011:04	CH4_Offset	RW P	0x0000 (0)

图 10 模拟量值偏移

3 数据值增益放大（1000 放大倍数为 1）

8012:U	Param_Gain		> 4 <
8012:01	CH1_Gain	RW P	0x03E8 (1000)
8012:02	CH2_Gain	RW P	0x03E8 (1000)
8012:03	CH3_Gain	RW P	0x03E8 (1000)
8012:04	CH4_Gain	RW P	0x03E8 (1000)

图 11 模拟量值增益参数

4 采样次数（默认 20）

8013:0	Param_AverageNum		> 4 <
8013:01	CH1_AverageNum	RW P	0x0046 (70)
8013:02	CH2_AverageNum	RW P	0x0014 (20)
8013:03	CH3_AverageNum	RW P	0x0032 (50)
8013:04	CH4_AverageNum	RW P	0x0014 (20)

图 12 模拟量采样次数

5.4 模拟的数据表达

模拟的数据都采用 16bit 数据、高位对其表示。如果如果不满足 16bit 相应的地位数据无效如（12bit ADC 数据低 4bit 保存为“0”不变）。在配置过程中选择有极性的模拟量。数据的高位是符号位如下表：

表 8 模拟的数据说明

	-/+10V	-/+5V	-/+2.5V	0-10V	0-5V	-/+20Ma	0-20Ma	4-20Ma
满偏	32000	32000	32000	65520	65520	32000	65520	65520
0	0	0	0	0	0	0	0	0
负满偏	-32000	-32000	-32000	无	无	-32000	无	无

值计算

例：E3041 12BIT 模拟量输入模块 在配置如下：

CH1_Output_Range：“Voltage+/-10V”

CH1_Offset: 100 (DEC)

CH1_Gain: 2000 (DEC)

如果在通道 1 模拟前端。有一个 -2.5V 的电压输入计算如下

-2.5V 在数据应该十进制的的数据 $-8000 = (-32000 / -10V) * -2.5$;

在根据的公式计算 $V_i = V_r * Gain / 1000 + Offset$;

那么程序中获得的数据是

十进制的的数据: -16100 (DEC)

十六进制的的数据: C11C (H)

5.5 设备数据库文件（XML）

ETHERCAT 使用设备数据库文件（XML）来描述设备的通信特性，可以使用标准的 XML 编辑器来编写 ETHERCAT 的设备数据库文件，

文件名

R51C1-EA_Pro.xml 配套的设备数据库文件文件。

- “R51C1-EA”表示使用的产品号，该版本可以使用于 R51C1-EA/F ，R51C1-EA/Pro 远程 IO

5.5.1 设备数据库文件文件的安装

以下基于 Twincat2 软件安装说明。

- 1.关闭 Twincat2
- 2.将 R51C1-EA_Pro.xml 文件拷贝到 C:\TwinCAT\Io\EtherCAT 目录
- 3.打开 Twincat2 软件完成

以下基于 CODESYS V3.5 SP6 Patch 1 软件安装说明。

1. 在“工具”菜单中找到“安装设备描述”点开
如图：

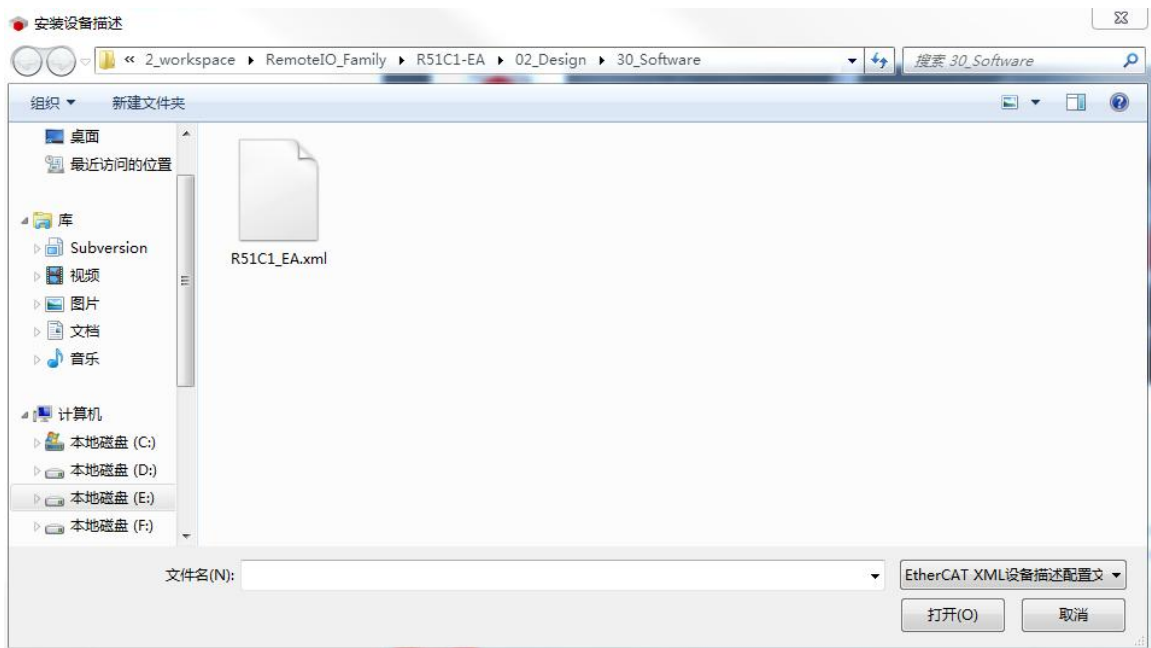
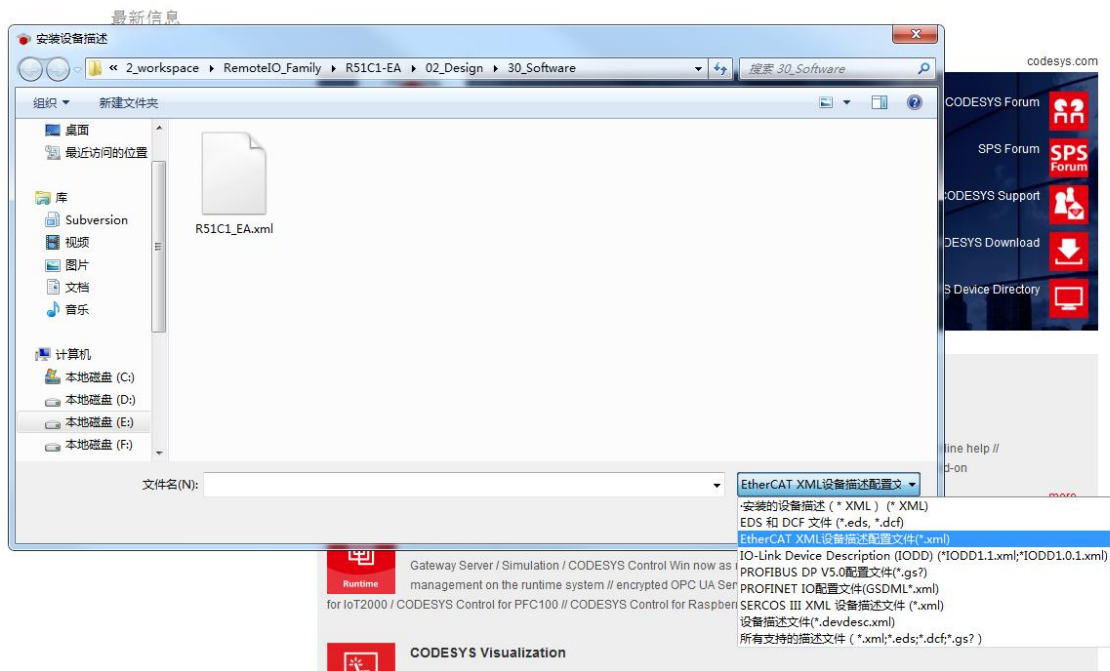


图 13 CODESYS 安装界面 1

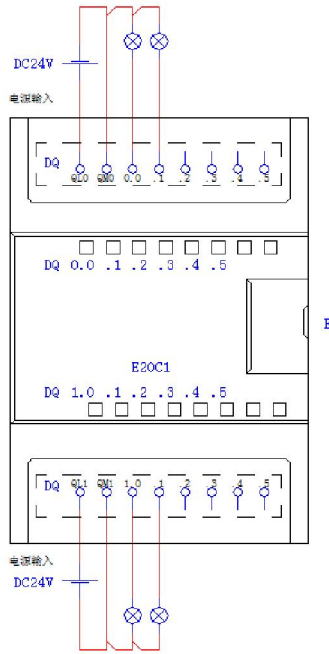
2. 点击右下角的文件类型
如图



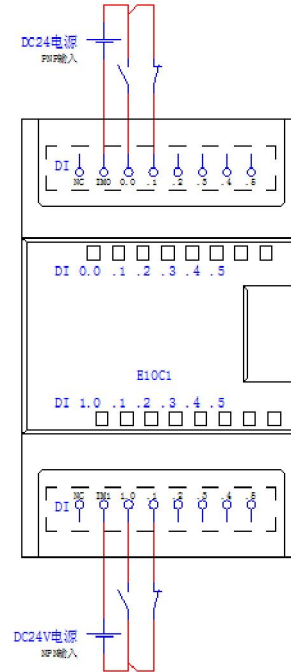
3. 图 14 CODESYS 安装界面 1

4. 选择 R51C1-EA_Pro.xml
5. 安装完成

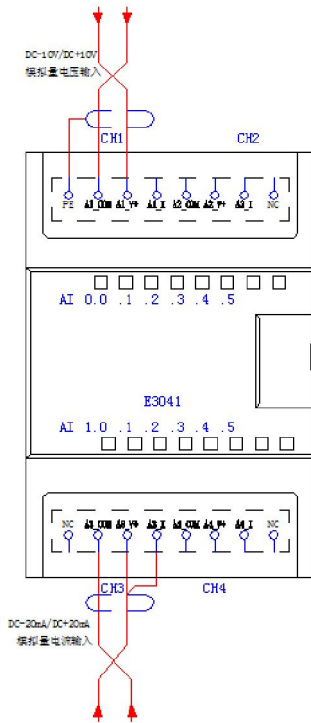
附件 :扩展接线图



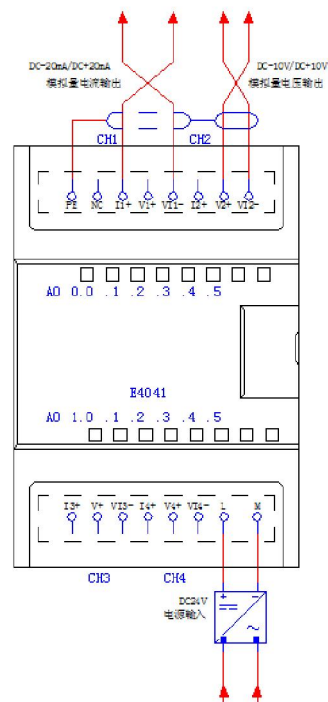
附件图 1: E20C1 接线图



附件图 2: E10C1 接线图



附件图 3: E3041 接线图



附件图 4: E4041 接线图

6 支持及服务

无锡凌科自动化技术有限公司



江苏省无锡市惠山经济开发区探索路宇野网络大厦 B801

<http://www.latcos.cn>

销售热线： 0510-85888030

传真： 0510-85888030

Email: wt@latcos.cn