

凌科自动化
LATCOS
connected to smart

User Manual
用户手册



RX 系列平卧式 IO 模块

PROFIBUS-DP 协议
Remote IO Module
分布式 IO 模块

目 录

1.前言	3
1.1 文档使用说明	4
1.2 安全事项	4
1.3 文档历史	4
1.4 参考文件	4
2.产品概述	5
2.1 型号列表	6
2.2 R51C1-DP 规格参数	7
2.2.1 DI 规格	8
2.2.2 DQ 规格	8
2.2.3 Profibus-DP 通信规格	9
2.2.4 扩展接口	9
2.2.5 电源规格	9
3.结构说明	10
3.1 外壳	11
3.2 安装方式	11
4.硬件描述	12
4.1 R51C1-DP 接线图	错误！未定义书签。
4.2 扩展模块接线图	错误！未定义书签。
4.3 通信接口	13
4.4 通讯电源	13
4.5 节点 ID 设置	13
4.6 波特率	14
4.7 LED 指示	14
4.7.1 系统状态指示	14
4.7.2 I/O 状态指示	14
4.8 数字量输入接口	14
4.9 数字量输出接口	15
5.PROFIBUS-DP 总线	16
5.1 总线传输技术	17
5.1.1 网络拓扑	17
5.1.2 电缆和连接器	17
5.1.3 传输速率和电缆长度	17
5.2 通信协议 DP	18
5.2.1 模块组态和地址分配	18
5.2.2 用户参数	18
5.2.3 诊断功能	18
5.2.4 系统行为特性	18
5.2.5 保护机制	19
5.2.6 其他	19
5.3 设备数据库文件 (GSD)	19
5.3.1 文件名	19
5.3.2 制造商信息	19
6.I/O 过程数据	20
6.1 模块参数配置	21
6.1.1 数字量输入 (DI)	21
6.1.2 数字量输出 (DQ)	22
7.添加方法案例	27
7.1 西门子博途 V14 远程 IO 添加方法实例	24
7.2 西门子 STEP7 远程 IO 添加方法实例	32



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

PROFIBUS®是 CIA 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
V1.1	2015.07.01	首发
V1.12	2015.08.01	修改模块尺寸参数。
V2.01	2016.02.01	增加 R51C1-DP/Pro 可扩展远程 IO 模块的说明。

1.4 参考文件

《IEC11631-22007 Programmable controllers –Part 2:Equipment requirements and tests》;

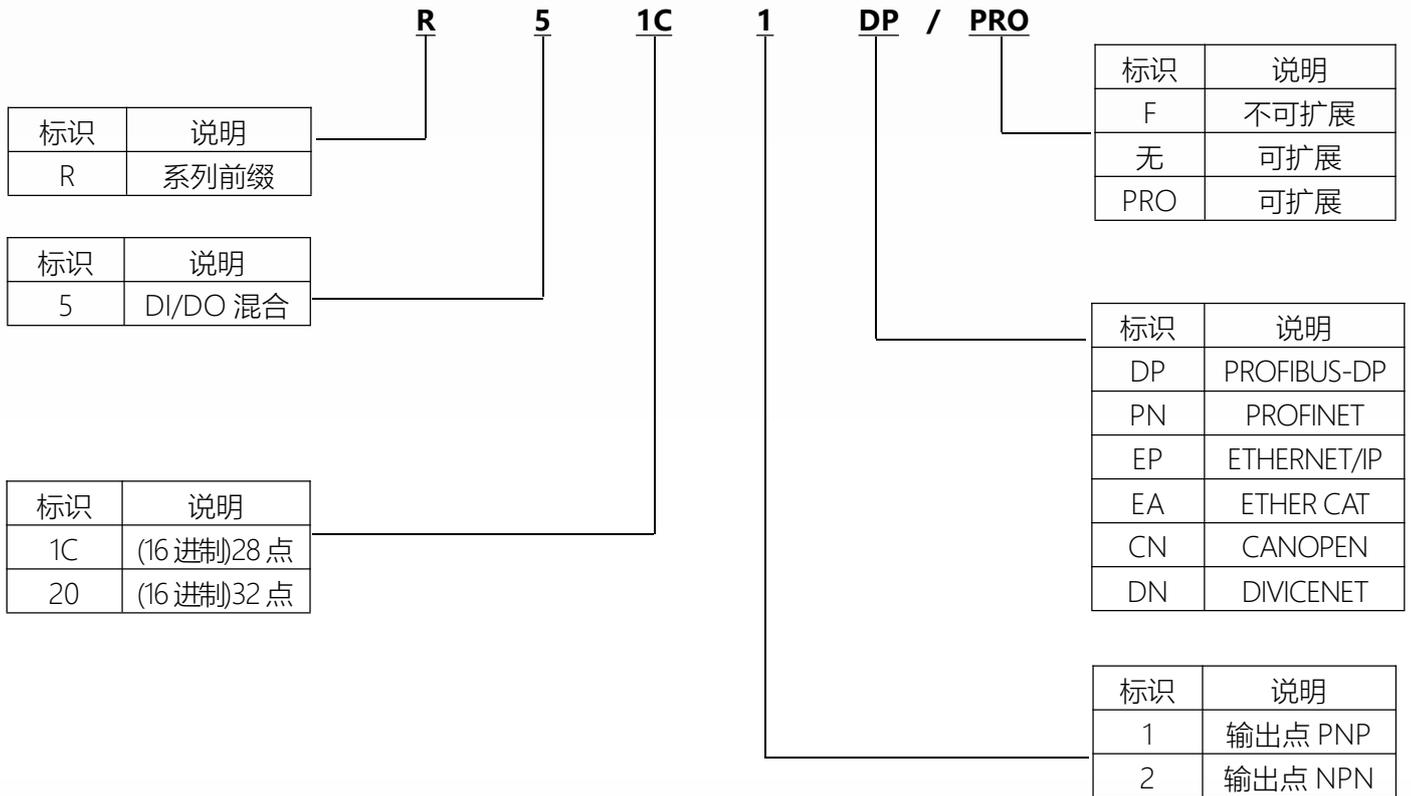
《IEC/TR 61158 工业通信网络-现场总线规范》;



2.产品概述

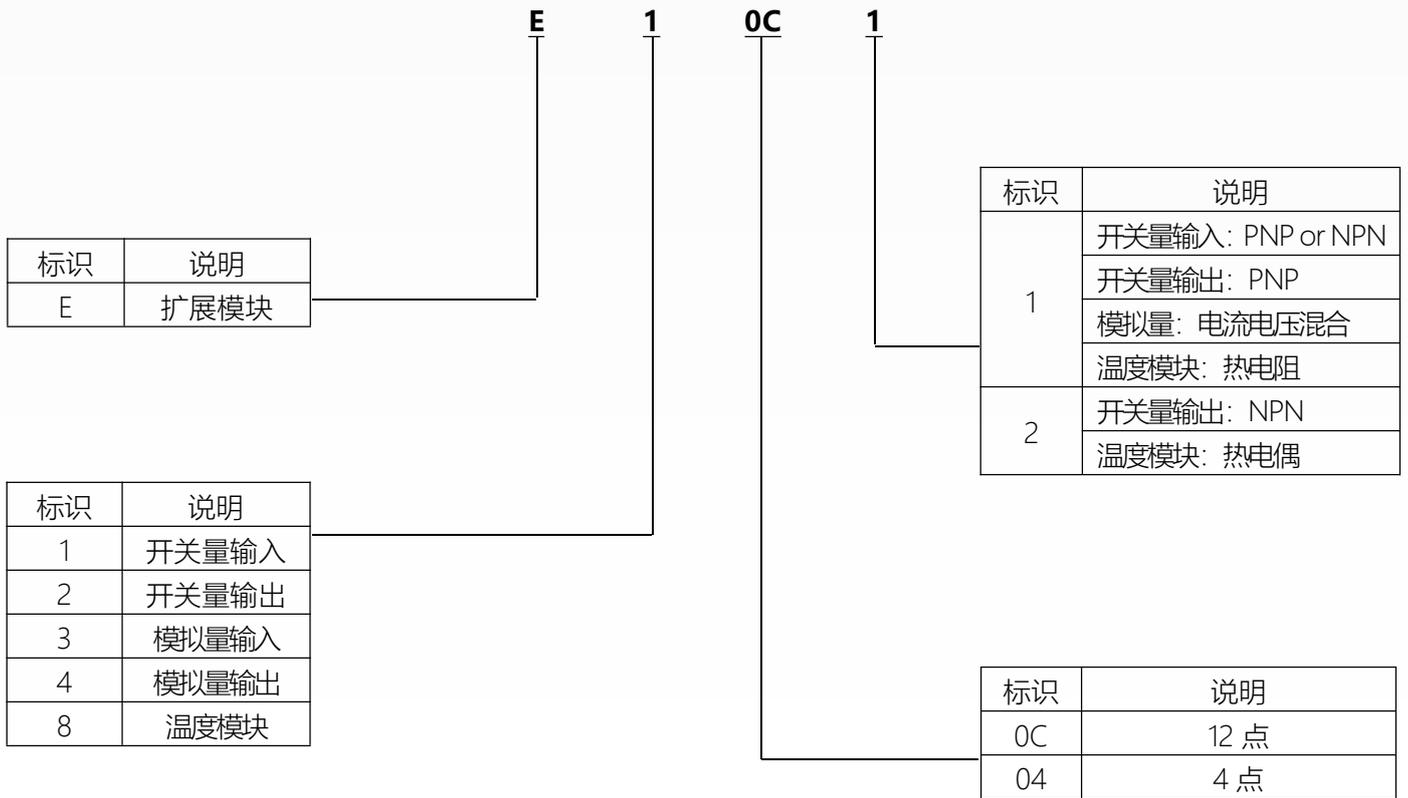
2.1 型号列表

Rx-DP 系列远程 I/O 产品支持高性能的 Profibus-DP V0 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 Profibus 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。



序号	型号	说明
1	R51C1-DP/F	16DI/12DQ (晶体管), 固定 IO 点数, Profibus-DP V0 远程 I/O 模块
2	R51C1-DP/Pro	16DI/12DQ (晶体管), 可扩展, Profibus-DP V0 远程 I/O 模块

表 1 Profibus-DP 远程 I/O 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
5	E8041	12BIT 4 通道热电阻模块
6	E8042	12BIT 4 通道热电偶模块

表 2 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-DP 规格参数

本文仅针对 R51C1-DP(-F)和 R51C1-DP(-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。

序号	项目	规格
1	通道数	16
2	访问类型	2 bytes
3	Ton	18uS / Max. 35uS
4	Toff	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 1)
8	"0"信号电平	-3...+5 V (IEC 61131-2, type 1)
9	"1"信号电平	15...30 V (IEC 61131-2, type 1)
10	输入电流	10mA/Ch (IEC 61131-2, type 1)
11	电气隔离	输入/控制区: 500V DC

表 3 数字量输入规格

2.2.2 DQ 规格

MOSFET 数字量输出 (DQ) 规格参数如表 4 所示。

序号	项目	规格
1	通道数	12
2	访问类型	2 bytes
3	Ton	12uS / Max. 25uS
4	Toff	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 1)
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

表 4 MOSFET 输出规格

2.2.3 Profibus-DP 通信规格

Profibus-DP 通信规格参数如表 5 所示。

序号	项 目	规 格
1	传输模式	Profibus-DP V0 (IEC 61158 Type3)
2	物理接口	DB9 母头插座
3	波特率 (kbps)	自动适应波特率, 支持的通信参数如下: 9.6, 19.2, 45.45, 93.75, 187.5, 500, 1500, 3000, 6000, 12 000
4	传输格式	数字差分信号, 符合 RS485, NRZ; HD=4, 奇偶校验比特, 起始/终止界定符
5	通信地址范围	01~99
6	传输电缆	2 芯屏蔽双绞铜质电缆
7	站数量	无中继时最多 32 个, 使用中继最多 126 个
8	端口防护	空气放电 15kV, 接触放电 8kV (IEC61000-4-2)

表 5 Profibus-DP 通信规格

2.2.4 扩展接口

R51C1-DP(-F)为不可扩展型模块, R51C1-DP(-Pro)模块的扩展接口规格参数如所示

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

表 6 扩展接口规格参数表

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。所以需要提供 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 $h=5.5\text{mm}$, 支持 IP20 防护等级。

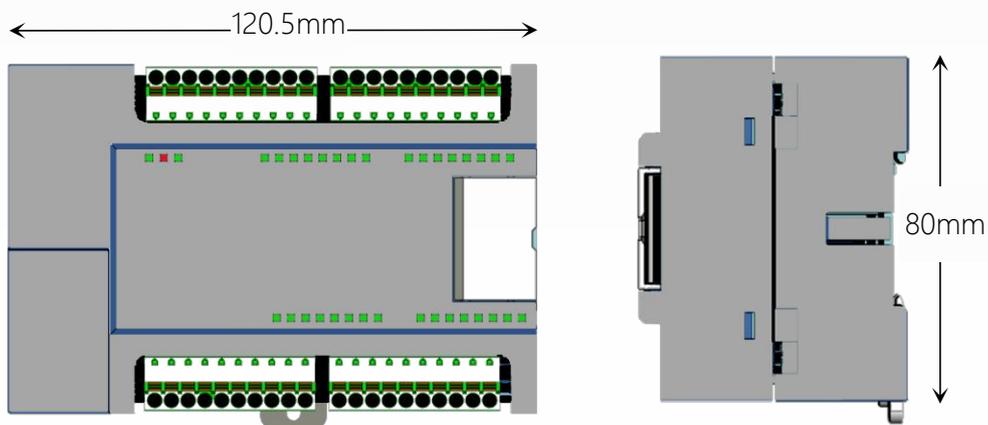


图 1 模块尺寸图

3.2 安装方式

①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。

②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

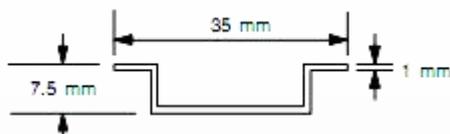


图 2 DIN 导轨

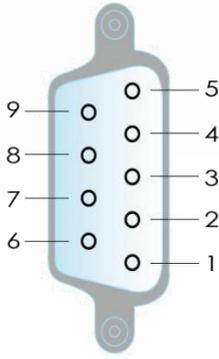


4.硬件描述

4.3 通信接口

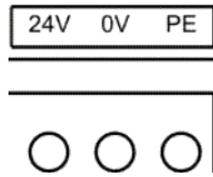
模块使用 DB9 母头插座作为 Profibus-DP 通信的物理接口，必须使用符合规范的专用总线连接器和电缆完成组网，详细说明可以参考 5.1 小节的描述。

表 7 Profibus-DP 通信接口



引脚	信号	描述
1	-	N.C.
2	-	N.C.
3	D+	接收/发送数据，线 B (红色)
4	CNTR-P	中继器方向控制
5	DGND	数据地 (对 VP 的参考电压)
6	VP	电源 5.0V (最大 10mA 输出)
7	-	N.C.
8	D-	接收/发送数据，线 A (绿色)
9	-	N.C.

4.4 通讯电源



24V	24V, 直流电源正极
0V	0V, 直流电源负极
PE	接大地

表 8 电源接线端子

4.5 节点 ID 设置

模块通过两位十进制编码开关进行节点 ID 设置，如下图所示。节点 ID 设置范围为 01~99，模块程序仅在上电时读取节点 ID 设置，运行过程中修改无效。

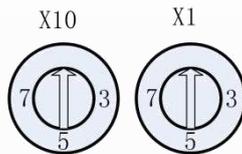


图 3 节点 ID 设置开关

4.6 波特率

模块使用自动识别的方式匹配和主站通信的波特率。

4.7 LED 指示

模块的 LED 指示分为 2 部分：系统状态指示和 I/O 状态指示。

4.7.1 系统状态指示

模块使用 3 个不同颜色的 LED 来指示系统状态，如表 8 所示。

名称	颜色	说明	
PWR	绿色	24V 电源指示	
		ON	电源工作正常
		OFF	电源异常
ERR	红色	模块故障	
		ON	Profibus-DP 总线未进入正确的模式： 存在通信、运行错误，或者通信定时监视器 (watchdog) 监测到通信超时。
		OFF	Profibus-DP 总线已进入正确的运行模式
DE	橙色	数据循环交换指示	
		ON	模块进入运行 (operate) 状态，成功与主站建立 循环数据交换
		OFF	模块无法进入运行 (operate) 状态

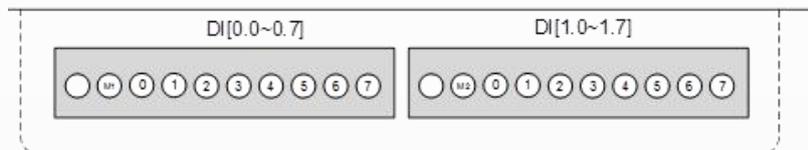
表 9 系统状态指示灯

4.7.2 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”。

4.8 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。



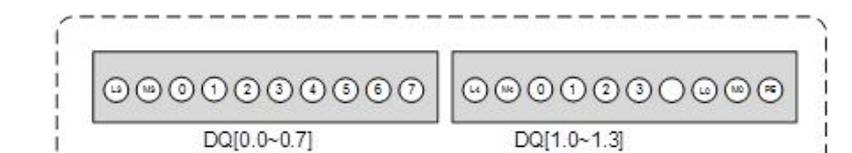
Digital Input -0		Digital Input -1	
○	空	○	空
M1 ^(*)	DI 公共端1	M2 ^(*)	DI 公共端2
0	DI-0.0	0	DI-1.0
1	DI-0.1	1	DI-1.1
2	DI-0.2	2	DI-1.2
3	DI-0.3	3	DI-1.3
4	DI-0.4	4	DI-1.4
5	DI-0.5	5	DI-1.5
6	DI-0.6	6	DI-1.6
7	DI-0.7	7	DI-1.7

表 10 数字量输入端子

注意*: M1 和 M2 在模块内部直接并联。

4.9 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。



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 4.4 小节的描述
6	DQ -0.6	M0	
7	DQ -0.7	PE	

表 11 数字量输出端子

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.PROFIBUS-DP 总线

5.1 总线传输技术

Rx-DP 系列 I/O 模块兼容 Profibus-DP 总线，传输物理层基于 RS485 技术，必须使用专用 Profibus-DP 电缆（2 芯屏蔽双绞铜质电缆）。

5.1.1 网络拓扑

Profibus-DP 网络支持带终端器的线型拓扑，所有设备被连接在一个总线结构中，单个总线分段最多可以连接 32 个站（主站或从站）。**如果网络大于 32 个站，则必须使用中继器来连接各个总线分段。**每个总线分段的开头和结尾均需要使用一个有源的总线终端器，如图 5 所示，该结构通常被设计在总线连接器内部。

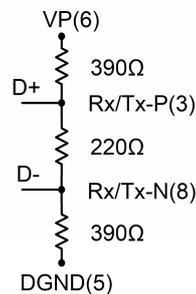


图 4 总线终端器

5.1.2 电缆和连接器

使用 RS485 传输技术时，PI 协会建议使用 A 型电缆（见表 11 中参数）。为确保系统对电磁辐射的高抗干扰性能，应该确保使用屏蔽数据线，并将两端良好接地。当传输速率 $\geq 1.5\text{Mbps}$ 时，绝对不要使用短截线。

5.1.3 传输速率和电缆长度

模块的传输速率和电缆的长度关系如表 11。

传输速率 (kbps)	单个总线分段的范围 (m)
9.6, 19.2, 45.45, 93.75	1200
187.5	1000
500	400
1500	200
3000, 6000, 12000	100
A 型电缆的特性参数—— 阻抗：135~165Ω 电容：≤30pF/m 回路电阻：≤110Ω/km 线径：>0.64mm 导线截面积：>0.34mm ²	

表 12 A 型电缆的传输速率和范围

5.2 通信协议 DP

Rx-DP 系列 I/O 模块支持 Profibus-DP V0 版本通信，主/从站之间使用循环的数据交换实现对 I/O 端口的读写功能。

5.2.1 模块组态和地址分配

R51C1-DP-F 的 DI/DQ 数据通过组态配置文件映射至主站内存空间，如图 6 所示。

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

S...	DP ID	Order Number / Designation	I Add...	Q Address	Comment
1	16DI	16 DI, 2 Byte In	0...1		
2	16DO	12 DO, 2 Byte Out		0...1	

图 5 模块 (R51C1-DP) 地址映射

5.2.2 用户参数

R51C1-DP-F 模块为开关量模块，用户参数的配置参见 6.1 小节的详细说明。

5.2.3 诊断功能

模块无诊断参数。

5.2.4 系统行为特性

模块的行为特性遵循标准 Profibus-DP 协议，主要有以下 3 种状态：

- **停止 (stop)**

在此状态下，主站与从站（模块）间没有数据传输，模块数字量输出端口（12DQ）保持在故障安全状态（默认为“0”输出）。

- **清除 (clear)**

在此状态下 DE 指示灯点亮，主站读取模块的输入信息，并将数字量输出端口（12DQ）保持在故障安全状态（默认为“0”输出）。

- **运行 (operate)**

在此状态下，主站与从站之间处于正常的数据传输阶段，DE 指示灯点亮。在循环数据通信时，主站读取模块 DI 状态，并向模块写 DQ 数据。

5.2.5 保护机制

模块使用定时监视器 (watchdog) 检查主站或传输的故障, 如果在监视定时控制间隔内未发生与主站的数据通信 (如通信电缆被意外切断), 则模块自动将输出切换到故障安全状态。此时 ER 灯将点亮。

5.2.6 其他

模块在上电后将自动设置对应的通信参数, 并识别与主站通信的波特率。如果从站无法匹配到合适的波特率, 将不会进入运行状态 (operate)。此时 ER 灯将点亮, 约 3s 后模块会自动重启以再次尝试。

5.3 设备数据库文件 (GSD)

Profibus-DP 使用设备数据库文件 (GSD) 来描述设备的通信特性, GSD 文件是可读的 ASCII 文本文档, 包含用于通信的通用和专用规范。

5.3.1 文件名

R51C1-DP-F 配套的 GSD 文件最新版本为: R51C1V1.GSD。

- “R51C1”表示产品号, 对应 R51C1-DP, 16DI/12DQ(MOSFET)远程 IO 模块;
- “V1”表示版本号, 第 1 版 (仅适用于 R51C1-DP-F)。

5.3.2 制造商信息

```
Vendor_Name= "LATCOS Automation"
Model_Name= "Remote 16DI/12DO V1"
OrderNumber= "R51C1-DP-F"
Revision      = "V1.0"
Ident_Number= 0x00A0
.....
Slave_Family= 3@RemotelO           ;3-目录"IO"
.....
```



6.I/O 过程数据

6.1 模块参数配置

以下基于西门子公司 STEP 7 软件进行模块的组态参数配置说明。

6.1.1 数字量输入 (DI)

如 6 所示，数字量输入包含 2 个参数。

Parameters	Value
Station parameters	
Device-specific parameters	
Polarity[7..0]	0
Polarity[15..8]	0
Hex parameter assignment	
User_Prm_Data (0 to 2)	03,00,00

图 6 数字量输入参数

参数说明

参数	名称	格式	输入范围	说明
Polarity[7..0]	DI[7..0] 极性翻转	十进制	0~255	该参数的二进制位对应数字量输入通道 (Bit0 对应 DI-0.0, 依此类推)。如果对应的 bit 设置为“0”，表示对端口输入值不做处理；设置为“1”，表示取反对应的端口输入值。
Polarity[15..8]	DI[15..8] 极性翻转	十进制	0~255	例：Polarity[7..0]设置为“4” (二进制为 0000 0100B) 时，组态读取到的“DI-0.2”端口输入值将是取反值。

6.1.2 数字量输出 (DQ)

如 7 所示，数字量输出包含 3 个参数。

Parameters	Value
Station parameters	
Device-specific parameters	
Polarity[7..0]	0
Polarity[11..8]	0
DO Error Mode[7..0]	255
DO Error Mode[11..8]	15
DO Error Value[7..0]	0
DO Error Value[11..8]	0
Hex parameter assignment	
User_Prm_Data (0 to 6)	07,00,00,FF,0F,00,00

图 7 数字量输出参数

参数说明

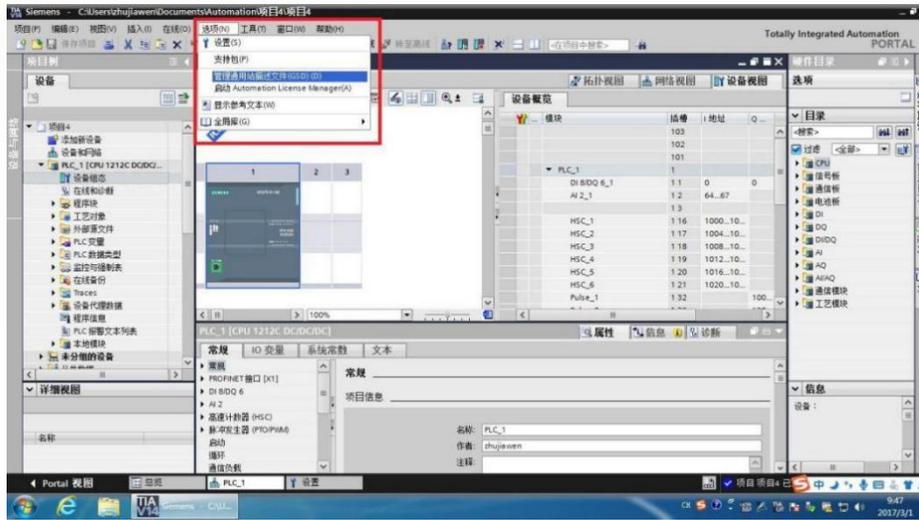
参数	名称	格式	输入范围	说明
Polarity[7..0] Polarity[11..8]	极性翻 转	十进 制	0~255	该参数的二进制位对应 DQ0.x 端口 (Bit0 对应 DQ-0.0, 依此类推)。如果对应的 bit 设置为“0”，表示对端口输出值不做处理；设置为“1”，表示取反对应的端口输出值。 例：Polarity[7..0]参数设置为“4”（二进制为 0000 0100B）时，“DQ-0.2”端口的输出值将是实际组态写入值的取反。
Error Mode[7..0] Error Mode[11..8]	故障安 全 模式使 能	十进 制	0~255	DQ0.x 端口的故障安全状态值使能，该参数二进制 bit 位对应 DQ0.x 端口 (Bit0 对应 DQ-0.0, 依此类推)。 当模块进入故障安全状态时，如果“Error Mode”对应 bit 位为“1”，则“Error Value[7..0]”对应 bit 位的值被输出至相应 DQ0.x 端口。
Error Value[7..0] Error Value[11..8]	故障安 全 状态值	十进 制	0~255	如果“Error Mode[7..0]”参数对应的二进制 bit 位设置为使能，则当系统进入故障安全状态时，该参数值被输出到 DQ 端口。



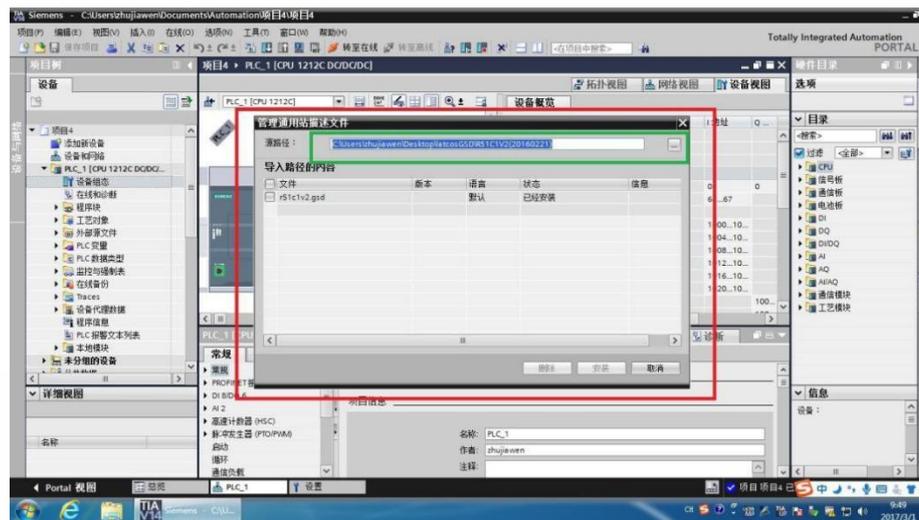
7.添加方法案例

7.1 西门子博途 V14 远程 IO 添加方法实例

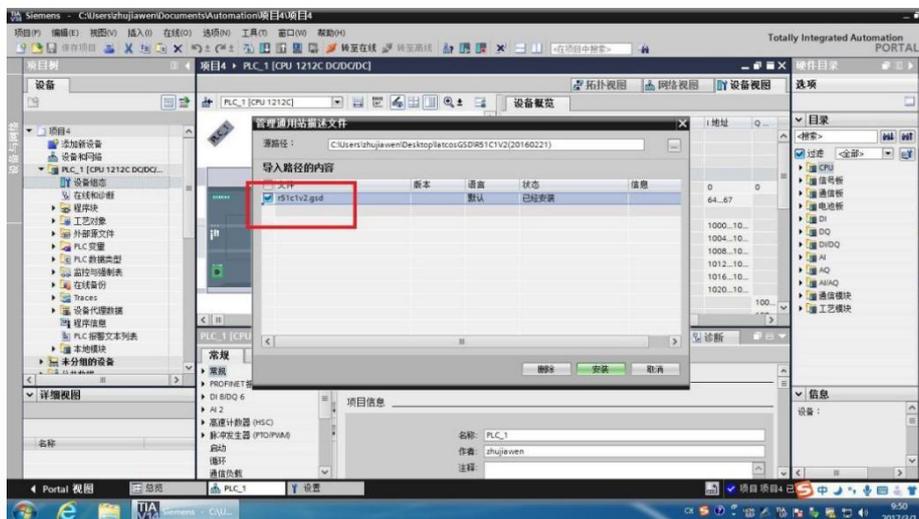
①单击“选项”按钮出现下拉菜单，选择“管理通用站描述文件（GSD）”



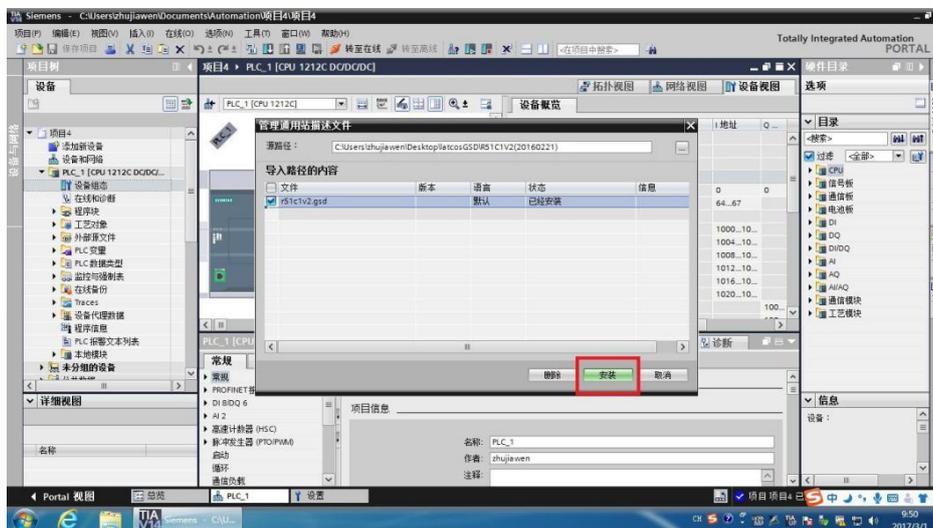
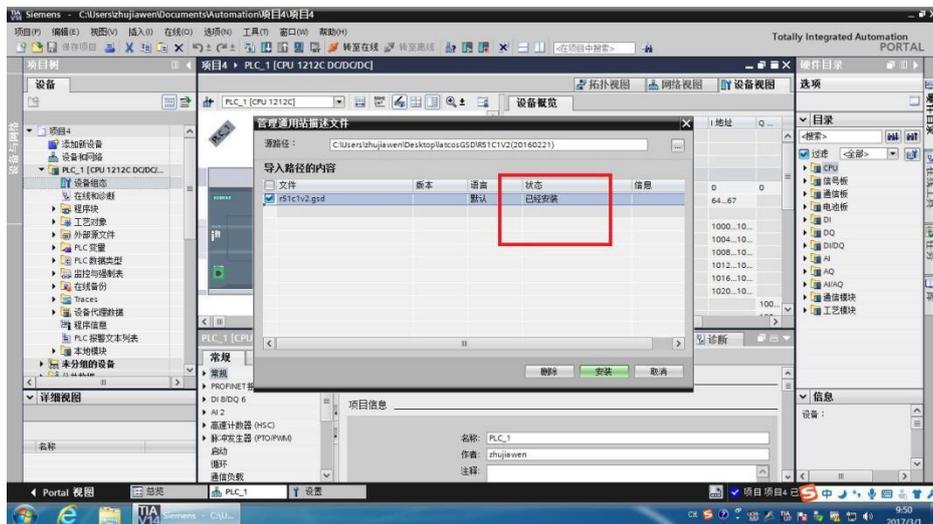
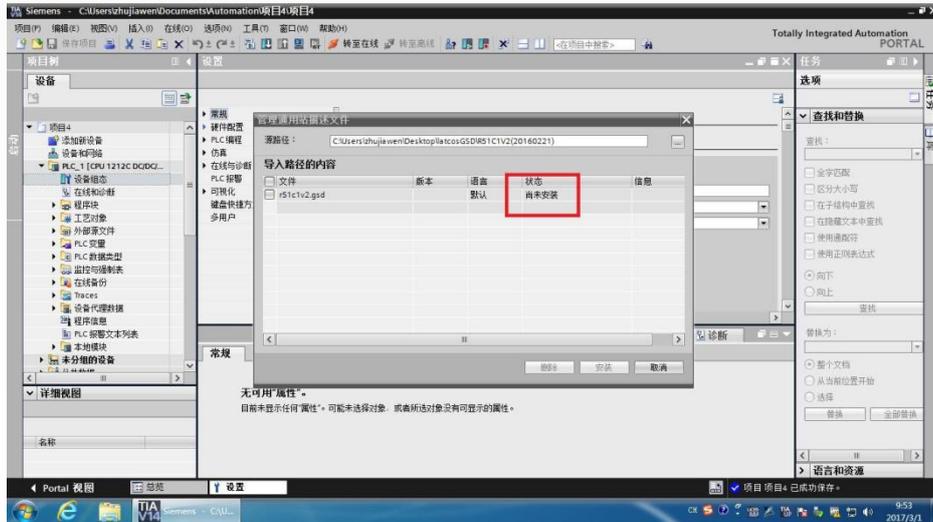
②出现以下画面，选择 GSD 文件所在的源路径



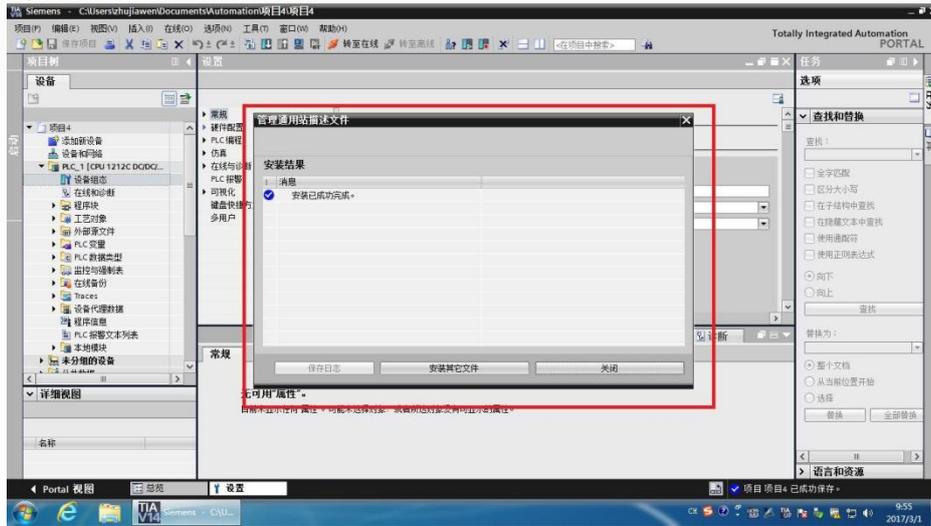
③在导入路径的内容中会出现安装文件打钩选中该文件。



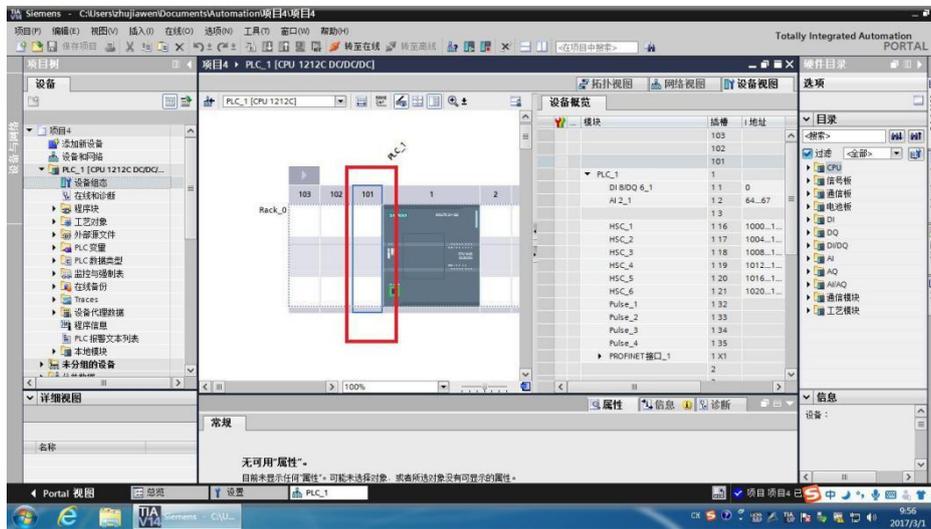
④看当前状态，如果已经安装过的就显示“已经安装”，如果没有安装过的就显示“尚未安装”，接下来点击“安装”即可。



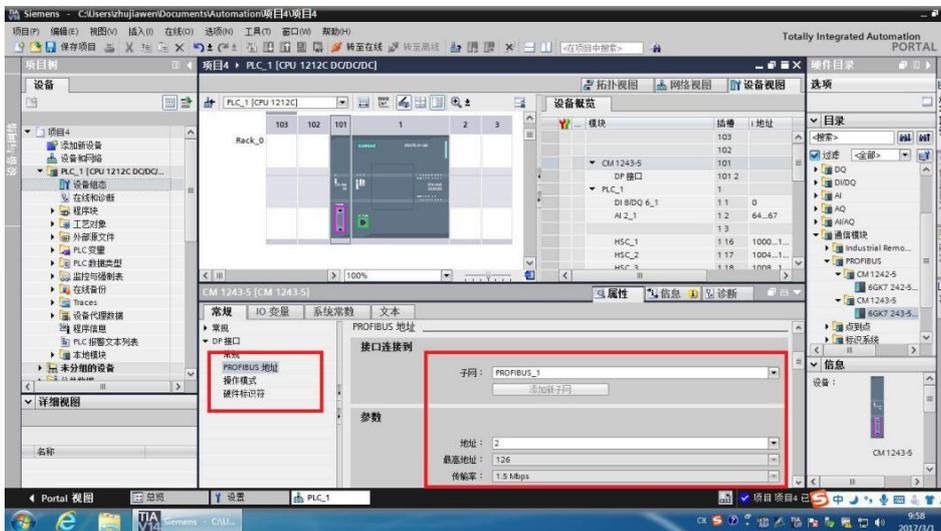
⑤等待安装完成。



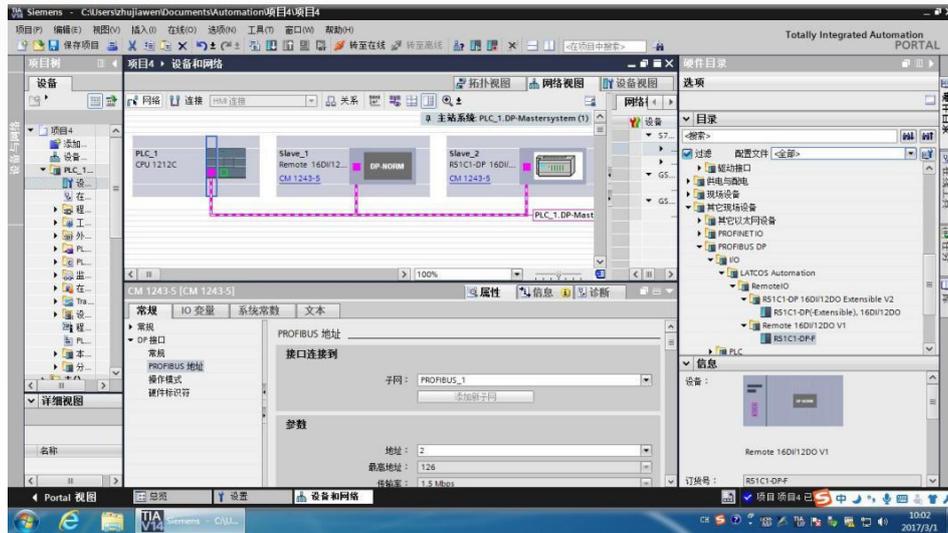
⑥以 7-1200 为例，添加一个 DP 主站模块。



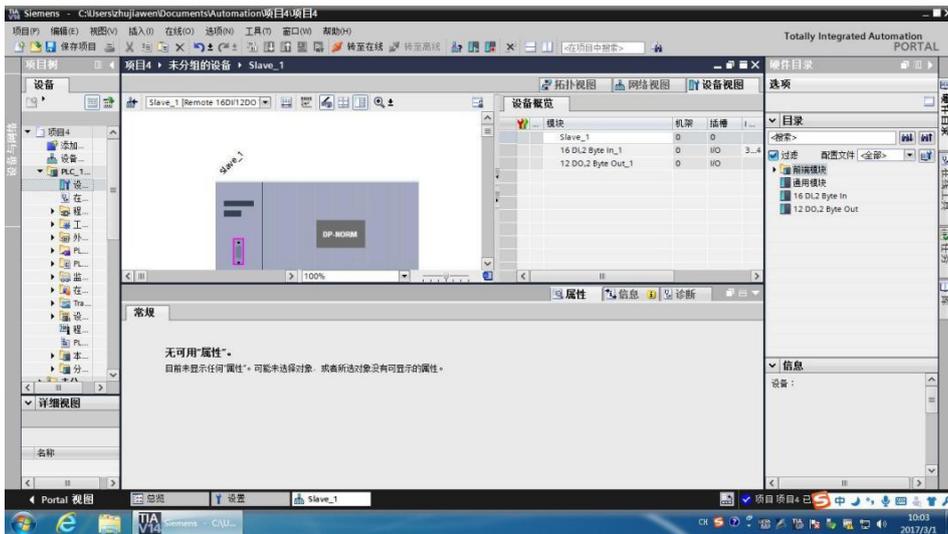
⑦定义好 PROFIBUS 的参数。



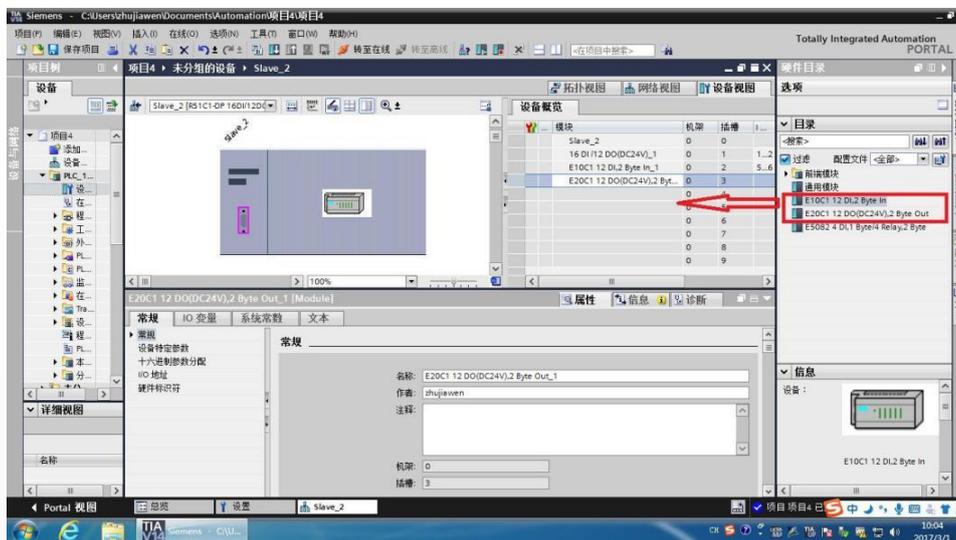
⑧将模块拖进网络视图里面，分配好 IO 点，模块路径参照以下图片中的路径，要区分好 RX-PRO 和 RX-F。



⑨ R51C1-DP-F 为不可扩展模块。

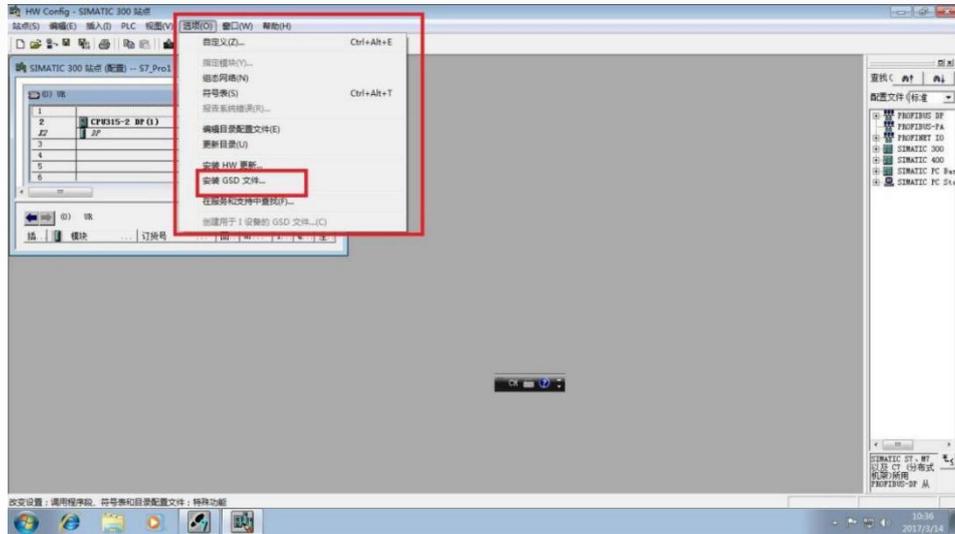


⑩R51C1-DP-PRO 为可扩展模块。如图所示添加扩展模块。

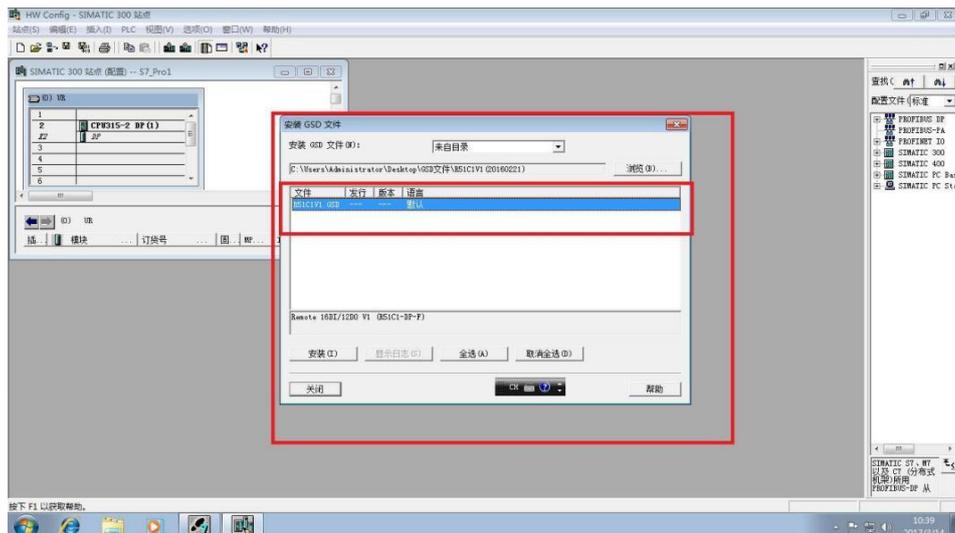


7.2 西门子 STEP7 远程 IO 添加方法实例

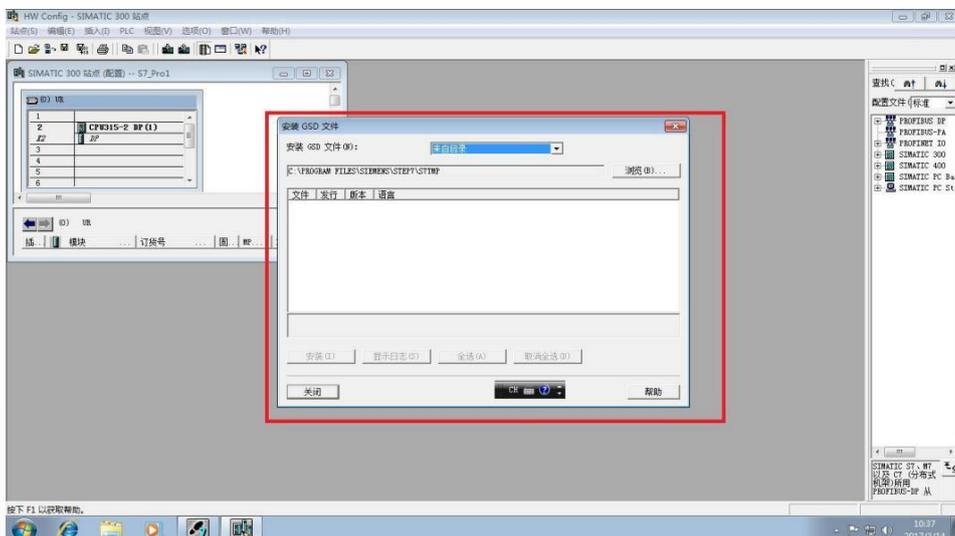
①单击“选项”按钮出现下拉菜单，选择“管理通用站描述文件（GSD）”



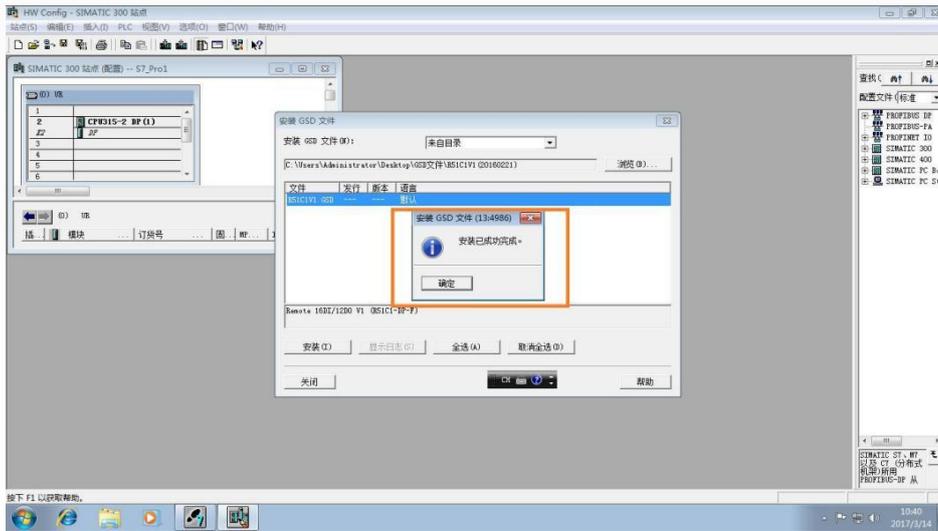
②出现以下画面，选择 GSD 文件所在的源路径



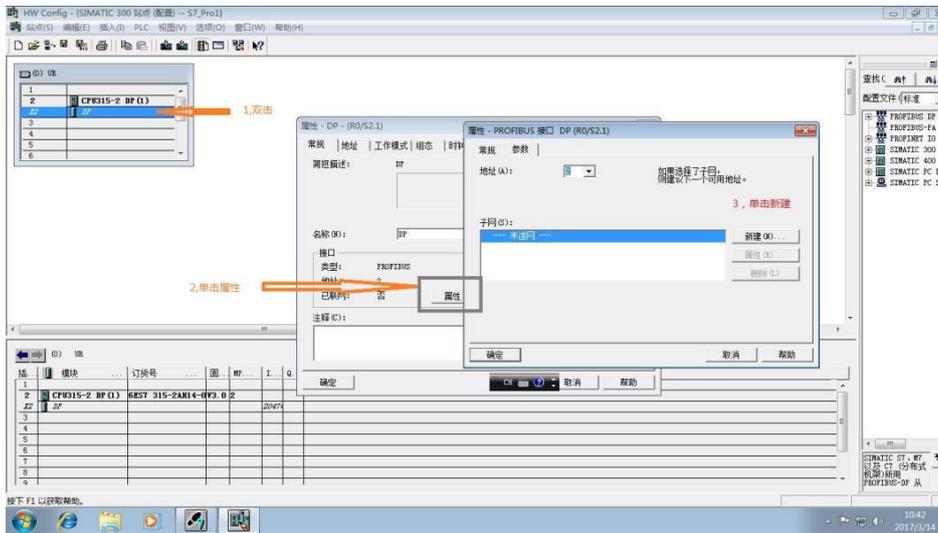
③选中需要安装的 GSD 文件，点击安装即可。



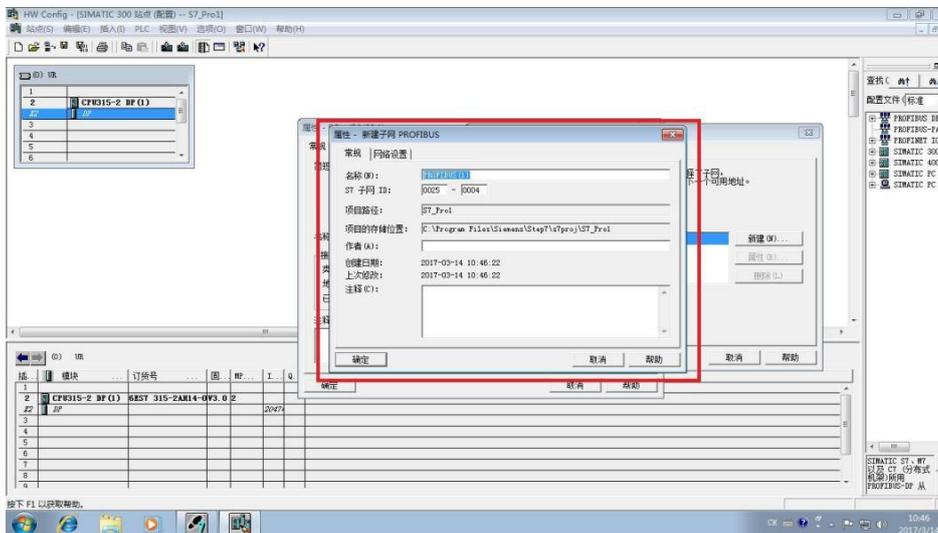
④等待安装完成。



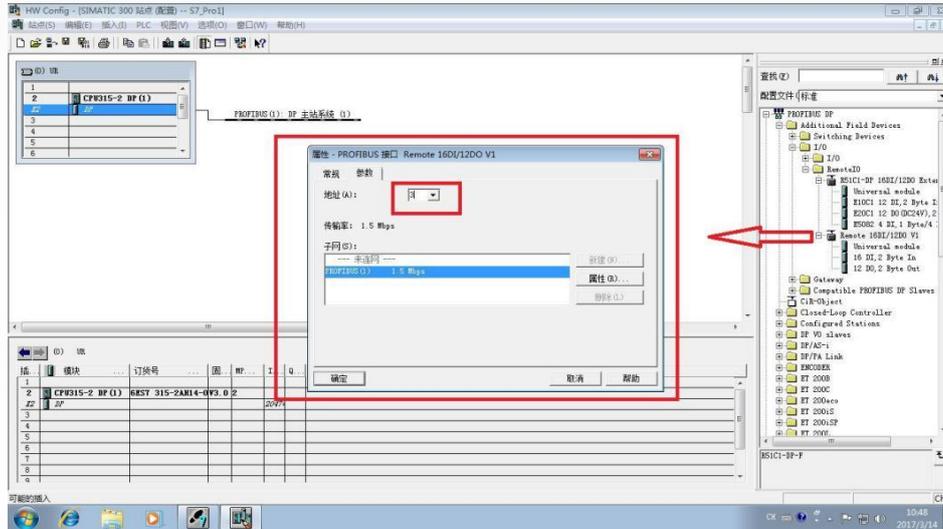
⑤以 315-2DP 为例，按照步骤添加 PROFIBUS 网络。



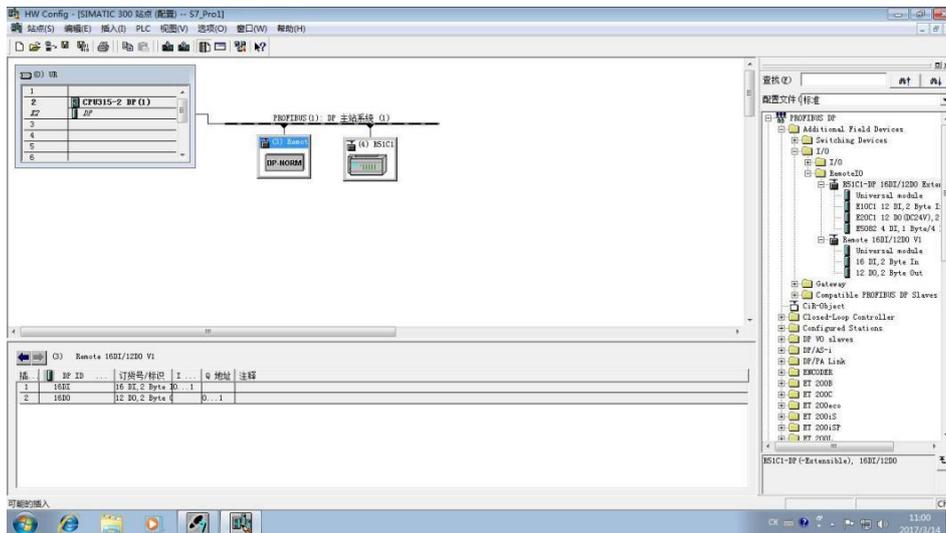
⑥定义好 PROFIBUS 的参数。



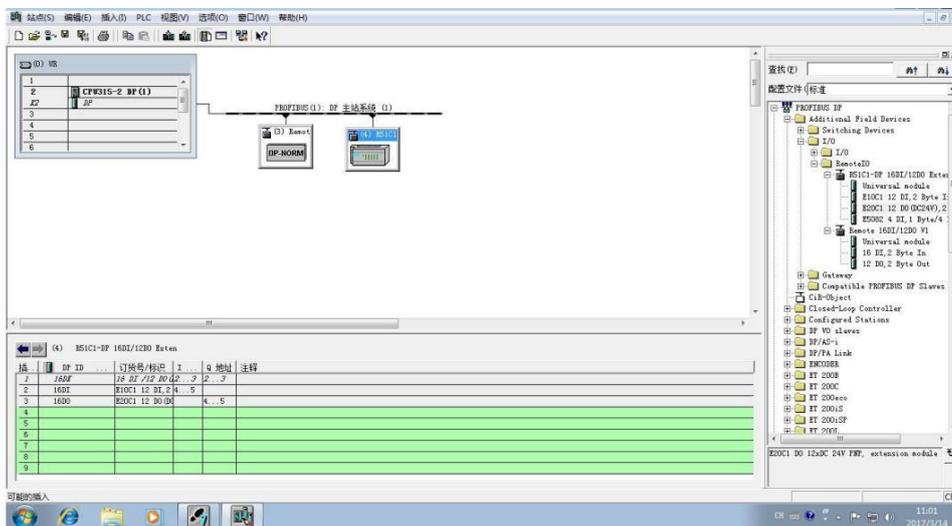
⑦将模块拖进网络视图里面，分配好站号以及 IO 点，模块路径参照以下图片中的路径，要区分好 RX-PRO 和 RX-F。



⑧R51C1-F 为不可扩展模块。



⑨R51C1-DP-PRO 为可扩展模块。如图所示添加扩展模块。



官方网站



凌科自动化
LATCOS
connected to smart

先进自动化控制及工业网络技术



Copyright © 2023Wuxi Latcos Automation Technology, Inc. All rights reserved.

无锡凌科自动化技术有限公司 www.latcos.cn

公司电话：0510-85888030