

Profinet 使用手册

目录

前言	1
1. 手册概述	2
1.1. 关于本手册	2
1.2. 手册对象	2
1.3. 手册阅读指南	2
1.4. 手册修订历史	3
2. Profinet 从站	3
2.1. 硬件环境连接	3
2.2. PLC 侧相关配置	4
2.3. Profinet 总线建立	6
2.4. Profinet 寄存器建立	7
2.5. PLC 变量的建立	9
2.6. Profinet 通信——寄存器读写	10
2.7. 寄存器绑定功能	13
2.8. 多 PN 从站使用注意事项	14
3. Profinet 主站	16
3.1. 硬件设备列表	16
3.2. 配置组态文件	16
3.3. 创建 PROFINET 主站	20
3.4. 使用寄存器通信	21
3.5. 和 PLC 从站通信	22
4. 故障排查	24
4.1.1. 配置文件	26
4.1.2. 主从站配置	26
4.1.3. 物理连接	26

前言

PROFINET 是针对 **PI** 推出的一种开放式的工业以太网标准，主要用于工业自动化和过程控制领域，符合 **IEEE 802.3** 规范下的内容，具备自动协商、自动交叉的功能。它是一种基于以太网的技术，因此具有和标准以太网相同的一些特性如全双工、多种拓扑结构等，其速率可达百兆或千兆。另外它也有自己的独特之处，如：能实现实时的数据交换，是一种实时以太网；与标准以太网兼容，可一同组网；能通过代理的方式无缝集成现有的现场总线等。

基于以上优势，**Rokae** 机器人继承了 **Profinet** 主站和 **Profinet** 从站的功能，以适应各种现场需求。

本手册适用于 **Rokae** 机器人 **V3.2** 及其之后的版本。

1. 手册概述

1.1. 关于本手册

手册主要包含以下几个方面的内容：

- 如何使用 **Rokae** 机器人作为从站使用
- **Rokae** 机器人作为从站时如何和标准 PLC 主站通信
- 如何使用 **Rokae** 机器人作为主站使用
- **Rokae** 机器人作为主站时如何和标准 PLC 从站通信

1.2. 手册对象

本手册面向：

- 操作人员
- 产品技术人员
- 技术服务人员
- 机器人程序员

1.3. 手册阅读指南

章节	标题	内容
1	关于本手册	手册总体情况
2	Profinet 从站	Profinet 从站的配置和使用

3	Profinet 主站	Profinet 主站的配置和使用
---	-------------	-------------------

1.4. 手册修订历史

版本号	日期	修改内容
V1.0	2022	初版手册, 新增 Profinet 从站内容
V2.0	2025/12	新增 Profinet 主站内容

2. Profinet 从站

2.1. 硬件环境连接

按表 1 所列, 准备相应的硬件设备, 并按图 1 进行硬件物理连接。

设备名称	数量
PLC	1
二层交换机	1
PC	1
网线	3
24V 电源	1
导线	2
珞石机器人	1

表 1. 硬件设备

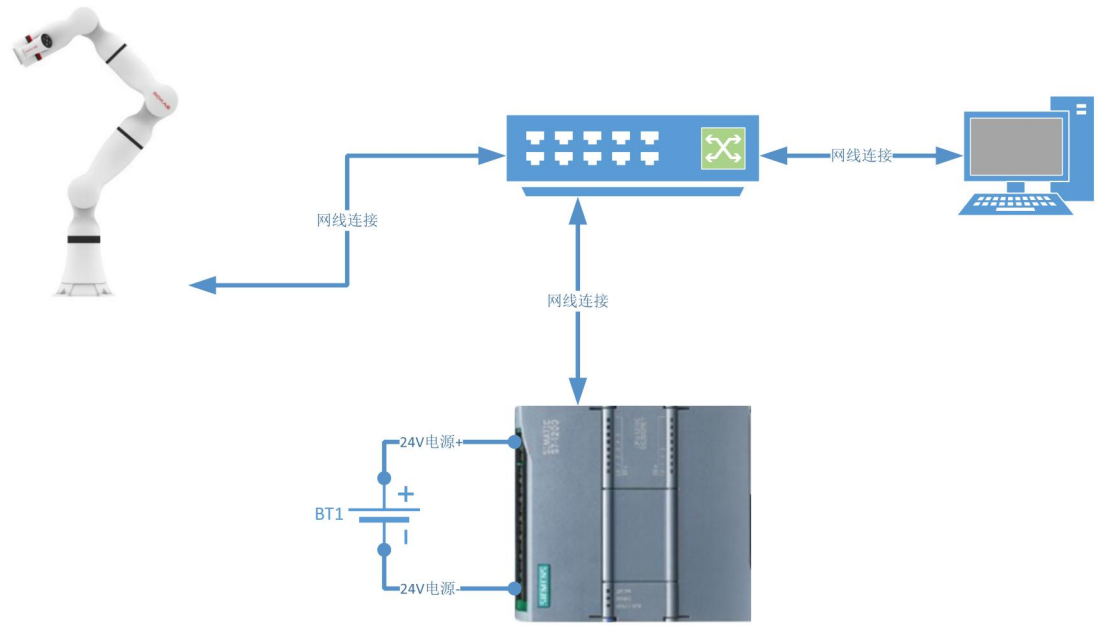
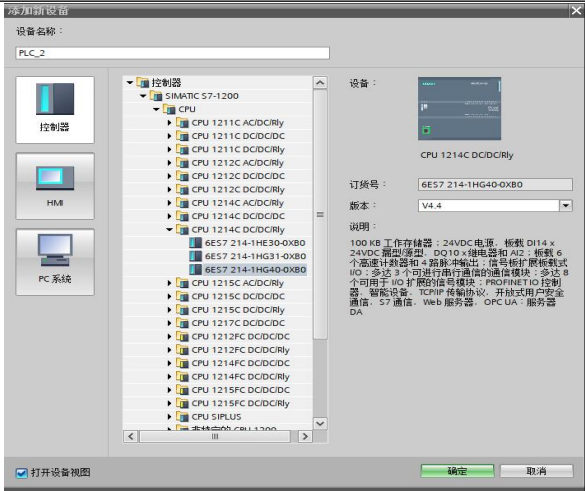




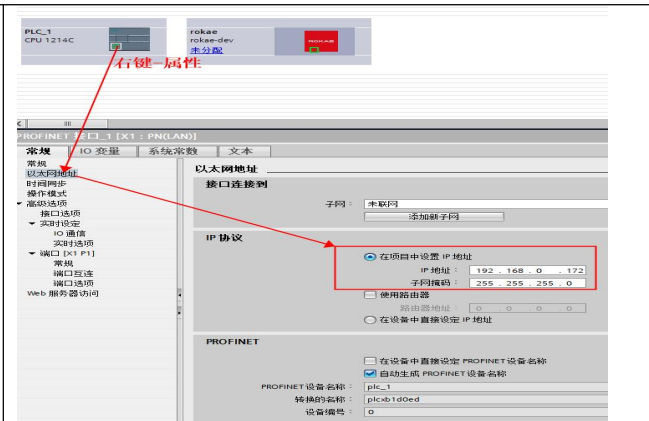
图 1. profinet 通信硬件设备连接图

2.2. PLC 侧相关配置

步骤	备注
<p>1. 新建项目</p> <p>1) 打开博图软件，选择创建新项目，输入项目名称，点击创建按钮；</p> <p>2) 点击界面左侧“设备与网络”选项框，点击“添加新设备”；</p> <p>3) 选择控制器型号，控制器型号为硬件使用 PLC 的型号。如右图所示；</p>	
<p>2. 加载 Rokae 的 GSD 文件</p> <p>点击菜单栏“选项”-“管理通用站描述文件 GSD”，在源路径处加载 Rokae 模块的 GSD 文件。</p>	
<p>3. 网络视图中添加 Rokae-dev 模块</p> <p>在左侧项目树中，展开设备栏中 PLC_1[CPU+ 具体型号](例如 PLC_1[CPU 1214C DC/DC/Rly])，双击“设备组态”，在出现的界面中，点击“网络视图”。在右侧硬件目录栏中，展开“其他现场设备”，展开“profinet IO”，展开 I/O，展开 rokae，展开“rokae-dev”，选择 rokae-dev。加载成功后，如右图所示。</p>	

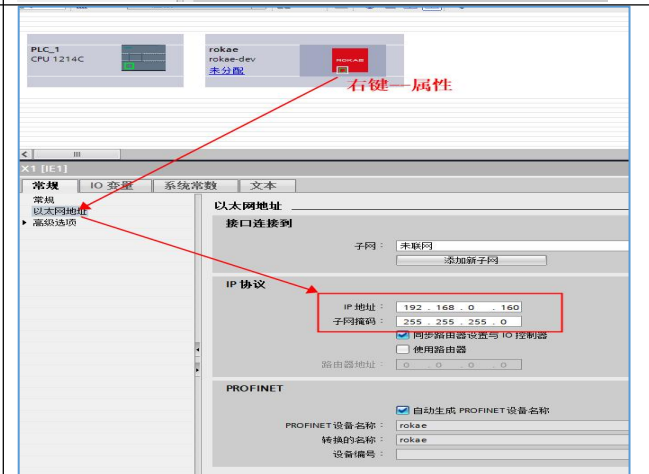
4. 给 PLC 配置 IP 地址

在 PLC 图标上的绿色小方框处点击右键--属性，在下方的常规框中点击“以太网地址”，在 IP 协议处，设置 IP 地址和子网掩码。PLC 的 IP 需要和 rokae 模块的 IP 同网段。如右图所示，设置 PLC 的 IP 地址为 192.168.0.172。

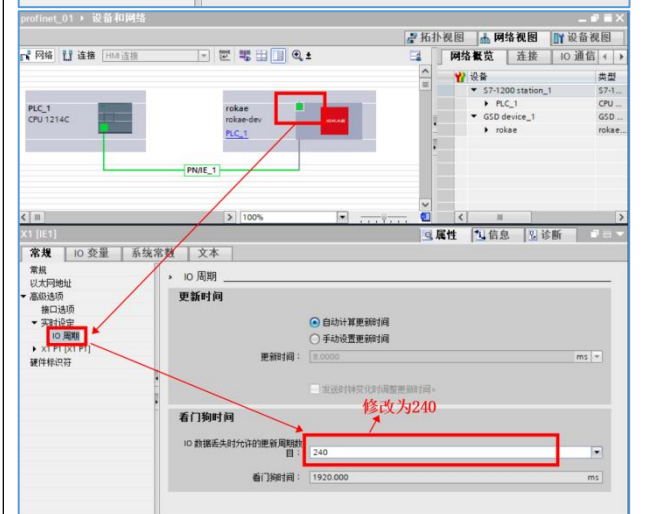


5. 给 rokae 模块配置 IP 地址

1) 在 rokae 模块图标的绿色小方框处，点击右键--属性，在常规框中点击“以太网地址”，在 IP 协议处，设置 IP 地址和子网掩码。此处设置机器人默认 IP 地址 192.168.0.160。

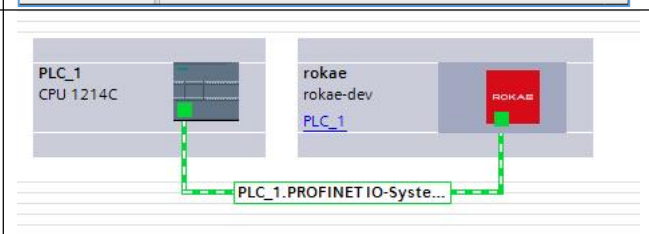


2) 更改 IO 周期。见右下图。



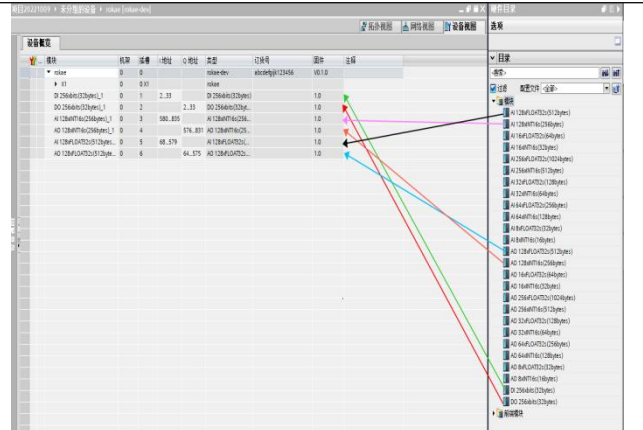
6. 建立 PLC 与 rokae 的虚拟连接

点击 rokae 模块的“未分配”蓝色字体，点击选择 IO 控制器 PLC 型号。



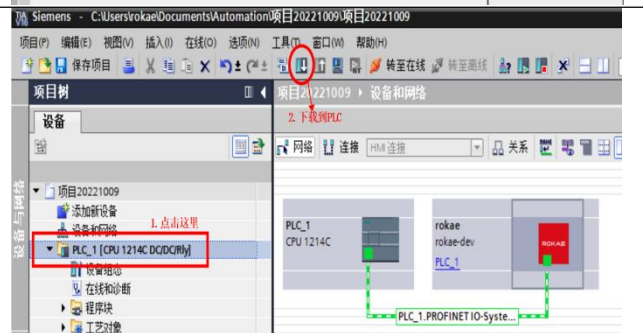
7. 给 rokae 模块配置槽数据类型

双击 rokae 红色图标，到设备视图界面，在右侧设备概览中配置槽数据类型。具体配置方法：在右侧目录中，展开模块选项，双击想选择的对应槽类型，即可自动匹配到设备概览列表中。如右图所示。



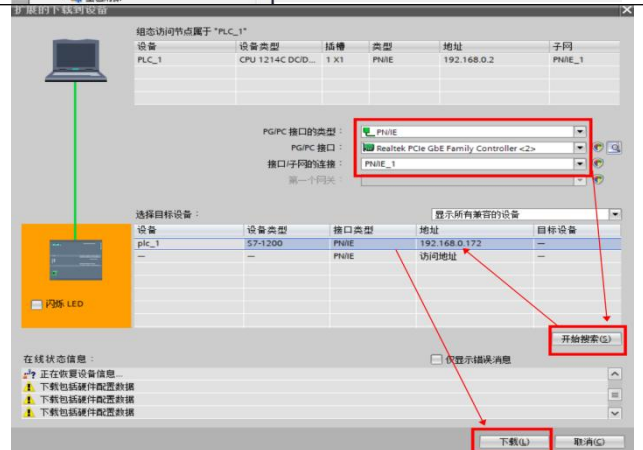
8. 保存, 下载

点击“保存项目”按钮，再点击“下载按钮”，将以上配置下载到 PLC 中。



9. 下载的过程

在扩展下载到设备的对话框中，PG/PC 接口类型选择 PN/IE，PG/PC 接口选择本机网卡，接口/子网的连接选择 PN/IE_1，点击开始搜索按钮，等到选择目标设备中出现 PLC 的设备信息，并且闪烁 LED 处变橘色，此时再点击下载按钮。



2.3. Profinet 总线建立

步骤	备注
----	----

<p>1. 打开 Robot Assist 软件，在菜单栏选机器人--通信--总线设备，点击总线设备。</p>															
<p>2. 新建总线设备 在总线设备界面，点击右下角的“+”，新建总线设备。</p>															
<p>3. 总线设备的参数设置 具体设置参考右图。 注意槽数据类型需要与 PLC 侧对应。 例如，PLC 侧设置槽 1 为“只读”的 int 类型，则总线处槽 1 需要设置为“只写”的 int 类型。</p>															
<p>4. 打开总线设备开关 打开 profinet 的总线开关，状态监控会显示连接的状态。如右图。</p>	 <table border="1" data-bbox="758 1361 1327 1523"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>当前值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>站名</td> <td>rokae</td> </tr> <tr> <td>网卡</td> <td>enp3s0: 10.0.2.92</td> </tr> <tr> <td>更新周期(ms)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>槽1类型</td> <td>DO_256</td> </tr> <tr> <td>槽2类型</td> <td>DI_256</td> </tr> <tr> <td>槽3类型</td> <td>AO_Int16_8</td> </tr> </tbody> </table>	名称	当前值	站名	rokae	网卡	enp3s0: 10.0.2.92	更新周期(ms)	10	槽1类型	DO_256	槽2类型	DI_256	槽3类型	AO_Int16_8
名称	当前值														
站名	rokae														
网卡	enp3s0: 10.0.2.92														
更新周期(ms)	10														
槽1类型	DO_256														
槽2类型	DI_256														
槽3类型	AO_Int16_8														
<p>5. 状态监控界面显示连接的状态 连接的状态有三种：已连接，正在监听，已关闭。如右图。</p>	 <table border="1" data-bbox="758 1635 1327 1713"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>类别</th> <th>IP</th> <th>端口</th> <th>状态</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>profinet_0:PR...</td> <td>FIELDBUS</td> <td>10.0.2.92</td> <td></td> <td>正在监听</td> </tr> </tbody> </table>	名称	类别	IP	端口	状态	profinet_0:PR...	FIELDBUS	10.0.2.92		正在监听				
名称	类别	IP	端口	状态											
profinet_0:PR...	FIELDBUS	10.0.2.92		正在监听											

2.4. Profinet 寄存器建立

步骤	备注
----	----

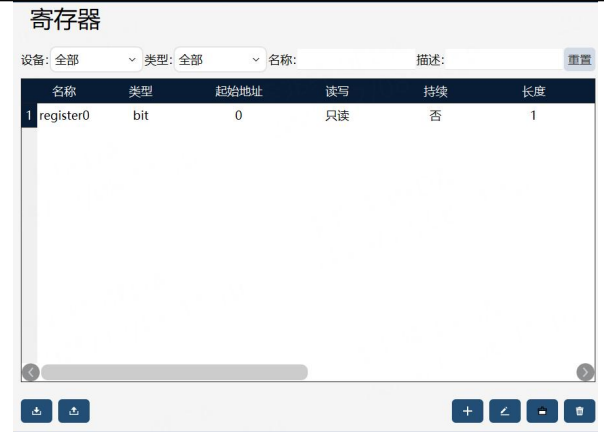
1. 打开 Robot Assist 软件，在菜单栏选机器人--通信--寄存器，点击寄存器。



2. 新建寄存器
在寄存器界面，点击右上角“+”，新建 profinet 类型的寄存器。
具体配置参考右图。
目前支持新建 bool、bit、float、int 类型的只读和只写的寄存器。



3. 寄存器列表可查看寄存器
可通过设备，类型，名称，描述来过滤选择寄存器。

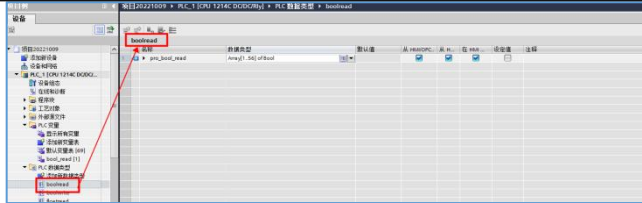



4. 状态监控-寄存器列表可查看寄存器的当前值
也可通过设备，类型，读写，名称，描述来过滤筛选寄存器。



2.5. PLC 变量的建立

步骤	备注																																																																																																		
<p>1. 新建 PLC 变量，使用默认变量列表</p> <p>打开博图软件上之前建立的工程。在左侧设备栏中，展开 PLC_1[CPU 型号]的菜单，找到 PLC 变量，在 PLC 变量中新建变量。</p>																																																																																																			
<p>2. 新建 PLC 变量表</p> <p>在 PLC 变量中，点击添加新变量列表，可新建变量列表，可通过右键--重命名，给变量列表命名。</p> <p>例如新建一个 bool_read 的变量列表，双击该列表，在右侧该列表界面，新增名称，选择数据类型，指定地址。见右上图。</p> <p>注意，这里的数据类型和地址需要与机器人侧寄存器的数据类型和地址对应。具体对应关系见右下图。</p>	 <table border="1" data-bbox="662 920 1350 1099"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>数据类型</th> <th>地址</th> <th>保持</th> <th>从 H...</th> <th>从 H...</th> <th>在 H...</th> <th>注释</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pro_bool_read</td> <td>"boolread"</td> <td>%I2.0</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pro_bool_write</td> <td>"boolwrite"</td> <td>%Q2.0</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pro_int_read</td> <td>"intread"</td> <td>%I580.0</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pro_int_write</td> <td>"intwrite"</td> <td>%Q576.0</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pro_float_read</td> <td>"floatread"</td> <td>%I68.0</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pro_float_write</td> <td>"floatwrite"</td> <td>%Q64.0</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="662 1115 1350 1861"> <thead> <tr> <th>槽编号</th> <th>PLC侧槽类型</th> <th>PLC侧地址范围 (不同型号PLC地址范围不同)</th> <th>机器人侧槽类型</th> <th>机器人侧寄存器地址范围</th> <th>PLC与机器人侧地址对应关系</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>DI256</td> <td>2~33</td> <td>DO256</td> <td>0~255</td> <td>2.0—0 2.1—1 2.2—2 ... 2.7—7 3.0—8 3.1—9 ... 33.7—255</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>DO256</td> <td>2~33</td> <td>DI256</td> <td>0~255</td> <td>2.0—0 2.1—1 2.2—2 ... 2.7—7 3.0—8 3.1—9 ... 33.7—255</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AI 128 INT16</td> <td>68~323</td> <td>AO 128 INT16</td> <td>0~127</td> <td>68—0 70—1 72—2 ... 323—127</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>AO 128 INT16</td> <td>64~319</td> <td>AI 128 INT16</td> <td>0~127</td> <td>64—0 66—1 68—2 ... 319—127</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>AI 128 FLOAT32</td> <td>324~835</td> <td>AO 128 FLOAT32</td> <td>0~127</td> <td>324—0 328—1 332—2 ... 835—127</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>AO 128 FLOAT32</td> <td>320~832</td> <td>AI 128 FLOAT32</td> <td>0~127</td> <td>320—0 324—1 328—2 ... 832—127</td> </tr> </tbody> </table>	名称	数据类型	地址	保持	从 H...	从 H...	在 H...	注释	pro_bool_read	"boolread"	%I2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pro_bool_write	"boolwrite"	%Q2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pro_int_read	"intread"	%I580.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pro_int_write	"intwrite"	%Q576.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pro_float_read	"floatread"	%I68.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pro_float_write	"floatwrite"	%Q64.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		槽编号	PLC侧槽类型	PLC侧地址范围 (不同型号PLC地址范围不同)	机器人侧槽类型	机器人侧寄存器地址范围	PLC与机器人侧地址对应关系	1	DI256	2~33	DO256	0~255	2.0—0 2.1—1 2.2—2 ... 2.7—7 3.0—8 3.1—9 ... 33.7—255	2	DO256	2~33	DI256	0~255	2.0—0 2.1—1 2.2—2 ... 2.7—7 3.0—8 3.1—9 ... 33.7—255	3	AI 128 INT16	68~323	AO 128 INT16	0~127	68—0 70—1 72—2 ... 323—127	4	AO 128 INT16	64~319	AI 128 INT16	0~127	64—0 66—1 68—2 ... 319—127	5	AI 128 FLOAT32	324~835	AO 128 FLOAT32	0~127	324—0 328—1 332—2 ... 835—127	6	AO 128 FLOAT32	320~832	AI 128 FLOAT32	0~127	320—0 324—1 328—2 ... 832—127
名称	数据类型	地址	保持	从 H...	从 H...	在 H...	注释																																																																																												
pro_bool_read	"boolread"	%I2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																													
pro_bool_write	"boolwrite"	%Q2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																													
pro_int_read	"intread"	%I580.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																													
pro_int_write	"intwrite"	%Q576.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																													
pro_float_read	"floatread"	%I68.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																													
pro_float_write	"floatwrite"	%Q64.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																													
槽编号	PLC侧槽类型	PLC侧地址范围 (不同型号PLC地址范围不同)	机器人侧槽类型	机器人侧寄存器地址范围	PLC与机器人侧地址对应关系																																																																																														
1	DI256	2~33	DO256	0~255	2.0—0 2.1—1 2.2—2 ... 2.7—7 3.0—8 3.1—9 ... 33.7—255																																																																																														
2	DO256	2~33	DI256	0~255	2.0—0 2.1—1 2.2—2 ... 2.7—7 3.0—8 3.1—9 ... 33.7—255																																																																																														
3	AI 128 INT16	68~323	AO 128 INT16	0~127	68—0 70—1 72—2 ... 323—127																																																																																														
4	AO 128 INT16	64~319	AI 128 INT16	0~127	64—0 66—1 68—2 ... 319—127																																																																																														
5	AI 128 FLOAT32	324~835	AO 128 FLOAT32	0~127	324—0 328—1 332—2 ... 835—127																																																																																														
6	AO 128 FLOAT32	320~832	AI 128 FLOAT32	0~127	320—0 324—1 328—2 ... 832—127																																																																																														

<p>3. 数组的建立</p> <p>1) 新建 PLC 数据类型 名称任意输入，数据类型选择 Array[xx.xx] of xx，例如设置为 bool 类型的数组，元素从 1 到 56，就是 Array[1,56]of Bool.</p> <p>2) 新建 PLC 变量使用该数据类型。</p>	 
<p>4. 设置好 PLC 变量后需要下载到 PLC</p> <p>操作步骤参考标题 2.9 下载的过程。</p>	
<p>5. 监控列表监控新建的 PLC 变量值</p> <p>在监控与强制表中，新添加一个监控表，重命名后，在这个监控表中添加之前建过的 PLC 变量。</p>	
<p>6. 监视所有变量值</p> <p>点击全部监视按钮，监视所有变量的值。</p>	

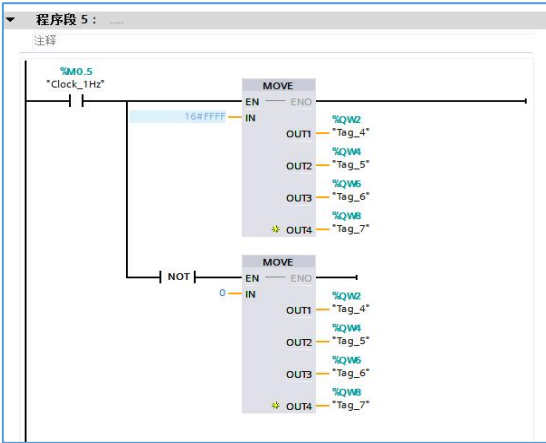
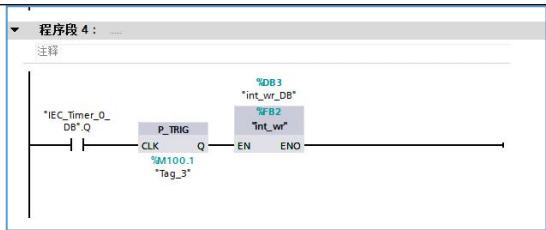
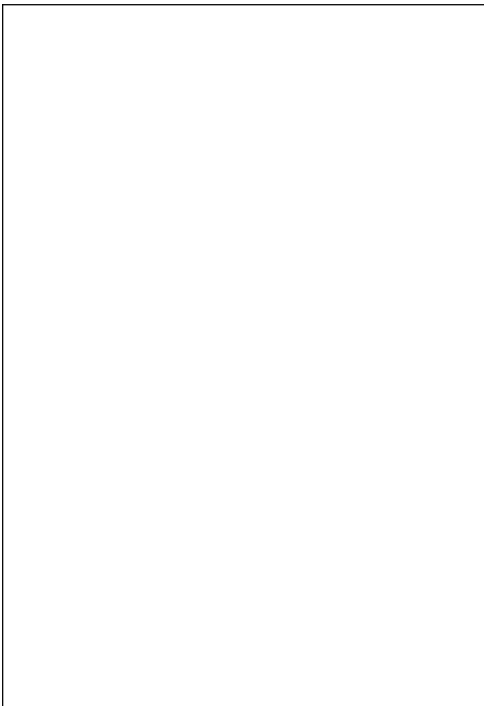
2.6. Profinet 通信——寄存器读写

PLC 做主站，机器人做从站。

通过前 5 节，已经配置好 PLC 和机器人侧的寄存器，地址对应。

下面讲解怎么实现寄存器的读写操作，进行通信。

步骤	备注																																																																																																																												
<p>1. 机器人侧只写，PLC 侧只读</p> <p>1) RL 程序中，编写代码，给只写寄存器赋值：</p>	<pre> 1 GLOBAL PROC main() 2 FOR(int i from 1 to 100 step 1) 3 pro_int_write[i]=100 4 ENDFOR 5 FOR(int i from 1 to 100 step 1) 6 pro_int_write[i]=-100 7 ENDFOR 8 FOR(int i from 1 to 100 step 1) 9 pro_float_write[i]=99.99 10 ENDFOR 11 FOR(int i from 1 to 100 step 1) 12 pro_float_write[i]=-99.99 13 ENDFOR 14 FOR(int i from 1 to 100 step 1) 15 pro_bool_write[i]=true 16 ENDFOR 17 FOR(int i from 1 to 100 step 1) 18 pro_bool_write[i]=false 19 ENDFOR 20 ENDPROC 21 </pre> <p>（注：代码中第 15 行被高亮，并有红色箭头指向“给寄存器赋值”文字）</p>																																																																																																																												
<p>2) PLC 侧监控对应的只读数据</p> <p>在监控列表中，点击开始监控按钮后，可监控只读的数据。</p> <p>数据会随 RL 程序里执行到的赋值指令而改变。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>地址</th> <th>显示格式</th> <th>监视值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[1]</td><td>%I2.0</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[2]</td><td>%I2.1</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[3]</td><td>%I2.2</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[4]</td><td>%I2.3</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[5]</td><td>%I2.4</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[6]</td><td>%I2.5</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[7]</td><td>%I2.6</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[8]</td><td>%I2.7</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[9]</td><td>%I3.0</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> <tr><td>"pro_bool_read".pro_bool_read[10]</td><td>%I3.1</td><td>布尔型</td><td>FALSE</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[1]</td><td>%ID68</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[2]</td><td>%ID72</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[3]</td><td>%ID76</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[4]</td><td>%ID80</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[5]</td><td>%ID84</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[6]</td><td>%ID88</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[7]</td><td>%ID92</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[8]</td><td>%ID96</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[9]</td><td>%ID100</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> <tr><td>"pro_float_read".pro_float_read[10]</td><td>%ID104</td><td>浮点数</td><td>-99.99</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[1]</td><td>%IW580</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[2]</td><td>%IW582</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[3]</td><td>%IW584</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[4]</td><td>%IW586</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[5]</td><td>%IW588</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[6]</td><td>%IW590</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[7]</td><td>%IW592</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[8]</td><td>%IW594</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[9]</td><td>%IW596</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> <tr><td>"pro_int_read".pro_int_read[10]</td><td>%IW598</td><td>带符号十进制</td><td>-100</td></tr> </tbody> </table>	名称	地址	显示格式	监视值	"pro_bool_read".pro_bool_read[1]	%I2.0	布尔型	FALSE	"pro_bool_read".pro_bool_read[2]	%I2.1	布尔型	FALSE	"pro_bool_read".pro_bool_read[3]	%I2.2	布尔型	FALSE	"pro_bool_read".pro_bool_read[4]	%I2.3	布尔型	FALSE	"pro_bool_read".pro_bool_read[5]	%I2.4	布尔型	FALSE	"pro_bool_read".pro_bool_read[6]	%I2.5	布尔型	FALSE	"pro_bool_read".pro_bool_read[7]	%I2.6	布尔型	FALSE	"pro_bool_read".pro_bool_read[8]	%I2.7	布尔型	FALSE	"pro_bool_read".pro_bool_read[9]	%I3.0	布尔型	FALSE	"pro_bool_read".pro_bool_read[10]	%I3.1	布尔型	FALSE	"pro_float_read".pro_float_read[1]	%ID68	浮点数	-99.99	"pro_float_read".pro_float_read[2]	%ID72	浮点数	-99.99	"pro_float_read".pro_float_read[3]	%ID76	浮点数	-99.99	"pro_float_read".pro_float_read[4]	%ID80	浮点数	-99.99	"pro_float_read".pro_float_read[5]	%ID84	浮点数	-99.99	"pro_float_read".pro_float_read[6]	%ID88	浮点数	-99.99	"pro_float_read".pro_float_read[7]	%ID92	浮点数	-99.99	"pro_float_read".pro_float_read[8]	%ID96	浮点数	-99.99	"pro_float_read".pro_float_read[9]	%ID100	浮点数	-99.99	"pro_float_read".pro_float_read[10]	%ID104	浮点数	-99.99	"pro_int_read".pro_int_read[1]	%IW580	带符号十进制	-100	"pro_int_read".pro_int_read[2]	%IW582	带符号十进制	-100	"pro_int_read".pro_int_read[3]	%IW584	带符号十进制	-100	"pro_int_read".pro_int_read[4]	%IW586	带符号十进制	-100	"pro_int_read".pro_int_read[5]	%IW588	带符号十进制	-100	"pro_int_read".pro_int_read[6]	%IW590	带符号十进制	-100	"pro_int_read".pro_int_read[7]	%IW592	带符号十进制	-100	"pro_int_read".pro_int_read[8]	%IW594	带符号十进制	-100	"pro_int_read".pro_int_read[9]	%IW596	带符号十进制	-100	"pro_int_read".pro_int_read[10]	%IW598	带符号十进制	-100
名称	地址	显示格式	监视值																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[1]	%I2.0	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[2]	%I2.1	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[3]	%I2.2	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[4]	%I2.3	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[5]	%I2.4	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[6]	%I2.5	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[7]	%I2.6	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[8]	%I2.7	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[9]	%I3.0	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_bool_read".pro_bool_read[10]	%I3.1	布尔型	FALSE																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[1]	%ID68	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[2]	%ID72	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[3]	%ID76	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[4]	%ID80	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[5]	%ID84	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[6]	%ID88	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[7]	%ID92	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[8]	%ID96	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[9]	%ID100	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_float_read".pro_float_read[10]	%ID104	浮点数	-99.99																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[1]	%IW580	带符号十进制	-100																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[2]	%IW582	带符号十进制	-100																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[3]	%IW584	带符号十进制	-100																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[4]	%IW586	带符号十进制	-100																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[5]	%IW588	带符号十进制	-100																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[6]	%IW590	带符号十进制	-100																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[7]	%IW592	带符号十进制	-100																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[8]	%IW594	带符号十进制	-100																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[9]	%IW596	带符号十进制	-100																																																																																																																										
"pro_int_read".pro_int_read[10]	%IW598	带符号十进制	-100																																																																																																																										
<p>2. 机器人侧只读，PLC 侧只写</p> <p>1) 在博图中可在监控列表直接修改只写变量的值，并点击立即修改按钮，可实现修改值。</p> <p>2) 也可对 PLC 只写的变量进行编程。对 int 和 float 变量每秒自加 1；对 bool 类型变量，每秒变 1 次。如右图所示。</p>	<p>The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with three programs:</p> <ul style="list-style-type: none"> 程序段 1: A ladder logic network with a timer T1 (S5T#1s) and a coil for "Clock_1Hz". 程序段 2: A ladder logic network with a timer T2 (S5T#1s) and a coil for "float_w_DB1". 程序段 3: A ladder logic network with a timer T3 (S5T#1s) and a coil for "bool_w_DB1". 																																																																																																																												



3) 博图中的监控与强制表中查看只写值的变化；会隔几秒钟变化一次（有一定延迟）。

"pro_bool_write".pro_bool_write[1]	%Q2.0	布尔型	TRUE
"pro_bool_write".pro_bool_write[2]	%Q2.1	布尔型	TRUE
"pro_bool_write".pro_bool_write[3]	%Q2.2	布尔型	TRUE
"pro_bool_write".pro_bool_write[4]	%Q2.3	布尔型	TRUE
"pro_bool_write".pro_bool_write[5]	%Q2.4	布尔型	TRUE
"pro_bool_write".pro_bool_write[6]	%Q2.5	布尔型	TRUE
"pro_bool_write".pro_bool_write[7]	%Q2.6	布尔型	TRUE
"pro_bool_write".pro_bool_write[8]	%Q2.7	布尔型	TRUE
"pro_float_write".pro_float_write[1]	%QD64	浮点数	614.0
"pro_float_write".pro_float_write[2]	%QD68	浮点数	614.0
"pro_float_write".pro_float_write[3]	%QD72	浮点数	614.0
"pro_float_write".pro_float_write[4]	%QD76	浮点数	614.0
"pro_float_write".pro_float_write[5]	%QD80	浮点数	614.0
"pro_float_write".pro_float_write[6]	%QD84	浮点数	614.0
"pro_float_write".pro_float_write[7]	%QD88	浮点数	614.0
"pro_float_write".pro_float_write[8]	%QD92	浮点数	614.0
"pro_int_write".pro_int_write[1]	%QW576	带符号十进制	621
"pro_int_write".pro_int_write[2]	%QW578	带符号十进制	621
"pro_int_write".pro_int_write[3]	%QW580	带符号十进制	621
"pro_int_write".pro_int_write[4]	%QW582	带符号十进制	621
"pro_int_write".pro_int_write[5]	%QW584	带符号十进制	621
"pro_int_write".pro_int_write[6]	%QW586	带符号十进制	621

4) 在 RL 程序中打印出只读变量的值观察与 PLC 只写变量是否对应。

```

task0
main
main
GLOBAL PROC main()
FOR(int from 1 to 10 step 1)
int a=0
a-pro_int_read[]
print("只读第",int,"个int类型变量值为:",a)
wait 2
ENDFOR
FOR(int from 1 to 10 step 1)
double a=0
10 a-pro_int_read[]
11 print("只读第",int,"个float类型变量值为:",a)
12 wait 2
13 ENDFOR
14 FOR(int from 1 to 10 step 1)
15 bool a=0
16 a-pro_int_read[]
17 print("只读第",int,"个bool类型变量值为:",a)
18 wait 2
19 ENDFOR
20 ENDFUNC
21
22
23
24
25
26

```

5) 也可以在状态监控列表中观察只读寄存器的值的变化。



2.7. 寄存器绑定功能

步骤	备注																																										
<p>1. 在机器人侧新建只读或者只写寄存器时，可以同时绑定功能。</p> <p>例如右图所示，控制上下电的功能可绑定 bool 或者 int 类型只读寄存器，绑定 ctrl_motor_on_off 功能。</p>																																											
<p>2. 在 PLC 侧建一个对应地址的只写寄存器，控制上下电操作，写 0 为下电，写 1 为上电。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>地址</th> <th>显示格式</th> <th>监视值</th> <th>修数值</th> <th>注释</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>"ctrl_motor_on_off"</td> <td>%Q2.0</td> <td>布尔型</td> <td>TRUE</td> <td>TRUE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"ctrl_switchmode"</td> <td>%Q2.1</td> <td>布尔型</td> <td>TRUE</td> <td>TRUE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"ctrl_pptomain"</td> <td>%Q2.2</td> <td>布尔型</td> <td>FALSE</td> <td>FALSE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"ctrl_clear_alarm"</td> <td>%Q2.4</td> <td>布尔型</td> <td>FALSE</td> <td>FALSE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"ctrl_estop_reset"</td> <td>%Q2.5</td> <td>布尔型</td> <td>FALSE</td> <td>FALSE</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>%Q2.6</td> <td>布尔型</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	名称	地址	显示格式	监视值	修数值	注释	"ctrl_motor_on_off"	%Q2.0	布尔型	TRUE	TRUE		"ctrl_switchmode"	%Q2.1	布尔型	TRUE	TRUE		"ctrl_pptomain"	%Q2.2	布尔型	FALSE	FALSE		"ctrl_clear_alarm"	%Q2.4	布尔型	FALSE	FALSE		"ctrl_estop_reset"	%Q2.5	布尔型	FALSE	FALSE			%Q2.6	布尔型			
名称	地址	显示格式	监视值	修数值	注释																																						
"ctrl_motor_on_off"	%Q2.0	布尔型	TRUE	TRUE																																							
"ctrl_switchmode"	%Q2.1	布尔型	TRUE	TRUE																																							
"ctrl_pptomain"	%Q2.2	布尔型	FALSE	FALSE																																							
"ctrl_clear_alarm"	%Q2.4	布尔型	FALSE	FALSE																																							
"ctrl_estop_reset"	%Q2.5	布尔型	FALSE	FALSE																																							
	%Q2.6	布尔型																																									
<p>3. 目前绑定功能支持以下：</p> <p>机器人侧支持的只读寄存器的绑定功能有：</p> <p>控制上下电，切换手动自动模式，控制 pptomain，程序运行停止，急停恢复，清除报警。</p> <p>支持的只写寄存器的绑定功能有：报警状态，碰撞检测状态，急停状态，HOME 点</p>																																											

状态，上下电状态，操作模式状态，程序运行状态等。

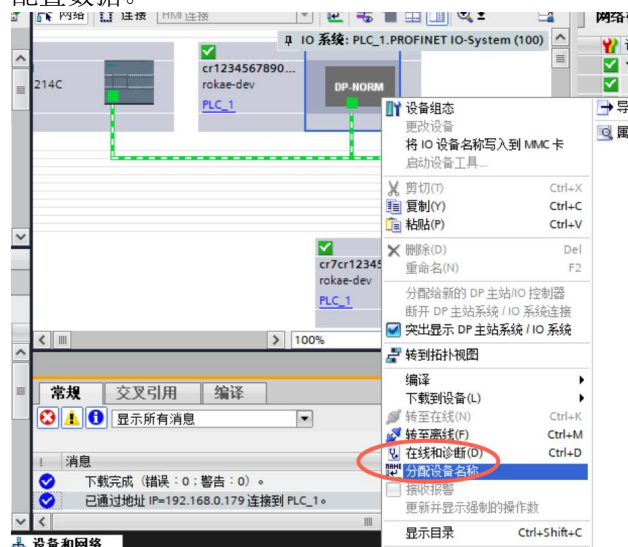
4. 远端控制

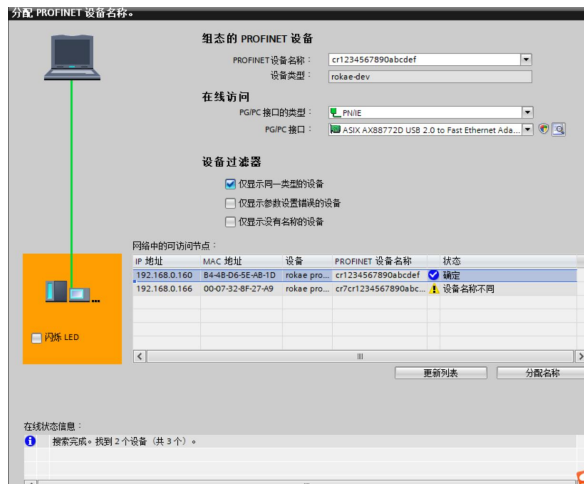
可通过绑定右图所示功能的寄存器实现远程控制 JOG 方式，更新点位，更新工具工件等操作。



2.8. 多 PN 从站使用注意事项

- portal 软件中 PN 从站命名中注意不要使用下划线
- 修改完 PN 从站的名称后，需要右键点击 PN 从站，选择“分配设备名称”选项，在弹出的窗口中分配修改后的名称给对应的从站设备，分配成功后选择 plc 的下载按钮更新 plc 中的配置数据。





3) portal 软件中修改完 PN 从站的名称后，需要对应在 xcore-HMI 界面里的总线设备中修改 profinet 设备的名称，保持 Portal 软件中的 PN 从站名和 xcore 中的总线设备从站名一致即可。



4) 当 PN 总线打开时，不允许修改工控机网口 IP 地址

3. Profinet 主站

3.1. 硬件设备列表

Profinet 主站及其组网所需要的设备列表如下：

设备	数量
珞石机器人（用作主站）	1
Profinet 从站	支持多从站
HMI	1
交换机（可选）	若干
网线	若干

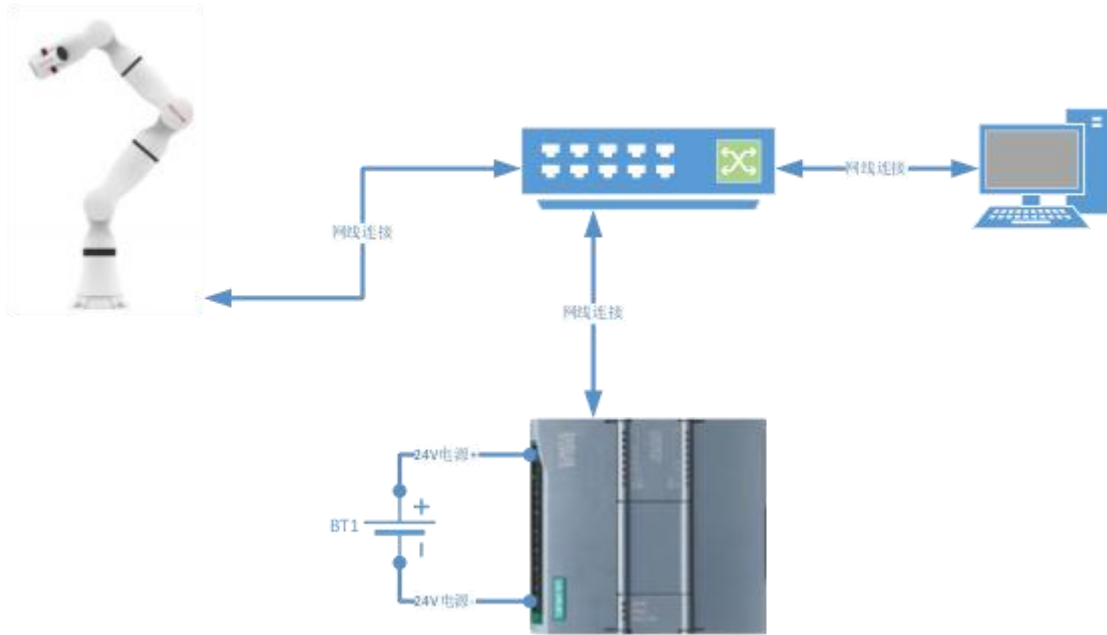


图 2.1.profinet 通信硬件设备连接图

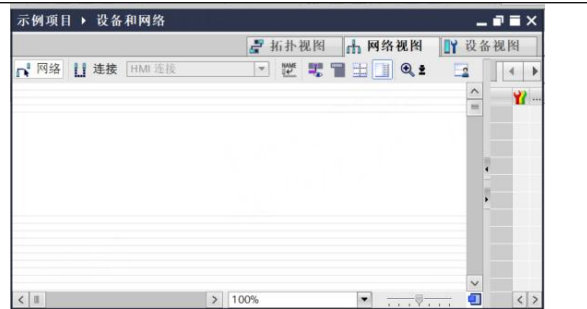
3.2. 配置组态文件

组态文件的配置通过 TIA Portal 软件完成，**必须使用 v19 以上版本（推荐使用 v20）**

步骤	示意图
----	-----

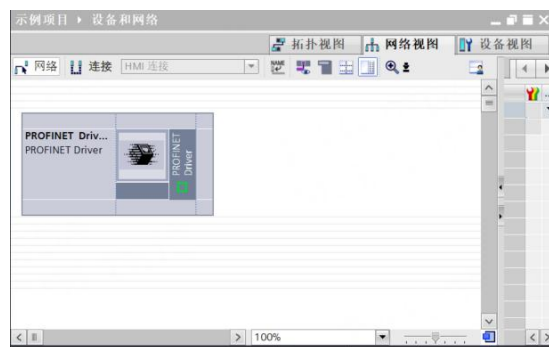
新建项目：

- 1.打开 TIA Portal，输入项目名称，点击创建新项目
- 2.选择打开项目视图
- 3.点击设备和网络，进入到网络视图界面



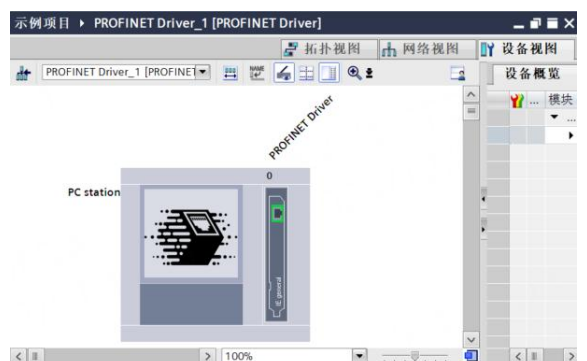
添加主站设备：

- 1.在右侧硬件目录中选择 PC 系统
- 2.依次选择：
通信模块->PROFINET/Ethernet->PROFINET Driver->6ES7 195-3AA00-0YA1
- 3.双击添加设备



为主站设备添加通信模块：

- 1.选中 **PROFINET Driver** 设备，点击设备视图
- 2.在右侧的硬件目录中，依次选择：
通信模块->PROFINET/Ethernet->接口子模块->Linux Native
- 3.双击添加设备



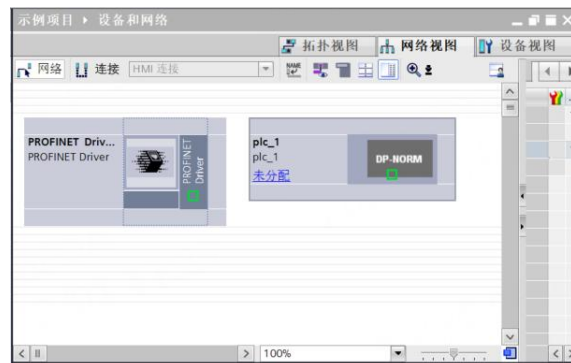
添加从站 GSD 文件:

1. 点击顶部的选项，选择管理通用站描述文件
2. 选择 **GSD** 文件所在目录，勾选你需要添加到项目中的 **GSD** 文件
3. 点击安装



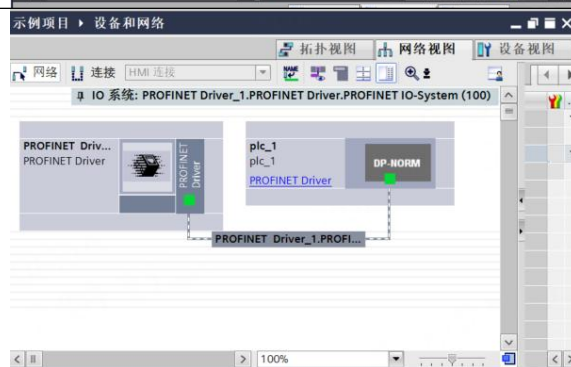
添加从站设备:

1. 在硬件目录中的其他现场设备中找到刚刚通过安装 **GSD** 文件添加的设备
2. 双击添加设备



主站与从站组态:

1. 按住从站设备的绿色小方块，将其拖到 **PROFINET Driver** 的绿色小方块上，完成组态
2. 拖拽完成后可以看到主从站设备位于同一个组网中



配置主站的站名和 IP 地址:

1. 右键点击 **PROFINET Driver** 设备，选择属性
2. 在 **PROFINET** 接口->以太网地址中，可以配置主站的 IP 地址和站名称
注意：用于主从站通信的网段应该是独立的，避免和已有网段冲突



配置从站的站名、IP 地址和通信周期

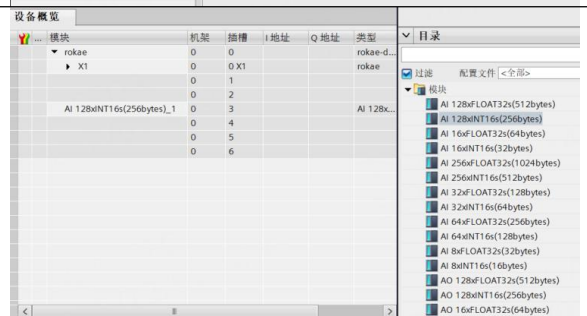
1. 右键点击从站设备，选择属性
2. 在 **PROFINET** 接口->以太网地址中，可以配置从站的 IP 地址和站名称
3. 在 **PROFINET** 接口->高级选项->实时设定->IO 周期中，可以配置主从站通信的更新时间 and 看门狗时间（注意：目前的主从站通信周期仅支持 $\geq 4\text{ms}$ 的情况，在设置时请不要设置低于 4ms 的更新时间）



配置从站子模块:

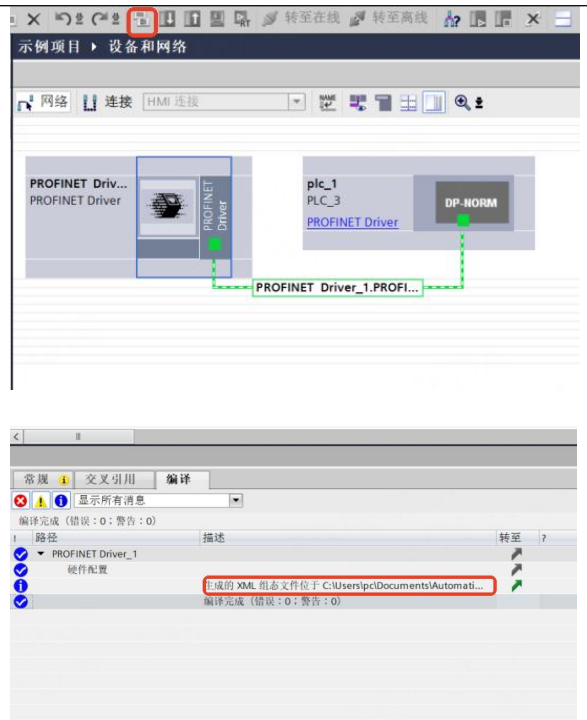
如果你的从站子模块是固定的，则跳过这一步

1. 选中从站设备，点击“设备视图”，在硬件目录中，选择“模块”
 2. 双击要使用的模块，会自动填充到对应的子槽中
- 对于可选通信模块的从站设备，应保证在 Tia Portal 中配置的模块和实际从站开启时使用的模块一致。从站模块如何配置，请阅读厂商提供的说明




生成组态文件:

1. 选中 **PROFINET Driver** 设备
2. 点击右上角的编译
3. 生成组态文件
4. 成功后可以在相应的目录中找到生成的配置文件，双击该条目可以直接跳转到该目录



3.3. 创建 PROFINET 主站

步骤	示意图										
<p>进入创建页面：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.在 HMI 界面点击通信->总线设备，点击“+”进入创建页面 2.设备类型选择 PROFINET，模式选择 master 											
<p>导入配置文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.在管理配置文件一栏，点击“打开”，选择前一步中生成的配置文件，点击导入后进行导入 2.可以通过“删除”或“重命名”对已经导入的文件进行管理 											
<p>设置扩展属性：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.设置站名称（此处不做强制性要求，但是最好和 TIA Portal 配置时填写的主站名称一致，便于管理） 2.选择开启主站时要使用的网卡 网卡的选择需严格遵守以下两个条件： 1）应该选择空余的网卡，避免选择机器人用来和 HMI 连接的网卡和供 Ethercat 使用的网卡。 2）网卡的 IP 地址应该是独立的（比如机器人用于和 HMI 连接的网卡的 IP 地址已经被设置为了 192.168.0.xx，则在配置时避免给用于 PROFINET 通信的网卡配置 192.168.0 网段的 IP 地址） 3.选择你要使用的组态文件 注意：PROFINET 主站开启后，只能和组态文件中规定的设备进行连接和通信，如果发现无法连接从站，请检查从站的站名、IP 地址等信息，并保证导入了的 GSD 文件和实际使用的从站是相匹配的 4.点击完成创建主站设备 	 <table border="1" data-bbox="790 1568 1340 1736"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>类型</th> <th>模式</th> <th>大小端</th> <th>打开</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 profinet_0</td> <td>PROFINET</td> <td>master</td> <td>CDAB</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	名称	类型	模式	大小端	打开	1 profinet_0	PROFINET	master	CDAB	<input type="checkbox"/>
名称	类型	模式	大小端	打开							
1 profinet_0	PROFINET	master	CDAB	<input type="checkbox"/>							
<p>物理连接：</p> <p>将从站设备通过网线使用直连或交换机中转的方式和机器人进行连接</p>											

<p>注意：应将网线插在刚刚配置时选择的网口上（例如这里选择的网卡是 enp5s0，则网线一定要插在对应的网口上）</p>	
<p>开启主从站，建立连接： 点击“打开”按钮，同时开启对应的从站，在状态监控中可以查看连接状态</p>	

3.4. 使用寄存器通信

步骤	示意图
<p>创建寄存器：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.进入“寄存器”界面，点击“+”开始创建寄存器 2.设备类型选择 PROFINET，设备选择创建的主站设备 3.配置寄存器的基本信息 <p>注意：这里的起始地址为寄存器的起始地址，Rokae 机器人的一个寄存器包含两个字节，因此要注意对应关系，使字节关系保持一致。</p> <p>以下举几个例子来说明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 如果从站设备也是 2 个字节作为一个寄存器，那么直接对应即可，比如想要获取从站设备起始地址为 32 的寄存器的数据，这里起始地址填 32 即可。 2) 如果从站设备使用 1 个字节作为一个寄存器，那么如果想获取从站设备起始地址为 32 的寄存器的数据，这里起始地址应该填写 16（因为 Rokae 机器人一个寄存器占 2 字节） 3) 如果从站设备使用其他字节数量当作一个寄存器，自行找准对应关系，核心是保证字节关系一致 <p>4.PROFINET 主站的寄存器和其他寄存器一样可以绑定功能码，支持范围和其余总线设备的寄存器一样</p>	
<p>寄存器通信：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.只写寄存器可以通过状态监控或 RL 程序，来给对应的从站传递数据 2.只读寄存器可以实时获取从站传输的数据 <p>图为和 Rokae 机器人作为从站的设备通信时读写数据的过程，Rokae 机器人从站的</p>	<p>主站写入，从站读取：</p>

配置参考本手册 2.2、2.3 章节
 如果要和 PLC 作为从站的设备进行数据读写，PLC 侧如何建立变量并进行监控，请参考本手册的 2.5、2.6 章节



从站写入，主站读取：



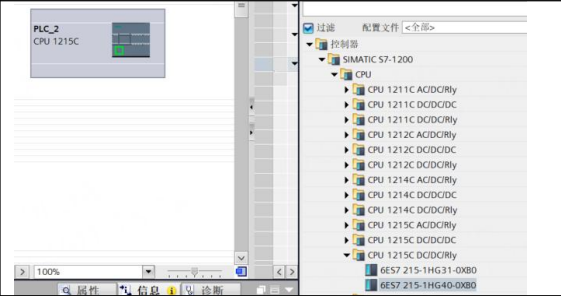
3.5. 和 PLC 从站通信

这里只介绍如何配置 PLC 使其作为从站和主站通信，若要和其他从站设备进行通信，请阅读对应产品的手册进行配置。

步骤	示意图
----	-----

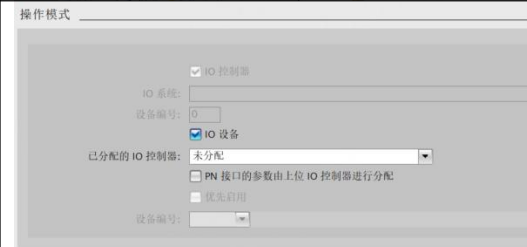
添加 PLC 模块:

- 1.新建 TIA Portal 项目
- 2.进入“设备和网络”界面
- 3.在硬件目录中，在“控制器”条目下选择要使用的 PLC 的型号，双击添加设备



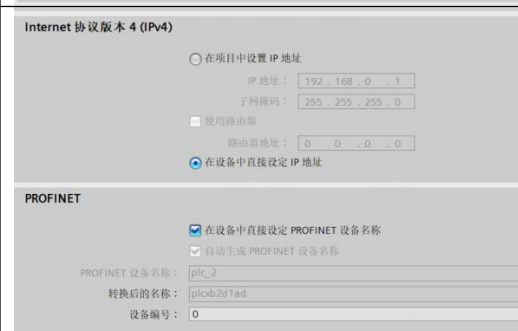
模式更改:

- 1.右键单击刚刚添加的 PLC 设备，选择“属性”
- 2.选择 PROFINET 接口->操作模式，勾选 IO 设备



以太网设置:

点击“以太网地址”，选择“在设备中直接设定 IP 地址”和“在设备中直接设定 PROFINET 设备名称”，这样组态时可以灵活配置（这里也可以选择的项目中设置，直接写死，但每次想要更改 IP 等信息需要重新生成 GSD 文件）



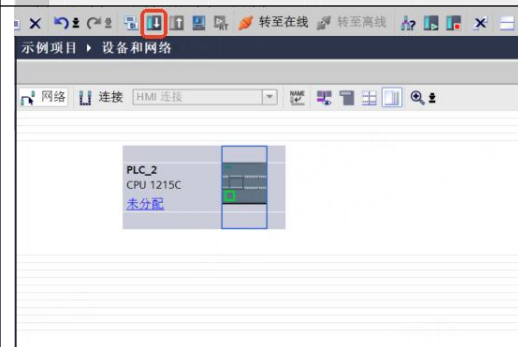
数据传输区配置:

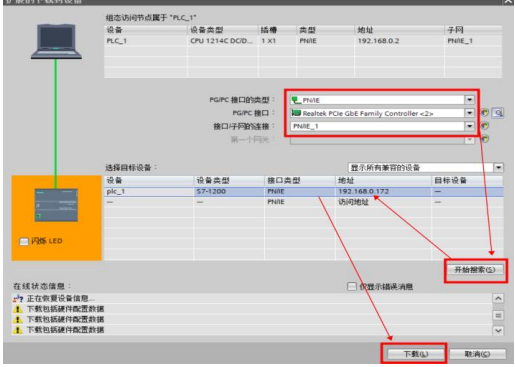

在“操作模式”中选择“智能设备通信”，配置传输区名称、方向、起始地址和长度



下载到设备:

- 1.将 PLC 设备上电，通过网线与 TIA Portal 软件所在的 PC 直连
- 2.选中设备，点击下载图标
- 3.在弹出的页面中，PG/PC 接口一栏选中你 PC 和 PLC 设备连接的网卡，点击“开始搜索”
- 4.如果 PLC 和 PC 正确连接，应该会在搜索栏中找到对应的设备，选中对应的设备点击“下载”



	
<p>导出 GSD 文件: 下载成功后，点击“操作模式”下的“智能设备通信”，划到最下方在“导出常规站描述文件（GSD）”一栏，点击“导出”，导出完成后根据提示在对应目录中找到 GSD 文件。有了 GSD 文件后，根据本手册前面的内容，组态后即可进行主从站通信</p>	
<p>主从站通信: 获取 GSD 文件后，根据手册 3.2、3.3 的内容，与主站进行通信</p>	

4. 故障排查

如果主站未能正常打开或和从站建立连接失败，请参考以下几个方面进行排查：

4.1.1. 升级包

如果使用 **XBC6** 控制柜或者 **CR35** 的 **MCCM** 控制柜发现：

机器人开启 **PROFINET** 主站失败并且报编号 **20003** 的错误，请先使用升级包进行升级，升级包请联系技术支持获取。

升级包下载地址在 **3.2** 手册目录：

- http://sw.rokoe.com:8800/?dir=xcore/robot/release/v3.2_release/%E6%89%8B%E5%86%8C

查看控制柜型号的方式：

- 打开控制器设置页面，查看系统配置中的控制柜类型：



升级步骤:

- 在软件升级界面选择对应的 profinet 升级包
- 点击上传，上传成功后根据提示重启机器人



- 等待机器人重启完成后，来到控制器设置界面，点击重启并确认，完成第二次重启



- 二次重启完成后，即可正常使用 PROFINET 主站

4.1.2. 配置文件

- 如果使用过升级包后开启主站时仍然报编号 20003 的错误，说明使用的配置文件有错误，请确保使用了有效的配置文件
- 请确保使用的配置文件和实际情况能够对应，避免误用（比如配置了主站 A 和从站 B 连接的配置文件 a.xml，又配置了主站 A 和从站 C 连接的配置文件 b.xml。实际网络中想要连接 A 和 C，但错误的使用了 a.xml）

4.1.3. 主从站配置

- 请确保在配置主从站时，使用同一网段下的 IP 地址
- 给主站设置 IP 地址时，请观察控制器中其他网卡的 IP 情况，使用和其他网卡都不同的网段，否则可能导致主从站连接不上或覆盖了其他网卡的 IP 导致其他问题
- 从站属性中，通信周期设置需 $\geq 4\text{ms}$
- 如果从站能够配置子模块，需要保证在配置文件中配置的子模块和实际从站使用的子模块是一致的
- 确保实际使用的从站和导入的 GSD 文件是完全对应的，避免误用（比如两种型号的从站 A 和从站 B，分别对应 GSD 文件 a.xml 和 b.xml，实际使用的是 A 但 GSD 导入了 b.xml）
- 如果使用同一台 PLC，但不同的配置，想要和主站连接，请确保每次将配置下载到 PLC 中再使用

4.1.4. 物理连接

- 主站和从站必须使用网线直接连接或通过交换机连接
- 主站和从站应该都有自己对应的网口，请确保网线插在了配置中写入的网口上