

# EtherCAT驱动器与倍福主站的连接指南

## 说明：

本文介绍如何使用Beckhoff的EtherCAT主机软件TwinCAT 2(或/及TwinCAT 3)和控制器连接并控制的EtherCAT总线 驱动器。按照步骤操作后，可以使用 TwinCAT 2(或/及TwinCAT 3)里的NC控制器(软件界面)通过 EtherCAT驱动器来控制电机运动。

以下将介绍两种连接方式：

1. 使用电脑作为主机
2. 使用Beckhoff的控制器作为主机

如需了解更高级的运动控制功能，请咨询Beckhoff。

## 适用于：

Beckhoff TwinCAT 2(或者 TwinCAT 3)软件(以Beckhoff CX9020-0112 PLC, 或者倍福其他型号的控制器+EtherCAT扩展模块。本手册以Beckhoff CX9020-0112 PLC为例。)

EtherCAT总线驱动器和匹配的相应电机。

日期：2018 年03 月

## 连接指南：

第1 步 网站下载 EtherCAT驱动器的XML文件；

第2 步 安装Beckhoff的TwinCAT 2 (或者TwinCAT 3)软件；

第3 步 将 驱动器的XML文件拷贝到TwinCAT 2 (或者TwinCAT 3)

安装目录下的路径x:\TwinCAT\Io\EtherCAT； [特别指出：这里的“x”根据你软件安装的实际情况进行确定选择。]

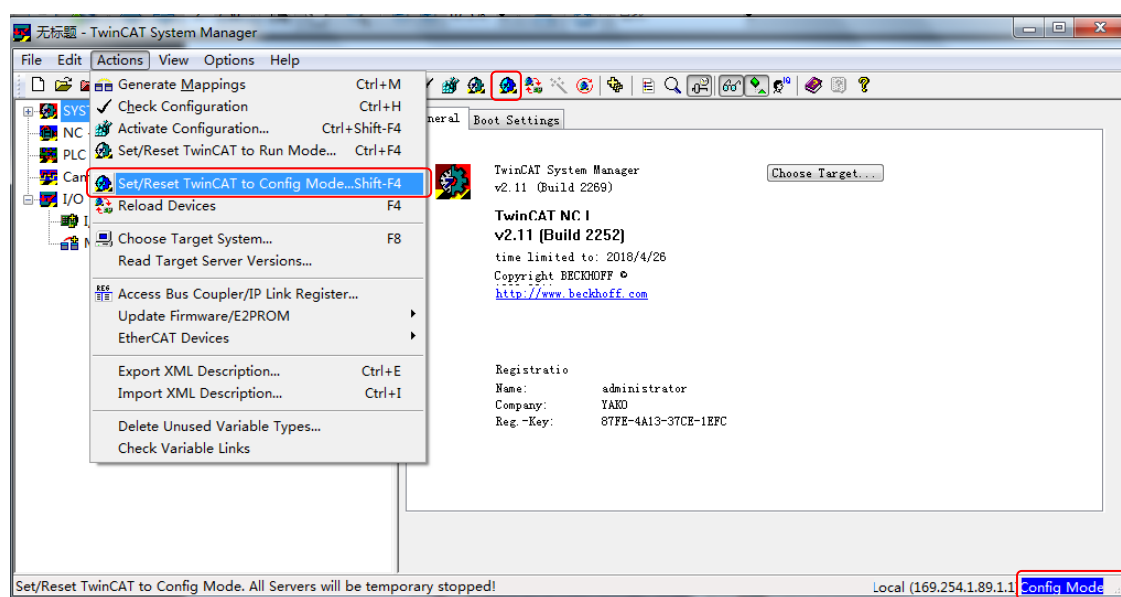
第4 步 使用网线连接主机(PC 或 PLC)到驱动器的“EtherCAT LINK IN”网口；

[这里注意一下EtherCAT驱动器的“EtherCAT LINK IN”和“EtherCAT LINK OUT”的位置，一般来说这个顺序是不可逆的，有的主机(PC 或 PLC)在到驱动器的Link口会做一下这方面的扫描验证，比如欧姆龙的如NJ301-1200。所以我们还是建议和要求把通讯的RJ45网线严格对应连接Link IN/OUT。]

第5 步 给驱动器上电；如果使用PLC作为主机，也给PLC上电；

第6 步 运行TwinCAT 2(基于CoDeSys, Controlled Development System的缩写)的

“System Manager”（或者基于Visual Studio的TwinCAT 3），并设置成Config Mode[即“配置模式”]。



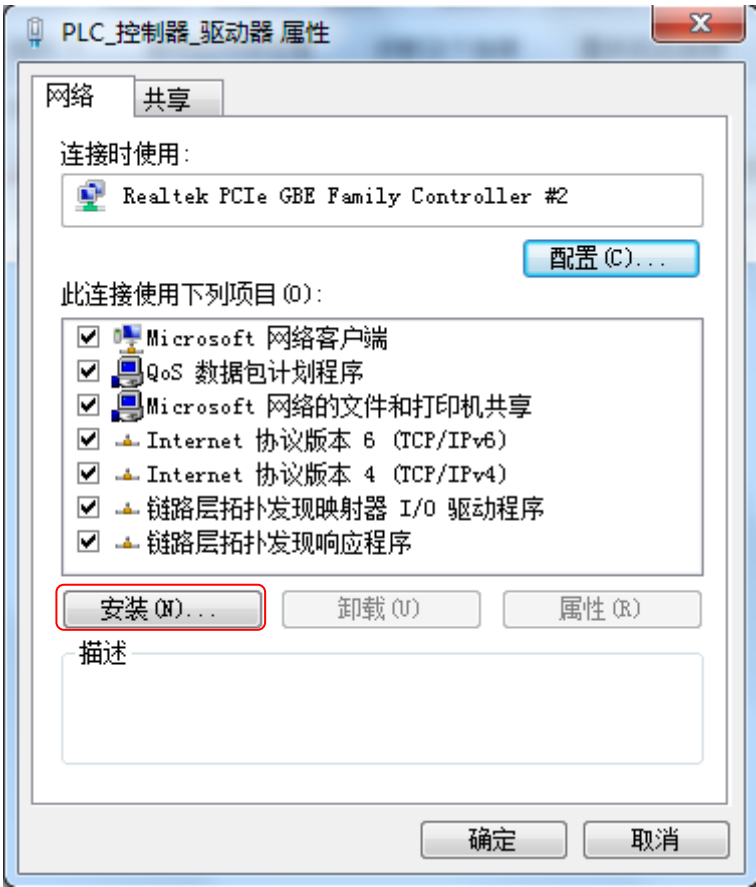
## 使用电脑作为主机

如果使用电脑作为主机，按照如下步骤操作：

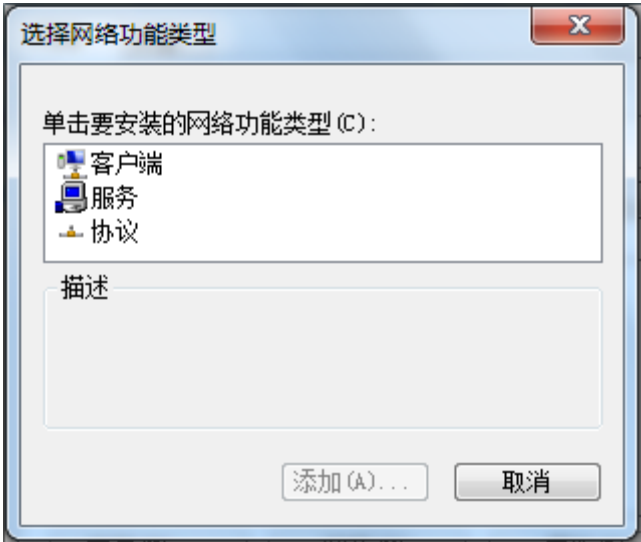
1. 在主机的主板PCIe上安装好相应的网络扩展卡后，在网络连接的界面选中该网络，进入该扩展卡的属性界面，点击“安装”，如下图。

[这里特别需要注意：一定要确保你的网卡芯片和倍福的官网指定的一致(相关信息可以到倍福官方网站进行查询，其中也包含有替换信息。[不过大多数是可以兼容运行的。])，

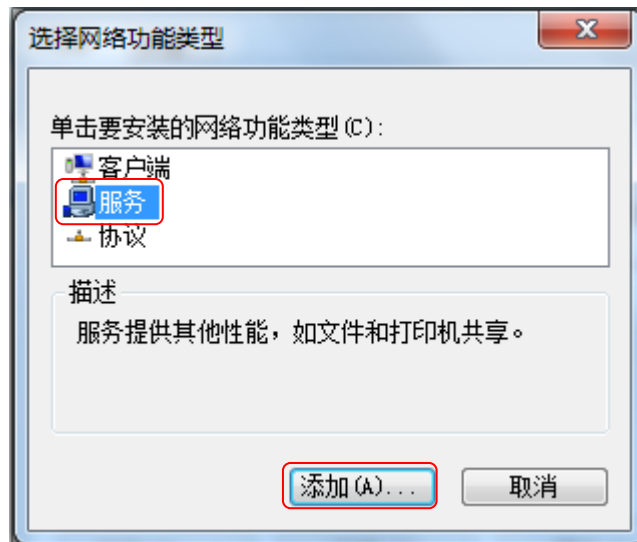
同时注意检查核定你的网口协议和服务安装是否正确/成功，添加及验证过程如下文介绍。]



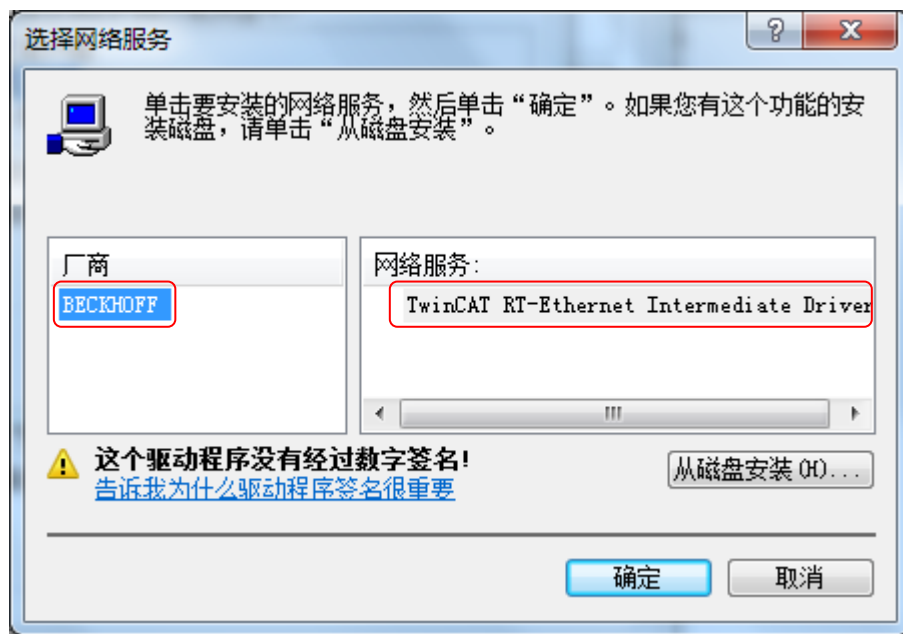
之后，弹出如下图的包含了几种网络功能类型的对话框。



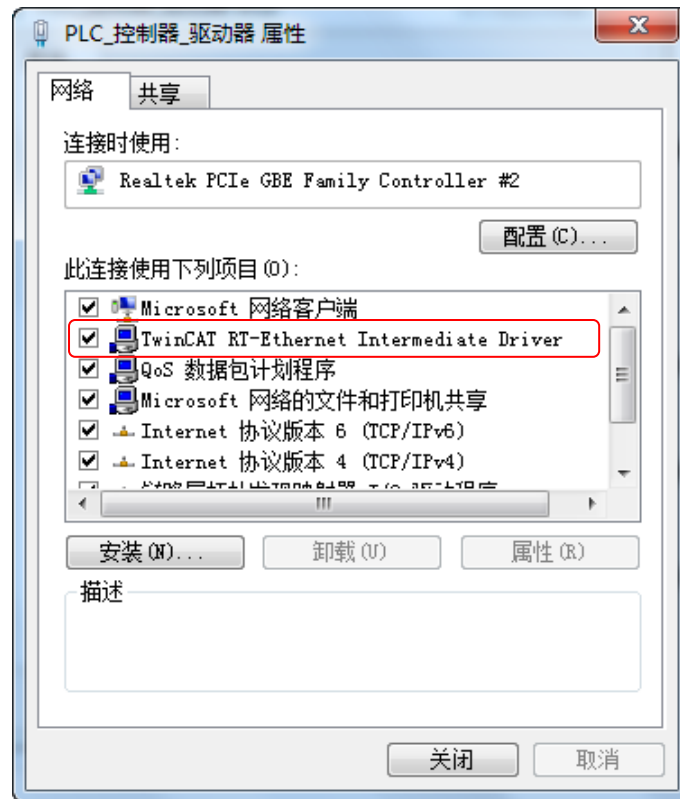
在窗口的类型选择中找到并依次选中“服务”、“协议”进行安装，首先我们先选中“服务”类型后，点击下方的“添加”，如下图。



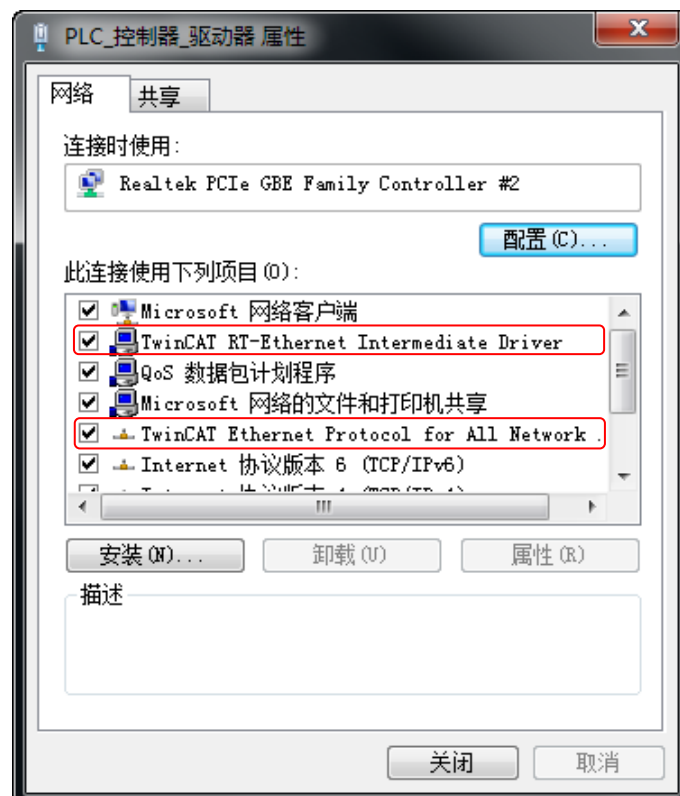
该操作后出现如下图所示的窗口界面：



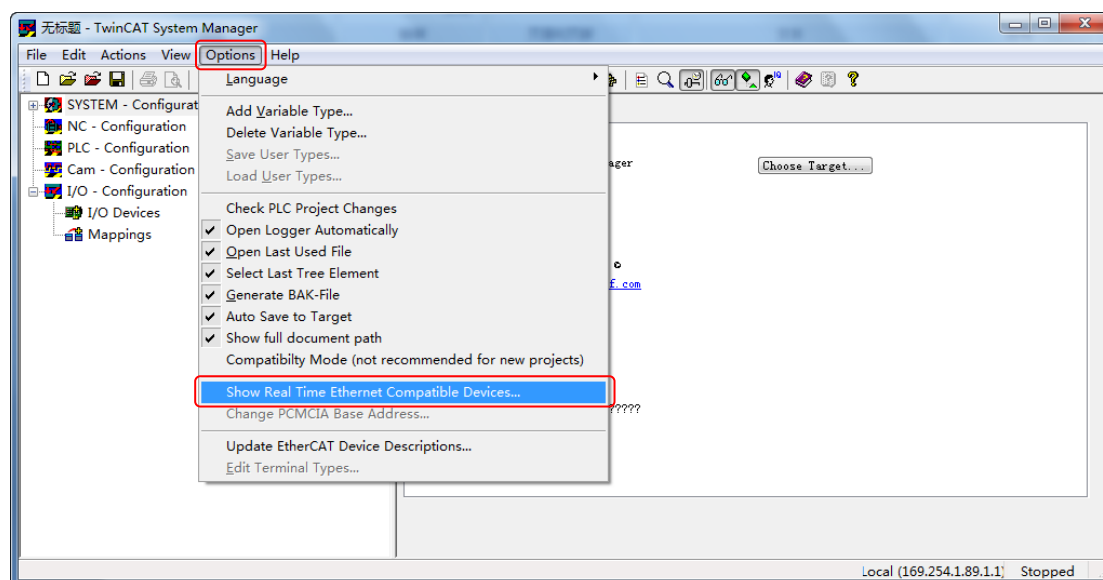
选中要安装的内容，点击该界面下方的“确定”（安装）即可。安装成功之后会返回到前面的网络“属性”界面。因为已经安装了该“服务”项目，我们可以在该界面看到“此连接使用项目”多了某些连接项目，如下图所示，这里就表示你已经成功安装了该“服务”类型的项目。



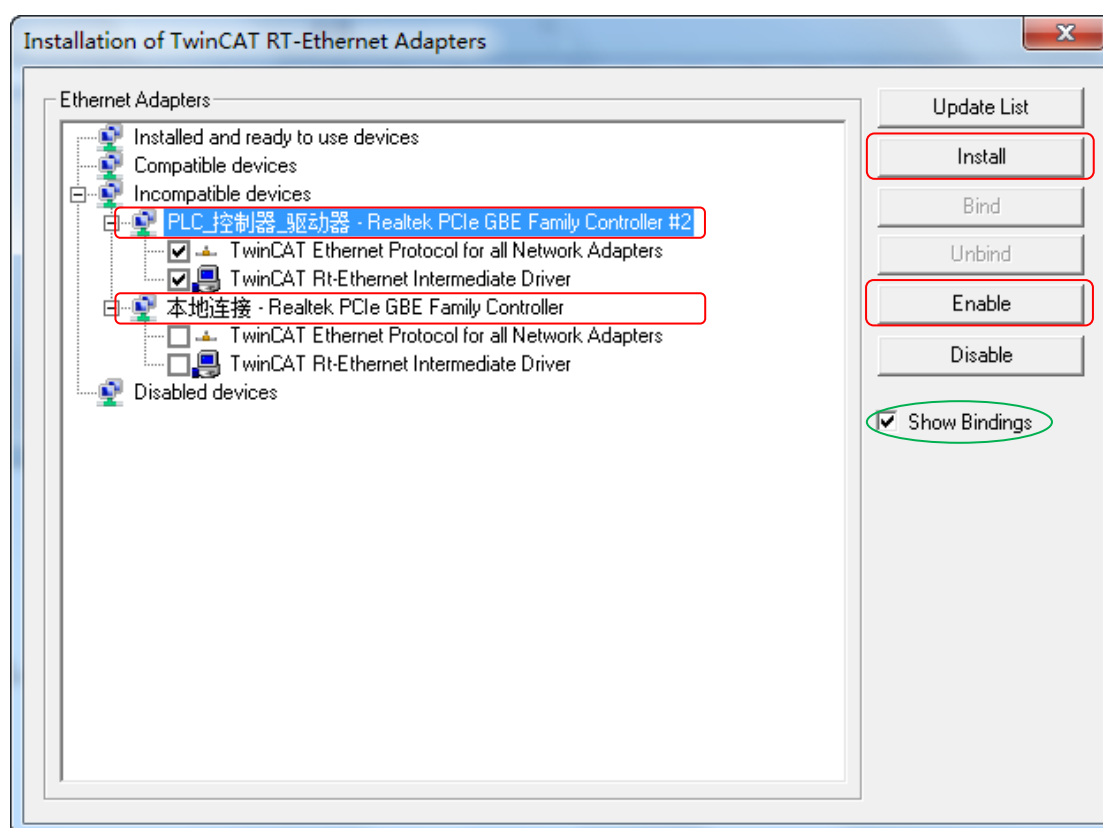
安装完“服务”类型后，再继续安装“协议”类型。其步骤和上述所介绍的“服务”类型安装完全一致，此处不再介绍赘述。当两者都安装完成后，该两者都会出现在该网络的项目“属性”界面。如下图所示。



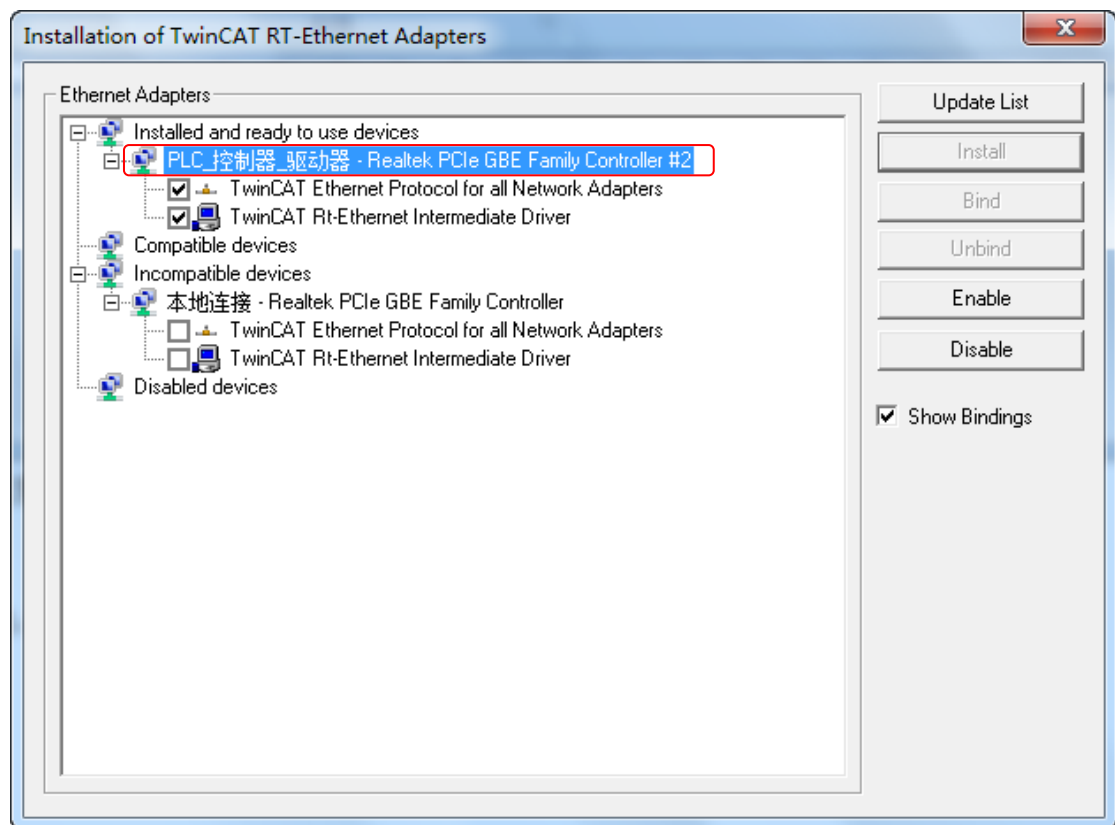
2. 然后回到倍福PLC的上位编程软件TwinCAT 2的“TwinCAT System Manager”中(或者TwinCAT 3的某目录下)新建一个工程项目,在这个界面,进行相关网络端口的配置及操作:安装并使能网卡,如下图,点击“Options”下的“Show Real Time Ethernet Compatible Devices”



在弹出的对话框中选择网卡并点击Install安装,再点击Enable 使能,如下图所示。

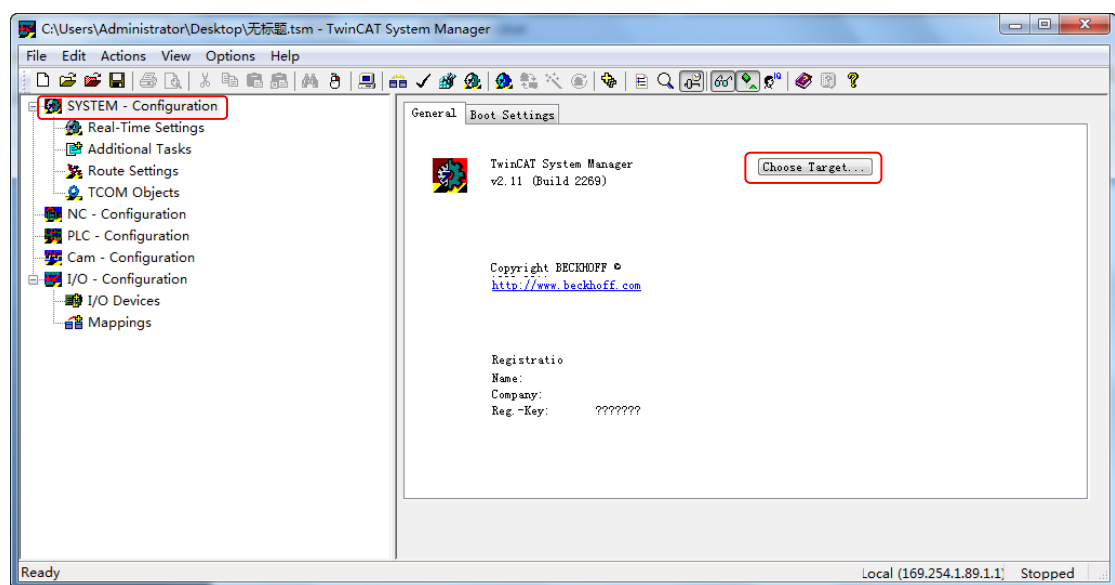


这里,可以只选择“Realtek PCIe GBE Family Controller #2”。成功完成后会在“Installed and ready to use devices”下看到网卡名称,其过程结果如下图所示。



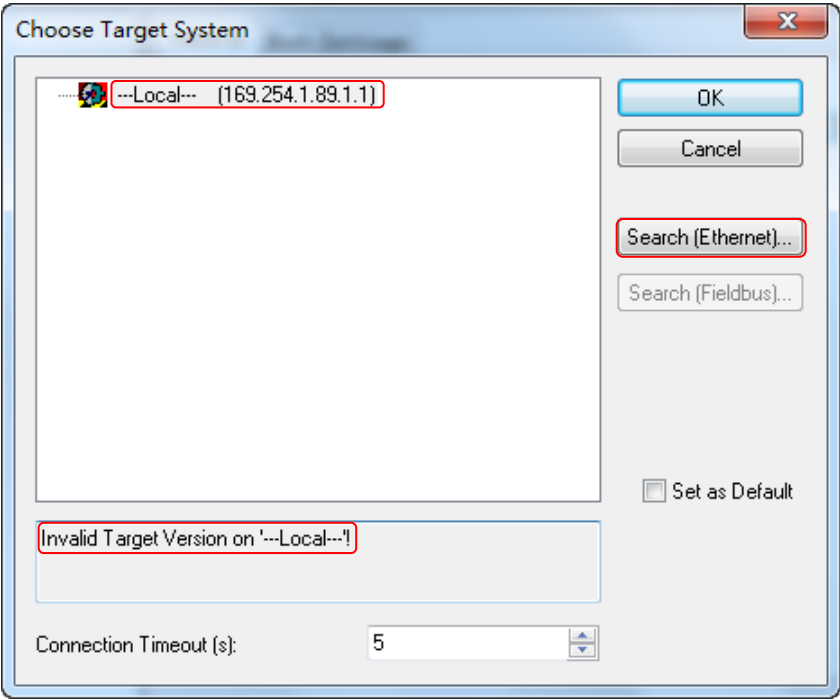
经过上述的步骤操作后，你就可以在倍福PLC上位软件TwinCAT 2(或者 TwinCAT 3)中进行驱动器的扫描直接连接。

3. 在倍福的TwinCAT 2上位软件的“TwinCAT System Managerment”中(或者TwinCAT 3的某项目窗口)，在左侧的项目树中选择“SYSTEM - Configuration”，如下图，在该界面右侧的“General”中点击“Choose Target...”。

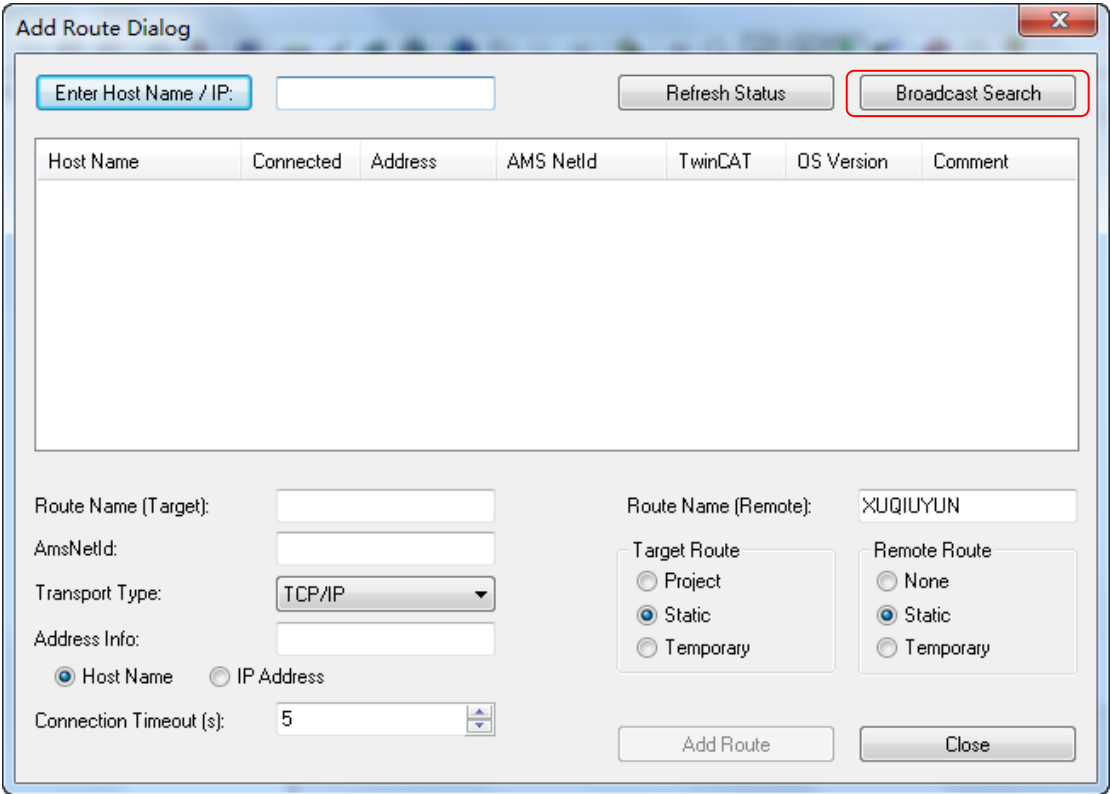


之后出现如下图所示界面窗口，选择“...Local... (\*\*. \*. \*. \*. 1. 1)”，然后点

击“Search(Ethernet)…”，同时注意相关的提示信息。如下图。



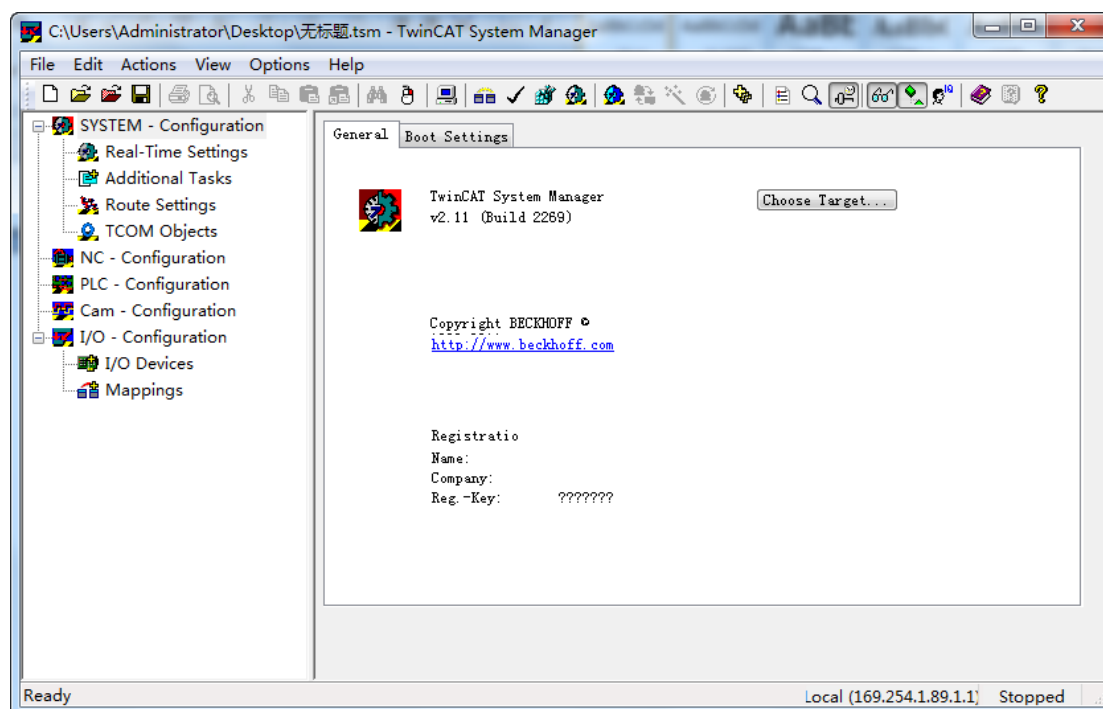
经过上述操作，我们进入如下图所示的“Add Route Dialog”对话框。



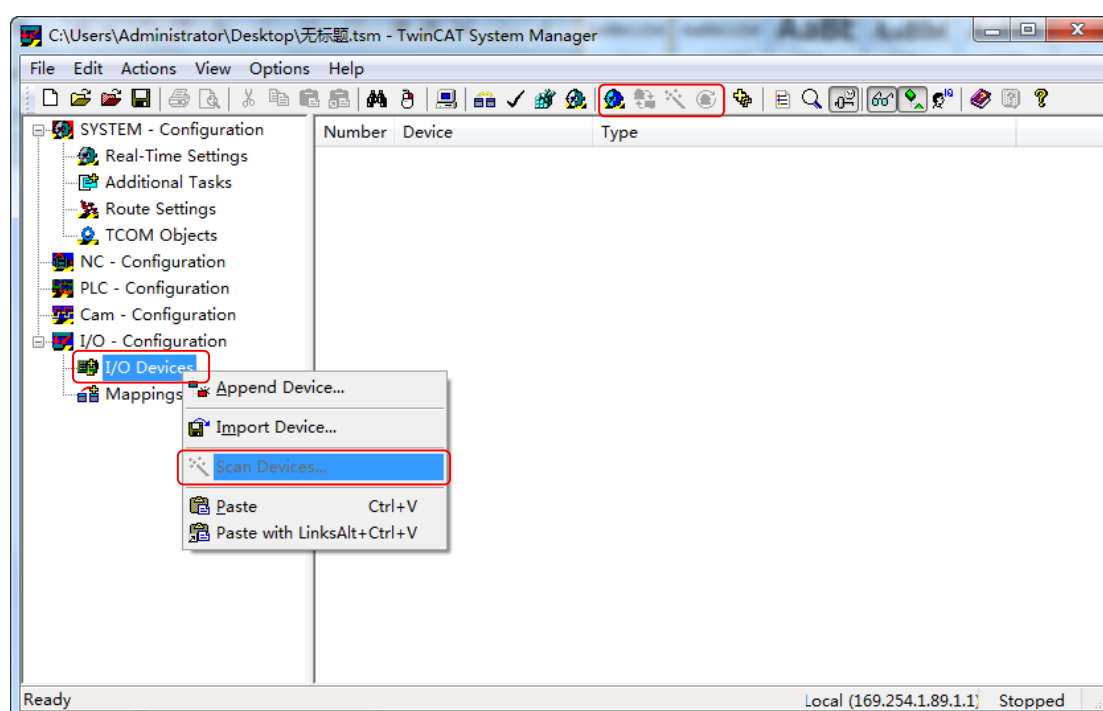
点击“Broadcast Search”(即广播搜索)，会出现相关的相关设备的信息，如“Host Name”、“Connected”、“Address”、“AMS NetId”、“TwinCAT”、“OS Version”、“Comment”等相关内容。选择相关的“Local”项，点击该界面下方的“Add Route”按钮。回到前一个



窗口界面“Choose Target System”，点击窗口界面右侧的“OK”。然后回到项目的主界面，如下图。



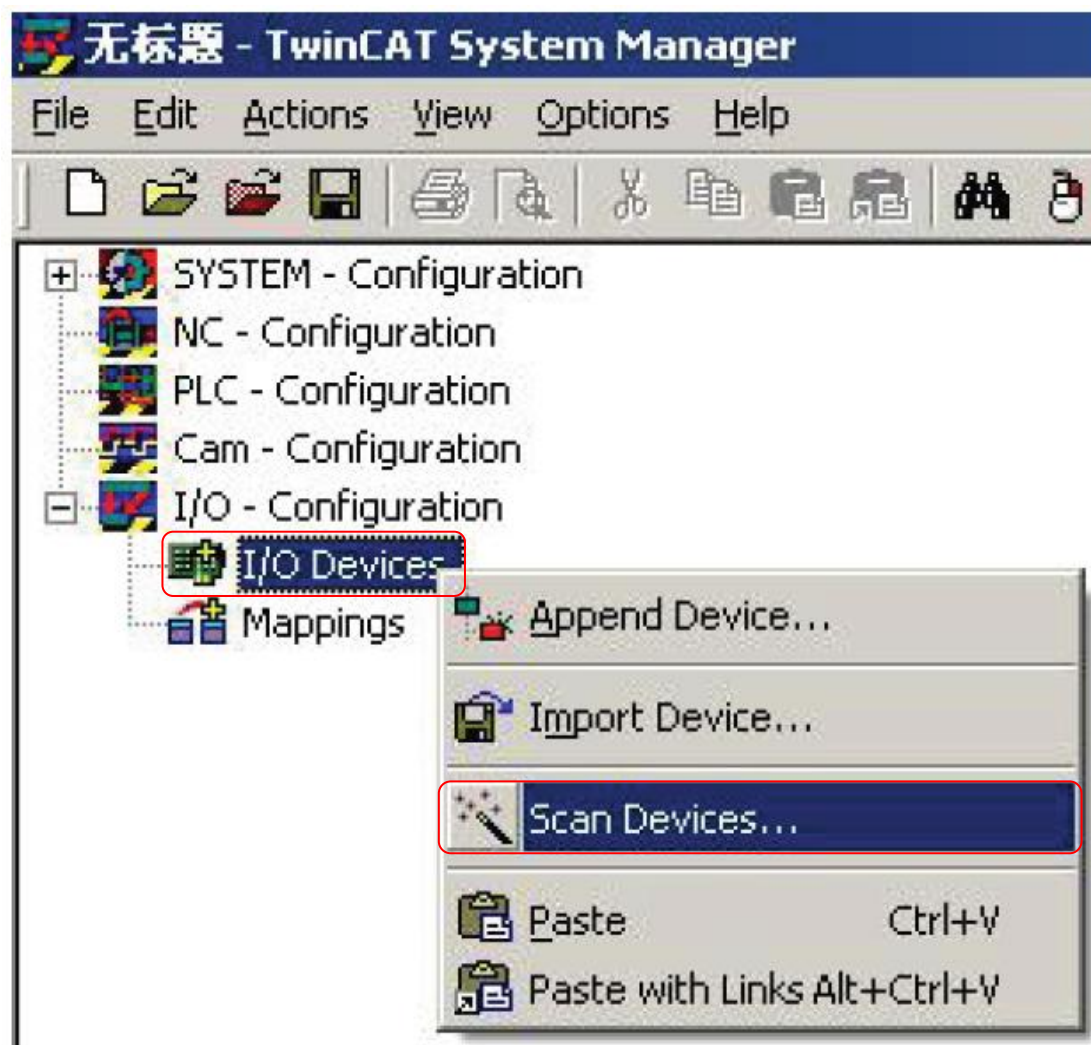
4. 扫描设备：右键点击I/O Devices 下的Scan Devices 进行设备扫描。



上面所示的界面中被标记的三个地方需要关注确认。

前面图片介绍的操作是在PC系统为Windows 7旗舰版的环境中进行的，TwinCAT 2和TwinCAT 3在Windows XP和Windows 7(或者更新更高级的)系统中都具有好的兼容性。但工程

应用端的相关工程师还是以Windows XP系统和Windows 7系统为主。下面所示的一些操作是在Windows XP系统中进行的。无论是Windows XP系统还是Windows 7系统，同样版本的TwinCAT 3(\*表示2或者3) 软件所显示的内容是一样的。



当提示窗口出现时，选择确定。如下图。



选择你的网卡，点击OK。



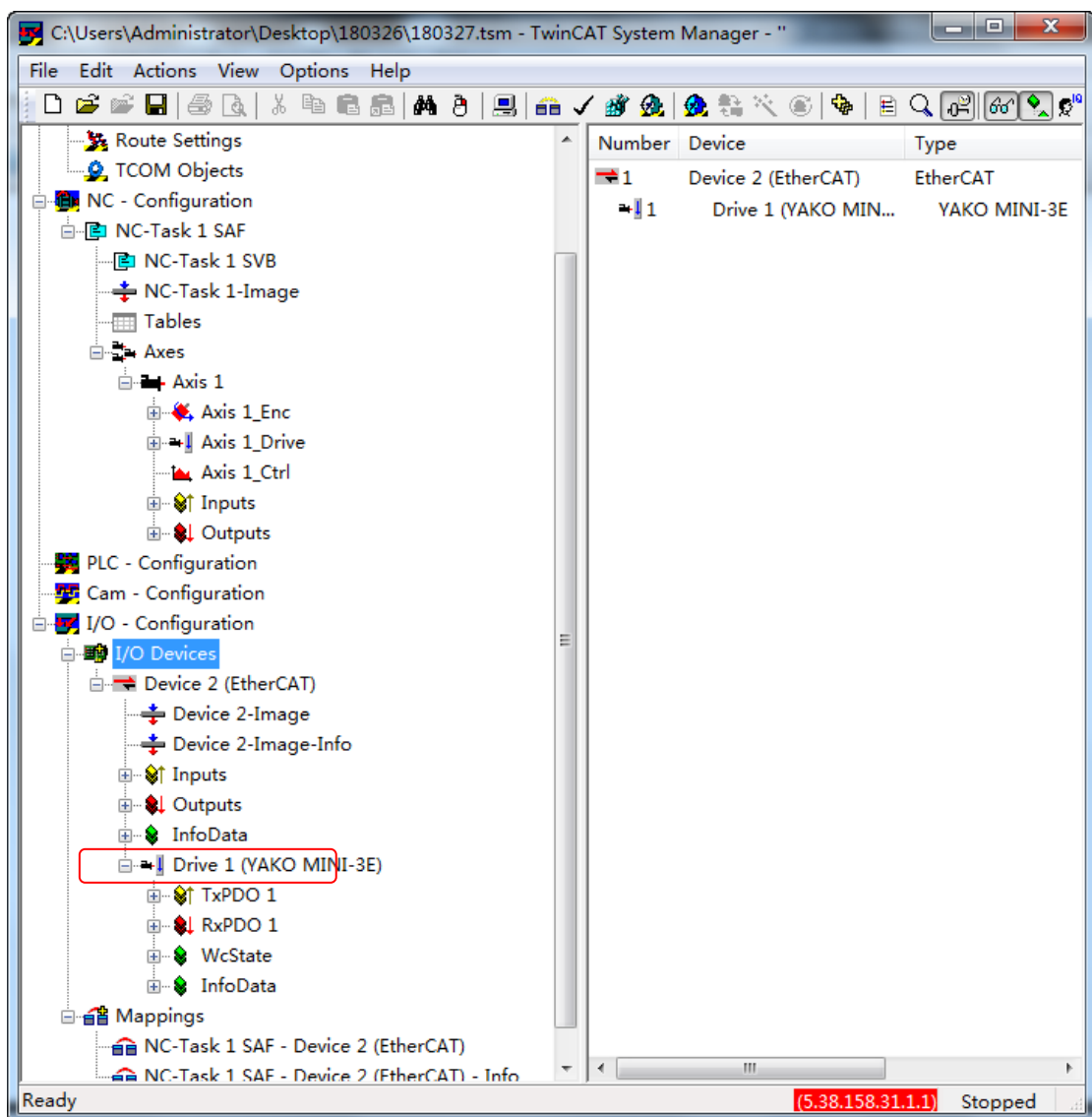
当以下窗口出现时，选择是。扫描box，并把EtherCAT 驱动器添加到NC控制器。



当以下窗口出现时，选择是，激活Free Run。（自由运行模式）



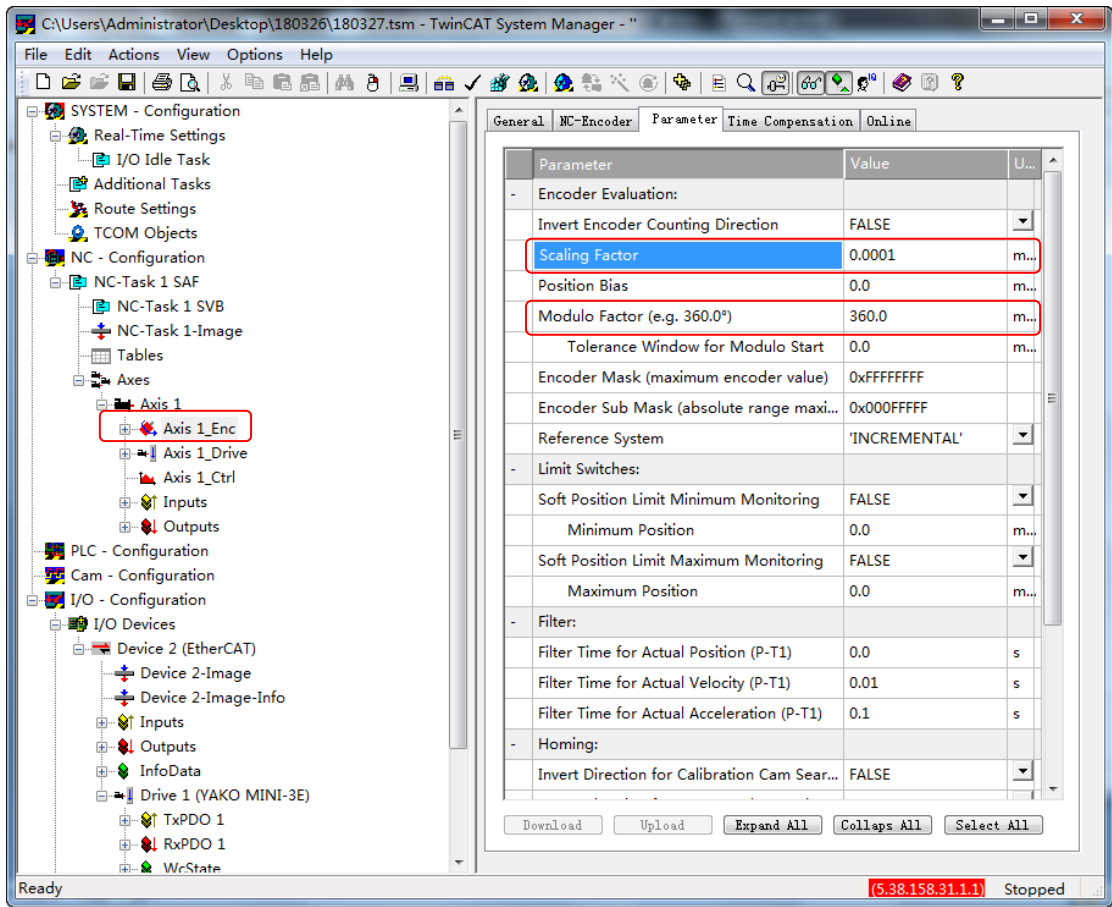
扫描成功后，会在I/O Devices树形结构下看到扫描到的驱动器，如下图所示。[这里再次提示，一定是前面已经将驱动器的配置描述文件 ###.xml复制导入到了TwinCAT \* 的安装路径下的某文件夹中。]



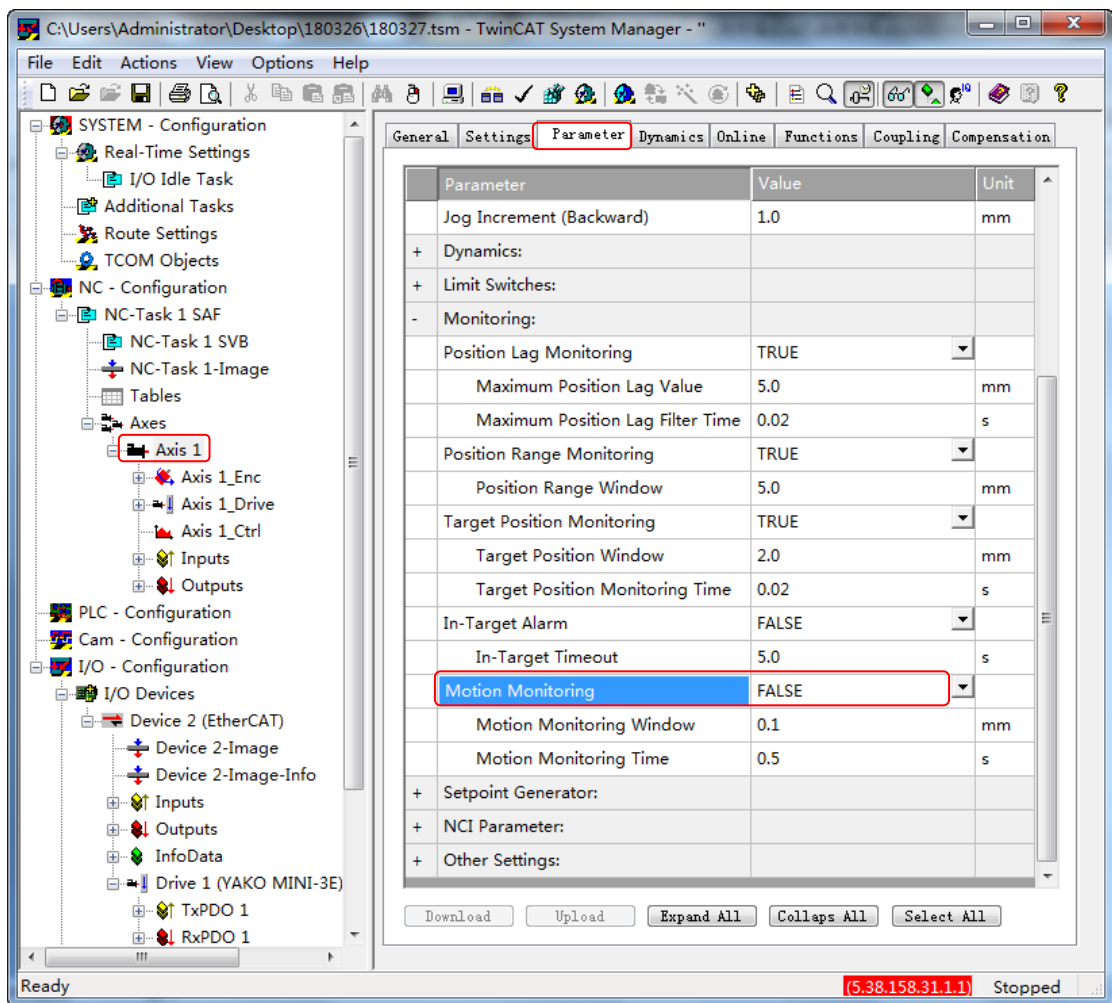
到这里，经过上述步骤的操作，我们基本已经成功的完成了对于直连驱动器的搜索和设置。

4. 对NC - Configuration 进行参数配置

点击Axis 1\_Enc，在Parameter 选项卡下设置Modulo Factor和Scaling Factor。这个设定与驱动器的电子齿轮有关，YAKO EtherCAT 驱动器电子齿轮固定为20000 Steps/Rev，那么Scaling Factor = Modulo Factor / 20000。例如，如果把Modulo Factor设为200mm，那么Scaling Factor就设置成 $200/20000 = 0.01\text{mm}$ 。



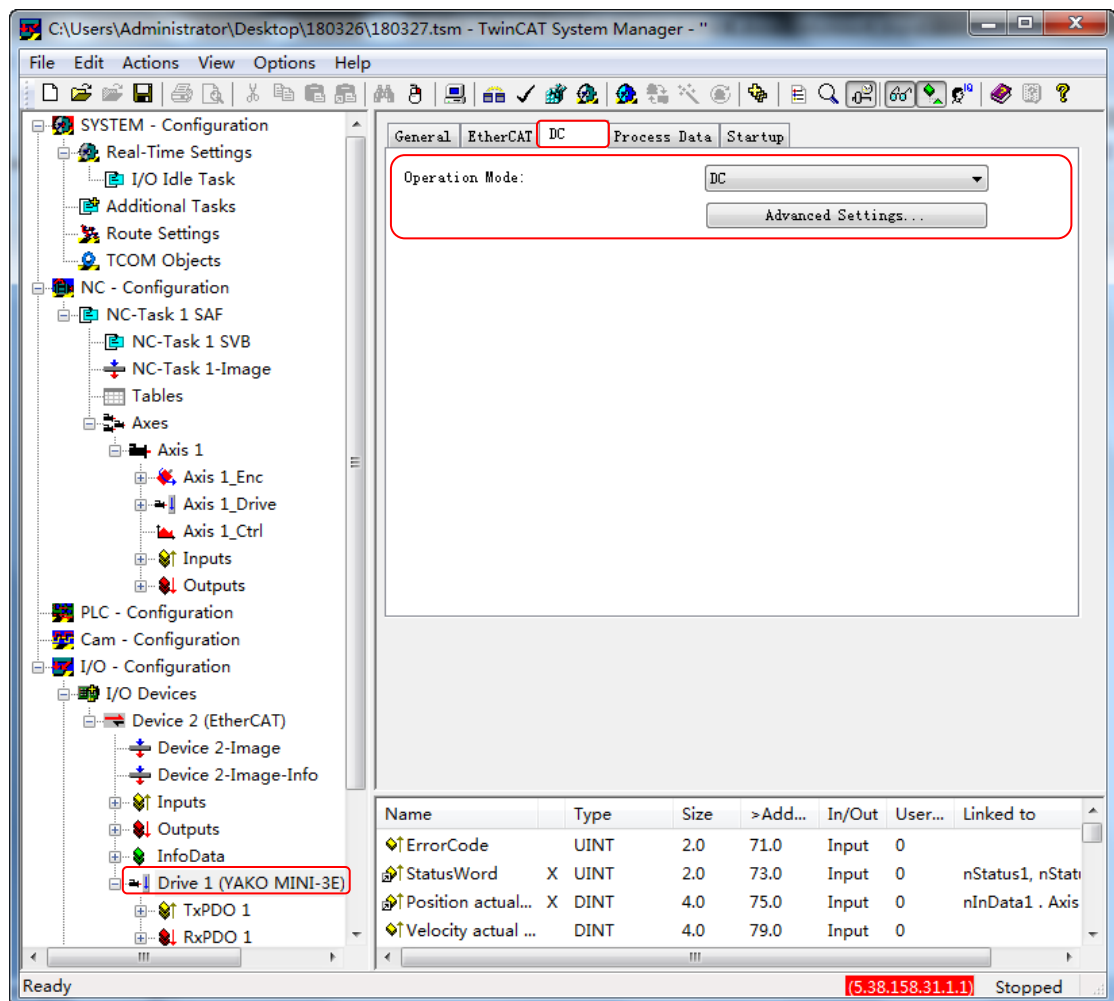
点击Axis 1，在Parameter选项卡下将“Position Lag Monitoring”为FALSE。如下图所示。



##### 5. 对驱动器做参数配置

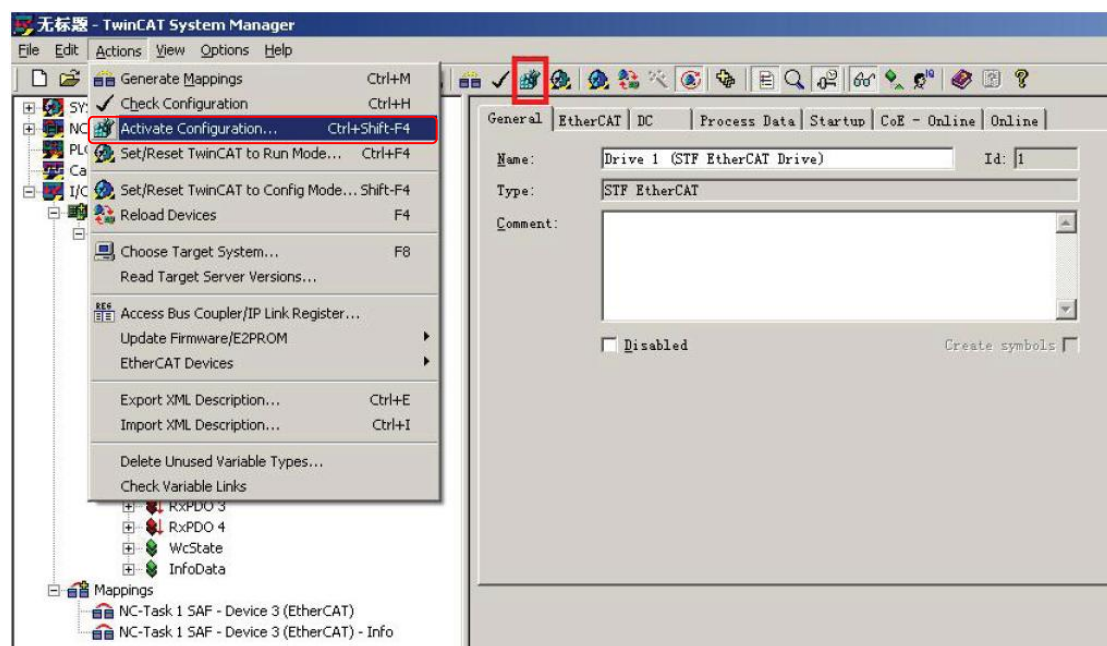
点击驱动器，在DC选项卡下将Operation Mode设置为DC-Synchron，如下图所示。



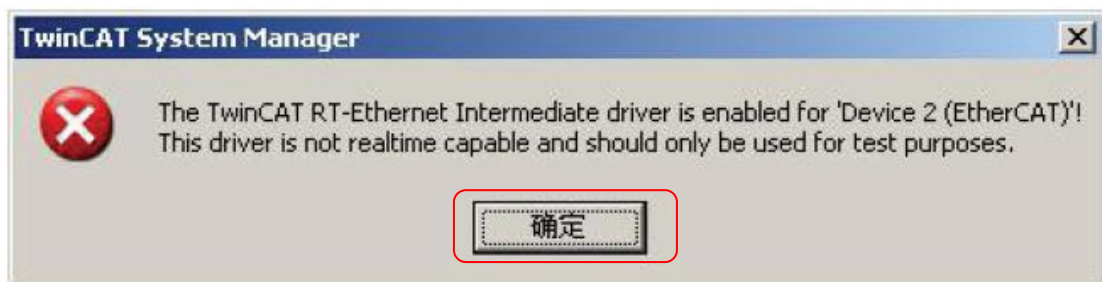
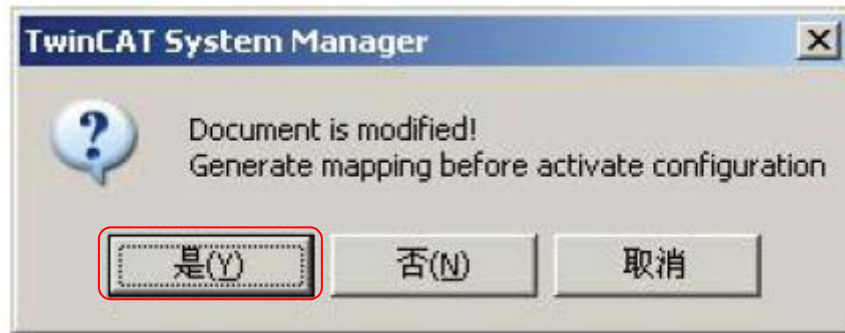


6. 在Actions下点击Activate Configuration激活配置, 并将TwinCAT切换到“Run Mode”。

如下图所示。



当出现以下窗口时，都选“是”或者“确定”，如下图。

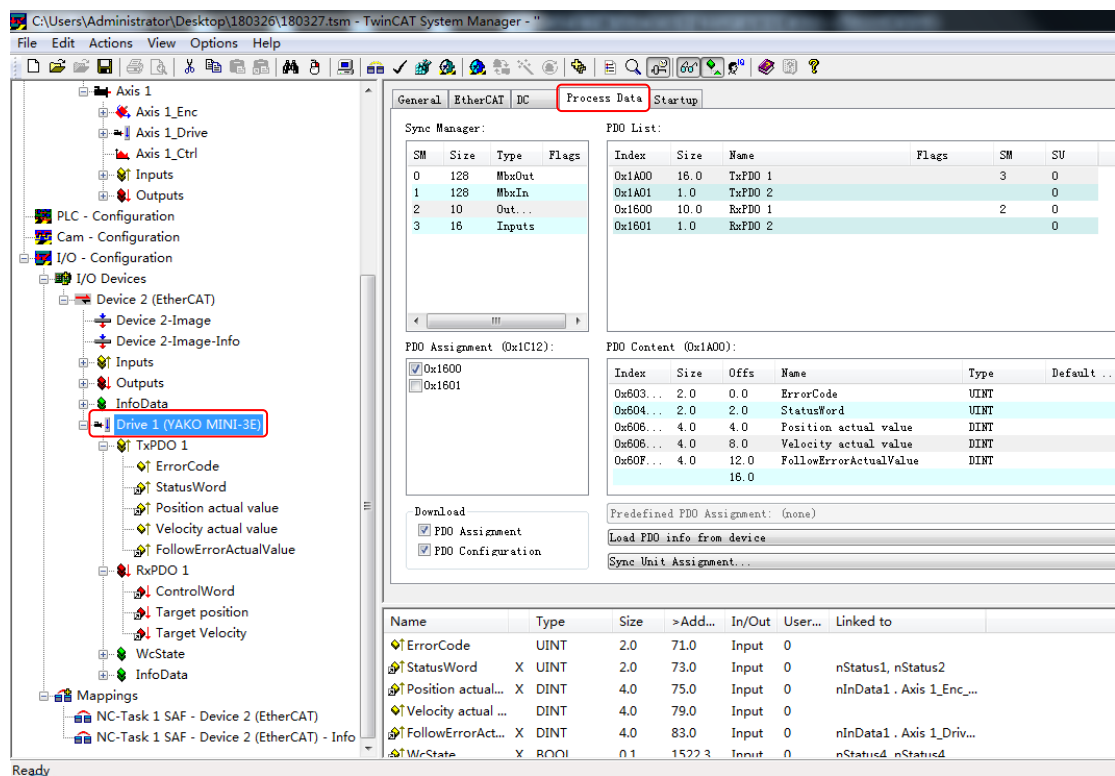


这样TwinCAT就切换到了“Run Mode”了。

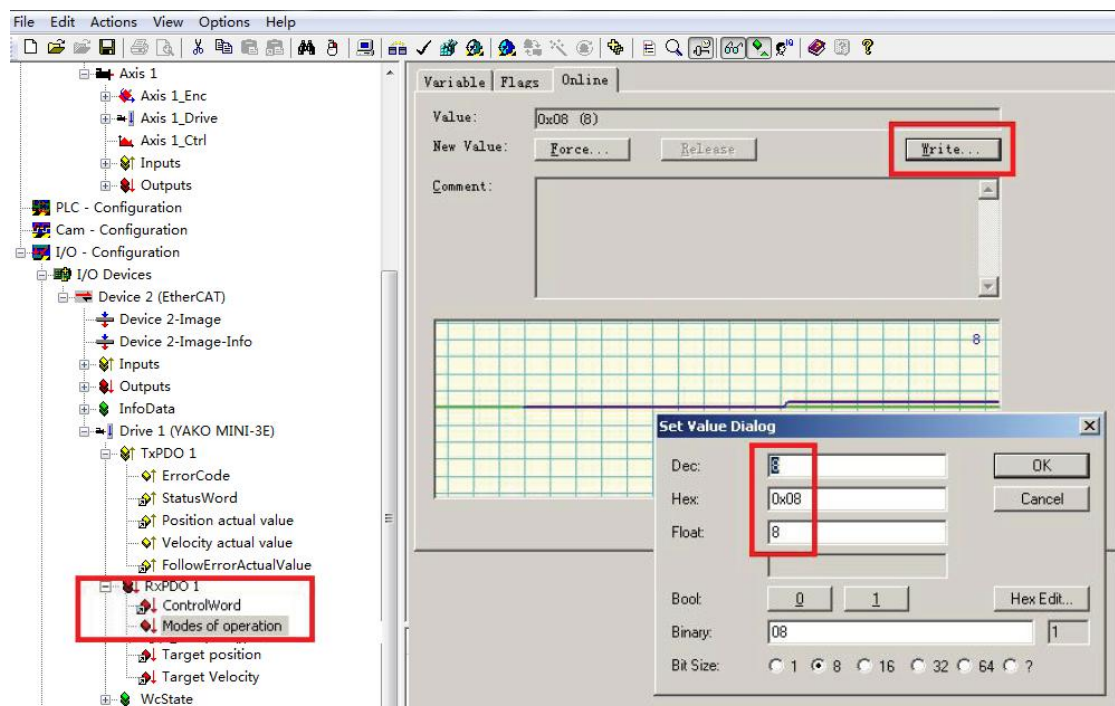
7. 将驱动器的Modes of operation [6060h]设为8(为 CSP 模式)，下面介绍2种方法。

a) 在导入存放的设备描述文件xml中默认的，已经添加了“Modes of operation”项的情况下，点击RxPD01下的Modes of operation，在Online 选项卡下点击Write，在弹出的窗口里写8，再点击OK。如果默认的PDO配置中没有，可通过下图的方式添加。





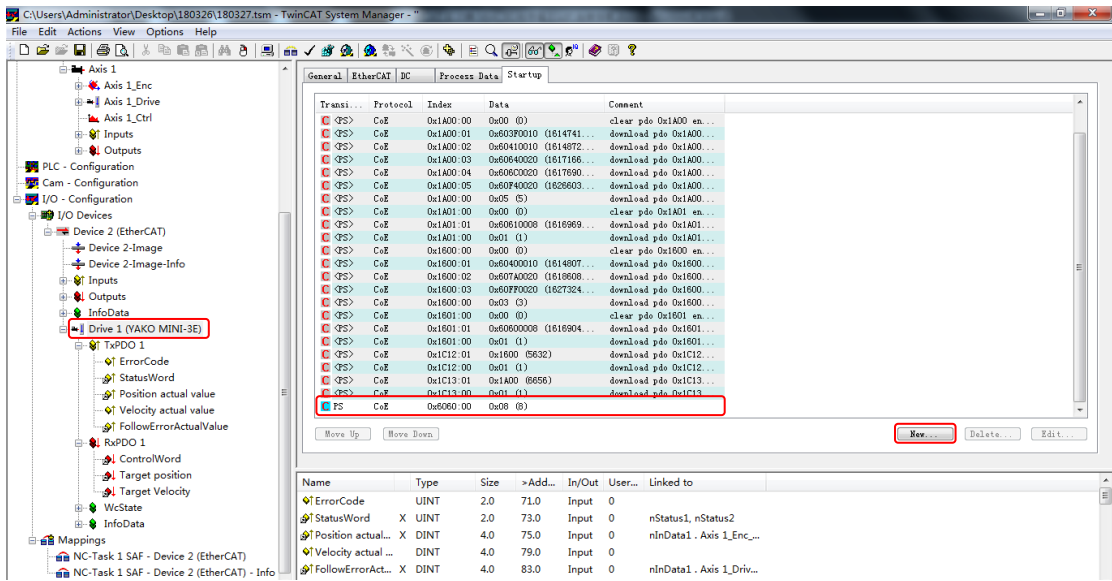
在引入了该项内容之后就可以对该项进行强制/写入。可设置为正确范围的任何值，不过这些值也是有一定规范意义的。



上面介绍的是在SM中以PDO形式进行配置后的强制写入设置值。

b) 另外还有一种方法是在SDO中进行的。也有两种常见形式：一种是以PLCopen组织所规范化的标准指令库在主站上电初始化阶段，用程序进行SDO的写入操作；另一种是在TwinCAT软件中，对从站进行某过程的“Startup”初始化，添加进Modes of operation这一

选型，并给与初始值。如下图所示。



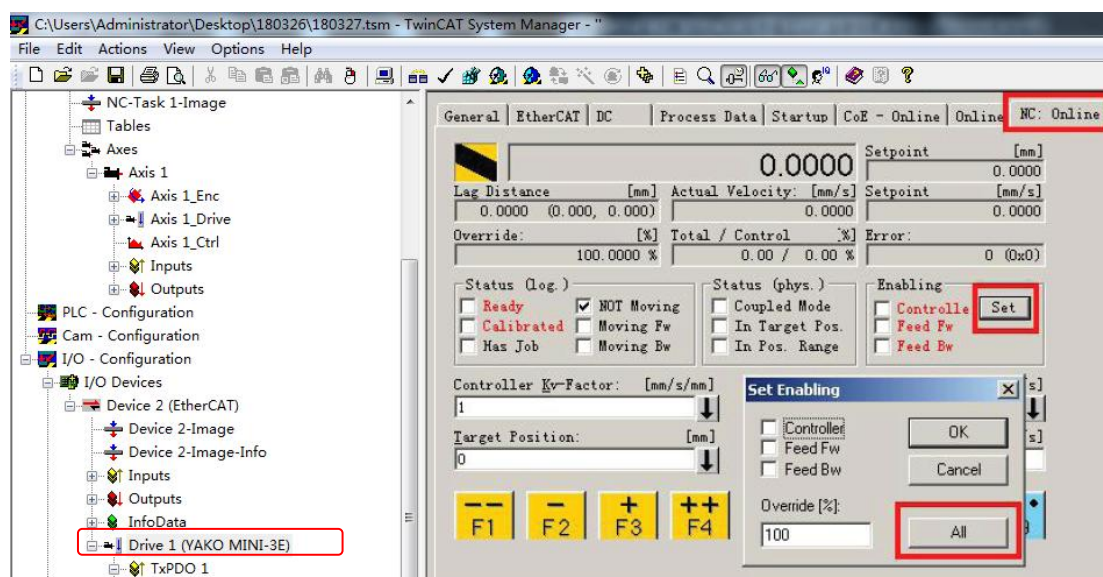
[此处特别提示：开放了留有可连接EtherCAT通信的主站控制器中，并不是每一种上位编程软件都有“Startup”这一功能界面的，目前市面上常用的EtherCAT主站中，可以肯定的是除了倍福的可编程控制器的上位软件具有此功能，其他品牌系列的暂时不具有，比如欧姆龙NJ301 1200。就只能用标准指令库里的相关指令来进行SDO的操作。]

操作按步骤成功进行到了这里就已经完成了用电脑作为主机的所有准备操作。下面就是将该运控系统通过“Generate mapping”、“Check Configuration”、“Activate Configuration”、“Set/Reset TwinCAT to Run Mode”的相关提示和步骤将系统切换至“Run Mode”。该过程对应的菜单图标如下图所示。



## 8. 使能电机

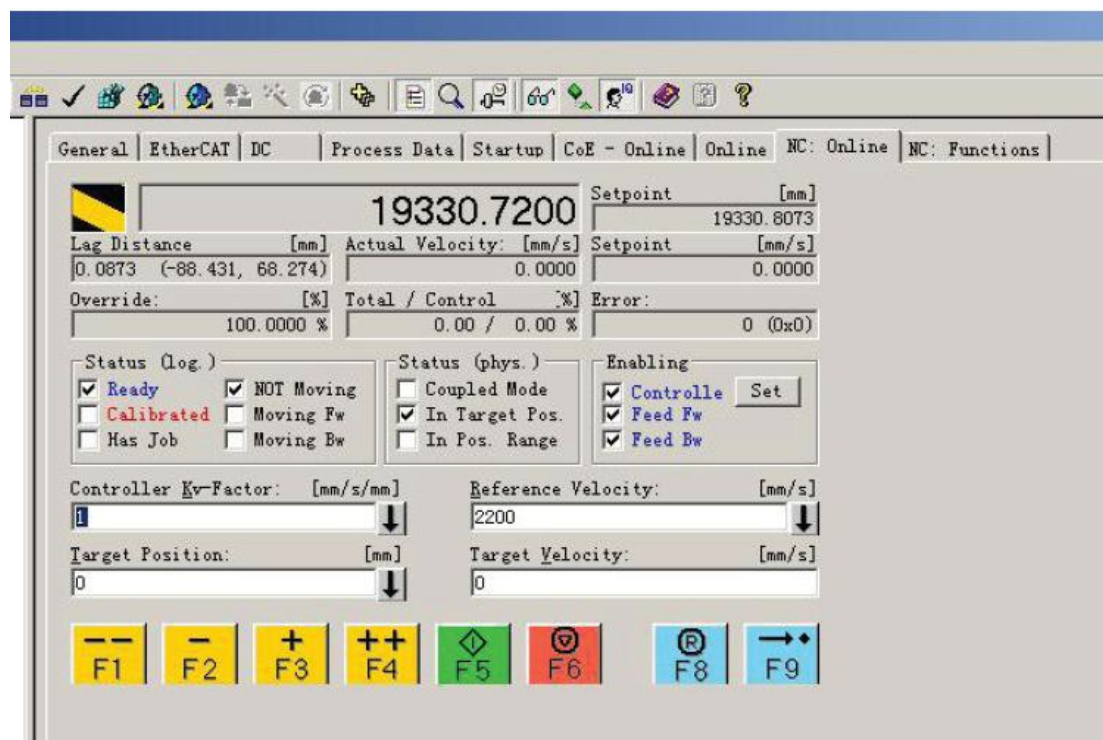
点击驱动器，在NC: Online选项卡下，点击Set, 或者点击NC - Configuration下的Axis \*, 然后在右侧选项卡中选择“Online”，在弹出的Set Enabling窗口中，点击All, 即可进行使能状态。如下图所示。



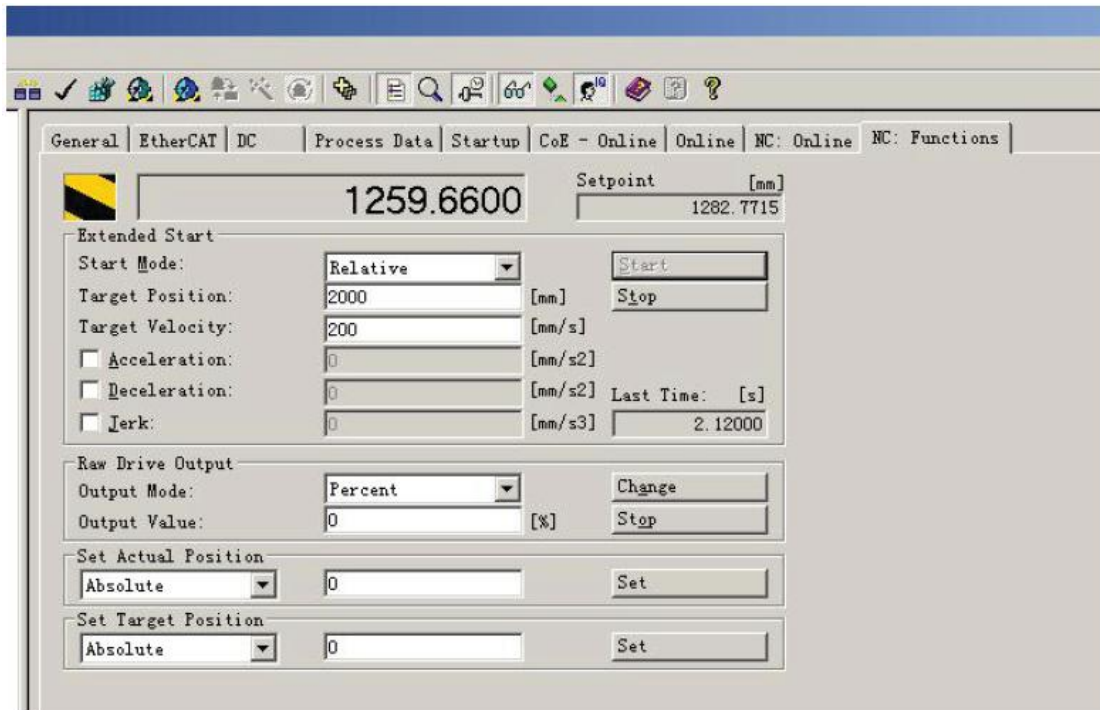
使能成功后，驱动器上的指示灯(状态灯)或数码管会显示电机已经切换到使能状态，也可以通过去确认电机轴的状态来判断使能状态。

接下来就可以在如下界面(可以是“Axes”下的“Axis 1”右侧的选项卡“Online”；也可以是选中驱动器后，右侧选项卡的“NC: Online”)中点击相关的按钮，控制电机运动了。

NC: Online 界面



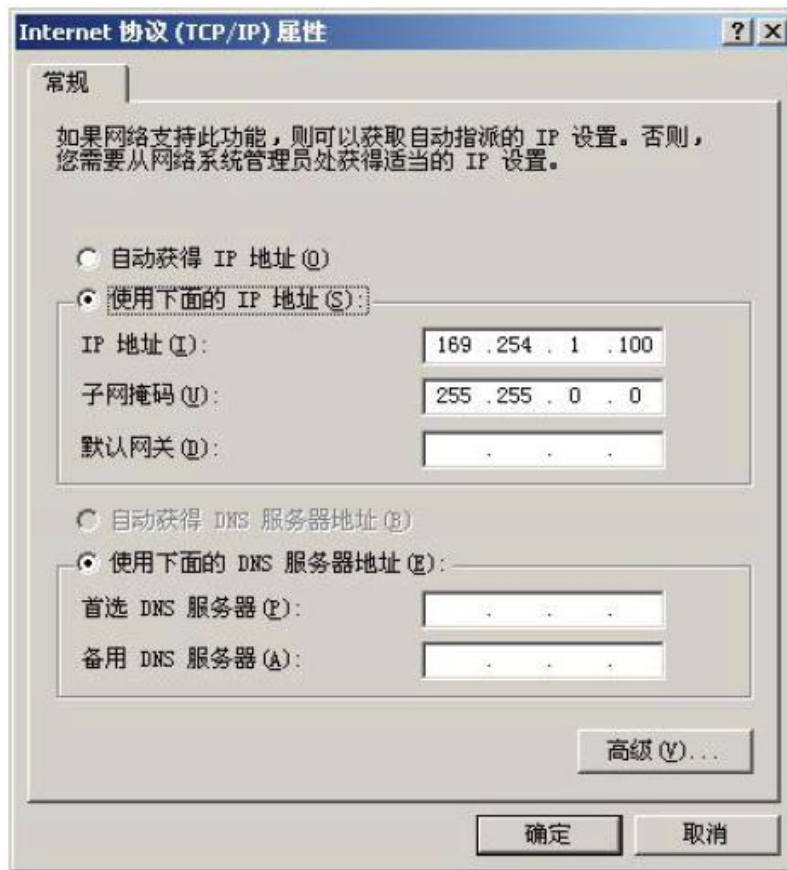
NC: Function 界面



如果使用Beckhoff控制器作为主机，按照如下步骤操作：

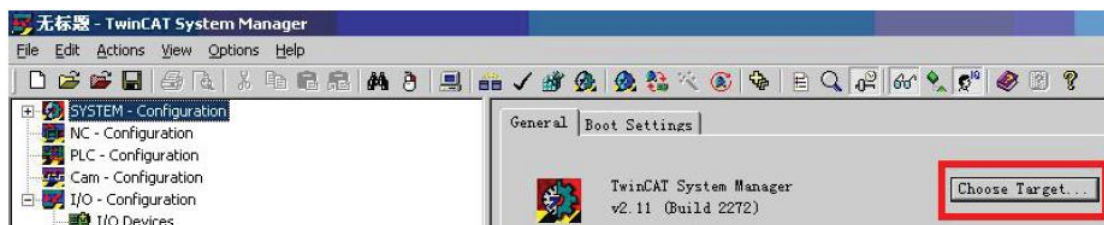
### 1. IP 设置

由于Beckhoff控制器的IP地址一般为169. 254. X. X，子网掩码为255. 255. 0. 0，所以需要把电脑的IP地址设置到和控制器同一个网段。例如把电脑的IP设置成169. 254. 1. 100，把子网掩码设置成255. 255. 0. 0。



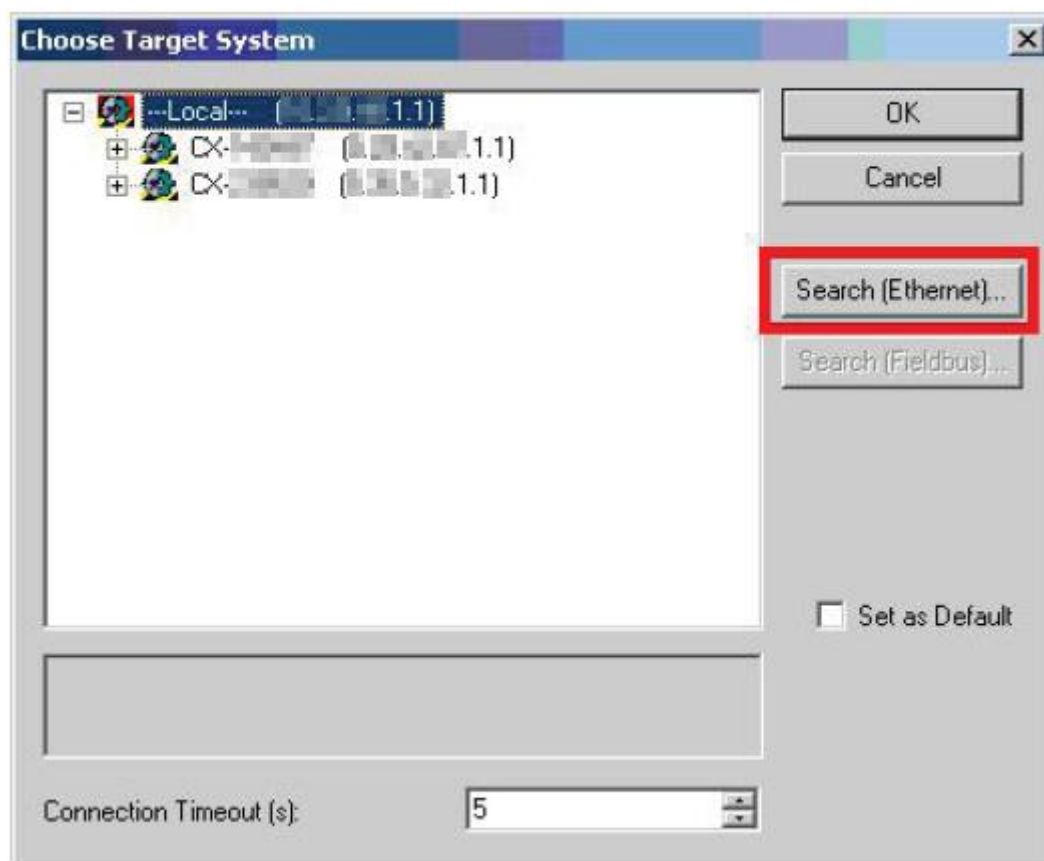
2. 搜索并连接PLC(与前面PC做主控类似，只是现在搜索的是PLC的名称。)

在SYSTEM - Configuration 界面，General 选项卡下，点击Choose Target...，如下图所示。

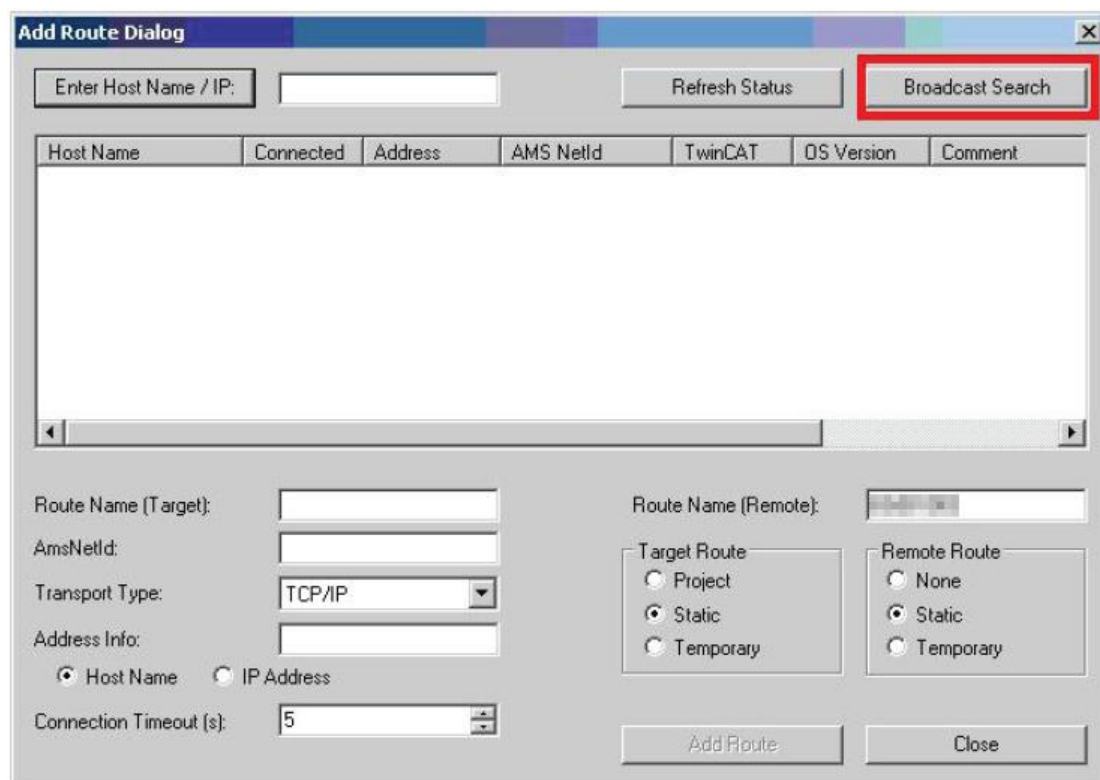


在弹出的窗口中，点击Search (Ethernet)

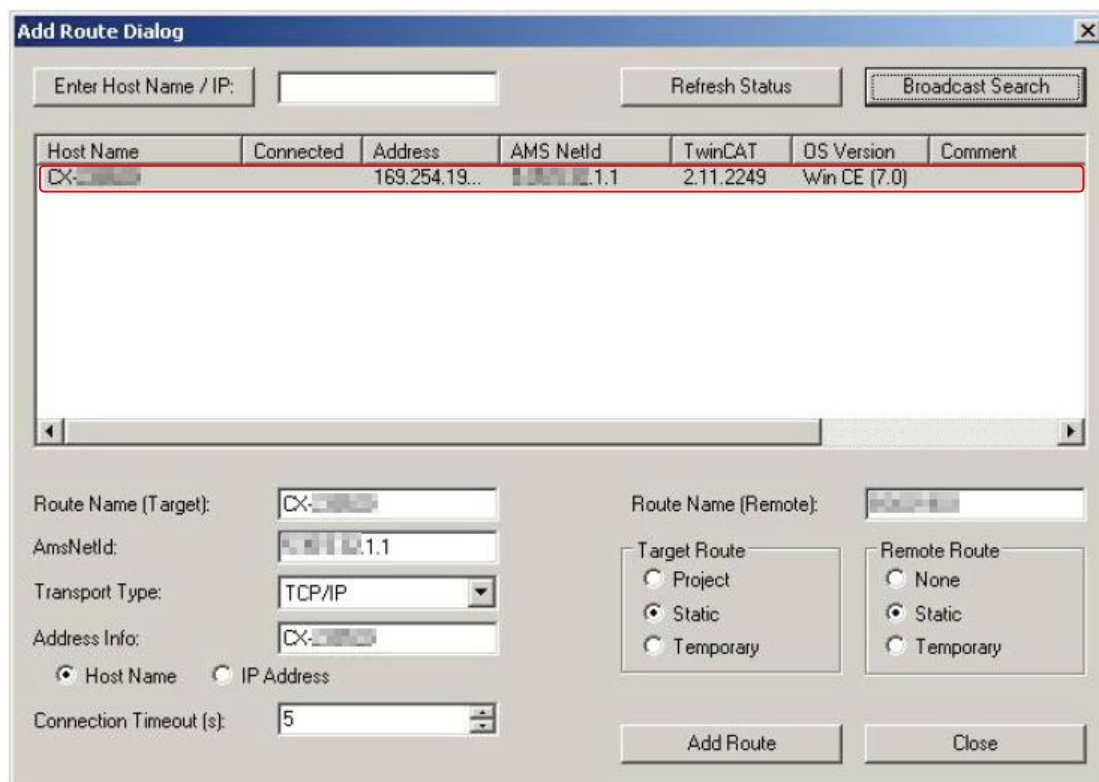




点击Broadcast Search 进行广播搜索。

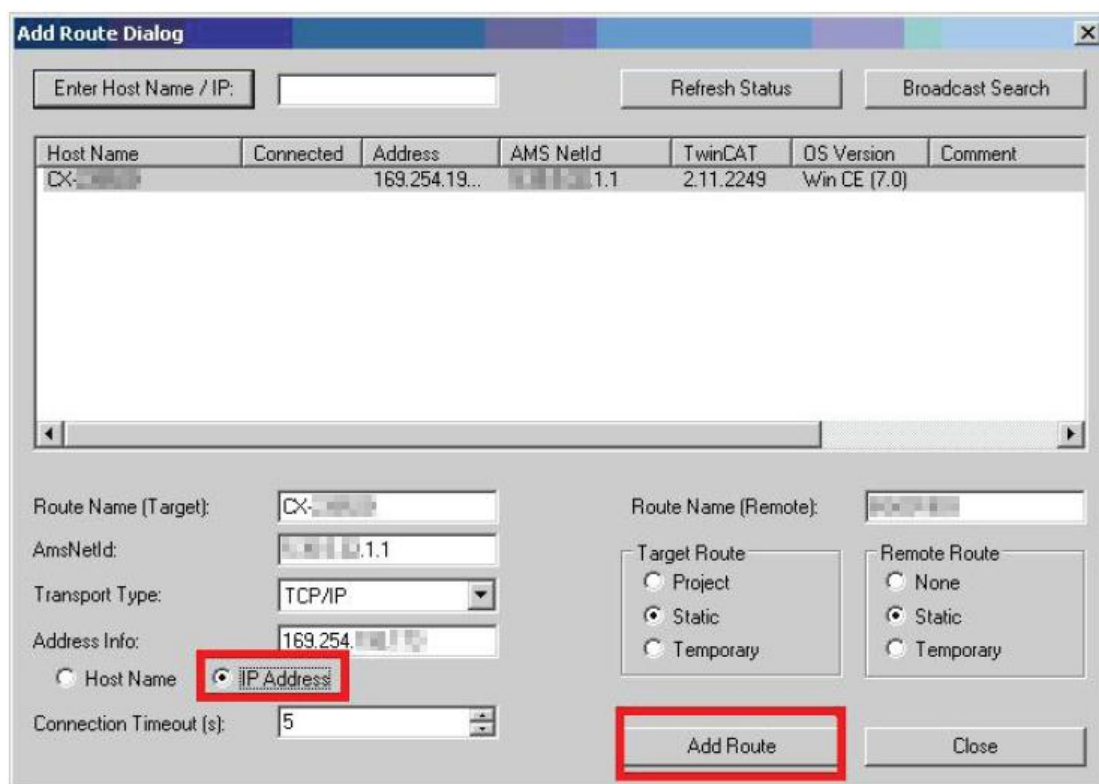


搜索到目标控制器后，控制器相关信息会显示在窗口里，如下图所示。



其中Connected 表示连接状态，如果空白表示未连接上，X 表示连接上。

选择搜索到的目标控制器之后选择添加方式(一般选择IP Address)，并点击Add Route。



输入用户名和密码

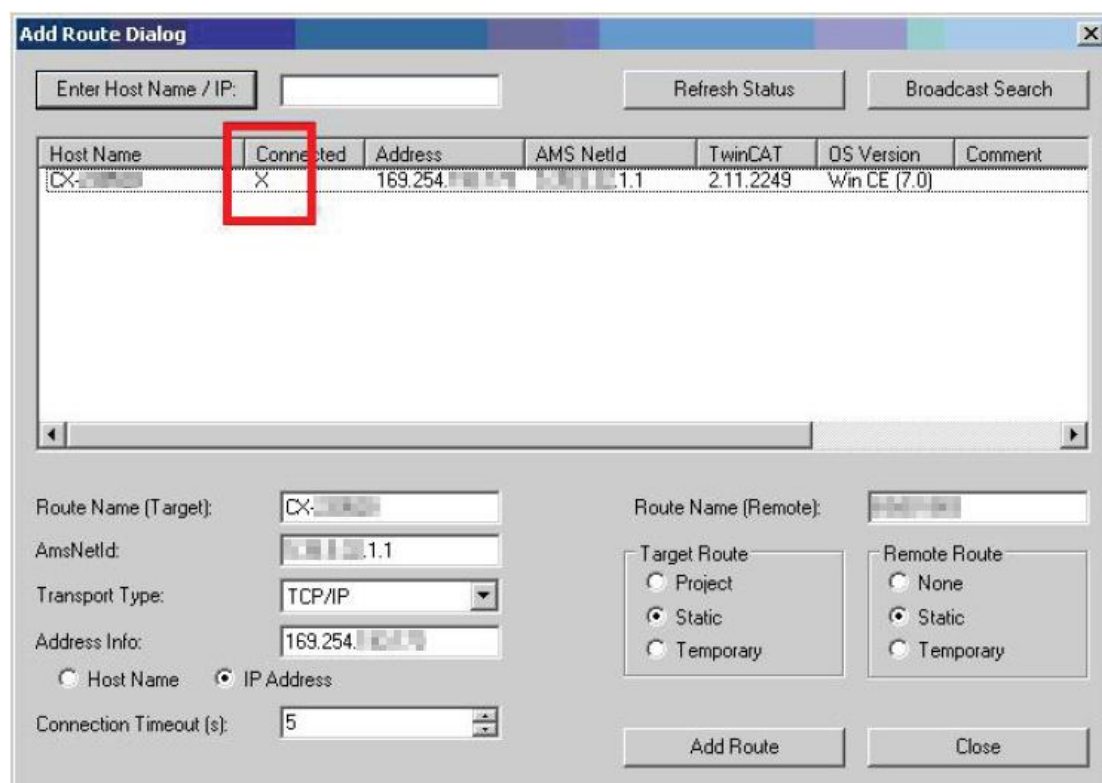
出厂设置：Windows XP/WIN7，用户名：Administrator，密码：1；Windows CE，密码

为空白。



The 'Logon Information' dialog box has a title bar with the same name. It contains a key icon and the text 'Enter a user name and password that is valid for the remote system.' Below this are two input fields: 'User name:' with 'Administrator' entered, and 'Password:' which is empty. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

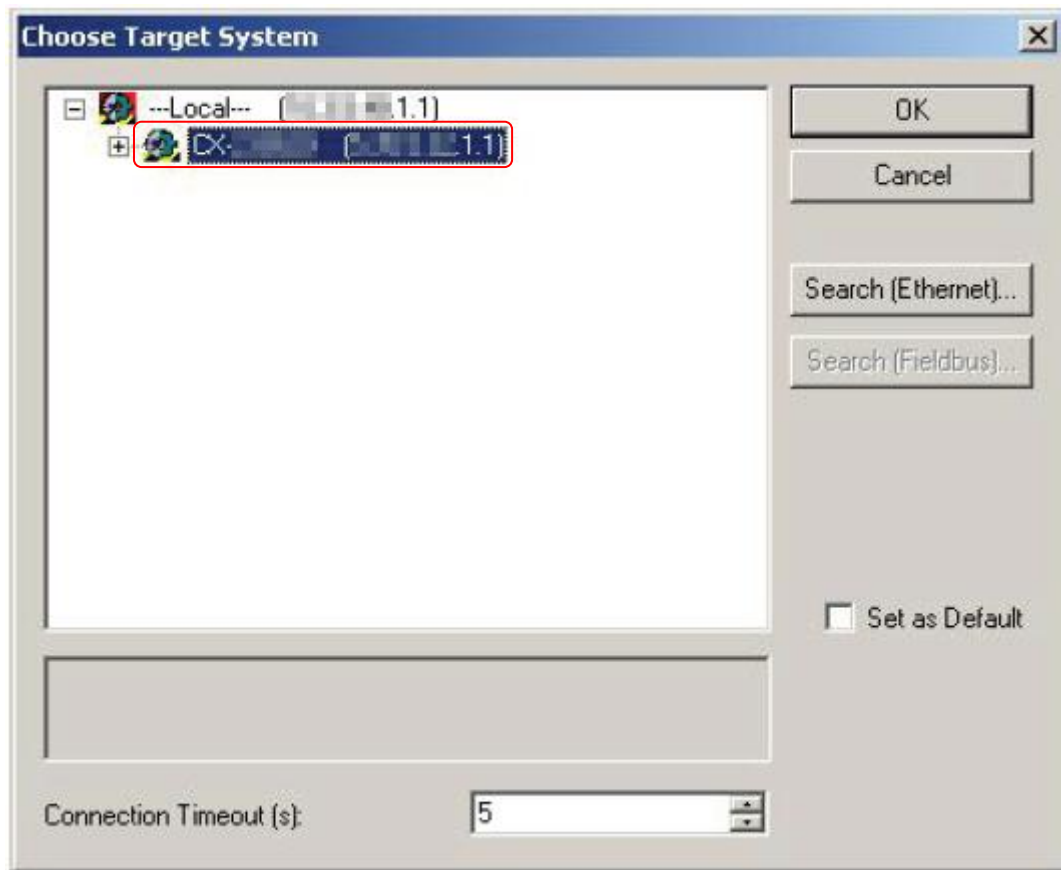
添加成功之后Connected列会显示X 标记:



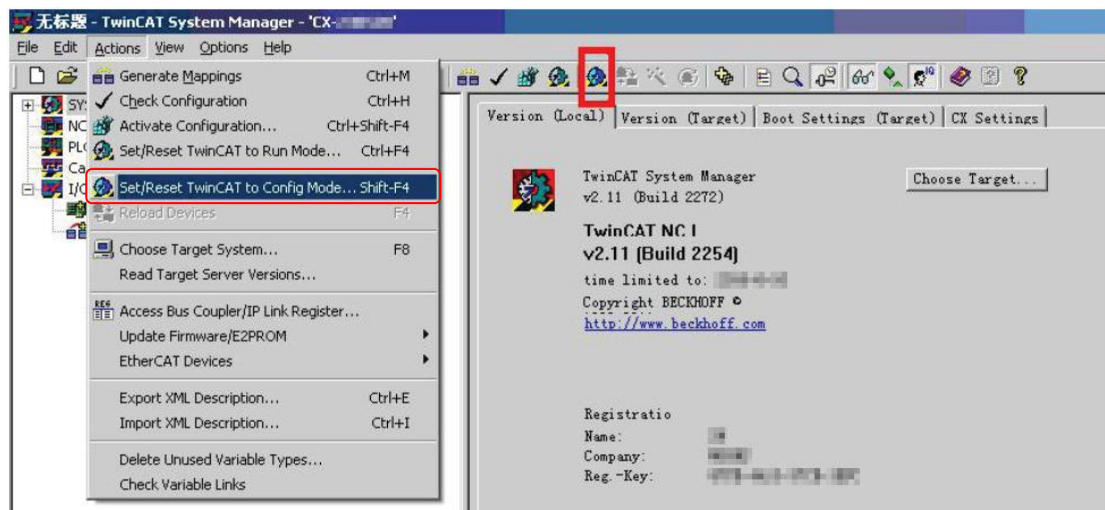
The 'Add Route Dialog' box features a table with columns: Host Name, Connected, Address, AMS NetId, TwinCAT, OS Version, and Comment. The first row shows 'CX-...' in the Host Name column, an 'X' in the Connected column (highlighted by a red box), '169.254...' in the Address column, '1.1' in the AMS NetId column, '2.11.2249' in the TwinCAT column, and 'Win CE (7.0)' in the OS Version column. Below the table are fields for 'Route Name (Target)', 'AmsNetId', 'Transport Type' (set to 'TCP/IP'), 'Address Info' (set to '169.254...' with 'Host Name' and 'IP Address' radio buttons), and 'Connection Timeout (s)' (set to '5'). On the right, there are 'Route Name (Remote)', 'Target Route' (with 'Project', 'Static' (selected), and 'Temporary' radio buttons), and 'Remote Route' (with 'None', 'Static' (selected), and 'Temporary' radio buttons). 'Add Route' and 'Close' buttons are at the bottom right.

点击Close，返回前一窗体，此前添加的控制器就会出现在这个列表中，选中，点击OK。





成功连接目标控制器后，点击Actions下的Set/Reset TwinCAT to Config Mode 将控制器切换到Config Mode。



### 3. 扫描设备

右键点击I/O Devices下的Scan Devices扫描设备，如下图所示。



当提示窗口出现时，选择确定。



扫描到I/O 设备后，只需选择EtherCAT，然后点击OK。



当以下窗口出现时，选择是。扫描box，并把EtherCAT 驱动器添加到NC 控制器。

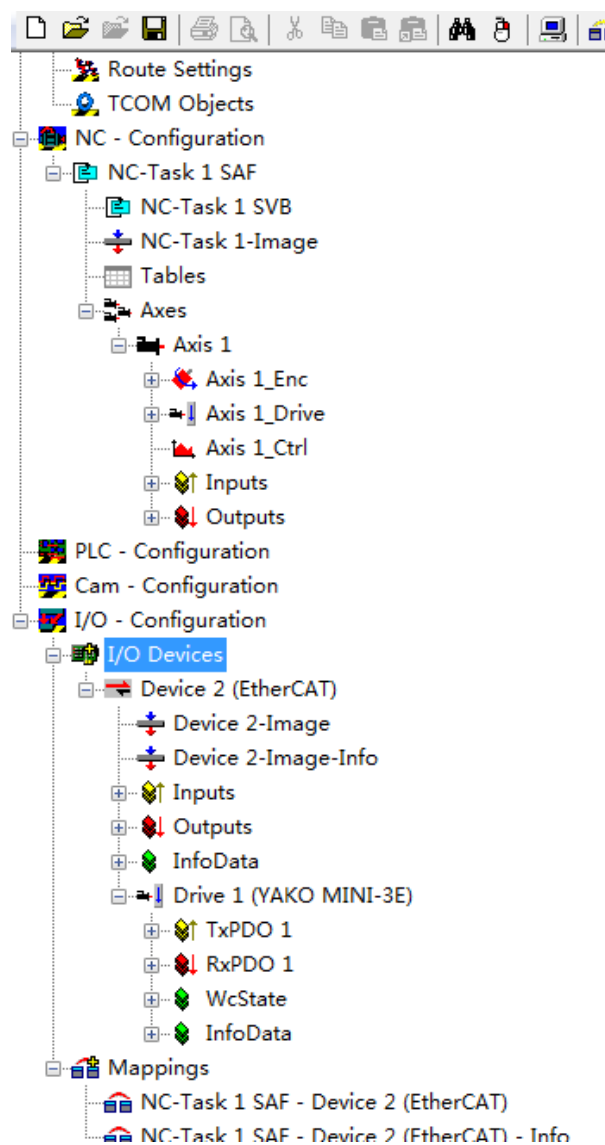




当以下窗口出现时，选择是，激活Free Run。



扫描成功后，会在I/O Devices 树形结构下看到扫描到的驱动器。



接下来的操作方式，同前述“对NC - Configuration做参数配置”部分起的描述。

如果你要脱机用PLC或者PC在线按照工艺流程自动运行的情况下, 那你就需要编辑流程程序, 对于CSP、CSV等情况，在默认或者修改好的PDO的引导下，用MC指令库即可编辑完成相关程序，若是用的PP、PV、Home等需要用到规范的自定义逻辑流程。此处不对程序编辑作相关介绍，请读者自行到相关资料查阅。

