

TP6000系列 可编程控制器 用户手册



前言

概述

感谢您使用英威腾 TP6000 系列可编程控制器产品。

TP6000 系列可编程控制器采用书本型金属机身，提供丰富的通讯总线接口来满足各种项目的扩展需求，具备强大的运动控制性能。搭载 Intel 处理器，内置 DDR4 内存，最大可扩展至 32GB，内置可扩展 SSD 固态硬盘，非常适合高负荷运算应用。

本手册主要介绍产品的安装和接线，包括产品信息、机械安装、电气安装等。

请在装机之前，仔细阅读本手册。关于本产品的用户程序开发环境的使用及用户程序设计方法，请参考本公司另外发行的《Invtronic Studio 软件使用手册》。

本公司保留对产品不断改进的权利，资料版本请以公司网站 (www.invt.com.cn) 最新公布为准，恕不另行通知。

读者对象

具有电工专业知识的人员（合格的电气工程师或具有同等知识的人员）。

关于手册获取

本手册不随产品发货，如需获取电子版 PDF 文件，可以通过以下方式获取：

- 我司官网 (www.invt.com.cn) → 服务与支持 → 资料下载 → 搜索关键字并下载。
- 使用手机扫描产品机身二维码 → 搜索关键字并下载。

修改记录

由于产品版本升级或其他原因，本文档会不定期更新，恕不另行通知。

编号	修改内容摘要	版本	日期
1	创建	V1.0	2023.06

目录

1 安全注意事项	1
1.1 安全声明.....	1
1.2 安全等级定义.....	1
1.3 人员要求.....	1
1.4 安全指导.....	1
2 产品概述	3
2.1 产品铭牌和型号.....	3
2.2 产品规格.....	4
2.2.1 一般规格.....	4
2.2.2 Ethernet 规格.....	4
2.2.3 EtherCAT 规格.....	5
2.2.4 Modbus TCP 规格.....	5
2.2.5 Modbus RTU 规格.....	5
2.2.6 USB 规格.....	6
2.2.7 DVI 规格.....	6
2.3 接口说明.....	7
3 机械安装	10
3.1 安装环境要求.....	10
3.2 安装空间.....	10
3.2.1 安装前检查项.....	11
3.2.2 安装过程注意事项.....	11
3.2.3 安装后检查项.....	11
3.3 安装和拆卸.....	12
3.3.1 主机安装.....	12
3.3.2 电源端子拆装及接线.....	12
3.3.3 串口端子拆装及接线.....	14
3.3.4 电池的拆装.....	15
3.3.5 扩展卡的拆装.....	16
4 接线与组网	17
4.1 线缆规格.....	17
4.1.1 单支线缆规格.....	17
4.1.2 以太网线缆规格.....	18
4.2 接地.....	19
4.3 电源端子接线.....	20
4.3.1 电源滤波器的安装.....	21
4.4 串口端子接线.....	22
4.5 RS485 组网接线.....	23
4.6 Ethernet 组网接线.....	23

4.7 EtherCAT 组网接线	24
4.8 USB 接口配线	25
4.9 DVI 接口配线	26
5 软件编程	28
5.1 Invtmatic Studio 软件介绍	28
5.2 Invtmatic Studio 软件获取及安装要求	28
5.2.1 软件获取	28
5.2.2 软件安装要求	28
5.3 Invtmatic Studio 软件安装及卸载	29
5.3.1 软件安装	29
5.3.2 软件卸载	32
5.3.3 软件升级	33
5.3.4 控制器设备描述文件安装方法	34
5.4 PC 端与可编程控制器的连接	35
5.4.1 PC 与可编程控制器硬件连接	35
5.4.2 PC 端本地网络 IP 地址设置	36
5.5 Invtmatic Studio 软件使用案例	37
6 扩展卡规格	40
6.1 PA90-2EI 扩展卡	40
6.1.1 接口定义	40
6.1.2 差分输入接线	41
6.1.3 单端输入接线（仅支持集电极 NPN 信号）	41
6.1.4 扩展卡编程注意事项	42
7 其它说明	43
7.1 恢复出厂设置	43
7.2 用户程序 U 盘烧录	44
7.3 软件版本查询	45
7.4 软件升级	46
7.5 维护与检查	47
7.5.1 日常点检项目	47
7.5.2 定期维护检查	47
7.6 电池维护	48
7.7 质量承诺	48
7.7.1 保修期	48
7.7.2 售后说明	48
7.7.3 服务	48
7.7.4 责任	49
附录 A 尺寸图	50
附录 B 扩展卡选配件	51

1 安全注意事项



1.1 安全声明

在进行搬运、安装、配线、调试和运行之前，请仔细阅读本手册，并遵循手册中所有的安全注意事项。如果忽视，可能造成人身伤害或者设备损坏，甚至人员死亡。

因未遵守本手册的安全注意事项而造成的伤害和设备损坏，我司将不承担责任。

1.2 安全等级定义




为保证人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的安全标识及提示。

安全标识	名称	说明
	危险	如不遵守相关要求，可能会造成严重的人身伤害，甚至死亡。
	警告	如不遵守相关要求，可能造成人身伤害或者设备损坏。

1.3 人员要求

培训合格的专业人员：操作本产品的工作人员必须经过专业的电气培训和安全知识培训，已经熟悉本产品的安装、调试、运行以及维护保养的步骤和要求，并能根据经验避免产生各种紧急情况。

1.4 安全指导

总体原则	
	<ul style="list-style-type: none"> 只有经过培训合格的专业人员才允许进行相关操作。 禁止在电源接通的情况下进行接线、检查和更换器件等作业。
搬运和安装	
	<ul style="list-style-type: none"> 禁止将产品安装在易燃物上，并避免产品紧密接触或粘附易燃物。 为防止不具备相关电气设备知识的人员误触碰，造成设备损坏或触电危险，产品需安装在带锁的且具备 IP20 以上防护的控制柜中。只有接受过相关电气知识和设备培训的人员才可操作控制柜。 如果产品被损坏或者缺少元器件，禁止运行。 禁止用潮湿物品或身体部位接触产品，否则有触电危险。
配线	
	<ul style="list-style-type: none"> 在配线前必须清楚各接口类型、规格等要求，防止出现接线错误，导致系统运行异常；

配线

- 在进行配线作业前，必须切断所有与产品连接的电源；
- 在安装和配线结束后，进行通电运行前，检查模块端子盖是否安装到位，避免碰触到带电端子或误操作而造成人员伤害、设备系统故障；
- 外部电源输入产品时，要加装规格合适的保护器件或装置，防止因外部电源故障或过压过流等造成产品设备损坏。

调试和运行

- 在上电运行前，请务必检查本产品的工作环境是否符合要求，输入电源规格是否符合要求，系统配线是否正确，并且确认设计的相应的保护电路，保护本产品在外部设备发生故障时，仍能安全工作；
- 对于需要外部提供电源的模块或端子，应在外部设置保险丝或断路器等安全装置，避免产品因外部电源或设备故障而损坏。

保养、维护和元件更换

- 在进行本产品端子接线操作前，必须切断所有与本产品连接的电源；
- 保养、维护和元器件更换过程中，必须采取措施避免螺丝、电缆等导电物体进入产品内部。

报废

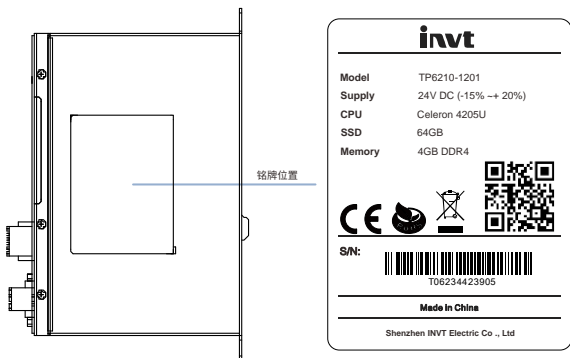
- 本产品内元器件含有重金属，报废后必须将本产品作为工业废物处理。



- 此产品废弃时不可随意弃置，须分类收集，专门处理。

2 产品概述

2.1 产品铭牌和型号



TP 6 2 1 0 - 1 2 0 1		
产品类别 TP: TP系列控制器		操作系统 1: Linux 2: Windows10
产品系列 6: 6000系列		未定义
处理器平台 1: ATOM 2: Celeron 3: Core		内存大小 1: 2GB 2: 4GB 3: 8GB
处理器规格 1: 4205U		硬盘容量 1: 64GB 2: 128GB 3: 256GB
主要规格		

2.2 产品规格

2.2.1 一般规格

项目	TP6210 -1201	TP6211 -2201	TP6214 -2201	TP6324 -2201
CPU 型号	Celeron 4205U	Celeron 4205U	Celeron 4205U	Core 8145U
内存大小	4GB	4GB	4GB	4GB
硬盘容量	64GB	128GB	128GB	128GB
EtherCAT 主站	1 路	1 路	2 路	2 路
EtherCAT 带轴数	64 轴	128 轴	64 轴/路	128 轴/路
操作系统	Ubuntu 18.04.5 LTS			
Ethernet 总线	2 路, 支持 ModbusTCP、UDP, OPC/UA, WebVisu, 程序上 下载和固件升级			
RS485 接口	2 路, 支持 Modbus RTU 主/从站功能			
USB 接口	4 路, USB3.0, Type-A 接口			
扩展卡插槽	1 个, 可扩展 CANopen、DI、DO、编码器、4G 物联网等功能			
编程方式	IEC 61131-3 编程语言(IL,ST,FBD,SFC,CFC,LD)			
程序执行方式	编译执行			
用户程序存储空间	256M Byte			
用户数据存储空间	256M Byte			
掉电保持空间	5M Byte (注意: 上电 5 分钟内不进行掉电保持)			
程序下载	USB 口、以太网口			
电池寿命	3 年 (25°C 不通电)			
供电电源	24VDC (-15% ~ +20%) /3A			
整机功耗	15W(典型值)			
散热方式	自然冷却			
产品尺寸	参见 附录 A 尺寸图			
产品重量	约 1.68 kg			

2.2.2 Ethernet 规格

项目	规格描述	
Ethernet 通信	通讯协议	标准以太网
	波特率	10/100/1000Mbps 自适应
	传输媒介	标准工业级以太网线 (Cat.5 以上)
	双工方式	全双工
	传输距离	<100 米
	拓扑结构	线性拓扑

2.2.3 EtherCAT 规格

项目		规格描述
EtherCAT 通信	通讯协议	EtherCAT 工业实时总线协议
	波特率	100Mbps
	传输媒介	标准工业级以太网线 (Cat.5 以上)
	双工方式	全双工
	同步方式	伺服采用 DC 分布式时钟同步, I/O 采用输入输出同步
	从站数	最多 128 个
	传输距离	<100 米
	拓扑结构	线性拓扑、环形拓扑
	运动控制周期	使用相同控制周期
	同步抖动	小于 ±30us
	EtherCAT 帧长度	44 字节 ~ 1498 字节
过程数据	单帧最多 1486 字节	

2.2.4 Modbus TCP 规格

项目		规格描述
Modbus TCP 通信	通讯协议	标准 Modbus TCP 协议
	波特率	10/100/1000Mbps 自适应
	数据长度	8 位
	停止位	1, 2
	传输媒介	标准工业级以太网线 (Cat.5 以上)
	双工方式	全双工
	从站数	最多 63 个
	传输距离	<100 米
	拓扑结构	线性拓扑

2.2.5 Modbus RTU 规格

项目		规格描述
Modbus RTU 通信	物理接口	RS485
	通讯协议	标准 Modbus RTU 主站/从站协议
	波特率	2400/4800/9600/19200/57600/115200 bps
	数据长度	8bit
	奇偶校验位	无, 奇, 偶
	停止位	1, 2

项目		规格描述
	从站数	最多 31 个
	传输媒介	双绞屏蔽线
	双工方式	半双工

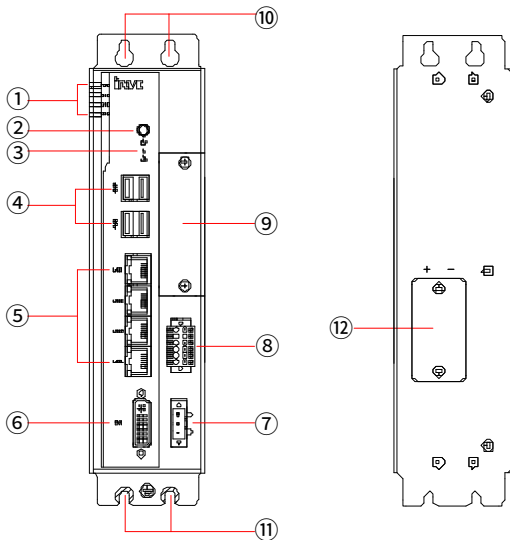
2.2.6 USB 规格

项目		规格描述
USB 通信	通讯协议	标准 USB3.0 协议
	最高通信速率	5.0Gbps
	通信距离	小于 3m
	隔离方式	非隔离
	电源短路保护	支持（内置过流保护芯片）
	最大供电电流	2 个 USB 接口共用 2A

2.2.7 DVI 规格

项目		规格描述
DVI 接口	信号类型	DVI-D（数字信号）
	接口形式	24+5
	通道数	1
	最高分辨率	1920 x 1200 @60Hz

2.3 接口说明



标号	接口名称		功能定义
①	LED 指示灯	PWR(绿色)	常亮: 电源正常 常灭: 电源异常
		HDD(蓝色)	闪烁: 硬盘读写中 常灭: 未读写硬盘
		RUN(绿色)	常亮: 用户程序运行中 慢闪烁: 设备系统正常运行, 用户程序未运行 快闪烁: 设备识别中 常灭: 设备系统未正常运行
		ERR(红色)	常亮: 用户程序故障/系统故障/CPU 超温报警 常灭: 正常状态
②	开/关机按钮		<ul style="list-style-type: none"> ● 开机状态下单击: 无操作 ● 开机状态下长按: 系统强制关机 ● 系统关机状态下单击: 系统恢复开机

标号	接口名称		功能定义	
③	复位按键(针孔式)		短按: 系统复位	
④	USB 接口 *4		规格	USB3.0 Type-A
			功能	U 盘 / 鼠标 / 键盘
⑤	以太网端口 *4	X0	规格	10/100/1000BASE-T
			IP 地址	192.168.1.10 (初始值)
			默认功能	程序下载、调试、监控
			黄色指示灯	常亮: 已连接 闪烁: 有数据收发 常灭: 未连接
			绿色指示灯	常亮: 已连接 常灭: 未连接
			规格	10/100/1000BASE-T
		X1	IP 地址	192.168.2.10 (初始值)
			默认功能	ModbusTCP、UDP 主/从站
			黄色指示灯	常亮: 已连接 闪烁: 有数据收发 常灭: 未连接
			绿色指示灯	常亮: 已连接 常灭: 未连接
			规格	10/100/1000BASE-T
		X2	IP 地址	-
			默认功能	EtherCAT 主站 1(IN)
			黄色指示灯	常亮: 已连接 闪烁: 有数据收发 常灭: 未连接
			绿色指示灯	常亮: 已连接 常灭: 未连接
			规格	10/100/1000BASE-T
		X3	IP 地址	-
			默认功能	EtherCAT 主站 1(OUT)
黄色指示灯	常亮: 已连接 闪烁: 有数据收发 常灭: 未连接			
绿色指示灯	常亮: 已连接 常灭: 未连接			
规格	10/100/1000BASE-T			
⑥	显示接口		标准 DVI-I 接口 (仅支持 DVI-D 信号)	

标号	接口名称	功能定义	
⑦	电源端子	24V	24VDC 电源正极
		0V	24VDC 电源负极
		PE	接地 PE
⑧	串口端子	A1	第 1 路 RS485 差分信号正极
		B1	第 1 路 RS485 差分信号负极
		GND	RS485 芯片电源地
		PE	屏蔽地线
		R1	第 1 路 RS485 内置 120Ω 终端电阻端口； 短接：终端电阻接入 断开：终端电阻断开
		R1	第 1 路 RS485 内置 120Ω 终端电阻端口； 短接：终端电阻接入 断开：终端电阻断开
		A2	第 2 路 RS485 差分信号正极
		B2	第 2 路 RS485 差分信号负极
		GND	RS485 芯片电源地
		PE	保护地
		R2	第 2 路 RS485 内置 120Ω 终端电阻端口； 短接：终端电阻接入 断开：终端电阻断开
		R2	第 2 路 RS485 内置 120Ω 终端电阻端口； 短接：终端电阻接入 断开：终端电阻断开
		⑨	扩展卡插槽 *1
⑩	背面挂耳	用于书本型控制器安装固定	
⑪	背面固定/接地端	用于书本型控制器安装固定和外壳接地	
⑫	纽扣电池盖	内置可拆卸纽扣电池	

3 机械安装

3.1 安装环境要求

将本产品安装到导轨上时，应在充分考虑操作性、维护性、耐环境性的基础上进行安装。

项目	规格描述
使用环境	无腐蚀性气体
安装位置	室内控制箱
随机振动	10~500Hz, 0.01gn ² /Hz, 30min/axis, X/Y/Z 轴
正弦振动	5~8.4HZ 振幅 3.5mm; 8.4~150HZ 加速度 10m/s ² ; X,Y,Z 3axis, 10cycles
机械冲击	冲击脉冲型式: 半正弦波; 加速度: 150m/s ² ; 持续时间: 11ms; X/Y/Z 三轴向, 每轴向正负各 3 次, 共 18 次
包装随机振动	10~100Hz 0.05gn ² /Hz, 100~200Hz -7dB/Oct, 30min/axis, X/Y/Z 轴
仓储温湿度范围	温度-25°C~70°C; 相对湿度小于 90%无凝露
工作温湿度范围	温度-5°C~55°C; 相对湿度小于 95%无凝露

3.2 安装空间

为了便于用户更换以及更好的通风散热，模块上下部分与机箱以及部件之间应预留足够的距离。参考如下示意图：

图 3-1 安装空间示意图

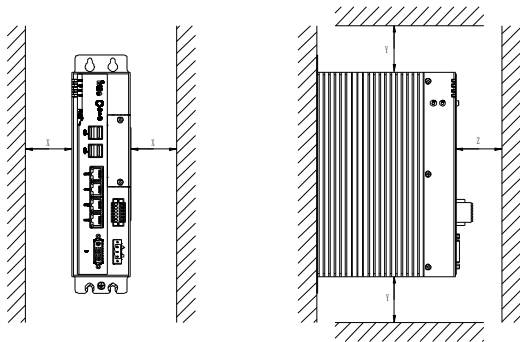


表 3-1 安装间隔尺寸表

方向	最小尺寸要求 (mm)
X	50
Y	100
Z	50

3.2.1 安装前检查项

请按照下表操作进行自检

	项目
<input type="checkbox"/>	请检查并确保所有产品处于断电状态。
<input type="checkbox"/>	请检查所规划系统整体尺寸，确保有足够空间容纳模块，产品应安装于控制箱内，并在周围留有>50mm 的空间，以确保产品能够良好散热。
<input type="checkbox"/>	<p>请检查、评估并确认安装的环境，符合所有组件的工作条件，包括温度、湿度、防尘和防腐蚀等因素。特别注意，请勿将模块安装到下列场所：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 环境温度超出了-5~+55°C 的范围场所。 ● 环境湿度超出了 5%~95%RH 的范围场所。 ● 温度变化剧烈，会产生结露的场所。 ● 有腐蚀性气体、可燃性气体的场所。 ● 灰尘、铁粉等导电性的粉末、油雾、盐分、有机溶剂较多的场所。 ● 阳光直接照射的场所。 ● 发生强电场、强磁场的场所。 ● 会使机体产生直接振动以及遭受传导冲击的场所。

3.2.2 安装过程注意事项

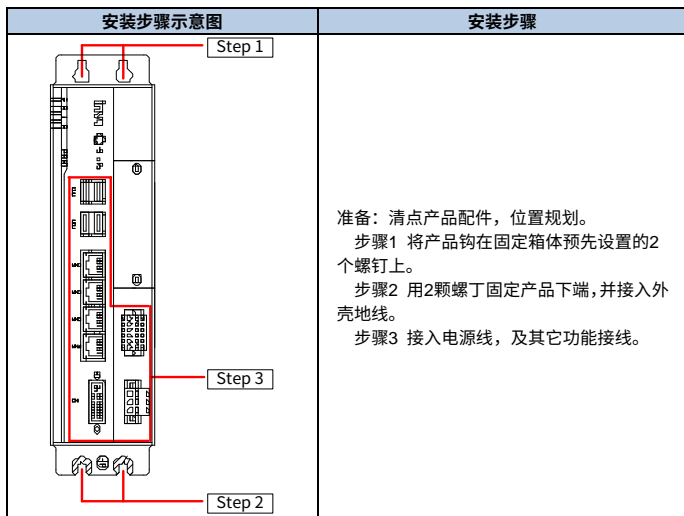
	项目
<input type="checkbox"/>	如有要求，请使用符合要求的零件，如螺丝、垫片等。
<input type="checkbox"/>	请勿将金属线头、碎屑、螺丝等物件落入机器内部，以免引起短路，或造成散热不畅。
<input type="checkbox"/>	请勿使用过大力矩紧固器，以免损坏端子。

3.2.3 安装后检查项

	项目
<input type="checkbox"/>	请确认所连接的通讯线缆，端子牢固连接。
<input type="checkbox"/>	请确认设备安装固定可靠固定。
<input type="checkbox"/>	确保机箱内空间走线强弱分离，整齐规划，避免杂乱无章，影响散热。
<input type="checkbox"/>	请撕除贴在模块散热孔的贴纸，使散热通畅。

3.3 安装和拆卸

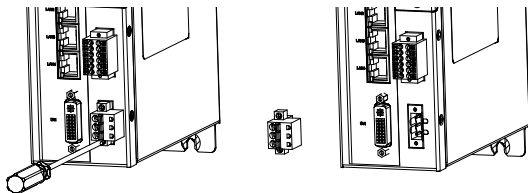
3.3.1 主机安装



3.3.2 电源端子拆装及接线

电源端子拆装：

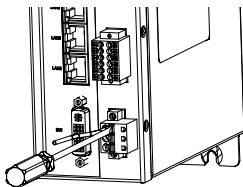
电源端子采用可插拔，间距 5.08mm 的 3PIN 端子，由端子自带螺钉固定。产品出货默认已装配好端子。



项目	步骤
端子拆除	步骤 1 使用小一字螺丝刀把端子两端的固定螺钉反向拧松。 步骤 2 将端子向外拔出。
端子安装	步骤 1 将电源端子插入电源端子槽内。 步骤 2 使用小一字螺丝刀把端子两端的固定螺钉正向拧紧。

电源端子接线：

电源端子接线采用弹片式，压接接线方式。



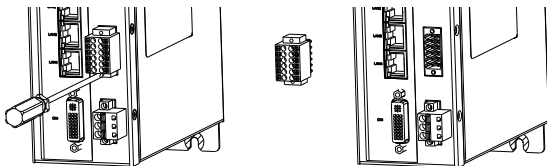
项目	步骤
接线	将制作好的线缆端子头直接插入端子中。
拔线	步骤 1 用小一字螺丝刀压住端子橘黄色摺头。 步骤 2 将线缆向外拔出。

注意：请勿暴力拆装，以免损坏器件。

3.3.3 串口端子拆装及接线

串口端子拆装：

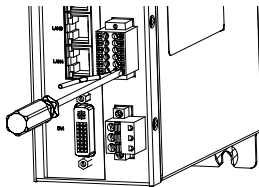
串口端子采用可插拔双排 12PIN，间距 3.5mm 端子，有端子自带螺钉固定。产品出货默认已装配好端子。



项目	步骤
端子拆除	步骤 1 使用小一字螺丝刀把端子两端的固定螺钉反向拧松。 步骤 2 将端子向外拔出。
端子安装	步骤 1 将串口端子插入串口端子槽内。 步骤 2 使用小一字螺丝刀把端子两端的固定螺钉正向拧紧。

串口端子接线：

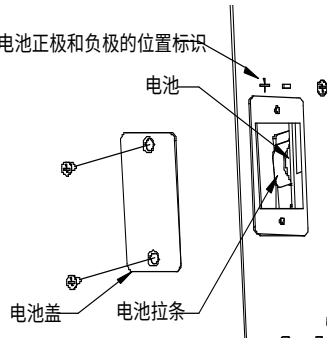
电源端子接线采用弹片式，压接接线方式。



项目	步骤
接线	将制作好的线缆端子头直接压入端子中。
拔线	步骤 1 用小一字螺丝刀压住端子橘黄色摺头。 步骤 2 将线缆向外拔出。

注意：请勿暴力拆装，以免损坏器件。

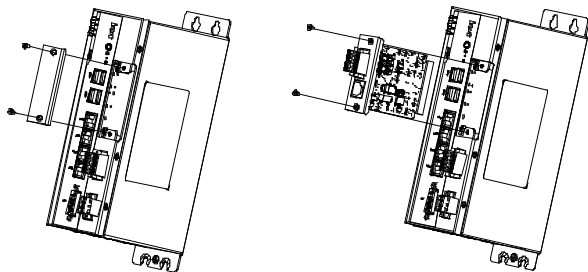
3.3.4 电池的拆装

示意图	步骤
 <p>电池正极和负极的位置标识</p> <p>电池</p> <p>电池盖</p> <p>电池拉条</p>	<p>电池的拆卸步骤：</p> <p>步骤 1 将控制器背面电池盖的螺钉取下，并拿掉电池盖。</p> <p>步骤 2 用手或绝缘镊子将电池拉条往外拉，此时电池会跟着往外退出。</p> <p>步骤 3 用手或绝缘镊子将电池取出。</p> <p>电池的安装步骤：</p> <p>步骤 1 电池拆卸后，将新电池用手按正确方向推入电池槽内。</p> <p>步骤 2 装入电池盖，并拧紧螺钉。</p>

注意：

- 拆装电池时，请勿使用金属镊子，以免电池短路。
- 更换下的电池请妥善处理，避免造成环境污染及人身伤害。
- 安装新电池时，请注意电池正反面，请勿装反。
- 更新电池后，请重新校准系统时间，以保证系统时间正确。

3.3.5 扩展卡的拆装



扩展卡的安装：

步骤 1 使用十字螺丝刀将扩展卡盖板上的螺钉取出，并将盖板取出。

步骤 2 将需要安装的扩展卡小心平行的推入扩展卡槽内，然后拧入固定螺丝。

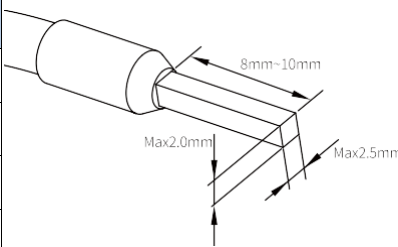
注意：扩展卡属于选配件，需要另行购买，示意图仅作为扩展卡拆装参考，最终以实际扩展卡为准。

4 接线与组网

4.1 线缆规格

4.1.1 单支线缆规格

表 4-1 单支线线缆尺寸表

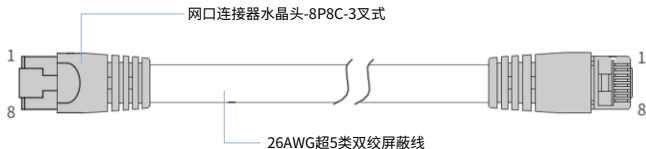
适配线径		管型线耳
国标/mm ²	美标/AWG	
0.3	22	
0.5	20	
0.75	18	
1.0	18	

注意：

- 在安装或配线时，必须确保关闭所有外部电源。没有关闭所有的电源可能造成用户触电或发生产品损毁的情况。
- 完成安装或配线后，启动电源前，应确认接线有无短路情况，否则，可能导致触电或工作错误。
- 当设备配线时，检查产品规格定义的额定电压与端子配置，确保正确的安全配线。接上与额定值不符的电源或不正确的产品安全配线可能会引起火灾或损坏等危险状况。
- 按规定扭矩上紧螺丝。假如螺丝松动，可能导致短路、起火、或是工作操作错误。但是端子螺丝上得太紧的话，可能会造成螺丝和模块的损坏、发生掉落、短路、或故障等情况。
- 确保设备中没有金属屑或配线残余物等异物。这些异物可能导致起火、损坏或工作操作错误。

4.1.2 以太网线缆规格

图 4-1 以太网线缆示意图



引脚	1000Mbps网线端子		100Mbps网线端子	
	信号	信号描述	信号	信号描述
1	DA+	数据A+	TD+	数据传输+
2	DA-	数据A-	TD-	数据传输-
3	DB+	数据B+	RD+	数据接收+
4	DC+	数据C+	未用	不使用
5	DC-	数据C-	未用	不使用
6	DB-	数据B-	RD-	数据接收-
7	DD+	数据D+	未用	不使用
8	DD-	数据D-	未用	不使用

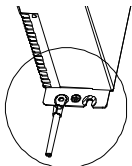
注意：

- 所采用的线缆必须 100%导通测试，无短路、断路、错位和接触不良现象。
- 为保持通信质量，EtherCAT 通信线缆长度不超过 100m。
- 自制网线推荐使用双绞屏蔽线，超 5 类电缆，满足 EIA/TIA568A，EN50173，ISO/IEC11801，EIA/TIA bulletin TSB，EIA/TIA SB40-A&TSB36 标准。


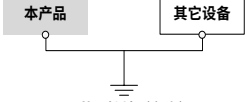

4.2 接地

外壳接地线必须满足以下要求

- 1、必须使用正确独立接地方式。
- 2、请使用线截面积 $\geq 2\text{mm}^2$ ，长度 $\leq 30\text{cm}$ 接地线对设备外壳(≡)接地。
- 3、接地点靠近设备，确实接牢接地电缆。



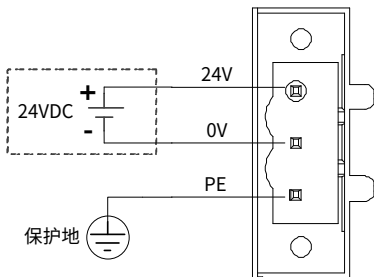
接地遵循以下原则：

 <p>单点接地（最佳）</p>	<p>接地配线的线径不得小于电源线的线径。 多种设备同时使用时，请务必单点接地。</p>
 <p>共同接地（允许）</p>	<p>无法单点接地的情况下，请使用图中的共同接地。</p>
 <p>共同接地（不允许）</p>	<p>接地时，不可使用图中的接地方式。</p>


屏蔽电缆接地

对于 RS485、EtherCAT、Ethernet、USB、DVI 等传输敏感信号的电缆必须用屏蔽线。在尽可能靠近设备的地方进行接地。对于屏蔽电缆剥除部分外皮后露出的屏蔽部分，应尽量使其与导电背板较大面积接地，以确保良好接触。

4.3 电源端子接线



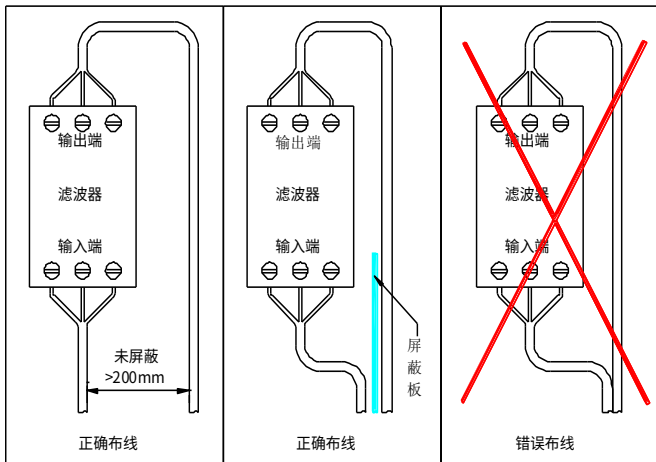
注意：

- 必须在确保交流断电状态下进行接线，防止触电造成人身伤害或损坏模块。
- 不要将 110V/220V 交流电源线缆和直流 24V 线缆线、通信线缆等捆扎在一起，或将这些线缆就近配置。这些线缆分开 100mm 以上。
- 电源端子 PE 接口和外壳接地  是连通的，建议两处接口都分别单独与保护地线连接。

4.3.1 电源滤波器的安装

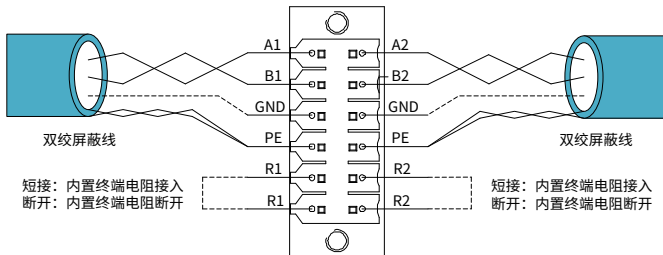
若产品应用于存在强干扰源的现场（如变频器），建议增加额外的噪声滤波器抑制干扰噪声。

滤波器应尽量靠近产品电源接口安装，通过螺丝与导电背板连接。为保证良好接地，需在螺丝区域做好喷涂保护。原则上应将通向滤波器的电缆和从滤波器接出的电缆分开布线，以避免滤波器前电缆上的噪声耦合到滤波后的电缆上。



注意：电源滤波器是非标配设备，需要客户根据实际情况自行购买。

4.4 串口端子接线



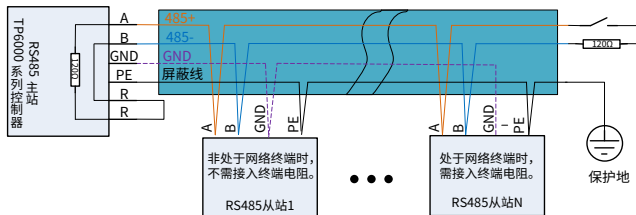
接口图示	引脚	信号定义	引脚	信号定义
	A1	第1路RS485 差分信号正极	A2	第2路RS485 差分信号正极
	B1	第1路RS485 差分信号负极	B2	第2路RS485 差分信号负极
	GND	RS485芯片电 源地	GND	RS485芯片电 源地
	PE	屏蔽地线	PE	屏蔽地线
	R1	第1路RS485 内置120Ω终 端电阻端口； 短接：内置终 端电阻接入 断开：内置终 端电阻断开	R2	第2路RS485 内置120Ω终 端电阻端口； 短接：内置终 端电阻接入 断开：内置终 端电阻断开
	R1			

注意：

- RS485 端口连接线，需使用双绞屏蔽线或多芯双绞屏蔽线。
- 当控制器处于 RS485 组网主站端或 RS485 组网从站末端时，需有效配置终端电阻。
- 由于线缆的衰减作用，连接长度大于 3 米的线缆建议使用更粗的线缆。

4.5 RS485 组网接线

控制器可以通过双绞屏蔽线与其它支持 RS485 总线的设备连接，采用线性拓扑结构。

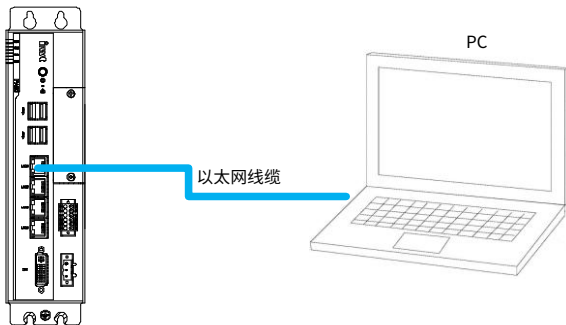


注意：

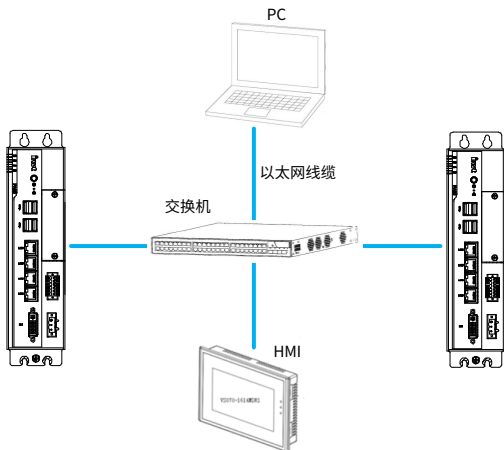
- 连接线需使用双绞屏蔽线或多芯双绞屏蔽线。
- 当控制器处于 RS485 组网主站端或 RS485 组网从站末端时，需有效配置终端电阻。
- 若从站接口中无芯片地 GND 定义，可都不接。
- GND 和屏蔽线除了节点连接外，禁止在中途位置连接。

4.6 Ethernet 组网接线

- 控制器可以通过一根以太网线与计算机、HMI 等进行点对点连接。

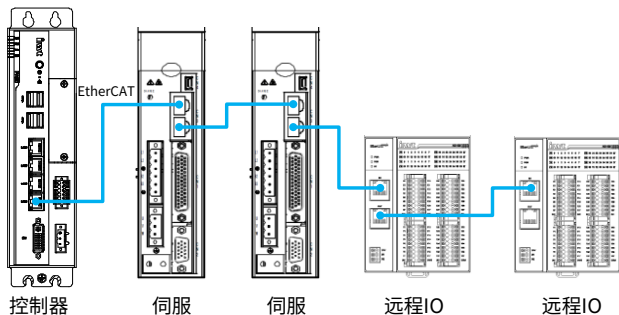


- 控制器可以通过以太网线连接到集线器或交换机上，通过集线器或交换机与其他网络设备实现多点连接。



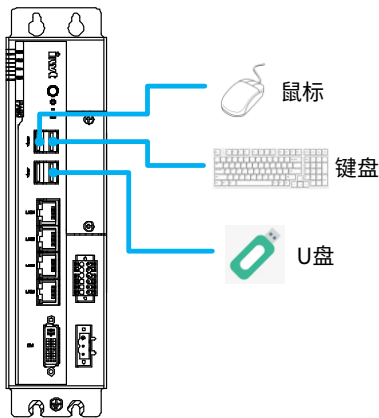
4.7 EtherCAT 组网接线

控制器可以通过以太网线与伺服驱动器、远程 IO 模块等 EtherCAT 从站设备连接。



4.8 USB 接口配线

控制器 USB 接口可连接鼠标、键盘及 U 盘等设备。



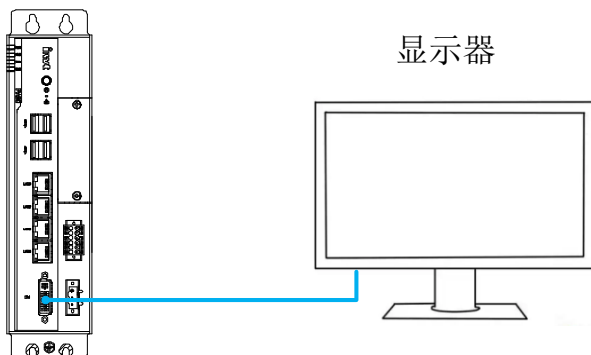
接口图示		针脚	信号定义	针脚	信号定义
		1	VBUS	5	SSTX-
		2	D-	6	SSTX+
		3	D+	7	GND_DRAIN
		4	GND	8	SSTX-
		-	-	9	SSRX+

注意：

- 鼠标、键盘及 U 盘厂家不标配。
- 客户自行购买的鼠标、键盘及 U 盘需符合工业级规格。

4.9 DVI 接口配线

控制器可通过 DVI-D 视频线与 DVI-D 接口或 HDMI 接口的显示器连接。



接口图示		针脚	信号定义	针脚	信号定义
		1	TMDS数据 2-	13	TMDS数据 3+
		2	TMDS数据 2+	14	+5V直流电 源正极
		3	TMDS数据 2/4屏蔽	15	+5V直流电 源负极
		4	TMDS数据 4-	16	热插拔检测
		5	TMDS数据 4+	17	TMDS数据0-
		6	DDC时钟	18	TMDS数据 0+
		7	DDC数据	19	TMDS数据 0/5屏蔽
		8	NC	20	TMDS数据5-
		9	TMDS数据 1-	21	TMDS数据 5+
		10	TMDS数据 1+	22	TMDS时钟 屏蔽

接口图示	针脚	信号定义	针脚	信号定义
	11	TMDS数据 1/3屏蔽	23	TMDS时钟+
	12	TMDS数据 3-	24	TMDS时钟-
	C1	NC	C3	NC
	C2	NC	C4	NC
	C5	NC	-	-

注意：

- DVI-D 视频线及显示器厂家不标配。
- 控制器显示接口是附加预留接口，默认不对外开放。
- 客户自行购买的 DVI-D 视频线需要符合工业级规格。
- 客户自行购买的显示器需要符合工业级规格

5 软件编程

5.1 Invtmatic Studio 软件介绍

Invtmatic Studio 是深圳市英威腾电气股份有限公司的可编程控制器编程软件，广泛应用于能源、交通、市政、冶金、化工、制药、食品、纺织、包装、印刷、橡塑、机床和军工等行业，为用户使用基于 IEC 61131-3 国际标准编程语言进行项目开发提供了一种技术先进、功能强大的开放式全集成化的编程开发环境。

5.2 Invtmatic Studio 软件获取及安装要求

5.2.1 软件获取

英威腾可编程控制器的用户编程软件为免费软件，安装文件以及相关参考资料等，用户可通过以下途径获取：

英威腾官网 (www.invt.com.cn) 的“服务与支持”→“资源下载”→搜索关键字并下载。

由于英威腾公司在不断完善产品和资料，建议用户在需要时，及时更新软件版本，查阅最新发布的参考资料。

5.2.2 软件安装要求

具备以下条件的台式 PC 或笔记本 PC：

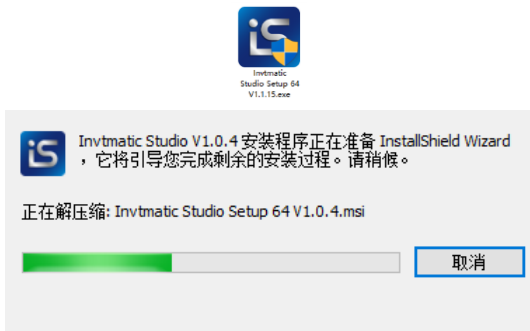
- Windows 7 或 Windows 10 64 位操作系统。
- 内存容量：不小于 4GB。
- 可用硬盘空间：不小于 10GB（同时 C 盘可用空间不小于 5GB）。
- LAN 网口：本地网络中 1 个空闲的网口。

5.3 Invtmatic Studio 软件安装及卸载

5.3.1 软件安装

注意：安装前先关闭电脑上安装的杀毒软件。

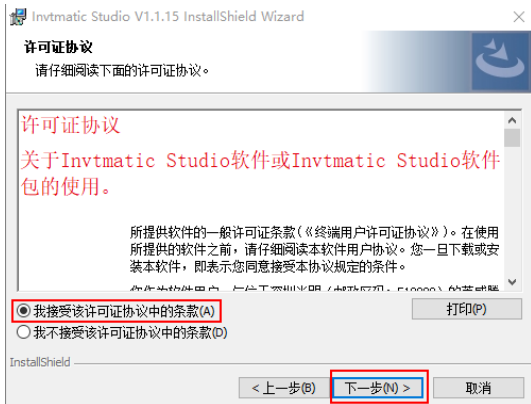
步骤 1 双击打开文件启动安装，可以看到如下界面，进入安装准备阶段。



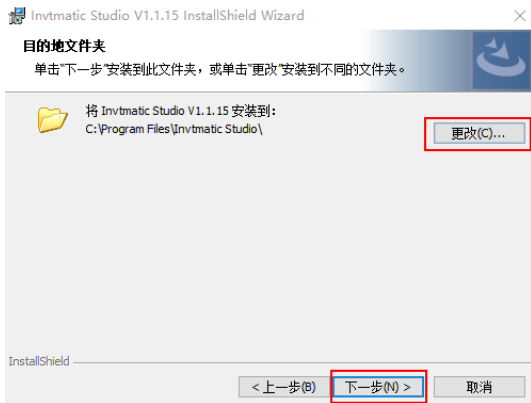
步骤 2 出现下一步提示界面，点击“下一步(N)”，开始安装。



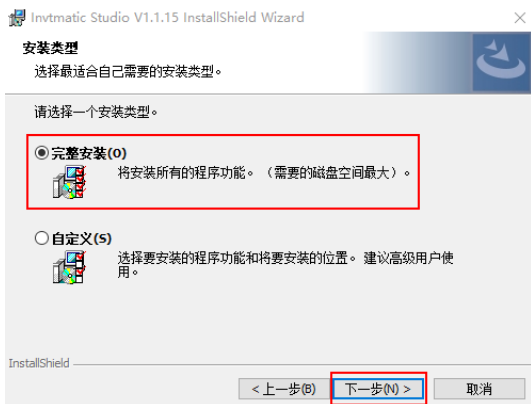
步骤 3 点击“我接受该许可证协议中的条款(A)” → “下一步(N)”。



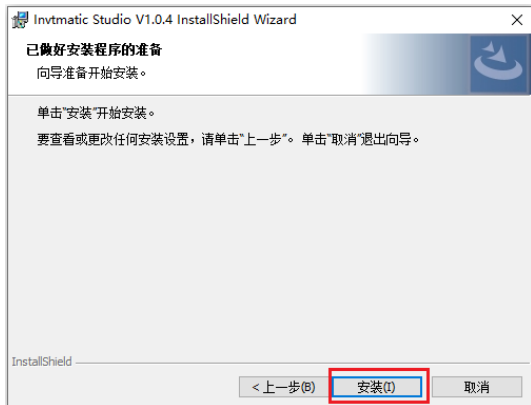
步骤 4 点击“更改(C)...”设置软件安装路径（一个空文件夹），然后点击“下一步(N)”。



步骤 5 进入安装类型选择界面，按默认勾选“完整安装(O)”，然后点击“下一步(N)”。



步骤 6 在弹出的界面中，点击“安装(I)”，并等待安装进度完成。



步骤 7 安装进度完成后，点击“完成(F)”。



语言设置：

完成安装后，Invtmatic Studio 界面的操作语言默认为简体中文，若需要切换为其他语言，可进入软件界面后，依次点击“工具”→“选项”→“语言设置”，进行语言选择设置。

5.3.2 软件卸载

使用 Windows 系统自带软件卸载工具，以 Windows 10 系统为例，具体步骤如下：

步骤 1 关闭 Invtmatic Studio 软件程序，包括后台程序。

步骤 2 依次点击“开始”→“Windows 系统”→“控制面板”，进入控制面板。在控制面板界面选择“卸载程序”。



步骤 3 在组织列表界面选中需要卸载的软件“Invtmatic Studio”，然后点击“卸载”，等待卸载完成。

名称	发布者	安装时间	大小	版本
360极速浏览器	360安全中心	2022/3/4		13.0.2290.0
360压缩	360安全中心	2022/3/2		4.0.0.1390
Citrix Workspace 1912	Citrix Systems, Inc.	2022/3/2	95.4 MB	19.12.2000.7
CodeMeter Runtime Kit v6.81	WIBU-SYSTEMS AG	2022/3/2	65.6 MB	6.81.3477.500
Google Chrome	Google Inc.	2019/1/1	49.0.2623.112	
InoProShopV1.6.25P1	ShenZhen Invoice Technology	2022/9/13	1.28 GB	1.6.25P1
Invtmatic Studio V1.1.15	INVT	2023/3/13	2.65 GB	1.1.15

注意：软件卸载后删除遗留文件，需要关闭Gateway服务才能删掉。

5.3.3 软件升级

软件升级版本有两种方法，安装包升级和在线升级。

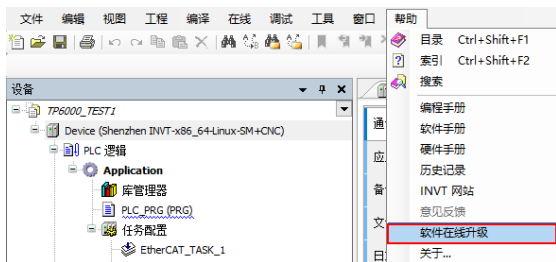
方法一 安装包升级

进入英威腾官方网站，下载最新软件版本，先卸载旧版本软件，并删除原有目录下的文件，再安装升级新版本软件。

注意：若需要同时安装多个版本的软件，需要把不同版本的软件安装在不同目录的文件夹中。

方法二 在线升级

将安装好 Invtmatic Studio 软件的 PC 连接互联网，然后打开软件，依次选择“菜单栏”→“帮助”→“软件在线升级”。

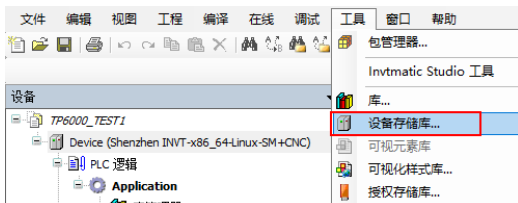


方法三 离线升级

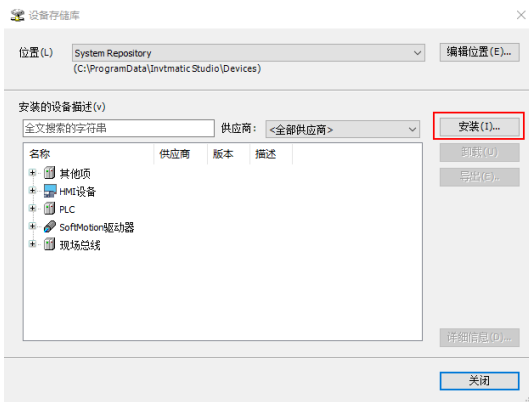
进入英威腾官方网站，下载离线升级包，再安装离线升级包进行升级。

5.3.4 控制器设备描述文件安装方法

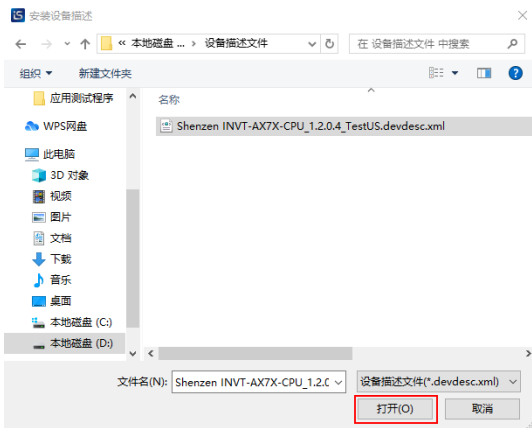
步骤 1 打开编程软件，依次点击“工具”→“设备存储库...”，进入设备存储库管理界面。



步骤 2 进入设备存储库界面后，点击“安装(1)”进入设备描述文件查找界面。



步骤 3 选择需要安装的设备描述文件，然后点击“打开(O)”。

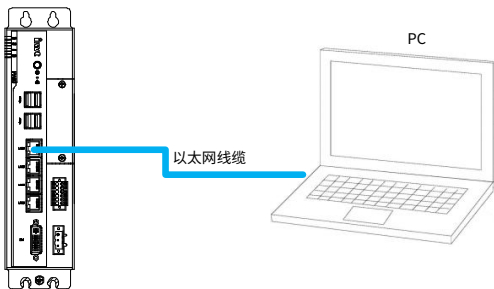


(详见《Invtmatic Studio 软件使用手册》)

5.4 PC 端与可编程控制器的连接

5.4.1 PC 与可编程控制器硬件连接

PC 与可编程控制器的硬件连接采用以太网线连接。控制器默认的调试/下载网口为 X0 网口。



5.4.2 PC 端本地网络 IP 地址设置

PC 端必须将本地网络 IP 地址设置成和可编程控制器网口的 IP 地址在同一个网段内，且不能是一样的，才能和控制器连接成功。

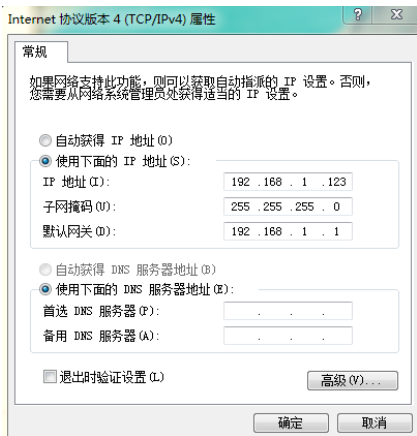
- 可编程控制器 X0 网口的默认 IP 地址：

IP 地址：192.168.1.10

子网掩码：255.255.255.0

默认网关：192.168.1.1

- PC 端本地网络 IP 地址设置建议：

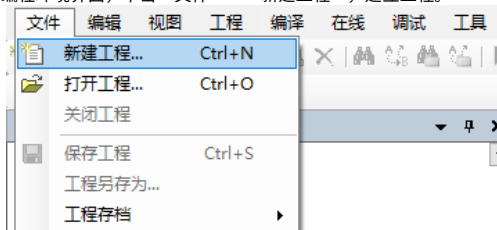


5.5 Invtmatic Studio 软件使用案例

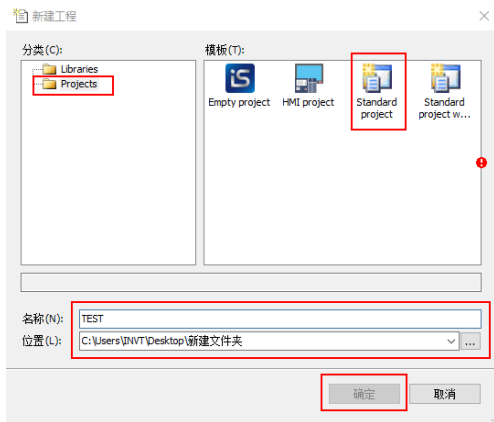
步骤 1 双击编程软件图标，启动编程环境。



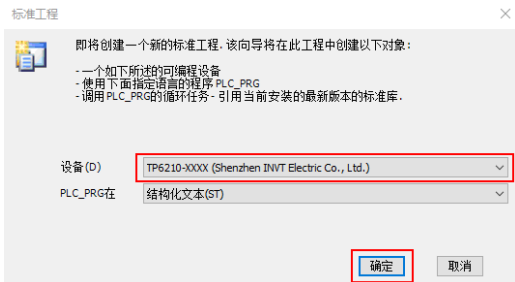
步骤 2 在编程环境界面，单击“文件”→“新建工程”，建立工程。



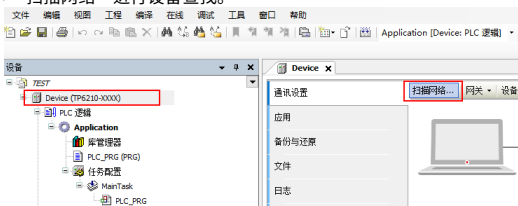
步骤 3 在新建工程界面，依次选择“Projects”→“Standard project”，输入工程名称以及工程保存路径，点击“确定”。



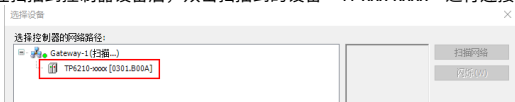
步骤4 在工程界面，按实际需求选择设备型号“TPxxx-xxxx”，选择编程语言“结构化文本(ST)”，然后点击“确定”进入组态配置与编程界面。



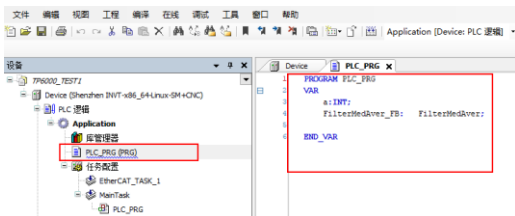
步骤5 在组态配置与编程界面，双击“Device”进入设备连接界面。然后点击“通用设置”→“扫描网络”进行设备查找。



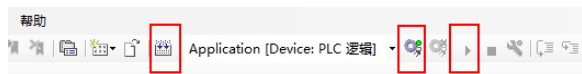
步骤6 在扫描到控制器设备后，双击扫描到的设备“TPxxx-xxxx”进行连接。



步骤7 在组态配置与编程界面，双击“PLC_PRG (PRG)”进入编程界面，编写程序。



步骤 8 编写完程序后，依次对程序进行编译，登录，以及启动程序。



注意：

Invtmatic Studio 软件使用详情，请参考《Invtmatic Studio 软件使用手册》。

6 扩展卡规格

6.1 PA90-2EI 扩展卡

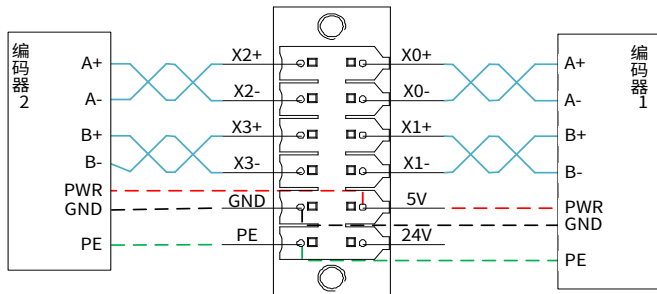
注意：

扩展卡上的金手指接口是 INVT 自定义的非标定义，该产品仅适配 INVT 的 TP6000 系列控制器使用，切勿用于其它机器上，以免损坏产品。

6.1.1 接口定义

接口图示		引脚	信号定义	引脚	信号定义
	X2+	X0+	数字量输入通道2差分信号正	X0+	数字量输入通道0差分信号正
	X2-	X0-	数字量输入通道2差分信号负	X0-	数字量输入通道0差分信号负
	X3+	X1+	数字量输入通道3差分信号正	X1+	数字量输入通道1差分信号正
	X4-	X1-	数字量输入通道3差分信号负	X1-	数字量输入通道1差分信号负
	GND	5V	5VDC电源负极	5V	5VDC电源正极(输出)
	PE	24V	外壳地	24V	24V DC电源输入

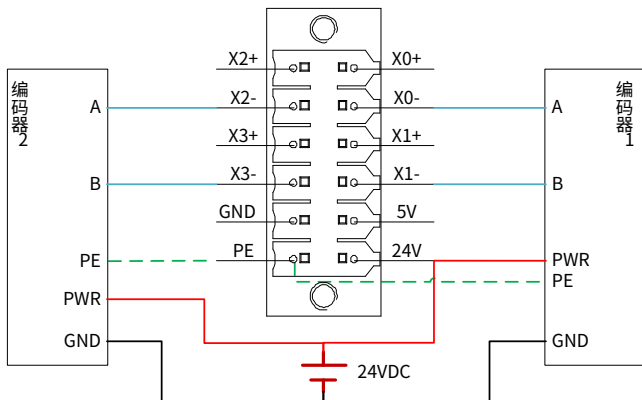
6.1.2 差分输入接线



注意：

- 若编码器有自己的供电，则 5V 和 GND 不需要接。
- PE 根据实际情况判断是否需要接。

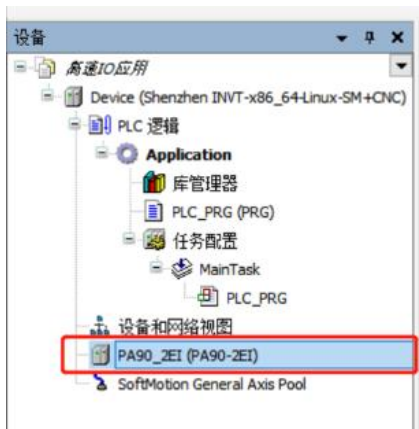
6.1.3 单端输入接线（仅支持集电极 NPN 信号）



注意：PE 根据实际情况判断是否需要接。

6.1.4 扩展卡编程注意事项

将扩展卡设备组态在“设备和网络视图”下 **第一个** 位置。



7 其它说明

7.1 恢复出厂设置

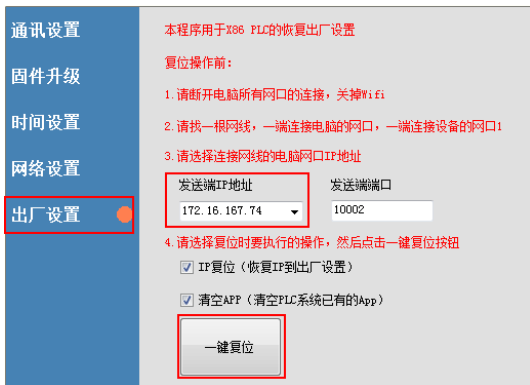
当用户程序进入死循环导致控制器无法正常使用，或控制器 IP 地址被更改且遗忘时，可对控制器进行恢复出厂设置操作。恢复出厂设置后，控制器将恢复默认网口 IP 地址，并清空所有用户程序。

注意：恢复出厂设置操作仅可以在 PC 电脑和一台控制器中直连，不可接入交换机上，否则所有接入同一交换机中的控制器都会被恢复出厂设置。

步骤 1 PC 端与控制器通过网线连接，在编程软件菜单栏中，依次选择“工具”→“Invntmatic Studio 工具”，进入工具界面。



步骤 2 依次选择：“出厂设置”→“发送端 IP 地址”→“一键复位”，完成控制器复位。



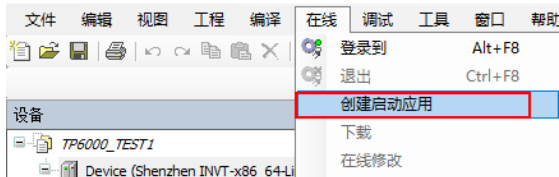
(详见《Invntmatic Studio 软件使用手册》)

7.2 用户程序 U 盘烧录

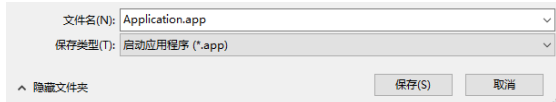
注意：

- 使用该功能时，U 盘仅可以有 1 个分区，且控制器仅插入 1 个 U 盘。
- U 盘根目录只能存在一份程序。

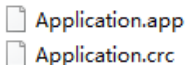
步骤 1 在编程软件打开用户程序工程，依次点击“菜单栏”→“在线”→“创建启动应用”。



步骤 2 选择启动程序 APP 存储路径，保持文件默认名称不变，单击“保存”。



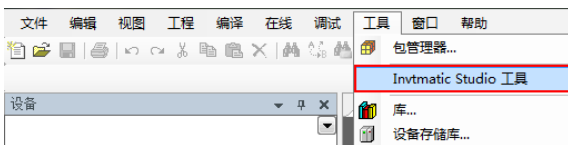
步骤 3 将用户启动程序文件“Application.app”和“Application.crc”拷贝至 U 盘根目录下。



步骤 4 将 U 盘插入控制器任一 USB 接口中，给控制器断电重启，待控制器 RUN 指示灯常亮时，即表示用户程序加载成功。

7.3 软件版本查询

步骤 1 PC 端与控制器通过网线连接，并登入控制器，在编程软件菜单栏中，依次选择“工具”→“Invtmatic Studio 工具”，进入工具界面。



步骤 2 在弹出的工具界面，依次选择：“通讯设置”→“连接”，即可查看软件版本信息。

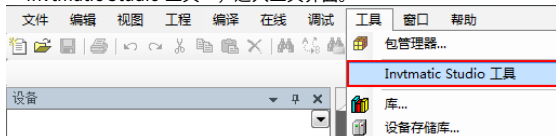


(详见《Invtmatic Studio 软件使用手册》)

7.4 软件升级

工具：笔记本电脑、网线。

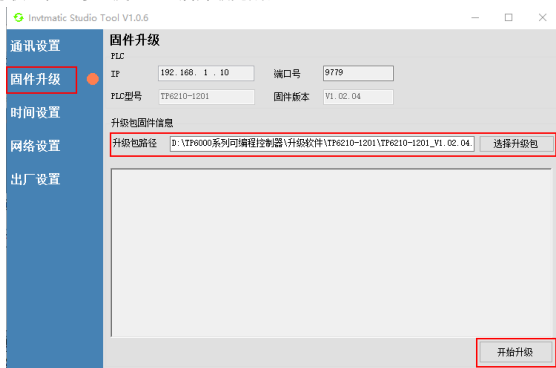
步骤 1 PC 端与控制器通过网线连接，并登入控制器，在编程软件菜单栏中，选择“工具”→“Invmtmatic Studio 工具”，进入工具界面。



步骤 2 在弹出的工具界面，选择“通讯设置”→“连接”，显示绿色表示连接成功。



步骤 3: 依次选择：“固件升级”→“选择升级包”→“开始升级”，进行固件升级，待下方状态栏显示进度 100%后升级完成。



(详见《Invmtmatic Studio 软件使用手册》)

7.5 维护与检查

7.5.1 日常点检项目

NO.	检查项目	检查判断标准	处置方法
1	外观检查	目视检查是否有脏污堆积	清洁灰尘脏污物
2	设备安装	检查设备安装是否牢固	固定设备
3	接线端子	检查接线端子是否松动	妥善固定端子
4	PE 接地	检查 PE 接地是否可靠	妥善固定接地端子
5	端子是否松动	检查是否有松动的端子	妥善连接端子
6	电缆连接端口	检查电缆连接的端口是否牢固可靠	妥善安置端子
7	指示灯	观察指示灯是否正确指示当前状态	能够正确指示

7.5.2 定期维护检查

No.	检查项目	检查判断标准	处置方法
1	周围环境	采用温度计和湿度计测量，确认环境的温度/湿度符合各模块规格	确认环境变异原因并及时排除，以符合系统的运行环境要求
2	空气	测量腐蚀性气体	找出气体来源，并妥善处理，以符合系统的运行环境要求
3	电源电压	测量输入 AC 电源是否符合电源模块输入规格	确认供电系统
4	安装	检查模块是否安装良好，可靠稳定	安装正确安装方法，确保安装可靠牢固
5	端子螺钉松动	通过螺丝起子确认螺钉是否松动	锁紧端子螺钉
6	可编程控制器诊断日志	检查错误记录	请参考故障处理章节

说明：如设备经过搬迁，改造或遭受碰撞，应进行日常点检以及定期维护。

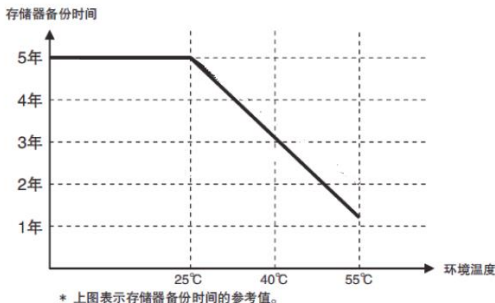
7.6 电池维护

● 电池安装目的:

控制器内时钟的 RTC 计时和电源 OFF 时保存 BIOS 的 CMOS 数据需要使用电池。如果未安装电池或电池处于亏电状态,则时钟会停止计时,电源 OFF 时 BIOS 的 CMOS 数据会丢失。

● 电池寿命与更换时间:

电池的实际寿命与控制器的应用场景相关,下图曲线表示的是最长使用寿命,仅作参考。当控制器时钟不准时,请及时更换电池,保证控制器的时钟功能正常。



7.7 质量承诺

7.7.1 保修期

本产品的保修期为从 INVT 发货日期起 18 个月。

在保修期内,零部件的维修或更换不影响原产品整体的保修期。若原产品的保修期不足 3 个月,维修或更换过的零部件仍将享受 3 个月的保修期。

7.7.2 售后说明

非常感谢您选用 INVT 的产品,本产品采用了最先进的传动技术,在严格先进的生产管理控制下制造完成。一旦产品出现故障,深圳市英威腾电气股份有限公司及其办事处将竭诚为您提供及时优质的服务。欢迎拨打 365x24 小时全国统一服务热线电话: 400-700-9997。

7.7.3 服务

本公司郑重承诺,自用户从我公司(以下简称厂家)购买产品之日起,用户享有如下产品售后保修服务。

- 1、本产品自用户从厂家购买之日起，实行为期 18 个月的免费保修（出口国外及港澳台地区/非标机产品除外）。
- 2、本产品自用户从厂家购买之日起一个月内发生质量问题，厂家包退、包换、包修。
- 3、本产品自用户从厂家购买之日起三个月内发生质量问题，厂家包换、包修。
- 4、本产品自用户从厂家购买之日起，享有有偿终生服务。
- 5、免责条款：因下列原因造成的产品故障不在厂家 18 个月免费保修服务承诺范围之内：
 - (1) 用户不依照《产品说明书》中所列程序进行正确的操作；
 - (2) 用户未经与厂家沟通自行修理产品或擅自改造产品造成产品故障；
 - (3) 用户超过产品的标准使用范围使用产品引发产品故障；
 - (4) 因用户使用环境不良导致产品器件异常老化或引发故障；
 - (5) 由于地震、火灾、风水灾害、雷击、异常电压或其它自然灾害等不可抗力的原因造成的产品损坏；
 - (6) 用户购买产品后在运输过程中因运输方式选择不当发生跌损或其它外力侵入导致产品损耗；（运输方式由用户合理选择，本公司协助代为办理托运手续）；
- 6、在下列情况下，厂家有权不予提供保修服务：
 - (1) 厂家在产品中标示的品牌、商标、序号、铭牌等标识毁损或无法辨认时；
 - (2) 用户未按双方签订的《购销合同》付清货款时；
 - (3) 用户对厂家的售后服务提供单位故意隐瞒产品在安装、配线、操作、维护或其它过程中的不良使用情况时。

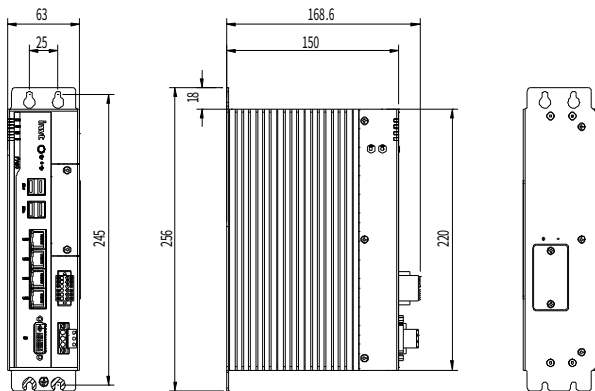
7.7.4 责任

无论从合同、保修期、疏忽、民事侵权行为、严格的责任、或其它任何角度讲，INVT 和它的供货商及分销商都不对以下由于使用设备所造成的特殊的、间接的、继发性的损失负责。其中包括但不仅仅局限于利润和收入的损失，使用供货设备和相关设备的损失，资金的花费，代用设备的花费，工具费和服务费，停机时间的花费，延误，及购买者的客户或任何第三方的损失。另外，除非用户能够提供有力的证据，否则 INVT 公司及它的供货商将不对某些指控如：因使用不合格原材料、错误设计、或不规范生产所引发的问题负责。

如果你对 INVT 的控制器还有疑问，请与 INVT 公司或其办事处联系。技术数据、信息、规范均为出版时的最新资料。INVT 公司保留不事先通知而更改的权利。

附录A 尺寸图

图 A-1 产品尺寸示意图 (单位: mm)



附录B 扩展卡选配件

序号	型号	规格
1	PA90-2EI	4路高速 DI, 兼容差分与单端信号, 支持 AB 相编码器。

值得信赖的工控与能效解决方案提供商



深圳市英威腾电气股份有限公司

地址：深圳市光明区马田街道松白路英威腾光明科技大厦

苏州英威腾电力电子有限公司

地址：苏州高新区科技城昆仑山路1号

服务热线：400-700-9997 网址：www.invt.com.cn



英威腾微信公众号



英威腾电子手册



66001-01185