
XPCIE1032 运动控制卡硬件手册

Version 1.1

版 权 说 明



本手册版权归深圳市正运动技术有限公司所有，未经正运动公司书面许可，任何人不得翻印、翻译和抄袭本手册中的任何内容。

涉及 XPCIE 控制器软件的详细资料以及每个指令的介绍和例程，请参阅 ZBASIC 软件手册。

本手册中的信息资料仅供参考。由于改进设计和功能等原因，正运动公司保留对本资料的最终解释权！内容如有更改，恕不另行通知！



调试机器要注意安全！请务必在机器中设计有效的安全保护装置，并在软件中加入出错处理程序，否则所造成的损失，正运动公司没有义务或责任对此负责。

目录

第一章 控制卡简介.....	1
1.1 型号及铭牌.....	1
1.2 连接配置.....	2
1.3 安装和编程.....	3
1.4 产品特点.....	3
第二章 硬件描述.....	4
2.1 规格参数.....	4
2.2 订货信息.....	4
第三章 接口/接线参数.....	5
3.1 接口定义.....	5
3.1.1 输入输出接口.....	6
3.1.2 EtherCAT 总线接口.....	7
3.2 接口规格.....	8
3.2.1 电源规格.....	8
3.2.2 高速数字输出规格.....	8
3.2.3 高速数字输入规格.....	9
3.2.4 普通数字输入规格.....	9
3.2.5 EtherCAT 总线规格.....	10
3.3 接线参考.....	11
3.3.1 整体接线参考图.....	11
3.3.2 通用输入接口示例.....	12
3.3.3 输入口做编码器接线.....	12
3.3.4 通用输出接口示例.....	13
3.3.5 输出口做 PWM 接线.....	13
3.3.6 输出口做脉冲接线.....	13
第四章 常见问题.....	14
第五章 安装.....	15

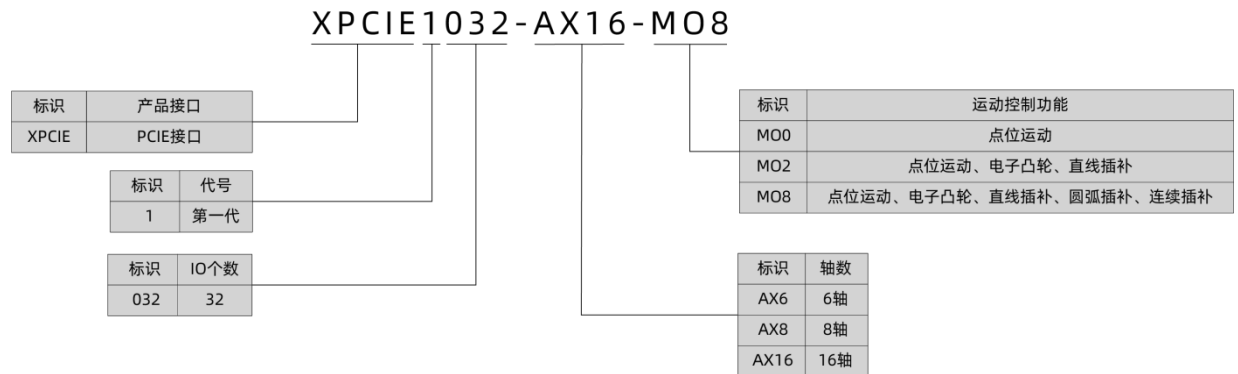
5.1 安装尺寸.....	15
5.2 驱动程序安装.....	16
5.2.1 未授权版本.....	16
5.2.2 授权版本.....	19
5.2.3 ECAT 总线协议安装.....	24
5.3 使用注意事项.....	26

第一章 控制卡简介

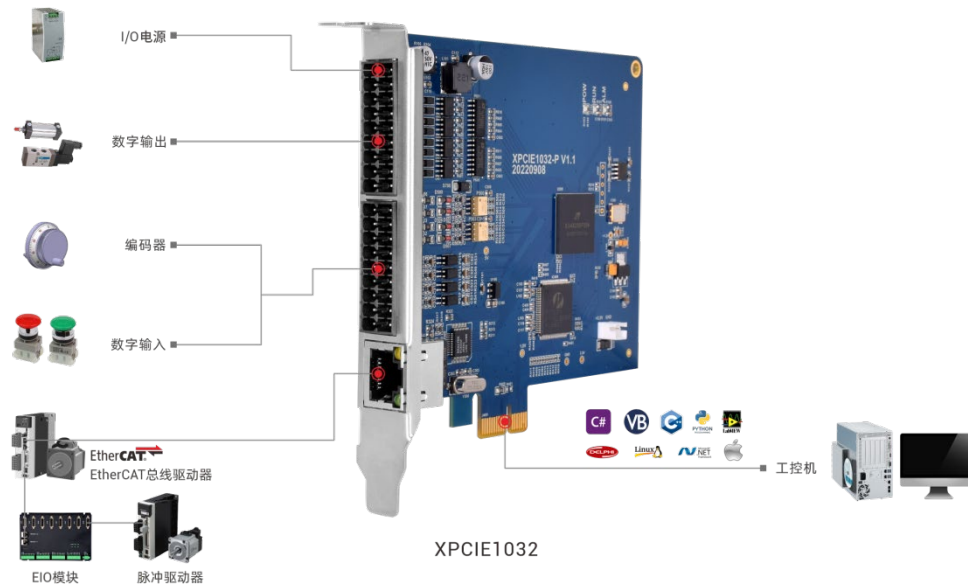
XPCIE 是正运动技术推出的 XPCIE 运动控制卡型号简称。

XPCIE 系列运动控制卡支持 EtherCAT 总线，支持最多达 64 轴，每组 16 轴直线插补、任意圆弧插补、空间圆弧、螺旋插补、电子凸轮、电子齿轮、同步跟随、虚拟轴、机械手指令等。

1.1 型号及铭牌



1.2 连接配置



XPCIE 运动控制卡是一款新型的 XPCIE 总线运动控制卡。可以控制多个步进电机或数字式伺服电机；支持 EtherCAT 总线和普通脉冲控制，适合于多轴点位运动、插补运动、轨迹规划、手轮控制、编码器位置检测、IO 控制、位置锁存等功能的应用。XPCIE1032 卡适配硬件自定义配置要求 CPU 对标 i5-4 代 4 核以上，主频不低于 2GHZ，运行内存 8G 以上，硬盘 256M 以上。

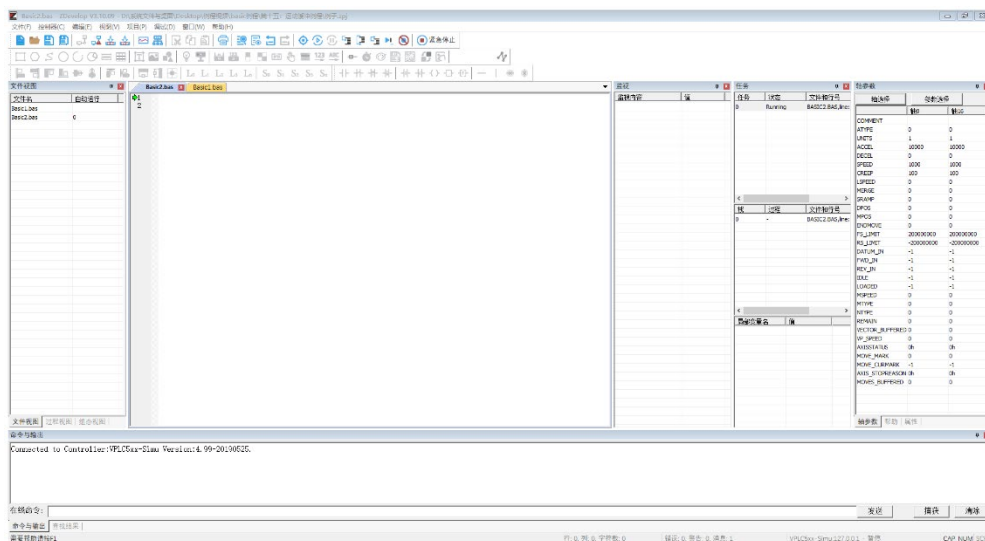
外设/软件配置

1. 主机/工控机、有线鼠标、键盘；
2. 显示器；
3. Win10 操作系统专业版、ZDevelop 开发平台及各类机床行业的操作系统软件等；

注：ZDevelop 开发平台用户可自行在正运动技术官网下载最新版本，使用其他上位机开发平台的用户，联系正运动，获取函数库文件。

本产品**不自带操作系统，且无内置 MotionRT 软件**，用户需自行前往官网下载 MotionRT 安装包进行安装。

1.3 安装和编程



ZDevelop 开发环境

XPCIE 控制卡通过 ZDevelop 开发环境来调试，ZDevelop 是一个很方便的编程、编译和调试环境。ZDevelop 可以直接和控制卡建立连接。

应用程序可以使用 VC、VB、VS、C++Builder、C#等软件来开发。调试时可以把 ZDevelop 软件同时连接到控制卡，程序运行时需要动态库 zmotion.dll。

1.4 产品特点

- XPCIE1032 最多支持 16 轴运动控制。
- 脉冲轴输出模式：单端方向/脉冲。
- 支持编码器位置测量，可以配置为手轮输入模式。
- 脉冲轴最大输出脉冲频率 500kHz。
- 通过 EtherCAT 总线，最多可扩展到 512 个隔离输入和 512 个输出口。
- 输出口最大输出电流可达 300mA，可直接驱动部分电磁阀。
- 支持直线插补、任意空间圆弧插补、螺旋插补、连续插补。
- 支持电子凸轮、电子齿轮、位置锁存、同步跟随、虚拟轴等功能。
- 支持脉冲闭环，螺距补偿等功能。
- 支持 ZBasic 多文件多任务编程。
- 多种程序加密手段，保护客户的知识产权。

第二章 硬件描述

2.1 规格参数

项目	规格	
型号	XPCIE1032	
基本轴数	6/8/16 轴，具体根据需求选择相应配置。	
基本轴类型	EtherCAT/本地脉冲轴。	
HW 数	4 路输出可配置 HW 功能	
PWM 数	4 路输出可以配置为 PWM	
内部 IO 数	16 个输入，16 个输出(带过流保护)。其中 8 路为高速输入，16 路输出为高速输出。	
最多扩展 IO 数	512 个输入，512 个输出	
脉冲位数	64	
编码器位数	64	
速度加速度位数	64	
脉冲最高频率	500kHz	
VR 掉电存储空间	2048	
电源输入	DC24V 输入	
通讯接口	EtherCAT	
外形尺寸	124*106mm	90*106mm
工作温度	-10°C~55°C	
工作湿度	10%~95%(无凝露)	

2.2 订货信息

订货支持选配的规格参见下表。

型号	界面	选配功能	定义描述
XPCIE1032	License 参数	Frame	R1: 适用于普通机械手
		Robot	R6: 适用于 6 关节机械手及特殊结构机械手
		NcGcode	NC: 适用 NC G 代码功能
		ZVision	ZV: 适用于视觉指令与功能
		Motor	实际轴数选择, 设置轴数值要比使用轴数量值大 AX6: 最多可使用 6 个轴

			AX8: 最多可使用 8 个轴 AX16: 最多可使用 16 个轴 AX24: 最多可使用 24 个轴 AX32: 最多可使用 32 个轴 AX64: 最多可使用 64 个轴
		Motion	支持的运动功能选择 MO0: 点位运动 MO2: 点位运动、电子凸轮、直线插补 MO8: 点位运动、电子凸轮、直线插补、圆弧插补、连续插补

第三章 接口/接线参数


3.1 接口定义

接口配置

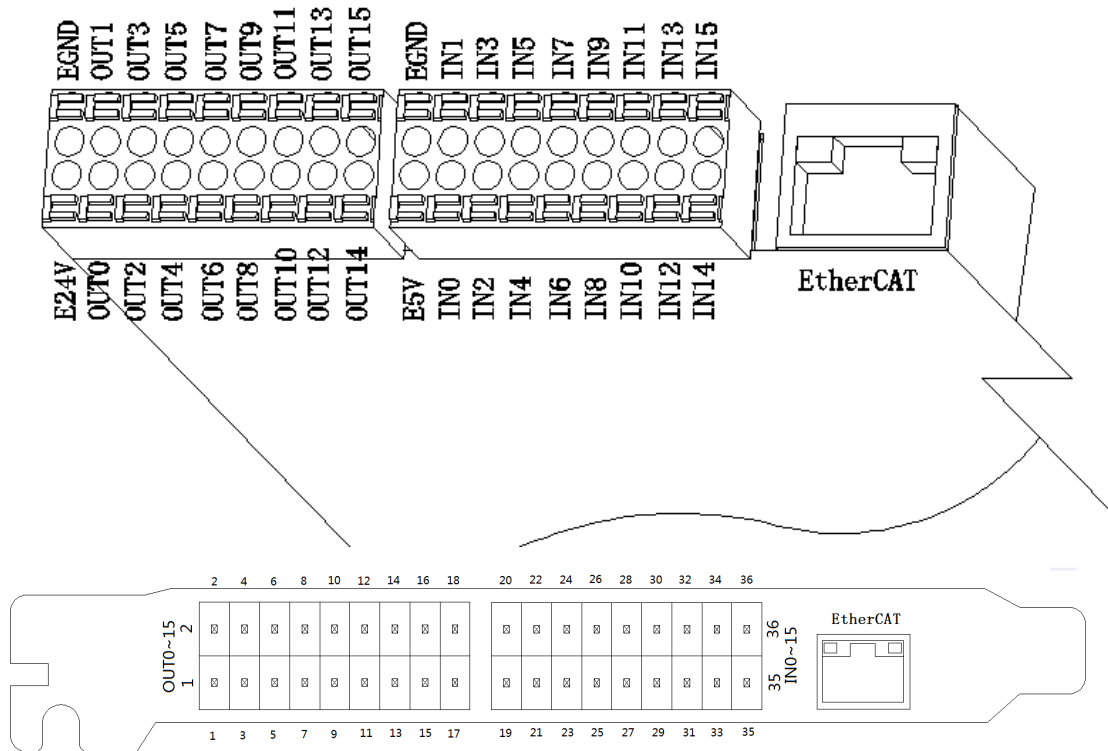
- XPCIE1032 本体具有 4 个单端脉冲轴。
- XPCIE1032 本体自带 16 个输入口，16 个输出口。
- XPCIE1032 的 OUT8 ~ OUT15 输出口可配置为脉冲轴。
- XPCIE1032 的 OUT0 ~ OUT3 输出口可配置为 PWM 输出和精准输出。
- XPCIE1032 的 IN0 ~ IN2, IN4 ~ IN6 输入口可配置为编码器接口或手轮信号输入。
- XPCIE1032 的 IN0 ~ IN3 输入口可配置锁存输入。
- XPCIE1032 支持 EtherCAT 总线扩展轴、IO 扩展。

卡槽接口按 PCIE*1 标准的卡设计，兼容 PCIE*1 到 PCIE*16。

 PCIE 不支持热插拔，插拔卡之前请关闭计算机。

 请小心拿放，在接触控制卡电路或插/拔控制卡之前请戴上防静电手套或者触摸有效接地金属物体进行人体放电，防止可能的静电损坏运动控制卡。

3.1.1 输入输出接口



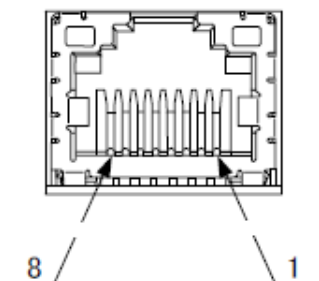
引脚号	信号	说明
1	E24V	外部电源 24V 输入
2	EGND	外部电源地
3	OUT0	输出 0,PWM0
4	OUT1	输出 1,PWM1
5	OUT2	输出 2,PWM2
6	OUT3	输出 3,PWM3
7	OUT4	输出 4
8	OUT5	输出 5
9	OUT6	输出 6
10	OUT7	输出 7
11	OUT8	输出 8,单端 DIR3
12	OUT9	输出 9,单端 PUL3
13	OUT10	输出 10,单端 DIR2
14	OUT11	输出 11,单端 PUL2
15	OUT12	输出 12,单端 DIR1
16	OUT13	输出 13,单端 PUL1
17	OUT14	输出 14,单端 DIR0

18	OUT15	输出 15,单端 PUL0
19	E5V	5V 电源输出
20	EGND	外部电源地
21	IN 0	输入 0, 锁存 R0, 编码器 EA0
22	IN 1	输入 1, 锁存 R1, 编码器 EB0
23	IN 2	输入 2, 锁存 R2, 编码器 EZ0
24	IN 3	输入 3,锁存 R3
25	IN 4	输入 4, 编码器 EA1
26	IN 5	输入 5, 编码器 EB1
27	IN 6	输入 6, 编码器 EZ1
28	IN 7	输入 7
29	IN 8	输入 8
30	IN 9	输入 9
31	IN 10	输入 10
32	IN 11	输入 11
33	IN 12	输入 12
34	IN 13	输入 13
35	IN 14	输入 14
36	IN 15	输入 15

 只能使用 24V 编码器，编码器 0 和编码器 1 脉冲最高频率为 500kHz，可以接高速编码器，其它的为普通输入，脉冲最高频率 10kHz，只能接手轮之类的低速编码器。

3.1.2 EtherCAT 总线接口

EtherCAT 通讯接口采用支持 100Mbps 的标准以太网 RJ45 接口。



引脚号	名称	说明
1	TX+	发送信号 (+)
2	TX-	发送信号 (-)
3	RX+	接收信号 (+)
4	NC	保留
5	NC	保留
6	RX-	接收信号 (-)
7	NC	保留
8	NC	保留

3.2 接口规格

3.2.1 电源规格

项目	规格
外部输入电源	24V (-15% ~ +20%)
外部输出电源	5V (输出电流: 500mA)

3.2.2 高速数字输出规格

项目	规格
通道数	16 (OUT0~OUT15)
输出方式	晶体管 NPN 型, OD 输出。
输出电压等级	负载电源 ≤ 36V
最大输出电流	300mA
关闭时最大漏电流	25uA
导通响应时间	1us(阻性负载典型值)
关闭响应时间	3us
隔离方式	电容隔离
过流保护	支持, 动作电流 600mA
响应时间	0.5ms 以下

3.2.3 高速数字输入规格

项目	规格
通道数	8 (IN0-IN7)
输入方式	NPN 型
输入电压等级	DC24V (-15% ~ +20%)
输入电流(典型值)	6.8mA
输入开通电压	<15V
输入最小电流	2.3mA
输入阻抗	3.3K Ω
隔离方式	光电隔离
导通响应时间	15ns
关闭响应时间	15ns
响应时间	10ms 以下

3.2.4 普通数字输入规格

项目	规格
通道数	8 (IN8-IN15)
输入方式	NPN 型
输入电压等级	DC24V (-15% ~ +20%)
输入电流(典型值)	4.8mA
输入开通电压	<14.5V
输入最小电流	1.8mA
输入阻抗	4.7K Ω
隔离方式	光电隔离
响应时间	10ms 以下

注意：

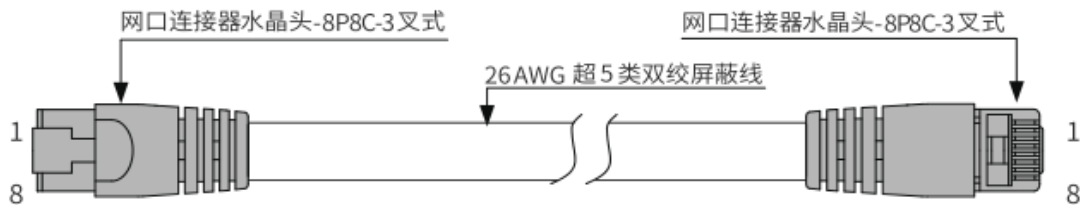
1. 本体 IO 数据在规定的设备节点数量内响应时间不超过 1 个通讯周期
 2. 扩展 IO 数据在规定的设备节点数量响应时间不超过 2 个通讯周期
- 现场应用实际环境有略微差异。

3.2.5 EtherCAT 总线规格

项目	规格描述
通讯协议	EtherCAT 协议
支持服务	CoE (PDO、SDO)、FoE
同步方式	IO 采用输入输出同步或 DC-分布式时钟
物理层	100BASE-TX
双工方式	全双工
拓扑结构	线性拓扑结构
传输媒介	网线
传输距离	两节点间小于 100m
过程数据	单帧最大 1486 字节
两个从站的同步抖动	<1us
刷新	1000 个开关量输入输出约 30us

网线配置

网线选用超五类屏蔽的网线，水晶头是带有金属外壳的。



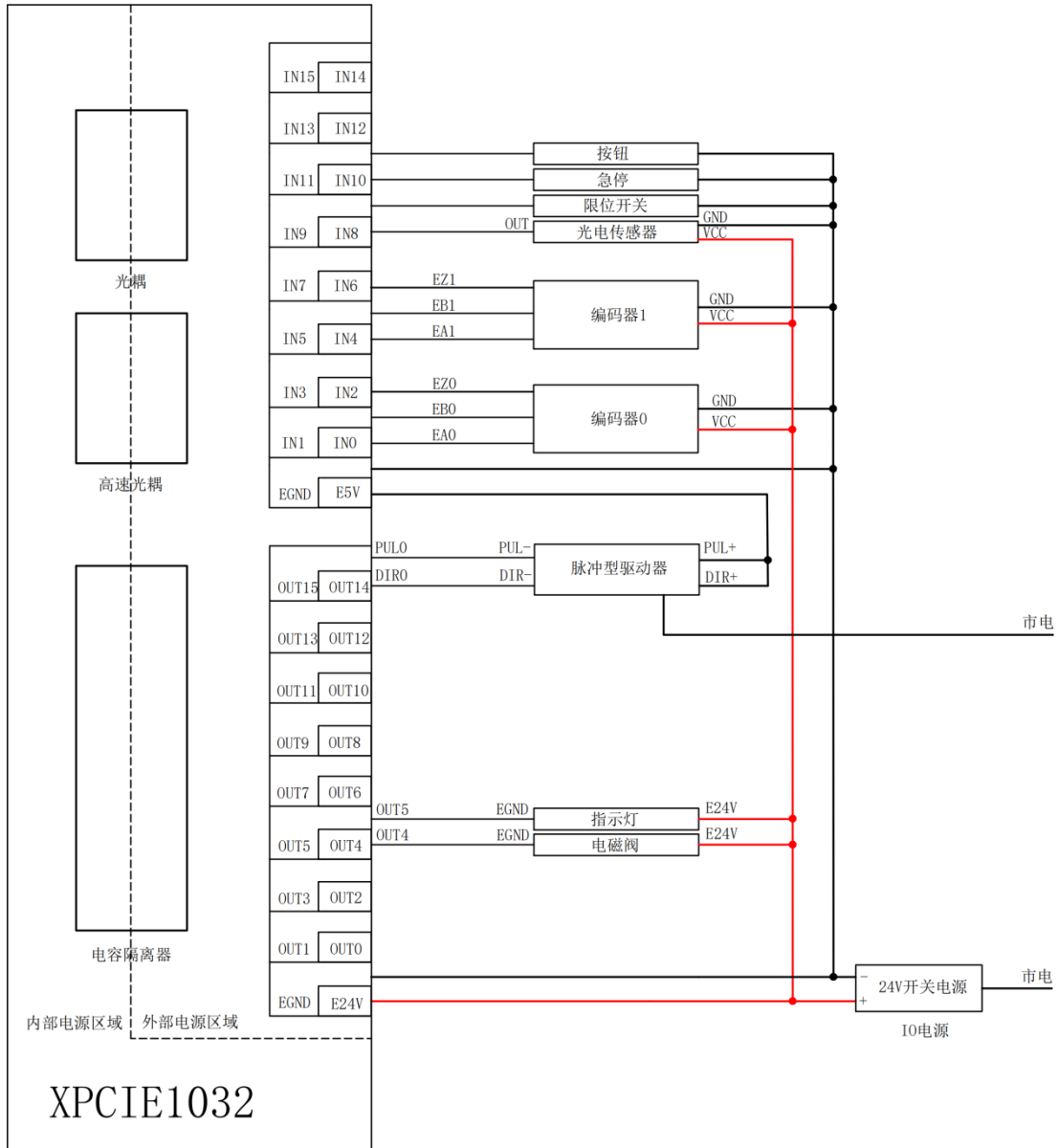
注：

(1) XPCIE1032, 专用口最小通讯周期 500us, 最大 4000us, 增量 500us, 最大设备数量 16 个, 支持连接 EtherCAT 总线驱动器和 EtherCAT 总线扩展模块。

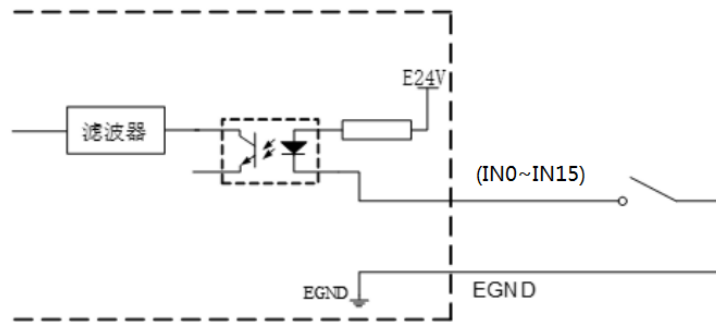
(2) 自定义口最小通讯周期 1000us, 最大 4000us, 增量 500us, 最大设备数量 16 个。

3.3 接线参考

3.3.1 整体接线参考图

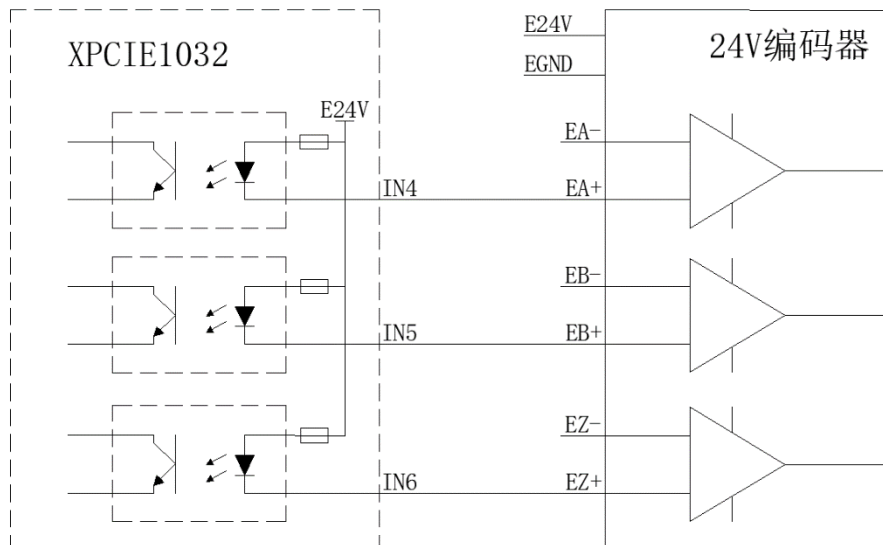


3.3.2 通用输入接口示例

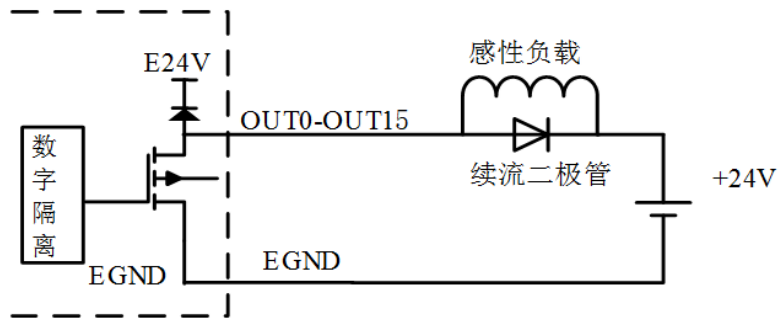


3.3.3 输入口做编码器接线

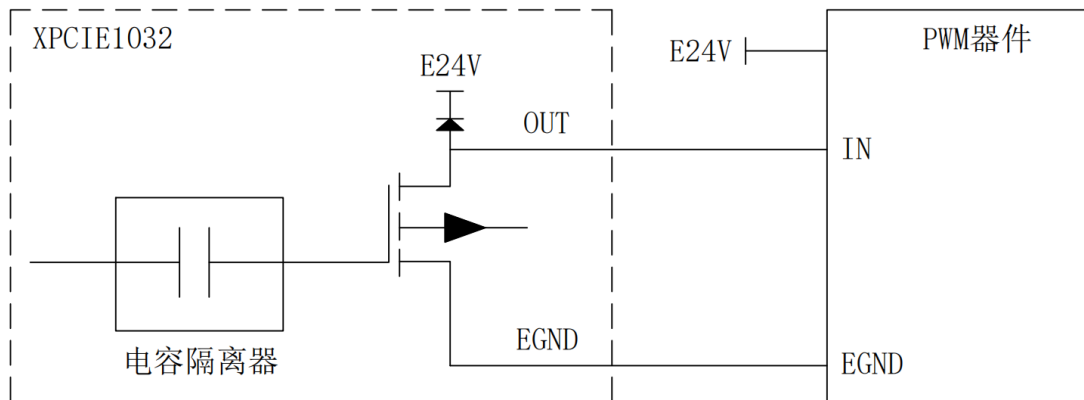
本例以采用 IN4-6 连接编码器来说明，接线完成通过 ATYPE=3 配置后，IN4 为 EA1、IN5 为 EB1、IN6 为 EZ1，对应的编码器轴号为 1。



3.3.4 通用输出接口示例



3.3.5 输出口做 PWM 接线

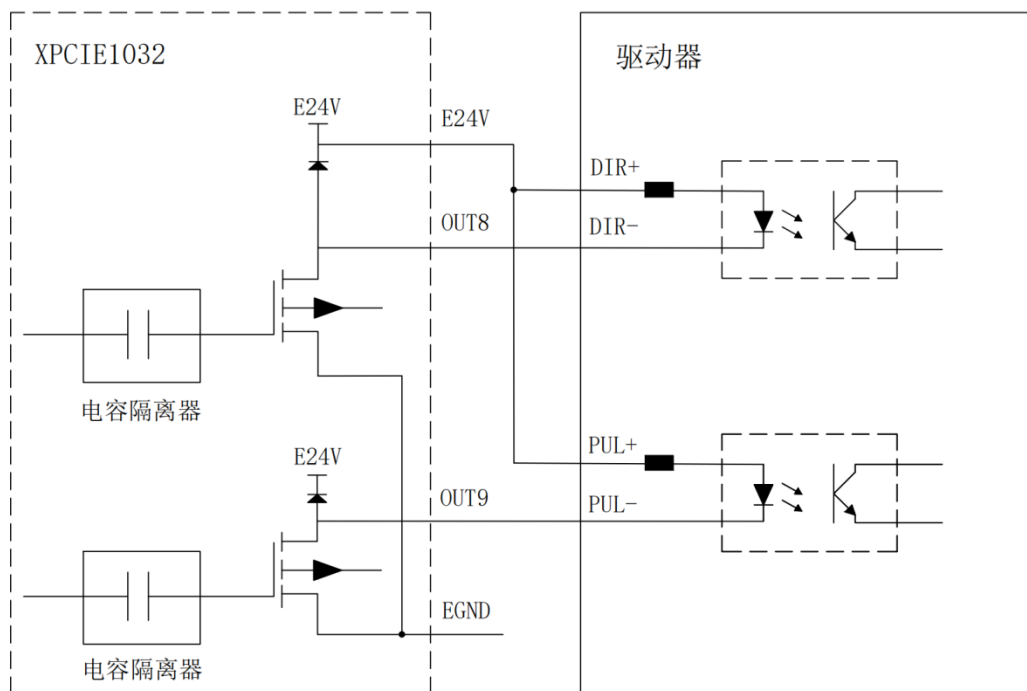


3.3.6 输出口做脉冲接线

! 部分伺服驱动器不是光耦隔离的（例如松下经济性伺服），此时必须把 GND 和驱动器的 GND 连接上。

本例以采用 OUT8 和 OUT9 连接驱动器来说明，OUT8、OUT9 通过 ATYPE=1 配置后，OUT8 为 DIR3，OUT9 为 PUL3，对应的脉冲驱动器轴号为 3。

驱动器规格可接 E24V 或 E5V。



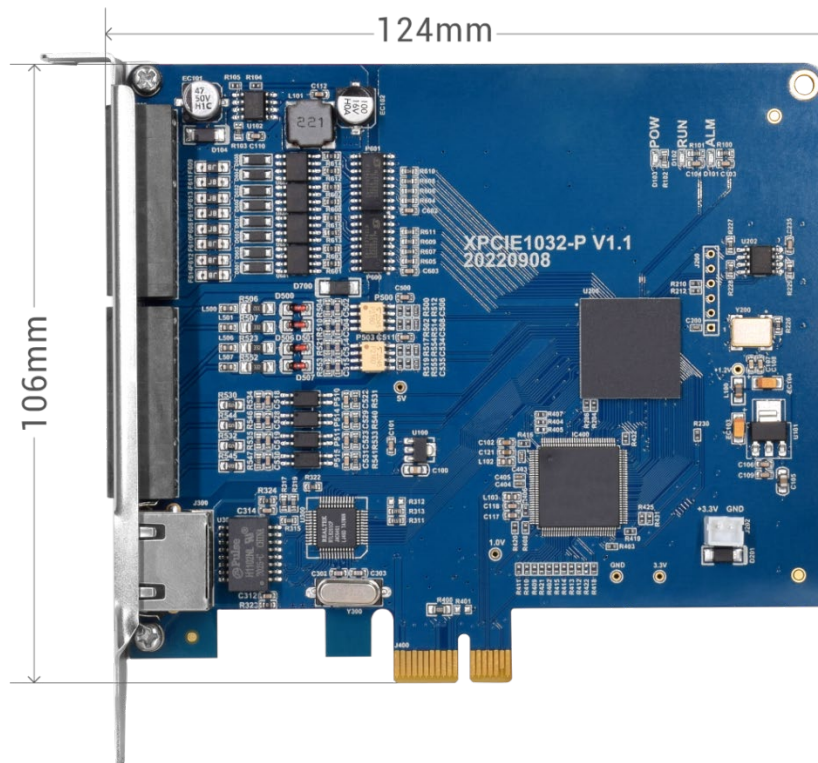
第四章 常见问题

问题	解决问题的建议
电机不转动。	确认控制器的 ATYPE 有配置正确； 确认脉冲发送方式和驱动器的输入脉冲方式是否匹配； 确认是否有硬件限位，软件限位，ALM 信号起作用； 可以用测试软件进行测试，观察脉冲计数等是否正常；
控制器已经正常工作，正常发出脉冲，但电机不转动。	检查驱动器和电机之间的连接是否正确，驱动器与控制器之间的接线是否接触良好。 确保驱动器工作正常，没有出现报警。
电机可以转动，但工作不正常。	检查设置减速度和速度是否超过了设备极限； 检查输出脉冲频率是否超过了驱动器的接收极限； 检查控制器和驱动器是否正确接地，抗干扰措施是否做好； 脉冲和方向信号输出端光电隔离电路中使用的限流电阻过大，工作电流偏小。
能够控制电机，但电机出现振荡或是过冲。	可能是驱动器参数设置不当，检查驱动器参数设置； 应用软件中加减速时间和运动速度设置不合理。
输入口检测不到信号	检查 IO 电源有无供给； 检查信号电平是否与输入口匹配。 检查输入口编号是否与 IO 板的 ID 相匹配。
输出口操作时没有反应	检查 IO 电源有无供给；IO 板上也要供 IO 电源。 检查输出口编号是否与 IO 板的 ID 相匹配。

控制器网口连接不上	<p>网口的灯是否点亮？</p> <p>是否采用直连网线且电脑不支持自动交叉？</p> <p>控制器 IP 地址是否被修改？</p> <p>PC 的网卡 IP 地址是否与控制器一个网段？</p>
找不到 XPCIE 卡	<p>是否安装专用的驱动？</p> <p>XPCIE 卡是否插好并用螺丝对挡板进行固定？</p> <p>是否在电脑启动之后再插的 XPCIE 卡？</p>

第五章 安装

5.1 安装尺寸



XPCIE1032 尺寸图

安装步骤：

1. 关闭计算机电源。
2. 打开计算机机箱，选择一条空闲的 XPCIE 卡槽，用螺丝刀卸下相应的挡板条。
3. 将运动控制卡插入该槽，拧紧挡板条上的固定螺丝。

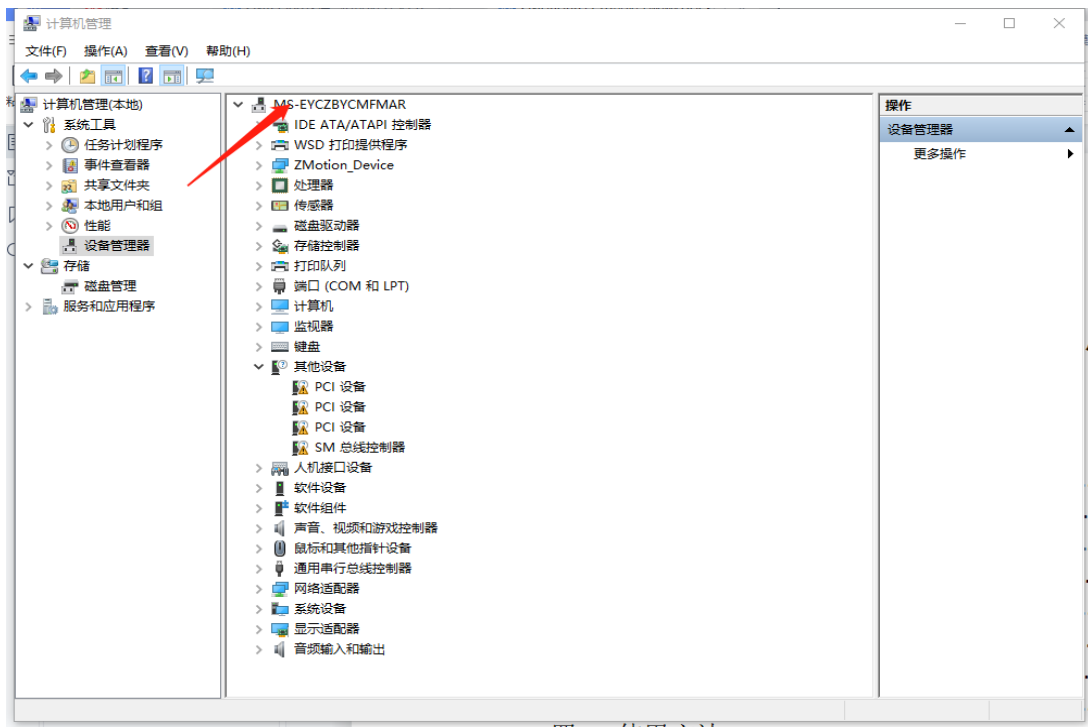
5.2 驱动程序安装

测试版本驱动没有签名，需要 Windows 启动时按 F8 禁止驱动签名认证才可以安装，已签名版本则不需要禁用签名。

5.2.1 未授权版本

无 PCI 卡设备时，在设备管理器中，菜单：“操作”-“添加过时硬件”，如若没有“操作”，就鼠标右击。

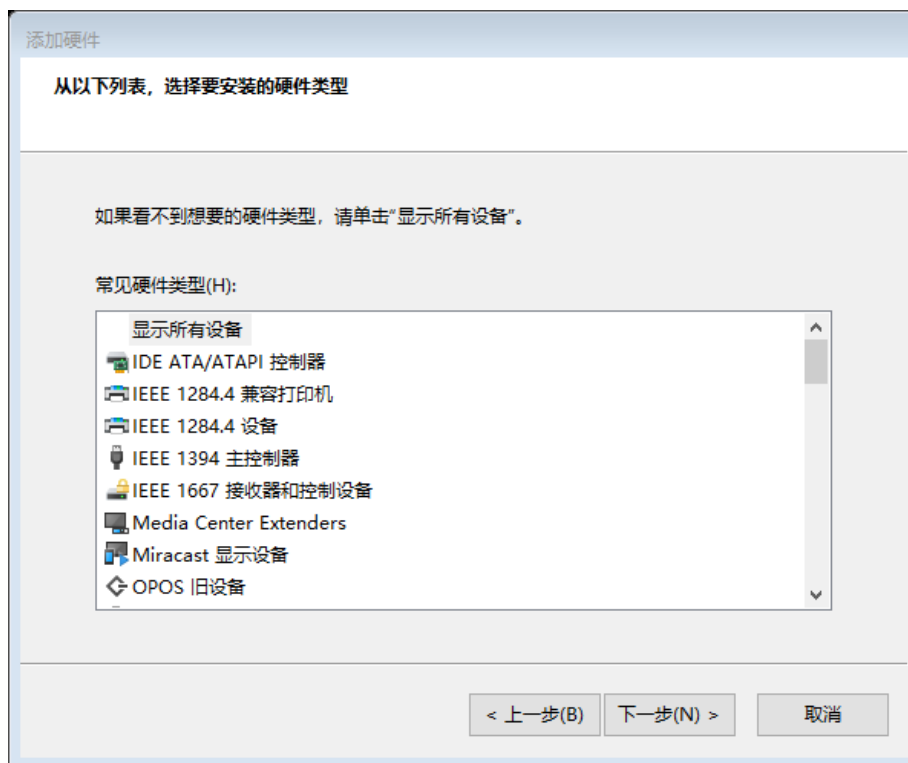
1. 找到“添加过时硬件”



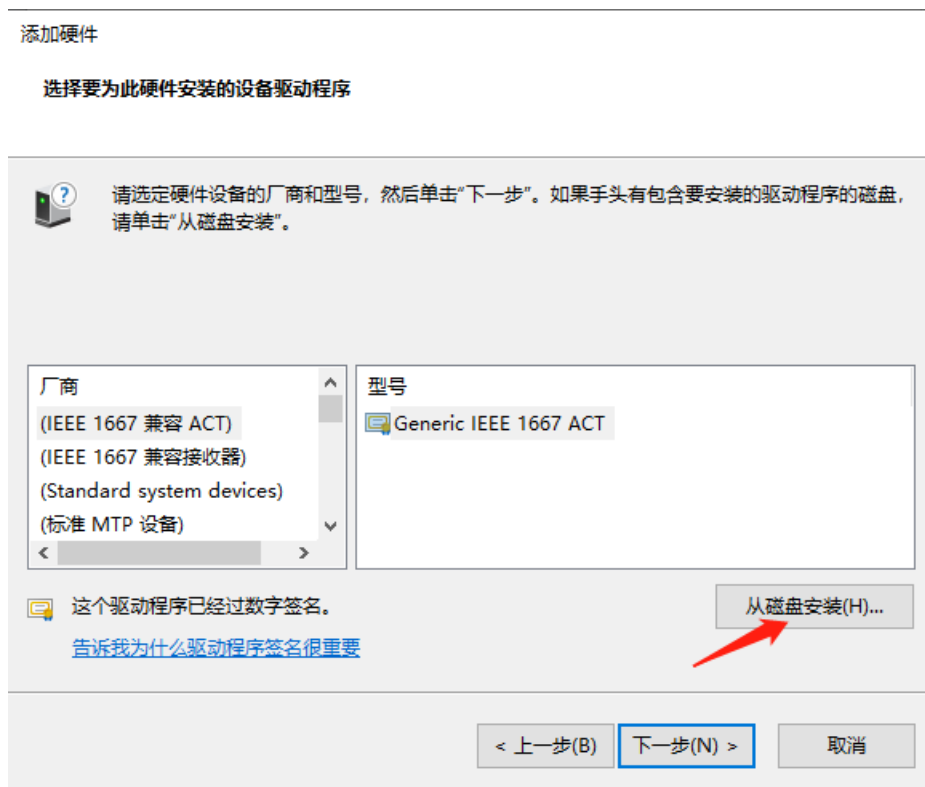
2. 选择“手动选择”，点击“下一页”



3. 选择“下一步”



4. 选择从磁盘安装，（全部选项都默认项，不需要选择厂商和型号）



5. 选择驱动程序目录，点击确认。

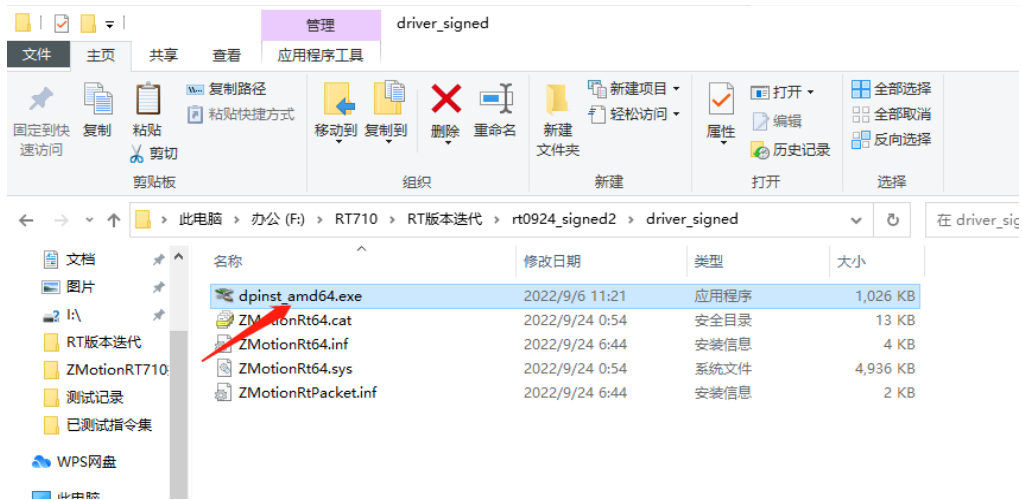


6. 在设备管理器中有 ZMotionRT Controller 就是安装成功。

5.2.2 授权版本

有 PCI 设备时：

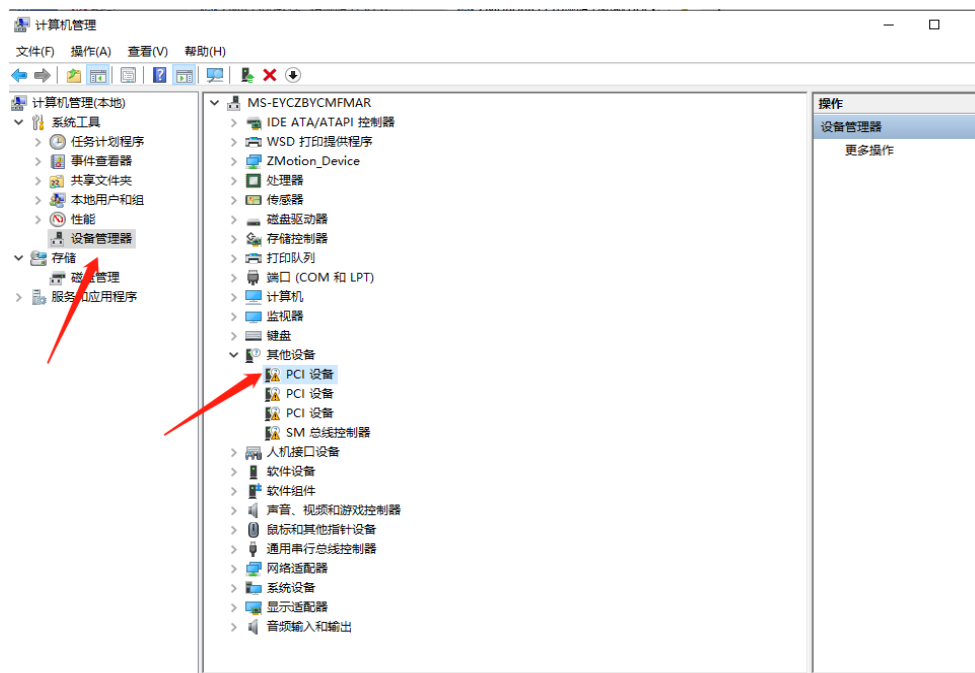
方法一：使用驱动目录中自带的安装向导软件 dpinst_amd64.exe 自动安装，具体操作按软件指南。



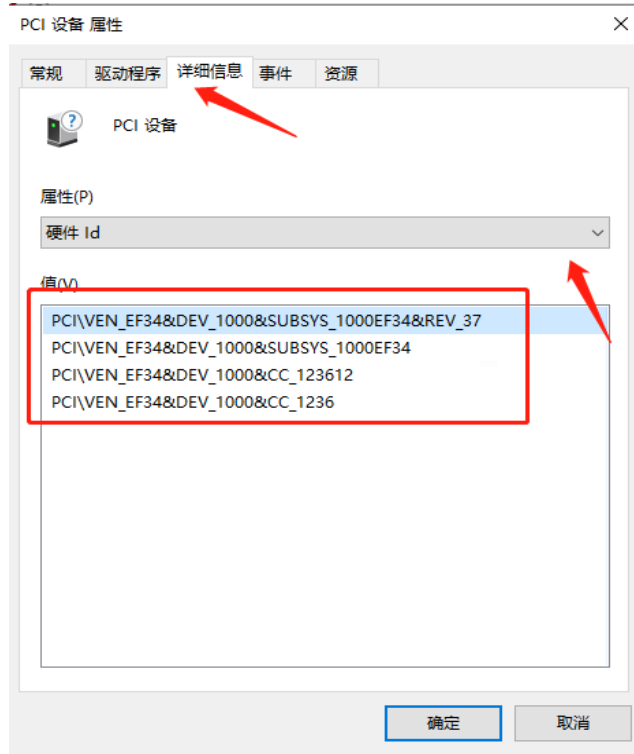
注意：无 PCI 设备时使用该软件无法安装成功，只能安装 ZMotionRT64.sys 文件！！

方法二：手动安装

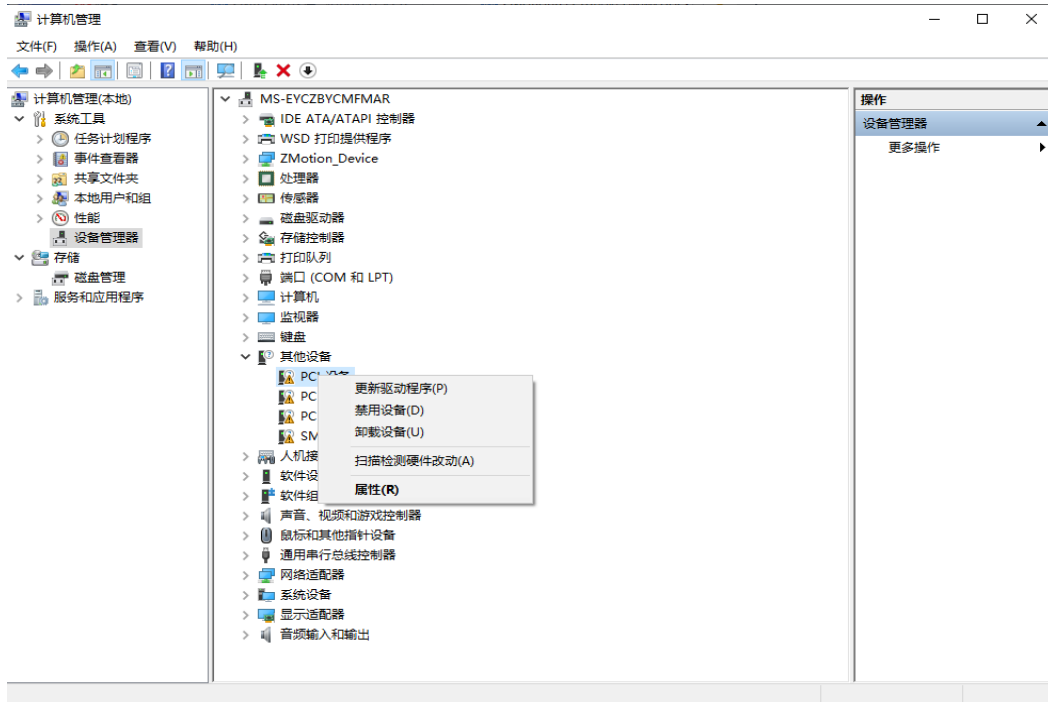
1. 打开“设备管理器”菜单选择“其他设备”中的“PCI 设备”



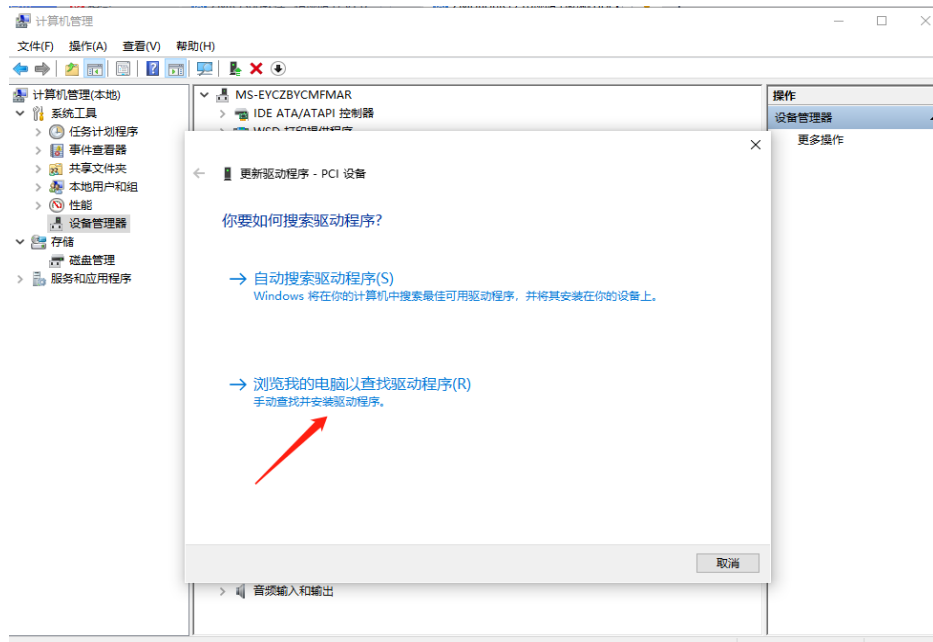
2. 若存在多个 PCI 设备时，鼠标右击“属性”查看详细信息，属性选择“硬件 ID”，确认为 PCI\VEN_EF34&DEV_1000&开头的 PCI 设备。



3. 右击选择“更新驱动程序”



4. 选择“手动浏览”查找驱动程序

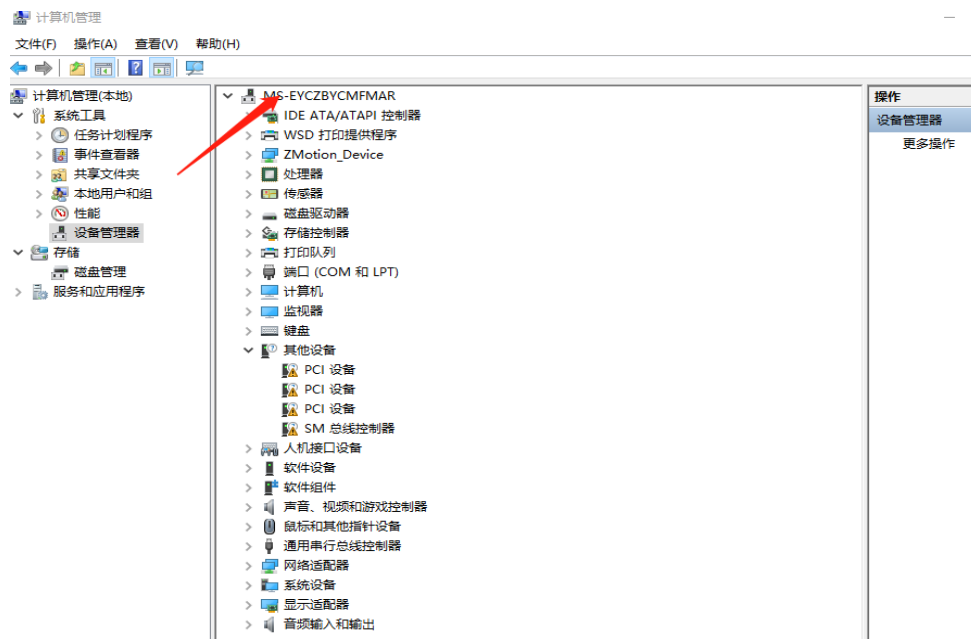


5. 浏览驱动目录点击“下一页”，点击“确认”。在设备管理器中有 ZMotionRT Controller 就是安装成功。

无 PCI 设备时

在设备管理器中，菜单：“操作” - “添加过时硬件”，如若没有“操作”，就使用鼠标右击。

1. 找到“添加过时硬件”



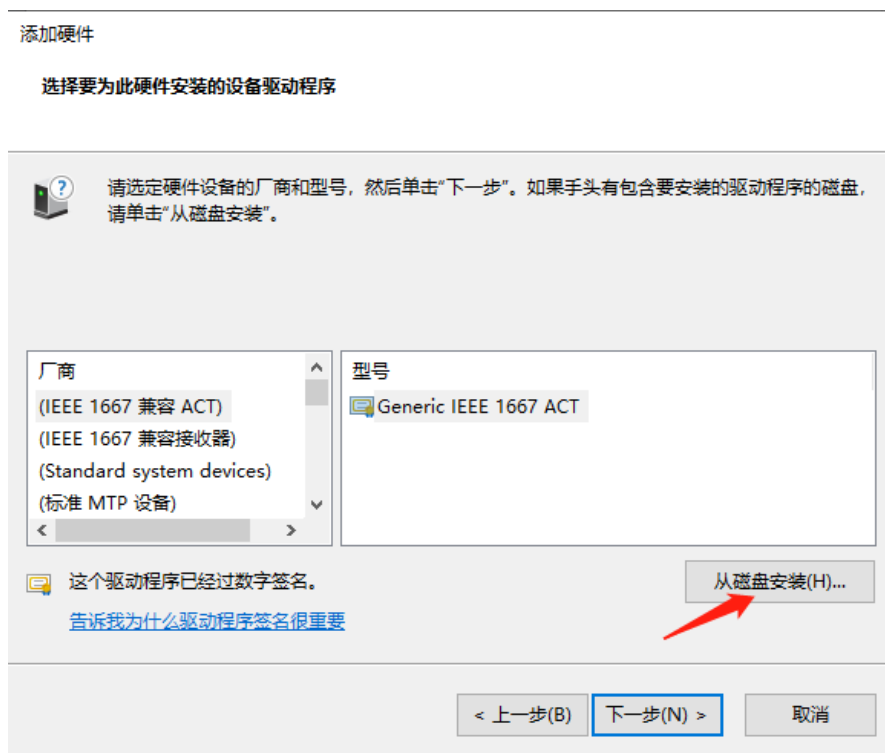
2. 选择“手动选择”



3. 选择“下一步”



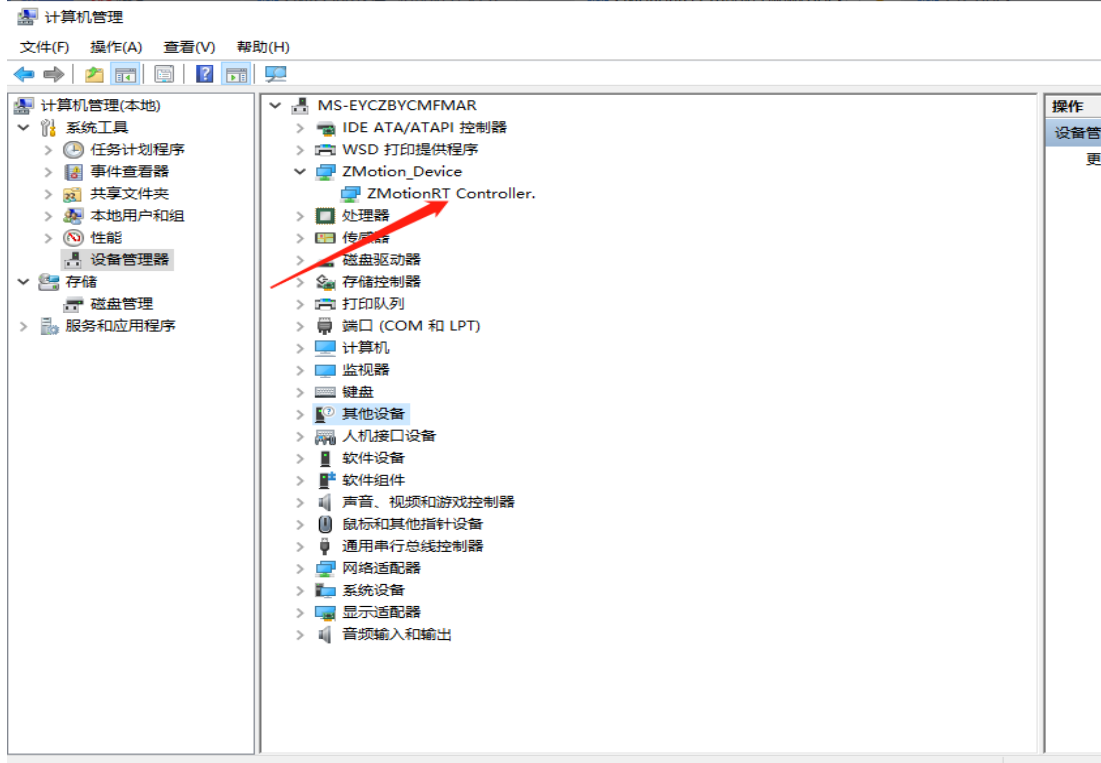
4. 选择“从磁盘安装”



5. 选择驱动程序目录，点击确认。

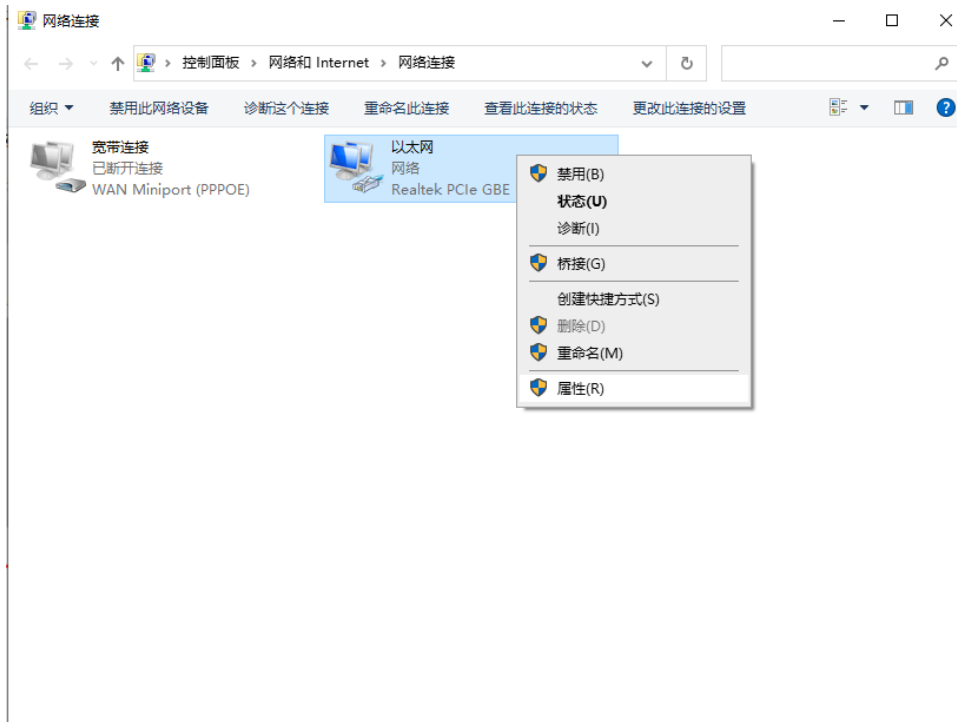


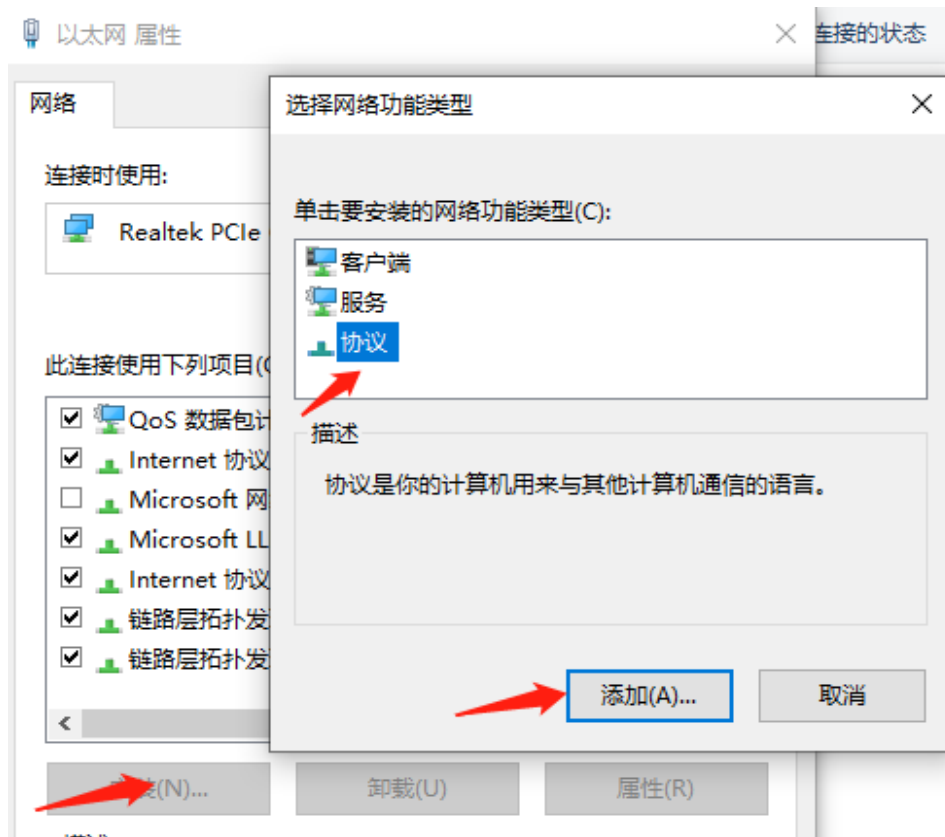
6. 在设备管理器中有 ZMotionRT Controller 就是安装成功。没有就右击任意设备选择“扫描检测硬件改动”查看，安装失败可重启电脑再次扫描安装。



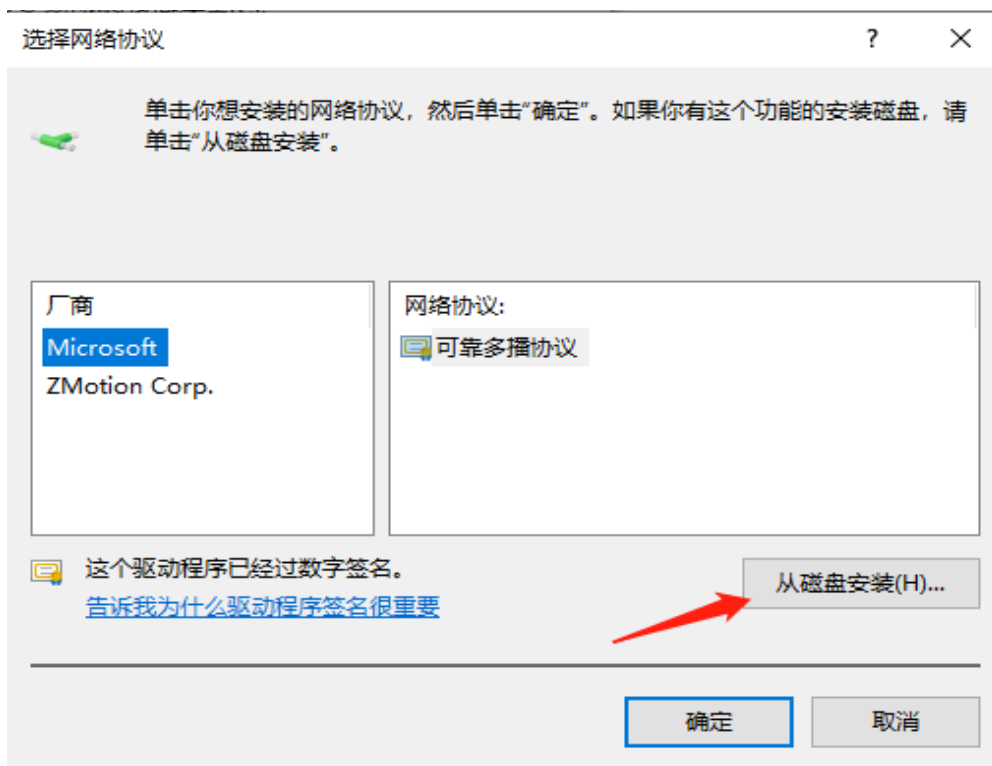
5.2.3 ECAT 总线协议安装

1. 选择需要用作总线的网口，右击属性->安装->协议->添加

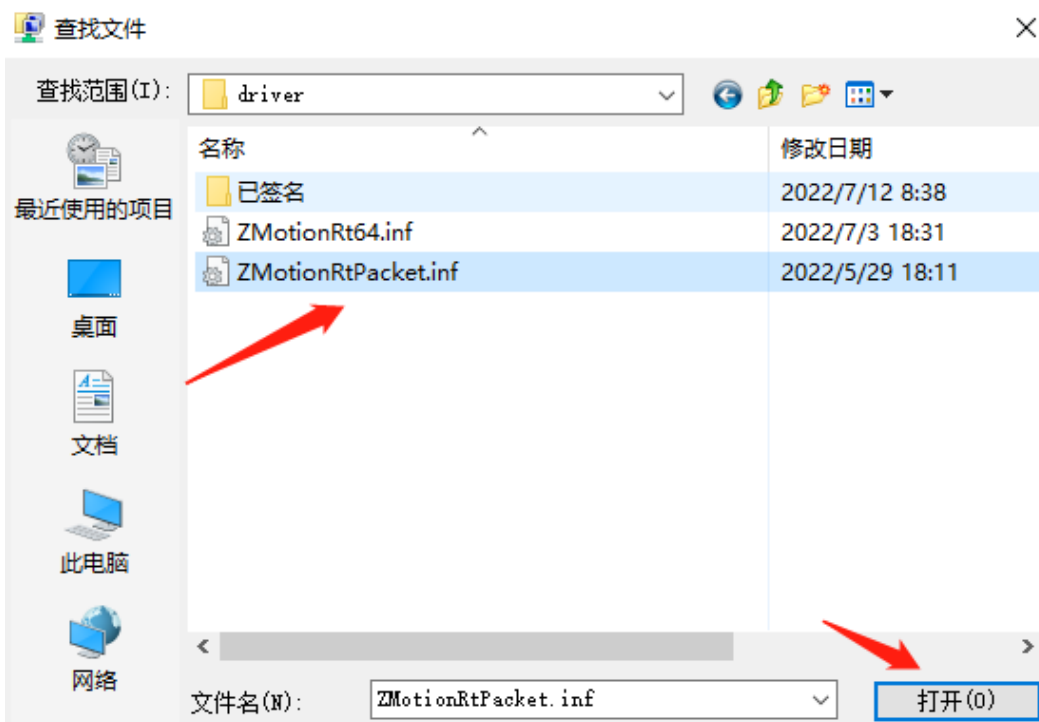




2. 选择从磁盘安装



3. 浏览驱动位置，选择 ZMotionRtPacket.inf



4. 点击确定。



注意：安装向导软件无法安装此协议！！

5.3 使用注意事项

1. 应用时务必注意防屏蔽处理，请使用专用防屏蔽线材接线。

2. 扫描失败尝试使用循环扫描至成功再开启,一般在设备上电或增减设备第一次扫描出现。
3. 如遇扫描设备成功但设备数量为 0 请首先检查槽位号是否匹配,槽位号正确仍故障请尝试 stop 停止 ZMotionRT7 后重新 start 运行 ZMotionRT7。
4. 如果现场有较强的干扰,随设备受干扰强度越来越大,可能出现总线短时丢包的情况,持续丢包过多后电机可能停止或驱动器报错,干扰过大后设备将只能通过断电重启恢复。专用口可通过 ZTEST(60,3,0)检查丢包情况,且可用 ZTEST(61,1)检查中断情况,非专用口使用总线抓包工具检查。
5. 干扰导致失效问题排查可以尝试不断电仅停止 ZMotionRT7 后重新运行下载程序,如果出现报错则为干扰。或者检查网口网络是否变成未连接状态判断。
6. 请在规定的设备数量下部署应用环境,超过规格后可能出现扫描异常或者其他报错现象。