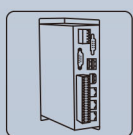
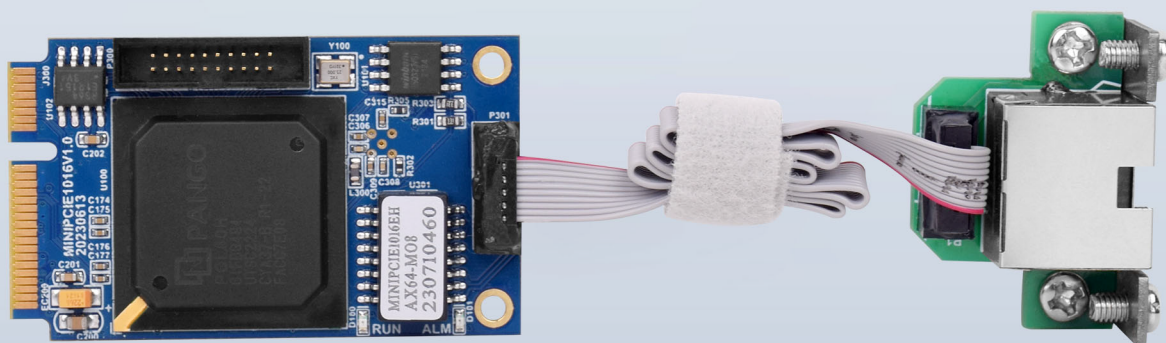
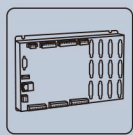


EtherCAT运动控制卡

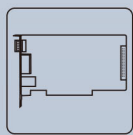
MINIPCIE1016H



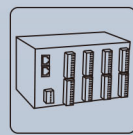
机器视觉运动
控制一体机



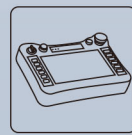
运动控制器



运动控制卡



IO扩展模块



人机界面

前言



运动控制器提供丰富的接口，具有优良的运动控制性能，可以满足各种项目的扩展需求。

本手册介绍了产品的安装、接线、接口定义和操作说明等相关内容。

本手册版权归深圳市正运动技术有限公司所有，在未经本公司书面授权的情况下，任何人不得翻印、翻译和抄袭本手册中的任何内容。前述行为均将构成对本公司手册版权之侵犯，本司将依法追究其法律责任。

涉及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 BASIC 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，本公司没有义务或责任对此负责。

为了保证产品安全、正常、有效的使用，请您务必在安装、使用产品前仔细阅读本产品手册。

更新记录

产品型号：MINIPCIE1016EH 运动控制卡				
文件名	版本号	版本（更改）说明	更新日期	更改人
用户手册	V1.0	1. 手册发布	2023/7/7	xcx

安全声明

- 本章对正确使用本产品所需关注的安全注意事项进行说明。在使用本产品之前，请先阅读使用说明并正确理解安全注意事项的相关信息。
- 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能导致设备损坏，或者人员受伤，因未遵守相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在产品质量保证范围之内。
- 因未遵守本手册的内容、违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，我司将不承担任何法律责任。

安全等级定义

按等级可分为“**危险**”、“**注意**”。如果没有按要求操作，可能会导致中度伤害、轻伤及设备损伤的情况。

请妥善保管本指南以备需要时阅读，并请务必将本手册交给最终用户。

安装	
 危险	◆ 控制器拆卸时，系统使用的外部供应电源全部断开后再进行操作，否则可能造成设备误操作或损坏设备； ◆ 禁止在以下场合使用：有灰尘、油烟、导电性尘埃、腐蚀性气体、可燃性气体的场所；暴露于高温、结露、风雨的场合；有振动、冲击的场合；电击、火灾、误操作也会导致产品损坏和恶化。
 注意	◆ 安装时避免金属屑和电线头掉入硬件电路板内； ◆ 安装后保证其硬件电路板上没有异物； ◆ 安装时，应使其与安装架紧密牢固； ◆ 如果控制器安装不当，可能导致误操作、故障及火灾。
配线	
 危险	◆ 设备外部配线的规格和安装方式应符合当地配电法规要求； ◆ 在配线作业时，应将系统使用的外部供应电源全部断开后再进行操作； ◆ 配线作业结束后进行通电、运行时，必须安装产品附带的端子； ◆ 线缆端子应做好绝缘，确保线缆安装到端子台后，线缆之间的绝缘距离不会减少。
 注意	◆ 安装时避免金属屑和电线头掉入硬件电路板内； ◆ 电缆连接应在对所连接的接口的类型进行确认的基础上正确地进行； ◆ 应确认压入端子的线缆接触良好； ◆ 请勿把控制线及通信电缆与主电路或动力电源线等捆扎在一起，走线应相距 100mm 以上，否则噪声可能导致误动作。 ◆ 如果控制器安装不当，可能会导致触电或设备故障、误动作；

目录

第一章	产品信息	1
1.1	产品简介	1
1.2	系统框架	1
1.3	主要特点	2
第二章	规格参数	3
2.1	基本规格	3
2.2	铭牌及型号	3
2.3	选型配置	3
2.4	连接配置	4
第三章	接线通讯设定及组网	5
3.1	EtherCAT 总线接口	5
3.2	整体接线参考	6
第四章	扩展模块	7
4.1	EtherCAT 总线扩展接线	7
4.2	EtherCAT 总线扩展资源映射	8
第五章	安装要求	10
5.1	安装环境	10
5.2	安装尺寸	10
5.3	安装方法	11
5.4	驱动程序安装	11
5.4.1	授权版本	11
5.4.2	ECAT 总线协议安装	16
5.5	使用注意事项	19
第六章	维护与故障处理	20
6.1	定期维护	20
6.2	故障处理	20
第七章	售后服务	22

第一章 产品信息

1.1 产品简介

MINIPCIE1016EH 经济型运动控制卡是一款 EtherCAT 总线+脉冲型、MINIPCIE 接口式的运动控制卡。控制卡最多支持 64 轴，可以实现直线插补、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、机械手等控制需求。

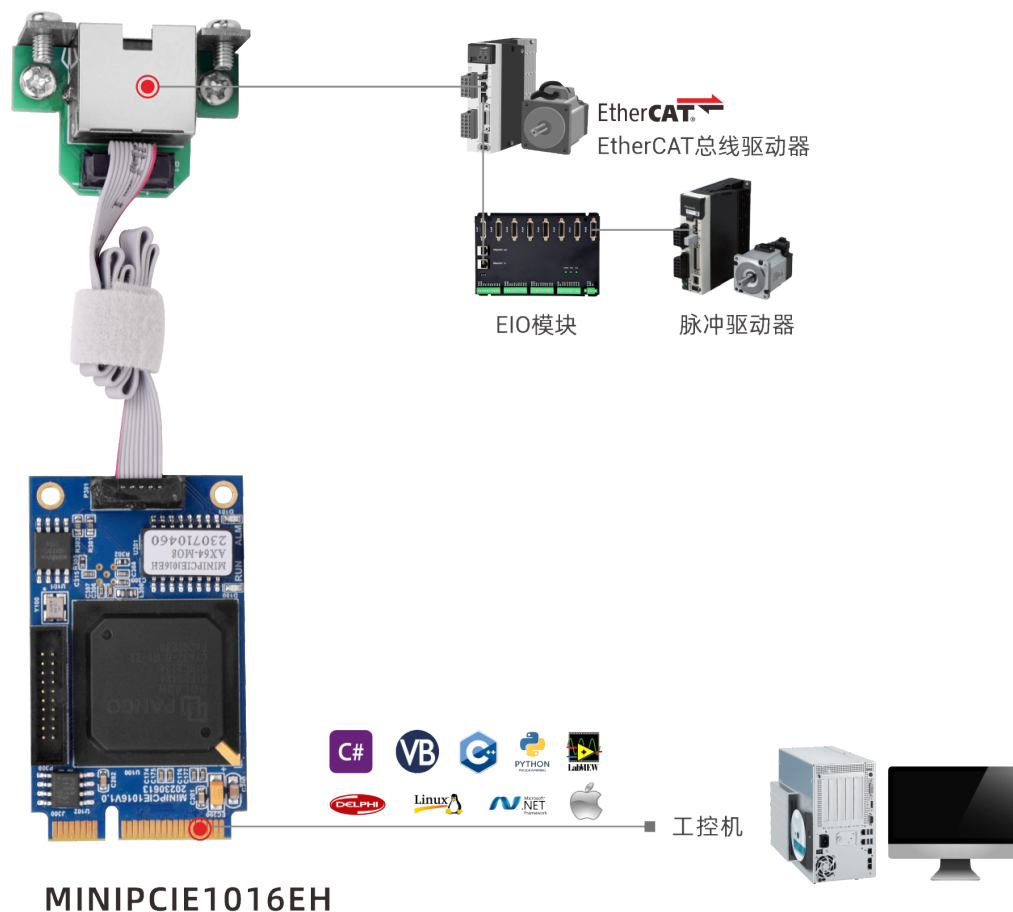
该系列运动控制卡适用于半导体设备、SMT 加工、3C 自动化产线、新能源设备、激光加工以及非标自动化设备等高速高精场合的应用。

1.2 系统框架

MINIPCIE 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。

MINIPCIE1016EH 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。

硬件版本系统框架如下图：



1.3 主要特点

-  MINIPCIE1016EH 最多支持 64 轴运动控制。
-  可选配扩展 16 路 IO 或 EtherCAT。
-  通过 EtherCAT 总线扩展 IO，最多可扩展到 512 个隔离输入和 512 个输出。
-  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 Basic 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 规格参数

2.1 基本规格

项目	规格
型号	MINIPCIE1016EH
基本轴数	6/8/16/24/32/64 轴，具体根据需求选择相应配置。
基本轴类型	EtherCAT 轴（选配）
内部 IO 数	8 个输入，8 个输出（选配）
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
VR 掉电存储空间	2048
电源输入	DC24V 输入
通讯接口	EtherCAT
外形尺寸	90*106mm
工作温度	-10℃-55℃
工作相对湿度	10%-95%（非凝结）



MINIPCIE 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。

2.2 铭牌及型号

MINIPCIE 1016EH-AX64-M08

标识	产品接口
MINIPCIE	MINIPCIE接口

标识	代号
1	第一代

标识	IO个数
016	16个

标识	接口
E	EtherCAT总线

标识	含义
H	高性能

标识	运动控制功能
M00	点位运动
M02	点位运动、电子凸轮、直线插补
M08	点位运动、电子凸轮、直线插补、圆弧插补、连续插补

标识	轴数
AX6	6轴
AX8	8轴
AX16	16轴
AX24	24轴
AX32	32轴
AX64	64轴

2.3 选型配置

软件功能可选配置说明如下表所示：包含轴数选择、运动控制功能选择、其他功能选择（PSO 功能、视觉功能、机械手功能可复选）。

型号	界面	选配功能	定义描述
MINIPCIE1016EH	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
		HW	HW: 适用于 HW 硬件比较输出功能, 参考高速输出通道数量选择
		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

2.4 连接配置

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、RTSys (ZDevelop)开发平台及各类机床行业的操作系统软件等;

注: RTSys (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。

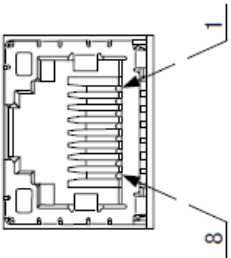
第三章 接线通讯设定及组网

数字 IO 可通过 EtherCAT 总线接口接 EIO 或 ZMIO-ECAT 扩展模块系列来扩展使用。

3.1 EtherCAT 总线接口

产品有一个百兆 EtherCAT 通讯接口,支持 EtherCAT 总线协议,用于连接 EtherCAT 总线驱动器或 EtherCAT 总线扩展模块。

接口定义

ECAT 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

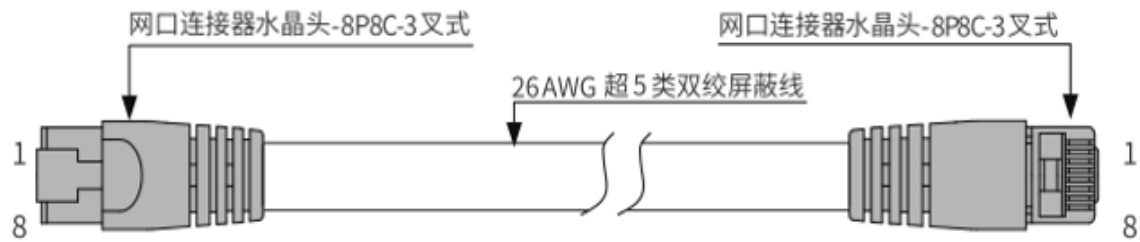
规格

项目	规格
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

通讯线缆要求

EtherCAT 总线通讯接口采用标准以太网 RJ45 接口。

网线选用超五类屏蔽双绞线,水晶头带有金属壳,以减少干扰,防止信息被窃听。如下图所示:



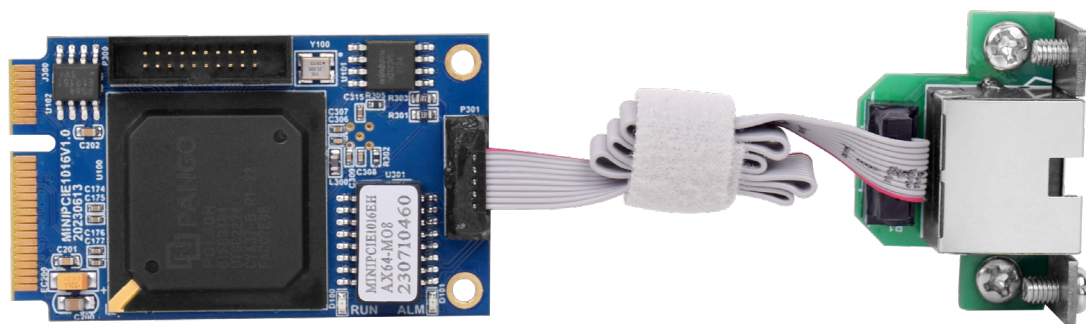
项目	规格
电缆类型	弹性交叉电缆，超五类
导线类型	双绞线
线对	4
隔离	十字骨架
接头	带铁壳水晶头
线缆材质	PVC 材质
线缆长度	不超过 100 米

采用 RJ45 网线接法：

- 安装时，握住带线的水晶头，插入 RJ45 接口直至发出“喀哒”声；
- 为确保通讯的稳定性，请将线缆用扎线带等进行固定；
- 拆卸时，按住水晶头尾部机构将连接器与模块呈水平方向拔出；

请使用管型预绝缘端子和合适线径的线缆来进行用户端子的接线。

3.2 整体接线参考



第四章 扩展模块

控制卡可通过 EtherCAT 总线扩展资源，支持扩展数字量 IO、模拟量 AD/DA、脉冲轴资源，可选 EIO 系列 EtherCAT 总线扩展模块或 ZMIO310-ECAT 系列立式总线扩展模块。

当控制卡本体上资源不够的时候，EtherCAT 总线控制卡可连接多个 EIO 扩展模块或 ZMIO310-ECAT 系列立式总线扩展模块进行扩展，可查看控制卡的最大扩展 IO 点数和最大扩展轴数，支持 IO 的远程扩展。扩展模块详情请参考对应产品用户手册。

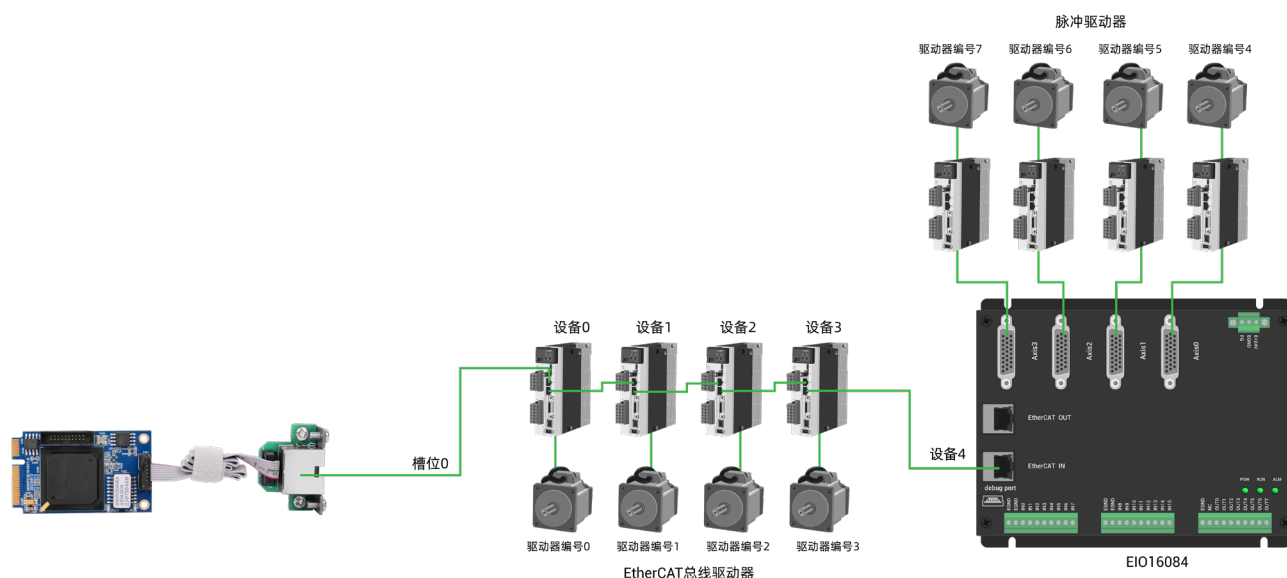
4.1 EtherCAT 总线扩展接线

每个 EtherCAT 总线扩展模块在扩展接线完成后，不需要进行二次开发，只需手动在 EtherCAT 主站控制卡配置扩展模块唯一的 IO 地址和轴地址，配置完成即可访问。

IO 地址编号通过总线指令 `NODE_IO` 来设置，控制卡上程序只需通过 IO 编号就可以访问到扩展模块上的资源。轴地址的配置使用 `AXIS_ADDRESS` 指令映射绑定轴号，绑定完成通过 `BASE` 或 `AXIS` 指令指定轴号。

接线时注意 EtherCAT IN 连接上一级模块，EtherCAT OUT 连接下一级模块，IN 和 OUT 口不可混用。

EtherCAT 总线扩展模块接线参考示例：



上图涉及的编号概念如下：总线相关指令参数会用到如下编号：

1. 槽位号(slot):

槽位号是指控制器/控制卡上总线接口的编号，EtherCAT 总线槽位号为 0。

2. 设备号(node):

设备号是指一个槽位上连接的所有设备的编号，从 0 开始，按设备在总线上的连接顺序自动编号，可以通过 `NODE_COUNT(slot)` 指令查看总线上连接的设备总数。

复。EIO 系列扩展轴的映射与总线驱动器的轴映射语法相同。

轴映射语法：

$\text{AXIS_ADDRESS}(\text{轴号}) = (\text{槽位号} \ll 16) + \text{驱动器编号} + 1$

示例：

$\text{AXIS_ADDRESS}(0) = (0 \ll 16) + 0 + 1$ 'EtherCAT 总线上的第一个驱动器，驱动器编号 0，绑定为轴 0

$\text{AXIS_ADDRESS}(1) = (0 \ll 16) + 1 + 1$ 'EtherCAT 总线上的第二个驱动器，驱动器编号 1，绑定为轴 1

若第一个节点是 EIO16084，EIO16084 上连接了驱动器，那么这里的驱动器 0 是连接在 EIO16084 上的第一个脉冲驱动器，否则便是 EtherCAT 驱动器。

第五章 安装要求

5.1 安装环境

环境温度：周围环境温度对设备寿命有很大影响，不允许设备的运行环境温度超过允许温度范围（-10℃～55℃）。

请安装在不易振动的地方。振动应不大于 4.9m/s²。特别注意远离冲床等设备。

避免装于阳光直射、潮湿、有水珠的地方。

避免装于空气中有腐蚀性、易燃性、易爆性气体的场所。

避免装在有油污、粉尘的场所，安装场所污染等级为 PD2。

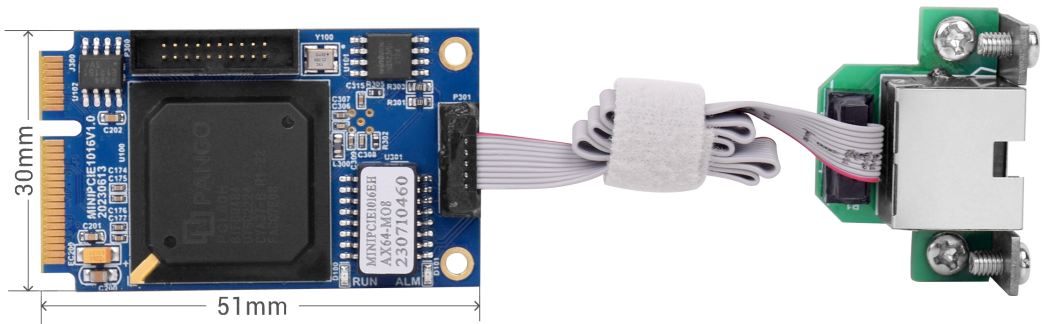
本产品为机柜内安装产品，需要安装在最终系统中使用，最终系统应提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等，符合相关 IEC 标准要求。

机箱全封闭空气不流通下的情况要考虑 CPU 散热。

CPU 发热量比较大，板子空间小，需要根据机箱间隙安装合适的散热片利用机箱散热。

项目		参数
工作温度		-10℃-55℃
工作相对湿度		10%-95%非凝结
储存温度		-40℃～70℃(不冻结)
储存湿度		90%RH 以下(不结露)
振动	频率	5-150Hz
	位移	3.5mm(直接安装) (<9Hz)
	加速度	1g(直接安装) (>9Hz)
	方向	3 轴向
冲击(碰撞)		15g, 11ms, 半正弦波, 3 轴向
防护等级		IP20

5.2 安装尺寸



5.3 安装方法

1. 关闭计算机电源。
2. 打开计算机机箱，找到 MINIPCIE 接口。
3. 将运动控制卡插入该槽，下压，拧上后面的固定螺丝。
4. 将网口接口板固定在机箱上空余的 COM 口处。（选配带 EtherCAT 功能）
5. 用连接线将 MINIPCIE 卡和接口板连接。（选配带 EtherCAT 功能）

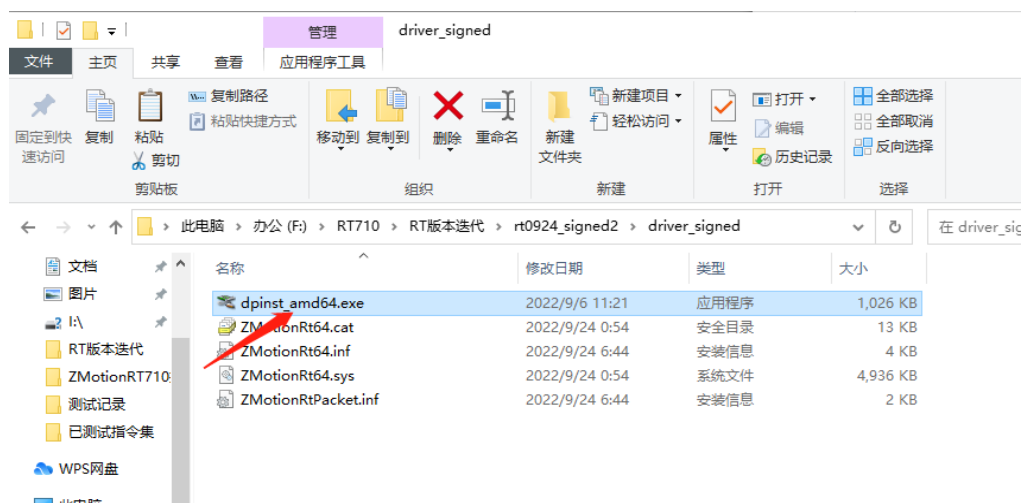
5.4 驱动程序安装

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。

5.4.1 授权版本

有 PCI 设备时：

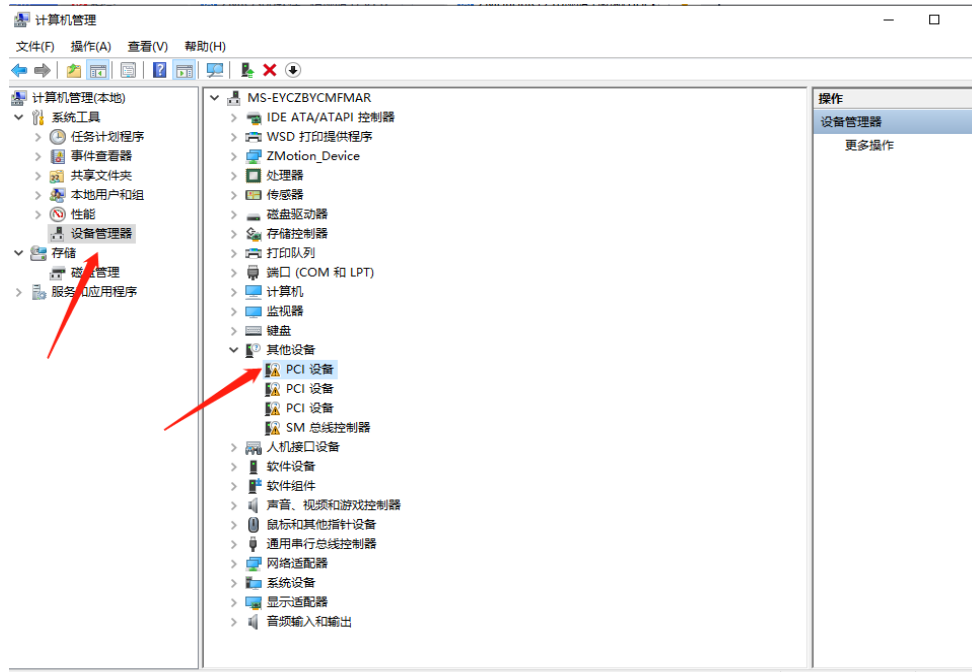
方法一：使用驱动目录中自带的安装向导软件 dpinst_amd64.exe 自动安装，具体操作按软件指南。



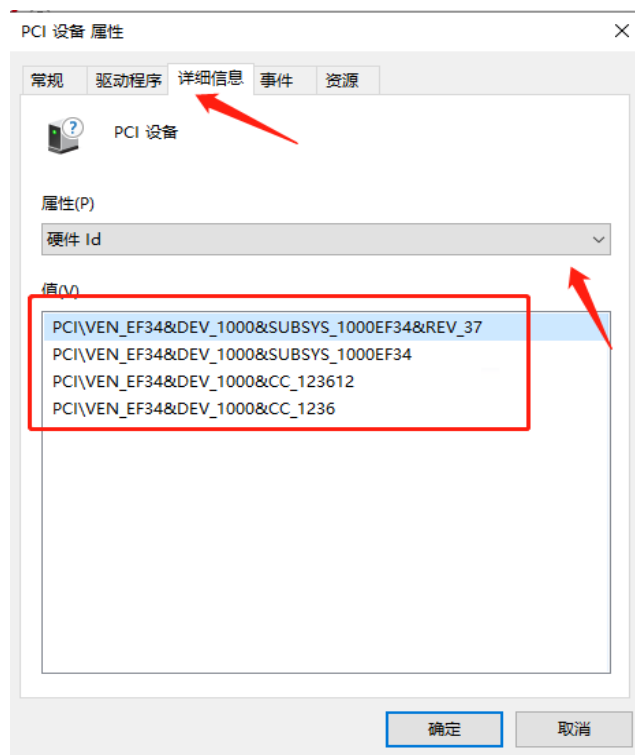
注意：无 PCI 设备时使用该软件无法安装成功，只能安装 ZMotionRT64.sys 文件！！

方法二：手动安装

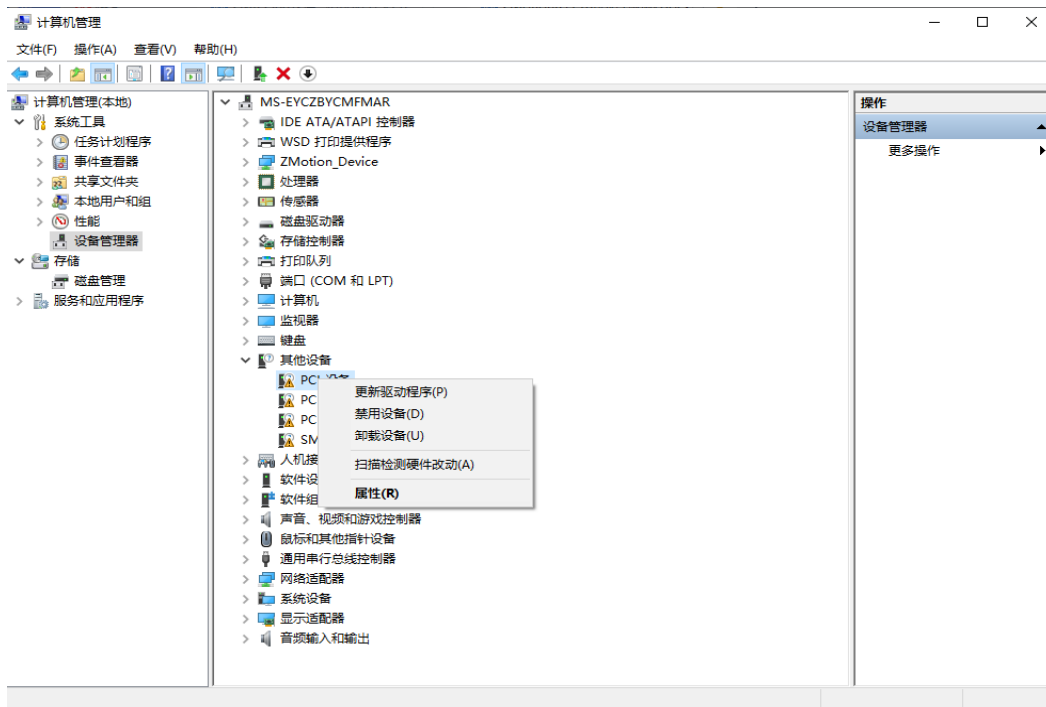
1. 打开“设备管理器”菜单选择“其他设备”中的“PCI 设备”



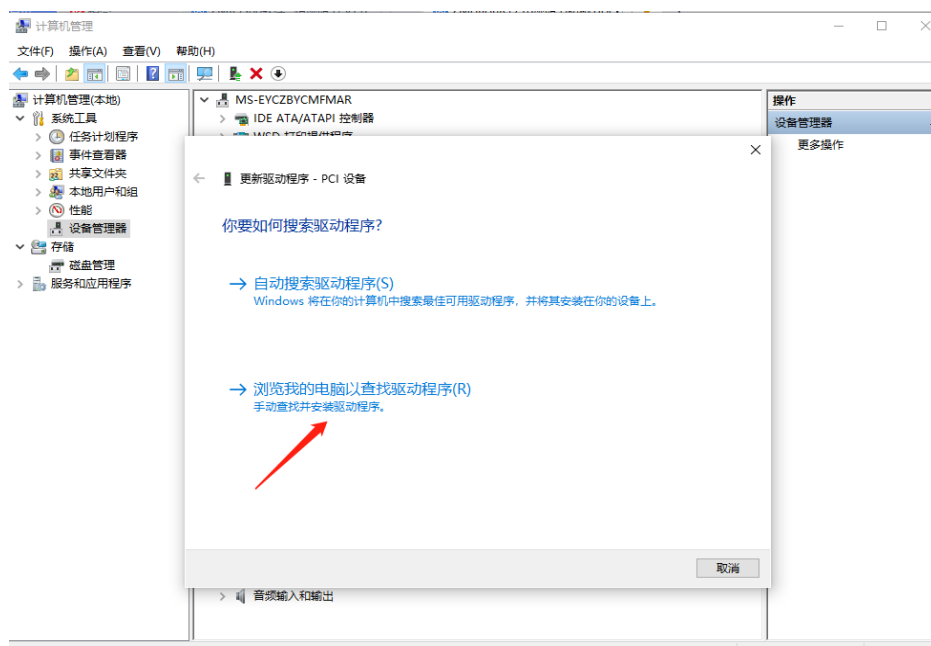
2. 若存在多个 PCI 设备时，鼠标右击“属性”查看详细信息，属性选择“硬件 ID”，确认为 PCI\VEN_EF34&DEV_1000&开头的 PCI 设备。



3. 右击选择“更新驱动程序”



4. 选择“手动浏览”查找驱动程序

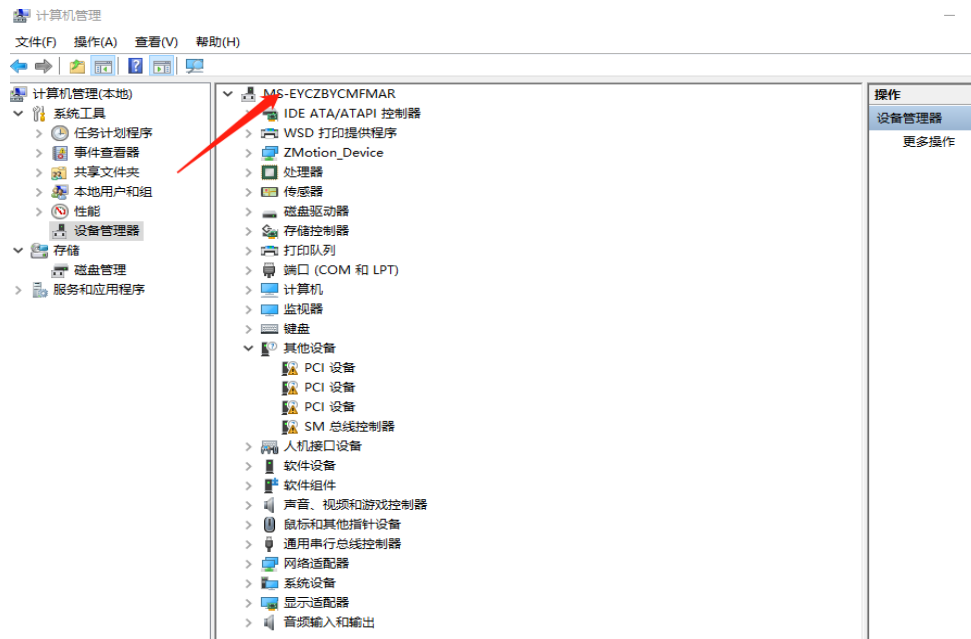


5. 浏览驱动目录点击“下一页”，点击“确认”。在设备管理器中有 ZMotionRT Controller 就是安装成功。

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”

添加硬件

这个向导可以帮助你安装其他硬件

这个向导可以搜索其他硬件并为你自动安装。或者，如果你知道要安装哪个型号的硬件，你可以从列表选择。

你想向导做什么？

☐ 搜索并自动安装硬件(推荐)(S)

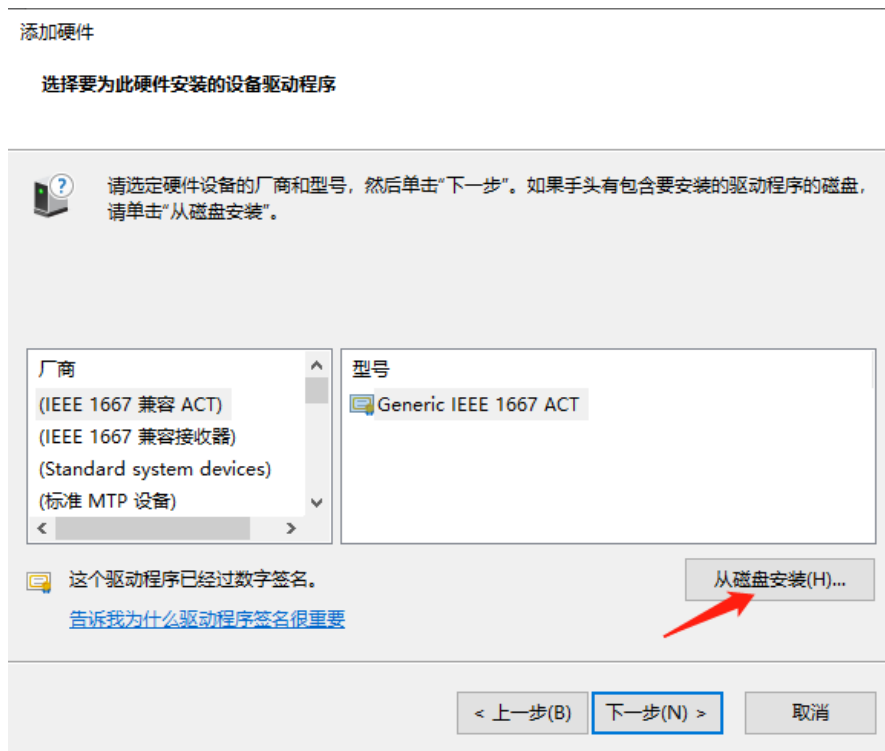
☒ 安装我手动从列表选择的硬件(高级)(M)

< 上一步(B) 下一页(N) > 取消

3. 选择“下一步”



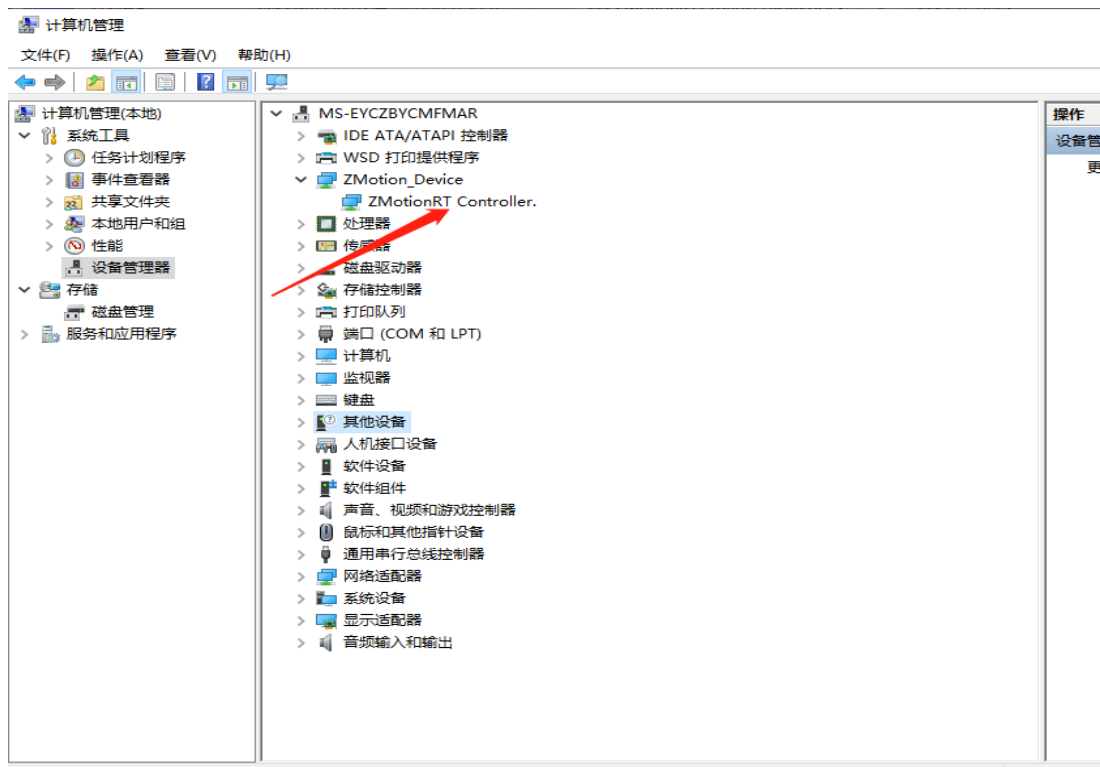
4. 选择“从磁盘安装”



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。

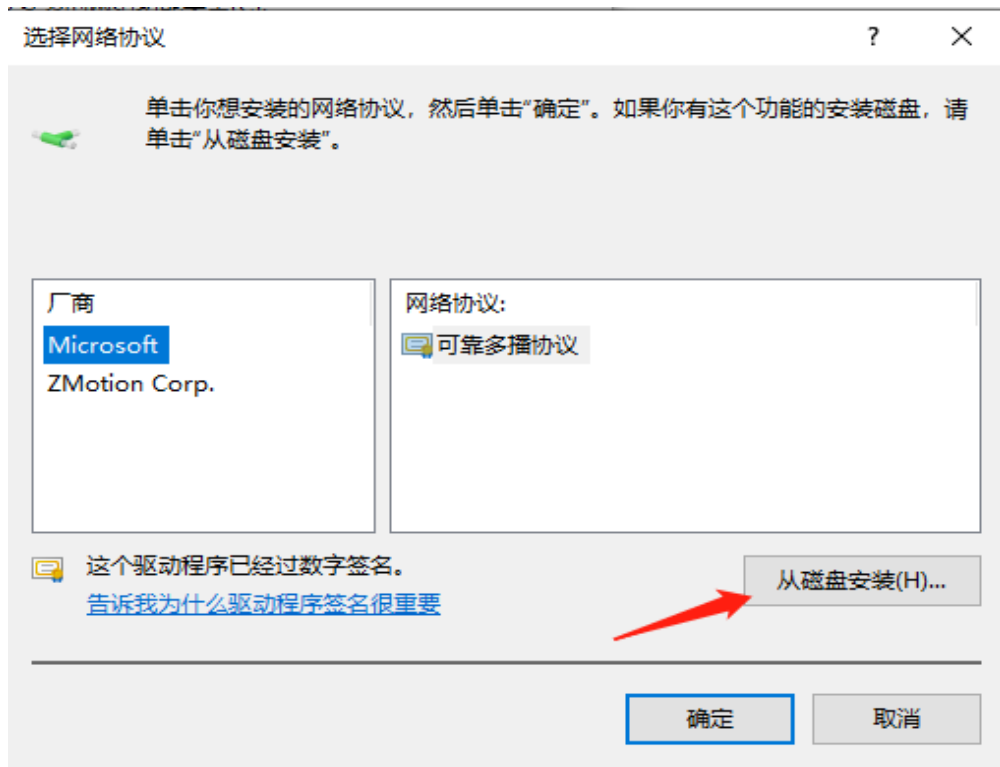


5.4.2 ECAT 总线协议安装

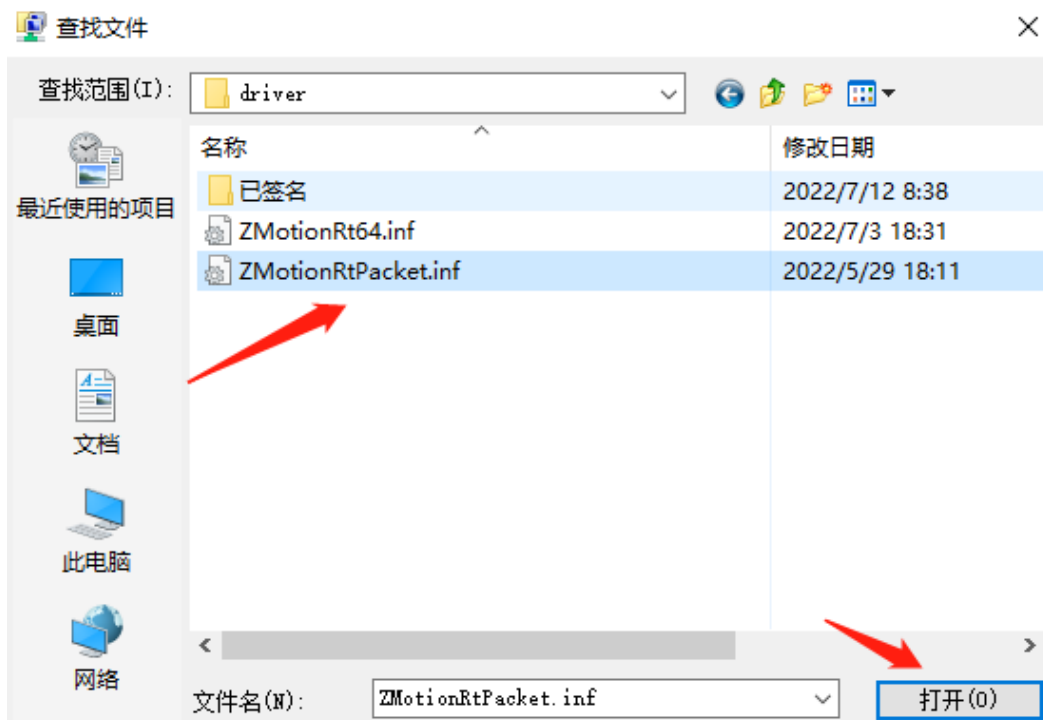
1. 选择需要用作总线的网口，右击属性->安装->协议->添加



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！！

5.5 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 MotionRT7 后重新 start 运行 MotionRT7。
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 MotionRT7 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。

第六章 维护与故障处理

6.1 定期维护

请定期对运行中难以检查的地方检查，应始终保持设备处于清洁状态，有效清除产品表面积尘，防止积尘进入产品内部，特别是金属粉尘。

检查项目	检查内容	检查内容
整机	表面是否有垃圾、污垢、粉尘堆积。	确认配电柜是否断电； 用吸尘器清除垃圾或粉尘，以免接触部件； 表面污垢无法清除时，可以使用酒精擦拭后待干燥挥发完全。
线缆	动力线及连接处是否变色； 绝缘层是否老化或开裂。	更换已经开裂的线缆； 更换已经损坏的连接端子。
电磁接触器外围	动作时是否吸合不牢或发出异响； 是否有短路、被水污、膨胀、破裂的外围器件	更换已异常的元器件。
风道通风口	风道、散热片是否阻塞； 风扇是否损坏。	清扫风道； 更换风扇。
控制回路	控制元器件是否有接触不良； 端子螺丝是否松动； 控制线缆是否有绝缘开裂。	清扫控制线路和连接端子表面异物； 更换已破损腐蚀的控制线缆。

6.2 故障处理

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	可能是驱动器参数设置不当，检查驱动器参数设置；

荡或是过冲	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。
找不到 XPCIE 卡	是否安装专用的驱动？ XPCIE 卡是否插好并用螺丝对挡板进行固定？ 是否在电脑启动之前插的 XPCIE 卡？

第七章 售后服务

服务对象

本售后服务条款规定的服务内容适用于在中国市场上通过正运动技术及其授权的合法渠道购买的运动控制器、运动控制卡、扩展模块、人机界面等。

服务项目

1. 保修期：12 个月。

在保修期内，如果产品发生非人为故障，我们为您提供保修服务。请客户联系商务人员并填写《维修申请表》（主要信息如：产品型号、序列号、故障描述、特殊要求等），寄到我公司，我们将在维修周期内完成维修并寄还给您。

保修期计算方法，一般按条码管理扫描出库时间作为发货时间（如果客户能提供确切的发货时间证明，也可以按照该时间作为发货时间）。

2. 换货：

自产品发货之日起 3 个月内，如果产品发生非人为故障，我们可以为您更换同型号产品。

3. 终身维护：

我们将为客户提供终身维护服务。在保修期内但不符合保修条件或超过保修期限的故障产品，我们提供有偿维修服务，在客户确认接受产品的维修费用后，我们安排进行产品的维修。但对已经停产的产品，或缺乏维修物料，或损坏过于严重无维修价值的返回品则无法提供维修服务。

4. 维修费用：

- 1) 保修期内的产品，非人为原因引起的故障，免费维修；
- 2) 超保修期或人为损坏产品收费标准，我们将根据不同型号和损坏程度收取元件的成本费、人工费和运费；具体的费用，由对接的商务人员报价给您；
- 3) 运费：保修范围内产品运费由我司负担单程，非保修范围内的产品运费由客户负担；

5. 不享受免费保修的情况：

- 1) 由于火灾、水灾、地震等不可抗力因素造成的产品故障；
- 2) 由于客户安装或者使用不当所导致的损坏；
- 3) 未经正运动技术授权的人员对产品进行了拆卸、维修或者改装造成的产品故障；
- 4) 非正运动技术直销或授权的合法渠道购买的产品；
- 5) 产品的编码撕毁、涂改或者其他原因造成的产品编码无法辨认；

深圳市正运动技术有限公司
Shenzhen Zmotion Technology Co.,Ltd.

电话：0755-3297 6042

传真：0755-2606 6955

网站：www.zmotion.com.cn

业务咨询专线：400-089-8936

技术支持专线：400-089-8966

业务咨询邮箱：sales@zmotion.com.cn

技术支持邮箱：support@zmotion.com.cn

地址：深圳市宝安区西乡洲石路阳光工业园A1栋5楼

深圳正运动公司版权所有，相关规格如有变动，恕不另行通知



正运动技术



正运动小助手