



GEM 系列控制器

用户手册

V1.4

版权申明

固高科技有限公司

保留所有权力

固高科技有限公司（以下简称固高科技）保留在不事先通知的情况下，修改本手册中的产品和产品规格等文件的权力。

固高科技不承担由于使用本手册或本产品不当，所造成直接的、间接的、特殊的、附带的或相应产生的损失或责任。

固高科技具有本产品及其软件的专利权、版权和其它知识产权。未经授权，不得直接或者间接地复制、制造、加工、使用本产品及其相关部分。



运动中的机器有危险！使用者有责任在机器中设计有效的出错处理和安全保护机制，固高科技没有义务或责任对由此造成的附带的或相应产生的损失负责。

联系我们

固高科技（深圳）有限公司

地址：深圳市高新技术产业园南区深港产学研基地西座
二楼 W211 室

电话：0755-26970817 26737236 26970824

传真：0755-26970821

电子邮件：support@googoltech.com

网址：<http://www.googoltech.com.cn>

固高科技（香港）有限公司

地址：香港九龍觀塘偉業街 108 號絲寶國際大廈 10 樓
1008-09 室

電話：+(852) 2358-1033

傳真：+(852) 2719-8399

電子郵件：info@googoltech.com

網址：<http://www.googoltech.com>

臺灣固高科技股份有限公司

地址：台中市西屯區工業區三十二路 86 號 3 樓

電話：+886-4-23588245

傳真：+886-4-23586495

電子郵件：twinfo@googoltech.com

文档版本

版本号	修订日期
1.3	2018年01月30日
1.4	2019年08月07日

前言

感谢选用固高运动控制器

为回报客户，我们将以品质一流的运动控制器、完善的售后服务、高效的技术支持，帮助您建立自己的控制系统。

固高产品的更多信息

固高科技的网址是 <http://www.googoltech.com.cn>。在我们的网页上可以得到更多关于公司和产品的信息，包括：公司简介、产品介绍、技术支持、产品最新发布等等。

您也可以通过电话（0755-26970817）咨询关于公司和产品的更多信息。

技术支持和售后服务

您可以通过以下途径获得我们的技术支持和售后服务：

电子邮件：support@googoltech.com；

电 话：0755-26970843

发 函 至：深圳市高新技术产业园南区园深港产学研基地西座二楼 W211 室
固高科技（深圳）有限公司

邮 编：518057

用户手册的用途

用户通过阅读本手册，能够了解 GEM 型网络运动控制器的基本结构，正确安装运动控制器，连接控制器与电机控制系统，完成运动控制系统的基本调试。

用户手册的使用对象

本用户手册适用于，具有硬件基本知识、对控制有一定了解的工程人员。

用户手册的主要内容

本手册由八章内容组成。详细介绍了 GEM 型网络运动控制器的组成、安装、连线、调试、电气参数、故障处理等。

相关文件

关于 GEM 型网络运动控制器编程，请参见随产品配套的《GEM 型运动控制器编程手册》。



注意

通过固高科技公司网站可下载如驱动程序、dll 文件、例程、Demo 等相关文件，网址为：
www.googoltech.com.cn/pro_view-61.html

目录

版权申明	1
联系我们	1
文档版本	2
前言	3
目录	4
第 1 章 概述	6
1.1 简介	6
1.2 型号说明	6
1.2.1 GEM 系列控制器型号说明	6
1.2.2 GEM 系列单元模块型号说明	6
1.3 规格说明	7
1.3.1 GEM 系列控制器规格说明	7
1.3.2 GEM 系列控制器外形	11
第 2 章 快速使用	12
2.1 开箱检查	12
2.2 安装场所	12
2.3 准备工作	12
2.3.1 步骤 1: 连接标准输入输出设备、使用+24V 直流电源给系统上电	12
2.3.2 步骤 2: 在运动控制器上安装操作系统	13
2.3.3 步骤 3: 安装运控制器驱动程序 (Windows 操作系统)	19
2.3.4 步骤 4: 建立主机与运动控制器的通讯 (Windows 操作系统)	22
2.3.5 步骤 5: 连接电机和驱动器	22
2.3.6 步骤 6: 控制器连接驱动器、系统输入/输出	22
第 3 章 硬件接口	23
3.1 GEM 控制器及单元模块硬件接口	23
3.1.1 POWER (电源接口)	24
3.1.2 系统指示灯	24
3.1.3 RS232/RS485 接口	25
3.1.4 数字量 (CEDX-0808-DTD01) 单元模块接口及指示灯	25
3.1.5 数字量 (CEDX-0808-DRA01) 单元模块接口及指示灯	27
3.1.6 模拟量 (CEDX-0404-A1201) 单元模块接口及指示灯	29
第 4 章 软件调试	31
4.1 简介	31
4.2 软件架构	32
4.3 快速调试方法	32
4.3.1 检查计算机系统是否找到运动控制器并且通讯成功	32
4.3.2 如何将控制器配置成脉冲模式	32
4.3.3 如何查看轴的运动参数和状态	36
4.3.4 将控制器, 驱动器, 电机连接好后, 如何启动电机运动	38
4.3.5 将控制器, 驱动器, 电机连接好后, 怎样做点位运动	38
4.3.6 将控制器, 驱动器, 电机连接好后, 怎样做两个轴的插补运动	39
4.4 系统功能快速测试	40
4.4.1 控制器工作状态检查	40

4.4.2	端子板工作状态检查	40
4.4.3	编码器反馈测试	41
4.4.4	脉冲+方向输出测试	41
4.4.5	模拟电压输出测试	41
4.4.6	模拟电压输入测试	42
4.4.7	数字输入信号测试	42
4.4.8	数字输出信号测试	43
4.4.9	获取控制器的序列号及版本号	44
第 5 章	WINDOWS CE 下的软件开发	45
第 6 章	常用外设接线举例	49
6.1	变频器	49
6.2	旋转编码器	50
第 7 章	附录	51
7.1	电气技术参数	51
7.1.1	概述	51
7.1.2	控制接口参数	51
7.2	常见故障处理	56
7.3	U 盘启动盘的制作	57
7.4	VC 远程调试	62
7.4.1	VC++ 6.0 远程调试	62
7.4.2	Visual Studio 远程调试	64
7.5	控制器尺寸图	69
第 8 章	索引	70
8.1	表格索引	70
8.2	图片索引	70

第1章 概述

1.1 简介

GEM 系列控制器，是将 PC 技术与运动控制技术相结合的产物。它以 X86 架构的 CPU 和芯片组为系统处理器，采用高性能 DSP 和 FPGA 作为运动控制协处理器。在延续了固高科技运动控制器可以实现高性能多轴协调运动控制和高速点位运动控制的同时，实现普通 PC 机的所有基本功能，是客户理想的嵌入式一体化解决方案。

GEM 系列控制器，提供计算机常见接口（如 PS2、USB、LAN）及运动控制专用接口（具体定义参见第 3 章）。GEM 系列控制器提供 C 语言函数库和 Windows 动态链接库，实现复杂的控制功能。用户能够将这些控制函数与自己控制系统所需的数据处理、界面显示、用户接口等应用程序模块集成在一起，建造符合特定应用要求的控制系统，以适应各种应用领域的要求。使用该运动控制器，要求使用者具有 C 语言或 Windows 下使用动态链接库的编程经验。



注意

GEM 系列控制器不提供任何操作系统的安装，请用户自觉使用正版操作系统。

1.2 型号说明

1.2.1 GEM 系列控制器型号说明

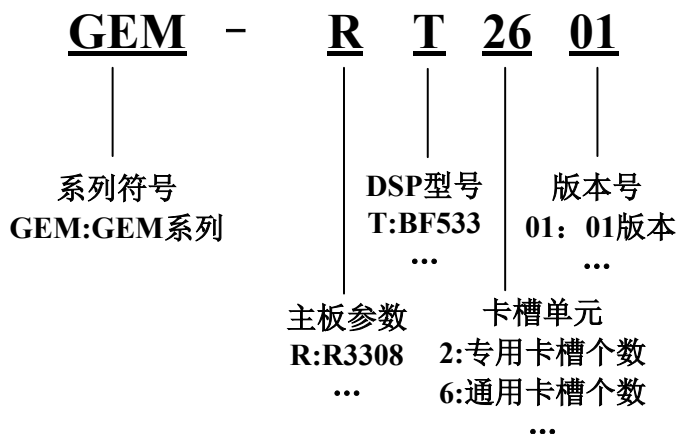


图 1-1 GEM 系列控制器型号说明

1.2.2 GEM 系列单元模块型号说明

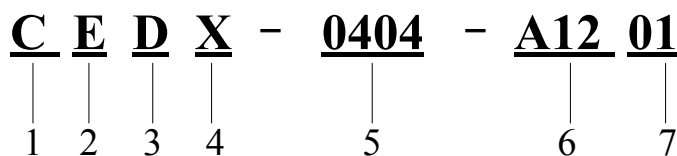


图 1-2 GEM 系列单元模块型号说明

1. 结构外观：
H: 卧式 V: 书本式 C: 卡片式
2. 功能单元：
C: 扩展模块（有外部通讯接口或数字背板电源）
E: 功能模块（没有外部通讯接口及数字背板电源）

B: 背板模块
A: 配件
M: 背板功能+CPU 主板功能+运控功能+接口板功能+结构

3. 产品类型:

A: gLinksite B: gLink200 C: gLink300 D: GEM S: 特殊功能

4. 通讯方式:

1: gLink-I 协议 2: 200 协议 3: 300 协议 4: 301 协议 5: 500 协议

5. 输入/输出点数 (与 2=B、M 时, 专用接口/通用接口):

前两位表示输入, 后两位表示输出

1616: 16 路输入, 16 路输出

在背板模块上, 前两位表示专用接口, 后两位表示通用接口

6. 功能描述, 与 2 关联:

D: 数字量	A: 模拟量	P: 电源
-TD: 晶体管漏型输出	-12:12 位精度	-00 缺省
-TS: 晶体管源型输出	-16:16 位精度	-UR: USB+RS232
-RA: 继电器 FORM A 输出		-G2: 2 个 RGMII 接口
-RC: 继电器 FORM C 输出		
-RM: 继电器混合输出		

C: CPU 接口

I: 背板接口模块 (2=B)

-VL: VGA+LAN

-BS: 基本型背板接口模块 (包含 CPU)

-EL: eHMI+LAN

-BE: 扩展型背板接口模块 (无 CPU, 用于扩展模块功能)

O: 其他

M: CPU 板结构形式 (2=M)

S: 轴接口

-01: 空白前面板

-RT: (R3308+BF533)

-V1: 模拟电压输出/脉冲输出

-BC: BAYTRIAL + CYCLONE V

-G2: 脉冲输出+2 个轴接口

7. 版本号, 跟随前述型号变更:

01: 01 版本

注: 用 X 和 0 表示该位置缺省。

GEM 系列产品包括控制器和单元模块, GEM 控制器包含了 PC 接口及电源接口, 可以通过组合不同单元模块来满足客户需求; 单元模块个数及安装位置可以根据客户需求多样搭配, 但客户使用前需把需求通知我司, 以便我司根据客户需求烧录不同固件。例如 GEM-RT2602 可以组合 3 个 CEDX-0808-DRT01、1 个 CEDX-0808-DTD01 和 2 个 CEDX-0404-A1201 满足客户的污水处理系统的应用。

GEM 系列控制器产品列表见表 1-1。

表 1-1 GEM 系列控制器产品列表

型号	描述
GEM-RT2602	GEM 控制器
CEDX-0808-DTD01	数字量单元, 8 路输入 (低电平输入有效), 8 路晶体管输出 (漏型, 0.5A)
CEDX-0808-DRT01	数字量单元, 8 路输入 (低电平输入有效), 8 路继电器输出 (常开, 2A)
CEDX-0404-A1201	模拟量单元, 4 路 12 位输入, 4 路 12 位输出
CADX-0000-O0101	空白前面板, 用于封闭未使用的卡槽位置

1.3 规格说明

1.3.1 GEM 系列控制器规格说明

GEM 系列控制器硬件规格见表 1-2。

表 1-2 GEM 系列控制器硬件规格说明

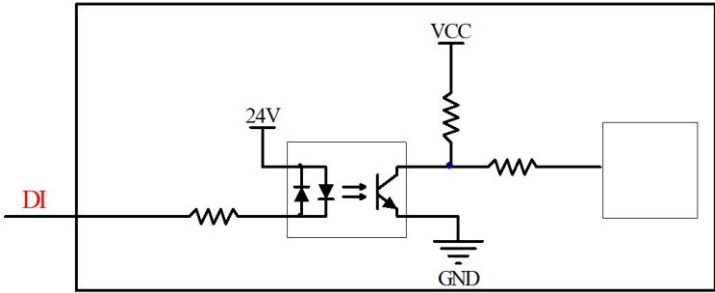
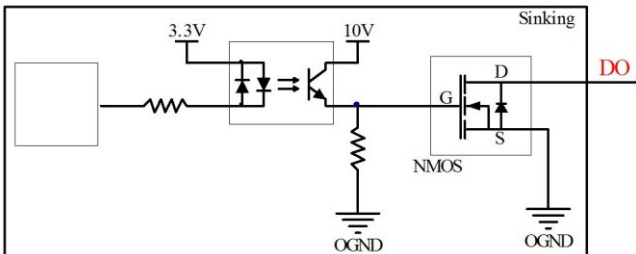
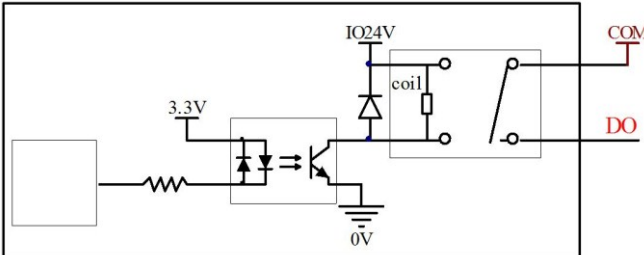
型号		GEM-RT2602	GEM-XXXX	GEM-XXXX	
PC 接 口	eHMI	1			
	LAN ⁽²⁾	1			
	VGA	/			
	USB	3			
	RS232/RS485 ⁽³⁾	1			
	主板 配置	CPU	800MHz		
		内存	512MB		
		DOM	4 GB		
外观结构		白色外壳			

注:

- (1) 上表的接口部分，数字表示对应功能的硬件通道数量；
 - (2) 控制器的 LAN 接口为 10M/100M 自适应网口；
 - (3) RS232 和 RS485 电气接口同时只支持一个，可通过配置寄存器进行切换，默认为 RS232。
- 数字量单元模块规格见表 1-3。

表 1-3 数字量单元模块规格列表

电源规格	
电源电压 IO24V/0V	21-28V DC, 300mA (不包含通用输出负载电流)
输入特性	
I/O 端子排	可拆卸
输入通道数	8 DI
指示灯	1 个绿色 LED/通道
输入类型	源型 (低电平输入有效)
输入电压	21-28V DC
最大连续电压	30V DC
浪涌	35V DC, 500ms
额定值	24V DC
导通电压 ¹	15V~IO24V
关断电压 ¹	0V ~ 5V
导通电流	≥4.2mA(15V) 典型值6.9 mA(24V)
关断电流	≤1.2mA(5V)
隔离	
光隔离	500V AC, 1 分钟

通用输入电路示意图	
输出特性	
I/O 端子排	可拆卸
输出通道数	8 DO
指示灯	1 个绿色 LED/通道
输出类型	DTD:固态—MOSFET (漏型输出) DRA:继电器常开触点
负载电压	晶体管输出: 21—28V DC 继电器输出: 250VAC 30VDC
输出电流	晶体管输出: 0.5A (每通道最大电流) 继电器输出: 2A (每通道最大电流)
接通状态阻抗 (接触阻抗)	晶体管输出: 0.3Ω (每通道最大) 继电器输出: 0.1Ω (每通道最大)
漏电流	10 μA (每通道最大)
浪涌电流	2A, 100ms, 最大 ²
输出保护	晶体管输出: 短路保护, 过温保护, 过流保护, 过压保护 继电器输出: 无
隔离	
光隔离	500V AC, 1 分钟
继电器触点与线圈隔离电压	2000V AC
漏型 (低边) 输出电路示意图	
继电器常开触点输出电路示意图	

- 1 通用输入导通和关断电压指的是通用输入点电压和 IO24V 之间的电压差，电压差 $\leq 5V$ ，内部光耦不导通，输入无效； $15V \leq \text{电压差} \leq OVCC$ ，内部光耦导通，输入有效。
- 2 在使用感性负载时，要加入抑制电路来限制输出关断时电压的升高。抑制电路可以保护输出点不至于因为高感抗开关电流而过早的损坏。另外，抑制电路还可以限制感性负载开关时产生的电子噪声。通用输出感性负载电流大于 200mA，建议增加续流二极管。图 1-3 给出了 DTD 类型输出，负载抑制电路的一个实例。在大多数的应用中，用附加的二极管 A (IN4001 二极管或类似器件)

即可，但如果您的应用中要求更快的关断速度，则推荐您加上齐纳二极管 B（8.2V 齐纳二极管）。确保齐纳二极管能够满足输出电路的电流要求。

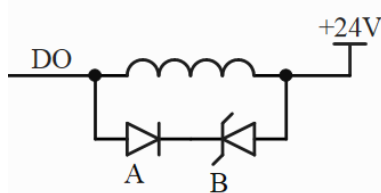


图 1-3 DTD 类型输出，直流感性负载抑制电路

模拟量单元模块规格见表 1-4。

表 1-4 模拟量单元模块规格列表

输入特性	
I/O 端子排	可拆卸
输入通道数	4 路
输入类型	电压或电流
输入电压范围	$\pm 10\text{V}$;
输入电流	0 mA~20 mA; 4 mA~20 mA; $\pm 20\text{ mA}$;
输入电阻	500K Ω
分辨率	16 位
不可调误差 (单通道在 25 度环境下重复定位精度误差, 不可通过软件消除)	0.05%
可调误差 (多通道在 25 度环境下的误差, 主要是增益误差, 可通过软件校正消除)	0.35%
温飘误差 (单通道在 0-55 度环境下的重复定位精度误差)	0.13%
转换时间	1ms (单模块所有通道);
输出特性	
I/O 端子排	可拆卸
输出通道数	4 路
输出类型	电压
输出电压模式	-10V - +10V
输出电压模式最小负载阻抗	1K Ω
输出电压模式最大电流	10mA
输出保护	短路保护, 过流保护
分辨率	12 位 ^[注]
不可调误差 (单通道在 25 度环境下重复定位精度误差, 不可通过软件消除)	0.18%
可调误差 (多通道在 25 度环境下的误差, 主要是基准源误差和增益误差)	0.18%
温飘误差 (单通道在 0-55 度环境下的重复定位精度误差)	0.13%
刷新时间	1ms

注：模拟量输出目前设计为 12 位精度，如需更高精度（16 位）请联系固高科技技术人员。

1.3.2 GEM 系列控制器外形



图 1-4 GEM 控制器组合单元模块正视图

注：图 1-4 中，共有 8 个单元模块，前 2 个单元模块提供 PC 接口和电源接口，属于 GEM 控制器的必配组件且位置不能变动；后 6 个是数字量或模拟量单元模块，可以根据客户需求变动个数及位置。

第2章 快速使用

2.1 开箱检查

打开包装前，请先查看外包装标明的产品型号是否与订购的产品一致。打开包装后，请先戴上固高科技给您配置的防静电手套，然后按照《装箱清单》或订购合同仔细核对配件是否齐备。检查运动控制器的表面是否有机械损伤，如果运动控制器表面有损伤，或产品内容不符合，请不要使用，立即与固高科技或经销商联系。

GEM 型网络控制器产品清单：

- (1) 网络运动控制器，数量 1 台；
- (2) 防静电手套，数量 1 对；
- (3) 保修卡，数量 1 张；
- (4) 合格证，数量 1 张。

以上仅为参考，实物请以随箱《装箱清单》或订购合同为准。

2.2 安装场所

控制器须远离大功率、强电磁干扰的商用电器和环境。

2.3 准备工作

在安装之前，请先准备好以下物品：

- (1) +24V 直流电源（不允许使用±12V 直流电源代替）；
- (2) 显示设备(用户根据系统需要自行选择)；
- (3) 串口通讯线(用户根据系统需要自行选择，要求有屏蔽)；
- (4) RS485 通讯线(用户根据系统需要自行选择，要求线缆双绞有屏蔽)；
- (5) 网线；（请使用符合 TLA/EIA-568 标准的 STP CAT-5E(超五类屏蔽线)线缆或更高等级的线缆）
- (6) 鼠标、键盘、U 盘(用户根据系统需要自行选择)；
- (7) 万用表。

2.3.1 步骤 1：连接标准输入输出设备、使用+24V 直流电源给系统上电

GEM 系列控制器为用户提供了构成 PC 系统的标准输入输出设备接口，如 VGA、LAN、USB 等，用户可将显示器、键盘，鼠标等通用输入输出设备连接到这些接口上以组成 PC 系统。此外用户还需要提供一个 24V、至少 3A 的直流电源为其供电。直流电源接到控制器 POWER 接口上，接通后控制器上对应的 LED 指示灯亮起，表明控制器已上电工作。

另外在电源接口上提供了一个与运动控制器外壳连通的 PE（保护地）接口，用户可根据设备系统需要，将其与其它外部地（机壳地、大地等）或运动控制器内部地（数字地、+24V 参考地）连通。电源连接如图 2-1 所示。

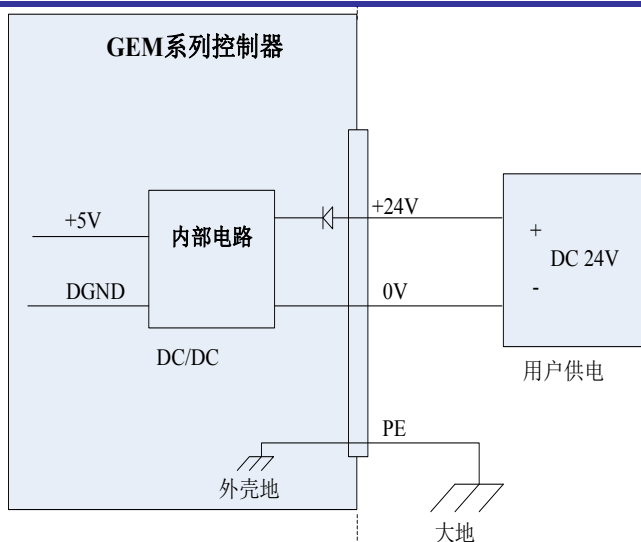


图 2-1 GEM 控制器电源连接图



为了防止人身触电事故、保证电气设备正常运行，请务必将电源端子的 PE 端通过接地线与大地保持良好连接！

2.3.2 步骤 2：在运动控制器上安装操作系统

当用户按照步骤 1 将网络运动控制器上电后，请先检查是否已安装操作系统。如没有安装操作系统，用户需要重新安装操作系统，请按照本步骤安装。否则请跳过本步骤，直接到步骤 4。



安装操作系统前请先确保运动控制器内的重要数据、资料已经安全备份，以免造成数据丢失。

(1) Windows98/2000/XP 操作系统安装方法

- 1) 用户需准备 USB 光驱一个，正版 Windows 操作系统安装光盘 1 套。
- 2) 将 USB 光驱与 GEM 系列运动控制器通过 USB 口连接，系统上电。
- 3) 在启动过程中按下 DEL 键进入 BIOS 设置界面（如图 2-2 所示），选择“Hard Drive BBS Priorities”按回车。

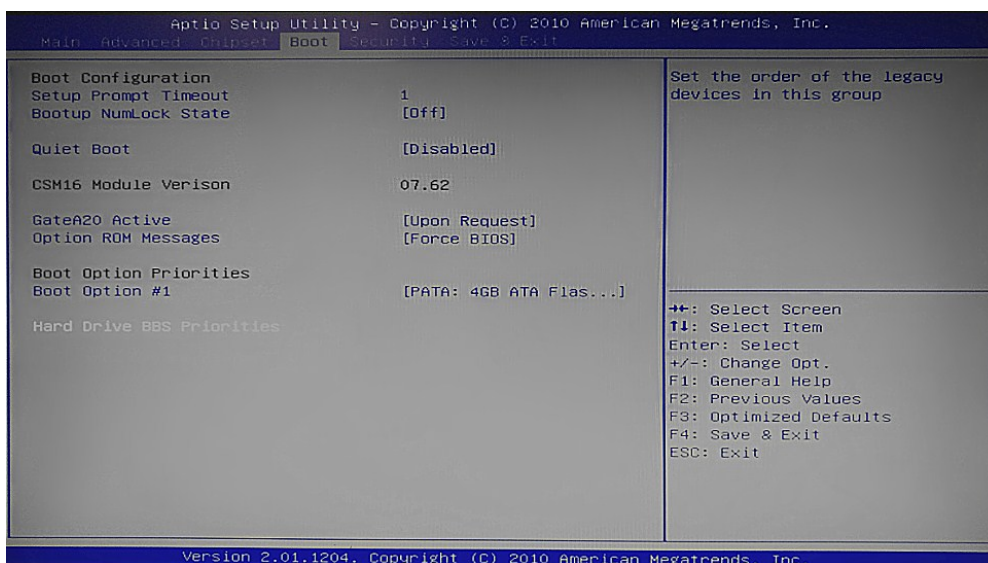


图 2-2 BIOS 设置 1

- 1) 在下一个界面（如图 2-3 所示），将“Boot Option #1”设置为 U 盘启动。

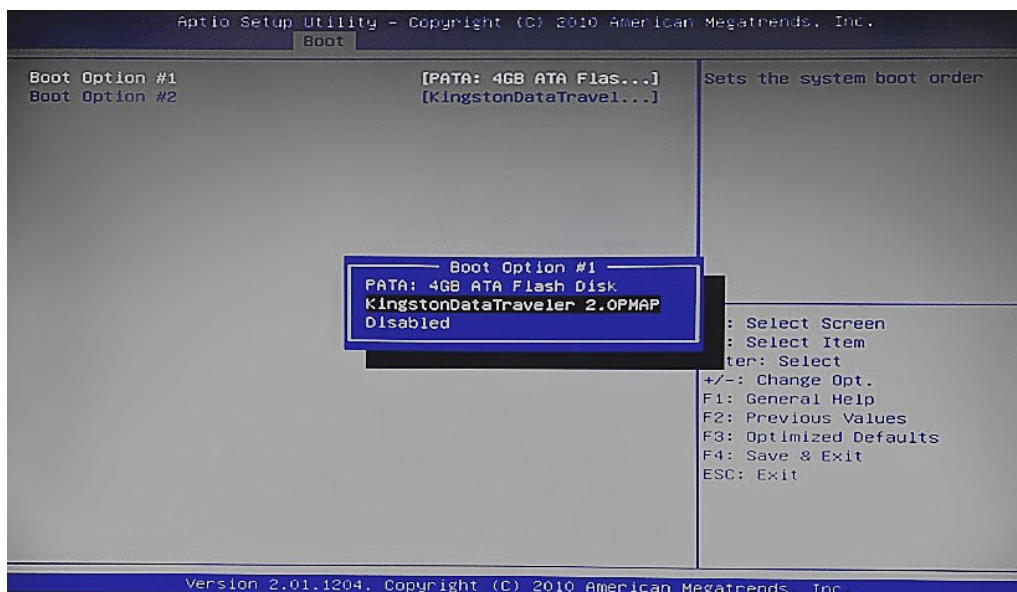


图 2-3 BIOS 设置 2

- 2) 保存 BIOS 设置，重启运动控制器，用光盘安装方式安装操作系统。
- 3) 安装操作系统后，从固高科技的产品光盘中找到 Intel 852 芯片组驱动及显卡驱动并安装（有些操作系统自带显示驱动，在这种情况下，建议用户仍按上述安装显卡驱动，这样可保证在非法关机后仍能正常启动显示器）。
- 4) 驱动程序安装完成后，重启电脑，操作系统安装完成。



注意

用户需自觉使用正版操作系统软件，由于用户自身使用盗版软件所导致的一切法律问题，固高公司概不负责。

(2) 用户定制 Windows CE 操作系统恢复方法



注意

只有客户要求定制 WINCE 系统时，才会随箱配置含 GHOST.exe 及 WINCE.gho 文件的产品光盘。标准产品不提供以上文件，标准产品安装文件请登陆公司网站下载。

客户如需要定制的 WINCE 系统，请与固高科技联系洽谈。

- 1) 用户需准备可作启动盘的 U 盘一个(U 盘启动盘的制作详见 7.3)，并拷贝产品光盘中的 GHOST.exe 及 WINCE.gho 文件至此 U 盘。
- 2) 将 U 盘与网络控制器通过 USB 口连接，系统上电。
- 3) 在启动过程中按下 DEL 键进入 BIOS，将“First Boot Device”设置为“USB-HDD”启动。（参考前面的 BIOS 设置方法）。
- 4) 保存 BIOS 设置，重启电脑。
- 5) 待 GEM 控制器再次启动后会进入 DOS 界面，如图 2-4 所示在光标位置键入 GHOST，然后回车进入 GHOST 安装界面（如图 2-5 所示）。

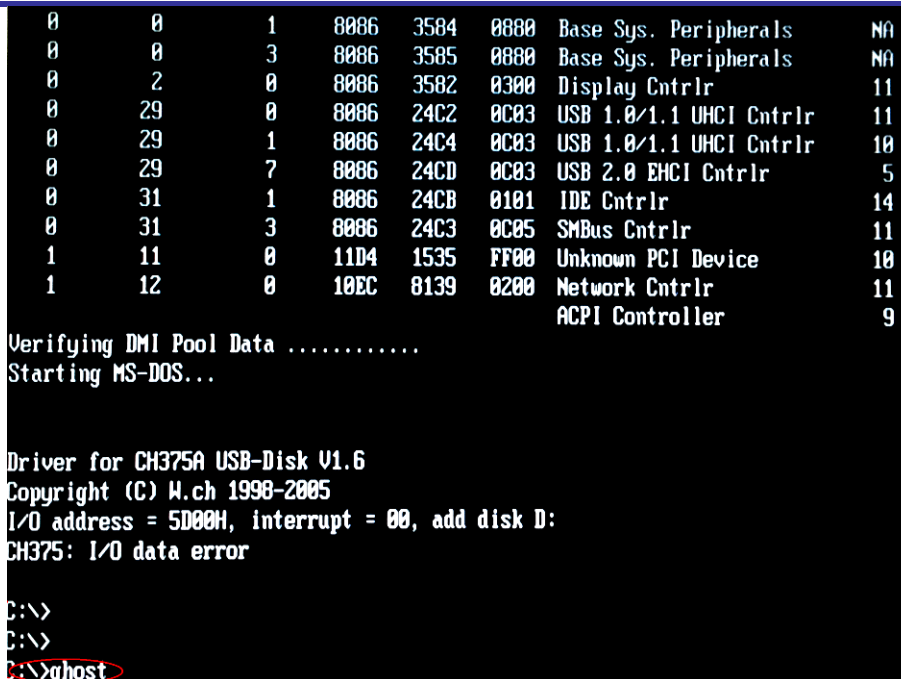


图 2-4 DOS 下键入 GHOST 界面

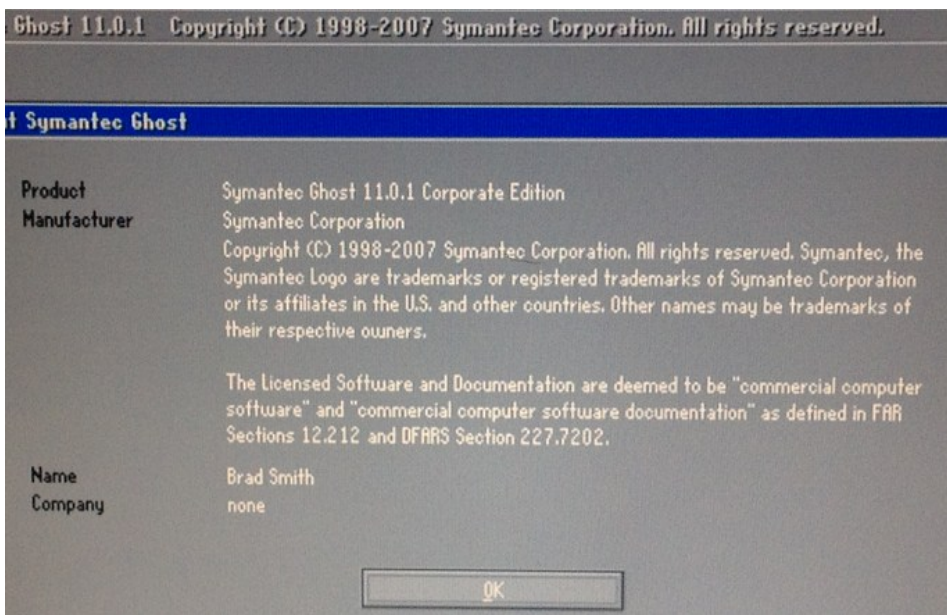


图 2-5 GHOST 下安装界面

6) 点击“OK”进入如下图 2-6 所示界面。

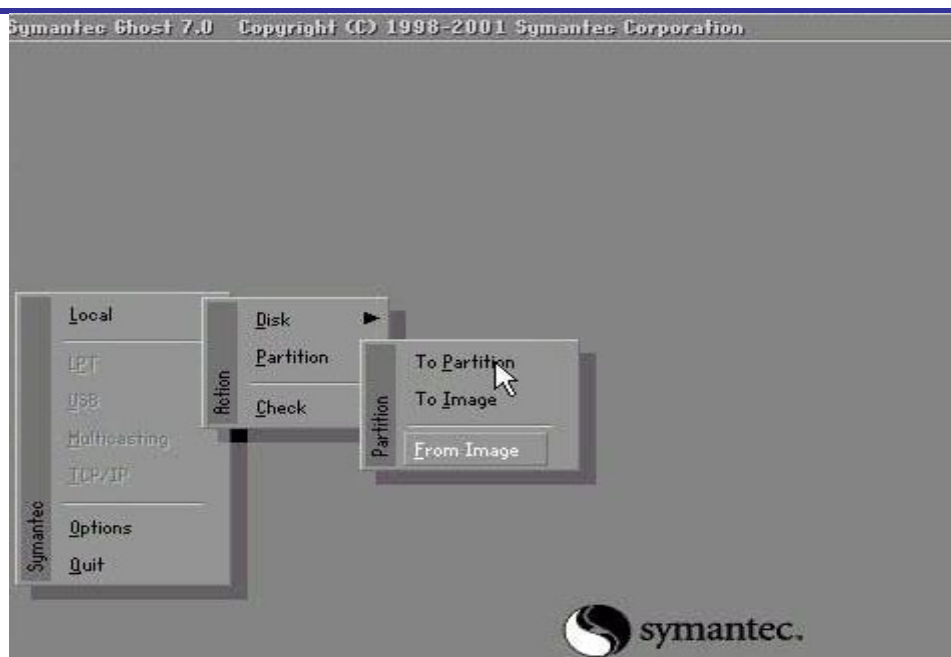


图 2-6 GHOST 下安装界面

- 7) 依次选择“Local”->“Disk”->“Form Image”按回车，再选择“*.gho”文件（如图 2-7 所示）。

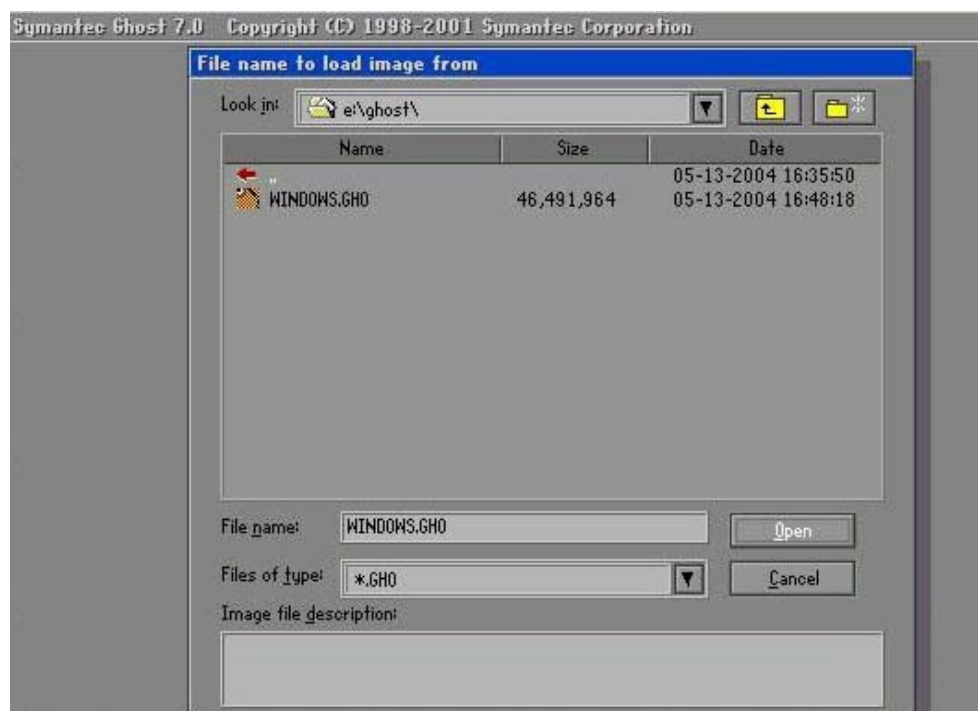


图 2-7 选择“*.gho”文件界面

- 8) 如上述加载*.GHO 文件之后，出现如下图 2-8 所示选择目标安装盘对话框，在此选择 DOM 盘（网络控制器自带 1G 或 4G 容量 DOM 盘，用户需根据磁盘大小注意区分）。

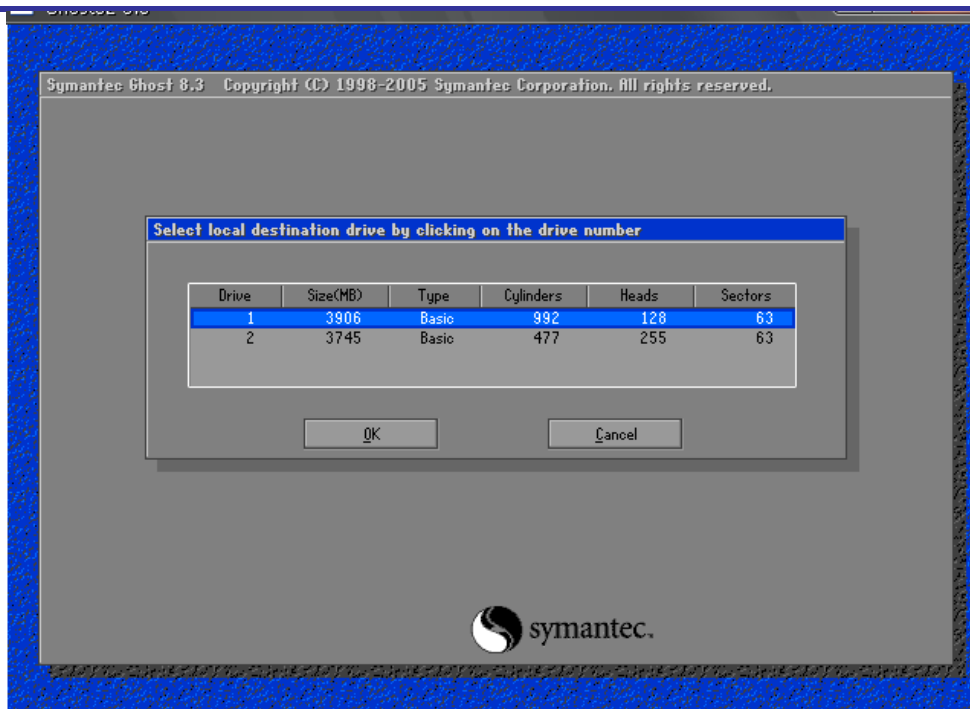


图 2-8 目标安装盘对话框

9) 选取 DOM 盘项后，点击“OK”出现如下图 2-9 所示 DOM 盘详细信息对话框。

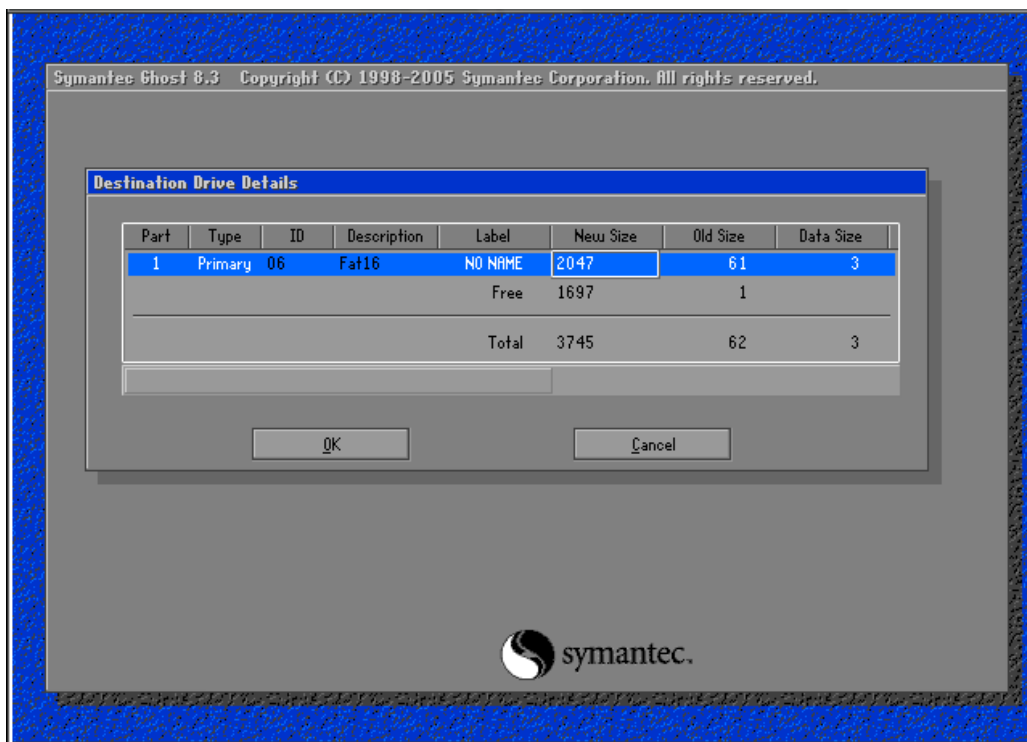


图 2-9 DOM 盘详细信息

10) 点击“OK”后出现如下图 2-10 所示安装系统确认对话框。

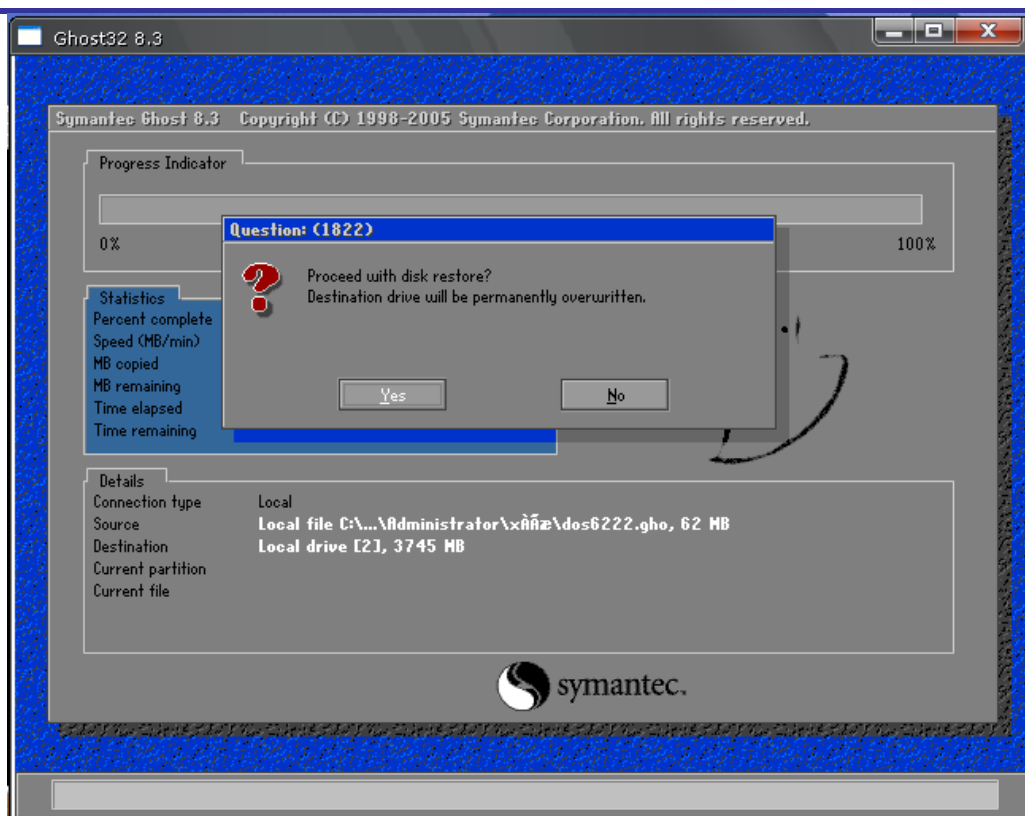


图 2-10 安装系统确认对话框

11) 选择“YES”，进入系统安装界面（如图 2-11 所示）。

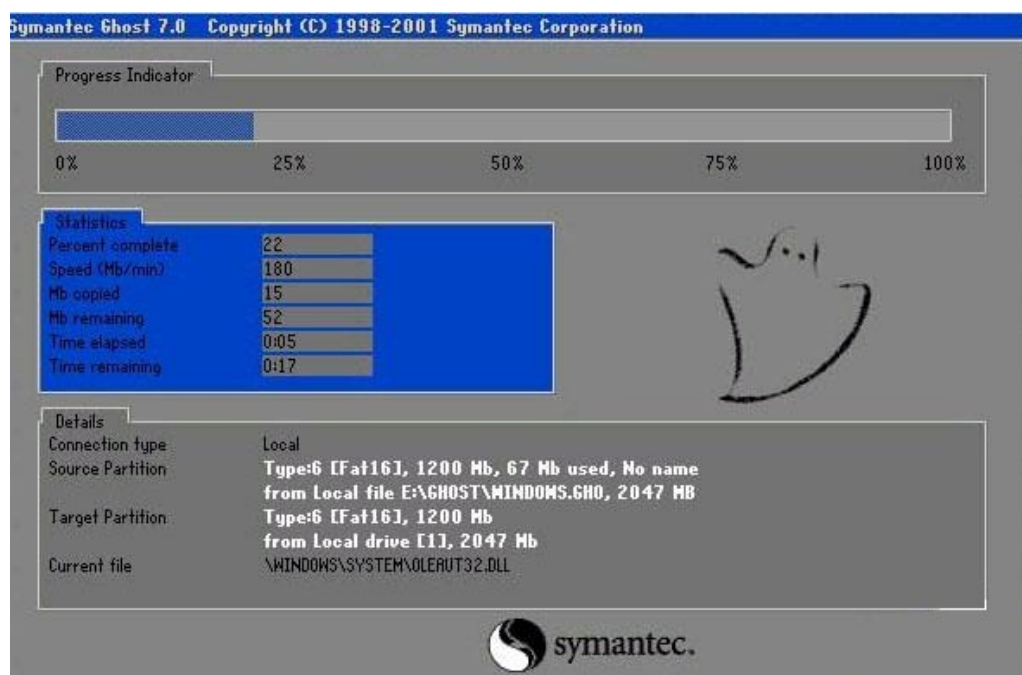


图 2-11 系统安装进程界面

12) 进程完成后出现如下图 2-12 所示对话框。

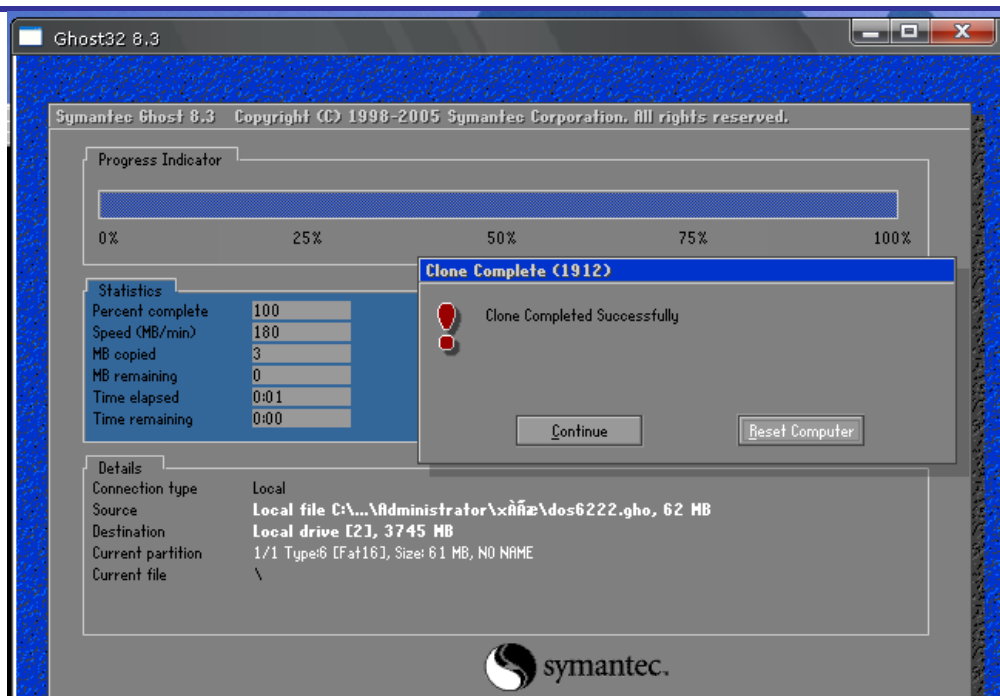


图 2-12 完成安装后显示对话框

13) 拔出 U 盘，然后点击“Reset Computer”项重启计算机，即可进入 WINCE 操作系统界面。

2.3.3 步骤 3：安装运控制器驱动程序（Windows 操作系统）

使用 DOS 操作系统或 WINCE 操作系统的客户，跳过本步骤，直接到步骤 4。

1) 在安装好操作系统，启动计算机后，Windows 将自动检测到运动控制器，并出现如下图 2-13 所示“找到新硬件向导”。在“您期望向导做什么？”提示下选择第二项，然后点击“下一步”。



图 2-13 找到新硬件向导对话框

2) 继第一步操作后出现如图 2-14 所示对话框，点击第二个选项后再点击“下一步”。

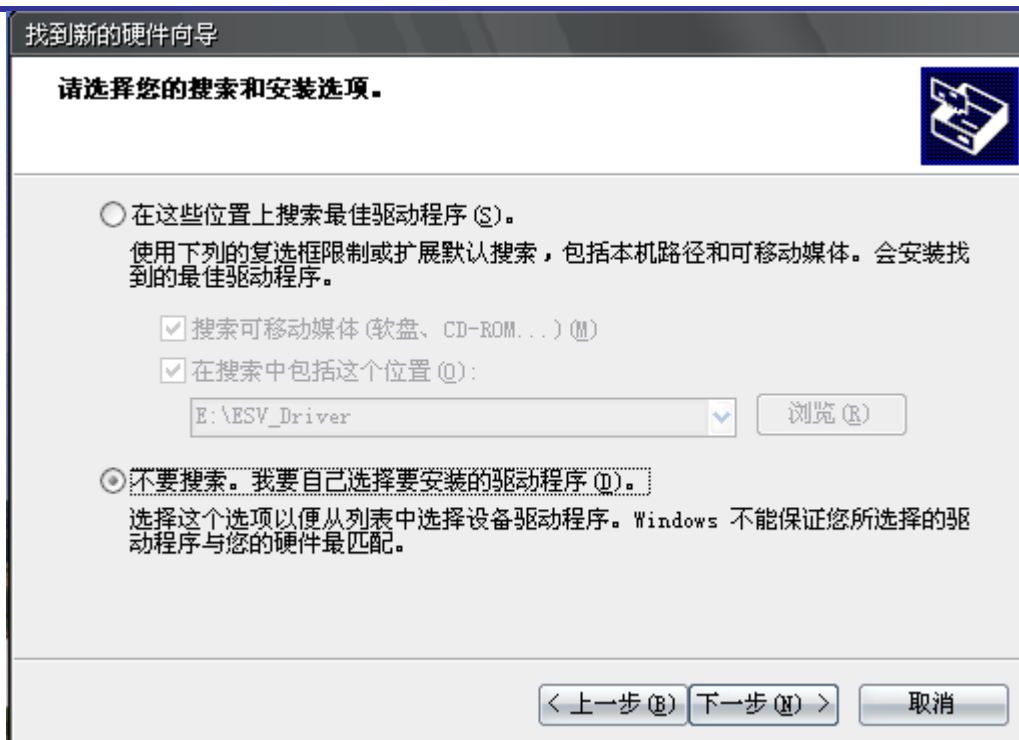


图 2-14 自动或手动查找驱动程序对话框

- 3) 继第二步后将出现如图 2-15 所示选择硬件型号对话框。



图 2-15 硬件型号选型

- 4) 在硬件选型对话框中选择“从磁盘安装”，利用“浏览”选择“(光驱盘符): \Windows\Driver”下文件 GT800.INF，此过程中将依次出现如图 2-16 和如图 2-17 所示对话框。

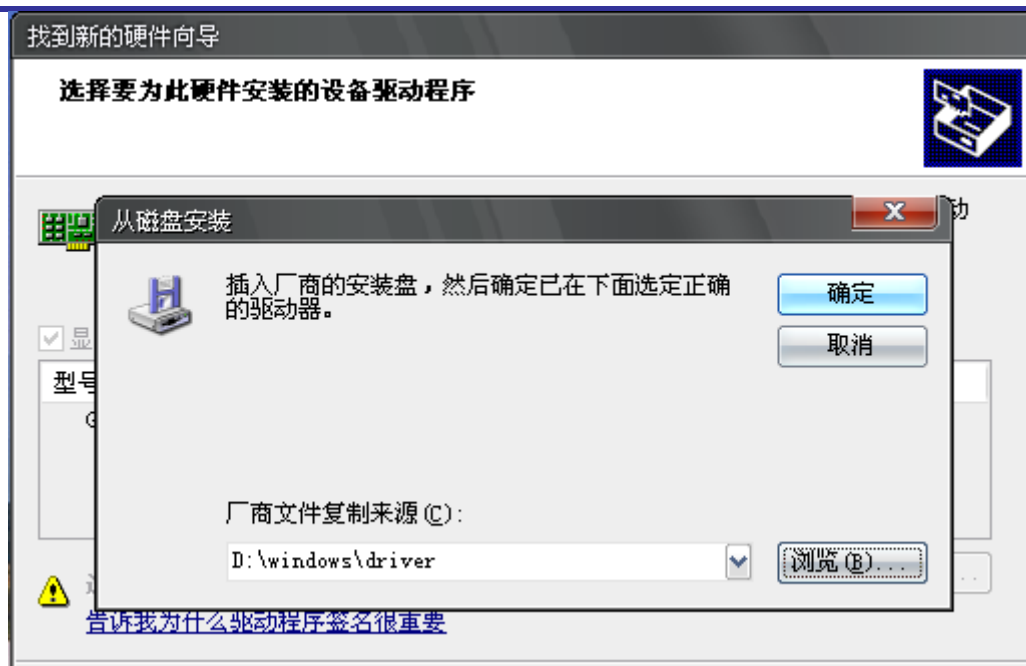


图 2-16 查找驱动程序路径对话框

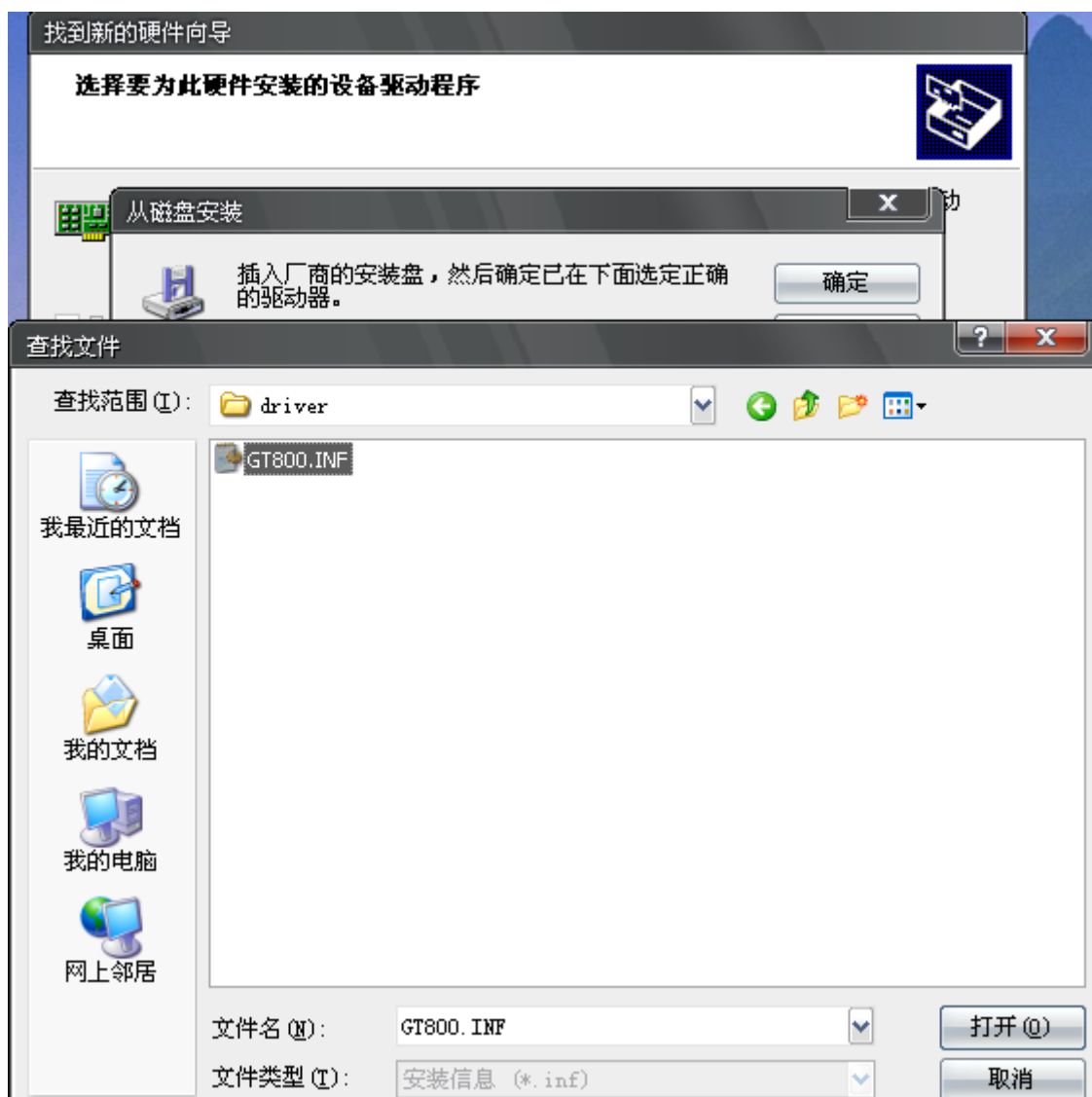


图 2-17 选取驱动程序对话框

- 5) 在图 2-17 所示中点选驱动文件然后点击“打开”，屏幕将回到图 2-16 所示对话框，再点击“确认”，向导将自动进行驱动程序的安装，安装后出现如图 2-18 所示对话框，自此点击“完成”后，整个硬件驱动程序安装全部完成。



图 2-18 驱动安装完成提示对话框

2.3.4 步骤 4: 建立主机与运动控制器的通讯 (Windows 操作系统)

若使用 DOS 操作系统，跳过本步，直接到步骤 5。

在此，对于网络控制器的用户，请用附带的软件进行测试。

如果测试软件能正常打开，说明运动控制器**通讯正常**。否则会提示“初始化失败”或“设备打开失败”，说明运动控制器**通讯失败**。在**通讯成功**的前提下，用户可以进入下一步，否则参考 7.2 常见故障处理，确定问题所在，排除故障后重新测试。如果需要，请按照封面的公司信息与我们联系。

2.3.5 步骤 5: 连接电机和驱动器



注意

为安全起见，建议用户初次使用本控制器时，务必将电机与负载脱离开，在未完成控制系统的安装、调试前，**不要**将电机与任何机械装置连接。待调整控制器以及驱动器参数使得电机受控后，方可进行系统的连接，否则可能造成严重的后果。

在连接驱动器与电机，请确认驱动器没有与运动控制器连接。用户必须详细阅读驱动器的说明书，确保正确连接。按照驱动器说明书的要求测试驱动器与电机，确保其工作正常。

2.3.6 步骤 6: 控制器连接驱动器、系统输入/输出

根据实际控制需求将控制器及控制系统连接完成。

第3章 硬件接口

3.1 GEM 控制器及单元模块硬件接口

GEM 系列控制器是固高科技推出的一款可通过组合不同单元模块来满足不同需求的产品。

GEM-RT2602 控制器组合单元模块的示意图见图 3-1，各个接口信息汇总见表 3-1。

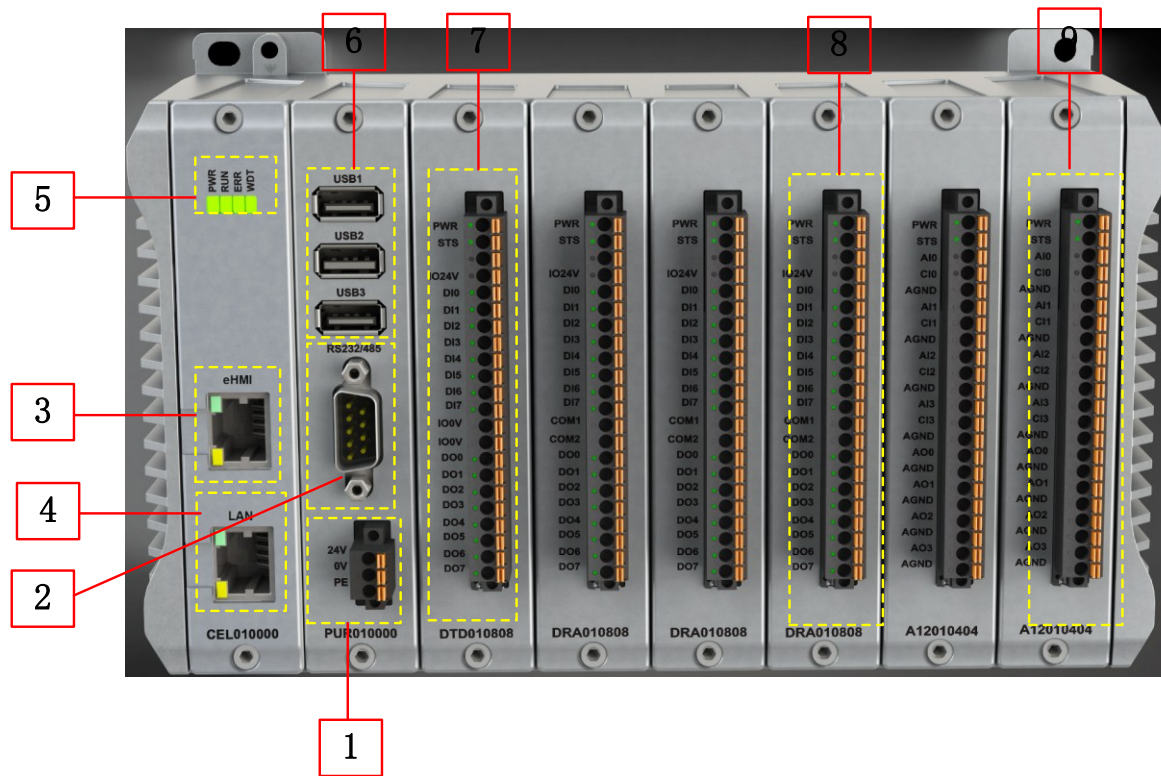


图 3-1 GEM-RT2602 控制器组合单元模块各个接口示意图

表 3-1 GEM-RT2602 控制器组合单元模块接口信息

位置标号	接口标识	功能
1	POWER	系统供电电源接口
2	RS232/RS485	多功能串口 RS232 或 RS485（同时只支持一个）
3	eHMI	千兆网人机界面接口
4	LAN	以太网接口
5	系统指示灯	系统电源指示灯、系统信息及用户定义信息指示灯
6	USB1、USB2、USB3	USB 接口 1、USB 接口 2、USB 接口 3
7	DTD010808	数字量（晶体管输出）单元模块接口及指示灯
8	DRA010808	数字量（继电器输出）单元模块接口及指示灯
9	A12010404	模拟量单元模块接口及指示灯

GEM 控制器及单元模块提供了各种通用以及专用接口，通用接口包括：VGA、USB、LAN，本文对以上通用接口定义不进行介绍。以下介绍专用接口定义及说明：

3.1.1 POWER（电源接口）

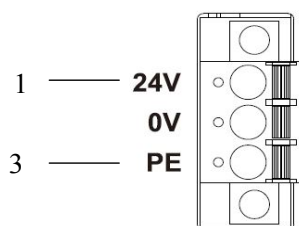


图 3-2 电源接口引脚说明

表 3-2 电源接口定义

引脚	接口标识	引脚说明	左侧指示灯说明
1	24V	+24V 输入	24V 电源正常供电则常亮； 否则熄灭或闪烁
2	0V	+24V 参考地	无指示，常灭
3	PE	保护地（与大地相连）	无指示，常灭

3.1.2 系统指示灯



图 3-3 系统指示灯示意图

表 3-3 系统指示灯说明

接口标识	指示灯说明
PWR	系统电源指示，常亮指示系统供电正常，熄灭或闪烁否指示异常
RUN ¹	用户定义信息指示灯，通过指令控制指示灯状态，默认熄灭
ERR ¹	用户定义信息指示灯，通过指令控制指示灯状态，默认熄灭
WDT	看门狗功能指示 ² (i) 看门狗功能关闭时，指示灯常灭； (ii) 看门狗功能启动时，CPU 断电重启次数为 0 次，指示灯常灭； CPU 断电重启次数大于 0 次，小于 4 次，指示灯每 2 秒闪一次； CPU 断电重启次数大于 4 次，小于 8 次，指示灯每 1 秒闪一次； CPU 断电重启次数大于 8 次，小于 16 次，指示灯每 0.5 秒闪一次； CPU 断电重启次数大于 16 次，小于 32 次，指示灯每 0.25 秒闪一次； CPU 断电重启次数大于 32 次，指示灯每 0.125 秒闪一次；

1. 系统指示灯 RUN 和 ERR 用户可通过指令来控制（详见《GEM 新增指令列表》）。
2. GEM-RT2602 有看门狗功能，在用户设定的时间内不喂狗，则 CPU 板掉电重启，其功能可通过指令来控制（详见《GEM 新增指令列表》）。

3.1.3 RS232/RS485 接口

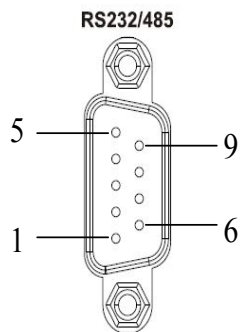


图 3-4 RS232/RS485 接口引脚定义(DB9 公头)

RS232/RS485 接口引脚定义见图 3-4。其接口定义如表 3-4，此接口有两种串行通讯接口 RS232 和 R485，可通过指令来切换，但同时只能使用一种（详见《GEM 新增指令列表》）。

表 3-4 RS232/RS485 接口定义

引脚	信号	说明	引脚	信号	说明
1	RS485-	RS485-差分信号	6	RS485+	RS485+差分信号
2	RX	RS232 接收	7	悬空	保留
3	TX	RS232 发送	8	悬空	保留
4	悬空	保留	9	悬空	保留
5	GND	参考地			

3.1.4 数字量（CEDX-0808-DTD01）单元模块接口及指示灯

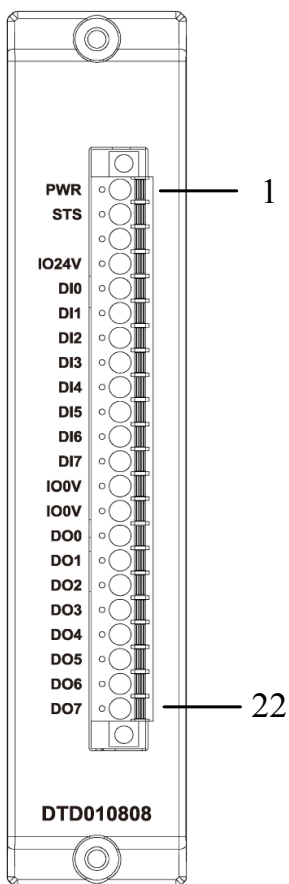


图 3-5 CEDX-0808-DTD01 接口引脚定义

图 3-5 所示，其共有 22 个引脚，每个引脚都对应一个指示灯。

- DI0~DI7 为 8 路数字量通用输入，低电平输入有效；
- DO0~DO7 位 8 路数字量通用输出，漏型输出，驱动能力最大 0.5A(21~28V DC)。

表 3-5 数字量 (CEDX-0808-DTD01) 单元模块接口定义及指示灯说明

引脚	接口标识	引脚说明	左侧指示灯说明
1	PWR	保留	内部逻辑电源正常供电则常亮； 否则熄灭或不正常闪烁；
2	STS	保留	正常供电情况下，单元模块正确插入对应的卡槽，则指示灯按 1Hz 频率闪烁；否则熄灭；
3		保留	无指示，常灭；
4	IO24V	通用输入/输出用 24V	无指示，常灭；
5	DI0	通用输入 0 通道	通用输入 0 通道输入有效则亮，无效则灭；
6	DI1	通用输入 1 通道	通用输入 1 通道输入有效则亮，无效则灭；
7	DI2	通用输入 2 通道	通用输入 2 通道输入有效则亮，无效则灭；
8	DI3	通用输入 3 通道	通用输入 3 通道输入有效则亮，无效则灭；
9	DI4	通用输入 4 通道	通用输入 4 通道输入有效则亮，无效则灭；
10	DI5	通用输入 5 通道	通用输入 5 通道输入有效则亮，无效则灭；
11	DI6	通用输入 6 通道	通用输入 6 通道输入有效则亮，无效则灭；
12	DI7	通用输入 7 通道	通用输入 7 通道输入有效则亮，无效则灭；
13	IO0V	通用输出公共地	无指示，常灭；
14	IO0V	通用输出公共地	无指示，常灭；
15	DO0	通用输出 0 通道	输出 0 通道输出有效则亮，无效则灭；
16	DO1	通用输出 1 通道	输出 1 通道输出有效则亮，无效则灭；
17	DO2	通用输出 2 通道	输出 2 通道输出有效则亮，无效则灭；
18	DO3	通用输出 3 通道	输出 3 通道输出有效则亮，无效则灭；
19	DO4	通用输出 4 通道	输出 4 通道输出有效则亮，无效则灭；
20	DO5	通用输出 5 通道	输出 5 通道输出有效则亮，无效则灭；
21	DO6	通用输出 6 通道	输出 6 通道输出有效则亮，无效则灭；
22	DO7	通用输出 7 通道	输出 7 通道输出有效则亮，无效则灭；

通用数字 IO 输入信号内部电路示意图见图 3-6，通用数字 IO 输出信号内部电路示意图见图 3-7。

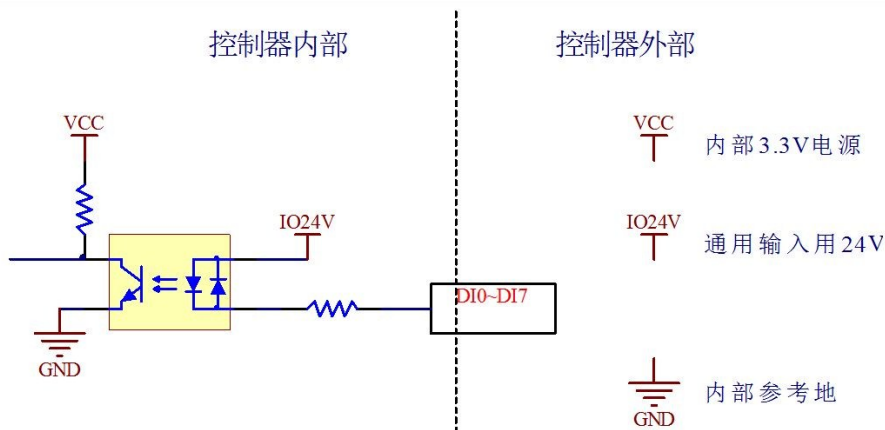


图 3-6 通用数字 IO 输入信号内部电路示意图

表 3-6 数字量 (CEDX-0808-DRA01) 单元模块接口定义及指示灯说明

引脚	接口标识	引脚说明	左侧指示灯说明
1	PWR	保留	内部逻辑电源正常供电则常亮； 否则熄灭或不正常闪烁；
2	STS	保留	正常供电情况下，单元模块正确插入对应的卡槽， 则指示灯按 1Hz 频率闪烁；否则熄灭；
3		保留	无指示，常灭；
4	IO24V	通用输入/输出用 24V	无指示，常灭；
5	DI0	通用输入 0 通道	通用输入 0 通道输入有效则亮，无效则灭；
6	DI1	通用输入 1 通道	通用输入 1 通道输入有效则亮，无效则灭；
7	DI2	通用输入 2 通道	通用输入 2 通道输入有效则亮，无效则灭；
8	DI3	通用输入 3 通道	通用输入 3 通道输入有效则亮，无效则灭；
9	DI4	通用输入 4 通道	通用输入 4 通道输入有效则亮，无效则灭；
10	DI5	通用输入 5 通道	通用输入 5 通道输入有效则亮，无效则灭；
11	DI6	通用输入 6 通道	通用输入 6 通道输入有效则亮，无效则灭；
12	DI7	通用输入 7 通道	通用输入 7 通道输入有效则亮，无效则灭；
13	COM1	通用输出公共端 COM1	无指示，常灭；
14	COM2	通用输出公共端 COM1	无指示，常灭；
15	DO0	通用输出 0 通道	输出 0 通道输出有效则亮，无效则灭；
16	DO1	通用输出 1 通道	输出 1 通道输出有效则亮，无效则灭；
17	DO2	通用输出 2 通道	输出 2 通道输出有效则亮，无效则灭；
18	DO3	通用输出 3 通道	输出 3 通道输出有效则亮，无效则灭；
19	DO4	通用输出 4 通道	输出 4 通道输出有效则亮，无效则灭；
20	DO5	通用输出 5 通道	输出 5 通道输出有效则亮，无效则灭；
21	DO6	通用输出 6 通道	输出 6 通道输出有效则亮，无效则灭；
22	DO7	通用输出 7 通道	输出 7 通道输出有效则亮，无效则灭；

通用数字 IO 输入信号内部电路示意图见图 3-6，通用数字 IO 输出信号内部电路示意图见图 3-9。

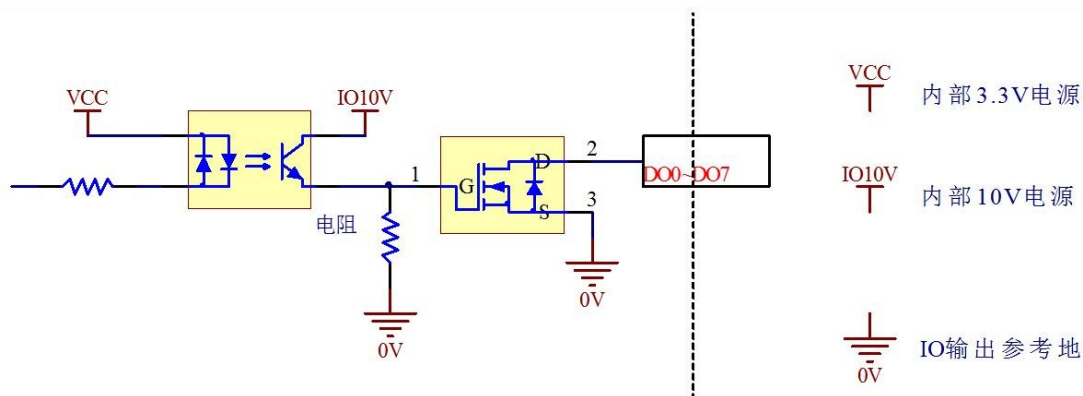


图 3-9 通用数字 IO 输出(继电器)信号内部电路示意图

3.1.6 模拟量（CEDX-0404-A1201）单元模块接口及指示灯

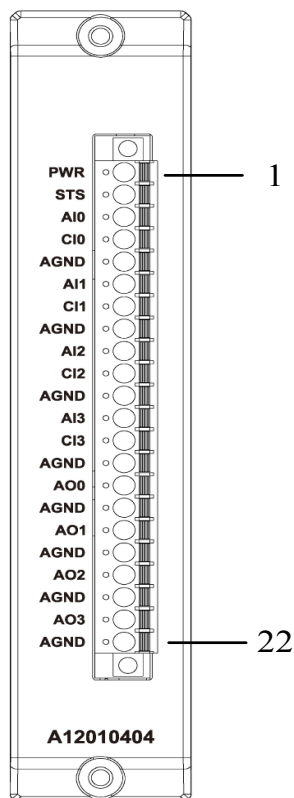


图 3-10 CEDX-0404-A1201 接口引脚定义

图 3-10 所示，其共有 22 个引脚，每个引脚都对应一个指示灯。

- AI0~AI3 为 4 路模拟量电压输入采集通道，输入电压范围为-10V~+10V，12bit 精度。
- CI0~CI3 为 4 路模拟量电流输入通道，输入电压范围为 0 mA~20 mA、4 mA~20 mA、±20 mA 。
电流信号输入时，把该通道的 AI 端子和 CI 端子连接在一起，信号正极连接 CI 端子，信号负极连接 AGND。CI 端子内部电路见图 3-11，即 CI 端子内部下拉 249 欧姆电阻，当电流输入 CI 端子时就会产生相应的电压值（ $U=249 \text{ 欧姆} \times \text{电流值}$ ）。
- AO0~AO4 位 4 路模拟量输出通道，输出电压范围为-10V~+10V，12bit 精度。

表 3-7 模拟量（CEDX-0404-A1201）单元模块接口定义及指示灯说明

引脚	接口标识	引脚说明	左侧指示灯说明
1	PWR	保留	内部逻辑电源正常供电则常亮； 否则熄灭或不正常闪烁；
2	STS	保留	正常供电情况下，单元模块正确插入对应的卡槽，则 指示灯按 1Hz 频率闪烁；否则熄灭；
3	AI0	电压输入 0 通道	无指示，常灭；
4	CI0	电流输入 0 通道	无指示，常灭；
5	AGND	模拟量参考地	无指示，常灭；
6	AI1	电压输入 1 通道	无指示，常灭；
7	CI1	电流输入 1 通道	无指示，常灭；
8	AGND	模拟量参考地	无指示，常灭；
9	AI2	电压输入 2 通道	无指示，常灭；
10	CI2	电流输入 2 通道	无指示，常灭；

第 3 章 硬件接口

11	AGND	模拟量参考地	无指示, 常灭;
12	AI3	电压输入 3 通道	无指示, 常灭;
13	CI3	电流输入 3 通道	无指示, 常灭;
14	AGND	模拟量参考地	无指示, 常灭;
15	AO0	电压输出 0 通道	无指示, 常灭;
16	AGND	模拟量参考地	无指示, 常灭;
17	AO1	电压输出 1 通道	无指示, 常灭;
18	AGND	模拟量参考地	无指示, 常灭;
19	AO2	电压输出 2 通道	无指示, 常灭;
20	AGND	模拟量参考地	无指示, 常灭;
21	AO3	电压输出 3 通道	无指示, 常灭;
22	AGND	模拟量参考地	无指示, 常灭;

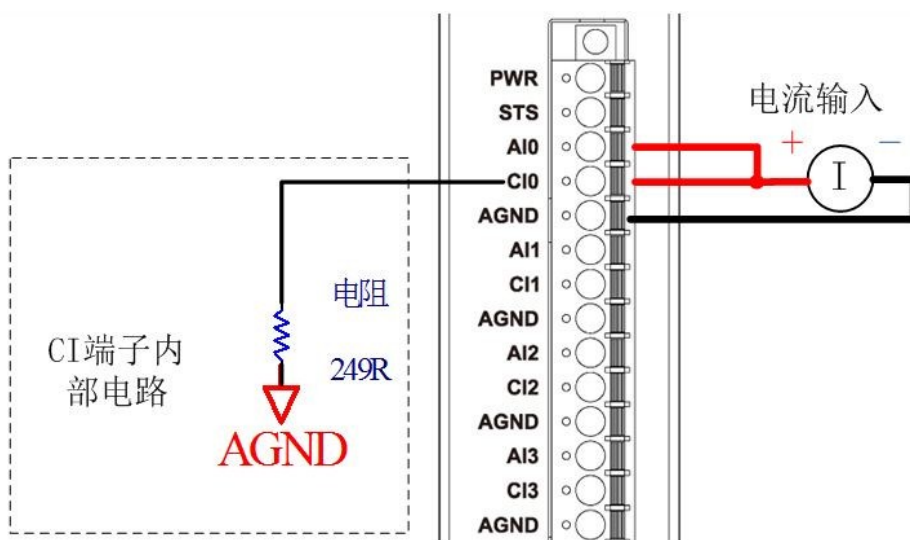


图 3-11 CI 端子内部电路示意图及电流信号输入接线图

模拟量（CEDX-0404-A1201）单元模块的数模对应关系见表 3-8。

表 3-8 模拟量输入输出量程范围数模对应关系

AI 输入量程范围		AO 输出量程范围		数值（有符号表示）	
0mA~20mA	±10V	±10V	十进制	十六进制	
	10V	10V	32767	0X7FFF	
20mA	5V	5V	16383	0X3FFF	
4mA	1V	1V	3276	0X0CCC	
0mA	0V	0V	0	0X0000	
无效	-5V	-5V	-16383	0XC001	
	-10V	-10V	-32768	0X8000	

第4章 软件调试

4.1 简介

MCT2008 是固高运动控制器的功能演示和调试软件，通过该软件可以查看和监控控制器状态、配置板卡、测试控制器不同功能模块、调试电机系统等。本章介绍 MCT2008 最为主要和常用的功能。用户如需参考更详细的使用说明，请打开 MCT2008 软件，点击“帮助”菜单中的“MCT2008 使用帮助”。

MCT2008 的主界面如下：



图 4-1 MCT2008 主界面

MCT2008 主要的操作都包含在主界面上端的菜单中，“控制”菜单包括对控制器通讯方式选择、复位、多卡切换等以及对整个软件系统切换语言、设置停靠等；“视图”菜单是主要的功能视图菜单，包括对控制器状态的监测、功能调试和演示的多个模块；“工具”菜单包括控制器的一些工具模块，包括控制器配置器、运动程序调试器等；“窗口”菜单将列出用户调出的窗口。“帮助”菜单是 MCT2008 的帮助文档。

4.2 软件架构

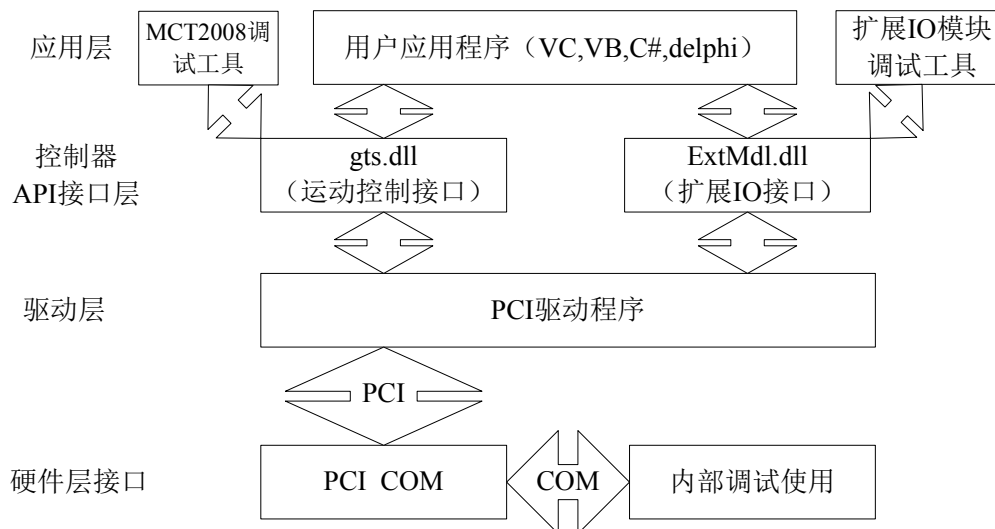


图 4-2 软件架构图

4.3 快速调试方法

4.3.1 检查计算机系统是否找到运动控制器并且通讯成功

在 WinCE 系统下打开 MCT2008。如果 MCT2008 在用户的计算机系统中找不到控制器，会弹出提示对话框，如图 4-3 所示。此时请按对话框提示内容确认、检查。

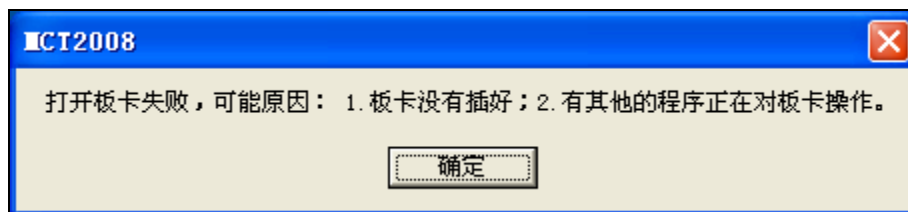


图 4-3 打开板卡失败弹出对话框

如果 MCT2008 正常进入如图 4-1 所示的对话框，说明控制器及其对应的驱动已经在计算机上成功安装，这时候就可以通过 MCT2008 程序或者用户编写的应用程序对控制器进行操作和开发了。

4.3.2 如何将控制器配置成脉冲模式

- (1) 当使用步进电机或使用伺服电机的脉冲指令控制时，应将控制器配置成脉冲模式。
- (2) 控制器默认情况下是脉冲模式（脉冲+方向），您可以通过“复位”或者断电重启使控制器回复到默认的状态。注意，复位或断电重启后，所有设置均为出厂时默认设置。利用 MCT2008 进行控制器复位操作如图 4-4 所示：



图 4-4 控制器复位操作

- (3) 复位以后，一般情况下，由于调试时没有连接限位等传感器，而控制器在出现报警状态下是不能运行的，因此，为了能顺利让电机运行，应当使限位等报警无效。

以第 1 轴为例，操作如下：点击 MCT2008 主界面菜单“工具”-->“控制器配置”，将会弹出控制器配置模块对话框。如图 4-5 所示。

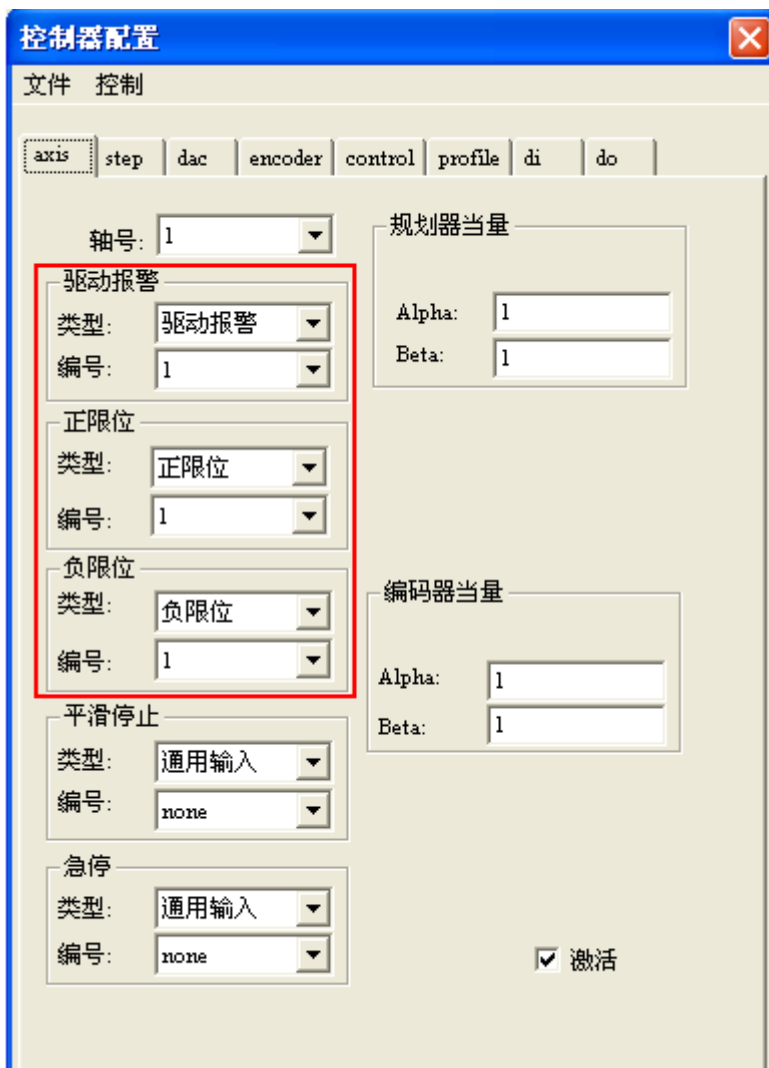


图 4-5 控制器配置模块对话框

图 4-6 中显示，“axis”配置状态为轴 1 的驱动报警绑定在 1 号驱动报警信号上，正限位绑定在 1 号正限位信号上，负限位绑定在 1 号负限位信号上。此时，由于未接传感器，而控制器默认状态下以上信号都是触发的。因此，应将以上信号去使能，即各编号设置为“none”，操作如图 4-6 所示：

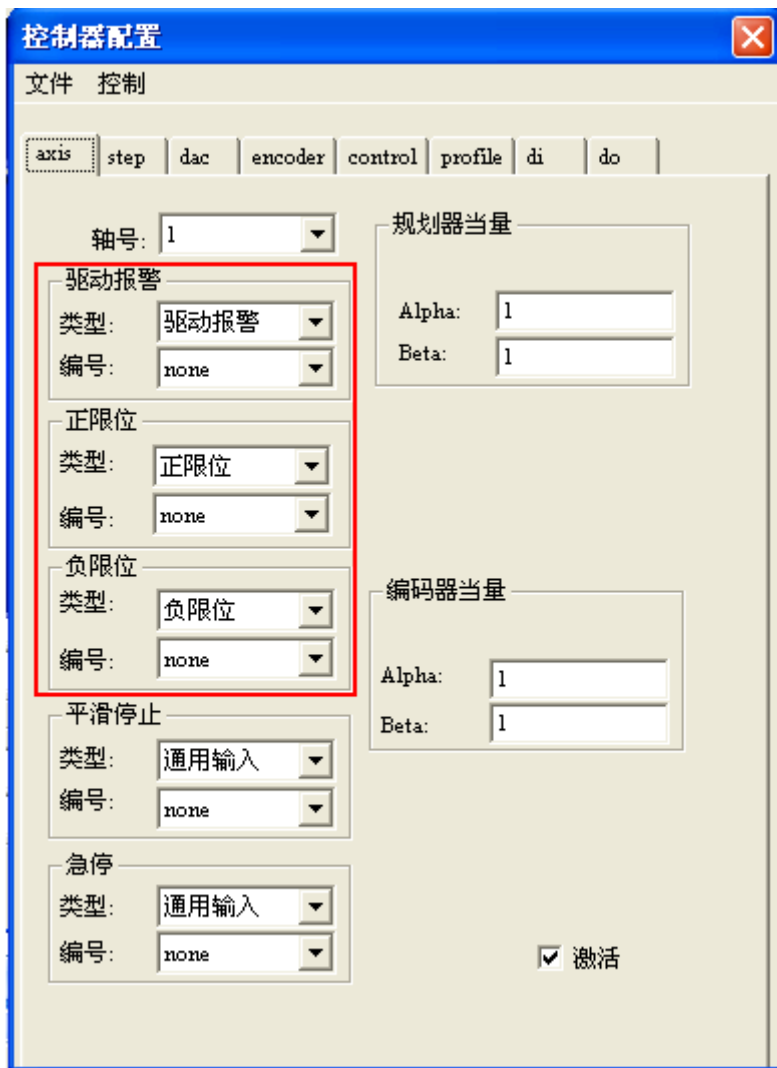


图 4-6 无效限位以及驱动报警设置

- (4) 若驱动接收的是“正负脉冲”，则需要在“step 索引”下拉框切换脉冲输入模式为“CCW/CW”，如图 4-7 所示：

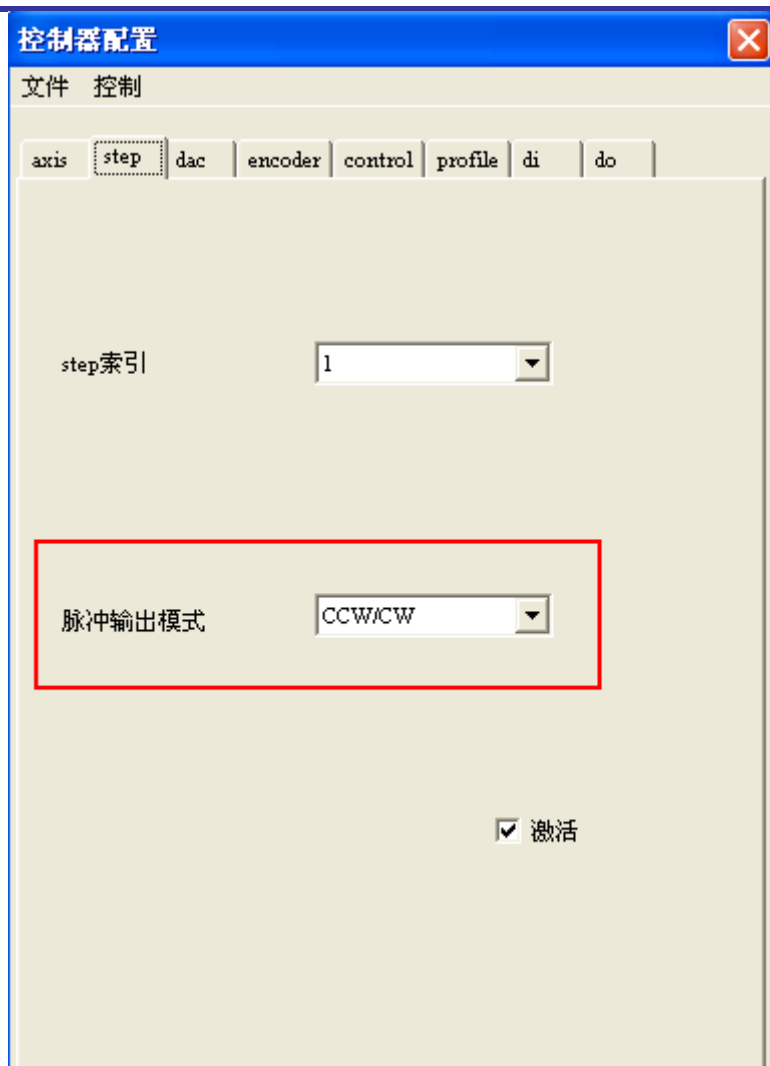


图 4-7 “正负脉冲”设置

(5) 最后，将设置的参数写入控制器，如图 4-8 所示：

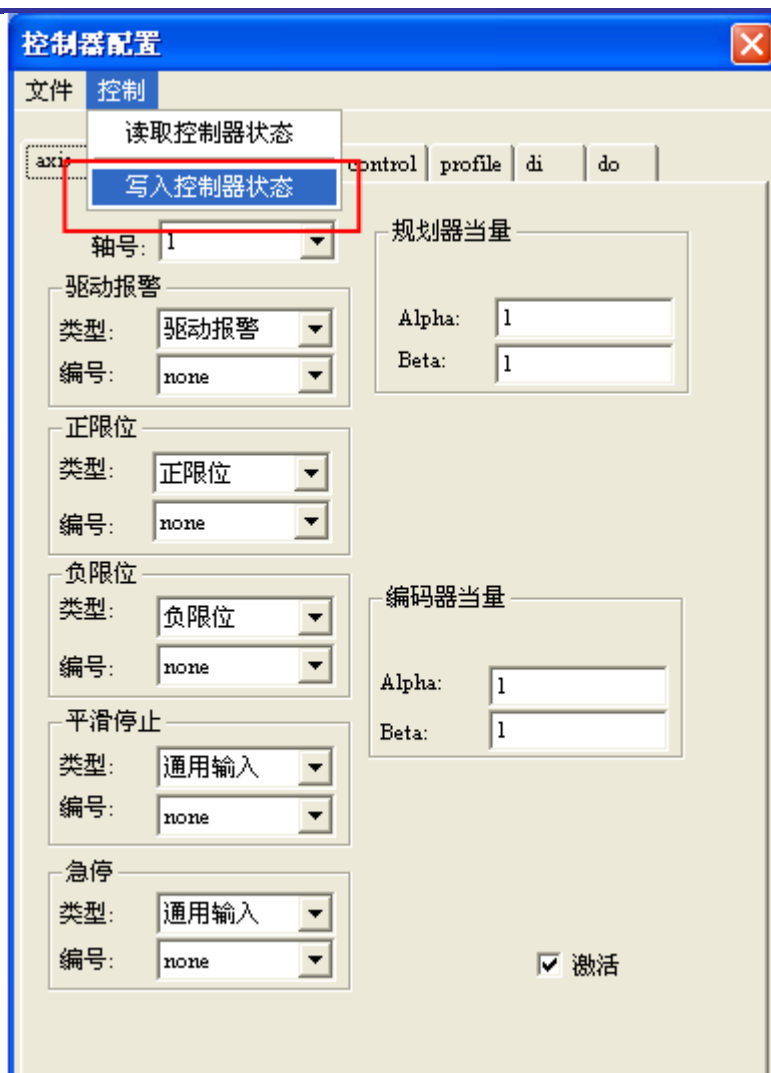


图 4-8 写入控制器状态

4.3.3 如何查看轴的运动参数和状态

- (1) 首先，按照 4.3.2 设置完“脉冲模式”后，写入控制器状态。然后，点击主界面菜单“视图”->“轴状态”，将会弹出状态显示模块对话框。若控制器刚复位完，轴 1 状态如图 4-9 所示；若将 4.3.2 设置写入了控制器，使报警无效，并点击“伺服使能”，轴 1 状态如图 4-10 所示。

注：可以同时启动 4 个轴状态显示对话框。对话框的“轴号”下拉列表可以选择控制轴号，选择后，对话框的标题将显示对应信息。

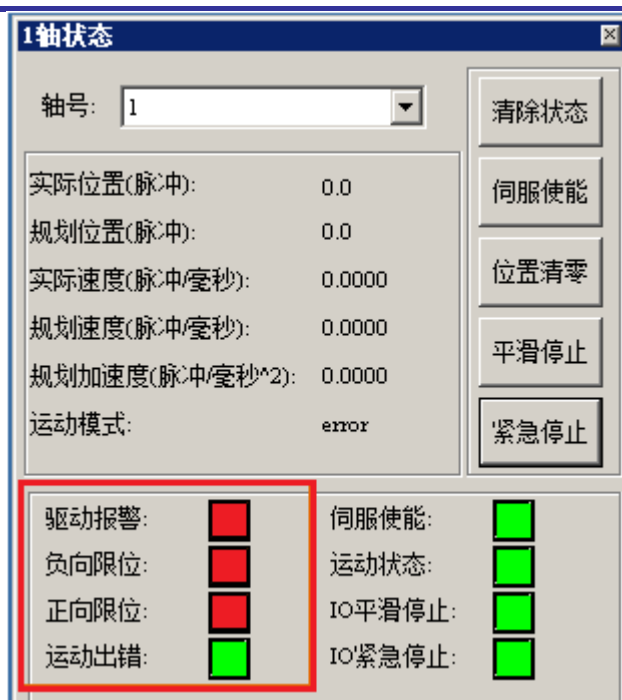


图 4-9 轴状态对话框



图 4-10 轴状态对话框

- (2) 图 4-9 轴状态对话框中显示的是当前轴的一些运动参数，从上至下分别为“实际位置”-“规划位置”-“实际速度”-“规划速度”-“规划加速度”。
- (3) 两图下方红框中的状态标志和对应图标的颜色表示不同的状态，绿色代表该标志位没有触发，红色代表该标志位已经触发。
- “驱动报警”红色，表示未去使能该轴报警并且驱动报警信号状态存在异常。
 - “正向限位”和“负向限位”红色，表示未去使能该正负限位并且限位信号状态存在异常。
 - “运动出错”红色，表示跟随误差超限，一般电压控制模式下出现。

当出现以上报警或出错时，请参考 7.2 节中的异常处理措施。

(4) 图 4-9 对话框右边的一排按钮可以对轴进行一些操作。

- “位置清零”用于将当前轴的规划位置和实际位置清零(如果整个电机系统工作在伺服模式下,按下该按钮还能实现自动的零漂补偿,相关信息请查看编程手册中 GT_ZeroPos 的相关信息)。注意: **当前轴处于运动状态下时不能位置清零。**
- “清除状态”用于清除控制器中状态寄存器中的标志位。
- “伺服使能”用于使能对应轴或者给对应轴掉伺服,使能成功,则上面的伺服使能标志图标变红色,否则为绿色。通讯正常情况下,控制轴不能上伺服原因主要有以下几种情况:
 - a) 控制器存在伺服报警,此时请按图 4-6 重新进行设置并按图 4-8 写入到控制器中。
 - b) 如果采用的是电压控制模式,请确认 PID 参数设置是否合理(kp 不能为零)。
- “平滑停止”和“紧急停止”用于停止轴的运动,他们之间的区别在于停止运动时的加速度不同。

4.3.4 将控制器,驱动器,电机连接好后,如何启动电机运动

以脉冲控制模式为例,将驱动器设置为脉冲工作模式。

- (1) 首先请确认控制器与驱动器之间已正确可靠连接。
- (2) 启动 MCT2008,确认计算机与控制器之间通讯正常。
- (3) 按照上面脉冲模式的设置,去使能限位和驱动报警,写入控制器,然后查看轴状态,确认轴不存在如报警、限位等异常状态。
- (4) 点击轴状态面板上的“伺服使能”,使能该轴。
- (5) 单击“视图”->“JOG”菜单项调出 Jog 面板,在“轴号”下拉框中选择控制轴。如图 4-11 所示。

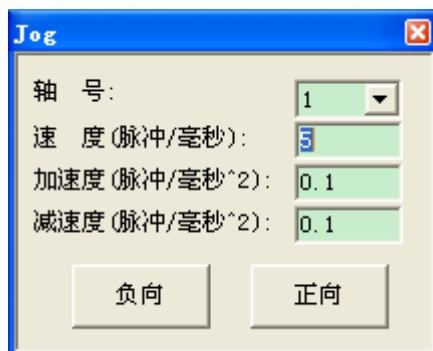


图 4-11 Jog 模块界面

- (6) 设置合适的运动参数。加速度减速度大于零,速度可正可负。(怎样将脉冲/毫秒转换为毫米/毫秒,需要编码器的脉冲当量,如不清楚请咨询固高科技技术支持人员)按下“负向”或者“正向”按钮,此时电机开始运动。
- (7) 如果控制电机没有运动,请先调出相应轴的状态面板,确认该轴不存在报警、限位,并且已经上伺服。如果状态正常,则需要确认伺服驱动器和控制器的控制模式是否匹配。

4.3.5 将控制器,驱动器,电机连接好后,怎样做点位运动

- (1) 请确认控制器与驱动器之间已正确可靠地连接。
- (2) 请点击主界面菜单“视图”->“点位运动”,将会弹出点位运动模块对话框。如图 4-12 所示。

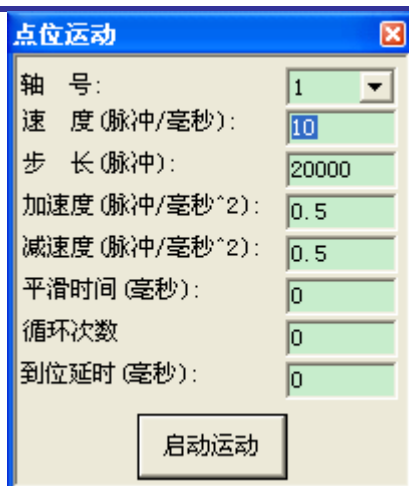


图 4-12 点位运动模块界面

- (3) 选择控制轴号。然后输入运动参数，包括速度、步长、加速度、减速度及平滑时间。速度大于零、步长可正可负（正负决定运动方向）、加速度、减速度必须大于零、平滑时间[0, 50]。
- (4) “循环次数”为往返的次数，默认参数为 0。以图 4-12 中的参数为例，循环次数为 0 代表，第一轴按照设定的参数向前运动 20000 个脉冲，若循环次数设为 1，则第一轴先正向 20000，然后再负向运动 20000 个脉冲，以此类推。循环次数要大于等于零。
- (5) 点击“启动运动”，此时电机开始运动。

4.3.6 将控制器，驱动器，电机连接好后，怎样做两个轴的插补运动

- (1) 请确认控制器与驱动器之间已正确可靠地连接。
- (2) 请确认控制器第一、二轴轴状态正常，并且伺服使能两轴。（无报警、无限位、已经伺服使能）。
- (3) 点击主界面菜单“视图”->“插补运动”，将会弹出插补运动模块对话框，如图 4-13 所示。

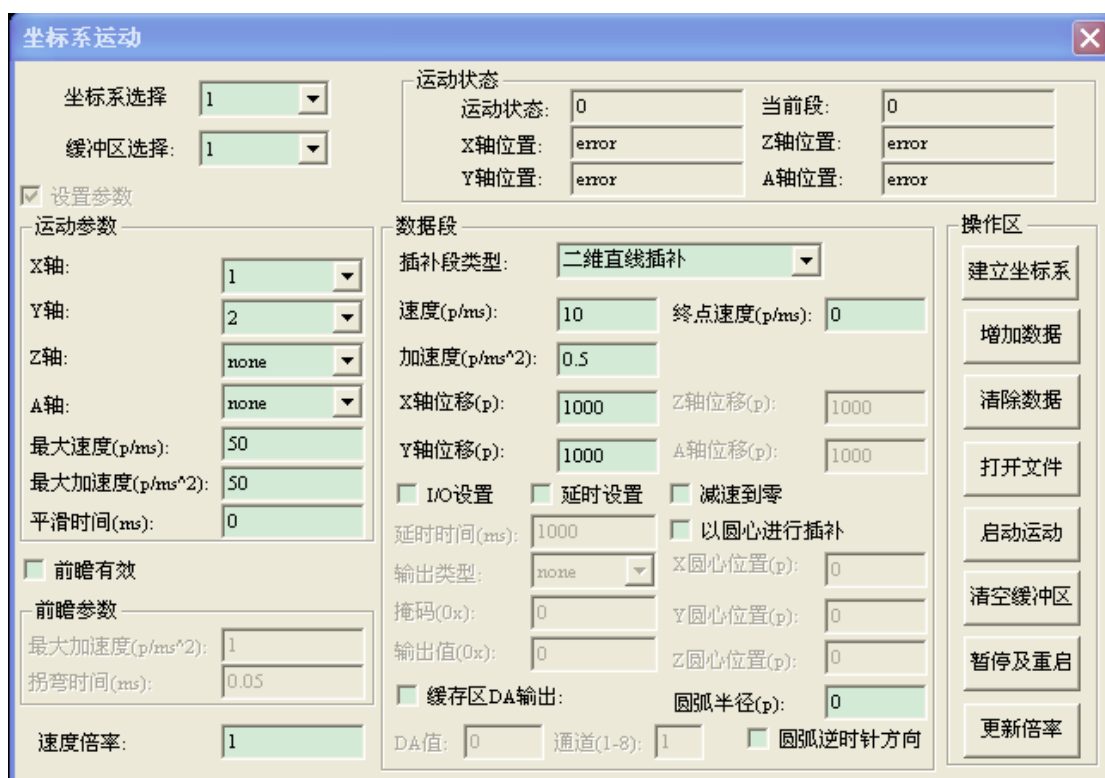


图 4-13 插补运动模块对话框

- (4) 插补参数配置:

- 1) “坐标系选择”下拉框中选 1, “缓冲区选择”下拉框中选 1。

注: GUS Controller 运动控制器通常包括两套坐标系, 每个坐标系包括两个缓冲区。用户可以根据需要选择其中一组 (第一个缓冲区为主运动缓冲区, 一般调试选择第一个)。

- 2) 界面左侧“运动参数”框内“X 轴”下拉框选 1, “Y 轴”下拉框选 2, “Z 轴”和“A 轴”下拉框都选择 none。

注: GUS Controller 控制器最多允许 4 个轴参与插补, 分别叫 X、Y、Z、A 轴, 请分别选择控制器对应的轴号, 例如: 希望控制器的 2、3、4 轴完成直线插补, 则 X、Y、Z 轴分别选择对应轴号 2、3、4, A 轴后面选择 none, 但注意进行的插补轴数不能大于建立的坐标系轴数。

- 3) 如果你希望插补过程中使用前瞻功能, 在点击“建立坐标系”之前, 请勾选“前瞻有效”单选框, 则此时, 下面的前瞻选项将变为可用, 设置对应的前瞻参数。(前瞻功能的目的是为了是使线段与线段之间的速度过渡圆滑)

- (5) 设置好插补参数之后, 点击“建立坐标系”, 此后就可以增加数据了。

- (6) 增加数据的过程:

首先要分析要做插补运动的轨迹以及中间相关的工艺过程。比如, 若只需要在平面上画 1 个正方形, 可以知道其包含的运动元素为 4 条直线。接下来选择“插补段类型”为“二维直线插补”, 根据图形的尺寸以及需要运动的速度, 设置相关参数。**注意: 每设置好一条直线参数, 点击一次“增加数据”按钮。**正方形有 4 条直线, 所以需要点击 4 次“增加数据”。

- (7) 增加完数据之后, 点击“启动运动”, 这时便能插补运动了。中间若想暂停, 则可以点击“暂停及重启”。

- (8) MCT2008 也可通过加载文件的方式进行插补运动。首先点击“建立坐标系”, 然后点击“打开文件”, 选择“ExampleforTrackbuff.txt”文件, 最后点击“启动运动”便能运动了。

操作区中还有“清除数据”、“清除缓冲区”和“更新倍率”三按键。“清除数据”是用于清除 MCT2008 软件中的缓冲数据, “清除缓冲区”则是用来清除控制卡中的缓冲区数据。“更新倍率”是用于改变当前整体的加工速率, 设置为 1, 则是以压入数据的原始速度进行加工, 若为 0.5, 则是原始速率的 0.5 倍, 取值范围: (0, 1]。

4.4 系统功能快速测试

4.4.1 控制器工作状态检查

- (1) 正确连接控制器和端子板线缆后, 开启计算机电源。
- (2) 通过控制器上的指示灯判断工作状态。
 - LED1 灯快速闪亮时(周期为 100ms), 指示 DSP 工作正常, 端子板连接正常;
 - LED1 灯慢速闪亮时(周期为 1000ms), 指示 DSP 工作正常, 端子板未连接。
- (3) LED2 灯常亮时, 表示未有上位机通讯指令; LED2 灯进行不定周期闪亮时, 表示有上位机通讯指令被执行。
- (4) LED3 灯快速闪亮时(周期为 100ms), 指示 FPGA 工作正常; 否则, 说明 FPGA 未能正常启动工作。

4.4.2 端子板工作状态检查

- (1) 正确连接控制器和端子板线缆, 开启计算机电源后, 启动端子板 24V 电源输入。
- (2) 端子板上的+24V 灯 和+5V 灯应常亮状态, 表示电源正常; 否则, 请检查输入电源状态和电源输入是否反接。
- (3) WORK 灯快速闪亮时(周期为 100ms), 指示端子板与控制器连接正常;

WORK 灯慢速闪亮时(周期为 1000ms), 指示端子板未能连接控制器。

4.4.3 编码器反馈测试

- (1) 轴通道编码器测试需要按照轴信号定义正确连接电机的编码器输入信号;
- (2) 在 MCT2008 软件主界面点击菜单“视图”->“编码器”, 将会弹出编码器模块对话框, 如图 4-14 所示;

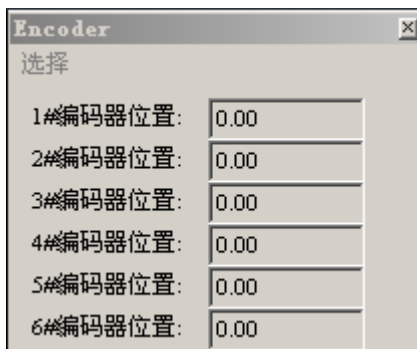


图 4-14 编码器模块对话框

- (3) 手动旋转电机或上伺服后让电机运动, 可以在该界面读取编码器计数值。点击选择菜单, 可以选中要测试的编码器序号;
- (4) 如果编码器输入异常, 请检查线缆连接及编码器信号输入。

4.4.4 脉冲+方向输出测试

- (1) 测试说明: 该测试在控制器输出“脉冲+方向”模式下使用, 当驱动器和端子板进行正常连接但运动后无法正常驱动时进行此测试;
- (2) 断开端子板上轴信号连接线缆, 将示波器探头地连接轴信号的 pin13 数字地, 分别测试轴信号接口的 pin11 (PULSE+), pin23 (PULSE-), pin9 (DIR+), pin22 (DIR) -;
- (3) 依照点位运动步骤, 启动一个往复点位运动;
- (4) 此时, 应在示波器上读取到 PULSE 端口上为脉冲信号, 频率为所设定的速度 (脉冲/毫秒), 其中 pin11 和 pin23 为差分信号关系;
- (5) DIR 端口输出按照运动方向交替变化电平, pin9 和 pin22 为差分信号关系。

4.4.5 模拟电压输出测试

- (1) 断开端子板上轴信号连接线缆, 将万用表选至电压测量档, 地线连接端子板轴信号的 pin13 数字地, 万用表正线测试轴信号接口的 pin8 (DAC) 模拟输出接口;
- (2) 在 MCT2008 软件主界面点击菜单“视图”->“电压输出”, 将会弹出电压输出模块对话框, 如图 4-15 所示;

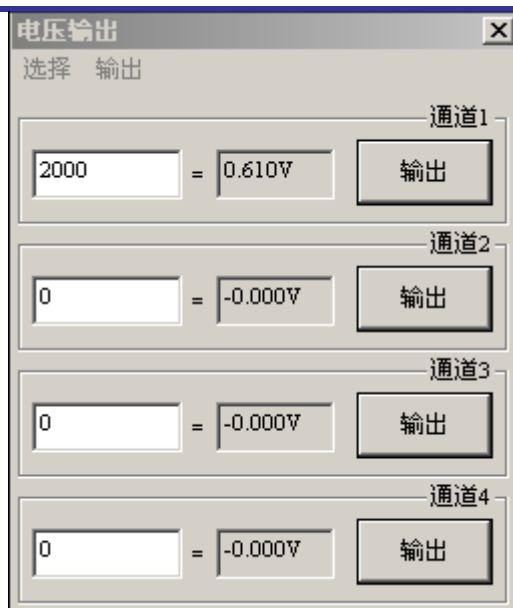


图 4-15 电压输出对话框

- (3) 选择对应通道输出模拟电压，通过万用表读数判断模拟量通道是否正常输出。

4.4.6 模拟电压输入测试

- (1) 请确认所使用的端子板具有模拟量输入功能；
- (2) 使用外部电源或端子板轴信号的 pin7 (+5V) 电源输出接口作为输入测试的输入源；
- (3) 在 MCT2008 软件主界面点击菜单“视图”->“电压输入”，将会弹出电压输入 ADC 模块对话框，如图 4-16 所示；

1号ADC电压值:	5.13306	1号ADC值:	13456
2号ADC电压值:	5.12695	2号ADC值:	13424
3号ADC电压值:	5.12695	3号ADC值:	13440
4号ADC电压值:	5.12085	4号ADC值:	13440
5号ADC电压值:	5.12695	5号ADC值:	13440
6号ADC电压值:	5.13306	6号ADC值:	13440
7号ADC电压值:	5.13306	7号ADC值:	13424
8号ADC电压值:	5.12085	8号ADC值:	13440

图 4-16 电压输入对话框,图片不对

- (4) 将输入源连接至 CN19 模拟量输入接口的 pin1-8, 在 ADC 模块对话框中对对应通道将能够读取电压输入值。

4.4.7 数字输入信号测试

- (1) 在 MCT2008 软件主界面选择点击菜单“视图”->“数字量输入”，将会弹出数字量输入 DI 模块对话框，如图 4-17 所示；

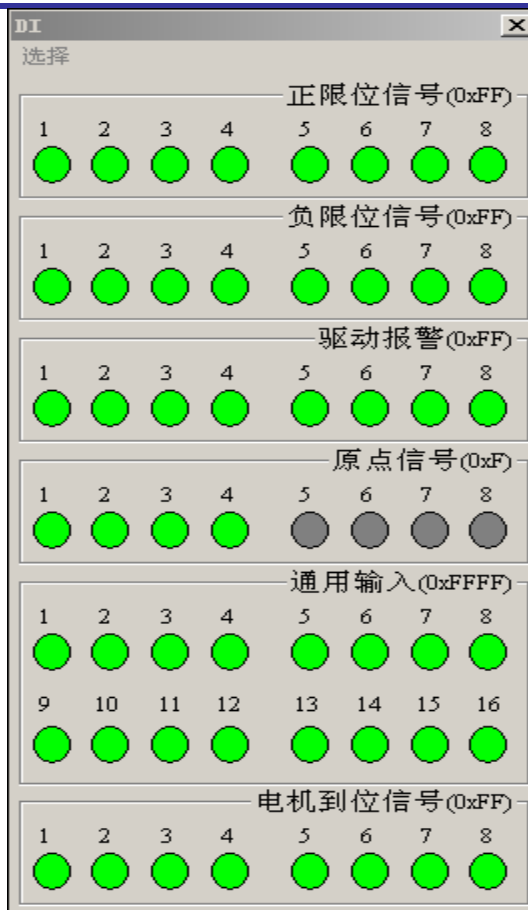


图 4-17 数字量输入对话框

- (2) 使用线缆连接 CN10 端子的 OGND 端口和对应测试的 HOME、LIMIT、EXI 端口，DI 对话框内的对应端口指示灯将变化，依此判断该输入端口是否正常。绿色代表输入为高电平，灰色代表输入为低电平状态。

4.4.8 数字输出信号测试

- (1) 在 MCT2008 软件主界面点击菜单“视图”->“数字量输出”，将会弹出数字量输出 DO 模块对话框，如图 4-18 所示；



图 4-18 数字量输出对话框

- (2) 使用线缆连接测试输出端口至经测试为正常的输入端口，在 DO 对话框中点击对应的输出端口方

形灯。在方形灯变暗时，所连接的输入端口对应变暗，即可测试输出端口功能正常。绿色代表输出为高电平，灰色代表输出为低电平状态。

4.4.9 获取控制器的序列号及版本号

- (1) 在 MCT2008 软件主界面点击菜单“帮助”->“关于”，将会弹出 About 对话框，如图 4-19 所示。用户可以在该对话框内读取到所使用的软件版本、DSP 版本和 FPGA 版本；



图 4-19 版本信息对话框

- (2) 在 MCT2008 软件主界面点击菜单“工具”->“程序烧录”，将会弹出程序烧录对话框，如图 4-20 所示。

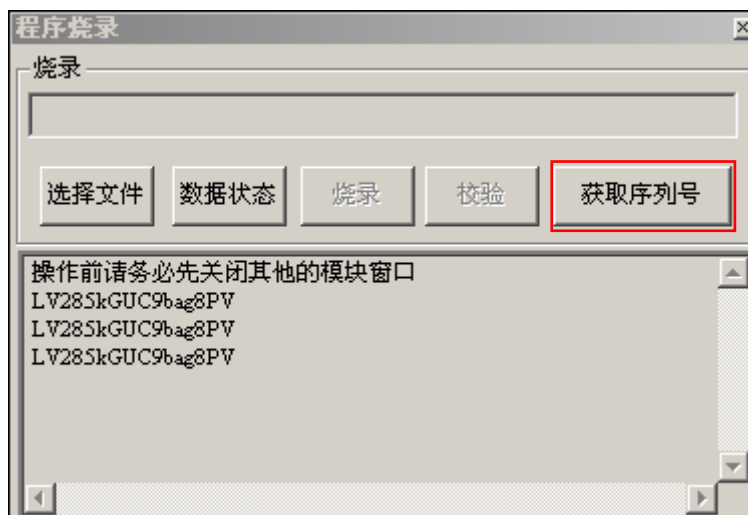


图 4-20 固件升级对话框

程序烧录对话框用于完成控制器的固件升级。当用户需要升级固件时，点击**获取序列号**按钮（如上图所示），文本框中会显示当前控制器的序列号，将该信息需要反馈给固高科技以获取对应的升级固件。

第5章 Windows CE 下的软件开发

固高公司为GEM控制器提供Windows CE 6.0下开发对应的动态链接库及SDK。控制器指令函数动态链接库存放在产品配套光盘的WinCE\DLL文件夹下，SDK存放在产品配套光盘的WinCE\SDK文件夹下。

GEM 系列控制器内嵌 WinCE6.0 系统，软件开发环境为 Microsoft Visual Studio 2005/2008。使用该运动控制器开发控制软件时，一般选用该控制器作为开发用的目标机，另使用一台 PC 机作为开发机，在系统开发完毕后，再直接在 GEM 控制器上运行。具体开发步骤如下：

- (1) 开发机上安装 Microsoft Visual Studio;
- (2) 开发机上安装 GEM 系列产品的 SDK (Software Development Kit);
- (3) 将开发机和目标机通过网线连接，网线连接图如图 5-1 所示。

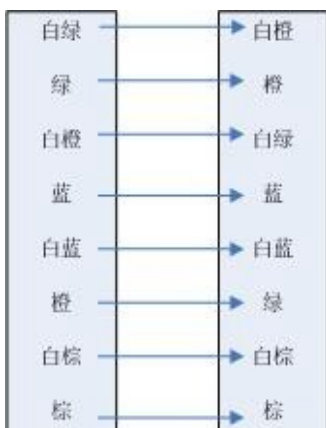


图 5-1 开发机与目标机的网线连接图

- (4) 将开发机和目标机接入同一网关（在 WinCE 下，可以通过‘我的设备’--‘控制面板’--‘网络和拨号连接’打开 WinCE 的网络设置对话框，在该对话框下可以对 IP 地址进行配置）。

注意：务必保证开发机和目标机网络通信正常！可以在开发机或者目标机上，通过 ping 命令测试网络连接是否正常。如图 5-2 所示。

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Minimum = 1ms, Maximum = 6ms, Average = 2ms

C:\testspace\WC\xtest\Release>ping 192.168.0.14

Pinging 192.168.0.14 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.14: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.14: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.14: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.14: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.14:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
  
```

图 5-2 通过 ping 命令测试网络连接

- (5) 开发机上启动 Visual Studio 设置连接。

1) 新建工程，启动 Visual Studio，新建 Smart Device 类型的工程（MFC 或者是托管），如图 5-3

所示。

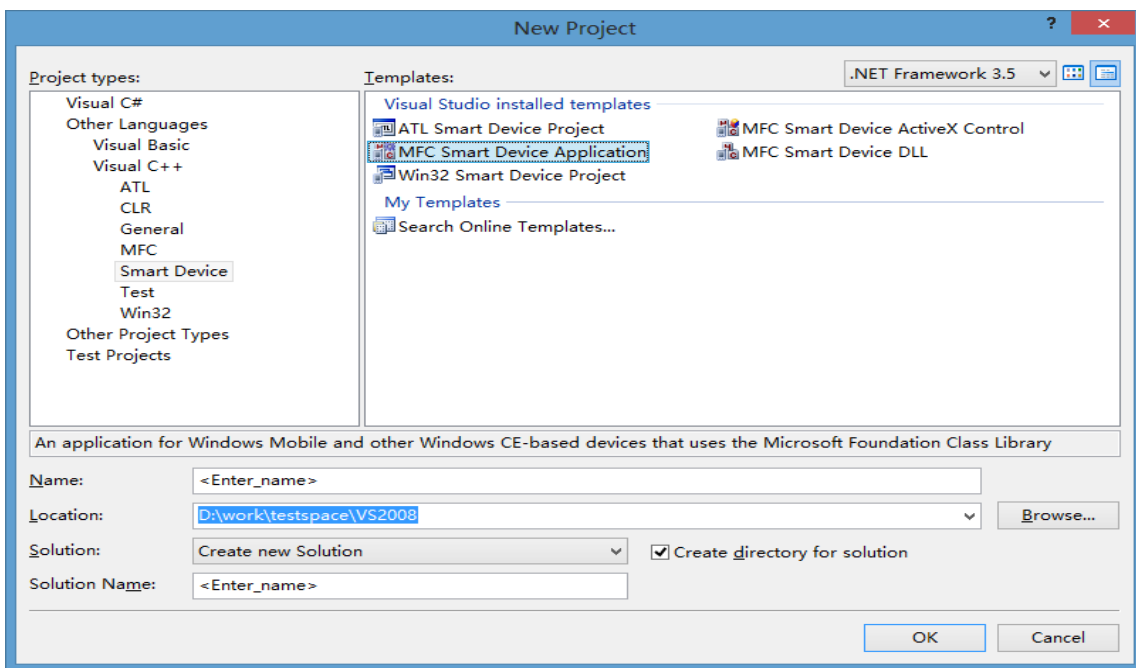


图 5-3 新建工程

- 对于 MFC 类型的工程，在新建工程的 Wizard 过程中，需要选择开发平台，请添加 guc_ce6_sdk(GEM、GTC、GUC 与 GUS 所使用 sdk 通用)平台,如图 5-4 工程建立后，编译成功后，开始配置调试环境。

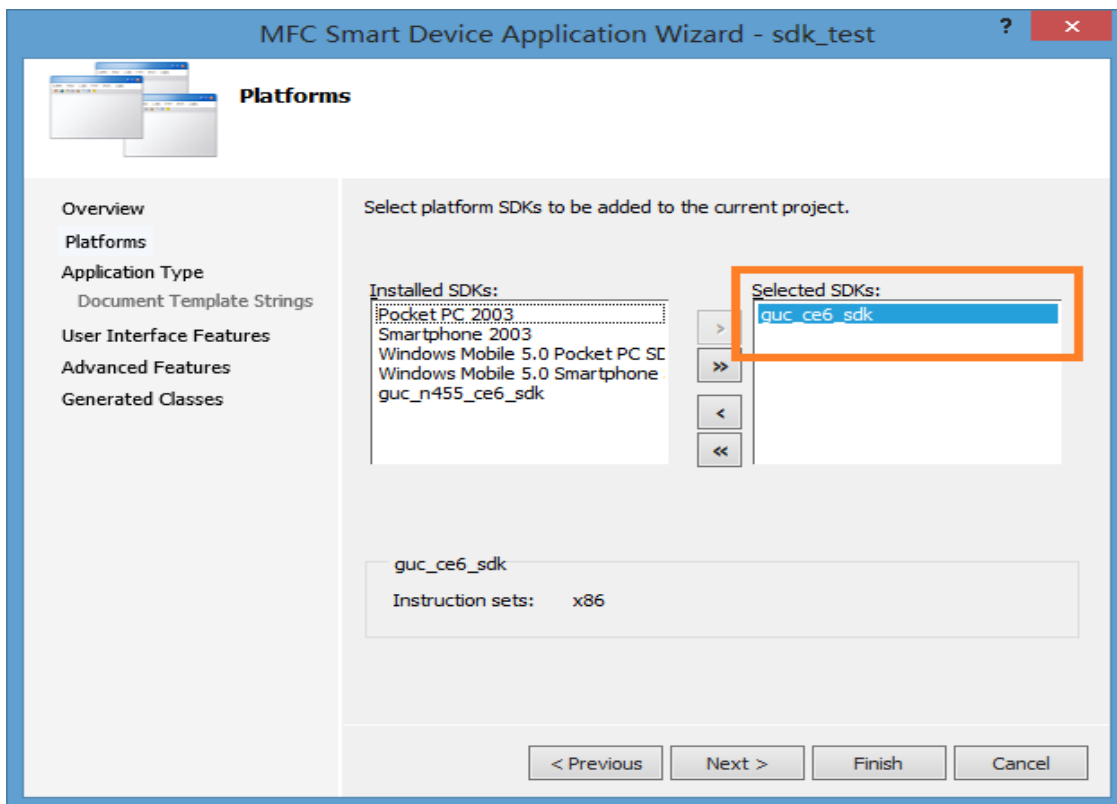


图 5-4 目标机平台

- 建立连接需要用到 VisualStudio 提供的 CoreCon 程序，在开发机上找到下面的文件（注意，对于固高的控制器，请使用 X86 版本），如图 5-5 所示。将这些文件拷贝到 GEM 控制器的硬盘中，依次双击 clientshutdown.exe、ConmanClient2.exe、CMAccept.exe 启动。

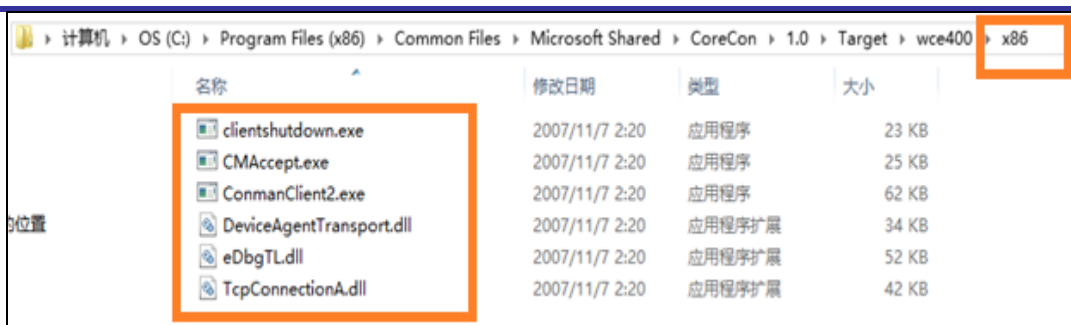


图 5-5 找到对应版本的 CoreCon 程序

- 4) Visual Studio 端的配置。如下图所示，点击‘Device Options’图标（或者通过点击菜单‘Tools’—‘Options’—‘Devices’）打开设备配置对话框。然后按照下面的过程，配置控制器的 IP 地址。如图 5-6 所示。

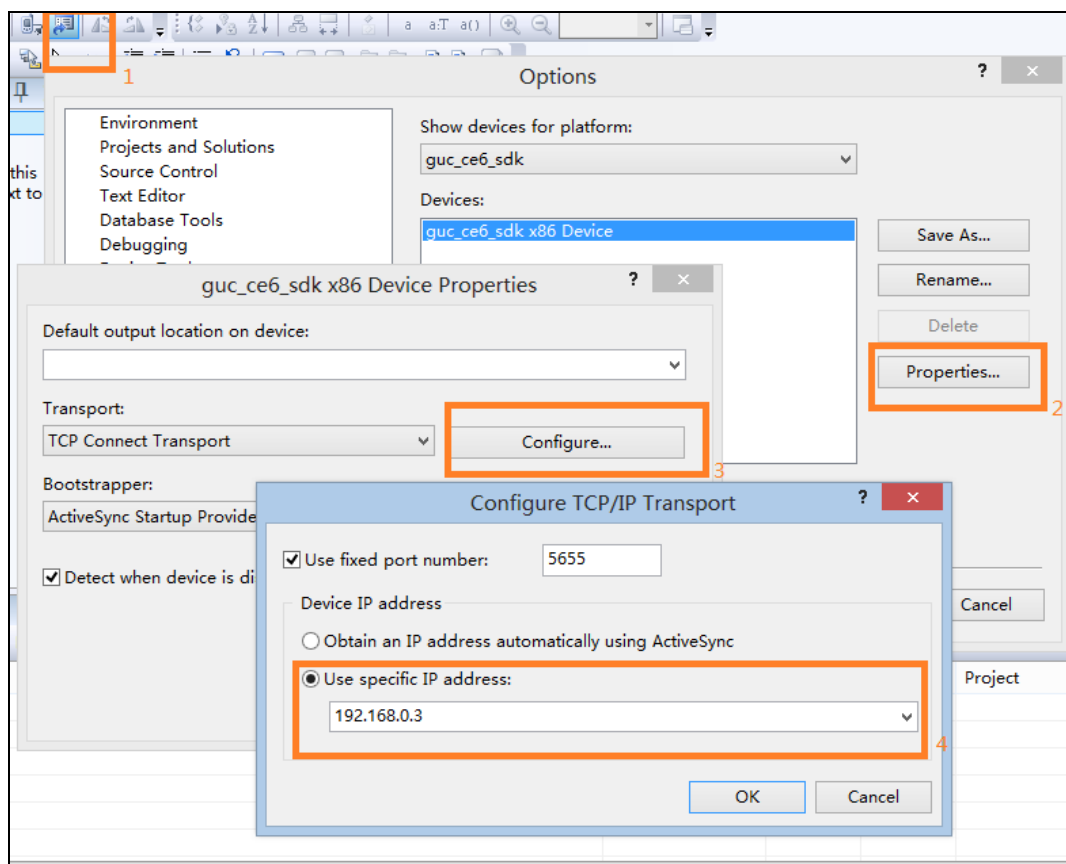


图 5-6 TCP/IP Transport Configure 对话框

- 5) 点击 Visual Studio 工具栏的‘Connect to device’或者通过菜单‘Tools’—‘Connect To Device’。建立 Visual Studio 与控制器的调试连接，连接成功后如图 5-7 所示。成功建立后，连接将一直保留，直到网络断开或者控制器重启或者 Visual Studio 重启，如果连接断开，请重复以上的过程重新建立。

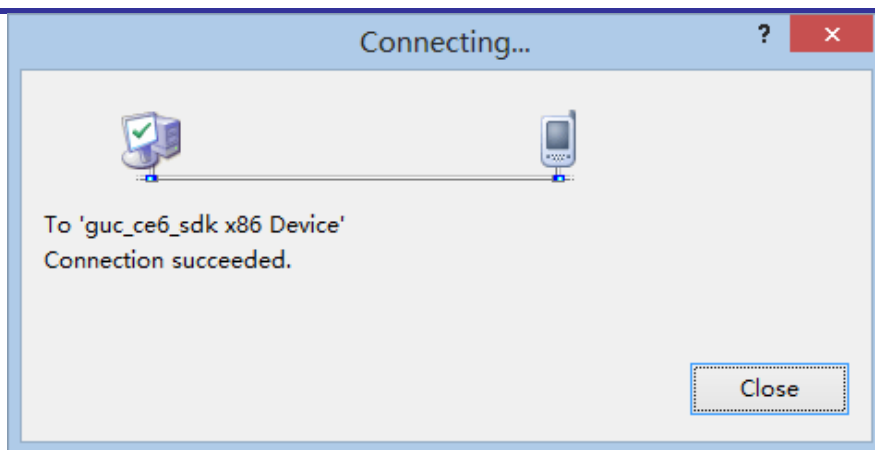


图 5-7 Manual Server-Action 对话框

- 6) 应用程序完成后，点击‘Build’—‘Deploy...’即将生成的应用程序部署到 GEM 控制器中（启动调试时，VisualStudio 也会自动完成部署）。
- 7) 在下载完毕之后，即可进行程序的调试，执行。

下面描述在 VisualStudio 下如何使用固高动态链接库进行开发的具体步骤（以 C++ 语言为例）：

- (1) 启动 Visual Studio，新建一个 SmartDevice 的工程；
- (2) 将产品配套光盘 WinCE\VS 文件夹中的动态链接库、头文件和 lib 文件复制到工程文件夹中；
- (3) 选择“Project”菜单下的“Properties...”菜单项；
- (4) 切换到“Linker”标签页，在 Input 属性页下的“Additional Dependencies”栏中输入 lib 文件名（例如 gts.lib）；
- (5) 在应用程序文件中加入函数库头文件的声明，例如：
#include“gts.h”

至此，用户就可以在 VisualStudio 中调用函数库中的任何函数，开始编写应用程序。

第6章 常用外设接线举例

6.1 变频器

外设名称：西门子 MICROMASTER 410 变频器

1. 模拟量控制接线方法

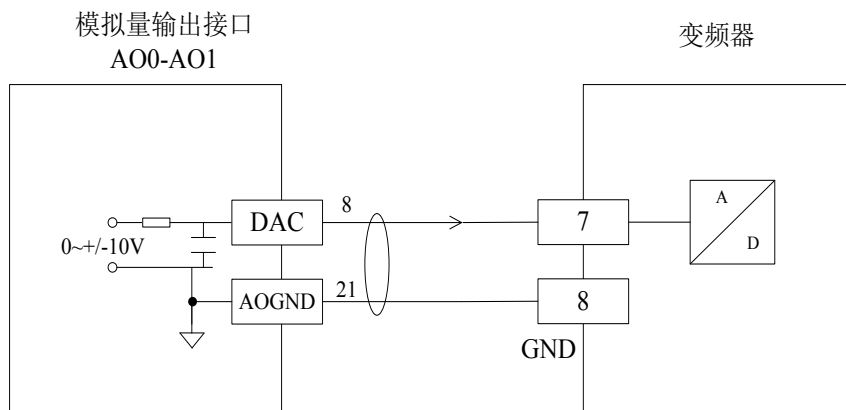


图 6-6-1 模拟量控制变频器接线方法

2. 数字量控制接线方法

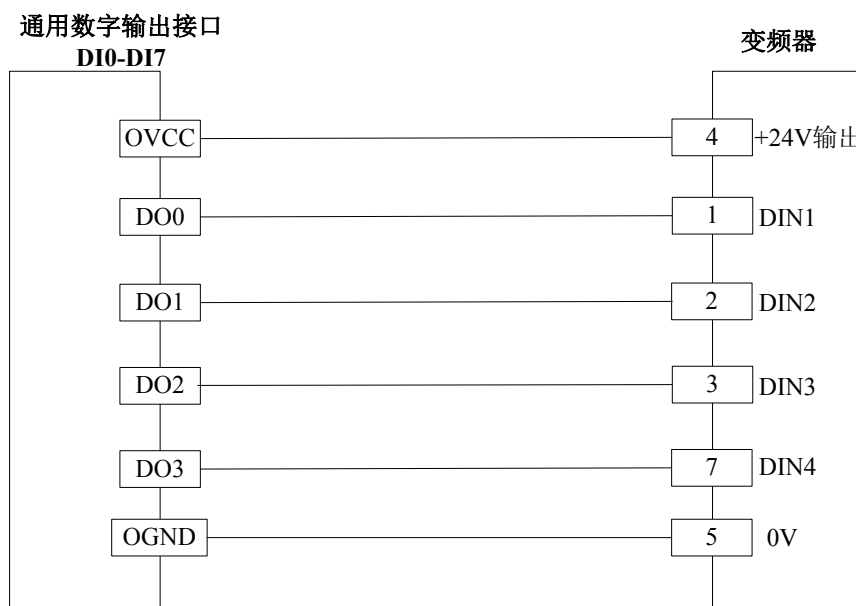


图 6-6-2 数字输出接变频器连接方式



强烈建议，通用数字输出在控制感性负载时请注意感性负载能量的释放，如图 6-6-3 为连接中间继电器控制方式。

数字量通用输入接口
(DI0-DI7)

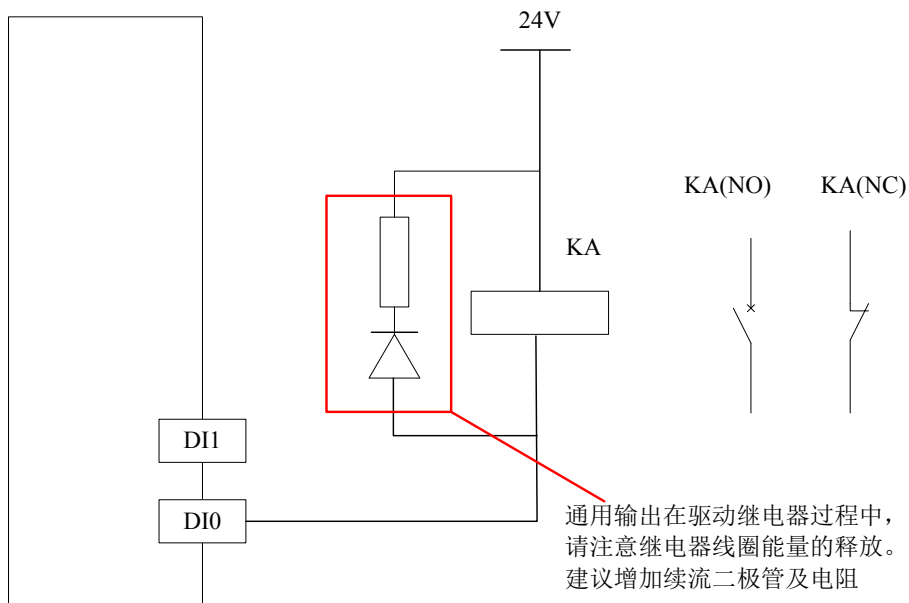


图 6-6-3 通用输出接继电器

6.2 旋转编码器

外设名称：海德汉旋转编码器

- 供电电压：5V
- 信号类型：增量型 TTL

辅助编码器接口
ENC0-ENC1

旋转编码器或光栅尺

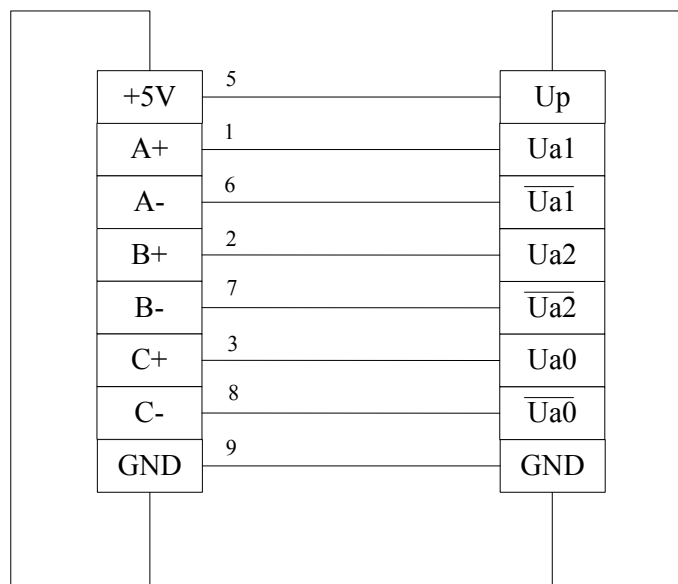


图 6-6-4 接海德汉旋转编码器

第7章 附录

7.1 电气技术参数

7.1.1 概述

1. 系统控制/刷新周期，请查看网络控制器参数

表 7-1 控制周期

序号	项目	时间
1	插补周期	250us
2	PID 控制周期	125us
3	编码器反馈采样周期	125us
4	模拟量输出刷新周期	125us

2. 供电需求

表 7-2 控制器供电需求

序号	项目	网络控制器
1	供电电压(误差范围)	24±10% (V) (注 1)
2	启动电流	2A
3	工作电流	2A

注1：如图 7-1 所示，网络控制器由 24V 开关电源供电，控制器的通用数字 IO 接口端子还需要另外提供 24V 电源为外部 IO 负载供电，表 7-2 中所列的工作电流只包括控制器本身正常工作的电流，不包括外部通用 IO 负载电流，选择开关电源时需要分别计算控制器工作电流和外部 IO 负载的电流消耗。

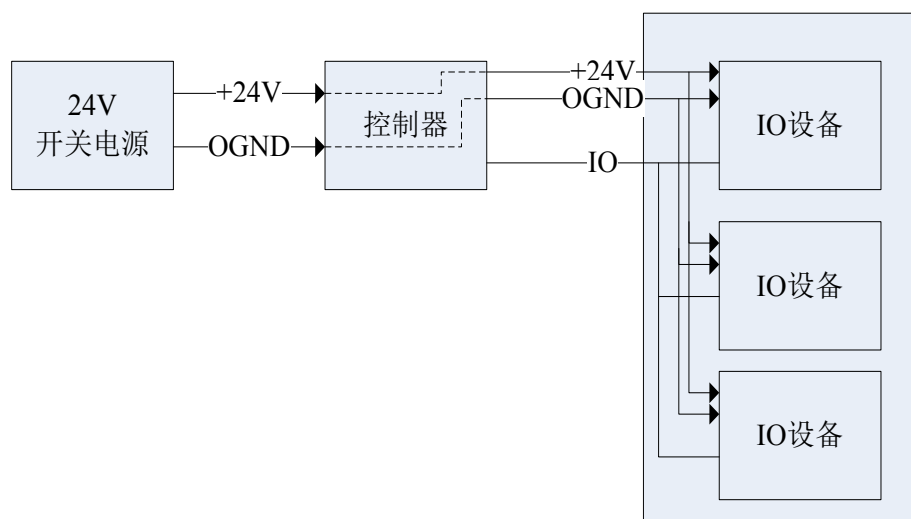


图 7-1 控制器供电示意图

7.1.2 控制接口参数

1. 驱动器控制接口描述

若 GUN 网络控制器的驱动器控制接口为 EtherCAT 现场总线或 MECHATROLINK III 总线，详细规范请查阅相关资料。

2. 脉冲输出信号电气参数(符合 RS-422 规范)

表 7-3 脉冲输出信号电气参数

项目	符号	标称值 AM26LV31E
差分输出电压	V_{OD}	Min=2.0V typ=2.6V
逻辑“1”电压输出	V_{OH}	Min=2.5V typ=3.0V
逻辑“0”电压输出	V_{OL}	Max=0.4V typ=0.2V
最大脉冲输出频率	F_P	1MHz (注 1)

注1： 指单路输出的脉冲频率。

注2： 脉冲输出接口暂时没有设计指定功能，如有特定功能的使用需求，请与固高科技技术服务人员联系。

3. 辅助编码器概述

表 7-4 编码器概述

项目	说明
编码器种类	增量式编码器 (绝对值编码器支持情况请向销售查询)
编码器波形要求	方波 (正余弦编码器支持情况请向销售查询)
编码器单端/差分支持	强烈建议使用差分编码器 (单端编码器支持情况请向销售查询)
编码器供电是否提供	提供 5V 电压输出(第 7 脚)以直接供电至编码器 最大单路编码器供电电流 50mA

4. 编码器输入信号电气规范:

表 7-5 编码器输入电气参数

项目	符号	标称值 (AM26LS32)
最大脉冲输入频率	F_P	2MHz (注)
逻辑“1”差分电压输入	V_{II+} (VID+)	>0.2V
逻辑“0”差分电压输入	V_{II-} (VID-)	<-0.2V
差分信号共模电压输入范围	VIC	-7V~+7V

注：指 AB 相正交脉冲四倍频之前的脉冲频率。

5. 模拟量输出信号电气规范

表 7-6 模拟量输出电气参数

项目	符号	标称值
电压输出类型	SE(单端输出) DIFF(差分输出)	单端输出
输出电压范围	V_O	-10V~+10V
输出电流范围	I_O	<±10mA
负载要求	R_L	>1kOhm

项目	符号	标称值
分辨率	RES	12 bit (注)
零点误差	Zero Offset	±6mV
刷新周期		125 us

注：模拟量输出目前设计为 12 位精度，如需更高精度请联系固高科技技术服务人员。

6. 通用数字量输入接口，通用输入均采用光耦隔离

表 7-7 通用数字输入电气参数（低电平输入有效）

项目	符号	标称值
关断电压（输入无效）	$V_{I(off)}$	>19V（说明：INPUT 输入电压在 9~19V 之间为不确认状态，运动控制器无法准确判定其电平状态）
导通电压（输入有效）	$V_{I(on)}$	<9V（说明：INPUT 输入电压在 9~19V 之间为不确认状态，运动控制器无法准确判定其电平状态）
关断电流（输入无效）	$I_{I(off)}$	<1.18mA
导通电流（输入有效）	$I_{I(on)}$	>4.18mA
隔离电压	BV	3750 Vrms@AC,1min
隔离电阻	R_{I-0}	min=1E6MOhm,typ=1E8MOhm@VS=500V
最大采样频率		250us
等效原理图		

表 7-8 通用数字输入电气参数（高电平输入有效）

项目	符号	标称值
关断电压（输入无效）	$V_{I(off)}$	<5V（说明：INPUT 输入电压在 5~15V 之间为不确认状态，运动控制器无法准确判定其电平状态）
导通电压（输入有效）	$V_{I(on)}$	>15V（说明：INPUT 输入电压在 5~15V 之间为不确认状态，运动控制器无法准确判定其电平状态）
关断电流（输入无效）	$I_{I(off)}$	<1.18mA
导通电流（输入有效）	$I_{I(on)}$	>4.18mA
隔离电压	BV	3750 Vrms@AC,1min
隔离电阻	R_{I-0}	min=1E6MOhm,typ=1E8MOhm@VS=500V
最大采样频率		250us
等效原理图		

7. 通用数字量输出接口，通用输出均采用光耦隔离

表 7-9 通用数字输出信号电气参数 1

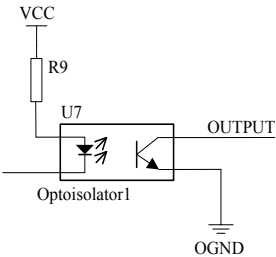
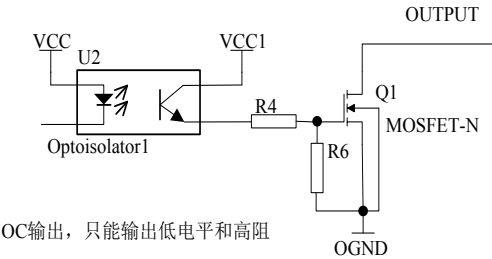
项目	符号	标称值
最大输出 sink 电流	I_C	<10mA
关断状态最大漏电流	I_{CEO}	$\leq 2\mu A @ V_{CE}=24V$
集电极饱和电压	$V_{CE(sat)}$	$< 1.3V @ I_c=4.6mA, I_F=8mA$
隔离电压	BV	3750 Vrms@AC, 1min
隔离电阻	R_{I-O}	min=5e4MOhm, typ=1E8MOhm@VS=500V
等效输出电路		

表 7-10 通用数字量输出接口电气参数 2

项目	符号	标称值
最大输出 sink 电流	I_{OL}	0.5A
最大输出总电流(8 路)	I_{MAX}	4A
关断状态最大漏电流	I_L	$< 0.5\mu A @ V_{ds}=24V$
逻辑“0”输出电压	V_{OL}	$0.36V @ I_D=200mA$
隔离电压	BV	3750 Vrms@AC, 1minute
隔离电阻	R_{I-O}	min=1E6MOhm, typ=1E8MOhm@VS=500V
最大开关频率		10KHZ
等效原理图		 <p>OC输出，只能输出低电平和高阻</p>

8. MPG 手轮接口

表 7-11 MPG 编码器输入电气参数

项目	符号	标称值 (AM26LS32)
最大脉冲输入频率	F_p	2.5KHz (注 1)
逻辑“1”差分电压输入	V_{IT+} (VID+)	>3.0V
逻辑“0”差分电压输入	V_{IT-} (VID-)	<1.6V
差分信号共模电压输入范围	VIC	-12V~+12V

项目	符号	标称值 (AM26LS32)
等效输入电路		

注1 指 AB 相正交脉冲四倍频之前的脉冲频率,使用 100pulse/r 的手轮, 最大转动速度 25r/s。

9. 脉冲输出信号电气参数(符合 RS-422 规范)

表 7-12 脉冲输出信号电气参数

项目	符号	标称值 AM26LS31
差分输出电压	V_{OD}	Min=2.0V typ=2.95V@(I _o =20mA)
逻辑“1”电压输出	V_{OH}	Min=2.5V typ=3.2V(I _{oH} =-20mA)
逻辑“0”电压输出	V_{OL}	Max=0.5V typ=0.25V@(I _{oL} =20mA)
最大脉冲输出频率	F_P	1MHz (注 1)
电压—电流特性图表 (逻辑“1”输出)		
电压—电流特性图表 (逻辑“0”输出)		

注1 指 AB 相正交脉冲四倍频之前的脉冲频率。

10. 扩展 IO 接口

专用接口, 如果要使用请联系固高科技。

11. 工作温度: 0-55°C (32°F-131°F)。

12. 相对湿度: 5%-90% 非凝结。

7.2 常见故障处理

表 7-13 常见故障及处理办法

故障	原因	处理办法
1 VGA 不显示	刷新频率设置不正确。 部分 LCD 显示器最大的刷新频率是 60HZ, 大于这个刷新频率可能会导致显示错误或不显示。	连接 CRT 显示器或支持较高刷新频率的 LCD 显示器, 把刷新频率设为要使用的 LCD 显示器支持的刷新频率。
	显卡驱动问题。 若系统正常启动, 进入操作系统前显示正常。进入操作系统后显示故障。按 F8 进入安全模式可用, 则是显示模式出问题。信号输出切换到了 LVDS 上。	1、在进入 XP 之后按 Ctrl+Alt+F1 即可切换到 VGA 显示。 2、用光盘提供的显卡驱动程序, 可以解决此问题。
	BIOS 设置信息丢失。 无法启动, 键盘没有反应。则计算机没有启动起来。这种情况可能是 BIOS 出问题。	断电。用牙签等物品点面板上的复位孔, 进行 BIOS 放电。
2 LVDS 屏不显示	刷新频率设置不正确	接 VGA 显示器。在 BIOS 下设置适当的分辨率。(与所用的 LVDS 屏匹配) Advanced Chipset Features—>Panle Type(LVDS)—>1024*768*18bit
3 LVDS 屏显示有雪花	接地问题	将电源座子的 SG 与 PE 信号用短接器或粗导线短接
4 USB 设备工作不正常	USB 下端口接外接 USB 光驱不稳定	使用上端口接光驱
	HMI 口有一路 USB 与 USB 口的下端口共用同一个通道, 二者只能用一個。	使用上端口。
	USB 鼠标启动后找不到	重新插上或更换到另一个 USB 口
5 U 盘启动盘不能启动	BIOS 设置不正确	BIOS 下需要设置成 USB-HDD 启动模式
	个别 U 盘不能做启动盘	更换其它型号 U 盘
6 插 U 盘后系统不能正常启动	主板芯片组兼容性问题	系统启动过程不能插 U 盘
7 主机与运动控制器通信出错	运动控制器芯片损坏	更换运动控制器
	运动控制器软硬件不配套	更换运动控制器或更换配套软件
8 TPV 复位后, DAC 输出不为零	由于具体工作环境和系统造成初始输出偏差	调整驱动器零漂参数或调用相关命令补偿该偏差
9 不能正常读取编码器信号	编码器接线错误	检查编码器接线
	电气噪声	采用带屏蔽的编码器连线、采用差动输入方式, 减小编码器连线长度
	编码器信号频率太高	运动控制器编码器输入信号最高频率不大于 8MHz, 选择其它编码器降低分辨率
	编码器不能工作	检查编码器信号
	控制器错误	更换运动控制器

故障	原因	处理办法
10	电机飞车 (TPV)	编码器 A, B 相接反 重新连接 A, B 信号连线或者调用相关命令将 A, B 反相
11	电机震动 (TPV)	PID 参数设定不正常 调整 PID 参数
12	电机不能控制	运动控制器读到正负限位开关状态均为触发状态, 即限位开关触发电平设置不对 重新设定限位开关触发电平
		驱动未使能 调用 GT_AxisOn(), 驱动使能
		控制模式设置不匹配 检查驱动器的控制模式, 确保与运动控制器设置模式匹配
		电机驱动器报警 检查电机驱动器报警原因, 复位电机驱动器。如驱动器无报警输出信号, 可调用相关函数关闭报警信号输入。
		运动控制器有工作异常的状态 检查状态, 并加以更正
		电机连线不正确 按说明书检查接线
		接地不正确 按说明书检查接地
13	电机位置漂移 (TPV)	运动控制器处于开环状态 设置成闭环状态
		PID 参数设置不正确, 通常 P 参数过小 调整 PID 参数, 尤其是加大 P 参数
14	电机驱动器 (没有伺服打开信号线) 带电的情况下, 给主机上电时, 电机突然转动	在运动控制器上电和断电时刻处于不定状态, 而电机处于工作状态 在给主机上电之前, 确保电机驱动器已经断电 (即先上弱电、再上强电)
15	运动控制器输入/输出信号不正确	接线错误 检查接线
		没有提供外部接口电源 检查外部电源供电
		接地错误 重新连接地线
		运动控制器输入/输出接口损坏 更换运动控制器
16	工作不稳定	供电电源功率不够 更换大功率电源

7.3 U 盘启动盘的制作

U 盘启动盘的制作方法有许多种, 常用的制作工具有 USBoot、Ghost 及 FlashBoot 等。由于前述我们在制作 Windows CE 系统时使用的是 Ghost 软件, 故在此同样采用 Ghost 相关软件制作 U 盘启动盘。

利用 Ghost 工具制作时, 默认的启动模式为 USB-HDD 即硬盘仿真模式, 这里用户在设置 BIOS 时需选择主板支持的此相应模式。另外, 制作 U 盘启动盘时, 用户需自行准备装有 XP 系统的 PC 机一台、U 盘一个 (鉴于有些 U 盘做不了启动盘的经验, 在此建议用户选择兼容性较高的金士顿 U 盘) 以及 ghost 软件和制作 U 盘启动盘镜像文件 (我们此处演示使用的镜像文件为 dos6222.gho)。

利用 Ghost 制作 U 盘启动盘步骤如下:

- (1) 插入 U 盘, 运行自行下载的软件 Ghost32.exe, 出现如图 7-2 所示界面。

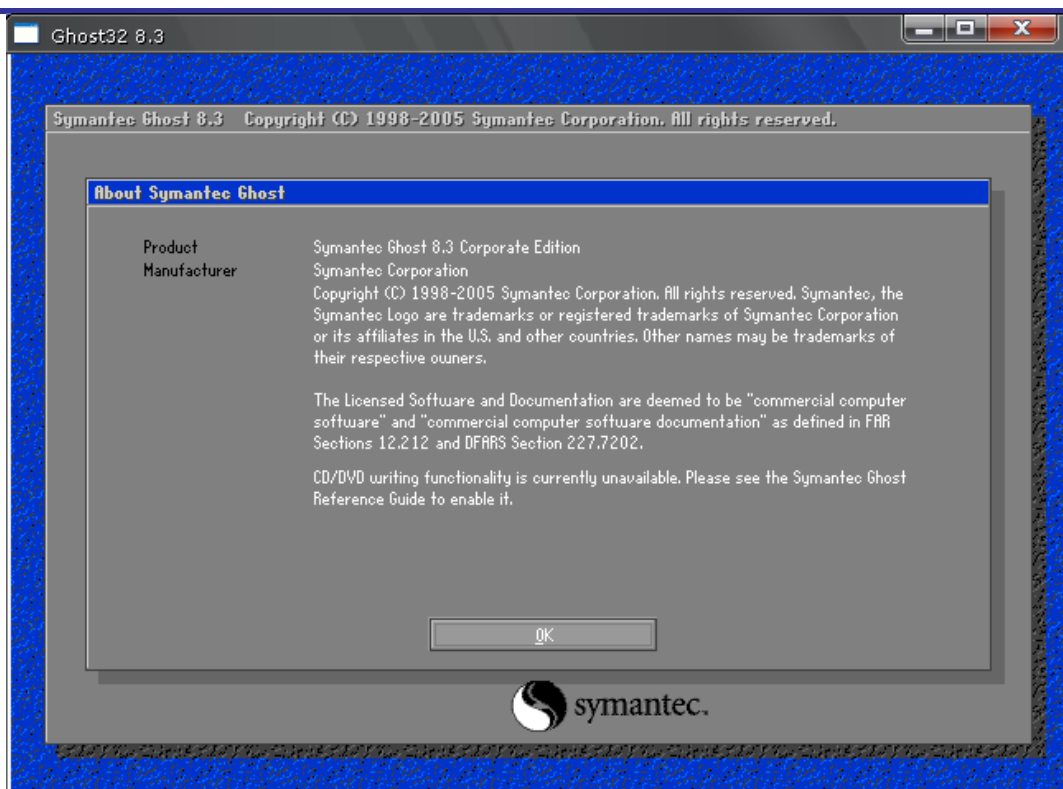


图 7-2 运行 Ghost 界面

- (2) 点击 OK 后，出现如图 7-3 所示界面，依次选择“Local”→“Disk”→“From Image”，回车后出现如图 7-4 所示加载镜像文件界面，在此选择 dos6222.gho，然后回车。



此处 dos6222.gho 中的数字只是版本号，并非为统一文件号。

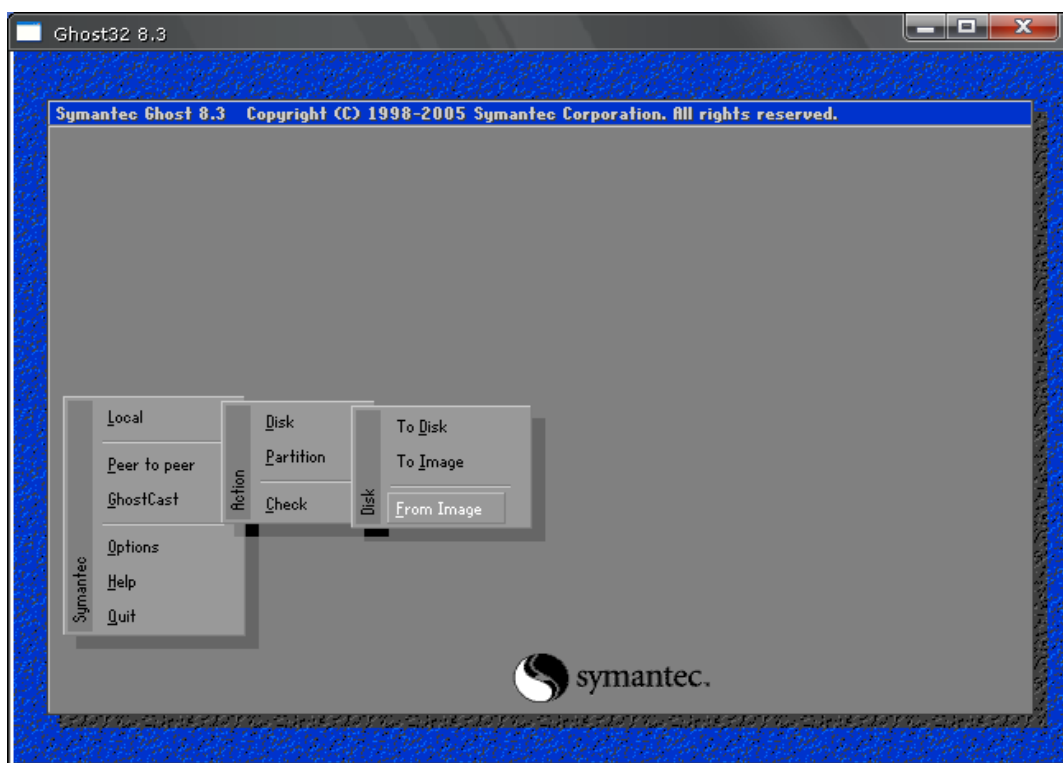


图 7-3 加载镜像文件路径界面

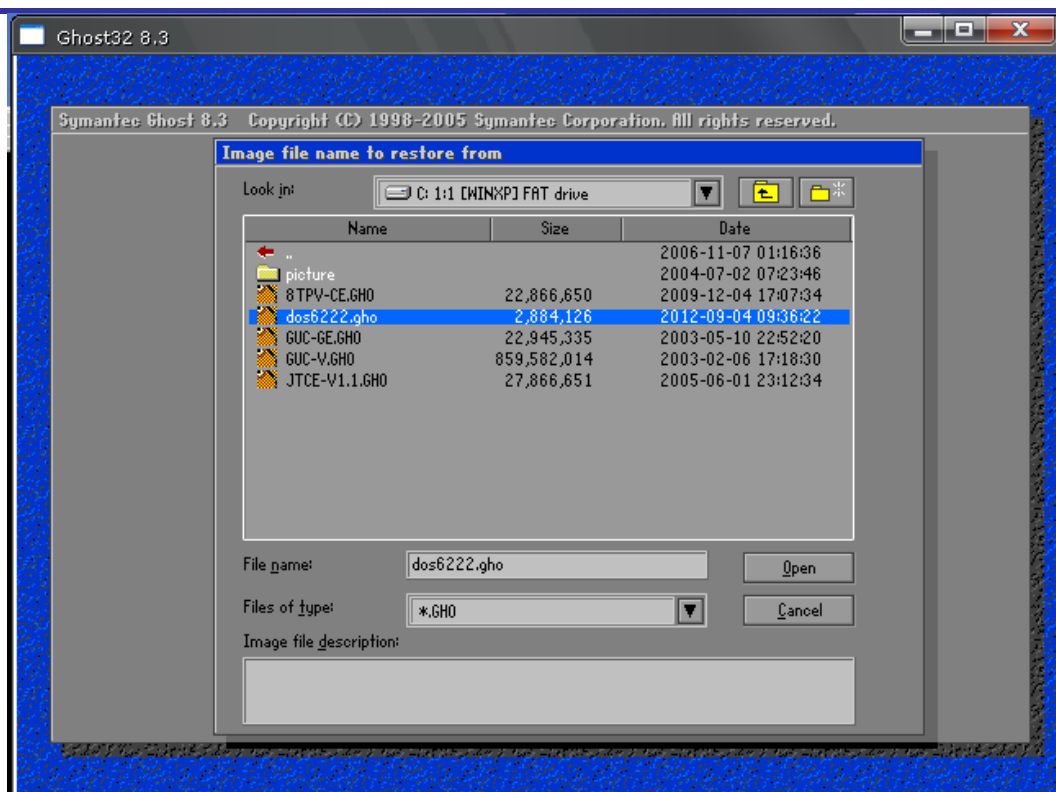


图 7-4 加载 U 盘启动盘镜像文件

- (3) 加载好制作 U 盘启动盘所需镜像文件之后回车，出现如图 7-5 所示界面，此界面为选择目标安装盘，我们此处要选的为我们之前插入的 U 盘。选择 U 盘安装盘，回车将出现如图 7-6 所示关于 U 盘的详细信息界面。



注意

USB-HDD 启动模式对 U 盘的大小没有限制，此处演示的为 4G 的 U 盘，用户在选择目标安装盘即 U 盘时需明确自己的 U 盘信息，以便正确选择目标盘。

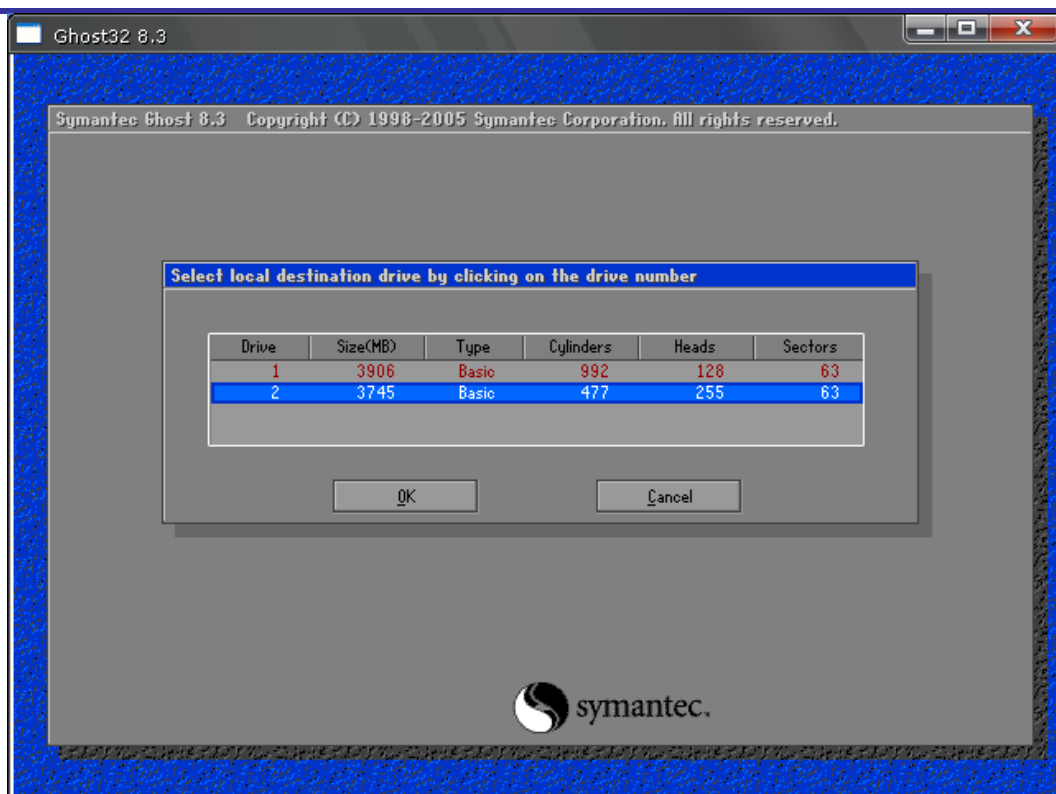


图 7-5 选择 U 盘目标盘

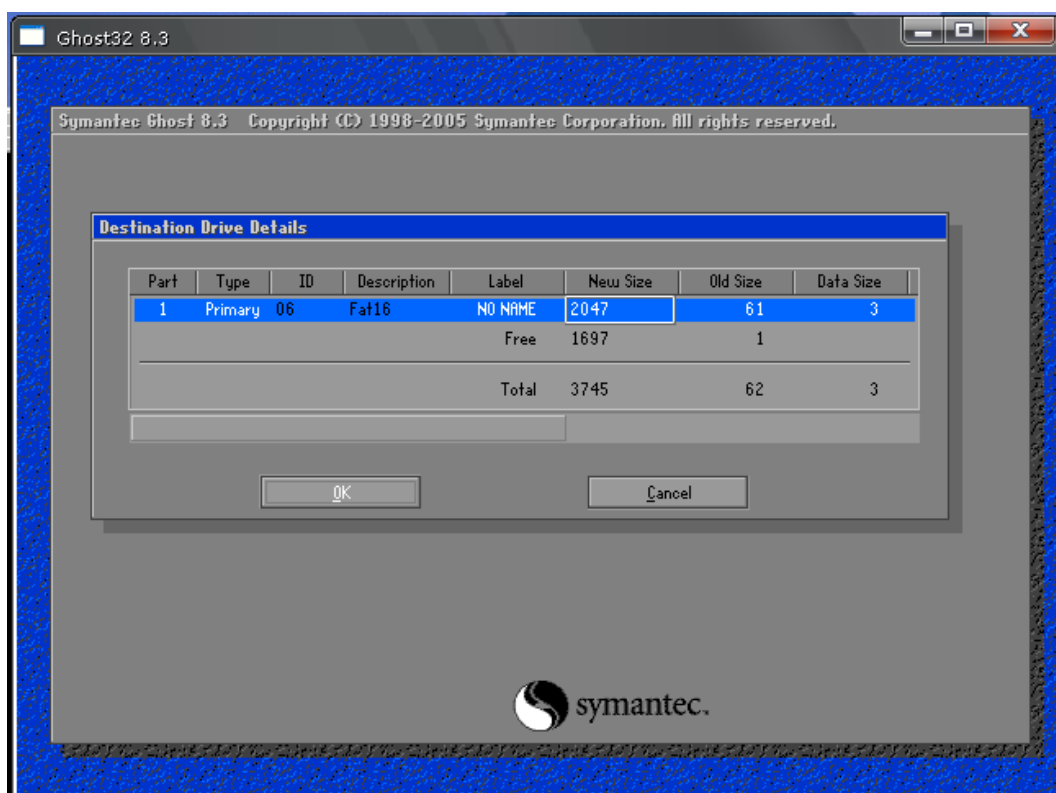


图 7-6 U 盘目标盘详细信息

- (4) 完成上述步骤后，将出现如图 7-7 所示提示界面，此界面需点击 YES，以确定向 U 盘写入数据。此后出现如图 7-8 所示界面，点击 Continue 让计算机继续，拔出 U 盘，自此 U 盘启动盘制作完成。



注意

此操作相当于先格式化 U 盘，然后再向其中写入数据，用户需确定 U 盘内无重要个人数据资料。

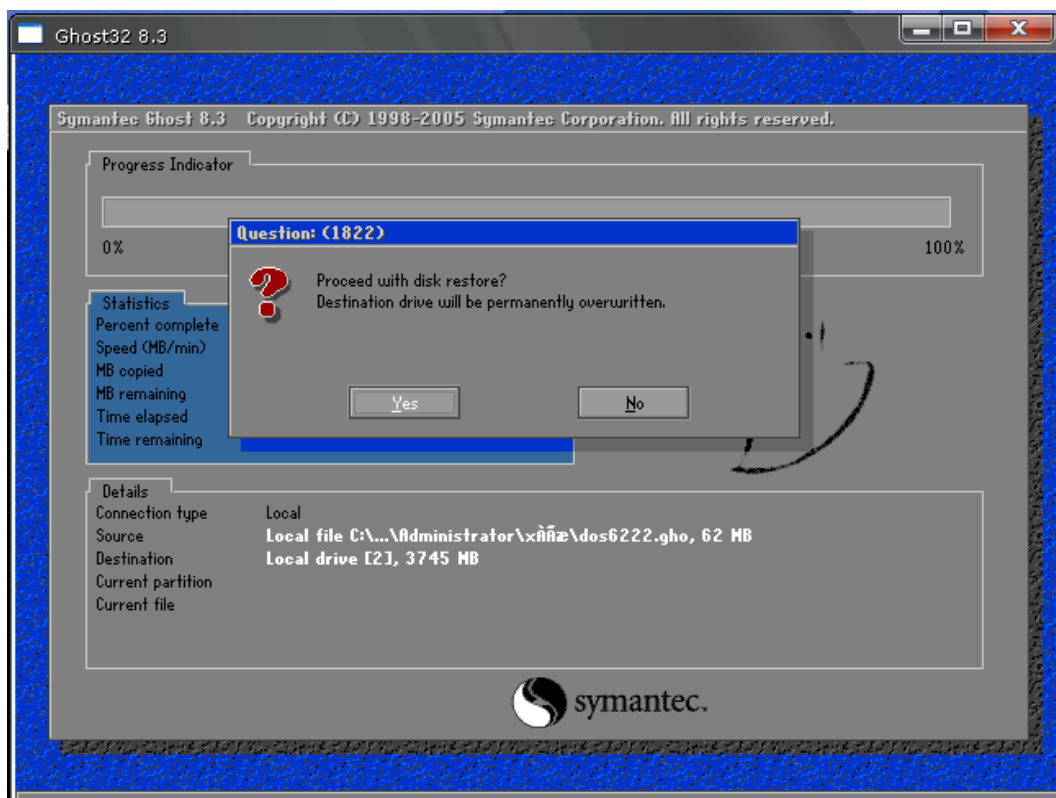


图 7-7 向 U 盘写入数据确认界面

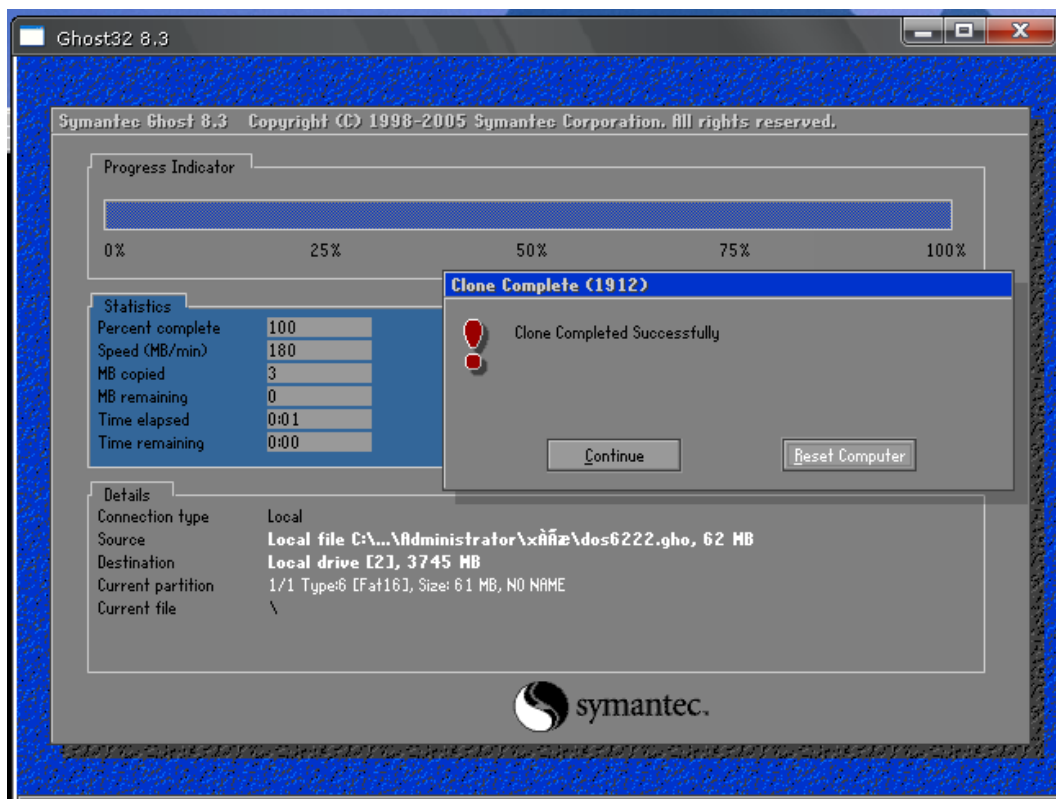


图 7-8 进程完成后提示界面

7.4 VC 远程调试

网络运动控制器的 CPU、内存、硬盘等资源是根据工业要求设计的，在 Windows XP 环境下，安装 VC++ 6.0 或 Visual Studio 2005 等编程工具，进行开发调试很不方便。因此，我们建议客户使用 VC++ 6.0 或 Visual Studio 2005 的远程调试功能。

7.4.1 VC++ 6.0 远程调试

远程调试，是通过网线相连的两个机器之间的调试。程序运行在目标机（我们这里指网络控制器），调试器运行在主机（安装 VC++6.0 的 PC 机）。一般来说，为便于通讯，需从主机上 VC6 目录下 Common/MSDEV98/Bin 的文件夹里将 MSVCMON.EXE、DM.DLL、TLN0T.DLL 和 MSDIS110.DLL 这 4 个文件拷贝到目标机上。直接运行 MSVCMON.EXE，出现如图 7-9 所示对话框，然后直接点击 Connect，至此目标机的设置完成。

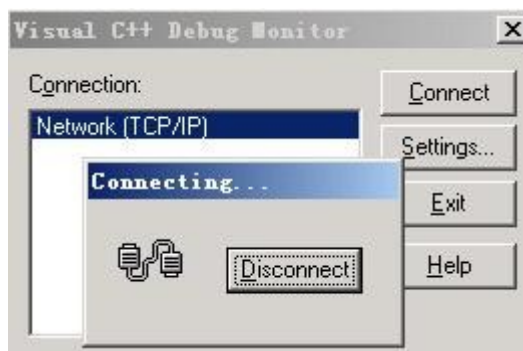


图 7-9 目标接连接设置

接下来需对主机调试器进行设置，首先要设置好远程调试开关。打开 VC 之后，在 Build 菜单下选择 Debugger Remote Connection 子菜单，将出现如图 7-10 所示对话框，默认是在 Local 项，而我们要选的则是 Network(TCP/IP)，然后点选设定，弹出提示输入目标机 IP 地址或机器名的子对话框，在输入 IP 或机器名，点 OK 便完成联机设置。

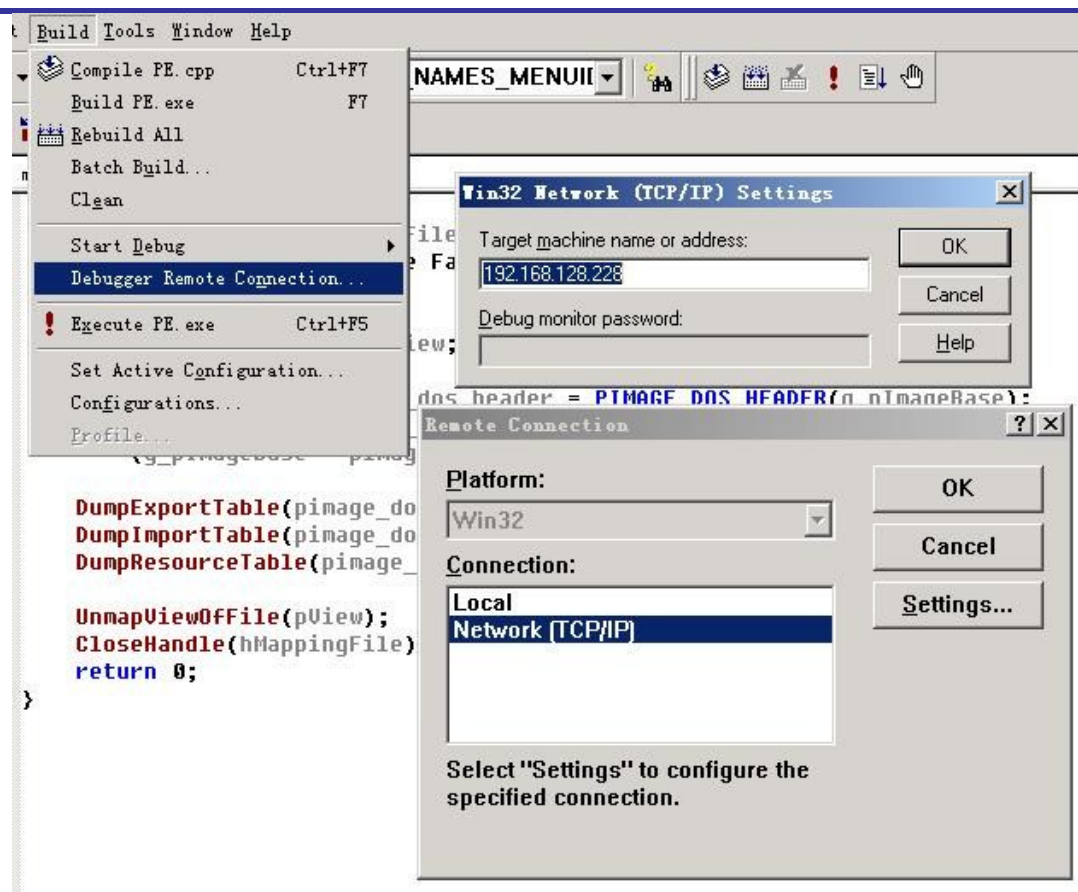


图 7-10 IP 设置对话框

联机设置完成后，在 VC 中打开为调试而编写好的工程，在编译后生成的可执行程序名假设为 RemoteDebug.exe，将此文件拷贝至目标机，它的存放路径假设为 d:/Prj/RemoteDebug.exe。回到主机，在如图 7-11 所示 VC 界面的 Project Settings 里面，在 Debug 页面的 Remote executable path and file name 下的编辑框中输入之前拷贝至目标机的可执行程序的存放路径，这里原本假设的路径为 d:/Prj/RemoteDebug.exe。

完成上述的所有操作后，便可在本机上对目标机进行远程调试了。

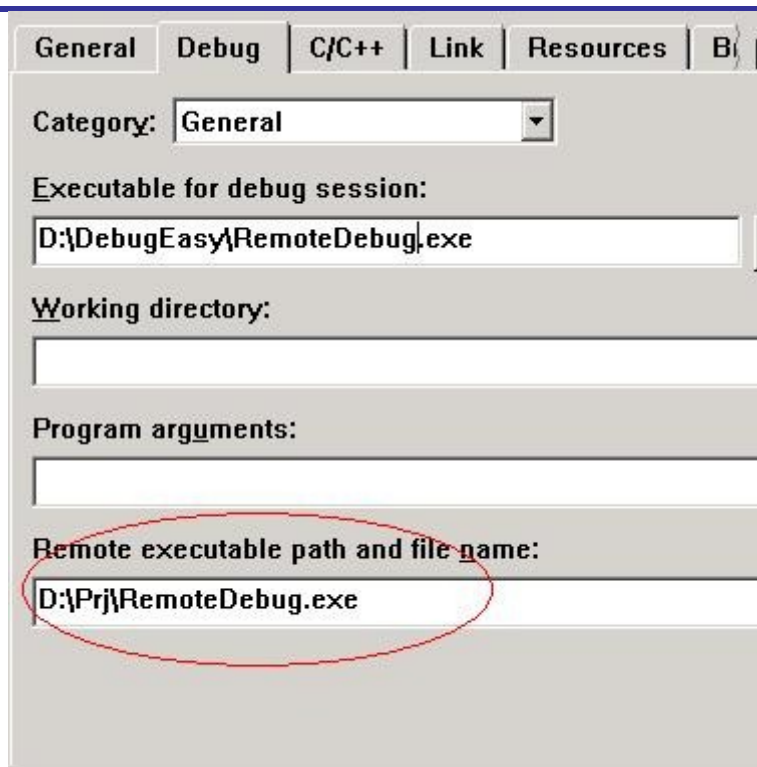


图 7-11 主机上路径设置对话框



注意

1. 要求本机与目标机器上的可执行程序版本要完全一样才行，即在主机上每一次编译生成的可执行文件都要重新拷贝到目标机上。
2. 在本机设置远程调试路径时一定要填目标机器上看到的路径，而不是本机看到的网络路径。
3. 调试开始时，会有些符号信息的提示，都点选确定就行了。
4. 远程调试的设置是全局设置，跟项目无关。实际上，上面提到本机调试器设置时都没打开工程。所以，当不需要远程调试时，要从 Build 菜单下面的 Debugger Remote Connecting 的子菜单设置回 Local 模式。否则每次都会问你要远程的信息。
5. 如果目标机没有安装 Visual Studio 6.0，在调试时，可能会出现“没有找到 MFC42D.dll ...”之类的提示，请根据提示在开发机上找到指定的文件，并拷贝到目标机的‘C:\Windows\System32’目录。

7.4.2 Visual Studio 远程调试

我们把编程的计算机称作本地计算机，把 GUN 计算机称作远程计算机。

- (1) 将本地计算机“..\Microsoft Visual Studio 8\Common7\IDE\Remote Debugger\x86”这个文件夹拷贝到远程计算机端。
- (2) 将本地计算机与远程计算机用网线连起来，并设置一下两台计算机的 IP，使得两台计算机可以相互 ping 通。如果 ping 不通，请检查 IP 设置，并关闭两台计算机的防火墙。本地计算机 IP 设为 192.168.0.1，子网掩码 255.255.255.0，默认网关为 192.168.2.1；远程计算机 IP 设为 192.168.0.2，子网掩码 255.255.255.0，默认网关为 192.168.2.1。IP 设置对话框如图 7-12 所示，左边为本地计算机，右边为远程计算机。

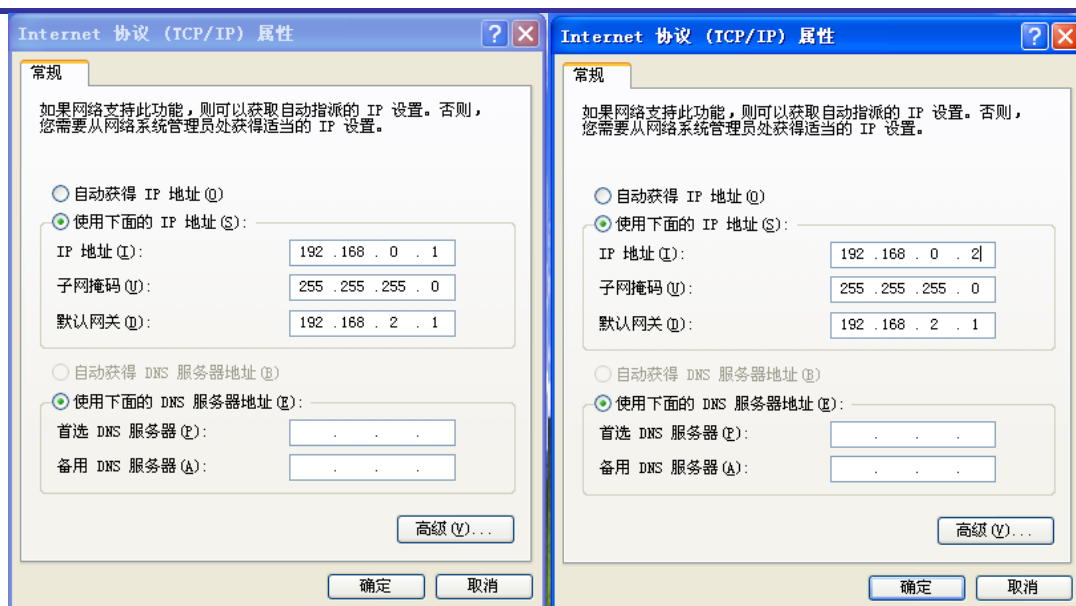


图 7-12 IP 设置对话框

- (3) 在远程计算机上建立一个共享文件夹（例如 Debug），注意勾选“允许网络计算机更改我的文件”项。在本地计算机开始->运行，输入\\192.168.0.2，并回车，能看到 Debug 这个文件夹。共享文件夹建立过程如图 7-13 和如图 7-14 所示。

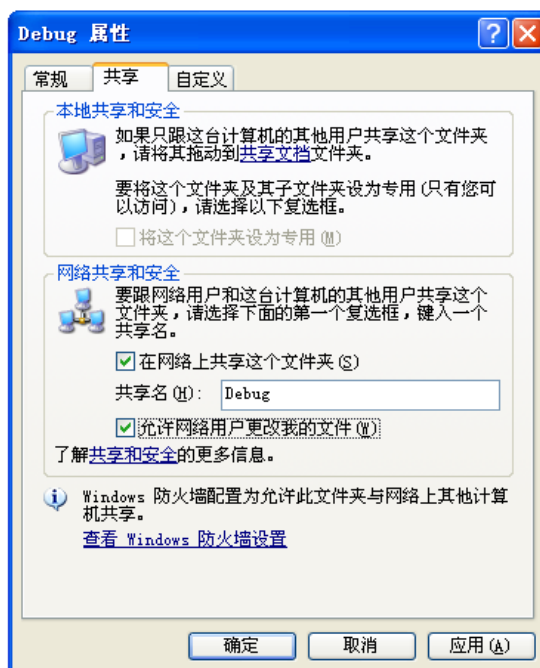


图 7-13 设置共享文件夹属性

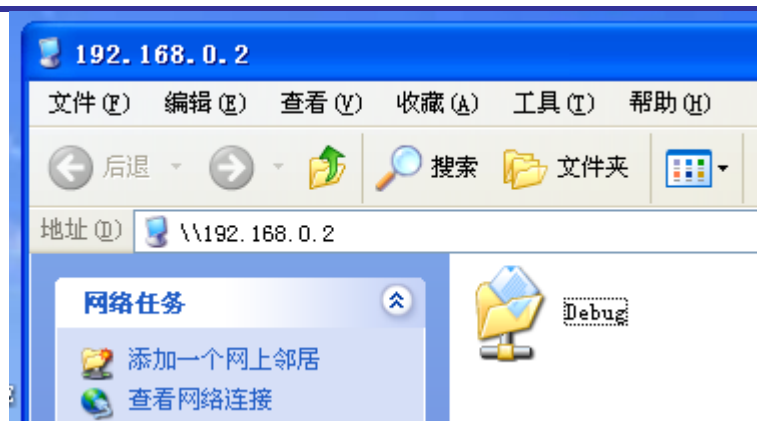


图 7-14 建立好的共享文件夹

- (4) 将远程计算机的“控制面板-管理工具-本地安全策略-安全选项-网络访问：本地账户的共享和安全模式”改为经典-本地用户以自己的身份验证。设置过程如图 7-15 所示。

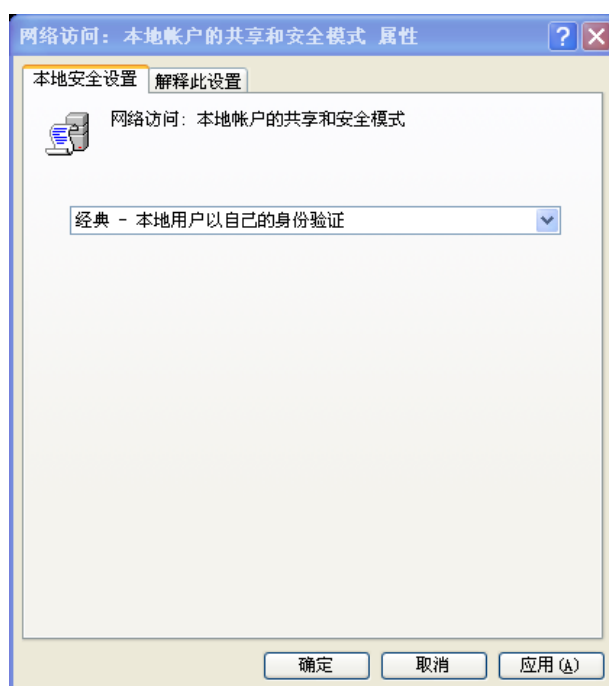


图 7-15 设置远程计算机

- (5) 远程计算机运行 x86 文件夹下的“msvsmon.exe”，从“工具-选项”中将身份验证模式改为“无身份验证，允许任何用户进行调试”。设置完成后如图 7-16 所示。

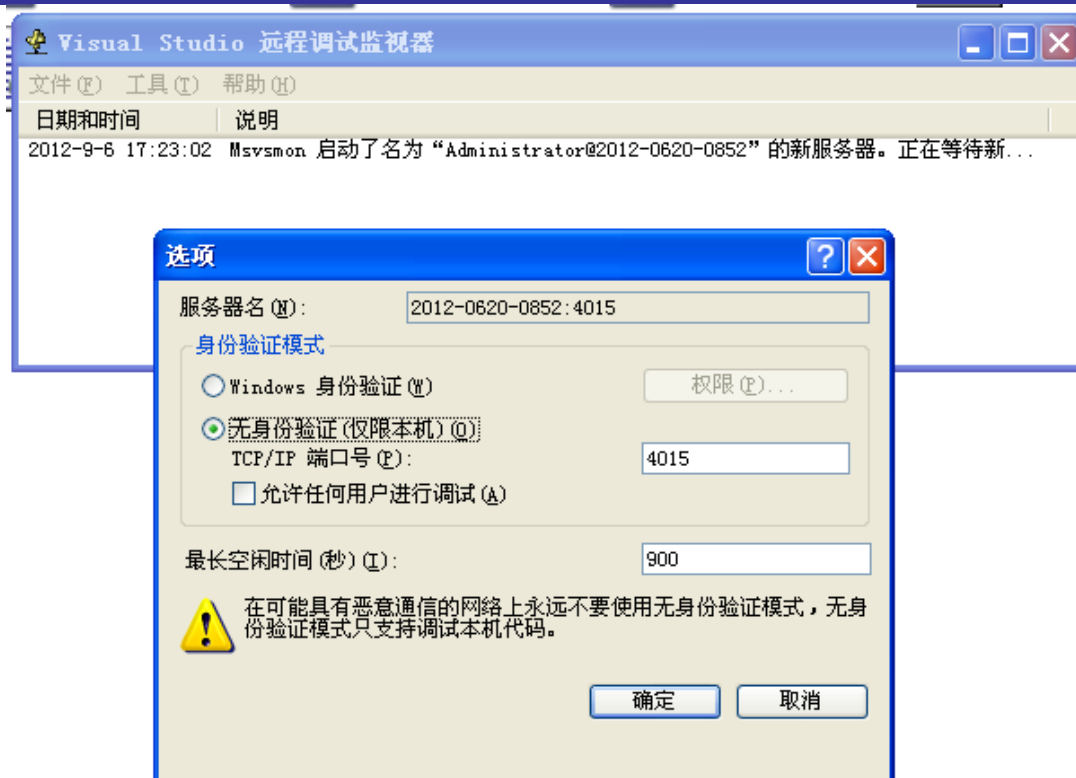


图 7-16 远程计算机下设置验证模式

- (6) 在本地计算机上新建如图 7-17 所示属性 MFC 工程（建议选择静态库生成），在工程设置中，设置“项目-属性”。将“配置属性-常规”里面的输出路径改为“[\\192.168.0.2\Debug](#)”，如图 7-18 所示。将“调试-要启动的调试器”改为远程 windows 调试器，将“调试-远程命令”改为“[\\192.168.0.2\Debug\工程名.exe](#)”，将“调试-工作目录”改为“[\\192.168.0.2\Debug](#)”，将“调试-远程服务器名”改为“192.168.0.2”，连接改为不带身份验证的远程访，设置完成后如图 7-19 所示。



图 7-17 新建 MFC 工程



图 7-18 “配置属性-常规”下路径设置

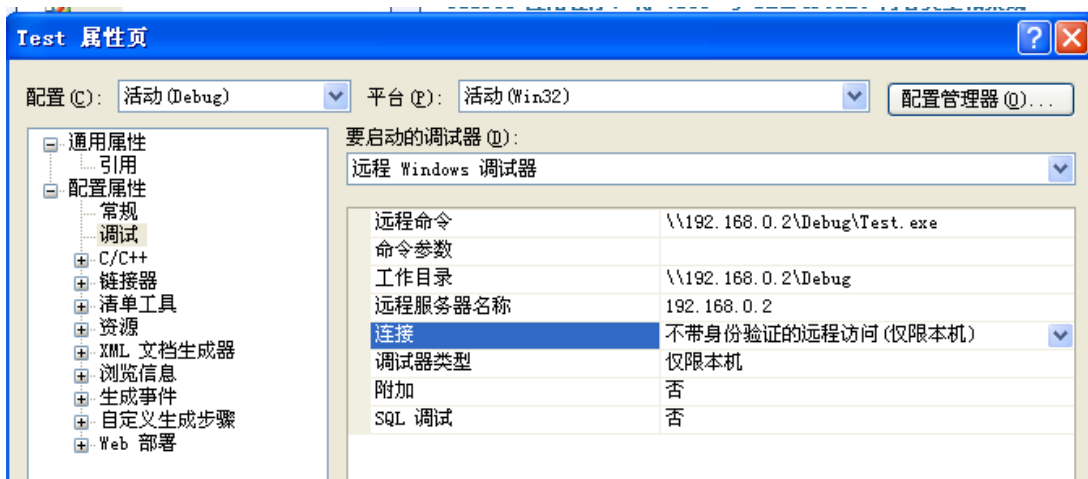


图 7-19 “配置属性-调试”下设置

完成上述步骤便可以启动调试了，即使修改代码也无需将 debug 拷贝到远程计算。

7.5 控制器尺寸图

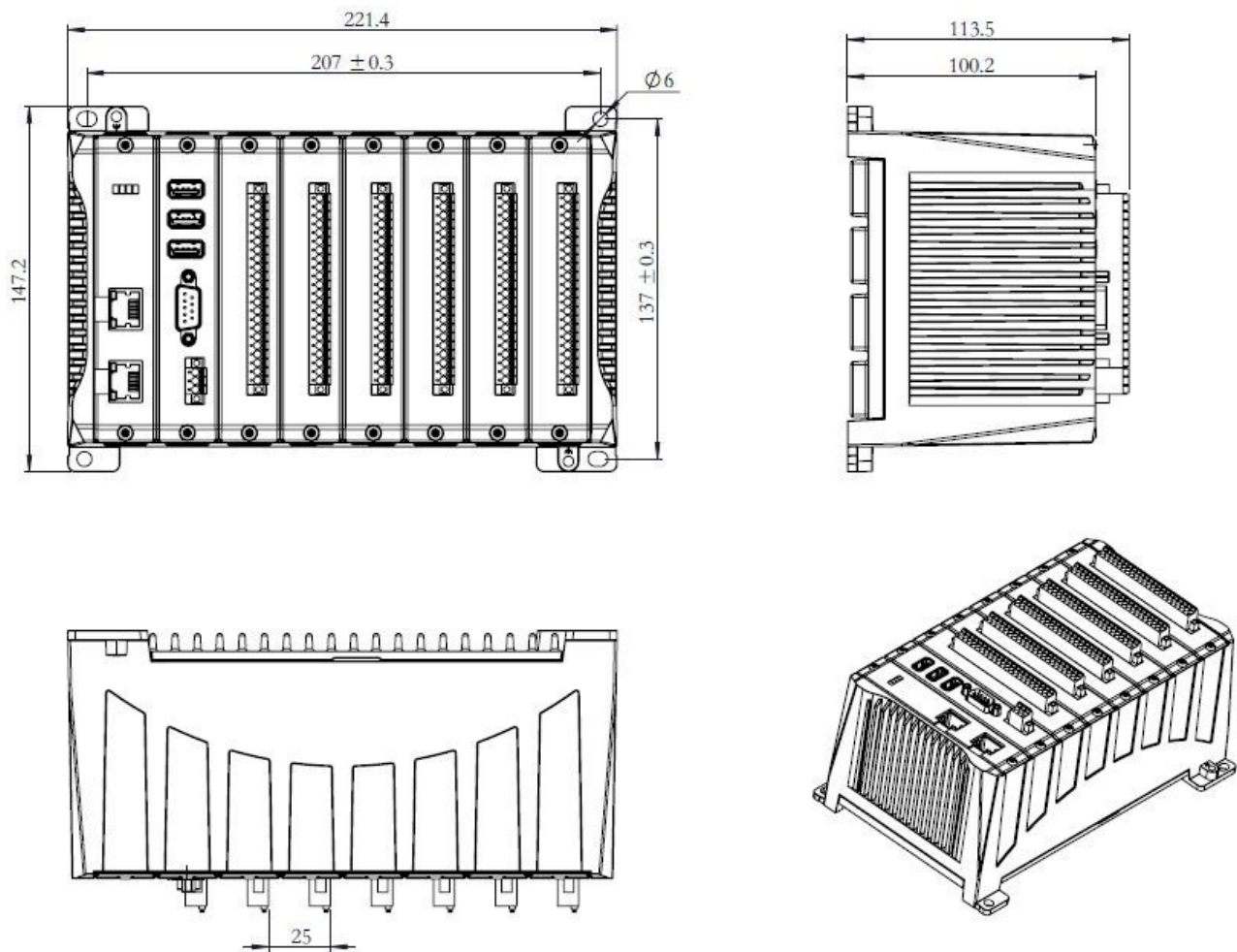


图 7-20 GEM 系列控制器尺寸图 单位 (mm)

第8章 索引

8.1 表格索引

表 1-1	GEM 系列控制器产品列表	7
表 1-2	GEM 系列控制器硬件规格说明	8
表 1-3	数字量单元模块规格列表	8
表 1-4	模拟量单元模块规格列表	10
表 3-1	GEM-RT2602 控制器组合单元模块接口信息	23
表 3-2	电源接口定义	24
表 3-3	系统指示灯说明	24
表 3-4	RS232/RS485 接口定义	25
表 3-5	数字量 (CEDX-0808-DTD01) 单元模块接口定义及指示灯说明	26
表 3-6	数字量 (CEDX-0808-DRA01) 单元模块接口定义及指示灯说明	28
表 3-7	模拟量 (CEDX-0404-A1201) 单元模块接口定义及指示灯说明	29
表 3-8	模拟量输入输出量程范围数模对应关系	30
表 7-1	控制周期	51
表 7-2	控制器供电需求	51
表 7-3	脉冲输出信号电气参数	52
表 7-4	编码器概述	52
表 7-5	编码器输入电气参数	52
表 7-6	模拟量输出电气参数	52
表 7-7	通用数字输入电气参数 (低电平输入有效)	53
表 7-8	通用数字输入电气参数 (高电平输入有效)	53
表 7-9	通用数字输出信号电气参数 1	54
表 7-10	通用数字量输出接口电气参数 2	54
表 7-11	MPG 编码器输入电气参数	54
表 7-12	脉冲输出信号电气参数	55
表 7-13	常见故障及处理办法	56

8.2 图片索引

图 1-1	GEM 系列控制器型号说明	6
图 1-2	GEM 系列单元模块型号说明	6
图 1-3	DTD 类型输出, 直流感性负载抑制电路	10
图 1-4	GEM 控制器组合单元模块正视图	11
图 2-1	GEM 控制器电源连接图	13
图 2-2	BIOS 设置 1	13
图 2-3	BIOS 设置 2	14
图 2-4	DOS 下键入 GHOST 界面	15
图 2-5	GHOST 下安装界面	15
图 2-6	GHOST 下安装界面	16
图 2-7	选择“*.gho”文件界面	16
图 2-8	目标安装盘对话框	17
图 2-9	DOM 盘详细信息	17
图 2-10	安装系统确认对话框	18
图 2-11	系统安装进程界面	18
图 2-12	完成安装后显示对话框	19
图 2-13	找到新硬件向导对话框	19
图 2-14	自动或手动查找驱动程序对话框	20
图 2-15	硬件型号选型	20

图 2-16	查找驱动程序路径对话框	21
图 2-17	选取驱动程序对话框	21
图 2-18	驱动安装完成提示对话框	22
图 3-1	GEM-RT2602 控制器组合单元模块各个接口示意图	23
图 3-2	电源接口引脚说明	24
图 3-3	系统指示灯示意图	24
图 3-4	RS232/RS485 接口引脚定义(DB9 公头)	25
图 3-5	CEDX-0808-DTD01 接口引脚定义	25
图 3-6	通用数字 IO 输入信号内部电路示意图	26
图 3-7	通用数字 IO 输出(晶体管)信号内部电路示意图	27
图 3-8	CEDX-0808-DRA01 接口引脚定义	27
图 3-9	通用数字 IO 输出(继电器)信号内部电路示意图	28
图 3-10	CEDX-0404-A1201 接口引脚定义	29
图 3-11	CI 端子内部电路示意图及电流信号输入接线图	30
图 4-1	MCT2008 主界面	31
图 4-2	软件架构图	32
图 4-3	打开板卡失败弹出对话框	32
图 4-4	控制器复位操作	33
图 4-5	控制器配置模块对话框	33
图 4-6	无效限位以及驱动报警设置	34
图 4-7	“正负脉冲”设置	35
图 4-8	写入控制器状态	36
图 4-9	轴状态对话框	37
图 4-10	轴状态对话框	37
图 4-11	Jog 模块界面	38
图 4-12	点位运动模块界面	39
图 4-13	插补运动模块对话框	39
图 4-14	编码器模块对话框	41
图 4-15	电压输出对话框	42
图 4-16	电压输入对话框,图片不对	42
图 4-17	数字量输入对话框	43
图 4-18	数字量输出对话框	43
图 4-19	版本信息对话框	44
图 4-20	固件升级对话框	44
图 5-1	开发机与目标机的网线连接图	45
图 5-2	通过 ping 命令测试网络连接	45
图 5-3	新建工程	46
图 5-4	目标机平台	46
图 5-5	找到对应版本的 CoreCon 程序	47
图 5-6	TCP/IP Transport Configure 对话框	47
图 5-7	Manual Server-Action 对话框	48
图 6-6-1	模拟量控制变频器接线方法	49
图 6-6-2	数字输出接变频器连接方式	49
图 6-6-3	通用输出接继电器	50
图 6-6-4	接海德汉旋转编码器	50
图 7-1	控制器供电示意图	51
图 7-2	运行 Ghost 界面	58
图 7-3	加载镜像文件路径界面	58
图 7-4	加载 U 盘启动盘镜像文件	59
图 7-5	选择 U 盘目标盘	60
图 7-6	U 盘目标盘详细信息	60
图 7-7	向 U 盘写入数据确认界面	61

图 7-8	进程完成后提示界面	61
图 7-9	目标接连接设置	62
图 7-10	IP 设置对话框	63
图 7-11	主机上路径设置对话框	64
图 7-12	IP 设置对话框	65
图 7-13	设置共享文件夹属性	65
图 7-14	建立好的共享文件夹	66
图 7-15	设置远程计算机	66
图 7-16	远程计算机下设置验证模式	67
图 7-17	新建 MFC 工程	67
图 7-18	“配置属性-常规”下路径设置	68
图 7-19	“配置属性-调试”下设置	68
图 7-20	GEM 系列控制器尺寸图 单位 (mm)	69