



固高科技
GOOGOL TECHNOLOGY



GUS Controller 系列 运动控制器用户手册 R1.3

2015.12
www.googoltech.com.cn

© 2015 固高科技 版权所有

版权申明

固高科技（深圳）有限公司

保留所有权力

固高科技（深圳）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：googol@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：sales@googoltech.com
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
（郵編 40768）
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 |
|-----|------------------|
| 1.0 | 2014 年 09 月 12 日 |
| 1.1 | 2015 年 11 月 06 日 |
| 1.2 | 2015 年 11 月 19 日 |
| 1.3 | 2015 年 12 月 31 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（0755-26970839）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GUS Controller系列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。

编程手册的主要内容

本手册由八章内容组成。详细介绍了GUS Controller系列运动控制器的组成、安装、连线、调试、电气参数、故障处理等。

相关文件

关于GUS Controller系列运动控制器的编程，请参见随产品配套的《GUS Controller系列运动控制器编程手册》《GUS激光控制说明书》。



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-6.html

目录

| | |
|---|-----------|
| 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 GUS Controller 运动控制器型号说明 | 6 |
| 1.2.2 GUS Controller 控制器硬件规格说明 | 6 |
| 1.2.3 GUS Controller 系列运动控制器外形 | 7 |
| 1.3 功能说明 | 8 |
| 第 2 章 快速使用 | 10 |
| 2.1 开箱检查 | 10 |
| 2.2 安装场所 | 10 |
| 2.3 准备工作 | 10 |
| 2.4 安装步骤 | 10 |
| 2.4.1 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 | 10 |
| 2.4.2 步骤 2: 在运动控制器上安装操作系统 | 11 |
| 2.4.3 步骤 3: 建立主机与运动控制器的通讯 (WINCE 操作系统) | 15 |
| 2.4.4 步骤 4: 连接电机和驱动器 | 15 |
| 2.4.5 步骤 5: 控制器连接驱动器、系统输入/输出 | 15 |
| 第 3 章 硬件连接 | 16 |
| 3.1 硬件接口 | 16 |
| 3.1.1 控制器接口示意图 | 16 |
| 3.1.2 接口定义 | 17 |
| 3.1.3 指示灯说明 | 26 |
| 3.2 各模式配线图 | 26 |
| 3.2.1 开环控制模式 (脉冲控制模式) | 26 |
| 3.2.2 闭环控制模式 (模拟量控制模式) | 28 |
| 第 4 章 软件调试 | 30 |
| 4.1 简介 | 30 |
| 4.2 软件架构 | 30 |
| 4.3 快速调试方法 | 31 |
| 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 | 31 |
| 4.3.2 如何将控制器配置成脉冲模式 | 31 |
| 4.3.3 如何查看轴的运动参数和状态 | 34 |
| 4.3.4 将控制器, 驱动器, 电机连接好后, 如何启动电机运动 | 35 |
| 4.3.5 将控制器, 驱动器, 电机连接好后, 怎样做点位运动 | 36 |
| 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 | 36 |
| 第 5 章 Windows CE 下的软件开发 | 38 |
| 第 6 章 常用外设接线举例 | 42 |
| 6.1 变频器 | 42 |
| 6.2 手脉 | 43 |
| 第 7 章 附录 | 44 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 7.1 | 电气技术参数 | 44 |
| 7.1.1 | 概述 | 44 |
| 7.1.2 | 控制接口参数 | 44 |
| 7.2 | U 盘启动盘的制作 | 49 |
| 7.3 | 典型接线 | 55 |
| 7.3.1 | 控制器与松下 Panasonic MSDA 系列驱动器接线 | 55 |
| 7.3.2 | 控制器与三洋 SANYO DENKI PV1 系列驱动器接线 | 56 |
| 7.3.3 | 控制器与三洋 SANYO DENKI PY0/PY2 系列驱动器接线 | 57 |
| 7.3.4 | 控制器与三洋 SANYO DENKI PU 系列驱动器接线 | 58 |
| 7.3.5 | 控制器与安川 YASKAWA SGDE 系列驱动器接线 | 59 |
| 7.3.6 | 控制器与安川 YASKAWA SERVOPACK 系列驱动器接线 | 60 |
| 7.3.7 | 控制器与安川 YASKAWA SGDM 系列驱动器接线 | 61 |
| 7.3.8 | 控制器与三菱 MELSERVO-J2-Super 系列驱动器接线 | 62 |
| 7.3.9 | 控制器与富士 FALDIC-W 系列驱动器接线 | 63 |
| 7.3.10 | 控制器与台达 ASDA-AB 系列驱动器接线 | 64 |
| 7.3.11 | 控制器与台达 ASDA-A2 系列驱动器接线 | 65 |
| 7.3.12 | 控制器与台达 ASDA-B2 系列驱动器接线 | 66 |
| 7.3.13 | 控制器与东元 TSTA 系列驱动器接线 | 67 |
| 7.4 | 控制器尺寸图 | 68 |
| 7.5 | 故障处理 | 69 |
| 第 8 章 | 索引 | 71 |
| 8.1 | 图片索引 | 71 |
| 8.2 | 表格索引 | 72 |

第1章 概述

1.1 简介

GUS Controller 系列运动控制器，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。

GUS Controller 系列运动控制器，提供计算机常见接口（如 PS2、USB、VGA，LAN）及运动控制专用接口（具体定义参见第 3 章）。GUS Controller 系列运动控制器提供 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

GUS Controller 系列运动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 GUS Controller 运动控制器型号说明

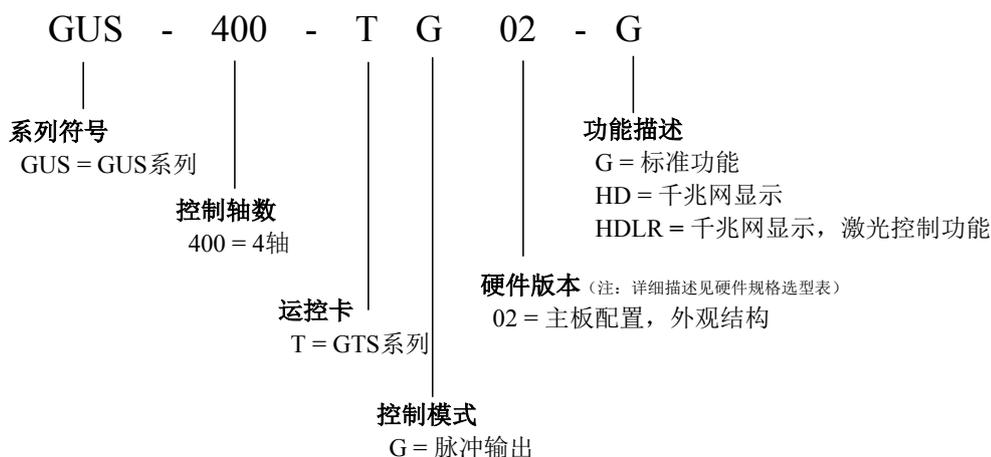


图 1-1 GUS Controller 运动控制器型号及含义

表 1-1 GUS Controller 系列运动控制器标准型号

| 产品型号 | 说明 |
|-------------------|-------------------|
| GUS-400-TG02-G | 标准版本，第 2 代 |
| GUS-400-TG02-HD | 标准版本，带 eHMI，第 2 代 |
| GUS-400-TG02-HDLR | 激光版本，带 eHMI，第 2 代 |

1.2.2 GUS Controller 控制器硬件规格说明

GUS 控制器硬件规格见表 1-2，更加详细的规格说明请查阅第 3 章。

表 1-2 控制器硬件规格说明

| | 型号 | GUS-400-TG02-G | GUS-400-TG02-HD | GUS-400-TG02-HDLR | |
|------|--------------|----------------|-----------------|-------------------|--|
| 运控接口 | 轴接口 | 4 | 4 | 4 | |
| | 原点信号 | 4 | 4 | 4 | |
| | 限位信号(+/-) | 8 | 8 | 8 | |
| | 通用输入 | 24 | 24 | 24 | |
| | 通用输出 | 16 | 16 | 16 | |
| | 手轮接口 | 1 | 1 | 1 | |
| | gLink-I | 1 | 1 | 1 | |
| PC接口 | 激光接口 | / | / | 1 | |
| | eHMI | / | 1 | 1 | |
| | LAN (2) | 1 | 1 | 1 | |
| | VGA | 1 | 1 | 1 | |
| | USB (3) | 2 | 2 | 2 | |
| | KB&MS | 1 | 1 | 1 | |
| 硬件版本 | RS232 | 1 | 1 | 1 | |
| | X_1X_2 (4) | 02 | | | |
| | 主板配置 | CPU | 800MHz | | |
| | | 内存 | 512MB | | |
| | | DOM | 4 GB | | |
| 外观结构 | 黄色外壳 | | | | |

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) 为方便用户使用，其中一个 USB 接口与 eHMI 中包含的 USB 功能复用，详细说明见第 3.1.1 节；
- (4) 参数 X_1X_2 用于区别控制器的 CPU 主频，内存大小，DOM 盘容量和外观结构。

1.2.3 GUS Controller 系列运动控制器外形

GUS Controller 系列控制器产品采用黄色塑料外壳，金属底座，两侧使用可插拔端子作为通用和专用 IO 端子，正面包含支持 PC 和运控功能的各种接口，外观如图 1-2 所示，各接口定义详见 3.1。

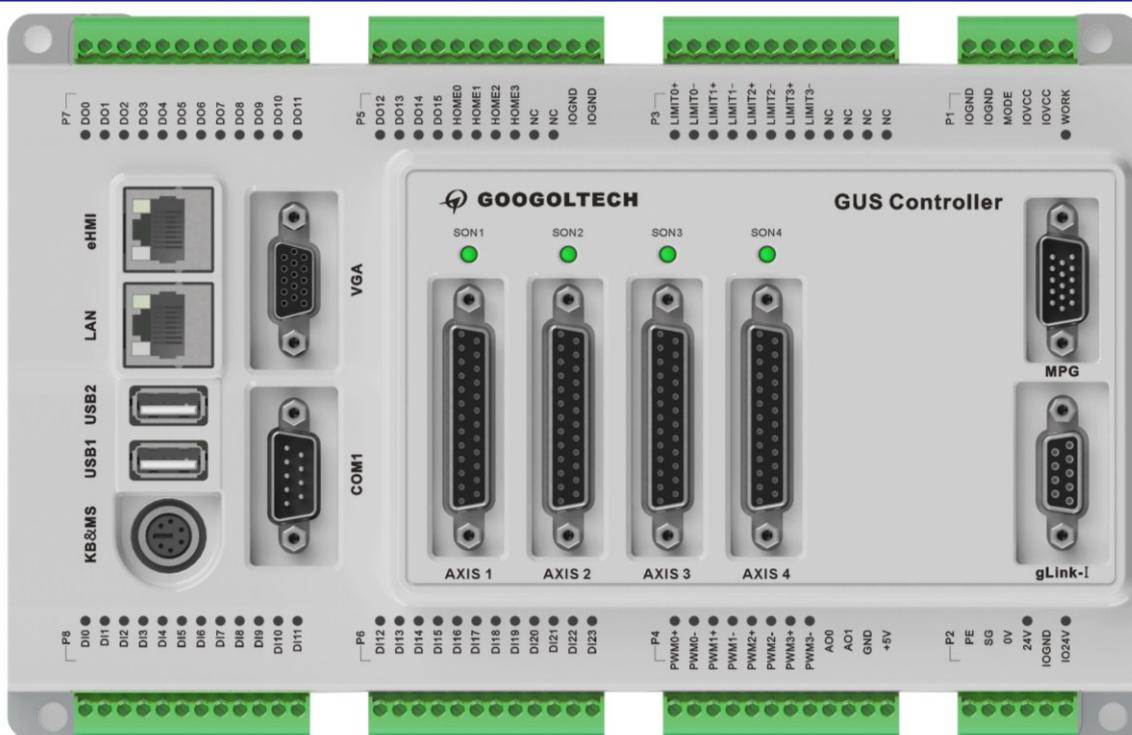


图 1-2 GUS Controller 运动控制器

1.3 功能说明

表 1-3 GUS Controller 系列运动控制器功能列表

√ 具备功能 - 不具备功能 * 可选功能

| 功能 | | 控制器型号 | | |
|----------|------------------------------------|-------------------|--------------|----------------|
| | | GUS-400-TG02-XXXX | | |
| | | XXXX = G | XXXX = HD | XXXX = HDLR |
| 控制周期 | 250us (不可调) | √ | √ | √ |
| 脉冲量轴输出 | | 4 轴 | 4 轴 | 4 轴 |
| 脉冲量辅助输出 | 1 路 (方向脉冲信号) | √ | √ | - |
| 编码器输入 | 编码器输入 四倍频增量式 最高频率 8MHz(四倍频后) | 4 路 | 4 路 | 4 路 |
| 手轮接口 | 1 路四倍频增量式编码器 最高频率 8MHz(四倍频后) | √ | √ | √ |
| | 7 路通用输入, 每路光耦隔离 | √ | √ | √ |
| 限位信号输入 | 每轴正负限位光耦隔离 | √ | √ | √ |
| 原点信号输入 | 每轴 1 路光耦隔离 | √ | √ | √ |
| 驱动报警信号输入 | 每轴 1 路光耦隔离 | √ | √ | √ |
| 驱动使能信号输出 | 每轴 1 路光耦隔离 | √ | √ | √ |
| 驱动复位信号输出 | 每轴 1 路光耦隔离 | √ | √ | √ |
| 通用数字信号输入 | 每路光耦隔离 | √ | √ | √ |
| 通用数字信号输出 | 每路光耦隔离 | √ | √ | √ |
| 点位运动 | S-曲线、梯形曲线、 Jog 运动、电子齿轮运动 | √ | √ | √ |
| 同步运动 | 电子凸轮运动模式 | - | - | - |
| PT 运动 | 位置时间运动模式 | - | - | - |

第 1 章 概述

| | | | | |
|--------|-------------------------|---|---|---|
| PVT 运动 | 位置、速度和时间运动模式 | - | - | - |
| 插补运动 | 直线插补运动 | √ | √ | √ |
| 运动程序 | 在运动控制器上直接运行程序 | √ | √ | √ |
| 滤波器 | PID+速度前馈+加速度前馈 | - | - | - |
| 扩展模块 | 支持数字量扩展和模拟量扩展 | √ | √ | √ |
| 硬件捕获 | 编码器 Index 信号 | √ | √ | √ |
| | 原点 Home 信号 | √ | √ | √ |
| | 探针 Probe 信号(注 1) | √ | √ | √ |
| 激光控制 | 2 路 DA, 输出范围: -10V~+10V | - | - | √ |
| | 2 路 PWM 输出, 差分输出 | | | |
| | 2 路激光开关信号, 差分输出 | | | |

注1： 探针捕获请参考《GUS 系列运动控制器编程手册》7.6。

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坏，如果运动控制器表面有损坏，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。

GUS Controller 系列运动控制器包装清单：

- (1) GUS Controller 系列运动控制器，1 台；
- (2) 防静电手套，1 副；
- (3) 保修卡，1 张；
- (4) 合格证，1 张。

以上清单仅作参考，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 组。
- (2) 步进电机或伺服电机。
- (3) 驱动器和驱动器电源。
- (4) 控制器轴信号接口到驱动器轴接口之间的连接线缆（需要根据驱动器的型号，制作与运动控制器轴信号相匹配的线缆，用户自备）。
- (5) 原点开关、正/负限位开关(用户根据系统需要自行选择)。
- (6) 万用表。
- (7) 登陆网址 http://www.googoltech.com.cn/pro_view-6.html 下载驱动程序、例程文件、库文件等。

2.4 安装步骤

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；

步骤 2：在运动控制器上安装操作系统；

步骤 3：建立主机与运动控制器的通讯（WINCE 操作系统）；

步骤 4：连接电机和驱动器；

步骤 5：控制器连接驱动器、系统输入/输出。

2.4.1 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

GUS Controller 系列运动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、PS2、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。

GUS Controller 控制器一共需要两个 24V 电源，一个为内部电源给控制器供电，接“+24V”和“0V”；另一个为外部电源，给外部 IO 提供电源，接“IOGND”和“IO24V”。这两个电源都必须接上，控制器才能正常

工作，接通后控制器上的 2 个 LED（24V 和 IO24V）指示灯亮起，表明运动控制器已上电工作。

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，用户可根据自己的电气系统需要，将其与其它外部地（机壳地、大地等）和（或）运动控制器内部地（数字地、+24V 参考地）连通。电源连接图 2-1 所示。

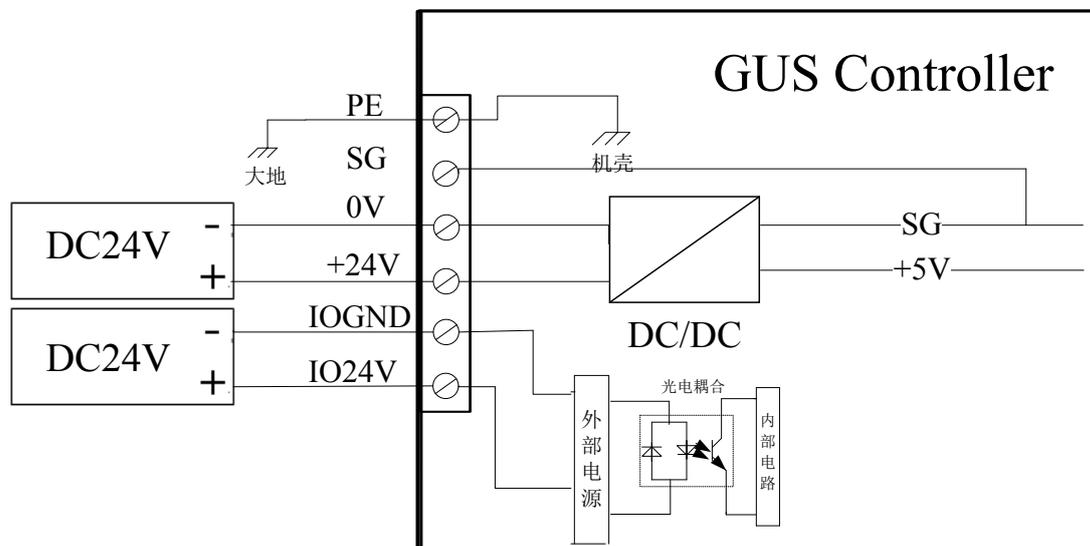


图 2-1 GUS Controller 运动控制器电源连接图



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！

2.4.2 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 GUS Controller 系列运动控制器上电后，请先检查是否已安装操作系统。如没有安装操作系统或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：连接电机和驱动器。

注意：安装操作系统前请先确认在 GUS Controller 系列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。



只有客户要求定制 WINCE 系统时，产品光盘中才会配置 GHOST.exe 及 GUS-CE.gho 文件，标准产品不提供以上文件。客户如需要定制的 WINCE 系统时，请与固高科技联系洽谈。

1. DOS 操作系统安装方法

- (1) 用户需准备 USB 启动盘一个，并将产品光盘中的 GHOST.exe 及 GUS -DOS.gho 文件拷贝至 U 盘。
- (2) 将 USB 启动盘与 GUS Controller 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“Boot”，然后进入 Boot Device Priority 选项，按回车。

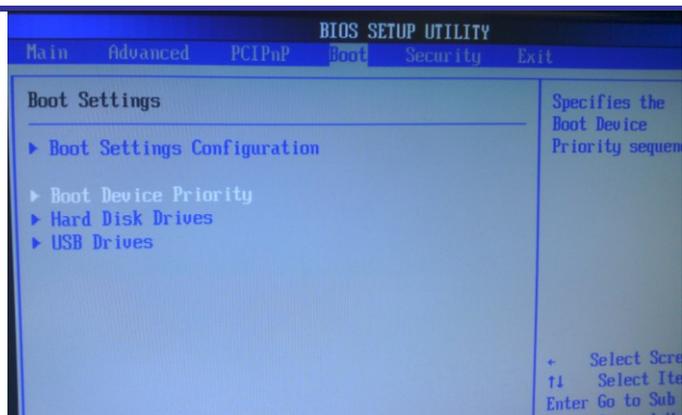


图 2-2 BIOS 设置 1

在下一个界面（如图 2-3 所示），将“1st Boot Device”设置为“USB”启动。

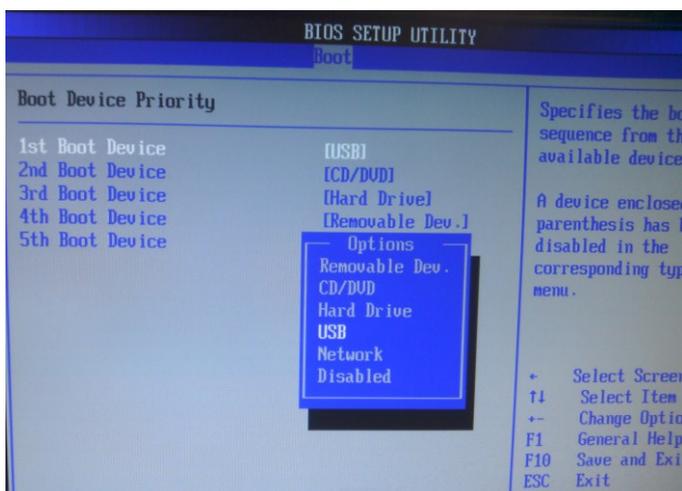


图 2-3 BIOS 设置 2

- (4) 按 F10 保存 BIOS 设置，重启 GUS Controller 运动控制器，进入 U 盘中的操作系统（如图 2-4 所示）。



图 2-4 DOS U 盘中 dos 系统

- (5) 运行 ghost 程序，按 ok 确定，选择 Local -> Disk -> From Image（如图 2-5 所示）。

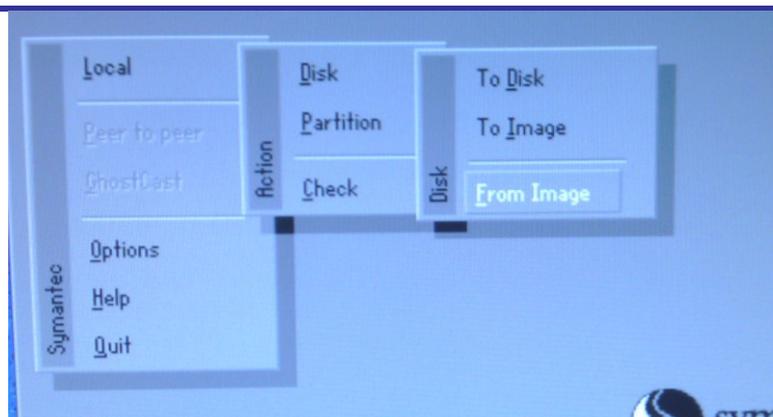


图 2-5 ghost 方式

- (6) 选择 DOS 的 ghost 文件（如图 2-6 所示），确定；选择好控制器的磁盘后确认，等待 ghost 完成后拔掉 USB 启动盘，重启控制器即可。

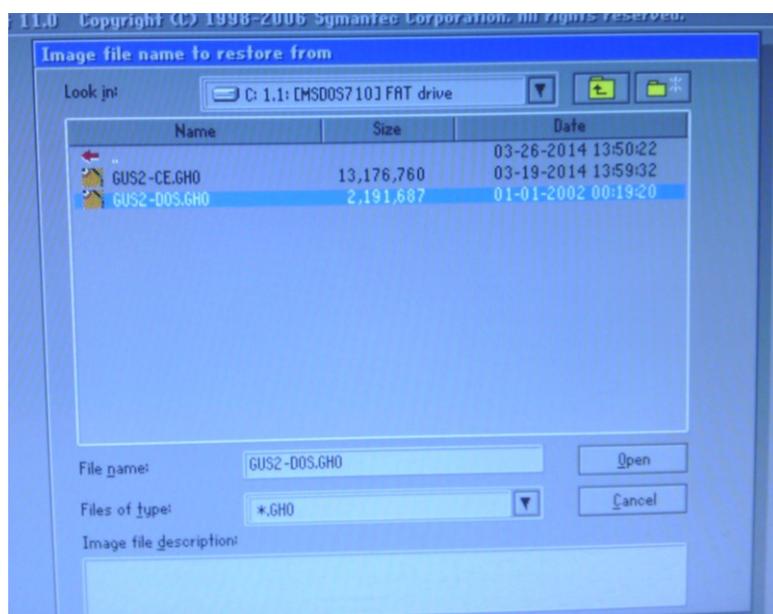


图 2-6 选择 ghost 文件



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引起的一切法律问题，固高公司概不负责。

2. 用户定制 Windows CE 操作系统恢复方法

- (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 7.2），并将产品光盘中的 GHOST.exe 及 GUS-CE.gho 文件拷贝至此 U 盘。
- (1) 将 U 盘与 GUS Controller 系列运动控制器通过 USB 口连接，系统上电。
- (2) 在启动过程中按下 DEL 键进入 BIOS，再进入 Boot Device Priority 选项，将“1st Boot Device”设置为“USB”启动。（参考前面的 BIOS 设置方法）。
- (3) 保存 BIOS 设置，重启电脑。
- (4) 待控制器再次启动后，执行 GHOST.exe 文件，进入 GHOST 安装界面（如图 2-7 所示）。

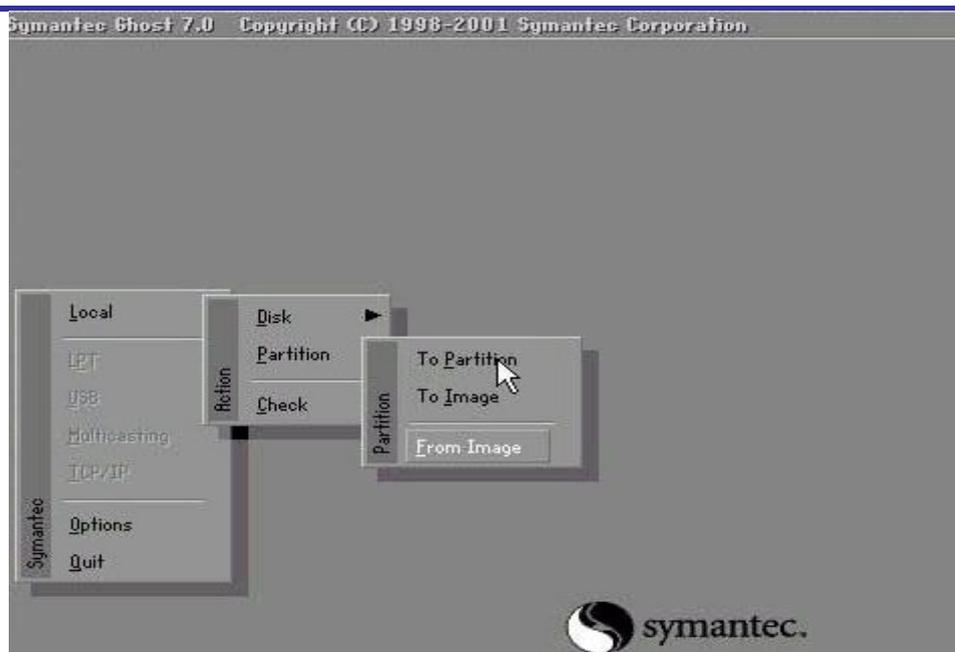


图 2-7 GHOST 安装界面

依次选择“Local”->“Disk”->“Form Image”按回车，再选择“*.gho”文件（如图 2-8 所示）。

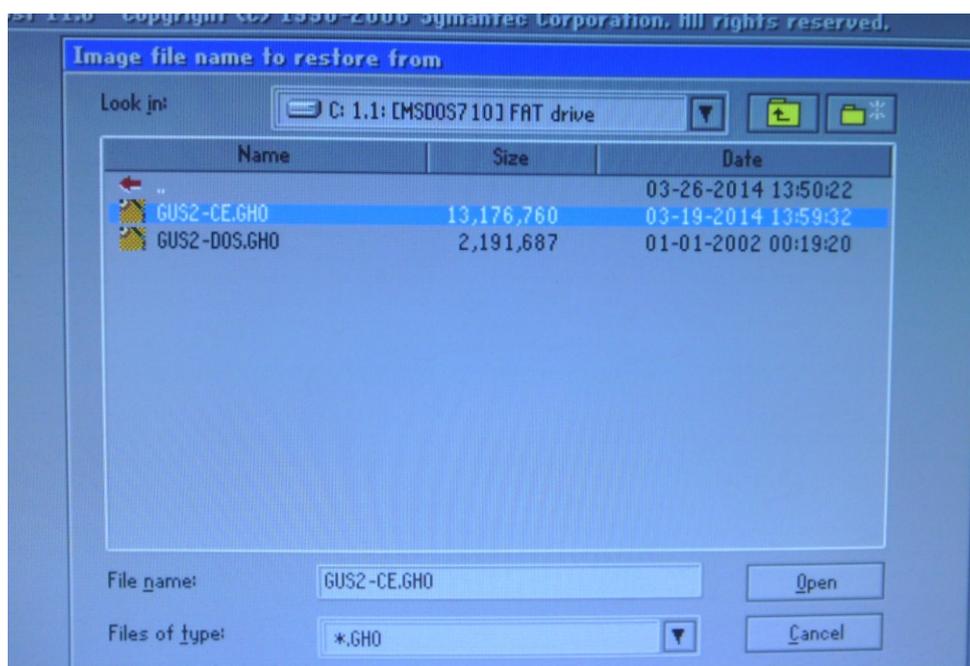


图 2-8 选择“*.gho”文件界面

之后一直选择“YES”，直到进入系统安装界面（如图 2-9 所示）。

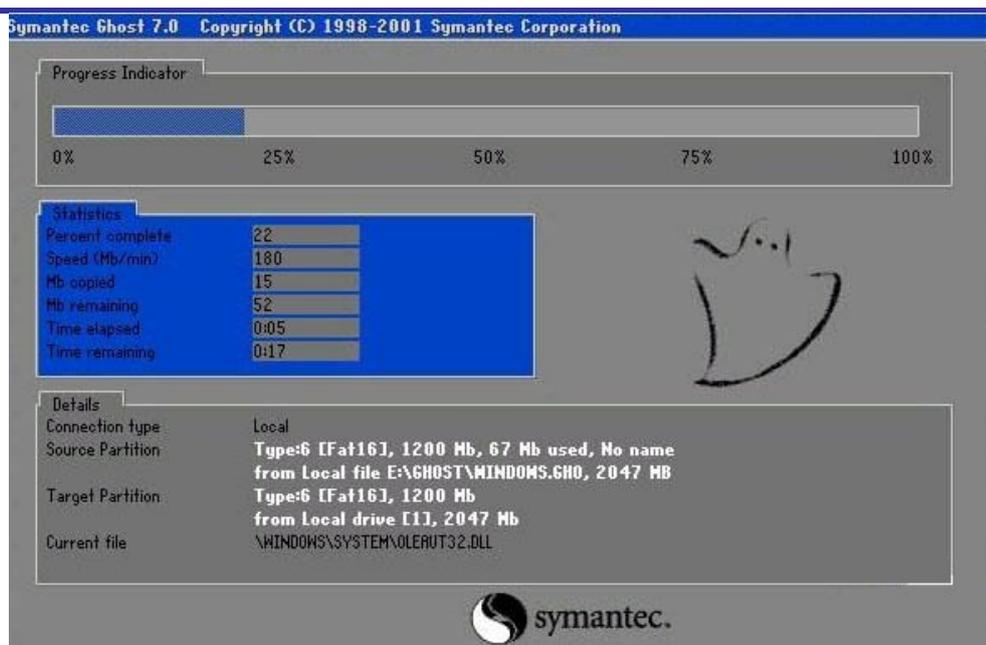


图 2-9 系统安装界面

(5) 待安装完成之后重启电脑，即可进入 WINCE 操作系统界面。

2.4.3 步骤 3：建立主机与运动控制器的通讯（WINCE 操作系统）

使用 DOS 操作系统，跳过本步，直接到**步骤 5：控制器连接驱动器、系统输入/输出**。

对于 GUS Controller 运动控制器的用户，请用附带的“MCT2008”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**；如果测试软件打开提示“初始化失败”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 7.5 **故障处理**，确定问题所在，排除故障后重新测试。如果需要，请按照前言中的公司信息与我们联系。

2.4.4 步骤 4：连接电机和驱动器



注意

为安全起见，建议用户初次使用控制器时，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。

操作之前，请确认驱动器与运动控制器没有连接。用户在连接驱动器与电机前必须详细阅读驱动器的说明书，确保正确连接。连接后按照驱动器说明书的要求测试驱动器与电机，确认其工作正常。

2.4.5 步骤 5：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驱动器连接好，具体连接方式请参考第 3 章。

第3章 硬件连接

3.1 硬件接口

3.1.1 控制器接口示意图

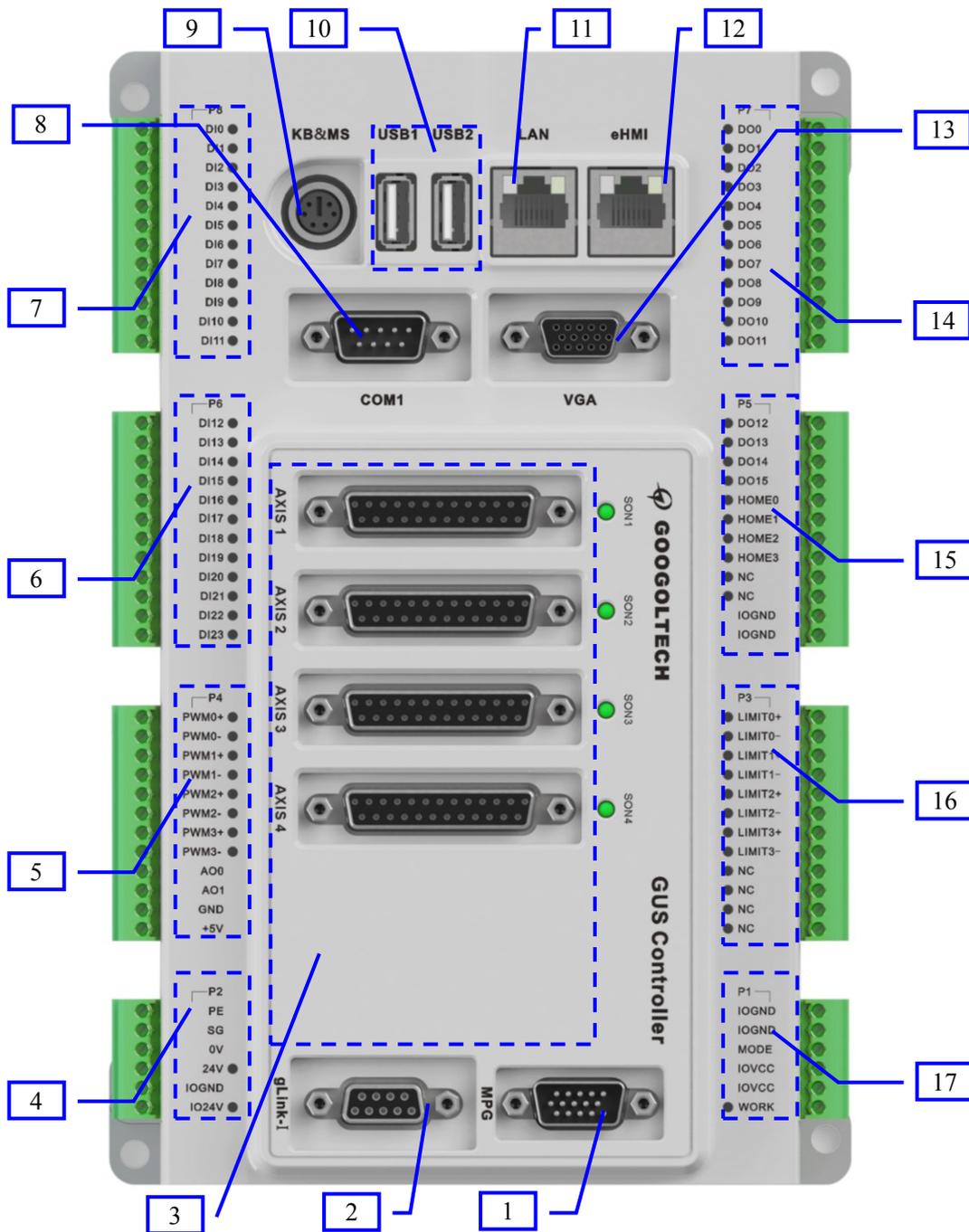


图 3-1 GUS Controller 运动控制器接口示意图

GUS Controller 运动控制器的接口列表参见表 3-1。

表 3-1 GUS Controller 运动控制器接口说明

| 位置标号 | 接口标识 | 功能 |
|------|------|--------|
| 1 | MPG | 手轮输入接口 |

| | | |
|----|-------------|-------------------------------------|
| 2 | gLink-I | 专用通讯接口 |
| 3 | AXIS1~AXIS4 | 轴信号接口 1~4 |
| 4 | P2 | 电源接口 |
| 5 | P4 | 激光数字控制及模拟量输出接口 |
| 6 | P6 | 12 路 (DI12~DI23) 通用输入接口 |
| 7 | P8 | 12 路 (DI0~DI11) 通用输入接口 |
| 8 | COM1 | 通用串行口 |
| 9 | KB&MS | 键盘、鼠标接口 (推荐使用工业级键盘和鼠标) |
| 10 | USB1、USB2 | USB 接口 1、USB 接口 2 (注 1) |
| 11 | LAN | 以太网接口 |
| 12 | eHMI | 千兆网人机界面接口 |
| 13 | VGA | 标准 VGA 接口 |
| 14 | P7 | 12 路 (DO0~DO11) 通用输出接口 |
| 15 | P5 | 4 路原点信号输入接口, 4 路 (DO12~DO15) 通用输出接口 |
| 16 | P3 | 限位信号输入接口 |
| 17 | P1 | 输入模式选择接口 |

注: (1) 控制器硬件资源仅具备两个 USB 接口, 为了方便用户使用, 将 USB2 接口所使用的 USB 接口资源和 eHMI 接口所使用的 USB 资源进行了复用, 因此在使用过程中, 两个接口处的 USB 不能同时使用。如: 当 USB2 接口挂载一个 U 盘时, 不能在 eHMI 一侧的 USB 接口连接任何 USB 设备, 否则会产生冲突或者导致设备故障, 反之亦然。U 盘推荐使用 USB1 接口。

3.1.2 接口定义

1. 电源接口

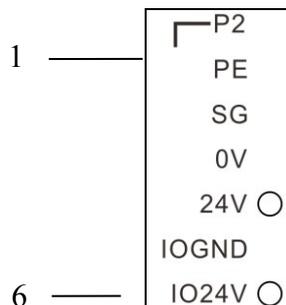


图 3-2 电源接口引脚定义

GUS Controller 运动控制器将内部“+24V”与外部“IO24V”的供电系统分开, +24V 用于控制器的内部系统供电, IO24V 用于驱动所有通用输入输出信号和轴接口的外部 24V 信号, 用于将内部供电系统和 IO 供电系统分离。用户可以使用独立的 24V 电源分别为两部分供电。引脚定义见图 3-2, 接口定义见表 3-3。

表 3-2 电源接口定义

| 端子 | 引脚 | 信号 | 说明 |
|----|----|-------|-------------------------|
| P2 | 1 | PE | 保护地 (与大地相连) |
| | 2 | SG | GUS Controller 控制器内部数字地 |
| | 3 | 0V | +24V 参考地 |
| | 4 | +24V | +24V 输入 |
| | 5 | IOGND | 外部 IO +24V 参考地 |
| | 6 | IO24V | 外部 IO +24V 输入 |

2. 数字量通用输出接口

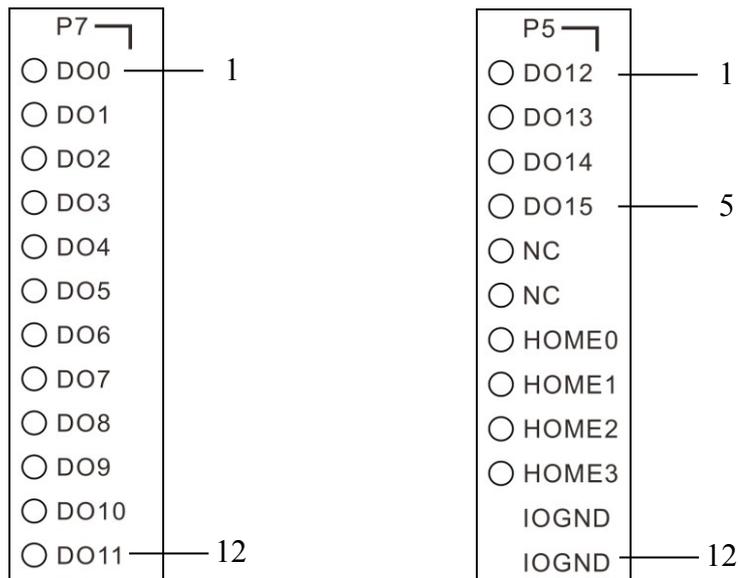


图 3-3 数字量通用输出接口引脚定义

GUS Controller 运动控制器提供 16 路通用数字量输出，输出类型为集电极开路，低电平有效。每一路输出有对应 LED 指示灯，指示当前输出端子的工作状态，当 LED 亮起表示有信号输出，LED 熄灭表示没有输出。引脚定义见图 3-3，接口定义见表 3-3，内部电路如图 3-9。

表 3-3 数字量通用输出接口定义

| 端子 | 引脚 | 信号 | 说明 | 引脚 | 信号 | 说明 |
|----|----|------|------|----|------|------|
| P7 | 1 | DO0 | 通用输出 | 7 | DO6 | 通用输出 |
| | 2 | DO1 | 通用输出 | 8 | DO7 | 通用输出 |
| | 3 | DO2 | 通用输出 | 9 | DO8 | 通用输出 |
| | 4 | DO3 | 通用输出 | 10 | DO9 | 通用输出 |
| | 5 | DO4 | 通用输出 | 11 | DO10 | 通用输出 |
| | 6 | DO5 | 通用输出 | 12 | DO11 | 通用输出 |
| P5 | 1 | DO12 | 通用输出 | 3 | DO14 | 通用输出 |
| | 2 | DO13 | 通用输出 | 4 | DO15 | 通用输出 |



当通用数字输出接感性负载时，应考虑感性负载对数字输出的影响，尽量确保感性负载能量的泄放不经过通用数字输出；当使用电容性负载大于 1 μ F 时，为避免运动控制器输出器件的误自我保护，建议外部添加限流电阻；由于数字量输入没有使用硬件滤波电路，建议根据应用需要在软件进行滤波处理；如果还存在不清楚之处请联系固高科技技术服务人员。

3. 模拟量输出及 PWM 信号输出接口

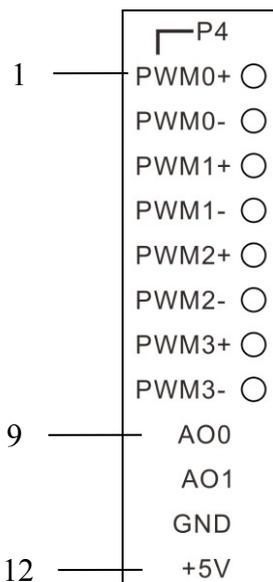


图 3-4 模拟量输出及 PWM 信号输出接口引脚定义

GUS Controller 运动控制器提供了 4 路 PWM 信号输出（选配）和 2 路模拟量信号输出接口，PWM 信号为差分输出信号，每一路 PWM 信号只用一个指示灯（正相端指示灯，负相端无指示功能）指示其工作状态。引脚定义见图 3-4，接口定义见表 3-4。该接口可以作为激光控制接口使用，详细使用说明见《GUS 激光控制说明书》。

表 3-4 模拟量输出及 PWM 信号输出接口定义

| 端子 | 引脚 | 信号 | 说明 | 引脚 | 信号 | 说明 |
|----|----|-------|----------|----|-------|----------|
| P4 | 1 | PWM0+ | PWM 信号输出 | 7 | PWM3+ | PWM 信号输出 |
| | 2 | PWM0- | PWM 信号输出 | 8 | PWM3- | PWM 信号输出 |
| | 3 | PWM1+ | PWM 信号输出 | 9 | AO0 | 模拟量信号输出 |
| | 4 | PWM1- | PWM 信号输出 | 10 | AO1 | 模拟量信号输出 |
| | 5 | PWM2+ | PWM 信号输出 | 11 | GND | 5V 电源地 |
| | 6 | PWM2- | PWM 信号输出 | 12 | +5V | 5V 电源输出 |

4. 数字量输入模式选择接口

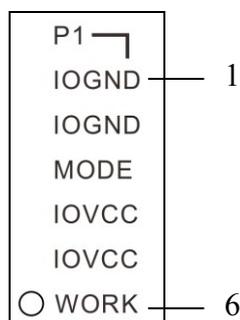


图 3-5 数字量输入模式选择接口引脚定义

GUS Controller 运动控制器提供了一个专门的数字量输入模式选择接口，用于选择输入电平低有效或者高有效，该模式选择对所有的通用和专用输入端子适用。当“MODE”短接至“IOVCC”时，输入高电平有效，“MODE”出厂默认不短接，输入低电平有效。配置“MODE”短接方式后，对通用输入信号、限位输入信号和原点输入信号同时有效。引脚定义见图 3-5，接口定义见表 3-5，连接方式如图 3-9。

表 3-5 数字量输入模式选择接口定义

| 端子 | 引脚 | 信号 | 说明 |
|----|----|-------|---|
| P1 | 1 | IOGND | 外部 IO +24V 参考地 |
| | 2 | IOGND | 外部 IO +24V 参考地 |
| | 3 | MODE | 输入有效电平选择 |
| | 4 | IOVCC | 外部 IO+24V 电源输出 |
| | 5 | IOVCC | 外部 IO+24V 电源输出 |
| | 6 | WORK | 悬空（丝印标注为“WORK”,指示灯为控制器工作指示灯，对应端子没有接到任何内部信号） |

5. 数字量通用输入接口

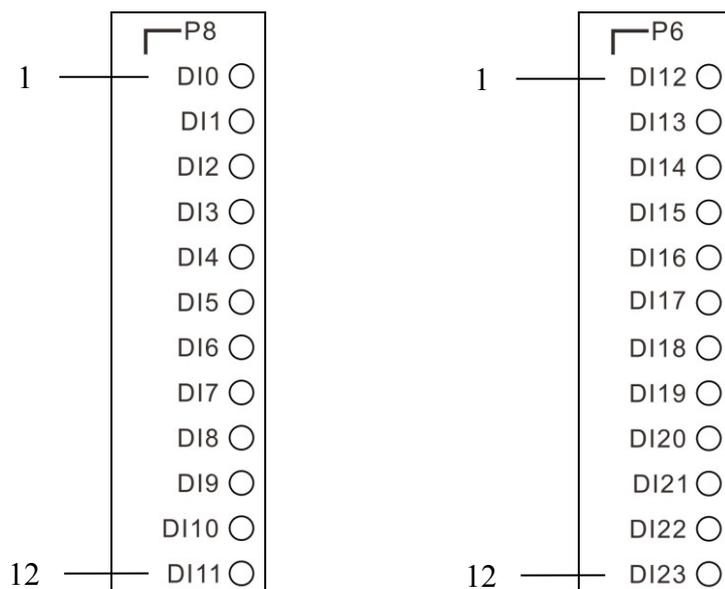


图 3-6 数字量通用输入接口引脚定义

GUS Controller 运动控制器提供 24 路数字量通用输入接口，输入高低有效电平可以通过数字量输入模式选择接口来配置，出厂默认为低电平有效。每一路输入有对应 LED 指示灯，指示当前输入端子的工作状态，当 LED 亮起表示有信号输入，LED 熄灭表示没有输入。引脚定义见图 3-6，接口定义见表 3-6，内部电路如图 3-9。

表 3-6 数字量通用输入接口定义

| 端子 | 引脚 | 信号 | 说明 | 端子 | 引脚 | 信号 | 说明 |
|----|----|------|------|----|----|------|------|
| P8 | 1 | DI0 | 通用输入 | P6 | 1 | DI12 | 通用输入 |
| | 2 | DI1 | 通用输入 | | 2 | DI13 | 通用输入 |
| | 3 | DI2 | 通用输入 | | 3 | DI14 | 通用输入 |
| | 4 | DI3 | 通用输入 | | 4 | DI15 | 通用输入 |
| | 5 | DI4 | 通用输入 | | 5 | DI16 | 通用输入 |
| | 6 | DI5 | 通用输入 | | 6 | DI17 | 通用输入 |
| | 7 | DI6 | 通用输入 | | 7 | DI18 | 通用输入 |
| | 8 | DI7 | 通用输入 | | 8 | DI19 | 通用输入 |
| | 9 | DI8 | 通用输入 | | 9 | DI20 | 通用输入 |
| | 10 | DI9 | 通用输入 | | 10 | DI21 | 通用输入 |
| | 11 | DI10 | 通用输入 | | 11 | DI22 | 通用输入 |
| | 12 | DI11 | 通用输入 | | 12 | DI23 | 通用输入 |

6. 原点信号及限位信号接口

GUS Controller 运动控制器提供了 4 组限位信号输入和 4 路原点信号输入接口。输入高低有效电平可以通过数字量输入模式选择接口来配置，出厂默认为低电平有效。每一路输入有对应 LED 指示灯，指示当前输入端子的工作状态，当 LED 亮起表示有信号输入，LED 熄灭表示没有输入。控制器原点信号及限位信号接口引脚定义见

图 3-7，接口定义见表 3-7，内部电路如图 3-9。

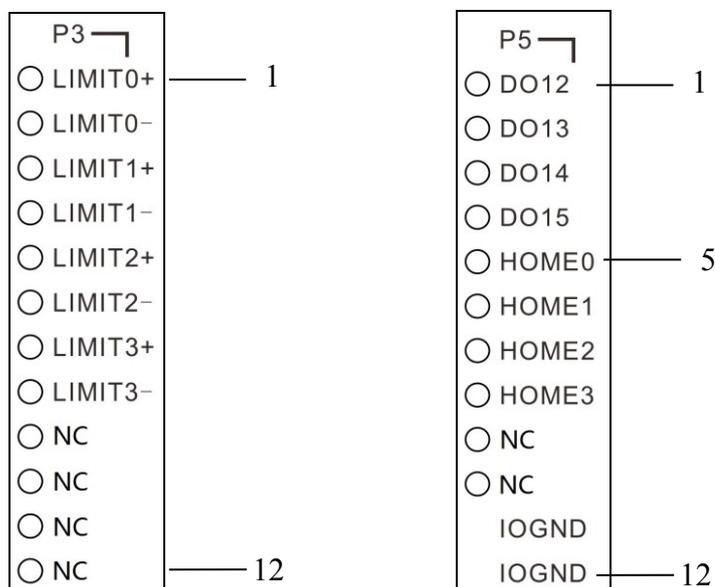


图 3-7 GUS Controller 控制器原点信号及限位信号接口引脚定义

表 3-7 GUS Controller 原点信号及限位信号接口定义

| 端子 | 引脚 | 信号 | 说明 | 引脚 | 信号 | 说明 |
|----|----|---------|---------|----|---------|----------------|
| P3 | 1 | LIMIT0+ | 1 轴正向限位 | 7 | LIMIT3+ | 4 轴正向限位 |
| | 2 | LIMIT0- | 1 轴负向限位 | 8 | LIMIT3- | 4 轴负向限位 |
| | 3 | LIMIT1+ | 2 轴正向限位 | 9 | NC | 保留 |
| | 4 | LIMIT1- | 2 轴负向限位 | 10 | NC | 保留 |
| | 5 | LIMIT2+ | 3 轴正向限位 | 11 | NC | 保留 |
| | 6 | LIMIT2- | 3 轴负向限位 | 12 | NC | 保留 |
| P5 | 5 | HOME0 | 1 轴原点输入 | 9 | NC | 保留 |
| | 6 | HOME1 | 2 轴原点输入 | 10 | NC | 保留 |
| | 7 | HOME2 | 3 轴原点输入 | 11 | IOGND | 外部 IO +24V 参考地 |
| | 8 | HOME3 | 4 轴原点输入 | 12 | IOGND | 外部 IO +24V 参考地 |

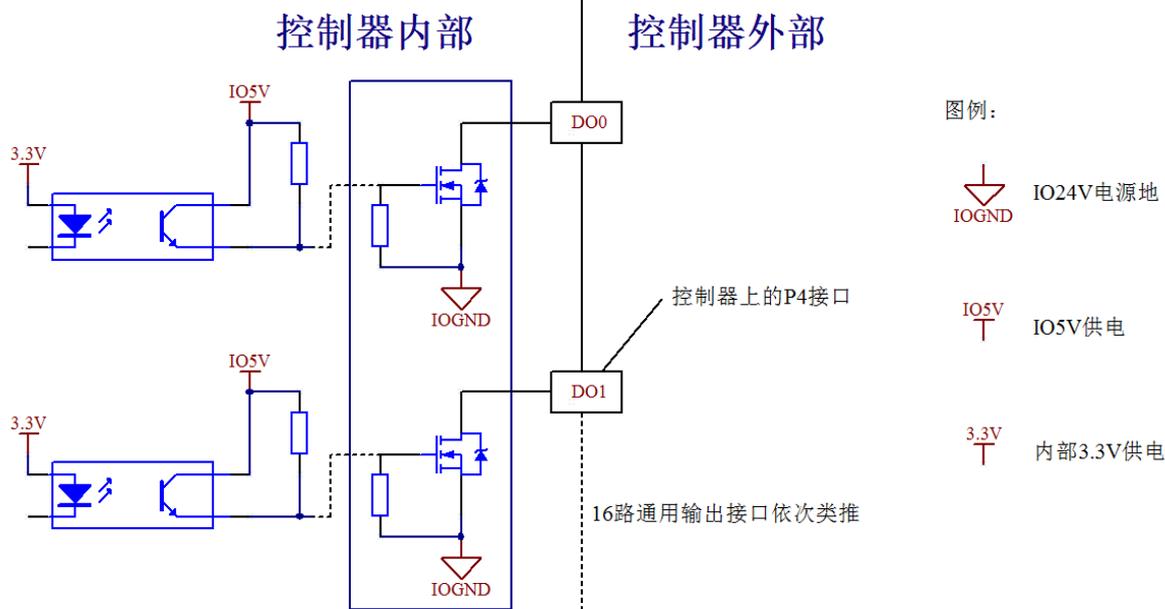


图 3-8 控制器通用输出信号内部电路示意图

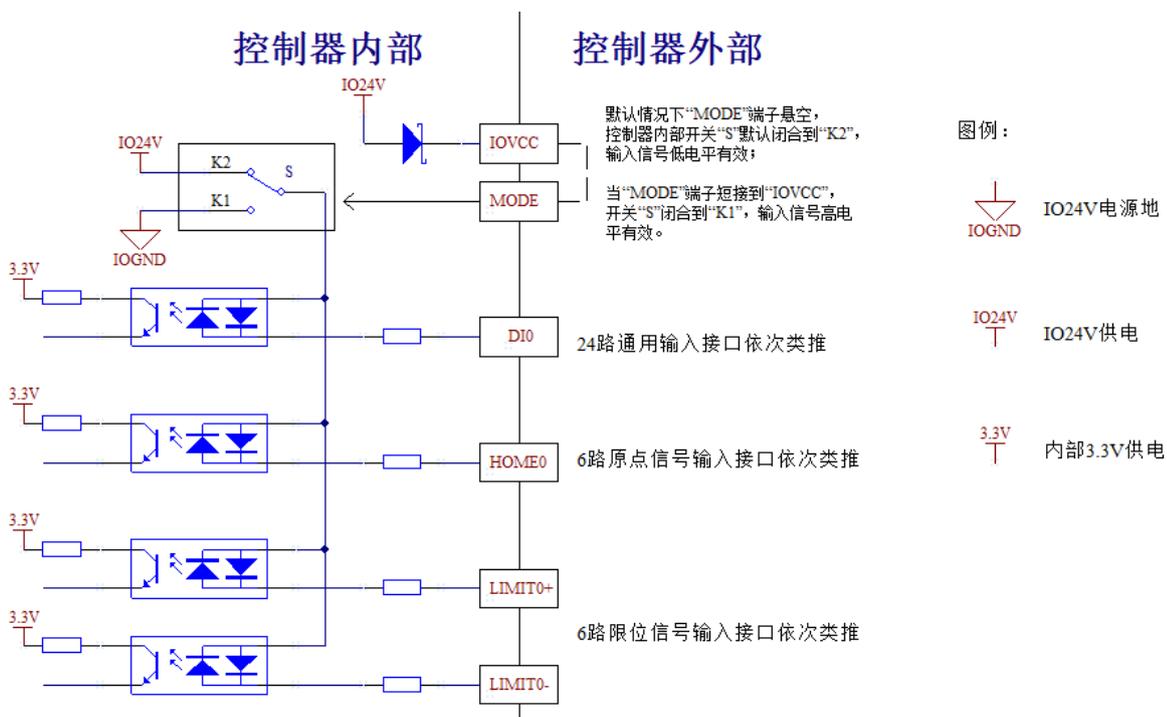


图 3-9 控制器通用输入、原点输入、限位输入信号内部电路示意图

7. 轴信号接口

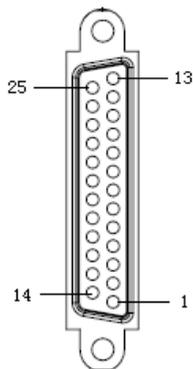


图 3-10 控制器 AXIS1~AXIS4 母接口引脚号说明

GUS Controller 控制器 AXIS1~AXIS4 接口是轴信号接口。其 25pin 引脚定义如图 3-10 所示，引脚说明见表 3-8，接口内部电路如图 3-11 所示。

表 3-8 控制器轴信号定义

| 引脚 | 信号 | 说明 | 引脚 | 信号 | 说明 |
|----|--------|----------|----|--------|-----------|
| 1 | OGND | +24V 电源地 | 14 | OVCC | +24V 电源输出 |
| 2 | ALM | 驱动报警 | 15 | RESET | 驱动报警复位 |
| 3 | ENABLE | 驱动允许 | 16 | SERDY | 电机到位 |
| 4 | A- | 编码器输入 | 17 | A+ | 编码器输入 |
| 5 | B- | 编码器输入 | 18 | B+ | 编码器输入 |
| 6 | C- | 编码器输入 | 19 | C+ | 编码器输入 |
| 7 | +5V | +5V 电源输出 | 20 | GND | +5V 电源地 |
| 8 | DAC | 模拟输出 | 21 | GND | +5V 电源地 |
| 9 | DIR+ | 步进方向输出 | 22 | DIR- | 步进方向输出 |
| 10 | GND | +5V 电源地 | 23 | PULSE+ | 步进脉冲输出 |
| 11 | PULSE- | 步进脉冲输出 | 24 | GND | +5V 电源地 |
| 12 | 保留 | 保留 | 25 | 保留 | 保留 |
| 13 | GND | +5V 电源地 | | | |

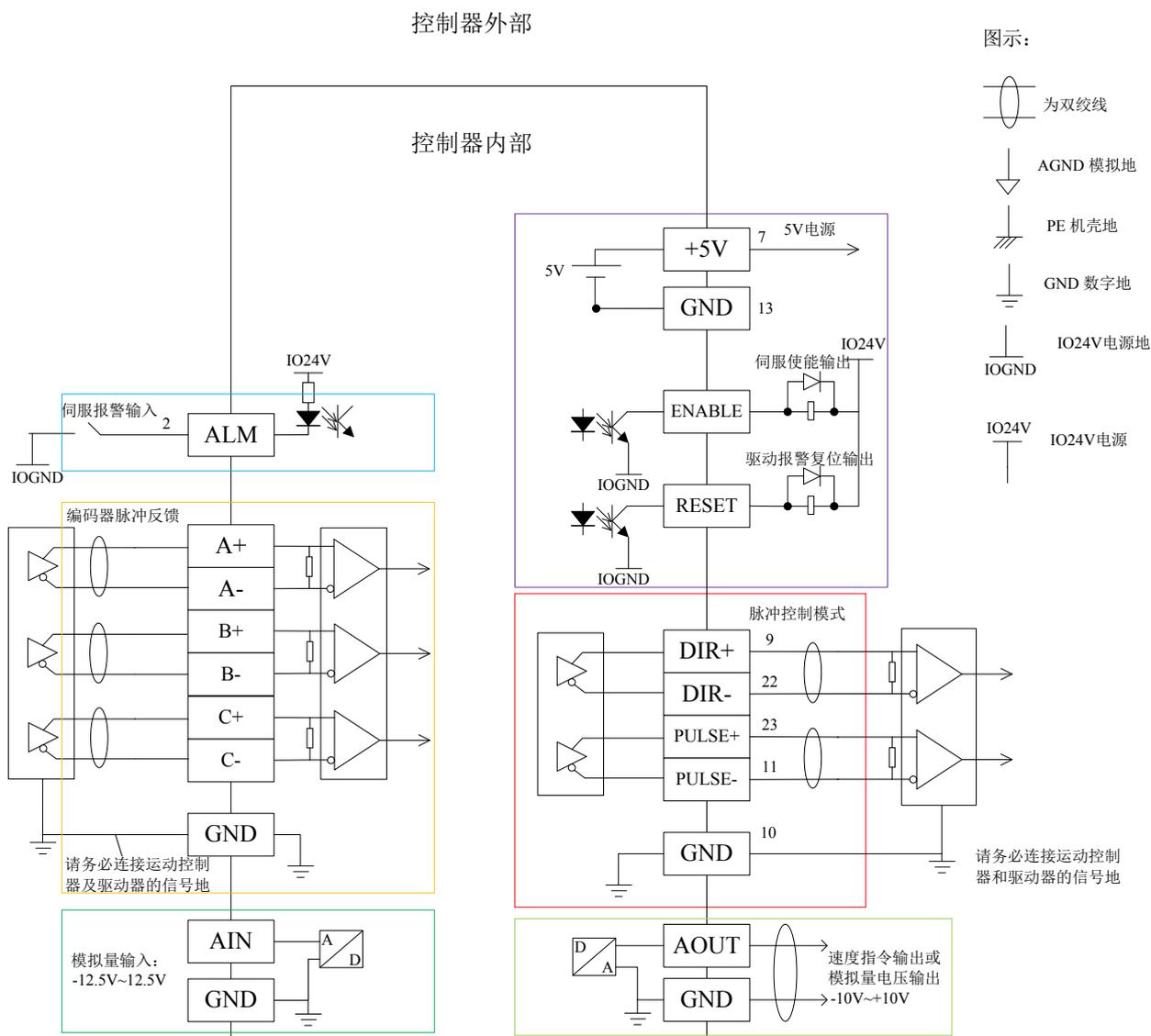


图 3-11 控制器轴信号接口内部电路

8. 手轮接口

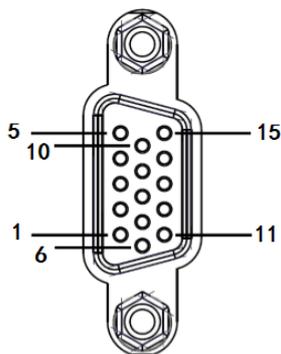


图 3-12 MPG 接口引脚号说明

GUS Controller 控制器提供手轮接口，外壳上标识为 MPG。手轮接口接受 A 相、B 相信号和 7 个通用输入信号，接口内部电路如图 3-13。其 15pin 引脚定义表 3-9，其中 EIN0~EIN6 默认低电平（参考 IOGND）有效。

表 3-9 控制器 MPG 接口定义

| 引脚 | 信号 | 说明 | 引脚 | 信号 | 说明 |
|----|-------|-------------|----|------|----------|
| 1 | IOGND | 外部 24V 电源地 | 9 | B- | 编码器输入 |
| 2 | EIN2 | 通用输入 | 10 | A- | 编码器输入 |
| 3 | EIN0 | 通用输入 | 11 | EIN6 | 通用输入 |
| 4 | B+ | 编码器输入 | 12 | EIN5 | 通用输入 |
| 5 | GND | +5V 电源地 | 13 | EIN4 | 通用输入 |
| 6 | IO24V | 外部 24V 电源输出 | 14 | A+ | 编码器输入 |
| 7 | EIN3 | 通用输入 | 15 | +5V | +5V 电源输出 |
| 8 | EIN1 | 通用输入 | | | |

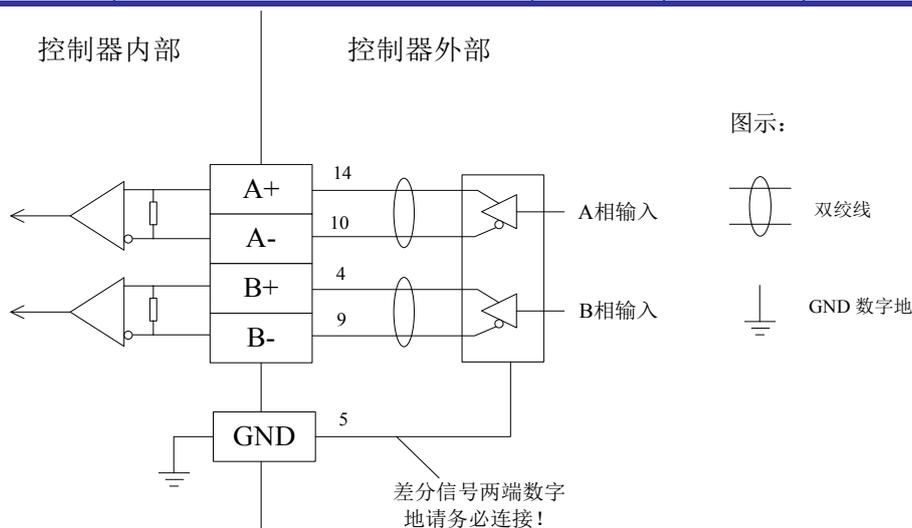


图 3-13 控制器手轮接口内部电路



MPG 提供的是差分接口，所以推荐用户以差分方式接线，且差分信号两端数字地务必连通。如果用户确实需要以单端方式来接线，请联系固高科技。

9. gLink-I 接口

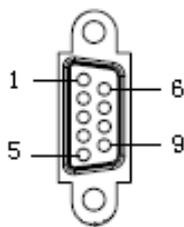


图 3-14 gLink-I 接口图

GUS 控制器提供 gLink-I 扩展接口，该接口为 GoogolLink 专用接口。接口引脚说明如图 3-14。

表 3-10 gLink-I 接口定义

| 引脚 | 信号 | 含义 | 引脚 | 信号 | 含义 |
|----|-----|--------------------|----|-----|--------------------|
| 1 | NC | Not connected (空脚) | 6 | NC | Not connected (空脚) |
| 2 | TX+ | gLinkI 扩展口发送 | 7 | TX- | gLinkI 扩展口发送 |
| 3 | RX+ | gLinkI 扩展口接收 | 8 | RX- | gLinkI 扩展口接收 |
| 4 | NC | Not connected (空脚) | 9 | NC | Not connected (空脚) |
| 5 | NC | Not connected (空脚) | | | |

3.1.3 指示灯说明

GUS Controller 运动控制器将 PC、运控、轴接口和控制器集成在了一起，并对部分接口配置了工作指示灯，便于识别接口当前的工作状态，指示灯说明见表 3-11。

表 3-11 指示灯工作状态说明

| 接口标识 | 指示灯说明 | 工作状态 |
|-----------------|-------------|-------------------------------|
| +24V | +24V 电源指示 | 常亮表示+24V 电源工作正常 |
| IO24V | 外部 24V 电源指示 | 常亮表示外部 IO24V 电源工作正常 |
| DO0~DO15 | 通用输出指示 | 输出低电平指示灯点亮 |
| PWM0+ ~ PWM3+ | PWM 信号输出指示 | 正向：有输出——点亮； 无输出——熄灭 |
| PWM0- ~ PWM3- | | 负向：常灭 |
| WORK | 控制器工作指示 | 慢闪：控制器正常工作 快闪：控制器和运控均正常工作 |
| DI0~DI24 | 通用输入指示 | MODE 悬空： 输入低电平指示灯点亮 |
| LIMIT0+~LIMIT3+ | 限位信号指示 | |
| LIMIT0-~LIMIT3- | | |
| HOME0~HOME3 | 原点信号指示 | MODEc 短接 IOVCC： 输入高电平指示灯点亮 |
| SON1~SON4 | 轴信号工作指示 | 常亮表示对应轴（AXIS1~AXIS4）伺服使能 |

3.2 各模式配线图

GUS Controller 系列运动控制器可以工作于脉冲模式或者模拟量模式，默认情况下，各控制轴输出脉冲量。当需要以模拟量方式控制时，用户可以通过系统配置的方式，将该轴的输出设置为模拟量输出信号。

用户需要自己制作从轴信号接口到驱动器接口之间连接的电缆，对 GUS Controller 控制器，需连接电缆四根，对应轴口分别为 AXIS1-AXIS4。

3.2.1 开环控制模式（脉冲控制模式）

开环控制模式下的轴信号接口内部电路如图 3-14 所示。

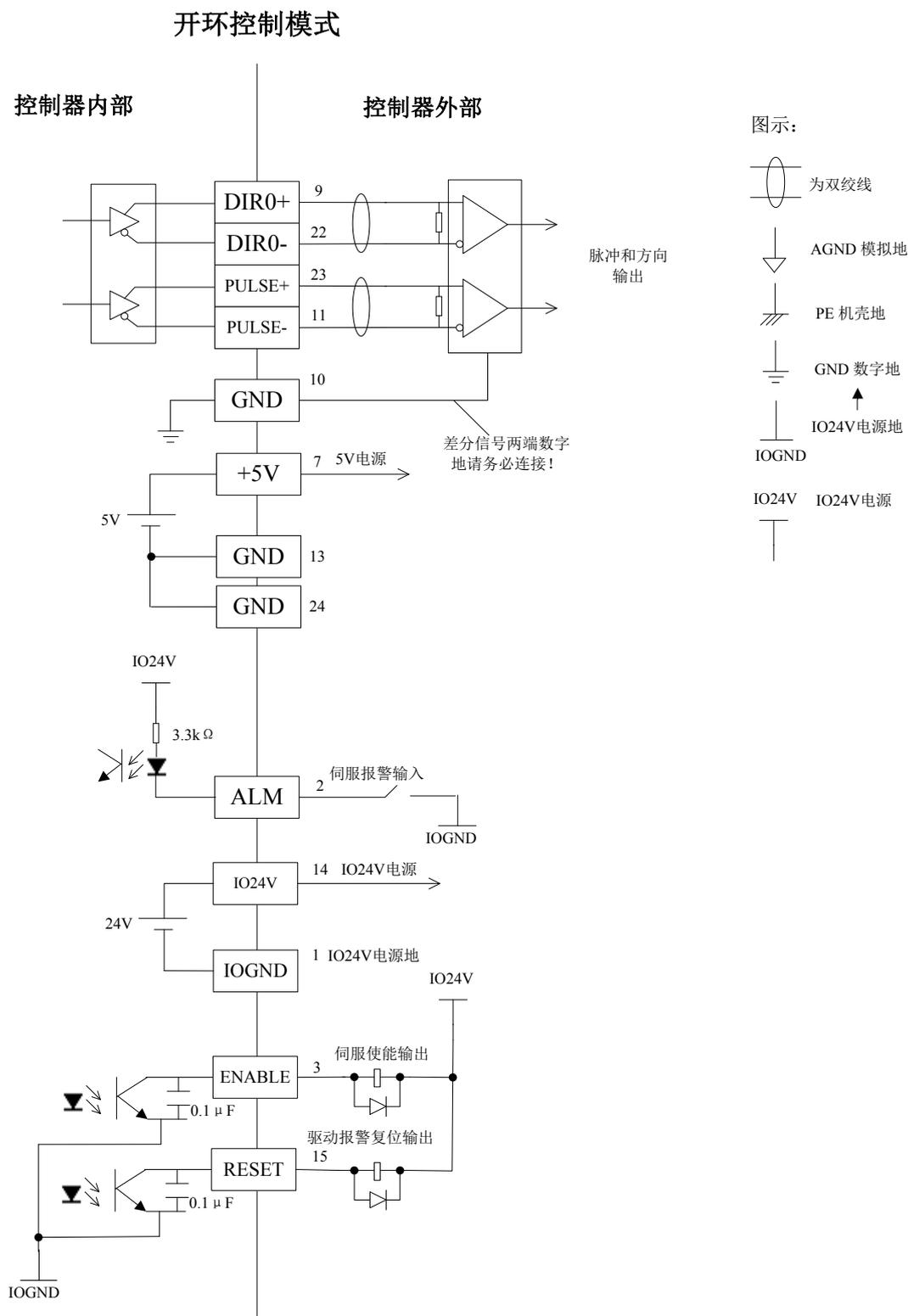


图 3-14 开环控制模式下轴信号接口内部电路

在脉冲量信号输出方式下，有两种工作模式。一种是“脉冲+方向”信号模式，另一种是正/负脉冲信号模式。默认情况下，控制器输出“脉冲+方向”信号模式。用户可以通过系统配置的方式在两种模式之间进行切换。

在“脉冲+方向”信号模式下，图 3-14 上引脚 23、11 输出差动的脉冲控制信号，引脚 9、22 输出差动的运动方向控制信号。

在正/负脉冲模式下，引脚 9、22 输出差动的正转脉冲控制信号，引脚 23、11 输出差动的反转脉冲控

制信号。

如果驱动器需要的信号不是差动信号,可将相应信号接于上述差动信号输出的正信号端(即引脚 9、23),负信号端悬空。如图 3-15 所示。

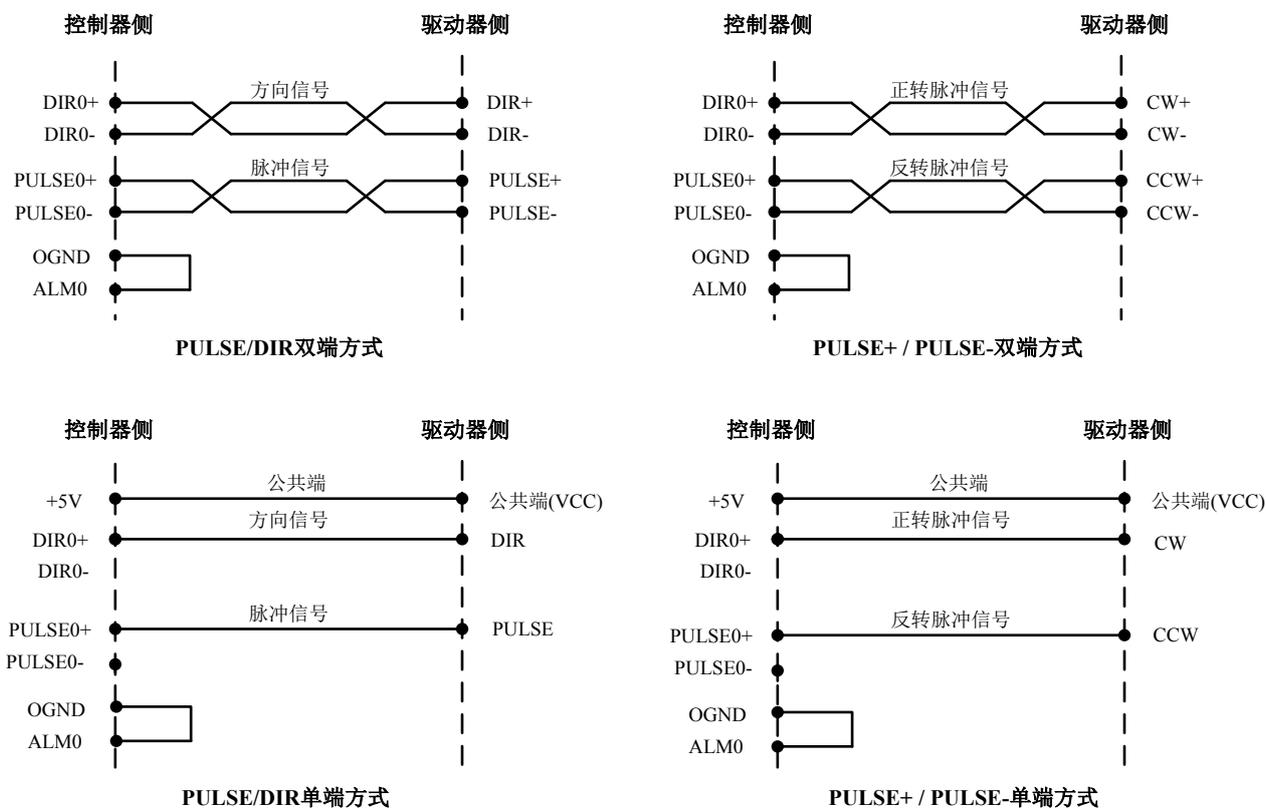


图 3-15 脉冲量输出信号连接图

| 输出方式 | 引脚 | 正转 | 反转 |
|-------------|-------|----|----|
| -PULSE + | 23-11 | | |
| +PULSE | 9-22 | | |
| PULSE + | 23-11 | | |
| DIR | 9-22 | | |

图 3-16 脉冲输出波形

3.2.2 闭环控制模式（模拟量控制模式）

闭环控制模式下的轴信号接口内部电路如图 3-17 所示。

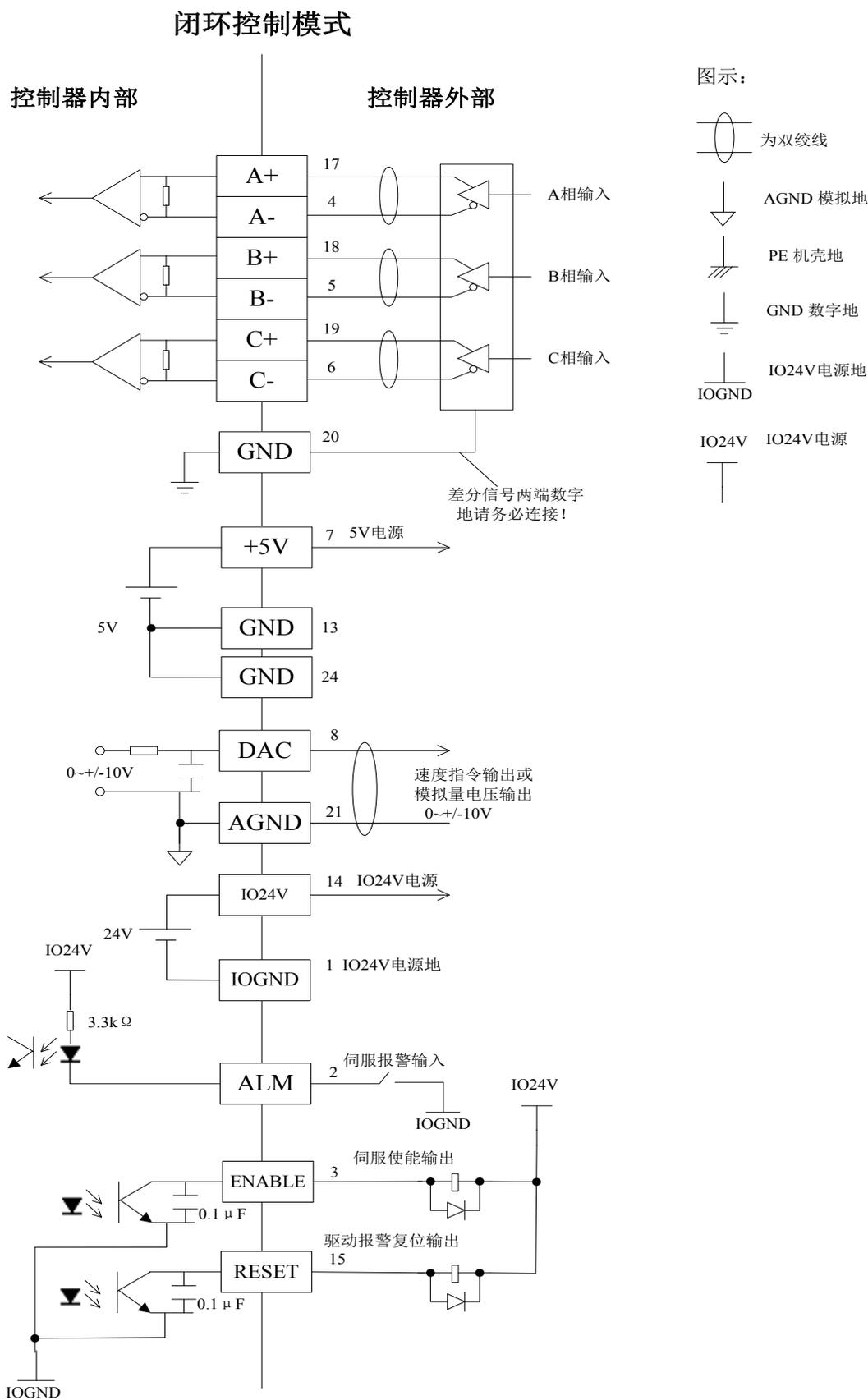


图 3-17 闭环控制模式下轴信号接口内部电路

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

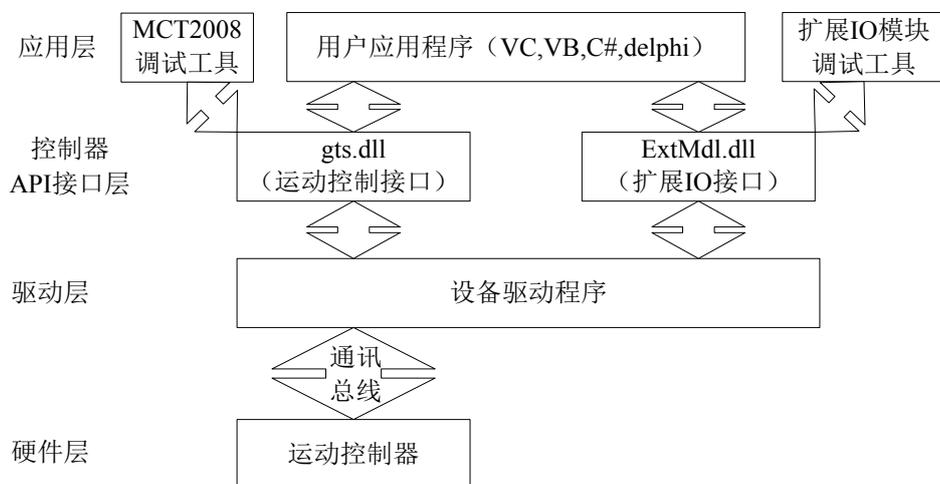


图 4-2 软件架构图

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。

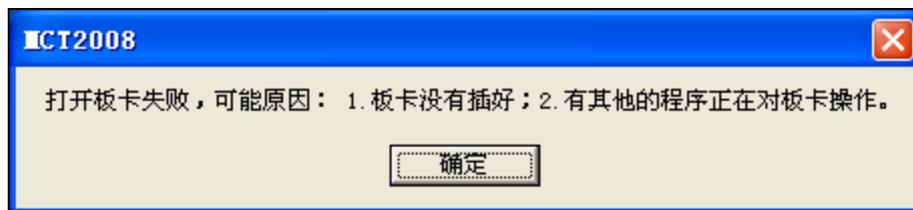


图 4-3 打开板卡失败弹出对话框

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。

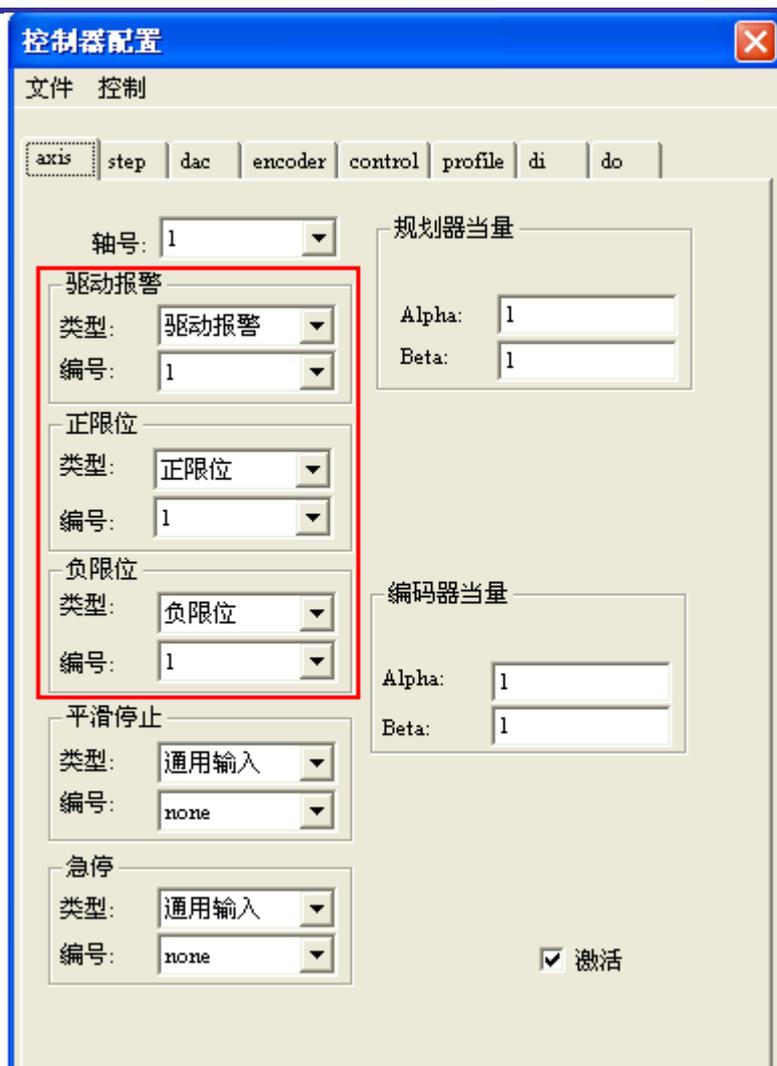


图 4-5 控制器配置模块对话框

图 4-5 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、图 4-10 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 7.5 的异常处理措施。

- (4) 图 4-9、图 4-10 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。

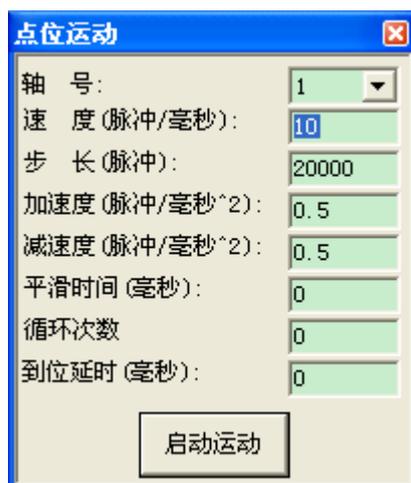


图 4-12 点位运动模块界面

- (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。

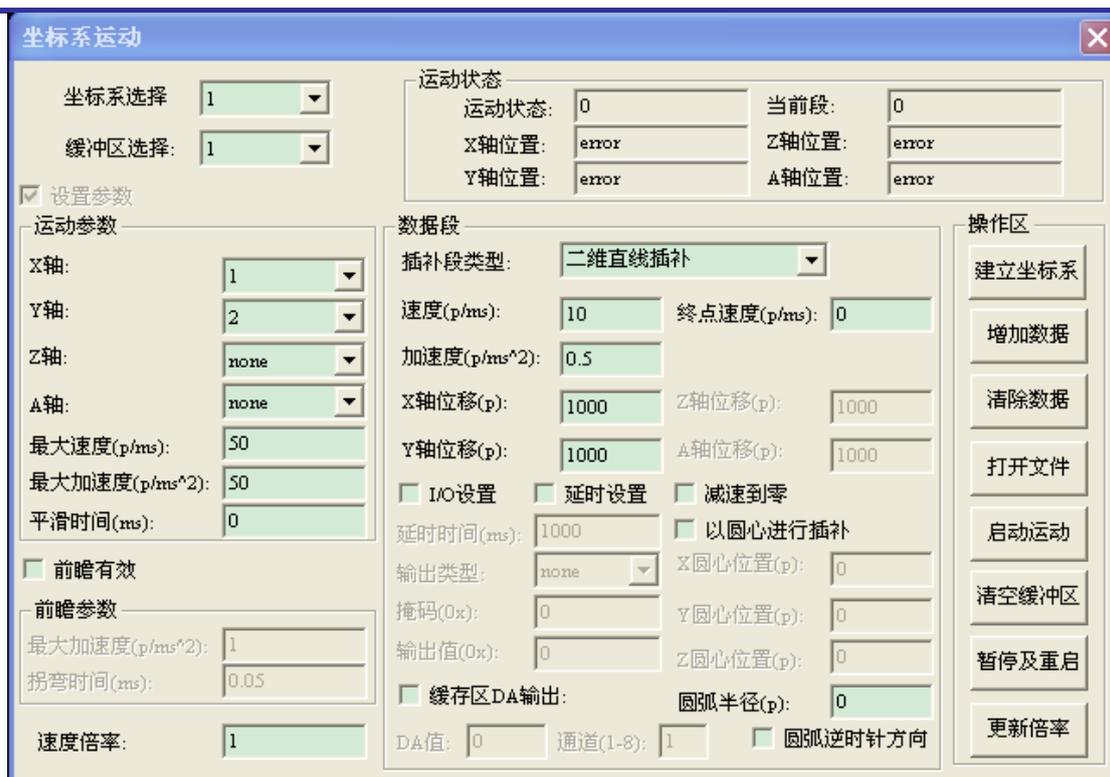


图 4-13 插补运动模块对话框

(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。

- 9) 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]。

第5章 Windows CE 下的软件开发

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

GUS 系列运动控制器内嵌 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 GUS 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 GUS 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。

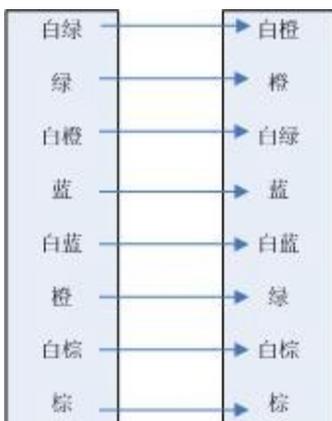


图 5-1 开发机与目标机的网线连接图

- (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\UC\test\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。

- 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。

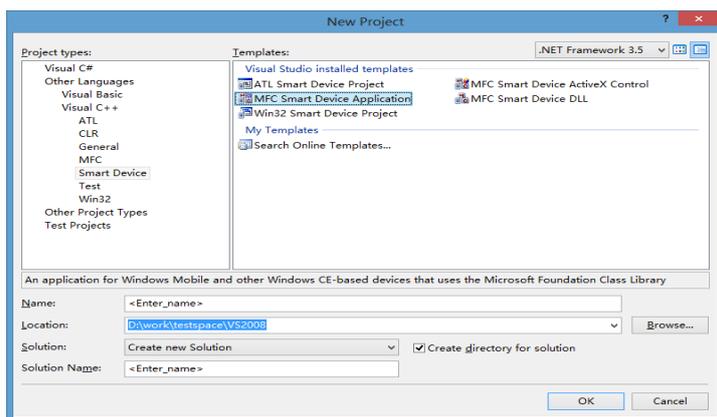


图 5-3 新建工程

- 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(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。

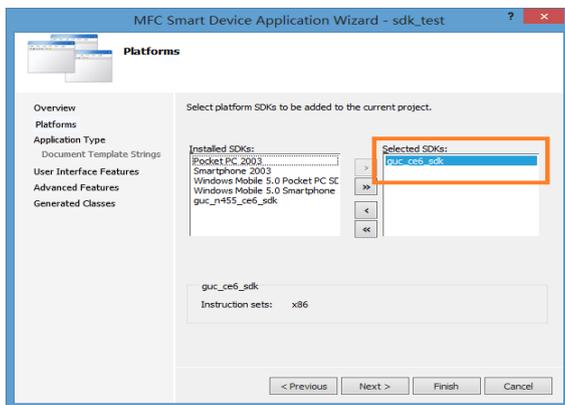


图 5-4 目标机平台

- 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)，如下图 5-5 所示。将这些文件拷贝到 GUS 控制器的硬盘中，依次双击 clientshutdown.exe、ConmanClient2.exe、CMAccept.exe 启动。

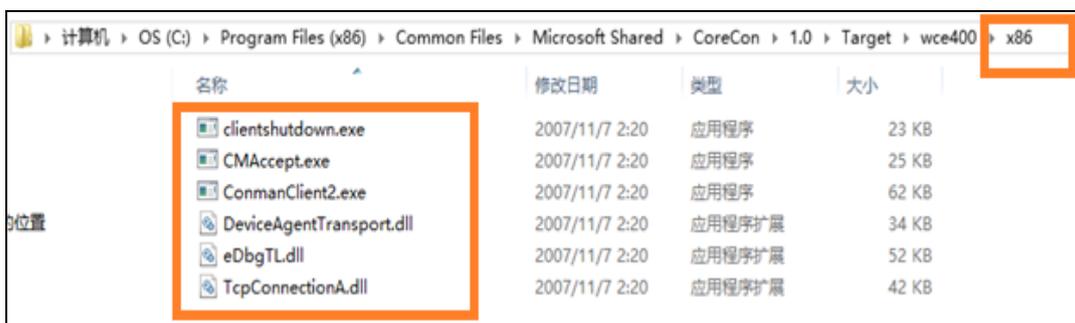


图 5-5 找到对应版本的 CoreCon 程序

- 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。

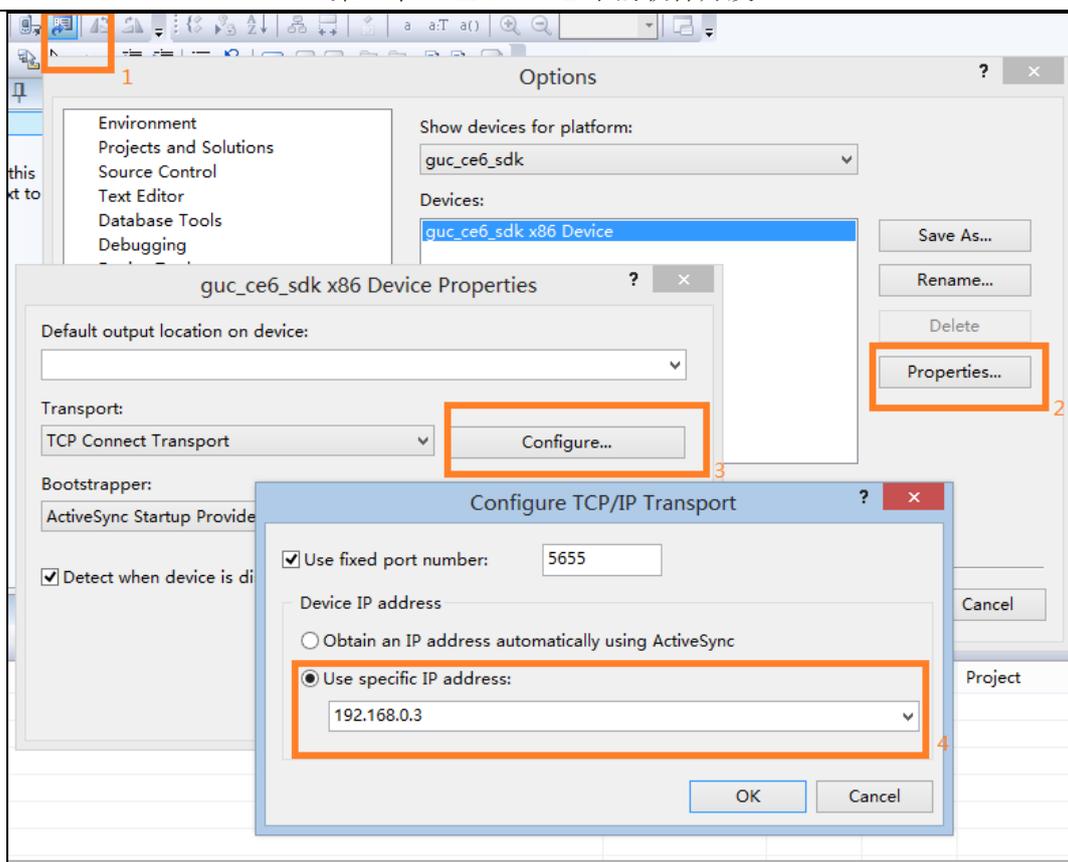


图 5-6 TCP/IP Transport Configure 对话框

- 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，连接成功后如下图 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。

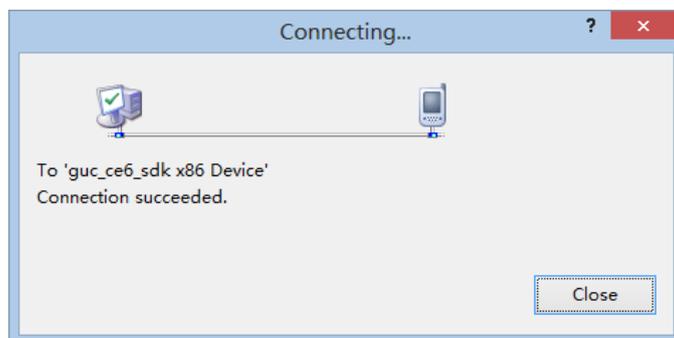


图 5-7 Manual Server-Action 对话框

- 应用程序完成后，点击‘Build’—‘Deploy...’即将生成的应用程序部署到GUC控制器中（启动调试时，VisualStudio也会自动完成部署）。
- 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 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”
- (6) 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

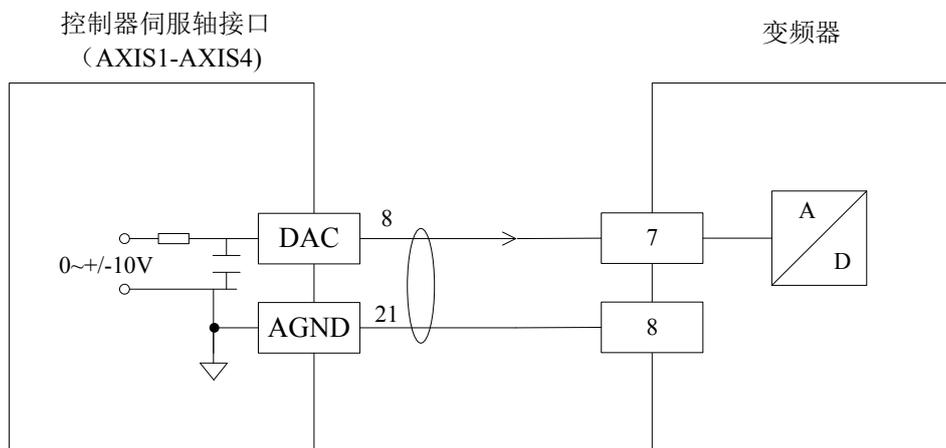


图 6-1 模拟量控制变频器接线方法

2. 数字量控制接线方法

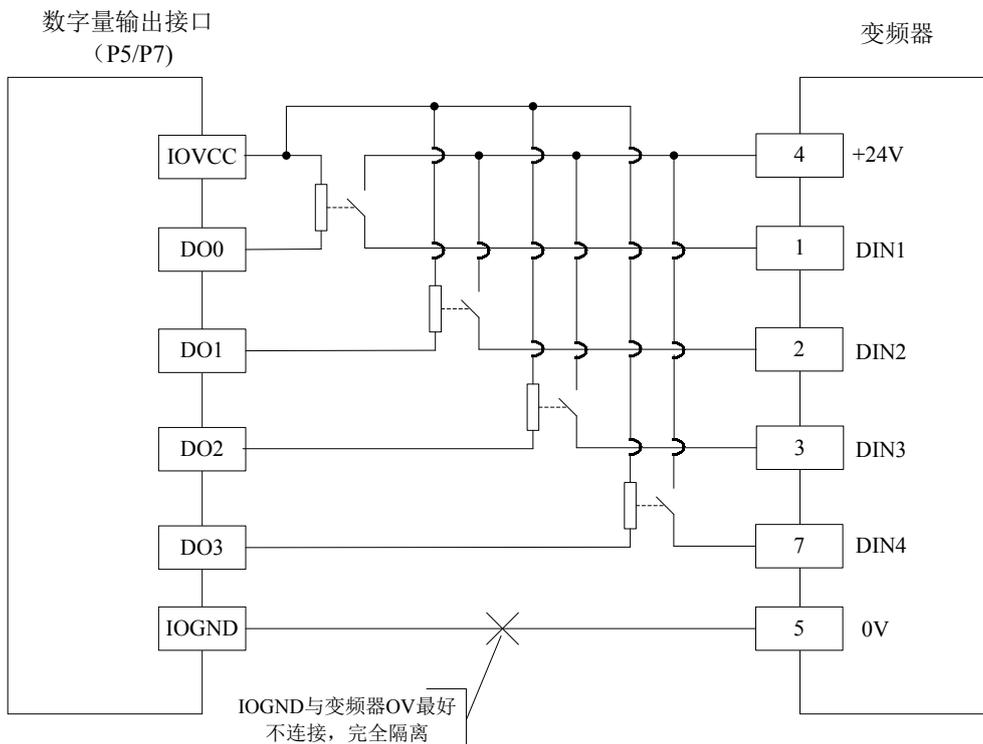


图 6-2 数字输出接变频器连接方式



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 6-3 为连接中间继电器控制方式。

数字量通用输出接口
(P5/P7)

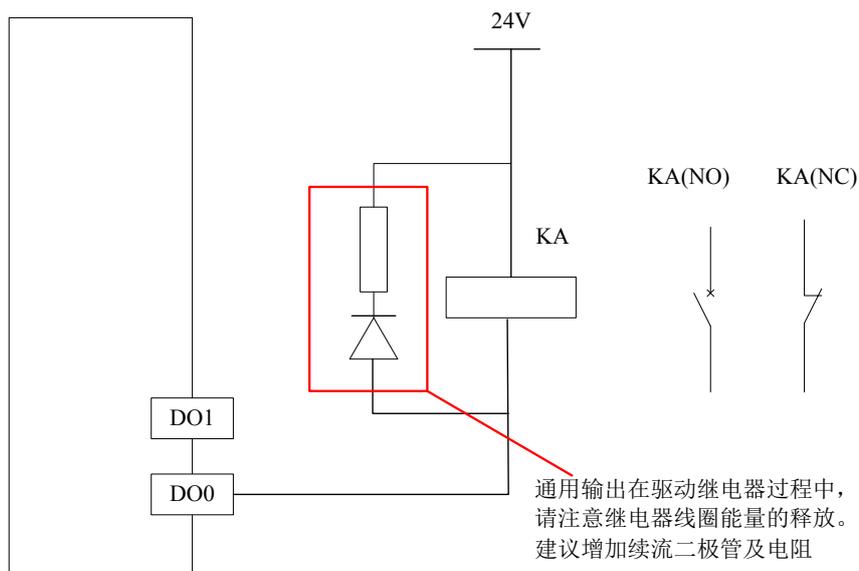


图 6-3 通用输出接继电器

6.2 手脉

外设名称：手脉

供电电压：5V

信号类型：增量型 TTL

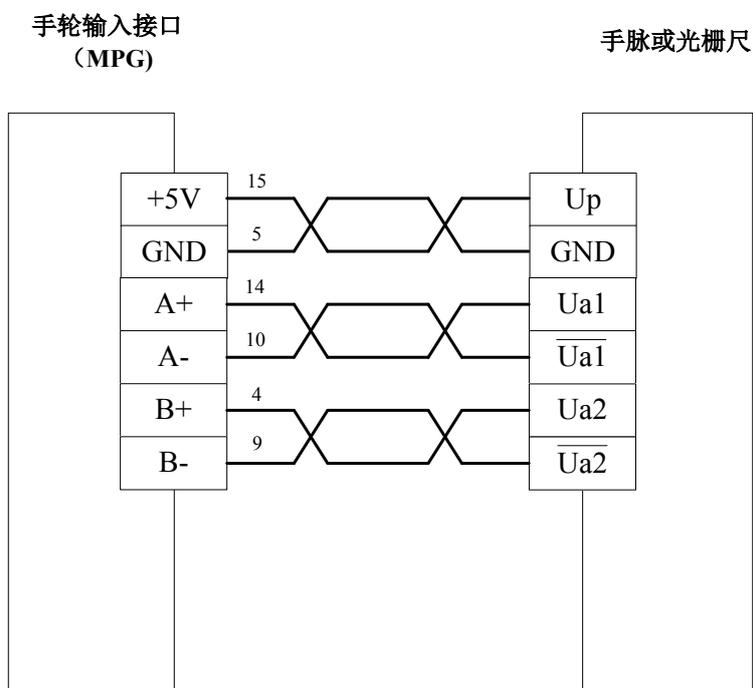


图 6-4 接手脉或光栅尺

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 GUS Controller 系列参数

表 7-1 控制周期

| 序号 | 项目 | GUS Controller |
|----|-----------|----------------|
| 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 | 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: 如下图 7-1 所示, 控制器由 24V 开关电源供电, 控制器的通用 IO 接口端子也提供 24V 电源为外部 IO 负载供电, 上表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计算控制器工作电流和外部 IO 负载的电流消耗之和。

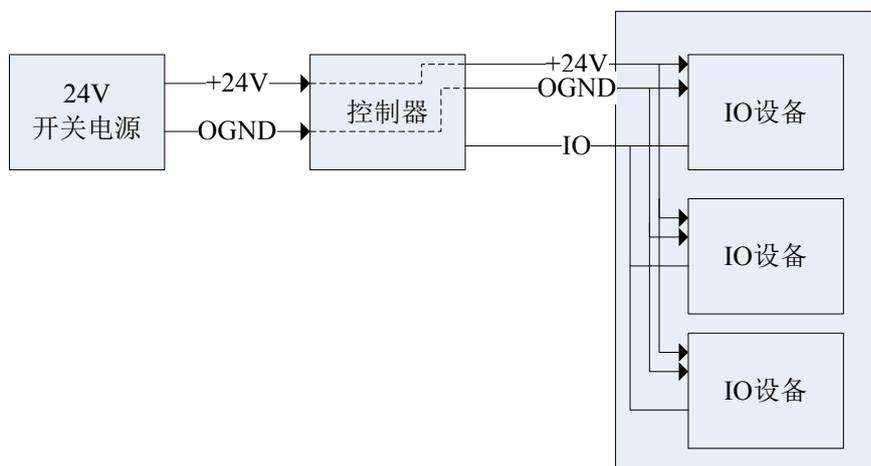


图 7-1 控制器供电示意图

7.1.2 控制接口参数

- (1) 驱动器控制接口描述

表 7-3 驱动器控制接口

| 信号 | 方向 | 是否隔离 | 电气规范 | |
|-------|-----------------|------|------|--------------|
| 驱动器指令 | 速度指令 (模拟量控制) | 输出 | 否 | ±10V 单端模拟量输出 |

| 信号 | 方向 | 是否隔离 | 电气规范 | |
|-----------------------|----------------|------|------|----------------|
| | 位置指令 (脉冲控制) | 输出 | 否 | RS-422 规范差分输出 |
| 编码器反馈 | 编码器 | 输入 | 否 | RS-422 规范差分输入 |
| 模拟量反馈 (驱动器指定或用户设计) | 模拟量反馈 | 输入 | 否 | ±10V 单端模拟量输入 |
| 驱动器控制 | 伺服使能 | 输出 | 是 | 光耦输出, 等效为 OC 门 |
| | 清除报警 | 输出 | 是 | 光耦输出, 等效为 OC 门 |
| | 驱动报警 | 输入 | 是 | 光耦输入, 低电平有效 |
| 驱动器反馈 (指示电机到位) | 到位信号 | 输入 | 是 | 光耦输入, 低电平有效 |

(2) D-SUB 连接器定义

表 7-4 轴接口定义

| 引脚 | 信号 | 说明 | 参考地 | 隔离 |
|----|--------|----------|------|----|
| 1 | OGND | 外部电源地 | OGND | 是 |
| 2 | ALM | 驱动报警 | OGND | 是 |
| 3 | ENABLE | 驱动允许信号 | OGND | 是 |
| 4 | A- | 编码器输入 A- | GND | 否 |
| 5 | B- | 编码器输入 B- | GND | 否 |
| 6 | C- | 编码器输入 C- | GND | 否 |
| 7 | +5V | +5V 电源输出 | GND | 否 |
| 8 | OUT | 模拟量输出 | AGND | 否 |
| 9 | DIR+ | 步进方向输出 | GND | 否 |
| 10 | GND | 数字地 | GND | 否 |
| 11 | PULSE- | 步进脉冲输出 | GND | 否 |
| 12 | 备用 | 备用 | / | / |
| 13 | GND | 数字地 | GND | 否 |
| 14 | OVCC | +24V 输出 | OGND | 是 |
| 15 | RESET | 复位驱动器 | OGND | 是 |
| 16 | SERDY | 电机到位信号 | GND | 否 |
| 17 | A+ | 编码器输入 A+ | GND | 否 |
| 18 | B+ | 编码器输入 B+ | GND | 否 |
| 19 | C+ | 编码器输入 C+ | GND | 否 |
| 20 | GND | 数字地 | GND | 否 |
| 21 | AGND | 模拟地 | AGND | 否 |
| 22 | DIR- | 步进方向输出 | GND | 否 |
| 23 | PULSE+ | 步进脉冲输出 | GND | 否 |
| 24 | GND | 数字地 | GND | 否 |
| 25 | 备用 | 备用 | / | / |

注 1: 系统存在两组独立的地参考平面, 一组为系统内逻辑器件工作的 GND (一般用于 5V、3.3V 参考), 另一组为用于外部接口的 OGND (一般用于 24V 参考), 为防止系统逻辑器件受外部输入输出信号的干扰, GND 和 OGND 完全独立, 参考于两地平面的信号通过光耦等隔离器件输入/出。

(3) 脉冲输出信号电气参数(符合 RS-422 规范)

表 7-5 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(GUS Controller) (注 2) |
| 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2: 指 AB 相正交脉冲四倍频之前的脉冲频率。

- (4) 编码器概述(注: 四轴控制器为 4 个轴及 1 个手轮的 A+/-、B+/-共 5 组编码器信号输入; 六轴控制器为 6 个轴及 1 个手轮的 A+/-、B+/-共 7 组编码器信号输入)

表 7-6 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 |

- (5) 编码器输入信号电气规范:

表 7-7 编码器输入电气参数

| 项目 | 符号 | 标称值 (AM26LS32) |
|----|----|----------------|
|----|----|----------------|

| 项目 | 符号 | 标称值 (AM26LS32) |
|--------------|------------------|-------------------------------|
| 最大脉冲输入频率 | F_P | 2MHz (GUS Controller) (注3) |
| 逻辑“1”差分电压输入 | V_{IT+} (VID+) | >0.2V |
| 逻辑“0”差分电压输入 | V_{IT-} (VID-) | <-0.2V |
| 差分信号共模电压输入范围 | VIC | -7V~+7V |

注3: 指 AB 相正交脉冲四倍频之前的脉冲频率。

(6) 模拟量输出信号电气规范 (注: 四轴控制器轴中的伺服输出信号为 AXIS1~AXIS4 共 4 路)

表 7-8 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 | <±5mA |
| 负载要求 | R_L | >2kOhms |
| 分辨率 | RES | 16 bit |
| 零点误差 | Zero Offset | ±6mV |
| 刷新周期 | GUS | 125 us |

(7) 模拟量输入信号电气规范

表 7-9 模拟量输入信号电气参数

| 项目 | 符号 | 标称值 |
|--------|------------------------|-----------------------------|
| 电压输入类型 | SE(单端输入) DIFF(差分输入) | 单端输入 |
| 输入电压范围 | V_I | -12.5V~+12.5V |
| 输入阻抗 | R_I | Typ=10kOhm |
| 分辨率 | RES | 12bit |
| 零点误差 | Zero Offset | Min=-30mV,typ=±8mV,max=36mV |
| 采样周期 | T_S | 125us |

(8) 通用数字量输入接口, 通用输入均采用光耦隔离 (控制器输入引脚为 DI0~DI23 共 24 路)

表 7-10 通用数字输入电气参数

| 项目 | 符号 | 标称值 |
|-----------|-----------|---------------------------------|
| 逻辑“1”输入电压 | V_{IH} | >22V |
| 逻辑“0”输入电压 | V_{IL} | <9V |
| 逻辑“1”输入电流 | I_{IH} | <0.1mA |
| 逻辑“0”输入电流 | I_{IL} | >4.5mA |
| 隔离电压 | BV | 3750 V _{rms} @AC, 1min |
| 隔离电阻 | R_{I-O} | min=1E6MOhm,typ=1E8MOhm@VS=500V |
| 最大采样频率 | | 250us |

| 项目 | 符号 | 标称值 |
|-------|----|-----|
| 等效原理图 | | |

(9) 通用数字量输出接口，通用输出均采用光耦隔离（控制器输出引脚为 DO0~DO15 共 16 路）

表 7-11 通用数字量输出接口电气参数

| 项目 | 符号 | 标称值 |
|---------------|-----------|---|
| 最大输出 sink 电流 | I_{OL} | 200mA |
| 最大总功率输出(16 路) | I_{MAX} | 3.2A |
| 关断状态最大漏电流 | I_L | $<0.5\mu A @ V_{ds}=24V$ (GUS Controller) |
| 逻辑“0”输出电压 | V_{OL} | $0.36V @ I_D=200mA$ (GUS Controller) |
| 隔离电压 | BV | 3750 Vrms@AC,1min |
| 隔离电阻 | R_{I-O} | min=5e4MOhm,typ=1E8MOhm@VS=500V |
| 最大开关频率 | | 10KHZ |
| 等效原理图 | | |

(10) 专用数字量输入接口，均采用光耦隔离（四轴控制器：HOME 信号 4 路、LIMIT 信号 8 路、ALM 信号 4 路）

表 7-12 专用数字量输入电气参数

| 项目 | 符号 | 标称值 |
|-----------|-----------|---------------------------------|
| 逻辑“1”输入电压 | V_{IH} | $>22V$ |
| 逻辑“0”输入电压 | V_{IL} | $<9V$ |
| 逻辑“1”输入电流 | I_{IH} | $<0.1mA$ |
| 逻辑“0”输入电压 | I_{IL} | $>4.5mA$ |
| 隔离电压 | BV | 3750 Vrms@AC,1min |
| 隔离电阻 | R_{I-O} | min=5e4MOhm,typ=1E8MOhm@VS=500V |
| 关断时间 | t_{ON} | $<100\mu s$ |
| 导通时间 | t_{ON} | $<10\mu s$ |

| 项目 | 符号 | 标称值 |
|-------|----|-----|
| 等效原理图 | | |

(11) 专用数字量输出信号，均采用光耦隔离（ENABLE 信号 4 路、RESET 信号 4 路）

表 7-13 专用数字输出信号电气参数

| 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=5e4M Ω , typ=1E8M Ω @VS=500V |
| 等效输出电路 | | |

(12) 手轮接口：控制器电气参数请参考表 7-6 及表 7-7，引脚定义请查看，无隔离，1 路。

(13) 扩展 IO 接口：专用接口，如果要使用请联系固高科技。

(14) 工作温度：0-60℃（32°F-140°F）

(15) 相对湿度：5%-90% 非凝结

7.2 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。

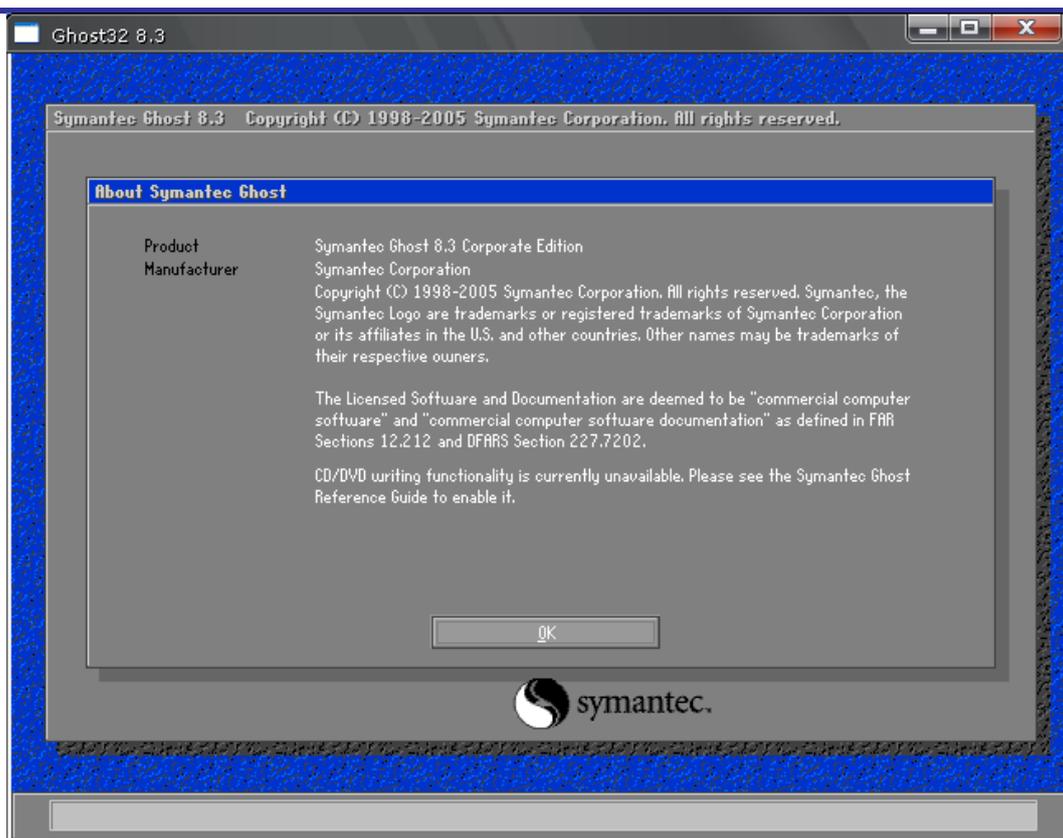


图 7-2 运行 Ghost 界面

- (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。



注意

此处 dos6222.gho 中的数字只是版本号，并非为统一文件号。

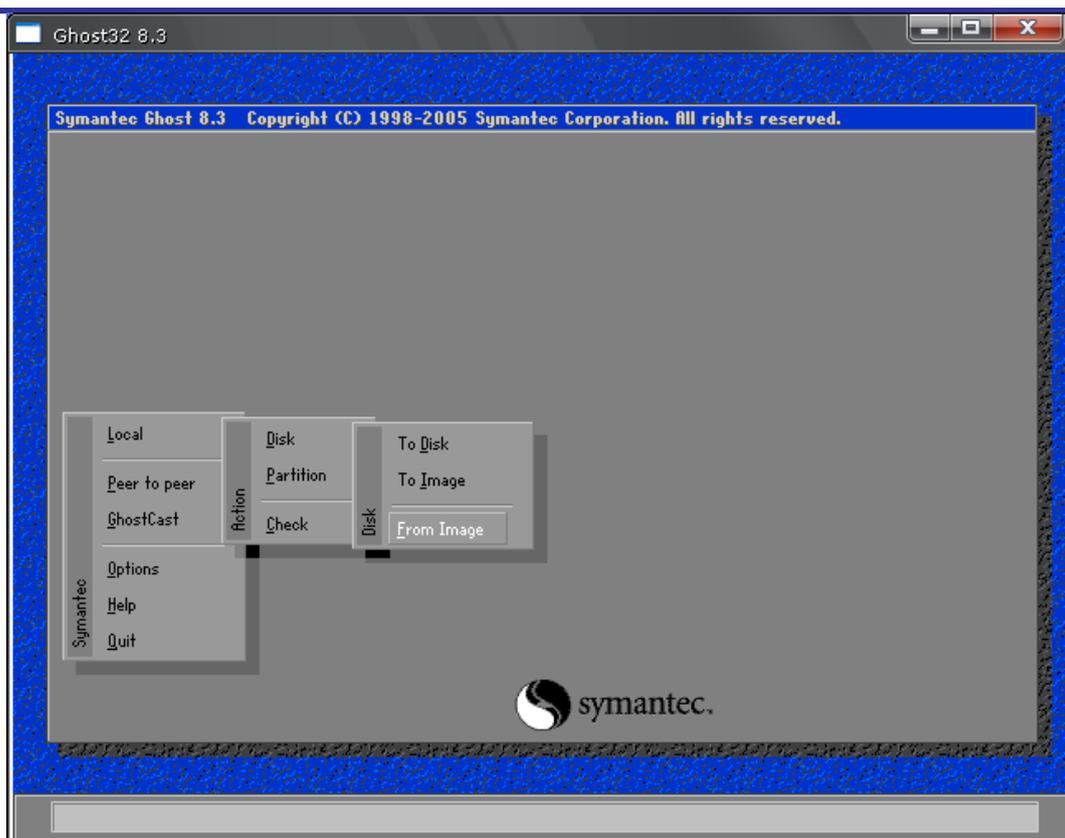


图 7-3 加载镜像文件路径界面

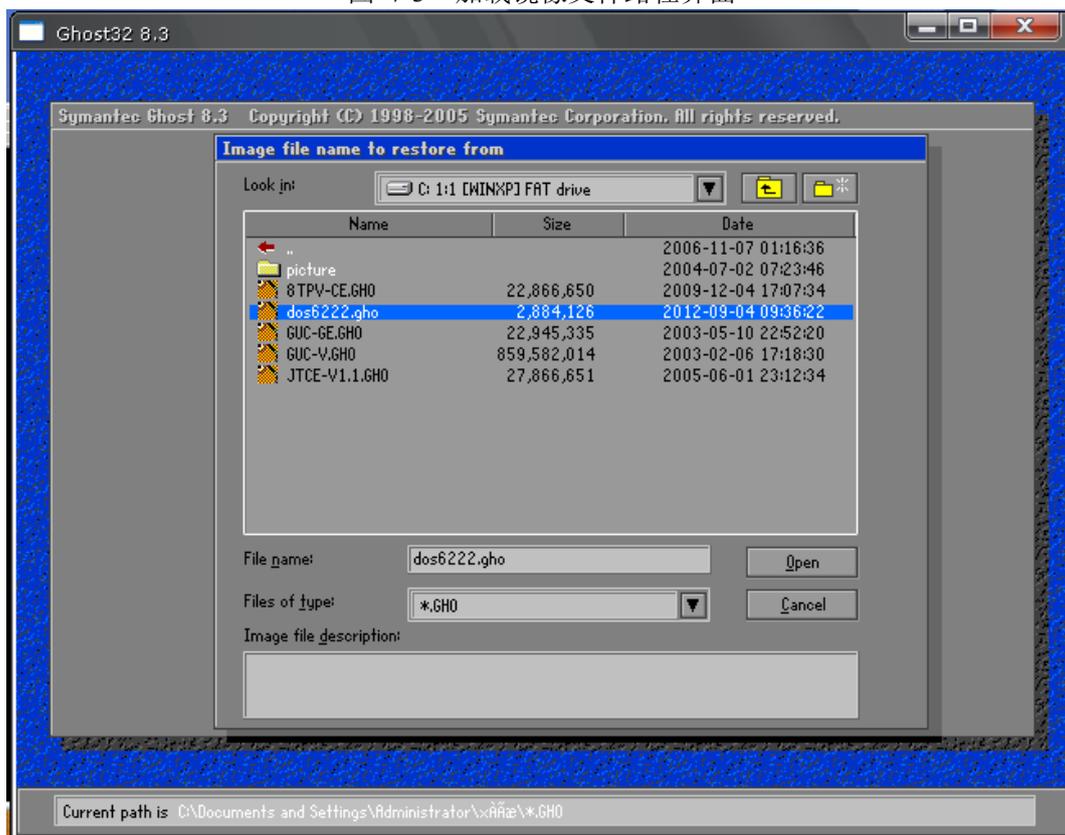


图 7-4 加载 U 盘启动盘镜像文件

- (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。

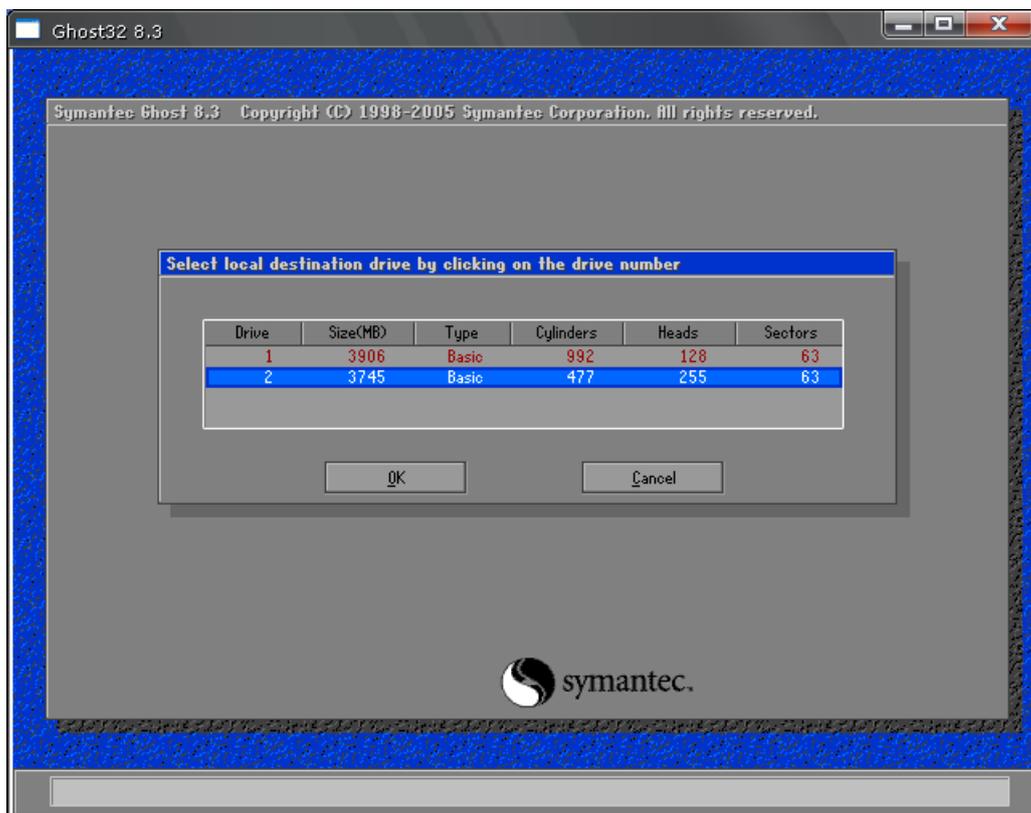


图 7-5 选择 U 盘目标盘

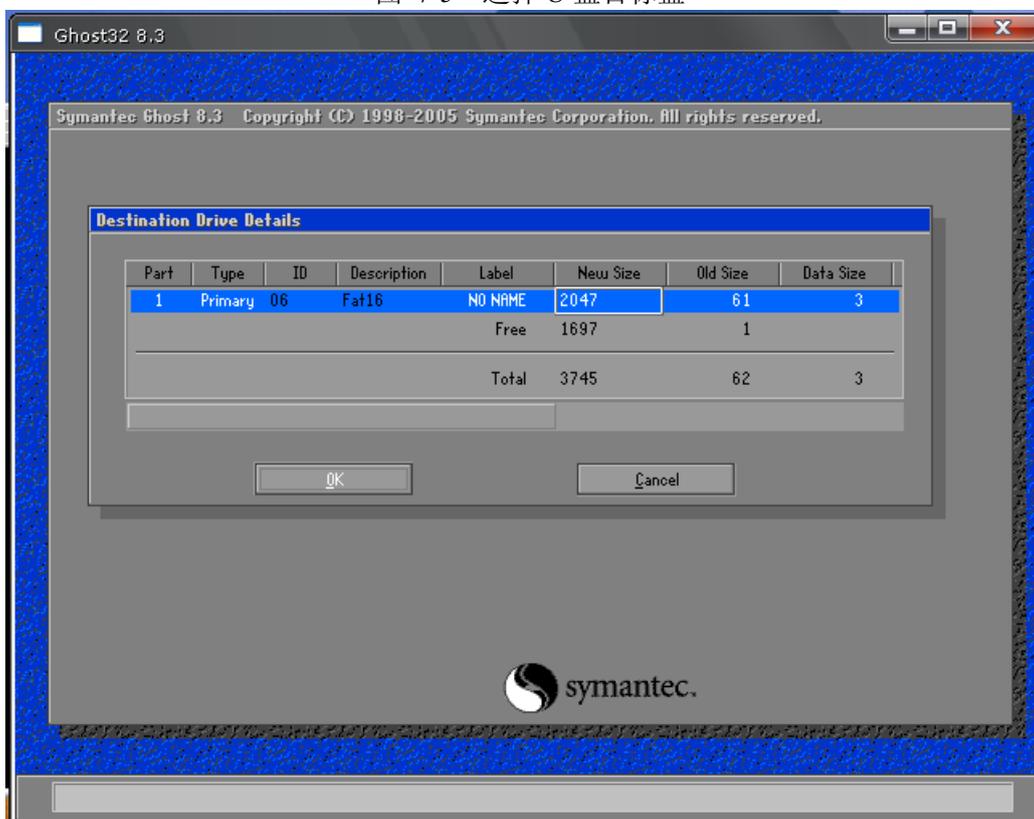


图 7-6 U 盘目标盘详细信息

- (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。

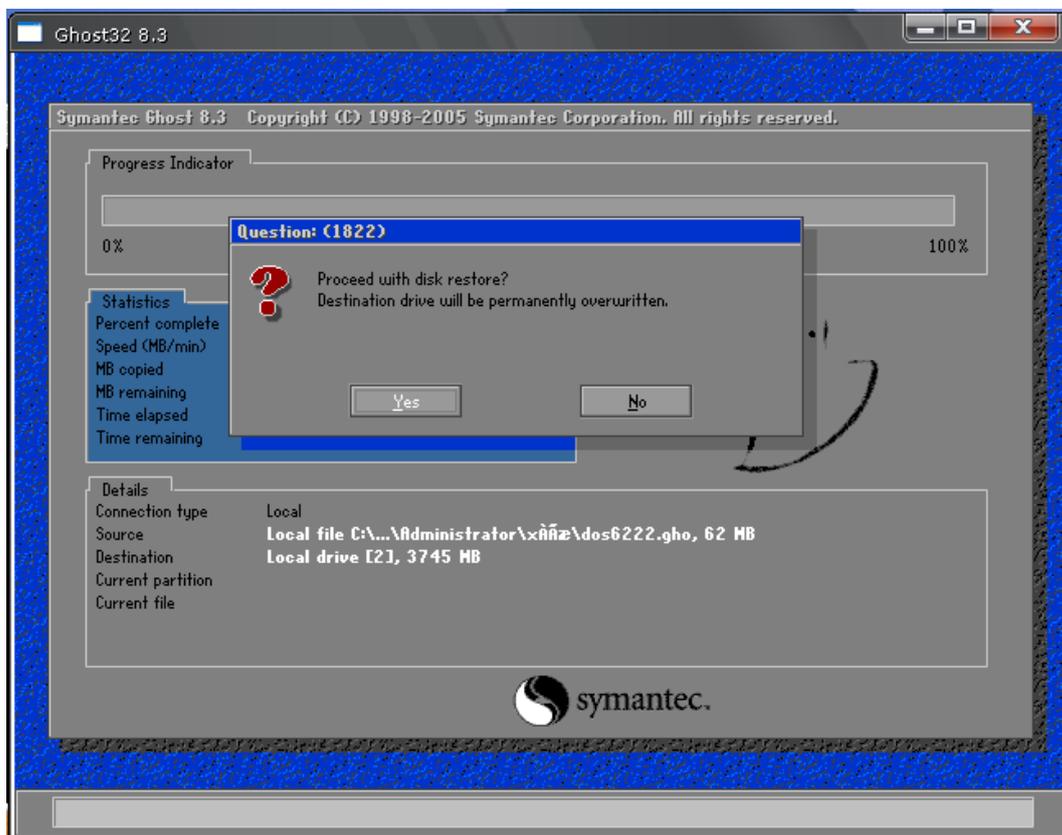


图 7-7 向 U 盘写入数据确认界面

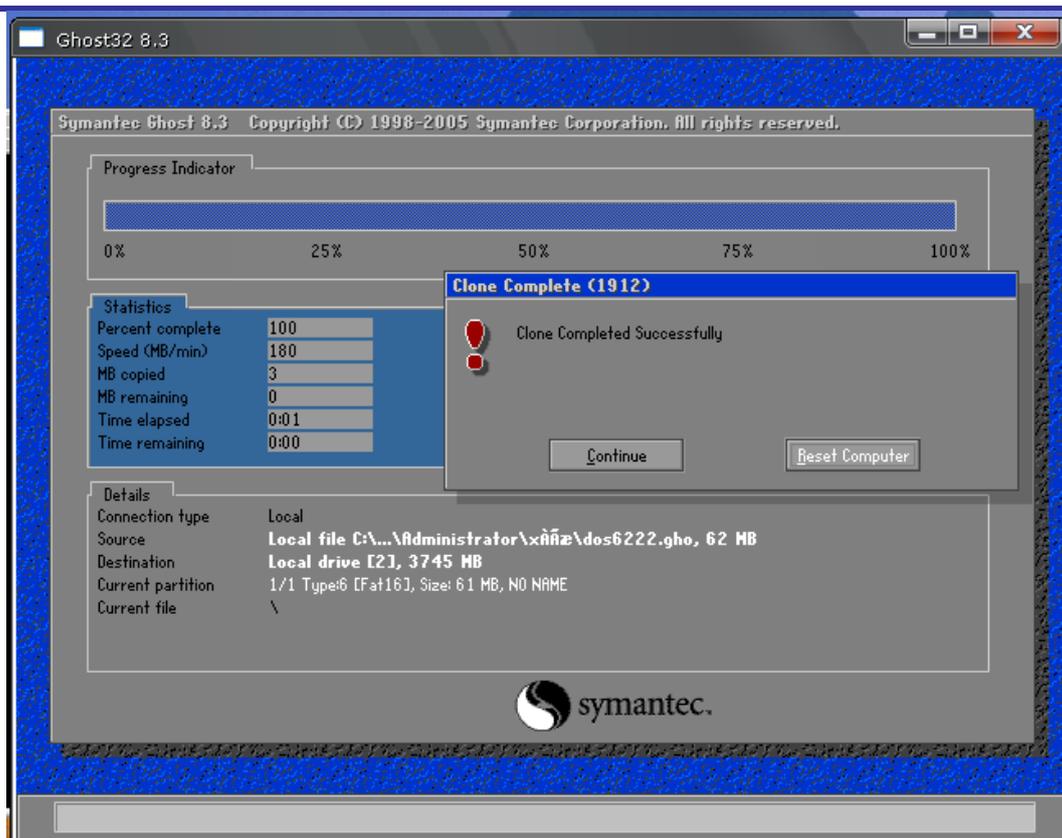


图 7-8 进程完成后提示界面

7.3 典型接线

7.3.1 控制器与松下 Panasonic MSDA 系列驱动器接线

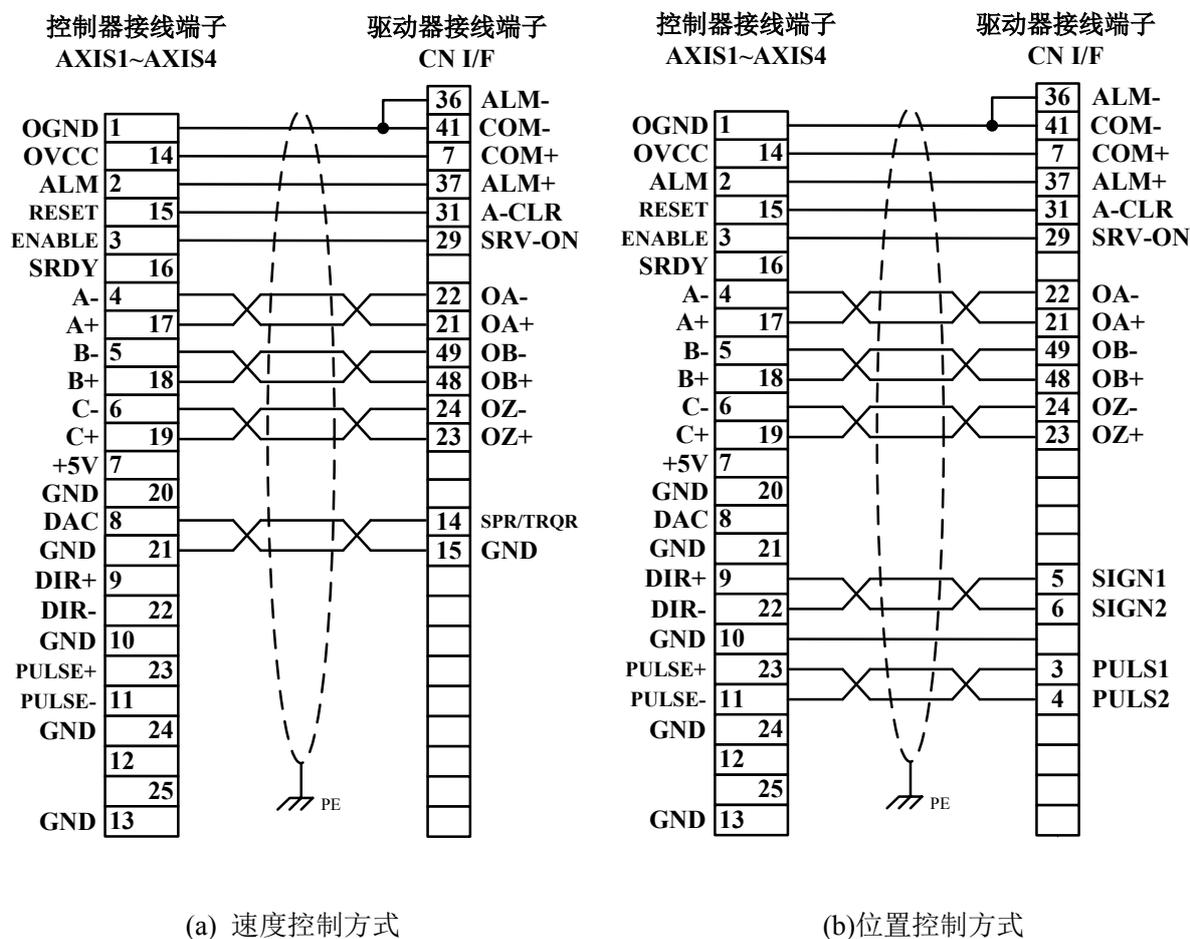


图 7-9 松下 Panasonic MSDA 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。
- (4) 当脉冲频率在 0~500kpps 时，PULSE+， PULSE-， DIR+， DIR-可接在驱动器端 3， 4， 5， 6 引脚上，如上图所示；
- (5) 当脉冲频率在 0~4Mpps 时，PULSE+， PULSE-， DIR+， DIR-可接在驱动器端 44， 45， 46， 47 引脚上，具体可参见松下驱动器说明书。
- (6) 当脉冲频率在 500kpps 以下时，推荐采用(4)所述接线方式。

7.3.2 控制器与三洋 SANYO DENKI PV1 系列驱动器接线

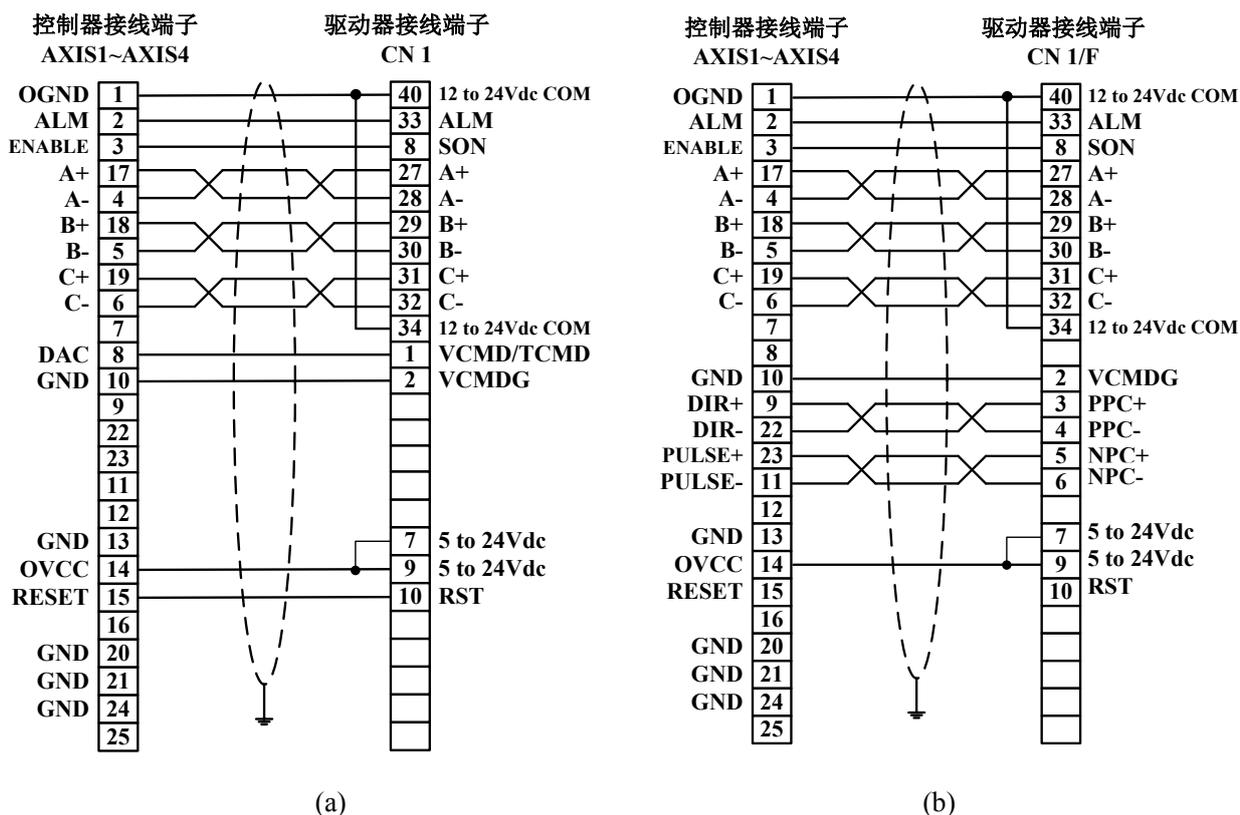


图 7-10 三洋 SANYO DENKI PV1 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.3.3 控制器与三洋 SANYO DENKI PY0/PY2 系列驱动器接线

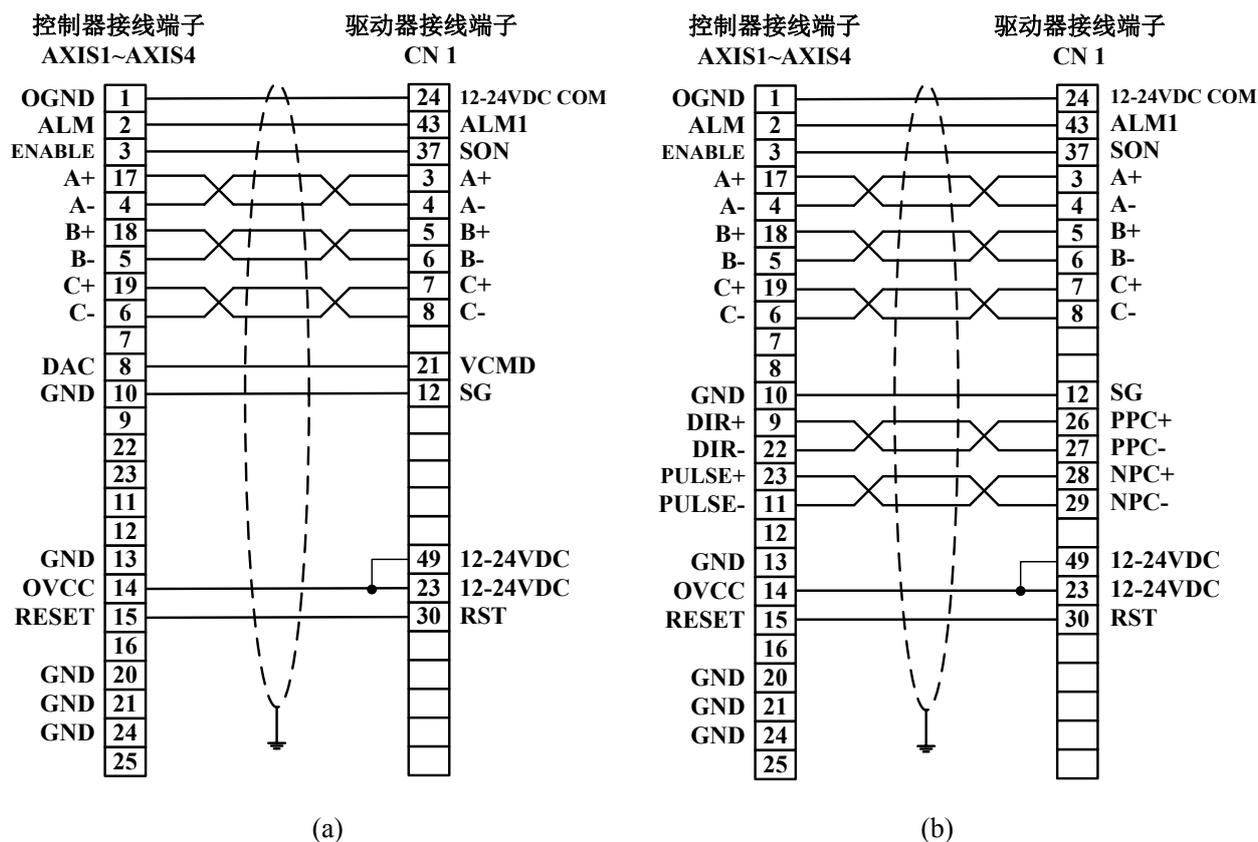


图 7-11 三洋 SANYO DENKI PY0/PY2 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.3.4 控制器与三洋 SANYO DENKI PU 系列驱动器接线

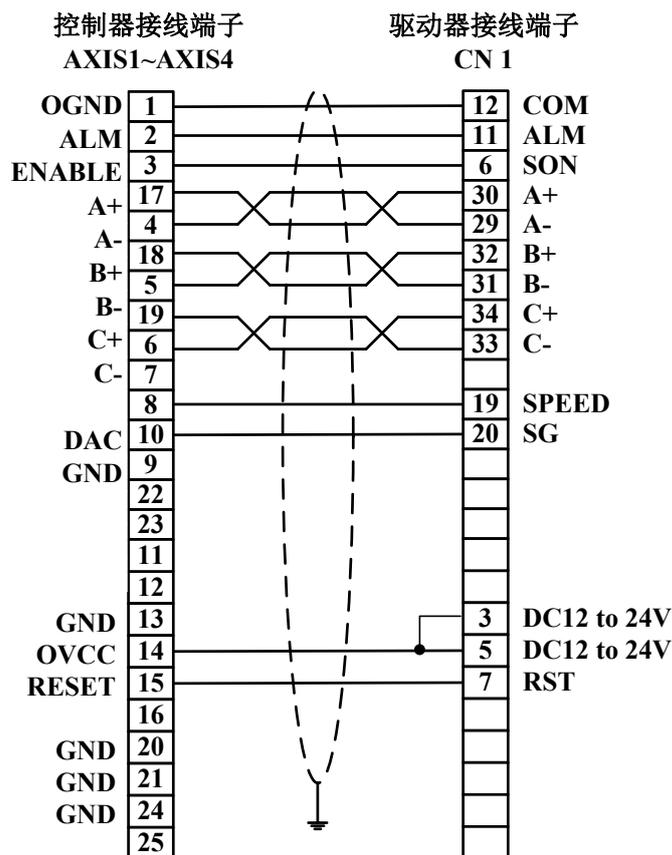


图 7-12 三洋 SANYO DENKI PU 系列驱动器速度控制方式接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.3.5 控制器与安川 YASKAWA SGDE 系列驱动器接线

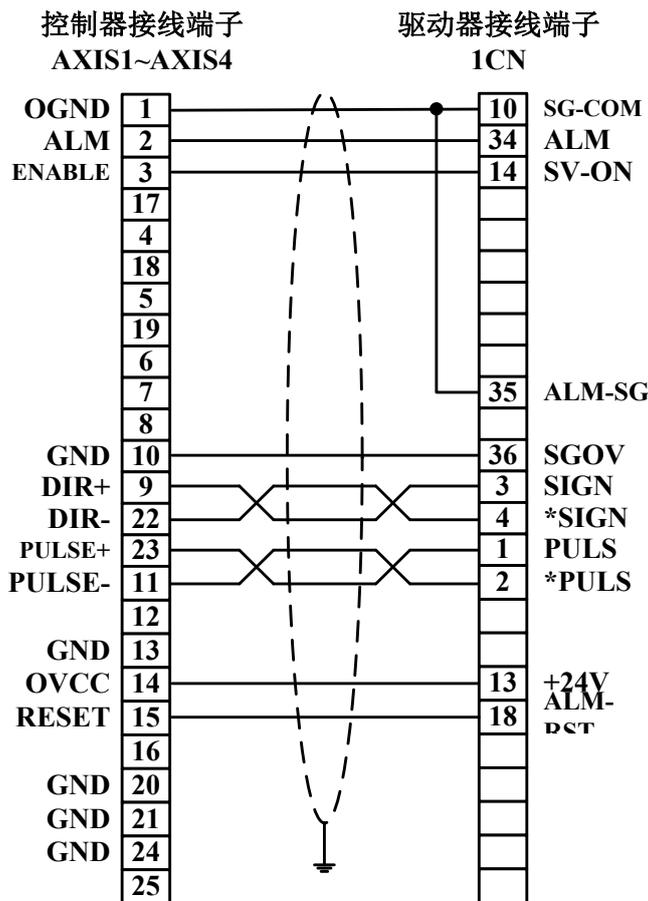


图 7-13 安川 YASKAWA SGDE 系列驱动器位置控制方式接线



- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.3.6 控制器与安川 YASKAWA SERVOPACK 系列驱动器接线

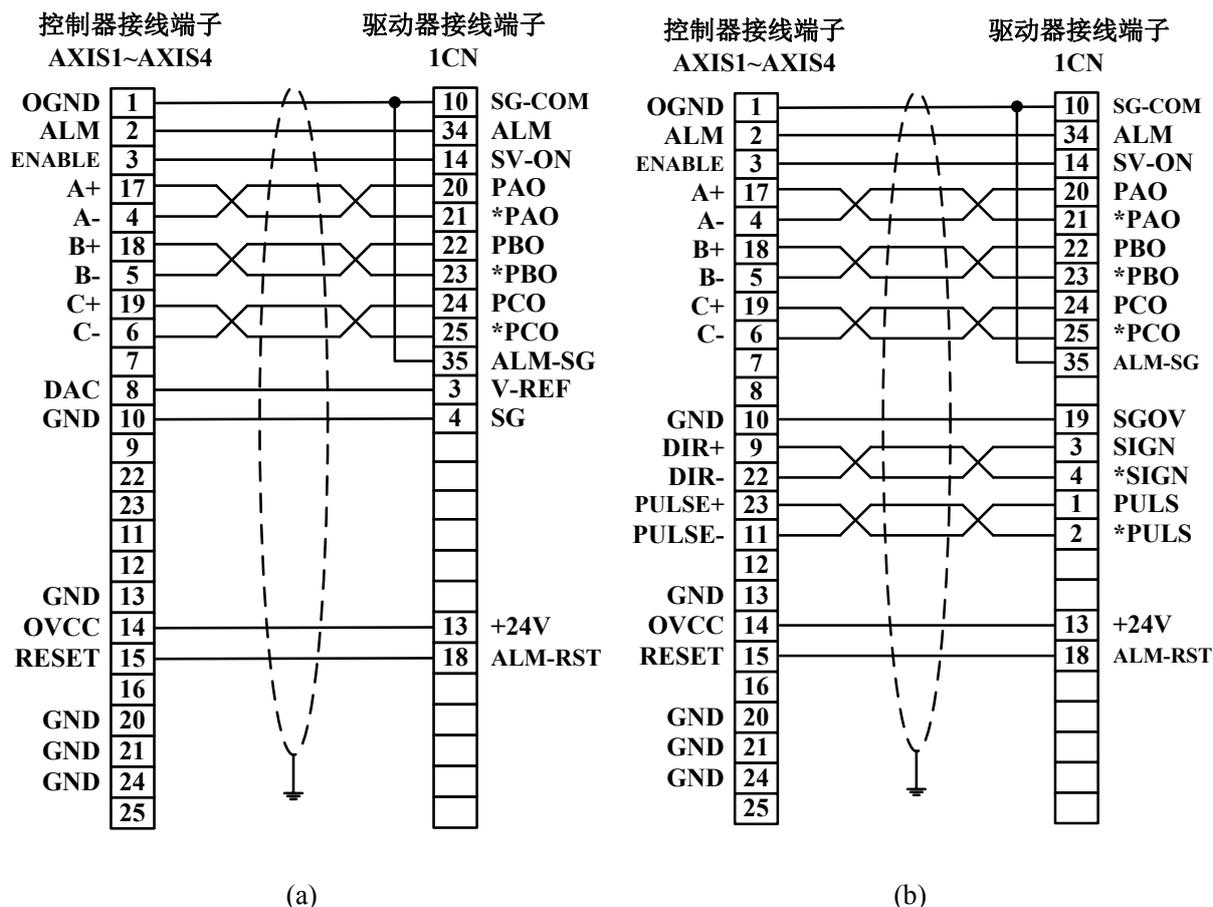


图 7-14 安川 YASKAWA SERVOPACK 系列驱动器速度&力矩控制方式(a)接线/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.3.7 控制器与安川 YASKAWA SGDM 系列驱动器接线

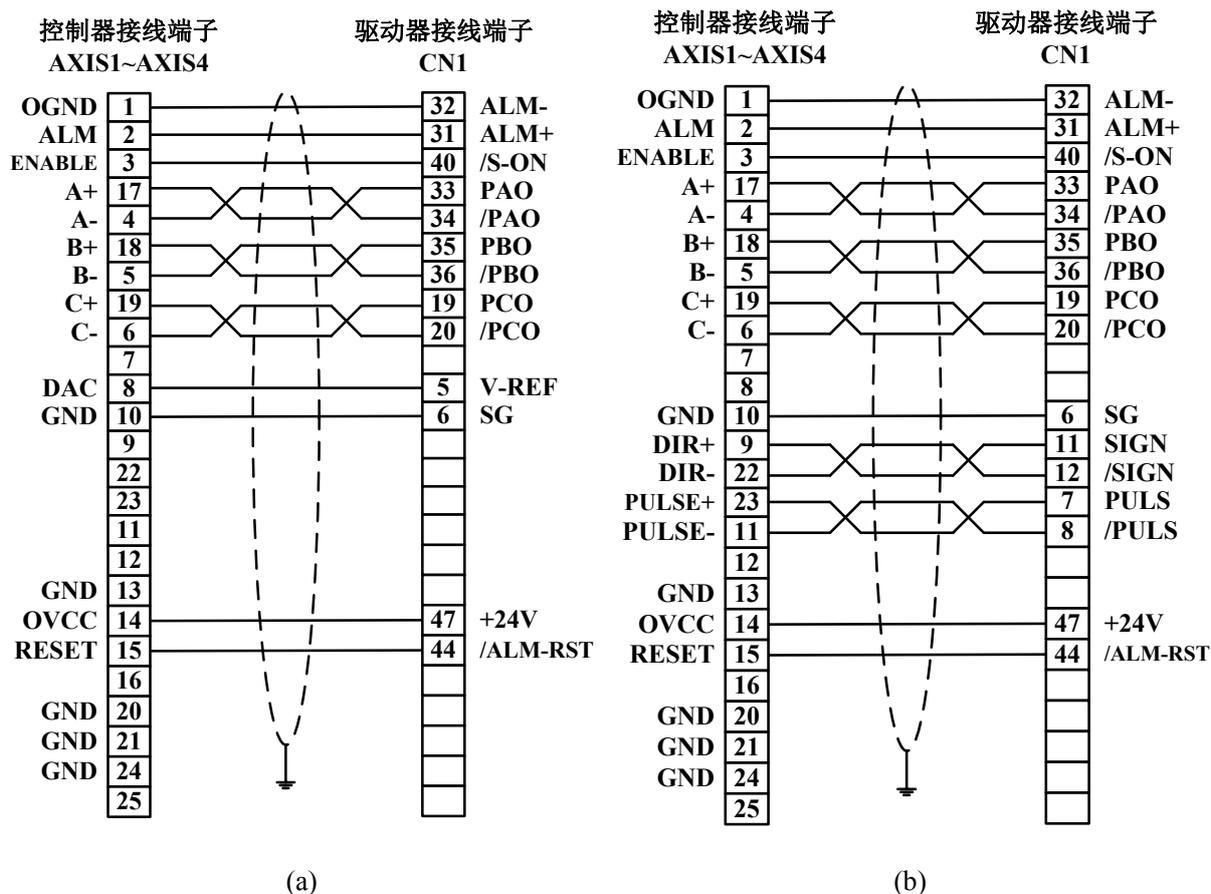


图 7-15 安川 YASKAWA SGDM 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.3.8 控制器与三菱 MELSERVO-J2-Super 系列驱动器接线

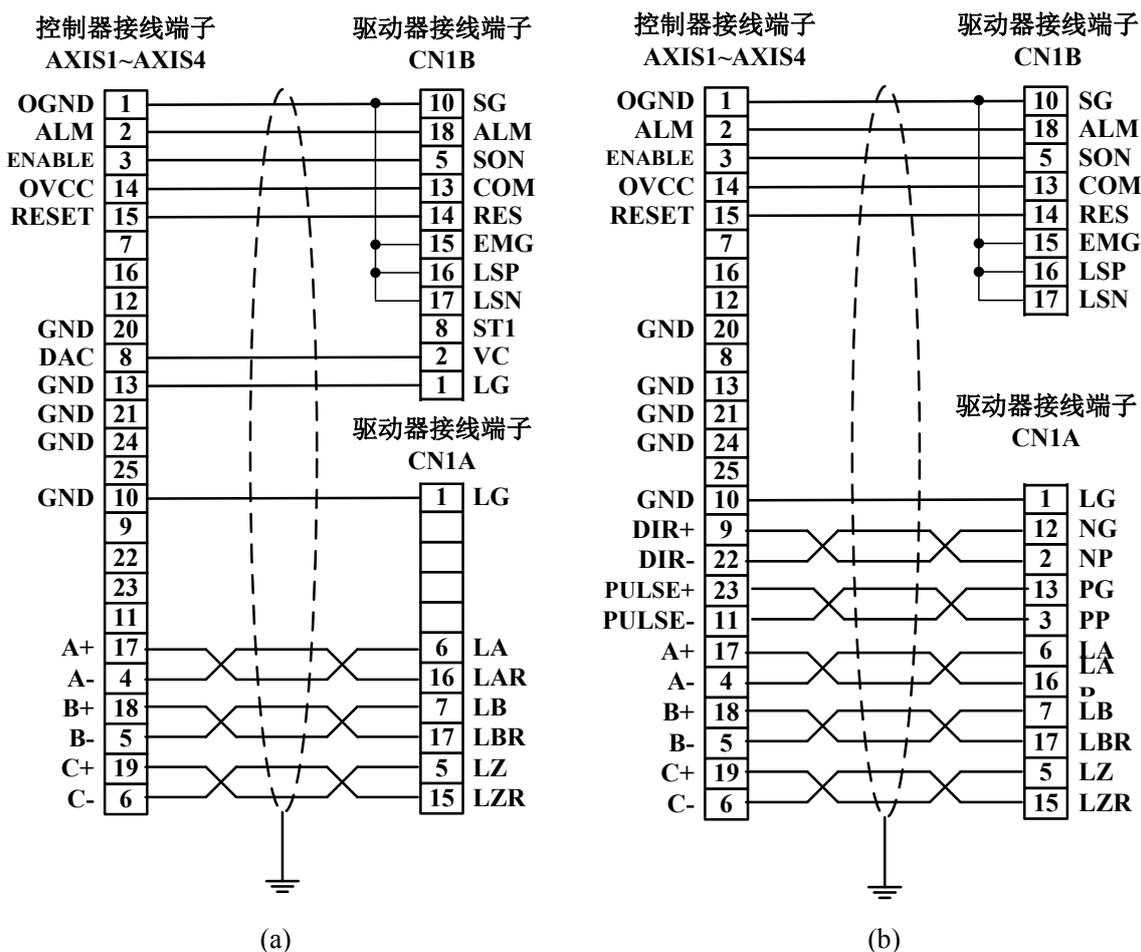
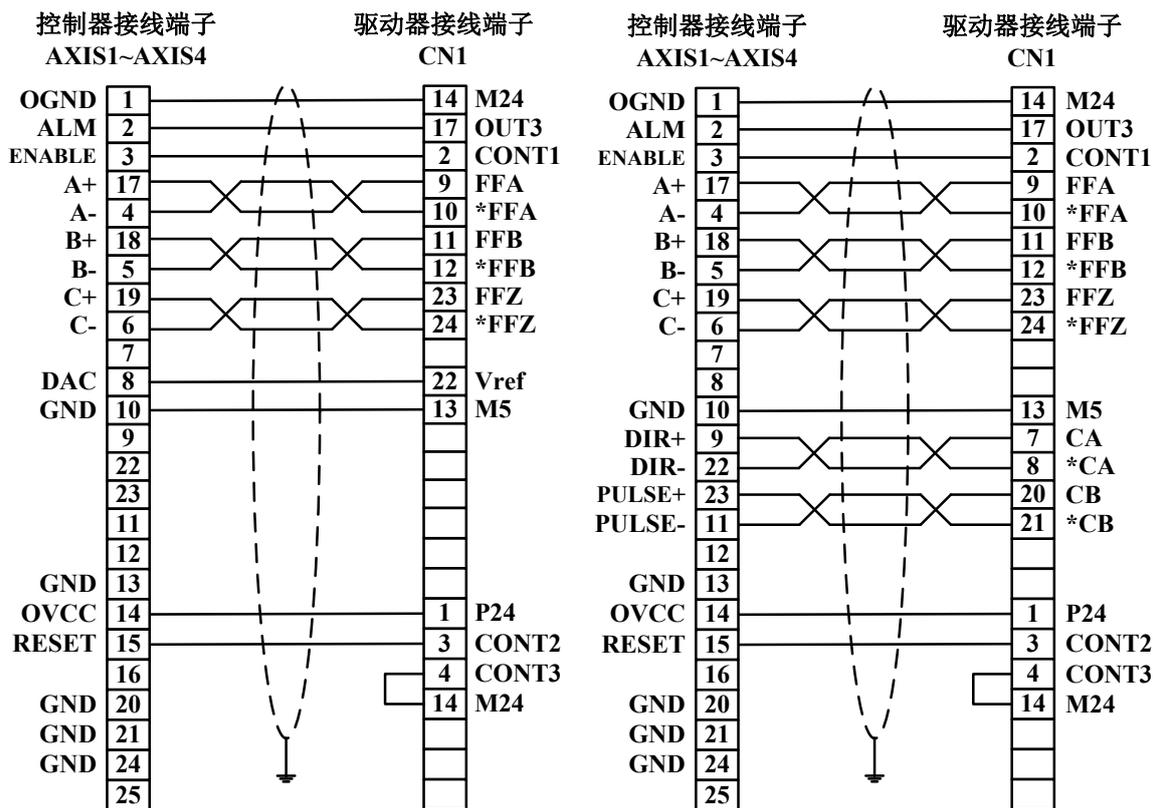


图 7-16 三菱 MELSERVO-J2-Super 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号 (pin-8) 和 GND 信号 (pin-21) 推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.3.9 控制器与富士 FALDIC-W 系列驱动器接线



注:OUT3(报警检出:b,参数值取4)
CONT1(伺服启动,参数值取1)
CONT2(复位,参数值取2)
CONT3(手动正转,参数值取15)

注:OUT3(报警检出:b,参数值取4)
CONT1(伺服启动,参数值取1)
CONT2(复位,参数值取2)
CONT3(手动正转,参数值取15)

(a)

(b)

图 7-17 富士 FALDIC-W 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.3.10 控制器与台达 ASDA-AB 系列驱动器接线

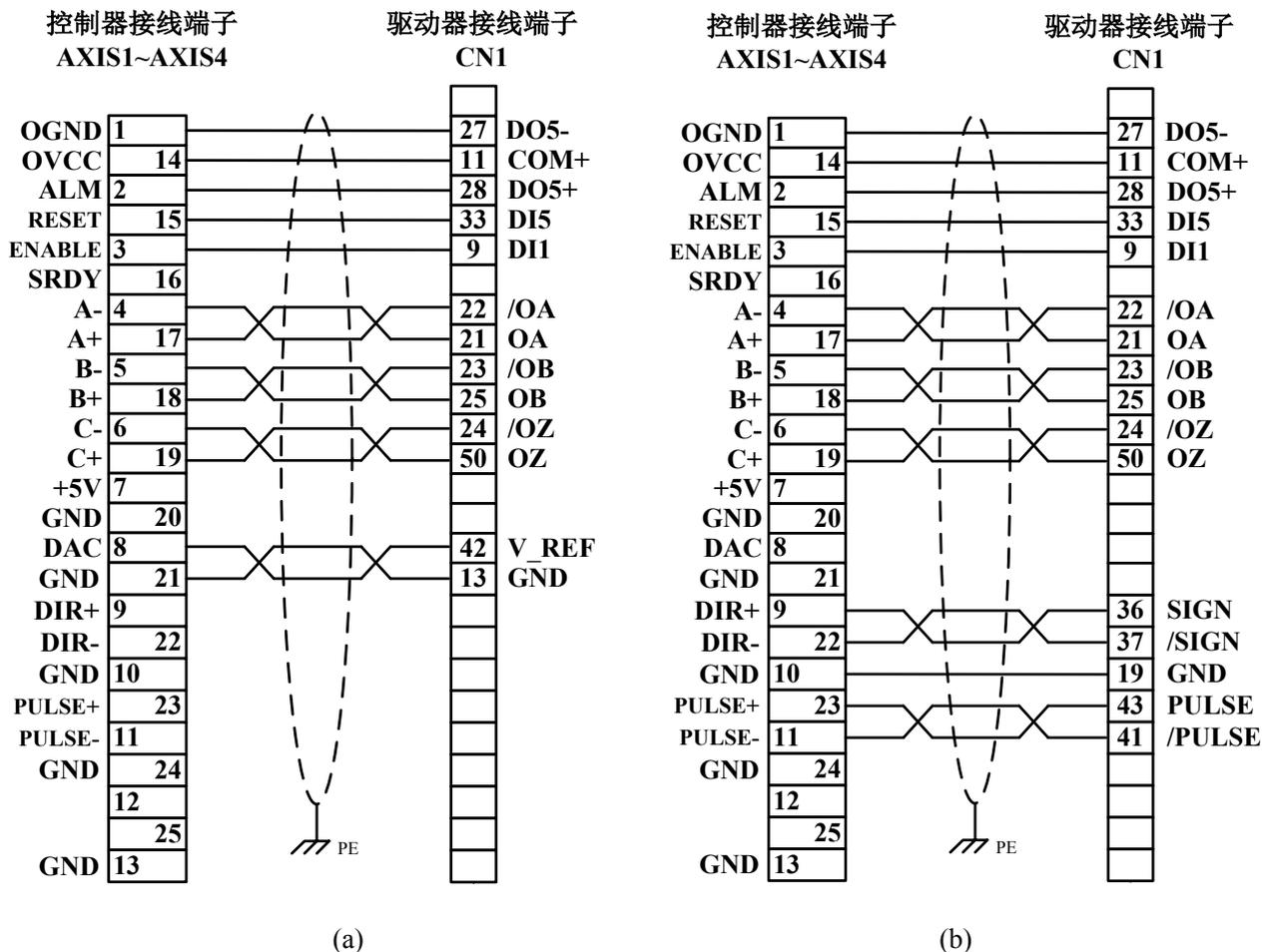


图 7-18 台达 ASDA-AB 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.3.11 控制器与台达 ASDA-A2 系列驱动器接线

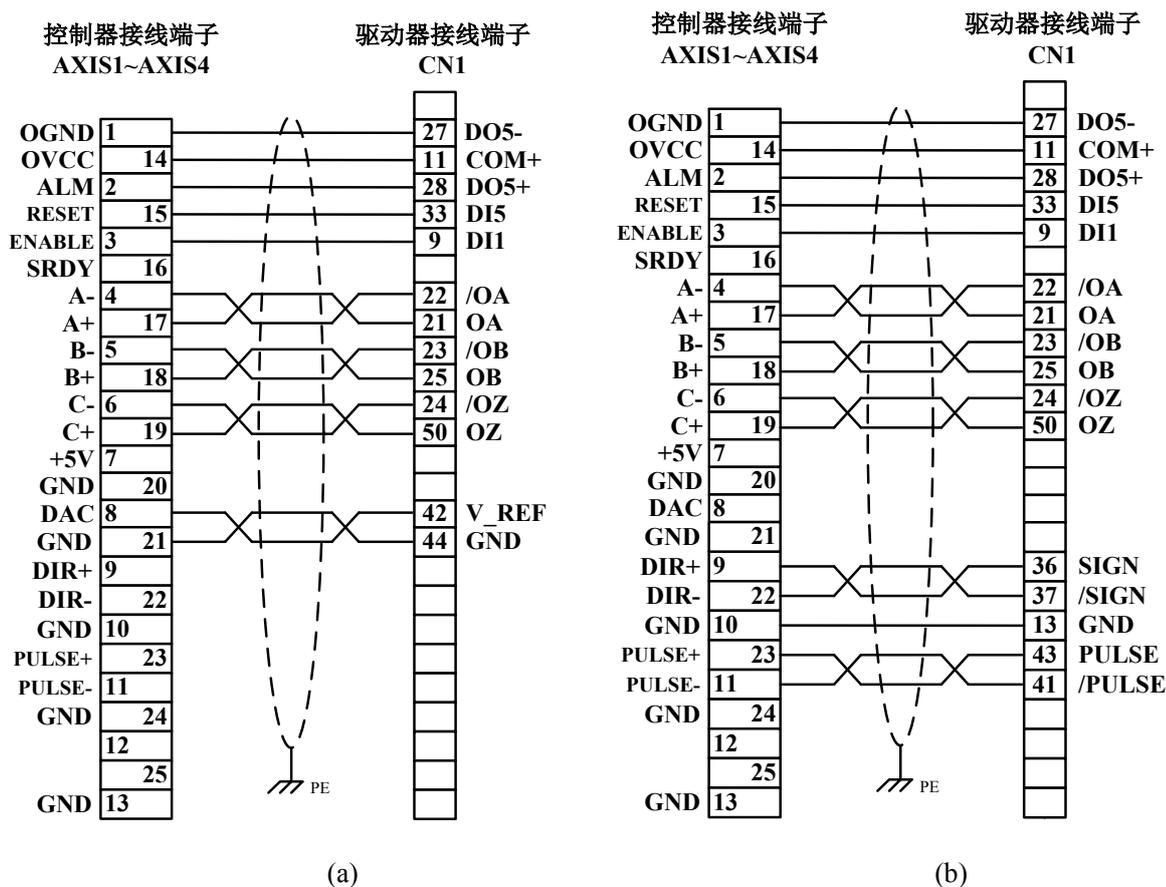


图 7-19 台达 ASDA-A2 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号 (pin-8) 和 GND 信号 (pin-21) 推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND 和 ALM、RESET、ENABLE、SRDY 之间可以使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号进行双绞。
- (4) 当脉冲频率在 0~500kpps 时，PULSE+，PULSE-，DIR+，DIR-可接在驱动器端 43,41,36,37 引脚上，如上图所示；
- (5) 当脉冲频率在 0~4Mpps 时，PULSE+，PULSE-，DIR+，DIR-可依次接在驱动器端 38,29,46,40 引脚上，具体可参见台达 A2 驱动器说明书。
- (6) 当脉冲频率在 500kpps 以下时，推荐采用(4)所述接线方式。

7.3.12 控制器与台达 ASDA-B2 系列驱动器接线

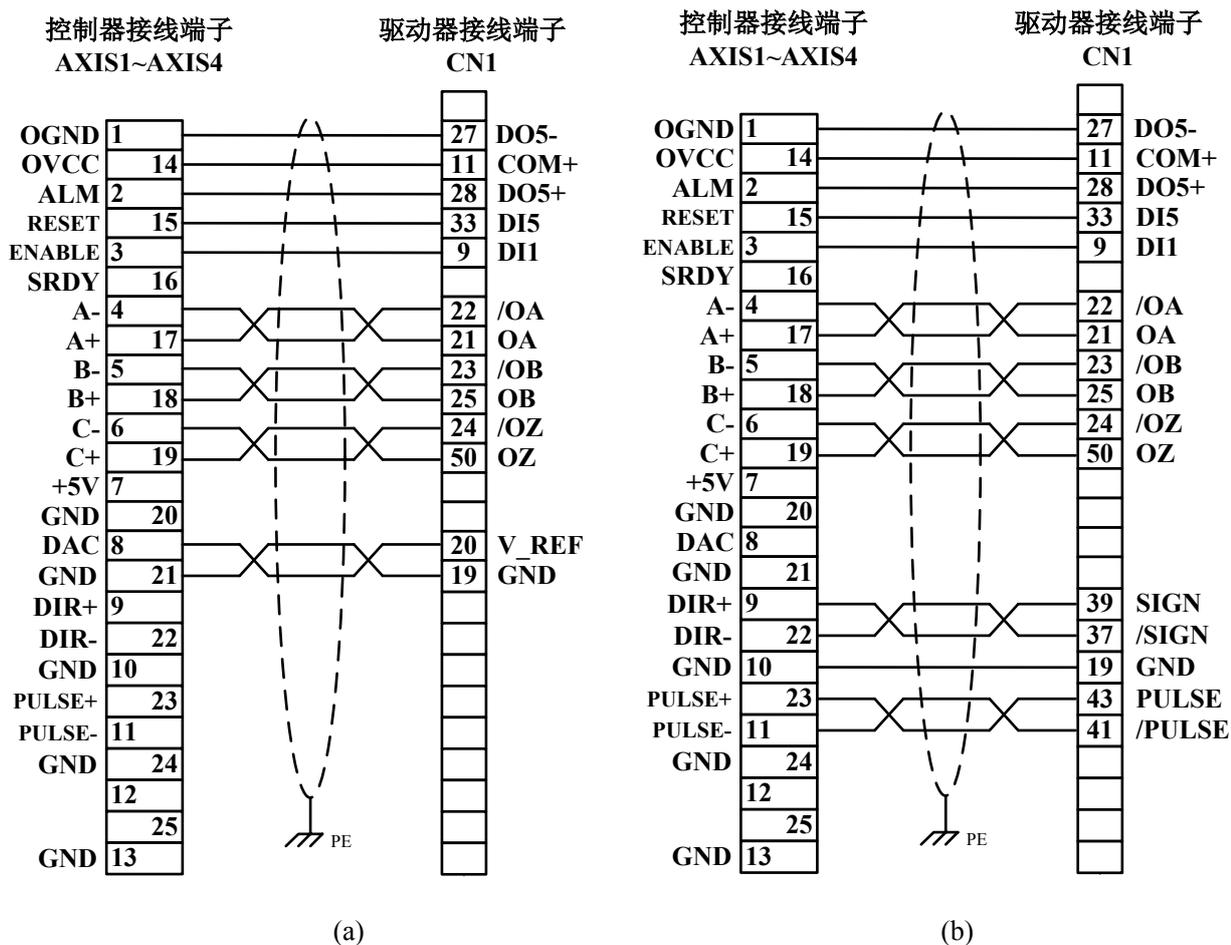


图 7-20 台达 ASDA-B2 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND 和 ALM、RESET、ENABLE、SRDY 之间可以使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号进行双绞。
- (4) 当脉冲频率在 0~500kpps 时，PULSE+，PULSE-，DIR+，DIR-可接在驱动器端 43，41,39,37 引脚上，如上图所示；
- (5) 当脉冲频率在 0~4Mpps 时，PULSE+，PULSE-，DIR+，DIR-可依次接在驱动器端 38,36,42,40 引脚上，具体可参见台达 B2 驱动器说明书。
- (6) 当脉冲频率在 500kpps 以下时，推荐采用(4)所述接线方式。

7.3.13 控制器与东元 TSTA 系列驱动器接线

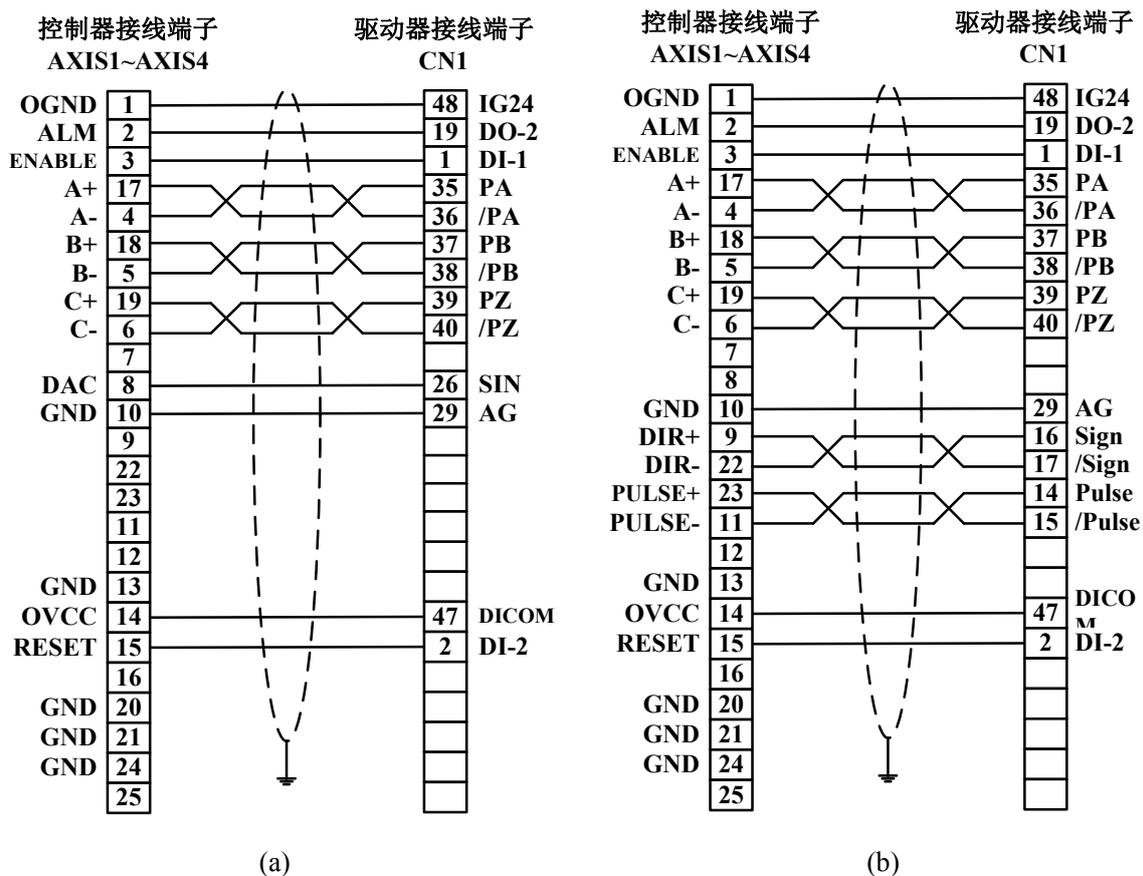


图 7-21 东元 TSTA 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线



注意

- (1) 编码器信号、方向脉冲信号为差分信号，请使用双绞连接；
- (2) DAC 信号（pin-8）和 GND 信号（pin-21）推荐使用双绞线连接，连接时请勿将这两个信号和其他信号进行双绞；
- (3) OGND、OVCC、ALM、RESET、ENABLE、SRDY 任意两信号之间可使用差分线对，也可以使用独立线束，请勿将这些信号和编码器信号、方向脉冲信号、DAC 信号、GND 信号进行双绞。

7.4 控制器尺寸图

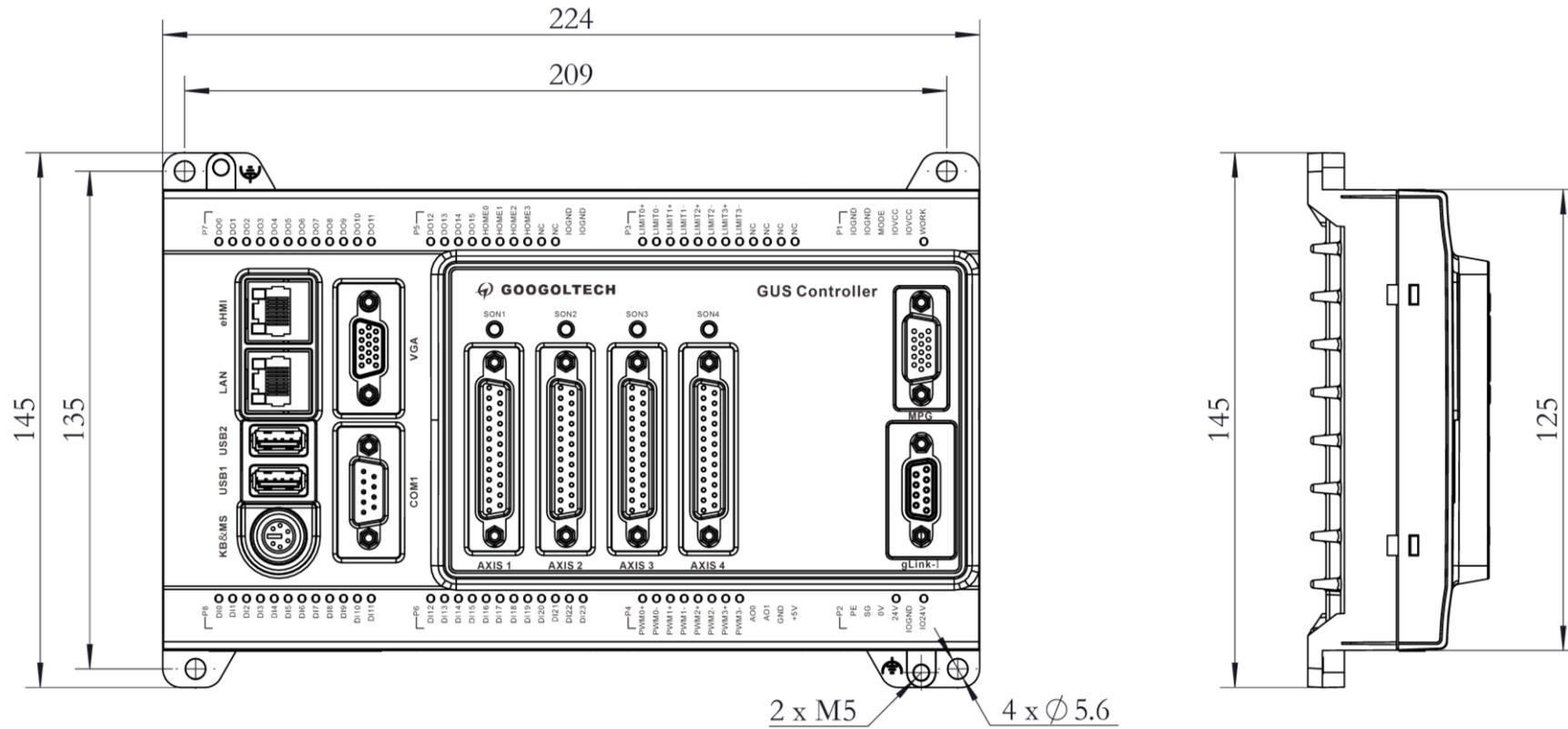


图 7-22 GUS Controller 控制器尺寸图(单位 mm)

7.5 故障处理

表 7-15 异常参考列表

| 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。 控制器上电后，没有显示进入系统，但是 WORK 指示灯正常闪烁。控制器不支持上电后再连接 VGA 显示器。 | 控制器断电后，确认 VGA 已经连接，重新上电即可。 |
| 2 | LVDS 屏不显示，或者图像显示不完整，或者图像大小超出屏实际大小。 | 分辨率设置不正确 | 在 BIOS 下设置适当的分辨率(与所用的 LVDS 屏匹配)，进入系统后修改系统分辨率(与所用的 LVDS 屏匹配)。 |
| 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 | HMI 口有一路 USB 与 USB 口的下端口共用同一个通道，二者只能用一个。 | 使用上端口。 |
| 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 | 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 |
| 9 | 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 |

| 故 障 | | 原 因 | 处 理 办 法 |
|-----|--|---|---|
| | | 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 |
| | | 电机力矩输出太小 | 检查电机驱动器 |
| 10 | 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） |
| 11 | 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 |
| 12 | 模拟电压没有输出。 | 接线错误，模拟地与24伏地是隔离的，如果把24伏的地当成模拟地，可能导致元器件损坏。 | 重新连接地线 |
| 13 | 原点信号误触发。 | 电机的抱闸信号是大电流的感性负载信号，如是将弱电信号和它捆在一起走线，容易引起弱电信号受到干扰；其次要求抱闸信号的供电需与端子板隔离。 | 强弱电分开走线，做好屏蔽和接地，分别用独立电源供电 |
| 14 | 脉冲模式控制电机，无论控制正转还是反转，电机都只往一个方向运动。 | 运动控制器脉冲输出和驱动器接收方式不匹配。例如：控制器输出方式：脉冲+方向（PULSE+DIR），驱动器接收方式：正脉冲+负脉冲(CW+CCW) | 修改运动控制器或驱动器参数使运动方式匹配。 |
| 15 | 运动控制器以步进模式（输出脉冲）控制伺服电机，伺服使能后立刻运动，电机运动不到位。 | 伺服驱动器接收到伺服使能信号到伺服电机使能准备好运动，有一小段延迟时间。伺服驱动器在未准备好的时间内不接收脉冲信号，因此如果控制器在伺服使能后立刻发脉冲，会丢失部分脉冲。 | 控制器执行伺服使能指令后延时一段时间再发脉冲，建议100毫秒以上。 |
| 16 | 运动控制器连接的驱动器没有报警信号输出（步进电机驱动器一般无报警信号），因此轴总处于报警状态，无法使能。 | 运动控制器轴报警功能是重要的保护功能，电路决定端口悬空时为报警状态。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 调用 GT_AlarmOff（函数使用说明见编程手册），取消报警功能。 2. 将对应轴报警端口与外部地短路（CN1,2,3,4,5,6,7,8的pin2与pin1）同时端子板必须接通24V直流电源，这样可使端口处于不报警状态。 |
| 17 | 利用HOME信号回原点时，重复定位精度不好。 | HOME开关信号每次触发的位置不同。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 更换精度更高的HOME传感器。 2. 采用HOME+INDEX来回原点。 |
| 18 | 工作不稳定 | 供电电源功率不够 | 更换大功率电源 |

第8章 索引

8.1 图片索引

| | |
|---|----|
| 图 1-1 GUS Controller 运动控制器型号及含义 | 6 |
| 图 1-2 GUS Controller 运动控制器 | 8 |
| 图 2-1 GUS Controller 运动控制器电源连接图 | 11 |
| 图 2-2 BIOS 设置 1 | 12 |
| 图 2-3 BIOS 设置 2 | 12 |
| 图 2-4 DOS U 盘中 dos 系统 | 12 |
| 图 2-5 ghost 方式 | 13 |
| 图 2-6 选择 ghost 文件 | 13 |
| 图 2-7 GHOST 安装界面 | 14 |
| 图 2-8 选择“*.gho”文件界面 | 14 |
| 图 2-9 系统安装界面 | 15 |
| 图 3-1 GUS Controller 运动控制器接口示意图 | 16 |
| 图 3-2 电源接口引脚定义 | 17 |
| 图 3-3 数字量通用输出接口引脚定义 | 18 |
| 图 3-4 模拟量输出及 PWM 信号输出接口引脚定义 | 19 |
| 图 3-5 数字量输入模式选择接口引脚定义 | 19 |
| 图 3-6 数字量通用输入接口引脚定义 | 20 |
| 图 3-7 GUS Controller 控制器原点信号及限位信号接口引脚定义 | 21 |
| 图 3-8 控制器通用输出信号内部电路示意图 | 22 |
| 图 3-9 控制器通用输入、原点输入、限位输入信号内部电路示意图 | 22 |
| 图 3-10 控制器 AXIS1~AXIS4 母接口引脚号说明 | 23 |
| 图 3-11 控制器轴信号接口内部电路 | 24 |
| 图 3-12 MPG 接口引脚号说明 | 24 |
| 图 3-13 控制器手轮接口内部电路 | 25 |
| 图 3-14 开环控制模式下轴信号接口内部电路 | 27 |
| 图 3-15 脉冲量输出信号连接图 | 28 |
| 图 3-16 脉冲输出波形 | 28 |
| 图 3-17 闭环控制模式下轴信号接口内部电路 | 29 |
| 图 4-1 MCT2008 主界面 | 30 |
| 图 4-2 软件架构图 | 30 |
| 图 4-3 打开板卡失败弹出对话框 | 31 |
| 图 4-4 控制器复位操作 | 31 |
| 图 4-5 控制器配置模块对话框 | 32 |
| 图 4-6 无效限位以及驱动报警设置 | 33 |
| 图 4-7 “正负脉冲”设置 | 33 |
| 图 4-8 写入控制器状态 | 34 |
| 图 4-9 轴状态对话框 | 34 |
| 图 4-10 轴状态对话框 | 35 |
| 图 4-11 Jog 模块界面 | 36 |
| 图 4-12 点位运动模块界面 | 36 |
| 图 4-13 插补运动模块对话框 | 37 |
| 图 5-1 开发机与目标机的网线连接图 | 38 |
| 图 5-2 通过 ping 命令测试网络连接 | 38 |
| 图 5-3 新建工程 | 39 |
| 图 5-4 目标机平台 | 39 |
| 图 5-5 找到对应版本的 CoreCon 程序 | 39 |

| | |
|---|----|
| 图 5-6 TCP/IP Transport Configure 对话框 | 40 |
| 图 5-7 Manual Server-Action 对话框 | 40 |
| 图 6-1 模拟量控制变频器接线方法 | 42 |
| 图 6-2 数字输出接变频器连接方式 | 42 |
| 图 6-3 通用输出接继电器 | 43 |
| 图 6-4 接手脉或光栅尺 | 43 |
| 图 7-1 控制器供电示意图 | 44 |
| 图 7-2 运行 Ghost 界面 | 50 |
| 图 7-3 加载镜像文件路径界面 | 51 |
| 图 7-4 加载 U 盘启动盘镜像文件 | 51 |
| 图 7-5 选择 U 盘目标盘 | 52 |
| 图 7-6 U 盘目标盘详细信息 | 52 |
| 图 7-7 向 U 盘写入数据确认界面 | 53 |
| 图 7-8 进程完成后提示界面 | 54 |
| 图 7-9 松下 Panasonic MSDA 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 55 |
| 图 7-10 三洋 SANYO DENKI PV1 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 56 |
| 图 7-11 三洋 SANYO DENKI PY0/PY2 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 57 |
| 图 7-12 三洋 SANYO DENKI PU 系列驱动器速度控制方式接线 | 58 |
| 图 7-13 安川 YASKAWA SGDE 系列驱动器位置控制方式接线 | 59 |
| 图 7-14 安川 YASKAWA SERVOPACK 系列驱动器速度&力矩控制方式(a)接线/位置控制方式(b)接线 | 60 |
| 图 7-15 安川 YASKAWA SGDM 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 61 |
| 图 7-16 三菱 MELSERVO-J2-Super 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 62 |
| 图 7-17 富士 FALDIC-W 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 63 |
| 图 7-18 台达 ASDA-AB 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 64 |
| 图 7-19 台达 ASDA-A2 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 65 |
| 图 7-20 台达 ASDA-B2 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 66 |
| 图 7-21 东元 TSTA 系列驱动器速度控制方式(a)/位置控制方式(b)接线 | 67 |
| 图 7-22 GUS Controller 控制器尺寸图(单位 mm) | 68 |

8.2 表格索引

| | |
|------------------------------------|----|
| 表 1-1 GUS Controller 系列运动控制器标准型号 | 6 |
| 表 1-2 控制器硬件规格说明 | 7 |
| 表 1-3 GUS Controller 系列运动控制器功能列表 | 8 |
| 表 3-1 GUS Controller 运动控制器接口说明 | 16 |
| 表 3-2 电源接口定义 | 17 |
| 表 3-3 数字量通用输出接口定义 | 18 |
| 表 3-4 模拟量输出及 PWM 信号输出接口定义 | 19 |
| 表 3-5 数字量输入模式选择接口定义 | 20 |
| 表 3-6 数字量通用输入接口定义 | 20 |
| 表 3-7 GUS Controller 原点信号及限位信号接口定义 | 21 |
| 表 3-8 控制器轴信号定义 | 23 |
| 表 3-9 控制器 MPG 接口定义 | 25 |
| 表 3-10 gLink-I 接口定义 | 25 |
| 表 3-11 指示灯工作状态说明 | 26 |
| 表 7-1 控制周期 | 44 |
| 表 7-2 控制器供电需求 | 44 |
| 表 7-3 驱动器控制接口 | 44 |
| 表 7-4 轴接口定义 | 45 |
| 表 7-5 脉冲输出信号电气参数 | 46 |
| 表 7-6 编码器概述 | 46 |
| 表 7-7 编码器输入电气参数 | 46 |

第 8 章 索引

| | |
|---------------------------|----|
| 表 7-8 模拟量输出电气参数..... | 47 |
| 表 7-9 模拟量输入信号电气参数..... | 47 |
| 表 7-10 通用数字输入电气参数..... | 47 |
| 表 7-11 通用数字量输出接口电气参数..... | 48 |
| 表 7-12 专用数字量输入电气参数..... | 48 |
| 表 7-13 专用数字输出信号电气参数..... | 49 |