

# 前 言

非常感谢您选用了武汉华中数控生产的HNC-8系列数控装置。

本说明书介绍了该系列产品的功能特点、接口定义、电气设计、使用注意事项等。

在使用本产品前，请先仔细阅读本说明书，以达到最佳使用效果。

**请妥善保管说明书，并交最终使用者认真阅读。**

武汉华中数控股份有限公司

2016.2



## 特点与功能概述

### 1、HNC-8 系列数控装置简介

该系列产品是全数字总线式数控装置，采用模块化、开放式体系结构，基于具有自主知识产权的 NCUC 工业现场总线技术。支持总线式全数字伺服驱动单元和绝对值式伺服电机，支持总线式远程 I/O 单元，集成手持单元接口，采用电子盘程序存储方式，支持 CF 卡、USB、以太网等程序扩展和数据交换功能。采用 LED 液晶显示屏，包括 8.4”、10.4”、15”三种规格。主要应用于数控车削中心、铣削中心、车铣复合、多轴、多通道等高档数控机床。

HNC-8 系列数控装置特点：

最大通道数为 10 通道，每通道最大联动轴数为 9 轴，每通道最多主轴数为 4 轴。

最大同时运动轴数为 64 轴。

可选配各种类型的全数字交流伺服驱动单元及主轴电机（同步、异步、直线、力矩电机）。

支持手持单元接口。

采用 LED 彩色液晶显示器，全汉字操作界面、故障诊断与报警、加工轨迹图形显示和仿真，操作简便，易于掌握和使用。

A 系列：8.4”LED 液晶显示器，分辨率为 800\*600；

B 系列：10.4”LED 液晶显示器，分辨率为 800\*600；

C 系列：15”LED 液晶显示器，分辨率为 1024\*768；

插补周期为 4ms ~ 0.125ms。

最小输入单位 10<sup>-6</sup> mm/deg/inch。

加工断点保存/恢复功能。

- 反向间隙和单、双向螺距误差补偿功能。
- 内置 RS232 通讯接口，轻松实现机床数控通讯。
- 支持高速以太网数据交换。
- 1MB 程序断电存储区，支持 CF 卡扩展，最大至 2GB。
- 支持 USB 热插拔。
- 1GB RAM 加工内存缓冲区。
- 自定义 G 代码功能。
- 后台编辑和蓝图编程功能（选件）。
- 采用国际标准 G 代码编程，与各种流行的 CAD/CAM 自动编程系统兼容。
- 具有直线插补、圆弧插补、极坐标插补、圆柱面插补、螺旋线插补等，支持旋转、缩放、镜像、固定循环、螺纹切削、刀具补偿、用户宏程序、软限位等功能。
- 支持龙门轴同步、动态轴释放/捕获、通道间同步等功能。
- 小线段连续加工功能，特别适合于 CAD/CAM 设计的复杂模具零件加工。
- 采用总线式 PLC I/O 单元，输入/输出最多分别支持 1024 点。
- 总线设备间最大距离可达 50 米。

## 2、系统选件

### ① 手持单元（选件）

- 标准手摇脉冲发生器
- 标准 2 坐标或 3 坐标选择（3 轴以上可选配）
- 3 种倍率选择
- 紧急停止按钮
- 工作指示灯

## ② 总线式 I/O 单元

- 通过总线最多可扩展 16 个 I/O 单元;
- 支持 NCUC (火线接口、光纤接口可选);
- HIO-1000A 型 I/O 单元可提供 1 个通讯子模块和 8 个功能子模块插槽;  
HIO-1000B 型 I/O 单元可提供 1 个通讯子模块和 5 个功能子模块插槽;
- 功能子模块包括开关量输入/输出子模块、模拟量输入/输出子模块、轴控制子模块等;  
开关量输入/输出子模块-----提供 16 路开关量输入或输出信号;  
模拟量输入/输出子模块-----提供 4 通道 A/D 信号和 4 通道的 D/A 信号;  
轴控制子模块-----提供 2 个轴控制接口, 包含脉冲指令、模拟量指令和编码器反馈接口;
- 开关量输入子模块 NPN、PNP 两种接口可选, 输出子模块为 NPN 接口, 每个开关量均带指示灯。



## 图形符号说明

	: 必须操作。		: 禁止操作
	: 特别重要内容		: 默认或初始设置
	: 连线及设备边界。		: 成组线缆
	: 信号等的传播方向		: 交换
	: 短接点		: 接线端子
	: 成组线缆分离		: 成组线缆分离
	: 屏蔽层		: 接地
	: 常开常闭无源触点		: 线圈
	: 插头插座		: 传感器
	: 编码器		: 电机
	: 灯		: 机械连接
	: 变速机构		

注：本手册中重要的部分，也常用黑体字表示。





# 目录

<b>第 1 章 使用前注意事项</b> .....	1-1
<b>1.1 安全告示</b> .....	1-1
1.1.1 运输与储存 .....	1-1
1.1.2 安装 .....	1-1
1.1.3 接线 .....	1-2
1.1.4 运行与调试 .....	1-3
1.1.5 使用 .....	1-4
1.1.6 维修 .....	1-5
1.1.7 废品处理 .....	1-5
1.1.8 一般说明 .....	1-5
<b>1.2 开箱检查</b> .....	1-6
1.2.1 打开包装后请 .....	1-6
1.2.2 核查产品型号 .....	1-6
1.2.3 外观尺寸 .....	1-7
<b>1.3 安装形式</b> .....	1-10
<b>1.4 环境要求</b> .....	1-12
1.4.1 气候环境 .....	1-12
1.4.2 海拔高度 .....	1-12
1.4.3 运输和存放 .....	1-12
1.4.4 机械环境 .....	1-12
1.4.5 环境污染 .....	1-13
<b>第 2 章 连接</b> .....	2-1
<b>2.1 综合接线</b> .....	2-1
<b>2.2 功能描述</b> .....	2-4
2.2.1 数控装置 .....	2-4
2.2.2 IPC 单元 .....	2-8
2.2.3 UPS 开关电源 .....	2-8

2.2.4 总线式 I/O 单元 .....	2-9
2.2.4.1 通讯子模块功能及接口 .....	2-12
2.2.4.2 开关量输入/输出子模块功能及接口 .....	2-12
2.2.4.3 模拟量输入/输出子模块功能及接口 .....	2-14
2.2.4.4 轴控制子模块功能及接口 .....	2-14
2.2.4.5 温度检测子模块功能及接口 .....	2-15
2.2.4.6 手摇控制子模块功能及接口 .....	2-16
2.2.5 手持单元（选件） .....	2-18
2.2.6 HBUS-M20 总线式 IO 接口 .....	2-19
<b>2.3 供电与接地 .....</b>	<b>2-21</b>
2.3.1 数控装置电源接口 .....	2-21
2.3.2 供电要求 .....	2-21
2.3.3 接地 .....	2-22
<b>2.4 数控装置与外部计算机的连接 .....</b>	<b>2-23</b>
2.4.1 通过 RS232 接口与外部计算机连接 .....	2-23
2.4.2 通过以太网接口与外部连接 .....	2-23
<b>2.5 数控装置与总线式伺服驱动单元的连接 .....</b>	<b>2-24</b>
<b>2.6 数控装置与总线式 I/O 单元的连接 .....</b>	<b>2-24</b>
<b>第 3 章 车床典型设计举例 .....</b>	<b>3-1</b>
<b>3.1 数控系统的典型连接 .....</b>	<b>3-1</b>
<b>3.2 车床数控系统典型设计概述 .....</b>	<b>3-1</b>
<b>3.3 车床数控系统设计举例 .....</b>	<b>3-2</b>
3.3.1 系统简介 .....	3-2
3.3.2 总体框图 .....	3-3
3.3.3 输入输出开关量的定义 .....	3-3
3.3.4 电气原理图简介 .....	3-7
3.3.4.1 电源部分 .....	3-7
3.3.4.2 继电器与输入输出开关量 .....	3-9
3.3.4.3 驱动器接线图 .....	3-12
<b>第 4 章 铣床典型设计举例 .....</b>	<b>4-1</b>
<b>4.1 数控系统的典型连接 .....</b>	<b>4-1</b>
<b>4.2 数控系统典型设计概述 .....</b>	<b>4-1</b>
<b>4.3 铣床数控系统设计举例 .....</b>	<b>4-2</b>

---

4.3.1 系统简介 .....	4-2
4.3.2 总体框图 .....	4-3
4.3.3 输入输出开关量的定义 .....	4-3
4.3.4 电气原理图简介 .....	4-7
4.3.4.1 电源部分 .....	4-7
4.3.4.2 继电器与输入输出开关量 .....	4-9
4.3.4.3 驱动器接线图 .....	4-13
<b>第 5 章 附录 .....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.1 设备型号 .....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.2 接口定义 .....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.3 外观尺寸 .....</b>	<b>5-2</b>
5.3.1 数控装置的外观尺寸图 .....	5-2
5.3.2 IPC 单元的外观尺寸图 .....	5-5
5.3.3 总线式 I/O 单元的外观尺寸图 .....	5-6



## 第1章 使用前注意事项

### 1.1 安全告示

注意：

在使用本产品前，请仔细阅读下述安全注意事项，以确保人身安全和设备安全。

#### 1.1.1 运输与储存

- ❗ 本产品必须按其重量正确运输；
- ⊘ 堆放产品不可超过规定数量；
- ⊘ 不可在产品上攀爬或站立，也不可在上面放置重物；
- ⊘ 不可用与产品相连的电缆或器件对产品进行拖动或搬运；
- ⊘ 前面板和显示屏应特别防止碰撞与划伤；
- ❗ 储存和运输时应注意防潮；
- ❗ 如果产品储存已经超过限定时间，请及时与武汉华中数控股份有限公司联系；

#### 1.1.2 安装

- ❗ 数控装置的机壳非防水设计，产品应安装在电柜中无雨淋和

直接日晒的地方。

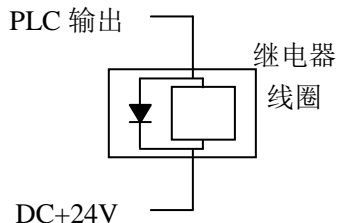
- ① 本产品与控制柜机壳或其他设备之间，必须按规定留出间隙；
- ⊘ 产品安装、使用应注意通风良好，避免可燃气体和研磨液、油雾、铁粉等腐蚀性物质的侵袭，避免让金属、机油等导电性物质进入其中。
- ⊘ 不可将产品安装或放置在易燃易爆物品附近；
- ⊘ 产品安装必须牢固，无振动。安装时，不可对产品进行抛掷或敲击，不能对产品有任何撞击或负载；

### 1.1.3 接线

- ① 参加接线与检查的人员，必须具有完成此项工作的能力。
- ① 数控装置必须可靠接地，接地电阻应小于4欧姆。切勿使用中线代替地线。否则可能会因受干扰而不能稳定正常工作。
- ① 接线必须正确、牢固，否则可能产生误动作；
- ⊘ 数控装置到驱动单元的通讯电缆，速度/位置传感器到驱动单元的反馈电缆，均不要通过端子和插头进行转接。否则数控装置可能因易受干扰而不能正常工作。

❗ 任何一个接线插头上的电压值和正负 (+、-) 极性，必须符合说明书的规定，否则可能发生短路或设备永久性损坏等故障；

❗ 受数控装置 PLC 输出信号控制的直流继电器上的电涌吸收二极管，必须按规定方向（如图）连接，否则可能损坏数控装置。



❗ 在插拔插头或扳动开关前，手指应保持干燥，以防触电或损坏数控装置。

⊘ 连接电线不可有破损，不可受挤压，否则可能发生漏电或短路。

⊘ 不能带电插拔插头或打开数控装置机箱。

### 1.1.4 运行与调试

❗ 运行前，应先检查参数设置是否正确。错误设定会使机器发生意外动作；

⊘ 参数的修改必须在参数设置允许的范围内，超过允许的范围可能会导致运转不稳定及损坏机器的故障；

❗ 检查伺服电机的电缆与码盘线是否一一对应。

## 1.1.5 使用

- ① 使用人员必须具备能胜任本项工作的能力；
- ⊘ 插入电源前，确保开关在断电的位置上，避免偶然起动。
- ① 进行电气设计时，应考虑数控装置的急停按钮能在系统发生故障时，切断伺服、主轴及其他移动部件的动力电源。
- ① 在设计或修改 PLC 程序时，应注意在复位报警信号之前，必须确认运行信号已经关断。例如，在复位主轴报警信号时，应保证主轴旋转控制信号是关闭的（详见 PLC 编程手册）。
- ⊘ 不可对设备进行改装；
- ① 系统附近如有其他电子设备，则可能产生电磁干扰，应接入一个低通滤波器以削弱其影响；
- ⊘ 不可对系统频繁通、断电。停电或断电后，若须重新通电，间隔时间至少为 3 分钟。
- ① 操作时，操作者应保持手指干燥、清洁、无油污。建议用户保留操作面板上的透明保护薄膜。
- ⊘ 按键操作时，用力不可过猛、过大。严禁采用扳手、工件等尖、硬物品敲击键盘。
- ⊘ 设备运行时，操作人员不得离开设备。



### 1.1.6 维修

- ❗ 在检修、更换和安装元器件前，必须切断电源。
- ❗ 发生短路或过载时，应检查并排除故障后，方可通电运行；
- ❗ 发生警报后，必须先排除故障，方可重新启动。
- ⊘ 系统受损或零件不全时，不可进行安装或操作；
- ❗ 由于电解电容器老化，可能会引起系统性能下降。为了防止由此而引发故障，在通常环境下应用时，电解电容器最好至少每 5 年或 3 万小时更换一次。有关问题，请随时与武汉华中数控股份有限公司联系。

### 1.1.7 废品处理

- ❗ 将废品作为普通工业废品处理。

### 1.1.8 一般说明

- ❗ 产品投入使用时，必须按照产品说明书的要求，将盖板和安全防护安装好，并按照产品说明书的规定进行操作。
- ❗ 应仔细阅读本说明书第二章电气设计一节针对各部分提出的注意事项。

## 1.2 开箱检查

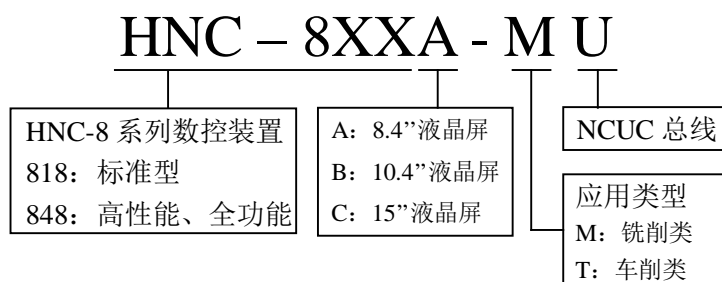
### 1.2.1 打开包装后请

- 确认是否是您所购买的产品；
- 检查产品在运输途中是否有损坏；
- 对照清单，确认各部件、附件是否齐全，有无损伤；

如存在产品不符、缺少附件或运输损坏等情况，请及时与我公司联系。

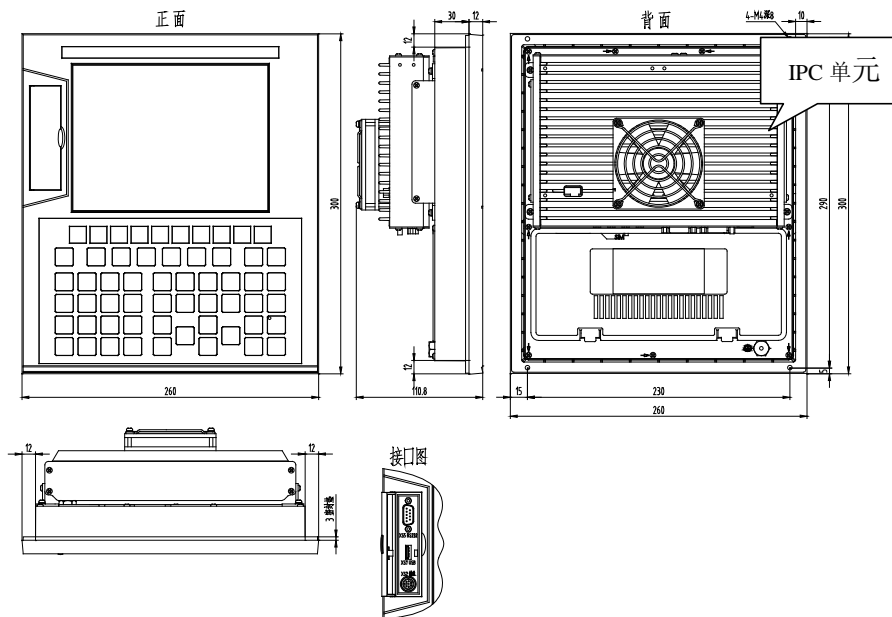
### 1.2.2 核查产品型号

请对照数控装置型号编号说明核查产品型号，编号如下：

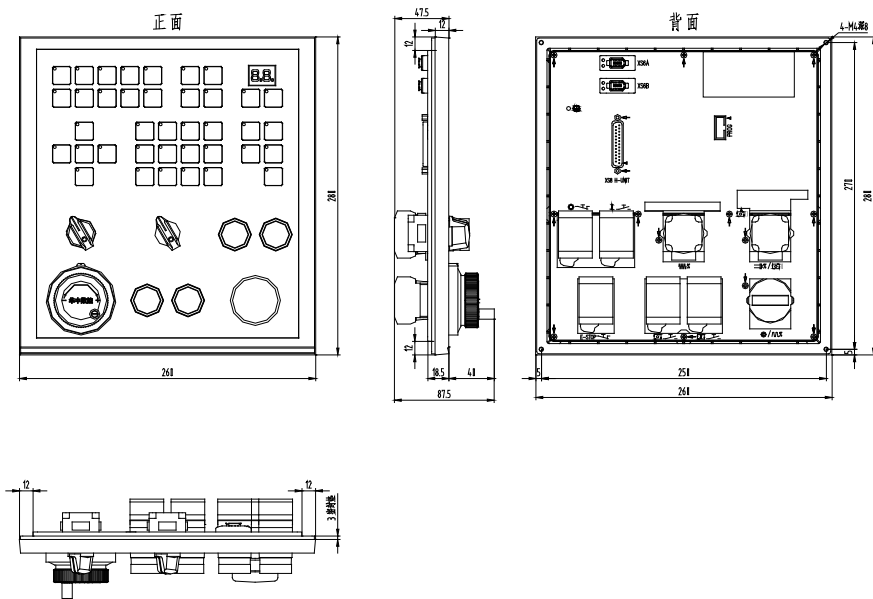


## 1.2.3 外观尺寸

(1) A 系列数控装置外观尺寸图



a) A 系列上面板



b) A 系列下面板

图 1.1 A 系列数控装置外观尺寸

(2) B 系列数控装置外观尺寸图

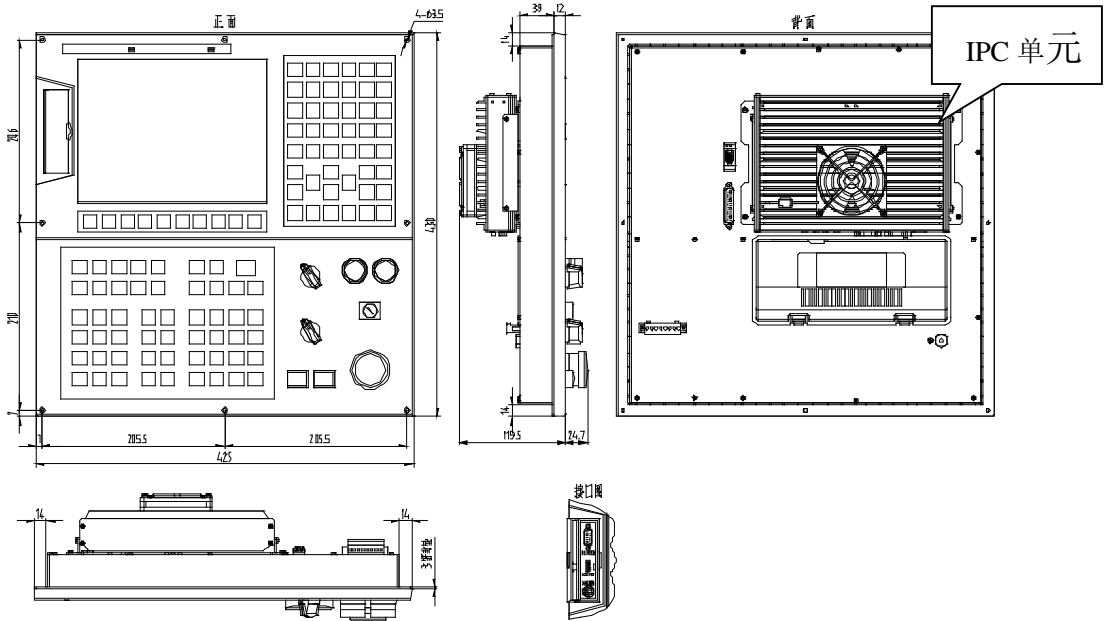
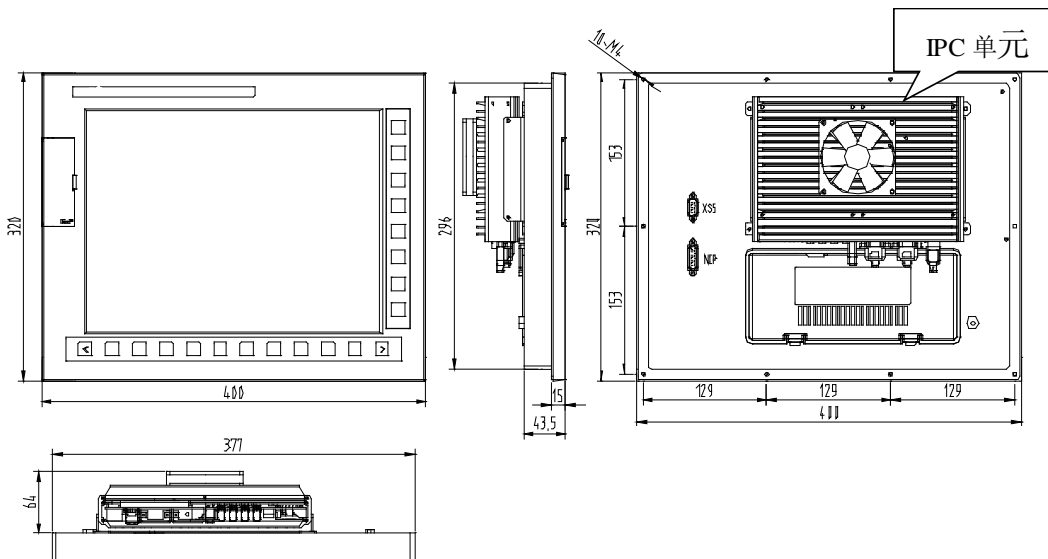
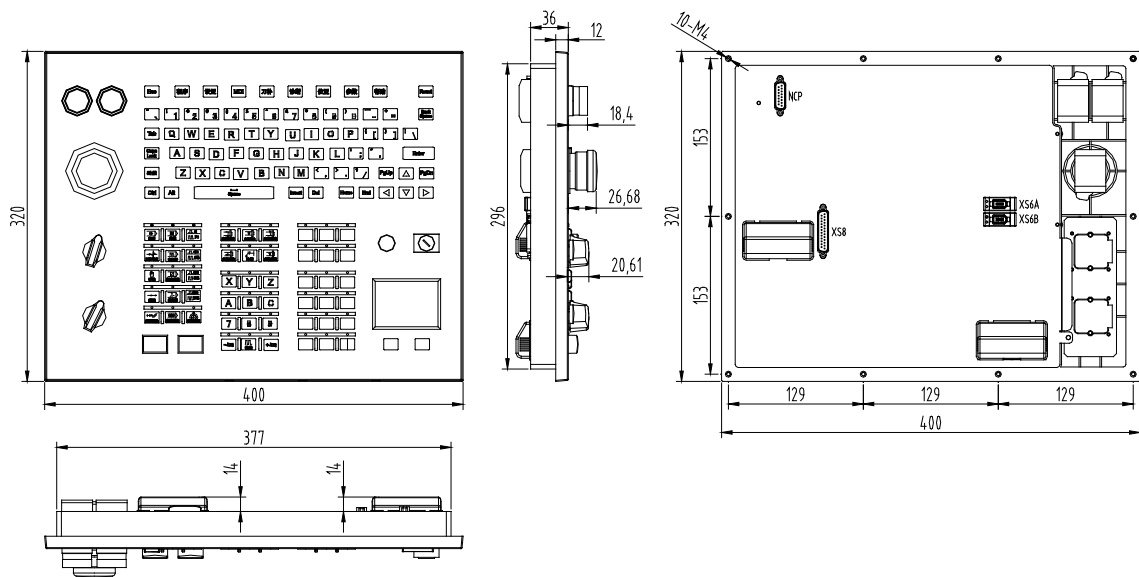


图 1.2 B 系列数控装置外观尺寸

(3) C 系列数控装置安装尺寸图



a) C 系列数控装置上面板



b) C 系列数控装置下面板

图 1.3 C 系列数控装置外观尺寸图

## 1.3 安装形式

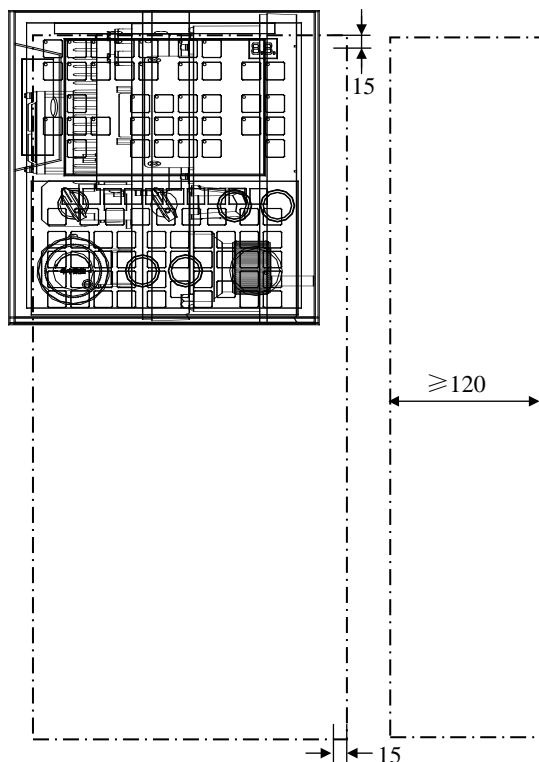


图 1.4 数控装置安装示意图（以 A 系列为例）

电柜指：吊挂、操作台、电控柜等，在设计时应注意：

- 1) 如图 1.4 所示，数控装置的电柜内空要求至少 120 毫米，以便插接与数控装置相连的电缆；便于电柜内空气流通和散热。
- 2) 必须采用正确的螺钉安装，以避免损坏数控装置面板。
  - a) A、C 系列为背面安装，盲埋 M4 螺母，应采用长度不超过 8 毫米的 M4 组合螺钉(镀铬)。
  - b) B 系列为正面安装，通孔直径 3.5 毫米，应采用 M3 组合螺钉，螺钉头、垫片等直径最大处不得超过 6 毫米。

- 3) 电柜的结构必须达到 IP54 防护等级，特别注意下列要求：
- a) 制造电柜的材料应能承受机械、化学和热应力以及正常工作中碰到的湿度影响
  - b) 在电柜门等接缝处，应贴密封条，密封所有缝隙。
  - c) 电缆入口应密封，同时也要考虑便于现场维修。
  - d) 采用风扇、热交换器、空调等对电柜散热，或对流内部空气。
  - e) 若采用风扇散热，在进风/出风口必须使用空气过滤网。
  - f) 粉尘、切削液、雾可能从微小缝隙和通风口进入数控装置，依附在电路板上，使绝缘老化，而导致故障，因而需注意通风孔侧的环境和空气流向，流出气体应该朝向污染源。

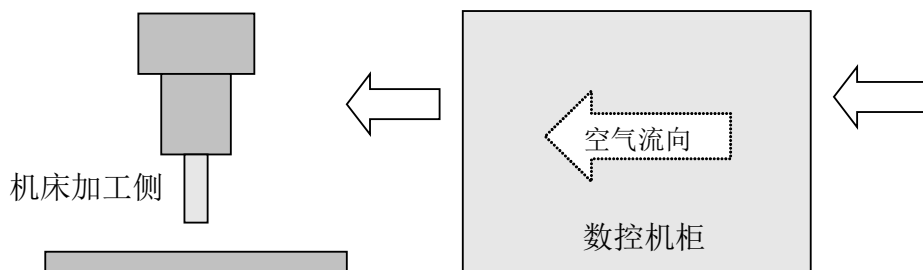


图 1.5 机柜设计空气流向示意图

- 4) 电柜内部温度应不高于 45℃。否则，应采用更有效的散热措施。
- 5) 数控装置面板必须安装在冷却液等液体直接溅射不到的地方。
- 6) 减少电磁干扰，使用 50V 以上直流或交流供电的部件和电缆，应与数控装置保留 100mm 以上的距离。
- 7) 设计时应考虑将数控装置安装在易于调试、维修的地方。

## 1.4 环境要求

### 1.4.1 气候环境

数控装置在以下气候环境中能正常工作。

- 环境温度      0~45℃
- 相对湿度      30%~95%（无冷凝水）
- 大气压强      86~106kPa

### 1.4.2 海拔高度

数控装置在海拔高度 1000m 以下均能正常工作。

### 1.4.3 运输和存放

数控装置能在-40 ℃~+55 ℃温度范围内运输和存放，并能经受温度高达 70 ℃时间不超过 24h 的短期运输和存放。但应采取防潮、防振和抗冲击措施，以免损坏数控装置。

### 1.4.4 机械环境

数控装置应尽量远离振源安装或采取附加措施，以防止振动、冲击和碰撞的不良影响。如果数控装置只能安装在振源附近，必须采取措施保证不会引起数控装置共振，振幅必须小于 0.15 毫米（频率范围：5~55 赫兹）。



## 1.4.5 环境污染

数控装置在运输、存放和使用时，应采取措施避免强微波辐射和强电磁干扰。防止超量污染物（如灰尘、酸类物、腐蚀性气体、盐类物等）侵入和工作在强振动环境中。



## 第2章 连接

**摘要：**本章介绍 HNC-8 系列数控装置的接口功能及其与其它装置、单元的连接与使用。

### 2.1 综合接线

图 2.1.1 所示为 HNC-8 系列数控装置与其它装置、单元连接的总体框图。

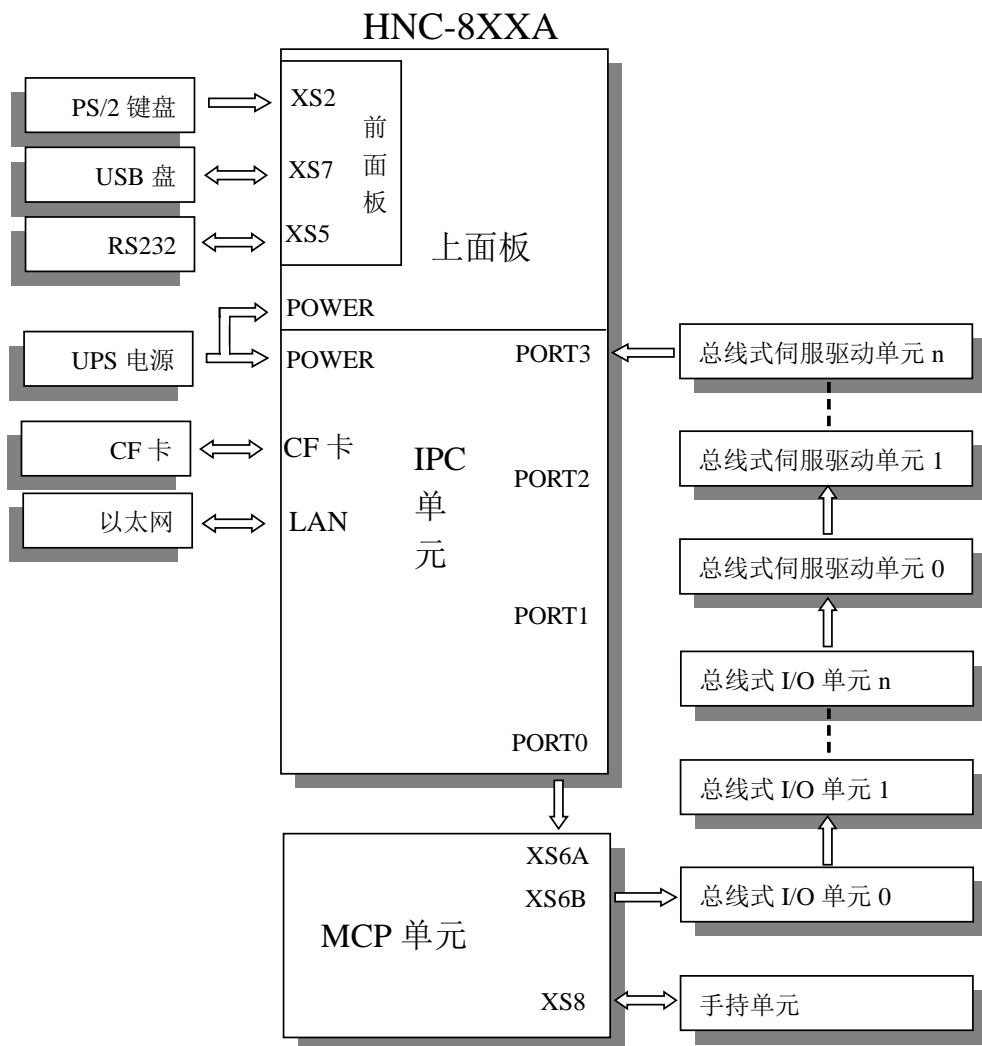


图 2.1.1a HNC-8 A 系列总体框图

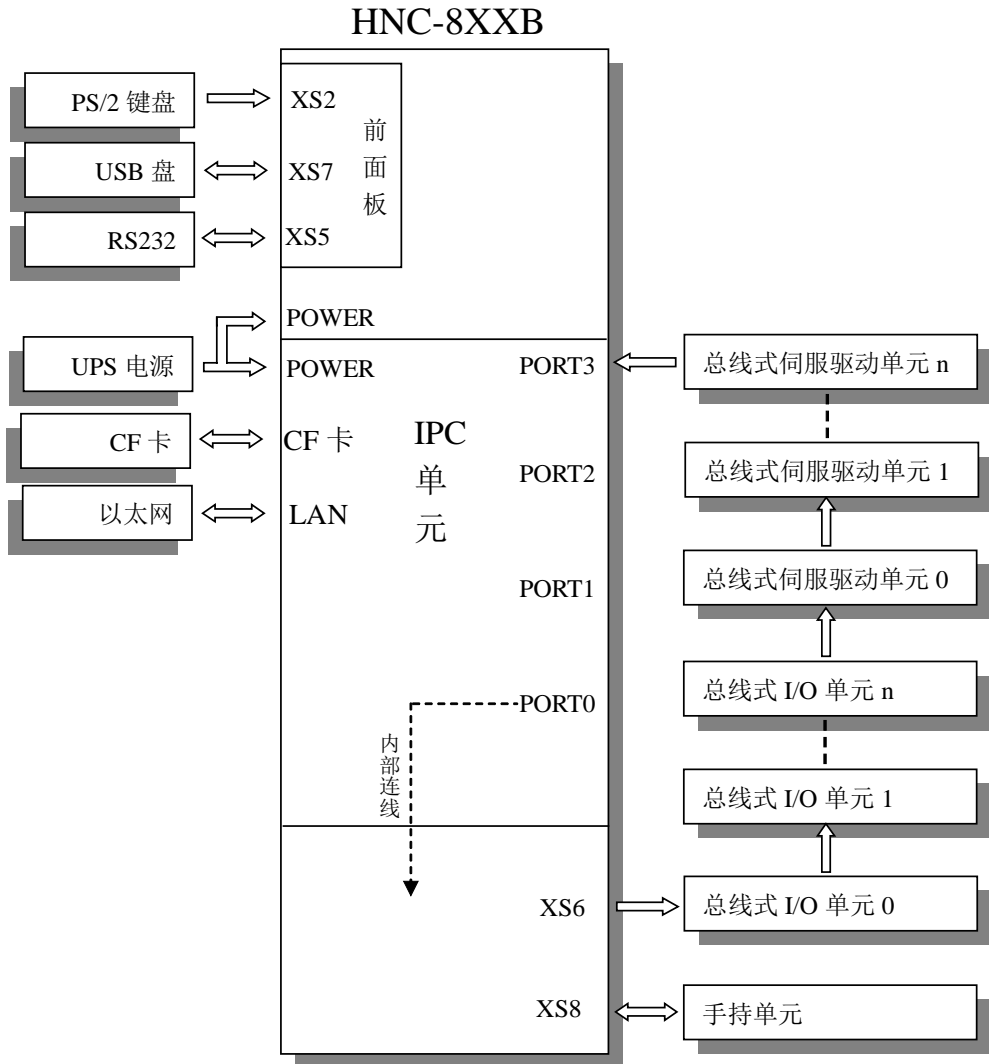


图 2.1.1b HNC-8B 系列总体框图

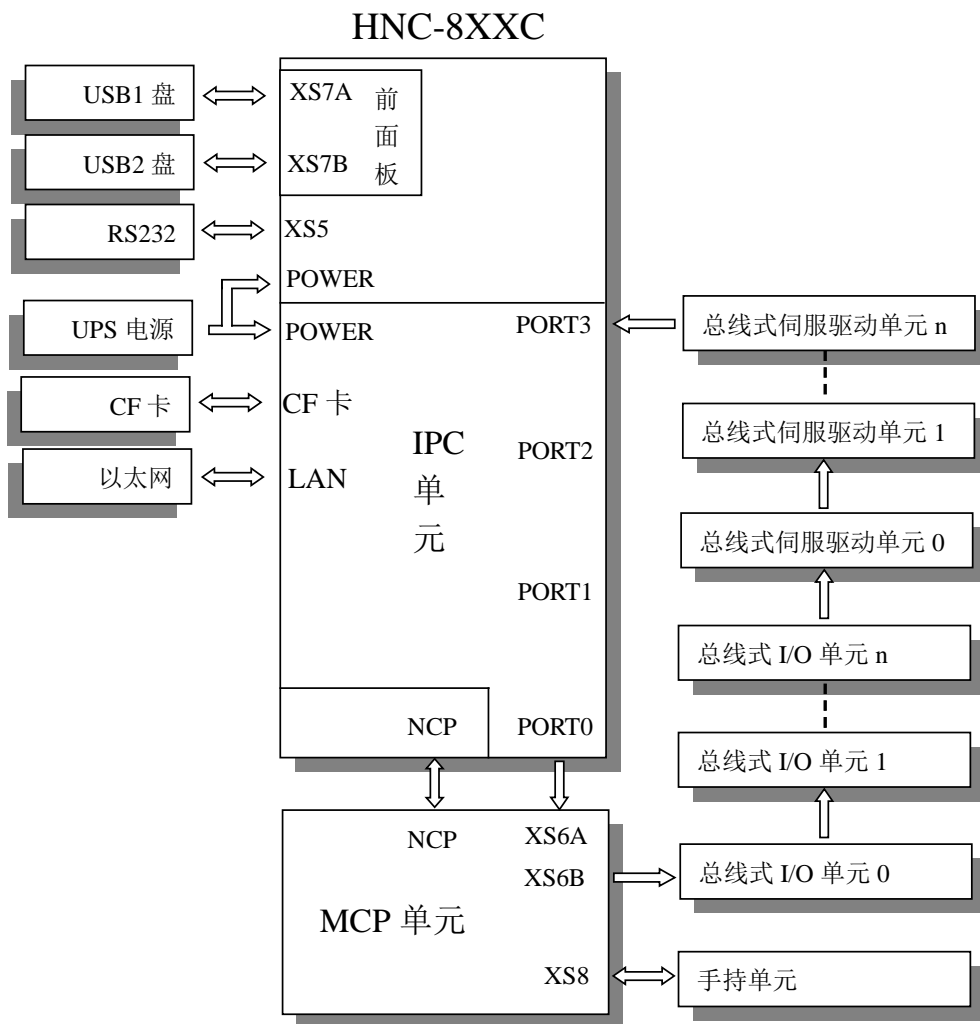


图 2.1.1c HNC-8 C 系列总体框图

注:

- 如图 2.1.1 所示，HNC-8 系列数控装置采用 NCUC 工业现场总线，以串联的方式通过 IPC 单元总线接口 PORT0~PORT3 控制总线 I/O 单元、总线伺服驱动单元等总线设备，最多支持 128 个设备。
- HNC-8 系列数控装置采用 UPS 电源（HPW-145U）供电，该电源具有掉电检测功能和 UPS 功能。
- HNC-8 系列数控装置仅在手持单元接口(XS8)中有少量 PLC 输入/输出信号，因此，需要通过总线 I/O 单元扩展外部 PLC 输入/输出信号。

- 通过总线最多可扩展 16 个总线 I/O 单元,其中 HIO-1000A 型 I/O 单元可提供 1 个通讯子模块和 8 个功能子模块插槽; HIO-1000B 型 I/O 单元可提供 1 个通讯子模块和 5 个功能子模块插槽; 功能子模块包括开关量输入/输出子模块、模拟量输入/输出子模块、轴控制子模块等。
- HNC-8 系列数控装置的手持单元为选件配置;

## 2.2 功能描述

### 2.2.1 数控装置

HNC-8 系列目前包括 A、B、C 三个系列, 其中:

- A 系列为分体式结构, 采用 8.4 英寸彩色液晶屏, 分辨率为 800\*600;
  - B 系列为一体式结构, 采用 10.4 英寸彩色液晶屏, 分辨率为 800\*600;
  - C 系列为分体式结构, 采用 15 英寸彩色液晶屏, 分辨率为 1024\*768;
- 三个系列的最大控制轴数均为: 64 轴, 最大联动轴数: 9 轴。接口如下:

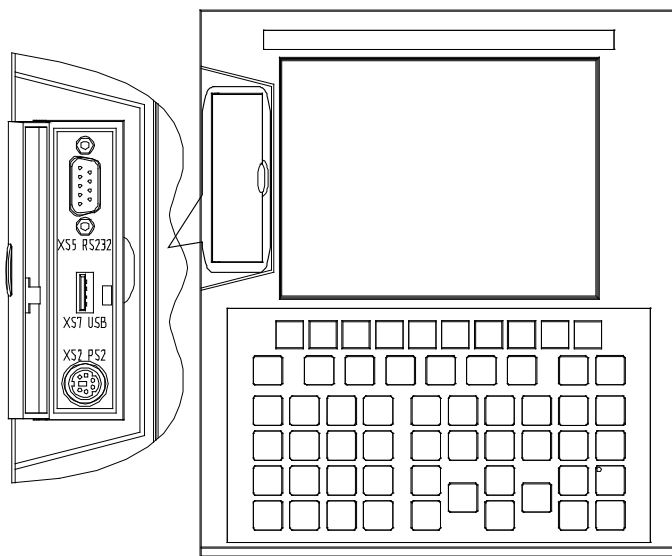


图 2.2.1a A 系列数控装置接口图-上面板正面

XS2: 标准 PS/2 键盘接口;

XS5: RS232 串行接口;

XS7: USB 接口 (USB2.0);

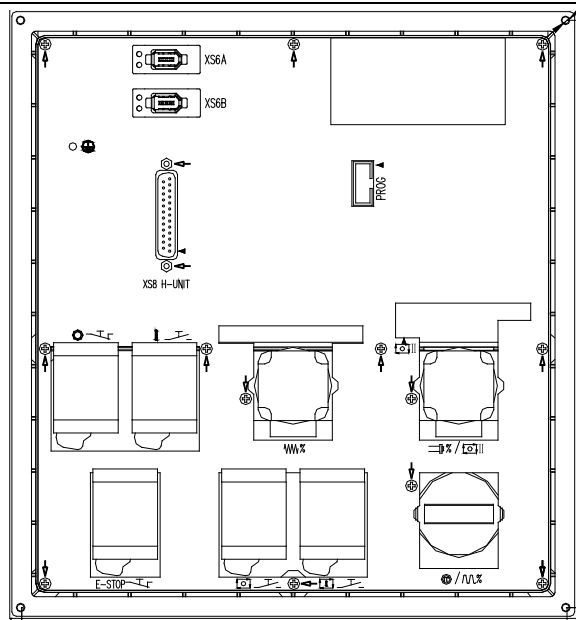


图 2.2.1b A 系列数控装置接口图-下面板背面

XS6A、XS6B：NCUC 总线接口；

XS8：手持单元接口；

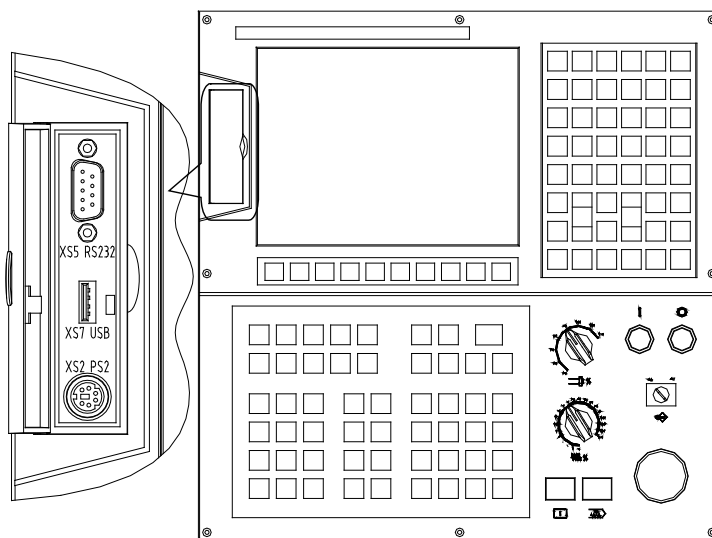


图 2.2.2a B 系列数控装置接口图-正面

XS2：标准 PS/2 键盘接口；

XS5：RS232 串行接口；

XS7：USB 接口（USB2.0）；

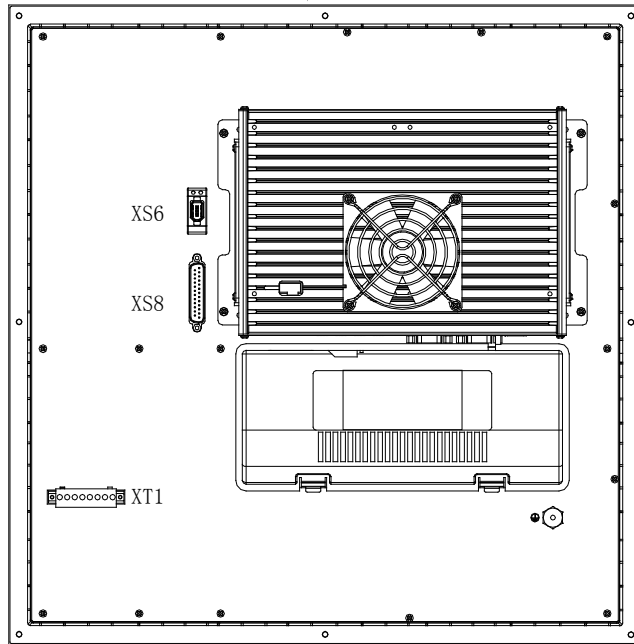


图 2.2.2b B 系列数控装置接口图-背面板

XS6: NCUC 总线接口

XS8: 手持单元接口

XT1: 外部电源开、电源关、急停接口

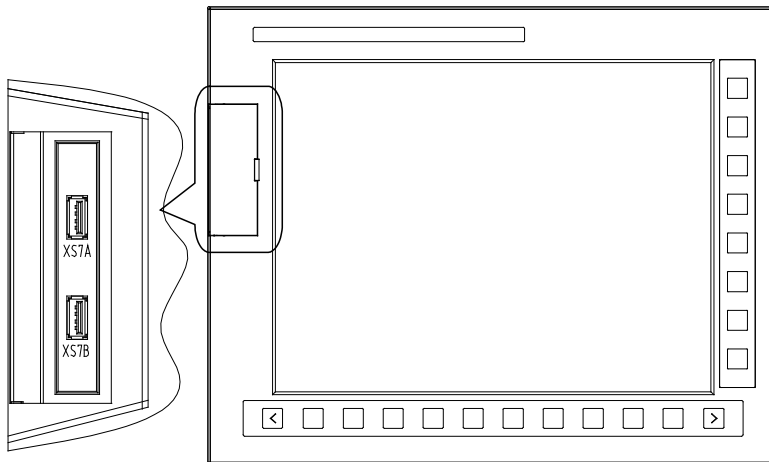


图 2.2.3a C 系列数控装置接口图-上面板正面

XS7A: USB1.1 接口

XS7B: USB2.0 接口



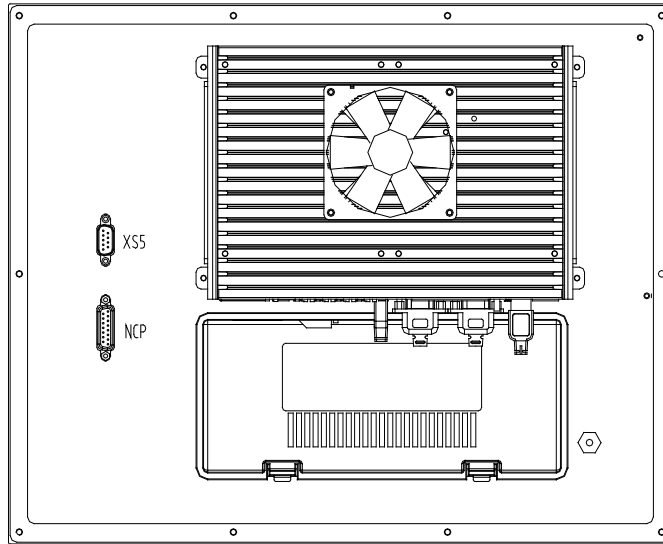


图 2.2.3b C 系列数控装置接口图-上面板背面

XS5: RS232 接口

NCP: 上下面板接口

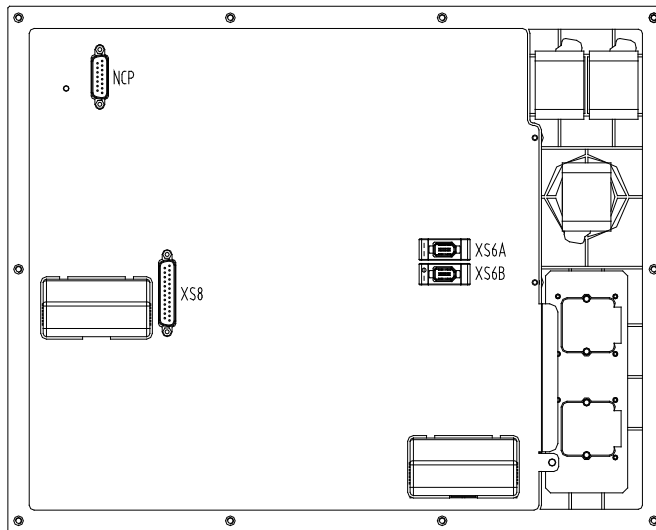


图 2.2.3c C 系列数控装置接口图-下面板背面

NCP: 上下面板接口

XS8: 手持单元接口

XS6A、XS6B: NCUC 总线接口。

## 2.2.2 IPC 单元

IPC 单元是 HNC-8 系列数控装置的核心控制单元，接口如图 2.2.4 所示。

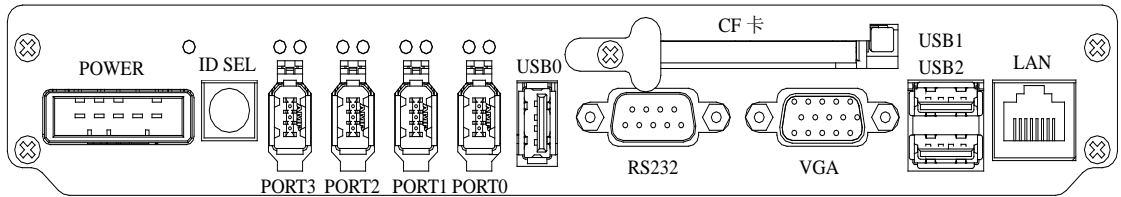


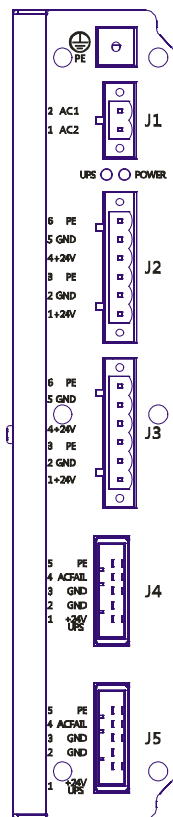
图 2.2.4 IPC 单元的接口示意图

- POWER: 24V 电源接口;
- ID SEL: 设备号选择开关;
- PORT0 ~ 3: NCUC 总线接口;
- USB0: 外部 USB1.1 接口;
- RS232: 内部使用的串口;
- VGA: 内部使用的视频信号口;
- USB1&USB2: 内部使用的 USB2.0 接口;
- LAN: 外部标准以太网接口。

## 2.2.3 UPS 开关电源

UPS 开关电源(HPW-145U)是 HNC-8 系列数控系统所需的开关电源，该开关电源具有掉电检测及 UPS 功能。共有 6 路额定输出电压 DC +24V，总额定输出电流 6A，额定功率 145W，具有短路保护、过流保护。

UPS 开关电源的接口示意图及定义如图 2.2.5 所示。



信号名	说明
PE	保护地

J1: 交流电输入端口

信号名	说明
AC1	220V 交流输入
AC2	220V 交流输入

J2、J3: DC +24V 输出端口

信号名	说明
+24V	DC +24V 输出
GND	电源地
PE	保护地

J4、J5: 带 UPS 功能的 DC +24V 输出端口

信号名	说明
+24VUPS	带 UPS 功能的 DC +24V 输出
GND	电源地
SGND	信号地
ACFail	掉电检测信号输出
PE	保护地

图 2.2.5 UPS 开关电源接口示意图及定义

## 2.2.4 总线式 I/O 单元

总线 I/O 单元特性简介:

- 通过总线最多可扩展 16 个 I/O 单元;
- 采用不同的底板子模块可以组建两种 I/O 单元, 其中 HIO-1009 型底板子模块可提供 1 个通讯子模块插槽和 8 个功能子模块插槽, 组建的 I/O 单元称为 HIO-1000A 型总线式 I/O 单元; HIO-1006 型底板子模块可提供 1 个通讯子模块插槽和 5 个功能子模块插槽, 组建的 I/O 单元称为 HIO-1000B 型总线式 I/O 单元;
- 功能子模块包括开关量输入/输出子模块、模拟量输入/输出子模块、轴控制子模块等;

开关量输入/输出子模块-----提供 16 路开关量输入或输出信号;

模拟量输入/输出子模块-----提供 4 通道 A/D 信号和 4 通道的 D/A 信号；  
轴控制子模块-----提供 2 个轴控制接口，包含脉冲指令、模拟量指令和编码器反馈接口；

- 开关量输入子模块 NPN、PNP 两种接口可选，输出子模块为 NPN 接口，每个开关量均带指示灯。

各子模块名称及型号如下表 2.2 所示。

表 2.2 HIO-1000 系列子模块的型号规格

子模块名称		子模块型号	说明
底板	9 槽底板子模块	HIO-1009	提供 1 个通讯子模块和 8 个功能子模块插槽
	6 槽底板子模块	HIO-1006	提供 1 个通讯子模块和 5 个功能子模块插槽
通讯	NCUC 协议通讯子模块（1394-6 火线接口）	HIO-1061	必配（火线接口通讯方式下）； 支持的系统：华中 8 型
	NCUC 协议通讯子模块（SC 光纤接口）	HIO-1063	必配（光纤接口通讯方式下）； 支持的系统：华中 8 型
轴控制	增量脉冲式轴控制子模块	HIO-1041	选配，每个子模块提供 2 个轴控制接口 每个接口包含：脉冲指令；D/A 模拟电压指令；编码器反馈指令
	绝对值式轴控制子模块	HIO-1042	选配，每个子模块提供 2 个轴控制接口
模拟量	模拟量输入/输出子模块	HIO-1073	选配，每个子模块提供 4 路模拟量输入和 4 路模拟量输出
开关量	NPN 型开关量输入子模块	HIO-1011N	选配，每个子模块提供 16 路 NPN 型 PLC 开关量输入信号接口，低电平有效
	PNP 型开关量输入子模块	HIO-1011P	选配，每个子模块提供 16 路 PNP 型 PLC 开关量输入信号接口，高电平有效
	NPN 型开关量输出子模块	HIO-1021N	选配，每个子模块提供 16 路 NPN 型 PLC 开关量输出信号接口，低电平有效
温度检测	温度模拟量输入模块	HIO-1075	选配，每个子模块提供 6 路模拟量输入
手摇控制	手摇控制模块	HIO-1015	选配，每个子模块提供 32 点位输入，包括手摇急停、急停，轴选，倍率、手摇脉冲输入点

总线 I/O 单元接口和各子模块接口(HIO-1000A 型和 HIO-1000B 型)如图 2.2.6a、2.2.6b 所示。

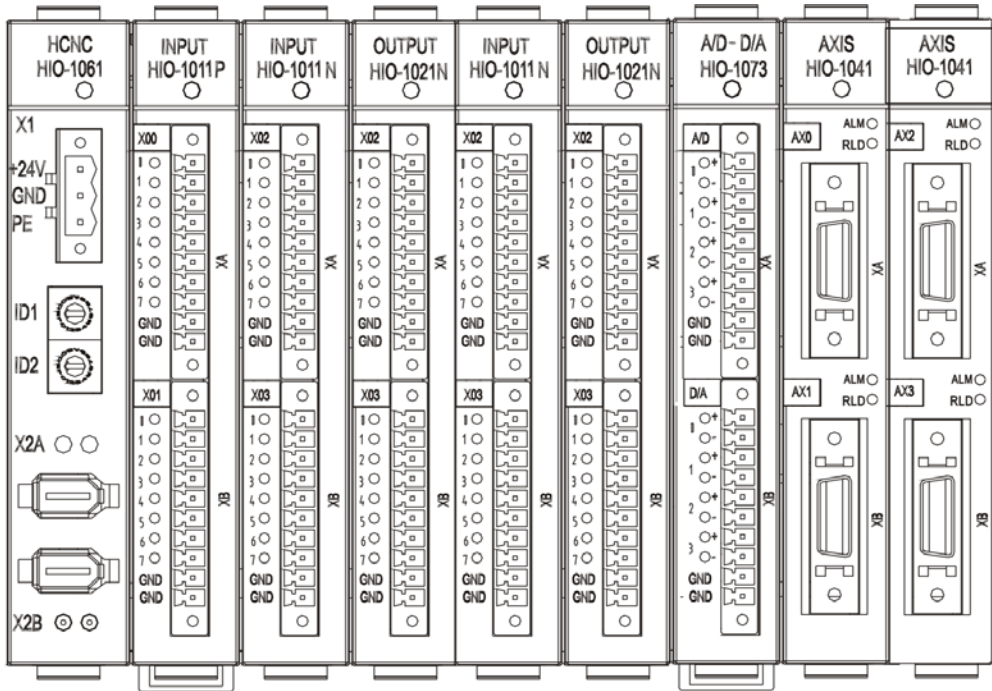


图 2.2.6a HIO-1000A 型总线 I/O 单元接口图

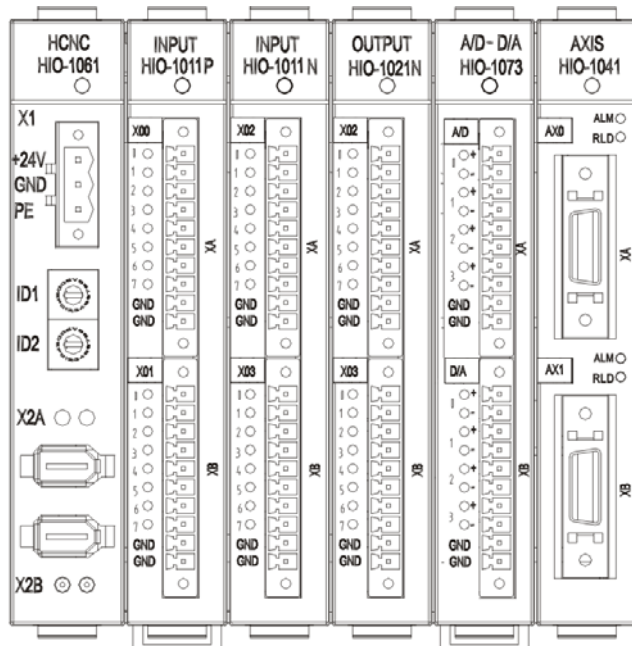


图 2.2.6b HIO-1000B 型总线 I/O 单元接口图

### 2.2.4.1 通讯子模块功能及接口

通讯子模块(HIO-1061)负责完成与 HNC-8 系列数控系统的通讯功能(X2A、X2B 接口)并提供电源输入接口(X1 接口), 外部开关电源输出功率应不小于 50W。其功能及接口图如图 2.2.6c 所示。

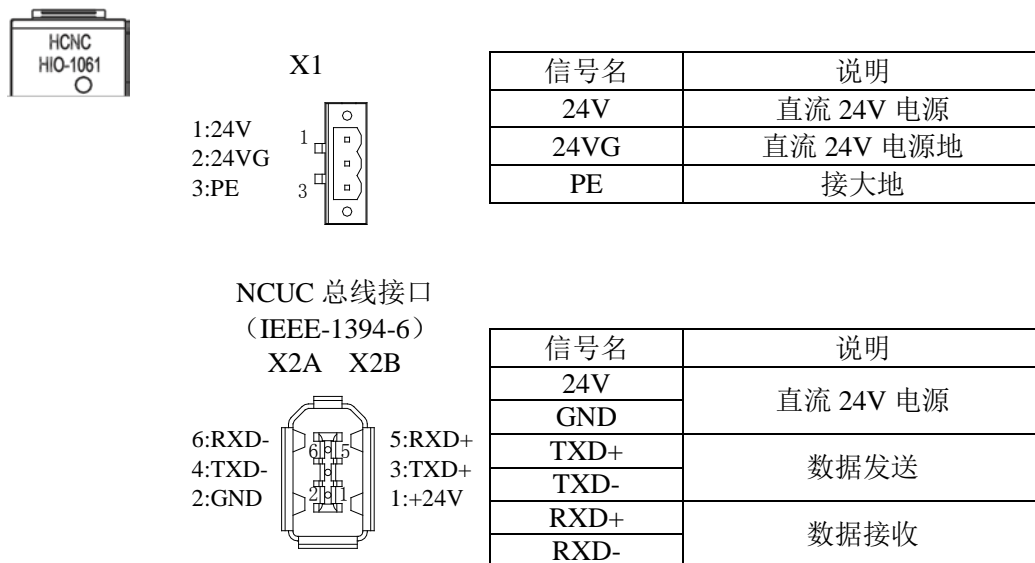


图 2.2.6c 通讯子模块接口定义图

**注意：**由通讯子模块引入的电源为总线式 I/O 单元的工作电源，该电源应该与输入/输出子模块涉及的外部电路（即 PLC 电路，如无触点开关、行程开关、继电器等）分别采用不同的开关电源，后者称 PLC 电路电源；

输入/输出子模块 GND 端子应该与 PLC 电路电源的电源地可靠连接；

### 2.2.4.2 开关量输入/输出子模块功能及接口

#### ● 开关量输入子模块功能及相关接口

开关量输入子模块包括 NPN 型 (HIO-1011N)和 PNP 型(HIO-1011P)两种, 区别在于: NPN 型为低电平有效, PNP 型为高电平 (+24V) 有效, 每个开关量输入子模块提供 16 路开关量信号输入。开关量输入接口 XA、XB (灰色) 定义如图 2.2.6d 所示。

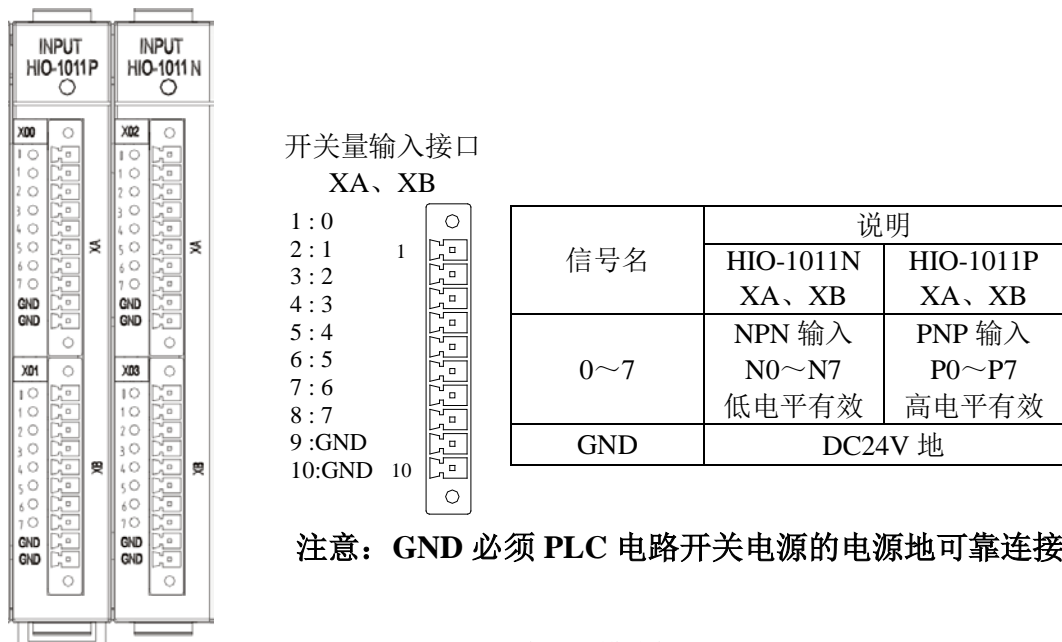


图 2.2.6d 开关量输入子模块接口定义图

● 开关量输出子模块功能及接口

开关量输出子模块(HIO-1021N)为 NPN 型，有效输出为低电平，否则输出为高阻状态，每个开关量输出子模块提供 16 路开关量信号输出。开关量输出接口 XA、XB（黑色）定义如图 2.2.6e 所示。

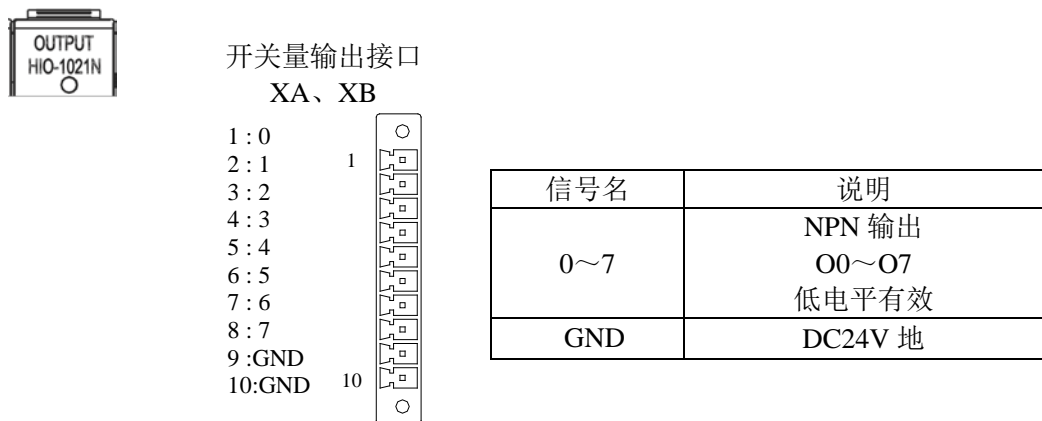


图 2.2.6e 开关量输出子模块接口定义图

### 2.2.4.3 模拟量输入/输出子模块功能及接口

模拟量输入/输出（A/D-D/A）子模块(HIO-1073)负责完成机床到数控系统的 A/D 信号输入和数控系统到机床的 D/A 信号输出。每个 A/D-D/A 子模块提供 4 通道 12 位差分/单端模拟信号输入和 4 通道 12 位差分/单端模拟信号输出。A/D 输入接口 XA:（绿色）；D/A 输出接口 XB:（橙色）。其接口定义如图 2.2.6f 所示。

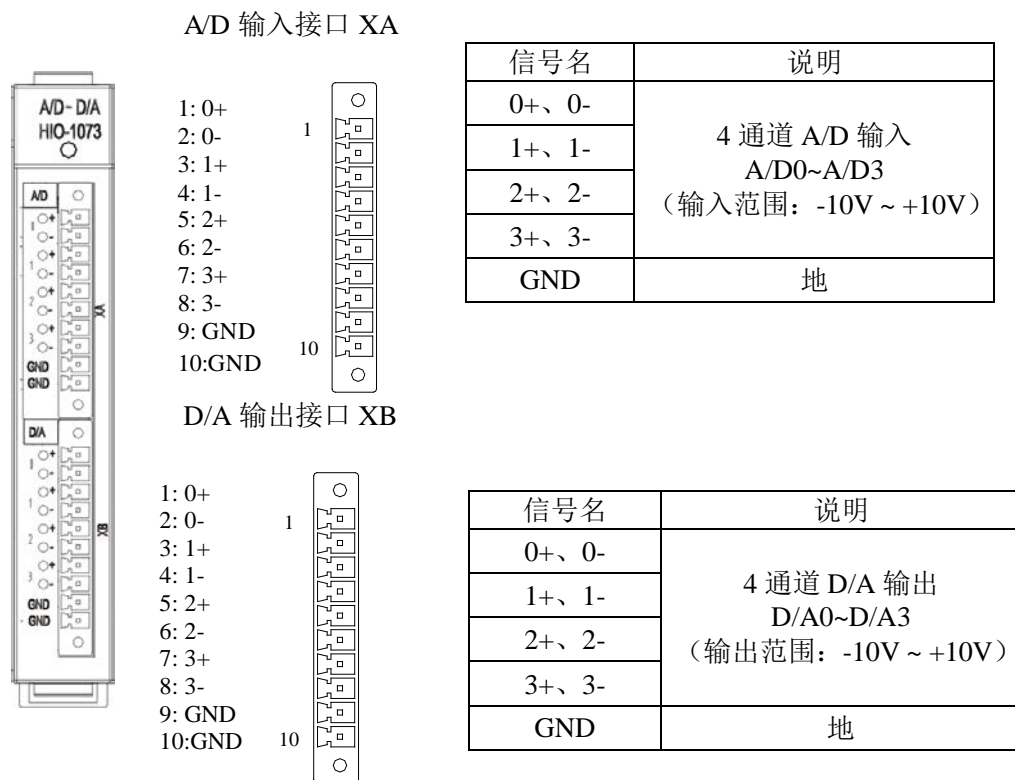


图 2.2.6f 模拟量输入/输出子模块接口定义图

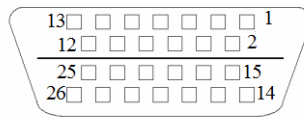
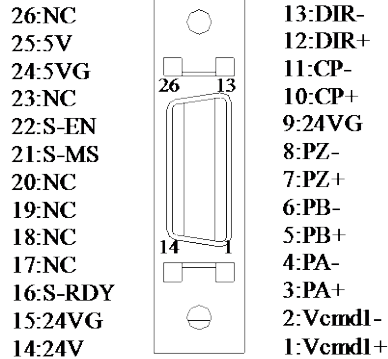
### 2.2.4.4 轴控制子模块功能及接口

轴控制子模块(HIO-1041)可提供 2 路主轴模拟接口和 2 路脉冲式进给轴接口。轴控制接口 XA、XB:（26 芯高密），其接口定义如图 2.2.6g 所示。





轴控制接口 XA、XB



高密度对应的插头焊片的引脚排序（面对插头的焊片看）

信号名	说明
Vcmd1+、Vcmd1-	模拟输出(-10V~+10V)
PA+、PA-	编码器 A 相反馈信号
PB+、PB-	编码器 B 相反馈信号
PZ+、PZ-	编码器 Z 相反馈信号
24V、24VG	DC24V 电源
CP+、CP-	指令脉冲输出(A 相)
DIR1+、DIR1-	指令方向输出(B 相)
24VB	DC24V
S-RDY	准备好
S-MS	方式切换
S-EN	使能
5V、5VG	DC5V 电源
NC	空

图 2.2.6g 轴控制子模块接口定义图

2.2.4.5 温度检测子模块功能及接口

温度检测子模块(HIO-1075)对应板卡为 HC7175, 仅用于三线制和两线制热电阻的温度测量。一块 HIO-1075 板可同时接 6 组热电阻, 每个 IO 盒内只能装

一个 HIO-1075 板其接口定义如图 2.2.6h 所示。

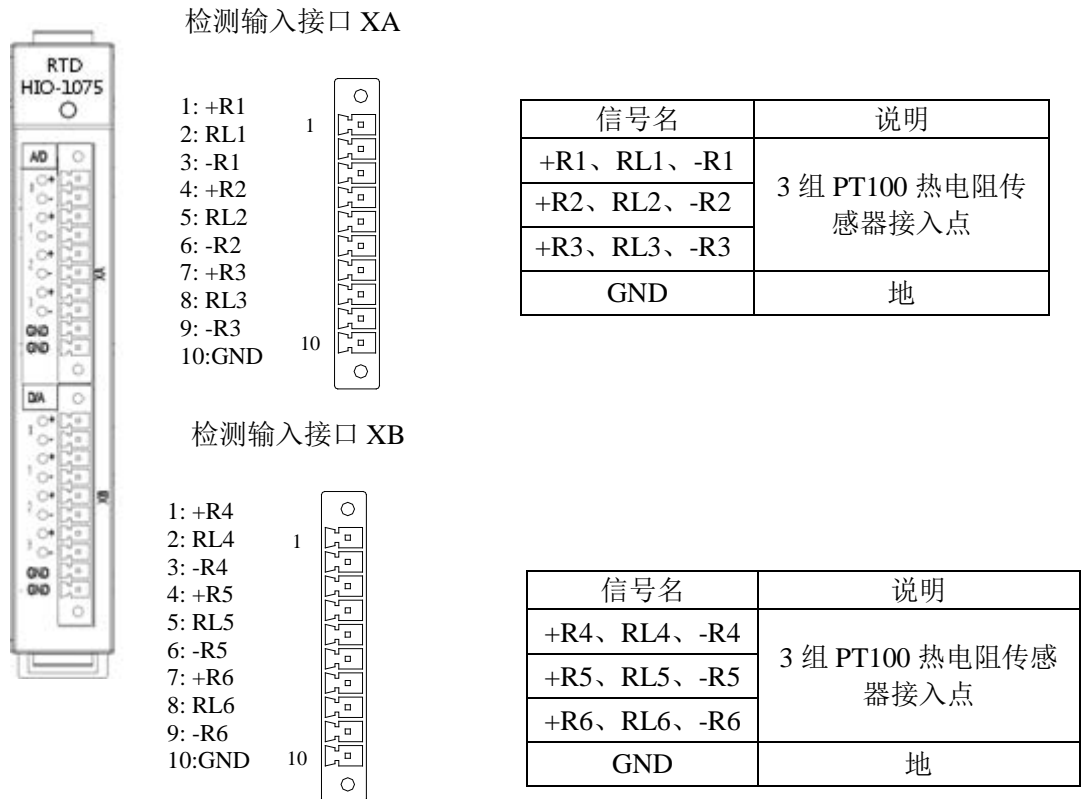


图 2.2.6h 模温度检测子模块接口定义图

#### 2.2.4.6 手摇控制子模块功能及接口

手摇控制子模块(HIO-1015) 提供手摇急停、轴选、倍率的点位，手摇脉冲输入点。手摇控制接口为 25 芯高密接口，其接口定义如图 2.2.6i 所示。

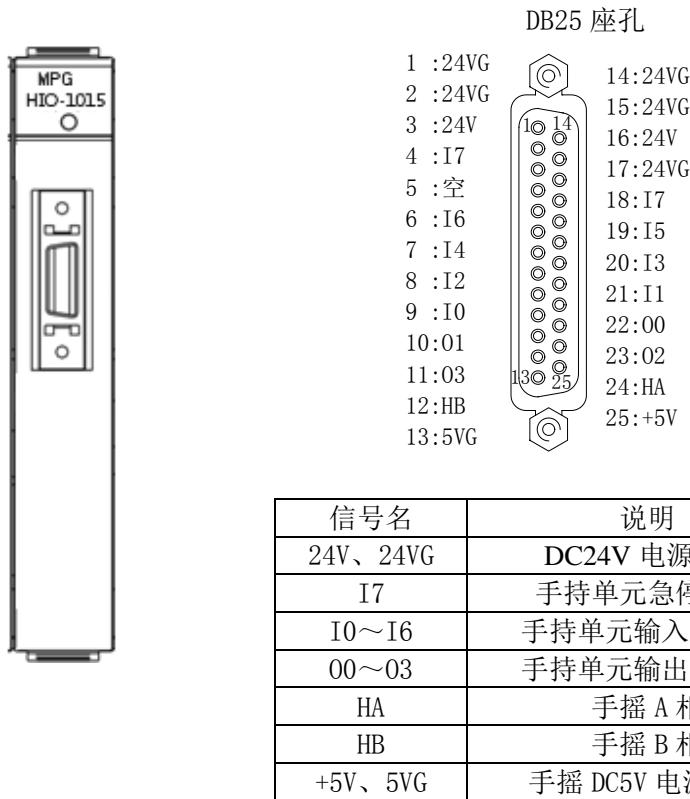



图 2.2.6i 手摇控制子模块接口定义图

### 2.2.4.7 HIO-1031 输入输出模块功能及接口

1031 模块包含两块板卡 HC7179 和 HC7180，本模块为 HIO-1000 单元的功能子模块，需配合 HIO-1000 单元的底板和通讯板使用。模块支持 24 路输入和 16 路输出，入端口兼容 PNP 和 NPN 型输入信号，其接口定义如图 2.2.6j 示



HIO-1079 端口	引脚	端口 功能	HIO-1079 端口	引脚	端口 功能
1		GND	2		+24V
3		Xm+0.0	4		Xm+0.1
5		Xm+0.2	6		Xm+0.3
7		Xm+0.4	8		Xm+0.5
9		Xm+0.6	10		Xm+0.7
11		Xm+0.8	12		Xm+0.9
13		Xm+1.0	14		Xm+1.1
15		Xm+1.2	16		Xm+1.3
17		Xm+1.4	18		Xm+1.5
19		Xm+1.6	20		Xm+1.7
21		Xm+1.8	22		Xm+1.9
23		Xm+2.0	24		Xm+2.1
25		Xm+2.2	26		Xm+2.3
27		空	28		空
29		空	30		空
31		Yn+0.0	32		Yn+0.1
33		Yn+0.2	34		Yn+0.3
35		Yn+0.4	36		Yn+0.5
37		Yn+0.6	38		Yn+0.7
39		Yn+0.8	40		Yn+0.9
41		Yn+1.0	42		Yn+1.1
43		Yn+1.2	44		Yn+1.3
45		Yn+1.4	46		Yn+1.5
47		DOCOM	48		DOCOM
49		DOCOM	50		DOCOM

图 2.2.6j HIO-1031 输入输出模块接口定义图

## 2.2.5 手持单元（选件）

手持单元提供急停按钮、使能按钮、工作指示灯、坐标选择（OFF、X、Y、Z、4）、倍率选择（X1、X10、X100）及手摇脉冲发生器。

手持单元仅有一个 DB25 的接口，如图 2.2.7 所示。

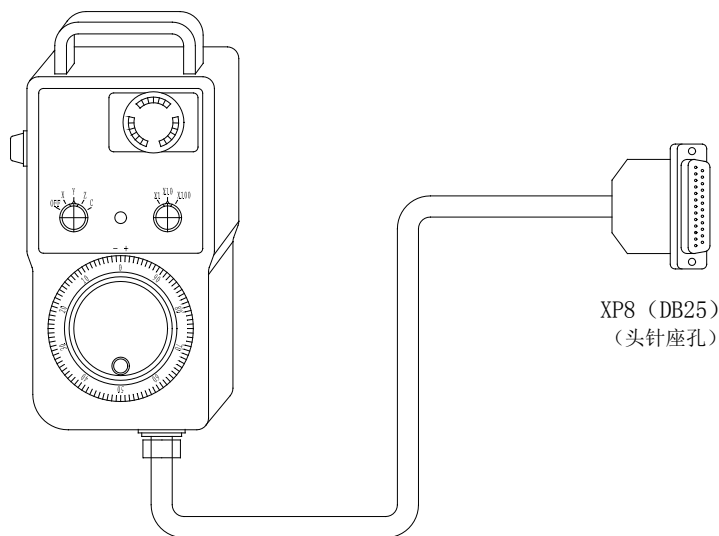


图 2.2.7 手持单元接口图

手持接口插头连接到 HNC-8 系列数控装置的手持控制接口 XS8 上。

## 2.2.6 HBUS-M20 总线式 IO 接口

总线式 IO 模块一体化板对应板卡为 HC7181，为三组 50 芯接口插头，适用于工况环境中。其可以同时接 72 组输入和 48 组输出；输入端口为 PNP 型输入信号；其接口定义如图 2.2.8a 所示：

注：三个接口的引脚定义都是相同的。



HC7181 端口	引脚	端口功能	HC7181 端口	引脚	端口功能
1		GND	2		+24V
3		Xm+0.0	4		Xm+0.1
5		Xm+0.2	6		Xm+0.3
7		Xm+0.4	8		Xm+0.5
9		Xm+0.6	10		Xm+0.7
11		Xm+0.8	12		Xm+0.9
13		Xm+1.0	14		Xm+1.1
15		Xm+1.2	16		Xm+1.3
17		Xm+1.4	18		Xm+1.5
19		Xm+1.6	20		Xm+1.7
21		Xm+1.8	22		Xm+1.9
23		Xm+2.0	24		Xm+2.1
25		Xm+2.2	26		Xm+2.3
27		空	28		空
29		空	30		空
31		Yn+0.0	32		Yn+0.1
33		Yn+0.2	34		Yn+0.3
35		Yn+0.4	36		Yn+0.5
37		Yn+0.6	38		Yn+0.7
39		Yn+0.8	40		Yn+0.9
41		Yn+1.0	42		Yn+1.1
43		Yn+1.2	44		Yn+1.3
45		Yn+1.4	46		Yn+1.5
47		DOCOM	48		DOCOM
49		DOCOM	50		DOCOM

图 2.2.8a HBUS-M20 总线式 IO 接口定义图

## 2.3 供电与接地

### 2.3.1 数控装置电源接口

数控装置电源接口有两个：IPC 单元电源接口和面板电源接口。采用 AMP 的 5 芯电源插座：D-3100S-178295-2(弯)和 D-3100S-1-178315-2(直)，如图 2.3.1 所示。

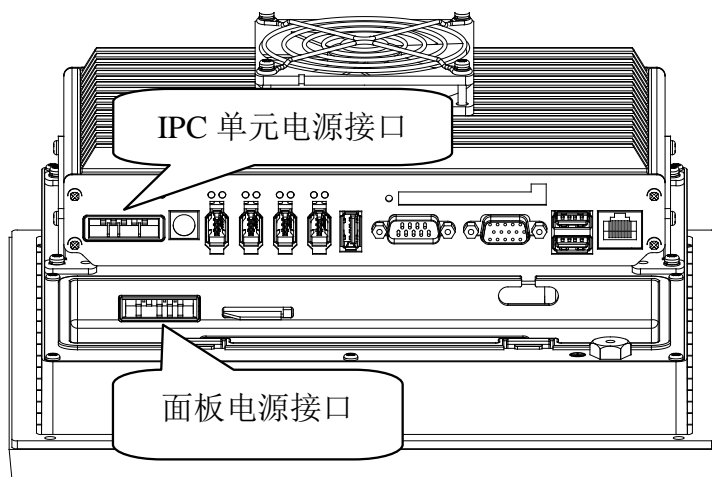


图 2.3.1 数控装置电源接口

### 2.3.2 供电要求

#### ❗ 电源容量：

数控装置（外部电源 1）：DC24V，**50W**，具有 UPS 功能和掉电检测功能。

总线式 I/O 单元（外部电源 2）：DC24V，**50W**。

PLC 电路（外部电源 3）：DC24V，功率根据 PLC 外接开关量的数量及 PLC 有源器件确定。

**电源线：**采用屏蔽电缆，屏蔽层覆盖率不少于 80%。

**外部电源 1：**采用 HPW-145U 开关电源的 J4 或 J5 电源输出接口供电（具备 UPS 和掉电检测功能）。掉电检测电路在异常掉电后通知系统启动相关保护操作，此时，UPS 功能能够在一段时间内持续给数控装置供电，以便系统执行相关保护操作，保存当前数据；数控装置不与其它外部设备共用此路电源。


**外部电源 2:** 采用 HPW-145U 开关电源的 J2 或 J3 电源输出接口供电。

**外部电源 3** 用普通开关电源供电；**电源地必须与总线式 I/O 单元输入/输出子模块 (HIO-1011N、HIO-1011P、HIO-1021N) 的 GND 端子可靠连接。**

**外部电源 1**经过数控装置内部开关电源变换后，

- 由 XS8 向手持单元上的元器件提供 DC24V 和 DC5V 电源；
- 由 IPC 单元的 NCUC 总线接口 (PORT0~PORT3) 和 HNC-8B 系列数控装置面板上的 NCUC 总线接口 XS6 向外部提供 DC24V 电源 (**请勿超过 12W**)；其余的总线接口不提供 DC24V 电源。
- UPS 开关电源能够通过以上接口提供的电源容量最大为：**DC24V: 6A**；
- 若超过上述容量，请增加额外电源，同时断开接口电缆内通过相应接口供电的线路，而采用额外电源供电。

### 2.3.3 接地

❗ 为减少干扰，请采用截面积不小于 2.5 平方毫米的黄绿铜导线作为地线将数控装置的机壳接地端子  与电柜及机床的保护地可靠连接。

❗ 输入/输出开关量控制或接收信号的元器件 (如继电器、按钮灯、接近开关、霍尔开关) 的供电电源应该是单独的，其供电电源的电源地必须与总线式 I/O 单元的输入/输出子模块的 GND 端子可靠连接。否则，数控装置不能通过输出开关量可靠地控制这些元器件，或从这些元器件接收信号。



## 2.4 数控装置与外部计算机的连接

### 2.4.1 通过 RS232 接口与外部计算机连接

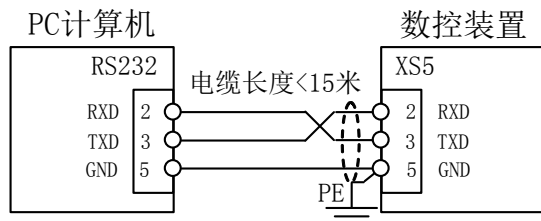


图 2.4.1 数控装置通过 RS232 接口与 PC 计算机连接

### 2.4.2 通过以太网接口与外部连接

可以通过以太网接口与外部计算机直接连接(见图 2.4.2),也可以通过 HUB (集线器)连入局域网,再与局域网上的其他任何计算机连接(见图 2.4.3)。

**连接电缆请使用网络专用电缆。**

**以太网接口插头型号均为 RJ45。**

- 直接连接:

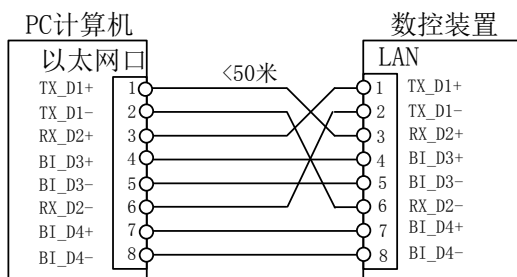


图2.4.2 数控装置通过以太网接口与外部计算机直接电缆连接

- 通过 HUB (集线器) 连接:

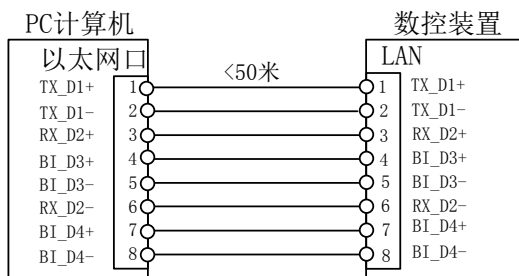


图2.4.3 数控装置通过以太网接口与外部计算机局域网连接

## 2.5 数控装置与总线式伺服驱动单元的连接

采用 NCUC 总线，以串联的方式连接，如图 2.5.1 所示。

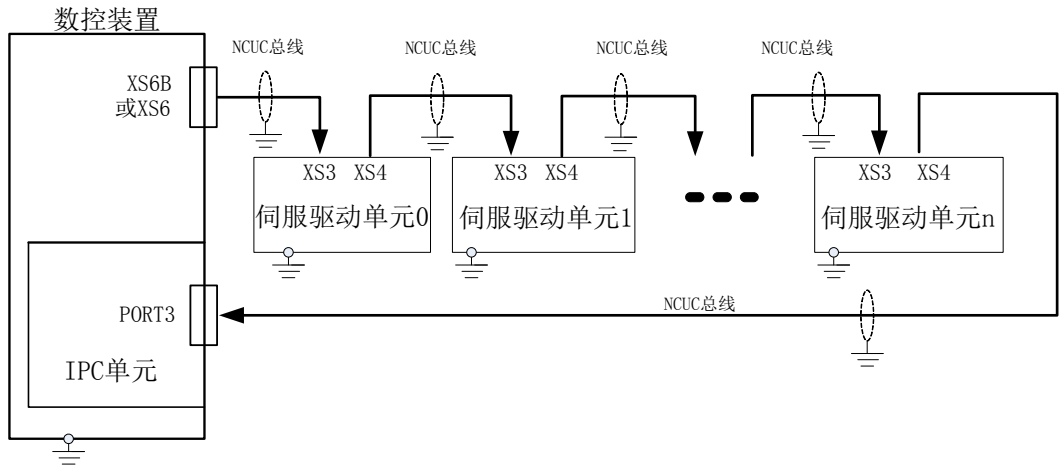


图 2.5.1 数控装置与总线式伺服驱动单元的连接图

## 2.6 数控装置与总线式 I/O 单元的连接

采用 NCUC 总线，以串联的方式连接，如图 2.6.1 所示。

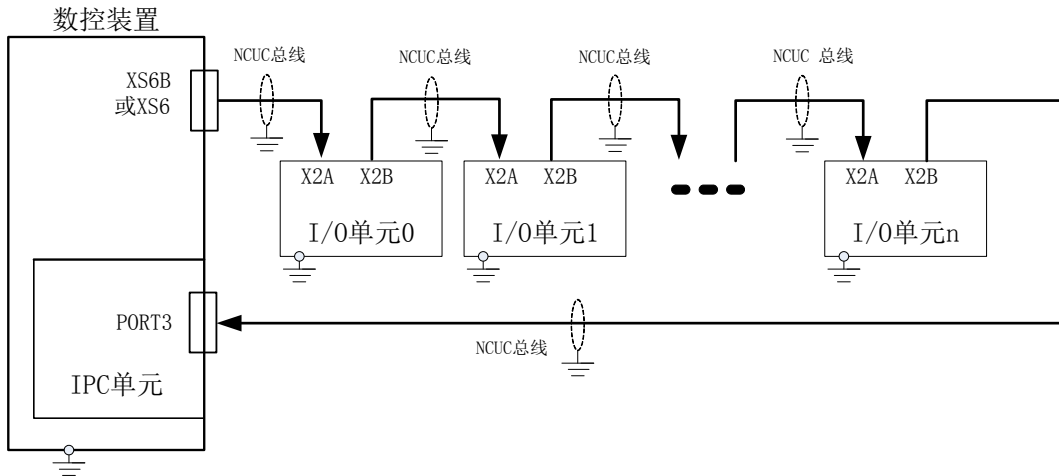


图 2.6.1 数控装置与总线式 I/O 单元的连接图

通过总线式 I/O 单元可以扩展 PLC 输入/输出接口、非总线式轴控制接口等。

## 第3章 车床典型设计举例

**摘要：**本章介绍 HNC-8 系列数控装置应用于数控车床的控制  
系统典型设计。

### 3.1 数控系统的典型连接

HNC-8 系列数控装置与总线 I/O 单元、总线式伺服驱动单元的典型连接，  
如图 3.1.1 所示。

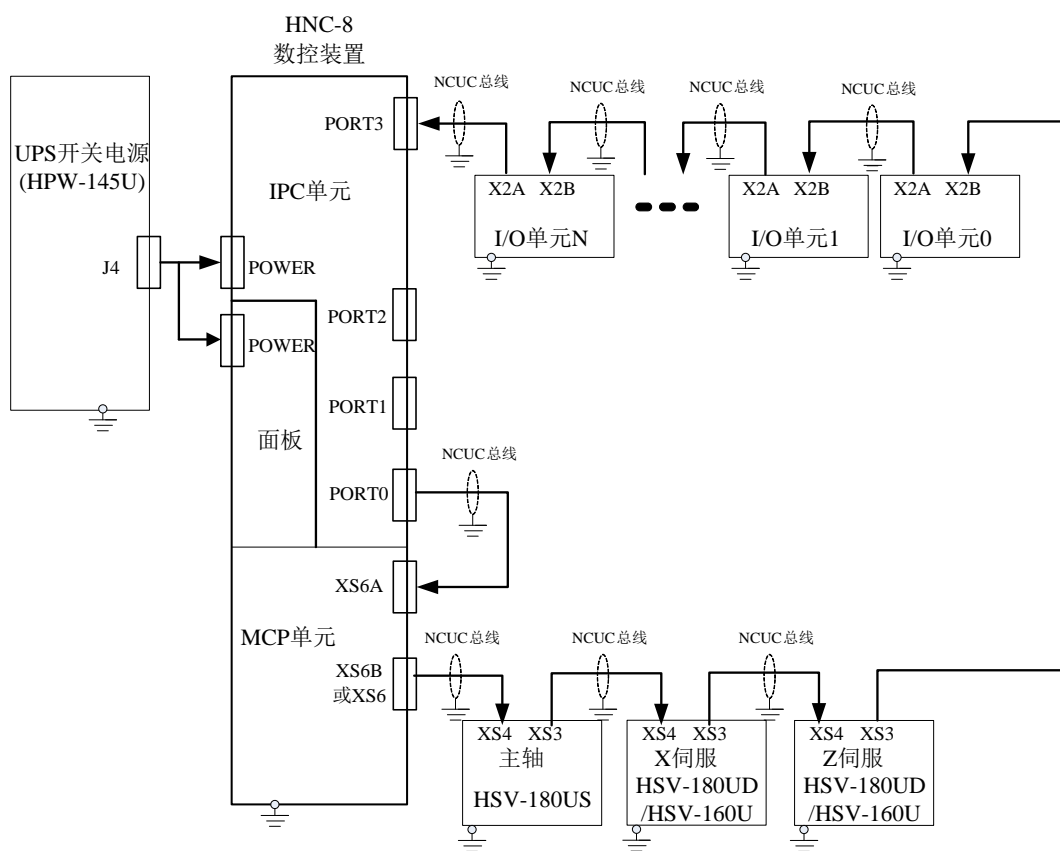


图 3.1.1 数控装置与总线式 I/O 单元、总线式伺服驱动单元的典型连接

### 3.2 车床数控系统典型设计概述

HNC-8 系列数控装置应用于不同的数控机床，主要有两方面的区别：

- 输入输出开关量之间的逻辑关系，即 PLC 编程不同。  
—具体方法详见《PLC 编程说明书》一书；
- 输入输出开关量的定义和电气设计不同。  
--本章主要涉及这部分内容。

输入输出开关量通常分两类：连接在电柜内部的开关量和连接到机床的开关量。在调试时，电柜调试和机电联调一般是分别进行的。

### 3.3 车床数控系统设计举例

#### 3.3.1 系统简介

机床：两坐标车床，X、Z 直线坐标轴；

控制柜结构：强电控制柜+吊挂箱；

主轴：主轴驱动器。

典型数控系统设计的主要器件如表 3.1 所示。

表 3.1 典型数控系统设计的主要器件

序号	名称	规格	主要用途	备注
1	数控装置	HNC-818B-T	系统控制	华中数控
2	手持单元	HWL-1002	手摇控制	华中数控
3	伺服变压器	3P AC380/220V 2.5KW	为伺服电源模块供电	华中数控
4	控制变压器	AC380/220V 300W /110V 250W /24V 100W	伺服控制电源、开关电源供电	华中数控
			热交换器及交流接触器电源	
			照明灯电源	
5	总线式 I/O 单元	HIO-1061	NCUC 通讯子模块	华中数控
		HIO-1006	底板子模块（6 槽）	
		HIO-1011N	PLC 输入子模块：2 块共 32 路	
		HIO-1021N	PLC 输出子模块：2 块共 32 路	
6	开关电源	HPW-145U	数控装置和总线 I/O 单元供电	华中数控
7	开关电源	AC220/DC24V 50W	开关量及中间继电器	明玮
8	开关电源	AC220/DC24V 100W	升降轴抱闸及电磁阀	明玮
9	伺服驱动器	HSV-160UD-030	X、Z 轴电机驱动装置	华中数控
10	主轴驱动器	HSV-180US-075	主轴电机驱动装置	华中数控
11	伺服电机	130ST-M07220LMBB(带抱闸)	X 轴进给电机 (多摩川绝对值编码器)	华大电机
12	伺服电机	130ST-M07220LMBB	Z 轴进给电机 (多摩川绝对值编码器)	华大电机

13	主轴电机	GM71054SB61-H	交流伺服主轴电机	登奇机电
14	电抗器	AC380V 5.5kVA	驱动装置电源进线隔离(1台)	华中数控

### 3.3.2 总体框图

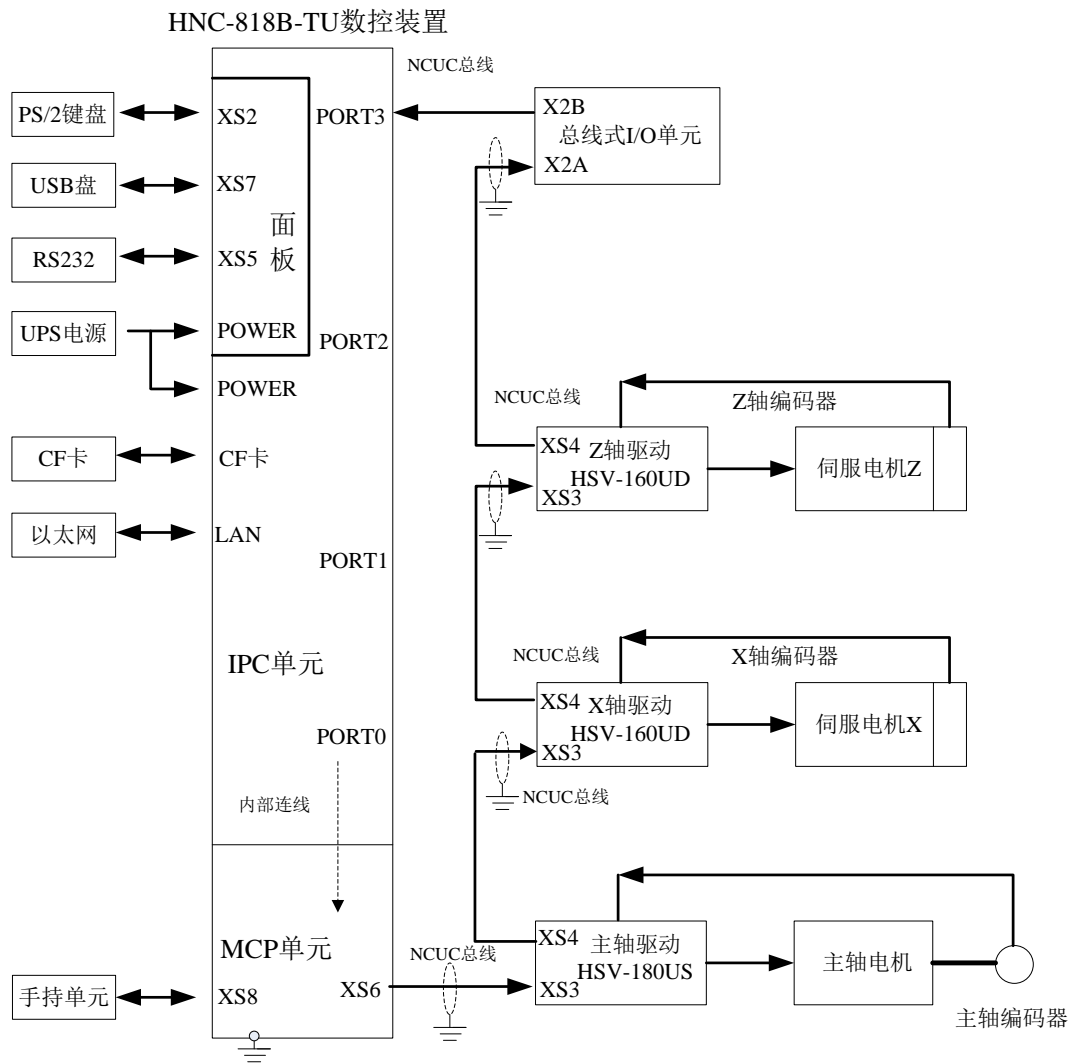


图 3.3.1 典型数控系统设计总体框图

### 3.3.3 输入输出开关量的定义

华中 8 型数控系统除手持单元接口提供少量 I/O 信号外，其余的 I/O 信号由总线式 I/O 单元提供；本例中需要 HIO-1000 系列的输入子模块（HIO-1011N）、输出子模块（HIO-1021N）各 2 块。具体定义如下表所示。

### XS8 (DB25/F 头针座孔) 手持单元接口:

引脚号	信号名	定义
13	5V 地	手摇脉冲发生器+5V 电源地
25	+5V	手摇脉冲发生器+5V 电源
12	HB	手摇脉冲发生器 B 相
24	HA	手摇脉冲发生器 A 相
11	O3	未定义;
23	O2	未定义;
10	O1	手持单元工作指示灯, 低电平有效;
22	O0	未定义
9	I0	手持单元坐标选择输入 X 轴, 常开点, 闭合有效;
21	I1	手持单元坐标选择输入 Z 轴, 常开点, 闭合有效;
8	I2	未定义;
20	I3	未定义;
7	I4	手持单元增量倍率输入 X1, 常开点, 闭合有效;
19	I5	手持单元增量倍率输入 X10, 常开点, 闭合有效;
6	I6	手持单元增量倍率输入 X100, 常开点, 闭合有效;
4,18	I7	手持单元急停按钮;
5	空	
3,16	+24V	为手持单元的输入输出开关量供电的 DC24V 电源
1,2,14,15,17	24V 地	

### ● 输入接口(总线 I/O 单元输入子模块 HIO-1011N):

#### X00:

引脚号	信号名	信号定义
0	X0.0	X 轴正向超程限位开关, 常开点, 闭合有效;
1	X0.1	X 轴负向超程限位开关, 常开点, 闭合有效;
2	X0.2	Z 轴正向超程限位开关, 常开点, 闭合有效;
3	X0.3	Z 轴负向超程限位开关, 常开点, 闭合有效;
4	X0.4	四工位电动刀架刀位 1
5	X0.5	四工位电动刀架刀位 2
6	X0.6	四工位电动刀架刀位 3
7	X0.7	四工位电动刀架刀位 4
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

#### X01:

引脚号	信号名	信号定义
0	X1.0	八工位刀架、液压刀架、动力刀架编码点
1	X1.1	八工位刀架、液压刀架、动力刀架编码点

2	X1.2	八工位刀架、液压刀架、动力刀架编码点
3	X1.3	八工位刀架、液压刀架、动力刀架编码点
4	X1.4	保留
5	X1.5	保留
6	X1.6	保留
7	X1.7	保留
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

X02:

引脚号	信号名	信号定义
0	X2.0	液压刀架压紧到位信号
1	X2.1	液压刀架刀位信号
2	X2.2	保留
3	X2.3	脚踏卡盘
4	X2.4	急停按钮
5	X2.5	保留
6	X2.6	卡盘松到位
7	X2.7	卡盘紧到位
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

X03:

引脚号	信号名	信号定义
0	X3.0	动力刀架分度信号
1	X3.1	动力刀架锁紧信号
2	X3.2	保留
3	X3.3	保留
4	X3.4	保留
5	X3.5	保留
6	X3.6	保留
7	X3.7	保留
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

- 输出接口(总线 I/O 单元输出子模块 HIO-1021N):

Y00:

引脚号	信号名	信号定义

0	Y0.0	液压输出
1	Y0.1	超程解除
2	Y0.2	卡盘松开
3	Y0.3	卡盘夹紧
4	Y0.4	尾座松
5	Y0.5	尾座紧
6	Y0.6	润滑
7	Y0.7	冷却
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

## Y01:

引脚号	信号名	信号定义
0	Y1.0	刀架正转
1	Y1.1	刀架反转
2	Y1.2	刀架夹紧
3	Y1.3	刀架松开
4	Y1.4	工作灯
5	Y1.5	保留
6	Y1.6	X 轴抱闸
7	Y1.7	保留
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

## Y02:

引脚号	信号名	信号定义
0	Y2.0	排屑电机正转
1	Y2.1	排屑电机反转
2	Y2.2	保留
3	Y2.3	保留
4	Y2.4	保留
5	Y2.5	保留
6	Y2.6	保留
7	Y2.7	保留
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

## Y03:

引脚号	信号名	信号定义
0	Y3.0	动力刀架模式选择 0
1	Y3.1	动力刀架模式选择 1



2	Y3.2	动力刀架模式选择 2
3	Y3.3	动力刀架刀选 0
4	Y3.4	动力刀架刀选 1
5	Y3.5	动力刀架刀选 2
6	Y3.6	动力刀架刀选 3
7	Y3.7	奇偶校验
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

### 3.3.4 电气原理图简介

下面以示意图的形式，给出电气原理图的主要部分。对于线号，仅给出了在不同的页面均出现的线缆的线号。

#### 3.3.4.1 电源部分

在本设计中，照明灯的 AC24V 电源和工作电流较大的电磁阀使用的 DC24V 电源、输出开关量（如继电器、伺服控制信号等）用的 DC24V 电源是各自独立的，且中间用一个低通滤波器隔离开来。

总电源进线、变压器输入端等处的抗干扰磁环和高压瓷片电容未在图中表示出来。如图 3.3.2 所示。

图 3.3.2 中 QF0~QF4 为三相空气开关；QF5~QF11 为单相空气开关；KM1~KM4 为三相交流接触器；RC0~RC3 为三相阻容吸收器（灭弧器）；RC4~RC12 为单相阻容吸收器（灭弧器）；KA1~KA14 为直流 24V 继电器；V1、V2、V3、VZ 为续流二极管；YV1、YV2、YV3、YVZ 为电磁阀和 X 轴电机抱闸。

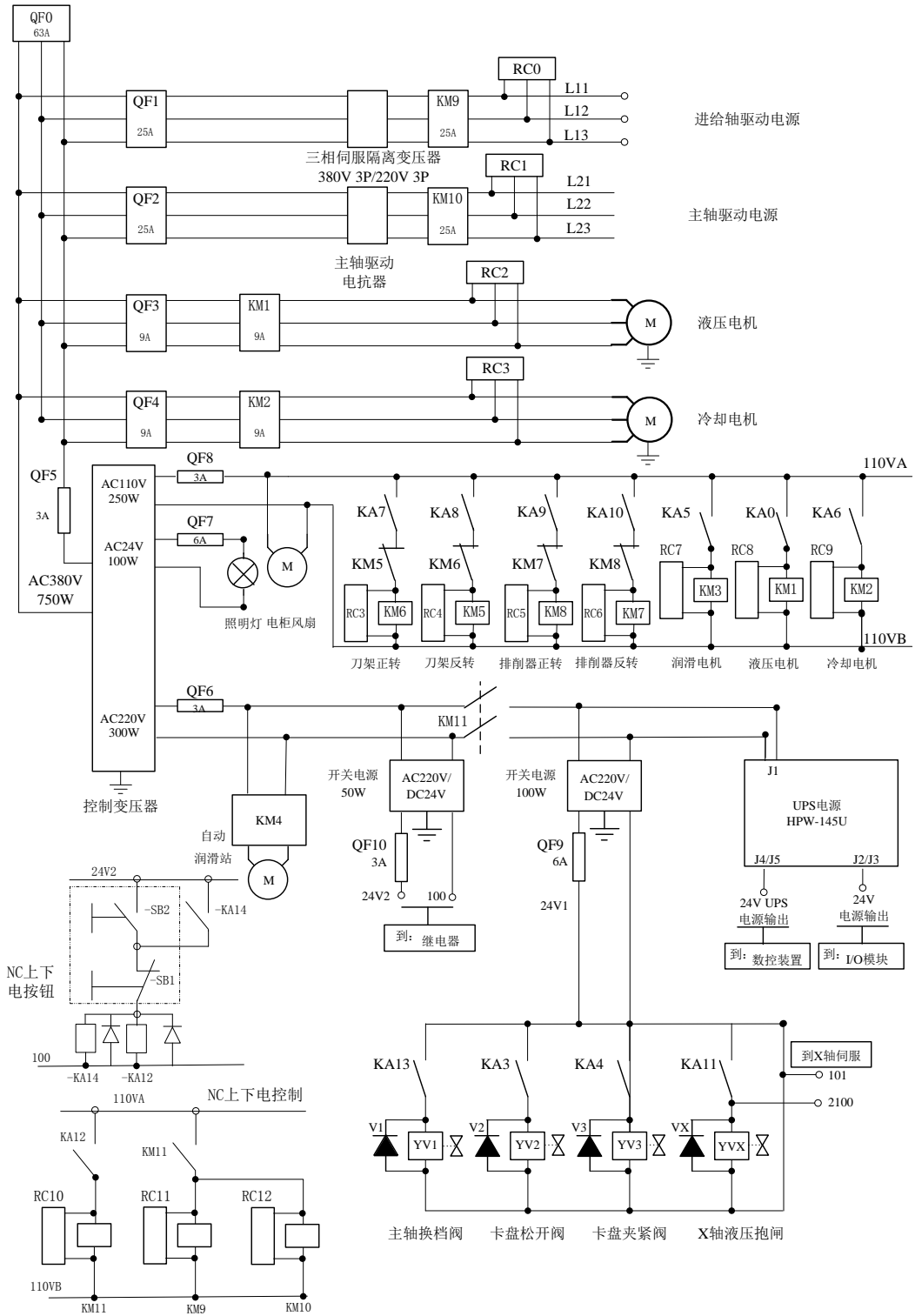


图 3.3.2 典型数控系统电气原理图-电源图

### 3.3.4.2 继电器与输入输出开关量

继电器主要由输出开关量控制；输入开关量主要指进给驱动装置、主轴驱动装置、机床电气等部分的状态信息与报警信息。图 3.3.3 为典型车床数控系统电气原理图-继电器部分。输入、输出开关量接线分别如图 3.3.4 和图 3.3.5 所示。

两轴车床的开关量需要总线 I/O 单元中的输入子模块 HIO-1011N 2 块，输出子模块 HIO-1021N 2 块。

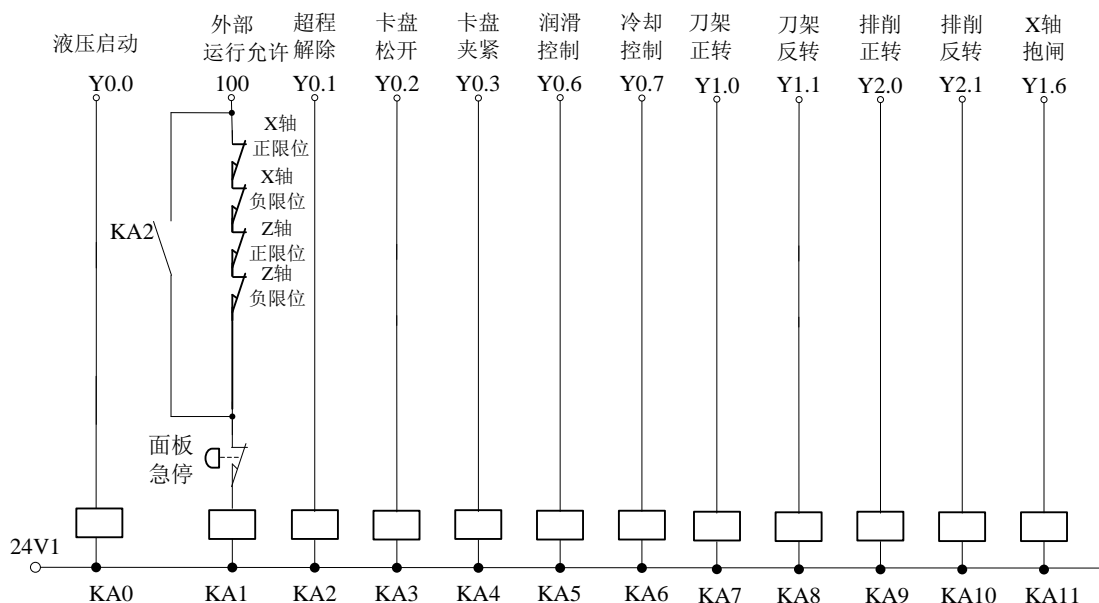


图 3.3.3 典型数控系统电气原理图-继电器部分

100 为图 3.3.2 中 DC24V 50W 开关电源的地；

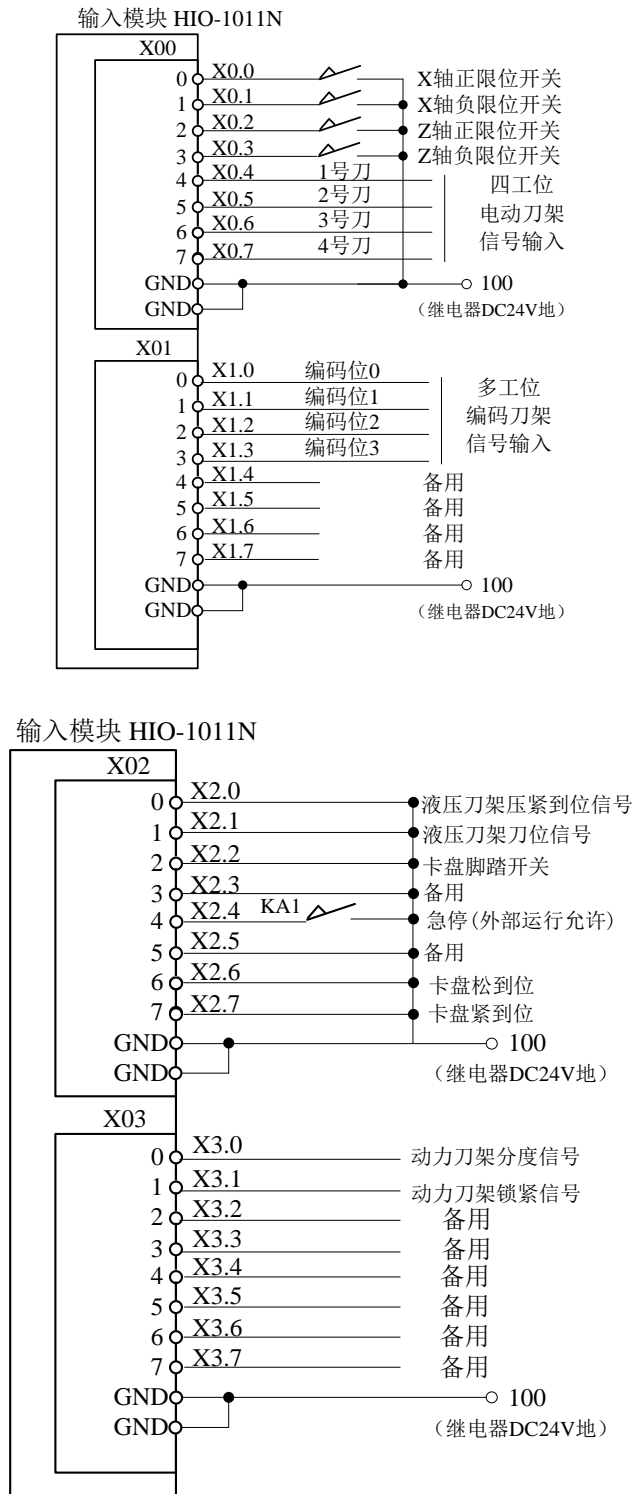


图 3.4.4 典型数控系统电气原理图-NPN 型输入模块

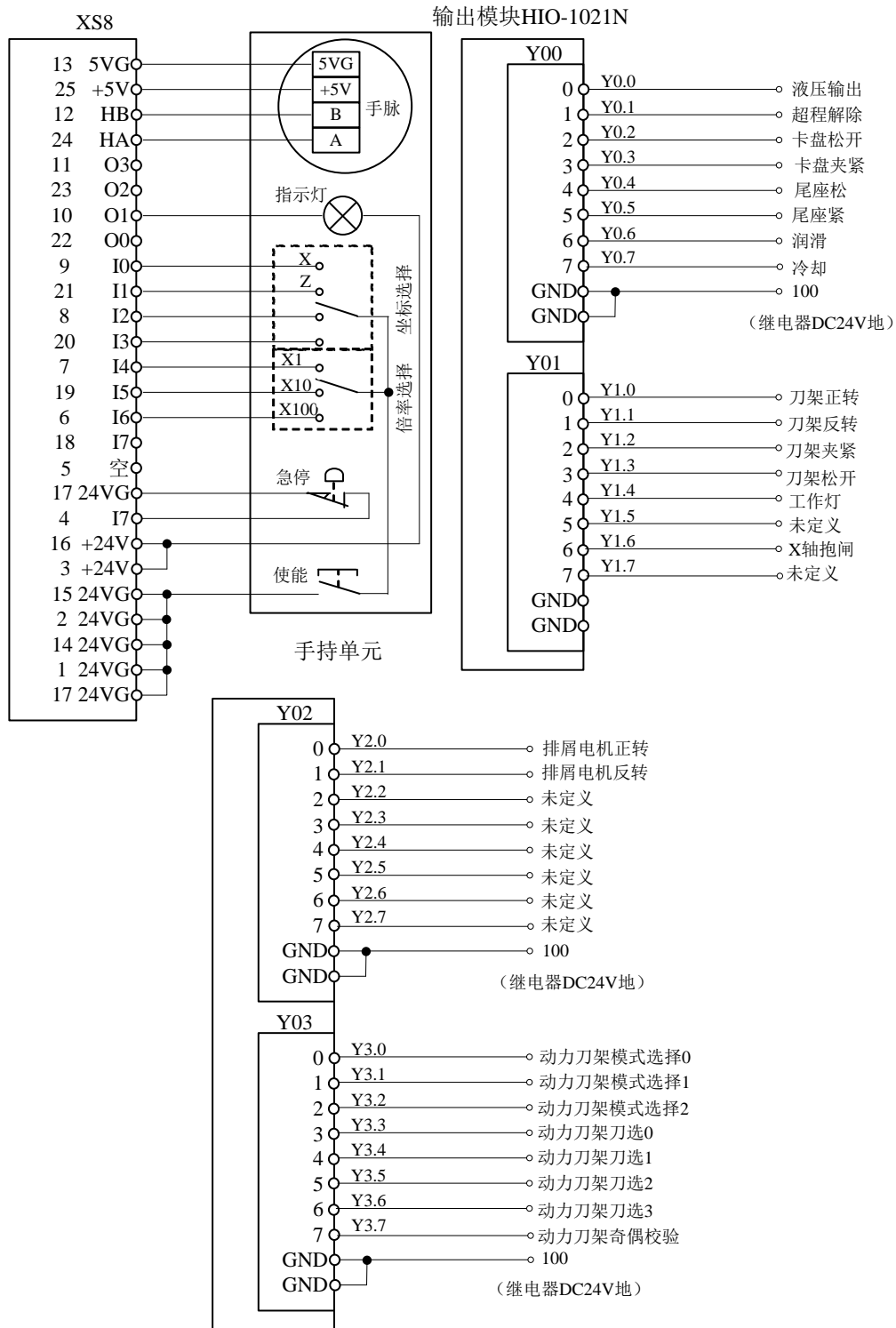


图 3.3.5 典型数控系统电气原理图-输入输出开关量 2

### 3.3.4.3 驱动器接线图

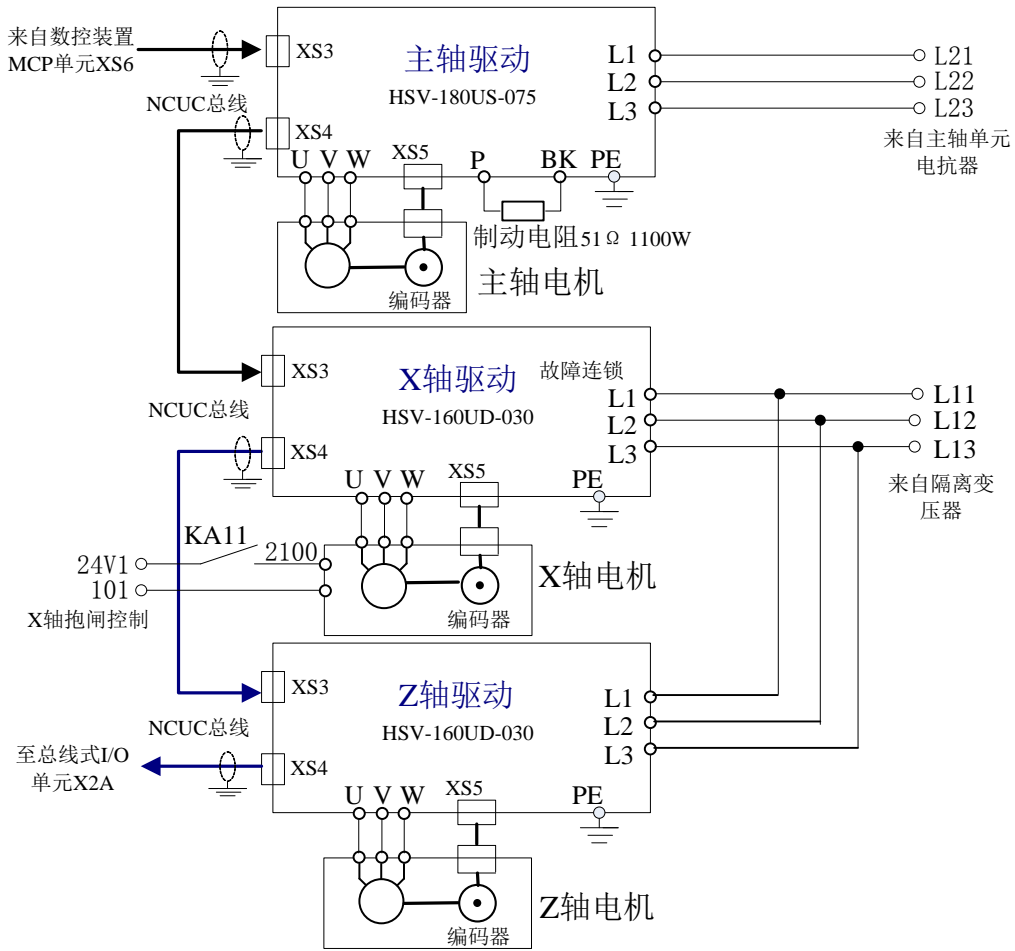


图 3.3.6 典型数控系统电气原理图-驱动器接线图

NCUC 总线的电缆线的连接见图 3.3.7。

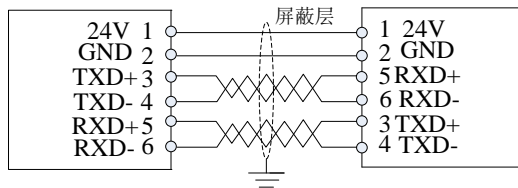


图 3.3.7 典型数控系统电气原理图-NCUC 总线电缆线连接图

## 第4章铣床典型设计举例

**摘要：**本章介绍 HNC-8 系列数控装置应用于数控铣床的控制  
系统典型设计。

### 4.1 数控系统的典型连接

HNC-8 系列数控装置与总线 I/O 单元、总线式伺服驱动单元的典型连接，  
如图 4.1.1 所示。

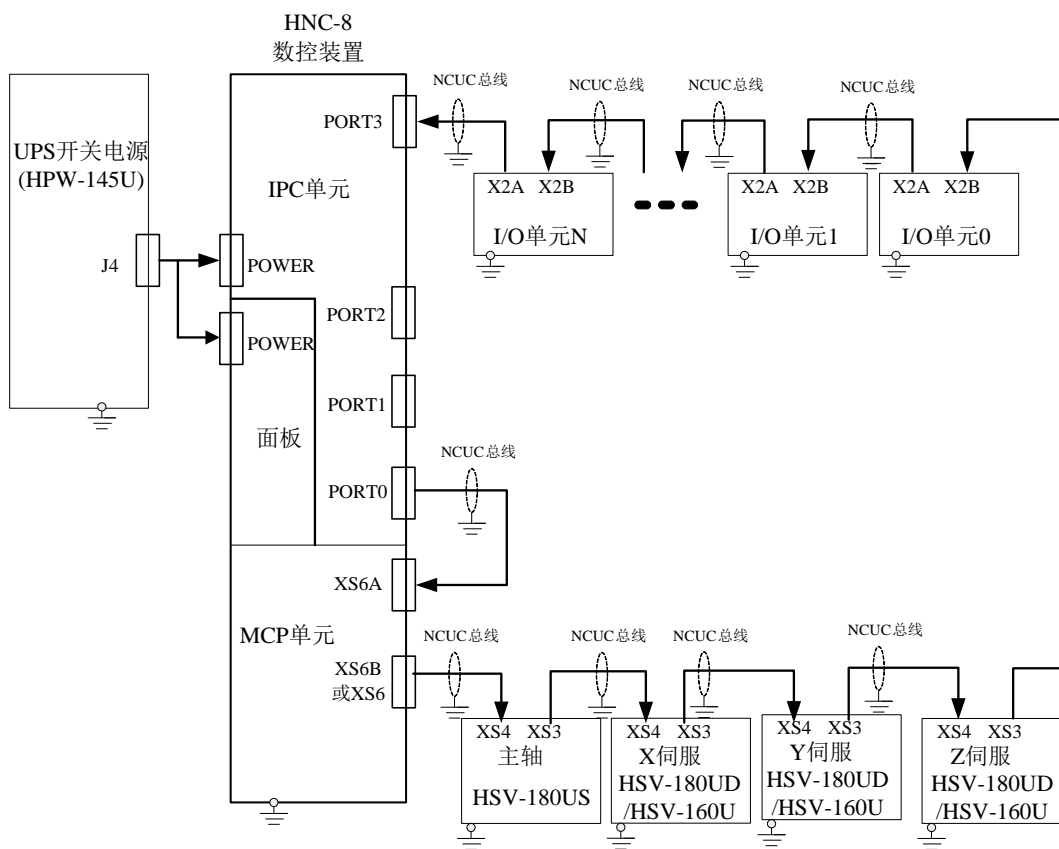


图 4.1.1 数控装置与总线式 I/O 单元、总线式伺服驱动单元的典型连接

### 4.2 数控系统典型设计概述

HNC-8 系列数控装置应用于不同的数控机床，主要有两方面的区别：

- 输入输出开关量之间的逻辑关系，即 PLC 编程不同。  
—具体方法详见《PLC 编程说明书》一书；
- 输入输出开关量的定义和电气设计不同。  
--本章主要涉及这部分内容。

输入输出开关量通常分两类：连接在电柜内部的开关量和连接到机床的开关量。在调试时，电柜调试和机电联调一般是分别进行的。

## 4.3 铣床数控系统设计举例

### 4.3.1 系统简介

机床：三坐标车床，X、Y、Z 直线坐标轴；

控制柜结构：强电控制柜+吊挂箱；

主轴：主轴驱动器。

典型数控系统设计的主要器件如表 4.3.1 所示。

表 4.3.1 典型数控系统设计的主要器件

序号	名称	规格	主要用途	备注
1	数控装置	HNC-818B-M	系统控制	华中数控
2	手持单元	HWL-1003	手摇控制	华中数控
3	伺服变压器	3P AC380/220V 8KW	为伺服电源模块供电	华中数控
4	控制变压器	AC380/220V 300W /110V 250W /24V 100W	伺服控制电源、开关电源供电	华中数控
			热交换器及交流接触器电源	
			照明灯电源	
5	总线式 I/O 单元	HIO-1061	NCUC 通讯子模块	华中数控
		HIO-1006	底板子模块（6 槽）	
		HIO-1011N	PLC 输入子模块：3 块共 32 路	
		HIO-1021N	PLC 输出子模块：2 块共 32 路	
6	开关电源	HPW-145U	数控装置和总线 I/O 单元供电	华中数控
7	开关电源	AC220/DC24V 50W	开关量及中间继电器	明玮
8	开关电源	AC220/DC24V 100W	升降轴抱闸及电磁阀	明玮
9	伺服驱动器	HSV-160UD-075	X、Y、Z 轴电机驱动装置	华中数控
10	主轴驱动器	HSV-180US-050	主轴电机驱动装置	华中数控
11	伺服电机	130ST-M14320LMBB	X、Y 轴进给电机 (多摩川绝对值编码器)	华大电机
12	伺服电机	130ST-M14320LMBB(带抱闸)	Z 轴进给电机 (多摩川绝对值编码器)	华大电机



13	主轴电机	GM71054SB61-H	交流伺服主轴电机 7.5KW	登奇机电
14	电抗器	AC380V 7.5kVA	驱动装置电源进线隔离 (1 台)	华中数控

### 4.3.2 总体框图

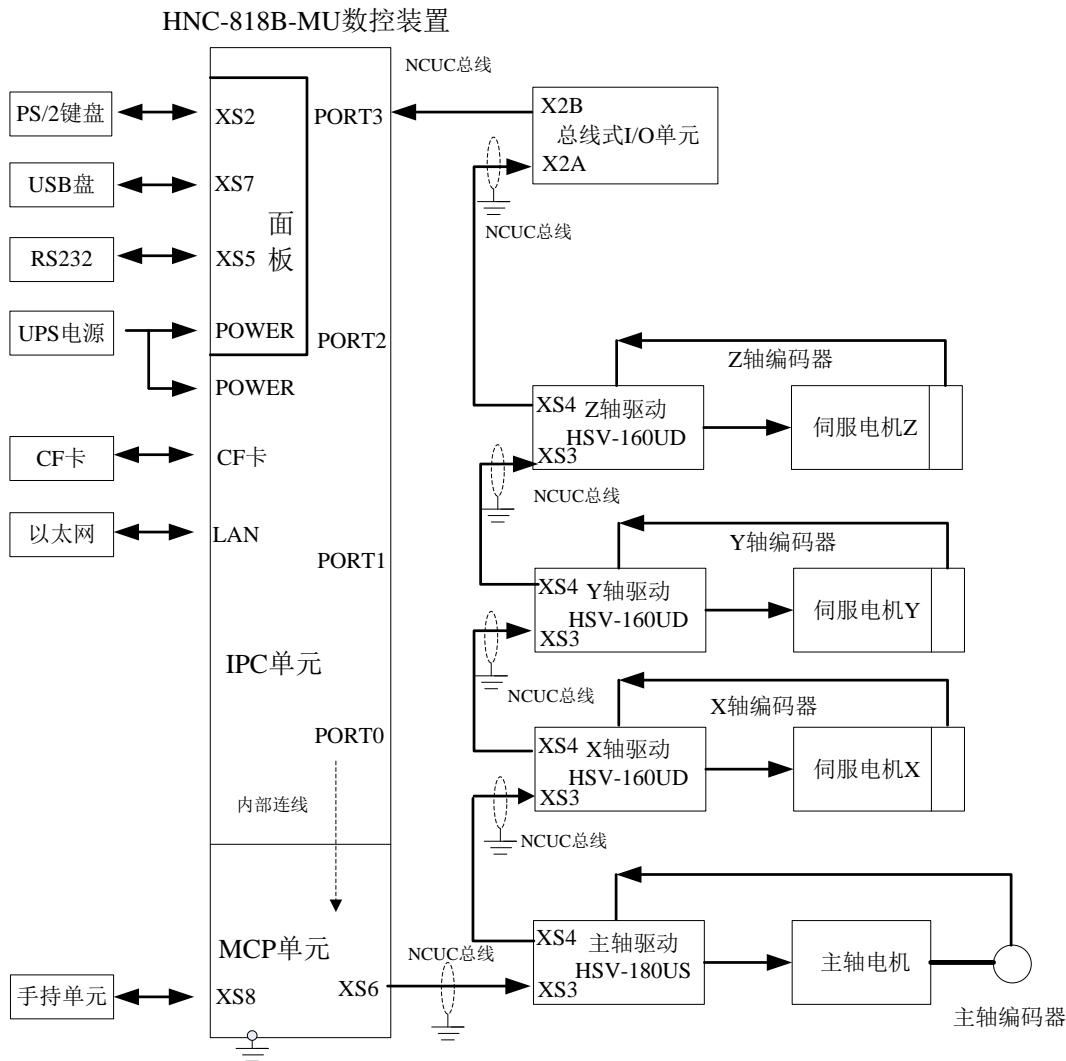


图 4.3.1 典型数控系统设计总体框图

### 4.3.3 输入输出开关量的定义

华中 8 型数控系统除手持单元接口提供少量 I/O 信号外，其余的 I/O 信号由总线式 I/O 单元提供；本例中需要 HIO-1000 系列的输入子模块 (HIO-1011N) 3 块、输出子模块 (HIO-1021N) 2 块。具体定义如下表所示。

**XS8 (DB25/F 头针座孔) 手持单元接口:**

引脚号	信号名	定义
13	5V 地	手摇脉冲发生器+5V 电源地
25	+5V	手摇脉冲发生器+5V 电源
12	HB	手摇脉冲发生器 B 相
24	HA	手摇脉冲发生器 A 相
11	O3	未定义;
23	O2	未定义;
10	O1	手持单元工作指示灯, 低电平有效;
22	O0	未定义
9	I0	手持单元坐标选择输入 X 轴, 常开点, 闭合有效;
21	I1	手持单元坐标选择输入 Y 轴, 常开点, 闭合有效;
8	I2	手持单元坐标选择输入 Z 轴, 常开点, 闭合有效;
20	I3	未定义;
7	I4	手持单元增量倍率输入 X1, 常开点, 闭合有效;
19	I5	手持单元增量倍率输入 X10, 常开点, 闭合有效;
6	I6	手持单元增量倍率输入 X100, 常开点, 闭合有效;
4,18	I7	手持单元急停按钮;
5	空	
3,16	+24V	
1,2,14,15,17	24V 地	为手持单元的输入输出开关量供电的 DC24V 电源

**● 输入接口(总线 I/O 单元输入子模块 HIO-1011N):**
**X00:**

引脚号	信号名	信号定义
0	X0.0	X 正限位
1	X0.1	X 负限位
2	X0.2	Y 正限位
3	X0.3	Y 负限位
4	X0.4	Z 正限位
5	X0.5	Z 负限位
6	X0.6	未定义
7	X0.7	未定义
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

**X01:**

引脚号	信号名	信号定义
0	X1.0	轴 0 回零
1	X1.1	轴 1 回零

2	X1.2	轴 2 回零
3	X1.3	未定义
4	X1.4	主轴报警
5	X1.5	压力报警
6	X1.6	冷却报警
7	X1.7	外部报警
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

X02:

引脚号	信号名	信号定义
0	X2.0	外部松刀信号
1	X2.1	未定义
2	X2.2	未定义
3	X2.3	未定义
4	X2.4	急停
5	X2.5	未定义
6	X2.6	未定义
7	X2.7	未定义
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

X03:

引脚号	信号名	信号定义
0	X3.0	刀库进到位信号（斗笠式刀库）
1	X3.1	刀库退到位信号（斗笠式刀库）
2	X3.2	主轴紧刀到位到位信号
3	X3.3	主轴松刀到位到位信号
4	X3.4	未定义
5	X3.5	未定义
6	X3.6	未定义
7	X3.7	未定义
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

X04:

引脚号	信号名	信号定义
0	X4.0	刀库计数(所有刀库)
1	X4.1	刀库原点（机械手刀库）
2	X4.2	刀臂原点（机械手刀库）
3	X4.3	刀臂刹车（机械手刀库）
4	X4.4	扣刀到位（机械手刀库）

5	X4.5	倒刀到位（机械手刀库）
6	X4.6	回刀到位（机械手刀库）
7	X4.7	未定义
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

● 输出接口(总线 I/O 单元输出子模块 HIO-1021N):

Y00:

引脚号	信号名	信号定义
0	Y0.0	Z 轴报闸
1	Y0.1	超程解除
2	Y0.2	润滑
3	Y0.3	冷却
4	Y0.4	工作灯
5	Y0.5	排屑正转
6	Y0.6	排屑反转
7	Y0.7	未定义
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

Y01:

引脚号	信号名	信号定义
0	Y1.0	三色灯-绿
1	Y1.1	三色灯-黄
2	Y1.2	三色灯-红
3	Y1.3	刀具松开
4	Y1.4	刀库进（斗笠式刀库）
5	Y1.5	刀库退（斗笠式刀库）
6	Y1.6	刀库正转(所有刀库)
7	Y1.7	刀库反转(所有刀库)
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

Y02:

引脚号	信号名	信号定义
0	Y2.0	刀臂正转（机械手刀库）
1	Y2.1	刀臂反转（机械手刀库）
2	Y2.2	刀套回（机械手刀库）
3	Y2.3	刀套倒（机械手刀库）

4	Y2.4	未定义
5	Y2.5	未定义
6	Y2.6	未定义
7	Y2.7	未定义
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地
GND	24V 地	外部直流 24V 电源地

### 4.3.4 电气原理图简介

下面以示意图的形式，给出电气原理图的主要部分。对于线号，仅给出了在不同的页面均出现的线缆的线号。

#### 4.3.4.1 电源部分

在本设计中，照明灯的 AC24V 电源和工作电流较大的电磁阀使用的 DC24V 电源、输出开关量（如继电器、伺服控制信号等）用的 DC24V 电源是各自独立的，且中间用一个低通滤波器隔离开来。

总电源进线、变压器输入端等处的抗干扰磁环和高压瓷片电容未在图中表示出来。如图 4.3.2 所示。

图 4.3.2 中 QF0~QF4 为三相空气开关；QF5~QF11 为单相空气开关；KM1~KM4 为三相交流接触器；RC0~RC3 为三相阻容吸收器（灭弧器）；RC4~RC12 为单相阻容吸收器（灭弧器）；KA0~KA11 为直流 24V 继电器；VX 为续流二极管；YVZ 为电磁阀和 Z 轴电机抱闸。

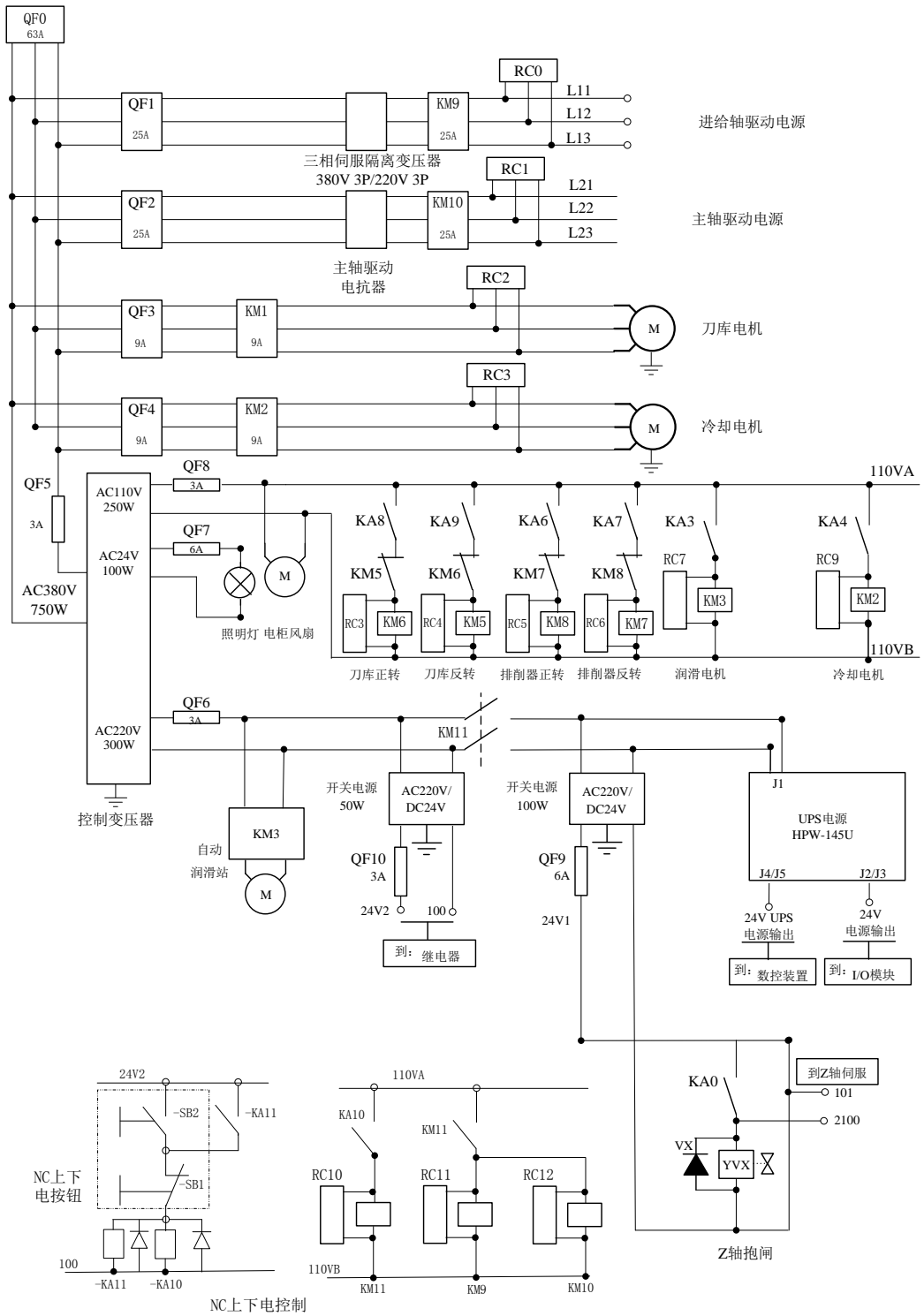


图 4.3.2 典型数控系统电气原理图-电源图

### 4.3.4.2 继电器与输入输出开关量

继电器主要由输出开关量控制；输入开关量主要指进给驱动装置、主轴驱动装置、机床电气等部分的状态信息与报警信息。图 4.3.3 为典型车床数控系统电气原理图继电器部分。输入、输出开关量接线分别如图 4.3.4 和图 4.3.5 所示。

两轴车床的开关量需要总线 I/O 单元中的输入子模块 HIO-1011N 3 块，输出子模块 HIO-1021N 2 块。

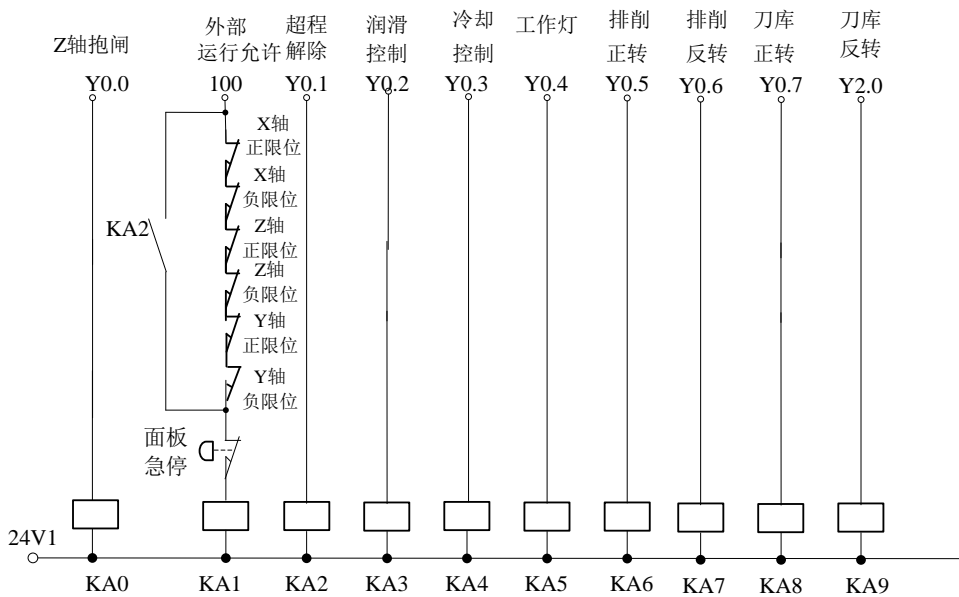
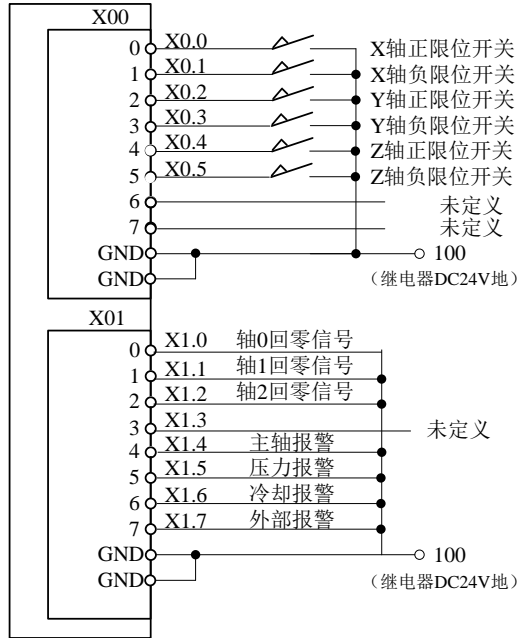


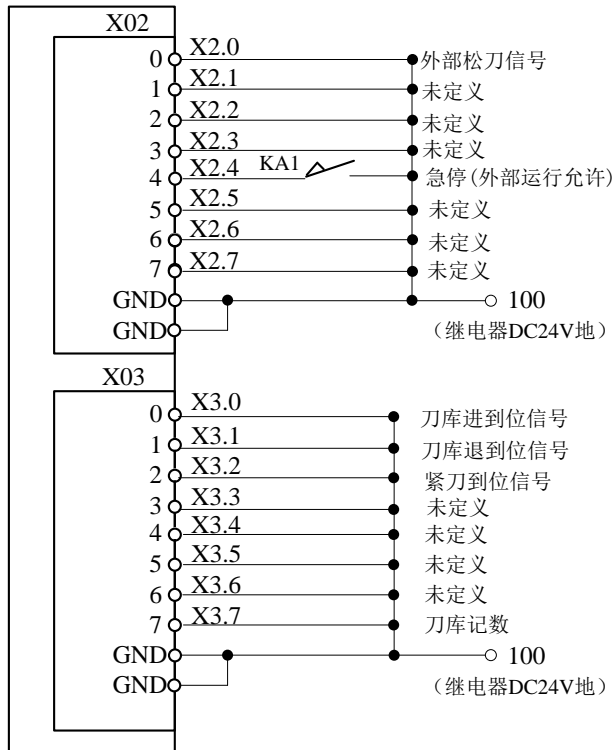
图 4.3.3 典型数控系统电气原理图-继电器部分

100 为图 4.3.2 中 DC24V 50W 开关电源的地；

输入模块 HIO-1011N



输入模块 HIO-1011N





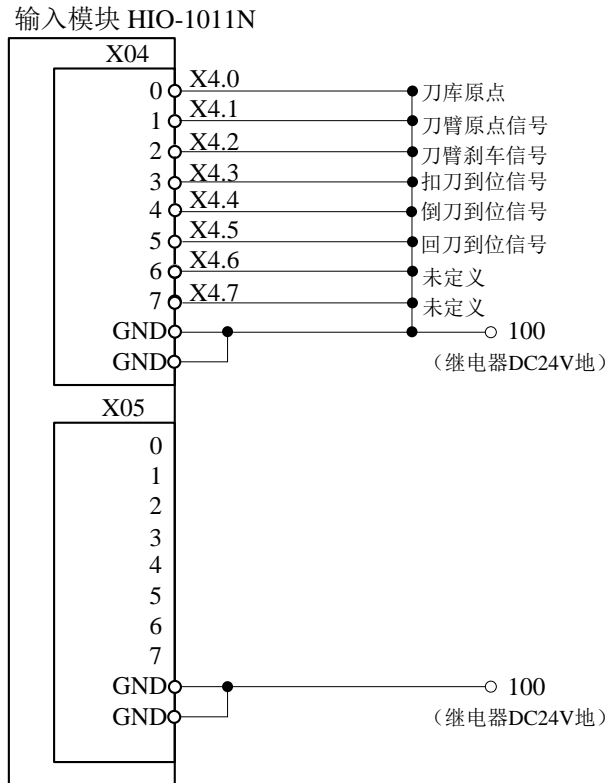


图 4.3.4 典型数控铣床系统电气原理图-输入输出开关量

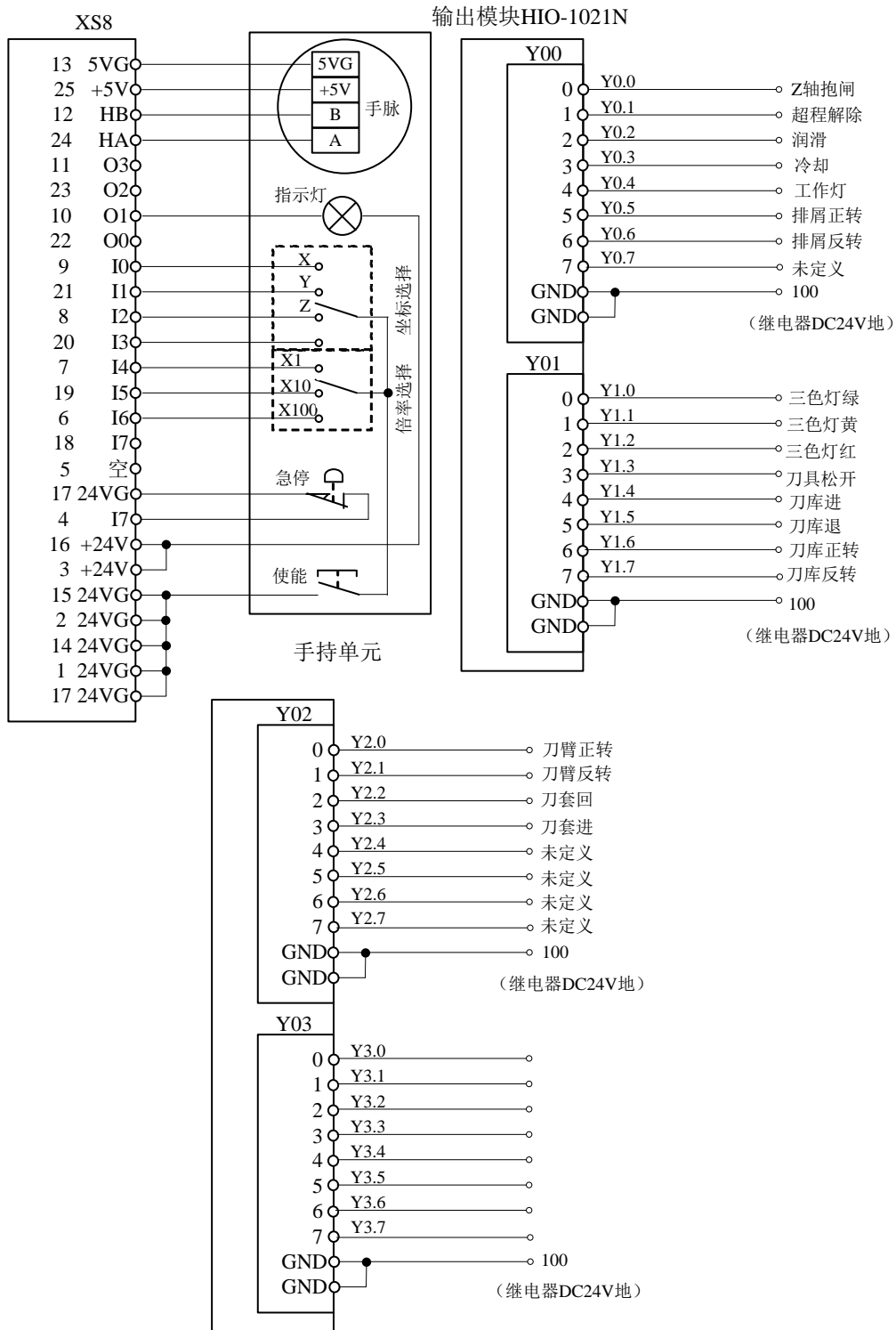


图 4.3.5 典型数控铣床系统电气原理图-输入输出开关量

4.3.4.3 驱动器接线图

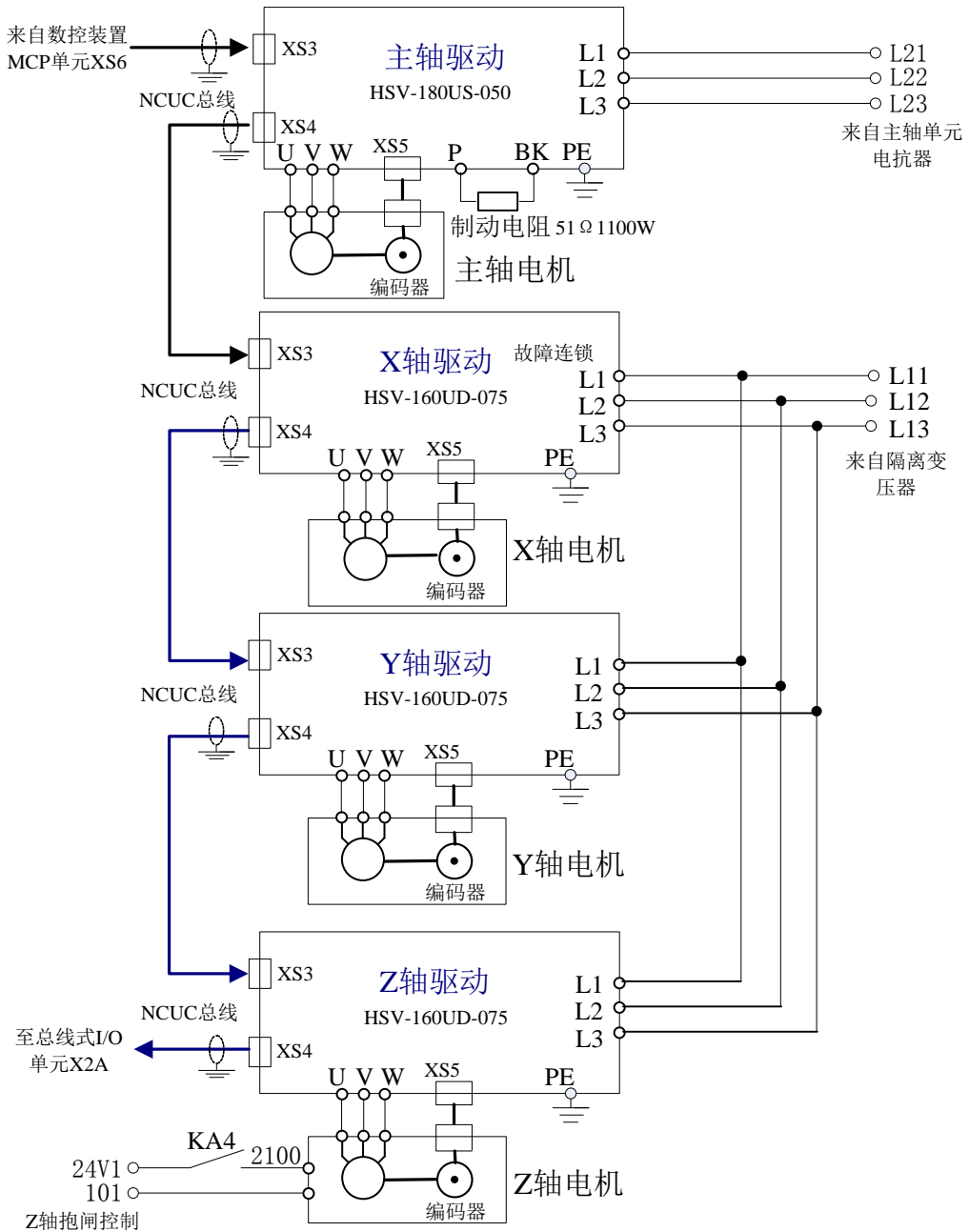


图 4.3.6 典型数控铣床系统电气原理图-驱动器接线图

NCUC 总线的电缆线的连接见图 4.3.7。

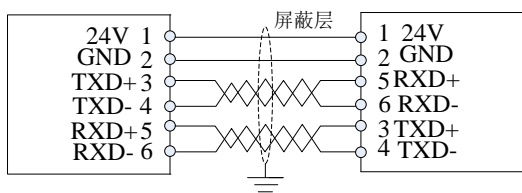
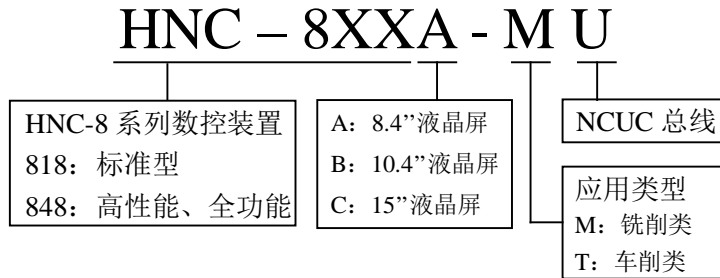


图 4.3.7 典型数控铣床系统电气原理图-NCUC 总线电缆线连接图

## 第5章 附录

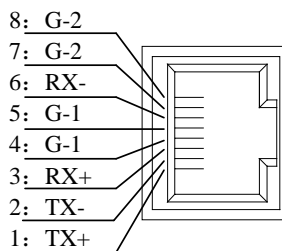
### 5.1 设备型号

编号说明：



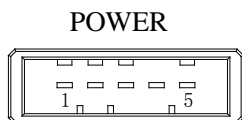
### 5.2 接口定义

- XS3 LAN: 以太网接口 (RJ45)



引脚号	信号名	说明
1、2	TX+、TX-	数据输出
3、6	RX+、RX-	数据输入
4、5	G-1	地
7、8	G-2	地

- POWER: 电源接口 (座针) (D-3100S-178 (AMP))

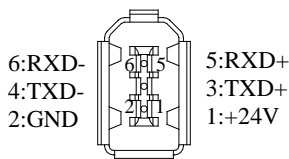


1:24V; 2、3:24VG; 4:AC\_Fail; 5: PE

引脚号	信号名	说明
1	24V	直流 24V 电源
2, 3	GND	直流 24V 电源地
4	AC-FAIL	掉电检测
5	PE	接大地

- PORT0 ~ 3、XS6A、XS6B、XS6: NCUC 总线接口 (IEEE-1394-6 火线口)

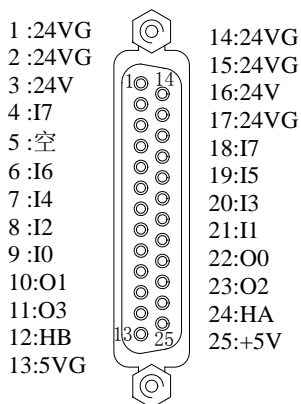
NCUC 火线口  
(IEEE-1394-6)



信号名	说明
24V	直流 24V 电源
GND	
TXD+	数据发送
TXD-	
RXD+	数据接收
RXD-	

● XS8: 手持单元接口 (DB25 座孔)

XS8 (DB25 座孔)

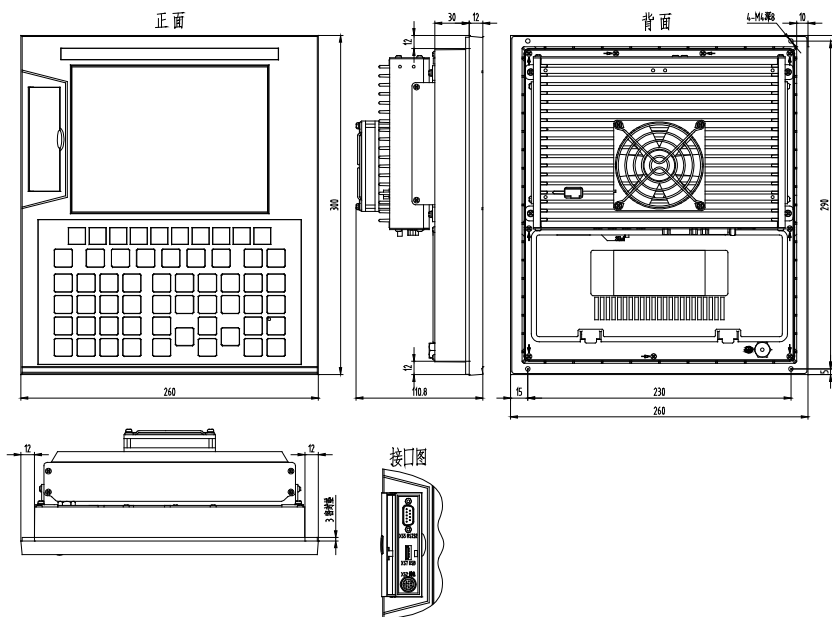


信号名	说明
24V、24VG	DC24V 电源输出
I7	手持单元急停按钮
I0~I6	手持单元输入开关量
O0~O3	手持单元输出开关量
HA	手摇 A 相
HB	手摇 B 相
+5V、5VG	手摇 DC5V 电源输出

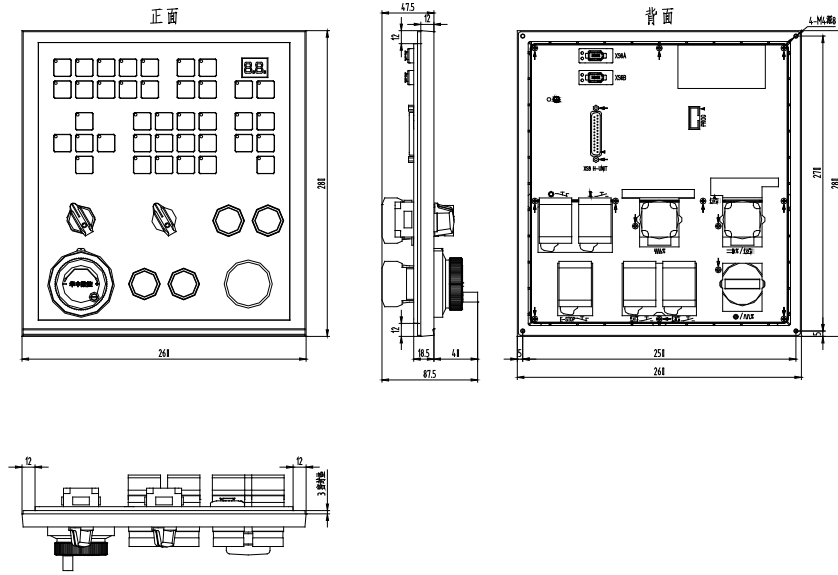
### 5.3 外观尺寸

#### 5.3.1 数控装置的外观尺寸图

1) A 系列数控装置外观尺寸图



b) A 系列上面板



b) A 系列下面板

图 5.3.1 A 系列数控装置外观尺寸

(2) B 系列数控装置外观尺寸图

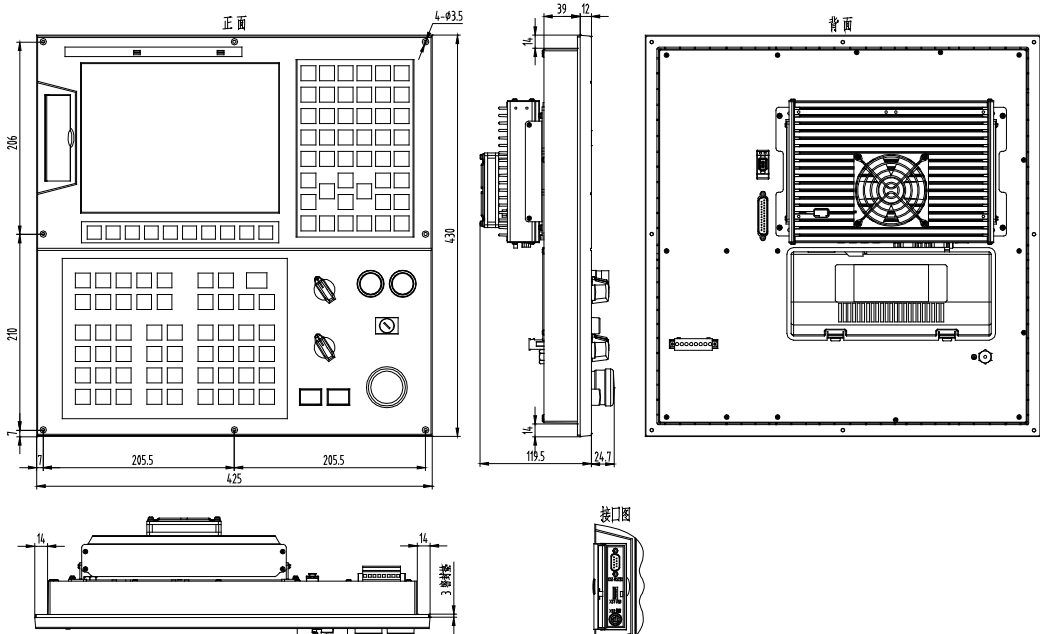
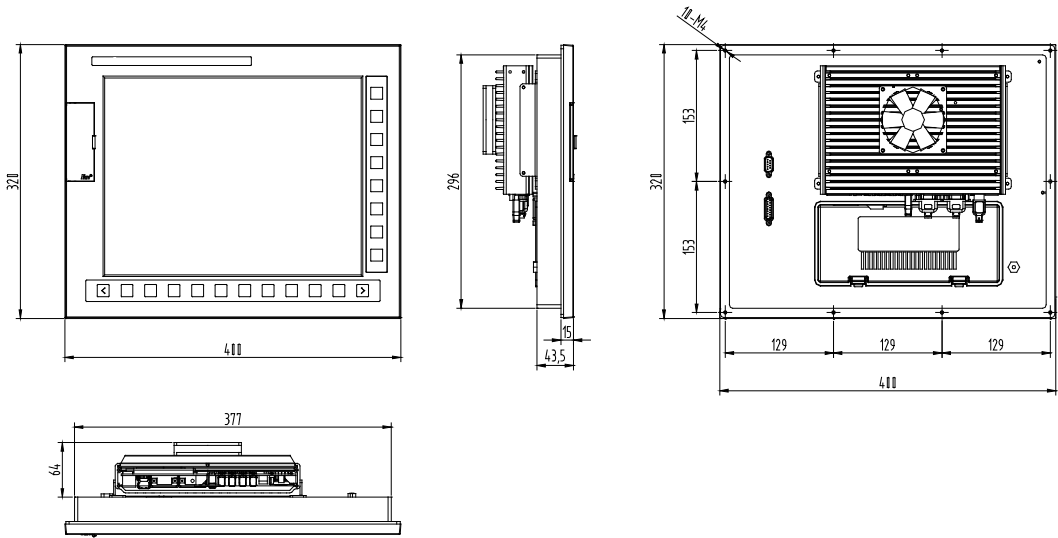
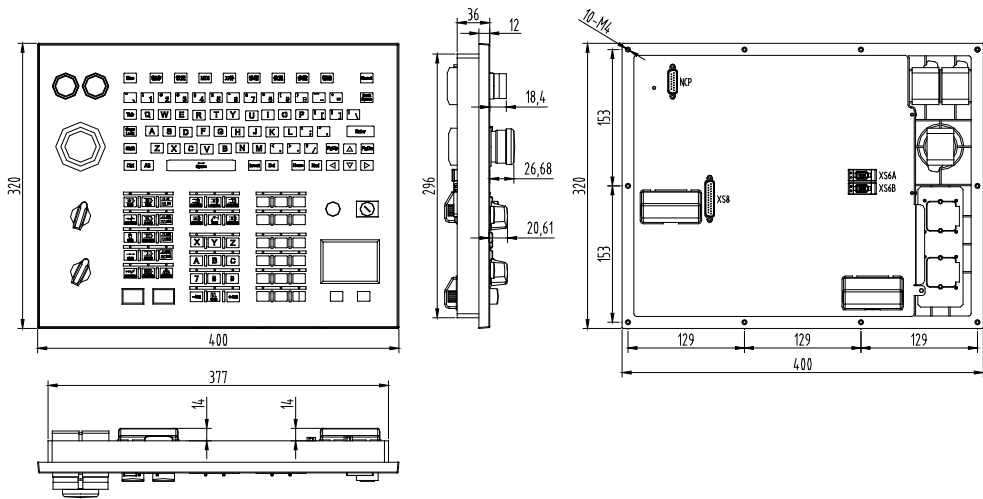


图 5.3.2 B 系列数控装置外观尺寸

(3) C 系列数控装置外观尺寸图



a) C 系列数控装置上面板



b) C 系列数控装置下面板

图 5.3.3 C 系列数控装置外观尺寸图



## 5.3.2 IPC 单元的外观尺寸图

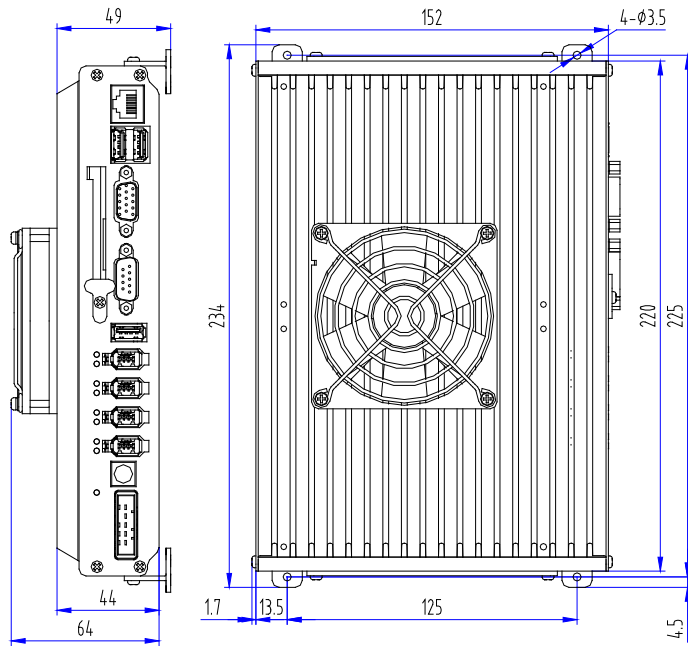


图 5.3.4 HPC-100 IPC 单元的外观尺寸图 - 卧式

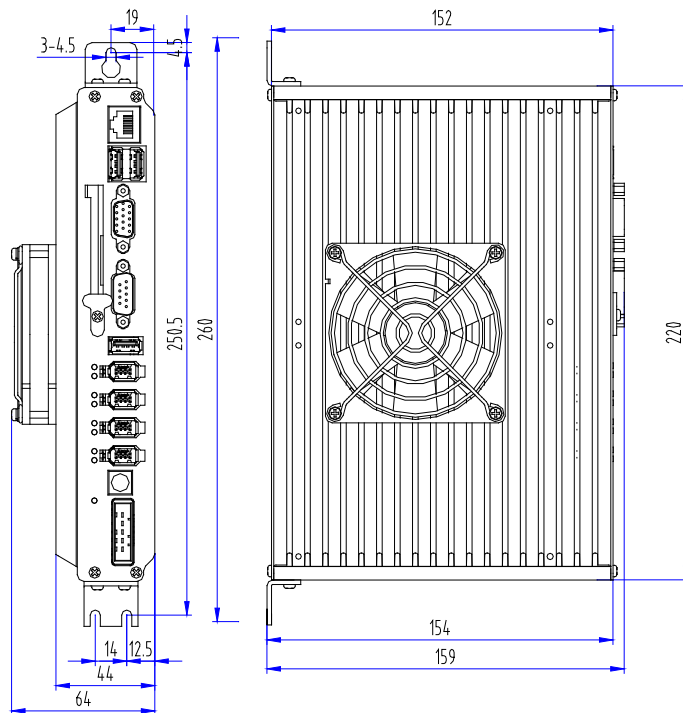


图 5.3.5 HPC-100 IPC 单元的外观尺寸图 - 立式

### 5.3.3 总线式 I/O 单元的外观尺寸图

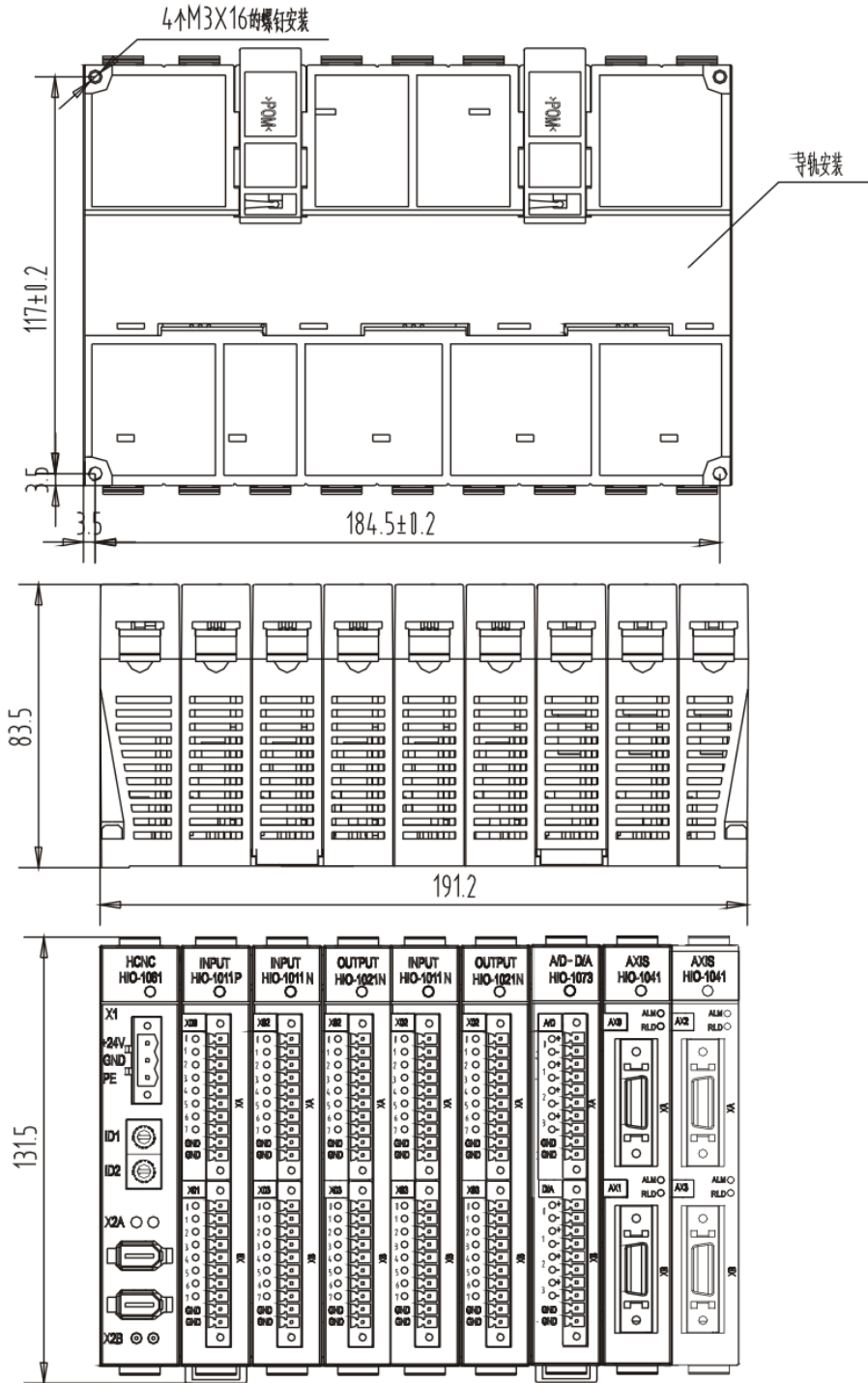


图 5.3.6 HIO-1000A 总线式 I/O 单元外观尺寸图

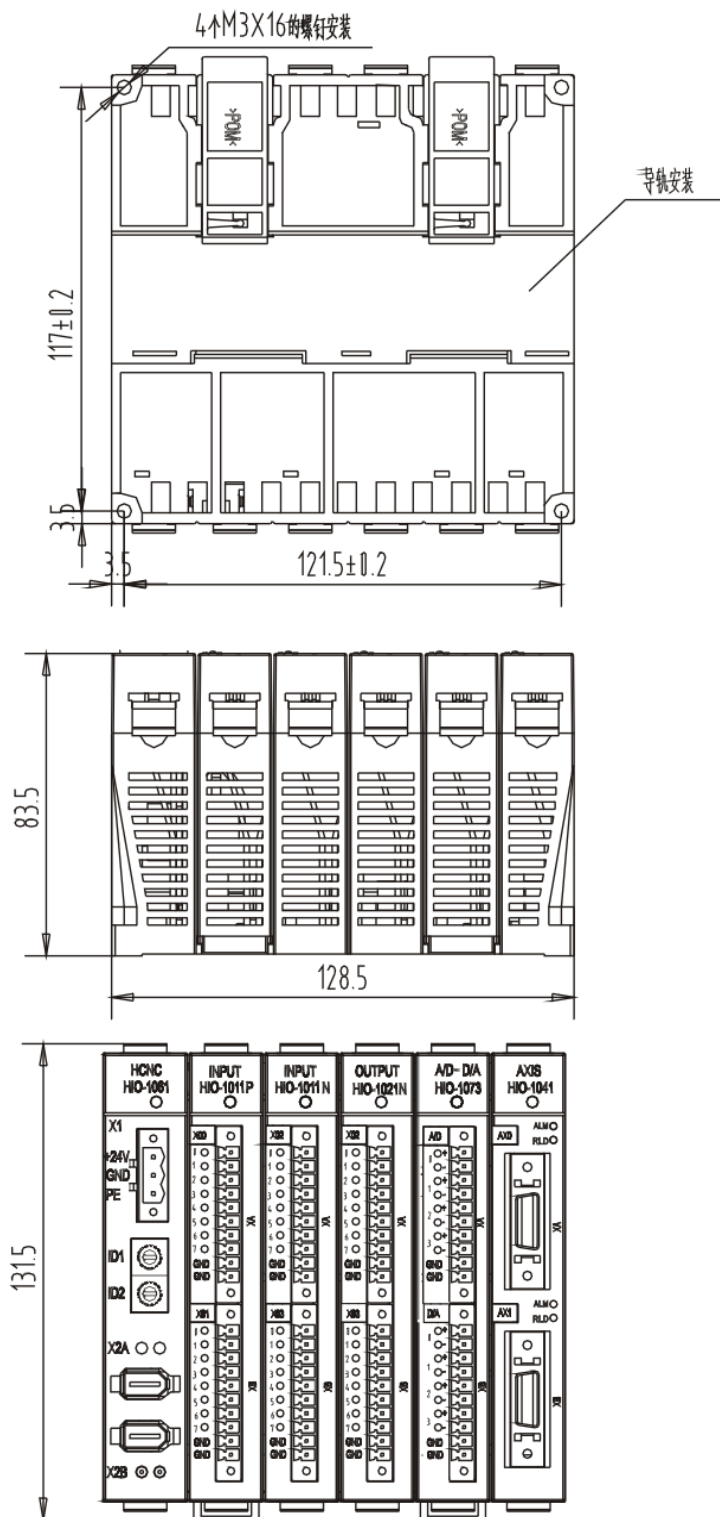


图 5.3.7 HIO-1000B 总线式 I/O 单元外观尺寸图