

■ “十三五”国家重点图书出版规划项目 ■



国产数控系统应用技术丛书

丛书顾问◆中国工程院院士 段正澄



# 华中数控系统 连接与调试手册

HUAZHONG SHUKONG XITONG  
LIANJIE YU TIAOSHI SHOUC

主 编 陈吉红 杨 威 孙海亮



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

“十三五”国家重点图书出版规划项目

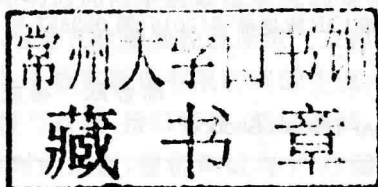
国产数控系统应用技术丛书

丛书顾问◆中国工程院院士 段正澄

# 华中数控系统连接与调试手册

主 编 陈吉红 杨 威 孙海亮

副主编 蒋保涛 周 星 陈 亭 任群生



华中科技大学出版社

中国·武汉



## 内 容 简 介

本书主要包括 HNC-8 系列数控系统调试准备、HNC-8 系列数控系统的连接、HNC-8 系列数控系统的参数设置、HNC-8 系列数控系统 PLC 调试、HNC-8 系列数控系统的运行与调整等部分,书中以华中 HNC-8 系列数控系统为阐述对象,系统地讲述了数控系统各个部件的工作原理、主要特性,整机调试与 PLC 编程的内容与方法。

本书可作为从事数控机床设计、使用、调试、维修等各类工程技术人员的培训教材和参考书,也可作为高等工科院校和高等职业院校机械制造、机电一体化、数控技术等专业的教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

华中数控系统连接与调试手册/陈吉红,杨威,孙海亮主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2017. 12

(国产数控系统应用技术丛书)

ISBN 978-7-5680-1641-4

I. ①华… II. ①陈… ②杨… ③孙… III. ①数控机床-电气控制-手册 ②数控机床-调试程序-手册 IV. ①TG659-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 059857 号

### 华中数控系统连接与调试手册

陈吉红 杨威 孙海亮 主编

Huazhong Shukong Xitong Lianjie yu Tiaoshi Shouce

策划编辑:万亚军

责任编辑:刘 飞

封面设计:原色设计

责任校对:张 琳

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉三月禾文化传播有限公司

印 刷:武汉华工鑫宏印务有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:10.75

字 数:202千字

版 次:2017年12月第1版第1次印刷

定 价:48.00元



华中数控

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

# 前言

QIANYAN

随着数控技术的快速发展,普通机械设备日益被高效率、高精度的数控机床设备所代替,作为“工业母机”的数控机床则是数控机械设备的典型代表。特别是 21 世纪以来,我国数控机床的数量、品种急剧增加,应用范围迅速扩大,数控技术全面普及,在这种背景下,企业急需大批掌握与数控系统、产品应用相关的技术人员。

数控系统作为数控机床的核心,包括了数控单元、进给驱动、主轴驱动以及测量检测装置等子系统。其应用涉及部件选型、电气设计、电磁兼容设计、机床精度测量与补偿、进给驱动与主轴驱动系统的特性调整与优化、PLC 编程等多个环节。能在较短的时间内掌握数控系统的基本原理与应用技巧,是数控技术得以推广的关键,也是各企业数控机床电气工程师关注的要点。

本书以武汉华中数控股份有限公司的主流产品为阐述对象,介绍了数控机床系统的电气连接与控制,接口特性,整机调试,PLC 设计,数控系统的维护、维修,数控机床设计时的选型,整机调试与 PLC 编程等方面的内容。本书力求让读者能够在较短时间内对数控系统有一个全面的了解,能够基本掌握数控机床电气控制部分的设计与调试方法,并应用于实际工作中。

本书由陈吉红、杨威、孙海亮担任主编,蒋保涛、周星、陈亭、任群生担任副主编。限于编者的水平,加上数控技术日新月异的发展,许多问题还有待探讨,本书中的疏漏与不妥之处在所难免,恳请读者不吝赐教,提出宝贵的意见。

本书中涉及的相关产品,由于改进、升级的需要,部分参数等难免发生变化而与本书的内容不完全一致,但技术内容参考价值不变,请读者谅解。

编者

2017 年 3 月

# 目录

MULU

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 第 1 章 使用前注意事项           | (1)  |
| 1.1 运输与储存               | (1)  |
| 1.2 安装                  | (1)  |
| 1.3 接线                  | (1)  |
| 1.4 运行与调试               | (2)  |
| 1.5 使用                  | (3)  |
| 1.6 维修                  | (3)  |
| 1.7 废品处理                | (4)  |
| 1.8 一般说明                | (4)  |
| 第 2 章 HNC-8 系列数控系统调试准备  | (5)  |
| 2.1 脱机调试                | (5)  |
| 2.2 各模块概述               | (5)  |
| 2.3 安装尺寸                | (9)  |
| 2.4 接口定义                | (24) |
| 第 3 章 HNC-8 系列数控系统的连接   | (46) |
| 3.1 安装形式                | (46) |
| 3.2 供电与接地               | (47) |
| 3.3 HNC-8 系列数控系统的连接     | (49) |
| 3.4 驱动单位的连接             | (55) |
| 3.5 总线式 I/O 单位的连接       | (64) |
| 第 4 章 HNC-8 系列数控系统的参数设置 | (65) |
| 4.1 数控单位的参数设置           | (65) |
| 4.2 进给伺服驱动单位的参数设置       | (69) |

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 4.3 主轴驱动单元的参数设置 .....             | (78)  |
| 第5章 HNC-8 系列数控系统 PLC 调试 .....     | (87)  |
| 5.1 梯形图运行监控与在线编辑修改 .....          | (87)  |
| 5.2 HNC-8 型 LADDER 的使用说明 .....    | (102) |
| 5.3 PLC 报警、提示文本编写及使用 .....        | (109) |
| 第6章 HNC-8 系列数控系统的运行与调整 .....      | (113) |
| 6.1 运行前检查 .....                   | (113) |
| 6.2 试运行 .....                     | (113) |
| 6.3 连接机床调试 .....                  | (123) |
| 6.4 机床误差补偿 .....                  | (126) |
| 附录 A 简明参数分类 .....                 | (130) |
| 附录 B HSV-180UD/160U 参数 .....      | (139) |
| 附录 C HSV-180US 参数 .....           | (147) |
| 附录 D HNC-8 系列数控系统 F/G 寄存器总表 ..... | (153) |
| 参考文献 .....                        | (164) |

## 第1章 使用前注意事项 >>>>>>

### 1.1 运输与储存

- ① 本产品必须按其重量正确运输。
- ② 堆放产品不可超过规定数量。
- ③ 不可在产品上攀爬或站立,也不可在上面放置重物。
- ④ 不可用与产品相连的电缆或器件对产品进行拖动或搬运。
- ⑤ 前面板和显示屏应特别防止碰撞与划伤。
- ⑥ 储存和运输时应注意防潮。
- ⑦ 如果产品储存已经超过限定时间,请及时与厂家联系。

### 1.2 安 装

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 不可将产品安装或放置在易燃易爆物品附近。
- ⑤ 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。
- ⑥ 请勿堵塞伺服驱动器的进气口和出气口,也不要让异物进入产品内部。

### 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  $4\ \Omega$ 。切勿使用中性线代替地线。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,否则可能产生错误动作。

① 数控装置到驱动单元的通信电缆,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。

① 任何一个接线插头上的电压值和正负(十、一)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。

① 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(见图 1-1)连接,否则可能损坏数控装置。

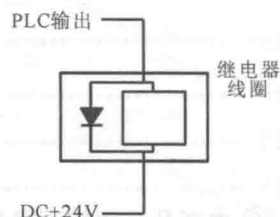


图 1-1 连接电涌吸收二极管

① 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。

① 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。

① 不能带电插拔插头或打开数控装置机箱。

① 请确认交流主回路电源的电压与驱动单元的额定电压一致。

① 请勿将电源线接到伺服驱动单元的输出 U、V、W 端子上。

① 请勿将电容及 LC/LR 噪声滤波器接入伺服驱动单元的输出 U、V、W 输出回路。

① 请勿将电磁开关、电磁接触器接入伺服驱动单元的输出 U、V、W 输出回路。

① 伺服驱动器在接线前,请确认输入电源是否处于 OFF 状态。

① 急停回路接线完成后,请一定检查动作是否有效。

① 请勿触摸输出端子,伺服驱动器的输出线切勿与外壳相连,输出线切勿短路。

## 1.4 运行与调试

① 确认外部连接安装好后,在电源通电中,请勿进行拆卸。

① 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。

① 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。

- ① 检查伺服电动机的电缆与码盘线是否一一对应。
- ① 在运行前请再一次确认电动机及机械使用允许范围等事项。
- ⊖ 运行时或者电源刚刚切断时,驱动单元的散热器、制动电阻、电动机等可能处于高温状态,请勿触摸。

## 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,避免偶然启动。
- 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切断。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。
- ⊖ 不可对设备进行改装。
- ① 系统附近如果有其他电子设备,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。

## 1.6 维 修

- ① 在检修、更换和安装元器件前,必须切断电源。
- ① 发生短路或过载时,应检查并排除故障后,方可通电运行。
- ① 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。

① 由于电解电容器老化,可能会引起系统性能下降。为了防止由此引发的故障,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,请随时与厂家联系。

② 驱动单元在断电后,高压会保持一段时间,断电 5 分钟内请勿拆卸电线,不要触摸端子。

## 1.7 废品处理

① 将废品作为普通工业废品处理。

## 1.8 一般说明

① 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。

## 第2章 HNC-8系列数控系统调试准备 >>>>>

HNC-8 系列数控系统是全数字总线式数控系统,支持总线式全数字伺服驱动单元和绝对值式伺服电动机,支持总线式远程 I/O 单元,集成手持单元接口。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。

### 2.1 脱机调试

为了防止出现意外,驱动单元、电动机在和执行机构连接之前先脱机调试。在调试大型机床时,本环节尤为重要。

具体步骤如下。

- (1) 将驱动单元、电动机放置于平坦、安全的位置(如地面)。
- (2) 只连接驱动单元和电动机,将驱动单元设为内部使能,检测运转情况。
- (3) 检测动力线的 U、V、W 的相序是否正确。

(4) 将系统与驱动单元、驱动单元与电动机连接起来,将驱动单元的参数恢复为外部使能,通过观察驱动单元上的指示灯或查看设备接口参数来判断通信是否正常,如果部分设备没显示出来,则需要逐一连接,一个一个进行故障排除。

(5) 检查数控系统能否正确控制驱动单元和电动机的动作,驱动单元和电动机的工作状态是否平稳且达到设计功率。

- (6) 调试 PLC,检查急停点位。

### 2.2 各模块概述

#### 2.2.1 HNC-8 系列数控装置的接线示意图

HNC-8 系列数控装置的接线示意图如图 2-1 所示。

#### 2.2.2 数控系统

数控系统如表 2-1 所示。

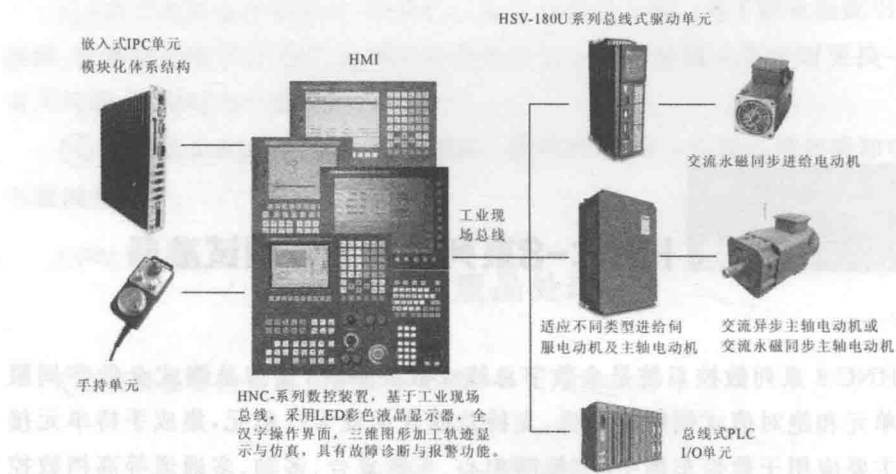


图 2-1 HNC-8 系列数控装置的接线示意图

表 2-1 数控系统

(1) HNC-8 系列目前包括 808e、808、818A、818B、848C 系列。

HNC-808e 系列：9 寸 LED 液晶显示器，分辨率为 800×480。

HNC-808 系列：8.0 寸 LED 液晶显示器，分辨率为 800×600。

HNC-818A 系列：8.4 寸 LED 液晶显示器，分辨率为 800×600。

HNC-818B 系列：10.4 寸 LED 液晶显示器，分辨率为 800×600。

HNC-848C 系列：15 寸 LED 液晶显示器，分辨率为 1024×768。

(2) 808e 系列最大通道数为 1 通道，每通道最大联动轴数为 2，每通道最多主轴数为 1。其他系列最大通道数为 10 通道，每通道最大联动轴数为 9，每通道最多主轴数为 4，最大同时运动轴数为 64。

(3) 插补周期为 4 ms~0.125 ms。

(4) 最小输入单位  $10^{-6}$  mm/deg/inch。

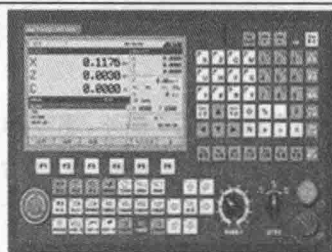
(5) 加工断点保存/恢复功能。

(6) 反向间隙和单、双向螺距误差补偿功能。

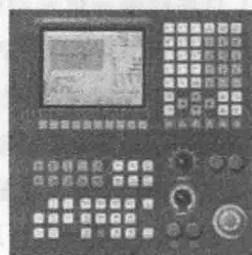
(7) 内置 RS232 通信接口，轻松实现机床数控通信。

(8) 支持高速以太网数据交换。

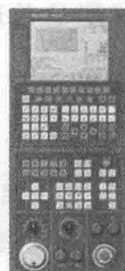
(9) 1 MB 程序断电存储区，支持 CF 卡扩展，最大至 2 GB。



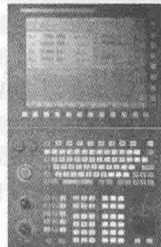
HNC-808e



HNC-808



HNC-818A

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(10) 支持 USB 热插拔。</p> <p>(11) 1 GB RAM 加工内存缓冲区。</p> <p>(12) 自定义 G 代码功能。</p> <p>(13) 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。</p> <p>(14) 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。</p> |  <p>HNC-818B</p> |
| <p>(15) 支持龙门轴同步、动态轴释放/捕获、通道间同步等功能。</p> <p>(16) 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。</p> <p>(17) 采用总线式 PLC I/O 单元,输入/输出最多分别支持 4096 点。</p> <p>(18) 总线设备间最大距离可达 50 m</p>                                               |  <p>HNC-848C</p> |

### 2.2.3 IPC 单元

IPC 单元如表 2-2 所示。

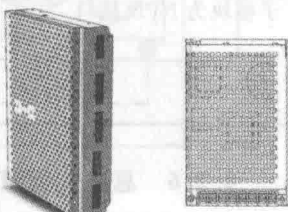
表 2-2 IPC 单元

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>IPC 单元是 HNC-8 数控系统的核心控制单元,相当于网络中的服务器。</p> <p>POWER:24 V 电源接口;</p> <p>ID SEL:设备号选择开关;</p> <p>PORT0~PORT3:NCUC 总线接口;</p> <p>USB 0:外部 USB 1.1 接口;</p> <p>RS232:内部使用的串口;</p> <p>VGA:内部使用的视频信号口;</p> <p>USB 1&amp;USB 2:内部使用的 USB 2.0 接口;</p> <p>LAN:外部标准以太网接口</p> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

### 2.2.4 UPS 开关电源

UPS 开关电源如表 2-3 所示。

表 2-3 UPS 开关电源

|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>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+24 V,总额定输出电流 6 A,额定功率 145 W,具有短路保护、过流保护功能。</p> <p>UPS 开关电源(HPW-85U)是 HNC-808e 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 2 路额定输出电压 DC+24 V,总额定输出电流 3.5 A,额定功率 85 W,具有短路保护、过流保护功能</p> |  <p>HPW-145U      HPW-85U</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2.2.5 总线式 I/O 单元

总线式 I/O 单元如表 2-4 所示。

表 2-4 总线式 I/O 单元

1. HIO-1000 系列
  - (1) 通过总线最多可扩展 16 个 I/O 单元；
  - (2) 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 个通信子模块插槽和 8 个功能子模块插槽，组建的 I/O 单元称为 HIO-1000 A 型总线式 I/O 单元；HIO-1006 型底板子模块可提供 1 个通信子模块插槽和 5 个功能子模块插槽，组建的 I/O 单元称为 HIO-1000 B 型总线式 I/O 单元；

(3) 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、温度检测模块、手摇控制模块等；

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；

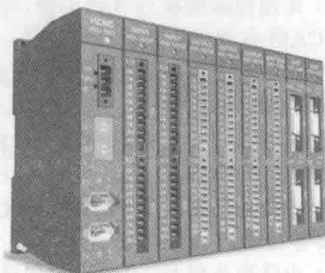
(4) 开关量输入子模块有 NPN、PNP 两种接口可选，输出子模块为 NPN 接口，每个开关量均带指示灯。

### 2. HIO-1200 系列

(1) 支持 NCUC 火线接口；

(2) HIO-1200 型 I/O 单元提供 24 输入信号、16 输出信号、一组编码器反馈、一组模拟量输出；扩展可支持 72 输入信号、48 输出信号；

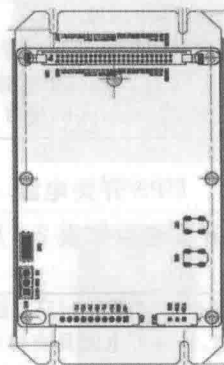
(3) 开关量输入支持 NPN、PNP 兼容，输出子模块为 NPN 接口



HIO-1000 系列，  
采用 HIO-1009 底板子模块



HIO-1000 系列，  
采用 HIO-1006 底板子模块

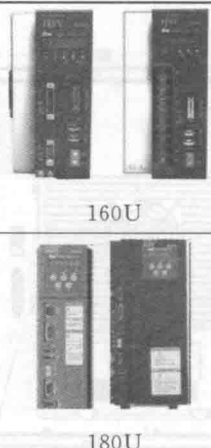


HIO-1200 系列

## 2.2.6 总线式伺服驱动单元

总线式伺服驱动单元如表 2-5 所示。

表 2-5 总线式伺服驱动单元

|                                                                                                                                                 |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(1) HSV-160U 低压系列:10A、20A、30A、50A、75A、100A 共 6 种规格;HSV-180U 高压系列:35A、50A、75A、100A、150A、200A、300A、450A 共 8 种规格。</p>                           |  |
| <p>(2) 采用统一的编码器接口,可以适配复合增量式光电编码器、全数字绝对式编码器、正余弦绝对式编码器。</p> <p>(3) 支持 EnDat2. 1/2. 2, BISS, HiperFACE, TAMAGAWA 等数字串行绝对式编码器通信协议,支持单圈/多圈绝对值处理。</p> |                                                                                   |
| <p>(4) 采用工业以太网总线接口,支持 NCUC 和 EtherCAT 两种总线数据链路层协议,实现和数控装置的高速数据交换,如状态监视、参数修改、故障诊断等功能。</p>                                                        |  |
| <p>(5) 通过集成不同的软件模块,可以适配伺服电动机、主轴电动机、力矩电动机等类型的电动机</p>                                                                                             |                                                                                   |

## 2.3 安装尺寸

### 2.3.1 HNC-8 系列数控装置

HNC-8 系列数控装置外观尺寸如图 2-2 至图 2-6 所示。

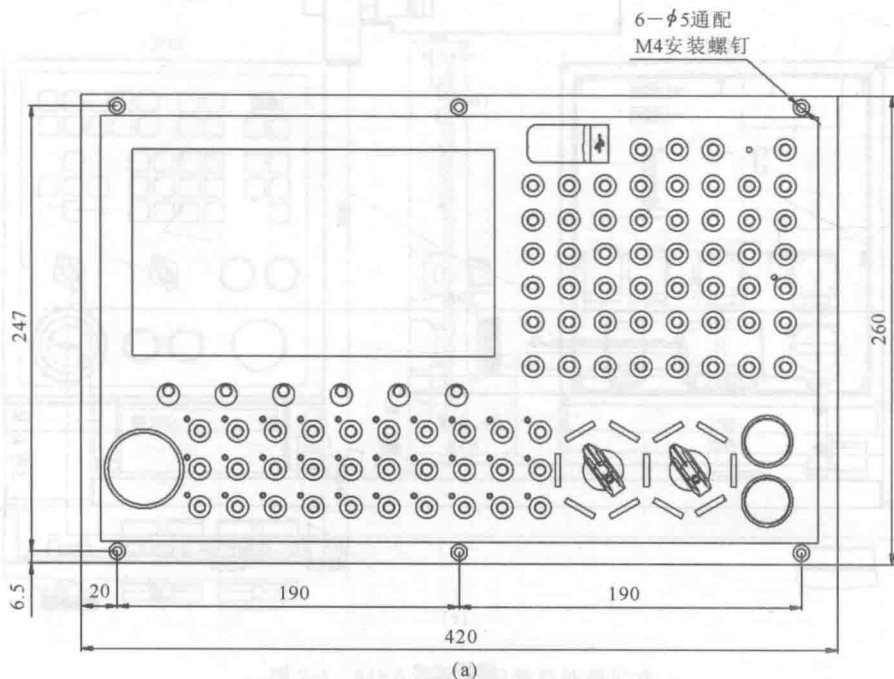
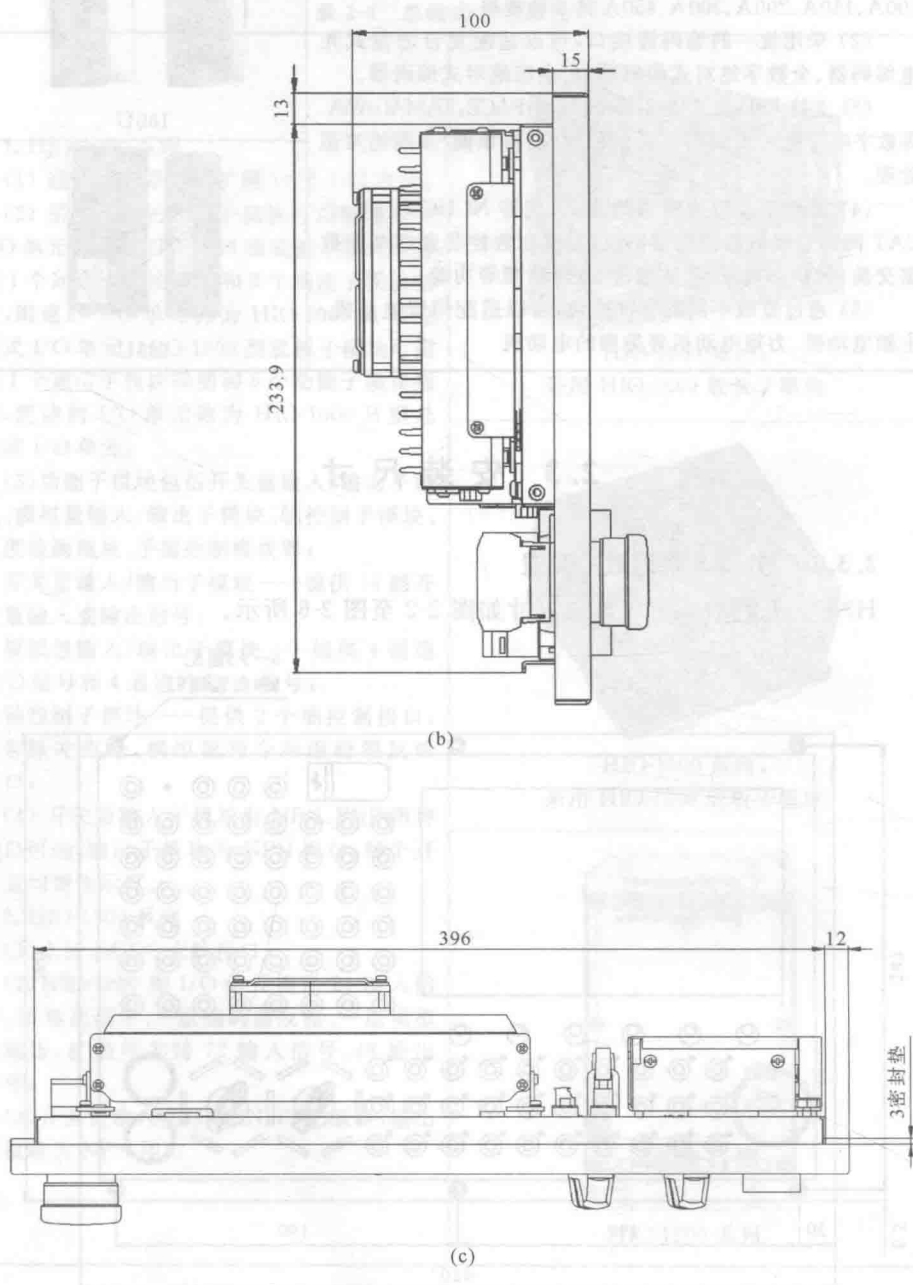


图 2-2 808e 系列数控装置外观尺寸

(a) 正视图 (b) 侧视图 (c) 俯视图

图 2-2 总装式伺服驱动单元



续图 2-2

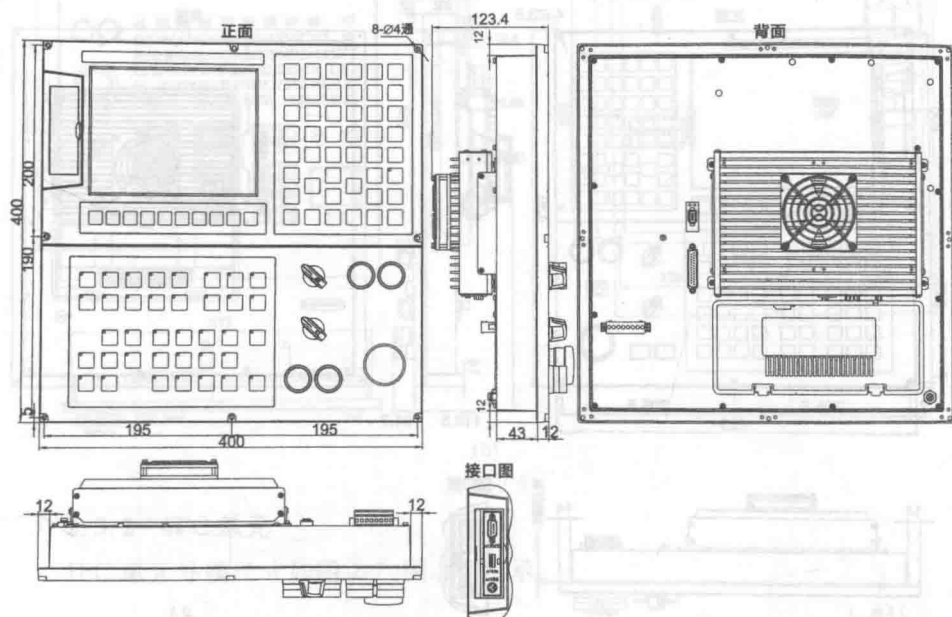


图 2-3 808 系列数控装置外观尺寸

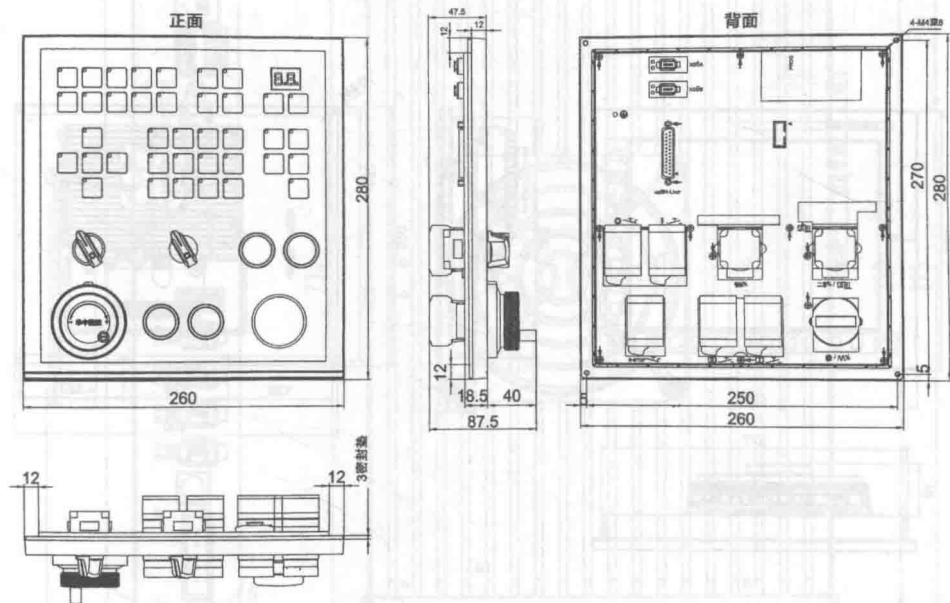


图 2-4 818A 系列数控装置外观尺寸