

# 论文 雕刻机设计

高等教育自学考试毕业论文封面

市地：

年 月 日

专业	机电一体化	姓名		联系电话	
准考证号			档案号		
通讯地址				邮编	
论文题目	雕刻机设计			论文页数	45
指导教师					
指导教师评估					签名
评审意见					签名
辩论评估					签名
毕业考核成绩					



. 摘 要

. 数字控制雕刻机（CNC 雕刻机）是一种典型的机电一体化产品，可用于三维图形和文字的加工，在旅游纪念品、标牌、徽章、模具制作等行业中得到了广泛的应用，能加工的材料范围亦很广，涉及金属材料和非金属材料，具有比拟广阔的市场前景。本课题对国内外雕刻机的开展现状作了一个简明扼要的分析，得出了雕刻机技术国际上已经成熟但国内有待开展的结论。

本课题在广泛调研的根底上完成了三轴联动数字控制雕刻机机械系统和控制系统的设计。机械系统设计包括总体布局、加工原理、主轴与主传动系统、进给系统以及整个雕刻机的结构设计。其中严格按照各个参数(加工精度、配合精度、误差等)指标进行计算与校核,在保持机床高效率、高精度、外观优美、体积小巧、操作简单等优点的前提下。将加工的精度提高至 0.01mm，最高工作速度可达 80m~100m/min。

. **【关键词】** 数字控制 雕刻机 机电一体化 系统 三轴联动

. Abstract

. Digital control engraving machine (CNC engravers) is a kind of typical electromechanical products, and can be used in 3d graphics and text processing, souvenirs, plates, badges, mould manufacturing industries has been widely used in the processing of material, can range is very wide also, metal material and nonmetal material, have wide prospect of market. This subject to domestic development situation of engraving machine makes a brief analysis of the international engraving machine has matured on the development of domestic needs but conclusion.

This topic in widely based on the research of the finished third with digital control engraving machine mechanical systems and control system design. Mechanical system design including overall layout, processing principle, main shaft and main transmission system, feeding system and the carving machine structure design. In keeping with high precision, high efficiency, machine tool, the outward appearance is exquisite compact, simple operation etc. To increase the accuracy will be processed, highest speed 0.01 mm can reach 100m/min 80m ~.

. **【key】** digital control, engravers, mechatronics, system, triaxial linkage





# 1 绪论 数控机床的开展

## 1.1 数控机床的开展简史

- 1946 年诞生了世界上第一台电子计算机,这说明人类创造了可增强和局部代替脑力劳动的工具。它与人类在农业、工业社会中创造的那些只是增强体力劳动的工具相比,起了质的飞跃,为人类进入信息社会奠定了根底。

6 年后,即在 1952 年,计算机技术应用到了机床上,在美国诞生了第一台数控机床。从此,传统机床产生了质的变化。近半个世纪以来,数控系统经历了两个阶段和六代的开展。

### 1.1.1、数控〔NC〕阶段〔1952~1970 年〕

早期计算机的运算速度低,对当时的科学计算和数据处理影响还不小,但不能适应机床实时控制的要求。人们不得不采用数字逻辑电路“搭”成一台机床专用计算机作为数控系统,被称为硬件连接数控〔HARD-WIRED NC〕,简称为数控〔NC〕。随着元器件的开展,这个阶段历经了三代,即 1952 年的第一代--电子管;1959 年的第二代--晶体管;1965 年的第三代--小规模集成电路。

### 1.2 数控机床简述

数控机床是数字控制机床〔Computer numerical control machine tools〕的简称,是一种装有程序控制系统的自动化机床。该控制系统能够逻辑地处理具有控制编码或其他符号指令规定的程序,并将其译码,从而使机床动作数控折弯机并加工零件。

## 1.3 数控机床的组成与功能

### 1.3.1 主机

- 他是数控机床的主体,包括机床身、立柱、主轴、进给机构等机械部件。他是用于完成各种切削加工的机械部件。

### 1.3.2 数控装置

- 是数控机床的核心,包括硬件〔印刷电路板、CRT 显示器、键盒、

纸带阅读机等) 以及相应的软件, 用于输入数字化的零件程序, 并完成输入信息的存储、数据的变换、插补运算以及实现各种控制功能。

### 1.3.3 驱动装置

他是数控机床执行机构的驱动部件, 包括主轴驱动单元、进给单元、主轴电机及进给电机等。他在数控装置的控制下通过电气或电液伺服系统实现主轴和进给驱动。当几个进给联动时, 可以完成定位、直线、平面曲线和空间曲线的加工。

### 1.3.4 辅助装置

指数控机床的一些必要的配套部件, 用以保证数控机床的运行, 如冷却、排屑、润滑、照明、监测等。它包括液压和气动装置、排屑装置、交换工作台、数控转台和数控分度头, 还包括刀具及监控检测装置等。

编程及其他附属设备: 可用来在机外进行零件的程序编制、存储等。

## 1.4 数控机床的特点

数控机床的操作和监控全部在这个数控单元中完成, 它是数控机床的大脑。与普通机床相比, 数控机床有如下特点:

- 加工精度高, 具有稳定的加工质量;

- 可进行多坐标的联动, 能加工形状复杂的零件;

- 加工零件改变时, 一般只需要更改数控程序, 可节省生产准备时间;

- 机床本身的精度高、刚性大, 可选择有利的加工用量, 生产率高 (一般为普通机床的 3~5 倍);

- 机床自动化程度高, 可以减轻劳动强度;

- 对操作人员的素质要求较高, 对维修人员的技术要求更高。

## 1.5 分类

### 1.5.1 按工艺用途分类

金属切削类数控机床, 包括数控车床, 数控钻床, 数控铣床, 数控磨床, 数控镗床及加工中心, 这些机床都有适用于单件、小批量和多品种和零件加工, 具有很好的加工尺寸的一致性、很高的生产率和自动化程度, 以及很高的设备柔性。

金属成型类数控机床; 这类机床包括数控折弯机, 数控组合冲床、数控弯管机、数控回转头压力机等。

数控特种加工机床, 这类机床包括数控线 (电极) 切割机床、数控电火花加工机床、数控火焰切割机、数控激光切割机床、专用组合机床等。

其他类型的数控设备; 非加工设备采用数控技术, 如自动装配机、多坐标测量机、自动绘图机和工业机器人等。

### 1.5.2 按运动方式分类

点位控制; 点位控制数控机床的特点是机床的运动部件只能够实现

从一个位置到另一个位置的精确运动，在运动和定位过程中不进行任何加工工序。如数控钻床、数控坐标镗床、数控焊机和数控弯管机等。

· 直线控制；点位直线控制的特点是机床的运动部件不仅要实现一个坐标位置到另一个位置的精确移动和定位，而且能实现平行于坐标轴的直线进给运动或控制两个坐标轴实现斜线进给运动。

· 轮廓控制；轮廓控制数控机床的特点是机床的运动部件能够实现两个坐标轴同时进行联动控制。它不仅要求控制机床运动部件的起点与终点坐标位置，而且要求控制整个加工过程每一点的速度和位移量，即要求控制，运动轨迹，将零件加工成在平面内的直线、曲线或在空间的曲面。

### · 1.5.3 按控制方式分类

· 开环控制；即不带位置反馈装置的控制方式。

· 半闭环控制；指在开环控制伺服电动机轴上装有角位移检测装置，通过检测伺服电动机的转角间接地检测出运动部件的位移反馈给数控装置的比较器，与输入的指令进行比较，用差值控制运动部件。

· 闭环控制；是在机床的最终的运动部件的相应位置直接直线或回转式检测装置，将直接测量到的位移或角位移值反馈到数控装置的比较器中与输入指令移量进行比较，用差值控制运动部件，使运动部件严格按照实际需要的位移量运动。

## · 2.雕刻机的概述

### · 2.1 雕刻机

· 数控雕刻机开展现状

· 数控雕刻机是数控技术和雕刻工艺相结合的产物，是一种专用的数控机床。与通用数控机床类似，数控雕刻机通过数控系统根据程序代码控制雕刻机动作，实现雕刻加工的自动化。较传统的手工雕刻、仿形雕刻，数控雕刻具有生产效率高、加工精度高、成品率高、对零件的适应性强等显著优势；同时，借助于专用的雕刻 CAD/CAM 软件系统，加工控制程序的生成快捷、修改方便。因此，数控雕刻机现已成为实现雕刻加工自动化、高效率、高精度的有效手段，也是当今雕刻机的开展主流，广泛应用于机械工业、广告传媒、日常消费以及建筑装潢等众多领域。

· 随着近年来我国制造业的迅速开展，数控雕刻机产业也获得了良好的开展机遇，有效地促进了我国数控雕刻机的生产和推广应用。我国的数控雕刻机起步于经济型数控机床，随着数控技术的进步，经过十多年的开展，已形成了多个国产品牌的雕刻机，如上海洛克公司生产的啄木鸟数控雕刻机、北京精雕公司生产的精雕数控雕刻机和南京科能公司生产的威克数控雕刻机等。上述各类型雕刻机的机床本体结构较为简单，控制器大多借鉴国外新技术，采用基于高档的微控制器或 PC 的数控系统，

伺服局部以步进电机细分驱动为主，可获得中等控制精度，但价格比拟廉价，因此整机的性价比拟高，适用于精度要求不太高的普及应用场合。对高精度的雕刻加工，目前我国尚以进口数控雕刻机为主，如意大利的左拉、日本的全量等品牌的数控雕刻机。这类数控雕刻机机床本体设计刚度好、精度高，采用伺服电机驱动，加工精度高，控制系统功能全、可靠性高，但价格昂贵，往往数倍于国产产品，因此主要应用于模具等高精度加工场合。

## 3. 雕刻机的设计

### 3.1 工作原理

#### 雕刻机的工作原理

- 电脑雕刻机 由计算机，雕刻机控制器，机三局部组成。工作原理 是通过计算机内配置的专用雕刻软件进行设计和排版，并由计算机把设计与排版的信息自动传送至雕刻机控制器中，再由控制器把这些信息转化成能驱动步进电机或伺服电机的带有功率的信号(脉冲串)，控制雕刻机主机生成 X, Y, Z 三轴的雕刻走刀路基径。同时，雕刻机上的高速旋转雕刻头，通过按加工材质配置的刀具，对固定于主机工作台上的加工材料进行切削，即可雕刻出在计算机中设计的各种平面或立体的浮雕图形及文字，实现雕刻自动化作业。

### 3.2 总体设计

#### (1)雕刻机工作方式的选择

- 运动方式一般有两种形式:一种是刀具既转动又进行三个方向的运动，另外一种方式是刀具只进行转动和垂直方向的上下运动，而工作台进行水平两个方向上的移动。第一种方式适合工作面积较大形成较广的结构，所以选择了第一种方式来进行雕刻。

#### (2)主要直线传动元件的选择

- 直线传动元件一般有两种:同步带和丝杠。因为同步带传动平稳，传动精度较高，目前的针式打印机和局部机械雕刻系统均采用同步带作为直线运动原件。对于龙门式数控机床而言，其较小行程 z 轴最好采用丝杠，因为丝杠传动精度高，而 X 和 Y 轴由于工作行程较大使用皮带传动较为

适宜。

### · (3) PC 机与机械传动机构的信号通讯方式的选择

- 要开发通讯局部，就要进行硬件的开发，就是要在计算机与外设之间架设一座桥，进行物理连接。要开发硬件，总的来说有两种途径：一条是自己动手开发标准的计算机接口卡，另一条途径是在现有的计算机硬件设备的根底上，稍加改良而利用已有的标准接口卡进行通讯。在第一种方法中，需要自己设计接口电路，劳动量大，且在使用时要占用 PC 机的一个扩展槽；但是可以增加扩展功能。为机器的改良与开展提供便利故而本设计采用开发计算机接口卡。

### · (4) 总体方案的说明

- 综合上面对各种方案的讨论，雕刻机的总体方案可简述如：
  - 用户导入在 CAD 软件中产生的 G 代码后，该软件将对 G 代码进行译码、刀补处理、速度预处理、插补运算，获得包含 X-Y-Z 三个方向配合运动需控制字节的数据文件，即为雕刻数据，然后将控制字节逐个向打印口输出，这样与打印口相连的 X-Y-Z 三个方向的步进电机就分别可以得到动作信号，从而带动各自的执行机构产生动作。
  - 雕刻方式是雕刻刀具作高速旋转和 XYZ 三个方向的进刀、退刀运动，刀具的运动合成就可以得到所需图案的轮廓。本机的主要组成局部是：专用软件，龙门及其驱动放大电路、雕刻刀升降机构（Z 向）及其驱动放大电路，以及雕刻刀。专用软件各轴控制信号步进电机驱动电路 X 向步进电机 Y 向步进电机 Z 向步进电机 X 向执行机构 Y 向执行机构 Z 向执行机构

### · (5) 设计参数确实定

- 根据各类个人用户对雕刻机的需求，以及参考一些现有商品，初步确定了一些设计参数。
- 性能特点：
  - ★广告牌业：大字切割，标牌制作，LED / 霓虹灯槽形、孔形字面切割、吸塑灯箱模具制作。
  - ★软件控制主轴运转，自动化强。
  - ★速度快，效率高，空程速度可达 8 米/分以上。
  - ★主轴功率大，钢性好。
  - ★双电机驱动，独一无二的双齿轴传动，力量度大，传动平稳，保证长时间高速运行中不变形，不抖动。

### · 性能参数：

· 性能指标	· HD-1325-I 广告雕刻机
· X、Y 轴行程	· 1250×2440mm
· Z 轴行程	· >110mm
· 平台尺寸	· 1440×3000mm
· 最高运行速度	· 8m/min

最大雕刻速度	6m/min
分辨率	0.01mm
重复定位精度	0.05mm
最大进料高度	120mm
雕刻指令	G 代码*.u00*.mmg*.plt
软件运行环境	windows98/2000/xp
功率(不含主轴)	1500w
工作电压	AC220V/50Hz
主轴功率	2.2KW
主轴转速	24000rpm/min
工作方式	步进 Steper

- 传动机构 滚珠丝杆机构传动和皮带机构传动，传动精度为 0.01mm ，传动平稳，无振荡；
- 导向机构 导向机构选择直线导轨导向
- 工作台与运动架相对运动 运动架运动，工作台静止 最终选择运动架运动，工作台静止
- 动力源 选择步进电机，最高转速 10000r/min，着优秀对象选取
- 支撑架 支撑架设计为焊接结构，分体床身可以调节工作台面的水平度。机械本体局部是雕刻机的骨架，有支架、立柱、床身（工作台）、机头和主轴组件等局部。在保证整个系统的机械刚性的前提下，为了简化设计的结构，减轻整机重量，缩短产品的设计和制造的周期，其主体框架采用铸铝制造，防护件用板硬件折弯打造防护层保护机器的步进电机驱动减速装置等重要部件，用标准的紧固件和定位销连接。

### 3.3 主轴和主传动系方案

#### 3.3.1 主轴

主轴指从发动机或电动机接受动力并将它传给其它机件的轴。

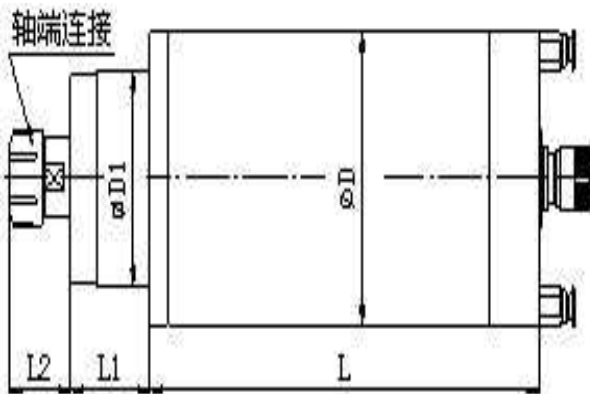
#### 3.3.2 主传动系方案

雕刻机主运动方案通常有两种方案:直接采用专用的雕刻头或采用直流电机带动主轴机构。专用的雕刻头的优点在这里不在复述，但必须配以与之配套的变频调速装置，价格相对昂贵。因此，从经济性的角度出发，经济型的雕刻机那么不宜采用。由于直流电机具有以下特点：

- (1)调速范围宽
- 其转子转速可在宽广的范围内连续调节并稳定运行。

- (2) 特性呈线性  
 不管机械特性还是调节特性都呈现良好的线性度。即在整個调节范围内，转速随转矩的变化关系或是转速随控制电压的变化关系都是线性的。
- (3) 快速反响  
 在输入控制信号的作用下，转子能迅速地反响动作，时间常数小。故优先选用直流电机带动主轴机构的方案。直流电机通过弹性夹头直接与刀具连接。电主轴具有结构紧凑、重量轻、惯性小、振动小、噪声低、响应快等优点，而且转速高、功率大，简化机床设计，易于实现主轴定位，是高速主轴单元中的一种理想结构。

主轴采用江苏华雕机械有限公司的恒转矩的电主轴



主轴型号 spindle type	转速 speed (r/min)	电机 Motor					外型尺寸 Dimensions (mm)				轴承型号 Bearing
		功率 Power	重量 Weight	长度 Length	直径 Diameter	轴径 Shaft Dia	轴伸 Shaft Ext	轴端连接 Shaft Conn	轴端直径 Shaft End Dia		
HDK	2						E				N
HDK	2						E				N
HDK	4						E				N
HDK	2						E				N

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/306112233123010105>