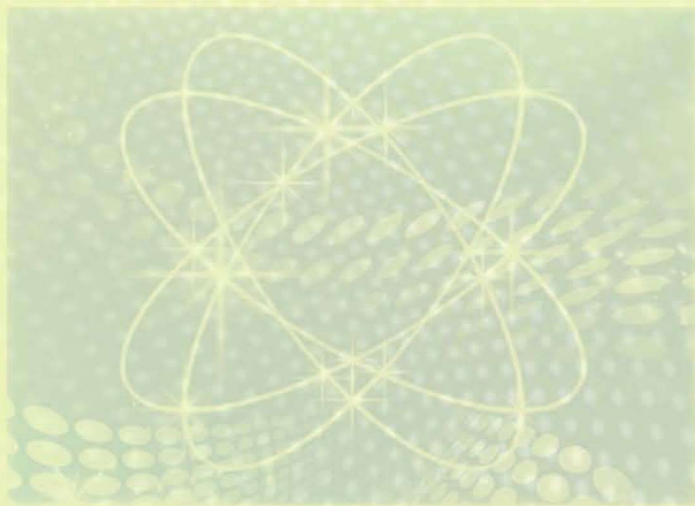


# 数控车削加工实训指导书

胡晓锋 主编



浙江工商大学出版社

 浙江省德清县职业中等专业学校  
Zhejiang Deqing Secondary Vocational School

国家中 职示 范校 建设 课改 教材

# 数控车削加工 实训指导书

SHUKONG CHEXIAO JIAGONG  
SHIXUN ZHIDAOSHU

胡晓锋 主 编  
沈 敏 朱祖强 副主编



浙江工商大学出版社  
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

## 图书在版编目(CIP)数据

数控车削加工实训指导书 / 胡晓锋主编. —杭州 :  
浙江工商大学出版社, 2014. 6

ISBN 978-7-5178-0519-9

I. ①数… II. ①胡… III. ①数控机床—车床—车削—加工工艺 IV. ①TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 138066 号

## 数控车削加工实训指导书

胡晓锋 主 编 沈 敏 朱祖强 副主编

---

策划编辑 谭娟娟

责任编辑 谭娟娟 王玲娜 刘 韵

封面设计 王好驰

责任印制 包建辉

出版发行 浙江工商大学出版社

(杭州市教工路 198 号 邮政编码 310012)

(E-mail: zjgsupress@163.com)

(网址: <http://www.zjgsupress.com>)

电话: 0571-88904980, 88831806(传真)

排 版 杭州朝曦图文设计有限公司

印 刷 绍兴虎彩激光材料科技有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 7.25

字 数 167 千

版 印 次 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5178-0519-9

定 价 23.00 元

---

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江工商大学出版社营销部邮购电话 0571-88904970

## 德清职业中专校本教材编写委员会

顾 问 杨丽英

主 任 茅水虎 姚明聪

编 委 周武杰 施晓艳 王美丽 沈海荣

吕梦非 沈亥琴 钱 昕 白 杨

杨月明 高阳会

# 《数控车削加工实训指导书》编委会

主 编 胡晓锋

副 主 编 沈 敏 朱祖强

编 委 胡晓锋 沈 敏 朱祖强 黄哲焕

# 总 序

国家中等职业学校改革发展示范校建设的价值追求,在于中职教育的质量提升和内涵发展,而课程建设是重要的途径之一。德清职业中等专业学校围绕专业建设和育人模式的创新,十分重视各专业的课程建设,已经先后完成各类校本教材的开发。

课程,是人才培养的重要载体,我们关注课程的育人价值。在铸剑文化的引领下,基于多年办学实践的积淀,学校编撰了弘扬“铸剑精神”的特色文化读本。《晨韵——中职生早读读本》《心灵成长之旅——中职生心理辅导》《钢笔书法特色训练——方法·实战篇》等,就是通过学生“晨诵、午读、暮省”的过程,通过健康积极的职业心理培育,通过“练字练人”,来实现内化于心、外化于形的育人价值。

课程,是专业建设的重要内容,我们重视课程的学科价值。《数控车削加工实训指导书》《数控车床维修及检测实训指导书》《电子技术实训》《外套设计·制版·工艺》《星级酒店菜肴制作》等,都是相关专业学生实训校本教材,既体现本专业的学科理论知识的实践应用,又体现教学过程与生产过程的有效对接,更是对专业建设的有效促进。

课程,是人才特色的重要保证,我们强化课程的社会价值。《德清地方名菜名点》《德清农家乐菜肴制作》等,正是学校专业建设与地方产业发展的有效对接,是当地经济社会人才有效供给的价值体现。

中职学校的课程体系建设,围绕三大价值追求,需要我们不断努力进取、不断创新建构,已经拥有的课程建设成果,必将成为我们未来发展的重要基础。为此,我们更加期待!

是为序。

湖州市教育局副局长 金毅伟

二〇一四年五月十五日

# 目 录

## 项目一 数控车床编程与操作基础

任务一	数控车床的安全使用常识 .....	1
任务二	熟悉数控车床 .....	2
任务三	认识数控车床操作面板 .....	4
任务四	数控车床的常规操作介绍 .....	7
任务五	数控车床程序的输入与编辑 .....	11

## 项目二 简单轴类零件的加工

任务一	外圆、端面的车削 .....	14
任务二	外圆、台阶的加工 .....	19
任务三	圆锥面的加工 .....	21
任务四	逆时针圆弧加工 .....	25
任务五	切槽加工 .....	28
任务六	普通螺纹加工 .....	31

## 项目三 复杂轴类零件加工

任务一	单一固定循环 .....	36
任务二	内外圆粗车循环 .....	40
任务三	多重复合循环 .....	43
任务四	切槽复合循环加工 .....	47
任务五	螺纹复合循环加工 .....	53

## 项目四 套类零件的加工

任务一	直通孔的加工 .....	58
任务二	台阶孔的加工 .....	62

任务三 内螺纹的加工 .....	66
------------------	----

## 项目五 典型零件加工

任务一 带内孔锥螺纹轴的加工 .....	72
----------------------	----

任务二 轴套类零件的加工 .....	75
--------------------	----

任务三 带内圆弧轮廓复合零件的加工 .....	79
-------------------------	----

附录一 职业技能鉴定国家题库车工(数控)中级理论知识试卷 ...	83
----------------------------------	----

附录二 数控车床各项目练习图 .....	96
----------------------	----



# 项目一 数控车床编程与操作基础

## 任务一 数控车床的安全使用常识

### 一、了解数控车床安全操作规程

- (1) 操作机床前,必须紧束工作服,女生必须戴好工作帽,严禁戴手套操作数控车床。
- (2) 通电后,检查机床有无异常现象。
- (3) 刀具要垫好、放正、夹牢;安装的工件要校正、夹紧,安装完毕应取出卡盘扳手。
- (4) 换刀时,刀架应远离卡盘、工件和尾架;在手动移动拖板或对刀过程中,在刀尖接近工件时,进给速度要小,移位键不能按错,且一定注意按移位键时不要误按换刀键。
- (5) 自动加工之前,程序必须通过模拟或经过指导教师检查,正确的程序才能自动运行,加工工件。
- (6) 自动加工之前,确认起刀点的坐标无误;加工时要关闭机床的防护门,加工过程中不能随意打开。
- (7) 数控车床的加工虽属自动进行,但仍需要操作者监控,不允许随意离开岗位。
- (8) 若发生异常,应立即按下急停按钮,并及时报告以便分析原因。
- (9) 不得随意删除机内的程序,也不能随意调出机内程序进行自动加工。
- (10) 不能更改机床参数设置。
- (11) 不要用手清除切屑,可用钩子清理;发现铁屑缠绕工件时,应停车清理;机床面上不准放东西。
- (12) 机床只能单人操作;加工时,决不能把头伸向刀架附近观察,以防发生事故。
- (13) 工件转动时,严禁测量工件、清洗机床、用手去摸工件,更不能用手制动主轴头。
- (14) 关机之前,应将溜板停在 X 轴、Z 轴中央区域。

### 二、数控机床日常维护保养常识

#### 1. 安全规定

- (1) 操作者必须仔细阅读和掌握机床上的危险、警告、注意等标识说明。
- (2) 机床防护罩、内锁或其他安全装置失效时,必须停止使用机床。
- (3) 操作者严禁修改机床参数。
- (4) 机床维护或其他操作过程中,严禁将身体探入工作台下。

- (5)检查、保养、修理之前,必须先切断电源。
- (6)严禁超负荷、超行程、违规操作机床。
- (7)操作数控机床时思想必须高度集中,严禁戴手套、扎领带和人走机不停的现象发生。
- (8)工作台上有关件、附件或障碍物时,机床各轴的快速移动倍率应小于 50%。

### 2. 日常维护保养

设备整体外观检查,机床是否有异常情况,保证设备清洁、无锈蚀。检查液压系统、气压系统、冷却装置、电网电压是否正常。开机后需检查各系统是否正常,低速运行主轴 5min,观察车床是否有异常。及时清洁主轴锥孔,做到工完场清。

### 3. 周末维护保养

全面清洁机床,对电缆、管路进行外观检查,清洁主轴锥孔,清洁主轴外表面、工作台、刀库表面等。检查液压、冷却装置是否正常,及时清洗主轴恒温装置过滤网。检查冷却液,不合格及时更换,清洁排屑装置。

## 任务二 熟悉数控车床

### 一、任务描述

了解 CAK3665ni 的基本组成,如图 1-1 所示。



图 1-1 数控车床

### 二、任务目标

- (1)了解数控车床基本的结构。
- (2)熟悉 CAK3665ni 的基本结构和工作过程。
- (3)了解数控车床性能与加工之间的关联。

### 三、任务准备

#### 1. CAK3665ni 型数控车床

该数控车床主轴驱动系统可实现无级调速和进行恒线速切削；通过数控系统控制 Z(纵)、X(横)2 个坐标联动；由 4 工位电动刀架选择刀具；主要用于加工轴类和盘类零件的内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹、成形回转体表面，还可以进行钻孔、扩孔、铰孔、镗孔和车端面、切槽等加工。

主要规格及技术参数：

- (1) 床身上名义回转直径： $\text{O}320\text{mm}$ 。
- (2) 床身上最大工件回转直径： $\text{O}350\text{mm}$ 。
- (3) 最大工件长度：750mm。
- (4) 刀架上最大工件回转直径： $\text{O}180\text{mm}$ 。
- (5) 主轴通孔直径： $\text{O}55\text{mm}$ 。
- (6) 主轴内孔锥度：莫氏 6 号。
- (7) 装刀基面距主轴中心距离：20mm。
- (8) 车刀刀杆最大尺寸：20mm $\times$ 20mm。
- (9) 尾座套筒锥度：莫氏 4 号。
- (10) 主轴转速范围：50—2 500r/min。
- (11) 主电机功率：变频 4kW。

#### 2. 数控车床的特点

50 年来伴随着计算机、自动控制、电子技术、传感器等学科的发展数控技术不断进步，目前已进入了第五代，数控系统的功能越来越强大，数控加工技术呈现出精度高、速度快、效率高、智能化的特点。

(1) 数控机床又称 CNC(计算机数字的控制)机床，即计算机数字控制机床，数控机床由数控系统控制，本学期我们所学的数控系统是广数系统，与法那科系统比较相似(市场占有率最高)，其他还有德国的西门子，国产的华中等系统。

(2) 数控车床的加工特点：加工精度高，稳定性强；加工效率高，经济效益好；自动化程度高，劳动强度低；价格昂贵，控制复杂，维修较难。

(3) 数控车床的加工范围：数控车床除了可以完成普通车床能够完成的轴类和盘套类零件外，还可以完成各类复杂形状的回转体零件，例如复杂曲面；还可以加工各种螺距和变螺距的螺纹。

(4) 数控车床一般应用：精度较高、批量生产的零件；各种形状复杂的轴类零件和盘套类零件。

想一想：数控车床与普通车床相比，有何优点？

### 四、任务实施

- (1) 观看实训车间里的安全标语。

(2)查看数控车床各部分组成,如图 1-2 所示。



图 1-2 数控车床机械部分

- ①电源开关:开启数控机床电源,工作灯亮。
- ②面板:输入程序,控制机床运动。
- ③主轴:装夹工件的地方。
- ④导轨:刀架运行的轨道。
- ⑤刀架:装夹刀具的地方,有 4 个刀位号。
- ⑥尾座:用来装夹钻头、顶针、中心钻。
- ⑦卡盘扳手、刀架扳手:用来装夹工件和刀具。

### 五、任务拓展

- (1)对本节内容进行小结。
- (2)了解数控车床性能与加工之间是怎样关联的。

## 任务三 认识数控车床操作面板

### 一、任务描述

广州数控 GSK980TDa 面板操作,如图 1-3 所示。



图 1-3 数控面板

## 二、任务目标

掌握数控车床操作面板上各功能按钮的含义和用途。

## 三、任务准备

任何数控机床的操作面板都是由显示、MDI、机械操作面板 3 个部分组成。

### 1. 操作面板说明

整个面板分为 3 个部分:左上角为液晶画面;右上角为功能操作部分,在此面板下,可以进行程序的编辑、位置的显示、换刀及参数的设置等;下半部分是机床操作画面,此界面用于机床辅助功能设定,例如主轴正反转、冷却液的开关、进给速率的调整等等一系列的功能。

### 2. 键盘的说明

对键盘的说明如表 1-1~3 所示:

表 1-1 机床操作面板

图标	名称	用途
	复位键	解除报警,CNC 复位
	输出(OUT)键	从 PS232 接口输出文件启动
	地址/数字键	输入数字、字母等字符
	输入键(IN)	用于输入参数、补偿量等数据,从 PS232 接口输入文件的启动,MDI 方式下程序段指令的输入
	取消(CAN)键	消除输入到键入缓冲寄存器中的字符或符号,键入缓冲寄存器的内容同 CPT 显示。例如键入缓冲寄存器的显示为 N0001 时,按(CAN)键,则 N0001 被取消
	光标移动键	有 4 种光标移动 ↓:使光标向下移动一个区分单位 ↑:使光标向上移动一个区分单位 持续按光标上下键时,可使光标连续移动 W、L:用于设定参数开关的开与关位参数、位诊断详细显示的位选择
	页键	有 2 种换页方式 ↓:使 LCD 画面的页顺方向更换 ↑:使 LCD 画面的页逆方向更换
	CHG 键	位参数、位诊断含义显示方式的切换




表 1-2 按钮说明

图 标	键 名	图 标	键 名
	编辑方式按钮		空运行按钮
	自动加工方式按钮		返回程序起点按钮
	录入方式按钮		单步/手轮移动量按钮
	回参考点按钮		手摇轴选择
	单步方式切换按钮		紧急开关
	手动方式按钮		手轮方式切换按钮
	单程序段按钮		辅助功能锁住
	机床锁住按钮		

表 1-3 部分图表及用途

图 标	名 称	用 途
	循环启动按钮	自动运行的启动,在自动运行中,自动运行的指示灯
	进给保持按钮	自动运行中刀具进给停止
	主轴启动	主轴正转、反转、停止(手动)
	主轴倍率	主轴倍率选择(含主轴模拟输出时)

续 表

图 标	名 称	用 途
	冷却液启动	冷却液启动
	润滑油启动	润滑油启动
	手动换刀	手动换刀

### 3. LCD 显示器

LCD 显示器显示各功能键的功能内容和相关数据信息。

## 四、任务实施

学生到车间认识操作面板,并根据评价表要求完成任务。

任务评价。任务配分以表格的形式体现,是对学生完成任务情况的一个综合评价,可通过自评、互评和教师评分等方式体现。

## 五、任务拓展

其他车床数控系统介绍

### (1) FANUC 数控系统。

FANUC 数控系统由日本富士通公司研制开发,目前我国得到了广泛的应用。在中国市场上,应用于车床的数控系统主要有 FANUC 18i TA/TB、FANUC Oi TA/TB/TC、FANUC OTD 等。

### (2) SIEMENS 数控系统。

SIEMENS 数控系统由德国西门子公司开发研制,该系统在我国应用也相当普遍。

### (3) 国产系统。

自 20 世纪 80 年代初期开始,我国数控系统的生产与研制得到了飞速的发展,并逐步出现了北京航天数控集团、机电集团、华中集团、华中数控、蓝天数控等以生产普及型数控系统为主的国有企业。目前,常用于车床的数控系统有华中数控系统、北京航天数控系统等。

## 任务四 数控车床的常规操作介绍

### 一、开机

#### (1) 检查机床状态是否正常。

- (2) 检查电源电压是否符合要求,接线是否正确。
- (3) 按下“电源开”按钮。
- (4) 检查 CRT 画面显示资料(表 1-1)。
- (5) 如果 CRT 画面显示“EMG”报警画面,可松开“急停”键并按下“RESET”键数秒后,系统将复位。
- (6) 检查风扇电机运转是否正常。
- (7) 检查面板上的指示灯是否正常。

## 二、复位

系统通电后进入软件操作界面时,系统的工作方式为“急停”。要控制系统运行,需左旋并拔起操作台右上角的“急停”按钮使系统复位,并接通伺服电源。系统默认进入“回参考点”方式,软件操作界面的工作方式变为“回零”。

## 三、返回机床参考点

控制机床运动的前提是建立机床坐标系,为此,系统接通电源、复位后首先应进行机床各轴回参考点操作。方法如下:

- (1) 如果系统显示的当前工作方式不是回零方式,按一下控制面板上面的“回零”按键,确保系统处于“回零”方式;
- (2) 根据 X 轴机床参数“回参考点方向”,按一下“+X”(“回参考点方向”为“+”)或“-X”(“回参考点方向”为“-”)按键,X 轴回到参考点后,“+X”或“-X”按键内的指示灯亮;
- (3) 用同样的方法使用“+Z”或“-Z”按键,使 Z 轴回参考点,所有轴回参考点后即建立了机床坐标系。

注意:

- (1) 在每次电源接通后,必须先完成各轴的返回参考点操作,然后再进入其他运行方式,以确保各轴坐标的正确性;
- (2) 同时按下 X—Z 轴向选择按键,可使 X、Z 轴同时返回参考点;
- (3) 在回参考点前,应确保回零轴位于参考点的“回参考点方向”相反侧(如 X 轴的回参考点方向为负则回参考点前应保证 X 轴当前位置在参考点的正向侧),否则应手动移动该轴直到满足此条件;
- (4) 在回参考点过程中,若出现超程,请按住控制面板上的“超程解除”按键,向相反方向手动移动该轴使其退出超程状态。

## 四、关机

- (1) 按下控制面板上的“急停”按钮,断开伺服电源。
- (2) 断开数控电源。
- (3) 断开机床电源。



## 五、MDI 手动操作

(1) 手动输入操作步骤:

- ① 机床处于 MDI 工作模式;
- ② 按 PROG 程序键;
- ③ 按 MDI 软键, 自动出现加工程序名“O0000”;
- ④ 输入测试程序, 如“M03S800”;
- ⑤ 按循环启动键, 运行测试程序;
- ⑥ 如遇 M02 或 M30 指令停止运行, 或按复位键 RESET 结束运行。

(2) 手动输入操作说明:

- ① MDI 手动输入程序不能被存储。
- ② 按循环启动键后, 运行中的程序段不能被编辑。程序执行完毕后, 输入区的内容仍保留。当循环启动键再次被按下时, 机床重新运行。

知识链接: 操作中的六大安全隐患

### 一、一人装夹, 一人操作按钮

危险指数 ★★★★★

易发生指数 ★★★★★

解析: 一位操作者用卡盘扳手旋动卡盘装夹工件, 或测量工件时, 其他人员操作面板按钮, 容易发生卡盘。一旦转起来, 装夹或测量工件的操作者面临重大危险。

- 预防: 1. 严格遵守一人操作机床, 其他人员只许观看, 不可操作;
2. 操作者装夹或测量工件时, 模式开关调到编辑状态下, 提醒周围人员不可操作机床按钮。

### 二、对刀时, 周围同学推挤

危险指数 ★★★★★

易发生指数 ★★★

解析: 操作者操作机床对刀时, 周围人员你推我挤, 易使操作者碰到刀具或主轴。

- 预防: 1. 周围人员遵守操作次序, 不可推挤。
2. 操作者注意身体与危险地方的距离, 必要时, 可关好机床门对刀。自动加工时, 必须关好防护门。

### 三、回零时不注意刀架位置

危险指数 ★★★

易发生指数 ★★★★★