

Shixun yuzhi yejineng jianding xilie jiaocai

实训与职业技能鉴定系列教材

数控车床工 实训与职业技能鉴定

SHUKONGCHECHUANGGONG
SHIXUNYUZHIYEJINENG
JIANDING

SHUKONG

CHECHUANGGONG

SHIXUNYUZHIYEJINENG

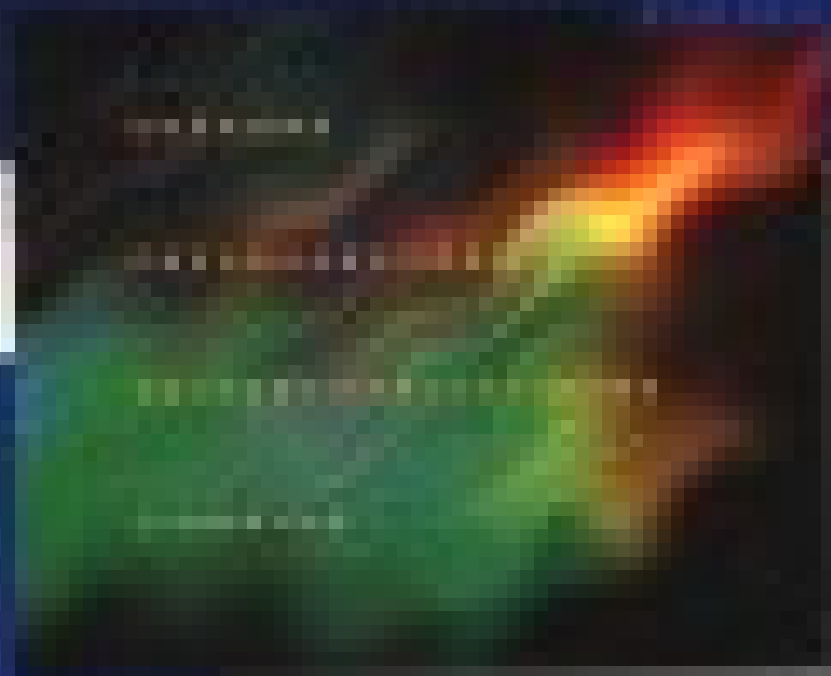
JIANDING

任级三 主编

辽宁科学技术出版社

国家职业技能鉴定教材

数控车床工 实训与职业技能鉴定



主编 王 强

机械工业出版社

实训与职业技能鉴定系列教材

数控车床工实训 与职业技能鉴定

主 编 ◎ 任级三

副主编 ◎ 孙承辉



辽宁科学技术出版社

· 沈 阳 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

数控车床工实训与职业技能鉴定/任级三主编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2005.11
(实训与职业技能鉴定系列教材)
ISBN 7-5381-4511-7

I. 数… II. 任… III. 数控机床: 车床—专业学校—教材 IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 105994 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳全成广告印务有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 184mm × 260mm

印 张: 20.25

字 数: 426 千字

印 数: 6001 ~ 9000

出版时间: 2005 年 11 月第 1 版

印刷时间: 2006 年 4 月第 2 次印刷

责任编辑: 龚野石

封面设计: 杜 江

版式设计: 于 浪

责任校对: 李 雪 疏 敏 玉 宝

定 价: 32.00 元

联系电话: 024-23284372

邮购热线: 024-23284502 23284357

E-mail: elecom@mail.lnpgc.com.cn

http: //www.lnkj.com.cn

序

当前,国际上处于新一轮的产业调整中,制造业逐渐向发展中国家转移,我国正在成为世界上制造业的大国,机械制造业更是如此。机械制造业是技术密集型产业,它的发展离不开高素质的技术工人。目前,我国有技术工人 8000 万左右,其中初级工占 60%,中级工占 35%,高级工(包括技师和高级技师)占 5%,而发达国家则为高级工为 35%,中级工为 50%,初级工为 15%,我国的中、高级技术工人短缺现象非常严重。劳动力市场急需掌握现代机械制造技术的技工,已经出现了高薪聘请不到高级技工的现象。

出现这种现象的主要原因是我们以前的职业教育方式不能适应新时代的要求。现实要求我们必须改变当前的职业教育方式,而将实训课纳入课程体系是当前职业教育的一大特色。在传统教学模式中,实习仅作为一个教学环节,未纳入课程体系,居于从属地位。无论是时数还是组织管理力度,都明显比理论教学弱。纳入课程体系后,打破了旧的实践教学体系,建立了新的实践教学体系。实训教材成为职业教育教材体系的重要组成部分和一大特色。

教材作为知识的载体,是人才培养过程中传授知识、训练技能和发展智力的重要工具之一。它不仅是教师传授知识的媒体,而且也是培养学生综合能力的媒介。高质量的教材是培养合格人才的基本保证。

实训教材的内容主要包括实训目的、内容、技术要点及标准、操作规程及步骤、文明生产、安全生产等。实训教材具有很强的直观性和可操作性,对生产实践有直接指导作用,学员通过实习实训,可以很快掌握生产设备的安装调试、操作方法及生产管理要求,并会排除常见故障,重点是提高受训者的操作熟练程度和解决实际问题的能力。

鉴于此,我们组织编写了《实训与职业技能鉴定系列教材》。

在编写该系列教材过程中,我们请企业技术人员做了实质性参与,保证了理论与实际的紧密结合,反映了企业生产岗位的最新技术,准确实用,避免了闭门造车、照抄照搬等问题的出现。

本系列教材的特点是:

(1) 针对性强。针对各专业的培养目标、业务规格(包括知识结构和能力结构)、教学大纲和职业技能鉴定的基本要求,教材编写独具匠心,充分展现创新思想,专业针对性强,突出应用技术。

(2) 符合我国的国情。我国正处于社会主义初级阶段,生产力总体水平还比较低。因此,本系列教材一方面有行业特色,以适应行业、企业提高工艺水平和科研成果转化等对高职人才的需求;另一方面根据毕业生到一线现场从事技术工作的实际,使学生所掌握的知识和技术能够切合实际,取材恰当,适用性较强。

(3) 以培养能力为主。教材围绕技术应用能力这条主线来设计, 其重要特色是加强学生的基本实践能力与操作技能、专业技术应用能力与专业技能、综合实践能力与综合技能的培养, 并且符合学生的认识和学习规律, 注意循序渐进, 便于自学。

(4) 基础理论适度。在满足本学科知识的连贯性与专业课需要的前提下, 精简理论的推导, 删除过时的内容, 以必须、够用为度, 为学生根据所在岗位工作实际, 补充专业知识和进一步学习提供了便利, 增强了可持续发展的能力。

(5) 适当反映技术科学领域内的新发展。

相信这套教材的出版, 一定会给广大职业教育师生以有益的帮助。

职业教育教材的改革与开发是一项长期而艰巨的任务, 我们的尝试仅是局部的、初步的, 认识是粗浅的。我们要不断总结经验, 加大改革力度, 把职业教育教材的开发建设工作健康地进行下去。



前 言

本书是实训与职业技能鉴定系列教材之一。

随着数控加工技术在机械制造业中的广泛应用,社会需要大批既掌握数控编程知识,又具有数控机床操作能力的人才。本书结合数控机床实践教学的需要,重点介绍了 FANUC Oi、GSK980T 数控系统的程序编制方法和数控机床操作方法。书中引入计算机仿真培训,与传统的培训相比,利用计算机仿真系统进行培训,不仅可以迅速提高操作者的水平,而且安全可靠。

本书以国家职业标准为基点,旨在培养既能编制程序又能操作数控机床,同时又具备对设备的维护保养能力的实用型人才。本书在注重实践教学环节的同时,兼顾理论知识,力求做到理论联系实际,着重于应用,并结合实例深入浅出地加以介绍。

本书的基本内容有数控机床的相关知识、数控车床编程、数控机床的操作和职业技能鉴定。

本书适用于中等职业学校数控技术、机电技术应用、机械制造等专业的实践教学,也可作为中、高级数控机床职业技能培训和职业技能鉴定的辅导教材,还可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

本书由任级三主编,孙承辉任副主编并统稿,编写工作由任级三、孙承辉、孙建维、周文完成。任级三编写第一篇,周文编写第二篇,孙建维编写第三篇,孙承辉编写第四篇。本书由崔国利、马彦、王家伟审稿。

本书的编写得到了各方面的支持,特别是沈阳市劳动社会保障局、辽宁科学技术出版社、沈阳同晟高新技术有限公司及张爱军、金镛、张颖、汪光灿、吕丽等单位 and 同志的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,书中难免会有错误和不当之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一篇 数控车床的相关知识

第一章 管理知识	3
第一节 文明生产与职业守则.....	3
第二节 数控车工职业守则.....	5
第二章 识图相关知识	6
第一节 零件图.....	6
第二节 零件图的视图选择及尺寸标注	19
第三节 读零件图	26
第四节 装配图概述	28
第五节 装配图的零件序号和明细栏	33
第六节 读装配图	34
第三章 量具与车削刀具	38
第一节 量具	38
第二节 车削刀具的基本知识	43
第三节 车削用量的基本知识	49
第四节 切削用量的选择	52
第五节 数控刀具基本知识	54
第四章 数控加工工艺与夹具基础知识	59
第一节 数控加工工艺设计过程	59
第二节 数控加工工艺文件	64
第三节 数控加工用夹具	67
第四节 工件的安装与找正	69
第五章 数控技术知识	73
第一节 数控车床的特点	73
第二节 CAK6136V 数控车床简介	76
第三节 CAK6136V 数控车床的结构特点	78

第二篇 数控车床的程序编程与仿真操作

第一章 程序编制的基本概念	87
第一节 程序代码和程序结构	87
第二节 数控机床坐标系	89
第三节 常用功能指令含义	91
第四节 程序编制中的数值计算	94
第二章 数控车床编程	96
第一节 控制方式相关指令	96
第二节 刀具补偿相关指令	98
第三节 单一形状固定循环指令	100
第四节 复合固定循环指令	103
第五节 车削螺纹指令	106
第三章 数控车床仿真操作	109
第一节 机床台面操作	109
第二节 FANUC Oi 标准机床面板操作	113
第三节 广州数控 GSK980T 面板操作	124

第三篇 数控车床的操作

第一章 数控车床控制面板	143
第一节 人机交换界面	143
第二节 CAK6136V 数控车床控制面板的组成及功能	144
第三节 FANUC Oi MATE TB/TC 数控系统键盘操作	148
第二章 CAK6136V 数控车床的操作	152
第一节 手动操作	152
第二节 程序存储、编辑	154
第三节 自动操作	160
第四节 试运行	162
第五节 安全、报警和自诊断功能	163
第六节 数据的显示与设定	165
第七节 操作流程	170
第八节 对刀与工件零点设置方法	171
第三章 零件加工	176
第一节 简单形面	176
第二节 沟槽与切断	178
第三节 三角形螺纹	180

第四节 复杂零件·····	182
第四章 日常维护与故障排除·····	188
第一节 日常维护与保养·····	188
第二节 故障诊断内容及排除方法·····	193
第三节 常见故障与排除·····	195

第四篇 职业技能鉴定

第一章 中级数控车床工技能部分练习题·····	203
课题一 CNC 车削技能 (01) ·····	203
课题二 CNC 车削技能 (02) ·····	205
课题三 CNC 车削技能 (03) ·····	207
课题四 CNC 车削技能 (04) ·····	209
课题五 CNC 车削技能 (05) ·····	211
课题六 CNC 车削技能 (06) ·····	213
课题七 CNC 车削技能 (07) ·····	215
课题八 CNC 车削技能 (08) ·····	217
课题九 CNC 车削技能 (09) ·····	219
课题十 CNC 车削技能 (10) ·····	221
课题十一 CNC 车削技能 (11) ·····	223
课题十二 CNC 车削技能 (12) ·····	229
第二章 数控车床工知识部分练习题·····	237
第一部分 填空题·····	237
第二部分 单项选择·····	241
第三部分 判断题·····	251
第四部分 简答题·····	257
第三章 模拟试卷·····	262
中级数控车床工知识部分试题·····	262
中级数控车床工技能考核模拟试题·····	268
第四章 数控车床大赛试题精选·····	274
第一节 数控车床理论知识竞赛试卷精选·····	274
第二节 数控车床技能试题精选·····	302
附 录 数控车床工国家职业标准·····	311
参考文献·····	314

第一篇

数控车床的相关知识

第一章

管理知识

第一节 文明生产与职业守则

一、车床操作简介

1. 车工工作内容简介

在机械加工中,车工是指操作车床的工人。机械加工往往需要车、钳、铣、刨、磨等各工种共同配合,车工是其中主要工种之一。

车床有卧式车床、立式车床、回轮车床、转塔车床、自动车床以及数控车床等各种不同类型,其中卧式车床是各类车床中使用最广泛的一种,其基本工作内容是:车外圆、车端面、车槽、钻中心孔、钻孔、车内孔、铰内孔、车各种螺纹、车圆锥、车成形面、滚花以及盘绕弹簧等。

2. 车削加工在机械工业中的地位和作用

据统计,组成金属切削机床的零件中,约有50%以上都需经过车床加工。由于车床的加工范围广泛,所以在机械加工的各类机床中,车床几乎要占总数的1/2左右。因此,车削加工在机械工业中具有十分重要的地位和作用。

二、数控车床安全规则

- (1) 操作必须穿工作服,戴袖套和防护眼镜,女同志要戴安全帽。
- (2) 为了防止铁屑飞入眼睛,操作时应戴防护眼镜。
- (3) 操作时不准戴手套。
- (4) 操作时必须集中精力,车床开动时不得离开车床或做与操作无关的事,更不允许在车床周围说笑、打闹。
- (5) 装夹刀具和工件必须牢固。
- (6) 卡盘扳手用完后必须随手取下,以防飞出伤人。
- (7) 不能用手刹住正在旋转的卡盘或齿轮、丝杠等。
- (8) 车床主轴未停稳时,不能用精密量具测量工件。
- (9) 在切削工件期间不要清理切屑。
- (10) 清除切屑要用钩子和刷子,不可用手直接清除。
- (11) 不可用手触摸转动着的卡盘或工件表面。
- (12) 安装或卸下刀具都应在停车状态下进行。
- (13) 一定要在停车的状态下调整冷却液的喷嘴。

- (14) 未经允许不得动用任何车床。
- (15) 不得倚靠在车床上操作。
- (16) 不要随便装拆车床上的电气设备和其他附件。
- (17) 工作完毕后, 必须清除车床及其周围的铁屑和冷却液, 并用棉纱将床面擦干净后加上机油。
- (18) 工作结束后关掉车床总电源。

三、文明生产

现代工厂对文明生产都十分重视, 因为它直接关系到产品的质量和企业的荣誉, 因此, 在学习车工操作技能的同时, 必须培养文明生产的习惯。

文明生产主要包括以下几个方面内容。

- (1) 工作服、鞋、帽等应经常保持整洁。
- (2) 正确使用机床和做好机床设备的维护保养工作, 使设备经常处于完好状态。
 - ①上班前向机床各油孔注油, 并使主轴低速空转 1 ~ 2min, 让润滑油散布到各润滑点;
 - ②操作时切削用量不能选得过大, 防止机床因超负荷运转而损坏。机床导轨上不应直接安放工具和杂物;
 - ③主轴运转时不得变换转速, 进给箱变速允许在低速下进行;
 - ④下班前应清除机床上及机床周围的切屑, 并在各油孔及导轨上加油。
- (3) 图样、工艺卡片安放位置应便于阅读, 并注意保持清洁和完整。
- (4) 工具、刃具和量具都要按现代工厂对定置管理的要求, 做到分类定置和分格存放。使用时要求做到重的放下面, 轻的放上面。不常用的放里面, 常用的放在随手可取的方便处。应按工具箱内的定置图示位置存放, 每班工作结束应整理清点一次。
- (5) 精加工零件应用工位器具存放, 使加工面隔开, 以防止相互磕碰而损伤表面。精加工表面完工后, 应适当涂油以防锈蚀。

四、工艺纪律

生产工人应严格按零件图样和工艺文件进行操作, 严格遵守工艺纪律。

- (1) 生产前认真做准备工作, 仔细阅读图样和工艺文件, 明确加工要求。核对、检查工件毛坯材料的尺寸和有关工装、设备以及检测量具等是否符合工艺规定。发现问题要及时向有关人员反映。
- (2) 按规定的工艺方法操作。
 - ①有关的工具、夹具、量具等不得任意改变, 必须按规定的工艺方法进行操作;
 - ②严格按技术标准、设计图样、工艺文件进行生产, 并按规定程序交验;
 - ③操作中如发现设计图样或工艺、工装等方面有问题, 应及时向主管部门提出, 不可擅自修改或脱离工艺文件生产。

第二节 数控车工职业守则

- (1) 遵守法律、法规和有关规定。
- (2) 爱岗敬业，忠于职守，具有高度的责任心。
- (3) 努力钻研业务，刻苦学习，勤于思考，善于观察。
- (4) 工作认真负责，严于律己，吃苦耐劳，团结合作。
- (5) 遵守操作规程，坚持安全生产。
- (6) 着装整洁，符合规定，爱护设备及工具、夹具、刀具、量具。
- (7) 严格执行工作程序、工作规范、工艺文件。
- (8) 保持工作环境清洁有序，文明生产。

第二章

识图相关知识

第一节 零件图

现代化的机械工业,要求机械零件具有互换性,这就必须合理地保证零件的表面粗糙度、尺寸精度以及形状和位置精度。为此,我国已经制定了相应的国家标准,在生产中必须严格执行和遵守。

表示零件结构、大小及技术要求的图样,称为零件图。

零件图上除了表达该零件形状的图形和表示其大小的尺寸外,还必须标注和说明制造零件时应达到的一些技术要求。它包括以下一些内容。

- (1) 零件的表面粗糙度。
- (2) 零件上重要尺寸的公差及零件的形状和位置公差。
- (3) 零件材料的热处理及表面处理。
- (4) 零件特殊加工要求及检验和试验的说明等。

有些技术要求已有国家标准规定的注法,如表面粗糙度、尺寸公差、形位公差等,应按规定的代号、符号、数字等标注在图形上,无规定的技术要求,用文字分条书写在图纸下方的空白处。

一、表面粗糙度

1. 表面粗糙度的概念

零件的各个表面无论加工得多么光滑,置于显微镜下观察,都可以看到峰谷不平的情况,如图 1-2-1 所示。加工表面上具有较小间距的峰谷所组成的微观几何形状特征称为表面粗糙度。它的形成是由于零件在加工过程中,机床和刀具的振动、材料被切削时产生的塑性变形及刀痕等因素等造成的。



图 1-2-1 微观几何形状特征

2. 表面粗糙度的评定参数

表面粗糙度是衡量零件质量的标志之一,它对零件的配合、耐磨性、抗腐蚀性、接触刚度、抗疲劳强度、密封性和外观都有影响。

国家标准规定,评定表面粗糙度的高度参数有三个:轮廓算术平均偏差 R_a 、微观不平十点高度 R_z 、轮廓最大高度 R_y 。

目前,在生产中,评定零件表面质量的主要参数是轮廓算术平均偏差。它是在取样长度 l 内,轮廓偏距 y 绝对值的算术平均值,用 R_a 表示,如图 1-2-2 所示。



图 1-2-2 算术平均值

用公式可表示为:

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx \text{ 或 } R_a \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

R_a 用电动轮廓仪测量, 运算过程由仪器自动完成的。 R_a 的数值见表 1-2-1。

表 1-2-1 R_a 的数值单位: μm

第一系列	0.012	0.025	0.050	0.10	0.20	0.40	0.80
	1.6	3.2	6.3	12.5	25	50	100
第二系列	0.008	0.010	0.016	0.020	0.032	0.040	0.063
	0.08	0.125	0.16	0.25	0.32	0.50	0.63
	1.00	1.25	2.00	2.50	4.00	5.00	8.00
	10.00	16.00	20.00	32.00	40.00	63.00	80.00

3. 表面粗糙度符号及其参数值的标注方法

(1) 表面粗糙度符号及其意义见表 1-2-2。

表 1-2-2 表面粗糙度

符 号	意 义	符号尺寸
✓	基本符号, 单独使用该符号是没有意义的	
▽	基本符号上加一短划, 表示是用去除材料的方法获得表面粗糙度 例如: 车、铣、钻、磨、剪切、抛光腐蚀、电火花加工等	