

职业教育双证制实训教程编审委员会 编
广东省肇庆市高级技工学校 主编

模块 13



职业教育双证制实训教程
机电专业组合教学模块

全实景 VCD



数控车床操作

KD00620951



机械工业出版社
China Machine Press



时代传播音像出版社
Time Media Audio-Video Press



职业教育双证制实训教程
机电专业组合教学模块

数控车床操作

职业教育双证制实训教程编审委员会 编
广东省肇庆市高级技工学校 主编

馆



机械工业出版社
China Machine Press



时代传播音像出版社
Time Media Audio - Video Press

本册为《机电专业组合教学模块》系列实训教材之模块 13, 主要介绍了数控车床操作的基本知识、操作方法, 并以广州数控车床系统为例, 分析讲解了程序编制的要点、编程实例以及实操训练。VCD 作为本实训教材的重要学习部分, 以全实景的方式表现了与图书相吻合的知识内容, 便于学生快捷、直观地学习所应掌握的知识, 是数控类专业学生学习数控车床操作的实用技能教材。

数控车床操作 / 广东省肇庆市高级技工学校 主编. —北京: 机械工业出版社, 时代传播音像出版社, 2008. 12
ISRC: CN-M06-07-00130-A·T·0001

机械工业出版社

时代传播音像出版社

(北京市百万庄大街 22 号) 邮政编码 100037

责任编辑: 钮心恒 植子华 版式设计: 郭永成

责任审校: 宋志宽 张元杰 封面设计: 陈文星

责任印制: 李炎昆 印刷: 北京博图彩色印刷有限公司

北京博图彩色印刷有限公司印刷

2008 年 6 月第 1 版第 2 次印刷

148mm × 210mm · 6.5 印张 · 110 千字

定价: 20.00 元

销售服务热线电话: (010) 68992858 68990303

编辑热线电话: (010) 88379636 88379941

封面无防伪标均为盗版

职业教育双证制实训 教程编审委员会

| | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------|----|-----|-----|-----|
| 主 副 总 执 行 策 | 任 主 编 行 主 编 划 | 任 | 王文斌 | | |
| | | 主 | 王建军 | 李奇 | |
| | | 编 | 黎援朝 | 黄文广 | |
| | | 行 | 宋志宏 | 麦水泉 | |
| 本 分 册 参 | 本 分 册 编 著 编 | 编 | 张元生 | 麦水泉 | |
| | | 划 | 黄向锋 | 谢新欣 | |
| | | 编辑 | 钮心池 | 植才华 | |
| | | 编著 | 陈泉 | | |
| | | 编 | 孙德强 | 侯玉松 | 陈泉 |
| | | | 陈卫东 | 植才华 | 梁作豪 |
| | | | 金润庆 | 梁思勤 | 陈惠珍 |
| | | | 齐琳 | 董宇 | 陈结龙 |
| | | | 莫锡强 | 沈金良 | 苏亮 |
| | | | 马远叙 | 梁汝科 | 赖伟贤 |
| | | | 邝展明 | 彭绍淙 | 黄丽芳 |
| | | | 黄向锋 | 麦水泉 | 李耀均 |
| | | | 陆朝炼 | 葛旺生 | 岑维国 |
| | | | 莫治权 | 钮心池 | 王沈英 |
| | | | 胡牧 | 陈晓光 | 郑浩 |

前言 Foreword

随着社会的不断发展，市场对机电类复合型技能人才的需求不断加大，机电类人才的培养显得尤为重要。为了贯彻落实国家人才发展战略目标，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们根据国家职业资格标准精心策划，组织编写、拍摄制作了这套适合机电类职业院校教学需求，适应“双证制”教学改革要求的《机电专业组合教学模块》实训教材。

本套组合模块教材面向广大高职、高专以及中专技校学生，针对不同专业要求而编写，教材编写过程中力求突出“实用”二字，遵循“理论浓缩实用、技术要点提炼实用、演示准确实用”的原则，重在教会学习者掌握必需的专业技能知识。学生可以自行组合选择与各自专业内容相关的模块进行学习。教学模块由理论教材、习题、试题及全实景演示光盘组成，细化了教学资源，避免了教材的重复浪费，便于学生直观、立体化的学



习，是机电类专业学生必不可少的学习工具。

为了满足不同学校、不同专业的不同需求，以及在校外学生提高操作技能的需求，在本套教材编写中我们充分考虑了教材的配套性和实用性，采用了实操理论教材+实操VCD的出版形式。教材主要内容为实操技能所需掌握的理论知识，每个章节中附有学习要点、操作要求和复习思考题等，书末还有与之配套的试题库和答案；VCD内容是与书中相对应的实操演示，全部实景拍摄，由专业人员现场演示。本套教材实现了理论与实操演示配套呼应，形成了立体化的教学模式。

本套机电专业组合教学模块通过不同的组合，可分别组合出车工、钳工、铣工、焊工、电工、数控车工、数控铣工、制冷维修工等工种所需的实训教程。

本套教材在调研、策划、编写过程中得到了广东省肇庆市高级技工学校有关领导、教师以及相关专业的专家、学者的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写、审核和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

本教材中难免存在不足之处，恳请从事职业教育的专家和广大师生不吝赐教，提出批评指正。我们真诚地希望与您携手，共同打造出一套实训教学教材的精品。

职业教育双证制实训教程编审委员会



编辑说明

数控车床操作

机床是人类社会生产力发展的重要标志之一，随着科学技术的飞速发展，机械制造业也得到了迅速的发展。由于加工零件的形状越来越复杂，精度要求越来越高，数控机床及其应用技术得到了广泛的应用，并在生产实践中显示了它的优越性和强大的生命力。

数控车工是指综合应用了计算机技术、自动控制、精密测量和机械设计等相关知识，根据各行业工业产品的加工制造要求，通过数控车床生产出合格零件的相关操作技术人员。数字控制车床是由电子计算机控制的，具有广泛通用性和较大灵活性的高度自动化车床，简称数控车床。数控车床就是将加工过程所需的各种操作和步骤，都用数字化的代码来表示，通过控制介质将数字信息送入专用的通用计算机，计算机对输入的信息进行处理与运算，发出各种指令来控制车床的伺服系统或其



他执行文件，使车床自动加工出所需的工件。数控车床与其他车床的显著区别在于当加工对象改变时，除了重新安装工件外，只需重新输入新的程序，不需要对车床作任何调整。

一、学习内容

1. 数控车床简介。
2. 数控车床程序编制的指令及编程实例。
3. 数控车床操作。
4. 实操训练。

二、学习目的

1. 掌握数控车床程序编制的方法和基本指令，能编写中等复杂典型零件的车削程序。
2. 熟悉数控车床的传动与结构，能初步掌握数控车床的操作。
3. 了解数控车床的布局及主要技术参数。
4. 了解数控车床的组成和基本工作原理。
5. 了解数控车床的分类。
6. 了解数控车床的主要性能。
7. 了解典型数控车床的结构。
8. 具备数控车床操作的能力。
9. 能合理制定数控加工的工艺方案。
10. 能合理地确定走刀路线、合理选择刀具及加工



余量、车削用量。

11. 有一定的教学处理能力。

12. 掌握常用的准备功能指令、辅助功能指令、刀具功能指令。

三、注意事项

1. 严格按照数控车床的操作规程进行操作，防止人身、设备事故的发生。

2. 在自动加工前应由实习指导教师检查机床，在各项调试正确后方可进行加工。

3. 对未达到教学要求的，通过补课应达到其要求。

4. 选择的练习工件或产品，应紧密结合教学要求，并尽量考虑到学生独立编制粗车加工程序的可行性，对个别不适应学生独立编制粗车加工程序的工件，其粗车、精车的加工程序均由教师预先拟定，并提前提供给学生熟悉、准备。

5. 给学生分配实习任务时，应讲明实习教学的具体要求，必要时，还可针对某个练习进行具体的说明。

6. 要养成严格按照图样和给定加工程序等工艺文件要求进行加工的习惯，未经教师同意，不得擅自修改其内容。

7. 要重视加工质量，加强加工过程中的监督和产品抽验。



数控车床操作

8. 进一步培养学生在批量生产时，合理安排工作位置的能力。

9. 要重视安全技术，实现文明生产。

C 目 录 Contents

前言

编辑说明

| | |
|-------------------|---|
| 绪论 | 1 |
| 一、数控车床的主要特点 | 1 |
| 二、数控车床的发展 | 2 |

第一部分 数控车床基础知识

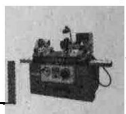
| | |
|---------------------|----|
| 课题一 数控车床入门知识 | 6 |
| 一、相关工艺知识 | 6 |
| 二、数控机床的安全操作规程 | 8 |
| 三、数控车床的日常维护 | 9 |
| 四、应知习题 | 10 |
| 课题二 数控车床编程基础 | 11 |
| 一、相关工艺知识 | 11 |
| 二、编程指令 | 15 |
| 三、辅助功能 | 17 |

· XI ·



数控车床操作

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 四、程序的构成 | 18 |
| 五、坐标值和尺寸 | 26 |
| 六、刀具偏置 | 29 |
| 七、应知习题 | 35 |
| 课题三 数控车床的基本编程指令与格式 | 36 |
| 一、快速定位 | 36 |
| 二、直线插补 | 37 |
| 三、圆弧插补 | 38 |
| 四、车螺纹 | 41 |
| 五、暂停 | 45 |
| 六、坐标系设定 | 46 |
| 七、每分钟进给 | 47 |
| 八、每转进给 | 47 |
| 九、恒线速控制 | 48 |
| 十、单一型固定循环 | 49 |
| 十一、复合型车削固定循环 | 56 |
| 十二、应知习题 | 74 |
| 课题四 广州数控 GSK980TA 数控车床的操作 | |
| 面板 | 76 |
| 一、LCD/MDI 面板 | 76 |
| 二、手动操作 | 81 |
| 三、自动运行 | 88 |
| 四、试运转 | 92 |
| 五、安全操作 | 95 |
| 六、程序存储、编辑 | 96 |
| 七、显示 | 106 |



| | |
|--------|-----|
| 八、应知习题 | 113 |
|--------|-----|

第二部分 实操训练

| | |
|----------------------------|-----|
| 课题一 外圆、外圆锥、端面、台阶的加工 | 115 |
| 一、相关工艺知识 | 115 |
| 二、操作要领 | 116 |
| 三、操作实例 | 117 |
| 四、安全规程及注意事项 | 120 |
| 五、操作题及评分标准 | 121 |
| 六、应知习题 | 123 |
| 课题二 车槽及切断 | 124 |
| 一、相关工艺知识 | 124 |
| 二、操作要领 | 126 |
| 三、操作实例 | 126 |
| 四、安全规程及注意事项 | 129 |
| 五、操作题及评分标准 | 130 |
| 六、应知习题 | 132 |
| 课题三 车圆弧 | 133 |
| 一、相关工艺知识 | 133 |
| 二、操作要领 | 133 |
| 三、操作实例 | 134 |
| 四、安全规程及注意事项 | 136 |
| 五、操作题及评分标准 | 137 |
| 六、应知习题 | 140 |
| 课题四 车外螺纹 | 141 |
| 一、相关工艺知识 | 141 |



数控车床操作

| | |
|-------------------------|------------|
| 二、操作要领 | 142 |
| 三、操作实例 | 145 |
| 四、安全规程及注意事项 | 147 |
| 五、操作题及评分标准 | 148 |
| 六、应知习题 | 153 |
| 课题五 车圆柱孔、内锥孔、内螺紋 | 154 |
| 一、相关工艺知识 | 154 |
| 二、操作要领 | 156 |
| 三、操作实例 | 157 |
| 四、安全规程及注意事项 | 162 |
| 五、操作题及评分标准 | 163 |
| 课题六 中等复杂件综合加工 | 166 |
| 一、操作实例一 | 166 |
| 二、操作实例二 | 169 |
| 三、操作题及评分标准 | 171 |
| 四、应知习题 | 177 |
| 常用三角函数计算 | 178 |
| 练习图样 | 181 |

绪 论

数控车床又称 CNC (Computer Numerical Control) 车床, 英文意思是用电子计算机和数字化信号控制的机床。数控车床是将事先编好的程序输入到机床专用计算机中, 由计算机指挥机床各坐标轴的伺服电机去控制车床各运动部件的先后顺序、速度和移动量, 并与选定的主轴转速配合, 车出各种形状不同的工件。

一、数控车床的主要特点

1. 高柔性

数控车床最大的特点是高柔性(可变性)。数控车床在更换工件时, 只需调用存储于计算机内的加工程序, 调整刀具数据和装夹工件即可。与普通车床或一般自动车床相比, 数控加工能缩短生产周期, 大大提高生产效率, 特别适应于多品种、中小批量和复杂的成形面加工。

2. 高精度

目前数控装置的脉冲当量(即每输出一个脉冲后滑板的移动量)一般为 0.001mm, 高精度的数控系统可达到 0.0001mm, 能确保工件的加工精度。另外, 数控加



工还可避免工人的操作误差，使同一批加工零件尺寸的同—性特别好，大大提高了产品质量。由于数控机床具有高精度和灵活性的特性，因此能加工出很多普通机床难以完成或者根本不能加工的复杂形面。

3. 高效率

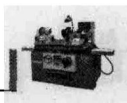
数控机床除了高柔性所带来的高效率外，从工件定额时间分析，数控加工可有效地减少零件加工所需的机动时间和辅助时间。

一般数控车床的主轴转速和进给量都采用无级变速，有利于选择最佳的车削用量。数控车床都有快进、快退和快速定位等功能，可大大减少机动时间。

数控车床在更换工件时几乎不需要重新调整车床，工件一般都可以在 1~2 次装夹中完成车削任务，而且数控车床一般不需要使用专用夹具和工艺装备，从而缩短了辅助时间。因此，使采用数控车床加工工件与普通车床相比可提高生产效率 5 倍以上，对于复杂的成形面加工，生产效率可提高十几倍，甚至几十倍。数控车床对零件的加工是按事先编好的程序自动完成的，操作者除了操作键盘、装卸工件和中间测量及观察机床运行之外，不需要进行繁重的重复性手工操作，可大大减轻操作者的劳动强度。

二、数控车床的发展

由于数控车床具有以上的独特优点，因此它已成为



金属车削高速机床的发展方向。目前，数控车床的发展除正在出现的“机电一体化”趋势外，还有自适应型数控机床、计算机群控生产线及功能更大的经济型数控机床等。

机电一体化数控机床的特点是通过将微电子计算机的应用，使数控装置的体积缩小，以至能与机床主体方便地结合为一体。

自适应型数控机床能对车削过程中某些代表加工状态的参数进行测量并及时进行修正，以使该过程达到并保持最佳状态。

计算机群控生产线的特点是采用一台主计算机直接统一管理与控制一群（包括由多台计算机组成的）数控机床，即通过计算机群控系统实现机床群体在加工过程中的信息传递自动化。

功能增强的经济型数控机床除能省掉某些通过简单的人工操作介面实现的自动功能，还保留了自动加工的各种基本功能，同时具有价廉、可靠操作及维修简便等优点，从而适应了技术革新与改造中量大、面广、急速的实际要求。

数控机床的编程操作比较复杂，对编程操作人员素质要求较高，如果编程操作者能力有限就很难发挥出数控机床的优越性。另外，数控机床价格昂贵，如编程操作不慎，发生差错，将会有较大的损失和麻烦。为此，必须重视编程操作人员的培训。