



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
技能型紧缺人才培养培训教材

国家职业教育技能培训系列教材

“双证制”教学改革用书



附赠光盘

数控车床 培训教程

Shukong Chechuang Peixun Jiaocheng

常州轻工职业技术学院(国家级数控培训基地)

袁锋 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本书是国家职业教育技能培训系列教材之一，是根据教育部数控技能型紧缺人才的培养培训方案的指导思想和数控车工国家职业技能鉴定标准编写的。

全书以数控车工国家职业技能鉴定中高级考工的应知应会内容为主线、为重点。主要内容包括数控车床安全操作规程与职业技能鉴定标准、数控车床刀具的选择与装夹、数控车床典型表面的车削工艺、华中、SIE-MENS、FANUC 三大主流系统数控车床实训操作、数控车床自动编程、数控车床中高级题库等。书中所有实例均有详细的工艺分析、刀具选择、节点基点数值计算和完整的程序及说明。

本书特别适用中等和高等职业技术学校数控、模具、机电类专业学生参加国家职业技能鉴定等级考工培训使用，也可作为数控车床技术工人的培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

数控车床培训教程/袁锋主编. —北京：机械工业出版社，2004.10

（国家职业教育技能培训系列教材）

ISBN 7-111-15333-2

I. 数... II. 袁... III. 数控机床：车床—技术培训—教材
IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 098997 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：汪光灿 版式设计：霍永明

责任校对：王 欣 责任印制：杨 曦

北京机工印刷厂印刷

2006 年 3 月第 1 版·第 4 次印刷

787mm × 1092mm¹/₁₆ · 22 印张 · 544 千字

16 001—22 000 册

定价：35.00 元（含 1CD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是国家职业教育技能培训系列教材之一，是根据教育部数控技能型紧缺人才的培养培训方案的指导思想和数控车工国家职业技能鉴定标准编写的。

数控制造技术是集机械制造技术、计算机技术、微电子技术、现代控制技术、网络信息技术、机电一体化技术于一身的多学科高新制造技术，数控技术水平的高低、数控机床的拥有量已经成为衡量一个国家工业现代化的重要标志。

在这更新换代的历史时刻，企业急需大批能熟练掌握数控机床编程、操作、维修的工程技术人员。为此，国家制定了数控技能型紧缺人才的培养培训方案，技能型紧缺人才的培养要把提高学生的职业能力放在突出的位置，加强生产实习、实训等实践性教学环节，使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者。

根据上述指导思想，本书选用了技术先进、占市场份额最大的 FANUC（法那科）、SIEMENS（西门子）系统和华中系统作为典型数控系统进行剖析。通过典型数控机床和数控系统将各部分教学内容有机联系、渗透和互相贯通，在课程结构上打破原有课程体系，以国家职业技能鉴定为标准，突出了实践操作和编程技能，突出了学生对所学知识的应用能力和综合能力。

本书以数控车工国家职业技能鉴定中高级考工的应知应会内容为主线、为重点，重点设置了数控车工中高级题库。许多理论和操作试卷就来自全国各省市职业技能试卷和数控技能竞赛试题，书中有详细的工艺分析、刀具选择、节点基点数值计算和完整的程序及说明。

本书特别适用中等和高等职业技术学校数控、模具、机电类专业学生参加国家职业技能鉴定等级考工培训使用，也可作为数控车床技术工人的培训教材。

本书由常州轻工职业技术学院（国家级数控实训基地）袁锋副教授、高级工程师主编并统稿，王荣兴副教授为副主编。参加编写的有常州轻工职业技术学院马国华（第一章）、袁锋（第二、三、四、七章）、王荣兴（第五、六章）、徐伟（第八章）、壮兵兵（第九章）。湖南铁道职业技术学院朱鹏超副教授主审了全书。书中精选了大量典型实例，是编者多年实践和教学经验的结晶。

本书在编写过程中得到了常州轻工职业技术学院、华中数控领导和国家级数控实训基地壮兵兵、陈朝阳、袁飞老师的大力支持，在此表示衷心感谢。由于编者水平有限，谬误欠妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2004 年 5 月

目 录

前言

第一章 数控车床安全操作规程与职业技能鉴定标准 1

- 第一节 数控车床安全操作规程 1
- 第二节 数控车床的日常维护和保养 2
- 第三节 数控车床常见的操作故障 3
- 第四节 车工（数控车工）国家职业技能鉴定标准 4
- 思考题 17

第二章 数控车床基础知识 18

- 第一节 数控车床概述 18
- 第二节 数控车床刀具的选择与装夹 23
- 第三节 数控车床典型表面的车削工艺 27
- 第四节 数控车床坐标系 31
- 第五节 数控车床对刀 34
- 思考题 38

第三章 华中（HNC—21/22T）系统数控车床实训操作 39

- 第一节 华中（HNC—21/22T）系统数控车床系统功能 39
- 第二节 华中（HNC—21/22T）系统基本编程指令 42
- 第三节 典型零件编程与加工实例 63
- 第四节 华中（HNC—21/22T）系统车床操作台及软件操作界面 65
- 第五节 华中（HNC—21/22T）系统车床的操作 68
- 思考题 87

第四章 SIEMENS—802S 系统数控车床实训操作 89

- 第一节 SIEMENS—802S 系统数控车床系统功能 89

- 第二节 SIEMENS—802S 系统基本编程指令 91
- 第三节 典型零件编程与加工实例 109
- 第四节 SIEMENS—802S 系统数控车床操作面板 125
- 第五节 SIEMENS—802S 系统数控车床的基本操作 129
- 思考题 140

第五章 FANUC 系统数控车床实训操作 142

- 第一节 FANUC 0—TD 系统介绍 142
- 第二节 FANUC 0—TD 系统数控车床基本编程指令 145
- 第三节 典型零件编程与加工实例 160
- 第四节 FANUC 0—TD 系统数控车床操作面板 169
- 第五节 FANUC 0—TD 系统数控车床的基本操作 173
- 思考题 182

第六章 数控车床自动编程软件实训操作 183

- 第一节 数控车床 CAD/CAM 自动编程软件介绍 183
- 第二节 Mastercam Lathe v8.0 的图形绘制与修整 185
- 第三节 Mastercam Lathe v8.0 的刀具路径基本操作 189
- 第四节 典型零件自动编程举例 205
- 第五节 后处理程序与程序传输 209
- 思考题 213

第七章 数控车床中级工试题库 215

- 第一节 数控车床中级工理论（应知）试题库 215

第二节 数控车床中级工理论（应 知）题库答案·····	233	第二节 数控车床高级工理论（应 知）题库答案·····	287
第三节 数控车床中级工操作（应 会）题库·····	240	第三节 数控车床高级工操作（应 会）题库·····	293
第四节 数控车床中级工操作（应 会）题库部分答案·····	252	第四节 数控车床高级工操作（应 会）题库部分答案·····	303
第八章 数控车床高级工题库 ·····	271	第九章 全国各省数控技能大赛 试题精选 ·····	319
第一节 数控车床高级工理论（应 知）题库·····	271	参考文献 ·····	346

第一章 数控车床安全操作规程与职业技能鉴定标准

第一节 数控车床安全操作规程

数控车床是一种自动化程度高、结构复杂且又昂贵的先进加工设备，它与普通车床相比具有加工精度高、加工灵活、通用性强、生产效率高、质量稳定等优点，特别适合加工多品种、小批量形状复杂的零件，在企业生产中有着至关重要的地位。

数控车床操作者除了应掌握好数控车床的性能、精心操作外，还要管好、用好和维护好数控车床，养成文明生产的良好工作习惯和严谨的工作作风，具有良好的职业素质、责任心，做到安全文明生产，严格遵守以下数控车床安全操作规程：

1) 数控系统的编程、操作和维修人员必须经过专门的技术培训，熟悉所用数控车床的使用环境、条件和工作参数等，严格按机床和系统的使用说明书要求正确、合理地操作机床。

2) 数控车床的使用环境要避免光的直接照射和其他热辐射，避免太潮湿或粉尘过多的场所，特别要避免有腐蚀气体的场所。

3) 为避免电源不稳定给电子元件造成损坏，数控车床应采取专线供电或增设稳压装置。

4) 数控车床的开机、关机顺序，一定要按照机床说明书的规定操作。

5) 主轴起动开始切削之前一定要关好防护罩门，程序正常运行中严禁开启防护罩门。

6) 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。

7) 机床在正常运行时不允许打开电气柜的门。

8) 加工程序必须经过严格检验方可进行操作运行。

9) 手动对刀时，应注意选择合适的进给速度；手动换刀时，刀架距工件要有足够的转位距离不至于发生碰撞。

10) 加工过程中，如出现异常危急情况，可按下“急停”按钮，以确保人身和设备的安全。

11) 机床发生事故，操作者要注意保留现场，并向维修人员如实说明事故发生前后的情况，以利于分析问题，查找事故原因。

12) 数控机床的使用一定要有专人负责，严禁其他人员随意动用数控设备。

13) 要认真填写数控机床的工作日志，做好交接工作，消除事故隐患。

14) 不得随意更改数控系统内部制造厂设定的参数，并及时做好备份。

15) 要经常润滑机床导轨、防止导轨生锈，并做好机床的清洁保养工作。

第二节 数控车床的日常维护和保养

数控车床具有集机、电、液于一身的特点，是一种自动化程度高的先进设备。为了充分发挥其效益，减少故障的发生，必须做好日常维护保养工作，使数控系统少出故障，以延长系统的平均无故障时间。所以要求数控车床维护人员不仅要有机械、加工工艺以及液压、气动方面的知识，还要具备电子计算机、自动控制、驱动及测量技术等方面的知识，这样才能全面了解、掌握数控车床，及时搞好维护保养工作。主要的维护保养工作有：

1) 严格遵守操作规程和日常维护制度，数控系统的编程、操作和维修人员必须经过专门的技术培训，严格按机床和系统的使用说明书的要求正确、合理地操作机床，应尽量避免因操作不当引起的故障。

2) 操作人员在操作机床前必须确认主轴润滑油与导轨润滑油是否符合要求。如果润滑油不足时，应按说明书的要求加入牌号、型号等合适的润滑油，并确认气压是否正常。

3) 防止灰尘进入数控装置内，如数控柜空气过滤器灰尘积累过多，会使柜内冷却空气流通不畅，引起柜内温度过高而使数控系统工作不稳定。因此，应根据周围环境温度状况，定期检查清扫。电气柜内电路板和元器件上积累有灰尘时，也得及时清扫。

4) 应每天检查数控装置上各个冷却风扇工作是否正常。视工作环境的状况，每半年或每季度检查一次过滤通风道是否有堵塞现象。如过滤网上灰尘积聚过多，应及时清理，否则将导致数控装置内温度过高（一般温度为 55 ~ 60℃），致使 CNC 系统不能可靠地工作，甚至发生过热报警。

5) 伺服电动机的保养。对于数控车床的伺服电动机，要在 10 ~ 12 个月进行一次维护保养，加速或者减速变化频繁的机床要在 2 个月进行一次维护保养。维护保养的主要内容有：用干燥的压缩空气吹去电刷的粉尘，检查电刷的磨损情况，如需更换，需选用规格型号相同的电刷，更换后要空载运行一定时间使其与换向器表面吻合。检查清扫电枢整流子以防止短路；如装有测速电动机和脉冲编码器时，也要进行定期检查和清扫。

6) 及时做好清洁保养工作，如空气过滤气的清扫、电气柜的清扫、印制线路板的清扫等。表 1-1 为数控车床保养一览表。

7) 定期检查电气部件，检查各插头、插座、电缆、各继电器的触点是否出现接触不良、断线和短路等故障。检查各印制电路板是否干净。检查主电源变压器、各电动机的绝缘电阻是否在 $1\text{M}\Omega$ 以上。平时尽量少开电气柜门，以保持电气柜内清洁。

8) 经常监视数控系统的电网电压。数控系统允许的电网电压范围在额定值的 85% ~ 110%，如果超出此范围，轻则使数控系统不能稳定工作，重则会造成重要的电子元件损坏。因此要经常注意电网电压的波动。对于电网质量比较恶劣的地区，应及时配置数控系统用的交流稳压装置，将使故障率有比较明显的降低。

9) 定期更换存储器用电池，数控系统中部分 CMOS 存储器中的存储内容在关机时靠电池供电保持。当电池电压降到一定值时就会造成参数丢失。因此，要定期检查电池电压，更换电池时一定要在数控系统通电状态下进行，这样才不会造成存储参数丢失，并做好数据备份。

10) 备用印制电路板长期不用容易出现故障，因此对所购数控机床中的备用电路板，应

定期装到数控系统中通电运行一段时间，以防止损坏。

11) 定期进行机床水平和机械精度检查并校正，机械精度的校正方法有软硬两种。软方法主要是通过系统参数补偿，如丝杠反向间隙补偿、各坐标定位精度定点补偿、机床回参考点位置校正等；硬方法一般要在机床进行大修时进行，如进行导轨修刮、滚珠丝杠螺母预紧调整反向间隙等，并适时对各坐标轴进行超程限位检验。

12) 长期不用数控车床的保养。在数控车床闲置不用时，应经常给数控系统通电，在机床锁住的情况下，使其空运行。在空气湿度较大的霉雨季节应该天天通电，利用电器元件本身发热驱走数控柜内的潮气，以保证电子元器件的性能稳定可靠。

表 1-1 数控车床保养

序号	检查周期	检查部位	检查要求
1	每天	导轨润滑油箱	检查油量，及时添加润滑油，润滑液压泵是否定时起打油及停止
2	每天	主轴润滑恒温油箱	工作是否正常，油量是否充足，温度范围是否合适
3	每天	机床液压系统	油箱泵有无异常噪声，工作油面高度是否合适，压力表指示是否正常，管路及各接头有无泄漏
4	每天	压缩空气气源压力	气动控制系统压力是否在正常范围之内
5	每天	X、Z 轴导轨面	清除切屑和脏物，检查导轨面有无划伤损坏，润滑油是否充足
6	每天	各防护装置	机床防护罩是否齐全有效
7	每天	电气柜各散热通风装置	各电气柜中冷却风扇是否工作正常，风道过滤网有无堵塞，及时清洗过滤器
8	每周	各电气柜过滤网	清洗粘附的尘土
9	不定期	冷却液箱	随时检查液面高度，及时添加冷却液，太脏应及时更换
10	不定期	排屑器	经常清理切屑，检查有无卡住现象
11	半年	检查主轴驱动传动带	按说明书要求调整传动带松紧程度
12	半年	各轴导轨上镶条，压紧滚轮	按说明书要求调整松紧状态
13	一年	检查和更换电动机电刷	检查换向器表面，除去毛刺，吹净碳粉，磨损过多的电刷及时更换
14	一年	液压油路	清洗溢流阀、减压阀、滤油器、油箱，要更换过滤液压油
15	一年	主轴润滑恒温油箱	清洗过滤器，油箱，更换润滑油
16	一年	冷却液压泵过滤器	清洗冷却油池，更换过滤器
17	一年	滚珠丝杠	清洗丝杠上旧的润滑油，涂上新油脂

第三节 数控车床常见的操作故障

数控车床的故障种类繁多，有电气、机械、系统、液压、气动等部件的故障，产生的原因也比较复杂，但很大一部分故障是由于操作人员操作机床不当引起的，数控车床常见的操作故障有：

- 1) 防护门未关，机床不能运转。
- 2) 机床未回零。
- 3) 主轴转速 S 超过最高转速限定值。
- 4) 程序内没有设置 F 或 S 值。
- 5) 进给修调 F% 或主轴修调 S% 开关设为空档。

- 6) 回零时离零点太近或回零速度太快,引起超程。
- 7) 程序中 G00 位置超过限定值。
- 8) 刀具补偿测量设置错误。
- 9) 刀具换刀位置不正确(换刀点离工件太近)。
- 10) G40 撤销不当,引起刀具切入已加工表面。
- 11) 程序中使用了非法代码。
- 12) 刀具半径补偿方向搞错。
- 13) 切入、切出方式不当。
- 14) 切削用量太大。
- 15) 刀具钝化。
- 16) 工件材质不均匀,引起振动。
- 17) 机床被锁定(工作台不动)。
- 18) 工件未夹紧。
- 19) 对刀位置不正确,工件坐标系设置错误。
- 20) 使用了不合理的 G 功能指令。
- 21) 机床处于报警状态。
- 22) 断电后或报过警的机床,没有重新回零。

第四节 车工(数控车工)国家职业技能鉴定标准

一、职业概况

(一) 职业名称

车工(数控车工)。

(二) 职业定义

操作车床(数控车床),进行工件旋转表面切削加工的人员。

(三) 职业等级

本职业共设五个等级,分别为初级(国家职业资格五级)、中级(国家职业资格四级)、高级(国家职业资格三级)、技师(国家职业资格二级)、高级技师(国家职业资格一级)。

(四) 职业环境

室内,常温。

(五) 职业能力特征

具有较强的计算能力和空间感、形体知觉及色觉,手指、手臂灵活,动作协调。

(六) 基本文化程度

初中毕业。

(七) 培训要求

1. 培训期限

全日制职业学校教育,根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训期限:初级不少于 500 标准学时;中级不少于 400 标准学时;高级不少于 300 标准学时;技师不少于 300 标准学时;高级技师不少于 200 标准学时。

2. 培训教师

培训初、中、高级车工的教师应具有本职业技师以上职业资格证书或相关专业中级以上专业技术职务任职资格；培训技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训高级技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书2年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格。

3. 培训场地设备

满足教学需要的标准教室，并具有车床及必要的刀具、夹具、量具和车床辅助设备等。

(八) 鉴定要求

1. 适用对象

从事或准备从事本职业的人员。

2. 申报条件

(1) 初级（具备以下条件之一者）

1) 经本职业初级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

2) 在本职业连续见习工作2年以上。

3) 本职业学徒期满。

(2) 中级（具备以下条件之一者）

1) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作3年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

2) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作5年以上。

3) 连续从事本职业工作7年以上。

4) 取得经劳动保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业（专业）毕业证书。

(3) 高级（具备以下条件之一者）

1) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作4年以上，经本职业高级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

2) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作7年以上。

3) 取得高级技工学校或经劳动保障行政部门审核认定的、以高级技能为培养目标的高等职业学校本职业（专业）毕业证书。

4) 取得本职业中级职业资格证书的大专以上本专业或相关专业毕业生，连续从事本职业工作2年以上。

(4) 技师（具备以下条件之一者）

1) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作5年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

2) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作8年以上。

3) 取得本职业高级职业资格证书的高级技工学校本职业（专业）毕业生和大专以上本专业或相关专业毕业生，连续从事本职业工作满2年。

(5) 高级技师（具备以下条件之一者）

1) 取得本职业技师职业资格证书后，连续从事本职业工作3年以上，经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

2) 取得本职业技师职业资格证书后, 连续从事本职业工作 5 年以上。

3. 鉴定方式

分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式, 技能操作考核采用现场实际操作方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制, 成绩皆达 60 分以上者为合格。技师、高级技师鉴定还须进行综合评审。

4. 考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1:15, 每个标准教室不少于 2 名考评人员; 技能操作考核考评员与考生配比为 1:5, 且不少于 3 名考评员。

5. 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 120min; 技能操作考核时间为: 初级不少于 240 min, 中级不少于 300 min, 高级不少于 360 min, 技师不少于 420 min, 高级技师不少于 240 min; 论文答辩时间不少于 45 min。

6. 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室里进行; 技能操作考核在配备必要的车床、工具、夹具、刀具、量具、量仪以及机床附件的场所进行。

二、基本要求

(一) 职业道德

1. 职业道德基本知识

2. 职业守则

- 1) 遵守法律、法规和有关规定。
- 2) 爱岗敬业、具有高度的责任心。
- 3) 严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程。
- 4) 工作认真负责, 团结合作。
- 5) 爱护设备及工具、夹具、刀具、量具。
- 6) 着装整洁, 符合规定; 保持工作环境清洁有序, 文明生产。

(二) 基础知识

1. 基础理论知识

- 1) 识图知识。
- 2) 公差与配合。
- 3) 常用金属材料及热处理知识。
- 4) 常用非金属材料知识。

2. 机械加工基础知识

- 1) 机械传动知识。
- 2) 机械加工常用设备知识 (分类、用途)。
- 3) 金属切削常用刀具知识。
- 4) 典型零件 (主轴、箱体、齿轮等) 的加工工艺。
- 5) 设备润滑及切削液的使用知识。
- 6) 工具、夹具、量具使用与维护知识。

3. 钳工基础知识

- 1) 划线知识
- 2) 钳工操作知识（锉、锉、锯、钻、绞孔、攻螺纹、套螺纹）。
4. 电工知识
 - 1) 通用设备常用电器的种类及用途。
 - 2) 电力拖动及控制原理基础知识。
 - 3) 安全用电知识。
5. 安全文明生产与环境保护知识
 - 1) 现场文明生产要求。
 - 2) 安全操作与劳动保护知识。
 - 3) 环境保护知识。
6. 质量管理知识
 - 1) 企业的质量方针。
 - 2) 岗位的质量要求。
 - 3) 岗位的质量保证措施与责任。
7. 相关法律、法规知识
 - 1) 劳动法相关知识。
 - 2) 合同法相关知识。

三、工作要求

本标准对初级、中级、高级、技师、高级技师的技能要求依次递进，高级别包括低级别的要求，见表 1-2（初级）、表 1-3（中级）、表 1-4（高级）、表 1-5（技师）、表 1-6（高级技师）。在“工作内容”栏内未标注“卧式车床”或“数控车床”的，均为两者通用（数控车工从中级工开始，至高级技师止）。基本要求及相关知识的比重见表 1-7 和表 1-8。

表 1-2 初级车工国家职业技能鉴定标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工艺准备	(一) 读图与绘图	能读懂轴、套和圆锥、螺纹及圆弧等简单零件图	简单零件的表达方法，各种符号的含义
	(二) 制定加工工艺	1. 能读懂轴、套和圆锥、螺纹及圆弧等简单零件的机械加工工艺过程 2. 能制定简单零件的车削加工顺序（工步） 3. 能合理选择切削用量 4. 能合理选择切削液	1. 简单零件的车削加工顺序 2. 车削用量的选择方法 3. 切削液的选择方法
	(三) 工件定位与夹紧	能使用车床通用夹具和组合夹具将工件正确定位与夹紧	1. 工件正确定位与夹紧的方法 2. 车床通用夹具的种类、结构与使用方法
	(四) 刀具准备	1. 能合理选用车床常用刀具 2. 能刃磨普通车刀及标准麻花钻头	1. 车削常用刀具的种类与用途 2. 车刀几何参数的定义、常用几何角度的表示方法及其与切削性能的关系 3. 车刀与标准麻花钻头的刃磨方法
	(五) 设备维护保养	能简单维护保养普通车床	普通车床的润滑及常规保养方法

(续)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
二、工件加工	(一) 轴类零件的加工	1. 能车削 3 个以上台阶的普通台阶轴, 并达到以下要求: 1) 同轴度公差: 0.05mm 2) 表面粗糙度值: $R_a3.2\mu\text{m}$ 3) 公差等级: IT8 2. 能进行滚花加工及抛光加工	1. 台阶轴的车削方法 2. 滚花加工及抛光加工的方法
	(二) 套类零件的加工	能车削套类零件, 并达到以下要求: 1) 公差等级: 外径 IT7, 内孔 IT8 2) 表面粗糙度值: $R_a3.2\mu\text{m}$	套类零件钻、扩、镗、铰的方法
	(三) 螺纹的加工	能车削普通螺纹、英制螺纹及管螺纹	1. 普通螺纹的种类、用途及计算方法 2. 螺纹车削方法 3. 攻、套螺纹前螺纹顶径的计算方法
	(四) 锥面及成形面的加工	能车削具有内、外圆锥面工件的锥面及球类工件、曲线手柄等简单成形面, 并进行相应的计算和调整	1. 圆锥的种类、定义及计算方法 2. 圆锥的车削方法 3. 成形面的车削方法
三、精度检验及误差分析	(一) 内外径、长度、深度、高度的检验	1. 能使用游标卡尺、千分尺、内径百分表测量直径及长度 2. 能用塞规及卡规测量孔径及外径	1. 使用游标卡尺、千分尺、内径百分表测量工件的方法 2. 塞规和卡规的结构及使用方法
	(二) 锥度及成形面的检验	1. 能用角度样板、万能角度尺测量锥度 2. 能用涂色法检验锥度 3. 能用曲线样板或普通量具检验成形面	1. 使用角度样板、万能角度尺测量锥度的方法 2. 锥度量规的种类、用途及涂色法检验锥度的方法 3. 成形面的检验方法
	(三) 螺纹检验	1. 能用螺纹千分尺测量三角螺纹的中径 2. 能用三针测量螺纹中径 3. 能用螺纹环规及塞规对螺纹进行综合检验	1. 螺纹千分尺的结构、原理及使用、保养方法 2. 三针测量螺纹中径的方法及千分尺读数的计算方法 3. 螺纹环规及塞规的结构及使用方法

表 1-3 中级车工(数控车工)国家职业技能鉴定标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工艺准备	(一) 读图与绘图	1. 能读懂主轴、蜗杆、丝杠、偏心轴、两拐曲轴、齿轮等中等复杂程度的零件工作图 2. 能绘制轴、套、螺钉、圆锥体等简单零件的工作图 3. 能读懂车床主轴、刀架、尾座等简单机构的装配图	1. 复杂零件的表达方法 2. 简单零件工作图的画法 3. 简单机构装配图的画法

(续)

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识
一、工艺准备	(二) 制定加工工艺	卧式车床	1. 能读懂蜗杆、双线螺纹、偏心件、两拐曲轴、薄壁工件、细长轴、深孔件及大型回转体工件等较复杂零件的加工工艺规程 2. 能制定使用四爪单动卡盘装夹的较复杂零件、双线螺纹、偏心件、两拐曲轴、细长轴、薄壁件、深孔件及大型回转体零件等的加工顺序	使用四爪单动卡盘加工较复杂零件、双线螺纹、偏心件、两拐曲轴、细长轴、薄壁件、深孔件及大型回转体零件等的加工顺序
		数控车床	能编制台阶轴类和法兰盘类零件的车削工艺卡。主要内容有： 1) 能正确选择加工零件的工艺基准 2) 能决定工步顺序、工步内容及切削参数	1. 数控车床的结构特点及其与卧式车床的区别 2. 台阶轴类、法兰盘类零件的车削加工工艺知识 3. 数控车床工艺编制方法
	(三) 工件定位与夹紧		1. 能正确装夹薄壁、细长、偏心类工件 2. 能合理使用四爪单动卡盘、花盘及弯板装夹外形较复杂的简单箱体工件	1. 定位夹紧的原理及方法 2. 车削时防止工件变形的的方法 3. 复杂外形工件的装夹方法
	(四) 刀具准备	卧式车床	1. 能根据工件材料、加工精度和工作效率的要求, 正确选择刀具的型式、材料及几何参数 2. 能刃磨梯形螺纹车刀、圆弧车刀等较复杂的车削刀具	1. 车削刀具的种类、材料及几何参数的选择原则 2. 普通螺纹车刀、成型车刀的种类及刃磨知识
		数控车床	能正确选择和安装刀具, 并确定切削参数	1. 数控车床刀具的种类、结构及特点 2. 数控车床对刀具的要求
	(五) 编制程序	数控车床	1. 能编制带有台阶、内外圆柱面、锥面、螺纹、沟槽等轴类、法兰盘类零件的加工程序 2. 能手工编制含直线插补、圆弧插补二维轮廓的加工程序	1. 几何图形中直线与直线、直线与圆弧、圆弧与圆弧的交点的计算方法 2. 机床坐标系及工件坐标系的概念 3. 直线插补与圆弧插补的意义及坐标尺寸的计算 4. 手工编程的各种功能代码及基本代码的使用方法 5. 主程序与子程序的意义及使用方法 6. 刀具补偿的作用及计算方法

(续)

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识
一、工艺准备	(六) 设备维护保养	卧式车床	1. 能根据加工需要对机床进行调整 2. 能在加工前对卧式车床进行常规检查 3. 能及时发现卧式车床的一般故障	1. 卧式车床的结构、传动原理及加工前的调整 2. 卧式车床常见的故障现象
		数控车床	1. 能在加工前对车床的机、电、气、液开关进行常规检查 2. 能进行数控车床的日常保养	1. 数控车床的日常保养方法 2. 数控车床操作规程
二、工件加工	卧式车床	(一) 轴类零件的加工	能车削细长轴并达到以下要求： 1) 长径比： $L/D \geq 25 \sim 60$ 2) 表面粗糙度值： $R_a 3.2 \mu m$ 3) 公差等级：IT9 4) 直线度公差等级：9~12	细长轴的加工方法
		(二) 偏心件、曲轴的加工	能车削两个偏心的偏心件、两拐曲轴、非整圆孔工件，并达到以下要求： 1) 偏心距公差等级：IT9 2) 轴颈公差等级：IT6 3) 孔径公差等级：IT7 4) 孔距公差等级：IT8 5) 轴线平行度公差：0.02/100 6) 轴颈圆柱度公差：0.013mm 7) 表面粗糙度值： $R_a 1.6 \mu m$	1. 偏心件的车削方法 2. 两拐曲轴的车削方法 3. 非整圆孔工件的车削方法
		(三) 螺纹、蜗杆的加工	1. 能车削梯形螺纹、矩形螺纹、锯齿形螺纹等 2. 能车削双头蜗杆	1. 梯形螺纹、矩形螺纹及锯齿形螺纹的用途及加工方法 2. 蜗杆的种类、用途及加工方法
		(四) 大型回转表面的加工	能使用立车或大型卧式车床车削大型回转表面的内外圆锥面、球面及其他曲面工件	在立车或大型卧式车床上加工内外圆锥面、球面及其他曲面的方法
	数控车床	(一) 输入程序	1. 能手工输入程序 2. 能使用自动程序输入装置 3. 能进行程序的编辑与修改	1. 手工输入程序的方法及自动程序输入装置的使用方法 2. 程序的编辑与修改方法
		(二) 对刀	1. 能进行试切对刀 2. 能使用机内自动对刀仪器 3. 能正确修正刀补参数	试切对刀方法及机内对刀仪器的使用方法

(续)

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识
二、工件加工	数控车床	(三) 试运行	能使用程序试运行、分段运行及自动运行等切削运行方式	程序的各种运行方式
		(四) 简单零件的加工	能在数控车床上加工外圆、孔、台阶、沟槽等	数控车床操作面板各功能键及开关的用途和使用方法
三、精度检验及误差分析	(一) 高精度轴向尺寸、理论交点尺寸及偏心件的测量		1. 能用量块和百分表测量公差等级 IT9 的轴向尺寸 2. 能间接测量一般理论交点尺寸 3. 能测量偏心距及两平行非整圆孔的孔距	1. 量块的用途及使用方法 2. 理论交点尺寸的测量与计算方法 3. 偏心距的检测方法 4. 两平行非整圆孔孔距的检测方法
	(二) 内外圆锥检验		1. 能用正弦规检验锥度 2. 能用量棒、钢球间接测量内、外锥体	1. 正弦规的使用方法及测量计算方法 2. 利用量棒、钢球间接测量内、外锥体的方法与计算方法
	(三) 多线螺纹与蜗杆的检验		1. 能进行多线螺纹的检验 2. 能进行蜗杆的检验	1. 多线螺纹的检验方法 2. 蜗杆的检验方法

表 1-4 高级车工（数控车工）国家职业技能鉴定标准

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识
一、工艺准备	(一) 读图与绘图		1. 能读懂多头蜗杆、减速器壳体、三拐以上曲轴等复杂畸形零件的工作图 2. 能绘制偏心轴、蜗杆、丝杠、两拐曲轴的零件工作图 3. 能绘制简单零件的轴测图 4. 能读懂车床主轴箱、进给箱的装配图	1. 复杂畸形零件图的画法 2. 简单零件轴测图的画法 3. 读车床主轴箱、进给箱装配图的方法
	(二) 制定加工工艺		1. 能制定简单零件的加工工艺规程 2. 能制定三拐以上曲轴、有立体交叉孔的箱体等畸形、精密零件的车削加工顺序 3. 能制定在立车或落地车床上加工大型、复杂零件的车削加工顺序	1. 简单零件加工工艺规程的制定方法 2. 畸形、精密零件的车削加工顺序的制定方法 3. 大型、复杂零件的车削加工顺序的制定方法
	(三) 工件定位与夹紧	卧式车床	1. 能合理选择车床通用夹具、组合夹具和调整专用夹具 2. 能分析计算车床夹具的定位误差 3. 能确定立体交错两孔及多孔工件的装夹与调整方法	1. 组合夹具和调整专用夹具的种类、结构、用途和特点以及调整方法 2. 夹具定位误差的分析与计算方法 3. 立体交错两孔及多孔工件在车床上的装夹与调整方法

(续)

职业功能	工作内容		技能要求	相关知识
一、工艺准备	(三) 工件定位与夹紧	数控车床	1. 能使用、调整三爪自定心卡盘、尾座顶尖及液压高速动力卡盘并配置软爪 2. 能正确使用和调整液压自动定心中心架 3. 能正确选择、使用、调整刀架	1. 三爪自定心卡盘、尾座顶尖及液压高速动力卡盘的使用、调整方法 2. 液压自动定心中心架的特点、使用及安装调试方法 3. 刀架的种类、用途及使用、调整方法
		卧式车床	1. 能正确选用及刃磨群钻、机夹车刀等常用先进车削刀具 2. 能正确选用深孔加工刀具,并能安装和调整 3. 能在保证工件质量及生产效率的前提下延长车刀寿命	1. 常用先进车削刀具的用途、特点及刃磨方法 2. 深孔加工刀具的种类及选择、安装、调整方法 3. 延长车刀寿命的方法
	(四) 刀具准备	数控车床	能正确选择刀架上的常用刀具	刀架上常用刀具的知识
		(五) 编制程序	数控车床	能手工编制较复杂的、带有二维圆弧曲面零件的车削程序
	(六) 设备维护保养	卧式车床	能判断车床的一般机械故障	车床常见机械故障及排除办法
		数控车床	1. 能阅读编程错误、超程、欠压、缺油等报警信息,并排除一般故障 2. 能完成机床定期维护保养	1. 数控车床报警信息的内容及解除方法 2. 数控车床定期维护保养的方法 3. 数控车床液压原理及常用液压元件
二、工件加工	卧式车床	(一) 套、深孔、偏心件、曲轴的加工	1. 能加工深孔并达到以下要求: 1) 长径比: $L/D \geq 10$ 2) 公差等级: IT8 3) 表面粗糙度值: $R_a 3.2\mu m$ 4) 圆柱度公差等级: ≥ 9 2. 能车削轴线在同一轴向平面内的三偏心外圆和三偏心孔,并达到以下要求: 1) 偏心距公差等级: IT9 2) 轴径公差等级: IT6 3) 孔径公差等级: IT8 4) 对称度公差: 0.15mm 5) 表面粗糙度值: $R_a 1.6\mu m$	1. 深孔加工的特点及深孔工件的车削方法、测量方法 2. 偏心件加工的特点及三偏心工件的车削方法、测验量方法