



职业教育项目式教学系列规划教材
数控技术应用专业系列



数控车床加工实训

(华中数控系统)

主 编 刘端品
副主编 张伟波 黄胜发

- 项目导向
- 任务引领
- 能力本位
- 图文并茂



科学出版社

职业教育项目式教学系列规划教材

数控技术应用专业系列



数控车床加工实训

(华中数控系统)

刘端品 主 编
张伟波 黄胜发 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书为项目导向式教材, 全书包含 12 个项目, 分别为认识宇龙数控加工仿真系统、认识华中数控车床控制面板、外圆锥工件的加工、锥轴工件的加工、螺塞工件的加工、轴套工件的加工、锯齿轮工件的加工、把手工件的加工、手柄工件的加工、螺帽工件的加工、旋钮工件的加工、球头轴工件的加工。项目难度循序渐进、理论与实践相结合、图文并茂, 通过本书的学习, 能使读者基本掌握数控车床加工操作技能, 提高数控技术应用能力。

本书可作为中职学校数控专业教学用书, 也可作为中级数控车工岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控车床加工实训: 华中数控系统/刘端品主编. —北京: 科学出版社, 2011.

职业教育项目式教学系列规划教材·数控技术应用专业系列

ISBN 978-7-03-032024-7

I. ①数… II. ①刘… III. ①数控车床: 车床-加工工艺-中等专业学校-教材 IV. ①TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 162113 号

责任编辑: 李 伟 / 责任校对: 王万红

责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 9 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2011 年 9 月第一次印刷 印张: 10

印数: 1—3000 字数: 220 000

定价: 18.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈骏杰〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62130874 (ST03)

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

本书是中等职业教育加工制造类数控技术应用专业（专业代码：051400）教材，在编写过程中，遵循“国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010~2020年）”有关“以就业为导向，以服务为宗旨的中等职业教育改革，着力培养学生的职业道德、职业技能和就业创业能力”的指导思想，设计本书内容与实际应用的对接点：

- 就业目标对接数控车工；
- 职业标准对接《国家职业标准——数控车工（中级）》；
- 教学过程对接典型数控车床零件加工生产过程；
- 职业资格证书对接国家职业资格证书——数控车工中级（四级）证书。

本书在内容的安排和深度的把握上，坚持以培养数控车床岗位职业能力为目标，重点培养学生的岗位技能，理论知识以够用为度，并将职业意识、职业道德、诚实守信、爱岗敬业、团队合作，以及重安全、重质量、善始善终等良好的职业素养、工作习惯和环境保护意识融入并渗透到教材中。

本教材的编写有如下几个特点：

1. 在内容选取上，坚持体现数控车床岗位的职业需求和行业发展趋势，与最新的技术标准，技术发展及产业实际紧密联系，以能力为本位，贴近实际工作过程，选取典型的工作任务为载体，以够用为度融入相关知识；注重新知识，新技术，新工艺、新方法的内容讲解，努力体现职业教育改革的取向和课程内容知识与技术的创新，以及与职业活动对接，与数控加工职业相关规范对接，以实现职业教育双证书的紧密结合。

2. 在教材的体系设计上，针对数控车床岗位所需的技能与知识，把每个数控车床零件的加工作为一个实训项目，共设计了12个项目，项目难度循序渐进，内容做到理论与实践相结合，努力实现中等职业教育教学中，教学内容安排的合理性、实用性和适用性，以适应中职学生的身心发展规律。教材体系充分体现了技能培养与知识学习相互融合，双向互动的原则，即：在教材的内容上强化了“做中教”的指导思想，针对每一个项目给出“实训目标”、“实训设备”、“项目任务”、“相关知识”、“任务实施”，以及“评价反馈”等栏目，使学生了解“要做什么”、“怎么做”，以及“为什么这么做”。从而做到理论知识与实践操作相结合、操作技能与工作任务相结合。引发学生自主学习，并为学生个性化学习铺平道路。

/// 数控车床加工实训

3. 在教材的呈现形式上,针对中职学生的身心特点,根据学习内容的特点,力求图文并茂,用色块、框线以及卡通形象分割栏目,使阅读轻松自然。

本书由刘端品任主编并统稿,张伟波、黄胜发任副主编,何华坚担任主审,刘光林、李从江、黎毅聪参加了编写。

由于编者的水平所限,加之编写时间仓促,书中难免有疏漏和不妥之处,恳请广大读者和专家批评指正。

目 录

前言

课程导入	认识数控车床	1
------	--------	---

单元 1 数控加工仿真软件操作

项目 1	认识宇龙数控加工仿真系统	12
------	--------------	----

项目 2	认识华中数控车床控制面板	20
------	--------------	----

单元 2 初级工件加工

项目 3	外圆锥工件的加工	34
------	----------	----

项目 4	锥轴工件的加工	49
------	---------	----

项目 5	螺塞工件的加工	56
------	---------	----

项目 6	轴套工件的加工	65
------	---------	----

项目 7	锯齿轮工件的加工	71
------	----------	----

单元3 中级工件加工

项目 8	把手工件的加工	78
项目 9	手柄工件的加工	87
项目 10	螺帽工件的加工	93
项目 11	旋钮工件的加工	99
项目 12	球头轴工件的加工	105

附 录

附录 1	强化练习	111
附录 2	参考程序	120
附录 3	数控车床中级考证实操题	134
附录 4	HNC-18iT /19iT 车床数控系统 G 代码表	153

认识数控车床

数控车床是使用计算机数字化信号控制的车床。数控车床主要用于加工轴类和盘类回转体零件，能够通过程序控制自动完成内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹等工序的加工，还可以进行切槽、切断、钻孔、铰孔、镗孔、扩孔等工序的加工，加工零件精度高、质量稳定，特别适合形状复杂的零件或中、小批量零件的加工。

一、数控车床的分类

数控车床品种繁多，规格不一，下面认识各种类型的数控车床。

1. 按车床主轴位置分类

(1) 卧式数控车床

卧式数控车床是指机床主轴（Z轴）水平放置，它又分为水平导轨和倾斜导轨卧式车床。卧式数控车床如图 0-1 所示。

(2) 立式数控车床

立式数控车床是指车床主轴垂直放置，有一个直径很大的圆形工作台，用来装夹工件。这类机床主要用于加工径向尺寸较大、轴向尺寸相对较小的大型复杂零件，如图 0-2 所示。

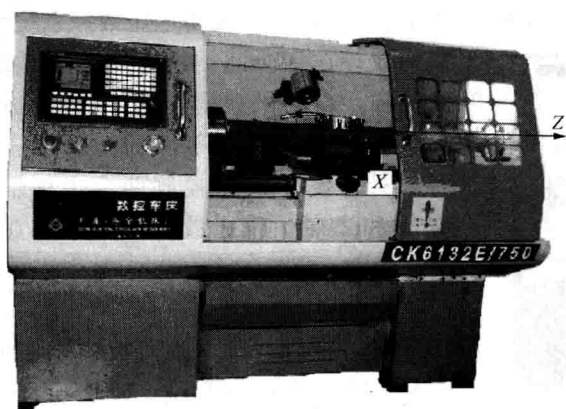


图 0-1 卧式数控车床

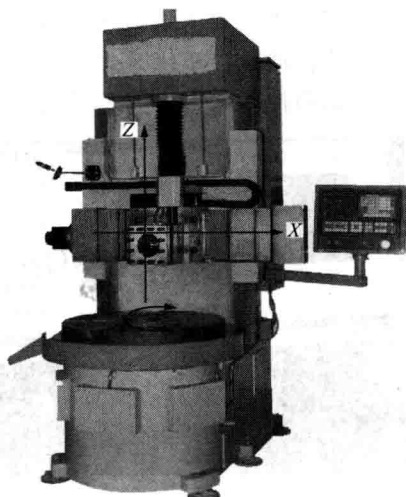


图 0-2 立式数控车床

2. 按刀架数量分类

(1) 单刀架数控车床

数控车床一般都配置各种形式的单刀架，如四工位卧式转位刀架或多工位转塔式自动转位刀架。单刀架数控车床如图 0-3 所示。

(2) 双刀架数控车床

双刀架数控车床的数控系统有两个通道，每个刀架能在各自的通道里独立工作，就相当于两个机床共用同一个操作面板一样。双刀架数控车床的双刀架配置通常为平行分布，也可以是相互垂直分布。双刀架数控车床如图 0-4 所示。

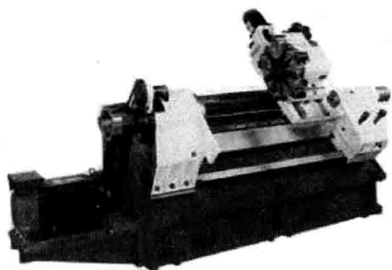


图 0-3 转塔式自动转位刀架

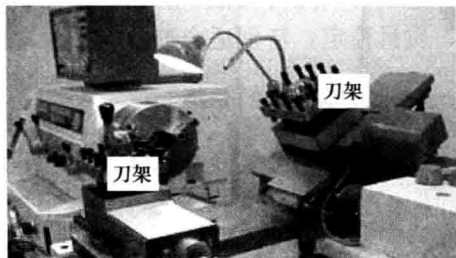


图 0-4 双刀架数控车床

3. 按功能分类

(1) 经济型数控车床

经济型数控车床是指采用步进电动机和单片机对普通车床的进给系统进行改造后形成的简易型数控车床，此类机床成本较低，自动化程度和功能都比较差，车削加工精度也不高，适用于要求不高的回转类零件的车削加工。

(2) 普通数控车床

普通数控车床是根据车削加工要求在结构上进行专门设计，并配备通用数控系统而形成的数控车床。此类机床的数控系统功能较强，自动化程度和加工精度也比较高，适用于回转类零件的车削加工。这种数控车床可同时控制两个坐标轴，即 X 轴和 Z 轴。普通数控车床如图 0-5 所示。

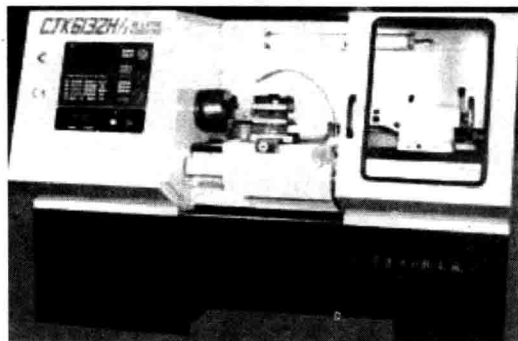


图 0-5 普通数控车床

(3) 车削加工中心

车削加工中心是在普通数控车床的基础上，增加了 C 轴和铣削动力头，或甚至带有刀库，可控制 X、Z 和 C 三个

坐标轴，联动控制轴可以是 X、Z，X、C 或 Z、C。由于增加了 C 轴和铣削动力头，这种数控车床的加工功能大大增强，除可以进行一般车削外，还可以进行径向和轴向铣削、曲面铣削、中心线不在零件回转中心的孔和径向孔的钻削等加工。车削加工中心外观图如图 0-6 所示。

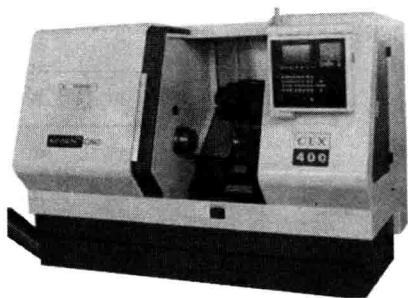


图 0-6 车削加工中心外观图

4. 其他分类方法

数控车床还可以分很多类，如按数控系统的不同控制方式可以分为直线控制数控车床和轮廓控制数控车床；按特殊或专门工艺性能可分为螺纹数控车床、活塞数控车床、曲轴数控车床等多种。

二、数控车床的工作过程

数控车床可以通过控制面板上的键盘，用手动方式直接输入加工程序，还可以通过 CAD/CAM 软件在计算机上进行自动编程，然后通过数控车床与计算机直接通信的方式将程序传输到数控车床，数控车床的具体工作过程如图 0-7 所示。

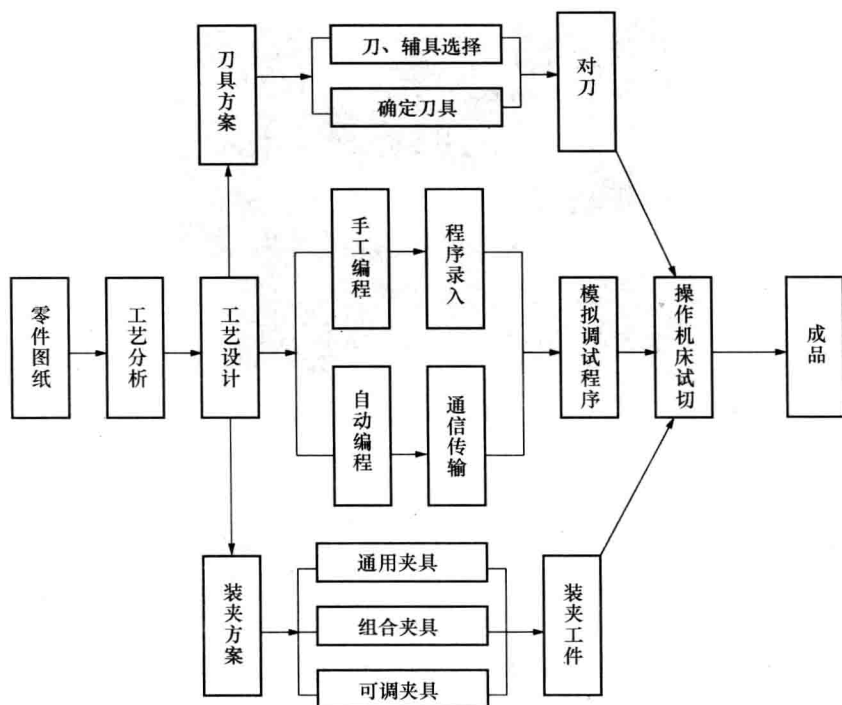


图 0-7 数控车床工作过程

加工零件时的操作流程如图 0-8 所示。

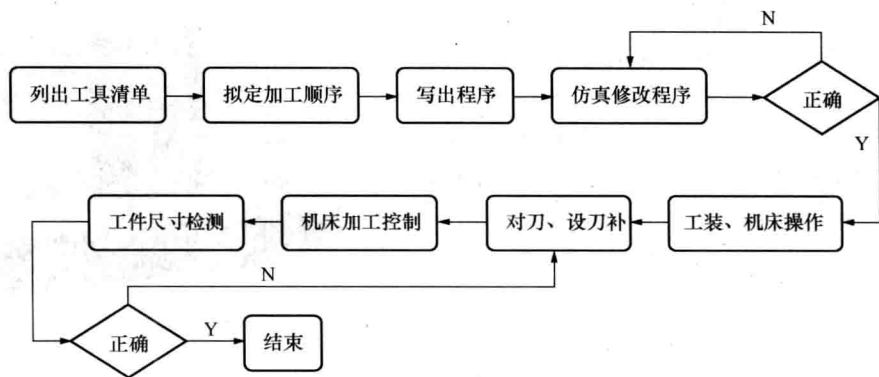


图 0-8 任务实施流程图

三、数控车床的结构

CK6132E/750 数控车床由机床主体、数控装置、进给驱动装置和辅助装置组成，如图 0-9 所示。

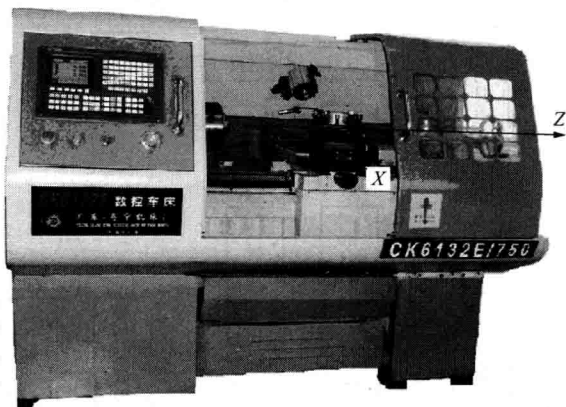


图 0-9 CK6132E/750 数控车床

1. 机床主体

机床主体是数控车床的机械部分，包括床身、主轴箱和进给机构等。

2. 数控装置

数控装置是指数控车床的控制核心，本书讲述的数控系统为华中世纪星 HNC-18iT/19iT 系统。

3. 进给驱动装置

进给驱动装置是指数控车床执行机构的驱动部件，如进给伺服电动机等。

4. 辅助装置

辅助装置是指数控车床的一些配套部件,包括液压装置、冷却系统、润滑系统和排屑装置等。

CK6132E/750 数控车床的主要技术参数如表 0-1 所示。

表 0-1 CK6132E/750 数控车床主要技术参数

床身上最大工件回转直径/mm		φ350
最大工件长度/mm		750
主轴转速范围/(r/min)		30~1800
重复定位精度/mm	X 轴	0.012
	Z 轴	0.017
刀架快移速度/(mm/min)	X 轴、Z 轴	6000
刀架重复回转定位精度/mm		0.01
主机功率/kW		4.5

四、数控车床坐标轴

CK6132E 数控车床可联动 X、Z 两个坐标轴,符合国际通用标准的笛卡儿右手直角坐标系,如图 0-10 所示。

Z 轴:为平行主轴回转中心线,向右远离工件方向为正方向,即纵向。

X 轴:为径向水平线,靠近操作者方向为正方向,即横向。

五、数控车床控制面板种类

常见的数控车床数控系统有 FANUC 0i-TC、西门子 SIEMENS-802C、华中世纪星 HNC-18iT/19iT、广州数控 GSK-980T 等。图 0-11 为 CK6132E 数控车床安装华中世纪星 18iT/19iT 系统的控制面板。

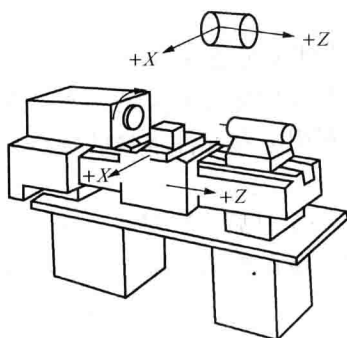


图 0-10 数控车床坐标轴

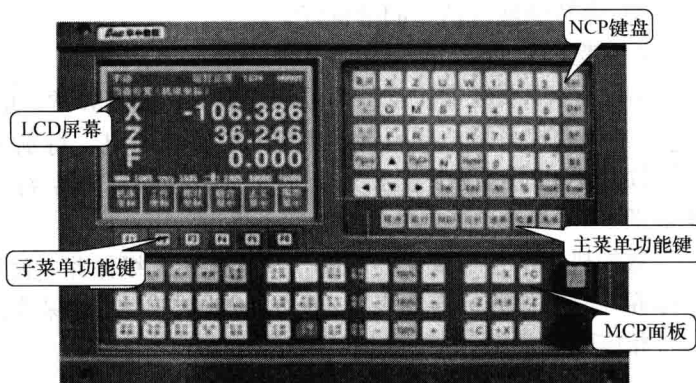


图 0-11 华中数控车床控制面板

六、数控车床安全操作规程

数控车床是机电一体化的高新技术设备，价格贵，必须严格按下列规程安全操作。

- 1) 必须按标准穿好工作服，女生戴安全帽，上机床操作时必须戴好防护眼镜。
- 2) 机床通电后，检查电压、气压、油压是否正常，各种开关、按钮和键是否灵活，并对手动润滑部位进行润滑。
- 3) 第一次开机后，必须先将各坐标轴（X、Z轴）手动回零（机械原点）。如某轴在回零前已接近在极限位的，必须先将该轴手动移动一段距离后，再进行手动回零。
- 4) 机床空运行15min，达到热平衡状态后再进行零件加工。
- 5) 试切削工件前，应进行程序的空运行以检查加工程序的正确性。
- 6) 操作时必须集中精神，机床主轴转动或运行程序必须关好安全门，不得随意打开门，更不允许在车床周围说笑、打闹。
- 7) 加工过程中不得完全离开岗位，随时注意机床显示状态，对异常情况应及时处理。
- 8) 工作完毕后，必须清除车床及其周围的铁屑和冷却液，用棉纱将车床擦干净后加上机油；并将各轴停在中间位置，关闭电源。
- 9) 刀、量具摆好整齐，保持工作位置清洁卫生。
- 10) 日常要做到机床三级保养标准，期末做到机床一级保养标准。

七、数控机床日常保养内容与要求

数控机床日常的保养是维持机床精度和延长其使用寿命的重要保证，基本保养内容包括以下几方面。

- 1) 做好日常检查。
- 2) 保持油液清洁，润滑良好。
- 3) 禁止在机床上敲击夹紧工件。
- 4) 运转中要经常注意各部位定位情况，如有异常，应立即停机处理等。
- 5) 如数控系统长期闲置，要定期给系统通电，特别是在环境湿度较大的雨季，在机床锁住不动的情况下让系统空运行，每次运行1h左右，利用电器元件本身的发热来驱散潮气。

数控机床实行三级保养制度，日常使用三级保养，使用一个月后二级保养，期末一级保养，一级保养标准如表0-2所示。其中三、二级保养在一级保养的基础上，标准要求可相应降低。

表 0-2 数控车床清洁一级保养标准

序号	清洁保养部位	保养内容及要求
一	外保养	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清洗机床外表、各罩盖内外清洁, 无黄袍、无死角 2. 清洗丝杠、光杠、操纵杆等外露精密表面, 保证无毛刺、无锈蚀 3. 清洁操作面板的灰尘、手印、油污等 4. 清洁铁屑槽, 保证无铁屑、油污等
二	传动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查主轴固定有无松动、定位是否调正适当 2. 清洁主轴箱内的污渍和积尘, 检查皮带, 必要时调整松紧 3. 检查清洗导轨面、修光毛刺, 导轨毡垫清洁、接触良好 4. 检查并清洁伺服电机表面
三	刀架	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清洁刀架, 保证无铁屑、油污 2. 清洁换刀电机表面, 检查接头是否接触良好
四	尾座	<ol style="list-style-type: none"> 1. 移动尾座清理底面、导轨 2. 调整顶尖同心度 3. 拿下顶尖清理锥空
五	润滑	<ol style="list-style-type: none"> 1. 油质、油量符合要求 2. 检查油路是否畅通 3. 检查润滑装置各零部件是否齐全、保证清洁好用 4. 清洗滤油器
六	冷却	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清洗过滤网 2. 保证冷却液箱内无沉淀、无杂物 3. 管道畅通、整齐、固定牢靠
七	附件	清洁、整齐、防锈
八	电器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清扫、检查电柜箱中冷却风扇是否工作正常, 风道过滤网有无堵塞, 清洗沾附的尘土 2. 电器装置固定整齐, 动作可靠, 触点良好 (学生必须由老师指导监督下, 方可操作)
九	控制部分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查数控装置面板的各个开关按钮是否完好, 系统是否正常 2. 检查机床各运动、控制功能是否正常
十	整体	做到“漆见本色铁见光”

练 习 题

1) 指出图 0-12 所示的数控车床各部分的名称。

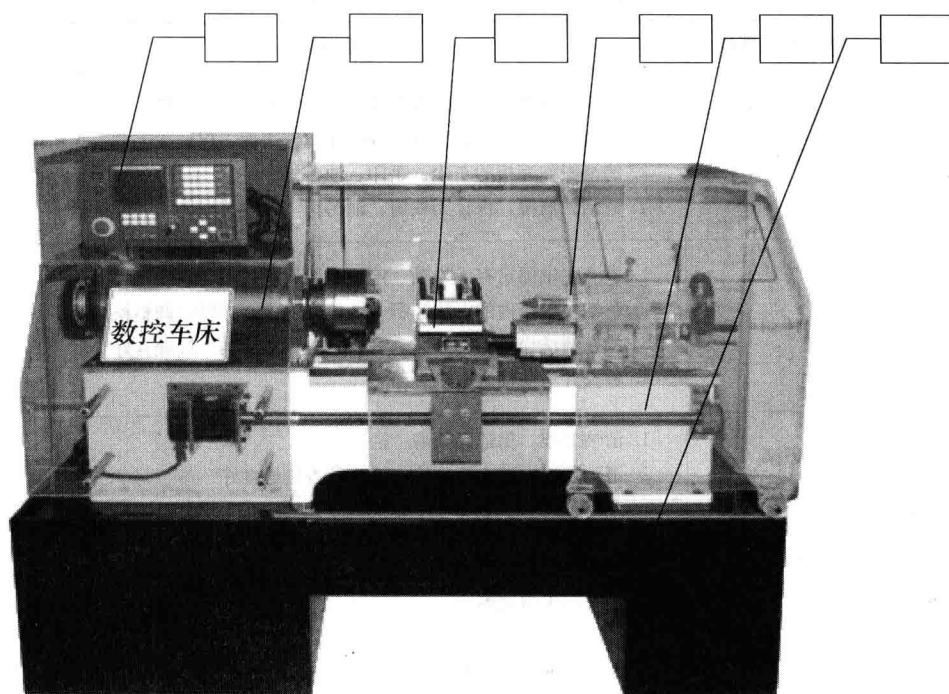


图 0-12 数控车床结构

2) 搜集资料, 比较数控车床与普通车床的区别, 完成表 0-3, 其中空白行供同学们自己补充比较项目及其区别。

表 0-3 普通车床与数控车床的区别

比较项目	普通车床	数控车床
结构布局	没有数控装置	有数控装置
加工对象		
加工工艺		
适用范围		

评价反馈



评 价 表

班级		姓名		学号		日期							
实训任务				指导老师		实训学时							
序号	评价项目	自我评价				小组评价				教师评价			
		优	良	中	差	优	良	中	差	优	良	中	差
1	安全规程												
2	相 关 知 识	数控车床分类											
3		数控车床工作过程											
4		数控车床结构											
5		安全规程及保养											
6	任务实施过程												
7	团队合作												
8	存在问题及建议												
9	综合评价等级	<input type="checkbox"/> 优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 及格 <input type="checkbox"/> 差											

