



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校数控技术应用专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

车工技能训练

北京市职教成教教材建设领导小组办公室 组编

付宏生 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

**教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校数控技术应用专业教学用书**

技能型紧缺人才培养培训系列教材

车工技能训练

北京市职教成教教材建设领导小组办公室 组编

付宏生 主编

李家枢 蒋增福 主审

高等教育出版社

内容简介

本书是教育部推荐的数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部2003年12月颁发的《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》中核心教学与训练项目的基本要求,并参加相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及初、中级技术工人等级考核标准编写的。

本书以技能训练实例为主,遵循由浅入深、由易到难、由简易到复杂的循序渐进规律,详细介绍了车床的操作方法和零件加工工艺,主要内容包括:车床操作,常用工量具使用,车刀刃磨和机床保养方法以及轴类、套类、圆锥体、成形面、螺纹和特殊形状零件的车削步骤和操作方法。每个任务后附有技能考核自测题。

本书可作为中等职业学校数控技术应用专业及相关专业教学用书,也可作为有关行业的岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

车工技能训练 / 付宏生主编; 北京市职教成教教材建设领导小组办公室组编. —北京: 高等教育出版社, 2006.7

ISBN 7-04-018886-4

I. 车... II. ①付... ②北... III. 车削—专业学校—教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 071467 号

策划编辑	张春英	责任编辑	李京平	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	王艳红	责任校对	杨凤玲	责任印制	陈伟光		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京宝旺印务有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 6.5
字 数 150 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006年7月第1版
印 次 2006年7月第1次印刷
定 价 8.50元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18886-00

北京市中等职业学校数控技术应用专业 系列教材编写委员会

主 任：吴晓川

副主任：荣燕宁、姜丽萍

委 员：(按姓氏拼音排序)、

陈薇、高玉培、关亮、姜春梅、李树魁、刘鹏飞、柳燕君、马千里、
牛荣华、潘茂椿、苏永昌、么居标、叶克、禹治斌、袁晓、张蓉

出版说明

2003年12月教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合印发了《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》。为了配合该项工程的实施,高等教育出版社开发编写了数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材。该系列教材已纳入教育部职业教育与成人教育司发布实施的《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定,作为教育部推荐教材出版。

高等教育出版社出版的教育部推荐数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材(以下简称推荐系列教材),是根据教育部办公厅、国防科工委办公厅、中国机械工业联合会最新颁布的《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写的。推荐系列教材力图体现:以培养综合素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者;职业教育以企业需求为基本依据,办成以就业为导向的教育,既增强针对性,又兼顾适应性;课程设置和教学内容适应企业技术发展,突出数控技术应用专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,具有一定的先进性和前瞻性;教学组织以学生为主体,提供选择和创新的空間,构建开放的课程体系,适应学生个性化发展的需要。推荐系列教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新尝试。主要特色有:

1. 以就业为导向,定位准确,全程设计,整体优化。
2. 借鉴国内外职业教育先进教学模式,突出项目教学,顺应现代职业教育教学制度的改革趋势,适应学分制。
3. 理论基础知识教材,以职业技能所依托的理论知识为主线,综合了多门传统的专业基础课程的理论知识。知识点以必需、够用为度。
4. 理论实践一体化教材,缩短了理论与实践教学之间的距离,内在联系有效,衔接与呼应合理,强化了知识性和实践性的统一。
5. 操作训练和实训指导教材,参照国家职业资格认证标准,成系列按课题展开,考评标准具体明确、直观、实用,可操作性强。

推荐系列教材既注重了内在的相互衔接,又强化了相互支持,并将根据教学需求不断完善和提高。

查阅推荐系列教材的相关信息,请登录高等教育出版社“中等职业教育教学资源网”(网址:<http://sv.hep.com.cn>)。

高等教育出版社

2004年12月

编写说明

北京市职教成教教材建设领导小组办公室为落实教育部职业教育与成人教育司制定的《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》，本着以就业为导向、以能力为本位、以学生为主体的职业教育理念，在开展“北京市中等职业学校专业课教材开发、评价的理论与实践研究”课题研究的基础上，先后组织、开发编写了中等职业学校数控技术应用专业的12门课程的系列实训教材，即《钳工技能训练》、《PLC编程技能训练》、《电加工技能训练》、《数控车床操作与编程技能训练》、《数控铣床和加工中心操作与编程技能训练》、《CAD/CAM建模与操作技能训练》、《车工技能训练》、《铣工技能训练》、《电工技能训练》、《电子技能训练》、《传感器应用技能训练》和《气压与液压传动控制技能训练》。

本系列教材从整体内容组织到编排体例都做了较大的改革和尝试，具体特点如下：

1. 突破学科体系、注重能力培养。打破传统的课程学科体系，以专业实训项目贯穿教材，贯彻“实用为主、够用为度”的教学原则，简化理论讲解及公式推导，通过真实的实训项目加深学生对知识的理解和掌握。

2. 采用项目教学、强调边学边练。教材编写采用：篇—项目—单元—任务4级编目，其中，篇是可选的，体现项目任务教学法，任务作为基本教学单位设置教学目标、教学内容、训练方法、考核等。课程内容以先易后难梯度的各种典型机械零件的数控加工为主线，设置若干教学训练任务。采用任务驱动教学方法，明确每个教学训练任务、目标，明确教学训练内容，明确教学训练手段、方法，明确教学训练任务考核，使每个教学训练任务成为相对完整的教学过程单位，激发学生的学习积极性。

3. 聘请企业参与、重视实践和实训教学环节。聘请有先进数控加工技术或典型数控加工技术的企业中的技术人员参与教材编写。优选企业生产实际中加工的工件和技术人员在生产现场使用的加工工艺路线作为教学内容，使教学融入企业工程环境，并在教材中体现利用学校数控设备进行训练教学，和利用企业生产装备进行见习或生产实训。

4. 加强就业导向，融入职业标准。坚持以就业为导向，以能力为本位，面向市场，面向企业，为就业和再就业服务。按照国家或部委颁布的专业教学指导方案、课程教学基本要求，依据职业岗位资格标准，参照企业生产实际岗位要求，编写各课程内容。

5. 文字简洁、图文并茂。编写风格力求图文并茂，以图示为主，文字叙述简洁，通俗易懂。

本系列教材由姜丽萍、苏永昌策划，《钳工技能训练》、《PLC编程技能训练》、《电加工技能训练》、《数控车床操作与编程技能训练》、《数控铣床和加工中心操作与编程技能训练》和《CAD/CAM建模与操作技能训练》由苏永昌组织并主持编写，《车工技能训练》、《铣工技能训练》、《电工技能训练》、《电子技能训练》、《传感器应用技能训练》和《气压与液压传动控制技能训练》由禹治斌组织并主持编写。在编写过程中得到了北京市机械工业学校、北京市汽车工业学校、北京市二轻工业学校、北京市建筑材料工业学校、北京市仪器仪表工业学校、北京市化工学校、北京市

八一农业机械化学校、北京市自动化工程学校等单位领导和老师的大力支持和帮助,在此一并致谢。

限于各方面原因,教材中难免有疏漏、错失之处,欢迎全国各职业学校(院)的专家及广大教师提出宝贵意见,以便今后进一步修正与改进。

北京市职教成教教材建设领导小组办公室

2006年3月

前 言

本书是教育部推荐的数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、国防科工委办公厅、中国机械工业联合会最新颁布的《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》中核心教学与训练项目的基本要求,并参照相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及初、中级技术工人等级考核标准编写的。

本书以技能训练实例为主,遵循由浅入深、由简单到复杂的循序渐进的规律,详细介绍了车床的操作方法和零件的加工工艺,主要内容包括:车床操作,常用工量具使用,车刀刃磨和机床保养方法以及轴类、套类、圆锥体、成形面、螺纹和特殊形状零件的车削步骤和操作方法。每项任务后附有技能考核自测题。

本书的主要特点如下:

1. 本书以学生毕业后的岗位技能为本位,根据车床加工需要,采用项目教学的方法,以任务驱动,从易到难,逐步深入,培养学生的职业道德、职业能力和综合素质。

2. 本书针对学生认知事物的特点列举了现代企业常见零件的车削加工实例,缩短了企业生产与学生实训之间的距离,从而增强了教材的实用性和可读性,形式活泼,语言精炼。

3. 本书作为学习数控车床与编程技能训练的基础,突出实用技术、工艺分析以及加工方法,从而解决了学生操作数控车床普遍存在的工艺性差的问题。

本书由北京二轻工业学校付宏生担任主编。参加编写的有北京化学工业学校唐和业(项目一)、北京化学工业学校何林青(项目二)、北京农业职业学院清河分院周荣华(项目三)、北京二轻工业学校付宏生(项目四)北京杰安思机电有限公司高来刚也参与了部分内容的编写工作。

本书的参考教学时数为 80 学时,各项目学时分配见下表。

项目	任务	学时	项目	任务	学时
项目一	任务 1	1	项目三	任务 1	6
	任务 2	1		任务 2	6
	任务 3	2		任务 3	6
	任务 4	2	项目四	任务 1	7
	任务 5	2		任务 2	7
	任务 6	2		任务 3	7
项目二	任务 1	2		任务 4	7
	任务 2	2			
	任务 3	4			
	任务 4	4			
	任务 5	4			
	任务 6	4			
	任务 7	4			

教育部聘请清华大学李家枢和中国洛拖集团技工学校蒋增福审阅了本书,提出了很多宝贵意见。在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免还存在错误和不足之处,敬请读者指正。

编 者

2006年3月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

项目一 车床操作基本知识	1	三、选择车削端面的切削用量	34
任务1 车工安全操作规程与文明生产	1	四、车削端面的步骤和方法	34
一、车工安全操作规程	1	五、技能训练	35
二、文明生产	2	任务2 外圆加工	35
任务2 车床的类型	2	一、零件图分析	36
任务3 CA6140 型车床	5	二、选择工件装夹方法和刀具	36
一、CA6140 型车床的主要技术规格	5	三、选择车削外圆的切削用量	36
二、CA6140 型车床的结构特点及		四、车削外圆的步骤和方法	36
主要部件	7	五、技能训练	37
任务4 车床附件	9	任务3 切断和车外沟槽	37
一、三爪自定心卡盘	9	一、零件图分析	38
二、四爪单动卡盘	10	二、选择工件装夹方法和刀具	38
三、顶尖	10	三、选择切断和车沟槽的切削用量	38
四、心轴	11	四、切断和车沟槽的步骤和方法	38
五、中心架与跟刀架	12	五、技能训练	39
六、花盘	13	任务4 内孔加工	39
任务5 车床的基本操作	13	一、零件图分析	40
一、车床的手动操作	13	二、选择工件装夹方法和刀具	41
二、车床的机动操作	16	三、选择车削内孔的切削用量	41
任务6 车刀的分类与使用	17	四、车削内孔的步骤和方法	41
一、常用车刀的种类	17	五、技能训练	42
二、车刀的用途	17	任务5 锥面加工	44
三、车刀的主要组成部分	18	一、零件图分析	44
四、机夹可转位车刀	19	二、选择工件装夹方法和刀具	44
五、常用的车刀材料	20	三、选择车削锥面的切削用量	44
六、车刀的刃磨	21	四、车削锥面的步骤和方法	44
任务7 常用量具使用方法	22	五、技能训练	46
一、常用量具的种类和功用	22	任务6 成形面加工	48
二、常用量具的使用	26	一、零件图分析	48
复习思考题	31	二、选择工件装夹方法和刀具	48
三、选择车削成形面的切削用量	48	三、选择车削成形面的切削用量	48
四、车削成形面的步骤和方法	48	四、车削成形面的步骤和方法	48
五、技能训练	51	五、技能训练	51
项目二 车削基本加工实训	33	任务7 螺纹加工	52
任务1 端面加工	33	一、零件图分析	52
一、零件图分析	33		
二、选择工件装夹方法和刀具	33		

二、选择工件装夹方法和刀具	53	四、偏心轴车削的步骤和方法	73
三、选择螺纹加工的切削用量	53	技能训练二 加工偏心套	75
四、螺纹加工的步骤和方法	53	一、零件图分析	75
五、技能训练	55	二、选择工件装夹方法和刀具	75
项目三 简单零件加工训练	57	三、选择切削用量	76
任务1 轴类零件加工训练	57	四、偏心套车削的步骤和方法	77
一、零件图分析	57	技能训练三 车削曲轴	77
二、选择装夹方法和刀具	58	一、零件图分析	77
三、选择切削用量	59	二、选择工件装夹方法和刀具	77
四、工件加工工艺	60	三、选择切削用量	78
五、技能训练	61	四、单拐曲轴车削的步骤和方法	78
任务2 套类零件加工训练	62	五、技能训练	80
一、零件图分析	63	任务2 车削细长轴	80
二、选择装夹方法和刀具	63	一、零件图分析	80
三、选择切削用量	64	二、选择工件装夹方法和刀具	81
四、工件加工工艺	64	三、选择切削用量	82
五、技能训练	65	四、细长轴车削的步骤和方法	82
任务3 螺纹零件加工训练	67	五、技能训练	83
一、零件图分析	67	任务3 车削薄壁工件	84
二、选择装夹方法和刀具	68	一、零件图分析	84
三、选择切削用量	68	二、选择工件装夹方法和刀具	85
四、工件加工工艺	69	三、选择切削用量	86
五、技能训练	70	四、薄壁工件车削的步骤和方法	86
项目四 特殊形状零件加工		五、技能训练	86
训练	72	任务4 车削深孔工件	88
任务1 车削偏心件	72	一、零件图分析	88
技能训练一 加工偏心轴	72	二、选择工件装夹方法和刀具	88
一、零件图分析	72	三、选择切削用量	89
二、选择工件装夹方法和刀具	72	四、深孔工件车削的步骤和方法	90
三、选择切削用量	73	五、技能训练	91
		参考文献	92

项目一

车床操作基本知识

项目目标

1. 了解车工安全操作规程和文明生产的基本要求。
2. 了解车床的基本类型。
3. 了解车床的基本结构和性能。
4. 认识和了解车床辅件。
5. 掌握车床基本操作技能。
6. 掌握车刀的基本知识。
7. 正确选择和使用量具。

任务1 车工安全操作规程与文明生产

任务目标

1. 了解车工安全操作规程。
2. 了解文明生产的基本要求。

一、车工安全操作规程

- (1) 必须遵守车工安全操作规程,高速切削时要戴好防护眼镜。
- (2) 装卸卡盘及大的工、夹具时,床面要垫木板,不允许开车装卸卡盘;装卸工件后应立即取下扳手;禁止用手刹车。
- (3) 床头箱、小刀架、床面上不得放置工、量具或其他东西。
- (4) 装夹工件要牢固,夹紧时可用接长套筒,禁止用榔头敲打。
- (5) 加工细长工件要用顶尖、中心架或跟刀架;工件在主轴箱前面的伸出部分不得超过工件直径的 20 ~ 25 倍,在主轴箱后面伸出超过 300 mm 时,必须加托架;必要时装设防护栏杆。
- (6) 用锉刀修光工件时,应右手在前,左手在后,身体离开卡盘;禁止用砂布裹在工件上修光,应比照用锉刀的方法,成直条状压在工件上。
- (7) 车内孔时不允许用锉刀倒角;用砂布修光内孔时,不允许将手指或手臂伸进去打磨。
- (8) 加工偏心工件时,必须加平衡铁,并要紧固牢靠,刹车不要过猛。

(9) 攻螺纹或套螺纹必须用专用工具,不允许一手扶攻丝架(或扳牙架)一手开车。

(10) 切断直径较大的工件时,应留有足够余量,卸下后折断,以免切断时工件掉下伤人;切断直径较小的工件时,不允许用手接。

二、文明生产

文明生产是指企业应保持厂区、生产场地的整洁卫生和安全,科学而有序地进行生产。其内容一般包括:保持厂区、车间的环境清洁卫生;保持机械设备的良好状态;正确合理地使用工、夹具;原材料、半成品有固定的堆放位置;有明确的岗位责任制;严格执行规章制度,使操作者养成良好的工作习惯。

按照文明生产规章制度,在操作时还必须做到:

(1) 开车前,应检查车床各部分机构是否完好,防护设备是否完备;各传动手柄是否放在空挡位置,变速齿轮的手柄位置是否正确,以防开车时因突然撞击而损坏车床;车床起动后,应先使主轴低速空转 1~2 min,使润滑油散布到各处(冬天更为重要),等车床运转正常后才能工作。

(2) 加工过程中主轴需要变速时,必须先停车;变换进给箱手柄位置要在低速时进行;不允许用正、反车作紧急停车,以免打坏齿轮。

(3) 为了保持丝杠的精度,除车螺纹外,不得使用丝杠进行自动进给。

(4) 不允许在机床上敲击或校直工件;床面上不允许摆放工具或工件。

(5) 装卸较重的工件时,应该用木板保护床面,下班时如工件不卸下,应用千斤顶支承。

(6) 车刀磨损后,要及时刃磨,用钝刃车刀继续切削,会增加车床负荷,甚至损坏机床。

(7) 车削铸铁、气割下料的工件,导轨上的润滑油要擦去,工件上的型砂杂质应去除,以免磨坏床面导轨。

(8) 使用切削液时,要在车床导轨上涂润滑油;冷却泵中的切削液应定期调换。

(9) 下班前,应清除车床上及车床周围的切屑及切削液,擦净后按规定在加油部位加润滑油。

(10) 下班后将床鞍摇至床尾一端,将各传动手柄放到空挡位置,关闭电源。

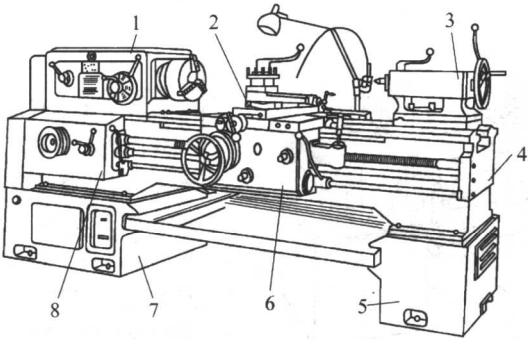
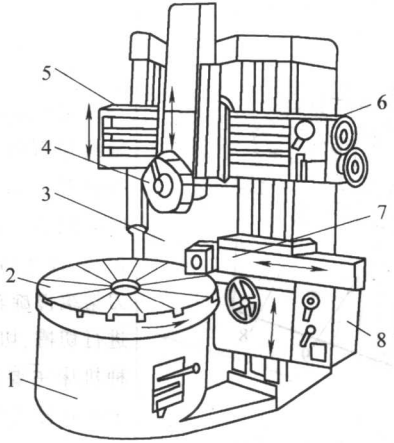
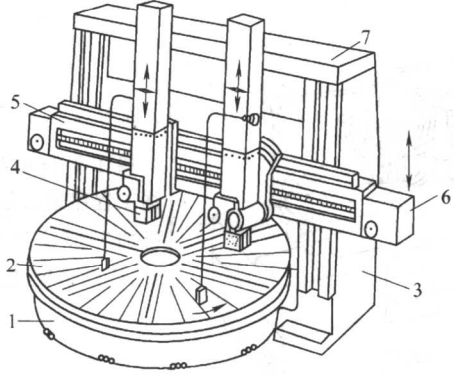
任务2 车床的类型

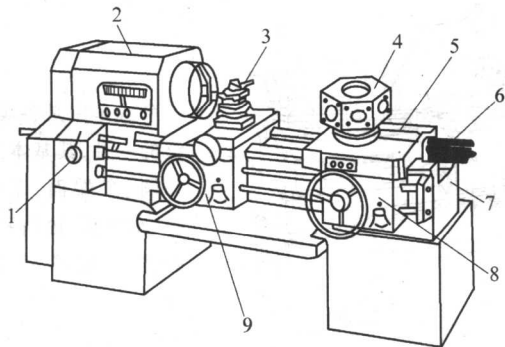
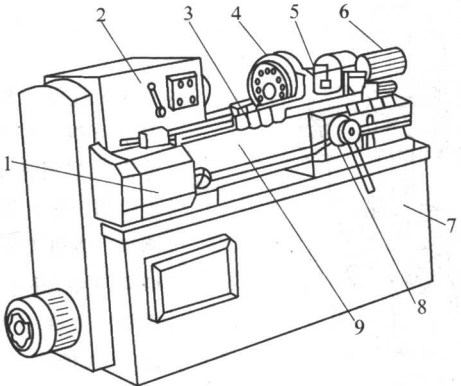
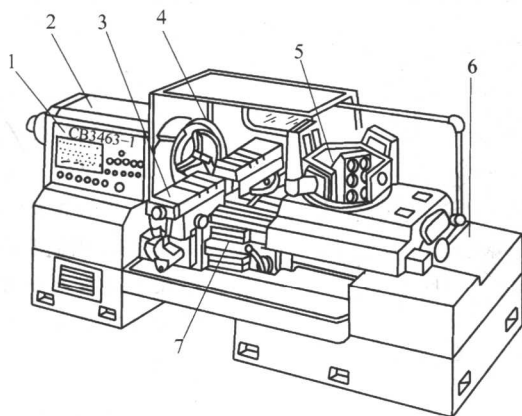
任务目标

了解车床的类型及使用范围

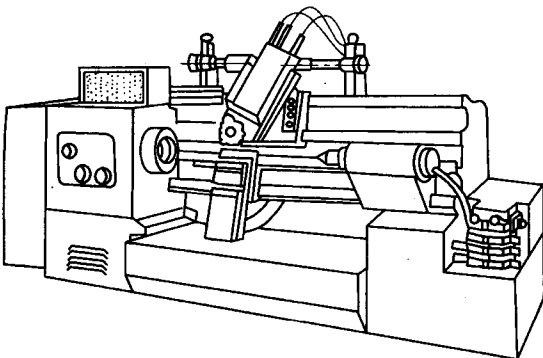
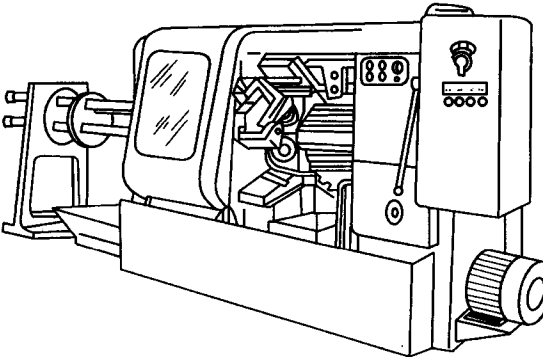
车床在机械加工中占有重要地位,其种类非常多,工艺范围也很广。常用的各种不同类型的车床及其使用范围见表 1-1。

表 1-1 车床类型及其使用范围

名称	外部结构	使用范围
卧式车床 (CA6140 型)	 1—主轴箱; 2—刀架; 3—尾座; 4—床身; 5—右床腿; 6—溜板箱; 7—左床腿; 8—进给箱	卧式车床是各类车床中使用最广泛的一种,其基本工作范围包括: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。
单柱立式车床	 1—底座; 2—工作台; 3—立柱; 4—垂直刀架; 5—横梁; 6—垂直刀架进给箱; 7—侧刀架; 8—侧刀架进给箱	加工直径一般小于 1 600 mm。侧刀架可沿立柱导轨作垂向进给,还可沿刀架滑座的导轨作横向进给,主要用于车外圆、车端面、车沟槽和倒角。垂直刀架可在横梁导轨上作横向进给,还可沿刀架滑座的导轨作垂向进给,主要用于车外圆、车端面、车沟槽等
双柱立式车床	 1—底座; 2—工作台; 3—立柱; 4—垂直刀架; 5—横梁; 6—垂直刀架进给箱; 7—顶梁	最大加工直径可达 25 000 mm 以上。双柱立式车床具有两根立柱,在立柱顶端连接一顶梁,三者构成封闭框架,因而具有较高的刚度;在横梁上装有两个垂直刀架,其中一个也往往带有转塔刀架,主要用作孔加工。

名称	外部结构	使用范围
转塔车床	 1—进给箱；2—主轴箱；3—前刀架；4—转塔刀架； 5—纵向溜板；6—定程装置；7—床身； 8—转塔刀架溜板箱；9—前刀架溜板箱	转塔车床上有前刀架和可绕垂直轴线回转的转塔刀架。转塔刀架呈六角形,可通过各种辅具安装车刀或孔加工刀具,主要用于加工内外圆柱面及内外螺纹;前刀架可作纵、横向进给,用于加工大圆柱面和端面以及车槽、切断等。
回轮车床	 1—进给箱；2—主轴箱；3—刚性纵向定程机构； 4—回轮刀架；5—纵向刀具溜板；6—纵向定程机构； 7—底座；8—溜板箱；9—床身	回轮车床的回轮刀架能绕与主轴轴线平行的自身轴线回转,从而进行换刀。回轮刀架可随纵向溜板作纵向进给,进行车削内外圆、钻孔、扩孔、铰孔和加工螺纹等工作;回轮刀架缓慢旋转时,可实现横向进给,进行切槽、切断、车端面等工作。这种机床主要使用棒料毛坯,成批加工小直径工件。
多刀半自动车床	 1—程序控制箱；2—主轴箱；3—前刀架；4—后刀架； 5—转塔刀架；6—液压控制箱；7—床身	属于半自动车床,可按照工件的加工程序进行加工。主要适用于成批加工形状复杂的盘类和套类零件,生产率较高。

续表

名称	外部结构	使用范围
液压仿形半自动车床		机床的上刀架是利用样板或靠模的轮廓形状自动仿形加工工件,下刀架则由液压系统控制对工件进行加工。仿形刀架可以实现车削加工的自动工作循环,对工件进行多次重复走刀,适用于余量较大工件的加工。
多轴自动车床		适于成批加工形状复杂的小型零件。主轴每转位一次,就完成一个工序的加工。四轴自动车床中每一个工件都要经过四个工序的加工。

任务3 CA6140 型车床

任务目标

1. 了解 CA6140 型车床的技术规格。
2. 了解 CA6140 型车床的结构特点及主要部件。

一、CA6140 型车床的主要技术规格

CA6140 车床是一种卧式车床,它适用于车削内外圆柱面、圆锥面及其他旋转面,车削各种公制、英制、模数和径节螺纹,并能进行钻孔、铰孔和拉油槽等加工。

CA6140 型车床的外形如表 1-1 所示。

CA6140 型车床的主要技术规格如表 1-2 所示。