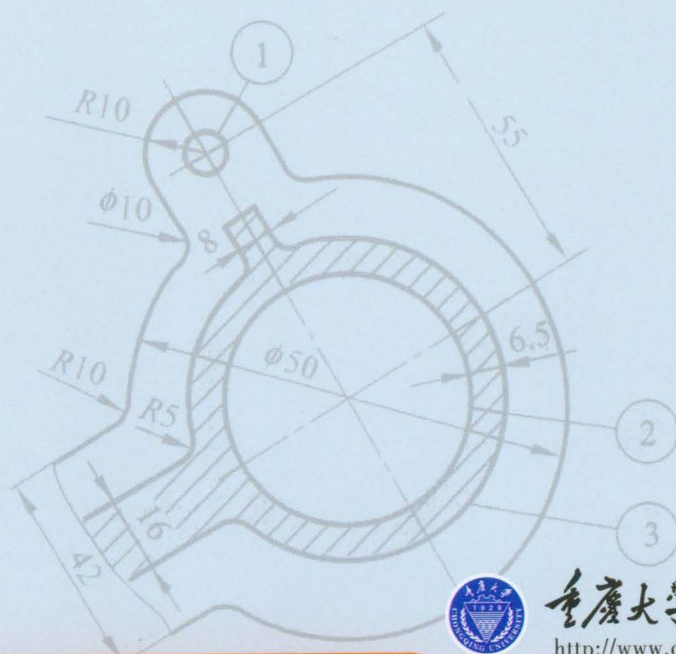


国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果

车工工艺与实训

CHEGONG GONGYI YU SHIXUN 

主 编 栗廷富
副主编 王小洪 尹经坤



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

车工工艺与实训

主 编 粟廷富
副主编 王小洪 尹经坤
参 编 余 强 李 波

重庆大学出版社

内容提要

本书以重庆上汽依维柯红岩汽车有限公司红岩汽车牙箱中的轴套零件为导向,在加工该零件的过程中系统地介绍了车床的基本知识及安全操作以及车工应知应会的知识。全书主要内容包括车削知识应用与车床操作、轴类零件加工、套类零件车削、锥体零件加工、螺纹加工、组合件加工 6 个项目。本书按产品的加工流程设计操作步骤,图文并茂、通俗易懂。

本书可作为中等职业学校的机械、机电类专业教材,也可作为中等职业学校数控技术与应用专业普通车床实作实训,以及机械类工人的岗位培训。

图书在版编目(CIP)数据

车工工艺与实训/栗廷富主编. —重庆:重庆大学出版社,2015.3

ISBN 978-7-5624-8863-7

I. ①车… II. ①栗… III. ①车削—中等职业学校—教材 IV. ①TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 031586 号

车工工艺与实训

主 编 栗廷富

副主编 王小洪 尹经坤

策划编辑:鲁 黎

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:鲁 黎

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆联谊印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:5 字数:125千

2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

印数:1—3 100

ISBN 978-7-5624-8863-7 定价:9.50 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

重庆市大足职业教育中心数控技术应用专业 教材编写委员会及工作成员名单

顾 问:姜伯成 谭绍华

主 任:康道德

副 主 任:刘 强 杨朝均

委 员:贺泽虎 粟廷富 钟建平 李明华 李良雄

张雅琪 覃德友 尹经坤 刘洪涛 刘琦琪

阳文雄 谢 胜 刘 波 李 波 王小洪

校 对:刘 强 贺泽虎

合作企业:双钱集团(重庆)轮胎有限公司

北汽银翔汽车有限公司

上汽依维柯红岩商用车制造有限公司

重庆市大足区龙岗管件有限公司

重庆市希米机械设备有限公司

重庆润格机械制造有限公司

重庆市琼辉汽车配件制造有限公司

序 言

重庆市大足职教中心是第三批国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划项目单位。石雕石刻、数控技术应用和旅游服务与管理是该校实施示范校建设的3个重点建设专业。建设过程中,该校基于《任务书》预设的目标任务,与行业企业和科研机构合作,在广泛开展行业需求调研、深入进行典型工作任务与职业能力分析的基础上,重构了任务型专业技能课程体系,制定了专业技能课程中的核心课程标准,基于新的课程标准进行了教材开发和教学资源建设,取得了丰硕的成果。

在此我要予以肯定的是,大足职教中心的示范校建设工作体现了“以建设促发展,以发展显示范”的理念,坚持把学校发展、教师发展和学生发展作为建设国家中职示范学校的核心人物。学校的发展、教师的发展和学生的发展,重中之重应是狠抓教学改革,而教学改革的基础工程应是课程、教材与教法。因此可以认为大足职教中心教材开发工作的价值和意义,绝不止于完成了示范校建设任务,而是奠基了教学的持续改革和弥久创新。

一是助推学校发展。学校的基本职能是培养人才。教学工作是学校的中心工作,教学模式是影响教学质量的重要因素。中职学校的教学模式应不同于普通中学,但当前的中职学校还没有完全摆脱普通中学教学模式的窠臼。教室里开机器、黑板上种庄稼、口头语言讲实验、一知半解描述工作场景与过程的现象非常普遍。不少学校上课的场景是“多数学生埋头睡或是低头玩”。有研究得出结论,学生在进入中职后,文化水平不仅毫无提升,反而降低。三年光阴虚度过,人生能有几三年。一旦社会对我们的学校给予不能学到“东西”的评价,试问我们的学校还能存活多久?如若学生在他而立之年回顾往事时,得出此生失败在于选读了什么学校,试问我们的学校及教师,该如何面对?虽然造成的原因多种,改进的策略多种,但我坚信,从改革教学内容入手,是可以立竿见影的捷径。

二是促动教师发展。中职教师需要发展、能够发展,也有不少发展很好的典型;中职教师发展需要社会重视,但更重要的是必须自信、自觉,要有发展的自信目标、自信方法、自信渠道,要有坚持不懈的自觉行动。教师的主要工作是教学,教学是教师展示才华的主要舞台、实现人生价值的主要平台。在一所学校中,一名教师能否迅速脱颖而出,主要靠教学;一名教师能否获得学生的尊重和家长的信赖,主要靠教学。因此,推动教学改革能够促进教师“尚上”。教师之“尚上”,首先是专业的“尚上”。诸多研究把中职教师的发展定位于专业发展,并把成为“双师型”教师作为发展的方向和目标。教育部制定的中职教师专业标准,从3个维度、15个领域提出了60项具体要求。3个维度即专业理念与师德、专业知识和专业能力;其中,专业理念与师德包括职业理解与认识、对学生的态度与行为、教育教学态度与行为、个人修养与行为;专业知识包括教育知识、职业背景与知识、课程教学知识、通识性知识;专业能力包括教学设计、教学实施、实训实习组织、班级管理 with 教育活动、教育教学评价、合作与沟通、教学研究与专业发展。所有这些要求,大足职教中心的教师在教材建设中都得到了长足的进步。

三是服务学生发展。中职学生的发展面向,首先是就业,这包括及时就业和延期就业。

及时就业即毕业即就业,要提升学生就业的专业对口率,提升就业的质量和薪酬,就必须强化他们的职业能力培养,包括职业技能和职业精神;延时就业即毕业后升学,要实现他们的升学理想,就必须增强他们“技能高考要求”的能力,因此也必须发展他们的职业技能。总之一点,中职学校应把发展学生的职业能力作为头等重要的任务。但必须强调,所谓能力,绝不只是动作技能。应当说从来没有、永远也不会有纯粹的没有任何心智技能的动作技能。而心智技能的发展,除智力外,体能、情感、意志和信念都是重要的影响因素。我所提倡的“尚上教育”,其课程内容或活动主题主要包括强健身体、聪明智慧、健康情感、坚强意志和坚定信念,成为支撑学生能力发展的五大根基。这五大根基的夯实,有赖教师采用能够使人“尚上”的教育教学内容。而这些理念,在大足职教中心编写的教材中都有不同程度的体现。

虽然,大足职教中心在推动教学改革方面才是“万里长征走完第一步”,但“万事开头难”,必定已经开头,这是良好的开端,也一定会有美好的未来。

希望大足职教中心乘风破浪,勇往直前。为了年复一年、成百上千的学生的“尚上至善”“尚上至精”。

重庆市教育科学研究院 谭绍华

2014 年 10 月

前言

本书以重庆上汽依维柯红岩汽车有限公司红岩汽车牙箱中的轴套零件为导向,在加工该零件的过程中系统地介绍了车床的基本知识及安全操作,以及车工应知应会的知识,重点突出新工艺、新技术,并在加工过程中注重节能减排。

本书所有内容学习完毕则该零件加工完成。

本书按产品的加工流程设计操作步骤,图文并茂、通俗易懂,适用于中等职业学校数控技术与应用专业普通车床实训。

本课程采用“产品”导向、项目引领、任务驱动的教学模式,小组练习与项目教学相互结合进行教学。根据中职生的能力水平安排教学学时。本课程各项目建议学时如下:

项 目	学 时
项目 1 车削知识应用与车床操作	20
项目 2 轴类零件加工	60
项目 3 套类零件车削	60
项目 4 锥体零件加工	45
项目 5 螺纹加工	70
项目 6 组合件加工	25
机 动	5
合 计	285

本书由大足职教中心栗廷富担任主编,王小洪、尹经坤担任副主编,参与编写的人员还有余强、李波。其中,项目 1 由谢胜编写,项目 2 由余强编写,项目 3 由尹经坤编写,项目 4 由栗廷富编写,项目 5 由李波编写,项目 6 由王小洪编写。

对本次参与教学大纲及教材编写指导的王硕(重庆上汽依维柯红岩汽车商用车有限公司)、陈有礼(重庆鑫龙五金厂)、李都(重庆奥博铝材)表示致谢。

由于编者水平有限,疏漏和错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者
2014 年 11 月

目 录

导 论	1
项目 1 车削知识应用与车床操作	3
任务 1.1 实训安全知识	3
任务 1.2 车床基本操作	5
任务 1.3 车削加工的常用刀具	9
任务 1.4 游标卡尺和千分尺的使用方法	12
项目 2 轴类零件加工	17
任务 2.1 端面与外圆车削	19
任务 2.2 阶台车削	22
任务 2.3 切槽与切断	25
项目 3 套类零件车削	29
项目 4 锥体零件加工	38
任务 4.1 外圆锥零件加工	40
任务 4.2 内圆锥零件的加工	43
任务 4.3 球面加工	45
项目 5 螺纹加工	48
任务 5.1 普通外螺纹的车削	50
任务 5.2 普通内螺纹的车削	52
任务 5.3 梯形外螺纹的车削	55
项目 6 组合件加工	58
附录	64
附录 1 中级车工考核模拟试题(一)	64
附录 2 中级车工考核模拟试题(二)	67
参考文献	70

导 论

如图 0.1、图 0.2 所示零件的技术要求如下：

- ①不允许使用纱布和锉刀修饰表面。
- ②未注明倒角 $1 \times 45^\circ$ 。
- ③涂色检查互配部分接触面积不得小于 60%。

该零件是重庆上汽依维柯红岩汽车商用车有限公司红岩汽车牙箱中的轴套零件。本书各项目的实施都围绕该零件展开。当同学们将所有的项目都完成时,该零件加工完毕。

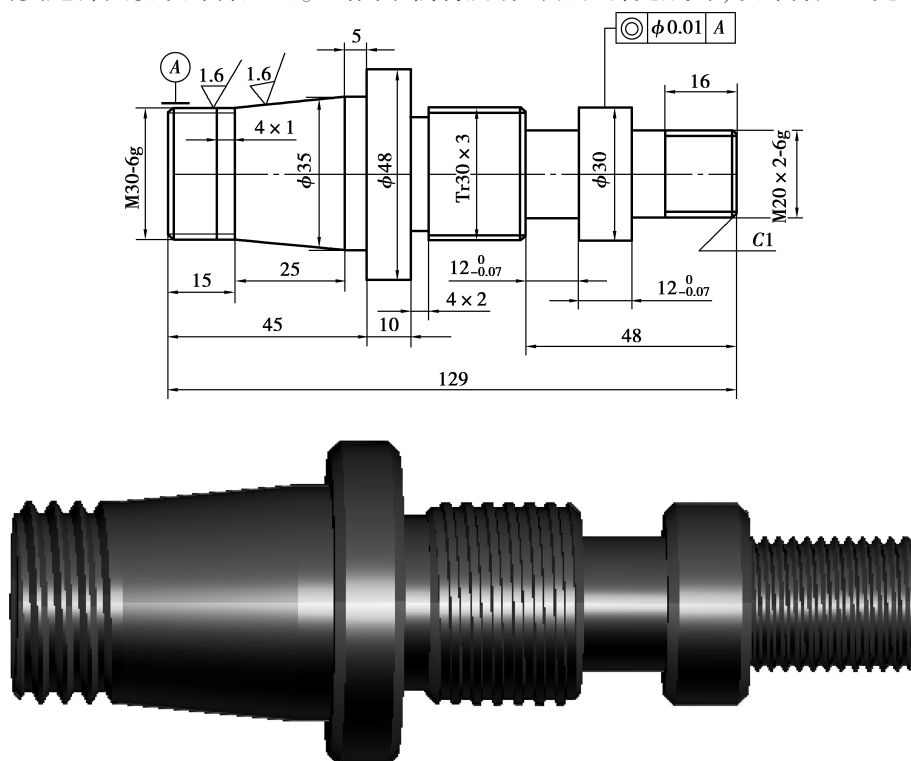


图 0.1 轴套零件一

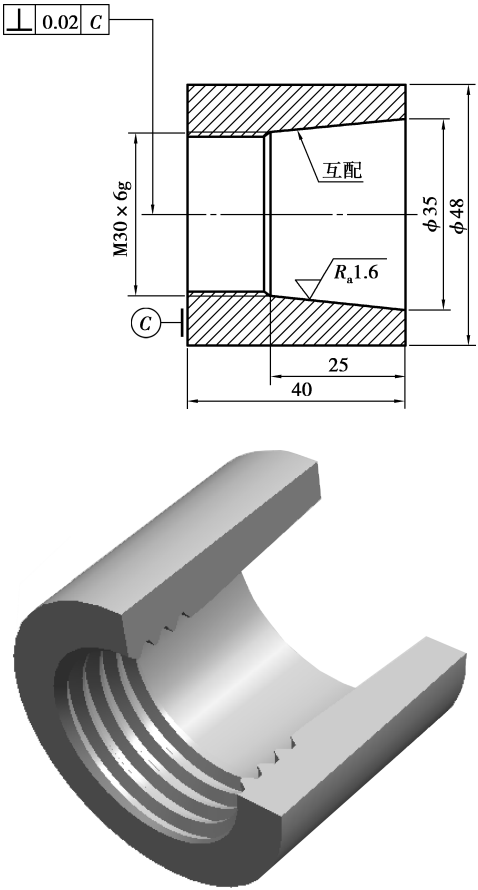


图 0.2 轴套零件二

项目 1

车削知识应用与车床操作

【目标任务】

1. 能识记实训室安全要求。
2. 能识记安全用电常识。
3. 能理解“6S”管理条例。

任务 1.1 实训安全知识

【任务要求】

1. 能正确按实训要求进行操作。
2. 能正确使用电气设备。
3. 能正确处理电火警。
4. 能做到“6S”管理要求。

【任务分析】

安全文明生产是保障生产工人和机床设备的安全,防止工伤和设备事故的根本保证,同时由于仪器设备使用存在一定的危险性,必须注意人身安全,保障设备安全,保证实训课程能有序进行。

【任务实施】

(1) 实训室安全要求

①树立“安全第一”的思想,不得违反安全操作规程。

参加实验或实训的学生必须在指导老师的指导下使用机床设备。使用者应服从安排,不得擅自启动或操作机床。

②进入实训室操作必须穿戴好防护用具,不准穿高跟鞋、拖鞋作业,不允许戴手套和围巾

进行操作。

③使用机床前,必须进行全面的安全检查。装夹、测量工件时,要停机进行。

④开机床前,应仔细检查机床各部分机构是否完好,还应按要求认真对机床进行开机前的润滑保养;设备运行时,操作者不能离开岗位,如有异常情况应立即按急停开关或关掉电源,并报告指导老师。

⑤操作机床时,严禁两人同时操作。机床在正常运行时,不允许打开电气柜的门,以免发生触电危险。

⑥实训完毕离开实训室前,关好门窗,切断电源、水源、火源、气源等有安全隐患的设备设施。还应认真做好交接班工作,并作好文字记录。

(2) 安全用电常识

①所有电器的金属外壳都应保护接地。不能用试电笔去试高压电。使用高压电源应有专门的防护措施。

②电气设备的开关、手柄、按钮等操作元件,应无损坏;电器箱的门、盖应关严。不允许在电线和电器上搭挂物品。

③使用车间内的移动电器时,应特别注意安全,手电钻、行灯、电扇等的插头、插座、电线管、金属软管应完好无损坏。如发现损坏,应及时处理。待处理完毕后,再继续使用。

④不要任意装拆电气设备。工作中,如发现电气设备有故障,请找电工修理。修理时,应首先关掉开关,待断开电源后再进行修理。

(3) 认识企业“6S”管理制度

整理(SEIRI)、整顿(SEITON)、清扫(SEISO)、清洁(SETKETSU)、素养(SHITSUKE)、安全(SAFETY)6个项目,因其发音均以“S”开头,简称为“6S”。

1S——整理(SEIRI):区分要与不要的东西,及时处理不要的东西。

目标:腾出空间,防止误用。

作业要领:

①所在的工作场(范围)全面检查,包括表面看得到和看不到的地方。

②根据工作实际需要,判定物品需要与不需要。

③立即清除不需要物品。

④制订废弃物处理方法,需要与不需要物品处理参考方案。

2S——整顿(SEITON):要的东西定位摆放,并明确地標示出来。

目标:物品摆放整齐,存放合理,取放迅速。

作业要领:

①按生产流程、使用频率确定物品放置场所,特别关注危险品。

②按类别形态决定物品的放置方法,原则是平行、直角。

③划线分区,不超过规定的范围。

④一对一清晰标识场所物品,标识破旧、修改等须及时更新。

⑤无法按规定位置放置的物品应挂“暂放”。

⑥标识牌应注明负责人、原因、放置时间及预计放至何时。

3S——清扫(SEISO):随时保持清洁,杜绝脏乱源头。

目标:场地、设备、工具等干净。

作业要领:

- ①各部门协商确认责任区域。
- ②部门内制作区域平面分区图,标示清扫的责任岗位和人员,张贴在看板上。
- ③部门制订清扫计划,建立清扫基准。
- ④区域责任人执行计划,清理脏污。

4S——清洁(SEIKETSU):将前“3S”实施的做法制度化、规范化、贯彻执行并维持成果。

目标:通过制度化来维持成果,并显现“异常”之所在。

作业要领:

- ①落实前“3S”工作。
- ②制订目视管理基准。
- ③部门内建立巡检计划。

5S——素养(SHITSUKE):人人养成好习惯,依规定行事,培养积极进取、团结协助的精神。

目标:人人注重秩序、严守纪律,文明礼貌,自动自发做好本职工作。

作业要领:

- ①持续推动前“4S”至习惯化。
- ②人人自觉遵守管理制度。
- ③教育培训,推动各种精神提升活动。

6S——安全(SAFETY):以人为本,确保工作生产安全。

目标:建立安全生产的环境,排除各类安全隐患。

作业要领:

- ①上述一切活动,始终贯彻一个宗旨“安全第一”。
- ②重视全员安全教育,认真学习领会安全知识;遵守作业指导书和操作规程,不违章操作。
- ③随时检查工作过程中存在的各种安全隐患,并及时排除。

(4) 学生活动

- ①理解安全用电常识。
- ②安全生产规程与“6S”管理规章执行练习活动。

任务 1.2 车床基本操作

【任务要求】

1. 能识记车床操作及保养。
2. 能熟练的操作。

【任务分析】

车削加工是机械行业最常见的加工方法。车床是切削加工中用量最大的金属切削设备。

如图 1.1 所示为常见的普通车床。车削加工的原理是工件作旋转运动、车刀在水平面内移动,从工件上去除多余的材料,从而获得所需的加工表面。因此,熟悉并掌握车床的基本操作是本书的主要任务。

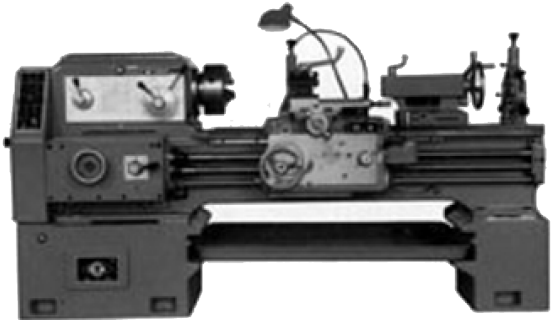


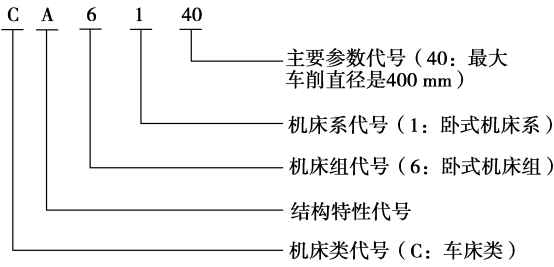
图 1.1 CA6140 型卧式车床

【任务实施】

(1) 熟悉车床型号

为了能正确区分不同的机床,首先要认识机床型号。我国的机床型号是根据《金属切削机床型号编制方法》(GB/T 15375—94)编制而成。下面以 CA6140 为例来认识机床型号。

了解 CA6140 的含义如下:



(2) CA6140 的结构及功能

1) 床身

床身是一个大型基础部件,用于支承和联接车床的各个部件。

2) 主轴箱

主轴箱又称床头箱。它支承和传动主轴,带动工件旋转。主轴箱实际上是变带传动机构,主轴箱内的几根轴,安装在轴上的滑动齿轮和离合器组成变速机构。通过变换主轴箱外面手柄的位置,就可改变箱内的啮合位置,从而改变主轴转速,使主轴得到不同的速度,以适应加工时所要求的转速。

3) 挂轮箱

挂轮箱作用是将主轴箱的运动传递给进给箱,通过更换箱内齿轮,配合变速机构,可得车

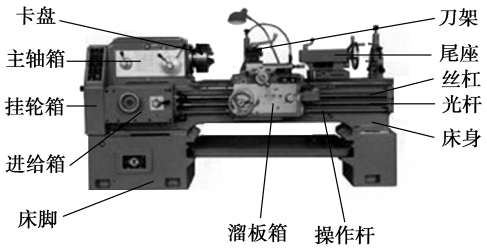


图 1.2 CA6140 车床

削各种螺纹所需螺距的进给运动,并能满足车削加工时不同进给量的要求。

4) 进给箱(走刀箱)

进给箱把挂轮箱传递过来的运动变速后,传递给丝杠可车削螺纹,传递给光杆可进行机动进给。

5) 溜板部分

溜板部分包括溜板箱、溜板和刀架。

6) 尾座

尾座安装于导轨上,可沿导轨纵向移动。其上可安装顶针、钻头、铰刀、铰钻等。

7) 床脚

床脚用于支承安装在车床上的各个部件。

8) 卡盘

车床卡盘有三爪自定心卡盘、四爪单动卡盘。

①三爪自定心卡盘

三爪自定心卡盘是车床上最常见的附件之一,也是应用最为广泛的通用夹具之一。它主要由外壳体、三个卡爪、三个小锥齿轮、一个大锥齿轮等零件组成,如图1.3所示。

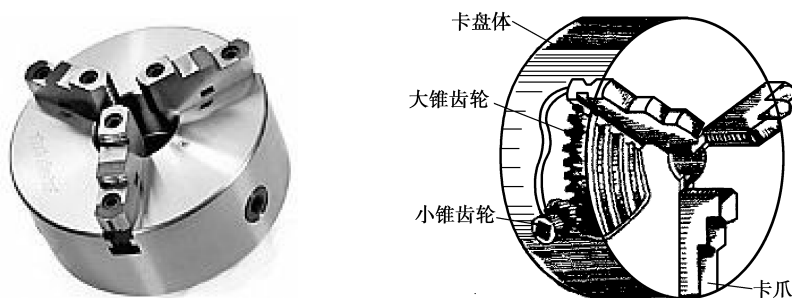


图 1.3 三爪卡盘

②四爪单动卡盘

四爪单动卡盘有4个各自独立的爪,每个卡爪背面有一瓣内螺纹与夹紧螺杆相啮合,每个夹紧螺杆的外端都有方孔,是用来安装插卡盘扳手的方楔。当用扳手转动其中一个夹紧螺杆时,与其啮合的卡爪,就能单独作径向移动,以满足不同大小的工件,如图1.4所示。



图 1.4 四爪卡盘

(3) 车削运动和切削用量

1) 切削运动

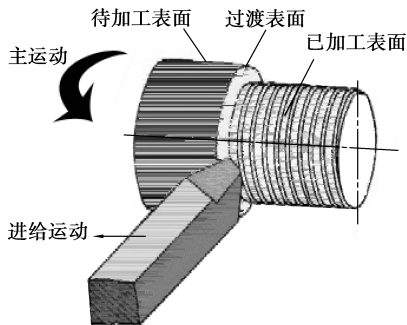
要用刀具从工件毛坯上切除多余的金属,使其成为具有一定形状和尺寸的零件,刀具和工件之间必须具有一定的相对运动,这种相对运动称为切削运动。工件的旋转运动,称为主运动;车刀在水平面内的移动(纵向移动,横向移动,斜向移动),称为进给运动,如图1.5所示。

①主运动

车削时,形成的切削速度的运动,称为主运动。工件的旋转运动就是主运动。

②进给运动

使工件多余材料不断被车去的运动,称为进给运动。车外圆是纵向进给运动,车端面、切
断、车槽是横向进给运动。



2) 车削时工件上形成的表面

车削时,工件上有 3 个不断变化的表面,如图 1.5 所示。

①待加工表面

待加工表面是指工件上将要被车去多余金属的表面。

②已加工表面

已加工表面是指已经车去金属层而形成的新表面。

③过渡表面

图 1.5 车削运动和工件上的表面

过渡表面是指刀具切削刃在工件上形成的表面,即连接待加工表面和已加工表面之间的表面。

3) 切削用量

切削用量是表示车削运动大小的参数,是背吃刀量、进给量和切削速度三者的总称,故又把这三者称为切削用量三要素。

①背吃刀量(a_p)

车削时工件上待加工表面与已加工表面间的垂直距离,称为背吃刀量,单位为 mm。切
断、车槽时的背吃刀量等于车刀的主切削刃的宽度。车削外圆时,背吃刀量的计算公式为

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2}$$

式中 d_w ——工件待加工表面的直径;

d_m ——工件已经加工表面的直径。

②进给量 f

工件或刀具每转一周时(或主运动一转时),两者沿进给方向上相对移动的距离称为进给
量,单位为 mm/r。

③切削速度

切削刃选定点相对于工件的主运动的瞬时速度,称为切削速度,以最大切削速度为准。
其计算公式为

$$v_c = \frac{\pi D \cdot n}{1\ 000}$$

式中 n ——主运动转速,r/min;

D ——刀具或工件的最大直径,mm。

例 车削直径为 50 mm 的外圆,若切削速度为 600 r/min,试求切削速度。

解 根据公式 $v_c = \frac{\pi D \cdot n}{1\ 000}$

(4) 车床的润滑与保养

1) 车床的润滑

为了保证车床的正常运转和减小摩擦,必须对车床上需要减小摩擦力的部分进行充分的润滑。根据车床不同的位置采用不同的润滑方式。

车床上常采用的润滑方式有浇油润滑、油润滑、直通式压注油杯润滑、旋盖油杯式润滑、溅油式润滑(车床内的零件利用齿轮的转动将润滑油飞溅到各处进行润滑)及油泵润滑。

2) 车床的保养

车工不仅仅是要操作车床,还要爱护车床,保养车床。车床保养的好坏直接影响到加工质量和生产效率。为了保证车床的精度、延长车床的使用寿命,必须对车床进行合理的保养。

当车床运行 500 h 后,就需要进行一级保养。一级保养应该是以操作工人为主、维修工人配合进行的。保养的主要内容是清洗、润滑和进行必要的调整。

任务 1.3 车削加工的常用刀具

【任务要求】

1. 能正确选择产品加工所需的刀具。
2. 能正确刃磨产品加工常用的车刀。

【任务分析】

企业常说:车工是三分技术七分刀具的工种。可见刀具在车削加工中占有举足轻重的地位。掌握刀具的材料及刃磨方法是每一位车工必备的技能。

【任务实施】

(1) 认识常用车刀的材料

车刀切削部分的常用材料有高速钢和硬质合金两大类。

①高速钢。是含有 W、V 等合金元素的工具钢,常温硬度一般要在 60 HRC 以上。高速钢又分为普通高速钢、高性能高速钢、粉末冶金高速钢及涂层高速钢。

②硬质合金。由硬度和熔点很高的碳化物和金属通过粉末冶金工艺制成,它在常温硬度能达到 74~81 HRC,耐磨性好,红硬性高,在 800~1 000℃ 仍能保持良好的切削性能。因此,可采用比高速钢高几倍甚至十几倍的切削速度,并能切削高速钢无法切削的难加工材料。其缺点是韧性较差、怕冲击,刃口磨得不如高速钢刀具锋利。

(2) 常用车刀的种类

车刀按其用途不同,可分为外圆车刀、端面车刀、切断刀、内孔车刀、螺纹车刀及成形刀