

国家教委规划教材

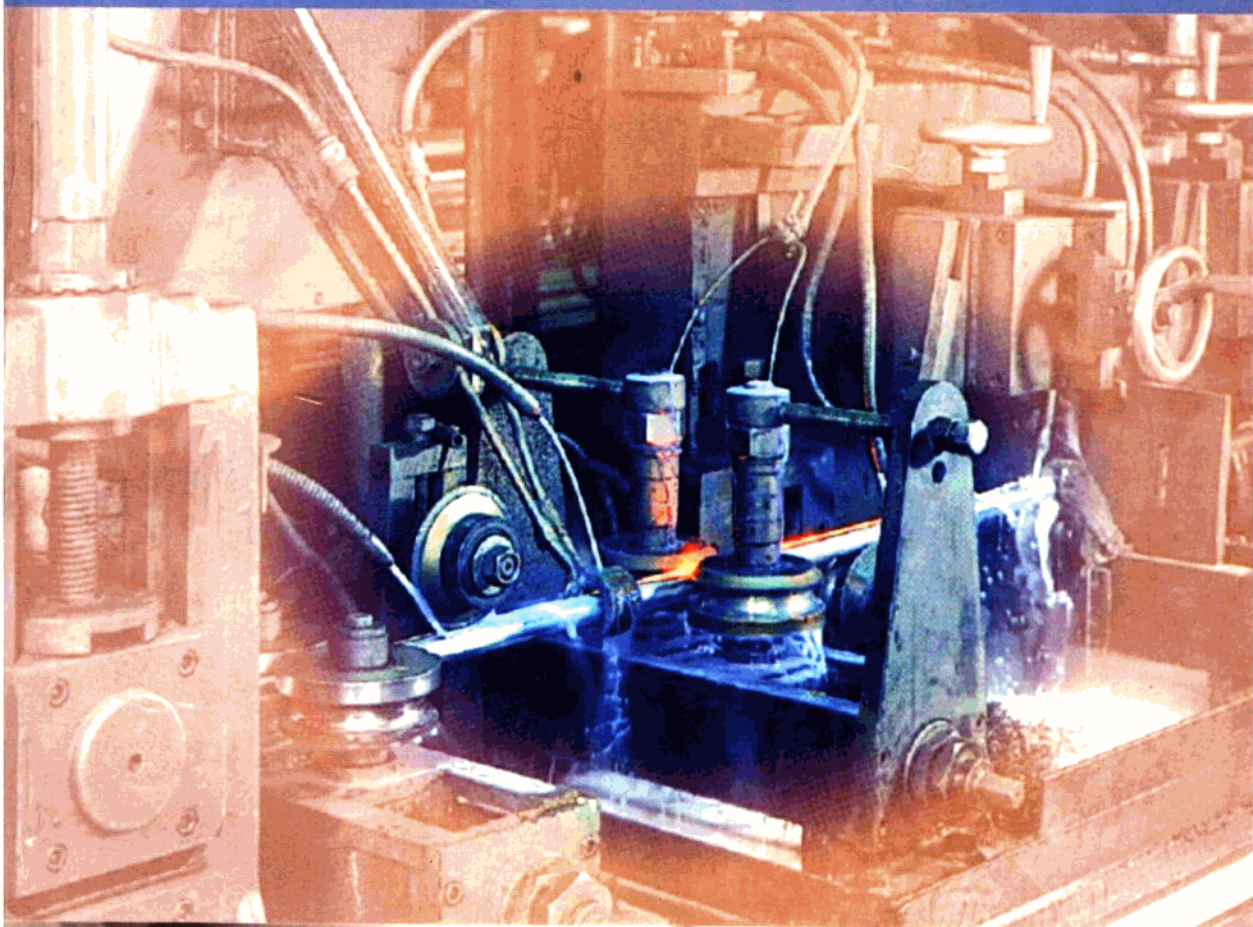
中等职业学校机械专业

(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

车工工艺与技能训练

全国中等职业学校机械专业教材编写组 编

蒋增福 主编



高等教育出版社

国家教委规划教材

中等职业学校机械专业

(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

车工工艺与技能训练

全国中等职业学校机械专业教材编写组 编

蒋增福 主编

高等教育出版社

(京)112号

内 容 简 介

本书是国家教委职业技术教育司组织编写的全国中等职业学校机械类专业教材,是国家教委规划教材。

全书由工艺理论及技能训练两部分内容组成。工艺理论主要讲述车床、刀具、夹具、切削原理等基本知识及轴类、套类、圆锥面、成形面、螺纹、中等复杂工件的车削方法;技能训练部分结合生产实际,分若干个课题指导学生进行实际操作训练。

本书根据劳动部颁发的中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范,结合中等职业学校特点编写,可作为中等职业学校机械类专业教材,也可作为机械工人岗位培训教材及自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

车工工艺与技能训练/蒋增福主编;全国中等职业学校
机械专业教材编写组编.-北京:高等教育出版社,1998
ISBN 7-04-006555-X

I. 车… II. ①蒋… ②全… III. 车削-工艺-专业学校
-教材 IV. TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 02839 号

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码:100009 传真:64014048 电话:64054588

新华书店总店北京发行所发行

北京印刷一厂印装

开本 787×1092 1/16 印张 18.25 字数 450 000

1998 年 6 月第 1 版 1998 年 6 月第 1 次印刷

印数:0 001—20 120

定价:21.20 元

凡购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换

版权所有,不得翻印

出版说明

国家教委职业技术教育司于1996年4月在北京召开了全国职业高中机械类通用工种教学计划及部分专业课程教学大纲审定会,辽宁、黑龙江、山东、江苏、湖北、河南等省教委派出专业教师和教学研究人员出席了会议,机械工业部教育司应邀派代表及专家也参加了会议。

机械行业是我国国民经济的支柱产业,其通用技术工种有49个。此次制订的教学计划紧密结合我国机械行业的实际,以机械部、劳动部1995年颁发的《工人技术等级标准》(通用部分)和《职业技能鉴定规范》(考核大纲)为依据,确定职业高中机械专业的培养目标为机械行业通用工种中级技术工人,充分体现“宽专业”的特点,培养学生一专多能,成为复合型人才。

课程设置是实现培养目标的保证,也是教学计划的主体,机械专业教学计划以培养高素质的劳动者为出发点构筑课程体系,其中,政治课和文化课、专业课、实习的比例按2.5:2.5:5设置,总学时为3000学时。政治课按国家教委要求开设;文化课开设语文、数学、体育、物理和化学作为选开课(冷加工专业可选开物理,热加工专业可选开化学);专业基础课开设机械基础、机械制图、公差配合与技术测量、电工与电子技术基础、金属加工常识、微机应用、企业管理等。专业技术课可根据当地经济发展情况和人才市场需求选开车工、钳工、铣工、加工中心操作工、电焊工、气焊工、锻造工、铸造工等。

高等教育出版社受国家教委职业技术教育司的委托,根据此次制订的教学计划与教学大纲,编辑出版职业高中机械专业国家教委“九五”规划教材及教学辅助用书。为保证教材质量,由地方教委推荐,在全国范围内遴选具有丰富教学经验和较强实际操作能力的教师和专家参加教材编写和审稿工作。辽宁、黑龙江、山东、江苏、湖北、河南、四川、陕西、湖南、广西、福建、吉林等十几个省教委职教部门和有关学校,对本套教材的编写和审稿给予了大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。

本套教材自1997年秋季陆续出版发行,欢迎全国设有机专业的中等职业学校选用,并提出宝贵意见。

高等教育出版社

1997年9月

前 言

本书是国家教委职业技术教育司组织编写的中等职业学校机械专业教材之一。1996年4月,国家教委职业技术教育司在北京召开会议,讨论并通过了全国职业高中机械类专业教学计划及部分专业课程教学大纲。本书是根据《车工工艺与技能训练》教学大纲编写的。

本书力求用最小的篇幅,精练的语言,由浅入深,系统、完整地讲述中级车工应掌握的工艺理论与操作技能,使学生易懂、易记、易用,重点是培养学生的操作技能,提高学生解决实际问题的能力。

本书根据部颁中级车工应知应会标准及职业技能鉴定中级车工考核大纲,结合中等职业学校的特点,在保证学生学好车工工艺理论知识的基础上,加强了技能训练,在理论知识部分后安排了13个技能训练课题。技能训练内容与工艺理论知识相对应,便于同步进行,有利于学生用理论知识指导技能训练,并用实践知识巩固、加深对理论知识的理解和掌握。

根据教学计划安排,本书授课时数为146学时,各章的学习安排见下表(供参考)。

章 次	学时	章 次	学时
绪论	1	第六章	25
第一章	22	第七章	12
第二章	14	第八章	15
第三章	17	第九章	13
第四章	9	机 动	12
第五章	6		

本书由蒋增福(主编)、王嘉寮、苏鸿、毕战科编写,李宣春审稿。

参加本课程教学大纲讨论的有吴天培、徐冬元、王雅茹等同志。

对本书编写过程中给予大力支持的河南省教委职业教研室、洛阳市教委职业教研室、中国一拖集团职业高中的领导及其他同志,谨此一并致谢。

由于编者水平有限,疏漏和错误之处在所难免,恳请广大读者给予批评指正。

编者

1997年9月

目 录

绪论	1
第一章 金属切削原理知识与刀具	3
第一节 车削加工的基本知识	3
第二节 车刀	7
第三节 车刀几何角度的选择	11
第四节 车刀的磨损及车刀的刃磨	15
第五节 切削用量的选择	18
第六节 金属切削过程	19
第七节 表面粗糙度	23
复习题	24
第二章 车削轴类工件	26
第一节 轴类工件	26
第二节 轴类工件的装夹	27
第三节 车削外圆	31
第四节 车削端面 and 台阶	34
第五节 切断和车外沟槽	37
第六节 轴类工件的测量	41
第七节 车削典型轴类工件	46
第八节 轴类工件的质量分析	48
复习题	49
第三章 车削套类工件	50
第一节 套类工件	50
第二节 套类工件的装夹	51
第三节 麻花钻	53
第四节 扩孔与铰孔	59
第五节 车削内孔	60
第六节 铰孔	62
第七节 车削沟槽	65
第八节 套类工件的测量	67
第九节 简单套类工件车削工艺分析	73
第十节 套类工件的质量分析	74
复习题	75
第四章 车削圆锥面	76
第一节 圆锥及有关计算	76
第二节 标准圆锥	79
第三节 车削圆锥的方法	82

第四节 圆锥精度的测量	89
第五节 圆锥工件的质量分析	91
复习题	92
第五章 车削成形面与表面修饰	94
第一节 车削成形面的方法	94
第二节 表面修饰	99
第三节 研磨	101
复习题	103
第六章 车削螺纹和蜗杆	104
第一节 螺纹的分类及螺纹术语	104
第二节 螺纹的尺寸计算	108
第三节 螺纹车刀	130
第四节 车螺纹时交换齿轮的计算	134
第五节 车削三角螺纹	139
第六节 车削梯形螺纹	142
第七节 车削蜗杆	144
第八节 车削多线螺纹	148
第九节 车螺纹时产生乱扣的原因及预防方法	152
第十节 螺纹与蜗杆的测量	153
第十一节 螺纹与蜗杆的质量分析	159
复习题	160
第七章 车床夹具	162
第一节 夹具	162
第二节 工件的定位	163
第三节 工件的夹紧	171
第四节 车床夹具	175
第五节 组合夹具	178
复习题	181
第八章 车削中等复杂工件与工艺规程知识	182
第一节 花盘与角铁的应用	182
第二节 车削偏心工件	186
第三节 车削薄壁工件	191
第四节 车削细长轴	194
第五节 深孔加工	197
第六节 工艺规程知识	199
复习题	207
第九章 车床	208
第一节 机床型号	208
第二节 C620-1 卧式车床	211
第三节 CA6140 卧式车床	223
第四节 车床精度对加工质量的影响	232

第五节 其他车床简介	233
复习题	236
课题一 入门知识	238
课题二 车床操纵、刀具刃磨和简单测量	239
课题三 车削轴类工件	242
课题四 车削套类工件	245
课题五 综合练习(一).....	249
课题六 车削圆锥	252
课题七 车削成形面和表面修饰	255
课题八 车削三角螺纹	258
课题九 综合练习(二).....	260
课题十 车削矩形、梯形螺纹	264
课题十一 车削蜗杆、多线螺纹	268
课题十二 综合练习(三)	272
课题十三 车削中等复杂工件	276
中级车工技能鉴定操作技能模拟试题图样	279
图样一	279
图样二	280
图样三	281
图样四	282
图样五	283

绪 论

“车工工艺与技能训练”是研究车削加工的一种专门工艺学。它把车工生产实践中的工件装夹、刀具选择、车削方法及精度检验等综合为系统的理论知识,并与现代先进技术相结合,融知识性、科学性和实践性为一体,对指导生产,提高生产率,保证产品质量,增加经济效益都有积极作用。

车床(图 0-1)是用于车削加工的一种机床。车工,是工人操作车床根据图样要求对工件进行车削加工的工种。车削加工就是在车床上,利用工件的旋转运动和车刀的直线运动(或曲线运动)来改变毛坯的尺寸、形状,使之成为合格工件的一种金属切削方法。

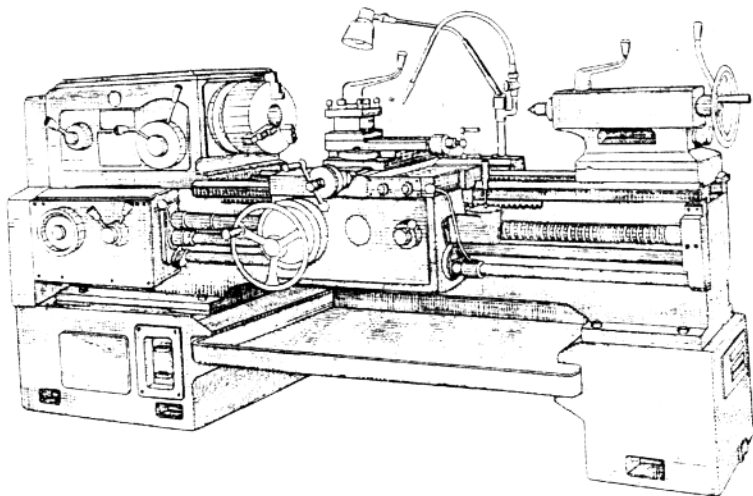


图 0-1 车床

机器中带有回转面的零件很多,这些回转面大都需要车削加工。车削加工基本上是金属切削加工中的第一道工序,所以它在切削加工中占有重要的地位,车床的台数几乎要占机床总台数的30%~50%。车削加工的范围(图 0-2)很广,它可以车外圆、车端面、切断、车外沟槽、钻中心孔、钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、铰孔、车圆锥面、车成形面、滚花、车螺纹和盘绕弹簧等。

中国是世界上四大文明古国之一,中国人民是勤劳智慧的人民,金属切削加工在我国已有悠久的历史。早在公元前我国就有了钻床和木工机床,公元 8 世纪(唐代)已经有手工操作的车床,加工技术也比较熟练。到了 17 世纪中叶(明代)金属切削加工已经有了大的发展,能制造精度高、表面粗糙度值小的天文仪器上的各种零件。但是到了近代,由于长时期的封建统治,以及帝国主义的侵略、掠夺与破坏,严重地扼杀了人民的勤劳智慧,造成科学技术停滞不前。解放前,我国的金属切削加工技术十分落后,机床数量少,精度差,刀具材料主要是碳素工具钢,生产率很低。解放后,在中国共产党的领导下,人民的聪明才智得到了充分的发挥,我国的机器制造业得到了迅

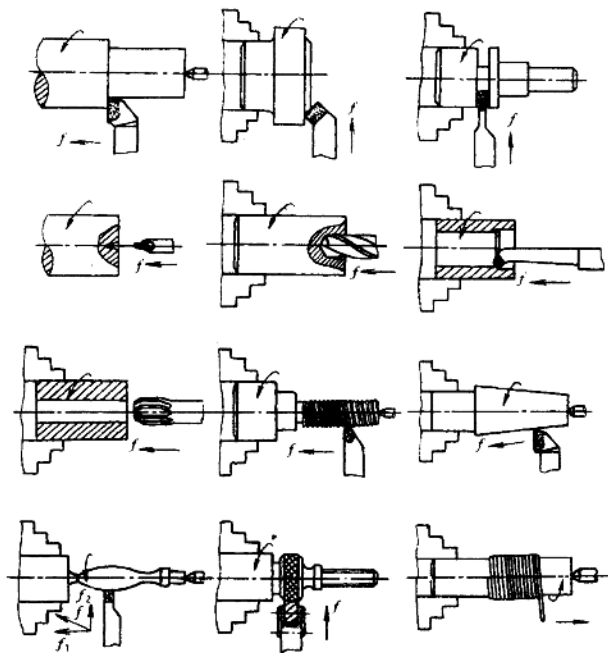


图 0-2 车削加工的基本内容

速的发展,已经形成了独立、完整的工业体系。目前,我国已经能够自己设计制造大型、精密、高效、自动化的设备。但是,我国的金属切削技术和先进发达国家相比,还有一定的差距。因此,我们一定要发愤图强,努力学习,力争在短时间内赶上和超过世界发达国家的水平。

“车工工艺与技能训练”是一门密切联系实际的专业课,要想学好这门功课,必须理论联系实际,以理论指导实习,用实习巩固理论知识。

学完本门课程应达到以下要求:

1. 掌握车床工作的一般知识。
2. 能合理地选用刀具。
3. 能合理地选用切削用量和切削液。
4. 理解金属切削过程中的物理现象及对其车削加工的影响。
5. 掌握常用工具、夹具、量具、量仪的用途、使用和保养方法。
6. 掌握中级工应会的切削方法,并能对工件进行质量分析。
7. 能熟练掌握实际生产中的计算问题和查阅有关车工技术方面的手册和资料。
8. 理解基准的意义,并掌握工件的定位、夹紧的基本原理和方法。
9. 能独立制订中等复杂零件的车削工艺,并能根据实际尽可能采用先进工艺。
10. 了解车削加工中的新工艺、新技术以及提高产品质量和劳动生产率的知识。
11. 熟悉安全生产、文明生产的有关知识,做到安全文明生产。

第一章 金属切削原理知识与刀具

第一节 车削加工的基本知识

一、车床简介

车床(图 1-1)主要有主轴变速箱、交换齿轮箱、进给箱、溜板部分、刀架、尾座及冷却、照明等部分组成。

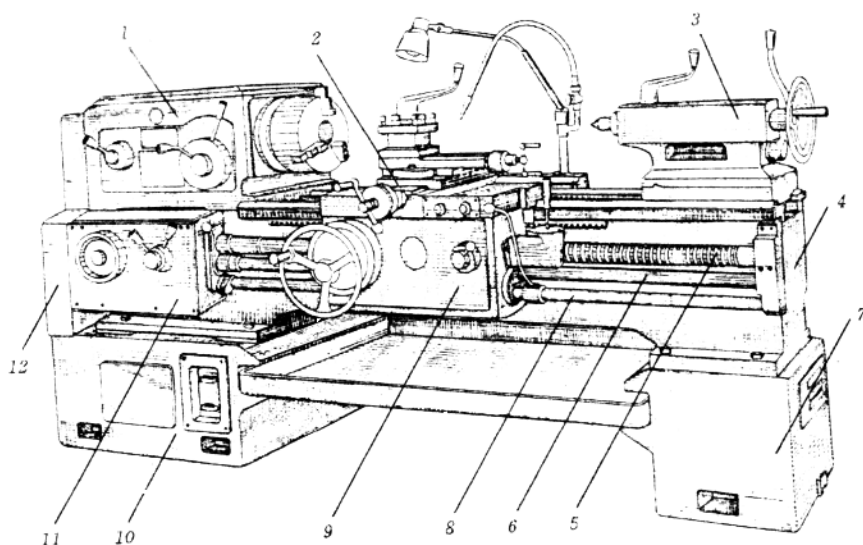


图 1-1 车床

1—主轴箱;2—中滑板;3—尾座;4—支架;5—丝杠;6—光杠;7—后底座;
8—操纵杆;9—溜板箱;10—前底座;11—进给箱;12—交换齿轮箱

1. 主轴变速箱

主轴变速箱简称为主轴箱。主轴变速箱的主要作用是使主轴获得不同的转速。主轴用来安装卡盘,卡盘用来装夹工件。

2. 交换齿轮箱

交换齿轮箱的作用是把主轴的运动传给进给箱。通过改变交换齿轮箱齿轮的齿数,配合进给箱的变速运动,可车削出不同螺距的螺旋工件及满足大小不同的纵、横进给量。

3. 进给箱

进给箱的作用是把交换齿轮箱传来的运动,经过变速后传递给光杠、丝杠,以满足车螺纹与机动进给的需要。

4. 溜板箱

溜板箱的作用是把光杠或丝杠传来的运动传递给床鞍及中滑板,以形成车刀纵向或横向进给运动。

5. 床鞍和滑板

床鞍用于支承滑板与实施纵向进给。滑板分中滑板和小滑板,中滑板用于横向进给,小滑板用于对刀、短距离的纵向进给、车圆锥等。

6. 刀架

刀架用来装夹车刀。

7. 尾座

尾座的用途广泛,装上顶尖可支顶工件;装上钻头可钻孔;装上板牙、丝锥可套螺纹和攻螺纹;装上铰刀可铰孔等。

8. 床身

床身是车床上精度要求很高的一个大型部件。它的主要作用是把其他部件安装在床身上,和在床身上进行进给运动。

9. 冷却部分

冷却部分的作用是给切削区浇注充分的切削液,降低切削温度,提高刀具寿命。

二、车削运动和切削用量

1. 车削运动

车床的切削运动主要指工件的旋转运动(图 1-2)和车刀的直线运动(图 1-3)。车刀的直线运动又叫进给运动,进给运动分为纵向进给运动和横向进给运动。

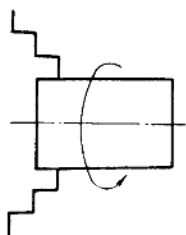
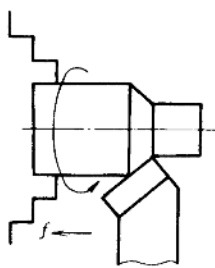
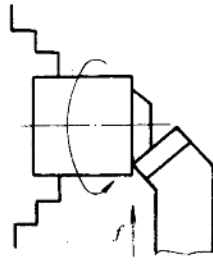


图 1-2 主运动



(a)纵向进给



(b)横向进给

图 1-3 进给运动

(1) 主运动 车削时形成切削速度的运动叫主运动。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叫进给运动。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

车削时工件上有三个不断变化的表面(图 1-4)。

(1) 待加工表面 工件上将要被车去多余金属的表面。

(2) 过渡表面 刀具切削刃在工件上形成的表面。

(3) 已加工表面 已经车去金属层而形成的新表面。

3. 切削用量

切削用量(又称切削三要素)是衡量车削运动大小的参量。切削用量包括切削深度、进给量和切削速度。

(1) 切削深度 a_p (图 1-5) 车削时工件上待加工表面与已加工表面间的垂直距离。切断、车槽时的切削深度等于车刀主切刃的宽度;车外圆时切削深度的计算公式是:

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \quad (1-1)$$

式中: a_p ——切削深度, mm;

d_w ——待加工表面直径, mm;

d_m ——已加工表面直径, mm。

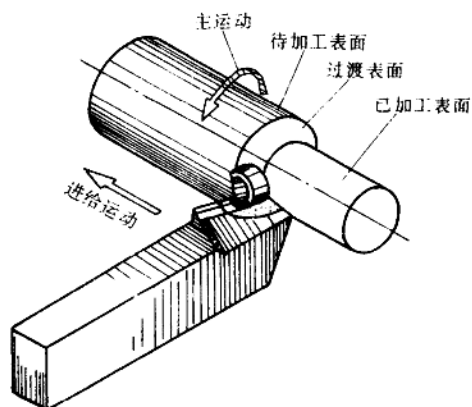


图 1-4 车削运动和工件上的表面

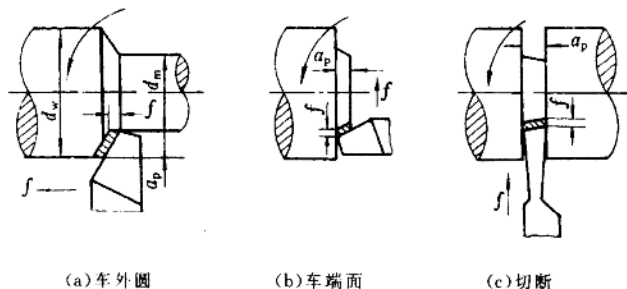


图 1-5 进给量和切削深度

(2) 进给量 f 工件每转一圈,车刀沿进给方向移动的距离叫进给量,单位是 mm/r。

进给量分纵向进给量和横向进给量。沿床身导轨方向移动的是纵向进给量,和床身导轨方向垂直(中滑板进给)的进给量是横向进给量。

(3) 切削速度 v 主运动的线速度叫切削速度,单位是 m/min。车削时切削速度的计算公式是:

$$v = \frac{n\pi d}{1\,000} \quad (1-2)$$

式中: v ——切削速度, m/min;

n ——主轴转速, r/min;

d ——工件待加工表面直径, mm。

车端面、切断时切削速度是变化的,切削速度随车削直径的减小而减小。

例 1-1 车削直径为 50mm 的工件,若选主轴转速为 600r/min,求切削速度的大小。

解: 根据公式(1-2):

$$v = \frac{n\pi d}{1\,000}$$

可得

$$v = \frac{600 \times 3.14 \times 50}{1\,000} = 94.2 \text{ m/min}$$

例 1-2 车削直径为 300mm 的铸铁带轮外圆,若切削速度为 60m/min,试求车床主轴转速。

解:根据公式(1-2):

$$v = \frac{n\pi d}{1\,000}$$

可得
$$n = \frac{1\,000v}{\pi d} = \frac{1\,000 \times 60}{3.14 \times 300} = 63.69 \text{ r/min}$$

实际生产中,理论上计算出的主轴转数应从车床转速表中最接近的一档选取。

三、车床润滑与保养

1. 车床的润滑

为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。根据车床不同部位采用不同的润滑方式。

车床上常用的润滑方式有:浇油润滑、油绳润滑、弹子油杯润滑、润滑脂润滑、溅油润滑(车床齿轮箱内的零件利用齿轮的转动把润滑油飞溅到各处进行润滑)和油泵循环润滑等。

2. 车床的保养

车工不仅仅只是操作车床,还要爱护车床,保养车床。车床保养的好坏直接影响加工质量的好坏和生产效率的高低。为保证车床精度、延长车床使用寿命,必须对车床进行合理的保养。

当车床运行 500 个小时后,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。保养的主要内容是:清洗、润滑和进行必要的调整。

四、切削液

车削过程中合理选择切削液,可减小车削过程中的摩擦力和降低切削温度,减小工件的热变形及表面粗糙度值,保证加工精度、延长车刀使用寿命和提高生产率。

1. 切削液的作用

(1) 冷却作用 切削液可带走车削时产生的大量热量,改善切削条件,起到冷却工件和刀具的作用。

(2) 润滑作用 切削液可渗透到工件表面和刀具后刀面之间、切屑与刀具前刀面之间的微小间隙中,减小工件与后刀面和切屑与前刀面之间的摩擦力。

(3) 清洗作用 切削液有一定的能量,可把沾到工件和刀具上的细小切屑冲掉,防止拉毛工件,起到清洗作用。

(4) 防锈作用 切削液中加入防锈剂,可保护工件、车床、刀具免受腐蚀,起到防锈作用。

2. 切削液的种类

常见切削液有乳化液和切削油两种。

① 乳化液 把乳化油加注 15~20 倍的水稀释而成。乳化液的特点是比热容大、粘度小、流动性好,可吸收切削热中的大量热量,主要起冷却作用。

② 切削油 切削油的特点是比热容小、粘度大、流动性差,主要起润滑作用。切削油的主要成分是矿物油,常用的有 10 号机油、20 号机油、煤油、柴油等。

③ 切削液的选择

切削液应根据工件的材料、刀具材料、加工性质和工艺要求进行合理选择。

(1) 粗加工时因切削深、进给快、产生热量多,所以应选以冷却为主的乳化液。

(2) 精加工时主要是保证工件的精度、表面粗糙度和延长刀具使用寿命,应选择以润滑为主的切削油。

(3) 使用高速钢车刀应加注切削液,使用硬质合金车刀一般不加注切削液。

(4) 车削脆性材料如铸铁,一般不加注切削液,若加只能加注煤油。

(5) 车削镁合金时,为防止燃烧起火,不加切削液,若必须冷却时,应用压缩空气进行冷却。

五、安全文明生产

安全为了生产,生产必须安全。“高高兴兴上班去,平平安安回家来”就是这个道理。

安全生产包括:合理佩带劳保用品,严禁车工戴线手套;开车前应对车床进行检查,开车后严格遵守安全操作规程;下班后对车床进行清理、润滑等。

第二节 车 刀

一、常用车刀的种类和用途

1. 车刀的种类

车刀按其车削的内容不同可分为外圆车刀、端面车刀、切断刀、内孔车刀、成形车刀和螺纹车刀(图 1-6)等。

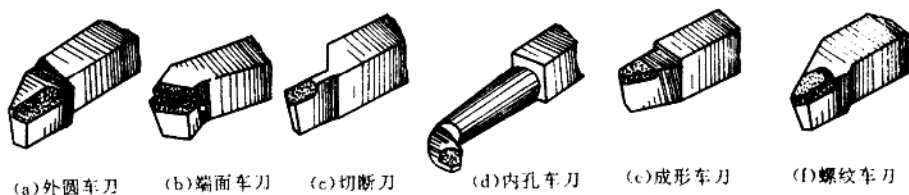


图 1-6 车刀的种类

2. 车刀的用途

90°车刀又叫偏刀,主要用来车削外圆、端面和台阶。75°车刀用来粗车外圆。45°车刀又叫弯头刀,主要用来车外圆、端面和倒角。切断刀用来切断、车槽。成形刀用来车削成形面。螺纹车刀用来车削螺纹(图 1-7)。

3. 硬质合金可转位车刀

硬质合金可转位车刀(图 1-8)由刀杆、刀片、刀垫和夹紧装置等部分组成。

刀片担负着各种切削任务。当刀片磨钝后,只需松开夹紧装置,将刀片转一个角度就可以用新切削刃进行切削。硬质合金可转位车刀大大缩短了换刀、装刀、磨刀等时间,因此是今后车刀发展的方向。

二、车刀的主要角度

1. 车刀的组成

车刀由刀头和刀杆两部分组成(图 1-9),刀头担负切削任务,因此又叫切削部分。刀杆的作用是把车刀装夹在刀架上。

(1) 前刀面 切屑排出时经过的表面。

(2) 后刀面 后刀面又分主后刀面和副后刀面。主后刀面是和工件上过过渡表面相对的车刀

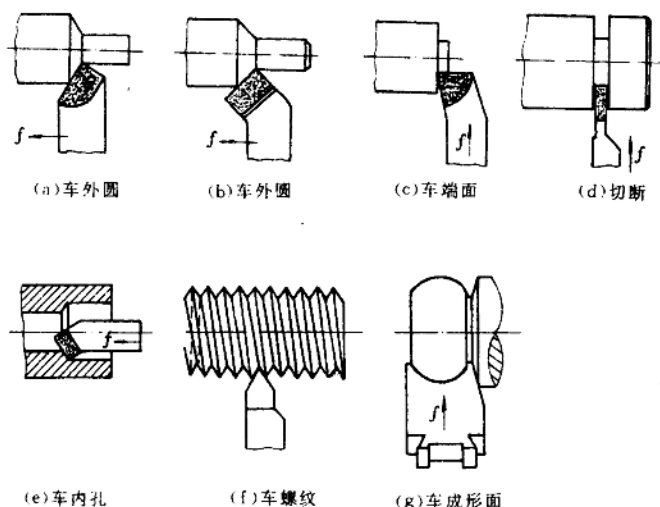


图 1-7 车刀的用途

刀面；副后刀面是和工件上已加工表面相对的车刀刀面。

(3) 主切削刃 前刀面和主后刀面相交的部位，它担负着车刀的主要切削任务。

(4) 副切削刃 前刀面和副后刀面相交的部位，它担负着车刀次要的切削任务。

(5) 刀尖 主切削刃和副切削刃相交的部位。为提高刀尖的强度，常把刀尖部分磨成圆弧型或直线型，圆弧或直线部分的刀刃叫过渡刃(图 1-10)。

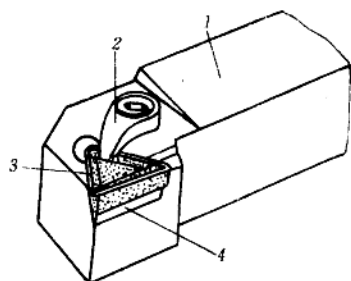


图 1-8 硬质合金可转位车刀

1—刀杆；2—夹紧装置；
3—刀片；4—刀垫

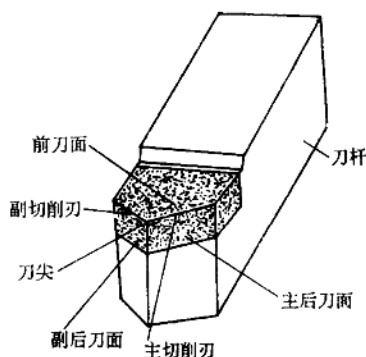


图 1-9 车刀的组成

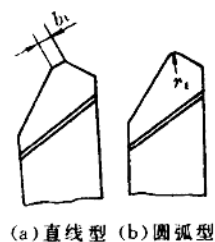


图 1-10 车刀的过渡刃

(6) 修光刃 副切削刃前段近刀尖处的一段平直刀刃叫修光刃(图 1-11)。装夹车刀时只有把修光刃与进给方向平行，且修光刃的长度大于进给量时才能起到修光工件表面的作用。

2. 测量车刀角度的辅助平面

为较准确测量车刀的几何角度，假设了三个辅助平面，即切削平面、基面和截面(图 1-12)。

(1) 切削平面 过车刀主切削刃上一个选定点，并与工件过渡表面相切的平面叫切削平面。

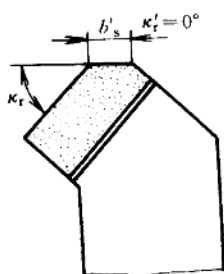


图 1-11 车刀的修光刀

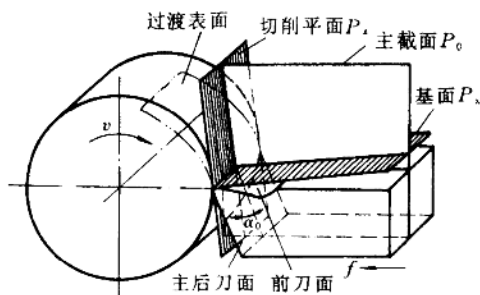


图 1-12 辅助平面

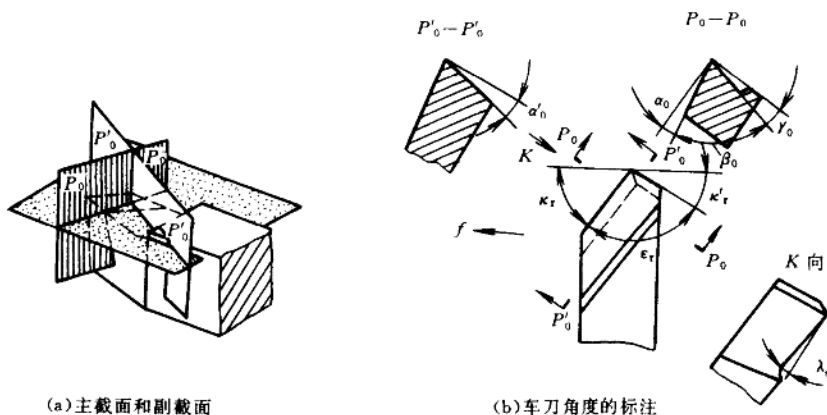
(2) 基面 过车刀主切削刃上一个选定点,并与该点切削速度方向垂直的平面叫基面。

(3) 截面 截面有主截面和副截面之分(图1-13a)。过车刀主切削刃上一个选定点,垂直于过该点的切削平面与基面的平面叫主截面。

切削平面、基面和截面互相垂直,构成一个空间直角坐标系。

3. 车刀几何角度的标注

车刀几何角度的标注如图 1-13b 所示。



(a)主截面和副截面

(b)车刀角度的标注

图 1-13 车刀角度的标注

在主截面内测量的角度:

(1) 前角 γ_0 前刀面与基面之间的夹角叫前角。

(2) 后角 α_0 后刀面与切削平面之间的夹角叫后角。在主截面内测量的为主后角,在副截面内测量的后角叫副后角。

(3) 楔角 β_0 前刀面与后刀面之间的夹角叫楔角。由图 1-13b 可以看出 $\gamma_0 + \alpha_0 + \beta_0 = 90^\circ$ 。

在基面内测量的角度(图 1-13b):

(4) 主偏角 κ_r 主切削刃在基面内的投影与进给方向的夹角叫主偏角。

(5) 副偏角 κ'_r 副切削刃在基面的投影与背进给方向的夹角叫副偏角。

(6) 刀尖角 ϵ_r 主切削刃与副切削刃在基面内的投影之间的夹角叫刀尖角。由图 1-13 可以