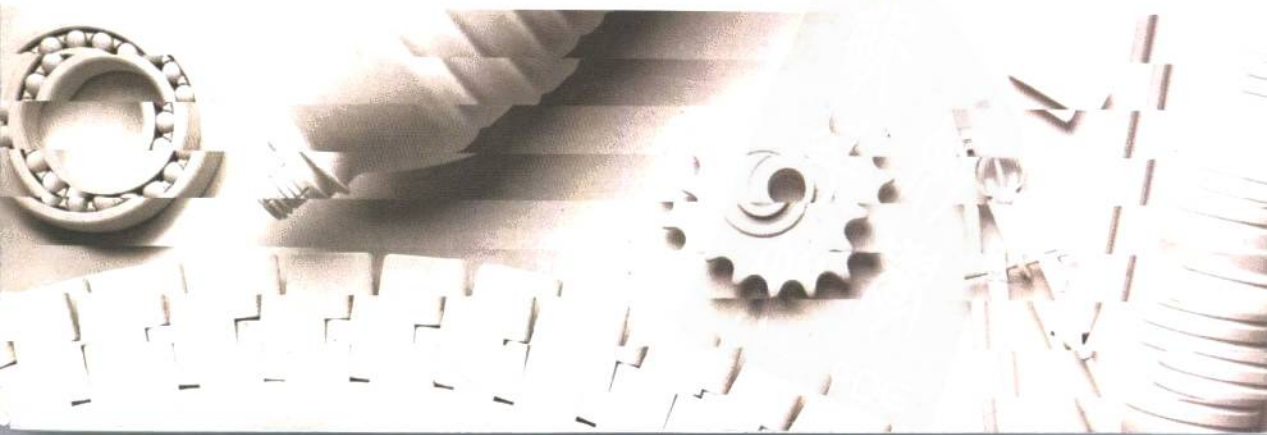


ISBN 7-04-014945-1



9 787040 149456 >

定价 25.60 元



教育部规划教材
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

(第二版)

蒋增福 主编

高等教育出版社

内容简介

本书是教育部职成司组织编写的全国中等职业学校机械类专业教材,是教育部规划教材。

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、量具、夹具、切削原理等基本知识及轴类、套类、圆锥面、成形面、螺纹和较复杂工件的车削方法;技能训练部分根据理论知识和国家标准,结合生产实际及考工要求指导学生进行系统的操作技能训练。

本书根据中国劳动和社会保障部最新颁布的车工国家职业标准,结合中等职业学校特点编写而成,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. —2版. —北京:
高等教育出版社, 2004. 7
ISBN 7-04-014945-1

I. 车... II. 蒋... III. 车削-工艺-专业学校-
教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 044296 号

策划编辑 王瑞丽 责任编辑 张玉海 封面设计 李卫青 责任绘图 朱 静
版式设计 胡志萍 责任校对 王效珍 责任印制 韩 刚

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 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 天津新华印刷二厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 20.5
字 数 500 000

版 次 1998 年 6 月第 1 版
2004 年 7 月第 2 版
印 次 2004 年 7 月第 1 次印刷
定 价 25.60 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

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,欢迎全国设有机电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

第二版前言

为落实中共中央提出的科教兴国的战略方针及中共中央、国务院作出的深化教育改革全面推进素质教育的决定的精神,根据国家劳动和社会保障部2002年批准并颁布执行的《车工国家职业标准》及中国职业教育的特点和教学目标,我们对原《车工工艺与技能训练》进行了修订。

经修订后的教材紧紧把握中等职业教育的方向和培养目标,严格按照新的国家职业标准对初、中级车工的要求编排内容,充分贯彻以技能训练为主,着重提高学生操作技能的原则。为满足不同地区、不同层次学生对实习的需要,本书在技能训练的内容安排上富有弹性,在保证教学目标的前提下积极培养学生的创新能力。本书还具有向高职业资格等级方向发展的空间,使条件较好的学生有充分发挥自己潜能的余地。

为使具有适应第一职业的能力,毕业时能顺利考取国家职业资格等级证,本书在考证技能训练部分还编排了符合国家职业标准的、多级别的技能考核模拟试题。

本书严格按照教学目标、国家职业标准的工作内容、技能要求编排相关的工艺理论知识,使其更具有针对性、实践性和适用性。

本书力求以最小的篇幅、精练的语言,由浅入深地讲述初、中级车工应掌握的工艺理论知识和应会的操作技能,使学生易学、易懂、易记、易用,完全能够满足教学大纲的要求和国家职业技能鉴定的需要。本书不仅仅是中等职业学校的教材,还可作为各类学校学生考取初、中级车工国家职业资格等级证的培训教材,并可作为在职职工培训和自学用书。

根据教学计划安排,本书理论部分的授课时数为146学时,各项目的学时数具体安排(参考)如下:

项目	学时	项目	学时
绪论	1	项目7	10
项目1	20	项目8	13
项目2	12	项目9	8
项目3	15	项目10	10
项目4	8	项目11	10
项目5	6	机动	10
项目6	23		

本书由蒋增福(主编)、崔丽霞、张红斌、田华轶、王丽、王志民编写,由刘兴祥审稿。

本书在修订过程中,得到了中国一拖集团有限公司教育培训中心的领导及有关同志的大力支持和帮助,在此深表谢意。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正,以利于本书的修改、补充和完善。

编 者

2003 年 12 月

第一版前言

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,结合中等职业技术学校的特点,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,李宜春审稿。

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

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)64014089 64054601 64054588

目 录

绪论	1	5.2 表面修饰	121
项目 1 车削加工的基本知识	4	5.3 技能训练	125
1.1 入门知识	4	复习题	128
1.2 车刀	10	项目 6 车削螺纹和蜗杆	129
1.3 切削用量的选择	21	6.1 车削螺纹的基本知识	129
1.4 金属切削过程	22	6.2 车削三角螺纹	134
1.5 表面粗糙度	26	6.3 车削矩形螺纹	161
1.6 技能训练	27	6.4 车削梯形螺纹	164
复习题	30	6.5 车削锯齿形螺纹	181
项目 2 车削轴类工件	32	6.6 车削蜗杆	184
2.1 轴类工件简介	32	6.7 车削多线螺纹和双头蜗杆	188
2.2 轴类工件的装夹	33	6.8 车削螺纹时产生乱扣的原因	
2.3 轴类工件各部分的车削与测量	38	及预防	196
2.4 技能训练	55	6.9 螺纹与蜗杆的测量	198
2.5 轴类工件的质量分析	57	6.10 技能训练	205
复习题	59	6.11 螺纹与蜗杆的质量分析	212
项目 3 车削套类工件	60	复习题	214
3.1 套类工件简介	60	项目 7 车床夹具	215
3.2 套类工件的装夹	61	7.1 机床夹具简介	215
3.3 套类工件的加工方法	63	7.2 工件的定位与夹紧	216
3.4 套类工件的测量	76	7.3 车床夹具	228
3.5 技能训练	83	复习题	234
3.6 套类工件的质量分析	88	项目 8 车削较复杂的工件	235
复习题	89	8.1 在花盘和花盘角铁上车削	235
项目 4 车削圆锥面	91	8.2 车削偏心工件	240
4.1 圆锥工件简介	91	8.3 车削曲轴	247
4.2 圆锥组成部分及其计算	95	8.4 车削薄壁工件	251
4.3 车削圆锥的方法	98	8.5 车削细长轴	254
4.4 圆锥工件的测量	105	8.6 深孔加工简介	259
4.5 技能训练	111	8.7 技能训练	260
4.6 圆锥工件的质量分析	113	复习题	263
复习题	114	项目 9 工艺规程与提高劳动生产	
项目 5 车削成形面与表面修饰	116	率的途径	264
5.1 车削成形面的方法	116	9.1 工艺规程	264

9.2 提高劳动生产率的途径	269	10.5 技能训练	296
复习题	271	复习题	299
项目 10 车床	273	项目 11 考证技能训练	301
10.1 机床型号	273	11.1 初级车工技能考核模拟试题	301
10.2 CA6140 型车床	277	11.2 中级车工技能考核模拟试题	305
10.3 车床精度对加工质量的影响	291	11.3 高级车工技能考核模拟试题	315
10.4 其他车床简介	292		

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。车工的职业定义是:操纵车床,进行工件旋转表面车削加工的人员。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。

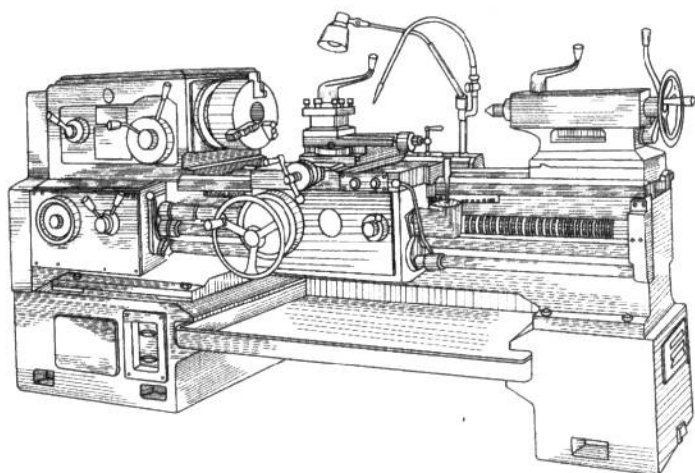


图0-1 车床

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、车圆锥面、车成形面、滚花、车螺纹和盘绕弹簧等。若对车床夹具作些改进,可以车代磨、以车代刨、以车代镗等,大大提高车床的加工范围。

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,力争在短时期内赶上和超过世界发达国家的水平。

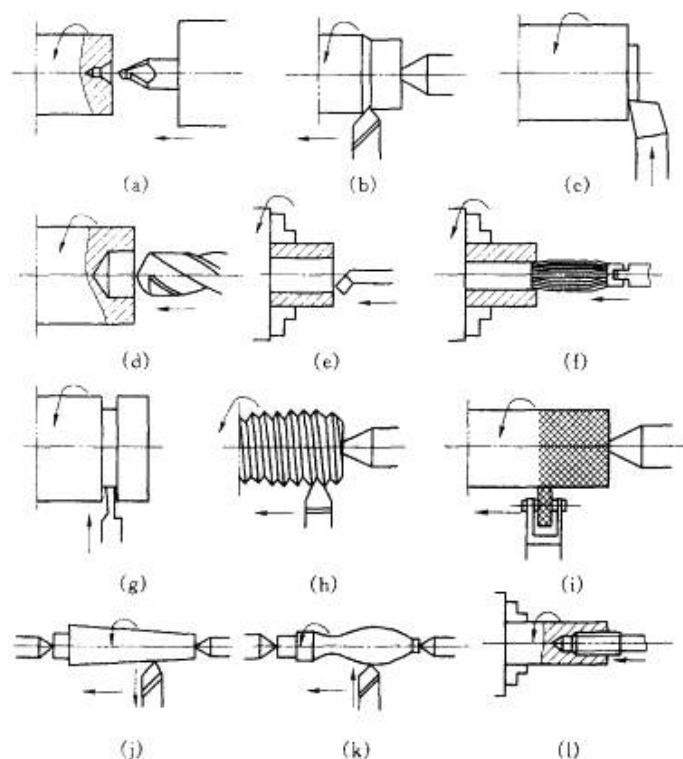


图 0-2 车削加工的基本内容

“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、新设备以及提高产品质量和劳动生产率知识。
11. 熟悉安全生产、文明生产的有关知识,做到安全文明生产。

项目1 车削加工的基本知识

1.1 入门知识

一、车床简介

车床(图1-1)主要由主轴变速箱、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。

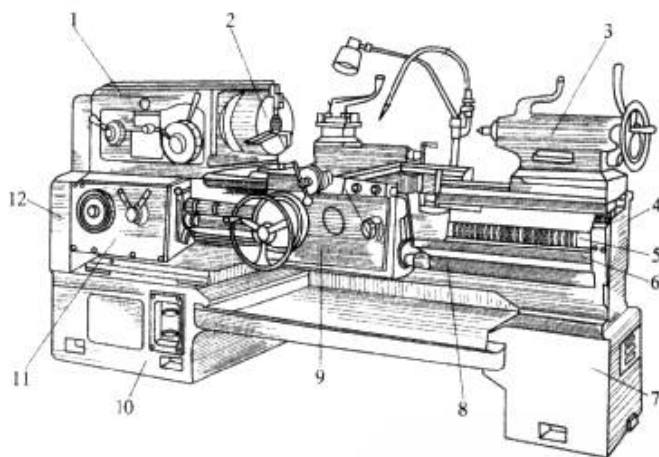


图1-1 车床

1—主轴箱;2—卡盘;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纹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。它的主要作用是支承安装车床的其他部件,并是床鞍、尾座运动的导向部分。

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,提高工件加工质量和刀具寿命。

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。

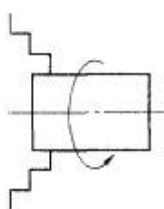
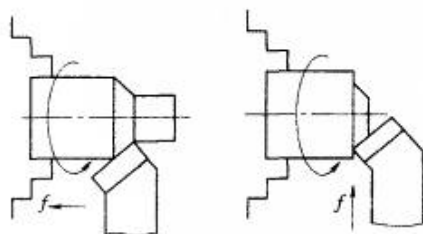


图 1-2 主运动



(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) 已加工表面 已经车去金属层而形成的新表面。

(3) 过渡表面 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。

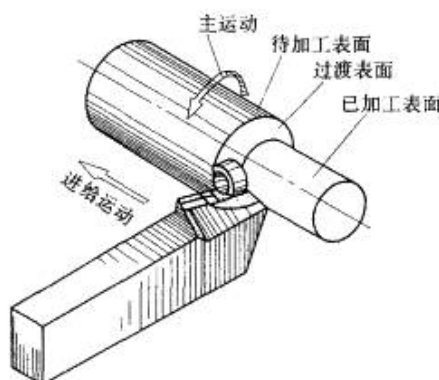


图 1-4 车削运动和工件上的表面

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。切削用量包括背吃刀量、进给量和切削速度。

(1) 背吃刀量 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、车槽时的背吃刀量等于车刀主切削刃的宽度;车外圆时背吃刀量的计算公式是:

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

式中: a_p ——背吃刀量,mm;

d_s ——工件待加工表面直径,mm;

d_m ——已加工表面直径,mm。

(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。

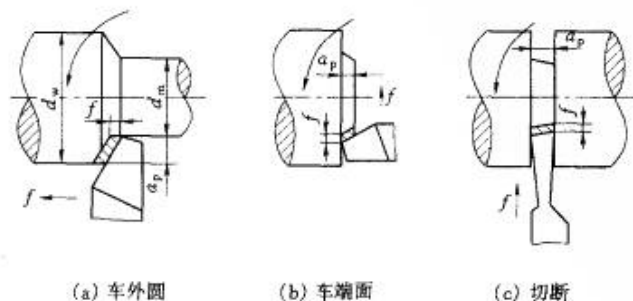


图 1-5 进给量和背吃刀量

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 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:

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

式中: v_c ——切削速度, m/min ;

n ——主轴转速, r/min ;

d_s ——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 50 mm 的工件,若选主轴转速为 $600\text{ r}/\text{min}$,求切削速度的大小。

解: 根据公式(1-2)可得:

$$\begin{aligned} v_c &= \frac{n\pi d_s}{1\,000} \\ &= \frac{600 \times 3.14 \times 50}{1\,000} \text{ m}/\text{min} = 94.2 \text{ m}/\text{min} \end{aligned}$$

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

解: 根据公式(1-2)可得:

$$v_c = \frac{n\pi d_s}{1\,000}$$

所以

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

实际生产中,车床的转速是根据理论计算出的主轴转速后,从车床转速表中最接近的一档选取的。

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、直通式压注油杯润滑、旋盖式油杯润滑、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 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。