



职业教育改革与创新系列教材
ZHIYE JIAOYU GAIGE YU CHUANGXIN XILIE JIAOCAI

车工技能训练 项目教程

CHEGONG JINENG XUNLIAN XIANGMU JIAOCHENG

龙卫平 吴必尊 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

职业教育改革与创新系列教材

车工技能训练项目教程

■ 龙卫平 吴必尊 编



机械工业出版社

本书根据当前我国职业教育课程改革的基本理念,按照“项目教学”的要求,以行动为导向,以项目为载体,以一系列与职业技能密切联系的特定工作任务为引领进行编写。本书内容包括普通车削加工的基本能力训练(20个车工实训项目)、综合应用能力训练(巩固训练)和车工考级的其他相关知识与训练。其中,各车工实训项目均按照项目引入、项目任务与要求、学习目标、项目计划与实施、项目检查与评价、知识加油站的结构层次展开。

本书注重培养学生先做后学或边做边学的习惯,注重培养学生自主学习 and 自我探究的能力,注重师生互动与学生反馈,注重引导学生在实训中形成知识。同时,本书还提供了讲解基础知识的绪论,增加了巩固训练、初级和中级考试训练题、车工国家职业标准和现代企业的“6S”管理方法等内容。

本书可以作为职业院校机械专业的一体化教材,也可作为初、中级车工技能考试的培训教材,以及车削加工技术人员的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

车工技能训练项目教程/龙卫平,吴必尊编. —北京:机械工业出版社, 2011.4

职业教育改革与创新系列教材

ISBN 978-7-111-33943-4

I. ①车… II. ①龙… ②吴… III. ①车削—职业教育—教材 IV. ①TG51

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第054957号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王佳玮 责任编辑:王佳玮 王海霞

版式设计:张世琴 责任校对:王欣

封面设计:王伟光 责任印制:李妍

北京富生印刷厂印刷

2011年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15印张·365千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-33943-4

定价:29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

当前,我国的职业教育改革正如火如荼地进行着,各地政府、教育主管部门和职业院校正致力于开发各类专业的项目课程。本书正是在这种形势下,充分考虑职业教育的特点和当前课程改革的要求,针对一般教材“重知识、轻能力,重理论、轻实践”的弊端,按照“以工作任务为中心选择、组织教学内容,并以完成工作任务为主要学习方式和最终目标”的原则编写而成的。

本书要求任课教师在掌握当前职业教育课程改革基本理念的基础上,还必须掌握以下教学方法:

1) 教学的过程是以学生为中心的过程。因此,教师应由过去的讲授者转变为指导者,让学生在自主探究、操作和讨论等活动中获得知识和技能。教师的职责更多的是为学生的活动提供帮助,激发学生的学习兴趣,指导学生形成良好的学习习惯,为学生提供丰富的教学情境。

2) 教学的最终目标是完成工作任务。通过工作任务的完成,使学生掌握知识和技能并形成正确的态度。因此,教师要注意对工作任务的细节进行描述,并提醒学生把注意力放在工作任务上,而不仅仅是知识上。

3) 教学过程必须遵循“资讯——计划——决策——实施——检查——评估”这一完整的行动过程,而教师必须是这一教学过程的组织者与协调者。在教学过程中,教师与学生必须互动,让学生通过“独立地获取信息、独立地制订计划、独立地实施计划、独立地评估计划”,在实践过程中培养自己的职业能力,从而构建自己的经验和知识体系。

4) 在整个教学过程中,强调学生作为学习行动的主体,强调以职业情境中的行动能力为培养目标,强调以基于职业情境的学习情境中的行动过程为学习途径,以师生及生生之间互动的合作行动为学习方式,以学生自我构建的行动过程为学习过程,以专业能力、方法能力、社会能力整合后形成的行动能力为评价学生学业成绩的主要依据。

本书的建议学时数为 270 学时,学时分配与教学建议详见下表。

项目	学时	说明或教学建议
绪论	6	现场讲解车床的结构,结合刀具模型讲解刀具角度,现场讲解安全文明生产的内容
项目一	6	建议分别采用手动方式和自动方式车削外圆与端面
项目二	8	引导学生采用几种不同的长度控制方法进行加工
项目三	8	切断时,建议采用左右借刀法
项目四	8	引导学生必须先钻孔、扩孔,再镗孔
项目五	8	提醒学生在镗不通孔时,要用不通孔镗刀,安装车刀后,要手动试一试
项目六	6	建议手动车削内沟槽,最好采用较低的切削速度
项目七	16	建议用中滑板控制端面沟槽的位置尺寸,采用低速切削加工(巩固训练一)
项目八	8	引导学生查阅有关锥度测量方面的知识

(续)

项目	学时	说明或教学建议
项目九	6	建议用转动小滑板法或成形车刀法车削圆锥面
项目十	6	在条件允许的情况下,可用细锉或砂布修光,注意安全
项目十一	8	建议用双手控制法车削球头工件,引导学生用样板检测成形面
项目十二	10	引导学生开始学习螺纹几何尺寸的计算,建议在第一次车削螺纹时采用直进法
项目十三	10	提醒学生加工没有退刀槽的三角形螺纹时,注意控制螺纹的长度
项目十四	20	引导学生学会查阅螺纹的公差值和偏差值(巩固训练二)
项目十五	12	注意计算梯形螺纹的几何尺寸,建议采用三针法测量梯形螺纹的中径,在条件允许的情况下,建议采用三爪自定心卡盘安装工件
项目十六	24	提醒学生切削时注意梯形螺纹的牙深,及时检测梯形内螺纹(巩固训练三)
项目十七	8	建议用三爪自定心卡盘安装工件车削偏心轴,学会制作垫片和修正垫片的厚度
项目十八	8	建议用四爪单动卡盘安装工件车削偏心套,建议用百分表找正偏心(巩固训练四)
项目十九	8	建议把防止细长轴弯曲变形作为训练重点,可用中心架支承工件
项目二十	16	建议把防止薄壁零件变形作为训练重点,可使用开缝套筒
附录 A	30	建议学生复习相关工艺知识,制定合理的加工工艺,在车床上进行实际生产加工,加工质量和单件工时要严格按照要求执行
附录 B	30	

IV

本书由龙卫平、吴必尊编写,同时得到了中山市第一中等职业技术学校陈峰、朱治国、李勇,以及中山高级技工学校机电系周栋华、戈建清、梁文华、王高满、陈汉等领导和教师的帮助,在此表示感谢。

项目课程的开发尚属新鲜事物,虽然我们已竭尽全力,以期确保质量,但书中难免会存在这样或那样的问题,敬请专家及同行批评指正。

编者

目 录

前言		项目任务与要求	46
绪论	1	学习目标	47
项目一 光轴的加工	12	项目计划与实施	47
项目引入	12	项目检查与评价	48
项目任务与要求	12	知识加油站	49
学习目标	13	项目五 台阶孔零件的加工	57
项目计划与实施	13	项目引入	57
项目检查与评价	15	项目任务与要求	57
知识加油站	15	学习目标	58
项目二 阶梯轴的加工	24	项目计划与实施	58
项目引入	24	项目检查与评价	59
项目任务与要求	24	知识加油站	60
学习目标	25	项目六 内沟槽零件的加工	65
项目计划与实施	25	项目引入	65
项目检查与评价	26	项目任务与要求	65
知识加油站	27	学习目标	66
项目三 外圆沟槽零件的加工	33	项目计划与实施	66
项目引入	33	项目检查与评价	67
项目任务与要求	33	知识加油站	68
学习目标	34	项目七 端面沟槽零件的加工	73
项目计划与实施	34	项目引入	73
项目检查与评价	35	项目任务与要求	73
知识加油站	36	学习目标	74
项目四 通孔零件的加工	46	项目计划与实施	74
项目引入	46	项目检查与评价	75

知识加油站·····	76	知识加油站·····	114
巩固训练一·····	80	项目十二 精度一般的三角形螺纹轴的 加工·····	119
项目八 锥度轴的加工·····	81	项目引入·····	119
项目引入·····	81	项目任务与要求·····	119
项目任务与要求·····	81	学习目标·····	120
学习目标·····	82	项目计划与实施·····	120
项目计划与实施·····	82	项目检查与评价·····	121
项目检查与评价·····	83	知识加油站·····	122
知识加油站·····	84	项目十三 精度较高的三角形螺纹轴的 加工·····	130
项目九 锥度套的加工·····	94	项目引入·····	130
项目引入·····	94	项目任务与要求·····	130
项目任务与要求·····	94	学习目标·····	131
学习目标·····	95	项目计划与实施·····	131
项目计划与实施·····	95	项目检查与评价·····	132
项目检查与评价·····	96	知识加油站·····	133
知识加油站·····	97	项目十四 三角形螺纹套的加工·····	140
项目十 滚花零件的加工·····	103	项目引入·····	140
项目引入·····	103	项目任务与要求·····	140
项目任务与要求·····	103	学习目标·····	141
学习目标·····	104	项目计划与实施·····	141
项目计划与实施·····	104	项目检查与评价·····	142
项目检查与评价·····	105	知识加油站·····	143
知识加油站·····	106	巩固训练二·····	149
项目十一 球头零件的加工·····	111	项目十五 传动短轴的加工·····	150
项目引入·····	111	项目引入·····	150
项目任务与要求·····	111	项目任务与要求·····	150
学习目标·····	112	学习目标·····	151
项目计划与实施·····	112		
项目检查与评价·····	113		

项目计划与实施	151	巩固训练四	186
项目检查与评价	152	项目十九 细长轴的加工	187
知识加油站	153	项目引入	187
项目十六 传动螺母的加工	161	项目任务与要求	187
项目引入	161	学习目标	188
项目任务与要求	161	项目计划与实施	188
学习目标	162	项目检查与评价	190
项目计划与实施	162	知识加油站	190
项目检查与评价	163	项目二十 薄壁零件的加工	196
知识加油站	164	项目引入	196
巩固训练三	168	项目任务与要求	196
项目十七 偏心轴的加工	169	学习目标	197
项目引入	169	项目计划与实施	197
项目任务与要求	169	项目检查与评价	198
学习目标	170	知识加油站	199
项目计划与实施	170	附录	203
项目检查与评价	171	附录 A 初级考试训练题	203
知识加油站	172	附录 B 中级考试训练题	210
项目十八 偏心套的加工	178	附录 C 车工国家职业标准	214
项目引入	178	附录 D 现代企业的“6S” 管理	225
项目任务与要求	178	附录 E 项目计划表	227
学习目标	179	附录 F 项目学习报告	228
项目计划与实施	179	参考文献	229
项目检查与评价	180		
知识加油站	181		

一、本课程的任务与要求

本课程的主要任务是通过对车工理论的学习和车工技能的训练,达到以下要求:

- 1) 能熟练地使用、调整、维护和保养本工种的主要设备。
- 2) 能熟练地掌握中级车工的操作技能。
- 3) 能正确地使用工具、夹具、刀具、量具,能合理地选择切削用量和切削液。
- 4) 熟悉安全、文明生产的有关知识,养成安全、文明生产的习惯。

二、车削加工在机械制造业中的地位

机器由各种零件装配而成,而零件的加工制造一般离不开金属的切削加工。金属切削加工的方法一般包括车、铣、刨、磨、钻、镗、拉、钳、制齿、切割等,其中车削是机械制造业中最基本、最常见的加工方法,也是最重要的加工方法。在一般机械制造企业中,车床通常占机床总数的 30% ~ 50%,而经车削加工生产的零件在机械中所占比例则更高。

三、车削加工的范围

车削加工的范围很广,可加工各种不同形状工件的回转表面,如内、外圆柱面,内、外圆锥面,内、外环槽面,成形面,各种内、外螺纹面,以及回转体的端面、台阶面等。此外,还能在车床上钻孔、扩孔、镗孔、铰孔、铰孔、滚花、修饰表面、绕弹簧,以及切断等,如图 0-1 所示。

四、车削的基础知识

车削是指在车床上,利用工件的旋转运动和车刀的直线运动(或曲线运动)改变毛坯的尺寸、形状,使之符合图样要求的金属切削方法。

(一) 车床

车床是进行车削加工的机床。认识车床的结构,爱护和保养车床是对每一位车床操作者的要求之一。

1. 车床的主要组成部分及其作用

卧式车床由“四箱”(主轴箱、交换齿

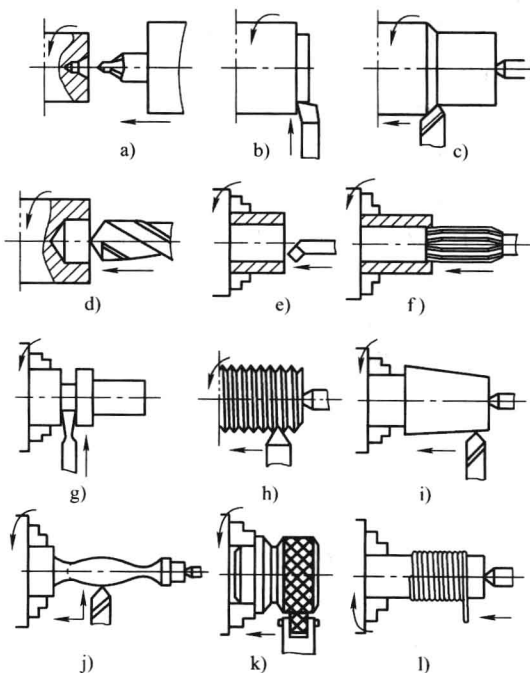


图 0-1 车削加工的范围

- a) 钻中心孔 b) 车削端面 c) 车削外圆 d) 钻孔
e) 镗孔 f) 铰孔 g) 切断 h) 车削螺纹
i) 车削锥体 j) 车削成形面 k) 滚花 l) 绕弹簧

轮箱、进给箱、溜板箱)、“三杠”(光杠、丝杠、操纵手柄)、“两架”(刀架、尾座)、“一身”(床身)组成,如图0-2所示。

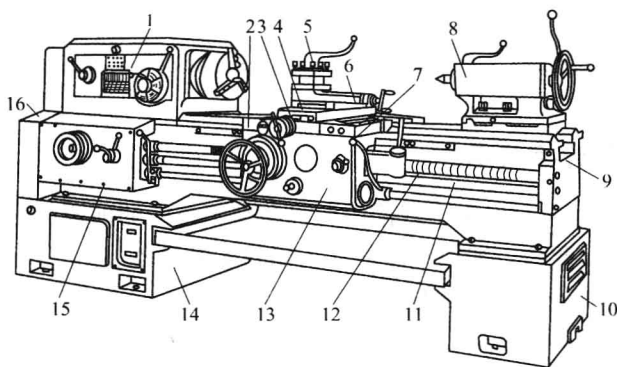


图0-2 卧式车床的组成

1—主轴箱 2—床鞍 3—中滑板 4—转盘 5—刀架 6—小滑板 7—操纵手柄 8—尾座
9—床身 10—右床座 11—光杠 12—丝杠 13—溜板箱 14—左床座 15—进给箱 16—交换齿轮箱

(1) 主轴箱 支承并带动车床主轴及卡盘作回转运动。箱内装有变速齿轮与轴等零件,组成变速传动机构,变换主轴箱外手柄的位置可得到不同的转速。

(2) 交换齿轮箱 把主轴箱的运动传递给进给箱。更换交换齿轮箱内的齿轮,配合进给箱变速机构,可得到不同的传动比,从而得到不同的螺距。

(3) 进给箱 将主轴传来的旋转运动传给丝杠或光杠,使丝杠或光杠得到不同的速度,以实现各种螺纹的车削或机动进给。

(4) 溜板箱 将丝杠或光杠的转动传递给中小滑板,使车刀作纵向或横向运动。箱体上装有一些机动、手动、车削螺纹及快速移动的手柄。

(5) 丝杠 带动刀架加工螺纹。

(6) 光杠 带动刀架作纵向或横向的进给运动,用于一般车削加工。

(7) 操纵手柄 用来控制车床主轴正、反转或停车。

(8) 刀架部分 由床鞍、中滑板、小滑板和刀架组成。床鞍作纵向移动,中滑板作横向移动,小滑板可沿导轨移动,还可以调整角度,刀架用来安装车刀,如图0-3所示。

(9) 尾座 尾座安装在床身导轨上,可沿导轨纵向移动。常用来安装后顶尖,支顶较长的工件,还可以安装其他切削刀具,如钻头、铰刀等,如图0-4所示。

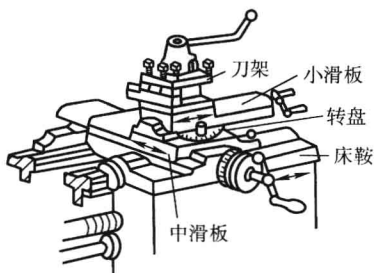


图0-3 刀架的组成

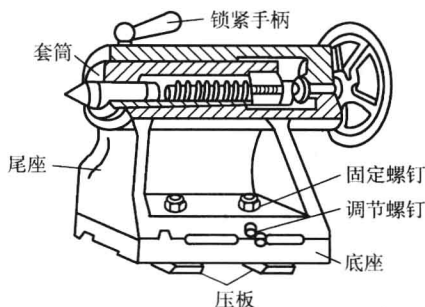


图0-4 尾座的结构

(10) 床身 车床的机体,用来支承和安装车床上各个部件。床身上有两条精确的导轨,供床鞍与尾座移动。

此外,车床上还有(紧急)起动按钮、电源开关、切削液开关、照明开关等。车床还配有各种附件,如三爪自定心卡盘、四爪单动卡盘、花盘、中心架、跟刀架、拨盘及各种顶尖等。

2. 车床的保养与润滑

车床是一种加工精度较高的机床,要保证车床的精度,延长车床的使用寿命,就必须重视和做好车床的保养与润滑工作。

(1) 车床的一般保养

- 1) 每班清洗车床外表及各罩盖,保持内外清洁,无锈蚀、无油污。
- 2) 每班清洁车床床身导轨的铁屑、水和油污。
- 3) 每班清洗丝杠、光杠和操纵手柄。
- 4) 每班清理一次铁屑盘中的铁屑。
- 5) 每周检查并补齐螺钉、手柄、手柄球。
- 6) 每周清扫电动机、电气设备。
- 7) 一般每两周更换切削液储藏箱中的切削液。
- 8) 一般每月检查中、小滑板楔铁的间隙。
- 9) 一般每月检查电气装置,使其固定、整齐。
- 10) 一般每月检查离合器的松紧,制动器的制动效果。

(2) 车床的润滑 工作前,按车床说明书上车床润滑系统的要求,在需要润滑的地方注入干净的润滑油(一般用全损耗系统用油 L-AN68 GB 443)或润滑脂(凡士林)。

- 1) 主轴箱、进给箱和溜板箱中的润滑油每三至六个月更换一次。换油时,先把脏油排出,再用煤油将各箱体清洗,然后加入清洁的润滑油。
- 2) 每周向车床交换齿轮架的中间齿轮与溜板箱内的换向齿轮注入一次润滑脂。
- 3) 每班用油枪向车床床面上的各注油孔注入一次润滑油。
- 4) 对于车床外露的滑动表面,如床身导轨面和中、小滑板导轨面,丝杠等,清洁后每班用油壶浇油润滑一次。

(二) 车刀

车刀是车削加工的主要刀具,选择车刀和刃磨车刀是车工需要掌握的重要技能。

1. 车刀的材料

(1) 车刀切削部分材料的要求

- 1) 硬度高。常温下车刀刀头的硬度要在 60HRC 以上。
- 2) 耐磨性好。车刀刀头要有良好的抵抗工件磨损的性能。一般来说,材料的硬度越高,其耐磨性越好。
- 3) 耐热性好。车刀刀头在高温下仍有良好的切削性能。
- 4) 有足够的强度和韧性。车刀切削工件时要承受较大的冲击力,所以要求车刀刀头必须有足够的强度和韧性。
- 5) 有良好的工艺性能。车刀刀头的材料要具备可焊接、可锻造、可热处理、可磨削加工等工艺性能。

(2) 常用的车刀材料 常用的车刀材料主要有高速钢和硬质合金两种。

1) 高速钢俗称锋钢或白钢,是含有较多钨、铬、钒、钼等合金元素的合金钢。高速钢车刀的特点是:制造简单、刃磨方便、切削刃锋利、韧性好,并能承受较大冲击,但耐热性差,不宜用于高速车削。

高速钢主要适合制造小型车刀、螺纹车刀、形状复杂的成形车刀、精加工车刀,常用的有 W18Cr4V 和 W9Cr4V2 两种牌号。

2) 硬质合金俗称钨钢,是将碳化钨、碳化钛粉末,用钴元素作粘结剂,经高压成形高温锻烧而成。硬质合金车刀的特点是:硬度高、耐磨性好、耐高温、热硬性好,可用于高速切削,但韧性差,怕冲击,怕振动。

硬质合金常用的有钨钴类、钨钛钴类、钨钛钽钴类。

①钨钴类(C类) 用于加工脆性材料,如铸铁、非铁金属和受冲击较大的工件。常用代号有 C01、C10、C20 等,相当于常用的旧牌号 YG3、YG6 和 YG8 等。C01(YG3)用于精加工,C10(YG6)用半精加工,C20(YG8)用于粗加工。

②钨钛钴类(P类) 用于加工塑性材料,如钢类和韧性较好的材料。常用代号有 P01、P10 和 P30 等,相当于常用的旧牌号 YT30、YT15 和 YT5 等。P30(YT5)用于粗加工,P10(YT15)用于半精加工,P01(YT30)用于精加工。

③钨钛钽钴类(M类) 用于加工高温合金、高锰钢、不锈钢、各种特殊铸铁和合金钢材,常用代号为 M10 和 M20 等,相当于常用的旧牌号 YW1 和 YW2 等。

2. 车刀的组成

车刀由刀头和刀杆组成,如图 0-5 所示。刀头起切削作用,又称为切削部分;刀杆的作用是把车刀装夹在车床的刀架上,又称为夹持部分。

车刀的切削部分由三面、两刃、一尖组成。

(1) 前刀面 切屑排出时经过的表面。

(2) 主后刀面 与工件切削表面相对的表面。

(3) 副后刀面 与工件已加工表面相对的表面。

(4) 主切削刃 前刀面与主后刀面的交线,担负主要的切削工作。

(5) 副切削刃 前刀面与副后刀面的交线,担负次要的切削工作。

(6) 刀尖 主切削刃与副切削刃的交点。在实际生产中,为了提高刀尖的强度,通常把刀尖磨成圆弧形或直线形。圆弧或直线部分的切削刃又称过渡刃,如图 0-6 所示。

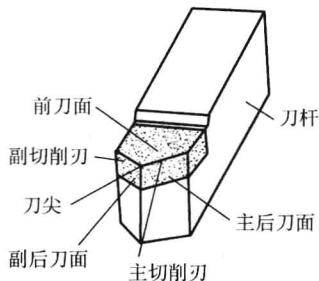


图 0-5 车刀的组成

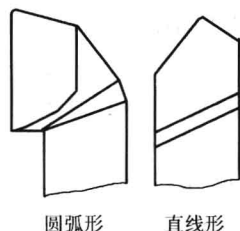


图 0-6 车刀的过渡刃

(7) 修光刃 为了得到更小的表面粗糙度值,通常在一些精加工车刀的副切削刃上磨

出一段与前进方向平行的切削刃，这段切削刃称为修光刃。安装车刀时，只有当修光刃与前进方向平行，且修光刃长度大于进给量时，才能起到修光工件表面的作用。

3. 车刀的几何角度

车刀切削刃和刀面的空间位置由一定的几何角度决定。刀具在切削零件时，需要始终保持一个合理的几何角度，才能很好地完成切削任务。

(1) 车刀的三个辅助平面 为了确定刀具的几何角度，需要假设三个辅助平面，如图 0-7 所示，即切削平面、基面、主剖面。

1) 基面。过主切削刃上的某一点，并与该点切削速度垂直的平面称为基面。静态时，以主切削刃点与工件中心线等高来考虑基面，应与车刀底面平行。

2) 切削平面。过主切削刃上某一点，与主切削刃相切，并垂直于基面的平面称为切削平面。静态时，切削平面垂直于车刀底面。

3) 主剖面。过主切削刃上某一点，同时垂直于基面和切削平面的平面称为主剖面。

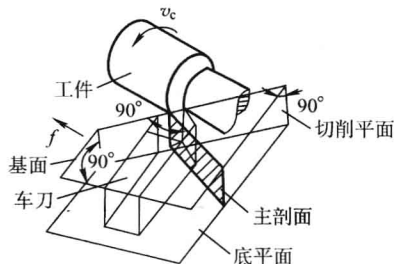


图 0-7 确定车刀角度的辅助平面

(2) 车刀的几何角度

1) 前角 γ_o 。——前刀面与基面的夹角（如图 0-8 所示，当前刀面下倾即前刀面比基面低时，前角为正，反之为负）。

2) 主后角 α_o 。——主后刀面与切削平面间的夹角，如图 0-8 所示。

3) 副后角 α'_o 。——副后刀面与切削平面之间的夹角。

4) 楔角 β_o 。——在主剖面内，前刀面与主后刀面之间的夹角。

5) 主偏角 κ_r 。——主切削刃在基面上的投影与进给方向的夹角，如图 0-9 所示。

6) 副偏角 κ'_r 。——副切削刃在基面上的投影与进给方向的夹角，如图 0-9 所示。

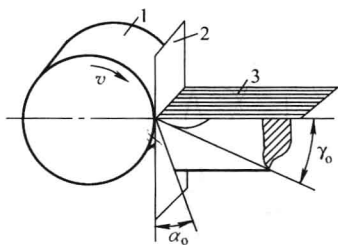


图 0-8 车刀上的前角与后角

1—工件 2—切削平面 3—基面

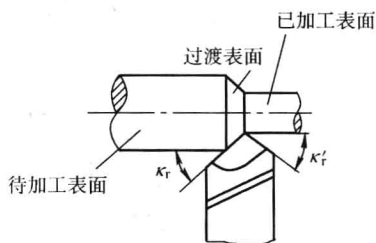


图 0-9 外圆车刀的主偏角与副偏角

7) 刀尖角 ε_r 。——主切削刃与副切削刃在基面上的投影之间的夹角。

8) 刃倾角 λ_s 。——主切削刃与基面间的夹角（当主切削刃下倾，即刀尖为主切削刃上的最高点时，刃倾角为正，反之为负，如图 0-10 所示）。

(三) 车削运动和切削用量

1. 车削运动

车削是工件做旋转运动，刀具作进给运动的一种切削方法。车床的切削运动指的是工件的旋转运动（图 0-11a）和车刀的直线运动（图 0-11b），车刀的直线运动又称为进给运动。

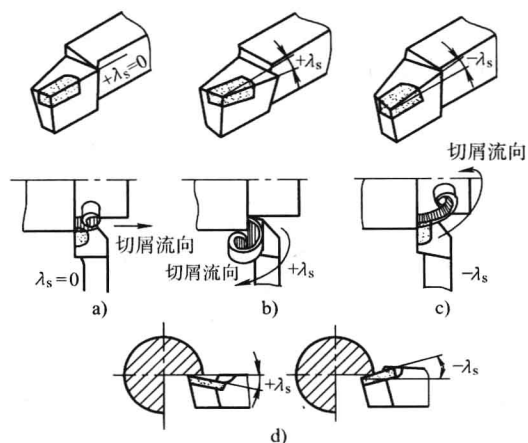


图 0-10 刃倾角的正负

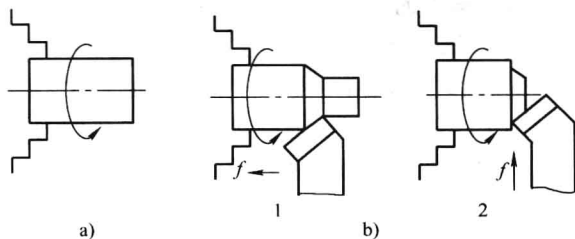


图 0-11 车削运动

a) 主运动 b) 进给运动

1—纵向进给 2—横向进给

(1) 主运动 车削时, 形成切削速度的运动称为主运动, 工件的旋转运动是主运动。

(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。一般分为纵向进给运动和横向进给运动, 车削外圆时车刀作纵向进给运动, 车削端面、切断、车削外圆沟槽时车刀作横向进给运动。

2. 车削时工件上形成的表面

不管什么切削方法, 切削时在工件表面都会形成三个不断变化的表面, 如图 0-12 所示。

(1) 待加工表面 工件上将要被车去多余金属的表面。

(2) 加工表面 切削刃正在工件上车削的表面。

(3) 已加工表面 已经车去金属层而形成的新表面。

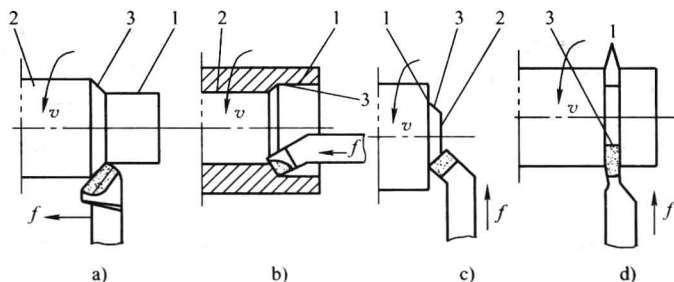


图 0-12 工件上的三个表面

a) 车削外圆 b) 镗孔 c) 车削端面 d) 切槽

1—已加工表面 2—待加工表面 3—加工表面

3. 切削用量

切削用量是衡量车床车削运动的参量。切削用量包括背吃刀量、进给量和切削速度, 又称切削三要素。

(1) 背吃刀量 a_p 车削时, 工件上待加工表面与加工表面之间的垂直距离称为背吃刀量。

车削外圆的方法如图 0-13a 所示, 车削深度的计算公式是

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \quad (0-1)$$

式中 a_p ——背吃刀量 (mm);

d_w ——待加工表面的直径 (mm);

d_m ——已加工表面的直径 (mm)。

车削端面的方法如图 0-13b 所示, 切断、车削槽的方法如图 0-13c 所示, 背吃刀量等于车刀主切削刃的宽度。

(2) 进给量 f 工件每转一圈, 车刀朝前进方向移动的距离称为进给量, 单位为 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进给量是纵向进给量, 沿与床身导轨垂直方向移动的进给量是横向进给量。

(3) 切削速度 主运动的线速度称为切削速度, 单位为 m/min。车削时, 切削速度的计算公式为

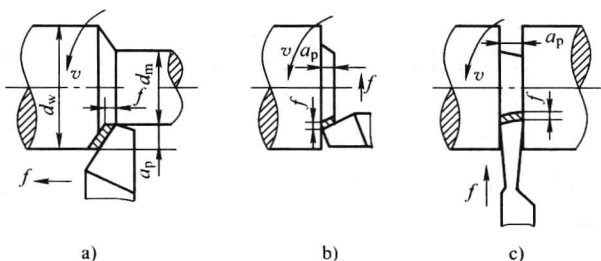


图 0-13 三种加工的切削用量

a) 车削外圆 b) 车削端面 c) 切断

$$v = \frac{\pi dn}{1000} \quad (0-2)$$

式中 v ——切削速度 (m/min);

d ——工件的直径 (mm);

n ——车床主轴的转速 (r/min)。

例 0-1 在车床上车削直径为 50mm 的工件, 若主轴转速为 400r/min, 则它的切削速度为多少?

解: 根据式 (0-2) 得

$$\begin{aligned} v &= \frac{\pi dn}{1000} \\ &= \frac{3.14 \times 50 \text{ mm} \times 400 \text{ r/min}}{1000} \\ &= 62.8 \text{ m/min} \end{aligned}$$

例 0-2 车削直径为 100mm 的铸铁带轮外圆, 若选择的切削速度为 60m/min, 要求一次把直径车削到 95mm, 试求车床主轴的转速和背吃刀量?

解: 根据式 (0-2) 得

$$\begin{aligned} v &= \frac{\pi dn}{1000} \\ n &= \frac{1000V}{\pi d} \\ &= \frac{1000 \times 60}{3.14 \times 100} \text{ r/min} \\ &= 191 \text{ r/min} \end{aligned}$$

得

根据式 (0-1) 得

$$\begin{aligned} a_p &= \frac{d_w - d_m}{2} \\ &= \frac{100 - 95}{2} \text{ mm} \\ &= 2.5 \text{ mm} \end{aligned}$$

4. 切削用量的选择

(1) 切削用量合理的标准

- 1) 是否能保证工件表面的加工质量。
- 2) 在机床刚性允许的条件下是否能充分发挥机床的效率。
- 3) 在保证加工质量和刀具使用寿命的条件下是否能充分发挥刀具的切削性能。

(2) 选择车削用量的一般原则

1) 粗车时, 以提高生产率为主, 应尽快把多余材料切除, 只需留有半精车或精车的加工余量。

粗车时, 切削用量对车刀使用寿命影响最大的要素是切削速度, 其次是进给量, 影响最小的是背吃刀量。因此, 首先应选用一个大的背吃刀量, 最好一次将粗车余量切除, 只有余量太大、一次无法切除的才分两次或三次粗车, 但第一次的背吃刀量要尽可能大一些; 其次, 为缩短进给时间, 应选择一个较大的进给量; 当背吃刀量和进给量确定后, 在保证车刀使用寿命, 且车床动力许可的条件下, 再选择一个相对较大而且合理的切削速度。

2) 精车时, 以保证工件的加工精度为主, 但也应注意提高生产率及保证车刀的使用寿命。为了保证工件的表面粗糙度, 精车的进给量应选得小一些, 切削速度应根据刀具材料进行选择。

精车时, 合理选用切削用量的一般原则是: 根据技术要求, 将粗车或半精车留下的余量一次进给完成。当工件表面粗糙度值要求较小, 一次进给无法保证表面质量时, 才分两次进给, 但最后一次进给的背吃刀量不得小于 0.1 mm。

3) 半精车时的切削用量介于粗车与精车之间。

4) 选择切削速度时要综合考虑以下因素的影响。

① 刀具材料。硬质合金车刀的切削速度比高速钢车刀高 4~5 倍。

② 工件材料。硬度高、强度大的材料切削速度应取得低一些; 反之, 硬度低、强度小的材料, 如非铁金属, 切削速度应取得高一些。

③ 工件表面粗糙度的要求。如果工件表面粗糙度要求较高, 选用硬质合金车刀应取高速, 选用高速钢车刀则取低速。

④ 其他切削用量的大小。如果背吃刀量或者进给量较大, 可以降低切削速度。

总之, 在选择车削用量时, 一般希望只通过一次粗车、一次精车就把毛坯上的全部加工余量切除掉, 达到加工要求。但对于精度较高的工件, 可按粗车、半精车、精车的工序进行加工。

(四) 切削液

在车削加工过程中, 由于工件的弹性变形与塑性变形, 切屑与工件、切屑与刀具之间存在剧烈的摩擦而产生大量热量, 使车刀温度急剧上升, 从而影响车刀的使用寿命和工件的质量, 因此, 在加工过程中需要加注切削液。

1. 切削液及其种类

切削液是能吸收并带走切削区域大量热量的液体的统称，主要有切削油（油基切削液）、乳化液、水溶液切削液等。乳化液一般是把乳化油用15~20倍的水稀释而成的。

切削液主要起冷却、润滑、清洗等作用。

2. 选用切削液的一般原则

- 1) 粗加工时，选用以冷却为主的乳化液。
- 2) 精加工时，选用切削油或高浓度的乳化液。
- 3) 加工深孔时，选用粘度较小的乳化液或切削油。
- 4) 粗加工钢件时，一般选用乳化液，精加工时选用极压油。
- 5) 加工铸件、铜及铝等脆性材料时，一般不使用切削液，精加工时可选用粘度较小的煤油，或7%~10%的乳化液。
- 6) 切削铜合金等非铁金属时，可选用煤油和粘度较小的切削油；切削镁合金时，不能用切削液，以免起火，必要时可使用压缩空气。

五、安全文明生产

坚持安全文明生产是保障生产工人和机床设备安全，防止工伤和设备事故的根本保证，也是企业经营管理的重要内容之一。它直接影响到人身安全、产品质量和经济效益，影响机床设备和工具、量具的使用寿命，以及生产工人技术水平的正常发挥。在学习和掌握操作技能的同时，必须养成良好的安全文明生产习惯。

1. 安全生产的注意事项

- 1) 工作时要穿好工作服，袖口要扎紧，女操作者应戴工作帽，头发应塞在帽子里，以免被车床的转动部位卷入。
- 2) 禁止穿背心、裙子、短裤，以及戴围巾、穿拖鞋或穿高跟鞋进入操作场地。
- 3) 严格遵守安全操作规程。
- 4) 注意防火与安全用电。

2. 安全操作规程

- 1) 使用车床前，应检查其各部分机构是否完好。
 - ① 各传动手柄、变速手柄的原始位置是否正确。
 - ② 用手摇各进给手柄，检查进给运动是否正常。
 - ③ 检查车床主轴和进给系统的变速情况，检查主轴回转和纵向、横向进给由低速到高速的运动是否正常。
 - ④ 主轴回转时，检查齿轮是否甩油润滑。
- 2) 工件和车刀必须安装牢固，以防飞出伤人。卡盘必须装有保险装置，工件安装夹紧后，卡盘拨手必须随时从卡盘上取下。
- 3) 卸工件、更换刀具、变换速度、测量加工表面时，必须先停车。
- 4) 不准戴手套操作车床或测量工件。
- 5) 操作车床时，必须集中精力，注意手、身体和衣服不要靠近回转中的机件（如工件、带轮、带、齿轮、丝杠等），头不能离工件太近。
- 6) 操作车床时，严禁离开岗位，不准做与操作内容无关的事情。