



全国中等职业技术学校机械类通用教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO JIXIELEI TONGYONG JIAOCAI

机修钳工 工艺学

(第三版)

配电子课件



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校机械类通用教材

机修钳工工艺学

(第三版)

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

简介

本书主要包括：绪论，金属切削的基础知识，机修钳工常用测量器具，机修钳工基本操作，孔与螺纹加工，机修钳工辅助操作及精加工，装配与维修基础知识，固定连接的装配与修理，传动机构的装配与修理，轴承和轴组的装配与修理，机床导轨的修理与调整，卧式车床的装配与修理，机械设备的润滑、密封及保养，机床夹具。

本书由赵孔祥主编，张鑫副主编，颜炳正、边芳、尤石、刘道吉、扈子杨参加编写；李书伟主审。

图书在版编目(CIP)数据

机修钳工工艺学/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —3版. —北京：中国劳动社会保障出版社，2014

全国中等职业技术学校机械类通用教材

ISBN 978-7-5167-0876-7

I. ①机… II. ①人… III. ①机修钳工-工艺学-中等专业学校-教材 IV. ①TG947

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 047907 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.75 印张 469 千字

2014 年 3 月第 3 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

定价：35.00 元

读者服务部电话：(010) 64929211/64921644/84643933

发行部电话：(010) 64961894

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错，请与本社联系调换：(010) 80497374

本书封面轧有我社社标和英文缩写的暗纹，否则即为盗版。

我社将与版权执法机关配合，大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动，敬请广大读者协助举报，经查实将给予举报者奖励。

举报电话：(010) 64954652

前言

为了更好地适应全国中等职业技术学校机械类专业的教学要求，全面提升教学质量，人力资源和社会保障部教材办公室组织有关学校的骨干教师和行业、企业专家，在充分调研企业生产和学校教学情况、广泛听取教师对现有教材使用情况的反馈意见的基础上，吸收和借鉴各地职业技术学院教学改革的成功经验，对现有全国中等职业技术学校机械类通用教材中所包含的车工、钳工、机修钳工、铣工、焊工、冷作工、机床加工等工艺学、技能训练教材进行了修订。

本次教材修订工作的重点主要体现在以下几个方面：

第一，合理定位工艺学和技能训练两种教材的配合关系。

根据学校实际教学开展情况，进一步梳理了各工种对应工艺学和技能训练教材的配合关系，在教学内容设计上力求同步，充分发挥工艺教学对技能训练的支撑作用，使工艺学和技能训练两种教材既可单独使用，也可配套使用，从而适应不同学校理实相分或理实相合教学模式的需要。

第二，及时更新教材内容。

根据企业岗位的需要和教学实际情况的变化，确定学生应具备的能力与知识结构，对部分教材内容及其深度、难度做了适当调整；根据相关专业领域的最新发展，在教材中充实新知识、新技术、新设备、新材料等方面的内容，体现教材的先进性；采用最新的国家技术标准，使教材更加科学和规范。

第三，做好与职业技能鉴定要求的衔接。

教材编写以 2009 年修订的车工、机修钳工、装配钳工、工具钳工、铣工、焊工、冷作钣金工等国家职业技能标准为依据，涵盖国家职业技能标准（中级）的知识和技能要求，并在与教材配套的习题册中增加了针对相关职业技能鉴定考试的练习题。

第四，精心设计教材形式。

在教材内容的呈现形式上，尽可能使用图片、实物照片和表格等形式将知识点生动地展示出来，力求让学生更直观地理解和掌握所学内容。尤其是在教材插图的制作中采用了立体造型技术，同时部分教材在印刷工艺上采用了四色印刷，增强了教材的表现力。

第五，提供全方位教学服务。

本套教材除配有习题册、教学参考书外，还配有方便教师上课使用的电子课件，电子课件和习题册答案可通过中国人力资源和社会保障出版集团网站 (<http://www.class.com.cn>) 下载。

本次教材的修订工作得到了辽宁、江苏、浙江、山东、河南、陕西等省人力资源和社会保障厅及有关学校的大力支持，在此我们表示诚挚的谢意。

人力资源和社会保障部教材办公室

2014年3月

目 录

绪论	(1)
第一章 金属切削的基础知识	(4)
§ 1—1 切削运动与切削用量	(4)
§ 1—2 刀具的切削角度	(6)
§ 1—3 金属切削过程的基本规律	(8)
§ 1—4 切削液	(11)
§ 1—5 钳工常用的刀具材料	(13)
复习思考题	(14)
第二章 机修钳工常用测量器具	(16)
§ 2—1 长度测量器具	(16)
§ 2—2 角度测量器具	(25)
§ 2—3 形位误差和表面结构质量测量器具	(29)
复习思考题	(32)
第三章 机修钳工基本操作	(33)
§ 3—1 划线	(33)
§ 3—2 錾削	(38)
§ 3—3 锯削	(41)
§ 3—4 锉削	(44)
复习思考题	(48)
第四章 孔与螺纹加工	(50)
§ 4—1 钻床	(50)
§ 4—2 钻孔、扩孔和铰孔	(61)
§ 4—3 铰孔	(72)
§ 4—4 螺纹加工	(76)
复习思考题	(82)
第五章 机修钳工辅助操作及精加工	(84)
§ 5—1 弯形与矫正	(84)

§ 5—2 铆接、粘接与锡焊·····	(90)
§ 5—3 常用精密测量器具·····	(95)
§ 5—4 刮削·····	(100)
§ 5—5 研磨·····	(106)
复习思考题·····	(111)
第六章 装配与维修基础知识·····	(112)
§ 6—1 常用电动工具及起重设备·····	(112)
§ 6—2 装配工艺概述·····	(116)
§ 6—3 装配前的准备工作·····	(120)
§ 6—4 装配尺寸链与装配方法·····	(122)
§ 6—5 维修工艺概述·····	(127)
§ 6—6 设备拆卸·····	(129)
§ 6—7 设备磨损零件的修换标准和修复方法·····	(132)
复习思考题·····	(135)
第七章 固定连接的装配与修理·····	(137)
§ 7—1 螺纹连接的装配与修理·····	(137)
§ 7—2 键连接的装配与修理·····	(142)
§ 7—3 销连接的装配与修理·····	(145)
§ 7—4 过盈连接的装配与修理·····	(147)
复习思考题·····	(149)
第八章 传动机构的装配与修理·····	(150)
§ 8—1 带传动机构的装配与修理·····	(150)
§ 8—2 链传动机构的装配与修理·····	(154)
§ 8—3 齿轮传动机构的装配与修理·····	(157)
§ 8—4 蜗杆传动机构的装配与修理·····	(165)
§ 8—5 螺旋传动机构的装配与修理·····	(167)
§ 8—6 联轴器和离合器的装配与修理·····	(170)
§ 8—7 液压传动装置的装配与修理·····	(174)
复习思考题·····	(180)
第九章 轴承和轴组的装配与修理·····	(182)
§ 9—1 滚动轴承分类及代号·····	(182)
§ 9—2 滚动轴承的装配与修理·····	(187)
§ 9—3 滑动轴承的装配与修理·····	(192)

§ 9—4 轴组的装配与修理·····	(196)
复习思考题·····	(201)
第十章 机床导轨的修理与调整 ·····	(203)
§ 10—1 概述 ·····	(203)
§ 10—2 常用装配维修测量器具 ·····	(207)
§ 10—3 机床导轨的修理与调整 ·····	(213)
§ 10—4 机床导轨的精度检测 ·····	(216)
复习思考题·····	(218)
第十一章 卧式车床的装配与修理 ·····	(219)
§ 11—1 金属切削机床型号 ·····	(219)
§ 11—2 CA6140 型卧式车床传动系统·····	(223)
§ 11—3 CA6140 型卧式车床主要部件及典型机构·····	(230)
§ 11—4 卧式车床的总装配 ·····	(240)
§ 11—5 卧式车床的试车和验收 ·····	(246)
§ 11—6 卧式车床的修理 ·····	(248)
§ 11—7 机床的安装 ·····	(251)
复习思考题·····	(253)
第十二章 机械设备的润滑、密封及保养 ·····	(255)
§ 12—1 机械设备的润滑 ·····	(255)
§ 12—2 机械装置的密封 ·····	(259)
§ 12—3 机械设备的保养 ·····	(263)
§ 12—4 数控机床的维护与保养 ·····	(265)
复习思考题·····	(267)
第十三章 机床夹具 ·····	(268)
§ 13—1 机床夹具概述 ·····	(268)
§ 13—2 工件的定位 ·····	(270)
§ 13—3 工件的夹紧 ·····	(277)
§ 13—4 钻床夹具与组合夹具 ·····	(280)
复习思考题·····	(284)
附录 ·····	(285)
附表1 常用金属切削机床统一名称和类、组、系划分表·····	(285)
附表2 常用铰刀推荐直径及加工 H7、H8、H9 级孔的铰刀直径公差·····	(295)

附表 3	普通螺纹直径与螺距标准组合系列	(296)
附表 4	常用普通螺纹丝锥螺纹尺寸极限偏差	(298)
附表 5	攻普通粗牙螺纹时麻花钻直径及螺纹小径极限值	(299)
附表 6	圆板牙套螺纹时的圆杆直径	(300)
附表 7	普通 V 带长度系列	(300)
附表 8	卧式车床精度检验标准	(301)

绪 论

生产中，任何机械设备从投入使用开始，都会由于磨损、腐蚀、维护不良、操作不当或设计缺陷等原因而使工作状态发生变化，导致机械设备的性能、精度和效率不断下降，还可能在生产过程中发生故障或损坏。机修钳工是以手工操作为主，对各类设备进行维护保养、故障诊断与排除、修理改装及安装调试等以确保其正常运转的一个工种。

一、机修钳工的工作任务及应掌握的知识与技能

机修钳工是机械行业不可缺少的工种。机修钳工的工作任务是：使用工、量、刃具及辅助设备，对各类设备进行安装、调试和维修。为此，机修钳工不但要掌握各类机械设备的拆卸、修复与修理工艺、安装和调整试车等知识、技能，还应具备熟练的钳工基本操作技能，如划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、弯形与矫正、粘接、刮削、研磨等（图0—1 为部分基本操作项目）。

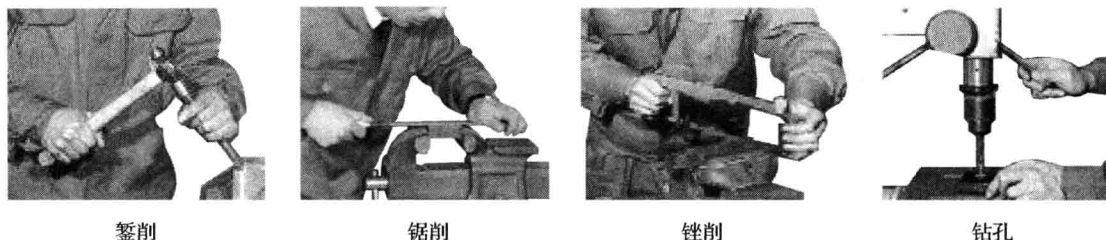


图0—1 钳工部分基本操作项目

随着科学技术的迅速发展，传统的机械制造技术与计算机技术、数控技术、微电子技术、传感技术等相互结合，形成了以系统性、设计与工艺一体化、精密加工技术、产品生产全过程控制和人、组织、技术三结合为特点的先进制造技术。精密和超精密加工技术、微细加工和超微细加工技术、特种加工技术、表面工程技术、快速成形技术、智能制造技术、纳米技术等得到了快速的发展，为提高生产效率、改善劳动条件、保证产品质量、实现快速响应提供了必要的保证。高精度、高自动化、多功能、高效率的先进设备不断涌现，必然要求承担上述工作任务的机修钳工应具有更准、更快、更强的分析、判断能力和具备扎实的理论基础、丰富的专业知识和高超的操作技能。目前，《中华人民共和国职业分类大典》将钳工划分为机修钳工、装配钳工、工具钳工三类，共设五个等级，分别为：初级（国家职业资格五级）、中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

二、机修钳工的工作场地和安全、文明生产知识

机修钳工的工作场地应以安全、文明生产以及生产效率为总原则，即场地要有合理的

工作面积,常用设备布局安全、合理,工作场地远离震源,没有振动,照明符合要求,道路畅通,通行门尺寸满足设备进、出要求,起重、运输设施安全可靠。

机修钳工要牢固树立“安全第一,质量第一”的意识,养成良好的安全文明生产习惯,做到:

(1) 设备修理前,在制定修理方案的同时,必须制定相应的安全措施。在施工中要组织好工作场地,注意将待修的设备切断电源,挂上“有人操作、禁止合闸”的标志。

(2) 使用电动工具前,应检查接地线是否接地,同时应配戴绝缘手套并穿上胶靴。使用手持照明灯时,电压必须低于36 V。

(3) 修理中,如需要多人操作,必须有专人指挥,密切配合。

(4) 使用起重设备时,应遵守起重工安全操作规程。

(5) 高空作业必须戴安全帽,系安全带,不准上下投递工具或零件。

(6) 试车前要检查电源接法是否正确,各部分的手柄、行程开关、撞块等是否灵敏可靠,传动系统的安全防护装置是否齐全。确认无误后方可开车运行。

(7) 使用的工、量具应分类依次整齐排放。常用的放在工作位置附近,但不要放在钳台的边缘处。精密量具要检验后使用,轻取轻放,用后擦净并涂油保护。工具在工具箱内应固定位置、整齐安放。

(8) 工作场地应保持整洁、安全。

三、6S 管理

“6S”由日本企业的“5S”扩展而来,是指在生产现场中对人员、机器、材料、方法等生产要素进行有效的管理,这是日本企业一种独特的管理办法。当前,我国部分企业已借鉴此管理理念和方法,效果显著。“6S”是整理(Seiri)、整顿(Seiton)、清扫(Seiso)、清洁(Seiketsu)、素养(Shit-

suke)、安全(Security)这6个词的缩写。

1. 6S 管理的基本内容要求

(1) 整理 区分要与不要的东西,现场不需要的东西坚决清除,做到生产现场无不用之物。通过整理,可以有效地提高场地的利用率,行道通畅,消除混乱。

整理是对停滞物的管理,重点是区分要与不要,在每个人的工位上,上下左右,在每台设备(包括工具箱)的周围,进行彻底搜寻,不需要的东西,坚决、果断地清理出现场。

(2) 整顿 把必要的东西定位放置,使用时随时能找到,减少寻找时间。现场整齐,一目了然,没有不安全因素,没有“跑、冒、滴、漏”现象。

整顿是对整理后需要的东西进行整顿。其要点是:需要的东西定置摆放,能做到过目知数,用完的物品归还原位,工装器具要按类别、规格摆放整齐;其核心是每个人都参加整顿,在整顿过程中制定各种管理规范,人人遵守,贵在坚持,同时也为提高工作效率打下基础。

(3) 清扫 将生产和工作现场的灰尘、油污、垃圾清理干净,提高设备以及工装夹具的清洁度和润滑度,保证生产或工作现场地面整洁、干净。其要点是:每个人要把自己用的东西清扫干净,不是单靠清洁工来完成,清扫的目的就是要使生产时弄脏的现场恢复干净。

(4) 清洁 整理、整顿、清扫这三项的坚持与深入就是清洁,同时也包括对人体有害的油、尘、噪声、有毒气体的根除。其要点是坚持和保持,不搞突击。清洁可以美化现场,保证职工愉快地工作,消除灾害发生的根源。

(5) 素养 培养现场作业人员执行作业、遵守现场规章制度的习惯和作风,提高人员的素质。这是“6S”活动的核心。没有人员素质的提高,“6S”活动不能顺利开

展,即使开展了也不能坚持。因此“6S”活动要始终着眼于提高人员的素质。

(6) 安全 重视安全教育,每时每刻都有安全第一的观念,每个人都必须按安全操作规程作业,防范于未然。目的:建立起安全生产的环境,所有的工作都应在保证安全的前提下开展。

2. 6S 管理的目的

6S 管理是通过规范现场、现物,为企业员工提供一个安全的作业场所,创造一个干净、整洁、舒适的工作场地和空间环境,营造企业特有的文化氛围,培养员工遵章守纪,养成良好的工作习惯。其最终目的是提

高员工素养、企业整体形象和管理水平,从而达到规范化管理的目的。

四、机修钳工工艺学的学习方法

(1) 坚持理论联系实际的原则,注意工艺学与技能训练的结合,认真观察并积极思考,积累感性认识,用所学理论去分析和指导实习。

(2) 本课程与其他相关课程联系密切,是许多知识的综合运用,要打好基础,利用已学知识学好本课程。

(3) 作为机械设备修理技术人员,应具有强烈的责任感和使命感,要不断地学习新技术、新工艺、新材料和新设备知识。

复习思考题

1. 机修钳工的工作任务是什么?
2. 机修钳工应掌握哪些知识和技能?
3. 机修钳工的工作场地有哪些要求?
4. 机修钳工应养成哪些安全、文明生产习惯?
5. 企业实行 6S 管理的目的是什么?

第一章

金属切削的基础知识

金属切削加工是指利用刀具切除被加工工件多余材料的加工方法。切削加工可使工件获得较高的尺寸精度和表面质量，是机械制造业中最基本的加工方法。

§ 1—1

切削运动与切削用量

一、切削运动

切削加工时，刀具和工件之间的相对运动叫做切削运动。切削运动分为主运动和进给运动。图 1—1 所示为车削、刨削、钻削运动及工件加工时形成的表面。

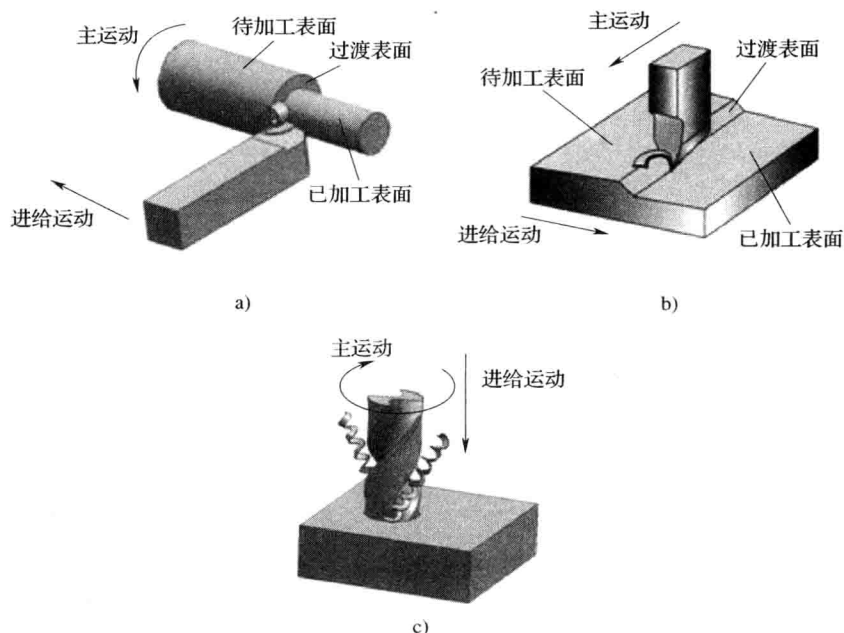


图 1—1 切削运动及工件加工时形成的表面

a) 车削 b) 刨削 c) 钻削

1. 主运动

主运动是指进行切削时最主要的、消耗动力最大的运动,它使刀具与工件之间产生相对运动。如车削时工件的旋转、刨削时刨刀的移动以及钻削时钻头的旋转都是主运动。

2. 进给运动

进给运动是指刀具与工件之间产生的附加运动,以保证切削连续地进行。如车削时车刀的纵向或横向运动、刨削时工件的移动以及钻削时钻头的轴向移动均为进给运动。

切削加工时,主运动只有一个,进给运动可以有一个或多个。

3. 切削加工时工件上形成的表面

在切削加工过程中,工件上形成三个表面(见图1—1)。

(1) 待加工表面 工件上即将被切除金属层的表面。

(2) 过渡表面 工件上由切削刃正在形成的表面。

(3) 已加工表面 工件上切削后形成的表面。

二、切削用量

切削用量是指切削加工过程中切削速度、进给量和背吃刀量(也称切削深度)的总称(见图1—2)。切削用量直接影响工件的加工质量、刀具的磨损和寿命、机床的动力消耗及生产率,因此,必须合理选择切削用量。下面以车削外圆为例来说明。

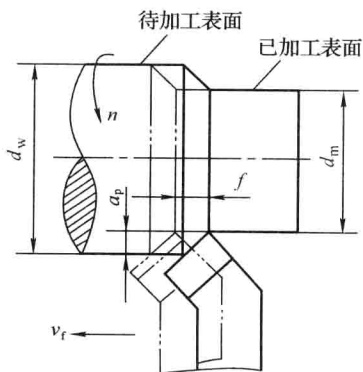


图1—2 车削外圆时的切削用量

1. 切削速度 (v_c)

切削速度是指刀具切削刃上的某一选定点相对于待加工表面在主运动方向上的瞬时速度,单位为 m/min (m/s)。

车削时切削速度计算公式为:

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

式中 v_c ——车削时切削速度, m/min ;

n ——工件或刀具的转速, r/min ;

d ——工件或刀具选定点的旋转直径, mm 。

2. 进给量 (f)

进给量是指刀具在进给方向上相对于工件的位移量。对车削而言,可用刀具在工件每转(行程)时的位移量来度量,单位为 mm/r 。

进给量也可用进给速度 v_f 来表示,即单位时间内切削刃选定点相对于工件在进给运动方向上的相对位移,单位为 mm/min (mm/s)。

车削时进给速度为:

$$v_f = n f$$

式中 v_f ——车削时进给速度, mm/min ;

n ——工件或刀具的转速, r/min ;

f ——进给量, mm/r 。

3. 背吃刀量 (a_p)

背吃刀量是指工件已加工表面和待加工表面间的垂直距离,单位为 mm 。由图1—2可知,车削外圆时:

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

式中 a_p ——背吃刀量, mm ;

d_w ——待加工表面直径, mm ;

d_m ——已加工表面直径, mm 。

三、切削用量的选择

切削用量的大小影响切削加工的生产效率、加工成本和加工质量。因此,切削用量的选择原则是:在机床功率允许、保证安全的情况下,优先选择大的背吃刀量,

其次选择大的进给量，最后选择大的切削速度。

1. 背吃刀量的选择

粗加工时，在机床的功率、强度、刚度和刀具强度允许的情况下，除留出精加工余量外尽可能一次切削完。如果余量太大，可分几次切削，但第一次走刀应尽量将背吃刀量取大些。精加工时，背吃刀量要根据加工精度和表面粗糙度的要求来选择。

2. 进给量的选择

进给量对表面粗糙度的影响最大。因此，在粗加工时，进给量可取大些；精加工时，进给量可取小些。各种切削加工的进给量可根据相关手册上的进给量表选择确定。

3. 切削速度的选择

切削速度应根据工件尺寸精度、表面粗糙度、刀具寿命的不同来选择，具体可通过计算、查表或根据经验加以确定。

§ 1—2
刀具的切削角度

刀具的切削角度对切削质量和效率有重要的影响，切削不同工件，对刀具切削角度的要求也不同。平常所说的磨车刀、磨钻头，实际上就是根据切削的要求刃磨所需的切削角度。

一、刀具的组成部分和辅助平面

金属切削刀具的种类很多，其中车刀比较典型，本节以车刀为例分析刀具切削部分的角度。如图 1—3 所示，车刀由刀头和刀柄两部分组成。刀头由刀面、切削刃和刀尖等构成（见表 1—1）。刀头用于切削，刀柄用于装夹。

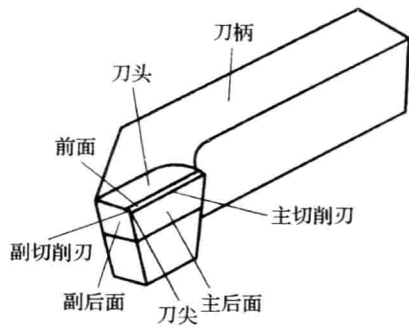


图 1—3 车刀切削部分的构成

表 1—1 刀头的组成部分

刀面	前面 (前刀面)	切削时切屑流过的表面
	主后面 (主后刀面)	与过渡表面相对的表面
	副后面 (副后刀面)	与已加工表面相对的表面
切削刃	主切削刃	前面与主后面的交线。它担负着主要的切削工作
	副切削刃	前面与副后面的交线。副切削刃配合主切削刃完成少量的切削工作
刀尖	主切削刃与副切削刃的交点。为提高刀尖强度，刀尖处一般磨出直线或圆弧形的过渡刃	

二、刀具的主要角度和作用

1. 确定刀具切削角度的辅助平面

在介绍刀具的切削角度之前，首先引用 3 个辅助平面：基面、切削平面和正交平面（主截面），如图 1—4 所示。

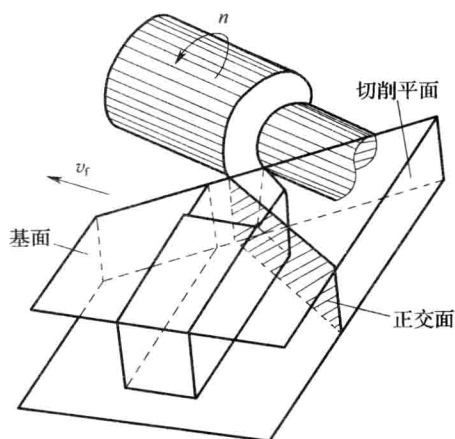


图 1—4 辅助平面

(1) 基面 过切削刃选定点并垂直于该点切削速度方向的平面。

(2) 切削平面 过切削刃选定点与过渡表面相切并垂直于基面的平面。

(3) 正交平面（主截面） 过切削刃选定点同时垂直于切削平面与基面的平面。

这 3 个辅助平面相互垂直，车刀的几何角度就在这 3 个平面中测量。

2. 刀具的主要角度和作用

在各辅助平面中进行测量的主要角度及其作用见表 1—2。

表 1—2

各测量面内测量的主要角度及作用

测量平面	切削角度	作用	角度间的关系及大小选择
在正交平面内测量 (见图 1—5)	前角 γ_o	前面与基面间的夹角。它主要影响切削刃的锋利及切屑的变形程度	一般选取范围是 $-5^\circ \sim 25^\circ$ ，粗加工时前角宜小，精加工时前角宜大
	主后角 α_o	主后面与切削平面间的夹角。主后角可改变车刀主后面与工件间的摩擦状况	主后角的选取只能是正值，一般选取范围是 $3^\circ \sim 12^\circ$ ，粗加工时选较小值，精加工时选较大值
	楔角 β_o	前面与主后面间的夹角。它影响刀头强度及散热情况	前角、主后角与楔角之间的关系为： $\gamma_o + \alpha_o + \beta_o = 90^\circ$
在基面内测量（见图 1—6）	主偏角 κ_r	主切削刃在基面上的投影与进给方向间的夹角。它能改变主切削刃与刀头的受力及散热情况	通常主偏角的值在 $45^\circ \sim 90^\circ$ 之间选取，刚性好时选小值，刚性差时选大值
	副偏角 κ_r'	副切削刃在基面上的投影与进给运动反方向间的夹角。它可改变副切削刃与工件已加工面之间的摩擦状况及影响工件的表面粗糙度	一般副偏角取值 $5^\circ \sim 20^\circ$ 左右
	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。它影响刀尖强度及散热情况	主偏角、副偏角与刀尖角之间的关系为： $\kappa_r + \kappa_r' + \epsilon_r = 180^\circ$
在切削平面内测量 (见图 1—7)	刃倾角 λ_s	主切削刃与基面间的夹角。它影响刀尖强度并控制切屑的流向	刃倾角 λ_s 取值一般在 $-5^\circ \sim 10^\circ$ 之间，粗加工时常取负值，精加工时常取正值

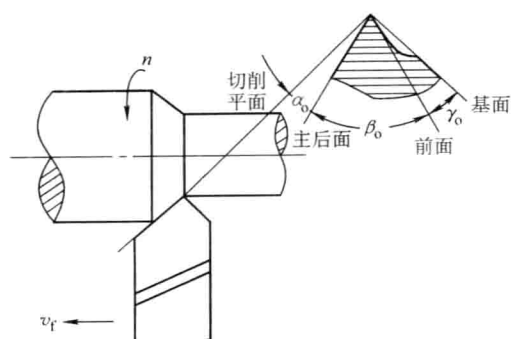


图 1—5 在正交平面内测量的角度

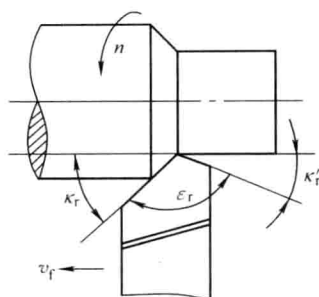


图 1—6 在基面内测量的角度

对于刃倾角 λ_s 来说, 它有正值、负值和 0° (见图 1—7) 三种情况。当刀尖是主切削刃的最高点时, 刃倾角是正值, 切削时的切屑向待加工表面方向流出, 不会擦伤已加工表面, 但刀尖强度较差; 当刀尖是主切削刃最低点时, 刃倾角是负值, 切削时切屑流向已加工表面, 容易擦伤已加工表面, 但刀尖强度好; 当主切削刃与基面平行时, 刃倾角为 0° , 切削时切屑向垂直于主切削刃方向流出。

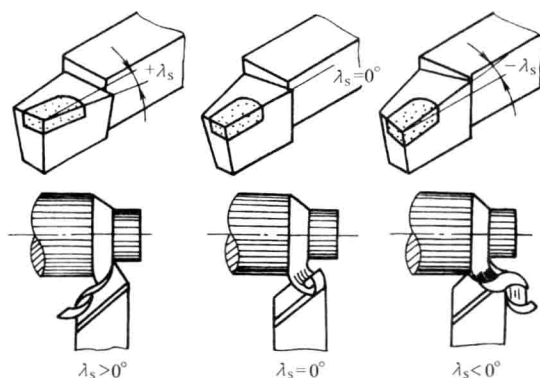


图 1—7 车刀的刃倾角

§ 1—3

金属切削过程的基本规律

金属切削过程是刀具从工件表面切去多余金属的过程, 也是工件的切削层在刀具前刀面挤压下产生塑性变形, 形成切屑和已加工表面的过程。在切削过程中会产生一系列物理现象, 如切削变形、切削力、切削热与切削温度以及有关刀具的磨损与刀具寿命等。掌握并能灵活应用金属切削过程基本理论, 对有效控制切削过程, 保证加工精度和表面质量, 提高切削效率, 降低生产成本, 合理设计、改进刀具几何

参数, 减轻工人的劳动强度等有重要的指导意义。

一、切屑的类型及形成条件

切削过程中, 刀具推挤工件, 首先使工件上的一层金属产生弹性变形, 刀具继续前进时, 在切削力的作用下, 金属产生不能恢复原状的滑移 (即塑性变形)。当塑性变形超过金属的强度极限时, 金属就从工件上断裂下来成为切屑。随着切削继续进行, 切屑不断地产生, 逐步形成已加