



21 世纪中等职业教育系列教材
中等职业教育系列教材编委会专家审定

金属切削原理与刀具

主编 王文丽
高丽霞



北京邮电大学出版社
<http://www.buptpress.com>

图书在版编目(CIP)数据

金属切削原理与刀具/王文丽主编. —北京:北京邮电大学出版社,2008.2(2009.2重印)

ISBN 978-7-5635-1635-3

I. 金... II. 王... III. TM301.2 IV. TM301.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第010248号

金属切削原理与刀具

王文丽 高丽霞 主编

书 名 金属切削原理与刀具
主 编 王文丽 高丽霞
责任编辑 周 堃 张丹丹
出版发行 北京邮电大学出版社
社 址 北京市海淀区西土城路10号 邮编 100876
经 销 各地新华书店
印 刷 北京市彩虹印刷有限责任公司
开 本 787 mm × 960 mm 1/16
印 张 13.5
字 数 277千字
版 次 2008年6月第1版 2009年2月第2次印刷
书 号 ISBN 978-7-5635-1635-3
定 价 21.00元

如有印刷问题请与北京邮电大学出版社联系 电话:(010)82551166 (010)62283578

E-mail:publish@bupt.edu.cn

Http://www.buptpress.com

版权所有 侵权必究

发课学并	出版说明		容内	次章
封面册总	5		全套	一
全长册小,封面册姓	1		素要附时双变前阶小具以	二

随着面向 21 世纪教学内容改革的深入,根据中等职业学校《金属切削原理与刀具》课程教学大纲编写了本教材,本教材的特点是以机械加工中的实例引出基本概念,以必需、够用的教学为指导,通俗易懂,文字简练,图文并茂。

全书共包括绪论、刀具几何角度及切削要素、制造刀具的材料、金属切削过程的基本规律、切削基本理论的应用、回转表面加工刀具、平面与成形面加工刀具、其他刀具、数控刀具及其工具系统、磨削等共 10 章内容。

金属切削原理部分,以车削为重点,系统地介绍了刀具几何角度和各种刀具材料,讲述了金属切削过程的基本规律及其切削理论的应用,在此基础上介绍回转表面、平面及成形面的加工特点。金属切削刀具部分,按照国家新的刀具标准,主要讲述常用的标准刀具的类型、结构特点及其选用,介绍几种典型的非标准刀具的设计要点以及数控刀具及其工具系统的相关知识。

本书内容取材按照中等职业学校学生培养目标的要求,削弱金属切削过程的理论深度,删除繁琐的推导公式过程,使内容更简洁、实用。加强应用技术,强化理论联系实际,适当扩大知识面和补充国内外有关新技术,突出常用标准刀具的选择和使用,注重加强综合分析能力的培养。

本书第一、三、四章和第十章由山西农业大学平遥机电学院王文丽和山东苍山职教中心许军共同编写,第七、八、九章由山西农业大学平遥机电学院高丽霞编写,第二、五、六章由晋中职业技术学院祁美华编写。本书由太谷 753 工厂王乾栋老师主审,在编写过程中得到山西平遥减速器厂阎万坚、晋中职业技术学院郭玉玲、山西农业大学平遥机电学院数控实验室李文才和李灵魁的大力支持和协助工作,谨此一并表示衷心感谢。

本课程以课堂讲授为主,配合刀具实物、实验、现场参观、多媒体和课程设计

等多种教学方式。

其课时安排可参考下表：

章次	内容	课内时数	教学形式
一	绪论	2	教师面授
二	刀具几何角度及切削要素	4	教师面授、小组讨论
三	制造刀具的材料	4	教师面授、小组讨论
四	金属切削过程的基本规律	8	教师面授、小组讨论
五	切削基本理论的应用	6	教师面授、小组讨论
六	回转表面加工刀具	6	教师面授、小组讨论
七	平面与成形面加工刀具	6	教师面授、小组讨论
八	其他刀具	2	教师面授、小组讨论
九	数控刀具及其工具系统	4	教师面授、小组讨论
十	磨削	3	教师面授、小组讨论
合计		45	

由于编者学术水平有限和编写时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

目 录

第1章 绪论	1
1.1 本课程的性质、任务和内容	1
1.2 我国金属切削技术的发展概况	2
第2章 刀具几何角度及切削要素	5
2.1 切削运动与工件表面	5
2.2 刀具切削部分的组成	7
2.3 刀具切削部分的几何角度	9
2.4 切削用量和切削层参数	25
本章小结	27
思考与练习题	27
第3章 制造刀具的材料	29
3.1 刀具材料的性能和种类	29
3.2 高速工具钢	31
3.3 硬质合金	34
3.4 其他刀具材料	39
本章小结	41
思考与练习题	41
第4章 金属切削过程的基本规律	42
4.1 切削过程的金属变形	42
4.2 切削力	53
4.3 切削热与切削温度	61
4.4 刀具磨损和刀具的耐用度	69
本章小结	77
思考与练习题	78
第5章 切削基本理论的应用	79
5.1 工件材料的切削加工性	79
5.2 切削液	81
5.3 切削用量的选择	88
5.4 几何参数的选择	90
5.5 已加工表面质量	94
本章小结	99
思考与练习题	99

第 6 章 回转表面加工刀具	100
6.1 车刀	100
6.2 孔加工	113
6.3 麻花钻	117
6.4 铰刀	124
本章小结	131
思考与练习题	131
第 7 章 平面与成形面加工刀具	133
7.1 铣削运动及铣刀的几何参数	134
7.2 铣削用量和切削层参数	136
7.3 铣削力与铣削方式	140
7.4 铣刀的磨损及防止铣刀破损的措施	144
7.5 常用尖齿铣刀的种类与应用	146
7.6 铲齿成形铣刀	154
本章小结	158
思考与练习题	159
第 8 章 其他刀具	160
8.1 拉刀	160
8.2 圆拉刀的结构特点与设计方法	163
8.3 齿轮刀具	168
8.4 盘形齿轮铣刀	170
8.5 插齿刀	172
8.6 齿轮滚刀	173
8.7 螺纹刀具	176
本章小结	179
思考与练习题	179
第 9 章 数控刀具及其工具系统	180
9.1 对数控刀具的基本要求	180
9.2 数控刀具快速更换、自动更换和尺寸预调	181
9.3 数控刀具的工具系统	185
本章小结	192
思考与练习题	193
第 10 章 磨 削	194
10.1 砂轮的特征及其选择	194
10.2 磨削过程	199
10.3 磨削表面质量	206
本章小结	209
思考与练习题	209

第1章 绪论

1.1 本课程的性质、任务和内容

金属切削原理与刀具是研究金属切削加工的一门技术学科。金属切削加工是使用高于工件硬度的单刃刀具或多刃刀具,在工件上切除多余金属,使工件达到规定尺寸精度、几何形状位置和表面质量的一种机械加工方法。本课程分为金属切削原理和金属切削刀具两部分。金属切削原理是机械制造专业的基础理论,也是为学习金属切削刀具、金属切削机床、机械制造工艺学等后继课程所必须具备的基本知识;金属切削刀具是切削加工的基本工具,其选择、使用及非标准刀具的设计,是工艺技术人员所具备的基本技术技能。

1. 本课程的性质和任务

本课程是机械制造专业的专业课,它为这一专业的培养目标,即培养机械制造设计、机械制造和机械维修与保养的专业人员服务,并为本专业的后续课程及专业课课程设计、毕业设计提供必需的基础知识。

通过本课程的理论教学、实验并配合教学实习等环节,学生应达到如下要求:

(1) 基本知识

基本掌握金属切削过程的基本现象(切削运动和切削要素,刀具切削部分的几何角度),金属切削过程的基本规律(切削变形、切削力、切削热及切削温度、刀具磨损、刀具耐用度和砂轮的磨损);掌握刀具材料的类型、结构、性能及其选用方法;掌握改善工件材料的切削加工性、控制已加工表面质量、提高生产率的方法。

(2) 基本技能

具备根据切削加工的具体要求,合理配置切削条件的能力;具有应用切削原理和刀具的基本知识,分析和解决切削加工工艺技术问题的能力;具有合理选择与正确使用刀具的能力;具备从事非标准刀具设计的基础能力;具有一定的切削加工实验技能。

此外,还应初步了解国内外在金属、非金属切削(磨削)方面的新成就和发展趋势,对国内切削加工的生产实践有一定的了解,对生产上的切削加工问题有初步进行试验能力,对国内外刀具发展趋势有一定的了解。

2. 本课程的主要内容

本教材主要内容有下列几方面:

(1) 基本概念

包括切削运动、切削参数和刀具几何参数的定义等。掌握各种常用刀具的结构特点等,

这些是认识切削过程的基础知识。

(2) 金属切削过程的基本规律

包括金属切削过程的基本规律、切削变形、积屑瘤、切削力、切削热和切削温度、刀具的磨损等。这些是金属切削的基本理论,也是本课程的核心。在学习过程中,要通过一些实验来加深对这部分的理解,并掌握一定的实验技能,从而培养学生的实践工作能力。

(3) 基本规律的应用

包括合理选择刀具材料,刀具几何参数,刀具的耐用度和切削用量,改善加工表面质量和材料的切削加工性,正确选用切削液等,这些内容都和生产实践紧密联系。

在学习本课程的时候,特别要注意学习方法。要根据具体加工条件进行具体分析,要抓住主要矛盾,注意掌握各基本规律的内在联系,才能从复杂的影响因素中得出正确的结论。

1.2 我国金属切削技术的发展概况

金属切削是指利用刀具切除被加工零件的多余材料,使切削加工的零件能获得较高的尺寸精度和表面质量的方法,是机械制造业中最基本的加工方法。

1. 金属切削的发展历程

我国的金属切削加工技术有着悠久的历史,它是从古代加工石质、木质、骨质和其他非金属器物发展演变而来的。从殷商到春秋时期,已经有相当发达的青铜工具。由大量出土文物与甲骨文记录表明,青铜兵器、青铜工具和生活用具,都已经有过切削加工或研磨。在河北满城一号汉墓中出土的五铢钱,在外圆上有经过车削的痕迹,刀花均匀,切削振动波纹清晰,圆度误差很小,有可能是把五铢钱穿在方轴上,然后装夹在木制的车床上旋转,手持刀具切削出来的,其加工精度和表面质量很高,说明当时切削加工已经达到了一定的水平。我国在 8 世纪已经有了加工金属的机床,加工技术也比较熟练。到了明代,各种切削加工如车、铣、刨、钻、磨等分工逐渐明确。从北京天文台遗留的天文仪器上可以看到,当时已经采用了与近代相类似的切削加工方法,直径达 2 米多的大铜环的加工精度和表面粗糙度都达到了相当高的水平。据考证,这是用畜力带动铣刀、磨石进行铣削和磨削制成的。并已经知道刀片磨钝后可用图 1-1 所示的脚踏刃磨机刃磨。



图 1-1 1668 年的脚踏刃磨机

明代《正字通》中指出:“刀为体,刃为用,利而后能载物,古谓之芒。刃从坚则钝,坚非刃

本义也。”古人已经十分明确刀刃的作用,正确阐明了刀刃利与坚的关系。由此可知,我国在金属切削加工方面有着悠久的历史,并取得了辉煌的成就。

但是直到解放前夕,由于封建制度的束缚、外国的侵略和统治阶级的无能,使我国的科学技术发展停滞不前,金属切削加工技术也处于十分落后的状态。那时,我国除了少数几个修配厂外,还谈不上有自己的机床、工具制造业,甚至就连高速钢这样的工具材料,麻花钻这样的普通工具都不能制造。

中华人民共和国成立以后,在中国共产党的领导下,我国的机械制造工业不断壮大,逐步发展成为门类齐全的,具有很大规模和较高水平的完整工业体系,金属切削加工科学和加工技术也有了突飞猛进的发展。实行改革开放以来,我国在自力更生的基础上,充分引进、消化和吸收国外新技术、新工艺,使切削加工技术日益接近发达国家的水平。

解放初期所使用的刀具材料主要是碳素工具钢,切削速度一般为 $10\text{m}/\text{min}$ 左右,生产效率很低。当时切削加工革新的内容突出反映在提高切削速度上,同时改造旧式皮带车床,发展硬质合金生产。到第二个五年计划期间,切削速度已提高到 $80\sim 100\text{m}/\text{min}$ 左右,并推广了强力切削法。在 20 世纪 50 年代中期,又涌现出许多先进刀具和操作方法,如细长轴高速车削,强力切削车刀、各种新型钻头、套料刀、高速切削刀具,出现了变革刃形、修磨不同形式的分屑槽、修磨横刃、具有与众不同风格的新型钻头。此后,各高等学校和科研部门在普遍建立金属切削实验室的基础上,开展了有关金属切削的科学研究,在金属切削机理、切削力、切削热、刀具磨损和耐用度、加工表面质量及切削液等方面,都取得了一定水平的科研成就。20 世纪 60 年代以后,机床、刀具制造业有了进一步发展,硬质合金刀具生产有了初步规模,并在切削加工范围内得到了较好的应用,研制了各种规格类型的多刃刀具,并开始推广机夹可转位刀具,切削速度和刀具耐用度得到了进一步的提高,同时涌现了诸如 $50\sim 500\text{mm}$ 宽刃精刨刀、硬质合金深孔钻、大型深孔套料刀,切削淬火钢、高锰钢、不锈钢车刀以及硬质合金无刃绞刀等先进刀具。我国在改革开放以后,金属切削加工技术有了飞跃性的发展,各有关科研院所、厂矿科研部门和院校实验室,坚持对切削理论的深入研究,不断取得丰硕成果,从而准确地掌握切削规律,为我国切削加工技术的进一步发展作出重要的贡献。

在刀具材料方面,研制了多种类型和规格的高速钢和硬质合金,产生了以钽、铌元素做添加剂的硬质合金超细晶粒硬质合金、碳化钛硬质合金,钢结硬质合金、涂层硬质合金刀片,多种硬度的新型高速钢,以及诸如人造金刚石、立方氮化硼、纯氧化铝陶瓷、金属陶瓷、热压氮化硅等超硬刀具材料。在刀具结构方面,广泛推广应用了机夹重磨刀具和机夹可转位刀具。在刀具几何参数方面,分别从刀刃形状、刃口形式、刀面形式和切削角度等方面进行改革,创造和革新了许多新型刀具,例如脆铜卷屑车刀、大前角大刀倾角和双刃倾角刀具、银白屑车刀、精孔钻、不锈钢群钻以及硬质合金玉米铣刀等,显著地提高了切削效率和加工质量。

2. 现代刀具技术在机械工业中的应用

生产实践证明,刀具技术的革新,新型高效刀具在工业生产中的推广应用,是全面提高

机械制造工艺水平的关键措施之一。采用现代化先进刀具,能使产品成本降低10%~20%。硬质合金由焊接刀片变为机械夹固可转位刀片,被誉为刀具的第一次革命;随着刀具的数控化和自动化,诞生了涂层刀片,并得以迅速发展,被誉为刀具的第二次革命。这样,不仅提高了刀具技术与自动化加工技术匹配发展的适应性,反过来又促进了切削加工自动化水平的提高。

自20世纪80年代以来,计算机控制的自动化生产技术的高速发展,从形式上使得由过去单一的刀具生产扩展为工具系统、工具识别系统、刀具寿命和尺寸监控系统,以及刀具管理系统的开发与生产。从内容上分析,刀具技术的内涵已大大扩充,刀具技术研究的开发目标与任务,从过去单一切削区切削功能的提高(效率、精度、刀具寿命等),扩大到整个自动化生产过程生产效率的提高,进而形成了刀具识别技术、监控技术及管理技术。数控化也是20世纪80年代刀具技术发展的一个特征。现代化数控机床(NC)及柔性制造系统(FMS)投资很高,如何在最短时期内收回投资,最有效的措施则是在刀刃下生财,充分地采用高性能刀具,并选用合理的经济切削速度,来提高生产效率。工业化国家在使用硬质合金机夹可转位刀具中,每个切削刃的经济寿命开始由30min向15min、10min过渡。专家们认为,一台价值200万元左右的数控机床,其效率的发挥取决于200多元的铣刀性能。之所以这样讲,是因为合理地选择与应用现代化切削刀具,是降低成本获得最大综合经济效益的关键措施之一。例如,推广可转位刀具可普遍提高切削加工劳动生产率30%~40%,用新工艺、新材料制造的现代化刀具,其经济切削速度已比20年前提高1倍,金属切除率成倍增长。而切削加工工艺的领域也得到扩展,50~70HRC的高硬度、难加工材料以及某些精密、超精密加工领域,已不再是切削工艺的禁区。

金属切削技术经过100多年的发展,集中了无数优秀科研工作者和生产实践者的劳动成果,才有了今天比较完善的金属切削理论。21世纪,人类面临新的挑战,由于环境的日益恶化,迫使人们对环境问题也越来越重视。金属切削产业是制造人类财富的支柱产业,同时也是环境污染的主要源头之一,所以金属切削也面临着如何减少污染(切削液的合理使用等),刀具的合理回收再使用等问题,因而提出了绿色切削和绿色制造的新课题。

总之,金属切削原理与刀具这门学科,需要我们共同努力,加强研究,促进其发展,更好地为生产实践服务。

第2章 刀具几何角度及切削要素

切削过程中,在工件材料和刀具材料一定的情况下,刀具几何参数及切削要素选择得合理与否,对切削过程有着显著影响。这就直接涉及到刀具耐用度、生产率、工件加工成本等指标。所以,正确理解刀具几何参数的意义及合理选用切削用量在实际生产中具有重要意义。本章以外圆车刀为例,讨论切削运动、刀具切削部分的组成、刀具几何角度、切削用量和切削层参数,以及分析不同剖面内刀具几何角度的关系与换算。

2.1 切削运动与工件表面

2.1.1 切削运动

金属切削加工就是用金属切削刀具把工件毛坯上预留的金属材料切除,获得图样所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的方法。在切削加工过程中,刀具和工件之间有一定的相对运动,即切削运动。切削运动包括主运动和进给运动,见图2-1所示。

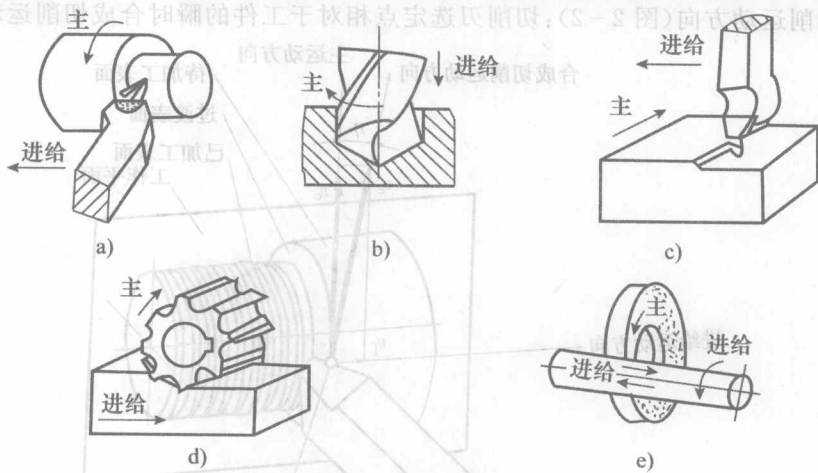


图2-1 切削运动

a)车削 b)钻削 c)刨削 d)铣削 e)外圆磨削

1. 主运动

主运动是由机床或手动提供的刀具与工件之间主要的相对运动,它使刀具和工件之间产生相对运动。一般情况下,它是切削运动中最基本的运动,也是速度最高(v_c)、消耗功率

最大的运动。任何切削过程必须有一个,也只有一个主运动。主运动的运动形式可以是旋转的,如图 2-1a;也可以是直线的,如图 2-1c 所示。

在车削时,工件的旋转运动是主运动;在钻削、铣削和磨削时,刀具或砂轮的旋转运动是主运动;在刨削时,刀具或工作台的往复直线运动是主运动。

主运动方向(图 2-2):切削刃上选定点相对于工件的瞬时主运动方向。

切削速度 v_c (图 2-2):切削刃上选定点相对于工件的主运动的瞬时速度。

2. 进给运动

进给运动是由机床或手动传给刀具或工件的运动,它配合主运动依次地或连续不断地切除切屑,同时形成具有所需几何特征的已加工表面。进给运动可能有一个或几个。运动形式可以是间歇的,也可以是连续进行的。

如图 2-1 所示,在车削时,车刀平行于工件轴线的纵向运动是连续的运动;在刨削时,刀具的横向移动是间歇运动。

进给运动方向(图 2-2):切削刃上选定点相对于工件的瞬时进给运动的方向。

进给速度 v_f (图 2-2):切削刃上选定点相对于工件的进给运动的瞬时速度。

对于间歇的进给运动,例如刨削加工,可不规定进给速度。

3. 合成切削运动

当主运动和进给运动同时进行时,由主运动和进给运动合成的运动称合成切削运动。

合成切削运动方向(图 2-2):切削刃上选定点相对于工件的瞬时合成切削运动方向。

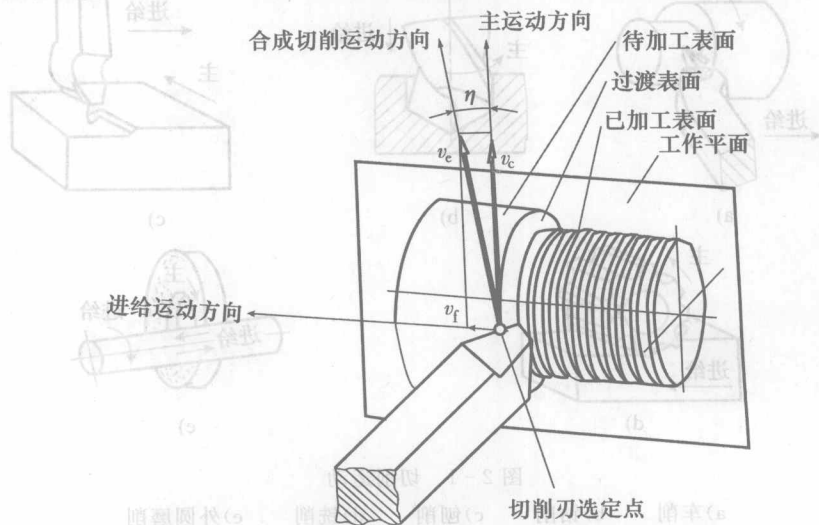


图 2-2 刀具和工件的运动——车刀

合成切削速度 v_c (图 2-2): 切削刃选定点相对于工件的合成切削运动的瞬时速度。
合成切削速度 v_c 等于主运动切削速度 v_c 和进给运动速度 v_f 的矢量和。

$$v_c = v_c + v_f$$

2.1.2 工件表面

切削加工过程中,工件上形成了三个不断变化着的表面,如图 2-3 所示。

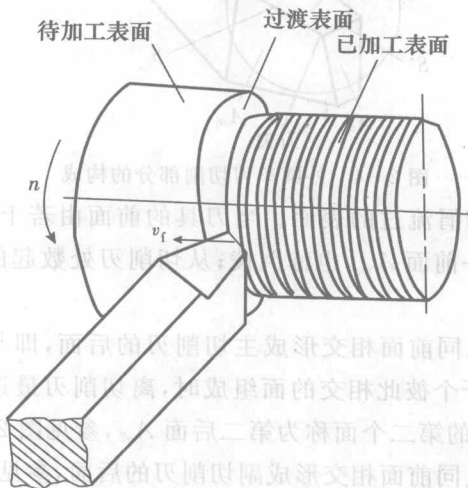


图 2-3 工件表面

- (1) 已加工表面 工件上经刀具切削后产生的表面称为已加工表面。
- (2) 待加工表面 工件上有待切除切削层的表面称为待加工表面。
- (3) 过渡表面 工件上由切削刃形成的那部分表面,它在下一切削行程,刀具或工件的下一转里将被切除,或者由下一切削刃切除。

2.2 刀具切削部分的组成

1. 刀具切削部分的组成

刀具是进行金属切削加工不可缺少的基本工具之一,刀具的结构和性能直接影响着产品的质量、生产率和成本。金属切削刀具的种类很多,通常刀具由刀体、刀柄或刀孔和切削部分组成。刀体是刀具上夹持刀条或刀片的部分。刀柄是刀具上的夹持部分,刀孔是刀具上用以安装或紧固在主轴、刀柄或心轴上的内孔。切削部分是刀具上起切削作用的部分。

外圆车刀是最基本的刀具,下面以外圆车刀为例介绍刀具。车刀由刀柄和刀体(切削部分)组成,刀体即车刀的切削部分,刀柄供夹持用。

外圆车刀切削部分由三面、两刃、一尖组成,如图 2-4 所示。

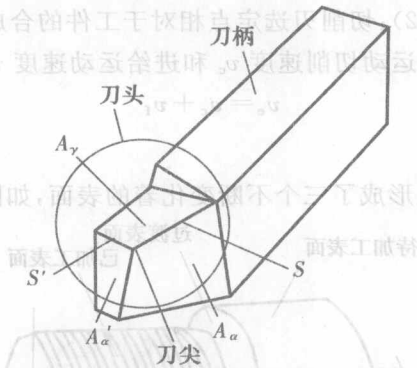


图 2-4 外圆车刀切削部分的构成

(1)前面 A_γ 刀具上切屑流过的表面。当刀具的前面由若干个彼此相交的面组成时,离切削刃最近的面称为第一前面 $A_{\gamma 1}$,也称倒棱;从切削刃处数起的第二个面称为第二前面 $A_{\gamma 2}$,参见图 2-5。

(2)主后面 A_α 刀具上同前面相交形成主切削刃的后面,即与工件上过过渡表面相对的表面。当刀具的后面由若干个彼此相交的面组成时,离切削刃最近的面称为第一后面 $A_{\alpha 1}$,也称刃带;从切削刃处数起的第二个面称为第二后面 $A_{\alpha 2}$,参见图 2-5。

(3)副后面 A'_α 刀具上同前面相交形成副切削刃的后面,参见图 2-5。

(4)主切削刃 起始于切削刃上主偏角为零的点,并至少有一段切削刃拟用来在工件上切出过渡表面的那个整段切削刃,即前面和主后面的交线,参见图 2-5。

(5)副切削刃 切削刃上除去主切削刃以外的刃,亦起始于主偏角为零的点,但它向背离主切削刃的方向延伸,即前面和副后面的交线,参见图 2-5。

(6)刀尖 指主切削刃与副切削刃的连接处相当少的一部分切削刃。

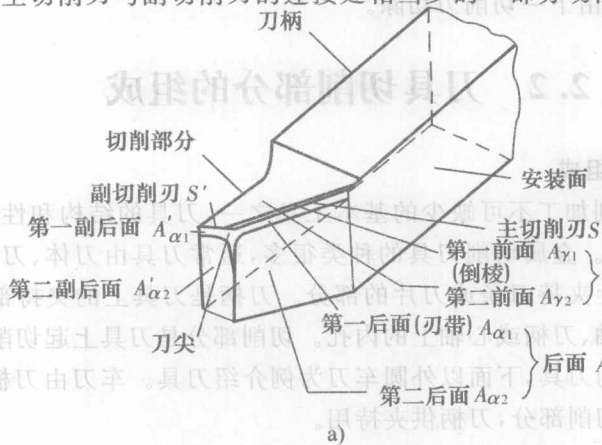


图 2-5 车刀切削部分

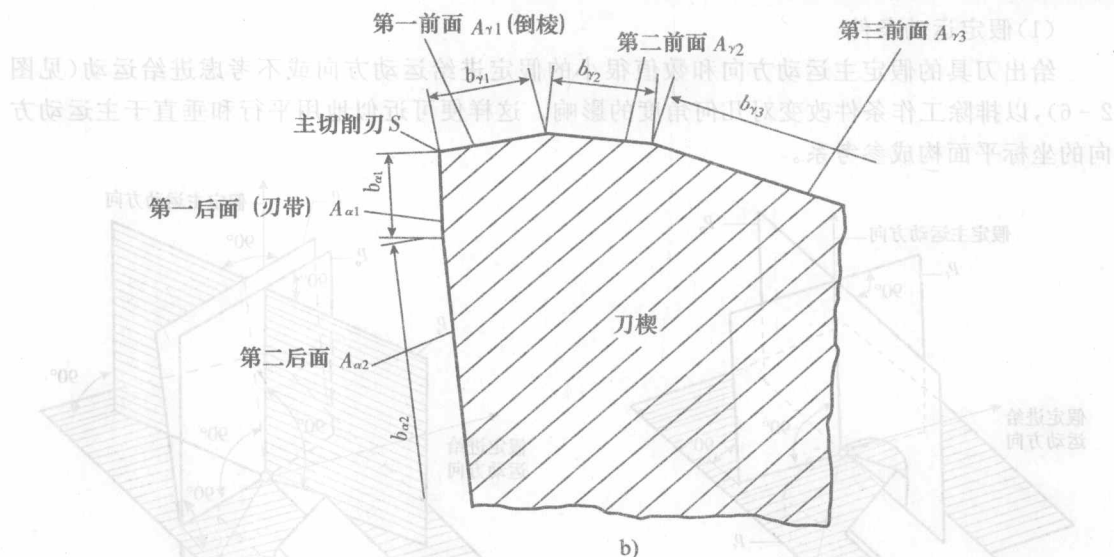


图 2-5 车刀切削部分

a) 车刀的切削刃和表面 b) 有倒棱或刃带的刀楔

2. 车刀的结构形式

车刀的结构形式主要从刀体上分,目前广泛使用的有整体式(如锋钢刀)、焊接式(如合金刀)、机夹式、可转刀片式(可更换刀片)车刀,详见第6章。

2.3 刀具切削部分的几何角度

2.3.1 刀具静止角度参考系

为了确定刀具前面、后面及切削刃在空间的位置,首先应建立参考系,它是一组用于定义和规定刀具角度的各基准坐标平面。用刀具前面、后面和切削刃相对各基准坐标平面的夹角来表示它们在空间的位置,这些夹角就是刀具切削部分的几何角度。

用于确定刀具几何角度的参考系分为两大类,一类是刀具静止参考系,另一类是刀具工作参考系。

刀具静止参考系是指用于定义刀具设计、制造、刃磨和测量时几何参数的参考系。由于刀具几何角度是在切削过程中起作用的角度,即刀具同工件和切削运动联系在一起确定的角度。因此,建立刀具静止角度的参考系,应以切削运动为依据,预先给出假定工作条件。假定工作条件是指假定运动条件与假定安装条件。在该参考系的坐标平面内确定的刀具几何角度,称为刀具静止角度,即标注角度。

(1) 假定运动条件

给出刀具的假定主运动方向和数值很小的假定进给运动方向或不考虑进给运动(见图 2-6),以排除工作条件改变对几何角度的影响。这样便可近似地用平行和垂直于主运动方向的坐标平面构成参考系。

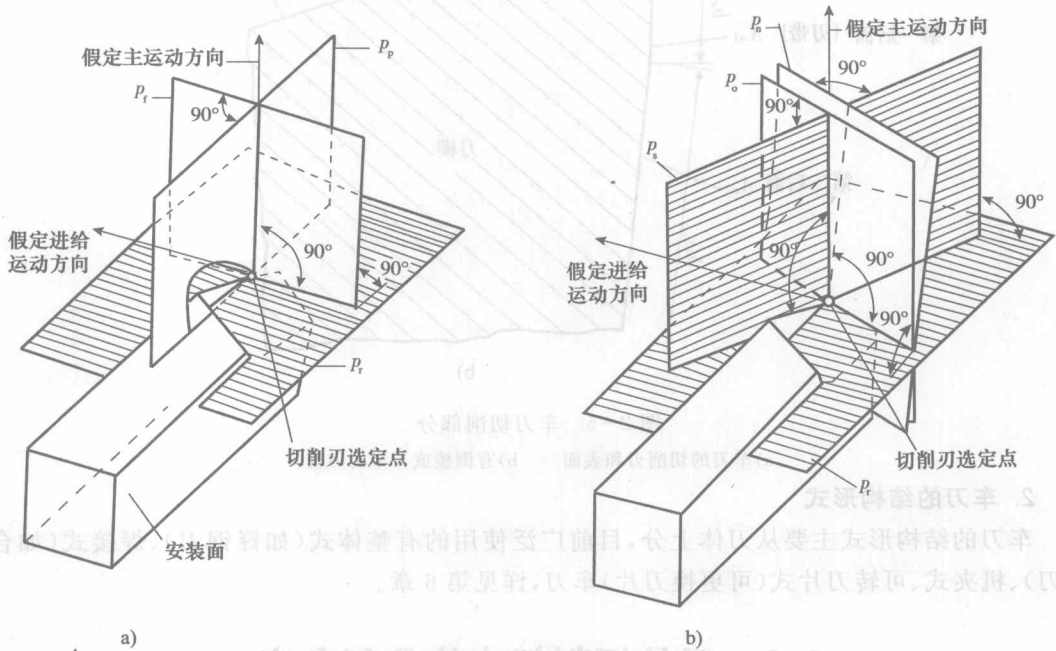


图 2-6 假定运动条件和静止参考系

a) 假定主运动方向和假定进给运动方向 b) 刀具静止参考系的平面

(2) 假定安装条件

给出刀具的安装位置恰好使刀具底面平行或垂直于参考系的平面。

由此可见,静止参考系是在简化了切削运动和设立标准刀具位置的条件下建立的参考系。

1. 刀具静止参考系的平面

(1) 基面 p_r 如图 2-6b 所示,基面是指通过切削刃选定点垂直于假定主运动方向的平面,它平行或垂直于刀具在制造、刃磨及测量时适合安装或定位的一个平面或轴线。

(2) 切削平面 p_s 切削平面是指通过主切削刃选定点与主切削刃相切并垂直于基面的平面。但所用符号为主切削平面的 p_s ,在无特殊情况时,切削平面即是主切削平面。

由图 2-6b 可见,互相垂直的基面和切削平面,分别与车刀前面、后面形成了夹角。由于该夹角是两个平面之间的夹角,故称二面角。二面角的角度值随测量剖面位置的不同而异,因此,便构成了目前常用的四种刀具静止角度参考系,参见图 2-6。