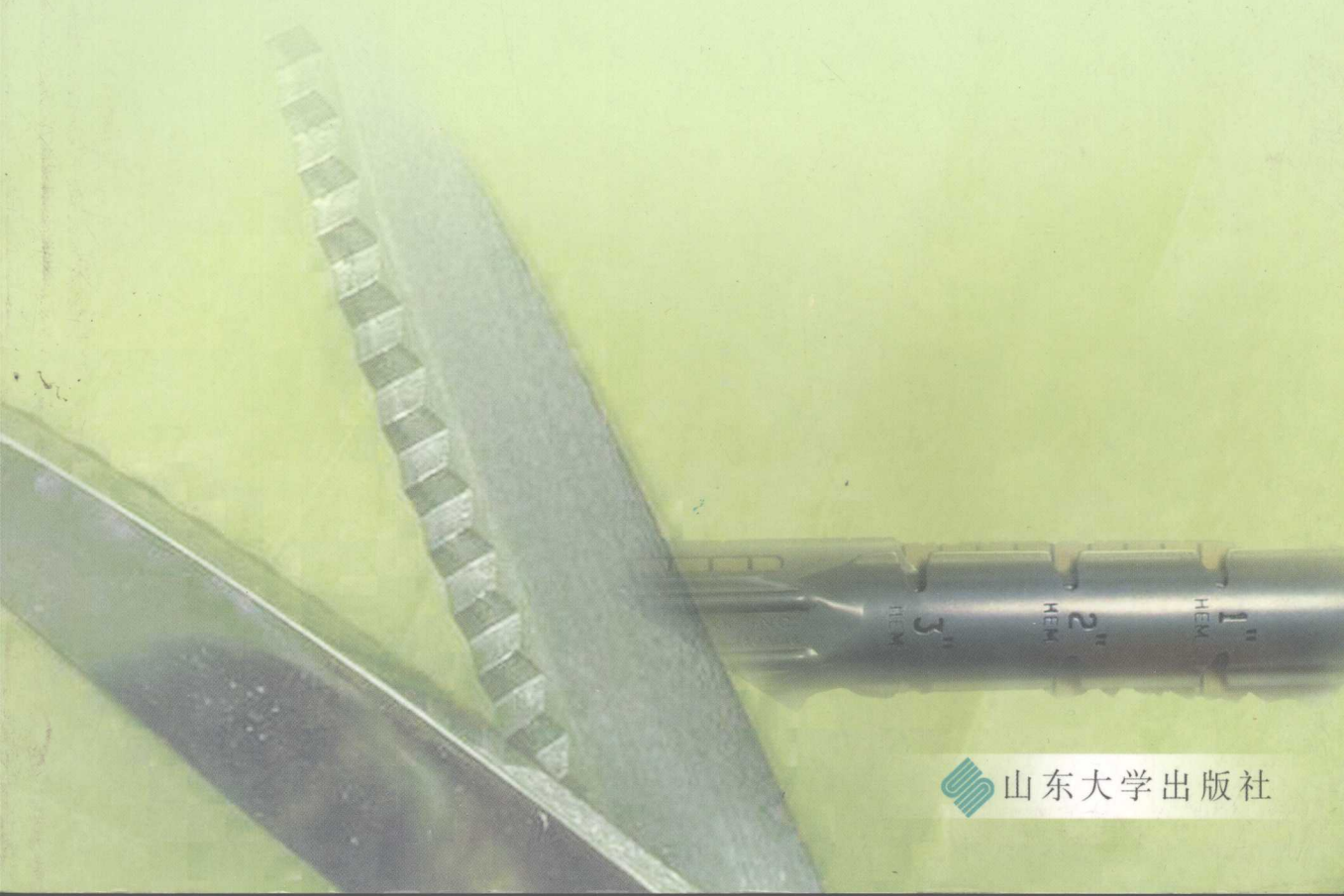



21世纪高职高专系列教材

# 金属切削原理与刀具

王洪琳 主编



 山东大学出版社

21 世纪高职高专系列教材

# 金属切削原理与刀具

主 编 王洪琳

副主编 陆晓星 曲英杰 李绍华

山东大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

金属切削原理与刀具/王洪琳主编. — 济南: 山东大学出版社, 2004. 8  
ISBN 7-5607-2855-3

- I. 金…
- II. 王…
- III. ①金属切削-高等学校: 技术学校-教材  
②刀具(金属切削)-高等学校: 技术学校-教材
- IV. TG

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 086372 号

山东大学出版社出版发行  
(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码: 250100)  
山东省新华书店经销  
济南景升印业有限公司印刷  
787 × 1092 毫米 1/16 12 印张 274 千字  
2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷  
印数: 1—5000 册  
定价: 21.80 元

**版权所有, 盗印必究**

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社营销部负责调换

# 21 世纪高职高专系列教材

## 编委会成员名单

主 任 邢宪学

委 员 (按姓氏笔画为序)

马克杰 王元恒 刘德增 牟善德

孙庆珠 苏永勤 杨忠斌 张卫华

张启山 张保卫 柳耀福 郝宪孝

荀方杰 侯印浩 徐 冬 高焕喜

常立学 温金祥

## 出版说明

江泽民同志在党的十六大报告中指出：“教育是发展科学技术和培养人才的基础，在现代化建设中具有先导性全局性作用，必须摆在优先发展的战略地位。……加强职业教育和培训，发展继续教育，构建终身教育体系。”职业教育作为我国教育事业的一个重要的组成部分，改革开放以来，尤其是近年来获得了长足发展。据不完全统计，目前全国各类高等职业学校有近千所，仅山东省就有五十多所，为国家和地方培养了一大批高素质的劳动者和专门人才。与此相适应，教材建设也硕果累累，各出版社先后推出了多部具有高职特色的高职高专教材。但总体上看，与迅猛发展的高职教育相比，教材的出版相对滞后，这不仅表现在教材品种相对较少，更表现在内容的针对性不强，某些方面与高职的专业设置、培养目标相去甚远。同时，地方性、区域性的高职教材也稍嫌不足。以山东省为例，作为一个经济强省、人口大省、教育大省，迄今为止，居然没有一套统编的、与山东省社会、经济、文化发展相适应的高职教材，严重地制约了我省高职高专教育的发展。

有鉴于此，我们在山东省教育厅的领导与支持下，依据教育部《高职高专教育基础课程教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》，并结合我省高职院校及专业设置的特点，组织省内二十余所高职院校长期从事高职高专教学和研究的专家、教授，编写了这套“21世纪高职高专系列教材”。该教材充分借鉴近年来国内高职高专院校教材建设的最新成果，认真总结和汲取省内高职院校和成人高校在教育、培养新时期技术应用性专门人才方面所取得的成功经验，以适应高职院校教学改革的需要为目标，重点突出实用性、针对性，力求从内容到形式都有一定的突破和创新。本系列教材拟分批出版，约一百余种。出齐后，将涵盖山东省高职高专教育的基础课程和主干课程。

编写这套教材，在我们是一次粗浅的尝试，也是一次学习、探索和提高的机会。由于我们水平有限，加之编写时间仓促，本教材无论在内容还是形式上都难免会存在这样那样的缺憾或不足，敬请专家和读者批评指正。

21世纪高职高专系列教材编写委员会  
2003年8月

# 前 言

本书是根据全国高职教育会议的精神,结合山东省的经济发展现状,在山东省教育厅领导和支持下,编写的高职系列教材之一。

本书的主要特点是紧扣大纲,内容通俗易懂、文字简练、图文并茂。全书包括金属切削原理与金属切削刀具两部分,主要介绍金属切削过程的基本规律、常用标准刀具的结构特点、工作原理、使用方法和非标准刀具的设计分析等实用知识。

编写本书的指导思想:

(1)作为一门专业课,主要目的是通过本课程的学习,使学生掌握有关金属切削技术与刀具的基础知识、基本理论和基本方法,这也是本书的重点内容所在。

(2)考虑到当前金属切削技术和刀具的迅速发展,在重点介绍有关金属切削原理和刀具的基础知识、基本理论的同时,还兼顾了金属切削技术和刀具领域的最新成就和发展趋势,以使学生通过本课程的学习对金属切削技术和刀具的发展有一个全面的了解和正确的认识。

(3)贯彻“够用为准”的原则,力求以较少的篇幅完成对所需内容的介绍。

(4)根据以能力为本的思想,削减一些繁琐的理论推导及复杂计算,力求保持教材内容与生产实际结合专业理论为专业技能服务的基本原则,注重对学生专业能力和解决生产实际问题能力的培养,使学生获得的知识能满足生产第一线的需要。

本书由王洪琳任主编。王洪琳编写绪论和第八、九章;李绍华编写第一、二、三、四章;陆晓星编写第五、七、十章;曲英杰编写第六、十一、十二章。全书由王洪琳统稿和定稿。

本书可供高等职业技术学院、高等专科学校、技师学校的机械制造、机电一体化等机械类专业使用,也可作为职业大学、电视大学和技师培训教材,亦可供从事机械制造专业的工程技术人员参考。

由于编者水平所限,编写时间又很紧迫,书中难免有不少欠妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者  
2004年8月

# 目 录

<b>第一章 金属切削加工的基本概念</b> .....	(1)
§ 1-1 切削运动和切削用量 .....	(1)
§ 1-2 刀具切削部分的几何参数 .....	(3)
§ 1-3 刀具的工作角度 .....	(9)
§ 1-4 切削层的参数 .....	(13)
习题 .....	(15)
<b>第二章 刀具材料</b> .....	(16)
§ 2-1 刀具材料应当具备的性能 .....	(16)
§ 2-2 高速钢 .....	(17)
§ 2-3 硬质合金 .....	(20)
§ 2-4 其他刀具材料 .....	(23)
习题 .....	(25)
<b>第三章 金属切削过程中的基本规律</b> .....	(26)
§ 3-1 金属的切削过程 .....	(26)
§ 3-2 切削力 .....	(33)
§ 3-3 切削热与切削温度 .....	(43)
§ 3-4 刀具磨损与刀具寿命 .....	(48)
习题 .....	(54)
<b>第四章 已加工表面质量及工件材料的加工性</b> .....	(55)
§ 4-1 已加工表面质量 .....	(55)
§ 4-2 工件材料的切削加工性能 .....	(61)
习题 .....	(65)

<b>第五章 切削参数的合理选择</b> .....	(66)
§ 5-1 刀具几何参数的合理选择 .....	(66)
§ 5-2 切削用量的合理选择 .....	(76)
§ 5-3 切削液的合理选择 .....	(81)
习题 .....	(84)
<b>第六章 特种加工</b> .....	(86)
§ 6-1 电火花成形加工 .....	(86)
§ 6-2 电火花线切割加工 .....	(88)
§ 6-3 电解加工 .....	(90)
§ 6-3 超声波加工 .....	(91)
习题 .....	(93)
<b>第七章 车 刀</b> .....	(94)
§ 7-1 普通车刀 .....	(94)
§ 7-2 成形车刀 .....	(103)
习题 .....	(113)
<b>第八章 孔加工刀具及螺纹刀具</b> .....	(114)
§ 8-1 麻花钻 .....	(114)
§ 8-2 铰刀 .....	(120)
§ 8-3 深孔加工 .....	(124)
§ 8-4 孔加工复合刀具简介 .....	(125)
§ 8-5 螺纹刀具 .....	(127)
习题 .....	(130)
<b>第九章 铣削与铣刀</b> .....	(131)
§ 9-1 铣刀的类型 .....	(131)
§ 9-2 铣刀的几何参数及铣削要素 .....	(132)
§ 9-3 铣削方式 .....	(135)
§ 9-4 铣刀的结构 .....	(137)
§ 9-5 铣刀的重磨 .....	(139)
习题 .....	(139)
<b>第十章 拉 刀</b> .....	(141)
§ 10-1 拉削特点和拉刀种类及用途 .....	(141)
§ 10-2 拉刀的组成及几何参数 .....	(145)



---

---

§ 10-3 拉削方式 .....	(146)
§ 10-4 拉刀的合理使用 .....	(148)
习题 .....	(150)
<b>第十一章 齿轮加工刀具</b> .....	<b>(151)</b>
§ 11-1 齿轮刀具种类 .....	(151)
§ 11-2 齿轮滚刀 .....	(153)
§ 11-3 蜗轮滚刀 .....	(158)
§ 11-4 插齿刀 .....	(160)
§ 11-5 其他齿轮刀具 .....	(164)
习题 .....	(166)
<b>第十二章 自动化生产用刀具</b> .....	<b>(168)</b>
§ 12-1 自动线刀具与数控机床刀具的特点和选用 .....	(168)
§ 12-2 刀具的快换、机外预调和在线检测 .....	(169)
§ 12-3 数控机床工具系统 .....	(174)
习题 .....	(178)
<b>参考文献</b> .....	<b>(179)</b>

# 第一章 金属切削加工的基本概念

研究金属切削过程的基本规律,必须从研究切削过程的外部几何特性入手。本章以车削和车刀为代表阐述刀具切削部分几何要素的基本定义和切削层参数的几何特性,这些基本概念也适合于其他切削加工和刀具。掌握并深刻理解这些内容,是学习金属切削原理、刀具设计与使用的重要基础。

## § 1-1 切削运动和切削用量

### 一、切削运动

用金属切削刀具切除工件上多余的(或预留的)金属,从而使工件的形状、尺寸精度及表面质量都合乎预定要求,这样的加工称为金属切削加工。在切削过程中,刀具和工件之间必须有相对运动,即切削运动。按其作用,切削运动可分为主运动和进给运动两种。这些运动是由金属切削机床完成的,如图 1-1 所示。

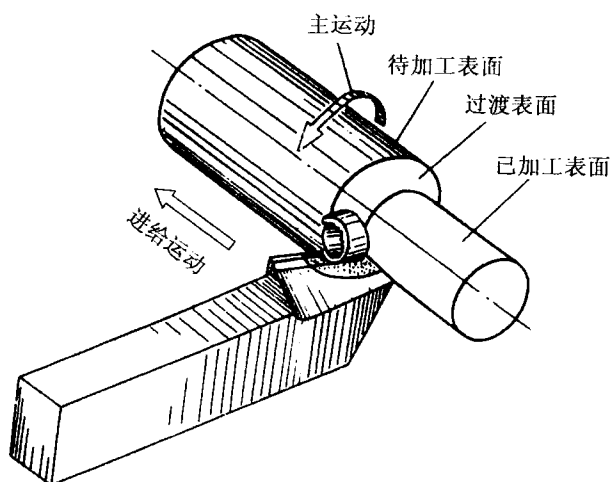


图 1-1 车削运动和工件上形成的表面

### 1. 主运动

切削中由机床提供的使刀具与工件之间产生相对运动的主要运动,称为主运动。如车削时工件的旋转运动;刨削时刀具的往复运动。主运动可以由工件完成,也可以由刀具完成。一般地说主运动的切削速度( $v_c$ )最高,消耗的机床功率最大。

### 2. 进给运动

进给运动是由机床或人力提供的使刀具与工件间产生附加的相对运动,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性的已加工表面。进给运动可以是间歇运动,如刨削时工件的横向移动;也可以是连续的运动,如车削外圆时车刀平行于工件轴线的纵向运动( $v_f$ )。进给运动只消耗很少的功率。

在各种类型的切削加工中,主运动只有一个,而进给运动可以有一个(如车削)、两个(如外圆磨削)或两个以上,还有的切削加工如拉削,只有主运动,没有进给运动。

### 3. 合成切削运动

由同时进行的主运动和进给运动合成的运动称合成切削运动。切削刃选定点相对工件合成切削运动的瞬时速度称合成切削速度。该速度方向与过渡表面相切,如图 1-2 所示。合成切削速度  $v_s$  等于主运动速度  $v_c$  和进给速度  $v_f$  的矢量和。

$$v_s = v_c + v_f \quad (1-1)$$

在很多连续进给的机床上加工时,由于  $v_f$  同  $v_c$  相比是很小的,常略去不计,而认为  $v_s = v_c$ 。

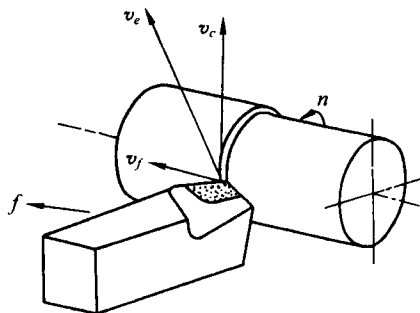


图 1-2 车削时合成切削速度

## 二、工件上形成的表面

在切削过程中,工件上多余的材料不断地被刀具切除而转变为切屑,因此工件上同时存在着三个不断变化着的表面,如图 1-1 所示。

(1)待加工表面:工件上有待切除的表面。

(2)已加工表面:工件上经刀具切削后形成的新表面。

(3)过渡表面:工件上由切削刃形成的那部分表面。当用单刃刀具切削时,它将在工件或刀具的下一转或者下一次切削行程中被切除(如车削、刨削),而用多刃刀具切削时,它将被随后的一个切削刃切除(如铣削)。

## 三、切削用量

切削用量是表示主运动及进给运动大小的参数。它包括切削速度、进给量和背吃刀量三要素。切削用量直接影响工件加工质量、刀具寿命、机床的动力消耗及生产率等,因此必须合理地选择切削用量。

### 1. 切削速度 $v_c$

切削速度指切削刃选定点相对于工件主运动的瞬时速度,如图 1-3 所示。它是衡量

主运动大小的参数。单位为  $\text{m}/\text{min}$

按下式计算

$$v_c = \frac{\pi d n}{100} \quad (1-2)$$

式中： $d$ ——切削刃选定点处所对应的工件或刀具的直径( $\text{mm}$ )

$n$ ——工件或刀具转速( $\text{r}/\text{min}$ )

实际生产中，往往是已知工件直径，并根据工件材料、刀具材料和加工要求等因素选定切削速度，再将切削速度换算成车床主轴转速，以便调整机床。

## 2. 进给量 $f$

进给量是刀具在进给运动方向上相对于工件的位移量，如图 1-3 所示。可用刀具或工件每转（或每行程）的位移量来表示，单位为  $\text{mm}/\text{r}$  或  $\text{mm}/\text{行程}$ 。

进给速度  $v_f$  指切削刃选定点相对工件进给运动的瞬时速度，单位  $\text{mm}/\text{min}$ 。车削时进给运动速度

$$v_f = n \cdot f \quad (1-3)$$

## 3. 背吃刀量 $a_p$

背吃刀量是垂直于进给速度方向测量的切削层最大尺寸，单位  $\text{mm}$ 。如图 1-3 所示。车外圆时背吃刀量一般指工件已加工表面和待加工表面间的垂直距离，可按下式计算：

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \quad (1-4)$$

式中： $d_w$ ——工件待加工表面直径( $\text{mm}$ )

$d_m$ ——工件已加工表面直径( $\text{mm}$ )

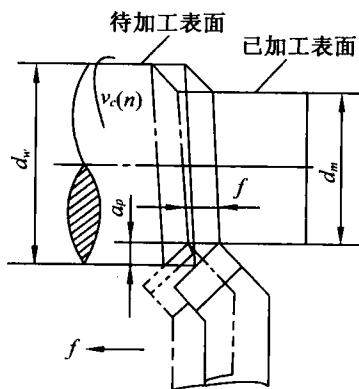


图 1-3 车削外圆时的切削用量

## § 1-2 刀具切削部分的几何参数

金属切削刀具的种类虽然很多，但它们的切削部分的几何形状与参数都有共性，即无论刀具结构如何复杂，它们的切削部分总是近似地以外圆车刀的切削部分为基本形态。下面以普通外圆车刀为代表来确定切削部分的基本定义。

### 1. 车刀切削部分的组成

如图 1-4 所示为常见的外圆车刀，它由刀头（或刀片）和刀柄两部分组成。刀头承担切削工作，又叫切削部分；刀柄用来装夹车刀。

刀具切削部分由若干刀面和切削刃构成，如图 1-4 所示：

(1)前刀面( $A_f$ )。刀具上切屑流过的表面。  
 (2)后刀面( $A_o$ )。切削过程中与过渡表面相对的刀具表面。

(3)副后刀面( $A'_o$ )。切削过程中与工件上已加工表面相对着的刀具表面。

(4)主切削刃( $S$ )。承担主要切削任务的切削刃,它是前刀面与后刀面相交的部位。

(5)副切削刃( $S'$ )。配合主切削刃完成少量切削任务的切削刃,它是前刀面与副后刀面相交的部位。

(6)刀尖。是主切削刃与副切削刃交汇处相当少的一部分切削刃,它可以是一小段直线或圆弧。

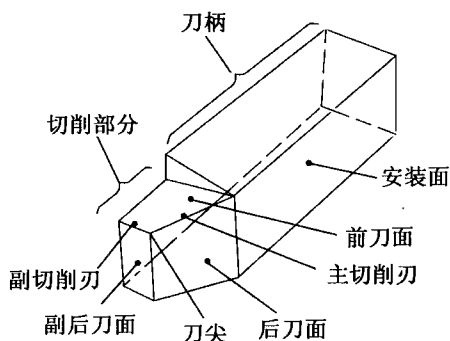


图 1-4 外圆车刀切削部分的组成要素

## 二、刀具角度的参考系

为了确定刀具切削部分的几何形状,即确定刀具前刀面、后刀面及切削刃在空间的相对位置,需要用一定的几何角度表示。用来定义刀具角度的参考系有两大类:一类是静止参考系,是用于定义刀具在设计、制造、刃磨和测量时刀具几何参数的参考系,它由主运动方向确定。另一类是刀具工作参考系,用来规定刀具实际切削加工时几何角度的参考系,该参考系考虑了切削运动和实际安装情况对刀具几何参数的影响,它由合成切削运动确定。本节只讲述刀具静止参考系及其几何角度的定义。

在建立刀具静止参考系时,需先假定刀具是处于某种工作状态下,即规定刀具的假定主运动方向及进给运动方向,从而使定义出的坐标平面与刀具设计、制造、刃磨和测量时采用的基准面相同。如图 1-5(a)所示。

(1)假定主运动方向。假定刀具切削刃上选定点位于工件中心高处,此时切削刃上选定点的主运动方向即为假定主运动方向。车刀假定主运动方向垂直于车刀刀柄的安装面。

(2)假定进给运动方向。假定进给运动垂直(外圆车刀)或平行于(内孔车刀、切断刀等)刀柄轴线,此时切削刃选定点的进给运动方向称为假定进给运动方向。

### 1. 正交平面参考系

正交平面参考系由以下三个坐标平面组成:

(1)基面  $p_r$ 。过切削刃选定点垂直于假定主运动方向的平面。车刀的基面平行于刀柄的安装面。

(2)主切削平面  $p_s$ 。过主切削刃选定点与主切削刃相切并垂直于基面  $p_r$  的平面,也就是主切削刃与切削速度方向构成的平面。对应于副切削刃的切削平面称为副切削平面  $p'_s$ 。

(3)正交平面  $p_o$ 。过切削刃选定点同时垂直于基面和切削平面的平面。

$p_r, p_s, p_o$  构成了一个相互垂直的空间直角坐标系,称为正交平面参考系。图 1-5(a)。它是在刀具的设计、标注、刃磨和测量中应用最广的刀具参考系。以后书中的刀具角度多是在此参考系中标注的。

## 2. 法平面参考系

法平面参考系由基面  $p_r$ , 切削平面  $p_s$ , 法平面  $p_n$  三个平面组成。如图 1-5(a) 所示。其中, 法平面  $p_n$  为过切削刃选定点并垂直于切削刃的平面。

## 3. 假定工作平面参考系

假定工作平面参考系由基面  $p_r$ , 切削平面  $p_s$ , 假定工作平面  $p_f$  三个平面组成。如图 1-5(b) 所示。其中假定工作平面  $p_f$  过切削刃选定点平行于假定进给运动方向并垂直于基面的平面。

## 4. 背平面参考系

背平面参考系由基面  $p_r$ , 切削平面  $p_s$ , 背平面  $p_b$  三个平面组成。如图 1-5(b) 所示。其中, 背平面  $p_b$  为过切削刃选定点垂直于假定工作平面并垂直于基面的平面。

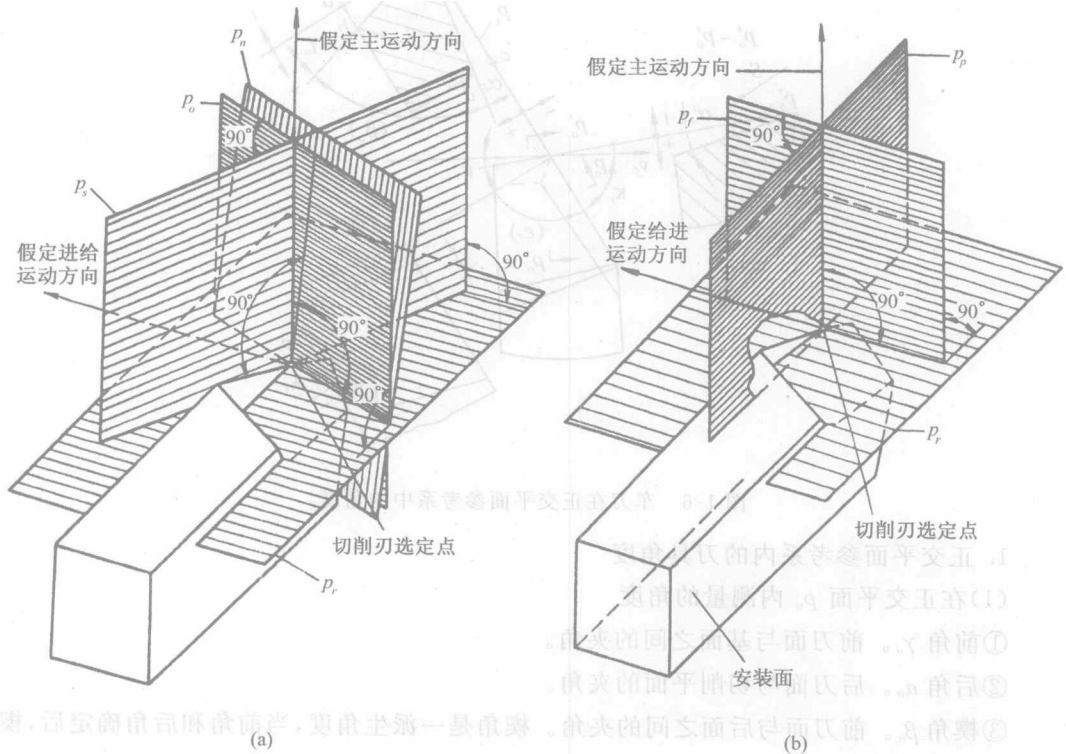


图 1-5 刀具静止参考系的平面

(a) 正交平面与法平面参考系 (b) 假定工作平面与背平面参考系

参照 ISO3002/1-1997 标准, 近年来我国主要采用正交平面参考系。兼用法平面参考系。这两种参考系内所标注的角度能更好地反映切削过程的物理意义。但是, 在很多刀具(如成形车刀、插齿刀等)的设计中, 需要确定假定工作平面或背平面中表明前、后刀面位置的角度。此时, 就要使用假定工作平面参考系和背平面参考系。

### 三、刀具角度的基本定义

刀具在设计、制造、刃磨和测量时,用刀具静止参考系中的角度来标明切削刃和刀面在空间的位置,这样的角度称为刀具的静态角度或标注角度。

由于刀具的参考系在切削刃上各点是变化的,因此应指明选定点。未指明时,一般指切削刃基点或刀尖。

#### (一)刀具角度的基本定义

图 1-6 所示车刀在正交平面参考系中的角度,刀具角度的名称和定义如下:

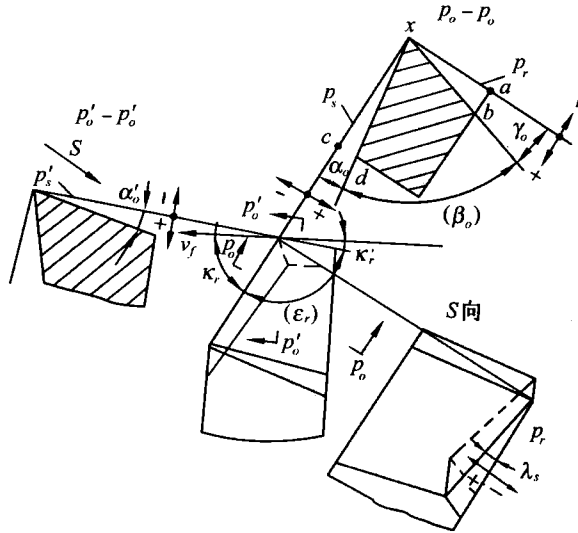


图 1-6 车刀在正交平面参考系中的角度

#### 1. 正交平面参考系内的刀具角度

(1)在正交平面  $p_o$  内测量的角度

①前角  $\gamma_o$ 。前刀面与基面之间的夹角。

②后角  $\alpha_o$ 。后刀面与切削平面的夹角。

③楔角  $\beta_o$ 。前刀面与后面之间的夹角。楔角是一派生角度,当前角和后角确定后,楔角可由下式求得

$$\beta_o = 90^\circ - (\gamma_o + \alpha_o) \tag{1-5}$$

(2)在基面  $p_r$  内测量的角度

①主偏角  $\kappa_r$ 。主切削平面与假定工作平面之间的夹角。即主切削刃在基面内的投影与进给运动方向的夹角。主偏角总是正值。

②副偏角  $\kappa_f'$ 。副切削平面与假定工作平面之间的夹角。即副切削刃在基面内的投影与反向进给运动的夹角。

③刀尖角  $\epsilon_r$ 。主切削平面与副切削平面之间的夹角。刀尖角也是一派生角度,主偏角和副偏角确定后,刀尖角可由下式求得

$$\epsilon_r = 180^\circ - (\kappa_r + \kappa'_r) \quad (1-6)$$

(3) 在切削平面  $P$  内测量的角度

刃倾角  $\lambda$ : 主切削刃与基面之间的夹角。在  $S$  向视图中才能表示清楚。

上述角度中  $\gamma_n, \lambda$  两角确定前刀面的方位,  $\alpha_n, \kappa_r$  两角可确定后刀面的方位。  $\kappa_r, \lambda$  可确定主切削刃的方位。同理: 副切削刃及其相关的前、后刀面在空间的定向也需要 4 个角度, 即: 副前角  $\gamma'_n$ , 副后角  $\alpha'_n$ , 副偏角  $\kappa'_r$  和副刃倾角  $\lambda'_n$ , 它们的定义与主切削刃四角类似。

由于图 1-6 中车刀主、副切削刃共处一个平面上, 主切削刃的前刀面也是副切削刃的前刀面, 当标注  $\gamma_n, \lambda$  两角, 前刀面的方位就确定了, 因此  $\gamma'_n, \lambda'_n$  属于派生角度, 不必标注。因此, 在刀具工作图上只需要标注  $\gamma_n, \alpha_n, \kappa_r, \lambda, \kappa'_r, \alpha'_n$  这六个基本角度, 其余角度为派生角度。

### 2. 在法平面参考系内测量的角度

在法平面内测量的角度有法前角  $\gamma_n$ , 法后角  $\alpha_n$ , 如图 1-7 所示。对于某些大刃倾角刀具, 为表明其刀齿强度, 常要求标注法平面参考系中的角度。当刃倾角  $\lambda = 0^\circ$  时, 法平面与正交平面重合。当刃倾角  $\lambda \neq 0^\circ$  时, 法平面与正交平面相交  $\lambda$  角。

### 3. 在假定工作平面参考系和背平面参考系中测量的角度

为了机械刃磨角度或分析讨论问题的需要, 常常要利用在假定工作平面参考系和背平面参考系中测量的角度。如图 1-8 所示在假定工作平面中测量的前角和后角分别称侧前角  $\gamma_f$  和侧后角  $\alpha_f$ ; 在背平面中测量的前角和后角分别称背前角  $\gamma_p$  和背后角  $\alpha_p$ 。

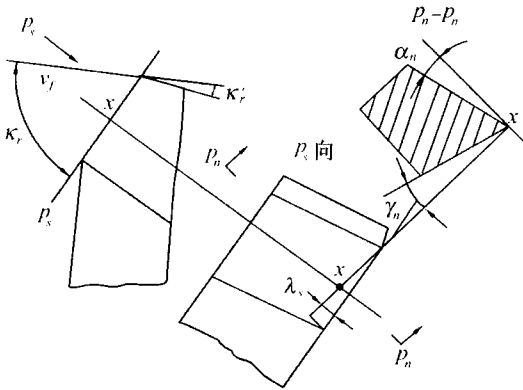


图 1-7 法平面参考系内的角度

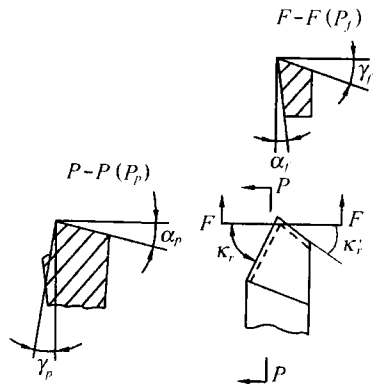


图 1-8 在假定工作平面参考系和背平面参考系中测量的角度

## (二) 刀具角度正负的规定

如图 1-9 所示: 在正交平面内, 前刀面与切削平面间夹角小于  $90^\circ$  时前角为正值, 大于  $90^\circ$  时前角为负值。当后刀面与基面夹角小于  $90^\circ$  时后角为正值, 大于  $90^\circ$  时, 后角为负值。如图 1-10 所示: 当刀尖相对车刀刀柄安装面处于最高点时, 刃倾角为正值; 刀尖处于最低点时, 刃倾角为负值; 当切削刃平行于刀柄安装面时, 刃倾角为零度, 这时, 切削刃在基面内。



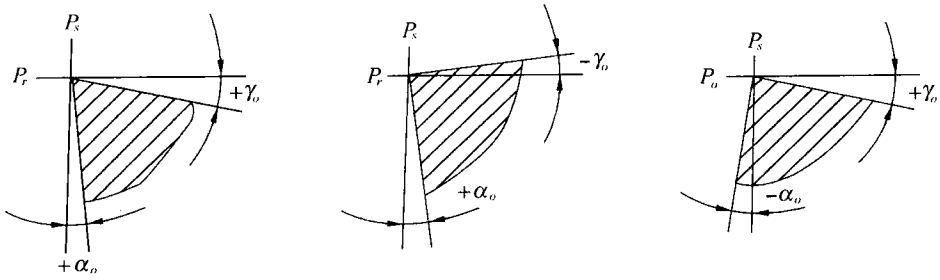


图 1-9 前后角正负规定

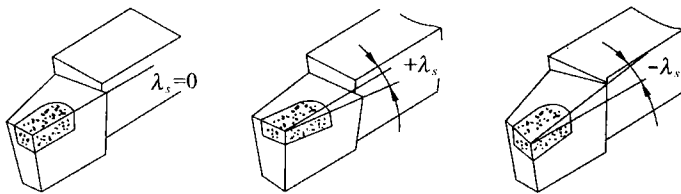


图 1-10 刃倾角正负的规定

### 四、刀具工作图的画法

刀具工作图应完整准确地表示出刀具制造和刃磨所需的角度和参数,如果采用正投影方法绘制刀具工作图,相当繁琐。通常均采用简单画法。

- (1)取刀具在基面的投影为主视图,标出  $\kappa, \kappa'$ ,图中反映出刀柄安装面宽度和刀尖位置。
- (2)切削平面的投影为向视图,标出  $\lambda_s$ ,图中反映刀柄高度。
- (3)作出主、副切削刃的正交平面,标出  $\gamma_o, \alpha_o, \alpha'_o$

绘图时,要求按国家制图标准,视图间符合投影关系;刀具角度按实际值绘制(必要时可用夸大画法)结构尺寸按比例绘制。图中只标注基本角度和参数,无须标注派生角度。

车刀设计图,多用正交平面参考系标注角度,因为它既能反映刀具切削性能,也便于刃磨检验,确定刀头标注角度的数值可用“一面二角分析法”。因为表示空间任意平面的方位只需要两个独立角度,即刀具上每一个刀面只需要用两个角度即能定向。

绘制车刀工作图时,首先应判断其使用时的进给运动方向,即判断哪是主切削刃,哪是副切削刃。然后就可确定向视图及正交平面图。如图 1-11 所示的  $90^\circ$  外圆车刀,由于主偏角等于  $90^\circ$ ,故其切削平面的投影就是车刀的侧视图。该车刀共

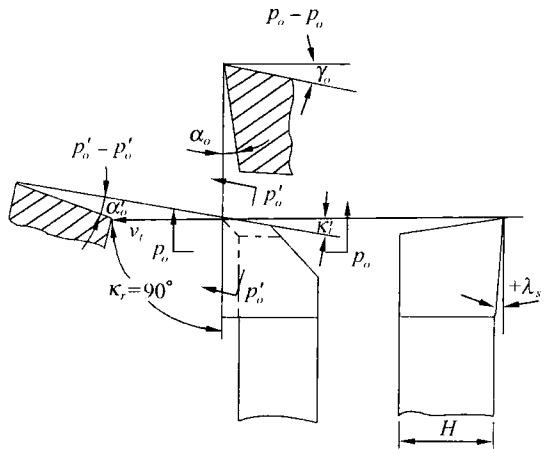


图 1-11  $90^\circ$ 车刀的刀具角度图