



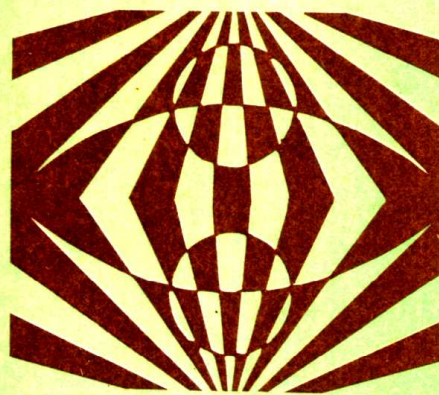
中央广播电视大学教材

机械制造学

上册

JI XIE ZHI
ZAO XUE

主 编 程耀东
副主编 毛振扬



中央广播电视大学出版社

机 械 制 造 学

上 册

程耀东 主编

中央广播电视大学出版社

(京) 新登字 163 号

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制造学 上册/程耀东主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 1994. 7

ISBN 7-304-01034-7

I. 机… I. 程… III. 机械制造 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 10066 号

机械制造学

上册

程耀东 主编

中央广播电视大学出版社出版

社址: 北京市复兴门内大街 160 号 邮编: 100031

北京龙华胶印厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张 17.75 千字 408

1994 年 2 月第 1 版 1995 年 2 月第 2 次印刷

印数 3001~13000

定价: 11.95 元

ISBN 7-304-01034-7/TH·31

前 言

本书是根据中央广播电视大学 1992 年主持制定的机电工程类《机械制造学》教学大纲编写的。

根据本课程的内容和教学实际情况,为便于组织教学,本教材的内容安排采用模块式结构,全书由金属切削原理及刀具、金属切削机床概论和机械制造工艺等三部分组成。第一部分主要叙述金属切削的基本规律和提高金属切削效益的对策。重点分析金属切削过程中各主要物理现象及其影响因素、刀具几何参数和切削用量的选择。第二部分的重点内容有二:一是剖析 CA6140 型卧式车床的传动系统和主要部件的结构;二是分析 Y3150E 型滚齿机的传动系统。此外,还对其它机床作简要介绍,使学生对金属切削机床的工作原理、性能、传动及结构等有所了解,为合理选用机床打下基础。第三部分主要包括工艺规程制订、典型零件加工工艺、加工质量和装配工艺等四方面内容。为了拓宽学生的知识面,还对数控机床、成组技术、计算机辅助工艺规程编制及电加工、激光加工等特种加工方法作了简要介绍。以上内容以机械加工工艺为主线,各部分内容紧密联系、互相渗透,又有相对的独立性。

本书内容的深度和广度以“必须”、“够用”为度,在保证必要的基本理论的前提下,减少偏深的论证和繁琐的理论推导,使基础理论学习以应用为目的,并加强应用技术和实践能力的训练,以培养应用型高等专门技术人才。

本书的图和数表力求简洁明了、形象直观。所用计量单位、名词术语和标准,均采用国家法定单位和国家最新标准。

本书分两册出版,第一和第二部分为上册,其它部分为下册。

参加本书审稿的有同济大学郭大津教授、浙江工业大学贺兴书教授、杭州电子工学院文贵林教授。由郭大津教授担任主审。杭州应用工程技术学院杨叶青教授和上海工程技术大学包于泮副教授对本书编写也提出很多宝贵意见和建议,在此深表谢意。

本书各章编写分工为:绪论(程耀东),第一~六章(张维纪),第七、八章(陈兆年、毛振扬),第九、十章(王雄棠),第十一、十三、十四和十六章(狄瑞坤),第十二章(孙月明),第十五章(毛振扬)。由程耀东教授担任主编、毛振扬担任副主编。

在本书编写过程中,浙江大学等编、审人员所在院校、中央广播电视大学和浙江广播电视大学等给予大力支持和帮助,在此一并致谢。

本书除适用于机电工程类各专业外,也可供其它相近专业使用,并可作为自学用书及工程技术人员参考用书。

限于编者水平和编写时间,书中误漏及欠妥之处在所难免,敬请广大读者批评、指正。

编 者

1993 年 10 月

目 录

绪论	(1)
----	-------

第一部分 金属切削原理及刀具

第一章 基本定义	(3)
§ 1-1 切削运动	(3)
§ 1-2 刀具切削部分组成要素	(4)
§ 1-3 刀具角度	(5)
§ 1-4 切削层要素	(11)
§ 1-5 刀具角度的换算	(13)
第二章 刀具材料	(19)
§ 2-1 刀具材料应具备的性能	(19)
§ 2-2 常用的刀具材料	(19)
§ 2-3 其他刀具材料	(23)
第三章 切削过程的基本规律	(25)
§ 3-1 切屑的形成	(25)
§ 3-2 切削力	(35)
§ 3-3 切削热和切削温度	(46)
§ 3-4 刀具的磨损和耐用度	(50)
§ 3-5 已加工表面的形成及其质量	(56)
第四章 提高金属切削效益的对策	(63)
§ 4-1 工件材料的切削加工性的改善	(63)
§ 4-2 刀具合理几何参数的选择	(65)
§ 4-3 切削液的选用	(74)
§ 4-4 切削用量的制订	(77)
第五章 磨削	(89)
§ 5-1 磨具特性及其选择	(89)
§ 5-2 磨削过程	(93)
§ 5-3 磨削力及功率	(97)
§ 5-4 磨削温度	(99)
§ 5-5 磨削表面质量	(101)

§ 5-6 砂轮磨损与耐用度	(102)
第六章 金属切削刀具概述	(106)
§ 6-1 标准刀具类	(106)
§ 6-2 标准专用刀具类	(121)
§ 6-3 专用刀具类	(124)

第二部分 金属切削机床概论

第七章 概述	(128)
§ 7-1 金属切削机床的分类与型号	(128)
§ 7-2 机床的运动	(133)
§ 7-3 机床的传动形式和运动联系	(134)
§ 7-4 机床的主要技术参数和技术性能	(135)
第八章 车床	(146)
§ 8-1 概述	(146)
§ 8-2 CA6140 型卧式车床	(147)
§ 8-3 其他车床	(175)
第九章 齿轮加工机床	(184)
§ 9-1 概述	(184)
§ 9-2 齿轮加工机床的类型和用途	(188)
§ 9-3 滚切圆柱齿轮轮齿时所需的运动及传动原理图	(190)
§ 9-4 Y3150E 型滚齿机	(194)
§ 9-5 其他齿轮加工机床	(211)
第十章 其他机床	(220)
§ 10-1 钻床	(220)
§ 10-2 镗床	(223)
§ 10-3 刨床和插床	(229)
§ 10-4 铣床	(231)
§ 10-5 磨床	(235)
§ 10-6 组合机床	(255)
附录	(265)
主要参考文献	(277)

绪 论

机械制造工业是国民经济中一个十分重要的产业。它为国民经济各部门、科学研究、国防建设和人民生活提供各种技术装备,在社会主义建设事业中有着非常重要的作用。

我国的机械制造工业是解放后才开始建立的。通过 40 多年的努力,特别是改革开放以来,有了巨大的发展,建立起一个门类齐全、独立完整的机械工业体系,正在现代化的道路上阔步前进。

随着现代科学技术,特别是计算机技术、微电子技术的发展,计算机控制的机电一体化产品、数控机床、计算机辅助设计、计算机辅助工艺规程设计、计算机辅助制造、柔性制造系统和集成制造系统有了迅猛的发展,取得了突破性的进步。我国在这些方面取得了重大的进展。

机械制造、机械加工和装配是机械制造工业的生产和技术基础。培养机电工程类专业的技术人才,学习、掌握和运用机械制造学的基本理论和方法,对促进机械制造工业和机械制造技术的发展是完全必要的。

“机械制造学”是中央广播电视大学机电工程类的一门主干专业课。它的主要任务是介绍金属切削过程中主要物理现象的变化规律及其控制方法,典型机床的工作原理、传动系统、主要结构及使用性能,着重探讨机械加工工艺理论与影响零件制造质量、经济性、生产率等的工艺因素及其控制方法。

本课程包含三部分:金属切削原理及刀具、金属切削机床概论和机械制造工艺。

金属切削是进行机械加工的技术基础。金属切削原理及刀具部分,共六章:基本定义、刀具材料、切削过程的基本规律、提高金属切削效益的对策、磨削和金属切削刀具概述。切削过程的基本规律是金属切削原理的主要内容,是分析切削加工的理论依据。提高金属切削效益的对策是研究切削原理的目的。这两章是本部分的重点。通过学习将初步掌握金属切削的基本原理和基本规律,具有选择刀具几何参数和确定切削用量的能力。磨削是另一种形式的切削加工,第五章将对磨削作一个比较系统和完整的介绍。

金属切削机床是实现机械加工的物质基础。金属切削机床概论部分有四章:概述、车床、齿轮加工机床和其它机床。第七章概述,将介绍机床的分类、型号、机床的运动、传动形式、主要技术参数和技术性能。第八章车床是本部分的一个重点,通过剖析 CA6140 型卧式车床,对车床的总布局、主要参数和用途、车床的运动、传动系统及其分析方法、主轴箱、进给箱和溜板箱等车床主要部件的功能和结构有一个较深入的了解。此外还对其它类型的车床作一个简略的介绍。第九章也是本部分的一个重点,将介绍齿轮加工机床的类型和用途,通过对 Y3150E 型滚齿机的讨论,对圆柱齿轮加工机床的总布局、性能和用途、机床运动和传动系统、

特别是范成运动和附加运动、主要部件结构有一个基本的了解。本章还对其它圆柱齿轮加工机床作必要的介绍。第十章将介绍机械加工中常用的几种典型机床：钻床、镗床、刨床、铣床、磨床和组合机床的特点、运动和应用范围。通过学习使学生掌握分析机床的基本知识，具有使用 and 选择机床的能力。

机械制造工艺部分是本课程的重点。有六章：第十一章，机械制造工艺规程的制订；第十二章，机械加工精度；第十三章，机械加工表面质量；第十四章，典型零件的加工工艺；第十五章，装配工艺和第十六章，机械制造工艺与设备的新发展。其中，第十一章和第十二章是本部分的重点。第十一章讨论机械加工工艺规程制订问题，着重阐明基准选择，定位和夹紧、机械加工工艺路线拟定、加工余量、工序尺寸确定和尺寸链的基本概念及原理方法。了解提高机械加工生产率的工艺途径和机械加工的技术经济分析。第十二章主要介绍影响机械加工精度的各种因素，产生加工误差的原因和提高加工精度的途径。着重讨论机床几何精度、工艺系统受力变形和热变形对加工精度的影响。第十三章重点分析影响加工表面质量的各种工艺因素和提高加工表面质量的工艺方法。还要对机械加工中的振动及其防治作必要的讨论。第十四章将介绍轴类、箱体类和圆柱齿轮的加工工艺，着重阐明零件的结构特点、工艺性和技术要求、定位基准、加工方法选择、加工顺序拟定、加工质量、生产率及经济性等工艺分析内容，使学生对机械加工工艺过程有一个系统的了解，对其它零件也有进行工艺分析的能力。“装配工艺”一章将着重介绍装配尺寸链、各种装配方法及其选择，阐述装配工艺规程的制定。第十六章重点介绍数控机床。此外，还要介绍成组技术（GT）、计算机辅助工艺规程编制（CAPP）、计算机辅助制造（CAM）、柔性加工系统（FMS）及计算机集成制造系统（CIMS），以及电加工、激光加工和其它一些特种加工方法等知识。通过这一部分的学习，使学生掌握机械加工和装配的基本知识，具有合理选择零件加工方法和产品装配方法的能力；掌握制订机械加工工艺规程和装配工艺规程的方法，具有制订中等复杂程度零件机械加工工艺规程的能力；具有运用机械制造工艺的基本理论，对机械加工过程中一般工艺问题进行综合分析和解决的初步能力。

在学习本课程之前，要学习“画法几何及机械制图”、“工程力学”、“机械制造基础”、“机械设计基础”、“电工技术”、“电子技术”和“微机技术”等课程。

“机械制造学”是一门专业性、综合性和实践性很强的课程。该课程的理论教学主要通过电视课系统讲授，此外，还安排一定的面（函）授。每章都有一定的习题和作业。为了使学生学好这门课程，安排有实践教学内容。在学习本课程之前、中间或学完后，特别是对于那些缺少必要感性知识的学生能到机械制造工厂，特别是到机械制造工厂的机械加工车间和装配车间作短时间的参观或实习，了解金属切削过程、典型机床和刀具、夹具、量具和常用测量方法、典型表面加工方法、典型零件加工过程、装配方法和典型产品或部件的装配过程。课程大作业以中等复杂的、典型零件的机械加工工艺规程设计为题，培养编制机械加工工艺规程的能力。还安排有实验教学内容。

若有可能，建议选修“机床夹具”课程，从而使学生具有比较完整的机械加工工艺和装备的专业知识和能力。

第一部分 金属切削原理及刀具

第一章 基本定义

金属切削过程是工件和刀具相互作用的过程。刀具要从工件上切去一部分金属，并在保证高生产率和低成本的前提下，使工件得到符合技术要求的形状、尺寸精度和表面质量。为了实现这一过程，必须具备以下三个条件：工件与刀具之间要有相对运动，即切削运动；刀具材料必须具有一定的切削性能；刀具必须具有适当的几何形状，即切削角度等。

§ 1-1 切削运动

在金属切削中，为了要从工件上切去一部分金属，刀具和工件间必须完成一定的切削运动。如外圆车削时（图 1-1），工件作旋转运动，刀具作连续纵向直线进给运动，形成了工件的外圆柱表面。

切削运动包括：主运动和进给运动。

主运动 切削运动中速度最高、消耗功率最大的运动称主运动。是切下金属所必须的基本运动，如车削中工件的旋转或铣削中刀具的旋转等。主运动速度即切削速度 v ，外圆车削或用旋转刀具进行切削时，以下式计算。

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \quad (\text{m/s 或 m/min}) \quad (1-1)$$

式中 d ——工件或刀具直径 (mm)；

n ——工件或刀具转速 (r/s 或 r/min)

进给运动 使新的金属不断投入切削，以便切完工件表面上全部余量的运动。进给运动的大小可用**进给量** f 表示。对于外圆车削， f 是指工件转一周，刀具沿工件纵向的移动距离 (mm/r)；多刃旋转刀具常用到每齿进给量 a_f (mm/Z) 及每秒进给量 v_f (mm/s)。

在整个切削过程中，工件上有三个表面：

(1) 待加工表面：即将被切去金属层的表面；

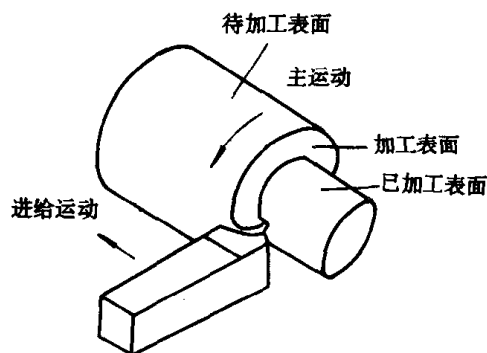


图 1-1 车削时的切削运动

- (2) 加工表面：切削刃正在切削的表面；
 - (3) 已加工表面：已经切去一部分金属而形成的新表面。
- 这些定义也适用于其它切削。图 1-2a、b、c 分别表示了刨削、钻削、铣削时的切削运动。

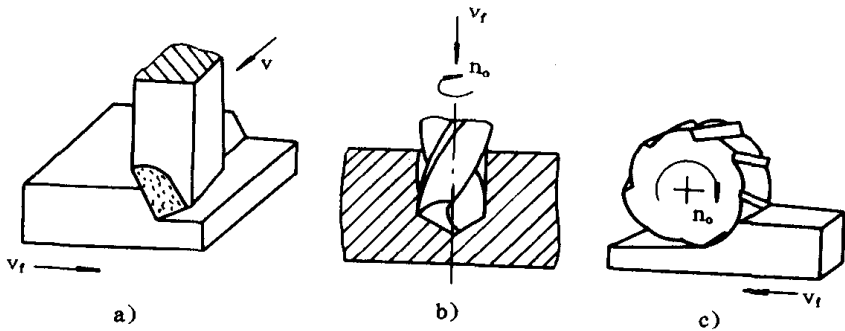


图 1-2 刨、钻、铣削时的切削运动

主运动和进给运动的合成 车削时主运动和进给运动同时进行，刀具上切削刃某一点相对于工件的合成运动称合成切削运动，可用合成速度向量 v_c 表示（图 1-3）。它等于主运动速度 v 与进给速度 v_f 的向量和，即

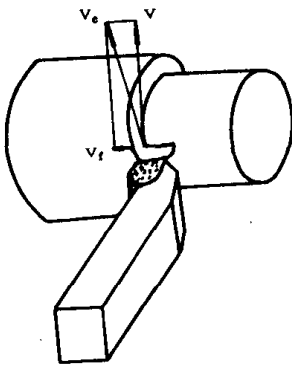


图 1-3 车削时的合成速度向量

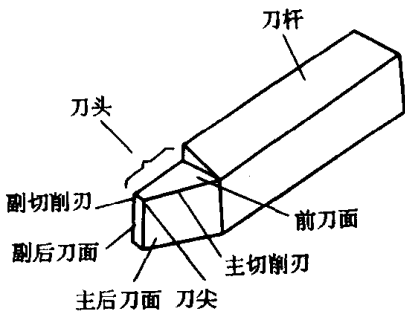


图 1-4 刀具切削部分组成要素

$$v_c = v + v_f \tag{1-2}$$

显然，沿切削刃各点的合成速度向量并不相等。

§ 1-2 刀具切削部分组成要素

切削刀具的种类繁多、形状各异，但就其切削部分而言，都可以看成是外圆车刀刀头的演变。

图 1-4 为常见的普通车床上使用的外圆车刀。它由刀杆（用来把车刀固定在刀座上）和刀头（切削部分）组成。

刀头直接担负切削工作，它由下列要素组成：

刀面：

前刀面 (A_f)：刚形成的切屑沿其上流出的表面。

主后刀面 (A_α)：和工件加工表面相对的表面。

副后刀面 (A'_α)：和工件已加工表面相对的表面。

切削刃：两个面相交形成了切削刃。

主切削刃：前刀面和主后刀面相交形成的切削刃，它担任主要切削工作。

副切削刃：前刀面和副后刀面相交形成的切削刃。

刀尖：主切削刃和副切削刃的交点。

§ 1-3 刀具角度

在表达刀具几何角度时，仅靠刀头上的几个面是不够的，要再建立几个坐标平面，以便与刀具刀头上的各个面组成相应的角度。

一、刀具切削角度的坐标平面

刀具的切削角度，是刀具和工件在切削运动的状态下确定的角度。所以刀具的角度的坐标系应该用合成切削速度向量 v_c 来说明。

由于实际生产中大多数加工表面都是空间曲面，不便于直接用来做为坐标平面，因此需通过切削刃上某一选定点，做工件加工表面的切削平面和法平面，以构成刀具角度的坐标系，它们的定义如下（图 1-5）：

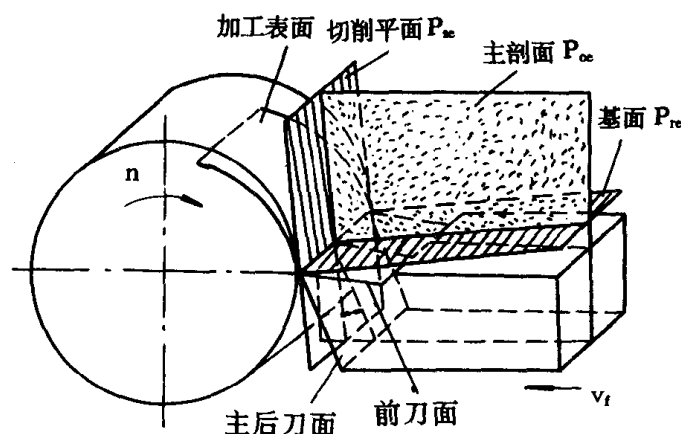


图 1-5 横车的切削平面、基面和主剖面

切削平面：通过切削刃某选定点，切于加工表面的平面。

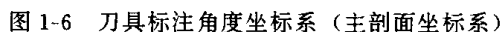
基面：通过切削刃某选定点，垂直于合成切削速度向量 v_c 的平面。

显然，切削平面与基面互相垂直。

两平面间的夹角，因选用的测量平面不同，而数值各异。因此为了正确的测量出两平面间的夹角，还必须规定测量平面。

同理，副切削刃主剖面：垂直于副切削刃在基面上的投影的平面。

为便于刀具设计者在设计刀具时的标注，一般先合理地规定一些条件。在车削时，这些条件是：



- (1) 装刀时，刀尖恰在工件的中心线上；
- (2) 刀杆中心线垂直工件轴线；
- (3) 没有进给运动；
- (4) 工件已加工表面的形状是圆柱表面。

基于这些条件,以常见的外圆车刀为例(图 1-6),此时,主切削刃某选定点 M 的切削平面 (P_s) 垂直于刀杆支承面;基面 (P_r) 垂直于切削平面,即与刀杆支承面平行;主剖面 (P_o) 垂直于主切削刃在基面上的投影。因此,主剖面坐标系内三个坐标平面互相垂直,构成一个空间直角坐标系。

有了这些坐标平面后就可以确定刀具上的角度了。这些角度及其定义有(图 1-7):

在主剖面 P_o :

前角 γ_o : 前刀面与基面之间的夹角。前刀面在基面之下称正前角;前刀面在基面之上称负前角。

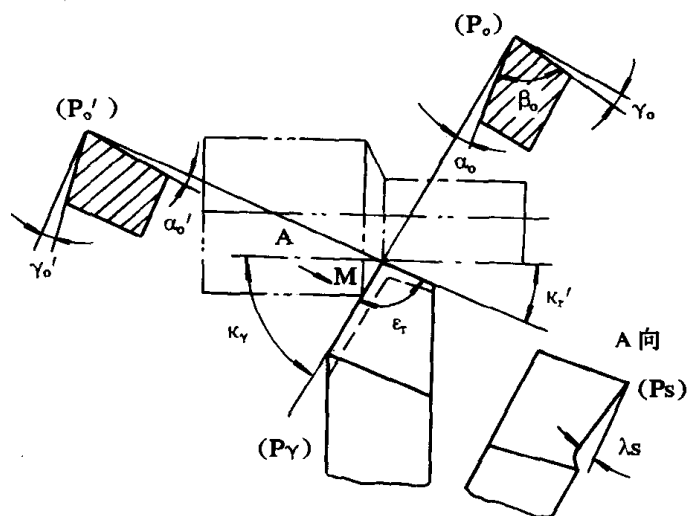


图 1-7 车刀的标注角度

后角 α_o : 主后刀面与切削平面之间的夹角。

楔角 β_o : 前刀面与后刀面之间的夹角。

当 γ_o 、 α_o 已知, β_o 可按式求得

$$\beta_o = 90^\circ - (\gamma_o + \alpha_o) \quad (1-3)$$

在基面 P_r :

主偏角 κ_r : 进给方向与主切削刃在基面上的投影之间的夹角。

副偏角 κ'_r : 进给方向与副切削刃在基面上的投影之间的夹角。

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。有

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

在切削平面 P_s :

刃倾角 λ_s : 主切削刃与基面之间的夹角。

根据 ISO 规定,当刀尖是主切削刃上最低点时, λ_s 为负值(图 1-8b);刀尖是主切削刃上最高点时, λ_s 为正值(图 1-8c)。

$\lambda_s = 0^\circ$ (图 1-8a) 的切削称**直角切削**或正切削。这时主切削刃与切削速度方向相垂直(图 1-9a);

$\lambda_s \neq 0^\circ$ 的切削称**斜角切削**或斜切削。这时主切削刃与切削速度方向不垂直（图 1-9b）。

在副切削刃主剖面 P'_s ：

副前角 γ'_s ：在副切削刃的主剖面中前刀面与基面之间的夹角。

当 γ_o 、 λ_s 、 κ_r 、 κ'_r 为已定值，主、副切削刃共前面时， γ'_s 即被唯一决定了。

副后角 α'_s ：副后刀面与切削平面（副切削刃某选定点切于残留表面的平面。参见 § 1-4、3 节）之间的夹角。

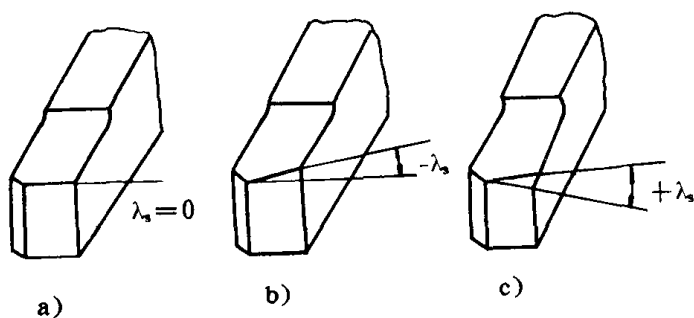


图 1-8 刃倾角 λ_s 的符号

a) $\lambda_s = 0$; b) $-\lambda_s$; c) $+\lambda_s$

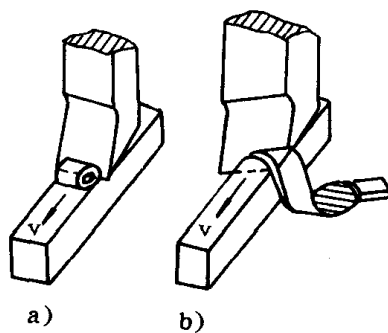


图 1-9 直角切削和斜角切削

a) 直角切削; b) 斜角切削

上面叙述的是车刀，但对于其他类型的刀具，其切削部分几何形状的基本形态也仍然是车刀刀头的演变。例如端铣刀，即相当于是一把把小车刀装在铣刀刀体上所构成；钻头，虽其形状复杂，但其刀头的基本形状也仍然是车刀，所不同者是其前刀面为一螺旋面，后刀面为一曲面而已。所以，有关车刀几何角度的定义对它们仍然是适用的。

三、刀具的实际切削角度

切削中，随着切削条件的改变，刀具的实际切削角度将不同于标注角度。

(1) 装刀时，刀尖不在工件的中心线上

如切断刀（图 1-10），当刀尖通过工件中心线时，所得的前、后角为 γ_o 、 α_o ；当刀尖不在工件中心线时，如低 h 值，由于基面、切削平面已变动为 P_{γ_e} 、 P_{α_e} ，此时的实际工作前、后角将改变为 γ_{oe} 、 α_{oe} 。

(2) 刀杆中心线不垂直于工件轴线

如图 1-11 所示，当中心线、轴线互不垂直时，将引起主、副偏角 κ_r 、 κ'_r 数值的改变。

(3) 考虑进给运动

如切断刀，工作时切削刃相对于工件的运动轨迹为阿基米德螺旋面（图 1-12），切削平面为通过切削刃切于螺旋面的平面，而基面又恒与其垂直，因而引起了实际切削时前、后角值的改变。

角度变化值 μ 可从图中求得。

当工件转过 $\Delta\theta$ 角时，因进给量 f ，其加工表面为 AC ，则曲线三角形 ABC 中 $\angle CAB$ 即为

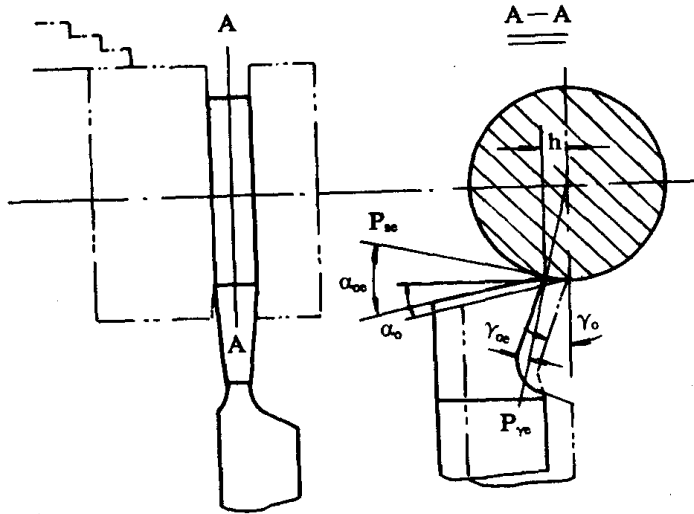


图 1-10 刀尖不通过工件中心线

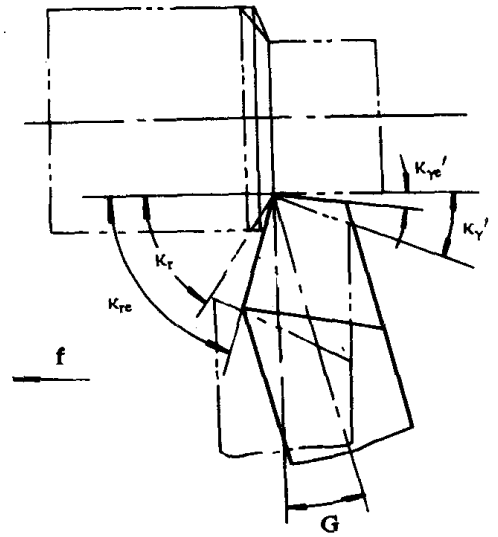


图 1-11 刀具中心线不垂直于工件轴线

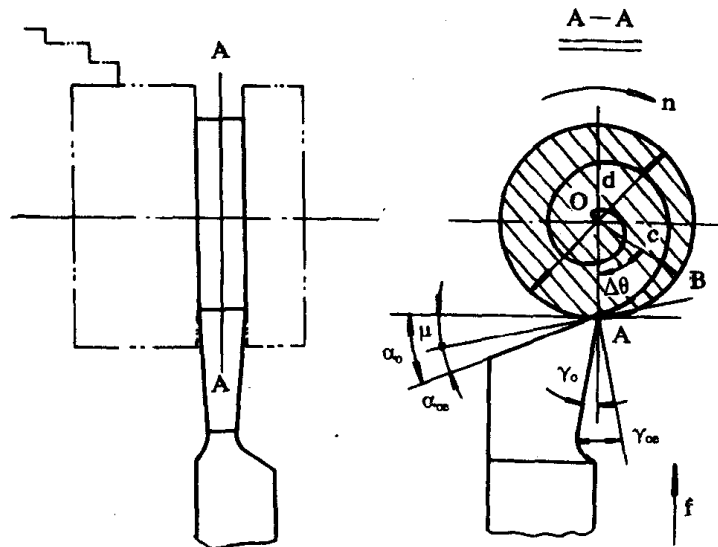


图 1-12 切断刀的工作角度

μ 角

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{BC}{AB} = \frac{BC}{d/2 \cdot \Delta \theta}$$

式中 d —— 工件直径 (mm)。

因工件转一周 (2π), 刀具进给量为 f , 所以有

$$\frac{f}{2\pi} = \frac{BC}{\Delta\theta}$$

则得

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{f}{\pi d} \quad (1-5)$$

这说明 μ 值随切削刃趋近工件中心而增大。在常用进给量下, 当切削刃距离工件中心 1mm 时, $\mu \approx 1^\circ 40'$ 。再近中心, μ 值急剧增大, 实际工作后角变为负值 (即切削平面进入刀具的主后刀面之内)。切断工件时, 往往遇到剩下约 1mm 时就被挤断, 就是这个道理。

(4) 非圆柱表面的工件形状

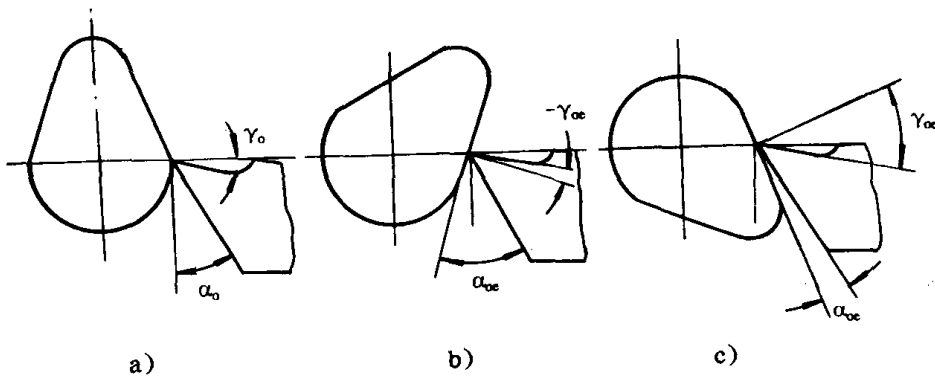


图 1-13 加工非圆柱表面的工件

a) 前、后角为刃磨值; b) 前角减小、后角增大; c) 前角增大, 后角减小

如加工凸轮类零件时 (图 1-13), 由于加工表面为非圆柱表面, 所以必然引起切削时切削平面、基面的变化, 从而引起切削时实际前、后角的变化。

作为刀具的使用者或刀具的设计者, 都应注意上述这些问题。例如纵车外圆时, 因进给量较小, 由于进给量值所引起的实际前、后角的变化也较小, 可以忽略不计, 但当加工一些特殊的工件, 如车削螺纹时, 进给量 f 即螺距, 其值较大, 由于它所引起的实际前、后角的变化也大, 设计此类刀具时就应事先考虑到这种影响。

以图 1-14 车削螺纹为例。设计螺纹车刀时, 其主剖面后角为 α_0 。但切削时, 由于进给运动的关系 (这时的进给量 f 即为所车螺纹的螺距 s), 切削平面为切于螺纹表面的平面 bc , 刀具工作角度的坐标系倾斜了一个 μ 角, 则主剖面的工作后角 α_{ae} 为

$$\alpha_{ae} = \alpha_0 - \mu$$

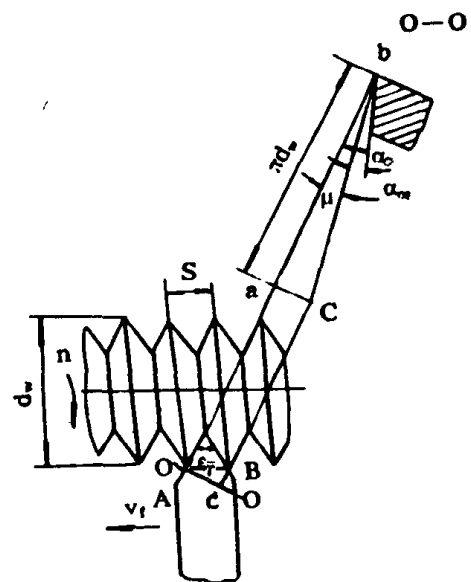


图 1-14 车削螺纹时的工作角度

μ 值可由下式求得

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{ac}{\pi d_w}$$

因

$$ac = AC$$

而

$$AC = AB \cdot \cos \frac{\epsilon_r}{2}$$

又

$$AB = S$$

所以

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{S \cdot \cos \frac{\epsilon_r}{2}}{\pi d_w}$$

式中 S ——螺纹螺距；

ϵ_r ——螺纹角；

d_w ——螺纹外径。

车削螺纹，尤其是车削多头螺纹时，螺距很大， μ 值也大。设计螺纹车刀时，就应考虑到它对工作前、后角的影响。

§ 1-4 切削层要素

一、切削层

对于单刃刀具系指切削刃沿进给运动方向移动一个进给量 f (mm/r) 后所切下的金属体积在基面上所截得的金属层 (图 1-15)。对于多刃刀具 (如铣刀等) 则是两个相邻刀齿沿进给方向移动一个每齿进给量 a_f (mm/Z) 后所切下的金属体积在基面上所截得的金属层。

切削层的大小和形状，直接决定了切削刃切削部分所承受的负荷大小及切下切屑的形状的尺寸。

切削深度 a_P ：在基面上垂直于进给运动方向测量的切削层尺寸。

$$a_P = \frac{d_w - d_m}{2} \quad (\text{mm}) \quad (1-7)$$

式中 d_w ——工件加工前直径 (mm)；

d_m ——工件加工后直径 (mm)。

切削深度 a_P 、进给量 f 、切削速度 v 称切削用量三要素。

a_P 、 f 又称切削层工艺参数。

不论何种切削，能够说明切削机理的乃是由决定切削本质的切削层截形中的厚度和宽度。

切削厚度 a_c ：即切削层厚度。也就是相邻两个加工表面之间在基面上测量的垂直距离。

切削宽度 a_w ：即切削层宽度。它是沿加工表面在基面上测量的切削层尺寸。

当 $\lambda = 0^\circ$ 时， a_c 、 a_w 与 f 、 a_P 的关系为

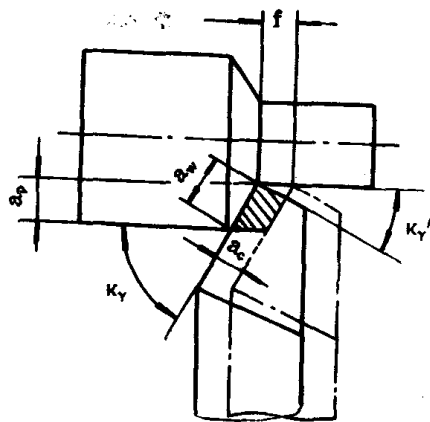


图 1-15 切削层要素