

全国工人中级技术考核培训教材



创 工



中国劳动出版社

本书是为了贯彻《工人考核条例》，根据原机械工业部颁布的《工人技术等级标准》应知、应会，由劳动部培训司组织编写的全国工人中级技术考核培训教材。

本书内容分两部分：第一部分为刨工技术基础，主要有刨工基本知识(如刨刀的种类及刨刀角度的选择、刨削用量、工件装夹、形位公差、工艺规程等)、孔内表面刨削加工、强力刨削和精刨、中等复杂工件的刨削及有关刨床的知识；第二部分为试题及答案。

本书可作为晋级考核前的自学和培训教材，也可供有关人员参考。

本书由赵景堃、冯维编写，赵景堃主编，王英凯审稿。

刨 工

劳动部培训司组织编写

责任编辑：张文梁

中国劳动出版社出版

(北京市和平里中街12号)

北京怀柔县东茶坞印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 13.125 印张 (插页1) 291 千字

1990年7月北京第1版 1990年7月北京第1次印刷

印数：16,000册

ISBN 7-5045-0510-2/TG·050 定价：4.50元

前 言

为了适应工人岗位培训和贯彻《工人考核条例》，建立工人培训、考核、使用相结合的制度，推动职业技术培训，提高工人队伍素质的需要，我们组织编写了这套《全国工人中级技术考核培训教材》。首批编写出版的有车工、钳工、铣工、刨工、磨工、气焊工、电焊工、热处理工、化铁工、维修电工等十种教材。以后将陆续编写出版其他工种教材。

《全国工人中级技术考核培训教材》，在内容编排上突破了文化课、技术基础课、专门工艺学的模式。从工人岗位生产技术的实际出发，内容少而精，文字通俗易懂，图文并茂，理论联系实际，突出操作技能训练，全书分两部分。第一部分内容着重阐明本工种中级技术的生产工艺、设备调整与维修等操作技能和技术理论知识及新技术、新工艺、新设备的有关知识。第二部分内容汇集了本工种的数百例试题与答案。因此，这套教材紧密结合在职工人岗位培训需要，可供组织升级考核复习和学员练习使用，也可供有关行业的人员自学使用。

在编写这套教材过程中，得到辽宁省劳动局、沈阳工业学院、沈阳第一机床厂等单位的大力支持，在此深表谢意！

参加本套书编写组织工作的人员有：王佐明、胡呈祥、魏学良、吴景彦、王福山、金文魁、张荣恒、牛忠祥、王醒愚、赵景堃、邹孝慈、李宝忠、吴阳、赵容、李全治。

编写全国工人技术考核培训教材仅仅是初次尝试，由于

经验和水平有限，不足之处在所难免，恳切欢迎各单位和个人提出宝贵意见和建议。

劳 动 部 培 训 司

1989年12月

目 录

第一部分 刨工技术基础

第一章 刨工基本知识	1
§ 1-1 刨刀和刨削	1
§ 1-2 刨刀的种类及刨刀角度的选择	34
§ 1-3 刨削用量的选择	41
§ 1-4 工件装夹及夹具	45
§ 1-5 形位公差	66
§ 1-6 工艺规程	82
第二章 孔内表面刨削加工	95
§ 2-1 常用刀具及刨刀杆	95
§ 2-2 刨内孔表面的常用装夹工具	100
§ 2-3 孔内表面的刨削方法	117
第三章 强力刨削和精刨	127
§ 3-1 强力刨削	127
§ 3-2 精刨	133
第四章 中等复杂工件的刨削	146
§ 4-1 大型斜镶条的刨削	146
§ 4-2 细长轴键槽的刨削	161
§ 4-3 薄板工件的刨削	184
§ 4-4 大模数斜齿条的刨削	196
第五章 刨床	211
§ 5-1 刨削类机床概述及其型号编制	211

§ 5-2 牛头刨床精度的检验.....	214
§ 5-3 B2012A型龙门刨床	227

第二部分 试题与答案

试题	248
一、名词解释	248
二、填空	251
三、判断	264
四、选择	273
五、问答	286
六、计算	298
试题答案	303
一、名词解释	303
二、填空	310
三、判断	317
四、选择	319
五、问答	321
六、计算	404

第一部分 刨工技术基础

第一章 刨工基本知识

以刨刀的往复直线运动（或者工作台往复直线运动）和工件（或刨刀）的移动相配合来进行切削加工的方法称为刨削。刨削时刨刀（或工件）的往复直线运动为主运动，方向与工件（或刨刀）垂直的间歇移动为进给运动。在这两个运动作用下，工件表面的一层层金属不断地被刨刀切下来并转变为切屑，从而加工出所需要的工件新表面。在新表面的形成过程中，有三个依次变化着的表面：待加工表面、加工表面和已加工表面（图1—1）。

在刨床上可以刨平面、垂直面、阶台面、工件的内表面、斜面、直槽及曲面等。

§ 1—1 刨刀和刨削

一、基本概念及定义

1. 切削运动

（1）主运动 从工件上把切屑切下来所必需的运动，也就是消耗机床主要动力的运动叫做主运动。牛头刨床刀具的往复直线运动是主运动，而龙门刨床的主运动是工作台的往复直线运动。

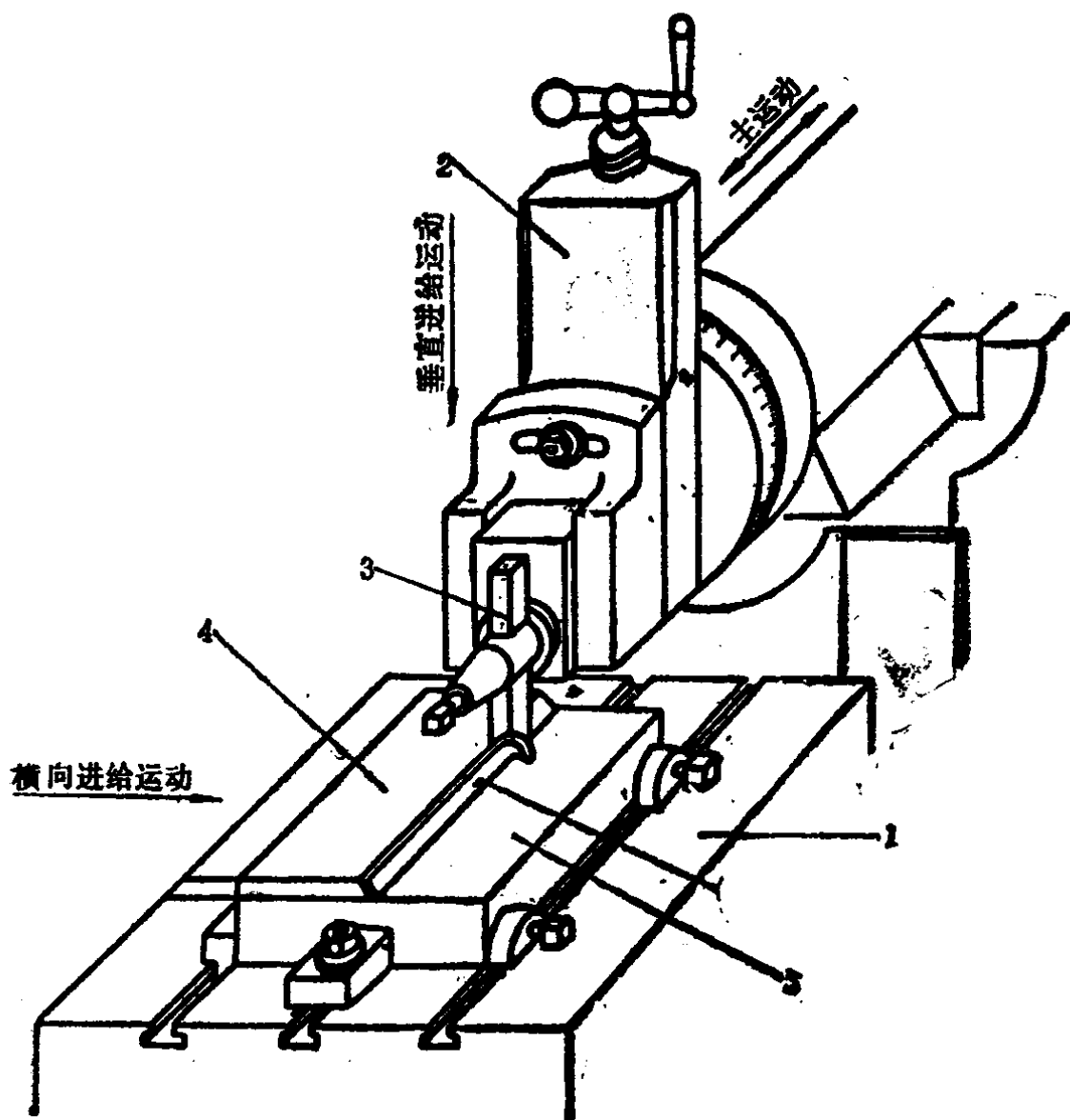


图 1—1 刨削运动和工件上的加工表面

1-工作台 2-刀架 3-刨刀 4-待加工表面 5-已加工表面
6-加工表面

(2) 进给运动 使新的切削层不断投入切削，切削过程得以进行的运动称为进给运动。

牛头刨床的进给运动是工作台垂直于主运动的间歇移动。龙门刨床的进给运动是刀具垂直于主运动的间歇移动。

一般说来，切削运动的速度都高于进给运动的速度。

2. 切削用量要素 在切削过程中,对加工不同的工件材料、刀具材料和其它技术经济要求来选定适宜的切削速度 v 、进给量 f 、和切削深度 a_p 值。 v 、 f 、 a_p 称之为切削用量三要素。

(1) 切削速度 由于刨床的往复行程速度是不同的,故通常均以工作行程速度的平均值称为切削速度或刨削速度。其计算公式如下:

$$v = L \left(1 + \frac{v_1}{v_2} \right) \times \frac{n}{1000} \text{ 米/秒 (m/s)}$$

式中 L ——刨削行程长度,毫米;

v_1 ——工作行程速度,米/秒;

v_2 ——回程速度,米/秒;

n ——每秒钟往复行程次数。

切削速度 v 的计算公式来源于一般牛头刨床,刨程(工作行程)和空程(回程)的速度不一样,空程时间和刨程时间的比例一般为2:3,即空程为 $\frac{2}{5}$,刨程为 $\frac{3}{5}$ 。

(2) 进给量 刀具或工件一次往复行程时,工件或刀具在垂直于主运动方向相对移动的距离,单位是毫米/双行程。

(3) 切削深度 工件上已加工表面和待加工表面之间的垂直距离,单位是毫米。

3. 刀具切削部分的几何角度 刨刀由刀头和刀杆所组成。刀头承担切削加工任务,故又称切削部分。

刀具除了应具备一些特殊的性质外,还必须具备一定的形状。为了适应切削的需要,必须用一些角度来确定这些表

面的位置，这些角度就是通常所说的刀具几何角度。

(1) 刨刀切削部分的表面与切削刃

前刀面 切屑流出时经过的刀面。

后刀面 与加工表面相对的刀面。

副后刀面 与已加工表面相对的刀面。

主切削刃 前刀面与后刀面的交线，主要承担切削工作。

副切削刃 前刀面与副后刀面的交线，承担少量的切削工作。

刀尖 刀尖是主、副切削刃相交的一点(图1-2)。

(2) 辅助平面 为了便于确定刨刀上的几何角度，规定了以下各个辅助平面(图1-3)：

1) 基面 P ，通过切削刃上某选定点并垂直于该点的切削速度方向的平面。

例如，图1-3中2即为普通刨刀的基面，它平行于刀具底面。

基面是刀具制造、刃磨、测量时的定位基准面。

2) 切削平面 P ，通过切削刃上某选定点相切于工件加工表面的平面。它与基面 P 是一对相互垂直的坐标平面。

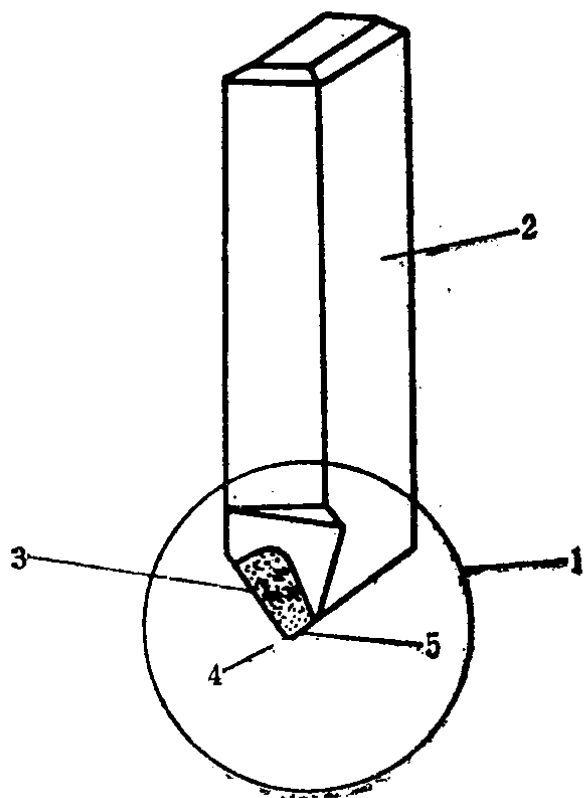


图 1-2 刨刀的组成

1-刀头 2-刀杆 3-主切削刃
4-刀尖 5-副切削刃

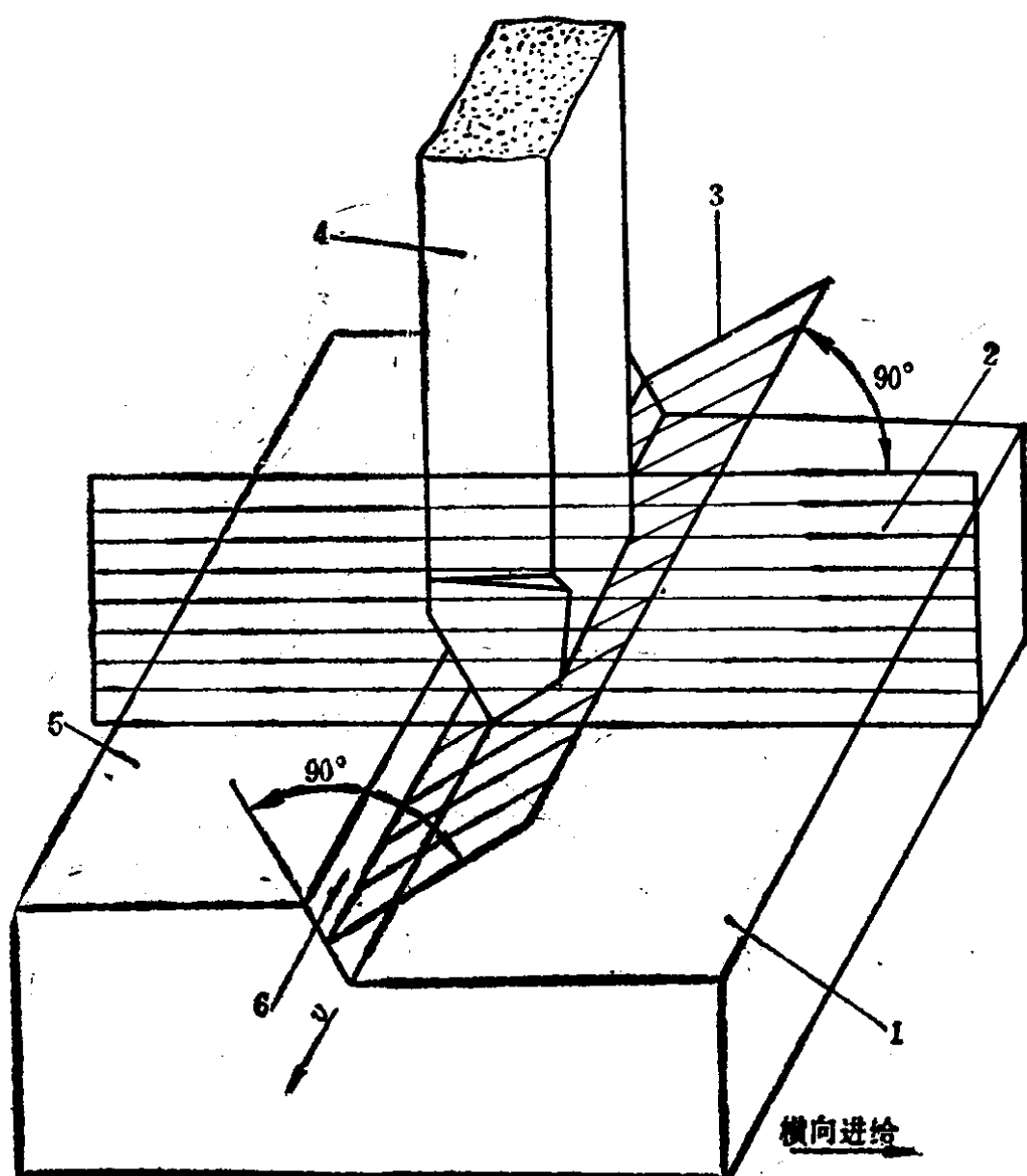


图 1—3 辅助平面

1-已加工表面 2-基面 3-主剖面 4-刨刀 5-待加工表面
6-切削平面

3) 主剖面 P 。通过主切削刃上某选定点并垂直于主切削刃在基面上投影的平面。主剖面 P 同时垂直于基面与切削平面。

4) 副剖面 P' 通过副切削刃上某选定点并垂直于副切削刃在基面上投影的平面。

(3) 切削部分的几何角度(图1—4)

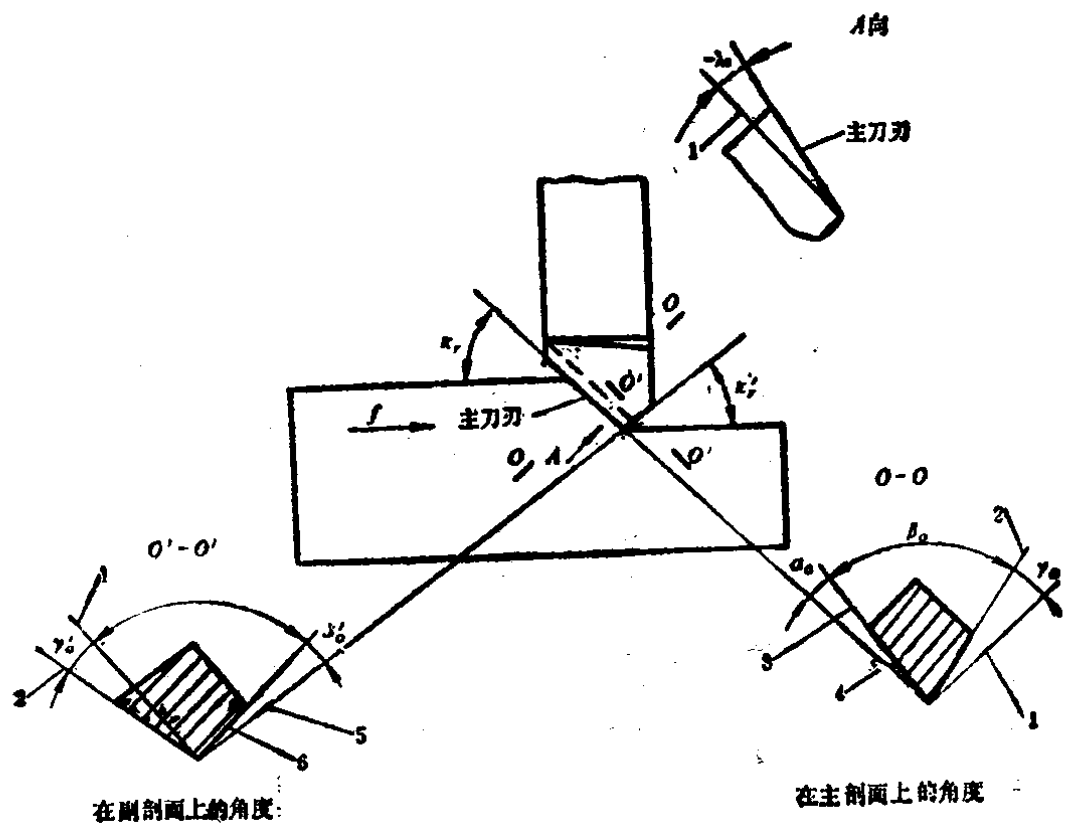


图 1—4 刨刀的几何角度

1-基面 2-前刀面 3-后刀面 4-切削平面
5-副切削平面 6-副后刀面

1) 基面内测量的角度

①主偏角 κ_r 主切削刃在基面上的投影与进给运动方向之间的夹角。

②副偏角 κ' ：副切削刃在基面上的投影与进给运动方向之间的夹角。

2) 主剖面内测量的角度

①前角 γ 。在主剖面内，前刀面与基面之间的夹角。

②后角 α 。在主剖面内，后刀面与切削平面之间的夹角。

③楔角 β 。在主剖面内，前刀面与后刀面之间的夹角。

三者的关系是： $\beta_0 = 90^\circ - (\gamma_0 + \alpha_0)$

3) 副剖面内测量的角度

①副后角 α' 。在副剖面内，副后刀面与副切削平面之间的夹角。

②副前角 γ' 。在副剖面内，前刀面与基面之间的夹角。

4) 切削平面内测量的角度

刃倾角 λ 。在切削平面内，主切削刃与基面之间的夹角。

上述的几何角度中，最常用的是前角、后角、主偏角、副偏角、副后角和刃倾角，其余角度都可以通过计算而得，所以又称派生角。

(4) 前角、后角、刃倾角正负的规定

如图1—5a所示：在主剖面中，前刀面与基面平行时前角为零；前刀面与切削平面间夹角小于 90° 时前角为正，大于 90° 时前角为负；后刀面与基面夹角小于 90° 时后角为正，大于 90° 时后角为负。

如图1—5b所示，当刀尖处于主刀刃（主切削刃）上最高点时，刃倾角为正；当刀尖处于主刀刃上最低点时，刃倾角为负；当主刀刃平行于基面时，刃倾角为零。

4. 切削层参数

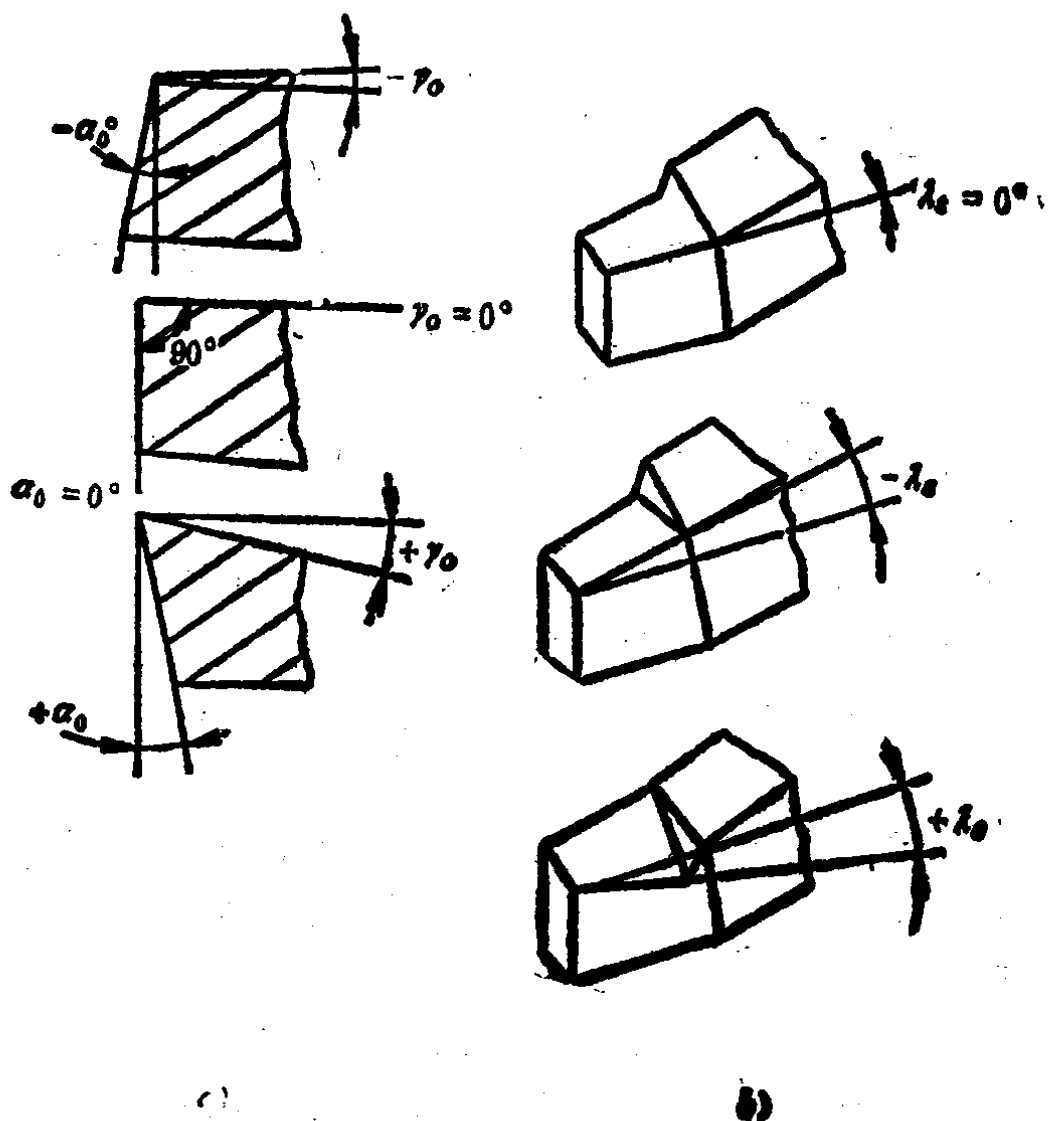


图 1—5 刨刀角度的正负规定

a) 前、后角 b) 刃倾角

(1) 切削层 对于单刃刀具，指切削刃沿进给运动方向移动一个进给量后所切下的金属体积，在基面上所截得的金属层。切削层形状、尺寸直接影响着切削刃切削部分所承受的负荷大小及切屑的形态（图1—6）。

(2) 切削厚度 a_c 即切削层的厚度, 指基面上垂直加工表面测量的切削层尺寸。

$$a_c = f \cdot \sin \kappa_r \quad \text{毫米}$$

(3) 切削宽度 a_w 即切削层的宽度, 沿加工表面测量的切削层尺寸。

$$a_w = \frac{a_p}{\sin \kappa_r} \quad \text{毫米}$$

(4) 切削面积 A_c 指切削层在基面内的面积。

$$A_c = a_c \cdot a_w = f \cdot a_p \quad \text{毫米}^2$$

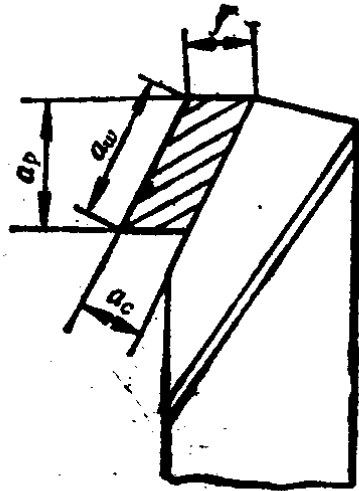


图 1—6 切削层参数

5. 刨刀工作的角度 前面所讲的刨刀 切削部分角度, 是设计制造时标注的角度。但是, 在切削过程中, 由于刀具安装位置不同, 若刀杆中心线不垂直于工作台表面, 则使标注角度与实际起作用的角度不同。我们称这些角度为工作角度。

图1—7中, 由于刨刀中心线不垂直工作台表面, 因此引起主偏角与副偏角的变化。

$$\kappa_{r,s} = \kappa_r - G$$

$$\kappa'_{r,s} = \kappa'_r + G$$

式中 $\kappa_{r,s}$ ——工作主偏角;

$\kappa'_{r,s}$ ——工作副偏角;

G ——进给运动方向的垂直线与刀杆轴线间的夹角。

当刀杆倾斜安装与图1—7所示方向相反时, 则工作主偏角增大, 工作副偏角减小。

二、刨刀切削部分材料

在切削过程中, 刀具材料是影响切削质量和切削效率的

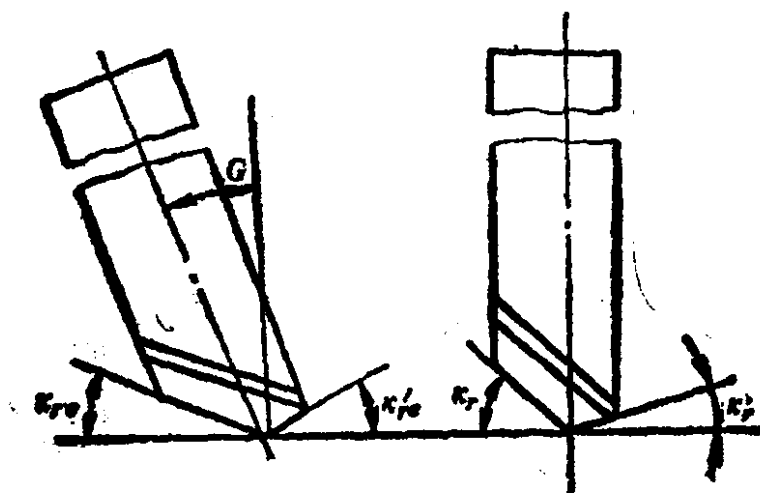


图 1—7 刀杆轴线安装倾斜的影响

一个重要因素。刀具切削性能的优劣，取决于构成切削部分的材料，几何形状和刀具结构。一般，刀具材料的重要性居于首位，下面从切削刀具对材料的要求出发，分析各种材料刨刀的特点和应用范围，以达到正确选用之目的。

1. 刀具材料应当具备的性能 刀具是在较高的切削温度和剧烈的摩擦条件下进行工作的。同时还要承受切削力、冲击和振动，因此刀具材料应具备以下基本要求：

(1) 硬度 刀具切削部分的硬度必须高于工件材料的硬度，常温硬度须在HRC62以上。

(2) 强度和韧性 在切削过程中，刀具受到很大的切削力、冲击和振动，刀具材料必须具备足够的强度和韧性。

(3) 耐磨性 耐磨性表示抵抗磨损的能力，刀具在切削过程经受着剧烈的摩擦，因此必须具有良好的耐磨性。

(4) 导热性 刀具材料应具有良好的导热性，热量传出容易，能降低切削区的温度。良好的导热性能使刀具具有

良好的耐热冲击性能和耐热龟裂性能。

(5) 工艺性能 良好的工艺性能使刀具制造容易、成本低, 否则尽管刀具材料的性能非常优越, 但因工艺上的问题, 而得不到应用和推广。

2. 刀具切削部分材料 目前制造刨刀常用的材料有高速钢和硬质合金两种。

(1) 高速钢 高速钢是一种加入了较多的钨(W)、铬(Cr)、钼(Mo)、钒(V)等合金元素的高合金工具钢。含碳量在0.70~1.65%范围内。

高速钢具有高的耐热性, 切削温度高达540~600℃时, 仍能维持其切削性能。

高速钢具有良好的淬透性, 因高速钢中的合金元素铬主要是起提高淬透性作用。

高速钢具有高的强度、足够的硬度和耐磨性, 有一定的热硬性和高温硬度。与硬质合金比, 高速钢的硬度、耐磨性及耐热性虽均不及硬质合金, 但由于其抗弯强度、冲击韧性均比硬质合金高, 而且切削加工和磨削加工都比较容易, 因此复杂刀具制造中, 高速钢仍占主要地位。

1) 普通高速钢 普通高速钢按化学成分可分为钨系, 钼系两大类。

钨系高速钢中, W18Cr4V是我国最常用的一种高速钢, 具有较好的综合性能, 通用性强, 一般用来制造复杂的工具。又由于这种高速钢的磨加工性很好, 比硬质合金刀具容易磨得锋利, 所以常用于制造精加工用刀具, 如螺纹车刀、宽刃刨刀、成形车刀等。

钼系高速钢中, W6Mo5Cr4V2是我国常用的一种。此钢具有良好的综合性能, 抗弯强度和冲击韧性比W18Cr4V高,