

● 中国能工巧匠窍门绝活丛书

中国工人出版社

車刀絕技

● 金福长 著



车刀绝技

黄火青



(京)新登字 145 号

车刀绝技

全福长 编著

中国工人出版社出版、发行(北京安外六铺炕)

新华书店北京发行所经销

3209 工厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/32 印张:9.625 字数:160000

1992 年 9 月第 1 版 1992 年 9 月北京第 1 次印刷

印数:1—15600 册

ISBN 7-5008-1123-3/TB·10 定价:4.50 元

发扬宝贵的精神(代序)

张富有

古人云：文章千古事，得失寸心知。

展现在读者面前的这本《车刀绝技》，是一位老工人几十年艰苦奋斗心血的结晶。它能付梓问世，历经艰难，令人欣慰，值得庆贺。

本书作者金福长，是沈阳重型机器厂原副总工艺师，人称“车刀大王”，辽宁省劳动模范，全国刀协名誉理事。从青年时代开始，他就悉心钻研技术，练就了一手车削绝活，为社会主义建设作出了重要贡献。在三年经济困难时期，在同伴的激励下，他积极投身于我国工人阶级的伟大创举——职工技术协作活动，转战大江南北，为推动职工技协事业的发展，尽了应有的责任。进入80年代，退休后的金福长仍以病损之躯，历经八个寒暑磨难，奉献出了一部十几万字的书稿，目的是为了使自己的技艺后继有人。然而，他多处奔波，久久没能如愿。

在新闻界的关心下，在黄火青同志、倪志福和全国总工会其他领导同志及辽宁省、沈阳市总工会、各级技协、出版社等各方同志的支持下，金福长的夙愿今天终于实现了。正如倪志福同志指出的，我们一定要发扬“比钱还宝贵的精神”，大大推进职工群众的创造发明、编书传艺活动，大力发掘职工群众的聪明才智，为我国的经济更好更快地登上新台阶作出重要贡献。

金福长的实践表明，在我国职工特别是一批能工巧匠中，

确有大量绝技诀窍、先进操作方法流传、蕴藏着。这是我国国家发展经济的深厚基础，也是我国工人阶级可以引为自豪的宝贵财富。为了避免“金福长现象”的重演，为了鼓励职工的创造发明、总结经验、编撰书籍，经中华全国总工会批准，中国职工技术协会设立了职工技术进步基金。出版《车刀绝技》，就是在酝酿筹建职工技术进步基金中的一次尝试。

愿更多的《车刀绝技》式的技术书籍顺利问世！

1992年5月

(本文作者为全国总工会书记处书记、
中国职工技术协会副会长)

目 录

发扬宝贵的精神(代序)

张富有

第一章 车刀刀具角度的选择

一、目的要求	1
二、选择原则	1
三、刀具角度和工作角度	2
四、三个主要辅助平面	3
五、四个基本刀具角度	4
六、前角的作用及选择	6
七、后角的作用及选择	9
八、刃倾角的作用及选择	11
九、主偏角的作用及选择	13
十、副偏角的作用及选择	15

第二章 优选法在金属切削中的应用

一、单因素法	18
二、多因素法	22
三、在机械加工中怎样进行优选试验	23
四、优选刀具几何角度,不断挖掘生产潜力	28

第三章 强力切削法

一、大切深强力车刀	38
-----------------	----

二、大进给强力切削·····	47
三、断续车削·····	52
四、铸铁件的强力切削·····	55
五、高硅铸铁件的切削·····	60

第四章 高效率精车

一、高速小进给精车法·····	69
二、高速大进给精车法·····	79
三、低速大进给精车法·····	84

第五章 高效率切断

一、切断过程的特点·····	89
二、切断刀的刃形分析与刀体的结构形式·····	92
三、切断刀的几何参数和切削用量的选择·····	96
四、切断时应注意事项·····	102
五、典型切断刀介绍·····	106

第六章 高速强力切削的断屑方法

一、断屑原理·····	113
二、断屑方法·····	114

第七章 不锈钢的车削

一、不锈钢的分类及性能·····	132
二、不锈钢切削的特点·····	133
三、不锈钢切削条件的确定·····	135
四、不锈钢车削实例·····	149
五、不锈钢螺纹的车削·····	153

六、不锈钢切断	160
---------------	-----

第八章 高锰钢车削

一、高锰钢的性能及其切削加工性	165
二、高锰钢切削条件的确定	166
三、高锰钢车削实例	167
四、加热切削	169

第九章 淬火钢车削

一、淬火钢的主要性能和切削特点	179
二、淬火钢切削条件的选择	180
三、淬火钢车削实例	182
四、加工高硬度钢的新型刀具材料	185

第十章 细长轴的车削

一、细长轴的加工特点	189
二、细长轴车刀几何参数的选择	190
三、车削细长轴切削用量的选择	190
四、细长轴车削实例	191
五、车削细长轴常遇到的问题及解决办法	197

第十一章 薄壁套车削

一、薄壁套的车削特点	206
二、薄壁套车削刀具的几何参数	206
三、车削薄壁套的切削用量	210
四、车削薄壁套的工艺特点	211

五、薄壁套车削实例	212
-----------------	-----

第十二章 螺纹加工

一、三角形螺纹车削	213
二、高速车削丝杠	226
三、快速、强力挑蜗杆	235
四、螺母加工	263
五、车多头螺纹的分头方法	269

第十三章 有色金属与非金属材料的车削

一、铜合金的车削	274
二、铝合金的车削	277
三、玻璃钢的车削	282
四、热固性酚醛压塑料的车削	296
五、热塑性塑料的车削	296
六、橡胶的车削	298

后记

第一章 车刀刀具角度的选择

一、目的要求

我们车工师傅天天要和车刀打交道,车刀的好坏,直接影响到加工产品质量的优劣和生产效率的高低,而革新车刀所花的代价小,却收效快而显著。正如工人师傅们所说:“刀具虽然小,关键就在巧,角度变一变,工效大提高。”这就是说,革新刀具最大量的是刀具几何角度方面的改进,因为,在金属切削中,被加工件的材料变了,或形状变了,或加工质量要求变了,或切削用量变了……刀具的几何角度都要跟着变,方能满足生产效率高、加工质量好、刀具寿命长的要求。多年来,全国许许多多金属切削能手,创造了各式各样的先进刀具,解决了各种生产难题,为我国的金属切削技术迅速赶超世界先进水平做出了贡献。我们的任务就是要认真学习和运用前人的经验去能动地指导生产实践,要在各种车削任务中,充分发挥刀具的潜力,做到在保证工件加工质量的前提下,提高切削用量,减少刀具磨损,达到优质、高效、低消耗的目的。

二、选择原则

“锐字当先、锐中求固”是刀具选择原则的高度概括。

刀具,它是用来切除工件上多余的材料,所以首先必须具备足以能够切下多余材料的锋利的刃口,刀具越是锐利,切

削起来就越轻快,越顺利,这就是“锐字当先”。

但是,刀具在切削时,要能承受因切削产生的切削力和切削热,为保证切削的顺利进行,刀具必须有足够的强度,即要“锐中求固”。

锐利与强固显然是一对矛盾的两个方面,在这一对矛盾中,锋利是第一位的,因为刀具锋利了,切削力和切削热都会减少,对刀具强固的要求就可以降低,就是说,在刀具强度允许的情况下,刀具应尽可能磨得锋利些,但也要注意具体情况具体分析,对高硬度材料或粗加工等,强固程度应适当提高,因为刀具的锋利也只有在强固的基础上才能起作用。

三、刀具角度和工作角度

要总结和学习前人的经验,首先要懂得刀具几何角度的作用,才能把经验真正学到手,从而去能动地指导生产实践。那么,什么是刀具的几何角度呢?刀具的几何角度是刀具角度和工作角度的统称。刀具角度是图纸上标注的、制造和修磨刀具时用的静止的角度,因此也叫标注角度、刃磨角度和静止角度,它决定着刀具各切削刃口和前、后刀面在空间的方向;当刀具进行切削时,由于装刀位置的高低和进给运动的影响,使刀具几何角度发生了变化,这变化了的刀具几何角度被称为工作角度,它是真正影响切削变形和切屑的形成、流动等状况的角度,因此也叫实际角度和切削角度。在实际工作中,有时需要进行刀具角度和工作角度的换算,对于车刀来说,这种换算的需要并不大,而且我们在交流推广中所谈论的刀具均系指静止的刀具角度,因此,我们这里只讨论刀具角度的定义、作用和选择。

四、三个主要辅助平面

为了准确地表示刀具的几何角度，需要先定出基准系，对于静止的刀具角度来说，需要制定的是刀具静止基准系。

因为刀具是用来进行切削的，所以在确定刀具角度所需要的静止基准系时，也应该把刀具和切削运动联系起来，一个是主运动，一个是进给运动。对于车刀来说，人们规定“假定主运动方向”垂直于刀杆底面，“假定进给运动方向”平行于刀杆底面、并且垂直于(外圆车刀)或平行于(内孔车刀)刀杆的轴线，这两个“假定”必须记牢，因为它与下面要谈的构成刀具静止基准系的三个主要辅助平面密切相关。

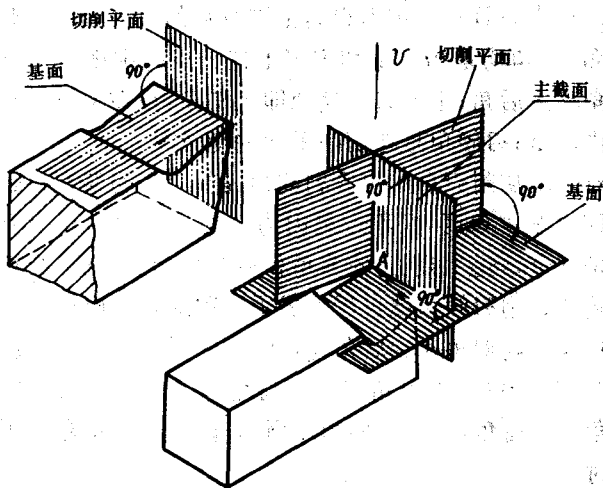


图 1—1 车刀的主截面坐标系

1. 基面(P_r):通过切削刃上选定点,与假定主运动方向相垂直的平面。车刀的基面是通过切削刃选定点与刀杆底平面相平行的平面。

2. 切削平面(P_s):通过切削刃上选定点,与切削刃相切、且垂直于基面的平面。

3. 主截面(P_o):通过主切削刃选定点,既垂直于基面、又垂直于切削平面的平面。

以上三个辅助平面构成了一个主截面坐标系,如图 1—1 所示,三个平面相互垂直。

五、四个基本刀具角度

任何刀具的任一条刀刃上都有四个角度,即前角、后角、偏角和刃倾角。这四个基本角度是我们认识刀具、分析刀具的基础。通常刀具是以主刀刃为主进行切削的,因此,平时所说的前角、后角均是指在主切削刃上任一点的主截面内测出的主前角和主后角;主刀刃的偏角即主偏角,是在平行于基面的平面内测量;刃倾角是在切削平面内测量。

对于副切削刃自然也有副前角、副后角、副偏角和副刃倾角这四个基本角度,只不过是因为主切削刃和副切削刃的前刀面是一个,当主切削刃的前角和刃倾角确定之后,副切削刃的副前角和副刃倾角就自然形成了。因此,在分析副刀刃时,一般只分析副偏角和副后角就足够了。对于车刀,一般有主、副两个切削刃口,六个角度——前角、后角、主偏角、刃倾角、副偏角和副后角,对于他们的作用和选择原则,将在下面一一进行讨论。

四个基本刀具角度的定义如下(参见图 1—2):

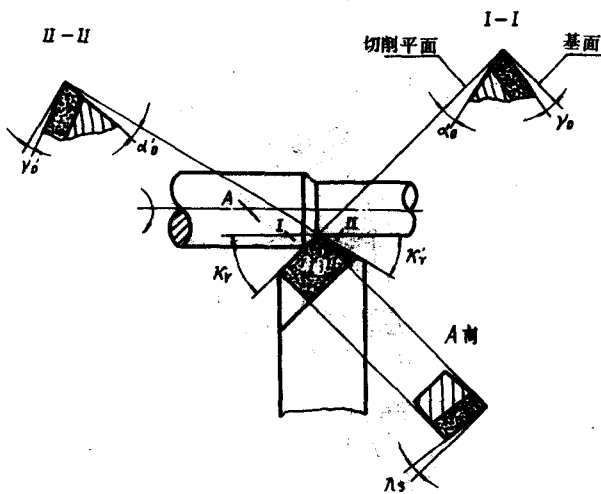
1. 前角 γ 。主切削刃上任一点的前角是在主截面内,该

点的基面与前刀面的夹角。如前刀面与基面即与刀杆底面平行,则前角为零。

2. 后角 α_0 。主切削刃上任一点的后角是在主截面内,该点的切削平面与后刀面之间的夹角。

3. 主偏角 κ_r 。是在基面内,主切削刃在基面上的投影与进给运动方向的夹角。主偏角永远是正值。

4. 刃倾角 λ_s 。是在切削平面内,主切削刃与基面的夹角。刃倾角总是锐角。如果刀尖高,刃倾角为正值,刀尖低时则为负值,这是国际标准,与我国过去的习惯用法相反,这是要注意的。



γ_0 : 前角 α_0 : 后角 γ'_0 : 副前角 α'_0 : 副后角
 κ_r : 主偏角 κ'_r : 副偏角 λ_s : 刃倾角

图 1—2 外圆车刀的主要角度

六、前角的作用及选择

1. 前角的作用

刀具在进行切削时,切屑总是沿着前刀面流出来,因此,前角的大小,直接影响到切屑流出的难易和切削力的大小;前角的大小还直接影响着刀刃锐利与牢固的程度,影响着切割与推挤作用的比例,以及加工表面质量的好坏等等,因此说前角是刀具上最重要的一个角度,许多先进刀具都是首先从改进前角入手的。只要和其它角度配合得当,就会收到十分明显的效果。

前角的形状如图 1—3 所示。

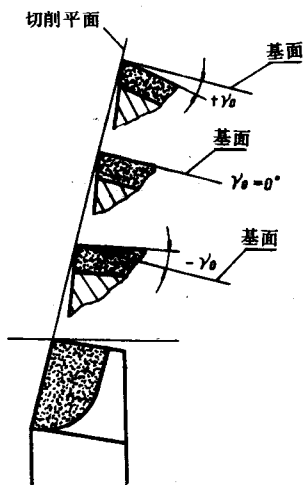


图 1—3 正前角、零度前角和负前角
增大前角(正前角)的优点:

(1) 刀刃锋利,使切削轻快、切削变形减少、切屑与前刀面的摩擦减少、切削力降低,在切削塑性材料时,前角每加大一度,可使主切削力 F_z 下降 1%,轴向分力 F_x 和径向分力 F_y 下降 2—4%,由于切削力降低,就有条件增大切削深度和进给量,以提高生产效率。

(2) 由于切削负荷的减轻,切削热也随之减小,从而降低了刀具的磨损,提高刀具寿命,在保持一定的刀具寿命的情况下,则可加大切削速度,从而提高生产效率和表面质量。

(3) 大的前角使刀具变得锋利,有利于提高加工质量。

增大前角的缺点:

(1) 前角加大,楔角变小,刀刃部分强度和散热能力下降,容易打尖崩刃,影响刀具的耐用度。

(2) 前角加大,切屑变形小,摩擦阻力小,不易折断,切屑处理困难。

负前角的优点:

(1) 负前角使楔角加大、刀刃强度提高,能承受较大切削载荷,耐冲击性强,加工硬材料时能显示出其优越性。

(2) 刀具散热条件改善,刀具寿命提高。

(3) 负前角切屑较处理好。

负前角的缺点:

(1) 负前角的切割作用减弱,推挤力加大,切削力增加,功率消耗增大,在较小功率的机床上会受到限制。

(2) 负前角会使径向分力 F_y 加大,切削时易产生振动。

(3) 负前角会使切削热增加,切屑与前刀面的摩擦力增加,前刀面上易产生月牙洼。如图 1—4 所示。

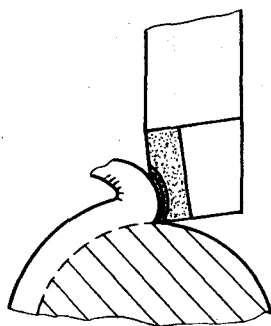


图 1—4 负前角前刀面磨损情况

2. 前角的选择原则

选择前角总的原则应是“锐字当先、锐中求固”。即首先要保证刀刃锐利，在刀具强度允许的情况下，前角应尽量取大些，具体原则如下：

(1) 加工强度低、硬度低、塑性大的材料时，前角应大，反之应小，如加工低碳钢(A₃)时，可取 $\gamma_0 = 20^\circ \sim 25^\circ$ ，加工紫铜可取 $\gamma_0 = 25^\circ \sim 30^\circ$ 。而加工淬硬钢时，前角则应取负值。

(2) 加工脆性材料时，产生崩碎切屑，切削力集中在刀刃处，一般前角应小些，以防“扎刀”。如加工黄铜、铸铁时，取 $\gamma_0 = 10^\circ \sim 15^\circ$ 。

(3) 断续切削或粗加工有硬皮的锻、铸件时，前角应适当减小，以能承受冲击性负荷。

(4) 粗加工时，切削力大，保证刀刃强度是主要矛盾，前角应小；精加工时，切削力小，提高加工质量是主要矛盾，为使刀具锋利，前角应取大。

(5) 较脆的刀具材料，前角应取小些，硬质合金车刀比高速钢刀的前角小些；硬质合金中，YT30 的前角比 YT15 的小些。