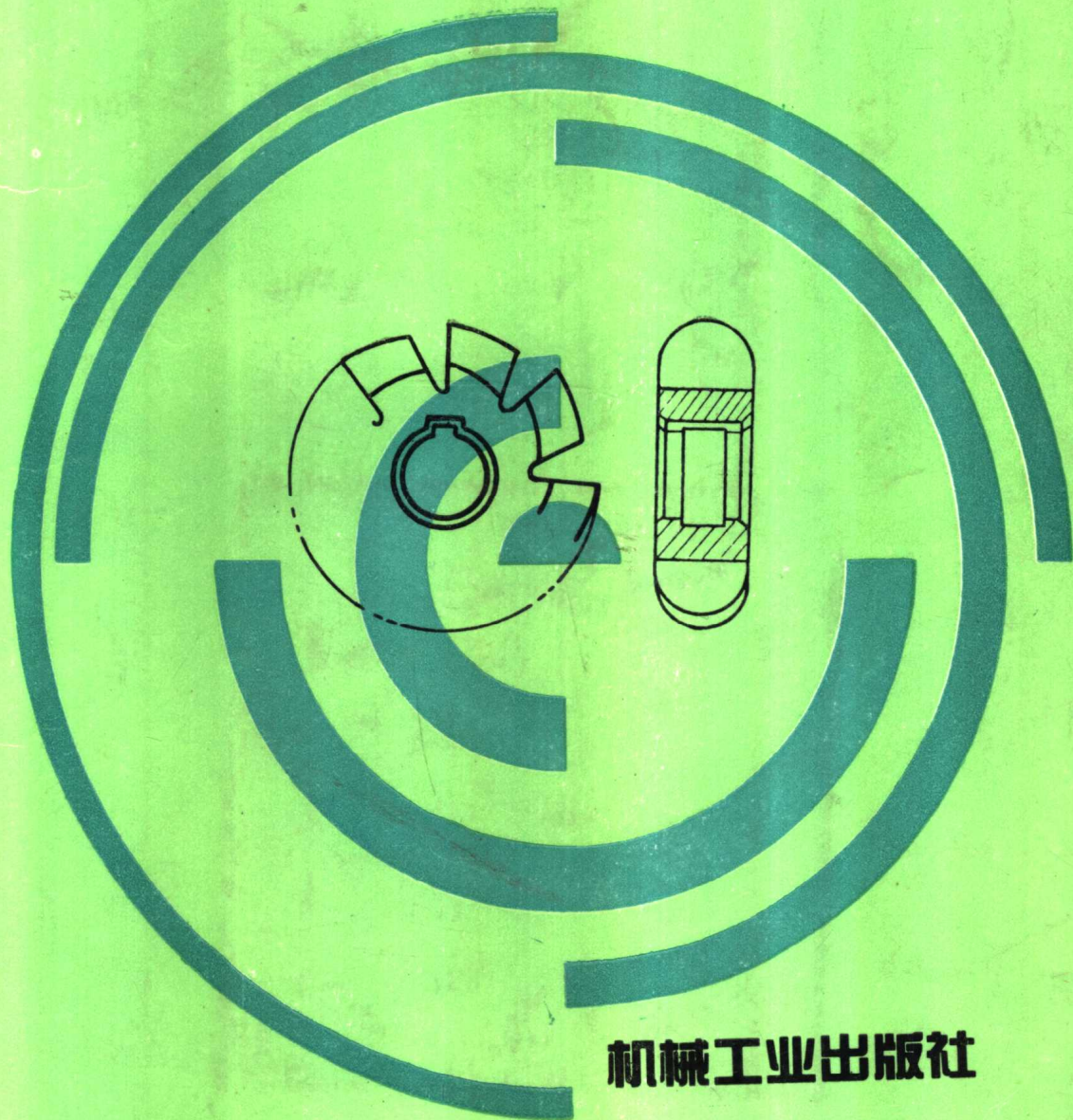


# 金属切削刀具设计 简明手册

刘华明 主编



机械工业出版社

# 金属切削刀具设计简明手册

主编：刘华明

参编：丁儒林 阎作奎 韩荣第

陈运志 袁绩乾

主审：袁哲俊 郭玉骅



机械工业出版社

**(京)新登字054号**

本书是按照1991年机械制造专业教材编审委员会刀具教材编审组讨论通过的关于刀具课程设计基本要求编写的。按照基本要求,本书用五章的内容介绍了五种刀具的设计方法、设计资料与设计计算举例。这五种刀具是可转位车刀、成形车刀、成形铣刀、拉刀与蜗轮滚刀。

本书可作为高等学校刀具课程设计的辅助教材,亦可供有关的业余大学、中等专业学校的教师和学生以及有关的工程技术人员参考。

### **图书在版编目(CIP)数据**

金属切削刀具设计简明手册/刘华明主编。—北京:机械工业出版社,1994

ISBN 7-111-03926-2

- I. 金…
- II. 刘…
- III. 刀具(金属切削)-设计-手册
- IV. TG71-62

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)  
责任编辑:钱飒 版式设计:王颖 责任校对:肖新民  
封面设计:方芬 责任印制:王国光  
机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行  
1994年7月第1版·1994年7月第1次印刷  
787mm×1092mm<sup>1/16</sup>·7.5印张·179千字  
0 001—7 100册  
定价:6.00元

## 前 言

本书是按照1991年机械制造专业教材编审委员会刀具教材编审组讨论通过的关于“刀具课程设计基本要求”编写的，作为全国工科院校机械制造专业的辅助教材。现将“刀具课程设计基本要求”摘录如下：

### 1. 刀具课程设计的目的和要求

刀具课程设计是机械制造类专业学生在学习“金属切削原理”、“金属切削刀具”课程及其他有关课程之后进行的一个教学环节，其目的是巩固和加深理论教学内容，培养学生综合运用所学理论，解决实际刀具设计问题的能力。通过刀具课程设计，学生应达到：

- 1) 初步掌握几种典型刀具的设计计算方法；
- 2) 学会绘制刀具工作图，标注必要的技术条件；
- 3) 学会运用各种设计资料、手册及国家标准等；
- 4) 创造条件，争取学生在刀具课程设计时，能使用计算机。

### 2. 刀具课程设计的选题

根据“金属切削刀具”教学大纲，推荐从下述刀具中选二~四种进行设计，时间可为一~二周：

- 1) 可转位车刀；
- 2) 成形车刀或成形铣刀；
- 3) 拉刀；
- 4) 蜗轮滚刀。

### 3. 刀具设计的内容

根据工件的工序要求，完成以下设计内容：

- 1) 选择刀具的类型；
- 2) 选择刀具的材料；
- 3) 确定刀具合理的几何参数；
- 4) 确定刀具的结构参数，包括刀体尺寸、刀齿齿数、刀齿及容屑槽的形状和尺寸、刀具装夹部分的尺寸等；
- 5) 设计计算刀具的廓形；
- 6) 制订合理的技术条件，包括重要尺寸的公差、形位公差、各重要表面的粗糙度、对刀具材料及热处理的要求等；
- 7) 考虑刀具的制造工艺和检验方法；
- 8) 绘制合乎生产要求的刀具工作图，并编写出设计计算说明书。

按照上述基本要求，本书用五章内容介绍了所推荐的五种刀具的设计方法、设计资料与设计计算举例。这五种刀具是可转位车刀、成形车刀、成形铣刀、拉刀与蜗轮滚刀。由于《金属切削刀具》教材中已阐述过各种刀具的设计原理，本书不再重复，因此，本书与《金属切削刀具》教材配套使用。同时，此书资料完整，设计方法通过设计举例体现得很明确，

因此，单独使用时，也不失为一本很实用的刀具设计简明手册。工厂的有关技术人员单独使用它时，完全可掌握几种刀具的设计资料与标准，学会刀具的设计计算方法。

本书力求在保证读者掌握必要的设计资料与设计方法的前提下，尽可能减少篇幅，因此本书只给出了基本的设计计算举例。有些刀具，如键槽拉刀设计等，相信读者在认真阅读本书以后，完全能自行设计，因此书中就不再举例。用电子计算机计算刀具的程序也是这样考虑的，书中只给出了成形铣刀的计算机设计程序。

作者在1986年曾编写了高校辅助教材《金属切削刀具课程设计指导资料》（机械工业出版社出版，1986），本书许多章节参考了这本教材。

本书由哈尔滨工业大学刘华明教授主编。各章的编者是：第一章：哈尔滨工业大学丁儒林、阎作奎；第二章：哈尔滨工业大学韩荣第；第三章与附录：哈尔滨工业大学刘华明；第四章：重庆大学袁绩乾；第五章：重庆大学陈运志。本书由高校金属切削研究会理事长、国家机械制造专业教学指导委员会副主任袁哲俊教授与华中理工大学郭玉骅教授主审。

由于编者水平所限，书中难免存在缺点错误，诚恳希望读者批评指正。

编者

1993年5月

# 目 录

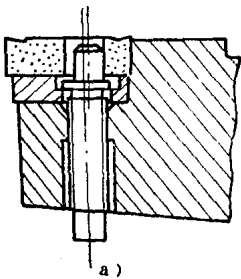
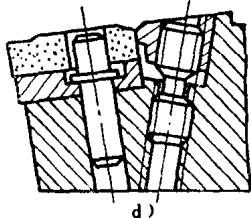
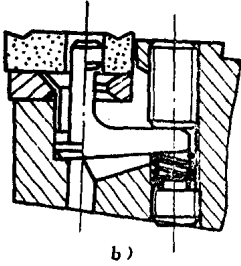
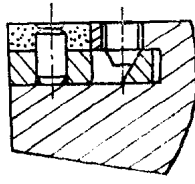
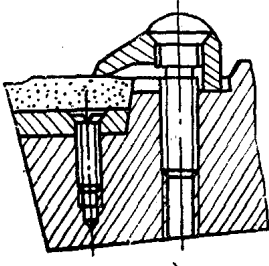
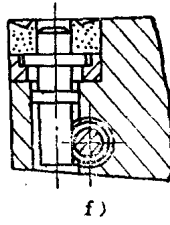
前言	
第一章 可转位车刀设计	1
一、可转位车刀的典型刀片夹固结构	1
二、 <u>硬质合金可转位刀片的型号和基本参数</u>	2
三、硬质合金可转位刀片的选择	9
四、硬质合金可转位车刀刀杆的确定	11
五、刀片夹固零件的设计和计算	12
六、硬质合金可转位车刀设计举例	13
七、可转位车刀设计参考图例	21
八、可转位车刀设计题选	22
思考题	22
第二章 成形车刀设计	23
一、成形车刀的结构尺寸	23
二、成形车刀的前角和后角	28
三、成形车刀的样板	29
四、成形车刀的技术条件	29
五、成形车刀的刀夹	30
六、成形车刀的廓形计算与设计举例	31
七、成形车刀设计题选	39
思考题	42
第三章 成形铣刀设计	43
一、齿形的设计计算	5
二、结构参数的确定	44
三、成形铣刀技术条件	50
四、铲齿成形铣刀设计举例	51
五、成形铣刀的计算机设计程序	57
六、成形铣刀设计题选	59
思考题	64
第四章 拉刀设计	65
一、拉刀设计基本公式及资料	65
二、拉刀技术条件	81
三、拉刀设计举例	84
四、拉刀设计题选	93
思考题	95
第五章 蜗轮滚刀设计	96
一、蜗轮滚刀的结构和尺寸	96
二、蜗轮滚刀的主要技术条件	101
三、阿基米德蜗轮滚刀设计举例	105
四、蜗轮滚刀设计题选	109
思考题	110
附录	111
参考文献	114

# 第一章 可转位车刀设计

## 一、可转位车刀的典型刀片夹固结构

可转位车刀的典型刀片夹固结构有：偏心式、杠杆式、上压式、楔销式、拉垫式和杠销式等，其结构特点和简图见表 1-1。

表 1-1 可转位车刀的典型刀片夹固结构简图和特点

名称	结构简图	特点	名称	结构简图	特点
偏心式		结构简单、紧凑，夹固零件少，占据位置小，制造容易，成本低，不阻碍切屑流动，适合于在中、小型车床上进行连续切削。缺点：刀片往往只能有一个侧面靠紧刀槽的侧定位面，若使用螺钉偏心销时，只能往下旋转螺钉偏心销夹固刀片	楔销式		结构比较简单，夹紧力大，夹紧可靠，刀尖位置精度高，操作方便，不阻碍切屑流动，便于观察切削区的工作情况。缺点：夹紧力与切削力的方向相反
杠杆式		结构紧凑，定位精确，受力合理，夹紧可靠，能实现刀片两个侧面靠紧刀槽的两个侧定位面，操作方便，不阻碍切屑流动。缺点：夹固元件多，制造工艺性差，成本高，只适合于专业工厂集中生产	拉垫式		结构简单，夹紧形式合理，夹紧力方向和切削力方向基本一致，夹紧可靠，可承受冲击力。刀垫厚度较大，整个结构刚性好，强度高。夹固元件少，不阻碍切屑流动。零件工艺性好，便于各厂自行制造
上压式		结构比较简单，夹紧力大而且夹固可靠，刀片的转位和装卸方便，刀片在刀槽内能两面靠紧，可以获得较高的刀尖位置精度。缺点：夹固元件有时会阻碍切屑流动，且易被损伤	杠销式		结构简单、紧凑，夹固可靠、操作方便。刀片定位精度较高，夹固元件不阻碍切屑流动，可承受冲击力。适合于在中小机床上使用

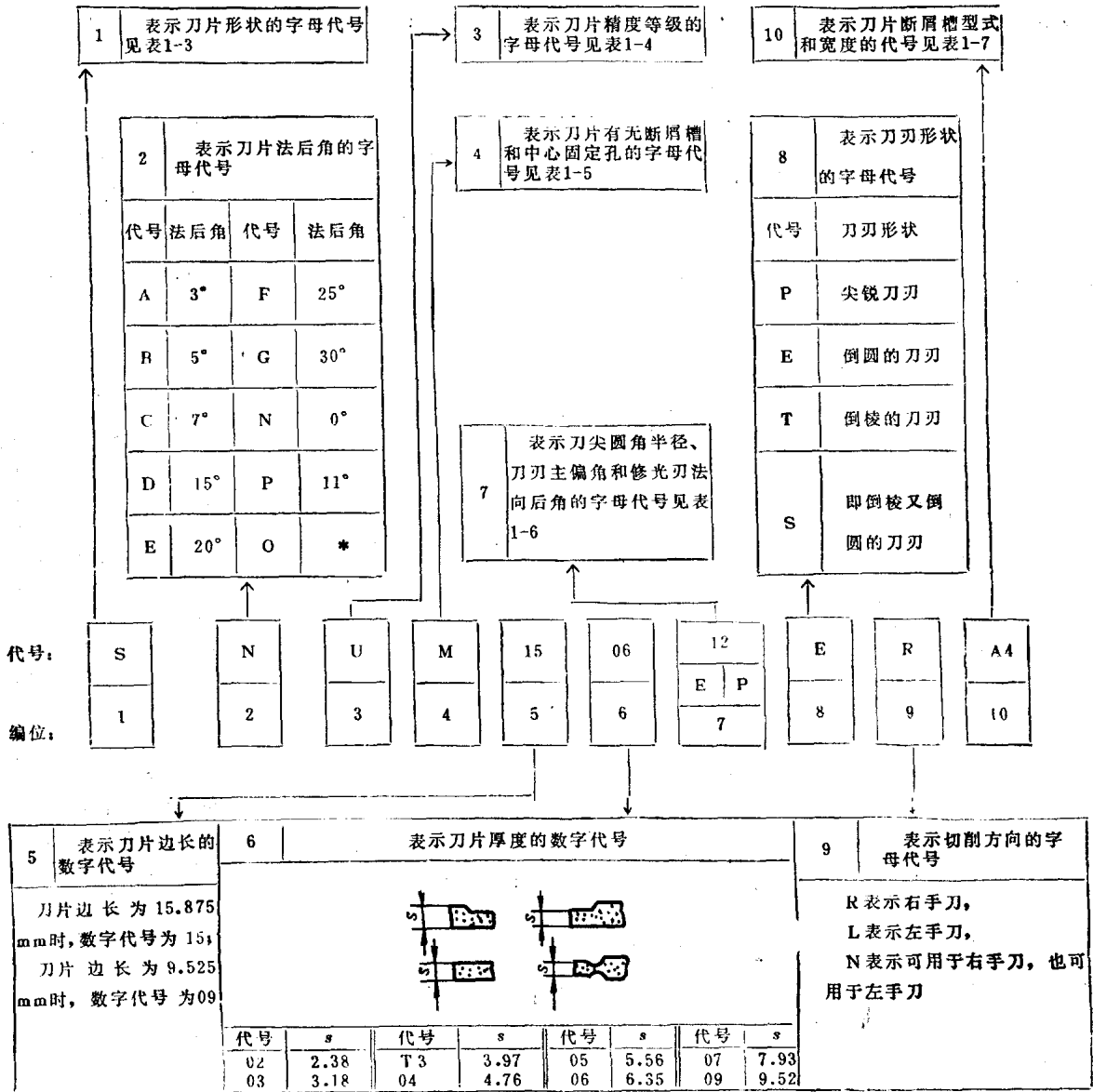
## 二、硬质合金可转位刀片的型号和基本参数

### 1. 可转位刀片型号表示规则

国家标准 GB2076—87 规定了“切削刀具用可转位刀片型号表示规则”。规则中规定：可转位刀片的型号由按一定顺序位置排列的、代表一给定意义的字母和数字组代号所组成。

共有十位代号，如 SNUM1506  $\frac{12}{EP}$  ER-A4，每位代号的含义见表 1-2。任何一个型号都必

表1-2 可转位刀片型号的代号



注：“\*”表示其余的法后角需专门说明。



表1-3 表示刀片形状的字母代号


















代号	刀片形状	代号	刀片形状	代号	刀片形状	代号	刀片形状	代号	刀片形状	代号	刀片形状		
H		W		D		B		S		R		V	
O		L		E		K		T		C		A	
P		F		M									

表1-4 表示刀片精度的字母代号

代 号	允 许 偏 差 (mm)		
	m ③	s	d
A①	$\pm 0.005$	$\pm 0.025$	$\pm 0.025$
F①	$\pm 0.005$	$\pm 0.025$	$\pm 0.013$
C①	$\pm 0.013$	$\pm 0.025$	$\pm 0.025$
H	$\pm 0.013$	$\pm 0.025$	$\pm 0.013$
E	$\pm 0.025$	$\pm 0.025$	$\pm 0.025$
G	$\pm 0.025$	$\pm 0.013$	$\pm 0.025$
J①	$\pm 0.005$	$\pm 0.025$	$\pm 0.05 \sim \pm 0.15$ ④
K①	$\pm 0.013$	$\pm 0.025$	$\pm 0.05 \sim \pm 0.15$ ④
L①	$\pm 0.025$	$\pm 0.025$	$\pm 0.05 \sim \pm 0.15$ ④
M	$\pm 0.08 \sim \pm 0.2$ ②	$\pm 0.13$	$\pm 0.05 \sim \pm 0.15$ ④
N	$\pm 0.08 \sim \pm 0.2$ ②	$\pm 0.025$	
U	$\pm 0.13 \sim \pm 0.38$ ②	$\pm 0.13$	$\pm 0.08 \sim \pm 0.25$ ④

① 这些允许偏差通常用于具有修光刃的可转位刀片。

② 允许偏差取决于刀片尺寸的大小。

③ 表中的  $m$ 、 $s$ 、 $d$  是刀片的主要尺寸，其中：

$d$ ——刀片的内切圆公称直径；

$s$ ——刀片的厚度；

$m$ ——刀尖位置尺寸（检查尺寸），分下列三种情况：

刀片边数为奇数，刀尖为圆角时， $m$ 值如图 a 所示；

刀片边数为偶数，刀尖为圆角时， $m$ 值如图 b 所示；

刀片有修光刃时， $m$ 值如图 c 所示。

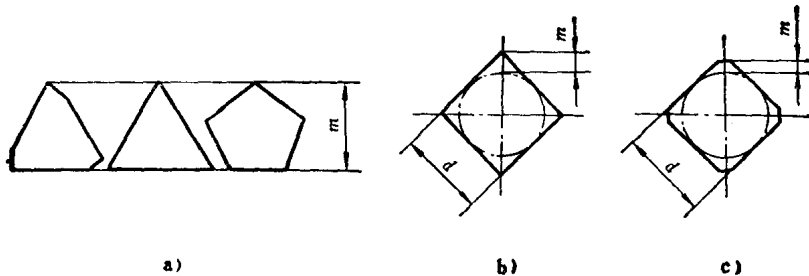


表1-5 表示刀片有无断屑槽和中心固定孔的字母代号

代号	断屑槽	中心固定孔	沉孔角度	代号	断屑槽	中心固定孔	沉孔角度
N	无	无		Q	无	有	40°~60°
R	单面有	无		U	双面有	有	
F	双面有	无		B	无	有	70°~90°
A	无	有		H	单面有	有	
M	单面有	有		C	无	有	
G	双面有	有		J	双面有	有	
W	无	有	40°~60°	X	其他尺寸和详情, 需用图形附加说明		
T	单面有	有					

表1-6 表示刀尖圆角半径(上方代号)、刀刃主偏角(下方前位代号)和修光刃法向后角(下方后位代号)①

a)		b)		c)					
代号	$r_e$ (mm)	代号	$r_e$ (mm)	代号	$\kappa_r$	代号	$\alpha'_n$	代号	$\alpha'_n$
00	0.0	16	1.6	A	45°	A	3°	E	20°
02	0.2	20	2.0	D	60°	B	5°	F	25°
04	0.4	24	2.4	E	75°	C	7°	G	30°
08	0.8	32	3.2	F	85°	P	11°	N	0°
12	1.2			P	90°	D	15°		

① 如刀片无修光刃, 则第七位代号只剩下刀尖圆角半径, 上述刀片将表示为SNUM150612ER A4.

表1-7 表示刀片断屑槽型式和宽度的代号

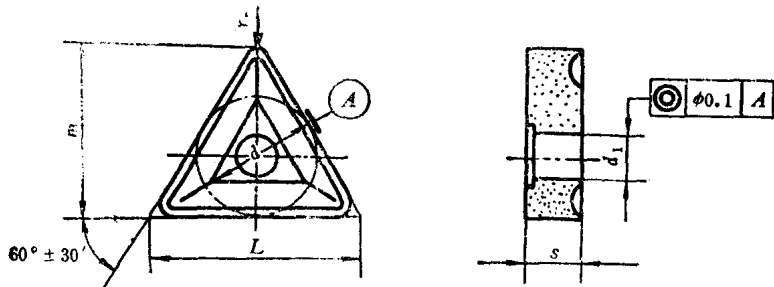
代号	断屑槽型式	代号	断屑槽型式	代号	断屑槽型式	宽度范围(mm)	举 例		说 明
							宽度(mm)	代 号	
A		H		V		≥1	3.5	3	断屑槽形式代号后的数字表示断屑槽宽度
B		J		W					
C		K		Y					
D		P				<1	0.8	0	用整数表示, 小数不计
G		T							

须用前七个号位表示，后三个号位在必要时才使用。第八、九位如只用其中一位则都写在第八号位上。

**2. 硬质合金可转位刀片**

国家标准 GB2078—87 与 GB2079—87 中分别规定了圆孔与无孔硬质合金可转位刀片的型号、基本尺寸及允许偏差。刀片的形状很多（见表 1-3），同种形状的刀片根据精度、尺寸的不同，又分成许多型号。现从上述标准中摘录六种形状刀片的型号、尺寸列于表 1-8~表 1-13 中供设计参考。其他的可查阅上述标准。

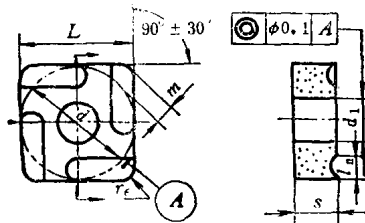
**表1-8 圆孔正三角形 $0^\circ$ 法后角单面有V形断屑槽刀片的型号与基本尺寸 (mm)**



型 号	$L \approx$	$d$		$s \pm 0.13$	$d_1 \pm 0.08$	$r_e \pm 0.10$	$m$	
		基本尺寸	偏 差				基本尺寸	偏 差
TNΔM160408-V2	16.5	9.525	U ± 0.08	4.76	3.81	0.8	13.494	U ± 0.13
TNΔM160412-V2			M ± 0.05				13.097	M ± 0.08
TNΔM220408-V2	22.0	12.70	U ± 0.13 M ± 0.08	4.76	5.16	0.8	18.256	U ± 0.20 M ± 0.13
TNΔM220412-V2							17.859	
TNΔM220412-V3							17.859	
TNΔM220416-V3							17.463	
TNΔM270612-V4	27.5	15.875	U ± 0.18 M ± 0.10	6.35	6.35	1.2	22.622	U ± 0.27 M ± 0.15

Δ = U 或 Δ = M

**表1-9 圆孔正方形 $0^\circ$ 法后角单面有V型断屑槽刀片的型号与基本尺寸 (mm)**

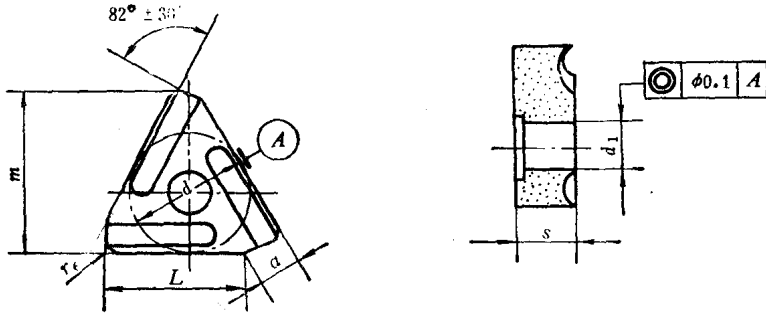


(续)

型 号	$d = L$		$s \pm 0.13$	$d_1 \pm 0.08$	$r_e \pm 0.10$	$m$	
	基本尺寸	偏 差				基本尺寸	偏 差
SNΔM090304*-A2	9.525	$U \pm 0.08$	3.18	3.81	0.4	1.008	$U \pm 0.13$
SNΔM090308*-A2		$M \pm 0.05$			0.8		$M \pm 0.08$
SNΔM120408*-A2	12.70	$U \pm 0.13$	4.76	5.16	0.8	2.301	$U \pm 0.20$
SNΔM120408*-A3		$M \pm 0.08$			1.2		$M \pm 0.13$
SNΔM120412*-A3							2.137
SNΔM150608*-A3	15.875	$U \pm 0.18$	6.35	6.35	0.8	2.959	$U \pm 0.27$
SNΔM150608*-A4		$M \pm 0.10$			1.2		$M \pm 0.15$
SNΔM150612*-A4							2.795
SNΔM190612*-A4	19.05	$U \pm 0.18$	6.35	7.93	1.2	3.452	$U \pm 0.27$
SNΔM190612*-A5		$M \pm 0.10$			1.6		$M \pm 0.15$
SNΔM190616*-A5							3.288

注: Δ = U 或 Δ = M; \* = R 或 \* = L

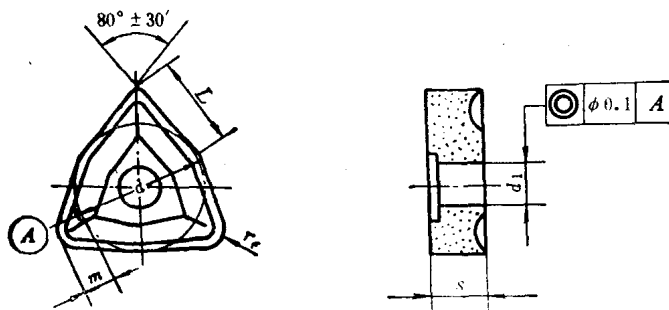
表1-10 圆孔偏8° 三角形0° 法后角单面有A型断屑槽刀片的型号与基本尺寸 (mm)



型 号	$L \approx$	$a$	$d$		$s \pm 0.13$	$d_1 \pm 0.08$	$r_e \pm 0.10$	$m$	
			基本尺寸	偏 差				基本尺寸	偏 差
FNΔM130408*-A2	13.5	2.6	9.525	$U \pm 0.08$	4.76	3.81	0.8	12.920	$U \pm 0.13$
FNΔM130408*-A3				$M \pm 0.05$					$M \pm 0.08$
FNΔM130412*-A2	13.5	2.6	9.525	$U \pm 0.08$	4.76	3.81	1.2	12.723	$U \pm 0.13$
FNΔM130412*-A3				$M \pm 0.05$					$M \pm 0.08$

(续)

型 号	$L \approx$	$a$	$d$		$s \pm 0.13$	$d_1 \pm 0.08$	$r_e \pm 0.10$	$m$	
			基本尺寸	偏 差				基本尺寸	偏 差
FNAM170408*-A3 FNAM170408*-A4	17.8	3.6	12.70	U $\pm 0.13$	4.76	5.16	0.8	17.307	U $\pm 0.20$
FNAM170412*-A4				M $\pm 0.08$			1.2	17.110	M $\pm 0.13$
FNAM170416*-A4				1.6			16.914		
FNAM220612*-A5 FNAM220616*-A5	22.2	4.6	15.875	U $\pm 0.18$	6.35	6.35	1.2	21.498	U $\pm 0.27$
				M $\pm 0.10$			1.6	21.302	M $\pm 0.15$
FNAM270716*-A6	27.0	5.2	19.05	U $\pm 0.18$ M $\pm 0.10$	7.93	7.93	1.6	25.839	U $\pm 0.27$ M $\pm 0.15$

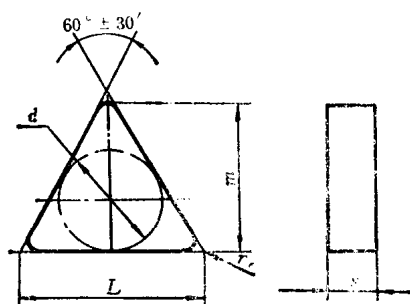
注:  $\Delta = U$ 或 $M$ ; \* = R或L表1-11 圆孔凸三角形 $0^\circ$ 法后角单面有V型断屑槽刀片的型号与基本尺寸 (mm)

型 号	$L \approx$	$d$		$s \pm 0.13$	$d_1 \pm 0.08$	$r_e \pm 0.10$	$m$					
		基本尺寸	偏 差				基本尺寸	偏 差				
WNAM080408-V1 WNAM080408-V2 WNAM080412-V2 WNAM080412-V3 WNAM080416-V3	8.68	12.70	U $\pm 0.13$	4.76	5.16	0.8	3.088	U $\pm 0.20$				
			M $\pm 0.08$			1.2	2.867	M $\pm 0.13$				
						1.6	2.647					
WNAM100612-V2 WNAM100612-V3 WNAM100612-V4 WNAM100616-V4			10.86			15.875	U $\pm 0.18$	6.35	6.35	1.2	3.749	U $\pm 0.27$
							M $\pm 0.10$					M $\pm 0.15$
WNAM130716-V4 WNAM130716-V5	13.03	19.05	U $\pm 0.18$ M $\pm 0.1$	7.93	7.93	1.6	4.411	U $\pm 0.27$ M $\pm 0.15$				

注:  $\Delta = U$ 或 $\Delta = M$

表1-12 无孔三角形 $0^\circ$ 法后角无断屑槽刀片的型号与基本尺寸

(mm)

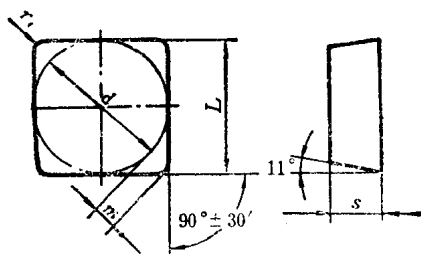


U 级

型 号	$L \approx$	$d$		$s \pm 0.13$	$r_s \pm 0.10$	$m$	
		基本尺寸	允许偏差 $\pm$			基本尺寸	允许偏差 $\pm$
TNUN110301	11.0	6.35	0.08	3.18	0.4	9.128	0.13
TNUN110308					0.8	8.731	
TNUN160408	16.5	9.525	0.08	4.76	0.8	13.494	0.13
TNUN160412					1.2	13.097	
TNUN220408	22.0	12.70	0.13	4.76	0.8	18.256	0.20
TNUN220412					1.2	17.859	

表1-13 无孔正方形 $11^\circ$ 法向后角无断屑槽刀片的型号与基本尺寸

(mm)



U 级

型 号	$d = L$		$s \pm 0.13$	$r_s \pm 0.10$	$m$	
	基本尺寸	允许偏差 $\pm$			基本尺寸	允许偏差 $\pm$
SPUN090304	9.525	0.08	3.18	0.4	1.808	0.13
SPUN090308				0.8	1.644	
SPUN120304	12.70	0.13	3.18	0.4	2.466	0.20
SPUN120308				0.8	2.301	
SPUN120312				1.2	2.137	
SPUN150408	15.875	0.18	4.76	0.8	2.959	0.27
SPUN150412				1.2	2.795	
SPUN190416	19.05	0.18	4.76	1.6	3.288	0.27

## 三、硬质合金可转位刀片的选择

### 1. 刀片材料的选择

硬质合金可转位刀片材料的选择原则完全与普通硬质合金刀片材料的选择原则相同。

### 2. 刀片形状的选择

国家标准 GB2076—87 中规定的硬质合金可转位刀片有 17 种刀片形状 (见表 1-3), 常用的是: 三角形、正方形、偏 $8^\circ$ 三边形、凸三边形等。选择刀片形状时, 主要依据被加工工件的工序性质、工件形状、刀具耐用度和刀片的利用率等进行。

三角形刀片的加工范围较广泛,  $90^\circ$  外圆车刀、 $90^\circ$  端面车刀、 $90^\circ$  内孔镗刀都可以采用三角形刀片。其优点是: 加工时径向切削力小, 适于在工艺系统刚性较差的条件下使用。缺点是: 刀尖角小 ( $\epsilon_s = 60^\circ$ ), 刀尖强度差, 散热面积小, 刀具耐用度较低。为改进三角形刀片的上述缺点, 可选用偏 $8^\circ$ 三边形和凸三边形刀片, 这两种刀片的刀尖角都比三角形刀片的刀尖角大, 这既可以提高刀尖强度, 又增加了散热面积, 因而使刀具耐用度也有所提高。此外, 用偏 $8^\circ$ 三边形刀片加工外圆时, 还可以减小已加工表面的残留面积, 使表面粗糙度变小。

正方形刀片适用于主偏角为  $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $75^\circ$  的各种外圆车刀、端面车刀及镗孔刀, 通用性好。有较大的刀尖角 ( $\epsilon_s = 90^\circ$ ), 刀尖强度高, 散热面积大, 可以提高刀具耐用度。因此正方形刀片使用较为普遍。

### 3. 刀片精度等级的选择

车削用硬质合金可转位刀片的精度等级有 U (普通级)、M (中等级) 和 G (精密级) 等 3 种, 一般情况下选用 U 级, 有特殊要求时才选用 M 和 G 级。

### 4. 刀片基本尺寸的确定

(1) 刀片内切圆直径 (或边长) 的确定 选择刀片内切圆直径 (或边长) 时, 首先应根据切削深度  $a_p$ 、主偏角  $\kappa_r$  和刃倾角  $\lambda$  的大小, 计算出主切削刃实际参加工作长度  $L_{..}$ , 然后令刀片的刃口长度 (即边长)  $L > 1.5L_{..}$ , 便能保证切削工作顺利地进行。

直线切削刃的实际参加工作长度  $L_{..}$  的近似计算公式为

$$L_{..} = \frac{a_p}{\sin \kappa_r \cos \lambda} \quad (1-1)$$

不同形状的刀片, 其边长  $L$  和内切圆直径  $d$  的关系不同, 可以通过计算求得。对于正方形刀片:  $L = d$ , 对于三角形刀片:  $L = \sqrt{3}d$ 。

(2) 刀片厚度的确定 刀片厚度主要应从保证刀片强度的观点出发进行选择。当被加工材料选定之后, 刀片所受切削力的大小, 主要取决于进给量  $f$  和切削深度  $a_p$  的大小,  $f$  和  $a_p$  越大, 切削力也越大, 就应该选用较厚的刀片。

图 1-1 便是根据  $f$  和  $a_p$  的大小选择刀片厚度的诺模图, 其使用方法是: 设选定的  $a_p = 3\text{mm}$  和  $f = 0.6\text{mm/r}$ , 将  $a_p$  线上的 3.0 和  $f$  线上的 0.6 两点连成虚线, 该虚线与表示刀片厚度  $s$  的斜线交于  $M$  点, 则  $M$  点的数值即为所求的刀片厚度  $s$  数值。于是得到: 当  $a_p = 3\text{mm}$  和  $f = 0.6\text{mm/r}$  时, 无论连续切削还是断续切削, 其刀片厚度  $s \geq 4.8\text{mm}$ 。

⊖ 切削深度  $a_p$  现国家标准中规定其术语名称为背吃刀量。

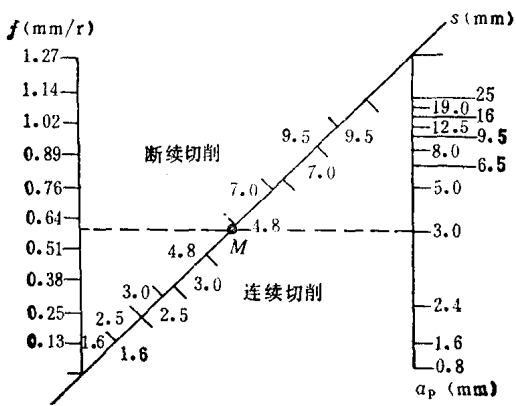


图1-1 选择刀片厚度的诺模图

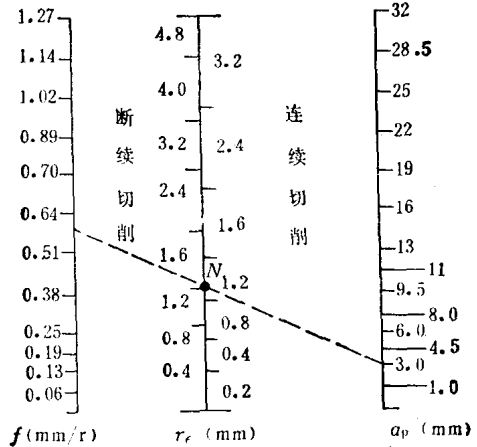


图1-2 选择刀尖圆角半径的诺模图

(3) 刀尖圆角半径的确定 国标 GB2077—87 中规定刀尖圆角半径为0.2、0.4、0.8、1.2、1.6、2.0、2.4和3.2mm。刀尖圆角半径大，刀尖强度高，散热条件好，可以提高刀具耐用度，并使表面粗糙度变小，但刀尖圆角半径如果过大，将使吃刀抗力  $F$  增加，容易引起振动，反而影响加工质量，甚至造成损坏刀片或者闷车。合适的刀尖圆角半径  $r_r$ ，可根据  $a_p$  和  $f$  的大小来选择。

对于粗切车刀，图 1-2 便是根据  $a_p$  和  $f$  的大小，选择刀尖圆角半径的诺模图。其使用方法是：设定选的  $a_p = 3\text{mm}$  和  $f = 0.6\text{mm/r}$ ，将  $a_p$  线上的 3.0 和  $f$  线上的 0.6 两点连成虚线，该虚线与表示刀尖圆角半径  $r_r$  的线交于  $N$  点，则  $N$  点的数值即为所求的刀尖圆角半径  $r_r$  的数值。于是得到：当  $a_p = 3\text{mm}$  和  $f = 0.6\text{mm/r}$  时，连续切削的  $r_r = 1.2\text{mm}$ ，断续切削的  $r_r = 1.6\text{mm}$ 。

### 5. 刀片断屑槽型式和尺寸的选择

国家标准 GB2076—87 中规定的硬质合金可转位刀片有13种断屑槽型式（见表 1-7），其主要的截面形状如图 1-3 所示。常用的是：A、H、Y、K 和 V 型。Y 型 K 型截面形状与 A、H、V 型截面形状类似，只是沿刃长上断屑槽宽  $w_n$  与槽深  $d_n$  是变化的。

A、H、Y 和 K 型断屑槽属于开口式断屑槽，A、H、Y 型一般取  $\gamma_n = 20^\circ$ ，K 型常取  $\gamma_n = 15^\circ$ 。它们的共同特点是：刃口锋利，切削力小，但刀尖强度较低，断屑范围较窄，多用于切削用量变化不大的加工情况下。此外，A 型和 H 型断屑槽产生的切屑大多卷向加工表面，断屑的切削深度范围较大，适合于中碳钢的粗加

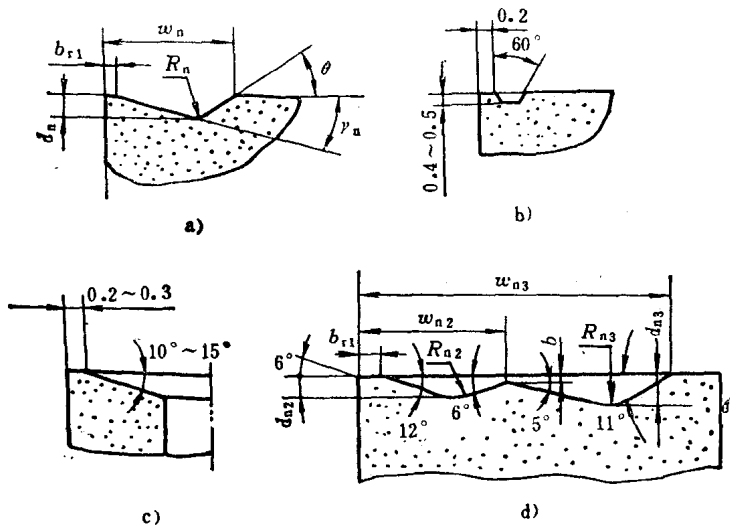


图1-3 几种断屑槽的法向截面

a) A、C、H、K、Y、V 型 b) D 型 c) G 型 d) W 型

工。此外，A 型和 H 型断屑槽产生的切屑大多卷向加工表面，断屑的切削深度范围较大，适合于中碳钢的粗加



工和半精加工。Y型断屑槽产生的切屑易于折断为C形或短螺卷形屑，便于切屑的清理，宜用于中等切深加工。K型断屑槽产生的切屑易于形成长卷屑而甩断，主要用于半精加工、精加工和端面切削。

V型断屑槽属于封闭式断屑槽， $\gamma_n \approx 20^\circ$ ，刀尖强度高，左、右切削均可通用，适用性广泛，但切削力大，断屑范围窄。

断屑槽的尺寸是与刀片型号和尺寸相适应的，因此当选定了刀片型号和尺寸之后，只要确定断屑槽的槽型，便可在有关标准中查找到与刀片型号和尺寸相适应的断屑槽尺寸。

#### 6. 刀垫的确定

为了承受切削中产生的高温和保护刀体，一般在硬质合金刀片的下面放置一个刀垫，如表 1-1 中列出的各种车刀结构所示。刀垫材料可用淬硬的高速钢或高碳钢，但最好用硬质合金。刀垫的形状应与刀片一致，但边长略小，一般可每侧小 0.5mm，刀垫厚度也可比刀片小些。

一些供应刀片的工厂已根据硬质合金刀片的型号制定出了相应的刀垫型号，可在有关的产品目录中查找。

## 四、硬质合金可转位车刀刀杆的确定

### 1. 刀杆材料的选择

为保证刀杆强度，增加刀杆使用寿命，刀杆材料一般可采用中碳钢或合金钢，使用45钢居多。热处理硬度为 38~45HRC，发蓝处理。

### 2. 刀杆截面尺寸的确定

刀杆的截面型式有圆形截面、正方形截面和矩形截面（高度与宽度之比常用 1.25、1.6 和 2），其图形和尺寸见表 1-14（参照 ISO-241—1975）。

表 1-14 刀杆截面与长度尺寸

(mm)

圆 形	正 方 形	矩 形 截 面			长 度
		两边长的近似比值			
		1.25	1.6	2	
$d$	$H \times B$	$H \times B$	$H \times B$	$H \times B$	$L$
6	6×6	6×5	6×4	6×3	
8	8×8	8×6	8×5	8×4	
10	10×10	10×8	10×6	10×5	90
12	12×12	12×10	12×8	12×6	100
16	16×16	16×12	16×10	16×8	110
20	20×20	20×16	20×12	20×10	125
25	25×25	25×20	25×16	25×12	140
32	32×32	32×25	32×20	32×16	170
40	40×40	40×32	40×25	40×20	200
50	50×50	50×40	50×32	50×25	240
63	63×63	63×50	63×40	63×32	280