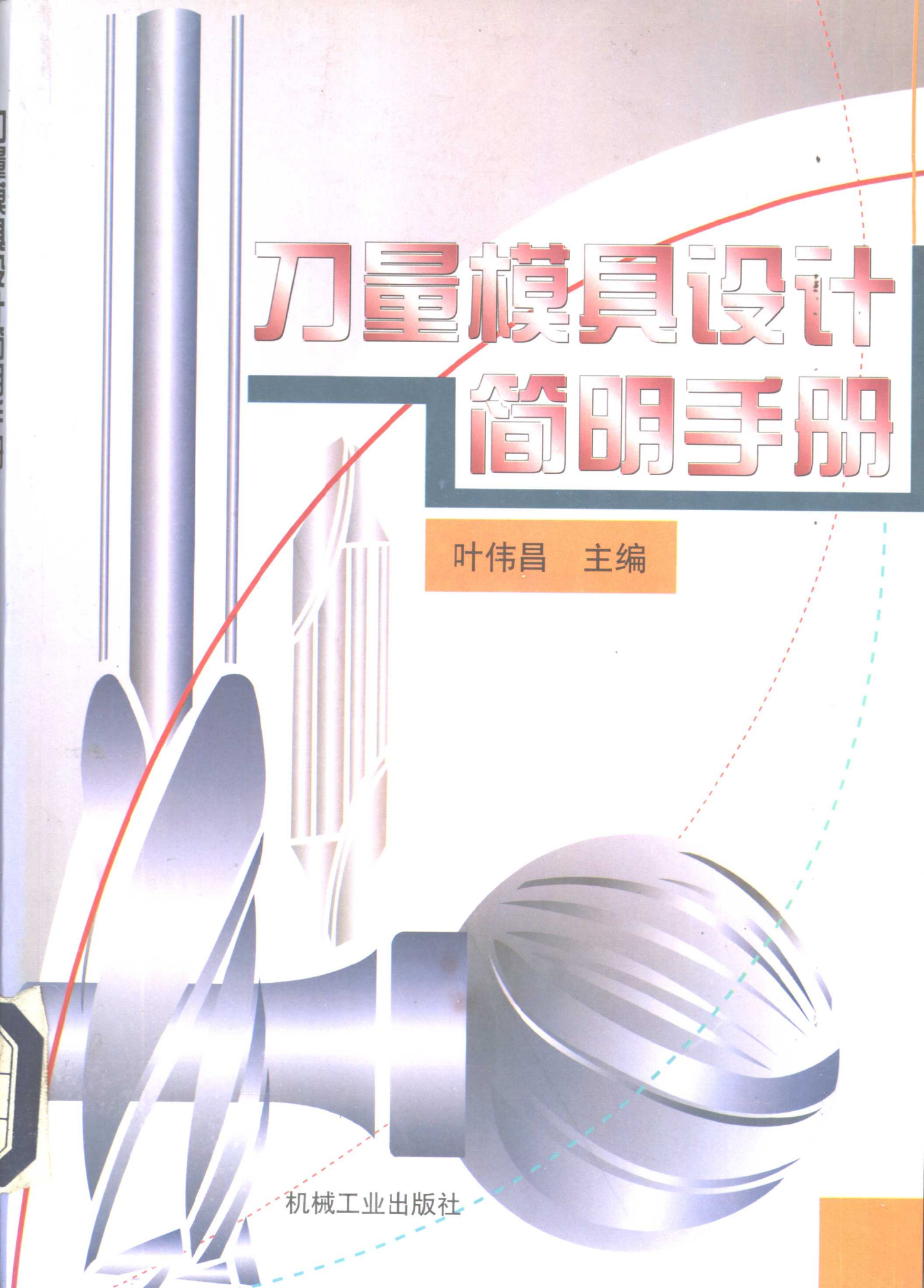




刀具模具设计 简明手册

叶伟昌 主编

机械工业出版社

797-62

9900363

刀量模具设计简明手册

主 编	叶伟昌	
副主编	郑良红	王敏之
参 编	叶 毅	洪 琢
	程 伟	
主 审	陆剑中	

机 械 工 业 出 版 社

本手册精选了生产中最常用的几种非标准刀具、量规、冲裁模与塑料注射模设计所需的资料,通过实例介绍刀量模具设计方法并附制造图样。计算机辅助设计(CAD)方法在有关章节中都有介绍且有程序。该手册立足于实用,除必要文字说明外,主要以图表形式出现,并采用最新国家标准。每章后都有设计题选。

本手册可供高等工科院校及中等专业学校机械制造工艺与设备专业、模具设计与制造专业以及机械电子工程(机电一体化)专业学生作刀具、量具、模具课程设计或大作业和毕业设计时使用,也可供工厂企业中的工程技术人员在设计刀量模具时参考。

图书在版编目(CIP)数据

刀量模具设计简明手册/叶伟昌主编. - 北京:机械工业出版社,
1999.5
ISBN 7-111-06677-4

I. 刀… II. 叶… III. ① 刀具(金属切削)-设计-手册 ② 模具-设计-手册 ③ 量具-设计-手册 IV. TG702-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 27381 号

出 版 人:马九荣(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:张一萍 版式设计:冉晓华 责任校对:申春香
封面设计:姚 毅 责任印制:王国光
三河市宏达印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行
1999 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/32 · 17 印张 · 413 千字
印数 0 001—5 000 册
定价:23.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

目前全国高等工科院校机械制造专业的课程体系和教学内容有了很大的变革,本着基础理论必须够用为度的原则,着重强调工程应用能力的培养,近年来都开设了“工艺装备设计”或“刀量具设计”及“模具设计”等课程,并有课程设计或大作业。但至今量模具设计尚无一本这方面的辅助教材,已有的刀具课程设计手册内容偏多,而且不少内容也亟待更新。为了满足教学需要,为此我们编写了这本《刀量模具设计简明手册》。

本手册精选了生产中最常用的几种刀量模具设计所需资料,通过实例介绍刀量模具的设计方法并附制造图样。计算机辅助设计(CAD)方法在有关章节中也有介绍且有设计程序。

本手册立足于实用,在编写方式上力求做到简明扼要,便于查阅。除必要文字说明外,主要以图表形式出现,并采用最新国家标准。

本手册既可与《工艺装备设计》、《金属切削原理与刀具》及《模具设计》等教材配套使用,同时由于所列资料与标准完整,设计方法通过示例可以效仿,因此在单独使用时,也不失为一本很实用的《刀量模具设计简明手册》。

本手册可供高等工科院校、职业大学、电视大学、工厂企业职工大学、夜大、函授大学及中等专业学校机械制造工艺与装备、模具设计与制造,以及机械电子工程(机电一体化)专业的学生作刀具、量具、模具课程设计或大作业和毕业设计时使用,也可供工厂有关技术人员在设计刀量模具时作参考。

本手册由叶伟昌教授担任主编,郑良红、王敏之任副主编。本书编写工作的分工为:第一章刀具设计由叶毅、王敏之和叶伟昌编写,第二章量规设计由叶伟昌、程伟(光滑极限量规的CAD)编写,第三章模具设计由郑良红(冲裁模设计)、洪琢(塑料注射模设计)、叶伟昌(冲裁模的CAD及附录)编写,全书由叶伟昌统稿。以上各章主要编写人员都是长期在工厂从事刀量模具设计工作的高级工程师或具有工程师职称现从事教学工作的双师型教师,因而示例中的图样比较规范,提供的设计方法也比较简便与实用,有些还是作者自己的科研成果。

本手册由上海理工大学陆剑中教授主审。同时各章还分别经过以下各位同行专家仔细审查:第一章刀具设计——周志明副教授;第二章量规设计——盛庆椿与秦聘娥高级工程师;第三章模具设计——丁松聚副教授和顾麟书高级工程师。以上专家对本手册提出了许多宝贵的意见,为保证本书质量起了重要作用,特此表示衷心感谢。

由于编者水平有限和编写时间仓促,手册中难免有误漏欠妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

1998年3月

目 录

前言

第一章 刀具设计 1

第一节 成形车刀设计 1

一、成形车刀的结构尺寸 1

二、成形车刀的前角和后角 4

三、成形车刀的廓形设计 6

四、成形车刀的附加切削刃 13

五、成形车刀的技术要求 14

六、成形车刀设计示例 15

七、成形车刀设计题选 20

第二节 圆拉刀设计 24

一、圆拉刀常用的设计资料 24

二、拉刀技术要求 41

三、组合式圆拉刀设计示例 43

四、精密圆拉刀设计 48

五、圆推刀设计 51

六、挤压推刀或拉刀设计 60

七、拉刀和推刀设计题选 64

第二章 量规设计 66

第一节 光滑极限量规 66

一、量规的名称、代号和用途 67

二、量规的结构型式与尺寸 67

三、量规公差带分布及公差 80

四、量规的技术要求 81

五、光滑极限量规尺寸偏差的计算 82

六、光滑极限量规设计示例 83

七、光滑极限量规的计算机辅助设计 85

第二节 直线尺寸量规 89

一、量规的用途、测量原理及其

公差 89

二、长度和宽度量规 91

三、高度量规和深度量规 93

四、直线尺寸量规设计示例 97

第三节 位置量规 98

一、术语、定义及代号 98

二、一般规定 101

三、位置量规的尺寸公差带 102

四、位置量规计算公式 104

五、位置量规公差数值 104

六、位置量规设计计算示例 107

第四节 样板量规 117

一、样板量规的分类及用途 117

二、样板的公差 119

三、样板设计时应注意的几个问题 119

四、样板设计示例 121

第五节 量规设计题选 124

第三章 模具设计 126

第一节 冲裁模设计 126

一、冲裁模设计的主要内容 126

二、冲裁模设计的步骤及资料 127

三、定子冲片冲裁模设计示例 195

四、冲裁模的计算机辅助设计 203

五、冲裁模设计题选 209

第二节 塑料注射模设计 212

一、塑料注射模的组成及设计步骤 212

二、设计所需常用塑料的主要参数 213

三、塑料种类与模具设计的关系 213

四、塑件的尺寸精度与结构 215

五、注射机的选择 217

六、注射模设计 219

七、注射模标准件及技术要求 234

八、塑料注射模设计示例 250

九、塑料注射模设计题选 255

附录 A 256

一、公差表格 256

附录 B 表面粗糙度代(符)号在图样

上的标注(见图 B) 264

参考文献 265

第一章 刀具设计

第一节 成形车刀设计

成形车刀的种类较多，生产中最常用的是沿工件径向进给正装的圆体、棱体和平体三种形式。本节仅以圆体和棱体成形车刀为例，说明其设计方法（平体的可视为高度较小的棱体成形车刀）。

一、成形车刀的结构尺寸

如图 1-1 所示，圆体成形车刀是以内孔作定位基准，套在刀夹的心轴上用螺栓夹紧。沉

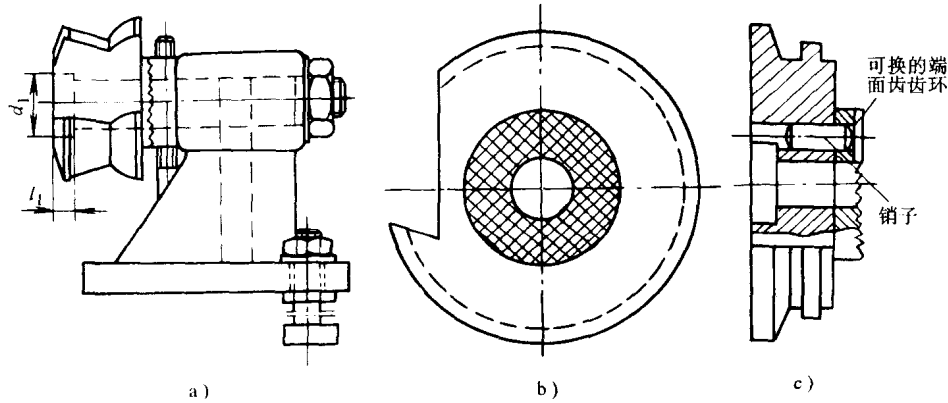


图 1-1 圆体成形车刀的夹固部分
a) 端面带齿纹 b) 端面滚花 c) 具有可换的端面齿齿环

表 1-1 带端面齿纹的圆体成形车刀的结构尺寸 (mm)

结构图

工件廓形深度

车 刀 尺 寸

齿 纹 尺 寸

a_{pmax}

≤ 4

D

30

d

10

d_1

16

b_{max}

7

k

3

r

1

d_2

—

l_3

—

(续)

工件廓形深度 a_{pmax}	车 刀 尺 寸						齿 纹 尺 寸	
	D	d	d_1	b_{max}	k	r	d_2	l_3
>4~6	40	13	20	9	3	1	20	3
>6~8	50	16	25	12	4	1	26	3
>8~10	60	16	25	14	4	2	32	3
>10~12	70	22	34	17	5	2	35	4
>12~15	80	22	34	20	5	2	40	4
>15~18	90	22	34	23	5	2	45	5
>18~21	100	27	40	26	5	2	50	5

注：1. 较大的外径 D 允许用于加工较小的 a_{pmax} 值；例如 $D=60\text{mm}$ 的刀具，可用于加工 $a_{pmax}=6\sim8$ 的工件。

2. 沉头孔深度 l_1 ，根据刀头宽度，在下列范围选取： $l_1=(1/4\sim1/2)L$ 。

3. 当孔长 $l>15\text{mm}$ 时，孔内可加空刀槽，磨削面的长度可取为： $l_2=l/4$ 。

4. b_{max} 是按表中 a_{pmax} 的上限给出的， b 值可按 $b=a_{pmax}+k$ 计算，并圆整到 0.5 的倍数。

5. 当 $\gamma_1<15^\circ$ 时， $\delta=80^\circ$ ； $\gamma_1=15^\circ\sim25^\circ$ 时， $\delta=70^\circ$ 。

头孔用于容纳螺栓的头部。刀体端面上做一凸台，宽度为 3~5mm，可在其上切出端面齿，它除可防转外，还可作刀尖高度的粗调整；也可在端面凸台上滚花。有时为简化制造，可专门做一个能与各把成形车刀配合的可换的端面齿齿环，用销钉与刀具固联。表 1-1 中列出了端面带齿纹的圆体成形车刀的结构尺寸。表 1-2 中列出了自动车床上用的圆体成形车刀的结构尺寸。棱体成形车刀的结构尺寸见表 1-3。

表 1-2 自动车床上用的圆体成形车刀的结构尺寸

(mm)

用于单轴
自动车床

Technical drawing of a round forming tool, showing three views: I (Front View), II (Side View), and III (Cross-section View).

View I (Front View): Shows the tool's profile with dimensions D (outer diameter), d (inner diameter), d_1 (flange diameter), b (flange thickness), r (fillet radius), h (height), and a chamfer $R_1 \pm 0.05$. A detail view shows a chamfer of 0.2 and a radius δ .

View II (Side View): Shows the tool's side profile with dimensions L (length), m (flange thickness), d_1 , d_2 , d_3 , d_4 , l_1 , l_2 , and a chamfer $0.5 \times 45^\circ$. A detail view shows a chamfer of 0.8 and a radius δ .

View III (Cross-section View): Shows the tool's cross-section with dimensions L , m , d_4 , and a chamfer $3.2 \sqrt{\quad}$. A detail view shows a chamfer of 0.8 and a radius δ .

Notes: A-A 旋转 (Rotation around axis A-A). The tool is used for single-axis automatic lathe work.

机 床 型 号	刀具结 构型式	刀 具 尺 寸								销 钉 孔			L_1	b	d_4	适用的工 件廓形深度 a_{pmax}	备 注
		L	D	d	d_1	d_2	l_1	r	d_3	R_1	m						
C1312	I	≤ 10	52	12	19	32	4	2	6.2	11	—	10	10	—	—	<8	δ 角可参 考表1-1选 用, 也可 用 60°
	II	10~25									8	—					
C1318	III	25~45									8	—					

(续)

工件廓 形深度 a_{pmax}	车 刀 尺 寸							燕 尾 尺 寸							
	B	H	E		A	F	r	d		M		d		M	
			基本 尺寸	偏差				基本 尺寸	偏差	基本 尺寸	偏差	基本 尺寸	偏差	基本 尺寸	偏差
≤ 4	9	75	4	$+0.18_0$	15	7	0.5	4	± 0.004	21.31	$0_{-0.04}$	3	± 0.004	18.577	$0_{-0.04}$
$> 4 \sim 6$	14		6		20	10		29.46		4	24.000				
$> 6 \sim 10$	19				25	15		34.46		6	29.000				
$> 10 \sim 14$	25	90	10	$+0.22_0$	30	20	1	10	± 0.005	45.77	$0_{-0.05}$	6	± 0.005	34.845	$0_{-0.05}$
$> 14 \sim 20$	35				40	25				55.77	6			44.845	
$> 20 \sim 28$	45				100	15				$+0.27_0$	60			40	

注：1. 表中车刀尺寸允许用于更小的 a_{pmax} ，例如 $a_{\text{pmax}} = 7\text{mm}$ ，允许按 $a_{\text{pmax}} = 10 \sim 14\text{mm}$ 选取表中尺寸。
2. 当车刀宽度超过 $2.5A$ 时，应选用较大的燕尾尺寸。
3. 如果使用表中没有的量棒直径 d ，则 M 值可按下式计算：

$$M = A + d \left(1 + \cot \frac{x}{2} \right) - 2E \cot x$$

式中 x 为燕尾槽夹角，在表图中 $x = 60^\circ$

二、成形车刀的前角和后角

成形车刀的前角和后角是规定在假定工作平面内测量的，并且以切削刃上最外缘与工件中心等高点（该点称为基点）的前角和后角作为标注值，分别用符号 γ_f 和 α_f 表示，设计和制造时皆以此为依据。

成形车刀的前角可根据工件材料按表 1-4 选取。

表 1-4 成形车刀的前角值

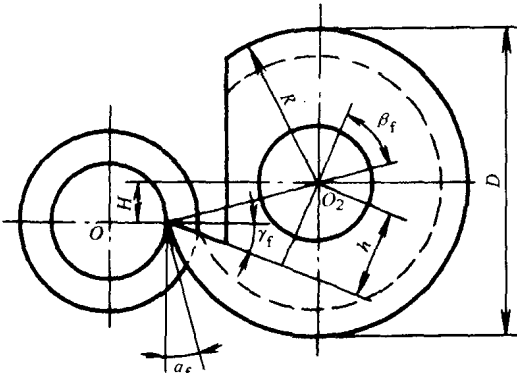
工件材料		前角 γ_f
碳 钢	$\sigma_b < 0.49\text{GPa}$	$15^\circ \sim 20^\circ$
	$\sigma_b = 0.49 \sim 0.784\text{GPa}$	$10^\circ \sim 15^\circ$
	$\sigma_b = 0.784 \sim 1.176\text{GPa}$	$0^\circ \sim 10^\circ$
铸 铁	$< 150\text{HBS}$	15°
	$150 \sim 200\text{HBS}$	12°
	$200 \sim 250\text{HBS}$	8°
铜	黄 铜	$0^\circ \sim 10^\circ$
	青 铜	$0^\circ \sim 5^\circ$
	紫铜、铝	$20^\circ \sim 25^\circ$

注：本表适于高速钢车刀，如用硬质合金成形车刀切钢时，可将表中数值减 5° 。

成形车刀的后角通常为 $\alpha_f = 8^\circ \sim 15^\circ$ 。因圆体成形车刀切削刃上的后角变化比棱体成形车刀的要大，故应选用较小的数值。铲齿成形车刀因工作时实际后角变小，故后角应增大到 $25^\circ \sim 30^\circ$ 。

在自动车床上用圆体成形车刀加工时，其前、后角的选用常根据机床刀架的尺寸，即刀具的安装尺寸 H 和制造尺寸 h 而定。为了便于制造与测量， H 和 h 的尺寸一般采用圆整成 0.5mm 倍数。因此，使刀具前、后角数值也成为不完整的一个度数。表 1-5 中列出了各类自动车床上圆体成形车刀与工件的相对位置尺寸及几何参数值。

表 1-5 圆体成形车刀与被加工工件相对位置尺寸及几何参数值

简 图	机床类型	C1312 C1318		C1325 C1336		多轴自动 车床		备 注
	外径 D/mm	52		68		76		
	外半径 R/mm	26		34		38		
	尺寸 H/mm	4		5		6		
	后角 α_f	$8^\circ 51'$		$8^\circ 27'$		$9^\circ 5'$		$\sin \alpha_f = H/R$
	工件 材料	青铜 黄铜	钢	青铜 黄铜	钢	青铜 黄铜	钢	
	尺寸 h/mm	5.5	8.5	7	11	8.5	12.5	
	楔角 β_f	$77^\circ 47'$	$70^\circ 55'$	$78^\circ 7'$	$71^\circ 8'$	$77^\circ 4'$	$70^\circ 48'$	$\cos \beta_f = h/R$
	前角 γ_f	$3^\circ 22'$	$10^\circ 14'$	$3^\circ 26'$	$10^\circ 25'$	$3^\circ 51'$	$10^\circ 7'$	

后角选定后，尚需校核切削刃上偏角 κ_{rx} 过小处正交平面内后角 α_{ox} ，并使 α_{ox} 值不小于 $2^\circ \sim 3^\circ$ 。如图 1-2a 所示， α_{ox} 可按下式计算

$$\tan \alpha_{ox} = \tan \alpha_{fx} \sin \kappa_{rx} \quad (1-1)$$

式中 κ_{rx} ——切削刃上任意点 x 的切线与假定工作平面方向间所夹锐角；

α_{fx} ——切削刃上任意点 x 在假定工作平面内后角。

由公式 (1-1) 可知，当 $\kappa_{rx} = 0^\circ$ （即图 1-2a 中切削刃 23 处，此时 $P_p - P_p$ 即为 $P_o - P_o$ 剖面）， $\alpha_{ox} = 0^\circ$ ，此段切削刃后刀面将与工件产生严重摩擦。为此，需磨出凹槽或磨出 $\kappa'_r = 2^\circ \sim 3^\circ$ 的副偏角来加以改善，如图 1-2b、c 所示。

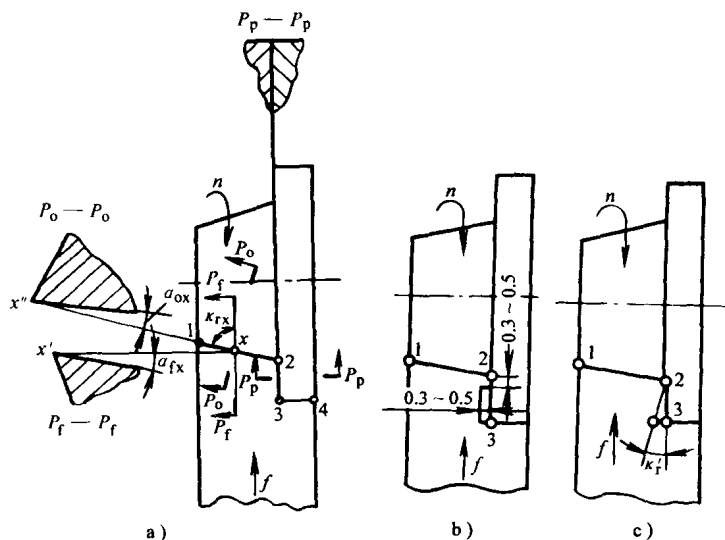


图 1-2 成形车刀上任意点 x 处正交平面内
后角 α_{ox} 及 $\alpha_{ox} = 0^\circ$ 时的改善措施

a) 车刀上任意点 x 处正交平面中后角 b) 磨出凹槽 c) 磨出副偏角

三、成形车刀的廓形设计

成形车刀的廓形设计是指根据工件的廓形、刀具选定的前角和后角来修正计算刀具的廓形。

如图 1-3 所示, 成形车刀由于要获得前、后角关系, 致使工件和刀具二者的测量平面位置不相重合, 从而使刀具上的廓形深度 P_x 比工件上相应的廓形深度 a_{px} 要小 ($P_x < a_{px}$)。对于圆体成形车刀 $P_x = R - R_x$, 式中 R 为刀具的外半径, 可根据工件最大廓形深度 a_{pmax} 或机床类型而定, 见表 1-1 和表 1-2; R_x 为与工件廓形上组成点半径 r_x 相对应的刀具廓形上组成点半径。

由图 1-3 中可知, 径向进给正装成形车刀的廓形宽度是与工件廓形宽度相同的, 不需进行修正计算。所以修正计算的目的, 圆体刀是求刀具廓形上各组成点的半径及其半径差; 棱体刀是求刀具廓形上各组成点在垂直于后刀面的法面 NN 内距离。

为减少修正计算工作量, 确定成形表面组成点时, 若工件为直线廓形, 可取两端点作为组成点; 当工件为曲线廓形, 除两端点外, 视曲线部分精度要求, 在曲线部分的中间应再取若干点作为组成点。然后依次给各组成点编号, 并以工件回转体上半径最小处的点作为计算基准点 (基点 1)。还应指出, 对工件廓形上一些不重要的倒角或倒圆处, 则不必修正计算。

最常用的确定刀具上廓形深度的方法有计算法和查表法。

1. 计算法

(1) 公式计算法 根据图 1-3 中示出关系, 可推出如下算式:

1) 求刀具前刀面上尺寸

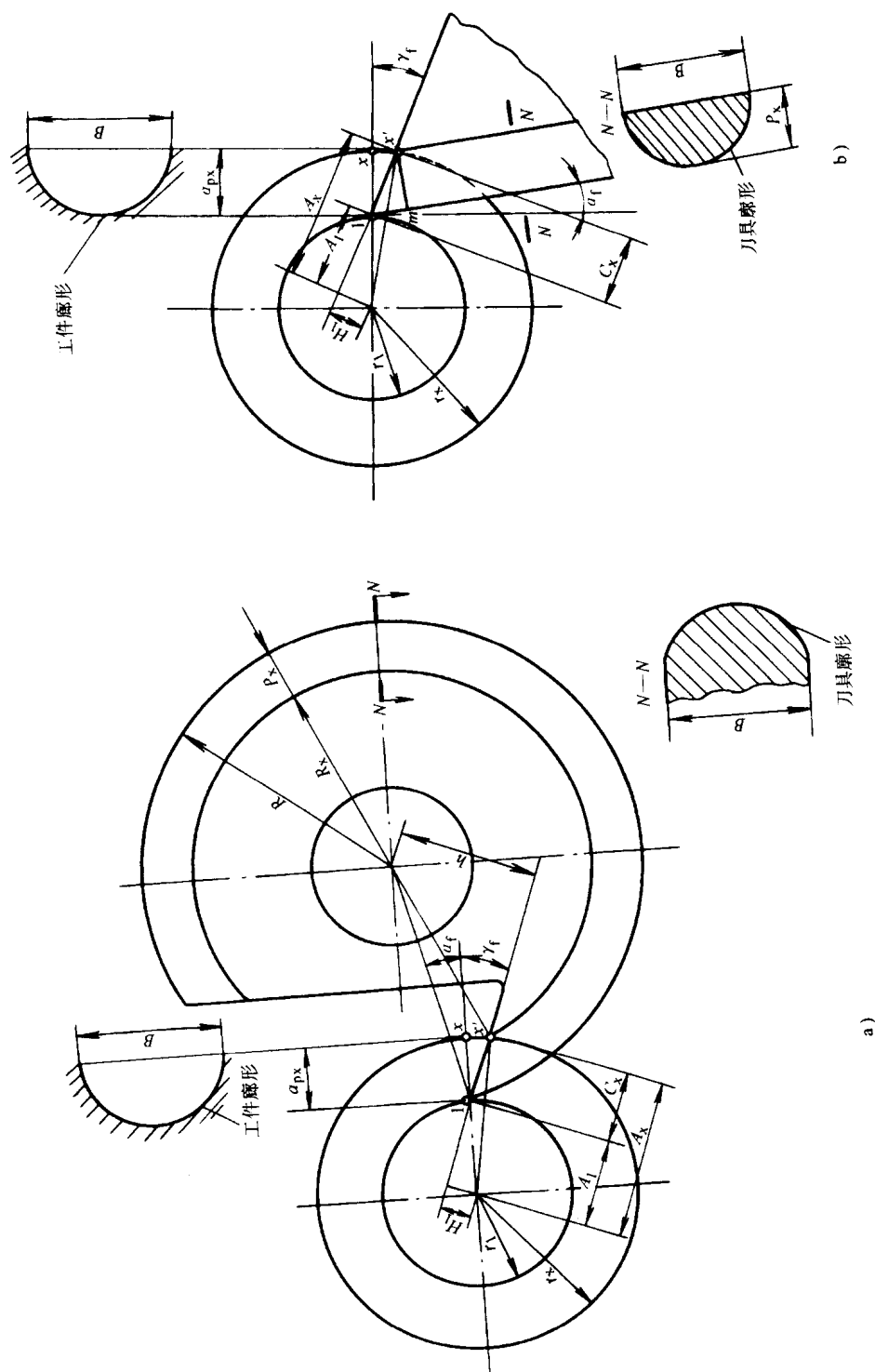


图 1-3 成形车刀廓形的修正计算
a) 圆形成形车刀 b) 棱形成形车刀

$$C_x = A_x - A_1 = \sqrt{r_x^2 - H_1^2} - A_1 = \sqrt{r_x^2 - (r_1 \sin \gamma_f)^2} - r_1 \cos \gamma_f \quad (1-2)$$

2) 求刀具法面 NN 上尺寸

$$\text{圆体成形车刀 } P_x = R - R_x = R - \sqrt{R^2 + C_x^2 - 2RC_x \cos(\gamma_f + \alpha_f)} \quad (1-3)$$

$$\text{棱体成形车刀 } P_x = C_x \cos(\gamma_f + \alpha_f) \quad (1-4)$$

式中 r_1 ——工件廓形上最小计算基准圆半径, 计算时应取其平均值; 但当其尺寸未注公差时, 允许把基本尺寸直接作为计算尺寸;

γ_f 和 α_f ——刀具在基点处前角和后角。

将 x 以 2、3、4、…分别代入上述各式, 即可求出刀具法面上相应的尺寸。

计算后的数据处理, 图样上最终要求: 长度精确到 0.01mm, 角度到 1'。

综上所述, 切削刃上的基点 1 是选在工件廓形上半径最小处, 但在机床上加工、调整刀具时, 常以工件公差要求最严的一段直径进行对刀工作 (即调整工只测量该段直径, 其它部分则靠成形车刀保证)。但这只是改变了基准点, 对于廓形求法没有影响。如果两者不相重合, 只要将计算尺寸换算后标注在图样上即可, 详见本节设计举例。

(2) 计算机辅助设计法 根据成形车刀廓形设计的数学模型, 按式 (1-2) ~ 式 (1-4) 中所列各式, 即可编出求解刀具法面上相应尺寸的源程序如下:

```

10  CLS: KEY OFF
20  PRINT "-----"
30  PRINT "|          成形车刀廓形设计的程序          |"
40  PRINT "-----"
50  PRINT "          菜      单          "
60  PRINT "          1. 圆体刀          "
70  PRINT "          2. 棱体刀          "
80  INPUT "选择 G="; G
90  INPUT "r1, GMF, ALF, R"; r1, GMF, ALF, R
100  GMF1 = GMF * 3.14159/180; ALF1 = ALF * 3.14159/180

110  PRINT "输入小于等于零的数, 退出!"
120  INPUT "X"; X
130  IF X <= 0 THEN GOTO 999
140  IF G = 2 THEN 210
150  PRINT "r"; X; "="; : INPUT rx
160  Cx = SQR (rx^2 - (r1 * SIN (GMF1))^2) - r1 * COS (GMF1)
170  R (X) = SQR (R^2 + Cx^2 - 2 * R * Cx * COS (GMF1 + ALF1))
180  Px = R - R (X); Px = INT ((Px + 0.0005) * 1000) / 1000
190  PRINT "P"; X; "="; Px

```

200 GOTO 110

210 PRINT "r"; X;"=""; INPUT rx

220 Cx=SQR (rx^2 - (r1 * SIN (GMF1))^2) - r1 * COS (GMF1)

230 Px=Cx * COS (GMF1 + ALF1); Px=INT ((Px + 0.0005) * 1000) /1000

240 PRINT "P"; X;"=""; Px

250 GOTO 110

999 END

源程序中所用标识符如下：

G——成形车刀的类型，圆体刀 G=1，棱体刀 G=2；

GMF——成形车刀基点处前角，即 γ_f ；

ALF——成形车刀基点处后角，即 α_f ；

R——圆体成形车刀的外半径，对棱体成形车刀，其外径为无穷大，可输入一个任意大数。

程序运行 (RUN) 后，根据屏幕询问的问题，只要输入 G、r1、GMF、ALF、R 及 rx 数值，计算机立即显示设计计算的结果。

(3) 圆弧廓形的修正计算，当工件廓形为圆弧时，经修正计算后，对应的刀具廓形曲线将不再是圆弧形。若工件圆弧廓形部分精度要求不高时，为简化刀具设计与制造，刀具廓形曲线可仍用圆弧替代，其近似圆弧半径可按表 1-6 计算。

表 1-6 成形车刀廓形近似圆弧半径计算公式

种 类	对称圆弧	不对称圆弧
计 算 图		
已知条件	刀具廓形深度 P 及宽度之半 l0	刀具廓形深度 P1、P2 及宽度 l
计算公式	1. $\tan \delta = P / l_0$ 2. $R = l_0 / \sin 2\delta$	1. $\tan \delta = \frac{P_2 - P_1}{l}$ 2. $R = \frac{P_1 + P_2 - 2 \sqrt{P_1 P_2} \cos \delta}{2 \sin^2 \delta}$ 3. $l_0 = \sqrt{P_1 (2R - P_1)}$

(续)

种 类	圆弧与一直线相切
计 算 图	
已知条件	刀具廓形深度 P 、 P_1 、 P_2 及宽度 l 、 l_1
计算公式	$1. \operatorname{tg} \delta = \frac{l_1}{P_1 - P_2}$ $2. A = \sqrt{2lP \cos \delta + (P \sin \delta)^2}$ $3. R = \frac{l \cos \delta + P - A}{\cos^2 \delta}$ 当 $l_1 = 0$ 且 $\delta = 0^\circ$ 时, 圆弧半径按下式决定: $R = l + P - \sqrt{2lP}$

2. 查表法

棱体成形车刀的廓形深度 P_x 可由下式求出

$$P_x = K a_{px} \quad (1-5)$$

式中 K ——求棱体成形车刀廓形深度的系数, 其值可从表 1-7 中查出;

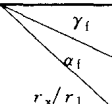
a_{px} ——工件上任意点 x 处廓形深度值, $a_{px} = r_x - r_1$ 。

圆体成形车刀的廓形深度 P_x 可由表 1-8 中直接查出。

表 1-7 棱体成形车刀廓形深度系数 K 表

γ_t α_t r_x/r_1	5°			10°			12°			15°		
	10°	12°	15°	10°	12°	15°	10°	12°	15°	10°	12°	15°
1.1	0.969	0.959	0.942	0.952	0.940	0.918	0.945	0.932	0.909	0.935	0.919	0.893
1.2	0.968	0.959	0.942	0.951	0.939	0.917	0.944	0.930	0.907	0.932	0.916	0.891
1.3	0.968	0.959	0.942	0.950	0.938	0.917	0.943	0.929	0.906	0.930	0.914	0.889
1.4	0.968	0.958	0.942	0.949	0.937	0.916	0.941	0.927	0.905	0.928	0.913	0.887
1.5	0.968	0.958	0.942	0.949	0.936	0.915	0.940	0.927	0.904	0.927	0.911	0.886

(续)

 γ_f ϕ_f r_x/r_1	5°			10°			12°			15°		
	10°	12°	15°	10°	12°	15°	10°	12°	15°	10°	12°	15°
1.6	0.968	0.958	0.941	0.948	0.936	0.914	0.939	0.926	0.903	0.925	0.910	0.884
1.7	0.968	0.958	0.941	0.948	0.935	0.914	0.939	0.925	0.902	0.924	0.909	0.883
1.8	0.967	0.958	0.941	0.947	0.935	0.914	0.938	0.924	0.901	0.923	0.908	0.882
1.9	0.967	0.958	0.941	0.947	0.934	0.913	0.937	0.924	0.901	0.922	0.907	0.881
2.0	0.967	0.958	0.941	0.946	0.934	0.913	0.937	0.923	0.900	0.921	0.906	0.880
2.1	0.967	0.958	0.941	0.946	0.933	0.912	0.936	0.923	0.900	0.921	0.905	0.880
2.2	0.967	0.957	0.941	0.946	0.933	0.912	0.936	0.922	0.899	0.920	0.904	0.879
2.3	0.967	0.957	0.941	0.945	0.933	0.912	0.936	0.922	0.899	0.919	0.904	0.878
2.4	0.967	0.957	0.941	0.945	0.933	0.912	0.935	0.921	0.899	0.919	0.903	0.878
2.5	0.967	0.957	0.941	0.945	0.932	0.911	0.935	0.921	0.898	0.918	0.903	0.877
2.6	0.967	0.957	0.941	0.945	0.932	0.911	0.935	0.921	0.898	0.918	0.902	0.877
2.7	0.967	0.957	0.941	0.945	0.932	0.911	0.934	0.920	0.898	0.917	0.902	0.877
2.8	0.967	0.957	0.940	0.944	0.932	0.911	0.934	0.920	0.897	0.917	0.901	0.876
2.9	0.967	0.957	0.940	0.944	0.932	0.911	0.934	0.920	0.897	0.917	0.901	0.876
3.0	0.967	0.957	0.940	0.944	0.931	0.910	0.933	0.920	0.897	0.916	0.901	0.875
3.1	0.967	0.957	0.940	0.944	0.931	0.910	0.933	0.920	0.897	0.916	0.900	0.875
3.2	0.967	0.957	0.940	0.944	0.931	0.910	0.933	0.919	0.897	0.916	0.900	0.875
3.3	0.967	0.957	0.940	0.944	0.931	0.910	0.933	0.919	0.896	0.915	0.900	0.875
3.4	0.967	0.957	0.940	0.943	0.931	0.910	0.933	0.919	0.896	0.915	0.899	0.874
3.5	0.966	0.957	0.940	0.943	0.931	0.910	0.932	0.919	0.896	0.915	0.899	0.874
3.6	0.966	0.957	0.940	0.943	0.931	0.910	0.932	0.919	0.896	0.914	0.899	0.874
3.7	0.966	0.957	0.940	0.943	0.931	0.910	0.932	0.918	0.896	0.914	0.899	0.874
3.8	0.966	0.957	0.940	0.943	0.930	0.909	0.932	0.918	0.896	0.914	0.899	0.873
3.9	0.966	0.957	0.940	0.943	0.930	0.909	0.932	0.918	0.896	0.914	0.898	0.873
4.0	0.966	0.957	0.940	0.943	0.930	0.909	0.932	0.918	0.895	0.914	0.898	0.873

成形车刀的廓形，通常是用样板来检验的，根据被测刀具的精度要求，允许透光度为0.02~0.05mm。有关样板设计的方法，详见第二章第四节。

表 1-8 固体成形车刀廓形深度表

(mm)

工件材料	刀具规格		工件最小 计算半径 r_1	工 件 廓 形 深 度 $a_{px} = r_x - r_l$																
				刀 具 廓 形 深 度 $P_x = R - R_x$																
	D	h		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
钢	52	8.5	0.3~2	0.951	1.892	2.826	3.754	4.675	5.588	6.493										
			>2~5	0.954	1.899	2.837	3.767	4.690	5.605	6.511										
			>5~10	0.956	1.905	2.846	3.780	4.706	5.623	6.532										
	68	11	0.3~2.5	0.955	1.900	2.840	3.775	4.705	5.630	6.550	7.463	8.370	9.270							
			>2.5~6	0.958	1.907	2.851	3.789	4.721	5.648	6.570	7.485	8.393	9.293							
			>6~12	0.959	1.912	2.859	3.801	4.737	5.667	6.591	7.508	8.419	9.321							
76	12.5	>12~25	0.960	1.914	2.863	3.807	4.745	5.678	6.604	7.523	8.436	9.340								
		0.3~2.5	0.946	1.886	2.823	3.756	4.685	5.610	6.530	7.445	8.355	9.259	10.156	11.046	11.928	12.801	13.664			
		>2.5~6	0.953	1.898	2.838	3.774	4.706	5.632	6.553	7.469	8.379	9.283	10.180	11.070	11.952	12.825	13.688			
铜 材	52	5.5	>6~12	0.956	1.904	2.848	3.787	4.721	5.650	6.573	7.490	8.401	9.307	10.206	11.097	11.980	12.854	13.718		
			>12~25	0.957	1.908	2.854	3.795	4.732	5.663	6.589	7.509	8.423	9.331	10.232	11.125	12.009	12.884	13.749		
			0.3~10	0.978	1.953	2.926	3.896	4.863	5.827	6.737										
	68	7	0.3~25	0.980	1.958	2.934	3.908	4.881	5.851	6.819	7.785	8.747	9.707							
			76	8.5	0.3~25	0.974	1.946	2.917	3.887	4.855	5.821	6.785	7.746	8.704	9.659	10.611	11.560	12.505	13.455	14.380

注:廓形深度中间数值采用插值法。