

全國工具專業會議資料

第三冊

銑刀、鉸刀



機械工業出版社

全國工具專業會議資料

第三冊

銑刀、鉸刀

第一機械工業部第二局編

機械工業出版社

1959

目 次

1 大螺旋角 (50°) 螺旋齒平面銑刀	(3)
2 大螺旋角平面銑刀	(5)
3 高生產率KCB立銑刀	(11)
4 改進銑刀設計增強刀具壽命	(15)
5 0.2 公厘鋸片銑刀的製造	(15)
6 車角度銑刀角度的簡單靠模裝置	(17)
7 成形銑槽刀的銑形一次鏟齒	(18)
8 鋸片銑刀的工藝改進	(20)
9 錯齒三面刃 (整體) 成串銑削	(21)
10 鑲片刀具刀片製造的新工藝	(22)
11 銑刀體槽銑刀的改進	(24)
12 鑲片圓鋸片磨側面凹槽定位的改進	(25)
13 T字槽銑刀銑刃改進	(27)
14 鉗工機械化的刀 (體) 成串銑削	(27)
15 鑲片圓柱形銑刀製造的新工藝	(29)
16 機用鉸刀的翻新的改進	(30)
17 可調節鉸刀的刀體螺紋加工的改進	(33)

目 次

1 大螺旋角 (50°) 螺旋齿平面铣刀	(3)
2 大螺旋角平面铣刀	(5)
3 高生产率KCB立铣刀	(11)
4 改进铣刀设计增强刀具寿命	(15)
5 0.2 公厘锯片铣刀的制造	(15)
6 车角度铣刀角度的简单靠模装置	(17)
7 成形铣槽刀的全形一次镗齿	(18)
8 锯片铣刀的工艺改进	(20)
9 错齿三面刃 (整体) 成串铣削	(21)
10 镶片刀具刀片制造的新工艺	(22)
11 铣刀体槽铣刀的改进	(24)
12 镶片圆锯片磨侧面凹槽定位的改进	(25)
13 T字槽铣刀铣刃改进	(27)
14 钳工机械化的刀身成串铣削	(27)
15 镶片圆柱形铣刀造的新工艺	(29)
16 机用铰刀的翻新改进	(30)
17 可调节铰刀的刀面凹槽定位的改进	(33)

全國工具專業會議資料

第三冊

銑刀、鉸刀

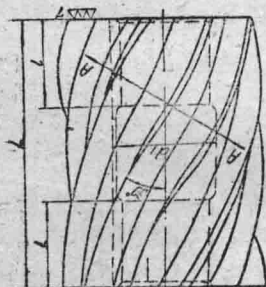
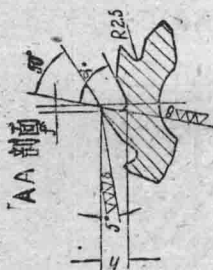
第一機械工業部第二局編

機械工業出版社

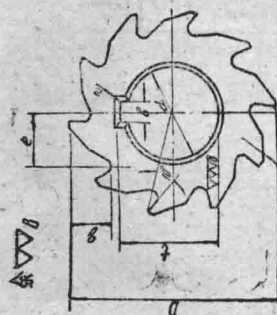
1959

1 大螺旋角(50°)螺旋齿平面铣刀

我厂工具車間銑工李万魁等同志，在技术革新运动中，学习了KCB立銑刀，并結合其他銑刀資料及日常工作中的实际經驗，



标准用于制齿：右螺旋齿铣刀，D 60，L 30 材料45，
60x40 / 45，1φ-0.1。



螺旋角 50°	材料	328	408	489	558	766
f		1			1.2	
n		8		10		
g		14.3	18	17.8	23	23
e		16.3	20.3	23.4	26	30
d'			70°		60°	50°
齿数 Z		8		10		12
d ₁		30	34	42	52	62
l		10	13	25	30	30
2		2.8	2.5	3.0	3.5	4.0
齿厚 s		6	8	10	12	14
齿距 t		26.4	31.8	43.5	53.5	64.2
d ₂		27	32	40	50	60
L		30	60	100	150	200
D		60	75	90	110	130

图1 改进前的铣刀

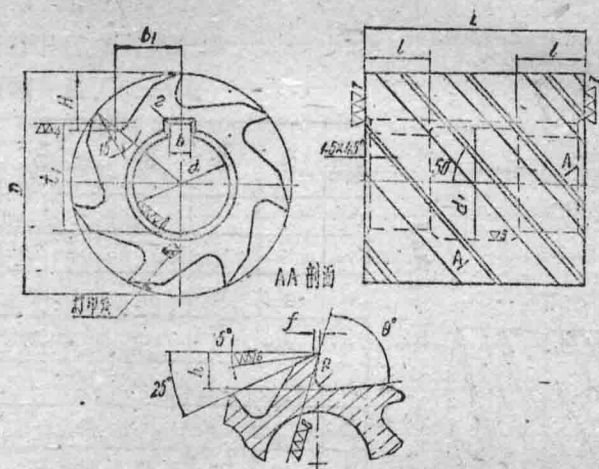
技术条件

1. 材料，45；
2. 热处理 Rc 62-65；
3. 支持端齿的厚度（当齿刀磨上制造时）应大于0.02公厘，当齿刀直径在75公厘以下时不大于0.05公厘；
4. 其余按基本标准 TCT 1695-45。

改进了厂标准 $1\phi \sim 0.1$ 螺旋齿平面铣刀，提高工作效率 13 倍左右，现将该铣刀简单介绍如下：

1) 刀具结构：改进前和改进后的螺旋齿平面铣刀的几何形状不同之处如图 1 和图 2，主要有下列几项：

其余 $\nabla 4$



螺旋齿铣刀，D 60，材料 43，标记及打号 $\frac{4.9}{60 \times 50} 120-1$

D 公差 H8	L	d 公差 A7	b 公差 F7	2	L	d1	齿数 Z	θ°	R	H	b1	h	f	螺旋角 之度数
60	59	27	29.4	6	18	30	7	70°	2.5	15.7	17.6	9		130
75	75	32	34.0	8	18	34	7	70°	4	12.7	13.7	12	1	130
90	90	40	43.5	10	18	42	8			20.0	18.0	13.5	1.2	250

技术条件：

1. 材料：43，硬度 $Hc 62 \sim 65$ 。
2. 在心轴上磨齿时，支持面的跳动量应不大于 0.02 公厘。
3. 在心轴上磨齿时，铣刀齿的跳动量，当 $D \leq 75$ 公厘时，不大于 0.03 公厘。
当 $D > 75$ 公厘时，不大于 0.06 公厘。
4. 螺旋齿方向依右旋。
5. 尺寸 H 与 $b1$ 係按使用对称双角铣刀铣切时计称。

图 2 改进后的铣刀

- (1) 齿数由 8~12 减为 7~8 齿;
- (2) 出屑槽槽底半径由 2.5 公厘加大到 3.5~4 公厘;
- (3) 出屑槽的螺旋角由 30° 加大到 50° ;
- (4) 前角由 10° 加大到 15° , 为了不降低刀刃强度, 将后角由 30° 减为 25° 。

2) 大螺旋角平面铣刀的优点:

- (1) 有大容积的容屑槽;
- (2) 出屑槽的底径大, 易排屑;
- (3) 可以提高切削刀的耐用度;
- (4) 齿数减少, 刀齿截面增加, 提高了刀齿的强度, 使铣刀工作时采用的切削用量大大超过标准的切削用量。

3) 切削用量: 以铣刀直径 60 公厘, 加工 45 号钢为例, 主轴转速 250 转/分, 吃刀深度 6.5 公厘, 宽度为 43~50 公厘, 送刀量 315 公厘/分, 每齿送刀量 0.15 公厘/齿, 进行高速铣削, 可提高工作效率 10~13 倍。

沈阳第二机床厂

2 大螺旋角平面铣刀

铣刀在生产中虽然已经使用很久, 并且现在还大量使用着, 但是现有的标准铣刀的结构并不完善, 继续研究和改进铣刀的结构, 可以从根本上改变铣刀的切削条件, 使铣削生产率大大提高。

图 1 为我校试制成的大螺旋角平面铣刀, 由于这种铣刀具有很大的螺旋角 $\omega = 70^\circ$ (标准铣刀 $\omega = 25^\circ \sim 30^\circ$), 使切削过程得到根本改变, 可以使用很高的切削用量。在铣削 50 公厘宽的中碳钢, 吃刀深度 $t = 8$ 公厘时, 每分钟走刀量可达 300 公厘, 比标准铣刀提高生产率 10~15 倍以上。铣削时消耗的功力也较标准铣刀节省很多。

大螺旋角铣刀不仅在加工普通钢时可以显著地提高生产率, 在加工合金钢及耐热钢时效果同样显著。我们在哈尔滨第一工具

厂試驗切削高速鋼时，切削用量为：工件寬 $B = 60 \sim 70$ 公厘，吃刀深度 $t = 3$ 公厘，走刀量 $S = 300$ 公厘/分，銑刀轉數 $n = 150$ 轉/分，較标准銑刀提高生产率 $6 \sim 10$ 倍。此外，这种銑刀还可以用来加工鋁合金、銅、黃銅、青銅和石墨等。

(一) 大螺旋角銑刀优点的分析

增加銑刀的螺旋角，将改善切削条件，使銑刀耐用度增加，生产率提高。应该注意的是，在增加銑刀螺旋角时，必須同时减少銑刀的齿数。增加銑刀螺旋角而能提高生产率的主要原因有下列几点：

1) 螺旋角 ω 增大到 $60^\circ \sim 70^\circ$ 后，切削刃發生了極大的傾斜，这时切屑已不按垂直切削刃的方向流出，而偏向較低的一面，故增大了实际前角，使切削过程容易进行。实际前角为切屑流出方向和垂直主运动方向的夹角，可由下式先近似計算出实际切削角 δ ：

$$\cos \delta = \cos \delta_{\text{法}} \cos^2 \omega + \sin^2 \omega, \quad (1)$$

式中 $\delta_{\text{法}}$ ——法向截面中的切削角。

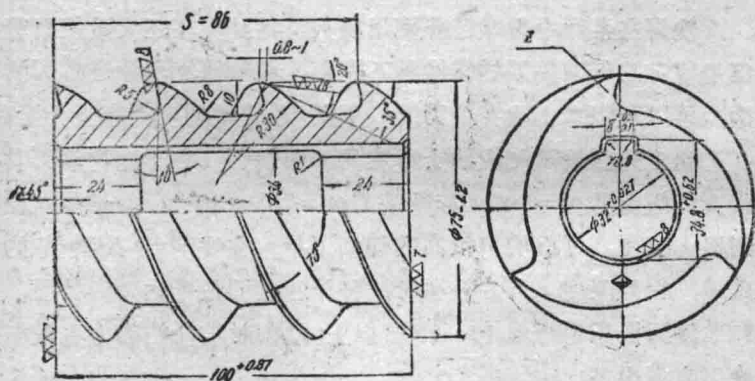


圖1 大螺旋角平面銑刀工作圖。

材料 $\Delta 18$ ，淬火 $R_C = 62 \sim 65$ 。

以圖 1 的銑刀為例，其軸向前角 $\gamma_{\text{軸}}$ 為 10° ，法向前角 $\gamma_{\text{法}}$ 為：

$$\operatorname{tg} \gamma_{\text{法}} = \operatorname{tg} \gamma_{\text{軸}} \sin \omega = \operatorname{tg} 10^\circ \sin 70^\circ = \operatorname{tg} 9^\circ 25' \quad (2)$$

代入 (1) 式，得實際切削角 δ ：

$$\cos \delta = \cos(90^\circ - 9^\circ 25') \cos^2 70^\circ + \sin^2 70^\circ = \cos 27^\circ 45'.$$

實際前角 γ 大到 $62^\circ 15'$ 。顯然，這樣大的前角將使切屑很容易形成，因而大大降低了切削力和功率，降低了切削熱量和提高了耐用度。

2) 螺旋角增大後，增加了切屑沿切刀相對滑動的速度，而產生所謂「鋸切」作用，使切屑更容易切下。

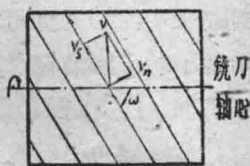


圖 2

從圖 2 中可以看到，沿銑刀切削刀方

向的切削速度 V_s 為： $V_s = V \sin \omega$

式中， V ——圓周切削速度。

从上式中可看到，當 ω 增大時， V_s 也增大，增加了鋸切的作用。例如，當 $V = 35$ 公尺/分， $\omega = 20^\circ$ 時， $V_s = 11.9$ 公尺/分；而當螺旋角增大到 $\omega = 60^\circ$ 時， V_s 增加到 30.5 公尺/分。這現象在加工韌性很大的金屬，如耐熱合金時很有效，可使切削過程容易進行，使刀具耐用度提高。

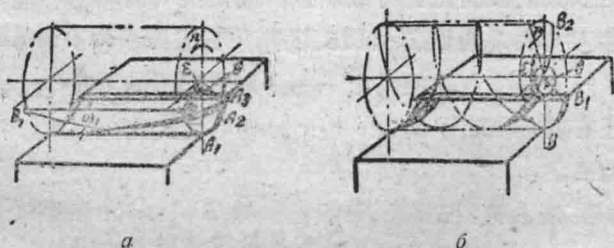


圖 3

3) 螺旋角增大後，能夠消除振動。圖 3 a 為普通銑刀，刀齒的前端（圖中右端）由 A_1 切入，轉過 θ 角後至 A_3 離開工件，再考慮到螺旋角 ω_1 後，刀齒 AB 切入與切出間所夾的中心角為 θ

$+\varepsilon$ 。 $\theta + \varepsilon$ 角愈小，表示刀齿切削截面在单位时间内的变化愈剧烈（即切削力变化），振动愈大。而大螺旋角铣刀的 $\theta + \varepsilon$ 常为几百度，甚至绕几圈，故刀齿切入后，切削截面保持不变，切削刀的连续切削，随着铣刀的转动，切削区域均匀地轴向推移，切削力根本不变，有效地消除了振动。

4) 出屑情况好。一般铣刀刀齿切入工件后，容屑槽也随着封起来了，切屑挤向窄小的空间里，不但增加了功率的消耗，甚至常常把刀齿也胀坏了。

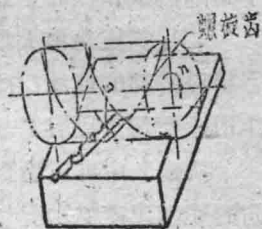


圖 4

大螺旋角平面铣刀切削时，由于刀齿的倾斜度大，切屑形成一个长条螺旋卷（圖 4），可说是随切随排，根本不停留在容屑槽内，而变成所谓「自由出屑」了，解决了多年来容屑空间限制生产率提高的关键问题。

5) 增强了刀刃强度。我们先从增加刀尖楔角方面来谈，如图 1 所示，铣刀的轴向后角 $\alpha_{后}$ 为 20° 时，铣刀的法向后角 $\alpha_{法}$ 为：

$$\operatorname{tg} \alpha_{法} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_{后}}{\sin \omega} = \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\sin 70^\circ} = \operatorname{tg} 21^\circ \quad (3)$$

故刀刃楔角 $\beta = 90^\circ - \gamma_{法} - \alpha_{法} = 90^\circ - 9^\circ 25' - 21^\circ = 59^\circ 35'$ 。应该认为这么大的楔角完全可以满意，而如果（当然不合理）谁把小螺旋角刀具的前角作成 $62^\circ 15'$ 的话，那末楔角将只有 $\beta = 6^\circ 45'$ 。

另一方面，大螺旋角把一部分弯曲刀刃的力改善为压缩力了，还有就是减轻了切入、切出时切削力的变化强度，都使刀刃强度增高。

（二）结构及制造特点

圖 1 为我们第二次设计的铣刀。第一次我们设计成两个齿的，在试切时发现容屑空间没有必要那么大，故改为三个齿的。选择铣刀的齿数时，一方面要考虑到同时切削的齿数不宜过多，以避免机床动力不足，故铣切宽度愈大时，齿数应愈少；另一方面，

齿数太少时会影响到生产率。容屑沟的深度应尽可能大些，因这种铣刀的切屑很厚（我们切钢时每齿走刀量达 0.66 公厘），沟深可有较多的容屑空间，此外还要考虑磨刀后沟深减少，故我们取为 10 公厘。沟底圆弧约为沟深的一半，我们取为 5 公厘。

铣刀的螺旋角在 $60^\circ \sim 70^\circ$ 较适宜。铣刀的轴向后角取为 20° ，此时端面后角 α_{ϕ} 为：

$$\operatorname{tg} \alpha_{\phi} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_n}{\operatorname{tg} \omega} = \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\operatorname{tg} 70^\circ} = \operatorname{tg} 7^\circ 35' \quad (4)$$

为了提高刀齿的强度，而将铣刀齿背作为弧形的。

由于刀齿很少，只有 1~3 个，故在能堆焊的工厂中，可以采用堆焊高速钢的结构，这样会更经济。

在制造工艺方面，这种大螺旋角的容屑沟，可以采用片铣刀先粗铣去大部留量，再在车（镗）床上用样板刀分别精车前刀面和齿背。铣刀的容屑沟也可用钻头改制的锥形立铣刀来铣。我们制造铣刀时采用了前一种方法。

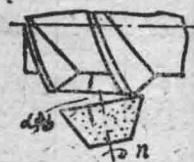


圖 5

热处理后，用橡胶砂轮抛光前面。后刀面可在万能工具磨床上用支板引导或在镗床上磨出，我们也是采用的前一种方法。如图 5 所示，铣刀后角 α_n 由碗形砂轮平端面绕垂直轴搬度来磨，不过这种方法在每次回程时要卸下铣刀（以避免砂轮碰坏铣刀），不太方便，在镗床上磨时就没有这种缺点。

(三) 切削试验

切削试验在 6H82 万能铣床上进行，加工材料为 45 号钢，抗张强度 $\sigma_b = 65$ 公斤/公厘，断面尺寸为 70×50 公厘；铣刀材料为高速钢 $\Delta 18$ ，按图 1 尺寸制造。

装刀时，一定要使铣刀所受的轴向力推向铣床主轴。另外，要供给充足的冷却润滑液，我们试验时用的是机器油。

附表为切削实验结果，由表中可知，切削宽度达到 70 公厘

次序	切削寬度 B 公厘	吃刀深度 t 公厘	主軸轉數 n 轉/分	切削速度 v 公尺/分	每齒走刀量 S _齒 公厘/齒	每分走刀量 S _分 公厘/分	輸入電機功 率 N 瓩
1	50	5	150	35.4	0.133	60	1.14
2					0.21	95	1.32
3					0.33	150	1.68
4					0.42	190	1.98
5					0.52	235	2.52
6					0.66	300	3.12
7	50	8	150	35.4	0.083	37.5	1.32
8					0.133	60	1.02
9					0.21	95	2.16
10					0.26	118	2.52
11					0.33	150	2.70
12					0.42	190	2.94
13					0.52	235	3.9
14					0.66	300	4.8
15	70	8	150	35.4	0.083	37.5	1.44
16					0.133	60	2.22
17					0.21	95	2.94
18					0.26	118	3.48
19					0.33	150	4.08
20					0.42	190	5.04
21					0.52	235	6.24

(由于試料限制未再增加)，吃刀深度到 8 公厘（二齒銑刀曾切到 10 公厘），走刀量到 300 公厘/分，生產率較普通標準銑刀高出 10~15 倍。在功率消耗上，僅為普通銑刀的一半，故它特別適于提高舊式銑床的生產率。切下的切屑卷很規矩地排在工件上，大的切屑卷象 10 公厘的鑽頭一樣，清理非常方便。

在加工光潔度方面，我們曾用 $t = 4$ 公厘， $B = 70$ 公厘， $n = 15$ 轉/分， $V = 35.4$ 公尺/分， $S = 150 \sim 230$ 公厘/分進行試驗，由于切削變形小，振動被消除了，加工光潔度較好，約為 $\nabla \nabla 4 \sim \nabla \nabla 5$ 。

这种大螺旋角平面铣刀可以用在加工各种不同的工件，能使生产率提高 10~15 倍，加工表面可达到较高的光洁度 ($\nabla\nabla 4 \sim \nabla\nabla 5$)，切削时振动小，消耗的动力小，和普通铣刀比较有着极大的优越性，完全可以代替现在用的标准平面铣刀。

哈尔滨工业大学刀具教研室

3 高生产率 KCB 立铣刀

沈阳第二机床厂工具车间技术革新能手青年铣工李裕民同志，在技术革新运动中，在党的大力支持和同志们的帮助下，学习了苏联基洛夫工厂卡拉谢夫和沙维奇等创造的 KCB 立铣刀后，提高工作效率 10 倍左右。为了使这一经验广泛推广，现将李裕民同志运用 KCB 立铣刀的经验介绍如下：

1) 刀具结构：KCB 立铣刀（如附图）不同于标准铣刀和列昂诺夫铣刀的地方如下：

(1) 齿数少，标准铣刀齿数 5~6，列昂诺夫铣刀齿数 4~6，KCB 铣刀 3~4 个齿；

(2) 出屑槽的槽底半径大，标准铣刀 1~1.5 公厘，列昂诺夫铣刀 2~4 公厘，KCB 铣刀 2~5 公厘；

(3) 出屑槽的螺旋角大，KCB 铣刀为 $45^\circ \sim 50^\circ$ ，而标准铣刀为 20° ，列昂诺夫铣刀为 30° ；

(4) 后角小，KCB 铣刀为 10° ，标准铣刀为 $20^\circ \sim 16^\circ$ ，列昂诺夫铣刀为 15° ；为了避免崩刃，在铣刀的顶端修磨一个与铣刀轴心成 13° 角，长为 2.5~4 公厘的刃带。

2) KCB 铣刀的优点：

(1) 圆周齿距不等分，消除了切削过程中的振动；

(2) 加强了刀齿，并有抛物线形状的齿背；

(3) 有大容积的容屑槽；

(4) 排屑较易；

(5) 提高了切削刀的耐用度；

表 1

銑刀直徑 (公厘)	切 削 用 量										KCB銑 刀比標 准銑刀 提高生 產率
	標 准 立 銑 刀					KCB 立 銑 刀					
	切削 速度 公尺 /分	送 刀 量		切削 深度 (公厘)	銑刀 壽命 (分)	切削 速度 公尺 /分	送 刀 量		切削 深度 (公厘)	銑刀 壽命 (分)	
		公厘 /分	公厘 /轉				公厘 /分	公厘 /轉			
20	28.4	45	0.02	15	60	29.8	150	0.105	20	53	4.1倍
25	37	37	0.02	15	60	29.4	118	0.105	20	84	6.0倍
30	29.6	38	0.02	15	60	28.3	95	0.105	20	98	8.8倍
30	34.1	21.7	0.01	15	60	34.8	168	0.152	20	52	9.1倍
30	24.6	78	0.05	15	60	23.3	123	0.161	20	96	3.2倍

(6) 齒數減少，刀齒截面增加，提高了刀齒的強度，使銑刀工作時能夠用大大超過標準的切削用量。

3) KCB立銑刀和標準立銑刀切削用量的比較：表1是用KCB立銑刀和標準立銑刀加工45號鋼時的切削用量的比較。

4) KCB立銑刀切削用量選擇範圍：

(1) 加工鋼料，切削速度為30~45公尺/分，銑削深度10~30公厘，送刀量60~190公厘/分，每齒進刀量為0.042~0.105公厘；

(2) 加工生鐵，切削速度為9~18公尺/分，銑削深度20~30公厘，每分鐘進刀量為118~190公厘，每齒進刀量為0.33~0.54公厘；

(3) 加工有色金屬，切削速度為111~141公厘/分，銑削深度25~40公厘，每分鐘進刀量為375~600公厘，每齒進刀量為0.083~0.17公厘。

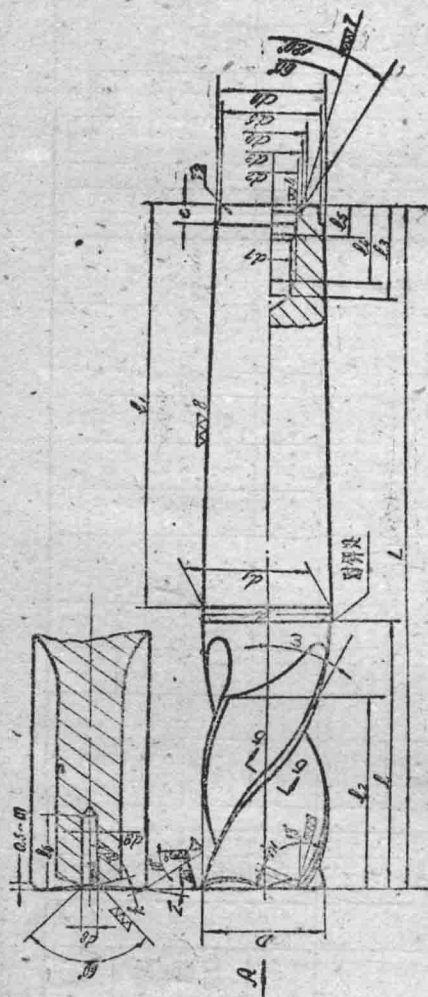
5) 表演記錄：技術革新能手李裕民同志用KCB立銑刀進

表 2

銑刀名稱	主軸轉數 轉/分	切削深度 (公厘)	送刀量 公厘/分	切削寬度 (公厘)	提高效率
標準	235	20	30	125	—
列昂諾夫	475	15	75	25	4.7倍
KCB銑刀	475	20	118	25	10倍

行表演时的切削记录如表2。

沈阳第二机床厂



技术条件:

1) 柄部材料45号钢, 淬火硬度 $R_C 30 \sim 40$;

刃部材料 $Zr 18$, 淬火硬度 $R_C 62 \sim 65$ 。

2) 工作部分不同截面上直径的差数:

对直径自 $14 \sim 35$ 公厘的铣刀, 不大于 0.02 公厘, 对直径

大于 35 公厘的铣刀, 不大于 0.03 公厘。

3) 在顶尖上检查端面切削刃的端面摆动时,

对直径在 16 公厘以下的铣刀, 不大于 0.02 公厘, 对直径

大于 16 公厘的铣刀, 不大于 0.04 公厘。

4) 在顶尖上检查径向摆动时, 在工作部分不大于 0.04 公

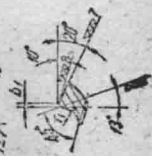
厘, 在柄部不大于 0.02 公厘。

5) 在铣刀切削刃上, 允许留有宽度不大于 0.06 公厘的刃带

(沿圆周)。

55°

A向视图



KCB 立铣刀各部尺寸表

D	ω	L	莫氏 锥度	螺 距 S	l_1	l_2	d'	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_9	l_3	l_4	l_5	l_6	h	h_1	b	b_1	r	R	r_1	r_2	k
14-0.12	45°	11537	44	—	32	13.5	—	17.98	10.5	11.5	13.2	14	14.583	M10× 1.5	5	3	—	—	4.5	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
—		—	2	—	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
16-0.12		12041	50.2	—	36	15.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18-0.14	45°	13545	56.5	—	40	19.5	—	24.05	12.5	15	17.5	19	19.784	M12× 1.75	6	4	—	—	6	15	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—
—		—	3	—	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20-0.14		14549	62.8	—	45	19.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
25-0.14	50°	17558	65.9	—	50	24.5	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	8	2	—	—	—	—	—	—	—
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30-0.17		18065	79.1	—	55	29.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	2.5	—	—	—	—	—	—	5
—		—	4	—	108	—	—	31.542	15	19	22	25	25.933	M14× 2	8	5	—	—	8	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35-0.17	50°	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35-0.17		19075	92.26	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40-0.17	50°	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—