

第一机械工业部机械制造与工艺科学研究院编

# 机械加工高产经验

第三册

刀具、齿轮与丝杠的加工



机械工业出版社

編者：第一机械工业部机械制造与工艺科学研究所  
NO. 2812

1959年2月第一版 1959年2月第一版第一次印刷

787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 字数125千字 印張5<sup>9</sup>/<sub>16</sub> 0.001—6,140册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店發行

北京市書刊出版业營業  
許可証出字第003号

統一書号 15033·1645

定價 9.00元

# 目 次

序言 .....	2
第一章 刀具 .....	3
第一节 刀具 .....	4
1 陶瓷車刀的应用 (4)——2 改进馬尔科夫車刀 (8)——3 內孔強力車刀 (8)——4 加工高錳鋼的車刀 (8)——5 跃进式寬刃光刀 (10)——6 先进車削法 (11)——7 新型高生产率的格拉謝夫端銑刀 (12)——8 50°螺旋齿平面銑刀 (16)——9 強力三面刃銑刀 (18)——10 断屑鑽头 (18)——11 深孔鑽 (19)——12 蜗形鑽头 (20)——13 土絲錐 (21)——14 淬火鋼的高速鉸孔 (21)——15 偏鑽工具 (22)——16 在开擋內壁鑽孔用的鑽具 (23)——17 快速退鑽头工具 (23)	
第二节 多刀多刃 .....	24
1 不用轉的多刀架 (24)——2 三面圍攻——多刀加工小軸、套 (25)——3 車床新式方刀架 (26)——4 普通車床六角轉盤 (26)——5 八面刀架 (28)——6 鍵槽拉刨刀 (28)——7 七把車刀同时切削 (29)——8 牛头刨床来回吃刀及自动抬刀 (30)——9 龙门刨往复吃刀刀架 (31)——10 多刀切削工具 (33)	
第三节 冲压类 .....	34
1 以冲代刨——提高效率150倍 (34)——2 冲六角螺帽器具 (34)——3 方头冲切机 (35)	
第二章 齒輪的加工 .....	37
1 加工螺旋傘齒輪的經驗 (38)——2 牛头刨床刨圓錐齒輪的工具 (44)——3 土法磨削小齒輪 (48)——4 加工齿条的几种方法 (48)——5 齒輪倒角的新方法 (54)——6 半自动齒輪倒角机 (56)——7 大齒輪划綫工具 (57)——8 磨齒輪內孔自动定心卡盘 (59)——9 串刀法 (60)——10 大螺旋沟指状銑刀 (62)——11 磨鑽头改成齿条銑刀 (63)——12 銑端面齒輪的半自动装置 (64)——13 自动分度刨罗拉齿工具 (65)——14 加工不出头螺旋齒輪的工具 (65)——15 皮带車床改装成人字銑齿机 (68)——16 皮带万能銑改为滾齿机 (71)	
第三章 加工絲杠的經驗 .....	73
1 內旋風切削絲杠 (74)——2 外旋風切削絲杠 (78)——3 加工長絲杠的簡易專用設備 (80)——4 加工長絲杠的簡易設備 (83)——5 用冷軋法軋制梯形螺紋 (89)	

## 序 言

1959年机械工业的生产规模和发展速度将是我国历史上空前未有的。要完成这个伟大而又艰巨的任务，主要将依靠现有工厂的力量，因此，如何提高单位面积产量是机械制造业中一个主要问题。

自从党中央和毛主席提出以钢为纲的全面跃进方针，并在企业里进一步加强了党的领导，大搞群众运动以来，群众干劲冲天、苦干巧干，使生产成倍地上升，涌现出来了无数提高生产效率的好经验、好办法。

为了收集、总结这些经验，促进生产翻番，我院派出了三个工作组，到工厂较集中的几个地区进行了收集和总结。在当地党委、工业局、工会及各工厂的大力协助下，去粗存精，整理归纳约二百项先进经验，分别编成三册出版。

**第一册，简易夹具**，一般在产品固定的大批大量生产中，夹具应用得很广泛，效果很大，而在一般中小厂用得不多，生产批量较小是一个原因，但是由于过去有些设计脱离实际造成制造中很多困难和使用上的不方便，因而夹具的广泛应用也受到了阻碍。

大跃进以来，由于企业中政治挂帅，广大职工发挥了共产主义风格，制造了许多简单实用的土夹具。这些夹具大部分是使用者自己设计，自己制造和自己实现的，具有花钱少，实现快，效果好等特点，为夹具的广泛应用提供了一个切实可行的新方向。本册着重介绍了这些夹具，并适当的作了某些分析，以便于今后进一步开展群众性的设计制造夹具的运动，以达到单位面积产量翻番的目的。

**第二册，自动化与钳工机械化**，由于机械工业产量一翻再翻，所以机械化与自动化显得日益重要。本册介绍了职工群众在思想解放以后，大搞机械化与自动化的一些经验及取得的效果。

**第三册，刀具、齿轮与丝杠的加工**，在技术革命运动中，切削加工方面的革新对生产翻番起了很显著的作用。本书着重介绍某些先进刀具和多刀多刃，说明在这方面还有着不少潜力。另外，在齿轮、丝杠方面，群众创造了不少简易的高效率的加工方法，本书也加以收集。同时，还特别介绍了轧制齿轮和丝杠等先进工艺。

在每类经验的前面，一般都概括地说明该类经验的大致内容，并作了一些分析比较，以供读者参考。

总之，我们希望通过这三本书能够使各个工厂互相交流一些先进经验，对提高机械工业的单位面积产量有所帮助，并希望这类经验能不断地得到发展和提高。

由于我们人力少，水平不高，一定有错误之处，欢迎读者提出批评和意见，以便及时纠正。来信请寄“北京西郊后二里沟机械工艺研究院第五处”

# 第一章 刀具

在技术革命运动中，各个机械制造工厂出现了不少创造发明，其中有很多是属于刀具方面的。

这次我们初步收集了有关这方面的一些经验，虽然很零碎，不够全面，但是，这些经验的确说明了一些问题，所以我们特别把它整理出来。

这些经验，大致可以分为两类：

**一、新型的先进的刀具结构和几何参数** 属于这类经验的有：土丝锥、蜗形钻头、跃进式宽刃光刀、 $50^\circ$ 螺旋齿平面铣刀、KCB铣刀等。这些经验，有的来自国外，经过生产实践和考验，证明行之有效；有些来自国内工人的创造。它们对于提高切削加工的劳动生产率，增加刀具的耐用度，改进已加工表面的光洁度，都有很大的意义。

特别值得提出的是，工人同志在思想解放以后，大胆地改进了旧刀具。他们根据其他先进刀具的原理和自己丰富的实际经验，创造了新型的刀具，其中有很多是打破常规的，效果却很好，值得进一步在生产实践中研究并推广。

**二、多刀多刃方面** 多刀多刃是“以少干多”有效地提高生产率的重要方法之一。它的特点是，花钱少、实现快、收效大。在很多情况下，一般的万能铣床只要稍加改装，就能变为简单的多刀机床。目前，各个工厂产量不断扩大，而多刀机床和自动车床又十分缺乏，因此，推广这些经验，意义很大。

制造一个多刀刀架，花钱不多，一般只需要一、两个人工，刀具的调整也不复杂，只要利用得好，一般情况都可以提高生产率1~2倍，甚至达到5~6倍。

多刀刀架，大致上可以归纳为以下几种：

1) **不用转动的刀架** 它特别适合于小件多工序的加工，被加工的零件，精度要求不高。这种刀架的好处是避免了多次转动刀架，缩短了不少辅助时间。

2) **三面围攻式刀架** 刀架的三面装有若干把刀具，工件被围在刀架中。特点是：充分地利用了空间，刀具可以从三面同时进行切削（三面是指工件的前面、后面及右面）。这样，即使是一个小小的刀架，也能装上10多把刀，使工序非常集中，加工工时大大缩短，所以它特别适用于轴、套、接头等小件。

3) **四方刀架、六方刀架及八方刀架** 将车床原有的四方刀架暂时卸下，再装上这种刀架。它的特点是：在普通车床上装上这种刀架以后，即具有六角车床的某些优点，尤其是把孔加工的刀具（钻、扩、铰）装在这种刀架上最为合适。因为，它避免了把刀具多次装于尾座内的麻烦，同时还可以机动进刀，所以能提高生产率。

4) **多刀刀杆** 它的结构比一般多刀架更简单，是根据工件的形状或装卡刀具的方法来设计的，如键槽拉刨刀等。

5) 往复吃刀刀架 为了利用牛头刨床或龙门刨床的回程来进行切削,而产生了这种刀架。

在大跃进中,切削加工方面出现了很多经验,这些经验一般都具有见效快,普及面广,收效大等特点。这进一步说明了切削加工还有着不少的潜力。但是,很多有关的经验还没有及时总结,所以进一步发动群众总结和交流这些经验,是十分重要的。

## 第一节 刀具

### 1 陶瓷车刀的应用

(一) 陶瓷刀片的一般介绍 陶瓷刀片是由一种非金属材料在高温下烧结而成的。其主要成分为氧化铝,由于其中不含有其他贵重金属,所以价格相当便宜。又因其硬度及红硬性均超过硬质合金,故较硬质合金更适于进行高速切削。同时由于它与钢的粘附倾向小于硬质合金,所以用瓷刀加工后的光洁度较用硬质合金加工的为高。可以看出,瓷刀是一种有发展前途的切削工具材料。

表 1 是瓷刀和其他切削工具材料的性能的比较

表 1

刀具材料牌号	硬度 $R_A$	比重	抗弯强度 (公斤/公厘 <sup>2</sup> )	抗压强度 (公斤/公厘 <sup>2</sup> )	冲击韧性 公斤公分/公厘 <sup>2</sup>	红硬性 <sup>°C</sup>
高速钢	83	8.73	370	380		600°
T15K6	90	11.1	115	400	100	1100°
BK8	88	14.4	140	330	130	900°
瓷刀	91	3.8	30	400	—	1200°

另一方面,瓷刀也有比较严重的缺点,即其抗弯强度及冲击韧性都较硬质合金差,这样在一定程度上限制了它的使用范围。目前瓷刀一般是用于无冲击的切削加工,像精加工与半精加工。但是这些缺陷将会随刀片质量的不断改良而逐步克服。

国产陶瓷刀片在 1954 年由科学院冶金陶瓷研究所研究成功,目前制造陶瓷刀片的单位有上海大中瓷电厂及南京电瓷厂等。

(二) 陶瓷车刀的刀杆结构 陶瓷车刀的刀杆结构往往受到刀片形状及刀片在刀杆上紧固方法的影响。对刀杆结构的要求有三: 1) 刀片紧固可靠; 2) 刀具使用方便; 3) 刀具制造容易。

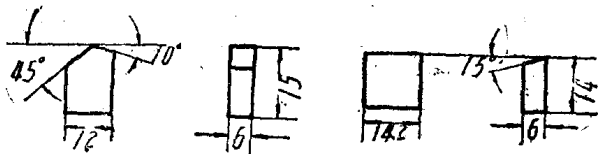


图 1

图 2

目前上海大中瓷电厂生产的瓷刀片有两种形状,如图 1 和图 2 所示。在这两种刀片中,图 2 的刀片其刀杆比较容易设计。刀片

紧固在刀杆上的方法一般有三种: 1) 焊接法; 2) 胶结法; 3) 机械压紧法。

在这三种方法中，以机械压紧法用得比较广泛，因此本文仅介绍机械压紧的陶瓷车刀。图3是侧面压紧的外圆车刀，其特点是结构简单，一般可用于精车及半精车铸铁。车削钢件时，还需加添断屑装置。图4是用压板压紧的，这种车刀应用得比较普遍，可以车削外圆及端面。压板2由高速钢制成，经过淬火，可作断屑器用。图5也是压板压紧的外圆车刀。

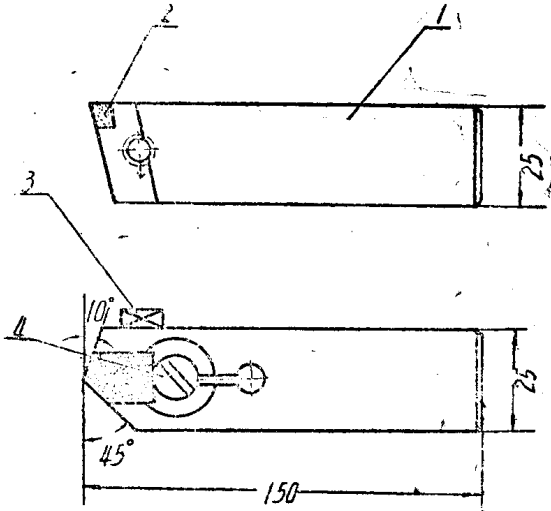


图3 1—刀体；2—瓷刀片；3—螺钉；4—偏心螺钉。

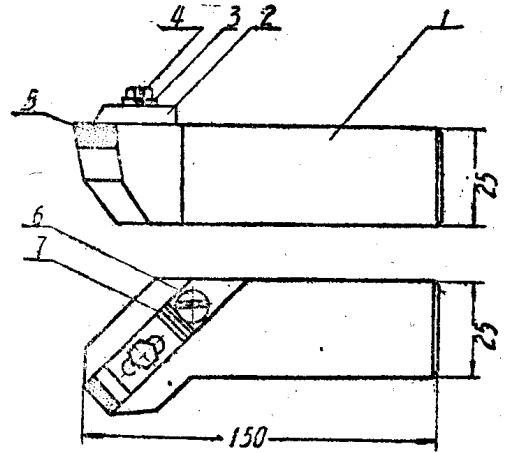


图4 1—刀体；2—压板；3—垫圈；4—螺钉；5—瓷刀片；6—偏心螺钉；7—垫板。

事实证明，在车削钢料时，断屑装置是十分重要的；在工作过程中，往往因断屑器不合适而使刀片打坏。

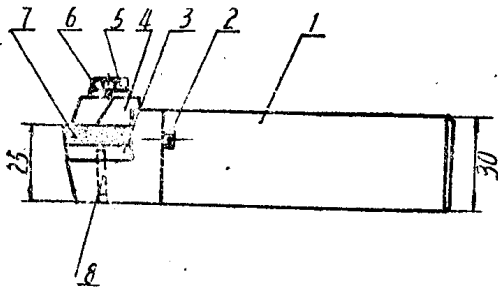


图5 1—刀体；2—螺钉；3—垫片；4—压板；5—螺钉；6—垫圈；7—瓷刀片；8—销。

+10°； $\alpha = \alpha_1 = 8^\circ$ ； $R = 1$  公厘。

在一般情况下，陶瓷车刀的几何参数可以在表2的范围内选择。

(四) 陶瓷车刀的刃磨与研磨 用一般的工具磨床刃磨陶瓷刀片，往往由于砂轮转速太高，

(三) 陶瓷车刀切削部分的几何参数 选择陶瓷车刀合理的几何参数，对它的使用寿命有相当大的影响，由于国产陶瓷刀片在不同条件下的合理几何参数还没有进行系统的试验研究，因此缺乏具体数据。但是为了在实际生产中使用时选择有所依据，本文将第一汽车厂陶瓷车刀所采用的数据列出，以供选择时的参考。其数值如下：

加工铸铁时 ( $H_B = 170 \sim 241$ )： $\varphi = 45^\circ$ ； $\varphi_1 = 10^\circ$ ； $\gamma = 0^\circ$ ； $\gamma_\phi = -10^\circ$ ； $f = 0.5$  公厘； $\lambda = +10^\circ$ ； $\alpha = \alpha_1 = 8^\circ$ ； $R = 0.5$  公厘。

加工钢时 ( $H_B = 230 \sim 270$ )： $\varphi = 45^\circ$ ； $\varphi_1 = 10^\circ$ ； $\gamma = 0^\circ$ ； $\gamma_\phi = -10^\circ$ ； $f = 2.0$  公厘； $\lambda =$

表 2

角 度	$\gamma$	$\gamma_{\phi}$	$f$ (公厘)	$\alpha$	$\alpha_1$	$\varphi$	$\varphi_1$	$\lambda$	$R$ (公厘)
数 值	0~5°	-5°~-10°	0.2~2	8~10°	8~10°	30°~90°	10°~45°	0~10°	0.5~2

而使刀片崩裂。因此，刃磨陶瓷刀片需要将现有工具磨床进行适当的改装，降低砂轮的转速，使砂轮圆周速度约为2公尺/秒左右。同时也可以采用卧式铣床进行刃磨，刃磨时砂轮的径向及轴向跳动，需要严格的控制，以免因跳动过大而打坏刀片。刃磨时可以采用下列的砂轮规格与刃磨用量：

砂轮型式：碗形或碟形；粒度60~80；材料为绿色碳化硅；硬度为M1~M3；粘结剂为粘土。

砂轮圆周速度2公尺/秒；纵进给1~2公尺/分；横进给0.01~0.02公厘/往复。

刃磨时最好采用3~5%的乳化液作冷却液，同时要注意横进给不宜过大，以免崩碎。刃磨时可以用手握住刀杆，这样弹性较好，但为了准确地控制几何参数，也可以用三向虎钳来夹持。

瓷刀片的研磨可以用粒度240以上的碳化硼或绿色碳化硅并用煤油拌好，在研磨机上进行，也可以用粒度200以上的绿色碳化硅油石进行。研磨时，研磨盘的圆周速度约1~2公尺/秒。刀片的圆角半径及倒棱可以用油石磨出。刀片研磨后需用20倍放大镜检查刀刃有无缺陷。

在切削过程中，当刀片发生正常磨损时，一般不必进行重新刃磨，只需用油石或者在研磨机上研磨。

(五) 陶瓷车刀车削时的切削用量 国产瓷刀的切削用量可以采用科学院机电研究所推荐的数值（见表3、表4、表5、表6），由于目前国产瓷刀片的质量较苏联ЛМ332瓷刀片低，因此所采用的切削用量应较苏联有关资料所推荐的低。

表 3

$$\sigma_0 = 40 \text{ 公斤/公厘}^2; V_{90} = \frac{167}{50.27 \cdot 0.1 \times 0.17} \text{ 公尺/分}$$

$s$ 公厘/轉	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6
$r$ 公厘						
0.3	316	298	—	—	—	—
0.5	290	274	261	—	—	—
1.0	258	243	231	214	—	—
1.5	241	227	216	200	188	—
(2.0)	(230)	(216)	(206)	(190)	(179)	(170)

修整系数

$\varphi^\circ$	20	—	30	—	45	—	60	—	—
$K_{\varphi S}$	0.75	—	1.0	—	1.0	—	0.65	—	—
$T$	—	30	45	60	75	90	120	180	240
$K_{rv}$	—	1.32	1.17	1.11	1.04	1.0	0.92	0.83	0.78

注：车刀后面的容许磨损高度  $\Delta_3 \approx 0.8$  公厘



表 4

$$\sigma_b = 50 \text{ 公斤/公厘}^2; V_{90} = \frac{150}{S^{0.27} t^{0.1}} \text{ 公尺/分}$$

$S$ 公厘/轉	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6
$t$ 公厘						
0.3	284	268	—	—	—	—
0.5	261	245	234	—	—	—
1.0	232	218	208	192	—	—
1.5	216	204	194	179	160	—
(2.0)	(216)	(194)	(185)	(171)	(161)	(152)

注 1. 修整系数同表 3。

2. 車刀后面的容許磨損高度  $\Delta_3 \approx 0.8$  公厘

表 5

$$\sigma_b = 60 \text{ 公斤/公厘}^2; V_{90} = \frac{135}{S^{0.27} t^{0.17}} \text{ 公尺/分}$$

$S$ 公厘/轉	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6
$t$ 公厘						
0.3	256	241	—	—	—	—
0.5	235	221	211	—	—	—
1.0	208	196	187	173	—	—
1.5	195	183	174	161	152	—
(2.0)	(186)	(174)	(166)	(154)	(145)	(138)

注 1. 修整系数同表 3

2. 車刀后面的容許磨損高度  $\Delta_3 \approx 0.8$  公厘

表 6

$$\sigma_b = 70 \text{ 公斤/公厘}^2; V_{90} = \frac{123}{S^{0.27} t^{0.17}} \text{ 公尺/分}$$

$S$ 公厘/轉	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6
$t$ 公厘						
0.3	234	220	—	—	—	—
0.5	214	201	192	—	—	—
1.0	190	179	171	158	—	—
1.5	177	167	159	147	139	—
(2.0)	(169)	(159)	(152)	(140)	(132)	(125)

注 1. 修整系数同表 3

2. 車刀后面的容許磨損高度  $\Delta_3 \approx 0.8$  公厘

根据机电研究所的試驗結果，認為在車削  $\sigma_b = 70$  公斤/公厘<sup>2</sup>的鋼時，吃刀深度應小於 2 公厘，走刀量應小於 0.6 公厘/轉，切削速度在 150~250 公尺/分比較合適。

(六) 应用陶瓷車刀的条件 由于陶瓷刀片性脆而怕冲击，因此应在一定的条件下使用，才能获得良好的效果。

1) 瓷刀一般是用于鋼料的精加工与半精加工。在冲击較小时，也可以用于鑄鐵的粗加工。

2) 用瓷刀加工的工作，其外形应簡單，同时应具有足够的剛性，像光軸及台阶較少的軸和大的端面等。

- 3) 使用瓷刀的机床应有足够的刚性、功率、转速。
- 4) 刀片紧固应可靠，刀杆伸出距离要小，切削钢时应有断屑装置。
- 5) 使用瓷刀时，在停车前应先退刀。

## 2 改进马尔科夫车刀

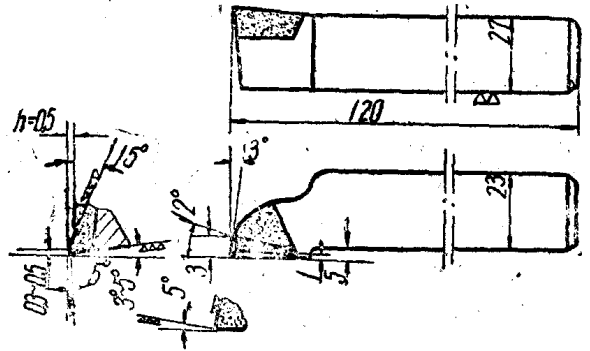
此刀具是天津工程机械厂赵玉帛同志根据马尔科夫车刀，并结合本厂  $90^\circ$  偏刀的特点改进的。这刀具的特点如下：

1) 在主切削刃上有与前面成  $5^\circ$ 、宽为  $0.3 \sim 0.5$  公厘的负倒棱。不但保持了能强力切削及寿命高的原来特点，而且使马力消耗比原来小。

2) 切削用量： $V = 150 \sim 300$  公尺/分； $t = 4 \sim 5$  公厘； $S = 0.4 \sim 0.6$  公厘/转。当机床马力允许时，切削深度可改为 8 公厘，走刀量可改为  $0.8 \sim 1$  公厘/转。为了易于断屑，当切削速度每增加 50 公尺/分，走刀量要相应地增加  $0.1 \sim 0.15$  公厘/转。当工件直径大于 70 公厘时，在装刀时，刀尖应高出工件中心  $1 \sim 2$  公厘。

3) 适用于粗加工粗而短的轴，效率比改进前提高 3 倍。

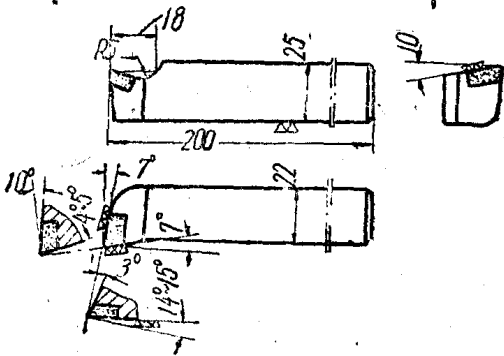
4) 应根据工作条件及工件性质来选择刀具材料。刀具材料为硬质合金。



## 3 内孔强力车刀

此刀具是天津工程机械厂姜洪宽同志改进的。它的特点是：

- 1) 主后角  $\alpha = 3^\circ$ ，加强了刀刀的强度，在较大的走刀量和吃刀深度下，切削平稳。
- 2) 前角  $\gamma = 14^\circ \sim 16^\circ$ ，前面底部有半径为 5 公厘的圆弧，使排屑容易。由于前角大，因而使机床马力消耗减小。



3) 由于刀杆尺寸所限，因此只适用于加工孔深度小于 70 公厘及孔径大于 50 公厘的孔。效率可提高 10 倍。

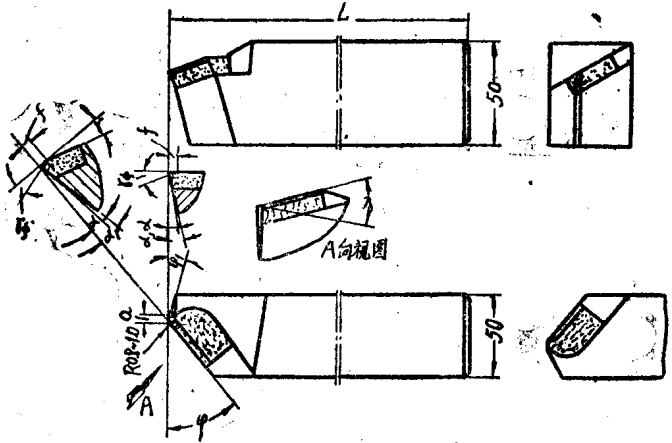
4) 切削用量：切削速度  $V = 90 \sim 130$  公尺/分，切削深度  $t = 5$  公厘，走刀量  $S = 0.3 \sim 2$  公厘/转。

5) 根据工件性质选择刀具材料。刀具材料为硬质合金。

## 4 加工高锰钢的车刀

沈阳重型机器厂对于高锰钢部件的加工，初步改进了车刀的几何形状，提高了生产效率。

該厂高錳鋼件材料系Г13-П鑄件，由于含有大量的錳及碳，存在着坚硬的碳化物，在加工过程中，会引起很高的硬化，同时导热性很差，以致在加工中增加了切削力，使刀具温度升高，因而刀具很快就变钝了。同时由于該厂大型高錳鋼鑄件的鑄造質量不够理想，余量大，待加工表面凹凸不平，并經常出現气焊口、包砂等現象，使切削过程中产生冲击，致使刀片崩裂，这样就大大阻碍了切削用量的提高。



针对这种情况，該厂先进經驗推广队的同志研究設計出大傾斜角車刀。在車間經過一段时期的应用，效果較用普通車刀好，提高了切削效率，并大大减少了刀片崩裂的現象。现将刀具結構介紹如下：

(一) 刀具的几何形状 (見附圖) 粗車 (有鑄造外皮) 时：刀片材料为BK8； $\gamma = 10^\circ$ ； $\gamma_\phi = -15^\circ \sim -20^\circ$ ； $f = 2 \sim 3$  公厘； $\alpha = 12^\circ$ ； $\alpha_1 = 14^\circ$ ； $\lambda = 15^\circ \sim 20^\circ$ ； $\phi = 40^\circ$ ； $\phi_1 = 15^\circ$ ； $a = 2 \sim 3$  公厘。

精車 (除去鑄造外皮后) 时，刀片材料为BK6； $\gamma = 10^\circ \sim 15^\circ$ ； $\gamma_\phi = -10^\circ$ ； $f = 1.5 \sim 2$  公厘； $\alpha = 12^\circ$ ； $\alpha_1 = 14^\circ$ ； $\lambda = 15^\circ \sim 20^\circ$ ； $\phi = 40^\circ$ ； $\phi_1 = 15^\circ$ ； $a = 1 \sim 3$  公厘。

这时要求刀片有足够的厚度，刀具刃磨后应进行極細致的研磨，表面光潔度达到  $\nabla\nabla\nabla 8 \sim \nabla\nabla\nabla\nabla 10$ 。

### (二) 刀具的特点：

- 1) 由于采用了足够大的  $\lambda$  角，使刀具强度增加，当有冲击载荷时，不致發生打刀現象，并减少了切削过程中的振动；
- 2) 刀尖角  $\epsilon$  增大，并有修光刀刃，增加了刀具的强度及散热面积；
- 3) 后角  $\alpha$  比普通刀具大，能大大地减少摩擦，增加耐磨時間；
- 4) 前角  $\gamma$  比普通刀具大，其作用是使刀具每次重磨时降低硬度合金的消耗，增加了刀具的寿命，有效地减少了重磨時間及劳动量。

(三) 切削用量的选择 在剛性机床——苏联 2.7M 立車上，加工双齿颧破碎机颧皮部件时，切削用量如下：

粗車： $f = 5 \sim 7$  公厘， $v = 10 \sim 20$  公尺/分， $S = 0.79 \sim 0.9$  公厘/轉；

精車： $f = 2$  公厘， $v = 15 \sim 20$  公尺/分， $S = 2 \sim 2.7$  公厘/轉。

精車后的光潔度达  $\nabla\nabla 6$ 。刀具耐磨時間 40~60 分。在加工高錳鋼部件时，采用了大傾斜角車刀后，提高了效率，有效地防止了打刀現象，在运用过程中初步摸索了点滴經驗。今后尚需結合生产进行研究，以求得更合理的車刀几何形状。

## 5 跃进式宽刃光刀

沈阳重型机器厂在跃进的声浪中，人人力争上游，切削实验室的试验和推广工作也有了进一步的开展。为了协助车间完成 2500 吨水压机的生产任务，该室金福长等同志试验成功了跃进式宽刃光刀。这种车刀的生产效率很高，并能节约大量刀杆材料，今将试验结果及生产中使用情况介绍如下：

(一) 刀具的几何形状 (如图 1) 在切削 45 号钢时，刀具几何形状如下：前角  $\gamma = 20^\circ \sim 25^\circ$ ，不得小于  $20^\circ$ ；后角  $\alpha = 8^\circ \sim 14^\circ$ ；主偏角  $\varphi = 3^\circ$ ；付偏角  $\varphi_1 = 3^\circ$ ；主刀刃下面后角部分  $t = 0.5$  公厘；刀宽  $60 \sim 120$  公厘。

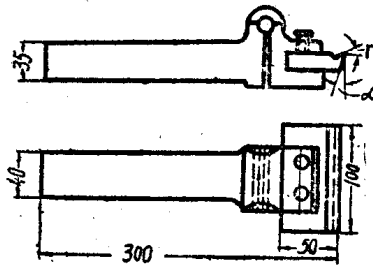


图 1

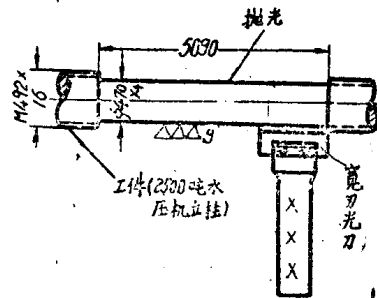


图 2

### (二) 切削用量的选择:

1) 精车可分为一、二次，主要是根据半精车表面光洁度来决定，如在半精车时表面很好，精车一次就可达到要求。

2) 第一次  $t = 0.1 \sim 0.15$  公厘。

3) 第二次  $t = 0.03 \sim 0.06$  公厘。

4) 走刀量  $S = 60$  公厘/转 (在 1A62 车床上)。

5) 切削速度  $v = 1.5 \sim 3$  公尺/分。采用上述切削用量，零件表面光洁度可达到  $\nabla\nabla\nabla 7$  以上。须要抛光时，可用细砂布轻轻的滚压一下，表面可达到  $\nabla\nabla\nabla 8 \sim \nabla\nabla\nabla 9$  以上。

### (三) 对于不同长度的零件，切削方法的选择:

1) 在较长零件上，是采用轴向送刀精车法——利用走刀机构自己走刀切削。

2) 在较短零件上，是采用径向分段精车法——如零件长 300 公厘，刀刃宽度 120 公厘，分为 3~4 次进刀切削，即能很快的精车完毕。

### (四) 刀具的特点:

1) 优点: (1) 刀片与刀杆用机械装卡法组合，刀片可随意更换，刀杆可以长期使用，可节省刀杆材料; (2) 刀具结构简单，制造容易。

2) 刀具在生产中的效率: (1) 在 1A62 车床试验中，走刀量已达 60 公厘/转，按一般走刀量 1 公厘/转计算，提高走刀效率 60 倍; (2) 在 1670 重八米车床上，王永坤、王振民、张金志三位师傅运用这种刀具，加工 2500 吨水压机的四根大立柱时，发挥了刀具的效率 (见图 1、2)

所示)。走刀量达到 38 公厘/转，和以往对比提高效率近 20 倍，因此在两小时内（包括辅助时间）就车光了大立柱中间长 5090 公厘，提前完成了任务。

## 6 先进车削法

大连造船厂詹水晶同志在车削方面创造了一系列的先进加工方法，现摘要介绍如下：

1) 粗车法 他认为粗车是提高生产效率的关键工序，尽可能在最短时间内把工件上多余的荒料切去是粗车的目的。在粗车时，应该考虑走刀次数，因为走刀次数多了，就浪费了生产时间。在粗车时，要运用机床的最大能力，但是也不能不考虑其它方面的条件。他认为在该厂缺乏硬质合金刀具的情况下，使用高速钢刀具适当地把机床转速降低，但适当地增加吃刀深度和加大走刀量，生产效率不会低于高速切削。

因为生产效率极大程度上取决于吃刀深度、走刀量和切削速度，不论增加其中那一个，都可以提高生产效率，詹水晶掌握了这个规律。由经验证明，增加吃刀深度，比增加走刀量，对于刀具耐磨性来讲比较有利。增加吃刀深度，刀刃不容易磨损。

在车细长轴时，可以用主偏角为  $60^\circ \sim 80^\circ$  的外圆尖刀来车，刀尖圆角为 1 公厘（如图 1）。这种刀具对轴的径向压力可以减小，不致把轴顶弯，还可以减小振动。主偏角的大小，随着工件直径与长度比的增大而增大，甚至可以用  $90^\circ$  的偏刀来车外圆。主偏角太大了，刀刃不耐磨。加工一般刚性较大的工件，主偏角采用  $45^\circ$  比较合适。副偏角只要  $15^\circ \sim 25^\circ$  就够了，不要太大，否则刀头太尖，容易磨损。詹水晶习惯留 0.30~0.40 公厘的光车量，最后一刀，粗车刀痕要浅，避免不够光车的危险。

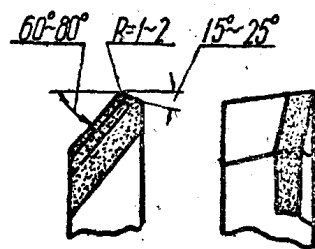


图 1

2) 精车法 精车是最后一道工序，是保证工件质量的关键。所以应该特别小心。一般精车只需走两刀就够了。在特殊情况下，可以增加走刀次数。第一次走刀时，把粗车时留下的刀痕光去，留 0.10 公厘，再光第二刀，至成品尺寸。这样可以提高光洁度，光车时走刀量在 8~12 公厘范围内。詹水晶所用的光刀如图 2 所示。刀具刃面要用油石背得精光，达  $\nabla\nabla\nabla 9$  以上，刀刃宽度在 25~35 公厘左右。在前面上磨一深为 3~4 公厘的月牙槽，起卷屑作用。采用二重后角，在刀刃下面 2~3 公厘的一段采用  $2^\circ \sim 3^\circ$ ，以下可选择  $4^\circ \sim 6^\circ$ 。

在精车时，由于第一重后角很小。这一段紧靠工件表面，可以保证在车削时不发生振动，另一方面和工件表面产生挤压作用，可以提高工件表面光洁度。詹水晶习惯打倒車来光车。并且把刀刃装得高于工件中心 2~3 公厘（他加工的工件大部分直径在 300 公厘左右），如图 3 所示。这样在光刀受到过大压力而向上弯曲时，刀刃吃刀深度愈往上弯愈薄，永远扎不到工件里去，这样就避免了扎刀现象。如果把刀刃装得低于工件中心，则当刀刃受到压力而向上弯曲时，吃刀愈来愈深，这样就造成了扎刀。在刀刃下面  $2^\circ \sim 3^\circ$  的后角，其大小是随着刀刃安装在工件水平中心的距离的大小而改变的；这个距离愈大，后角就要愈小，到底什么时候用什么角度，

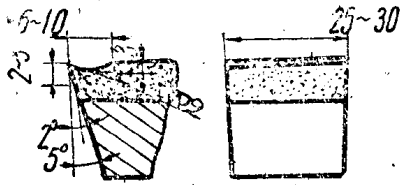


圖 2

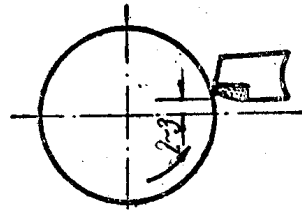


圖 3

要根据实际情况逐渐加以試驗而得。

3) 拋光机的应用 磨水晶加工的工件不但尺寸要求正确，而且表面光潔度要求極高，一般在 $\nabla\nabla\nabla 9$ 以上，靠光車是达不到要求的，从前是在光車后由人工用砂布打光，不但体力劳动强，而且質量和产量都不高。現在改用拋光机来代替，生产效率提高了，而且工件表面光潔度可以达到 $\nabla\nabla\nabla\nabla 10$ 以上，还減輕了体力劳动。拋光机由二个部分组成，結構非常簡單，不需要很多零件。用一只2.5千瓦~3.5千瓦的电动机（体积最好小一些）和布砂輪（如圖4）。布砂輪是将市上購来的布輪用牛皮胶粘住，五个一組或六个一組都可以，总厚度在30~40公厘，然后在外圓周上用牛皮胶粘上砂子，砂子可以采用粒度180的和粒度220的两种。使用时，先用粗粒度的布輪打二次，然后再用細粒度的打一次。

使用时，将布砂輪直接裝在1450轉/分的电动机上（如圖5），电动机安装在車床的刀架上，移动刀架使布砂輪与工件接触，并略加压力，直至磨出火花为止。先粗拋二次，走刀可以用8~10公厘，把光刀痕全部拋去。然后換細粒度的布輪再細拋一次或二次，至需要的光潔度为止。細拋的走刀可以比粗拋的略小。用这种方法能得到非常好的效果。拋光前，工件上不需要留拋光余量，实际上拋光最多只能拋去0.04公厘。在光車时工件上的錐度和橢圓度，拋光机是不能把它修整过来的。所以工件几何形状的正确与否靠光車决定，工件表面光潔度的提高靠拋光机。

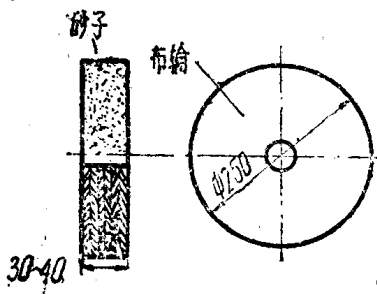


圖 4

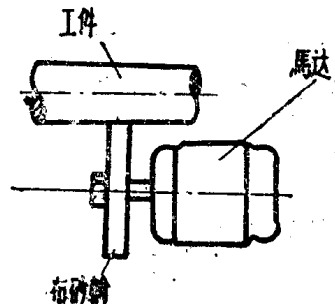


圖 5

### 7 新型高生产率的格拉謝夫端銑刀

哈尔濱电机厂、沈阳重型机器厂、沈阳第二机床厂和偉建机器厂按照苏联基洛夫工厂的生产革新者格拉謝夫所創造的新型高生产率端銑刀进行了試驗和使用，証明格拉謝夫端銑刀比列

昂諾夫銑刀能提高效率40%~60%，并且使用寿命長。

格拉謝夫端銑刀与其他銑刀的主要区别，即在于齿数少，容屑槽大，螺旋角大，后角較小，以及較大的后棱、較大的前角和不等齿距（如表1）。

表 1

銑刀直徑(公厘)		14	16	18	20	25	30	35	40	45	50
齿 数	按ГОСТ 3949-47	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
	列昂諾夫銑刀	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6
	格拉謝夫銑刀	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5
容屑槽底半徑(公厘)	按ГОСТ 3949-47	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5
	列昂諾夫銑刀	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	4.0	4.0
	格拉謝夫銑刀	2	2	3	3	4	5	5	5	5	5
容屑槽深度(公厘)	按ГОСТ 3949-47	2.2	2.6	2.9	3.3	4.1	4.5	5.2	6.0	6.3	7.6
	列昂諾夫銑刀	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.3	7.0	7.6
	格拉謝夫銑刀	3.5	3.5	4.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	13.0	14.0
容屑槽螺旋角(度)	按ГОСТ 3949-47	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	列昂諾夫銑刀	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	格拉謝夫銑刀	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50
后 角 (度)	按ГОСТ 3949-47	20	20	20	20	16	16	16	16	16	16
	列昂諾夫銑刀	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	格拉謝夫銑刀	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

从表1中可以看出，本銑刀有下列的优点：

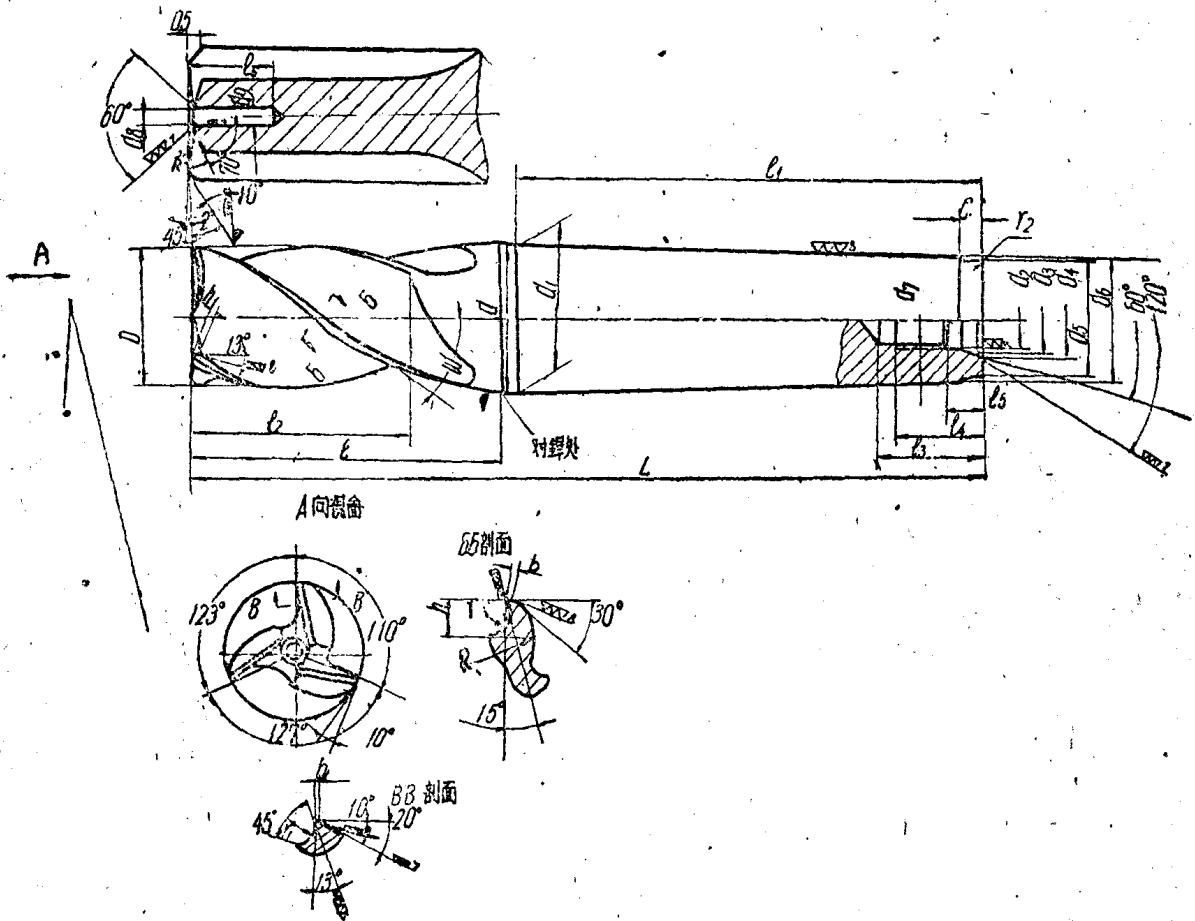
- 1) 加大和增强了刀齿，具有抛物綫形状的齿背；
- 2) 由于齿槽加深，可以增加切屑的容納；
- 3) 形成槽和齿的螺旋角有大的上升角，因此保证了齿的强度，并使切屑排除容易；
- 4) 可以提高切削刀的耐用度；
- 5) 齿数减少、刀齿截面增加，提高了刀齿的强度，使銑刀工作时能够采用較大的切削用量，大大超过标准銑刀；

- 6) 加工不同的材料时, 不要求改变几何参数;
- 7) 做成不等齿距, 使铣削过程更加平稳, 减少振动。

铣刀的详细结构如附图, 其尺寸如表 2。

格拉谢夫端铣刀最适于加工深槽 (封闭槽), 一次走刀可以铣去等于铣刀直径 1.5 倍的槽深裕量 (最大值)。这种铣刀可用来加工各种材料: 铜、铜、铸铁、铝等。表面光洁度可达  $\nabla\nabla 5$ 。关于使用这种铣刀的切削用量的选择, 目前尚无准确的公式。表 3 是苏联基洛夫工厂采用格拉谢夫铣刀的经验数据, 可供参考。

哈尔滨电机厂五车间的铣工, 过去习惯用苞米铣刀和列昂诺夫铣刀, 自从格拉谢夫铣刀试验成功后, 大家看到这种新铣刀效率最高, 于是全车间所有铣床都采用了这种新的效率最高的



技术条件:

- 1) 柄部材料45号钢, 淬硬到  $R_c 30\sim 40$ ;  
刃部材料Z18, 淬硬到  $R_c 62\sim 65$ 。
- 2) 工作部分不同截面上直径的差数:  
对直径自14~35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振摆时:  
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) 在顶尖上检查径向振摆时, 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)。
- 6) 标注例子及刻字: 铣刀  $D=20$ ; 刻20; 试02。



表 2

D	w	L	l	莫氏錐度	螺距 S	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	d <sub>8</sub>	d <sub>9</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub>	l <sub>6</sub>	h	h <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	r	R	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	k		
14-0.12	45	115	37	2	41	68	32	13.5	17.98	10.5	11.5	13.2	14	14.583	M10X 1.5	5	3	30	25	4.5	15	4	4	2	3	5	5				3	
16-0.12		120	41		50.2	36	15.5	40	17.5	24.051	12.5	15	17.5	19	19.781	M12X 1.75	6	4	40	35	6	6	5.5	7	2	2	8	8	2	0.2		
18-0.14	50	135	45	3	56.5	85	40	17.5	31.542	15	19	22	25	25.933	M14X 2	7	5	40	35	8	25	8	2	3	3	7	10	10	3	1	7	
20-0.14		145	49		62.8	45	19.5	108	50	24.5													9	2.5	6	6	9	9	8	10	3	1
25-0.14	50	175	53	4	65.9	108	50	24.5														8	2	3	3	7	10	10	3	1	7	
30-0.17		180	65		79.1	55	29.5	108	55	29.5													9	2.5	3	3	7	10	10	3	1	7
35-0.17		190	75		92.26	60	30.5	108	60	30.5													10	4	4	3	8	10	10	3	1	7
40-0.17		190	75		105.4	65	30.5	108	65	30.5													10	4	4	3	8	10	10	3	1	7

表 3

被加工材料	銑削形式	銑刀直徑 (公厘)	切削用量		備注
			切削速度 (公尺/分)	走刀量 (公厘/分)	
38XМ10А号鋼 1X18H9Г号鋼 4X13号鋼 7X3号鋼	銑槽和銑削邊緣	30	20~28	95	在銑削邊緣時用手進刀
	銑槽	20	27	60	
	銑台階	35	42	95和118	用壓縮空氣冷卻銑刀, 耐用度為 2.5 小時
	銑槽和台階	50	31	118	用普通銑刀銑削時, 切削速度不超過 12 公尺/分
硬鉻鋼 (Бронзабе-Ридливалга-каленика) 灰鑄鐵	銑削閉槽	20	18	150~235	

銑刀。  
該廠從57年12月份起，一直使用這種銑刀，根據實際經驗證明，效率可比普通銑刀提高3~4倍，而且還延長了刀具的壽命。在加工普通鋼材 ( $\sigma_b=60\sim70$ 公厘/公厘<sup>2</sup>) 時，切削速度一般可用30公尺/分左右，走刀量用60~90公厘/分。吃刀深度 (銑切余量) 可取銑刀直徑的1.2倍。該廠五車間銑工汪精堂同志在用格拉謝夫端銑刀加工鑄鋼模座時，提高效率4倍以上。

偉建機器廠根據實際經驗，找出較合適的切削用量為：加工鋼材，切削速度30~45公尺/分，銑削深度15~20公厘，走刀量60~160公厘/分，每齒走刀量0.042~0.105公厘。

沈陽重型機器廠在加工45號鋼的不通槽時，切削速度為36~48公尺/分 ( $n=330\sim430$ ,  $D=35$ )，每分鐘走刀量達67~145公厘，每齒走刀量0.11~0.33公厘。切削情況良好。沈陽第二機床廠用格拉謝夫銑刀加工生鐵時，切削用量