

先进刀具

(修订本)

第一集

机械工业技术革新技术改造选编

机械工业出版社



内容提要 本书是根据1966年出版的《先进刀具》一书修订的。

这次修订，着重补充了机械行业广大职工在无产阶级文化大革命中创造的部分新型先进刀具。全书共分车刀、刨刀、铣刀、钻头、镗刀、铰刀、丝锥等七部分，介绍刀具的制造材料、结构特点、使用条件和效果等，对复杂新颖的刀具还附有零部件图，便于选择。

本书可供金属切削工人、工艺人员和刀具设计人员等阅读。

先进刀具 第一集

成都工具研究所编

(修订本)

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 $1/32$ ·印张 7 $6/16$ ·字数 160 千字

1974年12月北京第二版·1974年12月北京第一次印刷

（1966年6月第一版）

印数 00,001—30,000·定价 0.52 元

*

统一书号：15033·4074

出 版 说 明

在批林批孔运动的推动下，机械工业技术革新和技术改造的群众运动蓬勃开展，先进经验层出不穷。为及时总结推广这些先进经验，我们组织编写了“机械工业技术革新技术改造选编”。

“机械工业技术革新技术改造选编”将陆续出版，内容包括：铸、锻、焊、热处理、机械加工、改善劳动条件、三废处理等方面，每本讲一个专题，内容少而精，便于机械工业的广大职工阅读参考。

在组织编写过程中，得到有关领导部门和编写单位的大力支持，对此我们表示感谢。欢迎广大读者对这些书多提宝贵意见。

目 录

绪论 (1)

一、车刀部分 (11)

1 机械夹固式不重磨车刀 (11)

2 机械夹固式75°强力车刀 哈尔滨制氧机厂 (31)

3 机械夹固式75°强力车刀 上海电机厂 (36)

4 机械夹固式60°强力车刀 哈尔滨制氧机厂 (38)

5 机械夹固式强力车刀 哈尔滨制氧机厂 (41)

6 大型75°综合车刀 上海江南造船厂 (47)

7 滚切车刀 北方工具厂 (50)

8 加工细长轴车刀 北京二七机车车辆工厂 (53)

9 装配式间断切削车刀组 福建机器厂 (55)

10 筒式车刀 三三〇一厂 (61)

11 陶瓷车刀 东方电机厂、成都工具研究所 (62)

12 宽刃精车刀 锦西化工机械厂 (67)

13 高速精车刀 哈尔滨电机厂 (69)

14 薄盘大平面精车刀 济南第二机床厂 (71)

15 加工铬锰钢车刀 哈尔滨电机厂 (72)

16 加工硬质合金精车刀 五二三厂 (73)

17 加工硬质合金粗车刀 五二三厂 (75)

18 加工有机玻璃精车刀 五二三厂 (76)

19 橡胶轴瓦车刀 重庆水轮机厂 (77)

20 铜管断料封口刀 苏州庆丰仪表厂 (79)

21 高速挤压封口车刀 吉林化工机械厂 (80)

22 机械夹固杠杆式切断刀 吉林柴油机厂 (81)

23 双过渡刃强力切断刀 宜昌纺织机械厂 (85)

24 加工耐热玻璃切断刀 五二三厂 (89)

25	加工辉绿岩铸石切断刀	五二三厂 (90)
26	综合式切断刀	上海汽轮机厂 (92)
27	强力切断刀	武汉汽轮发电机厂 (94)
28	防震切槽刀	武汉汽轮发电机厂 (95)
29	球形切屑螺纹车刀	长沙机床厂 (96)
30	粗精车削螺纹车刀	沈阳第三机床厂 (98)
31	加工不锈钢螺纹车刀	五二三厂 (100)
32	加工绝缘材料螺纹车刀	沈阳高压开关厂 (102)
33	胶辊螺纹车刀	沈阳重型机器厂 (104)
二、刨刀部分 (106)		
1	装配式刨刀	上海机床厂 (106)
2	强力刨刀	蚌埠空气压缩机厂 (109)
3	60°尖刨刀	沈阳重型机器厂 (111)
4	大型宽刃光刨刀	大连工矿车辆厂 (113)
5	铸钢件精刨刀	济南第二机床厂 (115)
6	加工铸铁精刨刀	哈尔滨重型机器厂 (118)
三、铣刀部分 (120)		
1	机械夹固式不重磨铣刀	(120)
2	装配式端面铣刀	哈尔滨松江电机厂 (142)
3	硬质合金端面铣刀	宁江机床厂 (143)
4	装配式硬质合金端面铣刀	宁江机床厂 (152)
5	硬质合金55°鱼尾槽铣刀	宁江机床厂 (156)
6	硬质合金T型槽铣刀	宁江机床厂、南京机床厂 (159)
7	断开式分屑法半圆键槽铣刀	第一汽车制造厂 (161)
8	加工有机玻璃立铣刀	五二三厂 (163)
四、钻头部分 (165)		
1	群钻	永定机械厂 (165)
2	分屑钻头	上海锅炉厂 (170)
3	综合钻头	上海锅炉厂 (172)

- 4 薄板钻头 上海锅炉厂(174)
- 5 定心钻头 上海锅炉厂(175)
- 6 深孔阶梯钻 上海锅炉厂(176)
- 7 加工不锈钢钻头 上海锅炉厂(177)
- 8 加工铸钢件钻头 上海锅炉厂(179)
- 9 加工高锰钢的硬质合金钻头 西安冶金机械修造厂(180)
- 10 加工不锈钢深孔钻 武汉锅炉厂(182)
- 11 60°钻头 上海化工机械厂(185)
- 12 加工不锈钢钻头 五二三厂(187)
- 13 加工绝缘材料的钻头 沈阳高压开关厂(189)
- 14 加工辉绿岩铸石钻头 五二三厂(191)
- 五、镗刀部分 (193)
 - 1 硬质合金高精度镗刀 新中动力机器厂(193)
 - 2 微动镗刀 大连柴油机厂(195)
 - 3 简易浮动镗刀 云南机器厂(204)
 - 4 加工不锈钢硬质合金浮动镗刀 五二三厂(208)
- 六、铰刀部分 (210)
 - 1 麻花式机用铰刀 哈尔滨电机厂(210)
 - 2 内冷却深孔铰刀 广州机床厂(212)
 - 3 盲孔铰刀 广州机床厂(214)
 - 4 硬质合金无刃铰刀 上海机床厂(215)
 - 5 单刃、三刃硬质合金铰刀 吉林柴油机厂(217)
- 七、丝锥部分 (219)
 - 1 带前引导的双面刃丝锥 哈尔滨电机厂(219)
 - 2 梯形螺纹丝锥 哈尔滨电机厂(221)
 - 3 右螺旋槽跳齿丝锥 第一汽车制造厂(223)
 - 4 加工不锈钢丝锥 武汉锅炉厂(225)
 - 5 盲孔丝锥 武汉锅炉厂(227)

绪 论

在现代机器制造工厂中，机械加工的工艺劳动量占全部工艺劳动量（包括铸造、锻压、焊接、热处理、电镀、装配、防锈和包装）的三分之一还多。因此，作为机械加工工艺的主要工具的刀具，就引起了人们的广泛重视和不断地研究改进。

解放以来，特别是无产阶级文化大革命和批林批孔运动以来，机械工业战线的广大职工，认真学习马列主义、毛泽东思想，高举“鞍钢宪法”光辉旗帜，大搞技术革新和技术革命，在刀具的改进和革新方面取得了很大成绩。

现就刀具的改进和革新的主要几个方面综述如下：

一、提高切削速度

刀具的革新工作，首先集中在提高刀具的切削速度上。因为完成单件加工的时间是机动时间与辅助时间之和，所以提高切削速度，从而缩短机动时间，就可以缩短单件加工的时间，也就提高了劳动生产率。

二、强力切削

在不断提高切削速度的过程中，常常受到机床的主轴转速和功率以及刀具的耐用度等因素的限制。为了提高劳动生产率，生产中就逐渐推广采用强力切削法。强力切削法的特点，是通过增大走刀量和切削深度来缩短机动时间。用于强力切削的车刀，其切削部分的几何参数作了如下的改进：

（1）刃磨修光刃（其副偏角 $\varphi_1 = 0^\circ$ ），以修光大走刀

量车削后遗留在已加工表面上微小的“峰”，来获得所需要的光洁度。

(2) 采用较大的前角，以降低切削力，从而可以充分利用机床的刚性和功率，以增大切削截面积。

由于采用了较大的前角，刀刃的强度就比较差。为了加强刀刃的强度，可采用以下措施：

采用正的前角，可以使刀尖由受弯曲应力变为受压应力。这是有利于刀具的强度的，因为硬质合金的抗压强度是较高的。

磨成负倒棱，以加强刀刃强度。有时在修光刃和副切削刃上也研磨有负倒棱，以提高其强度。

采用较小的后角，以加强刀刃强度。

磨有过渡刃（其作用和减小主偏角相似），以增加刀尖强度，同时增加散热体积，延长车刀的耐用度。

采用适当的主偏角。减小主偏角可以起到增加刀尖强度的作用，因为在相同的切削深度和走刀量的情况下，切屑的厚度减薄，从而就会减轻单位刀刃长度上的切削负荷。减小主偏角可加大刀尖角，从而增加刀尖的散热体积，降低刀刃切削时的温度，延长刀具耐用度。但另一方面，减小主偏角使径向切削分力（ P_y ）和主切削力（ P_x ）的比率（即 $P_y:P_x$ ）增大，而增加在切削时振动的可能性。

国外有些强力切削车刀，主偏角采用 45° 的，在“机床——工件——刀具”系统刚性较差时容易引起振动。上海机床厂把主偏角增大到 75° ，减小产生切削振动的可能性，使在“机床——工件——工具”系统刚性较差的情况下（由于机床的关系，或者工件的关系），也可以采用大走刀量进行强力车削。

在试验成功 75° 强力外圆车刀以后,这一先进经验很快就推广到全国各地;全国先进车工结合他们的具体加工条件,应用这一原理创造出了许多丰富多采的先进车刀,使强力车削大大扩大了使用范围;不但在中型车床上广泛采用,在大型车床上和立车上也广泛采用;既能加工轧制的钢件,也能加工锻钢件、铸钢件和铸铁件;既能加工一般形状的工件,也能加工具有较多台阶的阶梯形轴(用 90° 强力外圆车刀)和长度对直径的比率为 $20\sim 30$ 的细长轴;不但在车外圆时使用,而且也使用于车内孔。

强力车削的原理,在刨削中也得到了推广和应用。由于龙门刨床的工作台是往复运动的,不利于提高切削速度,因此,采用以增大走刀量和切削深度为特点的强力刨削法,就比单纯靠提高切削速度来得更有利了。用于强力切削的刨刀,其切削部分的几何参数也作了和前述强力切削车刀相同的改进。稍有不同的是:在刨刀方面,采用正的刃倾角更有利,这样可以使刨刀在每次切入工件时,用离强度最弱的刀尖较远的刀刃处开始切入,而保护了刀尖;由于在刨削时的“机床——工件——工具”系统刚性较好,可以采用较小的主偏角和副偏角、较大的刀尖圆弧半径和过渡刃,而不会引起振动现象。强力刨削法不仅应用于硬质合金刨刀,也应用于高速钢的刨刀。

在铣削中也应用强力切削原理,以加大铣削深度和走刀量,同时在铣刀的结构和切削部分也作了如下的改进:

(1) 减少刀齿数目、增大齿沟深度和齿沟底半径,以增大容屑空间,避免因切屑堵塞于齿沟中而产生刀齿烧损和崩刃现象。精铣时,由于每齿切削量较小,可以增加齿数以获得较高的加工表面光洁度,而不影响容屑条件。

(2) 增大刀齿的螺旋角和采用交错齿。增大刀齿的螺旋角有三大优点：1) 等于增大刀齿的有效前角，而不降低刀齿强度；2) 改变切屑流动的方向，有利于排屑；3) 减小同时参加切削的刀齿总长度的变化，使切削力的变化减小，从而使铣削过程比较平稳，因而可以增大铣削用量，进行强力铣削。对于宽度较窄的铣刀，如三面刃铣刀、T型槽铣刀等，则采用螺旋角为 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 的交错齿，比直齿的可以提高铣削生产率一倍以上，致使排屑比较顺利，铣削时比较平稳。

(3) 增大刀齿前角，以减小切削力。

(4) 在刀刃上开分屑槽，可使切屑变窄，改善容屑和排屑条件，因此可以增大铣削用量，进行强力铣削。开分屑槽的方式看刀齿的情况而有所不同：在角度铣刀和模数齿轮铣刀等直槽铣刀刃上，是在相邻刀齿上开成互相交错的分屑槽；在螺旋齿铣刀上，是在螺旋刀刃上按与刀齿螺旋角相反的方向，在相邻刀齿上开成互相错位的螺旋形分屑槽，如玉米铣刀；对于锯片铣刀，是将相邻刀齿依次交错倒角。

三、提高麻花钻的切削速度和走刀量

为了提高麻花钻的切削速度和走刀量从而缩短机动时间，提高劳动生产率，它的切削部分主要作了如下的改进：

(1) 选用合理的顶角。合理的顶角是根据被加工材料的性质和工件表面的形状等情况来确定的，这是因为麻花钻的顶角等于两倍主偏角，改变顶角就使切屑厚度改变（在走刀量不变的情况下），同时顶角还与钻削开始时的定心作用，以及切屑变形等因素相关。许多先进麻花钻是采用双重刃磨办法，使钻刃在外圆转角处的强度和散热面积增加，单位刀刃长度上的切削负荷减小，因此提高了钻头的耐用度。

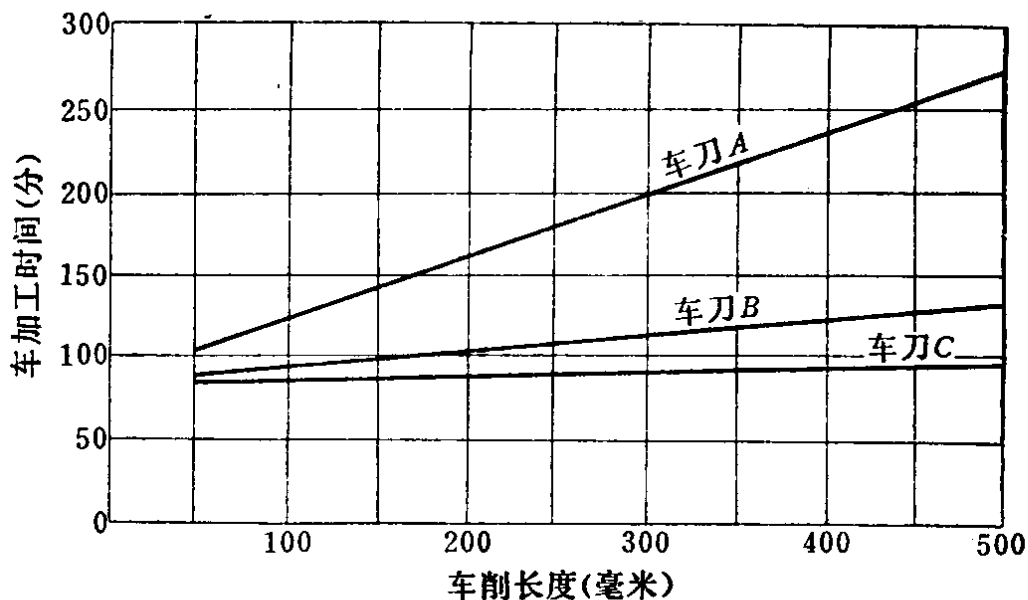
(2) 修磨前面和横刃。沿麻花钻的主切削刃，从外圆到轴线处的法向前角是逐渐减小到负值，而刃倾角则逐渐增大。由于在靠近横刃处很大的负前角的影响，切削作用成为挤压作用，以至有50%以上的轴向切削力是在横刃处产生的。因此，几乎所有的先进钻头都以一定方式修磨横刃，缩短横刃长度并增大横刃处前角。另一方面，由于麻花钻的外圆处的前角较大，当钻削黄铜、青铜、铝合金等有色金属时，容易发生“撕啃现象”。因此，沿麻花钻的主切削刃的前面要修磨，以减小前角。

(3) 磨出分屑槽或断屑台。钻削钢料的切屑呈宽螺旋带状向外排出，使润滑冷却液不易送到切削刃处，引起刃部烧损；断屑情况不良使切屑缠绕在钻头上，影响操作工人的安全和引起钻头的折断。因此先进麻花钻在分屑和断屑方面都作了改进。分屑的措施是：在切削部分的前面或后面磨有窄或宽的分屑槽，我国著名的“群钻”，是在后面磨有月牙形分屑槽；或将钻尖磨成台阶形或双重刃。断屑的措施是：在钻头的螺旋沟槽中沿沟槽制造有断屑台肩，或在主切削刃的前面磨出断屑台肩。

以上三节所叙述的是从改进刀具几何形状，以提高切削速度、增大走刀量和切削深度来缩短机动时间，从而提高劳动生产率的方法。在各种加工条件下，这些方法的经济效果，可从下述的例子中明显地看了出来。

粗车一批20件45号钢的棒料零件，直径为60毫米，如果长度有500毫米、250毫米、100毫米和50毫米四种，则用下述A、B、C三种车刀加工，其工时将如附表和附图所示。

高速钢车刀A：切削速度30米/分，走刀量0.4毫米/转，



车削长度和车加工时间的关系图

硬质合金车刀 B ：切削速度 120米/分 ，走刀量 0.4毫米/转 ；强力切削车刀 C ：切削速度 120米/分 ，走刀量 1毫米/转 。

从图中明显地看出：（1）高速钢车刀远比硬质合金车刀差（上例中若高速钢车刀需要走两刀的话，则其所需车加工时间更长）；（2）以提高切削速度和增大走刀量来缩短机动时间，从而提高劳动生产率的办法，在车削长度较长的情况下效果显著，而在车削长度较短的情况下效果较差；（3）在车削长度很短的情况下，两种硬质合金车刀基本上差别不大。

四、采用机械夹固式刀具

目前我国机械加工中，仍采用焊接式整体刀具为主。焊接式整体刀具，就是把硬质合金刀片，用铜焊的办法，焊牢在刀体上。由于这种刀具结构简单，制造容易，使用时较为灵活，所以在普通工件的加工中，仍常用焊接式整体刀具，

车削长度与车加工时间的关系表

时 间 分 类	车 削 长 度 (毫米)											
	500			250			100			50		
	不 同 车 刀 所 需 要 的 时 间											
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
上下料和进退刀等手动辅助时间 (分/件)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
切削机动时间(分/件)	8	2	0.8	4	1	0.4	1.6	0.4	0.16	0.8	0.2	0.08
工人自然休息时间 (以20%计)(分/件)	2	0.8	0.56	1.2	0.6	0.48	0.72	0.48	0.43	0.56	0.44	0.42
上三项手动和机动时间之和 (分/件)	12	4.8	3.36	7.2	3.6	2.88	4.32	2.88	2.59	3.36	2.64	2.5
20件的手动和机动时间(分)	240	96	67.2	144	72	57.6	86.4	57.6	51.8	67.2	52.8	50
20件的准备——结束时间(包括 看图纸和工艺卡、装拆刀具、 夹具、辅具、调整机床)(分)	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
20件共计车加工时间(分)	269	125	96	173	101	87	115	87	81	96	83	79

尤其是一些小型刀具或特殊形状工件的加工，焊接式刀具的作用还是很大的。但焊接式刀具，由于经过高温焊接和刃磨，对刀具质量产生了一些不良的影响。采用机械夹固式刀具，就可以消除焊接式刀具的缺点和提高劳动生产率。机械夹固式刀具的优点如下：

（1）刀片不经过焊接、刃磨（是指不重磨式刀具），这样就可以避免由于焊接、刃磨带来的缺陷，对硬质合金材料本身的质量有所保证。

（2）劳动生产率高，由于这种刀具装夹刀片方便，节省了大量辅助工时，生产率可提高约10~20%左右。

（3）节省大量刀杆材料。由于刀杆使用时间很长，不像焊接刀具那样，刀片用完刀杆即报废。

（4）有利于工具的计划管理。工具室只保存和供应刀片，机械夹固式刀杆的库存量比焊接式刀具低得多。

（5）综合成本较低。由于有以上各种优点，并免除刃磨、重磨、焊接等工序制造工时和原材料消耗，所以综合成本是低的。

五、提高加工表面质量

在提高加工表面光洁度的问题上，在车刀和刨刀的革新方面主要是采用宽刃刀具，近来又采用了滚动切削的碗形刀具。宽刃车刀可用于普通车床，也可用于立式车床；宽刃刨刀可用于精刨铸铁件，也可用于刨钢件。

切削时滚动的碗形车刀和刨刀是把碗形刀具安装成相当大的倾角，利用切削力使刀片转动。由于参加切削的刀刃长度很大，就延长了刀片耐用度。碗形滚动车刀的后隙面上具有负倒棱，起挤压和消除切削振动的作用。碗形滚动刨刀的

倾角达 45° ，使刨削以剃削形式进行。

铰刀是孔的精加工切削刀具，在生产中铰出孔的光洁度和铰刀的寿命常常发生问题。铰刀的改进主要有以下几方面：

(1) 采用环形刃磨的阶梯形结构，使各切削刃相对柄部中心线的偏摆磨削时容易控制，从而使各刀刃均匀地参加切削。阶梯形结构又使粗铰和精铰工序合并，放宽对铰前底孔的要求。

(2) 在上述减小切削刃的振摆的条件下，减少铰刀的齿数，增大容屑空间。

(3) 提高铰刀的圆柱刃带、前面及后面的光洁度和精度，从而提高其精加工的切削性能。

(4) 在铰削不锈钢时，采用螺旋结构，使铰削过程平稳，特别适宜于铰削孔内有直槽的零件。

(5) 在加工塑性金属材料时，采用挤压作用的硬质合金无刃铰刀。

六、解决新材料的加工问题

随着我国机械产品的品种迅速发展，越来越多的新材料要求切削加工。加工各种不同材料的车刀，需要经过不同的改进和革新：

(1) 锰钢（电机护环无磁性锰钢、铸造高锰钢）。采用双重刃倾角或大刃倾角，以加强刀尖强度；采用较小的主偏角或较小的副偏角，以增强刀尖。

(2) 不锈钢和耐热钢。采用较大的前角，以减小切削力；同时采用正的刃倾角，以加强刀尖强度；在主切削刃上磨出负前角的倒棱，以加强刀刃。

(3) 淬硬钢（硬度 HRC50~60）及斯太立特合金。采

用 10° 以上的负前角,同时采用较大的刀尖圆弧以保护刀尖。

(4) 花岗石。采用 12° 负前角和较长的修光刃,使刀刃有较长耐磨损度。

(5) 橡胶。采用大前角 (40° 以上) 和大后角,并采用一定的刀尖圆弧使加工的表面平整。

(6) 玻璃纤维压制品。采用大前角 (15°) 和大正刃倾角 (16°)。

七、扩大硬质合金刀具的使用范围

近来硬质合金多刃刀具 (铣刀、钻头、扩孔钻、铰刀、齿轮滚刀等), 在生产中逐渐采用机械夹固式的结构。这种多刃刀具, 刀具一般是用螺钉通过夹固零件将刀片固定在刀槽上, 因此可以选用硬度等级较高的硬质合金刀片, 从而提高刀具耐用度。不重磨式铣刀已开始在生产中采用。这种铣刀的刀片是多边形的, 刀刃磨损后可转位换刃继续使用, 保证了铣刀的径向和轴向偏摆, 对提高劳动生产率有利。

在小型刀具方面, 研究单位和工厂正在生产应用整体的硬质合金刀具。这种刀具是用细粒度粉末的硬质合金制成的, 比高速钢刀具的耐用度提高以十倍计。近年来, 在生产中应用的有: 整体硬质合金高精度小模数齿轮滚刀、中模数齿轮滚刀、锯片铣刀、钻头沟铣刀等。

一、车 刀 部 分

1 机械夹固式不重磨车刀

刀具特点:

1. 刀片材料为YT类或YG类硬质合金, 烧结成正多边形, 经简单研磨后, 即可进行切削, 避免了刃磨和焊接时易产生的不良影响。
2. 采用销子、压板、偏心或杠杆式紧固刀片, 装夹方便, 缩短生产辅助时间。
3. 大大减少刀具的费用, 缩短工人装刀卸刀及刃磨所需的辅助时间, 提高劳动生产率。
4. 刀杆可长久使用, 大大降低刀杆材料的消耗, 节省原材料。

使用条件:

1. 适用于在C620、C630等中等功率机床, 专用车床, 多刀自动机床或液压靠模机床, 尤其是自动生产线上加工结构钢、合金工具钢、铸铁、耐热钢、不锈钢和有色金属等。
2. 适用于外圆、端面、内孔及台阶的粗车、半精车及精车。
3. 在使用前, 刀片的棱边应经研磨, 保持一定尺寸与光洁度。
4. 刀片底面与刀杆接触要良好, 压板与刀片侧面紧密配合。

几种典型的不重磨车刀:

1. 机夹60°外圆车刀(图1-1)