



可转位刀具

INDEXABLE TOOL



机械工业部成都工具研究所编

NMG120408-A3  PSBNR 2520-15

可 转 位 刀 具

江苏工业学院图书馆
藏书章

\$4-3	可转位车刀的种类及尺寸	55	116
\$4-4	可转位车刀几何角度的选择 与计算	59	117
\$4-5	刀具寿命	62	118
\$4-6	刀具材料	62	119
第五章 可转位刀具的断屑		120	120
\$5-1	金属切屑的分类	56	121
\$5-2	断屑原理	57	122
\$5-3	断屑方法	58	123
\$5-4	断屑刀具	59	124
\$5-5	断屑试验	60	125
\$5-6	断屑刀具的选用	61	126
\$5-7	断屑刀具的维护	62	127
\$5-8	断屑刀具的修理	63	128
\$5-9	断屑刀具的报废	64	129
\$5-10	断屑刀具的寿命	65	130
\$5-11	断屑刀具的寿命试验	66	131
\$5-12	断屑刀具的寿命管理	67	132
\$5-13	断屑刀具的寿命统计	68	133
\$5-14	断屑刀具的寿命预测	69	134
\$5-15	断屑刀具的寿命评价	70	135
\$5-16	断屑刀具的寿命改进	71	136
\$5-17	断屑刀具的寿命优化	72	137
\$5-18	断屑刀具的寿命控制	73	138
\$5-19	断屑刀具的寿命监测	74	139
\$5-20	断屑刀具的寿命记录	75	140
\$5-21	断屑刀具的寿命分析	76	141
\$5-22	断屑刀具的寿命总结	77	142
\$5-23	断屑刀具的寿命应用	78	143
\$5-24	断屑刀具的寿命推广	79	144
\$5-25	断屑刀具的寿命普及	80	145
\$5-26	断屑刀具的寿命宣传	81	146
\$5-27	断屑刀具的寿命教育	82	147
\$5-28	断屑刀具的寿命培训	83	148
\$5-29	断屑刀具的寿命考核	84	149
\$5-30	断屑刀具的寿命奖励	85	150
\$5-31	断屑刀具的寿命惩罚	86	151
\$5-32	断屑刀具的寿命激励	87	152
\$5-33	断屑刀具的寿命约束	88	153
\$5-34	断屑刀具的寿命引导	89	154
\$5-35	断屑刀具的寿命规范	90	155
\$5-36	断屑刀具的寿命标准	91	156
\$5-37	断屑刀具的寿命规程	92	157
\$5-38	断屑刀具的寿命制度	93	158
\$5-39	断屑刀具的寿命章程	94	159
\$5-40	断屑刀具的寿命办法	95	160
\$5-41	断屑刀具的寿命规定	96	161
\$5-42	断屑刀具的寿命要求	97	162
\$5-43	断屑刀具的寿命原则	98	163
\$5-44	断屑刀具的寿命方针	99	164
\$5-45	断屑刀具的寿命政策	100	165
\$5-46	断屑刀具的寿命策略	101	166
\$5-47	断屑刀具的寿命战术	102	167
\$5-48	断屑刀具的寿命技术	103	168
\$5-49	断屑刀具的寿命艺术	104	169
\$5-50	断屑刀具的寿命科学	105	170
\$5-51	断屑刀具的寿命哲学	106	171
\$5-52	断屑刀具的寿命宗教	107	172
\$5-53	断屑刀具的寿命政治	108	173
\$5-54	断屑刀具的寿命经济	109	174
\$5-55	断屑刀具的寿命文化	110	175
\$5-56	断屑刀具的寿命教育	111	176
\$5-57	断屑刀具的寿命科学	112	177
\$5-58	断屑刀具的寿命技术	113	178
\$5-59	断屑刀具的寿命艺术	114	179
\$5-60	断屑刀具的寿命科学	115	180
\$5-61	断屑刀具的寿命技术	116	181
\$5-62	断屑刀具的寿命艺术	117	182
\$5-63	断屑刀具的寿命科学	118	183
\$5-64	断屑刀具的寿命技术	119	184
\$5-65	断屑刀具的寿命艺术	120	185
\$5-66	断屑刀具的寿命科学	121	186
\$5-67	断屑刀具的寿命技术	122	187
\$5-68	断屑刀具的寿命艺术	123	188
\$5-69	断屑刀具的寿命科学	124	189
\$5-70	断屑刀具的寿命技术	125	190
\$5-71	断屑刀具的寿命艺术	126	191
\$5-72	断屑刀具的寿命科学	127	192
\$5-73	断屑刀具的寿命技术	128	193
\$5-74	断屑刀具的寿命艺术	129	194
\$5-75	断屑刀具的寿命科学	130	195
\$5-76	断屑刀具的寿命技术	131	196
\$5-77	断屑刀具的寿命艺术	132	197
\$5-78	断屑刀具的寿命科学	133	198
\$5-79	断屑刀具的寿命技术	134	199
\$5-80	断屑刀具的寿命艺术	135	200
\$5-81	断屑刀具的寿命科学	136	201
\$5-82	断屑刀具的寿命技术	137	202
\$5-83	断屑刀具的寿命艺术	138	203
\$5-84	断屑刀具的寿命科学	139	2

前 言

本讲义是为机械工业部机床工具工业局，可转位刀具学习班编写的教材，于1981年10月写出第一稿。现根据第一、二期学习班广大学员们的意见，对其内容又作了适当地调整和补充，以机械工业部成都工具研究所和国内有关生产厂的科研成果与生产实践为基础并参考国内外有关资料编写而成。

本讲义以可转位车刀、铣刀、钻头为主，介绍了可转位刀具的特点、设计计算方法和制造与使用中应注意的问题。对目前国内外已经出现的各种可转位刀具都尽可能地作一简要介绍，以推动这一先进刀具在国内更广泛的应用。

参加编写工作的有马文存、马传荣、朱绍英、李德森、吴元昌、周骏官、张铁铭、张翰潮、徐申福、徐焕民、樊铁镔同志。由李德森同志负责汇编。参加审稿工作的有王子文、尹洁华、张鸿翼、虞锡元同志。参与制图工作的有苏健、李风亭、汤巧秀同志。限于编者水平，内容难免有欠妥或不当之处，希望提出宝贵意见，以便进一步修改。

地址：一九八四年一月

机械工业部机床工具工业局

目

录

第一章 绪 论

- § 1—1 什么是可转位刀具 1
- § 1—2 可转位刀具发展概况 2

第二章 可转位刀具材料

- § 2—1 刀具材料的性能与新型刀具材料 3
- § 2—2 高速钢 6
- § 2—3 硬质合金 7
- § 2—4 涂层硬质合金 17
- § 2—5 陶 瓷 19
- § 2—6 其它超硬材料 21

第三章 可转位刀片

- § 3—1 可转位刀片的设计要求及结构特点 23
- § 3—2 硬质合金可转位刀片国家标准 24
- § 3—3 可转位刀片断屑槽形 31
- § 3—4 可转位刀片的基本尺寸 36
- § 3—5 特种可转位刀片 43

第四章 可转位车刀

- § 4—1 可转位车刀的设计要求 48
- § 4—2 可转位车刀的结构形式 50
- § 4—3 可转位车刀的种类及尺寸 55
- § 4—4 可转位车刀几何角度的选择与计算 59
- § 4—5 其它可转位车刀 62

第五章 可转位刀具的断屑

- § 5—1 金属切屑的分类 66

- § 5—2 良好切屑的标准 68
- § 5—3 可转位刀片断屑性能试验 69
- § 5—4 特殊断屑槽形的设计 72
- § 5—5 几种新型断屑槽参数及其断屑性能 74

第六章 可转位铣刀

- § 6—1 可转位铣刀的设计要求 79
- § 6—2 可转位铣刀的结构形式 81
- § 6—3 可转位铣刀的种类及尺寸 85
- § 6—4 可转位铣刀几何角度的选择与计算 89
- § 6—5 可转位铣刀刀体尺寸的计算 91
- § 6—6 可转位重型面铣刀 97
- § 6—7 可转位铣刀材料及主要技术条件 103

第七章 可转位钻头

- § 7—1 可转位浅孔钻头的结构及尺寸 104
- § 7—2 可转位浅孔钻头的设计 108
- § 7—3 可转位浅孔钻头的性能 111
- § 7—4 可转位深孔喷吸钻的原理及组成 112
- § 7—5 可转位深孔喷吸钻的结构及尺寸 116

第八章 自动加工用可转位刀具

- § 8—1 自动加工用可转位刀具的设计要求 120
- § 8—2 自动加工用车刀的快换方式 121

第一章 绪 论

§1-1 什么是可转位刀具

随着现代工业生产和科学技术的迅速发展,各种机械对其结构材料的使用性能提出了越来越高的要求,从而不断地出现各种具有高强度、高硬度、耐高温、耐腐蚀的新型材料。另一方面,自动化大量生产,高精度、高光洁度的加工、重型高效率的切削等多种新工艺、新设备的出现,也对在采用上述新工艺、新设备的条件下,切削加工这些机械另件的刀具材料和刀具结构提出了更新、更高、更特殊的要求。例如,有的要求刀具材料在具有足够的强度和韧性的前提下,有着更高的硬度和耐磨性;有的要求刀具要具备较高的高温硬度和高温强度;有的要求刀具具有稳定的、良好的断屑性能;有的要求刀具具有较高的抗冲击、抗热震的能力;有的要求刀具在机床上能够实现快换;有的又要求刀具同时具备以上几种特殊要求等等。

为了适应这些要求,刀具材料也有了很大发展,先后出现了硬质合金、涂层硬质合金或硬度更高的超硬材料。刀具材料的这一革命,就使刀具的焊接和刃磨转化为主要矛盾。从而使人们考虑到要着重在刀具的结构方面进行改革。五十年代初期,在刀具设计中

它的很多优越性。可以认为,在刀具结构设计中,提出“可转位”的概念,是刀具技术发展史上的又一次革命。

如前所述,可转位刀具是刀具材料和刀具结构不断发展的直接产物。那么,究竟什么是可转位刀具,可转位刀具又有哪些特征呢?所谓可转位刀具,就是将预先加工好,并带有若干个切削刃口的多边形刀片,用机械夹固的方法,将其夹紧在刀体上的一种刀具。使用这种刀具时,当一个切削刃磨钝了,只要松开被夹紧的刀片,转位使新的切削刃进入工作位置,再经夹紧就可以继续使用。因此,可转位刀具是指其刀片可以转位,而不是整个刀具可以转位。

图1-1所示为典型的可转位车刀。

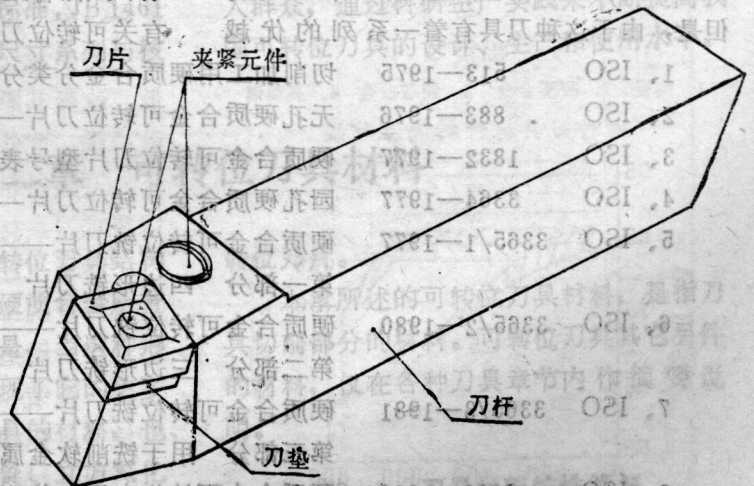


图1-1 典型的可转位车刀

所谓预先加工好的刀片,以硬质合金可转位刀片为例,它不仅包括硬质合金的压制、烧结,还要包括刀片刀口的研磨或

钝化,精密刀片各表面的磨削加工,涂层刀片的涂层工艺等多种工序。因此,可转位刀具,并不是不刃磨刀具。对于高精度可转位刀片,必需要经过磨削,才能达到使用要求。

鉴于上述情况,不难看出,可转位刀具具有以下几种主要特征:

1. 刀具上安装的刀片,至少有两个预先加工好的切削刃,供转位使用。但是,后面介绍的一种刮刀用铣刀片,只有一个切削刃,由于这种刀片系配合可转位铣刀片使用,我们也就将其划入可转位刀片的范畴

2. 转位后的切削刃,在刀体上的空间位置不变。这要靠刀片、刀具的制造和安装精度来保证。

3. 刀片上的若干个刀刃和刀面,在转位后有着相同的几何参数。

§ 1—2 可转位刀具发展概况

自从五十年代初,美国杂志刊登了可转位刀具雏型到现在只不过 30 年的历史。但是,由于这种刀具有着一系列的优越

性,因此它的发展极为迅速。目前,在工业发达国家,车削加工中过去所采用的焊接式硬质合金刀具,几乎全部被可转位刀具所代替,铣削方面,可转位铣刀片的产量已占硬质合金铣刀片的 50% 左右。以产值计算,美国、西德、瑞典等国家 1977 年可转位刀具的产值,已达到整个硬质合金刀具产值的 90%。日本、苏联、法国发展也很迅速,目前已达到 50~60%,产量还在不断上升。

近年来,国外可转位刀具的品种、规格的发展,也极为迅速。除了大家比较熟悉的可转位车刀、可转位面铣刀外,又发展了可转位钻头、可转位镗钻、可转位铰刀、可转位精密镗孔刀、可转位立铣刀、可转位三面刃铣刀、可转位转子槽铣刀、可转位组合铣刀及可转位拉刀、齿轮滚刀等。自动线与数控机床用刀具中,可转位刀具所占比例就更大。总之,可转位的结构形式几乎深入到金属切削刀具的各个领域。

国际标准化组织 ISO 也公布了一系列有关可转位刀具的国际标准:

1、ISO	513—1975	切削加工用硬质合金分类分组代号
2、ISO	883—1976	无孔硬质合金可转位刀片——尺寸
3、ISO	1832—1977	硬质合金可转位刀片型号表示规则
4、ISO	3364—1977	圆孔硬质合金可转位刀片——尺寸
5、ISO	3365/1—1977	硬质合金可转位铣刀片——尺寸 第一部分 四边形铣刀片
6、ISO	3365/2—1980	硬质合金可转位铣刀片——尺寸 第二部分 三角形铣刀片
7、ISO	3365/3—1981	硬质合金可转位铣刀片——尺寸 第三部分 用于铣削软金属的刀片
8、ISO	5608—1980	硬质合金可转位车刀、仿形车刀及镗刀头型号表示规则
9、ISO	5610—1981	硬质合金可转位车刀和仿形车刀——尺寸
10、ISO	5611—1981	硬质合金可转位镗刀头(A型)——尺寸
11、ISO	6262/1—1982	硬质合金可转位立铣刀——直柄立铣刀
12、ISO	6262/2—1982	硬质合金可转位立铣刀——莫氏锥柄立铣刀

- 13、ISO 6462—1981 硬质合金可转位面铣刀——尺寸
- 14、ISO 6986—1981 硬质合金可转位三面刃铣刀——尺寸
- 15、ISO 6987—1979 沉孔硬质合金可转位刀片
- 16、ISO/DP 7406—1981 硬质合金可转位带孔铣刀——代号
- 17、ISO/DP 7848—1981 硬质合金可转位带柄铣刀——代号

我国第一次把可转位刀具用到生产上是洛阳轴承厂的308轴承自动线。从1962年起,工具研究所和洛阳轴承厂、沈阳第三机床厂、株洲硬质合金厂一起经过六年的试验研究,对308轴承车加工自动线上共106把车刀的92%采用了可转位车刀。以后,又在第二汽车厂的花键轴自动线、半轴套管自动线、进排汽阀自动线及曲轴、凸轮轴自动车床上成功地以可转位刀具解决了自动加工中,对刀具的稳定断屑、快速更换、线外预调等问题。

1974年开始,将可转位铣刀用于生产。随之开展了孔加工可转位刀具和其它用途的可转位刀具的研制工作。

为了加速可转位刀具的推广使用,1974年第一机械工业部颁发了我国第一个有关硬质合金可转位刀具的标准,JB 1461—74《硬质合金不重磨刀片尺寸系列与技

术要求》及《硬质合金不重磨刀片生产图册》。机械工业部成都工具研究所受机床工具工业局的委托,于1973年开始先后进行了可转位车刀和铣刀的联合设计,设计出我国第一代可转位车刀、铣刀的系列产品,并在机床、工具、汽车、轴承、农机、通用机械、重型机械行业及国防工业中大规模地推广这种先进刀具。1980年我国首次颁发了有关可转位刀片的七项国家标准(GB 2075~2081),目前正在参照有关国家标准编制我国可转位车刀和铣刀的国家标准。至此,我国已经初步形成了专业化生产可转位刀具的能力。但是,产品质量还不够好,品种规格也还不够齐全,这就要求从事可转位刀具研究、设计、生产、使用的工程技术人员和广大工人群众,通过科研生产实践来不断提高我国可转位刀具的设计、生产和使用水平。

第二章 可转位刀具材料

如前所述,最早研制可转位刀具结构的目的在于解决焊接、刃磨硬质合金所带来的缺陷及存在的问题。但是,当这种形式的刀具出现以后,随之发现了它的更多优点。因此,作为可转位刀具的材料,也就不再限于硬质合金,而陶瓷、立方氮化硼、金刚石刀具,也制造成可转位结构形式。当然,涂层硬质合金就更是需要采用可转位的结构形式,才能充分显示出它的优越性。在某些情况下,甚至连高速钢也被制造成具有可转位结构形式的高速钢可

转位刀片。

本章所述的可转位刀具材料,是指刀具切削部分的材料。可转位刀具其它另件的材料,仅在各种刀具章节内作简要说明。

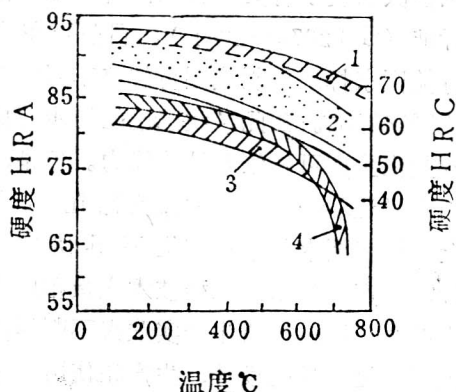
§2-1 刀具材料的性能与新型刀具材料

一、刀具材料的性能:在金属切削过程中,刀具要承受较大的切削力、机械摩擦、振动、冲击和切削热的作用。因此,

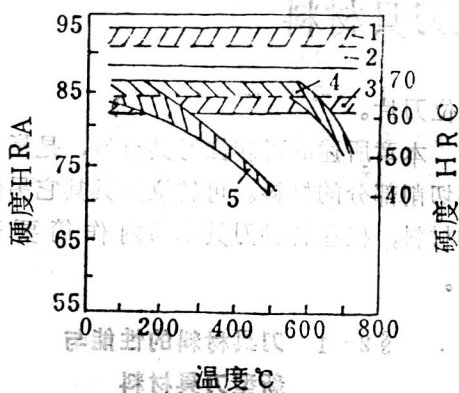
作为刀具材料，应该具备以下性能：

1. 硬度和高温硬度要高：绝大多数金属切削刀具，要求室温硬度在 HRC 63 以上。图 2—1 表示四种常用刀具材料的高温硬度变化情况，它代表刀具切削刀口的实际工作硬度。图 2—2 表示上述刀具材料加热到指定温度后，再冷至室温所测得的硬度变化情况。它说明在什么温度下，材料硬度要发生不可恢复的变化。

刀具材料的高温硬度及其冷至室温后的硬度变化是衡量刀具材料性能的重要指标。它基本上决定了刀具允许的切削速度和寿命。



1、陶瓷 2、硬质合金 3、铸造合金 4、高速钢
四种刀具材料的高温硬度



1、陶瓷 2、硬质合金 3、铸造合金
4、高速钢 5、碳素工具钢

五种工具材料加热后

硬度变化情况

2. 必要的强度和韧性：刀具在切削时要承受切削抗力，冲击和振动，所以刀具材料要有一定的强度和韧性，以避免切削刃口崩缺和刀齿折断。目前用材料的抗弯强度和冲击韧性来衡量它。各种刀具材料的抗弯强度、硬度、冲击韧性等物理机械性能如表 2—1 所示。

3. 耐磨性：耐磨性是指刀具抗摩擦、抗磨损的性能，它与硬度的含义不尽相同。两种刀具材料可以宏观硬度（如洛氏硬度）相同，而抗磨损性能相差很远。刀具材料中显微硬质点的硬度、数量、尺寸和基体的高温硬度对其有显著影响。

4. 较好的导热性：切削过程产生的热量，一部分由刀刃经刀具导出。刀具材料导热系数愈大，导出热量愈多，愈有助于降低切削温度和提高刀具寿命。

5. 较好的化学惰性：在低的切削速度下，高的切削压力会使积屑瘤与刀刃粘结，在其不断的脱落过程中，可能使刃口不规则剥落。在高速切削下，由于切削温度高，会产生切屑与刀刃的高温粘结，切屑中的组成元素，如铁要向刀具材料扩散，改变其原有成分，从而加速刀具的扩散磨损。此外，在高速切削时的高温条件下，刀具材料的氧化要促进机械磨损。所以要求刀具材料要有较好的化学惰性。

除了上述基本要求外，刀具材料还要具备较好的工艺性能——各种可加工性：包括焊接、锻造、轧制、切削加工、成型、压制、烧结和可磨削性能以及热处理工艺特性等，以便于制作刀具。

刀具材料的价格，也是必须要考虑的因素。

国内外常用的刀具材料有：碳素工具钢、合金工具钢、高速工具钢、铸造合金、硬质合金、陶瓷、金刚石和立方氮化硼烧结体等。它们的主要性能、典型刀具

表 2-1 常用刀具材料的主要性能

切削	刀具材料	碳素工具钢	合金工具钢	高速工具钢	铸合金	硬合金	陶瓷	天然金刚石
弹性模量 E	Kgf/mm^2	21000	21000	21000		63000	42000	90000
硬度	室温	HRC63~65	HRC63~66	HRC63~70 HRA83~87	HRC60~65 HRA81~84	HRA89~94	HRA92~94	HK8000
	高温 540℃			HRC50~58 HRA76~80	HRC48~58 HRA75~80	HRA82~87	HRA90	HK8000
	760℃			HRC17~30	HRC40~48 HRA70~75	HRA77~85	HRA87	
抗弯强度	Kgf/mm^2	≈220	≈240	250~400	140~280	90~245	45~80	21~49
冲击韧性			加强 →		←	加强		
耐磨性					加强		→	
导热系数 λ	$Cal/cm \cdot S \cdot ^\circ C$	~0.1	~0.1	~0.065		0.05~0.2	0.046~0.09	0.35
前角 γ_0		+5°~+30°	+5°~+30°	+5°~+30°	0°~+20°	-6°~+10°	-15°~-5°	-5°~+5°
切削速度	m/min	8	8~10	25~55	25~80	100~300	160~760	180~1100

几何参数和允许的切削速度如表 2—1 所示。

铸造合金含钴达40%左右，我国应用不多。

应该指出，没有一种刀具材料是万能的。各种刀具材料各有其特定的适用范围，对上面所提到的刀具材料的硬度、强度、韧性、耐磨性、导热性不能孤立地、机械地看待，要综合考虑。

二、新型刀具材料：由于机械工业的发展，劳动生产率不断地提高，促使刀具材料工作者研究发展了许多新品种的刀具材料，以改进和提高现有刀具材料的性能。

七十年代发展并在工业上获得应用的新型刀具材料主要有：

1. 粉末高速钢
2. TiC、TiN、Al₂O₃ 涂层硬质合金。
3. 热压混合陶瓷。
4. 超硬刀具材料，聚晶金刚石复合材料和聚晶立方氮化硼复合材料。

涂层硬质合金是近年来硬质合金领域

的最大突破，从 1969 年开始有商品生产以来，进展很快。在美国，近来涂层刀片已占全部硬质合金车刀刀片产量的20%。在一些领先的硬质合金厂、如瑞典可洛满厂已达到生产刀片产量的70%。涂层刀片是在强度较高的硬质合金基体上，涂复一层极薄的具有高硬度、高耐磨性能材料的刀片。

§ 2—2 高速钢

目前，国外也有少数工厂生产高速钢可转位车刀和铣刀及其刀片，多数刀片采用超硬高速钢制造。由于可转位刀片更换刀片快、时间省，这就可以在较短的工具寿命下，采用较高的切削速度。

国外加工高温合金的端面铣刀，也使用超硬高速钢材料的可转位刀片。

一、国产高速钢牌号及性能：

表2—2所列为目前我国生产的高速钢主要牌号及其性能，其中的高硬度高性能高速钢可用来制造成可转位刀片。

表 2—2 国产高速钢主要牌号及其性能

牌 号	性 能	室温硬度 HRC	高温硬度 HRC		抗弯强度 公斤/毫米 ²	冲击韧性 公斤—米/毫米 ²
			500℃	600℃		
W18Cr4V		63~66	56	48.5	300~340	1.8~3.2
95W18Cr4V		66~68	57	51	300~340	1.7~2.2
W6Mo5Cr4V2Al		67~69	60	55	376~470	1.0~2.6
W10Mo4Cr4V3Al		67~69	59.5	54	310~350	2.0~2.2
W12Mo3Cr4V3C0.5Si		67~69	60	54	241~334	1.1~2.2
W6Mo5Cr4V5SiN6Al		66~68	57.5	51	362~387	2.6~2.7

二、高速钢可转位刀片参数：

国外生产的高速钢可转位刀片的基本参数，如内切圆直径、刀片厚度、刀尖圆弧半径或转角尺寸等和硬质合金可转位刀

片的相应参数完全相同（参见 § 3—2）。但是，我国目前没有专业厂生产这种刀片及刀具。

§ 2—3 硬质合金

硬质合金是可转位刀片的主要材料，绝大多数的可转位刀片是用硬质合金制造的。目前，在工业发达国家中，硬质合金可转位刀片的产量已占硬质合金刀片产量的70%左右，我国约占15%。

一、硬质合金的用途分类与分组：

为适应不同材料在不同条件下切削加工的要求，世界各国的许多硬质合金厂都生产有10—30种成分不同的硬质合金牌号。显而易见，要求各厂家生产化学成分完全相同的硬质合金材料，是不可能的，也是不必要的。但是，为了便于广大用户选用方便，将各厂家生产成分不同的硬质合金牌号，按照使用性能统一分类分组却是很重要的。因此，国际标准化组织于1975年公布了切削加工用硬质合金分类分组代号标准ISO 513—1975。我国也于1980年按照这个标准的分类分组方法，制定了我国的国家标准GB 2075—1980。编制这个标准的目的是让广大用户清楚地知道，任何一个工厂生产的任何一种牌号的合金，是应该用在什么场合，因此，该标准对合理选用硬质合金牌号，具有一定的指导作用。

切削加工用硬质合金，共分三大类，分别用字母P、M、K表示。P类用于加工长切屑的黑色金属，如加工碳钢、合金钢、耐热钢等，以兰色作为标志。M类用于加工长切屑或短切屑的黑色金属或有色

金属，以黄色作为标志。K类用于加工短切屑的黑色金属、有色金属及非金属材料，如加工铸铁、铝合金、铜合金、塑料、硬橡皮等，以红色作为标志。

在每大类中，又分为若干组，以更具体地说明不同硬质合金牌号的使用条件。分组代号是在分类代号的后面加上两位数字来表示，如P10、M10、K10。在每一类中，分组数字愈大，其耐磨性愈低而韧性愈高。如P10合金的耐磨性高于P20合金，韧性则低于P20合金。

表2—3列举了国标GB 2075—1980中硬质合金的使用分类分组的有关规定。

应当指出的是，表2—3中所规定的用途分类分组，仅用来表示硬质合金的使用范围和所适用的加工条件，并不是硬质合金的牌号。因此，两者决不能相混淆。在同一用途分类分组中，各生产厂可以有自己的牌号。不过，该标准要求各生产厂应按此统一标准进行分类分组，并在产品样本中编制一份对照表，以便于管理和选用。目前，我国的硬质合金刀片牌号，大多数是按现行冶金部标准生产的。但是也出现了不少新研制的牌号、这就更突出地说明编制按用途分类分组标准的必要性了。

在刀片产品的标记中，除了规定标记产品的牌号外，还应标记按该标准所规定的用途分类分组代号。例如YT14牌号的刀片应同时标记YT14和P20，后者是过去产品中没有标记的，贯彻新标准时，应该补充标记。（参见图3—6）

表 2—3 切削加工用硬质合金的主要切削类别和用途分类

主要切削类别		用 途 分 类			性 能 提 高 方 向	
代号	被加工材料	代号	被加工材料	适应的加工条件	切削性能	合金性能
P	长切屑的黑色金属	P01	钢、铸钢	高切削速度、小断面切屑、无振动条件下的精车和精镗		

续表 2—3

主要切削类别		用途分类			性能提高方向	
代号	被加工材料	代号	被加工材料	适应的加工条件	切削性能	合金性能
P	长切削的黑色金属	P10	钢、铸钢	高切削速度、中等或小断面切屑的车削、仿形车削、车螺纹及铣削		
		P20	钢、铸钢、长切屑可锻铸铁	中等切屑速度和中等切屑断面的车削、仿形车削和铣削、小断面切屑的刨削	↑	↑
		P30	钢、铸钢、长切屑可锻铸铁	中或低速、中等或大断面切屑以及不利条件下的车、铣刨削	↑ 切速 ↓ 度量	↑ 耐切 ↓ 磨性
		P40	钢、含砂和气孔的铸钢	低速、大切削角、大断面切屑以及不利条件下的车、铣削、插削和自动机床加工		
		P50	钢、含砂和气孔的中或低强度钢	需要韧性很好的硬质合金、在低速、大切削角、大断面切屑及不利条件下的车、刨插和自动机床加工	↓	↓
M	长切削或短切屑的黑色金属或有色金属	M10	钢、铸钢、锰钢、灰口铸铁和合金铸铁	中或高速切削、小或中等断面的切屑	↑	↑
		M20	钢、铸钢奥氏体钢或锰钢、灰口铸铁	中等切削速度和切屑断面的车削、铣削	↑ 切速 ↓ 度量	↑ 耐切 ↓ 磨性
		M30	钢、铸钢奥氏体钢、灰口铸铁、耐高温合金	中等切削速度、中等或大断面切屑的车削、铣削	↓	↓

续表 2—3

主要切削类别		用 途 分 类		性能提高方向	
代号	被加工材料	代号	被加工材料	适应的加工条件	切削性能 合金性能
M	长切屑或短切屑的黑色金属或有色金属	M40	易切削、低强度钢、有色金属及轻合金	车削、切断，特别适于自动机床加工	
K	短切屑的黑色金属、有色金属及非金属材料	K01	特硬灰口铸铁、肖氏硬度大于85的冷硬铸铁，高硅铝合金、淬火钢、高耐磨塑料、硬纸板、陶瓷	车削、精车、镗、铰、刮削	
		K10	布氏硬度高于220的灰口铸铁、淬火钢、硅铝合金、铜合金、塑料、玻璃、硬橡胶、硬纸板、瓷器、石材	车削、铰、钻、镗、拉、刮削	↑ 切削速度 ↓ 进给量
		K20	布氏硬度低于220的灰口铸铁、有色金属铜、黄铜、铝	车削、铰、刨、镗、拉、要求韧性很好的硬质合金	↓ 切削速度 ↑ 进给量
		K30	低硬度灰口铸铁、低强度钢	在不利的条件下和允许具有大切削角的切削加工、车削、铰削、刨削、插削	
		K40	软木或硬木、有色金属	在不利条件下和允许具有大切削角的车、铰、刨、插削加工	

二、我国生产的硬质合金牌号及性能：

硬质合金是用粉末冶金方法生产的。主要是由硬质相和粘结金属构成。碳化钨、碳化钛、碳化钽、碳化铌等碳化物硬质相，使合金具有高硬度和高耐磨性，而粘结金属则使合金具有一定的韧性和强

度。因此，在合金成分中硬质相所占的比例愈大，合金的硬度和耐磨性也就愈高、而强度和韧性就会相应降低。

YB850—1975中规定了我国早已大量生产的硬质合金牌号，其机械物理性能及适用范围如表2—4所示。

表 2—4 标准硬质合金牌号及性能

牌 号	物 理 机 械 性 能			使 用 性 能	用	途	ISO 分 类
	密 度 克/厘米 ³	硬 度 HRA	抗弯强度 公斤/毫米 ²				
YT30	9.3~9.7	92.5	90	耐磨性高，抗冲击和振动性能差。	适于钢、铸钢和合金钢件的高速切削精加工，小切屑断面精车、精镗和精扩等。		P 01
YT15	11.0~ 11.7	91.0	115	硬度和耐磨性高，能承受较轻的冲击和振动	适于碳素钢及合金钢连续切削时的精车、半精车、旋风车丝，连续面的精铣，和半精铣孔的精扩及粗扩		P 10
YT14	11.2~ 12.7	90.5	120	硬度和耐磨性较高，能承受较轻的冲击和振动	适于碳素钢、合金钢连续切削时的粗车、不平整断面和间断切削时的半精加工和精加工。		P 20
YT 5	12.5~ 13.2	89.5	140	是钨钛钴合金中韧性最高，抗冲击和抗振动性能最好者。使用时不易崩刃，但耐磨性较差。	适于碳素钢、合金钢锻钢件、冲压件，铸件表皮加工；不平整断面和不连续面的粗车粗刨、半精刨、粗铣及钻孔等		P 30
YW 1	12.6~ 13.5	91.5	120	红硬性较好，能承受一定的冲击负荷，通用性较好。	适于耐热钢、高锰钢、不锈钢及普通钢件和铸铁件精加工。		M10

续表 2—4

牌 号	物 理 机 械 性 能			使 用 性 能	用 途	ISO 分 类
	密 度 克/厘米 ³	硬 度 H R A	抗弯强度 公斤/毫米 ²			
YW2	12.4~ 13.5	90.5	135	耐磨性稍低于 YW1 使用强度 比YW1 好。能 承受较大的冲击 负荷。	适于耐热钢、高锰 钢、不锈钢、及普通 钢件和铸铁精加工。	M20
YG3X	15.0~ 15.3	91.5	110	是钨钴合金中耐 磨性最佳者, 但 抗冲击韧性较 差。	适于铸铁、有色金属 及其合金的精镗、精 车等。亦可用于合金 钢、淬火钢的精加 工。	K01
YG6A	14.6~15	91.5	140	属细晶粒碳化钨 合金, 耐磨性和 使用强度较高。	适于铸铁、有色金 属、及其合金半精加 工, 亦适于高锰钢, 淬火钢、合金钢的半 精加工及精加工。	K05
YG6X	14.6~15	91	140	属细晶粒碳化钨 合金, 耐磨性较 YG6 高, 而使 用强度则近于 YG6。	适于加工冷硬铸铁耐 热合金钢。 亦适于普通铸铁 的精加工。	K05
YG6	14.6~15	89.6	145	耐磨性较高, 低 于 YG3X, 对 冲击和振动不很 敏感, 可使用比 YG8 合金稍高 的切削速度。	适于铸铁、有色金属 及其合金, 非金属材料 连续面的粗车、不 连续面的半精车及精 车、小断面精车、粗车 螺纹旋风车丝, 连续 面的精铣和半精铣, 孔的粗扩与精扩。	K10
YG8	14.5~ 14.9	89	150	使用强度较高, 抗冲击, 抗振动 性能较 YG6 合	适于铸铁、有色金属 及其合金和非金属材料 加工的不平整断面	K20

续表 2-4

牌 号	物 理 机 械 性 能			使 用 性 能	用 途	ISO 分 类
	密 度 克/厘米 ³	硬 度 H R A	抗弯强度 公斤/毫米 ²			
				金好, 耐磨性和容许的切削速度较低。	和间断切削的粗车、粗刨、粗铣一般孔和深孔的钻孔和扩孔。	

为了适应难加工材料切削加工的要求和不断提高硬质合金的产品质量, 改善其使用性能, 一些硬质合金厂研制了许多性能良好的新牌号硬质合金。这些新牌号合金的物理机械性能和适用范围列于表 2-5。

表 2-5 新牌号硬质合金性能及适用范围

一、株洲硬质合金厂研制的新牌号						
牌 号	物 理 机 械 性 能			使 用 性 能	用 途	ISO 分 类
	密 度 克/厘米 ³	硬 度 H R A	抗弯强度 公斤/毫米 ²			
YN 05	5.9	93.3	95	耐磨性接近于陶瓷刀具。红硬性极好, 高温抗氧化性优良。 抗冲击和振动性能差。	适于钢、铸钢件和合金铸铁的高速切削精加工, 机床—工件—刀具系统刚性特别好的细长件精加工。	P 01
YT 05	12.5~ 12.9	92.5	120	耐磨性高、红硬性良好, 具有足够的高温硬度和韧性。	适于碳素钢、合金钢和高强度钢的高速精加工和半精加工。 亦适于淬火钢及含钴较高的合金加工。	P 01
YN 10	6.3	92.0	110	耐磨性和红硬性较高。抗冲击和抗振动性能差。	适于碳素钢、合金钢、工具钢及淬火钢的连续面精加工。对于较长件和表面光洁度要求高的工件, 加工效果最佳。	P 01
YT M 30 (M 30)	12.45	91.3	180	耐磨性较好, 抗冲击和抗振动性优良。抗月牙洼	适于大走刀, 高效率切削各种钢材, 尤其是合金钢的铣削。	P 25

续表 2—5

牌 号	物 理 机 械 性 能			使 用 性 能	用 途	ISO 分 类
	密 度 克/厘米 ³	硬 度 H R A	抗 弯 强 度 公斤/毫米 ²			
	11.8~			磨损良好。		
YW 3	12.7~ 13.3	92.0	140	耐磨性和红硬性很高, 抗冲击和抗振动性能中等, 韧性较好。	适于耐热合金钢、高强度钢、低合金超高强度钢的精加工和半精加工。亦可作冲击小的情况下粗加工。	M30
YW 4	12.1~ 12.5	92.0	130	具有极好的耐高温性能和抗粘能力, 通用性好。	适于碳素钢, 除镍基以外的大多数合金钢, 调质钢。 特别适于耐热不锈钢的精加工。	M30
YH 1	14.2~ 14.4	92.5 ~ 93.8	160~220	耐磨性高, 红硬性好, 韧性好, 通用性强。	适于铁基、铁镍基和镍基耐热合金粗精加工, 亦适于高强度钢粗精加工; 淬火钢、特殊耐热不锈钢的精加工和半精加工; 以及冷硬铸铁等。	K10
YH 2	13.9~ 14.1	92.5 ~ 94	160~210	通用性好, 红硬性高, 耐磨性优良。	适于特种耐热不锈钢的粗、精加工; 高强度钢精加工; 冷硬铸铁粗精加工; 亦适于铁基耐热合金精加工和半精加工。	K05
YH 3	13.9~ 14.2	92.8 ~ 93.8	150~200	耐磨性优良, 红硬性好。	适于高镍冷硬铸铁粗、精加工; 亦适于一般铸铁粗精加工。	K05
YGR M(6J)	15.0	92.0	180	耐磨性优良, 抗冲击和抗振动性能好。抗粘刀能	适于精车、半精车钛合金, 耐热合金。各类铸铁加工及高强	M10 K10