

可转位刀具实用手册

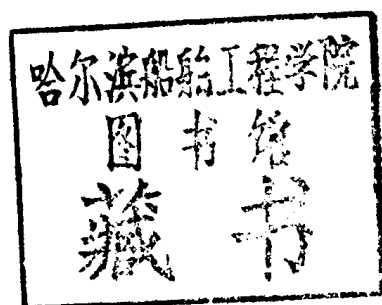
大连市先进刀具系统推广服务站 编



北京科学技术出版社

可转位刀具实用手册

大连市先进刀具系统推广服务站 编



北京科学技术出版社

(京)新登字 207 号

内 容 提 要

本书是一本内容全面,反映我国可转位刀具最新发展水平的实用性手册。全书以图表为主,内容包括刀具材料,各种加工方式用的可转位刀片,可转位刀具的刃磨、预调,可转位刀具的工具系统,以及常用的有关技术资料。本着通俗易懂、实用方便的原则,书中基本上采用了国家颁布的最新技术标准。本书是为落实国家计委“八五”期间重点推广的可转位刀具技术而组织编写的。

DI84/07

可转位刀具实用手册

大连市先进刀具系统推广服务站 编

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码 100035

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经销

北京新丰印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 20 印张 490 千字

1992 年 12 月第一版 1992 年 12 月第一次印刷

印数 1—13000 册

ISBN7-5304-1121-7/T.242 定价:10.50 元

《可转位刀具实用手册》编审成员

主 编： 吴雪松

副主编： 丁兴林 孙学成

编 委： 吴雪松 丁兴林 孙学成 谭节强 朱玉昆
张永安 陈常明 柯大川 冯玉彪 刘胜林
张淑燕

主 审： 宋人铮

审 委： 宋人铮 宋明经 刘跃光

前 言

可转位刀具技术是国家计委“八五”期间重点推广的先进技术项目之一。使用可转位刀具是提高机械加工效率,保证加工质量,降低生产成本,提高工艺水平和企业技术管理水平的有效措施之一。

为了提高机械加工行业的生产效益和工艺水平,加速推广应用可转位刀具的步伐,在大连市经委、大连市科委、大连市机械局的领导和支持下,大连市先进刀具推广服务站主持编写了这本《可转位刀具实用手册》。

本手册是一本综合性的可转位刀具技术实用手册,通俗易懂,实用及方便。它贯彻普及与提高的原则,力求内容比较全面,体现比较先进的技术水平,反映我国可转位刀具的最新发展水平。

全书以图表形式为主,共计十一章。内容包括:刀具材料,可转位刀片,可转位车、刨刀,可转位铣刀,可转位孔加工刀具和工具系统,可转位刀具的刃磨、预调及切削液,最后是常用的有关技术标准。

本手册尽量采用国家颁布的最新技术标准。考虑到习惯性和使用方便,也采用了部分旧国家标准。

本手册的各章作者为:第1章,吴雪松;第2、3章,谭节强;第4章,张永安;第5章,刘胜林、谭节强;第6章,陈常明、吴雪松;第7章,何大川、冯玉彪;第8章,朱玉昆;第9、10章,丁兴林;第11章,张淑燕;插图刘静晶。全手册由吴雪松任主编,丁兴林、孙学成为副主编,宋人铮主审。

本手册承蒙我国著名刀具专家刘培德教授审阅并提出宝贵意见,编者在此表示衷心感谢。

对支持本手册编写的唐天华、王文波、赫耀祯、欧阳恂、高明学、杨传玉、张克明、王世富等同志表示感谢。

可转位刀具技术是在不断创造和不断发展中的新刀具技术,有些数据和问题还需要继续探讨。由于水平有限,本手册中会存在不少缺点和错误,请读者批评指正。

编 者

1992年1月

目 录

第1章 概述	(1)
1.1 可转位刀具的概念	(1)
1.2 推广可转位刀具的意义	(1)
1.3 国内外可转位刀具技术的发展近况	(3)
1.3.1 国外可转位刀具技术发展近况	(3)
1.3.2 国内可转位刀具技术发展近况	(4)
第2章 刀具材料	(6)
2.1 刀具材料应具备的性能	(6)
2.2 刀具材料的分类	(6)
2.2.1 高速钢	(6)
2.2.2 硬质合金	(8)
2.2.3 涂层硬质合金	(19)
2.2.4 涂层高速钢	(22)
2.2.5 陶瓷	(22)
2.2.6 超硬材料	(24)
2.3 用于难加工材料的刀具材料的选择	(26)
2.3.1 可切削性的概念及衡量指标	(26)
2.3.2 材料切削加工性的综合分析法	(26)
2.3.3 难加工材料的切削加工	(28)
第3章 可转位刀片	(31)
3.1 可转位刀片的设计要求及结构特点	(31)
3.1.1 可转位刀片设计的基本要求	(31)
3.1.2 可转位刀片结构特点	(31)
3.2 硬质合金可转位刀片	(32)
3.2.1 有关可转位刀片的国家标准	(32)
3.2.2 国家标准的基本内容	(32)
3.2.3 刀片型号示例	(40)
3.3 刀尖转位尺寸“ m ”的基本值的确定	(40)
3.4 硬质合金可转位刀片的形状和基本参数	(42)
3.4.1 带圆孔的硬质合金可转位刀片	(42)
3.4.2 无孔可转位硬质合金刀片	(68)
3.4.3 沉孔可转位硬质合金刀片	(72)
3.4.4 可转位铣刀片	(82)

3.5	硬质合金重型机夹可转位刀片	(89)
3.6	陶瓷可转位刀片	(91)
3.7	人造金刚石和立方氮化硼可转位刀片	(94)
3.8	硬质合金可转位刀片技术要求	(95)
3.9	可转位刀片的磨损报废	(96)
3.9.1	可转位车刀片的报废	(96)
3.9.2	可转位铣刀片	(97)
3.10	JB1461—74 中的部分内容摘录	(97)
第4章	可转位车刀与可转位刨刀	(100)
4.1	可转位车刀结构形式及特点	(100)
4.2	可转位车刀种类及型式尺寸	(105)
4.2.1	可转位车刀种类	(105)
4.2.2	可转位车刀型式尺寸	(106)
4.3	可转位刨刀	(134)
4.4	车削常用切削用量	(135)
4.4.1	车削进给量的选择	(137)
4.4.2	车削速度参考数值	(140)
4.5	车削时的表面粗糙度	(143)
4.5.1	影响表面粗糙度的因素	(143)
4.5.2	车削加工所能达到的表面粗糙度	(144)
4.5.3	车削时表面粗糙度与刀尖过渡刃的关系	(144)
4.6	可转位车刀刀片的磨钝标准	(145)
4.7	车刀的标志方法	(146)
4.7.1	可转位车刀的标志方法	(146)
4.7.2	机夹车刀的标志方法	(148)
4.8	可转位刀垫	(148)
4.8.1	可转位刀垫的标志方法	(148)
4.8.2	可转位刀垫的型号及尺寸	(148)
4.8.3	可转位刀垫的技术要求	(148)
第5章	可转位铣刀	(157)
5.1	可转位铣刀的分类和用途	(157)
5.2	可转位铣刀的设计要求	(157)
5.3	可转位铣刀刀片的调整结构和夹紧形式	(159)
5.3.1	刀片轴向及径向位置调整结构	(159)
5.3.2	刀片的典型夹紧形式	(160)
5.4	可转位面铣刀	(163)
5.4.1	可转位面铣刀片及面铣刀几何角度的选择	(163)
5.4.2	可转位面铣刀的型式、规格及选择原则	(166)
5.4.3	常用的蘑菇头压紧式可转位套式面铣刀特点	(169)

5.4.4	其他可转位面铣刀	(170)
5.4.5	铣削方式	(174)
5.5	可转位立铣刀	(175)
5.5.1	可转位立铣刀的分类与用途	(175)
5.5.2	国家标准可转位立铣刀的型号及规格	(176)
5.5.3	可转位螺旋立铣刀和可转位套式玉米铣刀	(179)
5.6	可转位盘铣刀	(183)
5.6.1	可转位盘铣刀分类及用途	(183)
5.6.2	国家标准可转位三面刃铣刀的型号及规格	(183)
5.7	可转位组合铣刀与成型铣刀	(186)
5.8	铣削用量	(187)
5.9	铣削质量问题与解决措施	(187)
5.10	铣刀常用连接辅具及附件	(192)
第6章	可转位孔加工刀具	(203)
6.1	可转位浅孔钻	(203)
6.1.1	可转位浅孔钻头的安装	(203)
6.2	可转位套料钻(环孔钻)	(207)
6.3	可转位深孔钻(喷吸钻)	(207)
6.4	可转位组合扩孔钻	(209)
6.5	可转位镗刀(不可调式)	(209)
6.5.1	通用机床用单刃可转位镗刀	(209)
6.5.2	可转位多刃镗刀	(209)
6.5.3	可转位组合镗刀	(210)
6.6	可转位单刃精密微调镗刀	(210)
6.6.1	可转位单刃微调镗刀的结构	(210)
6.6.2	可转位单刃微调镗刀的使用	(211)
6.7	双刃可转位镗刀	(212)
6.7.1	锯齿式双刃可转位镗刀	(212)
6.7.2	可调式双刃可转位镗刀头	(212)
6.8	镗刀消振器	(214)
6.8.1	单物冲击消振器	(214)
6.8.2	单物重力消振器	(214)
6.8.3	多物消振器	(215)
6.8.4	气体(或液体)介质减振器	(216)
6.9	可转位孔加工刀具切削用量的选择	(217)
6.9.1	可转位浅孔钻切削用量	(217)
6.9.2	可转位套料钻切削用量	(218)
6.9.3	可转位深孔钻(喷吸钻)切削用量	(219)
6.9.4	可转位双刃镗刀切削用量	(220)

6.9.5	可转位微调精镗刀的切削用量	(221)
第7章	切削液	(223)
7.1	切削液的作用	(223)
7.1.1	润滑作用	(223)
7.1.2	冷却作用	(223)
7.1.3	洗涤作用	(223)
7.1.4	防蚀作用	(223)
7.2	切削液的分类及组成	(223)
7.3	切削液中的添加剂	(224)
7.4	切削液的配制	(225)
7.4.1	水溶液类切削液的配制	(225)
7.4.2	乳化液类切削液的配制	(226)
7.4.3	油基切削液的配制	(228)
7.5	切削液的选用	(230)
7.6	切削液的使用方法	(232)
第8章	工具系统	(242)
8.1	概论	(242)
8.2	镗铣类工具系统	(242)
8.2.1	TSG82 工具系统(JB/GQ5010—83)	(243)
8.2.2	TSG82 工具系统的分类	(243)
8.2.3	型号表示规则	(243)
8.3	TMG10 工具系统(JB/GQ5066—89)	(268)
8.3.1	TMG10 工具系统的分类	(268)
8.3.2	各类模块规格系列	(268)
附:	TMG21 工具系统	(281)
第9章	刀具预调	(282)
9.1	简易刀具预调	(282)
9.1.1	车刀的简易预调	(282)
9.1.2	端铣刀的简易预调	(282)
9.2	数控镗铣床用刀具的预调	(282)
9.2.1	刀具预调的作用及经济效益	(282)
9.2.2	刀具预调仪	(283)
9.2.3	刀具预调仪的调整与使用	(286)
第10章	可转位刀片的刃磨及测量	(287)
10.1	可转位刀片的刃磨方法	(287)
10.1.1	使用普通机床刃磨	(287)
10.1.2	砂轮	(288)
10.1.3	冷却液	(288)
10.1.4	刃磨方法	(289)

10.2	车刀片的刃磨.....	(289)
10.2.1	普通级刀片的修研.....	(289)
10.2.2	精密级刀片的刃磨.....	(289)
10.3	铣刀片的刃磨.....	(289)
10.3.1	普通设备刃磨铣刀片.....	(289)
10.3.2	专用设备刃磨铣刀片.....	(291)
10.4	可转位刀片的测量.....	(291)
10.4.1	可转位刀片国家标准精度等级.....	(291)
10.4.2	测量方法.....	(292)
第 11 章	附表	(294)
11.1	字母表.....	(294)
11.2	金属切削基本术语.....	(294)
11.3	常用硬度对照.....	(303)
11.4	表面粗糙度 Ra、Rz 值与表面光洁度对照	(305)
11.5	国内可转位刀具及刀片生产厂家简介.....	(305)

第 1 章 概 述

1.1 可转位刀具的概念

可转位刀具是使用可转位刀片的机夹刀具。机夹可转位刀具是将压制有合理的几何参数、断屑槽型、装夹孔和具有数个切削刃的多边形刀片,用夹紧元件、刀垫,以机械夹固方法,将刀片紧夹在刀体上。当刀片的一个刀刃用钝以后,只要把夹紧元件松开,将刀片转一个角度,换另一个新刀刃,并重新夹紧就可以继续使用。当所有刀刃用钝后,换一块新刀片即可继续切削,不需要更换刀体。可转位刀具的主要特征是:

- ①具有现成可用的刀刃;
- ②刀具的几何参数,对同一种型号的每一刀体、每一刀片及每条刀刃都一致;
- ③刀片在刀体上的空间位置相对固定不变;
- ④刀片、刀体以机械夹固方式联接。

这是可转位刀具与其它刀具的区别,前三条又是与一般机夹刀具的区别。这种刀具的先进性,它的种种优点,都是以这些特征为基础而存在的。因此也只有符合这四个特征的刀具,才是名副其实的可转位刀具。

1.2 推广可转位刀具的意义

推广可转位刀具可以解决哪些问题?希望取得什么效果?对不同厂家可能有不同的目的和要求。但是经过分析,基本上可以归纳成以下的几个方面。

(1) 普遍提高生产率

可转位刀具的特点就是提供现成可用、几何参数一致、空间位置不变的刀刃,生产效率不再受磨刀(对焊接刀具而言)经验的限制;统一使用先进的切削用量,可使生产效率提高。

(2) 先进几何参数的工业化生产

可转位刀具的先进几何参数,是由模具生产出的刀片与由工艺保证制造出的一定精度的刀体相结合而形成的。这样,把原来需要个人掌握刃磨技术的小生产形式改为质量稳定、效率高的工业化大生产形式,使高效率的先进刀具不受刃磨能力的限制而大量生产,迅速地供应给使用者。

(3) 能更好发挥出刀具材料的切削性能和应用新刀具材料

可转位刀具突破了刀具切削部分材质内外一致的限制。为了承受高速切削所产生的高温,刀具切削部分的材料需要有高的耐热性(红硬性);为了适应切削时的振动与冲击,又需要一定的强度和韧性。但红硬性和强度、韧性这两者是相互矛盾的,红硬性好,强度韧性就差一些;强度韧性好,红硬性就会下降。可转位刀具的刀刃现成可用,也不需重新刃磨,这就有可能把刀片

的表面与内部采用不同的材质,使刀片表面的红硬性提高,而刀片内部仍然保持相当好的强度和韧性。例如各种最新型碳化物、氮化物、氧化物的多层涂层刀片,整个涂层厚度仅为5~10 μ m,却可以得到极好的红硬性。而刀片基体仍由坚韧性较好的材质制成,可以大幅度提高切削速度或显著延长使用寿命。这种刀片只能用在可转位刀具上,而不能用在传统的焊接刀具上。

另外,近年来在某些切削性能上比普通硬质合金好得多的刀具材料,如超硬材料(金属陶瓷、立方氮化硼、金刚石等)制成的刀片应用在可转位刀具上,可加工高硬度(HRC50~70)难加工材料,以及实现某些精密、超精密加工。

(4)刀片未经焊接,材质不受损害

硬质合金刀片焊接到刀体上,由于刀片刀体两种材料的热胀冷缩不一致,而产生内应力;同时焊接时所产生的高温也会使刀片的硬度下降。因此刀片与刀体的焊接会造成刀片切削性能下降,且碎裂报废较多。可转位刀具的刀片刀体以机械夹固方式联接,就避免了焊接所带来的种种有害影响,从而更能充分发挥各种硬质合金材料的优越性,提高生产效率。

(5)辅助时间少,机床利用率高

可转位刀具不需要重新修磨刀刃,省去了磨刀所需的时间;又因刀刃的空间位置相对刀体固定不变,所以也省去了拆刀、装刀、对准刀尖高度位置和对准径向前后刻度位置所需要的辅助时间,更换刀刃只是将刀片旋转一个角度,使新刀刃进入工作位置。这样就把原来各种非生产时间转化为机床切削加工时间,提高了机床利用率。

(6)充分发挥现代先进机床的作用

各种现代化的数控机床、新型的加工中心机床及其自动线,其共同特点是效率高和加工质量稳定,工作时长,辅助时间极少。因此对切削刀具提出了新的更高的要求,集中表现在:高可靠度、高精度、高耐用度、断屑良好、可快换等方面。可转位刀具技术的推广应用,不仅其自身所固有的刀具特性与上述自动化加工机床相匹配,而且反过来促进切削加工自动化技术的发展。

(7)可以不磨刀,刀片材料可回收利用

可转位刀具的使用者,可以不再需要磨刀,既可节省宝贵的砂轮、电力,又能很方便地回收硬质合金原料。回收的硬质合金刀片,可采用先进的“锌溶回收法”直接还原成粉末,再重新压制刀片。因此,节约了硬质合金原料,使其得到充分的利用。

(8)刀具可以标准化集中生产

焊接式刀具(尤其是车刀)都是各厂自己制造,互不统一。制造刀具的人员及设备利用率不高,质量也各有高低。可转位刀具的几何角度、形状、结构等都可根据统一标准集中生产,使人力、设备充分利用,生产成本下降,质量可靠,节省了刀具制造费用,同时又有利于各厂切削技术水平的普遍提高,以及新技术在全行业的推广。

(9)一体多用、一片多用,方便供应与管理

可转位刀具的刀片、刀体以机械夹固方式相联结,可以实现多品种搭配,通用性好。例如1个刀体可以装夹不同牌号的硬质合金刀片,同一块刀片又可以安装在不同用途(例如车削中的外圆、端面车刀等)、不同主偏角(75°、45°)等各种结构的刀体上。这样就可以搭配成多种牌号、多种用途的刀具。与焊接刀具相比,可以大大减少品种,简化供应管理工作,使用者领用、存放也比较方便。

(10)刀体多次重复使用,节约钢材

可转位刀具采用机械夹固结构,刀体就可以多次使用。如果以 1 个可转位车刀刀体装夹 100 片刀片作为报废标准,与焊接车刀相比,其刀体消耗的钢材,约为焊接车刀的五十分之一。可见,使用可转位刀具的节约潜力是很大的。

从以上的分析可以看出,可转位刀具的优良性能,有些是显而易见、已经取得的;有一些是可能达到而目前尚未完全取得的。我们应该看到刀具技术在不断发展,而可转位刀具为今后的发展提供了广阔的前景:它冲破了磨刀经验的限制;冲破了磨削工艺的限制;冲破了刀具材料内外一致的限制,为刀具几何参数和刀具材料发展到更新型、更先进的领域创造了条件。因此,可转位刀具是一种大有发展前途的刀具。我们相信,在设计、制造、供应、使用等各方面的共同努力下,一定会把可转位刀具推广好、使用好,使我国的加工工艺达到世界先进水平。

1.3 国内外可转位刀具技术的发展近况

1.3.1 国外可转位刀具技术发展近况

据资料报道,在 80 年代中期,全世界每年用于切削加工的费用超过 2500 亿美元,其中切削刀具所占费用为 2~3%,尽管其比例很小,但它直接影响到产品制造成本中高达 500 亿美元费用的节约或浪费。采用先进刀具及其使用技术,能使产品成本降低 10~20%。所以,世界发达国家都努力开发并应用先进刀具技术,以获得最高经济效益。

在世界切削刀具的发展过程中,于 70 年代在硬质合金切削刀具方面发生了被行家们誉为刀具结构与工艺的两次“革命”,一次起源于美国,这次“革命”是焊接刀片变革为机夹可转位刀片;接着,起源于欧洲的第二次“革命”是能使刀刃切削寿命成倍提高的涂层工艺的诞生和飞速发展。其背景是生产工程进入数控化、自动化,对切削刀具提出新的更高的要求。这些要求集中表现在高可靠度、高精度、高耐用度、断屑良好、可快换等方面。应用可转位刀具及涂层刀具,不仅满足了生产工程数控化、自动化技术的要求,而且反过来促进了切削加工自动化水平的发展。进入 80 年代以来,国际生产工程的一大特征是计算机控制的自动化生产技术高速发展,这个潮流也波及到切削刀具技术领域。其主要表现是:

(1)从形式看,变化最大的是工具生产厂家的业务范围大大扩展,它由过去的单一的刀具生产扩展为工具系统、工具识别系统、刀具寿命及尺寸监控系统,以及刀具管理系统的开发与生产。从硬件到软件成系统地与各类数控加工中心(CNC)、柔性加工中心(FMC)、柔性加工系统(FMS)配套供应用户。

(2)从内容方面来分析,则是刀具技术的内涵已大大地扩充与外延:刀具技术研究开发的目标与任务,从过去单一的切削区切削功能的提高(如切削效率、精度、刀具寿命等)扩大到整个自动化生产过程效率的提高,进而包括了刀具识别技术、监控技术及管理技术的提高。在这个时期内,国际上工具生产的主导厂家,都把精力集中于可转位刀具技术的应用与开发,以满足市场需要。为了保证所生产的可转位刀具及其工具系统的质量,在刀具生产过程中已充分利用数控化机床生产可转位刀体、用计算机控制可转位刀片的生产过程,从而刀具生产过程发展为数控化生产过程。

可转位刀具从 60 年代末的生产工艺完善到推广应用,西方工业化国家一般用了 5 至 10

年,70年代是全面普及阶段。到80年代中期,可转位刀具应用已完全改变了金属切削刀具五大类材料的构成比例。以产值计,高速钢刀具由60年代占各类刀具总产值的70%的主导地位下降到1986年的50%左右,而硬质合金刀具则由30%上升到45%强,两者几乎平分天下。由于硬质合金刀具的切削效率通常比高速钢刀具高3~5倍,据分析,目前全世界上亿吨的金属切除量的80%以上是由硬质合金刀具完成的。在硬质合金刀具中,硬质合金可转位刀具在工业化国家中占硬质合金刀具总产值的80%左右,美国、瑞典等国则高达90%。而涂层可转位刀片在工业化国家中占可转位刀片的40%左右。同时,可转位刀具品种,除部分成形专用刀具及中小尺寸的孔加工($\varnothing 16\text{mm}$ 以下)刀具、立铣刀外,已基本覆盖了所有高速钢刀具品种。可以说近二十年来,西方工业化国家已基本完成硬质合金刀具向可转位化的过渡,此类刀具技术已进入成熟期。虽然在今后的20年内硬质合金可转位刀具技术肯定会有进一步发展,但它将与高速钢刀具处于共同发展阶段。估计有突破的是在刀具复合材料、复合功能陶瓷材料、复合超硬刀具材料等方面的发展与变革。

1.3.2 国内可转位刀具技术发展近况

当前,金属切削加工工艺仍然是我国机械加工的最基本方法。相对国外工业化国家,在三大机械加工工艺(切削、磨削、铸锻)中,切削工艺的应用比例更高。我国有320万台机床,重视可转位刀具技术的开发应用,将直接关系到成百万台普通机床与上万台数控机床效率的发挥以及产品质量的提高。

我国硬质合金可转位刀具的开发始于60年代初。当时是某厂为自动线配置刀具而研制应用100多把可转位刀具,为我国可转位刀具的开发迈开了关键的一步。经过近三十多年的研究开发与推广应用,特别是自1980年以来,在党和国家的技术经济发展方针指导下,在各行各业的共同努力下,可转位刀具技术的开发与应用,取得了长足的进展。国家科委于1988年发文,将可转位刀具列为1989~1991年全国重点推广的37项新技术之一;1990年,国家计委又发文件,将可转位刀具列为全国四项重点技术推广项目之一。目前,推广应用可转位刀具技术,已成为全国各企业共同关心的重大技术项目。

我国可转位刀具技术的发展在“七五”计划的后两年取得了重大成果。例如,可转位刀片销售量由100吨上升到300多吨,平均递增率大于22%,预计到“八五”计划结束,刀片销售量可达1000吨。同时,到“八五”计划结束,可转位刀片的品种规格将能满足全国切削机床所需的98%;而可转位刀具中的通用刀具产量,例如车刀和铣刀,基本上能满足国内通用机床的需要,并且能部分地满足NC机床及CNC机床中使用的工具系统。

在可转位刀具质量方面也取得了突破:例如,在“七五”计划结束前,我国刀片专业生产厂只能向用户提供毛坯和U级刀片;目前,已向用户提供M级直至G级刀片,不仅能供应单刃刀具用的可转位刀片,而且能提供多刃刀具用的精密刀片。刀体质量方面也逐年提高:对于可转位车刀和普通面铣刀,已能满足通用机床的精度要求。精密级车刀和镗铣类刀具及其工具系统,已能部分满足数控机床及加工中心系统的精度要求。

总之,通过“六五”、“七五”技改与企业自身素质的提高,我国在生产可转位刀具、刀片的技术水平与装备能力方面皆有大幅度提高。向社会提供产品的质量及品种、规格也有引人注目的提高与增长。近十年来,已向工业部门提供了近1000万件机夹可转位刀具,几千吨可转位刀片,为国家建设作出了贡献,也为推广机夹可转位刀具提供了物质条件。

“八五”计划中,国家对推广、开发与应用可转位刀具技术提出了更高的要求。在“七五”及1991年工作基础上,到“八五”计划结束,即1995年,我国将达到工业化国家70年代末期水平。那时,全国金属切削机床使用可转位刀具数应达到50%以上,尤其是车床,应达到90%;铣床应达到80%;刨床应达60%;镗床应达50%以上。同时,刀具品种按机床配齐,并进行全面应用。重点企业可转位刀具费用约占硬质合金刀具总费用的70~80%。

经过建国后四十年的努力,在刀具材料、刀具品种和质量方面,有些已跃入世界先进行列。可以预期,随着“八五”计划的实施和四个现代化进程中高新技术于机械制造行业的推广与应用,我国的可转位刀具技术必将有更加蓬勃的发展。

第 2 章 刀具材料

2.1 刀具材料应具备的性能

刀具切削部分在高温下进行切削工作,同时要承受切削力、冲击和振动,以及切屑及工件的强烈摩擦。因此,刀具切削部分的材料,必须具备这几方面的性能:高的硬度;足够的强度和韧性;高耐磨性;高的耐热性(热稳定性);稳定的化学性能;良好的工艺性能和经济性。

2.2 刀具材料的分类

刀具材料分为工具钢、硬质合金、陶瓷、超硬材料四大类。它们的分类及主要物理机械性能见表 2-1。

2.2.1 高速钢

几种常用高速钢的物理机械性能及用途见表 2-2。其中的高硬度高性能高速钢可用来制造可转位刀片。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与硬质合金可转位刀片的相应参数完全相同。

表 2-1 各类刀具材料的物理机械性能

材料 种类	材料 性能	密 度 (g/cm ³)	硬 度	抗弯强度 σ_{bb} (MPa)	冲击韧性 α_k (MJ/m ²)	导热系数 k [W/(m·K)]	耐热性 (℃)	切削速度 大致比值
工 具 钢	碳素工具钢	7.6~7.8	HRC 63~65	2060	—	~41.87	200~250	0.32~0.4
	合金工具钢	7.7~7.9	HRC 63~66	2350	—	~41.87	300~400	0.48~0.6
	高速钢	8.0~8.8	HRC 63~70	2450~3920	0.098~0.588	16.75~25.1	600~650	1~1.2
硬 质 合 金	钨钴类	14.3~15.3	HRA 89~91.5	980~2060	0.019~0.059	74.5~87.9	800	3.2~4.8
	钨钴钛类	9.35~13.2	HRA 89~92.5	880~1800	0.0029~0.0068	20.9~62.8	900	4~4.8
	含有碳化钽 铌 类	12.7~13.4	HRA ~92	~1800	—	—	1000~1100	6~10
	碳化钛基类	5.56~6.3	HRA 92~93.5	1180~1320	—	—	1100	6~10

续表 2-1

材料 性能 种类	材料 性能 种类	密 度 (g/cm ³)	硬 度	抗弯强度 σ_{bb} (MPa)	冲击韧性 α_K (MJ/m ²)	导热系数 k [W/(m·K)]	耐热性 (°C)	切削速度 大致比值
陶 瓷	氧化铝陶瓷	3.6~4.7	HRA 91~95	~882	0.0049 ~0.0117	4.19~20.93	1200	8~12
	氧化铝碳化物复合陶瓷			780~1300			1100	6~10
	氧化硅陶瓷	3.1~3.26	HV 5000	880~1290	—	37.68	1300	—
超硬材料	人造金刚石	3.47~3.56	HV 10000	1960	—	146.54	700~800	~25
	立方氮化硼	3.44~3.49	HV 8000~9000	780~980	—	75.55	1400~1500	—

注:在不同文献上表中的数据可能不同。

表 2-2 高速钢的机械性能及用途

钢 型	牌 号 (钢 号)	规 格	锻 制 度 (°C)	热处理温度(°C)			硬 度		用 途
				退火 温度	淬火 温度	回火 温度	退火硬度 (HB)	淬回火硬度 (HRC)	
通 用 型	W6Mo5Cr4V2 (M2, S6-5-2, SKH51)	$\varnothing 8-120$ 锻轧材 $\varnothing 10-20$ 冷拉材 $\varnothing 1-8$ 冷拉丝 1~4mm 薄板 0.5~1.5mm 钢带	900~1100	820 ~850 缓冷	1220~ 1240 1200~ 1220	550 ~570 空冷	≤ 255	64~66	齿 轮 刀 具、拉 刀、麻花钻、机 用丝锥、机用铰 刀、车刀、锯条。 适用于热塑成 型钻头,高韧性的 刀具和可转位 刀片
	W9Mo3Cr4V (W9)		900~1120	820 ~850 缓冷	1230~ 1250 1200~ 1230	540 ~570 空冷	≤ 255	64~66	用途同 M2
	W18Cr4V (T1, S18-0-1, SKH2)		900~1150	850 ~880 缓冷	1270~ 1300 1250~ 1270	550 ~570 空冷	≤ 255	63~65	用途同 M2
超 硬 型	CW9MoCr4VN	$\varnothing 8-120$ 锻轧材 $\varnothing 10-20$ 冷拉材 $\varnothing 1-8$ 冷拉丝 1~4mm 薄板 0.5~1.5mm 钢带	900~1120	840 ~860 缓冷	1220~ 1240	540 ~560 空冷	≤ 269	67~68	主要用在车刀、 立铣刀、槽铣刀 及可转位刀片 等
	W9Mo3Cr4VA1		900~1120	840 ~860 缓冷	1220~ 1240	540 ~560 空冷	≤ 269	66.5~68	主要用在车刀、 立铣刀、镗刀、 热冲模等
	W9Mo3Cr4V3		900~1120	840 ~860 缓冷	1220~ 1240	540 ~560 空冷	≤ 269	67~68	车刀、镗刀、冷 冲模