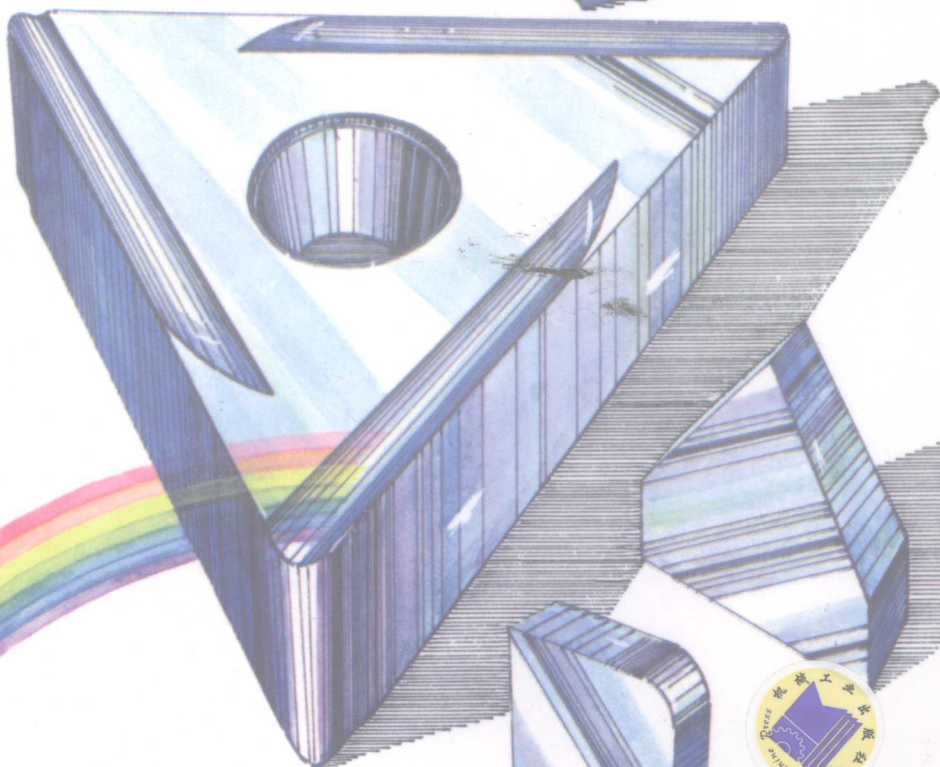
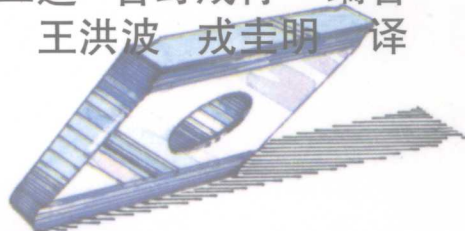
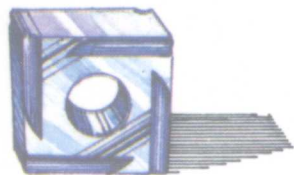


日本经典
技能系列丛书

硬质合金刀具常识及使用方法

(日)梅沢三造 菅野成行 编著
王洪波 戎圭明 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

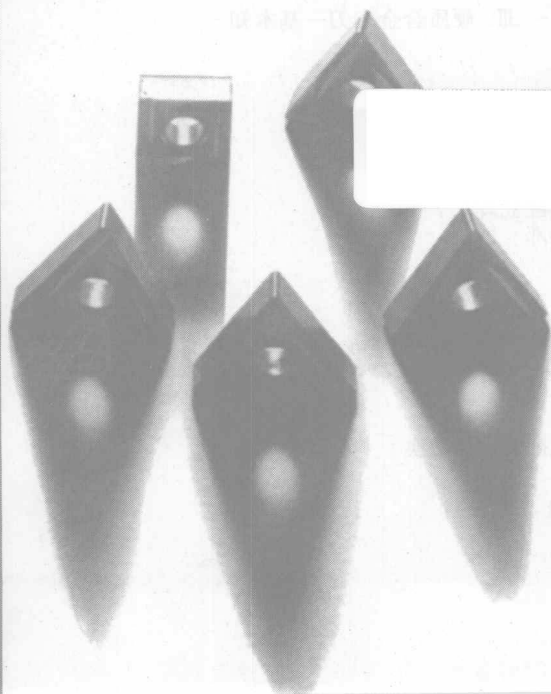
日本经典技能系列丛书

硬质合金刀具常识及使用方法

(日)梅沢三造 菅野成行 编著
王洪波 戎圭明 译



机械工业出版社



本书是一本关于硬质合金刀具知识的入门指导书,对硬质合金类刀具如车刀、铣刀、钻头、铰刀等的形状、用途、选择标准及使用条件等进行了说明。主要内容包括:构成硬质合金刀具的各个要素,硬质合金刀具的种类,硬质合金刀具的基础知识,刀具的损伤及其对策,以及加工中发生的故障及解决方法。

本书可供操作工人入门培训使用,还可作为设计人员和相关专业师生的参考用书。

“GINO BOOKS 9: CHOKOKOGU NO KANDOKORO”

written and compiled by SANZO UMEZAWA and SHIGEYUKI KANNO

Copyright © Taiga Shuppan, 1972

All rights reserved.

First published in Japan in 1972 by Taiga Shuppan, Tokyo

This Simplified Chinese edition is published by arrangement with Taiga Shuppan, Tokyo in care of Tuttle-Mori Agency, Inc., Tokyo

本书中文简体字版由机械工业出版社出版,未经出版者书面允许,本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。版权所有 翻印必究。

本书版权登记号:图字:01-2007-2345号

图书在版编目(CIP)数据

硬质合金刀具常识及使用方法/(日)梅沢三造,菅野成行编著;王洪波,戎圭明译. —北京:机械工业出版社,2009.5
(日本经典技能系列丛书)
ISBN 978-7-111-26914-4

I. 硬… II. ①梅…②菅…③王…④戎… III. 硬质合金车刀—基本知识 IV. TG711

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 061300 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王晓洁 王英杰 责任编辑:赵磊磊

版式设计:霍永明 责任校对:陈立辉

封面设计:鞠 杨 责任印制:邓 博

北京中兴印刷有限公司印刷

2009 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

182mm×206mm · 6.833 印张 · 190 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-26914-4

定价:25.00 元

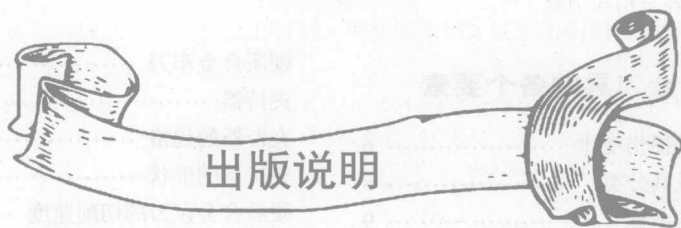
凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379083

封面无防伪标均为盗版



为了吸收发达国家职业技能培训在教学内容和方式上的成功经验，我们引进了日本大河出版社的这套“技能系列丛书”，共 17 本。

该丛书主要针对实际生产的需要和疑难问题，通过大量操作实例、正反对比形象地介绍了每个领域最重要的知识和技能。该丛书为日本机电类的长期畅销图书，也是工人入门培训的经典用书，适合初级工人自学和培训，从 20 世纪 70 年代出版以来，已经多次再版。在翻译成中文时，我们力求保持原版图书的精华和风格，图书版式基本与原版图书一致，将涉及日本技术标准的部分按照中国的标准及习惯进行了适当改造，并按照中国现行标准、术语进行了注解，以方便中国读者阅读、使用。

目录

构成硬质合金刀具的各个要素

硬质合金刀片的损伤规律	6
切削刀的损伤及其分类	8
刀片材料种类的名称	9
JIS (日本工业标准) 规定的硬质合金	
刀片	10
合适的材料	14
硬质合金刀片材料	14
刀杆材料	16
钎焊材料	18
硬质合金刀片的研磨	20

硬质合金刀具的制造过程

硬质合金刀片的制造过程①.....	22
硬质合金刀片的制造过程②.....	24
硬质合金车刀的制造过程①.....	26
硬质合金车刀的制造过程②.....	28
硬质合金铣刀的制造过程①.....	30
硬质合金铣刀的制造过程②.....	32
硬质合金铣刀的制造过程③.....	34
关于硬质合金	36

硬质合金刀具的种类

刀片的种类	38
选择刀片的方法	40
机械夹固式刀具用的刀片 (可转位	
刀片)	42
可转位刀片的规格	44

硬质合金车刀	46
夹持器	48
夹持器的规格	50
夹持器的形状	52
硬质合金车刀的切削速度	54
刀尖圆弧半径和加工面的关系	56
对切削刀进行珩磨	58
空心立铣刀	60
镶齿式面铣刀	62
装有可转位刀片的面铣刀	64
面铣刀的装配刚性	66
面铣刀的齿数	68
容屑槽	69
立铣刀的种类和选择方法	70
三面刃铣刀的种类	72
三面刃铣刀的选择方法	74
金属锯	76
铣刀的大小和进刀角	78
向上切削还是向下切削	80
切削刀的珩磨	81
麻花钻	82
钻头各部分的名称	83
钻头切削刃的作用	84
枪管钻和 BTA 工具	86
钻头的使用方法	88
铰刀的种类	90
铰刀的选择方法	91
铰刀切削刃的名称	92
铰刀的使用方法	93

硬质合金刀具的基础知识

车刀的切削刃角度	100
车刀切削刃角度的作用	102
车刀切削刃的应用实例	104
车刀的使用方法	106
铣刀的切削刃角度	108
前角	110
刃倾角	111
侧前角	112
背前角	113
余偏角	114
二段前角	115
加工面的粗糙度	116
铣刀的使用方法	118

刀具的损伤及其对策

擦伤磨损	120
月牙洼	121
崩刃	122
热龟裂	123
缺口	124
异常碎屑	125
积屑瘤的剥离	126
塑性变形	127
成片剥离	128
各种损伤的相互关系	129
与损伤有关联的特性及其组成	130

加工中发生的故障及解决方法

例 1 仿形车床上所用车刀的断屑槽	132
-------------------------	-----

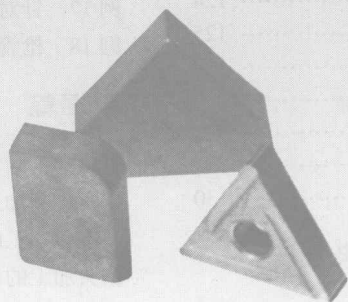
例 2 后角大小和刀具寿命关系的探讨	136
例 3 刀尖圆弧半径和加工面精度的提高	138
例 4 切削刃的缺损和切削刃的珩磨	140
例 5 切削液的效果	142
例 6 薄板切削时发生变形的对策	144
例 7 加工硬化材料时铣刀齿数的选定	145
例 8 对立铣刀进行珩磨的效果	146
例 9 用面铣刀得到 6S 以下的表面粗糙度	148
例 10 侧面铣削加工场合切削刃的螺旋线	149
例 11 用铰刀加工孔时产生弯曲的对策	150
例 12 用铰刀加工时的加工余量和表面粗糙度	151
例 13 铰刀切削刃的精度和加工面的表面粗糙度	152
例 14 铰刀的给油方法和加工面的表面粗糙度	154
例 15 硬质合金麻花钻的修磨	156
例 16 用硬质合金麻花钻进行深孔加工	158
例 17 针对难切削材料的特殊钻头	159
例 18 枪管钻的使用实例	160

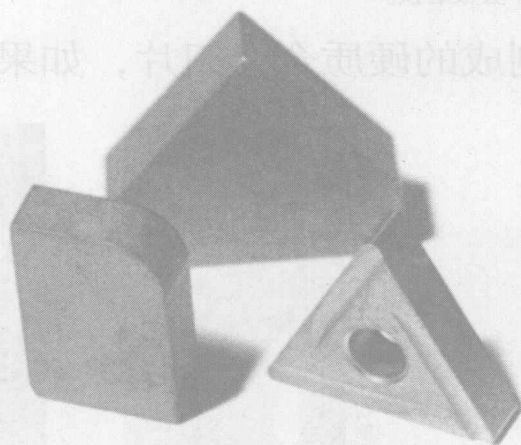
数据篇

车床加工的切削条件	94
精密镗削加工的切削条件	96
面铣刀加工的切削条件	97
钻头加工的切削条件	98
铰刀加工的切削条件	98

如今，不使用硬质合金刀具已无法适应日益提高的机械加工技术要求。在切削工具中占有极大比例的硬质合金刀具，正被广泛应用于各行业。

尽管如此，也并非在所有应用硬质合金刀具的场合，人们的使用方法都无需改进。本书从硬质合金刀具的基本常识开始阐述，告诉读者在不同的情况下如何正确使用各种硬质合金刀具，并使读者确认自己的操作方法是否符合规范。正如本书的标题所述，这是一本关于硬质合金刀具常识及使用方法的书。





构成硬质合金刀具的各个要素

硬质合金刀片的损伤规律

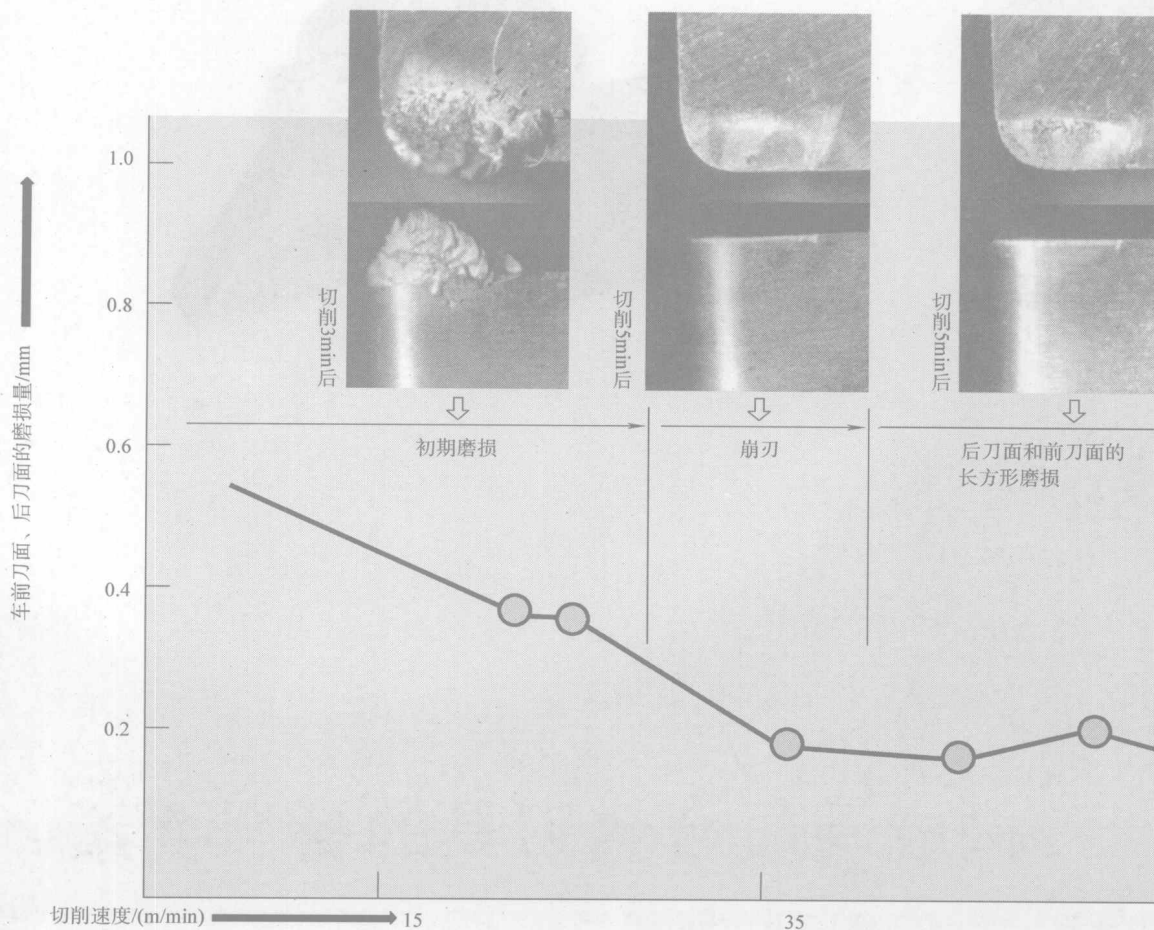
硬质合金刀片作为刀具，具有以下 4 个重要的性质：

- 1) 高温时硬度也不会降低。
- 2) 长时间使用也不会被磨损。

3) 受到高压也不会变形或碎裂。

4) 将其加工成很尖锐的切削刃形状，也不会弯曲变形。

用相同材料制成的硬质合金刀片，如果切削速度不同，

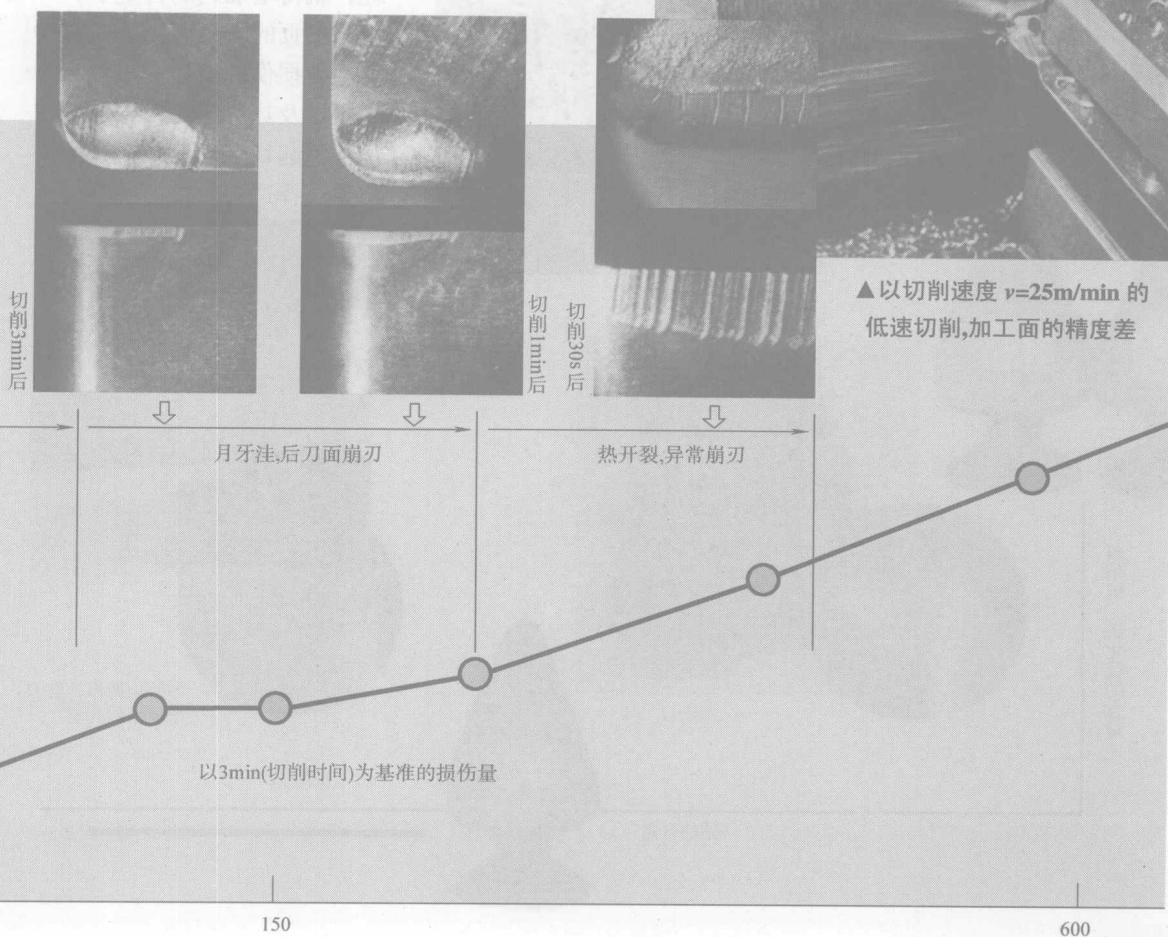


然而，如果使用方法或用途有误，即使具有这些超群性能的硬质合金刀片也会变得面目全非而让你觉得不可思议。特别要提到的是，它对切削速度很敏感。

比如说，如本页上的图所示，让切削速度从 15m/min 开始慢慢地增加，我们可以看到刀具的损伤状况有很大的变化。

切削刃的磨损状况也不同

对这个损伤规律（切削刃损伤）有了充分的理解后再使用刀具是十分必要的。因为我们只有充分掌握了硬质合金刀片切削刃的损伤规律，才能成功地进行各种工件的加工。



切削刃的损伤及其分类

硬质合金刀片的损伤可以大致分成以下三种状况：

1) 月牙洼、热裂：主要原因是切削时温度太高。

2) 崩刃、卷刃或缺口：

由刀体的韧度不够或是机床的回转不平稳（各零件之间存在配合间隙）而引起。

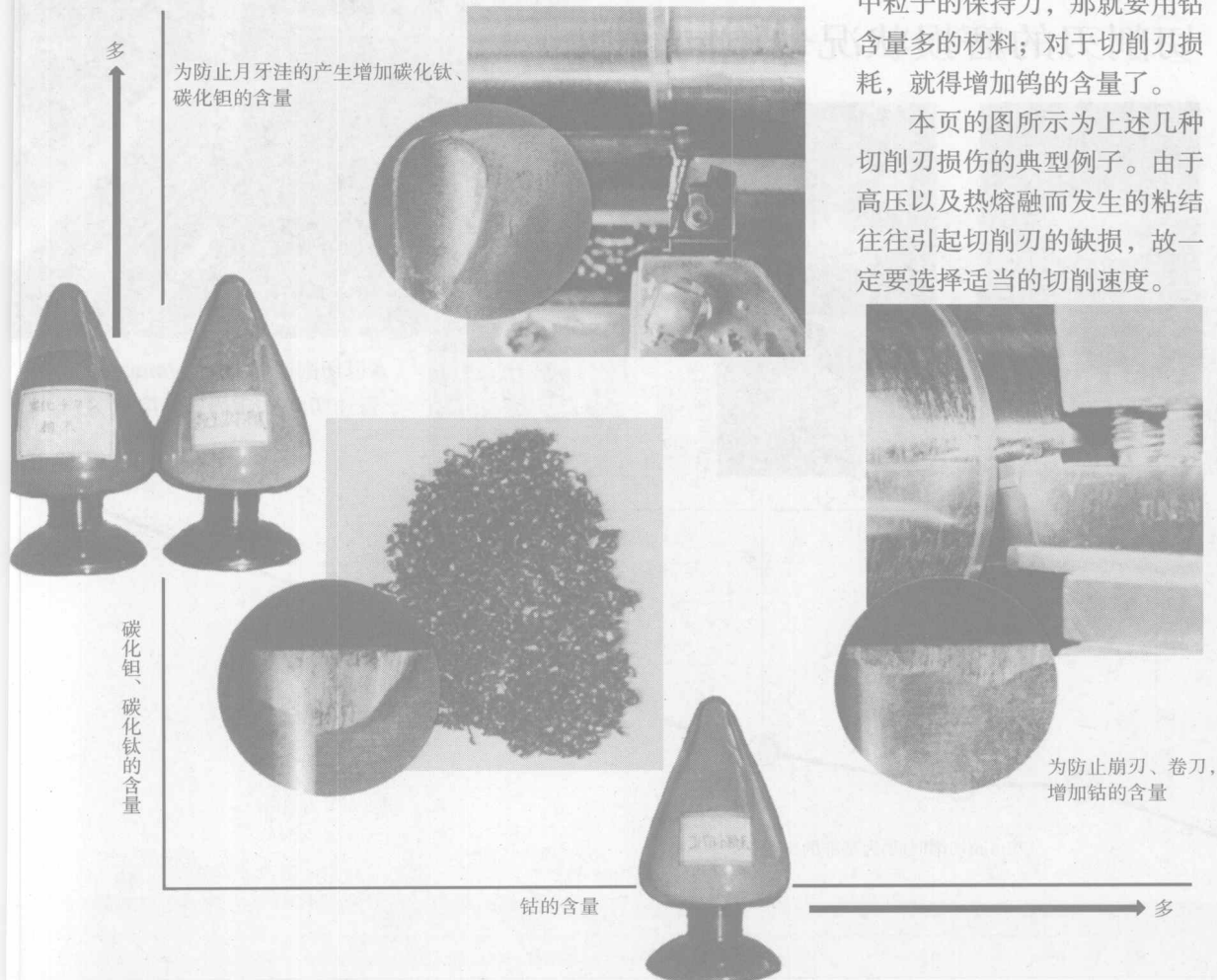
3) 磨损：即由切削刃细小的碎粒引起的刮擦损耗，由刀

具和被加工材料的接触而引起。

为了防止和减少这些损伤，重要的是要注意做到以下几点：

对于月牙洼和热裂，要使用高温性能好的含有大量碳化钛或碳化钽的材料；对于崩刃、卷刃或缺口，要强化材料中粒子的保持力，那就要用钴含量多的材料；对于切削刃损耗，就得增加钨的含量了。

本页的图所示为上述几种切削刃损伤的典型例子。由于高压以及热熔融而发生的粘结往往引起切削刃的缺损，故一定要选择适当的切削速度。

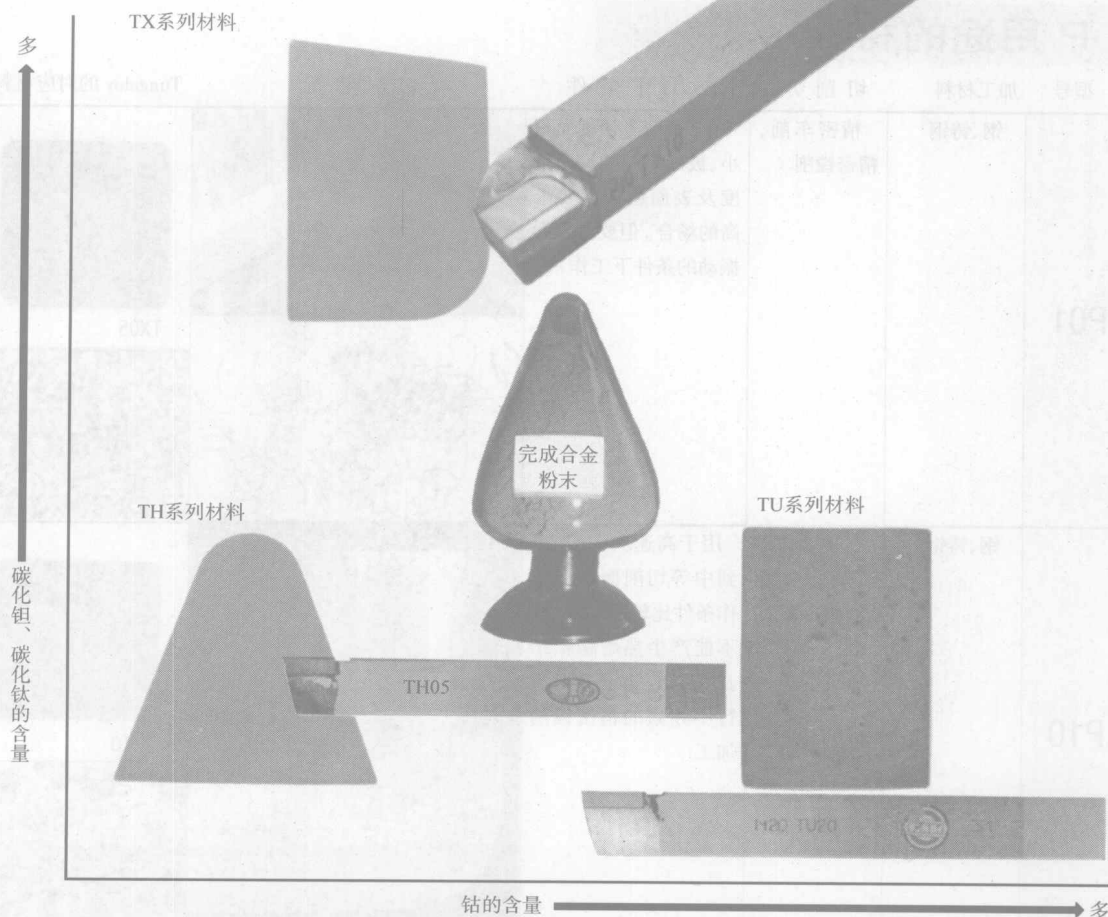


刀片材料种类的名称

以东芝 Tungaloy 株式会社的产品为例，不容易产生月牙洼及热裂的工具钢为 TX 系列。特别是对于热裂，推荐使用 TU 系列。

另外，如果既要防止月牙洼及热裂，又要避免崩刀、卷刃或缺口，可采用 TU 系列。

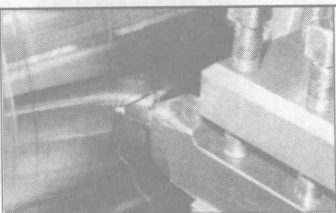
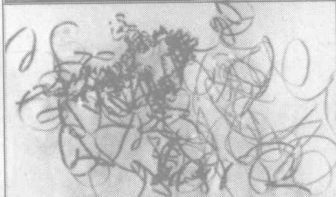
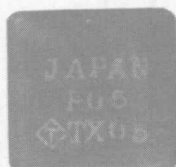
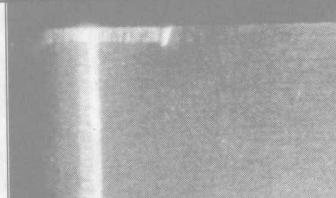
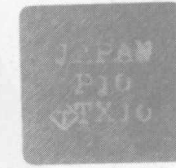
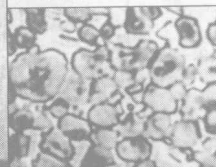
如果只有切削刃损耗问题，可以用 C 系列以及 TH 系列。



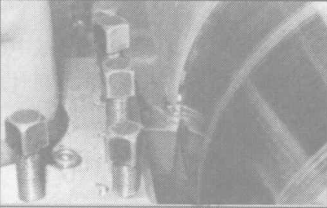
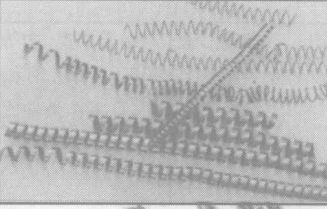
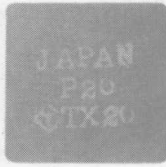
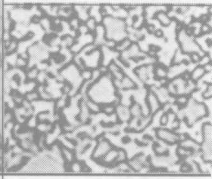
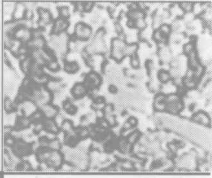
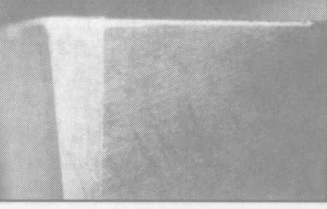
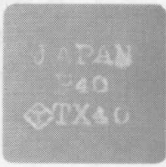
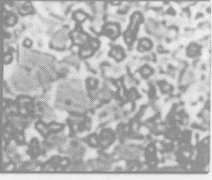
JIS (日本工业标准)

JIS B 4053—1998 规定了硬质合金刀片的选择标准。为了方便查找，在 JIS 中将硬质合金刀片按用途进行分类，其中部分例子如下表所示：
钢、铸钢

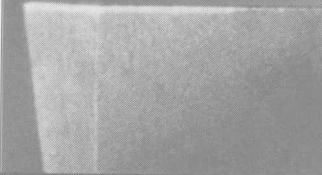
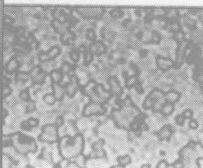
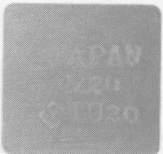
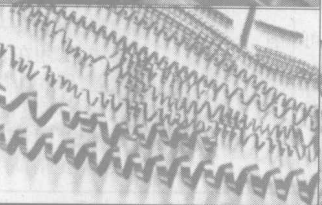
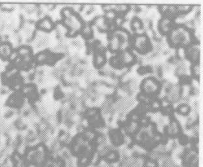
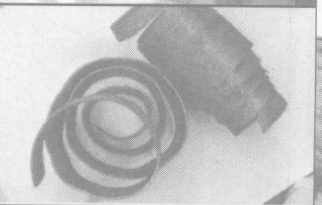
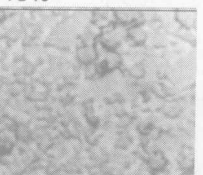
P 用途的材料

型号	加工材料	切削方式	工作条件	切削状况	Tungaloy 的对应材料
P01	钢、铸钢	精密车削， 精密镗削	用于高速、切削面积小、被加工面的尺寸精度及表面粗糙度要求高的场合。但要求在无振动的条件下工作	 	 TX05 
P10	钢、铸钢	车削，仿形切削，攻螺纹，铣削精加工	用于高速或中速、小到中等切削面积且工作条件比较好的场合，不能产生热熔融粘结及月牙洼。也可用于进行不频繁的精密镗削加工	 	 TX10 

规定的硬质合金刀片

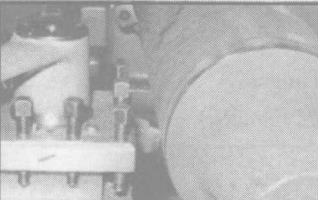
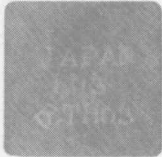
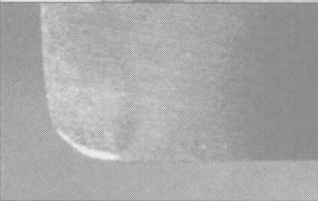
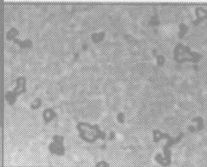
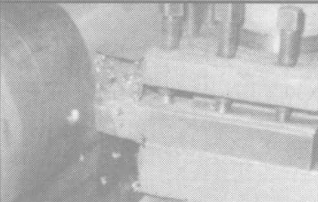
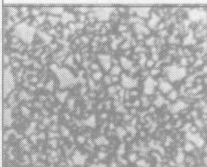
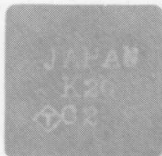
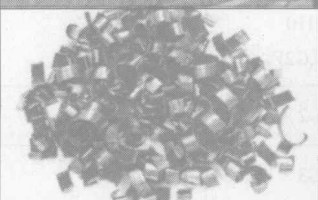
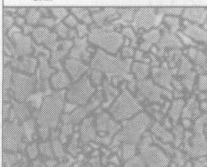
型号	加工材料	切削方式	工作条件	切削状况	Tungaloy 的对应材料
P20	钢、铸钢、 不锈钢、可锻 铸铁(切屑可 呈长条形的)	车削, 仿形 切削, 铣削, 刨削	用于中速、中等切削 面积时, 是 P 系列中最 常用的, 也可用于粗加 工。可用于工作条件比 较好的铣削。用于刨削 时则适合小面积的切 削。也适用于不锈钢的 精加工	 	 TX20 
P30	钢、铸钢、 不锈钢、可 锻铸铁 (切 屑可呈长条 形的)	车削, 铣 削, 刨削, 成 形切削	用于中低速、中等到大 的切削面积时, 一般适用 于粗加工。用在表面条件 比较差, 硬度和背吃刀量 有变化等不良的工作条 件下, 以及用在工作条件 比较好的刨削时		TX30 
P40	钢、铸钢	车削, 铣 削, 刨削, 成 形切削	用于低速、大切面积 积时, 是 P 系列中较常 用的, 也可用于粗加工。 可以用在较差的工作条 件下, 以及采用较大的 前角时	 	 TX40 

M 用途的材料

型号	加工材料	切削方式	工作条件	切削状况	Tungaloy 的对应材料
M10	钢、铸钢、铸铁	车削	用于高速或中速、小到中等切削面积时,要求钢和铸铁并用,且工作条件比较好。适用于中等速度的精密镗削加工,也适用于螺纹加工		
	高锰钢、合金铸铁、不锈钢、加制铸铁 (meehanite case iron)、球墨铸铁、奥氏体钢	车削	用于高速或中速、小到中等切削面积时,要求工作条件比较好		TU10 
M20	钢、铸钢、铸铁	车削, 铣削	用于中速、中等切削面积时, 要求钢和铸铁并用, 且工作条件比较差		
	高锰钢、合金铸铁、不锈钢、加制铸铁 (meehanite case iron)、球墨铸铁、奥氏体钢	车削, 铣削	用于中速、中等切削面积时, 对工作条件要求高。当工作条件比较好的时候可采用大的前角。也可用于大切削用量的切削		TU20 
M30	钢、铸钢、铸铁、奥氏体钢、特种铸铁、耐热合金	车削, 铣削, 刨削	用于中速、中等到大的切削面积时。可用于加工有黑皮、砂眼、焊缝等的毛坯		
M40	易切削钢、拉伸强度低的钢、轻合金、非铁金属	车削, 成形切削, 刨削	用于低速、中等到大的切削面积时, 可用于加工有黑皮、断续部分、砂眼、焊缝等的毛坯。用于采用大的前角以及复杂的切削刃形状时		TU40 

K 用途的材料

K30、G3 不常用, 在此省略

型号	加工材料	切削方式	工作条件	切削状况	Tungaloy 的对应材料
K01	铸铁	精密车削, 精密镗削, 精密铣削加工	用于高速、切削面积较小时, 要求工作时无振动		
	冷淬铸铁、硬度高的铸铁、淬火钢	车削	用于超低速、切削面积较小时。要求工作时无振动		TH03 
	高硅铝、石墨、硬纸、陶瓷、石棉		无振动的工作条件下		
K10	高于220HBW的灰铸铁, 切屑为非连续状态的可锻铸铁	车削, 铣削, 镗削, 拉削, 铰削精加工	用于中速、小到中等切削面积时, 要求工作时没有振动		
	淬火钢	车削	用于低速、切削面积较小时, 要求工作时没有振动。		TH10 
	硬质铜合金、玻璃、硬质橡胶、陶瓷、合成树脂	车削, 铣削, 刨削, 攻螺纹, 铰削精加工	用于没有振动的场合		
K20	低于220HBW的铸铁	车削, 铣削, 刨削, 攻螺纹, 铰削精加工	用于中速、中等到大的切削面积时, 要求具有较强的韧性		
	铜以及铝合金等非铁金属, 木材		用于对刀具的韧性要求较高时		G2 

合适的材料

日本有三大生产硬质合金刀具的公司，即东芝 Tungaloy（简称 Tungaloy）、住友电气工业（简称 Igetaloy）

和三菱金属矿业（简称 Diatitanit）。对应于 JIS 进行分类，这三个公司所推荐的材料如下表所示：

型号	Tungaloy 	Igetaloy 	Diatitanit 
P10	TX10D TX10S	ST10P	STi10T
P20	TX20	ST20E	STi20
P30	TX25 UX30	A30 ST30E	UTi20T
P40	TX40	ST40E	STi40T
M10	TU10	U10E	UTi10T
M20	TU20	U2	UTi20T
M30	UX25 UX30	A30	UTi30T
M40	TU40	A40	
K01		H2 H1	HTi05T
K03	TH03		UTi10T
K10	TH10 G1F,G2F	H10E G10E	HTi10
K20	G2	G2	UTi20T
K30	G3		

硬质合金刀片材料

主要成分同样为碳化钨的刀片材料中，粒子非常微小的种类通常被称为微合金。它通常被称为微合金，是能用于小型自动机床的车刀或是在小直径立铣床上进行 40~50m/min 低速切削的硬质合金材料。

最近风靡市场的是表面涂层硬质合金材料。在硬质合金刀片的表面涂覆约 1~2 μ m 厚的碳化钛、氮化钛或氧化铝层，其韧性与硬质合金材料相近，高温下的硬度则与合金陶瓷或陶瓷相近。

性能介于硬质合金刀片和陶瓷之间的材料是合金陶瓷 (cermet)，它是陶瓷 (ceramic) 和金属 (metal) 的合成语。其主成分为碳化钛，然后混入少量的氮化钛或是碳化钨，以镍或钼作为结合剂烧结而成。合金陶瓷的高温耐磨性能好，与铁的亲和能力低，故很适合用于高速精加工。

虽然陶瓷（主要成分为氧化铝）使用得不多，但在加工铸钢、铸铁时可以使用比一般硬质合金刀片高出 50% 以上的切削速度。

现在，将立方氮化硼或人造钻石的细粉粒经高温、高压紧密地压成固体而制成刀片，其用量越来越大。前者称为 CBN 工具，后者称为烧结金刚砂工具。