

现阶段刀具创新的特点与途径

成都工具研究所
赵炳桢

2008.11 深圳

一、探讨刀具创新问题的必要性

- 我们正处在一个刀具快速创新的时期；
- 大量创新的刀具，使切削加工的效率大幅度提高，制造成本不断降低，制造业的创新速度明显加快。加快刀具创新对我国制造业的发展十分重要而且任务紧迫；
- 希望有助于提高我国工具工业的技术水平和刀具创新的能力，为我国制造业的发展服务,并加快我国工具行业更新观念实现转轨变型、缩小与世界先进国家差距的进程。

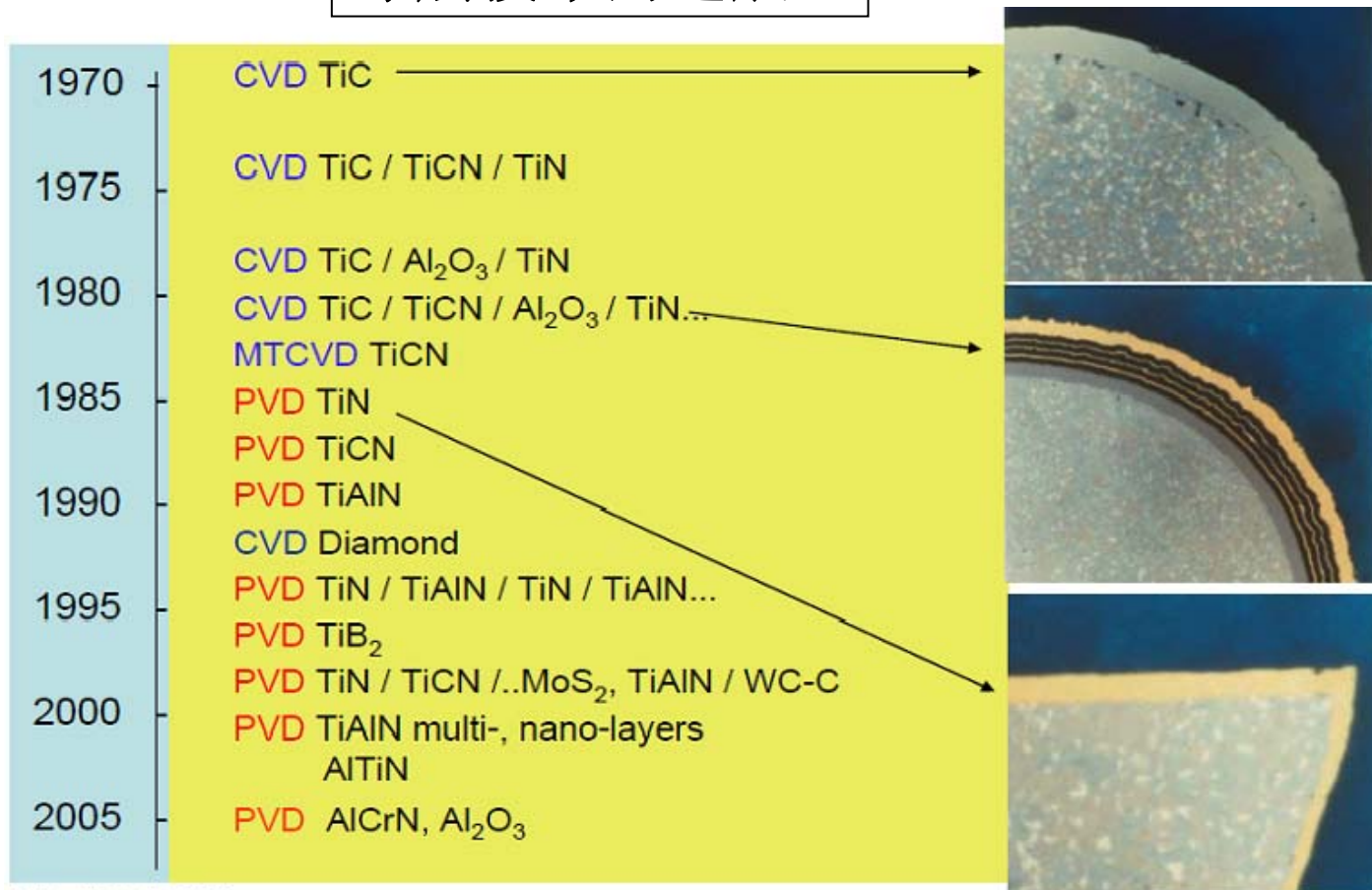
刀具创新的三个主要领域

1. 新的刀具材料及其改性技术；
2. 有重大影响的刀具结构的革新和新产品开发；
3. 加工工艺和加工方法的创新。

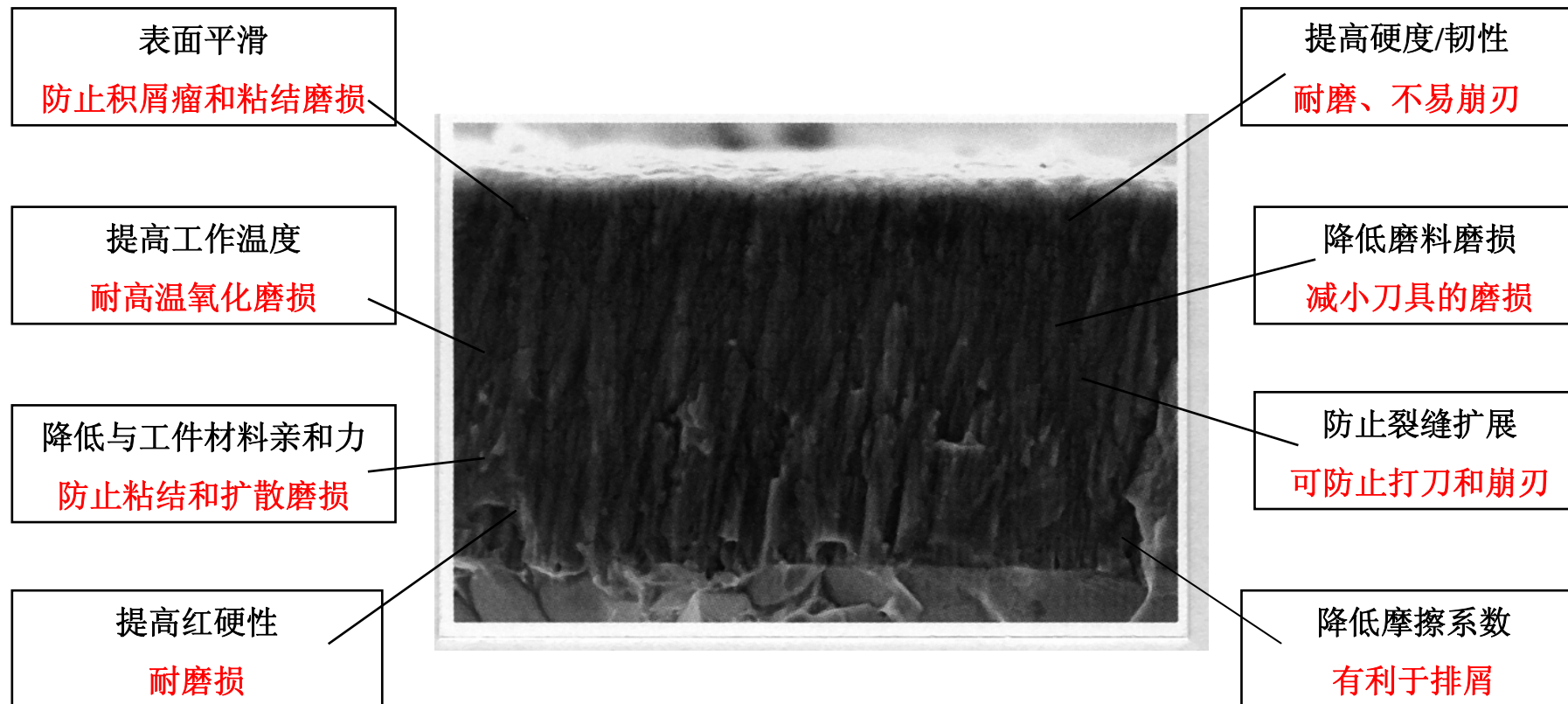
二、现阶段刀具创新的特点

第一，涂层技术加快了刀具材料新牌号开发的速度。

涂层技术的进展



涂层提供的改性作用





纳米多层涂层钻头

刀具：直径5mm整体硬质合金钻头

工件材料：X155 CrVMo 12-1冷作模具钢

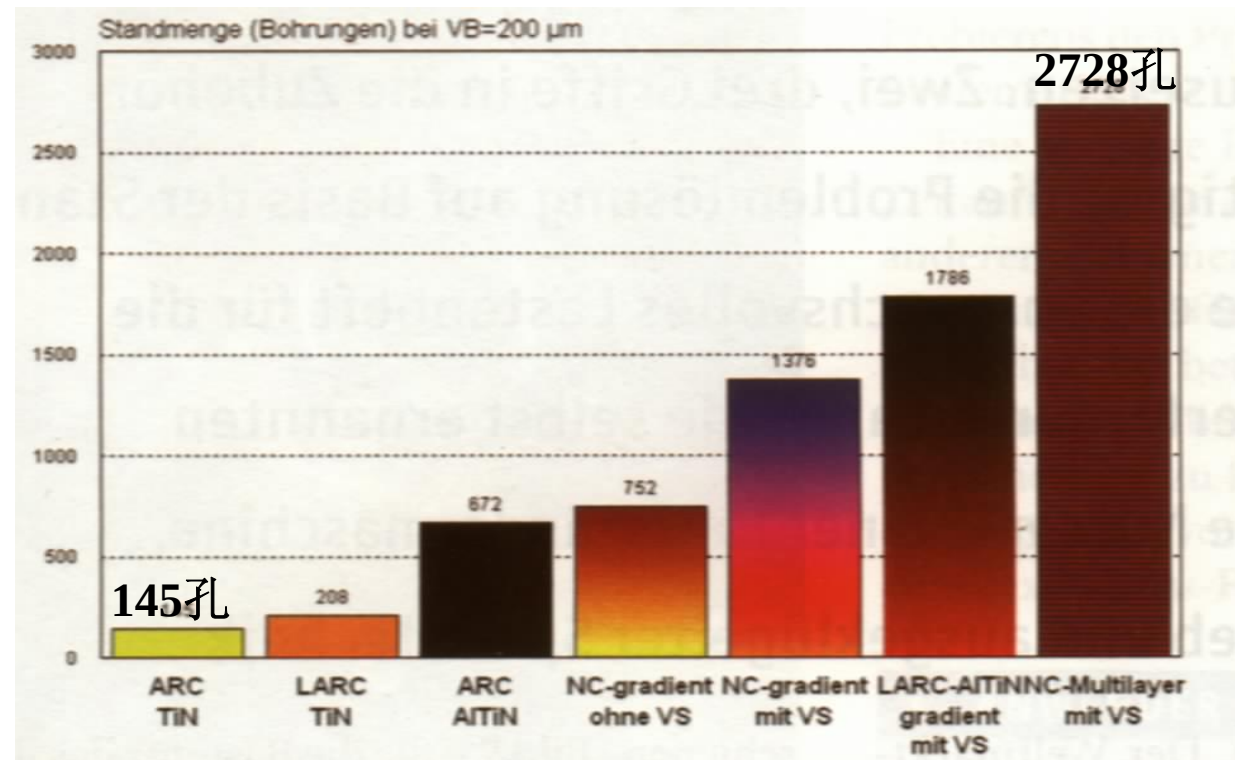
切削速度：70m/min

进给量：0.16mm/r

孔深：15mm

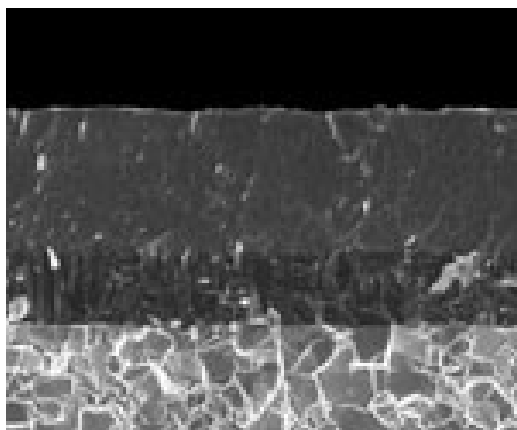
冷却液：7% 乳化液

磨损带宽：0.2mm



涂层创新牌号的主要做法

细化晶粒

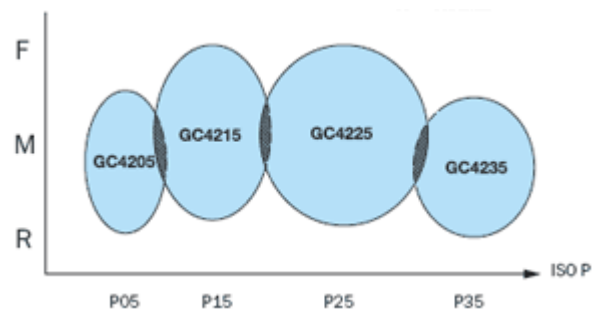


巴尔查斯公司的**BALINIT**
ALDULA 涂层，
(**TiAlN+AlCrN**复合纳米涂层)，显微硬度**3300Hv**，耐氧化温度**>1100℃**，可加工硬度在**60HRC**以上的淬硬钢。



苏尔寿美科表面涂层技术有限公司开发的**Mpower**纳米涂层铣刀。涂层显微硬度**3550±350HV**，最高工作温度**1150℃**，涂层为纳米多层结构。

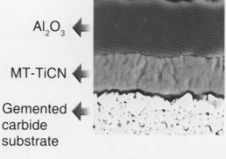
涂层的后处理技术



伊斯卡公司**SUMU**系列新牌号，全面覆盖车、铣、钻、切槽等加工。

山特维克可乐满公司车削系列刀片

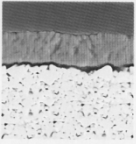
涂层与基体、槽形优化技术



Al₂O₃
MT-TiCN
Gemented
carbide
substrate

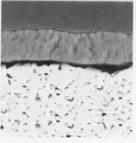
YBD052

CVD 涂层牌号, (超厚 Al₂O₃+ 厚 TiCN) 涂层与坚硬基体结合, 表面光滑, 晶粒超细。在灰口铸铁的干式高速切削时体现了极好的耐磨性。
CVD coated grade, (Super thick Al₂O₃+ thick TiCN) coated carbide grade, super micro grain coating on top of a hard substrate. This grade is optimal for machining grey cast iron at high speeds under dry conditions.



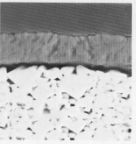
YBD102

CVD 涂层牌号, 是 (厚 Al₂O₃+ 厚 TiCN) 涂层与坚硬基体结合, 在球墨铸铁的干式高速切削时体现了极好的耐磨性和抗冲击能力。
CVD coated grade, (Thick Al₂O₃+thick TiCN) on top of very hard substrate. This grade is optimal for machining nodular cast iron at high speeds under dry conditions.



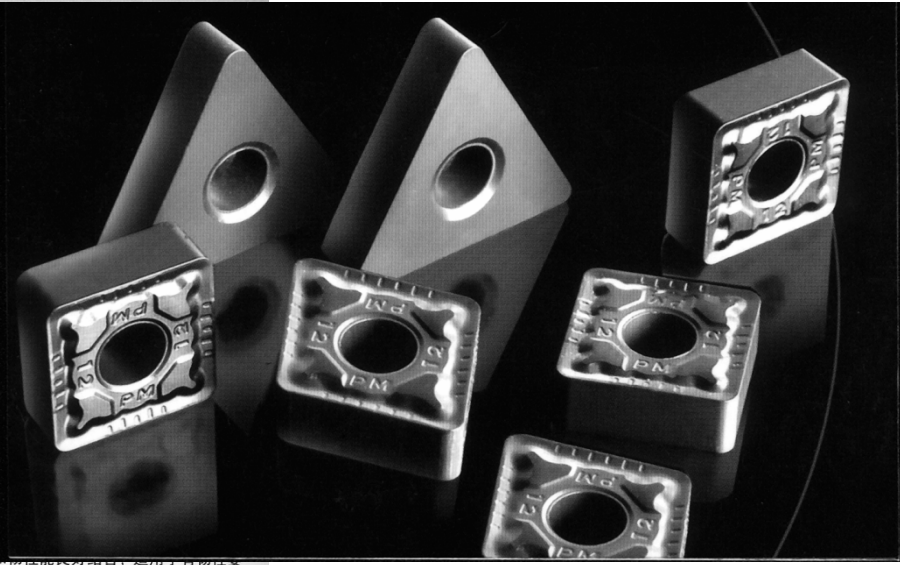
YBD152

CVD 涂层牌号, (中厚 Al₂O₃+ 中厚 TiCN) 涂层与坚硬基体结合, 良好的耐磨性, 在中速时还能承受轻微断续切削。此牌号应用于铸铁的铣削时也有较好的性能。
CVD coated grade, (medium thick Al₂O₃+medium thick TiCN) consisting of a medium thick coating on top of a hard substrate. YBD152 is a general purpose grade for machining cast iron from moderate to high cutting speeds. YBD152 is capable of demanding milling of cast iron at moderate cutting speeds. YBD152 can also be used for milling of cast iron under interrupted conditions.



YBD252

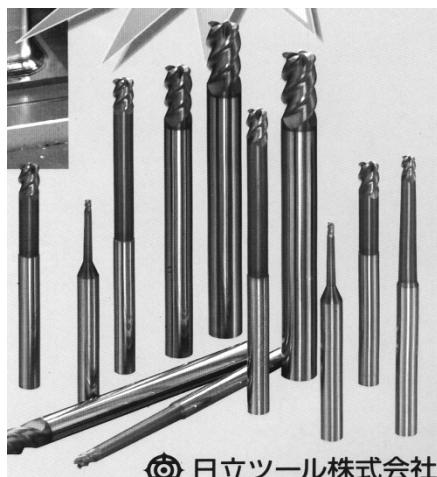
CVD 涂层牌号, (中厚 Al₂O₃+ 中厚 TiCN) 涂层与韧性基体结合, 耐磨性和韧性良好, 适用于有韧性要求的铸铁 (例如球墨铸铁) 的中低速湿式铣削, 也适合断续条件下的车削加工。
CVD coated grade, (medium thick Al₂O₃+medium thick TiCN) consisting of a medium thick coating on top of a toughness substrate. YBD252 have both good wear resistance and good edge toughness for toughness demanding milling of cast iron (e.g. nodular cast iron) under wet conditions. YBD252 can also be used for turning of cast iron under interrupted conditions.



株洲钻石切削刀具股份有限公司
加工铸铁的黑金刚系列牌号

第二，刀具结构创新进展快潜力大。

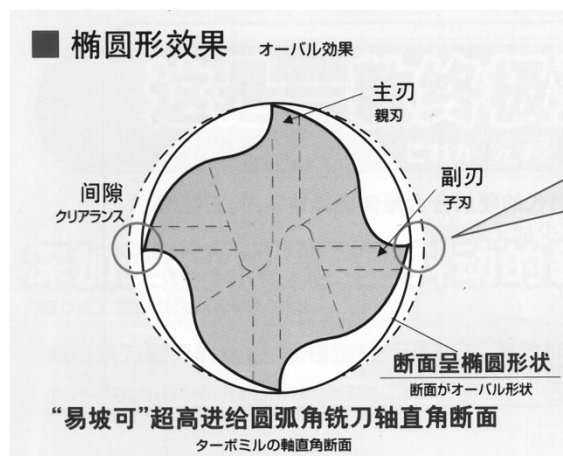
新型整体硬质合金刀具



四刃消振圆
角铣刀

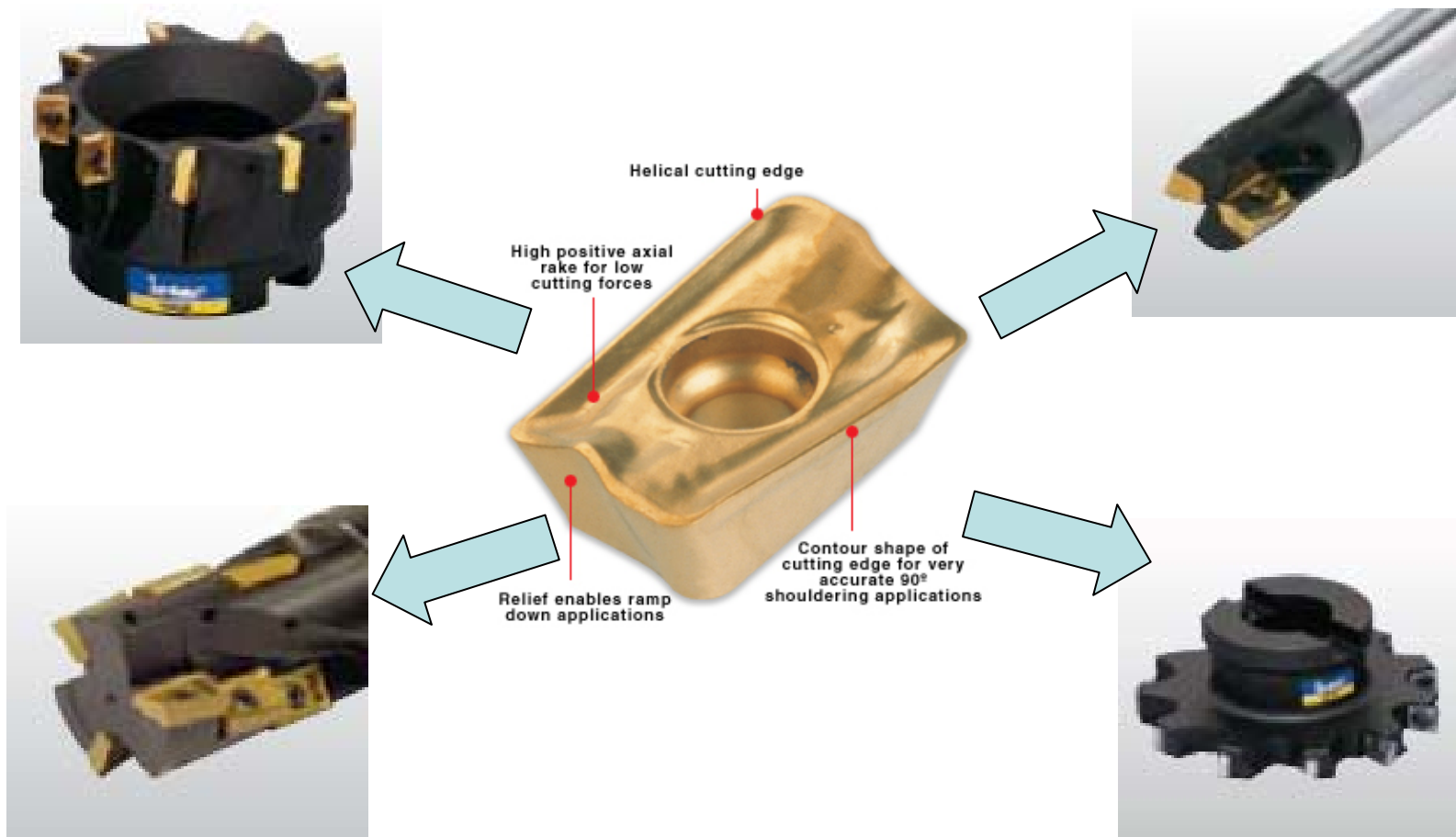


多功能复
合钻头

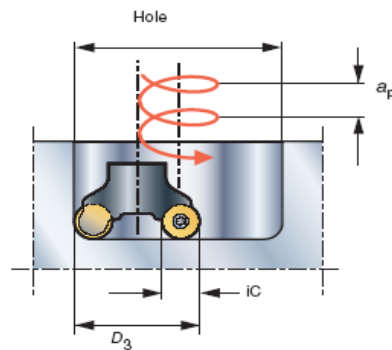
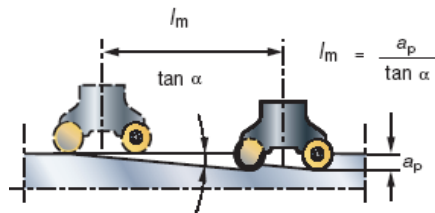
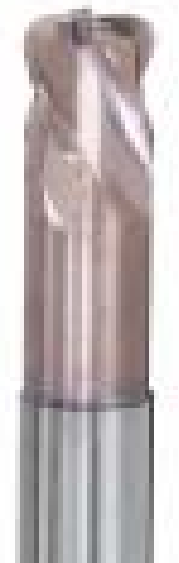


粗精复合
立铣刀

帶前角帶螺旋刃的銑削刀片



可斜坡铣的多功能铣刀

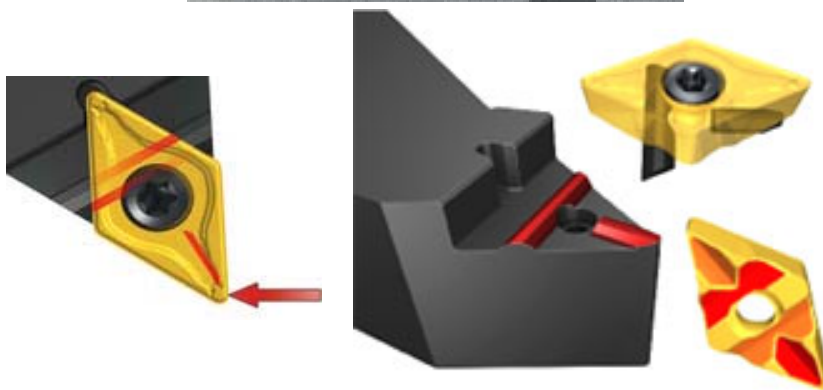


大进给小吃深铣刀



06

车削刀片新的装夹技术



山特维克可乐满新结构的仿形车刀和油管螺纹车刀

第三，加工工艺、加工方法和配套技术的创新。扩大了刀具创新的领域，丰富了切削技术的内涵。包括：

高速切削、硬切削、干切削新工艺；
插铣、钻铣、螺纹铣、摆线铣、车铣复合加工等新的加工方法及其编程技术；
刀具的动平衡技术、高速旋转刀具的装夹技术和安全技术、环保技术、刀具管理技术等。

新的切削工艺

高速切削



铸铁的高速钻削与攻丝



整体硬质合金钻头加工球墨铸铁：

钻头直径 8.5mm，孔深 40mm

切削速度 160m/min，进给 0.35 mm/r

进给速度 2100mm/min

硬切削和干切削





钻铰、插铰加工



车铰复合加工

三、刀具创新的途径

第一，刀具创新的源泉在哪里？

在用户的刀具使用过程中，在用户新的需求中，它们被刀具制造商发掘于为用户服务的过程中，落实在产品的开发上。这是由刀具本身的属性决定的。

因此，伴随着刀具快速创新，在世界范围内可以看到，刀具制造商已基本完成了由单纯的刀具制造商向“面向行业、面向用户”的切削加工技术开发商、供应商和服务商的转型。它们在参与用户的刀具使用中发现问题，找出原因，形成改进意见，听取和收集用户新的需求。走上了符合工具发展的必由之路。

是否“面向行业、面向用户”是一个国家工具行业进步的里程碑，也是区分新旧刀具制造商的重要标志。

第二，有一支掌握刀具专业知识的人才队伍和科研试验基地。

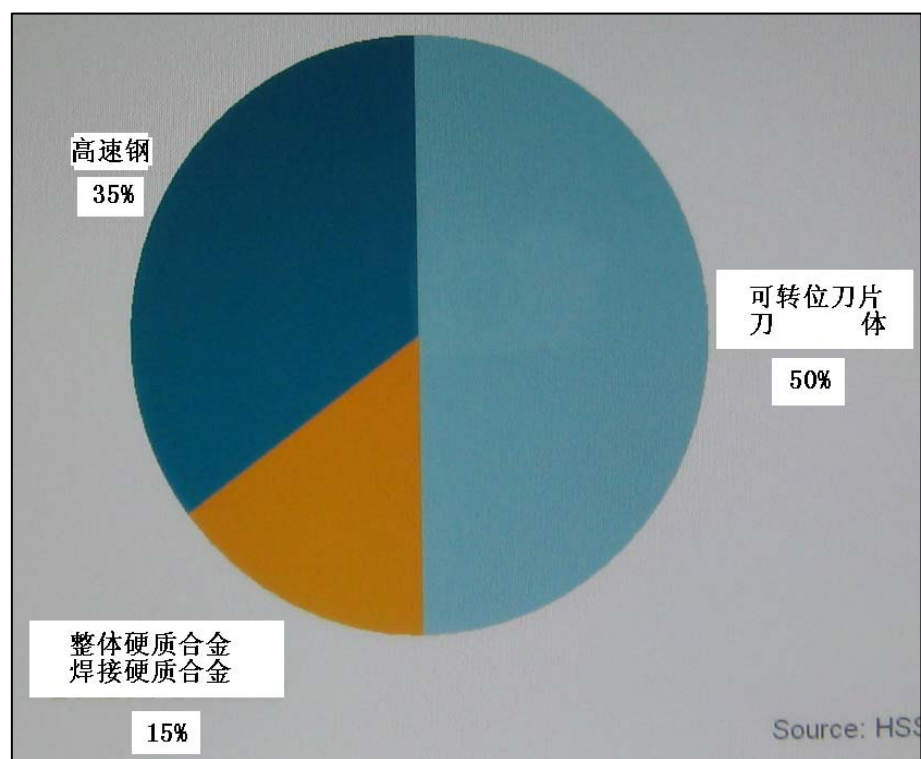
一是从事现场刀具使用工作的营销人员。他们应掌握一定的刀具基础知识和刀具应用技术，能为刀具创新收集有用的信息。

二是一支从事科研开发的团队，包括懂材料又懂切削、懂涂层又懂切削的复合型人才。

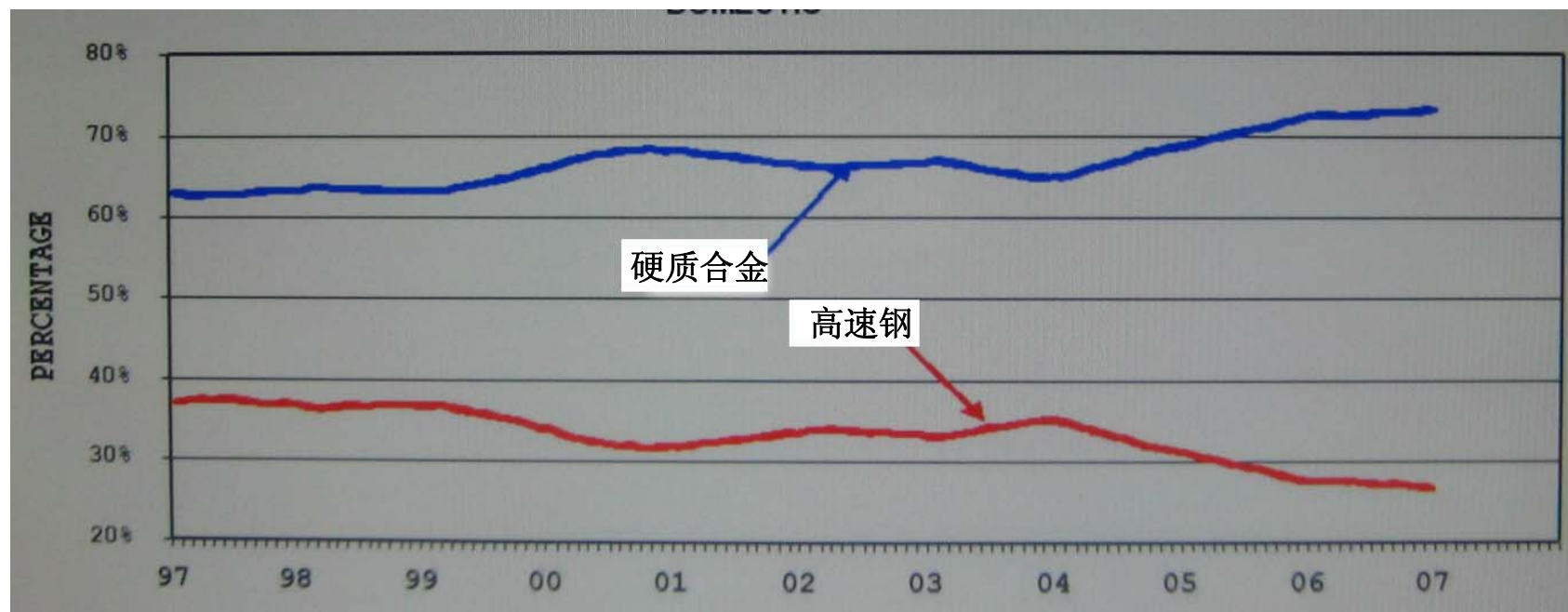
三是有一个研究试验的基地，使刀具的创新工作建立在科学试验的基础上。

第三，对我国的工具工业，还必须进一步调整产品结构，提高设计制造的技术水平。

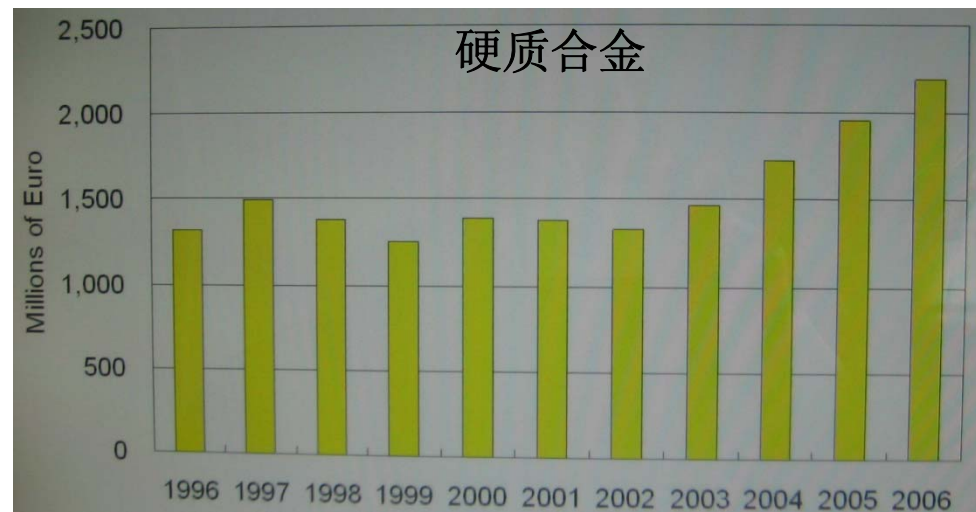
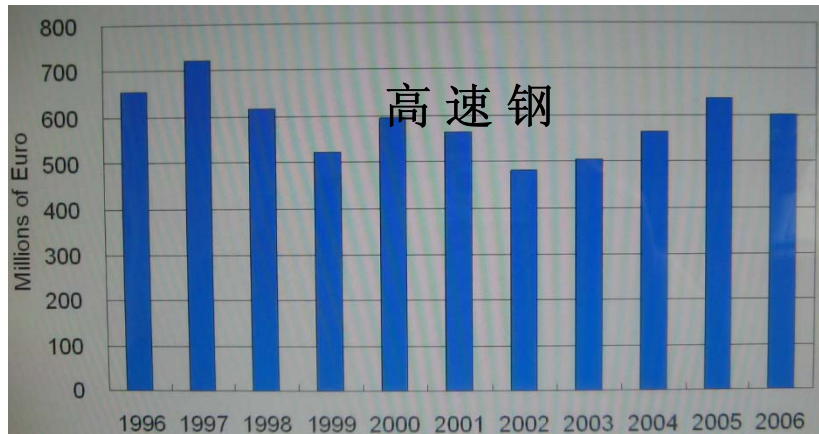
提高硬质合金刀具的比例



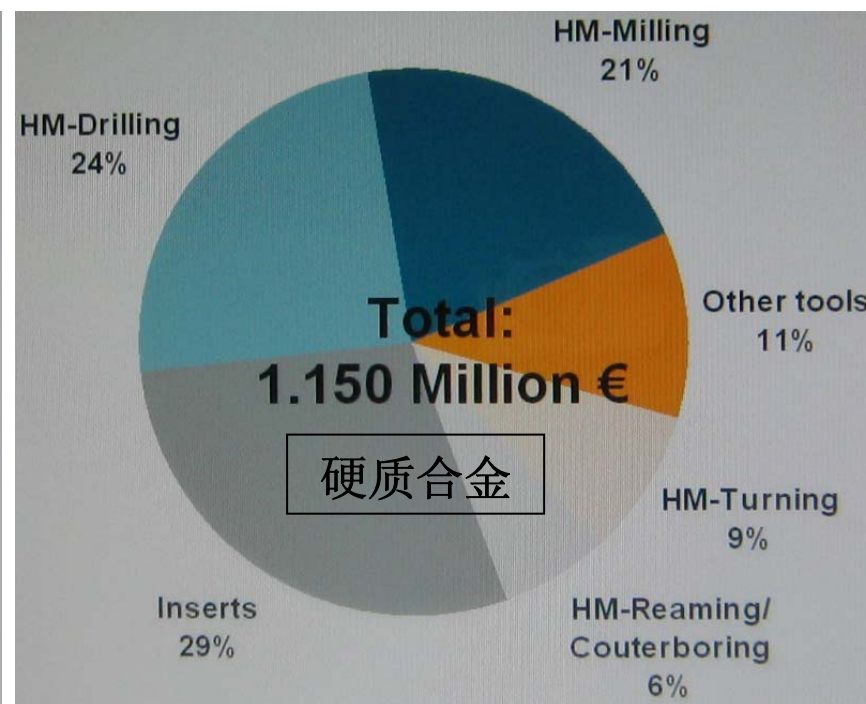
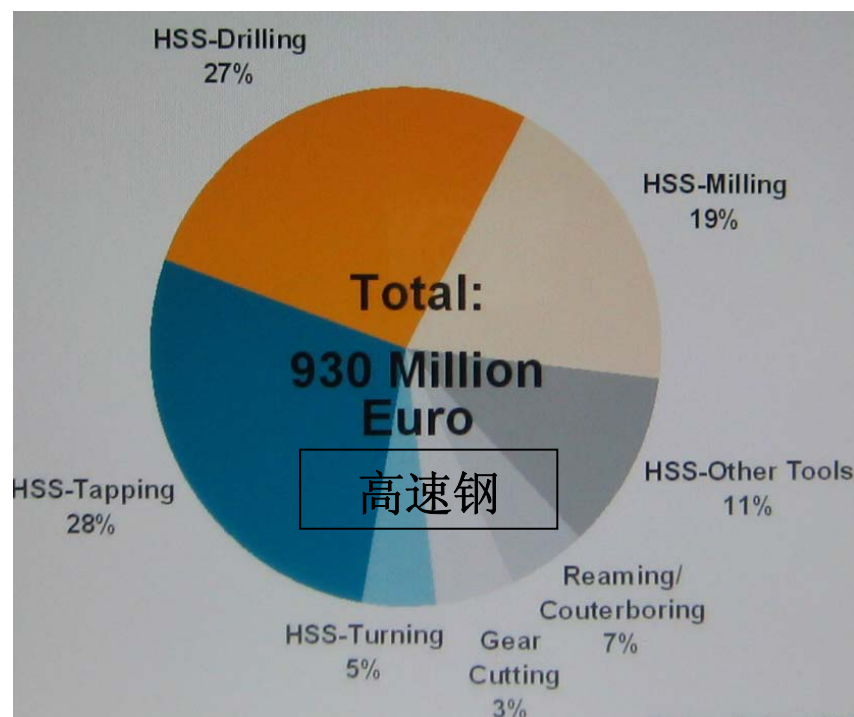
2006年世界高速钢与硬质合金比例



美国高速钢与硬质合金刀具比例



日本高速钢与硬质合金刀具比例



德国2006年高速钢与硬质合金比例

第四,提高刀具设计与制造技术水平

在设计阶段, 能应用计算机软件分析和模拟切削过程;

在制造阶段, 应采用五轴联动的数控工具磨、四轴或五轴联动的加工中心, 以提高刀具和刀片模具的制造精度, 并满足刀具结构创新的需要。



高精度方肩铣刀

刀具的创新是切削技术发展和行业进步的生命力，有着广阔的天地和无限的前景。提高自主创新的能力是实现建设制造强国战略目标的需要，也是改变我国切削加工落后面貌和工具行业自身转型升级的需要。

谢谢！