DR. KAISER
钻石造就精密

砂轮的修整

修整工具目录

4 成型修整滚轮
插入式修整

6 数控修整盘
灵活的修整方式

8 固定式修整工具
刚性好而且效率高

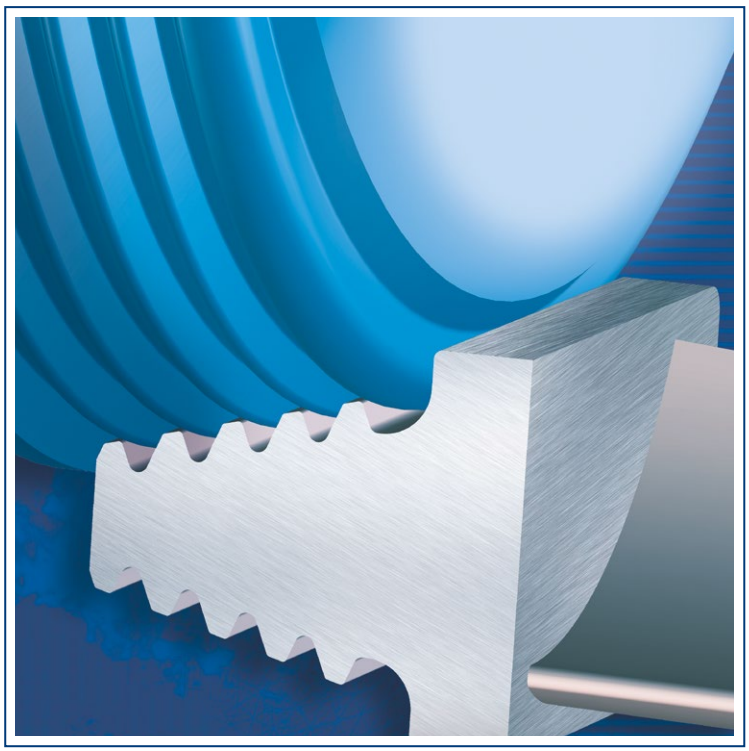
10 CBN和金刚石砂轮的修整
艰巨的任务

12 齿轮加工
专家领域

16 工具设计
凯撒工具形状种类的数据表达

18 工艺设置的重要公式

成型修整滚轮



传统的工艺

批量生产中，通常采用与工件形状轮廓相符的成型滚轮对砂轮进行修整。通过径向地插入砂轮，缩短了修整所需的时间，加快和提高了生产。所有常规的、以及特殊用途的高硬磨料都能修整。对于那些形状轮廓精细的工件或者难于切削的材料，通常是采用修整与锐利相结合的连续修整。

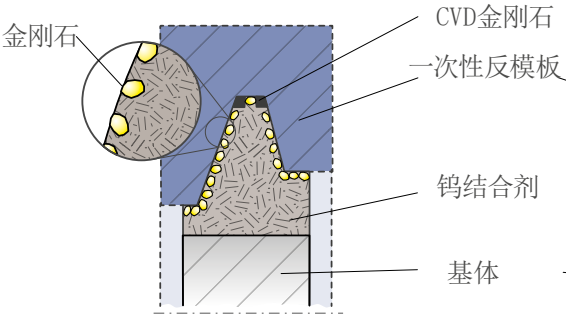
广泛的应用领域

- 螺纹
- 涡轮叶片
- 轴承座
- 轴承沟道
- 阀门针
- 喷嘴针
- 剪板机
- 齿轮
- 无旋纹的高质量表面
- …

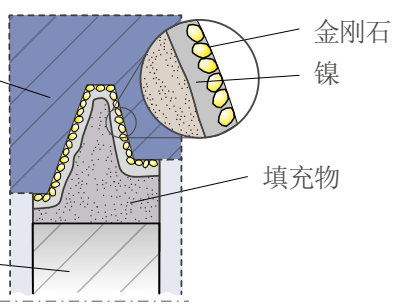
种类繁多的制造工艺

多年来，凯撒公司掌握着多种不同的生产技术，可以满足各种不同的精度和工艺的要求。烧结的成型滚轮（R），通常采用手工安插金刚石的方式制造。通过CVD边角增强，可以让滚轮的使用寿命得以最大的提高。由于生产过程中烧结剂的收缩，为了满足对形状尺寸精度的要求，需要对金刚石磨料层进行磨削。精细的形状轮廓和最高精度要求，可以通过反生产法的反模电镀滚轮（PG）来修整。通常，随机分布金刚石，同样也可以在滚轮边角处通过CVD金刚石来增强，用以提高滚轮的使用寿命。正模电镀滚轮（RG）适用于预成型以及单件生产应用中，很少应用于有高精要求的情况中。

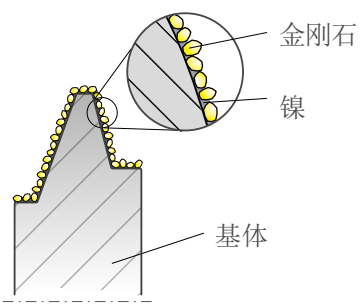
反模烧结 R



反模电镀 PG



正模电镀 RG



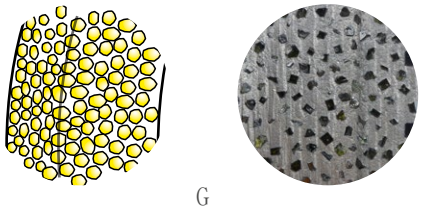
我们的生产方案

名称	类型	生产工艺/结合剂	金刚石设置/边角强化	
成型修整滚轮	R	钨结合剂，反模烧结	H – 手工安插 G – 随机分布	C – CVD金刚石 K – 边角增强
成型修整滚轮	PG	钨结合剂，反模烧结	G – 随机分布	K – 边角增强 C – CVD金刚石
成型修整滚轮	RG	钨结合剂，反模烧结	G – 随机分布	C – CVD金刚石

金刚石层的设置

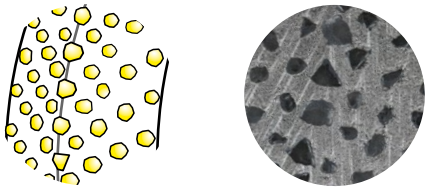
除了修整参数，例如径向的进给量、径向的进给速度或者修整速比外，通过对金刚石设置的选择（颗粒、分布图案、金刚石种类、磨削、生产过程）来影响修整过程。凯撒公司多年的经验贯穿在修整工具的设计中，从而使得我们的工具能够最佳地适于应用的要求。

通过采用高质量的金刚石或者CVD边角区域增强，可以有针对性地降低磨损。



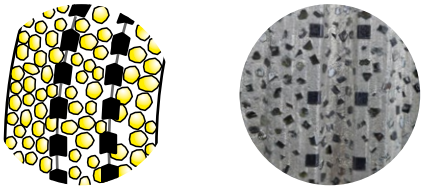
G

随机分布的金刚石层



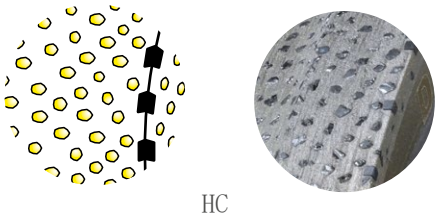
HK

带有金刚石边角区域增强的手工安插的金刚石层



GC

带有CVD边角区域增强的随机分布的金刚石层



HC

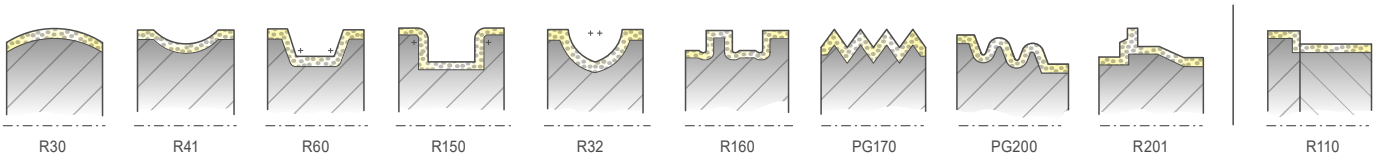
带有CVD边角区域增强的手工安插的金刚石层

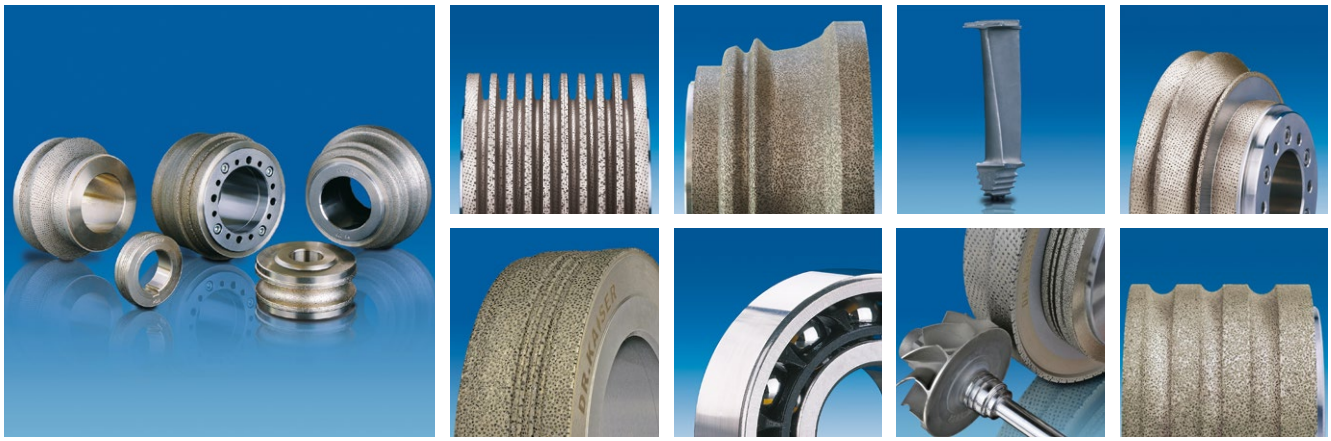
一些重要的形状轮廓

例图展示出一些常用的形状轮廓和形状轮廓的描述。可能的几何形状种类还有很多。

成型滚轮

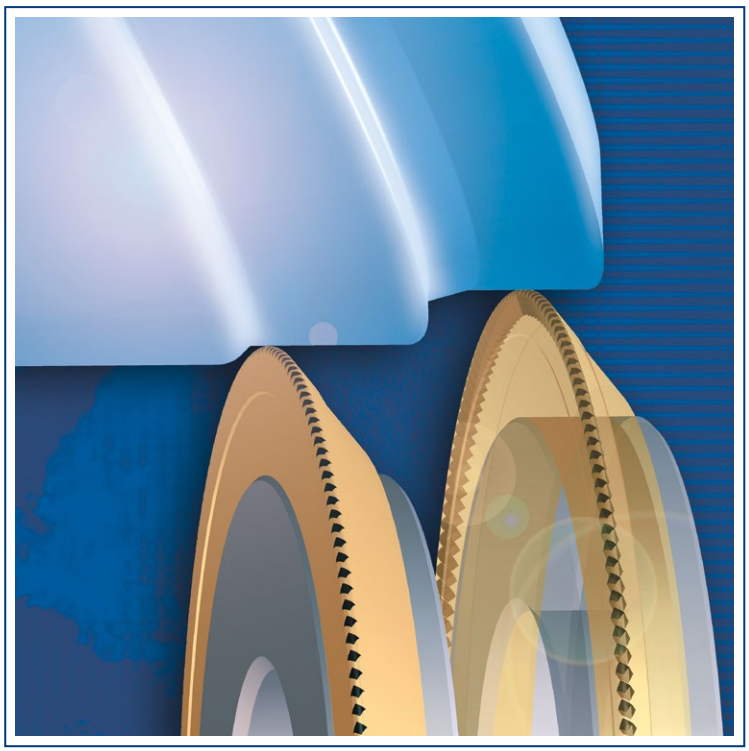
成型滚轮组





DR. KAISER
präzision durch diamant

数控修整盘



针对具体情况的工艺

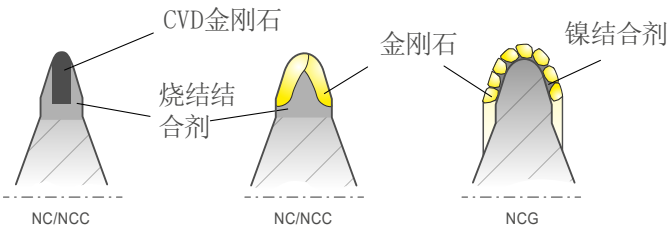
数控的修整盘被广泛地应用在所有的磨削技术领域中，特别是在中、小型或单件生产中。生产过程中的产品变动，可以通过计算机数控操作来轻易完成，因此与具体工件直接相关的修整费用较低。

种类繁多的制造工艺

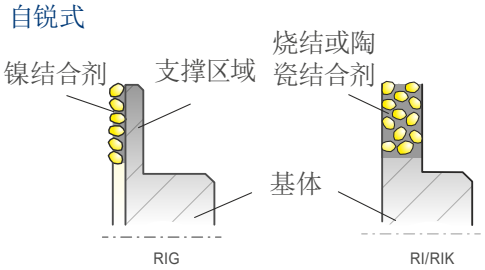
所有种类的可用磨料都可以进行修整。常规砂轮的修整，主要采用天然金刚石和CVD金刚石的数控修整盘（NC）。点压修整盘（NCC），为了修整高硬的砂轮，采用了高密集的金刚石设置。正模电镀的数控修整盘（NCG）用于特殊场合，特别是用于预成型。

对于简单而高硬的砂轮轮廓，可采用不同设计的、具有自锋利性能的数控修整盘（RI、RIG、RIK）。

形状稳定式



自锐式



形状稳定式

名称	类型	生产工艺/结合剂	金刚石设置/边角增强	
数控修整盘	NC	钨结合剂，反模烧结	H - 手工安插 G - 随机分布	C - CVD金刚石
点压式修整盘	NCC	钨结合剂，反模烧结	H - 手工安插 G - 随机分布	C - CVD金刚石
数控修整盘	NCG	镍结合剂，正模电镀	G - 随机分布	C - CVD金刚石

自锐式

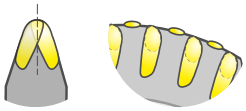
修整盘	RI	钨结合剂，渗透式掺杂金刚石	H - 手工安插 G - 随机分布	C - CVD金刚石
修整盘	RIG	镍结合剂，正模单层电镀	G - 随机分布	
修整盘	RIK	陶瓷结合剂，渗透式掺杂金刚石	G - 随机分布	

灵活的修整方式

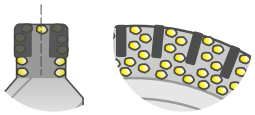
金刚石层的设置

除了修整参数，比如修整进给量或者修整速度比，还可以通过对生产制造方式、金刚石层的设置（颗粒尺寸、分布图案、金刚石种类），以及轮廓形状（几何尺寸）的选择，来有针对性地影响修整工艺。
越来越多的情况下，只有通过CVD金刚石的应用，才能满足工具形状尺寸的高精要求。因此，在修整工具上可以实现最小到1/100毫米的细小轮廓半径。

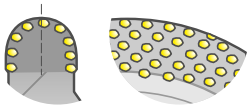
C
CVD金刚石，手工安插



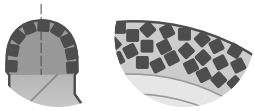
H
天然金刚石，手工安插



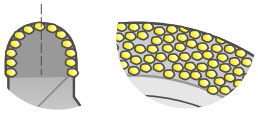
CG
混合的金刚石层设置



H
金刚石，手工安插



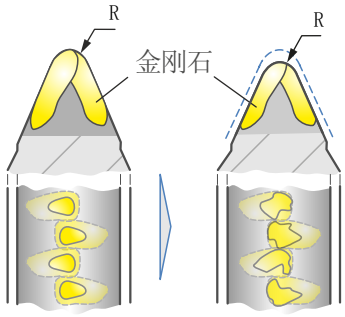
GC
CVD金刚石，随机分布

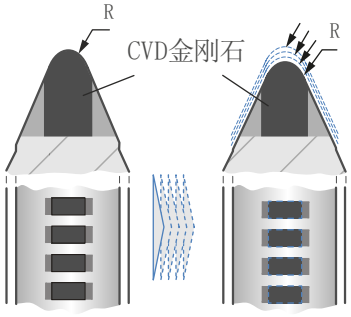


G
天然金刚石，随机分布

再磨削

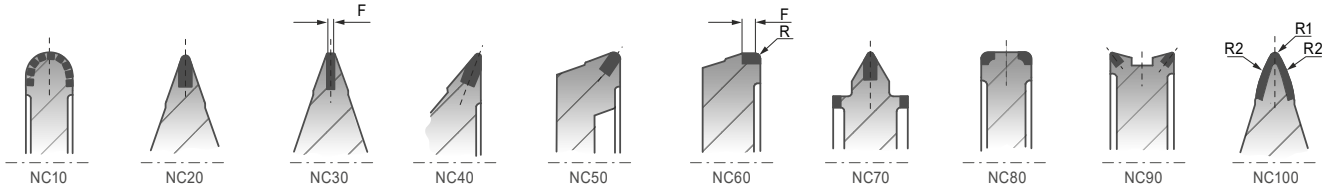
CVD金刚石层使得多次反复磨削成为可能，因此大大地降低了工具的总费用。由于CVD金刚石片有着确定的尺寸形状，即使经过多次的再磨削，其修整工艺依然几乎保持不变。

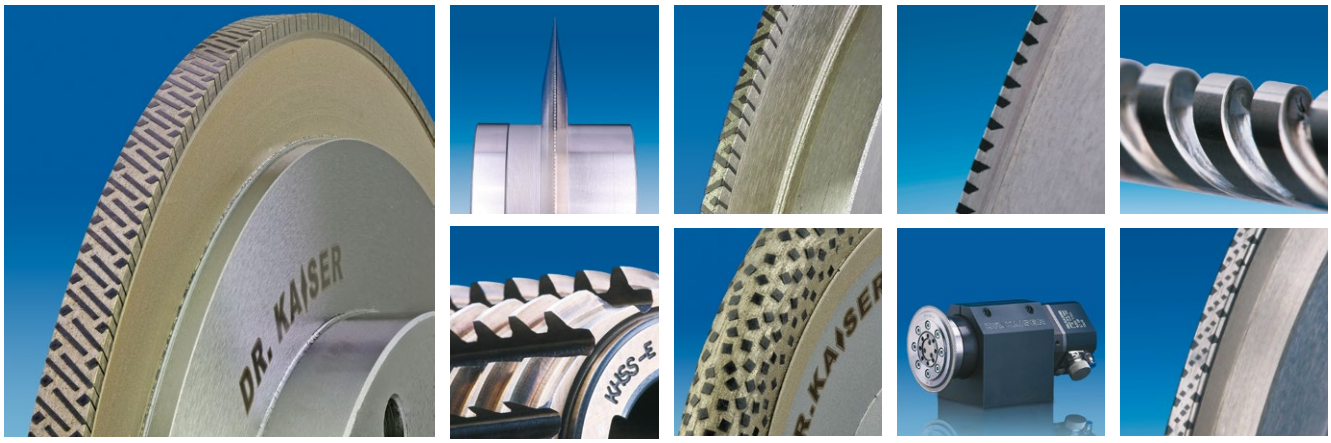




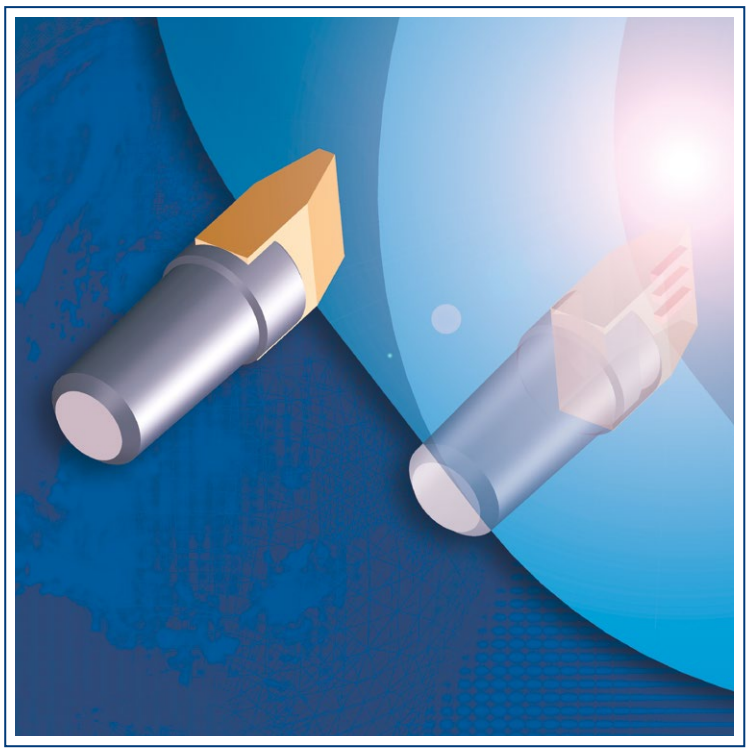
重要的常规形状

图片展示了一些常规的形状。几何形状的数量很大，远远超出这些。





固定式修整工具



最高的表面质量

固定式修整工具，可以应用在不具备自己的修整系统的所有的磨床上，而且相对于数控修整，固定式修整工具价格低廉。

固定式修整工具的用途很广：无论是小砂轮的内圆磨、曲柄或凸轮的外圆磨、柱状砂轮“简单的”直线修整，还是复杂的、轨迹控制的成型修整。

恒定不变的合成金刚石MCD和CVD金刚石的质量及适宜的形状，为具有优越使用寿命的工具技术，开辟了多种可能。

通过对所使用的CVD金刚石和MCD金刚石片几何尺形状的确定，使得修整工具可以多次重磨，从而能在一个长的时间范围内获得精确的形状轮廓。

形状稳定

名称	类型	生产工艺/结合剂	金刚石设置
外径修整器 轮廓修整器 肩状修整器 圆弧修整器	AF AFP AFS AFR	钨或者硬质合金结合剂	C – CVD金刚石　M – MCD
单颗粒金刚石修整器	EA	钨或者硬质合金结合剂	C – CVD金刚石　M – MCD　H – 手工安插
三角片状修整器	Z	硬质合金-金刚石结合	C – CVD金刚石　P – PCD

自锐式

长粒状金刚石修整器	NF	钨或者硬质合金结合剂	H – 手工安插
颗粒状金刚石修整器	KF	钨或者硬质合金结合剂	G – 随机分布
多颗粒金刚石修整棒	VP	钨或者硬质合金结合剂	G – 随机分布

磨损式

金刚石修整小轮	AR	钨或者硬质合金结合剂	C – CVD金刚石　M – MCD　H – 手工安插

成型修整工具

台阶形状的插入式磨削，常常需要特殊的、与加工相宜的修整工具。通过定义磨削，使得这些修整工具的最佳应用成为可能。请咨询我们的专家。

从内部冷却

把冷却液直接输送等修整区域，可以最佳地排除修整过程中产生的热量，从而保护金刚石避免过热。这个系统也适合应用于复杂的形状轮廓、以及不佳的装配状况。

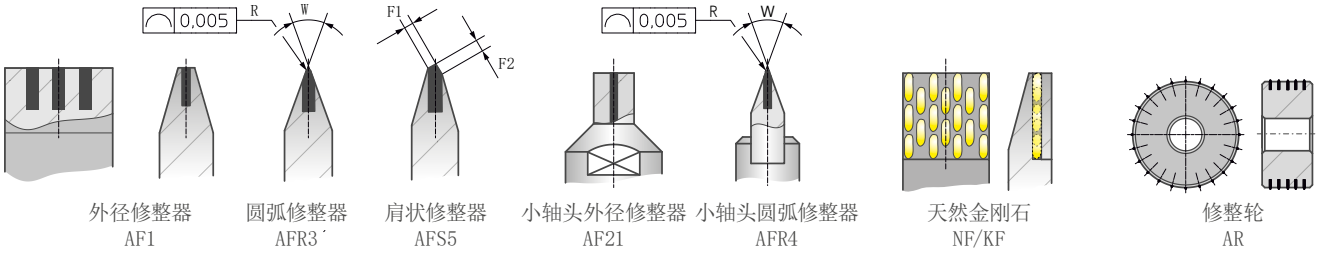
圆弧半径修整器

圆弧半径修整器有标准型和统一的金刚石体积。特殊的情况，也可以使用更小的或者更大的CVD金刚石。人工单晶金刚石MCD特别适用于坚硬的、磨蚀性大的砂轮。通过对金刚石晶体结构的调整，可以来影响它的实际硬度。

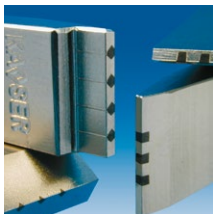
三角片

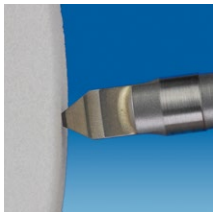
带有或者不带有榫头的CVD金刚石或者PCD金刚石的三角片，被安装在柱状或锥状的把手上。根据你的具体要求，可以对把手柄系统进行调整。

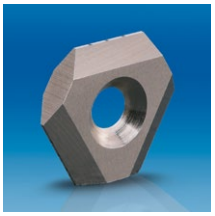
产品的形状种类（例举）



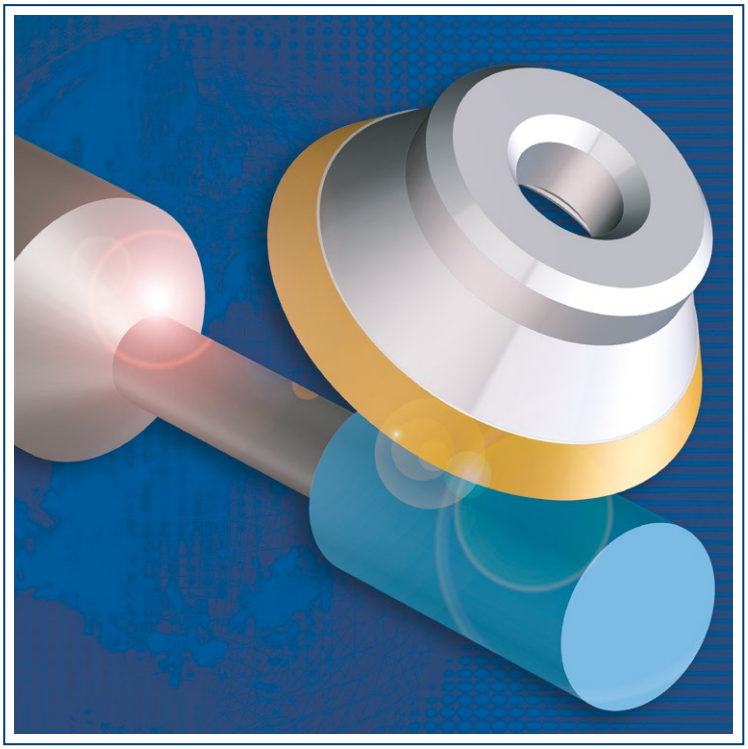
外径修整器 AF1 | 圆弧修整器 AFR3´ | 肩状修整器 AFS5 | 小轴头外径修整器 AF21 | 小轴头圆弧修整器 AFR4 | 天然金刚石 NF/KF | 修整轮 AR







CBN和金刚石砂轮的修整

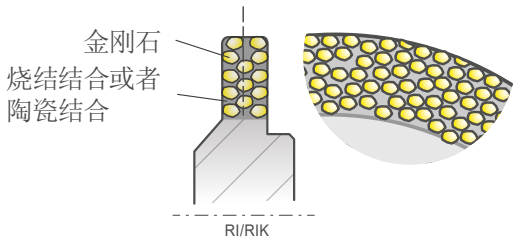


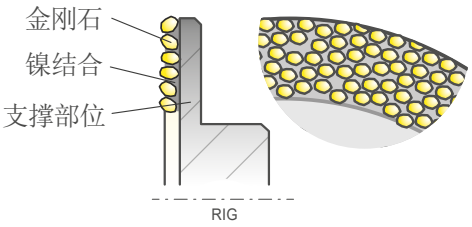
以硬碰硬

陶瓷CBN砂轮、陶瓷金刚石砂轮属于可修整的高效率的磨削工具。因此对修整工具有着特殊的要求，而且必须于工艺相适应。

渗透式掺杂金刚石层修整工具，具有自锐功能，特别适宜于这个领域的应用：它们具有锋利的修整性能的同时，还具有高度使用寿命。在修整过程中磨损了的部位会连续不断的产生新的金刚石刃口，这使得高硬的砂轮的修整成为了可能，同时使得磨削工艺更经济、更高效。无论是简单的还是复杂的修整及磨削工作，都能通过修整工具与砂轮最佳的协调来很好地完成。

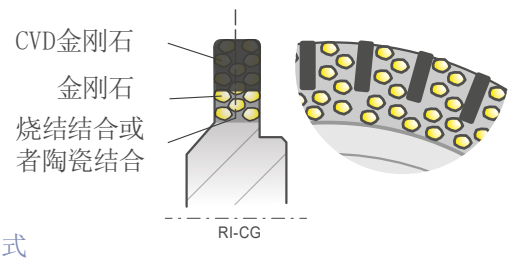
带有边角区域CVD金刚石增强的渗透式掺杂金刚石层的修整工具，特别适宜于对精度有着特别高要求的应用。个别情况下，也可以使用形状稳定的CVD数控修整盘。另外，凯撒生产的所有的渗透式掺杂金刚石修整工具，也都可以用来修整常规的砂轮。

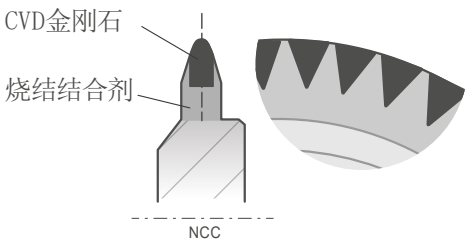




自锐式

名称	类型	生产工艺/结合剂	金刚石设置
修整盘	RI	钨结合剂，渗透式掺杂金刚石	G - 随机分布 H - 手工安插 C - CVD金刚石
修整盘	RIK	陶瓷结合剂，渗透式掺杂金刚石	G - 随机分布
修整盘	RIG	镍结合剂，正模单层电镀	G - 随机分布





形状稳定式

点压式修整盘	NCC	钨结合剂，反模烧结	G - 随机分布 H - 手工安插 C - CVD金刚石

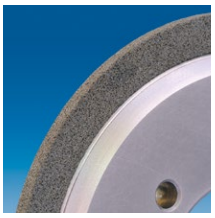
渗透式或者单层式

渗透式掺杂金刚石的烧结修整工具（RI），可以根据需要修整的砂轮的具体情况，对金刚石特性、颗粒密度、层宽、结合剂性能，以及孔隙度做相宜地调整。渗透式修整层非常地坚实，可以不需要支撑，做成只有0.6mm的宽度，这也使得外形修整成为可能。

增强的或者柔和的

CVD金刚石增强与渗透式掺杂相结合的修整层（RI—GC）为修整提供了新的可能：通过对边角区域的增强，可以在切削力不受影响的同时，极大地减小修整工具的磨损。由于这些工具边角区域有着很好的稳定性，所以可以加工出细致的、高精的轮廓形状。

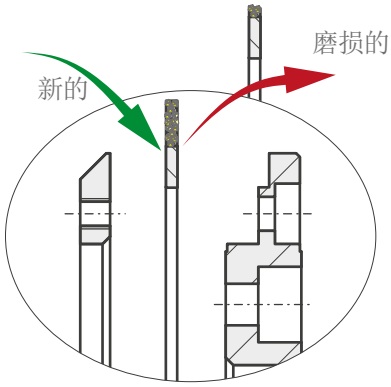
硬镍结合剂的单层的、正模电镀的修整工具（RIG）坚实，而且高效率。通过对不同种类金刚石的镀入、颗粒大小，以及镀入深度的调整，使得修整工艺适应于加工过程。在砂轮修整过程中，这个钢或者铜的支撑体会被切削掉的。



陶瓷结合剂的渗透式掺杂修整工具（RIK），特别适应于小砂轮以及细致的砂轮轮廓的柔和修整。

持续而且高速

ECO更换系统可以在72小时内，对磨损的RI层进行更换。从而降低了工具以及存仓费用。一个具有很多优点的明智方案。

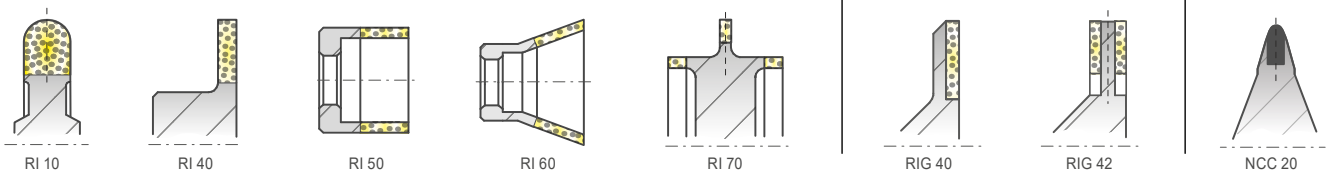


ECO
更换系统

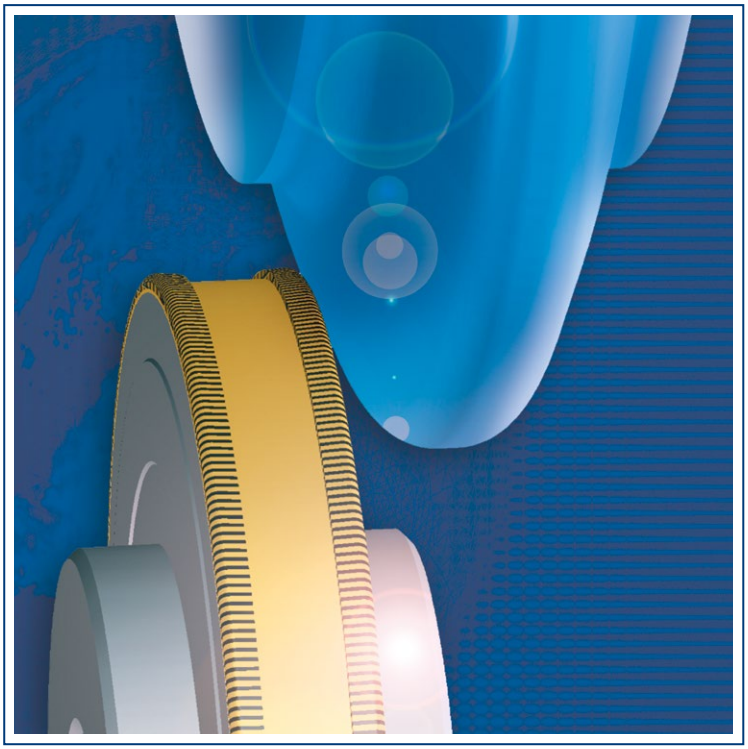
常规的形状

图例展示出了几个常规的形状。可能的几何形状是远远超出这些的。

渗透式掺杂及带有CVD金刚石增强的渗透式掺杂 | 电镀的 | 形状稳定的



齿轮加工



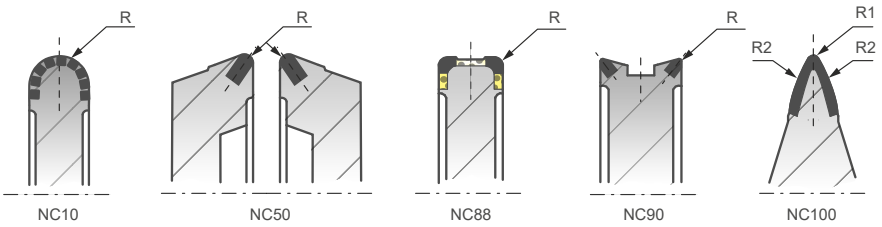
大齿轮

无论是齿轮的成型磨削，还是连续的滚齿磨削或者锥齿磨削，都要求刀具在具有高的精度的同时，还要具有高的使用寿命。由于前序的加工已经投入了大量的资金，所以在对大齿轮进行齿廓磨削时，特别注重加工的安全可靠性。因此对修整技术有着最高级别的要求。
在这个领域中，凯撒公司通过对工具以及技术的不断创新、发展，成为了帮助客户成功解决问题的专家。
近年来，凯撒公司开发的CVD金刚石数控修整盘，让齿轮磨削的精度和工艺可靠性得到了显著提高。

齿对齿-间隙对间隙

数控修整盘是当今最重要的轮廓磨削的修整工具。它必须能锋利修整的同时，在刀具圆弧区域还必须具有高度形状稳定性。常规采用的金刚石，在这里也由于替换成了CVD金刚石，提高了性能。最新的CVD金刚石材料，具有很高的硬度以及几何确定的形状，因此，可以获得均匀一致、刃口好的修整结果。
相对于天然金刚石工具，由于这种工具的可重磨性，因此为您带来了进一步的经济优势。

常规的形状



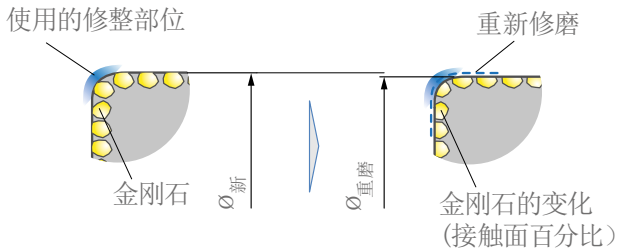
用于齿轮加工的数控修整盘

名称	类型	生产工艺/结合剂	金刚石设置/边角增强	
数控修整盘	NC	钨结合剂，反模烧结	H - 手工安插 G - 随机分布	C - CVD金刚石
点压式修整盘	NCC	钨结合剂，反模烧结	H - 手工安插 G - 随机分布	C - CVD金刚石
数控修整盘	NCG	镍结合剂，正模电镀	G - 随机分布	

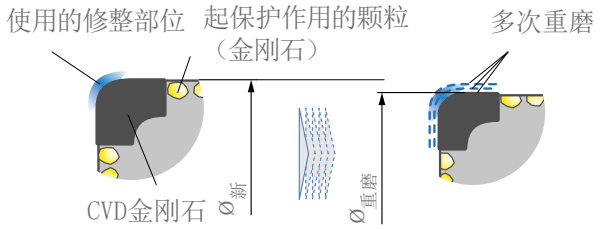
重新修磨

CVD金刚石层使数控修整盘的多次再磨削成为了可能，这不仅大大降低了刀具的总成本、延长了工具在生产中的使用寿面，而且这些工具即使经过多次的重新研磨，修整工艺及效果也几乎保持不变。

金刚石数控修整盘

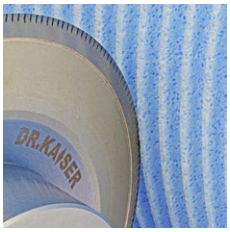


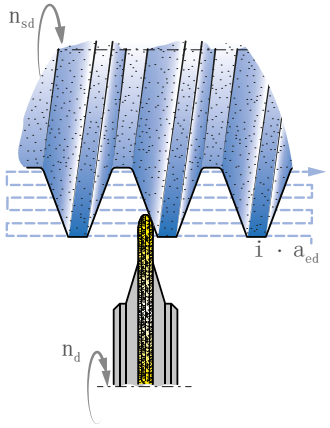
CVD金刚石数控修整盘



蜗杆砂轮的灵活修整

如今，借助于CNC控制系统，也可以灵活地对应用于小批量、单件生产的蜗杆砂轮进行修整。通过最新的CVD金刚石技术的应用，满足了通常对修整工具的最高精度的要求。

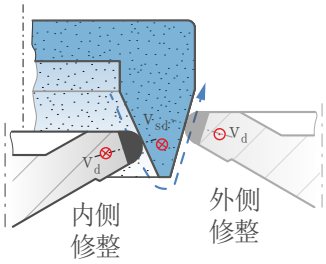


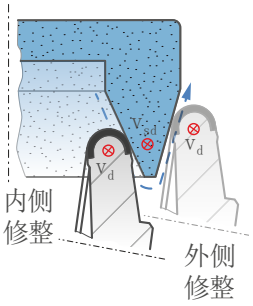


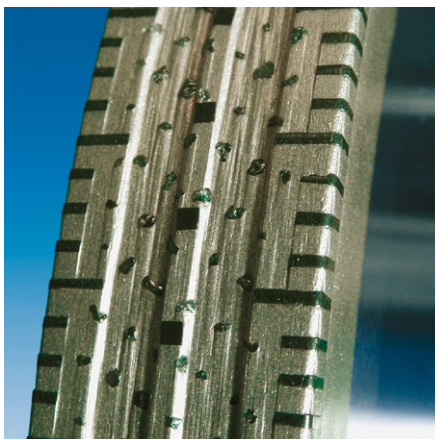
要视齿形轮廓而定

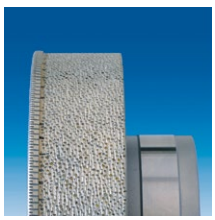
锥形齿轮的加工，基于两种不同的工艺：在修整过程中，砂轮轴和修整工具轴不是相互平行，就是相互垂直。

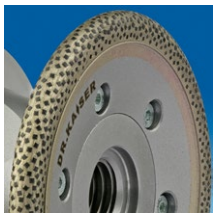
相对于天然金刚石修整工具，由于CVD金刚石的可重新磨削性以及具有更好的修整工艺，因此，锥形齿轮的修整工具，采用的是也是CVD金刚石。

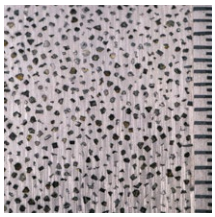


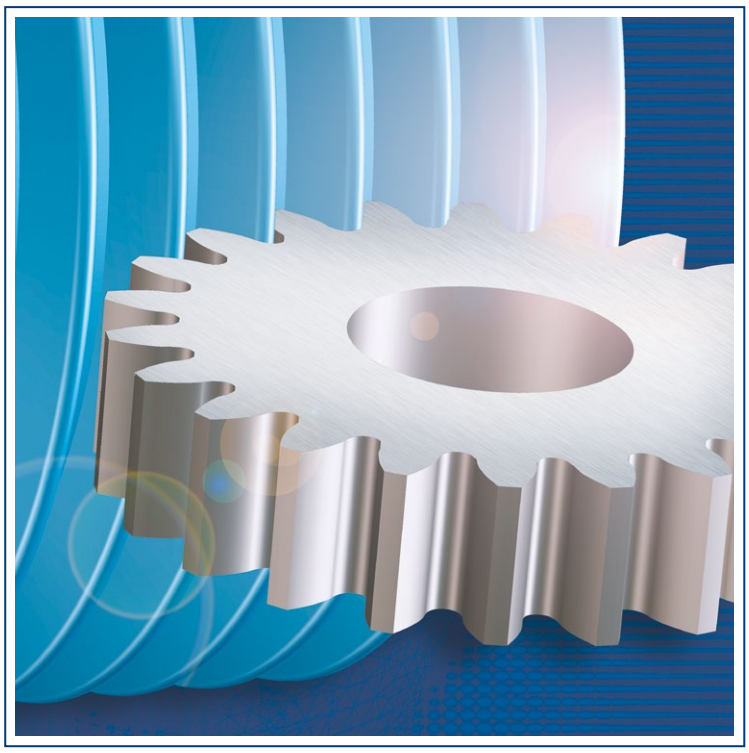










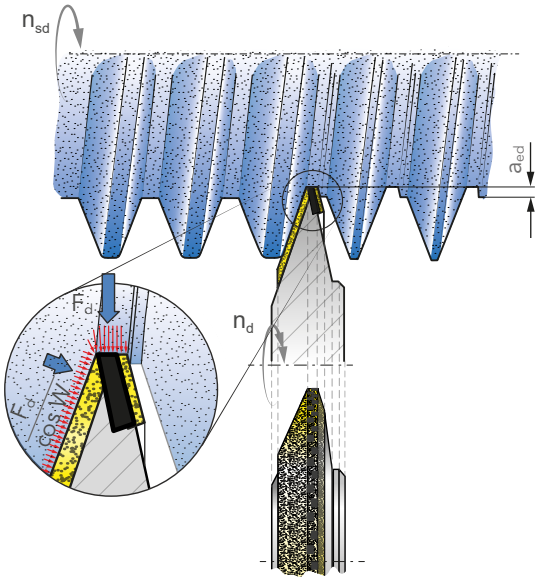


小齿轮

连续的滚齿磨是小齿轮批量加工中，最经济的加工工艺之一。由于正模电镀的修整工具相当锋利，特别适宜于蜗杆型面的修整，而且使用寿命高。通过对修整工具的不断地改进和发展，凯撒作为OEM原始设备制造商的供应商，能够为机床生产厂家不同的生产特殊体系，提供几乎所有种类的修整工具。

CVD金刚石边角区域增强-唯一有效的防护

20世纪90年代，凯撒公司把CVD金刚石边角区域增强应用在电镀的修整轮中，继后对其不断地发展。它的应用，有效地防护了锥状工具外径处的侵蚀性磨损，从而提高了工具的使用寿命。正模电镀的修整工具（RGF、RGM）可以根据其相应的要求，重新磨削及多次重镀。在边角区域通过CVD金刚石进行增强，也可以应用在负模电镀的多头修整轮（PGM）中。烧结的CVD金刚石修整轮（RF），被应用于小模数齿轮的修整。



用于连续滚齿磨的成型修整轮

名称	类型	生产工艺/结合剂	金刚石设置/边角增强	注释
修整盘及修整盘组	RGF	镍结合剂，正模单层电镀	G - 随机分布 C - CVD金刚石	用于单头滚磨修整，灵活性好或者与模数相关
成型轮组	RGM	镍结合剂，正模单层电镀	G - 随机分布 C - CVD金刚石	用于单头滚磨修整，与模数相关
多头全型面滚轮	PGM	镍结合剂，反模单层电镀	G - 随机分布 C - CVD金刚石	用于多头滚磨修整，与模数相关
修整盘及修整盘组	RF	钨结合剂，反模烧结	H - 手工安插 G - 随机分布 C - CVD金刚石	用于单头滚磨修整，灵活性好或者与模数相关
成型轮	RG	镍结合剂，正模单层电镀	G - 随机分布 C - CVD金刚石	用于砂轮毛胚预成型

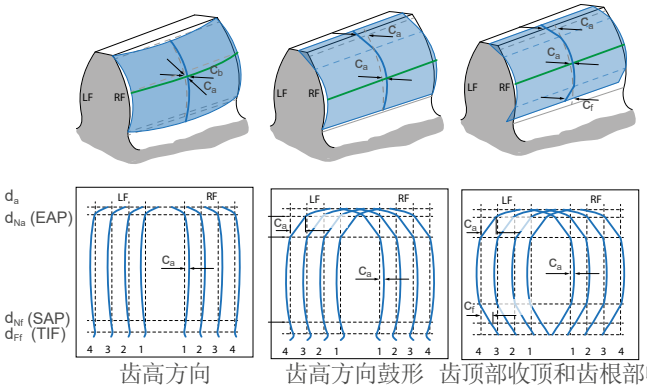
形状轮廓决定着精度

齿侧轮廓是通过修整工艺传递到蜗杆磨砂轮上的。因此，齿轮的鼓形度、齿顶部的收顶以及齿根部的收根都与修整工具相关。在刀具制造前，通过数学滚动模拟对这些数据进行计算。

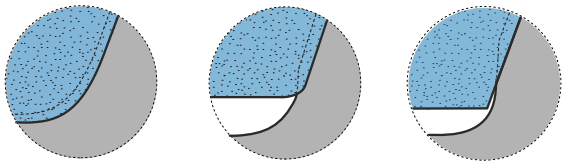
对于成型滚轮组，必须考虑齿根部位的设计。这要看你是想要通过铣削来预齿形、还是想要齿根具有一定的过渡圆弧或者通过一定的磨削来形成齿根。

齿顶部收顶和齿根部收根，可以制作成直线，也可以制作成切线过渡，甚至可以制作成台阶式一直过渡到鼓形最高处。对于斜齿轮加工，联锁效应会作用在修整工具的形状上，因此，在设计时要相应地考虑。

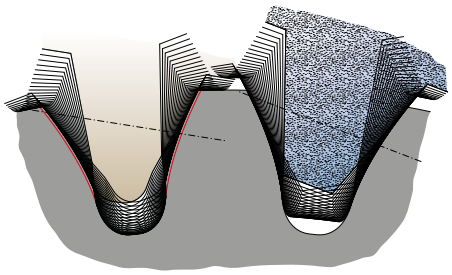
凯撒公司的齿轮专家，会根据您的齿轮图纸，用他们自己的模拟软件，计算出您的修整工具的几何形状。



齿高方向鼓形　　齿高方向鼓形和齿顶部收顶　　齿顶部收顶和齿根部收根及齿高方向鼓形



齿根加工　　过渡圆弧半径　　铣削

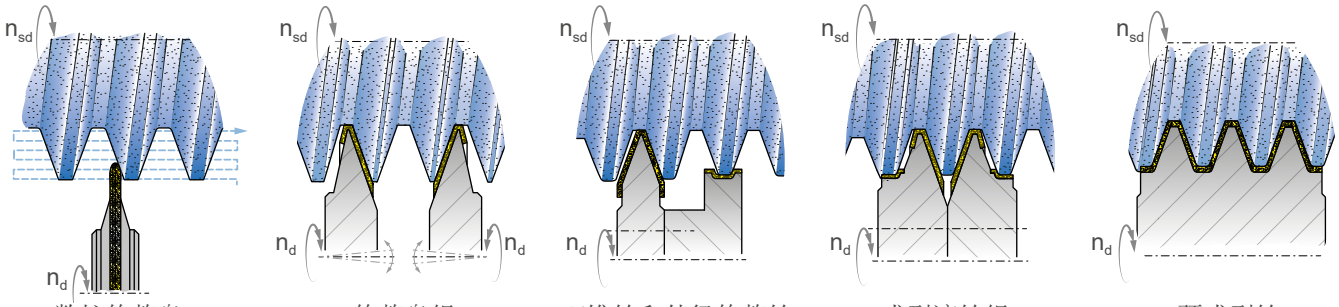


滚铣模拟　　滚磨模拟

用于齿根修整的修整工具

蜗杆磨砂轮它的确定的顶部圆弧半径，是通过使用CVD金刚石修整片、修整条或者圆弧半径修整轮产生的。对于你的特殊应用，我们的专家会帮助你设计圆弧半径、角度尺寸。

常规的形状



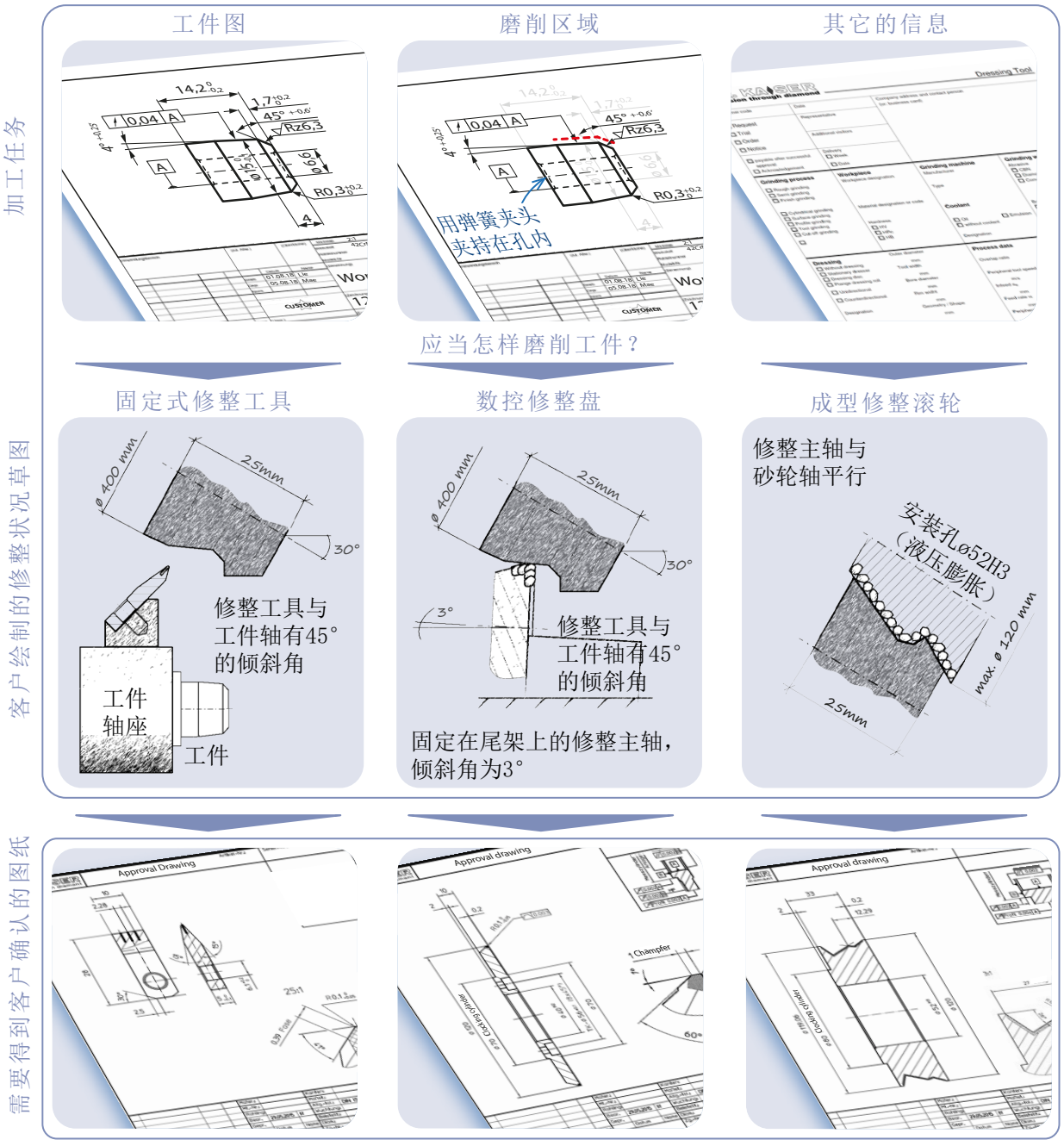
数控修整盘　　修整盘组　　双锥轮和外径修整轮　　成型滚轮组　　预成型轮

工具设计

从工件图到修整工具

每一台机器都有它的特点；每一位客户都有自己的丰富经验；每一个修整工具都有它特殊的加工任务。为了合理优化地设计凯撒的修整工具，我们很重视众多的边界条件。请你与我们的技术销售部门和设计师们事先讨论：

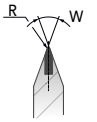
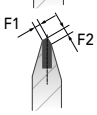
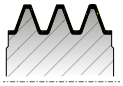
- 工件图，包含工件的一般信息（材料、硬度等等）。
- 磨削区域的详细情况，以及必要的公差。
- 在设计数据表中填入所使用的磨削工具、冷却润滑剂条件和其他重要数据。
- 磨削和修整状况的草图会为修整工艺的优化设计提供帮助。
- 对于所有新项目，设计师会根据这些数据把绘制好的图纸，发送给你审阅批准。
- 然后才开始生产你所需求的修整工具。



凯撒工具形状种类的数据表达

由于客户和机器制造商越来越广泛地使用精密加工，促使了对各种不同种类的修整工具需求的大量增加。20世纪80年代，Michael Kaiser博士为了推进标准化，提出了一套修整工具的分类系统，并不断地发展完善。这就是"形状种类的数据表达"。这使得即使不用图纸，也能对工具的基本几何元素进行描述。

实践证明，这是一个非常成功的系统。使用时当然要根据凯撒公司的标准，识别工具的形状分类，这样就能在短时间内，用"会说话"的关键数据描述每一个工具的基本几何元素和金刚石层设置。

各种不同产品组举例	凯撒工具的类型和形状 参见产品书中的相应说明	金刚石层设置 参见表格中的说明	工具的主要几何形状的描述 使用中的一些具体的信息（外径、半径、倒角、角度、金刚石层的宽度、高度、齿形信息等等）	孔径 单位毫米	总宽度和安装固定 单位毫米 分布圆周(TK)
数控修整盘					
	NC20	C	150-R0,5-W30	52	30-TK
	NC88	CG	130-10-1,5-R0,5	40	16-TK
CBN砂轮修整的数控修整盘					
	RIG40	G	140-10	50	12-TK
	RI60	G	18-1-6	7	15-W20
	RIG90	G	42-0,5-2,5	52	8
成型修整滚轮					
	R222	GK	125-30-12-R10	52	40
	PG171	G	100-32-1,38-51	52	35
固定式修整工具					
	AFR33	C	R0,5-W40		33-10
	AFS53	C	AW30		33-10
滚齿磨的修整轮					
	RGM523	GC	M2,8-W20-R350-1,2-W0°20‘	52	TK
	PGM521	G	M1,35-W20-R350	52	TK

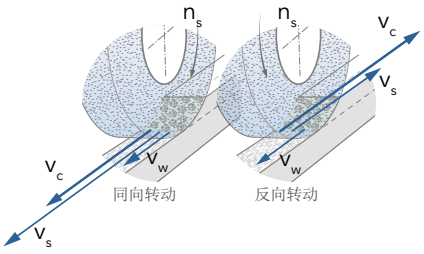
备注：成型滚轮的几何形状有时非常复杂，因此，部分工具形状种类的数据描述是直接针对产品的。

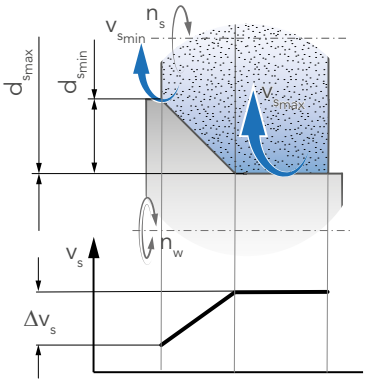
工艺设置的重要公式

切削速度

对于砂轮来说，圆周速度V_s与轮廓高度相关，因此切削速度V_c与工件速度V_w和加工方向（同向磨削或反向磨削）相关。

$$v_s = \pi \cdot d_s \cdot n_s \quad \leftrightarrow \quad n_s = \frac{v_s}{\pi \cdot d_s}$$





车间应用公式：

$$n_s = \frac{v_s\,(\text{in m/s}) \cdot 1000 \cdot 60}{\pi \cdot d_s\,(\text{in mm})} \quad (\text{in U/min})$$

$$v_s = \frac{\pi \cdot d_s\,(\text{in mm}) \cdot n_s\,(\text{in U/min})}{1000 \cdot 60} \quad (\text{in m/s})$$

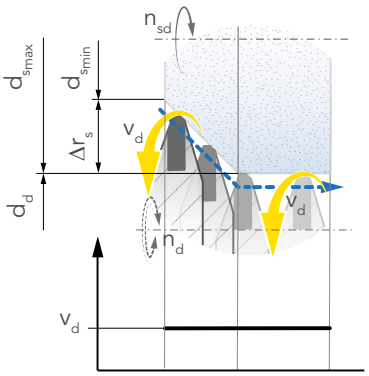
$$v_c = v_s \pm v_w \quad \text{in (m/s)} \quad \begin{matrix} + & \text{同向转动} \\ - & \text{反向转动} \end{matrix}$$

修整速度

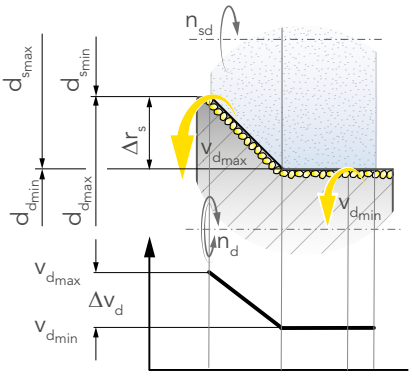
用数控修整盘整修时，圆周速度V_d只与修整工具的转速以及直径相关。用成型滚轮修整时，不同的轮廓高度处，刀具的圆周速度也不同。

$$v_d = \pi \cdot d_d \cdot n_d \quad \leftrightarrow \quad n_d = \frac{v_d}{\pi \cdot d_d}$$

数控修整盘



成型修整滚轮



车间应用公式：

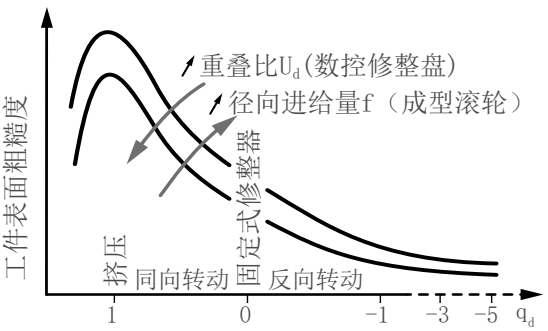
$$n_d = \frac{v_d\,(\text{in m/s}) \cdot 1000 \cdot 60}{\pi \cdot d_d\,(\text{in mm})} \quad (\text{in U/min})$$

$$v_d = \frac{\pi \cdot d_d\,(\text{in mm}) \cdot n_d\,(\text{in U/min})}{1000 \cdot 60} \quad (\text{in m/s})$$

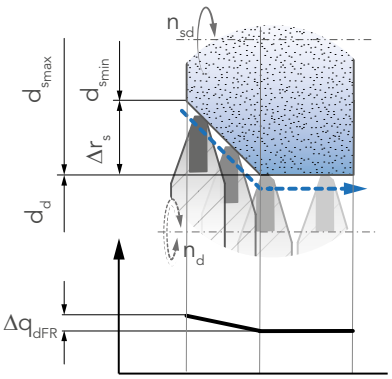
速度比

修整成型砂轮时，在不同的轮廓高度处，有着不同的速比。使用成型滚轮修整时，速比的不同要比使用数控修整盘修整时大得多。通常，反向修整能使工件具有更好的表面质量。

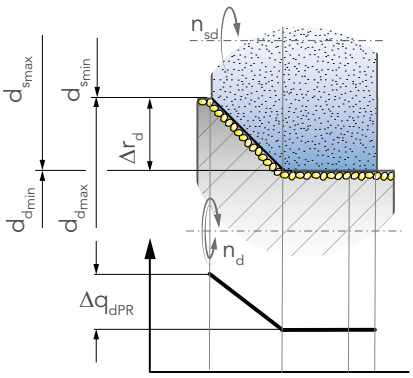
$$q_d = \frac{v_d}{v_{sd}} = \frac{d_d \cdot n_d}{d_s \cdot n_{sd}} \text{ (in } \div\text{)} \quad \begin{matrix} + & \text{同向转动} \\ - & \text{反向转动} \end{matrix}$$



数控修整盘



成型修整滚轮



$$\Delta q_{d_{FR}} = \frac{n_d}{n_{sd}} \cdot \left(\frac{d_d}{d_{smin}} - \frac{d_d}{d_{smax}} \right)$$

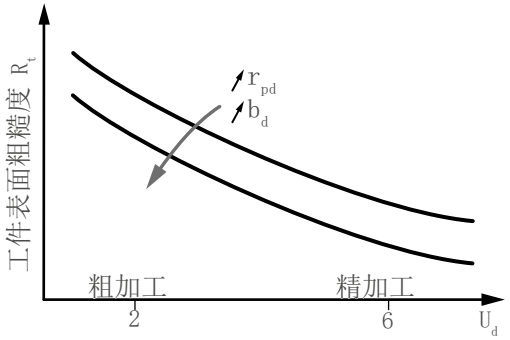
$$\Delta q_{d_{PR}} = \frac{n_d}{n_{sd}} \cdot \left(\frac{d_{dmax}}{d_{smin}} - \frac{d_{dmin}}{d_{smax}} \right)$$

修整重叠比

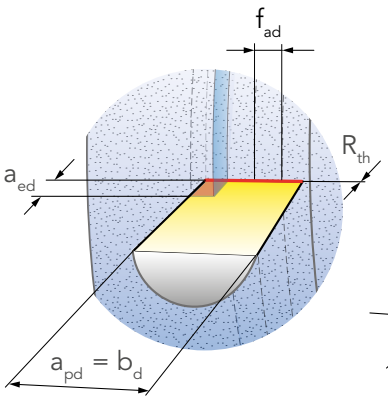
Ud可以应用于固定式和旋转式修整工具（数控修整盘）的修整中。轴向进给量f_{ad}总是小于修整工具宽度a_{pd}。当用带有圆弧半径的修整工具修整时，修整宽度按辅助参数b_d计算。由于修整工具的磨损，圆弧半径会发生变化，其有效宽度也会发生变化，从而重叠比也会发生变化!

平直式接触面的修整工具，修整工具在砂轮同一接触面上滚动多次。用圆弧半径修整工具修整时，修整工具在砂轮的接触面上只接触一次（红线）。通常，较大的重叠比可以获得更好的工件表面粗糙度。

$$U_d = \frac{a_{pd}}{f_{ad}} = \frac{a_{pd}}{(v_{fad}/n_{sd})} = \frac{a_{pd} \cdot n_{sd}}{v_{fad}}$$



平直式修整工具

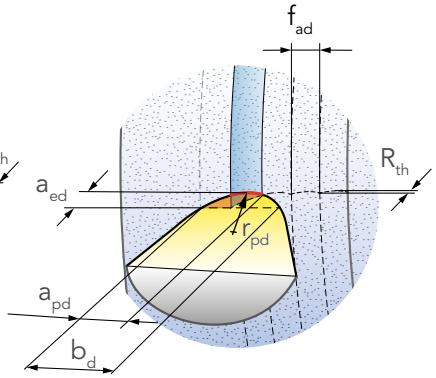


$$a_{pd} = b_d$$

$$U_d = \frac{a_{pd}}{f_{ad}} = \frac{a_{pd} \cdot n_{sd}}{v_{fad}}$$

$$v_{fad} = n_{sd} \cdot \frac{a_{pd}}{U_d}$$

圆弧半径修整工具



$$b_d = \sqrt{8 \cdot r_{pd} \cdot a_{ed}} \qquad a_{pd} = \frac{f_{ad} + b_d}{2}$$

$$U_d = \frac{a_{pd}}{f_{ad}} = \frac{\sqrt{2 \cdot r_{pd} \cdot a_{ed}}}{f_{ad}} + \frac{1}{2}$$

$$f_{ad} = \frac{\sqrt{2 \cdot r_{pd} \cdot a_{ed}}}{U_d - 0{,}5}$$

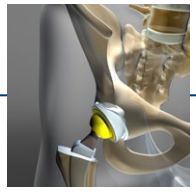
$$v_{fad} = n_{sd} \cdot \frac{\sqrt{2 \cdot r_{pd} \cdot a_{ed}}}{U_d - 0{,}5}$$

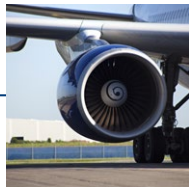
钢材加工指导值（常规应用）

		砂轮 常规	CBN
砂轮转速 v_s:		25...50 m/s	45...120 m/s
磨削速度比 q_s:	粗加工（AR/IR/摆式磨）:	40...60	
	精加工（AR/IR）:	60...90	
	超精加工（AR/IR）:	90...120	
	深度磨削（端面磨削）:	1500...42000	
单位时间的切削量 Q'_w:	粗加工:	1...4（IR-磨削 1...1,5）	3...8
	精加工:	0,3...1,5	0,5...3
	超精加工:	0,1...0,3	0,1...0,5
	无火花磨削:	3...10 工件转数(行程)	
砂轮重叠比 U_s:	轴向纵磨:	3（粗加工）.... 6（超精加工）	
进给深度 a_e:	轴向纵磨:	0,01 mm .... 0,001 mm	0,05 ... 0,005 mm
切向进给速度 v_{fa}:	轴向纵磨:	1000 mm/min ... 500 mm/min（标准值，于b_s、n_s相关）	
径向进给速度 v_{fr}:	插入式切磨:	0,05 .... 0,2 mm/min	0,1...2mm/min
磨损比 G:		3...30	400...10000
修整进给深度 a_{ed}:			
数控修整盘/固定式修整工具:		大约 10 x 0,01...0,02...0,04 mm（注意 a_{eda}）	大约 5-10 x 0,002...0,005 mm（注意 a_{eda}）
径向修整进给 f_{rd}:	成型修整滚轮:	0,1 ... 0,8 µm	尽量避免
修整速度比 q_d:		反向转动: -0,3 ... -0,8（粗糙度更好） 同向转动: 0,3 ... 0,8（刃口更锋利）	
重叠比 U_d:	粗磨:	2...3	
	一般磨削:	3...4	
	精磨:	4...6	
	超精磨:	6...8	

DR. KAISER App:
Google Apple

我们的业务领域





一切源于一个渠道

数控修整盘

成型修整滚轮

固定式修整工具

CVD金刚石修整技术

用于陶瓷CBN砂轮和金刚石砂轮的修整系统

用于齿轮加工的修整工具

修整主轴系统

CBN立方氮化硼砂轮和金刚石砂轮

PCD金刚石和PCBN立方氮化硼切削工具

PCD金刚石和CVD金刚石抗磨损部件

应用技术

研讨讲座和进修

Lie-04-2021 © DR. KAISER DIAMANTWERKZEUGE

DR. KAISER
präzision durch diamant

DR. KAISER DIAMANTWERKZEUGE
GmbH & Co. KG

Am Wasserturm 33 G · 29223 Celle
Germany · Tel. +49 5141 9386 0
info@drkaiser.de · www.drkaiser.de