

3M研磨产品事业部

当事情
变得棘手.....

金刚石和CBN砂轮 主样本

3M

WENDT™ – 一个历史悠久的 传奇品牌



作为3M旗下的一个子品牌，WENDT是当今针对难加工材料的创新型研磨解决方案制造商。作为一个无可取代的供应商，我们为客户提供精密研磨机床，激光切割机床，研磨工具，还可以为客户提供修整工具和修整机床。

拥有国际化的管理团队和区域分支，高效完善的销售和客户服务团队。我们与用户紧密合作并提供定制化的系统解决方案。

基于实际的应用，出色的机床和高质量的研磨工具，再加上一支富有经验和创造力的专家团队，能确保为你提供最优的解决方案。

目录

万特金刚石和CBN研磨工具	4
万特结合剂	6
金刚石和CBN磨料颗粒和粒度	8
浓度和结合剂	10
基体类型和形状	12
规格描述，订货信息和制造公差	14
修整	16
应用/冷却润滑	18
相关说明	20
产品总览	22

3M万特 金刚石和CBN砂轮的起源

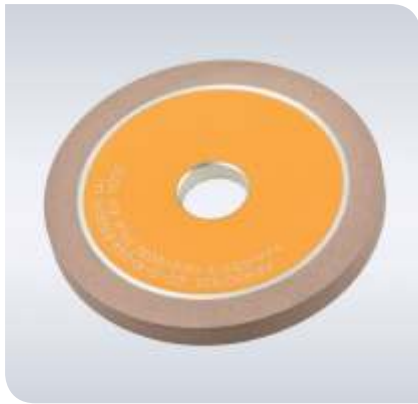
随着切削技术和磨削制造技术的不断发展，金刚石工具磨削硬质材料和CBN工具磨削钢质材料被越来越广泛的应用并持续发展。作为行业创新者和领导者，3M万特为数量巨大的工业制造行业客户群提供支持和系统解决方案，帮助客户不断提高效率和产品质量，满足不断变化的国际化市场需求。

我们为难加工材料（如高速钢，高温合金，硬质合金，陶瓷，PCD，PCBN，金属陶瓷等）提供完美的机床解决方案，同时也为各种应用提供高品质的多种结合剂体系的金刚石和CBN研磨工具。

我们的树脂结合剂和金属烧结结合剂的金刚石砂轮已经为硬质合金加工领域树立了新的行业标准。同时，陶瓷结合剂金刚石砂轮也为现代难加工材料的经济性加工设立了新的标准。

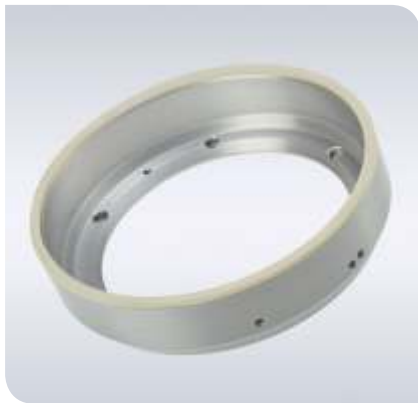
如果缺少了陶瓷结合剂的CBN砂轮，大批量精密零件的加工是难以实现的。新型电镀结合剂的CBN砂轮也让高速磨削并实现高精度成为可能。





3M万特的树脂结合剂可以满足小尺寸复杂形貌工件的精确加工要求。

- 更长的寿命，更少的更换
- 更少的崩刃
- 更高的材料去除率
- 良好的把持力
- 更好的表面质量



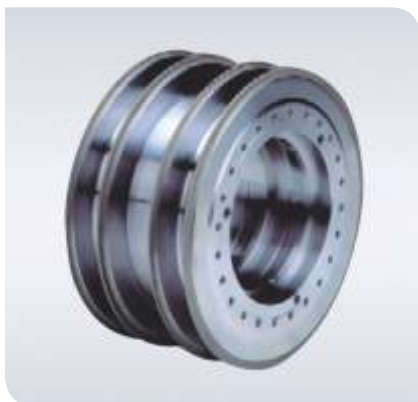
3M万特陶瓷结合剂金刚石砂轮-专注于磨削PCD/PCBN

- 更高的材料去除率
- 出色的刃口质量
- 更容易修整
- 更短的磨削时间



3M万特陶瓷结合剂CBN砂轮，用于制造钢质零件和高温合金

- 出色的切削力和成型性
- 更容易被修整
- 更短的磨削时间
- 更高的材料去除率
- 良好的形状保持性



3M万特电镀结合剂CBN砂轮-在磨削钢质材料和铸铁时都具有出色的材料去除率

- 最高的工艺可靠性
- 更短的磨削时间
- 更高的材料去除能力
- 不需要修整

它真的很棒—— 3M万特结合剂

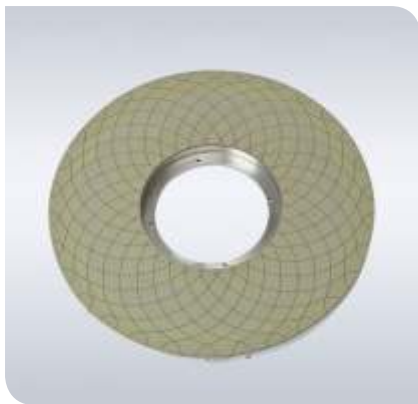
研磨工具是由带涂层的金刚石和CBN颗粒和结合剂混合，并附在砂轮基体上而制成。

就磨削效果来说，磨料颗粒必须和结合剂充分匹配，才能让结合剂和磨料颗粒有合适的把持力，以保持锋利的切削刃。如果钝化的磨粒长时间的存在于结合剂中，会使研磨工具切削效率下降。反之，如果结合剂磨损太快，早于磨料钝化过程，那么磨料就不能得到充分的利用，砂轮

根据不同应用选择合适的结合剂，使磨料颗粒能达到最高的效率非常重要。

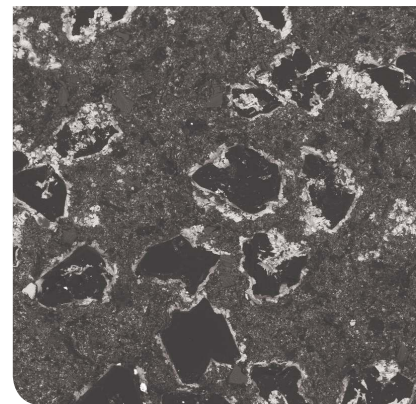
这就是为什么要根据不同应用的具体情况来匹配结合剂和磨料颗粒。





树脂结合剂

- 用于磨削硬质合金和钢质材料
- 较高的材料去除率，较低的磨削力
- 适合于湿磨和干磨
- 适合做成不同类型的砂轮



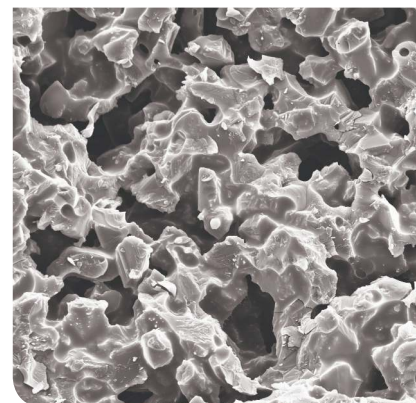
金属结合剂

- 最高的形状保持性
- 较高的磨削力，相对于树脂结合剂材料去除率较低



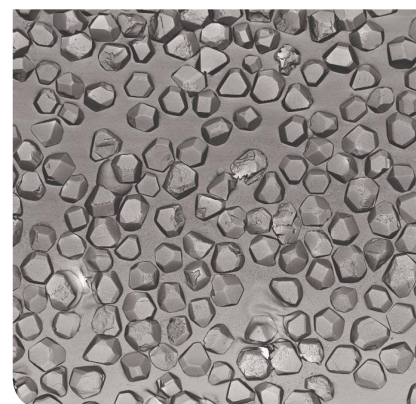
陶瓷结合剂

- 适合于制造不同类型，多气孔砂轮，应用广泛
- 具有较好的可修整性，特别适合于用金刚石滚轮来修整
- 较低的砂轮磨损，较低的磨削力和较高的工件表面质量。



电镀结合剂

- 通过电镀工艺将单层磨料颗粒镀在金属基体上面
- 极高的把持力具有最高的磨削性能
- 多用于粗磨，具有极高的材料去除率
- 可用于高精度的精磨，比如齿轮加工行业



金刚石和CBN磨料

在现代磨削技术中，研磨和修整工具都使用金刚石或者立方氮化硼（CBN）磨料。金刚石通常有天然和人造两种。CBN都只是人造的。这两种磨料都是立方晶体结构，相关的物理特性如表1所示。虽然金刚石比CBN硬度更高，但是CBN磨料具有更高的热稳定性，具有较低的氧化倾向和较高的化学稳定性。具有每一个具体的应用，我们的专家会选择合适的颗粒质量和粒度，以达到最好的磨削性能。一般来说，砂轮质量，磨削性能，磨粒质量都视具体应用而不同。决定磨削性能最重要的因素就是金刚石和CBN颗粒的切削刃的保持性。

		DIA	CBN
浓度	g/cm ³	3,52	3,48
硬度（努氏硬度）	kN/mm ²	80	47
硬度（莫氏硬度）	—	10	9-10
耐热性	°C	bis 700	bis 1.400
化学式		C	BN

表1

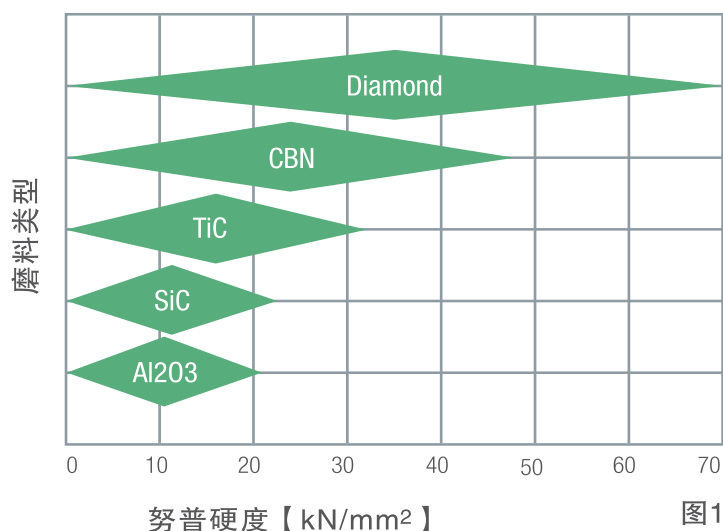


图1

以下是一些常规应用:

异形的磨粒可以提高砂轮的切削力，但是降低了表面光洁度。

块状磨粒提高了砂轮寿命和表面光洁度，但是降低了切削力。

常见的带铜或者镍涂层的颗粒，提高了与结合剂的结合度，更容易散热，化学和机械特性也得到改善。带涂层的颗粒多用于制造树脂结合剂的砂轮。

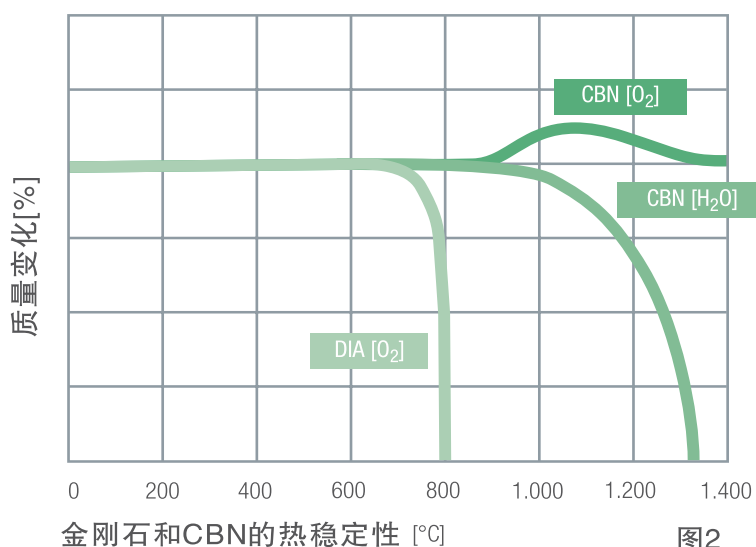


图2

尽可能的粗，有必要的细—磨料粒度

磨料颗粒大小是影响磨削结果的最直接的因素。

例如，减小磨粒尺寸可以增加有效切削刃数量，改变工件转速可以改变表面粗糙度。磨粒尺寸对磨削效果和砂轮寿命有直接的影响。也就是说，通常增加磨粒尺寸会提高砂轮的使用寿命，基于此，尽可能的选择较粗的磨粒是一个通用规则。

磨料颗粒尺寸标准都是基于ISO 6106-1979标准，欧洲标准以及德国的DIN848标准两套系统。

- 欧洲标准是基于磨料颗粒直径大小而定。
- 美国标准是基于每英寸筛网上面孔的个数而定。

微颗粒尺寸

欧标名称 B代表CBN (陶瓷CBN用M表示)		公称尺寸	美标名称 B代表CBN (陶瓷CBN用M表示)	
(1)	(2)		(1)	(2)
1181	1182	1180 - 1000	16 / 18	16/20
1001		1000 - 850	18 / 20	
851	852	850 - 710	20 / 25	20/30
711		710 - 600	25 / 30	
601	602	600 - 500	30 / 35	30/40
501		500 - 425	35 / 40	
426	427	425 - 355	40 / 45	40/50
356		355 - 300	45 / 50	
301	252	300 - 250	50 / 60	60/80
251		250 - 212	60 / 70	
213	181	212 - 180	70 / 80	80/100
181		180 - 150	80 / 100	
151	126	150 - 125	100 / 120	120 / 140
126		125 - 106	120 / 140	
107	91	106 - 90	140 / 170	170 / 200
91		90 - 75	170 / 200	
76	64	75 - 63	200 / 230	230 / 270
64		63 - 53	230 / 270	
54	46	53 - 45	270 / 325	325 / 400
46		45 - 38	325 / 400	

表2 金刚石颗粒的窄范围和宽范围的值总览

微颗粒尺寸

名称 金刚石用MD CBN用MB		万特标准 微米直径	欧洲标准 微米直径	美国标准 (目数)
MD/MB	40	30 - 40	27 - 53	500 / 600
MD/MB	40A	30 - 60		
MD/MB	40B	36 - 54		
MD/MB	25	20 - 30	16 - 34	600 / 800
MD/MB	25A	15 - 25		
MD/MB	25B	15 - 30		
MD/MB	25C	20 - 40		
MD/MB	16	10 - 20	10 - 22	800 / 1200
MD/MB	16A	8 - 16		
MD/MB	10	6 - 12	6 - 14	1200 / 1800
MD/MB	6,3	4 - 8	4 - 9	1400 / 3000
MD	4,0	3 - 6	2,5 - 5,5	3000 / 8000
MD	2,5	2 - 4	1,5 - 4	8000 / 12000
MD	1,6	1 - 3	1,0 - 2,5	12000 / 13000
MD	1,0	0 - 2	0,5 - 1,5	13000 / 14000

表3 微颗粒尺寸，基于FEPA标准和万特标准

浓度越高， 光洁度越好

浓度是用料层单位体积中所还有的磨料颗粒的重量多少来衡量。尽管国际上缺乏统一的有效的浓度标准，下面基于德国DIN69800第二部分的标准（金刚石和CBN磨粒）逐渐得到大家的认同：

例如：浓度C100 = 4.4 ct/cm³克拉/立方厘米，磨粒涂层（1 克拉 [ct] = 0.2 g). 意味着包含磨粒在内的涂层中包含了25%的金刚石颗粒。

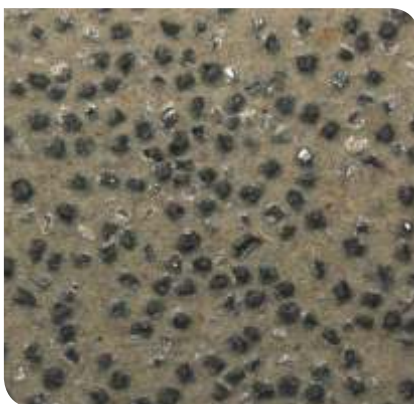
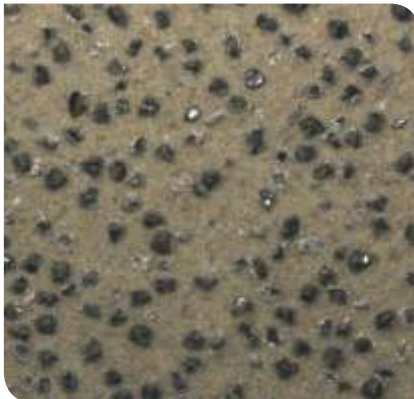
金刚石和CBN磨粒的浓度通常按照如表4中所示来定义，也有一些厂家按照体积来定义浓度。

这意味着，比如V24或者V240就代表C100的浓度。通常来说，浓度越高的砂轮，工件的表面粗糙度就会越低，这意味着要提高表面质量，切削刃口形成切屑需要更多的能量，实际材料去除率变得更低，砂轮的切削效率就降低了。同时，由于单颗磨粒所受到的力减少了，砂轮的寿命就提高了。

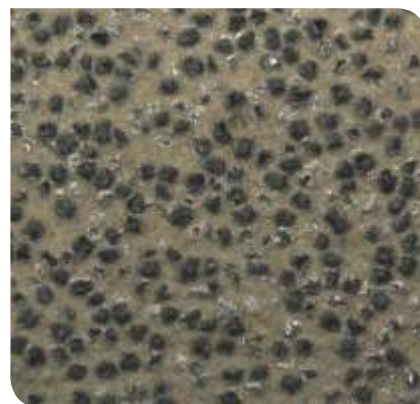
万特浓度								
25	38	50	75	100	125	150	175	200
克拉/cm ³								
1,1	1,65	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8
体积-基于每一百份中的浓度								
V6	V9	V12	V18	V24	V30	V36	V42	V48
体积-基于每一千份中的浓度								
V60	V90	V120	V180	V240	V300	V360	V420	V480

表4

浓度 50



浓度 75



浓度 100

标准化或定制化— 结合剂类型

就目前来说，多种类型的树脂结合剂是大部分应用的标准选择。另外，也有其它多种类型的结合剂可供选用。

树脂结合剂

- 适合于较高进给速率和高的材料去除率
- 较好的保持性和切削力
- 较低的磨削压力
- 适用和干磨和湿磨
- 制造工艺简单

金属结合剂

- 机械强度高
- 耐热性好
- 保持性高
- 切削力更高
- 只适用于湿磨
- 很难被修整

陶瓷结合剂

- 适合于高的进给速率和材料去除率
- 较好的保持性和切削力
- 很容易被修整合成型
- 较低的磨削压力
- 只适用于湿磨

电镀结合剂

- 只有单层磨料
- 适合于做成各类复杂形状
- 极高的保持性
- 只适用于湿磨
- 不可以被修整

树脂结合剂

金刚石	标准结合剂推荐	CBN
BXH	非常软的结合剂	RXF
BJ; BXJ BJ...D; BXN BJ...W	软的结合剂	RXJ
BN BN...D; BXR BN...W; BXR...W	较好的保持性，稳定性	RN...D RN...W; RXN RN...S; RXR
BR BR...D BR...W; BXS BR...S; BXR...S	耐磨性好	RR...D RR...W RR...S; RXS
BY BY...W; BXY BXY...S	非常耐磨	RX...S

金属结合剂

金刚石	标准结合剂	CBN
MHJ...J	非常软的结合剂	SF...N
MJ...; MHJ...N	软的结合剂	SJ...N
MHL...J MHL...N MHL...R	软的稳定的结合剂	SML...N
MN...J; MHN...J MN...N; MHN...N MN...R; MHN...R	较好的保持性，稳定性	SN...N; SMN...N SMN...R
MHR...J MR...N; MHR...N MR...R; MHR...R	耐磨性好	SR...N; SMR...R
MX...J MX...N; MHS...R MX...R	非常耐磨	SX...N; SNX...N SMX...R
MC...N; MHC...N	可被挤压修整	SC...N; SMC...N

陶瓷结合剂

金刚石	标准结合剂	CBN
KJ...J KJ...N	软的结合剂	VJ...J VJ...N
KN...J KN...N	保持型号，稳定性好	VN J VN...N
KR...J KR...N	耐磨性好	VR...J VR...N
KX...J KX...N	非常耐磨的结合剂	VX...J VX...N

电镀结合剂

金刚石	标准结合剂	CBN
GN 333 / GXN200		PN 2000 / PXN200

高品质的标准-基体和料层设计

砂轮基体对于砂轮在磨削时的静态和动态强度有很大影响。通常选择和设计砂轮时，需要根据砂轮的形状，制造工艺，磨削要求以及国际安全标准而定。

3M万特的形状定义包括了基体的几何形状和磨料层的几何形状，同时也包括了FEPA标准中对于金刚石和CBN砂轮的定义。3M万特的第一个字母代表了砂轮的结合剂类型以及被磨削材料的种类（见表5）。另外三个字母代表了砂轮的形状，可在第13页找到。

形状名称					
被加工材料	磨料类型	结合剂类型			
		树脂	金属	电镀	陶瓷
硬质材料	DIA	A	B	C	D
钢件	CBN	F	G	H	J
玻璃	DIA	K	L	M	N
其它	DIA	P	Q	R	S

表5: 形状名称, 首字母

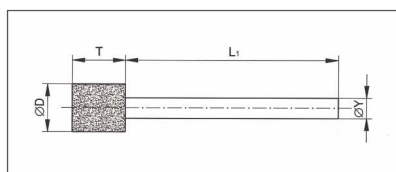
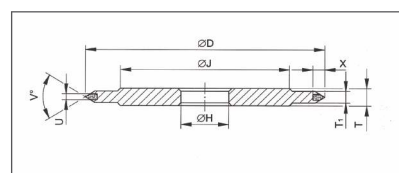
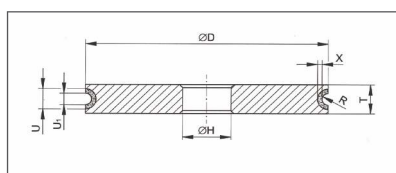
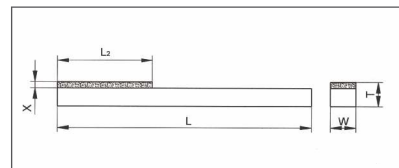
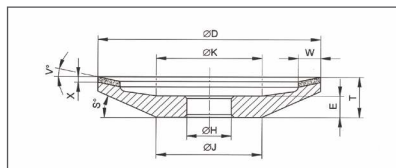
形状	3M WENDT	FEPA	形状	3M WENDT	FEPA	形状	3M WENDT	FEPA
	*10A	1A1		*15A	1V1		*37A	4A2
	*10B	14A1		*15A	14V1		*38A	13A2
	*10D	1L1		*18A	1A1R		*39A	4ET9
	*10D	14L1		*27A	14U1		*39C	4F9
	*11B	1A8		*28A	9A3		*39D	4BT9
	*12A	1A1W		*30A	6A2		*40A	11V9
	*12D	6A2W		*31A	12A2 45°		*41A	12V9
	*13A	1F1		*31B	12V2 45°		*43A	6A9
	*13B	1FF1		*31C	12C9 45°		*51A *51B *51C *51D	- - - -
	*14A	14E6Q		*34A	11A2	其它形状也可以 根据需求定制		
	*14B	14EE1		*36A	12A2 20°			

术语，订购信息

我们的研磨工具定义参照如下案例。为了确保一致性和通用性，我们根据FEPA标准来命名金刚石和CBN工具。

提供的信息越多越准确，那么推荐的金刚石或者CBN工具就更能适合客户的研磨需求。一旦砂轮规格的所有细节都明确后，订货就变得容易（见表6,案例）订单就很容易执行下去并且不会出差错。另外，我们的技术服务代表和应用专家也能随时帮助你。

术语



D 外径	[mm]	S 料层角度	[°]
E 基体厚度	[mm]	T 总宽度	[mm]
H 内孔直径	[mm]	T1 窄边宽度	[mm]
J 安装面直径	[mm]	U 料层宽度	[mm]
K 夹持面直径	[mm]	U1 窄料层宽度	[mm]
L 总长度	[mm]	V 料层角度	[°]
L1 柄长度	[mm]	W 砂轮料层宽度	[mm]
L2 料层长度	[mm]	X 料层厚度	[mm]
R 圆弧	[mm]	Y 柄直径	[mm]

订购信息

1	2	3	4	5	6	7	8
A10A	125	10	6	D64	BXR100	20	1A1
A30A	100	10	6	MD25C	BR50	20	6A2

表6：订单样式

J10A	200	15	5	B126	VR150J	76	1A1
------	-----	----	---	------	--------	----	-----

表6：样品订单

- 1 = 3M万特形状定义
- 2 = 外径
- 3 = 料层宽度
- 4 = 料层厚度
- 5 = 磨料种类和粒度
- 6 = 结合剂和浓度
- 7 = 孔径
- 8 = 形状

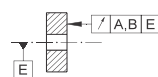
- 'D' D代表金刚石
- 'B' B代表CBN
- 'M' 多出的“M”字母代表微颗粒

高品质的决定因素—公差

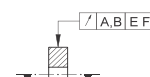
当制定公差时，多方面考虑是很关键的。鉴于此，公差应该在保证修整以及磨削要求的前提下越大越好，避免不必要的浪费。尺寸公差（表8）适用于3 M 万特的所有基于FEPA标准和非公制单位的金刚石和CBN研磨工具的形状，长度，圆弧，角度等等。

轴向跳动和同心度的公差被分为两类（A和B）。较窄的A类是大部分表面磨削要考虑的范围（碗型砂轮的轴向跳动，外圆砂轮的同心度）。对于所有粒度大于D151的砂轮，超过一半以上的情况公差都会更高。另外，B类标准适用于少数表面研磨的情况（碗型砂轮的同心度和外圆砂轮的轴向跳动）。

图中提供的规格适用于精密成型磨削砂轮。对于客户提出的一些额外的公差要求需要单独收费。



直径 D [mm]



[mm]	等级		[mm]	等级
0,02	A	≤ 250	0,02	A
0,05	B		0,05	B
0,02	A	> 250	0,02	A
0,07	B		0,07	B

表7：轴向跳动和同心度公差

外径尺寸D	
基本尺寸D [mm]	公差 [mm]
≤ 6	+ 0,3 - 0
> 6 to ≤ 30	+ 0,8 - 0
> 30 to ≤ 120	+ 1,3 - 0
> 120 to ≤ 400	+ 2,0 - 0
> 400	+ 4,0 - 0

其它长度尺寸 (E, J, K, L1, L2)	
基本尺寸D [mm]	公差 [mm]
≤ 6	± 0,1
> 6 to ≤ 30	± 0,2
> 30 to ≤ 120	± 0,3
> 120 to ≤ 400	± 0,4
> 400	± 0,6

料层尺寸 (T, U, X, W)	
基本尺寸D [mm]	公差 [mm]
≤ 3	+ 0,1 - 0
> 3 to ≤ 6	+ 0,1 - 0
> 6 to ≤ 30	+ 0,2 - 0
> 30	+ 0,2 - 0

角度尺寸 (S, V)	
角度短边的基本尺寸 [mm]	公差 [']
≤ 10	± 60'
> 10 to ≤ 50	± 30'
> 50 to ≤ 120	± 20'
> 120 to ≤ 400	± 10'
> 400	± 5'

圆弧	
基本尺寸D [mm]	公差 [mm]
≤ 3	± 0,1
> 3 to ≤ 6	± 0,1
> 6 to ≤ 30	± 0,1
> 30	± 0,2

表8：尺寸公差

多种方式，一个目标 —修整

砂轮表面修形，开锐，表面涂层的清理都是影响磨削效率的重要因素。

为了达到最佳的磨削效果，需要让磨粒在宏观上和微观上同时达到最佳状态，比如让磨粒适当的暴露，有足够的容屑空间，让磨粒按照规则的排列等等。

选择合适的修磨方式主要取决于磨料涂层的结构。树脂结合剂和金属结合剂砂轮通常用碳化硅或者氧化铝砂轮来修整，金刚石修整滚轮通常用于修整陶瓷结合剂砂轮，电镀结合剂砂轮通常不需要修整。

开锐

修整以后的金刚石和CBN砂轮，磨料和结合剂通常都处在同一个水平面上。但是只有磨粒从结合剂表面适当的暴露才能实现有效的磨削加工，所以金刚石和CBN砂轮需要开锐。3M 万特同时也提供适合于各种类型结合剂的开锐油石。

整形和修锐

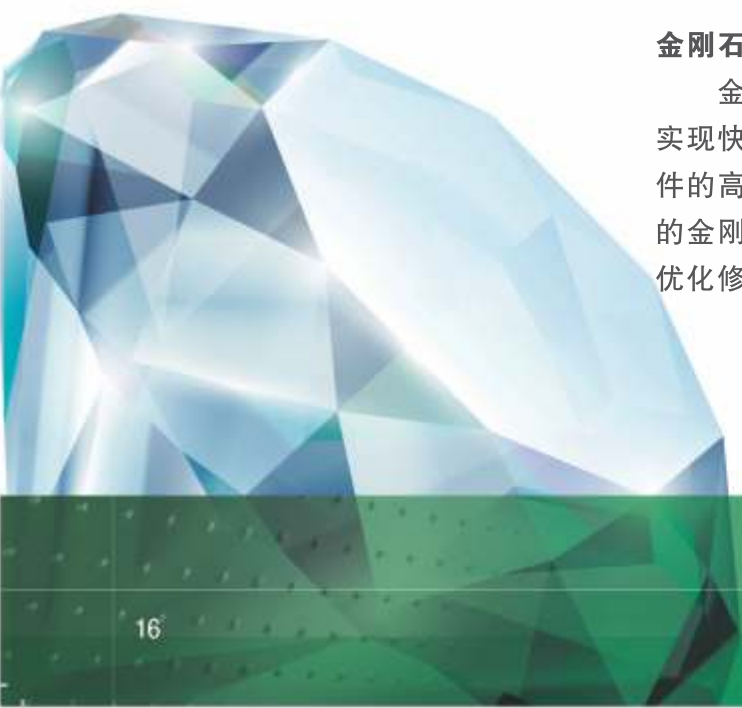
金刚石和CBN砂轮在安装和重新拆装时都需要修整，我们提供碗型砂轮和外圆磨的碳化硅和氧化铝砂轮。我们的ROTODRESS修整系统可以用碗型砂轮，旋转滚轮实现间歇进给，连续的进给方式也应用越来越广泛。通过这种修整方式，使精密磨削下的高速进给成为可能。

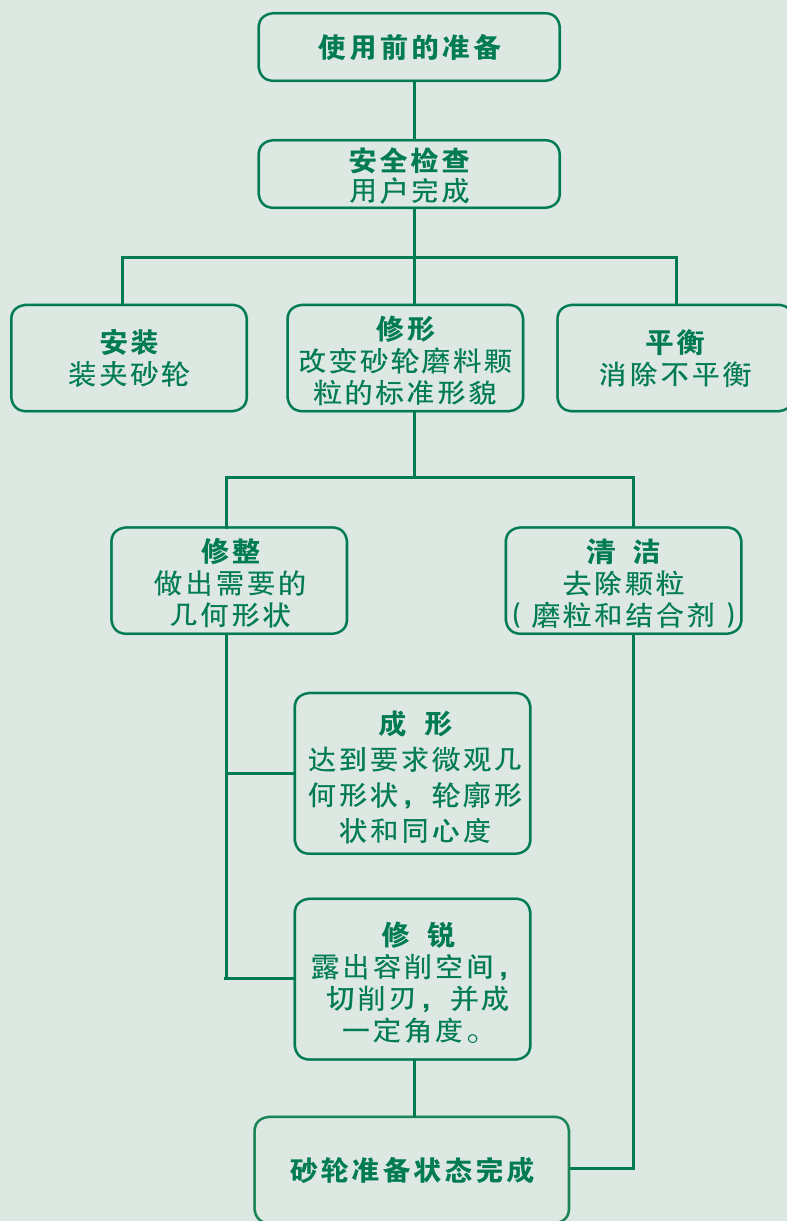
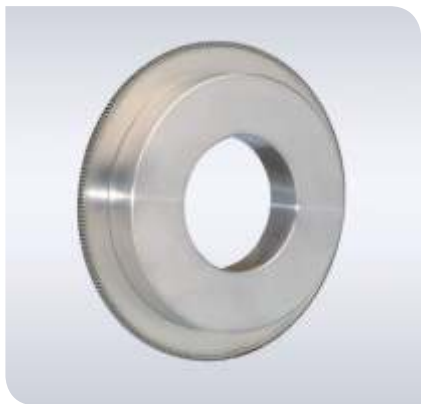
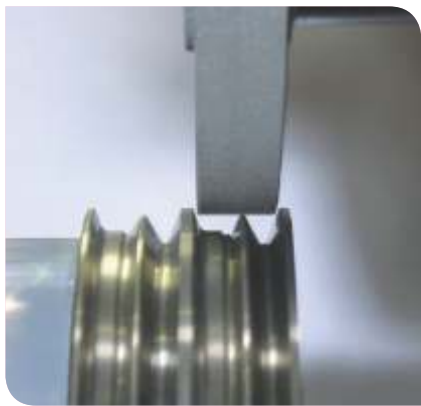
挤压修整

制造带形貌和硬质合金或钢质切削工具时，准确的预开出精密的形状是常用的方法。挤压修整就是使用硬化钢或者硬质合金辊沿着料层进行挤压成形。当砂轮和滚轮相对旋转时，砂轮的陶瓷结合剂的磨料层就挤压成需要的形状。我们提供包括机床，砂轮和挤压轮在内的系统修整系统。

金刚石修整滚轮

金刚石修整滚轮是现代磨削技术的一项创举。这使砂轮可以实现快速成型。这使用最高效的方式实现了从简单到复杂的零件的高精度，特别是在在中等规模和大规模生产中。无论是旋转的金刚石修型滚轮还是非旋转的修整工具，我们都能为你提供最优化的修整解决方案。





我们知道如何完成—— 应用信息

无论是研磨工具制造商还是使用则都需要遵守相关的研磨规则，在德国主要是参照BGR500（见2.25部分）和EN13236标准，具体的规则可能因国家地区不同而略有差异，请咨询在当地的销售代表：

- 外观检测是否有损伤
- 如果是陶瓷结合剂砂轮需要做声音检测
- 检查是否正确的加持和安装
- 安装以后检查圆周跳动和同心度
- 消除不平衡
- 速度测试

通常，金刚石和CBN砂轮在使用之前都需要进行修整。电镀结合剂的砂轮由于不能修整，需要保证安装以后精度小于0.005mm。为了尽量简化操作，工具安装在法兰上以后应该一直保留直到寿命完结。



简单的方法— 冷却润滑

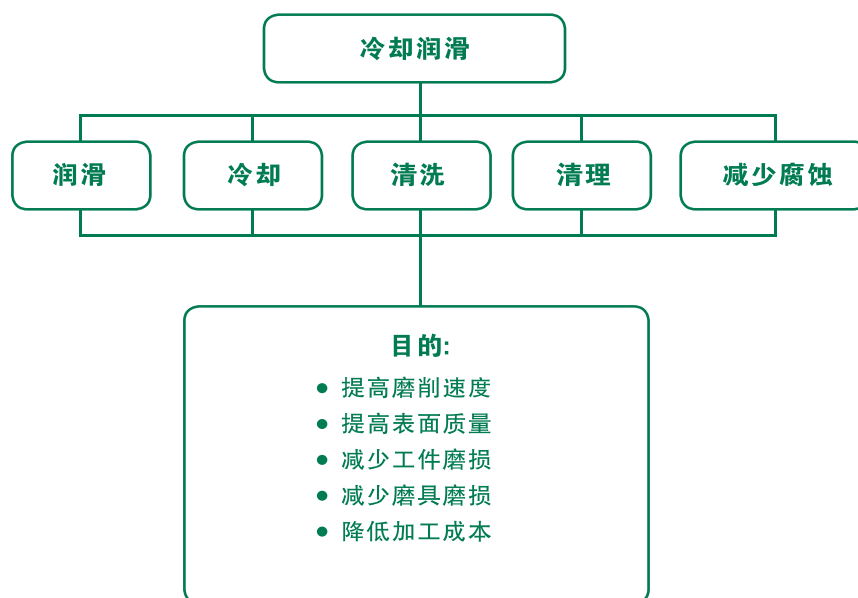
润滑液分为水溶性和非水溶性两种（例如，纯油）（VDI指南3396），水溶性冷却液有分为冷却乳化液和冷却润滑液。

冷却润滑液和特性:

- 很好的散热性
- 很好的冷却性
- 高的摩擦性和高的切削性能
- 较低的磨削压力
- 耐腐蚀性
- 抗细菌和真菌，这也是为什么需要及时清理的原因
- 阻燃性和抗爆性

冷却润滑油的特性:

- 较低磨削摩擦力
 - 较高的材料去除率
 - 较短的磨削时间
 - 机床功率要求较低
 - 更好的工件质量
 - 更高的表面光洁度
 - 对机器防腐蚀作用
 - 较低的砂轮磨损
 - 较长的修整间隔
- 适合复杂的机床



砂轮的寿命取决于冷却润滑的使用

干磨（无冷却液）

无润滑的有机溶剂

低浓度的冷却润滑液

中等浓度的冷却润滑液

高浓度的冷却润滑液

极高浓度的冷却润滑液

具有抗磨添加剂的磨削液

研磨工具服务寿命

总览—名词解释

我们有大量的重要的磨削技术用的名词术语，右侧一一列举出来但是所有的都包含。

为了帮助理解，我们都按照在应用中常用性列举出来，但不一定能和国际SI系统中对应。

附加说明和术语定义，可以在德语版本书籍“研磨工艺2：磨削，珩磨，抛光，作者F.Klocke 出版社斯普林出版社柏林：”

公式中的符号和缩写

砂轮体积损失	[mm ³]	V_s
磨损损失的体积	[mm ³]	V_{sw}
修整损失的体积	[mm ³]	V_{sd}
材料去除量	[mm ³]	V_w
材料去除量比	[mm ³ /mm]	V'_w
砂轮有效宽度	[mm]	b_D
磨损比	-	G
修整节拍	[h, min, s]	T_s
砂轮寿命	[h, min, s]	$T_{s\ ges}$
修整工具寿命	[h, min, s]	T_d
研磨时间或切削时间	[h, min, s]	t_c
修整时间	[h, min, s]	t_d
切削速度	[m/s]	v_c
工件速度	[mm/s]	v_w
工件直径	[mm]	d_w
工件转速	[1/min]	n_w
砂轮直径	[mm]	d_s
砂轮转速	[1/min]	n_s
导轮转速	[1/min]	n_{Re}
修整轮线速度	[m/s]	v_R
修整轮直径	[mm]	d_R
修整轮转速	[1/min]	n_R
修整速率	-	Q_d
切向进给速度	[mm/s]	v_{ft}
径向进给速率	[mm/s]	v_{fr}
轴向进给速率	[mm/s]	v_{fa}
径向进给量	[mm]	f_r
轴向进给量	[mm]	f_a
影响进给	[mm]	a_e
修整量	[mm]	a_{ed}
总进给量	[mm]	a
材料去除率比	[mm ³ /mm*s]	Q'_w
工件表面粗糙度高	[μm]	R_{tw}
平均粗糙度	[μm]	R_a
平均粗糙度高	[μm]	R_z

表9



产品总览



用于加工硬质材料和
钢件的机床

- 六面加工机床
- 倒棱机床
- 周边磨机床
- 成型和PCD研磨机床
- 单端面磨床
- 双端面磨床
- 辊环磨床
- 槽磨床
- 修整机床
- 激光三维加工机床



硬质材料研磨工具

金刚石:

- 砂轮和磨头
- 切割片
- 内圆锯片
- 手工抛光膏, 添加剂, 料片
- 研磨膏, 浆料, 悬浮液,

加工钢件的磨具

CBN:

- 砂轮和磨头
- 高速研磨砂轮 (例如用于研磨凸轮轴曲轴)
- 切割片
- 精密成型砂轮 (例如齿轮行业)

金刚石:

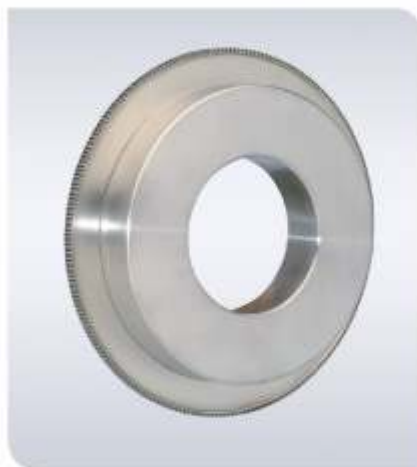
- 珩磨条
- 修整滚轮和修整块
- 修整砂轮和齿形修整轮
- 单点和多点修整器

修整机床

用于玻璃研磨的工具

金刚石:

- 研磨砂轮
- 切割片
- 空心钻和铤钻系统
- 各类铣磨工具
- 研磨丸, 研磨垫, 研磨块



Diamonds
& CBN



创新-精密-可靠

多元化的3M公司同许多公司一样持续不断的创新。自1902年成立以来，创新一致是公司成长的驱动力，拥有超过20000项有效专利。3M研磨产品事业部对公司的成功做出了巨大的贡献。

我们拥有超过100年历史的精密工具制造经验，通过持续不断的创新，以提高客户效率和为客户创造价值为己任，服务于客户的整个生产过程。无论是粗糙还是精密，高效率的还是高精度的-3M能为你提供各种应用所需的产品：研磨工具，西足额航工具，超精密工具，过程优化，技术指导等。我们很高兴接受你的挑战-你来决定在哪些领域需要我们的帮助。

3M精密研磨部门-研磨技术新时代的开始

3M对温特图尔技术集团的并购，是在创新精神上的完美结合，3M精密研磨和抛光业务部门开启的研磨技术的新时代。新组建的业务部门在为客户提高效率和生产附加

3M革命性的Cubitron™ II磨料技术应用于固结砂轮上面，彻底革新了精密研磨过程。齿轮行业的客户已经开始受益-研磨节拍减少了一般，研磨工具寿命增加了3到4倍。磨削烧伤的风险几乎降为零。生产成本也有效显著的降低了。

但这仅仅是开始。3M公司被称为“从未停止的创新型公司”不是没有理由的。从2014年开始，创新型的磨料已经开始用于外圆磨，内圆磨，无心磨并在汽车行业和轴承行业得到很好的验证。

你准备好了吗？我们期待得到你的联系！

3M研磨产品事业部

驱动创新的精密研磨！



3M中国有限公司

总办事处

上海市兴义路8号万都中心大厦38楼

邮政编码: 200336 电话: 86-021-62753535-3028 传真: 86-021-62096100-13102 邮箱: jszhang@mmm.com

北京办事处

北京市朝阳区酒仙桥路10号
恒通商务园中央大厦
B21座一层101室
邮政编码: 100004
电话: 010-65613336
传真: 010-65610188

广州办事处

广州市天河路228号之一
广晟大厦25楼
邮政编码: 510620
电话: 020-38331238
传真: 020-38331234

深圳办事处

深圳市深南东路4003号
世界金融中心A座14楼
邮政编码: 518001
电话: 0755-82461336
传真: 0755-25980763

苏州办事处

苏州市苏州工业园区钟
园路235号
邮政编码: 215021
电话: 0512-67620035
传真: 0512-67620135

成都办事处

成都市人民南路二段一号
仁恒置地广场36楼3601单元
邮政编码: 610016
电话: 028-86587733
传真: 028-86587722

西安办事处

西安经济技术开发区凤
城八路西北国金中心
8号楼九层903室
邮政编码: 710002
电话: 029-83669535
传真: 029-83669530

大连办事处

大连市中山区中山路136号
希望大厦1002室
邮政编码: 116001
电话: 0411-82648588
传真: 0411-82648599

南京办事处

南京市洪武北路55号
置地广场1511室
邮政编码: 210005
电话: 025-84723205
传真: 025-84728786

天津办事处

天津市空港空港商务园
W7 5层501室
邮政编码: 300051
电话: 022-58676635
传真: 022-58676630

杭州办事处

杭州市求是路8号
公元大厦1003室
邮政编码: 310013
电话: 0571-87858435
传真: 0571-87858333

沈阳办事处

沈阳市和平区南京北街
206号沈阳城市广场3-903室
邮政编码: 110001
电话: 024-23341158
传真: 024-23341859

青岛办事处

青岛市香港中路12号
丰合广场B座202室
邮政编码: 266071
电话: 0532-85028845
传真: 0532-85027848

宁波办事处

宁波市彩虹北路48号
波特曼大厦1705-1707
邮编邮编: 315040
电话: 0574-87333535
传真: 0574-87955187

长沙办事处

湖南省长沙市芙蓉中路
一段478号运达国际广场
写字楼30D单元
邮政编码: 410005
电话: 0731-8861800
传真: 0731-8862800

武汉办事处

武汉市建设大道568号
新世界国贸大厦2502室
邮政编码: 430022
电话: 027-68850606
传真: 027-68850496

福州办事处

福州市五四路89号
置地广场22楼02A区
邮政编码: 350001
电话: 0591-87278335
传真: 0591-87278336

厦门办事处

厦门市鹭江道8号
厦门国际银行大厦
10层B室
邮政编码: 361001
电话: 0592-2101235
传真: 0592-2101250

重庆办事处

重庆市渝中区邹容路
68号大都会商厦
25层01+07-12
邮政编码: 400010
电话: 023-63808100
传真: 023-63808200

郑州办事处

郑州市中原中路220号
裕达国际贸易中心
A座22层2205室
邮政编码: 450007
电话: 0371-67939335
传真: 0371-67930388

昆明办事处

昆明市北京路155号
红塔大厦304室
邮政编码: 650011
电话: 0871-3558068
传真: 0871-3558066

乌鲁木齐办事处

乌鲁木齐市中山路339号
中泉广场14楼B座
邮政编码: 830002
电话: 0991-2363535
传真: 0991-2334335

济南办事处

济南市泺源大街150号
中信广场1116室
邮政编码: 250011
电话: 0531-86922628
传真: 0531-85181115

无锡办事处

无锡市中山路359号
东方广场写字楼21楼
邮编邮编: 214000
电话: 0510-82720135
传真: 0510-82716235

长春办事处

长春市亚泰大街3218号
通钢国际大厦A座23楼
邮政编码: 130022
电话: 0431-85862772
传真: 0431-85862778

合肥办事处

合肥市濉溪路287号财富
广场三期C座2303-2304
邮政编码: 230041
电话: 0551-5773650
传真: 0551-5773640

太原办事处

太原市府西街69号
国贸中心西塔1508室
邮政编码: 030002
电话: 0351-8687535
传真: 0351-8687686