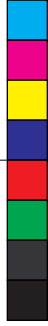


3M 科技
改善生活™

3M精密磨削 金刚石修整滚轮



3M中国概况

关于3M公司

3M公司创建于1902年，全球总部位于美国明尼苏达州的圣保罗市。作为一家世界知名的多元化科技创新企业，3M的产品和技术早已深深地融入人们的生活。100多年以来，3M开发的产品涵盖从家庭用品到医疗产品，从运输、建筑到商业、教育和电子、通信等各个领域。1984年进入中国，秉承多元化理念，3M跨越51个科技平台，为客户提供从技术服务到新品开发，从解决方案到流程设计的全方位技术支持，并协助建立相关的技术规范。



3M以科技举百业

3M以产品兴万家

3M以创新利个人

凭借**四大市场**导向型的事业部门，我们将创意转化成为**创新产品**和**解决方案**，
为客户**创造价值**，提升人们日常生活质量。



安全与工业产品事业部

服务于全球工业、电气和安全市场

- 个人安全防护
- 工业胶带及胶粘剂
- 工业研磨
- 闭合及遮蔽产品
- 电气电力产品
- 汽车售后产品



交通运输与电子产品事业部

服务于全球交通运输与电子OEM客户

- 显示材料
- 汽车与航空航天
- 电子材料
- 商用解决方案
- 先进材料
- 交通安全



医疗产品事业部

服务于全球医疗健康行业

- 医疗解决方案
- 口腔护理
- 分离及过滤科学
- 食品安全



消费品事业部

让生活工作更便捷、更高效

- 家装及改善
- 汽车美容养护
- 文教办公
- 家庭用品
- 个人健康护理

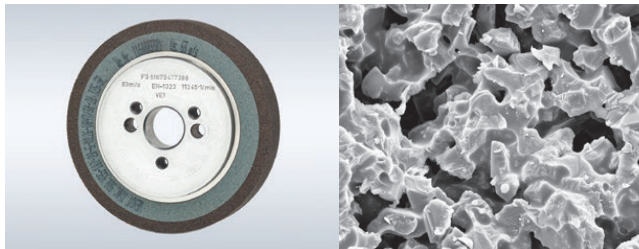
3M研磨系统

3M始终坚持创新的脚步。从上世纪20年代3M公司研发水砂纸开始，3M研磨产品部已经研发了含微复制技术、Trizact™ 金字塔技术、Cubitron™ II磨料技术在内的丰富产品，包括涂覆系列产品、不织布系列产品及精密研磨系列产品。不论是大规模的加工还是精密细致的表面处理，都能为客户提供整体解决方案。我们的主要业务集中在汽车、风电、航空航天、轴承、工具和钢铁行业。

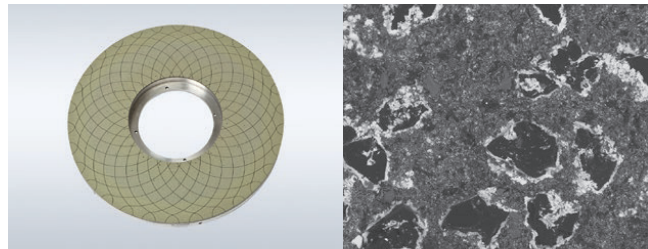


为了更好的服务中国客户，3M研磨业务在江苏省太仓市设置工厂，主要生产精密研磨系列砂轮产品。

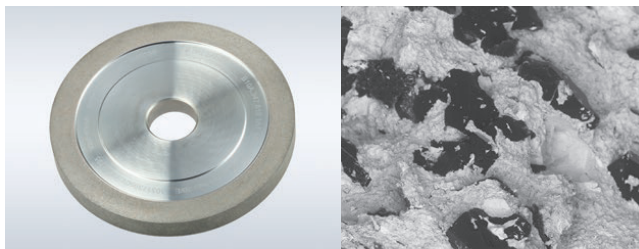
其核心产品包括：



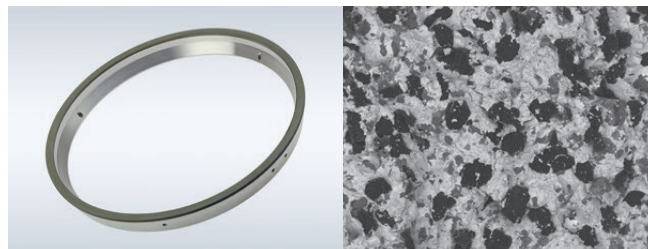
● 陶瓷结合剂金刚石及CBN砂轮



● 树脂结合剂金刚石及CBN砂轮



● 金属结合剂金刚石及CBN砂轮



● 混合结合剂金刚石及CBN砂轮



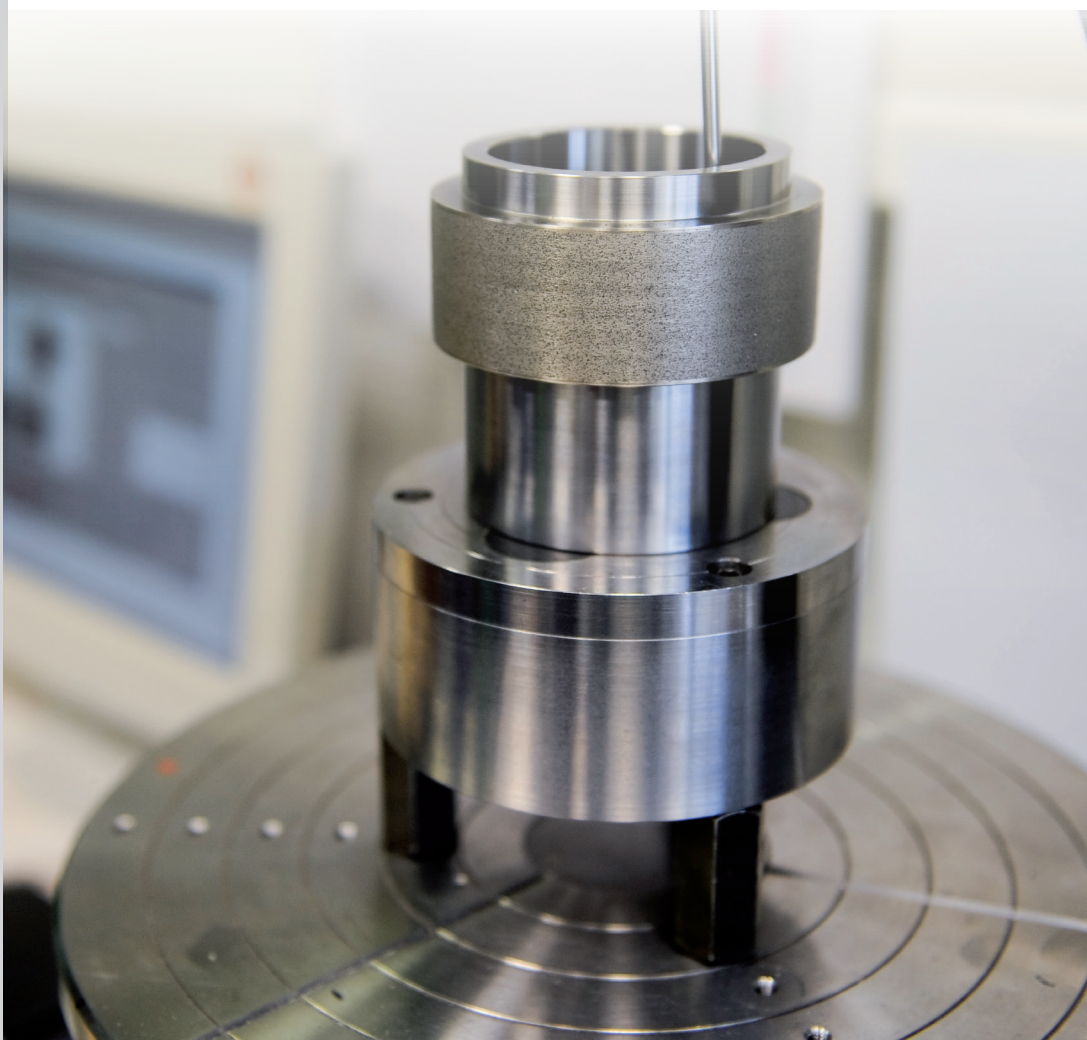
目录

- 3M™ 金刚石修整滚轮 2
- 金刚石覆层 4
- 公差 6
- 滚轮类型 7
- 选择标准 8
- 应用准备 9
- 工作条件 10
- 蝶形滚轮类型 12

3M™ 金刚石修整滚轮 适用于每一种应用

作为现代精密磨削技术的固定组成部分，金刚石修整滚轮主要用于中等程度量产乃至大批量制造。在下面几页，我们将向您展示我们结构各异的金刚石修整工具，它们可用于无数不同的应用领域。

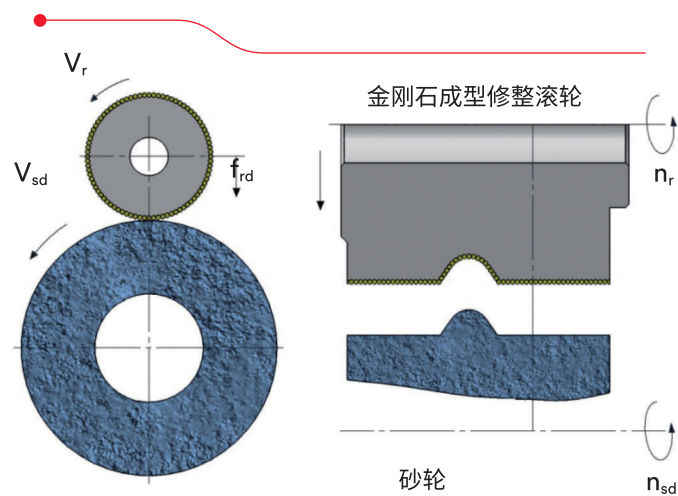
在金刚石成型修整滚轮和金刚石碟形修整滚轮的应用和使用条件方面，我们很乐意为您提供帮助，向您提供我们经过实践检验的建议。





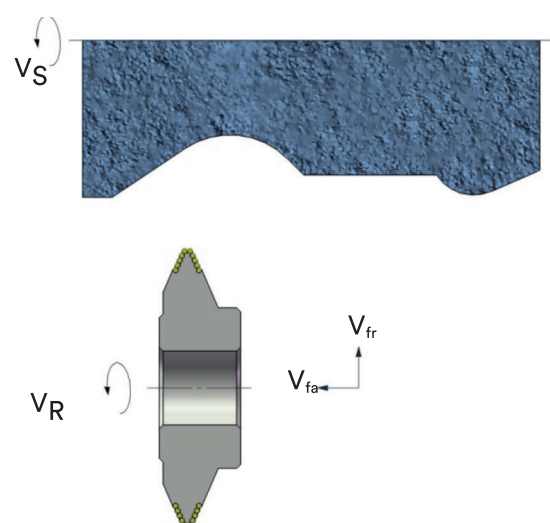
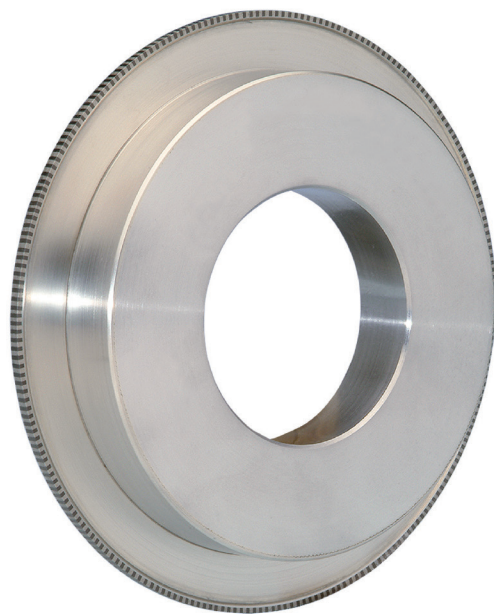
3M™ 金刚石成型修整滚轮

- 在最短的时间内完成砂轮的修型
- 通过切入式修整，仅用一道工序完成砂轮修型
- 即使针对高度复杂的轮廓也能达到极高的精度
- 最佳的经济性



3M™ 金刚石碟形修整滚轮

- 移动金刚石碟形修整滚轮，沿所需轮廓完成砂轮的修型
- 针对简单和高度复杂的轮廓同样能实现极高的精度
- 最佳的经济性



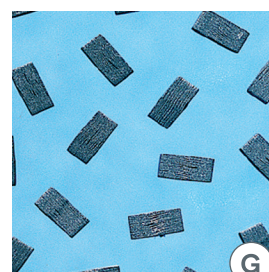
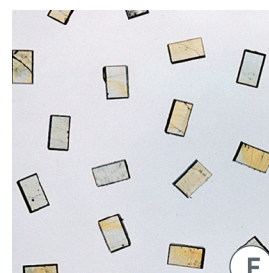
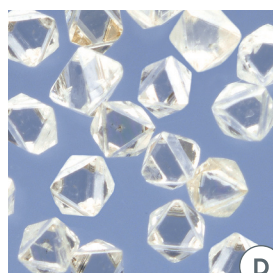
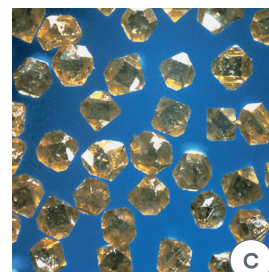
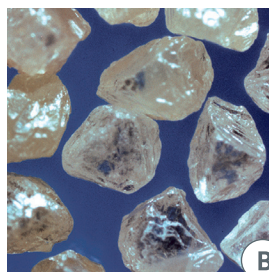
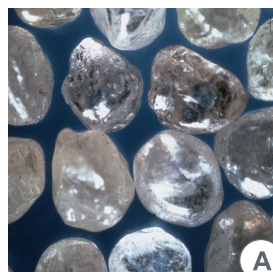
金刚石覆层

如何实现最高的硬度

修整滚轮表面覆盖层上的金刚石颗粒的排列和浓度称为金刚石排布。在易于磨损的轮廓部位，如边缘位置，进行增强，其中的植入密度由布置间距决定。

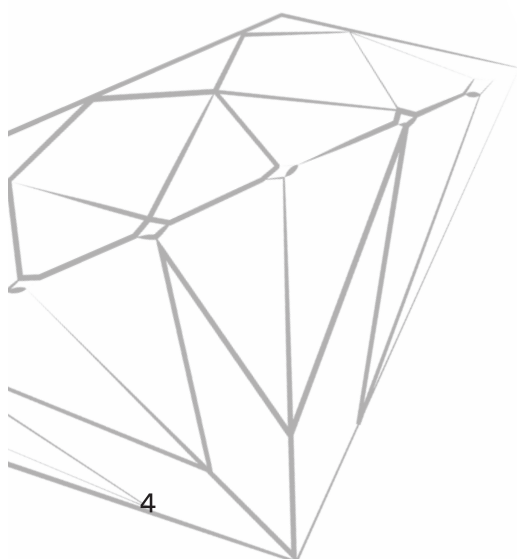
碟形金刚石滚轮可以采用手植式或是随机排列的金刚石分布。此外，越来越多的，我们也可以使用可多次修磨的人造多晶金刚石分布。

我们将根据客户要求，在考虑轮廓形状、所需的工件表面质量、精度要求和工作条件的情况下，确定修整工具的金刚石覆层。



不同的金刚石类型

- A 天然金刚石颗粒，圆形
- B 天然金刚石颗粒，尖锐
- C 人造金刚石颗粒
- D 用于边缘增强的天然金刚石，八面体形
- E 用于边缘增强的天然金刚石，针状
- F 用于边缘增强的单晶人造金刚石
- G 多晶金刚石嵌料



筛分粒度					
FEPA 标准 (米制)			美国标准 ASTM-E-11 (英寸)		
粒度范围		筛孔宽度 (μm)	颗粒范围		每克拉的粒数
窄	宽		窄	宽	
D1181	D1182	1180 - 1000	16 / 18		< 100
D1001		1000 - 850	18 / 20		~ 200
D851	D852	850 - 710	20 / 25	20/30	~ 300
D711		710 - 600	25 / 30		~ 400
D601	D602	600 - 500	30 / 35	30/40	~ 700
D501		500 - 425	35 / 40		~ 1200
D426	D427	425 - 355	40 / 45	40/50	~ 2000
D356		355 - 300	45 / 50		~ 4000
D301		300 - 250	50 / 60		~ 6000
D251	D252	250 - 212	60 / 70	60/80	~ 8000
D213		212 - 180	70 / 80		~ 17000
D181		180 - 150	80 / 100		~ 25000
D151		150 - 125	100 / 12		~ 50000

金刚石覆层的决定性因素：

金刚石粒度

我们会根据轮廓形状、轮廓中存在的与对应的封闭角相连的最小凸弧半径以及所要求的工件表面质量来确定金刚石粒度。

当轮廓几何中的小圆弧半径能够容纳下边缘增强材料时，金刚石粒度只取决于工件表面质量。一般应选择尽可能大的粒度，以便延长工具的使用寿命。所需的金刚石粒度将从 FEPA* 金刚石粒度标准中较窄或者较宽粒度范围中选取。

金刚石含量

在采用电镀技术和渗透技术制造的工具中，基于克拉(1 克拉 (KT) = 0.2 g) 重量单位给出的金刚石含量根据金刚石覆盖表面的面积和颗粒密度 KT/cm^2 得出，取决于金刚石粒度。在采用烧结技术制成的工具中，根据料层体积和浓度 (KT/cm^3) 得出。带刃口增强或聚晶金刚石。在进行价格比较的时候，了解准确的金刚石含量、粒度、金刚石质量和边缘增强材料的信息非常重要。

金刚石质量

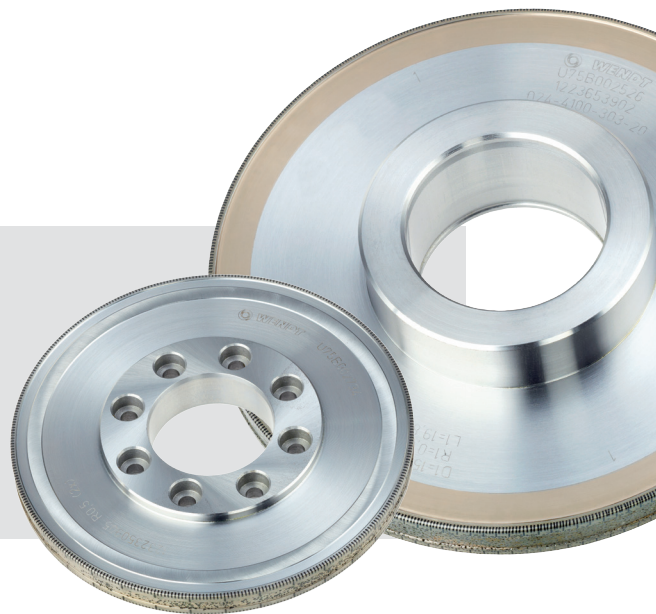
我们的修整工具中使用了天然或合成颗粒，包括自然状态的或者磨圆的颗粒。基本颗粒由块状、高强度、表面不规则的晶体构成，它们赋予了这些颗粒优异的固结特性，并能防止颗粒脱落。

八面体或针状天然金刚石可作为边缘增强材料，但单晶的合成金刚石同样可以。后者同样会被用于制造高度耐磨且耐热的碟形金刚石修整滚轮。在考虑了砂轮的有效粗糙度的情况下，金刚石质量取决于金刚石分布和加工条件。

* Fédération Européenne des Fabricants de Produits Abrasifs
(欧洲磨料磨具制造者联盟)。

一般来说 ...

... 金刚石分布越密，颗粒越尖锐，也就是说自然状态的颗粒用于随机分布排列，而磨圆的颗粒用于手植式排列。



公差

准确、精确、精密

公差

我们金刚石修整滚轮的制造精度一般为工件尺寸公差和形状公差的 2/3(右侧表格)。我们可以在非常窄的公差范围内制造修整工具，但是：公差越小，价格越高。

我们的金刚石成型修整滚轮和金刚石碟形修整滚轮按照 DIN ISO 1940 标准和 G1 质量等级做动平衡。

产品代码	3M™ 6HGN 3M™ 6JGN	3M™ 6HMI 3M™ 6JMI	3M™ 6HGP 3M™ 6JGP	3M™ 6HMS 3M™ 6JMS	符号	示意图
类型	NZ	IZ	PM	SM		
名称	尺寸毫米					
平行度	0.002	0.002	0.005	0.005		
径向跳动	0.002	0.002	0.005	0.005		
端面跳动	0.002	0.002	0.005	0.005		
跳动	0.004	0.004	0.01	0.02		
圆柱度	0.004 (0.002)	0.004 (0.002)	0.01	0.02		
平面度	0.004	0.004	0.01	0.02		
线形	0.004 (0.002)	0.01 (0.003)	0.01	0.02		
半径	± 0.002 (± 0.001)	± 0.004 (± 0.003)	± 0.025	± 0.025	R	
角度	0.004 (0.002)	0.004 (0.002)	0.01	0.01		
长度	± 0.002 (± 0.001)	± 0.002 (± 0.001)	± 0.025	± 0.025	$L_A^{1)}$ $L_R^{1)}$	
滚轮组合 的长度	± 0.01 (± 0.003)	± 0.01 (± 0.005)	± 0.025	± 0.025	$L_{AS}^{2)}$ $L_{RS}^{2)}$	

¹⁾ L_A = 轴向长度尺寸； L_R = 径向长度尺寸

²⁾ L_{AS} = 滚轮组合的轴向长度尺寸； L_{RS} = 滚轮组合的径向长度尺寸

滚轮类型

反向电镀

- NZ 类型 (随机分布金刚石)
- NS 类型 (手植金刚石)
- NM 类型 (手植/随机分布金刚石)

采用反向工艺用电镀技术制造这种工具时，首先要按修整滚轮的反向轮廓制造金属阴模。金刚石颗粒分布于轮廓面上 (NZ型为随机分布、NS型为手植，NM型为手植或随机分布)。在所采用反向工艺制造的修整工具上，金刚石都位于轮廓的包络面，让每个颗粒都有效



参与修整过程，并实现最高的使用寿命。这些类型的工具能够保持最小的公差范围，且标准化应用于所有轮廓类型，尤其是最精细的轮廓。它们也同样被用于有效粗糙度要求较高时。NM 结构越来越多地被用于磨削部分轮廓区域易于磨削烧伤的工件。

反向渗透

- IZ 类型 (随机分布金刚石)
- IS 类型 (手植金刚石)

在反向工艺中采用渗透技术生产这些非常坚固的工具时，会按照修整滚轮的反向轮廓生产石墨模具。制模时要考虑该工艺固有的收缩率。金刚石颗粒分布在型面上 (IZ 型为随机分布，IS型为手植)。

这些类型可保持严格的公差，有些轮廓限制，优点在于制作时间最短。IS 类型建议用于无法采用电镀技术制造、带有复杂形貌 (高窄的凸面) 的轮廓类型。

正向电镀

- PM 类型 (随机分布金刚石)

该结构的工具在正向工艺中采用电镀技术制造。这类修整滚轮使用正向电镀方法制成。金属基体预成型修成滚轮的轮廓形貌，并根据金刚石颗粒大小进行修正。磨粒通过镍基电镀方式沉积在基体轮廓表面，基体上的金刚石位于同一平面。由于金刚石粒度的波动，修整滚轮的有效表面粗

糙且不平整。因此，这种工具极具侵入性，可实现最高的有效粗糙度。在正向工艺中采用电镀技术制造的修整滚轮不适用于高精度应用，其优点是可多次重镀，因此制造成本较低，经济性好。

烧结技术

- SM 类型 (金刚石离散分布)

采用烧结技术制造这种工具时，会将一个预制的修整滚轮基体安装到一个热作工具钢制成的压模中。金刚石层，即由金刚石颗粒和结合剂构成的混合物，被装入模具，在高压下压实并在高温下烧结。冷却后，仔细地将其精加工成最终形状，并露出金刚石颗粒。所有其它类型的金刚石层厚与粒度一致，这种类型的层厚可以是金刚石粒度的数

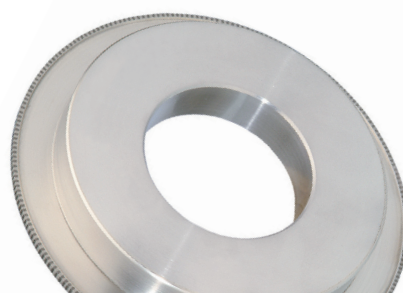
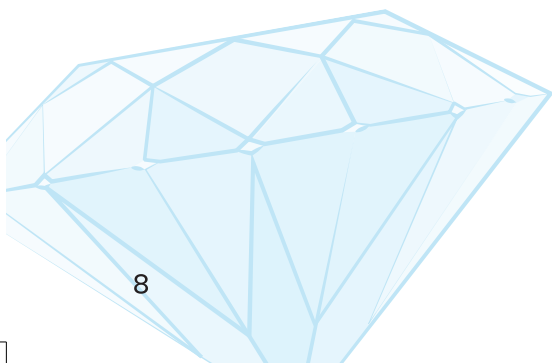
倍。一般来说采用 2、3 或者 5 mm。这种设计的修整滚轮用于无需高精度的简单轮廓，这样可以长时间保持原状。它们偶尔也会被修整，以获得更长的使用寿命。这种类型的修整滚轮或杯形修整轮适合用于修整陶瓷 CBN 砂轮。

选择标准

适用于每个应用的正确工具

我们将我们最重要的工具类型的主要特征和特性进行了汇总，方便您进行了解：

产品代码		3M™ 6HGN 3M™ 6JGN			3M™ 6HMI 3M™ 6JMI		3M™ 6HGP 3M™ 6JGP		3M™ 6HMS
类型		NZ	NS	NM	IS	IZ	PM	SM	
制造方法	反镀法								
	正镀法								
结合剂	电镀镍								
	渗透钨								
	烧结铜								
金刚石覆层	随机分布								
	手植								
	手植/随机分布								
	散布								
	边缘增强								
	多晶形体								
	粒度	≥ D151							
		≥ D602							
最高的精度									
最精细的轮廓									
具有高窄凸面的轮廓									
耐用性高									
有效粗糙度高									
可部分避免磨削烧伤									
交货期最短									



应用准备

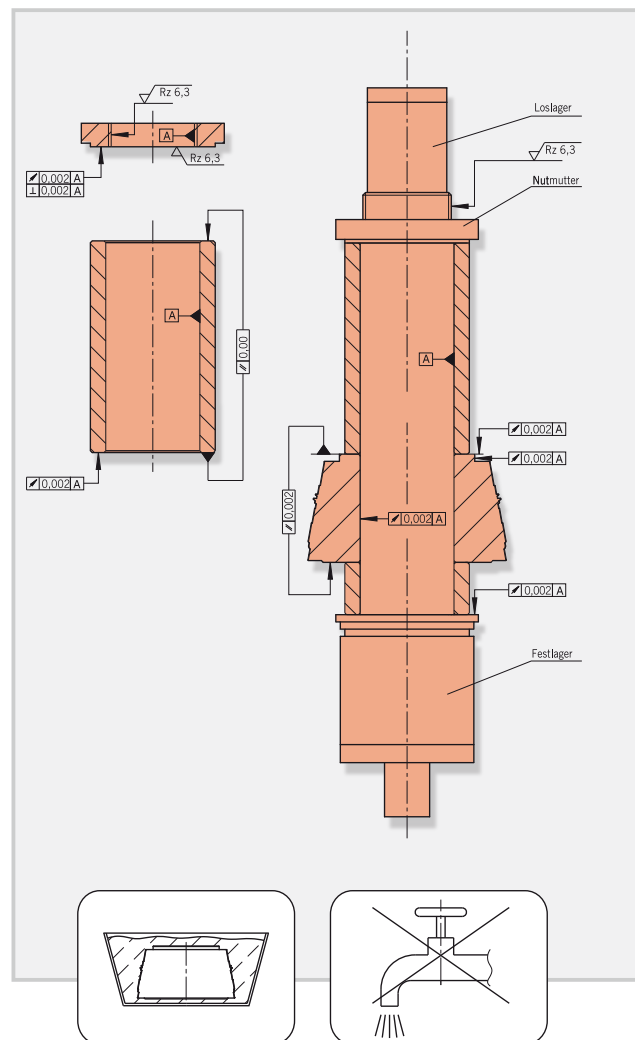
安装

正确地安装金刚石修整滚轮对修整/磨削结果和修整工具的使用寿命有着重要影响。

因此我们建议按照以下规则进行安装：

- 检查清洁度，必要时清洁所有部件。
- 检查装配芯轴、垫圈和锁紧螺母的表面是否无缺陷。要特别注意是否存在摩擦沉积和加工痕迹。
- 检查需安装的零件是否符合制造公差。修整滚轮孔径的实际尺寸可以从测试记录中获取。确定和遵守最小配合间隙尤为重要。
- 检查安装芯轴的径向和轴向跳动偏差。
允许的最大跳动为 0.002 mm。
- 使用经过无酸油液浸润的软布清洁需安装的零件，留下薄薄一层油膜。应避免在连接位置留下指痕。
- 小心地按规定顺序将零件推上芯轴（只能沿着轴向移动）。

在油槽或者水槽中给修整滚轮加热，可明显降低安装难度。允许的最高温度为 40 °C。不能在流动水下加热。安装到芯轴之后需要测量滚轮的轴向和径向跳动偏差，并在安装到机床上之后再次测试。如果径跳和端跳的偏差大于 0.005 mm，则要重新安装修整滚轮，期间需要注意上述的几点事项。



工作条件

我们知道重点在哪里

当用金刚石成型修整滚轮修整时，对过程相关要素施加影响，例如工作条件、轴的配置、速度比、转向、进给量和空修等等，可以极大地影响和优化结果。

在使用碟形修整滚轮修整时，同样可以通过协调工作条件、单次进给量、速度比、转向、进给速度等要素，有针对性地影响砂轮的表面形状和优化其加工效果。

可调整的影响因素：

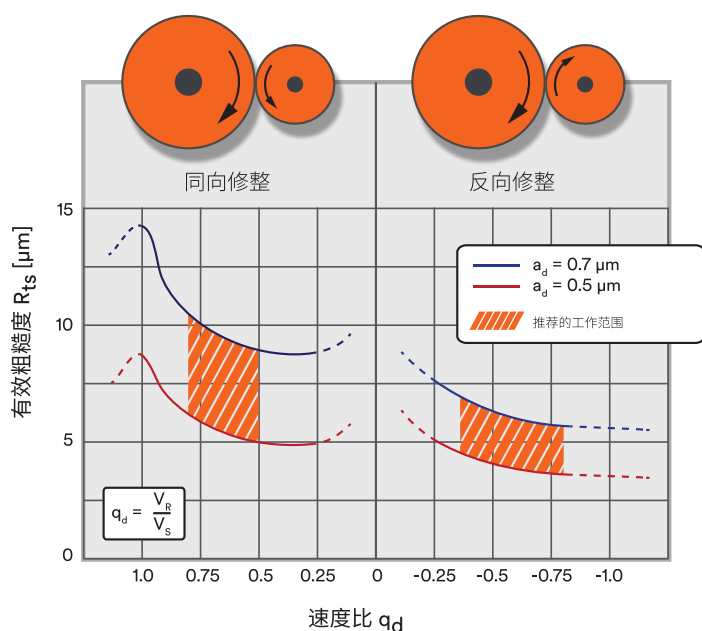
旋转方向

同向修整和反向修整指的是金刚石修整滚轮相对于砂轮的旋转方向。它们会产生不同的有效粗糙度（图1）。

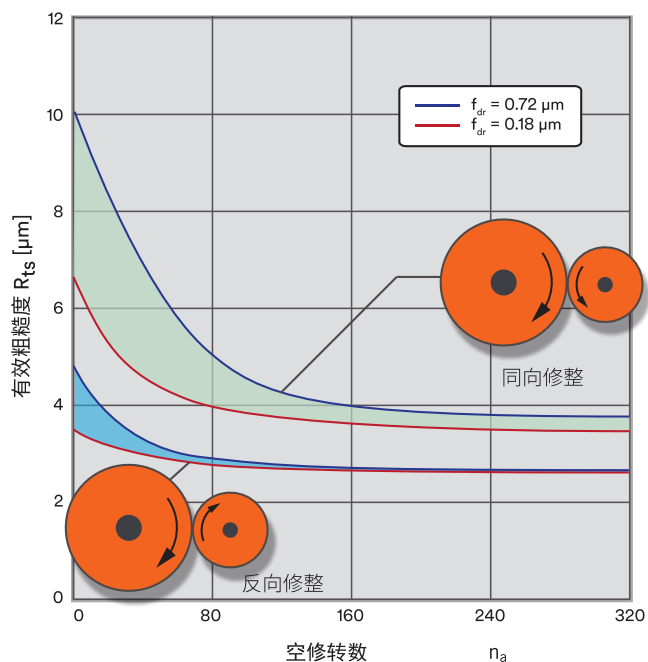
同向修整获得高粗糙度的表面。因此用于要求高切削率的粗磨，或者用于精磨易烧伤的轮廓。在同向修整的情况下，可通过改变速率来调整有效粗

糙度，其调整范围比反向修整时更大。反向修整可获得较小的表面粗糙度。因此精磨不易烧伤的轮廓的砂轮于修整时会选用反向修整。

3M™ 金刚石成型修整滚轮和碟形修整滚轮
图 1



3M™ 金刚石成型修整滚轮
图 2



速度比 (q_d)

改变速度比 q_d ，即改变修整滚轮线速度 V_r 与砂轮线速度 V_s 的比例，可对有效粗糙度产生最大影响 (图 1: 不同进给量下的同向修整和反向修整)。不允许速度比为 1 或接近 1，因为这意味着金刚石修整滚轮和砂轮之间无相对转速差，这可能引起修整滚轮过早出现磨损或损坏。

进给速度 (v)

使用金刚石碟形修整滚轮时，有另一个工作参数，即沿轴向或切向做进给运动。进给速度越高 (同向的影响大于反向)，有效粗糙度越低。由于进给速度取决于应用和工况，所以我们只能给出大致范围，在粗加工时以 100-300 mm/min 作为标准值，在精加工时以 30-100 mm/min 作为标准值。

空修转数 (n)

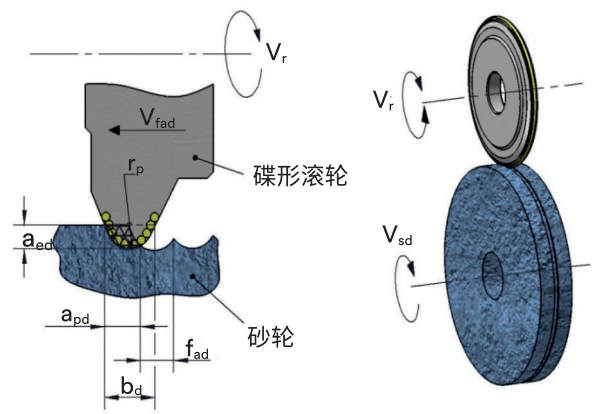
有效粗糙度同样会受空修转数 (n_a) 的影响。旋转次数越高 (同向修整比反向修整受影响更大)，有效粗糙度越低 (图 2)。当同向修整中的空修转数达到约 150，反向修整中转数达到 50 时，有效粗糙度不再随着转数增加而降低。在可能出现磨削烧伤的情况下，应将空修转数保持在低水平，而在工件表面粗糙度过大的情况下，应提高空修转数 (虽然在机床系统中已经根据机床类型和设备刚性确定好了所有的数值，但就一般意义而言是有用的)

进给量 (a_d)

我们的进给量特征值是指砂轮每旋转一圈，金刚石修整滚轮的径向进给量 a_d (μ)。进给速度越高 (同向修整比反向修整受影响大)，有效粗糙度越高 (图 1)。我们推荐砂轮每转一圈时滚轮进给量的范围是 0.25-0.5 μ m。在这里，所选择的总进给量 a 应尽可能地小，足以恢复砂轮轮廓就行 (一般为 < 0.03 mm)。在 CD 磨削 (continuous dressing, 连续修整) 中，进给量固定为砂轮每旋转一次进给 0.2 μ m。

在用金刚石碟形修整滚轮的时候，进给量主要取决于成型修整滚轮的类型、所需砂轮轮廓、速比和粗加工或磨削工艺是粗磨还是精磨。由于使用条件和工作条件的多种多样，我们只能给出大致范围的推荐，在粗加工时以 0.1 - 0.5 mm 作为标准值，在精加工时以 0.005 - 0.05 mm 作为标准值。

概念和公式



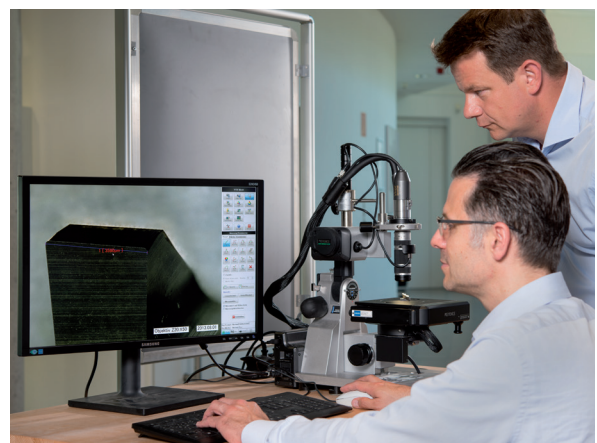
修整重叠度	修整速度比
$U_d = \frac{a_{pd}}{f_{ad}}$	$q_d = \pm \frac{V_r}{V_{sd}}$

其中 $b_d = \sqrt{8 \cdot r_p \cdot a_{ed}}$

+ 同向运行
- 反向运行

$a_{pd} = \frac{1}{2} (b_d + f_{ad})$

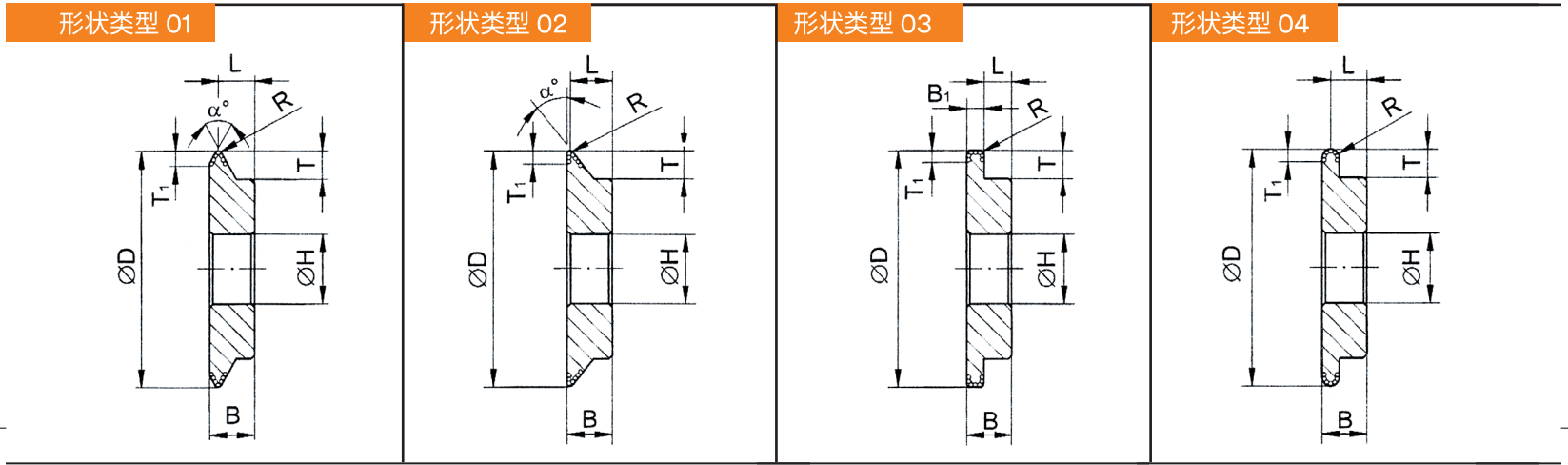
- a_{pd} 切削宽度 mm
- a_{ed} 修整进给量 μ m
- b_d 修整工具的有效宽度 mm
- f_{ad} 每转修整进给量 mm/U
- v_{fad} 轴向进给速度 mm/min
- v_r 修整滚轮线速度 m/s
- v_{sd} 砂轮线速度 m/s
- r_p 碟形滚轮圆弧半径 mm



碟形滚轮类型

碟形修整滚轮

自从引入了CNC控制的修整工艺之后，市场上就出现了众多金刚石碟形修整器，很难或是不可能去统一。我们将碟形修整滚轮标准化，把滚轮类型数量降至一个合理的水平，以实现高效的仓储管理和低成本的工具制造过程。如此，我们致力于为客户优化磨削工艺的经济性。



碟形修整滚轮	D	B	T	L	H
U75B	150	20	15	测试报告提供了实际的基准尺寸	52
	125	15			40
	100	10			10
	75				

滚轮类型	01 02 03	04	01 02	01 02 03 04	03	01 02 03 04
结构	R		m	T1	B1	最小, \curvearrowright
NZ	0.3	3	40°	R+1	6	0.003
NS	0.5	3	40°	R+1	6	0.005
IZ	0.3	1	30°	R+1	2	0.01
IS	0.5	1,5	40°	R+1	3	0.01 (0.003)
SM	0.5	1	30°	4	2	0.02

其它形状和尺寸，可根据客户的要求定制。

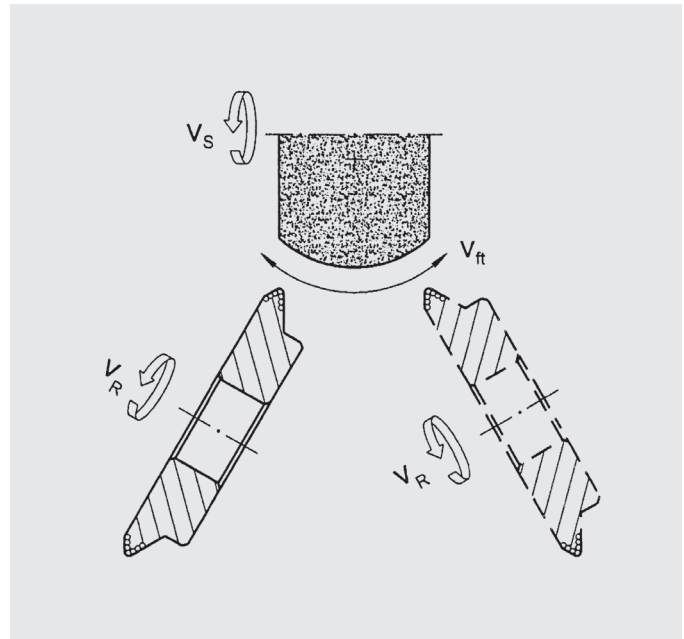
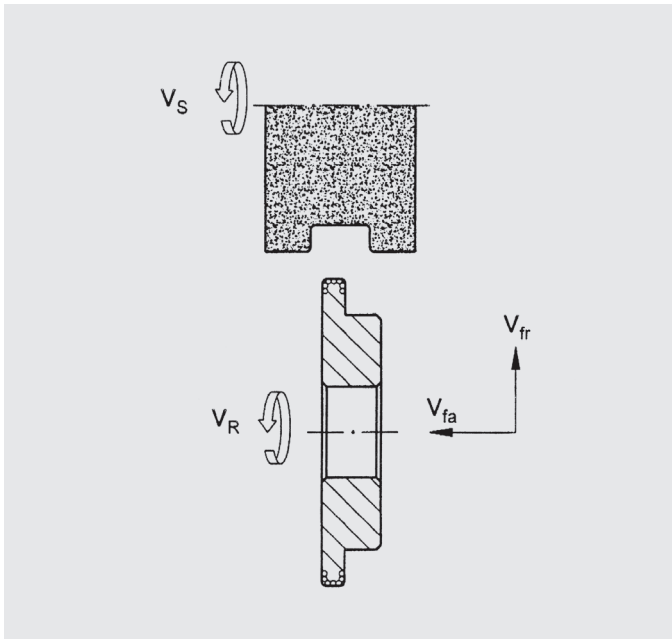
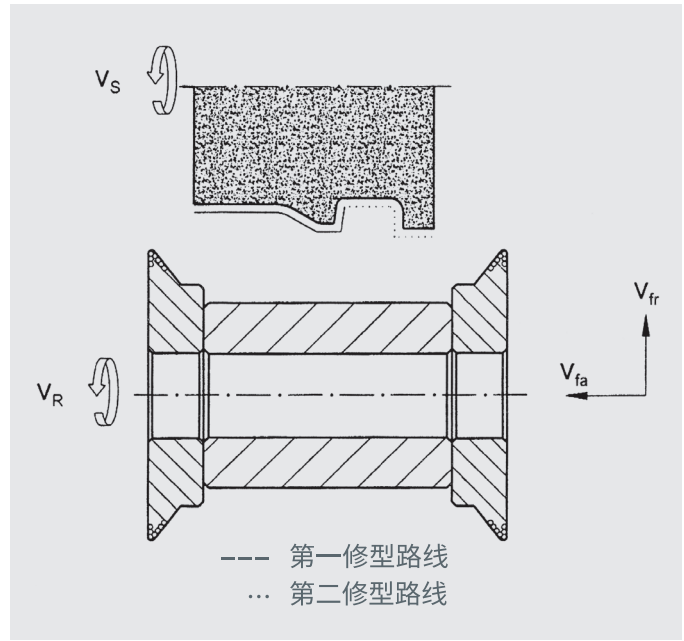
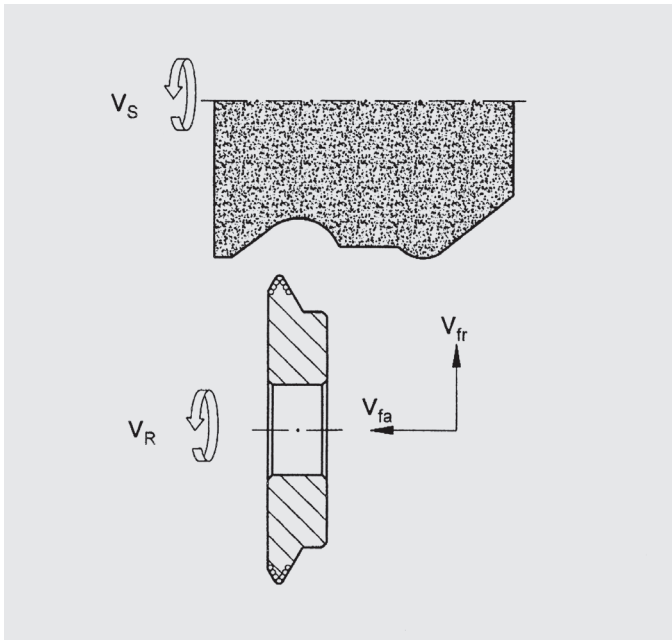
所有数据都采用 mm 为单位。

订购示例

3M 形状 D 类型
U75B 02 100 NZ

应用方法

根据所需砂轮轮廓，需要采用不同类型的碟形修整滚轮。





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
电话: 021-62753535

欢迎访问:

<http://www.3M.com.cn/metalworking>

邮编: 200336

传真: 021-62752343



关注官方微信号
“3M研磨科技”
获取更多产品及应用信息



更多产品及应用需求
欢迎扫码提交信息
有3M专员跟进联系

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101室
邮政编码: 100015
电话: 010-65613336

广州办事处

广州市天河路228号之一
广晟大厦25及2301楼
邮政编码: 510620
电话: 020-38331238

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: 518010
电话: 0755-82461336

苏州办事处

苏州市苏州工业园区
钟园路235号
邮政编码: 215026
电话: 0512-67620035

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: 610000
电话: 028-86587733

西安办事处

西安市凤城八路
西北国金中心F座903室
邮政编码: 710018
电话: 029-83669535

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

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

天津办事处

天津市空港经济区
环河北路空港商务园
西区W7-501
邮政编码: 300308
电话: 022-58676635

杭州办事处

浙江省杭州市西湖区
求是路8号公元大厦
北楼1003室
邮政编码: 310013
电话: 0571-87858435

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

青岛办事处

青岛市市南区香港中路
12号丰合广场B区202室
邮政编码: 266071
电话: 0532-85028845

宁波办事处

浙江省宁波市
彩虹北路48号
波特曼大厦1705-1707室
邮政编码: 315040
电话: 0574-87333535

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
邮政编码: 410005
电话: 0731-8861800

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

福州办事处

福建省福州市
鼓楼区五四路
128-1号恒力城写字楼
35楼04-05单元
邮政编码: 350003
电话: 0591-87278335

厦门办事处

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

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号
邮政编码: 400010
电话: 023-63808100

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

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: 0871-63558068

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: 830000
电话: 0991-2363535

济南办事处

山东省济南市历下区
泺源大街150号
中信广场1116室
邮政编码: 250011
电话: 0531-86922628

无锡办事处

江苏省无锡市梁溪区
中山路359号东方广场
B座21楼B单元
邮政编码: 214001
电话: 0510-82720135

长春办事处

长春市南关区
亚泰大街3218号
通钢国际大厦2302室
邮政编码: 130022
电话: 0431-85862772

合肥办事处

安徽省合肥市高新区
习友路3588号350BLG 2楼
邮政编码: 230088
电话: 0551-65988057

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