

減摩潤滑涂层



BECHEM
LUBRICATION
TECHNOLOGY



减摩润滑涂层

倍可润滑剂—工业润滑解决方案

作为德国历史最悠久的工业润滑剂制造商，时至今日，倍可润滑剂公司已跻身高品质特种润滑剂及金属加工液的顶级生产商之列。

倍可产品以创新的配方和独特的工艺深受广大客户的青睐，广泛应用于各个行业——应用于金属的切削液和加工成型液，应用于零件表面的润滑涂层技术，还有应用于零件的终身润滑剂。

此外，强大的销售网络及众多的生产基地，能够为顾客提供最专业、最方便、最快捷的产品服务。

明日科技，成就您的今天。

应用

- 汽车行业 
- 滑动轴承 
- 螺纹润滑 
- 家用管配件 

特性

- 耐高温 
- 承受极高载荷 
- 材料兼容性良好 
- 降噪 
- 紫外线指示剂 
- 防锈保护 

所有图标和数据展现最新的技术，不代表任何产品标准

倍可减摩润滑涂层—— 具有良好抓地力的解决方案

Berucoat AF, Berucoat AK和Berucoat FX系列产品凭借优点众多, 性能优良等特点, 为各行各业定制了合适的应用, 尤其针对金属, 橡胶, 塑料和皮革等材料。

优良性能

减摩涂层是一种表干型润滑方案。这种润滑剂的配方类似工业用的清漆。它们以固体润滑颗粒作为有效成分, 树脂作为粘结剂和溶剂。主要成分为二硫化钼, 石墨和特氟龙。如今减摩润滑涂层需要满足各种独特的要求。越来越多的纳米技术被应用在该涂层中。除了独特的原材料选择, 有效成分的体积浓度也是减摩涂层润滑效果和防腐蚀效果的决定性因素。减摩涂层通过喷涂, 浸泡等工艺处理后, 能够更好地附着在脱脂的表面。其他工艺也是可行的, 比如通过印刷辊或者压力进行辊涂, 浸泡离心, 电离或者自动喷涂等等。随后进行工业常见的干燥和固化工艺。

全面验证

倍可实验室为每个应用领域配备了最先进的测试设备, 例如测定润滑剂处理下的摩擦和磨损的情况, 测试降噪效果。这为客户提供了充分保障, 从而可以从倍可的方案中选择和应用最符合要求的减摩涂层。



减摩涂层中的固体润滑剂

在相对速度极低和高负荷的情况下, 固体润滑剂表现出摩擦副之间优异的分​​离效果。因此, 减摩涂层的固体润滑剂主要应用于边界摩擦和混合摩擦。

结构



固体润滑剂

特性	二硫化钼	石墨	特氟龙
颜色	黑色	黑色	透明/白色
结构	层状	层状	球状
使用温度范围	-180 °C至+450 °C (真空至1.100 °C)	-35 °C至+600 °C	-180 °C至+260 °C
在金属表面上的附着性	非常好	低	低
电气导电性	非常低	高	无
防锈保护	二硫化钼	变坏	改善
耐性	耐辐射和耐化学试剂好	耐辐射和耐化学试剂好	耐化学性好
抗湿度性	敏感	不敏感	不敏感
摩擦特性	特别是在高负荷情况下, 避免卡住, 需要磨合	与二硫化钼具有协同作用	不粘性; 特别是在低负荷时, 与二硫化钼具有协同作用

涂层模型



应用领域

倍可润滑减摩涂层能够满足最严苛的要求和挑战，提供定制方案。原材料和产品测试上应用新技术，迎接挑战，满足客户的需求。

倍可不断地评估各种配方，调研新方法，开拓全新的途径，寻求科研创新。此外，倍可也持续改善和研究产品实际性能。倍可作为工业合作伙伴，不断地总结经验，实现产品创新。



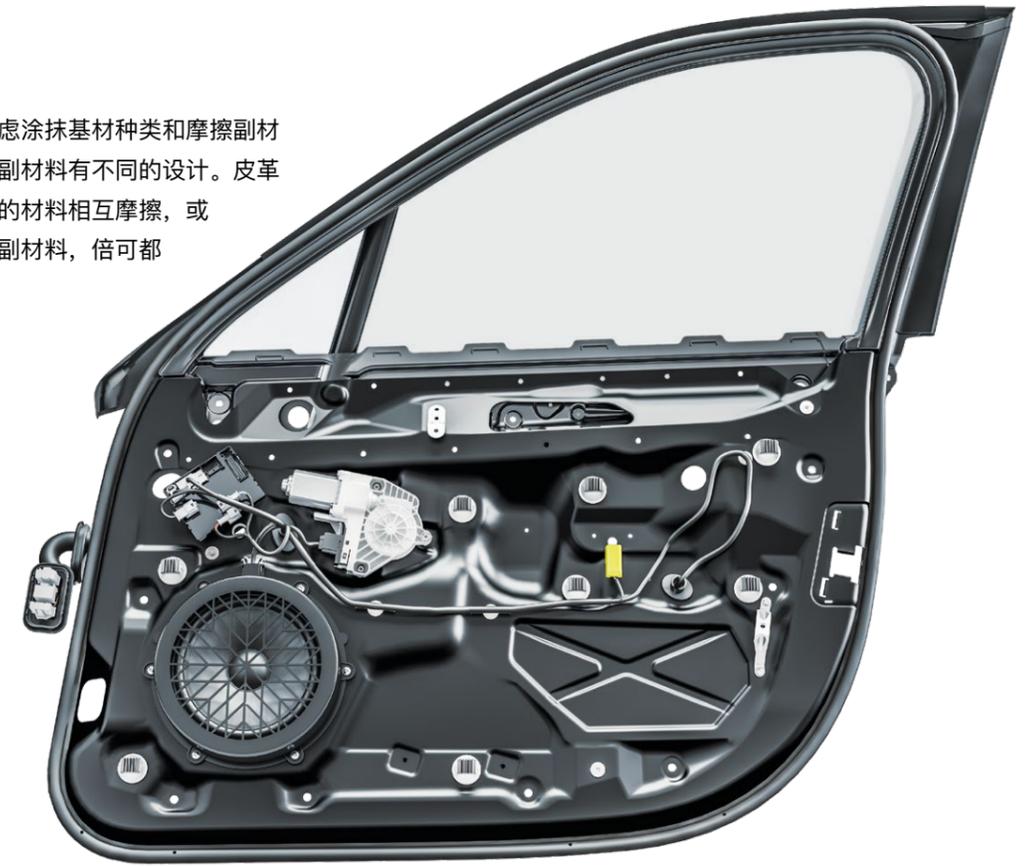
特性

减摩涂层作为干式润滑涂层，在各种成功案例中证明了是一种可靠的结构设计。考虑到生产和组装中日益增加的自动化趋势，减摩润滑涂层在各种工业领域愈发重要。如今，减摩润滑涂层应用于设备极高负载运动部件的跑合，比如装配使用，或者免维护终身润滑。倍可通常为客户开发很多量身定制的应用方案。

特性	干式减摩涂层	液体润滑剂
真空应用	极佳	几乎不可用
低温范围	良好	不利
高温范围	极佳	不适合
低速	影响小	影响大
高速	有限	良好，流体润滑
易燃性	无	总体较高
电离辐射	良好	差
环境危害	很低	处置困难
污染	低	扩散其他表面

材料匹配

选择合适的减摩涂层首先要考虑涂抹基材种类和摩擦副材料。倍可产品针对不同的摩擦副材料有不同的设计。皮革或者木头与相同或者完全不同的材料相互摩擦，或者说金属，塑料或者橡胶摩擦副材料，倍可都能提供合适的解决方案。



材料兼容性

除了不同材料相对滑动的润滑性能要求，涂抹基材与涂层产品的兼容性也同样重要。因此，倍可需要保证开发的减摩润滑涂层与应用的材料兼容性没有问题，不会发生意想不到的化学反应。



与倍可润滑剂接触的橡胶或者塑料的拉伸强度测试设备

预处理

涂层待处理基材的表面预处理对于减摩涂层的附着力和使用寿命至关重要。基材的表面处理和选择正确的减摩涂层，可以使涂层得到最佳的粘附力。为了满足减摩涂层附着力和使用寿命的要求，需要彻底清除各种残留物作为预处理。

对于金属材料的预处理，锌镍处理，磷化和喷砂处理是极其成熟的工艺。所有的工艺都会使表面形成粗糙或多孔的结构，使减摩涂层能够机械锚固，从而使粘附力明显提高。

锌镍处理以及磷化处理可为金属表面提供额外的抗腐蚀保护，而倍可减摩涂层能够协同，进一步加强保护。

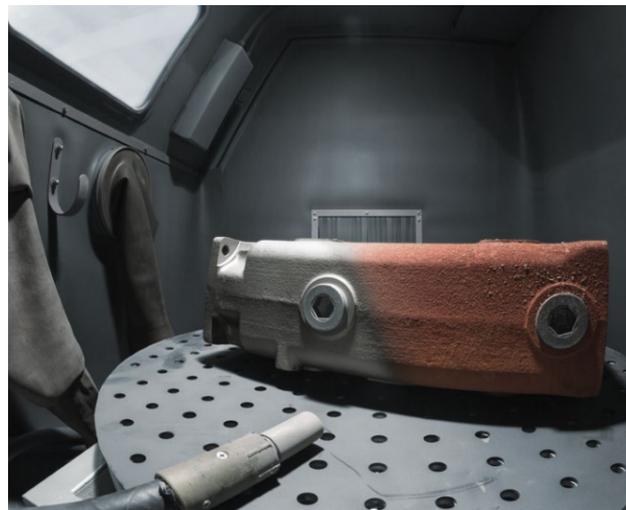
对于塑料材料，表面粗糙处理能够改善涂层粘接力。电离和电晕处理或者火焰处理等物理方法能够使塑料基材表面产生极性化学基团，进一步提升减摩润滑涂层的粘接力。

» 表面预处理是至关重要的。«



磷酸盐化

20 μm



喷砂处理

应用

倍可生产的减摩润滑涂层能够适用很多传统的应用工艺，比如喷涂，浸泡，滚筒，刷涂或者离心浸泡。通常根据零部件几何结构和减摩涂层的性能要求，来选择应用工艺。

喷雾应用

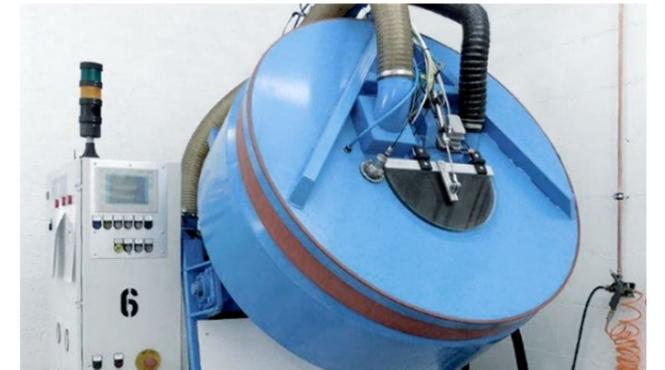
该工艺适用范围广，几乎能够喷涂任何形状的零件，并且能够形成均匀的涂层。



喷涂应用

喷涂滚筒

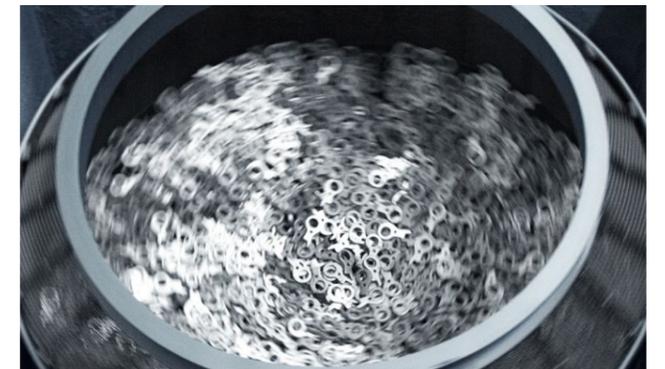
如果零件重量小于5g，可以适用滚筒喷涂工艺。在旋转的滚筒中喷涂，该工艺能够防止喷涂的零件粘连在一起。



喷涂滚筒

浸泡离心

该工艺经济划算，同时零件的形状可以保证不粘连。适用浸泡离心工艺的零件的尺寸为20-100 mm，重量不超过150 g。



浸泡离心

Berucoat AF — 减小摩擦, 适用高负载工况

Berucoat AF系列产品适用于金属表面, 可以减小摩擦力, 适用于极端高负载工况, 抗腐蚀性能优越。倍可提供常温固化和高温固化的产品, 涂层工作温度最高达到450℃。涂层为了满足不同的摩擦力要求, 添加了石墨, 二硫化钼, 特氟龙或者是固体润滑剂组合。



产品	应用						材料匹配						相容性				特性						应用领域								
	喷涂工艺	浸泡	浸泡离心	喷涂滚筒	丝网印刷	刷涂	电泳喷涂	钢材/钢材	钢材/塑料	木材/塑料	钢材/纸	金属/塑料	金属/金属	与橡胶	与聚合物	与(有色)金属	终身润滑	防锈保护	真空	辐射	耐化学性	表面压力	避免粘滑效应	闭环系统	弹簧	凸轮轴	齿轮	小齿轮轴	滑动轴承	伸缩式起重机	塑料、皮革、织物
Berucoat AF 130 	•		•	•	•		•				•	•			•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•					
Berucoat AF 191-2 					•		•					•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				
Berucoat AF 230 	•		•	•			•					•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•
Berucoat AF 291 					•		•					•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				
Berucoat AF 320 E 	•		•	•		•	•	•	•			•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•
Berucoat AF 330 E 	•		•	•		•	•	•	•			•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•
Berucoat AF 339 	•											•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•		•		•
Berucoat AF 379 	•	•	•	•			•	•		•		•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•
Berucoat AF 438 	•		•	•		•						•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•
Berucoat AF 470 	•		•	•			•					•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•
Berucoat AF 481 	•	•	•				•					•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•
Berucoat AF 534 	•		•	•		•						•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•
Berucoat AF 732 	•		•	•		•						•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•
Berucoat AF 932 	•		•	•			•	•				•	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•				•

Berucoat AK – 透明降噪涂层

Berucoat AK 系列产品是一种降噪涂层, 适用于塑料, 真皮和人造革表面。应用纳米技术的特种石蜡作为倍可透明涂层的润滑固体, 带来了优异的终身降噪效果。



Berucoat FX – 韧性且耐磨

Berucoat FX 系列产品具有优良的减摩效果, 分离特性, 粘附性, 耐久性和耐磨性。它们尤其适用于弹性橡胶材料, 如成型密封圈或者O型圈。除了含有固体润滑剂, 倍可将最新的纳米材料应用产品中, 来满足不断严苛的性能要求。



Berucoat AK

产品	应用				材料匹配				相容性		特性			应用领域		
	喷涂工艺	浸泡	浸泡离心	涂刷	钢材/钢材	钢材/塑料	塑料/塑料	与橡胶	与塑料	与(有色)金属	降噪效果	终身润滑	防锈保护	避免粘滑效应	小齿轮轴	塑料、皮革、织物
Berucoat AK 376 	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Berucoat AK 376 BK 	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Berucoat AK 978 	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•			•

Berucoat FX

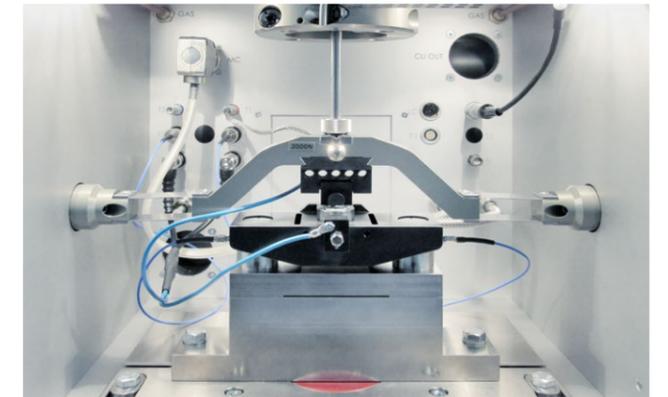
产品	应用				材料匹配				相容性		特性			应用领域			
	喷涂工艺	浸泡	橡胶/玻璃	橡胶/车身板材	金属/橡胶	塑料/橡胶	与橡胶	与塑料	与(有色)金属	降噪效果	终身润滑	避免粘滑效应	密封圈	植绒密封圈	密封圈	O型圈	接触水的阀门
Berucoat FX 270 	•	•	•				•				•	•	•			•	
Berucoat FX 670 	•	•	•				•				•	•	•			•	
Berucoat FX 876 	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

技术参数

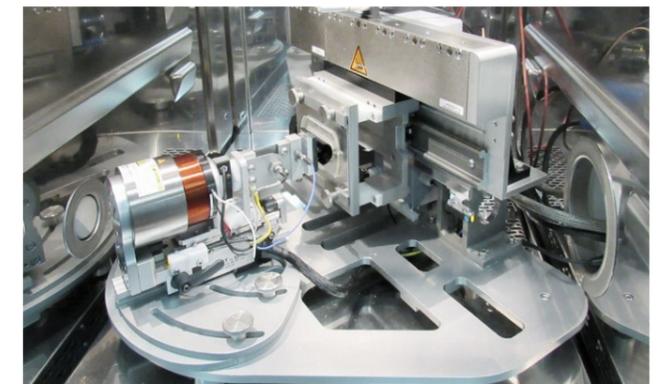
产品	粘接剂	固体润滑剂	溶剂	使用温度范围 [°C] ¹⁾		颜色	空气固化	加热固化	描述
Berucoat AF 130 	有机粘接剂	二硫化钼	有机溶剂	-70	+250	黑色			<ul style="list-style-type: none"> 固化温度低至 130 °C，良好的耐溶剂性
Berucoat AF 191-2 	有机粘接剂	固体润滑剂	有机溶剂	-40	+250	深灰色			<ul style="list-style-type: none"> 高承载能力
Berucoat AF 230 	有机粘接剂	固体润滑剂	有机溶剂	-70	+250	灰色			<ul style="list-style-type: none"> 与油脂结合使用效果非常好
Berucoat AF 291 	有机粘接剂	石墨	有机溶剂	-40	+250 +350	黑色			<ul style="list-style-type: none"> 优异的耐溶剂性能，特别是与发动机油结合使用时
Berucoat AF 320 E 	有机粘接剂	特氟龙	有机哑光	-70	+250	黑色缎面			<ul style="list-style-type: none"> 固化温度低至 120 °C，适用于塑料涂层
Berucoat AF 330 E 	有机粘接剂	特氟龙	有机溶剂	-70	+250	黑色缎面光泽			<ul style="list-style-type: none"> 固化温度低至 120 °C，适用于塑料涂层，呈现丝绸般的光泽
Berucoat AF 339 	有机粘接剂	特氟龙	有机溶剂	-70	+250	—	•		<ul style="list-style-type: none"> 双组份涂层，防止粘滑
Berucoat AF 379 	有机粘接剂	特氟龙	水	-40	+180	白色			<ul style="list-style-type: none"> 水基涂层，是包裹滑道的理想选择
Berucoat AF 438 	无机粘接剂	二硫化钼/石墨	有机溶剂	-180	+450	黑灰色	•		<ul style="list-style-type: none"> 滑动层状结构，优异的耐高温性能，适用高负载工况，摩擦系数低
Berucoat AF 470 	有机粘接剂	二硫化钼/石墨	水	-40	+450	深灰色	•		<ul style="list-style-type: none"> 水基减摩涂层 Berucoat AF 438
Berucoat AF 481 	有机粘接剂	二硫化钼/石墨	有机溶剂	-40	+250 +450	灰色			<ul style="list-style-type: none"> 优异的耐磨保护性能，优异的耐溶剂性
Berucoat AF 534 	有机粘接剂	二硫化钼/石墨/特氟龙	酯类/酒精	-70	+250	黑灰色			<ul style="list-style-type: none"> 含有固体润滑剂的多功能减摩涂层
Berucoat AF 732 	有机粘接剂	二硫化钼/特氟龙	有机溶剂	-70	+250	黑灰色			<ul style="list-style-type: none"> 含有固体润滑剂的多功能减摩涂层，优异的抗腐蚀性能
Berucoat AF 932 	有机粘接剂	—	有机溶剂	-40	+200	黄色			<ul style="list-style-type: none"> 优异的抗腐蚀性能，与油脂匹配使用效果更佳
Berucoat AK 376 	有机粘接剂	特氟龙	水	-40	+120	苍白	•		<ul style="list-style-type: none"> 白色降噪特氟龙减摩涂层
Berucoat AK 376 BK 	有机粘接剂	特氟龙	水	-40	+120	黑色	•		<ul style="list-style-type: none"> 黑色降噪特氟龙减摩涂层
Berucoat AK 978 	有机粘接剂	固体润滑剂组合	水	-40	+80	灰白色	•		<ul style="list-style-type: none"> 应用于内饰的透明降噪减摩涂层
Berucoat FX 270 	有机粘接剂	石墨	水	-40	+300	黑灰色	•		<ul style="list-style-type: none"> 适用于橡胶的高性能减摩涂层
Berucoat FX 670 	有机粘接剂	特氟龙/石墨	水	-40	+250	黑灰色	•		<ul style="list-style-type: none"> 适用于橡胶的高性能减摩涂层，防止粘滑现象
Berucoat FX 876 	有机粘接剂	固体润滑剂组合	水	-40	+80	白色	•		<ul style="list-style-type: none"> 橡胶件装配涂层

¹⁾ 灰色数值表示在短时间内可达到的最高使用温度

减摩润滑涂层的固体润滑剂分散在含有有机或者无机粘接剂的溶剂或者水中。经过应用和固化之后，减摩涂层在粘接剂和固体润滑剂之间形成了牢固的化学键。在滑动摩擦的过程中，固体润滑剂会填充零件表面，形成了一层薄膜，从而减小剪切力，降低摩擦系数。如今，各种不同性能的粘接剂和固体润滑剂，包括纳米材料都可以运用到涂层产品中。这也保证倍可能持续开发创新，领先行业的产品。



振动-摩擦-磨损 (德语: Schwing-Reib-Verschleiß, SRV) 试验台能够模拟和仿真所有应用的水平振动测试。可以设置运动形式，运动速度，表面压力和温度。



针对 Berucoat AK 系列产品核心测试设备是滑动粘滞实验台，用于确认潜在噪音风险。结合温湿度室，实验可以模拟温度和湿度的影响。

Berucoat MC 微胶囊技术

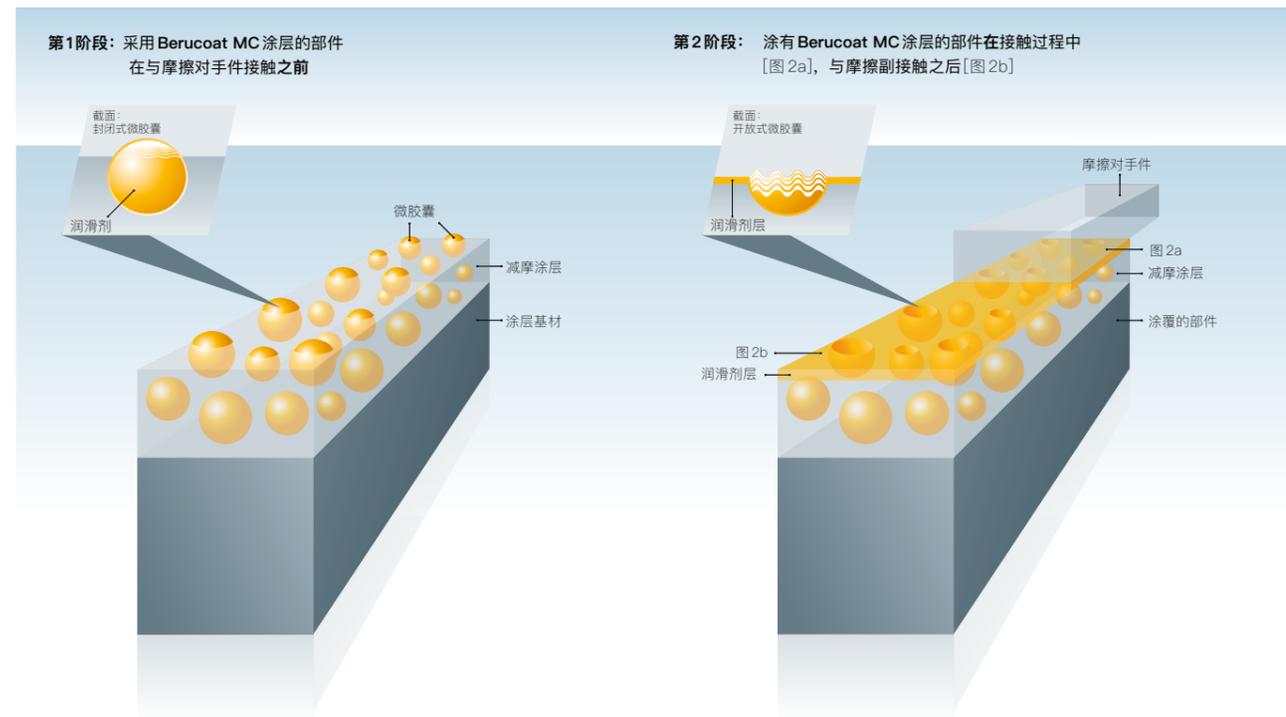
Berucoat MC 系列采用创新的 BECHEM 微胶囊技术，实现了减摩涂层润滑剂的定量供给。干式减摩润滑涂层中布满了带有润滑剂的圆球，只能通过显微镜进行观察，在负载运动的时候，涂层中的润滑剂释放到摩擦/润滑点。摩擦副之间形成了干式润滑薄膜，从而延长了使用寿命。

优势

- ⊕ 表面触摸干燥
- ⊕ 恒定的摩擦系数
- ⊕ 使用寿命可延长 3 倍
(与传统减摩涂层相比)
- ⊕ 对材料无损伤
- ⊕ 按需润滑
- ⊕ 无扩散污染风险
- ⊕ 烘干温度低
- ⊕ 可以进行颜色调整

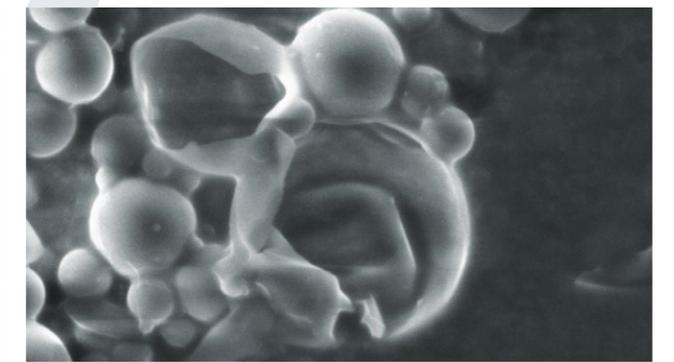
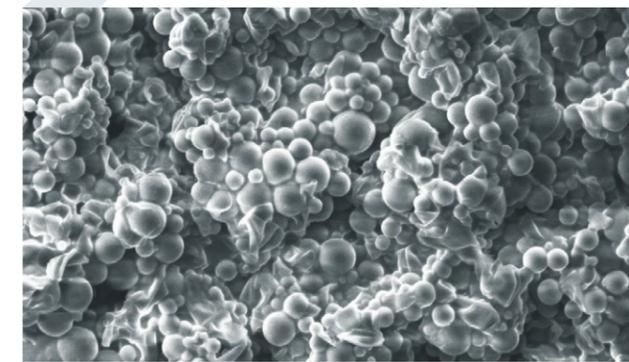
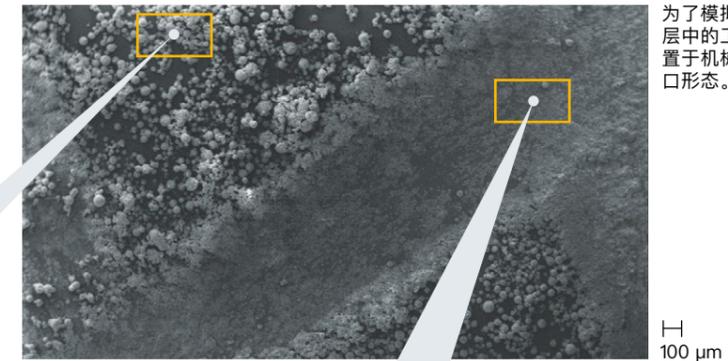
Berucoat MC 功能原理

Berucoat MC 减摩涂层的功能原理图显示，胶囊被嵌入粘合系统中，并沿涂层厚度均匀分布。



Berucoat MC 微胶囊涂层技术可以有效降低摩擦系数和减少磨损等。减摩涂层中分布的胶囊为原有的固体润滑剂提供额外的润滑辅助。胶囊封装作为一种保护措施，可以避免树脂粘合剂与胶囊中的润滑剂不相容的问题。

每次滑动之后，可以发现表面有微小的磨损。微胶囊技术带来的优势：减摩涂层的机械作用将胶囊外壳打开，释放额外的润滑剂。在摩擦体系中的连续摩擦运动下，额外的润滑剂将被进一步分布开来，形成表干型润滑表面。随着进一步的磨损，更深处微胶囊能提供更多的稳定的润滑剂。



减摩涂层的优势

- 减小摩擦和减少磨损
- 恒定的摩擦系数，数值波动很小
- 可在极端条件下使用，如温度、真空和粉尘
- 取决于型号，工作温度涵盖 -200 °C 到 +650 °C
- 在许多情况下可实现终生润滑，不需要油和润滑脂
- 辅助油脂润滑，从而改善机器元件的磨合和紧急运行情况
- 适用于所有材料，如金属、塑料、橡胶和木材
- 极佳防腐性能
- 储存期限长，不受老化影响
- 可用于矿物油和耐化学品涂层
- 应用干净——对润滑点和环境没有污染
- 具装饰性的外观
- 减少振动-摩擦磨损（磨蚀）
- 可实现薄涂层（5 - 30 μm）
- 平均喷涂面积为 15 m²/kg
- 减摩涂层能够被重新喷涂
- 无氢脆现象
- 改善机器元件的易装配性
- 维护费用最低化

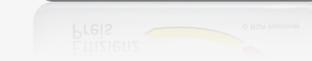


获得奖项

事实证明，高品质的润滑剂是不可或缺，物有所值的。凭借润滑性能优良，能耗节约，工艺改善和产品可持续发展等特点，倍可荣获很多知名奖项。



授予 Berufluid—该产品源于与德国布伦瑞克 IVV 和 IWF 弗劳恩霍夫研究所的一个联合项目。



倍可荣膺高端汽车领域定制解决方案大奖。



倍可位列北莱茵-威斯特法伦州最具创新力的 20 家企业之一。

倍可为各类车辆零件提供创新型终身润滑剂而斩获此项殊荣。



倍可在冷成型工艺中，应用能耗节约的创新型涂层产品，荣获该奖。

鸣谢 Brose Fahrzeugteile GmbH & Co., 德国科堡 (第 7 页), Kiesow Dr. Brinkmann GmbH & Co. Kg, 德国代特莫尔德 (第 8 页), Rudolf Hillebrand GmbH & Co. Kg, 德国维克德 (第 9 页), Voss GmbH, 德国锡梅拉特 (第 9 页), De Martin GmbH Surface Technology, 德国艾施河畔诺伊施塔特 (第 17 页) 提供图片材料。

工业润滑解决方案



卡尔倍可润滑剂（上海）有限公司 - 技术中心
中国上海市闵行区淮虹路151号259室 · 邮编 201107 · 座机 +86 21 2250 2331 · 电子邮件 info@bechem.com.cn

CARL BECHEM GMBH
Weststr. 120 · 58089 Hagen · Germany · 电话 +49 2331 935-0 · 传真 +49 2331 935-1199 · bechem@bechem.de · www.bechem.com