

**WACKER**

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

# 效果非凡

来自 HDK<sup>®</sup>

HDK<sup>®</sup>

气相二氧化硅 | 胶粘剂

HDK<sup>®</sup> —— 高性能产品 + 个性化服务

## 经验至关重要

瓦克生产 HDK<sup>®</sup> 气相二氧化硅已有 50 多年的历史。凭借我们的综合生产系统、统计过程控制和高效的反应器动力控制，瓦克生产的气相二氧化硅拥有极高的纯度和出色的性能。HDK<sup>®</sup> 是通过氯硅烷在氢氧焰中发生水解反应而制得的。通过该工艺生产的 HDK<sup>®</sup> 是高度支化的聚集体。这些聚集体是瓦克气相二氧化硅的基本结构单元，一经冷却，便形成松散的附聚体。从上述火焰反应器中生产出来的 HDK<sup>®</sup> 具有亲水性。然后在第二个反应器中进行后处理，可以制得得到疏水型 HDK<sup>®</sup>。这种 HDK<sup>®</sup> 对于极性体系的流变控制至关重要。

### HDK<sup>®</sup> 的作用原理

HDK<sup>®</sup> 的表面积与质量比率极大，能够增强液体配方中的颗粒相互作用，有助于形成一种三维物理网状结构。这种网状结构正是 HDK<sup>®</sup> 能够改善配方的流变控制性能的根本原因。若要确保胶粘剂具有最佳的流变性能，必须选择合适的亲水型或疏水型 HDK<sup>®</sup> 产品，并且其比表面积必须恰到好处。凭借广泛的产品组合，我们能够为几乎所有配方提供理想的解决方案。

### HDK<sup>®</sup> 的性能:

- 合成无机惰性添加剂
- 中性色
- 耐迁移
- 热稳定
- 非危险品

### 胶粘剂用 HDK<sup>®</sup> 的优势:

- 极为高效的流变控制
- 在储存期间保持稳定的粘度
- 抗流挂性能控制
- 在多种反应性体系中具有化学惰性
- 有效调整机械性能



如您想要了解哪种 HDK<sup>®</sup> 产品能在您的配方中实现最佳性能，欢迎随时联系我们，我们非常乐意为您提供建议！

德国：国际免费咨询电话  
+800 6279 0800

美国：免费咨询电话  
+1 888 922 5374  
(+1 888-WACKER 4 U)

中国：+86 21 6130-2000

# 优化性能

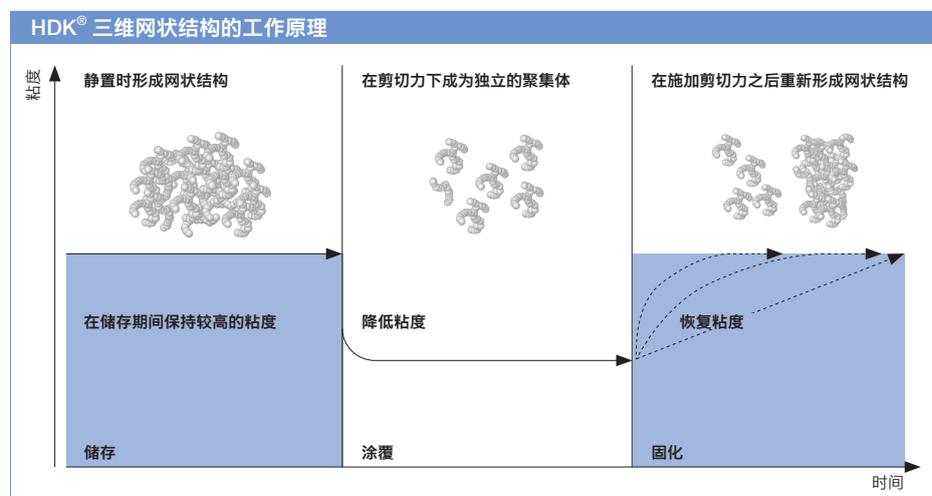
## 赋予胶粘剂卓越的流变控制

胶粘剂在生产、储存和加工过程中必须具备优异的流变控制能力。通过添加适量的 HDK<sup>®</sup> 系列产品便可调节胶粘剂的流变性能。在胶粘剂配方中加入 HDK<sup>®</sup>，可以提高其液相粘度，并影响剪切变稀性和触变流动性。一般来说，HDK<sup>®</sup> 系列产品的比表面积越大，对流变性能的改善就越显著；比表面积越小，就越容易分散。疏水型 HDK<sup>®</sup> 产品一般适用于极性胶粘剂配方。在极性反应性树脂中加入疏水型 HDK<sup>®</sup>，其化学惰性可确保树脂具有极佳的储存稳定性。另一方面，亲水型 HDK<sup>®</sup> 加入非极性胶粘剂配方可赋予产品出色的流变控制，并且即便在 pH 值极高的体系中也非常适用。

### 确保胶粘剂在加工、储存和涂覆期间拥有合适的粘度

一旦在胶粘剂配方中润湿、分散，HDK<sup>®</sup> 聚集体颗粒便会相互作用，从而形成剪切敏感的三维网状结构。这一网状结构的形成能够增强胶粘剂在储存期间的粘度，并防止组分沉淀。胶粘剂在静止状态的粘度取决于添加的 HDK<sup>®</sup> 的种类和用量。

当胶粘剂在加工过程中受到剪切力作用时，这种支化网状结构会被破坏，导致粘度降低（剪切变稀），胶粘剂因而变得更易于加工。当胶粘剂涂覆到基材上后，HDK<sup>®</sup> 会重新形成网状结构（触变性能），粘度便随之迅速回升，有效避免出现流挂现象，并确保胶粘剂能够在所需部位完成固化。



# 一个关键组分：胶粘剂中的 HDK<sup>®</sup>

## 赋予风力发电机用胶粘剂卓越的流变控制

将基于环氧乙烯酯树脂的风力发电机用胶粘剂粗粒涂覆到转子叶片的两个半壳上。添加 HDK<sup>®</sup> 后，这种胶粘剂配方可实现最佳的流变控制，从而满足苛刻的抗流挂性要求。HDK<sup>®</sup> 能赋予胶粘剂出色的触变性和剪切变稀性，确保胶粘剂组分即便在二氧化硅填充量添加量较高的情况下也能方便加工。此外，HDK<sup>®</sup> 还能增强胶粘剂组分在储存期间的粘度，并防止成分沉淀沉降。



### 胶粘剂成分

#### 组分 1

树脂	双酚 A/F 基
活性稀释剂	缩水甘油醚基
填料	矿物填料及其它
吸出器 (如适用)	消泡聚合物 / 聚硅氧烷
增韧剂	例如: GENIOPERL <sup>®</sup> P52
流变剂	HDK <sup>®</sup> H18, HDK <sup>®</sup> H21, HDK <sup>®</sup> H17

#### 组分 2

胺类固化剂	聚氨基酰胺 / 异佛尔酮二胺 (IPDA) / 聚醚胺
流变剂	HDK <sup>®</sup> N20

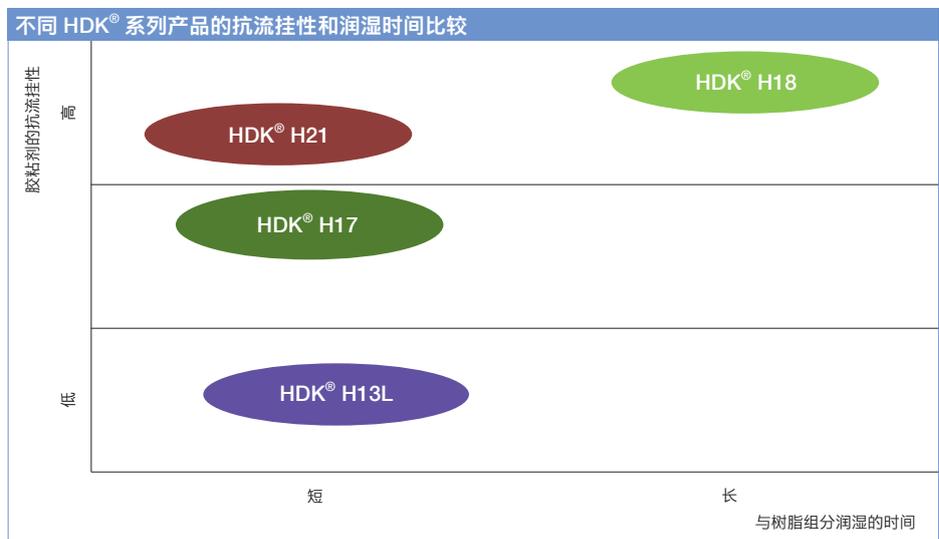
### 贴士

加入高疏水型 HDK<sup>®</sup> H18 后，环氧胶粘剂可实现出色的流变性能和优异的储存稳定性。一般而言，HDK<sup>®</sup> 在树脂组分中的浓度应在 8-10% (重量份)。HDK<sup>®</sup> H21 和 HDK<sup>®</sup> H17 是极为出色的替代品，且更容易添加至胶粘剂体系中。



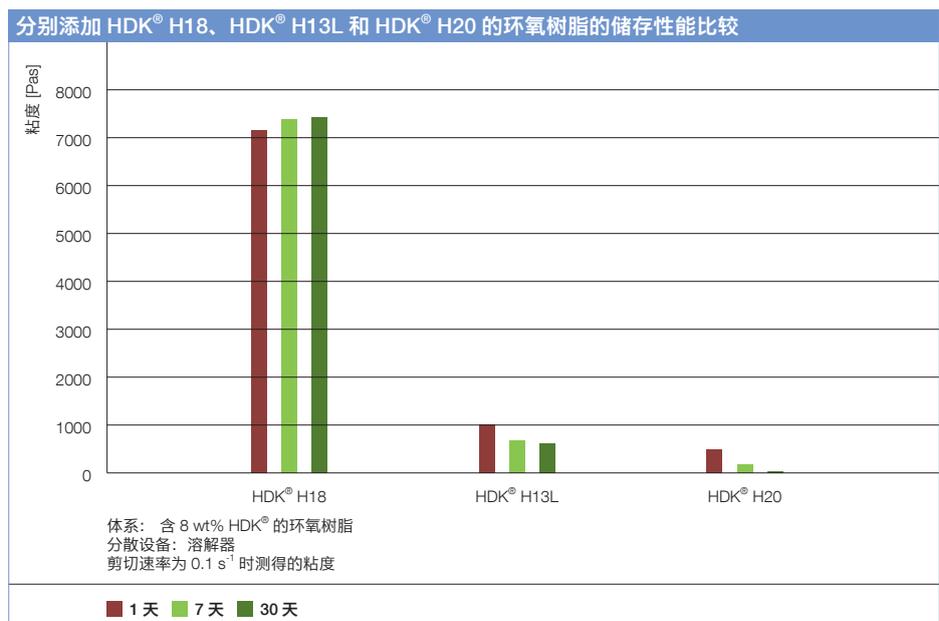
## 环氧基体系用 HDK<sup>®</sup> 系列产品的性能

瓦克可以根据您的具体需求，为您提供能在环氧基体系中发挥不同功能的多种 HDK<sup>®</sup> 系列。HDK<sup>®</sup> H18 具有极高的表面改性能力，因而可赋予极性胶粘剂最出色的储存稳定性和抗流挂性能；HDK<sup>®</sup> H21 不仅具有出色的抗流挂特性，而且在加入树脂组分后的润湿时间非常短。HDK<sup>®</sup> H17 则将以上性能完美融合，且极易分散。

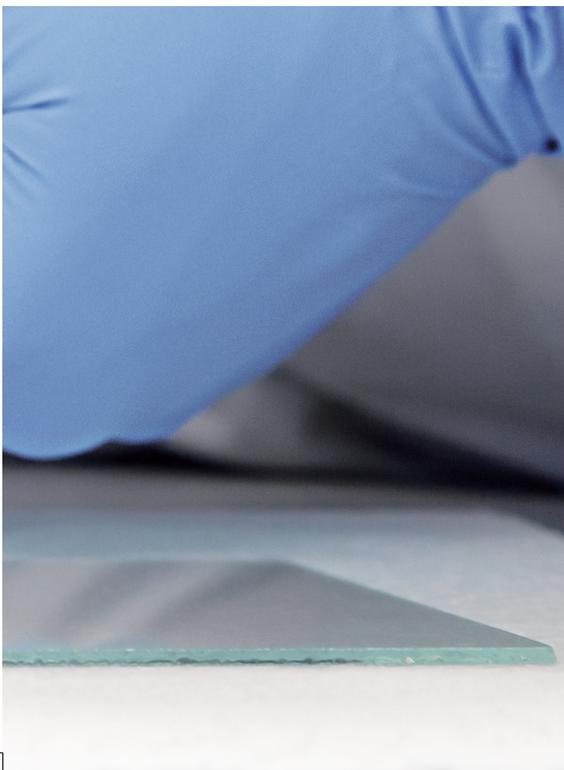


不同系列的 HDK<sup>®</sup> 在环氧基配方中的抗流挂性以及润湿时间。

疏水型 HDK<sup>®</sup> 系列产品可确保胶粘剂在涂覆时具有低粘度；在静置时具有高粘度和出色的抗流挂性能；在储存期间能够防止组分沉淀。



HDK<sup>®</sup> H18 具有极高的表面改性能力。与疏水性较低的 HDK<sup>®</sup> 产品系列相比，HDK<sup>®</sup> H18 能同时赋予环氧基配方出色的增稠性能和储存稳定性。



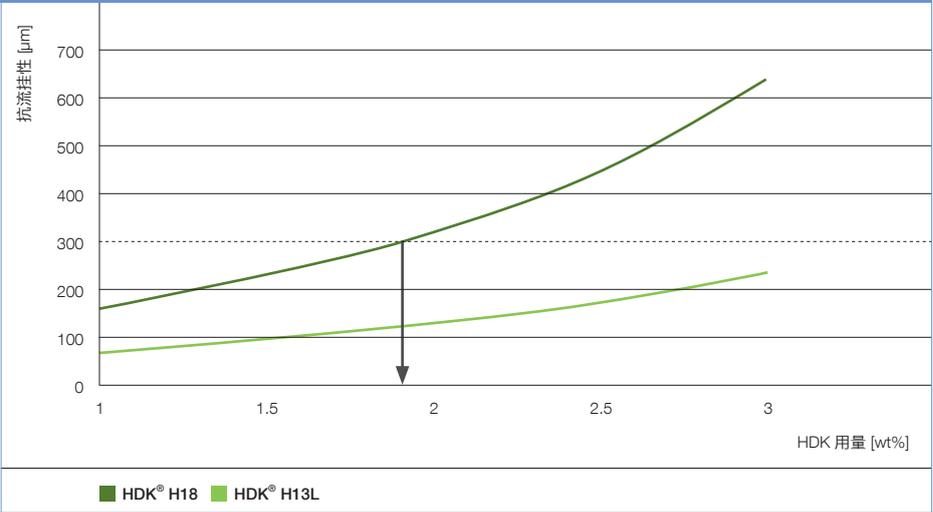
## HDK® H18 可实现最出色的抗流挂性能

即使用量很小，HDK® H18 也能赋予乙烯酯体系以极高的粘度。同时，该产品系列因疏水性高及颗粒表面大而能实现良好的触变性能。在那些以抗流挂性为决定性因素的体系中，HDK® H18 正是凭借上述特性而优于低疏水性系列，成为此类体系的最佳选择。

### HDK® H21 易于分散

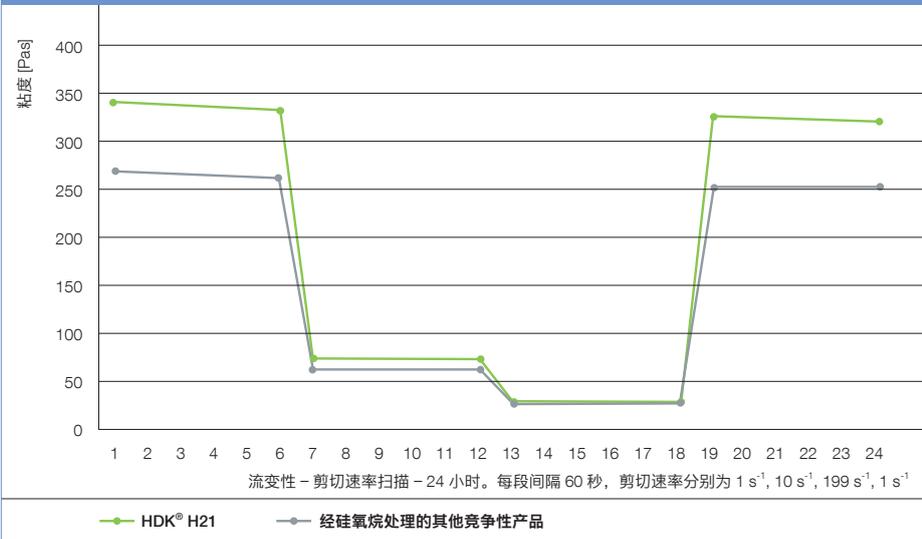
HDK® H21 是一种可用于乙烯酯树脂等强极性体系的二氧化硅。经聚硅氧烷处理的 HDK® H21 不仅具有优异的加工效率和性能特性，并且易于分散，同时还能实现卓越的流变控制。

乙烯酯体系的抗流挂性和 HDK® 用量的关系



在赋予乙烯酯体系抗流变性能方面，HDK® H18 要优于颗粒表面较小、疏水性更低的二氧化硅系列。

添加 HDK® H21 的乙烯酯树脂具有出色的触变性和加工效率



HDK® H21 具有优异的流变性能和极高的触变效果，而且可以轻松添加至树脂体系中。



## 化学锚栓用 HDK<sup>®</sup> 气相二氧化硅

基于乙烯酯和双组分环氧配方的化学锚栓胶粘剂属于极性胶粘剂，可用于固定混凝土和矿采建筑设施中的螺栓、棒杆和暗销等机械锚固，也可用于重载应用。作为化学锚栓胶粘剂的流变助剂，HDK<sup>®</sup> 可防止未固化的胶粘剂出现流挂现象，从而确保胶粘剂不会流出钻孔。

### 采用 HDK<sup>®</sup> 实现最佳的流变控制

HDK<sup>®</sup> H18、HDK<sup>®</sup> H21 和 HDK<sup>®</sup> H17 等具有化学惰性的高疏水性系列不仅能够赋予产品出色的触变性能，同时可提高加工效率，以及最大程度地优化抗流挂性。HDK<sup>®</sup> 非常适用于极性体系，可确保延长产品保存期。

#### 乙烯酯基胶粘剂

树脂	乙烯酯
流变剂	HDK <sup>®</sup> H18, HDK <sup>®</sup> H21
填料	石英砂/水泥
粘合力促进剂	功能性烷氧基烷基硅烷
过氧化物固化剂	例如：过氧化甲乙酮 (MEKP)

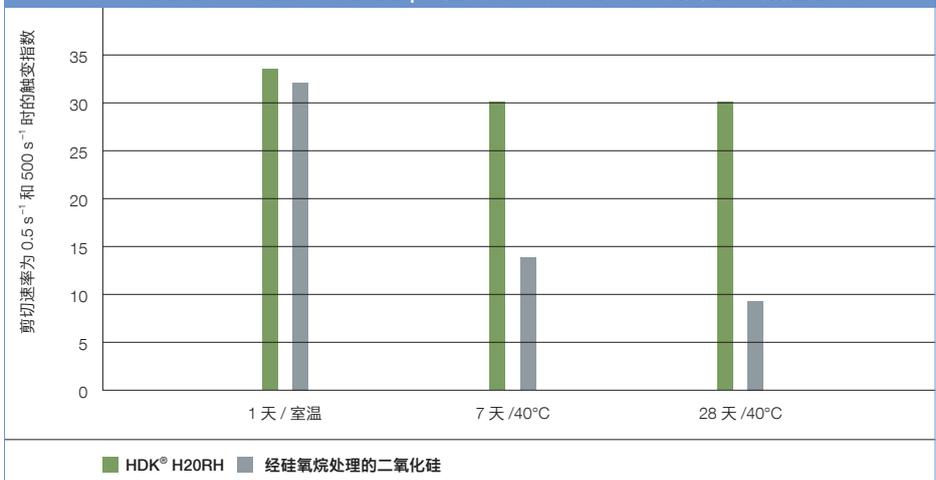
#### 贴士

如果其它经聚二甲基硅氧烷处理的二氧化硅系列不易分散，则可采用 HDK<sup>®</sup> H21。



**即使在 pH 值较高的条件下也非常稳定**  
 HDK® N20 等亲水型二氧化硅可赋予环氧胶粘剂中胺类组分良好的流变性能，但其通常需要较大的用量。经硅氧烷处理的疏水型二氧化硅可提高流变性能（具体取决于配方的极性），但其在 pH 值较高的条件下的稳定性欠佳。颗粒表面经烷基硅烷改性的 HDK® H20RH 可在胺类组分中保持稳定，所以即使用量较小也能实现出众的触变性能。

HDK® H20RH 与经硅氧烷处理的二氧化硅在 pH 值较高的条件下随储存时间变化的触变性能对比

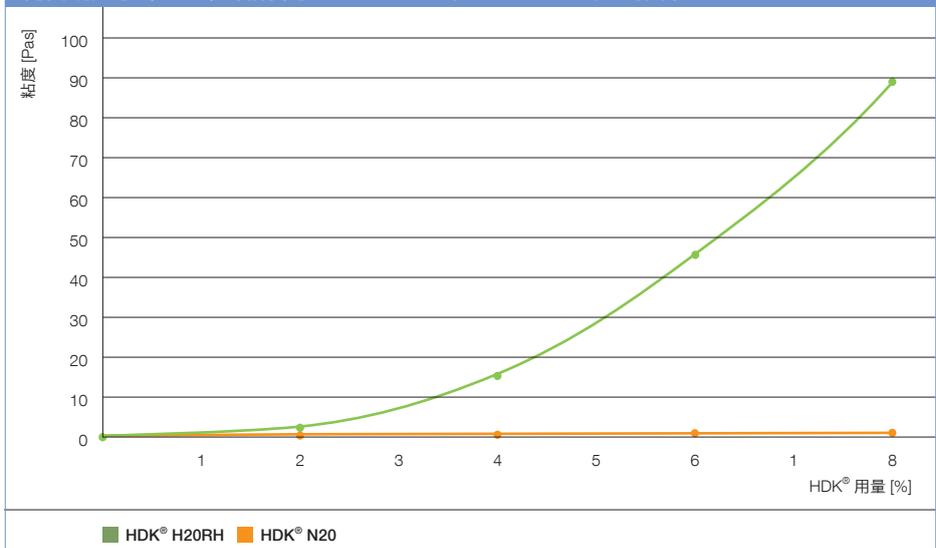


添加了 HDK® H20RH 的胺类混合物可在储存期内保持其触变性能，而经硅氧烷处理的产品则不太适用于 pH 值较高的配方中。

**贴士**

只需添加少量 HDK® H20RH 即可提高胺类组分的触变性能，可用于替代亲水性二氧化硅。与经硅氧烷处理的二氧化硅相比，HDK® H20RH 能够在 pH 值较高的条件下保持稳定。

异佛尔酮二胺 (IPDA) 的粘度与 HDK® H20RH 和 HDK® N20 用量的关系



只需添加少量 HDK® H20RH 即可增强异佛尔酮二胺等中强极性胺类体系的粘度。

## 赋予结构胶卓越的流变控制

结构胶被广泛用于交通工具制造领域，可减轻车身重量、并提高汽车的防撞性能和耐用性。其应用领域包括粘接难以触及的部件、粘接不可焊接和 / 或热敏性材料，以及粘合金属表面与塑料表面。众所周知，环氧胶粘剂具有出色的机械性能，且能在很宽的温度范围内保持良好的耐久性，同时对于众多材料都具有优异的粘合性。双组分聚氨酯胶粘剂非常适合用于粘合复合材料。它们拥有极高的断裂伸长率，并且兼具粘合强度和硬挺度。

使用疏水型 HDK® 来调节结构胶组分的流变性能在改善其加工效率、抗流挂性和储存稳定性等方面具有决定性的作用。

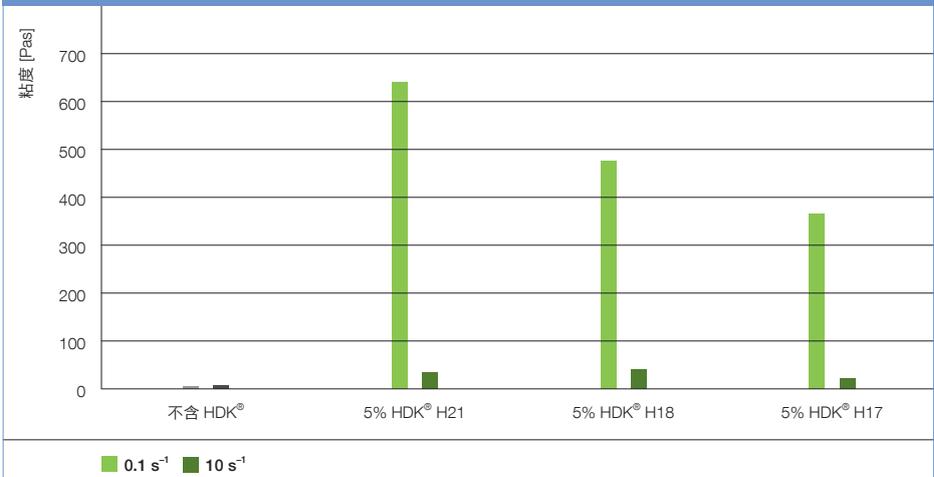


HDK® H18 和 HDK® H21 等疏水型 HDK® 系列可帮助那些标准疏水型系列无法满足其要求的环氧基胶粘剂实现最高的抗流变性。

### 贴士

若要有效改善异氰酸酯的流变性能，需使用疏水型 HDK® 产品系列，如 HDK® H21、HDK® H18 和 HDK® H17。如需实现最出众的触变性能和最短的润湿时间，建议使用 HDK® H21，而 HDK® H18 则可最大程度优化储存稳定性。

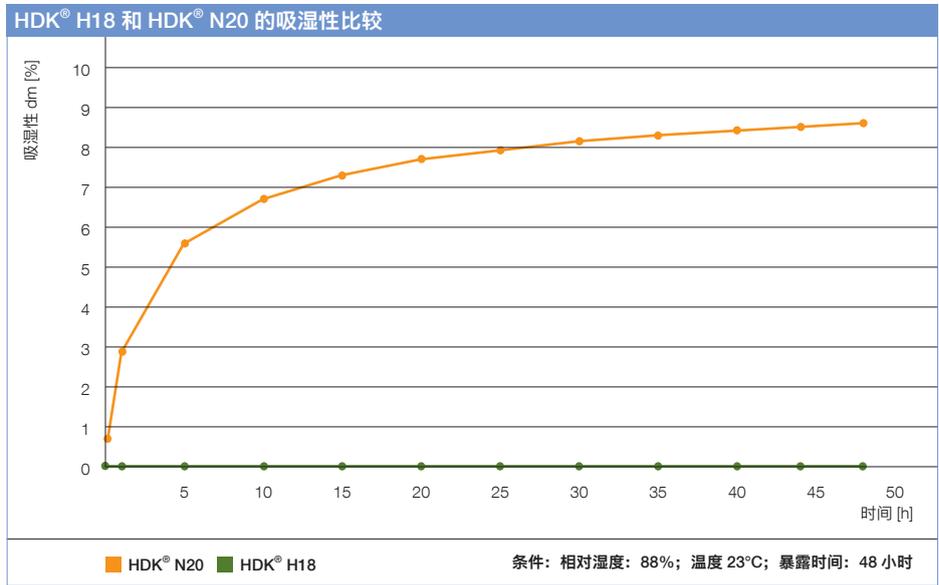
异氰酸酯组分在 HDK® 用量为 5% 时的剪切变稀性



只需添加 5% 的 HDK® H21 即可赋予芳族异氰酸酯组分优异的流变性能。

## 木工胶用 HDK<sup>®</sup> 气相二氧化硅

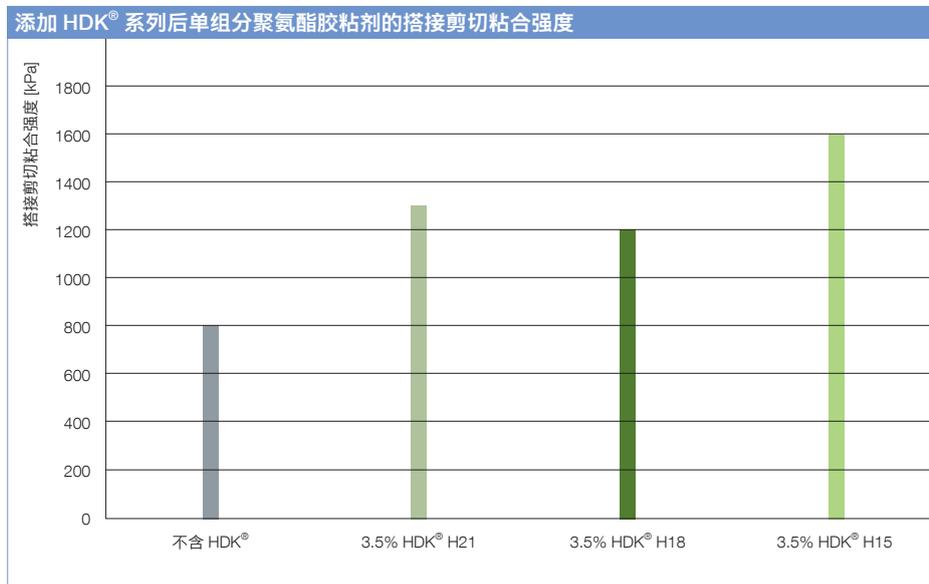
单组分聚氨酯胶粘剂可广泛用于需要更高粘合强度和柔韧性的应用。它们具有出色的耐水性和耐温性，尤其适用于粘合木材、瓷砖、石材和金属。湿气固化单组分聚氨酯胶粘剂在储存期间必须避免水分渗入。高疏水性 HDK<sup>®</sup> 产品系列不会吸收水分，并能确保胶粘剂具有良好的稳定性以及较长的保存期。HDK<sup>®</sup> H21、HDK<sup>®</sup> H18 和 HDK<sup>®</sup> H17 高疏水性系列产品能赋予单组分聚氨酯胶粘剂最为出色的流变性能。而 HDK<sup>®</sup> H15 等疏水性较低的系列产品则能提升搭接剪切强度。



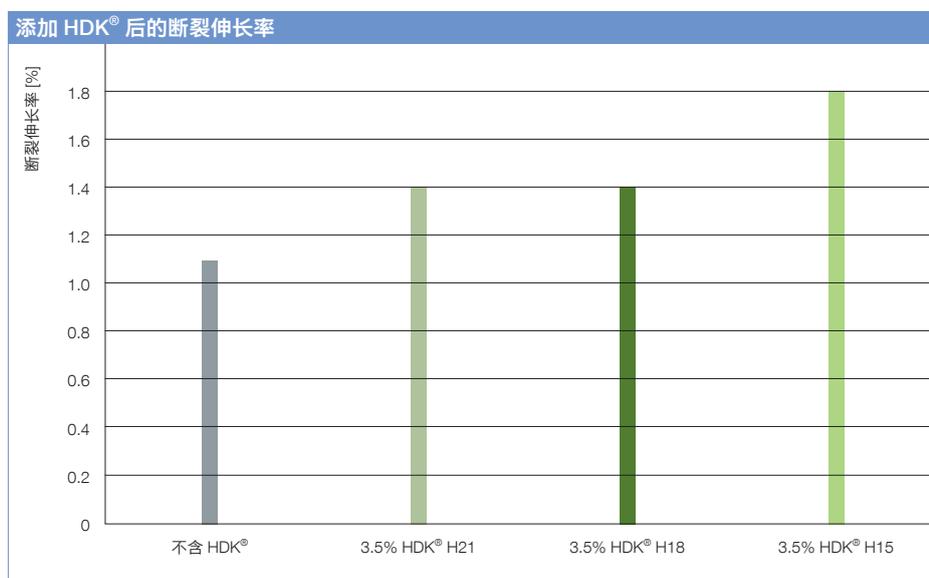
高疏水性 HDK<sup>®</sup> H18 系列即便在湿度高、暴露时间长的情况下也不会吸收水分。



## 出色的粘合强度和柔韧性



HDK® 可增强单组分聚氨酯胶粘剂的搭接剪切强度 (对于木材的粘合力)。半疏水性 HDK® H15 系列可实现最出众的效果。



在单组分聚氨酯胶粘剂配方中加入 HDK® 可提高其断裂伸长率。

### 贴士

单组分胶粘剂配方在添加 HDK® H15 和 HDK® H20 等疏水性系列产品后可实现极高的搭接剪切强度和断裂伸长率。

## 透明胶粘剂用 HDK<sup>®</sup> 气相二氧化硅

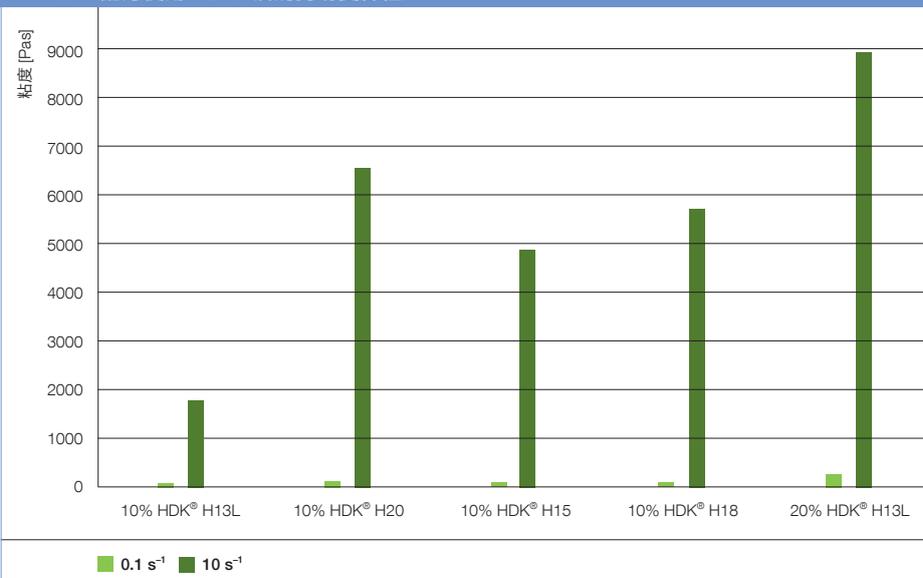
高透明度是多种硅烷封端聚醚基胶粘剂和密封胶的主要特征。HDK<sup>®</sup> 不仅能优化流变性能，而且还能改善固化配方的机械性能。由于这些透明胶粘剂配方不使用其它疏松填料和补强填料，因此必须找到最合适的 HDK<sup>®</sup> 用量，以便实现所需流变性能和机械性能之间的最佳平衡。

HDK<sup>®</sup> H18 和 HDK<sup>®</sup> H20 等颗粒表面积大的疏水性 HDK<sup>®</sup> 系列产品即使用量较少也能实现很强的触变性能。而颗粒表面积较小的 HDK<sup>®</sup> H13L 和 HDK<sup>®</sup> H15 系列产品则可使用最大填充添加量，以改善配方固化后的物理性能。

### 基于 STP-E30 的配方

聚合物	GENIOSIL <sup>®</sup> STP-E30
流变剂	疏水型 HDK <sup>®</sup>
除水剂	GENIOSIL <sup>®</sup> XL10
增塑剂	Hexamoll <sup>®</sup> DINCH
粘合力促进剂	GENIOSIL <sup>®</sup> GF96

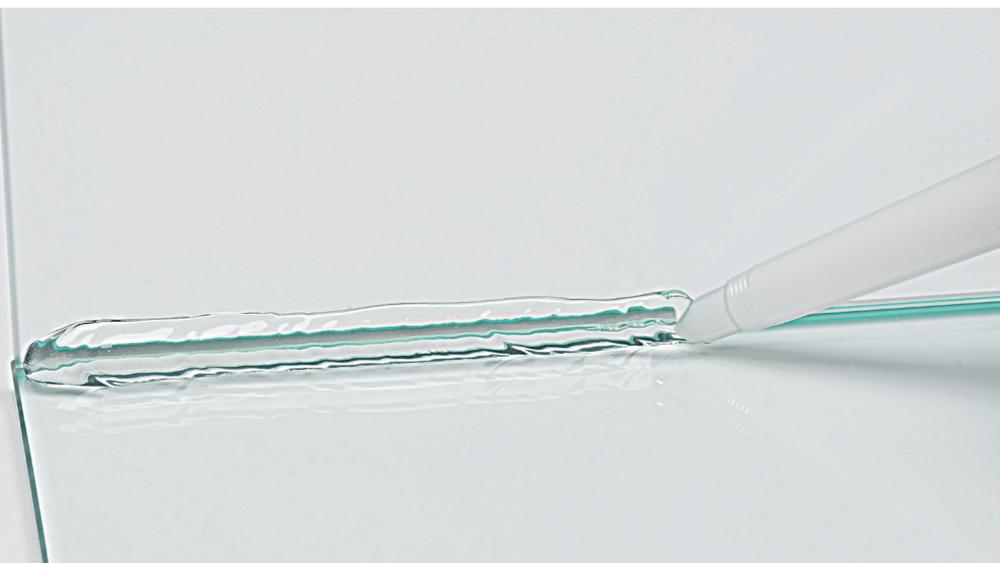
### STP-E30 配方使用 HDK<sup>®</sup> 后的剪切变稀性



在填充添加量为 10% 时，HDK<sup>®</sup> H20 和 H18 能够赋予 GENIOSIL<sup>®</sup> STP-E30 配方以最强大的流变性能。即便是需要更高的填充添加量，HDK<sup>®</sup> H13L 等疏水性较低的系列也能轻松实现。

### 贴士

HDK<sup>®</sup> H13L 能确保您的透明胶粘剂配方在固化后拥有极高的二氧化硅填充添加量和出色的机械性能。



## 透明 STP-E 配方用 HDK<sup>®</sup> H2000

HDK<sup>®</sup> H2000 是一种高密度二氧化硅产品系列，具有高疏水性以及极低的流变性能，因此其填充添加量在透明 STP-E 配方中可超过 25%，从而确保配方在保持高断裂伸长率的同时也能实现出色的拉伸强度。此外，HDK<sup>®</sup> H2000 易于分散，并有助于实现极高的透明度。

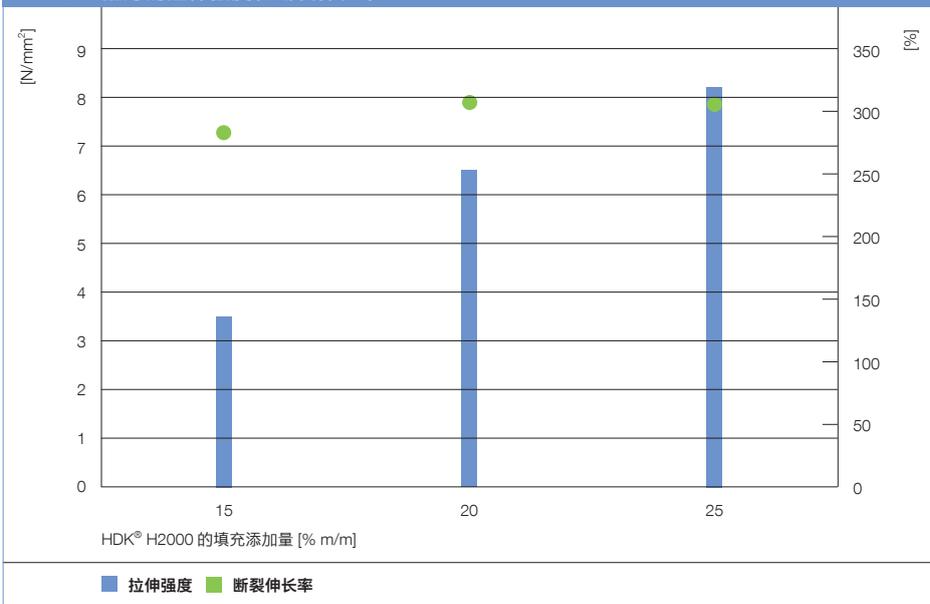
### 优势:

- 高疏水性
- 高表观压实密度
- 易于分散
- 可采用高填充添加量
- 提高拉伸强度
- 实现极高的透明性

### 基于STP-E35的配方

聚合物	GENIOSIL <sup>®</sup> STP-E35
流变剂	HDK <sup>®</sup> H2000
除水剂	GENIOSIL <sup>®</sup> XL10
增塑剂	PPG 2000
粘合力促进剂	GENIOSIL <sup>®</sup> GF91
催化剂	TIB KAT <sup>®</sup> 216

### STP-E35 配方的拉伸强度和断裂伸长率



加入 HDK<sup>®</sup> H2000 后，STP-E 配方的拉伸强度显著增强，同时其断裂伸长率并未因 HDK<sup>®</sup> H2000 的用量而受到影响。



# 一流服务，近在咫尺

## 扩大全球布局

### 北美洲的新工厂

瓦克位于欧洲和中国的先进工厂可生产包括营养品和医药制品在内的各种气相二氧化硅产品。此外，我们在美国田纳西州查尔斯顿新建的生产厂将于2019年正式投产。届时，作为查尔斯顿生产基地的关键组成部分，气硅年产能预计约为13,000吨，该基地还生产太阳能和半导体行业用多晶硅。通过整合多晶硅和HDK®的生产系统，瓦克可以最大限度地提高生产灵活性、减少浪费并提高效率。新生产厂将为那些希望在北美洲当地寻找供应商的客户提供新的机遇。

### 最佳包装，最优性能

为了最大限度地确保您产品和配方的有效性，我们可以根据您的物流和 workflow 需求，提供多种包装形式供您选择。要获得提高生产效率所需的最佳HDK®包装，包装规格、高效的防潮保护以及您的特定要求都是具有决定意义的重要因素。

### 纸袋包装

HDK®采用多层自封纸袋包装，可容纳5-20公斤的产品，具体取决于其堆积密度。纸袋采用托盘交货，托盘则使用聚乙烯薄膜进行收缩包装，以提供防潮保护。

如果收缩薄膜意外损坏，或者个别纸袋被取出，建议采用塑料包装或采取其他合理措施以防止潮气进入剩余纸袋。

### 柔性吨袋

柔性吨袋适用于HDK®系列的大部分产品。这种柔性吨袋均为聚丙烯编织袋，每个袋子可容纳150-200公斤的产品，具体取决于其堆积密度。柔性吨袋均使用托盘交货，托盘则采用聚乙烯薄膜进行收缩包装，以提供防潮保护。

同时，我们还会就如何装卸HDK®，尤其是就柔性吨袋的流化和卸料为您提供建议。

如需了解详细信息，请与我们联系！



托盘加纸袋



柔性吨袋

## 遍布全球的知识、技术与服务网络



瓦克是一家全球领先的研发投入力度最大的化学品公司之一，2018 年的销售额为 49.8 亿欧元。瓦克面向众多工业领域提供种类丰富的产品，包括有机硅、粘合剂、聚合物添加剂、采用生物技术生产的药物活性成分以及半导体和光伏产业用高纯硅等。作为高度重视可持续发展的技术领导者，瓦克以提高能源效率、加强环境及气候保护为本，致力于推广具有高增值潜力的产品和理念，为提高人们的生活品质贡献自己的一份力量。瓦克拥有四大业务领域，在全球设有 24 个生产基地、22 个技术中心、13 家负责培训的瓦克学院，以及 50 个驻欧洲、南北美洲、中国和其他亚洲国家的销售代表处，为客户提供高度专业化的产品和全方位的服务。

所有数据均取自2018财年统计数据。

瓦克集团拥有约 14,500 名员工，作为值得信赖的创新伙伴，瓦克与客户密切合作，共同开发具有开创性的解决方案，并积极协助客户取得成功。我们的技术中心拥有掌握当地语言的专家，能够很好地协助世界各地的客户针对具体需求研发产品，如有需要，他们还为客户在生产工艺的各个环节提供技术支持。瓦克电子化解决方案是瓦克通过客户门户网站提供的在线服务，是一套一体化的流程解决方案。我们的客户和业务伙伴能从中获得全面的信息和可靠的服务，以保证项目实施和订单处理能够做到快速、可靠、高效。欢迎随时随地访问我们的网站：

[www.wacker.com](http://www.wacker.com)

**WACKER**

**瓦克化学股份有限公司**  
Hanns-Seidel-Platz 4  
81737 Munich, Germany  
电话: +49 89 6279-1741  
国际免费咨询电话:  
+800 6279 0800  
info@wacker.com  
www.wacker.com/hdk

[www.wacker.com/socialmedia](http://www.wacker.com/socialmedia)



**瓦克化学 (美国) 公司**  
3301 Sutton Road  
Adrian, MI 49221-9397, USA  
电话: +1 888 922 5374  
北美自由贸易区 (加拿大、墨西哥和美国)  
免费咨询电话:  
+1 8889225374 (+1 888-WACKER 4 U)  
info.usa@wacker.com

**瓦克化学 (中国) 有限公司**  
虹梅路 1535 号 3 号楼  
漕河泾开发区  
邮编: 200233 中国  
电话: +86 21 6130-2000  
传真: +86 21 6130-2500  
info.china@wacker.com

7679e/03.19/ 替代 11.1.4

本文中所列数据是基于我们当前所掌握的知识, 但不免除用户在收到产品后对其进行仔细检查的义务。在技术进步或新开发的范围内, 我们保留变更产品常数的权利。由于一些加工过程中无法控制的条件, 特别当使用其他公司的原材料时, 本文中的建议需经初步的实验验证。我们所提供的信息并不免除用户检查是否有第三方侵权可能性的义务, 如有必要, 请阐明情形。无论是明示还是暗示, 本文中的建议并不构成对产品特定应用下的有效性或通用性的担保。