

# LUDOX<sup>®</sup> 硅溶胶

应用广泛的多功能材料



**GRACE**  
Talent | Technology | Trust™

## 简介

硅溶胶是一种重要的工业产品，虽然是由最简单的成分砂子和水制成，却有着非同寻常的作用。LUDOX® 硅溶胶是分散在水中的实心球形纳米级无定型二氧化硅。除了极其持久耐用、稳定和耐热外，这些颗粒还可以通过定制和化学改性，产生巨大的应用前景。

LUDOX® 硅溶胶由美国格雷斯公司生产。自1948年上市以来，被制造商以多样化的方式应用于各行各业的产品和工艺中。例如，这些微小的二氧化硅颗粒具有出色的化学反应活性和较大的比表面积，使得它们能够成为稳定各种产品（包括化学催化剂、陶瓷和耐高温绝缘体）的高效粘合剂。

这些颗粒还可以充当研磨料，用于电子元件上的精密抛光，还可以反过来应用在涂料中增加光滑表面涂层的摩擦系数，从而防止滑移和打滑。LUDOX® 硅溶胶可增强水泥强度、可用于金属表面的防腐涂层，或在造纸和饮料生产等其他工艺过程中帮助过滤溶液中的固体物质。

尽管已有大量的应用，但LUDOX® 硅溶胶仍具有很多尚未开发的潜力。这种多功能材料的创新应用还在不断涌现。

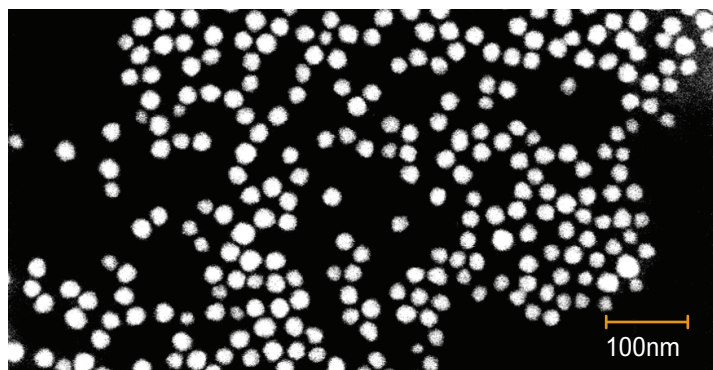
## 高性能产品特性

LUDOX® 硅溶胶是无孔非结晶纳米级颗粒的水分散体。这些颗粒带静电，因而会相互排斥。大部分产品在pH值为8-11的范围内处于稳定状态，这样的碱性条件会导致颗粒带负电荷。然而，有些产品在经过表面改性后具有更广泛的pH稳定性（pH值4-11）或带正电荷。

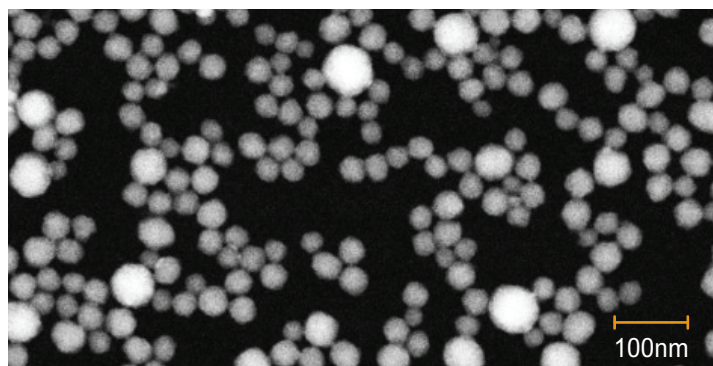
在大部分应用中，LUDOX® 硅溶胶在与其他成分混合并通过溶胶-凝胶反应转化为干燥固体后，可实现理想的效果。通过除水、改变pH值或添加盐（或盐类物质）或水混溶有机溶剂，可使这些混合物凝胶化。在干燥过程中，颗粒表面上的羟基与其它二氧化硅颗粒或基质组分反应形成化学键。



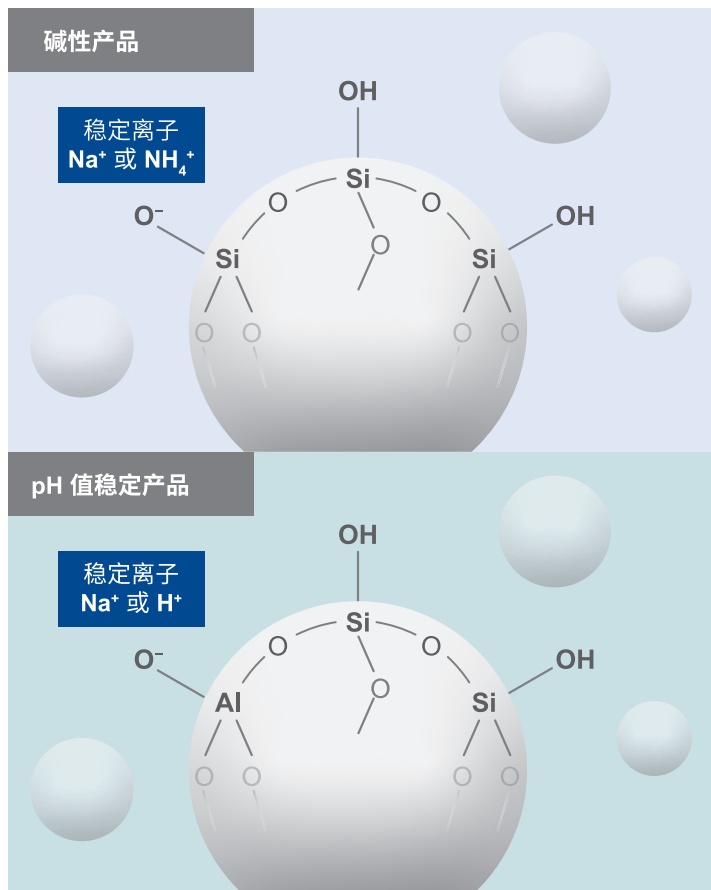
LUDOX® 硅溶胶通过种子及其生长工艺过程制得，颗粒的粒径分布因此得到妥善控制。较小的颗粒分散体看起来较为透明，而较大的颗粒则呈乳白色。



单峰LUDOX® 硅溶胶的粒径均匀



多峰LUDOX® 硅溶胶的粒径有不同分布



LUDOX® 硅溶胶的类型由颗粒表面的化学性质决定。

## 通过以下特征, 区分不同的 LUDOX® 硅溶胶:

### 颗粒属性

- 比表面积
- 粒径

### 粒径分布

- 单峰
- 多峰

### 稳定性

- 碱性产品 (稳定在pH值8-11范围内)
  - 带负电荷
  - 钠或铵稳定离子
- pH值稳定产品 (pH值 4-11范围内)
- 带正电荷的表面改性颗粒 (稳定在pH值3-5范围内)

### 二氧化硅含量

- 取决于pH值和稳定离子, 可定制
- 独特的工艺使高浓度成为可能

### 特种产品

- 用乙二醇配制, 以获得低温稳定产品 (FS), 或便于设备清理 (CL-X)
- 澄清类 (F) 产品
- 虽然不是严格意义上的硅溶胶, 但聚硅酸锂是产自我们硅溶胶生产线的产品, 专门为无机涂料应用而开发

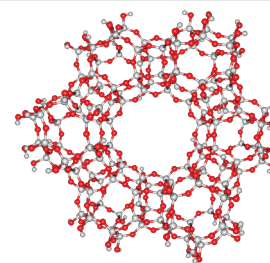


## LUDOX® 硅溶胶的主要功能

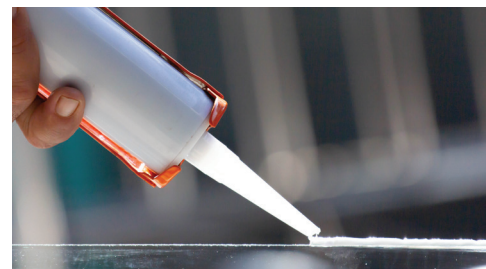
**粘合和致密化：**或许LUDOX® 硅溶胶最重要的功能之一就是其粘合功能。这些小颗粒具有高表面能并且被羟基覆盖，可与其他羟基化表面形成牢固的氢键和化学键合。LUDOX® 硅溶胶是无机耐火材料、精密熔模铸造、绝缘纤维、混凝土以及特定催化应用的首选粘合及致密剂。



**沸石分子筛合成：**LUDOX® 硅溶胶是沸石分子筛合成的重要二氧化硅来源。这些纳米级颗粒纯度高，具有狭窄且受控的粒径分布，能够确保二氧化硅在整个反应釜中均匀溶解。LUDOX® 硅溶胶的钠和其他微量元素的含量经过精确调整，如果不对含量进行控制，可能会对沸石分子筛合成产生副作用。



**粘附：**LUDOX® 硅溶胶可提高乳胶漆和其它涂料在许多基材上的附着力。与聚合物乳液一起使用时，硅溶胶可提高涂层的附着力、抗碎裂性、早期可洗性和耐擦洗性。将聚合物乳液用作胶黏剂或用于填料和密封胶时，添加LUDOX® 硅溶胶可提高与光滑表面的粘合强度。



**絮凝：**LUDOX® 硅溶胶可与带电的聚合物或其他颗粒发生静电相互作用，从而促进絮凝或聚合。在耐火毯和隔热板的制造过程中，LUDOX® 硅溶胶起絮凝剂的作用，用以提高耐火纤维在最终产品中的保留量。在造纸过程中，LUDOX® 硅溶胶用于提高有价值的纤维素纤维在纸中的保留量，该过程带来的另一益处是排放水更清洁并可重复使用。



**澄清：**LUDOX® 硅溶胶可用于澄清啤酒、葡萄酒和果汁等饮料。它们有助于去除不良蛋白质和杂质，从而改善口感和外观，并延长保质期。LUDOX® 硅溶胶可与明胶结合使用，用于澄清葡萄酒和果汁。如果在啤酒的澄清工艺流程中引入该产品，可以改善啤酒的澄清度和稳定性。



**表面改性：**LUDOX® 硅溶胶的粒径和球状结构是表面改性应用中要考虑的关键特性。固定在表面的硅溶胶颗粒有助于提高硬度、耐擦伤性、粗糙度以及亲水性或疏水性等特定表面特性。





**防腐蚀：**用于防腐涂料中的传统六价铬配方会导致健康和环境问题，LUDOX® 硅溶胶和三价铬的组合是更加环保的替代方案。除具有适度的防腐蚀性外，LUDOX® 硅溶胶和聚硅酸锂还能改善三价铬的吸附并有助于成膜。另外，聚硅酸锂出色的粘性可强化用于焊接应用的富锌临时防锈底漆涂料，并且有助于抗损伤和抗腐蚀。



**摩擦：**LUDOX® 硅溶胶的最早用途之一是增加新打蜡地板的摩擦力，以达到防滑目的。如今，纸、纸板和衬板也会喷上硅溶胶涂层，在表面形成纳米级粗糙度并提高摩擦系数。增加摩擦力解决了运输过程中纸辊蹉形变形和纸板彼此堆叠时的打滑等问题。



**抗粘连：**当两个表面在高温和/或高压的影响下接触时，往往会出现粘连现象。在涂层中添加LUDOX® 硅溶胶可降低表面的粘性，从而达到更好的抗粘连效果，同时，颗粒的纳米级尺寸也充分保证了涂层的透明度。



**阻隔膜涂层：**阻气膜是一种主要用于食品包装的功能性涂层，能够防止氧气或水蒸汽穿过薄纸或聚合物材料。LUDOX® 硅溶胶可用作由PVOH和烷氧基硅烷制成的有机-无机复合涂层的填料，形成更安全、更透明的阻气膜。有关食品接触声明的更多信息，请咨询格雷斯公司代表。



**可印刷性：**LUDOX® 硅溶胶可用作纸张和其他可印刷表面的功能性涂层，用以提高孔隙度和亲水性，从而在喷墨应用中大幅提高吸墨性、光学密度、保色性以及耐磨性。由于硅溶胶的粒径极小，因此在制成薄膜时不会与可见光发生相互作用，是高光泽度和透明可印刷材料的理想之选。



**防污：**LUDOX® 硅溶胶在防污应用中用于填补纺织品、墙纸和其他表面的微孔，防止这些表面吸附灰尘和其他颗粒。LUDOX® 硅溶胶常用于地毯清洁剂、内饰清洁剂和常规清洁剂中，它能渗入容易粘上污垢和尘土的部位，从而防止清洁过的表面被再次污染。

## 行业和应用指南

LUDOX® 硅溶胶具有各种粒径和离子电荷特性,适用于多种应用场景。为确保选出适合您应用的 LUDOX® 硅溶胶产品,请联系格雷斯公司。

行业	应用	产品牌号		
催化剂	催化剂载体和粘合剂、汽车尾气催化剂-粘合剂、沸石分子筛合成硅源	• LUDOX® AS-30 • LUDOX® AS-40 • LUDOX® FM	• LUDOX® HS-40 • LUDOX® LS • LUDOX® SM	• LUDOX® SM-AS • LUDOX® TM-50
精密熔模铸造	粘合剂	• LUDOX® HS-30 • LUDOX® HS-30 HIPH	• LUDOX® SK • LUDOX® SK-F	• LUDOX® SK-R • LUDOX® SM
混凝土/喷射混凝土	粘结性或凝硬特性、水泥添加剂	• LUDOX® HS-40	• LUDOX® SM	• LUDOX® TM-50
耐火材料	无机纤维粘合剂	• LUDOX® AS-40	• LUDOX® HS-40	• LUDOX® P X-30
表面和地板	抛光或防滑剂,表面改性 混凝土:抛光/致密剂 蜡:耐磨	• 聚硅酸锂 • LUDOX® AM • LUDOX® CL-P	• LUDOX® DF • LUDOX® HS-40 • LUDOX® SM	• LUDOX® TM-50 • LUDOX® TMA
功能性涂层	粘合剂、耐磨、强化剂、防滑、超亲水表面、冷凝控制	• 聚硅酸锂 • LUDOX® AM • LUDOX® AS-30 • LUDOX® AS-40 • LUDOX® CL	• LUDOX® CL-P • LUDOX® DF • LUDOX® HS • LUDOX® P X-30 • LUDOX® PW-50	• LUDOX® SM • LUDOX® TM-50 • LUDOX® TMA
不粘炊具	助粘剂	• LUDOX® HS-40	• LUDOX® HSA	
金属	耐腐蚀、耐磨、强化剂	• LUDOX® AM • LUDOX® AS-30	• LUDOX® HS-40 • LUDOX® HSA	• LUDOX® SM
喷墨纸	高分辨率图像、可印刷性、光泽度	• LUDOX® CL-P		
造纸	保留和排水絮凝剂、摩擦剂、表面改性	• LUDOX® AS-40 • LUDOX® CL • LUDOX® CL-P • LUDOX® FM	• LUDOX® HS-40 • LUDOX® P T-40 • LUDOX® P W-30 • LUDOX® P W-50	• LUDOX® P X-30 • LUDOX® RDC • LUDOX® SM • LUDOX® TM-50
瓷砖	防滑	• LUDOX® AS-40	• LUDOX® HSA	• LUDOX® TMA
硅酮胶(填料/密封剂)	粘合剂、强化剂	• LUDOX® AM • LUDOX® HS-40	• LUDOX® P X-30 • LUDOX® P T-40	• LUDOX® SM • LUDOX® TM-50
饮料澄清	提高葡萄酒、啤酒和果汁等饮料的过滤性	• LUDOX® HS-30F	• LUDOX® PX-30F	



## LUDOX® 硅溶胶选型指南

产品	特性	优势
LUDOX® AM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 小粒径</li> <li>• 碱性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粘合性和稳定性的优异结合</li> <li>• 能在较宽的pH值范围内保持稳定</li> </ul>
LUDOX® AS-30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 小粒径</li> <li>• 铵稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粘合性和稳定性的优异结合</li> <li>• 钠含量低</li> <li>• 易变(挥发性)稳定离子</li> </ul>
LUDOX® AS-40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 中等粒径</li> <li>• 铵稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出色的表面改性性能和配方稳定性</li> <li>• 钠含量低</li> <li>• 易变(挥发性)稳定离子</li> </ul>
LUDOX® CL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 小粒径</li> <li>• 氯稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粘合性和稳定性的优异结合</li> <li>• 带正电荷的颗粒,与阳离子添加剂相容</li> <li>• 可吸附到带负电荷的表面</li> </ul>
LUDOX® CL-P	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 中等粒径</li> <li>• 氯稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出色的表面改性性能和配方稳定性</li> <li>• 带正电荷的颗粒,与阳离子添加剂相容</li> <li>• 可吸附到带负电荷的表面</li> </ul>
LUDOX® CL-X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 中等粒径</li> <li>• 钠稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出色的表面改性性能和配方稳定性</li> <li>• 经过特别配制,使设备上的沉积物更易清洁</li> </ul>
LUDOX® HS-30 LUDOX® HS-30 Hi pH LUDOX® HS-40 LUDOX® LS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 小粒径</li> <li>• 钠稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粘合性和稳定性的优异结合</li> </ul>
LUDOX® HSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 小粒径</li> <li>• 酸性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粘合性和稳定性的优异结合</li> <li>• 能在较宽的pH值范围内保持稳定</li> <li>• 钠含量低</li> </ul>
LUDOX® P T-40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多峰</li> <li>• 中等粒径</li> <li>• 钠稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出色的表面改性性能和配方稳定性</li> </ul>
LUDOX® P W-30 LUDOX® P W-50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多峰</li> <li>• 大粒径</li> <li>• 钠稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 卓越的表面改性和抛光性能</li> </ul>
LUDOX® P X-30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多峰</li> <li>• 小粒径</li> <li>• 钠稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粘合性和稳定性的优异结合</li> </ul>
LUDOX® SK LUDOX® SK-F LUDOX® SK-R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 小粒径</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粘合性和稳定性的优异结合</li> <li>• pH值稳定,“增强型”粘合剂</li> </ul>
LUDOX® SM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 非常小的粒径</li> <li>• 钠稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粘性强</li> <li>• 丰富的产品系列</li> </ul>
LUDOX® SM-AS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 非常小的粒径</li> <li>• 铵稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粘性强</li> <li>• 钠含量低</li> <li>• 易变(挥发性)稳定离子</li> </ul>
LUDOX® TM-50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 中等粒径</li> <li>• 钠稳定离子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出色的表面改性性能和配方稳定性</li> </ul>
LUDOX® TMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 单峰</li> <li>• 中等粒径</li> <li>• 酸性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出色的表面改性性能和配方稳定性</li> <li>• 能在较宽的pH值范围内保持稳定</li> <li>• 钠含量低</li> </ul>
Lithium Polysilicate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高比率硅酸盐</li> <li>• 摩尔比为 4.8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 自交联无机粘合剂</li> <li>• 高比率可降低涂层中的水含量</li> </ul>

# LUDOX® 硅溶胶

## 您会给到LUDOX® 硅溶胶怎样的挑战?

特种涂料、催化剂、沸石分子筛、隔热板、耐火纤维、精密熔模铸造、纸和纸板、地板、饮料、混凝土增稠剂、抛光混凝土、纺织品或电子元件?或是其他更广泛的领域?

格雷斯公司制造各种粒径和表面改性的LUDOX® 硅溶胶,能够在众多不同的应用中提供出色的性能。根据您的具体应用及其在市场上的潜力,格雷斯公司能够帮助您选择甚至定制粒径和化学性质,使您的想法得以实现或变得更好。无论是作为产品的一部分还是工艺流程的关键一环,LUDOX® 硅溶胶的质量和一致性都备受赞誉,稳定可靠。

LUDOX® 硅溶胶被超过 30,000 项专利引用,应用非常广泛。研究人员会继续探索在前沿研究中使用 LUDOX® 硅溶胶的新方法,为未来的科学创新开辟道路,产生成千上万的新专利。



## LUDOX® 硅溶胶能够帮您实现什么?

### 访问[grace.com/LUDOX](https://www.wrgace.com/LUDOX)了解详情



官方中文网站:  
<https://www.wrgace.com/>

请扫描二维码  
关注我们的微信公众号!

#### 格雷斯公司总部

W. R. Grace & Co.-Conn.  
7500 Grace Drive  
Columbia, MD 21044 USA  
Tel: +1 410 531 4000

#### 区域办事处

**亚太地区**  
中国上海  
淮海中路1010号  
嘉华中心19楼  
Tel: +86 21 3325 8288

**拉丁美洲**  
巴西圣保罗  
Tel: +55 11 4197 7540  
电话:+55 11 4197 7540

**欧洲**  
德国沃尔姆斯  
Tel: +49 6241 40300  
电话:+49 6241 40300

本文包含的信息基于我们的测试和经验,供用户在斟酌、调查和验证时参考。对于使用我们的产品所能获得的成果,我们不作任何明示或暗示的保证,因为客户的操作和使用条件各不相同,超出了我们的控制范围。测试方法可应要求提供。GRACE® 和 LUDOX® 是 W.R. Grace & Co.-Conn. 在美国和/或其他国家和地区注册的商标。TALENT TECHNOLOGY TRUST 是 W. R. Grace & Co.-Conn. 的商标。此商标清单使用截至本手册出版之日可获得的公开信息编制,可能无法准确反映当前的商标所有权或状态。© 2020 W. R. Grace & Co.-Conn. 保留所有权利。

**GRACE**  
Talent | Technology | Trust™