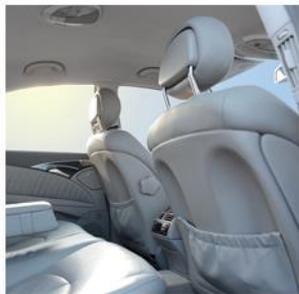


# 设计工程师快速学习指南



硅油：益处、风险及都市神话  
改善汽车车窗调节器性能的一个案例研究

# 硅油：益处、风险和谣传



## 简要概述

硅润滑脂在汽车制造行业中通常口碑差，尽管它的表现胜过合成油润滑脂。

本简要概述探讨硅润滑脂作为汽车车窗开闭调节器润滑剂的益处、风险及其谣传——尽管此处介绍的知识也同样适用于可能受益于硅润滑脂的其他汽车零部件。

## 基本概念： 润滑脂是什么，它是如何工作的？

**基础油具有润滑作用。**基础油在两个表面之间形成一层保护膜，以防止摩擦和磨损。

**稠化剂**将油固定住，这与海绵将水吸住极为相似。接触部分移动时会切断稠化剂，并将油释出，在移动部分之间形成一层润滑膜。当移动停止时，稠化剂再吸收油液。

**添加剂**增强润滑脂的关键性能品质，如低温扭矩、防腐和抗氧化。

**固体润滑剂**，如 PTFE、MoS<sub>2</sub> 和石墨，都是负载添加剂，可改善润滑脂的润滑能力，尤其是在启动时。



**油**  
(最高达 90%)

**稠化剂**  
(15 - 30%)

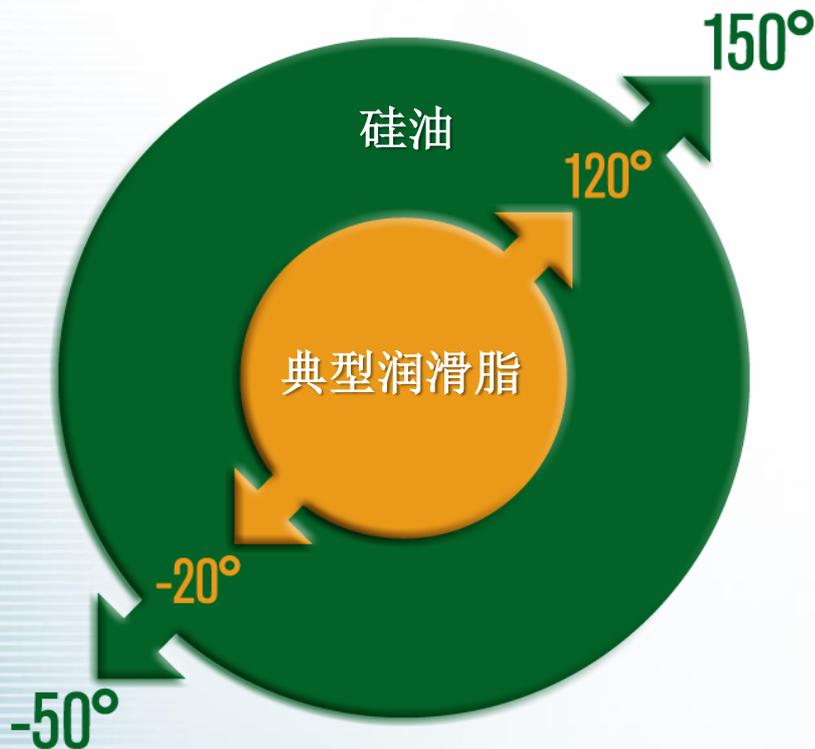
**添加剂**  
(5 - 10%)

**固体润滑剂**  
(5 - 10%)

# 硅润滑脂可提高一般用于润滑车窗开闭调节器的润滑脂性能

## 硅的益处

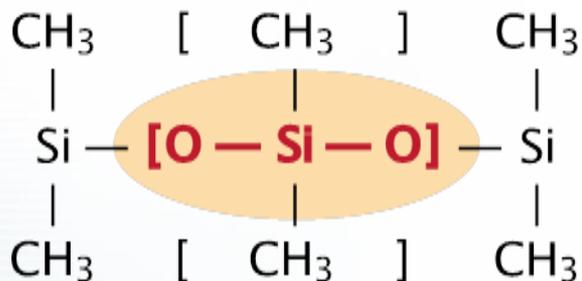
- 防水。
- 不需要进行太多物理更改就能大幅提高低温和高温性能：
  - Si =  $-50^{\circ}\text{C}$  到  $150^{\circ}\text{C}$
  - PAO =  $-20^{\circ}\text{C}$  到  $120^{\circ}\text{C}$
- 提供优异的附着力和持久的柔韧性。
- 在一段时间内保持化学和物理性质，以提供长期耐久性能。
- 耐化学品、盐、风侵蚀，紫外线和红外辐射。
- 不会硬化、干硬或像碳基材料那样因年代久远而变得容易破碎。



# 这些益处背后的科学性

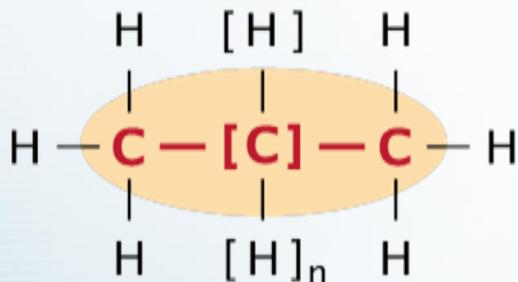
## 硅油

(聚二甲基硅氧烷)



## 有机流体

(碳氢化合物)



**Si-O “分子主链” 大大强于 C-C 主链，这意味着：**

- 对极限温度、剪应力、水和化学品的耐力明显高于标准的烃润滑脂。
- 出色的“氧化稳定性”，因此没有沉渣，尤其在高温条件下，而这对于烃润滑脂很常见。
- 剪切稳定性高出烃类 20 倍，从而能在更高的速度和更重的负载下提供更长的使用寿命。

## 硅与烃对比：成本效益分析

性能  
价格  
硅油

碳氢化合物  
价格  
性能

硅的购买价格可能比烃高，但是...

- 用在每个部件上的润滑脂比硅少。
- 在极限温度下可出色的减少噪声和振动。
- 更容易适用，处理更快，且可采用自动化生产过程。
- 比烃润滑脂持续时间更长，这意味着故障更少且产品生命周期更长。

...而且它们可以提高客户满意度和忠诚度。

# 都市神话

## 硅润滑油：风险效益分析

硅对于汽车制造厂的污染风险  
已发展为一种谣传。

在评估“真正的风险”前，我们来探讨下这个谣传。

# 大多数谣传都有着现实的根源



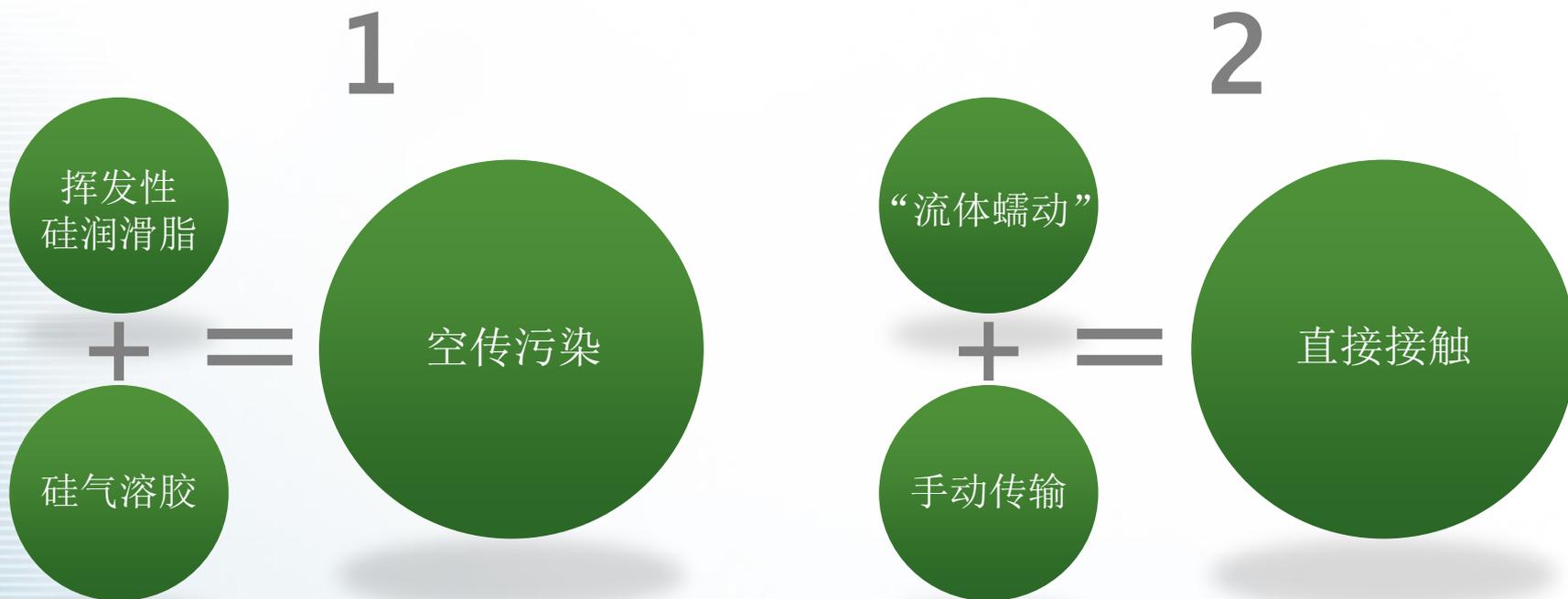
## 鱼眼

20 世纪 80 年代，汽车行业发现，残留在未上漆金属上的硅会造成“鱼眼”，这意味着要采取昂贵的纠正措施。

硅在汽车行业落下了不好的名声，*但并非所有的硅都是一样的。*



## 探讨谣传：硅污染可通过两种方式产生



# 挥发性的空传硅润滑脂是喷漆间污染的罪魁祸首

## 挥发性与硅油的粘度相关



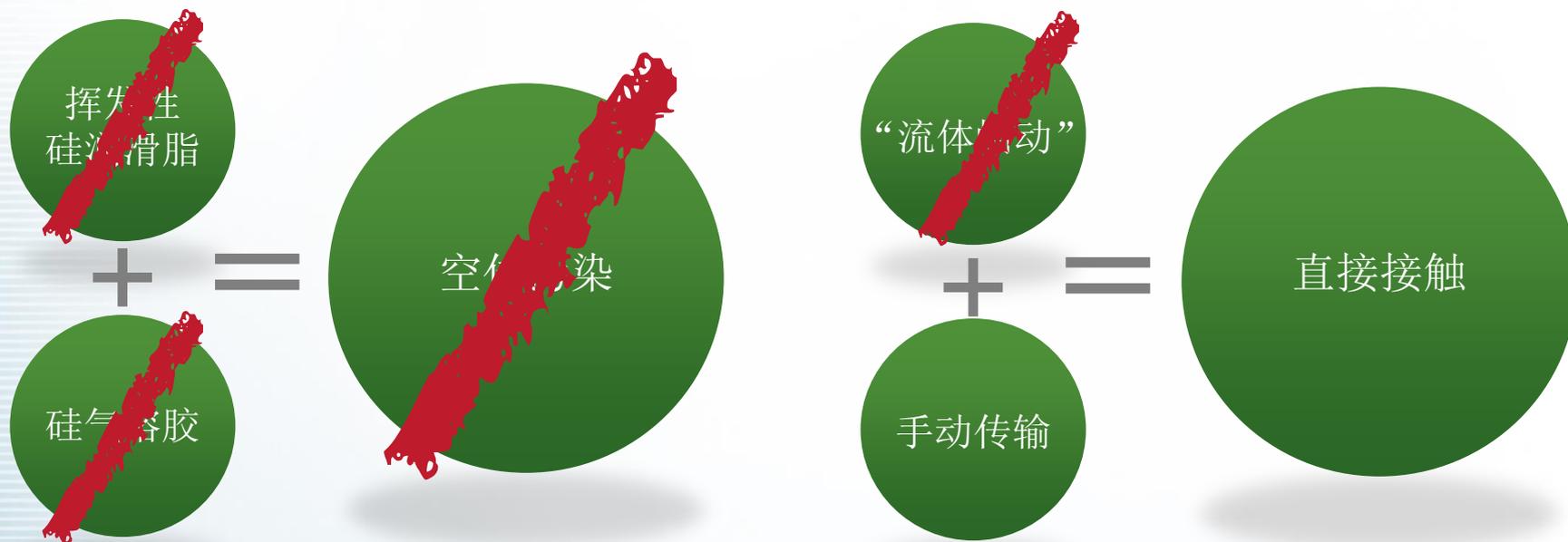
# UltraSil 712 的空传污染和“流体蠕动”风险几乎为零



## UltraSil 712 的化学成分

- 高粘度、低挥发性硅油包在锂基稠化剂中（为改善润滑性用 PTFE 进行了强化）。
- 100°C 时 24 小时后的蒸发率 = 0.15%
- 100°C 时 24 小时后的油分离率 = 1.4%

# 评估 UltraSil 712 “真正的污染风险”



## 简单的风险防范



心系安全

### 依靠常识

处理硅油或*任何*润滑脂后，您的双手可能成为“直接接触”污染源。

因此，在离开使用硅油的区域时充分洗手。

*可选项：* 一次性手套。

## 如果事故发生...



- 使用专为清洁硅润滑脂（与您用于清理烃润滑脂的不同）设计的溶剂。
- 用溶剂蘸湿干净、干燥的布。
- 使用多种清洁行程。始终从表面的“未受污染”侧开始。最后清洁表面的边缘。



# 关于硅润滑脂清洁溶剂的说明

有多家公认的化学公司提供专为清洁受硅润滑脂污染表面而配制的各种商用溶剂。

Dow Corning 的 OS2 是个很好的例子。DuPont 也提供可用于清洁硅润滑脂的清洁剂，尤其是 3900 系列产品。注意，一些低粘度硅油也可用于清洁硅润滑脂，通常在清洁后还需用肥皂水清洗，以清除任何残留物。遵照制造商的使用说明。

您的 ECL 代表可帮助您确定哪种溶剂最适合您的需求。

[customerservice@eclube.com](mailto:customerservice@eclube.com)





A QUAKER CHEMICAL COMPANY



联系 ECL



ECL 润滑剂研讨会



润滑剂工程设计图表



ECL 网站



转发给同事