



技术信息 B-RI 21

LAPONITE

功能助剂

LAPONITE-功能助剂

目录

介绍	3页
产品线和性能	4页
LAPONITE 各级别产品和特性的概述	5页
LAPONITE 分散操作的推荐	6页
常见问题	7页
LAPONITE 与聚合物增稠剂的协同效应	8页
严格品控，确保品质	9页
日用护理品	10页
涂料	12页
农用、陶瓷及油田应用	14页
LAPONITE 用于乳液稳定	15页
LAPONITE 用作成膜添加剂	16页
制造、结构和化学特性	18页
凝胶过程	19页
溶胶形成及性能	20页
产品安全、储存和处置	22页
LAPONITE应用领域-概览	23页

介绍



LAPONITE 是一种人工合成源自于无机物的片状硅酸盐的独特助剂。它提供的性能，可被广泛应用在工业和消费品中，为您的客户创造更多价值。其中包括以下两个主要应用。

- **作为流变助剂** – LAPONITE 可以添加到许多水性产品配方中，比如涂料、家用清洁和个人护理品。它提供的触变性，具有粘度剪切敏感、改善储存性和防分水性。
- **作为成膜添加剂** – LAPONITE 作为成膜添加剂，可以应用在导电和抗静电产品，以及阻隔保护涂料中。

关注于研发

毕克化学不断地开发 LAPONITE 产品线及扩展到新的应用领域。不同级别的产品选择可以应用在“严苛条件”下，比如在生产时使用硬水、非常高或非常低的 PH 值、高含量的表面活性剂或电解质情况下，仍可改善流变性能。如有需要，毕克化学可以提供 LAPONITE 产品在多种应用用途的参考配方或配方指引。

作为客户的合作伙伴，我们致力于确保含有 LAPONITE 的配方提供切实的优势给到使用者，可以增强产品的性能及增加您产品的价值。

产品线和性能



LAPONITE 是一种片状硅酸盐，有以下两组产品：

- 凝胶级别产品
- 溶胶级别产品

一些适用于LAPONITE的定义：

胶体 - 通常是大分子，粒径小于 500 纳米

凝胶 - 高粘度的胶体分散液

溶胶 - 低粘度的胶体分散液

凝胶级别产品在搅拌下很容易分散在水中，并形成透明、无色的分散液。分散液的粘度取决于其中凝胶级别产品含量及所用水中电解质的含量。2%含量的凝胶级别产品在自来水中可以形成高触变性的凝胶，相同含量在去离子水中则制成低粘度溶胶。两种形式的分散液都可以使用或添加到配方中。LAPONITE 通过与配方中所溶解的成分间相互作用来改变粘度。

溶胶级别产品在搅拌下也很容易分散在水中，但这组产品含有表面改性物，会阻延触变性凝胶结构形成。在高达30%含量时，仍然可以制得低粘度溶胶。

毕克化学提供两类溶胶级别的产品。

临时的溶胶级别产品在低粘度时的稳定时间相对较短。更高的含量，低粘度稳定时间则更短。

长期的溶胶级别产品通过申请专利的改性物来稳定，可以制得含量高达30%以及一年稳定的溶胶。

其中 LAPONITE SL25 是一个液体形态的分散液产品，含量是25%。这类产品在我们的公开资料手册，如“液体 LAPONITE”中亦有提及。

两种溶胶级别的产品提供了很大选择的范围，在实际配方设计时，可以控制形成凝胶结构的时间。

LAPONITE 溶胶分散液的活化

由于水性体系中含有其他物质或电解质，当溶胶预分散液加入后，其表面改性物的影响被抵消，体系粘度开始上升。理想流变结构形成的速度取决于体系中实际的化合物成分，大部分配方的流变结构可以在加入溶胶预分散液后几分钟内形成。

溶胶级别的 LAPONITE 也会在硬水中起作用 - 因为改性物会被钙和镁离子抵消影响。

高含量的液体 LAPONITE 分散液，特别适用于导电和抗静电产品，以及阻隔保护涂料。

LAPONITE - 性能及优点

性能	优点
人工合成片状硅酸盐	<ul style="list-style-type: none"> • 高纯度 • 无色的分散液 • 优异的相容性 • 不含有研磨剂
胶体粒径的晶体	<ul style="list-style-type: none"> • 可在水中制成透明凝胶或溶胶，用于特别透明的最终产品 • 在水中快速分散，不需高剪切
无机材料	<ul style="list-style-type: none"> • 不利于微生物生长 • 耐高温 • 不黄变 • 无毒性 • 不燃性 • 不含晶体二氧化硅

图 1

LAPONITE 各级别产品和特性的概述

LAPONITE 能否达到其独特的流变性能，是化学师在评估新产品时所关注的。

这些流变性能包括：

- 低剪切时的高粘度，这样产品具有非常好的防沉性
- 高剪切时的低粘度
- 快速的剪切变稀
- 剪切后快速且可控的触变性结构恢复

LAPONITE 是具有这些流变特性的产品，所以是水性配方产品中一种非常多功能的增稠剂。

LAPONITE – 产品综览

级别名称	凝胶级别	临时的溶胶级别	长期的溶胶级别	产品特点	优点/ 推荐用于…
RD	■			通用型级别	在水性体系中通用且高效。在涂料、家用产品和一般工业领域中流变控制
RDS		■		通用型溶胶级别	与 LAPONITE RD 一样，在水性体系中通用且高效。推荐用于含水量少的配方。适用于软水及最高相当于 20 ° dH/ 20 ° E/ 350ppm 碳酸钙的硬水
S482			■	非常高稳定性的溶胶级别	这个级别的水性分散液可以长期稳定。推荐用于含水量少的高填料涂料配方。除了其流变特性，也可作为成膜添加剂，用于导电、抗静电和阻隔保护涂料。适用于所有硬度的水中。
SL25			■	长期稳定的 LAPONITE 水性分散液	即开即用。推荐用于高填料涂料配方。除了其流变特性，也可作为成膜添加剂，用于导电、抗静电和阻隔保护涂料。适用于所有硬度的水中。
EP	■			有机改性，可用于“困难”体系	在非常高或非常低 PH 值的配方体系仍然有效。推荐用于高含量溶解物质的体系。对乳液和悬浮物质的稳定非常有效。
JS		■		高溶胶稳定级别	特别适用于非流变领域应用，如导电、抗静电产品和阻隔保护涂料。
个人护理品级别:					
XLG	■			高纯度，低重金属及低微生物含量	用于个人护理品及化妆品中的流变控制，可以稳定乳液、润肤露及膏霜
XLS		■		高纯度，低重金属及低微生物含量	用于个人护理品及化妆品中的流变控制，常用于含有表面活性剂的洗涤产品
XL21	■			高纯度，低重金属及低微生物含量	用于个人护理品及化妆品中的流变控制，特别适用于 PH 值在 5.5 或更低的护肤品
D	■			可快速分散在山梨醇溶液	在牙膏配方中流变控制

LAPONITE 在配方中用量通常从 0.05% 到 1%，一些特殊情况时会更高。两种溶胶级别的 LAPONITE 都是低粘度分散液。这些水分散液在与其它配方材料结合后，粘度及流变结构的建立会非常迅速。

图 2

LAPONITE 分散操作的推荐

LAPONITE 产品必须以正确方式加入到配方，这样才能确保它的最佳性能及效率。

无论是凝胶级别还是溶胶级别，所有 LAPONITE 产品必须先行加入水中搅拌，而且只有在充分分散及水合后才能加入其它成分。

如果在加入 LAPONITE 到体系时，已经存在有其它成分，比如表面活性剂、树脂、分散剂等，会延缓分散过程。在有些情况下，会完全停止分散过程。

实验室混合程序

实验室混合设备

200–500rpm转速的的机械螺旋桨叶片，或者是500–1000rpm 转速的锯齿叶片。

缓慢加入粉末状 LAPONITE 到去离子水或自来水中（15–25 °C），在快速搅拌下形成稳定的涡流。

混合速度应该足够高以得到漩涡，这样粉末状 LAPONITE 可以充分润湿入水中而不会凝结成块。

对于典型的实验室操作，推荐**逐步的加入 LAPONITE 物料到水中，过程在 10–30秒间**。这将降低全部 LAPONITE 物料分散所需的分散时间。

混合搅拌应当持续20分钟。如果需要降低分散时间，在 LAPONITE 充分润湿后，可以升高混合搅拌的温度到40–50°C或者使用更高剪切的设备（如Silverson）。LAPONITE 分散液的粘度及外观，与含量及所用 LAPONITE 产品级别有关。

LAPONITE EP 在水中形成流变结构比其它级别 LAPONITE 产品都要快。它的分散液是半透明的，并非清澈。

凝胶级别：RD, XLG, D, XL21

当分散过程完成后，这些级别的产品可以得到透明、无色的胶状分散液。在3%浓度时，凝胶级别的 LAPONITE 产品在水中迅速建立流变结构，从而形成高粘度的预凝胶。很难把强的凝胶均匀分散到配方中。如果含水量少的体系无法制取3%浓度以下的预混合物料，可以添加一些化合物来使 LAPONITE “消除凝胶”，如焦磷酸四钠或低分子量的乙二醇类。这种消除凝胶的作用影响在预混合物料加入到配方后会被抵消。

临时的溶胶级别：RDS, XLS, JS

可得到无色、透明、低粘度的胶体分散液即溶胶。高含量的临时溶胶级别只能稳定到一小时，这样可以允许水合过程完成。常规预混合物料可以储存几天，再加入到下批配方批次中去。

长期溶胶级别：S482

制备15–25%的溶胶，建议选用机械螺旋桨叶片，或者锯齿叶片分散设备。

缓慢加入S482到去离子水或自来水中（15–25 °C），在快速搅拌下形成稳定的涡流。**所有 LAPONITE S482 物料需均匀加入，过程大概持续30秒。**

混合速度应该足够高以得到更强的涡流，这样所有粉料可以充分润湿入水中而不会凝结成块。

当含量大于20%时，混合几分钟后有一个快速的粘度上升，呈现出粘稠的、浆状状态。当粘度上升时，关掉搅拌器并让分散液静止30–60分钟。在这段时间，专利改性剂将发挥极大作用，使得预混合物料溶胶粘度降低。之后再打开搅拌器，继续混合30分钟。

以这种方式制备的 LAPONITE 溶胶，可以储存非常长的时间。

LAPONITE SL25 是即开即用的长期溶胶级别水性液体分散液。

常见问题

如何达到 LAPONITE 最佳性能

添加顺序

应在加入其它材料之前，预混合在水中。直接加入粉状 LAPONITE 到最终产品、乳液或者电解质溶液中，会导致絮凝或低粘度结构。

LAPONITE 预混合料的准备

粉状 LAPONITE 应该在室温时快速搅拌下加入水中。慢速搅拌或混合时间太短将会生成 LAPONITE 软凝胶沉底，很难被重新分散。

水温的影响

- 如果是冷水，如10°C或以下，水合时间将会明显增加。
- 如果粉状 LAPONITE 加入到35°C或更高温度水中，水合速度非常快，会形成有软凝胶覆盖的结块。
- 当粉状 LAPONITE 被充分润湿后，可以提高预混合料的温度以提高水合速度。

水的硬度

在非常硬的水中，钙和镁离子会降低水合速度，特别是对凝胶级别的 LAPONITE。硬水也会降低形成粘度结构的效率。这种影响可以通过添加适量的隔绝助剂来消除，如 EDTA、聚偏磷酸钠盐。

LAPONITE 溶胶级别产品上的改性物，可以允许它在适度硬度或硬水中使用（< 300ppm 碳酸钙，或 < 20° dH，德国硬水级别）。特别改性级别产品则在“非常硬”的水中（> 300ppm 碳酸钙，或 > 20° dH），仍作用高效。

配方 PH 值

LAPONITE 产品大部分应用于PH值在6-13之间。

LAPONITE EP 是特别为PH值 1-14体系而开发的产品，可以提供高效的防沉降性和触变性能。

LAPONITE XL21 是用于个人护理配方的产品，可以在PH 5.5或更低时稳定。

- 推荐用于调节PH的助剂
调低配方PH:
- 基于柠檬酸、乳酸或磷酸二氢钠的缓冲体系
增加配方PH:
- 氨溶液、氢氧化钠、硅酸钠、伯胺和仲胺、DMEA、AMP95、DMAMP80

与其它成分的相容性

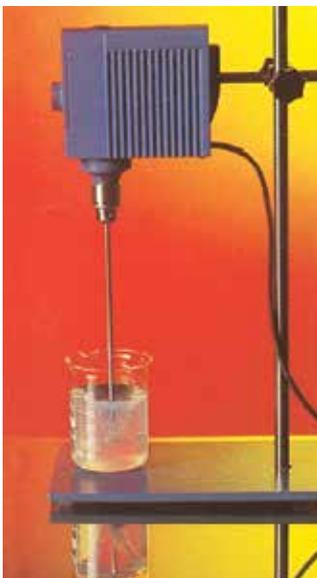
LAPONITE 在水性流变助剂中具有最广泛的应用范围-印证了它的广泛相容性。

LAPONITE 产品是阴离子型的，所以不推荐用于含有阳离子化合物的配方。

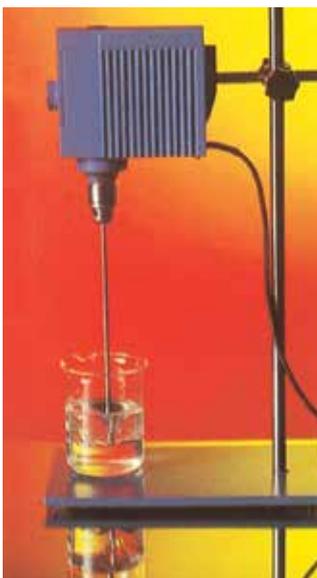
叔胺，如 TEA，会引起形成小的絮凝颗粒，这通常被描述为含 LAPONITE 配方中有“起粒”。当配方中使用叔胺来中和酸性树脂时，必须在加入 LAPONITE 预混合料到配方之前完成中和步骤。



1



2



3

LAPONITE 与聚合物增稠剂的协同效应

LAPONITE 产品经常与聚合物增稠剂配合使用，这可以帮助化学师改善“难增稠”配方的流变性能

LAPONITE 可以形成非常强的凝胶结构，同时具有无以伦比的剪切变稀性能。当它与聚合物增稠剂拼用时，带电荷的 LAPONITE 颗粒会与聚合物增稠剂分子中带相反电荷的片段吸引。这种额外的颗粒与聚合物相互作用结合作用，在实际应用中非常有益。

LAPONITE 与多种类型的聚合物增稠剂拼用时具有协同效应已经被实践证明。包括类型有：羧甲基纤维素（见图 3）和其它纤维素醚、黄原胶、多聚糖和其它天然胶、聚氨酯、碱溶胀、疏水改性碱溶胀等。通过改变配方中所用 LAPONITE 与聚合物增稠剂的比例，可以设计及定制出多种所需要的产品流变曲线，比如用于喷涂或刷涂、用于泵送、浸涂、流涂。

LAPONITE 与聚合物增稠剂拼用的优点

- 在聚合物增稠剂体系加入少量的 LAPONITE，会显著提高低剪切粘度
- 协同效应使得效率提高，降低配方中总的增稠剂用量及成本
- 提高配方在“严苛条件”下的容忍度，如高含量的电解质、表面活性剂、酸、碱
- 可以设计出精确的流变曲线
- 可以设计出具有稳定悬浮颗粒的流涂配方

LAPONITE – 与羧甲基纤维素（CMC）的协同效应

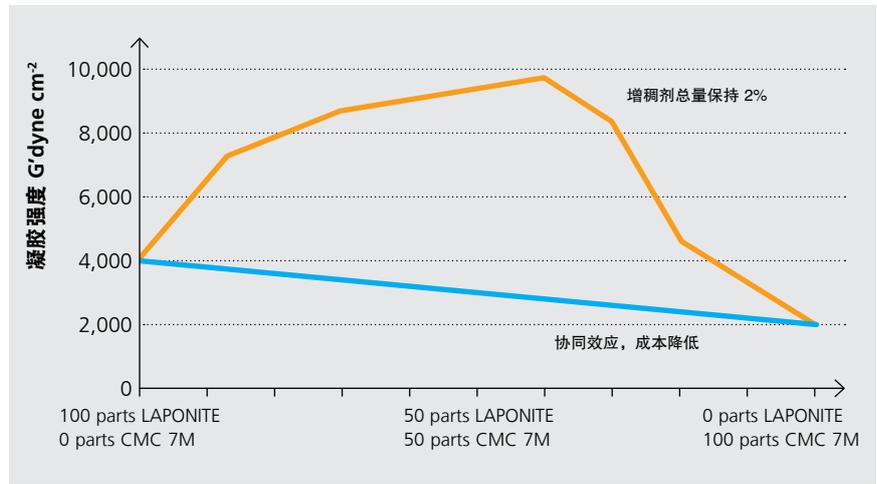


图 3

LAPONITE 的高剪切变稀

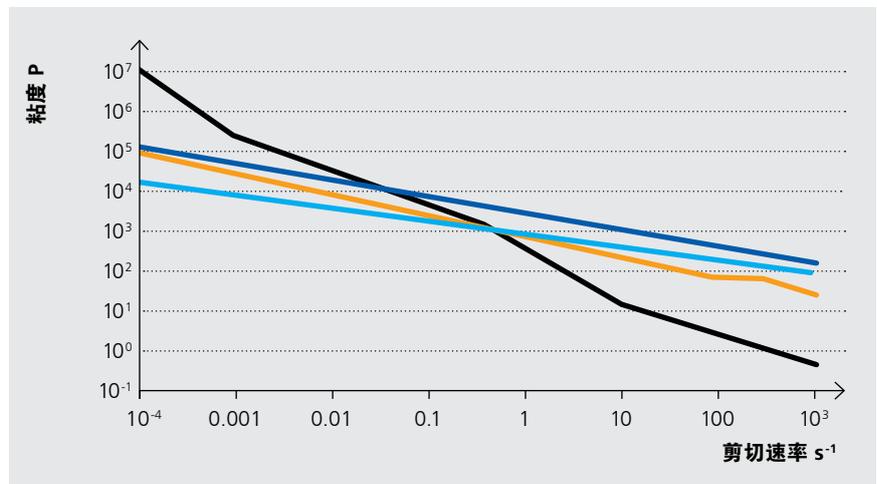


图 4

图4: 常用的流变助剂中，LAPONITE 表现出最高的剪切变稀特性。当剪切速率接近重力导致时 (10⁻⁴.s⁻¹)，例如，当产品在储存时，2%浓度的 LAPONITE 凝胶粘度约是 10⁷ P (十亿 cP)

当剪切速率与涂抹化妆品相近时 (10³.s⁻¹)，粘度会下降到低于 30 cP—与牛奶的粘度相似。

严格品控，确保品质



通过我们的行动

LAPONITE 在严格受控条件下合成以确保优异的批次稳定性。以下是我们确保高品质的一些做法。

- LAPONITE 的生产依照 BS EN ISO 9001:2001 质量管理体系（注册编号 FM1857）及 BS EN ISO 14001:2004 环境管理体系（注册编号 EMS 70613）进行。
- 一支优秀的协调团队来联系生产、品控、客户服务和物流各部门。
- 利用统计质量改进技术，如统计过程控制（SPC）和统计质量控制（SQC）。

- LAPONITE 生产车间专门的工艺团队负责品质及工艺改善。
- 专职及有经验的技术支持专家与客户共同开发新的应用领域。

… 严格的性能检测

为确保生产的批次稳定性，每批均检测化学成分、含水量和产品粒径。作为一个具有独特性能且广泛应用的特殊化学品，它的性能测试也极其重要。我们设计采用了“甄别” LAPONITE 保持理想性能的检测方法。

凝胶强度

在非常低剪切时，测量 LAPONITE 在水中所凝胶的粘度。

凝胶时间

测量从 LAPONITE 在水中开始分散到达到某一凝胶强度所用时间。

分散率

稀释后的 LAPONITE 分散液流过可见分光光度计中的流路池，测量达到某一选定的透明性时所用时间。

日用护理品

家用产品

在许多家用清洁产品中，LAPONITE 被用于改性其流变性能。它可用于凝胶状的易喷涂产品，使其附着于物体垂直面而增强清洁性能。

利用 LAPONITE 与聚合物拼用的协同效应，来提高体系对高含量的表面活性剂、电解质或极端PH值的容忍性。可拼用的聚合物有黄原胶、聚丙烯酸酯、ASE 和HASE类型的增稠剂。

LAPONITE EP 可用于 PH值1-14触变型的清洁剂。LAPONITE 通过提高配方的低剪切粘度来改善悬浮物稳定性和乳液稳定性（硅油或矿物油）。

LAPONITE 接触水时膨胀，这对块状物崩散非常有效。

作为高纯度无机类化学品，实践中 LAPONITE 与次氯酸钠漂白剂的相容性比其它增稠剂都要好。

表面活性剂

- 与非离子、阴离子和一些两性的表面活性剂相容。然而，由于LAPONITE 自身是强的阴离子类型材料，不建议与阳离子型化合物混用。

其它推荐用于家用产品的是 **LAPONITE RD, LAPONITE RDS, LAPONITE S482 和 LAPONITE SL25。**

牙膏

像其它很多应用领域一样，由于 LAPONITE 独特流变性能，可用于牙膏中作为增稠剂。

除常见型牙膏外，强烈推荐 LAPONITE 用于特殊牙膏产品，比如：

- 透明牙膏
- 含漱口水类牙膏
- 彩条牙膏

LAPONITE 与所有常用于牙膏的材料相容。

LAPONITE 特性和优点包括：

高的凝胶强度	<ul style="list-style-type: none"> • 在管中稳定，对于彩条牙膏非常理想
无以伦比的剪切变稀	<ul style="list-style-type: none"> • 胶状的牙膏很容易从管中挤出 • 容易灌装 • 牙膏使用时更爽滑提高香味的释放性
高剪切触变性	<ul style="list-style-type: none"> • 牙膏挤出后易成型 • 改善牙膏的外观
非弹性结构	<ul style="list-style-type: none"> • 牙膏不粘连
无机材料	<ul style="list-style-type: none"> • 香味易释放

图 5

个人护理产品

LAPONITE 产品由天然无机物合成。用于个人护理 LAPONITE 产品的生产线经特别设计，以确保产品具有一贯的物理、化学稳定性和微生物含量。

具有独特地剪切变稀和触变型流变，会帮助提高个人护理品的肤感。配方会更清透、不油腻。与聚合物类型增稠剂并用，LAPONITE 可用于质地轻薄长效的和可洗的 PH值5-7的产品。

相比其它级别 LAPONITE 产品，**LAPONITE XL21** 可用于低酸性配方，它特别适用于PH值在5.5或更低的护肤配方中。

推荐用于个人护理产品级别的有 **LAPONITE XLG**、**LAPONITE XLS** 和 **LAPONITE XL21**。

LAPONITE 在护理产品中的应用——性能及优点

性能	优点
在严格控制条件下，由筛选后的无机化学物合成	<ul style="list-style-type: none"> • 产品中不含有晶体二氧化硅 • 非常低的重金属和过渡金属含量 • UV稳定 • 不受微生物影响 • 适用于 γ 照射或环氧乙烷灭菌 • 在配方中无色
无以伦比的剪切变稀	<ul style="list-style-type: none"> • 使膏霜和乳液质地轻薄 • 降低乳液油腻感觉 • 膏霜容易涂抹
高凝胶强度	<ul style="list-style-type: none"> • 改善水包油、油包水和 HYPES 乳液稳定性 • 可以稳定“不含乳化剂”体系 • 提高悬浮磨料和固体有效物的稳定性 • 适用于制造高屈服值的膏霜
触变型粘度	<ul style="list-style-type: none"> • 可以控制剪切后流变结构恢复的速度

图 6

涂料

在水性涂料体系，增稠剂被用来控制流动、提供储存稳定性和施工时合适的流变性。在配方中正确选择增稠剂，应该在低剪切速率时具有足够高的粘度，以防止颜料沉淀、及保持好的罐内外观和储存稳定性。配方还应该在施工时剪切变稀及涂装后在底材上逐渐恢复结构，这样会容易施工、足够的流平，同时又不会滴落或流挂。LAPONITE 单用或其它增稠剂拼用，可以在很宽的涂料体系中改善以上这些性能。

推荐用于涂料的产品有 LAPONITE RD, LAPONITE RDS, LAPONITE S482 和 LAPONITE SL25。

应用于研磨浆时，第一步需将其在水中预先分散及充分水合。如果 LAPONITE RD 在水中预混的浓度高于2%时，推荐加入消除凝胶助剂。如焦磷酸四钠（1-2% 对 LAPONITE RD 用量加入预混合料中）和一些水溶性有机溶剂，如低分子量的乙二醇类（聚乙二醇：LAPONITE RD = 1:1）。如果含水量少的配方、需要预混 LAPONITE RD 浓度 > 4%时，推荐使用溶胶级别的 LAPONITE 产品。

涂料粘度效果

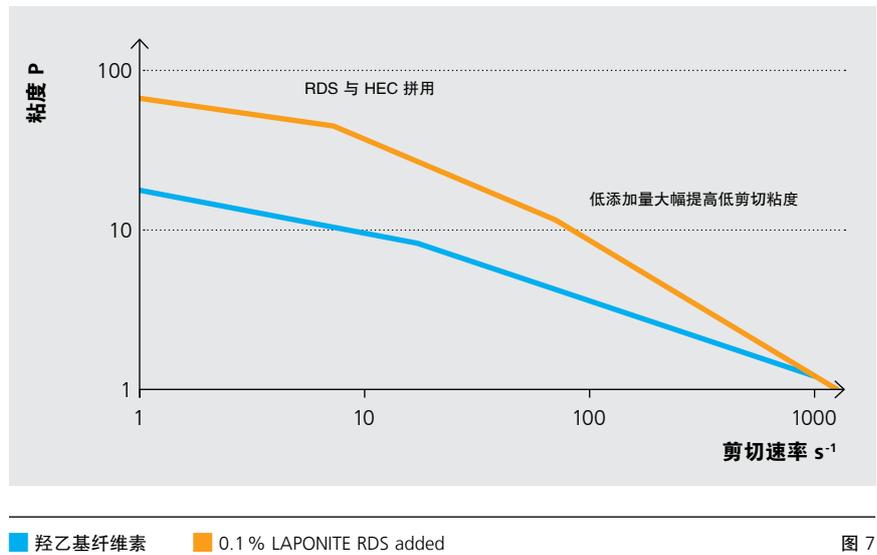


图 7

LAPONITE 在涂料中的应用-性能及优点

性能	优点
低剪切时高粘度	<ul style="list-style-type: none"> • 优异的颜料悬浮，提供好的罐内外观及防分水
高剪切变稀	<ul style="list-style-type: none"> • 容易刷涂、辊涂或喷涂施工
剪切后逐渐的结构恢复	<ul style="list-style-type: none"> • 允许好的流动及流平 • 防止流挂 • 金属颜料和珠光粉喷漆良好的定向 • 与聚合物增稠剂相互作用
与聚合物增稠剂拼用时的性能优点	<ul style="list-style-type: none"> • 与其它类型增稠剂拼用时，粘度增加具有协同效果 • 可以设计精确的流变曲线

图 8

LAPONITE 溶胶类可在水中配制成低粘度液体:

- LAPONITE RDS – 高达10%的含量
- LAPONITE S482 – 高达25%的含量
- LAPONITE SL25 – 25%含量的即开即用产品

这些溶胶产品可在任一生产过程中添加,最后添加会得到最佳效果。在各种涂料配方中加入溶胶产品,粘度都会快速恢复。

相容性

LAPONITE 片状硅酸盐在涂料行业中被广泛使用超过四十年,与各种乳液体系,颜料和填料都表现出优异的相容性。LAPONITE 在正常添加量下与成膜助剂,杀菌防霉剂和消泡剂相容。

配方 PH值

LAPONITE 已成功用于广泛PH范围的涂料,例如:

- pH 3 – 采用有机酸性基料的锈转化涂料
- pH 13 – 水玻璃类底漆

LAPONITE 无需调整 pH值来提高其触变流变性能。

一些特殊应用

1、LAPONITE 用于汽车涂料

LAPONITE 可提供:

- 优异的外观
- 改善颜料定向
- 与其它增稠剂相比提高抗湿热

已研制出的 LAPONITE RD 的特殊规格,此产品在去离子水中粘度增加趋势较弱,使之更容易加入到树脂中,但不会影响涂料的粘度改变或涂料的耐水性。

2、LAPONITE 用于水性多彩涂料

毕克化学研发并提供 LAPONITE 凝胶用于单组分多彩涂料中,在多彩粒子表面形成保护膜,防止粒子互相混合。

3、LAPONITE 用于木器涂料

LAPONITE 具有以下优点:

- 优异的清漆透明度,光泽和平整度
- 颜料粒子的悬浮性及阻隔
- 减少颜料絮凝,提高着色强度

- 防止蜡的上浮

- 提高颜料的色牢度

无论是工业还是 DIY 用途,可用于开发适于喷涂或刷涂的涂料配方。

4、LAPONITE 用于改善颜料悬浮性

稳定但不增粘. 在某些配方中使用极少量的 LAPONITE 即可提高颜料的悬浮稳定性,但不影响触变性.应用范围包括液体油墨,汽车涂料,浸涂漆和擦色宝。



农业和园艺应用

LAPONITE 于配方中属于惰性成份，可用于庄稼生长或庄稼收割后的处理。

LAPONITE 的应用包括：

- 农用悬浮剂或其浓缩浆的防沉剂
- 种子发芽和机播的载体

- 植物出根插条的凝胶培养基
- 种子用无毒抗静电及包膜涂层
- 装饰凝胶

陶瓷应用

上釉

LAPONITE 可部分或全部替代传统的有机聚合物/粘土基支持剂，提高稳定性，改善陶瓷或搪瓷釉料的喷涂性。

胚体

LAPONITE 可用于提高高端陶瓷胚体的可塑性和生胚强度，可减少损失或被破坏件数而降低成本。

LAPONITE 还有：

- 高纯度，高白度
- 优异的化学相容性

不会因为高温或高剪切分散工艺而导致质量下降。

推荐产品：**LAPONITE RD** 和 **RDS**

在很多地区，陶瓷工业使用高硬水。

LAPONITE 专门设计的产品用于硬水区域以达到最佳效果。需要更多信息请联系我们。

油田应用

LAPONITE RD 和 **LAPONITE RDS** 根据英国海岸化学品告知计划（OCNS）被列为E级（最低毒性）。

LAPONITE 可提供：

- 高温高压下的流变控制
- 提高泥浆和聚合物浆的触变性

LAPONITE 与聚物流变助剂具有极好的协同效应，可以提高在苛刻条件下的性能。



LAPONITE 用于乳液稳定

采用毕克化学研发的全新工艺-“粉状粒子法”将 LAPONITE 加入到体系中，可彰显出功能强大的乳液稳定作用。这种只通过 LAPONITE 粒子来防止分层或凝胶稳定的无表面活性剂乳液称之为皮克林 (PICKERING) 乳液。除提供乳液稳定外，LAPONITE 同时赋予产品凝胶结构和剪切变稀的流变性，为配方设计师提供了“2合1”的附加优点。

在粉状粒子法中，LAPONITE 粉末直接加入其中一相，然后立即均制水相和油相，使 LAPONITE 在水相和油相中得到同时分散。业已证明，相较 LAPONITE 在加入油相前用水先行分散的工艺，此种新型添加顺序大大提高了乳液的稳定性。

采用这一工艺，可制备多种类的 O/W 乳液，油和混合油的极性和粘度的选择范围更广泛。乳液粒径可通过调节均制

时的剪切速率来控制：

- 高剪切下粒径较小
- 低剪切下粒径较大

采用低剪切可制备粒径达毫米级的稳定油性颗粒。

LAPONITE 添加量基于总乳液量的1.0%到1.5%可得到稳定的乳液。LAPONITE 添加量的改变可以制备从低粘度液体至高粘度凝胶的各种乳液。通过去除表面活性剂类乳化剂，可使配方设计更灵活，成本更低，且可在室温下生产。

这种新型工艺较传统乳化法，有以下优势：

- 简化配方，易于使用，单次即可合成乳液
- 不含表面活性剂
- 冷工艺的采用-无需溶解表面活性剂
- 大幅度降低生产时间，优化成本
- 根据剪切变稀的触变性流变行为，可根据最终应用定制配方

广泛的应用领域

- 个人护理及家庭护理
- 用于涂料，胶黏剂和建筑领域的水性乳液
- 油田应用
- 金属加工
- 脱模剂
- 抑泡产品

粉状粒子法-实验工艺

1. 加入适量的水于容器中
2. 在另一容器中称量需加入的油相
3. 单独称量需加入的 LAPONITE 粉末依次进行如下4,5,6步骤，过程不可停顿
4. 快速加入已称量 LAPONITE 粉末于水相中
5. 再加入已称量的油相于水相和 LAPONITE 中
6. 用合适的分散设备（例如 Silverson, Ultra Turrax, Cowles blade）进行均制

LAPONITE 用作成膜添加剂

和其它很多胶体材料一样，LAPONITE 是一种天然的成膜物。然而基于 LAPONITE 晶体的特殊形状和阴离子性，LAPONITE 赋予膜层更多的实用功能：

- 导电性和抗静电性
- 阻隔性能
- 防粘连性

LAPONITE 涂膜可简单的通过将 LAPONITE 水溶胶涂覆于纸张制得。标准的涂布方式如刮棒，浸泡或柔版印刷

均可使用。加入乳液基料，如聚氨酯，丙烯酸，醋酸乙烯或其它乳液制得的涂料混合物适用于以下各种基材：

- 聚合物膜，挤压型材，注模件 (PP,PE,PC,聚酯, 丙烯酸 ABS,PVC)
- 玻璃
- 纸张
- 金属
- 木材

通过选择合适的树脂和润湿剂可制得透明，高柔韧性和耐水汽的 LAPONITE 涂层这些独特的性能在更多的应用领域中带来优势：

- 电记录纸或特殊抗静电纸的导电涂层
- 促进喷墨打印基材吸墨能力的功能涂层
- X 光或其它感光底片上的阻隔层涂布
- 特殊纸张的阻隔材料层
- 食品或电子元器件的纸张或聚合物抗静电包装

推荐产品有：**LAPONITE JS**,
LAPONITE S482 和 **LAPONITE SL25**

LAPONITE 涂层的平面图

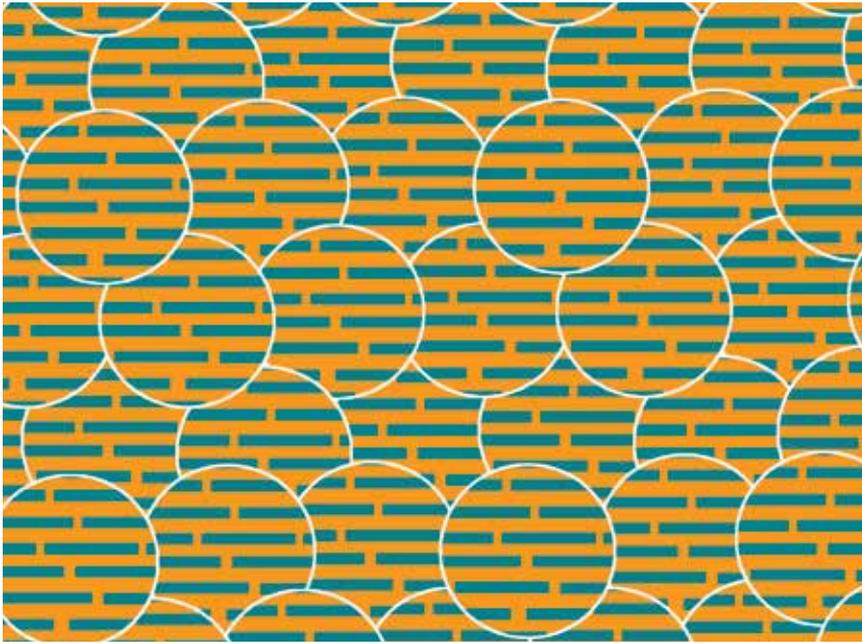


图 8

LAPONITE 抗静电的工作原理

当涂布于某一基材上，LAPONITE 通过以下两种独立机理导电。

1. 电子

LAPONITE 涂层可形成连续的相互交叉或重叠的带电粒子涂层，此工作原理不受相对湿度 (RH) 影响。(图8)

2. 离子

游离水分-相对湿度50%时，LAPONITE 涂层通常可吸收15%的游离水。这些存在于 LAPONITE 结构中的水在相对湿度很低的情况下会部分失去。

结构水-LAPONITE 中约8%的水通过化学吸附在结构中，只有当温度达到150℃时才会释放。

导电可通过该高浓度离子溶液进行。

根据涂膜量和基材种类，LAPONITE 可用于制备表面电阻在 $10^6-10^{12} \Omega/m^2$ 范围的涂层。

LAPONITE 比聚合物树脂的优势:

- LAPONITE 涂层的导电性受相对湿度的影响较小。因为聚合物树脂的抗静电性通过物理吸附的水分释放的电荷来实现。该水分在空气相对湿度下降时很快失去，导致导电性的明显下降。
- LAPONITE 涂层的不易溶解性，可进行水性或溶剂型涂层的复涂
- LAPONITE 涂层干燥不粘连，可直接书写，印刷和涂布水性或溶剂型胶黏剂
- 由于 LAPONITE 为无机物，其涂层在老化或加热时不会变色

阻隔性能

根据估算 LAPONITE 的比表面积高达 $900m^2/g$ 以上。加上其独特的片状晶体结构，在涂层或分散于介质中均可提供阻隔功能。

当分散于液体或凝胶介质中，LAPONITE 粒子提供的特殊结构可防止或减少不同相之间的互相运动。此作用体现在许多“2合1”的产品中可显著提高稳定性:

- 彩条牙膏
- 水包水多彩涂料
- 多次涂层

粒子通过 LAPONITE 涂层时需要经过漫长曲折的路线，这可有效防止两涂层间聚合物或胶体粒子的迁移。

阻隔性能

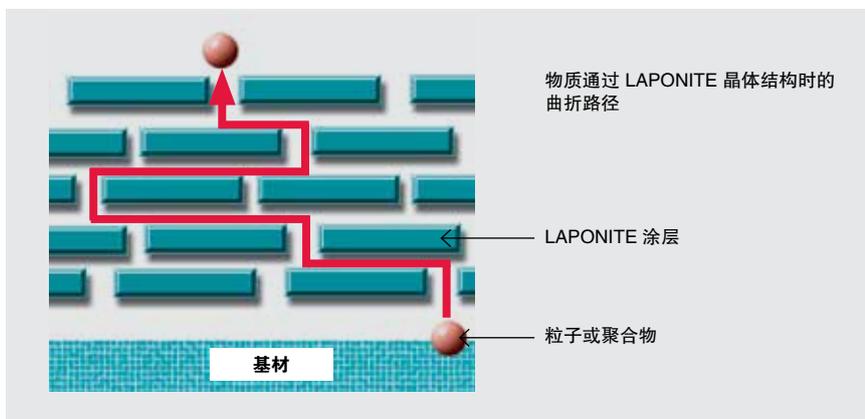


图 9

单个 LAPONITE 晶体

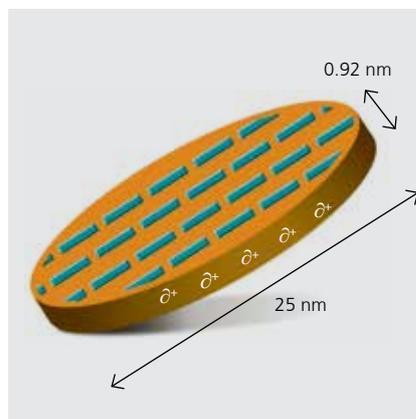


图 10

制造，结构和化学特性

单个 LAPONITE 晶体

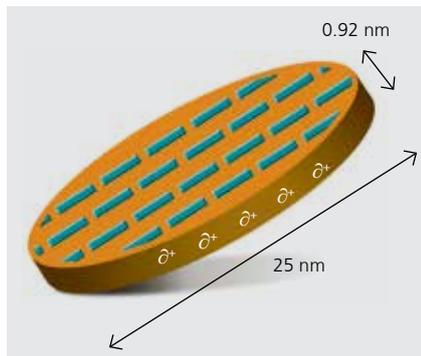


图 10

LAPONITE 是完全的人工合成产品，合成工艺图11.钠，镁和锂盐与硅酸钠在一定的速度和温度下混合，产生无定型沉淀物，再通过高温处理形成部分结晶体。所得产品经过滤，洗涤，干燥和碾磨得到细腻的白色粉末。

LAPONITE 具有片状结构，分散在水中形成片状晶体，可视做二维“无机聚合物”，晶体中的单个晶胞的经验结构见图12。图中6个八面体结构的镁离子被夹在两层4个四面体硅原子中间。这些基团由20个氧原子和4个氢氧根实现电荷平衡。晶胞单元的高度决定了 LAPONITE 晶体的厚度。晶胞单元在二维方向上多次重复形成图10所显示的片状外观。根据推算一个典型的 LAPONITE 晶体含有高达2000个晶胞单元。

此类粒径的大分子物质被称作胶体。天然粘土矿物类增稠剂如蒙脱土和汉脱土都具有类似片状晶体结构，但粒径大一个数量级。LAPONITE 原级粒子与天然蒙脱土和汉脱土的比较见图13。

图12 显示了理想的结构，中间八面体结构里的二价镁提供12个正电荷。实际上，单价锂会部分取代镁由混合物来补充。由此得到的经验化学结构式是：



这些含有0.7负电荷的晶胞在生产过程中被钠离子吸附在晶体表面呈现出中性。相邻的晶体因为共享钠离子成紧密状态。在25°C的自来水中快速搅拌，10分

钟后可得到按图5所示的 LAPONITE 的分散过程。此过程无需高剪切，升温 and 添加化学分散剂。

在去离子水中的 LAPONITE 分散液在长时间内呈现低粘度。

LAPONITE 晶体表面带有50–55mmol. 100g⁻¹的负电荷。边缘因为粒子的部分吸收带有正电荷。正电荷一般为4–5mmol. 100g⁻¹。

生产流程图

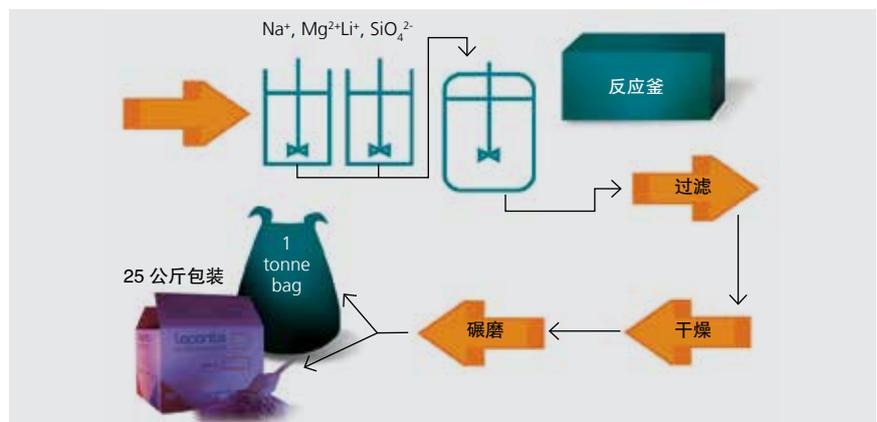


图 11

理想化学结构

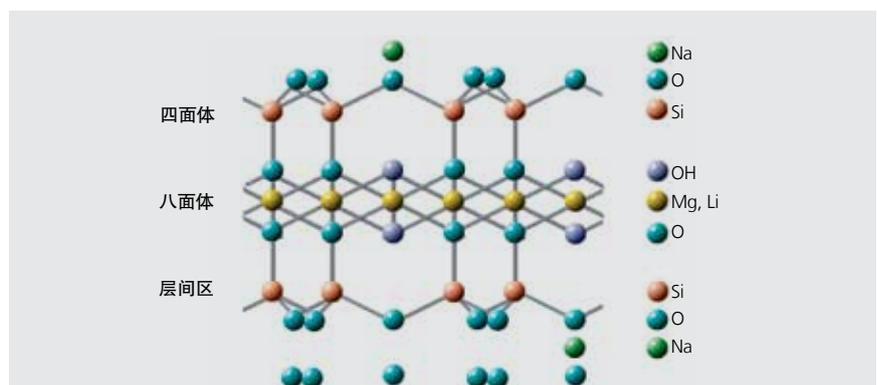


图 12

凝胶过程

原级粒子比较

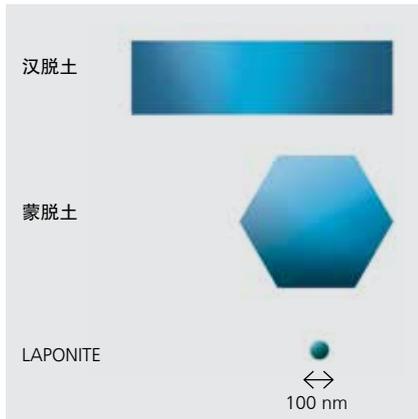


图 13

静电吸引将溶液中的钠离子拉到晶体表面，而水分子渗透压趋向于分开钠离子。钠离子在分散后的LAPONITE 晶体正反两面的扩散区建立了平衡，如图 14所示。这些被称为双电层。

当两晶体靠近时，它们的正电荷相互排斥。分散液呈现低粘度和牛顿型流动。

活性物质（如盐类，表面活性剂，助溶剂，可溶性杂质和颜料/填料/基料和其中的助剂等）加入到 LAPONITE 分散液中，会降低对晶体表面钠离子起排斥作用的渗透压，导致双电层收缩，晶体边缘带的微弱正电荷与相邻晶体表面的负电荷相互作用。

分散后的原级粒子

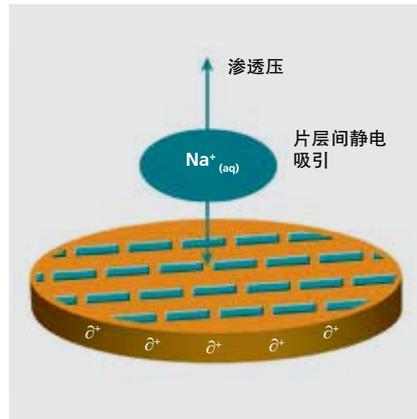


图 14

该过程持续发展会形成“卡屋”结构—含 LAPONITE，水和盐的体系会形成高触变的凝胶（图 15）。该凝胶通过晶体的正负电荷吸引力聚集在一起。许多流变学理论支持这种凝胶形成的机理。

- 固体物质被稳定在三维凝胶结构中，不仅仅依靠粘度防沉—对不同密度的原料都具有优异的悬浮性
- 基于电荷间的作用力，体系粘度不受

凝胶形成—卡屋结构



图 15

温度影响

- 剪切应力容易破坏凝胶结构，LAPONITE 比一般的增稠剂表现出更强的剪切变稀状态
- 在高剪切力下，LAPONITE 粘度很低，不影响流动
- 去掉剪切应力后，晶体重新取向形成卡屋结构需要时间

LAPONITE 在水中分散（图示）

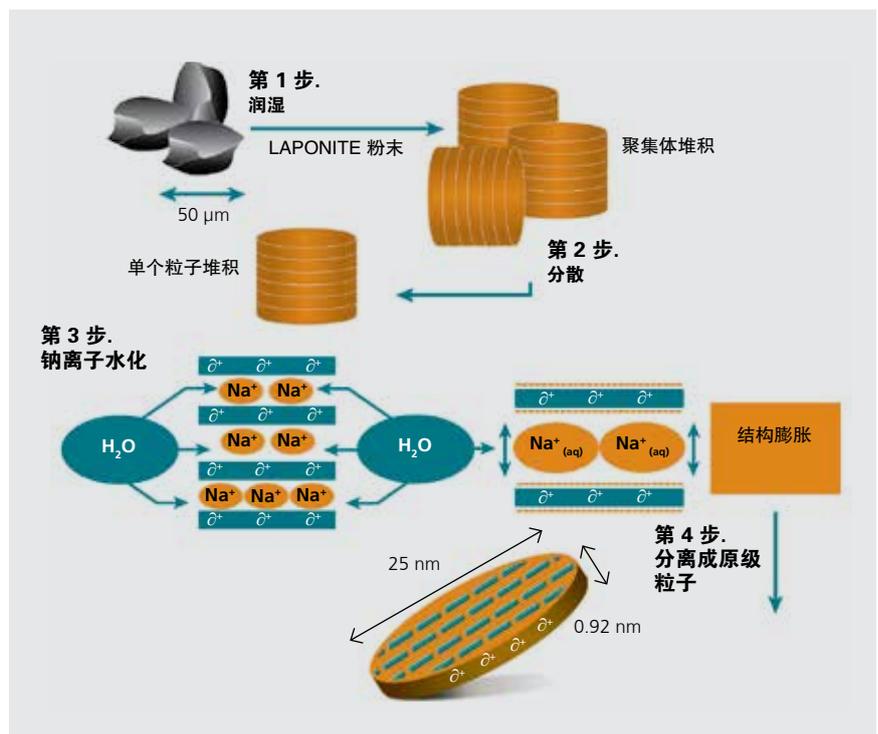


图 16

溶胶形成

首先，两个定义：

- 高粘度胶体分散液称之为凝胶
- 低粘度或液体状胶体分散液称之为溶胶

通过加入改性物质可使 LAPONITE 从凝胶型转变成溶胶型，如聚磷酸盐，乙二醇和一些非离子表面活性剂。通过加入少量焦磷酸钠和其它专利改性剂，性能最优化的 LAPONITE 溶胶产品已被成功开发。当溶胶型 LAPONITE (如 LAPONITE JS) 加入水中，LAPONITE 会按前所述分散到水中，添加的 TSPP 溶解后，焦磷酸根 ($P_2O_7^{4-}$) 阴离子会结合 LAPONITE 晶体带正电荷的边缘 (如图17)，使整个粒子带负电，带负电的粒子会被结合松散的水和钠离子完全包围，布满正电荷钠离子的 LAPONITE 晶体相互排斥。TSPP 具有缓凝和分散作用。

当上述 LAPONITE 溶胶加入涂料或牙膏配方中，TSPP 缓凝作用消失，原因是由于焦磷酸根阴离子会被配方中如填料，颜料，树脂，表面活性剂，润湿剂等吸收。此时，相邻的 LAPONITE 晶体开始相互正负电荷吸引并形成卡屋结构致使粘度快速上升。这一独特性能可使配方按设计时间增加粘度成为可能。LAPONITE 溶胶产品也可用于水含量少的配方，作为后添加剂或粘度调整剂。

溶胶产品

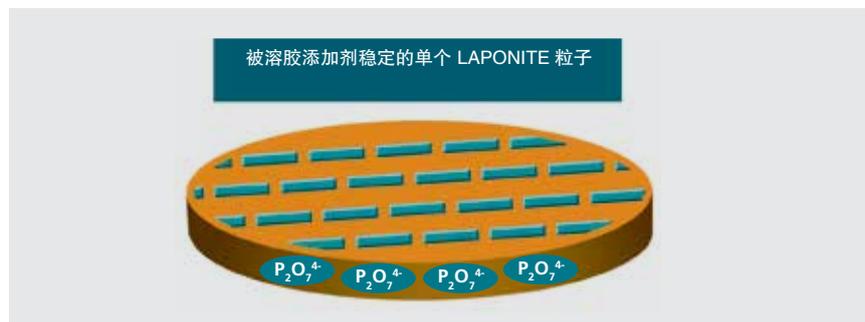


图 17

临时型溶胶产品的稳定时间

品种	溶胶产品在水中浓度			
	6	7.5	10	11
LAPONITE RDS & XLS	6	7.5	10	11
LAPONITE JS	15	18	19	20
稳定时间	90 天	28 天	3 天	0.5 天

通过测定溶胶水分散液保持液态的最短时间来表征 LAPONITE 溶胶稳定性。以粘度小于 100CPS (BROOKFIELD LV, 60RPM, 25°C) 的天数来表示。

图 18

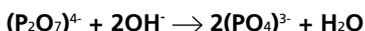
溶胶产品的性能

两类溶胶产品可供选择—临时型和“长期型”

临时型溶胶产品:

在生产过程中，当添加 LAPONITE RDS, XLS 或 JS 到配方中，这些溶胶分散体应被视为临时中间体。溶胶稳定性可通过存储时间长短来体现。

当 LAPONITE 溶胶产品分散于水中，焦磷酸根离子在溶液中不稳定，会慢慢水解生成磷酸根离子。磷酸根离子的电荷密度远高于焦磷酸根离子，不会产生溶胶稳定效果。



当 LAPONITE 晶体边缘的电荷变化，带正电荷的晶体边缘和带负电的晶体表面相互作用。分散液中粒子的移动变缓，粘度增加—最终会形成高触变的凝胶。

溶胶产品保持低粘度稳定的时间受诸多因素影响：

浓度

- 高浓度会使 LAPONITE 晶体更紧凑导致粘度增加

存储温度

- 焦磷酸盐的水解会随着温度上升加快，导致溶胶稳定性大大降低

电解质浓度/水硬度

- 高浓度溶胶产品在去离子水和软水中稳定性最佳—在硬水中降低

水溶性物质（表面活性剂，聚多元醇，电解质）或乳液的加入会使溶胶稳定性下降。溶胶加入含有大量电解质例如配方完整的牙膏或涂料体系中，粘度瞬间上升。

长期型溶胶产品:

LAPONITE S482（粉末状）和 LAPONITE SL25（25%含量即开即用型）是采用专利改性剂的产品。正常条件下，此类产品的溶胶分散浓度可达 25% 在储存一年后依然保持液体状态而被称为“长期”溶胶。此类产品的专利改性剂在 LAPONITE 晶体边缘形成稳定的复合体，确保 LAPONITE 分散液在很长时间内保持低粘度。当将此类产品加入到各种水性配方的产品中，LAPONITE 的表现与临时型的溶胶一致—粘度迅速上升。

产品安全，储存和处置

LAPONITE 不含可吸入的晶体二氧化硅。

LAPONITE 产品安全数据和处置信息可在相关的 SDS 中找到。在大多数工业化国家可提供当地语言的 SDS。建议在使用 LAPONITE 前先行检查 SDS。

LAPONITE 不属于 67/548/EEC 和 88/379/EEC 法规划分下的危险物质或制品。LAPONITE 同时在 EINECS (欧洲), TSCA (美国), DSL (加拿大), ACOIN (澳大利亚) 和 MITI (日本) 注册。

LAPONITE 符合下列欧盟化学品规范：

- REACH EC No 1907/2006
- CLP EC No 1272/2008

包装：

- 25 公斤内衬聚乙烯袋纸箱
- 1000公斤内衬聚乙烯袋的聚丙烯编织袋包装 – “大袋子”

储存：

原包装于干燥条件下保存。使用后保持密封。

环境信息：

LAPONITE 产品由无机物合成，与天然膨润土有相似化学组成例如蒙脱土和汉脱土。可被视作环境友好型产品。



法规信息

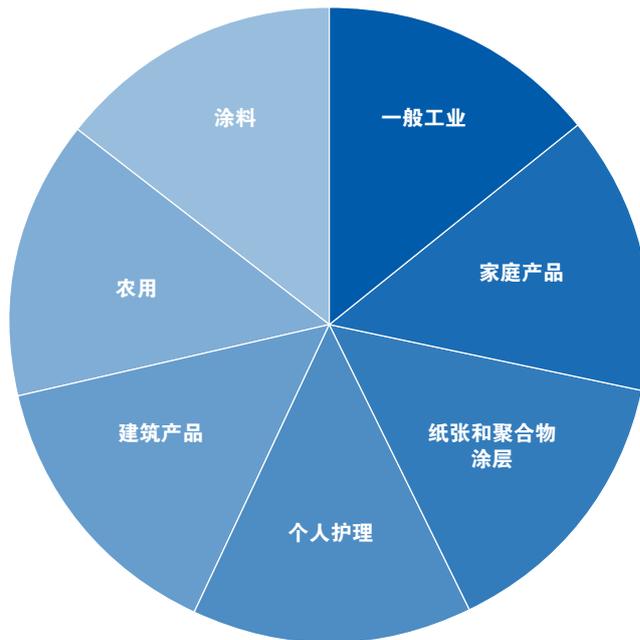
LAPONITE 产品	RD, XLG, D	RDS, XLS	XL21	JS
CAS No	53320-86-8	53320-86-8	64060-48-6	64060-48-6
EINECS No	258-476-2	258-476-2	285-349-9	285-349-9
CTFA and INCI name	锂镁硅酸盐	锂镁硅酸盐和焦磷酸盐	氟镁硅酸盐	氟镁硅酸盐和焦磷酸盐

LAPONITE S482, LAPONITE SL25, LAPONITE EP 其专利保护组分在 EINECS / TSCA 和其它相关列表上登记。

图 19

LAPONITE应用领域

<p>个人护理</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 护肤和防晒乳液 • “无乳化剂”乳液 • 阿尔法羟基果酸霜 • 牙膏 • 彩妆 • 皮肤清洁凝胶 • 脱毛膏 • 去角质和收敛水 • 指甲油 • 洗发水
<p>纸张和聚合物涂层</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 抗静电涂料 • 导电纸张和薄膜 • 惰性阻隔涂层 • 防粘连涂层 • 彩色纸张涂层 • 喷墨 • 纸浆 • 工业特种纸 • 微胶囊
<p>涂料</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 建筑涂料 • 质感涂料 • 水包水多彩涂料 • 汽车原厂漆和修补漆 • 清漆和面漆 • 工业和防护涂料 • 锈转化涂料 • 水稀释醇酸 • 擦色宝 • 装饰漆 • 木器清漆 • 印刷油墨 • 艺术漆及儿童漆 • 色浆
<p>建筑产品</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 灰泥和填料 • 阻燃剂 • 木材处理剂 • 木材粘合剂 • 瓷砖胶
<p>一般工业</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 脱模剂 • 儿童玩具 • 加工助剂 • 研磨膏 • 石油钻井 • 陶瓷胚体 • 陶瓷光釉 • 铸造涂料 • 橡胶乳胶 • 电流体



<p>家庭产品</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 烤箱清洁剂和除油剂 • 漂白清洁剂 • 可喷洒清洁剂 • 喷雾配方 • 片剂清洁剂 • 地毯洗涤剂 • 洁厕剂 • 表面清洗剂 • 空气清新剂 • 餐具自动清洁剂 • 防静电产品 • 抗沉剂
<p>农用</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 种子发芽凝胶 • 植物生根凝胶 • 农药除草剂， 农药 • 营养液