

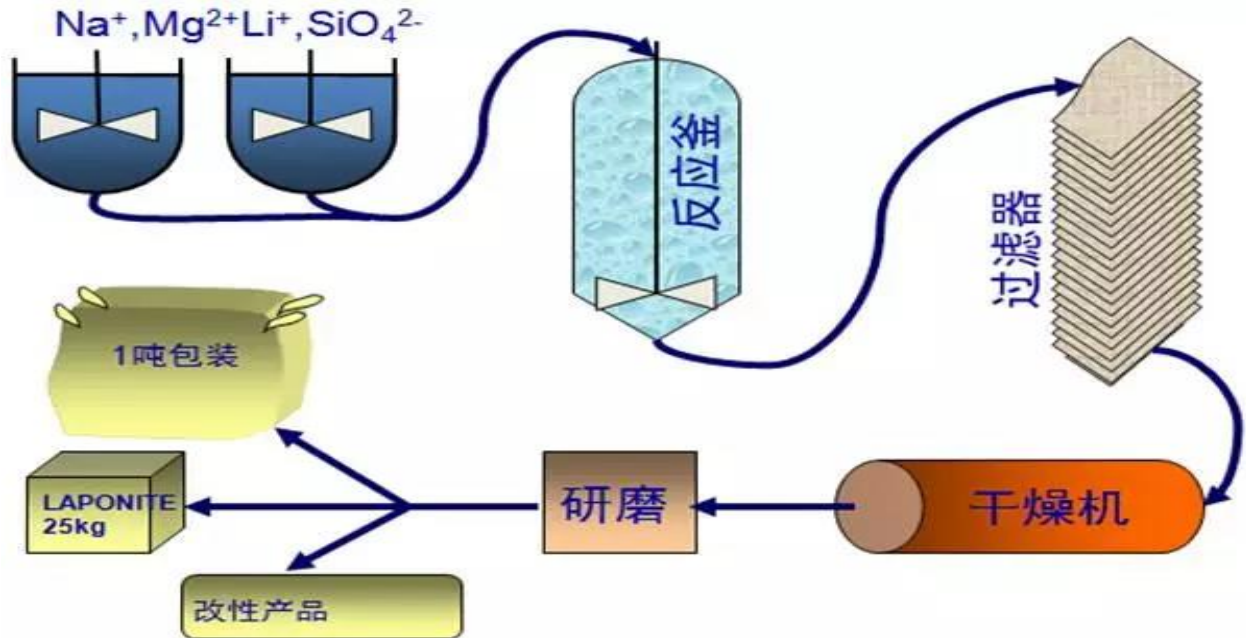
LAPONITE 应用简介

2016-09-13

一、LAPONITE 是什么？

合成的片层状硅酸盐材料；与天然的蒙脱土结构相似；具备独特的流变特性及导电特性。

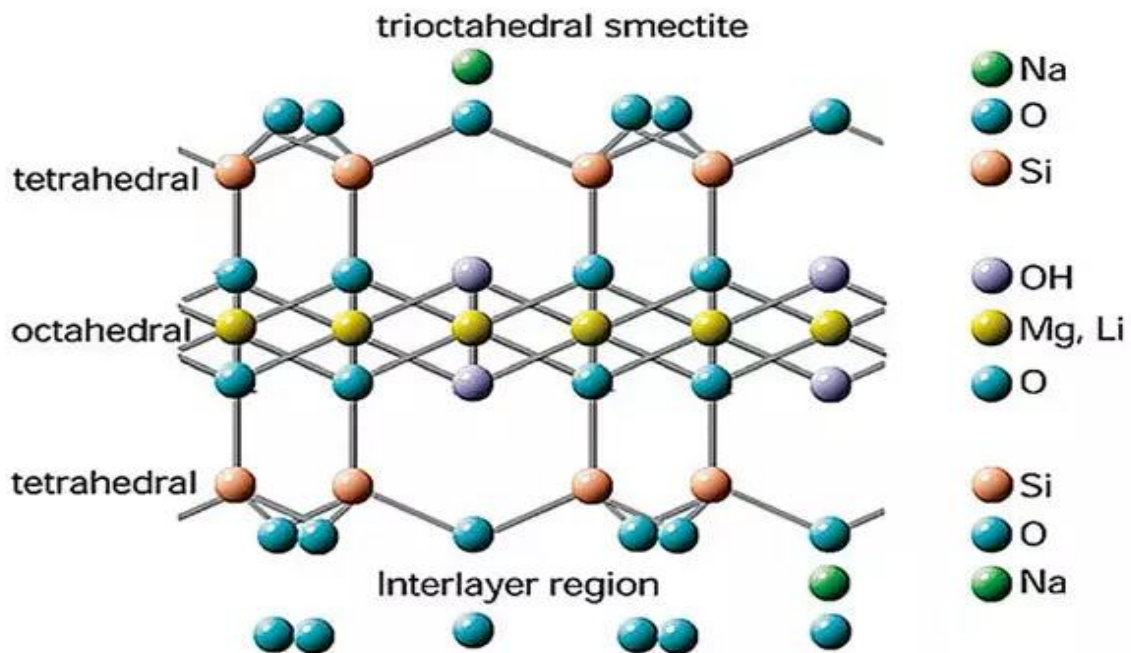
1. 生产示意图如下：



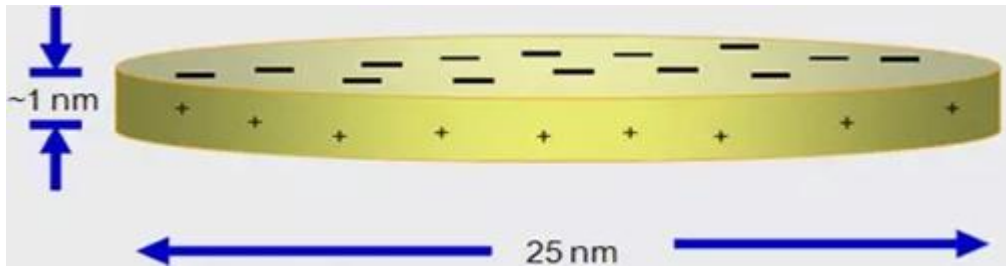
2. 经验化学结构式: 锂镁硅酸盐/硅酸锂镁钠



3. LAPONITE 的晶体结构



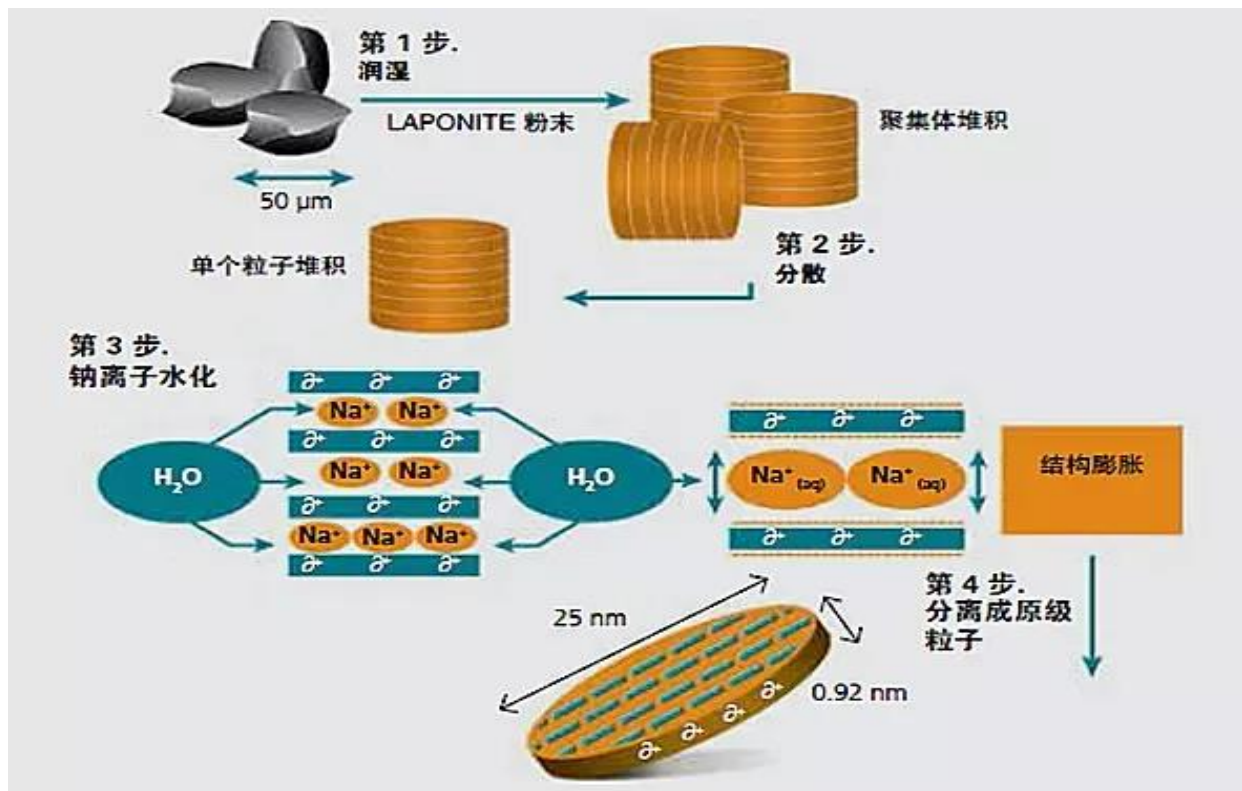
4. 原级粒子



二、预分散过程

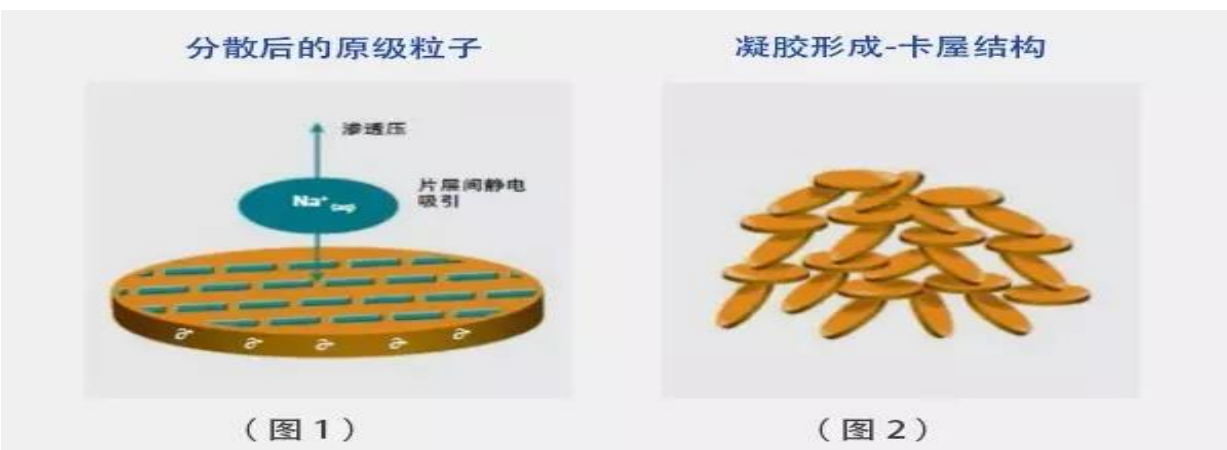
LAPONITE 产品必须以正确方式加入到配方，这样才能确保其最佳性能及效率。

所有 LAPONITE 产品必须先加入水中搅拌，而且只有在充分分散及水合后才能加入其他成分。如果在加入 LAPONITE 到体系时，已经存在有其他成分，比如表面活性剂、树脂、分散剂等，则会延缓分散过程。在有些情况下，会完全停止分散过程。



LAPONITE 在水中分散（图示）

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 1 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。分散液呈现低黏度和牛顿型流动。



(图 1)

(图 2)

三、作用机理

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。

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 2）。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。

- 固体物质被锁定在三维凝胶结构中，由于它不仅仅是依靠溶液的黏度防沉，因此对于密度不同的原料都具有优异的悬浮性。
- 基于电荷间的作用力，体系黏度不受温度影响。
- 剪切力很容易破坏凝胶结构，与一般的增稠剂相比，LAPONITE 表现出更强的剪切变稀状态。
- 在高剪切力作用下，LAPONITE 黏度很低，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一定的时间。

四、常见问题

如何达到 LAPONITE 最佳性能

1.添加顺序

一定要先将 LAPONITE 充分混合在水中后，才能加入其他原材料。若直接将粉状 LAPONITE 加入到最终产品、乳液或者电解质溶液中，会导致溶液发生絮凝现象，或产生低黏度结构。

2.LAPONITE 预混合料的准备

应该在室温时，将粉状的 LAPONITE 加入到快速搅拌的水中。若搅拌速度慢或混合时间太短，会形成 LAPONITE 软凝胶，这些沉底的软凝胶很难重新分散开。

3.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。

4.水的硬度

在硬度较高的水中，钙和镁离子会降低水合速度，特别是对凝胶级别的 LAPONITE。硬水也会降低形成黏度结构的效率。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，可以在适度硬度或硬水中使用（<300ppm 碳酸钙，<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。

5.配方 pH 值

LAPONITE 产品大部分应用于 pH 值在 6–13 之间。

6.与其他成分的兼容性

LAPONITE 在水性流变助剂中具有最广泛的应用范围，这印证了它的广泛兼容性。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。

五、LAPONITE 的性能和优点

性能	优点
低剪切时高黏度	优异的颜料悬浮,提供好的罐内外观及防分水
高剪切变稀	容易刷涂、辊涂或喷涂施工
剪切后逐渐的结构恢复	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
与聚合物增稠剂并用时的性能优点	与其他类型增稠剂并用时,黏度增加具有协同作用可以设计精确的流变曲线

一) 水性涂料关注的产品

级别名称	凝胶级别	暂时溶胶级别	长期溶胶级别	特点	优点/应用推荐
RD	✓			通用型级别	在水性体系中通用且高效
RDS		✓		通用型溶胶级别	与 LAPONITE RD 一样,在水性体系中通用且高效。推荐用于水含量少的配方。适用于软水及最高相当于 20 °dH/ 20 °E/ 350ppm 碳酸钙的硬水。
S482			✓	较长稳定的溶胶级别	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。适用于所有硬度的水中。

二) 预分散液浓度指引

选择基准: 配方中自由水的量以及配方中 LAPONITE 的用量

- 1 RD 是凝胶级别,对电解质很敏感,只能采用去离子水,而且浓度只能做到 2~3%,且现做现用;
- 2 RDS 是溶胶级别,采用去离子水,可以做到 10%的浓度,如采用自来水,一般建议 5%左右的浓度,需要在 1 周内使用完;
- 3 S482 是溶胶级别,采用去离子水,可以做到 25%的浓度,贮存时间半年以上,如采用自来水,一般建议 10~20%的浓度,可以 1 年以上。

关键: 所有半制品在使用时,都应该是接近透明的水状分散液,一旦发生形成凝胶的趋势,不建议使用,重新做半制品使用。应用实例——改善抗流挂

- ❖ 图示(左图)只是采用 0.2%中低剪切的聚合物增稠剂调至 60KU 左右,100μm 湿膜涂拉,使用手指在漆膜上划痕,模拟流挂仪测试,可以看到左图抗流挂性能差,但右图在原漆基础上添加 0.2%LAPONITES482 后,抗流挂性大大提高,但黏度影响不大,这是中低剪切的聚合物增稠剂所不能做到的。

❖ 如（下图）所示，在低黏 55KU 左右，（左图）0.15%LAPONITE RDS 搭配 0.2%OPTIFLO H370 达不到 100 μ m 的抗流挂，但仅仅增加 0.05%LAPONITE RDS，如右图所示，抗流挂性提高到 100 μ m 湿膜厚度。

