

滑石粉在分子材料中的 8 项改性功能

纯滑石粉是一种很软的矿物，其莫氏硬度为 1，它是一种亲有机物、防水且具有化学惰性的矿物，其表征为水合镁硅酸盐，分子式为 $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ 。滑石粉是由一层或一片水镁石 ($Mg(OH)_2$) 夹在两片二氧化硅 (SiO_2) 之间组成。

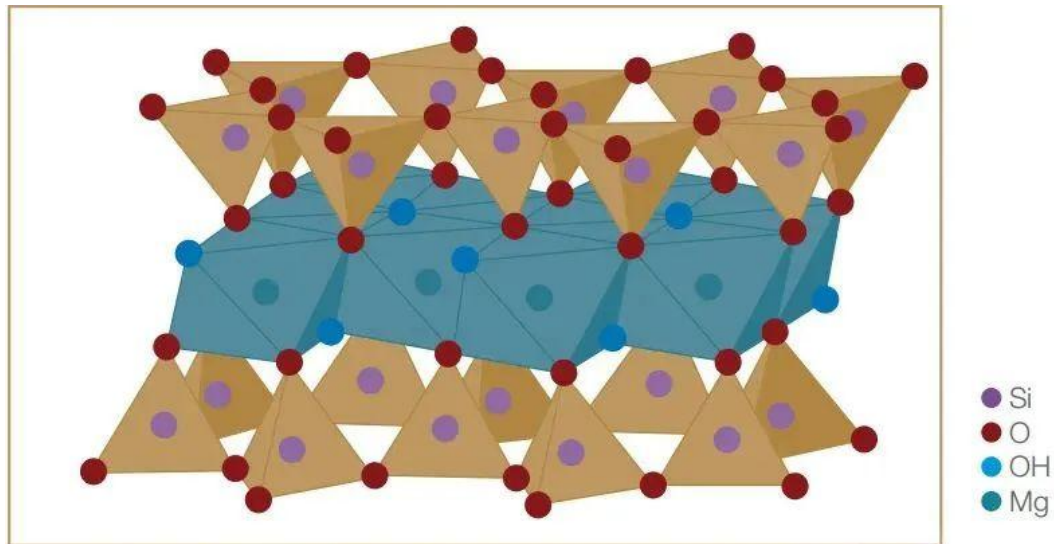


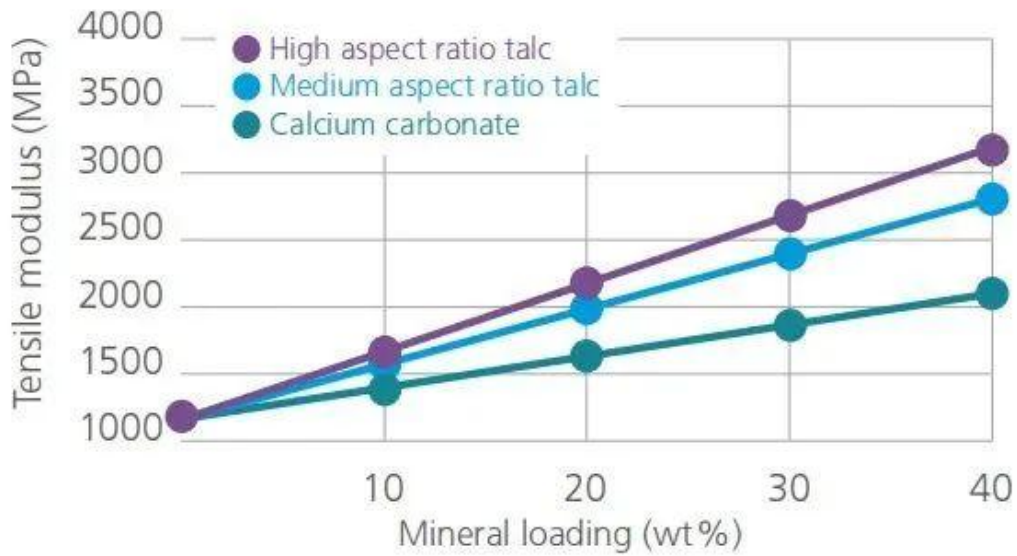
Figure 1: Talc crystal structure

在塑料体系中，滑石粉被用来对热塑性改性，在不同的滑石粉改性中，塑料工业中用的比较多的是纯滑石粉和片状滑石粉，高径厚比是其在塑料中使用的最重要的性能。

本文将对滑石粉的 8 种改性作用进行评估与总结，我们一起来看看吧！

刚性（E-模量）

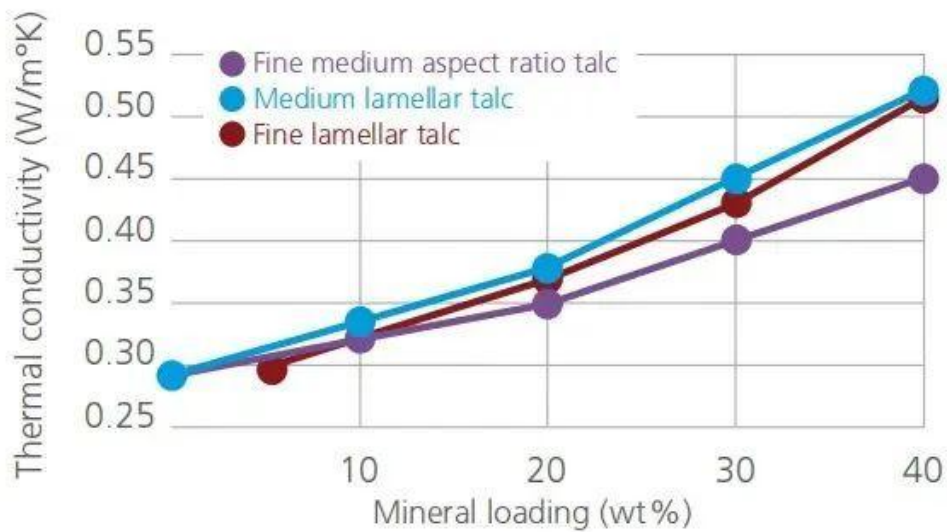
在塑料中加入滑石粉的主要是为了提高刚性（E-模量），刚性高低与滑石粉的填充量、径厚比和精细度成正比。



二. 导热系数

因为滑石粉导热率（相比聚合物）明显更高，在加工过程中引入和产生的热量通过混合物会传递的更快。在冷却时，热量也能更快速输送出去。

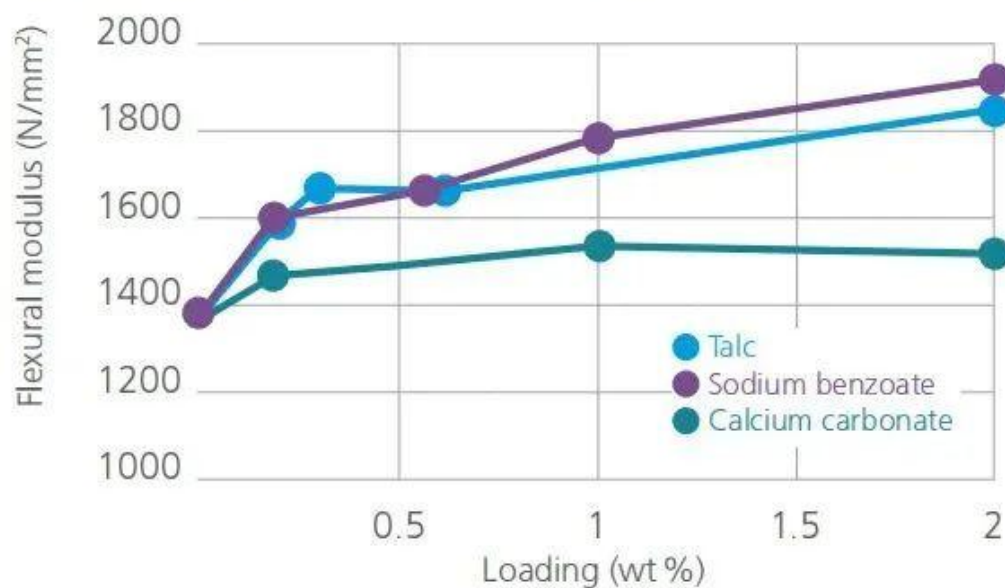
因此在聚合物中加入滑石粉会增加导热率，从而提高生产效率，从经验来说，填充聚合的导热率取决于合理范围内的填料含量。



三. 成核性

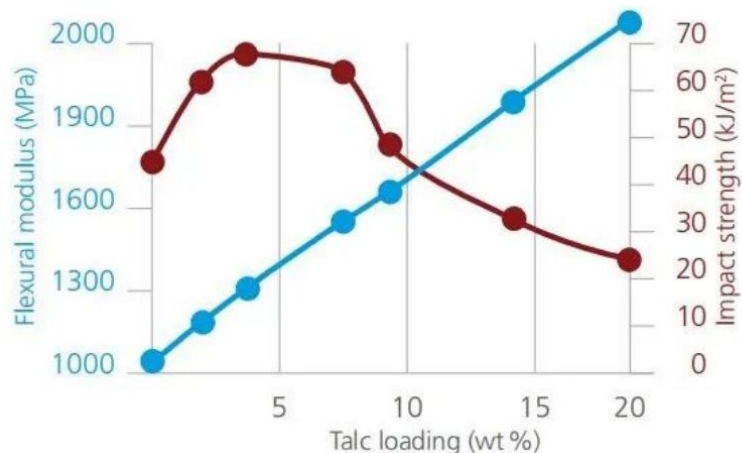
加入微量的精细滑石粉可以提升结晶型、半结晶型塑料的结晶度，类似成核剂的作用。相比未填充材料，当含有滑石粉时，结晶会在更高的温度开始，冲击强度得到提高，这主要是由于材料的结晶的提高，结晶度的变化也会使聚合物的模量发生了变化。

Nucleation of PP: E-modulus



四. 冲击强度

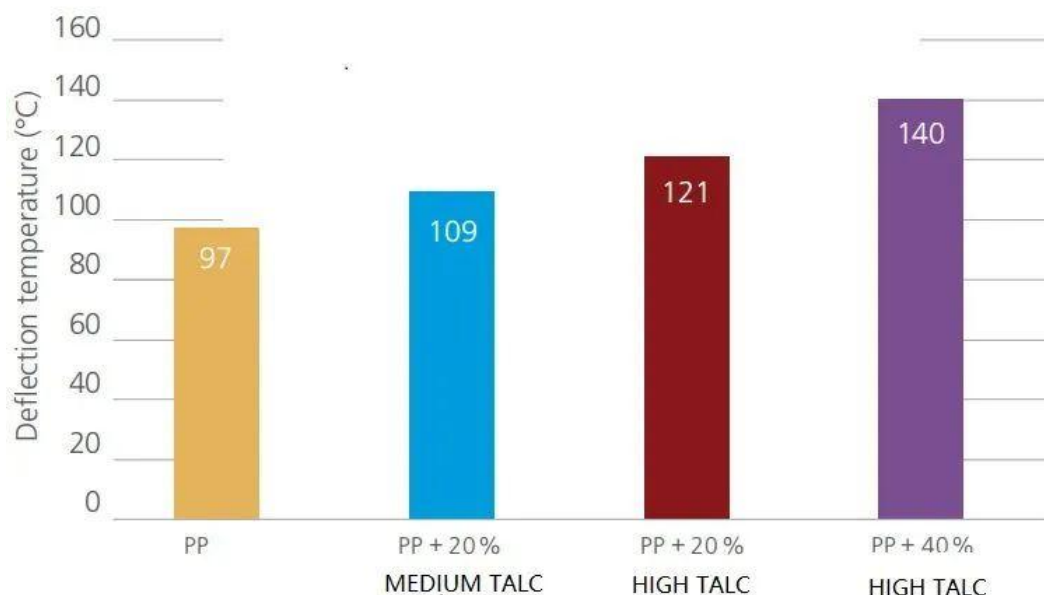
矿物填充通常情况下不能改善冲击强度，但也有例外，比如应用于汽车保险杠的复合材料中使用细粒径滑石粉，此应用领域一般会添加 5%至 10%的细粒径滑石粉。需要注意的是，冲击强度在滑石粉填充较高比例时会下降。



五. 变形温度

在许多应用中，如汽车或包装的塑料件，在较高的温度下需要保持刚性。热变形温度（HDT）可用于演示矿物在高温下如何影响塑料的刚性。

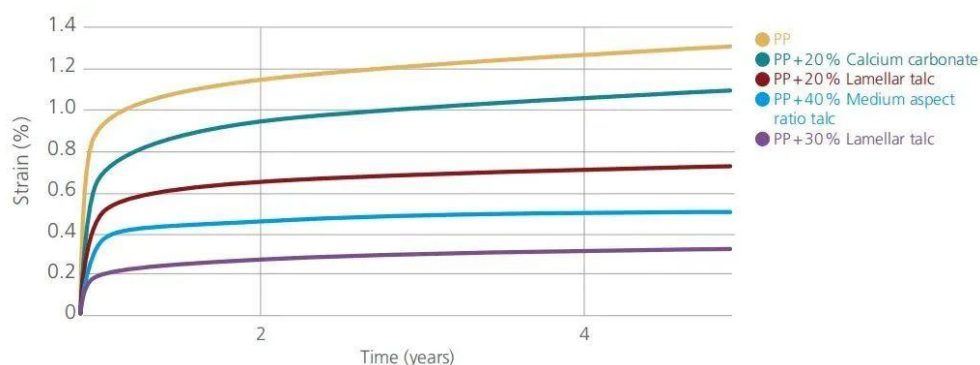
高径厚比比的片状滑石粉比低径厚比滑石粉在更能提高聚烯烃的挠曲温度。



六. 抗蠕变

与未填充的聚合物相比，填充聚合物的蠕变显著减少。在我们的蠕变测试中，填充精细滑石粉的测试结果是最好的，各种填充物和填充物组合对蠕变的影响如下：

高径厚比的滑石粉 > 中等径厚比的滑石粉 > 滑石粉和碳酸钙的混合物 > 碳酸钙 > 未填充聚丙烯



通过 PP 的测试中获得的信息可以预测 PP 在恒温下较长时间内的性能。公式中用蠕变模量代替了传统的短期模量。蠕变模量对载荷下的预期使用寿命很重要，可以通过蠕变试验来计算。

七. 阻隔性能

食品包装中对水蒸气和氧气渗透的控制至关重要，它们直接影响到食品的保质期，滑石粉为降低水蒸气和氧气的渗透速率提供了机会。片状滑石粉颗粒大多在薄膜中发生取向，并将限制水蒸气和氧气渗透过包装。

八. 耐化学性能

滑石粉具有防水性和化学惰性，这对于矿物填充包装材料与食品的直接接触是非常重要的，使用不同的模拟物（蒸馏水、2%乙酸、10%乙醇和精炼橄榄油）来进行迁移实验，即使使用 3%的乙酸，也可以满足总体迁移要求（样品 $<10\text{mg}/\text{dm}^2$ ）。

【来源：链塑网】