

# 聚合物/蒙脱土复合材料的研究进展

李鹏飞

(山东科技大学化学与生物工程学院 山东青岛 266590)

摘要: 众所周知, 蒙脱土作为一种新型物质, 已经在众多领域得到应用。这些应用得益于蒙脱土的优良性质, 性质主要包括离子交换性、亲水性和分散性。虽然蒙脱土优点很多, 但是, 它有一个显著的弱点, 那就是蒙脱土和聚合物容易互斥, 也就是说, 蒙脱土在多数情况下很难和聚合物融合形成新材料。因此, 本文将重点研究蒙脱土和聚合物的融合问题, 并总结相应的研究策略。

关键词: 聚合物; 蒙脱土; 复合材料

## 1 引言

虽然陆地上遍布着大量的蒙脱土, 但是蒙脱土的化学结构却极为复杂, 即便是最简单的结构, 也包含三个成分, 分别是氧化铝、水、二氧化硅, 各成分的相对比例为 25.4%、5.1%、69.5%。在蒙脱土的内部微观结构中, 呈现出特殊的纳米级分层状态, 二氧化硅呈四面体结构, 氧化铝则呈八面体结构, 更为巧妙的是, 氧化铝往往位于两个二氧化硅之间。

蒙脱土的结构决定了它的性能, 由于内部原子被置换, 在蒙脱土的晶体结构中, 晶胞往往呈现出负电, 异种电荷相吸这一原理造成蒙脱土的晶体容易吸收阳性离子, 这造就了蒙脱土的离子交换特性。另外, 由于蒙脱土内部是分层的, 这就为蒙脱土的亲水特性提供了条件, 较弱的层级键也给蒙脱土和水的接触提供了便捷通道。

## 2 研究现状

长期以来, 蒙脱土的性能改进一直是难题。作为热门话题之一, 有机化改给蒙脱土的性能提升提供了可能。所谓有机改进, 主要改进的是蒙脱土与水的关系。通过一种特殊的交换方式, 蒙脱土内部的阳离子被改进, 进而实现有机化。在有机改进之后, 蒙脱土的表面不再亲水, 相应的层结构也发生变化, 从短距离转变为长距离, 极大的扩增了蒙脱土的内部空间, 给聚合物和蒙脱土接触提供可能。

近几年, 针对蒙脱土的性能改良, 学者们各抒己见, 为蒙脱土与聚合物的融合研究添砖加瓦。Wang 等<sup>[1]</sup>深入研究蒙脱土的性质, 针对其表面的阳离子, 提出了一种离子交换方式, 以此改进蒙脱土的特性。他们通过添加铵盐, 增强了蒙脱土的热稳定性, 并极大改善了蒙脱土与聚合物的接触面积。Zhang 等<sup>[2]</sup>通过添加不同于铵盐的物质, 对蒙脱土进行改良。该物质俗称偶联剂, 能够和蒙脱土结合, 发生化学反应, 进而优化蒙脱土的性能。实验显示, 利用新型蒙脱土和尼龙, 可以获取优异的纳米复合材料。

针对蒙脱土与聚合物的融合, 科研界一直在不懈探索。目前, 已经出现一些容易和蒙脱土结合的聚合物, 它们分别是聚丙烯、聚氨酯等。

在日常生活中, 随处可见聚丙烯的身影。尽管如此, 聚丙烯还是有着显著的弱点, 随着时间的流逝, 聚丙烯的表面受到侵蚀, 逐渐老化, 在受到激烈碰撞的时候, 聚丙烯往往会破裂。基于上述弱点, 研究者们将聚丙烯和蒙脱土结合, 试图对聚丙烯的性能进行改进。Fab 等<sup>[3]</sup>研究了一种新方式, 它们将蒙脱土加热至液态, 同时对聚丙烯进行热处理, 并将两者融合在一起, 最终得到复合材料。实

验表明, 传统的聚丙烯无法忍受高温, 而融合后的复合材料能够在较高温度保持其自身性能。Ro 等<sup>[4]</sup>不仅充分利用了蒙脱土的分散性, 还考虑到聚丙烯自身的特性。他们将蒙脱土和聚丙烯混合, 以此增加不同层之间的距离, 同时提高聚丙烯在结晶过程中的浓缩率。

作为一种聚合物, 聚氨酯也有一系列特殊性能。在一些对环保要求严苛的地方, 人们可以发现聚氨酯家族的影子。聚氨酯家族成员很多, 其中, 比较常用的一种是水性聚氨酯, 该物质有着无毒害这一特殊性能。基于蒙脱土的性质, 一些学者正将蒙脱土和聚氨酯结合, 形成复合材料。Ye 等<sup>[5]</sup>发现普通的聚氨酯家族成员有着明显的弱点, 于是进行改进, 创造出一种名为聚氨酯乳液的聚合物。之后, 他们取出一定剂量的蒙脱土, 利用其分散特性, 得到蒙脱土溶液。最后, 他们把该溶液和聚氨酯乳液混合, 得到复合材料。结果表明, 利用蒙脱土和聚氨酯乳液, 可以获取一种抗腐蚀的新材料。

## 3 结论

本文针对蒙脱土的弱点, 提出了几种改良蒙脱土性能的方式。进而, 本文重点研究了聚丙烯和聚氨酯两种聚合物, 并将蒙脱土和聚合物结合, 生成新型复合材料, 用于增强聚合物的实用性。

## 参考文献

- [1] Wang J C, Zhen X Y, Hao W L, et al. Synthesis of hyper-branched quaternary ammonium salt and its application into montmorillonite[J]. Powder Technology, 2017, 221(2): 80-89.
- [2] Zhang S, Chen G, Cui C. Preparation and characterization of MC nylon montmorillonite nanocomposites[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2015, 7(6): 10-15.
- [3] Fab B, Maurizio C, Guido A, et al. Characterization and thermal degradation of polypropylene-montmorillonite nanocomposites[J]. Polymer degradation and Stability, 2016, 91(5): 600-605.
- [4] Ro A, Monasse B, Szk E, et al. Shear-induced crystallization of isotactic polypropylene based nanocomposites with montmorillonite[J]. European Polymer Journal, 2019, 45(1): 88-101.
- [5] Ye J M, Yao C T, Hu C F, et al. Characterization and electrochemical corrosion studies on environmentally friendly waterborne polyurethane clay nanocomposite coating[J]. European Polymer Journal, 2018, 44(10): 3046-3056.

## 作者简介:

李鹏飞, 男 (1998.07-), 山东烟台人, 现于山东科技大学就读本科, 目前主要从事于应用化学相关的专业研究。