

原位制备 ZnO 包裹的纳米蒙脱土通过协同作用提高木粉/聚氯乙烯复合材料的阻燃性和力学性能

杨若凡 房轶群

东北林业大学生物材料科学与技术重点实验室（教育部），哈尔滨市和兴路 26 号，150040

*通讯作者电子邮件：yqfang@nefu.edu.cn

理想的无机阻燃剂应该平衡 PVC 基复合材料的阻燃性和机械性能。因此，本文成功地制备了一种新型的 MMT/ZnO 阻燃剂，其中 ZnO 纳米颗粒通过将 MMT 与藻酸钠插层，与硝酸锌交联，然后热退火，原位附着在二维 MMT 纳米片的表面上。此时，MMT 作为原位生长 ZnO 纳米粒子的支架，阻碍了 ZnO 纳米粒子的团聚。此外，ZnO 纳米颗粒还锚定在其表面，以防止 MMT 的聚集。将 MMT/ZnO 加入到 WF/PVC 基体中，其优异的阻燃性能和力学性能表现出 ZnO 和 MMT 纳米片之间的显著协同作用。其中，相对于 WF/PVC 来说，包含 6wt% 的 MMT/ZnO 赋予 WF/PVC 优异的阻燃性，包括其 LOI 提高到了 47.9%，THR 和 TSP 分别降低 30.1% 和 32.2%。此外，WF/PVC 的阻燃性显著增强是由以下因素引起的：(i) ZnO 与 PVC 反应形成的 $ZnCl_2$ 可以在燃烧初期加速 WF/PVC 基体的降解，催化生成具有更高石墨化程度的致密连续的炭层。(ii) 具有物理阻挡效应的二维层状 MMT，其可以扩展基质中的气体和热路径，从而显著提高气体阻挡性能、热稳定性和阻燃性。(iii) 层状 MMT 可以在燃烧过程中加速在表面上形成高质量的碳硅酸盐焦层，最终包裹在焦渣中形成刚性框架。此外，最佳复合材料的拉伸强度和弯曲强度分别增加了 24.6% 和 36.8%。因此，成功地制备了高性能 WF/PVCMZ 纳米复合材料。

关键词：木塑复合材料；纳米蒙脱石；ZnO；阻燃性；机械性能。