

杨灿<sup>1</sup>, 尹晓红<sup>1</sup>, 张克华<sup>2</sup>

<sup>1</sup>深圳技术大学

<sup>2</sup>浙江师范大学

## Abstract

聚合物材料本身为热的不良导体，热导率仅为 $0.2\sim 0.5\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，因此需要添加导热介质形成聚合物复合材料来提高其导热性能。然而目前聚合物复合材料的有效热导率仍低于导热填料（如碳纳米管）理论值的几个数量级。为进一步提升聚合物复合材料的热导率，本文从聚合物成型加工流场调控角度出发，研究不同流场条件下填料形态的演变及其对复合材料有效热导率的影响规律。具体以聚碳酸酯（PC）为基体，多壁碳纳米管（MWCNTs）为导热填料，采用COMSOL Multiphysics和Matlab联用建立了填料随机分布于基体内的复合材料模型。通过调控填料的取向度、长度以及基体/填料间的接触压力分别模拟流场作用下填料的取向分布、折断以及基体/填料间的界面作用。其中，填料的取向通过调控填料模型轴线的方向得以实现，填料折断通过产生若干组正态分布的随机数来表征，基体/填料间的界面作用则采用Cooper-Mikic Yovanovich (CMY) 模型进行建模。研究表明：基体/填料界面热导变化范围为 $1\text{E}5\sim 1\text{E}9\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，填料取向和界面接触压力对复合材料的热导率有显著影响，同时聚合物复合材料出现高达5倍的流动诱导热导率不均匀度（即平行流动方向与垂直流动方向的热导率之比值）。

## Figures used in the abstract

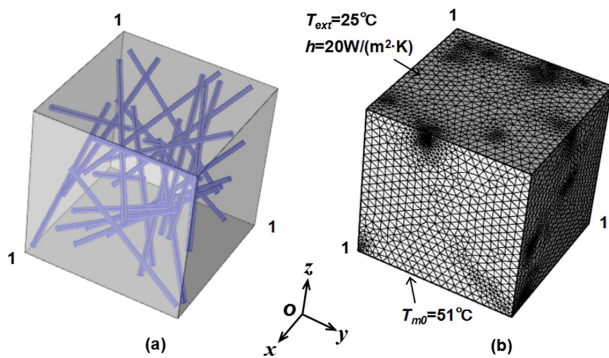


Figure 1: 聚合物复合材料模型