科研人员研发出高各向异性导热石墨烯复合材料实现光电热协同控冰

中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所王振洋团队根据“3D打印结构设计-激光界面工程-跨尺度性能调控”设计思路，开发出具有高各向异性导热比、高光热/电热转换效率兼具良好疏水性和机械性能的石墨烯/聚合物复合材料双层结构。

为利用石墨烯片的各向异性导热性能，研究采用双喷嘴熔融沉积成型3D打印技术，实现了石墨烯定向排列，设计了石墨烯增强热塑性聚氨酯与纯热塑性聚氨酯构成的双层结构，评估了石墨烯增强热塑性聚氨酯双层结构的定向导热和储热效果。研究发现，较大尺寸的石墨烯因形成的连续导热路径而增强面内导热性能。上层石墨烯增强热塑性聚氨酯复合材料IP方向上导热率为4.54 W/(m · K)，约为TP方向热导率的6倍，同时纯热塑性聚氨酯底层进一步提升了这一性能，使石墨烯增强热塑性聚氨酯双层结构呈现出约8的各向异性导热比。

为提升复合材料各向异性导热性能，研究采用激光诱导处理3D打印的石墨烯增强热塑性聚氨酯双层结构。研究发现，激光处理保留了复合物中的石墨烯片的取向和双层结构的完整性，暴露与重构了石墨烯网络，形成了增强热塑性聚氨酯碳化层并调控其缺陷态，提升了各向异性导电性和各向异性导热比。激光处理分解聚合物基体后，在复合材料表面形成的微尺度结构与粗糙表面提高了材料表面疏水性，使入射光发生多次反射以延长光程，增强了光热转换效率。

这一工作结合有限元分析和分子动力学模拟，研究并优化了熔融沉积成型打印模型与激光处理分解聚合物过程，有望为飞行器机翼表面和建筑物外墙天线光伏板的除冰防冰等应用提供新的解决方案。

相关研究成果发表在《碳》（Carbon）和《化学工程杂志》（Chemical Engineering Journal）上。研究工作得到国家重点研发计划和国家自然科学基金的支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/224810.html