

工程热物理所等固液界面热输运机理及调控研究获进展

固液界面热输运性能在复合高分子材料、纳米流体、电子器件热管理以及纳米微粒辅助治疗等应用中都扮演了至关重要的角色。例如，纳米流体的热导率可能远高于对应液体的热导率，因此有望广泛应用于微电子器件、燃料电池、家用冰箱、空调散热，化工制药、汽车发动机、混合动力车热管理以及锅炉烟气降温等领域。

然而在纳米流体等纳米材料中，随着结构特征尺度的减小，固体材料的总表面积迅速增大，固液界面的热输运性能对材料在实际应用中的热输运性能影响十分显著，因此对界面热输运机理的研究以及固液界面热输运性能的调控将对以上工业领域的发展起到重要促进作用。

基于以上背景，近日，中国科学院工程热物理研究所传热传质研究中心联合美国圣母大学的科研人员建立了基于飞秒激光抽运探测实验系统（femtosecond laser pump-probe experimental system）的固液界面热导测量系统，并利用该系统对多种固体和液体材料的界面热导进行了测量，固体材料包括金属铝和金属金，液体材料包括水、酒精、十六烷以及石蜡等。

通过对固液界面热导测量结果的分析以及利用分子动力学模拟方法对固液界面热导的计算，科研人员对固液界面热输运的机理和影响因素进行了系统详尽的研究，包括固液界面浸润性以及分子振动态密度匹配程度对固液界面热输运性能的影响。

根据实验和理论的指导，科研人员进一步尝试对固液界面热输运性能进行调控。研究人员利用分子自主装技术在金属金表面制备了一系列与液体十六烷具有类似分子结构的自组装单分子层（self-assembled monolayer），包括具有从2至18个碳原子的硫醇分子，这些硫醇分子可以与金属金形成共价键同时与液体十六烷具有类似的分子振动态密度分布，利用该方法科研人员极大地提高了固液界面的热输运性能，界面热导最大提高约5倍。该方法有望应用于更广泛的工业领域，推动微纳尺度固液热管理系统的实用化。

上述工作得到了国家自然科学基金重点项目（No. 51336009）的支持，研究成果已发表在材料科学类国际杂志Advanced Materials上。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/64799.html>