力学所在界面流变性影响操控液滴热毛细迁移的研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22322.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

力学所在界面流变性影响操控
液滴热毛细迁移的研究中取得进展。
在微流体芯片处理技术中，通常需要在微通道中形成、输送和操纵液滴。而随着尺度的减小，界面效应对流动产生主要影响。鉴于表面张力随温度变化的物理机理，通过光照射沿界面形成局部温度梯度产生马兰戈尼对流，对液滴进行非接触操纵实现在微通道中移动液滴以及对液滴进行分类等技术在微流体芯片的应用中受到关注。

近期，中国科学院力学所非线性力学国家重点实验室微纳流体力学课题组在基于液滴表面吸热原理通过热辐射技术操控液滴热毛细迁移的物理机制和界面流变性影响的研究中取得进展。研究分析了变形液滴在具有均匀和非均匀的热辐射和垂直温度梯度组合下的热毛细迁移。理论解表明，变形液滴具有细长椭球或心形线旋转体形状，取决于热辐射的形式。其与不变形球体的径向偏差幅值取决于两相流体的粘度和导热率以及毛细数和热辐射数。研究在界面流变性对液滴热毛细迁移的作用中发现，只有表面膨胀粘度和表面内能可以降低稳态迁移速度，而表面剪切粘度对稳态迁移速度没有任何影响。界面流变性影响下液滴的变形仍表现为细长椭球或心形线旋转体形状，其中表面剪切和膨胀粘度通过增加两相流体的粘度比来影响液滴的变形，而表面内能直接减少液滴的变形。进一步，研究基于法向和切向应力平衡证明了表面剪切粘度不影响液滴的稳态迁移速度。该研究对于界面流变性在热辐射控制液滴热毛细迁移的形态演变和物理机制方面提供了有价值的认知，并启发了其在微重力和微尺度流体领域潜在的实际应用。

相关研究成果以*Thermocapillary migration of a deformed dropletin the combined vertical temperature gradient and thermal radiation*为题，发表在*Physics of Fluids*上。研究工作得到国家自然科学基金等的支持。

论文链接

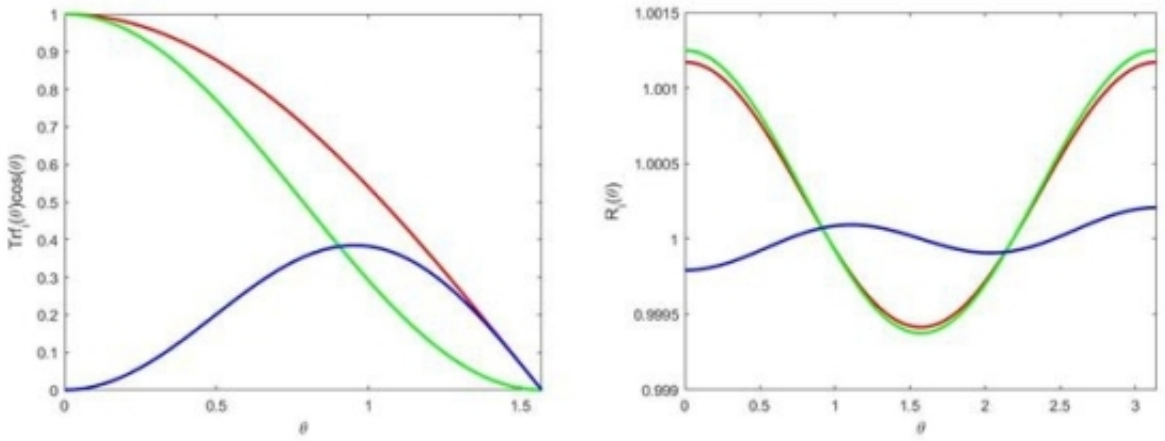


图1.三种不同热辐射形式及其对应的液滴界面变形

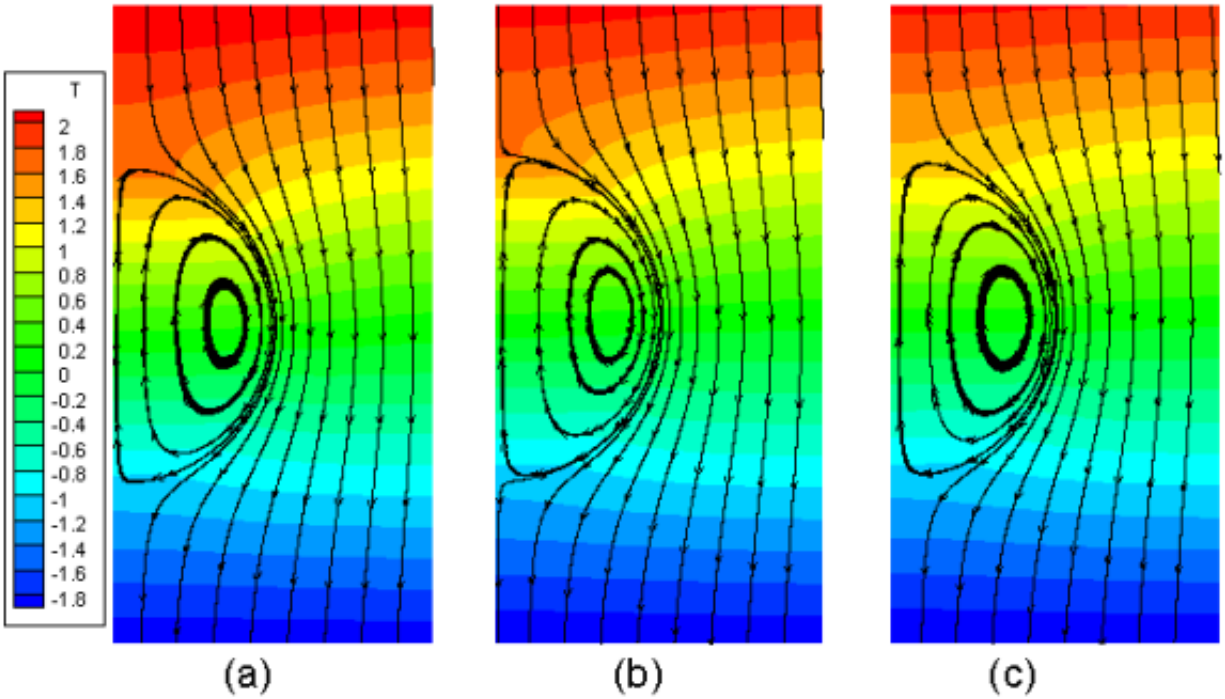


图2.不同热辐射形式作用下液滴稳态迁移的内外流场和温度场

研究团队单位：力学研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发