

网站地图 (<http://www.imech.cas.cn/serv/wzdt/>) |

联系我们 (http://www.imech.cas.cn/serv/lxfs/201212/t20121205_3698646.html) |

所内网 (<http://www.imech.cas.cn/serv/szxx/>) | 所内网 (<https://ioa.imech.ac.cn>) |



中国科学院力学研究所
Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences

中国科学院 (<http://www.cas.cn/>)
(<http://www.imech.cas.cn/>)

Search



当前位置: [首页](#) (../..../) > [新闻动态](#) (../..../) > [科研进展](#) (../..../)

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: 武作兵 2023-03-13 10:27

[【放大 缩小】](#)

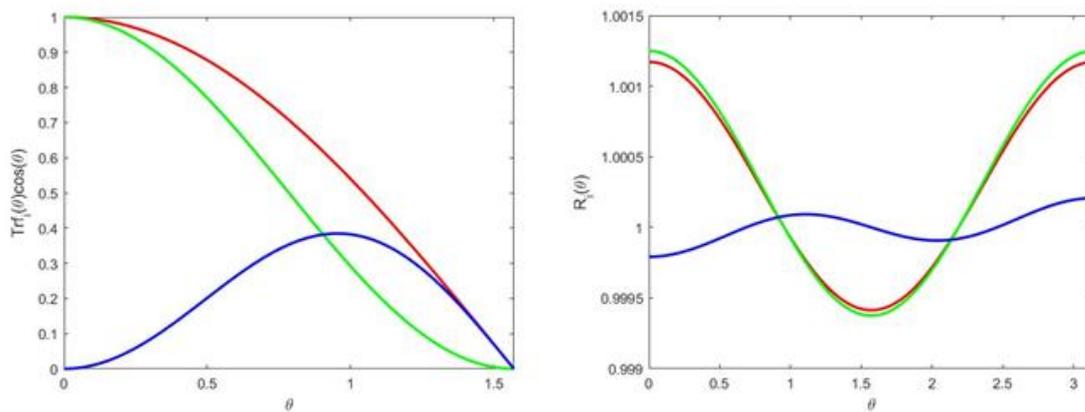
在微流体芯片处理技术中, 通常需要在微通道中形成、输送和操纵液滴。而随着尺度的减小, 界面效应对流动产生主要影响。鉴于表面张力随温度变化的物理机理, 通过光照射沿界面形成局部温度梯度产生马兰戈尼对流, 对液滴进行非接触操纵实现在微通道中移动液滴及对液滴进行分类等技术在微流体芯片的应用中受到了广泛的关注。

近期, 中科院力学所非线性力学国家重点实验室“微纳流体力学”课题组的研究人员, 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。首先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不仅取决于两相流体的粘度和导热率, 还取决于毛细数和热辐射数。其次, 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, 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。该研究结果不仅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理解，还启发其在微重力和微尺度流体领域潜在的实际应用。

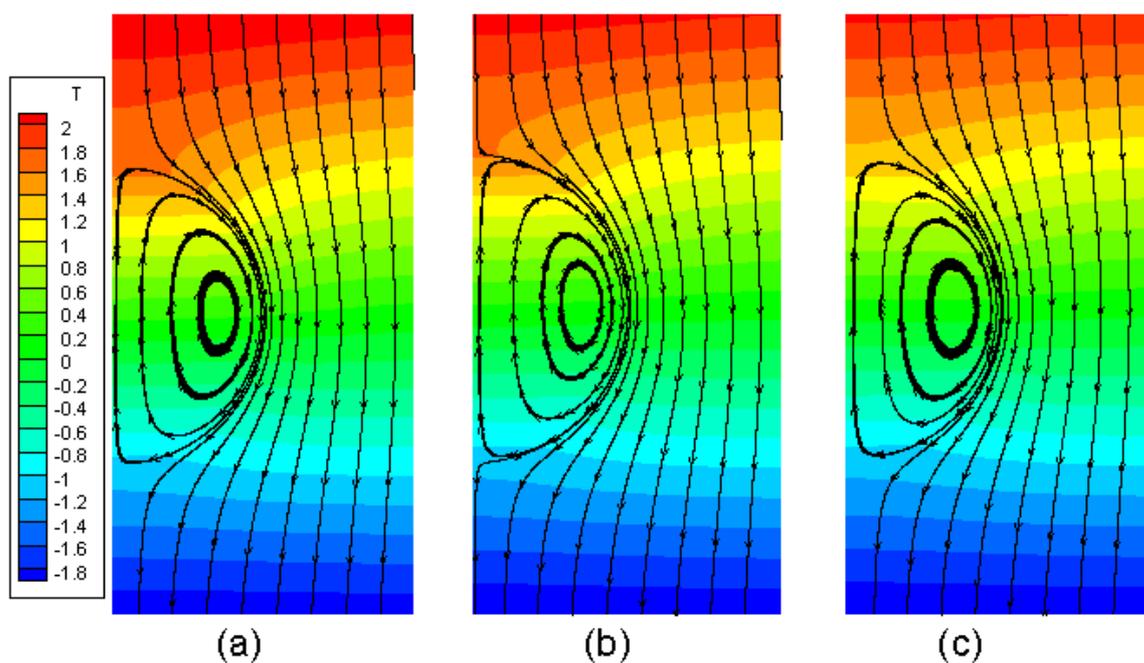
该研究成果以 “**Thermocapillary migration of a deformed droplet in the combined vertical temperature gradient and thermal radiation**” 为题发表在 **Physics of Fluids**[2023, 35(3): 034104]上, 中科院力学所武作兵研究员为第一作者和通讯作者。此工作得到了国家自然科学基金, 国家重点实验室自主课题等项目的资助。

论 文 链 接 : <https://doi.org/10.1063/5.0142144>
(<https://doi.org/10.1063/5.0142144>)



(./W020230313381613922351.jpg)

图1: 三种不同热辐射形式及其对应的液滴界面变形



(./W020230313381613984550.png)

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



中国科学院 (<http://www.cas.cn>)
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

中国科学院力学研究所 版权所有 京ICP备05002803号 京公网安备110402500049

地址: 北京市北四环西路15号 邮编: 100190

(<http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=081D2D6355AD574EE053022819ACCBA7>)

