

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

所内网 (<http://oa.imech.ac.cn/>) | English (<http://english.imech.cas.cn/>) | 中国科学院 (<http://www.cas.cn/>)



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

(<http://www.imech.cas.cn/>)

Search



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

微流控惯性效应及应用研究进展

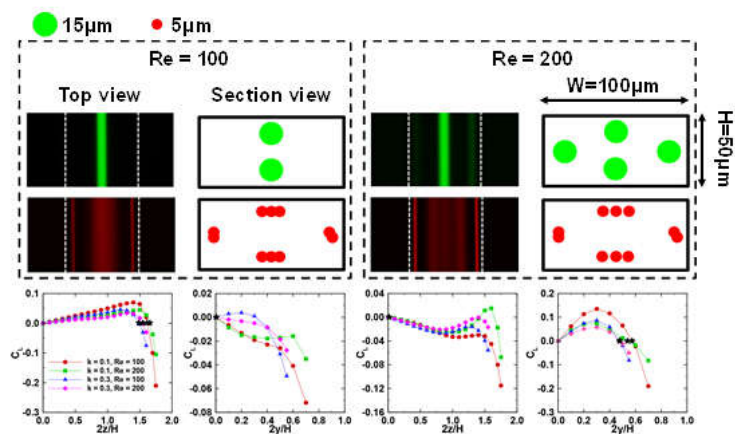
2015-01-05 09:44

【放大 缩小】

微颗粒(包括刚性颗粒、可变形的液滴及细胞)的精确操控在材料合成、生化反应和医学诊断等领域有着重要应用。惯性效应是近几年出现的能够实现颗粒高通量精确操控的一种新颖微流控方法。惯性升力会驱动颗粒在微通道内发生侧向迁移,通过调控颗粒的惯性迁移可实现不同尺寸颗粒的聚焦、富集和分离等功能。即使在微流动条件下,颗粒的输运行为与雷诺数、颗粒尺寸、通道几何参数和颗粒变形程度间仍呈现出复杂的依赖关系。

中科院力学所微纳米流体力学课题组的研究人员采用基于全尺寸三维模型直接数值模拟,结合实验研究,深入探讨液滴和颗粒在矩形微通道内侧向迁移行为和平衡位置的稳定性与数量。在颗粒研究方面,发现微通道中传统的聚集模式仅在雷诺数较低情况下出现,在固定的通道和颗粒几何参数下,雷诺数超过临界值时颗粒具有更复杂的聚集模式,通过研究临界雷诺数与颗粒尺寸和通道截面宽高比的依赖关系,提出了矩形微通道中获得良好聚集模式的准则。在液滴研究方面,探索了液滴初始位置和大小对迁移动态过程和平衡位置的影响。除了常见的Segré-Silberberg平衡位置外,发现矩形通道中存在附加的内平衡位置,并通过实验证实了对该平衡位置的存在,通过对液滴所受到的升力、角速度和变形系数的分析,认为液滴尺寸效应带来的附加变形是内平衡位置存在的原因。这些研究为颗粒及细胞高通量微流控操控技术的发展提供了理论指导。

上述研究工作通过中科院纳米中心纳米生物效应与安全性研究实验室合作完成,获得了国家自然科学基金和科技部973计划支持,数值模拟在国家超级计算天津中心完成。相关系列研究成果发表于Lab on a Chip (2014, doi:10.1039/C4LC01216J)、Physics of Fluids (2014, 112003)、Biomicrofluidics (2013, 011802, 入选该期刊Most cited paper及ESI Highly cited paper)、Lab on a Chip (2012, 3952-3960)。



雷诺数和颗粒尺寸对颗粒聚集模式的影响。



不同雷诺数下液滴的平衡位置和变形情况。



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

(<http://www.cas.cn>)

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>)

