

切流下的液滴变形情况。DPD 是由分子动力学模拟发展而来的一种粗粒化的方法。与分子动力学模拟相比, DPD 方法能模拟更大的空间与时间尺度, 从而减小计算量。本文模拟中, 取基于液滴半径和流场剪切率的雷诺数范围为  $Re=0-0.015$ , 毛细数范围为  $Ca=0.1-0.4$ 。研究表明, 在正弦振荡剪切流中, 随着振荡频率增大, 液滴最大变形率随之减小。当无量纲振荡频率 ( $ft_d$ ,  $t_d = \eta_d R / \sigma \gamma$  为液滴松弛时间) 大于 2 时, 液滴不再发生明显的变形, 这与 Milan 等人 (2018) 基于格子玻尔兹曼方法的模拟结果一致。本文进一步研究了矩形波形态的振荡剪切流中微液滴的变形情况, 与定常剪切流中的液滴变形相比, 在相同的  $Ca$  数下, 矩形波振荡剪切流中的液滴变形率较小, 接近于等效剪切率下稳定变形率。振荡频率对矩形波振荡下的稳定后液滴变形影响不大。

**关键词:** 振荡剪切流; 液滴变形控制; 频率; 耗散粒子动力学

1) 资助项目: 浙江省自然科学基金 (LY18A020002, LQ18E090010)

2) Email: zhaogengyao@zju.edu.cn

CSTAM-2018-J003

## 基于液滴微流控的非球形复合颗粒合成<sup>1)</sup>

王铎<sup>\*, +</sup>, 陈晓东<sup>\*, ++</sup>, 胡国庆<sup>\*, +, 2)</sup>

\* (中国科学院力学研究所非线性力学国家重点实验室, 北京 100190)

+ (中国科学院大学工程科学学院, 北京 100049)

++ (北京理工大学宇航学院, 北京 100081)

**摘要:** 毛细管微流控芯片广泛应用于球形颗粒的合成。我们设计和发展了基于多重毛细管结构的微流控芯片, 通过复合液滴微流控的方法控制合成一类非球形微颗粒。采用流动聚焦方式, 此芯片能够实现两种分散相溶液的同轴流动, 并破裂生成核壳式液滴。进一步, 通过精确调节三相流体流量, 两种分散相将能够并排破裂从而形成 Janus 液滴, 经固化后可得到类似碗状的非球形微颗粒, 颗粒开口大小可以调控。使用该方法控制合成的碗装颗粒有望实现药物微粒的装载, 通过调节开口大小以控制药物的释放过程。

**关键词:** 液滴; 微流控; 非球形复合颗粒

1) 国家自然科学基金资助项目 (11572334, 11772343)

2) 通讯作者 Email: guoqing.hu@imech.ac.cn