
上海高研院流动化学气液泰勒流的精准调控研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13359.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！

近期，中国科学院上海高等研究院研究员唐志永和副研究员张洁带领的工程科学团队在流动化学气液泰勒流的精准调控研究中取得进展。相关研究成果以 *Regulation of Gas-Liquid Taylor Flow by Pulsating Gas Intake in Micro-channel* 为题，发表在 *Chemical Engineering Journal* 上，博士张亚恒为论文第一作者。

微通道反应器具有热质传递速率快、内在安全性高、易集成放大等优点，在流动化学领域强化材料、精细化学品合成等方面具有应用潜力。在众多流型中，气液泰勒流操作区域宽、轴向返混低、径向混合好，是一种适合各类反应的理想操作流型。然而，如何高效调控气液泰勒流，进而实现微尺度下反应过程的精准控制和强化具有挑战性。

在此背景下，研究人员提出一种利用脉动力场以精确调控气液段塞流的新方法。整个体系利用脉动进气，使气液流动系统受到周期性的强惯性力作用的施加，从而调控液柱内部的径向混合和轴向扩散。相对超声等其他外加力场，该方法操作简单，仅需一个电磁阀系统即可达到调控目的。

该研究结合可视化流动实验研究和流体动力学CFD仿真，分析研究了脉动进气方式调控气液段塞流的时空迁移规律特征。研究人员利用高速摄像机实验，测得脉动工况下微尺度气液界面运动速度和加速度的特征值，并将实验气泡长度与模拟结果对比，有效验证了CFD模型的准确性。此外，还分析了气泡形成过程中涉及的作用力及脉动力场下气泡长度和速度特征。研究发现，脉动效应可增大惯性力对流型的施加影响，气泡主体流动速度随时间呈周期性波动，且主波动频率与脉动频率相同。

该研究为流动化学气液泰勒流提供了新的调控思路，可作为一种普适的方法在强化微通道中化学反应过程中得到应用。研究工作得到中科院青年创新促进会、中科院STS计划和壳牌前瞻科学项目的资助。

[论文链接](#)

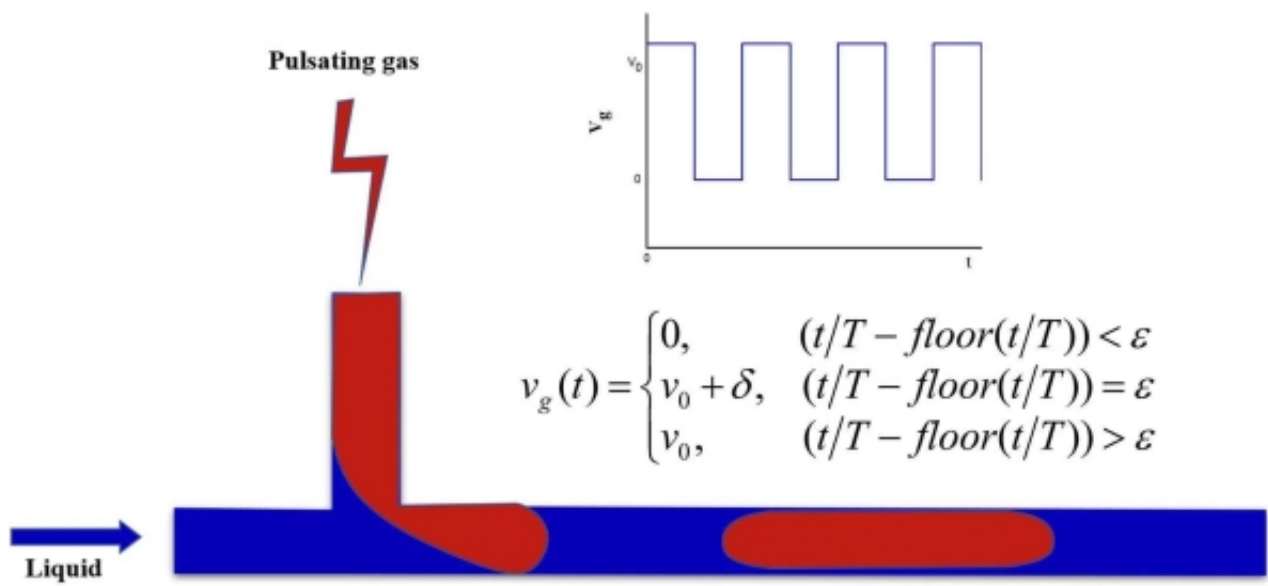


图1.矩形波脉动进气调控微通道气液泰勒流

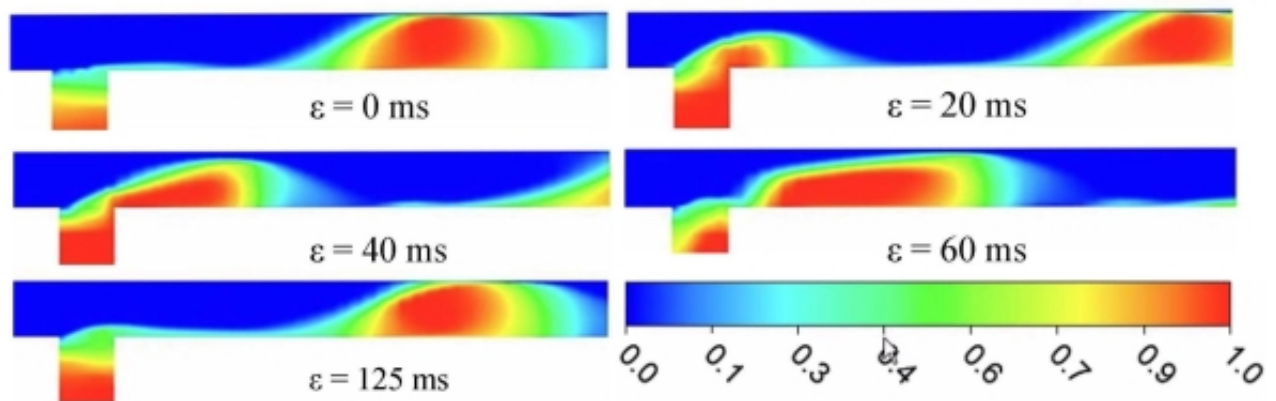


图2.微通道中气泡形成过程中气体相分布变化 ($v_0=0.1\text{m/s}$, $\epsilon=0.5$, $f=8\text{Hz}$)

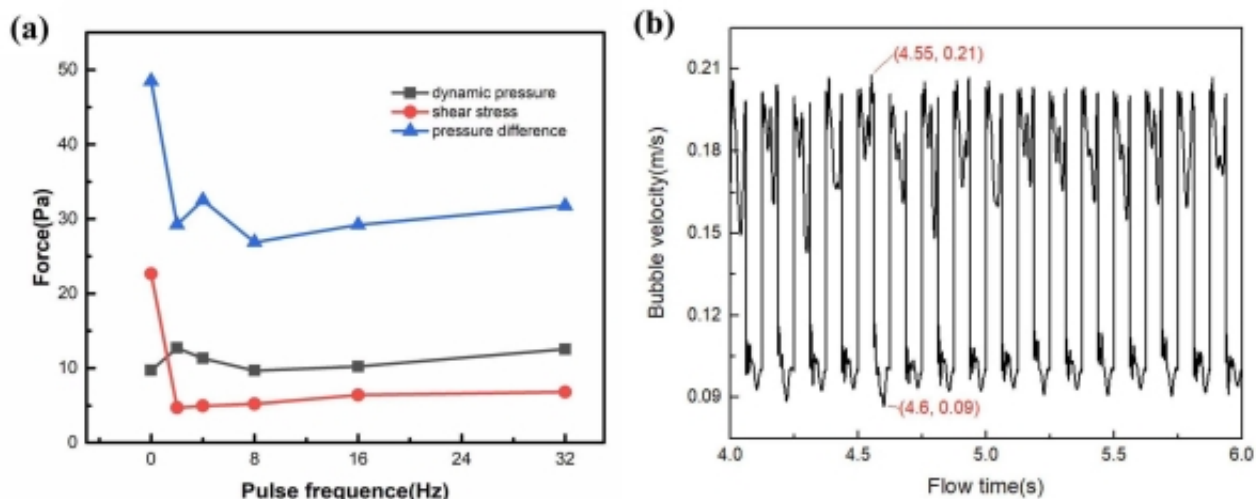


图3. (a) T型气液两相汇集处各作用力与脉动频率关系, (b) 两相汇合后下游位置的气泡速度曲线 ($v_0=0.1\text{m/s}$, $\varepsilon=0.5$, $f=8\text{Hz}$)

研究团队单位：上海高等研究院

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](https://www.iikx.com)转发