

DOI: 10.11949/0438-1157.20191101

引用本文: 华晓蓝, 张亚南, 董志忠, 王勇, 陈晓东, 肖杰. 模拟分析绒毛运动对传质和吸收过程的强化[J]. 化工学报, 2020, 71(5): 2024-2034



Scan to Follow



点击“[阅读原文](#)”查看全文



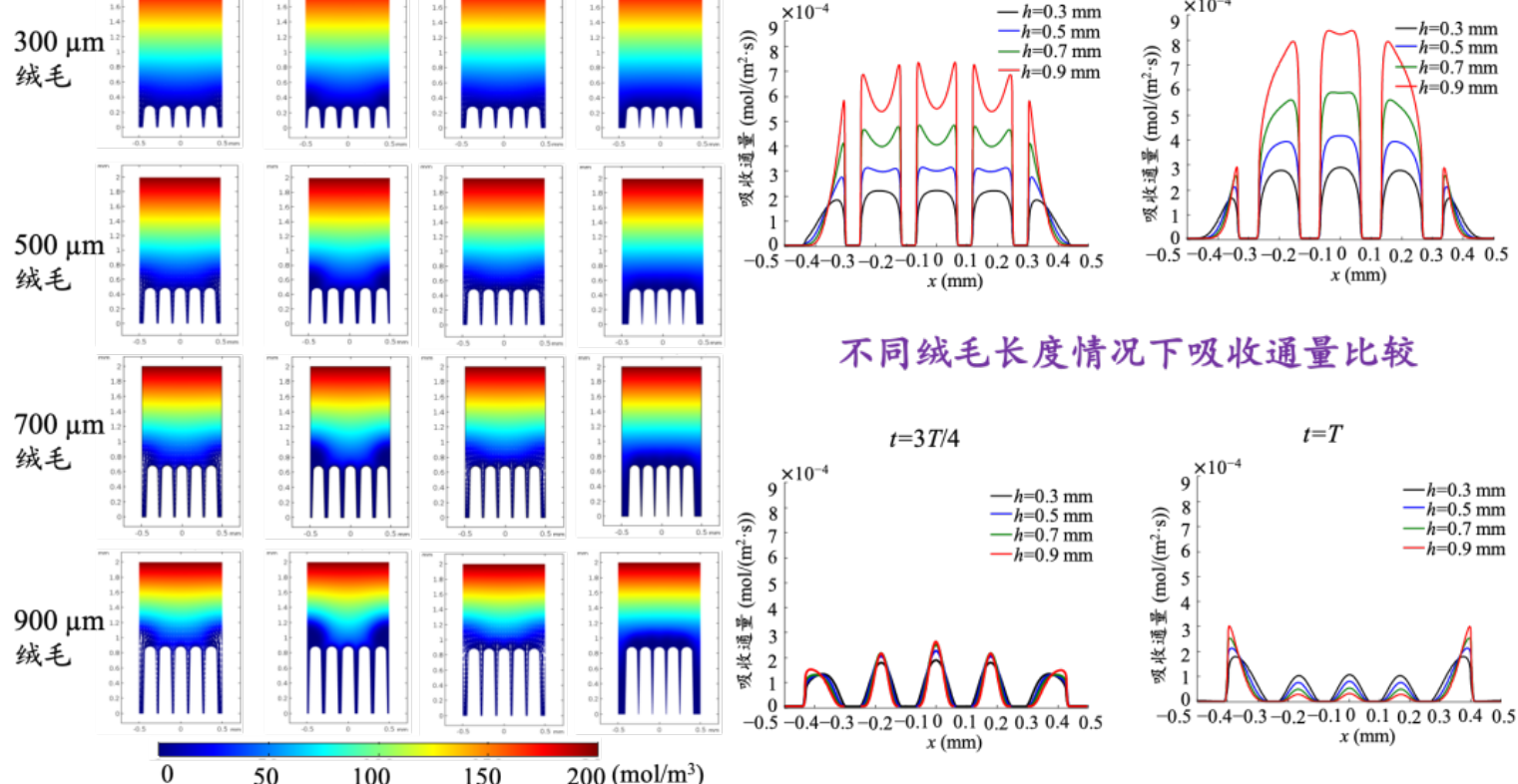
模拟分析绒毛运动对传质和吸收过程的强化

华晓蓝¹, 张亚南¹, 董志忠^{2,3},
王勇², 陈晓东¹, 肖杰¹

(¹苏州大学材料与化学化工学部化工与环境工程学院, 江苏 苏州 215123; ²中粮营养健康研究院, 老年食品营养北京市工程实验室, 营养健康与食品安全北京市重点实验室, 北京 102209; ³江苏省现代粮食流通与安全协同创新中心, 江苏 南京 210023)

/ 文章亮点 /

人体消化器官可以视为一种特殊的柔性反应器, 其内壁有着多级多尺度结构且运动方式复杂, 理解这些因素在消化吸收过程中的作用对人类健康具有重要意义。着眼于人体小肠绒毛, 本工作从化学工程师的独特视角出发, 建立多物理场耦合模型描述小肠绒毛运动驱动下的营养物质传递与吸收。同时建立分析方法, 量化传质与吸收效果。结果显示绒毛沿着小肠管路轴向的往返运动, 可以形成两个特征涡流, 有效强化绒毛间流体和外部流体的交换, 减小径向传质阻力。绒毛顶部在吸收中起到关键作用。绒毛运动周期越小, 最大传质增强因子越高, 吸收量越大。绒毛越长, 最大传质增强因子越大, 再加上吸收面积的增大, 总吸收量会显著提升。



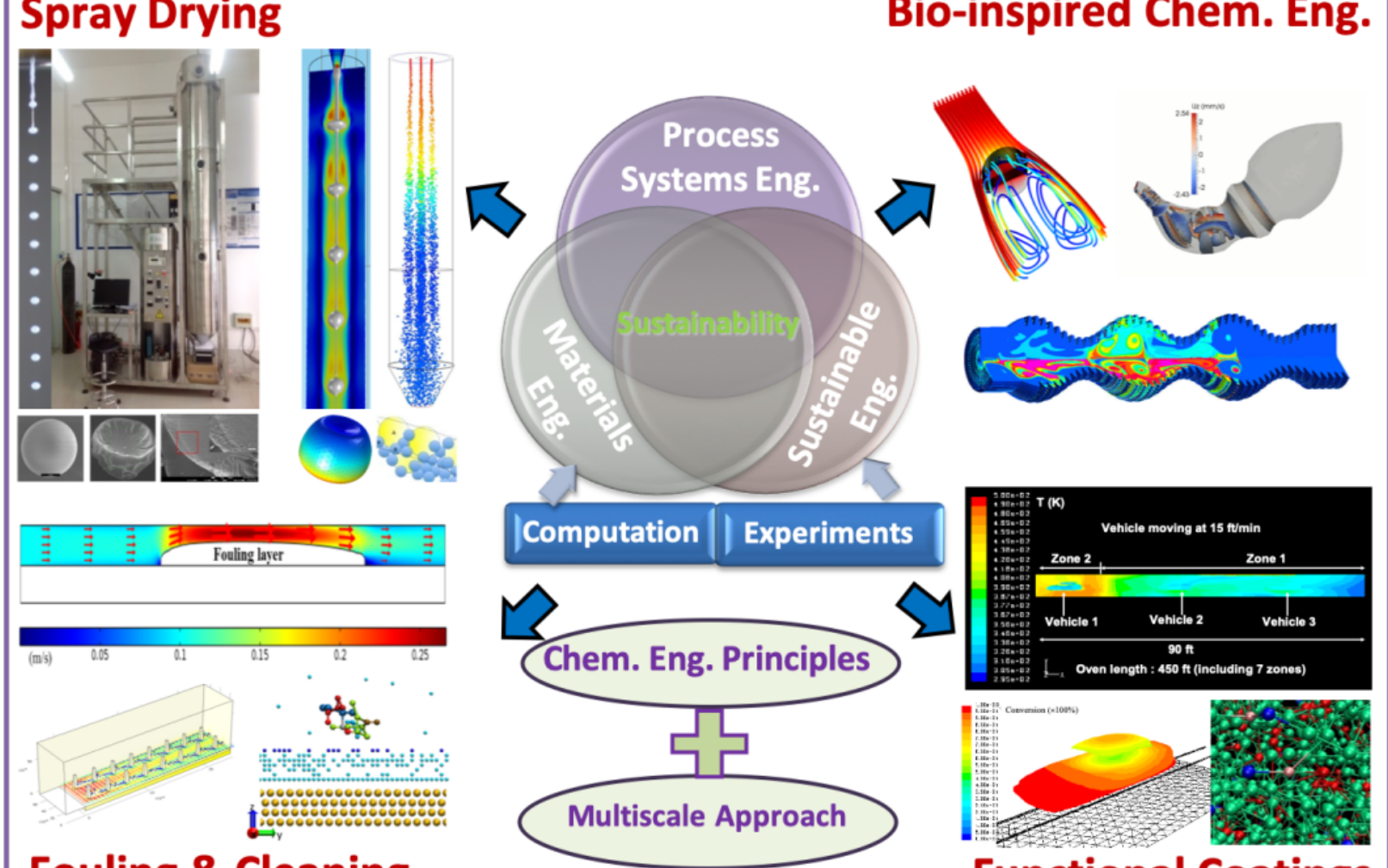
/ 作者及团队介绍 /



肖杰, 现任苏州大学材化部化工与环境工程学院教授, 博士生导师。1997年-2004年期间在浙江大学就读并获得工业自动化学士及控制科学与工程硕士学位。其后在美国韦恩州立大学分别于2006年, 2009年, 和2010年获得化工硕士, 材料学硕士, 和化工博士学位。2010年3月至2012年3月, 在华盛顿州立大学应用科学实验室从事博士后研究。获得江苏省优秀青年基金(2017), 入选中澳青年科学家交流计划中方学者(2016), 江苏省“双创计划”人才(2014), 江苏省双创团队核心成员(2013), 江苏特聘教授(2012)。



肖博士及其团队充分发挥数学建模与数值模拟的优势, 从宏观到微观尺度研究集成系统中错综复杂的相互作用及其变化规律, 预测并揭示复杂系统行为及机制。涉及领域包括: 喷雾干燥制粒, 仿生化工, 换热器抑垢与清洗, 以及功能涂层的设计与生产优化。近年来特别关注仿生化工方向, 针对人体消化系统开展了一系列研究: 一方面从化学工程师的独特视角, 利用化工专业知识(传递理论, 反应工程, 和过程强化等)深入理解消化系统, 揭示消化过程机理, 以期帮助诊断甚至治疗相关疾病。另一方面, 通过学习消化系统的特殊结构和运动方式, 启发反应工程装置的创新。



肖博士现任苏州大学化工与环境工程学院副院长。学院由苏州大学杰出教授、国家“千人计划”引进人才、澳大利亚工程院院士、新西兰皇家科学院院士陈晓东教授领军。自成立之日起, 就基于是否有潜力开展国际一流科研与教学的高标准, 在全球范围内吸引优秀青年人才加盟。肖博士曾在神州学人杂志上分享了自己海归的经历以及苏大化工“海椒”团队的成长感悟: <http://mail.cnki.net/magazine/Article/SZXR201609009.htm>



陈院士带领下的苏大仿生化工团队和中粮营养健康研究院(国内最大规模食品领域企业研究院)长期紧密合作, 建立了苏州大学-中粮营养健康研究院联合研发中心。借助团队在人工胃、人工肠道方面的研发经验和成果, 与中粮研究院加工应用技术中心、生物技术中心、营养与代谢中心、食品质量与安全中心等相关团队展开深入合作, 目标建立中粮食品分析评价系统, 并利用该系统改进或开发新型功能食品, 为中粮集团创造高附加值的业务增长点。

近三年在仿生化工方向的5篇代表作:

1. Zhang YN, Wu P, Jeantet R, Dupont D, Delaplace G, Chen XD, **Xiao J***. How motility can enhance mass transfer and absorption in the duodenum: Taking the structure of the villi into account. Chem. Eng. Sci. 2020; 213: 115406-1-13.
2. Zou JS, **Xiao J***, Zhang Y, Li CY, Chen XD*. Numerical simulation of the mixing process in a soft elastic reactor with bionic contractions. Chem. Eng. Sci. 2020; 220: 115623-1-12.
3. Zou SY, Zha JP, **Xiao J***, Chen XD. How eyelashes can protect the eye through inhibiting ocular water evaporation: A chemical engineering perspective. J. R. Soc. Interface 2019; 16: 20190425-1-12.
4. Delaplace G*, Gu YY, Liu MH, Jeantet R, **Xiao J***, Chen XD. Homogenization of liquids inside a new soft elastic reactor: Revealing mixing behavior through dimensional analysis. Chem. Eng. Sci. 2018; 192: 1071-1080.
5. **Xiao J***, Zou C, Liu MH, Zhang GD, Delaplace G, Jeantet R, Chen XD*. Mixing in a soft-elastic reactor (SER) characterized using an RGB based image analysis method. Chem. Eng. Sci. 2018; 181: 272-285.

欢迎对多尺度建模与模拟感兴趣的学子报考课题组硕士或博士研究生。团队也随时欢迎博士后(待遇等请详见<http://rsc.suda.edu.cn/75/bc/c276a292284/page.htm>)和科研助理的加盟。

联系人: 肖杰教授, Email: jie.xiao@suda.edu.cn

本篇完

编辑部声明

化工学报
CIESC Journal

本文为原创作品, 所涉及文字及图片版权归属《化工学报》编辑部所有, 根据国家版权局最新规定, 纸媒、网站、微博、微信公众号转载、摘编我编辑部作品, 务必提前联系我编辑部。个人请按本微信原文转发分享。



长按识别关注



长按阅读全文

纸刊订阅

