

前 言

随着电子、能源、化工、航天以及生物医药等领域设备的微型化,微尺度流动和传热传质问题日益突出,并逐渐成为这些领域进一步发展的瓶颈。而微纳尺度加工技术的迅猛发展,则使得器件系统的微小化、轻量化、功能化以及集成化成为了可能,为微尺度相关问题的解决提供了机遇,微尺度科学已经成为了力学与其它众多交叉科学的研究前沿。

伴随着系统特征尺度的减小,系统内部所受到力的相对重要性发生了变化,界面作用更加显著;同时能量密度远高于常规尺度,高通量密度的传热和传质问题显得更加突出,面对换热负荷和强度的增大,如何能够有效地提高换热效率,保证设备的安全运转,成为了发展中亟待解决的问题。此外,微尺度下的流动与换热的规律和机理与经典理论相比也显示出了诸多不同,尺度的减小使得内部流动和换热更加复杂,需要采用多种研究方法,对微尺度下的流动和换热进行深层次机理性的研究,引起了学术界的广泛关注。微尺度热力学与流体力学已经在大规模集成电路的冷却、航天技术中对热环境的控制、高效紧凑式换热器与微尺度换热器、生物医学和材料加工等现代高新技术领域中得到了广泛的应用。在这些微尺度换热和流动结构中,采用适当的控制流动方法,能够在提高换热性能的同时,有效控制流动阻力,为推进这些领域的技术发展提供了广阔的前景,具有重要的学术和工程意义。

鉴于微尺度流体力学与热学在工程上的重大需求以及在科学上的重要可引领创新地位,近些年来得到了国家科技部、教育部、基金委以及地方相关基金的重视和大力支持,例如国家重点基础研究发展计划(973计划)(2013CB228301)、国家科技重大专项(2009ZX02038)、国家自然科学基金(51176089、51276001、51376070、51206187、11272176、51276003)、教育部博士点基金(20100142110046)以及地方基金例如山东省自然科学基金(ZR2012EEQ022)和云南省应用基础研究重点项目(2007A0015Z)等。在这些项目和基金的支持下,我国微尺度流动和传热的基础研究和应用基础研究取得了良好的进展。我们将近年来本领域有代表性的文章汇集册,在《应用数学和力学》上专辑发表,希望能对我国微尺度科学与技术发展及应用有所助益。

感谢期刊编辑部各位同志辛勤和认真的工作,使此专辑能及时出版。欢迎读者对本专辑提出批评和指正意见,使我们获得教益。

西安交通大学 谢永慧

清华大学 王沫然

西北工业大学 谢公南

2014年3月

“工程问题中的微尺度热学和流体力学”专刊

客座编委简介



谢永慧,1971年生,湖南郴州人,博士,教授,博士生导师.分别于1992年和1997年获得西安交通大学学士和博士学位.随后历任日本国九州工业大学博士后、西安交通大学能源与动力工程学院叶轮机械研究所讲师、副教授.2007年被聘为西安交通大学教授、博士生导师,同年入选教育部新世纪优秀人才支持计划,2008年选聘为杭州市“钱江特聘专家”,2013年选聘为杭州汽轮动力集团有限公司“外聘专家”,2013年任西安陕鼓汽轮机有限公司“首席工程师”.现任全国汽轮机标准化技术委员会委员,中国能源学会理事会理事,《热力透平》期刊编委,《中国电机工程学报》特约审稿人.研究领域:动力设备结构强度与振动研究、边界层流动控制的机理及技术、透平机械气动热力学及非牛顿流体特性研究.近年来共主持科研项目60余项,在国际、国内重要期刊以及重要国际会议共发表论文170余篇(SCI/EI收录80余篇),已出版译著2部,获得和申请发明专利23项(已获发明专利授权10项),获得软件著作权8件.参与制定国家标准3项、国家核电技术公司企业标准1项.



王沫然,1977年生,吉林人,博士,现任清华大学航天航空学院教授,博士生导师.分别于1999年和2004年获得清华大学工程力学系的学士和博士学位.2004—2008年先后在美国约翰霍普金斯大学和美国加州大学作博士后研究,2008年进入Los Alamos国家实验室工作,任奥本海默学者(Oppenheimer Fellow).2011年入选国家首批青年“千人计划”,2013年获得“吴仲华优秀青年学者”奖.主要研究方向包括:微纳尺度流动和传热、微纳尺度能质输运与能量转化、复杂渗流、多尺度模拟以及节能储能过程的热力学分析与优化等.已发表学术期刊论文百余篇,其中SCI收录80余篇,引用1800余次(据Web of Science 2014年3月数据),已发表英文书章节6章,共同编辑出版英文专刊2部,多次被国际高影响(IF>10)期刊邀请撰写专题综述或评述;应邀在多个国际期刊,如*Energy*(Elsevier), *Energy Science and Engineering*(Wiley), *Transport in Porous Media*(Springer), *Journal of Porous Media*(Begell), *Mathematical Problems in Engineering*(Hindawi),担任编委.



谢公南,1980年生,博士,副教授.2007年获得西安交通大学动力工程与工程热物理专业博士学位.2008年至2009年10月在瑞典隆德大学能源科学系作博士后研究,2009年12月进入西北工业大学,特评副教授.主要研究方向为热力耦合、微尺度流动换热及优化设计.在国际、国内期刊以及会议共发表论文150余篇,其中SCI收录50余篇,EI收录80余篇,Scopus数据库收录94篇;已发表英文书章节2章,共同编辑英文专题8期;受邀担任Nature集团出版的新刊*Scientific Reports*编委、公共科学图书馆期刊PLOS ONE编委,担任*Advances in High Energy Physics*,*Abstract and Applied Analysis*,*Mathematical Problems in Engineering*,*Thermal Science*等近十种SCI期刊编委,担任核心期刊《应用数学和力学》编委.