

CSTAM2012-D01-0111

微纳结构表面上润湿动力学的跨尺度研究

袁泉子, 赵亚溥¹⁾

(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)

摘要: 微纳结构表面通过固体表面的拓扑特性, 在原子尺度、微观尺度到宏观尺度上都影响和控制液体在固体表面润湿的平衡状态和动态过程, 改变固体表面的润湿性能。本文通过跨尺度实验研究、数值模拟和理论建模相结合、相互补充的研究方法, 对微纳结构亲液表面上的动态润湿行为展开系统、深入的研究, 定量化地探索微纳结构的润湿性能、拓扑特性、界面张力等性质对于液体润湿行为的影响。我们发现微纳结构亲液表面虽然提供更多的驱动力, 也将液体钉扎在微纳结构周围, 二者达到动态平衡。由于固液相互作用和表面粗糙的影响, 不同粗糙度的表面显示出不同的流动图案。我们采用分子动理论对于液体在微纳结构亲液表面的标度关系进行了分析, 并对两种极限情况得到了解析的标度律。希望通过本工作的开展, 进一步认识和理解液体在微纳结构表面的润湿规律, 揭示微纳结构影响润湿特性的物理机制, 预测和优化微纳结构, 探索和发现新的润湿现象, 为应用领域发展新的技术提供理论依据和设计指导。

关键词: 微纳结构表面; 动力学; 润湿; 跨尺度

¹⁾Email: yzhao@imech.ac.cn