
中国科大在固液界面力学研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9008.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！

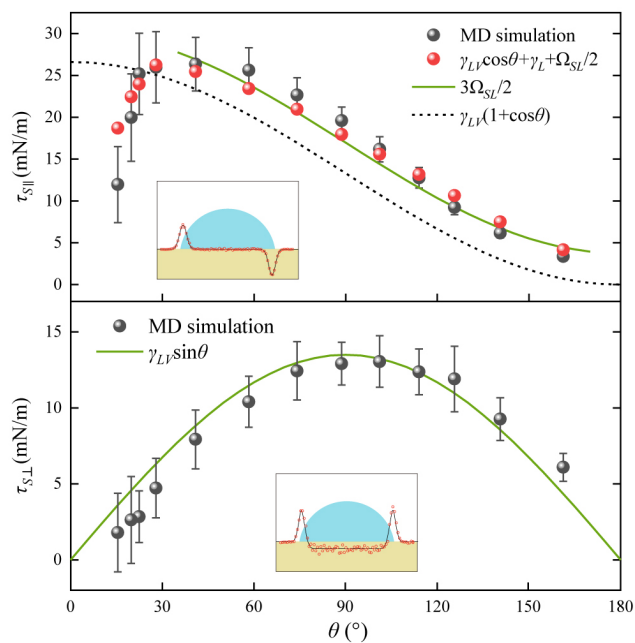
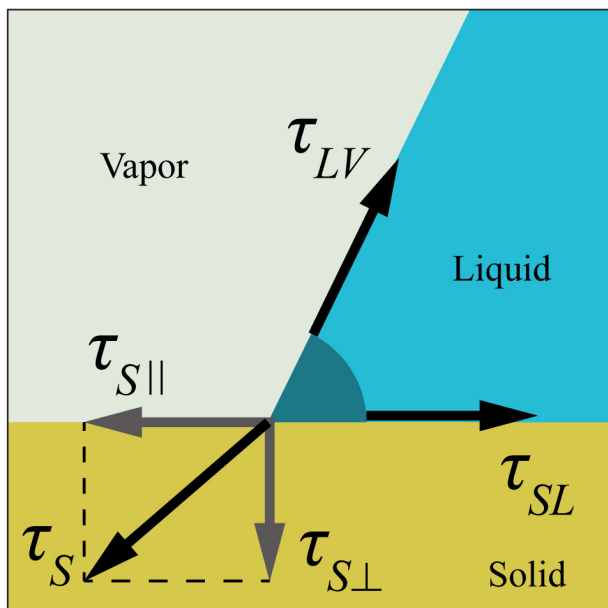
1805年，英国科学家托马斯·杨（Thomas Young）在研究润湿和毛细现象时描述了界面张力和接触角的定量关系。两百多年来，杨氏方程已成为润湿领域最基本的理论之一。虽然基于热力学能量最小化方法可推导得到该方程，但是研究者一直致力于从力学角度解释杨氏方程，并验证其在纳米尺度的有效性。该领域仍存在许多关键科学问题亟待解决：一方面，作为控制液滴动力学的关键因素，作用在固液气三相接触线处的毛细力并没有在杨氏方程中明确体现，且易于与界面张力的概念混淆。另一方面，由于固液、固气界面张力难以在实验中准确测量，杨氏方程的验证一直存在着争议。

近日，中国科学技术大学工程科学学院、中科院材料力学行为和设计重点实验室团队研究了固液界面毛细力的微观起源，揭示了液滴接触线处受力平衡的作用机理，并从力学角度给出了杨氏方程的合理解释。该研究成果以 *Microscopic Origin of Capillary Force Balance at Contact Line* 为题发表在《物理评论快报》上（*Physical Review Letters*, 124, 125502, 2020）。

针对以上挑战，中国科大研究人员从微观上深入剖析了界面张力的物理意义并对其进行分解，找到了一种新的方法来定量描述固液气三相接触线处的毛细力，进一步明确了该毛细力与界面张力之间的区别和联系。在此基础上，研究者建立了描述液滴接触线处毛细力平衡的理论模型，并给出了杨氏方程的力学解释。该理论得到了分子动力学模拟结果的验证。研究结果还表明：在小接触角的情况下，固液和液气界面在接触线处存在重叠，固体表面的液体有序层状结构对毛细力具有重要影响。该研究不仅为深刻理解界面润湿的诸多现象提供了新的认知，而且在微纳流控芯片设计、提高低渗透油藏采收率等应用领域也具有重要的科学意义。

中国科大工程科学学院教授吴恒安、特任教授王奉超为论文通讯作者，博士生范竞存为论文第一作者，中国科大访问教授、比利时蒙斯大学教授Joel De Coninck为论文合作者。该项研究得到中科院B类先导专项、国家自然科学基金委、中科院青促会的资助。研究中的模拟工作得到中国科大超算中心的支持。

[文章链接](#)



液滴三相接触线处毛细力平衡的理论模型与验证

研究团队单位：中国科学技术大学

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