



扫我试试?

微纳米气泡领域的春天已悄悄来临



胡钧, 研究员, 博士生导师, 中国科学院上海高等研究院/中国科学院上海应用物理研究所。1987年开始从事物理和生物的交叉研究, 发明了扫描介电力显微镜(SPFM), 开展了水的纳米特性研究, 并发现了“室温下的冰”这一新的自然现象, 相关工作发表于 Science(1995)。2000年, 发表国际上首篇纳米气泡的 AFM 显微图像, 后续发表包括 JACS、Nanoscale、Langmuir 等重要期刊在内的纳米气泡相关论文 60 多篇。获上海市优秀启明星、1997 年度国家“杰出青年”、1999 年教育部上海交通大学“长江学者奖励计划”特聘教授、1999 年度“百千万人才工程”、2009 年上海领军人才、2007 年国家纳米重大科学研究计划首席科学家。

清晨小草上晶莹剔透的露珠为什么是圆的? 为什么可以在叶子上滚动? 这些现象都与物质的界面性质分不开。研究发现, 一些特殊的现象或反应往往发生在微观界面上, 特别是纳米尺度下的界面行为, 和物质的宏观表现有着截然不同的特性。露珠的超高接触角, 就是在纳米突起中间发生气体吸附而形成的。

“纳米气泡”这一概念的提出, 源于 19 世纪 80 年代初的一个神奇现象: 当时科学家们在测量 2 个疏水界面之间的界面作用力时, 发现存在着一种神秘疏水长程引力, 这一谜题引导科学家们猜测界面纳米气泡的存在。虽然纳米气泡在界面上的稳定吸附可以很好地解释这种疏水长程引力, 但是一直缺乏直接的证据。直到 2000 年, 中国课题组和日本课题组分别发表了纳米气泡的原子力显微成像图片, 为纳米气泡的存在提供了最直观的证据。由于纳米气泡的存在有悖于经典热力学和统计力学理论, 在随后的 10 年里, 对于纳米气泡是否真实存在, 以及如何解释它的稳定性, 学术界仍处于激烈的争论中。

近 10 年来, 纳米气泡的存在逐步被大家所接受, 但其稳定性的理论基础依然缺乏。虽然学术界提出了很多的模型, 但是一直没能解释纳米气泡的属性。目前, 相关基础研究正在持续推进; 同时, 纳米气泡结合微米气泡, 即微纳米气泡的应用, 已引起多个国家的高度重视; 近几年来, 纳米气泡相关文章每年超过 200 篇。日本已把微纳米气泡的应用研究上升到国家战略位置。在中国, 虽然微纳米气泡的应用刚刚起步, 但近几年已迅速进入水处理、农业和水产养殖、医学和养生健康等领域。特别需要提出的是, 2020 年在应对突发的新冠疫情时, 臭氧微纳米气泡提供了一种全新的病毒/病菌绿色消杀技术。可以说, 微纳米气泡已经在悄悄地改变着人们的生产和生活方式, 为人们创造着更健康的生存环境。

中国颗粒学会微纳米气泡专业委员会(简称专委会)成立于 2018 年, 是连接学术界和工业界之间的交流桥梁。近两年来, 在专委会的努力下, 中国已初步汇集了一定规模的科学家和企业家团队, 设立了不同领域的专业组和相关企业示范性基地, 推动着微纳米气泡在各个领域的研究和应用。微纳米气泡专委会于 2019 年初创立了自己的内部刊物《微纳米气泡》, 这次很高兴能够借助上海市净水学会的学术刊物《净水技术》出版第二期《微纳米气泡》专刊, 推动两个领域的交叉融合。微纳米气泡是一个新兴的交叉领域, 专委会衷心期待与其他领域的专委会进行交流合作。我们也希望有更多对水科学和微纳米气泡感兴趣的各界人士一起加入。

可喜的是, 中国的研究团队一直处于纳米气泡研究领域的国际领先地位。我相信, 今后的 10 年乃至数十年, 都将是微纳米气泡研究和应用的春天! 这一由我们中国科学家领头开创的新兴领域, 基础研究和应用齐头并进, 走在世界的前列, 将会为人们创造更美好的生活!