
声学所揭示声-流耦合空化机理

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2392.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！

空化(cavitation)通常是指液体中压强下降到足够低时，气泡或者气泡群的生成及演化的现象。空化往往伴随着高温高压、冲击波、微射流及其衍生的生物化学效应，在液体处理、环境工程、医疗等很多领域有广泛的应用。

传统的超声空化和水力空化在范围或强度方面存在局限性，无法满足工业应用中高强度、大范围空化场的需求。近年来，一些研究者将超声空化和水力空化并联起来，即声-流耦合空化，降解水中的有机物，发现其化学反应效果相比单独空化显著增强，存在协同效应，能显著提高空化处理效果。

这种新的空化形式为空化工业规模应用提供了新思路。然而，截至目前，国际上仅有的几篇相关研究文献，基本都是利用声-流耦合空化对各种有机物降解的化学实验和效果比较，对声-流耦合空化本身的物理特性和机理研究几乎空白。

近期，中国科学院声学研究所超声技术中心博士吴鹏飞等人对声-流耦合空化机理展开了系统研究，揭示了声-流耦合空化的物理机制。相关成果于7月21日在线发表于国际学术期刊Ultrasonics Sonochemistry。

吴鹏飞等人搭建高速摄影和空化噪声同步观测的声-流耦合空化实验平台，观察分析声-流耦合场中空化泡、空化云的演化规律及相应的空化噪声特征。研究人员提出了空化强度的一种新表述，和一种基于高速摄影图像分析来测量空化强度的方法，进一步对声-流耦合空化的时间演化周期性和空间强度分布进行定量计算。

基于高速摄影图像分析来测量空化强度，主要分为两个环节。第一步，建立空化状态变量 q 与透过空化云的光强分布之间的物理关系(图1黄色箭头);第二步，从观测照片中提取光强分布信息，结合第一步得出空化状态变量，再对空化状态变量进行时间平均，即可得到表征空化强度的量。

实验分析结果表明，相比单独的超声空化或水力空化，声-流耦合空化的强度和作用范围出现显著提升(图2)，存在协同效应。

理论模拟的声-流耦合空化泡的膨胀溃灭，相比单独水力空化和单独超声空化，表现得更为剧烈。综合实验观测和理论分析，声-流耦合空化使空化加强的物理机制主要有三方面：空化核源补给、空泡裂解增生和空化阈值降低。

该研究得到国家自然科学基金(No.11674350, No.11174315)资助。

文章链接

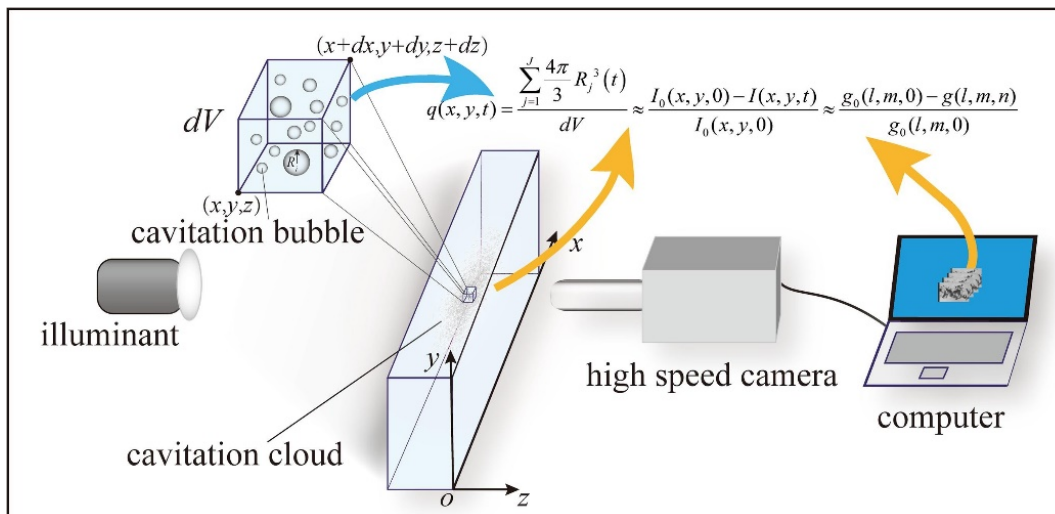


图1图像分析法示意图(图/吴鹏飞)

图2空化云强度分布A：水力空化;B：声-流耦合空化;C：超声空化(图/吴鹏飞)

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](http://www.iikx.com)转发