
空化流动数值模拟方法研究取得进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10547.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！

空化流动数值模拟方法研究取得进展。空化是水下高速航行体和高速推进技术面临的主要问题，会诱导系统运行异常，产生噪音与振动，甚至能够剥蚀结构表面导致破坏。其中，云状空化是常见的一种空化类型，本质上是由大量微小空泡组成的气泡团。只有对空化流场的微观细节及其对宏观效应的影响机制进行深入研究，才能掌握云状空化演化规律及溃灭的细节与机理，准确分析溃灭带来的宏观效应。

围绕宏观流场对于空化细观尺度的作用，以及如何在均匀流场中反映细观尺度的影响这两个问题，中国科学院力学研究所研究人员建立两个模型：通过引入气泡数密度来表征空化区内部结构，并建立气泡数密度的输运方程来模拟云状空化内部演化；通过量纲分析和空泡群的直接模拟建立了基于空泡群的空化模型。这样形成了宏观-细观耦合的计算方法，并利用该方法对于云状空化的形成机制与溃灭压力特征进行分析。

利用该模型，研究人员对云状空化流动的机理有了进一步认识。一是获得更丰富的流场信息，揭示空化区从透明层状空泡向不透明云状空泡的演化机制：回射流与空泡的相互作用。回射流越强，空化区越容易破碎成小气泡。二是细观结构对溃灭的影响机制。与当前最常用的Singhal模型进行对比，当前模型能够准确地刻画出由气泡数密度分布不均匀导致的局部高压。基于气泡群的模型获得的溃灭压力，与直接模拟获得的气泡群加速溃灭的特征一致。

空化流动的微观机理及宏观效应是多尺度的问题。当前工作初步搭建了框架，未来需要从小尺度空化流动微观物理机制上逐步深入，研究空泡在不同湍流流动中的相变过程、分裂、融合以及气泡间相互作用等细观尺度的行为，为建立相应的物理模型奠定基础。

相关研究成果发表在International Journal of Multiphase Flow上，研究工作得到国家自然科学基金的资助。（来源：中国科学院力学研究所）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.ijmultiphaseflow.2020.103322>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：Chenguang Huang 来源：IJMF

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