

入水空泡泡内流场的 PIV 实验研究¹⁾

王宇飞^{*+, 1)}, 王志英^{*+, 1)}, 王一伟^{*+, 2)}

* (中国科学院力学研究所流固耦合重点实验室, 北京 100190)

+ (中国科学院大学工程科学学院, 北京 100190)

摘要: 在物体穿越气液界面的过程中, 会伴随一系列复杂的非线性力学现象, 因此具有重要的研究价值。然而, 之前的研究大多集中于入水抨击载荷和气泡动力学, 对于气体侵入现象则鲜有涉及。本文建立了一套泡内流动的精细观测装置, 基于烟雾示踪和图像粒子测速 (PIV) 对气体流动特性进行了定性、定量分析。通过提取泡内速度剖面, 我们首先建立了气体流量和空泡体积变化率之间的平衡关系。此外, 我们还观测了楔形体入水中尾涡的演化过程, 结果表明尾涡在入水之后会迅速耗散。我们结合边界层理论和 Lamb-Ossen 涡模型对尾涡的衰减现象进行了解释。最后, 我们关注了入水空泡即将深闭合时气体的回射现象, 并提出了预测回射流速度的简化理论模型。回射流的产生是决定空泡收缩和扩张的两套机制的互相竞争的结果。

关键词: 入水; 自由液面流动; PIV

1) 资助项目 (国家自然科学基金 No. 11772340, 11802311 和 11672315)