

CSTAM2014-B01-0130

气泡群溃灭过程中的主控参数及影响规律研究

杜特专¹⁾, 黄晨光, 王一伟, 于嫻嫻, 吴小翠

(中国科学院力学研究所流固耦合系统力学重点实验室, 北京 100190)

摘要: 通过理论分析和数值模拟对气泡群的溃灭特性进行分析。首先通过量纲分析给出了气泡群溃灭过程的主控参数, 包括气泡数、体积分数、无量纲压力等。进而基于 NS 方程和 VOF 方法建立了气泡群溃灭的数值模拟方法, 对规则分布气泡群的溃灭过程进行数值模拟, 分析了气泡体积分数、气泡数密度和驱动压力对气泡群溃灭过程的影响规律。在此基础上, 建立了气泡群溃灭速度与主控参数的关系式。

关键词: 气泡群, 气泡数密度, 溃灭, 量纲分析, 数值模拟

CSTAM2014-B01-0133

云状脱落空泡与旋涡相互作用的大涡模拟研究²⁾

王一伟³⁾, 黄晨光, 于嫻嫻, 杜特专, 吴小翠

(中国科学院力学研究所流固耦合系统力学重点实验室, 北京 100190)

摘要: 针对典型细长回转航行体与三维扭曲水翼云状空泡现象, 基于开源程序 OpenFOAM, 采用 VOF 模型捕捉界面演化, KUNZ 空化模型描述水气相变, 并引入大涡模拟方法进行研究。典型数值工况的空泡形态演化与实验结果吻合良好。结果表明, 回转体云状脱落空泡通常成轴对称环形, 随涡环旋转向下游运动, 并与壁面形成反复分离与再附。脱落空泡的溃灭同时能够导致旋涡的破碎, 形成大量小尺度二次气泡。而对于三维扭曲水翼, 回射流的弯曲界面特征能够形成主马蹄涡脱落与二次马蹄涡脱落, 夹带类似形状的空泡向下游运动。涡管的拉伸和弯曲所引起的涡矢量大小与方向的变化是下游产生能量耗散的最主要因素。

关键词: 云状空泡, 旋涡脱落, 细长回转体, 扭曲水翼, 大涡模拟

¹⁾ Email: dutezhuan@imech.ac.cn

²⁾ 国家自然科学基金项目 (11202215, 11332011) 资助

³⁾ Email: wangyw@imech.ac.cn