

MS3014

回转航行体通气云状空泡非定常特性的大涡模拟研究

王一伟¹, 黄晨光¹, 于嫻嫻¹, 杜特专¹

1. 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

E-mail: wangyw@imech.ac.cn

通气是调节空泡稳定性的重要方式, 通气与回射流相互作用能够导致空泡脱落等一系列非定常演化现象, 与旋涡运动紧密相关, 需要采用精细流场模拟方法进行深入研究。本文针对典型回转航行体水箱发射实验中的云状通气空泡非定常演化现象, 基于 VOF 方法建立了水-汽-气三相模型, 采用 Z-G-B 空化模型描述水汽相变, 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。在此基础上, 对通气与回射相互作用及旋涡运动演化进行了分析, 结果表明通气与回射流会在空泡内部前后缘形成强烈旋涡, 并在两者之间诱导产生二次涡, 二次涡的生长使得主涡面发生断裂导致空泡脱落。与典型自然空泡的前端脱落进行对比, 这种脱落发生于空泡中段, 脱落部分尺度相对较小, 诱导的压力脉动幅值明显降低, 空泡稳定性得到改善。通过进一步的系列变工况模拟发现, 通气的质量流量、动量流量等参数能够显著影响空泡形态与脱落位置, 进而改变泡内压力特征, 是通气云状空泡现象的重要控制参数。

Keywords: 云状空泡;通气;空泡脱落;大涡模拟;

Preferred Presentation Type: