

两相流求解器中基于粘-势流分解的表面波控制方法¹⁾

劳铁涛^{*,+}, 李墨斌^{*,+}, 王志英^{*,+}, 王展^{*,+}, 杨子轩^{*,+,2)}

* (中国科学院力学研究所, 北京 100190)

+ (中国科学院大学工程科学学院, 北京, 100049)

摘要: 本工作基于高保真度两相流动模拟平台 Computational Air-Sea Tank(CAS-Tank), 发展了交错网格下基于流场的势/粘流分解的水气两相 Spectral Wave Explicit Navier-Stokes Equations (SWENSE)方法。新的基于交错网格的 SWENSE 方法在锐利界面的计算框架下, 通过对自由附近的压力进行重构修正, 有效避免了界面附近的非物理源项问题。基于二维规则波的测试结果表明, 相较于常用的基于 NS 方程的两相流求解器, 新方法保留了 SWENSE 方法在精度和计算效率上的优势; 同时与基于非交错网格的 SWENSE 求解器相比, 由于有效避免了界面附近的非物理源项问题, 进一步提高了计算精度。此外, 针对规则波越过二维水下防波堤以及规则波越过三维圆形浅滩发生波浪变形问题进行了测试, 计算结果与实验结果吻合良好, 在相同的网格分辨率情况下, 具有与势流方法相同地计算精度。而对于波浪破碎、涡脱落等非势流问题, SWENSE 方法仍然具有很好的计算精度。

关键词: 两相流; 数值风浪池; 交错网格; 势/粘流耦合; SWENSE

1) 资金资助项目 (国家自然科学基金 11988102, 11972038)