

CSTAM2012-B03-0059

## 基于 CIP 模型的极端波浪对浮体作用的数值模拟

赵西增<sup>1)</sup>

(浙江大学海洋科学与工程学系, 杭州 310058)

**摘要:** 极端波浪作用过程会涉及到波面大变形, 结构的动力响应及复杂流场中的流固耦合问题, 准确描述上述现象对结构设计和安全防护具有重要的工程意义。本文基于紧致插值 constrained interpolation profile (CIP) 方法建立了二维多相流数学模型, 开展了波面破碎, 翻滚等自由面大变形流动问题模拟研究。模型在直角坐标下建模, 以高阶差分 CIP 方法为流场基本求解器, 离散了 Navier-Stokes (N-S) 方程, 通过多相流理论描述了流-固-气之间的相互作用, 采用 volume of fluid (VOF) 类型的具有高精度, 紧致的 tangent of hyperbola for interface capturing (THINC) 方法改进了传统的数学模型, 更加准确地重构了自由水面。通过能量聚焦的方式得到了极端波浪, 利用开发的数值模型再现了极端波浪对二维浮体的冲击过程, 重点分析了甲板上浪, 冲击压力, 浮体的动力响应及复杂流场中的流固耦合问题, 并通过与实验结果比较, 验证了模型的有效性。

**关键词:** 极端波浪, CIP 方法, 浮式结构, 甲板上浪, 波浪破碎

CSTAM2012-B03-0060

## 复杂几何边界下液体流动的 SPH 数值模拟<sup>2)</sup>

邵家儒, 刘谋斌<sup>3)</sup>

(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:** 本文应用改进的光滑粒子动力学方法 (SPH) 对复杂几何边界条件下的液体流动进行了数值模拟。通过对核函数及核梯度的修正提高了粒子近似精度; 通过改进的耦合动力边界模型弥补了边界粒子的缺失, 无需特殊处理就可以很好的处理复杂几何边界。文章对水体冲击尖角型障碍物的物理过程以及具有复杂形状的模具冲型过程进行了数值模拟, 其结果与实验及其它数值模拟结果吻合良好, 可以比较准确地预测水体运动形态及边界压力的变化。

**关键词:** 光滑粒子动力学, 核梯度修正, 耦合动力边界, 水体冲击

<sup>1)</sup> Email: xizengzhao@zju.edu.cn

<sup>2)</sup> 国家自然科学基金 (11172306) 资助

<sup>3)</sup> Email: liumobin@imech.ac.cn