

# 波浪中自航船舶航向保持问题的数值研究

任振, 王建华, 万德成

(上海交通大学 船舶海洋与建筑工程学院 海洋工程国家重点实验室 高新船舶与深海开发装备协同创新中心, 上海 200240)

**摘要:** 船舶在波浪中的操纵性问题十分复杂, 不仅涉及到船桨舵的耦合问题, 还要考虑船舶的运动控制以及运动叠加。本文采用包含重叠网格技术的 naoe-FOAM-SJTU 求解器同时结合 waves2Foam 造波工具包研究波浪中的自航船舶航向保持问题。文中以 ONRT 船模为研究对象, 分别研究船模在迎浪、首斜浪以及横浪工况下的水动力特性。通过与试验结果对比表明: 数值计算结果与试验值吻合良好, 证明了重叠网格方法与航向控制器的可靠性。在迎浪工况下, 船舶的失速现象最为明显; 在首斜浪工况下船舶会产生明显的首摇运动, 需要通过操舵来保证船舶的航向; 在横浪工况下船舶的横摇运动最为显著, 但是失速最小。在模拟螺旋桨的转动时利用了重叠网格技术。在模拟中捕捉到了螺旋桨在旋转过程中由于切割流场而产生的高频振荡。迎浪工况下, 由于流场的对称性, 左右舷的桨舵性能相差不大; 首斜浪工况下, 左舷螺旋桨推力始终小于右舷螺旋桨, 右舷舵受力的脉动幅度始终大于左舷舵; 在横浪工况下, 左舷螺旋桨推力和扭矩的振荡幅度稍大于右舷螺旋桨, 而左舷舵阻力的振荡幅度较右舷舵更为明显, 而侧向力的振荡幅度相差不大。

**关键词:** 重叠网格; naoe-FOAM-SJTU; 船桨舵耦合; 航向保持; 波浪中的操纵