

CSTAM2014-B01-0119

## 水流作用下浮泥界面的稳定性研究<sup>1)</sup>

刘杰斌, 周济福<sup>2)</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:** 通过引入一个组合的误差函数速度剖面, 利用平行两相黏性流体混合层的线性稳定性理论, 分析了水流-浮泥界面的稳定性, 发现: 黏度差导致了不同于经典 K-H 模态的多种不稳定模态, 还考察了 Reynolds 数, Froude 数, 密度比和黏度比对这些不稳定模态的影响。K-H 模态的增长率在大 Reynolds 数下几乎与水流 Reynolds 数、浮泥 Froude 数和密度无关, 但在某个范围内随着黏度增加以指数形式衰减; 而在小 Reynolds 数下, 它的临界 Reynolds 数随着 Froude 数的增加而减小。当浮泥边界层的厚度较厚时, K-H 模态是唯一的不稳定模态, 它是水流作用下浮泥界面波破碎的主要原因。黏度差导致的不稳定模态中较重要的有两种, 它们对黏度都有较大的依赖。一种出现在大 Reynolds 数下, 它随着 Froude 数的增加而减小, 它扩大了不稳定波数范围, 并且与 K-H 模态竞争, 当黏度差足够大时, 甚至超过了 K-H 模态的增长率。另一种出现在小 Reynolds 数下, 它随着 Froude 数的增加而增加, 当浮泥边界层的厚度较薄时, 它的增长率远超 K-H 不稳定性。这种模态是水流作用下出现界面波的原因。

**关键词:** 浮泥, 界面稳定性, K-H 模态, 黏度差

<sup>1)</sup> 国家自然科学基金项目 (11172307, 11232012) 和国家 973 项目 (2014CB046200) 资助

<sup>2)</sup> Email: zhoujf@imech.ac.cn