

水-土相互作用的耦合数值模拟研究

刘青泉^{1a} 安翼^{2b} 石传奇^{3b}

a: 北京理工大学宇航学院力学系, 北京海淀区中关村南大街5号, 100081

b: 中国科学院力学研究所流固耦合系统力学重点实验室, 北京市北四环西路15号, 100190

洪水导致的堤坝溃决过程, 以及滑坡体失稳入水形成涌浪的过程, 都是典型的水土耦合致灾问题。由于这类灾变过程中, 土体的变形破坏及其与水体的相互作用过程十分复杂, 对其的数值模拟受限于土体本构的复杂和水土耦合作用的实现而变得非常困难。本文采用基于 Lagrange 描述的光滑粒子动力学 (SPH) 方法, 引入土体的弹塑性本构方程, 并通过构建水-土耦合的界面作用模型, 由此建立了基于 SPH 方法的水土耦合作用的数值模型。将该模型应用于滑坡涌浪和洪水溃坝问题, 实现了对滑坡入水诱导涌浪, 以及洪水作用下坝体溃决发展过程的合理模拟, 得到了实验观测资料的良好验证。

关键词: 水-土耦合; SPH方法; 数值模拟; 滑坡涌浪; 溃坝

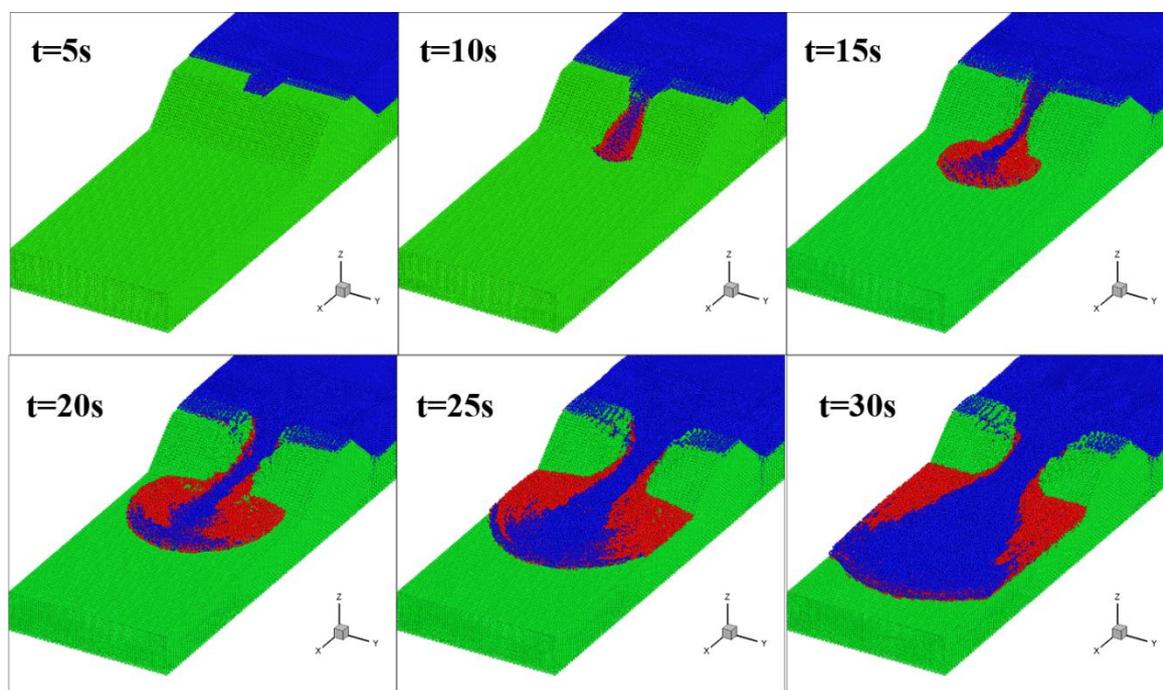


图1 溃坝过程的数值模拟结果