

基于耦合欧拉-拉格朗日方法的崩塌碎屑流三维模拟

3D Simulation of Collapse Debris Flows by the Coupled Eulerian–Lagrangian Method

徐昊鼎

Haoding Xu

(西安理工大学岩土工程研究所, 西安 710048;)

(1. Institute of Geotechnical Engineering, Xi'an University of Technology, 5 South Jinhua Road, Xi'an, Shaanxi 710048, China;

摘要: 在滑坡风险评估中, 预测碎屑流动距离非常重要。本研究提出了一系列新的无量纲经验方程, 可有效地估算碎屑流动距离, 并进行了验证。利用摩尔-库伦模型来描述土壤的应力-应变行为, 采用耦合欧拉-拉格朗日方法来解决大变形所导致的网格畸变问题。引入了归一化的碎屑流动距离, 提出了新的坡体几何缩放定律, 对比了不同尺度和高宽比下坡体崩塌后碎屑流。结果表明, 高宽比对归一化碎屑流动距离的影响存在临界值。当高宽比大于临界值时, 坡体崩塌后归一化碎屑流动距离取决于坡体几何形状、坡面角度和坡体材料特性。坡面角的增加会使归一化碎屑流动距离增加, 而摩擦角的增加会降低流动距离。当高宽比小于临界值时, 归一化流动距离取决于坡体材料特性和坡面角, 坡面角的增加会使归一化碎屑流动距离增加。

关键词: 碎屑流; 耦合欧拉-拉格朗日方法; 归一化流动距离; 缩放定律; 经验方程