

一种模拟类岩石材料不可逆滑动摩擦变形的弹塑性离散虚内键模型

Elastoplastic discrete bond cell model for rock-like material with irreversible sliding interface

韦选纯¹ 张振南^{1*}

Xuanchun Wei¹ Zhennan Zhang^{1*}

(1. 上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院, 上海 200240)

(1. School of Ocean and Civil Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, 200240, China)

摘要: 岩石类材料在细观尺度上是由不同的矿物颗粒胶结而成的。这种材料破坏的微观机理主要为颗粒的破碎以及颗粒间界面的脱粘。为描述类岩石材料的断裂和不可逆变形行为, 本研究建立了一种简单的不可逆滑动摩擦界面模型来表征颗粒间的脱粘和塑性变形。矿物颗粒的变形由离散虚内键模型来描述, 并且假设是线弹性的。为验证模型的有效性, 本研究分别开展了三轴压缩实验模拟、半圆形试样三点弯实验模拟以及拉剪实验模拟。结果表明, 该模型能够很好地模拟岩石类材料峰前硬化和峰后软化行为, 同时能再现材料在受压条件下的剪胀特性。半圆形试样三点弯实验和拉剪实验模拟结果表明, 该模型能够有效地模拟类岩石材料的脆性断裂和裂纹扩展行为, 模拟结果和实验具有较好的一致性。本研究通过构建一种基于离散虚内键的不可逆滑动摩擦界面模型, 为有效模拟类岩石材料弹塑性变形和断裂提供了新的思路, 未来可将该模型进一步应用于水力裂缝扩展模拟研究。

关键词: 岩石; 不可逆滑动界面; 离散虚内键模型; 断裂