

准脆性岩石材料局部化损伤本构模型研究

Study on Localized Damage Constitutive Model of Quasi-brittle Rock Materials

王苏生^{1, 2}

Wang Susheng^{1, 2}

(1. 绍兴文理学院土木工程学院, 浙江 绍兴 312000;

2. 浙江省岩石力学与地质灾害重点实验室, 绍兴 312000;)

(1. School of Civil Engineering, Shaoxing University, Shaoxing 312000, China;

2. China Key Laboratory of Rock Mechanics and Geohazards of Zhejiang Province, Shaoxing 312000, China;)

摘要: 准脆性岩石变形破坏机理是其内部裂纹萌生、发展和聚合形成局部宏观裂纹, 导致岩石材料最终失稳破坏。本文基于 Mohr-Coulomb 破坏准则, 考虑局部化损伤效应, 建立了岩石弹塑性局部化损伤本构模型。通过损伤演化作为内在驱动变量控制屈服面的膨胀收缩, 描述岩石的应变硬化、软化行为。提出准脆性岩石材料局部化起始判断条件, 并采用指数函数形式损伤准则描述岩石断裂破坏过程中损伤演化行为。采用回映算法, 推导局部化损伤本构模型数值实现格式。通过数值模拟结果与典型准脆性岩石(花岗岩和砂岩)三轴试验数据对比论证本文提出模型的有效性。结果表明: 该模型能过较好地捕捉准脆性岩石加载过程中主要的非线性变形特征, 且峰后应变软化现象是局部化损伤快速增加所致。因此, 本文提出的局部化损伤本构模型能够反映准脆性岩石局部化变形破坏力学特征, 相关研究工作可以为深部岩石工程提供理论模型研究提供新的研究思路。

关键词: 准脆性岩石; Mohr-Coulomb 准则; 损伤模型; 局部化效应; 本构积分算法