

基于 PBM 模型的水-岩作用下砂岩蠕变模拟 及损伤机理研究

Study on creep simulation and deterioration mechanism of sandstone under water-rock interaction based on parallel bond model

骆祚森^{1,2} 朱作祥^{1,2} 苏卿³ 李建林^{1,2} 邓华锋^{1,2} 杨超^{1,2}

LUO Zuo-sen^{1,2} ZHU Zuo-xiang^{1,2} SU Qing³ LI Jian-lin^{1,2} DENG Hua-feng^{1,2} YANG Chao^{1,2}

(1. 三峡库区地质灾害教育部重点实验室(三峡大学), 湖北 宜昌 443002; 2. 三峡大学土木与建筑学院, 湖北 宜昌 443002, 3. 武昌理工学院, 湖北 武汉 430223)

(1. Key Laboratory of Geological Hazards in Three Gorges Reservoir Area, Ministry of Education (China Three Gorges University), Yichang 443002, China; 2. College of Civil Engineering & Architecture, China Three Gorges University, Yichang 443002, China, 3. Wuchang University of Technology, Wuhan 430223, China)

摘要: 为探明库水位周期性升降作用下消落带岩体蠕变损伤机理, 基于 PFC 中的平行黏结模型(parallel bond model, PBM), 考虑水-岩作用对黏结的弱化和材料特性随时间的变化, 提出水-岩作用下砂岩蠕变的离散元模拟方法, 并在室内试验基础上开展水-岩作用下砂岩蠕变模拟。研究表明: 在破坏应力水平下, 试样微裂纹扩展与蠕变应变规律相似, 可分为衰减扩展阶段、稳定扩展阶段、加速扩展阶段, 且随水-岩作用周期增加, 加速扩展阶段的耗时占总耗时的比例增大; 试样蠕变破坏时, 随水-岩作用周期增加, 剪切裂纹占比逐渐增加, 微裂纹倾角分布逐渐分散, 倾角分布在 65°和 115°附近的微裂纹逐渐增加, 试样的张性破坏减弱, 剪性破坏增强; 水-岩作用下, 试样能储存的最大胶结能不断降低, 且储存相同胶结能时对应的应变不断增大, 与实际岸坡在水-岩作用下岩体整体承载能力降低、变形增大的规律一致。提出的水-岩作用下砂岩蠕变模拟方法具有较好的可行性, 为库岸边坡岩石在库水位升降影响下的模型研究提供理论基础。

关键词: 岩石力学; 水-岩作用; 蠕变试验; 离散元法; 细观参数劣化