

干-湿循环作用下的新型流固耦合相似材料研制与特性研究

Development and Characterization of New Fluid-Solid Coupling Similar Materials under Wet-Dry Cycling Conditions

宋春鹏^{1, 2} 王乐华^{1, 2} 许晓亮^{1, 2}

SONG Chunpeng^{1, 2} WANG Lehua^{1, 2} XU Xiaoliang^{1, 2}

(1. 三峡大学三峡库区地质灾害教育部重点实验室, 湖北宜昌 443002;

2. 三峡大学土木与建筑学院, 湖北宜昌 443002)

(1. Key Laboratory of Geological Hazards on Three Gorges Reservoir Area, Ministry of Education, China Three Gorges University, Yichang 443002, China;

2. College of Civil Engineering and Architecture, China Three Gorges University, Yichang 443002, China)

摘要: 为研究库水升降条件下抽水蓄能库岸边坡稳定性及应力运移机理, 基于相似模拟原理, 以石英砂、重晶石粉为骨料, 水泥、石膏为胶结剂, 水为调节剂, 通过正交实验法、力学性能测试法、回归分析法等实验手段, 研究了相似材料基本物理力学参数与原材料之间的关系, 基于水理性质分析, 进行了不同次数干-湿循环作用下的单轴抗压强度测试, 分析了相似材料在干-湿循环作用下物理力学表征。结果表明: 水胶比对不进行干-湿循环作用下的相似材料的重度、单轴抗压强度、粘聚力及渗透系数起主要控制作用, 但仅渗透系数随着水胶比的增大而减小, 重度、单轴抗压强度、粘聚力随着水胶比的增大而增大。胶骨比主要影响相似材料的弹性模量及内摩擦角, 两种物理特性均随着胶骨比的减小而减小; 但随着干-湿循环次数的增加, 不同配比下的相似材料单轴抗压强度逐渐降低, 单轴抗压强度在干-湿循环作用下不断劣化, 劣化速率逐渐减小。在材料劣化效应基础上, 发现并定义了一种影响相似材料单轴抗压强度的抗水损伤系数, 通过多元线性回归分析, 明确了四种原材料之间的相似材料抗水损伤系数关系, 实现了相似材料原材料、水理特性与单轴抗压强度之间的量化表征。

关键词: 干-湿循环作用; 流固耦合; 相似材料; 敏感性分析; 回归分析