

压剪条件下 FRP-混凝土界面非线性本构模型研究

A nonlinear constitutive model of FRP-to-concrete interface under compression- shear loading

肖喆臻¹ 蒋中明^{1,2} 袁振¹ 杨雪¹ 石兆丰¹

XIAO Zhezhen¹ JIANG Zhongming^{1,2} YUAN Zhen¹ YANG Xue² SHI Zhaofeng²

(1. 长沙理工大学水利与环境工程学院, 湖南长沙 410114;

2. 水沙科学与水灾害防治湖南省重点实验室, 湖南长沙 410114)

(1. School of Hydraulic and Environmental Engineering, Changsha University of Science & Technology, Changsha 410114, China;

2. Key Laboratory of Water-Sediment Sciences and Water Disaster Prevention of Hunan Province, Changsha 410114, China)

摘要: 为研究压气储能 (CAES) 地下洞室的纤维增强复合材料 (FRP) 密封层和混凝土衬砌界面在储气阶段的受力性能和破坏机理, 采用室内剪切试验研究压剪受力状态下 FRP-混凝土界面的黏结性能。分析了 FRP-混凝土界面的荷载位移曲线及法向荷载对强度、刚度和峰值位移的影响, 提出适合界面的强度准则和剪切刚度硬化规律经验公式。基于试验结果提出了 FRP-混凝土界面弹塑性本构模型并进行验证。研究表明, FRP-混凝土界面剪切应力和剪切位移关系呈现强烈的非线性变化特征, 法向荷载对界面的强度、刚度及峰值位移有明显影响; 压剪条件下摩尔-库仑强度理论符合界面强度准则, 通过荷载位移关系推导出剪切刚度硬化经验公式; 基于试验提出的 FRP-混凝土界面本构模型能够较准确的反映压剪状态下界面的非线性变形特征, 可用于 CAES 地下洞室的 FRP 密封层和混凝土衬砌界面的研究。

关键词: FRP; 混凝土; 压剪受力状态; 刚度硬化; 界面本构模型