

冻结橡胶加筋膨胀土的三元介质本构模型研究

Ternary medium constitutive model of frozen rubber-reinforced expansive soil

杨忠年¹ 程兆杰¹ 蔡国军² 凌贤长^{1,3} 时伟¹

Yang Zhongnian¹ CHENG Zhaojie¹ CAI Guojun² LING Xianzhang^{1,3} SHI Wei¹

(1. 青岛理工大学 土木工程学院, 山东青岛 266033; 2. 安徽建筑大学 土木工程学院, 安徽合肥 230009; 3. 哈尔滨工业大学 土木工程学院, 黑龙江哈尔滨 150090)

(1. School of Civil Engineering, Qingdao University of Technology, Qingdao, Shandong 266033, China; 2. College of Civil Engineering, Anhui Jianzhu University, Hefei, Anhui 230009, China; 3. School of Civil Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150090, China)

摘要: 将废弃橡胶用于土体改良是可行的, 橡胶加筋土的静力和动力特性已取得广泛研究。然而由于多场作用下多元介质的复杂性, 冻结状态下橡胶加筋膨胀土的力学性质还未取得有效的研究, 缺乏适用的本构模型对其进行准确描述。本文基于三轴试验, 探究了不同橡胶掺量下冻结橡胶加筋膨胀土的应力应变关系模型, 得到了以下结论: (1) 冻结橡胶加筋土的结构模型可视为由弹脆性胶结元, 弹塑性摩擦元和弹性摩擦元构成的三元介质模型; (2) 冻结橡胶加筋膨胀土的应力应变关系可分为三个阶段: 线弹性阶段, 弹塑性阶段和应变软化 ($RC \leq 15\%$) 或硬化 ($RC = 20\%$) 阶段, 用三元介质模型可以较好地描述三个阶段的变形过程。(3) 橡胶掺量对冻结橡胶加筋膨胀土的应力应变关系影响较大, 当橡胶掺量达到 20% 时, 应力应变曲线的表现形式由应变软化转变为应变硬化, 此时橡胶占据主导地位。(4) 当橡胶掺量为 10% 时, 冻结状态下橡胶加筋膨胀土获得峰值抗剪强度, 建议工程中选取 10% 的橡胶掺量对膨胀土进行改良。

关键词: 膨胀土; 橡胶掺量; 冻结; 围压; 三元介质模型; 破损率函数