

陕北黄土路堑边坡冻融病害特征及机理分析

Characteristics and mechanism analysis of freeze-thaw disease of loess cutting slope in northern Shaanxi

潘振兴¹

Pan Zhenxing¹

(1. 西安科技大学建筑与土木工程学院, 西安 710000)

(1. College of Architecture and Civil Engineering, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710000, China)

摘要: 为探究冻融循环作用对陕北黄土路堑边坡病害问题的影响机理, 基于对陕北地区黄土路堑边坡的现场调研, 开展不同冻融循环次数下的物理特性试验、核磁共振测试以及三轴压缩试验, 获得了土体基本物理参数、细观孔隙结构和抗剪强度指标的变化规律, 从而揭示陕北黄土路堑边坡的冻融致灾机理。结果表明, 陕北黄土路堑边坡的冻融病害现象可以归纳为人工开挖边坡的冻融剥落破坏和天然边坡的浅层冻融失稳这两种类型; 在冻融循环过程中, 洛川、宝塔、绥德和米脂四个地区试样含水率的降低幅度分别为 0.51%、0.61%、0.45%和 0.42%, 而干密度在前 5 次冻融过程中显著下降, 孔隙比则是急剧增大, 并分别在第 20~50 次的冻融循环过程中趋于稳定; 导热系数和比热容均随冻融循环次数的增加而减小, 热扩散系数在前 20 次冻融循环过程中波动幅度较大, 在第 20 次以后则是基本不变; 初始孔隙结构主要以微、小孔隙为主, 并在冻融过程中处于一个动态变化的过程; 黏聚力和内摩擦角在冻融过程中先显著降低再逐渐趋于稳定, 其应力-应变曲线会随围压的增大由弱软化型向弱硬化型过渡, 同时还构建了等围压三轴应力状态下陕北黄土的冻融损伤模型, 最终对冻融作用影响下陕北黄土路堑边坡病害的发生机理进行了探讨。

关键词: 冻融黄土; 路堑边坡; 冻融病害; 物理力学特性