

冻深范围内盐渍土剖面的孔隙结构特征分析

Analysis of the pore structure characteristics of saline soil in the profile within the frozen depth

王照希¹ 曹琛¹ 王清¹ 申结结¹ 韩梦霞¹ (楷小四)
Zhaoxi Wang¹ Chen Cao¹ Qing Wang¹ Jiejie Shen¹ Mengxia Han¹

(1. 吉林大学建设工程学院, 长春 130026)

(1. College of Construction Engineering, Jilin University, Changchun 130026, People's Republic of China)

摘要: 土体孔隙在复杂的多物理场耦合过程中起着关键作用, 且与土体盐碱化机制密切相关。乾安为典型的苏打盐碱土分布区, 地下最深的冻结深度为 180 cm。利用压汞实验 (MIP)、扫描电子显微镜试验 (SEM) 和激光粒度分析技术对乾安地区 230 cm 深的土体剖面进行研究。本文确定了活动层土体的物质组成, 并将土体孔隙分为微孔 ($<0.04\mu\text{m}$)、小孔 ($0.04\text{--}0.4\mu\text{m}$)、中孔 ($0.4\text{--}4\mu\text{m}$) 和大孔 ($>4\mu\text{m}$)。0 至 80 cm 深度的土体受冻融循环和干湿循环影响, 形成纵向裂隙。雨季期间, 粘粒和盐分随降雨下渗。在 30 至 80 cm 深度, 土体中的可交换钠离子和粘粒形成了较厚的扩散层, 阻碍了降雨入渗, 导致盐分积累。30 至 80 cm 深度范围内土体的小孔直径较小, 孔隙率较低, 孔隙结构的恶化进一步加剧了盐碱化过程。80 至 120 cm 深度土体的粘粒含量较低, 在冻结期间, 未冻水向上迁移作用弱。融化时, 盐分和粘粒随毛细水向上运移, 导致该层土体盐分含量低于上层土体。此外, 该深度范围内大孔含量高, 平均孔径较大。120 至 180 cm 深度的土体粘粒含量较高, 在相对较短的冻结期, 盐分随着未冻水沿着连通性较差的纵向裂缝向上运移, 而粘粒向上运移受限。粘粒填充了孔隙, 导致该层大孔含量较低, 平均孔径较小。并且该深度范围内的盐分含量低于上层土体。活动层内盐渍土的孔隙结构特征可以揭示盐分的运移机制, 本研究从孔隙微观尺度上提供了防治盐碱化的数据支持。

关键词: 活动层; 冻融循环; 物质组成; 孔隙结构; 盐碱土