

科研成果

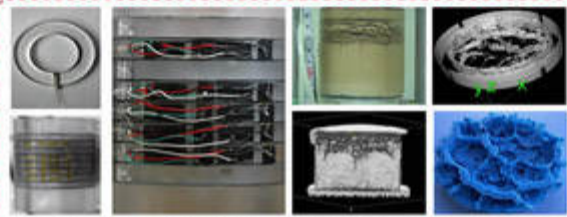
寒区路基材料冻胀机理与多场耦合分析及应用技术

发布人: 杨佳 发布时间: 2022-11-19 浏览次数:193



寒区路基材料冻胀机理与多场耦合分析及应用技术

1. 基于 CT 扫描与三维应变测量的冻土冻胀试验系统

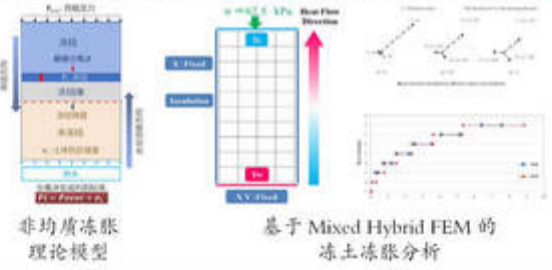


可测量三维应变的柔性连接 强约束冻胀室 CT 图像处理揭示冻结过程分离冰骨架结构、完善冻胀理论认知

- 设计新型冻胀测量单元, 研究土壤样品冻结过程中径向应力特征;
- 基于厚壁圆筒理论实现周向应力到径向应力的计算; 探究轴向、径向应力的独立特性, 为三维空间中土壤冻结机理研究提供依据, 推动人工冻结方法在更广泛的领域中的应用;
- 基于计算机视觉, 建立精确识别分离冰的图像处理方法; 结合 CT 扫描, 系统分析分离冰骨架结构。

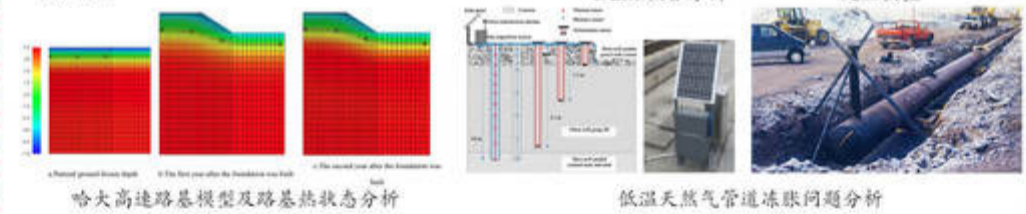
2. 冻土冻胀预测方法及热 - 水 - 力耦合模型

- 基于分离冰形成判别准则, 预测冻土内分离冰的时空分布;
- 引入各向异性参数, 实现在冻结方向及其横向分布冻胀比分配, 优化三维冻胀分析;
- 采用 Mixed Hybrid FEM 方法, 对冻土冻结过程进行热分析, 对 FEM 和 MHF 的数值模拟结果进行验证及对比分析, MHF 应用于复杂的现场条件时, 其在热分析中的优势将更加明显。



3. 混合有限元法、离散元法优化联立多尺度问题分析技术

- 优化结合多种数值方法建立寒区多尺度冻胀变形预测及环境 - 工程交互的数值模型。
- 结合哈大高速铁路的现场监测气温数据、路基结构、地质情况对路基热状态进行数值量化, 对可能存在的工程问题进行分析, 为实际工程应用提供指导。



4. 研究成果及工程应用

- 冻土图像识别处理技术被评选为 2018 年度北海道大学工学创新成果;
- 相关成果已经应用到哈尔滨至大连高速铁路路基微冻胀问题分析, 以及阿拉斯加大尺寸低温天然气试验管道冻胀问题分析。

