

隧道间接损伤识别技术的实测研究

李麒^{1,2} 谢雄耀^{1,2} 曾昆^{*1,2} 张永来³

(1. 同济大学土木工程学院, 上海 200092;

2. 同济大学岩土及地下工程教育部重点实验室, 上海 200092;

3. 中船第九设计研究院工程有限公司, 上海 200063)

(1. College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China;

2. Key Laboratory of Geotechnical and Underground of Ministry of Education, Tongji University, Shanghai 200092, China;

3. China Shipbuilding NDRI Engineering Co., Ltd, Shanghai 200063, China)

摘要: 为了寻找一种高效经济全覆盖的地铁隧道损伤识别方法, 现有研究提出了基于服役列车动力响应的隧道间接损伤识别技术, 包括传统的损伤指标法与基于深度学习的损伤识别方法, 并通过数值模拟和模型试验验证了方法的可行性。本文通过在济南地铁 2 号线隧道开展现场测试, 进一步研究该技术的应用前景。首先根据前期调研结果搭建了无线监测系统, 采集了列车运行全程的车厢加速度响应信息; 其次基于快速傅里叶变换和小波包变换分析了现场数据的特征, 总结了现场数据预处理方法, 指出了传统损伤指标在处理现场数据方面存在的问题; 由于实测缺乏先验知识, 隧道也没有发生显著的病害, 实测数据并没有获得隧道异常时的列车动力响应, 本文最后参考二维数值计算的结果, 通过合成隧道结构损伤时的列车动力响应数据, 进一步验证了基于变分自编码器的隧道损伤识别方法的有效性。

关键词: 损伤指标; 现场测试; 加速度响应; 小波包变换; 变分自编码器