

基于双层 LSTM 的盾构机掘进运行状态监测方法 研究与应用

Research and Application of Monitoring Method for Shield Tunneling Operation Status based on Double-layer LSTM

刘四进

LIU Sijin

(中铁十四局集团有限公司, 山东 济南 250101)

(*China Railway 14th Bureau Group Co., Ltd., Jinan 250101*)

摘要:为降低隧道盾构施工过程中对施工人员的经验依赖程度,提高施工的安全性和稳定性,提出基于双层长短期记忆网络(LSTM)的盾构机环内-环间运行状态监测方法。首先,在建模之前对数据进行预处理,结合极端提升(XGBoost)算法和经验知识,从运行变量中筛选出贯入度、扭矩等各模块重要的特征变量及其相关变量作为盾构机运行状态监测模型的输入,以盾构机推进速度作为监测模型的输出。然后,采用深度学习方法,建立双层 LSTM 运行状态监测模型,提取环内以及环间的时序关联特征,构建监测统计量 T^2 和 SPE,对不同情况下的数据设定不同的监测策略。最后,将模型应用于黄河隧道东线工程,对本文所建立的模型进行验证,并与无时序特征学习的自动编码器模型、单层 LSTM 模型的运行效果进行比较。实验表明,对于正常掘进环,双层 LSTM 方法可以达到误报率为零;对于掘进状态异常环,双层 LSTM 的异常检测率达到 90.91%,实验验证了本文方法对于隧道盾构施工运行状态监测的有效性。

关键词: 运行状态监测; 时序关联分析; 盾构施工; 双层 LSTM