

富水上软下硬地层地铁工程施工智能反馈分析方法

Intelligent feedback analysis method of subway engineering construction in upper soft and lower hard stratum of water-rich area

姜谔男¹ 许梦飞¹ 邬新平² 于海²

Jiang annan¹ Xu Mengfei¹ Guo Xinping¹ Yu Hai²

(1. 大连海事大学交通运输工程学院, 辽宁大连 116026;

2. 中铁上海局工程局集团有限公司, 上海 200436)

(1. College of Transportation Engineering, Dalian Maritime University, Dalian 116026, China;

2. Shanghai Civil Engineering Group Co.,Ltd, Shanghai 200436, China)

摘要: 富水区二元地层地铁隧道工程的地质水文条件具有复杂性和不确定性, 渗流-应力与爆破耦合效应问题突出, 容易诱发突水、塌方等灾害, 常规的施工分析方法和技术受到限制。为此, 研发了振弦、数字、光栅等多种信号传感器和自动化采集系统, 建立了多因素的高斯算法 (GP)-差异进化算法 (DE) 的时间序列预警模型。采用最小二乘向量机 (LSSVM) 智能机器学习算法建立了围岩级别的可靠度评价方法, 实现了围岩级别的概率表达。提出了考虑循环爆破累积损伤的流固耦合围岩单元安全度 (ZSI) 计算方法, 建立 ZSI 与单元渗透系数的关系表达式。针对地铁施工数据繁杂抽象问题, 引入建筑信息模型 (BIM) 建立地铁智慧化施工平台。拓展了地铁工程相关信息的 IFC 存储标准, 实现了 BIM 模型向数值模型的转化功能, 集成多元信息监测预警、围岩分级可靠度评价、支护参数反馈优化算法, 实现了土岩二元富水地层地铁施工超前预警与动态反馈优化调整。该施工反馈技术方法在大连地铁得到应用, 进而提出并优化了二元富水地层的暗挖车站双叠合初支拱盖工法、明挖车站吊脚桩工法和区间盾构硬岩厚度识别辅助工法, 为类似的复杂条件地铁工程的施工提供了有效的手段。

关键词: 二元地层; 富水区; 地铁隧道; 施工反馈分析