

暗挖地铁车站侧墙开口施工力学特性的试验研究与理论分析

Experimental tests and theoretical analysis for mechanical behaviors of side wall opening construction in mined excavation subway station

胡指南¹ 毛洪涛¹ 张立欣^{2*} 刘志春^{1*}

Zhinan Hu¹ Hongtao Mao¹ Lixin Zhang^{2*} Zhichun Liu^{2*}

(1. 石家庄铁道大学, 省部共建交通工程结构力学行为与系统安全国家重点实验室, 石家庄, 050043;

2. 石家庄国有资本投资运营集团有限责任公司, 石家庄, 050000)

(1. State Key Laboratory of Mechanical Behavior and System Safety of Traffic Engineering Structures, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China;

2. Shijiazhuang State-owned Capital Investment and Operation Group Co, Ltd., Shijiazhuang 050000, China)

摘要: 地铁车站与周边地下空间连通过程中势必涉及到既有地下空间开口施工, 特别是没有预留条件时, 既有地下结构开口施工会对既有结构产生较大影响。本文采用三维数值模拟、模型试验与理论分析的方法, 以北京地铁 4 号线宣武门车站侧墙开口施工为工程依托, 对暗挖地铁车站侧墙开口施工力学演化特性进行了分析。针对既有侧墙结构的变形、受力特性, 比较了两种不同的加固措施。研究发现, 开口施工引起既有结构的竖向和水平变形分别为-1.58 和-1.79 mm, 低于地铁变形控制要求 (3 mm)。然而, 第一和第三主应力增量分别为 2.14 和-4.62MPa, 明显高于控制要求 (10%)。提出了一种地下结构侧墙开孔施工的“两步开孔”方法来求解复杂函数孔口问题。通过数值模拟和模型试验验证了该理论方法的合理性。侧墙开口在无钢筋情况下允许极限跨度为 5.75 m。研究结果可为同类地下空间侧墙开口的设计和施工提供参考与借鉴。

关键词: 侧墙开口; 结构破除; 力学特性; 理论分析; 极限开口跨度