

地下水流速对地铁联络通道冻结壁形成过程影响的模型试验

Model test on the influence of groundwater seepage velocity on formation of frozen wall in subway cross passage

刘欣¹ 沈宇鹏¹ 刘志坚² 王炳禄² 刘越¹ 韩昀希¹
LIU Xin¹ SHEN Yu-peng¹ LIU Zhi-jian² WANG Bing-lu² LIU Yue¹ HAN Yun-xi¹

(1. 北京交通大学土木建筑工程学院, 北京 100044;
2. 中铁十四局集团隧道工程有限公司, 山东济南 250101)
(1. School of Civil Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China;
2. China Railway 14th Bureau Group Tunnel Engineering Co., Ltd., Jinan, Shandong 250101, China)

摘要: 人工地层冻结技术具有封水可靠、对环境影响小、适用性强等优势,是城市地铁建设中暗挖工程达到无水施工环境行之有效的工法之一。地下水流动加速了对流传热,导致冻结壁交圈困难,厚度不及预期。依托北京地铁 19 号线草桥站-景风门站区间联络通道冻结工程,基于相似理论开展实际工程地下水流速分别为 0、5、10、15 m/d 的联络通道冻结模型试验,研究渗流对冻结壁形成过程的影响效应,讨论制冷功率在冻结进程中的变化规律。研究表明:渗流条件下,联络通道底板和顶板先交圈,其次是下游侧墙,上游侧墙受对流传热影响显著,是冻结工程的薄弱环节。地下水流速为 0、5、10 m/d 时,联络通道冻结壁交圈时间分别为 60、114、444 min;流速为 15 m/d 时,冻结壁不能实现交圈。地下水流速越大,制冷功率越高,流速为 5、10、15 m/d 时的有效能耗较静水条件分别增长 67.0%、88.5%和 120.1%。研究成果可为渗流条件下联络通道冻结工程的设计和施工提供依据。

关键词: 联络通道; 人工地层冻结; 地下水流速; 模型试验; 冻结壁