

正弯矩循环加载下粘钢加固管片接头动力特性数值模拟研究

Numerical simulation study on the dynamic response characteristics of adhesive steel reinforced pipe joints under positive bending moments

赵密¹ 张凤琳¹ 黄景琦² 赵旭¹ 曹胜涛³ 杜修力¹ 谢伟杰¹

ZHAO Mi¹ ZHANG Fenglin¹ HUANG Jingqi² ZHAO Xu¹ CAO Shengtao³ DU Xiuli¹ XIE Weijie¹

(1. 北京工业大学城市与工程安全减灾教育部重点实验室, 北京 100124;

2. 北京科技大学城市地下空间工程北京市重点实验室, 北京 100083;

3. 广州颖力科技有限公司, 510700)

(1. Key Laboratory of Urban Security and Disaster Engineering of Ministry of Education, Beijing Institute of Technology, Beijing 100124, China;

2. Beijing Key Laboratory of Urban Underground Space Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083;

3. Guangzhou Yingli Technology Co., Ltd. 510700)

摘 要: 为了研究循环加载作用下粘钢加固管片接头的动力响应特性与破坏模式,以某实际城市盾构隧道为背景,建立粘钢加固管片接头的精细化有限元分析模型,开展正弯矩循环加载下粘钢加固管片接头动力特性模拟,研究其损伤演化特征、破坏模式、刚度退化、滞回耗能特性、延性变形能力等。研究结果表明:(1)加载初期加固接头的钢板可有效分担螺栓承担的拉力,加固接头首先在钢板粘结处发生破坏。在钢板大面积剥离后,加固与未加固接头的破坏过程趋于一致;(2)加载初期加固钢板可显著提高管片接头的刚度及接头弯矩。在钢板大面积剥离失效后,加固接头弯矩及刚度仍略高于未加固接头;(3)正弯矩循环加载作用下管片接头存在损伤累积特征:同一级加载下随着循环次数的增加,接头表现出了一定程度的承载力退化特征;(4)加载初期因结构胶的开裂失效,加固接头的耗能能力明显高于未加固接头。加载后期随着混凝土损伤程度的增加,加固与未加固接头的耗能能力均有所增加,但加固接头的耗能能力仍稍强于未加固管片接头。

关键词: 盾构隧道; 管片接头; 粘钢加固; 循环加载; 动力特性; 数值仿真