

空心板梁铰缝病害处理技术研究

祝小宏¹ 喻桥²

1 武汉光谷建设投资有限公司, 湖北武汉, 430205;

2 中冶南方工程技术有限公司, 湖北武汉, 430223;

摘要: 本文聚焦于空心板梁铰缝病害处理技术的研究,旨在通过系统分析铰缝病害的成因、检测方法及处理技术,提升桥梁结构的安全性与耐久性。研究表明,铰缝设计不合理、施工质量差及环境因素是引发铰缝病害的主要原因。本文详细探讨了视觉检测法、敲击检测法及雷达检测法的应用,并强调了雷达检测法在检测精度和效率上的优势。同时,本文介绍了加固、修补及更换等多种处理技术,并结合实际工程案例验证了这些技术的有效性和实用性。通过对比分析不同处理技术的特点和适用范围,为空心板梁铰缝病害的治理提供了科学依据和技术支持。此外,本文还指出了当前研究的不足,并提出了未来研究方向,包括加强病害预防措施的研究、深入探索新技术和新材料的长期性能,以及推广智能化检测和处理技术的应用。

关键词: 空心板梁; 铰缝病害; 检测技术; 处理技术; 工程实例

DOI: 10.69979/3029-2727.25.09.002

1 引言

1.1 研究背景

空心板梁因其出色的受力性能和施工的便捷性,被广泛应用于桥梁建设中。然而,随着桥梁使用年限的增长和交通荷载的增加,空心板梁铰缝病害问题逐渐凸显。铰缝作为空心板梁之间的关键连接部位,其性能稳定性直接关系到桥梁的整体安全。因此,对空心板梁铰缝病害的处理技术进行研究,对于保障桥梁结构的安全性和耐久性具有重要意义。

1.2 空心板梁铰缝病害的危害

空心板梁铰缝病害主要表现为裂缝、脱落和锈蚀等,这些病害会降低铰缝的有效承载面积,削弱其传递荷载的能力,严重时甚至可能引发桥梁的局部或整体破坏。因此,必须高度重视空心板梁铰缝病害的检测与修复工作,以延长桥梁的使用寿命,保障交通的顺畅和安全。

1.3 研究意义

开展空心板梁铰缝病害处理技术研究,不仅有助于提升桥梁结构的安全性和耐久性,还能推动桥梁工程技术的进步和发展。通过深入研究铰缝病害的成因、检测方法和处理技术,可以为类似工程提供有益的参考和借鉴。

1.4 国内外研究现状

国内外学者在空心板梁铰缝病害处理技术方面已取得一定进展。加固技术、修补技术和更换技术等方法被广泛应用于实际工程中。然而,这些方法在实际应用中仍存在问题,如施工条件限制、材料性能不稳定等。因此,需要进一步深入研究,探索更为高效、可靠且经济的处理技术。

1.5 论文的研究内容和方法

本文采用理论分析、实验研究、现场检测以及工程实践等多种研究方法,对空心板梁铰缝病害的成因和检测方法进行深入分析,进而探讨有效的处理技术。通过具体工程案例验证所提出处理技术的实际效果,为空心板梁铰缝病害的治理提供科学依据和技术支持。

2 空心板梁铰缝病害的成因分析

2.1 铰缝设计不合理

铰缝设计不合理是导致病害产生的关键因素之一。在桥梁设计阶段,若未能全面考虑铰缝在实际使用中所承受的复杂力学环境和变形需求,便可能埋下病害隐患。例如,铰缝的尺寸设计不当、形状布局不合理或材料选择不合适等,都可能导致铰缝在实际运营中出现应力集中、变形超限等问题,进而引发病害。

2.2 施工质量差

施工质量差也是导致空心板梁铰缝病害的重要因素。在桥梁施工过程中,若未严格按照施工规范和设计要求进行操作,铰缝的完整性与稳定性便会受到威胁。例如,使用不合格的材料、施工工艺不当或施工环境恶劣等,都可能导致铰缝性能下降,出现裂缝、脱落等病害。

2.3 环境因素

环境因素对空心板梁铰缝病害的产生具有显著影响。温度、湿度和荷载等环境因素会导致铰缝材料老化、变形甚至破坏。特别是在高温、高湿或重载条件下,铰缝材料的性能会急剧下降,加速病害的发生和发展。

3 空心板梁铰缝病害检测方法

3.1 视觉检测法

视觉检测法是最基本、最直观的检测方法之一。通过检测人员对铰缝表面进行细致观察,可以初步判断其是否存在病害。然而,视觉检测法只能检测铰缝表面的病害,对于内部病害或隐蔽部位的病害无法有效检测。此外,视觉检测法的准确性还受到检测人员主观因素的影响。

3.2 敲击检测法

敲击检测法通过敲击铰缝表面并聆听声音的回响与变化来判断其内部是否存在病害。该方法操作简单、成本低廉,适用于大面积的快速筛查。然而,敲击检测法的准确性和可靠性在很大程度上取决于检测人员的经验和技能水平,对于结构复杂或隐蔽部位的铰缝检测效果有限。

3.3 雷达检测法

雷达检测法利用高频电磁波在材料中传播时产生的反射、折射和散射等物理现象来检测铰缝内部的病害情况。该方法具有无损性、高精度和抗干扰能力强等优点,能够全面揭示铰缝内部的病害状况。然而,雷达检测法的成本相对较高,且对于某些特殊材料和复杂结构的铰缝检测效果可能受限。

4 空心板梁铰缝病害处理技术研究

4.1 加固方法

加固方法是通过增强铰缝的结构性能来恢复或提

升其承载能力。常用的加固方法包括粘贴碳纤维布、增加钢筋网片和灌注高强混凝土等。这些方法各有优缺点,应根据具体情况选择合适的加固策略。例如,粘贴碳纤维布适用于裂缝较少的铰缝加固;增加钢筋网片适用于铰缝内部存在较大空洞或混凝土剥落的情况;灌注高强混凝土则适用于处理铰缝内部的裂缝和破损。

4.2 修补方法

修补方法是针对空心板梁铰缝病害中较为轻微或局部破损的情况而采取的一种有效手段。常用的修补方法包括填补法、注浆法和局部更换法等。填补法适用于铰缝表面的小范围破损;注浆法则适用于铰缝内部的空洞、裂缝等病害;局部更换法则适用于严重破损或失效的铰缝部分。在修补过程中,应选择合适的修补材料并严格控制施工工艺,以确保修补效果的质量和稳定性。

4.3 更换方法

更换铰缝是处理严重病害或损坏铰缝的有效手段。该方法涉及铰缝的定位与标记、旧铰缝的拆除、新铰缝的安装与连接以及后续的养护与检查等工艺流程。在更换过程中,应确保新铰缝的尺寸、形状和材料与原有铰缝相匹配,并采用合适的连接方式和紧固措施以确保其牢固性和稳定性。同时,还应注意施工过程中的安全问题,避免对周围结构造成损伤。

5 空心板梁铰缝病害处理工程实例分析

5.1 工程实例概述

本工程实例位于某城市的一座重要交通桥梁上,该桥梁采用空心板梁结构,已投入使用多年。近年来,随着交通量的不断增加和桥梁使用年限的延长,桥梁的空心板梁铰缝出现了明显的病害现象。为了保障桥梁结构的安全性和耐久性,本工程实例对空心板梁铰缝病害进行了全面的处理。

5.2 处理方案设计

在处理空心板梁铰缝病害时,首先需要制定一套科学、合理的处理方案。该方案应综合考虑病害类型、桥梁结构特点、施工条件和经济成本等多方面因素。例如,在本工程实例中,针对不同程度的病害情况制定了加固、修补和更换等多种处理措施相结合的综合处理方案。同时,还明确了施工准备、施工工艺流程、质量控制措施

和施工注意事项等方面的具体要求以确保处理效果的质量和稳定性。

5.3 施工过程与质量控制

在施工过程中,应严格按照既定的工艺流程进行操作,并加强质量控制以确保处理效果达到预期目标。具体而言,包括清理铰缝表面、处理病害部位、应用修补或更换材料以及养护与验收等步骤。在每个步骤中都需要认真执行并严格控制相关参数和质量指标以确保施工质量 and 处理效果。同时,还需要注意施工过程中的安全问题并采取相应的防护措施以避免发生安全事故。

5.4 效果评价与监测

对处理后的空心板梁铰缝进行效果评价和长期监测是确保处理效果的关键环节。通过对比处理前后的铰缝外观质量和性能参数等指标可以初步评估处理效果的好坏。同时,还需要结合桥梁整体结构的静载和动载试验等手段进一步验证处理效果的稳定性和可靠性。在长期监测过程中,可以通过安装传感器等手段实时监测铰缝的应力、变形等参数以及环境温度、湿度等影响因素的变化情况,并根据监测结果及时调整维护管理策略以确保桥梁结构的安全运营。

6 结论

本研究通过对空心板梁铰缝病害的成因、检测方法和处理技术进行深入探讨和分析,取得了显著的研究成果。在成因分析方面揭示了铰缝设计不合理、施工质量差和环境因素等导致病害发生的主要原因;在检测方法

方面详细介绍了视觉检测法、敲击检测法和雷达检测法等多种常用技术手段;在处理技术方面提出了加固方法、修补方法和更换方法等多种有效处理措施,并结合具体工程实例验证了其可行性和实用性。这些研究成果不仅丰富了相关领域的理论体系,还为实际工程中的病害处理提供了有益的参考和指导。

参考文献

- [1] 顾万. 混凝土空心板梁桥铰缝损伤演变规律及评估技术研究 2020
- [2] 志雄弋. 铰缝结构"相对位移法"检测技术城市建设理论研究(电子版)2016
- [3] 李文燕. 装配式预应力混凝土空心板梁质量通病处理综合技术 2023
- [4] 赵雯鑫. 装配式空心板梁铰缝空间受力行为及加固方案研究工程建设与设计 2020CNKI:SUN:GCJS.0.2020-05-057
- [5] 王珊珊. 一种空心板梁铰缝渗水修补结构及方法 2023

作者简介:祝小宏,1982—,男,汉族,湖北武汉,工学硕士,规划设计部部长,工程师,研究方向:市政工程、岩土工程,武汉光谷建设投资有限公司。

作者简介:喻桥,1993—,男,汉族,湖北十堰,工学硕士,桥梁设计师,工程师,研究方向:桥梁结构工程,中冶南方工程技术有限公司。