

# 桥梁路面养护技术在特大桥修复中的应用与研究

付 焱

河南省交通规划设计研究院股份有限公司 河南省郑州市 450000

**摘要:** 在论述桥梁养护技术对特大桥维修的运用和研究, 一是对桥梁养护技术分类与特点进行阐述。二是对特大桥维修工作的挑战性与必要性进行分析, 进而论述养护技术对桥梁维修工作的影响, 主要表现为找出问题, 选择维修方法以及指导施工。三是综述养护技术研究现状及发展趋势, 重点阐述智能化无损检测, 材料保护创新技术, 对创新技术用于特大桥维修进行展望, 并着重指出创新技术所带来巨大的潜力与机会。

**关键词:** 桥梁养护技术; 特大桥修复; 创新技术; 智能化

桥梁是交通运输中的一个重要环节, 桥梁的安全性与可靠性对交通系统能否平稳运行具有十分重要的意义, 但是特大桥是桥梁工程中的一个重要环节, 在维修过程中遇到了很多挑战与困难。为确保特大桥安全运营, 延长特大桥使用寿命, 对特大桥维修过程中养护技术的运用进行研究显得尤为重要。本研究旨在探索桥梁养护技术在特大桥修复过程中的重要性和研究价值, 以便为特大桥的修复工作提供科学的技术依据和参考资料。

## 1. 桥梁养护与特大桥修复重要性

### 1.1. 桥梁养护的重要性

桥梁是交通运输中的一个重要环节, 桥梁的安全性与可靠性直接影响着交通运输系统能否畅通运行以及人民群众生命财产安全。桥梁养护作为确保桥梁长期平稳运营的重要途径, 其对桥梁工程管理具有不容忽视的作用<sup>[1]</sup>。一是桥梁养护提高了桥梁使用寿命, 降低了桥梁结构老化程度以节省维护修复费用。二是定期养护, 及时发现和解决桥梁结构中存在的隐患与缺陷, 从而有效预防桥梁损坏造成交通事故及人员伤亡事件的发生。另外桥梁养护也提高了桥梁运输效率, 确保了运输顺畅与通行安全。

### 1.2. 特大桥修复的挑战性和必要性

特大桥的维修面临许多挑战也是必要的, 一是特大桥跨径大构造复杂, 一但出现破损就很难进行维修。二是特大桥一般都要承担重要交通运输任务, 如果发生故障或者破坏都导致交通中断经济损失巨大。另外特大桥一般处于高海拔、深谷、大江等复杂自然环境条件下, 在维修过程中要面对环境限制, 施工条件也比较复杂。

## 2. 桥梁路面养护技术概述

### 2.1. 养护技术分类及特点

桥梁养护技术分类及特点, 对有效确保桥梁长期平稳运营具有十分重要的意义, 一是养护技术按其操作方式及具体做法分类。传统养护技术主要有例行性检查、定期养护、局部修复主要靠人工巡查与简单修复确保桥梁基本功能实现, 伴随着科学技术与工程技术的不断发展, 各种现代化养护技术层出不穷, 主要有无损检测技术, 智能监测系统以及材料防护技术, 这些技术对桥梁结构进行更高效, 更准确的监控与养护, 有助于及时发现并解决存在的问题, 提升养护的效率与质量<sup>[2]</sup>。二是养护技术也按应用对象及作用范围划分, 比如根据桥梁不同位置及结构特点采取不同养护技术比如桥面养护技术, 桥墩养护技术以及桥梁防腐技术。另外养护技术也是按照其所涉及的工程原理以及材料特性来划分, 例如化学养护技术, 物理养护技术以及材料保护技术。

表 1 养护技术分类

养护技术分类	具体内容
操作方式和具体方法	传统养护技术包括例行性检查、定期维护、局部修复, 主要依靠人工巡查和简单维修。现代化养护技术如无损检测技术、智能监测系统、材料防护技术等更高效、精准地监测和维护桥梁结构, 提高养护效率和质量。
应用对象和作用范围	根据桥梁不同部位和结构特点采用不同养护技术, 如桥面养护技术、桥墩养护技术、桥梁防腐技术等。
工程原理和材料特性	分类包括化学养护技术、物理养护技术、材料保护技术等。

### 2.2. 养护技术在桥梁修复中的作用

养护技术对桥梁修复起到关键作用, 一是养护技术及时发现桥梁结构中存在的隐患与不足, 从而为修复工作的开展提供了重要数据支持与参考依据。通过定期检验与监控,

及时发现桥梁裂缝, 锈蚀及疲劳现象, 并及时采取措施进行维修, 避免了病害进一步加剧, 减少了维修难度与费用<sup>[3]</sup>。二是在养护技术上选用适当的修复方法及材料以改善修复效果及修复质量, 针对该桥受损具体情况及成因, 通过补强加固, 疏浚修复及更换重建等不同维修手段来恢复其结构完整性及承载能力。

### 3. 特大桥修复需求分析

#### 3.1. 特大桥面临的养护难题

特大桥是桥梁工程中的一个重要环节, 在维护过程中遇到了一系列特殊而又复杂的问题, 一是特大桥一般跨度大构造复杂, 它的维护比较困难。桥梁结构跨度大, 形式复杂, 使养护工作需花费较多人力、物力、财力, 特大桥通常处于高山、深谷、大江等复杂地理环境下, 使养护工作受自然环境制约, 加大养护工作难度。二是特大桥一般都要承担重要交通运输任务, 在发生故障或者破坏时, 将导致严重交通中断以及经济损失, 所以对它的维护工作就变得格外迫切和重要。再者, 特大桥维修涉及很多专业知识与技术, 要求有精湛的工程技术与操作技能、丰富的实践经验。对于特大桥的维护必须深入思考养护活动如何影响桥梁的正常运作, 并采纳科学且合适的养护策略与施工手段, 确保养护任务能够无障碍地进行。

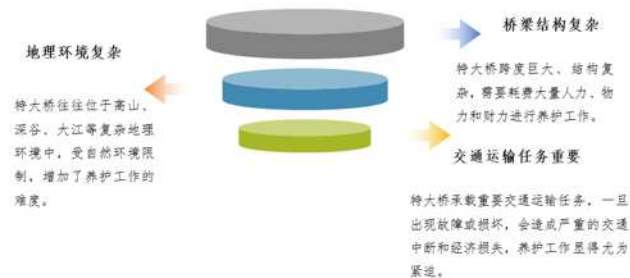


图1 养护难点

#### 3.2. 修复需求的背景和原因

特大桥维修需求产生的背景及原因有很多, 一是特大桥在相当长的历史时期内都是交通运输的主要枢纽, 携带了大量车辆及行人流量, 桥梁结构承受着很大的压力与磨损, 从而造成各种各样的破坏与缺损。这些破坏主要表现为桥面龟裂, 墩柱锈蚀以及桥梁结构疲劳, 极大地影响着桥梁正常使用及安全运营。二是特大桥通常位于复杂的地理条件中, 例如高海拔、深谷、大江等地形, 容易受到自然环境的影响, 如雨淋、风蚀、冰冻等, 这进一步加重了桥梁结构的老化和损坏程度。

### 4. 桥梁路面养护技术创新

将创新技术应用于特大桥维修, 前景光明大有可为, 一是伴随着技术的日益进步, 多种先进修复技术层出不穷, 给特大桥修复工作带来更多的选择。以3D打印技术为例, 针对桥梁结构具体形式与大小, 准确打印定制化组件, 节省工期与费用, 提升修复效率与品质。同时纳米技术把纳米材料运用到修复材料上, 赋予修复材料较高强度, 硬度及耐久性增强桥梁抗压、抗拉及抗腐蚀等性能, 增加桥梁使用寿命。二是将机器人技术应用于特大桥修复同样有着广阔的发展前景, 该机器人搭载多种传感器及检测设备实现桥梁结构综合检测与评价, 可完成高空、深水等特殊环境下的复杂维护任务, 提升施工安全性与施工效率。另外无人机技术的运用, 给特大桥的维修工作提供了一种全新的机会, 无人机执行航拍、巡检、勘测等任务, 为修复提供高清晰度影像数据及全方位信息支撑, 有助于工程人员充分掌握桥梁实际状况并准确拟定修复方案。

#### 结论

在特大桥维修领域中养护技术研究与应用有着重要意义与价值, 通过讨论得出如下结论: 一是桥梁养护技术对特大桥的维修起到了至关重要的作用。养护技术既及时发现桥梁结构中存在的隐患与缺陷, 并为修复工作的开展提供重要数据支持与参考依据, 同时也选用适当的修复方法与材料来提升修复效果与修复质量。二是目前养护技术领域正在迅速发展, 伴随着信息技术智能技术以及材料科学等技术的持续进步, 各类创新技术层出不穷, 给特大桥的维修工作带来更多的选择。智能化无损检测材料保护等技术会给特大桥维修工作带来更有效, 更准确的解决方法, 将该创新技术应用于特大桥维修前景广阔。机器人技术、无人机技术、人工智能技术的运用, 将对特大桥探测评价与修复提供一种崭新的理念与手段, 从而为特大桥安全运营与长期稳定运行提供有力的技术支撑。

#### 参考文献:

- [1] 夏杰. 预防性养护技术在公路养护中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023(16):143-145.
- [2] 陈睿, 李旭, 何卫东, 等. 新陈代谢模型在特大桥施工监控中的应用研究[J]. 公路与汽运, 2023(1):144-147.
- [3] 佟春阳. 公路养护工程中沥青路面修复技术的应用研究[J]. 交通世界, 2023(21):100-102.