

针对路面养护的桥梁修复养护工程技术创新研究

魏晨玲

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: 讨论桥梁修复养护工程的关键问题, 主要涉及新材料应用, 先进技术引进, 数据驱动养护策略以及环境友好型的技术考虑等、经济的可行性和可持续性, 及社会接受度和政策支持。通过分析各种技术与策略, 给出改善桥梁养护水平与工程效率的几点建议, 同时也为桥梁修复养护提供科学依据与技术支持。

关键词: 桥梁修复养护; 新材料; 先进技术; 数据驱动

引言

桥梁作为交通的重要基础设施, 担负着交通运输的重要任务, 但由于长期使用以及自然环境等因素造成很多桥梁都有不同程度的老化与破损。为保证桥梁安全可靠地运营, 定期开展桥梁修复养护是非常重要的。在讨论桥梁修复养护工程关键问题时, 主要从使用新材料引进先进技术, 数据驱动养护策略和环境友好型等方面进行了分析、经济上的可行性及可持续性, 及社会接受度及政策支持, 希望能对桥梁养护水平及工程效率的提升起到一定的借鉴及指导作用。

1. 目前存在的问题与挑战

1.1. 桥梁养护的现状分析

桥梁养护是确保交通安全, 延长桥梁使用寿命至关重要的环节, 当前桥梁养护工作面临着很多的挑战和问题。一是众多的桥梁遭受了各种程度的老化和损伤, 特别是那些长时间未维护或受到自然灾害影响的桥梁, 它们的结构稳固性和承重能力都在逐渐下降^[1]。二是传统的养护方式和材料在面对各种恶劣的环境和负载时, 存在一定的局限性, 不能满足实际的养护需求。

1.2. 已有技术的局限性

现有桥梁养护技术有其局限性具体表现为, 一是传统的桥梁维护技术和所用材料大多只能对桥梁的表面进行基本的修复, 这并不能有效地解决桥梁内部存在的问题, 例如混凝土的裂痕、钢筋的腐蚀等潜在风险, 从而使得维护效果难以维持长久^[2]。二是目前的监测技术主要依赖于人工巡查和简易的传感器设备, 这导致监测的精度和覆盖范围受限, 很难实现对桥梁的全面和实时监控。

2. 技术创新方向

2.1. 先进技术引入

在桥梁修复养护工程当中引进先进技术是促使养护效率与质量得到提高的重点举措之一, 伴随着科学技术的进步, 多种先进技术被广泛运用于桥梁养护领域。一是引进无人机技术为桥梁的巡查和监控带来了创新的解决策略, 无人机可在空中快速全面巡视桥梁, 并通过携带高分辨率摄像头与传感器设备实现桥梁结构实时监控与数据采集, 极大提高监控效率与准确性。二是利用激光扫描技术和三维建模技术, 为桥梁结构的损伤检测和评价开辟了新的途径。激光扫描技术快速得到桥梁表面三维数据并与原设计模型进行比较, 精确地识别结构变形破坏情况, 从而为修复方案提供科学依据。

2.2. 数据驱动的养护策略

数据驱动养护策略对于桥梁修复和养护工程至关重要, 通过对桥梁海量运行数据的高效采集, 分析与使用, 达到桥梁健康状态实时监控与准确评价的目的, 从而为养护决策的制定提供科学依据。一是利用数据驱动的维护策略, 对桥梁的结构进行全方位的监控。通过设置传感器设备及监测系统对桥梁结构参数, 荷载响应进行实时数据采集, 充分掌握桥梁运行状态, 及时发现桥梁结构变形, 破坏及失效情况。二是采用数据驱动的维护策略对桥梁的维护需求进行精确的评价, 通过深度分析桥梁结构参数、材料性能、环境影响等资料, 明确桥梁养护优先顺序与方向, 并制定科学合理的养护计划与规划。

3. 技术创新内容

3.1. 桥梁结构强化与修复技术

桥梁结构强化及修复技术在桥梁修复养护领域中占据着重要地位,对增强桥梁承载能力、延长使用寿命有着重要意义。一是针对桥梁结构出现的损伤和老化问题,传统的修复手段主要是依赖于局部的补强和加固措施,例如采用钢板、钢筋混凝土等材料来对受损区域进行强化处理。但这种方法通常仅能解决表面问题而很难对结构内部隐患进行全面修复,并且易造成新的疲劳破坏,因此开发结构强化新技术已成为目前研究热点之一。二是利用纳米材料为桥梁结构的增强修复带来了创新的方向,纳米材料强度与硬度极高,可从微观尺度强化结构材料。

表 1 结构强化与修复技术

技术类型	描述
强化与修复	传统修复方法依赖于局部加固,无法彻底修复内部隐患,新型技术注重结构强化。
纳米材料	纳米材料具有高强度和硬度,能够在微观尺度上增强结构材料的性能,为桥梁结构的强化修复提供新思路。

3.2. 养护材料研发与应用

养护材料的开发及应用对桥梁修复养护具有十分重要的意义,它的质量及性能的好坏直接关系到桥梁的安全及使用寿命。一是研发新型的养护材料的目的是增强修复的效果并延长养护的时间周期,传统水泥和沥青等养护材料使用寿命短,强度不高,耐久性较差,很难满足桥梁的长期维护需要。因此研究和开发新型高性能养护材料就成了目前最重要的课题。二是利用新型的养护材料为桥梁的维护带来了创新的解决策略。应用纳米材料、聚合物材料和纤维增强复合材料等创新材料显著增强修复材料的强度、持久性和耐腐蚀性,从而延长桥梁的使用寿命。

3.3. 智能监测与预测系统

将智能监测与预测系统应用于桥梁修复养护领域有着重要意义,它实现了桥梁健康状态实时监测与预测,并为养护决策提供了科学依据。一是该智能监测系统具备对桥梁结构进行全方位监控的能力。通过安装各种传感器和监测系统,能够实时收集桥梁结构的各种参数,如位移、应力和振动等,从而全方位地了解桥梁的运行状态。二是该智能监测系统具备预测桥梁健康状况的能力,通过深度分析处理收集到的资料,构建桥梁健康评估模型并预测其损伤程度及发展趋势,从而提前识别出存在的问题与隐患。

4. 技术创新的可持续发展策略

4.1. 环境友好型技术考量

环境友好型技术是桥梁修复养护考虑的关键,它的运用有效降低对环境造成的不利影响,促进项目可持续性发展。一是采用环境友善的技术手段有效减少对环境造成的污染,传统修复养护工程通常需消耗大量化学材料与能量,在生产与使用过程中产生了大量废弃物与污染物,给周边环境带来负面影响。采用环境友善的技术,例如利用可再生材料和低碳处理方法,显著降低对环境的污染,并减少生产过程中的能源使用和排放。二是采用环境友善的技术手段有助于生态环境的保护,修复养护工程通常需在自然环境条件下实施,若未加强防护与管控,易造成周边生态系统损害。并且环境友好型技术利用生态友好的施工方法与材料来降低对周围生态环境的扰动与损害,维护生物多样性与生态平衡。

4.2. 经济可行性与可持续性

在桥梁修复养护工程中,经济可行性和可持续性是两个至关重要的考量因素,一是确保经济上的可行性构成了桥梁修复和养护工程能够顺利进行的关键基础。修复养护工程涵盖了材料采购,人工费用和设备投入等诸多费用,这些费用直接关系到项目的可行性。所以在编制养护计划与方案中,一定要充分考虑项目经济成本并对各种成本进行合理的控制与配置,以保证项目投入产出比处于最优化水平。二是在桥梁的修复和养护工程中,可持续性被视为一个不可忽视的关键因素,养护工程目的不只是单纯对桥梁受损部分进行维修,还要关注维修方案长期效果及可持续性。

4.3. 社会接受度与政策支持

桥梁修复养护工程要想顺利实施,必须有广泛的社会认可与强有力的政策支持,一是社会的接受程度对工程的成功实施起到了决定性的作用。桥梁修复养护工程中经常要对周围环境产生一定的扰动与改建,这将给当地居民生活带来影响,所以必须充分交流与磋商,并得到社会各方面的谅解与支持。与此同时项目的安全性与可持续性是影响社会接受程度的一个重要因素,保证项目安全与可持续性才能得到社会普遍认同。二是为了确保桥梁的修复和养护工程能够顺利进行,政策的支持起到了关键的作用,政府部门应出台有关政策法规,对项目进行标准、规范的界定,并给予经费、技术等方面的支持,以保证项目顺利进行。

结语

从新材料应用、先进技术引进、数据驱动养护策略，环境友好型的技术考虑，经济可行性及可持续性，及社会接受度及政策支持综合分析探讨桥梁修复养护项目。通过对各种技术与策略进行评估，给出一系列改善桥梁养护水平与工程效率的意见，以期科学开展桥梁修复养护提供重要借鉴与指导。

参考文献:

- [1] 王亚芬. 分析道路桥梁隧道工程施工中的难点和养护技术 [J]. 四川建材, 2023, 49(3):174-175.
- [2] 朱国祥. 基于道路桥梁的养护技术与措施分析 [J]. 建材与装饰, 2022(29).
- [3] 左晓峰. 分析道路桥梁工程施工中的难点和养护技术 [J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022(4):3.