

桥面铺装在道路桥梁维护中的应用与效果评估

付晶晶, 罗美婷

北京路桥瑞通养护中心有限公司 北京

【摘要】桥面铺装属于道路桥梁关键的结构组成部分, 它不但肩负着交通荷载传递的作用, 还会直接对桥梁的结构耐久性、行车舒适性产生影响。本文针对桥面铺装的材料种类、施工技术、养护管理办法展开了系统的剖析, 并且结合国内外桥梁维护的实际情况, 对其在延长桥梁使用期限、降低维护成本、提高交通安全性方面所起到的作用进行了评价。研究表明, 传统沥青铺装适合应用于中短跨距、交通流量适中的桥梁, 其施工具有灵活性, 成本较低, 然而耐久性存在一定的局限性, 水泥混凝土铺装适合用于长跨距、高等级桥梁, 具有较高的耐久性和承载能力, 不过施工比较复杂。通过对施工工艺加以优化, 对质量管理予以严格把控、进行科学的维护, 可以有效减少桥面病害的出现, 提高结构安全性、行车舒适度, 与此同时降低全寿命周期成本, 为道路桥梁工程的管理与维护提供科学的依据、实践的参考。

【关键词】桥面铺装; 道路桥梁; 维护管理; 性能评估; 施工工艺

【收稿日期】2026 年 5 月 6 日 **【出刊日期】**2026 年 6 月 3 日 **【DOI】**10.12208/j.ispm.20260001

Application and effect evaluation of deck pavement in road and bridge maintenance

Jingjing Fu, Meiting Luo

Beijing Road and Bridge Ruitong Maintenance Center Co., Ltd., Beijing

【Abstract】The bridge deck pavement is a critical structural component of road and bridge systems, serving not only to transmit traffic loads but also directly influencing the structural durability and driving comfort of bridges. This study systematically analyzes the material types, construction techniques, and maintenance management methods of bridge deck pavements. By considering the actual conditions of bridge maintenance both domestically and internationally, it evaluates the role of these pavements in extending service life, reducing maintenance costs, and enhancing traffic safety. The findings indicate that traditional asphalt pavements are suitable for medium to short-span bridges with moderate traffic volumes, offering flexible construction and lower costs but with certain durability limitations. In contrast, cement concrete pavements are appropriate for long-span and high-grade bridges, providing superior durability and load-bearing capacity but requiring more complex construction. Through optimized construction processes, strict quality control, and scientific maintenance, the occurrence of deck diseases can be effectively reduced, improving structural safety and driving comfort while lowering lifecycle costs. This study provides a scientific basis and practical reference for the management and maintenance of road and bridge engineering.

【Keywords】Deck pavement; Road and bridge; Maintenance management; Performance evaluation; Construction technology

引言

桥梁于道路交通系统里有着非常关键的地位, 其桥面铺装质量会直接影响行车安全、结构耐久性。

桥面铺装不但要承受车辆重量, 还要适应温度变化、雨雪侵蚀、化学腐蚀、长期车辆磨损等众多情况。伴随交通量不断上升、重载车辆大量投入使用, 桥

作者简介: 付晶晶(1992-)女, 汉族, 北京人, 本科, 助理工程师, 主要从事建筑施工(道路与桥梁)方面的施工和养护工作; 罗美婷(1993-)女, 汉族, 广西省北海市人, 本科, 助理工程师, 主要从事建筑施工(道路与桥梁)方面的施工和养护工作。

面铺装病害问题越来越突出, 常见类型有裂缝、坑槽、剥离、局部破损等。这些病害不但会影响行车舒适度, 还可能降低桥梁整体结构安全性, 并且缩短使用寿命, 从而增加后期维护成本。本文对桥面铺装的材料类型、施工工艺、养护管理方法做系统分析, 联系国内外桥梁维护实践, 评估其在延长桥梁使用寿命、降低维护成本、提高交通安全性方面的应用效果。研究结果可为桥梁管理与维护策略提供科学依据与实践参考, 指导施工和养护过程中的决策优化, 达成桥梁运行安全与经济效益的双重提高。

1 桥面铺装材料及特性分析

1.1 传统沥青铺装

传统沥青混凝土具备施工便利快捷的特点, 成本相对比较低廉, 在我国城市、高速公路桥梁铺装领域有着广泛的应用^[1]。沥青混凝土拥有不错的柔性、适应能力, 能够承受桥梁结构所产生的微小位移与温度变化, 可减缓局部应力集中给结构造成的损伤。其施工操作比较简单, 养护周期较短, 有利于快速完成铺装任务。然而, 沥青铺装对于环境温度变化比较敏感, 在高温的时候容易出现车辙变形, 在低温的时候容易出现裂缝, 长期受到重载车辆反复荷载的作用, 还可能会产生坑槽、剥离、局部破损等问题。传统沥青材料耐久性存在一定限度, 防水和抗冻性能欠佳, 难以充分抵御自然环境和交通荷载的长期作用。所以, 在实际桥梁施工与维护过程当中, 通常需要结合加铺改性材料或者改良工艺, 比如聚合物改性沥青, 以此来延长桥面使用寿命, 维持行车舒适性。经过对配比和施工工艺的优化, 沥青铺装与维护管理中依旧能够发挥较高的经济性和适用性, 同时保证桥面平整度和抗滑性能, 为中短跨、交通量适中的桥梁提供合理的铺装方案。

1.2 水泥混凝土铺装

水泥混凝土桥面铺装凭借其较高的强度、良好的耐久性, 在长跨桥梁、高等级桥梁当中有着广泛应用。混凝土铺装具备硬度较高、耐磨性良好、抗重载能力较强等特性, 能够满足重载车辆长时间通行的需求, 而且在耐腐蚀、防滑、抗冻等方面表现比较突出, 这对延长桥梁整体的使用寿命有所帮助。不过, 混凝土铺装施工工艺比较复杂, 对于模板支撑、浇筑振捣、养护、接缝处理等环节要求比较严格, 要是施工不当很容易引发裂缝、冷缝或者缩缝

等问题。其初期投资成本相对偏高, 但是通过科学设计、优化施工方案、合理养护, 可以在一定程度上降低后期维护频率、费用, 提高全寿命周期的经济性^[2]。混凝土铺装的高耐久性、低维护需求, 让其成为长跨桥梁、交通强度高的桥梁的优选方案。在施工管理过程中, 应当加强材料检验、施工过程监控、养护管理, 以此保证混凝土铺装性能稳定, 减少病害发生, 实现桥面结构与使用功能的长效保障。

2 桥面铺装施工技术及管理要点

2.1 施工工艺优化

桥面铺装施工要严格依照设计标准来进行, 以此保证各个工序能够顺利衔接, 并且符合结构性能方面的要求。在施工之前, 基层处理属于关键的步骤, 要将桥面的杂物完全清理干净, 把裂缝进行修整, 还要合理地施加界面粘结材料, 从而保证铺装层与桥面结构紧密相连。在摊铺的过程中, 铺装厚度要保持均匀, 对材料温度要严格加以控制^[3], 避免因温度出现波动而产生冷缝或者出现厚薄不均的状况, 同时要留意施工机械与工序之间的配合, 确保摊铺过程持续稳定。压实环节需要依据材料的特性, 合理挑选压实设备、作业方式, 保证桥面结构的密实度, 提高抗裂、抗剥离、耐久性。对于高交通量或者处于特殊气候条件下的桥梁, 可以采用分区施工、分层压实技术, 进一步对施工质量予以优化。科学的施工工艺不但能够提高桥面铺装的初期性能, 还为后期的养护、长期使用打下基础, 切实降低结构病害发生的概率, 延长桥面的使用寿命。

2.2 质量控制与施工管理

施工质量控制包括材料性能检测、工序监督、施工记录管理等诸多方面。针对沥青和混凝土材料, 要进行抗压、抗拉、耐磨、黏结性能、配比准确性等方面的检测, 以此保证材料符合设计规范要求。施工现场要配备专门的监督人员, 对摊铺厚度、平整度、接缝处理、压实效果进行全程监控^[4], 并且记录关键数据。施工记录与检测数据应当完整归档, 为桥面性能评估、后期养护、维护决策提供可靠的依据。施工管理要结合计划调度、人员培训、技术交底, 确保每个工序依照标准执行。借助全过程质量控制与科学管理, 能够有效降低施工缺陷率, 减少裂缝、剥离、坑槽等病害的发生, 提高桥面铺装整体的耐久性与经济性, 同时为桥梁的长期安全运

营提供有力保障。

3 桥面铺装维护策略与效果评估

3.1 日常维护与监测

桥面铺装维护应以系统化科学化管理作为根基, 要注意定期巡查、病害监测的连贯性和全面性。巡查方式包括人工现场检查、无人机航拍还有传感器实时监测, 这些方式能够快速识别并且确定桥面裂缝、坑槽、排水不畅等潜在病害。日常维护工作是及时清理桥面积水与杂物^[5], 封闭小型裂缝, 对局部损坏区域

补强加铺, 以此控制病害蔓延恶化。建立桥面健康档案是日常管理的关键所在, 该档案记录维修历史、施工细节、病害演变情况, 能够为维护决策提供科学依据, 也可为后续评估改进提供数据支持。日常监测与维护持续推进, 可以保障桥面铺装平整安全, 延长桥面使用寿命, 提高桥梁整体运营管理水平。借助精细化管理和信息化手段, 桥面维护活动能够从经验性操作转变为科学决策, 提高桥梁养护效率与精度, 为城市交通保障提供可靠支撑。

表 1 桥面铺装维护效果评估表

维护措施	平整度改善	裂缝控制	抗滑性能	维修频率	使用寿命延长
定期巡查+小裂缝封闭	中	高	中	降低 15%	适度延长
局部加铺+养护	高	高	高	降低 25%	明显延长
高性能材料+科学施工	高	高	高	降低 30%	显著延长

3.2 维护效果评估

在评估桥面铺装维护效果之时, 会根据路面平整度、抗滑性能、裂缝发展状况、桥面使用寿命等诸多指标来展开量化分析。要是日常维护措施恰当, 就能减缓裂缝扩展的速度, 减轻坑槽形成的程度, 还能够改善排水条件, 从而提高行车的舒适度、交通安全水平, 减少桥梁结构受到的损伤^[6]。实践、研究显示, 融合了高性能铺装材料、科学施工工艺、精细化维护的桥面铺装, 在全寿命周期里面, 维修频率会降低, 综合维护成本相较于单纯依靠施工或者材料优化而言更低。对维护效果进行长期跟踪、评估, 能够为桥梁管理部门提供准确的决策依据, 确保资源投入有效且经济。评估结果能够用于优化施工方案、维护计划, 指导未来桥面铺装的设计、养护策略的调整, 进一步提高桥梁结构的耐久性。系统化维护与科学评估相互补充, 为桥梁铺装管理提供技术支持、实践经验, 展现出桥面铺装在长期运营中的实际应用价值、管理效益。

4 案例分析与实践经验

4.1 城市桥梁铺装实践

在国内许多城市的桥梁维护实际操作当中, 普遍运用沥青聚合物改性混合材料来进行桥面铺装工作, 同时还配合采取定期裂缝封闭、局部加固等措施, 以此来延长桥面的使用期限。这种铺装材料在高交通负荷的状况下, 可以维持良好的平整性、抗滑性能, 能够减缓车辙和坑槽的出现^[7], 从而为车

辆行驶安全给予保障。实践证明, 通过科学地安排养护周期、强化局部维护工作, 能够降低桥面病害的发展速度, 减少日常维护的需求, 进而降低维护成本。在铺装施工过程中, 合理把控材料配比与压实工艺, 能够进一步提高桥面的耐久性、使用稳定性, 为城市桥梁的维护管理提供一种可行且经济的解决办法。整体的经验体现出, 沥青聚合物改性铺装与维护措施相结合的应用, 有助于达成桥面性能的长期稳定, 为后续城市桥梁铺装策略提供实践方面的参考。

4.2 长跨桥混凝土铺装经验

长跨桥梁施工时水泥混凝土桥面铺装因具备高强度、耐久性被广泛运用, 并且搭配防水层与伸缩缝设计以此提高结构整体性能。借助优化接缝布置、改良混凝土配合比、强化施工养护、养护监测, 桥面裂缝与接缝病害得以有效管控。按时进行桥面检查跟监测工作, 能够及时发觉早期病害并加以修复, 进而延缓病害发展且保障桥梁结构安全^[8]。综合评估显示, 混凝土桥面铺装在长期使用过程中不光提高桥梁耐久性, 还切实降低了维护频次、周期成本, 给高等级桥梁铺装施工带来了经验参考。实践证明, 把科学设计和精细管理相结合的混凝土铺装策略, 对延长桥梁寿命、提高使用价值有着重要意义, 为大型跨径桥梁的施工与维护提供了可靠凭据。

5 结语

桥面铺装对于道路桥梁维护而言有着至关重要

的作用,其材料选用、施工技术、维护管理水准会直接对桥梁结构性能、使用寿命产生影响。本文针对沥青和混凝土铺装特性做了全面系统的剖析,探究了施工工艺的优化途径、日常维护的策略,并且结合城市桥梁、长跨桥梁的实际案例,对维护成效展开了评估。研究表明,科学合理的铺装设计、施工管理能够切实延缓裂缝、坑槽、剥离等病害的发展进程,提高桥面的平整度与抗滑性能,进而提高行车的舒适性、安全性,同时降低桥梁全寿命周期的维护成本。未来,在传统施工与养护的基础之上,要引入新型高性能材料、智能监测技术、精细化管理模式,进一步提高桥面铺装的质量、管理水平,为道路桥梁维护提供可持续的技术支持、应用参考。

参考文献

- [1] 左良志.老旧道路与桥梁结构加固与维护技术实践[C]//江西省汽车工程学会.第二届工程技术与新能源经济学术研讨会论文集(第二册).江苏泊翔结构加固工程有限公司,2026:1229-1231.
- [2] 陆杜华.市政道路桥梁常见病害与维护措施[J].工程技术

研究,2025,10(24):141-143.

- [3] 胡腾.大数据驱动下的道路桥梁维护管理模式探究[J].中国公路,2025,(20):114-115.
- [4] 陈浩.交通道路桥梁桥面铺装层病害分析与修复技术研究[J].汽车周刊,2025,(12):27-29.
- [5] 张磊,钱振东,刘云.立转式开启桥铺装结构静动响应分析[J].东南大学学报(自然科学版).2010,(6).
- [6] 孟令国,于昌权,尹龙,等.立转式开启桥桥面铺装力学性能研究[J].华东交通大学学报.2021,(5):23-25.
- [7] 于昌权,刘云.立转式开启桥铺装层变速开启动力响应分析[J].河南科学.2022,(2):12-14.
- [8] 李小鹏.大跨钢桥桥面铺装关键指标与铺装层材料设计研究[D].2020.(3):35-37.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS