

高速公路养护中的桥梁维护与管理策略

孙云通 王亮 张恒 吕明航 董小杰

山东高速股份有限公司枣庄运管中心京台枣庄养护分中心

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7272

[摘要] 随着我国高速公路网络的迅速发展,桥梁作为高速公路的重要组成部分,其安全运行直接关系到整个交通系统的畅通与安全。桥梁维护与管理是高速公路养护工作的核心内容之一。本文旨在探讨高速公路养护中桥梁维护与管理的有效策略,以期为相关工作提供参考。

[关键词] 高速公路; 养护桥梁维护; 管理策略

Bridge maintenance and management strategy in highway maintenance

Sun Yuntong Wang Liang Zhang Heng Lv Minghang Dong Xiaojie

Shandong Expressway Co., Ltd. Zaozhuang Transportation Management Center Jingtai Zaozhuang
Maintenance Sub center

[Abstract] With the rapid development of China's expressway network, the bridge as an important part of the expressway, its safe operation is directly related to the smooth and safety of the whole traffic system. Bridge maintenance and management is one of the core contents of highway maintenance work. This paper aims to explore the effective strategy of bridge maintenance and management in highway maintenance, in order to provide reference for related work.

[Key words] highway; maintenance and bridge maintenance; management strategy

1 高速公路养护中的桥梁维护与管理的重要性

1.1 桥梁结构安全的重要性

桥梁作为高速公路系统中至关重要的结构组成部分,其安全状况直接关系到整个道路的通行能力和行车安全。桥梁结构在长期使用过程中,可能会出现各种损伤和老化问题,如果这些问题得不到及时的发现和处理,可能会引发严重的交通事故,甚至导致桥梁的坍塌。因此,为了确保道路的安全通行,必须定期对桥梁进行细致的检查、全面的评估和及时的维护工作,以保障其结构安全。这不仅是高速公路养护工作的核心任务,也是确保道路交通安全的重要措施。

1.2 交通畅通保障的必要性

高速公路桥梁的畅通无阻是确保交通顺畅运行的基础条件。然而,桥梁在使用过程中难免会出现各种故障,或者需要进行必要的维修工作。这些情况往往会对交通流量造成显著影响,有时甚至需要采取临时的交通管制措施,以确保维修工作的顺利进行。因此,制定科学合理的桥梁维护与管理策略,最大限度地减少对交通流量的影响,是提高高速公路整体服务水平、确保交通畅通的关键所在。

1.3 经济效益提升的途径

桥梁的维护与管理不仅关系到行车安全和交通畅通,还与经济效益密切相关。通过早期发现桥梁的潜在问题并及时进行维护,可以有效避免后期大规模的维修或重建工作,从而显著降低养护成本。此外,良好的桥梁维护管理不仅能够延长桥梁的使用寿命,还能减少因桥梁故障导致的经济损失,从而在整体上提升经济效益。因此,桥梁的维护与管理是确保交通基础设施长期稳定运行的重要手段。

2 桥梁病害类型及成因分析

2.1 桥梁裂缝

桥梁裂缝是桥梁病害中较为常见的一种现象,其成因复杂多样。首先,温度变化引起的热胀冷缩是桥梁裂缝产生的一个重要因素。在高温季节,桥梁结构受热膨胀,而在低温或夜晚,则会发生冷缩,这种反复的温度应力作用容易导致混凝土开裂。其次,设计施工不当也是裂缝产生的原因之一。如桥梁结构设计不合理、钢筋配置不足、混凝土浇筑质量不达标等,均可能导致桥梁在使用过程中出现裂缝。此外,车辆超载、地基沉降等外部因素也可能对桥梁产生过大的应力,从而引发裂缝问题。

2.2 桥面铺装层损坏

桥面铺装层损坏主要表现为铺装层剥落、坑洼不平、车辙等现象。这主要是由于铺装层材料老化、施工质量不佳以及车辆长期碾压所致。铺装层损坏不仅影响行车舒适性和安全性，还可能进一步加剧桥梁结构的损伤。因此，定期对桥面铺装层进行检查和维护，及时修复损坏部位，是保障桥梁安全运行的必要措施。

2.3 伸缩缝破坏

伸缩缝是桥梁结构中用于吸收温度变化、车辆荷载等引起的位移和变形的装置。然而，由于设计不合理、材料老化、安装质量差等原因，伸缩缝往往容易出现破坏现象。伸缩缝破坏后，不仅会影响桥梁的通行能力，还可能对车辆造成冲击和损伤。因此，加强对伸缩缝的日常检查和定期维护，确保其处于良好状态，是桥梁维护管理中的重要内容。

3 桥梁维护技术与方法

3.1 裂缝修复技术

在桥梁维护中，裂缝的修复是至关重要的一环。针对不同类型的裂缝，需采取不同的修复技术。对于非结构裂缝来说，细小裂缝可采用表面封闭法，通过涂抹环氧树脂等密封材料，阻止水分和有害物质侵入，防止裂缝进一步扩展。对于中等宽度的裂缝，可采用注浆法，将修补材料（如环氧树脂、水泥浆等）注入裂缝内部，填充裂缝并恢复其结构强度。对于宽度较大或深度较深的裂缝，则需采用更为复杂的修复方法，如粘贴碳纤维布或钢板加固，以提高桥梁的整体承载能力和抗裂性能。

同时，对于裂缝伴有渗水问题，还需判断缝内水来源，做好封堵及外排后，如有内部钢筋锈蚀等问题，要优先进行彻底处理，恢复桥梁构件正常使用及极限状态应有性能。

3.2 桥面铺装层修复与改造

桥面铺装层的修复与改造是提升桥梁行车安全性和舒适性的关键措施。对于铺装层剥落、坑洼不平等问题，可采用局部修补或整体更换的方法。修补材料应选用耐磨、抗滑、耐久性能好的材料，确保修复后的铺装层能够满足使用要求。对于老旧桥梁的铺装层改造，则需考虑与桥梁结构的协调性，以及行车速度、交通量等因素，选择合适的铺装材料和结构形式，以提高桥梁的整体服务水平。

3.3 伸缩缝更换与保养

伸缩缝作为桥梁的重要组成部分，其性能和状态直接影响桥梁的通行能力和安全性。对于已损坏的伸缩缝，应及时进行更换，选择质量可靠、安装简便的伸缩缝装置，并严格按照操作规程进行安装和调试。同时，加强伸缩缝的日常保养，定期清理伸缩缝内的杂物和污垢，保持其清洁和畅通，防止因杂物堵塞导致的伸缩缝失效或损坏。

3.4 智能化监测与预警系统

随着科技的发展，智能化监测与预警系统在桥梁维护管理

中的应用越来越广泛。通过建立桥梁健康监测系统，利用传感器、摄像头等设备对桥梁进行实时监测和数据采集，分析桥梁的运行状态和健康状况，及时发现并预警潜在的安全隐患。同时，结合大数据分析、人工智能等技术手段，对桥梁的维护管理进行智能化决策和优化，提高维护管理的效率和准确性。

4 高速公路养护中的桥梁维护与管理策略

4.1 建立健全维护管理体系

首先，为了确保桥梁的安全和使用寿命，必须建立健全的桥梁维护管理体系。这一体系应当明确各级管理机构的具体职责和权限，确保每个部门和人员都清楚自己的任务和责任。通过制定一系列详细的桥梁维护管理规章制度和操作流程，可以规范桥梁维护管理的各项工作，确保每一项维护活动都按照既定的标准和程序进行。此外，建立完善的桥梁维护管理档案系统也是至关重要的。这些档案应详细记录桥梁的基本信息，包括设计参数、施工资料、历史维修记录等，以及定期的检查记录和维修记录。通过这些记录，可以全面了解桥梁的状况，及时发现潜在的问题，并为后续的维护管理工作提供有力支持。这样，通过科学、规范的管理，可以最大限度地延长桥梁的使用寿命，确保其安全运行。

4.2 加强日常巡查与检测

为了确保桥梁的结构安全和使用功能，相关部门应当组织具备专业技能和丰富经验的人员，定期对桥梁进行细致的巡查工作。在巡查过程中，重点检查桥梁的各个组成部分，包括但不限于桥梁结构的完好性、桥面铺装层的平整度以及伸缩缝的完好状态。这些检查项目对于预防桥梁发生结构性损坏和确保行车安全至关重要。

对于巡查过程中发现的任何问题和潜在隐患，专业人员应详细记录并及时上报，以便相关部门能够迅速采取相应的处理措施。这样可以有效避免小问题演变成大隐患，从而减少维修成本和确保桥梁的长期安全使用。

除了日常巡查，还应定期对桥梁进行更为深入和专业的检测。利用先进的检测技术和设备，对桥梁的整体结构进行全方位、多层次的评估。这些检测手段包括但不限于无损检测、荷载试验、材料性能测试等，能够提供更为精确和全面的数据。通过对桥梁结构的详细评估，可以及时发现桥梁存在的隐性问题，为制定科学合理的维护管理方案提供有力的数据支持。

4.3 实施精细化维护管理

具体来说，对于桥梁结构中常见的裂缝问题，可以采用注浆技术，通过注入特定的材料来填充裂缝，从而恢复其结构的完整性和承载能力。此外，还可以使用粘贴碳纤维布的方法，这种材料具有高强度和良好的抗拉性能，能够有效加固裂缝区域，延长桥梁的使用寿命。对于桥面铺装层的损坏，必须及时进行修补或更换，以防止雨水渗透和进一步的结构损伤，确保

行车安全和舒适性。至于伸缩缝的破坏，应更换新的伸缩缝装置，并加强日常的保养工作，以确保其正常工作，适应温度变化和车辆荷载的需要。

同时，为了确保桥梁始终处于良好的工作状态，还需要根据桥梁的具体实际情况和使用状况，制定科学合理的维护计划和周期。这包括定期进行结构检测，评估桥梁的承载能力和安全性，以及根据检测结果调整维护措施。通过这种方式，可以及时发现并解决潜在的问题，避免大规模的结构性损坏，从而减少维修成本和延长桥梁的使用寿命。

4.4 推广桥梁健康监测技术的应用

为了进一步提高桥梁维护管理的效率和安全性，推广桥梁健康监测技术的应用显得尤为重要。通过在桥梁关键部位安装传感器和监测设备，可以实现对桥梁结构状态的实时监控。这些设备能够捕捉桥梁在荷载作用下的微小变形、振动频率变化等信息，为桥梁的健康状况提供科学依据。

桥梁健康监测系统不仅能够及时发现潜在的结构问题，还能通过长期积累的数据，分析桥梁的使用趋势和老化规律。这有助于制定更为精准的维护计划，避免不必要的维修和更换，从而节约维护成本。

此外，桥梁健康监测技术的应用还可以与智能化预警系统相结合，实现对桥梁安全风险的早期预警。当监测数据出现异常时，系统能够自动发出警报，提醒管理人员及时采取措施，防止事故发生。

4.5 加强桥梁维护管理的培训和教育

为了确保桥梁维护管理工作的高效和专业，加强相关人员的培训和教育是至关重要的。首先，应定期组织桥梁维护管理人员参加专业培训课程，学习最新的桥梁维护技术和管理方法。通过培训，相关人员可以掌握先进的检测技术、维修工艺和智能化监测系统的操作，提高他们的专业技能和工作效率。

此外，还应加强对桥梁维护管理人员的安全教育，确保他们在进行巡查、检测和维修工作时，能够严格遵守安全操作规程，避免发生意外事故。通过定期的安全培训和演练，提高他们的安全意识和应急处理能力。

同时，还应加强对桥梁维护管理的宣传和教育工作，提高公众对桥梁安全重要性的认识。通过媒体宣传、社区讲座等方式，普及桥梁维护管理知识，让公众了解桥梁维护的必要性和紧迫性，增强他们的参与意识和监督作用。

5 注意事项

5.1 完善法规和标准体系

为了确保桥梁维护管理工作能够规范有序地进行，相关部门应当持续完善和健全相关的法规和标准体系。这包括制定一系列明确的桥梁维护管理规范、技术标准和操作流程，从而确保各项维护管理工作有法可依、有章可循。

5.2 强化跨部门协作

由于桥梁维护管理工作涉及多个部门和单位，因此强化跨部门之间的协作显得尤为重要。相关部门应当建立一个有效的沟通机制和协调平台，以确保信息共享和资源整合。通过跨部门的协作，可以更好地统筹规划桥梁的维护管理工作，从而提高工作效率和质量。同时，这种协作也有助于各部门之间形成合力，共同解决在桥梁维护过程中遇到的各种问题。

5.3 提高资金保障

桥梁维护管理工作需要充足的资金支持，以确保各项维护措施能够顺利实施。相关部门应当制定合理的资金保障机制，确保桥梁维护管理所需的资金得到充分保障。此外，还应加强对资金使用的监管，确保资金专款专用，防止资金被挪用或浪费。通过有效的资金保障和监管，可以提高资金使用效率，确保每一笔资金都能发挥最大的效益。

5.4 加强信息化建设

信息化是提高桥梁维护管理效率和质量的重要手段。相关部门应当加强信息化建设，建立一个完善的桥梁信息管理系统，实现桥梁档案、巡查记录、检测数据等信息的数字化管理。通过信息化手段，可以提高数据处理和分析的效率，为桥梁维护管理提供有力的技术支持。此外，信息化建设还可以实现桥梁状态的实时监控和预警，从而提前发现和解决潜在问题，确保桥梁的安全运行。

5.5 注重环境保护

在进行桥梁维护管理工作时，应充分考虑环境保护的要求，确保维护活动不会对环境造成负面影响。在施工过程中，应采取有效措施减少对周围环境的影响，如控制噪音、粉尘和废弃物的排放，以减少对周边居民生活的影响。同时，还应加强对桥梁周边生态环境的保护，确保桥梁建设和维护活动不会对生态环境造成破坏。通过采取一系列环保措施，可以实现桥梁维护与环境保护的双赢。

结语：

桥梁作为高速公路的重要组成部分，其安全运行直接关系到整个交通系统的畅通与安全。通过科学的桥梁维护与管理策略，可以有效延长桥梁使用寿命，保障行车安全。本文提出的桥梁维护技术与管理策略，旨在为高速公路养护工作提供参考，以期实现桥梁的长期安全运行。

【参考文献】

- [1] 张飞. 桥梁维护与管理策略优化研究[J]. 电脑爱好者(电子刊), 2020(4): 2169-2170.
- [2] 刘聪. 公路桥梁养护管理与加固维护技术研究[J]. 运输经理世界, 2024(6): 151-153.
- [3] 陈军祺. 高速公路桥梁与隧道养护管理对策研究[J]. 中外交流, 2021(3): 1340.