

市政道桥养护与维修技术研究

方程

(安徽西汇建筑工程有限公司, 安徽 安庆 246000)

【摘要】随着城市化进程的加速,市政道桥作为城市交通的重要组成部分,承载着日益增长的交通压力。为确保市政道桥的安全运营和延长使用寿命,养护与维修技术的研究与应用显得尤为重要。本文深入探讨了市政道桥的养护与维修技术,旨在提高市政道桥的管理水平,保障城市交通的顺畅与安全。

【关键词】市政道桥; 养护技术; 维修技术; 城市交通

引言:

市政道桥是城市交通的枢纽,对于城市的经济发展和社会进步具有重要意义。然而,随着城市交通流量的不断增加,市政道桥所承受的压力也日益加大。为确保市政道桥的安全与稳定,必须加强其养护与维修工作。本文将从市政道桥养护与维修的重要性、技术方法、实践应用等方面进行探讨,以期为市政道桥的管理工作提供参考。

一、市政道桥养护与维修的重要性

在城市化进程中,市政道桥承受着日益繁重的交通压力,这导致了频繁的磨损和损坏。有效的养护与维修不仅能消除当前的结构问题,还能防止潜在的结构失效,从而确保道桥的长期稳定性和可靠性。通过选择合适的工程材料,如高性能混凝土和耐用的路面材料,可以提高道桥的耐久性,减少维修频率。预防性养护通过定期检查、分析和维护,识别并消除早期的损伤,从而避免更大规模地修复或更换。这种策略在经济上具有显著优势,因为它可以在问题变得严重之前进行干预,减少了高昂的紧急维修成本。预防性养护还可以通过使用智能监测系统,如结构健康监测系统,实时追踪道桥的健康状况,提前预测潜在问题,从而实现更精确的维护决策。修复性养护则针对已发生的损伤,例如桥梁的裂缝修复或桥面的翻新,旨在恢复道桥的原设计性能。这种养护方式通常在预防性维护无法避免损伤时实施,其目标是恢复道桥的功能性,并尽可能地改善其结构完整性。结构强化技术,如加筋、加固或更换部分结构,是对已有道桥进行强化的措施。这些技术适用于道桥结构老化或承载能力不足的情况,通过增强结构的承载力和耐久性,确保其在更长的时间内能满足交通需求。

绿色养护理念的提倡,如利用再生材料、节能技术以及减少废弃物,旨在实现市政道桥的可持续管理。环保的养护策略不仅有助于降低维护成本,还能减少对环境的负面影响,符合城市可持续发展的目标。然而,当前的养护维修水平仍有待提高,需要不断地技术创新和科学管理。对市政道桥的长期运行中可能出现的质量通病问题进行研究,如混凝土老化、腐蚀和疲劳损伤,是提升维修养护水平的关键。未来,智能化和数字化技术的应用,如BIM技术,将在优化养护决策、提升施工效率和降低成本方面发挥重要作用。

二、市政道桥养护与维修技术方法

(一) 预防性养护技术

通过非破坏性测试技术(NDT),如雷达探测、声学检测和振动分析,可以无损地检查道桥的结构完整性,识别潜在的裂缝、空洞或强度降低。这些技术能够提供直观的结构健康信息,为决策者提供关键数据,以便在问题恶化之前采取行动。预防性养护还包括结构维护和保养,如定期清洁、防腐处理和密封剂的应用。这些步骤有助于防止水分和化学物质对道桥结构的侵蚀,延缓混凝土的碳化及钢筋锈蚀过程。通过使用高性能的防水和防冻材料,可以在不同的气候条件下保护道桥,减少季节性损害。结构健康监测系统(SHM)通过嵌入式传感器网络,实时监控道桥的应力、应变、振动和温度变化,可以捕捉到任何异常行为,提前预警潜在的结构问题。这种实时数据反馈不仅有助于精确识别问题,也使养护决策更具针对性,减少不必要的维修干预,提高资源利用效率。预防性养护还涵盖预防性维修,即在问题发生前进行必要的维护,如涂层的定期更换、路面的微表处置和结构的轻微调整。这些措施虽小,却能有效防止损伤

的积累，保持道桥的良好状态，维持其设计性能。绿色养护理念在预防性养护中扮演着重要角色。例如，利用环保的清洁剂和保养材料，减少化学物质对环境的影响；通过节能设备和绿色施工技术，降低养护过程中的碳排放。这样的做法不仅有利于环境保护，还体现了经济和环境效益的双重考量。

（二）矫正性维修技术

矫正性维修往往涉及对道桥的局部修复，例如桥梁的裂缝修复、桥面的翻新与重建，以及结构部分的替换。对于裂缝修复，可以采用化学灌浆、聚合物注浆或纤维增强材料的方法，以增强结构的承载力和耐久性，防止裂缝的进一步扩大。桥面翻新可以通过重新铺设沥青、再生混凝土或使用高性能聚合物，提高道路表面的耐磨性和抗滑性。对于结构替换，如更换老化的梁柱或支撑系统，可以采用更先进的材料和设计，提高道桥的整体性能。矫正性维修技术还涵盖了结构的调整和强化，如加筋、加固或更换部分结构。这些技术适用于道桥结构老化、承载能力不足或结构性能下降的情况。例如，使用碳纤维复合材料进行加固，可以在不显著增加结构重量的情况下提升承载能力。此外，通过使用高性能混凝土、预应力技术和焊接技术，可以改善结构的力学性能和耐久性，确保道桥在更长的时间内满足交通需求。混凝土、金属、复合材料等多种工程材料都有其特性和优势，必须根据道桥的结构类型、使用环境和预期寿命进行综合考虑。此外，修复技术的选择也需要根据损伤的性质和程度，以及现有结构的状况进行判断。

（三）加固与改造技术

结构强化通过增强道桥的结构承载力，以适应不断增长的交通需求。常见的强化方法包括加筋、粘贴碳纤维复合材料（CFRP）、预应力技术，以及使用高强混凝土。例如，加筋加固可以通过增加横向或纵向的钢筋，提高桥梁的抗弯强度；而碳纤维复合材料的粘贴则能够提供额外的抗拉强度，增强结构的抗疲劳性能。预应力技术则通过施加预紧力，减少结构在使用过程中的应力，延长其使用寿命。改造技术则更多地涉及结构形式的改变或扩展，以适应新的交通流量或功能需求。这可能包括拓宽桥面、增加车道、改变桥梁的横截面形状，或者在原有结构上添加新的支撑系统。例如，为了应对日益增长的行人和自行车交通需求，可以增加人行道和自行车道；对于过载的桥梁，可能需要重新设计桥墩或基础，以提高结构的

整体承载能力。在选择加固与改造技术时，必须综合考虑道桥的现状、预期的交通流量、材料的耐久性、施工的可行性和经济成本。同时，必须确保改造后的桥梁仍能满足相关的安全标准和设计规范，如抗风、抗震性能。此外，改造过程中也应注重环保，如尽量利用再生材料，减少施工过程的废物排放，以及尽可能减少对周边环境和交通的影响。加固与改造技术的应用不仅需要结构工程的专业知识，还需要深入理解桥梁的历史背景、使用条件以及未来的发展趋势。随着科技的进步，如BIM技术的应用，使得设计、施工和监测的集成成为可能，这将极大地提高加固与改造的效率和准确性。同时，智能化监测系统能够实时监测结构的健康状况，为未来的维护提供准确的数据支持，确保改造成果的持久有效。

三、市政道桥养护与维修实践应用

（一）定期检查与评估

检查与评估通常包括对道桥的结构完整性、材料状况、路面状况、排水系统以及桥面铺装进行详细的检查。通过非破坏性测试技术（NDT），如雷达探测、声学检测和振动分析，可以无损地识别潜在的裂缝、空洞或强度降低。这些检测方法为决策者提供了关键信息，以便在问题恶化之前采取行动。检查与评估还包括对道桥的日常维护和保养，如定期清洁、防腐处理和密封剂的使用。这些步骤有助于防止水分和化学物质对道桥结构的侵蚀，延缓混凝土的碳化和钢筋锈蚀过程。通过使用高性能的防水和防冻材料，可以在不同的气候条件下保护道桥，减少季节性损害。定期检查与评估同样关注道桥的表面状况，包括路面的磨损、裂纹和坑洼。对于这些表面问题的处理，如路面损坏问题的处理，如裂缝修补和磨损层的更换，是保证道路安全的重要步骤。通过选择合适的工程材料，如高性能混凝土和耐用的路面材料，可以提高道桥的耐久性，减少维修频率。智能化的监测系统，如结构健康监测系统（SHM），在定期检查与评估中发挥着重要作用。这些系统通过嵌入式传感器网络，实时监控道桥的应力、应变、振动和温度变化，可以捕捉到任何异常行为，提前预警潜在的结构问题。这种实时数据反馈有助于决策者作出更精准的养护决策，减少不必要的维修干预，提高资源利用效率。

（二）科学制定养护与维修计划

制定养护与维修计划应基于全面的性能评估，这包括定期的结构健康检查，结合非破坏性测试结果，

以及历史维修记录的分析。这些数据有助于识别结构的薄弱环节,预测潜在的失效模式,并为养护策略提供依据。例如,通过结构健康监测系统收集的实时数据,可以发现早期的应力集中或变形趋势,从而在问题恶化前进行预防性维修。计划应考虑道桥的交通流量和使用模式,因为这些因素直接影响结构的磨损和损伤。例如,高载重交通可能加速路面和桥墩的疲劳,而频繁的刹车和转弯可能对桥面铺装造成过早的磨损。因此,针对不同类型的交通,可能需要制定差异化的养护策略,如在高负荷区加强检查频率或使用更耐磨的路面材料。应评估不同养护方法的经济效益,包括材料成本、施工费用、交通中断的损失以及预期的使用寿命延长。这可以通过成本效益分析来实现,以确定最具成本效益的维修策略。同时,绿色养护理念应贯穿始终,选择环保材料和工艺,以降低养护过程的环境影响。通过大数据分析和人工智能算法,可以对海量的交通、环境和结构数据进行深度挖掘,预测维修需求,优化资源分配。例如,BIM技术可以提供全面的结构信息,辅助决策者进行精细化的维修设计和施工管理。此外,通过物联网和云计算,实时监测系统可以实时反馈道桥健康状况,实时调整养护计划,以应对突发情况。在计划的执行过程中,应设立清晰的绩效指标,并进行定期的评估,以确保计划的有效执行。这包括监测维修工作的进度、质量以及预算控制,同时也需评估养护策略对道路安全、通行效率和环境影响的实际效果。通过持续地反馈和改进,养护与维修计划可以不断优化,以适应城市发展的新需求。

(三) 加强施工管理与质量控制

施工管理应遵循项目管理的基本原则,包括明确的目标设定、精细的计划编制、有效的资源分配和协调的团队合作。项目经理需对施工过程进行全程监控,确保工程按照预定的时间表和预算进行,同时保证所有参与方对项目目标有清晰地了解。此外,对施工队伍的培训和教育也是必不可少的,他们必须熟悉最新的施工技术和养护标准,以保证维修质量。施工质量管理涵盖材料质量控制、施工工艺执行和质量检验。对进入施工现场的材料进行严格的质量检测,确保其符合设计要求和相关规范,是保证维修质量的基础。施工过程中,应严格执行操作规程,减少因施工不当造成的二次损伤。每个施工阶段完成后,应进行详细的检查和验收,确保修复部分与原

结构的无缝衔接,并达到预期的力学性能和耐久性。在质量控制方面,引入先进的技术手段可以显著提升效率。例如,使用BIM技术可以模拟施工过程,预防潜在的问题,同时确保设计和施工的一致性。此外,通过无人机或机器人进行非接触式检查,可以减少人工检查的疏漏,提高质量控制的精度。数字化的质量管理体系,如二维码或RFID标签,可以记录每个维修环节的详细信息,方便追溯和评估。在施工过程中,应尽量减少噪音、尘土和废弃物的产生,避免对周围环境造成负面影响。使用环保材料和技术,如再生混凝土、节能设备和绿色施工方法,有助于降低维护过程的碳排放,实现养护维修与环境和谐共生。为确保施工管理与质量控制的有效执行,相关部门需要定期进行监督和评估,对施工过程中的问题进行及时纠正。这包括对施工队伍的考核、对施工项目的审计,以及对施工成果的长期跟踪。通过持续改进,施工管理与质量控制系统可以不断完善,以应对市政道桥日益复杂和多变的维护需求。

结束语:

市政道桥的养护与维修工作对于保障城市交通的顺畅与安全至关重要。本文深入探讨了市政道桥养护与维修的重要性、技术方法以及实践应用,旨在为市政道桥管理工作提供有益的参考。随着城市化进程的加速和交通压力的不断增加,市政道桥面临着更加严峻的挑战。因此,加强市政道桥的养护与维修技术研究与应用,提高养护维修的科学化、精细化水平,是确保市政道桥长期稳定运行的关键。未来,随着智能化和数字化技术的不断发展,市政道桥养护与维修工作将迎来更多的创新机遇。通过引入先进的监测技术、数据分析方法和绿色养护理念,我们可以进一步优化养护决策,提高施工效率,降低维护成本,实现市政道桥的可持续发展。让我们携手共进,为打造安全、高效、绿色的市政道桥体系贡献力量。

参考文献:

- [1] 原军玲. 市政道路维修与养护措施 [J]. 中国建筑装饰装修, 2022 (07): 131-133.
- [2] 张高伟. 公路桥梁养护与维修加固施工关键技术分析 [J]. 甘肃科技, 2020, 49 (1): 3.
- [3] 张大卫. 公路桥梁施工管理养护技术及加固维修策略 [J]. 山西建筑, 2018, 44 (33): 140-141.