

公路桥梁施工管理与养护及加固维修技术

杨永海

上海浦东新区建设集团有限公司 上海 200120

摘要：公路桥梁施工管理与养护及加固维修技术是确保桥梁安全、延长使用寿命的关键。施工管理涉及全面规划、组织、指挥等活动，保障工程质量、安全和进度。养护技术包括日常保养、预防性养护和专项维修，旨在保持桥梁结构完整。加固维修技术则针对桥梁承重构件进行补强，提高安全度和承载能力。三者协调发展，通过建立完善体系、加强人员培训和技术交流，以及引入信息化手段，共同提升桥梁管理水平和安全性。

关键词：公路桥梁施工管理；养护；加固维修技术

引言：随着交通网络的快速发展，公路桥梁作为重要的交通基础设施，其施工管理与养护及加固维修技术显得尤为重要。高效的施工管理能确保工程质量与安全，延长桥梁使用寿命；科学的养护策略能有效预防病害，保障交通畅通；先进的加固维修技术则能针对桥梁结构问题进行有效修复。本文旨在深入探讨这三方面技术，为公路桥梁的可持续发展提供理论与实践指导。

1 公路桥梁施工管理

1.1 施工管理的概念及重要性

（1）定义施工管理。施工管理是指在公路桥梁建设过程中，对施工活动进行全面规划、组织、指挥、协调、控制和监督的一系列综合性管理活动。它涵盖了从项目启动到竣工验收的全过程，确保施工活动高效、有序地进行，以满足设计要求、保证工程质量、控制工程成本、确保施工安全和按期完成工程目标。（2）强调施工管理在公路桥梁建设中的关键作用。施工管理在公路桥梁建设中扮演着至关重要的角色。它是连接设计与实施的桥梁，是将蓝图变为现实的关键。有效的施工管理能够确保施工活动符合既定的技术标准和质量要求，保障桥梁的安全性和耐久性。同时，它还能优化资源配置，提高施工效率，降低成本，从而在保障工程质量的同时，实现经济效益的最大化。

1.2 公路桥梁施工管理的具体内容

施工管理的内容广泛而复杂，主要包括项目管理、质量管理、安全管理和进度管理四个方面。项目管理负责整个项目的规划、组织和协调；质量管理则致力于确保工程质量符合相关标准和要求；安全管理关注施工现场的安全风险，制定并执行相应的安全防范措施；进度管理则负责监控施工进度，确保工程按计划进行。

1.3 施工管理中常见的问题及应对策略

（1）人员管理问题。人员管理问题往往源于施工人

员素质参差不齐、团队协作不畅等。为解决这一问题，应加强人员培训，提高施工人员的专业技能和团队协作能力。同时，建立有效的激励机制，激发施工人员的积极性和创造力，营造良好的工作氛围。（2）材料与设备管理问题。材料与设备管理问题可能涉及材料质量不达标、设备故障频发等。为此，应建立完善的材料和设备管理制度，加强采购、验收、存储和使用等环节的管理。同时，定期对设备进行维护和保养，确保其处于良好状态，避免因设备故障导致的施工延误^[1]。（3）施工技术问题。施工技术问题可能源于施工图纸理解不准确、施工工艺不规范等。为解决这一问题，应加强施工图纸的审核和技术交底工作，确保施工人员准确理解设计意图和施工工艺要求。同时，加强施工过程中的质量监督和控制，及时发现并纠正技术问题。（4）针对以上问题的具体解决策略。针对人员管理、材料与设备管理、施工技术等问题，施工企业应采取综合性的解决策略。一方面，加强内部管理，完善各项规章制度和流程，提高管理效率和执行力；另一方面，加强与外部的沟通协调，建立良好的合作关系，共同应对施工中的问题和挑战。同时，注重技术创新和人才培养，不断提升施工管理的水平和能力。

2 公路桥梁养护技术

2.1 养护技术的概念及分类

（1）定义养护技术。公路桥梁养护技术是指为确保桥梁始终处于正常工作状态，延长其使用寿命，所采取的一系列检查、检测、评估、维修加固及预防性措施的综合应用。这些技术涵盖了从日常保养到大型维修改造的各个方面，旨在保持桥梁结构的完整性和安全性，保障交通畅通。（2）养护技术的分类与特点。养护技术大致可以分为以下几类：1）日常养护。包括对桥面、伸缩缝、支座、桥墩等部位的清洁、检查和简单维修，旨在

预防小病害的发生和发展。2) 预防性养护。在桥梁结构未出现严重病害前, 采取一系列措施以延缓病害的发生, 如喷涂防腐漆、加强桥面防水层等。3) 专项养护。针对桥梁出现的特定病害, 如裂缝、钢筋锈蚀、铺装层损坏等, 进行的专门性维修加固工作。这些养护技术各具特点, 日常养护注重细节和及时性, 预防性养护强调前瞻性和主动性, 而专项养护则注重针对性和有效性。

2.2 养护技术在公路桥梁中的应用

(1) 日常养护。日常养护是桥梁养护工作的基础, 其目的在于及时发现并处理桥梁的细微病害, 防止病害扩大。这包括对桥面的定期清扫, 保持排水设施的畅通, 对伸缩缝、支座等易损部件的定期检查和维修。此外, 还需注意防止超载车辆通行, 以减少对桥梁结构的额外压力。(2) 预防性养护。预防性养护是在桥梁结构尚未出现严重病害时采取的一系列措施, 旨在延缓病害的发生和发展。例如, 喷涂防腐漆可以保护桥梁钢结构免受腐蚀侵害; 加强桥面防水层可以防止水分侵入桥面结构, 导致混凝土开裂和钢筋锈蚀。预防性养护需要依据桥梁的实际状况和使用环境来制定具体的养护计划。

(3) 专项养护。专项养护是针对桥梁出现的特定病害进行的专门性维修加固工作。这包括裂缝修补、钢筋锈蚀处理、铺装层更换等。专项养护需要根据病害的类型和严重程度来制定具体的维修方案, 并确保维修工作的质量和效果^[2]。

2.3 养护中的关键技术及案例分析

2.3.1 裂缝处理技术

裂缝处理是桥梁养护中的一项关键技术。裂缝的出现会降低桥梁结构的刚度和强度, 影响桥梁的安全性。常见的裂缝处理技术包括表面抹灰修补、表面喷浆修补和压力灌浆修补等。其中, 化学灌浆修补在桥梁结构裂缝修补中应用广泛, 效果显著。

案例: 某高速公路桥梁出现多条裂缝, 采用环氧树脂材料进行化学灌浆修补后, 裂缝得到有效封闭, 桥梁结构的刚度和强度得到恢复。

2.3.2 钢筋锈蚀处理技术

钢筋锈蚀是桥梁结构常见的病害之一。锈蚀会降低钢筋的承载能力, 导致混凝土开裂和脱落。处理钢筋锈蚀的方法包括清除锈迹、修复保护层、涂抹防腐涂料等。对于锈蚀严重的钢筋, 还需进行更换或加固处理。

案例: 某桥梁的钢筋出现严重锈蚀, 采用清除锈迹、修复保护层和涂抹环氧树脂保护层的方法进行处理后, 钢筋的锈蚀得到有效控制, 桥梁结构的安全性得到提高。

2.3.3 桥面铺装层养护技术

桥面铺装层的完好与否直接影响到桥梁的行车舒适性和安全性。常见的桥面铺装层养护技术包括修补破损铺装层、加强桥面防水层、更换老化铺装层等。这些技术旨在保持桥面铺装层的平整度和耐久性, 提高桥梁的使用性能。

案例: 某桥梁的桥面铺装层出现多处破损和老化现象, 采用修补破损铺装层和加强桥面防水层的方法进行处理后, 桥面铺装层的平整度和耐久性得到显著提高, 行车舒适性和安全性得到改善。

3 公路桥梁加固维修技术

3.1 加固维修技术的概念及原则

(1) 定义加固维修技术。桥梁加固维修技术是指对桥梁主要承重构件进行补强, 以改善结构性能, 恢复或提高桥梁结构的安全度和承载能力, 延长桥梁使用寿命的技术手段。这一技术旨在使整个桥梁满足规定的承载能力和使用功能需求, 确保桥梁的安全使用。(2) 加固维修应遵循的原则。桥梁加固维修应遵循以下几项基本原则: 1) 技术先进。加固方案应满足设计理论、加固材料、施工工艺的先进性, 最大限度地降低对原结构的损伤。2) 安全可靠、适用耐久。加固后的桥梁整体结构应满足使用要求的承载能力和耐久性。3) 经济合理。在保证加固质量的前提下, 应尽量降低工程造价。如果加固成本接近或超过新建一座同等规模桥梁的造价, 一般要考虑拆除重建方案。4) 以人为本、方便交通。加固施工应制定周密的施工组织设计, 保证施工质量和施工人员的安全, 同时尽量减少对正常交通的影响。

3.2 加固维修技术的分类及特点

(1) 混凝土结构加固技术。混凝土结构加固技术主要包括增大截面法、粘贴钢板法、粘贴纤维复合材料法等。这些方法能够有效提高混凝土的承载能力和耐久性, 适用于桥梁中出现的混凝土缺陷、裂缝等病害。

(2) 钢结构加固技术。钢结构加固技术主要针对桥梁中的钢构件进行加固, 如采用焊接、螺栓连接等方式增加钢构件的截面尺寸或提高其承载能力。此外, 还可以采用预应力技术, 对钢构件施加预应力, 以抵消部分荷载作用下的应力增量。(3) 桥梁上部结构加固技术。桥梁上部结构加固技术包括桥面铺装补强层加固法、体外预应力加固法、增设纵梁或横梁加固法等。这些方法能够改善桥梁上部结构的受力状态, 提高其承载能力和整体性^[3]。(4) 桥梁下部结构加固技术。桥梁下部结构加固技术主要针对桥墩、桥台等构件进行加固。常用的方法有增大截面法、增设支撑法等。这些方法能够增强桥梁

下部结构的稳定性,提高其承载能力。

3.3 加固维修技术的具体应用及效果评估

(1) 针对不同病害的加固维修方案。针对桥梁中出现的不同病害,应采取相应的加固维修方案。例如,对于混凝土裂缝,可采用裂缝修补加固技术;对于钢构件锈蚀,可采用防腐涂料进行涂装处理;对于桥梁上部结构整体性能不足,可采用体外预应力加固法或增设纵梁、横梁加固法。(2) 加固维修前后的效果对比。加固维修后,桥梁的承载能力、耐久性和整体性能均得到显著提高。通过对比加固前后的检测结果,可以直观地看到加固效果。例如,加固后的桥梁在承受相同荷载时,变形量明显减小,裂缝宽度也得到有效控制^[4]。(3) 加固维修的经济性与可行性分析。加固维修的经济性与可行性分析是制定加固方案的重要考虑因素。通过对比加固成本与新建成本,可以评估加固方案的经济性。同时,考虑施工周期、对交通的影响等因素,可以评估加固方案的可行性。在实际应用中,应根据桥梁的实际情况和加固需求,选择经济、可行、有效的加固方案。

4 施工管理与养护及加固维修技术的协调发展

4.1 施工管理与养护及加固维修技术的关系

(1) 施工管理对养护及加固维修的影响。施工管理在确保桥梁建设质量的同时,也为后续的养护及加固维修奠定了坚实基础。严格的施工管理不仅意味着高质量的建设成果,还为未来的维护提供了清晰的结构信息和施工记录。良好的初期施工管理能够减少后期养护维修的频率和难度,从而延长桥梁的使用寿命。(2) 养护及加固维修技术对施工管理的反馈作用。养护及加固维修过程中发现的问题,往往是对施工管理效果的直接反馈。这些反馈揭示了施工管理中的不足,如材料选择、施工工艺或质量控制等方面的问题。通过养护维修记录的分析,可以针对性地改进施工管理策略,提升未来的建设质量。

4.2 协调发展策略与建议

(1) 建立完善的施工管理与养护及加固维修体系。

为了推动施工管理与养护及加固维修技术的协调发展,需要建立完善的体系。这包括制定明确的规章制度、明确责任分工、建立信息沟通机制等。通过体系的建立,可以确保施工管理与养护及加固维修工作的无缝对接,提高整体工作效率。(2) 加强人员培训与技术交流。人员是施工管理与养护及加固维修工作的核心。为了提高人员的专业素质和技术水平,需要加强培训和技术交流工作。通过定期的培训课程、技术研讨会等活动,可以不断提升人员的业务能力和技术水平,推动施工管理与养护及加固维修技术的协调发展。(3) 引入信息化、智能化管理手段。随着信息化技术的发展,施工管理也迎来了新的机遇。通过引入信息化、智能化管理手段,可以实现对施工过程的实时监控和数据分析,提高施工管理的效率和精度。同时,这些手段也可以为养护及加固维修工作提供更为准确的数据支持,推动工作的科学化和智能化发展。

结束语

综上所述,公路桥梁施工管理与养护及加固维修技术是保障桥梁安全、延长使用寿命的重要支撑。通过不断优化施工管理流程、提升养护技术水平和创新加固维修方法,我们可以有效应对桥梁建设中的各种挑战。未来,随着技术的进步和管理的创新,我们相信公路桥梁的施工管理与养护及加固维修将更加高效、智能,为人们的出行提供更加安全、便捷的交通环境。

参考文献

- [1]张彦鹏.公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术[J].居舍,2020,(07):59-60.
- [2]郝存文.公路桥梁施工管理与养护及加固维修技术[J].公路工程,2022,(02):14-15.
- [3]李守红,李治华.公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术浅谈[J].居舍,2022,(05):52-53.
- [4]李腾.公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术解析[J].工程建设与设计,2021,(14):164-166.