

公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术分析

代准

(广东天衡工程建设咨询管理有限公司合肥分公司, 安徽 合肥 230000)

【摘要】本文主要对公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术进行了分析。首先,对公路桥梁施工管理中的规划、设计、建设和验收等环节进行了综述;其次,详细探讨了公路桥梁养护中的日常巡查、定期检查、维修预防和应急处理等关键问题;最后,介绍了公路桥梁加固维修技术的应用与发展,提出了提高公路桥梁使用寿命及安全性能的建议。本文旨在提高公路桥梁建设水平,促进社会经济稳定发展。

【关键词】公路桥梁;施工管理;养护施工;加固维修

引言

随着城市化进程不断加速,交通需求逐渐上升,公路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分,必须要保证自身质量和运行稳定性,在持续的发展中,公路桥梁的规划、设计、建设、养护和维修等全方位环节的科学管理和技术创新成为亟待研究解决的关键问题。针对我国当前公路桥梁基础设施的现状与挑战,本文提供对公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术的分析,以期提升公路桥梁整体质量、延长使用寿命和确保行车安全提供参考意见。

一、公路桥梁各环节的科学管理和技术创新的重要性

(一) 提高公路桥梁质量和安全性

科学管理和技术创新在公路桥梁各环节具有重要作用,可以保证公路桥梁的质量和安全性得到有效提高。在规划与设计阶段,充分考虑地质、气候、交通、经济等多方面因素,能确保桥梁安全、稳定且寿命长久,采用国际上成熟的新技术、新材料、新方法,进一步优化桥梁设计,实现结构经济性与可持续性。在施工阶段,积极采用新型施工工艺,提高施工效率,同时降低材料消耗和能源浪费,严格施工质量把控,确保达到设计要求和国家标准。在运营阶段,采用先进的运维管理和养护技术,有效发现和解决桥梁问题,提高桥梁安全和可靠性。综合应用现代信息技术,如物联网、大数据和人工智能,打造智慧桥梁运营管理,实现桥梁全生命周期的优化管理。

(二) 延长公路桥梁使用寿命

通过公路桥梁各环节的科学管理和技术创新,可以有效延长公路桥梁的使用寿命。在设计阶段,充分考虑桥梁在设计寿命内的各种可能荷载和环境影响,

以降低不良情况下结构早期退化风险。在施工阶段,遵循严格的质量把控策略,确保每道工序的细节完美,有利于建立一个健康、稳定的结构体系。在养护阶段,实现有效的长期养护计划,定期检查桥梁结构以及周围环境,并对损坏及时进行维修,采用先进的维修技术和优质材料,改善结构性能,抵抗外部侵蚀,从而提高桥梁使用寿命。

(三) 助力经济发展和减轻环境压力

公路桥梁是国家基础设施建设的重要组成部分,能够直接影响国家经济发展。优化公路桥梁各环节,采用科学管理方法与技术创新,能提高桥梁运营效益,降低养护成本,从而为促进国家经济的快速发展提供关键支持。此外,通过提高材料使用效率、降低能源消耗以及减少污染排放,可以降低公路桥梁建设与运营过程中对环境的压力,这既符合国家的可持续发展战略,也有利于改善人类生活环境,构建绿色低碳的现代交通基础设施。

二、公路桥梁施工管理要点

(一) 工程规划设计

公路桥梁工程的成功实施离不开科学、周密的规划与设计。在规划阶段,需要细致评估桥梁的选址、类型、跨度、结构及性能要求等关键要素,并结合地形地貌、气候条件、地质特征以及现有交通状况等自然和社会环境要素进行综合分析,对各种因素进行充分考虑,有助于对桥梁的总体目标、技术要求和功能进行科学合理的规划,为接下来的设计与施工打下坚实的基础。重点关注满足桥梁的功能需求、防震抗震以及结构优化等方面,合理选择建筑材料、选择适宜的结构形态和施工技术,使公路桥梁在达标安全、稳定和美观的前提下,充分兼顾项目的经

济效益、实用性以及可持续发展性，各阶段技术指标与质量要求的明确性有助于为后续施工提供指导，进一步保障桥梁工程的顺利进行。此外，设计阶段还要关注环境保护和节能，在桥梁建设过程中，确保降低对环境和生态的影响，提倡绿色施工理念，关注桥梁在使用过程中的经济性和耐久性，优化技术参数，为后续施工与维护提供良好的指导依据。

（二）施工质量把控

施工质量是衡量公路桥梁工程成功与否的关键因素，它直接影响着桥梁的安全性能和使用寿命，因此，在施工过程中，对质量把控的重视程度至关重要。在选择建设单位和施工人员时，应侧重于对方的资质、信誉和专业能力进行严格筛选，确保具备足够的实力与专业知识来胜任复杂的桥梁工程。实行严谨的施工检查和监测制度，以确保整个建设过程在材质、技术和规范方面都达到预期目标，施工检查和监测应包括材料的验收、施工现场动态监控、关键节点检查以及隐蔽工程验收等多个层面，这些检查不仅可以确保施工过程的安全与规范，还可以在关键节点对可能出现的问题及时预判和纠正，以保证施工质量始终达到预期水平。除此之外，在施工过程中加强设备管理和维护也是不可或缺的措施，需要确保各类设备的正常运行与性能稳定，从而实现施工要求的精准对接，设备管理应包括定期保养、故障排查以及紧急维修等环节，具备相应的标准操作与应急预案，以确保施工现场不因设备问题而延误工程进度或影响施工质量。

（三）安全管理与验收

在公路桥梁施工过程中，安全管理具有至关重要的意义，相关企业单位需要建立完善的安全管理体系，明确各类安全规定、制度和突发事件应对计划，并确保执行力度。加大对施工人员的安全教育力度，通过培训与实践，提高场地上的安全意识和应急处理能力。借助于先进技术，加强对施工现场潜在安全隐患的监测和预警，降低事故发生的概率，在整个施工过程中，对临时设施、结构及设备的维护与检查保持警惕，促进安全文化在施工团队中的普及，确保项目能够平稳顺利进行。完成施工后，对公路桥梁项目的安全性能和质量进行细致的验收评估至关重要。这一过程包括项目内部验收、第三方专家评审以及行政监管部门的监管把控。从多方面共同合作，对桥梁工程的质量、技术标准、安全性等方面进行评估，以确保其达到预期的设计和施

工标准。只有在经过严谨的验收环节，确保各方面指标符合要求后，方可最终将公路桥梁项目移交使用，实现项目从设计到实施再到投入使用的有序圆满完成，这不仅保障了施工质量，还为公路桥梁的长期运行和安全使用提供了重要保证。

三、公路桥梁养护施工要点

（一）日常巡查

日常巡查的目的在于实时监测桥梁的运行状态，发现并及时处理异常现象以及预测潜在问题，巡查过程中应对桥梁的主要结构、承载能力、排水设施、路面标志等关键部位进行重点关注。具体而言，对桥梁的上部和下部结构进行仔细检查，观察是否存在裂缝、变形、病害等迹象，评估桥梁承台和基础的稳定性，重点关注桥面排水系统的状况以及冰雪积累的影响，还要探查外界环境对桥梁结构的潜在危害，如空气中的腐蚀性物质、自然风化现象、河流冲刷作用等。定期检查则要求对桥梁的各项性能和运行状态进行全面、深入的分析评价。重点关注桥梁的承载能力、结构性能及应力分布等状态，保障桥梁长期安全稳定的使用。定期检查的实施策略包括对桥梁结构定向加载实验、应力测试、振动监测等，确保及时发现存在的问题并制定针对性措施予以解决。通过日常巡查和定期检查的有机结合，可以及时发现并处理潜在的问题和风险，最大程度降低安全隐患的发生，为公众提供安全可靠的道路交通环境。在具体检查中，要重视巡查与检查之间的信息共享和沟通协作，统筹协调各类资源，综合运用多种技术手段和数据管理工具以获取更加精确的检测结果。

（二）预防性维修

预防性维修是针对潜在的公路桥梁损伤进行的一种主动干预措施，旨在通过提前采取有效手段，降低故障发生的风险和延缓损坏速度，从而延长桥梁的使用寿命。实施预防性维修需要关注以下几个方面：第一，材料选择与防护技术。在桥梁建设阶段，采用具备高耐腐蚀性、抗风化性能的材料，如耐久性强的钢筋混凝土、防腐涂料以及尖端的防水技术。对于已有桥梁，特别是在易腐蚀环境中，应考虑进行表面涂覆抗侵蚀层、设置防水层等，提高对外部环境影响的抗击能力。第二，桥面清洁与排水系统维护。定期对桥面进行清扫，除去桥面杂物、积水、污渍等，防止长时间积压导致损害。检查清理桥梁的排水设施如排水管道、溢洪道等，确保排水系统在恶劣气候条

件下也能保持畅通，减轻对桥梁结构的负荷。第三，结构设计优化与应力分析。桥梁设计应考虑到不同工况和环境因素，通过优化结构设计，使桥梁承受均匀合理的应力分布。同时，设施应力应变监测系统，实时监测桥梁承载能力，发现并解决潜在风险。第四，环境风险防范。对于处于极端环境影响下的桥梁，制定相应的防范措施以降低自然灾害风险。例如，在山区或地势较陡峭的地区设置防护网和护堤，以防止山体滑坡、泥石流等对桥梁造成破坏；在易受海蚀等腐蚀环境的桥梁周边设置防护设施，如防波墙和护岸工程，降低气候和环境对桥梁的影响。实施预防性维修不仅有助于降低桥梁故障发生的风险，有效减小维修成本和持续时间，同时还可提高桥梁的整体安全性能和耐久性，因此，关注预防性维修策略在道路桥梁管理中至关重要。

（三）应急处理与故障排除

应急处理与故障排除是在公路桥梁出现意外故障或因突发状况引发的损伤时，迅速采取措施，减轻隐患，以确保事故风险最小化，面临异常情况时，首要任务是对现场进行仔细检查，查明问题与病害的根源以及严重程度，接下来对事故原因进行分析并针对性地制定处理措施。针对发现的问题，可根据实际情况采取各种可能的解决方案。解决手段可能包括针对性的局部加固、在关键点部位搭建临时支撑、提升桥梁承载能力、更换受损元件等，在此期间，应当凝聚政府部门、专业技术团队与施工单位的力量，协同研究解决方案，形成快速并有效的应急处理与故障排除机制，这种多方合作的应对策略可以降低单一方面的风险，确保各项处理措施更加合理和有效。当桥梁出现紧急故障或损伤时，及时启动应急处理和故障排除机制，迅速进行维修，确保事故发生时对广大民众的生命安全和财产损失降至最低，为提高应急处理的实施效果，还需加强对专业人员和设备的教育培训，提高响应能力，要对过往案例进行总结反思，针对每个事故诱因进行深入了解，以便针对性提高应急处理措施的针对性有效性。

四、公路桥梁加固维修技术

（一）加固方法与技术

公路桥梁加固维修技术主要涉及多种方法和技术，目的在于保障桥梁结构安全，提高承载能力并延长使用寿命。常见的加固方法包括：外加预应力技术，通过加固的方式将预应力引入桥梁结构中，以提

高承载能力，并提高疲劳寿命；碳纤维纤维波束法，利用高强度碳纤维进行局部加固，改善斜拉桥的刚度和稳定性；加宽或减轻桥面结构，调整桥梁结构设计，提高其整体强度。采用适当的桥梁加固技术，可根据实际需要针对特定问题降低风险并保障桥梁的安全性能。

（二）案例分析

以某地的公路桥梁为例，由于过去的设计和施工不足，桥面板产生开裂，导致桥梁结构安全受到威胁。为解决该问题，采取应用外加预应力技术进行加固。在具体操作过程中，桥梁结构顶层安装预应力锚具，其底层安装对应的压应力钢束，并通过钢束锚固系统对桥梁结构产生预应力。经过实施加固维修技术，桥梁的整体强度得到提升，病变部位恢复，确保了该桥梁在使用寿命范围内的安全性能。

（三）发展趋势与创新

随着科技进步和行业发展，公路桥梁加固维修技术呈现出明显的创新发展趋势，例如，利用新材料改性桥梁结构，采用高性能纤维素材料、纳米材料、高分子材料等高科技新材料以提高桥梁的承载能力与防腐抗磨性；智能监测技术在桥梁加固维修领域的应用，借助物联网、无线传感技术对桥梁结构进行实时在线监测，实现远程监控与维修；绿色环保技术的应用，通过低环境影响材料和工艺确保加固维修项目在保证安全性能的同时，尽量降低对环境的影响。发挥创新驱动发展优势，公路桥梁加固维修技术将更加智能化、环保和高效。

五、结束语

综上所述，公路桥梁作为交通基础设施的关键部分，在城市化进程中发挥着至关重要的作用。随着科技水平的不断提升，各种创新性技术和应急处理措施将在公路桥梁建设与维护过程中发挥更大作用，有必要持续关注桥梁的最新发展动态，为我国公路桥梁事业的长足发展贡献自己的力量，确保行车安全并提升经济社会效益。

参考文献：

- [1] 胡争耀. 高速公路大桥的施工管理、维护与加固养护研究 [J]. 交通世界, 2019(07):156-157.
- [2] 邢维民. 公路桥梁施工管理养护及加固维修技术分析 [J]. 建材发展导向 (下), 2020, 18(11):226.
- [3] 洪敏, 施科军. 公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术分析 [J]. 中华建设, 2020, (15):18-19.