

公路桥梁改扩建工程中的质量检测关键技术及质量控制策

冯佩林

湖北交投智能检测股份有限公司 湖北 武汉 430100

【摘要】：公路桥梁改扩建工程质量直接关乎路网通行安全与耐久性，质量检测关键技术的科学应用与质量控制策略的精准实施是保障工程质量的核​​心。本文立足公路桥梁改扩建工程的施工特性，明确质量检测关键技术的应用价值，分析当前工程质量管理中的核心问题，探讨无损检测、结构性能检测等关键技术的应用要点，提出针对性的质量控制策略，为提升公路桥梁改扩建工程质量水平提供理论与实践支撑。

【关键词】：公路桥梁改扩建；质量检测技术；质量控制；无损检测；结构性能检测

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.054

引言

公路桥梁作为交通路网的核心枢纽，随着服役年限增长与交通流量激增，改扩建工程成为提升路网通行能力、保障通行安全的重要举措。改扩建工程涉及旧桥改造、新桥建设及新旧结构衔接等复杂环节，其质量管控难度远超新建工程，质量检测技术的适配性与控制策略的有效性直接决定工程成败。当前，工程实践中仍存在检测技术选用不当、新旧结构协同管控不足等问题，影响工程整体质量。基于此，深入研究公路桥梁改扩建工程中的质量检测关键技术，构建科学完善的质量控制体系，既是解决工程实际问题的现实需求，也对推动交通基础设施建设高质量发展具有重要意义。本文将围绕检测关键技术应用与质量控制策略展开详细探讨，为工程实践提供参​​考。

1 公路桥梁改扩建工程质量检测与控制的核心问题

公路桥梁改扩建工程的质量管控需兼顾旧结构利用与新结构建设，新旧结构的协同工作特性使得质量检测与控制面临诸多独特挑战。旧桥结构经长期服役，存在不同程度的损伤与性能衰减，在改扩建过程中，需精准掌握旧结构的实际状态，若检测技术缺乏针对性，易导致旧结构损伤评估偏差，进而影响新旧结构衔接质量。部分工程在检测环节对旧桥混凝土强度、钢筋锈蚀程度等关键指标的检测精度不足，无法为改扩建方案制定提供可靠数据支撑，埋下质量安全隐患。

改扩建工程施工工序复杂，涉及拆除、加固、拼接、浇筑等多个环节，各工序间的质量关联性极强，任一环节出现管控疏漏均会引发连锁反应。在新旧结构衔接施工中，常见的界面处理不规范、材料兼容性不足等问题，若未通过有效的过程检测及时发现并整改，易导致衔接部位出现裂缝、沉降等质量缺陷，影响桥梁整体承载性能^[1]。施工环境的复杂性也加剧了质量管控难度，露天作业、交叉施工等场景易受气候条件、周边交通影响，干扰检测数据准确性与施工质量稳定性。

质量检测技术选用与工程实际需求不匹配是当前改扩建

工程质​​量管控的另一核心问题。不同改扩建工程的结构类型、损伤程度、施工条件存在差异，对检测技术的精度、效率与适用范围要求各不相同。部分工程盲目选用先进检测设备却缺乏专业操作与数据解读能力，或沿用传统检测方法难以适配复杂的工程场景，导致检测结果无法真实反映工程质量状态。质量控制体系不完善，缺乏全流程、全要素的管控机制，对施工前的前期评估、施工中的过程检测与施工后的验收检测缺乏系统性衔接，进一步加剧了质量管控风险。

2 公路桥梁改扩建工程中的质量检测关键技术应用

无损检测技术因具有不破坏结构完整性、检测效率高、适用范围广等优势，成为公路桥梁改扩建工程中的核心检测技术之一。在旧桥结构损伤检测中，超声波检测技术可有效探测混凝土内部的空洞、裂缝等缺陷，通过分析超声波传播速度与幅值变化，精准定位缺陷位置与规模，为旧桥加固方案制定提供精准数据。钢筋锈蚀检测技术则通过电磁感应原理，检测钢筋锈蚀程度与分布情况，避免因钢筋锈蚀导致结构承载力下降，保障旧结构再利用的安全性。

结构性能检测技术在公路桥梁改扩建工程中占据重要地位，其核心在于精准评估桥梁结构的承载能力、刚度与稳定性，排除结构潜在安全隐患，确保改扩建后桥梁长期满足设计通行要求与服役耐久性。其中，静载试验需结合桥梁结构类型与受力特点，科学选取跨中、支座等关键受力部位施加分级额定荷载，通过高精度传感器实时监测结构变形、应力分布及裂缝发展等核心指标，综合研判结构承载性能是否契合设计标准；动载试验则通过激振设备激发结构产生振动响应，借助振动测试系统采集数据，深入分析结构的自振频率、振型及阻尼比等动力特性，精准判断结构整体刚度、完整性及连接部位的可靠性^[2]。尤为关键的是，在新旧结构衔接这一改扩建工程的薄弱环节，结构性能检测可直观评估衔接部位的力学传递效率与变形协调性，有效规避因刚度突变引发的应力集中问题，保障新旧

结构形成稳固整体并实现协同工作。

材料性能检测技术是保障公路桥梁改扩建工程质量的基础,其检测范围涵盖新旧结构所用的混凝土、钢筋、外加剂等各类材料。对于新浇筑混凝土,需重点检测其抗压强度、抗折强度、耐久性等指标,通过标准养护试块检测与现场回弹检测相结合的方式,确保混凝土质量符合设计要求;对于新旧结构衔接所用的界面剂、粘结材料等,需检测其粘结强度、兼容性等指标,避免因材料性能不足导致衔接失效。对旧桥拆除回收材料的性能检测也不容忽视,通过科学检测评估其再利用价值,实现资源合理利用与工程质量保障的双重目标。

3 公路桥梁改扩建工程质量控制策略

构建全流程质量管控体系是提升公路桥梁改扩建工程质量的核心策略,需贯穿工程规划设计、施工实施、验收交付的全过程^[3]。在规划设计阶段,需结合旧桥检测数据进行精准设计,明确新旧结构的衔接方式、加固方案与质量控制指标,避免设计与实际施工脱节;在施工实施阶段,建立“事前预防、事中控制、事后验收”的管控机制,对施工方案进行严格审核,加强对关键工序的现场管控,通过常态化检测及时发现并整改质量问题;在验收交付阶段,严格执行验收标准,对检测数据进行全面复核,确保工程质量符合设计与规范要求。

强化新旧结构协同管控是公路桥梁改扩建工程质量控制的关键环节,需重点关注新旧结构的衔接质量与协同工作性能。在施工前,对旧桥结构进行全面细致的检测评估,明确可

利用部分与需加固或拆除部分,制定科学的衔接施工方案;在衔接施工过程中,严格控制界面处理工艺,确保界面清洁、平整,选用兼容性强的粘结材料,通过现场检测验证粘结强度;施工完成后,对衔接部位进行结构性能检测,评估新旧结构的协同承载能力,避免出现应力集中、变形不协调等问题,保障桥梁整体结构安全。

健全技术保障与人员管理机制是质量控制策略有效实施的重要支撑。一方面,加强检测技术的适配性选择与创新应用,结合工程实际需求选用先进、可靠的检测技术与设备,建立检测数据共享与分析平台,提升检测数据的精准性与利用效率;另一方面,强化施工与检测人员的专业培训,提升其技术水平与责任意识,确保检测操作规范、施工工艺达标。建立质量责任追溯制度,明确各参与方的质量责任,对质量问题进行精准追溯与问责,形成全员参与、全程管控的质量管控氛围。

4 结语

本文围绕公路桥梁改扩建工程质量检测关键技术与质量控制策略展开探讨,明确了工程质量管控中的核心问题,分析了无损检测、结构性能检测等关键技术的应用要点,提出了全流程管控、新旧结构协同管控及技术与人员保障等控制策略。公路桥梁改扩建工程质量管控是系统性工程,需将检测技术与控制策略科学融合,贯穿工程全流程。未来工程实践中,需持续优化检测技术与管控体系,提升工程质量水平,为交通路网安全稳定运行提供坚实保障。

参考文献:

- [1] 何汉.公路桥梁改扩建工程桩基加固方案的对比分析[J].交通科技与管理,2025,6(18):107-109.
- [2] 魏巍,龙臻.公路改扩建工程桥梁整体拆除施工技术分析[J].运输经理世界,2024,(33):70-72.
- [3] 邓健.改扩建公路桥梁桩基注浆加固机理及工程应用[J].交通世界,2024,(19):161-163.