

道路桥梁改扩建工程施工技术与质量保障措施

张凤林

天津城建滨海路桥有限公司 天津 300350

摘要：本文围绕道路桥梁改扩建工程，阐述其核心内涵、原则及与新建工程的差异，重点分析旧结构检测评估、路基桥梁改扩建、交通组织等核心施工技术，从施工前、施工过程、施工后期及质量体系构建四个维度，提出针对性质量保障措施。研究旨在为改扩建工程施工提供技术参考，规范施工流程，解决新旧结构衔接等关键问题，保障工程安全、适用、经济，延长道路桥梁使用寿命，满足区域交通发展需求。

关键词：道路桥梁；改扩建工程；施工技术；质量保障措施

引言：随着城镇化进程加快和交通量持续增长，既有道路桥梁设施逐渐出现承载不足、结构老化、功能滞后等问题，难以适配新时代交通发展需求，道路桥梁改扩建工程成为提升交通通行能力、保障出行安全的重要举措。相较于新建工程，改扩建工程施工环境复杂、技术要求高，质量管控难度大。基于此，本文结合工程实际，系统探讨其施工技术要点与全流程质量保障措施，为工程实践提供理论支撑与实操指导。

1 道路桥梁改扩建工程相关理论基础

1.1 道路桥梁改扩建工程核心内涵

(1) 改扩建工程的定义与分类：道路桥梁改扩建工程是指在原有道路桥梁设施基础上，通过扩建、改造、翻新等方式，提升其通行能力、承载性能或适应新的交通需求的工程。按改造目的可分为扩容型、提质型和功能完善型；按施工方式可分为原位改扩建和异地改扩建，其中原位改扩建因节约土地、衔接原有设施，是目前应用最广泛的类型。(2) 改扩建工程的核心特征：兼具继承性与创新性，需充分利用原有工程结构，减少资源浪费；具有复杂性，需协调原有设施与新增结构的衔接，兼顾施工与通行需求；具有针对性，需结合原有设施的病害、老化情况及交通量增长需求，精准制定改造方案；具有长期性，改造后需保障工程长期稳定运行，满足后续交通发展需求^[1]。

1.2 道路桥梁改扩建工程的核心原则

(1) 安全性原则：是首要原则，需全面排查原有设施安全隐患，改造过程中避免施工对原有结构造成破坏，新增结构需满足现行安全标准，确保工程施工及运营期间的人员、车辆安全，杜绝安全事故发生。(2) 适用性原则：需结合区域交通量增长趋势、荷载等级提升需求，确保改造后道路桥梁的通行能力、承载性能适配实际使用需求，同时兼顾行人、非机动车通行权益，提

升工程使用体验。(3) 经济性与环保性原则：经济性要求优化设计方案，减少不必要的工程投入，充分利用原有设施，降低建设成本；环保性要求施工过程中减少扬尘、噪音污染，妥善处理建筑垃圾，保护周边生态环境，实现工程建设与生态保护协同发展。

1.3 改扩建工程与新建工程的差异分析

(1) 施工环境差异：新建工程多在空旷区域施工，干扰因素少；改扩建工程多在现有交通干线开展，需在保障正常通行的前提下施工，交通干扰、周边建筑物及管线影响较大，施工场地受限明显。(2) 技术难度差异：新建工程可按照标准流程施工，技术方案相对成熟；改扩建工程需充分衔接原有结构，处理新旧结构的兼容性、沉降差等问题，对施工精度和技术水平要求更高，技术方案更具针对性和复杂性。(3) 质量控制重点差异：新建工程重点控制结构施工质量、尺寸精度及整体稳定性；改扩建工程除控制新增结构质量外，还需重点检测原有结构的损伤、老化程度，控制新旧结构衔接质量，防止出现裂缝、沉降等质量隐患。

2 道路桥梁改扩建工程核心施工技术

2.1 旧桥旧路检测与评估技术

(1) 旧结构损伤检测技术：核心是全面排查旧道路桥梁结构病害与损伤，为后续改造提供依据。旧路检测重点针对路面裂缝、沉陷、车辙、松散等病害，采用路面雷达检测、弯沉试验等技术，精准判断路面结构层损伤程度；旧桥检测聚焦主梁、桥墩、桥台等关键部位，通过超声波检测、回弹法、裂缝宽度观测等手段，识别混凝土碳化、钢筋锈蚀、结构裂缝等隐患，保障检测数据全面准确。(2) 承载能力评估方法：结合检测数据，采用理论计算与现场试验结合的方式评估。旧路通过弯沉值、压实度等指标，评估其承载能力是否满足新增交通荷载需求；旧桥依据结构损伤情况修正设计参数，

通过结构力学计算、荷载试验等,判断实际承载能力,划分承载等级,明确改造升级的必要性与重点方向^[2]。

(3) 检测结果应用与改造方案确定:以检测评估结果为核心依据,制定差异化改造方案。轻微损伤、承载能力达标者,采用局部修复;中度损伤、承载能力不足者,实施加固补强;严重损伤、无法满足使用需求者,采取拆除重建或大幅改造,确保方案科学可行,兼顾安全性与经济性。

2.2 道路改扩建核心施工技术

(1) 旧路面铣刨与再生利用技术:采用专业铣刨设备对旧路面进行分层铣刨,控制铣刨厚度与平整度,避免损伤地下管线。铣刨后的旧沥青混合料经破碎、筛分、添加再生剂等处理后,可重新用于路面基层或底基层施工,实现资源循环利用,减少建筑垃圾排放,同时降低工程建设成本,兼顾环保与经济性。(2) 路基拓宽拼接施工技术:核心是解决新旧路基沉降差问题,避免后期路面出现裂缝。施工前清理旧路基边坡,采用台阶式开挖,分层回填压实,选用与旧路基匹配的填料,控制压实度达到设计标准;必要时采用土工格栅、CFG桩等加固措施,增强新旧路基衔接稳定性,确保拓宽后路基整体承载均匀^[3]。(3) 路面摊铺与压实技术:摊铺前对基层进行验收,确保平整度、压实度达标。采用摊铺机匀速摊铺,控制摊铺厚度与速度,避免出现离析现象;摊铺后及时采用压路机分层压实,结合初压、复压、终压工序,控制压实度和平整度,确保路面结构密实、稳定,满足通行荷载与使用年限要求。

2.3 桥梁改扩建核心施工技术

(1) 旧桥加固补强技术:针对旧桥结构损伤,采用针对性加固措施。对混凝土裂缝,采用压力注浆、粘贴碳纤维布等方式修补;对钢筋锈蚀部位,进行除锈、防腐处理并补充钢筋;对承载能力不足的主梁、桥墩,采用外包钢板、增大截面等技术,提升结构承载性能,延长桥梁使用寿命。(2) 桥梁拼接与拓宽施工技术:分为单侧拓宽和双侧拓宽,施工时需保证新旧桥梁结构精准衔接。先对旧桥桥面进行清理、凿毛处理,植入连接钢筋,浇筑衔接段混凝土,控制施工精度,减少新旧结构的沉降差和变形;同时做好桥面铺装衔接,确保桥面平整、无缝,避免车辆通行时产生颠簸和跳车现象。(3) 附属结构改造与升级技术:同步改造桥梁护栏、伸缩缝、排水系统等附属结构。将老旧护栏更换为符合现行标准的防撞护栏,提升行车安全;更换损坏的伸缩缝,采用新型密封材料,防止雨水渗漏损坏桥梁结构;优化排水系统,避免雨水淤积对桥面和桥梁基础造成侵蚀,

确保桥梁整体功能完善^[4]。

2.4 改扩建工程交通组织施工技术

(1) 临时交通疏导方案设计:结合施工区域交通流量、道路宽度等情况,制定科学的临时交通疏导方案。合理划分施工区域与通行区域,设置临时车道、绕行标识,明确车辆行驶路线;高峰时段安排专人指挥交通,优化信号灯配时,减少交通拥堵,确保施工期间车辆、行人通行安全有序。(2) 施工区域交通防护技术:在施工区域周边设置标准化防护设施,采用围挡、警示灯、警示标志等,明确施工边界,提醒过往车辆和行人注意安全;在施工区域与通行区域衔接处设置减速带、减速标识,强制车辆减速通行;夜间施工时,增设照明设备,确保施工区域和通行区域视线清晰,防范安全事故发生。

3 道路桥梁改扩建工程质量保障措施

3.1 施工前期质量保障措施

(1) 施工图纸审核与优化:组织设计、施工、监理等多方专业人员,对施工图纸进行全面审核,重点核查图纸与现场实际情况的一致性、新旧结构衔接的合理性,排查设计漏洞和矛盾点。针对改扩建工程的特殊性,结合旧桥旧路检测评估结果,优化设计方案,完善新旧结构衔接、施工工艺等细节,确保图纸具备可操作性,从源头规避质量隐患,审核合格后方可用于施工。

(2) 原材料与设备质量控制:建立严格的原材料进场检验制度,对钢筋、混凝土、沥青、外加剂等核心原材料,核查处合格证书、检验报告,抽样送检,不合格材料严禁进场使用。施工设备需进场验收,检查设备性能、精度是否满足施工要求,定期对设备进行维护、校准,确保铣刨机、摊铺机、压路机等关键设备正常运行,避免因设备故障或原材料质量问题影响工程质量。

(3) 施工人员培训与技术交底:对参与施工的人员进行专业培训,重点讲解改扩建施工工艺、质量标准、安全规范及新旧结构衔接技术要点,考核合格后方可上岗。施工前,技术人员向施工班组、作业人员进行详细技术交底,明确各工序施工要求、质量控制重点及验收标准,确保每位施工人员掌握核心技术要点,规范操作流程。

3.2 施工过程质量控制措施

(1) 分部分项工程质量管控:将工程划分为若干分部分项工程,实行“三检制”(自检、互检、交接检),每道工序完成后,施工班组自检合格,报监理单位验收,验收合格后方可进入下一道工序。重点管控路基拓宽、桥梁拼接、路面摊铺等关键分部分项工程,全程跟踪检测,及时纠正施工中的质量偏差,确保各分项

工程质量达标。(2)施工工序衔接质量控制:针对改扩建工程工序复杂、衔接性强的特点,制定合理的施工进度计划,明确各工序的起止时间和衔接节点。加强工序间的沟通协调,重点把控旧结构处理与新结构施工、路基与路面、桥梁主体与附属结构的衔接质量,避免出现工序脱节、衔接不紧密导致的裂缝、沉降等质量问题^[5]。

(3)施工环境对质量的影响及控制:结合施工区域的气候、地质、交通等环境条件,制定针对性控制措施。雨天施工做好防雨、排水措施,避免雨水冲刷路基、污染混凝土;高温天气做好原材料防晒、混凝土养护工作;夜间施工保障照明充足,严控施工精度;同时减少施工对周边环境的影响,兼顾施工质量与环境安全。

3.3 施工后期质量保障措施

(1)工程竣工验收技术要点:竣工验收前,施工单位完成自检,整理施工资料、检测报告、隐蔽工程记录等相关文件,报监理单位审核。组织设计、施工、监理、质检等多方开展竣工验收,重点核查工程实体质量、新旧结构衔接效果、附属设施完整性,对照设计图纸和质量标准,逐项验收,验收合格后方可交付使用。

(2)工程缺陷修复与整改:竣工验收中发现的质量缺陷,明确责任主体、整改措施和整改期限,施工单位限期整改,监理单位全程跟踪监督。整改完成后,组织复核验收,确保缺陷彻底消除,杜绝遗留质量隐患。对短期内难以发现的隐蔽性缺陷,建立专项跟踪机制,及时排查处理。(3)后期养护与质量跟踪:工程交付使用后,建立长期养护与质量跟踪体系,制定科学的养护计划,定期对道路桥梁结构、附属设施进行巡查、检测和维修,及时处理路面破损、桥梁裂缝等问题。跟踪工程使用状况,记录质量数据,分析质量变化规律,为后续改扩建工程提供经验参考,延长工程使用寿命。

3.4 质量保障体系构建与运行

(1)质量管理体系建设:建立健全覆盖施工全流程

的质量管理制度,明确各部门、各岗位的质量职责,制定质量控制细则、验收标准、奖惩办法等,规范施工行为。完善隐蔽工程验收、原材料检验、质量巡查等制度,确保质量管控有章可循、有据可依,形成“全员参与、全程管控”的质量管控格局。(2)质量监督与考核机制:成立专门的质量监督小组,全程监督施工质量,重点检查关键工序、重点部位的质量控制情况,及时发现和纠正质量问题,对违规操作行为严肃处理。建立质量考核机制,将工程质量与施工班组、个人的绩效挂钩,实行奖惩分明,激发施工人员的质量意识,确保质量保障体系有效运行。

结束语

道路桥梁改扩建工程是兼顾民生与发展的重点工程,既要充分利用原有设施、节约建设成本,又要严控施工质量、保障工程安全稳定。本文梳理的核心施工技术 with 全流程质量保障措施,可有效解决新旧结构衔接、施工与通行协调等突出问题。后续工程中,需结合实际工况优化技术方案,完善质量管控体系,强化各环节协同,推动改扩建工程高质量实施,为区域交通事业可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]张同方.浅谈道路桥梁工程施工管理及质量控制[J].居舍,2022,40(23):139-140.
- [2]赵浩.道路桥梁工程路基施工质量控制技术[J].四川建材,2023,46(6):150-154.
- [3]马成亮.道路与桥梁施工建设管理的技术要点研究[J].工程建设与设计,2022,19(8):232-235.
- [4]蒋亚伟.市政道路桥梁施工中现场施工技术的运用及管理简析[J].四川水泥,2024,38(1):204-207.
- [5]周明.浅谈道路桥梁隧道工程施工中的难点和养护技术[J].四川水泥,2021,26(1):252-255.