

道路与桥梁工程施工质量控制要点

闫丽伟

濮阳市广通公路工程检测咨询有限公司 河南 濮阳 457000

摘要：道路与桥梁工程施工质量控制是保障基础设施安全性与耐久性的核心环节。本文基于全生命周期管理理论、风险导向质量控制模型及PDCA循环等理论基础，系统探讨施工各阶段质量控制要点：施工准备阶段聚焦设计审查、方案制定与材料选型；施工过程强调隐蔽工程、技术工艺及安全质量协同管理；施工后期注重验收、养护及质量问题处理。同时，分析当前施工中材料把控不严、人员素质不足、技术应用不规范及监督机制不完善等问题，提出加强材料管理、提升人员专业能力、规范技术应用及完善监督机制等改进措施，为工程质量控制提供理论与实践参考。

关键词：道路；桥梁；工程施工；质量控制；要点

引言：道路与桥梁工程作为国家基础设施的重要组成部分，其施工质量直接关系到交通运行安全、经济发展效率及公众生命财产安全。随着城市化进程加快与交通建设规模扩大，工程施工面临地质条件复杂、技术标准提升、工期压力大等挑战，质量控制难度显著增加。当前，施工过程中因管理疏漏、技术不规范等导致的质量隐患频发，亟需构建科学的质量控制体系。从理论基础出发，结合施工全流程，剖析质量控制关键点，揭示现存问题并提出优化策略，旨在为提升道路与桥梁工程施工质量提供系统性思路。

1 道路与桥梁工程施工质量控制的理论基础

1.1 全生命周期管理理论

全生命周期管理理论强调对道路与桥梁工程从规划设计、施工建设到运营维护、报废拆除的全过程进行统筹管理。在道路与桥梁工程中，该理论贯穿于项目各个阶段：规划阶段通过分析交通需求、地质条件等确定设计方案；施工阶段严格把控质量，确保工程符合标准；运营阶段持续监测结构安全，及时维护修复。这种管理模式打破了传统各阶段割裂的局面，通过信息共享与协同合作，实现对工程质量的动态控制，有效降低质量风险，延长道路桥梁使用寿命，提升项目整体效益与可持续性。

1.2 风险导向的质量控制模型

风险导向的质量控制模型以识别、评估和应对质量风险为核心，旨在通过主动管理潜在风险提升工程质量。在道路与桥梁施工中，地质灾害、恶劣天气、材料缺陷、技术失误等风险因素众多，可能影响工程质量。该模型首先对施工全过程进行风险辨识，运用风险矩阵等工具量化风险等级，针对高风险环节制定专项控制措施。例如，针对软土地基处理这一高风险工序，提前规划加固

方案、监测沉降数据，将风险控制在可接受范围内，保障工程质量稳定，避免因风险失控导致质量事故。

1.3 PDCA循环在质量控制中的应用

PDCA循环（计划-执行-检查-处理）是一种科学的质量管理工具，为道路与桥梁工程施工质量控制提供了标准化流程。计划阶段（Plan）制定质量目标、施工方案及控制标准；执行阶段（Do）严格按照计划实施施工；检查阶段（Check）通过现场检测、验收等手段评估施工成果与质量标准的符合性；处理阶段（Act）针对检查中发现的问题分析原因，总结经验教训，将有效措施纳入标准，对未解决问题转入下一个PDCA循环^[1]。

2 道路与桥梁工程施工质量控制的关键要点

2.1 施工准备阶段的质量控制

2.1.1 设计图纸审查

设计图纸是道路与桥梁工程施工的核心依据，其准确性直接影响工程质量。审查时，需组织设计、施工、监理等多方专业人员，对图纸的完整性、合理性及可行性进行细致核查。重点检查设计参数是否符合规范，构造细节是否明确，不同专业图纸间是否存在矛盾。例如，桥梁桩基设计需结合地质勘察报告，确保桩长、桩径满足承载要求；道路排水系统设计应与地形、周边管网衔接合理。及时发现并修正图纸问题，可避免施工中频繁变更，减少质量隐患。

2.1.2 施工方案制定

科学合理的施工方案是保障工程质量的行动指南。制定时，需综合考虑工程特点、技术要求、工期安排及现场条件，明确各工序的施工工艺、质量标准与控制措施。针对复杂施工环节，如大跨度桥梁悬臂浇筑、深基坑支护，应制定专项方案并组织专家论证。同时，细化资源配置计划，合理安排人力、材料、设备投入，确保

施工流程顺畅。例如,道路基层摊铺需明确碾压遍数、速度及含水量控制标准,保障基层压实度达标,为后续施工奠定质量基础。

2.1.3 材料与设备选型

材料和设备是道路与桥梁工程质量的物质基础。选型时,材料需严格遵循设计与规范要求,优先选用信誉良好、质量稳定的供应商,对钢材、水泥、沥青等主要材料进行严格的质量检验,核查出厂合格证、检测报告,并按批次进行复试。设备选型则要根据工程规模、施工工艺选择性能匹配的机械设备,如桥梁吊装需选用额定起重量满足要求、稳定性强的起重机。

2.2 施工过程中的质量控制

2.2.1 隐蔽工程质量控制

隐蔽工程完工后难以直接检查,其质量直接影响道路桥梁整体结构安全。施工中需严格执行“三检”制度(自检、互检、专检),对每道隐蔽工序进行验收,留存影像资料,确保质量可追溯。例如,在桥梁桩基浇筑前,需检查成孔深度、孔径、沉渣厚度是否达标;道路地基处理时,严格检测压实度、承载力等指标。验收合格后方可进入下道工序,同时邀请监理单位全程旁站监督,杜绝质量隐患“隐藏”于结构内部。

2.2.2 关键技术工艺控制

关键技术工艺是保障工程质量的核心环节。针对道路桥梁施工中的特殊工艺,如预应力混凝土施工、沥青路面摊铺、大体积混凝土浇筑等,需制定专项技术方案并严格执行。施工时,控制关键参数,如预应力张拉应力值、沥青混合料摊铺温度、混凝土浇筑速度与振捣时间等。同时,加强技术交底,确保施工人员熟练掌握工艺要点,采用先进检测设备实时监测施工质量,通过标准化、精细化施工提升工程品质。

2.2.3 施工安全与质量协同管理

施工安全与质量相互关联、相互影响,需协同管理。通过建立安全质量一体化管理体系,将安全规范与质量标准融合,制定涵盖施工全流程的管理制度。例如,在高墩施工中,既要保障模板安装、混凝土浇筑等工序的质量,也要落实高空作业安全防护措施。同时,加强安全教育与质量培训,提高人员安全质量意识,定期开展安全质量联合检查,及时排查并整改隐患,实现安全保障质量、质量促进安全的良性循环。

2.3 施工后期的质量控制

2.3.1 工程验收

工程验收是把控施工质量的最后一道关卡。验收过程需严格遵循国家相关标准与设计的要求,由建设、施

工、监理、设计等多方参与,对道路与桥梁的外观、结构尺寸、材料性能、使用功能等进行全面检查与检测。例如,桥梁需检测承载能力、线形偏差,道路要验收路面平整度、弯沉值等指标。对不符合要求的部分,责令施工单位限期整改,直至验收合格,确保工程质量达到交付标准,为投入使用提供可靠保障。

2.3.2 工程养护

工程养护是延长道路桥梁使用寿命的重要手段。施工完成后,需根据工程特点与环境条件制定养护方案,及时开展养护工作。如道路路面需定期清扫、填补裂缝,对沥青路面进行封层处理;桥梁结构要检查支座、伸缩缝状态,定期除锈防腐。同时,做好养护记录,动态跟踪工程状况,通过预防性养护措施减少病害发生,维持工程良好性能,保障其在设计使用年限内安全稳定运行。

2.3.3 质量问题处理

针对验收或养护过程中发现的质量问题,需建立快速响应与处理机制。首先,组织专业人员对问题进行分析评估,确定问题性质、严重程度及影响范围;然后,制定科学合理的处理方案,对于一般质量缺陷,如混凝土表面蜂窝麻面,可采用修补处理;对影响结构安全的重大问题,如桥梁桩基承载力不足,则需进行加固或返工处理。处理完成后,重新验收,确保质量问题彻底解决,避免留下安全隐患^[2]。

3 道路与桥梁工程施工质量控制存在的问题与相关措施

3.1 存在的问题

3.1.1 施工材料把控不严

在道路与桥梁工程中,施工材料把控不严问题较为突出。部分施工单位为压缩成本,选择价格低廉但质量不达标的供应商,采购的钢材、水泥、沥青等关键材料存在强度不足、耐久性差等问题。同时,材料进场检验流程流于形式,未严格核出厂合格证与检测报告,或抽样检验比例不足,导致不合格材料混入施工现场。此外,材料储存管理不当,如砂石料露天堆放未遮盖、水泥受潮结块,进一步降低材料性能,为工程质量埋下隐患。

3.1.2 施工人员专业素质不足

施工人员专业素质参差不齐是影响工程质量的重要因素。许多一线作业人员缺乏系统培训,对施工规范、工艺标准理解不深,操作技能不足。例如,在混凝土振捣作业中,因振捣时间、频率把控不当,导致混凝土出现蜂窝、孔洞等缺陷;在预应力张拉施工时,因未严格按设计应力值操作,影响结构承载能力。此外,部分管理人员质量意识淡薄,对施工过程中的违规操作监管不

力,使得质量问题未能及时纠正,加剧工程质量风险。

3.1.3 施工技术应用不规范

施工技术应用不规范现象在工程实践中屡见不鲜。一方面,新技术、新工艺推广应用时,施工人员对技术要点掌握不熟练,导致应用效果不佳。如在道路基层水泥稳定碎石施工中,未严格控制水泥剂量与含水量,造成基层强度不足、开裂。另一方面,部分施工单位未严格执行专项施工方案,擅自简化施工流程,例如桥梁桩基成孔后未彻底清孔即进行混凝土浇筑,导致桩基承载力下降。

3.1.4 质量监督管理机制不完善

当前,道路与桥梁工程质量监督管理机制存在诸多漏洞。部分项目的质量监督体系不健全,缺乏明确的职责划分与奖惩制度,导致监督人员履职积极性不足,监督工作浮于表面。同时,监督手段落后,过度依赖人工巡查,缺乏智能化、信息化监测设备,难以对隐蔽工程、关键工序进行实时动态监控。此外,第三方质量检测机构的独立性与公正性难以保障,存在检测数据造假、报告不实等问题,使得质量监督难以发挥实际效能,无法有效遏制质量问题的发生。

3.2 相关措施

3.2.1 加强施工材料质量管理

构建全流程材料质量管理体系,从源头把控材料质量。在采购环节,建立供应商资质审核与信用评价机制,优先选择通过质量认证、信誉良好的企业合作,严格执行材料招标制度,杜绝低价劣质材料流入。进场验收时,采用“双随机一公开”模式,增加抽检比例,利用光谱分析仪、无损检测设备等技术手段,对钢材力学性能、沥青针入度等指标进行精准检测。材料储存方面,规范仓储环境,设置防潮、防雨设施,对砂石料分区堆放、水泥离地存储,并定期盘点清查,确保材料在有效期内使用,从采购、验收、储存多环节筑牢质量防线。

3.2.2 提高施工人员专业素质

实施分层分类培训计划,提升施工人员专业能力。针对一线作业人员,开展“理论+实操”培训,邀请行业专家讲解施工规范、工艺标准,组织现场实操演练,重点强化混凝土振捣、预应力张拉等关键工序的操作技能,并通过考核认证上岗。对管理人员,定期举办质量管理专题培训,学习全生命周期管理理论、质量风险防控策略,增强质量责任意识。同时,建立激励机制,设立质量标兵奖项,将质量绩效与薪酬、晋升挂钩,激发

人员主动提升素质的积极性,形成全员参与质量管控的良好氛围。

3.2.3 规范施工技术应用

建立技术应用标准化流程,确保施工技术规范落地。在新技术推广前,组织施工团队赴示范项目观摩学习,联合科研机构开展技术交底与模拟试验,确保人员熟练掌握技术要点。施工过程中,严格执行专项施工方案,采用BIM技术进行施工模拟,明确各工序流程与质量控制节点,利用二维码技术实现施工方案、技术参数的实时查询与共享。针对关键工序,如桥梁桩基施工、路面摊铺,设置技术负责人全程跟踪指导,对施工参数进行动态监测与调整,通过标准化、信息化管理,保障技术应用规范,提升工程实体质量。

3.2.4 完善质量监督管理机制

构建“相关部门监督+社会监理+企业自检”三位一体监督体系,强化质量管控效能。相关部门加大监管力度,完善质量监督法规,明确各方主体责任,推行“智慧监督”模式,利用物联网、大数据技术,对隐蔽工程、关键部位进行实时监控与数据采集。监理单位需独立履行职责,配备专业检测设备,采用旁站、平行检验等方式加强过程监督。施工企业建立内部质量监督小组,定期开展自查自纠,引入第三方检测机构进行交叉验证,确保检测数据真实可靠^[3]。

结束语

道路与桥梁工程施工质量关乎国计民生,其控制要点贯穿全流程。从施工准备阶段的图纸审查、材料选型,到施工过程的隐蔽工程把控、技术工艺规范,再到施工后期的验收养护与问题处理,每个环节都不容小觑。针对现存的材料、人员、技术及监管问题,需落实对应措施,构建科学质量控制体系。唯有各参与方协同发力,以理论为指导、以实践为依托,才能筑牢工程质量根基,为交通基础设施的安全稳定运行提供坚实保障,推动道路桥梁建设事业高质量发展。

参考文献

- [1]杨大诚.市政道路桥梁工程施工质量管理要点分析[J].建材与装饰,2018,(31):269.
- [2]陈飞仰,陈金祥.市政道路桥梁工程施工质量问题及防治对策[J].工程技术研究,2019(15).
- [3]李昌彬.市政道路桥梁工程施工质量问题探讨[J].农家参谋,2019,610(4):231.