

Research on highway construction quality control and standardization management system

Kebo Wang

Liangong Rural Road Development Service Center, Baoji, Shaanxi, 721000, China

Abstract

The establishment of a quality control and standardization management system for highway construction is a fundamental step toward achieving high-quality engineering development. With the continuous expansion of transportation infrastructure, highway construction faces challenges such as complex procedures, multiple participants, and harsh environmental conditions, leading to increased difficulty in quality management. Developing a scientific quality control framework and standardized management mechanism helps enhance the controllability and consistency of the entire construction process, promoting the integration of safety, durability, and economic efficiency. This paper explores the overall framework of highway construction quality control, analyzes key technical aspects, elaborates on the construction of a standardized management system, and proposes an implementation path integrating quality control with standardization management. By introducing information-based and digital approaches, a mechanism of full-process quality traceability and dynamic improvement is established, providing both theoretical guidance and practical direction for improving highway engineering quality management systems.

Keywords

highway construction; quality control; standardization management; information-based construction; full-process supervision

公路施工质量控制与标准化管理体系研究

王克勃

陇县农村公路发展服务中心, 中国·陕西 宝鸡 721000

摘要

公路施工质量控制与标准化管理体系的构建是实现工程高质量发展的基础环节。随着交通基础设施建设规模的不断扩大,公路施工面临工序复杂、参与主体多、环境条件差等问题,质量控制难度显著提升。建立科学的质量控制体系与标准化管理机制,有助于提高施工全过程的可控性与一致性,促进项目安全、耐久与经济效益的统一。本文从公路施工质量控制的总体框架出发,分析关键环节的技术要点,阐述标准化管理体系的构建思路,并提出融合质量控制与标准化管理的实施路径。通过信息化、数字化手段的引入,形成全过程质量追溯与动态改进机制,为公路工程质量管理体系的完善提供理论参考与实践方向。

关键词

公路施工; 质量控制; 标准化管理; 信息化建设; 全过程监管

1 引言

公路施工质量直接关系到交通安全、使用寿命及投资效益,是工程建设管理的核心内容。传统的质量管理模式以经验控制为主,缺乏系统化与数据化支撑,难以适应当前公路建设规模化、机械化与智能化发展的要求。标准化管理体系的建立,为质量控制提供了统一的规范和操作依据,使施工过程更加透明、可控。随着信息技术的广泛应用,质量控制逐渐向全过程、全要素、全生命周期管理方向转变。如何将质量控制理念融入标准化体系,形成从设计、施工到验收

的闭环管理模式,成为行业发展的关键课题。本文旨在探讨公路施工质量控制与标准化管理体系的融合与优化,为实现工程高质量建设提供制度与技术支持。

2 公路施工质量控制的总体框架与发展要求

2.1 公路施工质量控制的内涵与目标定位

公路施工质量控制是以实现工程安全、耐久与经济效益为核心目标的系统性管理过程,涵盖从设计、施工到竣工验收的全过程。其内涵包括质量策划、质量监督、过程控制与绩效评估等内容,强调对人、机、料、法、环等因素的全面管理。通过建立科学的控制体系,确保各环节符合国家标准与设计的要求,减少质量隐患与返工风险,提升施工效率和资源利用率。质量控制目标不仅聚焦工程实体质量,还延伸至施工安全、环境保护与社会效益,构成公路建设综合

【作者简介】王克勃(1984-),男,中国陕西陇县人,本科,工程师,从事公路工程、工程管理、道路与桥梁研究。

性评价体系的重要基础。

2.2 质量管理体系在公路建设中的作用与意义

质量管理体系是保障公路施工规范化、科学化管理的关键机制。其作用体现在制度约束、过程监管与质量改进三方面。通过建立质量责任制和岗位考核制度，实现项目各参与方的职责明晰；依托过程监控和数据反馈，确保施工环节受控可追溯；借助持续改进机制推动质量标准与技术手段的动态优化。该体系不仅提高了施工组织的协调效率，还有效降低了质量风险与经济损失，对提升工程整体水平和行业管理能力具有显著意义，是推动公路建设高质量发展的重要支撑^[1]。

3 公路施工质量控制的关键环节与技术要点

3.1 施工前阶段的质量策划与风险评估

施工前阶段是质量控制的源头环节，主要包括设计审查、施工组织设计优化、材料与设备选型及风险识别。科学的质量策划应依据项目特点制定控制目标和技术标准，明确关键工序质量指标与监测手段。风险评估环节通过建立风险清单，对地质条件、气候环境、施工方法及供应链因素进行量化分析，识别潜在隐患并制定应对措施。质量策划文件应与施工过程信息系统衔接，形成质量控制计划和动态跟踪机制，为后续施工质量保障提供科学依据和数据支撑，确保工程在计划阶段实现质量风险最小化。

3.2 施工过程中的材料、工艺与设备质量控制

施工阶段是质量控制的核心时期，材料、工艺与设备的管理直接影响工程实体质量。材料进场须经抽样检测与第三方验证，确保符合设计与标准要求。施工工艺方面应严格执行工序技术规程，通过过程检验与监理审核控制施工偏差。设备管理则应强化日常维护与性能监测，保障机械运行稳定。全过程可采用传感器与自动化检测设备实现实时监控，对关键节点如路基压实度、混凝土强度、沥青温度进行数据采集与反馈。通过技术管理与过程监管相结合，形成材料、工艺、设备三位一体的质量控制体系。

3.3 施工后阶段的检测验收与质量追溯管理

施工后阶段的检测与验收是对质量控制成效的全面检验。检测内容包括结构强度、平整度、厚度、密实度及排水性能等指标，应采用无损检测与抽样检测相结合的方式，确保数据准确。质量验收需按照国家《公路工程质量检验评定标准》进行，实行分段验收与综合评定。质量追溯体系通过电子化档案管理与信息化平台实现，涵盖施工记录、检测数据与材料来源，确保责任可追、问题可查。验收后的评估结果应纳入质量反馈机制，形成改进闭环，为后续项目提供经验参考与质量改进依据。

4 公路施工标准化管理体系的构建思路

4.1 标准化施工流程设计与执行要点

标准化施工流程的构建以作业规范和流程优化为核心，通过制度化手段实现全过程质量控制。施工各环节应制定详

细的操作规程、检验标准与流程图，明确责任节点与检查要求。流程设计应考虑施工环境差异与工序衔接，确保关键工艺可复制、可监控。执行过程中应设置质量监督岗位，对施工记录、检测结果和整改情况进行实时审核。采用数字化管理平台可实现流程可视化展示与数据同步更新，从而提升管理效率与执行一致性，为公路施工标准化运行奠定技术与管理基础。

4.2 质量标准体系的层级划分与指标体系构建

质量标准体系的构建需依据国家标准、行业规范和项目实际分层设定。体系可分为国家层面标准、企业内部标准与项目执行标准三层结构。指标体系应涵盖材料质量、结构安全、环境保护、施工工艺与运行性能五个维度，建立可量化、可评价的指标参数。各层级标准需形成互补关系，既保障宏观指导性，又强化执行细化性。通过标准指标的分级设定与动态修订，实现不同阶段的质量可控与技术可比，为标准化提供可操作的评价依据与执行导向^[2]。

4.3 标准化文件与作业指导书的规范化管理

标准化文件与作业指导书是公路施工标准化管理的制度支撑。文件体系应包括技术标准、施工手册、检验细则与应急预案，覆盖从准备到验收的全过程。作业指导书需结合施工现场实际，对关键工序操作方法、检测要点及安全注意事项进行明确规定。文件管理应实行版本控制与动态更新，确保与最新规范保持一致。通过建立数字档案库，实现标准化文件的在线查阅与审批流程电子化，减少人为误差，提升执行效率与一致性，促进施工现场管理的制度化与透明化，图1为公路工程施工质量总控制分析图。

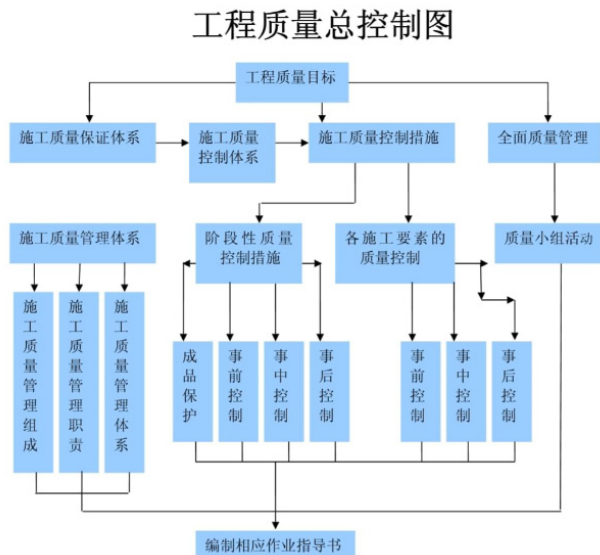


图1 公路工程施工质量总控制分析图

5 公路施工质量控制与标准化管理的融合路径

5.1 质量控制体系与标准化制度的协同机制

质量控制体系与标准化制度的协同是提升公路施工管

理效能的重要路径。质量控制体系关注过程的科学管理与动态反馈，而标准化制度强调规范执行与程序统一。两者协同可形成制度约束与技术管控相结合的治理模式。通过明确责任主体、优化流程接口、建立交叉审核机制，使质量控制目标与标准化执行要求在各环节实现衔接。企业应构建以标准为依据的质量管理体系，实现从原材料进场到竣工验收的全过程协同控制。管理部门可通过质量评定标准与绩效考核机制推动制度落地，促进标准化管理与质量控制在制度层面深度融合，形成可复制、可推广的管理模式。

5.2 信息化技术在质量标准化中的应用

信息化技术的应用为公路施工质量与标准化管理提供了数据支撑与智能化手段。利用 BIM、物联网、云计算等技术，可实现施工过程的实时监控与质量数据共享。通过建立数字化质量管理平台，对材料检测、施工工艺、设备运行和人员操作进行全过程记录与分析，形成动态质量档案。信息系统能自动比对施工数据与标准规范，识别偏差并发出预警，提升管理的精度与反应速度。数据可视化工具使质量信息直观呈现，便于决策层掌握项目进展。信息化应用不仅强化了标准执行的可追溯性，还促进了管理模式的智能化与规范化发展，为公路工程现代化提供有力支撑。

5.3 全过程质量监控与动态改进机制

全过程质量监控与动态改进机制是构建高效质量管理体系的关键。该机制以“预防、控制、改进”为核心环节，通过对设计、施工、检测、验收等阶段的连续监控实现闭环管理。利用实时监测数据和质量指标分析，及时识别偏差并采取纠正措施，防止隐患扩散。动态改进依托反馈机制，将质量问题分析结果转化为标准优化和管理经验，形成持续提升的循环体系^[3]。企业可建立基于绩效的质量改进计划，定期评估控制措施的有效性，推动技术创新与管理升级。全过程监控与动态改进机制的实施，使公路工程质量实现可控、可测、可追溯，确保建设过程始终符合高质量发展要求。

6 公路施工质量控制与标准化体系的优化措施

6.1 建立全过程质量责任制与考核机制

全过程质量责任制的建立是提升公路施工管理水平的重要抓手。该机制以责任分解和绩效考核为核心，通过明确项目各参与方的质量职责，形成责任可追溯的管理链条。从设计单位到施工、监理及检测机构，各环节均需建立质量目标责任书，并以合同方式落实奖惩制度。质量考核机制应基于过程与结果双维度，既关注施工中数据指标的符合性，也考察竣工后的耐久性与安全性。管理部门通过信息化平台对考核数据进行量化统计，实现责任评价透明化。全过程质量责任制能够强化责任意识，促进各方协同，提高公路施工的

组织效能与工程质量水平。

6.2 完善标准化培训与监督体系

标准化培训与监督体系是保障制度执行效果的关键环节。培训体系应面向管理人员、技术人员和操作工人分层分类实施，内容涵盖标准规范、质量控制方法、施工工艺要求和信息化应用操作。通过定期考核与实操演练，提升员工标准化作业能力与质量意识。监督体系需建立现场抽查、第三方审查和质量评估相结合的机制，对标准执行情况进行全程监督与动态跟踪。管理机构可依托移动监管终端实现远程巡检与实时反馈，形成监督闭环。培训与监督的协同运作能有效减少人为偏差，确保标准落地实施，推动公路施工管理持续向规范化与精细化发展^[4]。

6.3 推动质量管理与标准化的数字化转型

数字化转型是公路施工质量与标准化管理的战略方向。通过建立数字化项目管理平台，将质量检测、材料管理、施工监控与标准执行集成于同一系统，实现信息互联互通。传感技术可对关键节点进行实时监测，数据经云端分析后用于质量预测与风险预警。数字化标准库的建设使各类规范文件、作业指导书与检测标准实现智能检索与动态更新。数据驱动的决策模式能快速响应质量异常，提升工程控制的精准度。企业可利用大数据分析优化资源配置，形成智慧工地的管理格局。数字化转型推动质量管理从经验决策向科学决策演进，为公路施工质量体系现代化提供持续动力。

7 结语

公路施工质量控制与标准化管理体系的构建，是推动交通基础设施高质量发展的重要保障。通过完善质量控制机制、强化标准化执行与信息化支撑，能够实现从设计到施工、从检测到反馈的全过程闭环管理。标准化体系为施工行为提供制度依据，质量控制体系为工程质量提供技术保障，两者的深度融合有效提升了公路建设的科学化、规范化和精细化水平。未来，应进一步加快数字化平台建设，推动智能监测与数据分析在质量管理中的应用，不断优化管理流程与技术手段，构建以质量为核心的现代公路施工管理体系，为交通强国建设提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 罗玉花.公路交通安全设施工程施工质量控制探析[J].交通科技与管理,2025,6(20):34-36.
- [2] 闵伟.基于路基施工技术的农村公路施工方法研究[J].汽车周刊,2025,(11):128-130.
- [3] 毛列翔.某公路大桥养护维修工程施工工艺与质量控制[J].交通世界,2025,(26):167-169.
- [4] 杨晓辉.公路工程中水泥稳定碎石基层施工技术研究[J].工程机械与维修,2025,(09):43-45.