

公路养护工程中的质量控制与验收标准

黄慧慧

河南中州路桥建设有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i9.8388

[摘要] 公路作为国家交通基础设施的重要组成部分，其养护质量直接影响交通运输的安全性和经济性。本文系统阐述了公路养护工程中质量控制的关键环节、技术方法以及验收标准，分析了当前我国公路养护质量管理面临的主要问题，并提出了相应的改进措施。通过科学的质量控制体系和严格的验收标准，可以确保公路养护工程质量，延长公路使用寿命，提高投资效益。

[关键词] 公路养护；质量控制；验收标准；质量管理；检测技术

Quality Control and Acceptance Standards in Highway Maintenance Engineering

Huang Huihui

Henan Zhongzhou Road and Bridge Construction Co., Ltd.

[Abstract] As an important component of national transportation infrastructure, the maintenance quality of highways directly affects the safety and economy of transportation. This article systematically elaborates on the key links, technical methods, and acceptance standards of quality control in highway maintenance engineering, analyzes the main problems faced by current highway maintenance quality management in China, and proposes corresponding improvement measures. Through a scientific quality control system and strict acceptance standards, the quality of highway maintenance projects can be ensured, the service life of highways can be extended, and investment efficiency can be improved.

[Key words] highway maintenance; Quality Control; Acceptance criteria; Quality Assurance; detection technology

引言

公路养护工程是确保公路系统安全、舒适、畅通运行的重要保障工作。随着我国公路网规模的不断扩大和交通量的持续增长，公路养护工程的质量问题日益凸显。据统计，全国每年公路养护工程投资超过 3000 亿元，养护质量直接影响着公路的使用寿命和服务水平。因此，建立科学完善的质量控制体系和验收标准，对提高公路养护工程质量具有重要意义。

1 公路养护工程分类及特点

1.1 公路养护工程分类

公路养护按照工程规模和技术标准可划分为五个等级，从基础维护到全面升级依次为：日常养护涵盖路面清洁、路肩维护、排水系统清理和绿化管理等常规作业；小修保养负责修复路面细微裂缝和小范围坑槽等轻度损伤；中修工程则对部分路段进行路面更新和交通标线重新施划等中等程度维修；大修工程涉及整段道路重建和桥梁结构加固等重大修复改造；最高等级的改建工程旨在提升公路整体技术标准或实施道路扩建等

重大建设项目。

1.2 公路养护工程特点

公路养护工作主要呈现以下五大特征：作业区域分散、工期受气候制约明显、专业技术要求多元、施工交通安全压力大以及需要长期持续投入。这些特点决定了养护管理必须建立智能化调度系统，并采用标准化作业流程，才能确保养护工作的高效执行和质量达标。

2 公路养护工程质量控制体系

2.1 质量控制组织体系完善的公路养护工程

质量控制体系应当形成多方协同的组织架构：业主单位统筹整体质量把控与工程验收，监理单位实施全过程施工监督，施工单位构建内部质量检验机制，第三方检测机构开展独立质量评估，政府监督机构则履行行业监管职责，通过各责任主体间的有机配合，共同保障养护工程质量达标。

2.2 质量控制流程

公路养护工程质量控制应当实施全过程管理，在设计阶段

严格审查技术文件并审批施工方案，同时做好材料和设备的质量把关；在施工过程中重点把控各道工序质量，强化关键节点验收和工艺参数监管，并开展随机质量抽检；工程完工后还需进行全面的质量检测，落实缺陷责任期的维护管理，并通过定期质量回访实现质量闭环控制。这种贯穿项目全生命周期的质量控制体系能够有效保障养护工程质量。

2.3 质量控制方法

公路养护工程可采用多种质量管理方法，其中全面质量管理通过计划-执行-检查-处理的持续改进循环实现整体质量提升；统计质量控制借助数据分析技术及时发现并解决质量问题；质量成本控制通过合理分配资源来优化质量投入产出比；同时建立符合国际标准的 ISO 质量管理体系，为工程质量提供系统性保障。这些方法共同构成了公路养护工程的质量管理框架。

3 公路养护工程关键质量控制点

3.1 路面养护工程质量控制

3.1.1 沥青路面养护

在公路养护工程中，裂缝处理需先彻底清理裂缝内部，然后选用高性能灌缝材料在适宜温度下进行灌注，确保修复后的裂缝具有良好的粘结性能和弹性恢复能力。对于坑槽修补，应按标准形状开挖并处理基层，采用分层压实工艺保证修补质量，最终达到规定的平整度和密实度要求。薄层罩面施工则需要对原路面进行严格处理，控制混合料摊铺和碾压温度，采用合理的碾压工艺确保罩面厚度均匀且结构密实。这些工艺都需严格执行专业技术要求，以确保公路养护工程的整体质量和使用寿命。每种工艺在实施过程中都需要专业技术人员全程监督，并根据现场实际情况灵活调整施工方案，才能达到理想的修复效果。

3.1.2 水泥混凝土路面养护

在公路养护工程中，接缝维修需要彻底清理接缝至规定深度，采用专业设备进行密实填充，确保修复部位与混凝土基面形成牢固粘结。板角修补则要按标准扩大切割范围，严格按照原设计恢复钢筋布置，并保证足够的养护周期使混凝土达到预定强度，最后通过严格的强度测试确认修补质量满足设计要求。整个施工过程需要专业技术人员全程把控，确保每个环节都符合工艺规范，从而保证修复后的路面结构完整性和使用性能。

3.2 路基养护工程质量控制

在公路养护工程中，路基排水需确保合理的纵坡坡度与标准断面尺寸，保证雨水能够及时排出不发生积水。边坡防护则注重砌筑结构的牢固性和植被覆盖效果，要求防护工程完成后能长期保持稳定，避免出现塌陷或滑移等安全隐患。这两项工程的实施都需要严格把控施工工艺，并通过持续的质量监测来确保达到预期的防护效果和使用功能。

3.3 桥梁养护工程质量控制

在公路养护工程实践中，混凝土结构修补是一项需要精细化操作的关键工序，必须对原有基面进行彻底处理，通过科学的界面处理工艺和严格选材，确保新旧材料形成整体受力体系，恢复结构完整性和耐久性。而桥梁支座更换作为特种养护作业，其技术难度更大，需要精确控制荷载转换过程，采用专业的顶升设备和技术手段，保证新支座安装位置和受力状态完全符合设计要求，这对保障桥梁运营安全至关重要。这两类养护工程都需要组建专业施工团队，配备专用设备，在施工前进行详细的技术交底，施工中严格执行工艺流程，并做好全过程质量监测和验收工作，只有这样才能真正达到理想的修复效果，延长公路基础设施的使用寿命。

3.4 交通安全设施养护质量控制

在公路养护工程实施过程中，护栏维修作业必须严格控制线性调整工艺与立柱安装质量，通过采用专业测量设备和标准化施工流程，确保修复后的护栏系统在视觉美观性和防护安全性两方面均符合道路设计要求。标线重划工作则需重点关注材料配比控制和施工作业精度，选用优质反光材料并采用机械化施工工艺，确保新划标线在昼夜不同环境下均能保持良好的辨识度和耐久性，为行车安全提供有效引导。交通安全设施养护需专业团队按标准作业，严控质量，确保持久防护功能。

4 公路养护工程验收标准

4.1 验收依据

公路养护工程质量控制体系建立在严格的标准规范基础之上，必须全面执行国家颁布的工程质量和养护评定标准，同时落实行业技术规程和材料检测规范要求。在具体实施过程中，要紧紧密结合项目合同约定的技术条款和设计文件规定，构建包含质量目标、检验方法、验收程序等要素的完整标准体系，通过系统化的标准执行和过程监管，确保从原材料进场到施工工艺、从工序检验到竣工验收的全流程质量控制，最终实现养护工程质量的标准化、规范化和精细化管理，为公路设施的长期安全运营提供可靠保障。

4.2 验收程序

公路养护工程的质量验收实行分级负责制，形成完整的质量把关闭环。施工单位需在完工后进行全面自查自纠，确保各项指标达标；监理单位对关键工序和重点部位开展独立抽查验证；建设单位牵头组织各方进行初步验收，核查工程实体质量和内业资料；最后由行业主管部门主持竣工验收，邀请专家及相关单位组成验收组，通过现场检测、资料审查和会议评审等方式，对工程质量进行全面评定。这种层层把关的验收机制有效保证了养护工程的整体质量达标和顺利交付使用。

4.3 验收评定标准

公路养护工程质量评定采取分级核验制度，从最基本的施

工单元开始逐层把关：首先对各分项工程的实测项目进行合格评定，进而汇总评定所属分部工程的质量等级，再综合评估单位工程的整体质量状况，最终对合同段工程进行总体质量认定。这种层级递进的质量评定体系，通过自下而上的质量累积验证，既确保每个施工环节都符合标准要求，又能全面把控工程整体质量水平。在评定过程中，不仅要核查工程实体质量，还需审查完整的技术资料档案，从而形成系统化的质量评价闭环，为工程验收提供客观依据。

5 当前公路养护质量管理存在问题及对策

5.1 主要问题

当前公路养护工程质量管理仍存在若干亟待改进的突出问题：部分基层养护单位虽建立了质量管理制度，但实际执行流于表面，未能形成有效约束；专业技术人才配备不足，导致养护作业难以达到规范标准；质量检测方式较为传统，缺乏现代化智能检测设备的应用，影响检测效率和准确性；原材料采购和使用环节管控不严，个别项目存在材料质量不达标现象；工程验收环节监管不到位，未能充分发挥质量把关作用。这些问题直接影响养护工程的整体质量水平，需要通过健全管理制度、加强人才培养、提升检测技术、严格材料管控、规范验收程序等系统性措施加以解决，从而全面提升公路养护工程质量管理水平，确保工程质量安全可靠。

5.2 改进对策

为全面提升公路养护工程质量管理水平，建议从制度建设、人才培养、技术创新、材料监管和验收机制等方面系统推进：首先要构建覆盖养护全过程的质量责任体系，明确各环节质量标准和责任人；其次要持续加强专业技术队伍建设，通过常态化培训提升从业人员业务能力；同时应积极推广应用现代化智能检测技术装备，提高质量监控的精准度和效率；在材料管理方面，需要建立严格的进场验收和全过程跟踪制度，确保原材料质量达标；最后要完善工程验收监督机制，引入独立第三方专业机构参与质量评定，杜绝验收形式主义。通过这一系列针对性改进措施的系统实施，将有效解决当前养护工程质量管理中存在的突出问题，推动公路养护质量整体提升，更好地保障公路基础设施的安全性和耐久性。

6 新技术在养护质量控制中的应用

6.1 智能检测技术

随着公路养护行业向智能化方向发展，各类先进技术装备正逐步推广应用。在路面检测领域，基于光学原理的快速检测系统能够高效识别路面各类病害和几何线形指标；针对重要桥梁结构，通过部署多参数传感网络可实时掌握结构健康状况，为预防性养护提供数据支撑；无人机巡检技术的引入则有效解决了高危险、高难度区域的检测难题，通过高空视角获取全面、清晰的病害信息。这些智能化检测技术的综合应用，不仅大幅

提升了公路基础设施检测的效率和精度，还通过数字化手段实现了从被动养护向主动预防的转变，为科学决策提供了有力技术支撑，推动公路养护行业整体技术水平迈上新台阶。

6.2 大数据与云计算

现代公路养护工程正深度融合数字化管理手段，其中养护决策支持系统通过大数据分析技术，能够科学评估路况演变趋势并智能生成最优养护对策；而质量追溯平台则建立起覆盖原材料采购、施工过程到工程验收的完整质量档案链，实现质量问题的精准溯源和责任界定。这些智能化管理平台的建立，显著提升了养护决策的科学性和质量管控的透明度，为打造全过程、可追溯、智能化的现代公路养护管理体系提供了重要技术支撑，推动养护工作从经验型向数据驱动型转变。

6.3 BIM 技术应用

在公路养护工程领域，数字化技术的深度融合正在重塑传统管理模式。借助先进的仿真分析手段，可在施工准备阶段对养护工艺进行全过程模拟演练，提前发现潜在问题并优化施工组织方案，显著提升施工的科学性和可靠性。同时，通过将各类质量检测数据与三维实景模型智能关联，打造了直观的质量管理可视化平台，使管理人员能够实时掌握工程全貌和细部质量状况，实现从宏观到微观的全维度质量把控。这种数字孪生技术的应用，不仅大幅提升了养护工程的质量管控水平，还通过虚实结合的方式优化了管理决策流程，为公路养护工程的质量管理提供了崭新的技术路径。同时，这种可视化管理系统还能实现质量问题的精准定位和快速响应，使养护工程管理更加智能高效。

结束语

公路养护工程的质量控制与验收是确保公路长期性能的关键环节。通过建立完善的质量控制体系，严格执行验收标准，应用先进的技术手段，可以有效提升公路养护工程质量。未来应进一步加强养护质量管理的信息化、智能化建设，推动公路养护质量水平持续提高，为我国交通基础设施的可持续发展提供有力保障。

参考文献

- [1]中华人民共和国交通运输部.公路养护技术规范(JTG H10-2009)[S].北京：人民交通出版社，2009.
- [2]王松根，等.现代公路养护技术[M].北京：人民交通出版社，2018.
- [3]张鹏飞.公路养护工程质量管理与控制[J].公路交通科技，2024，37(5)：145-150.
- [4]李志强.基于大数据的公路养护质量智能评价方法研究[D].长安大学，2019.
- [5]陈国靖.公路沥青路面预防性养护技术与质量管理[M].北京：中国建筑工业出版社，2021.