

Research on construction quality control technology of municipal road engineering

Lingfeng Luo

China Communications (Changsha) Construction Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410200, China

Abstract

As an essential component of urban infrastructure construction, the quality of municipal road projects directly affects the efficiency of urban traffic and the safety of citizens' travel. Currently, municipal road projects face numerous challenges in quality control during construction, involving multiple aspects such as subgrade compaction, pavement smoothness, and drainage system construction. To ensure the performance and longevity of roads, it is imperative to establish a scientific and systematic quality control technology system. This paper starts from the basic requirements for the construction quality of municipal roads, delves into the control methods for subgrades, pavements, and ancillary facilities, and combines management and supervision mechanisms during the construction process. It systematically analyzes the causes and countermeasures for common quality issues, aiming to provide theoretical support and practical guidance for high-quality construction of municipal road projects.

Keywords

municipal road engineering; construction quality control; subgrade engineering; pavement structure; quality management mechanism

市政道路工程施工质量控制技术研究

罗凌峰

中交（长沙）建设有限公司，中国·湖南长沙 410200

摘要

市政道路工程作为城市基础设施建设的重要组成部分，其施工质量直接关系到城市交通运行效率与市民出行安全。当前市政道路工程在施工过程中面临诸多质量控制难点，涉及路基压实度、路面平整度、排水系统施工等多个环节。为确保道路使用性能和工程寿命，亟需建立科学系统的质量控制技术体系。本文从市政道路工程施工质量的基本要求出发，深入探讨路基、路面及附属设施的控制方法，结合施工过程中的管理与监督机制，系统分析当前常见质量问题的产生原因与应对策略，以期为市政道路工程高质量建设提供理论支持与实践指导。

关键词

市政道路工程；施工质量控制；路基工程；路面结构；质量管理机制

1 引言

随着城市化进程不断推进，市政道路工程建设规模迅速扩大，工程质量问题也日益受到广泛关注。质量控制已成为影响道路工程耐久性、功能性和安全性的重要因素。尤其在复杂地质环境、多工序交叉施工背景下，传统经验式管理难以满足高标准建设要求。施工各环节中如材料选用不当、工艺控制不严、监测反馈不及时等问题频发，导致道路使用性能下降甚至提前损坏。构建科学合理的施工质量控制体系，强化技术管理与过程监督，成为提升市政道路工程建设质量的关键路径。

2 市政道路工程施工质量控制的基本要求

市政道路工程施工质量控制贯穿设计图纸落实、材料进场检验、施工组织管理及竣工验收等全过程，具有系统性、科学性与可操作性的综合特点。工程质量控制的核心在于确保施工结果与设计标准高度一致，保障道路结构稳定、安全、耐久。控制重点应涵盖地基承载力、路面结构层强度与排水系统完整性等关键技术指标。施工前应严格核对施工图与技术交底内容，明确质量控制要点与技术参数。施工中需执行工序质量核查制度，加强施工现场的技术交底与人员培训，确保作业过程符合规范要求。质量控制体系中应设立专职质量管理人员，配备必要的试验检测设备，依据标准对材料性能、压实度、厚度、平整度等实施抽检与复核。全过程记录与质量追溯机制应完善，以实现了对工程质量的有效控制与持续提升。

【作者简介】罗凌峰（1997-），中国湖南长沙人，本科，助理工程师，从事工程建筑行业研究。

3 路基工程施工质量控制技术分析

3.1 土方施工的压实度与含水率控制

土方压实度和含水率是决定路基承载能力和稳定性的关键技术指标。压实不足会导致沉降、开裂等质量问题，而含水率偏差则影响压实效果与土体结构。施工过程中需对土料进行筛选与检测，确保粒径、塑性指数等指标符合规范要求。施工时应根据实际气候与土质条件确定最佳含水率区间，采用洒水或晾晒措施调整土体湿度。压实操作应使用合适的机械设备，并按规定分层碾压，每层厚度控制在合理范围内。检测方面采用灌砂法、环刀法等手段，对不同施工段落进行抽样检测，实时调整施工参数，提升施工质量的均匀性和稳定性。

3.2 路基稳定性检测与加固技术

路基稳定性直接影响道路结构的整体安全，必须在施工过程中采取有效的检测与加固措施。检测技术通常包括静力触探、地基承载力测试与土体剪切试验等，用于掌握地基承载特性与潜在不均匀沉降风险。当检测结果显示承载力不足或存在滑移趋势时，应立即采取加固技术进行干预。常见加固方法包括换填强夯、桩基支护、砂井预压与化学注浆等，选型依据地质类型与荷载需求确定。加固作业完成后应重新检测加固区域的稳定性参数，确保工程安全冗余充足。全过程需记录检测数据与加固效果，纳入工程质量档案作为验收依据^[1-2]。

3.3 路基沉降控制与变形监测方法

路基沉降控制是防止路面裂缝、结构失稳的核心环节，必须结合设计预测与现场监测数据综合判断。沉降控制措施包括合理设置沉降缝、选用压缩性小的填料、分期施工缓解荷载集中等方式。监测方面可布设水准点与沉降板，定期测量高程变化获取沉降趋势。高精度全站仪与 GNSS 系统亦可用于大范围路段变形监控，实时掌握沉降发展过程。对于软土地区可增设孔隙水压力计与土压力盒，以动态反映地基应力变化。监测数据应分类归档分析，对异常沉降及时预警处理，保障施工与后期运营安全，图 1 为路基工程施工质量控制流程图。

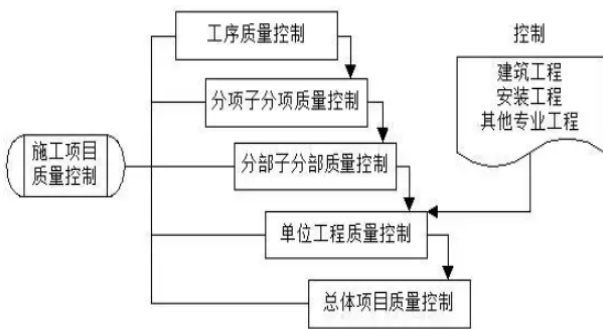


图 1 路基工程施工质量控制流程图

4 路面工程施工质量控制技术分析

4.1 材料配比与拌和质量控制

路面施工中混合料的配比与拌和质量是决定其结构性能和耐久性的关键环节。配比设计应结合设计规范、交通荷载、气候条件与原材料特性确定合适的级配方案与胶结料含量。拌和作业前需对沥青、水泥、矿粉、粗细集料等进行性能检测，剔除不合格材料。生产过程中采用间歇式或连续式拌和设备，应设定合理的拌和时间与温度区间，确保各组分混合均匀，不出现离析、过热、烧结等问题。自动计量系统需定期校准，确保实际用量与设计一致。试拌料应进行抽样检测，对马歇尔稳定度、流值、空隙率、沥青饱和度等指标进行控制。在运输过程中要避免混合料降温过快或材料分层，确保拌和质量延续至摊铺阶段。

4.2 铺筑温度、厚度与密实度控制

路面施工中铺筑温度、厚度与密实度的控制直接影响结构强度与服役性能。铺筑温度应严格控制在最佳施工温度区间，避免温度过低导致混合料粘结不良或温度过高造成材料流动性过强。施工现场应配备红外测温仪或表面测温设备，对出料口、摊铺前后温度进行实时监控。厚度控制通过摊铺机调平系统精确调节结构层厚度，施工中应设置控制桩与模板作为标高依据，防止局部铺装过厚或过薄。压实质量是控制密实度的关键，通过设定合理的碾压方案、碾压速度和遍数，利用静碾、振碾、轮碾等方式配合，确保达到目标密实度值。密实度测量采用核子密度仪或钻芯法检测，对不达标区域应进行补压或返工，避免空隙率异常影响路面耐久性^[3]。

4.3 面层平整度、抗滑性与结构层联结质量控制

面层平整度、抗滑性能及结构层之间的粘结质量是保证道路使用安全与舒适度的核心指标。平整度控制依赖于摊铺设备的自动调平装置、作业速度稳定性以及施工过程中的人工整平修整技术，通过 3 米直尺或激光测量仪进行实时检验。抗滑性能主要受路面纹理深度与表面结构影响，拌和料粗集料级配与铺筑工艺需确保纹理成型良好，配合碾压过程中形成稳定的微结构，同时采用抗滑性能检测仪进行动态摩擦阻值检测。结构层联结质量通过洒布黏层油、加热处理及碾压压实实现，黏层应选用高黏度乳化沥青，洒布均匀、厚度适中。联结强度检测可采用劈裂试验或剪切强度测试，以防止层间滑移与剥离，确保结构整体性和长期稳定性，图 2 为市政道路工程路面施工质量控制流程图。

5 给排水与附属设施施工质量控制

5.1 给排水系统安装与接口密封控制

市政道路工程中给排水与附属设施虽非主体结构，但其施工质量对道路使用功能与耐久性能具有显著影响。排水系统的合理布设与接口严密性决定了道路的排水效率，能否

有效避免积水渗透对路面结构造成破坏。检查井、雨水口等附属设施作为维护通道与排水接口，其设置位置、结构稳定性与承载能力必须符合规范标准。市政道路工程中给排水系统的合理安装与接口密封直接影响排水效率和结构耐久性。施工前应对排水管道的平面布置、纵断坡度及出水方向进行技术复核，确保整体系统畅通无阻。管材应选用符合强度与耐腐蚀要求的材质，接口连接方式需依据材料类型采用柔性承插、焊接或橡胶圈密封。管道安装过程中需使用定位支架或支墩保持轴线一致，接口位置应严格对准，防止错位和应力集中。接口密封处理采用合成密封胶或专用接口垫圈，在接缝区域形成连续、紧密、不渗漏的闭合面。施工完成后通过闭水试验或气压试验检验密封性能，排查渗漏点并及时修复。整个安装与密封过程需进行详细记录，纳入质量档案作为竣工验收的核心依据^[4]。

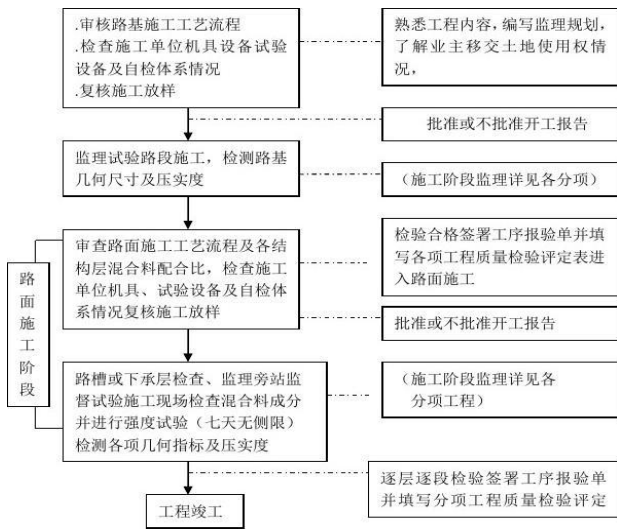


图2 市政道路工程路面施工质量控制流程图

5.2 检查井、雨水口等附属结构的施工质量要求

检查井和雨水口等附属结构的施工质量是决定排水系统运行稳定性的重要因素，其设计位置应避开车辙区、高速通行带及沉降敏感区。井体施工需采用预制或现浇结构，井筒与井座连接应平整牢固，防止出现结构脱节或沉降。井壁砌筑或模板施工要严格控制轴线垂直度和内径尺寸，井底应设置沉泥池，保证后期维护的便利性。雨水口连接段需与管道保持平滑过渡，格栅或雨篦与道路表面需齐平，避免形成跳车或积水区。回填材料应为粒径适宜、压实度高的级配砂石，并按规范分层夯实，确保附属结构整体稳定。设置完成

后应开展荷载试验与防水检测，确保附属结构承载能力与密封性能满足设计要求，避免因井体沉降引发路面破损。

5.3 与道路结构的协调性与沉降差控制技术

施工过程中应注重这些设施与道路主体结构之间的衔接工艺，确保沉降协调、荷载传递均匀，防止不同工艺体系之间产生剪切错位或沉降开裂。附属设施与道路主体结构间的协调性直接决定了整体路面运行性能与结构安全，沉降差控制是保证两者长期协同工作的核心技术要点。附属结构基础应与路基同步施工，回填材料种类、压实方式应保持一致，避免因压实度差异引发局部沉降不均。设施设置应优先考虑整体荷载分布规律，避免集中荷载作用于结构薄弱部位，形成应力集中。过渡区域建议采用增强型结构衬垫或过渡层设计，提高局部抗压与抗拉性能。在软弱地基或回填厚度较大的区域，应通过预压、换填或设置桩基等方式增强承载力，减少沉降发展。沉降监测可采用定点测量与时间序列分析相结合的方式，对设施周边进行连续观测并动态调整施工参数。保障道路与附属结构整体协调运行，防止因差异沉降引发结构破坏或行车安全隐患^[5]。

6 结语

市政道路工程施工质量控制是一项系统性极强的技术管理工作，贯穿于项目实施的各个阶段。无论是路基路面的结构稳定，还是给排水及附属设施的精细施工，均需依赖科学的技术手段与严密的管理机制协同推进。通过建立全流程质量控制体系，强化关键节点的技术把控与现场监督，能够有效保障工程质量的可靠性与持久性。未来随着施工工艺的不断优化与管理理念的持续更新，市政道路工程质量控制水平将进一步提升，为城市基础设施的高效运行和可持续发展提供有力支撑。

参考文献

- [1] 王晶.市政道路工程中的水泥稳定碎石基层施工技术探究[J].建材发展导向,2025,23(05):64-66.
- [2] 左宇超.市政道路工程施工技术质量控制[J].居业,2025,(02):126-128.
- [3] 李来东,赵海洋.市政道路桥梁工程施工技术应用及质量控制策略分析[J].运输经理世界,2025,(05):107-109.
- [4] 宁雨鹤.市政道路工程施工管理与质量控制问题分析[J].大众标准化,2024,(23):38-40.
- [5] 梁慧.市政道路工程施工管理及质量控制的措施研究[J].建材发展导向,2024,22(23):17-19.