

基于全生命周期的市政道路工程施工管理优化路径

张发

上海三凯工程咨询有限公司 上海 200092

【摘要】：市政道路工程是城市运转的核心骨架，其施工质量与管理效能直接关乎民生福祉和城市发展韧性。传统施工管理存在阶段割裂、协同不足、风险预判滞后等痛点，难以适配现代城市建设的高质量需求。基于全生命周期的管理模式，贯通规划、施工、运维等关键环节，为破解管理瓶颈、提升工程综合效益提供了创新路径，对推动市政基础设施建设提质增效具有重要现实意义。

【关键词】：全生命周期；市政道路工程；施工管理；优化

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.098

1 基于全生命周期开展市政道路工程施工管理优化的重要性

1.1 筑牢工程质量防线，提升使用耐久性

全生命周期管理将质量管控前置到规划设计阶段，通过精准研判地质条件、交通需求等因素，规避设计缺陷埋下的质量隐患。施工过程中强化工序衔接管控，同步联动运维阶段的反馈数据，形成“设计-施工-运维”质量闭环。相较于传统管理仅聚焦施工环节的模式，此举可有效减少路面破损、沉降等问题，延长道路使用寿命，降低后期维修频次，切实保障通行安全。

1.2 精准管控工程成本，实现资源高效配置

市政道路工程涉及资金量大、物料种类多、工期跨度长，传统管理易出现预算超支、资源浪费等问题。全生命周期管理通过前期精准测算、施工中动态调控、后期科学运维，实现成本全流程管控。规划阶段优化方案以控制初始投资，施工阶段合理调配人材机资源减少冗余消耗，运维阶段通过预判故障制定预防性养护计划，相较于事后补救大幅降低成本，最大化发挥资金使用效益。

1.3 强化各环节协同效能，提升施工管理效率

传统市政道路施工存在设计、施工、监理、运维等主体沟通脱节、责任划分模糊等问题，易引发工期延误、工序冲突。全生命周期管理搭建统一协同平台，明确各主体在不同阶段的职责边界，实现信息实时共享、流程无缝衔接。从设计图纸交底到施工方案调整，再到运维数据反馈，各环节高效联动，有效规避推诿扯皮、重复作业等现象，保障工程按计划推进，提升整体管理效率。

1.4 契合绿色发展理念，增强工程可持续性

当前城市建设对生态环保、低碳节能的需求日益提升，全生命周期管理可将绿色理念贯穿工程全程。规划阶段优先选用

环保材料与节能工艺，施工阶段强化扬尘、噪音及建筑垃圾管控，运维阶段推广智能化监测与绿色养护技术。这不仅能减少工程建设对周边生态环境的影响，还能提升道路工程的低碳属性，契合城市高质量发展要求，实现经济效益与生态效益双赢。

2 基于全生命周期的市政道路工程施工管理优化路径

2.1 闭环管控提质效，筑牢全周期质量防线

筑牢工程质量防线，提升使用耐久性，需以全生命周期闭环管控为核心，打破传统质量管控的阶段性局限。规划设计阶段作为质量源头，应联合地质勘察、交通规划、运维保障等多方力量，系统研判区域地质特性、交通流量变化趋势及长期使用需求，结合气候条件优化道路结构设计，细化材料选型标准，从根源上规避因设计考量不足导致的质量隐患。施工阶段需建立全工序质量管控体系，强化各工序间的衔接校验，对关键施工环节实施全程旁站监督，同步搭建质量数据档案，将施工参数、检测结果实时录入，为后续运维提供完整数据支撑。运维阶段要建立常态化监测机制，通过智能化手段捕捉道路使用状态变化，及时梳理质量问题诱因并反馈至设计、施工环节，形成良性循环，持续提升道路抗损耗能力，延长使用寿命，减少后期维修投入，切实保障通行安全与使用体验。

国内不同城市的试点实践充分验证了该模式的实效性，具体数据如下表所示：

表1 国内不同城市的试点实践表

试点城市	工程案例	核心管控手段	量化成效
东部某省会	绕城快速路提质改造	设计施工运维数据互通+智能监测	寿命延长 35%，养护成本降 28%
西部某地级市	中心城区主干道翻新	全工序旁站+质量档案追溯	病害率降 42%，通行满意度提 30%

持续的闭环优化可提升道路抗损耗能力,延长使用寿命,减少后期维修投入,切实保障通行安全与使用体验。

2.2 动态调控成本,实现资源高效配置

精准管控工程成本,实现资源高效配置,需依托全生命周期理念构建全流程成本管控机制,破解传统管理中预算与实际执行脱节、资源浪费等难题。前期规划阶段应开展全面的成本测算,结合工程规模、工艺要求、市场行情等多方面因素,制定科学合理的投资预算,同时优化设计方案,在满足核心使用功能的前提下,规避过度设计带来的成本冗余。施工阶段建立动态成本调控体系,实时跟踪人、材、机等资源的消耗情况,通过优化施工流程、合理调配资源、严控物料损耗等方式减少无效支出,针对施工中的设计变更、现场签证等突发情况,及时开展成本影响评估与调整,确保成本管控的灵活性与精准性。后期运维阶段引入预防性养护理念,基于道路使用状态数据预判潜在故障,制定针对性养护计划,替代传统事后维修模式,大幅降低突发故障带来的高额维修成本,同时通过资源循环利用、养护方案优化等手段,进一步提升资金使用效益,实现工程全周期成本最优化目标。

2.3 搭建协同平台,提升跨环节管理效能

强化各环节协同效能,提升施工管理效率,关键在于搭建一体化协同管理体系,破解传统模式中各主体、各环节沟通不畅、责任不清的痛点。应建立覆盖设计、施工、监理、运维等所有参与主体的统一管理平台,整合各环节信息资源,实现设计图纸、施工方案、检测数据、运维反馈等信息的实时共享与同步更新,彻底打破信息壁垒。明确各参与主体在全生命周期不同阶段的职责边界与协作流程,制定标准化的衔接机制,从设计图纸交底、施工方案论证,到现场施工协调、竣工交付验

收,再到后期运维衔接,均建立规范化流程,避免推诿扯皮与重复作业。同时建立常态化协同沟通机制,定期组织各主体开展协调会议,及时解决施工过程中出现的工序冲突、技术难题等问题,同步引入数字化管控手段,对施工进度、质量、安全等情况进行实时监控与动态调整,确保各环节高效联动、无缝衔接,保障工程按计划有序推进,全面提升整体管理效能。

2.4 践行绿色理念,增强工程可持续发展能力

契合绿色发展理念,增强工程可持续性,需将绿色低碳理念贯穿市政道路工程全生命周期各环节,实现工程建设与生态环保的协同发展。规划设计阶段优先选用环保型、可再生材料,优化道路线型与结构设计,减少对周边生态环境的占用与破坏,同步融入节能理念,选用低能耗施工工艺与设备型号,为后续绿色施工奠定坚实基础。施工阶段强化生态管控措施,针对施工扬尘、噪音污染、建筑垃圾等突出问题,采取标准化防控手段,严格落实降尘、降噪、固废分类处理等要求,推动建筑垃圾资源化利用,最大限度减少污染物排放,同时优化施工流程,缩短施工周期,降低施工过程中的能源消耗。运维阶段推广智能化绿色养护技术,依托监测数据开展精准养护,减少养护过程中的材料消耗与环境影响,同步定期对道路周边生态环境进行修复与优化,提升道路工程的生态适配性。通过全周期绿色管控,既有效降低工程建设对生态环境的负面影响,又提升道路工程的低碳环保属性,实现经济效益、社会效益与生态效益的有机统一,契合城市高质量发展的核心要求。

总而言之,基于全生命周期的市政道路施工管理优化,是破解工程建设、运维与提质难题的关键路径。从前期规划到后期养护的全链条管控,既需技术创新赋能,也需管理模式升级。只有以系统思维统筹各阶段工作,才能推动市政道路工程实现高质量发展,为城市建设注入持久动力。

参考文献:

- [1] 欧敏聪.基于全生命周期的市政道路工程管理模式探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(25):48-50.
- [2] 吴小环.基于城市体检的市政道路桥梁工程全生命周期管理创新研究[J].广州建筑,2025,53(08):95-98.
- [3] 杨京璞,李晓红.基于全生命周期的市政道路工程造价影响因素及控制措施[J].江西建材,2023,(04):364-365+368.