

海绵城市道路工程施工阶段造价动态控制方法研究

戴红亮

江西金泰工程造价咨询有限责任公司 江西南昌 330000

【摘要】海绵城市道路工程因融合雨洪管理、生态环保等特殊功能，其施工阶段造价控制面临技术复杂度高、变量因素多等挑战，传统静态造价管理模式已难以适应需求。本文以海绵城市道路工程施工阶段为研究对象，分析施工过程中影响造价的核心因素，包括施工方案变更、材料价格波动、工期延误及技术应用偏差等。基于动态控制理论，从施工前准备、施工过程管控、竣工结算审核三个维度，提出构建造价动态监控体系、优化施工方案造价评审机制、建立材料价格预警机制等针对性控制方法，实现施工阶段造价的实时跟踪、动态调整与精准管控，为海绵城市道路工程施工造价管理提供实践参考，助力工程在保障生态功能与施工质量的前提下，有效控制投资成本。

【关键词】海绵城市；道路工程；施工阶段；造价动态控制；成本管理

Research on Dynamic Cost Control Methods for Sponge City Road Construction Phase

Dai Hongliang

Jiangxi Jintai Engineering Cost Consulting Co., Ltd. Jiangxi Province 330000

【Abstract】Sponge city road projects, which integrate special functions such as stormwater management and ecological protection, face challenges like high technical complexity and multiple variable factors during construction phase cost control. Traditional static cost management models have become inadequate for current demands. This study focuses on the construction phase of sponge city road projects, analyzing core cost-influencing factors including construction plan modifications, material price fluctuations, schedule delays, and technical application deviations. Based on dynamic control theory, the paper proposes targeted control methods from three dimensions: pre-construction preparation, construction process management, and final account review. These include establishing a dynamic cost monitoring system, optimizing construction plan cost evaluation mechanisms, and creating material price early-warning systems. These measures enable real-time tracking, dynamic adjustment, and precise control of construction phase costs, providing practical references for cost management in sponge city road projects. The approach helps effectively control investment costs while ensuring ecological functionality and construction quality.

【Key words】sponge city; road engineering; construction stage; dynamic cost control; cost management

一、引言

海绵城市建设是破解城市内涝、修复城市水生态的重要举措，而海绵城市道路作为其中的关键基础设施，不仅承担交通通行功能，还需通过透水铺装、植草沟、雨水花园等特殊构造实现雨水渗、滞、蓄、净等生态功能。施工阶段作为造价形成的核心环节，其造价控制效果直接决定工程总投资的合理性。与传统道路工程相比，海绵城市道路工程施工涉及多专业交叉，施工工艺复杂，材料与设备选型特殊，且易受天气、政策、技术标准等因素影响，造价波动风险显著增加。因此，摒弃“事后核算”的静态管理模式，构建施工阶

段造价动态控制体系，对实现工程投资效益最大化具有重要现实意义。

二、海绵城市道路工程施工阶段造价影响因素分析

（一）施工方案变更频繁且影响显著

海绵城市道路工程的施工方案设计需同时保障结构安全性与生态功能性，若前期勘察设计深度不足、论证不充分，实际施工过程中极易出现方案调整与变更。例如，透水铺装结构层中原设计基层承载力不足，需更换更高规格的透水材料；植草沟因坡度设计未达到雨水下渗与缓排要求，需重新

进行开挖与修整。这类设计变更和施工调整不仅延长工期,还会直接带来人工投入的增加和材料成本的上升。同时,部分施工单位在赶工压力下,为缩短工期擅自简化施工流程,例如省略透水混凝土的规范养护环节,虽在短期内看似降低成本,却极易因质量不达标引发后期大面积返工,最终反而显著推高整体工程造价。

(二) 材料价格波动显著且影响造价深远

材料费在海绵城市道路工程总造价中占比超过60%,其中特殊功能性材料如透水沥青、生态植草砖、渗透式雨水篦子等占比较大。这类材料通常生产厂商有限、市场供应不稳定,其价格受上游原材料市场波动、运输成本变化及环保政策调整等多重因素影响显著。以透水沥青为例,其生产需添加高价改性剂,该材料价格与国际石油价格密切相关,施工期内如遇油价大幅上涨,将直接导致材料采购成本增加。此外,部分定制化材料如特殊规格的生态砖需按订单生产,一旦供应商交货延迟,不仅影响施工连续性、导致工期延误,还会进一步带来机械闲置与人工待工等间接成本上升。



(三) 工期管控与施工质量难以平衡

海绵城市道路工程对施工质量有极高要求,如透水铺装的孔隙率、渗透系数,植草沟的防渗效果与耐久性等均有严格技术标准。若在施工中质量管理不到位,出现透水层被泥沙堵塞、边坡失稳坍塌、生态设施功能不达标等问题,都将引起返工修复,产生额外工程造价。另一方面,工期延误也是造成造价超支的重要因素。实际施工中如遭遇持续暴雨、台风等不可抗力天气,或因征地、管线迁改等前期工作延误造成施工中断,均会导致机械台班停滞、人员窝工等现象。若为追赶进度采取加班施工、增加班组投入等措施,还会进一步带来夜间施工费、赶工措施费等附加成本。

(四) 专业技术协同不足带来施工冲突与成本增加

海绵城市道路工程为典型的多学科交叉项目,涵盖道路、排水、景观、生态等不同专业领域,施工过程中需实现各专业技术有效衔接与协同管理。若专业间配合不畅,如地

下水管网与地面透水铺装施工顺序安排不当,将导致工序冲突、相互干扰,显著增加施工协调与整改成本。此外,现场施工人员若对海绵城市相关材料与工艺的理解不到位、操作不熟练,容易发生技术偏差,如透水砖铺设时留缝过大、基层压实度不足等施工质量问题,需进行拆除返工,同样会导致造价的不必要增加。

三、海绵城市道路工程施工阶段造价动态控制方法

(一) 施工前准备: 构建动态控制基础体系

细化并分解工程造价目标,以施工图纸和中标清单为基础,结合海绵城市道路工程的特殊性,将总体造价按照具体施工工序(如路基处理、透水铺装、雨水收集设施安装等)进行逐层分解,明确各分项工程的造价控制目标。同时,为确保项目在实施过程中具备一定的灵活性与抗风险能力,预先设置占总造价5%-8%的动态调整资金,用以应对施工中可能出现的突发性成本上升问题。

建立系统化的造价信息数据库,广泛收集和整理以往同类海绵城市道路项目的造价信息、特殊材料的价格变动趋势、关键施工工艺的成本构成等,形成完善的参考数据库。结合本项目所在区域的人工费用、建材价格及机械设备租赁的市场行情,科学预测施工周期内各项成本的可能波动,为后续的动态造价调控提供坚实的数据支持。

健全施工方案的造价评审制度,组织包括造价工程师和技术专家在内的联合评审团队,重点评估施工方案中特殊工序的经济合理性与技术可行性。例如,对透水铺装结构的不同方案(如“透水砖结合砂垫层”与“透水沥青铺装”)进行造价比较,在确保生态性能达标的前提下,选取更具成本效益的实施方案;同时优化植草沟、雨水花园等绿色设施的施工流程,通过工艺改进降低土方开挖与回填工程量,从而节约建设成本。

(二) 施工过程中: 实施全过程动态造价管控

构建实时成本监控与预警机制,综合运用BIM技术和专业造价管理软件,将施工实际进度、材料使用情况、费用支出等数据实时录入信息平台,实现造价与工程进度的动态联动管理。当某一分项工程的实际支出超出预设控制目标的10%时,系统自动触发预警,造价管理人员需迅速介入,分析偏差原因并制定应对策略。例如,若因透水砖市场价格上涨引发成本超支,可考虑与供应商协商签订长期合作协议,

或调整采购节奏以平抑价格波动带来的影响。

加强工程变更与现场签证的成本控制,建立规范的变更审批程序,要求施工单位在提交变更申请时一并报送详细的造价影响评估,清晰列明变更可能带来的费用增减。造价工程师需对变更方案进行经济性评审,若变更导致成本显著上升,则应组织多方进行必要性论证。针对现场签证,严格推行“一事一签、即时审核”制度,准确记录签证内容、工程量和相应造价,避免因事后补签引发造价纠纷。

优化材料采购与现场管理策略,对海绵城市工程所需的特殊材料,采取“招标采购与长期协议相结合”的方式,以稳定主要材料的供应价格;建立材料价格动态监测机制,定期跟踪市场行情,在价格波动超过5%时及时调整采购策略。同时强化施工现场的材料管理,最大限度减少损耗,如对透水砖实施分区堆放和专人保管以降低破损率,对砂石等散料实行严格的计量验收制度,防止资源浪费。

强化工期、质量与造价的协同管理,将成本控制与工程进度和质量目标有机结合,建立“工期-质量-造价”联动考核体系。施工前制定详尽的进度计划,明确各阶段的时间节点及成本控制要求;施工过程中通过加强监理旁站和平行检测,严格把控工程质量,避免因质量不达标产生返工损失。例如,在透水层施工中严格控制压实度与孔隙率,确保一次验收合格,从而有效控制返工成本。

(三) 竣工结算阶段:完善造价闭环控制

在竣工结算审核过程中,需要进一步细化审核内容,严格依据施工图纸、中标工程量清单、变更及现场签证等相关文件资料,对结算项目开展全面而系统的审核工作。审核应重点关注特殊施工工序的工程量计算是否准确、材料价格的套用是否符合当期信息价或合同约定、相关费用计取是否严格执行计价规范等方面。例如,需详细核对透水铺装的实际施工面积是否与清单申报工程量相一致,植草沟的开挖断面及深度是否满足设计图纸中的技术要求,避免因计算误差或

理解偏差导致结算金额失真。

在施工过程中,需有效落实造价的动态调整与差异管理。通过将实际发生的工程成本与预先设定的控制目标进行对比,深入分析产生造价偏差的具体原因,例如主要建筑材料市场价格波动、施工方案因现场条件变化而发生调整、工程范围增减等,并严格按照合同条款中约定的调价原则和程序,及时对工程造价进行合理调整。同时,应对动态调整所涉及的专项资金使用情况进行跟踪审核,确保资金拨付、使用与管理的合规性,防止超支或滥用。

最后,应全面总结本项目在造价控制方面的实践经验与教训。系统梳理施工全周期中采取的有效成本管控措施以及存在的管理短板,在此基础上编制详实的造价控制总结报告,为今后同类海绵城市道路工程的造价管理工作提供实践参考和案例支持。例如,若在本次工程中由于各专业间技术衔接不畅导致某一分项工程出现造价超支情况,则应在后续项目中重点完善跨专业协同机制,优化施工组织与接口管理,从源头上提升造价控制的精准性和有效性。

四、结论

海绵城市道路工程施工阶段的造价动态控制是一项系统工程,需结合工程的生态功能需求与施工特点,从施工前准备、施工过程管控到竣工结算形成完整的管控体系。通过构建造价动态监控体系、优化施工方案评审机制、建立材料价格预警机制、强化变更与签证管理等措施,可实现造价的实时跟踪与精准调控。同时,需加强各专业协同配合,将造价控制与工期、质量管控有机结合,确保工程在满足生态环保与使用功能的前提下,有效控制投资成本。未来,随着BIM技术、大数据等技术的深度应用,海绵城市道路工程的造价动态控制将更加高效、精准,为海绵城市建设的可持续发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]张艺兰. 绿色施工技术在道路桥梁工程中的应用[J].四川水泥, 2025, (08): 223-225.DOI: 10.20198/j.cnki.scsn.2025.08.002.
- [2]袁帅, 褚正虎. 海绵城市理念下市政道路工程的设施布局、材料研发、施工工艺和养护研究[J].建筑机械, 2025, (06): 36-41+47.DOI: 10.14189/j.cnki.cm1981.2025.06.065.
- [3]姚桃峰, 吴光豪. 市政工程中海绵城市技术运用分析[J].城市建设理论研究(电子版), 2025, (06): 208-210.DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202506068.