

低碳施工视角下市政路基工程造价与进度协同管理研究

作者：夏正富

身份证号：532327198705180039

摘要：双碳战略背景下，市政路基工程逐步摒弃传统粗放施工模式，低碳化、绿色化、精细化成为行业发展主流。路基施工资源消耗大、工序繁杂、碳排放集中，低碳改造易引发造价上浮、工期波动，进度、造价与低碳目标难以兼顾。本文基于低碳施工视角，剖析当前市政路基工程进度与造价管理的协同短板，明确低碳约束下三者的内在制衡关系，构建适配低碳施工的协同管理体系，提出针对性优化策略，实现工程提质、造价可控、进度稳定、低碳降耗的多重目标。

关键词：低碳施工；市政路基工程；工程造价；施工进度；协同管理

一、引言

市政路基工程是城市道路交通建设的基础核心环节，施工过程土石方作业量大、机械利用率高、材料消耗集中，是市政工程碳排放的主要来源之一。传统工程管理多侧重进度追赶与造价压缩，忽视低碳施工约束，极易出现高能耗、高排放、资源浪费等问题。低碳施工要求在保障工程质量安全的前提下，降低能源消耗与污染物排放，这就需要打破进度与造价独立管控的模式，通过协同管理平衡多重目标，适配新时代市政工程绿色建筑标准。

二、低碳施工下路基工程进度与造价管理现存问题

（一）管理目标割裂，多维统筹性不足

现阶段多数市政路基工程仍采用进度、造价、低碳分项独立管控模式，各管理目标相互割裂、缺乏联动。造价管控以压缩施工成本为核心，优先选用低成本材料与传统工艺，忽视高碳排放带来的隐性成本与环保整改风险；进度管理以按期完工为唯一导向，盲目加人加设备，造成机械能耗激增、碳排放超标；低碳管控缺乏刚性约束，未纳入造价与进度考核体系，导致绿色施工要求

流于形式，无法实现多目标协同平衡。工程建设全过程碳排放在很大程度上取决于施工组织方式与资源投入模式，粗放式管理必然造成经济指标与绿色指标双向失控。

（二）低碳施工成本核算体系不完善

低碳施工工艺、环保材料、节能设备的投入会产生增量成本，而现有造价核算体系未纳入低碳成本与碳收益指标，仅核算人工、材料、机械直接费用，忽视碳排放超标罚款、环保整改、能耗浪费等隐性支出，也未核算低碳改造带来的长期节能效益。在未建立全周期碳成本核算机制的情况下，项目极易出现短期造价失控、长期运维成本偏高的问题，无法客观反映低碳施工的真实经济价值。

（三）施工资源配置不合理，加剧进度造价矛盾

路基填筑、压实、软基处理等核心工序资源配置粗放，传统施工模式下机械扎堆作业、材料过量采购、土石方无序转运等问题普遍存在。不合理的资源配置不仅会造成施工成本浪费，还会导致工序交叉干扰、施工效率下降，引发工期延误。同时高能耗设备长期运行会大幅增加碳排放，形成进度滞后、造价超支、排放超标的多重负面效应，严重制约低碳施工落地。

（四）信息化协同管控手段滞后

多数路基工程仍采用人工统计、静态台账的传统管理方式，缺少动态化、可视化的协同管控平台。进度数据、造价消耗、碳排放数据无法实时同步更新，信息孤岛问题突出，管理人员无法及时预判低碳施工带来的进度偏差与造价波动。施工偏差出现后仅能被动整改，缺少前置预判、动态调整的管控能力，协同管理精准度与时效性严重不足，难以适配现阶段市政工程绿色精细化管控的发展标准。

三、低碳视角下造价与进度协同管理的核心逻辑

（一）低碳约束对工程目标的制衡关系

低碳施工与造价、进度存在动态制衡关系，新型低碳材料、温拌施工、节能压实等绿色工艺，短期会增加材料与设备投入成本，但可减少后期环保整改、能耗损耗、返工维修等隐性支出。合理的低碳施工规划能够优化工序衔接、减少无效作业，在稳定施工进度同时，实现全生命周期造价可控。相关工程实践表明，通过科学的协同管控，可将低碳改造造价增幅控制在合理区间，同时有效降低工期延误风险。

（二）协同管理的核心价值

进度与造价协同管理的核心，是摒弃单一目标极致管控思维，在低碳、经济、效率之间寻求最优平衡点。通过统筹资源配置、优化施工工艺、动态调整施工计划，既能落实绿色施工减排要求，又能规避盲目低碳改造引发的工期延误与造价超支，实现市政路基工程质量、进度、造价、低碳四维一体化管控，契合城市绿色基建发展要求。

四、低碳施工视角下协同管理优化对策

（一）构建多目标协同管控体系

建立低碳、造价、进度三位一体的协同管理制度，将碳排放指标、节能标准、绿色工艺要求全面融入进度计划与造价预算。细化各工序管控标准，明确低碳施工对应的成本定额、工期指标与考核标准，杜绝片面追赶进度、压缩成本忽视低碳建设的行为。落实全员协同管控责任，将多目标管控成效纳入绩效考核，压实各岗位管理职责，保障协同管理落地见效。

（二）完善低碳全周期造价核算机制

优化传统造价核算模式，构建涵盖显性成本与隐性碳成本的全周期造价核算体系。将低碳材料采购、节能设备租赁、绿色施工技术投入等增量成本纳入预算，同时抵扣能耗节约、零整改运维、碳减排收益等隐性效益。路基施工优先采用温拌替代热拌、工厂预制装配、软土就地固化等低碳工艺，这类工艺可有效降低施工能耗，减少材料损耗，实现降碳与控本双赢。

（三）优化低碳施工资源与工序配置

结合路基施工特点优化资源配置,淘汰高能耗老旧设备,批量投入节能压实机械、新能源作业设备,降低施工碳排放。科学规划土石方转运、路基填筑、分层压实等核心工序,推行分段流水施工模式,避免设备闲置、工序拥堵与无效能耗。根据工期节点动态调整资源投入,杜绝盲目赶工造成的成本浪费与排放激增,实现进度稳步推进、造价精准管控、能耗持续降低,形成高效、低碳、经济的良性施工格局。

(四) 依托信息化实现动态协同管控

依托数字化管控技术搭建协同管理平台,整合施工进度、造价消耗、能耗排放、资源配置等多维数据,实现数据实时采集、动态分析、偏差预警。通过施工模拟预判低碳施工工序的进度与造价风险,提前优化施工方案,对出现的工期滞后、造价超支、排放超标等问题及时纠偏,可有效规避各类管理偏差累积,推动协同管理从被动整改向主动预判转型,全面提升精细化管控水平。

五、结语

低碳施工背景下,市政路基工程进度与造价管理不再是独立的管控目标,而是与绿色减排深度绑定的有机整体。当前工程管理存在目标割裂、核算滞后、资源粗放、信息化不足等诸多问题,严重影响工程综合效益。通过构建三位一体协同管控体系、完善低碳造价核算、优化工序资源配置、升级数字化管控手段,可有效平衡低碳、进度与造价的制衡关系。既能有效规避传统施工模式的高能耗、高浪费弊端,又能保障工程建设质量、工期与成本可控,助力市政路基工程实现绿色化、精细化、高效化发展。

参考文献

- [1]王磊,许明. 低碳理念下市政道路工程造价与进度协同管控研究[J]. 工程经济,2023,33(07):45-49.
- [2]张景瑞,李丹阳. 市政路基工程绿色施工成本控制与进度优化策略[J]. 施工技术,2024,53(02):112-116.

[3]陈凯. 双碳目标下市政工程全生命周期造价管理体系构建[J]. 工程造价管理, 2023 (05): 36-41.

[4]刘俊峰, 王雨桐. 基于 BIM 技术的道路工程低碳施工进度成本协同管理[J]. 公路交通科技, 2024, 41 (03): 189-194.

[5]赵浩然. 市政路基工程低碳施工资源配置优化研究[J]. 城市道桥与防洪, 2023 (09): 201-204.