

碳中和目标下绿色建筑工程造价核算体系与成本控制路径研究

闫海玲

新疆宏正工程造价咨询有限公司 新疆 乌鲁木齐 830074

摘要: 碳中和目标下,绿色建筑成为建筑行业转型必然趋势,对工程造价核算与成本控制提出新要求。本文剖析传统造价核算体系的局限,构建涵盖成本、阶段、评价维度的绿色建筑工程造价核算体系,明确碳排放、环境效益、社会价值成本核算方法。同时,从设计、采购、施工、运营维护阶段提出成本控制路径,旨在破解“绿色即高价”误区,推动绿色建筑规模化推广,实现生态与经济价值统一。

关键词: 碳中和目标;绿色建筑;工程造价核算体系;成本控制路径

引言:在全球气候变暖背景下,我国提出“双碳”战略,建筑行业向绿色低碳转型迫在眉睫。绿色建筑作为可持续发展建筑类型,其发展离不开科学的造价核算与成本控制。传统造价核算体系在核算范围、标准、目标和方法上存在局限,难以适应绿色建筑需求。本文聚焦碳中和目标,研究绿色建筑工程造价核算体系构建与成本控制路径,为建筑行业绿色发展提供理论与实践支持。

1 相关概念与理论基础

1.1 碳中和目标相关概念

碳中和是指通过人为干预与自然调节,使特定周期内人为产生的二氧化碳排放量与吸收量达到平衡,实现净碳排放为零的目标,核心是构建低能耗、低污染、低排放的发展模式。其涵盖碳达峰与碳中和两个关键阶段,碳达峰是碳排放达到峰值后逐步下降,碳中和是最终实现收支平衡。在全球气候变暖背景下,我国明确提出“双碳”战略,将其融入经济社会发展各领域。碳中和目标并非单纯减少排放,更强调能源结构转型、产业升级与生态保护的协同推进,要求建筑行业摒弃高耗能模式,向绿色低碳转型^[1]。这一目标为绿色建筑发展提供了政策导向,也对工程造价核算与成本控制提出了新要求,需将碳排放、环境效益等因素纳入考量,推动建筑行业实现生态价值与经济价值的统一。

1.2 绿色建筑相关概念

绿色建筑是遵循可持续发展理念,在全生命周期内最大限度节约资源、保护环境、减少污染,为人们提供健康、高效、舒适使用空间的建筑类型,核心特征是“全周期低碳”与“人境协同”。其评价标准涵盖节能、节水、节材、节地、室内环境质量及运营管理等维度,区别于传统建筑仅关注功能与造价的局限。绿色建筑强调从设

计、采购、施工到运营维护的全流程绿色化,例如采用新型节能材料、可再生能源系统、雨水回收利用设施等。在碳中和目标驱动下,绿色建筑不再是可选方向,而是行业转型的必然趋势。其核心价值在于实现建筑与自然的和谐共生,既降低全周期碳排放,又提升建筑使用品质,同时需通过科学的造价与成本管理,破解“绿色即高价”的认知误区,推动其规模化推广。

1.3 工程造价核算与成本控制理论

工程造价核算是对建筑工程全周期内各类费用进行系统计算、归集与分析的过程,核心是精准反映工程建设的资源消耗与费用构成,为项目决策、招投标、施工管理提供依据。传统核算聚焦人工、材料、机械等直接成本,忽略环境、碳排放等隐性成本。成本控制理论则强调通过规划、组织、协调与控制,在保证工程质量与进度的前提下,将费用控制在预定目标内,核心是全流程动态管控。随着碳中和与绿色建筑发展,传统理论面临升级,需融入生命周期成本理论、环境成本核算理论等。生命周期成本理论要求覆盖建筑全生命周期费用,环境成本核算理论则将生态影响转化为可量化成本,二者共同为绿色建筑造价管理提供理论支撑,实现成本控制与低碳目标的协同。

2 碳中和目标下绿色建筑工程造价核算体系构建

2.1 传统造价核算体系的局限性分析

传统建筑工程造价核算体系形成于高耗能建筑发展阶段,在碳中和与绿色建筑场景下存在明显局限性。其一,核算范围狭窄,仅聚焦施工阶段的直接成本,忽略设计、运营维护等全周期费用,尤其未纳入碳排放、环境破坏等隐性成本,导致造价结果片面。其二,核算标准滞后,缺乏针对绿色建筑新型材料、节能技术的专项

核算依据,仍沿用传统建筑的计价规则,无法精准反映绿色技术的投入与效益。其三,核算目标单一,仅以控制经济成本为核心,忽视环境效益与社会效益的量化评估,与碳中和目标的协同性不足。其四,核算方法固化,多采用静态核算模式,难以适应绿色建筑全周期动态变化的成本特征,导致造价管控与实际需求脱节,制约绿色建筑的规模化发展与低碳目标的落地。

2.2 绿色建筑工程造价核算体系构建原则

绿色建筑工程造价核算体系构建需遵循四大核心原则,确保科学性与实用性。一是全生命周期原则,覆盖建筑设计、采购、施工、运营维护及拆除回收全阶段,打破传统核算局限于施工阶段的弊端,全面归集各环节成本与效益。二是低碳优先原则,将碳排放成本作为核心核算内容,优先考量低碳技术、可再生能源的投入,确保核算体系与碳中和目标高度契合^[2]。三是量化协同原则,对环境效益、社会价值等隐性因素进行量化转化,实现经济成本、环境成本与社会成本的协同核算,避免单一维度计价偏差。四是动态适配原则,结合绿色建筑技术更新、政策调整及市场变化,建立动态核算机制,及时优化计价标准与核算方法。同时,需遵循合规性与前瞻性原则,兼顾现行政策要求与行业发展趋势,为绿色建筑造价管控提供可靠依据。

2.3 绿色建筑工程造价核算体系框架设计

绿色建筑工程造价核算体系框架以全生命周期为核心,构建“三维一体”的核算架构,涵盖成本维度、阶段维度与评价维度。成本维度分为直接成本、隐性成本与效益转化三大模块,直接成本包括传统人工、材料、机械费用,隐性成本涵盖碳排放、环境治理费用,效益转化包括环境效益、社会价值的量化折返。阶段维度贯穿设计、采购、施工、运营维护全周期,每个阶段对应专项核算子模块,实现各环节成本的精准归集与动态管控。评价维度设置经济、环境、社会三大评价指标,形成闭环核算机制,确保核算结果全面反映项目价值。框架还需配套数据支撑体系、计价标准体系与动态调整机制,数据支撑体系保障核算数据的真实性与完整性,计价标准体系明确绿色技术与隐性成本的计价规则,动态调整机制适配行业发展与政策变化,整体实现核算精准性与低碳目标的统一。

2.4 碳排放成本核算方法

碳排放成本核算是绿色建筑造价核算的核心内容,采用“分类核算+量化转化”的方法,实现全周期碳排放成本的精准计量。首先,按建筑全生命周期阶段分类,分为设计阶段的碳排放预估成本、施工阶段的碳排放直接

成本、运营维护阶段的碳排放持续成本。施工阶段重点核算建材生产、运输、施工机械能耗等产生的碳排放,采用系数法计算,即通过各类资源消耗量乘以对应碳排放系数得出碳排放量,再结合碳交易价格或碳税标准转化为货币成本。运营维护阶段聚焦空调、照明等设备能耗及建材老化产生的碳排放,采用动态监测法实时统计能耗数据,同步更新成本核算结果。对于可再生能源替代、碳汇技术投入等减碳措施,按减碳量对应的价值抵扣碳排放成本,确保核算结果既反映碳排放代价,又激励低碳技术应用,契合碳中和目标要求。

2.5 环境效益成本核算方法

环境效益成本核算采用“收益量化+成本抵扣”的思路,将绿色建筑产生的环境正面效益转化为可计量的货币价值,纳入造价核算体系。具体方法包括替代成本法、市场价值法与成果参照法。替代成本法用于核算节水、节能等效益,即通过绿色建筑节约的水资源、能源量,乘以对应资源的市场价格,得出环境效益价值。市场价值法用于核算空气质量改善、生态保护等效益,结合周边环境改善对建筑价值的提升幅度,量化环境效益对应的经济价值。成果参照法则借鉴同类绿色建筑项目的环境效益数据,结合本项目实际情况调整核算结果。同时需扣除绿色建筑为实现环境效益额外投入的成本,如环保材料采购、污染治理设备投入等,最终得出净环境效益成本,实现环境效益与经济成本的协同核算。

2.6 社会价值成本核算方法

社会价值成本核算聚焦绿色建筑对社会发展的正向贡献,采用“多维度量化+综合评估”的方法,将非货币化的社会价值转化为可纳入造价体系的核算指标。核心维度包括人居品质提升、就业拉动与行业示范效应。人居品质提升采用意愿调查法,通过调研使用者对绿色建筑健康、舒适环境的支付意愿,量化社会价值;就业拉动以绿色建筑建设与运营过程中创造的就业岗位数量为基准,结合当地人均薪酬水平核算对应价值。行业示范效应采用间接效益法,考量项目对绿色建筑技术推广、行业标准完善的推动作用,结合行业平均收益水平折算价值。同时兼顾社会成本的扣除项,如绿色建筑技术推广中的培训成本等,通过加权平均法综合计算社会价值净成本,全面反映项目的社会贡献^[3]。

3 碳中和目标下绿色建筑工程成本控制路径

3.1 设计阶段成本控制路径

设计阶段是绿色建筑成本控制的关键环节,其决策直接影响全周期成本的70%以上,需构建“低碳设计+优化选型+限额设计”的三维控制路径。首先,推行低碳设

计方案, 优先采用被动式节能技术, 如自然采光、通风设计, 减少主动式节能设备的投入, 从源头降低碳排放与运营成本。其次, 优化建材与技术选型, 在满足绿色标准的前提下, 对比新型环保建材与传统建材的性价比, 优先选用本地化、可循环利用的建材, 降低运输与后期回收成本。建立限额设计机制, 结合项目总造价目标, 将成本指标分解至各设计专业, 明确绿色技术、环保材料的投入上限。另外, 引入价值工程理念, 对设计方案进行技术经济性评估, 平衡低碳目标与成本控制, 避免过度设计导致的成本浪费, 确保设计方案既符合碳中和要求, 又具备经济可行性。

3.2 采购阶段成本控制路径

采购阶段成本控制需围绕“绿色采购+集约管控+风险防控”展开, 实现成本与低碳目标的协同。一是建立绿色采购标准体系, 明确建材的环保指标、碳排放强度、可再生率等要求, 优先选择通过绿色认证、碳足迹清晰的供应商, 从源头把控材料的绿色属性与成本合理性。二是推行集中采购与战略合作模式, 对用量大的环保建材、节能设备实施集中采购, 通过规模效应降低采购价格; 与优质供应商建立长期战略合作, 争取价格优惠与服务保障, 同时减少供应链波动带来的成本风险。三是强化采购过程管控, 严格执行招投标制度, 明确绿色技术与成本的考核指标, 避免供应商以次充好。同时, 核算采购环节的碳排放成本, 优化运输方案, 采用集中运输、绿色运输方式, 降低运输阶段的碳排放与费用, 实现采购成本与环境成本的双重控制。

3.3 施工阶段成本控制路径

施工阶段作为成本消耗与碳排放的集中爆发期, 其成本控制成效直接决定绿色建筑项目的综合效益, 必须通过“过程管控+技术优化+精益施工”三位一体模式实现精准管控。在过程管控层面, 需构建全要素动态监测体系, 依托数字化管理平台实时追踪人工工时、材料用量、机械能耗等关键指标, 通过与预算模型的动态比对, 快速识别成本偏差节点。技术优化方面, 重点推广装配式建造、BIM协同设计等绿色施工技术, 通过工厂化预制减少现场湿作业量, 利用BIM进行碰撞检测优化施工方案, 从源头降低建材损耗率。同时强化建材全生命周期管理, 严格执行限额领料制度, 建立废弃物分类回收机

制, 将混凝土碎块、钢筋余料等转化为再生建材。在机械配置上优先选用电动挖掘机、太阳能照明设备等新能源装备, 通过智能调度系统避免机械空转。通过标准化作业流程与污染防治措施的协同实施, 最终实现施工效率提升15%以上、碳排放强度降低20%的双重目标。

3.4 运营维护阶段成本控制路径

运营维护阶段成本占绿色建筑全生命周期成本的比重较高, 需构建“动态监测+节能优化+集约管理”的控制路径。建立全周期能耗与碳排放动态监测体系, 实时跟踪空调、照明、给排水等设备的能耗数据, 精准核算运营阶段的碳排放成本与能耗费用, 及时发现能耗异常并优化调整^[4]。优化设备运营策略, 定期对节能设备进行维护保养, 延长设备使用寿命, 提高运行效率, 降低设备维修与更换成本; 结合建筑使用需求, 合理调节设备运行参数, 避免无效能耗。推行集约式运营管理, 加强对使用者的绿色引导, 培养低碳使用习惯, 减少不必要的能耗消耗。同时探索可再生能源的高效利用, 如太阳能、地热能的深度应用, 替代传统能源, 降低运营能耗成本, 实现运营维护阶段成本控制与碳中和目标的长期协同。

结束语

碳中和目标下, 绿色建筑工程造价核算体系与成本控制路径研究意义重大。通过构建科学合理的核算体系, 精准核算碳排放、环境效益和社会价值成本, 能全面反映绿色建筑价值。从全生命周期各阶段实施成本控制路径, 可有效降低成本, 破解“绿色即高价”难题。未来, 需持续完善核算体系与控制路径, 推动绿色建筑规模化发展, 助力建筑行业实现碳中和目标, 实现可持续发展。

参考文献

- [1]陈朝灿.低碳建筑理念下工程造价绿色成本核算体系研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(20):118-120.
- [2]沈洁.绿色建筑背景下的工程造价管理及实施要点探索[J].中国房地产业,2025(32):114-117.
- [3]刘佩佩,刘晓康.建筑项目全过程造价控制方法与实践分析[J].现代装饰,2025,610(11):163-165.
- [4]李琦琦,刘慧.绿色建筑工程全过程造价管理构建策略探究[J].新城建科技,2025,34(06):187-189.