

# 绿色建筑增量成本构成分析与全过程造价管理对策

李 科

江西中盛工程造价咨询有限责任公司 江西南昌 330000

**摘 要:** 本文旨在深入分析绿色建筑增量成本的构成,并提出全过程造价管理的有效对策。通过对绿色建筑增量成本的详细剖析,明确其主要组成部分及影响因素。在此基础上,探讨从项目决策、设计、施工到运营维护的全过程造价管理策略,以实现绿色建筑在经济和环境效益上的平衡,为绿色建筑的推广和可持续发展提供理论支持和实践指导。

**关键词:** 绿色建筑; 增量成本构成; 全过程造价管理

## 引言

随着全球对环境保护和可持续发展的重视,绿色建筑作为一种新型的建筑模式应运而生。绿色建筑旨在减少建筑对环境的影响,提高能源利用效率,为人们提供健康、舒适的室内环境。然而,与传统建筑相比,绿色建筑通常会产生一定的增量成本,这在一定程度上限制了其大规模推广。因此,深入分析绿色建筑增量成本的构成,并采取有效的全过程造价管理对策,对于降低绿色建筑成本、促进其可持续发展具有重要意义。

## 一、绿色建筑增量成本构成分析

### (一) 绿色建筑相关概念及标准

绿色建筑是指在建筑的全生命周期内,最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材)、保护环境和减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间,与自然和谐共生的建筑。不同国家和地区制定了相应的绿色建筑评价标准,如美国的LEED标准、中国的《绿色建筑评价标准》等。这些标准规定了绿色建筑在能源效率、室内环境质量、水资源利用等方面的要求,是衡量绿色建筑的重要依据<sup>[1]</sup>。

### (二) 增量成本的定义与内涵

绿色建筑增量成本是指在满足相同功能和使用要求的前提下,绿色建筑比传统建筑多投入的成本。它不仅包括建设阶段的一次性投资增加,还包括运营阶段的长期成本变化。增量成本的产生主要是由于采用了绿色建筑技术、材料和设备,以及为满足绿色建筑标准而进行的设计优化和管理创新。

### (三) 增量成本的主要构成部分

增量成本主要包括绿色技术应用成本、绿色材料成

本、设计优化成本和运营管理成本。绿色建筑采用先进节能、节水、环保技术,如太阳能光伏发电系统等,其研发、采购、安装和调试投入大,是增量成本重要部分,虽太阳能光伏发电系统采购安装费用高,但长期可产生电能收益并降低能耗。为达环保要求,绿色建筑使用环保、可再生材料,如高性能保温材料等,其价格高于传统材料,会增加成本,像高性能保温材料会使墙体保温工程成本上升。绿色建筑设计要综合考虑多方面,进行多方案比选和优化,需设计师专业水平高、经验丰富,可能增加设计费,且为确保符合标准,专业咨询和评估也会产生费用。运营阶段,绿色建筑需严格能源管理、环境监测和设备维护,可能增加人员数量、培训费用及设备和材料采购成本,例如安装能源管理系统会增加费用。

### (四) 影响增量成本的因素

#### 1. 地域因素

不同地区的自然环境、经济发展水平和建筑市场情况存在差异,会对绿色建筑增量成本产生影响。例如,在太阳能资源丰富的地区,采用太阳能光伏发电系统的成本效益更高,增量成本相对较低;而在经济发达地区,建筑材料和劳动力价格较高,会导致绿色建筑的建设成本增加<sup>[2]</sup>。

#### 2. 建筑规模与类型

建筑规模越大,绿色建筑的增量成本相对越低。因为大规模建筑可以实现规模经济,降低单位面积的绿色技术和材料成本。此外,不同类型的建筑,如住宅、商业建筑、公共建筑等,其功能和使用要求不同,对绿色建筑技术和材料的需求也不同,从而导致增量成本存在差异。

### 3. 绿色建筑星级标准

绿色建筑根据其达到的星级标准分为不同等级, 星级越高, 对建筑的节能、环保等要求越严格, 需要采用更多的绿色技术和材料, 增量成本也越高。例如, 三星级绿色建筑比一星级绿色建筑在能源利用效率、室内环境质量等方面有更高的要求, 其增量成本也相应增加。

## 二、绿色建筑全过程造价管理现状及问题

### (一) 全过程造价管理的概念与特点

全过程造价管理是指对建设项目从项目决策、设计、施工到运营维护的全生命周期进行全面、系统的造价管理。其特点是强调全过程、全方位、动态性的管理, 通过对各个阶段的造价控制, 实现项目造价的最优化。

### (二) 绿色建筑全过程造价管理的现状

目前, 我国绿色建筑全过程造价管理取得了一定的进展。一些大型建筑企业和房地产开发商开始重视绿色建筑的造价管理, 采用了一些先进的造价管理方法和工具, 如BIM技术、造价软件等<sup>[3]</sup>。同时, 政府也出台了一些相关政策, 鼓励绿色建筑的发展, 并对绿色建筑的造价管理提出了要求。

### (三) 存在的问题

#### 1. 造价估算不准确

由于绿色建筑技术和材料的多样性和复杂性, 以及缺乏完善的造价指标体系和数据库, 在项目前期的造价估算中往往存在较大的误差。这使得项目投资者难以准确评估项目的成本和收益, 影响了项目的决策和推进。

#### 2. 设计阶段造价控制不足

在设计阶段, 一些设计师往往过于注重建筑的外观和功能, 而忽视了造价控制。对绿色建筑技术和材料的选择缺乏经济合理性分析, 导致设计方案的造价过高。此外, 设计变更频繁也会增加造价控制的难度, 导致工程造价失控。

#### 3. 施工阶段成本管理不规范

在施工过程中, 部分施工单位对绿色建筑的施工工艺和质量要求不熟悉, 施工管理水平较低, 导致施工成本增加。例如, 在绿色建筑的设备安装过程中, 由于施工人员操作不当, 可能会导致设备损坏, 增加维修和更换成本。

#### 4. 运营阶段成本管理缺乏有效手段

绿色建筑在运营阶段需要进行长期的能源管理和设备维护, 但目前很多建筑缺乏有效的运营管理手段和监测系统, 无法及时发现和解决能源浪费、设备故障等问题, 导致运营成本居高不下。

## 三、绿色建筑全过程造价管理对策

### (一) 项目决策阶段的造价管理

项目决策阶段造价管理以全生命周期成本 (LCC) 为核心框架, 突破传统局限。全生命周期成本核算涵盖建筑全阶段成本, 绿色建筑增量成本与长期收益存在时间差, 需动态成本模型量化平衡。从层面看, 要构建“三维成本评价体系”: 经济性维度关注传统指标; 环境性维度引入环境成本内化模型, 将外部环境影响转化为经济成本; 社会性维度用层次分析法量化建筑对人居的提升价值。例如, 某绿色住宅项目决策中, 该体系测算显示, 光伏屋顶初期增量成本占总造价8%, 12年电费节约可收回, 减少的碳排放折合环境价值达总造价3%, 验证了方案全周期可行性。

成本估算方法需结合绿色建筑的技术特性优化: 参数估算法需引入绿色技术修正系数 (如光伏系统按单位面积造价 $\times$ 能效系数调整), 类比估算法则需建立“绿色度-造价”关联矩阵, 对不同星级标准的项目进行差异化修正。某研究机构通过大数据分析得出, 绿色建筑增量成本与节能率呈对数关系 (节能率从30%提升至50%时, 增量成本从5%增至12%), 为精准估算提供了依据。

### (二) 设计阶段的造价管理

设计阶段造价控制以价值工程 (VE) 和限额设计为支撑。价值工程核心公式“价值=功能/成本”在绿色建筑中有特殊意义, 绿色技术“功能”含传统使用功能及节能、环保、健康等扩展功能, 需用功能分析矩阵 (FAST图) 明确各功能权重占比, 如某项目“室内空气质量优化”功能权重达15%<sup>[4]</sup>。限额设计要与绿色建筑评价标准融合, 将星级认证指标转化为各专业量化设计限额。例如, 围护结构设计中, 按节能率目标 (如75%) 反推传热系数限值 ( $K$ 值 $\leq 0.5W/(m^2 \cdot K)$ ), 再转化为保温材料厚度造价限额。此外, 限额设计关键是“分解-反馈-调整”闭环机制, 将总投资限额按“专业-分部分项工程”分解, 通过BIM模型实时算造价偏差, 某分项超限时 (如外窗节能造价超限额8%), 启动多方案比选优化 (如用Low-E玻璃替代普通中空玻璃, 控制成本在限额内)。

设计协同强调打破“设计-造价”信息壁垒, 通过并行工程 (Concurrent Engineering) 实现两者的同步优化。从上讲, 设计阶段的造价反馈越早, 成本优化空间越大 (研究表明, 设计阶段影响工程造价的程度达75%以上)。例如, 在材料选型中, 运用成本效益分析

(CBA) 计算不同绿色材料的“增量成本-增量收益比”,当再生骨料混凝土的该比值 $<1$ 时(即长期收益大于初期投入),优先纳入设计方案。

### (三) 施工阶段的造价管理

施工阶段的造价控制以合同管理和过程控制为基础。合同管理在绿色建筑中需解决两大核心问题:一是绿色技术的计量规则(如光伏板安装的发电量验收标准),二是环境风险的责任划分(如扬尘超标罚款的承担主体)。依据不完全契约,需在合同中预设“绿色条款”弹性空间,对不可预见的绿色技术变更(如因政策调整需提高节能标准)约定调价公式(如按主材市场价波动系数 $\times$ 工程量调整)。

过程控制强调通过PDCA循环(计划-执行-检查-处理)实现造价动态管控<sup>[5]</sup>。在绿色施工中,“检查”环节需结合物联网监测数据:例如,通过RFID技术追踪绿色建材的进场验收(如确认再生骨料的杂质含量 $\leq 5\%$ ),其数据直接关联材料价差调整(如杂质含量超标时按合同约定扣减材料单价3%)。上,施工成本偏差分析需引入赢得值法(EVM)的扩展指标,如“绿色价值指数”(GVPI)=已完绿色工程预算费用/已完绿色工程实际费用,当GVPI $<1$ 时(如0.92),表明绿色技术的投入效率低于预期,需分析原因(如光伏组件安装损耗率超定额3%)并采取纠偏措施(如改进安装工艺)。

### (四) 运营阶段的造价管理

运营阶段的造价管理以可持续运营和绩效评价为指导。可持续运营主张将绿色建筑的“增量成本”转化为“运营收益流”,其核心是建立能源-成本联动模型:通过智能电表、水表的实时数据,拟合建筑能耗与运营成本的函数关系(如某写字楼的空调能耗每降低1kWh/m<sup>2</sup>,年运营成本减少8元/m<sup>2</sup>)。上,可再生能源的“度电成本”(LCOE)是衡量运营经济性的关键指标,当光伏系统的LCOE低于电网电价时(如某地光伏LCOE为0.35元/kWh,电网电价0.5元/kWh),可通过“自发自用、余电上网”实现成本节约。

绩效评价需构建绿色运营KPI体系,将造价指标与环境指标耦合:例如,“单位面积维护成本”需关联设备的节能效率(如热泵机组COP值每提升0.1,维护成本降低2%),“水资源循环利用效率”需对应中水处理设备的运行成本。从上讲,激励机制设计(如将节能收益的30%用于运营团队奖励)能显著提升成本控制效果,这符合委托-代理中“风险共担、收益共享”的最优契约原则。

某案例显示,通过该机制,运营团队主动优化设备运行策略,使年度能耗成本下降12%,验证了的有效性。

### 结论

通过对绿色建筑增量成本构成及全过程造价管理研究,有如下成果。增量成本上,明确其由绿色技术应用、绿色材料、设计优化和运营管理成本构成,分析了地域、建筑规模与类型、绿色建筑星级标准等影响因素,有助于了解产生机制与变化规律。全过程造价管理方面,针对决策、设计、施工和运营四阶段提出对策,决策阶段构建三维成本评价体系和优化估算方法,设计阶段强调设计协同,施工阶段基于合同管理和过程控制,运营阶段以可持续运营和绩效评价为指导,为造价管理提供系统思路,利于实现综合效益。

研究存在不足。增量成本影响因素研究未涉及绿色金融政策、科技创新发展等新兴因素;全过程造价管理对策部分方法和模型实际可操作性和适应性待完善,如三维成本评价体系中的环境成本内化模型和社会维度量化方法在不同地区和项目应用效果有差异。

展望未来,需拓展增量成本影响因素研究范围,分析新兴因素作用机制,为成本预测和控制提供全面依据。加强全过程造价管理对策实践应用研究,优化管理方法和模型,提高可操作性和适应性。还可加强与绿色金融、智能建筑等领域交叉研究,探索绿色建筑可持续发展新途径,推动行业进步。

### 参考文献

- [1]张晴晴,周莹.绿色建筑增量成本综合评价研究——以河南省为例[J].智能建筑与智慧城市,2020(12):4.
- [2]张贵华,秦舒可.基于全寿命周期的绿色建筑增量成本与效益研究[J].价值工程,2020,39(14):4.DOI:CNKI: SUN: JZGC.0.2020-14-003.
- [3]李一红.绿色建筑增量成本效益估算模型构建——基于系统动力学视角[J].财会通讯,2020(12):5.DOI:CNKI: SUN: CKTX.0.2020-12-024.
- [4]刘敏.绿色建筑星级定位及成本控制管理[J].绿色建筑,2022(004):014.
- [5]赵维树,夏思寒,章蓓蓓.绿色建筑增量成本的影响因素研究——基于灰色加权关联度模型[J].沈阳工程学院学报:社会科学版,2020,16(2):6.