

基于价值工程的绿色建筑工程造价成本控制对策

文 / 陈蔚娴 广东省国际工程咨询有限公司

摘要: 随着“双碳”目标的持续推进,生态文明建设的逐步深化,绿色建筑已经成为建筑行业转型的主要方向。但是过高的施工成本对绿色建筑工程的规模化发展产生一定影响。而价值工程理念的提出,基于功能和成本的合理搭配理念,为绿色建筑的成本控制提供一定思路。本文基于价值工程的基本原理,全面分析绿色建筑成本控制在绿色环保、技术方案、外界因素存在的特殊性,并从设计、招投标、施工等环节探讨价值工程的应用方向,提出引进先进技术、优化工作方案等成本控制措施,以促进绿色建筑成本管控工作的有效落实。

关键词: 价值工程; 绿色建筑; 工程造价

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.096

引言

近年来,随着社会环保意识的不断增强,绿色建筑工程数量大幅度增加,建筑施工阶段的能源消耗和环境污染现象明显减少。但是,绿色建筑施工期间对技术的依赖程度较高,环保材料、新型技术以及可再生能源的造价普遍较高。较高的建设成本不仅增加开发商的投资压力,也制约消费者的购买欲望,对绿色建筑的发展产生一定阻碍。价值工程理念的提出,要求施工在保证必要功能的基础上降低成本,避免盲目引进绿色材料和技术,符合建筑的发展需求。相关管理人员为进一步降低工程造价成本,应构建全周期的管理机制,推进建筑功能和成本的综合分析,以为绿色建筑的可持续发展提供理论支撑。

一、价值工程的基本原理

价值工程理念主要在于通过功能和成本的动态平衡实现资源的最优配置。功能主要指产品或服务需满足用户需求,依据重要程度可分为必要功能、辅助功能和冗余功能。实际施工过程中,应通过全面的功能分析清除冗余功能,强化必要功能的使用效果。成本不仅包含直接建设成本,还包括运营期间的能源消耗以及日常维护等费用。而价值则是指功能和成本的比值,工作人员应积极探索功能不变、成本降低或成本不变,提升功能的措施,以为绿色建筑的持续发展提供理论支持。

绿色建筑施工阶段,价值工程理念的应用还应高度关注绿色建筑功能的特殊性,传统建筑功能集中于居住安全层面,而绿色建筑在满足安全的基础上,还应涉及低碳排放、健康宜居等生态功能,要求人员在功能分析层面考虑经济和环境等多个层面,以确保建筑的高效稳定发展。

二、绿色建筑成本控制难点

绿色建筑具有一定特殊性,工作人员应做好全生命周期管理,综合考虑各项因素准确计算成本资金,在保障社会效益的基础上,尽可能降低造价成本。其中绿色建筑的造价成本内容如图1所示。绿色建筑与传统建筑的差异在于生态功能层面,该种特殊性要求促使成本控制面临以下难点。

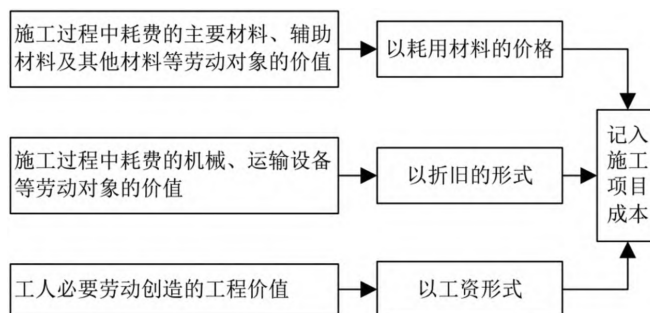


图1 绿色建筑造价成本内容

(一) 环保要求高

绿色建筑施工阶段,建设内容需要满足绿色建筑评价标准要求,达成安全性、舒适性、便利性、节约型、宜居性五大指标要求。施工期间也应严格按照上述要求调整,优先采用可再生、低污染的建筑材料。根据建筑方案设置雨水回收系统、垂直绿化等设施。

同时,还应关注运营期间的能源消耗以及日常维护所产生的环保问题成本,社会对绿色建筑的环保要求高。且建筑施工中复杂的成分构成,促使成本控制难度极大^[1]。

(二) 技术方案不确定

现代科技的持续发展,促使绿色建筑技术处于快速更新阶段,各项新兴技术的出台,不断推翻传统建筑模式和工作理念。在新兴技术应用期间,由于缺乏成熟的案例作为参考,部分技术方案的施工功能和成本支出存在较大的不确定性。施工期间由于各种因素影响引发一定成本超支问题,对施工单位以及投资开发商产生较大的经济压力。

同时,在绿色技术引进方面,缺乏对技术功能和建筑需求的匹配性研究,部分绿色技术存在功能冗余情况。实际应用期间,技术部分功能闲置,且技术引进成本较高,功能和成本的匹配性明显失衡,也会造成不必要的资金浪费问题。

(三) 外界因素影响明显

绿色建筑施工容易受到政策、市场、自然环境等因素的影响。在政策层面,绿色建筑的补贴标准、碳交易

规则等内容不断调整变化,会使成本管控工作存在一定的不确定性,影响建筑的成本收益。市场层面,环保材料的价格波动较大以及材料供给不稳定情况,都会造成材料采购价格失衡,引发成本超支情况。自然环境层面,不同区域的气候条件差异也促使绿色技术的使用方向存在区别。气温较低地区应注重保温、温度较高地区则应注重通风。如果存在技术方案与地域条件不匹配会造成严重的成本浪费情况。

三、价值工程在绿色建筑成本控制中的应用

基于全生命周期的视角,将价值工程落实到绿色建筑成本控制的各个环节,实现建筑功能和成本的动态调整,以最大程度降低成本消耗。

(一) 设计环节

表 1 设计阶段的成本和功能分析评价表

绿色功能	功能得分	重要性系数	设计成本(万元)	成本系数	价值系数	优化建议
节能(光伏供电)	9	0.27	320	0.32	0.84	降低光伏板覆盖率
节水(雨水回收)	8	0.24	180	0.18	1.33	增加中水回用系统
隔音(双层玻璃)	6	0.18	200	0.20	0.90	保持现状

此外,在设计环节中,还可加大对可再生建材的使用。设计人员应充分考虑各项建筑材料的环保性能和市场价格波动情况,基于建筑质量要求,可将成本较高的再生混凝土材料调整为再生骨料掺量。在保证建筑基本功能达标的情况下,促使建筑成本有效降低,且建筑的环保性能也得到显著提升。

(二) 招投标环节

招投标环节也是绿色建筑施工中材料和设备成本控制的关键环节,而传统招标环节的中标原则存在较多弊端。落实价值工程理念,指导管理人员在选择中标企业时采用功能和成本的综合评估方式,全面分析参与招标单位的专业资质、信誉等情况,选择性价比最高的供应商^[2]。

实际工作中,工作人员应确定绿色材料和设备的核心功能指标。对参与投标的供应商进行产品功能和报价的量化分析工作,避免单一考量价格因素,防止建筑质量不达标出现大量返工情况,反而增加建筑成本。

(三) 施工阶段

施工阶段作为设计方案落实的关键环节,极易出现因施工设计不合理、施工材料浪费等情况。因此,管理人员应基于价值工程理念要求。不断优化施工流程,以降低不必要成本的投入。

例如,某绿色建筑的外墙保温工程原计划采用“粘贴+锚栓固定”工艺,该方案的成本为80元/㎡。但是具体施工阶段发现锚栓的间距过密,与规范要求存在较大差距,促使材料浪费严重。针对该种现象,技术人员综合分析锚栓的核心功能,并通过实验验证,确定每平方米6个锚栓即可满足防止保温板脱落的功能需求。按照上述要求进行方案优化,促使锚栓的用量大幅度减少,每平方米的施工成本有所降低,工作周期一定程度缩短,以此有效节约成本。

设计阶段质量会对绿色建筑的成本和功能产生严重影响,该环节也是价值工程应用的重点。该阶段工作人员可按照确定建筑功能、预算施工成本、对比施工方案的流程操作,增加设计功能和建筑需求的匹配性,将工作重点放置在绿色功能层面。

具体操作阶段,工作人员可运用功能重要性量化分析法,安排设计师、环保专家、业主代表组成评价小组,对建筑施工期间涉及的节能、节水、隔音等功能进行打分评价,计算各功能在建筑中的重要程度,并估算各功能的设计成本,最后得出价值系数,以判断功能和成本的匹配情况,为后续施工提供一定的参考意见。

其中,某绿色建筑施工项目中。设计阶段的成本和功能分析评价如表1所示。

此外,施工阶段还需要建立动态管控机制,以周为单位对比实际成本和计划成本的偏差,并检查绿色构件功能的实施效果。如果发现成本超支且建筑功能不达标的情况,应立即停工整改。如果成本节约且功能超额达成,可将节约的资金用于强化其他建筑区域。建筑施工阶段还应加大对现场环境污染问题的控制,时刻关注现场的扬尘情况。综合考虑扬尘控制设备的使用成本,在满足现场扬尘浓度目标的基础上,可将原本的“雾炮机+围挡喷淋”双重降尘措施,转变为保留围挡喷淋。该项优化工作能够有效节约工作成本,实现功能和成本的精准匹配。动态监督工作中,还可引进大数据平台对工作内容进行细化,全面整合项目数据,并利用算法自动识别成本超支且功能不达标的环节,为后续的动态调整工作提供有效的数据支撑。

(四) 运营维护

建筑工程的运营维护是成本控制的重点。在运营维护管理阶段,应注重平衡运营成本和绿色功能。

例如,某绿色住宅的太阳能热水系统在使用五年后效率有所下降,原施工方案为将热水器全部换成集热器,维护成本需要花费20万元。而技术人员通过功能性分析发现,产生工作效率下降的主要原因在于集热器表面结垢。为降低工作成本。可设计高压冲洗、添加除垢剂的优化方案。该方案成本仅为3万元,且设备功能得到有效恢复,显著提升建筑运营阶段的成本效益。

此外,建筑运营阶段还需要设置清晰的工作指标,当日常维护期间发现部分设备的绿色功能低于规定值,需要立即采用修复或更换流程,避免盲目投入造成大量的资金浪费^[3]。

四、价值工程在绿色建筑成本控制中的应用要点

为确保价值工程理念在绿色建筑成本控制中的顺利

落实，应从多个方面构建完善的成本控制保障体系，实现设备功能和成本的精准匹配。

（一）引进先进技术

价值工程理念的核心在于实现功能的量化评价，但是绿色建筑中涉及的碳排放量、室内空气质量等绿色功能具有较强的隐蔽性和复杂性，需要引进先进的技术手段进行整体评估，以保证获取数值的精准性。

一方面，积极引进 BIM 技术，工作人员可基于绿色建筑的实施状况，构建功能和成本的可视化模型。通过实时调整系统参数，能够直观看到不同绿色技术功能对于建筑成本的影响。通过不断试验，最终确定最佳绿色技术手段，促使建筑施工的节能率和材料用量有所下降，且绿色技术功能得到最大程度发挥。

另一方面，引进物联网设备，实时采集建筑施工的数据信息。绿色建筑施工和运营阶段，可通过在合适区域安装传感器检测绿色功能的实际应用效果。可安装智能电表，查看各设备的电能消耗情况，计算设备的节能率。安装空气质量监测仪，实时监测内部空气情况，一旦发现污染物浓度过高立即发出警报，便于技术人员及时调整，避免引发严重的空气污染现象。上述先进设备的安装，通过收集大量的数据信息，能够为成本调整提供充足的数据支持，降低不必要的成本支出。

（二）优化施工方案

绿色建筑在确定施工方案过程中，应避免出现过度的技术累积情况，而是应根据建筑的实际功能需求选择最佳的技术搭配。施工方案确定阶段，可采用方案矩阵评价法，罗列出备选方案，分别从功能满足性、成本控制、可行性三个方面进行评价打分，选择综合得分最高的技术方案，以最大限度满足建筑的成本控制和功能完善需求。例如，某绿色建筑施工综合考虑施工需求，列出光伏+地源热泵、光伏+空气源热泵、地源热泵+新风热回收三种方案，工作人员通过综合评估方案的功能性、成本和可行性，最终选择光伏+空气源热泵方案，该方案的成本相对较低，且能够满足基本的节能功能需求。

此外，在方案设计方面，还应结合当地的地域特色。北方地区应优先选择保温和地热的技术，而南方地区则注重通风和遮阳功能。该种针对性的方案能够有效避免功能和环境不匹配而引发的功能浪费现象^[4]。

（三）执行动态监督

绿色建筑的成本和功能具有动态变化特征，因此，管理人员应构建全周期的监督机制。

事前预测阶段，可结合市场情况和政策变化预测建筑成本和功能的波动范围，应用先进技术建立可视化模型，对材料的价格、节能率进行模拟，确定成本控制阈值，以为后续施工提供风险预警，保障风险响应的及时性。

事中监控阶段，应在单位内部成立跨部门监督小组，小组成员应包含造价师、工程师、施工人员等，定期召开成本和功能的分析协调会议，对比计划和实际工作数

值，一旦发现成本超标，但强度检测合格的情况，应全方位分析问题产生原因，如果因市场价格上涨引起，可适当调整施工方案，减少后期装饰材料成本弥补差额，避免造成建筑成本的严重失控。

事后管理阶段，应在建筑项目竣工 1 年后进行总结，计算实际数值和计划数值之间的差异，并编写建筑成本控制手册，总结施工期间的经验教训，为后续的项目开展提供一定参考依据。

（四）实行全程控制

绿色建筑的成本控制工作中，应注重突破管理工作的局限性，注重将成本控制延伸至管理决策、运营维护等环节，实现全流程的施工价值管理。

在管理决策阶段，应明确绿色建筑的施工等级，基于城市建设需求以及居民生活要求，确定合适的建筑等级，避免盲目地追求最高等级而造成大量的成本浪费。例如，中小城市的住宅项目施工只需要满足基本的节能需求，无需强制要求使用更高等级的光伏系统，造成施工成本大幅上涨^[5]。

建筑构件拆除阶段，应遵循循环经济的理念要求，可通过分析构件功能规划可回收构件内容，保证拆卸工作的规范性，以降低拆卸和循环利用所投入的资金成本。例如，某绿色建筑拆除阶段，经价值评估发现 80% 的钢结构可二次利用，技术人员通过专业的拆解节省建筑垃圾处理费 12 万元左右，同时回收钢材的收益达到 8 万元。

结语

综上所述，绿色建筑的工程造价成本控制工作并不是单纯地降低施工成本，而是在保证建筑功能和生态要求的基础上，优化建筑资金投入，实现建筑价值的最大化。绿色建筑施工阶段，应基于功能和成本的动态理念分析，在设计环节优化建筑功能配置，选择最具性价比的供应商。同时，施工环节应不断调整施工环节和技术手段，以降低材料和资金浪费问题，实现全周期的成本优化工作。此外，还可尝试积极引进先进的技术手段，构建可视化的建筑管理模型，通过动态调整建筑参数，实现资源的优化配置，保证管理决策的科学性，促进绿色建筑的持续发展。

参考文献

- [1] 向艳妮. 绿色建筑材料对工程造价的成本控制效果[J]. 江苏建材, 2025, (02): 168-169.
- [2] 刘改萍. 新型绿色建筑工程造价预算与成本控制策略分析[J]. 建材发展导向, 2025, (07): 82-84.
- [3] 赵金江. 价值工程在绿色建筑工程造价成本控制中的应用研究[J]. 价值工程, 2025, (06): 35-37.
- [4] 谭忍花. 绿色建筑工程造价预算与成本控制对策探讨[J]. 陶瓷, 2023, (08): 176-178.
- [5] 董俊表. 新型绿色建筑工程造价预算与成本控制对策[J]. 住宅与房地产, 2020, (06): 23.