

绿色建筑理念下工程造价成本分析与控制

王瑞

4130231982***0421

摘要: 随着全球生态环境问题日益严峻,绿色建筑作为实现建筑行业可持续发展的核心方向,逐渐成为建筑领域的主流趋势。然而,绿色建筑在设计、施工与运营过程中,因对环保材料、节能技术的特殊需求,其工程造价成本往往高于传统建筑,这一问题成为制约绿色建筑大规模推广的关键瓶颈。本文基于绿色建筑理念的核心内涵,系统分析绿色建筑工程造价的构成特点与成本影响因素,从设计、施工、运营三个核心阶段切入,深入探讨各阶段成本控制的关键路径与实施策略,旨在为绿色建筑项目实现“环保效益”与“经济效益”的平衡提供理论参考,推动绿色建筑行业的健康可持续发展。

关键词: 绿色建筑;工程造价;成本分析;成本控制;可持续发展

DOI: 10.64216/3080-1508.25.08.057

引言

在“双碳”与生态文明建设背景下,高能耗高排放的建筑行业转型迫在眉睫。绿色建筑以节约资源、保护环境等为目标,整合环保材料与节能技术实现全周期生态效益最大化,但前期绿色建材、设备及设计咨询成本高,让部分投资者观望。传统工程造价侧重施工阶段核算,忽视设计预判与运营优化,难适配绿色建筑需求。因此,重构绿色建筑造价分析框架、建立全阶段成本控制体系,是解决其“高成本”痛点、推动行业转型的关键保障。

1 绿色建筑理念的核心内涵与工程造价特点

1.1 绿色建筑理念的核心内涵

绿色建筑理念并非单纯的“环保材料堆砌”,而是贯穿建筑全生命周期的系统性理念,其核心内涵可概括为“四节一环保一健康”:即节约土地资源、节约水资源、节约能源、节约建材,保护环境,以及保障人居健康。从全生命周期视角来看,绿色建筑涵盖规划设计、建材生产、施工建造、运营维护、拆除回收五个阶段,每个阶段均需围绕“生态效益与经济效益协同”的目标开展工作。例如,在规划设计阶段需考虑建筑朝向与自然通风的适配性,减少后期空调能耗;在运营维护阶段需通过智能监控系统优化水电使用,降低运营成本;在拆除回收阶段需提高建材的循环利用率,减少建筑垃圾污染。

1.2 绿色建筑工程造价的特点

绿色建筑工程造价相较传统建筑,有三大显著特点:一是全生命周期性,传统造价聚焦施工阶段,而绿色建

筑需覆盖全周期,设计阶段的咨询与研发费、运营阶段的设备维护费、拆除阶段的垃圾处理费等,均需纳入核算,形成全链条管理;二是成本构成复杂性,除人工、材料、机械“三费”外,新增绿色技术、环保认证、智能管控等成本,且绿色建材价高10%—30%,认证与节能系统安装成本也更高,核算难度大;三是成本效益滞后性,前期投入高,如绿色住宅节能设备投入高8%—12%,但运营阶段年省电费30%、水费25%,5—8年收回成本,短期收益不明显让投资者谨慎,也增加控本难度。

2 绿色建筑工程造价成本影响因素分析

绿色建筑各阶段工程造价成本影响因素

绿色建筑工程造价成本受设计、施工、运营三个核心阶段的多重因素影响,各阶段因素既相互独立,又存在协同关联,共同决定项目全生命周期成本高低。

2.1 设计阶段的成本影响因素

设计阶段对绿色建筑工程造价的影响程度达70%—80%,是成本控制的关键,主要影响因素有三:

其一,绿色设计方案的合理性。若方案未兼顾全生命周期成本优化,易引发后期成本失控。如某绿色办公建筑为追求高节能标准,选用与当地地质条件不匹配的进口地源热泵系统,导致施工阶段额外投入地质改造费用,运营阶段能耗降低效果也未达预期;反之,结合项目所在地光照、风力等自然条件优化技术选型,如光照充足地区采用光伏屋顶+自然采光设计,可减少传统能源消耗与不必要的节能技术投入,有效控本。

其二,绿色技术与建材的选型。选型直接关系到前期投入成本:盲目选用高规格、高价格绿色技术,如在无

需供暖的南方地区安装地源热泵系统,会增加前期安装成本且造成设备闲置;而选择技术不成熟的绿色建材,如某项目采用的新型再生塑料门窗,虽前期成本低,但使用2年后因变形、密封差需大规模更换,反而推高总成本。

其三,设计变更的频率。绿色建筑因技术复杂,设计变更风险更高,而变更易导致造价超支。如某绿色住宅项目设计时未考虑绿色建材供应周期,施工阶段因建材缺货被迫变更方案,不仅增加材料采购成本,还延误工期,使人工与机械租赁成本同步上升。

2.2 施工阶段的成本影响因素

施工阶段是造价成本的“执行环节”,核心影响因素包括:

第一,绿色施工技术的应用水平。装配式施工、BIM技术等绿色施工技术的应用效果,直接影响施工成本。若施工团队缺乏技术经验,如某项目采用装配式施工但人员把控不好构件安装精度,会导致返工,增加构件损耗与工期成本;反之,熟练运用BIM技术模拟施工,提前排查管线碰撞等问题,可减少返工成本。

第二,绿色建材的供应链管理。绿色建材供应稳定性与价格波动影响显著:部分小众绿色建材(如竹木结构建材)供应周期长、库存不足,供应链管理不当易导致停工待料,增加人工与机械闲置成本;且其价格受原材料市场影响大,如再生骨料价格随建筑垃圾回收量波动,回收量减少会推高混凝土采购成本。

第三,施工过程的环保管控成本。绿色建筑施工环保要求更高,需额外投入环保成本,如安装雾炮机、洒水车控扬尘,用低噪音机械或设隔音屏障减噪音,建临时设施处理施工废水,这些措施虽符合绿色要求,但均增加施工阶段支出。

2.3 运营阶段的成本影响因素

运营阶段是成本回收与效益转化的关键,影响因素主要有:

其一,智能管控系统的运维水平。绿色建筑配备的能耗监控、水资源循环等智能系统,运维好坏直接影响运营成本。如某绿色商业建筑因能耗监控系统传感器故障未及时修复,导致空调过度运行,每月多耗电约5万元;定期校准维护系统,可保障设备高效运行,降低运营成本。

其二,用户行为习惯的引导效果。用户用能用水习惯至关重要,即便有先进节能设备,若存在“长明灯”

“长流水”等浪费行为,仍会推高成本。如某绿色公寓虽装节水龙头,但部分住户洗漱不关龙头,使水资源消耗超预期20%,运营成本增加;张贴节能提示、开展宣传等引导措施,是控本的重要环节。

其三,绿色建筑的维护更新成本。节能设备与环保材料需定期维护更新:光伏板长期不清洁会使发电量下降15%—20%,减少发电收益;绿色屋顶植被缺乏养护易枯萎,需重新种植,这些维护更新不及时的情况,都会增加能耗与养护成本。

3 绿色建筑工程造价成本控制策略

基于绿色建筑工程造价“全生命周期性”“构成复杂性”“效益滞后性”的特点,及设计、施工、运营阶段的成本影响因素,需构建全生命周期成本控制体系,实现“前期优化设计、中期规范施工、后期精细运营”的目标。

3.1 设计阶段:以“方案优化”为核心,降低前期成本风险

设计阶段是成本控制的“源头”,需从方案优化、技术选型、设计管控三方面发力:

3.1.1 优化绿色设计方案,平衡技术与成本

设计团队需结合项目所在地自然条件(如气候、资源)、经济水平及用户需求,制定适配性方案,避免盲目追求高规格。例如,北方寒冷地区优先采用外墙外保温+太阳能供暖系统,减少高价地源热泵投入;水资源短缺地区重点设计雨水回收+中水回用系统,降低自来水消耗。同时,引入“价值工程法”,通过分析绿色技术的“成本—效益比”保留高性价比技术。如某项目经分析发现,低辐射Low-E玻璃的节能效益与成本投入比值高于新风热回收系统,最终保留前者并调整后者参数,实现成本优化。

3.1.2 科学选型技术与建材,控制前期投入

一方面,优先选择技术成熟、市场供应稳定的绿色技术与建材,如国内普及的再生骨料混凝土、节能门窗,规避技术不成熟导致的后期维修成本;另一方面,通过“集中采购+长期合作”降低建材价格,例如房企与绿色建材厂家签订长期协议,以批量采购获价格优惠。此外,鼓励模块化设计,提高建材通用性与可替换性,减少后期变更成本。

3.1.3 加强设计管控,减少变更

建立多专业协同设计机制,整合建筑、结构、机电、环保等专业人员,在设计初期开展“碰撞检查”,提前

解决专业间冲突,减少施工阶段变更。同时引入设计监理制度,由第三方审核方案的合理性与经济性,确保符合成本要求。还需在设计合同中明确变更责任与费用承担方式,约束设计单位行为,降低不必要的变更成本。

3.2 施工阶段:以“过程管控”为核心,控制中期执行成本

施工阶段需通过技术管控、供应链管理、环保成本优化,实现成本精准控制:

3.2.1 提升绿色施工技术应用水平

一方面,加强施工团队培训,确保人员熟练掌握装配式施工、BIM技术、节能设备安装等技术,减少操作不当导致的返工成本。如某项目对装配式构件安装人员专项培训后,构件安装合格率从85%升至98%,返工成本减少60%;另一方面,推广“BIM+绿色施工”融合应用,通过BIM模型模拟施工过程,优化工序与建材运输路径,减少机械闲置时间,降低租赁成本。

3.2.2 优化绿色建材供应链管理

首先,建立供应商评估体系,从供应能力、价格稳定性、质量可靠性筛选优质供应商,避免供应中断;其次,采用动态价格监控机制,实时跟踪建材市场价,在低谷期适当增库存,降低采购成本;最后,推行现场材料精细化管理,制定消耗定额并建立领用登记制度,减少浪费。如某项目对再生骨料混凝土实行“按定额领用、超耗追责”,材料损耗率从5%降至2%,节约成本约8万元。

3.2.3 优化环保管控措施

避免“过度环保”导致成本浪费,需结合项目场景制定措施:市区项目需严控扬尘与噪音,采用雾炮机+隔音屏障组合;郊区项目可简化措施,仅用洒水车定期洒水。同时,通过资源循环利用降本,如将建筑垃圾粉碎作路基填料,减少外运与处理成本;施工废水经简单处理后用于洒水降尘,降低自来水消耗。

3.3 运营阶段:以“精细运维”为核心,提升后期经济效益

运营阶段需通过智能运维、用户引导、维护优化,降低成本并回收前期投入效益:

3.3.1 加强智能管控系统运维

建立智能系统定期巡检制度,专业人员每月检查能耗监控、水资源循环、光伏等系统,及时修复故障,避免设备低效运行导致能耗上升。如某绿色办公建筑通过巡检修复光伏板接线故障,使发电量恢复正常,每月增

加发电收益约1.5万元。同时引入预测性维护技术,通过大数据分析预判故障风险,提前维护以减少高额维修成本。

3.3.2 引导用户养成节能习惯

一方面,通过节能宣传提升用户意识,如张贴提示标语、组织知识讲座;另一方面,采用激励机制,如对用电量低的住户补贴电费、对节水效果好的商户优惠租金。此外,通过智能系统向用户实时推送能耗数据,让用户直观了解使用情况,主动调整习惯。

3.3.3 优化维护更新计划

根据设备与建材使用寿命制定分阶段计划,避免过早更新浪费或过晚更新导致能耗上升。如光伏板使用寿命25—30年,可在使用20年后评估效率,低于80%再更换;绿色屋顶植被按季节制定养护计划,旺季增投入、休眠期减成本。同时优先选择免维护或低维护技术与建材,如用不锈钢雨水管替代塑料管,减少更换频率与维护成本。

4 结论与展望

绿色建筑需突破传统“短期成本思维”,建立全生命周期造价管理体系。本文分析其理念、造价特点及设计、施工、运营阶段成本影响因素,提出对应控制策略,得出三点结论:一是核心矛盾为“前期高投入”与“后期慢回报”平衡,需统一核算前期投入与后期效益;二是设计阶段是成本控制关键,优化方案等可从源头降风险;三是需多方协同形成“设计—施工—运营—用户”闭环。未来成本分析与控制有三大趋势:数字化技术深度融合、政策与市场协同驱动、全生命周期成本核算标准化,且与新型建筑工业化融合将成新突破口,行业各方需持续协同创新以促其发展。

参考文献

- [1] 薛蕾,赵伟,段民杰.绿色建筑理念下的工程造价成本控制与优化路径探索[J].房地产导刊,2025(1).
- [2] 谢丹.绿色建筑工程造价预算与成本控制分析[J].中国房地产业,2018.
- [3] 任丽超.建筑工程绿色施工的成本分析及控制研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)经济管理,2016(10):00057-00057.
- [4] 李萍,谭小蓉,徐静伟.绿色建筑工程造价预算与成本控制分析[J].数码设计,2022(5).
- [5] 胡燕.绿色建筑工程造价预算与成本控制分析[J].江西建材,2017. DOI:CNKI:SUN:JXJC.0.2017-23-201.