

房地产项目设计管理中 “被动式节能技术” 应用与建造成本平衡策略研究

刘艾明

230107*****0624

摘要：在“双碳”目标与绿色建筑发展理念的推动下，被动式节能技术在房地产项目中的应用已成为行业转型的重要方向。然而，该类技术在实际推广中常面临建造成本增加与项目经济效益之间的矛盾，设计管理作为连接技术应用与成本控制的核心环节，其策略优化对实现二者平衡具有关键作用。本文基于房地产项目设计管理全流程，分析被动式节能技术的应用现状与成本构成特征，剖析技术应用与建造成本之间的核心矛盾，进而从设计决策、技术选型、流程管控等维度提出平衡策略，为房地产项目在绿色转型中实现技术价值与经济价值的协同提供理论参考与实践路径。

关键词：房地产项目；设计管理；被动式节能技术；建造成本；平衡策略

DOI：10.69979/3060-8767.25.09.077

引言

随着建筑行业对能耗与环境影响关注度提升，被动式节能技术凭低能耗、低污染、高舒适度优势，成为房地产项目绿色化核心路径。其以自然能源利用为核心，通过优化建筑形态、强化围护结构保温隔热、设计自然通风采光等，减少对主动能源系统依赖，降低建筑全生命周期能耗。但该技术因材料、施工、设计精度要求特殊，易致建造成本上升，制约大规模应用。设计管理作为项目全生命周期前端环节，对技术选型、成本分配及性能目标实现至关重要。本文围绕设计阶段如何平衡技术应用与成本控制这一关键问题，结合实际需求研究平衡机制，为行业提供可操作建议。

1 房地产项目中被动式节能技术的应用现状与成本特征

1.1 被动式节能技术的主要应用类型

在房地产项目设计中，被动式节能技术的应用涵盖建筑规划、围护结构、自然能源利用等多个维度，具体可分为以下几类：一是建筑形态与布局优化技术，通过合理设计建筑朝向、体型系数、间距与退让，最大化利用自然采光与通风，减少建筑冷热负荷；二是围护结构保温隔热技术，包括高性能外墙保温系统、节能门窗、屋面保温与地面保温技术等，通过提升围护结构的热工性能，降低建筑内外热量传递；三是自然通风与采光强化技术，如可调节外遮阳、中庭通风设计、导光板与反光装置应用等，优化室内光环境与风环境，减少人工照

明与机械通风的能耗；四是可再生能源被动利用技术，如太阳能集热墙面、地源热交换系统的被动式应用等，在不依赖复杂主动系统的前提下，实现对可再生能源的高效利用。

1.2 被动式节能技术应用的成本构成特征

从房地产项目建造成本的构成来看，被动式节能技术的应用主要影响以下几个成本环节：首先是材料成本，高性能节能材料（如真空玻璃、气凝胶保温材料、环保型保温砂浆等）的市场价格普遍高于传统材料，导致材料采购成本上升；其次是施工成本，被动式节能技术对施工精度要求较高（如围护结构的气密性施工、外遮阳系统的安装精度等），需要专业施工团队与特殊施工设备，进而增加人工成本与机械使用成本；再次是设计成本，被动式节能设计需要进行多专业协同（如建筑、结构、暖通的一体化设计），并引入热工模拟、风环境模拟等专项分析，导致设计周期延长与设计费用增加；最后是前期调研与测试成本，为确保技术应用的适应性，项目需开展场地气候适应性分析、技术可行性测试等工作，进一步增加前期投入。

与传统建筑技术相比，被动式节能技术的成本增量并非均匀分布于各个环节，而是呈现“前端高、后端低”的特征——即设计与施工阶段的成本投入较高，但在项目运营阶段，由于能源消耗降低，可显著减少运营成本，形成“短期投入、长期收益”的成本效益模式。这种成本特征使得房地产项目在决策阶段容易因短期成本压力而放弃被动式节能技术的应用，忽视其长期经济价值

与环境价值。

2 被动式节能技术应用与建造成本的核心矛盾

在房地产项目设计管理中,被动式节能技术应用与建造成本之间的矛盾主要体现在以下三个层面,这些矛盾直接影响技术的推广效果与项目的经济效益。

2.1 技术性能目标与成本控制目标的冲突

被动式节能技术的应用以实现特定的节能性能目标(如达到被动式超低能耗建筑标准、绿色建筑星级标准等)为导向,而性能目标的提升往往意味着成本的增加。例如,为降低建筑体型系数,可能需要缩小建筑开窗面积或优化建筑平面布局,这不仅会增加设计难度,还可能因建筑使用功能调整导致成本上升;为提升围护结构热工性能,若选择更高标准的保温材料,材料成本将显著增加。在房地产项目中,成本控制通常是设计管理的核心指标之一,当技术性能目标与成本控制目标无法协同时,项目往往会优先牺牲技术性能,导致被动式节能技术的应用流于形式或难以达到预期效果。

2.2 技术选型的专业性与成本估算的局限性矛盾

被动式节能技术的选型需要基于项目所在地的气候条件、建筑功能、使用需求等因素进行综合判断,具有较强的专业性与针对性。例如,在寒冷地区,围护结构保温性能的优先级高于自然通风;而在夏热冬暖地区,外遮阳与自然通风技术的重要性更为突出。然而,在设计阶段的成本估算中,传统的成本估算方法往往基于历史数据或单位面积造价指标,难以准确反映不同被动式节能技术的成本差异,也无法充分考虑技术应用对后续施工、运营成本的影响。这种局限性导致设计团队在技术选型时,难以对成本进行精准预判,容易出现“技术选型不合理导致成本超支”或“过度控制成本导致技术失效”的问题。

2.3 设计阶段的成本投入与后期收益的时间错配

如前文所述,被动式节能技术的成本主要集中在设计与施工阶段,而其收益(如能源费用节约、运维成本降低、建筑价值提升等)则体现在项目运营阶段,这种“先投入、后收益”的时间错配,与房地产项目追求短期经济效益的目标存在冲突。对于房地产企业而言,项目的投资回报周期通常较短,而被动式节能技术的长期收益难以在短期内体现,导致企业在决策时对该类技术的投入意愿较低。此外,由于缺乏对被动式节能技术长期收益的量化评估体系,设计团队在与企业沟通时,难以有效论证技术应用的经济价值,进一步加剧了成本与

收益的时间错配矛盾。

3 基于设计管理的被动式节能技术与建造成本平衡策略

针对上述矛盾,房地产项目设计管理需从“目标协同、过程管控、价值优化”三个维度出发,构建被动式节能技术应用与建造成本的平衡策略,实现技术价值与经济价值的统一。

3.1 设计决策阶段:建立“性能-成本”协同目标体系

在设计决策阶段,需打破“性能与成本对立”的传统思维,通过建立“性能-成本”协同目标体系,明确被动式节能技术的应用范围与成本控制边界。具体而言,可采取以下措施:一是开展前期技术经济可行性分析,结合项目所在地的气候条件、政策要求(如绿色建筑标准、节能率指标)与市场定位,筛选适用于项目的被动式节能技术类型,并对不同技术的性能指标与成本增量进行初步评估,形成“技术-成本”对应矩阵;二是设定分级性能目标,根据项目的经济承受能力,将被动式节能性能目标划分为“基础目标”“优化目标”“卓越目标”三个等级,不同等级对应不同的技术组合与成本控制范围,例如“基础目标”可仅采用常规节能门窗与外墙保温技术,“优化目标”可增加外遮阳与自然通风设计,“卓越目标”则引入太阳能被动利用技术,实现性能与成本的梯度匹配;三是建立多利益相关方协同机制,组织设计单位、成本咨询单位、施工单位、运营单位在决策阶段共同参与,明确各利益相关方的需求(如设计单位追求技术创新、成本单位关注成本控制、运营单位重视长期收益),通过协商达成性能与成本的共识,避免后期因目标不一致导致的设计变更与成本超支。

3.2 技术选型阶段:推行“适应性-经济性”双重评估机制

技术选型是实现被动式节能技术与建造成本平衡的关键环节,需在确保技术适应性的前提下,兼顾经济性,推行“适应性-经济性”双重评估机制。具体策略包括:一是基于气候适应性的技术筛选,根据项目所在地的气候分区(如严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区),优先选择适应当地气候特征的被动式节能技术,避免“技术错配”导致的成本浪费。例如,在夏热冬冷地区,可优先采用外遮阳与自然通风技术,减少空调能耗;在严寒地区,重点强化围护结构保温与被动式太阳能利用,降低采暖能耗;二是开展技术成本效益分析,对筛选出的技术进行全生命周期成本效益评

估,不仅考虑设计与施工阶段的成本增量,还需测算项目运营阶段的能源节约收益、运维成本降低收益以及建筑价值提升收益,通过对比不同技术的“成本增量-收益现值”比,选择性价比最优的技术组合;三是推广“模块化”技术选型模式,将被动式节能技术分解为若干标准化模块(如保温模块、遮阳模块、通风模块等),每个模块提供多种技术方案与成本选项,设计团队可根据项目的成本预算与性能需求,灵活组合模块,实现技术选型的灵活性与成本控制的精准性。

3.3 设计实施阶段:强化“过程管控-动态调整”机制

在设计实施阶段,需通过精细化的过程管控与动态调整,确保被动式节能技术的应用不偏离成本控制目标。具体措施包括:一是推行多专业协同设计,被动式节能技术的应用涉及建筑、结构、暖通、给排水等多个专业,需通过协同设计平台,实现各专业设计的同步开展与信息共享,避免因专业间衔接不畅导致的设计变更与成本增加。例如,在围护结构设计中,建筑专业需与结构专业协同确定保温层厚度与结构支撑方式,避免因结构荷载估算不足导致后期加固成本上升;二是建立成本动态监控体系,由成本咨询单位与设计单位共同组建成本监控小组,在方案设计、初步设计、施工图设计等关键节点,对被动式节能技术的成本进行动态核算,若发现成本超支,及时分析原因并调整技术方案(如替换性价比更高的材料、优化施工工艺等);三是引入数字化设计工具,利用BIM(建筑信息模型)技术、热工模拟软件、风环境模拟软件等数字化工具,在设计阶段对被动式节能技术的应用效果进行精准预测,减少因设计不合理导致的后期整改成本。例如,通过BIM技术可直观展示围护结构的保温层布置与节点构造,提前发现施工难点;通过热工模拟可优化保温材料的厚度,在满足节能要求的前提下降低材料成本。

3.4 设计优化阶段:聚焦“价值工程-全周期收益”提升

设计优化阶段的核心目标是通过价值工程原理,在不降低被动式节能性能的前提下,实现建造成本的优化,同时提升项目的全周期收益。具体策略包括:一是开展价值工程分析,以“功能成本比”为核心指标,对被动式节能技术的功能与成本进行系统分析,剔除不必要的功能(如过度追求保温性能导致的材料浪费),优化必要功能的成本(如通过材料替代降低成本)。例如,在

屋面保温设计中,若采用传统保温材料与新型保温材料的复合方案,可在保证保温性能的同时降低成本;二是优化施工工艺与供应链管理,通过施工工艺的优化(如工厂预制、现场装配),减少现场施工时间与人工成本;通过供应链管理的优化(如集中采购、长期合作),降低节能材料的采购成本。例如,对于外遮阳系统,采用工厂预制、现场安装的方式,可提高施工效率,减少人工成本;三是强化全生命周期收益设计,在设计阶段充分考虑被动式节能技术对项目后期运营与资产价值的影响,通过设计优化提升项目的长期收益。例如,在自然采光设计中,通过优化窗户尺寸与位置,不仅可减少人工照明能耗,还能提升室内舒适度,增强项目的市场竞争力,实现销售溢价;在屋面设计中,结合被动式太阳能利用技术,为后期加装太阳能光伏板预留条件,提升项目的能源利用效率与资产附加值。

4 结论与展望

被动式节能技术是建筑行业绿色转型必然趋势,控制建造成本是其推广关键。设计管理通过决策阶段建“性能-成本”协同目标、选型阶段推“适应性-经济性”评估、实施阶段强“过程管控-动态调整”、优化阶段抓“价值工程-全周期收益”,可实现技术与成本平衡。

随绿色政策完善、节能技术创新及市场认知提升,技术成本增量将降低,长期价值更凸显。未来设计管理需融合AI等数字化技术提升平衡精准性,推动建立统一成本效益评估标准。总之,二者平衡是全周期价值优化,科学设计管理可兼顾绿色目标与经济效益,助力行业可持续发展。

参考文献

- [1] 范国强. 寒冷地区被动式节能技术在大型公建中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(8): 4.
- [2] 李云. 被动式节能技术在绿色建筑中的应用[J]. 华东科技: 学术版, 2012(3): 2.
- [3] 董梁, 蔡飞, 朱忠元. 夏热冬冷地区绿色建筑被动式节能技术浅析[J]. 建筑设计管理, 2015(1): 2. DOI: 10.3969/j. issn. 1673-1093. 2015. 01. 033.
- [4] 魏园园. 被动式节能技术在建筑改造中的应用策略研究[D]. 浙江大学, 2015.
- [5] 张辉, 肖承志. “被动式”节能技术的运用与启示[J]. 山西建筑, 2013, 39(29): 3. DOI: 10.3969/j. issn. 1009-6825. 2013. 29. 094.