

# 绿色建筑增量成本效益定量评价

蓝磺辉

赣州市南康区康健建筑工程质量检测有限公司 江西赣州 341400

**摘要:** 绿色建筑作为一种资源节约型、环境友好型的建筑形式,旨在为居住者提供一个生态化、人性化的居住空间。要推动绿色建筑在建筑业的普及,有效的增量成本效益评价是必不可少的。然而,评判标准的模糊和评判要素的混杂往往给准确的评价带来了挑战。此外,增量成本效益要素在绿色建筑全生命周期内的波动也限制了静态评价方法的适用性。本研究提出在提取阶段特征的前提下,识别增量成本和增量收益要素,本研究是对绿色建筑效率的动态预测,为从业者重构项目资源配置提供建议。

**关键词:** 绿色建筑; 增量成本; 增量效益; 数据包络分析

## Quantitative Evaluation of Incremental Cost-benefit of Green Building

Huanghui Lan

Ganzhou City Nankang District Kangjian Construction Engineering Quality Testing Co., LTD,

Ganzhou County, Jiangxi Province 341400

**Abstract:** As a resource-saving and environment-friendly building form, green building aims to provide an ecological and humanized living space for residents. To promote the popularization of green building in the construction industry, effective incremental cost-benefit evaluation is an essential premise. However, the fuzzy evaluation criteria and the mixed evaluation elements often bring challenges to the accurate evaluation. In addition, the fluctuation of incremental cost-benefit factors in the whole life cycle of green buildings also limits the applicability of static evaluation methods. This study proposes to identify incremental cost and incremental benefit elements on the premise of extracting stage characteristics. This study is a dynamic prediction of green building efficiency and provides suggestions for practitioners to reconstruct project resource allocation.

**Keywords:** Green building; Incremental cost; Incremental benefit; Data envelopment analysis

### 1 前言

绿色建筑是一种节能减排的新型建筑形式,既提供健康舒适的居住空间,又减少对环境的负面影响。环境友好的绿色建筑给居住者带来了美好的居住体验,并有助于改善他们的情绪。虽然绿色建筑以其绿色理念和技术获得了良好的口碑,但在建筑业的实际推广中却遇到了不少困难。例如,较高的增量成本、绿色技术、严格的认证标准等都制约了绿色建筑的发展。此外,地方政府能源政策的支持力度不够,利益相关者的关注度不够,也不利于绿色建筑的推广。

增量成本是投资者在规划绿色建筑时首先考虑的问题,也是关系到项目成功与否的关键因素。为了达到绿色建筑的节能标准,建筑广泛采用绿色技术、生态材料和新的管

理理念,这也构成了绿色建筑的增量成本<sup>[1]</sup>。将增量成本分为技术、管理和认证三类。绿色建筑采用的生态材料和先进方案是技术成本的主要来源,管理成本主要用于支付绿色设计费用、环保费用和试运行费用。此外,绿色建筑标准的认证费用也是增量成本之一,这些增量成本巨大且不确定,这使得房地产开发商在投资绿色建筑时非常谨慎<sup>[2]</sup>。与普通建筑相比,绿色建筑也产生了积极的影响,被定义为增量效益。节约的资源 and 环境效应是绿色建筑产生的附加价值,构成增量效益。能源消耗、废物处理、新材料等往往被认为是绿色建筑的显著效果,特别是这些因素可以直接转化为节省的成本。

本研究试图识别绿色建筑全生命周期各阶段的增量成本效益要素,并根据其特点分别建立了双成本模型和经济-

环境-社会模型，计算增量成本和增量效益。引入制造业生产效率的概念，并将增量成本效益同步比较的结果定义为项目效率，作为判断项目经济合理性的标准。从经济学的角度来看，绿色技术应用于建筑的附加效应类似于生产系统更新带来的效率提升，也反映了新技术嵌入下的效率状况。因此，我们将项目效率定义为绿色建筑的经济评价指标，项目效率是指绿色技术相关投入与产出的综合比较。采用数据包络分析方法对绿色建筑全生命周期的项目效率进行定量评价，得到各阶段的增量成本效益和项目效率在时间轴上的浮动状态。

绿色建筑的效率可以从成本和效益两个维度来研究，与普通建筑相比，绿色建筑施工的高成本制约了其快速发展。大多数专家考虑绿色建筑技术选择的最大障碍是成本，其次因素包括材料、技术和管理<sup>[3]</sup>。除了成本因素外，有限的政府鼓励和社会支持也不利于绿色建筑的推广。在绿色建筑的全生命周期中，效益的来源是非常广泛的。建筑绿色改造完成后，全生命周期的资源节约可提高50%。此外，减少二氧化碳等温室气体的排放是绿色建筑的一大优势。资源节约和环境保护是绿色建筑的主要效益来源，表现出效益类型的多样化。虽然绿色建筑的效益是丰富的，但由于其模糊性，其社会效益和环境效益难以估计。因此，绿色建筑全生命周期的综合效益迫切需要一种准确、全面的评价方法。

## 2 绿色建筑增量成本

增量成本是指项目为达到某一级绿色建筑标准而比普通建筑增加的额外成本投资，增量成本随着绿色建筑标准的逐步实现而增加。此外，增量成本分布在绿色建筑的全生命周期，这些成本来自材料、技术、管理和其他费用<sup>[4]</sup>。绿色建筑的全生命周期分为规划、设计、施工、运营、拆除五个阶段，各阶段的增量成本因工作内容的属性不同而不同。由于建筑物的使用寿命长达几十年，因此很难在短期内获得拆除阶段的成本效益数据。此外，多源评价要素导致定量标准的模糊性。大多数绿色建筑项目都能在运营期内收回投资，并获得预定的正经济效益。绿色建筑在现有的市场环境中具有巨大的盈利潜力，这使得绿色建筑在破坏阶段之前就能获得突出的经济效益。为了获得客观有效的数据，选择前四个阶段作为整个生命周期的研究阶段。

在规划阶段，需要对绿色建筑方案进行咨询和调查，因此需要增加成本。设计阶段的增量成本主要由绿色建筑设

计费和绿色建筑申报审核费两部分构成。设计费是指为满足绿色建筑评价标准要求而增加的费用。根据住房和城乡建设部发布的建筑业绿色产业发展报告，绿色建筑在施工阶段的成本附加值主要来源于材料和施工过程。绿色建筑的利益相关者，需要根据绿色建筑标准支付相应的管理成本<sup>[5]</sup>。因此，本研究的重点是收集这些领域的增量成本要素。

## 3 绿色建筑的增量效益

绿色建筑的增量效益大多产生于建筑全生命周期的后期，具有典型的正外部性，增量效益既来自于项目本身，也惠及外部经济主体。社会效益和环境效益是绿色建筑中最受关注的增量效益，它们直接受到绿色技术的影响。一般来说，增量经济效益被认为是优势效益，是指给投资者和消费者带来的直接经济效益。增量社会效益和增量环境效益都是无形效益，即绿色建筑除了给投资者带来效益外，还会给社会、居民和环境带来效益。

考虑到效益要素的多样性，本研究建立了经济-环境-社会模型来评估绿色建筑全生命周期的增量效益。增量经济效益方面，绿色建筑可以减少水、能源和材料的消耗，节约的成本构成增量效益。卫生间采用循环热水供应系统和智能坐便器，节水效果显著。市场上半以上的绿色建筑采用了雨水收集技术，为建筑环境补充了清洁水，降低了用水成本。节能带来的增量效益主要得益于绿色建筑中暖通空调技术的一体化配置。特别是在保证舒适性的前提下，嵌入暖通空调技术的智能能源控制系统的能效至少可以提高一倍。同时，新型建筑材料广泛应用于绿色建筑，价格低、质量好，经济效益还体现在材料成本的降低上。此外，绿色建筑可以通过更新设计方案和优化空间布局来提高土地利用效率，节约土地资源。最直接的增量环境效益是减少碳化合物的排放和吸收二氧化碳，与普通建筑相比，绿色建筑的减排效益可达20%-30%。

## 4 基于数据包络分析方法的模型开发

数据包络分析被广泛用于评价项目的相对有效性，本研究分析绿色建筑增量成本效益的前提是获得其全生命周期的投入和产出。因此，数据包络分析方法的客观性和准确性成为本研究的重点。为了提高评价效率，充分比较绿色建筑的投入和产出，我们引入了一种特殊的数据包络分析模型，该模型在原有数据包络分析模型的基础上进行了扩展，得到了一种新的特殊包络生成形式，广泛应用于目标

对象的生产效率评价。该模型可以估计规模报酬变化下决策单元的纯技术效率和规模效率。考虑到绿色建筑的规模多样性,本研究使用的模型更适合行业的情况。模型在规模收益变的假设下,将综合效率分解为纯技术效率和规模效率。风险系数是对现有投入资源在当前技术水平下的配置效率的度量,它衡量的是规模回报变情况下的技术效率。因此,规模是指在确定制度、管理和技术水平的前提下,现有规模与最优规模之间的差距。它反映了有效生产的程度,也反映了投入产出要素的合理配置。

本研究将绿色建筑的增量成本和增量收益分别作为投入和产出,综合效率和纯技术效率是公认的项目评价指标,在生产领域得到了广泛的应用。这两个指标反映了受管理和技术因素干扰的生产效率,也反映了不同项目规模下的效率状况。

### 5 绿色建筑生命周期评价

以往的研究主要集中在评估绿色建筑的单阶段成本和收益。这种评价方法难以完整地收集绿色建筑的成本和效益要素,尤其忽略了绿色建筑全生命周期的状态演变。根据绿色建筑不同阶段的要素特征,分别建立了双成本模型和经济-环境-社会模型,确定增量成本效益的构成。该评价方法综合考虑了投入产出要素的属性,解决了要素繁杂、评价标准模糊的问题。

增量成本效益在不同阶段存在波动,运营初期阶段为转折点。在规划、设计和施工阶段,绿色建筑的构成要素主要是增量成本。作为一个低效率的建筑,在初始运行阶段没有达到最优的效率。例如,部分建筑在运行阶段的能效增长仍然出现下降甚至下降,这再次印证了绿色建筑的能效随投入产出因素的波动而动态变化。

绿色建筑的实际价值需要通过对其投入产出效率的评价来获得。基于这一观点,我们引入数据包络分析方法来评估绿色建筑的增量成本效益,以确定其项目效率。本研究致力于从全生命周期的角度探索增量成本效益,并通过比较绿色建筑的项目效率来获得绿色建筑的价值实现状态。全生命周期的动态评价结合了绿色建筑周期的演进,是由静态评价向动态预测的转变。对于建筑行业的从业者来说,研究结果

为绿色建筑的可行性评价提供了明确的指标。这些从业者可以结合绿色技术的内涵来衡量拟议项目的增量成本和增量收益,并估算项目效率以进行决策。另一方面,全生命周期的动态评价可以为实践者提供不同阶段的效率状态,有助于纠正绿色建筑在投入产出不平衡时的偏差。

### 6 结论

绿色建筑的能效评价是判断项目可行性的依据,也是绿色建筑市场化的前提。由于绿色建筑在全生命周期各阶段的投入产出都具有个性化的特点,其成本效益随时间动态变化。本研究基于全生命周期各要素的浮动特性,协同考虑绿色技术带来的增量成本和收益,引入数据包络分析对绿色建筑的项目效率进行定量评价。绿色建筑的项目效率受容积率和规模共同影响,绿色技术相关因素直接影响容积率,而规模受资源投入的影响。本研究揭示了绿色建筑在全生命周期内的演化状态,即绿色建筑在运行阶段开始后,由低效率逐渐向最优效率转变。通过对各类绿色建筑的比较发现,项目效率的差异取决于各个项目的资源配置和杂项因素。项目效率优化的过程本质上意味着资源的合理配置。本研究为绿色建筑的价值评价提供了一种新的量化评价范式,为绿色建筑的价值判断和决策提供了依据。

### 参考文献:

- [1] 谢婉君, 李晓娟. 基于全寿命周期的绿色建筑节能技术经济评价研究[J]. 上海节能, 2021, No. 392 (08): 832-838. DOI: 10.13770/j.cnki.issn2095-705x.2021.08.008.
- [2] 马睿. 基于增量成本效益的绿色住宅小区环境效益评价[D]. 天津大学, 2018.
- [3] 詹青. 基于全寿命周期的绿色建筑增量成本研究[D]. 安徽建筑大学, 2021. DOI: 10.27784/d.cnki.gahjz.2021.000300.
- [4] 王红霞. 绿色建筑全寿命周期增量成本效益分析及绿色度综合评价[D]. 兰州交通大学, 2020. DOI: 10.27205/d.cnki.glttc.2020.000420.
- [5] 任燕. 碳减排视角下的绿色建筑成本效益评价研究[D]. 北京交通大学, 2017.