

双碳目标下九江市建筑工程绿色施工的经济效益研究

梁文升, 张坚

(九江科技职业大学, 江西 九江 332000)

摘要: 在“双碳”战略目标背景下, 建筑工程绿色施工已成为建筑业绿色低碳转型的关键环节。本文以九江市为研究对象, 基于全生命周期成本理论, 系统分析绿色施工对建筑工程经济效益的影响机制。通过梳理政策背景与理论基础, 调查九江市绿色施工实施现状, 从成本投入、节能降耗及经济回报等维度进行实证分析, 识别当前存在的主要问题, 并从政府政策支持、企业管理优化、项目实施机制完善等方面提出对策建议。研究表明, 绿色施工虽初期增量成本约为工程造价的 3%-5%, 但全生命周期经济效益显著, 以九江市某公共建筑为例, 净效益达 264.45 万元, 投资回收期约 3.5 年。研究可为九江市建筑工程绿色发展提供决策参考。

关键词: 双碳目标; 绿色施工; 经济效益; 全生命周期成本; 九江市

基金项目: 2026 年九江市社会科学基金项目“双碳目标下九江市建筑工程绿色施工经济效益研究”(编号: 26YB372)

1. 引言

全球气候变化所带来的挑战越来越严峻, 我国清晰地提出了“在 2030 年之前实现碳达峰、在 2060 年之前达成碳中和”的战略目标。建筑业作为国民经济的支柱产业, 属于能耗、碳排放的关键领域, 它的绿色低碳转型对于达成“双碳”目标有着重要的意义。有数据表明, 建筑行业在整个生命周期内的碳排放在全国总量中所占的比例相对较高, 其中施工阶段的能耗、碳排放是不能被忽视的[1]。

九江市身为江西省关键的工业城市、长江中游区域的中心城市, 近些年来城市建设快速发展, 建筑工程规模不断增大。然而在绿色施工推广过程中, 存在诸如初期成本压力大、经济效益评估困难、激励机制不完善等一系列问题, 这对绿色施工的广泛应用形成了制约。所以深入研究双碳目标下九江市建筑工程绿色施工的经济效益, 探寻成本投入与经济回报的平衡机制, 具备重要的理论价值、实践意义。

当前已有研究表明, 绿色建筑在全生命周期范围内的经济效益日益显著。王彩香于 2024 年从全生命周期成本角度展开研究, 结果表明, 绿色建筑虽初期投入资金较多, 但运营阶段成本明显降低, 进而达成全周期经济效益[2]。谢婉君和李晓娟于 2021 年的研究也指出, 绿色建筑节能技术在长期运营中具有一定经济效益[3]。这些研究成果可为本文提供理论基础与方法参考。

九江市建筑工程是本文的研究对象, 综合工程项目管理、技术经济理论建立研究框架, 此框架包括政策背景分析、现状调查、经济效益分析、问题诊断、对策建议这几个部分。重点攻克绿色施工经济效益系统量化分析的难题, 给出具有地方针对性的对策建议。

2. 政策背景与理论基础

2.1 政策背景

“双碳”目标给建筑行业的绿色发展明确了方向指引。在 2021 年的时候国务院发布了《2030 年前碳达峰行动方案》, 其中明确指出要推进城乡建设朝着绿色低碳的方向进行转型。到了 2022 年住建部颁布了《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》, 规定到 2025 年城镇中新建的建筑都要全面执行绿色建筑标准, 星级绿色建筑所占的比例要达到 30%以上[4]。

在地方方面, 江西省、九江市接连出台了相应的支持政策, 把绿色施工归入建筑工程管理的关键环节。然而和那些发展地区相比较而言, 九江市在政策的精准程度、激励力度这两方面, 依旧存在欠缺之处, 有待进一步予以完善。

作者简介: 梁文升(1986—), 男, 硕士, 高级工程师, 研究方向为工程技术、项目管理、技术经济、绿色建筑;

张坚(1989—), 男, 本科, 高级工程师, 研究方向为城乡建设治理、绿色建筑与工程施工技术、绿色建造技术研究。

通讯作者: 梁文升, 邮箱: wsl2025228@163.com

2.2 绿色施工理论内涵

绿色施工是指在保障质量和安全的状况下,运用科学管理、技术进步,尽量节约资源并减少对环境造成的负面影响,通过这种方式来进行“四节一环保”的施工活动。从全生命周期的角度审视,绿色施工涵盖施工准备、施工过程、竣工交付等多个阶段[5]。

全生命周期成本也就是 LCC 理论,它是评价绿色施工经济效益的关键工具。此理论把建筑经济评估的范围从建设阶段延伸至整个使用周期,会把一次性投资、长期运行成本、维护成本、环境成本都考虑在内[2]。在这个框架之下,绿色施工刚开始的时候投入比较高,不过借助节能降耗能够在全周期内创造出比较明显的经济效益。

2.3 绿色施工与经济效益的理论关系

绿色施工经济效益涵盖增量成本与增量效益这两方面内容。增量成本具体有绿色建材采购、节能设备投入、环保措施、技术研发等费用,增量效益表现在能源节约、水资源节约、材料节约、施工效率提高、运营成本降低等方面。

从时间方面来分析,绿色施工产生的经济效益具有滞后性、长期性的特点。在刚开始的时候,投入主要集中在施工环节,而效益的回收会一直持续到整个使用周期结束,这种时间上的不匹配状况是导致企业动力不足的一个关键原因。从价值构成来看,经济效益包括可以直接转化为货币形态的直接效益、难以完全量化的间接效益(包括环境效益和社会效益)。

3.九江市绿色施工实施现状分析

3.1 建筑工程发展概况

九江处于江西省北部区域,处在长江中下游的南岸位置,它是省域副中心城市,同时也是区域中心港口城市。近些年来城市建设的速度有所加快,建筑工程的规模持续不断地扩大,建筑产业正朝着绿色化、低碳化的方向进行转型。九江拥有比较完善的建筑产业链,本地的职业院校为这个行业培养出了技术人才,然而与周边的大城市相比较而言,企业在绿色施工技术的应用、管理水平方面依旧存在着差距。

3.2 实施现状调查

在政策执行领域,绿色施工要求逐步被纳入到工程管理范围之内,不过在施工阶段,绿色化管理水平却呈现出一种参差不齐的情形。大型国有企业执行情况相对而言比较良好,而中小企业因为受到技术和资金方面的限制,推进工作显得比较滞后。

第二,在技术应用方面,节能、节材、节水技术的应用范围比较广泛,然而像建筑废弃物资源化利用、BIM 技术辅助绿色施工管理这类深层次技术,其应用比例却相对较低[6]。

第三,在经济效益认知方面,存在着“绿色施工会增加成本”这种片面的认识,企业对于长期效益缺少系统的评估。

3.3 典型项目实践

拿九江市的一个大型公共建筑项目当作例子,该项目全方位贯彻绿色施工理念:搭建绿色施工管理模式,大力推广绿色建材,其中预拌混凝土的使用比例达到 100%,可再循环材料所占的比例是 15%,采取节能举措,使得施工能耗降低大概 20%,强化环境保护工作。

从经济效益方面来看,该项目绿色施工所增加的成本大概是工程造价的 3.5%,在施工过程当中通过节约回收了大概 40%的增量成本,预计在运营期每年能够节约能源费用约 15%,全生命周期内经济效益比较显著。该案例说明,绿色施工的经济效益需要从全生命周期的角度进行系统评估。

4.绿色施工经济效益实证分析

4.1 全生命周期成本分析框架

依据 LCC 理论,把绿色施工成本效益划分成决策设计、施工、运营维护、拆除回收这四个阶段。在决策设计阶段,成本涵盖方案编制、技术咨询等方面内容,在设计阶段,其对工程造价所产生的影响能够达到 75%以上。施工阶段的成本涉及到绿色建材、节能设备等,所带来的效益表现为材料节约、能源节约、效率得到提高。运营维护阶段的效益主要体现于能源费用有所降低、维护成本得以减少[7]。进入拆除回收阶段时,材料回收所具备的价值构成了末端经济贡献。

4.2 经济效益测算模型

选用净现值（NPV）和内部收益率（IRR）作为评价指标：

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

其中， B_t 为第 t 年效益， C_t 为第 t 年成本， i 为折现率， n 为项目寿命周期。

依据九江实际状况来设定相关参数：项目的使用寿命为 30 年，折现率是 8%，初始增量成本为造价的 3%至 5%，每年的运营节约量为初始投资的 8%到 12%。经过测算可以发现，在典型情景之下，NPV 呈现正值，IRR 高于基准收益率。

选取九江市一座面积为 1.2 万平方米的公共建筑作为实例，其初始增量投资大概是 296.88 万元，在运营期间每年能够节约约 85.49 万元，净效益为 264.45 万元，静态投资回收期大约是 3.5 年，全生命周期内经济效益比较显著。

4.3 敏感性分析

敏感性分析结果显示，能源价格越高，绿色施工所具备的经济优势就越突出。折现率越高，净现值 NPV 就会越低，这时候就需要政策给予支持来降低资金成本。降低初始增量成本是提高经济性的关键所在。建筑使用寿命越长，所带来的经济效益就越显著。

5. 存在问题及成因分析

5.1 主要问题

初期成本压力比较大。增量成本在施工阶段集中出现，效益回收分散于运营期，中小企业难以承受。

第二，经济效益评估模式存在欠缺之处。企业缺少量化分析工具，所以很难精准测算全生命周期成本、收益。

第三，管理机制不健全。部分项目绿色施工流于形式，缺乏有效监督考核。

第四，激励政策不充分。专门针对施工阶段的激励措施不足，难以调动企业积极性。

第五，专业技术人才短缺。绿色施工对人员素质要求高，目前人才缺口较大。

5.2 成因分析

从政策环境方面来看，当前的政策主要侧重于设计运营阶段，在施工阶段的关注力度不够。从企业管理的角度而言，部分企业依旧将低成本竞争当作主要策略。从市场机制的维度分析，绿色施工的市场价值尚未得以充分展现。从技术支撑的状况审视，契合九江特点的技术模式尚不完善。

6. 对策建议

6.1 完善政府政策支持体系

建立绿色施工标准模式，依据九江实际情况制定具有地方特色的技术规范，把相关要求归入招投标、合同条款之中。加大财政金融方面的支持力度，设立专门用于绿色施工的专项资金，给予相应的财政补贴，引导金融机构提供低息贷款。建立绿色施工激励机制，将其纳入企业信用评价范畴，并且与招投标、评优工作相挂钩，建立起示范项目评选制度。强化监督管理工作，借助信息化手段搭建监测平台，针对违规行为依法进行处罚。

6.2 优化建筑企业管理模式

确立全生命周期成本观念，搭建绿色施工成本核算模式，精确计算投入与产出。完善内部绿色施工管理模式，设置专门管理机构，制定管理制度，建立考核与激励机制。强化技术创新、人才培养，增加研发投入，加强与高校合作，定期组织技术培训。推动供应链绿色化，建立绿色建材采购机制，加强现场材料管理。

6.3 完善项目实施机制

强化前期策划工作，在决策设计阶段要全面考虑绿色施工要求，进而编制出详细方案。实施全过程成本控制举措，建立成本动态管理机制，重点关注施工过程中的节约管理工作。加大信息化管理力度，推广应用 BIM 技术。李铸韬在 2024 年的研究表明，BIM 技术能够把设计、施工和运维阶段的数据进行集成，能极大提高绿色建筑的性能、环境效益[8]，并且建立绿色施工信息管理平台。注重经验总结与推广，形成可以复制的技术、管理模式，同时加强行业交流。

7. 结论

本文依据全生命周期成本理论,对双碳目标下九江市建筑工程绿色施工的经济效益展开了系统剖析。研究结果显示:(1)绿色施工在初期时增量成本大概是造价的 3%-5%,不过其全生命周期经济效益比较显著,九江市有案例净效益为 264.45 万元,回收期大概 3.5 年。(2)当前推广绿色施工面临着诸多问题,像初期成本压力大、评估模式不完善、管理机制不健全、激励政策不足、人才短缺等。(3)要推动绿色施工需要政府、企业、项目协同一起努力。随着“双碳”战略不断推进,绿色施工必然会成为建筑业高质量发展的必然之选。

参考文献:

- [1] 徐伟,倪江波,孙德宇,等.我国建筑碳达峰与碳中和目标分解与路径辨析[J].建筑科学,2021,37(10):1-8.
- [2] 王彩香.全生命周期成本视域下绿色建筑的经济效益研究[J].商业 2.0,2024(14):9-11.
- [3] 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(8):832-838.
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部.“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划[Z].2022.
- [5] 吴泽洲,黄浩全,陈湘生,等.“双碳”目标下建筑业低碳转型对策研究[J].中国工程科学,2023,25(5):202-209.
- [6] 张苏娟,张小龙,杨雨苗,等.我国绿色建筑 BIM 技术应用研究综述:从局部性应用到全生命周期发展[J].土木工程与管理学报,2024,41(3):72-79.
- [7] 张时聪,王珂,杨芯岩,等.建筑部门碳达峰碳中和排放控制目标研究[J].建筑科学,2021,37(8):189-198.
- [8] 李铸韬.基于 BIM 技术的绿色建筑全生命周期研究[J].住宅产业,2024(6):90-93.

(Research on the Economic Benefits of Green Construction for Building Engineering in Jiujiang City under the Dual Carbon Goals)

Liang Wen Sheng, Zhang Jian

Jiujiang Polytechnic University of Science and technology, Jiangxi, Jiujiang

Abstract: Under the "dual carbon" strategic goals, green construction has become a key link in the green and low-carbon transformation of the construction industry. Taking Jiujiang City as the research object and based on the life cycle cost theory, this paper systematically analyzes the impact mechanism of green construction on the economic benefits of building engineering. By reviewing the policy background and theoretical basis, investigating the current status of green construction implementation in Jiujiang, conducting empirical analysis from the dimensions of cost input, energy saving and economic return, identifying the main problems, and proposing countermeasures from the aspects of government policy support, enterprise management optimization, and project implementation mechanism improvement. The research shows that although the initial incremental cost of green construction is about 3%-5% of the project cost, the life-cycle economic benefits are significant. Taking a public building in Jiujiang as an example, the net benefit reaches 2.6445 million yuan, and the payback period is about 3.5 years. This study can provide decision-making reference for the green development of building engineering in Jiujiang.

Keywords: dual carbon goals; green construction; economic benefits; life cycle cost; Jiujiang City