

基于全生命周期成本绿色建筑经济效益分析

邝美玲¹,王江华²

(1.广州华夏职业学院,广州 510935;2.广州市城市建设职业学校,广州 510320)

【摘要】全球变暖的现象愈加严重,“节能”已经成为社会焦点,建筑行业为保持可持续稳定发展状态,应该注重“节能”这一发展主题,将绿色建筑理念贯彻到建筑工程建设过程,真正达到“节能”的目的。鉴于此,论文基于全生命周期成本理论,从成本、效益、评价3个层面分析绿色建筑经济效益,并提出绿色建筑经济效益提高路径,致力于激发绿色建筑活力、促进生态环境事业发展。

【关键词】全生命周期成本;绿色建筑;经济效益

【中图分类号】F426;F275

【文献标志码】A

【文章编号】1673-1069(2023)12-0076-04

1 引言

建筑行业对社会经济发展有重要影响,属于促进社会经济发展的基石。建筑企业应该意识到自己的责任,做好改革创新工作,严格遵守相关制度规定,以推进绿色经济实际发展为核心任务,不断调整发展计划和目标,及时解决生态环境发展问题,一方面,促进企业长远发展;另一方面,提升生态环境管理水平,为社会发展贡献一份力量。

2 基本概念

2.1 绿色建筑

绿色建筑主要指在全生命周期内,最大限度地节约资源,真正落实节能、节地、节水、节材,以保护环境、控制污染为核心,旨在形成健康、合适、高效的使用空间,建设与自然和谐共生的建筑。

绿色建筑具有节约资源、保护环境等特点。第一,绿色建筑可以节约资源,通过高效应用土地资源,重复利用材料和能源,避免出现材料浪费的情况,符合可持续发展理念;第二,绿色建筑可以保护资源,涉及现代化的风能、水能等可持续循环资源,不涉及自然传统资源,有利于保护大自然的传统文化;第三,绿色建筑可以保障建筑,让其拥有良好的采光和通风效果,不仅可以为周围居民提供良好的生活和心理体验,也方便与周边的环境融为一体,使建筑物拥有指定的功能,符合绿色建筑实际需求。

2.2 全生命周期成本

全生命周期成本主要指从项目前期设计到项目建成投入使用、直至报废的全过程全部费用的总合,主要包括环境成本、社会成本和经济成本。

全生命周期成本具有多阶段性、多主体性等特点。第一,全生命周期成本的多阶段性特点主要体现在复杂的工程流程,基于不同的成本构成和工程阶段的互相影响,总成本不

等于各个阶段成本的总和,还受到多种成本因素的影响;第二,全生命周期成本的多主体性,全生命周期成本的主体包括不同类型的企业和消费者,而企业和消费者又被细化为原材料供应商、设备供应商、建筑的购买者、使用者等多个角色,因此,绿色建筑的经济效益涉及多个主体;第三,全生命周期成本的复杂性,该内容体现于工程项目的各个环节,且具有不确定性特点,计算流程复杂、多样。

3 基于全生命周期成本绿色建筑经济效益分析

基于全生命周期成本,绿色建筑经济效益主要体现于成本、效益和评价3个方面,基于成本方面,主要包括决策成本、施工成本、维护成本和报废成本4个方面;基于效益方面,主要包括节水效益、节能效益、节地效益和节材效益4个方面;基于评价层面,主要包括评价方法、评价指标和效益分析3个方面。

3.1 基于全生命周期成本绿色建筑成本分析

3.1.1 设计决策成本

建设绿色建筑之前,建筑企业需要明确项目地点,并结合项目地点设计建设过程、完善进行流程,形成决策成本。而决策成本直接关系到绿色建筑的未来发展和应用情况,对绿色建筑成本有直接影响作用。决策设计成本主要包括策划项目、收集信息、可行性研究、优选方案、调查市场和筹措资金等决策阶段花费的费用,也涉及方案、管理和研究试验设计的成本。基于绿色建筑,决策设计成本体现于项目投资方案的过程,建筑企业需要结合技术经济指标,判定和决断不同的设计方案,从而真正选择合适的设计方案。决策成本方案的可靠性、真实性对整个绿色建筑项目有显著影响,其内容的优劣程度直接影响绿色建筑设计效果,也决定绿色建筑项目的使用功能和落实情况。因此,建筑企业应该结合绿色建筑的实际情况和具体需求,设计合适的决策成本,以显著提

【作者简介】邝美玲(1984-),女,湖南郴州人,从事工程造价方向研究。

升企业经济效益为核心目标,进一步落实经济效益提升和优化工作,符合全生命周期成本理论,满足建筑行业可持续发展需求,并为企业带来经济效益。基于绿色建筑决策成本流程,第一,建筑企业根据项目信息,拟定项目定位方案。第二,定位绿色建筑项目,完成《绿色建筑项目预案》,总结土地信息及周边市政配套情况。第三,建筑企业造价人员结合收集的资料,负责完成良好的经济效益设计任务,一方面,结合采购环节分摊订货费用;另一方面,结合批量加工的方式,合理分摊、调整准备费用。第四,为缩短订货时间,加快市场反应速度,为客户提供指定需求,获取短期利益,维护产品和服务形象,致力于提升企业长期利益水平。

3.1.2 建造施工成本

基于绿色建筑建设过程,项目容易产生更多费用,其被统筹记录为建造施工成本,也属于建筑工程成本的中心成本要素。基于全生命周期成本理论,建造施工成本容易受到地方政策、建筑市场等元素的直接影响,若出现政策内容变化、建筑市场动荡等情况,建造施工成本出现增长趋势,建筑企业不仅需要承担绿色建筑工程施工质量控制成本,还应该支付工程项目后期维护和拆除等费用,因此,绿色建筑建造施工成本占据较大比例。建造施工成本是材料、设备采购、人工和管理等日常建造费用的总和,主要体现于建筑施工阶段,建筑企业结合具体施工项目元素和情况,做好材料选择、技术管理等工作,明确施工质量管理要点,综合绿色建筑维护、使用和保管成本,总结各个层面的影响因素,从而将建造成本控制工作落到实处。基于建造施工成本控制过程,以材料用量的控制为例,首要条件是保证符合设计要求和质量标准,合理应用材料,通过定额控制、指标控制、计量控制、包干控制等方法,控制物资材料的消耗。按照分项工程、工程部位、单位工程等要素实行限额领料,保证绿色建筑项目的材料建造施工成本控制工作落到实处。

3.1.3 施工维护成本

施工维护成本主要指消费者使用绿色建筑过程付出的人力成本、能源成本和维修保养费用等成本。施工维护过程具有周期较长的特点,占据全生命周期成本的较大比例,对绿色建筑项目质量的影响较大。建筑企业可以通过建立维护管理体系、分析维护结构等方式控制施工维护成本。首先,注重绿色建筑工程施工维护的人力成本控制,尤其是组织人员数量、建筑工程项目数量、材料耗量等多个方面。组建绿色建筑物施工维护工作小组,立足绿色建筑物施工需求、用户需求,结合绿色建筑物维护标准,确定绿色建筑物维护薄弱位置,控制绿色建筑物维护所需材料量,避免因维护而过多消耗材料,增加成本。其次,采用科学合理的成本分析法,即价值链分析法,深入分析施工维护成本问题,从而提高成本管

理效率。最后,以创新、节约作为绿色建筑物施工维护成本控制的主要动力,依据绿色建筑物施工维护实际情况,科学采用维护成本控制方法以及管理措施,不仅控制了绿色建筑物施工维护成本,也可提高绿色建筑物管理成效。此外,控制施工维护成本时,建筑企业可以借鉴其他企业的成本控制方法,结合本企业的实际情况,选择合理、高效的维护技术和方法,保证获得最大的效益。

3.1.4 回收报废成本

建筑企业应该就企业的实际情况,结合不同的方法和目标,综合不同的费用和成本,加强回收报废成本管理。回收报废成本涉及两个方面,分别是回收报废和回收利用成本,基于回收报废成本,直接按照其实际情况进行报废处理,并落实相关费用计算。基于回收利用成本,直接按照回收利用情况,做好折旧计算处理,凸显产品的使用价值和再生价值。根据回收报废成本,建筑企业得到更多控制机会,有利于提升成本效益水平。

3.2 基于全生命周期成本绿色建筑效益分析

3.2.1 节水效益分析

绿色建筑工程项目需要应用大量水资源,节水效益是绿色建筑工程项目的一个重要特色,其重要体现于建筑企业搜集大自然的水资源,如雨水、河水等,并利用先进的储水工具收藏水资源,有利于为绿色建筑工程项目提供更多水资源。同时,也可以应用无蒸发耗水量的方式控制工程项目涉及的耗水量,从而达到节约水资源的目的。通过分析绿色建筑项目的节水效益,企业实现水资源的控制目标,树立显性建筑效益指标,提升绿色建筑工程项目经济效益水平,满足绿色建筑经济效益管理实际需求。

建筑企业落实绿色建筑节水效益的测算,结合实际情况,采集地面雨水、生活废水等水资源,将城市自来水分为直饮水和杂用水两个部分,其中,实现杂用水的再利用,为绿化、洗车等活动提供水资源,同时,雨水等水资源可以被储存,作为沼气池污泥消化等原料。计算节水效益时,利用公式, $Q_{\text{总回用水量}}=Q_{\text{灰水回用量}}+Q_{\text{雨水回用量}}=Q_{\text{蒸发}}+Q_{\text{下渗}}+Q_{\text{洗车}}+Q_{\text{绿化}}+Q_{\text{道路}}+Q_{\text{景观}}$,其中 $Q_{\text{灰水回用量}}=Q_{\text{优质灰水量}}\times\eta_{\text{灰水回用率}}$, $Q_{\text{雨水回用量}}=Q_{\text{雨水收集量}}\times\eta_{\text{雨水回用率}}=\psi\times\alpha\times\beta\times A\times H\times\eta_{\text{雨水回用率}}$, ψ 代表径流系数, α 代表季节折减系数, β 代表初期弃流系数, A 代表汇水面积, H 代表年均降水量。计算绿色建筑节水项目生命周期直接效益, $LCC_{\text{节水效益}}=\sum_{t=1}^T P_{\text{水价}_t}\times Q_{\text{总回用水量}}=\sum_{t=1}^T P_{\text{水价}_t}\times(Q_{\text{灰水回用量}}+Q_{\text{雨水回用量}})=\sum_{t=1}^T P_{\text{水价}_t}\times(Q_{\text{蒸发}}+Q_{\text{下渗}}+Q_{\text{洗车}}+Q_{\text{绿化}}+Q_{\text{道路}}+Q_{\text{景观}})$,其中, $LCC_{\text{节水效益}}$ 代表节水项目全生命周期直接节水效益,单位是“元”, $P_{\text{水价}_t}$ 代表第 t 年的水价,单位是“元/ m^3 ”。

3.2.2 节能效益分析

绿色建筑的节能技术主要围绕绿色建筑的围护结构节能技术、提高能源使用效率、可再生能源的利用和绿色照明。为控制节能效益,建筑企业通常应用太阳能、风能等清洁能源作为设备的主要能源,如借助太阳能实现建筑的照明,应用先进保温材料维护建筑的采暖,达到降低二氧化碳排放量的目的,从而达到提升节能效益水平的目的。

计算建筑企业的节能效益时,不同的节能效益拥有不同的效益计算方法,如计算围护结构和能源使用效率的经济效益,建设包围空间和室内外隔离的结构材料,根据平衡通风和日照的实际需求,适用于气候条件和热湿保护,选择高热容量材料,形成热惯性,确定日间和夜间的建筑温度,确定围护结构的门窗和通风口大小和位置。同时,考虑太阳辐射和屋顶材料,实现供热隔冷和供冷隔热。从冬季采暖节煤效益和夏季空调节省效益两个方面进行测算,实现变风量空调系统和采暖效率,明确每年的节煤量和节燃煤费。关于绿色建筑热源的耗热量计算公式为 $Q_1 = Q_0 / \eta_1 \eta_2 = HI \times 24 \times 3600 \times HD \times A / \eta_1 \eta_2$, 其中,HI 代表供热指标,HD 代表采暖天数,A 代表建筑面积, η_1 代表室外管网输送效率, η_2 代表锅炉运行效率。

3.2.3 节地效益分析

基于建筑的角度,节地效益主要指占用的少量占地面积,控制损失的绿地面积,提升土地使用率。基于绿色建筑,节地效益主要指建筑高层、提升建筑物的容积率,控制建筑物的密度。根据城市发展情况,建筑企业坚持因地制宜原则,充分利用地区资源和自然环境,以增加绿地面积为核心,集约化应用建筑土地,控制城市用地的压力,加强可持续土地的利用和开发。一方面,实现陈旧建筑物的二次应用,根据现有的开发区域,提倡旧址开发和改造建造,从而达到延长建筑材料使用时间的目的;另一方面,节约建设和维护基础设施的自然资源和财力资源,控制制造和运输材料对环境的不良影响,控制废弃物的影响。建筑企业也可以采取利用地下空间的方式提升节地效益水平,根据绿色建筑的具体要求,设计更多地下室,从而得到更好的节地效果。但由于节地效益还停留于定性分析阶段,缺少对应的计算公式和定量分析指标,在实际效益计算时,不考虑节地效益的计算数据。

3.2.4 节材效益分析

关于绿色建筑的节材效益,体现于建筑材料的生产制造、废弃物的重复利用等方面。建筑企业可以采用高强、高性能的建筑材料技术控制建筑承重结构和围护结构的应用,同时,提升建筑材料的耐久性水平,以节约建筑材料为目标,充分考虑废弃后、可重复利用的建筑材料,以提升资源利用率

为核心,分类回收处理建筑垃圾。不仅可以降低绿色建筑成本,还有利于控制绿色建筑的造价。除此之外,引入材料生态化技术,坚持可持续发展的原则,选择强度较大、性价比更高的绿色建筑材料,控制绿色建筑的承重和材料用量,真正解决资源的利用问题。但由于绿色建筑的造价较高,节材效益还停留于定性分析阶段,没有涉及到定量分析内容,计算绿色建筑经济效益时,不考虑节材效益的计算数据,对绿色建筑的经济效益也不会产生一定影响。

3.3 基于全生命周期成本绿色建筑效益评价分析

3.3.1 评价方法

基于全生命周期成本理论,绿色建筑的经济效益评价方法需要考虑多方面的因素。站在经济发展角度,绿色建筑效益评价分析包括国民经济评价和财务评价两个方面。国民经济评价内容主要按照资源合理分配的原则,从国家和地区经济发展两个角度分析、明确资源合理分配情况,涉及货物影子价格、影子工资、影子汇率和社会折现率等经济参数,主要考察绿色建筑对国民经济的贡献情况,并评价绿色建筑项目是否具有合理性特点。财务评价主要指结合国民经济发展情况,评价绿色建筑项目的制度和价格体系是否合理,主要涉及绿色建筑项目的盈利能力、外汇平衡和财务风险等因素,建筑企业需要综合产品成本、销售收入、税金等财务数据,分析成本费用和经济效益,编制绿色建筑项目现金流量表,从而判定其实际的盈利能力。建筑企业评价绿色建筑项目的效益时,需要结合具体情况确定经济效益,从而选择合适的评价方法,对绿色建筑项目做出合理的评价^[1]。

3.3.2 评价指标

为得到合理的绿色建筑项目评价结果,建筑企业需要设定合适的评价指标,如根据经济效益分析内容,确定节水经济效益、节能经济效益、节地经济效益和节材经济效益评价指标,致力于得到完整的绿色建筑项目评价方案,有利于提升绿色建筑项目评价水平。除此之外,建筑企业计算绿色建筑经济效益,确定投资回收期、投资内部收益两个评价指标,其中,投资回收期评价指标主要指补偿投资的时间,投资内部收益评价指标主要指各年净现金流量的折现值,通过评价对应的指标,说明绿色建筑的基准收益率,判断建筑建设项目方案的合理性,从而发挥评价指标的重要作用^[1]。

3.3.3 评价分析

基于全生命周期成本理论,综合评价方法和评价指标,对绿色建筑项目的经济效益进行综合分析。综合成本和效益两个方面的数据和内容,说明绿色建筑项目规模的价值,探讨绿色建筑项目落实的可行性条件。同时,根据绿色建筑项目的优势,提出经济效益提高路径,进一步完善、丰富绿色建筑经济效益评价内容,有利于提升经济效益评价综合水平^[1]。

4 基于全生命周期成本绿色建筑经济效益提高路径

4.1 加大绿色建筑产品创新力度

为弥补绿色建筑技术限制的不足之处,建筑企业应该加大绿色建筑产品创新力度,加强绿色建筑产品研发管理,以提升绿色建筑产品质量为核心目标,通过降低绿色建筑产品成本的方法,促进绿色建筑企业可持续发展。创新是建筑行业发展的核心生命力,绿色建筑领域的创新产品代表产业链的前沿实践,企业可以通过创新突破性产品的方法,改变绿色建筑管理系统,通过节能等方法控制碳排放等因素的影响^[4]。绿色产品创新已经落实到社会领域,包括 Alpen 高性能产品之 WinSert、D3Energy 可漂浮太阳能板等,不同的产品拥有不同的优势,如 Alpen 高性能产品之 WinSert 结合薄玻璃技术和窄型玻璃纤维框架,形成高性能的窗户组件,与传统玻璃相比,其可以满足商业建筑的不同性能需求,不仅可以实现加速安装,简化清洁,也有利于借助使用的密封垫圈实现建筑的高质量要求。基于上述技术,建筑企业可以选择结合企业发展现状,自行优化、完善上述技术,也可以加大研发力度,选择未研发的产品,实现产品的创新。通过创新绿色建筑产品,企业从决策成本、施工成本、维护成本和报废成本的成本层面控制成本,并取得较大的经济效益,有利于提高经济效益水平,符合全生命周期成本控制理论。

4.2 制定绿色建筑产品优惠政策

结合建筑企业开发绿色建筑成本的根本情况和实际特点,地方政府应该及时制定绿色建筑产品优惠政策,为建筑开发商提供经济补贴,加大绿色建筑经济效益宣传力度,使建筑开发商和消费者加深对绿色建筑的理解程度。绿色建筑具有很多优点,其不仅符合可持续发展理念,还可以带动建筑行业全面发展^[5]。因此,地方政府应该增加绿色建筑的知名度,通过电视、网络等渠道向消费者和建筑开发商普及绿色建筑知识,争取得到他们的认可和支持,从而真正达到促进建筑行业发展的目的。根据地方政府制定的绿色建筑产品优惠政策,建筑企业要不断践行政策,真正意识到绿色建筑的重要性,自主从节水效益、节能效益、节地效益和节材效益四个效益方面,总结绿色建筑的优势和效益,不断优化建筑企业自身定位,树立良好的企业形象。地方政府结合《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》文件内容,做好城市绿色建筑规划工作,提升星级绿色建筑财政补贴额度、扩大补贴范围,如基于装配式建筑、绿色建筑、绿色生态示范区项目市级奖励资金管理,对于二星级标识项目,实现补贴50元/m²,对于三星级标识项目,实现补贴80元/m²。结合绿色建筑财政补贴政策和建筑行业发展形势,建筑企业愿意加大绿色建筑投入力度,并可以实现节水效益、节能效益、节地效益和节材效益^[6]。

4.3 重视绿色建筑行业发展情况

地方政府重视绿色建筑行业发展情况,将建筑行业作为社会的重要、核心发展行业,密切关注建筑行业的发展具体情况和趋势,结合他们的实际问题,制定针对性优化政策,并划分各个部门的工作职能,要求各个部门将具体责任落到实处,从而帮助建筑行业突破难关、实现可持续发展^[7]。除此之外,地方政府将绿色建筑项目作为城市的核心项目,根据建筑项目的实际进展情况,落实管理和优化责任,以建筑企业为核心,制定针对性考核制度,一方面,大力扶持考核通过的建筑企业;另一方面,严厉打击浑水摸鱼、不合格的建筑企业。建筑企业结合地方政府对建筑行业的关注情况和态度,以绿色建筑为核心,积极创造高质量项目考核制度,保证绿色建筑项目可以符合地方政府的实际需求。根据绿色建筑行业的考核,真正落实绿色建筑效益评价,进一步完善评价方法、评价指标和效益分析环节,结合建筑行业的发展情况做出针对性评价,保证建筑行业的不足之处得到弥补,有利于促进建筑行业可持续发展,满足建筑行业逐渐进入绿色发展新篇章的根本性需求^[8]。地方政府发挥经济辅助作用,调整管理内容,为促进绿色建筑行业发展夯实基础。

5 结语

综上,基于全生命周期成本理论,建筑企业以绿色建筑为核心,实现效益分析,一方面,说明绿色建筑项目的根本性优势;另一方面,提出提升绿色建筑经济效益水平的具体方法和措施。建筑企业结合绿色建筑发展问题,做好外部效果成本最大化处理工作,结合绿色建筑项目的实际情况,以项目经济效益为核心,促进建筑经济效益水平提升,进一步满足绿色建筑可持续发展的实际需求。

【参考文献】

- [1] 谭琦.基于全生命周期成本的绿色建筑经济效益研究[J].房地产世界,2023(11):88-90.
- [2] 高亦男.基于全寿命周期成本的绿色建筑经济效益分析[J].河北企业,2023(05):25-27.
- [3] 王义海.绿色建筑经济效益对房地产开发的影响与实践[J].产业创新研究,2022(15):112-114.
- [4] 张玉红.基于全寿命周期成本理论的绿色建筑经济效益分析[J].智能建筑与智慧城市,2021(04):120-121+126.
- [5] 彭贵华.基于全寿命周期成本理论的绿色建筑经济效益分析[J].城市建筑,2019,16(09):88-89.
- [6] 李齐民.基于全寿命周期成本理论的绿色建筑经济效益分析[J].科技经济市场,2019(01):59-60.
- [7] 代军.基于全寿命周期成本理论的绿色建筑经济效益分析[J].智库时代,2018(42):3+6.
- [8] 庄白葵.基于全寿命周期成本视角的绿色建筑经济效益及其评价[J].企业改革与管理,2018(13):199+212.