

双碳战略下低碳建筑工程全过程管理

赵露霞¹ 林桦彬²

1. 云南经济管理学院 云南 昆明 650000

2. 昆明科技职业大学 云南 昆明 650000

摘要:在双碳战略全面推进的行业背景下,低碳建筑已成为建筑行业转型升级的核心发展方向,而全过程管理是保障建筑全生命周期减碳目标落地的核心支撑。本文以建筑全生命周期为主线,系统界定低碳建筑工程全过程管理的核心内涵与双重价值,梳理当前行业在管控体系建设、技术管理融合、专业人才储备层面的现存共性问题,从规划设计、施工建设、运营维护、拆除改造四大阶段明确精细化管控要点,最终提出全周期一体化体系构建、技术管理深度融合、复合型人才队伍打造三大优化路径。研究成果可为建筑工程低碳管控提供全流程实操参考,助力行业系统性降低建筑全周期碳排放,推动建筑行业向绿色低碳模式平稳转型。

关键词:双碳战略;低碳建筑;工程管理;全过程管理

引言:当前我国建筑行业全产业链碳排放占全社会总碳排放的比重持续处于高位,传统高耗能、高排放的工程建设模式已无法适配双碳战略的发展要求,低碳建筑的推广落地成为建筑行业实现减碳目标的核心抓手。但长期以来,国内多数建筑工程的低碳管控普遍存在阶段性碎片化特征,各建设环节低碳标准衔接不畅、技术落地流于形式等问题突出,难以实现全周期的系统性减碳。在此背景下,打破传统工程管理的边界局限,构建覆盖建筑全生命周期的低碳全过程管理体系,已成为破解当前建筑行业减碳痛点、提升低碳建筑落地实效的核心路径,对推动建筑行业高质量绿色发展具有重要的现实指导意义。

1 低碳建筑工程全过程管理核心内涵与价值

低碳建筑工程全过程管理,是以建筑全生命周期为核心主线,以减碳降耗、资源高效利用为核心目标,对建筑工程规划设计、施工建设、运营维护、拆除改造等所有环节进行统筹规划、动态管控、精准优化的综合性管理模式。其核心区别于传统工程质量管理、进度管理、成本管理,不再单一聚焦工程建设的基础指标,而是将低碳节能、绿色环保、资源循环利用等核心理念融入工程管理的各个细节,实现工程质量、效益、低碳效果的协同统一^[1]。

全过程管理的核心价值主要体现在两个维度。(1)能够有效规避传统建筑工程阶段性管控的漏洞,解决各建设环节低碳标准不统一、技术衔接断层、资源浪费严重等问题,实现全流程低碳管控的连贯性与统一性。(2)可通过精细化的过程管控,优化建筑材料、

施工设备、能源资源的配置方式,降低工程建设与后期运维中的无效能耗,减少建筑垃圾、污染物排放,从根本上提升建筑工程的绿色低碳属性,推动建筑行业从传统高耗能模式向低碳高效模式转型。同时,完善的全过程管理能够提升低碳建筑的整体品质,延长建筑使用寿命,实现建筑资源的长效化、循环化利用。

2 双碳视角下低碳建筑工程全过程管理现存问题

2.1 全过程低碳管控体系不完善

当前多数建筑工程的管理体系仍沿用传统工程管理框架,未形成适配低碳发展的系统化管控体系,低碳管理缺乏整体性与规范性。(1)大部分工程仅在施工阶段简单落实部分节能措施,未将低碳理念贯穿规划、设计、运维、拆除等全流程,各管理环节相互独立、衔接不畅。(2)工程管理的核心考核指标仍集中于进度、质量、成本三大维度,未将碳排放量、资源利用率、节能效果等低碳核心指标纳入常态化考核体系,导致项目建设过程中低碳管控缺乏约束性,管理人员与施工人员的低碳管控主动性不足,难以实现全周期减碳目标。此外,低碳管理的权责划分不够清晰,各岗位、各部门的低碳管理职责模糊,出现管控漏洞时无法精准追责,进一步降低了全过程低碳管理的落地效果。

2.2 低碳管理技术与施工技术融合不足

低碳建筑工程的落地离不开低碳技术、节能设备、绿色材料的支撑,但目前行业内普遍存在管理模式与低碳技术脱节的问题。(1)部分工程虽引入新型低碳施工技术、绿色建材与节能设备,但配套的管理体系未同步

更新, 管理人员缺乏针对性的低碳技术管控经验, 无法对低碳技术的应用流程、操作标准、落地效果进行精准监管, 导致新型低碳技术流于形式, 无法发挥实际减碳作用。(2) 工程技术创新与管理优化不同步, 多数项目仍采用传统施工管理模式, 对装配式施工、节能保温、雨水回收、自然光利用等低碳技术的应用缺乏系统化规划与全程管控, 技术应用碎片化、随意化, 难以形成规模化的减碳效益。(3) 部分老旧施工设备、高耗能工艺未及时淘汰, 管理层面对高耗能环节的针对性管控, 导致工程整体能耗与碳排放量居高不下^[2]。

2.3 专业低碳管理人才团队建设滞后

低碳建筑工程全过程管理是兼具专业性、系统性的工作, 要求管理人员同时掌握传统工程管理知识、低碳建筑技术、碳核算、资源优化配置等多维度专业能力, 但目前行业内复合型专业人才缺口较大。(1) 现有工程管理人员大多熟悉传统工程的进度、质量、成本管控, 对低碳建筑的核心原理、全周期减碳要点、低碳技术应用规范认知不足, 缺乏系统化的低碳管理思维与实操能力。(2) 多数建筑企业未建立常态化的低碳管理培训体系, 在岗人员无法及时更新低碳管理知识与技术体系, 管理理念、管控方式相对滞后。(3) 施工一线人员的低碳施工意识薄弱, 操作过程中存在材料浪费、设备高负荷运行、工艺不规范等问题, 而基层管控人员无法及时纠正, 导致全过程低碳管理的落地质量大打折扣。

3 低碳建筑工程各阶段全过程精细化管理要点

3.1 规划设计阶段低碳管理

规划设计阶段是决定建筑工程整体低碳水平的核心源头, 也是全过程低碳管理的首要关键环节, 该阶段的管控效果直接决定建筑全生命周期的碳排放基数。(1) 在规划环节, 需重点做好场地布局、空间规划、自然资源利用的优化管控, 结合项目场地的地形、光照、通风条件, 合理规划建筑朝向、楼间距、景观布局, 最大化利用自然光、自然风等自然资源, 从源头降低建筑后期照明、通风、温控的能源消耗。同时, 优化场地资源配置, 合理规划施工用地、材料堆放区域, 减少施工过程中的场地改造与资源浪费。(2) 在设计环节, 需将低碳节能理念融入建筑结构、材料、设备、功能设计的各个维度。建筑结构设计中, 优先选用简约化、轻量化的结构体系, 在保障建筑安全与质量的前提下, 减少建材用量, 降低结构施工的碳排放。建材设计选型中, 优先选用可再生、低能耗、无污染的绿色建材, 严控高耗能、高污染建材的使用, 同时兼顾建材的循环利用性能。(3) 设备设计中, 配套选用节能型暖通、照明、给

排水设备, 设计雨水回收、垃圾分类、余热回收等节能系统, 构建建筑内部低碳节能体系。此外, 设计阶段需做好全周期碳排放量的预判核算, 结合核算结果优化设计方案, 从源头把控整体碳排放量^[3]。

3.2 施工建设阶段低碳管理

施工阶段是建筑工程碳排放集中释放的核心阶段, 也是全过程低碳管控的重点环节, 管控核心在于降低施工能耗、减少材料浪费、规范施工工艺、控制施工污染。(1) 做好建材与资源管控, 建立精细化的建材领用、存放、使用管理制度, 根据施工进度精准配比建材用量, 避免过量采购与随意浪费; 对钢材、木材、模板等可循环建材做好回收、养护与二次利用, 提升资源利用率。同时, 严控施工用水、用电消耗, 合理规划施工设备运行时间, 避免设备空转、超负荷运行, 选用节能型施工设备, 替换老旧高耗能设备。(2) 优化施工工艺与施工模式, 大力推广装配式施工、模块化施工、干法施工等低碳施工模式, 减少传统现浇施工带来的能耗高、扬尘大、建筑垃圾多等问题。规范各工序施工标准, 避免因施工不规范导致的返工、返修问题, 减少无效能耗与材料损耗。同时, 做好施工过程的污染管控, 对施工扬尘、施工噪音、建筑垃圾进行精细化管理, 实现建筑垃圾分类回收、集中处理与二次利用, 最大限度降低施工环节的环境影响与碳排放。最后, 强化施工过程动态监管, 对各工序的能耗、材耗、排放情况进行实时跟踪, 及时整改高耗能、高浪费的施工行为。

3.3 运营维护与拆除阶段低碳管理

运营维护阶段占据建筑全生命周期的绝大部分时长, 是长期控碳、减碳的关键环节, 也是传统工程管理中最为易忽视的环节。运营阶段的低碳管理核心为建筑设备运维、能耗管控与空间优化。(1) 建立建筑设备常态化运维体系, 定期对暖通、照明、给排水、节能系统等设备进行检修、保养与调试, 保障设备高效低耗运行, 避免设备故障导致的能耗增加。同时, 建立建筑能耗动态监测机制, 实时统计建筑用水、用电、用气数据, 分析高能耗环节并针对性优化, 合理调控建筑空间能耗, 杜绝能源浪费。此外, 优化建筑日常运维管理规范, 普及低碳运维理念, 规范建筑使用过程中的各类能耗行为。(2) 拆除改造阶段的低碳管理核心为资源循环利用与减排管控。在建筑拆除前, 制定系统化的拆除方案, 优先选用绿色拆除工艺, 减少拆除过程中的扬尘、噪音污染与能源消耗。拆除过程中, 对可回收利用的钢材、管材、预制构件等建材进行分类拆解、回收、养护, 实现资源二次利用; 对不可回收建筑垃圾进行无害化、集

中化处理,避免随意堆放造成的资源浪费与环境负担,最大限度降低建筑拆除阶段的碳排放与资源损耗^[4]。

4 双碳战略下低碳建筑工程全过程管理优化路径

4.1 构建全周期一体化低碳管理体系

针对传统管理碎片化、阶段性的问题,需构建覆盖规划、设计、施工、运维、拆除全流程的一体化低碳管理体系,实现各环节管控的无缝衔接。(1)重塑工程管理考核体系,将全周期碳排放量、资源利用率、节能达标率、建筑垃圾回收率等低碳指标,与传统的进度、成本指标并行,纳入项目核心考核体系,强化低碳管控的约束性与导向性。(2)明确各部门、各岗位的低碳管理职责,细化各建设阶段的低碳管控标准、操作流程与管控目标,形成权责清晰、层层落实的管理架构。(3)建立全过程动态管控机制,打破各阶段管理的壁垒,实现前期设计、中期施工、后期运维的低碳数据互通、标准统一,及时排查各环节管控漏洞,实现全流程闭环式低碳管理。

4.2 推动低碳技术与工程管理深度融合

以技术革新赋能管理升级,实现低碳技术、绿色建材、节能设备与全过程管理的深度融合,提升工程减碳实效。(1)建立低碳技术标准化管理流程,针对装配式施工、被动式节能、可再生能源利用、建筑垃圾循环利用等各类低碳技术,制定对应的施工管控标准、验收规范与落地细则,让技术应用有章可循,避免技术落地形式化。(2)强化施工全过程技术管控,管理人员需全程参与低碳技术的方案审核、现场实操、效果验收,结合项目实际情况优化技术应用方案,最大化发挥低碳技术的减碳作用。同时,建立技术更新与管理迭代机制,及时引入行业新型低碳工艺、建材与设备,同步更新配套管理模式,实现技术创新与管理优化同步推进,持续降低工程全周期碳排放。

4.3 打造专业化复合型管理人才队伍

人才是保障全过程低碳管理落地的核心支撑,需

从人才培养、能力提升、意识强化三个维度,打造适配低碳建筑发展的专业队伍。(1)完善企业内部培训体系,定期开展低碳建筑理论、低碳施工技术、全周期碳管控、新型建材应用等专项培训,帮助在岗管理人员更新知识体系,提升低碳管理专业能力,打破传统管理思维局限。(2)优化人才引入机制,重点吸纳兼具工程管理经验与低碳建筑专业能力的复合型人才,充实管理团队,提升团队整体专业水平。(3)强化全员低碳管控意识,针对管理人员、施工人员、运维人员开展常态化低碳理念宣讲,明确各岗位的低碳职责,让低碳管控融入日常工作细节,形成全员参与、全程管控的良好管理氛围^[5]。

结束语

低碳建筑工程全过程管理是一项贯穿建筑全生命周期的系统性工程,并非单一环节的局部优化,其落地成效直接决定建筑全周期减碳目标的最终实现。只有打破传统阶段性管控的壁垒,构建覆盖规划、设计、施工、运维、拆除全链条的一体化管控体系,推动低碳技术与工程管理深度协同,依托专业队伍保障各项管控要求落地,才能真正实现建筑工程质量、效益与低碳目标的协同统一。未来随着双碳战略的持续推进,全过程低碳管理将成为建筑工程的标配管控体系,为建筑行业实现深度减碳、长效绿色发展提供坚实的核心支撑。

参考文献

- [1] 孙欣.“双碳”目标下建筑工程材料循环利用模式与实践路径[J].城市建筑,2026,23(1):213-216.
- [2] 何雨栖.“双碳”目标下建筑工程技术专业建筑材料课程实践路径探索[J].中国地名,2026,(4):0265-0267.
- [3] 潘明玉.建筑施工全过程中安全控制与低碳节能措施协同研究[J].住宅与房地产,2026,(17):89-91.
- [4] 吴奔生.双碳政策下建筑生命周期管理中的智能建造技术应用研究[J].广东建材,2026,42(5):181-184.
- [5] 毕天平,冯策城.建筑工程碳中和监测管理平台构建研究[J].建筑经济,2025,46(1):62-70.