

浅谈建筑工程管理与绿色建筑工程管理

汪卫良 宋俊荣

浙江省建材集团有限公司 浙江 杭州 310007

摘要：随着城市化进程的加速与环保理念的深入人心，建筑工程管理正经历从传统模式向绿色管理的深刻变革。传统管理聚焦成本、时间与质量三要素的动态平衡，但面临资源浪费、环境污染等挑战；绿色管理则以政策合规为前提，强调全生命周期视角与多目标协同，通过全生命周期管理、BIM技术、绿色供应链等创新模式，推动建筑业可持续发展。本文深入剖析两种管理模式的异同，探讨绿色转型的路径与未来趋势。

关键词：建筑工程管理；绿色建筑工程管理；创新模式

引言：建筑工程管理作为保障项目建设顺利推进、实现预期目标的关键环节，长期以来在成本控制、进度规划与质量把控等方面发挥着重要作用。然而，传统管理模式在资源利用、环境保护等方面逐渐暴露出诸多弊端。随着全球生态意识的觉醒和可持续发展战略的推进，绿色建筑工程管理应运而生。它不仅顺应了时代对环保的迫切需求，更成为建筑行业转型升级的必由之路。深入探究建筑工程管理与绿色建筑工程管理，对于推动建筑领域可持续发展具有重要的现实指导意义。

1 建筑工程管理核心要素与挑战

1.1 传统建筑工程管理框架

（1）项目管理三角理论是传统建筑工程管理的核心指导原则，成本、时间、质量三者相互制约、动态平衡。成本管控聚焦预算编制与执行，需精准核算材料采购、人工薪酬等各项开支；时间管理以进度计划为核心，通过关键路径法等工具保障项目按期交付；质量管理则依托规范标准，从材料检验到工序验收构建全流程管控体系。三者的平衡度直接决定项目整体成效，例如过度压缩工期可能导致质量隐患，盲目削减成本易引发安全风险。（2）传统建筑工程管理的关键流程呈现阶段性递进特征。规划阶段需完成可行性研究与投资估算，明确项目定位与建设目标；设计阶段涵盖方案设计、施工图设计等环节，需兼顾功能需求与技术可行性；施工阶段是落地实施的核心，涉及现场组织、资源调配与进度把控；验收阶段通过多维度检测评估，确保项目符合设计标准与使用要求。各流程环环相扣，任一环节脱节都可能导致项目延误或成本超支。（3）传统模式存在诸多典型问题。资源浪费现象普遍，材料损耗率居高不下，机械设备闲置率较高；施工过程中产生的建筑垃圾、扬尘污染等问题突出，缺乏有效的环保管控措施；信息孤岛问题显著，设计、施工、监理等各方数据不

通，易引发沟通偏差与决策失误，严重影响管理效率。

1.2 绿色建筑工程管理的新要求

（1）政策合规性成为绿色建筑管理的基本前提。需严格遵循环保法规，落实建筑垃圾分类处理、扬尘治理等强制性要求；同时对能效标准，采用节能建材与绿色施工技术，确保项目达到绿色建筑评价等级。政策的刚性约束促使企业将环保理念贯穿项目全周期。（2）全生命周期视角突破传统阶段性管理的局限，覆盖规划、设计、施工、运营、拆除全流程。规划阶段需开展环境影响评估，设计阶段优先采用模块化、可循环的设计方案，施工阶段推行绿色施工工艺，运营阶段强化能耗监测与优化，拆除阶段注重建材回收再利用，实现全生命周期的环境效益最大化。（3）多目标平衡要求在经济性、环保性与社会效益之间寻求最优解。经济性方面需统筹绿色技术投入与长期运营成本，实现降本增效；环保性聚焦污染物减排与资源循环利用；社会效益则体现在改善人居环境、推动行业绿色转型等方面，通过三者的协同发展达成可持续建设目标^[1]。

2 绿色建筑工程管理的创新模式

2.1 全生命周期管理（LCM）

（1）全生命周期管理将绿色建筑项目划分为规划决策、设计研发、施工建造、运营维护、拆除回收五大核心阶段，各阶段通过“协同平台+责任机制”实现高效联动。规划决策阶段需联合环保机构、业主方、设计团队开展环境影响预评估，明确碳减排目标；设计研发阶段采用参数化设计工具，同步优化建筑节能性能与材料循环利用率；施工建造阶段推行“设计-施工”一体化管理，通过预制构件工厂化生产减少现场污染；运营维护阶段搭建能耗监测平台，实时调整空调、照明等系统运行参数；拆除回收阶段制定专项方案，对钢材、混凝土等建材进行分类拆解与再生利用。同时，建立跨阶段责

任追溯机制,明确各参与方在全周期内的环保职责,避免管理断层^[2]。(2)以某一线城市绿色办公大厦项目为例,其全生命周期管理实践成效显著。规划阶段通过GIS系统分析区域光照、风向数据,确定建筑最优朝向与体型系数,降低空调负荷30%;设计阶段运用BIM技术模拟不同节能材料的使用效果,最终选用光伏幕墙与超低能耗门窗,年发电量满足建筑15%的用电需求;施工阶段采用“装配式+绿色施工”模式,预制率达65%,现场建筑垃圾排放量较传统项目减少58%,扬尘浓度控制在 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下;运营阶段部署物联网能耗监测系统,实时采集空调、电梯等设备运行数据,通过AI算法优化运行策略,年能耗同比降低22%;项目预计使用寿命结束后,将通过模块化拆除技术,实现80%以上建材的回收再利用,大幅减少固体废弃物污染。

2.2 BIM与数字化技术应用

(1)BIM技术在绿色建筑管理中具备多维度价值。在能耗模拟方面,通过构建包含建筑围护结构、设备系统、人员活动的三维BIM模型,结合当地气候数据,可精准模拟建筑全年能耗分布,提前识别高能耗区域并优化设计方案,例如某住宅项目通过BIM能耗模拟,调整外墙保温层厚度后,冬季采暖能耗降低18%。在材料优化方面,BIM技术可实现材料用量精确计算与可视化,通过碰撞检测功能避免管线冲突导致的材料浪费,同时建立材料信息数据库,记录建材的环保属性、生产厂家、回收路径等信息,为后期材料循环利用提供数据支撑,某商业综合体项目借助BIM材料管理系统,材料损耗率从传统的8%降至3.5%。(2)物联网(IoT)技术通过“感知设备+数据传输+平台分析”的架构,实现施工环境实时监控。在施工现场部署温湿度传感器、PM2.5检测仪、噪声监测仪等设备,实时采集环境数据并上传至云端管理平台,当数据超出预设阈值(如PM2.5浓度超过 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$)时,平台自动触发预警机制,推送短信至项目管理人员,并联动现场喷淋系统启动降尘作业。同时,利用IoT技术对施工机械运行状态进行监测,通过振动、温度传感器预判设备故障,减少因设备维修导致的停工与能源浪费,某桥梁项目通过IoT机械监控系统,设备故障率降低40%,施工效率提升15%。

2.3 绿色供应链管理

(1)绿色供应链管理以“环保导向”重构采购与供应商评价体系。在环保材料采购环节,建立严格的准入标准,优先选择获得绿色建材认证(如中国绿色建材产品认证、欧盟CE认证)的供应商,要求提供材料的环保检测报告,明确甲醛释放量、挥发性有机物(VOC)

含量等关键指标,例如某酒店项目采购的涂料全部符合GB18582-2020《建筑用墙面涂料中有害物质限量》标准,室内空气质量达标率100%。在供应商评价方面,构建“环保绩效+社会责任+质量稳定性”三维评价模型,定期对供应商的生产过程环保措施、废水废气处理情况、员工权益保障等进行审核,将评价结果与合作优先级挂钩,淘汰环保不达标供应商,推动供应链整体绿色转型^[3]。(2)低碳物流与废弃物循环利用是绿色供应链管理的重要环节。在物流环节,通过优化运输路线、选用新能源物流车辆、采用集装化运输等方式降低碳排放,某建筑集团通过智能路线规划系统,物流运输里程减少12%,新能源车辆使用率达70%,年碳排放量降低180吨。在废弃物循环利用方面,建立“现场分类-集中处理-再生利用”闭环体系,施工现场设置可回收物、有害垃圾、建筑垃圾专用回收箱,由合作的环保企业定期清运,对建筑垃圾进行破碎、筛分处理,再生骨料用于路基填充、小型预制构件生产等,某产业园项目通过废弃物循环利用,年减少建筑垃圾外运量2000吨,节约处置成本35万元。

2.4 绩效评价与认证体系

(1)国际主流绿色建筑认证标准为项目提供明确的评价依据。LEED(美国绿色建筑评价体系)从可持续场地、水资源效率、能源与大气、材料与资源、室内环境质量、创新设计六个维度进行评分,根据得分分为认证级、银级、金级、白金级四个等级,其特点是注重建筑全生命周期的环境效益,强调创新技术应用,例如上海中心大厦获得LEED白金级认证,通过光伏系统、雨水回收系统等技术实现低碳运营。BREEAM(英国建筑研究院环境评估方法)则从管理、健康与福祉、能源、运输、水、材料、废弃物、土地利用与生态、污染九个方面进行评估,采用“pass/fail”与评分结合的方式,更注重地域适应性,针对不同气候区、建筑类型制定差异化评价指标,例如伦敦某办公楼项目通过BREEAM优秀级认证,重点优化了室内通风系统与可再生能源利用方案。(2)动态评估模型的构建实现绿色建筑绩效的持续优化。该模型以全生命周期理论为基础,整合项目各阶段的关键绩效指标(KPI),包括能耗强度、水资源利用率、建筑垃圾回收率、室内空气质量达标率等,通过数字化平台实时采集数据,采用层次分析法(AHP)确定各指标权重,运用模糊综合评价法计算项目绿色绩效得分。同时,建立绩效预警机制,当某指标偏离目标值时,自动分析原因并推送改进建议,例如某医院项目通过动态评估模型发现夏季空调能耗超标,经分析后调

整空调温度设定与新风系统运行时间,能耗迅速回落至目标范围。此外,动态评估结果可作为项目绿色等级升级、运营策略优化的重要依据,推动绿色建筑从“达标认证”向“持续改进”转变^[4]。

3 绿色建筑工程管理的挑战、优化路径与未来趋势

3.1 现存挑战

(1) 绿色建筑工程管理面临多重现实难题。技术成本高是核心瓶颈,绿色建材、节能设备及数字化管理系统的初期投入远高于传统方案,如光伏幕墙成本比普通幕墙高30%-50%,导致部分企业望而却步;市场认知不足制约行业发展,部分业主对绿色建筑的长期效益缺乏了解,更关注短期建设成本,绿色项目市场接受度有待提升;标准不统一问题突出,不同地区、行业的绿色建筑评价指标存在差异,部分标准对全生命周期管理覆盖不全,增加了企业执行难度。(2) 跨部门协作壁垒严重影响管理效率。设计、施工、运营阶段分属不同主体,缺乏统一的协同机制,设计阶段未充分考虑施工可行性与运营节能需求,导致施工阶段频繁变更设计,既增加成本又延误工期;运营方未参与前期规划,对建筑节能系统的操作维护不熟悉,难以充分发挥绿色技术的节能效果,形成“设计-施工-运营”脱节的碎片化管理局面。

3.2 优化路径

(1) 政策层面需构建“激励+约束”双轮驱动机制。一方面,加大财政补贴力度,对获得绿色建筑认证的项目给予税收减免、容积率奖励等优惠,降低企业成本;另一方面,建立强制标准体系,将绿色建筑要求纳入土地出让、项目审批环节,对高能耗项目实施限批,倒逼行业绿色转型。(2) 技术层面推广模块化绿色技术包。整合成熟的节能技术、环保材料与数字化工具,形成标准化技术方案,如“装配式构件+BIM设计+光伏系统”技术包,降低企业技术应用门槛,同时通过技术研发降低核心设备成本,提升绿色技术的经济性。(3) 管理层面强化人才培养与第三方认证。高校开设绿色建筑工程管理专业课程,企业开展在职人员培训,培养兼具工程

技术与环保知识的复合型人才;引入第三方认证机构,对项目全生命周期绿色绩效进行客观评估,提升管理规范性与公信力。

3.3 未来趋势

(1) 人工智能将重塑绿色工程管理模式。AI可通过分析历史能耗数据优化建筑运营策略,预测设备故障并提前维护;在施工阶段,AI结合BIM模型与现场传感器数据,实时优化施工方案,减少资源浪费,未来有望实现绿色建筑全流程的智能化决策。(2) 零碳建筑与循环经济模式深度融合成为必然方向。零碳建筑通过可再生能源利用、碳捕捉技术实现碳排放中和,而循环经济模式推动建材全生命周期循环利用,两者结合将大幅降低建筑行业对环境的影响,未来将涌现更多“零碳+循环”的绿色建筑标杆项目。

结束语

建筑工程管理历经发展,传统模式在过往建设中发挥了基础性作用,但面对当下环保与可持续发展要求,已显露出局限。绿色建筑工程管理则顺应时代潮流,以全生命周期理念、创新技术应用和多目标平衡为导向,为行业带来新契机与发展动力。展望未来,绿色建筑工程管理需持续完善,不断克服现存挑战。我们应积极推动其发展,让建筑工程在实现经济效益的同时,更好地兼顾环境效益与社会效益,助力建筑行业迈向绿色、可持续的新征程。

参考文献

- [1]马亮.绿色建筑工程管理优化措施研究[J].中国建筑装饰装修,2021,(07):62-63.
- [2]李力广.建筑工程管理与绿色建筑工程管理的探讨[J].中国建筑装饰装修,2022,(10):81-83.
- [3]刘瑞军.建筑工程管理与绿色建筑工程管理研究分析[J].陶瓷,2023,(06):71-73.
- [4]庞进军.探讨绿色建筑工程管理关键问题[J].大陆桥视野,2023,(14):130-132.