基于绿色施工理念的住宅建筑工程管理模式分析

高孔泉

（广东合信工程项目管理有限公司，广州 510000）

摘　要：在城镇化建设发展与“双碳”目标推进的背景下，住宅建筑作为影响生态环境且资源消耗量较大的工程，践行绿色施工理念已成为必然趋势。文章构建了“组织保障-过程管控-技术创新”三维绿色施工管理模式，明确了三级责任体系、岗位能力矩阵、BIM与物联网动态监测、装配式施工（装配率不低于50%）、四级分类体系等关键技术路径，并设定了PM_{10}日均值不超过1.0 mg/m^3、噪声昼间不超过70 dB、废弃物资源化率不低于60%等量化控制指标，以期为相关工作人员提供参考。

关键词：绿色施工；住宅建筑；工程管理模式

中图分类号：TU71

Analysis of Residential Construction Project Management Mode Based on Green Construction Concept

GAO Kongquan

（Guangdong Hexin Engineering Project Management Co., Ltd., Guangzhou 510000, China）

Abstract: Against the backdrop of urbanization development and the promotion of the “dual carbon” goal, residential buildings, as projects that affect the ecological environment and consume a large amount of resources, have become an inevitable trend to practice the concept of green construction. The article constructs a three-dimensional green construction management model of “organizational guarantee process control technology innovation”, clarifies key technical paths such as three-level responsibility system, job capability matrix, BIM and IoT dynamic monitoring, prefabricated construction (assembly rate not less than 50%), and four level classification system, and sets quantitative control indicators such as PM_{10} daily average not exceeding 1.0 mg/m^3, noise daytime not exceeding 70 dB, and waste resource utilization rate not less than 60%, in order to provide reference for relevant personnel.

Key words: green construction; residential buildings; engineering management mode

住宅建筑工程传统管理模式侧重于进度、成本与质量之间的“三角约束”，却忽视了环境绩效指标，导致扬尘、噪声、废弃物等问题较为突出。而绿色施工理念的提出，为住宅建筑工程管理提供了新的思路。在此背景下，如何在住宅建筑工程管理中引入绿色施工理念，构建适配度高的管理模式，实现施工作业的集约化与低碳化，已成为当前住宅建筑业的重要课题。本文旨在打破“理念空转”的困局，提出一套可量化、可操作、可复制的绿色施工管理模式，并通过实证数据验证其有效性。

1 绿色施工理念概述

绿色施工理念，是以可持续发展为核心，以减少生态污染、保护自然环境、节约施工资源为目标，在工程全过程贯彻落实的指导思想。其核心内涵包括：环境承载力约束，将施工活动对周边生态的影响控制在环境容量阈值内；资源闭环利用，通过减量化、再利用、再循环实现物料与水资源的梯级使用；数智化赋能，依托BIM、物联网、AI预测算法，实现施工方案的动态优化。

分析绿色施工理念的原则，主要体现在以下几个方面。一是环境影响最小，要求在施工作业中强化噪声与扬尘控制，合理分类固体废弃物，减小对周围居民生活的影响，保护生态环境[1]。二是资源高效利用，精细化管控建筑材料、水等关键施工资源，通过引入节能设备、材料限额领取等措施，减少不必要的资源损耗。三是技术创新，通过绿色建材、BIM技术等新材料与新技术的应用，降低施工作业对周边环境的影响，提高绿色施工效果。四是全周期协同，强调有效衔接设计、施工、后期运维等环节，并在设计阶段提前融入绿色理念，在满足绿色施工理念的前提下，为工程项目的绿色运维打下坚实基础。

2 住宅建筑工程管理模式的必要性

2.1 政策法规的必然要求

近几年，我国先后颁布了与绿色建筑相关的政策法规，

作者简介：高孔泉（1987—），本科，工程师，研究方向为工程管理。

从法律层面约束了住宅建筑的管理模式。基于住宅建筑业的发展目标分析，绿色化已成为一项核心要求，无论是碳排放的控制还是建筑节能，都提出了极高的标准。在此背景下，各地区也开始构建激励与约束绿色施工的机制，如以多种形式支持绿色施工效果良好的工程，并对不达标的工程予以处罚。

2.2 行业转型的内在需求

在住宅建筑业竞争日益加剧的背景下，传统粗放的发展模式已难以满足需求，倒逼行业向低碳环保、质量效益协同的方向转型。随着消费群体对住宅建筑需求量的增加与要求的提升，绿色住宅凭借环保、节能等多种优势，逐渐成为主流的住宅建筑类型。从建筑企业角度分析，绿色管理模式的构建与推行可以减少资源消耗，降低施工垃圾的处理费用，同时通过施工技术的研发与创新，推动工程品质的大幅提升[2]。传统施工管理模式与绿色施工管理模式多维对比分析显示（见表1），绿色施工模式虽初期投入增加约3%~5%，但通过节水节材、废弃物销售及罚款规避，全周期成本可降低8%~12%。例如，某上市建筑企业年报披露，其绿色施工项目利润率较传统项目高出2.1个百分点。

表1 传统施工管理模式与绿色施工管理模式多维对比

对比维度	传统管理模式	绿色施工管理模式	核心差异
管理目标	侧重进度、成本、质量	环保与资源节约并重，五维协同	目标更全面
成本效益	初期投入低，但罚款与治理成本高	初期投入略增，全周期成本降低	长期更经济
资源利用	粗放管理，浪费较大	精细化管控，损耗显著下降	更节约高效
废弃物处理	简单外运，资源化率低	分类回收+现场再生，资源化率高	减量化、资源化
环境控制	被动应对，投诉频繁	主动防控，量化达标	合规风险低
技术创新	依赖传统工艺	BIM、装配式、物联网深度融合	数字化赋能

2.3 保障生态民生的需要

在传统的工程管理模式中，受限于环保意识不足、管理理念陈旧等因素，容易出现严重的污染问题[3]。据不完全统计，我国建筑业的能源消耗在总能耗中占比超过20%，其中每年的建筑垃圾排量在城市固体废弃物中占比30%~40%。而基于绿色施工理念的管理模式，强调在管理工作中注重环保，通过洒水降尘、垃圾重复利用、封闭作业等措施，减轻施工作业对环境的危害。同时，绿色住宅也能保障居民生活环境的舒适与健康，既能够满足以人为本的建筑业发展需求，又能显著改善生态环境。

3 住宅建筑工程管理模式的实施路径

3.1 组织保障与人员能力建设

从业人员的专业素养，是促进绿色施工管理模式落地实施的有力支撑，直接决定了绿色施工理念的转化应用效果[4]。若要提升从业人员的素养，则需要构建系统化的培训体系。针对管理人员，培训重点应放在与绿色施工相关的内容上，如行业标准、政策法规等，可采用跨项目交流、政策解读会等多种形式，通过相关知识的讲授，促进管理人员综合能力的提升，确保管理工作的开展高度契合绿色施工要求。针对技术人员，培训重点应放在技能水平的提升上，如污染防控、BIM绿色建模、节能节水等，通过专家指导、实践操作等方式，提高技术人员的实际操作能力，为住宅建筑的绿色施工提供可靠的技术保障。对于施工作业人员，培训重点应放在绿色施工要求与操作规范上，如扬尘降噪措施要点、节能设备的使用方法、垃圾的回收利用等，增强施工人员的绿色施工意识与标准，确保绿色施工理念渗透至整个工程。

另制定《绿色施工岗位能力矩阵》，明确管理、技术、操作三类人员的能力要求与考核标准。针对管理人员，培训重点为绿色施工相关法规与标准，每年不少于24学时[5]。针对技术人员，需重点培训BIM绿色建模、污染防控等技术，要求通过实操考核方可上岗。针对作业班组，采用“实操+案例”模式，培训内容涵盖扬尘控制、材料节约、设备节能等，新工人入职前需要通过绿色施工知识考核。引入“绿色绩效薪酬”机制，将扬尘控制达标率、废弃物回收率、节能率纳入月度绩效考核，权重占比不低于30%。实行持证上岗制度，建筑施工团队需聘用至少2名持有绿色建筑资质证书的人员，全程参与绿色建筑施工各阶段工作。

3.2 实施绿色施工管控

第一，基于BIM的场地动态布局。针对施工场地的垃圾，构建每日一清制度，提供配套的回收设备，精准分类施工场地的生活与建筑垃圾，及时运输至指定区域存放处理；科学规划雨水收集系统与植被防冲刷带，通过对雨水的拦截和净化，防止水体污染、水土流失等问题的出现[6]。同时，利用BIM 5D平台对施工场地进行三维模拟布局，科学规划材料堆场、加工区、运输路线，减少二次搬运距离不超过50 m，降低燃油消耗约10%。临时设施采用装配式结构，施工便道实行“永临结合”原则；材料堆放按照“就近作业面、分类码放、防雨防潮”原则布局，设置余料回收区；管网系统实行雨污分离。落实“每日清零”制度，生活垃圾与建筑垃圾分类收集，配备智能地磅记录废弃物产量，数据实时上传管理平台。

第二，扬尘综合控制。施工现场采用封闭围挡（高度不低于2.5 m）、裸土覆盖、洒水降尘等综合扬尘控制措施。围

挡喷淋、雾炮机、塔吊喷淋与扬尘监测仪联动，当PM_{10}浓度达到预设阈值时自动启动喷雾。对于裸露土体，采用可降解抑尘剂（喷洒浓度0.5%~1.0%，有效周期不少于7 d），并辅以防尘网（2 000目以上）进行双层覆盖。土方作业期间每2 h洒水1次，裸土采用密目网覆盖（覆盖率100%）。布置移动雾炮机不少于4台，每日定时洒水，遇干燥大风天气加密频次；渣土车离场需经过冲洗平台、高压水枪、人工刷洗和密闭覆盖“四道关”。施工区域总悬浮颗粒物（TSP）浓度实行实时监测，监测频率、设备布置及限值判定标准需符合现行建设工程扬尘污染控制相关技术标准。扬尘（PM_{10}）日均值控制在1.0 mg/m³以下。

第三，合理处理施工废弃物。建筑垃圾的减量化与资源化是绿色施工的核心指标。构建“四级分类体系”：各地要依据《建筑垃圾处理技术标准》，将建筑垃圾分为工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾，进行分类处理。严禁将建筑垃圾直接与生活垃圾混合处理。具体分类处理路径为：（1）工程渣土和干化处理后的工程泥浆可用于土方平衡、场地平整、道路建设、环境治理和烧结制品等；（2）工程垃圾、拆除垃圾、装修垃圾应优先用于生产再生骨料、再生建材等；（3）惰性废料，由现场破碎再生骨料，用于临时道路铺设；（4）金属废料进行集中回收销售，设置“废弃物减量目标”，单位面积废弃物产生量不超过0.05 t/m²，资源化率不小于60%。实行“废弃物电子台账”制度，每批废弃物流向均需扫码录入，实现可追溯管理。工程建设单位应将建筑垃圾减量、运输、利用、处置所需费用列入工程造价。截至2027年，全国地级及以上城市建筑垃圾平均资源化利用率达到50%以上。

第四，噪声系统防控。施工前开展噪声影响评估（CNIA），并根据评估结果判断是否需要调整施工期间噪声管理措施。施工场界噪声需实时监测，昼间等效声级不超过70 dB（A），夜间不超过55 dB（A）。针对重点敏感点位，应设置声屏障或采取限时施工等补充措施。高噪声设备需设置隔音罩，场界设置移动声屏障。优先采用低噪声、低振动型施工机械设备，如ZN60插入式振捣棒、低噪声风镐等，全面使用新能源车辆进行场内运输及作业。创新应用“四维噪声控制体系”，通过干孔成桩工艺优化、昼夜工序错峰安排、动态移动隔声围挡等组合措施，实现噪声显著降低。

3.3 施工工序与进度优化

科学安排施工计划和工序，是实现绿色施工的关键环节。采用关键链法（CCPM）优化施工流水段，将混凝土浇筑、模块拆除等容易产生噪声的工序集中安排在昼间，避开居民午休时段。除关键性施工工序及特殊工艺要求外，其余工序尽量不要在居民休息时间作业，不使用高亮度、大噪声设备。优先选择效能高、绿色化的施工设备，电动施工机械能源需求量小、碳排放少，运行期间噪声可降低8~10 dB。应用“智能排班系统”，根据天气预报自动调整户外作业时间，避免大风导致扬尘失控。应用BIM技术进行施工方案虚拟推演，实现工序冲突自动检测、资源需求精准预测，通过可视化手段提前规避工序冲突与材料浪费问题。

4 结语

绿色施工理念下的住宅建筑工程管理模式，对于推进行业转型、满足居民生活需求等方面意义重大。为促进绿色施工理念在整个工程项目中落地实施，除需要相关人员树立绿色施工意识外，还需从提高从业人员专业素养、精细化管理施工场地、合理处理施工废弃物、科学安排施工计划和工序、强化技术创新等方面开展绿色施工作业，推动住宅建筑绿色转型升级，助力“双碳”目标的实现。未来，随着新材料、数字化技术的不断发展，住宅建筑的绿色施工管理势必迎来更好的发展趋势。建筑企业需深入探究绿色施工理念，强化新技术研发，优化绿色施工管理模式，进一步提升住宅建筑的管理水平，推动行业可持续发展。

参考文献

[1] 苏平.基于绿色施工理念的住宅建筑工程管理模式探究[J].建材发展导向，2025，23（2）：133-135.

[2] 陆笔锋.基于绿色施工理念的住宅建筑工程管理模式分析[J].模型世界，2024（20）：149-151.

[3] 武润霞，邢锁表.基于绿色施工理念的住宅建筑工程管理模式研究[J].建筑与施工，2024，3（11）：138-140.

[4] 刘保卫.基于绿色施工理念的住宅建筑工程管理模式探究[J].奥秘，2024（20）：28-30.

[5] 田玉磊.绿色施工理念下建筑工程管理模式研究[J].城镇建设，2025（19）：79-81.

[6] 汤德明.绿色施工理念下的住宅建筑工程管理模式研究[J].模型世界，2025（16）：220-222.