

绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用研究

毛新晨

中国水利水电第九工程局有限公司 贵州 贵阳 550008

【摘要】：绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用，是推动建筑行业低碳转型的重要举措。当前，该技术应用虽面临与住宅特性适配性不足、成本较高、标准体系不完善等问题，但通过构建涵盖材料选用、工艺优化、智能管控的技术体系，可实现显著成效。其通过再生骨料混凝土、保温装饰一体化板材等绿色建材的应用，结合水资源循环利用、固体废弃物分级处理等工艺，能降低资源消耗与环境影响；BIM技术与物联网的融合则提升了施工管控精度。这些技术不仅能减少施工阶段的能耗与污染，还能提升住宅居住品质，实现生态效益与经济性的统一。

【关键词】：绿色建筑施工技术；住宅建筑；可持续发展；节能降耗；生态效益

DOI:10.12417/2811-0528.25.022.007

引言

当“碳中和”成为全球发展共识，住宅建筑作为能源消耗与碳排放的重要领域，其施工环节的绿色转型迫在眉睫。传统施工模式中高能耗、高污染的问题，正与人们对健康居住环境的需求形成尖锐矛盾。让住宅从建造之初就融入环保基因，需要绿色施工技术突破成本与技术的双重壁垒，在提升居住舒适度的同时守护生态环境。深入探索这一课题，能为住宅工程的绿色实践提供技术指引，也能为建筑行业的低碳发展开辟新路径。

1 住宅建筑工程中绿色施工技术应用的现存问题与技术需求

住宅建筑工程中绿色施工技术的应用仍面临多重现实阻碍，这些问题既源于技术本身的适配性不足，也受限于外部环境的制约。从技术应用层面来看，现有绿色施工技术与住宅建筑的特性匹配度不高。住宅项目多为多层或高层建筑，施工场地紧凑，传统绿色建材在运输、吊装及现场拼接过程中易出现损耗率偏高的问题，导致实际节能效益低于理论值。同时，节能施工技术在复杂户型中的应用存在局限性，例如外墙保温系统在异形结构部位易出现热桥效应，削弱整体隔热性能，难以满足住宅建筑对居住舒适度的精细化要求。成本因素构成了绿色施工技术推广的主要壁垒。绿色建材与传统材料的价差显著，高性能节能门窗、低挥发性有机化合物涂料等环保材料的采购成本较高，而住宅项目的造价敏感性较强，开发商往往因短期经济收益考量缩减绿色技术投入。此外，绿色施工技术前期设备购置与人员培训成本增加了项目的经济压力，导致中小规模住宅项目对绿色技术的接受度偏低。技术标准与监管体系的不完善进一步制约了应用效果。当前绿色施工技术的行业标准缺乏针对性，多数规范沿用工业建筑的技术参数，未充分考虑住宅建筑的施工周期、空间布局等特点，导致技术应用缺乏

明确指引。监管环节中，对绿色施工的过程性监测不足，环保措施的落实多依赖事后验收，难以实时管控施工阶段的扬尘、噪声及废弃物排放。

针对上述问题，住宅建筑工程对绿色施工技术存在三方面核心需求：一是需要适配住宅建筑结构特点的模块化绿色技术，如可灵活拼接的预制构件、适用于复杂户型的保温一体化系统；二是亟待低成本替代技术，通过材料革新与工艺优化降低绿色施工的经济门槛；三是需建立住宅专项的绿色施工标准与全周期监管体系，确保技术应用的规范性与实效性。

2 基于住宅建筑特性的绿色施工技术体系构建与实践路径

基于住宅建筑体量分散、功能多样、施工周期紧凑的特性，绿色施工技术体系需以模块化整合为核心，形成涵盖材料选用、工艺优化、智能管控的全链条技术框架，并通过分阶段实践确保落地实效。技术体系构建需紧扣住宅建筑的结构特征与居住需求。在材料层面，建立分级选材机制：主体结构采用再生骨料混凝土与高强度钢筋，通过优化配合比提升构件耐久性，减少后期维护能耗；围护结构应用保温装饰一体化板材，其榫卯式拼接设计适配住宅外墙的多变造型，可降低施工损耗并避免热桥效应；室内装修优先选用低VOC水性涂料与竹木纤维复合地板，通过材料源头控制实现健康居住环境的构建。针对住宅施工场地狭小的特点，开发可循环利用的轻型支撑体系，采用铝合金模板替代传统钢模，既减少木材消耗，又通过标准化尺寸设计提高周转效率。工艺优化需聚焦资源循环与污染防治。水资源管理方面，构建“收集-处理-回用”闭环系统，在场地周边设置雨水收集沟与沉淀池，经砂石过滤与紫外线消毒后用于混凝土养护、绿化灌溉及车辆冲洗，结合节水型施工设备降低新鲜水消耗量。固体废弃物处理采用分类分级利用模式，将拆除阶段产生的砖石废料破碎后作为路基回填材料，木

材边角料经加工制成临时垫块,钢筋下脚料通过集中熔炼实现再生利用,从源头减少建筑垃圾外运量。

智能管控技术的融合是体系落地的关键支撑。运用 BIM 技术进行施工全过程模拟,在建模阶段优化预制构件的拆分与吊装路径,减少现场切割作业;通过 4D 进度模拟将绿色施工指标纳入节点管控,。引入物联网技术实现资源消耗的动态监测,在用水用电节点安装智能计量仪表,数据实时上传至管理平台,当消耗超出预设阈值时自动预警,便于及时调整施工方案。针对住宅项目多专业交叉作业的特点,开发绿色施工协同管理系统,整合土建、安装、装饰等专业的环保措施,确保外墙保温与管线预埋、门窗安装与密封处理等工序的衔接质量,避免二次施工造成的资源浪费。实践路径需遵循分阶段推进原则。施工准备阶段完成绿色技术方案的专项编制,明确材料进场检验标准、设备调试参数及人员培训内容;主体施工阶段重点落实模块化吊装与资源循环技术,同步开展过程监测与数据记录;装饰装修阶段强化健康材料的环保性能检测,通过室内环境监测确保甲醛、苯系物等污染物浓度达标。同时,建立技术应用效果的动态评估机制,结合住宅项目的户型差异与地域特点,持续优化技术组合方案,提升绿色施工体系的适配性与经济性。

3 绿色施工技术在住宅建筑工程中的应用效果与优化方向

绿色施工技术在住宅建筑工程中的应用,已展现出显著的生态效益与综合价值,同时也暴露出需持续完善的技术短板。从应用效果来看,资源节约成效突出。再生骨料混凝土与铝合

金模板的推广,使项目建材损耗率降低,建筑垃圾外运量减少;雨水回收系统与节水设备的联动,大幅缩减了施工阶段的新鲜水消耗。环境管控能力同步提升,智能化扬尘监测与雾炮机的协同运作,使施工场地 PM2.5 浓度稳定在限值内;低噪声设备与声屏障的组合应用,有效缓解了对周边居住区的噪声干扰。在居住品质层面,保温装饰一体化板材与低 VOC 涂料的应用,使住宅建成后的室内温度稳定性提升,甲醛等有害物质释放量控制在极低水平,为住户提供了健康舒适的居住环境。优化技术应加强低成本替代材料研发;提升模块化施工的精度控制技术,开发专用密封件与拼接工艺,确保构件连接的可靠性。管理层面需建立全周期成本核算机制,将绿色技术的长期节能效益纳入项目评估,通过全生命周期成本分析增强开发商的应用动力。标准体系方面,应完善住宅专项绿色施工评价指标,细化不同户型、地域的技术参数,同时强化过程监管的智能化水平,利用无人机巡检与在线监测系统实现环保措施的实时管控。

4 结语

绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用,是平衡建筑功能、经济效益与生态保护的重要举措。通过针对性解决施工中的高耗、污染问题,构建适配住宅特性的技术体系,可显著降低资源消耗、减少环境影响,同时提升住宅品质。实践证明,其应用能实现生态效益与经济性的双赢。未来需进一步推动技术创新与成本优化,完善标准体系,促进绿色施工技术在住宅工程中更广泛、深入地应用,助力建筑行业实现可持续发展目标。

参考文献:

- [1] 陈强,王悦.绿色建筑施工技术创新路径研究[J].建筑技术开发,2024,51(12):115-117.
- [2] 赵宇,李华.新型绿色建材在住宅建筑中的应用与性能分析[J].新型建筑材料,2025,52(3):134-137.
- [3] 郑刚,孙悦.装配式技术在住宅绿色施工中的成本控制策略[J].建筑经济,2024,45(8):88-92.