

绿色建筑技术在住宅建筑中的创新应用研究

朱 雷

(浙江汉宇设计有限公司, 浙江 义乌 322000)

摘要 全球气候变化加剧, 建筑行业在环境和能源方面面临严峻挑战, 绿色建筑技术的研究与应用成为行业发展的关键方向。本文聚焦住宅建筑各阶段中绿色建筑施工技术的应用与创新逻辑, 围绕资源高效利用、建筑能耗降低、居住者生活质量提升等目标展开分析, 研究覆盖节地与环境优化、节能技术应用、水资源循环利用、材料资源合理选用等维度, 结合实际案例体现技术落地后可持续性成效, 旨在为相关从业者提供有益参考, 助力我国住宅建筑领域绿色转型。

关键词 绿色建筑; 住宅建筑; 技术创新; 可持续发展; 节能环保

中图分类号: TU241.91

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.35.039

0 引言

当前全球气候变化与环境污染形势持续加剧, 建筑行业作为能源消耗与碳排放的关键领域, 面临着严峻挑战。据联合国环境规划署 2023 年数据, 该行业占全球最终能源消耗的 36%, 并贡献了 37% 的与能源相关的碳排放。在此背景下, 绿色建筑已从理念探索发展为行业转型的核心路径, 通过全生命周期资源优化推动可持续发展。住宅建筑作为建筑行业核心板块, 绿色化改造与建设的价值持续凸显, 绿色建筑技术可以依托环保材料选用、节能设备投入、智能化系统搭建等路径, 减少住宅建筑能耗与环境负向影响, 还能为居民打造更健康舒适的居住空间。我国发布的《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2019) 强化了碳减排性能要求, 将绿色建材应用比例纳入控制项, 并优化了可再生能源利用评价方式, 为绿色建筑技术在住宅领域应用提供了依据。

1 绿色建筑施工技术的定义与特点

绿色建筑施工技术在建筑全生命周期的施工阶段, 以生态可持续发展为核心导向, 通过技术集成与动态优化实现资源高效利用、环境影响最小化和建筑功能适配性统一, 是一种系统性施工方法。这项技术核心要义是打破传统施工单一效益导向, 构建“资源—环境—功能”协同的施工模式。绿色建筑施工技术具备资源循环的系统性, 在施工过程中既聚焦节能节水节材基础目标, 又强调各环节资源循环流转与损耗精准管控, 形成“取用—利用—回收—再用”的闭环体系。绿色建筑施工技术还有环境影响的前置管控性, 突破传统施工事后治理思维, 方案设计阶段就预判噪声、粉尘、废弃物

等污染风险, 依托技术选型与流程优化实现源头减排。绿色建筑施工技术的应用体现协同创新性, 不是单一环保技术叠加, 而是融合数字化管控、新型材料应用和生态适配技术开展综合创新, 还会随着环保需求与技术发展持续迭代。另外, 绿色建筑施工技术具有全周期价值的连贯性, 施工时充分考虑建筑运营阶段节能潜力与维护便利性, 实现施工效益和长期生态价值有机衔接, 推动建筑行业从粗放建设转向绿色集约。

2 绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的具体应用

2.1 节地与室外环境优化

2.1.1 合理规划建筑布局

规划者进行建筑布局合理规划时, 将立体开发理念作为核心指引, 通过地下空间分层规划与地上高层建筑紧凑布局提升单位用地承载效率, 同时预留集中公共空间满足居民需求。同时, 规划者运用数字化模拟技术优化建筑朝向与楼栋间距, 在保障日照通风标准的情况下减少空间冗余, 以此实现土地资源集约化利用。

在推进功能复合设计过程中, 将居住、社区服务、休闲配套等功能在地下地上叠加整合, 减少单一功能区域对土地的占用情况, 同时结合场地竖向特征采用台地式布局或地形适应性设计, 降低土方工程对土地的扰动, 形成“空间高效利用—功能复合叠加—地形适配优化”的递进式布局体系, 实现节地与使用舒适度的双重提升。

2.1.2 保护原有生态环境

第一, 构建近自然植被群落时优先选用本土适应性植物, 形成乔灌草复层绿化结构, 提升生物多样性与生态稳定性表现。第二, 采用海绵城市技术构建雨

水循环体系时,通过透水铺装、生态滞留设施促进雨水渗透与净化,减轻地表径流对生态环境的影响。第三,通过微地形营造与生态廊道设计打通场地内生态连通路径,缓解城市热岛效应,形成“原生生态保留—人工生态修复—循环系统构建—生态功能强化”的递进式保护体系,推动建筑与自然生态实现共生共存^[1]。

2.2 节能与能源利用

2.2.1 建筑围护结构节能技术

建筑围护结构节能技术围绕材料体系优化展开实践,选用高性能保温隔热材料搭配低辐射节能门窗降低传热系数与空气渗透量,同时强化构造节点设计,依托外墙外保温体系、屋面保温层优化和门窗密封技术消除热桥效应,提升围护结构整体热工性能。另外,结合遮阳节能技术,采用自适应遮阳系统与建筑形体一体化设计,依据季节和光照变化调节遮阳角度减少太阳辐射热传入,还可通过优化围护结构热惰性指标延缓室内温度波动、降低采暖制冷能耗需求,最终以材料性能提升为基础,构建节点优化、遮阳系统整合与热工性能强化形成节能体系,从源头阻断能耗传递路径。

2.2.2 可再生能源应用

第一,可再生能源应用需要基于场地资源禀赋选择适配类型,实现太阳能、地热能等清洁能源与建筑一体化设计。第二,推进光伏建筑一体化技术应用,将光伏组件与屋顶、外墙等围护结构有机融合以提升能源采集效率。第三,同时配套储能与能源转换系统,运用光储直柔技术、热泵系统实现可再生能源高效存储与梯级利用。第四,建立能源供需动态调控机制实现可再生能源与建筑用能负荷精准匹配,形成资源评估适配、采集系统集成、储能转换优化、供需动态平衡的递进式应用体系,以降低传统能源依赖度。

2.2.3 节能照明系统

第一,节能照明系统以自然采光最大化为原则,通过建筑开窗设计和内部空间布局优化引导自然光深度渗透,减少人工照明时长。第二,选用高光效低能耗光源与高效照明电器附件,降低单位照度能耗^[2]。第三,构建智能照明控制系统,结合人体感应、光线感应和时段调控技术实现照明需求与能源消耗动态适配。第四,优化照明光环境设计,在满足视觉舒适度前提下控制眩光与照度冗余,形成自然采光优先、节能光源替代、智能控制调节、光环境优化的递进式节能体系,实现照明节能与使用体验协同提升。

2.3 节水与水资源利用

2.3.1 节水器具应用

第一,节水器具应用环节将节水性能与使用功能

的协同适配作为核心选型原则,优先选用符合国家节水标准且适配住宅施工场景的高效器具来平衡节水效果与使用体验。第二,节水器具应用环节强化智能调控技术与节水功能的深度集成,依托流量感应、压力调节等智能化设计精准响应用水需求,减少无效耗水,同时注重器具安装与管网系统的匹配性优化,以标准化施工工艺降低接口漏损风险,再构建器具全生命周期的节水效能监测机制,持续优化用水效率。第三,节水器具应用环节结合住宅不同区域用水特性差异化配置器具类型,构建覆盖施工临时用水与后期居住用水的全场景节水体系,推动节水技术实现从单一器具应用向系统效能提升的跨越^[3]。

2.3.2 雨水和中水回用

第一,雨水和中水回用工作先构建分区域雨水收集系统,依据住宅建筑屋顶、绿地、路面等不同汇水场景设计差异化收集路径,结合弃流截污技术提升初始雨水净化效率。第二,再优化中水处理工艺组合,采用物理过滤、生物净化与消毒处理的多级工艺实现生活杂排水的水质达标转化,满足施工及居住阶段非饮用水需求。第三,建立雨水与中水的梯级利用机制,凭借智能化储水设施与供水管网的联动设计实现水资源的分质供给与循环补给,且强化处理系统的运行稳定性管控以确保水质安全与供水保障。第四,将回用系统与住宅景观用水、绿化灌溉、道路冲洗等场景深度融合,构建“收集—处理—储存—回用”的闭环体系,降低对市政水资源的依赖。

2.3.3 施工过程节水

第一,施工过程节水方面先推行施工用水精细化管理方案,安装智能计量装置实现各施工环节用水量的实时监测与数据追溯,为节水优化提供数据支撑;优化施工临时用水系统的闭环设计,以循环用水设备对混凝土养护、设备冲洗等耗水环节开展水资源回收再利用,减少新鲜水消耗。第二,强化管网与用水设备的漏损防控,选用优质管材、规范施工工艺并定期检漏维护,构建全流程漏损控制体系。第三,结合施工进度动态调整用水方案,以分区供水、错峰用水等管理措施平衡用水需求,同步开展施工人员节水培训,将节水理念融入施工全过程,实现从技术管控到管理赋能的节水效能提升^[4]。

2.4 节材与材料资源利用

2.4.1 绿色建材选用

第一,以全生命周期环保性作为核心筛选标准时,优先选取低能耗、低污染且可循环的建材产品,同时重点关注材料生产阶段的碳排放与污染物排放指标;

在建材性能与住宅使用需求精准匹配环节，在满足结构安全、耐久性等核心要求的基础上，强化材料节能、隔音、保温等附加功能，以提升资源利用效率。第二，践行本地建材优先选用原则，减少材料运输过程中资源消耗与环境影响，同时搭建绿色建材认证审核机制，保障材料质量与环保属性双重达标。第三，着力探索新型环保建材工程应用路径，依靠技术创新推动建材产业向绿色化转型，形成“环保属性—使用性能—地域适配”三位一体选用体系，实现节材与环保协同发展。

2.4.2 优化材料采购和运输

第一，构建集约化采购模式，依靠精准测算施工材料需求量制定科学采购计划，规避过量采购引发的资源浪费，同时推行集中采购与战略供应商合作机制，提升采购效率与材料质量管控水平。第二，在运输方案设计优化中，依据材料特性与运输距离选取低碳高效运输方式，优先采用铁路、水路等低能耗运输手段，且合理规划运输路线，减少迂回运输与空载率。第三，强化运输过程绿色管控，推广运用清洁能源运输工具，针对易损耗材料采取防护措施，降低运输损耗，同时构建运输过程碳排放核算机制。第四，构建采购与运输协同管理体系，凭借数字化手段实现材料供需精准对接，减少流通环节资源占用，形成“精准采购—低碳运输—高效配送”全链条优化模式。

2.4.3 建筑垃圾减量化和资源化

第一，从施工源头推进减量化举措，依靠优化施工方案、提高预制构件使用率等途径减少现场作业建筑垃圾，同时强化材料加工精度控制以降低施工损耗；构建施工现场垃圾分类回收体系，按材料类型开展分类存放与规范转运，明确回收责任与流程以提升垃圾回收效率。第二，推广建筑垃圾资源化利用技术，通过破碎、筛分、再生处理等工艺将废弃建材转化为再生骨料、环保砖等再生产产品，实现资源循环利用^[5]。第三，构建建筑垃圾减排核算与资源化评估机制，结合住宅施工特点优化再生材料应用场景，推动建筑垃圾从“末端处理”向“源头减量—过程回收—资源化利用”全流程管控转型，降低对原生资源的依赖程度。

3 绿色建筑施工技术的具体应用与案例分析

在某职工宿舍建设项目建设中，绿色建筑施工技术的融入不仅提升了建筑可持续性，还优化了居住者生活质量。项目设计运用区域功能划分方法，在建设契合节能与环保要求居住环境的同时，整合职工宿舍、学生浴室、办公区、运动设施、餐饮服务及其他配套设施，且各功能板块均依自身需求完成精细化规划设计。

职工宿舍区需兼顾隔音与保温效果，因而选用先

进墙体保温技术与隔音窗户；学生浴室安装节水型设施与热水循环系统，降低水资源消耗；运动中心和餐厅等公共区域设计侧重引入自然光与优化通风以减少人工照明、空调依赖；项目墙面配备遮阳设施缓解夏季高温对室温的影响，屋顶绿化设计既增加了美观性，又发挥隔热保温功能；室内空气质量改善同样受重视，借助光与空气循环天井设计实现自然通风照明，以降低能源消耗；项目引入百叶窗自动调节技术与景观水冷却系统，其中景观水冷却系统借助水蒸发散热为建筑提供辅助冷却。

上述措施展现该项目把绿色建筑技术融入实际施工的路径，既提升建筑环保性，又优化居住者生活体验，依托技术创新，项目在各层面达成能源高效利用与环境可持续保护目标。在全方位绿色施工技术应用过程中，该项目不仅取得绿色建筑认证，还成为区域内绿色建筑领域示范标杆。项目实际运行阶段采集的数据显示，与传统建筑对比，该项目节能率达 35%、节水率达 40%、碳排放量降低 30%，这一系列数据充分验证了绿色建筑技术的成效。

4 结束语

在探索建筑行业可持续发展路径过程中，绿色建筑技术在住宅建筑领域的应用成为必然选择，更是应对全球环境挑战的关键举措。在政策引导、技术创新和标准完善等方面协同发展的背景下，绿色建筑技术通过全生命周期资源优化与碳减排管理，已形成规模化应用基础。随着新材料、新技术、新工艺的持续迭代，绿色建筑技术正加速向智能化、集成化及人性化方向发展。同时，绿色建筑理念的普及深化，将推动社会形成“节能—减排—循环”的环保共识，为美丽中国建设与碳中和目标的实现提供系统性支撑。

参考文献：

- [1] 王明明, 杨亚楠. 绿色建筑技术在住宅建筑中的创新与应用研究 [J]. 居舍, 2025(31):70-73.
- [2] 李国华. 绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用 [J]. 中华建设, 2025(08):198-200.
- [3] 邓雷成, 田娜娜. 绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用 [J]. 陶瓷, 2025(06):179-182.
- [4] 郑立莎, 邹善伟. 关于绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用 [J]. 中华民居, 2024,17(06):30-32.
- [5] 殷超. 关于绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用 [J]. 中国建筑装饰装修, 2024(12):77-79.