

绿色建筑施工中的节能环保技术研究

钱俊超

中南建筑设计院股份有限公司，湖北 武汉 430060

DOI:10.61369/ETQM.2025100039

摘 要： 绿色建筑对于推进可持续发展与环境保护具备关键价值，而节能环保技术作为绿色建筑的核心构成要素，在降低能源耗费、削减碳排放以及优化环境质量方面发挥着不可或缺的作用。建筑施工阶段，借助采用高效节能设计方案、环保型材料以及先进施工工艺，能够明显增强建筑的能源利用效率与环保性能，具体来看，这些技术涵盖优化建筑结构设计、选用低碳环保类材料、对施工废弃物开展回收与二次利用等措施，它们在减少资源消耗和废物排放量的同时，还进一步提升了施工过程中的环境友好程度，落实这些技术手段，不仅可有效降低建筑全生命周期内的能源消耗，还能为社会层面的可持续发展贡献力量，强化节能环保技术在绿色建筑施工环节的应用力度，能够推动建筑行业向绿色化方向转型，为达成节能减排与环境保护的目标提供坚实支撑。

关 键 词： 绿色建筑；节能技术；环保材料；施工技术；废弃物回收

Research on Energy-Saving and Environmental Protection Technologies in Green Building Construction

Qian Junchao

Central-South Architectural Design Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430060

Abstract： Green buildings hold significant value in advancing sustainable development and environmental protection. As a core component of green buildings, energy-saving and environmental protection technologies play an indispensable role in reducing energy consumption, cutting carbon emissions, and improving environmental quality. During the construction phase, the adoption of efficient energy-saving design solutions, eco-friendly materials, and advanced construction techniques can markedly enhance the energy efficiency and environmental performance of buildings. Specifically, these technologies encompass measures such as optimizing building structural design, selecting low-carbon and eco-friendly materials, and recycling and reusing construction waste. While reducing resource consumption and waste emissions, they further enhance environmental friendliness during the construction process. Implementing these technological measures can effectively lower energy consumption throughout the entire life cycle of buildings and contribute to sustainable development at the societal level. Strengthening the application of energy-saving and environmental protection technologies in green building construction can drive the transformation of the construction industry towards green development, providing solid support for achieving energy conservation, emission reduction, and environmental protection goals.

Keywords： green building; energy-saving technology; eco-friendly materials; construction techniques; waste recycling

引言

伴随全球范围内对环境保护与可持续发展重视程度的持续加深，绿色建筑已成为建筑行业发展的趋势，其也是实现环境保护与可持续发展目标的关键路径。在建筑全生命周期中，施工阶段是极为关键的环节，该阶段节能环保技术的应用情况，会直接影响建筑最终的能源利用效率与环境影响程度，在施工过程中采用创新性的节能设计思路、环保属性材料以及高效施工技术，不仅能够大幅降低建筑运行过程中的能源消耗，还能减少施工环节产生的废弃物排放量，实现对各类资源的优化使用，节能环保技术在绿色建筑施工场景中的广泛应用，正推动着建筑行业逐步完成绿色转型，这也为实现低碳经济发展模式与可持续发展目标提供了强有力的保障。

一、绿色建筑施工中的节能技术

（一）建筑节能设计

在绿色建筑施工工作里，建筑节能设计是减少建筑能源消耗的核心环节。建筑朝向选择、外立面构造方式、采光安排与通风设计等要素，都会对建筑能源消耗产生直接作用，科学规划建筑朝向，能够充分利用自然光照与热能，进而减少人工照明设备和空调系统的启用频率，建筑物采用朝南布局时，可最大程度接收阳光照射，使冬季采暖所需能耗得到降低，相关研究数据显示，朝南建筑的采暖能耗比朝北建筑低大约 15% 至 20%。

建筑外立面设计同样拥有不可忽视的地位，建筑外立面的热传导能力，会直接影响建筑热量的散失情况与能源利用效率，运用高性能外墙保温系统，像聚氨酯、XPS（挤塑聚苯乙烯）这类材料，能够有效阻隔外界热量的传递，降低空调系统的运行负荷，建筑外立面的玻璃窗应选用低辐射玻璃，这种玻璃可有效减少太阳辐射热量进入室内，同时提升室内采光效果，高效的采光设计能够减少白天对人工照明的需求，从而降低电力消耗。

优化建筑的通风设计，采取自然通风与机械通风相融合的模式，能在不同季节减少空调和暖气设备的使用次数，进一步提升能源利用效率。

（二）节能材料的应用

节能材料在绿色建筑施工过程中发挥着重要作用，其核心目标是提升建筑的热工性能与资源利用效率，在墙体、屋顶以及窗户等建筑结构部位，采用高效保温材料可有效减少能量损耗，维持室内温度的稳定状态，常见的节能保温材料包含聚苯乙烯（EPS）、聚氨酯、玻璃棉和岩棉等，这些材料的导热系数较低，能有效阻止热量散失，以聚氨酯泡沫板为例，其导热系数通常低于 0.02 W/(m · K)，大幅增强了建筑的保温效果。

此外，低辐射玻璃作为节能材料，应用范围正不断扩大，这种玻璃通过在表面涂抹一层金属氧化物薄膜，可有效阻挡红外线与紫外线的辐射，减少建筑内部吸收的热量，市场研究结果表明，使用低辐射玻璃的建筑，夏季空调系统消耗的能源可降低约 15% 至 20%，绿色建筑中还可选用透光性强、热隔离效果好的智能窗户，这类窗户能依据温度变化自动调整透光比例，有效控制室内温度。

（三）施工过程中的节能措施

在绿色建筑施工期间，节能措施并非仅局限于设计方案制定与材料挑选，还涉及施工阶段的资源管控和工艺改进，采用高效施工设备是实现节能的重要方式之一，现代建筑施工机械正逐步向节能、环保类型转变，比如使用电动驱动的机械替代传统燃油驱动机械，能够减少能源消耗与污染物排放，运用先进施工设备，如智能混凝土搅拌机和自动化起重设备，也有助于降低能源消耗，提高施工工作效率。

合理调配施工过程中所需能源，同样能有效减少能耗，借助施工现场的能耗监测系统，可实时跟踪施工过程中用电、用水等能源的消耗状况，及时进行调整与优化，以施工现场照明为例，采用节能型 LED 照明系统替代传统照明设备，可使电力消耗减少约 30% 至 50%。

改进施工工艺与优化施工流程也是节能的重要手段，在混凝土浇筑作业中，使用预拌混凝土替代现场搅拌混凝土，不仅能提

高施工效率，还能减少水泥的使用量，通过精细化的施工管理工作，如合理安排施工工序、优化施工时间规划，可减少不必要的能源浪费。

二、绿色建筑施工中的环保技术

（一）废弃物回收与再利用

在绿色建筑施工活动里，废弃物回收与再利用技术是减少施工现场资源损耗、减轻环境污染的关键环节，建筑施工流程中产生的废弃物，主要包含建筑垃圾、废弃混凝土、废旧金属以及木材等类别，对这些废弃物开展有效分类、回收与再利用工作，不仅有利于降低废物对环境造成的影响，还能节约各类资源，减少建筑项目的成本投入。

施工现场需先对废弃物实施分类处理操作，将其划分为可回收、不可回收以及有害废弃物三大类别，像钢筋、混凝土、砖块这类建筑废料，可进行回收处理，经过再加工后重新投入使用，以废弃混凝土为例，经过破碎处理后，可用于基础施工建设或者作为道路铺设的填料；钢筋废料则需经过清洗、除锈处理，之后能再生产加工成新的钢筋。

依据 2019 年的统计数据，中国建筑行业产生的建筑垃圾数量已接近 10 亿吨，其中可回收部分的占比达到了 60%，由此可见，推广建筑废弃物的再利用模式，减少垃圾填埋量，推进建筑垃圾的绿色化处理，已成为当前绿色建筑发展的重要方向。如表 1 所示。

表 1 建筑废弃物回收与再利用

废弃物种类	年产量（万吨）	可回收比例
建筑垃圾	100,000	60%
废弃金属	20,000	90%
木材	10,000	80%

（二）施工现场的环境保护措施

施工现场的环境保护措施，涵盖对施工过程中产生的废水、废气以及噪音进行有效管控，确保施工流程不会对周边生态环境造成过大影响，施工废水是建筑施工期间常见的污染源，这类废水中含有大量泥浆、油污以及化学物质，若直接排放会对水体造成严重污染。

针对这一问题，在绿色建筑施工过程中，应配备沉淀池、过滤池等设施对废水进行初步处理，去除水中的固体杂质与有害物质，对于含有油污的废水，还需使用油水分离设备进行进一步净化，达标后才可排放，废气排放同样需要严格管控，尤其是在喷涂、焊接等施工工艺环节，产生的有害气体必须通过高效排放系统处理后再排放。

噪音污染也是施工过程中需重点关注的问题，在城市建筑施工现场中表现更为突出，采用低噪音设备并科学规划施工时间段，是减少噪音污染的有效方法，比如，使用电动设备替代传统燃油驱动设备，能够明显降低施工产生的噪音；对施工车辆的噪音排放进行管控，同时在施工区域设置隔音屏障，也能有效减少噪音对周边居民生活及生态环境的影响。

（三）绿色施工技术与设备的应用

随着绿色建筑快速发展，绿色施工技术与设备的应用成为推动环保目标达成的重要途径，在挑选施工机械与建筑材料时，采用低碳环保型的设备与材料，既能减少能源的消耗，又能降低

对环境产生的负面影响，绿色施工机械包含电动起重机、自动化运输车辆以及节能型搅拌设备等，这些设备具备高效能、低排放的特点，不仅能提高施工效率，还能有效减少对空气与土壤的污染。

在绿色建筑的设计与施工过程中，建筑材料的选择是实现环保目标的关键要素之一。为降低对环境的负面影响，越来越多的建筑项目开始选用低环境影响水泥替代传统普通水泥，这类水泥不仅在生产过程中消耗的能源更少，还能有效减少二氧化碳的排放量，与此同时，可回收建筑材料的应用也逐渐广泛，例如使用再生骨料替代天然砂石、选用可回收钢材等，这些材料的应用能够有效减少建筑废弃物的产生量，降低对自然资源的依赖程度，随着人们环保意识的增强，绿色认证与环保标准在建筑行业中的影响力不断提升，推动着建筑行业向更具可持续性的方向发展。

除了材料选择，智能化施工管理技术的应用在绿色建筑中也发挥着重要作用，物联网、大数据技术的广泛运用，使得施工现场的能源消耗与排放情况能够实现实时监控，帮助管理人员及时发现问题并优化能源使用方式，以施工现场的照明系统为例，可通过智能传感器自动调节灯光亮度，确保仅在需要照明时消耗能源，从而避免能源浪费。

三、绿色建筑施工中的节能环保技术的优化与前景

（一）技术的创新与提升

在绿色建筑施工领域，节能环保技术的创新首先体现在新型节能环保材料的研发工作上，最近几年，超高效隔热材料、智能调温建筑外立面以及节能涂料等新型材料已逐步进入市场，以“气凝胶”材料为例，将其用作建筑外墙的隔热层时，其导热系数可低至 $0.013 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ ，相比传统保温材料，具备更为显著的隔热效果，据预测，到 2030 年，气凝胶材料的市场规模将突破 500 亿元人民币，成为建筑节能领域里的关键材料。

智能化施工技术是节能环保技术创新的另一个重要方向，随着物联网、大数据以及人工智能技术的持续发展，建筑施工过程中已逐步引入智能化设备与施工管理系统，比如智能化施工机械中的自动化塔吊、智能混凝土搅拌机，借助实时数据监测与自动化操作，能够明显提高施工效率，同时减少能源浪费。

（二）节能环保技术在施工管理中的实施

要实现节能环保技术的有效应用，离不开施工管理层的科学规划与合理组织。在施工工作开展之前，制定出合理的节能施工

方案具有重要意义，通过规划合理的施工流程与能源管理方式，可避免因无序施工而造成的能源浪费，以施工现场实时能耗监控系统为例，该系统能在施工过程中自动分析能耗数据，并依托大数据分析优化设备运行模式。

施工人员的专业培训以及环保意识的增强，同样是成功实施节能环保技术的重要因素，定期开展节能环保技术培训，加深员工对绿色建筑技术的理解并促进其应用，能够有效提高施工阶段技术的执行效果，通过定期组织环保意识提升活动，帮助施工工人掌握绿色施工的核心理念，如减少建筑材料浪费、对建筑废料进行回收利用等，从而实现全员参与，提升绿色施工的整体效益。

（三）绿色建筑施工技术的未来发展趋势

从未来发展来看，绿色建筑施工过程中的节能环保技术将朝着更智能、更系统的方向迈进，智能建筑有望成为未来建筑行业的主流发展趋势，通过人工智能与物联网技术，可实现对建筑全生命周期的能源监控与管理，例如，建筑材料的选择、施工工艺的优化、能耗的实时监控等工作，都能借助智能化系统实现自适应调整，据预计，到 2040 年，智能建筑系统的市场渗透率将达到 60%，大型建筑项目将普遍运用智能化系统开展全过程的能效管理工作。

绿色建筑相关法规的不断完善，将为节能环保技术的广泛应用提供推动作用，在未来，政府部门会进一步健全绿色建筑的标准与认证体系，通过制定更为严格的节能环保建筑法规，推动绿色建筑技术的创新与推广，以 2019 年发布的《绿色建筑评价标准》为例，其中已明确提出对建筑节能环保技术的要求，预计在未来几年内，国家层面还将出台更为严格的绿色建筑施工规范，进一步推动节能环保技术的普及应用，提升建筑行业的绿色发展水平。

四、结语

在推动建筑行业可持续发展的过程中，绿色建筑施工中的节能环保技术发挥着至关重要的作用，通过创新节能材料、引入智能化施工技术，再结合废弃物回收与再利用等措施，施工阶段的资源利用效率得到显著提升，对环境的影响也大幅降低，随着技术的不断优化与发展，未来的绿色建筑将具备更高的智能化与系统化水平，而绿色建筑法规的完善，将进一步推动节能环保技术的广泛应用。加强技术创新力度与管理实施效果，促进绿色建筑建设的普及，将为实现低碳经济发展与环境保护目标贡献积极力量。

参考文献

- [1] 张艺龄, 陈惠娟, 马星宇, 等. 绿色建筑下的施工管理创新研究 [J]. 城市建筑, 2022, 19(24): 79-81+85. DOI: 10.19892/j.cnki.csjz.2022.24.21.
- [2] 陈珂, 徐长柱. 绿色建筑施工技术在节能与环保方面的实践 [J]. 新城镇科技, 2024, 33(06): 46-48.
- [3] 许二猛. 建筑绿色节能环保技术的应用 [J]. 江西建材, 2022, (02): 184-185+190.
- [4] 程凌龙. 绿色建筑给排水设计施工中环保节能新技术的应用 [J]. 节能与环保, 2022, (11): 90-91.
- [5] 鲁言言. 现代绿色建筑给排水设计施工中环保节能新技术的应用分析 [J]. 安徽建筑, 2021, 28(05): 68-69. DOI: 10.16330/j.cnki.1007-7359.2021.05.035.
- [6] 张子建. 关于节能环保技术在土木工程中的应用探讨 [J]. 大众标准化, 2021, (06): 16-18.
- [7] 赵彬. 节能环保技术在建筑工程中的应用分析 [J]. 工程技术研究, 2020, 5(04): 32-34. DOI: 10.19537/j.cnki.2096-2789.2020.04.014.
- [8] 王红兵. 探析建筑施工节能环保技术推进绿色工程建设 [J]. 黄冈职业技术学院学报, 2021, 23(01): 100-102.