

建筑工程节能与绿色建筑技术运用研究

王东宁

河北省第二建筑工程有限公司，河北省石家庄市，050000；

摘要：在“双碳”目标背景下，建筑行业作为能源消耗大户，其节能减排与绿色转型已成为推动可持续发展的关键环节。建筑工程节能技术与绿色建筑技术的推广与提升，不仅能有效降低建筑运行能源消耗，还能改善室内环境质量，提高资源利用效率，实现生态环境友好型建设理念。本文围绕建筑工程中的节能技术体系、绿色建筑设计理念、施工阶段节能策略、绿色材料应用以及智能化节能技术等方面展开系统分析。研究显示，通过围护结构保温优化、可再生能源利用、高效机电设备配置、绿色施工管理及智能控制系统应用，可以构建符合现代建筑节能需求的技术体系。文章最后提出推进建筑产业绿色发展的策略，为未来绿色建筑设计与节能技术创新提供理论参考与实践指导。

关键词：建筑工程；节能技术；绿色建筑；绿色材料；智能化系统

DOI：10.69979/3029-2727.26.02.013

引言

随着我国经济快速发展与城市化水平不断提高，建筑工程规模持续扩大，能源消耗总量显著增加。建筑能耗在社会总能耗中的占比逐年提升，对能源安全、环境质量与生态平衡带来巨大压力。在这一背景下，绿色建筑与建筑节能技术受到广泛关注，并逐渐成为建筑行业发展的主导方向。绿色建筑强调资源节约、环境友好与健康舒适，通过全生命周期节能设计与技术管理，实现能源、水资源、材料与土地的高效利用。而建筑节能技术是实现绿色建筑目标的重要路径，通过结构优化、材料创新、设备更新及自动化控制等手段，降低建筑运行能耗，提高整体节能性能。当前，我国建筑工程在节能与绿色技术运用方面取得了显著成效，但仍存在节能技术体系不够完善、绿色建筑评价体系推广不足、施工过程绿色措施落实不到位等问题。因此，有必要对建筑工程节能技术与绿色建筑技术的具体应用进行分析与探讨，形成科学的技术体系与实施路径。本文从建筑节能设计、绿色技术体系构建、绿色施工与绿色材料应用、智能化节能控制及绿色建筑未来发展趋势等方向展开分析，为节能型建筑工程构建提供理论依据。

1 建筑工程节能技术的发展背景与核心内涵

1.1 建筑节能政策推动与行业需求变化

随着国家节能减排政策持续推进，建筑节能已上升为国家战略。各阶段建筑节能标准不断提升，如《民用建筑节能设计标准》《绿色建筑评价标准》等，均对围

护结构热工性能、设备节能效率及可再生能源利用提出更高要求。政策推动使建筑企业与开发单位不断更新节能理念，积极采用先进技术以满足法规要求。此外，随着居民生活水平提升，室内环境舒适性需求增加，推动建筑节能技术从“满足节能指标”向“提升舒适体验”转变，使行业对节能技术的质量与稳定性提出更高要求。

1.2 建筑节能的技术体系构成

建筑节能技术体系主要包括建筑设计节能、结构节能、设备节能、材料节能与运行节能等部分。建筑设计节能包括合理规划建筑朝向、布局与体形系数，以减少不必能源消耗；结构节能主要体现在围护结构保温隔热性能提升，如墙体保温系统、节能门窗与屋面隔热层；设备节能侧重于采用高效暖通、照明与电气设备；材料节能强调可循环、低能耗生产的材料应用；运行节能则依靠智能控制系统，使建筑在使用阶段节能率最大化。通过多技术协同，实现建筑全生命周期节能。

1.3 绿色建筑技术的核心理念

绿色建筑基于生态可持续理念，强调节能减排、环境友好、资源高效利用与健康舒适四大目标。其关键在于通过绿色设计、绿色施工、绿色材料与智能化运维等方式构成完整技术体系。绿色建筑技术不仅关注建筑运行能耗，还关注建材生产、施工过程与拆除再利用等生命周期节点的能源消耗与环境影响，从而实现建筑行业绿色转型。

2 建筑工程设计阶段的节能与绿色技术应用

2.1 建筑总体规划与布局优化

建筑设计阶段是实现节能目标的首要环节,合理的建筑布局与空间设计可显著降低建筑整体能耗。建筑朝向对采光、通风与采暖需求具有直接影响,应尽量采用南北向布置方式,利用自然采光减少照明能耗,利用自然风提高通风效率。建筑体形系数应适度控制,体形越复杂其散热面积越大,能耗越高。此外,合理配置周边绿化、水体及空间景观,可借助自然环境实现部分热调节与空气净化,提升建筑生态适应性。

2.2 围护结构节能设计

围护结构作为建筑节能关键部位,其热工性能直接影响建筑能耗。外墙保温可采用外保温、内保温与夹心保温结构,外保温因其连续性与保温效果稳定性被广泛采用;节能门窗应选用断热铝合金或塑钢窗,配合双层或三层中空玻璃,减少热损失与噪声干扰;屋面保温设计可结合反射隔热涂层、挤塑板与通风屋面结构,提高夏季隔热效果。同时,建筑设计中可利用遮阳构件如挑檐、百叶与外遮阳板,在夏季减少太阳辐射热量,提高节能效果。

2.3 可再生能源系统的设计集成

在建筑设计中引入太阳能、风能、地热能等可再生能源技术,不仅能显著降低运行成本,也符合绿色建筑理念。太阳能光伏系统可安装于屋顶、幕墙或车棚,用于建筑自发电;太阳能热水系统可结合生活热水供应,提高利用效率;地源热泵系统利用地下温度相对稳定的特性,实现供冷供热一体化,能效比高于传统空调系统。通过建筑形体设计与能源系统一体化,可实现高效节能。

3 建筑材料与结构体系的节能技术应用

3.1 节能环保建筑材料的应用优势

绿色建筑材料包括节能保温材料、低辐射玻璃、透气防水膜、再生混凝土与低碳钢筋等。节能材料具有导热系数低、隔热效果好等特点,可显著提升建筑围护结构性能。低辐射玻璃具有控制热量传递与紫外线透射的功能,有助于提升建筑冷热负荷控制能力。再生建材如再生混凝土、再生骨料在降低材料生产能耗的同时,可减少建筑废弃物总量,提高资源循环利用率。

3.2 高性能保温隔热材料应用技术

外墙与屋面保温材料的选择对建筑节能效果影响显著。常用保温材料包括聚苯板、挤塑板、岩棉板、发

泡玻璃等。挤塑板具有闭孔结构,导热系数低、吸水率小,适用于外墙外保温系统;岩棉板防火性能优越,非常适合高层建筑。近年来,新型气凝胶材料因其高效隔热性能与轻质特性受到关注,但成本较高。合理选择保温材料并确保施工质量,是提升建筑节能性能的重要途径。

3.3 结构节能与绿色施工材料创新

结构节能主要体现在减轻结构自重、提高结构强度与减少材料使用量方面。高性能混凝土、高强钢筋、钢结构体系等现代结构材料在建筑节能中发挥积极作用。钢结构体系因其高强度、可回收性与施工速度快等优势逐渐广泛应用。同时,绿色施工材料如可循环模板、无机防火板与环保型粘结剂的应用,有助于减少施工过程的环境污染,提高绿色施工水平。

4 建筑机电系统与运行阶段的节能技术

4.1 暖通空调系统节能设计与设备选型

暖通空调系统是建筑能耗主要来源,提高其节能性能至关重要。高效空调主机、变频水泵与节能风机等设备可大幅降低能耗。配合分区空调设计与变风量系统,可根据室内功能与人数变化实时调节运行状态,避免能源浪费。新风系统采用热回收装置,可回收排风中的热量,提高新风供应能源效率。

4.2 电气与照明节能技术

建筑电气系统的节能技术主要集中在电气设备效率提升与照明系统优化。LED灯具因其能耗低、寿命长被广泛使用;智能照明系统基于光照监测、人体感应与时控等技术自动调节灯光强度。高效变压器与电容补偿装置可减少电能损耗,提高电网稳定性。在机电系统建设中引入节能监测平台,可实时监测能耗数据并提供优化方案。

4.3 智能化节能控制系统的应用

智能建筑管理系统(BAS)作为现代绿色建筑的重要组成部分,具备对照明、空调、电梯、消防等关键系统的集中监控与智能调节功能,能够在保障建筑功能完善运行的同时,实现对能耗的精准管理。系统通过实时数据采集与动态分析,对各类设备的运行状态与环境参数进行持续监测,确保建筑在不同使用情境下保持高效运行。借助物联网技术与人工智能算法的融合应用,系统不仅能够实现数据的智能分析,还可对能耗变化趋势

进行预测,自动优化控制策略,提升整体节能效果。智慧运维平台的构建使设备运行状态实现可视化,支持远程巡检、故障预警与维护决策等功能,推动建筑管理向智能化、系统化发展。通过全生命周期的运行监管,从能源调度到设备维护各环节实现协同优化,不仅提升了建筑的运行安全性,也有效降低了运营成本,为绿色低碳建筑提供了坚实技术支撑。

5 建筑施工阶段的绿色技术与管理策略

5.1 绿色施工技术体系构建

绿色施工以节材、节能、节水与环保为核心目标,在全过程管理中贯穿资源高效利用与环境保护理念。通过实施封闭式现场管理,施工区域与周边环境实现有效隔离,减少对外部空间的干扰。扬尘控制措施如喷淋降尘、道路硬化、裸土覆盖等,有助于降低空气污染;噪声治理则通过设置隔音屏障、优化施工工艺、控制设备运转时间等方式减缓对居民生活的影响;污水处理方面,现场设立沉淀池与排水净化系统,保障施工废水达标排放,降低水体污染风险。在施工组织与资源调配方面,推广使用高效节能机械设备,科学规划施工时间与物流路径,提升施工效率,减少能源浪费。绿色施工体系不仅体现在技术应用层面,更体现在施工组织设计、现场管理、安全环保措施和资源配置计划的全流程管理中,形成一套可执行、可监管、可评估的综合性施工管理模式,为实现绿色发展目标提供坚实支撑。

5.2 施工过程资源节约与循环利用

在绿色施工理念指导下,施工阶段需高度重视资源节约与循环利用,通过系统化措施提升材料、水资源与能源的使用效率。施工材料方面,可广泛推行模板重复使用、钢筋下料优化和边角余料的二次加工,提高原材料的利用率,减少浪费现象的发生。对建筑垃圾进行分类收集后,通过破碎、筛选等工艺处理,可将部分废弃物转化为再生混凝土原料、地基填料或道路基层材料,促进固体废弃物的资源化再利用,延伸材料生命周期,降低环境负荷。施工过程中使用的水资源可通过设置沉淀回收系统回收再利用,用于场地冲洗、道路洒水降尘等辅助环节,有效减少清水消耗。能源管理方面,借助智能监测设备对施工用电、用油情况进行实时记录与分析,推动能耗数据的可视化管理,促使施工组织优化工序安排与设备调度,逐步向节能化、精细化方向发展,全面提升施工现场的绿色管理水平。

5.3 绿色施工管理与技术监督机制

绿色施工的推进需要依托完善而严谨的管理体系,使各项绿色理念在施工全过程中得到落实与巩固。在项目实施阶段,应以科学的绿色施工方案为基础,结合工程特点制定节能降耗、污染控制、材料优化利用等具体措施,并在技术交底过程中向各参建人员明确绿色施工要求,使施工目标、操作流程与管理责任得到有效传达。施工现场应设立系统的管理与监督机制,施工单位配备专职环保管理人员,对噪声、扬尘、废水排放、能源使用等指标进行全过程监督,确保施工行为与绿色标准保持一致。绿色施工评价制度的建立能够对施工单位的绿色行为进行量化评分和阶段性审查,从制度层面强化绿色施工的执行力度,使绿色技术应用更加规范化。信息化管理工具的引入,如绿色施工信息平台,可对能源消耗、材料使用量及环境监测数据进行实时采集和分析,形成动态化、透明化的管理模式。通过技术、制度与监督的多维联动,绿色施工管理体系将更加高效运行,为工程行业的可持续发展奠定稳固基础。

6 结论

建筑工程节能与绿色建筑技术是建筑行业实现可持续发展与节能减排目标的重要方向。研究表明,建筑节能需从设计、施工与运营全过程协同推进,通过合理布局规划、围护结构节能优化、高效机电设备系统、绿色材料使用以及智能化能源管理技术实现建筑节能目标。绿色建筑技术的推广不仅可以降低建筑能耗与运行成本,还可提升建筑的生态价值与环境适应性。在未来发展中,应进一步完善建筑节能标准体系,加强绿色建筑政策引导,推动建筑产业向绿色、智能与高效方向发展。此外,信息化与智能化技术将成为推动建筑节能创新的重要动力,应在行业中加大推广力度,以实现智慧建筑与绿色建筑的深度融合,为实现“双碳”战略目标奠定基础。

参考文献

- [1] 李俊峰. 建筑节能技术在绿色建筑中的应用研究[J]. 建筑科学, 2021.
- [2] 周建军. 建筑工程绿色施工管理与节能技术探讨[J]. 建筑施工, 2022.
- [3] 王明亮. 建筑节能技术体系构建与可持续发展研究[J]. 建筑技术, 2020.