

绿色建筑设计中节能技术的应用策略研究

黄象建

公和设计集团有限公司 浙江 杭州 317600

【摘要】：绿色建筑设计强调建筑空间利用、能源消耗控制与环境适应能力的协调统一，节能技术作为绿色建筑设计的重要组成部分，需要结合建筑功能需求与运行特点进行系统应用。建筑设计过程中，通过优化围护结构节能性能、强化自然能源利用、完善建筑能源管理系统，可有效降低建筑运行阶段的能源消耗，提高资源利用效率。节能技术的应用需要贯穿建筑规划布局、材料选择、设备配置及运行调控等环节，形成技术措施与建筑设计深度融合的应用模式。基于绿色建筑设计要求，分析节能技术的应用方式与实施路径，为提升建筑节能水平和优化建筑环境性能提供参考。

【关键词】：绿色建筑；节能技术；建筑设计；能源管理；低碳建筑

DOI:10.12417/2705-0998.26.13.012

引言

建筑能耗水平与能源资源利用方式密切相关，传统建筑设计中部分能源消耗较高的设计模式已难以满足现代建筑绿色化发展需求。绿色建筑设计逐渐将节能理念融入建筑空间组织、材料应用以及设备配置等环节，通过技术手段降低建筑运行过程中的能源消耗。节能技术的发展使建筑设计由单一功能满足转向能源利用效率、环境舒适性与资源节约协同控制。围护结构保温隔热技术、可再生能源利用技术以及智能化能源管理技术不断应用于建筑实践，对建筑节能性能提出了更高要求。围绕节能技术在绿色建筑设计中的具体应用方式展开分析，有助于明确技术选择与设计融合方向，推动建筑节能水平持续提升。

1 绿色建筑设计节能技术应用要点

1.1 建筑空间节能设计优化

建筑空间节能设计需要结合建筑功能需求、场地条件以及气候环境特征，对建筑布局、朝向、体型系数等因素进行合理规划。建筑朝向设计可充分利用自然采光和季节性风向条件，减少人工照明与机械通风需求，提高空间环境舒适度。建筑内部空间组织应合理划分功能区域，通过优化房间布局降低冷热负荷传递，减少能源消耗^[1]。结合建筑间距、遮阳设计以及自然通风路径控制，降低夏季太阳辐射影响，提升冬季保温效果。空间节能设计不仅关注单一建筑结构形式，还需要综合考虑建筑使用过程中的能源需求，使空间布局与节能技术形成协调关系，为后续节能设备配置和运行管理提供基础条件。

1.2 围护结构节能性能提升

围护结构是影响建筑能耗水平的重要组成部分，其节能性能直接关系到建筑内部热环境稳定性。建筑设计过程中，应根据建筑所在区域气候特点选择适宜的墙体、门窗及屋面节能构造，提高外围护结构的保温隔热能力。墙体可采用具有较低导热系数的节能材料，减少室内外热量交换；门窗设计需要关注玻璃性能、密封性能以及窗墙比例控制，降低空气渗透造成的

能源损失。屋面结构可结合隔热层、防水层等功能设计，减少太阳辐射对室内温度的影响。围护结构节能技术需要与建筑整体设计相结合，通过材料性能优化和结构形式调整，提高建筑运行阶段的能源利用效率。

1.3 能源系统协同设计应用

能源系统协同设计需要根据建筑运行需求，对供暖、制冷、照明以及可再生能源利用系统进行整体规划。建筑设计阶段应合理配置高效能源设备，结合负荷变化特点优化系统运行方式，降低设备长期运行中的能源消耗。以雄安某近零能耗建筑项目为例，其构建“浅层地热+市政热力+电制冷”的复合冷热源体系，利用地下恒温层稳定特性，通过地源热泵承担基础负荷；同时在屋顶铺设 5459 平方米光伏板，装机容量达 1263.8 千瓦峰，年发电量约 137 万千瓦时，仅光伏系统一项每年即可贡献 20.5% 的可再生能源利用率。照明系统可采用智能控制方式，根据空间使用情况调节照明强度，减少无效能源消耗。暖通系统设计应注重设备选型与建筑空间条件匹配，提高能源转换效率。可结合太阳能等可再生能源技术，为建筑提供辅助能源支持，减少传统能源依赖。能源系统之间的协调配置能够实现建筑能源供应、使用和调控环节的有效衔接，提高整体节能水平。

2 节能技术应用中的设计融合难点

2.1 建筑节能需求匹配不足

绿色建筑设计中的节能技术应用需要与建筑功能、使用场景以及区域环境条件相适应，但实际设计过程中，部分节能措施与建筑实际需求之间存在匹配不足的问题。不同类型建筑在人员活动规律、空间使用方式以及能源消耗特点方面存在差异，单一化节能技术难以满足多样化需求。部分设计环节过度关注技术参数，而对建筑整体运行特点考虑不足，容易造成节能设备配置与实际能源需求不协调^[2]。建筑所在地区气候条件、日照资源以及季节变化等因素也会影响节能技术效果，需要在设计阶段进行综合分析，避免节能技术应用与建筑环境条件脱节。

2.2 技术应用与设计衔接不紧

节能技术涉及建筑结构、材料、设备以及智能控制等多个领域,需要在建筑设计阶段实现多专业协同配合。实际应用中,部分节能技术往往在设计完成后进行补充配置,与建筑整体方案融合程度不足,容易影响技术效果发挥。建筑设计人员与设备技术人员之间的信息交流不充分,可能导致节能设备安装条件、空间布局以及运行需求之间存在矛盾。部分节能材料和技术虽然具备较好的性能,但由于缺少与建筑形式、施工工艺的协调设计,实际应用效果受到限制。

2.3 能源利用效率提升受限

建筑能源利用效率受到设计方式、设备性能以及运行管理等多方面因素影响,单一节能措施难以持续提升建筑整体节能水平。部分建筑在能源系统设计中缺少动态调控能力,设备运行状态无法根据实际需求及时调整,容易造成能源浪费。传统能源系统之间相互独立,冷热供应、照明控制以及能源监测等环节缺乏有效联动,也会降低整体运行效率。同时,部分建筑缺少长期运行数据支撑,难以及时发现能源消耗变化规律,影响节能效果优化。提高能源利用效率需要结合智能化管理手段,对建筑能源使用过程进行动态分析和精准调节。

3 绿色建筑节能技术应用路径

3.1 强化自然能源利用设计

自然能源利用设计需要结合建筑所在地的气候条件和环境资源特点,将太阳能、自然采光以及自然通风等因素融入建筑空间规划。建筑朝向、窗墙比例和开口位置的合理设计,能够提升室内自然采光水平,减少白天人工照明能源消耗。通过优化建筑通风组织,利用空气流动规律改善室内环境,可降低机械通风设备的运行负荷^[3]。在具备条件的建筑项目中,可结合太阳能光伏、太阳能热利用等技术,提高可再生能源在建筑能源供应中的占比。自然能源利用不仅需要关注单项技术应用,还应与建筑形态、空间布局和使用需求相协调,使环境资源转化为建筑节能优势,降低建筑运行阶段的能源消耗。

3.2 优化节能材料配置方式

节能材料配置需要根据建筑结构特点、功能需求以及节能标准进行合理选择,提高建筑整体保温隔热性能。墙体、屋面以及门窗作为建筑能量交换的重要部位,应采用具有良好热工性能的材料,减少室内外热量传递造成的能源损失。墙体材料方面,蒸压加气混凝土砌块(精砌,灰缝 $\leq 3\text{mm}$)的B05级导热系数为 $0.16\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,B06级为 $0.19\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,蓄热系数分别为 2.61 和 $3.01\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$;节能型烧结页岩空心砌块(B型)导热系数为 $0.25\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,均具备良好的自保温性能。外墙保温材料中,聚氨酯发泡材料导热系数为 $0.025\sim 0.028\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,挤塑聚苯板(XPS板)为 $0.028\sim 0.03\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,膨胀聚苯板(EPS板)为 $0.037\sim 0.041\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,设计时可根据防火、防水及成本

要求综合选择。门窗材料方面,Low-E中空玻璃(双银)不仅传热系数可低至 $1.5\sim 2.1\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,其遮阳系数也可降至 $0.30\sim 0.60$,能够同时满足保温与隔热需求。设计过程中,可结合材料导热系数、耐久性能以及施工适应性进行综合评价,确保节能材料与建筑结构有效结合。合理配置节能材料需要兼顾建筑性能与工程实际条件,使材料优势充分融入建筑节能设计体系。

3.3 完善智能能源调控体系

智能能源调控体系能够利用数字化技术对建筑能源使用状态进行实时监测和动态调整,提高能源管理精细化水平。建筑设计阶段可结合智能控制设备,对照明、空调、供暖等系统进行统一管理,根据人员活动情况和环境变化自动调节设备运行参数,减少不必要的能源消耗。能源监测系统能够采集建筑运行过程中的能耗数据,为设备优化和运行调整提供依据。通过智能化管理平台实现各类能源系统的信息联动,可提升建筑能源利用效率,避免设备长期处于低效运行状态。智能能源调控体系需要与建筑设计、设备配置和运行管理相结合,形成技术应用与建筑使用需求相匹配的节能管理模式。

4 节能技术驱动建筑性能提升

4.1 提升建筑运行节能水平

节能技术应用能够从建筑运行环节降低能源消耗,提高建筑系统运行效率。通过优化建筑围护结构性能、配置高效能源设备以及应用智能控制系统,可减少供暖、制冷和照明过程中的能源损耗。建筑运行过程中,智能监测设备能够实时采集能耗数据,根据实际使用需求调整设备运行状态,使能源供应与建筑负荷变化保持协调^[4]。高效节能设备与合理运行管理方式相结合,可降低建筑长期运行成本,提高能源利用效率。节能技术应用需要关注建筑全生命周期的能源消耗情况,使设计阶段形成的节能效果能够在实际使用过程中持续发挥,推动建筑运行模式向低能耗方向转变。

4.2 改善建筑环境适应能力

节能技术能够增强建筑对外部环境变化的调节能力,提高室内空间舒适性和稳定性。建筑设计中采用保温隔热结构、遮阳设施以及自然通风技术,可降低外界温度变化对室内环境的影响,减少极端气候条件下能源设备的运行压力。合理的节能设计能够改善室内热环境、光环境和空气质量,使建筑空间更加符合使用需求。不同区域的气候特点存在差异,节能技术应用需要结合当地日照、温度和风向条件进行调整,提高建筑对环境变化的适应水平。

4.3 增强资源循环利用能力

资源循环利用是绿色建筑节能设计的重要内容,需要将水资源、能源资源以及建筑材料利用纳入整体设计体系。建筑设计过程中,可结合雨水收集利用、中水回用以及可再生能源应

用等技术,提高资源重复利用水平,减少建筑运行阶段的资源消耗。建筑材料选择过程中,应关注材料使用周期和可回收性能,降低资源浪费。能源系统设计可结合余热利用、能源回收等方式,提高能源利用效率,减少无效排放。资源循环利用能力的提升需要依托建筑结构设计、设备配置和运行管理的协调配合,使建筑在满足使用功能的同时,实现资源利用方式的优化。

5 绿色建筑节能设计优化方向

5.1 推进节能技术集成应用

节能技术集成应用需要突破单一技术使用模式,将建筑结构、能源设备、智能控制以及可再生能源利用等技术进行协同配置。建筑设计过程中,应根据建筑功能需求和能源消耗特点,对不同节能技术进行合理组合,使各项技术之间形成互补关系。围护结构节能技术能够降低建筑冷热负荷,能源系统优化技术能够提高设备运行效率,智能控制技术则能够实现能源使用过程的动态调节^[5]。多种技术的融合应用能够提升建筑整体节能水平,避免单项技术应用效果受限。节能技术集成还需要结合建筑实际条件进行调整,关注技术可实施性、经济合理性和长期运行效果,使节能措施真正融入绿色建筑设计全过程。

5.2 完善全过程节能管理

全过程节能管理需要将节能要求贯穿建筑规划、设计、施工和运行各个阶段,形成持续性的能源控制机制。在规划设计阶段,应结合建筑所在地环境条件确定节能设计参数,合理安排空间布局和能源系统配置;施工阶段需要加强节能材料使用

管理,保证设计要求得到有效落实;运行阶段则应依靠能源监测系统掌握建筑实际能耗变化,及时调整设备运行状态。全过程管理不仅关注建筑建设阶段的节能效果,还重视长期使用过程中的能源消耗控制。

5.3 构建绿色建筑设计体系

绿色建筑设计体系的构建需要以节能技术应用为核心,将建筑功能、环境条件、资源利用和运行管理进行整体融合。设计过程中,应建立系统化节能评价思路,从建筑布局、材料选择、设备配置以及能源管理等方面进行综合考虑,使各环节形成协调统一的设计模式。建筑设计人员需要结合不同建筑类型特点,选择适宜的节能技术组合,避免节能设计与实际使用需求脱节。同时,绿色建筑设计体系还应加强智能化技术应用,通过数据采集和运行分析优化能源配置,提高建筑运行管理水平。完善的设计体系能够推动节能技术由局部应用向整体融合转变,提升建筑绿色化和低能耗发展水平。

6 结语

绿色建筑设计中的节能技术应用需要以建筑整体性能提升为核心,将节能理念融入空间布局、围护结构、能源系统以及运行管理等环节。合理应用自然能源利用、节能材料配置和智能调控技术,能够降低建筑运行过程中的能源消耗,提高资源利用效率。节能技术融合仍需关注设计匹配、系统协同和全过程管理等关键环节,推动建筑节能措施由单项应用向综合集成转变。完善绿色建筑设计体系,有助于实现建筑环境舒适性、能源利用效率与资源节约目标的协调发展,为低碳建筑建设提供技术支撑。

参考文献:

- [1] 孟剑.绿色建筑电气施工中节能技术的集成应用与管理模式创新[J].电气应用,2025,44(12):125-131.
- [2] 方婷婷.基于纳米隔热材料的绿色建筑外墙节能技术研究[J].广东建材,2025,41(11):123-126.
- [3] 张婷.绿色建筑给水设计中的节水节能技术研究[J].新城建科技,2025,34(10):34-36.
- [4] 林榕清.基于绿色建筑理念的住宅土建施工节能技术研究[J].居舍,2025,(30):70-73.
- [5] 孟旭,朱琦.绿色建筑中智能化节能技术的应用与效果[J].绿色建造与智能建筑,2025,(9):35-37.