

# “双碳”背景下绿色建筑的优化设计探析

陈苏娜

中冶京诚工程技术有限公司, 中国·北京 100176

**摘要:** 论文旨在探讨“双碳”政策背景下绿色住宅建筑的优化设计, 包括理论基础、技术方法和实践案例分析。“双碳”目标, 即“碳达峰”和“碳中和”, 是为应对全球气候变暖而设立的重要政策目标, 指出碳排放量在达到顶峰后应停止增长, 并通过各种措施实现净零排放。绿色建筑作为实现这一目标的重要手段, 强调在建筑的设计、施工及运营中最大限度地节约资源和保护环境。

**关键词:** “双碳”目标; 绿色建筑; 节能设计; 可持续材料

## Exploring the Optimization Design of Green Buildings under the Background of “Dual Carbon”

Suna Chen

MCC Jingcheng Engineering Technology Co., Ltd., Beijing, 100176, China

**Abstract:** The paper aims to explore the optimization design of green residential buildings under the background of the “dual carbon” policy, including theoretical foundations, technical methods, and practical case analysis. The “dual carbon” goals, namely “peaking carbon” and “carbon neutrality”, are important policy goals set to address global climate change. They point out that carbon emissions should stop increasing after reaching their peak and achieve net zero emissions through various measures. Green buildings, as an important means to achieve this goal, emphasize the maximization of resource conservation and environmental protection in the design, construction, and operation of buildings.

**Keywords:** “dual carbon” goals; green buildings; energy saving design; sustainable materials

### 1 引言

“双碳”是近年来提出的环境政策目标, 包括“碳达峰”和“碳中和”两个概念。“碳达峰”指的是在某一年份碳排放量达到峰值后不再增加, 而“碳中和”则是通过种植森林、碳捕捉等技术或措施, 抵消掉等量的碳排放, 实现净零排放。这一政策的提出是应对全球气候变暖的迫切需求, 旨在减缓或逆转气候变化的负面影响, 如极端气候事件和生物多样性的丧失, 以及它们对人类社会和自然环境的广泛影响。绿色住宅建筑作为实现“双碳”目标的重要途径之一, 其概念主要是指在建筑的设计、施工、运营和拆除过程中, 最大限度地节约资源(能源、土地、水资源和材料等), 保护环境并减少污染, 从而提供健康、适用和高效的居住空间。绿色建筑不仅能够显著降低能耗和碳排放, 而且通过采用非传统水资源管理和废物回收利用等措施, 有助于资源的可持续利用。当前, 在全球气候变化和环境退化日益严峻的背景下, 推广绿色住宅建筑显得尤为重要。随着人口的持续增长和城市化进程的加快, 建筑行业的碳排放量和资源消耗急剧增加。而绿色住宅建筑可以有效减少这一行业的环境足迹, 对保护生态环境、促进社会可持续发展具有积极的推动作用。此外, 绿色建筑还能改善居住环境质量, 增加居民的生活舒适度, 提高人们的健康水平。

### 2 “双碳”背景的理论基础

在当前全球气候变化的背景下, 实现“碳达峰”和“碳中和”已经成为世界各国共同面临的紧迫任务。“碳达峰”与“碳中和”这两个概念在过去几十年中已经从学术理论逐步转化为国际政策和国家战略, 成为全球应对气候变化的关键策略。“碳达峰”和“碳中和”的政策背景可以追溯到《联合国气候变化框架公约》的签订及其后续的《京都议定书》和《巴黎协定》。

《巴黎协定》特别强调, 为控制全球平均气温升幅在 $2^{\circ}\text{C}$ 以内, 各国应采取切实行动, 力争在 21 世纪后半叶实现温室气体排放的全球净零排放。这一目标直接推动了“碳达峰”和“碳中和”概念的普及和实施。中国作为世界上最大的发展中国家和碳排放国, 其在应对全球气候变化中的角色尤为关键。中国政府已经将“碳达峰”和“碳中和”目标上升为国家战略, 并制定了明确的时间表: 力争 2030 年前实现“碳达峰”, 2060 年前实现“碳中和”。为达成这一雄心勃勃的目标, 中国不仅需要提高能效、优化能源结构、推广新能源和可再生能源的使用, 还必须在城市规划、工业生产、交通运输等多个领域进行全面深化改革。

“碳达峰”和“碳中和”的实现离不开创新的技术支持和政策引导。技术创新方面, 如碳捕捉与封存技术(CCS)和碳捕捉、利用与封存技术(CCUS)被视为实现“碳中和”

的重要手段之一。此外,发展绿色建筑、推广智能电网和电动车辆等也是减少碳排放的有效途径。政策引导方面,则需要通过立法、税收优惠、补贴等手段,激励企业和公众参与到低碳经济中来。国际合作同样是推动“碳达峰”和“碳中和”进程的关键。气候变化是全球性问题,需要各国共同协作,分享技术和管理经验,共同开发和利用国际市场和资金,以实现全球碳排放的大幅度降低。通过对“碳达峰”和“碳中和”的深入理解和全面实施,我们不仅可以有效应对气候变化,保护地球环境,也将为经济社会的可持续发展开辟新的增长点和发展机遇。

### 3 绿色住宅建筑的标准与要求

绿色住宅建筑的标准与要求是在全球范围内推动可持续发展战略的核心组成部分。国际上,绿色建筑的认证体系众多,其中最著名的包括美国的 LEED 认证系统、英国的 BREEAM 评估方法以及德国的 DGNB 系统。这些标准虽然在评价细节和侧重点上存在差异,但共同目标都是通过促进建筑设计和施工中的环境责任,减少对自然资源的消耗,同时保证建筑用户的健康和福祉。

在美国,LEED(领先能源与环境设计)系统是评估绿色建筑设计、施工、运营和维护实践的主导标准之一。LEED 认证的评分系统基于几个关键方面,包括节能、水效、CO<sub>2</sub> 排放减少、室内环境质量以及资源的再利用。获得 LEED 认证的项目需要在这些领域展示出高性能,同时也促进了可再生能源的使用和废物减少的实践。

英国的 BREEAM(建筑研究机构环境评估方法)则是世界上最早的绿色建筑评估系统之一,它通过一系列综合指标评估建筑对环境的影响。BREEAM 着重于建筑的整体效率,包括能源使用、水资源管理、内部环境(健康与福利)、污染、运输、材料、废物以及土地使用与生态。这些评估方面确保了建筑项目在生命周期内的可持续性。德国的 DGNB 系统则是一个更全面的环境、经济和社会可持续性评价体系,它不仅关注建筑的环境表现,还包括对其经济效益和社会影响的综合考量。DGNB 认证标准涵盖了从建筑的耐久性和适应性到资源消耗的效率,甚至还有建筑完成后对用户健康与舒适度的持续影响。

在中国,随着国家对环境保护和可持续发展目标的重视,绿色建筑标准也在逐渐完善。中国的绿色建筑标准主要由 GB/T 50378—2014《绿色建筑评价标准》等政府颁布的标准体系构成。这些标准旨在推广节能减排,改善居住环境,促进建筑材料的高效利用和建筑废弃物的资源化。中国绿色建筑评价标准包括能效、土地、水资源、材料以及室内环境五个主要方面,评价系统通过星级(一星至三星)来标识建筑的绿色水平,鼓励建筑项目在设计 and 施工过程中采用低碳和环境友好的方法。

绿色建筑的推广不仅仅是提高建筑性能的技术问题,

更是关乎环境伦理和社会责任。通过实施这些绿色建筑标准,不同国家和地区能够促进更广泛的环境保护活动,同时提高人们的生活质量。随着技术进步和环境意识的增强,预计未来绿色建筑的标准将继续发展和完善,以适应日益严峻的环境挑战。

## 4 绿色住宅建筑设计的关键技术与方法策略

### 4.1 节能设计策略

在“双碳”目标背景下,绿色住宅建筑的设计理念受到了前所未有的关注,其中节能设计策略尤为关键。节能设计不仅减少了建筑的能源消耗,还对减轻环境压力、提高居住舒适性起到了至关重要的作用。在绿色住宅建筑中,高效保温和热环境控制是实现节能目标的两大核心技术。

高效的保温设计是确保建筑节能的基础。通过采用高性能的保温材料,如聚苯乙烯泡沫(EPS)、挤塑聚苯乙烯板(XPS)和玻璃棉等,可以显著降低建筑的热损失。这些材料具有良好的保温性能和较低的导热系数,可以有效阻隔室外的热流进入室内,或者防止室内的热量散失到外界,从而减少供暖和空调的能源需求。例如,在寒冷地区,墙体和屋顶的保温处理可以显著降低室内供暖系统的工作强度,而在炎热地区,优良的保温材料可以防止外部高温对室内环境的影响,减少空调的使用频率和强度。

除了传统的保温材料,一些创新的技术,如真空绝热板(VIP)和气凝胶,虽然成本较高,但提供了更高效的保温效果。这些高科技材料的使用,虽然初期投资较大,但从长远看能显著降低能耗,从而减少维护成本和能源费用。另外,热环境控制是绿色住宅设计中的另一重要方面。有效的热环境控制策略不仅涉及保温,还包括合理的窗户设计、通风系统以及太阳能利用。例如,利用大窗户或者天窗引入自然光,不仅可以减少人工照明的需求,还可以通过太阳能的被动式加热减少冬季的供暖需求。同时,夏季通过遮阳设施和反光涂层来减少额外的热量积累,从而降低空调使用。此外,采用自然通风的策略也是控制热环境的有效方式。通过合理的窗户位置和尺寸设计,以及建筑内部空间布局的优化,可以促进空气流通,利用外部的自然风降低室内温度,或者在较冷的时候通过特定的通风策略保持室内温暖。

智能化控制系统的引入为热环境控制提供了另一种可能性。通过安装智能温控系统,可以根据室内外温度变化自动调节供暖、空调和通风系统的运行,进一步优化能源使用效率。这种系统可以在确保居住者舒适的同时,最大限度地减少能源浪费。

### 4.2 可持续建筑材料的应用

在“双碳”背景下,建筑行业面临着巨大的转型压力,尤其是在建筑材料的选择与应用上。可持续建筑材料因其低环境影响和高能效性能而成为优化绿色住宅建筑设计的关键因素。这些材料不仅能够减少建造过程中的碳排放,还能

够提高建筑的能源效率，从而在整个建筑的生命周期中发挥积极作用。

环境友好型建筑材料的核心在于其生产、使用和废弃过程中的可持续性。这些材料通常来源于可再生资源，或者是通过回收再利用的方式获得。例如，竹材因其快速生长的特性和较小的水足迹成为一种受欢迎的绿色建材。与传统的木材相比，竹子的生长周期仅为几年，不仅减少了森林砍伐的压力，还因其碳吸存能力而被视为“碳中和”战略的一部分。另外，回收混凝土和金属也在可持续建材中占据重要位置。这些材料通过减少新材料的开采和加工，从而降低了建筑行业的整体环境影响。例如，使用回收钢材不仅能够节约资源，还能显著减少制造过程中的能耗和碳排放。回收混凝土则通过替代新鲜骨料，使废旧混凝土得到再利用，进一步减少了建筑垃圾和相关环境负担。在选择环境友好型材料时，建筑师和设计师还必须考虑材料的整体性能，包括其耐久性和维护需求。例如，天然石材虽然是一种耐用的材料，但其开采过程中的能耗和环境破坏可能较大。因此，选择本地采集的石材或者使用经过认证的可持续采矿方法开采的石材将更加符合绿色建筑的标准。此外，一些创新的建材如高性能玻璃和绿色屋顶系统，也在优化建筑的能源表现方面发挥着重要作用。高性能玻璃能有效控制室内的光照和热量，而绿色屋顶系统不仅提供了良好的隔热效果，还有助于雨水回收和提高城市生态多样性。

可持续建筑材料的选择与使用是实现绿色住宅建筑优化设计的一个复杂而多面的挑战。这不仅涉及对材料生态足迹的评估，还需要综合考虑材料的性能、成本、来源及其对环境的长远影响。随着技术的进步和市场的成熟，预计未来会有更多创新和高效的建筑材料加入绿色建筑的实践中，为实现“碳中和”目标提供有力的支持。通过这种方式，建筑行业不仅能够应对当前的环境挑战，还能为未来的可持续发展奠定坚实的基础。

#### 4.3 智能化建筑技术的集成

在“双碳”背景下，智能化建筑技术的集成是推动绿色住宅建筑向前发展的关键驱动力之一。这些技术不仅显著提高了建筑的能源效率，还大幅度增强了居住的舒适度，对于实现“碳达峰”和“碳中和”目标具有重要意义。智能建筑通过集成先进的自动化和信息通信技术，实现能源的最优

化使用，同时确保居住者享受到高质量的居住环境。

智能化建筑技术的核心在于其能够实时收集和分析建筑的能源使用数据以及环境参数，如温度、湿度、光照等。这些数据通过传感器收集，并通过物联网技术传输至中央处理系统。在这个过程中，智能控制系统能够根据预设的节能目标自动调整建筑内部的运作。例如，自动调节暖通空调系统（HVAC）、照明系统和其他关键设施的运行，以优化能源使用效率和提升居住舒适度。例如，智能照明系统能够根据室内外的自然光照条件自动调整灯光的亮度和色温，不仅减少了不必要的能源消耗，也能够根据居住者的活动模式和偏好进行个性化设置。此外，通过智能窗户的使用，可以根据外部环境的变化自动调整窗户的遮光率，从而进一步提高能源效率，同时保证居住者能享受到自然光的好处。

暖通空调系统作为建筑能耗的主要部分，其智能化改造尤为关键。通过智能温控系统，可以实现室内温度的精确控制，根据室内外温差和预设的舒适标准自动调整。这样的系统不仅提高了能源使用的效率，而且能显著提升居住者的舒适度。进阶的系统甚至能学习居住者的行为模式，自动预测并调整内部环境，以满足居住者的需要，从而实现真正的个性化居住体验。

除了提高能效和居住舒适度，智能化建筑技术还能提供安全性增强。例如，通过集成的安全监控系统，可以实时监控建筑内外的安全状况，自动识别潜在的安全威胁，及时通知居住者和相关管理部门采取措施。同时，智能火灾报警和灭火系统能够在火灾发生初期即自动启动，大幅度降低了因火灾带来的风险和损失。

综上所述，通过建筑设计阶段的低碳设计策略运用、建造过程中的可持续材料应用及运维过程中的智能技术集成实现建筑的低碳设计优化。

#### 参考文献：

- [1] 李斌.“双碳”背景下暖通专业绿色智慧节能建筑优化设计探讨[J].绿色建造与智能建筑,2022.
- [2] 牛继辉.“双碳”政策背景下绿色住宅建筑施工策略[J].居舍,2023(28):59-62.
- [3] 齐卓,郭乾.“双碳”目标背景下绿色建筑发展对策探析[J].住宅与房地产,2023(23):49-50.
- [4] 田静峰,刘启波.绿色建筑理念下住宅建筑热环境节能优化设计的探讨[J].基建管理优化,2005,17(4):5.