

双碳目标下低碳建筑设计应用

鲍家奇¹ 李博浩²

1. 北京维拓时代建筑设计股份有限公司 北京 100222
2. 中国建筑标准设计研究院有限公司 北京 100044

摘要：随着全球气候变化的严峻挑战，双碳目标（碳达峰与碳中和）已成为国际社会普遍关注的焦点。在此背景下，低碳建筑设计的应用显得尤为重要。本文深入探讨了低碳建筑设计的理论基础，分析了节能、减排及环保等关键技术的实际应用，并结合国内外典型案例，提出了应对技术成熟度、政策法规及市场接受度挑战的策略与建议。本文旨在为双碳目标下的建筑领域提供理论指导和实践参考。

关键词：双碳目标下；低碳建筑；设计应用

引言：在全球气候变化和环境保护日益紧迫的背景下，双碳目标（碳达峰与碳中和）的提出，为全球可持续发展指明了方向。作为能源消耗和碳排放大户，建筑行业在推动低碳转型中扮演着至关重要的角色。低碳建筑设计作为实现双碳目标的关键途径，不仅能够减少能源消耗和碳排放，还能提升建筑的环境友好性和居住舒适度。本文将深入探讨双碳目标下低碳建筑设计的理论与应用，为推动建筑行业的绿色转型贡献力量。

1 双碳目标与低碳建筑理论基础

1.1 双碳目标概述

1.1.1 “碳达峰”与“碳中和”的具体含义

“碳达峰”指的是二氧化碳排放达到峰值后不再增长，并逐步回落的过程。它标志着碳排放与经济发展实现脱钩，是二氧化碳排放量由增转降的历史拐点。而“碳中和”则是指通过植树造林、节能减排等形式，抵消企业、团体或个人在一定时间内直接或间接产生的温室气体排放总量，达到“净零排放”的目的。这一目标的提出，体现了对全球气候变化的深刻认识和对人类未来发展长远考虑。

1.1.2 我国及国际社会对双碳目标的承诺与实践

我国承诺在2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和。为实现这一目标，我国正在积极推动能源结构优化、产业结构调整以及科技创新等方面的工作。同时，国际社会也在积极行动，已有多个国家提出或准备提出碳中和目标，共同应对全球气候变化挑战。这些承诺与实践，为低碳建筑的发展提供了重要的政策导向和市场需求。

1.2 低碳建筑的定义与原则

1.2.1 低碳建筑的概念与特点

低碳建筑是指在建筑材料生产、建筑建造、使用及

拆除的全寿命周期内，通过提高能效、减少能源消耗和降低二氧化碳排放量的建筑。它旨在通过采用生态建筑、节能技术、生态材料等手段，实现建筑的高能效、低能耗、低污染和低排放。

1.2.2 低碳建筑设计的核心原则

低碳建筑设计的核心原则包括节能、减排、环保和可持续性。节能原则要求通过优化建筑设计和采用节能技术，降低建筑的能源消耗。减排原则则强调在建筑全生命周期内减少二氧化碳等温室气体的排放。环保原则要求采用环保材料和施工工艺，减少对环境的污染。而可持续性原则则强调建筑的长期效益，包括经济、社会和环境三个方面的可持续性。

1.3 低碳建筑设计的理论基础

（1）绿色建筑评价标准与体系。绿色建筑评价标准与体系是低碳建筑设计的重要参考。如LEED（美国能源与环境设计先锋奖）、BREEAM（英国建筑研究院环境评估方法）、CASBEE（建筑物综合环境性能评价体系）等，这些标准与体系从节能、节水、节材、室外环境质量等方面对建筑进行综合评价，为低碳建筑的设计提供了科学依据。（2）低碳建筑设计的理论基础与支撑技术。低碳建筑设计的理论基础涉及生态学、环境科学、建筑学等多个学科领域。支撑技术则包括节能技术、可再生能源技术、建筑废弃物资源化利用技术等。这些技术和理论共同构成了低碳建筑设计的核心支撑体系。

2 双碳目标下低碳建筑设计的关键技术与应用

2.1 节能技术应用

在双碳目标下，节能技术的应用是低碳建筑设计的关键环节。这些技术旨在通过提高建筑的能效，减少能源消耗，从而实现碳减排。（1）高效建筑材料与构件。高效建筑材料是节能技术的基石。这些材料通常

具有优异的保温、隔热、防水等性能,能够显著降低建筑的能耗。例如,高性能绝热材料、节能玻璃、高效隔热墙体等,都能在建筑围护结构中发挥重要作用。此外,采用预制装配式建筑构件,如预制墙板、预制楼板等,也能提高施工效率,减少材料浪费,从而降低建筑的碳足迹^[1]。(2)自然采光与通风设计优化。自然采光与通风是建筑节能的重要手段。通过合理的建筑布局和窗体设计,可以充分利用自然光照明,减少人工照明需求。同时,通过优化建筑开口位置和大小,以及设置合理的通风道,可以实现自然通风,减少空调和通风系统的能耗。例如,采用天窗、高侧窗等设计,可以有效提高室内采光质量;通过设置可开启的窗体、风帽等装置,可以增强自然通风效果。(3)高效能源系统与智能控制系统。高效能源系统和智能控制系统的应用,可以进一步提升建筑的节能效果。高效能源系统包括地源热泵、空气源热泵等,这些系统能够高效利用可再生能源,提供稳定的冷热源。智能控制系统则通过传感器、执行器等设备,实时监测和控制建筑的能耗情况,实现能耗的精细化管理。例如,通过智能照明系统、智能温控系统等,可以根据室内人员活动情况、室外天气条件等自动调节照明和温度,从而达到节能的目的。

2.2 减排技术应用

减排技术的应用是低碳建筑设计的另一重要方面。这些技术旨在通过减少建筑运营过程中的碳排放,实现碳减排目标。(1)可再生能源利用。可再生能源的利用是减排技术的核心。太阳能、风能、地热能等可再生能源,具有清洁、可持续的特点,是建筑领域重要的碳排放替代能源。通过安装太阳能光伏板、风力发电装置等设备,可以将可再生能源转化为电能或热能,供建筑使用。此外,还可以利用地热能进行供暖或制冷,减少化石能源的消耗。(2)低排放建筑材料与施工技术。选择低排放建筑材料和采用环保施工技术,也是减排技术的重要组成部分。低排放建筑材料在生产、使用和废弃过程中产生的碳排放较少,对环境影响较小。例如,采用环保涂料、绿色混凝土等低排放材料,可以减少建筑运营过程中的碳排放。同时,采用绿色施工技术,如预制装配式施工、模块化施工等,可以减少施工过程中的碳排放和废弃物产生。(3)建筑废弃物管理与资源化利用。建筑废弃物的资源化利用是实现减排的重要途径。通过分类收集、破碎筛分、再生利用等手段,可以将建筑废弃物转化为再生骨料、再生砖等建材产品,实现资源的循环利用。这不仅可以减少建筑废弃物的排放,还可以降低对原生资源的开采压力,从而减少碳排放^[2]。

2.3 环保与可持续性技术应用

环保与可持续性技术的应用,旨在提升建筑的环保性能和可持续性水平,实现建筑与自然环境的和谐共生。(1)雨水收集与循环利用系统。雨水收集与循环利用系统是一种有效的环保技术。通过收集屋顶、路面等区域的雨水,经过过滤、净化等处理后,可以用于冲厕、绿化灌溉、道路清洗等用途。这不仅可以减少城市雨水排放压力,还可以节约水资源,降低水耗和碳排放。(2)绿化与生态系统设计。绿化与生态系统设计是提升建筑环保性能的重要手段。通过在建筑周边或屋顶设置绿化植被,可以改善微气候环境,降低室内温度波动,减少空调能耗。同时,绿化植被还能吸收空气中的污染物,提高室内空气质量。此外,通过引入生态系统设计理念,如设置生态池、生态墙等,可以进一步提升建筑的环保性能和生态价值^[3]。(3)建筑全生命周期碳排放管理。建筑全生命周期碳排放管理是确保建筑低碳性能的关键。从设计阶段开始,就需要对建筑的全生命周期碳排放进行预测和评估,制定相应的减排措施。在施工过程中,需要严格控制施工质量和进度,减少材料浪费和能源消耗。

3 双碳目标下低碳建筑设计的案例分析

3.1 国内外典型案例介绍

3.1.1 国内外低碳建筑项目实例概述

在国内外,低碳建筑项目如雨后春笋般涌现。国内方面,中共桐乡市委党校工程项目堪称典范,该项目通过高效机电设备应用、智能化运维体系搭建等措施,实现了显著的节能减排效果。国外方面,美国Unisphere大楼则是净零能源项目的代表,其太阳能光伏发电技术、地源热泵系统设计等关键技术,使得建筑达到了极高的能效水平。

3.1.2 案例项目的节能、减排与环保措施

中共桐乡市委党校工程项目采用了多项节能措施,如选用高效节能型水泵、风机电动机,并采用变频调速技术,以及变冷媒流量多联式空调系统(VRF)等。此外,该项目还注重智能化运维体系的搭建,通过能源智能监管平台实现对中央空调与新风系统的精准控制。而美国Unisphere大楼则充分利用太阳能光伏发电技术,结合空调、照明、能源集成控制系统设计,实现了能源的高效利用。

3.2 案例分析与评价

3.2.1 案例项目的实施效果评估

中共桐乡市委党校工程项目在节能效率、减排量、环境效益等方面均取得了显著成果。通过高效机电设备

和智能化运维体系的应用,该项目实现了大幅降低能耗的目标。同时,厨余垃圾无害化处理与资源化利用等措施也有效减轻了环境负担。美国Unisphere大楼则以其净零能源的设计理念,展现了极高的能效水平和环保效益。

3.2.2 案例项目的成功要素与经验总结

这些案例项目的成功要素主要包括先进的技术支撑、科学的设计理念以及有效的管理措施。中共桐乡市委党校工程项目注重技术创新和设备选型,同时强调智能化运维体系的重要性。而美国Unisphere大楼则以其独特的设计理念,将可再生能源与建筑一体化设计完美结合。这些经验为我们提供了宝贵的借鉴和启示。

3.3 案例启示与建议

3.3.1 从案例中得出的设计策略与实践启示

从上述案例中,可以得出以下设计策略与实践启示:一是要注重技术创新和设备选型,提高建筑的能效水平;二是强调智能化运维体系的重要性,实现对建筑能耗的精准控制;三是注重可再生能源的利用,降低建筑的碳排放。

3.3.2 对未来低碳建筑设计的建议与展望

未来低碳建筑设计应更加注重与周边环境的和谐共生,以及建筑材料的可再生性和可回收性。同时,随着科技的不断进步和创新,我们也应积极探索新的节能技术和设计理念,为低碳建筑的发展注入新的活力。

4 双碳目标下低碳建筑设计的挑战与对策

4.1 技术挑战与对策

(1) 低碳建筑技术的成熟度与成本问题。目前,低碳建筑技术如高效保温材料、可再生能源集成系统等虽取得一定进展,但整体成熟度不足。部分技术在实验室表现良好,实际应用中却因环境差异、施工精度等问题难以达到预期效果。同时,低碳技术设备的研发、生产与安装成本高昂,相较于传统建筑技术,低碳建筑前期建设成本普遍高出10%-30%,成为推广阻碍。(2) 技术创新与推广的策略建议。加强产学研合作,整合高校、科研机构与企业资源,加速技术研发与迭代。建立低碳建筑技术示范项目库,通过实际案例展示技术可行性与经济性。政府可设立专项补贴,对采用创新低碳技术的项目给予资金支持,降低企业应用成本,推动技术推广。

4.2 政策与法规挑战与对策

(1) 低碳建筑相关的政策法规现状与不足。当前,低碳建筑政策法规存在体系不完善、标准不统一等问题。部分政策缺乏明确实施细则与监督机制,执行力度不足。不同地区对低碳建筑的界定与要求差异较大,导致市场秩序混乱,不利于行业健康发展。(2) 完善政策法规体系的建议。构建统一、完善的低碳建筑政策法规体系,明确各主体责任与义务。细化低碳建筑设计、施工、验收等环节的标准规范,建立动态调整机制。加强政策执行监督,建立奖惩制度,对达标项目给予税收优惠等奖励,对违规项目进行处罚^[4]。

4.3 市场接受度挑战与对策

(1) 低碳建筑的市场认知与接受度问题。公众对低碳建筑的认知停留在概念层面,对其节能、环保、健康等优势缺乏深入了解。同时,开发商因前期投入大、回报周期长,对低碳建筑开发积极性不高,导致市场供给不足,进一步降低了消费者的接触与选择机会。(2) 提升市场接受度的策略与建议。开展低碳建筑知识科普宣传,通过媒体、社区活动等渠道普及低碳建筑理念与优势。政府可通过购房补贴、贷款利率优惠等政策,鼓励消费者购买低碳建筑。引导开发商进行低碳建筑开发,对符合标准的项目给予容积率奖励等政策倾斜,形成市场供需良性循环。

结束语

综上所述,双碳目标下低碳建筑设计的应用不仅是应对全球气候变化的迫切需求,也是推动建筑行业可持续发展的重要途径。通过技术创新、政策引导和市场需求激发,低碳建筑设计已展现出显著的环境效益和经济效益。未来,我们需持续探索和实践,不断完善低碳建筑技术体系,为实现双碳目标和促进人与自然和谐共生贡献力量。

参考文献

- [1]李临娜.“双碳”背景下绿色建筑设计与发展探索[J].工业建筑,2022,(04):32-33.
- [2]何周宇.“双碳”背景下的绿色建筑发展[J].现代装饰,2022,(06):61-62.
- [3]陈佳文.“双碳”战略下绿色建筑的设计与发展趋势探析[J].建筑发展,2021,(08):85-86.
- [4]杨诚.“双碳”背景下我国绿色建筑设计原则与应用策略研究[J].中国高新科技,2024,(10):93-94.