

可持续理念下绿色建筑设计策略研究

卢子凡

北京威斯顿建筑设计有限公司河北分公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]全球都重视可持续发展理念,建筑行业转型升级的重要方向是绿色建筑,这使绿色建筑越来越受关注,在可持续发展理念指导下,文中探讨绿色建筑设计的核心策略和实践路径,通过分析节能环保设计、生态材料选择、智能化系统集成、室内环境优化等关键环节,提出一套可行的绿色建筑设计体系,以实现建筑性能和环境责任的有机统一,本研究希望为我国绿色建筑推广提供理论支撑和技术指导,推动建筑行业朝着低碳环保高效方向不断发展。

[关键词]绿色建筑;可持续发展;节能设计;生态材料;智能控制

DOI: 10.33142/ect.v3i7.17172

中图分类号: TU746

文献标识码: A

Research on Green Building Design Strategy under Sustainable Concept

LU Zifan

Hebei Branch of Beijing Western Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The concept of sustainable development is highly valued worldwide, and green buildings are an important direction for the transformation and upgrading of the construction industry. This has made green buildings increasingly popular. Under the guidance of the concept of sustainable development, this article explores the core strategies and practical paths of green building design. By analyzing key aspects such as energy-saving and environmental protection design, ecological material selection, intelligent system integration, and indoor environment optimization, a feasible green building design system is proposed to achieve the organic unity of building performance and environmental responsibility. This study hopes to provide theoretical support and technical guidance for the promotion of green buildings in China, and promote the continuous development of the construction industry towards low-carbon, environmentally friendly and efficient direction.

Keywords: green building; sustainable development; energy-saving design; ecological materials; intelligent control

引言

全球当下正面临资源紧张和环境恶化的双重挑战,必须推动建筑业朝着绿色可持续方向发展。绿色建筑是达成资源节约、环境友好和高效运作的重要方式且其设计理念与策略一直在发展。本文以可持续发展为核心,系统梳理和研究绿色建筑的具体策略并总结实践经验以提升建筑整体绿色性能,从而给设计师和施工方提供可借鉴的技术路径。

1 绿色建筑的基本内涵与发展趋势

1.1 绿色建筑的定义与分类

在建筑的全生命周期里最大限度节约资源、保护环境、减少污染,给人们提供健康、适用且高效使用空间并与自然和谐共生的建筑被称为绿色建筑,绿色建筑不仅看重建筑自身的功能性与美学价值,而且更重视对生态环境友好、资源利用合理,其评价标准通常包含节能、节地、节水、节材、室内环境质量以及运营管理效率这六大方面,不同国家按照自己的国情和发展阶段设立了像美国的 LEED、中国的绿色建筑评价标识(“绿标”)、英国的 BREEAM 等各异的绿色建筑评级体系,这些体系根据设计、建造、运营等阶段对建筑分级评估,等级一般分为一星、二星、三星或者银级、金级、铂金级等以反映建筑在可持续性方

面的技术水平与综合表现。

1.2 可持续理念对建筑设计的影响

可持续发展理念强调“既满足当代人的需求,又不损害后代人满足其需求的能力”,这不仅是一种发展战略更是一种成体系的价值取向,给现代建筑设计带来全新目标与挑战,在这一理念的指引下,建筑设计的核心不再只是满足结构功能和视觉形式,而是将环境友好、资源节约和人类健康等要素全面纳入其中以追求建筑和自然的和谐共生,设计者选材得优先用低污染、可再生资源,空间布局要注重通风采光和生态融合,能耗控制要结合智能化系统提高效率,废弃物处理要强调资源回收和减量管理,可持续理念促使建筑从传统“线性开发”模式朝着“循环再利用”与“生态闭环”模式转变并注重对建筑全生命周期的系统规划和综合控制。

1.3 国内外绿色建筑发展现状

全球范围内,绿色建筑已从理论倡导迈向大规模实践,欧美国家起步早且构建了成熟的政策机制与市场激励体系,像美国借助税收减免、绿色信贷等手段鼓励开发绿色项目使得绿色建筑占比不断增加,德国和北欧国家靠高能效标准、低碳排放法规促使绿色建筑普及,中国绿色建筑起步相对较晚但近年来政策引导和市场推动力量一直在

增强,绿色建筑面积迅速增加且绿色建筑标准体系也在逐步完善,在“碳达峰、碳中和”战略目标下,绿色建筑成为实现“双碳”目标的重要途径,当下中国绿色建筑正从“政策驱动”慢慢转变成“市场主导”,朝着绿色社区、绿色城市建设延伸发展,发展态势良好且前景广阔。

2 节能与环保技术在设计中的融合

2.1 建筑节能设计策略

绿色建筑的核心环节之一是建筑节能设计,目标是靠优化建筑设计减少建筑运行时的能耗,而要实现节能关键得提升围护结构的保温性能,像墙体、屋顶、门窗这些构件的保温隔热设计,选高性能保温材料、用双层中空玻璃窗、减少热桥效应等手段都能大幅降低建筑能耗,并且自然采光设计能让白天人工照明需求尽量减少,合理布局窗户、设置采光天窗、运用反射面导光等方式可提高室内照明效率,通风设计得根据建筑方位和气候条件设定自然通风路径,利用风压和热压原理,对开窗形式、通风口布置和风塔系统进行设计,以促进室内外空气流通,降低空调使用频率,提高居住舒适性和能效水平。

2.2 能源系统的优化与整合

可再生能源的有效利用是绿色建筑设计重点,目前太阳能和地热能集成应用这种清洁能源策略比较成熟,太阳能热水系统、光伏发电系统这些太阳能技术常与建筑屋面、外墙立面等构件一体化设计,美观又实用,地热能借助浅层地热能换热器和热泵系统能让室内冬暖夏凉,能效高且运行稳定,设计时得充分考虑建筑物位置、朝向和局部资源分布才能保证清洁能源系统既经济又高效,多能源集成系统像光伏+储能+智能控制平台之类的也广泛被用,靠此实现建筑能源自给自足或者低碳运行,系统集成不但能提高能源利用效率还能达成分布式能源管理和远程能耗监控,全面提升建筑绿色水平。

2.3 水资源与材料的循环利用设计

绿色设计离不开节水和资源循环,在水资源方面,建筑设计要考虑雨水收集、灰水回用、中水处理等系统,铺设渗透性地面、设置雨水花园和过滤装置能实现雨水资源化并降低市政供水压力,洗浴、洗衣等排水经灰水处理系统净化后可用于冲厕或者绿化灌溉以有效节约生活用水,在材料方面,绿色建筑重视采用可再生、可回收、低碳排放的材料,如木结构构件、再生混凝土、再生钢材等,这既能减少资源消耗又能降低建筑碳足迹,设计时还要关注材料全生命周期性能,从原料开采、生产运输、使用维护到最终回收阶段都要考虑,促使建筑材料从“使用-废弃”模式转变成“使用-再生”模式以构建真正可持续发展的建筑体系。

3 绿色材料的选用与应用技术

3.1 生态型建筑材料概述

生态型建筑材料指的是生产、使用、回收过程里对环境的影响小、能耗低且资源可再生的材料,在绿色建筑设计

里被广泛运用,像天然竹木、再生钢材、粉煤灰混凝土、低辐射玻璃、水性涂料、透水砖等都属于这类材料,其中粉煤灰混凝土里掺入工业副产物粉煤灰,既能减少水泥用量、降低碳排放,又能提高混凝土的耐久性,再生钢材制造时能耗只是新钢材的三分之一,回收利用率能高达 98%,天然竹材生长周期短、强度高还能降解,在室内装饰与结构构件方面广泛使用,低 VOC(挥发性有机化合物)涂料、水性胶黏剂等材料能有效减少室内空气污染,提升居住环境质量,并且生态材料的选择得符合国家绿色建筑评价标准 GB/T 50378—2019,要保证其环保性能达到相关技术指标。

3.2 材料全生命周期评估方法

绿色材料选用时既要考虑初始性能,也不能缺少全生命周期评估(LCA),要把它在开采、制造、运输、使用直至报废整个过程里的环境影响量化出来,评估内容涵盖能耗、碳排放、水资源使用、废弃物产生量等方面,传统水泥生产每吨大约要排放 0.85t CO₂,若用矿渣、粉煤灰这类工业废渣代替部分水泥,碳排放能减少 30%,在使用阶段要评估材料在建筑运行中的维护频率、使用寿命和更换周期,报废阶段要分析材料的可再利用性和可降解性,设计人员借助 GaBi、SimaPro 等软件进行定量分析就能制定出科学合理的材料选型方案,LCA 方法既满足绿色建筑认证体系要求,又给企业提供了实现碳足迹透明化管理的依据,有助于推动建筑行业走向绿色低碳转型。

3.3 材料性能对建筑节能效果的影响

建筑整体能耗水平与建筑材料的热工性能、透光性、密封性等指标直接相关,就围护结构材料来说,像岩棉、聚氨酯板这种墙体保温材料,导热系数通常在 0.035~0.045W/(m·K)范围,和普通混凝土约 1.0W/(m·K)比起来优势明显,能让建筑能耗降低 20%还多,Low-E 玻璃这样的高性能节能玻璃,可见光透射比能到 70%,U 值才 1.4W/(m²·K),自然采光有效提升了,热量损失也减少了,断热铝合金或者塑钢材质用于窗框材料,密封性能得以提升,冷桥效应被避免,冬季供暖和夏季制冷的能耗就减少了,中国建筑科学研究院统计显示,典型公共建筑要是采用节能型材料,空调能耗能减少 15%~30%,科学选材是提升建筑绿色性能的手段,更是节能减排、降低运营成本的关键环节。

4 智能化绿色建筑系统设计

4.1 建筑智能控制系统概述

智能控制系统对绿色建筑高效运行有着重要的技术支撑作用,主要包括对照明、空调、安防等子系统的集成和协同控制,在照明系统里,智能感应与调光控制技术能依据室内人员活动、自然光强度自动调整灯光亮度,达成“人来灯亮、人走灯灭”以有效减少不必要的能耗,平均节电率在 20%~40%之间,在空调系统中,温湿度传感器、智能变频控制与区域独立调节技术让其可实时感知环境变化自适应运行,避免过度制冷或制热,节能效率提高了

大概 30%，安防系统集成视频监控、门禁控制和报警系统于一体，在保障建筑安全的能联动灯光与通风系统，提升能源使用的精准性与协调性，各个系统都接入智能管理平台，凭借集成控制逻辑实现跨系统联动管理，明显提高建筑的能源利用效率与管理便利性。

4.2 智慧建筑能耗监控系统设计

绿色建筑能效提升，智慧能耗监控系统是“中枢神经”，物联网技术助力下建筑内各类用能设备被接入数据采集网络，从而实现能耗数据的实时采集、传输、存储与分析，系统能对水、电、气、暖等能源使用情况进行分项计量与趋势预测，借助大数据分析技术挖掘异常能耗行为，给节能改造提供科学依据，好比安装智能电表与传感器，能识别某一区域用电异常或者夜间“虚耗”现象，并且及时预警与调节，管理平台可对用能数据可视化展示，也支持云端远程控制，物业管理者能跨时空高效监管建筑能耗，国家住建部统计，引入智能能耗监控系统的绿色建筑，单位能耗平均降低 15%~25%，这个系统渐渐成为新建绿色建筑的标配，也是既有建筑绿色化改造的重要方向。

4.3 智能化技术与绿色设计的融合趋势

人工智能、5G 通信、边缘计算等前沿技术不断发展，使得绿色建筑和智能技术融合得越来越深，发展趋势呈现高度集成化、自学习化、协同优化，因此建筑设计阶段要预留智能化布线、设备接入、数据传输通道，让智能控制和建筑功能深度耦合，并且 AI 算法能依据用户行为模式、气候数据等信息，自主对照明、温控、遮阳系统进行调整以达成精准节能管理，而 BIM 技术在绿色建筑里推广可让设计、施工、运维阶段的协同管理更高效，给智能化控制系统集成提供数据支撑，以后绿色建筑不会是单一节能元素的简单叠加，靠智能化技术手段形成“感知-决策-响应”闭环系统就能实现资源使用最优化、环境影响最小化、用户体验最优化这三重目标。

5 绿色建筑的室内环境质量优化策略

5.1 室内空气质量控制设计

绿色建筑特别关注的核心目标之一是提升室内空气质量，在高密闭性的现代建筑里这显得尤为重要，而新风系统很关键，它能保障空气流通、排出污染物，设置全热交换器、空气净化模块和 CO₂ 浓度感应器后，就能合理置换室内外空气，让室内含氧量足且空气清洁。污染源隔离是减少室内有害物质扩散的有效办法，功能分区设计的时候，得避免厨房、卫生间这些污染源和居住空间直接相通，可设置隔断门、独立排风系统来实现气流物理隔离。内装材料的选择会直接影响空气中挥发性有机化合物（VOCs）的含量，优先用通过国家绿色建材认证的 low VOC 环保材料比较好，像水性涂料、E0 级人造板、无醛胶黏剂之类的，统计表明，合理设计新风、使用绿色材料能让建筑中的 VOCs

浓度下降 40%，明显提升空气健康水平。

5.2 室内声环境与光环境优化设计

工作与居住的舒适性和效率的提高得益于良好的声环境，绿色建筑设计时应重视隔声、吸声和噪声控制等技术的应用，隔声设计时墙体与楼板构造处理要选用高密度隔声材料且门窗采用中空隔音玻璃加密封条的组合以实现 30~40 分贝的隔音效果，机电设备区和主要使用空间之间设置隔振基座和柔性连接构件从而有效降低结构传声。光环境方面，绿色建筑重视自然采光和人工照明协同设计，通过合理布置窗户大小和位置、利用反光面和浅色墙面增加光反射来提高日照时间和均匀度，采用可调亮度 LED 照明加上光照传感器既能使照度达标又能降低能耗，电动遮阳系统和光导管技术的使用让室内光照更智能更舒适以满足不同空间的视觉需求。

5.3 室内热舒适环境营造技术

使用者满意度受热舒适性这一重要指标影响，室内热环境通过绿色建筑被动与主动措施协同得到优化，在被动设计上合理建筑朝向、外遮阳装置、隔热构造设计能让太阳辐射热进入量显著减少从而降低空调负荷，主动技术方面采用分区可控空调系统、地源热泵或者辐射供冷供热系统并结合温度传感器智能调控可提高能效且确保室内温湿度稳定，建筑内部材料的选择对热舒适性也有影响，高热容量材料能减小昼夜温差波动提升体感稳定度，按热环境评价标准 PMV（预测平均满意度）模型调节空调设置能提升满意度到 90%从而营造舒适、节能、健康的室内使用环境，在热环境优化方面，绿色建筑已从“控温”走向“调适”且更重视个体体验与环境友好性的综合平衡。

6 结语

可持续发展理念在建筑领域具体体现为绿色建筑，这是未来建筑发展的重要方向，系统整合节能环保技术、生态材料、智能化控制和室内环境优化策略后，绿色建筑在资源利用效率和环境友好性方面显著提升且能给人们提供更健康舒适的生活与工作空间，本文研究绿色建筑设计的关键要素以明确设计路径与实践重点，以后要持续推动绿色技术创新和标准完善，从而让建筑性能和生态责任高度统一来构建绿色低碳社会。

[参考文献]

- [1]黄新钦,李天宇,靳铭宇,等.绿色理念下建筑交互可持续发展设计策略探究[J].居舍,2025(18):118-121.
- [2]张淑梅.绿色建筑理念下施工质量与可持续发展协同路径探索——施工质量检测与评估难度问题[J].中国品牌与防伪,2025(6):155-157.

作者简介：卢子凡（1997.12—），男，汉族，毕业学校：河北工程技术学院，现工作单位：北京威斯顿建筑设计有限公司河北分公司。