

建筑工程中绿色建筑设计策略与实践分析

张俊元¹, 戴智勇², 鲁 健³, 史佃强⁴, 徐启航⁴

- (1. 青岛青桥建筑设计有限公司, 山东 青岛 266000;
2. 青岛双益信息科技有限公司, 山东 青岛 266000;
3. 青岛嘉实装饰工程有限公司, 山东 青岛 266000;
4. 青岛润建工程项目管理有限公司, 山东 青岛 266000)

摘 要 在“双碳”目标背景下, 建筑行业面临着巨大的挑战和机遇, 绿色建筑的受重视程度大幅提高, 绿色建筑设计在建筑工程中的应用也更加广泛。本文结合当前绿色建筑标准体系, 探讨绿色设计策略的具体应用方式, 并分析建筑工程各阶段的实施策略, 强调绿色技术在不同建筑类型中的实践路径, 同时根据相关工程经验提出优化方向。研究表明, 绿色建筑的推广不仅依赖于前沿技术的合理集成, 更需要贯穿全生命周期的系统化管理, 通过精准化设计、精细化施工及智能化运维, 确保绿色建筑理念的真正落地与长期可持续发展。

关键词 绿色建筑; 节能设计; 节水策略; 绿色材料; 智慧建筑

中图分类号: TU201.5

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.17.037

0 引言

建筑行业在我国国民经济建设中尤为重要, 是现代社会发展的基础, 持续推动建筑行业健康、稳定发展, 也是保证国家经济建设持续发展的前提。建筑行业在发展中对环境造成的影响不容忽视, 应在其融入绿色理念, 通过绿色建筑设计减少能源消耗和减轻环境影响, 为整个建筑行业的持续发展创造条件^[1]。

1 绿色建筑的基本概念与发展趋势

1.1 绿色建筑的定义及核心原则

绿色建筑是一种以生态友好、资源节约和居住舒适为目标的建筑模式, 强调在规划、设计、建造和运营的全过程中减少环境负荷, 优化能源与资源利用效率。核心原则涵盖节能、节水、节材和环保四个方面, 构建了衡量建筑绿色程度的基本框架。节能不仅涉及建筑能耗的削减, 更强调空间布局优化、自然采光通风以及可再生能源技术的集成应用; 节水依托高效器具、中水回用及雨水收集等措施实现水资源循环利用; 节材主张使用低碳环保建材, 推行装配式施工以减少浪费; 环保则关注空气质量、噪声控制和生态保护, 提升整体健康居住环境。这些核心要素共同作用, 使绿色建筑成为推动建筑行业转型、促进可持续发展的重要路径。

1.2 绿色建筑的发展历程

绿色建筑理念的系统化发展始于 20 世纪 70 年代全球能源危机时期, 最初关注降低建筑能耗, 随后伴

随可持续发展理念的深化, 绿色建筑逐步形成了系统化的理论和实践框架。进入 21 世纪, 世界各国在应对气候变化背景下加快推广绿色建筑, 以期实现低碳发展。我国绿色建筑的发展历经理念引入、政策推动、标准建立到全面实践的过程。近年来, 国家政策不断加码, 《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》等文件明确要求新建城镇建筑全面执行绿色建筑标准, 地方政府也相继出台配套措施, 推动行业向绿色转型^[2]。政策的强化不仅加速了绿色建筑的发展进程, 也促使建筑行业在技术创新与管理模式上进行深度调整, 使绿色建筑从理论概念逐步落地成为行业实践。

1.3 绿色建筑相关标准与评价体系

绿色建筑的推广需要一套完善的评价体系作为技术支撑。我国的《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2019) 是目前国内最具权威性的绿色建筑认证体系, 其指标体系覆盖土地利用、能源管理、水资源利用、材料循环、室内环境及运营管理等多个方面, 针对我国气候特征与建筑特点制定了科学合理的评价方法。相比之下, 国际上较为成熟的绿色建筑认证体系包括美国 LEED 和英国 BREEAM, 前者强调可量化的评分机制, 涵盖场地选择、能耗优化、资源利用及环境质量等方面, 而后者则侧重建筑全生命周期的环境影响分析, 并在评估维度的全面性及认证流程的严格性方面更具优势。我国的绿色建筑评价体系在借鉴国际先进标准的同时, 也结合本土建筑特点不断完善, 使绿色建筑的实施更

具科学依据和可操作性,推动建筑行业向低碳、环保、高质量发展迈进。

2 建筑工程中绿色建筑设计策略分析

2.1 节能设计策略

绿色建筑的节能设计要求从建筑设计阶段开始就各项环节深入研判,全面把握建筑的节能潜力。建筑围护结构优化可通过高性能外墙保温材料与节能门窗的合理组合来实现,外墙保温层常采用导热系数较低且耐候性强的岩棉板或聚苯板,外窗则宜选用中空玻璃搭配断桥铝合金框,既满足热工性能需求又能满足使用舒适度。在方案设计阶段应注重被动式设计策略的灵活运用,通过精确模拟分析确定合理的建筑朝向,南北向建筑布局适当拉长,便于最大化冬季日照收益;同时运用流体力学软件合理布局建筑开窗的位置及大小,促进室内自然通风换气,以此减少机械空调系统的运行依赖。可再生能源的集成需结合地域特点加以实施,太阳能光伏板在我国日照资源较充足地区可布置于屋面或南向幕墙,充分利用阳光直射产生电能供给建筑内部照明、设备动力等需求,而地源热泵系统则要求事先进行地质勘探评估,确定地下热交换井的布局与深度设计,以确保实际施工时的顺利进行与系统后续的稳定运行^[3]。

2.2 节水设计策略

在建筑节水策略实践层面,须构建完善的雨水收集与中水回用体系,具体做法包括设置屋顶雨水截流收集装置与地下蓄水池,通过过滤、沉淀及消毒处理后,用于绿地灌溉、景观用水及冲厕,设计时应明确雨水收集设施的容量计算,确保系统与当地降水条件合理匹配。高效节水器具的选择亦十分关键,洗手盆龙头、淋浴喷头水龙头应全面更换为具有节流装置的出水器具,坐便器采用低容量冲水技术,并建议在公共卫生间配备感应式水龙头与感应冲厕阀,以便更加精准地控制用水量。生态水循环设计更注重细节的艺术化处理,通过透水铺装材料将地表水有效渗入土壤涵养地下水源,并借助生态草沟、雨水花园等景观元素,巧妙实现雨水调蓄与水环境优化双重目标,在保障功能性的同时创造人们亲近自然的心理感受。

2.3 绿色材料应用

绿色材料的合理选择与使用关系建筑工程的低碳发展目标,实际工程中应优先选用可再生或再生型材料,推荐在建筑结构中大量应用经过防腐防火处理的竹材和木材,并鼓励水泥供应商优先采用掺合料比例更高的低碳水泥,以减少碳排放。施工环节亦需严格

执行材料管理制度,通过精细化计算建筑材料的用量,减少因粗放施工方式导致的材料浪费,并落实建筑垃圾分类回收措施,对钢筋、模板及临时支撑材料实行重复利用^[4]。装配式建筑的具体实施依托模块化预制技术,在工程设计阶段即应明确建筑各构件的模数标准,以工厂规模化生产方式统一预制梁、柱、楼板及外墙板等构件,减少现场施工工作量与环境污染,并要求施工阶段严格控制现场装配误差,以保障最终建筑品质与精度。

2.4 室内环境优化设计

室内环境设计环节注重自然采光的最大化利用,应通过光环境模拟软件在设计初期确定合理的窗墙比,并合理设置遮阳设施防止夏季室内过热,同时选择色温适中的LED照明灯具,确保室内照明环境与人体生理需求协调统一。绿色空调通风系统需要依托先进的智能监测技术与空气循环净化装置,如设置具有热回收功能的新风系统,并采用低阻高效过滤器,实现室内温湿度及空气质量的动态调节控制^[5]。此外,在装饰装修选材阶段,应严格选择符合国家低VOC含量标准的内装材料,同时配备必要的室内空气净化设备,定期维护过滤装置与滤芯更换,保证居住者长久舒适的室内空气环境。

2.5 智慧绿色建筑技术

智慧技术的实施重点在于依托BIM(建筑信息模型)技术的精确构建,设计团队应在项目策划阶段即全面采用数字化设计工具,建立完善的三维信息模型,精确模拟建筑能耗指标、运营场景与维护管理情境,并通过物联网(IoT)传感设备实时监测建筑内能源、水资源使用数据和设备运行情况,构建统一的智能管理平台。该平台需要具备数据分析与优化控制功能,实时提供设备运行与节能方案反馈,动态调整建筑系统的运行模式。此外建筑运维阶段应实现智能化运维管理,通过集成监测设备与智慧运维平台,定期自动生成能耗报告、维护计划与预警提示,全面提高建筑后期管理效率并精确控制运行成本,促使绿色设计理念真正落地于工程的全生命周期中。

3 绿色建筑在建筑工程中的实践应用

3.1 绿色建筑在不同类型建筑中的具体应用

建筑类型的差异决定了绿色建筑策略与手段在实施过程中必须体现出明显的针对性,尤其是住宅、办公楼及公共建筑,其功能属性和使用要求各不相同,对绿色技术的应用方式自然也存在一定差异。在住宅建筑中,设计阶段需格外关注居住者的实际生活体验,

如强调住宅户型的南北通透性,通过合理布局获得更多自然采光和良好的通风条件,避免建筑内因日照不足而产生潮湿阴暗现象;施工阶段则注重外墙保温性能的优化,严密控制施工工艺,避免热桥现象影响后续居住舒适度;运营阶段加强智能化家居管理系统的集成,鼓励住户在日常生活中主动参与到能源节约与环境保护实践中,以形成持续且稳定的绿色生活模式。相较而言,办公建筑与住宅的使用特征截然不同,其节能设计策略应从建筑空间布局出发,注重开敞式布局与通透型办公空间相结合的设计手法,最大程度利用自然光降低人工照明能耗;空调系统则多以变频多联式空调搭配新风热回收系统为主,并结合智能楼宇控制系统实现能耗精准监测与实时优化;公共建筑因其空间尺度大、人员流动量高的特点,需优先实施屋顶雨水收集和景观中水循环利用系统,在公共卫生间配备高效节水装置和感应设施以应对人流高峰时期用水高峰;此外,采用生态透水铺装材料,结合景观绿化,形成生态雨洪调节设施,既能缓解城市内涝问题,也可塑造优美生态景观,提升公共建筑环境品质^[6]。

3.2 绿色建筑在设计、施工、运营阶段的实施策略

绿色建筑在工程实施过程中并非简单地对各个单项技术进行机械堆砌,而应贯穿设计、施工及运营各阶段。在设计阶段即要求设计单位明确绿色建筑的总体定位,充分整合各类资源形成整体设计方案。建筑设计团队需利用 BIM 建筑信息模型技术对方案细节进行优化推敲,模拟建筑的热工环境、采光性能及能源消耗情况,以此确定最优的技术路线,避免后期施工过程中产生设计变更。施工阶段则须推行绿色施工技术体系,实施现场施工精细化管理,明确材料采购计划并做好现场分类堆放,推广装配式建造工艺减少现场作业对环境造成的污染与破坏,并借助信息技术手段实时监督施工质量与进度,避免返工或材料浪费现象;运营管理阶段更需实现从传统物业管理向智慧绿色运维的转型,利用物联网传感设备实时采集建筑能耗、设备运行状态和环境监测数据,通过人工智能分析后台自动生成优化建议与维护计划,促进绿色建筑全生命周期高效运行^[7]。

3.3 绿色建筑项目的实践经验与实施优化建议

纵观近年来各类绿色建筑工程实践,可以发现部分工程在实施中存在绿色技术应用不精准或机械复制的问题,这就要求设计与施工单位在技术选型时充分考虑建筑所在地的气候特征、文化背景与实际需求,杜绝单一标准化的技术照搬做法。绿色技术措施应充

分考虑用户的接受程度与建筑实际功能需要。例如:住宅类建筑项目更应以居住体验与室内环境优化为核心诉求,办公楼与公共建筑则应注重能源效率与管理效率的平衡,避免出现技术冗余而造成资源浪费。在施工环节,建设单位应加强现场绿色施工的监督考核,制定明确细致的管理制度与规范,强化人员培训,使现场施工人员真正理解绿色建筑的理念和要求,以保证工程质量达到设计标准的同时,进一步降低工程实施过程中可能产生的环境破坏现象^[8]。在运营阶段,应积极借助现代化智能信息管理平台,开展系统化、智能化的管理实践,定期对建筑内节能、节水设备进行巡检与维护,确保设备高效运行,并适时提供明确的维护升级计划,有效避免因设备损坏或管理失误而引起资源浪费与环境破坏现象,真正实现绿色建筑理念在实际运营中的精准落地。

4 结束语

绿色建筑的发展需从全生命周期角度综合考量节能、节水、节材及智慧化管理,以构建高效的绿色建筑体系。绿色技术应用应结合建筑功能精准匹配,以提升建筑性能。在设计阶段,BIM 与能耗模拟优化技术集成度;施工过程中,装配式建造减少资源浪费,提升工程质量;运营环节,智能监测系统助力能耗优化,实现智慧管理。未来,绿色建筑需进一步强化政策、技术、管理协同,以标准化建设、精细化施工和智能化运维推动建筑行业可持续发展。

参考文献:

- [1] 梁军.绿色建筑设计的相关要素及其措施[J].科技资讯,2023,21(07):102-105.
- [2] 李美霞,钟媛玲.建筑节能绿色低碳标准的发展历程及比较分析[J].住宅与房地产,2024(29):92-94.
- [3] 刘建仪,邹清华.绿色建筑设计及施工技术的应用[J].工程建设与设计,2021(17):24-26.
- [4] 吕岩松.现代绿色建筑节能设计的发展及运用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(24):70-72.
- [5] 常婧.基于低碳理念的绿色建筑设计及施工技术研究[J].佛山陶瓷,2024,34(10):153-155.
- [6] 陈萍.建筑工程中绿色建筑设计的具体应用探讨[J].房地产世界,2022(18):29-31.
- [7] 王琳.建筑工程中绿色建筑设计的具体应用分析[J].房地产世界,2021(15):38-40.
- [8] 何亚军.建筑工程项目中绿色建筑施工技术实践研究[J].建材发展导向,2023,21(24):159-161.