

低碳绿色建筑设计和建筑环境适应性研究

马智红

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着全球环境压力不断增大, 建筑行业所占的比例越来越大, 在建筑能耗和碳排放上所起到的作用也不可小觑, 低碳绿色建筑随之而来。低碳绿色建筑不仅仅只是降低建筑能耗以及节约资源, 同时还考虑到了建筑对于自然环境和气候的要求, 做到人和自然和谐共处, 达到经济效益、社会效益和生态效益三者兼顾。文中就低碳绿色建筑进行阐述, 同时结合建筑环境适应性分析, 从气候条件分析、建筑材料与构造适应性研究以及设计策略等方面入手, 给出了一套较为完整的低碳建筑设计方案并用被动与主动节能方式来证明设计方案的有效性。研究表明, 把低碳理念和环境适应性结合, 可以有效提升建筑节能以及室内环境质量, 也可以为绿色建筑提供理论依据及实际参考。

[关键词]低碳建筑; 绿色建筑; 建筑环境适应性

DOI: 10.33142/sca.v9i2.19098

中图分类号: TU201.64

文献标识码: A

Research on Low Carbon Green Building Design and Environmental Adaptability of Buildings

MA Zhihong

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the increasing global environmental pressure, the proportion of the construction industry is growing, and its role in building energy consumption and carbon emissions cannot be underestimated. Low carbon green building design has followed suit. Low carbon green buildings not only reduce building energy consumption and save resources, but also consider the requirements of buildings for the natural environment and climate, achieving harmonious coexistence between humans and nature, and balancing economic, social, and ecological benefits. The article elaborates on the design of low-carbon green buildings, and combines the analysis of building environmental adaptability. Starting from the analysis of climate conditions, research on the adaptability of building materials and structures, and design strategies, a relatively complete low-carbon building design scheme is proposed, and the effectiveness of the design scheme is demonstrated through passive and active energy-saving methods. Research has shown that combining low-carbon concepts with environmental adaptability can effectively improve building energy efficiency and indoor environmental quality, and also provide theoretical basis and practical reference for green building design.

Keywords: low carbon buildings; green building; adaptability of building environment

引言

伴随着全世界范围内的工业化和城市化进程不断推进, 建筑能耗占总能耗的比例不断攀升, 在节能减排的大环境下给环境带来巨大压力, 高能耗建筑不但消耗大量能源还会造成大量的温室气体排放, 同时也会使城市的热岛效应更加严重, 给城市的水资源以及生态环境带来压力, 因此如何建设低碳建筑成为当今社会关注热点问题之一, 低碳建筑就是通过对建筑体型、围护结构、能源系统以及室内外环境等加以改进以达到整个建筑全寿命周期内最大限度地降低能耗的目的, 而建筑环境适应性则是指在建筑设计时要结合当地的气候特点、地形地貌以及材料性能等因素来对建筑进行合理的设计, 使建筑具有良好的生态适应性和舒适性。国内外已经有许多关于绿色建筑的标准和评价体系, 比如 LEED、BREEAM 等, 都给建筑节能和绿色建筑的设计提供了一套完整的标准, 而我国绿色建筑的相关标准也在逐步完善中。但是目前

的研究大多只是针对某一项技术或者某一个指标进行探讨, 缺少对于低碳设计与建筑环境适应关系的研究, 所以本文首先总结了低碳建筑设计的理念以及评价指标, 然后从气候条件和建筑材料与构造适应性这两个方面来研究低碳设计与建筑环境的关系, 从而给出合理建议以利于低碳绿色建筑的设计。

1 低碳绿色建筑设计理念基础

1.1 低碳建筑设计概念与特征

低碳建筑设计以降低建筑全生命周期碳排放为目标, 注重从建筑选址、体型设计、材料选用、施工方法以及使用等方面进行全过程低碳化设计。其主要特点是节能性、资源高效利用性和生态协调性。节能性是指建筑在采光、通风、围护结构以及能源系统上具有较高节能性能, 最大限度地利用自然能源并且减少人为能源使用。资源高效利用性主要是指对建筑材料、水以及可再生能源的有效分配, 充分利用材料再循环价值和建筑运营过程中的能源效率。

生态协调性注重建筑与自然环境的关系以及建筑与环境之间相互作用,根据当地的气候、地形地貌以及周围的生态环境来设计建筑使之与环境和谐共处。这不仅仅是建筑本身的功能和美观问题,也是建筑要对环境友好、节能高效、低碳环保并且具有可持续发展能力的要求。低碳建筑设计中经常会用到被动式节能技术和主动式智能控制技术,通过对建筑能耗特点以及它对环境的影响进行分析进而使建筑最大限度发挥其自身优势并适应所在环境,提高其使用价值和生态效益。

1.2 绿色建筑评价体系与指标

绿色建筑评价标准是低碳建筑设计的重要保障,在一定评价标准下,从节能、节水、建材使用以及室内外环境等方面对建筑物进行全方位评价来辅助设计人员进行合理的设计决策。评价标准一般有我国绿色建筑标准和国外相关标准,例如 LEED、BREEAM 等(见表 1),这些评价标准评价指标主要集中在建筑在整个生命周期内所消耗的能量、给环境带来的影响以及使用者的感受。其中,能耗指标是指建筑在供暖、供冷、照明及设备使用过程中所消耗的电能;材料指标是指使用的建筑材料是否具有环保性、可回收性和耐久性等;室内环境指标是指建筑内的空气的质量、温度和湿度、自然光以及噪声情况等。至于水资源利用指标,则注重节水以及雨水收集等方面。通过对不同标准中的指标及权重进行分析比较,设计师就可以知道在设计过程中需要关注的重点以及需要改进的地方,从而有利于低碳建筑的系统管理和量化。

表 1 绿色建筑评价指标对比示意

指标类别	LEED 标准	BREEAM 标准	中国绿色建筑评价
能耗指标	A+等级 ≤ 50kWh/m ² ·年	Excellent ≤ 45kWh/m ² ·年	1星 ≤ 60kWh/m ² ·年
用水效率	20%节水	25%节水	15%节水
材料环保	可持续材料占比 ≥ 30%	≥ 35%	≥ 20%
室内环境	CO ₂ 浓度 ≤ 1000ppm	≤ 900ppm	≤ 1000ppm

2 建筑环境因素与适应性分析

2.1 气候与环境条件分析

建筑环境适应性研究的第一步就是研究建筑所在地的气候、环境条件,因为建筑的节能、舒适度及可持续发展都跟了解当地的自然环境有密切的关系。气候条件主要指温度、湿度、风速、风向、日照强度以及年日照时数等,而这些都是影响建筑的采光、通风、热环境控制以及围护结构设计的重要原因。寒冷地区的建筑设计要首先解决的是保温问题以及室内的供暖问题,而在炎热地区要重视的是防太阳辐射、通风以及隔热的问题。在温带或季风地区,要充分利用自然通风和采光达到全年舒适与能耗最低的

目的。同时,建筑所处地理位置,比如海拔、地形坡向以及周围水域和绿地分布等都会对建筑微气候造成很大影响。而城市本身因素,例如建筑密度、道路布置、绿化率以及热岛效应等又会对建筑局部气候条件和能耗带来一定影响。所以,在进行设计方案之前,建筑师应先进行细致气候研究,以利于低碳建筑被动设计和主动控制。为了方便大家了解本项目所在地基本气候情况及其设计影响,可以将这些信息罗列成一张表。表 2 给出了一个假定研究地区的气候参数,如平均气温、相对湿度、年日照时间以及平均风速等,这些都是为了之后进行建筑体型优化、围护结构设计及能耗计算所必需的。

表 2 气候与环境条件分析示意

气候参数	冬季平均	夏季平均	年平均	备注
平均温度(°C)	2	28	15	北方寒冷地区,夏季高温明显
相对湿度(%)	60	70	65	湿度变化影响室内热舒适
年日照时数(h)	2000	2500	2250	高日照条件利于光伏和采光设计
年平均风速(m/s)	3	4	3.5	主导风向为北风,有利于自然通风

根据表 2 分析得知,在建筑设计上需考虑的问题,比如冬季低温时应重点做好保温及减少热量散失;夏季高温高湿时要重视遮阳和通风;还要结合一年内太阳辐射情况来组织自然采光以及布置光伏发电等。这都是以数据分析为基础的对环境的把握,可以使我们在进行建筑设计时有据可依做出最佳选择。

2.2 建筑材料与构造适应性

建筑材料与构造对低碳绿色建筑以及建筑与环境关系起着至关重要的影响。围护结构材料的热工性能、吸湿性和导热性决定了建筑热负荷和能耗大小。高性能保温材料及低传热率玻璃可以减少冬季热损失,降低空调和供暖的需求,而可调遮阳装置及高反光率屋顶可以降低夏季冷负荷。使用可再生材料及环保材料可减少建筑碳排放同时也能提高建筑物寿命期内的可持续性。并且,材料与构造的选择还应该考虑与建筑所处自然环境相适应,比如在寒冷干旱的地方选择具有较大比热容材料来储存白天太阳能,在潮湿炎热地方选择透气、吸湿适中材料以提高人们居住舒适度等。建筑构造形式的灵活性也有利于环境适应性,比如模块化的组件可以根据天气情况的变化而改变组合方式,外遮阳可以随着季节的变化而改变角度,屋顶绿化以及立体绿化等不仅可以改善局部的小气候,而且还可以缓解城市的“热岛”现象,在材料与构造上进行分析,建筑师可以在设计之初确定各种材料的作用及要求,从而有利于低碳的目标与环境适应性的统一。

3 低碳绿色建筑设计策略与方法

3.1 建筑整体布局与体型优化

建筑设计的整体规划与体型是低碳绿色建筑以及与周围环境相适应的基础,在很大程度上影响着建筑物的节能效果以及室内的舒适度。而建筑体型对热量传递、风环境及采光都有很大影响,因此决定了建筑能耗及室内的舒适度。合理体型的设计可以使建筑最大限度地利用自然能源来达到节能减排的目的。在寒冷的地区,建筑布置要尽量减小建筑外表面,减少热量流失,同时充分利用太阳能进行自然供暖;而在炎热地区,建筑应该加大建筑体型的进深并设置遮阳设施,减小太阳照射面积,布置合理的风道,以便通风降温改善热环境^[1]。在城市中,建筑布局除了自身的形态还要考虑到周围建筑物、道路、绿化等相互作用,避免相互遮挡造成热岛效应,还要保证室内的采光良好并且通风均匀。而体型优化也涉及到朝向方向、建筑之间距离、屋面和立面的设计,在不同的方案下模拟其产生的热环境、风流动以及阳光照射等情况来计算出建筑整体的能耗并对其进行改善。另外,建筑体型也要满足使用要求和人们的感受,使室内布置合理流畅,同时也需与周边城市的空间、环境相融合,让建筑呈现低碳环保、与自然共生的状态。

3.2 被动式节能设计方法

被动式节能设计是低碳建筑实现节能的重要途径,其基本思路是尽可能采用自然能源,从建筑本身形状、位置、材料及结构上减少对能源的需求而不使用主动能源。如提高围护结构保温性和隔热性、改变窗墙比、设置遮阳设施、利用自然通风与日光等措施。围护结构使用高热阻材料可以有效地防止冬天热量流失,夏天也能抑制室温升高,从而减轻制冷负担;外部遮阳设施、百叶窗和高反射率屋顶都可以很好地阻止太阳能进入,降低建筑物冷负荷^[2]。自然通风的设计通过对风道的位置、窗户的方向以及风口的位置进行合理的布置,借助风压差和温差使空气流动起来,从而达到更新室内空气、调节室内的温度、提高局部的热舒适度的目的而且还能节省使用电能。采光的设计是通过窗户的位置、光导管、天窗以及室内的反光材料等进行控制,让自然光进入室内,提高光照的均匀度,降低对人工照明的需求,防止出现眩光或者过热的问题,在设计时要充分考虑当地的气候条件、建筑的朝向和周围的环境等因素来计算出各个方案的节能程度和舒适性。被动式节能设计不但能够减少建筑运行能耗,而且可以改善室内的热环境、光环境以及空气质量,在低碳绿色建筑的设计过程中,它起到非常重要的基础作用,也为以后的主动节能和智能化管理打下坚实的基础。

3.3 主动式节能与智能管理

在低碳绿色建筑设计过程中,主动式节能技术和智能

建筑管理系统是被动式节能的有效辅助手段,在能源管理和控制上起到积极的作用。主动式节能技术有光伏、太阳能热水器、地源热泵以及高效空调等,这些技术不仅可以满足人们对于建筑使用的基本要求而且可以大大减少对传统能源的消耗。而智能管理系统可以对建筑内、外各种环境因素进行检测,比如温度、湿度、光照强度以及能耗情况等,并据此调节设备工作状态,从而达到节能减排的目的^[3]。如建筑自动控制系统可根据室内外温差、人员活动以及阳光照射强度改变空调用电量和照明强度,同时考虑可再生能源供给情况使得建筑节能减排更有效率,主动节能加智能管理不仅能提高建筑运行效率以及低碳水平,而且可以使得建筑应对不同季节、不同气候条件具有更强适应力,从而做到建筑根据外界环境变化进行自我调节来达到舒适性、节能性和可持续性目标。

3.4 室内环境适应性优化

室内环境适应性优化是低碳绿色建筑设计重要组成部分之一,即是在保证较低能耗情况下提高室内的舒适度、空气质量和采光、声音等。而建筑环境适应性设计需要考虑到人体热舒适模型、空气流动状况以及光的需求,在空间布置、开窗位置选择、自然通风与机械通风相结合、遮阳、使用反光材料等方面进行设计从而达到舒适和节约的目的。在寒冷地区可以加强墙体和门窗保温隔热性能、提高门窗气密性和设置热回收新风系统来维持室内恒温;而在炎热地区则要利用穿堂风、夜晚自然冷却和反光材料减少热量进入房间。室内空气质量优化包括空气净化、CO₂浓度调控以及湿度管理,让建筑在长时间内拥有良好室内空气品质。光环境设计通过对合理的开窗位置设置、应用光导管以及遮阳控制等手段,实现均匀采光照度并且降低人工照明强度的同时提升室内环境品质感。声环境优化也是对室内环境适应性的一个重要考虑因素,在隔声材料以及房间布局上进行处理以减小噪音的影响从而提高室内的安静度以及使用者舒适度。而综合这些方法之后,建筑可以在满足节能的基础上也保证良好的室内环境品质并且能够适应不同的季节和气候条件,体现了低碳绿色建筑的整体性和环境适应性。

4 结语

本文就低碳绿色建筑设计以及建筑环境适应性进行综合研究,包括对相关理论基础、气候及环境影响因素、材料构造适应性以及设计方法等方面内容的研究。研究结果表明,低碳建筑设计不仅仅是减少建筑能耗以及节约能源问题,在此基础上还需考虑环境适应性问题,即合理布置建筑体形、进行被动式节能设计、采用积极式节能技术等措施来使建筑在一年四季各种天气条件下都能发挥出良好的节能效果并给使用者带来良好感受。通过对绿色建筑评价标准和气候参数的研究,有助于设计师分析建筑节能

能潜力,从而做出合理的设计决定,同时也可帮助其更好地选择材料以及构造形式,提高建筑环境适应能力。以上所述,在设计中加入低碳理念并充分考虑环境适应性进行整体规划及优化不仅可以大大减少建筑能耗和碳排放还可以提高室内舒适度以及生态环境和谐程度对绿色建筑和可持续城市发展具有良好的推动作用未来的工作应该更进一步研究建筑体形、建筑材料与气候之间相互协调的关系并且将智能控制技术应用到其中使建筑能够根据外界变化自动调节从而更好地服务于低碳绿色建筑设计工作。

[参考文献]

- [1]郭冰月.基于环境适应性的传统建筑元素与现代绿色建筑技术结合设计[J].中国建筑装饰装修,2026(2):99-101.
 - [2]彭昱翔,韦峻峰.建筑结构设计中考虑环境适应性的优化方法[J].石材,2025(6):66-68.
 - [3]李立.建筑设计中的可持续性原则与环境适应性研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024(14):52-54.
- 作者简介:马智红(1995.8—),女,汉族,毕业院校:河北建筑工程学院,现就职单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。