

建筑空间设计与绿色低碳理念融合研究

闫梦琦

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在“双碳”目标不断推进的过程中,建筑空间设计怎样同绿色低碳理念深度融合,就成为建筑领域高质量发展的重要问题。文中在阐述融合意义之后,从自然条件利用、功能和节能的衔接、绿色材料的应用、运行能耗的控制四个方面对目前建筑空间设计中存在的问题进行分析,并从空间布局优化、自然采光通风加强、绿色材料选用、围护结构节能性能改善、绿色景观和生态空间融合这五个方面给出融合设计的方法。研究表明,绿色低碳应该成为空间组织的内在逻辑,而不能只是技术的附带,依靠被动式优先、主动式支撑、材料低碳化和运行智能化的协同,来达到空间品质和碳排放控制的统一。

[关键词]绿色低碳;建筑空间设计;节能设计;围护结构;自然通风

DOI: 10.33142/ec.v9i10.20521

中图分类号: TU241

文献标识码: A

Research on the Integration of Architectural Space Design and Green Low Carbon Concept

YAN Mengqi

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the process of continuously promoting the "dual carbon" goal, how to deeply integrate architectural space design with green and low-carbon concepts has become an important issue for high-quality development in the field of architecture. After elaborating on the significance of integration, the article analyzes the problems in current architectural space design from four aspects: natural condition utilization, connection between function and energy conservation, application of green materials, and control of operating energy consumption. The article also provides methods for integrated design from five aspects: optimizing spatial layout, strengthening natural lighting and ventilation, selecting green materials, improving energy-saving performance of enclosure structures, and integrating green landscape and ecological space. Research has shown that green and low-carbon should become an inherent logic of spatial organization, rather than just a technical accessory, relying on the synergy of passive priority, active support, low-carbon materials, and intelligent operation to achieve the unity of spatial quality and carbon emission control.

Keywords: green and low-carbon; architectural space design; energy-saving design; enclosure structure; natural ventilation

引言

建筑行业是我国能耗、碳排放的主要领域。加快推动建筑领域节能降碳,对实现碳达峰碳中和、推动高质量发展有着十分重要的作用。到2025年,城镇新建建筑全部执行绿色建筑标准,新建超低能耗、近零能耗建筑面积比2023年增长0.2亿 m^2 以上,完成既有建筑节能改造面积比2023年增长2亿 m^2 以上。这些目标不能单靠设备更新来达成,而是要从空间设计上从根源上为低碳运行创造条件。被动式设计属于低成本、高效率的减碳方式,在方案阶段应当予以足够重视。城乡建设领域碳达峰实施方案要求,在2030年以前新建居住建筑本体达到75%~83%的节能要求,新建公共建筑本体达到78%的节能要求。但是目前大部分建筑仍然把绿色低碳作为设备工程师的工

作范围,方案阶段对于朝向、体形、开窗、遮阳等被动式要素的考虑不足,造成后期不得不以高成本的设备来弥补先天的缺陷。因此有必要重新审视建筑空间设计同绿色低碳理念融合的途径。本文根据现状问题在建筑空间设计与绿色低碳理念融合设计方法中提出了五种设计方案。

1 建筑空间设计与绿色低碳融合的意义

建筑空间设计同绿色低碳理念融合的根本意义,就是从设计源头削减建筑全生命周期的碳排放。优化新建建筑节能降碳设计,充分利用自然采光和通风,选用高效节能低碳设备,提高建筑围护结构的保温隔热和防火性能,推动公共建筑、具备条件的居住建筑配备能源管理系统。空间设计决定着体形系数、窗墙比、朝向关系、通风路径等主要参数,这些参数一旦确定就具有很强的刚性,后期很

难通过设备完全弥补。建筑设计应选用高性能的建筑外保温隔热系统以及门窗系统,采用保温隔热性能更高的非透明围护结构、保温隔热性能和气密性等级更高的外门窗、无热桥设计、建筑整体高气密性设计,严格控制建筑物的热损失。其次,融合设计有明显的经济效益。创建起“设计-建造-运营”全生命周期碳排放核算制度,促使绿色金融、差别化税收、容积率奖励等政策同星级相联系,创建起“绿色溢价”市场机制。更深层次上讲,融合体现的是设计思维由“形式优先”向“性能优先”的转变,要求建筑师把热工性能、通风效率、采光质量等纳入到空间创造的考虑之中。

2 建筑空间设计与绿色低碳融合存在的问题

2.1 空间布局对自然条件利用不足

目前建筑空间布局存在着对场地自然条件响应不够的问题。方案设计阶段建筑师一般会先考虑功能分区、形式构图,而对主导风向、太阳辐射轨迹、地形地貌等分析只是表面的,造成朝向选择与气候特征不匹配。优化建筑空间和平面布局,改善自然通风效果,总分为8分,住宅建筑通风开口面积与房间地板面积比例在夏热冬暖地区达到12%,在夏热冬冷地区达到8%,在其他地区达到5%,得5分,每再增加2%,再得1分,最高得8分。但是实际的设计中,许多建筑的通风开口比例远远小于要求,大进深户型里自然通风的路径常常被内隔墙所阻断。天然采光不仅可以提高照明节能的效果,还可以增加室内外的自然信息交流,改善空间卫生环境,调节空间使用者的心情。但是由于追求立面效果而减小窗洞、由于进深过大导致内区无采光的现象仍然普遍存在,其根本原因就是缺少对气候数据的系统分析,更多依靠经验判断而不是量化模拟。

2.2 建筑空间功能与节能需求衔接不足

建筑空间功能组织方式影响能耗特点,但是目前的设计中二者常常被割裂开来。不同的功能空间对于热舒适的需求存在较大差异,如果不能对供暖制冷进行区分处理,就会造成大量的能源浪费。采用自然通风或者复合通风的建筑,建筑主要功能房间室内热环境参数在适应性热舒适区域的时间比例达到30%得2分,每再增加10%再得1分,最高得8分。这就意味着功能布局要主动为自然通风创造条件,而不是依靠全空间、全时段的机械空调。另外就是空间使用率的时段性失衡,有些空间高负荷运转,而另一些空间却一直闲置着,但是仍然消耗着基础能耗^[1]。在能耗双向控碳排放双向控转变的过程中,空间功能组织要以使用者的行为节律、空间使用强度为依据来开展工作。

2.3 绿色材料应用与空间设计结合不够

绿色低碳建筑材料发展迅速,但是材料的应用和空间的设计之间还存在着不足。修订后的《绿色建筑评价标准》把绿色建材应用比例作为第3章基本规定的3.2.8条控制项的要求,一星级、二星级和三星级分别要达到10%、20%和30%。GB/T 51366第一次把材料碳排放纳入到建筑碳排放的核算体系当中,材料的选择不再只是环保的态度,而是一个可以量化的碳排放责任。建筑碳排放计算标准包含建材生产与运输、建造与拆除、运行等各个建设环节的碳排放计算,对计算边界、计算方法、碳排放因子选取等做了具体的规定。但是建筑师对于绿色建材性能参数了解较少,在施工图阶段才由供应商介入,造成材料的选择与空间形式、构造节点没有整合。大力发展保温、隔热、防水、环保性能协同提升的绿色建材,促进低碳混凝土、高强钢筋、再生建筑材料、高性能保温材料等市场化应用。绿色建材的应用大多在装饰上,结构材料、围护结构材料的低碳化潜力没有被完全发挥出来。

2.4 建筑运行能耗控制考虑不足

建筑运行阶段能耗占全生命周期比重大,但是设计阶段对运行能耗控制考虑较少。建筑运行阶段碳排放计算应按照GB/T 51366-2019建筑碳排放计算标准执行,该标准主要用来判断不同的建筑方案碳排放强度优劣,所以建筑运行阶段碳排放计算方式采用国际通用方法,排除了设计期不确定较大的排放源“变配电、建筑内办公电器、家用电器、炊事等”的碳排放量,只计算“暖通空调、生活热水、照明及电梯、可再生能源、建筑碳汇系统在建筑运行阶段的碳排放量”。但是空间设计没有对设备运行策略、分区控制逻辑、可再生能源利用条件进行前置性考虑,造成建成后的设备运行出现大马拉小车、频繁启停等现象。推进建筑数字化智能化运行管理平台创建,大力推广高效柔性智能调控技术。空间设计应为管井位置、设备平台、传感器布点等留出空间^[2]。创建公共建筑节能监管体系,科学确定能耗限额标准,对空间设计提出更高的性能要求。

3 建筑空间设计与绿色低碳理念融合设计方法

3.1 优化建筑空间布局

空间布局优化要以气候响应和性能前置两个方向作为双重要求。方案初期要依据场地气候数据来对朝向、体形系数、窗墙比等主要参数展开量化剖析,使布局从源头上给被动式节能赋予条件。建筑主立面应避开冬季主导风向,争取冬季日照,规避夏季西晒,体形系数应控制在合理范围内以减少外围护结构热损失。优化新建建筑节能降碳设计,充分利用自然采光、通风,使用高效节能低碳设

备,提高建筑围护结构保温隔热和防火性能。平面组织上,主要使用空间应布置在有利位置,辅助空间布置在不利朝向。大进深建筑要用中庭、天井、退台等方式来引入采光通风。大进深、地下空间宜采用合理的建筑设计(半地下室、天窗等)改善天然采光条件,并尽量避免无窗空间。空间布局还要考虑功能时段性特点,把使用时间重叠的空间集中布置,利于分区控制与能源管理,在满足使用需求的基础上削减非使用时无效能耗。

3.2 强化自然采光与自然通风设计

自然采光和通风的设计要依靠量化的模拟来支撑,不能靠经验来判断。采光方面,主要功能房间的采光等级及所用采光标准值要符合《建筑采光设计标准》GB 50033和《建筑环境通用规范》GB 55016的规定。住宅建筑室内主要功能空间占总建筑面积的至少60%,其采光照度不小于300lx,每小时不少于8h。设计时要进行动态采光模拟,分析全年效果,调节窗洞的大小、位置和遮阳方式,并且需要考虑房间进深以及平面分隔,防止因为家具布置或者内隔墙造成采光遮挡。主要功能房间应有眩光控制措施,作业区应减少或者避免直射阳光,工作人员的视觉背景不应是窗口,可以采用室内外遮挡设施,窗结构的内表面或者窗周围的内墙面宜采用浅色饰面^[3]。通风上,公共建筑过渡季典型工况下主要功能房间平均自然通风换气次数不小于2次/h的面积比例达到70%以上时得5分,每再增加10%,再得1分。在过渡季节典型工况下,自然通风房间外窗净面积不得小于房间地板面积的4%。空间设计要形成贯通通风路径,依靠烟囱效应来组织热压通风,在平面布置上留有可开启的通风口和风井,保证自然通风在各个季节都能正常运转。

3.3 合理选择绿色低碳建筑材料

绿色低碳材料的选择要以全生命周期碳排放为评价标准。建筑碳排放计算标准包含建材生产与运输、建造和拆除、运行各个建设环节的碳排放计算,对计算边界、计算方法、碳排放因子选取等做了详细的说明。材料选择阶段应该首先选用低碳混凝土、高强钢筋、再生建筑材料、高性能保温材料等低隐含碳的产品。绿色建材应用比例属于第3章基本规定的控制项要求,一星级、二星级、三星级分别达到10%、20%、30%。选择绿色建材,总分为12分。绿色建材的应用比例不小于40%,得4分;不小于50%,得8分;不小于70%,得12分。材料选择还要和空间美学相协调,清水混凝土、工程木、再生砖等低碳材料本身就具有了空间质感的来源。构造层面要减少材料的堆积,用精细化的节点来减少损耗。

3.4 优化建筑围护结构与节能性能

围护结构是建筑能耗控制的第一道防线。建筑物及房间各面围护构件和构造组合,即墙体、屋面、门窗、楼板、地面、楼梯间等,是决定建筑能耗和室内环境质量的重要环节。外墙应采用高性能外保温系统,用保温隔热性能更好的非透明围护结构、保温隔热性能和气密性等级更高的外门窗、无热桥设计、建筑整体的高气密性设计,严格控制建筑物的热损失。外窗居住建筑外窗气密性等级不得小于7级^[4]。遮阳部分设可调遮阳设施,改善室内热舒适度,按照可调遮阳设施面积占外窗透明部分比例来评分。近零能耗建筑的气密性(换气次数N50)不大于0.6。围护结构各个部位的性能要系统匹配,不能出现“木桶效应”,即整体节能效果受制于最薄弱的部分。

表1 建筑围护结构绿色低碳技术措施

围护结构部位	绿色低碳措施	关键设计要点	预期效果
外墙	高性能外保温、无热桥设计	保温层连续、节点精细化	降低传热系数,减少热损失
屋面	保温隔热层、种植屋面	保温防水一体化	节能防漏,改善微气候
外门窗	断桥铝、中空Low-E玻璃	气密性不低于7级	减少热损失与太阳辐射得热
遮阳系统	活动外遮阳、中置可调遮阳	结合朝向与窗口尺寸	降低夏季制冷负荷
气密构造	密封节点、防风渗透	控制缝隙, N50≤0.6	提升整体节能效果

3.5 融合绿色景观与生态空间设计

绿色景观和生态空间的融合,就是把建筑由“能耗单元”变成“生态节点”。场地层面应该保留利用原有地形、植被、水体等,减少土方工程碳排放。建筑层面可以利用屋顶绿化、垂直绿化、空中庭院等方式把绿色空间嵌入到体量当中,改善热工性能,给人们提供自然接触的場所。社区核心景观周围可以设置中心活动广场,与景观节点和环境相融合。从技术角度来说,绿色景观要和雨水管理、微气候调节、可再生能源利用相协调。推进建筑用能低碳转型,制定完善建筑光伏一体化建设相关标准和图集,试点推动工业厂房、公共建筑、居住建筑等新建建筑光伏一体化建设,加强既有建筑加装光伏系统管理。推进建筑太阳能光伏一体化建设,到2025年新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率力争达到50%。光伏设施同屋顶绿化、遮阳构件的空间整合,在有限屋面上可以取得产能和生态的双重效果。促使建筑群一起参与电力需求响应以及调峰。绿色景观还要考虑植物的碳汇功能,选择本地适应的植物种类,降低灌溉和维护能耗。

4 结语

建筑空间设计同绿色低碳理念的融合,其实质就是一
场由“形式驱动”转向“性能驱动”的设计范式转变。本
文所讨论的五个方法维度,即空间布局的气候响应、自然
采光通风的量化优化、材料的全生命周期低碳选择、围护
结构的系统性节能、绿色景观的生态整合,并不是彼此独
立的技术方案,而是互相支持的设计策略体系。空间布局
决定被动式节能的潜力上限,自然采光通风是降低运行能
耗的最低成本方式,材料选择影响隐含碳的初始锁定,围
护结构性能决定主动式设备的负荷基数,绿色景观给建筑
和场地的生态循环赋予了空间载体。目前最大的误区就是
把绿色低碳理解成设备系统的参数,而忽略了空间设计本
身就是最重要的减碳手段。未来的设计要从方案阶段开始
就树立碳排放目标意识,用量化模拟为基础、性能指标为

约束、空间品质为目标来实现绿色低碳空间创作的内在
逻辑。

[参考文献]

- [1]胡庭杰,刘田园.绿色低碳理念引领下建筑设计的节能
优化策略研究[J].世界家苑,2026(9):4-6.
- [2]丁阳,宋帅.绿色低碳理念下现代建筑设计策略研究[J].
世界家苑,2026(9):13-15.
- [3]薄江军.绿色低碳理念下建筑设计的应对策略[J].房地
产世界,2023(4):90-92.
- [4]沈旭强.绿色低碳理念下现代建筑设计实践与研究[J].
中国建筑装饰装修,2026(7):115-117.

作者简介: 闫梦琦(1991—),男,汉族,河北石家庄人,
工程师,中南林业科技大学,现就职于河北建研建筑设计
有限公司,从事建筑设计工作。