低碳背景下建筑设计策略和实践研究

李明达
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]聚焦于低碳背景下的建筑设计策略、实践来展开研究，主要是对建筑设计在降低资源消耗、控制碳排放、提高空间品质、促进全寿命周期管理这些方面所起到的作用加以分析。文章运用文献归纳、设计要素分析、实践路径研究相互结合的方式，从低碳建筑设计的内涵、现实存在的问题、设计遵循的原则、优化的策略、保障机制等多个方面进行论述。研究认为，低碳建筑设计不应仅仅停留在节能设备叠加的方面，而应当贯穿于规划布局、建筑形体、围护结构、材料选择、能源系统、运营维护的整个过程。结论表明，应当借助被动式优先、系统协同、数字化辅助、全寿命周期管控，推动建筑设计从高消耗模式朝着绿色低碳模式转变。

[关键词]低碳建筑；建筑设计；节能减排；全寿命周期；设计策略
DOI：10.33142/sca.v9i10.20623 中图分类号：TU201 文献标识码：A

Research on Architectural Design Strategies and Practices in the Context of Low Carbon

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

Abstract: Focusing on architectural design strategies and practices under the low-carbon background, this study mainly analyzes the role of architectural design in reducing resource consumption, controlling carbon emissions, improving spatial quality, and promoting full life cycle management. The article combines literature review, design element analysis, and practical path research to discuss the connotation of low-carbon building design, existing problems in reality, principles followed in design, optimization strategies, and guarantee mechanisms from multiple aspects. Research suggests that low-carbon building design should not only focus on the stacking of energy-saving equipment, but should also run through the entire process of planning and layout, building form, enclosure structure, material selection, energy system, and operation and maintenance. The conclusion indicates that passive priority, system collaboration, digital assistance, and full lifecycle management should be utilized to promote the transformation of building design from high consumption mode to green and low-carbon mode.

Keywords: low carbon buildings; architectural design; energy-savin and emission reducing; full life cycle; design strategy

引言

建筑行业在资源消耗、能源使用方面占据着比较大的比重，在建筑设计阶段，对于后续的建造、运行、维护能耗有着基础性的影响。在低碳的背景之下，建筑设计不再仅仅是解决功能、形式、空间方面的问题，还得回应节能、环保、健康、可持续发展的要求。借助优化建筑布局、结构模式、围护性能、材料选用、能源利用方式，能够降低建筑全寿命周期的碳排放，提高建筑的综合价值。

1 低碳背景下建筑设计的基本认识

1.1 低碳建筑设计的内涵

低碳建筑设计是在建筑整个寿命周期里，朝着降低能源消耗、减少碳排放、提高资源利用效率、改善人居环境质量的方向，对建筑选址、规划布局、空间组织、结构模式、围护构造、材料应用、设备系统以及运营管理展开系统优化的设计活动。它不是仅仅追求某一项节能技术，也不是在建筑方案完成之后额外添加低碳措施，而是着重于从设计刚开始的阶段就确立低碳目标，把碳排放控制融入建筑生成的逻辑里面。低碳建筑设计既留意运行阶段的采暖、空调、照明、通风能耗，又关注建材生产、运输、施工建造、后期维护过程中的隐含碳排放。所以，低碳设计具备综合性、前瞻性和长期性的特点。

1.2 建筑设计与碳排放的关系

建筑设计能够对碳排放起到源头控制的效果。建筑朝向、体形系数、窗墙比、空间布局、围护结构热工性能，

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

会直接对建筑运行阶段的冷热负荷产生影响，结构模式、材料种类、构造方式，会对建造阶段的材料消耗、隐含碳水平造成影响，设备系统和智能控制方式，则决定了建筑后续的运行效率。要是在设计阶段缺乏低碳意识，就算后期采用高效设备，也有可能因为建筑本体性能不足而难以达成理想的节能效果。相反，科学合理的建筑设计能够借助自然采光、自然通风、遮阳隔热、保温保湿、能源梯级利用来减少主动设备负荷。所以可以看出，低碳目标必须提前到设计阶段，才能够形成长期稳定的减碳效益。

1.3 开展低碳设计研究的现实价值

低碳建筑设计研究具备着比较重要的现实价值。其一，它能够降低建筑运行过程中的能耗，削减使用阶段的能源支出，进而提高建筑的经济性。其二，它可以改善室内的热环境、光环境、声环境、空气品质，以此提高使用者的舒适度与健康水平。其三，低碳设计有利于推动建筑行业的技术升级，促使绿色建材、节能设备、可再生能源、数字化管理技术实现协同发展。

2 低碳背景下建筑设计存在的主要问题

2.1 低碳理念介入设计阶段较晚

在部分建筑项目的设计实践里，低碳理念介入时间比较晚。设计前期，人们更多关注用地指标、建筑形象、功能分区、建设成本，对于日照、风环境、能耗模拟、碳排放核算、后期运维方面的考虑并不够。等到方案基本确定以后，要是再通过增加保温材料、节能设备或者绿色技术来满足相关要求，通常很难从根本上降低建筑能耗。一旦建筑朝向、体量、开窗比例、功能布局确定下来，后续的优化空间就会有限。要是低碳设计缺乏前端统筹，就容易出现成为技术补丁的情况，很难和建筑整体逻辑融合。所以，低碳目标应该在策划和方案阶段同时提出，并且贯穿设计的整个过程。

2.2 技术应用与实际需求脱节

低碳建筑设计要有技术支持，然而部分项目出现技术应用形式化的情况。有些建筑盲目采用复杂设备系统，却忽略了使用者行为、维护能力、运行成本，使得设备建成后使用率较低。有些设计追求大面积玻璃幕墙，又借助高性能玻璃和空调系统来弥补能耗问题，进而增加了运行负担。另外还有一些项目在景观绿化、雨水回收、可再生能源利用方面缺少场地适应性，实际效果不太理想。低碳技术唯有与建筑功能、气候条件、管理水平、经济条件相契合，才能够发挥其作用。要是技术选择脱离实际需求，低碳设计或许就会停留在指标满足和形象展示的方面。

2.3 全寿命周期协同管理不足

低碳建筑的设计需要贯穿建造、运行、维护、更新的整个过程，然而在实际情况中，设计、施工与运营相互割裂的问题依旧存在。设计人员常常难、时获取后期的运行数据，运营管理人员也没有充分参与到设计决策当中，使得设计目标与实际使用之间出现了差距。部分建筑在施工阶段由于成本或者工期方面的压力，对材料和构造进行了调整，这对原本的低碳设计效果产生了影响，在运行阶段，如果设备参数设置不合适、智能控制失效或者维护工作做得不到位，同样会造成能耗偏高。低碳建筑需要持续进行管理，并非竣工后就万事大吉。全寿命周期协同不足，会削弱低碳设计的长期价值。

3 低碳背景下建筑设计的基本原则

3.1 坚持被动式优先原则

被动式优先属于低碳建筑设计里颇为重要的原则。进行设计工作时应当优先借助建筑本体、自然条件来降低能源需求，之后再借助高效设备系统予以补充。具体来讲，要依据场地的日照情况、风向状况、气候特征、周边环境，对建筑朝向、体形、开窗方式、遮阳举措、通风情况、保温隔热措施加以优化。自然采光能够降低白天照明能耗，自然通风能够改善空气品质并且降低过渡季节空调负荷，合理遮阳能够减少夏季太阳辐射得热。被动式设计一般具备投入相对可控、运行维护简便、效果稳定等优势，是低碳建筑的基础所在。要是建筑本体性能较差，仅仅依靠设备节能很难取得理想成效。

3.2 坚持因地制宜原则

低碳设计需要与地域条件相结合。各个地区的气候存在比较明显的差异，所以建筑设计的重点也应该有所不同。在寒冷地区，保温、防风、太阳能利用等方面应受到重视，对于夏热地区而言，遮阳、隔热、通风、除湿等要点需要着重强调，干旱地区要关注节水、耐旱景观，潮湿地区则必须加强防潮、防霉、通风组织。因地制宜这一原则还包括尊重地形地貌、地方材料、生活习惯，要避免简单地复制统一的设计模式。低碳并非意味着所有建筑都采用相同的技术，而是要依据实际环境来选择合适的策略。只有适应地域条件的低碳设计，才能够在长期使用过程中维持稳定的效果。

3.3 坚持系统协同原则

建筑低碳设计属于一项系统工程范畴，需要建筑、结构、机电、给排水、景观、室内、智能化、运维等多个专业协同合作。建筑形体会对结构材料用量、设备负荷产生

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

影响，围护结构会对空调系统容量造成影响，景观绿化会对微气候产生作用，智能控制会对运行能效产生影响。要是各专业分别进行优化，就可能出现局部节能但整体效率低下的状况。系统协同要求在设计前期确立统一目标，在方案深化过程中持续协调技术路径。设计团队应当借助多专业会审、性能模拟、数据分析，对空间品质、能源效率、建设成本、运行维护进行综合平衡，从而让低碳策略真正融入建筑整体设计之中。

4 低碳背景下建筑设计优化策略

4.1 优化规划布局与建筑形体

规划布局、建筑形体乃是影响低碳效果的关键要素。进行设计时需要结合用地边界、道路条件、日照要求、主导风向还有周边建筑关系，进而合理确定建筑朝向、间距、体量、开放空间。建筑形体应当保持简洁紧凑，防止过多凹凸变化致使围护面积增大、热损失增多。针对公共建筑，要依据人流组织、功能需求合理安排出入口、共享空间、交通核，以此提高空间使用效率。建筑平面布局要充分借助自然光与自然通风，把人员停留时间较长且舒适性要求较高的空间布置在环境条件较好的地方。经由布局、形体优化，能够在源头降低运行能耗。

4.2 优化围护结构与材料选择

围护结构对于建筑节能降碳而言是关键部分，在设计时要依据气候区的特点，合理地去确定外墙、屋面、门窗、幕墙系统的热工性能。外墙和屋面需要强化保温隔热的连续性，以此来降低热桥所带来的影响，门窗设计要同时考虑采光、通风、遮阳、气密性能，防止过度开窗致使能耗有所增加，遮阳构件应当与立面设计相结合，从而形成一种既具备功能性又拥有美观性的建筑呈现。在材料选择上，要优先考虑耐久性良好、资源消耗较少、能够循环利用并且对环境影响较小的建筑材料。在符合安全和性能要求的基础条件下，减少高耗能材料的浪费，提高材料利用效率，这是降低建筑隐含碳的重要方向。

4.3 优化能源系统与智能控制

低碳建筑设计需重视能源系统的优化工作。暖通空调系统要依据建筑负荷的特点来合理进行分区，运用高效设备、变频控制、热回收技术，以此减少无效运行的情况。照明系统应结合自然采光来布置，采用高效光源并进行分区控制，防止出现长时间满负荷照明的现象。给排水系统能够借助节水器具、中水利用、雨水收集、分质用水等方式来提高水资源利用效率。当条件适宜的时候，可以结合太阳能光伏、太阳能热水、空气源热泵或者地源热泵等技术，提高可再生能源利用的比例。智能控制系统要依据人员活动、室内环境、设备状态来动态调节运行参数，促使建筑从静态节能转变为主动节能。

5 低碳建筑设计实践的保障机制

5.1 建立低碳目标导向的设计流程

低碳建筑设计实践要有明确的目标导向。在项目策划阶段，要确定能耗控制、碳排放控制、资源利用、环境品质等方面的目标，还要把这些目标转化成能够实施的设计要求。方案阶段需要进行场地气候分析、建筑性能模拟、多方案比选，初步设计阶段要落实围护结构、设备系统、材料选型、景观生态策略，施工图阶段要细化构造节点和技术参数，施工与运营阶段要进行设计交底、性能验证、运行反馈。低碳目标导向的设计流程能防止技术措施零散化，让建筑从概念到落地形成连续的控制链条。

5.2 加强数字化技术辅助决策

数字化技术可提高低碳设计的科学性、可控性。设计人员能够借助 BIM 技术来整合建筑、结构、机电还有材料方面的信息，以此提高专业协同的效率，运用能耗模拟、日照分析、采光模拟、风环境模拟、碳排放计算等方式，对不同设计方案展开比较，借助数字化模型提前识别设备管线冲突、材料用量偏差、运行能耗风险。数字化技术还可为后期运维提供基础数据，让建筑能耗监测、设备管理、空间使用分析更为便捷。数字化工具应为设计判断提供服务，而非替代设计逻辑。

5.3 完善运营反馈与持续改进机制

低碳建筑的实际成效最终会体现在其长期运行的阶段，设计方案里节能降碳目标能不能达成，得借助持续监测、科学管理、动态优化来予以检验。项目完工之后，要建立涵盖能耗监测、室内环境评价、设备运行管理、用户反馈的综合管理机制，持续追踪建筑能源消耗、碳排放水平、设备运行效率、室内环境质量，全面把控建筑在不同季节、不同使用条件下的性能表现。管理单位能够依靠智能监测平台，对空调、照明、通风、热水等主要用能系统进行分类计量与数据分析，及时辨别异常能耗、设备运行问题。要是发现实际能耗比设计预期高，应结合建筑使用模式、人员活动规律、设备运行参数、智能控制策略、日常维护情况来分析原因，合理调整设备运行时间、温度设定、能源分配方式，防止因管理不当造成能源浪费。对于采用可再生能源、自然通风、智能遮阳等低碳技术的建筑，还需要定期评估相关系统的运行效果，保证各项技术措施能够契合实际使用需求。

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

6 结论

低碳背景下的建筑设计策略与实践研究，属于推动建筑行业达成节能减排、高质量发展的关键内容。有研究显示，建筑设计对于建筑全寿命周期碳排放有着基础性作用，低碳设计需要从方案起始点切入，贯穿规划布局、建筑形体、围护结构、材料选用、能源系统、智能控制、运营维护的整个过程。当下部分建筑设计存在低碳理念介入时间较晚、技术应用和实际需求不相符、全寿命周期协同管理欠缺等问题，对低碳目标的达成形成了制约。为提高低碳建筑设计水平，要秉持被动式优先、因地制宜、系统协同的原则，优化规划布局与建筑形体，完善围护结构并优化材料选择，提高能源系统和智能控制水平。要建立以低碳目标为导向的设计流程，强化数字化技术辅助决策，完善运营反馈与改进机制。未来，低碳建筑设计应进一步融合碳排放核算、智慧运维、绿色建材、可再生能源技术，达成从单项节能向全寿命周期低碳的转变，为城乡建设的可持续发展给予有力支持。

[参考文献]

[1]住房和城乡建设部.建筑碳排放计算标准:GB/T51366—2019[S].北京:中国建筑工业出版社,2019.

[2]王建国.绿色建筑设计导论[M].北京:中国建筑工业出版社,2017.

[3]李明,张海峰.低碳理念下建筑设计策略优化研究[J]. 建筑技术开发,2021,48(19):35-37.

[4]陈晓峰,赵立新.低碳建筑设计中的节能技术应用路径探析[J].建筑与文化,2023(6):121-123.

作者简介：李明达（1992—），男，汉族，河北石家庄人，工程师，燕山大学毕业，现就职于河北建筑设计研究院有限责任公司，从事建筑设计工作。

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.