

# 低碳理念在建筑设计中的应用研究

肖欢天 陈森林

中国建材检验认证集团湖南有限公司

**摘要：**良好的环境是人类生存发展重要的基础条件，因此近年来“人与自然的和谐共处”成了我国经济发展的重要理念，环保低碳成了人们的主流生活方式，并且对各行各业的生产方式也产生了较为深远的影响。在建筑行业以往的发展过程中，重点关注的是建筑的质量和空间，并未对建筑工程提出低碳环保方面的要求，这也使得建筑工程在投入使用后或多或少都出现了能耗较高的问题，不利于我国碳达峰碳中和目标的实现。基于此，应当要将低碳理念作为目前建筑设计的基本指导思想，从而切实提高当前建筑设计的环保水平，推动建筑行业的可持续发展。本文以低碳理念为指导，就其在建筑设计中的应用展开探讨。

**关键词：**低碳理念；建筑设计；应用形式

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.04.102

2020年我国向世界作出庄严承诺，明确提出2030年“碳达峰”与2060年“碳中和”目标，低碳将成为我国未来长期践行的发展理念。2021年，中共中央、国务院印发的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》发布，其中一项重要内容是提升城乡建设领域的绿色低碳发展质量，大力发展节能低碳建筑，加快优化建筑用能结构设计。过去几十年间，在社会经济高速发展的带动下，建筑行业成了我国经济发展的重要支柱产业，对于我国国民经济水平的增长起到了积极的推动作用。但是在建筑业的发展过程中，也造成了大量的能源消耗和环境污染的问题，不符合我国当前所提出的节能低碳和可持续发展理念要求。依据中国建筑节能协会发布的《2022中国建筑能耗与碳排放研究报告》，2020年中国建筑全过程能耗碳排放总量为50.8亿t CO<sub>2</sub>，占全国碳排放总量的比例约为51%，可见建筑业目前仍是碳排放较高的行业之一，亟须向低碳发展转型。因此，基于当前社会发展背景，应当对建筑设计工作进行创新，使得低碳理念能够在建筑设计中得到良好体现，从根本上解决建筑碳排放量过高的问题，推动建筑向着环保、节能、低碳的方向发展，为城市建设和居民生活打造舒适、宜居、健康的环境。如此，不但能够有效解决建筑业产生的环境污染和能源消耗问题，而且也有助于实现建筑与环境的和谐共存。

## 一、建筑低碳化设计内容概述

“低碳”这一概念最早见诸于政府文件是在2003年的英国能源白皮书《我们能源的未来：创建低碳经济》

中，该文并没有给出“低碳”确切的定义以及相关的界定方法和标准，但“低碳”作为专有名词迅速引起全世界广泛关注，较为直观地理解“低碳”就是较低（更低）的温室气体（二氧化碳为主）排放<sup>[1]</sup>。对于建筑设计而言，低碳理念的主要目标是通过采取针对性的措施，降低化石能源的使用频率，提高建筑能源使用效率，从而对建筑工程全寿命周期包含建筑材料制造、施工建设、建筑物使用以及拆除阶段的能源消耗水平进行控制<sup>[2]</sup>。一般来说，建筑设计中的低碳理念应用内容主要涵盖两个方面，分别为低碳材料和低碳建筑技术。以低碳理念为指导开展设计工作并打造的低碳建筑与绿色建筑同属于可持续建筑范畴，二者之间虽具有较为紧密的联系，但并非完全相同。绿色建筑是以节约资源、环境保护、降低污染为主要设计目标的建筑，而低碳建筑则是通过减少碳源和增加碳汇实现建筑生命周期碳排放性能优化的建筑。由此来看，低碳建筑是以绿色建筑为基础，在概念层面实现了一定的延伸。

## 二、低碳理念在建筑设计中的应用意义

### （一）改善生态环境

现阶段，在社会经济高速发展的带动下，我国居民的生活水平与以往相比有了显著的提升，因此对居住环境和生活品质也提出的更高的要求。而在过去我国大力发展社会经济的过程中，并未意识到低碳发展的重要性，因此在建筑工程全寿命周期中造成了诸多的环境污染问题。依据《中国建筑能耗研究报告（2022）》披露的数据，2020年全国建筑与建造能耗总量为22.7亿tce，占全国能源消费总量比重为45.5%；据住建部统计数据，我国城市建筑垃圾年产生量超过20亿吨，是生活垃圾产生量的8倍左右，约占城市固体废物总量的40%。建筑业在消耗大量的资源的同时，给我国环境造成了严重的负担。因此，在目前我国推行可持续发展理念以及大力号召低碳环保生活方式的时代背景下，将低碳理念融入建筑设计工作中，能够有效降低建筑的能耗水平，使得二氧化碳的排放量减少，空气质量提升，减轻了温室效应，有利于改善我国自然生态环境<sup>[3]</sup>。

### （二）推动行业健康发展

基于目前我国可持续发展战略要求，在建筑设计工作中以低碳理念作为指导思想，能够对二氧化碳排放量超标的问题进行针对性解决，进而实现对生态环境的优化。如此，不但能够为居民打造健康的生活环境，而且也改变了以往建筑行业高能耗、高污染的粗放发展模式。

式,推动建筑行业朝向更为绿色环保的方向发展,符合当前国情下对建筑行业发展提出的要求。将低碳理念运用于建筑设计工作中,能够推动建筑行业紧跟国家发展步伐,响应国家号召,能实现对各类环境污染问题的有效预防。同时,建筑工程低碳环保水平的提升,也代表着我国建筑行业的施工水平和施工技术等方面都实现了提升,标志着我国建筑行业的发展取得了较大的进步。

### 三、低碳理念在建筑设计中的应用优势

#### (一) 建筑能源消耗水平较低

传统建筑环保性能不达标的主要原因是其能源消耗水平较高,这也是开展低碳建筑设计工作中需要克服的主要问题。以低碳理念为指导开展建筑设计工作,打造的低碳建筑与传统建筑相比,能源消耗水平较低,通过在建筑的外墙涂上保温层,从而形成一个密闭的隔热保温体系,有效避免了常规建筑在冬季寒冷、夏季炎热时导致能量流失过快的问题,让建筑一年四季基本处于20~26℃之间,实现冬暖夏凉。结合相关的数据计算证明,低碳建筑的能耗水平仅为传统建筑的1/3左右。

#### (二) 建筑美观艺术水平较高

在传统的建筑设计工作中,推动建筑商品化发展,尽可能地提升建筑工程的经济效益水平是主要的目标。然而在以低碳理念为指导下开展的建筑设计工作中,节能材料与技术的运用是重点内容,且为了保证打造的建筑工程能够更加符合当地的发展需求,也会在建筑设计的过程中对当地文化与自然气候条件进行充分考虑,如此不但能够提升建筑工程的环保节能水平,而且也使得低碳建筑的艺术性与美观性得到增强。

#### (三) 打造舒适的居住环境

低碳理念的推行,对传统的建筑设计工作进行了优化,所打造的低碳建筑能够对以往建筑室内空气流通不佳的问题进行有效解决,并且能够有效提高室内的空气流动速度,可实现根据外界环境气候的情况来对室内的空气质量进行调整。此外,通过空气过滤系统,可有效隔绝室外雾霾、二氧化碳、臭氧,甚至是霉菌孢子,为居民打造更加舒适健康的居住环境<sup>[4]</sup>。

### 四、低碳理念在建筑设计中的基本要求

#### (一) 最大限度利用可再生资源

以低碳理念为指导开展建筑设计工作,为提升低碳建筑的环保效果,应当要在整体的设计规划方案制定中,尽可能地使用可再生资源,从而实现了对不可再生资源的有效节约,同时也能够避免过度资源开采导致的环境破坏。为有效落实这一设计目标,建筑设计人员需要在实际的设计工作当中对建筑自身的节能问题进行全面考虑,从而优化各项设计环节,实现可再生资源利用率的显著提升。

#### (二) 以实际为依据引用新技术

在建筑行业的发展过程中,一些施工单位尝试将高新技术融入低碳建筑的设计工作当中,以期能够对建筑设计方法进行创新。这种设计模式虽然一定程度上体现出先进性,但是高新技术在建筑设计中的合理运用应当要以充分考虑实际情况为前提,否则将会导致所设计出的建筑不伦不类,不但难以发挥出节约能源的作用,而且也无法实现保护环境的目标。因此在引用高新技术开展低碳建筑设计工作时,应当要结合地区的实际情况和气候条件,从而确保设计方案的合理性。

#### (三) 实现人与自然的和谐统一

低碳概念在建筑设计中的运用,其初心便是构建人与社会、人与自然以及社会与自然和谐统一的居住环境。因此为保证建筑设计符合要求,应当要对建筑周边环境中的动植物、自然环境以及气候条件等进行充分考虑,注意到建筑与自然的关联,加强建筑同周围环境的联系,建造出可持续发展的居住环境。以此来有效发挥出低碳理念下建筑优化设计的价值作用。

### 五、低碳理念在建筑设计中的具体应用

#### (一) 建筑物外墙设计

##### 1. 使用环保材料

根据以往建筑工程的设计经验和实际建设情况来看,能够发现大多数建筑中的外围护墙体占据了较大的设计比重,因此在开展低碳建筑设计工作时,出于提升建筑节能效果的目的,设计人员应当要对建筑外围护墙体结构的材料进行合理选用,这也是低碳建筑设计工作中的重点内容。同时,考虑到建筑的居住舒适程度,一般设计人员会选择保温性能较强的新型墙体来作为建筑工程设计中外围护墙体的材料,以此来使得室内的保温效果达到要求标准。如此,既能确保室内保温效果好,也能够切实提升建筑工程的节能环保水平<sup>[5]</sup>。目前,应用较多的新型墙体环保材料有石膏或水泥轻质隔墙板、彩钢板、加气混凝土砌块、钢丝网架泡沫板、小型混凝土空心砌块等,这些材料大多具有良好的防火、隔热、抗裂性能,可以有效减少环境污染,节省大量的生产成本,增加房屋使用面积,减轻建筑自身重量且有利于抗震,是低碳建筑设计中常用的材料。

##### 2. 隔离太阳辐射

通常情况下,为保证室内环境的舒适程度和美观性,需要通过墙体的优化设计来隔离多余的太阳辐射热,因此在以低碳理念为指导进行建筑设计工作中,设计人员需要结合建筑工程的实际特点和建设需求,选择多样化的控制方式来实现对太阳辐射的有效隔离,格挡其带来的热量,为居住者打造舒适的室内环境。一般在外墙设计中会选用保温隔热材料。导热系数是衡量保温

隔热材料性能优劣的主要指标，导热系数越小，则通过材料传送的热量越小，保温隔热性能就越好。新型保温材料是指导热系数 $\leq 0.2$ 的材料，具有导热系数低、密度小、柔韧性高、防火防水等特性。这种材料能够吸收多余的热量，有效的降低损耗量，隔离大部分太阳辐射，常见的有膨胀玻化微珠材料、硅酸铝保温材料以及酚醛泡沫材料三类。

## （二）建筑物门窗设计

### 1. 优化门窗墙体比例

将低碳理念融入建筑设计工作中，为保证建筑节能效果达到要求标准，在实际的设计阶段应当要通过对门窗与墙体的比例进行合理控制，为室内空气的顺畅流通提供保障，从而实现室内居住环境舒适度提升的设计目标。同时，在针对房屋建设情况开展建筑设计工作的过程中，通过对门窗和墙体的比例进行科学设计，也能够提升建筑物整体的美观性。一般来说，窗户的传热系数大于同朝向、同面积的外墙传热系数，因此，采暖耗能热量随着窗墙比例的增加而增加。在采光和通风允许的条件下，窗墙面积比设计越小，热量损耗就越小，节能效果越佳。在《民用建筑节能设计标准》（JGJ26-95）中，虽对窗墙面积比和朝向进行了灵活规定，但还应结合各地的具体情况进行适当调整。综合以往的建筑工作经验来看，应当要依据规范要求，将建筑门窗和墙体的比例控制在规定范围内，对于建筑北向门窗与墙体的比例应低于25%，而南向与东西向的门窗与墙体比例应低于30%<sup>[6]</sup>。

### 2. 提高门窗的气密性

考虑到门窗是建筑物当中使用频率较高的构件，因此较高频率的使用也会导致其损耗情况较为严重，对于一些使用年限较久的建筑来说，为保证建筑室内的温度，其所消耗的热量也会伴随着使用年限的增加而不断提高，这并不符合建筑设计的低碳环保要求。为解决这一问题，建筑设计人员应当要在建筑工程的初步设计阶段，着重考虑建筑物门窗外围护结构的保温性能，通过提高门窗的气密性来降低其热量流失水平，以此来使得室内温度能够维持在较为舒适的水平。门窗气密性与洞口密封材料的质量有较大的相关性，目前通常使用聚氨酯发泡体、硅胶、三元乙丙胶条等材料进行填充，此类材料不仅有填充作用，而且还有很好的密封保温和隔热性能。玻璃和扇框之间的密封采用胶条，在门窗中起着水密、气密及节能的重要作用。密封胶条必须具有足够的拉伸强度、良好的弹性、良好的耐温性和耐老化性，断面结构尺寸要与门窗型材匹配。

### 3. 合理使用遮阳设备

在建筑的门窗设计工作方面，不仅需要对其比例进

行优化，降低门窗的热量流失水平，还需要在对建筑物朝向进行了解的基础上，并结合当地的日常特征对相关的遮阳设备进行合理地选用，以此来实现减少阳光直射门窗面积的目标，这也能够实现热量损耗水平的降低，提升建筑的保温效果。常见的柔性活动外遮阳设施有铝制硬卷帘、织物卷帘和铝制百叶等，此类设施外观色彩丰富，装拆简单，可以根据需要和空间大小自由分隔和组合。最常见的刚性活动外遮阳设施是翻板外遮阳系统，其产品的基本制作材料是金属，翻板叶片的主体一般由铝合金压制型材制成，具有刚中带韧的特点。翻板外遮阳系统主要用于大面积的外维护结构立面或者顶面，尤其适用于玻璃幕墙和屋顶的遮阳与采光控制，可形成外立面装饰效果。

## （三）建筑物屋面设计

对于建筑物来说，屋面是其接受外部温度的重要部位，因此屋面对于建筑物整体隔热水平起到了重要的影响作用，需对其进行科学合理的设计，从而提升建筑物屋面的保温隔热效果。结合我国建筑工程的发展历程和建设经验来看，在传统屋面设计方面较多采用的方式为正铺法，这种屋面设计方法实质上是通过在屋面两层的建筑材料中铺设新型的材料，从而提升屋面的隔热性能。但是，在当前多种新型技术融入建筑设计工作的时代环境下，这种方式也逐渐被倒铺法所取代，实现了工艺水平和施工技术的创新与进步。所谓倒铺法，是通过在原有的防水层下再额外铺设一层保温层的方式来有效加长建筑物屋面的保温效果，结合其实际效果来看，倒铺法的运用能够有效延长建筑物屋面的使用寿命，并且也能够切实提升屋面的防水性能<sup>[7]</sup>。

## （四）建筑低碳设计案例

该建筑位于美国布里斯托尔社区大学，采用“零碳设计”理念，通过在基地现场产生可再生能源来平衡全年的能耗。在具体建筑设计过程中，通过大幅减少照明和载荷需求，设计高效能的建筑外墙，设置自然通风系



图1 美国 John J. Sbrega 健康与科学大楼

统,覆盖较大的室温范围,制定局部制冷措施,安装过滤式通风柜和空气质量感应器,减少换气次数,以及引入转轮式热回收系统和混合热泵系统等措施实现建筑节能降碳。此外,相关建设单位采取了强效的全过程监控和验证措施确保这些技术和策略得以有效地持续运营。

### 六、促进建筑设计低碳发展的具体措施

#### (一) 制定科学合理建筑设计方案

为使得低碳理念在建筑设计工作中的运用能够有效发挥出实质性的作用和价值,提升建筑物的节能减排效果,应当要确保建筑设计方案的科学性与合理性,从而为建筑工程的施工活动打下良好的开端,并提供专业的指导。首先,应当要结合建筑工程的实际建设需求,进行科学的施工选址,不单单要考虑建筑物用户的需求以及施工方的经济效益,还需要分析施工团队以及施工活动对周边环境产生的影响,通过综合研究来选择最为合适的施工场地。场地一经确定,应当要派遣专业的技术人员开展施工现场的勘察工作,熟悉当地的地质结构以及水文条件,从而为建筑设计工作的开展提供重要的参考依据,以科学的建筑设计方案来有效避免工程施工活动对周边环境造成影响。其次,应当要对建筑物的朝向进行合理设计。在确定建筑物的朝向时,应当要侧重于考虑日照因素,使得建筑物的室内在冬季能够充满阳光,提升保温效果;在夏季也能够确保室内的通风效果,并尽可能地降低日照时长。此外,还需要在考虑上述因素的基础上,对建筑物所在地区的地质和环境条件等进行综合分析,进而确保建筑物朝向的合理性。

#### (二) 合理选用建筑材料

就目前来看,我国市面上的保温材料种类较为多样,各种保温材料的优势也各不相同。在建筑外围护墙体的材料选择方面,蒸压粉煤灰加气混凝土由于具有良好的保温效果,因此在目前的建筑工程设计中实现了广泛地运用。同时,聚苯颗粒保温料浆在使用的过程中具有操作简单的特点,并且能够避免墙体出现开裂情况,因此也是广泛使用的保温材料之一。因此,面对诸多的环保节能材料,为切实提高建筑工程设计的质量水平,设计人员应当要结合实际的设计需求和建筑物的特点来选择合适的材料类型,从而实现建筑节能减排目标。而对于门窗的施工来说,为保证材料选择的合理性,应当要侧重于考虑材料的价格和实用性。现如今市面上的门窗材料也较为多样,其材质包括但不限于塑料、木质、单双层玻璃等,设计人员应当要从经济效果、节能水平、门窗的防漏水和抗风性能等方面进行综合考虑,从而选择合适的材料,达到建筑节能减排效果<sup>[8]</sup>。

#### (三) 注重新型能源开发使用

新型能源具有环保和低能耗的优势,因此在以低碳理念为指导进行的建筑设计工作中,也应当要大力开发和运用新能源,以此来提升建筑物设计的节能水平。结合目前新能源开发情况来看,太阳能与风能是使用较为广泛的两种新型能源。太阳能作为一种清洁能源并不会对环境产生破坏,因此受到了大多数建筑企业的欢迎。但目前太阳能在建筑设计中的主要用途为加热水源、供暖和保温,并没有完全发挥出太阳能的作用,仍需进一步进行开发。风能在建筑设计中的利用率同样较高,依靠风能的使用能够实现对建筑物的降温制冷,从而减少空调等电力设备的使用,有助于降低电能消耗,同时也能够改善室内空气质量。

#### 结语

综上所述,基于目前我国的基本国情,低碳理念融入建筑设计工作中是大势所趋,也是未来建筑行业的主要发展方向。基于此,为打造低碳、环保、节能的建筑工程,在目前建筑设计工作的开展过程中,设计人员应当要对低碳理念进行深入了解,探索科学合理的低碳设计方法,从而实现低碳理念与建筑设计工作的高度融合,实现对建筑设计工作全面创新的发展目标。具体来说,设计人员应当要从建筑工程的结构设计、材料使用、施工技术、设计方案等各个方面展开针对性的分析工作,进而打造出符合我国可持续发展理念要求的建筑设计方案,为工程建设提供科学指导,切实提升当前建筑工程的环保性能,实现低碳理念在建筑设计工作中的有效落实。

#### 参考文献

- [1]DTI. Energy White Paper: Our Energy Future—Create a Low Carbon Economy [R]. London: TSO, 2003.
- [2]吕靖. 低碳理念下绿色建筑的发展现状及趋势研究[J]. 江苏科技信息, 2018, 35(24): 75-77.
- [3]钱欣欣. 低碳理念在建筑设计中的体现研究[J]. 中国建筑金属结构, 2021, No. 476(08): 76-77.
- [4]谭丽芳. 低碳理念在建筑设计中的体现探讨[J]. 工程技术研究, 2020, 5(22): 185-186.
- [5]王云中. 低碳理念在建筑设计中的体现研究[J]. 城市建筑, 2020, 17(11): 93-94.
- [6]冯永财. 低碳理念在建筑设计中的体现探讨[J]. 建材与装饰, 2020, No. 605(08): 111-112.
- [7]陈新. 低碳理念在建筑设计中的体现分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2020(01): 75.
- [8]郑佳奇. 低碳理念在建筑设计中的体现[J]. 建材与装饰, 2020, No. 598(01): 125-126.