

## 碳中和目标下被动式超低能耗建筑的发展

张欣苗

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**近年来随着国家建设的绿色发展目标, 各行各业都逐渐对节能、环保的发展建设做出了各种改善及创新措施。而建筑行业作为社会发展中重要的环节, 其所用材料和建设期间的环境消耗以及住宅需求, 使得建筑业的节能环保更受重视, 不管是建筑过程, 抑或是建筑目标, 都需要朝着更环保、节能的方向改变。被动式超低能耗建筑, 在近几年的建筑绿色发展节能方面得到了较好的反响和应用发展。被动式超低能耗建筑的发展, 离不开碳中和目标的共同推动, 因此, 如何在碳中和目标下, 以更为科学合理的有效措施, 加强推动被动式超低能耗建筑的发展, 就是目前最为紧迫的问题。

**[关键词]**碳中和目标; 被动式超低能耗建筑; 发展策略

DOI: 10.33142/ec.v6i7.8903

中图分类号: TU2

文献标识码: A

### Development of Passive Ultra-low Energy Consumption Buildings under the Goal of Carbon Neutrality

ZHANG Xinniao

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

**Abstract:** In recent years, with the green development goals of national construction, various industries have gradually made various improvements and innovative measures for the development and construction of energy conservation and environmental protection. As an important link in social development, the construction industry pays more attention to energy conservation and environmental protection due to the materials used, environmental consumption during construction, and residential demand. Whether it is the construction process or the construction goals, they need to change towards a more environmentally friendly and energy-saving direction. Passive ultra-low energy buildings have received good response and application development in the green development and energy-saving aspects of buildings in recent years. The development of passive ultra-low energy consumption buildings cannot be separated from the common promotion of the carbon neutrality goal. Therefore, how to strengthen the development of passive ultra-low energy consumption buildings with more scientific and reasonable effective measures under the carbon neutrality goal is the most urgent problem at present.

**Key words:** carbon neutrality target; passive ultra low energy buildings; development strategy

#### 1 碳中和目标和被动式超低能耗建筑概述

##### 1.1 碳中和目标概述

近年来为了解决日益突出的资源环境约束问题, 国家作出了一系列的重大战略决策, 来实现社会健康绿色可持续发展的伟大使命。其中碳中和目标就是以贯彻生态文明思想为基础理念, 立足新发展阶段, 贯彻新发展理念, 构建新发展格局, 坚持系统观念, 处理好节能减排的发展工作, 以能源绿色低碳发展为核心, 加快形成节约资源和保护环境的产业结构。为了实现碳中和目标, 需要各行各业以及人民, 共同统筹, 节约优先, 政府和市场双发力, 加强推广能源绿色低碳技术经验, 切实处理好减污降碳和防范能源风险。初步预测到 2025 年, 可以初步形成绿色低碳循环发展的经济体系, 然后经过不断的持续推动与更新, 逐步地完成碳中和的目标。我们知道空气中二氧化碳的浓度, 会导致对环境气候等生活环境的诸多不良影响, 碳中和的意思就是, 企业、团体或个人测算在一定时间内, 直接或间接产生的温室气体排放可以借由植树造林、节能

减排等形式进行抵消。是在保证温室气体最低限度排放的基础上, 实现对温室气体的消耗或固定, 使之不进入大气, 达到排放量等于吸收量的效果, 实现总体上的零排放目标效果。

##### 1.2 被动式超低能耗建筑概述

被动式超低能耗建筑主要指的是新时代绿色建设下, 能够在符合人民居住需求的基础上, 通过被动式技术措施, 大幅度降低建筑供暖、空调、照明等需求, 能够有更强的适应自然环境条件和气候特征的建筑, 有着有利于节能环保, 减碳的主动式能源设备, 能够提升能源设备的系统效率, 通过对可再生能源的科学合理的循环利用, 以最低的能源消耗和更好的节能减碳要求, 为人们的生活环境打造出更舒适的室内环境的建筑体<sup>[1]</sup>。一般被动式超低能耗的建筑项目主要的目标就是恒温、恒湿、恒氧、恒静、恒净。不仅能使建筑室内环境能达到新风控制、低噪音、洁净的效果, 还可以有效减少碳排放和能源消耗, 达到低能耗建筑的目的。虽然目前来说, 这样的被动式超低能耗建筑还

存在许多需要完善的地,但是被动式超低能耗建筑,对建筑建设和室内环境的品质提升的效果,是有着较为显著的良好效果的。因此被动式超低能耗建筑可以称得上是,碳中和目标下的高品质的健康住宅。

## 2 被动式超低能耗建筑的特点和发展现状

### 2.1 被动式超低能耗建筑特点

被动式超低能耗建筑,其主要优势就是更能适应自然条件和气候特征。举例来说,被动式超低能耗建筑的气密度和保温隔热性、新风热回收,都可以利用可再生的太阳能和风能等再生能源进行建筑室内环境的打造和维护,作为建筑业未来的重要发展方向,被动式超低能耗建筑必然是碳中和目标下的主流建筑模式。因为碳中和目标的建立,对建筑低能耗的要求也更为全面,而低能耗的建筑除了能为碳中和目标作出应有贡献外,也因其技术含量低、节约成本、利用率高、绿色节能等优势,有利于降低住宅能耗,节约建筑成本。通过对建筑本身的设计和结构进行布局优化,将建筑朝向充分发挥其吸收太阳辐射的作用,利用太阳能实现提高建筑室内温度、减少能源消耗、达到减少煤炭能源消耗、降低碳排放的目的。除此之外,超低能耗建筑对建筑窗墙的设计,通过对窗墙比例的科学设计,将其通风布局的方式优化,结合其他科学设计,达到提升建筑保温性能的作用。碳中和目标下的被动式超低能耗建筑,更加积极地结合创新技术的应用,将建筑内部与外部和自然的关系进行有效的利用和融合,加强对自然再生能源的利用,达到减少不可再生能源消耗以及环境保护的目的<sup>[1]</sup>。

### 2.2 被动式超低能耗建筑发展现状

我国在 20 世纪时,由于国家基础建设均属于起步阶段,因此建筑行业的发展也较为缓慢落后,随着我国经济实力和综合实力的提升,对建筑的节能要求也逐渐凸显,最早可以追溯到 20 世纪 80 年代初,但是一直到 2008 年才通过引进德国的被动式低能耗建筑,被动式低能耗建筑才逐渐发展起来,随着被动房的引进和优势凸显,我国也在 13 年到 16 年期间,建成了近零能耗的建筑科学研究院,随着,相关部门颁布了一系列近零能耗的建筑建设政策,并且也聚集相关专业人士,初步成立了三个被动式超低能耗的联盟。随着研究成果的推进,国家也根据相关情况发布了节能减排的文件,开始对部分城市进行近零能耗的建筑试点,随着国家政策和建设研究发展的推进,各大城市都逐渐开始对超低能耗建筑进行实际应用与推广,2017 年河南省郑州市的五方科技馆建设,成为了第一个拿到德国被动房认证的项目。随后的高碑店。列车新城项目,更是借着世界最大规模的被动式建筑综合社区之一的应用优势,将我国的被动式超低能耗建筑发展带上了更新的高度,这两个建筑项目的实际应用,对建筑的被动式超低能耗建筑发展,起到了较好的反向效果和带头作用。随着被动式超低能耗建筑的应用优势推广,在我国各地城市的应用也逐渐扩大,其发展前景非常可观,并且国家在全面推广

被动式超低能耗建筑方面,也给予了很大程度的支持和激励,使得被动式超低能耗建筑的发展,更加地稳定和顺利。

## 3 被动式超低能耗建筑节能措施

### 3.1 优化围护结构

被动式超低能耗建筑,主要是通过利用有效的被动式节能措施,实现绿色建筑的目的。对于被动措施の利用,有着较多围护结构优化、空间规划优化、建筑布局科学化、可再生能源应用几大方面。其中围护结构优化,主要内容就是对建筑围护结构体系的门窗、屋面、外墙等,进行结构体系耐候性、保温性的提升措施。门窗作为最大的采光通风结构,目前的建筑窗户逐渐合理化加大,数量也在增多,在提升住宅舒适度的同时,也给玻璃窗的材质如何更加保温提出了更高要求,因此,被动式节能的设计规划优势就显现出来,通过对门窗数量及大小的科学设计,加上对门窗材料进行了创新选择,比如近几年新兴的断桥铝合金窗,有效利用 PA66 尼龙材料,将室内外两层铝合金隔开的同时也保持紧密,有效避免了窗洞口与窗框间的热桥现象。而对于围护结构中的屋面位置,被动节能则主要体现在对屋面的材料和施工工艺的提升改善方面,根据建筑环境特性,选择如金属屋面,利用金属屋面的挤乳沟特性,加上防潮隔气膜和防水透气膜,不仅可以有效提升屋面的隔热保温能力,增强其防渗漏能力,还能够达到更增强屋面使用寿命的目的。<sup>[2]</sup>除此之外还可以有效利用浅色饰面进行屋面设置,有效减少对太阳辐射的吸收率,降低屋面温度的同时,提高住宅室内的恒温性能,减少空调的能源消耗。而外墙的被动式节能主要是通过对外墙保温工艺的完善,达到良好的外墙密封效果,减少热量流失,也有利于降低能耗。

### 3.2 空间规划更加合理

在建筑建设时应用被动式超低能耗建筑,一般会通过对建筑外部环境、地形地貌、气候条件等综合方面进行有效分析,结合分析信息,对建筑进行更加合理的空间规划。不仅可以通过对环境了解程度,在保证建筑质量的基础上,降低施工难度、节约工程建设资源,还可以有效结合建筑环境的风向和阳光照射高度等诸多因素,对建筑设计的布局和朝向制定给出更优质的建设方案。一般我国传统建筑的朝向通常是坐北朝南,有效增加建筑的阳光照射面积,而被动式超低能耗建筑可以有效借鉴我国传统建筑对太阳和风向、温度的有效利用,降低制冷和采暖能源效果的同时,打造出冬暖夏凉的室内建筑环境。

### 3.3 建筑布局更加科学

被动式节能不仅能充分考虑建筑的通风和采暖特点,利用建筑材料的优化来提升建筑对太阳辐射的吸收和利用,而且可以更加全面地从细节入手,改善住宅室内环境,比如根据建筑当地的环境和气候条件,对入户门的设计要考虑避免冬季寒风进门,合理规划走廊和房间进出口的位置设置,在保证通风条件的基础上,有效节约建筑面积。

以更加科学合理的户型, 打造更好的室内居住体验, 同时保证达到节能的效果。被动式超低能耗建筑的设计人员可以根据实际建筑环境, 选择自由式布局或行列式布局来完善节能效果。

#### 3.4 应用可再生能源

加强可再生能源的利用是被动式节能的重要目的, 如何有效应用可再生能源也是被动式节能建筑的主要考虑重点。一般目前建筑领域的可再生能源就是太阳能光热和地源热泵两大类。太阳能光热可以有效利用于太阳能热水系统, 加强对太阳能的有效率利用, 将太阳能光热的热水存入储水箱, 利用太阳能加热保持热水状态、用以满足厨房卫生间或其他区域的热热水需求。<sup>[2]</sup>地源热泵系统可以有效调节夏热冬冷地区的冷热负荷, 达到减少能耗的目的。

### 4 碳中和目标下推动被动式超低能耗建筑的有效策略

#### 4.1 加强相关政策引导

我国的碳中和目标下的被动式超低能耗建筑仍处于发展阶段, 大多数住宅建筑仍存在许多的隐形碳排放, 建筑室内环境标准仍有很大的进步空间。因此, 对于这方面政策的引导也是非常重要的一个环节, 政策是执行的首要基础, 如何延长建筑寿命, 减少建筑碳排放都是政策侧面需要注重研究的问题。国家政策的成立和引导, 给建筑的低碳发展做好领导作用, 首先建筑前期的设计阶段, 就要建筑企业作好能耗定额分析, 将供热系统电气化着重推广; 其次, 家用电器等耗能产品也需要有严格的准入制度约束, 制定详细的电气能效等级标准, 并加强能效标准落实, 确保家用电器的节能减排效果。除了建筑住宅之外, 公共建筑则应该将重点放在减少运营碳排放上, 对公共建筑的能耗进行严格的检测, 和配额管理。加强推进能源系统的优化建设, 利用现代化智能化等数字技术, 来达到降低建筑运营能耗的目的。公共建设更应该加强可再生能源的应用, 对于其功能能耗和商业能耗进行全面的监测和记录, 充分掌握其总能耗信息, 为能耗控制做好重要的基础工作。

#### 4.2 合理选择被动式超低能耗建筑技术

被动式超低能耗建筑技术, 包括了基础的外墙保温性能、避免热桥现象、改善门窗材料和系统、带热回收的机械通风系统等建筑技术。准确来说, 凡是能以被动方式降低建筑能耗的建筑技术, 都可以通过合理的技术规划进行应用。改进和优化基础的低能耗建筑技术的基础, 有效利用建筑朝向设计、冷色涂料应用、地道送风等技术手段, 逐步完善被动式低能耗建筑的发展路程, 实现我国持续推进的碳中和目标。实际的技术措施应用时, 首先要以被动优先为基础建筑技术原则, 最大化发挥被动式节能技术的优势, 提升建筑本体室内环境健康标准和舒适度。其次, 通过对高能效低能耗建筑设备的有效应用, 将各类可采用节能系统进行科学合理的设计和整合, 对节能和降低能耗的设备进行全面的优化设计, 切实达到节能的目的<sup>[3]</sup>。除

此之外, 对风能和太阳能的应用也应加大力度, 结合风能设备和太阳能设施, 将可再生能源和低碳能源的应用优势最大化发挥出来。

#### 4.3 加强对建设过程的低碳管理

建筑建设也是对能源消耗极大的环节。因此在建设公共建筑时, 可以优先推广钢结构建筑, 而建筑工程项目施工过程中, 则应严格推动绿色施工的技术实施, 实现建筑工程项目的全周期绿色施工。其次, 在建筑建材的使用方面, 也应加快绿色建材的发展速度, 加速研发经济可靠的安全绿色建材, 并加以推广和应用, 推进相关政策, 建成绿色建材的项目示范, 鼓励建筑工程对绿色建材的应用数量。除此之外, 对建筑工程产生的建筑垃圾, 需要更进一步地合理规划, 从源头控制建筑垃圾的产出, 建立科学的建筑垃圾处理机制, 将不可利用的进行合理的填埋, 将可循环利用的加大回收利用能力, 以更标准的垃圾资源利用标准, 提升建筑垃圾的利用率。

#### 4.4 加强被动式超低能耗建筑业市场运作和建筑企业人才培养

被动式超低能耗建筑作为建筑行业的未来发展重要目标, 建筑业的市场需求有着很大的空缺, 因此, 对于这类朝阳产业, 可以通过合理配置市场资源, 推动节能材料和节能设备的研发和生产, 加强产品和能源的市场发展, 建筑企业根据建筑需求, 积极参与超低能耗的材料设计和生产指导研发等专业性强的工作, 共同助力被动式超低能耗建筑业市场的发展。<sup>[3]</sup>除此之外, 超低能耗建筑企业, 在技术人才方面仍存在很大空缺, 因此, 根据现有的相关政策、法律法规和超低能耗发展现状, 除了加强超低能耗建筑推广之外, 对人才的培养也应该并驾齐驱, 将超低能耗建筑技术人才的培养和引进作为碳中和目标的发展辅助, 合理设置相关专业课程, 对接高校进行人才培养, 积极聘请此领域专家进行知识讲座和技能操作演示, 全面推进超低能耗的综合发展。

### 5 结语

碳中和目标下的被动式超低能耗建筑发展, 在建筑行业未来的发展上, 有着绝对的主导能力。因此, 通过相关政策和政府的各项支持, 充分推动被动式超低能耗建筑的优势作用, 配合建筑行业流程的改进和材料产品的研发生产, 同时注重专业领域的建筑市场发展和人才培养, 齐头并进, 为实现建筑发展超低能耗作出有效贡献。

#### [参考文献]

- [1]唐艳晓, 马艳顺. 碳中和目标下被动式超低能耗建筑的发展[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(9): 75-77.
  - [2]兰晶晶. 碳中和目标下被动式超低能耗建筑的发展[J]. 石材, 2023(3): 126-128.
  - [3]周恒芳, 宋丽伟, 王卫玲. 我国被动式超低能耗建筑的发展分析[J]. 河南科技, 2021(12): 83-86.
- 作者简介: 张欣苗, (1986.10—), 女, 汉族, 毕业学校: 天津大学, 现工作单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司。