

## 被动式建筑节能设计技术策略研究

张黎明

烟台市建筑设计研究股份有限公司, 山东 烟台 264000

**[摘要]** 随着我国节能减排工作的不断深入, 也为建筑行业指明新的发展方向, 将节能减排理念应用到建筑行业中可以实现机械能量消耗量、增加环保材料使用量并可以实现对生态环境的保护。目前, 我国在进行建筑工程建设时多采用主动式节能措施, 也就是对施工方案、施工技术的优化并减少大型设备的使用量, 虽然可以满足节能减排标准但是无法对整体建设及运维成本进行控制。随着建筑行业节能减排工作的深入开展, 被动式建筑方案相继被推出, 被动式施工方案中对未来建筑需求进行了重新定义, 不断对能耗使用量进行控制且提出了零能耗建筑方案。目前, 建筑领域绿色建筑目标越来越明确, 开发商、施工企业等各参与建筑工程建设的企业也更加关注绿色建筑的构建, 同时对绿色技术进行了不断的研发, 在这样的背景下, 更好的推动被动式建筑的发展。更多绿色施工理念、施工技术、施工材料等得到了广泛的应用, 体现出被动式建筑的优势, 为建筑使用者创建更加绿色、健康、舒适的居住环境, 同时建筑企业还可以对施工成本进行有效控制, 从而推动建筑行业向着绿色、节能、低碳方向发展。

**[关键词]** 被动式建筑; 节能设计技术; 策略

DOI: 10.33142/aem.v4i9.6957

中图分类号: TU244.3

文献标识码: A

## Research on Technical Strategy of Passive Building Energy Efficiency Design

ZHANG Liming

Yantai Architectural Design and Research Co., Ltd., Yantai, Shandong, 264000, China

**Abstract:** With the deepening of Chinese energy conservation and emission reduction work, it also points out a new development direction for the construction industry. Applying the concept of energy conservation and emission reduction to the construction industry can achieve mechanical energy consumption, increase the use of environmental protection materials, and realize the protection of the ecological environment. At present, China mostly adopts active energy-saving measures in the construction of construction projects, that is, to optimize the construction scheme and construction technology and reduce the use of large-scale equipment. Although it can meet the energy conservation and emission reduction standards, it cannot control the overall construction and operation and maintenance costs. With the in-depth development of energy conservation and emission reduction in the construction industry, passive building schemes have been launched one after another. The passive construction scheme redefines the future building demand, continuously controls the amount of energy consumption, and puts forward a zero energy consumption building scheme. At present, the goal of green building in the construction field is becoming more and more clear. Developers, construction enterprises and other enterprises involved in the construction of construction projects also pay more attention to the construction of green buildings, and at the same time, they have carried out continuous research and development of green technology. In this context, they can better promote the development of passive buildings. More green construction concepts, construction technologies, construction materials, etc. have been widely used, reflecting the advantages of passive buildings, creating a greener, healthy and comfortable living environment for building users. At the same time, construction enterprises can also effectively control construction costs, so as to promote the development of the construction industry towards green, energy-saving and low-carbon.

**Keywords:** passive architecture; energy saving design technology; strategy

### 引言

近些年来, 被动式建筑已经成为建筑行业发展的主要目标, 被动式建筑可以更好的实现建筑工程绿色节能减排目标。在进行被动式建筑施工过程中应做好节能设计工作, 在进行节能设计过程中应先了解施工地点气候条件, 充分利用非机械电气设备方式进行施工, 从而保证建筑物室内环境温度并减少建筑工程能耗。可以说, 目前被动式建筑是最经济且有效的建筑节能减排方式, 同时也是我国建筑行业未来发展的主要趋势。不同的地区, 地理环境、气候环境也存在差异, 因此也导致各地区建筑节能减排措施存

在区别。近些年来, 我国被动式建筑节能设计研究成果也更加丰富, 在对相关研究进行梳理与分析后可知, 在对我国最近十年内被动式建筑节能效果进行分析、总结后可知, 在进行被动式建筑节能设计时应从整体优化与单一因素两方面进行, 明确了被动式建筑节能设计现状、要求及发展方向, 但是在进行被动式建筑节能设计过程中依然存在一些问题, 因此应做好分析并制定相应的解决措施, 更好的促进被动式建筑发展。

### 1 被动式建筑概述

被动式建筑与主动式建筑是对立存在的, 在我们所使

用的建筑物中大多数为主动式建筑,主动式建筑是先将空调、暖气等能源设备进行安装,不同的气候环境下这些能源设备可以为建筑提供所需要的能源,利用人工方式对室内环境情况进行干预,但是在这个过程中会消耗较多的能源。但是被动式建筑中充分利用了节能设计理念,建筑具有非常明显的节能效果。被动式建筑建设过程中在调节室内温度、湿度时几乎不会应用主动设备,而是充分利用了太阳能辐射、家电产热、热回收新风系统等,有的甚至利用了人体消耗所产生的能量,充分利用了高气密性、保温隔热性维护结构,满足室内环境供暖与制冷要求,在减少能源消耗的情况下可以构建舒适的室内环境<sup>[1]</sup>。

## 2 被动式建筑节能设计

### 2.1 被动式建筑节能设计

在主动式建筑节能设计的基础上衍生出被动式建筑节能设计理念。主动式建筑节能设计是对机电系统进行了调整与优化,并增加了先进技术的使用量,最大限度保证机电设备使用过程的规范性并可以对能耗进行有效控制,从而减少建筑碳排放量,实现绿色建筑建设目标。被动式建筑节能设计中机电设备能耗相对较少,只在建筑运行过程中消耗较少的能耗,同时在建筑使用过程中可以产生热负荷。利用不同的建筑元素搭建不同的形式,从而满足建筑使用者的实际要求并可以对建筑环境进行有效优化。与以往通过对规范设备操作来控制能耗的方式相比,被动式建筑节能设计可以对能耗消耗量进行有效控制,同时还可以提升建筑物的舒适度,实现建筑绿色减排目标。

### 2.2 节能设计在被动式建筑中的意义

建筑工程在日常运营过程中会消耗较多的能源,高层建筑所消耗的能源会更多一些。从相关统计结果中可以看出,建筑工程所消耗的能量占总能耗量的40%以上。同时建筑能量消耗过大也会导致生态污染、大气污染情况,给生态环境优化与发展带来阻碍。在这样的背景下,在进行建筑工程建设过程中应全面落实绿色可持续发展理念,并将其贯穿到建筑工程各施工环节中,从而可以减少建筑工程能源消耗量,同时可以实现对环境的优化。在此还应注意的是将节能设计应用到被动式建筑中应从以下方面进行,应将被动式技术与主动式技术进行结合,同时强化能源管理,通过此来控制能源消耗量。可以说,建筑行业在未来发展的过程中应将被动式节能技术放置到主动式技术之前,同时充分利用建筑地点区域环境来减少建筑能耗消耗量,充分发挥出节能设计在被动式建筑中的应用价值,从而实现建筑行业绿色可持续发展目标<sup>[2]</sup>。

## 3 被动式建筑节能设计应用

### 3.1 在了解建筑性能后做好被动式建筑节能设计

为了实现建筑绿色可持续发展目标,应全面了解建筑性能并将被动式建筑节能技术作为基础,在结合建筑地点地理环境、气候环境等因素后进行方案设计并保证方案设计内容的全面性。同时通过不同的因素对建筑结构进行调整并减小建筑负荷,主要包括建筑热条件环境、建筑外围结构等。此

外,操作人员可以熟练使用计算机技术进行建筑模型构建,在了解建筑性能的基础上对被动式建筑设计进行优化,从而确保各项专业可以有效协调。此外,对建筑工程基础设计、各环节设计进行了解后,将各环节影响因素进行综合考虑,从而实现节能降耗目标并可以减少工程成本,提升工程建设质量。在进行被动式建筑节能设计过程中应确保各参建人员可以参与到其中,从不同的角度对设计进行优化,应遵循以下步骤,第一,对施工现场气候环境、地质条件等进行勘察与分析。第二,根据人们的需要做好建筑外观设计并对设计方案进行优化。第三,做好采光设计。第四,做好能耗情况分析工作。第五,对各参数进行整合并对数据进行整理。第六,对设计方案进行整理与调整,确保其合理性。

### 3.2 落实被动式建筑节能设计流程

要想保证被动式建筑节能设计效果应构建交流平台,使设计工作可以形成多元化发展,且保证设计方案具有较强的综合性与整体性。以往所采用的设计流程只从单一层面出发,无法实现各专业信息共享与沟通。因此应强化各专业交流与沟通并做好相关信息互换工作,对设计方案中的内容进行整合,从而保证设计方案的完整性,最终对实体建筑进行优化。此外,在进行建筑构建过程中,应对各项参数进行综合考虑并构建建筑模型,各部门还应做好协调工作,对设计方案中的内容进行协调,确保工程项目客户、工程施工、施工团队可以共同进行工作并构建专业的协作模式,积极对设计方案内容进行讨论同时可以对施工中可能出现的问题进行预测并制定处理措施,减少问题的发生率<sup>[3]</sup>。

### 3.3 被动式建筑节能设计常用设计软件

#### 3.3.1 DeST 设计软件

目前 DeST 软件得到了建筑行业的认可并被广泛应用到建筑模型软件搭建中。DeST 软件是清华大学研究团队所研发的,可以采用动态方式对建筑系统进行分析。采用 DeST 软件进行建筑模型搭建时可以从不同的角度、层次完成,更好的利用自然室温并对控制系统进行优化,可以更好的与建筑工程实际情况进行结合,更好的体现出环境控制系统的优势。此外,在进行被动式节能设计时还应对自然风、自然光等因素进行考虑,从而保证设计方案的合理性。

#### 3.3.2 IES (VE) 设计软件

IES (VE) 设计软件数据模块化建筑模拟软件,其中主要包括的功能有三维立体模型搭建功能、热环境内部空气流通循环功能、遮阳功能等,实现模型搭建一体化。IES (VE) 设计软件数据库中包括标准气候数据与绿色建筑合计标准,从而保证建筑设计安装要求与标准,从而构建建筑内部系统科学评价指标,同时在进行设计时还应与人们实际需求进行结合,从而可以采用动态方式对建筑进行模拟。

#### 3.3.3 Ecotect 设计软件

Ecotect 设计软件从更加专业的角度并利用抽象理念、可视化技术的设计软件,在应用后可以搭建三维模型并可以提升使用功能。Ecotect 设计软件与其他工程软件间存在一定差别,充分利用了数据公式提升分析速度,将

计算过程进行简化并利用计算结果为被动式建筑节能设计提供数据支持与技术参照。

### 3.3.4 ANSYS-Fluent 设计软件

ANSYS-Fluent 设计软件是目前应用最多的设计软件, ANSYS-Fluent 设计软件是先导入已形成的建筑模型, 然后进行数据化转变, 利用专业的算法将建筑模型进行优化。被动式建筑节能设计中 ANSYS-Fluent 设计软件主要功能包括以下方面: 第一, 可以对建筑区域进行最初阶段规划并可以对建筑通风情况进行模拟。第二, 进行单体建筑设计时, 在对气体流转参数与运行模式进行分析后保证气体流转设计精度。同时可以利用可视化技术对建筑进行动态模拟, 从而更好的了解建筑特点, 保证被动式建筑节能设计效果<sup>[4]</sup>。

## 4 提升被动式建筑节能设计效果的策略

### 4.1 合理优化建筑空间与布局

在进行被动式建筑节能设计工作时, 应将节能设计落实到各设计环节中, 从而避免建筑空间设计与布局给周边建筑所带来的影响, 同时可以改变建筑群中的微气候, 提升整体建筑群的节能效果。从个体建筑物来看, 应充分利用自然条件, 做好建筑形体设计工作并对建筑物中内部系统进行平衡, 同时合理设计建筑内部受热及保温情况设计间平衡。建筑形体设计的规模越大, 所消耗的能量也就越多。但是在进行具体设计过程中, 应先构建建筑形体模型并将其控制在规定的范围内, 对建筑环境进行调整与优化, 提升体量设计效果。此外, 还应将相近建筑功能放置到相同的区域内并将建筑空间与布局进行调整, 将较好的空间层次放置到通风条件较好区域内, 从而减少外界环境给室内环境所带来的影响, 同时还应设置一个缓冲区域并做好调整工作, 保证建筑节能效果。

### 4.2 合理设计围护结构

在进行建筑围护结构建设过程中, 空间横向截体面积不得小于 60%, 总体能量消耗量控制在 40%左右。要想保证外墙节能效果应控制外墙结构保温系数, 在外墙结构中增加保温层, 从而减少外界温度、湿度给室内环境所带来的影响, 提升建筑外墙保温、节能效果。同时门窗是建筑室内与室外空气交换的主要结构, 两侧气体比较容易发生置换, 因此为了减少给建筑工程使用所带来的影响应尽可能的保证门窗与墙体的平衡。此外, 在进行门窗施工过程中采用高性能玻璃后可以得到良好的隔热性能, 如现在建筑中比较常用的中空玻璃, 此种玻璃空气层厚度在 1 厘米, 比普通玻璃传热系数高。可见, 应用中空玻璃后可以对室内空气循环进行有效控制并可以减少能耗。在门窗与外墙连接位置可以采用铝合金材料进行窗体结构制作, 形成断桥, 从而保证窗户安装水平并保证门窗位置的密闭性及施工质量, 从而创建良好的室内温度环境。

### 4.3 合理利用自然光并设置遮阳装置

建筑物中的遮阳装置主要是设置到建筑外侧, 避免阳光直接照射建筑, 将太阳辐射进行遮挡, 同时应降低空调能量消耗量, 也是最直接的措施。外置遮阳设置所使用的遮阳板主要是利用了科学技术与微分子技术, 在气候变化

时可以利用调节遮阳板高度方式进行降热, 同时, 将遮阳板设置到建筑中, 可以更好的满足对阳光的需要同时可以对采光效果进行优化, 构建良好的建筑环境。此外, 可以利用光反射板与浅色家具将阳光反射到建筑内更远的位置, 有效改善建筑物光照条件并可以减少建筑照明能源消耗量, 减少建筑能源消耗量, 满足节能减排要求。

### 4.4 合理应用自然风

在建筑工程中合理应用自然风可以为建筑使用者创建良好的环境, 同时可以减少电能使用量, 构建良好的室内空气质量, 满足绿色室内环境的要求。被动式建筑节能设计过程中应对自然通风情况、周边建筑风向改变情况进行综合考虑。在进行建筑通风设计时应以自然风为主, 应与各季节风向结合进行建筑平面设计, 然后从不同的角度采用建筑转折方式做好朝向设计, 从而保证风向满足建筑要求, 形成风向自然要强, 为建筑室内创建良好的通风环境。此外, 建筑竖向通风设计时可以利用烟囱式装置进行天井设计, 将玻璃幕墙安装到天井上部位置, 这样阳光可以从天窗照射到天井内, 天井内空气密度升高, 外部密度会下降, 空气在天井中流动后将自然风进行转向, 使自然风可以充满室内。

### 4.5 充分利用雨水收集技术

我国南北方水资源拥有量也存在差别, 其中南方地区雨水量比较丰沛, 一些夏季热且冬季暖的地区表现出“多雨少水”的情况。因此在进行建筑工程建设过程中可以充分利用雨水, 在屋顶位置或是建筑周边位置构建雨水收集系统, 如可以在屋顶设置排水管、屋面吸收渠道、透水屋面等设施, 从而加快雨水收集速度, 将雨水进行过滤、存储及消毒净化后可以回收利用, 实现雨水循环使用, 提升雨水利用效率的同时可以减少水资源使用量, 实现节水目标<sup>[5]</sup>。

## 5 结语

综上所述, 在社会经济发展的推动下, 建筑工程建设技术也得到飞跃式的发展。随着绿色节能、环保低碳理念的不断深入, 被动式建筑得到了广泛的应用, 要想更好的体现出被动式建筑的优势应积极做好节能设计工作, 从而实现能源使用效率并可以实现建筑行业绿色可持续发展目标。

### 【参考文献】

- [1] 杨琳. 被动式建筑在我国南方的设计与发展研究[J]. 江西建材, 2022(3): 110-112.
  - [2] 唐鹏. 被动式建筑节能设计技术策略研究[J]. 居舍, 2022(9): 118-120.
  - [3] 叶东甫. 被动式建筑能效测评研究[J]. 砖瓦, 2022(1): 42-43.
  - [4] 张嘉琦, 彭婷婷. 被动式超低能耗建筑关键技术分析[J]. 建筑技术, 2021, 52(1): 41-45.
  - [5] 董恒瑞, 刘军, 秦砚瑶, 等. 从绿色建筑、被动式建筑迈向零碳建筑的思考[J]. 重庆建筑, 2021, 20(10): 19-22.
- 作者简介: 张黎明(1984.10-)男, 学历: 本科毕业院校: 烟台大学单位: 烟台市建筑设计研究股份有限公司职务: 总工。