

Discussion on the Exterior Facade Design of the Passive Office Building

Huifang Yan

Beijing Jiaotong University Architectural Survey and Design Institute Co., Ltd., Beijing, 100044, China

Abstract

The energy consumption in the construction process of construction engineering is very high. In order to reduce building energy consumption, China has formulated a clear “three-step energy saving” index. Buildings in Tianjin, Beijing and Xinjiang provinces have begun to implement a 75 percent energy-saving target. On the basis of gradually improving the requirements for building energy conservation in China, passive buildings began to popularize in the building field. This paper focuses on the detailed analysis of the passive office building facade design, aiming to further promote the application of the passive building in the field of office building.

Keywords

passive building; office building; facade; design

被动式办公建筑外立面设计探讨

闫慧芳

北京交通大学建筑勘察设计院有限公司, 中国·北京 100044

摘要

建筑工程施工过程中的能源消耗非常高。为了减少建筑能耗,中国制定了明确的“三步节能”指标,天津、北京以及新疆等地区的建筑已经开始执行75%的节能指标。在中国逐步提高对建筑节能性要求的基础上,被动式建筑开始在建筑领域普及。论文重点针对被动式办公建筑的外立面设计进行详细的分析,旨在进一步推进被动式建筑在办公建筑领域中的应用。

关键词

被动式建筑; 办公建筑; 外立面; 设计

1 引言

建筑外立面,指的是建筑与建筑外部空间相接触的界面及其展现出来的形象与构成。通常情况下,除了屋顶之外,建筑物的所有外围护部分,都属于外立面,近年来屋顶的设计与利用也受到广泛关注,被称为“第五立面”。虽然被动式办公建筑的外立面设计看似简单、易懂,但是其中却蕴含着极为深刻的内涵。普通人通过个体感受,对被动式办公建筑的外立面形式进行体会,而设计师则应从建筑美学原理和理性深度方面入手进行被动式办公建筑的外立面设计。

2 被动式建筑的相关概述

被动式建筑来源于德语“Passivhaus”,又被叫做“被动式房屋”。被动式建筑的概念由瑞典隆德高效的 Bo

Adamson 教授与德国被动式房屋讨论所的 Wolfgang Feist 博士确定于 1988 年 5 月份,目前已经有了与之相匹配的建设与认证标准^[1]。被动式建筑技术,指的是通过非机械电气设备干预,借助建筑朝向布置措施和遮阳措施、高性能的建筑围护结构、合理的通风口设计来降低建筑物在运行过程中能源消耗的技术。以被动式建筑技术应用为基础,以被动式房屋认证标准为参考设计建设出的建筑,就是被动式建筑。

被动式建筑的设计与施工,强调的是室内人员的具体感受,所以被动式建筑的认证标准,主要以室内环境的舒适度以及室内的空气质量为主。也就是说,一栋优秀的被动式建筑,必须确保室内温度适宜,空气清新,没有冷凝现象,气密性良好,且经济性强。

被动式建筑的节能性以及室内居住体验的良好性,使得被动式建筑在中国建筑市场上发展速度非常快。越来越多的房地产开发商开始开发和启动被动式建筑项目。某些地区出台的一系列地方标准和规范,更是为被动式建筑的发展创造了便利条件^[2]。例如,中国河北省就出台了 DBJT02-109—2021《被动式低能耗居住建筑节能建造》。

【作者简介】闫慧芳(1995-),女,中国内蒙古呼和浩特人,本科,助理建筑师,从事办公及工业厂房设计和住宅建筑设计研究。

3 被动式办公建筑外立面设计原则

3.1 时代性原则

被动式办公建筑外立面设计, 需要遵循时代性原则。一方面, 要结合时代的发展进行外立面设计, 设计人员既要从事尚中进行设计灵感的获取, 又要把握被动式办公建筑外立面设计的内在本质, 超越时尚^[9]。另一方面, 时代性的根本是经典与传统。所以, 被动式办公建筑外立面设计也应当受到经典与传统的影响。

3.2 地域性原则

被动式办公建筑外立面设计, 需要遵循地域性原则。即设计人员要以一种开放的态度进行外立面的设计, 在充分尊重地方自然资源与人文资源的基础上, 对建筑外立面进行优化设计, 使被动式办公建筑具有地域特色和文化内涵。只有这样的被动式办公建筑形象, 才能够让人们产生归属感和认同感^[4]。其中, 自然资源包含当地的地形条件、光线条件以及气候条件等。人文资源包含种族、身份、风俗等。

3.3 大众性原则

被动式办公建筑外立面设计, 需要遵循大众性原则。一方面, 被动式办公建筑的外立面设计不能过于突出设计人员的个性化思想, 应当是设计人员在综合考虑社会因素、经济因素、技术因素以及文化因素之后给出的设计成果。另一方面, 被动式办公建筑的外立面设计需要对人们的生活经验和审美习惯予以重点考虑, 确保最终的设计成果能够为大众所理解和认同。

4 被动式办公建筑外立面设计要点

4.1 被动式办公建筑门窗的设计要点

4.1.1 门窗幕墙设计

门窗幕墙是被动式办公建筑的外表皮, 具有坚固的防护性。门窗的形式、大小以及排列方式, 都会对被动式办公建筑的形象产生影响。要想提高被动式办公建筑的运行性能, 就必须对门窗幕墙设计予以重点考虑, 明确门窗的设计尺度、开启方式、造型以及其与周围界面的处理情况等, 确保门窗设施符合被动式建筑的认证标准, 确保门窗的尺寸符合热工技术指标要求, 满足采光通风、隔声、保温隔热等方面的要求, 确保门窗的形式与整个被动式办公建筑的形式与风格相协调。一般情况下, 针对被动式办公建筑的门窗幕墙设计, 需要着重关注以下几方面: 第一, 对门窗幕墙的保温材料进行合理的选择, 不仅要关注保温材料的传热系数进行重点关注, 还要保证保温面的完整性, 防止保温层的连续性受到办公建筑其他构造的影响^[9]。第二, 对密封构造进行合理的选择, 对门窗幕墙边部收口进行密封处理, 加强门窗气密性的控制。第三, 采取科学合理的遮阳措施, 尤其要将遮阳系统对被动式办公建筑的得热影响充分发挥出来。第四, 加强结露问题的控制。例如, 保温材料两侧的温差非常明显, 很容易出现结露问题。第五, 对热桥效益高进行削减, 无论

是安装还是构件, 都有可能产生热桥。对这些热桥进行削减, 可以防止其对门窗幕墙热性能产生影响。

4.1.2 窗户处理

窗户是被动式办公建筑外立面中最容易产生热损失的部位。为了提高被动式办公建筑的节能效果, 还需要对窗户进行特殊处理。

首先, 增强窗框的保温性能。因为在被动式办公建筑的运行过程中, 窗框不具有保温结构, 其与窗户玻璃一样也会产生较大的热损失。根据专业人士的实验研究, 发现窗体总热损失的40%, 都与窗框结构有关。一般情况下, 常规窗框所拥有的传热系数是 $2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, 约三玻璃保温窗的2倍。所以, 为了减少被动式办公建筑的热损失, 将室内温度维持在一个相对舒适的范围内, 可以优先选择保温性能好的窗框。金属窗框的传热系统相对较高, 产生的热损失也较大。如果要将金属窗框应用到被动式办公建筑中, 需要对金属窗框进行保温处理, 选择保温性能较好的窗框结构, 如“木+软木+木+软木+木”的窗框结构。

其次, 合理提高窗扇的层数。例如, 可以利用三层充有稀有气体的玻璃体, 对窗体的传热系数进行有效的控制。一般情况下, 单层窗拥有较大的传热系数, 容易产生热损失, 保温性能也差。而多层窗, 因为玻璃中间存在气层, 所以更不容易产生热损失。将多层窗应用到被动式办公建筑中, 也更能提高建筑窗体的保温性能。需要注意的是, 在使用多层窗扇的时候, 不仅要对内层进行严密的设置, 还要使外层窗扇和窗框之间保留空隙。这样做的目的是确保寒冷季节里水蒸气可以从缝隙处扩散至室外。如果内层严密性差, 外层严密性好, 那么将会在窗户中出现结露或结霜现象, 降低被动式办公建筑的美观性, 影响被动式办公建筑的采光效果。

再次, 对窗体的气密性进行严格的控制。只要确保窗框与墙体、窗体之间没有缝隙, 才能够降低因为室内室外空气交换产生的热损失。在对窗体进行密封的时候, 可以优先选择密封性强、镶嵌牢固的塑料条或者橡胶条。

最后, 合理选择玻璃窗体。在被动式办公建筑的外立面设计中, 所选玻璃的特性, 直接影响着室内的采光效果与采暖效果。一般情况下, 被动式办公建筑需要选择热阻性能较好的两层中空玻璃窗或者三层中空玻璃窗。这种类型的玻璃窗由两部分组成。一部分是玻璃, 另一部分是空气层。其中, 空气层内充入的是稀有气体, 例如氩气等, 目的是增加窗体的热阻性能, 提高窗体的隔声性与保温隔热性。另外, 还可以将普通玻璃与不同的镀膜玻璃组合在一起。这样, 也能够产生较好的隔热、隔声效果, 并在降低被动式办公建筑能源消耗的同时, 保证建筑外形的美观性。表1为被动式办公建筑与节能65%普通建筑的窗户配置对比。

4.2 被动式办公建筑外围护结构的设计要点

对于被动式办公建筑来说, 外围护结构发挥着重要的保护性作用。从结构方面分析, 外围护结构主要由以下几

部分组成：第一屋面、第二外墙、第三外窗、第四地面等。在新时代下，建筑工程施工领域对于被动式办公建筑的保温隔热性能要求越来越高。只有不断提高被动式办公建筑的外围护结构保温隔热能力，才能够保证现代化建筑的设计需求得到满足。根据中国现阶段的被动式办公建筑结构的设计情况，可以明确在外围护结构设计方面主要存在着以下两方面的问题：一方面，一些设计人员对围护结构的隔热设计与保温设计主动意识薄弱，惯性思维下直接利用现代化机械设备代替节能设计，最终使被动式办公建筑的运行产生较大的能源消耗。这样的设计理念，并不符合中国大力倡导的绿色、节能减排发展理念。另一方面，被动式办公建筑设计中，外围护结构隔热与保温性能差是非常普遍的问题。设计人员也默认了这一现象，并没有较高的积极性与主动性探索更好、更科学的外围护结构设计方式。

表 1 被动式办公建筑与节能 65% 普通建筑的窗户配置对比

建筑类型	普通房屋	被动式建筑	
节能标准级别	节能 65%	节能 92%	
外窗保温标准 $W/m^2 \cdot K$	≤ 2.8	≤ 1.0	
窗框型材	系列	60 mm 系列	80 mm 系列以上
	腔室层数	3 腔	7 腔
	密封层数	双密封	三密封
型材传热系数 $W/m^2 \cdot K$	1.8~2.0	0.8~0.9	
玻璃系统	普通中空玻璃	三玻 Low-E 充氩中空	
玻璃传热系数 $W/m^2 \cdot K$	2.5~3.0	0.6~0.8	
外窗气密性	≥ 6 级	≥ 8 级	

要想改善这一现象，提高被动式办公建筑外围护结构的隔热与保温性能，就必须对外围护结构进行强化设计。首先，设计人员要提高外围护结构设计的实效性、科学合理性，在科学、先进的被动式办公建筑设计理念的指导下，优化外围护结构设计；其次，减少玻璃幕墙的使用频率；再次，加强窗墙面积比的控制；最后，优先选择节能效果好的窗框材料与玻璃材料。

4.3 被动式办公建筑墙体设计要点

外墙外保温方式，可以有效提高被动式办公建筑外墙内表面的温度，即便室外温度有所降低，也可以保证办公人员在室内的舒适度。同时，外保温结构内部的实体墙，不仅能够对墙体的温度变化幅度予以有效的控制，还能够明显延

长墙体的使用寿命。针对被动式办公建筑墙体的设计，需要注意以下两点：一方面，窗户、檐口等安装节点要与楼板连接，除了窗户区域之外，保温层应当是相通的，不容易出现热桥。针对外保温墙体，建议选择轻质砌体的实心墙体，优先选择导热系数低、抗压能力强的材料，例如轻质混凝土、加气混凝土或者空心砖等。另一方面，也可以使用由保温一体化大型预制构件组成的实心墙体。这样，不仅可以降低施工现场的施工难度，加快施工现场的施工效率，还可以明显提高被动式办公建筑的墙体保温效果。

4.4 防热桥处理

热桥是被动式办公建筑围护结构中热损失相对较大的部位。如果室内温度与室外温度存在明显差异，热桥部位的热流密度就会偏大，建筑内部的热损失就会增加。所以，为了提高被动式办公建筑的保温隔热效果，需要采取针对性的措施，减少热桥的出现。首先，可以利用保温材料，对外墙穿管道进行填堵。其次，对内外结构锚固处进行联通，并采取科学合理的热桥阻断措施。最后，沿着窗户洞口，将完整的保温层覆盖到窗框上，确保保温层能够将窗框包裹住。

5 结语

综上所述，被动式办公建筑是我国建筑领域的必然发展趋势。但是，被动式办公建筑的外立面设计具有一定的专业性、精细性与技术性。要想提高被动式办公建筑的外立面设计水平，设计人员应当在时代性、地域性以及大众性原则指导下，展开设计。在设计过程中，设计人员需要对门窗、外围护结构以及墙体进行重点设计，减少热桥现象的出现。只有这样，才能够有效提高被动式办公建筑外立面的节能效果。

参考文献

- [1] 崔珂鸣.幕墙设计对建筑外立面设计的影响[J].中国建筑装饰装修,2021(12):116-117.
- [2] 范若莽,韩江月.浅析材料与工艺因素对建筑外立面设计的影响[J].中州建设,2022(4):45-47.
- [3] 胡强.建筑外立面设计浅析[J].房地产导刊,2013(15):74.
- [4] 杨晓露.建筑外立面设计思路分析[J].科学与财富,2020(6):352.
- [5] 夏雪球.浅谈建筑外立面设计探讨[J].建筑工程技术与设计,2016(14):770.