

Passive High-rise Construction Technology and Its Application

Zhipeng Cai

Beijing Urban Construction North Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

In the process of China constantly advocating the concept of energy conservation, environmental protection, green and sustainable development, the concept of passive housing has been widely concerned by all walks of life. The so-called passive house, is actually a kind of ultra-low energy consumption building, which can provide people with a relatively comfortable living environment, and reduce the energy consumption generated by heating and cooling. With the support of relevant policies in China, the passive housing industry is developing very fast, and the related construction technology is becoming increasingly mature. This paper focuses on the detailed analysis of passive high-rise construction technology and its application, aiming to strengthen the control of passive high-rise building construction quality, with the help of passive high-rise building to promote China's urban and rural development from extensive to green and low-carbon transformation, for reference.

Keywords

passive; high-rise building; construction technology; application

被动式高层施工技术及应用

蔡志鹏

北京城建北方集团有限公司, 中国·北京 100000

摘要

在中国不断倡导节能环保绿色可持续发展理念的过程中, 被动房的概念受到社会各界的广泛关注。所谓被动房, 其实就是一种超低能耗建筑, 可以在给人们提供一个相对舒适的居住环境的同时, 降低采暖制冷所产生的能量消耗。在中国相关政策的支持下, 被动房产业发展速度非常快, 相关施工技术也日趋成熟。论文重点围绕被动式高层施工技术及其应用进行了详细的分析, 旨在加强被动式高层建筑施工质量的控制, 借助被动式高层建筑推进中国城乡发展由粗放型向绿色低碳型的转变, 以供参考。

关键词

被动式; 高层建筑; 施工技术; 应用

1 引言

所谓被动式建筑, 指的是通过优化设计, 对自然光、自然风、太阳能等各种节能方式进行充分利用, 降低建筑施工与运行过程中能量消耗的一种建筑类型, 其节能效果可以达到 90%。被动式高层建筑在中国各大城市当中有着广阔的发展前景。但是, 要想促进被动式高层建筑在国内的发展, 改变人们的室内外环境, 降低房屋建筑运行对传统能源的依赖, 就必须要对相应的施工技术及应用进行深入的研究。

2 被动式高层建筑施工技术的应用意义

所谓被动式建筑施工技术, 指的是以现代化科学技术为基础, 利用非机械方式减少建筑能耗的施工技术。在正式开始高层建筑结构的规划安排之前, 在被动式建筑施工理念

的指导下, 对高层建筑的室内布局、采光条件、通风条件等方面进行合理的规划和设计, 使建筑在应用过程中维持固定的能量消耗。这一技术在高层建筑施工中的应用具有十分重要的意义。

2.1 生态保护意义

对现阶段的设施总体能耗进行分析, 发现建筑领域的能耗最大, 几乎接近总能耗量的三分之一。建筑领域不仅能耗非常大, 就连建筑施工过程中产生的建筑垃圾、废水、废气等也会破坏周围的生态环境。在国内建筑施工规模逐渐扩大的同时, 建筑物的使用功能、格局规划、艺术水平等较之以前也有了很大的改善^[1]。在这种情况下, 只有不断地优化相应的施工技术, 大力发展绿色施工技术和节能施工技术, 才能够尽可能地降低建筑施工对周围生态环境的破坏。而被动式高层建筑施工技术的应用, 在促进中国绿色建筑发展方面发挥着极为重要的作用。

2.2 经济发展意义

被动式高层建筑施工技术的应用, 在促进国内经济发

【作者简介】蔡志鹏(1994-), 男, 中国安徽六安人, 本科, 助理工程师, 从事建筑行业施工管理研究。

展方面，还发挥着极为重要的作用。近几年来，中国的经济发展形势越来越复杂，各大建筑企业之间的竞争也越来越激烈。个别企业为了获得更高的经济效益，将所有的精力都集中到了建筑规模的扩大与建筑数量的增加方面，并没有对建筑质量予以严格的控制。建筑施工质量得不到有效的处理，建筑工程的施工年限就会缩短，由此而产生的资源浪费现象也会非常严重。而被动式高层建筑施工技术的应用，不仅可以最大限度地减少施工过程中人力、物力以及财力的投入，还可以明显提高建筑工程的施工质量，延长建筑工程的施工年限，实现建筑工程经济效益的最大化。

2.3 社会建设意义

在中国不断推进城市化建设进程的过程中，一些年限较长的古建筑遭到了不同程度的破坏，需要得到合理的维护和修理。另外，还有很多建筑初期建造起来的老建筑，由于施工工艺过于落后，结构设计不够合理，无法保证相应的围护效果、采光效果和通风效果^[2]。在新时代下，人们为了提高居住的舒适性与安全性，对于建筑装饰装修的健康性与环保性提出了更高的要求。而被动式高层建筑施工技术的应用，不仅可以对这些老旧建筑进行科学合理的改造和优化，推进城市化建设进程，还可以对建筑能耗过大等问题进行有效的解决，为和谐社会的构建打好基础。

3 被动式高层建筑关键施工技术

3.1 高效保温技术

在被动式高层建筑工程的施工过程中，需要使用完整的保温层，即从基础底板到墙，再到屋面，要做到全封闭式保温。高层建筑的不透明围护结果，如外墙、地面、屋面等的传热系数应当在 $0.15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 以下。常用的保温材料主要包含以下几种：第一石墨聚苯板、第二挤塑聚苯板、第三岩棉板、第四真空板等^[3]。其中，针对外墙双层石墨聚苯板保温材料的安装施工，不仅需要将粘贴和锚钉结合在一起，还需要对板间缝隙进行严格的控制，将板缝控制在 2 mm 以内。如果发现某一板缝的缝隙超过 2 mm ，为了保证双层保温板的严密性，需要使用聚氨酯发泡材料进行封堵。锚钉的时候，为了提高保温板的固定强度，降低热桥效应，需要使用专门的保温钉。图1为屋面保温做法示意图。

3.2 气密性技术

被动式高层建筑中气密层具有一定的连续性，且对整个外围护结构进行了包围。高层建筑的气密性越好，越可以抵挡冬季冷风的渗透，越可以降低夏季室内的供冷需求，越可以避免室外噪音、污染物等不良因素对室内环境的影响。参照相关施工标准，被动式高层建筑的施工过程中，如果室内、室外的压力差为 50 Pa ，那么每小时的空气渗透量应当控制在建筑总容积的 60% 以下。换句话说，就是每小时的换气次数应当在 0.6 次以下。为了满足这些施工要求。在被动式高层建筑工程的施工过程中，需要对门窗洞口、穿外墙

管线、插座线盒、穿外墙各种锚固件、现浇混凝土墙体上开关登出的气密性进行严格的处理，对内外墙抹灰质量进行严格的控制^[4]。内贴防水隔汽膜、外贴防水透气膜，是最常用的气密性处理方法。

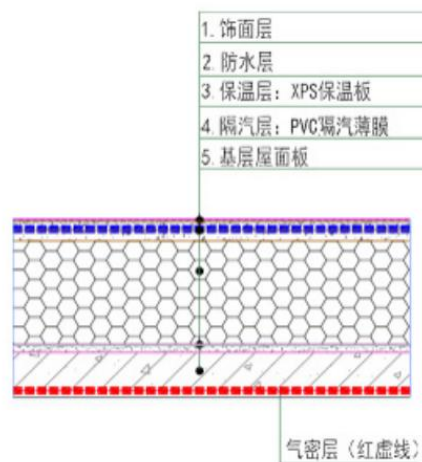


图1 屋面保温做法示意图

3.3 无热桥技术

热桥又被叫做冷桥，指的是建筑外围护结构中传热能力较强、热流密集程度较高的部位，主要包含两种类型：一种是系统热桥，另一种是结构热桥。在被动式高层建筑工程的施工过程中，需要对存在热桥的部位进行传热阻断和全封闭包裹。例如，针对建筑的阳台板、空调板、女儿墙等处，就应当采用石墨聚苯板等特殊保温材料进行封闭包裹处理。

3.4 被动式门窗技术

被动式门窗，指的是特殊的铝包木门窗。这种门窗采用复合式集成材料，保温性能较强，传热系数在 $0.69 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 以下。被动式高层建筑施工中的门窗、采暖区与非采暖区，都应当使用被动式门窗^[5]。针对被动式门窗的安装，不仅要使用外挂式安装法，还要进行保温覆盖。

3.5 高效热回收技术

在被动式高层建筑施工过程中，要利用五位一体机，进行高效热能的回收，并将热回收效率控制在 75% 以上，将通风耗电量控制在 $0.45 \text{ W} \cdot \text{h}/\text{m}^3$ 。与此同时，还要对风管布置进行与欧化，加强热量损失的控制。在安装过滤器、新风主机、风管的时候，还要利用 BIM 技术对新风系统管网、回风口设置等进行优化，通过回风与送风之间的热交换，实现热回收效率的提高。

4 被动式高层建筑施工技术的应用要求

4.1 增强外墙隔热性能

在被动式高层建筑的施工过程中，需要对暖气进行优化配置。由于被动式高层建筑省略了暖气设备的安装步骤，所以在应用相关施工技术的时候，必须要对窗户、门等部位进行特殊的保温隔热处理，用以加强被动式高层建筑内部的

热量损失控制。图2为被动式高层建筑的保温系统。

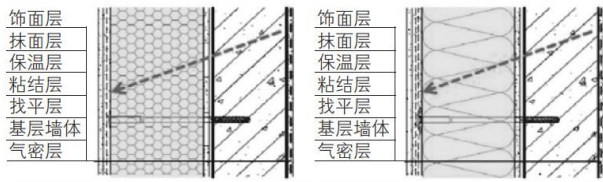


图2 被动式高层建筑的保温系统

4.2 提高建筑朝向的合理性

从外观角度分析,被动式高层建筑与普通高层建筑并没有明显的不同。但是,为了减少建筑运行过程中的能量消耗,需要在双色机阶段,尽可能地缩小东西向的外墙面积,与此同时,还要提升房屋朝向的合理性^[6]。只有这样,才能够对太阳能资源进行充分的利用,减少房屋内部的能源消耗。如果高层建筑为东西方向,则应当适当延长开创实践,并利用窗帘等物进行遮阳处理。

4.3 加强水资源浪费现象的控制

在被动式高层建筑施工过程中,要想提高资源配置的科学合理性,加强建筑工程的运行成本控制,需要对水资源的利用予以高度的重视。一方面,增设储水设备,在雨天天气下进行雨水的收集,并将收集到的雨水用到冲厕所等方面,实现水资源的节约。另一方面,将雨水收集技术与太阳能技术结合在一起,利用太阳能加热雨水,以此来降低建筑运行过程中对天然气等资源的消耗。

4.4 优化建筑的通风条件

优化建筑的通风条件,可以从整体上提高房屋建筑的居住舒适度。被动式高层建筑的密封性较强,虽然可以最大限度地减少室内的热量散失,却也提高了室内物品的霉变几率。而如果采取主动通风措施,又会产生大量的能量散失。在这种情况下,就需要借助相应的施工技术进行建筑通风条件的优化。一方面,可以增加新型通风设备,借此将室内原有空气输出,将外界新鲜空气输入^[7]。另一方面,如果环境

温度较低,可以对空气热循环交换器进行合理的应用,借此对进入室内的外界新鲜空气进行加热处理,减少通风过程中室内热量的散失。

4.5 做好整体规划工作

在被动式高层建筑施工过程中,在设计阶段就要对相应的施工技术应用进行综合性考虑。即结合当地的地形地貌特点和施工现场的地质条件、水文条件以及自然植被条件,进行施工技术的选择与应用,确保可以最大限度地提高被动式高层建筑的节能环保效果,降低被动式高层建筑的能耗,提高居民的居住舒适性。

5 结语

综上所述,被动式高层建筑在国内的发展,在生态保护、经济发展以及社会建设等方面具有巨大的作用。要想加强被动式高层建筑施工质量的控制,不仅要科学选择并正确应用关键施工技术,还要增强外墙隔热性能、提高建筑朝向的合理性、加强水资源浪费现象的控制、优化建筑的通风条件、做好整体规划工作。

参考文献

- [1] 孙伟.被动式高层施工技术探索[J].门窗,2020(19):76-77.
- [2] 崔艳梅,姬脉均,高新磊,等.某被动式超低能耗高层公寓设计及施工技术分析[J].工程技术研究,2022,7(7):181-183.
- [3] 陈国云,于志强,魏鹏,等.高层住宅被动房施工技术应用[J].建筑技术开发,2019,46(22):41-43.
- [4] 武廷超.超低能耗被动式建筑施工关键技术[J].施工技术(中英文),2022,51(15):118-121.
- [5] 张应杰,白一页,赵艺蒙,等.被动式超低能耗建筑施工质量控制重点[J].建筑技术,2020,51(8):930-933.
- [6] 刘子淳.关于被动式超低能耗居住建筑施工技术[J].中国房地产业,2020(36):129.
- [7] 刘海宾.被动式超低能耗居住建筑施工技术研究[J].山西建筑,2020,46(19):151-152+193.