

# 被动式建筑关键围护结构设计及施工研究

殷进超 郭亮 黄天龙 杨辉 侯旭东

中建一局集团第五建筑有限公司河北分公司永济龙玺小区项目 河北 沧州 061001

**摘要:** 被动式的建筑是一种接近零耗能的建筑技术体系,其最大程度地借助自然条件与被动式技术进行相结合,以此来有效降低能耗的一种建筑。近几年中,其在世界上均获得了普遍的认可,发展速度非常迅速。基于此,对于被动式建筑的定义以及其设计手工的要点进行全面地阐述,为其后期的发展提供可靠的参考,同时进一步推动被动式建筑能够在全国进行普及。

**关键词:** 被动式建筑;围护结构;设计与施工;发展研究

## Research on the Design and Construction of Key Envelope Structures in Passive Buildings

Yin Jinchao, Guo Liang, Huang Tianlong, Yang Hui, Hou Xudong

Yongji Longxi Residential Area Project, Hebei Branch of China Construction First Group the Fifth Construction Co.,Ltd., Hebei Cangzhou 061001

**Abstract:** Passive architecture is a nearly zero energy consuming building technology system that maximizes the combination of natural conditions and passive technology to effectively reduce energy consumption. In recent years, it has gained widespread recognition worldwide and has developed rapidly. Based on this, a comprehensive explanation of the definition of passive architecture and the key points of its design craftsmanship is provided, providing reliable reference for its later development, and further promoting the popularization of passive architecture throughout the country.

**Key words:** passive architecture; Enclosure structure; Design and construction; Development research

目前,全球所面临的最为严重的挑战就是应对气候的变化。据统计<sup>[1]</sup>,在建筑领域中蕴藏着百分之七十左右的碳减排潜力。基于此,绿色建筑理念也正在不断地被更多的国家和人民所重视。被动式建筑开始主要起源于德国,其属于绿色建筑的一个重要分支产业,当前在全世界的各个国家中正在迅速地发展。在欧洲,被动式建筑每年正在以百分之八的发展速度进行递增,在二零年时已经有二十七个国家能够达到被动式建筑的标准,进而实现建设全覆盖。发展绿色低碳的被动式建筑在我国建筑节能发展中是一条必经之路。但是现阶段我国的被动式建筑发展正处于一个起步的阶段,不仅从设计方面,还从施工与运营方面均存在较多的问题。基于此,与实际经验相结合之下,从被动式建筑的设计施工中所出现的问题进行着手研究分析,对于被动式建筑的窗户、墙体以及关键维护的机构技术方面进行详细、充分的研究。

### 1 被动式建筑设计基础理论

#### 1.1 被动式建筑设计内涵

被动式建筑主要是借助建筑物和其所处的区域气候二者间存在的密切联系,以此导致此二者之间所形成一种较为

平衡的结构,此种建筑的设计方法在应用中能够充分实现居民对建筑物的应用需求,与此同时还能够有效地降低资源的浪费以及所使用的量,以此将其具备良好的生态及环境效益进行充分地体现出来,并能够将效益的特点进行切实的综合。在被动式建筑设计的整体实施过程当中,为了能够切实降低能源的损失,首先要对建筑物的所处区域气候条件进行全面且深入的研究与分析,将此区域气候变化的规律进行充分的掌握,以此来确定建筑物的具体朝向以及其中各个部分的设计参数,实现建筑物的基本应用需求,以此来达到用户的应用需求,进而将其良好的节能性作用进行充分地体现出来。虽然此种被动式的建筑理论体系能够在具体应用中所提出的时间不够长,但是其在实际的应用中能够进行进一步的完善与健全,以此保证其获得了令人满意的发展效果,进而在提升建筑物稳定性的同时,将建筑物的节能作用进行充分地发挥了出来。

#### 1.2 被动式建筑设计理念分析

在不同的时间段中,建筑的设计理念在应用方面也存在较大的差异,而所实施的被动式建筑设计其主要是借助构

建不同类型的建筑空间形态及其区域环境的结构设计,来进一步达成节能降耗的建筑目标与要求,但是在此过程中,在与气候方面的环境因素相结合的基础上开展建筑物的设计时,其主要遵循的设计原则与思路主要是针对所处区域的气候问题来进行全面的了解与控制。进而设计出一种与室内环境更为符合的建筑物<sup>[2]</sup>。但是针对气候进行有效控制的方式主要包含两方面的因素:一方面,主要是建筑物其自身所具备的结构进行设计,以此能够有效地缩小建筑物室内的空间与外界气候二者之间所产生的差异性;另一方面就是通过对所使用的设计进行合理的控制,来完成其整体的目标要求。以上两方面的情况下,对于所使建筑物本身的结构功能来说能够对周边的气候进行实时的调节,以此相对来讲,将此种方式进行普遍的应用在实际当中能够将其所具备的功能与作用更加方便地发挥出来,以此来能够充分满足建筑物的实际使用标准,发挥了各方面建筑元素的重要意义。

### 1.3 被动式建筑的设计目标

被动式建筑在设计方面主要设计四个方面:首先就是经济目标,其主要是以不断发展的一种招标模式,将施工单位的整体经济效益进行一步步的降低。鉴于当前的形势,为了达到节约成本的最佳状态,我们需要更好地管控被动式建筑物的经济性,从而使其可持续运行,并尽可能地降低施工的风险。其次,我们还需要重视环境保护,努力降低建筑物的垃圾,并且尽可能地尽量减少对自然环境的污染,从而使建筑物的运行更符合当地的可持续性,从而达到可持续的社会可持续性<sup>[3]</sup>。然后,以实现当前的社会价值为宗旨,确保被动式建筑物的可持续性,提升其经济性、节约资源、实现公正等方面的优势。最后,以实现其实际的功能性,即使其不仅仅是一种装饰,更重要的是,它可以提供给居民们一个舒适的居住环境。采用被动式建筑设计的核心原则就是利用先进的科学方法与先进的技术手段,尽可能地降低环境污染,同时又保证居住者的身心健康。它旨在创造一个更加宜居的空间,让居民能够欣赏自然界的景色,同时也能够让他们身体得到释放。

## 2 被动式建筑关键围护结构的设计施工要点

被动式建筑的设计与施工需要精心考虑,以确保其具有良好的气密性和隔热性能,即使是微小的热桥也不能影响其质量。因此,外围护结构的设计与施工对于实现被动式建筑的节能至关重要。

### 2.1 气密性处理

为了有效地保障建筑的安全,在进行外部围护结构的设计和施工之前,应该先进行充分的研究和分析,从而制定出合理的建筑气密层方案,使其具有良好的隔热和阻燃效果<sup>[4]</sup>。根据实践,一般情况下,将气密层安装在墙壁的内部,这样就有助于有效地阻止空气进入室内,而且,由于室内的管道和部分构件会影响空间的流动,所以在设计阶段就要考虑这一点。若要达到最佳效果,就需要进行更加严格的规划和管

理,以便达到最佳的使用效果。根据经验,最佳方案是将室内和室外的线路紧密结合,而且严格禁止将任何部分放置于室外。此外,若要安装,最好使用埋入式插座盒,将其完整地嵌入到石膏泥之中,以免发生漏电事故。

在实际应用中,为了确保结构的安全,气密层应该设置在墙壁的内部,并且在砌砖的过渡处,应该加强与其他部分的联系,以确保结构的稳定。此外,在高低温条件下,各种结构的组成部分都会出现各种程度的裂纹。为了使结构部分能够顺利地与实际的内壁面进行联系,我们必须使用胶带和软管来紧固它们。在使用软管进行紧固的同时,它的宽度必须小于10mm,并且应该具备足够的弹性,使填补的部分能够被清晰地看到,方便维护<sup>[5]</sup>。

### 2.2 窗户处理

窗户作为外部支撑系统的重要组成部分,其具有较高的热导率,从而严重限制了建筑的节能效率。为了确保其良好的保温性,必须正确地选用窗框、窗口种类和玻璃等。

#### (1) 加强窗框的保温性能

窗框的保温效果对于窗体的散热至关重要,它们的保温效果可以有效降低窗体的温度,并且可以减少窗口的噪音。根据实际测量,保温窗的散热效率可以达到 $k = 2W/m^2 \cdot K$ ,这比三玻保温窗的散热效率高很多。所以,在选择窗框时,应该考虑保温效果<sup>[6]</sup>。

由于金属窗框的传热系数极低,导致了极高的热量消耗,为了确保它们的安全可靠,应当采取合适的保温措施。目前,最常见的保温方案包括“木+高强度PUR+PUR+木”以及“木+软木+木+软木+木”等复合材料制成的窗框。

#### (2) 适当增加窗扇层数

为了减少窗户的热量,我们可以使用双面玻璃。双面玻璃的热量损失比单面的要小,因为它们的热量损失比较小。此外,使用双面玻璃可以在玻璃的两侧形成气流,从而增强窗户的隔热效果<sup>[7]</sup>。但是,我们也要记住,如果使用双面玻璃,它们的内部必须紧凑,并且与墙壁之间要留出足够的空间,以方便冬天的冷却。若室内空间的封闭性较差,而室外空间的封闭性较好,那么就可以避免室内空间的过度积累,从而保证室内的通风与景色。

#### (3) 确保窗体的气密性

为了减少窗户的散热量,我们应该避免窗户的边缘出现裂纹,从而减少因室内外空气流动造成的散热量。通常,我们会使用具有良好的密封性能的橡胶或塑料材料来确保窗户的气密性<sup>[8]</sup>。

#### (4) 玻璃窗体选取

为了改善室内的采光与通风,两层或三层的中空玻璃窗是一种理想的选择。这种结构的优点在于,它将两层玻璃与一层空气层结合在一起,并在两层之间添补氩气,从而使得它具备更好的保温、隔音效果。结合镀膜玻璃与传统玻璃的特性,可以实现更高效地保温、隔音、外形更加精致,同时

还可以大大减少室内空调的消耗。

### 2.3 墙体处理

因其能够显著改善外墙的温度,从而让居住者在冬季享受更加舒适的环境;此外,这种外壳的形状可以赋予墙壁更多的防水性能,减少了热量的传递,从而增加了墙壁的耐久性,因此,在被动式建筑中,外壳的保暖作用是不可或缺的。在建筑物的内部,我们可以在窗户、檐口处设置一些支撑结构,并将它们与建筑物的外部墙壁进行隔离。这样,在没有特殊需求的时候,这些隔离结构就可以有效防止热量的流失<sup>[9]</sup>。为了达到最佳的隔离效果,我们可以使用轻质的砌块、加固的砂浆、以及空心砖来进行隔离。由于这种材料的传热系数很低,但具有很高的抗压强度,这意味着,当传热系数相同时,外墙的保温层会变薄。此外,还有一种更加先进的选择,那就是使用大量的大型预制构件来建立实心的墙壁,这种结合了钢筋混凝土和轻质混凝土的建筑,它们的特点是,它们在生产之前就会进行严格的性能检验,这样就可以大大简化施工的步骤,从而提高效率。

### 2.4 隔热桥处理

由于热桥是建筑围护结构的重要组成部分,它们的存在可能导致室内外的温差变化,从而使得热流的密集程度变高,从而导致更多的热损耗。为了确保被动式建筑的有效保温和隔热,应该采取有效措施,以最小的代价减少热桥的出现。为了提高建筑物的耐久性和耐火性,我们建议对于需要

防火和隔音的部位,采取措施来防止火灾。此外,我们还建议对于与建筑物相连通的部位,采取措施来防止火灾。对于与建筑物相通部位,我们建议采取措施来防止火灾。

结束语:经过深入分析,我们发现,被动式建筑并非一种高科技的建筑,它的成功取决于精细的设计和施工。因此,在施工过程中,我们应该特别注意抹灰的重要性,确保建筑物的墙壁、门窗洞口都能得到连续的抹灰处理。此外,为了保证窗户的气密性,我们通常会使用密封性良好、镶嵌牢固的橡胶条和塑料条;应当大力推广先进的被动房技术,不断改善被动房的建材质量,制定严格的行业标准和规范,以确保被动房在中国的可持续发展。

### 参考文献

- [1]黄永申.被动式建筑围护结构一体化施工重要性的探讨[J].建设科技,2019(19):4.
- [2]姬江峰.被动式建筑关键围护结构设计施工研究[J].四川水泥,2020(2):2.
- [3]王志广.被动式建筑围护结构一体化施工重要性的探讨[J].中国科技期刊数据库 工业A,2021(6):2.
- [4]吕雪松,王丽颖.严寒地区超低能耗被动式建筑围护结构设计研究[J].建筑设计管理,2018,35(8):5.
- [5]赵璐琦,林尧林,黄兴华.中国被动式建筑围护结构研究进展综述[J].四川建筑科学研究,2021,47(3):7.