

# 被动式建筑外墙节能技术的研究现状

毕灵美

北京中元工程设计顾问有限公司河北分公司 河北 石家庄 050000

**[摘要]**在社会能耗中,建筑耗能占据较大比例,尤其在城镇化脚步不断加快的情况下,建筑耗能占比会不断扩大。建筑通常采用被动节能保温隔热设计方案,甚至很多建筑并没有节能设计,侧重于造型设计,导致能耗增加。在建筑中,外墙是重要的维护构成部分,应该从外墙设计入手,改善建筑室内环境,并且降低建筑能耗,本文从被动式建筑节能的角度分析,阐述了相关的技术手段,梳理了具体的节能影响因素,然后提出了更加合理的设计策略。

**[关键词]**被动式建筑;外墙;节能技术

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.529

在城镇建设的过程中,我国长期采用高投入、高消耗、低效率的传统模式,不仅造成大量资金和资源的浪费,还带来了严重的环境污染问题。为了解决此类问题,应该树立可持续发展理念,融合建筑、能源、环境等多个领域的技术手段,对地理环境、气候条件等要素进行合理利用,充分发挥绿色能源的优势作用,为居民构建更加舒适、健康、环保、节能的生活和工作环境。尤其在建筑设计的过程中,应该积极采用节能技术。尤其要提升外墙节能效果,提升外墙的隔热保温效果,构建完善的新风系统,实现热回收循环,这样不仅可以改善室内环境,也可以达到节能环保的效果。

## 一、被动式建筑外墙分析

被动式设计理念最早出现在欧洲,即利用自然界阳光、气温、风力等自然原理,在原来常规能源消耗的基础上,对建筑进行规划设计,同时合理配置环境,使建筑空间更加舒适。被动式建筑应该与具体的功能结合,采用实用性较强的工艺技术,根据当地的实际情况,采取被动式能源策略,促进能源回收利用。在建筑设计的过程中,应该坚持因地制宜的原则,并且在建筑设计的过程中,结合多项要求和条件,综合分析建筑使用功能与形式,确保各个元素之间相互协调,使建筑在使用的过程中,在没有电力机械设备的帮助下,利用太阳能、风能等自然能源也可以运作,为居民的生活和工作提供舒适的建筑环境<sup>[1]</sup>。在德国的达姆施塔特市,第一幢被动式标准建筑建设成果,根据德国的热保护条例,在1991年该建筑经过节能改造后投入使用。通过节能改造,该建筑年终端耗能降低78%。被动式设计体现在建筑外部的各个位置,包括外墙、门窗、屋面等等。外墙采用被动式节能设计,可以降低建筑整体能耗,同时也能提升室内舒适度。在实际设计的过程中,可以从规划布局、单体设计、建筑构造几个方面入手。规划布局就是合理选择建筑朝向,确保建筑通风效果;单体设计就是控制建筑体形,保障外墙方位恰当,充分利用建筑材料储存热能,发挥太阳能的作用,改善建筑室内采光、通风的同时,也提升外墙被动式降温能力;建筑构造就是在外墙节能设计的过程中,采用蓄热节能墙、垂直绿化墙面等多种构造。被动式节能建筑采用热工性能良

好的外墙,不仅可以储存热能,同时具有较好的隔音效果,也可以确保室内空气清洁健康。与传统建筑相比,应用该技术的建筑可以节约75%-90%的能源。

## 二、被动式建筑外墙节能设计的影响因素

### (一) 地理环境

在建筑外墙节能设计的过程中,要充分分析建筑所在地的地理环境。具体包括地貌地形、太阳辐射量等等。通常,太阳高度会受到区域纬度的影响,所以主要分析建筑所在地的纬度位置。纬度靠近赤道,则阳光充沛,远离赤道,则阳光照射时间短,辐射量比较低<sup>[2]</sup>。所以,纬度较高的地区冬季比较寒冷,对室内温度要求较高,需要采取更有效的保温措施,对太阳辐射量有更高的要求。相同纬度的地区,气候条件也会存在差异。如果与海洋距离较近,则可能气候潮湿、多雨;如果与山谷距离较近,可能多风、干燥。在选择节能技术时,应该综合分析各项地理因素,确保技术应用的合理性。

### (二) 气候条件

气候条件也受到纬度位置的影响,根据地球的自转和公转,每个区域都会出现四季变化,从寒冷到温暖反复循环。不同区域所处位置不同,会形成大气环流,周围的温湿度变化也因此存在差异。通常,每增加1纬度,则气温约下降1.5℃,海拔高度提升100m,气温下降0.6℃。所以,在被动式节能设计的过程中,应该充分分析当地气候条件,根据气候变化采用不同的节能技术,确保建筑满足冬暖夏凉、节能环保的要求。例如,可以使用阳光房,但受到天气条件的影响,室温会出现较大的波动,所以最好在采暖期阴天较少的地区建设阳光房。如果采暖期经常出现阴天,则可以选择热稳定性较好的集中蓄热墙,以此来控制室内热量流失。与此同时,也要综合分析小气候条件,也就是局部气候。在实际设计的过程中,应该坚持因地制宜的原则,对自然环境进行合理充分的利用。

### (三) 经济技术

经济技术是影响建筑工程建设的主要因素,从方案设计一直到建筑投入使用,各个环节都与经济技术有密切关系。

我国比较具有代表性的节能建筑为中意清华环境节能楼,该建筑不仅采用了被动式节能技术,同时与当时比较先进的国际主动节能技术结合,运用性能较高的建筑材料和设备,包括太阳能光电板、绿色建材、水循环系统等等。通过简单的核算可知,该建筑每年可以减少1200t的二氧化碳排放和5t的二氧化硫排放<sup>[3]</sup>。该工程总价较高,大楼建设耗资2亿人民币,每平方米造价超过1万元,远高于普通建筑造价。该建筑虽然展现了节能技术和节能设计理念,但在公共建筑、居住建筑建设中,要合理控制造价,平衡节能和经济各个要素,从选址、平面布局、材料选择等多个方面入手,尽可能控制建筑成本,使节能建筑可以逐渐普及建设。

#### (四) 建筑形式

建筑形式是建筑设计的核心内容,应该从群组关系、单体形态两个方面着手分析。这两项内容对建筑外墙被动式节能设计有直接影响。在总体布局方面,应该坚持科学合理的原则,根据外部环境、季节变化控制室内温度,确保建筑空间舒适度。所以,应该合理选择朝向,把控群组关系。例如,选择南向采光,减少热能散失。根据当地主导风向设计建筑外墙通风口,湿热地区还要设计通风降温的方案。建筑群组之间应该保持合理的距离,避免相互遮挡;在单体形态方面,应该从长度、宽度、高度的比例着手,保障比例合理,避免建筑有压抑、笨重的观感。如果无法调整建筑长宽高比例,可以利用外墙构造进行设计,改变外墙材质、饰面材料,给人带来不同的视觉感受,注重建筑的外观审美。同时也要分析单体建筑的体量大小、布局关系。

### 三、被动式建筑外墙节能设计的策略方法

#### (一) 外墙保温隔热设计

建筑室内空间由外墙和其他围护结构共同构成,可以遮挡风雨、减轻噪声。为了提供舒适的室内环境,应该对温度、湿度进行控制,降低外界温度对室内温度的影响,使建筑有较强的保温隔热性能。为此,应该提升墙体热阻,有效控制墙体传热系数。可以采用单一材料保温体系<sup>[4]</sup>。如果在夏热冬冷地区,外墙厚度不超过240cm;如果在寒冷地区,外墙厚度为370-490mm;在严寒地区,外墙厚度在490-600mm之间。实心砖保温性能较差,会造成资源能源的浪费,所以要对该材料的结构和性能进行改造,进而发展出多孔砖。240mm空心砖墙保温效果等同于370mm的实心砖墙。部分地区可以采用保温砂浆,结合煤矸石、陶粒等材料制作混凝土空心砌块,以此砌筑外墙,提升墙体保温效果。此类墙体不仅保温效果好,且抗震能力强、防火性能好、质量比较轻等,是一种节能环保的新型材料。

也可以采用复合材料保温体系,市场中比较常用的保温材料空隙填充材料包括有机泡沫、保温砂浆、涂料等等。以聚苯乙烯泡沫塑料为例进行分析,厚度50mm时,该材料的

热阻就与厚度1000mm的砖墙相同,可见其具有较强的保温性能。可以采用外墙内保温、外墙外保温和夹层保温三种设计方式。不同的设计方式优点和效果不同,可以根据建筑建设要求和地理环境条件进行选择。现如今,废物利用节能墙体材料的应用也愈加广泛,包括农业废弃材料、沉砂淤泥材料、煤矸石空心砖等等。此外也可以利用植物墙,采用绿化遮阳的方式,改善建筑周围气候。

#### (二) 自然光利用设计

建筑也可以利用自然光进行节能设计,自然光不仅可以带来光亮,同时具有清洁、环保的特点,有效利用自然光可以减少人工照明时间,从而降低能源消耗。不仅如此,紫外线也可以降低室内病毒,对改善人体健康、提升人体免疫力有很大帮助。所以,要采取合理的自然光利用方式。尤其在城市用地日趋紧张的情况下,传统的外墙采光方式已经很难满足需求,可以采用间接增效采光的方式。利用反光构件反射特定或变化角度的自然光。为避免出现眩光的情况,应该将光线引入室内深处,将反光板设置在视线上方,也可以采用低透射比玻璃材料。此外,也要合理遮阳,改善室内热环境,避免眩光和光污染。为此,可以采用面板遮阳、室内遮阳、中间遮阳等方式。

#### (三) 自然通风节能设计

在通风方面,主要采用风压通风的方式,其对建筑进深有一定要求,采用单侧通风时,房间进深应该不超过2倍层高;如果窗户向上开启,则进深应该不超过2.5倍层高;如果利用相对区域形成交叉通风,则进深不超过5倍层高。也可以采用热压通风的方式,就是利用“烟囱效应”,利用温差获取通风,这种方式具有更好的外部不良环境应对能力。

#### 结语

综上所述,在被动式建筑外墙节能设计的过程中,要综合分析地理、气候、经济、形式多项因素,确保节能设计的合理性与有效性。在技术应用的过程中,主要从外墙保温、自然光利用、自然通风几个方面入手,合理控制室内温湿度和光照条件,营造舒适的室内环境,并且减少能源消耗。

#### 参考文献

- [1]郭子豪.寒冷地区被动式建筑外墙保温体系设计研究[D].郑州大学,2019.
- [2]方菲苑.徽州区域特色被动式建筑节能技术模拟与应用研究[D].安徽建筑大学,2019.
- [3]赵军波.基于DeST模拟的夏热冬冷地区绿色公共建筑被动式节能设计研究[D].西南石油大学,2018.
- [4]崔少华,付素娟.被动式低能耗建筑节能技术在既有居住建筑节能改造中的应用[J].建设科技,2019(11):29-31.