

## 超低能耗被动式建筑可再生能源应用分析

郭欢欢<sup>1</sup> 王富谦<sup>2</sup> 李波<sup>3</sup>

1 河北省建筑科学研究院有限公司/河北建研工程技术有限公司, 河北 石家庄 050277

2 河北省建筑科学研究院有限公司/河北建研科技有限公司, 河北 石家庄 050277

3 张家口市绿色建筑发展中心, 河北 张家口 075000

**[摘要]**随着建筑工程的发展,超低能耗被动式建筑也在逐渐完善。超低能耗绿色建筑提倡可再生能源应用,当可再生能源供能量达到或超出超低能耗绿色建筑需求时,可实现零能耗建筑或正能建筑。文章通过对超低能耗被动式建筑进行分析,并提出可再生能源在超低能耗被动式建筑中的应用方式,希望为关注超低能耗被动式建筑的人群带来帮助。

**[关键词]**超低能耗被动式建筑;可再生能源;节能环保

DOI: 10.33142/ec.v3i8.2365

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

### Analysis of Renewable Energy Application in Passive Buildings with Ultra Low Energy Consumption

GUO Huanhuan<sup>1</sup>, WANG Fuqian<sup>2</sup>, LI Bo<sup>3</sup>

1 Hebei Academy of Building Sciences Co., Ltd. / Hebei Jianyan Engineering Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050277, China

2 Hebei Academy of Building Sciences Co., Ltd. / Hebei Jianyan Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050227, China

3 Zhangjiakou Green Building Development Center, Zhangjiakou, Hebei, 075000, China

**Abstract:** With the development of construction engineering, passive buildings with ultra low energy consumption are gradually improved. Ultra low energy consumption green building advocates the application of renewable energy. When the energy supply of renewable energy reaches or exceeds the demand of ultra low energy consumption green building, zero energy consumption building or positive energy building can be realized. This paper analyzes the passive buildings with ultra low energy consumption and puts forward the application mode of renewable energy in the passive buildings with ultra low energy consumption, hoping to bring help to the people who pay attention to passive buildings with ultra low energy consumption.

**Keywords:** ultra low energy consumption passive building; renewable energy; energy conservation and environmental protection

#### 引言

超低能耗被动式建筑在应用过程中可以结合气候环境、自然条件来改善建筑物室内的环境舒适度,所以超低能耗被动式建筑可以在保证节能环保的同时结合可再生资源提升建筑物的经济性。因此,有必要对可再生资源在超低能耗被动式建筑中的运用进行分析。

#### 1 超低能耗被动式建筑的综述

##### 1.1 超低能耗被动式建筑特点

超低能耗被动式建筑的主要特点如下:第一,此类建筑在实际应用过程中能够将建筑物的实际情况与当地的气候条件相结合,并以此来发挥出建筑物的自然通风、采光等效果,降低建筑物的室内供暖、空调负荷。第二,性能指标良好,超低能耗被动式建筑与执行节能标准的建筑相比,建筑物在寒冷地区中对于供热以及空调的需求更低。所以超低能耗被动式建筑可以有效改善冬季、夏季的室内环境,提升建筑物的室内舒适度。第三,能源结构丰富,超低能耗被动式建筑能够提升对可再生能源的利用率,通过对太阳能、地热能、风能的利用能够保证建筑物的经济性。

##### 1.2 超低能耗被动式建筑的设计原理

超低能耗被动式建筑的设计便是在考虑施工地区气候、经济等综合因素情况之下,提升对可再生能源利用率的一种环保型建筑。这种建筑之所以被称为被动式建筑,是因为在建筑物的设计过程中,需要结合建筑地区的实际情况来完成对可再生能源的选择与调整,而不是提前选择采用某种可再生资源来当作超低能耗建筑物的能源。因此超低能耗被动式建筑还可以起到提升当地可再生能源利用率的作用<sup>[1]</sup>。但是在建筑物的设计过程中不仅要考虑可再生能源的利用,还要额外考虑超低能耗建筑物竣工后的舒适度,这样才能保证建筑物的竣工质量。

## 2 超低能耗被动式建筑中可再生能源的运用

### 2.1 典型案例分析

超低能耗被动式建筑对能源的消耗非常低,可以使可再生能源的利用率达到最高。对于此类建筑而言,其最主要的特点便是对能源的“开源节流”。开源指的是通过将可再生能源来代替常规能源,加强对太阳能、风能等可再生能源的利用。国内首家采用德国被动式低能耗建筑标准建设的公共建筑河北省建筑科技研发中心科研办公楼在2014年竣工,该建筑通过对高效外保温、双 Low-e 高性能保温隔热外门窗、高效热回收新风系统等技术的利用降低了建筑物的供暖能耗。然而超低能耗建筑设计的主要目的就是减少建筑物的总能耗,所以在该建筑中还额外加装了太阳能热水设备以及地温利用设备。室外的新鲜空气可以通过地下管道进入到超低能耗建筑的空气热回收器中,然后会通过分配输送至各个房间之中。在空气经过预热、预冷之后,能够将室内温度稳定维持在合理范围中。在夏天时,办公用热水可以由太阳能热水设备提供,而在冬季,办公用热水则可以由太阳能热水设备以及地温利用设备来完成热水供应。

河北省建筑科技研发中心科研办公楼由于结构设计合理,其整体供暖需求可以达到  $4.88\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 。在设计时,热工性能良好的围护结构与对地热能、太阳能的利用能够大规模降低办公楼的能源消耗。通过利用地球表面浅层地热资源获取足够的地热能,在采用热泵之后便能够向室内持续不断提供  $45^\circ\text{C}$  的热水来进行供暖,还可以提供  $50^\circ\text{C}$  的热水用于日常生活。并通过在办公楼建筑的屋面上安装  $210\text{m}^2$  的太阳能集热器来形成另外的热源。热泵、太阳能双热源的方式能够大幅度降低建筑物的能耗需求,其中热泵还可以完成 24h 全天供应,所以此类超低能耗建筑就是通过利用各类可再生能源来完成对建筑物能耗的降低。

河北省“在水一方”中德被动式低能耗建筑项目在开展过程中便根据其地区周围资源情况以及气候条件,降低了能源消耗。该建筑项目的外围护结构选用了保温、隔热效果非常好的外围护结构,并且通过加装排风热回收装置让建筑采集到的能源得到了有效利用。而且即使太阳高度角发生了变化,也能够利用建筑东、西方向外墙上的可调节活动外遮阳来保证建筑物室内的采光效果达到最佳。在夏季,能够阻挡太阳辐射热进入到室内,而在冬季则能够将太阳的辐射热全部利用起来,提升建筑物的经济性。除此之外,该建筑项目还利用了地热能以及其他可再生能源。通过自然通风、采光、中水回收等绿色节能技术可以大幅度降低建筑物的能源消耗,中德被动式低能耗建筑其最高节能率能够达到 90.5%。因此该建筑项目自竣工之后其技术经济性始终能够得到保证。

### 2.2 超低能耗被动式建筑与可再生能源系统结合后的技术经济性

在进行超低能耗被动式建筑与可再生能源结合后的技术经济性分析时,需要找出合适的建筑物作为分析对象。某建筑物 X 其建筑总面积为  $76\text{m}^2$ ,建筑采用了传统的木质结构,该建筑物的主要能源供应是市政供电,燃气则为辅助能源。为了将建筑物 X 通过改造形成节能、舒适的超低能耗被动式建筑,就需要对建筑物 X 的围护结构进行绝热性提升的同时对建筑物 X 原有的能源系统进行合理优化。在改造完成之后,建筑物 X 则会变成由市政供电结合太阳能、空气能的能源供给形式来完成对室内的供暖,还会利用水热交换器来完成对室内热水的提供,太阳能空气集热器是通过三种不同类型的空气集热器组成的加热系统。其在工作过程中,第一阶段是无玻璃空气预热阶段,能够完成对空气的预热。而第二阶段则是通过光伏系统热收集器来完成对热能的收集。第三阶段则属于太阳能空气集热阶段。为了提升热空气供暖时的热容量,建筑物在地板下均匀地布置了盛水容器。而空气源热泵还可以在夏季中完成制冷作业,在冬季中完成辅助供暖。经过改造后的建筑物 X 其能源消耗量会大幅度降低,建筑物 X 的技术经济性也会得到显著提高。

### 3 超低能耗被动式建筑的发展建议

在建筑工程中,超低能耗被动式建筑具有非常多的优势,无论是健康舒适还是节能环保等优势都可以使建筑物的竞争力得到大幅度提升。因此在我国的城市化建设中,超低能耗被动式建筑必然是建筑行业未来发展中的重要环节。对于超低能耗被动式建筑而言,通过对多种可再生能源的利用能够完成可再生能源相互之间的互补,从而使建筑物的能源消耗得以进一步下降。但是由于我国对超低能耗被动式建筑的研究起步相对较晚,因此在开展建筑研究的过程中还应该积极借助国外的发展经验,并将国外经验与国内研究相结合,以此来改善对超低能耗被动式建筑的发展环境与研究条件,加速对超低能耗被动式建筑的研究,使超低能耗建筑物得到尽早普及。

在传统的被动式节能技术中,可以融合主动式节能技术理念,通过对多种可再生能源的集成、优化能够保证建筑物的节能效果。在超低能耗建筑的设计过程中,需要将被动式节能作为主导,主动式节能作为辅助,这样才能使超低能耗被动式建筑与可再生能源之间结合后的效果达到最佳。在超低能耗建筑的发展过程中进行能源选择时,需要从能源的实际用途以及经济效果的角度来进行对多种不同能源的考量,并在优化完成后加强对可再生能源的研究,以此来保证超低能耗建筑的实际质量。

### 结论

总而言之,在超低能耗被动式建筑中,可再生能源的应用非常重要。通过对可再生能源的应用能够大幅度提升建筑物的能源利用率。相信随着更多人了解到超低能耗被动式建筑的优势,超低能耗被动式建筑的发展一定会更加完善。

注:本文为“十三五”国家重点研发计划“近零能耗建筑技术体系及关键技术开发”项目(编号:2017YFC0702600)

### 【参考文献】

[1] 晋晶. 被动式超低能耗建筑设计与应用研究[J]. 城市住宅, 2019(06): 69-71.

作者简介: 郭欢欢(1990.3-),女,毕业院校:河北建筑工程学院,现就职单位:河北建研工程技术有限公司。