

# 超低能耗住宅设计与效果研究

颜嘉琪

华东建筑设计研究院有限公司

**摘要：**伴随着社会的高速发展，使得国家对于建筑在能耗方面的要求越来越高。建筑行业的现代化发展进程中，其住宅的能耗以及舒适程度，始终都是人们关注的重点。但是，国内现阶段对于低能耗高舒适的住宅建设，缺乏一个完善的明确规范以及技术措施。在本文的分析过程中，就主要基于当下超低能耗住宅节能设计与效果进行详细的分析与阐述，进而保障相关领域的研究人员，提供一定的技术性参考。

**关键词：**超低能耗住宅；节能设计；绿色建筑；建筑能耗；可持续发展；污染问题

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.01.074

**引言：**进行全面、协调以及可持续的发展建设，已经成为我国当下国家发展的主要方向。在城市的建筑建设进程中，基于传统高能耗的发展模式出发，将一些传统的高消耗的产业，转变为高效的生态型发展产业模式。其中建筑行业的未来发展进程，要重视起这方面的设计，以此实现良好设计效果。

## 一、自然环境与能源问题

近些年社会高速的发展，使得生态环境遭受到了较为严重的破坏，经常出现各种类型的自然灾害。加上人们在生活中能耗量的提升，对社会带来了较大的负担。在人们进行生产过程中，对于能源的利用技术较为落后，同时加上效率方面的下降，加剧了能源方面的危机。例如，在煤炭能源的使用过程中，是一种不可再生的化石能源，因此直接影响到我国经济的发展与建设。

为了让我国在现阶段经济与社会的发展进程中，呈现出可持续的发展态势，就要格外的重视起各种能源方面的节约，加强对环境的保护力度，这样才可以处理好各种发展中问题。其次，在未来发展进程中，还要对各种类型的资源环境问题进行分析，以此全面控制对大量不可再生能源的依赖程度。

对于建筑行业的发展而言，我国一些地区现阶段基本上可以实现建筑节能标准量的75%。但是，在对一些经济欠发达地区的建筑行业调查中发现，基本上节能化的水平始终无法与西方发达国家的水平相同，仅仅为20世纪西方国家的基本水平。因此，建筑行业的未来发展进程中，就需要格外的重视起对建筑行业节能化的设

计，以此提升建筑行业的整体水平。

## 二、超低能耗住宅建筑

### （一）概念

伴随着全世界范围当中气候以及环境的变化，使得低碳节能的发展理念，已经深入到社会的各个领域和行业当中。其中建筑行业的发展创新性，西方的一些发达国家与发展中国家都提出了超低能耗建筑的理念，这是为了对未来建筑行业的发展与建设，规划了一个具体的发展规划和目标。在这样的建设方式下，一些与建筑节能技术路线相匹配的政策也在完善当中。在超低能耗建筑的理念下，是一种对于被动房、低能耗住宅、超低能耗住宅、零能耗住宅等方面的建筑工程建设。

在对当下建筑行业的能耗影响因素分析中，发现有着很多类型的影响类型，例如气候条件、室内热环境设施要求、建筑热工性能、节能技术、采暖空调设备以及经济性，都是十分重要的影响因素。现阶段进行建设的过程中，就要从建筑工程的实际情况角度进行分析，积极的借鉴一些国外的先进建设技术，从建筑的设计规划进行分析，科学合理的设计建筑围护结构、材料、设备以及可再生能源属性，以此保障整个建筑物的稳定性与质量性。进行建筑的外墙建设过程中，需要构建出一个完善的外墙保温系统，同时积极的保障节能门窗系统的建设中，保持较强的设计针对性，发挥出应有的建筑水平<sup>[1]</sup>。相较于传统住宅，超低能耗住宅综合节能率在50%以上。

### （二）超低能耗住宅设计理念

#### 1. 规划布局

每个居室空间能获得冬至日满窗有效日照时间不小于1h，单体体形系数控制在0.4以内。建筑物内部的各个居室，需要合理布置，保证每一居室均具有窗体，能够用于采光，避免由于居室采光差而导致电力资源浪费量过大。另外，居室窗体同样需要保证密封，避免出现热量损失。

#### 2. 被动节能技术

充分利用自然通风及自然采光；外墙保温一体化，传热系数小于 $0.4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ；窗户采用三玻两腔，传热系数小于 $1.4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ；热桥及气密性处理。

##### （1）外墙保温

在进行设计中，需要使用热浪破坏锚固螺栓进行固

定处理。而在使用单层保温的处理上,则要基于锁扣的方式进行连接。对于双重的保温处理方式,则需要使用交错连接的方式,避免出现隔热材料之间的连通效果。在墙壁的角落位置,基本上都是利用隔热的材料进行加工,同时还要避免将导轨、龙骨以及支架的方式,进行相应的部件固定。超低能耗住宅常用墙体保温一体化系统形式较多,其中,夹心保温外墙、反打保温预制墙、免拆模板现浇墙,均属于重要的系统形式。以夹心保温外墙为例,此类保温层强调将保温材料设置于内、外墙片之间,从而实现保温效果。在建筑外墙的设计过程中,由于是建筑室外空间的重要屏障,使得整体设计过程中,成了建筑的十分重要的节能化设计组成部分。在对外墙建设以及设计的工程中,一旦无法采用一个科学合理的节能设计方式,使得传热系数可以超出2.0,就会导致在冬夏两季的空调使用过程中,出现热量过多流失的问题,因此就要进行针对性的节能化设计以及分析。当下在不同朝向的外墙设计中,对平均传热系数进行计算分析,明确出该建筑物在全年采暖空调的能耗量。在处理中可以降低外墙的平均传热系数,加上对建筑物全年采暖空调的调整,加上对各种建筑物的保温材料的调整,全面提升了材料的性价比,进而使得建筑物的外墙平均传热系数,可以控制在一个合理的水平当中。同时具体的建筑结构构造过程中,需要在墙体当中填充一定的保温材料,构建出一个科学合理的保温体系。

### (2) 窗体设计

在外窗的设计过程中,对于建筑的能耗要求比较高,因此进行实际设计过程中,就需要进行针对性的分析。首先在外窗的设计中,需要采用三玻两腔的方式,保持玻璃传热系数始终控制在一个良好的范围当中。其中天窗的设计中,采用的是夹胶钢化低辐射的中空塑钢窗的设计方式,同时玻璃的传热系数处理上,则需要积极的保障传热系数,始终处于一个合理的范围当中。

但是在太阳辐射的过程中,对建筑物的空调能耗损失比较大,这样就会导致在进行建筑物的建设进程中,要积极的保障利用外窗遮阳的技术方式,全面提升体验辐射的方向性。另外,对于冬季采暖的相关要求,要全面提升朝向的外窗设计方式,这样的最大化节能设计方式,可以很好的在不同的设计环节,提升整体的节能性。

### 3. 主动节能技术

新风全热回收,70%效率,多联机全年性能系数(APF)达到4.8以上,风冷热泵(两联供系统)供暖和生活热水。效率COP达到4.8以上。采用高效LED灯

具。

以供地暖为例:为了最大程度上控制建筑物的空调系统的整体耗电量,就需要对建筑物进行地源热泵以及辐射吊顶空调的设计中,采用了针对性的节能化设计方式。其中对其进行设计中,采用的是对系统供暖进行针对性的设计以及分析。在上述进行节能优化设计中,发现整体的建筑物的电能消耗值得到了良好的控制。特别是在用电高峰的环节,相比较传统的建设方式有着明显的节能效果。在进行计算的过程中,发现在空调不运行时与运行时进行比较分析,发现基本上消耗的电能得到了良好的控制。这样的处理方式,极大的提升了整体的节能化水平,为建筑的能耗利用率提升创造出了更多的空间,也是提升建筑整体效果的关键设计方式。

### 4. 可再生能源

50%以上的住户提供太阳能热水系统,公共区域功能结合太阳能光伏系统。

当下建筑的门窗设计过程中,会直接影响到超低能耗建筑节能的效果,其主要影响到建筑的传热系统当中,可以积极的采用太阳能的方式,提升能源利用率。其中外窗的隔热以及遮光性的提升,可以满足在一些较为寒冷的地区,对于外窗传热系数以及太阳能增益系数的提升。为了避免结露的情况出现,可以保障内表面与外窗的温度控制高于13摄氏度。这样的设计方式下,就要保障外窗内表面的平均温度,始终保持在17摄氏度之间,并伴随着不同的气候条件,进行针对性的优化设计。另外,为了保障让建筑物可以充分的保障满足寒冷地区的实际能耗指标,就要积极的对窗台轮廓成分,以及其玻璃层数进行相应的分析。

## 三、超低能耗住宅建筑节能化设计

### (一) 围护结构的节能措施

在建筑围护结构的设计过程中,利用热通量的密度提升,可以保障区域当中可以承载更多的热量。当下进行超低能耗住宅建筑的建设过程中,要对其热桥的外观进行科学合理的设计,以此实现并不需要热桥的建筑围护结构。

在一些冬季气温较为寒冷的区域中,壳结构的绝热性能十分重要。在确定出被动式超低建筑能耗指标的过程中,所采用的性能设计方式,要保障从技术以及经济性的角度进行分析,以此确定出外墙、屋顶以及地面的平均传热系数。在一些寒冷的地区当中,需要积极的保障外墙以及屋顶的传热系数的处理过程中,始终保持在良好的水平当中。在超低能耗建筑物的整体材料使用上,基本上都会采用热惯性较高的重型复合墙。这是由于建筑物的外表面温度的波动,对于墙体内部的温度

并不会造成严重的影响<sup>[2]</sup>。例如,复合墙的内侧位置,基本上在厚度方面为100mm。因此,进行设计的过程中,为了避免水蒸气的进入,既要在墙壁以及屋顶内部凝结的时候,保持绝缘层的防水属性,加强隔热层的整体性能。

在屋顶隔热层的处理上,基本上并不会出现结构热桥。因此在从屋顶突出的栏杆以及其他结构的设计过程中,保温层始终都要保持屋顶与墙壁之间的连续性的保温层设置<sup>[3]</sup>。例如,在栏杆壁与空气导管的出口位置,需要在薄弱环节进行科学合理的设计预计配置,并提升整体的耐用属性。其次在金属的盖板以及结构之间,始终要避免热桥的出现。

地下室外壁处理过程中,需要保障其长度始终与保温层相同,可以完全覆盖地下室的外壁。在内避免的材料使用上,基本上都会采用防水绝缘的相关材料。对于地下结构而言,基本上需要在地下室的外墙隔热层的处理上,添加防水的材料。进行实际施工建设的过程中,需要将不透明的外部保护结构,使用钢筋混凝土的方式,进行良好的合成处理。另外,在避免出现金属连接器引发的热桥的情况下,要积极的利用热桥的设施,进行相应的结构设计以及分析。这样的方式下,可以极大的保障外部保护结构可以在冬季以及夏季的时候,充分的起到隔热的效果<sup>[4]</sup>。

## (二) 地面层与地下结构的节能优化

在地下室壁的外绝缘层设计中,需要积极的与地面绝缘层进行充分的连接,同时保持一个较高的防水性能的同时,要全面强化绝缘层的效果。地下室外墙的外保温层,会延伸到冻土层以及地下的结构当中。因此,进行实际设计中,要积极的保障外部绝缘层的设计中,可以全面覆盖地下室壁的内部结构,在进行设计过程中,充分的保障绝缘在外壁的水分水平<sup>[5]</sup>。

## 四、超低能耗住宅节能设计与效果分析

### (一) 屋面节能设计

但是由于屋面的设计过程中,其直接受到的太阳辐射面积比较大,时间也比较长,这样就会导致在进行设计中,成了十分重要的节能设计关键。在节能屋面的设计过程中,所需要考虑因素比较对,因此从施工难易程度的角度进行分析,屋面更加使用复合波纹的隔热构造方式。其中通风屋面的设计方式,基本上与种植屋面的形式大致相同。在种植屋面的设计过程中,是一种十分重要的隔热保温屋面,这样就需要在进行设计中,可以控制建筑当中的空调能耗使用,同时加强对建筑物室内热环境的优化效果。另外,对于室外的气候分析下,可以对建筑能耗起到良好的节约效果。伴随着工程项目的

建设,加上建设技术的提升,在进行处理过程中,可以充分的利用种植屋面以及腹内符合保温隔热屋面的设计方式,可以全面提升设计效果。

### (二) 节能效果分析

为了更加全面的了解该建筑物的实际能耗情况,在本文设计中,对建筑物的能耗进行了动态性的模拟分析,并结合使用空调情况进行分析,以此了解到实际的建筑物能耗情况。

#### 1. 围护结构节能分析

在与普通类型的建筑进行比较分析后发现,该建筑围护结构在传热系数出现了较为明显的改变。当下标准的建筑外墙、屋面平均传热系数等设计过程中,基本上要基于相关标准,进行针对性的设计以及分析,以此可以得到具体的建筑能耗计算效果。

在对具体的数据进行集中计算以及分析后发现,不使用遮阳设计方式的情况下,本住宅相比较传统类型的住宅,可提升50%以上的节能化设计效果。而在中庭空调的设计中,全年的采暖空调能耗水平,基本上为68GJ,因此也相比较普通类型的住宅有着明显的提升。

#### 2. 遮阳系统节能效果设计

在其他类型的围护设计过程中,热工性能的设计方式基本上得到了确认。而在使用pkpm的设计方式下,对于建筑不遮阳的处理过程中,基本上要从能耗的角度进行计算以及分析。充分的保障整个计算过程中,遮阳系统都要保持一个科学合理的设计方式。

### 总结

综上所述,在进入到新时期之后,人们对于建筑行业的未来发展提出了全新的要求,其中为了保障建筑物节能化设计,就要从建设方式、材料以及结构设计进行分析,通过合理规划,才可以满足节能化的设计效果,发挥出应有的设计目标。

### 参考文献

- [1]潘奕璇.寒冷地区超低能耗住宅建筑节能设计研究[D].青岛理工大学,2021.
- [2]李辉,陈宏,周雯,刘磊.基于居民用能习惯的被动式超低能耗住宅的适用技术分析——以夏热冬冷地区为例[J].华中建筑,2020,38(10):58-64.
- [3]周雯,陈宏,王文超.被动式超低能耗住宅节能设计与经济性研究[J].建筑节能,2020,48(05):7-10+18.
- [4]李生祥.青藏高原农村低能耗住宅节能设计研究[D].西安科技大学,2019.
- [5]杨维菊,高青,万邦伟.基于模块化设计的低能耗住宅围护结构节能设计研究——以SDC2013参赛作品“阳光舟”为例[J].建筑学报,2019(S1):12-16.