

# Analysis of Several Key Technologies for Energy-Saving Renovation of the Envelope Structure of Large Public Buildings

Bingsen Li

Xinjiang Haochen Architectural Planning, Design and Research Institute Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

## Abstract

In the process of continuous urbanization, the construction industry has always maintained a trend of rapid development, and building energy consumption has become a bottleneck restricting the steady growth of the national economy. At present, China's construction industry is developing rapidly, and has achieved good results in energy conservation and environmental protection. Professionals in the industry believe that the heat transfer coefficient of the building envelope is the basic standard for measuring the thermal performance of the external envelope. The outer protective structure of the building mainly includes roof, exterior walls, doors and windows, overhead slabs, surrounding ground and underground exterior walls, etc. The paper focuses on the three aspects of roof, exterior walls, doors and windows to elaborate effective energy-saving transformation technical measures.

## Keywords

large building; envelope structure; green roof; ventilation window; thermal insulation panel

# 大型公共建筑围护结构节能改造的几项关键技术分析

李炳森

新疆昊辰建筑规划设计研究院有限公司, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

在城市化不断推进的过程中, 建筑行业始终保持着高速发展的趋势, 建筑能耗成为制约国民经济稳定增长的瓶颈。目前, 中国建筑业发展迅速, 在节能环保方面也取得了不错的成绩。行业内专业人士认为建筑围护结构的传热系数是衡量外部围护结构热动性能的基本标准。建筑的外围护结构主要包括屋面、外墙、门窗、架空楼板、周边地面和地下室外墙等, 论文着重从屋面、外墙、门窗这三个部分来阐述有效的节能改造技术措施。

## 关键词

大型建筑; 围护结构; 绿化屋面; 通风窗口; 隔热面板

## 1 引言

建筑能耗指的是公共建筑和居住建筑在运行过程中所产生的能耗, 广义的建筑节能是指从建筑材料的选择到运行维护等全寿命周期过程中, 都要在节能意识的指导下, 将建筑能耗降到最低。但狭义的建筑节能就是指在运行过程中通过相关技术降低整个建筑运营能耗。绿色建筑将可持续发展的理念引入建筑领域, 是未来建筑行业的主导趋势。当前, 建筑节能服务市场已经进入快速发展的阶段, 迫切需要节能技术的支持和推动。

## 2 大型公共建筑围护结构节能改造的现状

### 2.1 节能改造的现状

在全球能源危机的严峻局势下, 节能减耗成为各行各业的要求。建筑能耗在中国总能耗中的比重越来越大, 所以建筑节能是亟待落实的问题。从中国目前建筑行业的总体情况来看, 能耗过高已经是建筑业持续发展的主要因素之一。中国建筑业节能方向逐渐由单一的转变为多元化, 也是能体现各种节能技术措施的过程。加大对相关技术的研究, 才能使得节能技术不断改进和完善。在建筑节能领域, 新建建筑和既有建筑节能改造是需要同步进行的。由于既有建筑的数量

较多,一定意义上,对既有建筑的节能改造是整个建筑行业节能改造的重头戏。而对建筑围护结构进行结构改造是建筑的首要问题。通过对既有建筑的围护结构进行改造来达到节能目标的要求,可以采取的手段是多种多样的,但是基本的原理都是为了减小负荷。

## 2.2 大型公共建筑节能改造的内涵

近年来,中国的城市化进程不断加快,对于一些大型公共建筑增加的现状,建筑行业需要快速推进围护结构的节能改造,诸如办公建筑、商业建筑、旅游建筑、科教文卫建筑、通信建筑以及交通运输用房等建筑。依据《公共建筑节能设计标准》GB50189—2015 中对公共建筑围护结构进行节能改造的要求,可以有效降低能耗,提高室内的舒适度<sup>[1]</sup>。这些大型公共建筑是城市化进行必不可少的基础设施,但是在建设的过程中,对建筑能耗方面考虑不够周全也是现实存在的问题。许多建筑施工的管理人员和技术人员等节能意识不足,导致很多大型公共建筑都成为高能耗建筑的代 表。尤其是一些年代较为久远的大型公共建筑,建筑能耗的问题更为严重。早期对于建筑能耗并没有明确的规范约束,所以大型建筑都需要进行节能改造。

## 3 大型公共建筑围护结构节能改造的关键技术

建筑的围护结构主要包括屋面、外墙和窗户,对围护结构进行节能改造就是对这三个部分进行有效的节能技术措施。

### 3.1 屋面的节能改造

大型公共建筑的屋面节能改造较为复杂,且具有一定系统性的要求。要想达到最佳的节能改造效果,需要结合工程的实际情况进行研判,选择最佳的技术措施。由于屋顶需要兼顾保温、隔热等方面的功能要求,所以具体操作中有许多值得注意的地方。相较于传统屋面,倒置式的屋面具有许多优越性。它可以将保温材料设置在防水层之间,这就使得建筑结构更加简单,且保温层对于防水层而言,也起到了保护作用,能够延长屋面防水层的使用寿命。且倒置式屋面的保温隔热性能更加良好,抗压强度较高,使用起来更加简便快捷。虽然总体而言,倒置式屋面的造价要比传统屋面要高,但是从长远效益来看,长期使用在经济合理性也较高。其次,还可以选择用通风屋顶代替传统的屋顶。通风屋顶从字面上可以理解成有利于通风的屋顶,在南方城市因为气候原因应

用较为普遍,能够保证建筑室内空间空气流动,在空气流动过程中带走大量的热量<sup>[2]</sup>。所以通风工程的最大优点就是可以大幅度进行自然的热能量交换,使得隔热效果更加明显地同时,耗能较低。绿化屋面也是在积极推广地节能措施之一,它地建筑结构是将屋面作为太阳光、雨水等接触地界面,城市中地屋面面积占比较大,将屋面作为直接接触的界面可以起到明显的节能效果。因为绿化屋面冬天可以起到一定的保温作用,夏天也能很好的隔热。以农村为例,北方农村大部分既有住宅的屋顶为石灰焦渣平屋顶、石板瓦坡屋顶,少数采用钢筋混凝土平屋顶。由于农村住宅高大,可以采用吊顶来设置轻质保温材料,使屋顶和吊顶之间有空气间层,可以起到隔热作用,提高住宅屋顶热阻,有一定的节能效果。在坡屋顶上还可设置通风换气装置,如天窗、气窗等,不仅增加了美观性,而且又提高其实用性能,增强了坡屋顶的利用率和夏季隔热效果。

### 3.2 外墙的节能改造

外墙是大型公共建筑外部围护结构的重要组成部分之一,常用的外墙节能是更换具有节能效果的材料。首先,性价比较高的岩棉材料岩棉主要是一种天然的岩石在高温状态下逐渐形成的无机材料,不能燃烧,纤维长且柔软,能够隔热和隔冷,且不容易受潮、耐腐蚀性较强,有着良好的隔音效果,当前许多的建筑都是采用该建筑材料,这种材料不仅耐使用,且价格也比较低,岩棉板通常被用于外墙的保温,且置于建筑外侧,防火防潮极佳,保温隔音效果极强,是节能建筑施工过程中的首先材料。其次,膨胀聚苯乙烯板,这种板可以根据节能设计的要求来选择不同的厚度,厚度不同,节能效用不同。选择合适的厚度后再将板黏贴在外墙上,最后在板外敷上耐碱的面层涂料即可。膨胀聚苯乙烯板的耐低温性能强,且加工的成本较低、过程较为简单。另外,PU 板的应用也较为广泛。PU 板是一种油基层、保温层、防潮层、抗裂层等构成的高节能标准的材料。它的结构致使其具有优越的保温隔热性能,稳定性也更强<sup>[3]</sup>。这种材料也可以防火,所以使用其作为外墙的一部分,可以保证公共建筑的围护功能更加完善。建筑外墙所采用的保温材料不同,其保温效果也会有很大的差异,因此,在选择建筑外墙节能材料的时候,应当根据相关标准和要求,且必须要尽量充分考虑建筑的整体状况,节能材料主要是绝热材料,能够有效保障建筑结构主

体不受损坏,且有着良好的隔热与保暖效果。所以最好是三者结合起来使用,根据施工的环境判断后,选择最合适的材料<sup>[4]</sup>。

### 3.3 窗户的节能改造

窗户的节能改造主要是进一步提高外窗的保温性能,使室内达到适宜温度,减少不必要的能耗。为了提高窗户的气密性、水密性、抗风压等性能,改进热工性能的指标,可以对窗户进行夹层的方式。在采取夹层方式改进外窗后,需要对其采取一定的预防结露的状况。除此之外,窗户还需要提高遮阳性能,这种性能可以通过增设遮阳卷帘等来实现。外窗除了玻璃是节能改造可以入手的地方之外,针对窗框也可以采取一定的措施。窗框作为窗户的一部分,其材料和形式都整个窗户的节能性能有着直接影响。许多现有的窗框都是塑钢材料,虽然有一定的优点,但是塑钢材料容易变形且耐久性较差,也是比较明显的不断。所以在风荷载大的地方就不具有优越性。以窗框材料为例,窗框材料木材的导热率很低,使得木门窗框拥有极佳的隔热保温性能。塑料的导热率低,保温隔热性能优良,气密性好,但刚性差,通常会加工成塑钢复合型材。合金窗框轻质耐用,易塑形、易保养、防风抗压性能也较好,但其耐腐蚀性差,膨胀系数高,保温隔热性能极差。玻璃钢型材门窗膨胀系数低、气密性佳、传热系数低、保温隔热能力强,弹性模量高,刚性好,耐腐蚀、严寒、高温,适用环境范围广。

## 4 大型公共建筑围护结构节能改造的注意事项

### 4.1 存在的问题

新颖的建筑群为城市注入了青春和活力,也产生了大量的问题。绝大多数节能改造的大型公共建筑的业主对节能意识还没有给予应有的重视,因为节能效益是一个长期积累的过程,很多效益在短期内并没有直接察觉,所以很多业主在节能改造的过程中,都是因为政策使然,而非察觉到节能的积极意义。因为缺乏专业知识,很多时候的节能改造在具体的施工过程中容易出现摩擦,涉及的施工单位和设备供应商等也会存在不必要的摩擦。进行节能改造是一个需要资金支持的活动,如果缺乏足够的节能改造资金,就会影响大型公共建筑实施节能改造<sup>[5]</sup>。政府机构对一些大型公共建筑的节能改造会承担一部分的支出,但是当前推动公共建筑节能改

造的公共财政资金也处于相对匮乏的状态,所以严重影响机构推进节能工作。目前大部分的节能服务公司都仅仅是在节能咨询、技术改进等方面推动公共建筑节能工作,但是公共建筑节能领域发展的时间较晚,很多节能服务公司的业务并不完善。大型公共建筑节能改造项目规模大,资金投入大,会影响节能服务公司进一步开拓市场等。这些存在利益的团体在对一些具有长远效益的项目推进上,可能积极性会较低。

### 4.2 注意的细节

在对大型公共建筑的屋面进行节能改造时,需要结合工程所在的自然气候条件以及施工要求,要做好对关键部位的防水处理,使得建筑在完善保温隔热等性能的同时,达到节能的效果。针对外墙的施工状况,首先要将基层墙体的表面清理干净,如果存在凹凸较为明显的坑面,需要先进行补平铲平,避免在施工后出现问题时,解决的成本更大。另外,环境的平均温度也会影响施工效果,所以需要避免在高温严寒的时候进行施工,具体施工时,也需要严格按照要求进行。如果施工环境无法改变,就需要在施工时更加严格要求,在施工后要对一些容易出现安全和质量问题的细节进行审核确认,直到无误后才能使用。

## 5 结语

中国建筑外部围护结构的热工性能相较于其他发达国家,有着明显的落后。尤其是采暖空调的能耗要高出许多,这也是中国建筑外墙和屋顶的单位面积相较于其他国家的能耗,要多处好几倍的原因。建筑能耗越高,也说明中国在建筑围护结构方面的节能改造有着巨大的潜力。

### 参考文献

- [1] 陈沈. 大型公共建筑围护结构节能改造的关键技术分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2014, (34).
- [2] 班广生. 大型公共建筑围护结构节能改造的几项关键技术[J]. 建筑技术, 2016, 40(4): 294-300.
- [3] 方进, 夏继豪, 徐玉党. 某大型公共建筑围护结构节能改造分析[C]. 铁路暖通空调学术年会. 2018.
- [4] 熊伟, 吴景山. 大型公共建筑节能改造的实践与思考[J]. 节能与环保, 2015(12): 63-65.
- [5] 刘欢, 刘尚阳. 论大型公共建筑节能改造项目对经济增长的拉动作用[J]. 项目管理技术, 2017(02): 99-102.