

真空绝热板外墙外保温系统的研究

栗涛

(天津市建筑科学研究院有限公司, 天津 300193)

[摘要] 简要概述了真空绝热板的组成结构及材料选择,分析了真空绝热板外墙外保温系统的优势,介绍了真空绝热板在未来建筑市场的优势。

[关键词] 真空绝热板; 外墙外保温系统; 专用固定件

中图分类号: TU502 文献标识码: A 文章编号: 1002-848X(2015)S2-0513-02

Study on vacuum insulation panel of external wall insulation system

Li Tao

(Tianjin Research Institute of Building Science Co., Ltd., Tianjin 300193, China)

Abstract: The structure and material selection of the vacuum insulation panel were briefly introduced, and the advantages of the vacuum insulation board was analyzed, and the advantages of the vacuum insulation panel in the future construction market were introduced.

Keywords: vacuum insulation panel; external wall insulation system; special fixing part

0 前言

随着我国经济改革的不断深入,经济也进入了高速发展的时代,随之而来的便是能源消耗的问题,能源消耗的不断增大一定程度限制了经济发展,因此,能耗问题越来越受到全社会的瞩目。在能源消耗中,建筑能耗约占社会总能耗的30%,其中外墙所占比例最大,达到30%左右。目前我国既有建筑面积已达600亿 m^2 ,并且每年以近20亿 m^2 的速度增加,预计到2030年既有建筑面积将增加至900亿 m^2 ,既有建筑外墙的热损失是建筑能耗增加的主要原因,因此,降低外墙外保温材料的导热系数对于降低建筑能耗乃至降低社会总能耗尤为关键。

天津市在降低建筑能耗方面走在了全国的前列。天津市建委于2013年5月18日颁布了《天津市居住建筑节能设计标准》(DB 29-1—2013),即“三步节能”设计标准,并明确于2013年7月1日实施。标准中规定自2013年7月1日起,新设计的居住建筑通用设计能耗水平节能75%。这就对建筑外墙外保温系统的性能提出了更高的要求。

1 外墙外保温系统的研究

现有建筑外墙外保温系统主要包括两种:以聚苯板为主的薄抹灰外墙外保温系统和以岩棉板为主的幕墙内保温系统。两种外保温材料均有其不可避免的劣势。在“三步节能”设计标准实施的前提下,聚苯板的上墙厚度为120mm,岩棉板厚度更是需要达到140mm,大大增加了施工难度与施工工期,并且上墙厚度的增加使得这些保温材料更容易脱落。

要解决这些问题,就需要找到可以替代聚苯板和岩棉板的高效保温材料。真空绝热板是最先进的保温材料,西方发达国家早已将真空绝热板应用在冰箱、冰柜的保冷方面,我国在近几年也开始制造并采用真空绝热板改良冰箱隔热层。相对于冰箱制造业,真空绝热板在建筑工程中应用的起步较晚,而在多年前欧美国家已经开始使用真空绝热板作为外墙外保温材料应用到建筑工程中,尤其是在对保温性能要求比较高的严寒地区。其中最为典型的案例是,在2005年德国慕尼黑市中心建成了一座1200 m^2 的商住楼,这座建筑物的两个地下车库、6间居室和6间办公室都使用了真空绝热板作为保温材料。这座建筑物因此获得了2005年德国建筑物理学奖。由于真空绝热板杰出的隔热性能,这座建筑物每年每平方米仅消耗20千瓦时的能源,等于两升燃油的消耗,这种能耗远低于德国对于低能耗房屋的限定标准(每年每平方米30~70千瓦时),实在令人惊叹。在国内,真空绝热板的应用还处于起步阶段。

真空绝热板是由芯材和复合阻气膜通过抽真空封装工艺制成,其中芯材的选择对于真空绝热板来说至关重要。真空绝热板所选用芯材要求其本身导热系数低、不燃、有一定的强度、性能稳定。可供选用的有玻璃纤维和气相二氧化硅两大类。玻璃纤维具有体质轻、导热系数低、热绝缘和吸声性能好等优点,是一种较理想的芯材。但选用这种芯材制成的真空绝

热板,一旦失去真空度后板材的膨胀率达到 80% 以上,如果应用到建筑上会带来很大的安全隐患。气相二氧化硅的导热系数很低,为 $0.024\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,并且性能非常稳定,即使真空度失效后膨胀率也在 5% 以下。但是气相二氧化硅的价格很高,基于成本上的考虑,最终选择了玻璃纤维与气相二氧化硅相结合的芯材作为真空绝热板的芯材。

复合阻气膜的选择关系到真空绝热板的使用寿命。复合阻气膜是由玻璃纤维布、金属铝箔膜、纳米玻璃纤维聚合薄膜和专用粘结剂等材料通过热合技术制成,具有高阻气性、高阻水性、耐穿刺性和易热封性的特点。其中最外层的玻纤布作用是提高复合阻气膜的强度,降低在生产和使用过程中的破损概率。内层的金属铝箔膜、纳米玻璃纤维聚合薄膜主要作用是保证整个复合阻气膜的高阻气性与高阻水性,从而保证真空绝热板可以做到与建筑物同寿命。

通过以上的分析可以看出,真空绝热板与现有外墙外保温材料相比具有很大优势。具体性能详见表 1。

产品性能对比				表 1
性能指标	聚苯板	岩棉板	真空绝热板	
导热系数($\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)	0.038	0.042	0.006	
燃烧性能	B1 级	A 级	A(A1)级	
吸水率	3 %	1.2 %	0.015 %	
“三步节能”时上墙厚度(mm)	120	140	20	

真空绝热板外墙外保温系统是基于薄抹灰外墙外保温系统的组成结构,其中包括:真空绝热板、胶粘剂、固定件、抹面胶浆、耐碱玻璃纤维网布及墙面装饰涂料等组成的系统产品。为了使其上墙后不易脱落,创新性的研制了用于真空绝热板上墙固定的“h”型专用固定件,并且获得了实用新型发明专利。“h”型专用固定件的加入,使得真空绝热板外墙外保温系统的性能得到大幅提升。具体性能详见表 2。

系统性能对比				表 2
性能指标	聚苯板外保温系统	岩棉板外保温系统	真空绝热板外保温系统	
抗拉强度(MPa)	0.11	0.11	0.13	
压缩强度(MPa)	0.10	0.05	0.12	
穿刺强度(N)	—	—	55	
耐冻融后抗拉强度(MPa)	0.11	0.01	0.12	
抗风荷载性能(kPa)	4.0	4.0	5.0	
抹面层不透水性	2h 不透水	2h 不透水	2h 不透水	

2 市场前景分析

目前房地产市场的前景很好,2015 年的房地产建设主要工作目标是:实现房地产开发投资 1330 亿元,同比增长 5.6%;房地产新开工面积 2800 万 m^2 ,同比增长 6.7%;房地产累计施工面积 9200 万 m^2 ,同比增长 2.0%。同时在“十二五”期间,天津市仅保障性住房就计划兴建 40 万套,约 2400 万 m^2 。

良好的市场前景考验的是生产能力。仅以 1 条生产线为例,1 天工作 1 个班次(即 8 小时),可生产真空绝热板约 500 m^2 ,年产量约为 18 万 m^2 。如果投入 5 条生产线,每天工作 2 个班次,年生产能力可达 180 万 m^2 ,完全满足天津市现有建筑市场的需求。

真空绝热板在价格方面也同样具有优势。目前,20mm 厚的真空绝热板(即满足“三步节能”设计标准要求)每平米的价格与 100mm 厚的岩棉板(仅满足“三步节能”要求)价格持平。但在性能方面,真空绝热板的性能要优于岩棉板很多,并且易于施工,岩棉在施工时会对操作人员的身体造成很大伤害。

3 结论

真空绝热板外墙外保温系统在建筑工程领域中的应用具有重大意义,同时对于外保温行业来说也是一个飞跃。真空绝热板在性能及经济效益上都全面超越现有外保温材料,并且优势相当明显。是一种十分值得推广的新型外墙外保温材料,市场前景广阔。