

# 外墙外保温体系裂缝分析研究\*

陈聪<sup>1</sup>, 李轶<sup>2</sup>, 梁锐<sup>3</sup>

(1. 中迅邮电咨询设计院, 郑州 450000; 2. 重庆大学 房地产开发有限公司, 重庆 400045; 3. 广东工业大学 建设学院, 广州 510000)

**摘要:** 外墙外保温是墙体节能的重点推广技术, 而裂缝的出现会大大降低其性能。通过对外保温裂缝形成原因的分析, 指出温度场的重新建立以及材料性能的差异是导致裂缝出现的主要原因; 并结合外保温构造做法, 提出了避免裂缝产生的三大原则; 最后, 就外墙外保温的发展进行了讨论。

**关键词:** 外墙外保温; 裂缝; 建筑节能

**中图分类号:** TU201.5    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1006-7329(2005)06-0026-03

## The Study on Crack in the External Thermal Insulation System

CHEN Cong<sup>1</sup>, LI Yi<sup>2</sup>, LIANG Rui<sup>3</sup>

(1. China Information Technology Designing and Consulting Institute, Zhengzhou 450000, P. R. China; 2. Real Estate Development Limited Corporation of Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China; 3. Faculty of Construction, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510000, P. R. China)

**Abstract:** The external thermal insulation is the key technology of building energy saving, however, the crack inevitably reduces its performances. Through basic analysis, this paper points out that the rebuilding of thermal field and the differences of material performance are the main reasons for cracking; furthermore, it proposes three principles to avoid crack; at the end, discusses the future development of external thermal insulation system.

**Keywords:** external thermal insulation system; crack; building energy saving

随着我国建筑节能工作的全面铺开, 外墙保温成为工作的重点之一。在外墙保温体系的选择上, 外保温体系优于内保温以及内外复合保温体系。外墙外保温体系的优点主要是: (1) 保温性能好, 有效避免了冷热桥。(2) 减少主体结构的温度变形, 延长主体结构的耐久性。(3) 利用围护墙体的热容量, 提高居住的适宜度。(4) 方便住宅室内装修, 避免了内保温因装修造成的破坏。因此, 外保温是外墙保温重点推广的技术, 其中防裂性是外保温的关键技术之一。因为保温体系开裂的直接后果就是降低墙体的整体性、保温性、耐久性, 不仅满足不了节能要求, 还可能影响建筑物的寿命。

### 1 裂缝形成原因

我国《外墙外保温工程技术规程》推荐了五种外保温构造体系<sup>[1]</sup>, 它们分别是: (1) EPS 板薄抹灰外墙外保温系统; (2) 胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统; (3) EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统; (4) EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统, (5) 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统(见图 1)。分析以上五种外保温构造体系, 与传统非保温墙体相对照, 保温体系裂缝形成的原因主要有以

\* 收稿日期: 2005-07-20

作者简介: 陈聪(1973-), 男, 河南商丘人, 工程师, 主要从事工程设计与咨询工作。

下两方面:

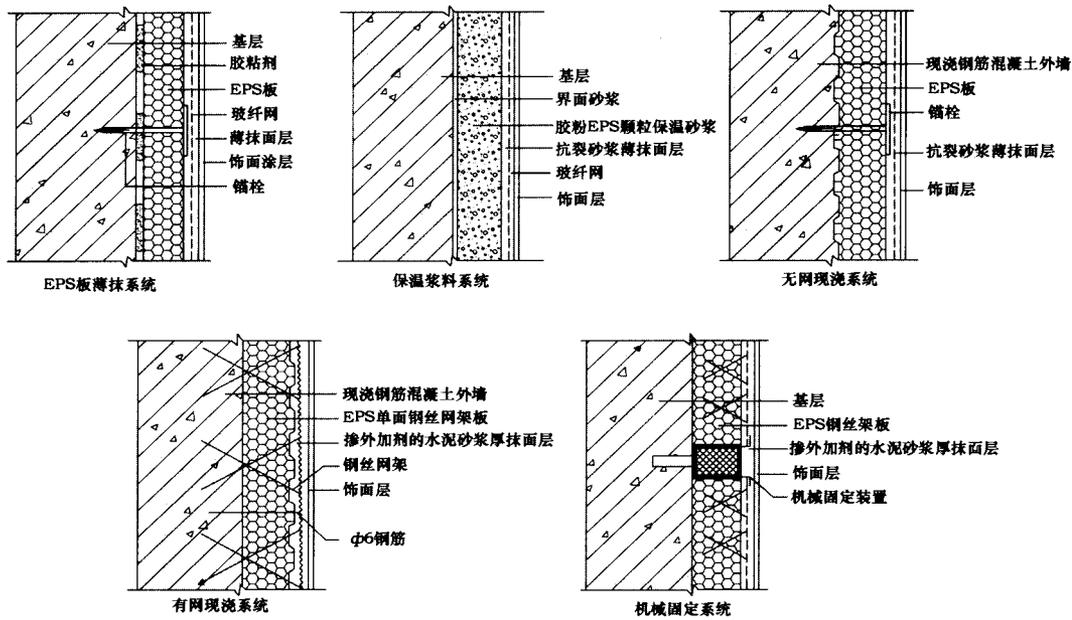


图1 五种外墙外保温系统

1.1 墙体温度场发生变化

由于保温系统的作用,使得外保温墙体同传统的非保温墙体相比,墙体温度场发生了变化,从图2可以看到,保温墙体断面内的温度曲线不再平缓,而是有了明显的梯度。墙体中的热应力也产生了变化。当建筑外环境发生温湿变化的时候,保温墙体中所产生的热应力大大增加。因而,外保温墙体更容易产生裂缝。

1.2 材料的性能发生变化

由于外保温体系采用多层复合的构造,同传统非保温墙体相比,材料的性能差异很大,最突出体现在材料的导热系数上。从表1可以看出,外保温墙体中,不同材料之间导热系数差别相当大。例如 EPS板与钢筋混凝土基层之间,导热系数相差29倍,这就导致了不同构造层次之间温变速度差极大,形成很大的温度应力,从而导致开裂。

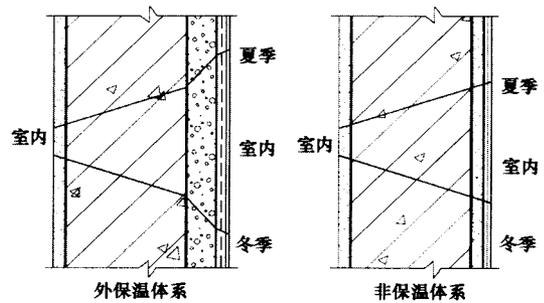


图2 墙体温度曲线示意

表1 外保温体系不同材料的导热系数

材料名称	钢筋混凝土	加气混凝土	抹灰砂浆	EPS板	胶粉 EPS 颗粒保温浆料
导热系数	1.74 W/m·K	0.20 W/m·K	0.93 W/m·K	0.04 W/m·K	0.06 W/m·K

2 设计应对措施

根据以上分析,在外墙外保温的构造设计和材料选择上,应遵循如下原则:

2.1 柔性释放应力的原则

柔性释放应力的基本原理是:由于急剧变化的温差产生的热应力集中发生在外保温的外表面,外层变形大于内层变形。所以,保温体系各相邻构造层次的弹性变形能力应相互匹配,逐层渐变,释放应力。依据此原则,在涂料饰面中,理想的模式是从抗裂防护层—腻子层—涂料面层,柔性变形能力逐渐增大,避免开裂。根据资料显示,为了实现应力的柔性释放,外保温体系各构造层次的变形量应有如下的匹配关系<sup>[2]</sup>:

- 1) 基层混凝土墙体的变形量为万分之一;
- 2) 保温隔热层的变形量为  $1‰ \sim 3‰$  (线性收缩率  $\leq 0.3\%$ );
- 3) 抗裂防护层的变形量为  $5\% \sim 7\%$ ;
- 4) 柔性腻子层的变形量为  $10\% \sim 15\%$ 。

## 2.2 防护层抗裂成为关键

置于保温层外的抗裂防护层的抗裂能力,对外保温体系的抗裂性至关重要。抗裂防护层应保证一定的柔性变形能力以释放应力。为了保证抗裂防护层有足够的变形能力,需要从材料选择、构造方式上进行革新。首先,不能采用传统的普通水泥砂浆抹面,传统的普通砂浆强度发展很快,而收缩缓慢的特性导致其非常容易开裂。应采用高分子聚合物对其进行改性,增加柔韧性,并将压折比降至3以下。同时,还应在抗裂防护层中采用网格布或钢丝网以平均分配应力,防止变形集中发生的可能。最后,应控制抗裂防护层的厚度,避免因过厚而开裂,通常其厚度为  $3 \sim 5 \text{ mm}$ 。

## 2.3 涂料饰面优先的原则

在我国,外墙砖是目前应用最为广泛的外墙装修材料,因为它色彩持久、便于清洗、经久耐用。然而,在外墙外保温体系中,涂料应是首选的饰面材料。首先,外墙砖的变形量(约为  $0.15‰$ )远比抗裂防护层的变形量( $5\% \sim 7\%$ )小得多,违背了柔性释放应力的原则,容易造成裂缝的产生。其次,外墙砖的荷载大,一般在  $180 \text{ N/m}^2$ 左右,而涂料饰面的外保温体系整体荷载不过  $100 \text{ N/m}^2$ ,过大的负荷也容易导致面砖脱落。正因如此,尽管欧美国家的外保温体系已经发展了30多年,但仍然不推荐外墙砖做饰面材料;如果要使用外墙砖,也会加设铝合金或塑料支托来承托面砖。

## 3 发展与讨论

在我国,随着各地建筑节能标准的强制执行,外墙外保温技术的运用正在大面积推广。外保温体系的开裂对建筑节能工作是一个潜在的威胁。首先,应该加强对既有外墙外保温体系裂缝成因和应对措施的研究;其次,对新出现的保温材料和构造方式也应该给予足够的重视,不能在技术不成熟的条件下仓促推广,以免造成损失。最后,建筑施工的质量和水平对于外墙外保温的裂缝控制也是很重要的一个方面。

### 参考文献:

- [1] 涂逢祥. 建筑节能(34)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2001.
- [2] JGJ144-2004, 外墙外保温工程技术规程[S].
- [3] 建设部科技发展促进中心,北京振利高新技术公司. 外墙外保温应用技术[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005.