

热烈欢迎

Herzlich Willkommen

参加中、德高层研讨会的
各位领导、专家

zur an dem Chinesisch-Deutsche
hochqualifizierten Seminar
teilnehmenden Leiter und
Fachleute

新疆建筑节能的发展、问题及对策
Entwicklungsprobleme und L sungen
der architektonischen Energiesparen
von Xinjiang

新疆建筑设计研究院
Xinjiang architektonisches Design-
Forschungsinstiut

张恒业

Hengye Zhang

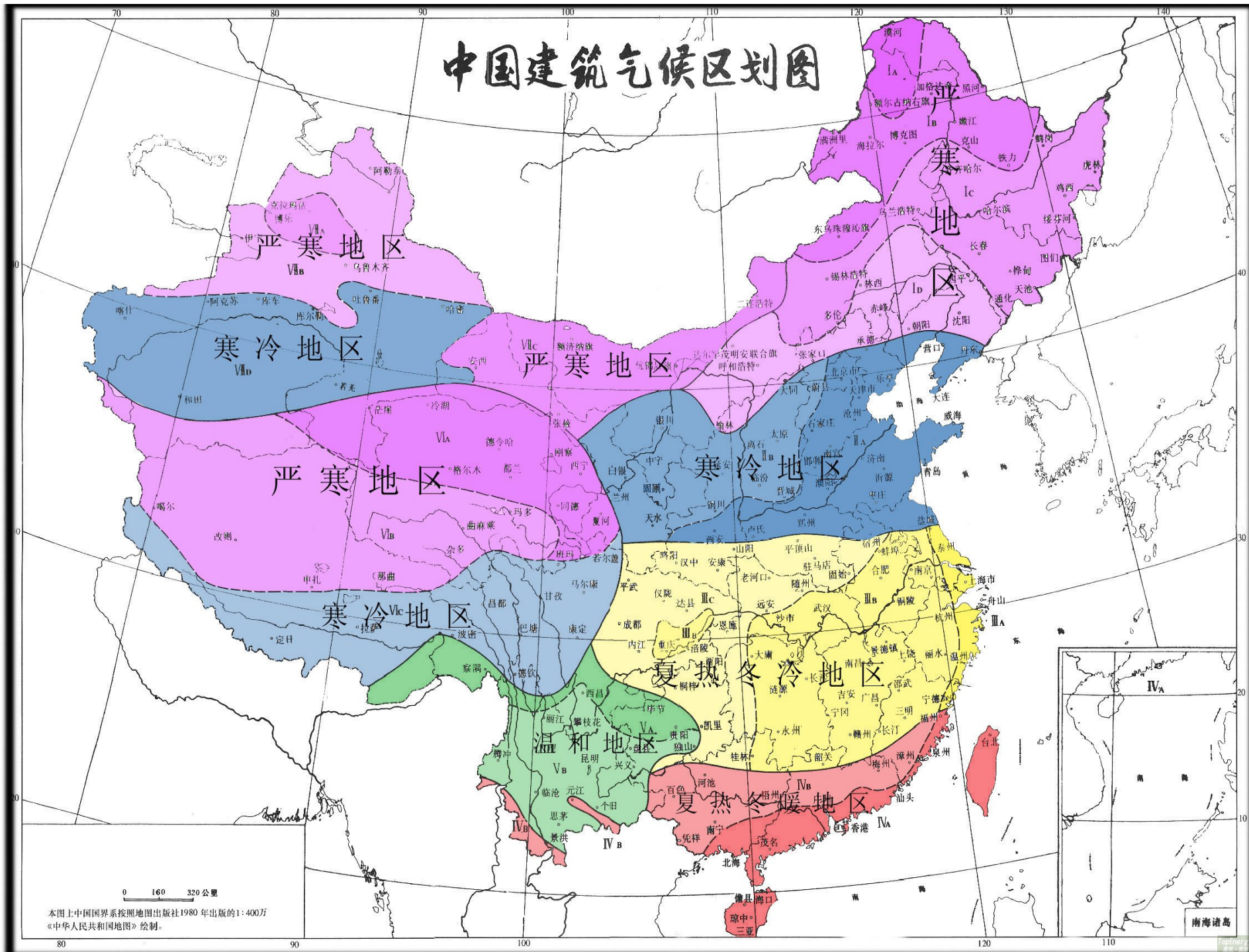
2007年1月

1. 新疆建筑节能的发展

1.1 新疆的地理位置和气候特点

新疆位于祖国西北边陲，亚欧大陆中部，地处东经 $73^{\circ} 40'$ ~ $96^{\circ} 23'$ ，北纬 $34^{\circ} 25'$ ~ $49^{\circ} 10'$ 之间，面积160万多平方公里，约占我国国土面积的六分之一。是我国面积最大的省区。人口约1600万。全区辖12个地(州)、22个设市城市、66个县。

中国建筑气候区划图



本图上中国国界按照地图出版社1980年出版的1:400万
《中华人民共和国地图》绘制。

南海诸岛

新疆按照“中国建筑气候区划图”位于第Ⅶ区，跨越了严寒和寒冷两个气候带，是建筑节能的重点地区。新疆的气候属于典型的大陆性气候，冬季长，寒冷；夏季短，炎热；春秋季节变化大。

1.2 新疆建筑节能的发展

1.2.1 全面执行民用建筑节能50%的标准

全区居住建筑从2003年4月15日起全面实施建筑节能50%的标准；公共建筑从2005年7月1日起实施建筑节能50%设计标准。目前全区22个设市城市民用建筑节能50%的设计标准已全面展开。

大部分县城已经启动实施，节能做得好的城镇还做了建筑节能65%、低能耗及利用再生能源的试点、示范工作、并取得了较好的成绩。据统计2003年4月至2005年底，全区完成符合50%节能标准要求的工程项目近4000个，建筑面积约2000万平方米。

1.2.2 建筑节能示范工程建设

近几年来，全区建设了约90万平方米的建筑节能50%示范工程、节能65%及更低能耗的示范工程。

1.2.3 再生能源利用

结合新疆的气候特点和能源结构，
充分注意了再生能源的利用。

稳步推广清洁能源和太阳能等可再生能源

开展建筑节能，由于降低了热负荷，从而降低了采暖能耗，从经济承受能力上，使得推广天然气、电、油、洁净煤等清洁能源供暖成为可能。

● 太阳能

新疆的太阳能资源十分丰富，全年日照时数达2550~3500小时，太阳能总辐射量每平方米为5400~6300兆焦耳。

仅次于西藏自治区，居全国第二位。

新疆的太阳能研究和利用始于20世纪70年代，但发展缓慢。到目前为止，太阳能的使用量占建筑总能耗的比例还未超过5%。今后要扩大在热水、采暖、光电转换等方面的应用。提倡集热器安装有序，做到与建筑一体化。

● 地源热泵

属于可再生能源利用技术

水源热泵技术利用地下水以及地表水源的过程中，不会引起区域性的地下以及地表水污染。实际上，水源水经过热泵机组后，只是交换了热量，水质几乎没有发生变化，经回灌至地层或重新排入地表后，不会造成对于原有水源的污染。可以说水源热泵是一种清洁能源方式。

属于经济有效的节能技术

地球表面或浅层水源的温度一年四季相对稳定，一般为 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，冬季比环境空气温度高，夏季比环境空气温度低，是很好的热泵热源和空调冷源。这种温度特性使得水源热泵的制冷、制冷系数可达 $3.5\sim 5.5$ 。

采用地源热泵环境效益显著

水源热泵的污染物排放，与空气源热泵相比，相当于减少**40%**以上；与电供暖相比，相当于减少**70%**以上；如果结合其它节能措施节能减排会更明显。虽然也采用制冷剂，但比常规空调装置减少**25%**的充灌量；属自含式系统，即该装置能在工厂车间内事先整装密封好，因此，制冷剂泄漏机率大为减少。

地源热泵可一机多用，应用范围广

地源热泵系统可供暖、空调，还可供生活热水，一机多用，一套系统可以替换原来的锅炉加空调的两套装置或系统；可应用于宾馆、商场、办公楼、学校等建筑，更适合于别墅住宅的采暖、空调。

2. 外墙外保温系统分类及构造

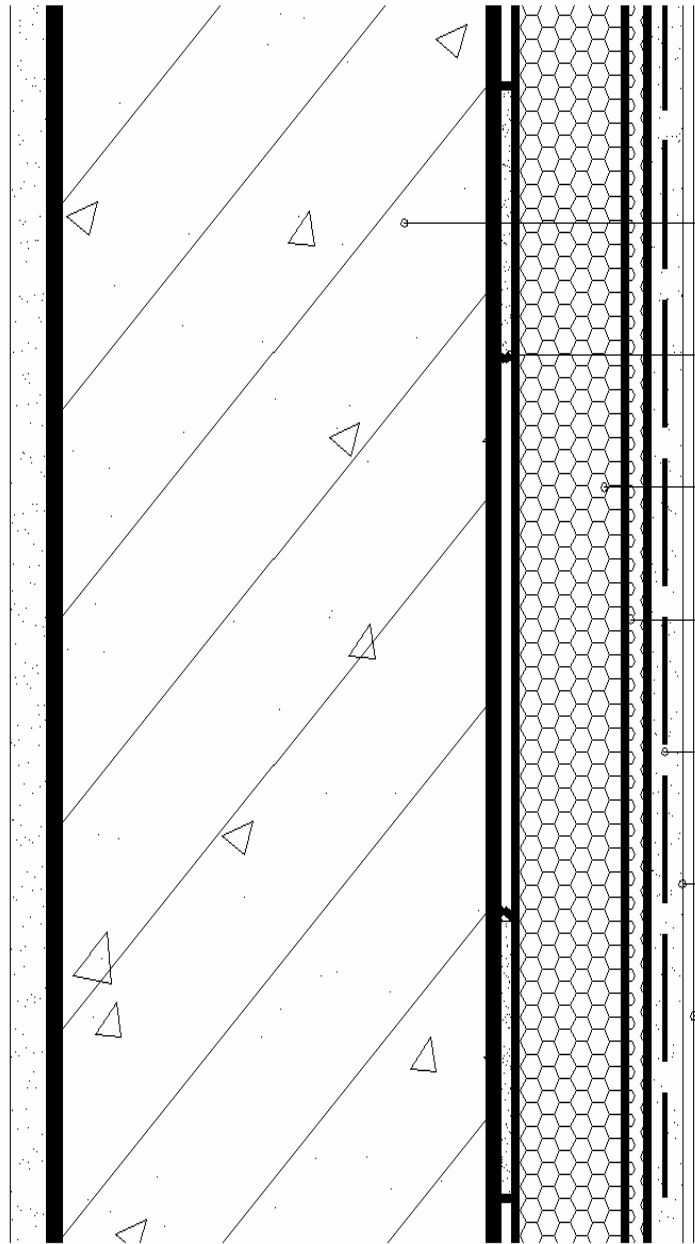
目前，全区节能工程建设围护结构基本上采用外墙外保温系统，应用较多的体系有以下 **7** 类。

- 1、EPS板薄抹灰系统
- 2、胶粉EPS颗粒保温浆料外墙外保温系统
- 3、胶粉聚苯颗粒贴砌EPS板外墙外保温系统
- 4、EPS现浇混凝土外墙外保温系统
- 5、EPS钢丝网架板现浇混凝土外保温系统
- 6、聚氨酯外墙外保温系统
- 7、机械固定EPS钢丝网架板现浇混凝土外保温系统

2.1 EPS板薄抹灰外墙外保温系统

EPS板薄抹灰系统由EPS板（模塑聚苯乙烯泡沫塑料）保温层、薄抹面层和饰面涂层构成，EPS板用胶粘剂固定在基层上，薄抹面层中满铺玻纤网格布。建筑物高度在20m以上时，在受负风压较大的部位宜使用锚栓辅助固定。饰面层为涂料。

基层墙体①	保温隔热层和固定方式②	防护层③	饰面层④	构造示意
混凝土墙体、各种砌体墙体	聚苯板粘贴或辅以锚栓固定，用胶聚苯颗粒找平	聚合物抗裂砂浆、耐碱玻纤网格布增强	涂料	



基层墙体

聚苯板粘结剂

聚苯板

胶粉聚苯颗粒找平层

抗裂砂浆复合耐碱网布

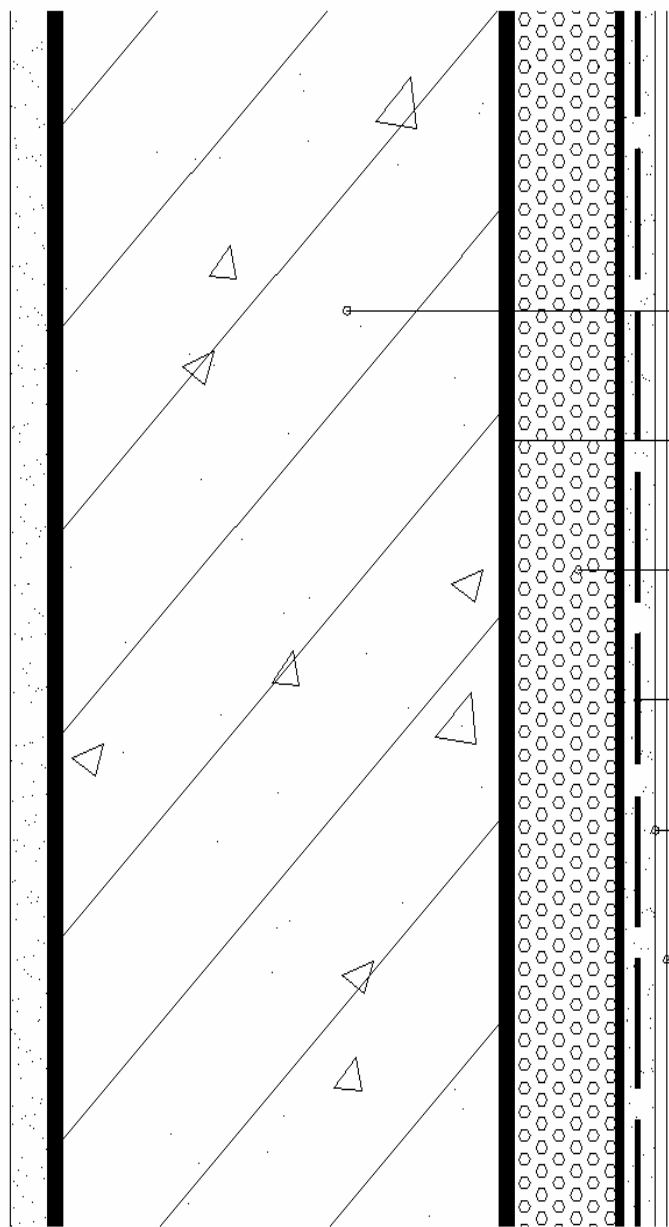
弹性底涂、柔性腻子

外墙涂料

2.2 胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙外保温系统（简称保温浆料系统）

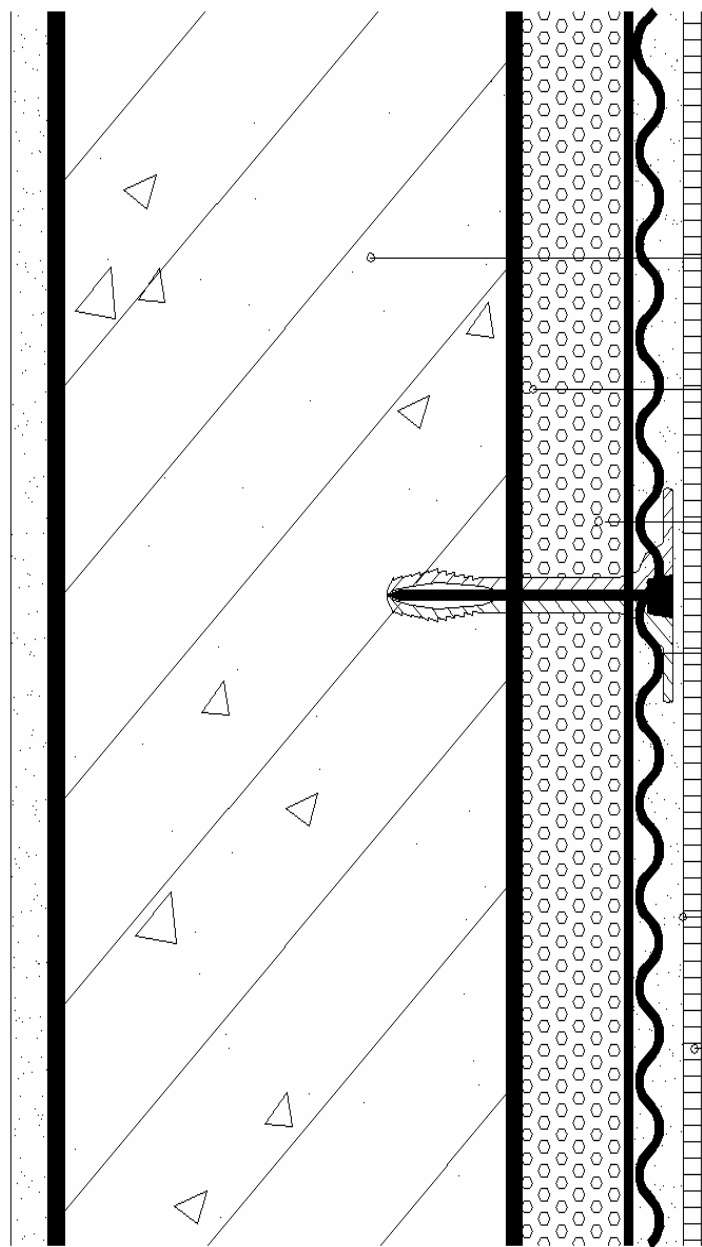
保温浆料系统由界面层、胶粉EPS颗粒保温浆料保温层、抗裂防护层和饰面层构成。是起保温隔热、防护和装饰作用构造系统。饰面层可以是涂料或粘贴面砖。

基层墙体①	保温隔热层和固定方式②	防护层③	饰面层④	构造示意
混凝土墙体、各种砌体墙体	保温浆料抹在基层墙面上	聚合物抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布或热镀锌钢丝网增强	涂料或面砖	



基层墙体
界面砂浆
胶粉聚苯颗粒保温层
抗裂砂浆复合耐碱网布
弹性底涂、柔性腻子
外墙涂料

涂料饰面构造示意

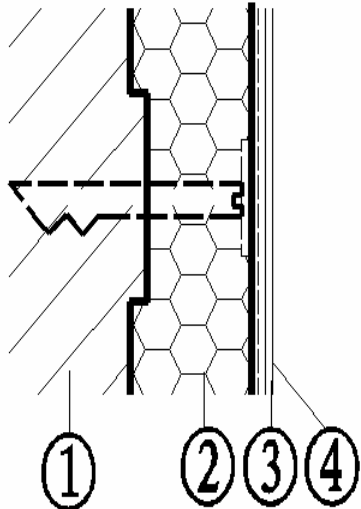


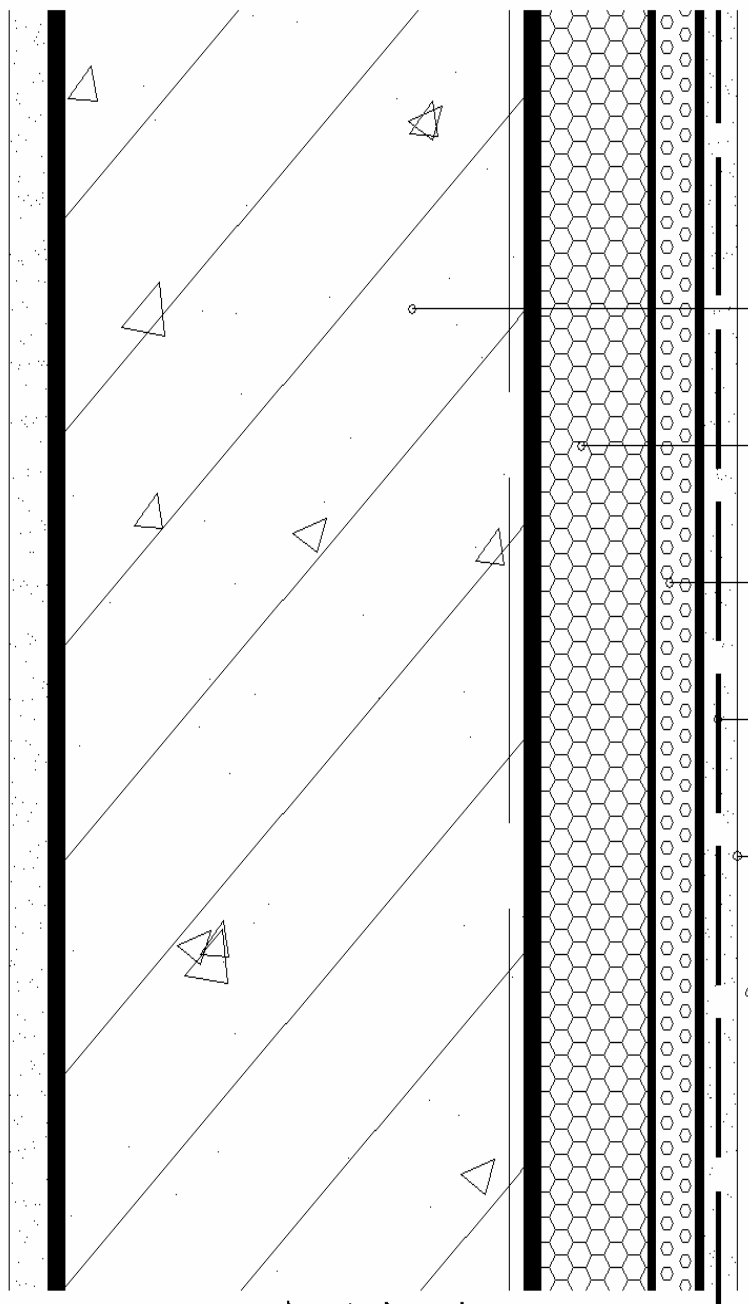
基层墙体
界面砂浆
胶粉聚苯颗粒保温层
抗裂砂浆复合热镀锌
钢丝网(锚固件固定)
面砖粘结砂浆
面砖

面砖饰面构造示意

2.3 EPS板现浇混凝土外墙外保温系统 (简称EPS板无网现浇系统)

无网现浇系统以现浇混凝土外墙作为基层EPS板为保温层。EPS板内表面与现浇混凝土接触的表面沿水平方向开有燕尾槽，内、外表面均满喷界面砂浆。在施工时将EPS板以及锚栓结合为一体。EPS板表面抹抗裂砂浆薄抹面层薄抹面层中满铺玻纤网格。外表以涂料为饰面。

基层墙体①	保温隔热层和固定方式②	防护层③	饰面层④	构造示意
现浇钢筋混凝土墙	聚苯板与基层墙体一次浇筑成型(辅以塑料卡钉拉结)	聚合物抗裂砂浆、耐碱玻纤网	涂料	

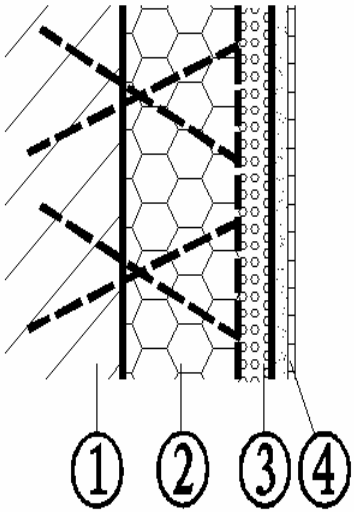


基层墙体
 带燕尾槽聚苯板
 胶粉聚苯颗粒找平层
 抗裂砂浆复合耐碱网布
 弹性底涂、柔性腻子
 外墙涂料

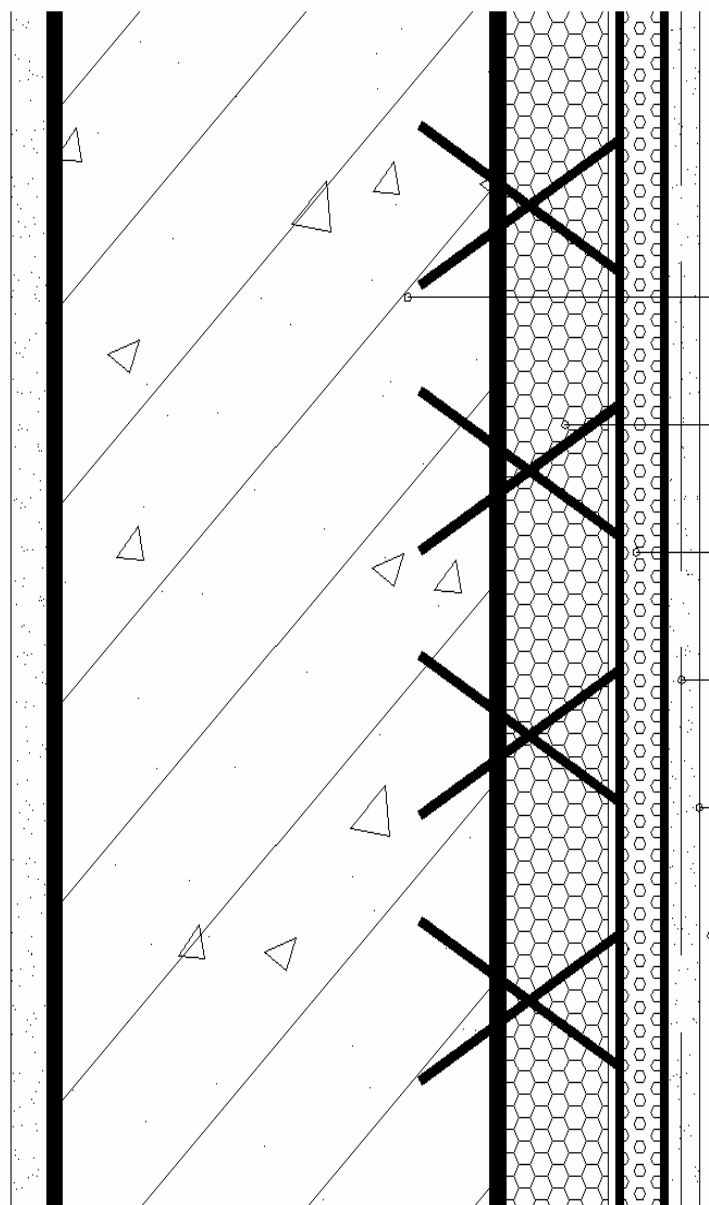
涂料饰面

2.4 钢丝网架EPS板现浇混凝土 外墙外保温系统

有网现浇系统以现浇混凝土外墙作为基层采用腹丝外穿透型钢丝网架EPS板作保温隔热材料，置于外墙外模内侧，并以锚筋钩紧网片作为辅助固定措施与钢筋混凝土浇为一体。EPS的抹面层为抗裂水泥砂浆(覆裹钢丝网片)，属厚型抹灰面层，面砖饰面；EPS板表面层为抹抗裂砂浆薄抹面层薄抹面时，应加玻纤网。做涂料饰面。

基层墙体①	保温隔热层和固定方式②	防护层③	饰面层④	构造示意
现浇钢筋混凝土墙	腹丝穿透型单面钢丝网架聚苯板与基层墙体一次浇筑成型（注）	聚合物抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布或热镀锌钢丝网增强	涂料或面砖	

涂料饰面构造示意



基层墙体

单面钢丝网架聚苯板

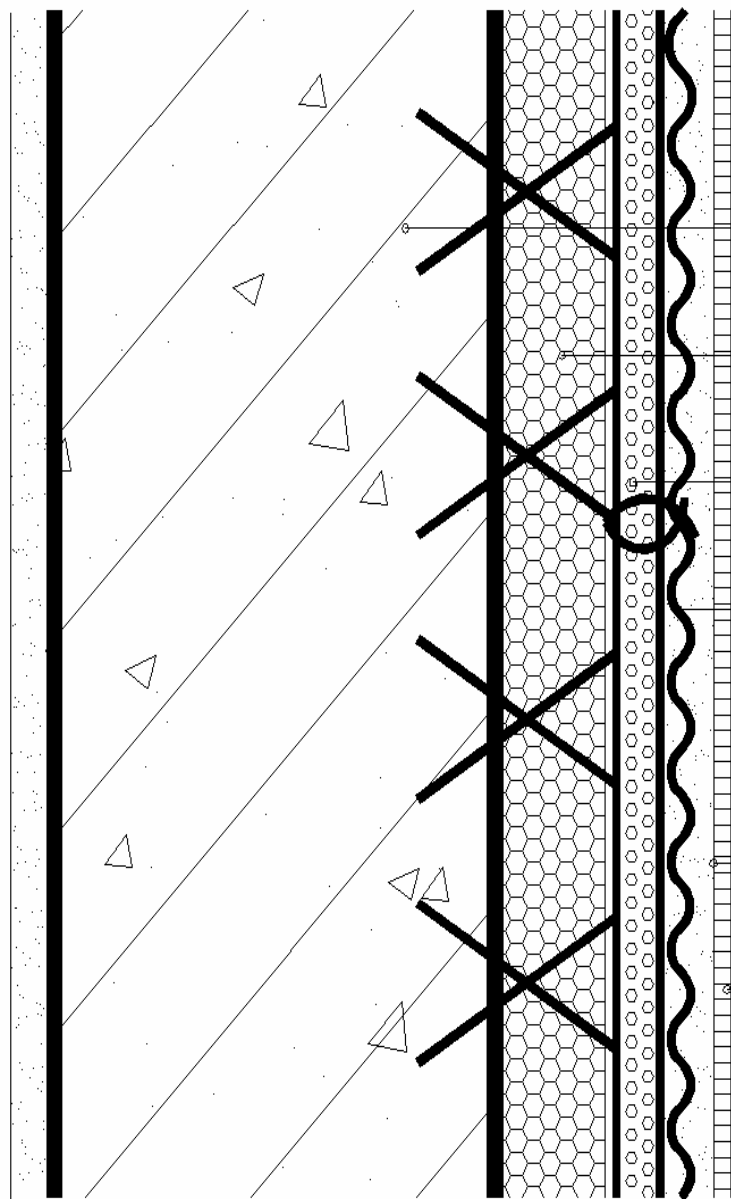
胶粉聚苯颗粒找平层

抗裂砂浆复合耐碱网布

弹性底涂、柔性腻子

外墙涂料

面砖饰面构造示意



基层墙体

单面钢丝网架聚苯板

胶粉聚苯颗粒找平层

抗裂砂浆复合热镀锌钢丝
网(镀锌铅丝绑扎)

面砖粘结砂浆

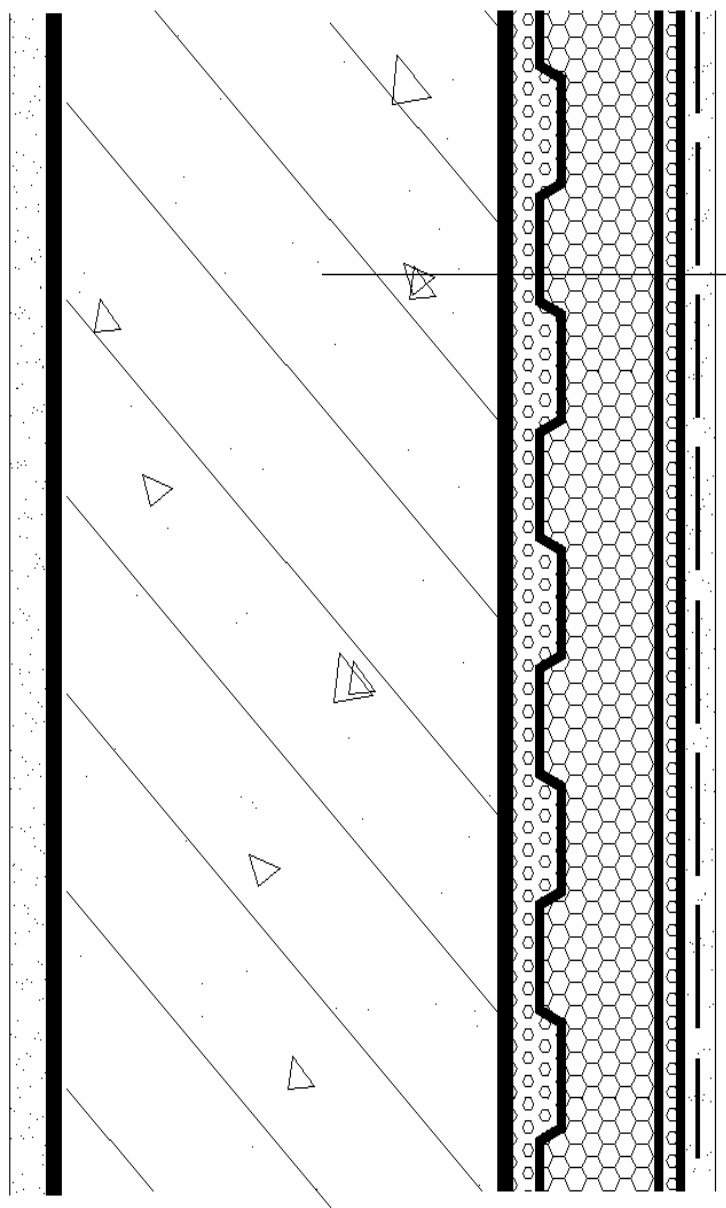
面砖

2.5 胶粉聚苯颗粒夹芯聚苯板外墙外保温体系（简称三明治体系）

采用EPS板用胶粉粘结灰浆满粘EPS板，并用EPS板用胶粉粘结灰浆对EPS板面层进行找平，EPS板用胶粉粘结灰浆将EPS板夹在中间形式复合保温层。EPS板之间要留10宽的板缝用EPS板用胶粉粘结灰浆处理。饰面层为涂料或面砖。

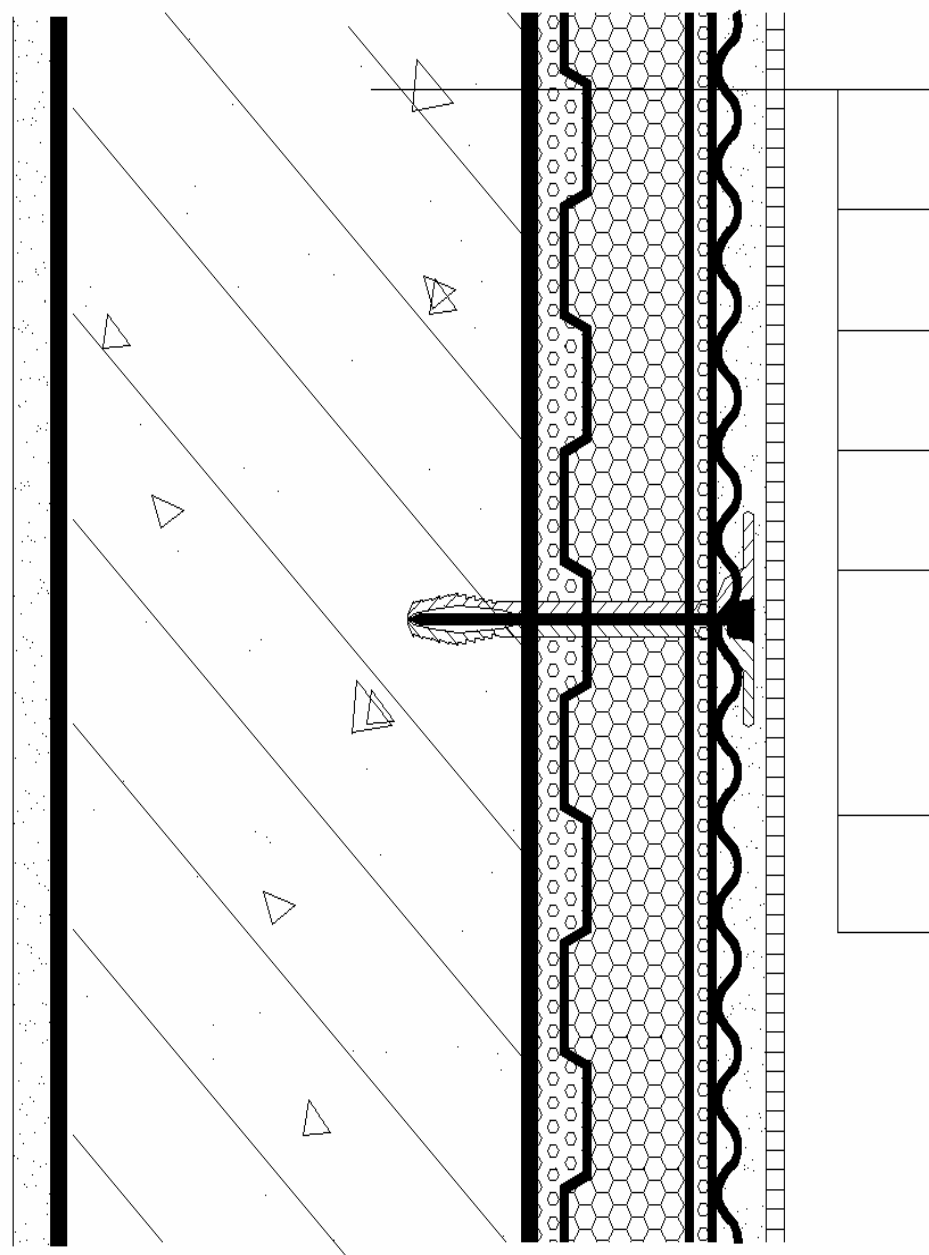
基层墙体①	保温隔热层和 固定方式②	防护层③	饰面层④	构造示意
混凝土墙体 各种砌体墙 体	粘 结 型 胶 粉 聚 粘 苯 颗 粒 满 粘 聚 苯 板 并 对 聚 苯 板 面 层 进 行 找 平	聚 合 物 抗 裂 砂 浆 复 合 耐 碱 玻 纤 网 格 布 或 热 镀 锌 钢 丝 网 增 强	涂料或面砖	<p>① ② ③ ② ④</p>

涂料饰面构造示意



基层墙体
粘结型胶粉聚苯颗粒
带凹凸槽聚苯板
粘结型胶粉聚苯颗粒
抗裂砂浆复合耐碱网布
弹性底涂、柔性腻子
外墙涂料

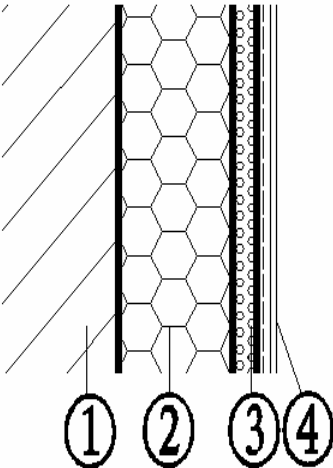
面砖饰面构造示意



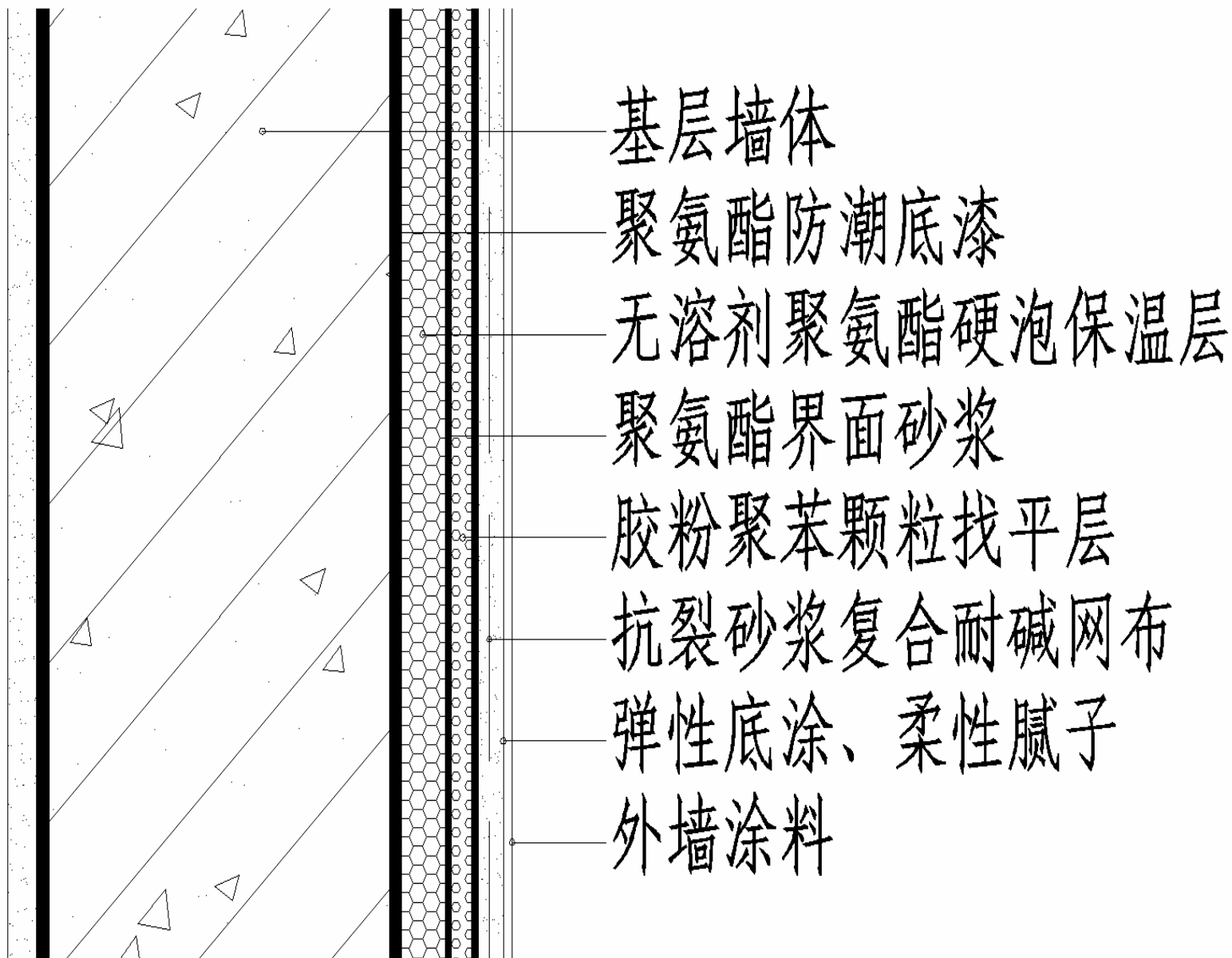
基层墙体
粘结型胶粉聚苯颗粒
带凹凸槽聚苯板
粘结型胶粉聚苯颗粒
抗裂砂浆复合热镀锌
钢丝网（锚固件固定）
面砖粘结砂浆
面砖

2.6 硬质聚氨酯泡沫塑料外墙外保温体系（简称聚氨酯体系）

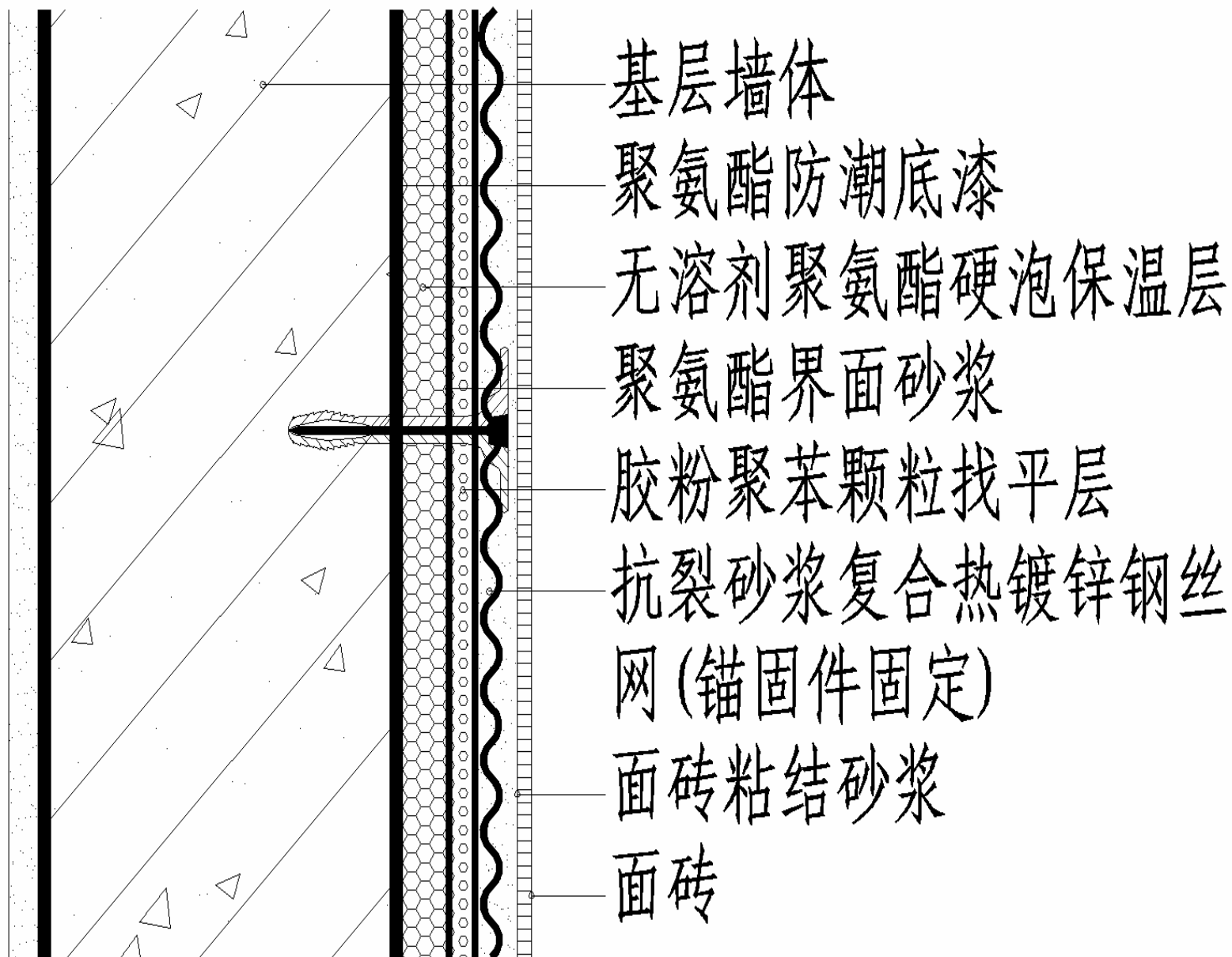
该系统目前还没有国家行业标准，施工做法也比较多，有的用现场喷涂聚氨酯复合胶粉EPS颗粒找平；有的用水泥板做面板，采用灌注的方法；也有的用预制板现场粘贴等。饰面层为涂料或面砖。

基层墙体①	保温隔热层和固定方式②	防护层③	饰面层④	构造示意
混凝土墙体 各种砌体墙 体	聚氨酯泡沫塑料，胶粉聚苯颗粒找平	聚合物抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布或热镀锌钢丝网增强	涂料或面砖	

涂料饰面构造示意

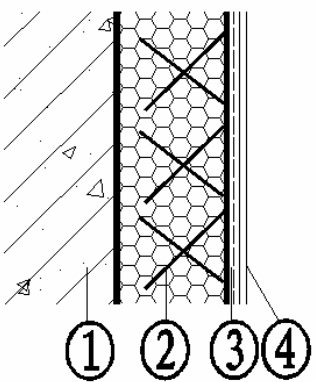


面砖饰面构造示意

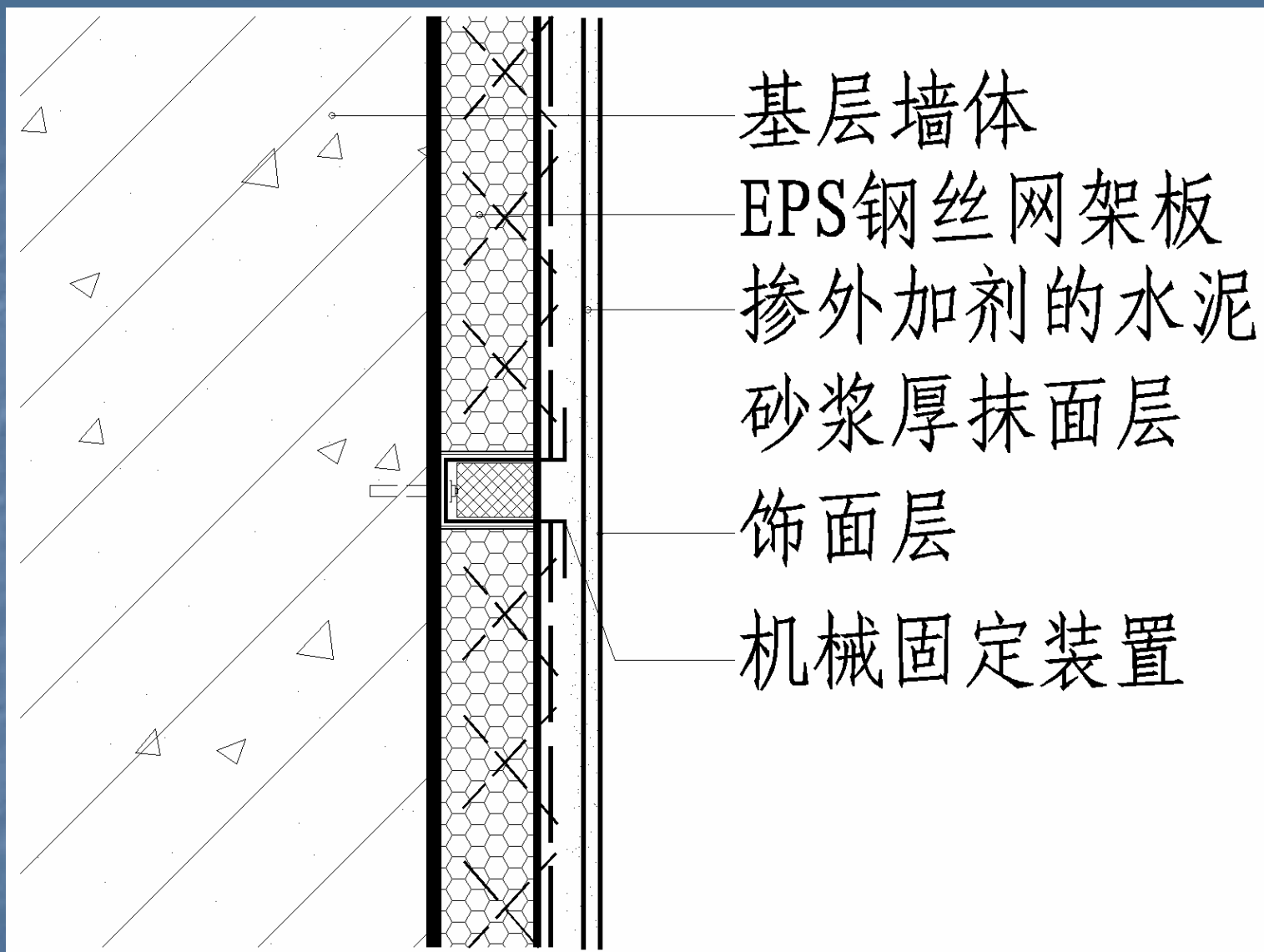


2.7 机械固定EPS钢丝网架板外墙外保温系统

机械固定系统由机械固定装置、腹丝非穿透型EPS钢丝网架板、掺外加剂的水泥砂浆厚抹灰层和饰面层构成。以涂料做饰面层时，应加抹玻纤网抗裂砂浆薄抹灰层。

基层墙体①	保温隔热层和固定方式②	防护层③	饰面层④	构造示意
混凝土墙体 各种砌体墙 体（注）	EPS钢丝网架 板	聚合物抗裂砂 浆复合耐碱玻 纤网格布或热 镀锌钢丝网增 强	涂料或面砖	

注：机械固定系统不适用于加气混凝土和轻集料混凝土基层。



机械固定系统外墙外保温构造示意

3. 外墙外保温需要解决的关键技术

外墙保温是由功能分明的墙体结构层、保温层、保护层及饰面层四部分组成。做好墙体保温的关键技术问题包括：

3.1 安全

保温层与结构层、保温层与保护层以及保护层及饰面层应有良好的粘结性和安全的构造措施；

3.2 耐久

解决好保温层、保护层及饰面层的抗老化和耐候性问题；

3.3 防裂

防止和消除保护层和饰面层出现裂缝，采取减少保温层及其保护层应力集中和收缩变形的构造措施；

4. 外墙外保温系统存在的质量问题

4.1 安全性差

与基层墙体牢固结合，是保证外保温层稳定性的基本环节。

保温层与结构层、保温层与保护层以及保护层及饰面层应有良好的粘结性和安全的构造措施；

外墙外保温体系应能抵抗下列因素综合作用的影响，即在当地最不利的温度和湿度条件下，承受风力、自重以及正常碰撞等各种内外力相结合的负载，在如此严酷的条件下，保温层仍不致与基底分离、脱落以及在潮湿状态下保持稳定。粘结剂必须是耐水的，机械锚固件应不致被腐蚀。

新疆目前从事外墙外保温工程的企业很多，质量水平差距很大，近一两年发生外墙外保温大面积脱落的现象，屡见不鲜。预计今后几年随着粘结胶浆后期强度的降低，还将出现一些保温层脱落的现象。

安全问题应引起我们的高度注意。

4.2 耐久性

解决好保温层、保护层及饰面层的抗老化和耐候性问题是保证外墙外保温耐久性的关键。

外墙外保温结构的平均寿命，在正常使用与维修的条件下，应达到**25年**以上，外墙外保温体系的各种组成材料应该具有化学的与物理的稳定性。其中包括保温材料、粘结剂、固定件、加强材料、面层材料、水蒸汽隔离材料、密封膏等。

外墙外保温结构**25年**以上的平均寿命是借鉴欧洲的节能标准。欧洲的建筑节能起于**20世纪70年代**。欧洲优越的自然环境、良好的材料品质、精细的施工质量、严格的施工工艺，并通过了**25年**的工程实践验证，提出了**25年**以上的指标要求。

从目前情况看，我们远远达不到欧洲的条件要求，且我们国家还没有25年以上的工程经历，只能通过大型耐候性试验进行模拟验证。

耐久性应引起足够的重视。

4.3 外墙裂缝

我们通常把裂缝分为微观裂缝和宏观裂缝。肉眼可见的裂缝范围一般以0.05mm为界，小于0.05mm的裂缝称为微观裂缝，大于等于0.05mm的裂缝称为宏观裂缝，是微观裂缝扩展的结果。

由于外保温系统是非承重墙面，其墙面裂缝的危害不在于影响结构安全而主要是水的渗透对保温系统的破坏以及对住户审美及心理的影响。

防止和消除保护层和饰面层出现裂缝，采取减少保温层及其保护层应力集中和收缩变形的措施。

目前我区大量使用聚苯板薄抹灰系统，由于新疆恶劣的气候条件及使用抗裂材料的低劣，施工工艺的粗糙，外墙裂缝问题普遍存在，影响外墙外保温系统的保温隔热效果及寿命。

外墙裂缝应该克服。

4.4 湿热性能

墙内结露

在墙体内部或者在保温层内部结露都是有害的，应采取适当的技术措施加以避免。在新建墙体干燥过程中，或者在冬季条件下，室内温度较高的水蒸汽向室外迁移时墙内可能结露。

在2000年以后的几年中由于未做外墙外保温或外墙外保温构造措施不当，造成墙内结露、发霉、淌水的现象普遍存在，严重影响人们生活的质量。















4.5 温度效应

由于新疆特殊的自然条件，昼夜及季节温差大，冻融循环频繁，都会对外墙表面造成损害。为避免表面温度变化产生的变形使表面出现裂缝，应设置伸缩缝。

伸缩缝的设置，可根据建筑物立面情况，按 $7\text{m} \times 7\text{m}$ 以内安排。

网格布翻包

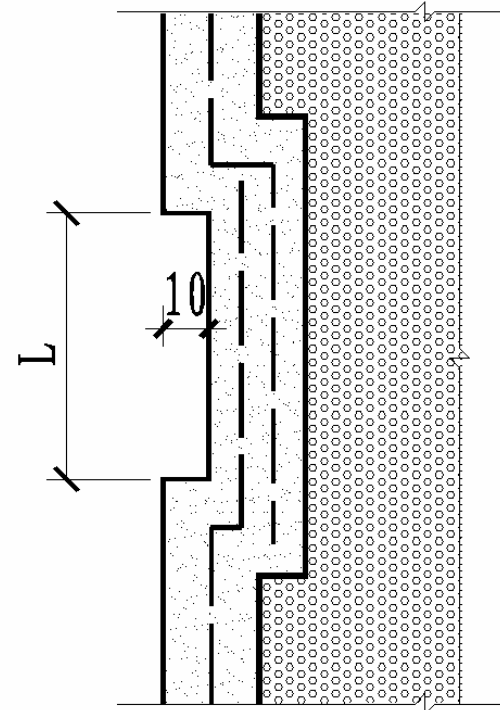
密封膏15厚

20

聚乙烯泡沫
塑料棒

填塞聚苯乙烯
泡沫塑料条

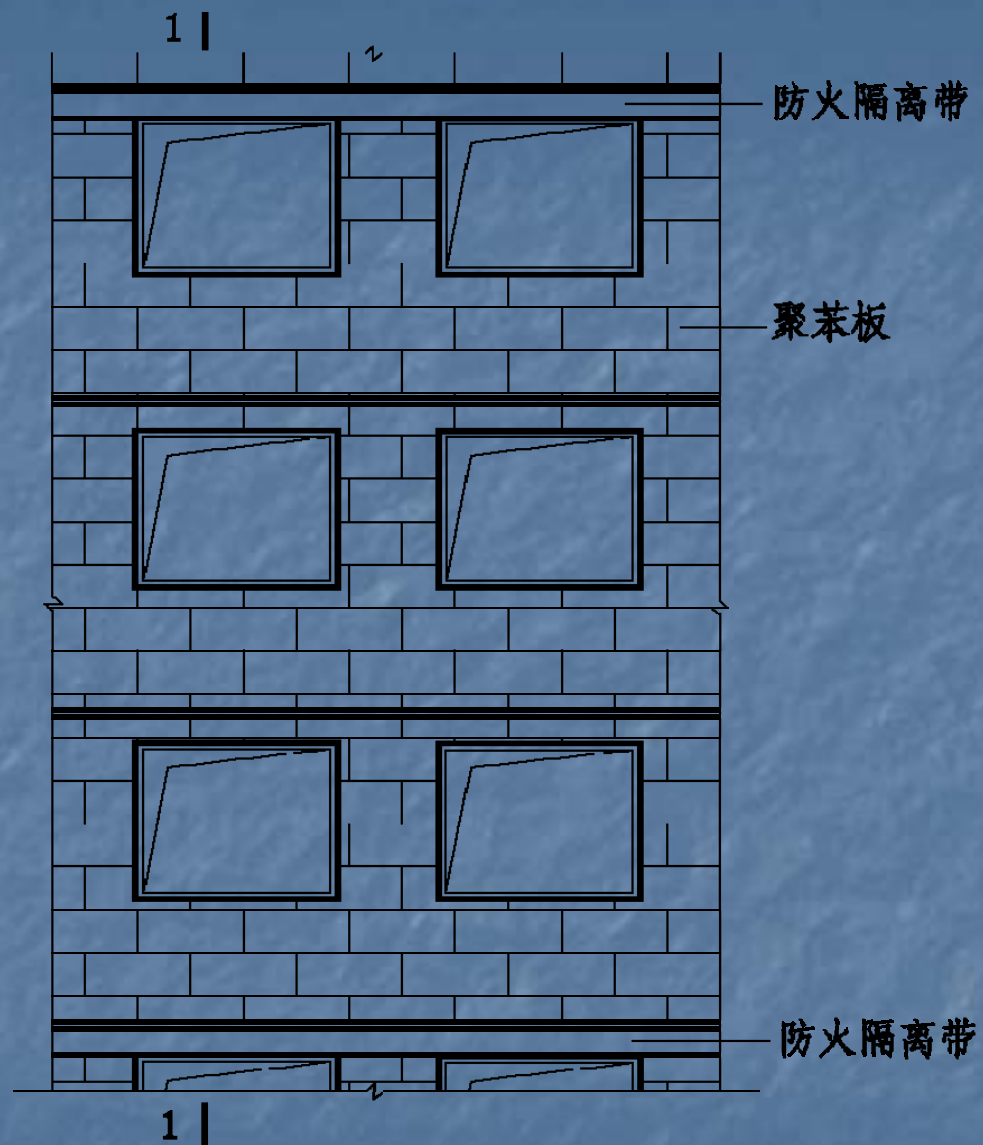
① 伸缩缝



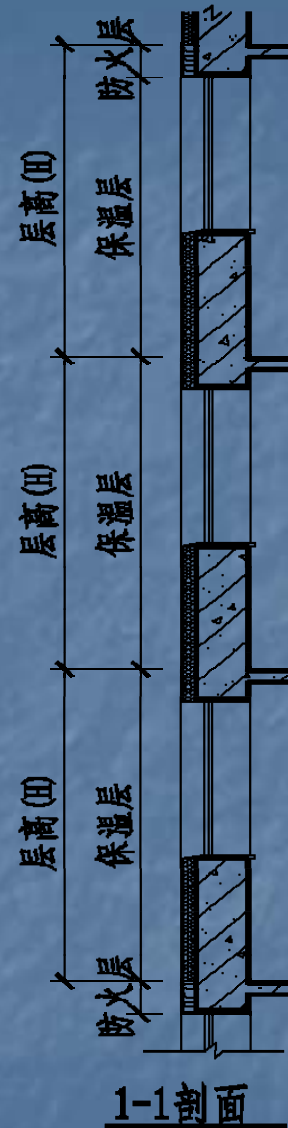
② 分格缝

4.6 防火性能

尽管保温层处于外墙外侧，防火处理仍不容忽视。在采用聚苯乙烯板作外保温材料时，必须采用有阻燃性能的板材；其表面及门窗洞口等侧面，必须全部用防火材料严密包覆，不得有敞露部位；高层建筑需有专门的防火构造处理，例如每隔一层设一防火隔离带；采用厚型抹灰面层有利于提高保温层的耐火性能。



立面图



5. 对外墙裂缝问题的剖析

5.1 影响外墙裂缝的因素

影响外保温建筑墙体裂缝的主要关键有三个要素。

即：设计因素、材料因素、施工因素。

5.1.1 设计因素

- 保温层构造位置错置

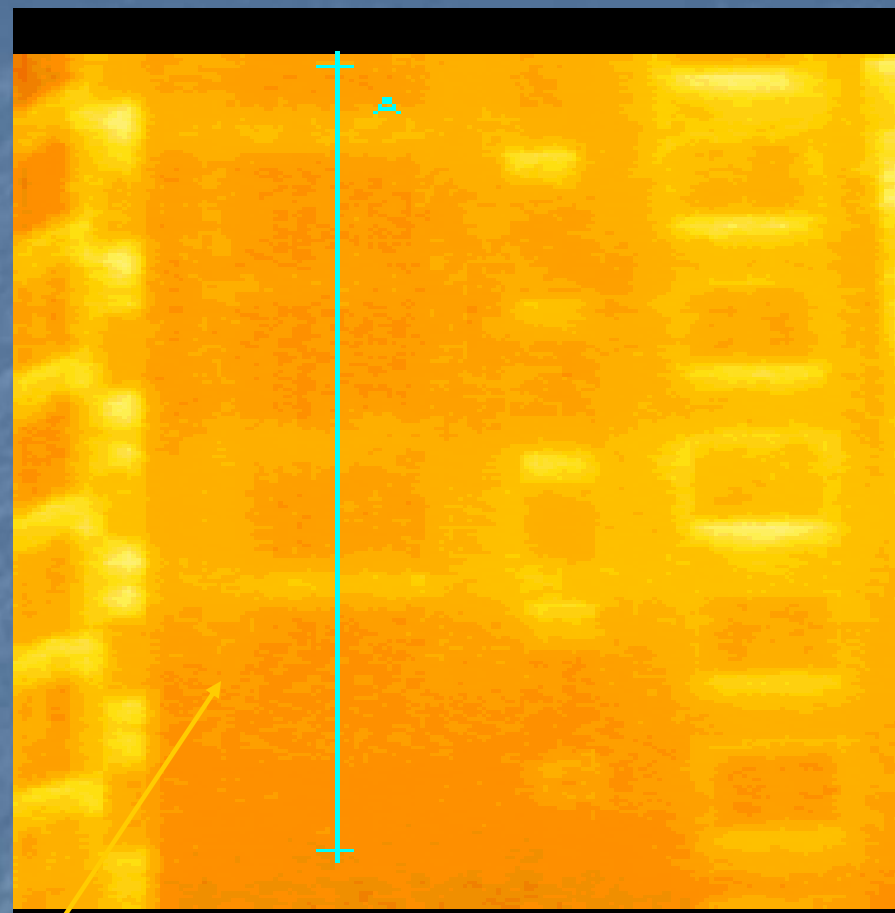
在设计中一个容易被忽视的问题——保温层的构造位置使建筑物形成新的温度场。

外保温做法，建筑物外墙主要受室内相对稳定的温度场影响，温差变形应力较小，不易出现裂缝；内保温做法，建筑物外墙主要受室外环境温度影响，内外墙体分别处于不同的温度场内，产生的温差变形不同。因建筑物外墙不同部位会产生不同的变形，建筑结构处于不稳定状态，易出现开裂现象。

外保温建筑结构所处温度环境稳定



外保温



热像图中外墙表面温度分布均匀

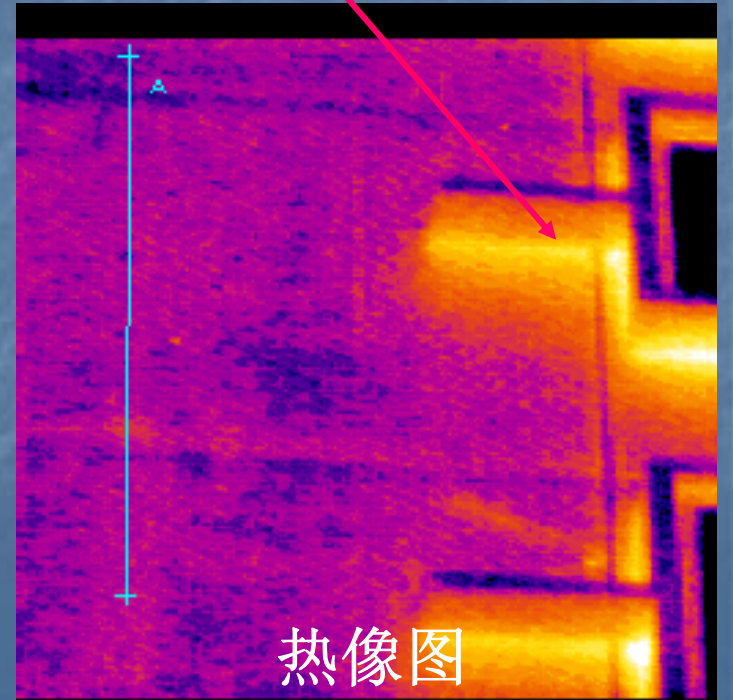
● 设计构造不合理

外保温做法时，若建筑结构的挑出部位，如：阳台、雨罩、靠外墙阳台栏板、空调机室外搁板、附壁柱、凸窗、女儿墙内侧及压顶等部位不做保温，就如同“给房子穿了棉袄，却没穿鞋”，必然会存在热工缺陷，产生不同的结构变形，引起开裂。

不完全的外保温如同“给房子穿了棉袄没穿鞋”

外侧保温内侧未保温的女儿墙

飘窗未做保温而形成热桥



热像图

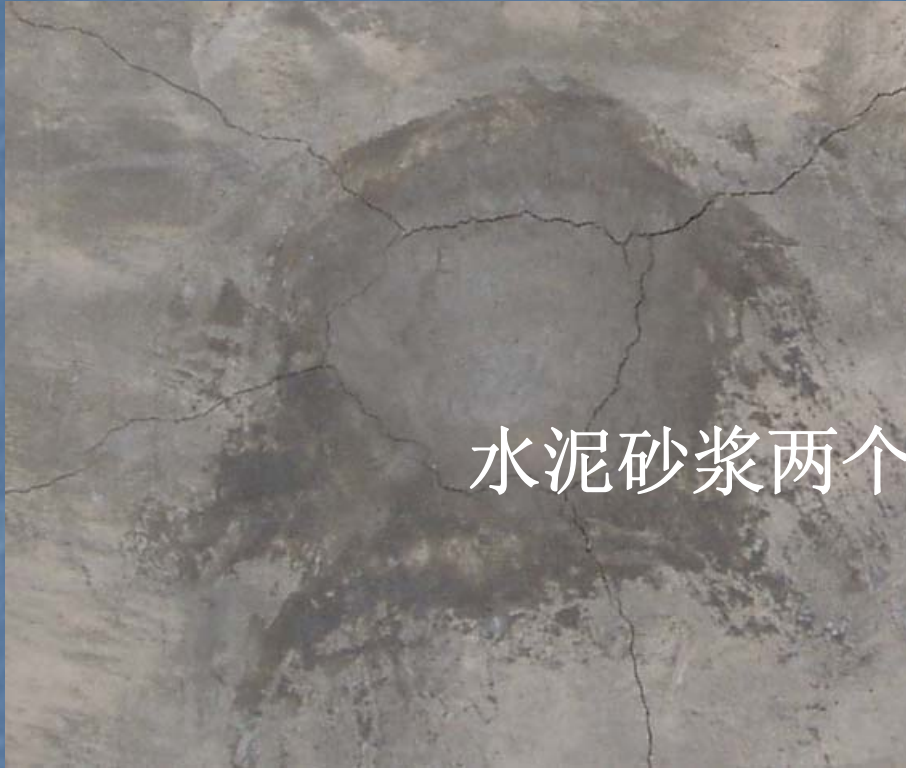
● 保温面层构造误区

保温面层采用普通水泥砂浆抹灰，由于水泥砂浆存在的两个矛盾周期，即水泥砂浆早期强度增长周期较短，收缩周期较长，收缩率比保温层材料大，致使保温面层出现开裂。

相邻材料导热系数差过大也是引起开裂的原因之一。如聚苯板的导热系数是 $0.041\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，水泥砂浆的导热系数是 $0.93\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，相差约22倍。

透汽性是外保温运动状态的主要特征。由于抹面砂浆柔性不够，也会引起保温饰面层龟裂。

保温面层采用水泥砂浆抹灰引起开裂




水泥砂浆两个矛盾周期引起开裂

水泥砂浆早期强度增长周期较短，收缩周期较长，收缩率比保温层材料大。



抹面砂浆柔韧性不够引起保温墙面开裂

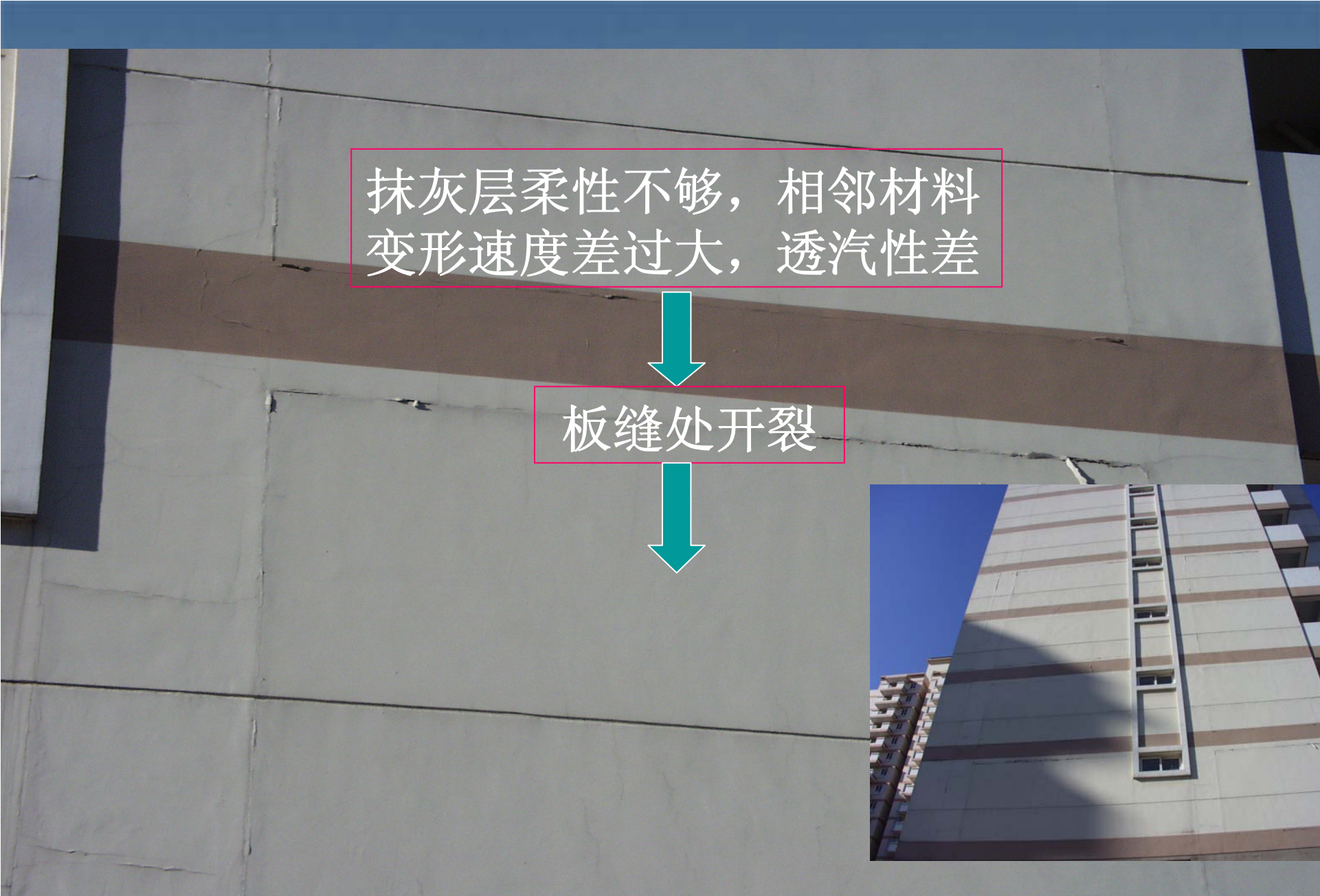


保温层两侧温差大
相邻材料变形速度差大
(聚苯板和表面抹灰砂浆)
水泥砂浆两个矛盾周期

钢丝网架聚苯板水泥砂浆厚抹灰应归为夹心保温

● 强度高的保温材料易空鼓

目前有的企业生产带防护面层的外保温预制板材，贴粘在墙上，由于带防护面层的外保温预制板材受热应力变形而引起预制板变形空鼓，板缝处开裂。



抹灰层柔性不够，相邻材料
变形速度差过大，透汽性差

↓

板缝处开裂

↓



挤塑聚苯板外墙外保温工程墙面裂缝

The image shows a close-up of a grey plaster surface with a prominent pattern of irregular, interconnected cracks, characteristic of shrinkage or drying cracks. A rectangular patch of plaster is missing in the lower-left quadrant, revealing the underlying structure. An inset image on the right shows a cross-section of the wall, where a white grid mesh is embedded in a layer of grey mortar. The mesh is positioned at an angle, not parallel to the surface, which is highlighted by a yellow text box.

抹面砂浆柔性不够引起龟裂

网格布位置不正确

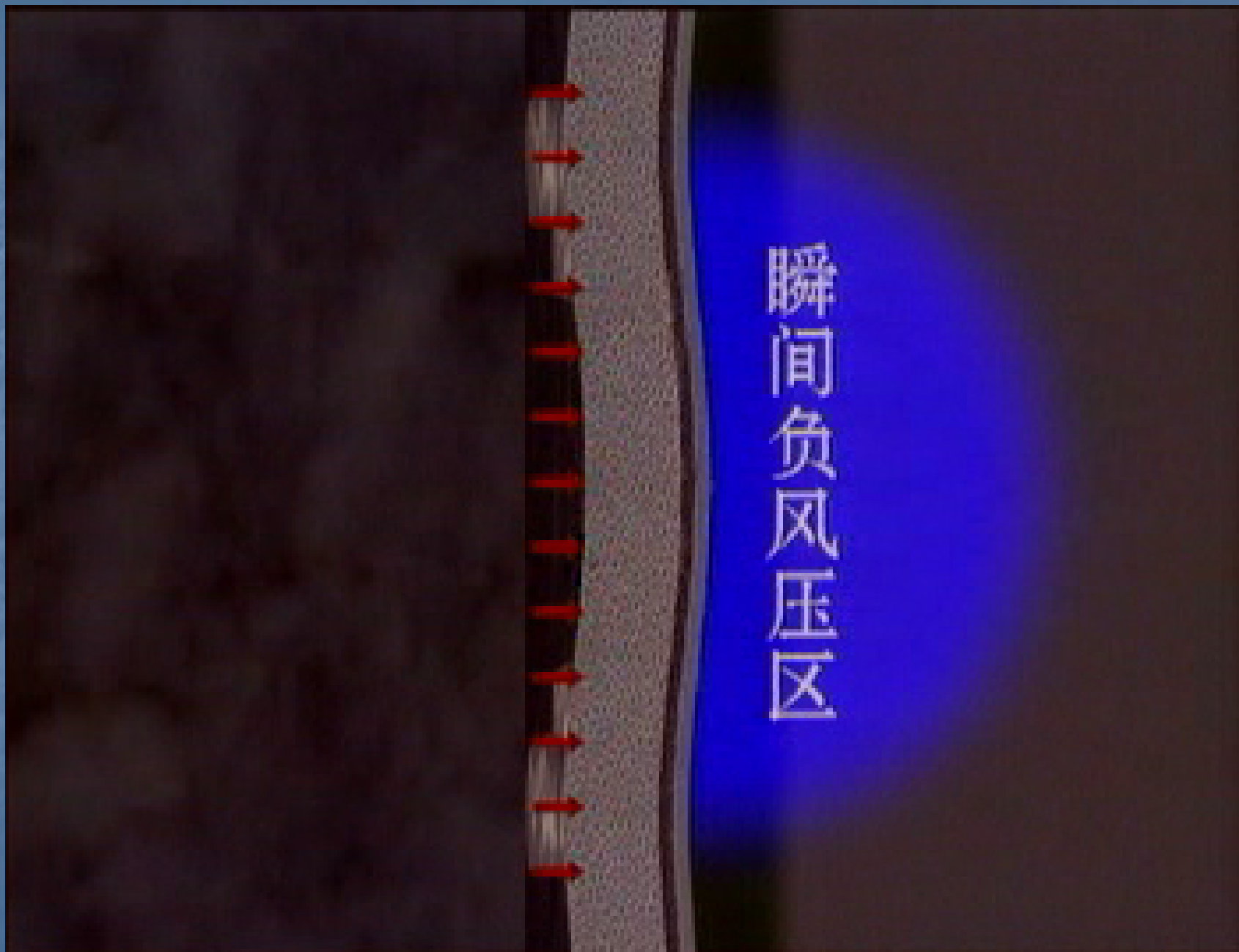
挤塑聚苯板外墙外保温工程墙面裂缝

● 空腔构造

建筑外墙迎风面所受的推力为正风压；侧风面和背风面所受吸力为负风压。正负风压对保温墙面空鼓影响较大，由于空腔构造及锚钉控制力很有限，由风压引起的变形应力多集中在板缝处，因而易造成板缝处开裂，极端情况下，负风压甚至会将保温板掀掉，乌鲁木齐市已发生过这样的事故。

空腔的危害

侧风面和背风面所受吸力为负风压



瞬间负风压区

空腔的危害

保温板被负风压掀掉

锚钉控制力很有限



大风过处 楼房受伤

三立网 保温板 脱落

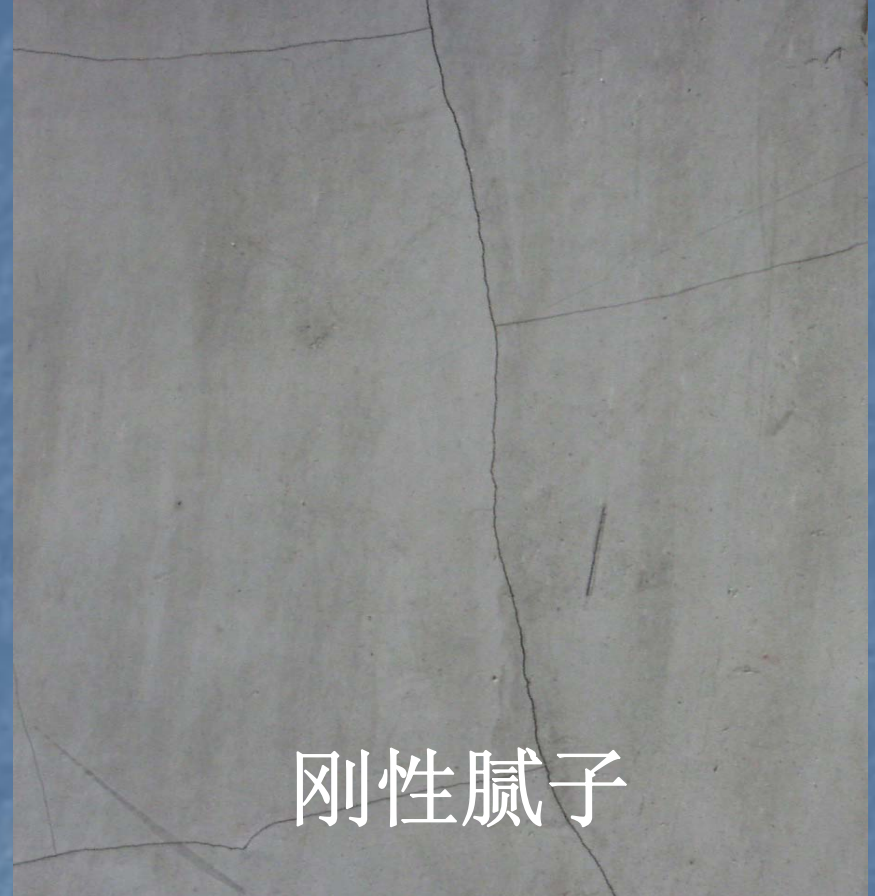
● 饰面材料不配套

饰面材料配套不合理也是引起保温工程开裂的一个重要原因。腻子性能不匹配可能引起开裂；涂料性能不匹配也可引起开裂。因此，在外保温工程中一定要用柔性腻子及高弹性涂料，以防止饰面层龟裂。

保温面层腻子允许变形指标不够



柔性腻子



刚性腻子

腻子变形量不够，无法满足温差变形要求

保温面层涂料的柔性指标不够（4年对比）

耐老化涂料

不耐老化涂料



保温面层涂料附着力差、漆膜强度高



附着力不好，与腻子不匹配



涂料延展性差，漆膜过硬

5.1.2 材料因素

- 聚合物品种选择不当，某些胶粉在粘结力、耐候性、耐水性、弹性等诸多方面不如丙烯酸乳液的性能，从而导致面层开裂。

- 聚合物胶粉配套的助剂少，相互的性能作用不一，影响体系的稳定性。

- 聚合物胶粉成本高，而原料价格又在不断上涨，成品价格又涨不上去，生产厂家只能降低产品质量保住成本不涨。

- EPS、XPS聚苯板挤压合格后应在自然条件下陈化42天或在60℃蒸气中陈化5天以上，使其表面应力散去，否则会促进抹面砂浆开裂。

- 配套使用的石英砂含有大量的金属离子及其它杂质对聚合物的稳定性有较大的影响，同时石英砂级配不合理也是导致聚合物砂浆强度变差的原因之一。

- 聚合物抹面砂浆中不掺、少掺或掺入的抗裂纤维没有分散均匀，均可导致聚合物抹面砂浆开裂。

- 生产过程计量不准确或混料不均匀等均会引起聚合物抹面砂浆开裂。

- 玻纤网格布的平米克重太低，网格布网孔太大或太小、网格布的耐碱涂层的涂敷量不足，耐碱强度保留率过低，网格布间断开无搭接或搭接尺寸不符合要求，网格布埋设位置不当等都会引起开裂。

5.1.3 施工因素

- 为降低工程造价，施工时减少聚合物砂浆用量，致使聚苯板的粘结面积不够，从而导致墙体开裂或保温层脱落。

- 基层墙体未进行处理，平整度过差，粘结聚苯板时没有很好的找平从而导致抹面砂浆厚度不均，收缩不一致而导致开裂。

- 在聚合物砂浆抹面的实际施工中，经常使用普通腻子找平，这种腻子没有弹性极易开裂。

- 在聚苯板上抹第一遍砂浆时，直接把网格布铺设于墙面上，胶浆与网格布不能良好的复合，网格布起不到约束和分散应力的作用而引起开裂。

- 面层施工时在太阳暴晒下进行，抹完面层后未及时喷水养护，导致面层失水过快，引起干缩裂缝。

- 在施工面层砂浆时，有时为了获得平整的表观效果而采取蘸水拍浆的方式，导致面层骨料过少产生开裂。

- 干粉预拌聚合物砂浆没有搅拌均匀，胶粉受加水量、温度、搅拌工具的限制没有溶解好，从而导致面层砂浆干燥时收缩不一致而开裂。

5.2 控制技术

5.2.1 满足安全性要求

外保温应首先满足体系安全性要求，防御五种自然力破坏，即：热应力、风、水、火、地震力的破坏。正确的保温层构造位置是满足系统安全性的基础，保护建筑物结构，处长建筑物寿命。

5.2.2 完全的外保温

完全的外保温保护了建筑物结构，消除了热桥影响，延长了建筑物的寿命。外保温做法比内保温做法及内、外保温混合做法更容易控制墙面裂缝。

5.2.3 采用逐层渐变、柔性释放应力的技术路线

- 现场成型无板缝的保温材料比预制板材分散应力更均匀。
- 选用柔性材料体系彻底释放应力，避免水泥制品两个矛盾周期。
- 相邻材料的导热系数相差不宜过大。
- 外层变形量应大于内层变形量。
- 诱导变形并改变变形方向。

5.2.4 无空腔的保温构造设计

保温层中避免空腔的构造是延长保温层寿命的一个重要措施。在正负风压共同作用的状态下，空腔是一个不稳定构造。这种因风压而引发的空腔内气体压力的变化使保温层永久处于不安定状态。空腔的存在会使相关板缝处的砂浆产生疲劳破坏，缩短保温层的寿命。

6. 全面提高建筑节能工程的质量

6.1 大力推广国内及新疆开展 建筑节能工作的成果与经验

以技术为先导

抓好技术研究

标准制定

技术推广

试点示范

6.2 全面提高建筑节能的质量

从节能意识的紧迫性；

节能标准的超前性；

节能设计的严谨性；

材料选择与品质的优良性；

施工的精细性；

检测手段的科学性入手；

6.3 从设计质量；
建造质量；
材料质量；
检测质量抓起；

6.4 从规范市场；

扼杀伪劣产品；

制定我区节能产品目录；

淘汰低能效、高能耗的设备与产品；

全面推广“四新”节能产品；

建立节能建筑的标识制定**监管**；

通过全社会的努力，新疆的建筑节能事业必将更加健康发展。

谢 谢