

中华人民共和国行业标准

外墙外保温工程技术规程

Technical Specification

for Exterior Wall Insulation Engineering

JGJ 144—2004

2005-1-13 发布

2005-3-01 实施

前 言

根据建设部建标[1999]309号文的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见基础上，制定了本规程。

本规程的主要技术内容是：

- 1 总则
 - 2 术语
 - 3 基本规定
 - 4 性能要求
 - 5 设计和施工要点
 - 6 外墙外保温系统构造和技术要求
 - 7 工程验收
- 附录 A 外墙外保温系统及其组成材料性能试验方法
附录 B 现场试验方法

为了提高规程质量，请各单位在执行本规程的过程中，注意积累资料、总结经验，随时将有关意见反馈给建设部科技发展促进中心，以供今后修订时参考。

本规程由建设部归口管理，授权由主编单位负责具体解释。

本规程主编单位是：建设部科技发展促进中心

（地址：北京市三里河路9号；邮政编码：100835）

本规程参编单位是：中国建筑科学研究院

中国建筑标准设计研究所

北京中建建筑科学技术研究院

北京振利高新技术公司

山东龙新建材股份有限公司

北京亿丰豪斯沃尔公司

广州市建筑科学研究院

北京润适达建筑化学品有限公司

冀东水泥集团唐山盾石干粉建材有限责任公司

上海永成建筑创艺有限公司

江苏九鼎集团新型建材公司

（德国）上海申得欧有限公司

北京市建兴新建材开发中心

本规程主要起草人员是：

张庆风 杨西伟 冯金秋 李晓明 张树君 黄振利 邸占英 张仁常 耿大纯 王庆生
任俊 于承安 李冰

目次

3	总则
4	术语
3	基本规定
4	性能要求
5	设计和施工要点
6	外墙外保温系统构造和技术要求
6.1	EPS 板薄抹灰外墙外保温系统
6.2	胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统
6.3	EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统
6.4	EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统
6.5	机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统
7	工程验收
	附录 A 外墙外保温系统及其组成材料性能试验方法
	附录 B 现场试验方法
	本规程用词说明
	条文说明

1 总则

- 1.0.1 为规范外墙外保温工程技术要求，保证工程质量，做到技术先进、安全可靠、经济合理，制定本规程。
- 1.0.2 本规程适用于新建居住建筑的混凝土和砌体结构外墙外保温工程。
- 1.0.3 外墙外保温工程除应符合本规程外，尚应符合国家现行强制性标准规定。

2 术语

- 2.0.1 外墙外保温系统 exterior wall insulation system
由保温层、保护层和固定材料（胶粘剂、锚固件等）构成并且适用于安装在外墙外表面的非承重保温构造总称。
- 2.0.2 外墙外保温工程 exterior wall insulation works
将外墙外保温系统通过组合、组装、施工或安装固定在外墙外表面上所形成的建筑物实体。
- 2.0.3 外保温复合墙体 wall composed with exterior insulation system
由基层和外保温系统组合而成的墙体。
- 2.0.4 基层 substrate
外保温系统所依附的外墙。
- 2.0.5 保温层 thermal insulation layer
由保温材料组成，在外保温系统中起保温作用的构造层。
- 2.0.6 抹面层 rendering coat
抹在保温层上，中间夹有增强网，保护保温层并起防裂、防水和抗冲击作用的构造层。抹面层可分为薄抹面层和厚抹面层。用于 EPS 板和胶粉 EPS 颗粒保温浆料时为薄抹面层，用于 EPS 钢丝网架板时为厚抹面层。
- 2.0.7 饰面层 finish coat
外保温系统外装饰层。
- 2.0.8 保护层 protecting coat
抹面层和饰面层的总称。
- 2.0.9 EPS 板 expanded polystyrene board
由可发性聚苯乙烯珠粒经加热预发泡后在模具中加热成型而制得的具有闭孔结构的聚苯乙烯泡沫塑料板材。
- 2.0.10 胶粉 EPS 颗粒保温浆料 insulating mortar consisting of gelatinous powder and expanded polystyrene pellets
由胶粉料和 EPS 颗粒集料组成并且 EPS 颗粒体积比不小于 80%的保温灰浆。
- 2.0.11 EPS 钢丝网架板 EPS board with metal network
由 EPS 板内插腹丝，外侧焊接钢丝网构成的三维空间网架芯板。
- 2.0.12 胶粘剂 adhesive
用于 EPS 板与基层以及 EPS 板之间粘结的材料。
- 2.0.13 抹面胶浆 rendering coat mortar
在 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统中用于做薄抹面层的材料。
- 2.0.14 抗裂砂浆 anti-crack mortar
以由聚合物乳液和外加剂制成的抗裂剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。
- 2.0.15 界面砂浆 interface treating mortar
用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。
- 2.0.16 机械固定件 mechanical fastener
用于将系统固定于基层上的专用固定件。

3 基本规定

- 3.0.1 外墙外保温工程应能适应基层的正常变形而不产生裂缝或空鼓。
- 3.0.2 外墙外保温工程应能长期承受自重而不产生有害的变形。
- 3.0.3 外墙外保温工程应能承受风荷载的作用而不产生破坏。
- 3.0.4 外墙外保温工程应能耐受室外气候的长期反复作用而不产生破坏。
- 3.0.5 外墙外保温工程在罕遇地震发生时不应从基层上脱落。
- 3.0.6 高层建筑外墙外保温工程应采取防火构造措施。
- 3.0.7 外墙外保温工程应具有防水渗透性能。
- 3.0.8 外保温复合墙体的保温、隔热和防潮性能应符合《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的有关规定。
- 3.0.9 外墙外保温工程各组成部分应具有物理—化学稳定性。所有组成材料应彼此相容并应具有防腐性。在可能受到生物侵害（鼠害、虫害等）时，外墙外保温工程还应具有防生物侵害性能。
- 3.0.10 在正确使用和正常维护的条件下，外墙外保温工程的使用年限应不少于 25 年。

4 性能要求

- 4.0.1 应按本规程附录 A 第 A.2 节规定对外墙外保温系统进行耐候性检验。
- 4.0.2 外墙外保温系统经耐候性试验后，不得出现饰面层起泡或剥落、保护层空鼓或脱落等破坏，不得产生渗水裂缝。具有薄抹面层的外保温系统，抹面层与保温层的拉伸粘结强度不得小于 0.1MPa，并且破坏部位应位于保温层内。
- 4.0.3 应按本规程附录 A 第 A.7 节规定对胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统进行抗拉强度检验，抗拉强度不得小于 0.1MPa，并且破坏部位不得位于各层界面。
- 4.0.4 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统应按本规程附录 B 第 B.2 节规定做现场粘结强度检验。
- 4.0.5 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统现场粘结强度不得小于 0.1MPa，并且破坏部位应位于 EPS 板内。
- 4.0.6 外墙外保温系统其他性能应符合表 4.0.6 规定。

表 4.0.6 外墙外保温系统性能要求

检验项目	性能要求	试验方法
抗风荷载性能	系统抗风压值 R_w 不小于风荷载设计值。 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统、胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统、EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统和 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统安全系数 K 应不小于 1.5，机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统安全系数 K 应不小于 2。	附录 A 第 A.3 节； 由设计要求值降低 1kPa 作为试验起始点
抗冲击性	建筑物首层墙面以及门窗等易受碰撞部位：10J 级； 建筑物二层以上墙面等不易受碰撞部位：3J 级	附录 A 第 A.5 节
吸水量	水中浸泡 1h，只带有抹面层和带有全部保护层的系统的吸水量均不得大于或等于 1.0kg/m ² 。	附录 A 第 A.6 节
耐冻融性能	30 次冻融循环后 保护层无空鼓、脱落，无渗水裂缝；保护层与保温层的拉伸粘结强度不小于 0.1MPa，破坏部位应位于保温层	附录 A 第 A.4 节
热阻	复合墙体热阻符合设计要求	附录 A 第 A.9 节
抹面层不透水性	2h 不透水	附录 A 第 A.10 节
保护层 水蒸气渗透阻	符合设计要求	附录 A 第 A.11 节

注 1：水中浸泡 24h，只带有抹面层和带有全部保护层的系统的吸水量均小于 0.5kg/m²时，不检验耐冻融性能。

- 4.0.7 应按本规程附录 A 第 A.8 节规定对胶粘剂进行拉伸粘结强度检验。
- 4.0.8 胶粘剂与水泥砂浆的拉伸粘结强度在干燥状态下不得小于 0.60MPa，浸水 48h 后不得小于 0.40MPa；与 EPS 板的拉伸粘结强度在干燥状态和浸水 48h 后均不得小于 0.10MPa，并且破坏部位应位于 EPS 板内。
- 4.0.9 应按本规程附录 A 第 A12.2 条规定对玻纤网进行耐碱拉伸断裂强力检验。
- 4.0.10 玻纤网经向和纬向耐碱拉伸断裂强力均不得小于 750N/50mm，耐碱拉伸断裂强力保留率均不得小于 50%。

4.0.11 外保温系统其他主要组成材料性能应符合表 4.0.11 规定。

表 4.0.11 外墙外保温系统组成材料性能要求

检验项目		性能要求		试验方法	
		EPS 板	胶粉 EPS 颗粒保温浆料		
保温材料	密度 (kg/m ³)	18~22	——	GB/T 6343-1995	
	干密度 (kg/m ³)	——	180~250	GB/T 6343-1995 (70℃恒重)	
	导热系数 [W/(m·K)]	≤0.041	≤0.060	GB 10294-1988	
	水蒸气渗透系数 [ng/(Pa·m·s)]	符合设计要求	符合设计要求	附录 A 第 A.11 节	
	压缩性能 (MPa) (形变 10%)	≥0.10	≥0.25 (养护 28d)	GB 8813-1988	
	抗拉强度 (MPa)	干燥状态	≥0.10	≥0.10	附录 A 第 A.7 节
		浸水 48h, 取出后干燥 7d	——		
	线性收缩率 (%)	——	≤0.3	GBJ 82-85	
	尺寸稳定性 (%)	≤0.3	——	GB 8811-1988	
	软化系数	——	≥0.5 (养护 28d)	JGJ 51-2002	
	燃烧性能	阻燃型	——	GB/T10801.1-2002	
燃烧性能级别	——	B ₁	GB 8624-1997		
EPS 钢丝网架板	热阻 (m ² ·K/W)	腹丝穿透型	≥0.73 (50mm 厚 EPS 板) ≥1.5 (100mm 厚 EPS 板)	附录 A 第 A.9 节	
		腹丝非穿透型	≥1.0 (50mm 厚 EPS 板) ≥1.6 (80mm 厚 EPS 板)		
腹丝镀锌层		符合 QB/T 3897-1999 规定			
抹面胶浆、抗裂砂浆、界面砂浆	与 EPS 板或胶粉 EPS 颗粒保温浆料拉伸粘结强度 (MPa)	干燥状态和浸水 48h 后 ≥0.10, 破坏界面应位于 EPS 板或胶粉 EPS 颗粒保温浆料		附录 A 第 A.8 节	
饰面材料	必须与其他系统组成材料相容。应符合设计要求和相关标准规定。				
锚栓	符合设计要求和相关标准规定				

4.0.12 本章所规定的检验项目为型式检验项目，型式检验报告有效期为 2 年。

5 设计和施工要点

- 5.0.1 设计选用外保温系统时，不得更改系统构造和组成材料。
- 5.0.2 外保温复合墙体的热工和节能设计应符合以下规定：
 - 1 保温层内表面温度应高于 0℃；
 - 2 外保温系统应包覆门窗框外侧洞口、女儿墙以及封闭阳台等热桥部位；
 - 3 对于机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统，应考虑固定件、承托件的热桥影响。
- 5.0.3 对于具有薄抹面层的系统，保护层厚度应不小于 3mm 并且不宜大于 6mm。对于具有厚抹面层的系统，厚抹面层厚度应为 25mm 至 30mm。
- 5.0.4 应做好外保温工程的密封和防水构造设计，确保水不会渗入保温层及基层，重要部位应有详图。水平或倾斜的出挑部位以及延伸至地面以下的部位应做防水处理。在外墙外保温系统上安装的设备或管道应固定于基层上，并应做密封和防水设计。
- 5.0.5 除采用现浇混凝土外墙外保温系统外，外保温工程的施工应在基层施工质量验收合格后进行。
- 5.0.6 除采用现浇混凝土外墙外保温系统外，外保温工程施工前，外门窗洞口应通过验收，洞口尺寸、位置应符合设计要求和质量要求，门窗框或辅框应安装完毕。伸出墙面的消防梯、水落管、各种进户管线和空调器等的预埋件、联结件应安装完毕，并按外保温系统厚度留出间隙。
- 5.0.7 外保温工程的施工应具备施工技术标准或施工方案，施工人员应经过培训并经考核合格。
- 5.0.8 基层应坚实、平整。保温层施工前，应进行基层处理。
- 5.0.9 EPS 板表面不得长期裸露，EPS 板安装上墙后应及时做抹面层。
- 5.0.10 薄抹面层施工时，玻纤网不得直接铺在保温层表面，不得干搭接，不得外露。
- 5.0.11 外保温工程施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境空气温度应不低于 5℃。夏季应避免阳光曝晒。在 5 级以上大风天气和雨天不得施工。
- 5.0.12 外保温施工各分项工程和子分部工程完工后应做好成品保护。

6 外墙外保温系统构造和技术要求

6.1 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统

6.1.1 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统（以下简称 EPS 板薄抹灰系统）由 EPS 板保温层、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（图 6.1.1）。

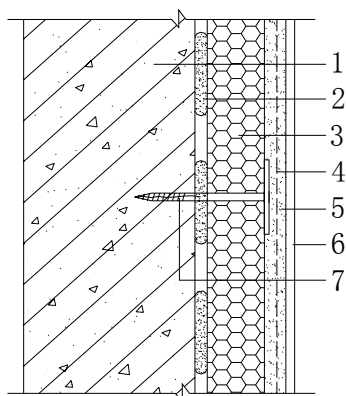


图 6.1.1 EPS 板薄抹灰系统

1—基层 2—胶粘剂 3—EPS 板
4—玻纤网 5—薄抹面层 6—饰面涂层 7—锚栓

6.1.2 建筑物高度在 20m 以上时，在受负风压作用较大的部位宜使用锚栓辅助固定。

6.1.3 EPS 板宽度不宜大于 1200mm，高度不宜大于 600mm。

6.1.4 必要时应设置抗裂分隔缝。

6.1.5 EPS 板薄抹灰系统的基层表面应清洁，无油污、脱模剂等妨碍粘结的附着物。凸起、空鼓和疏松部位应剔除并找平。找平层应与墙体粘结牢固，不得有脱层、空鼓、裂缝，面层不得有粉化、起皮、爆灰等现象。

6.1.6 应按本规程附录 B.1 规定做基层与胶粘剂的拉伸粘结强度检验，粘结强度应不低于 0.3Mpa，并且粘结界面脱开面积应不大于 50%。

6.1.7 粘贴 EPS 板时，应将胶粘剂涂在 EPS 板背面，涂胶粘剂面积不得小于 EPS 板面积的 40%。

6.1.8 EPS 板应按顺砌方式粘贴，竖缝应逐行错缝。EPS 板应粘贴牢固，不得有松动和空鼓。

6.1.9 墙角处 EPS 板应交错互锁（图 6.1.9-1）。门窗洞口四角处 EPS 板不得拼接，应采用整块 EPS 板切割成形，EPS 板接缝应离开角部至少 200mm（图 6.1.9-2）。

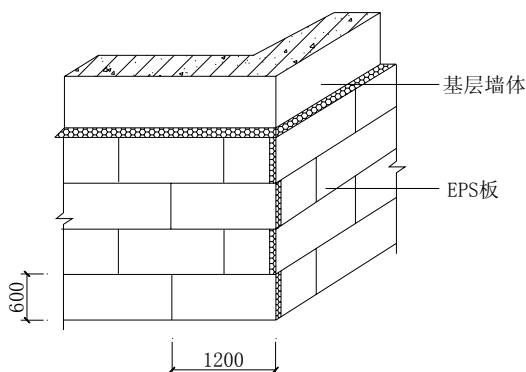


图 6.1.9-1 EPS 板排板图

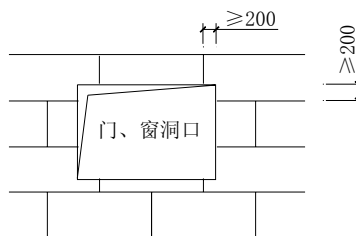


图 6.1.9-2 门窗洞口 EPS 板排列

6.1.10 应做好系统在檐口、勒脚处的包边处理。装饰缝、门窗四角和阴阳角等处应做好局部加强网施工。变形缝处应做好防水和保温构造处理。

6.2 胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统

6.2.1 胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统（以下简称保温浆料系统）由界面层、胶粉 EPS 颗粒保温浆料保温层、抗裂砂浆薄抹面层和饰面层组成（图 6.2.1）。胶粉 EPS 颗粒保温浆料经现场拌和后喷涂或抹在基层上形成保温层。薄抹面层中满铺玻纤网。

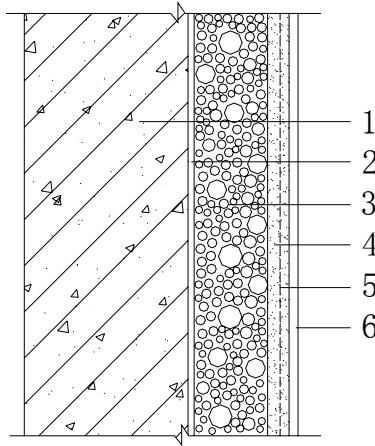


图 6.2.1 保温浆料系统

1—基层 2—界面砂浆 3—胶粉 EPS 颗粒保温浆料
4—抗裂砂浆薄抹面层 5—玻纤网 6—饰面层

6.2.2 胶粉 EPS 颗粒保温浆料保温层设计厚度不宜超过 100mm。

6.2.3 必要时应设置抗裂分隔缝。

6.2.4 基层表面应清洁，无油污和脱模剂等妨碍粘结的附着物，空鼓、疏松部位应剔除。

6.2.5 胶粉 EPS 颗粒保温浆料宜分遍抹灰，每遍间隔时间应在 24h 以上，每遍厚度不宜超过 20mm。第一遍抹灰应压实，最后一遍应找平，并用大杠搓平。

6.2.6 保温层硬化后，应现场检验保温层厚度并现场取样检验胶粉 EPS 颗粒保温浆料干密度。

6.2.7 现场取样胶粉 EPS 颗粒保温浆料干密度不应大于 250kg/m^3 ，并且不应小于 180kg/m^3 。现场检验保温层厚度应符合设计要求，不得有负偏差。

6.3 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统

6.3.1 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统（以下简称无网现浇系统）以现浇混凝土外墙做为基层，EPS 板为保温层。EPS 板内表面（与现浇混凝土接触的表面）沿水平方向开有矩形齿槽，内、外表面均满涂界面砂浆。在施工时将 EPS 板置于外模板内侧，并安装锚栓作为辅助固定件。浇灌混凝土后，墙体与 EPS 板以及锚栓结合为一体。EPS 板表面抹抗裂砂浆薄抹面层，外表以涂料为饰面层（图 6.3.1），薄抹面层中满铺玻纤网。

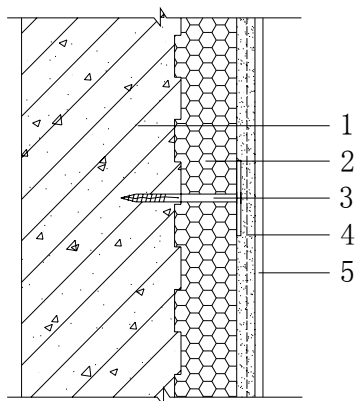


图 6.3.1 无网现浇系统

1—现浇混凝土外墙 2—EPS 板 3—锚栓 4—抗裂砂浆薄抹面层 5—饰面层

6.3.2 无网现浇系统 EPS 板两面必须预涂界面砂浆。

6.3.3 EPS 板宽度宜为 1.2m，高度宜为建筑物层高。

6.3.4 锚栓每平方米宜设 2 至 3 个。

6.3.5 水平抗裂分隔缝宜按楼层设置。垂直抗裂分隔缝宜按墙面面积设置，在板式建筑中不宜大于 30m²，在塔式建筑中可视具体情况而定，宜留在阴角部位。

6.3.6 应采用钢制大模板施工。

6.3.7 混凝土一次浇注高度不宜大于 1m，混凝土需振捣密实均匀，墙面及接茬处应光滑、平整。

6.3.8 混凝土浇注后，EPS 板表面局部不平整处宜抹胶粉 EPS 颗粒保温浆料修补和找平，修补和找平处厚度不得大于 10mm。

6.4 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统

6.4.1 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统（以下简称有网现浇系统）以现浇混凝土为基层，EPS 单面钢丝网架板置于外墙外模板内侧，并安装 $\varnothing 6$ 钢筋作为辅助固定件。浇灌混凝土后，EPS 单面钢丝网架板挑头钢丝和 $\varnothing 6$ 钢筋与混凝土结合为一体，EPS 单面钢丝网架板表面抹掺外加剂的水泥砂浆形成厚抹面层，外表做饰面层（图 6.4.1）。以涂料做饰面层时，应加抹玻纤网抗裂砂浆薄抹面层。

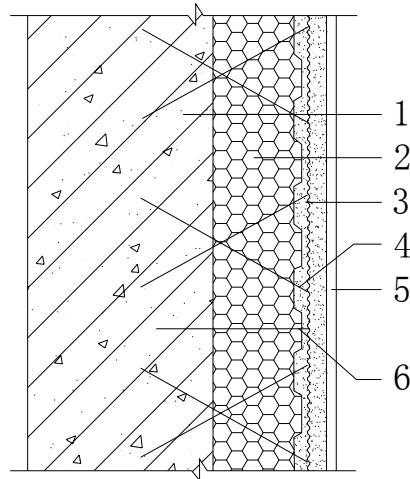


图 6.4.1 有网现浇系统

1—现浇混凝土外墙 2—EPS 单面钢丝网架板 3—掺外加剂的水泥砂浆厚抹面层
4—钢丝网架 5—饰面层 6— $\varnothing 6$ 钢筋

6.4.2 EPS 单面钢丝网架板每平方米斜插腹丝不得超过 200 根，斜插腹丝应为镀锌钢丝，板两面应预涂界面砂浆。加工质量除应符合表 6.4.2 规定外，尚应符合国家现行《钢丝网架水泥聚苯乙烯夹心板》JC623 有关规定。

表 6.4.2 EPS 单面钢丝网架板质量要求

项目	质量要求
外观	界面砂浆涂敷均匀，与钢丝和 EPS 板附着牢固。
焊点质量	斜丝脱焊点不超过 3%
钢丝挑头	穿透 EPS 板挑头 $\geq 30\text{mm}$ 。
EPS 板对接	板长 3000mm 范围内 EPS 板对接不得多于两处，且对接处需用胶粘剂粘牢。

6.4.3 有网现浇系统 EPS 钢丝网架板厚度、每平方米腹丝数量和表面荷载值应通过试验确定。EPS 钢丝网架板构造设计和施工安装应考虑现浇混凝土侧压力影响，抹面层厚度应均匀，钢丝网应完全包覆于抹面层中。

6.4.4 $\varnothing 6$ 钢筋每平方米宜设 4 根，锚固深度不得小于 100mm。

6.4.5 在每层层间宜留水平抗裂分隔缝，层间保温板外钢丝网应断开，抹灰时嵌入层间塑料分隔条或泡沫塑料棒，外表用建筑密封膏嵌缝。垂直抗裂分隔缝宜按墙面面积设置，在板式建筑中不宜大于 30m^2 ，在塔式建筑中可视具体情况而定，宜留在阴角部位。

6.4.6 应采用钢制大模板施工并应采取可靠措施保证 EPS 钢丝网架板和辅助固定件安装位置准确。

6.4.7 混凝土一次浇注高度不宜大于 1m，混凝土需振捣密实均匀，墙面及接茬处应光滑、平整。

6.4.8 应严格控制抹面层厚度并采取可靠措施确保抹面层不开裂。

6.5 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统

6.5.1 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统（以下简称机械固定系统）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面层和饰面层构成（图 6.5.1）。以涂料做饰面层时，应加抹玻纤网抗裂砂浆薄抹面层。

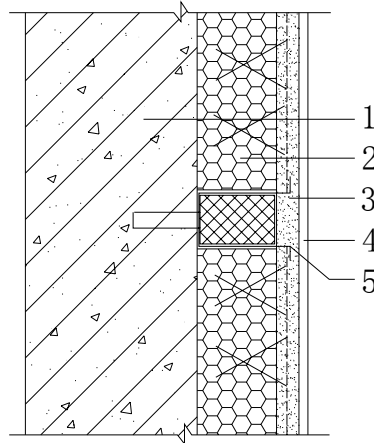


图 6.5.1 机械固定系统

1—基层 2—EPS 钢丝网架板 3—掺外加剂的水泥砂浆厚抹面层
4—饰面层 5—机械固定装置

6.5.2 机械固定系统不适用于加气混凝土和轻集料混凝土基层。

6.5.3 腹丝非穿透型 EPS 钢丝网架板腹丝插入 EPS 板中深度应不小于 35mm，未穿透厚度应不小于 15mm。腹丝插入角度应保持一致，误差应不大于 3 度。板两面应预涂界面砂浆。钢丝网与 EPS 板表面净距应不小于 10mm。

6.5.4 腹丝非穿透型 EPS 钢丝网架板除应符合本节规定外，尚应符合国家现行《钢丝网架水泥聚苯乙烯夹芯板》JC623 有关规定。

6.5.5 应根据保温要求，通过计算或试验确定 EPS 钢丝网架板厚度。

6.5.6 机械固定系统锚栓、预埋金属固定件数量应通过试验确定，并且每平米应不小于 7 个。单个锚栓拔出力 and 基层力学性能应符合设计要求。

6.5.7 用于砌体外墙时，宜采用预埋钢筋网片固定 EPS 钢丝网架板。

6.5.8 机械固定系统固定 EPS 钢丝网架板时应逐层设置承托件，承托件应固定在结构构件上。

6.5.9 机械固定系统金属固定件、钢筋网片、金属锚栓和承托件应做防锈处理。

6.5.10 应按设计要求设置抗裂分隔缝。

6.5.11 应严格控制抹灰层厚度并采取可靠措施确保抹灰层不开裂。

7 工程验收

7.0.1 外墙外保温工程应按国家现行《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 规定进行施工质量验收。

7.0.2 外保温工程分部工程、子分部工程和分项工程应按表 7.0.2 进行划分。

表 7.0.2 外保温工程分部工程、子分部工程和分项工程划分

分部工程	子分部工程	分项工程
外保温	EPS 板薄抹灰系统	基层处理, 粘贴 EPS 板, 抹面层, 变形缝, 饰面层
	保温浆料系统	基层处理, 抹胶粉 EPS 颗粒保温浆料, 抹面层, 变形缝, 饰面层
	无网现浇系统	固定 EPS 板, 现浇混凝土, EPS 局部找平, 抹面层, 变形缝, 饰面层
	有网现浇系统	固定 EPS 钢丝网架板, 现浇混凝土, 抹面层, 变形缝, 饰面层
	机械固定系统	基层处理, 安装固定件, 固定 EPS 钢丝网架板, 抹面层, 变形缝, 饰面层

7.0.3 分项工程应以每 500m²~1000m²划分为一个检验批, 不足 500m²也应划分为一个检验批; 每个检验批每 100m²应至少抽查一处, 每处不得小于 10m²。

7.0.4 主控项目的验收应符合下列规定:

1. 外保温系统及主要组成材料性能应符合本规程要求;
检查方法: 检查型式检验报告和进场复检报告。
2. 保温层厚度应符合设计要求;
检查方法: 插针法检查。
3. EPS 板薄抹灰系统 EPS 板粘结面积应符合本规程要求;
检查方法: 现场测量
4. 无网现浇系统粘结强度应符合本规程要求;
检查方法: 本规程附录 B.2。

7.0.5 一般项目的验收应符合下列规定:

1. EPS 板薄抹灰系统和保温浆料系统保温层垂直度和尺寸允许偏差应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210—2001) 规定。
2. 现浇混凝土分项工程施工质量应符合国家现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 规定。
3. 无网现浇系统 EPS 板表面局部不平整处的修补和找平应符合本规程要求。找平后保温层垂直度和尺寸允许偏差应符合国家现行《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 规定。
厚度检查方法: 插针法检查。
4. 有网现浇系统和机械固定系统抹面层厚度应符合本规程要求。
检查方法: 插针法检查。
5. 抹面层和饰面层分项工程施工质量应符合国家现行《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 规定。
6. 系统抗冲击性应符合本规程要求
检查方法: 本规程附录 B.3。

7.0.6 外墙外保温工程竣工验收应提交下列文件:

- 1 外保温系统的设计文件、图纸会审、设计变更和洽商记录;
- 2 施工方案和施工工艺;
- 3 外保温系统的型式检验报告及其主要组成材料的产品合格证、出厂检验报告、进场复检报告和现场验收记录;

- 4 施工技术交底；
- 5 施工工艺记录及施工质量检验记录；
- 6 其他必须提供的资料。

7.0.7 外保温系统主要组成材料复检项目应符合表 7.0.7 规定。

表 7.0.7 外保温系统主要组成材料复检项目

组成材料	复检项目
EPS 板	密度，抗拉强度，尺寸稳定性。用于无网现浇系统时，加验界面砂浆涂敷质量
胶粉 EPS 颗粒保温浆料	湿容重，干容重，压缩性能
EPS 钢丝网架板	EPS 板密度，EPS 钢丝网架板外观质量
胶粘剂、抹面胶浆、抗裂砂浆、界面砂浆	干燥状态和浸水 48h 拉伸粘结强度
玻纤网	耐碱拉伸断裂强力，耐碱拉伸断裂强力保留率
腹丝	镀锌层厚度

注 1：胶粘剂、抹面胶浆、抗裂砂浆、界面砂浆制样后养护 7d 进行拉伸粘结强度检验。发生争议时，以养护 28d 为准。

注 2：玻纤网按附录 A 第 A.12.3 条检验。发生争议时，以 A.12.2 条方法为准。

附录 A 外墙外保温系统及其组成材料性能试验方法

A.1 试样制备、养护和状态调节

A.1.1 外保温系统试样应按照生产厂家说明书规定的系统构造和施工方法进行制备。材料试样应按产品说明书规定进行配制。

A.1.2 试样养护和状态调节环境条件为：温度 10~25℃，相对湿度不低于 50%。

A.1.3 试样养护时间为 28d。

A.2 系统耐候性试验方法

A.2.1 试样制备

试样由混凝土墙和被测外保温系统构成，混凝土墙用作基层墙体。试样宽度应不小于 2.5m，高度应不小于 2.0m，面积应不小于 6m²。混凝土墙上角处应预留一个宽 0.4m 高 0.6m 的洞口，洞口距离边缘 0.4m（图 A.2.1）。外保温系统应包住混凝土墙的侧边。侧边保温板最大厚度为 20mm。预留洞口处应安装窗框。如有必要，可对洞口四角做特殊加强处理。

A.2.2 试验步骤

EPS 板薄抹灰系统和无网现浇系统试验步骤如下：

1 高温—淋水循环 80 次，每次 6h。

1) 升温 3h

使试样表面升温至 70℃ 并恒温在 70±5℃（其中升温时间为 1h）。

2) 淋水 1h

向试样表面淋水，水温为 15±5℃，水量为 1.0~1.5l/(m²·min.)。

3) 静置 2h

2 状态调节至少 48h。

3 加热—冷冻循环 5 次，每次 24h。

1) 升温 8h

使试样表面升温至 50℃ 并恒温在 50±5℃（其中升温时间为 1h）。

2) 降温 16h

使试样表面降温至 -20℃ 并恒温在 -20±5℃（其中降温时间为 2h）。

保温浆料系统、有网现浇系统和机械固定系统试验步骤如下：

1 高温—淋水循环 80 次，每次 6h。

1) 升温 3h

使试样表面升温至 70℃ 并恒温在 70±5℃，恒温时间应不小于 1h。

2) 淋水 1h

向试样表面淋水，水温为 15±5℃，水量为 1.0~1.5l/(m²·min.)。

3) 静置 2h

2 状态调节至少 48h。

3 加热—冷冻循环 5 次，每次 24h。

1) 升温 8h

使试样表面升温至 50℃ 并恒温在 50±5℃，恒温时间应不小于 5h。

2) 降温 16h

使试样表面降温至 -20℃ 并恒温在 -20±5℃，恒温时间应不小于 12h。

A.2.3 观察、记录和检验

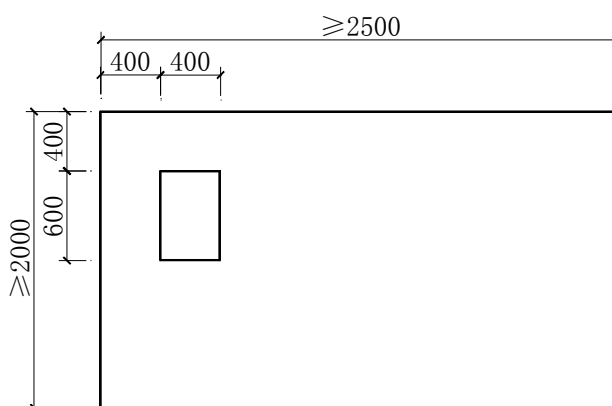


图 A.2.1 试样

1 每 4 次高温—淋水循环和每次加热—冷冻循环后观察试样是否出现裂缝、空鼓、脱落等情况并做记录。

2 试验结束后，状态调节 7d，按现行《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 规定检验抹面层与保温层的拉伸粘结强度，断缝应切割至保温层表面。并按本规程附录 B 第 B.3 节规定检验系统抗冲击性。

A.3 系统抗风荷载性能试验方法

A.3.1 试样制备

试样由基层墙体和被测外保温系统组成，试样尺寸至少为 2.0m×2.5m。

基层墙体可为混凝土墙或砖墙。为了模拟空气渗漏，在基层墙体上每平米预留一个直径 15mm 的孔洞，并应位于保温板接缝处。

A.3.2 试验设备

试验设备是一个负压箱。负压箱应有足够的深度，以保证在外保温系统可能的变形范围内能使施加在系统上的压力保持恒定。试样安装在负压箱开口中并沿基层墙体周边进行固定和密封。

A.3.3 试验步骤

加压程序及压力脉冲图形示于图 A.3.3。

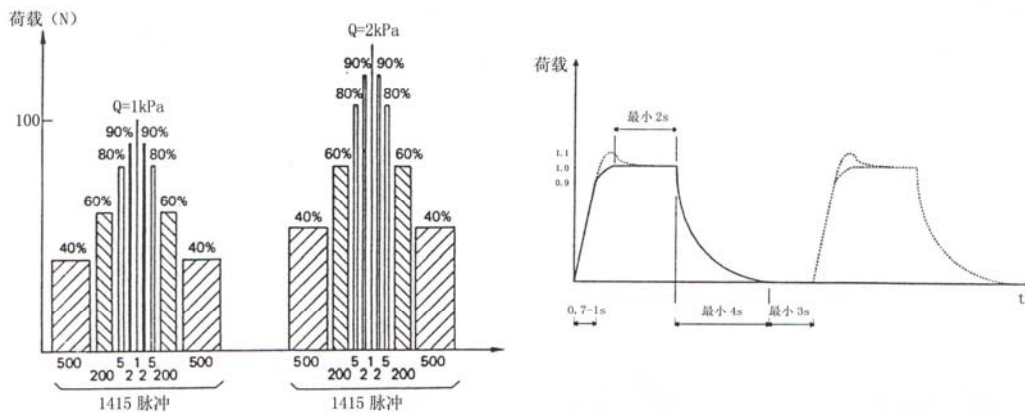


图 A.3.3 加压步骤及压力脉冲图形

每级试验包含 1415 个负风压脉冲，加压图形以试验风荷载 Q 的百分数表示。试验以 1kPa 的级差由低向高逐级进行，直至试样破坏。

有下列现象之一时，即表示试样破坏：

- (1) 保温板断裂；
- (2) 保温板中或保温板与其保护层之间出现分层；
- (3) 保护层本身脱开；
- (4) 保温板被从固定件上拉出；
- (5) 机械固定件从基底上拔出；
- (6) 保温板从支撑结构上脱离。

A.3.4 结果分析

系统抗风压值 R_d 应按下式进行计算：

$$R_d = \frac{Q_l C_s C_a}{K} \quad (\text{A.3.4})$$

式中： R_d —系统抗风压值，kPa；

Q_l —试样破坏前一级的试验风荷载值，kPa；

K —安全系数，按本规程第 4.0.5 条表 4.0.5 选取；

C_a —几何因数， $C_a=1$ ；

C_s —统计修正因数，按表 A.3.4-1 选取。

表A.3.4-1 保温板为粘接固定时的 C_s 值

粘接面积 (B) (%)	C_s
$50 \leq B \leq 100$	1
$10 < B < 50$	0.9
$B \leq 10$	0.8

A.4 系统耐冻融性能试验方法

A.4.1 试样制备

当采用以纯聚合物为粘结基料的材料作饰面涂层时，应对以下两种试样进行试验：

- 1) 由保温层和抹面层构成（不包含饰面层）的试样；
- 2) 由保温层和保护层构成（包含饰面层）的试样。

当饰面层材料不是以纯聚合物为粘结基料的材料时，试样应包含饰面层。如果不止使用一种饰面材料，应按不同种类的饰面材料分别制样。如果仅颗粒大小不同，可视为同种类材料。

试样尺寸为 500mm×500mm，试样数量为 3 件。

试样周边涂密封材料密封。

A.4.2 试验步骤

1 冻融循环 30 次，每次 24h

- 1) 在 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 自来水中浸泡 8h。试样浸入水中时，应使抹面层或保护层朝下，使抹面层浸入水中，并排除试样表面气泡。
- 2) 在 $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ 冰箱中冷冻 16h。

试验期间如需中断试验，试样应置于冰箱中在 $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ 下存放。

- 2 每 3 次循环后观察试样是否出现裂缝、空鼓、脱落等情况并做记录。
- 3 试验结束后，状态调节 7d，按本附录第 A.8.2 条规定检验拉伸粘结强度。

A.5 系统抗冲击性试验方法

A.5.1 试样制备

试样由保温层和保护层构成。

试样尺寸不小于 1200mm×600mm，保温层厚度不小于 50mm，玻纤网不得有搭接缝。试样分为单层网试样和双层网试样。单层网试样抹面层中铺一层玻纤网，双层网试样抹面层中铺一层玻纤网和一层加强网。

试样数量：

- 1) 单层网试样：2 件，每件分别用于 3J 级和 10J 级冲击试验。
- 2) 双层网试样：2 件，每件分别用于 3J 级和 10J 级冲击试验。

A.5.2 试验方法

试验可采用摆动冲击或竖直自由落体冲击方法。摆动冲击方法可直接冲击经过耐候性试验的试验墙体。自由落体冲击方法按下列步骤进行试验：

1 将试样保护层向上平放于光滑的刚性底板上，使试样紧贴底板。

2 试验分为 3J 和 10J 两级，每级试验冲击 10 个点。3J 级冲击试验使用质量为 500g 的钢球，在距离试样上表面 0.61m 高度自由降落冲击试样。10J 级冲击试验使用质量为 1000g 的钢球，在距离试样上表面 1.02m 高度自由降落冲击试样。冲击点应离开试样边缘至少 100mm，冲击点间距不得小于 100mm。以冲击点及其周围开裂作为破坏的判定标准。

A.5.3 结果判定

10J 级试验 10 个冲击点中破坏点不超过 4 个时，判定为 10J 级。10J 级试验 10 个冲击点中破坏点超过 4 个，3J 级试验 10 个冲击点中破坏点不超过 4 个时，判定为 3J 级。

A. 6 系统吸水量试验方法

A. 6.1 试样制备

试样分为两种，一种由保温层和抹面层构成，另一种由保温层和保护层构成。

试样长、宽尺寸为 200mm×200mm，保温层厚度为 50mm，抹面层和饰面层厚度应符合受检外保温系统构造规定。每种试样数量各为 3 件。

试样周边涂密封材料密封。

A. 6.2 试验步骤

- 1 测量试样面积 A 。
- 2 称量试样初始重量 m_0 。
- 3 使试样抹面层或保护层朝下浸入水中并使表面完全湿润。分别浸泡 1h 和 24h 后取出，在 1 min. 内擦去表面水分，称量吸水后的重量 m 。

A. 6.3 结果分析

系统吸水量应按下式进行计算：

$$M = \frac{(m - m_0)}{A} \quad (\text{A. 6. 3})$$

式中： M — 系统吸水量， kg/m^2 ；
 m — 试样吸水后的重量， kg ；
 m_0 — 试样初始重量， kg ；
 A — 试样面积， m^2 。

试验结果以 3 个试验数据的算术平均值表示。

A. 7 抗拉强度试验方法

A. 7.1 试样制备

- 1 EPS 板试样在 EPS 板上切割而成。
- 2 胶粉 EPS 颗粒保温浆料试样在预制成型的胶粉 EPS 颗粒保温浆料板上切割而成。
- 3 胶粉 EPS 颗粒保温浆料外保温系统试样由混凝土底板（作为基层墙体）、界面砂浆层、保温层和抹面层组成并切割成要求的尺寸。
- 4 EPS 板现浇混凝土外保温系统试样应按以下方法制备：
 - 1) 在 EPS 板两表面涂界面砂浆；
 - 2) 界面砂浆固化后将 EPS 板平放于地面并在其上浇注 30mm 厚 C20 豆石混凝土；
 - 3) 混凝土固化后在 EPS 板外表面抹 10mm 厚胶粉 EPS 颗粒保温浆料找平层；
 - 4) 找平层固化后做抹面层；
 - 5) 充分养护后按要求的尺寸切割试样。
- 5 试样尺寸为 100mm×100mm，保温层厚度 50mm。每种试样数量各为 5 个。

A. 7.2 抗拉强度应按以下规定进行试验：

- 1 用适当的胶粘剂将试样上下表面分别与尺寸为 100mm×100mm 的金属试验板粘结。
- 2 通过万向接头将试样安装于拉力试验机上，拉伸速度为 5mm/min.，拉伸至破坏并记录破坏时的拉力及破坏部位。破坏部位在试验板粘结界面时试验数据无效。
- 3 试验应在以下两种试样状态下进行：
 - 1) 干燥状态；
 - 2) 水中浸泡 48h，取出后干燥 7d。

注：EPS 板只做干燥状态试验。

A. 7.3 结果分析

抗拉强度按式 (A. 7. 3) 进行计算。

$$\sigma_t = \frac{P_t}{A_0} \quad (\text{A. 7. 3})$$

式中： σ_t —抗拉强度，MPa；
 P_t —破坏荷载，N；
 A —试样面积， mm^2 。

试验结果以 5 个试验数据的算术平均值表示。

A. 8 拉伸粘接强度试验方法

A. 8. 1 胶粘剂拉伸粘接强度应按以下方法进行试验：

- 1 水泥砂浆底板尺寸为 $80\text{mm}\times 40\text{mm}\times 40\text{mm}$ 。底板的抗拉强度应不小于 1.5MPa 。
- 2 EPS 板密度应为 $18\sim 22\text{kg}/\text{m}^3$ ，抗拉强度应不小于 0.1MPa 。
- 3 与水泥砂浆粘接的试样数量为 5 个，制备方法如下：

在水泥砂浆底板中部涂胶粘剂，尺寸为 $40\text{mm}\times 40\text{mm}$ ，厚度为 $3\pm 1\text{mm}$ 。经过养护后，用适当的胶粘剂（如环氧树脂）按十字搭接方式在胶粘剂上粘接砂浆底板。

- 4 与 EPS 板粘接的试样数量为 5 个，制备方法如下：

将 EPS 板切割成 $100\text{mm}\times 100\text{mm}\times 50\text{mm}$ ，在 EPS 板一个表面上涂胶粘剂，厚度为 $3\pm 1\text{mm}$ 。经过养护后，两面用适当的胶粘剂（如环氧树脂）粘结尺寸为 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的钢底板。

- 5 试验应在以下两种试样状态下进行：

- 1) 干燥状态；
- 2) 水中浸泡 48h，取出后 2h。

- 6 将试样安装于拉力试验机上，拉伸速度为 $5\text{mm}/\text{min}$ ，拉伸至破坏并记录破坏时的拉力及破坏部位。

A. 8. 2 抹面材料与保温材料拉伸粘结强度应按以下方法进行试验：

- 1 试样尺寸为 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ ，保温板厚度为 50mm 。试样数量为 5 件。

2 保温材料为 EPS 保温板时，将抹面材料抹在 EPS 板一个表面上，厚度为 $3\pm 1\text{mm}$ 。经过养护后，两面用适当的胶粘剂（如环氧树脂）粘结尺寸为 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的钢底板。

3 保温材料为胶粉 EPS 颗粒保温浆料板时，将抗裂砂浆抹在胶粉 EPS 颗粒保温浆料板一个表面上，厚度为 $3\pm 1\text{mm}$ 。经过养护后，两面用适当的胶粘剂（如环氧树脂）粘结尺寸为 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的钢底板。

- 4 试验应在以下 3 种试样状态下进行：

- 1) 干燥状态；
- 2) 经过耐候性试验后；
- 3) 经过冻融试验后。

- 5 将试样安装于拉力试验机上，拉伸速度为 $5\text{mm}/\text{min}$ ，拉伸至破坏并记录破坏时的拉力及破坏部位。

A. 8. 3 结果分析

拉伸粘接强度应按下式进行计算：

$$\sigma_b = \frac{P_b}{A} \quad (\text{A. 8. 3})$$

式中： σ_b —拉伸粘接强度，MPa；
 P_b —破坏荷载，N；
 A —试样面积， mm^2 。

试验结果以 5 个试验数据的算术平均值表示。

A. 9 系统热阻试验方法

A. 9. 1 系统热阻应按国家现行《建筑构件稳态热传递性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475 规定进行试验。制样时 EPS 板拼缝缝隙宽度、单位面积内锚栓和金属固定件的数量应符合受检外保温系统构造规定。

A. 10 抹面层不透水性试验方法

A. 10. 1 试样制备

试样由 EPS 板和抹面层组成, 试样尺寸为 200mm×200mm, EPS 板厚度 60mm, 试样数量 2 个。将试样中心部位的 EPS 板除去并刮干净, 一直刮到抹面层的背面, 刮除部分的尺寸为 100mm×100mm。将试样周边密封, 使抹面层朝下浸入水槽中, 使试样浮在水槽中, 底面所受压强为 500Pa。浸水时间达到 2h 时观察是否有水透过抹面层(为便于观察, 可在水中添加颜色指示剂)。

A. 10.2 结果判定

2 个试样浸水 2h 时均不透水时, 判定为不透水。

A. 11 水蒸气渗透性能试验方法

A. 11.1 试样制备

- 1 EPS 板试样在 EPS 板上切割而成。
- 2 胶粉 EPS 颗粒保温浆料试样在预制成型的胶粉 EPS 颗粒保温浆料板上切割而成。
- 3 保护层试样是将保护层做在保温板上, 经过养护后除去保温材料, 并切割成规定的尺寸。

当采用以纯聚合物为粘结基料的材料作饰面涂层时, 应按不同种类的饰面材料分别制样。如果仅颗粒大小不同, 可视为同类材料。当采用其他材料作饰面涂层时, 应对具有最厚饰面涂层的保护层进行试验。

A. 11.2 保护层和保温材料的水蒸气渗透性能应按国家现行《建筑材料水蒸汽透过性能试验方法》GB/T 17146 中的干燥剂法规定进行试验。试验箱内温度应为 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度可为 $50\%\pm 2\%$ (23°C 下含有大量未溶解重铬酸钠或磷酸氢铵 ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) 的过饱和溶液) 或 $85\%\pm 2\%$ (23°C 下含有大量未溶解硝酸钾的过饱和溶液)。

A. 12 玻纤网耐碱拉伸断裂强力试验方法

A. 12.1 试样制备

试样尺寸: 试样宽度为 50mm, 长度为 300mm。

试样数量: 纬向、经向各 20 片。

A. 12.2 标准方法

首先对 10 片纬向试样和 10 片经向试样测定初始拉伸断裂强力。其余试样放入 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, 浓度为 5% 的 NaOH 水溶液中浸泡 (10 片纬向和 10 片经向试样, 浸入 4 升溶液中)。

浸泡 28d 后, 取出试样, 放入水中漂洗 5min., 接着用流动水冲洗 5min., 然后在 $60\pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘 1h 后取出, 在 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$ 环境条件下放置至少 24h 后测定耐碱拉伸断裂强力, 并计算耐碱拉伸断裂强力保留率。

拉伸试验机夹具应夹住试样整个宽度。卡头间距为 200mm。加载速度为 $100\pm 5\text{mm}/\text{min.}$, 拉伸至断裂并记录断裂时的拉力。试样在卡头中有移动或在卡头处断裂时, 其试验值应被剔除。

A. 12.3 快速法

使用混合碱溶液, 碱溶液配比如下: 0.88g NaOH, 3.45g KOH, 0.48gCa(OH)₂, 1L 蒸馏水 (PH 值 12.5)。

80°C 下浸泡 6h。其他步骤同 A. 12.2。

A. 12.4 结果分析

耐碱拉伸断裂强力保留率应按下式进行计算:

$$B = \frac{F_1}{F_0} \times 100\% \quad (\text{A. 12.4})$$

式中: B — 耐碱拉伸断裂强力保留率, %;

F_1 — 耐碱拉伸断裂强力, N/50mm;

F_0 — 初始拉伸断裂强力, N/50mm。

试验结果分别以经向和纬向 5 个试样测定值的算术平均值表示。

附录 B 现场试验方法

B.1 基层与胶粘剂的拉伸粘结强度检验方法

B.1.1 在每种类型的基层墙体表面上取 5 处有代表性的位置分别涂胶粘剂或界面砂浆，面积为 3 至 4dm²，厚度为 5 至 8mm。干燥后应按现行《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 规定进行试验，断缝应从胶粘剂或界面砂浆表面切割至基层表面。

B.2 无网现浇系统粘结强度试验方法

B.2.1 养护

混凝土浇注后养护 28d。

B.2.2 测点选取

测点选取如图 B.2.1 所示，共测 9 点。

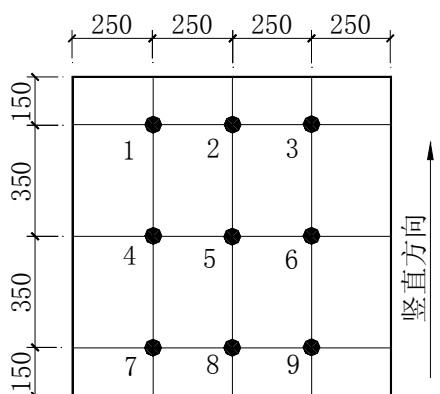


图 B.2.1 测点位置

B.2.3 试验方法

按《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》(JGJ 110—97) 规定进行试验，试样尺寸为 100mm×100mm，断缝应从 EPS 板表面切割至基层表面。

B.3 系统抗冲击性检验方法

B.3.1 试样

检验应在保护层施工竣工 28d 后进行。应根据抹面层和饰面层性能的不同而选取冲击点，且不要选在局部增强区域和玻纤网搭接部位。

B.3.2 试验方法

采用摆动冲击，摆动中心固定在冲击点的垂线上，摆长至少为 1.50m。取钢球从静止开始下落的位置与冲击点之间的高差等于规定的落差。10J 级钢球质量为 1000g（直径 6.25cm），落差为 1.02m。3J 级钢球质量为 0.500kg，落差为 0.61m。

B.3.3 结果判定

应按本规程附录 A 第 A.5.3 条规定进行判定。

本规程用词说明

- 一. 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 1. 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
 2. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
 3. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 二. 条文中指明应按其他有关标准、规范的规定执行时，写法为“应符合……规定”或“应符合……要求”。

中华人民共和国行业标准

外墙外保温工程技术规程

Technical Specification

for Exterior Wall Insulation Engineering

JGJ 144-2004

条文说明

2005-1-13 发布

2005-3-01 实施

前言

《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144-2004，经建设部 2005 年 1 月 13 日以建标[2004]305 号文批准，业已发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位的有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《外墙外保温工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，供国内使用者参考。在使用中如发现本条文说明有不妥之处，请将意见函寄建设部科技发展促进中心。

目次

- 1 总则
- 2 术语
- 3 基本规定
- 4 性能要求
- 5 设计和施工要点
- 6 外墙外保温系统构造和技术要求
 - 6.1 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统
 - 6.2 胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统
 - 6.3 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统
 - 6.4 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统
 - 6.5 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统
- 7 工程验收
- 附录 A 外墙外保温系统及其组成材料性能试验方法
- 附录 B 现场试验方法

1 总则

1.0.1 外保温工程在欧洲已有 35 年以上的历史，使用最多的是 EPS 板薄抹面外保温系统。欧洲是世界上最早开展技术认定的地区，早在 1979 年，欧洲建筑技术鉴定联合会（UEAtc）就已发布了 EPS 板薄抹面外保温系统鉴定指南，并于 1988 年发布了新版。1992 年又发布了具有无机抹面层的外保温系统鉴定指南。在 1988 和 1992 年指南的基础上，欧洲技术认定组织（EOTA）于 2000 年发布了《有抹面复合外保温系统欧洲技术认定指南》（EOTA ETAG 004）。该指南对外保温系统的技术性能、试验方法以及技术认定要求做了全面规定，是对外保温系统进行技术认定的依据。欧洲是把外保温系统作为一个整体进行认定的，其中包括外保温系统的构造和设计、施工要点，系统和组成材料性能及生产过程质量控制等诸多方面。我国八十年代中期开始搞外保温工程试点，首先用于工程的也是 EPS 板薄抹面外保温系统。随着北美、欧洲和韩国公司的进入，尤其是第一套外墙外保温国家标准图的出版发行，对外保温的发展起了很大的促进作用。由于外保温在建筑节能和室内环境舒适等方面的诸多优点，建设部已把外保温作为重点发展项目。目前，我国外保温工程虽然工程量不大，竣工年限不长，但质量问题不少。主要问题是保护层开裂和瓷砖空鼓脱落，也有个别工程出现被大风刮掉，雨水通过裂缝渗至外墙内表面等严重问题。这些问题若不及时加以控制，将会对在我国刚刚起步的外保温市场造成不良影响，并给外保温工程留下安全隐患。

制定本规程的目的，一是借鉴先进国家的成熟经验指导我国外保温技术的开发，二是控制外保温工程质量，促进外保温行业健康发展。

本规程给出了对外墙外保温系统的性能要求，用于检查各项性能的检验方法以及对于设计和施工的相应规定。

本规程收入了 5 种外保温系统。岩棉外保温系统和其他系统待工程应用成熟后再行增补。

1.0.2 本条规定包含 2 项内容。一是适用于新建居住建筑，二是适用于混凝土和砌体结构基层。

新建工业建筑、公共建筑和既有建筑可参照执行，执行中需注意以下几点：

1) 本规程关于建筑节能设计方面的要求是针对新建居住建筑的，建筑热工设计方面的要求是针对民用建筑的。

2) 本规程第 6.3 节和第 6.4 节所涉及的系统构造只能用于新建筑。

3) 既有建筑节能改造情况比较复杂，技术上主要涉及构造设计和基层处理等方面。既有建筑基层处理主要应注意墙体是否坚实，墙面抹灰层是否空鼓以及饰面砖、涂料饰面层处理等问题。

1.0.3 国家现行强制性标准包括建筑防火、建筑工程抗震等方面的标准和规范。

2 术语

2.0.1 从设计观点来看，外保温系统可按固定方法划分如下：

- 1) 单纯粘结系统 系统可采用满粘（铺满整个表面）或者条式和/或点式粘结。
- 2) 附加以机械固定的粘结系统 荷载完全由粘结层承受。机械固定在胶粘剂干燥之前起稳定作用并作为临时连接以防止脱开。它们在火灾情况下也可起稳定作用。
- 3) 以粘结为辅助的机械固定系统 荷载完全由机械固定装置承受。粘结是用于保证系统安装时的平整度。
- 4) 单纯机械固定系统 系统仅用机械固定装置固定于墙上。

2.0.4 适合于外保温系统的外墙一般由砖石（砖、砌块、石材、…）或混凝土（现浇或预制板）构成。外保温系统是非承重建筑构件，也不用于保证主体结构的气密性。外墙本身应符合必要的结构性能要求（抵抗静荷载和动荷载）和气密性要求。

2.0.6~2.0.8 一般来说，保护层包括以下几层：

- 1) 抹面层 直接抹在保温材料上的涂层。增强网埋在其中，保护层的大部分力学性能都由它提供。
- 2) 增强层 埋在抹面层中用于提高其机械强度的玻纤网、金属网或塑料网增强层。
- 3) 界面层 非常薄的涂层。有可能涂在抹面层上，作为涂饰面层的准备层。
- 4) 饰面层 最外层。其作用是保护系统免受气候破坏并起装饰作用。它是涂在抹面层上，可以涂界面层，也可不涂界面层。

2.0.11 本规程中涉及的 EPS 钢丝网架板包括以下两种：

- 腹丝穿透型钢丝网架板 用于有网现浇系统。
- 腹丝非穿透型钢丝网架板 用于机械固定系统。

3 基本规定

3.0.1~3.0.8 这几条涉及对于外保温工程或工程各部分的基本规定,编制时主要参考了欧洲技术认定组织(EOTA)《有抹面复合外保温系统欧洲技术认定指南》EOTA ETAG 004,同时考虑了我国的实际情况。

在 EOTA ETAG 004 中,依据建筑产品条令(CPD),将外保温工程理解为“组合、组装、施用或安装于工程中的”产品,并应“具有能保证工程符合基本要求的特性”。因此,在得到正常维护的情况下,在一个经济上合理的使用寿命期内,外保温工程必须满足以下基本要求:

基本要求 1:耐力学作用和稳定性

工程非承重部分的耐力学作用和稳定性不在基本要求之内。但在基本要求 使用安全性中将涉及此问题。

基本要求 2:火灾情况下的安全性

对复合外保温系统的防火要求将依据法律、法规和适用于建筑物整体的行政规定而定并将由 CEN 分级文件(prEN 13501-1)做出规定。

基本要求 3:卫生、健康和环境

室内环境,潮湿

因外墙与潮湿有关,以下两点要求应该加以考虑。对此,复合外保温系统有着有利的影响。

—防止室外水分进入。

外墙应不会为雨、雪所损坏,还应防止雨、雪渗入建筑物内部,并且不应将水分迁移至任何可能造成损坏的部位。

—防止内表面和间层结露。表面结露问题通常会因附加复合外保温系统而得到缓解。

在正常使用条件下,有害的间层结露不会出现在系统中。在室内水蒸气产生率高的情况下,必须采取适当措施防止系统受潮,如适当的产品设计和材料选取等。

要保证上述第一点要求得到满足,应考虑正常使用条件下的耐机械应力性能。即:

—系统应设计成在由交通往来和正常使用造成的冲击作用下仍能保持其特性。系统在一般事故或故意造成的意外冲击的作用下应不会导致任何损坏。

—系统应能允许标准维修设备在其上支靠而不致造成抹面层的任何破裂或穿孔。

这就是说,对于基本要求 3,对系统及其部件来说应评估下列产品特性:

—吸水性,

—不透水性,

—抗冲击性,

—水蒸气渗透性,

—热工性能(包含于基本要求 6)。

室外环境

施工和工程建设中不得向周围环境(空气、土壤和水)释放污染物。

用于外墙的建筑材料向室外空气、土壤和水中释放的污染物比率应符合法律、法规和该地区行政管理条款的规定。

基本要求 4:使用安全性

虽然复合外保温系统不作为承重结构使用,但对其力学性能和稳定性仍然提出了要求。

复合外保温系统在由正常荷载,如自重、温度、湿度和收缩以及主体结构位移和风力(吸力)等引起的联合应力的作用下应能保持稳定。

这就是说,对于基本要求 4,对系统及其部件来说应评估下列产品特性:

—自重的作用

系统应能承受自重而不产生有害变形。

—抵抗主体结构变形的能力

主体结构的正常变形应不致造成系统中裂缝的形成或脱胶。复合外保温系统应能抵抗由于温度和应力变化而产生的变形(结构连接处除外,此处应采取专门措施)。

—负风压吸力的作用

系统应具有足够的力学性能，使其能够抵抗由风力造成的压力、吸力和振动。而且应有足够的安全系数。

基本要求 5：隔声

隔声要求并未提出，因为这些要求应由包括复合外保温系统在内的整个墙体以及窗和其他孔洞来满足。

基本要求 6：节能和保温

整个墙体应满足此项要求。复合外保温系统改善了保温性能并使减少采暖（冬季）和空调（夏季）能耗成为可能。因此，应评估由复合外保温系统而附加的热阻，使其可被引入国家能耗规范所要求的热工计算中。

机械固定钉或锚栓可造成局部温差。必须保证这种影响足够小，小到不致影响保温性能。

为了确定复合外保温系统对于墙体的保温效能，应对有关部件的以下特性做出规定：

—导热系数/热阻，

—水蒸气渗透性能（包含于基本要求 3），

—吸水性（包含于基本要求 3）。

3.0.9 本条涉及工程的预期耐久性和使用性能。在 EOTA ETAG 004 中，除提出 6 项基本要求外，还对外保温工程耐久性和使用性能做了以下规定：

系统在所经受的各种作用下，在系统寿命期内，以上 6 项基本要求均应满足。

系统耐久性

复合外保温系统在温度、湿度和收缩的作用下应是稳定的。

无论高温还是低温都将产生一种破坏性的或不可逆的变形作用。表面温度的变化，例如在经受长时间太阳照射之后突然降雨所造成的温度急剧下降或阳光照射部位与阴影部位之间的温差，不应引起任何破坏。

此外，应采取措施防止在结构变形缝和立面构件由不同材料构成的部位（例如与窗的连接处）有裂缝形成。

部件耐久性

在正常使用条件和为保持系统质量而进行的正常维修下，所有部件在系统整个使用寿命期内均应保持其特性。这就要求符合以下几点：

—所有部件都应表现出化学-物理稳定性。如果并不是完全知道，至少也应有理由可预见的。在相互接触的材料之间出现反应的情况下，这些反应应该是缓慢进行的。

—所有材料应是天然耐腐蚀或着是被处理成耐腐蚀的。这涉及玻纤网耐碱性，金属网、金属固定件镀锌或涂防锈漆等防锈处理。

—所有材料应是彼此相容的。

彼此相容是要求外保温系统中任何一种组成材料应与其他所有组成材料相容。这就是说，胶粘剂、抹面材料、饰面材料、密封材料和附件等应与 EPS 板、胶粉 EPS 颗粒保温浆料等保温材料相容并且各种材料之间都应相容。

鼠类、昆虫（如白蚁），甚至菜园中的肉虫都会咬食 EPS 板。在有白蚁等虫害的地区，应做好防虫害构造设计。

3.0.10 使用年限的含义是，当预期使用年限到期后，外保温工程性能仍能符合本规程规定。

正常维护包括局部修补和饰面层维修两部分。对局部破坏应及时修补。对于不可触及的墙面，饰面层正常维修周期应不小于 5 年。

使用年限不少于 25 年的规定是依据 EOTA ETAG 004 做出的。EOTA ETAG 004 中所涉及的规定是建立在当前技术状况及现有知识和经验的基础之上的，是在试验室试验以及和试验性建筑对比分析的基础上提出的。欧洲使用最久的 EPS 板薄抹面外保温系统实际工程已将近 40 年。大量工程实践证实，EPS 板薄抹面外保温系统使用年限可超过 25 年。

保温浆料系统在欧洲也早有应用，在德国也有相应的产品标准。在我国已进行了大量的多种试验研究并有大量的工程应用。

4 性能要求

4.0.1~4.0.2 本章涉及为满足第 3 章对外保温工程的基本规定而需要对外保温系统及其组成材料进行检验的项目及性能要求,编制时主要参考了 EOTA ETAG 004。

EOTA ETAG 004 中所涉及的规定、试验和评审方法是在假定复合外保温系统的使用寿命至少为 25 年的基础上制定出的。这些规定是建立在当前技术状况及现有知识和经验的基础之上的。这些规定不能被看作为生产者或批准机构对 25 年使用寿命给予的担保。

这些表述只能被看作为一种方法,使规定者按预期的、经济合理的工程使用寿命来为复合外保温系统选择适当的技术指标。

外保温工程在实际使用中会受到相当大的热应力作用,这种热应力主要表现在保护层上。由于聚苯板的隔热性能特别好,其保护层温度在夏季可高达 80℃。夏季持续晴天后突降暴雨所引起的表面温度变化可达 50℃之多。夏季的高温还会加速保护层的老化。保护层中的某些有机粘结材料会由于紫外线辐射、空气中的氧气和水分的作用而遭到破坏。

外保温工程至少应在 25 年内保持完好,这就要求它能够经受住周期性热湿和热冷气候条件的长期作用。耐候性试验模拟夏季墙面经高温日晒后突降暴雨和冬季昼夜温度的反复作用,是对大尺寸的外保温墙体进行的加速气候老化试验,是检验和评价外保温系统质量的最重要的试验项目。耐候性试验与实际工程有着很好的相关性,能很好地反应实际外保温工程的耐候性能。根据法国 CSTB 的试验,从在严酷气候条件下经过了几年考验的外保温系统的实际性能变化与试验室耐候性试验的对比来看,为了确保外保温系统在规定使用年限内的可靠性,耐候性试验是十分必要的。

耐候性试验条件的组合是十分严厉的。通过该试验,不仅可检验外保温系统的长期耐候性能,而且还可对设计、施工和材料性能进行综合检验。如果材料质量不符合要求,设计不合理或施工质量不好,都不可能经受住这样的考验。

以前,对于一种新材料或新构造系统,往往是通过搞试点建筑的方法进行考验。一般认为经过一个冬季和夏季不出现问题,即可通过鉴定。外保温系统至少应在 25 年使用期内保持完好。这就要求系统能够经受住周期性热湿和热冷气候条件的长期作用。通过搞试点建筑的方法难以在短期内判断外保温系统是否满足长期使用要求。

4.0.3~4.0.5 通过检验保温浆料系统和无网现浇系统的抗拉强度可检验系统各构造层之间的粘结强度以及保温层的抗拉强度,这样就不必单独对每层材料进行检验。

4.0.6 对于性能要求,根据不同情况分别以数值、特性等形式进行规定。有些性能如复合墙体热阻、保护层水蒸气渗透阻和保温材料水蒸气渗透系数等,外保温系统供应商应提供检测数据,由设计人员分别按照《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》(JGJ26-95)、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 134-2001)、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 75-2003)和《民用建筑热工设计规范》(GB 50176-93)等相关标准计算确定是否符合设计要求。

外保温系统抗风荷载性能 EOTA ETAG 004 规定以 1.0kPa 为试验起始点,并按 0.5kPa 的级差逐级升压,直至系统破坏。考虑到我国地域辽阔,有的地区风荷载设计值很高,而且高层建筑较多,为了简化试验,规定由设计要求值降低 1kPa 作为试验起始点,并按 1kPa 的级差逐级升压。

外保温复合墙体热阻 规定用 GB/T 13475-92《建筑构件稳态热传递性质的测定 标定和防护热箱法》检验外保温系统热阻,可以检验系统包括热桥在内的平均热阻。EPS 板薄抹灰系统和无网现浇系统热桥影响主要来自 EPS 板拼缝,对于螺钉为镀锌碳素钢或不锈钢,螺钉直径不大于 6mm,套筒为塑料的锚栓,当每平米数量不超过 10 个时可不计热桥影响。保温浆料系统、有网现浇系统和机械固定系统热桥影响主要来自金属拉结件、金属网和钢丝网架。无网现浇系统若预埋金属锚栓或钢筋拉结件时,热桥影响也很明显。

外保温系统抗冲击性、外保温系统吸水量、抹面层不透水性和保护层水蒸气渗透阻几项性能都与抹面层有关。厚的抹面层抗冲击性和不透水性好,薄的抹面层水蒸气渗透阻小,但抹面层过薄又会导致不透水性差。

门窗洞口周边和四角增铺加强网可提高抗冲击性。门窗洞口四角为应力集中部位,增铺加强网还可

提高抗裂性。为达到 10J 抗冲击要求，建筑物首层以及门窗口等易受撞击部位一般需增铺加强网。

外保温系统耐冻融性能 耐冻融性能与系统吸水量有关。不是以纯聚合物为粘结基料的饰面层有一定的吸水量。因此规定当饰面层材料不是以纯聚合物为粘结基料的材料时，试样应包含饰面层。当采用以纯聚合物为粘结基料的材料作饰面涂层时，应对含饰面层和不含饰面层的两种试样分别进行试验。一些外保温厂家在做饰面涂层前，先在抹面层上刮腻子。耐冻融试验表明，饰面涂层起鼓、脱落，大都由腻子层破坏而引起。

4.0.7~4.0.8 胶粘剂的性能关键是与 EPS 板的附着力，因此规定破坏部位应位于 EPS 板内。胶粘剂的粘结强度并不是越高越好，指标过高只会造成浪费。许多厂家同时用胶粘剂作为抹面胶浆使用，粘结强度指标过高还会增大抹面层的水蒸气渗透阻，不利于墙体中水分的排出。

4.0.10 本条只规定了玻纤网耐碱拉伸断裂强力和断裂强力保留率，对玻纤网的材料成分未做规定。本条规定主要参考了欧洲、德国和美国的相关标准。

4.0.11 本条规定了外保温系统其他主要组成材料的性能要求。

5 设计和施工要点

5.0.1 本规程中将外保温系统作为一个整体来考虑。外保温系统的设计和安装是遵照系统供应商的设计和安装说明进行的。整套组成材料都由系统供应商提供，系统供应商最终对整套材料负责。系统供应商应对外保温系统的所有组成部分做出规定。

本规程规定的 5 种外保温构造系统，保温材料均为 EPS，保护层均为现场抹面做法，饰面层均未涉及面砖饰面。每种构造系统都是一个完整的整体，都有其特定的组成材料和系统构造。目前，建筑市场上有各种各样的外保温做法，有使用挤塑板（XPS）的，有贴饰面砖的，有装配式的。以后还会有更多的构造形式出现。这些做法大多处在试验阶段，都存在需要解决的独特问题，而且需要进一步的试验检验和工程实践检验。

5.0.2 要求基层外表面温度高于 0℃，目的是保证基层和胶粘剂不受冻融破坏。

用三维温度场分析程序（STDA）计算表明，门窗框外侧洞口不做保温与做保温相比，外保温墙体平均传热系数增加最多可达 70%以上。空调器托板、女儿墙以及阳台等热桥部位的传热损失也是相当大的。

本规程第 4.0.11 条表 4.0.11 中规定的 EPS 钢丝网架板热阻为不含机械固定件情况下的热阻，机械固定系统存在金属固定件和承托件的热桥影响，需做修正。

5.0.3 薄抹面层主要起防水和抗冲击作用，同时又应具有较小的水蒸气渗透阻。厚度过薄则不能达到足够的防水和抗冲击性能，过厚则会因横向拉应力超过玻纤网抗拉强度而导致抹面层开裂，过厚还会使水蒸气渗透阻超过设计要求。有的厂家薄抹面层厚度不足 2mm，但采用类似于干拌砂浆的厚饰面层，保护层厚度大都在 3mm 至 6mm 之内。保护层厚度还与系统防火性能有关，就防火性能而言，保护层也应有一定厚度。

厚抹面层过薄会导致金属网锈蚀，过厚会增加裂缝可能性，还会使重量超过抗震荷载限值。

5.0.4 密封和防水构造设计包括变形缝的设置、变形缝的构造设计以及系统的起端和终端的包边等。

需设置变形缝的部位有：

- 1 基层结构设有伸缩缝、沉降缝和防震缝处；
- 2 预制墙板相接处；
- 3 外保温系统与不同材料相接处；
- 4 基层材料改变处；
- 5 结构可能产生较大位移的部位，例如建筑体型突变或结构体系变化处。
- 6 经计算需设置变形缝处。

系统的起端和终端包括以下部位：

- 1 门窗周边；
- 2 穿墙管线洞口；
- 3 檐口、女儿墙、勒脚、阳台、雨篷等尽端；
- 4 变形缝及基层不同构造、不同材料结合处；
- 5 EPS 板装饰造型。

外墙外保温系统构造做法是针对垂直墙面和不受雨淋的水平或倾斜的表面的。对于水平或倾斜的出挑部位，表面应增设防水层。水平或倾斜的出挑部位包括窗台、女儿墙、阳台、雨篷等，这些部位有可能出现积水、积雪情况。

5.0.5 外保温工程（尤其对于薄抹面层外保温系统）抹面层和饰面层尺寸偏差很大程度上取决于基层。因此，基层的尺寸偏差必须合格。

5.0.7 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300-2001）第 3.0.1 条规定，施工现场质量管理应有相应的施工技术标准。第 3.0.2 条规定，各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，应进行检查。

施工方案中一般包含以下内容：

- 1 施工工序及施工间隔时间；

为使材料有时间充分硬化，需规定保温层、抹面层和饰面层各层施工的间隔时间。

- 2 施工机具;
 - 3 基层处理;
 - 4 环境温度和养护条件要求;
 - 5 施工方法;
 - 6 材料用量;
 - 7 各工序施工质量要求;
 - 8 成品保护。
- 5.0.9 EPS 板在表面裸露的情况下极易因直射阳光和风化作用而损坏。
- 5.0.10 EPS 板外墙外保温系统抹面层可按以下步骤施工:
- 1 EPS 板粘结牢固后(至少 24 小时)方可进行抹面层施工。
 - 2 抹抹面层前应检查 EPS 板是否粘结牢固,松动的 EPS 板应取下重贴,并应待粘结牢固后再进行下面的施工。应将大于 2mm 的板间缝隙用 EPS 板条填实,不得用胶粘剂堵塞缝隙。填缝板条不得涂胶粘剂。有表皮的板面应磨去表皮。应将板间高差大于 1mm 的部位打磨平整。阳角应弹墨线并打磨至与墨线齐平。
 - 3 抹面胶浆应随用随拌,已搅拌好的抹面胶浆应在 2 小时内用完。
 - 4 抹面层宜采用两道抹灰法施工。用不锈钢抹子在 EPS 板表面均匀涂抹一层面积略大于一块玻纤网的抹面胶浆,厚度约为 2mm。立即将网格布压入湿的抹面胶浆中,待抹面胶浆稍干硬至可以碰触时抹第二道,使网格布被全部覆盖。
- 5.0.11 在高湿度和低温天气下,保护层和保温浆料干燥过程可能需要几天的时间。新抹涂层表面看似硬化和干燥,但往往仍需要采取保护措施使其在整个厚度内充分养护,特别是在冻结温度、雨、雪或其他有害气候条件很有可能出现的情况下。
- 5℃以下的温度可能由于减缓或停止丙烯酸聚合物成膜而妨碍涂层的适当养护。由寒冷气候造成的伤害短期内往往不易被发现,但是长久以后就会出现涂层开裂、破碎或分离。
- 象过分寒冷一样,突然降温可影响涂层的养护,其影响很快就会表现出来。突然降雨可将未经养护的新抹涂料直接从墙上冲掉。在情况允许时,可采取遮阳、防雨和防风措施。例如搭帐篷和用防雨帆布遮盖。为保持适当的养护温度,可能不得不采取辅助采暖措施。
- 5.0.12 外保温施工各分项工程和子分部工程完工后的成品保护包含以下内容:
- 1 防晒、防风雨、防冻;
 - 2 防止施工污染;
 - 3 吊运物品或拆脚手架时防止撞击墙面;
 - 4 防止踩踏窗口;
 - 5 对碰撞坏的墙面及时修补。

6 外墙外保温系统构造和技术要求

6.1 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统

6.1.1 本条规定了 EPS 板薄抹灰系统的构造。本条中规定保温层为 EPS 板，固定方式为粘结固定，饰面层为涂层。欧洲使用最久的 EPS 板薄抹面外保温系统实际工程已将近 40 年，并且在试验室试验与试验性建筑对比分析的基础上制定了标准和规定了成套的检验方法。大量工程实践证实，EPS 板薄抹面外保温系统使用年限可超过 25 年。

目前，工程上有在 EPS 板表面加镀锌钢丝网贴面砖的，有使用挤塑板（XPS）做保温层并做面砖饰面的，而且由于担心挤塑板粘贴不牢而采用粘钉结合方式固定。这些构造方式都不在本条规定的范围之内，其耐久性尚需通过长期工程实践的检验。

6.1.2 锚栓主要用于在不可预见的情况下对确保系统的安全性起一定的辅助作用。因此胶粘剂应承受系统全部荷载，不能因使用锚栓就放宽对粘结固定性能的要求。

本规程编制过程中，注意到部分供应商的外保温系统构造中不使用锚栓的情况。在供应商能够自行担保系统安全性的情况下，也可不使用锚栓。

6.1.3 EPS 板尺寸过大时，可能因基层和板材的不平整而导致虚粘以及表面平整度不易调整等施工问题。

6.1.4 是否需要设分隔缝与外保温系统所使用的材料性能、基层墙体构造以及外保温系统设计等因素有关，一般由系统供应商根据所提供产品的性能来确定是否设分隔缝。

6.1.7 胶粘剂涂在 EPS 板表面可保证可靠粘接。规定涂胶粘剂面积不得小于 40%主要考虑了风荷载、安全系数以及现场施工的不确定性。

6.1.9 门窗四角是应力集中部位，规定门窗洞口四角处 EPS 板不得拼接，应采用整块 EPS 板切割成形是为了避免因板缝而产生裂缝。

6.2 胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统

6.2.1 胶粉 EPS 颗粒保温浆料外墙外保温系统以涂料做饰面层时由界面层、胶粉 EPS 颗粒保温浆料保温层、抗裂砂浆薄抹面层和涂料饰面层组成。

界面层由界面砂浆构成，可增强胶粉 EPS 颗粒保温浆料与基层墙体的粘结力。

胶粉 EPS 颗粒保温浆料由胶粉料和 EPS 颗粒组成，胶粉料由无机胶凝材料与各种外加剂在工厂采用预混合干拌技术制成。施工时加水搅拌均匀，抹或喷在基层墙面上形成保温层。

抗裂砂浆薄抹面层由抗裂砂浆和玻纤网构成，用以提高保护层的机械强度和抗裂性。

涂料饰面层能够满足一定变形而保持不开裂。

6.2.3 见 6.1.4 条文说明。

6.2.6~6.2.7 胶粉 EPS 颗粒保温浆料的保温性能和力学性能都与干密度密切相关。只要控制了干密度和厚度，就可基本上控制住它的保温性能和力学性能。使用保温浆料做保温层与使用 EPS 板的重要区别在于，保温浆料保温层的厚度掌握在施工工人的手中。工程现场检验保温层厚度达不到设计要求的情况并不鲜见，现场检验保温层厚度十分必要。

6.3 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统

6.3.2 要求 EPS 板两面必须预涂界面砂浆，是为了确保 EPS 板与现浇混凝土和面层局部修补、找平材料能够牢固地粘结以及保护 EPS 板不受阳光和风化作用破坏。

6.3.3~6.3.4 EPS 板和锚栓可按以下方法安装：

- 1 绑扎完墙体钢筋后在外墙钢筋外侧绑扎水泥垫块（不能使用塑料卡）。每块 EPS 板不少于 6 块。
 - 2 安装 EPS 板时，先安装阴阳角，然后顺两侧进行安装。如施工段较大可在两处或两处以上同时安装。首先在安装上墙的板高低槽口立面及高低槽口平面处均匀涂刷一层胶粘剂，接着将待安装的 EPS 板在对应部位涂刷胶粘剂，然后进行拼装，使相邻 EPS 板相互紧密粘结。
 - 3 在拼装好的 EPS 板表面上按设计尺寸弹线，标出锚栓位置。使锚栓呈梅花状分布。每块 EPS 板上锚栓数量不少于 5 个。
 - 4 EPS 板拼缝处需布置锚栓，门窗洞口过梁上设一个或多个锚栓。
 - 5 安装锚栓前，在 EPS 板上预先穿孔，然后用火烧丝将锚栓绑扎在墙体钢筋上。
- 6.3.6 该条是为了保证混凝土浇注后 EPS 板的表面平整和接茬高差等符合规定。
- 6.3.8 规定使用胶粉 EPS 颗粒保温浆料进行修补和找平，主要考虑防裂和减轻自重，这种做法已经在工程中使用。

6.4 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统

6.4.1 厚抹面层水泥砂浆可掺加 3~5%抗裂剂。抗裂砂浆薄抹面层做法与其他薄抹灰系统相同。

6.4.2 限制每平米腹丝数量是基于保温要求。在保证力学性能要求的前提下减少腹丝密度可减小腹丝热桥影响。

6.5 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统

6.5.7 混凝土空心砌块墙体采用预埋钢筋网片作为固定件时，钢筋网片在墙体高度方向上的间距宜为 600mm。钢筋网片分布筋宜为 $\varnothing 6$ 钢筋，间距 500mm，伸出墙面长度宜超出 EPS 钢丝网架板外表面 100mm。安装 EPS 钢丝网架板时，使钢筋穿过网架板并向上弯转 90 度压紧网架板。

6.5.11 EPS 钢丝网架板安装完毕后进行检查、校正、补强，然后进行面层抹灰。网架板抹灰可采用 1:4 水泥砂浆，内掺 3~5%抗裂剂。完成水泥砂浆抹面层后，在表面抹 2~3mm 左右的抗裂砂浆薄抹面层并嵌埋玻纤网。

7 工程验收

7.0.5 薄抹面层外保温系统抹面层和饰面层尺寸偏差取决于基层和 EPS 板粘贴的尺寸偏差。由于薄抹面层和饰面层厚度很薄，只有当保温层尺寸偏差符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210—2001)规定时，才能做到抹面层和饰面层尺寸偏差符合规定。保温层的尺寸偏差又与基层有关，本规程第 5.0.5 条已规定，除采用现浇混凝土外墙外保温系统外，外保温工程的施工应在基层施工质量验收合格后进行。

7.0.7 保温材料的导热系数和力学性能与密度密切相关，EPS 板抗拉强度与熔合质量有关。控制了保温材料的密度范围，基本上就可控制其导热系数和力学性能。

EPS 板的尺寸变化可分为热效应和后收缩两种变化。温度变化引起的变形是可逆的。EPS 板在加热成型后会产生收缩，这就是后收缩。后收缩的收缩率起初较快，以后逐渐变慢。收缩到某一极限值后就不再收缩。EPS 板成形后需要进行养护或陈化，以保证 EPS 板的尺寸稳定。检验 EPS 板的尺寸稳定性可保证 EPS 板上墙后不会产生大的后收缩。

附录 A 外墙外保温系统及其组成材料性能试验方法

A.1 试样制备、养护和状态调节

A.1.1 试样性能与试样制备以及试样尺寸有一定关系。例如，不同生产厂家对抹面层厚度有不同的规定，而抹面层不透水性、保护层水蒸气渗透阻、系统吸水量和抗冲击性等又与抹面层厚度有关。因此，不宜做统一规定。

A.1.2 考虑到外保温系统对环境条件有很强的适应能力，试样养护和状态调节环境条件不必做严格规定。本条规定的条件，一般试验室均不难做到。在 EOTA ETAG 004《有抹面复合外保温系统欧洲技术认定指南》中，对于耐候性试验的养护条件也是这样规定的。

A.1.3 在没有特殊规定的情况下，试样养护时间为 28d。

A.2 系统耐候性试验方法

A.2.2 EPS 板薄抹灰系统、无网现浇系统与保温浆料系统、有网现浇系统、机械固定系统由于蓄热性能不同，升温、降温性能也有所不同。本条根据验证试验结果，对不同的系统分别做了规定。

A.3 系统抗风荷载性能试验方法

A.3.3 试验起始风荷载 Q 可按下式选取：

$$Q = \frac{mW_d}{C_s C_a} - 2$$

分析计算举例：

风荷载设计值 $W_d = 3.2\text{kPa}$ ；安全系数 $m = 1.5$ ； $C_a = 1$ ；对于 EPS 板外保温系统，EPS 板粘结面积为 40%， $C_s = 0.9$ 。

计算得 $Q = 1.5 \times 3.2 / (0.9 \times 1) - 2 = 3.3\text{ (kPa)}$ ，取整数后 $Q = 3\text{ (kPa)}$ 。

试验应从 $Q = 3\text{ (kPa)}$ 级做起，并按 $Q = 3\text{ (kPa)}$ ， 4 (kPa) ， 5 (kPa) ， 6 (kPa) ， 7 (kPa) ，...逐级进行。假如在 6 (kPa) 级试验中试样破坏，则应取 $Q = 5\text{ (kPa)}$ 。按式(A.3.4)计算， $R_f = 3.0\text{kPa}$ ，小于设风荷载设计值 3.2kPa ，该系统不合格。

A.4 系统耐冻融性能试验方法

A.4.1 试样

不同材料的饰面层具有不同的吸水性能，这对耐冻融性能影响很大。本条规定是考虑到应在最不利的条件下进行检验。

A.12 玻纤网耐碱拉伸断裂强力试验方法

A.12.2 欧洲《UEAtc 聚苯板复合外墙外保温认定指南》中以 5%的 NaOH 水溶液作为碱溶液，《有抹面复合外保温系统欧洲技术认定指南》(EOTA ETAG 004)中改用混合碱作为碱溶液。美国外保温相关标准中也以 5%的 NaOH 水溶液作为碱溶液。国内以 5%的 NaOH 水溶液作为碱溶液做了大量试验验证，并积累了大量试验数据。因此，本规程规定以 5%的 NaOH 水溶液作为碱溶液。

A.12.3 为了适应材料进场复检的需要，本条规定了快速法。本条规定的方法来源于《UEAtc 面层为无机涂层的外墙外保温系统认定指南》

附录 B 现场试验方法

B.2 无网现浇系统粘结强度试验方法

B.2.2 关于测点布置的规定是考虑到现浇混凝土侧压力对粘结性能的影响。按一次浇注高度为 1m 考虑，分别测量不同高度处的粘结性能。