

山东土木建筑学会标准

T/SDCEAS XXXXX-2020

**SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系
应用技术规程**

(征求意见稿)

**Application technical specification of SDJK low energy consumption
building external fireproof and thermal insulation system**

2020—XX—XX 发布

2020—XX—XX 实施

山东土木建筑学会

发布

山东土木建筑学会标准

SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系 应用技术规程

**Application technical specification of SDJK low energy consumption
building external fireproof and thermal insulation system**

主编单位：山东省建筑科学研究院有限公司

批准部门：山东土木建筑学会

实施日期：2020 年 XX 月 XX 日

2020 年 济南

前 言

根据山东土木建筑学会团体标准编制、修订计划安排，为推广低能耗建筑外墙防火保温技术，规范 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系的设计、施工与工程验收，确保工程质量，主编单位对《低能耗建筑外墙粘贴复合防火保温体系应用技术规程》DB37/T 5071 进行了技术细化分类，结合工程推广应用实践经验，将 DB37/T 5071 标准转化并编制了本规程。

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；6.施工；7.验收。

本规程某些内容可能涉及防火构造（ZL201510572749.8、ZL201520698026.8、ZL201520697955.7）等其他相关专利。本规程发布机构不承担识别这些专利的责任。相关专利已融合形成本规程技术方案，使用本规程者，可与山东省建筑科学研究院有限公司沟通洽谈。

本规程由山东土木建筑协会负责管理，由山东省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。

请各单位在执行本规程过程中，注意总结经验、积累资料，随时将有关的意见和建议反馈给山东省建筑科学研究院有限公司（济南市天桥区无影山路 29 号，电子信箱：jzjns106@sina.com 邮编 250031），以供今后修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人员、主要审查人员：

主编单位： 山东省建筑科学研究院有限公司

参编单位： 青岛建科德馨节能科技有限公司

济南建科德源建材科技有限公司

日照德丰节能材料有限公司

淄博市鲁中勘察设计审查咨询中心

山东华能保温材料有限公司

东营海容新材料有限公司

山东金圣达化工科技有限公司

主要起草人员： 孙洪明 许红升 李美红 孙希琳 韩菲菲 胡春梓

肖 斐 王 志 徐 龙 刘执祥 李永生 金振家

孙 兵 汪根德 王 栋 冯延东 王同山 穆超伟

李成滨 张 雷 李国华 孙建龙

主要审查人员：

目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	3
4 性能要求.....	4
4.1 体系性能要求.....	4
4.2 组成材料性能要求.....	4
5 设 计.....	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 体系构造.....	8
6 施 工.....	11
6.1 一般规定.....	11
6.2 施工机具.....	11
6.3 施工工序.....	12
6.4 施工要求.....	12
7 验 收.....	15
7.1 一般规定.....	15
7.2 主控项目.....	15
7.3 一般项目.....	17
7.4 验收.....	18
附录 A 热工计算选用表.....	19
附录 B 节点构造详图.....	22
附录 C 拉伸粘结强度现场试验方法.....	35
本标准用词说明.....	36
引用标准名录.....	37
条文说明.....	38

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	General requirements	3
4	Performance requirements	4
4.1	System performance requirements	4
4.2	Material performance requirements	4
5	Designs.....	8
5.1	General requirements	8
5.2	System structure	8
6	Construction.....	11
6.1	General requirements	11
6.2	Construction machinery	11
6.3	Construction procedure	12
6.4	Key points of construction	12
7	Acceptance.....	15
7.1	General requirements	15
7.2	Dominate items	15
7.3	General items	17
7.4	Acceptance	18
	Appendix A Thermal calculation tables.....	19
	Appendix B Exterior insulation construction detail charts	22
	Appendix C Field test method for tensile bond strength.....	35
	Explanation of wording in this standard	36
	List of quoted stands	37
	Addition: Explanation of provisions	38

1 总 则

1.0.1 为规范SDJK低能耗建筑外墙防火保温体系的设计、施工与工程验收，做到技术先进、经济合理、安全适用和保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建的民用建筑、既有建筑节能改造、超低能耗被动式绿色建筑的外墙防火保温工程的设计、施工及工程质量验收。

1.0.3 SDJK低能耗建筑外墙防火保温工程的设计、施工及验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系 SDJK low energy consumption building external fireproof and thermal insulation system

适用于节能 65% 公共建筑、节能 75% 居住建筑及超低能耗被动式绿色建筑的外墙防火保温体系，是由保温层、固定材料（粘结砂浆、锚固件等）、防火找平层（复合浆料层）、抹面层和饰面层构成，并粘贴固定在基层墙体外侧的具有防火、保温功能的构造总称，简称 SDJK 防火保温体系。

2.0.2 保温层 thermal insulation layer

保温层包括高性能模塑板 H-EPS、改性挤塑板 B-XPS、C-XPS。

高性能模塑板是采用海容模塑板生产技术或采用华能专有聚苯乙烯颗粒发制技术，并通过专用特殊生产工艺生产的模塑泡沫板。简称H-EPS。

改性挤塑板B-XPS型、C-XPS型是由主编单位的专用改性剂、聚苯乙烯等材料，经专用的挤出生产工艺、采用组合发泡剂或二氧化碳发泡剂生产的泡沫塑料保温板。

2.0.3 专用界面剂 special interface treating mortar

涂抹于改性挤塑板表面，用以提高保温板与粘结砂浆、复合保温浆料的拉伸粘结强度的专用界面处理剂。

2.0.4 复合保温浆料 vitrified beads composite thermal mortar

由再分散胶粉、无机胶凝材料、外加剂等制成的胶粉料与直径不大于2毫米的聚苯颗粒复合而成的保温浆料，称为复合保温浆料。用于防火找平层。

2.0.5 锚栓 anchor

用于将保温板及镀锌电焊钢丝网固定于基层墙体的专用连接件。

3 基本规定

- 3.0.1** SDJK低能耗建筑外墙防火保温体系构造严禁改变，其组成材料应由产品制造商配套供应。
- 3.0.2** SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系在基层正常变形时不应产生裂缝或空鼓。
- 3.0.3** SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系应与基层墙体有可靠的连接；在正常使用中或地震时（在规定的抗震设防烈度范围内）不应从基层上脱落。
- 3.0.4** SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系应具有良好的防水渗透性和透气性，各组成部分应具有物理化学稳定性，且应彼此相容并具有防腐性。在可能受到生物侵害（鼠害、虫害等）时，还应具有防生物侵害性能。
- 3.0.5** SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系应具有防止火焰沿外墙面蔓延的能力，并与“夹心保温”体系防火性能相当。
- 3.0.6** SDJK低能耗建筑外墙防火保温体系宜优先选用涂料、饰面砂浆、柔性面材等轻质饰面材料，不宜采用饰面砖。
- 3.0.7** SDJK低能耗建筑外墙防火保温体系应进行专项设计，其抗风荷载、体系安全性必须符合设计要求。
- 3.0.8** SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程墙体的保温性能应符合：山东省工程建设标准《居住建筑节能设计标准》DB37/ 5026 或国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定，其防潮性能应符合国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。
- 3.0.9** 在正确设计、正确施工、正确使用和正常维护的条件下，SDJK低能耗建筑外墙防火保温工程的使用年限应为25年以上。
- 3.0.10** 检测数据的判定应采用国家标准《数值修约规则与极限数值的表示和判定》GB/T 8170 中规定的修约值比较法。

4 性能要求

4.1 体系性能要求

4.1.1 SDJK低能耗建筑外墙防火保温体系的性能指标应符合表4.1.1的规定。

表4.1.1 SDJK低能耗建筑外墙防火保温体系性能指标

项 目			单 位	性能指标	试验方法	
耐 候 性	外观			—	无可见裂缝, 无粉化、空鼓、剥落现象	GB/T 30595
	拉 伸 粘 结 强 度	改性挤塑 B-XPS、 C-XPS	板与基层墙体	MPa	≥ 0.15	
			抹面层与保温浆料层		≥ 0.08	
	高性能模塑 板H-EPS	板与基层墙体	≥ 0.10			
		抹面层与保温浆料层	≥ 0.08			
	抗冲击性(首层)			J	≥ 10	
吸水量			g/m ²	≤ 500		
耐 冻 融 性	外观			—	无空鼓、剥落, 无可见裂缝	
	拉 伸 粘 结 强 度	改性挤塑板 B-XPS、 C-XPS	板与基层墙体	MPa	≥ 0.15	
			抹面层与保温浆料层		≥ 0.08	
	高性能模塑 板H-EPS	板与基层墙体	≥ 0.10			
		抹面层与保温浆料层	≥ 0.08			
	抹面层不透水性			—	试样内侧无水渗透	
水蒸气透过湿流密度			g/(m ² ·h)	≥ 0.85		
热阻			(m ² ·K)/W	符合设计要求	GB/T 13475	

4.1.2 如供需双方需要进行抗风压值测试, 应满足设计要求。

4.1.3 首次进行型式检验时, 系统防火性能应符合现行国家标准《建筑外墙外保温系统的防火性能试验方法》GB/T 29416 的有关规定。

4.2 组成材料性能要求

4.2.1 保温板的性能指标应符合表4.2.1-1、4.2.1-2的规定。

表4.2.1-1 保温板材性能要求

项 目	单 位	性能指标			试验方法
		改性挤塑板 B-XPS、	改性挤塑板 C-XPS	高性能模塑板 H-EPS	
表观密度	kg/m ³	≥ 33.0	≥ 30.0	> 26.0	GB/T 6343
导热系数 [平均温度(25±2)℃]	W/(m·K)	0.025~0.028	≤ 0.028	≤ 0.032	GB/T 10294 或GB/T 10295
压缩强度	kPa	≥ 200	≥ 200	≥ 160	GB/T 8813

垂直于板面方向的抗拉强度		MPa	≥0.20	≥0.20	≥0.10	GB/T 30595	
尺寸稳定性		%	≤1.0	≤1.2	—	GB/T 10801.2	
			—	—	≤1.0	GB/T 10801.1	
燃烧性能等级		—	不应低于B ₁			GB 8624	
物相特征	闭孔率		%	≥96.0	—	—	GB/T 10799
	孔径	平均值	μm	≤100	—	—	T/CECS 637
		最大值		≤115	—	—	

注1：导热系数仪技术要求：功率3kW，导热系数测量范围0.001 W/(m·K)~2.0 W/(m·K)，测量重复性±1.0%，测量精度±2%；温度测量分辨率0.01℃，测量精度0.05℃。

注2：样品要求：出厂后产品需采用整板进行状态调节，按国家标准要求状态调节完成后切割取样，直接检测。挤塑板类别为W200。

表4.2.1-2 保温板尺寸允许偏差（mm）

项 目		尺寸允许偏差			试验方法
厚度		0~+1.5			GB/T 30595
长度		±2			
宽度		±1			
对角线差		≤3			
板边平直度		≤2			
板面平整度		≤1			

注：本表的尺寸允许偏差值以600mm×600mm的保温板为基准。

4.2.2 使用专用界面剂的改性挤塑板与粘结砂浆的拉伸粘结强度应符合表4.2.3的规定，专用界面剂的其他性能应符合表4.2.2的规定。

表4.2.2 专用界面剂性能指标

项 目		单 位	性能指标	试验方法
容器中状态		—	色泽均匀，无杂质，无沉淀，不分层	GB/T 30595
冻融稳定性（3次）		—	无异常	
储存稳定性		—	无硬块，无絮凝，无明显分层和结皮	
最低成膜温度		℃	≤15	
不挥发 物含量	改性挤塑板B-XPS	%	≥25	
	改性挤塑板C-XPS		用于不带表皮的毛面板，≥18；用于带表皮的开槽板，≥22	

4.2.3 粘结砂浆性能指标应符合表4.2.3的规定。

表4.2.3 粘结砂浆性能指标

项 目			单 位	性能指标	试验方法
拉伸粘结强度 (与水泥砂浆试板)	原强度		MPa	≥0.6	GB/T 30595
	耐水 强度	浸水48h，干燥7d			
拉伸粘结强度 (与改性挤塑板)	原强度		MPa	≥0.20	
	耐水 强度	浸水48h，干燥7d			
拉伸粘结强度 (与高性能模塑板 H-EPS)	原强度		MPa	≥0.10	GB/T 29906
	耐水 强度	浸水48h，干燥7d			

可操作时间	h	1.5~4.0	
-------	---	---------	--

4.2.4 复合保温浆料性能指标应符合表 4.2.4 的规定。

表4.2.4 复合保温浆料性能指标

项 目		单 位	性能指标	试验方法
干表观密度		kg/m ³	220~250	JG/T 158
抗压强度		MPa	≥0.20	
软化系数		—	≥0.5	
导热系数 [平均温度 (25±2) °C]		W/(m·K)	≤0.07	GB/T 10294 或 GB/T 10295
线性收缩率		%	≤0.3	JG/T 158
抗拉强度		MPa	≥0.08	
与保温板拉 伸粘结强度	标准状态	MPa	≥0.08	
	浸水处理		≥0.06	
燃烧性能等级		—	不应低于 A2 级	GB 8624

4.2.5 抹面胶浆性能指标应符合表4.2.5的规定。

表4.2.5 抹面胶浆性能指标

项 目		单 位	性能指标	试验方法
拉伸粘结强度 (与水泥砂浆试板)	标准状态	MPa	≥0.7	JG/T 158
	浸水处理		≥0.5	
	冻融循环处理		≥0.5	
压折比		—	≤3.0	
可操作时间		h	≥1.5	

4.2.6 耐碱玻纤网布性能指标应符合表4.2.6的规定。

表4.2.6 耐碱玻纤网布性能指标

项 目	单 位	性能指标		试验方法
		普通型	加强型	
单位面积质量	g/m ²	≥160	≥290	JC/T 841
耐碱拉伸断裂强力(经、纬向)	N/50mm	≥900	≥1500	
耐碱拉伸断裂强力保留率(经、纬向)	%	≥75	≥75	
断裂伸长率	%	≤5	≤5	

4.2.7 镀锌电焊钢丝网性能指标应符合表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 镀锌电焊钢丝网性能指标

项 目	单 位	性能指标	试验方法
丝径	mm	1.80-2.50	QB/T 3897
网孔尺寸	mm	50.80×50.80	
焊点抗拉力	N	>330	
网面镀锌层质量	g/m ²	>122	

4.2.8 锚栓应采用高强塑料锚栓，塑料圆盘直径不宜小于 80mm，单个锚栓抗拉承载力标准值不小于 0.30kN，且应符合《外墙保温用锚栓》JG/T 366 标准的规定。

4.2.9 柔性腻子应与外墙防火保温体系组成材料相容，其性能指标应符合GB/T 23455的规定。

4.2.10 涂料必须与外墙防火保温体系组成材料相容，其性能指标应符合相关标准的规定。

4.2.11 弹性底涂性能指标应符合表 4.2.11 的规定。

表4.2.11 弹性底涂性能指标

项 目		单 位	性能指标	试验方法
干燥时间	表干时间	h	≤4	GB/T 16777
	实干时间	h	≤8	
断裂伸长率		%	≥100	
表面憎水率		%	≥98	JG/T 158

4.2.12 饰面砂浆性能指标应符合表4.2.12的规定。

表4.2.12 饰面砂浆性能指标

项 目		单 位	性能指标	试验方法
可操作时间	30min	—	刮涂无障碍	JC/T 1024
初期干燥抗裂性		—	无裂纹	
吸水量	30min	g	≤2.0	
	240min		≤5.0	
抗折强度		MPa	≥2.50	
抗压强度			≥4.50	
拉伸粘结原强度			≥0.50	
老化循环拉伸粘结强度			≥0.50	
抗泛碱性		—	无可见泛碱，不掉粉	
耐候性（750h）		—	≤1 级	
耐沾污性（白色或浅色）	立体状	—	≤2 级	

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程设计时应根据建筑节能率要求选用适宜的外保温体系。当采用改性挤塑板为保温层时，宜选用构造二体系。

5.1.2 采用本规程防火保温体系构造，100 米及以下的住宅建筑，不设置防火隔离带和耐火完整性不小于 0.5h 的门窗。

5.1.3 屋面与外墙之间应采用宽度不小于 500mm 的不燃材料设置防火隔离带进行隔离；穿墙管应采用金属管，并采取在金属管周围采用不燃材料进行防火隔离等防火保护措施；建筑外墙的装饰面层应采用燃烧性能为 A 级的材料。

5.1.4 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系应做好密封和防水构造设计，确保水不会渗入保温层及基层，也不得渗透至任何可能造成破坏的部位，重要部位应有节点构造详图。安装在保温体系外面的设备或管道应固定于基层墙体上，并应进行密封、防水、防火设计。

5.1.5 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系在始端、终端处应进行翻包处理；装饰缝、门窗四角和阴阳角等处应设置局部增强网，并应采用翻包处理。

5.1.6 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系的节能设计应符合：山东省工程建设标准《居住建筑节能设计标准》DB37/ 5026 或国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定，并应符合下列规定：

- 1 保温层内表面温度应高于 0℃。
- 2 门窗框外侧洞口、女儿墙、封闭阳台以及外墙出挑构件，如雨篷、挑板、空调室外机搁板等热桥部位应进行保温处理。
- 3 应考虑金属固定件、承托件的热桥影响；首层保温板底部宜设置具有防腐性能的金属托架。
- 4 导热系数的修正系数宜按 1.10 取值。

5.2 体系构造

5.2.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系应由粘结层、保温层、防火找平层、抹面层和饰面层构成，其基本构造应符合表 5.2.1-1、5.2.1-2 的要求。

表 5.2.1-1 构造一

基层墙体	体系基本构造					构造一示意图	
	粘结层①	保温层②	防护层				板缝⑥
			防火找平层③	抹面层④	饰面层⑤		
混凝土墙体及 各种砌体墙体	粘结砂浆	保温板	15mm~20mm 复合保温浆料 (A 级)	5mm~8mm 抹面胶浆 + 耐碱玻纤网布 (双层)	涂装材料	3mm~5mm 板缝内粘结砂浆 (A 级)	

表5.2.1-2 构造二

基层墙体	体系基本构造					构造二示意图	
	粘结层①	保温层②	防护层				板缝⑥
			防火找平层③	抹面层④	饰面层⑤		
混凝土墙体及 各种砌体墙体	粘结砂浆	保温板	15~20mm 复合保温浆料 (A级) + 镀锌电焊 钢丝网	3mm~5mm 抹面胶浆 + 耐碱玻纤网 布	涂装 材料	3mm~5mm 板缝内粘结 砂浆(A级)	

5.2.2 改性挤塑板的主要规格尺寸为 600×600×厚度，不宜超过 600×900×厚度；高性能模塑板 H-EPS 板的主要规格尺寸为 600×600×厚度、600×900×厚度。

5.2.3 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系的防火构造设计，应符合下列规定：

1 保温板单块面积不应大于 0.60m²，保温板厚度不得超过 75mm，当采用高性能模塑板时，保温板厚度不得超过 85mm。保温板外侧的防火找平层应采用 A 级聚苯颗粒复合保温浆料，其厚度应不小于 15mm。设计采用的保温板保温性能指标应严格按照本规程规定值进行。

2 保温板与基层墙体之间采用粘结砂浆粘贴，粘结砂浆层厚度宜控制在 5mm~10mm；保温板粘贴时竖缝应逐行错缝 1/2 板长，宜砌有 3mm~5mm 宽的粘接砂浆隔离带，粘结砂浆应砌满，板与板之间粘结砂浆应饱满，如图 5.2.3 所示。

4 改性挤塑板内、外表面应进行专用界面剂处理。

5 保温板粘贴面积不应少于保温板面积的 80%，宜采用条粘法，粘贴应从下向上，采用砖砌法进行。

6 地面以下部分外墙保温宜采用发泡陶瓷保温板粘贴。

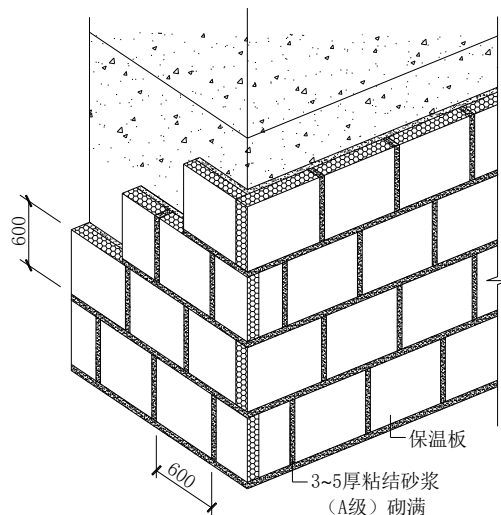


图 5.2.3 保温板分隔缝示意图

5.2.4 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系应根据基层墙体的类别选用不同类型的锚栓，且锚栓性能应符合 JG/T 366 的要求，锚栓安装数量应符合表 5.2.4 的要求：

表 5.2.4 锚栓数量

建筑高度		≤54m	>54m, ≤84m	>84m, ≤100m
数量	改性挤塑板	≥8 个/m ²	≥10 个/m ²	≥12 个/m ²
	高性能模塑板 H-EPS	≥8 个/m ²	≥10 个/m ²	≥12 个/m ²

5.2.5 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系抹面层不宜设抗裂分隔缝。

5.2.6 抹面层、饰面层应符合下列规定：

- 1 对于易碰撞部位，如建筑物首层、门窗口等处的抹面层中应加铺一层耐碱玻纤网布。
- 2 门窗洞口四角抹面层中应预先沿 45° 方向加铺一层 400mm×300mm 耐碱玻纤网布。
- 3 涂装饰面材料应采用水性外墙涂料、饰面砂浆，其性能应与 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系相容，并符合国家相关标准规定。抹面胶浆厚度应为 3mm~5mm，首层不小于 6mm。
- 4 外保温体系应采用涂装饰面。涂装饰面材料应采用水性外墙涂料、饰面砂浆，其性能应与 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系相容，并符合国家相关标准规定。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系施工前，基层墙体应验收合格，同时应编制专项施工方案，组织施工人员进行培训和技术交底，并进行样板墙施工技术现场培训。

6.1.2 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系应按照审查合格的设计文件和经审查批准的施工方案施工，在施工过程中不得随意更改墙体节能设计，如确需变更时应有设计变更文件并经原施工图设计审查机构审查通过及监理和建设单位的确认。

6.1.3 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系施工现场，应符合《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 等有关消防规定。

6.1.4 保温层施工前应进行基层处理。基层应坚实、平整，表面应清洁，无油污、脱模剂、浮尘等妨碍粘结的附着物。凸起、空鼓、疏松、开裂和起皮部位应剔除并找平，找平材料应采用聚合物砂浆，并应与基层粘结牢固。

6.1.5 应预先在现场采用与工程相同的材料和工艺做样板墙，经建设、设计、施工、监理各方面确认后，方可进行施工。

6.1.6 外墙面上的雨水管卡、预埋铁件、设备穿墙管道等应提前安装完毕，上述部位及门窗洞口应预留出外保温层的厚度。

6.1.7 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系施工各道工序之间应进行交接检验，上道工序合格后方可进行下道工序，并做隐蔽工程记录，必要时应保留影像资料。

6.1.8 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系采用的材料在施工过程中应采取防潮、防水、防火等保护措施。材料进入施工现场后，应在监理工程师监督下进场验收，并按规定取样复检；各种材料应分类贮存，贮存期及条件应符合产品使用说明书的规定，应防雨、防暴晒、防火。未涂刷界面层的改性挤塑板不宜直接进入施工现场。

6.1.9 粘结砂浆、抹面胶浆及复合保温浆料的配制应符合下列要求：

1 粘结砂浆、抹面胶浆及复合保温浆料应按材料供应商产品说明书配制。

2 复合保温浆料的搅拌宜采用环带式砂浆搅拌机进行搅拌。

3 粘结砂浆等用砂浆搅拌机搅拌均匀，搅拌时间自投料完毕后不小于 5min，一次配制用量以 4h 内用完为宜，夏季施工时间宜控制在 2h 内。

6.1.10 SDJK 低能耗建筑外墙防火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 0℃，平均气温不低于 5℃。复合保温浆料防护层施工期间以及完工后 12h 内，基层及环境空气温度不应低于 5℃。夏季应避免阳光暴晒。在 5 级以上大风天气和雨天不得施工。

6.1.11 当采用双层耐碱玻纤网系统时，锚栓安装应在保温浆料层施工 7d 首层玻纤网铺设抹面胶浆施工 24 小时候后进行；采用钢丝网系统时，锚栓的安装应在保温板粘贴 24h 后进行。

6.1.12 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程施工完毕后应做好成品保护。

6.2 施工机具

6.2.1 各类作业机具、工具应齐备，并经检验合格、安全、可靠；各种计量器具应经检定或校准合格，并在有效期内。

6.2.2 主要施工设备及施工工具：垂直运输机械、手推车、电动吊篮或脚手架、强制式砂浆

搅拌机、手提式电动搅拌器、专用切割工具、角磨机、常用抹灰工具及抹灰的专用检测工具、冲击钻、电锤、手锤、经纬仪及放线工具、自动安平标注仪、塑料软管、螺丝刀、美工刀、拉线、弹线墨盒、2m靠尺、塞尺、钢尺等。

6.3 施工工序

6.3.1 构造一的施工工序应符合图 6.3.1 的要求。

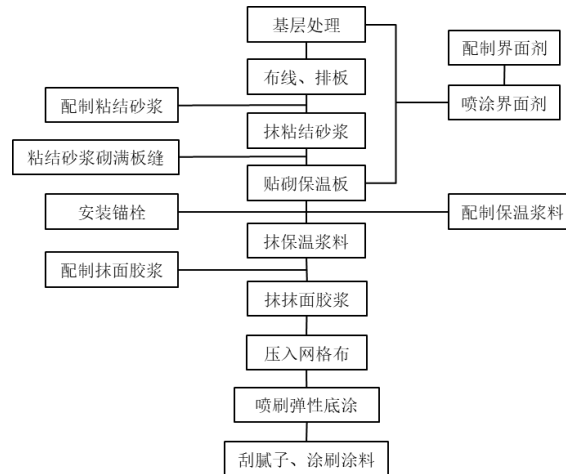


图 6.3.1 构造一施工工序

6.3.2 构造二的施工工序应符合图 6.3.2 的要求。

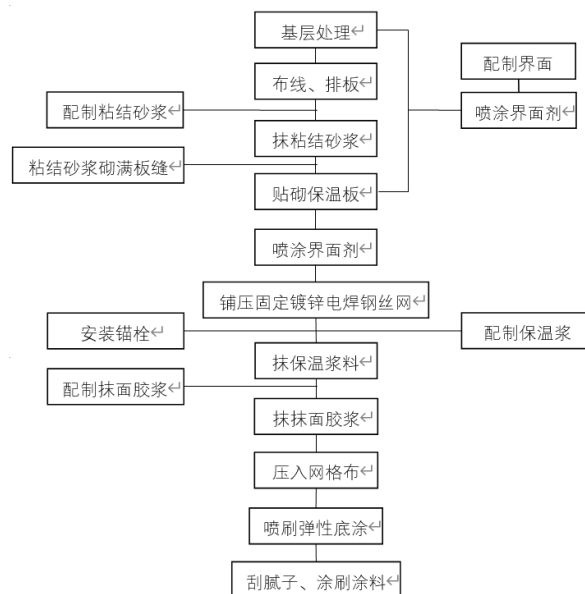


图 6.3.2 构造二施工工序

6.4 施工要求

6.4.1 基层处理

1 保温层施工前应进行基层处理，表面应平整、洁净、干燥，不得有浮尘、漏浆、油污、空鼓等质量问题，墙体外表面凸起物大于 10mm 时应剔除，并采用聚合物砂浆将其找平。穿墙孔及墙面缺损处应清理干净后用聚合物砂浆修补平整；墙面孔洞部位浇水湿润，并采用聚合物砂浆将其补齐砌严。

2 既有建筑外墙表面空鼓、开裂部位应剔除。

3 基层表面应均匀满涂薄层界面剂；吸水率比较大的砌体墙要先淋湿墙面，阴干后方可喷刷界面剂。

6.4.2 保温层施工

1 保温层施工前，应先在墙面上吊垂直线、弹出控制线，并确定控制点，标注保温板错缝位置，固定垂直线。

2 按产品使用说明书的规定配制粘结砂浆、抹面砂浆、复合保温浆料，并在产品允许时间内用完。采用专用界面剂对保温板粘贴面进行喷涂，构造一应预先对保温板内外粘结面进行喷涂，构造二应预先对保温板内粘贴面进行喷涂。保温板双面界面剂用量控制在 $0.2\text{kg}/\text{m}^2$ ，涂刷完界面剂的保温板应在 2h~4h 内用完。在基层墙体外表面喷涂专用界面剂，表干后方可进行保温板的粘贴。

3 先在墙体表面刮抹薄层粘结砂浆，再在经过专用界面剂处理的保温板内粘贴面涂抹一定厚度的粘结砂浆，采用齿型抹子反复刮抹均匀，按垂直线和控制线位置粘贴保温板。保温板应自下而上，沿水平方向铺设粘贴，竖缝应逐行错缝 1/2 板长；保温板端面采用打顶头粘结砂浆的砌板方法，即在已粘贴上墙的保温板立端面与下皮板的上水平端面，并与保温板端面成 15° 角抹饱满粘结砂浆后，方可进行相邻保温板的粘贴，通过上下、左右搓动定位，控制板与板之间的防火分仓缝隙控制在 3mm~5mm、粘结砂浆厚度控制在 5mm~10mm。保温板与基层墙体的有效粘贴面积不得小于保温板面积的 80%，防火分仓缝隙内粘结砂浆饱满度不低于 90%。

4 构造一的锚栓安装应在保温浆料层施工 7d，首层耐碱玻纤网施工完毕 24h 后进行；构造二锚栓安装应在保温板粘贴凝固 24h 后，在保温板外表面整体喷涂界面剂，表干后铺设镀锌电焊钢丝网。镀锌电焊钢丝网铺贴应平整，网面应平直，并用锚栓固定。镀锌电焊钢丝网在固定于保温外侧面时，在镀锌电焊钢丝网与保温板面之间应设置固定垫片，或垫圈，垫片高度宜控制在 5-10 mm，然后通过锚栓锚固与基层墙体。镀锌电焊钢丝网的其他部位应采用 U 型卡扣固定于保温板外侧面上。

锚栓数量须满足本规程第 5.2.4 条的规定，并应符合设计要求。锚栓按梅花状布置，有效锚固深度在混凝土墙体中不应小于 35mm，在砌体墙中不应小于 55mm。

6.4.3 复合保温浆料层施工

1 保温浆料层应在保温板粘贴完毕 24h 后进行。

1 根据楼层的高度，每隔 2 层一个固定点固定垂直通线。垂直通线固定好后用经纬仪复验垂直通线的垂直度。垂直通线在每个转角两侧、窗洞口两侧、构件的端头各挂一道，垂直线与墙体的距离为保温层总厚度加 1.5mm~2.0mm。在使用过程中垂直控制线应及时调整校对。门窗、阳台、明柱、腰线等凹凸出墙面的构件都要求横平竖直，可根据保温设计厚度，用墨线在墙上预先弹出控制线。注意在平台部位施工时预留排水坡度。

2 沿垂直控制通线方向，间隔 1.5m 左右施工一个厚度控制灰饼，灰饼厚度应根据复合保温浆料层的厚度确定。在同一水平位置的灰饼之间拉横向通线，间隔 2m 水平方向补充施工灰饼。灰饼施工完成后进行检查，灰饼厚度不应小于 15mm；灰饼应采用复合保温浆料块，不应用水泥砂浆作灰饼、冲筋，以免形成热桥。

3 保温板抹灰面，采用界面剂处理后方可抹复合保温浆料。

4 复合保温浆料按产品使用说明书和本规程的规定进行搅拌，搅拌质量可以通过测量湿表观密度并观察其可操作性、抗滑坠性、膏料状态等方法判断，搅拌好的复合保温浆料应在产品允许时间内用完。

5 复合保温浆料宜分层抹灰，每层抹灰厚度不宜超过 15mm，间隔时间应在 12h 以上。抹至与灰饼或冲筋平齐，并用大杠搓平。最后一遍抹灰完成 2h~3h 后进行保温层修补，修补前应用杠尺检查保温层的平整度，偏差应控制在 $\pm 2\text{mm}$ 。对于凹陷处用流动性好的胶粉聚

苯颗粒浆料抹平，对于凸起处可用抹子立起来将其刮平，最后用抹子按先水平后垂直的顺序分遍赶抹保温层，并用托线尺、2m 杠尺进行检测，使其平整度达到验收标准规定。

6 门窗口施工时应先抹门窗侧口、窗台和窗上口，再抹大墙面。施工前应按门窗口的尺寸截好单边八字靠尺，做口应贴尺施工以保证门窗口处方正。

7 阴阳角应方正，施工时，应用木方尺检查基层墙角的直角度，用线坠吊垂直检验墙角的垂直度。复合保温浆料面层大角抹灰时要用方尺压住墙角复合保温浆料层上下搓动，用抹子反复检查、抹压和修补，使其基本达到垂直度要求，然后用阴、阳角抹子压光，以确保垂直度偏差和直角度偏差均为±2mm。

8 复合保温浆料抹灰施工时，在墙角处应铺彩条布接落地灰并及时清理，落地灰不超过4h时可少量分批掺入新搅拌的复合保温浆料中继续使用。

9 现场检验保温层厚度应符合设计要求，不得有负偏差。

6.4.4 抹面层施工

抹面层施工应在保温板外复合保温浆料层施工完成7天且施工质量验收合格以后进行。抹面层施工应符合下列要求：

1 抹抹面胶浆前应根据设计要求做好滴水槽。

2 在门窗洞口四角沿45°方向铺贴一层400mm×300mm耐碱玻纤网布；在二层及二层以上墙面阳角处耐碱玻纤网布应交错互绕，搭接宽度为100mm~200mm。

3 耐碱玻纤网布应自下而上沿外墙水平铺设，长度宜为3000mm左右，搭接宽度100mm~200mm。

4 按产品使用说明书的规定配制抹面胶浆，并在产品允许时间内用完。先抹第一道抹面胶浆，静停12h，然后在其表面再薄抹第二道抹面胶浆，将耐碱玻纤网布压入第二道抹面胶浆，铺贴要平整、无褶皱，然后静停12h，在其表面薄抹第三道抹面胶浆，以面层凝固后露出耐碱玻纤网布暗格为宜，抹面胶浆总厚度为3mm~5mm。当压入两道耐碱玻纤网布时，抹面胶浆总厚度宜为5mm~8mm。弹性底涂宜在抹面胶浆施工完初凝后2h进行涂刷，涂刷应均匀，不得有漏底现象。

5 首层墙面应铺贴双层耐碱玻纤网布，内层耐碱玻纤网布应对接，对接点不得在阴阳角处，且偏离阴阳角不低于200mm；外层耐碱玻纤网布应搭接。网格布应被抹面胶浆包覆，两层耐碱玻纤网布之间抹面胶浆应饱满，禁止干贴和干搭接。

6 抹面胶浆施工间歇应错槎断开，以方便后续施工的搭接。在连续墙面上如需停顿，第二道抹面胶浆不应完全覆盖已铺好的耐碱玻纤网布，需与耐碱玻纤网布、第二道抹面胶浆形成台阶形坡槎，留槎间距不小于150mm。

7 抹面胶浆施工完后，应检查平整、垂直及阴阳角方正，不符合要求的应使用抹面胶浆进行修补。严禁在此层面上抹普通水泥砂浆腰线、窗口套线等。

8 抹面胶浆和耐碱玻纤网布铺设完毕后，不得挠动，静置养护不少于24h，才可进行下一道工序的施工。在寒冷潮湿气候条件下，还应适当延长养护时间。

9 施工完毕后，应做好成品保护，严禁在完工后的墙体上钻孔、开槽等。

6.4.5 饰面层施工

1 涂料饰面：应按《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29的规定刮涂柔性耐水腻子，然后涂刷涂料。

在抹面层表干后即可进行柔性耐水腻子的施工，用镬刀或刮板批刮，待第一遍柔性耐水腻子表干后，再刮第二遍腻子，压实磨光成活。批刮柔性耐水腻子应不漏底、不漏刮、不留接缝，完全覆盖表面。待柔性耐水腻子完全干固后，即可进行面层涂料的施工。面层涂料应采用专用搅拌器进行搅拌均匀。滚涂施工时，应从墙顶端开始，从上而下进行。

2 饰面砂浆饰面：SDJK低能耗建筑外墙防火保温体系的饰面材料可采用饰面砂浆，其施工厚度为2mm~6mm。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程应按国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 及《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的相关规定进行施工质量验收。

7.1.2 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行墙体节能分项工程验收。

7.1.3 检验批的划分应符合下列规定：

1 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，扣除窗洞后的保温墙面面积每1000m²划分为一个检验批，不足1000m²也为一个检验批。

2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理单位双方协商确定。

7.1.4 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2 保温板粘结、粘结面积及固定；
- 3 被封闭的保温材料厚度；
- 3 防火分仓缝隙宽度及饱满度；
- 4 锚固件、锚固件数量、锚固位置、锚固节点做法；
- 5 镀锌电焊钢丝网、增强网铺设；
- 6 墙体热桥部位处理；
- 7 保温板的位置、界面处理、锚固、板缝及构造节点；
- 8 抹面层厚度；
- 9 各种变形缝处的节能施工做法。

7.2 主控项目

7.2.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系性能指标应符合本规程要求。

检查方法：检查型式检验报告。

检查数量：全数检查。

7.2.2 用于 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程使用的材料、构件应进行进场验收，验收结论应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查；质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

7.2.3 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程使用的材料、产品进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

- 1 保温材料的导热系数、密度、压缩强度、燃烧性能；
- 2 复合保温浆料的导热系数、密度、抗压强度、燃烧性能；

- 3 粘结砂浆的拉伸粘结原强度、耐水强度；
- 4 抹面胶浆的拉伸粘结强度（标准状态、浸水处理）；
- 5 耐碱玻纤网布的单位面积质量、耐碱拉伸断裂强力及保留率、断裂伸长率；
- 6 镀锌电焊钢丝网的丝径、网孔尺寸、焊点抗拉力。

检验方法：核查质量证明文件；随机抽样检验，核查复验报告，其中：导热系数、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一报告中。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积所使用的材料用量，在5000m²以内时应复验1次；面积每增加5000m²应增加1次。同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。

7.2.4 复合保温浆料应在施工中制作同条件试件，检测其导热系数、干表观密度和抗压强度。复合保温浆料试件应见证取样检验。

检验方法：按照《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411附录D的检验方法进行。

检查数量：同厂家、同品种产品，扣除窗洞后的保温墙面面积，在5000m²以内时应检验1次；面积每增加5000m²应增加1次。同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。

7.2.5 抹面胶浆试验结果应符合本规程要求。

检验方法：检查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

7.2.6 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程施工前应按照设计和施工方案的要求对基层进行处理，处理后的基层应符合要求。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

7.2.7 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程各层构造做法应符合设计要求，并应按照经过审批的专项施工方案施工。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

7.2.8 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程施工质量，必须符合下列规定：

- 1 保温材料的厚度不得低于设计要求。
- 2 保温板材与基层之间及各构造层之间的粘结或连接必须牢固。保温板材与基层的连接方式、拉伸粘结强度和粘结面积比应符合设计要求。保温板材与基层之间的拉伸粘结强度应进行现场拉拔试验，且不得在界面破坏。粘结面积比应进行剥离检验。
- 3 复合保温浆料应分层施工，复合保温浆料与基层之间及各层之间的粘结必须牢固，不应脱层、空鼓和开裂。
- 4 锚固件数量、位置、锚固件深度、胶结材料性能和锚固力应符合设计和施工方案的要求；锚固力应做现场拉拔试验。

检验方法：观察；手扳检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。保温材料厚度采用现场钢针插入或剖开后尺量检查；拉伸粘结强度按照本标准附录 C 的检验方法进行检验；粘结面积比按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 附录 C 的检验方法进行检验；锚固力检验应按现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 的试验方法进行；锚栓拉拔力检验应按现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的试验方法进行。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

7.2.9 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程各类饰面层的基层及面层施工，应符合设计且符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定，并应符合下列规定：

- 1 饰面层施工前应对基层进行隐蔽工程验收。基层应无脱层、空鼓和裂缝，并应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。

2 饰面层不得渗漏。

3 保温层及饰面层与其他部位交接的收口处，应采取密封措施。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。粘结强度应按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的有关规定检验。

检查数量：粘结强度应按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的有关规定抽样。其他为全数检查。

7.2.10 外墙和毗邻不采暖空间墙体上的门窗洞口四周墙的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取节能保温措施。

检验方法：对照设计观察检查，采用红外摄像机剖开检查或剖开检查；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 5%，最小抽样数量不得少于 5 处。

7.2.11 外墙热桥部位应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查。检查隐蔽工程验收记录；使用红外热像仪检查。

检查数量：隐蔽工程验收记录应全数检查。隔断热桥措施按不同种类，每种抽查 20%，并不少于 5 处。

7.3 一般项目

7.3.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程用保温材料与构件进场时，其外观和包装应完整无破损。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

7.3.2 专用界面剂喷涂质量应符合施工的要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽查 10%。

7.3.3 保温板与基层墙体的粘贴和粘贴面积应符合本规程第 6.4 节的规定。

检验方法：现场抽查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 块保温板材。

7.3.4 复合保温浆料层宜连续施工，厚度应均匀、接茬应平顺密实。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：复合保温浆料厚度每个检验批抽查 10%，并不少于 10 处。

7.3.5 增强网的铺贴和搭接应符合设计和专项施工方案的要求。抹面胶浆抹压应密实，不得空鼓，增强网不得皱褶、外露。

检验方法：观察检查；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 处，每处不少于 2m²。

7.3.5 镀锌电焊钢丝网铺贴和搭接应符合设计和专项施工方案的要求。

检验方法：观察检查；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 处，每处不少于 2m²。

7.3.6 施工产生的墙体缺陷，如穿墙套管、脚手架眼、孔洞、外门窗框或附框与洞口之间的间隙等，应按照专项施工方案采取隔断热桥措施，不得影响墙体热工性能。

检验方法：对照专项施工方案检查施工记录。

检查数量：全数检查。

7.3.7 保温板接缝方式（防火分仓缝隙宽度及饱满度）应符合本规程第 6.4 节的规定。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 处。

7.3.8 墙体上容易碰撞的阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等部位，其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

检验方法：观察检查；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按不同部位，每类抽查 10%，并不少于 5 处。

7.4 验收

7.4.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程墙体分项工程的质量验收合格，应符合下列规定：

- 1 主控项目应全部合格；
- 2 一般项目应合格；当采用计数检验时，至少应有 90 % 以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷；
- 3 分项工程质量控制资料应完整。

7.4.2 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程竣工验收应提供下列文件、资料：

- 1 体系的设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商记录；
- 2 有效期内的体系型式检验报告；
- 3 体系主要组成材料的产品合格证、出厂检验报告、进场复验报告和进场检查记录；
- 4 节能施工技术方案、施工技术交底；
- 5 围护结构节能构造现场实体检验记录；
- 6 隐蔽工程验收记录（包括基层墙体处理、保温板背面粘结砂浆和粘结面积、防火分仓隔离带宽度及饱满度、锚栓固定的位置及数量、镀锌电焊钢丝网和增强网的铺设等）和相关图像资料；
- 7 其他对工程质量有影响的重要技术资料；
- 8 重大工程质量问题及质量事故处理资料。

7.4.3 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程现场拉拔试验应符合下列规定：隔离带

- 1 试验方法应符合附录 C 的规定；
- 2 保温工程现场拉拔试验应符合系统性能指标表 4.1.2 的规定。

附录 A 外墙外保温做法及热工计算选用表

表 A.0.1 外墙外保温做法及热工计算选用表（改性挤塑板 B-XPS）

序号	简图	构造层	分层厚度 δ (mm)	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 λ (W/(m·K))	修正系数 α	热阻 R [(m ² ·K)/W]	主体部位	
								传热阻 R ₀ [(m ² ·K) / W]	传热系数 K [W/(m ² ·K)]
1		1.混合砂浆	20	1700	0.870	1.00	0.023	2.650 2.821 2.993	0.377 0.354 0.334
		2.加气混凝土砌块	200	600	0.200	1.25	0.800		
		3.找平砂浆	20	1800	0.930	1.00	0.022		
		4.粘结砂浆	10	1800	0.930	1.00	0.011		
		5.改性挤塑板 B-XPS	40 45 50	≥ 33.0	0.026	1.10	1.372 1.544 1.715		
		6.复合保温浆料	20	200~250	0.060	1.25	0.267		
		7.抹面胶浆	5	1800	0.930	1.00	0.005		
2		1.混合砂浆	20	1700	0.870	1.00	0.023	2.801 2.972 3.144	0.357 0.336 0.318
		2.钢筋混凝土	200	2500	1.740	1.00	0.115		
		3.粘结砂浆	10	1800	0.930	1.00	0.011		
		4.改性挤塑板 B-XPS	65 70 75	≥ 33.0	0.026	1.10	2.230 2.401 2.573		
		5.复合保温浆料	20	200~250	0.060	1.25	0.267		
		6.抹面胶浆	5	1800	0.930	1.00	0.005		

表 A.0.2 外墙外保温做法及热工计算选用表（改性挤塑板 C-XPS）

序号	简图	构造层	分层厚度 δ (mm)	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 λ (W/(m·K))	修正系数 α	热阻 R [(m ² ·K)/W]	主体部位	
								传热阻 R ₀ [(m ² ·K) / W]	传热系数 K [W/(m ² ·K)]
1		1.混合砂浆	20	1700	0.870	1.00	0.023	2.576 2.738 2.901	0.388 0.365 0.345
		2.加气混凝土砌块	200	600	0.200	1.25	0.800		
		3.找平砂浆	20	1800	0.930	1.00	0.022		
		4.粘结砂浆	10	1800	0.930	1.00	0.011		
		5.挤塑板 C-XPS	40 45 50	≥ 31.0	0.028	1.10	1.299 1.461 1.623		
		6.复合保温浆料	20	200~250	0.060	1.25	0.267		
		7.抹面胶浆	5	1800	0.930	1.00	0.005		
2		1.混合砂浆	20	1700	0.870	1.00	0.023	2.681 2.843 3.006	0.373 0.352 0.333
		2.钢筋混凝土	200	2500	1.740	1.00	0.115		
		3.粘结砂浆	10	1800	0.930	1.00	0.011		
		4.挤塑板 C-XPS	65 70 75	≥ 31.0	0.028	1.10	2.110 2.273 2.435		
		5.复合保温浆料	20	200~250	0.060	1.25	0.267		
		6.抹面胶浆	5	1800	0.930	1.00	0.005		

表 A.0.3 外墙外保温做法及热工计算选用表（高性能模塑板 H-EPS）

序号	简图	构造层	分层厚度 δ (mm)	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 λ (W/(m·K))	修正系数 α	热阻 R [(m ² ·K)/W]	主体部位	
								传热阻 R ₀ [(m ² ·K) / W]	传热系数 K [W/(m ² ·K)]
1		1.混合砂浆	20	1700	0.870	1.00	0.023	2.617	0.382
		2.加气混凝土砌块	200	600	0.200	1.25	0.800		
		3.找平砂浆	20	1800	0.930	1.00	0.022		
		4.粘结砂浆	10	1800	0.930	1.00	0.011		
		5. H-EPS	45	>25.0	0.032	1.05	1.339		
			50				1.488		
			55				1.637		
			60				1.786		
6.复合保温浆料	20	200~250	0.060	1.25	0.267				
7.抹面胶浆	5	1800	0.930	1.00	0.005				
2		1.混合砂浆	20	1700	0.870	1.00	0.023	2.654	0.377
		2.钢筋混凝土	200	2500	1.740	1.00	0.115		
		3.粘结砂浆	10	1800	0.930	1.00	0.011		
		4. H-EPS	70	>25.0	0.032	1.05	2.083		
			75				2.232		
			80				2.381		
			85				2.530		
		5.复合保温浆料	20	200~250	0.060	1.25	0.267		
6.抹面胶浆	5	1800	0.930	1.00	0.005				

附录 B 节点构造详图

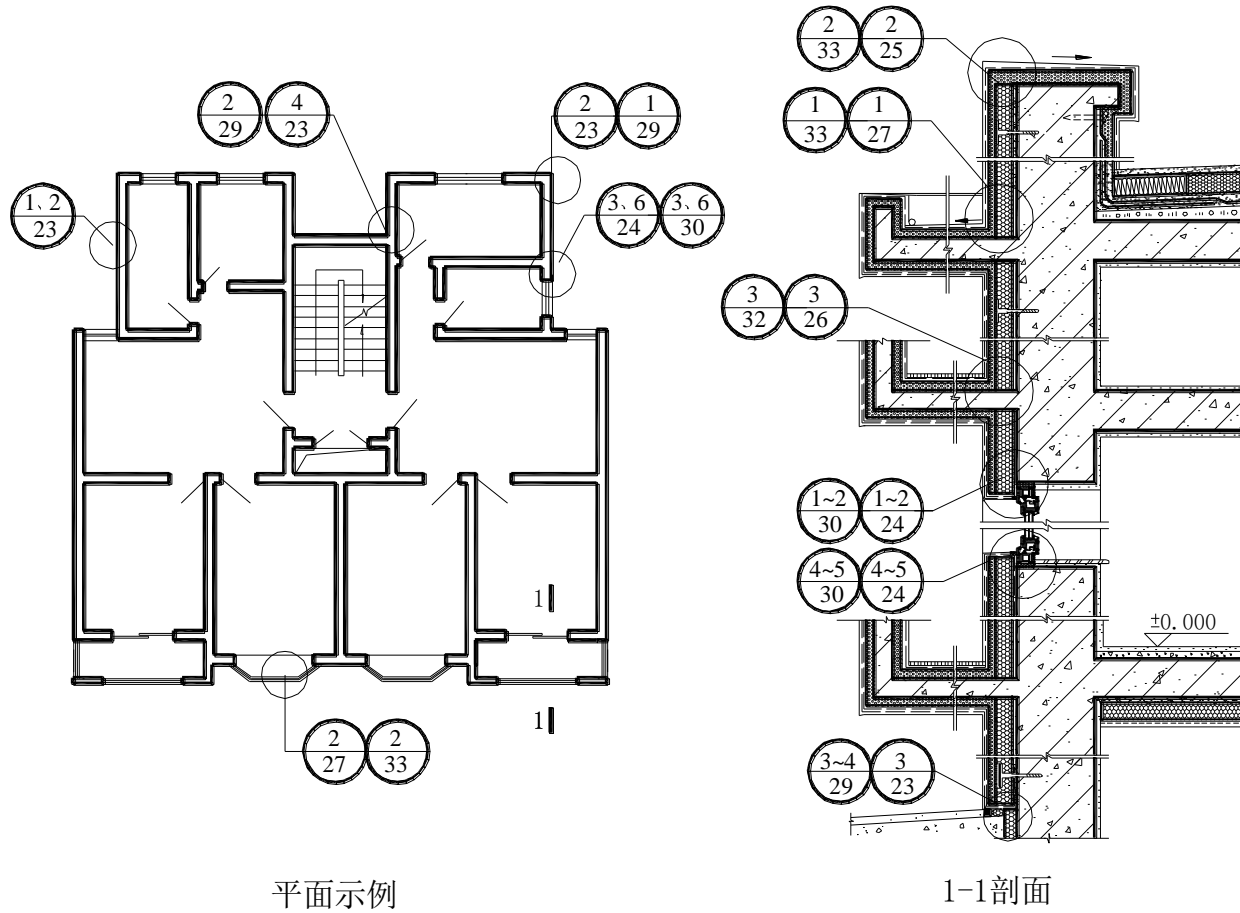
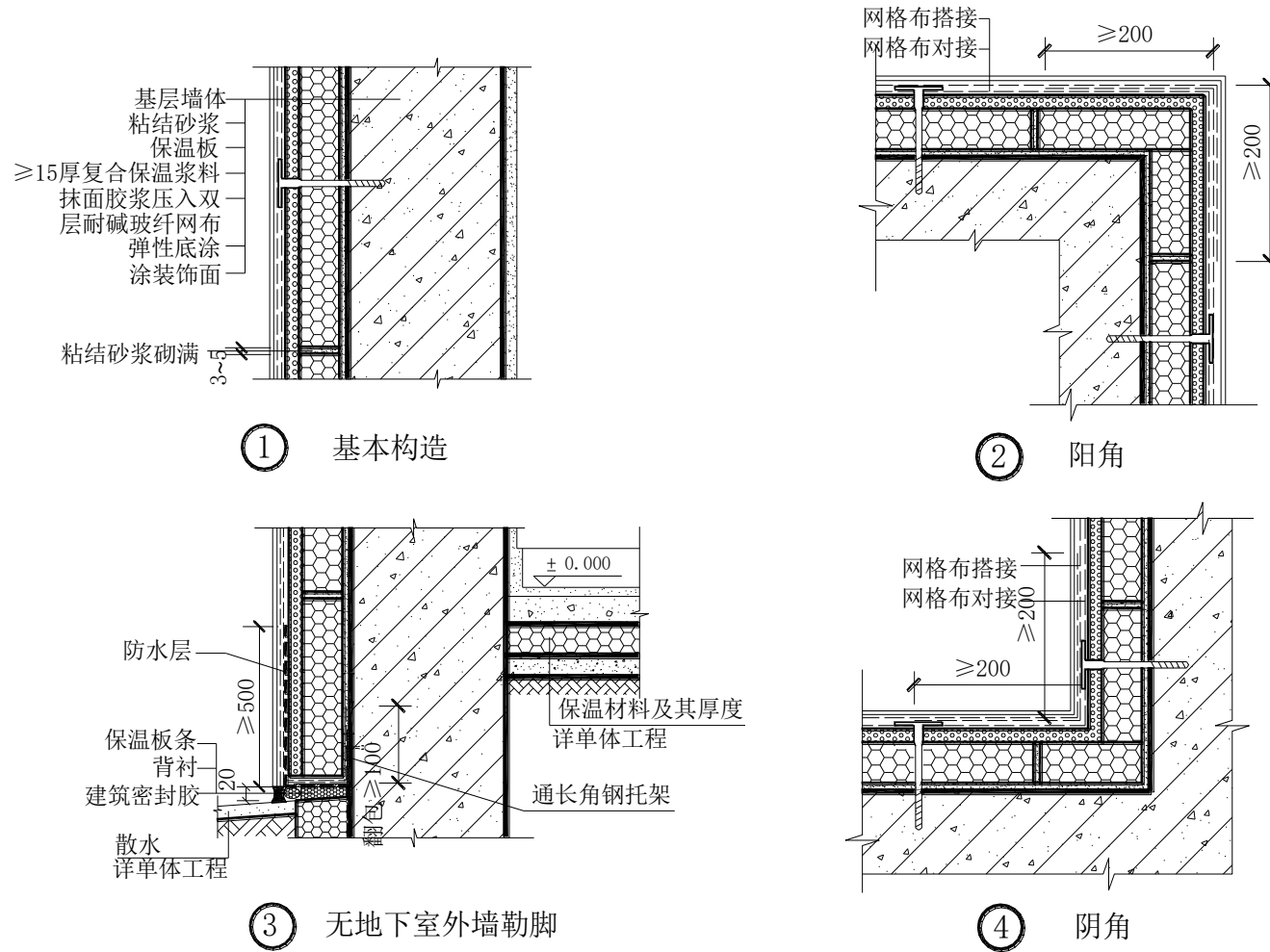
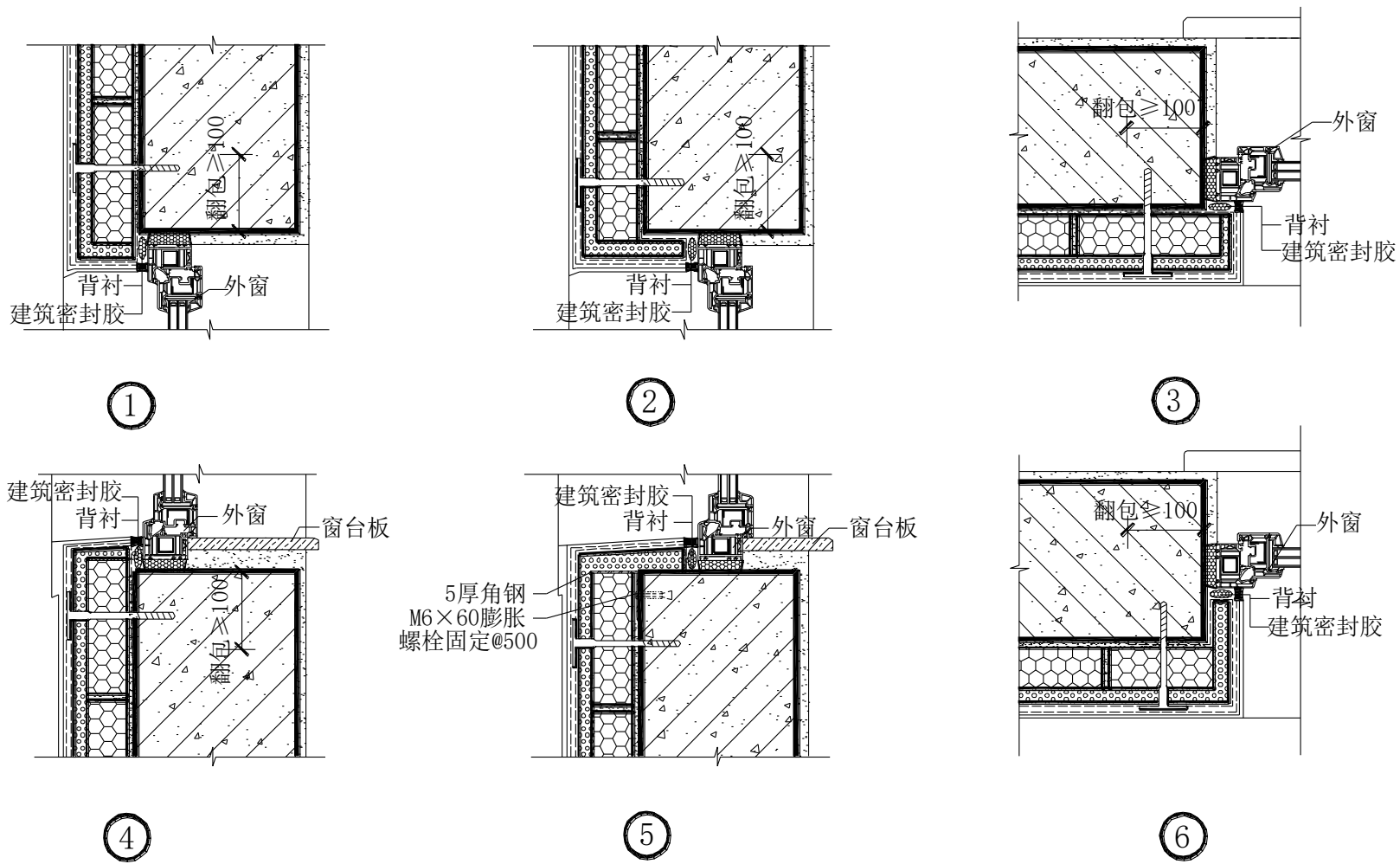


图 B.0.1 平剖面详图索引



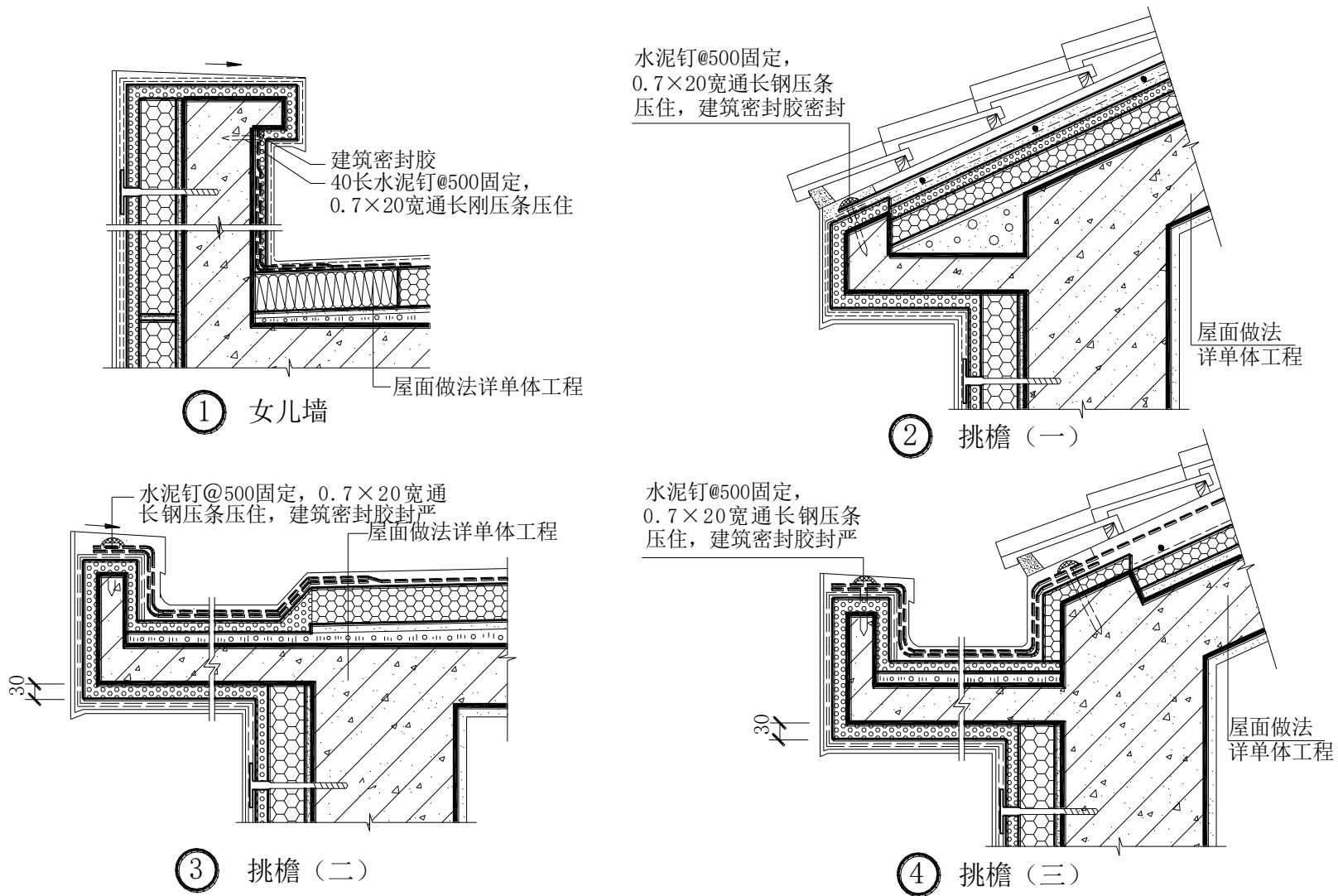
注：1、③节点室外地面以下保温层设置厚度和防水层做法详见单体设计。
2、通常角钢详单体设计。

图 B.0.2 构造一外墙、勒脚、阴阳角构造详图



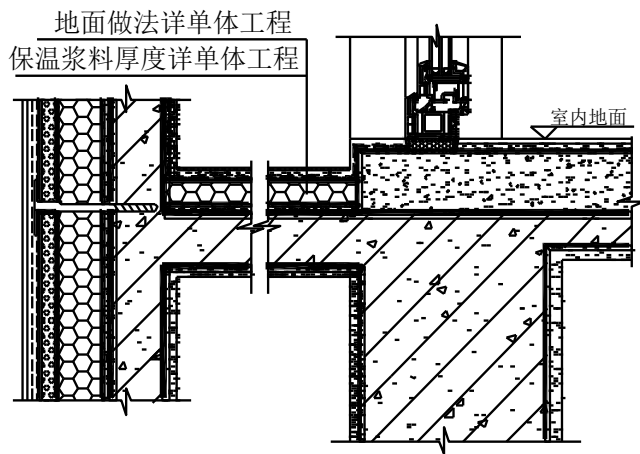
注：1. 窗户安装固定方式详见单体设计。
 2. 角钢应作防腐处理，外窗下口保温层严禁踩踏。

图 B.0.3 构造一窗口构造详图

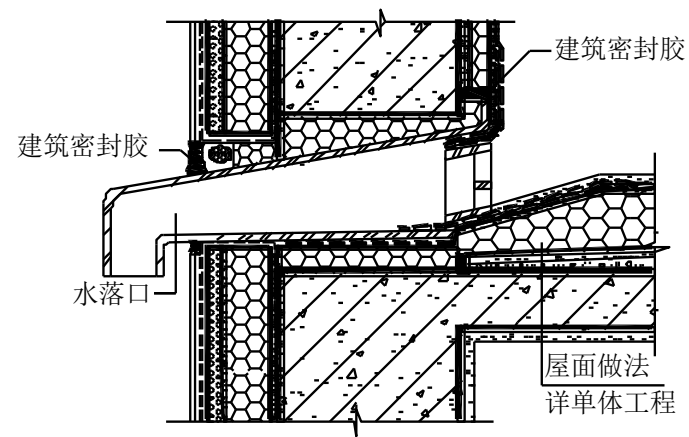


注：女儿墙压顶、挑檐宽度及屋面泛水、防水、保温做法详单体工程。

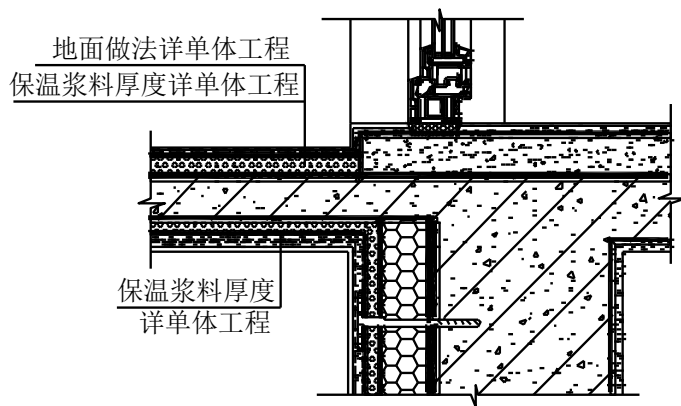
图 B.0.4 构造一女儿墙、挑檐构造详图



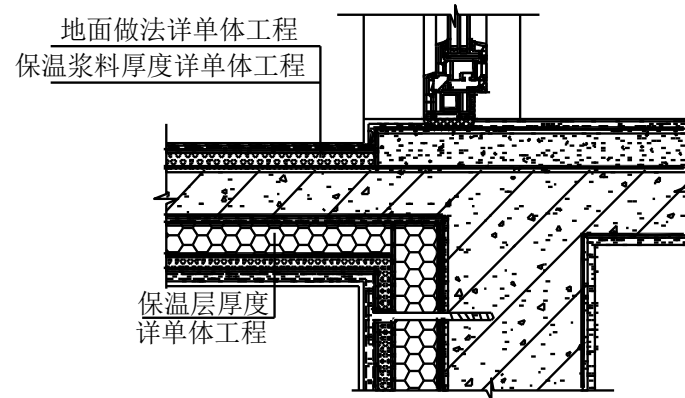
① 封闭阳台（保温层在外侧）



② 落水口

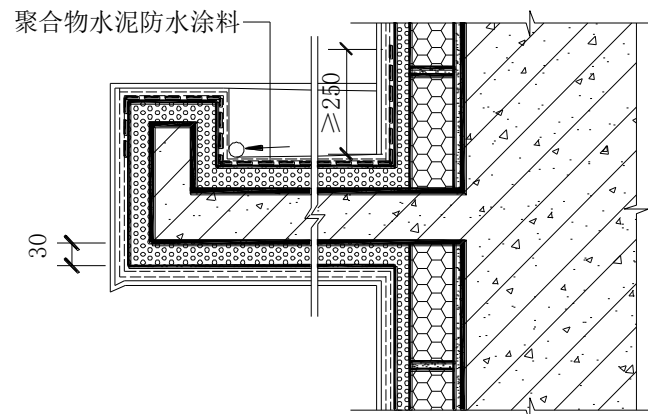


③ 封闭阳台（保温层在内侧）

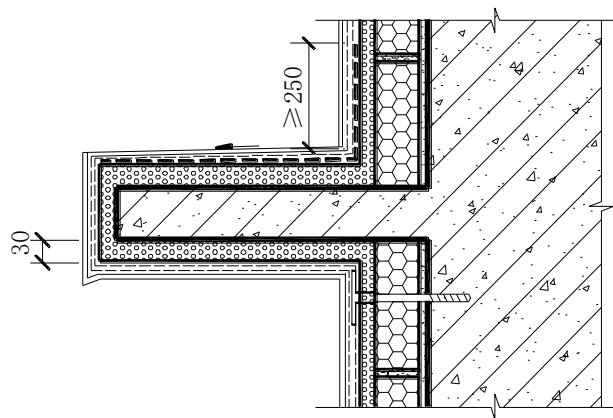


④ 敞开式阳台

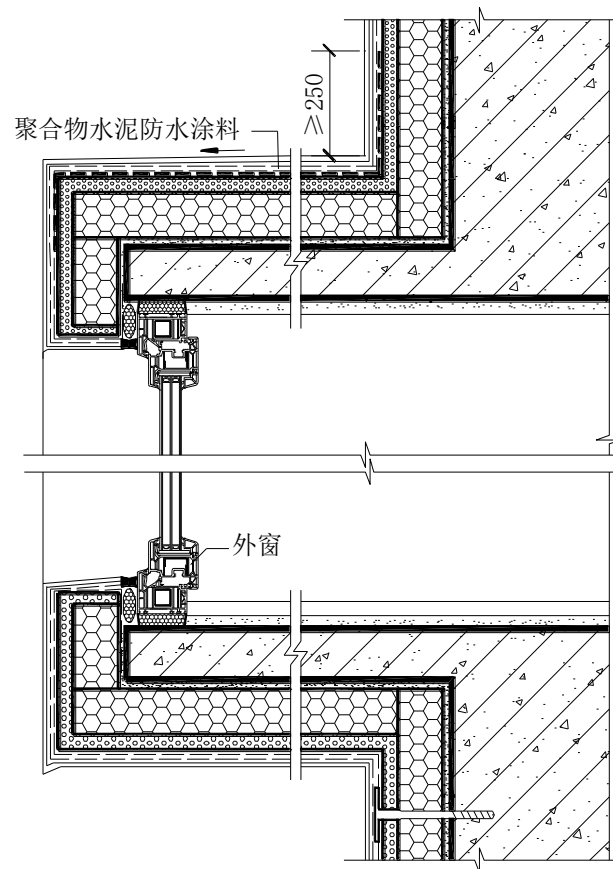
图 B.0.5 构造一穿墙管道、阳台构造详图



① 雨篷



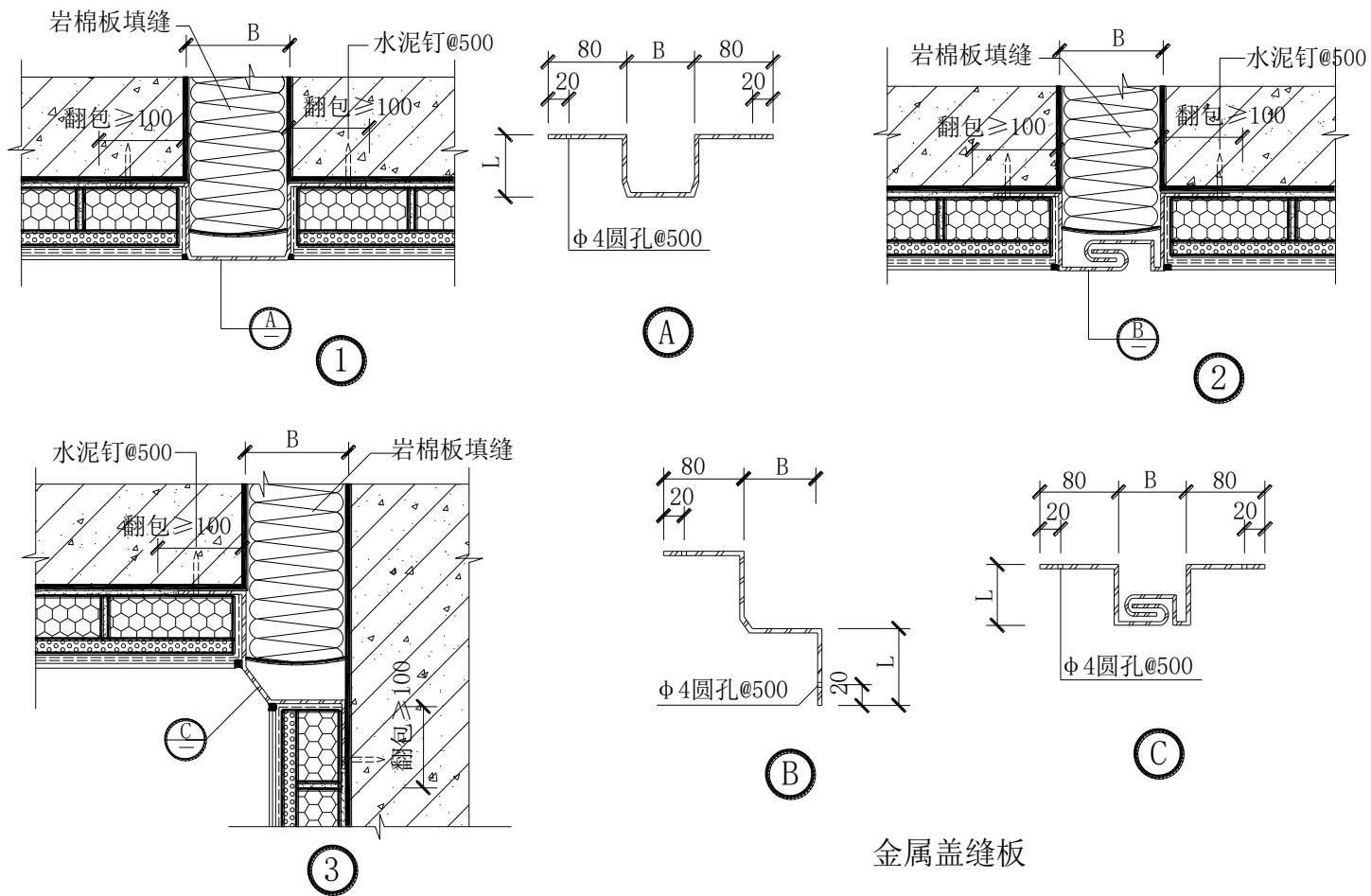
③ 空调外机搁板、太阳能集热器支架



② 凸窗构造

注：防水、排水做法详见单体设计。

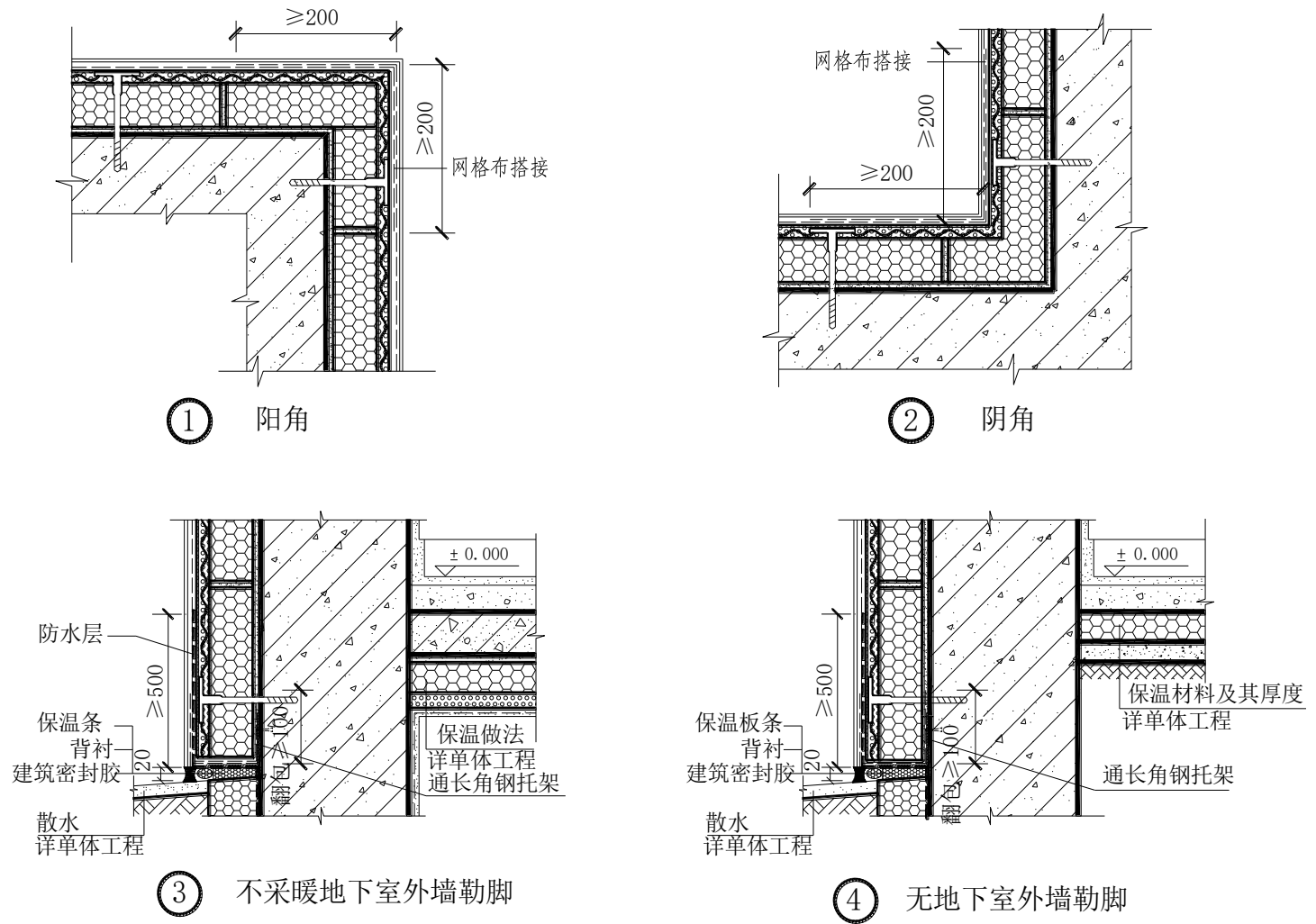
图 B.0.6 构造一雨棚、空调板、凸窗构造详图



金属盖缝板

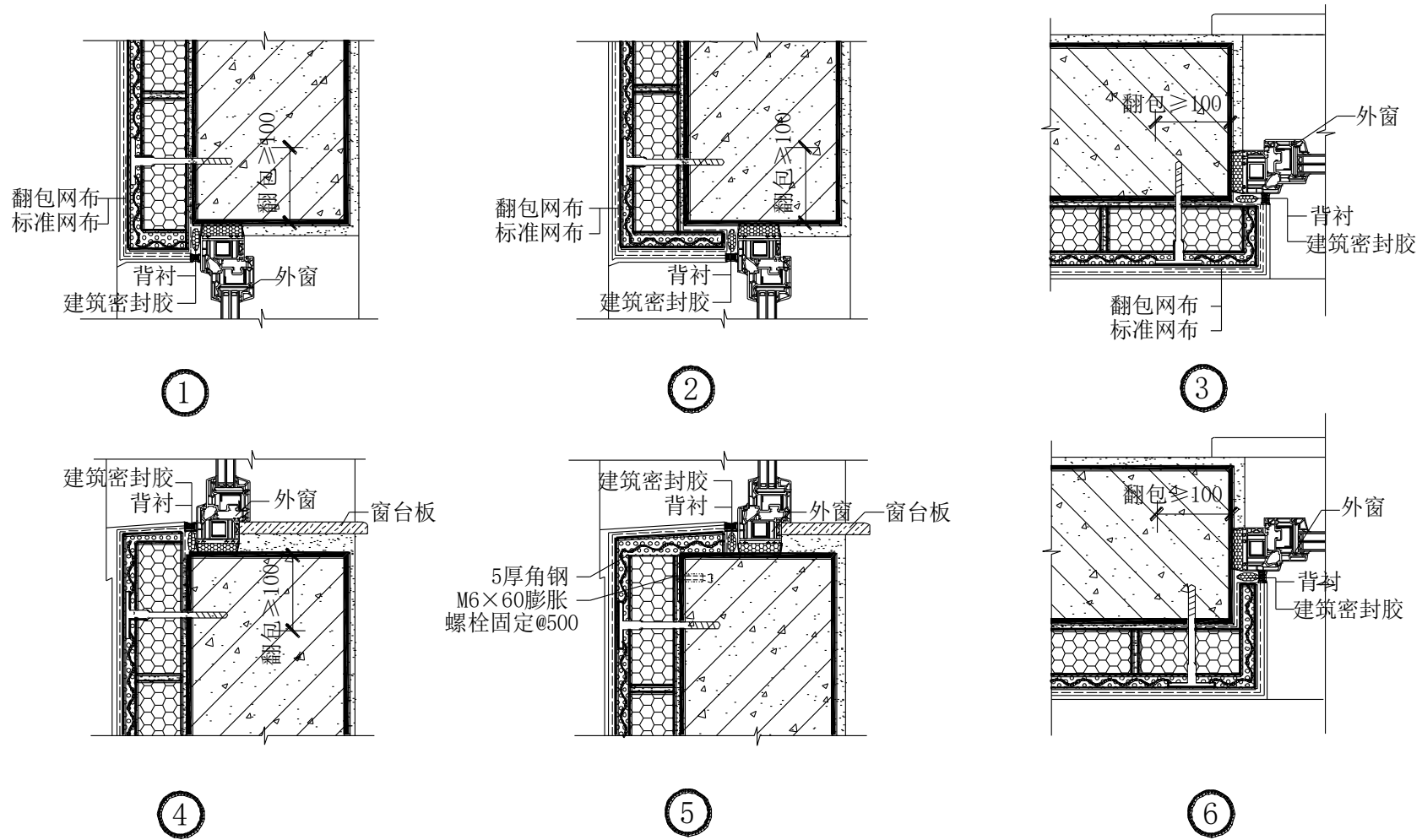
- 注：1. 变形缝具体设计详见《建筑变形缝》L13J14；
 2. 变形缝采用密度小于 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 的岩棉板条填缝，填塞深度不小于300。
 3. 金属盖板可采用1.2厚铝板，B、L尺寸详单体工程。

图 B.0.7 构造一伸缩缝构造详图



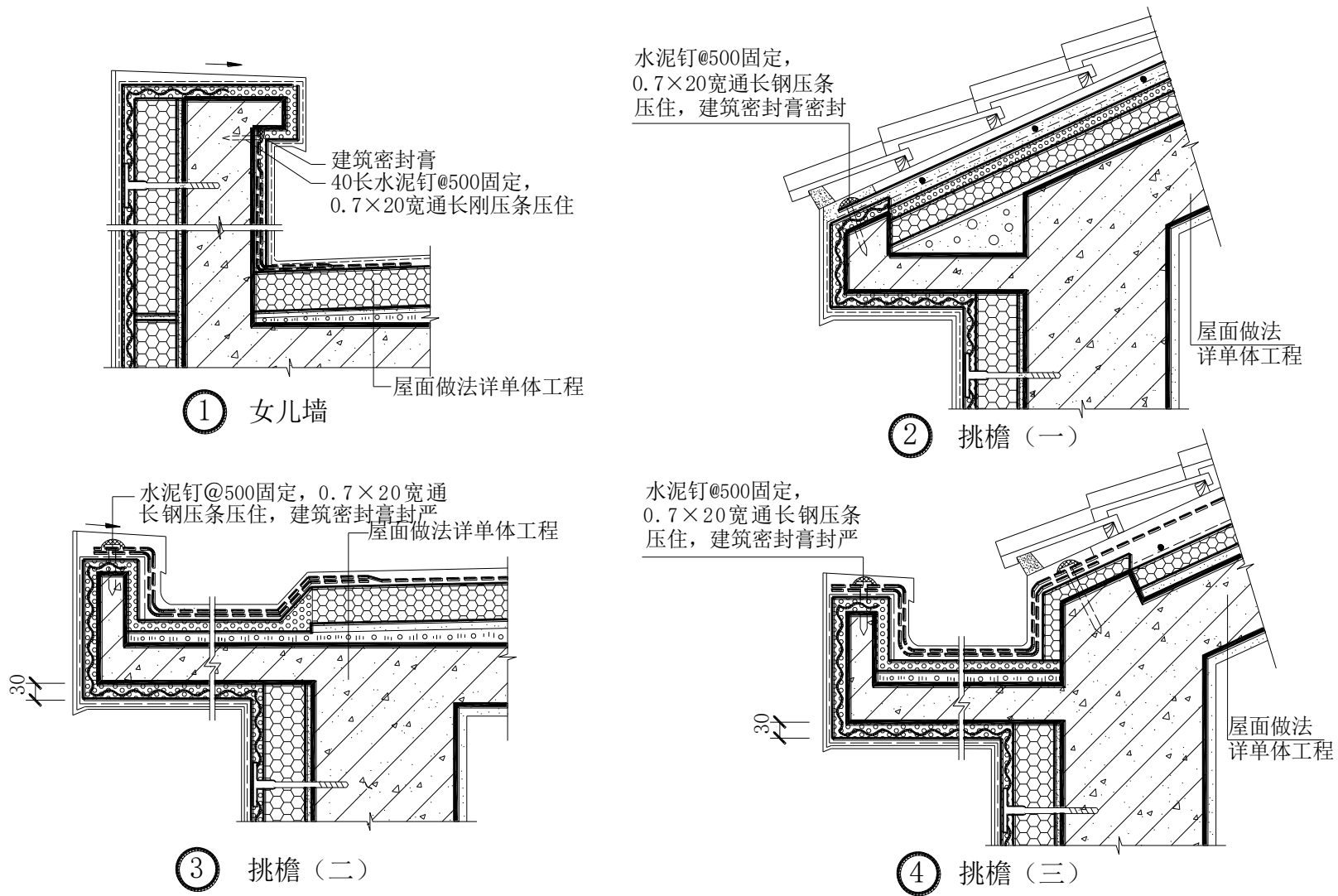
注：1、③节点室外地面以下保温层设置厚度和防水层做法详见单体设计。
 2、通常角钢详单体设计。

图 B.0.8 构造二阴阳角、勒脚构造详图



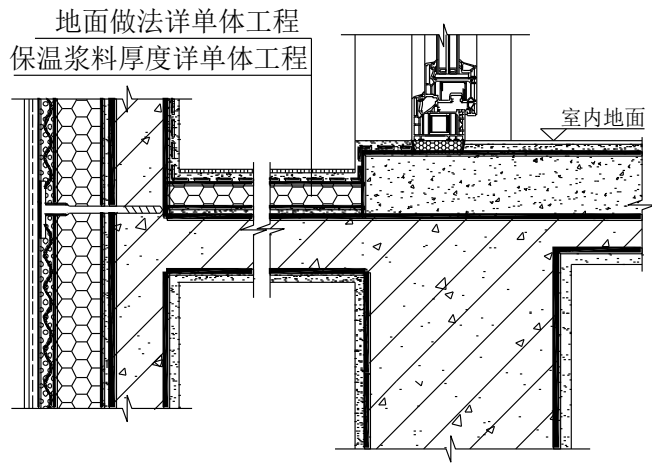
注：1. 窗户安装固定方式详见单体设计。
 2. 角钢应作防腐处理，外窗下口保温层严禁踩踏。

图 B.0.9 构造二窗口构造详图

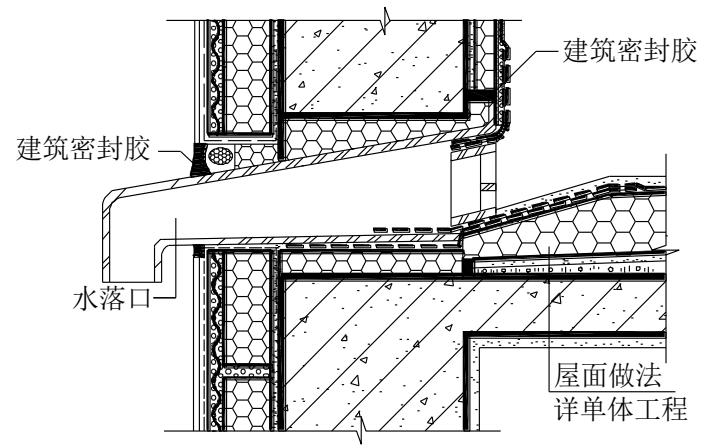


注：女儿墙压顶、挑檐宽度及屋面泛水、防水、保温做法详单体工程。

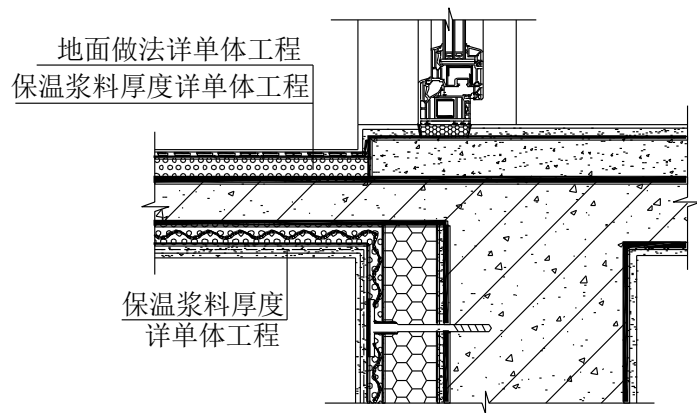
图 B.0.10 构造二女儿墙、挑檐构造详图



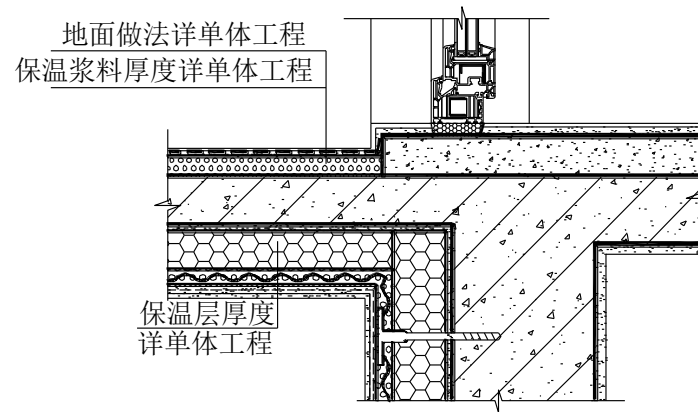
① 封闭阳台（保温在外侧）



② 落水口

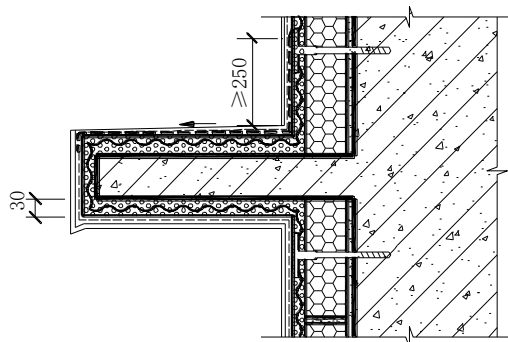
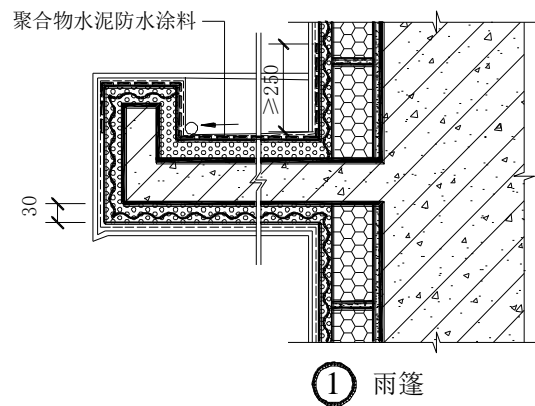


③ 封闭阳台（保温层内侧）

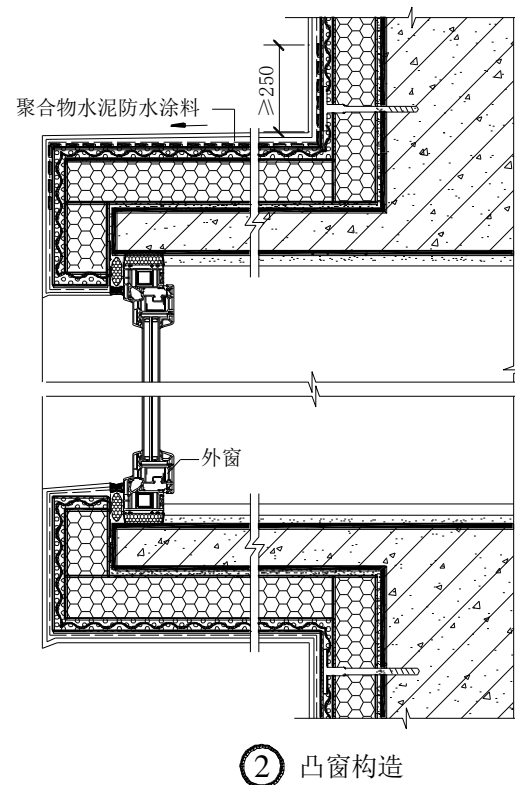


④ 阳台（不封闭）

图 B.0.11 构造二落水口、阳台构造详图

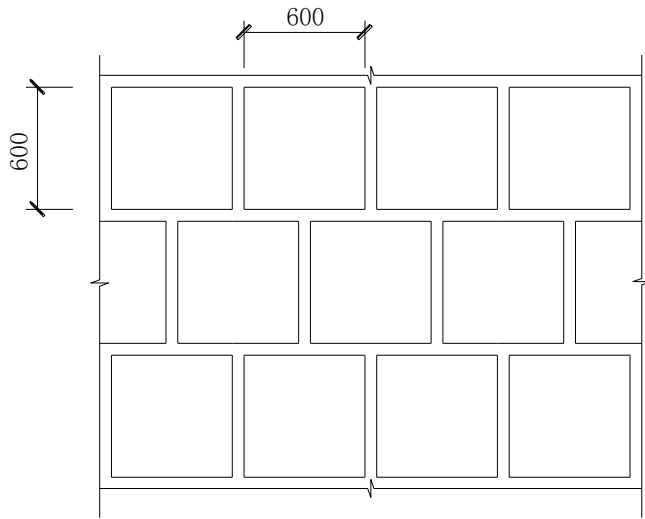


③ 空调外机搁板、太阳能集热器支架

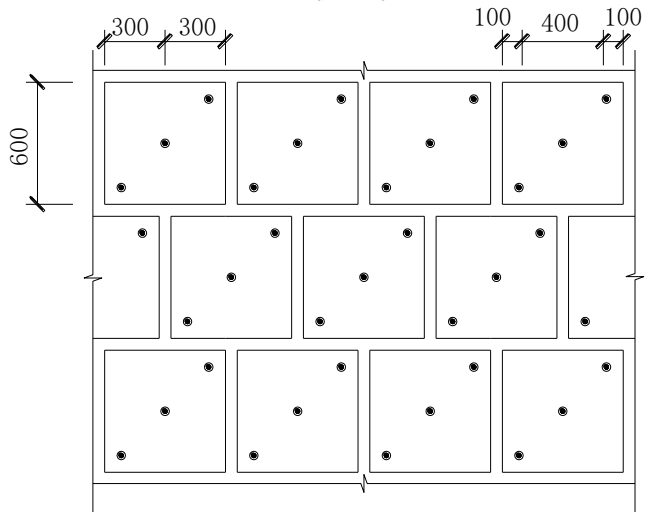


注：防水、排水做法详见单体设计。

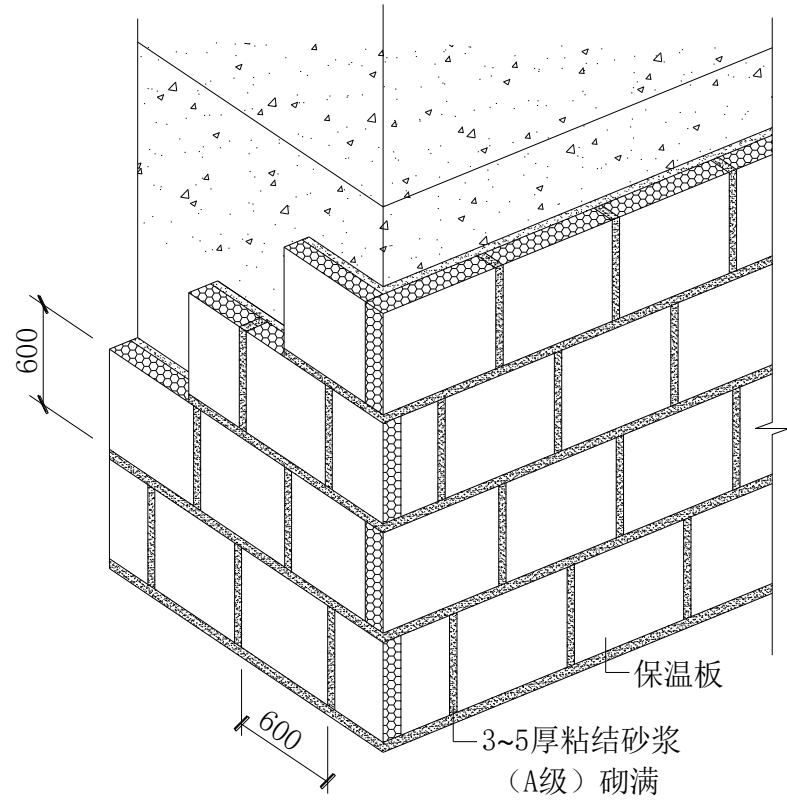
图 B.0.12 构造二雨棚、空调机隔板、凸窗构造详图



保温板排板示意图



锚栓布置示意图



保温板转角排板示意图

- 注：1. SDJK板竖缝应错缝铺贴，标准板应错缝1/2板长。
 2. 转角处SDJK板应交错互锁。
 3. 锚栓每平方米设置不应少于8个，在墙体转角、门窗洞口等处应加密。

图 B.0.13 保温板排板及锚栓布置示意图

附录 C 拉伸粘结强度现场试验方法

A.1 拉伸粘结强度现场试验应在保温系统养护时间达到粘结材料要求的龄期后进行。取样部位应兼顾不同朝向和楼层、均匀分布，不得在外墙施工前预先确定。

A.2 试样尺寸为 100mm×100mm，每组数量为 5 个。

A.3 拉伸粘结强度现场试验应按《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 规定进行，且应采用专用金属垫框（具体见图 C.0.3）以保证现场检测仪器与试样表面垂直。

A.4 保温层与基层墙体拉伸粘结强度，断缝应切割至基层墙体。切割应选在保温板与基层之间充满粘贴剂的部位，试样切割应满足 A.2 要求，当切割试样不标准时，应测量实际试样尺寸。

A.5 抹面层与保温层拉伸粘结强度，断缝应切割至保温层，保温层切割深度不大于 10mm。

A.6 结果判定

1 每组试样平均拉伸粘结强度精确到 0.01MPa。

2 每组试样粘结强度平均值不应小于本规程 7.4.3 条的规定。

A.7 金属垫框尺寸要求及实物图如下。

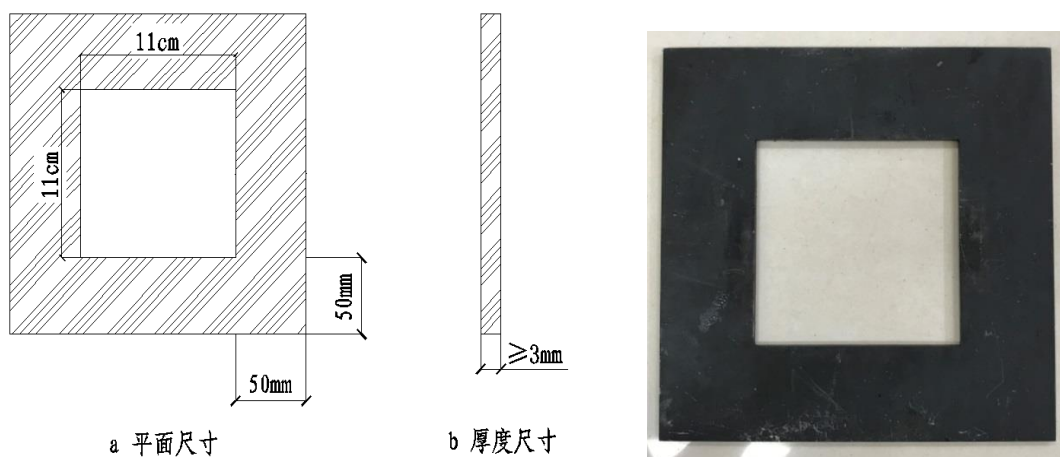


图 C.0.3 专用金属垫框

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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：
正面用词“应”，反面用词采用“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：
正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 2 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 3 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 4 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 5 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 6 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 7 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 8 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 9 《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
- 10 《塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法 杯式法》GB/T 1037
- 11 《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
- 12 《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343
- 13 《数值修约规则与极限数值的表示和判定》GB/T 8170
- 14 《硬质泡沫塑料吸水率的测定》GB/T 8810
- 15 《硬质泡沫塑料尺寸稳定性》GB/T 8811
- 16 《硬质泡沫塑料 压缩性能测试方法》GB/T 8813
- 17 《涂料用乳液和涂料、塑料用聚合物分散体白点温度和最低成膜温度的测定》GB/T 9267
- 18 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
- 19 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295
- 20 《绝热热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T 10801.1
- 21 《绝热热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB/T 10801.2
- 22 《绝热稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475
- 23 《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777
- 24 《建筑涂料用乳液》GB/T 20623
- 25 《外墙柔性腻子》GB/T 23455
- 26 《挤塑聚苯板（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 30595
- 27 《外墙保温用锚栓》JG/T 366
- 28 《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 420
- 29 《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》JG/T 158
- 30 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110
- 31 《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29
- 32 《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841
- 33 《墙体饰面砂浆》JC/T 1024
- 34 《硬质泡沫塑料 水蒸气透过性能的测定》QB/T 2411
- 35 《镀锌电焊网》QB/T 3897
- 36 《居住建筑节能设计标准》DB37/ 5026
- 37 《复合塑料微泡板建筑外墙防火保温体系应用技术规程》T/CECS 637

山东土木建筑学会标准

SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系 应用技术规程

**Application technical specification of SDJK low energy consumption
building external fireproof and thermal insulation system**

条文说明

目 次

1 总 则.....	40
2 术 语.....	41
3 基本规定.....	42
4 性能要求.....	43
4.1 体系性能要求.....	43
4.2 组成材料性能要求.....	43
5 设 计.....	44
5.1 一般规定.....	44
5.2 体系构造.....	44
6 施 工.....	48
6.1 一般规定.....	48
6.4 施工要点.....	48
7 验 收.....	50
7.4 验收.....	50

1 总 则

1.0.1 为保证工程质量，做到技术先进、安全可靠、经济合理，制定本规程。

1.0.2 民用建筑外墙外保温工程可参照执行。既有建筑的基层处理主要应注意墙体是否坚实，墙面是否空鼓以及饰面砖、涂料饰面层处理等问题。

2 术 语

2.0.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系技术成果是山东省建筑科学研究院有限公司的一系列科学研究成果，并形成系列保温构造防火技术。经过三年多的工程应用实践，获得了业内广泛的认可。为了更好地促进建筑节能事业的发展，推动这一技术的产业化发展，主编单位对已有的成果进行了细化，并按照山东省建设厅标准定额站文件精神要求，对山东省工程建设标准 DB37/T 5071 进行技术细化并转化，编制了本规程。

国内专家将该技术定义为：无空腔、小分仓、微单元防火保温技术。本规程 5.2.3 条明确了 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系防火技术要求，体系构造不得变更。

该防火保温技术成果先后获得了山东省政府优秀节能成果奖，山东省科技进步奖，建设部华夏科技进步奖等省部级奖励。

2.0.2 改性挤塑板是石墨板 GPES 的替代产品，MPR 板是 GPES 板的升级换代产品，是通过微孔结构以及小分子包裹技术而获得的高效高性能保温材料，具有更好的保温性能和物理性能。

2.0.3 改性挤塑板应采用专用界面剂处理，能使板材性能发挥出来。

2.0.4 严禁使用珍珠岩类无机保温浆料。

3 基本规定

3.0.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程满足 75% 建筑节能标准，同时也满足《建筑设计防火规范》GB 50016 的新型外墙外保温体系。为确保各种组成材料的质量和体系的质量与安全以及使用寿命，外保温体系防火构造和组成材料不应随意更改，整套组成材料都由体系供应商成套提供，体系供应商应提供材料和体系型式检验报告及工艺标准等技术资料，并对体系负责。

3.0.2 当主体结构由于各种应力产生正常位移等变形时，外保温体系不应形成裂缝、脱胶或从基层墙体脱落。

3.0.3 风荷载作用包括压力、吸力和振动。当需计算 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程的风荷载时，应按《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定执行。室外气候主要有温差、日晒雨淋、冻融等。外保温体系与基层应有可靠连接，避免地震时脱落伤人，应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定。

3.0.4 水会对外保温体系产生多种破坏，如保温性能降低、冻融破坏、材料起泡、水与空气中酸性气体反应变为酸而对体系产生的损坏等，因此外保温体系应防止雨、雪浸入，防止内表面和隙间结露。外保温体系在正常使用造成的冲击作用下应保持其特性。所有组成材料应彼此相容，相互接触的材料之间若出现反应也应是缓慢进行的。所有组成材料应是天然耐腐蚀或者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腐处理。鼠类、昆虫（如白蚁）等都会咬食保温板，在有白蚁等虫害的地区，应做好防虫害构造设计。

3.0.5 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系具有防火构造措施。

3.0.6 饰面砖系统近几年来出现诸多脱落、伤人等事故，该系统经过十几年的工程实践证明，影响饰面砖工程质量与饰面安全的因素很多，由于工程施工过程中的种种原因，饰面砖工程质量确实存在质量隐患，因此本规程之 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系规定不宜采用饰面砖饰面。

3.0.9 根据欧洲的工程实践经验，目前外墙外保温工程使用寿命已达 50 年以上。本规程“使用年限应为 25 年以上”是指在正确设计、正确施工、正确使用和正常维护的情况下，使用年限应为 25 年以上。

4 性能要求

4.1 体系性能要求

4.1.1 耐候性试验与实际工程有着密切相关性，能很好地反映外墙防火保温体系实际 25 年以上的耐候性能。外墙外保温体系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饰面层及抹面层上。饰面层及抹面层温度在夏季阳光直射下可高达 60℃~70℃，突降暴雨所引起的表面温度变化可达 50℃之多。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。如果材料质量不符合要求，设计不合理或施工质量不好，难以经受住这样的考验。耐候性试验后应测试抹面层与保温层之间的拉伸粘结强度。

耐冻融性能与体系吸水量有关。饰面层有一定吸水量时，试样应包含饰面层。饰面层不吸水时，应对含饰面层和不含饰面层的两种试样分别进行试验。

外保温体系抗冲击性、吸水量、抹面层不透水性和水蒸气湿流密度几项性能都与抹面层有关。厚的抹面层抗冲击和不透水性好，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。涂料饰面时门窗洞口周边和四角增铺一层耐碱玻纤网布可提高抗冲击性，并可提高门窗洞口四角应力集中部位的抗裂性；为达到 10J 的抗冲击要求，建筑物首层墙面以及门窗口等易受碰撞部位应加铺一层耐碱玻纤网布。热阻是外保温体系的一项基本性能，应满足建筑节能工程设计要求。

4.2 组成材料性能要求

4.2.1 给出了改性挤塑板产品性能指标，其抗拉强度、导热系数、尺寸稳定性、等指标均优于传统的保温材料，不同于市场上的所谓石墨板。

4.2.1-1 改性挤塑板的显著特征是改善了表面的吸附能力，施工过程中形成的保温防火构造稳定性、安全性进一步提高。改性挤塑板的氧指数和微观构造与 GPES 相比，得到了进一步改善。当产生假冒及权利争议与诉讼时，鉴定单位及仲裁机构等应采用在利益相关方多方见证前提下的公开检测与验证，坚持公开公正公平原则。当未经授权的单位委托检测机构进行检验时，所出具的报告应当包括物相特征检测内容以及所有与结果相关的电子显微镜照片以及全过程录像资料，并遵循数据可溯源。

4.2.7 给出了构造二外挂镀锌电焊钢丝网的性能指标。

4.2.11 高分子乳液弹性底层涂料主要用于处理复合保温浆料层封闭。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系是采用高效、高性能保温材料，具有优良的保温性能，本规程规定了 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系的适用范围。

5.1.2~5.1.3 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系具有优良的构造防火能力，能够有效阻止火焰蔓延的和传播。因此，本规程明确规定了低能耗节能建筑的防火要求。

5.1.4 窗口、檐口、装饰线、雨篷、阳台和落水口等凹凸部位，应有防水措施并设置相应的滴水槽构造。水平阳角处，顶面排水坡度不应小于 3%，阳角下部应设置滴水槽构造，重要部位应有节点构造详图，尤其对超低能耗被动式绿色建筑应确保其气密层、保温层连续。重要部位节点设计者必须出具构造详图。

5.1.6 1 要求基层外表面温度高于 0℃，目的是保证与基层直接接触的材料不受冻融破坏。

2 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%。空调室外机搁板、女儿墙以及阳台等热桥部位的传热损失也很大。保温层施工完成后不得影响到窗户的正常使用，门窗应能正常的开启，窗框下口的排水口不应被堵塞。

3 外门窗框四周与外墙保温材料接触部位极易渗水，外墙保温材料与外门窗框之间设置约 20mm 宽的防水隔断是非常必要的。

4 对于改性挤塑保温板来说采用 1.10 的修正系数，考虑到构造因素，设计也是偏于保守。对于保温材料的选择必须采用本规程规定的材料，才能确保建筑节能效果，做到防火构造与保温效果的双保证。

5.2 体系构造

5.2 预喷刷专用界面剂可改变保温板表面粘结性能，提高保温板的防火性和体系的结构安全性。

图 5.2.1 为着火四面体模型，可以看出，可燃物、助燃物和点火源是燃烧发生的必要条件，而不是充分条件，当“不受抑制的链式反应自由基”引入时才是火灾产生和蔓延的决定性因素。

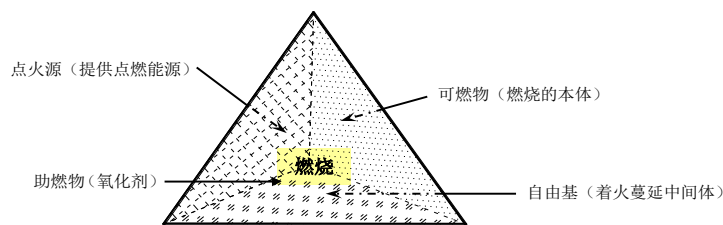


图 5.2.1 着火四面体模型

建筑外墙保温体系，其火灾产生和蔓延过程，同样也遵循四面体原则，即：点火源、可燃物、助燃物和燃烧过程中不受抑制的链式反应自由基，其中在火灾蔓延的过程中，自由基本身的燃烧放热贯穿始终，如果将火灾的蔓延过程进行线性处理，自由基作为火灾蔓延这条主线上的任意一节点，起着承前启后的作用，既依附于点火源，形成着火点，又是下一节点的点火源，从而形成了链式火反应，产生火灾。对于保温体系整体的防火理论研

究关注却较少，本文从控制火灾发生和阻断火焰蔓延的基本要素以及适用性出发，建立了建筑外保温体系的防火理论，对于指导开发能够兼顾保温和防火、并符合发展需求的建筑节能新产品、新技术，具有现实意义。

对于连续的外墙外保温体系进行微分，在三维方向上（设为 x 、 y 、 z 三个方向），无限延伸趋于无穷。整个外墙外保温体系可看作由无数个微单元 $\Delta(x_i, y_i, z_i) = dx_i dy_i dz_i$ ($i=1 \sim \infty$) 构成，假设某微单元 $\Delta(x_1, y_1, z_1)$ 受外部因素影响着火，且燃烧释放的热量足以引燃相邻微单元 $\Delta(x_i, y_i, z_i)$ ($i \neq 1$)，则该微单元 $\Delta(x_1, y_1, z_1)$ 既是点火源，又是相邻微单元的点火源，也就是燃烧过程中不受抑制的链式反应自由基，在这种条件下，火焰的蔓延就发生了。将外墙外保温体系着火和蔓延这一状态用 A 来表示。建筑外墙保温体系着火过程中，着火和蔓延状态 A 与 $\Delta(x_i, y_i, z_i)$ 在着火过程中的热释放量 $\alpha \Delta$ 也存在函数关系，即建筑外墙保温体系防火理论公式：

$$A \approx k \alpha \beta \gamma \int_a^b dx \int_c^d dy \int_e^f dz$$

这是编制组研究提出的建筑外墙外保温防火理论公式。

对于外墙外保温体系来说，随着建筑节能率的不断提高，有机高性能高效保温材料的采用是必须的，所以应允外墙外保温体系存在着火的可能性，但火焰可控、不蔓延，不成灾，这是编制组研究追求的目的。

因此，从控制火灾发生和阻断火焰蔓延的基本要素以及适用性出发，以提高外墙外保温体系的整体防火性能为目的，根据建筑外墙保温体系防火理论，优化分析提出了三个防火策略：（1）“微”策略；（2）“分”策略；（3）“优”策略。将建筑外墙保温防火构造措施从“米级”延伸到“厘米”、“毫米”、“微单元”级，以适应不同的“条件”，从而实现外墙保温体系在外部火灾状况下的建筑安全性。

依据“分”策略研究提出了单层粘贴体系。

针对微单元 $\Delta(x_i, y_i, z_i)$ 燃烧热释放量与外部点火源的温度、内部所含可燃物数量、周围氧气浓度燃烧四要素，设置外墙保温体系微单元着火和蔓延状态 A ($A \approx k \alpha \beta \gamma \int_a^b dx \int_c^d dy \int_e^f dz$) 的边界条件，将每个微单元防止火焰蔓延的边界条件限制在着火不蔓延的范围内，微单元的边界条件（尺寸） $b-a$ 、 $d-c$ 、 $f-e$ 区间设置在厘米级。为了进一步增加边界条件的尺寸，在设置外墙保温体系微单元着火和蔓延状态 ($A \approx k \alpha \beta \gamma \int_a^b dx \int_c^d dy \int_e^f dz$) 防火边界条件时，首先对于火焰接触、热对流及热辐射带来的高温（超过保温材料的燃点）采取隔绝措施、对于飞火、滴落物采取隔离措施，实现控制着火在一定封闭区间，不发生向（平面 X 、 Y 和厚度 Z 方向）相邻的微单元或其他微单元蔓延。首先，微单元含有可燃物，但是可燃物微单元着火和蔓延状态 ($A \approx k \alpha \beta \gamma \int_a^b dx \int_c^d dy \int_e^f dz$) 三维方向被阻止或被切断链式反应的条件，氧气浓度 $\gamma = 0$ ；

一方面，对于外墙外保温体系外立面被分割的可燃物，在有效减缓燃烧强度和火焰蔓延速率的前提下，被分割的单位面积燃烧物的总量要求尽量的小；微单元三维方向有无机材料包裹，使其所释放出热量一部分被阻断链式反应措施的构造吸收，尤其外墙外保温应对“火焰接触、热对流及热辐射带来的高温”面（外立面），进一步采取隔绝外部热流及高温、隔绝外部火焰等强化防护措施。在这种条件下，着火微单元内需要维持燃烧条件的热量：

$$\alpha_1 > \{ \text{燃烧热释放量 } \alpha'' \} - \{ \text{构造（材料包裹物）吸热量 } \alpha' (>0) \} = \alpha$$

即： $\alpha < \alpha_1$ 此时，温升难以继续，火不蔓延；

为进一步减少微单元有机可燃物的含量，采用高效保温材料，最大可能的将有机保温

材料的厚度减少到最小，难以满足着火微单元内维持燃烧条件的热量，火也可控、不成灾。

另一方面，外墙外保温体系外立面被分割的可燃物的周围，采用复合保温浆料在平面上设置 3-5mm 宽的防火构造、厚度方向抹 15mm 防火层，进一步在着火微单元三维方向切断链式反应的条件，阻断火焰的蔓延，实现体系某微单元点着火后，火也可控、不蔓延，不成灾。“分”策略的主要技术路线是将整个外墙保温体系进行最有效的分割，并使微单元（局部）火源燃烧热释放量 α 最低。利用复合保温浆料将燃烧限制在设置的可控的

$\int_a^b dx \int_c^d dy \int_e^f dz$ 区域内，实现阻断燃烧蔓延的三维通道。针对微单元 $\Delta(x_i, y_i, z_i)$ 燃烧四要素，设置外墙保温体系微单元着火和蔓延状态 A ($A \approx k\alpha\beta\gamma \int_a^b dx \int_c^d dy \int_e^f dz$) 的边界条件，将每个微单元防止火焰蔓延的边界条件限制在着火不蔓延的范围内，微单元的边界条件（尺寸）b-a、d-c 区间设置在厘米、米级。根据大量的试验结果，微单元 X、Y 平面面积控制在 0.6 平方米以下，微单元 X、Y 方向尺寸一般控制在小于等于 0.9 米、0.6 米以内，Z 方向厚度控制在 85mm 以内。

随着节能标准的不断提高，建筑外保温保温材料的厚度越来越大，建筑外墙保温工程安全和防火问题更加严峻，该理论一是将外墙保温体系微分化，每个微单元点周围都采用 A 级不燃材料包裹，实现火焰不产生或不蔓延，使着火在微单元内终结；二是采用构造防火的设计方法，将有机保温材料的平面分割、厚度分层和无机材料的包覆结合，阻断氧气接触，采用高效保温材料和立体分割措施，最大限度的降低保温层厚度和平面延续性，使着火部位的可燃物的总量及其燃烧热释放量尽可能的小，达到火不蔓延、不成灾的目的。

5.2.3 该条给出了 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系的防火构造。防火与节能双重效果的实现，必须建立在严格、高质量的现场施工基础之上。首先，系统组成材料必须达到标准规定的最低质量要求，同时施工过程中应严格细致，质量标准要到位。工程实践中，偷工减料行为严重降低了该体系的工程质量，施工过程监管不到位也是工程质量参差不齐的主要原因。

5.2.5 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系采用的是柔性构造，抹面层的柔性设计有利于应力的均匀分布，能够承受温度应力的作用，无需再设置应力集中释放构造。由力学的圣维南原理可知，分隔缝只对分隔缝附近范围内的温度应力影响明显，而对较远范围的温度应力影响极其有限。因此，设置分隔缝并不能有效地释放整个外保温体系的温度应力。分隔缝的设置人为地破坏了外保温体系的整体性，不利于应力的均匀分布。

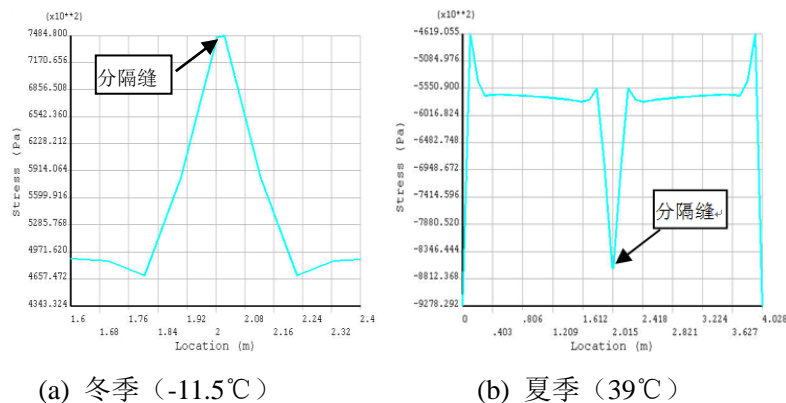


图 5.2.5 分隔缝处温度应力分布图

模拟计算表明（以膨胀聚苯板薄抹灰系统为模型，分隔缝宽度 20mm）：分隔缝处是温度应力集中发生点（图 5.2.5），分割缝两边的温度应力出现突变，明显比其他部位大，因此该部位易被温度应力破坏而使外界水分渗入到保温层内，从而影响保温效果和使用寿命。

因此 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温体系在建筑结构伸缩缝、沉降缝和抗震缝处以及结构可能产生较大位移的部位应设置抗裂分隔缝，其他情况下，外墙保温体系不宜设抗裂分隔缝。

5.2.6 为了提高易碰撞部位的抗撞击性能，需设双层耐碱玻纤网布。在温度发生变化时，易形成沿洞口对角线延长线上的裂缝，而大墙面的耐碱玻纤网布在此处的 45° 线上非径向受力，应加贴一道垂直于裂缝发展方向的耐碱玻纤网布，使耐碱玻纤网布受径向力，从而能够有效分散应力，减少裂缝的发生。若采用刚性腻子，无法满足抹面层的变形要求而易开裂。若采用的腻子不耐水，当遇水时易起泡。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 从事外保温施工作业人员的操作技能对于外保温施工效果影响较大,某些施工人员可能对许多外保温材料和工艺并不熟悉,故应在外保温施工前对相关人员进行技术交底和必要的实际操作培训,技术交底和培训均应留有记录。

6.1.2 设计文件应当经过设计审查机构审查,施工方案应通过建设或监理单位的审查。由于材料供应或其他原因等,施工中可能提出变更设计的要求,为了避免影响保温节能效果,对涉及保温的变更应加以限制。

6.1.4 基层的可粘结性受表面清洁状况、所用材料、施工工艺等影响很大。如果基层的垂直度和平整度超差,或者因强度不足需要用修补材料找平。

6.1.5 样板墙不仅可以直观地看到和评判其质量与工艺状况,还可以对材料、做法、效果等进行直接检查,并可以作为验收的实物标准,也是对作业人员技术交底过程。

6.1.6 本条规定了在保温层施工前,应将雨水管卡、预埋铁件、设备穿墙管道等提前安装好,并预留出保温层的厚度。保温层施工前,做好门窗框与外墙、门窗框与保温层之间的防水隔汽层与防水透气层的施工,并做好防护层保护。

6.1.7 为了控制工程质量,特别是将被后续工序覆盖,以后不易直接检查的工序例如:保温层附着的基层及其表面处理工序、保温板的粘结或固定工序、镀锌电焊钢丝网、增强网的铺设工序、固定锚固件工序、墙体热桥部位的处理、保温板的板缝及构造节点等,应做好隐蔽工程记录,对于重点部位应保留图文影像资料。

6.1.9 复合保温浆料的搅拌宜采用环带式砂浆搅拌机进行搅拌。复合保温浆料,当采用强力式搅拌机搅拌时,会破坏部分聚苯颗粒,致使复合保温浆料容重大幅度上升,导热系数急剧增加,甚至变得很差,达不到设计保温效果。因此复合保温浆料的搅拌宜采用环带式砂浆搅拌机进行搅拌。

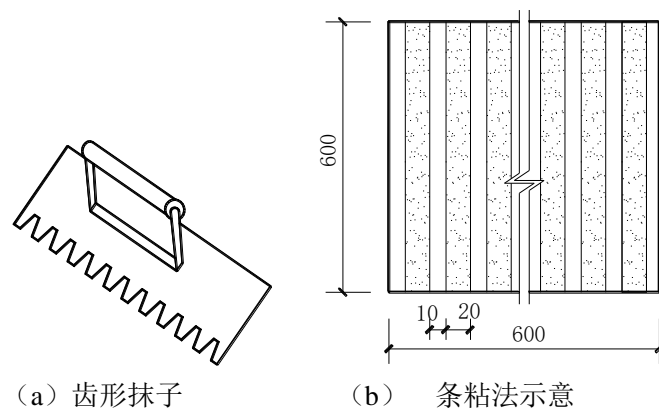
6.1.10 5℃以下的温度可减缓或停止丙烯酸聚合物成膜而妨碍涂层的适当养护。由寒冷气候造成的伤害短期内往往不易被发现,但是长久以后就会出现涂层开裂、破碎或分离。突然降温也可影响涂层的养护,其影响很快就会表现出来。突然降雨可将未经养护的新抹涂料直接从墙上冲掉,可采取遮阳、防雨和防风措施。

6.4 施工要点

6.4.1 要求基层处理是为了保证保温层的施工质量不受影响。基层的可粘结性受表面清洁状况、所用材料、施工工艺等影响很大。如果基层的垂直度和平整度超差,或者因强度不足需要用修补材料找平。

6.4.2 在墙面和保温板的粘贴面各抹 5mm~10mm 厚的粘结砂浆,随即将保温板粘贴于墙面上,轻柔挤压板,使得保温板粘结面积不低于 80% (条粘方法如图 6.4.2 所示)。粘贴保温板时应挤出碰头灰,板间灰缝宽为 3mm~5mm。为保证板粘贴的平整度,在同一墙面的两道垂直通线间拉横向厚度控制线。保温板自下而上从起始位置开始沿水平粘贴,由边角处向中间粘贴,保温板在角部应交错咬合,墙面部位板上下错缝粘贴。边粘贴边随手用靠尺检查保温板粘贴施工的平整度。保温板贴砌遇到非标准尺寸时,可进行现场裁切。裁切时应注意边口尺寸整齐,切口应与保温板面垂直。门窗洞口四角处保温板不得拼接,应采用整块板切割成形,保温板接缝应离开角部至少 200mm。用检测尺对保温板粘贴平整度,垂直度进行检查,大角部位应用经纬仪检查通高垂直度偏差。偏差应

符合要求。



(a) 齿形抹子 (b) 条粘法示意

图 6.4.2 齿形抹子及条粘示意图

6.4.3 本条规定了复合保温浆料层的施工要点。

复合保温浆料层的施工，从工艺角度除复合保温浆料配制外，复合保温浆料的抹灰与普通装饰抹灰基本相同。复合保温浆料层的施工，包括对外层保温板界面处理和面层的要求、对接茬的要求、对分层厚度和压实的要求等，均应按照抹灰工艺执行。

复合保温浆料是现场搅拌而成的灰浆，配合比的计量准确是灰浆的保温效果达到设计要求的關鍵。拌合好的复合保温浆料湿表观密度不得大于本规程性能指标要求，一般应在 4h 内用完，超过时间后不能直接再使用。

复合保温浆料抹灰应分层进行，这样有利于复合保温浆料抹灰平整度的控制，两个抹灰层之间需间隔一定时间，以确保其整体性。

做好复合保温浆料层施工的中心环节是要准确地标出复合浆料层厚度，施工时应注意灰饼厚度。

6.4.4 我省外墙外保温技术应用十多年来，防护层开裂、渗漏，系统脱落已成为外墙外保温工程的质量顽症，经大量工程事故分析，其主要原因为抹面防护层不满足标准要求的最小厚度（3mm）的要求，许多工程的防护层仅为2mm左右。根据试验室大型耐候性试验结果，本规程详细规定了抹面防护层具体做法，有利于保证外墙外保温工程质量。

7 验收

7.4 验收

7.1.4 一般项目规定了隐蔽工程验收的内容及要求。基层及其表面处理、保温板粘结、粘结面积及防火分仓缝隙宽度及饱满度都是保温系统安全性的重要环节，也是施工过程的重点。经调查，国内外墙外保温脱落的主要原因是将点框粘法及条粘法变成了非标准规定的点粘法，造成粘贴面积严重不足，渗水及保温板脱落事故频繁发生，主要原因是施工企业不按规程要求施工，工程保温系统达不到系统要求性能所致。再就是强调的是本技术体系必须注重界面剂的涂刷，为了便于现场监理，本技术体系配套界面剂为米黄色，本规程做了详细规定界面剂的使用方法，现场施工应严格按标准进行，并留下相关资料证据。

7.3 同上。

7.4.3 规定了 SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程现场拉拔试验验收标准。

SDJK 低能耗建筑外墙防火保温工程的现场试验过程中，发现在使用同一批系统组成材料的条件下，实验室测试结果和现场测试结果存在较大差异。其原因是（1）环境因素的影响，工程现场与实验室环境差异很大，工程现场温湿度环境不可控，从而导致粘结砂浆中胶凝材料硬化水平差别较大。（2）施工原因，施工工艺与操作规范性差。（3）现场试验方法的影响。由于目前国内常用的现场拉拔仪器都采用两面（点）支撑，保温板材属于可压缩变形材料，试验过程中，仪器支撑部位与受检部位接触面积较小，支撑不稳，容易造成从保温板材一侧撕裂，导致现场测试结果偏低，国外常用的现场拉拔设备都是四面支撑，支撑比较稳固。（4）材料自身强度的影响。保温板自身抗拉强度越高或者较低时，若垂直板面拉力的角度稍有变化，就会出现撕裂状态的断面，发现此实测的板材的抗拉强度结果与板材本身的垂直板面抗拉强度差异很大，而与板材抗撕裂强度相关，不能正确反映板材的抗拉强度。补充附录 C 可有效提高结果的准确性。