

山东省工程建设标准

非透明幕墙建筑外保温系统应用 技术规程

Application technical specification of nontransparent curtain
wall building external thermal insulation

DB37/T 5023 – 2014

住房和城乡建设部备案号: J 12857 – 2014

主编单位: 山东省建设发展研究院

青岛欧立华建筑保温工程有限公司

山东鲁阳股份有限公司

批准部门: 山东省住房和城乡建设厅

施行日期: 2014 年 12 月 01 日

2014 济 南

前 言

为规范非透明幕墙建筑外墙保温系统的设计、施工与验收,加强外墙保温工程的防火性能,保证工程质量,根据山东省住房和城乡建设厅的计划要求,山东省建设发展研究院等单位经广泛调查研究和大量试验验证,总结山东省工程应用实践经验,参考国家和行业有关标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本规程。

本规程包括总则、术语、基本规定、性能要求、设计、施工及验收等七部分内容。较系统地对非透明幕墙建筑各类外墙保温系统作了具体技术要求和规定。

本规程由山东省工程建设标准定额站负责管理,由山东省建设发展研究院负责具体技术内容的解释。

本规程在执行过程中如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料反馈至山东省建设发展研究院(济南市经六路三里庄17号,邮编250001,联系电话:0531-83180936,电子邮箱:sdjzjn2012@163.com),以供今后修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人员和主要审查人员名单如下:

主 编 单 位:山东省建设发展研究院

青岛欧立华建筑保温工程有限公司

山东鲁阳股份有限公司

参 编 单 位:北京新时基业绝热纤维喷涂技术有限公司

济南一布建材科技有限公司

欧文斯科宁(中国)投资有限公司

山东华能保温材料有限公司

山东路桥集团有限公司

北京海纳联创无机纤维喷涂技术有限公司

山东三箭建设工程股份有限公司

山东诚祥锦宝科技有限公司

主要起草人员:朱传晟 周楠楠 王洪飞 邓春祥 鹿俊华

田鹏立 翟传伟 栾 军 迟梅君 田 辉

穆振奎 李淑芹 李桂梅 申志斌

主要审查人员:李东毅 钱选青 崔安远 李国忠 房泽民

张海燕 孙洪明 宋亦工 刘经棻

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	6
4	性能要求	7
4.1	系统性能要求	7
4.2	材料性能要求	8
5	设 计	18
5.1	一般规定	18
5.2	机械固定幕墙保温系统	19
5.3	无机纤维喷涂幕墙保温系统	20
5.4	粘贴型无机保温板幕墙保温系统	21
5.5	粘贴型有机保温板幕墙保温系统	22
5.6	非承重自保温砌块幕墙保温系统	24
5.7	现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统	25
6	施 工	28
6.1	一般规定	28
6.2	机械固定幕墙保温系统	29
6.3	无机纤维喷涂幕墙保温系统	30
6.4	粘贴型保温板幕墙保温系统	31
6.5	非承重自保温砌块幕墙保温系统	33

6.6	FS 幕墙保温系统	34
6.7	IPS 幕墙保温系统	36
7	验 收	39
7.1	一般规定	39
7.2	主控项目	40
7.3	一般项目	42
7.4	验收	43
附录 A	典型部位保温构造详图	44
	本规程用词说明	49
	引用标准名录	50
	条文说明	52

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家、省建筑节能有关政策和法律法规,规范非透明幕墙建筑外墙保温工程的技术要求,做到技术先进、经济合理、保证工程质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建民用建筑非透明幕墙建筑外墙保温工程的设计、施工与验收。

1.0.3 非透明幕墙建筑外墙保温工程除应遵守本规程外,尚应符合国家和省现行有关标准规定。

2 术 语

2.0.1 非透明幕墙建筑外墙保温系统 nontransparent curtain wall building external wall thermal insulation

置于非透明幕墙板内侧,与基层墙体采用机械锚固、粘结或与基墙复合等方式固定的保温系统。主要包括机械固定幕墙保温系统、无机纤维喷涂幕墙保温系统、粘贴型无机保温板幕墙保温系统、粘贴型有机保温板幕墙保温系统、非承重自保温砌块幕墙保温系统和现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统。

2.0.2 非透明幕墙 nontransparent curtain wall

可见光不可直接射入室內的幕墙,主要指金属幕墙、石材幕墙及人造板幕墙等。

2.0.3 机械固定幕墙保温系统 mechanically fastened curtain wall thermal insulation system

采用机械锚固的方式与基层墙体连接,主要包括岩棉板幕墙保温系统和玻璃棉板幕墙保温系统。

2.0.4 岩棉板幕墙保温系统 rock wool board curtain wall thermal insulation system

置于非透明幕墙板的内侧,由岩棉板、锚固件及防护层所组成的机械固定保温系统。

2.0.5 玻璃棉板幕墙保温系统 glass wool board curtain wall thermal insulation system

置于非透明幕墙板的内侧,由玻璃棉板、锚固件及防护层所组成的机械固定保温系统。

2.0.6 岩棉板 rock wool board

由玄武岩及其他天然矿石为原料经高温熔融后通过离心力或高压气体喷吹成纤维,加入适量热固性树脂胶粘剂及憎水剂后,经

压制、固化、切割制成的板状制品。

2.0.7 玻璃棉板 glass wool board

将玻璃棉施加热固性粘结剂制成的有一定刚度的板状保温材料。

2.0.8 防护层 protective covering

置于保温层外侧的外覆面层。包括防水透气膜、防水涂层、抹面胶浆层及墙体外侧的专用砂浆抹面层。

2.0.9 防水透气膜 weather barrier

具有防水和透气功能的膜状材料,可用于岩棉板、玻璃棉板等保温材料外侧的防护。

2.0.10 丁基胶带 butyl rubber tape

用于密封防水透气膜之间接缝及锚固件孔的密封胶带。

2.0.11 锚固件 mechanical fastener

由膨胀件(塑料钉或金属钉)和带圆盘的塑料膨胀套管组成,通过在基层墙体中膨胀产生的摩擦力或机械锁定作用的专用连接件。

2.0.12 无机纤维喷涂幕墙保温系统 inorganic fiber spraying curtain wall thermal insulation system

置于非透明幕墙板的内侧,由无机纤维喷涂层和防护层构成的保温系统。

2.0.13 无机纤维喷涂层 inorganic fiber spraying coating

由超细无机纤维棉和专用粘结剂通过成套的专业喷涂设备喷涂于建筑基体表面,经过自然干燥后,形成密闭、无接缝且具有一定厚度、连续的喷涂保温层。

2.0.14 无机纤维喷涂专用粘结剂 specialized adhesive of inorganic fiber spraying

无机纤维喷涂专用粘结剂是水基特种环保 VAE 类粘结剂,主要用于基层墙体与超细无机纤维保温层的粘结、超细无机纤维棉的内部粘结等。

2.0.15 无机纤维喷涂专用防水涂层 specialized waterproof coating of inorganic fiber spraying

以硅烷和硅氧烷为主要原料的水性或溶剂型有机硅防水剂通过专业机械设备喷涂于无机纤维喷涂层表面形成的防水透气涂层。

2.0.16 粘贴型无机保温板幕墙保温系统 adhibit inorganic insulation board curtain wall thermal insulation system

置于非透明幕墙板的内侧,由粘结砂浆、无机保温板、抹面胶浆(压入耐碱玻纤网)等组成的保温系统。通常采用以粘结为主,锚固件固定为辅的粘锚结合的方式。

2.0.17 无机保温板 inorganic insulation board

无机保温板专指真空绝热板 and 水泥基无机保温板材。

真空绝热板是以芯材和吸气剂为填充材料,使用复合阻气膜作为包裹材料,经抽真空、封装等工艺制成的建筑保温用板状材料;水泥基无机保温板材主要包括四类,发泡混凝土保温板和分别以玻化微珠、珍珠岩、聚苯颗粒为主要材料与水泥胶结后组成的相应保温板材。

2.0.18 支承托架 support plate

对水泥基无机保温板系统及无机纤维喷涂幕墙保温系统(必要时)起到支承作用的专用钢托架,通常情况下由具有防腐性能的角钢、膨胀螺栓等部分组成。

2.0.19 粘贴型有机保温板幕墙保温系统 adhibit organic insulation board curtain wall thermal insulation system

置于非透明幕墙板的内侧,由粘结砂浆、有机保温板、抹面胶浆(压入耐碱玻纤网)、锚固件等构成的保温系统。其中保温板包括模塑聚苯板(EPS板)、石墨聚苯板(SEPS板)、挤塑聚苯板(XPS板)、硬泡聚氨酯板(PU板)、改性酚醛泡沫板(MPF板)等。

2.0.20 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水泥砂浆。

2.0.21 粘结砂浆 adhesive

用于保温板与基层墙体之间粘结的聚合物水泥砂浆。

2.0.22 抹面胶浆 rendering coat mortar

由高分子聚合物、水泥、石英砂和填料为主要材料制成,具有良好的抗变形能力和粘结性能的聚合物水泥砂浆。

2.0.23 非承重自保温砌块幕墙保温系统 non-load-bearing self-insulation blocks curtain wall thermal insulation system

置于非透明幕墙板的内侧,以非承重自保温砌块为墙体围护材料,采用专用砂浆砌筑并勾缝,并在墙体上铺设固定防水透气膜或专用砂浆抹面后形成的保温系统。

2.0.24 现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统 cast-in-place concrete composite curtain wall thermal insulation system

以工厂制作的保温构件为保温层,施工过程中将其与现浇混凝土浇筑在一起而形成的复合幕墙保温结构体系,主要包括 IPS 现浇混凝土剪力墙自保温幕墙系统和 FS 外模板现浇混凝土幕墙保温系统等。

2.0.25 IPS 现浇混凝土剪力墙自保温幕墙系统 IPS cast-in-place concrete shear wall self-insulation curtain wall system

置于非透明幕墙板的内侧,以工厂制作的 XPS/EPS/SEPS/PU 单面钢丝网架板(以下简称 IPS 板)为保温层,施工时将 IPS 板置于外模板内侧,并采用钢筋作为连接件,保温层两侧同时浇筑混凝土后形成的幕墙自保温系统(以下简称 IPS 幕墙保温系统)。

2.0.26 FS 外模板现浇混凝土幕墙保温系统 FS external formwork cast-in-place concrete curtain wall thermal insulation system

置于非透明幕墙板的内侧,以 FS 复合保温外模板为永久性外模板,内侧浇筑混凝土,通过连接件将 FS 复合保温外模板与混凝土浇筑成整体后形成的保温系统(以下简称 FS 幕墙保温系统)。

3 基本规定

3.0.1 非透明幕墙建筑外墙保温系统各组成材料应由系统供应商配套提供。

3.0.2 非透明幕墙建筑外墙保温系统应能适应基层的正常变形而不产生裂缝或空鼓。

3.0.3 非透明幕墙建筑外墙保温系统在罕遇地震发生时不应从基层上脱落。

3.0.4 非透明幕墙建筑外墙保温系统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。

3.0.5 非透明幕墙建筑外墙保温系统的防火要求应符合相关标准规定。

3.0.6 非透明幕墙建筑保温工程应与幕墙工程同步设计。

4.2 材料性能要求

4.2.1 岩棉板

1 岩棉板性能应符合表 4.2.1-1 的要求。

表 4.2.1-1 岩棉板性能指标

项目	单位	指标	试验方法
密度	kg/m ³	≥100	GB/T 5480
导热系数(平均温度 25℃)	W/(m·K)	≤0.040	GB/T 10294
酸度系数	—	≥1.8	GB/T 5480
质量吸湿率	%	≤3.0	GB/T 5480
憎水率	%	≥98.0	GB/T 10299
垂直于板面方向的抗拉强度	kPa	≥7.5	GB/T 25975
燃烧性能等级	—	A 级	GB 8624

2 岩棉板尺寸允许偏差应符合表 4.2.1-2 的要求。

表 4.2.1-2 岩棉板的尺寸允许偏差 单位 mm

项目	规格尺寸	尺寸允许偏差	试验方法
长度	900、1000、1200	+10, -3	GB/T 5480
宽度	500、600	+5, -3	
厚度	30~200	+3, -3	

4.2.2 玻璃棉板

1 玻璃棉板性能指标应符合表 4.2.2-1 的要求。

表 4.2.2-1 玻璃棉板性能指标

项目	单位	指标	试验方法
表观密度	kg/m ³	32~48	GB/T 5480
导热系数(25±5℃)	W/(m·K)	≤0.036	GB/T 10295
质量吸湿率	%	≤3.0	GB/T 5480
憎水率	%	≥98	GB/T 10299
燃烧性能	—	A 级	GB 8624

2 玻璃棉板尺寸允许偏差应符合表 4.2.2-2 的要求。

表 4.2.2-2 玻璃棉板的尺寸允许偏差 mm

项 目	规格尺寸	尺寸允许偏差	试验方法
长 度	1200	+10, -3	GB/T 5480
宽 度	600	+10, -3	
厚 度	30 ~ 100	+3, -2	

4.2.3 无机纤维喷涂层

1 无机纤维喷涂层表面应平整、纤维分布均匀,不得有影响使用的分层、孔洞、裂缝等缺陷,其性能指标应符合表 4.2.3-1 的要求。

表 4.2.3-1 无机纤维喷涂层性能指标

项 目	单 位	指 标		试验方法
		矿(岩)棉软质	矿(岩)棉硬质	
密度	kg/m ³	120 ± 5%	250 ± 5%	GB/T 26746
拉伸粘结强度	kPa	≥1.7 在喷涂层中破坏	≥20 在喷涂层中破坏	GB/T 26746
导热系数	W/(m·K)	≤0.040	≤0.044	
质量吸湿率	%	≤5.0		
憎水率	%	≥98		GB/T 10299
燃烧性能等级	—	A 级		GB/T 8624

2 无机纤维喷涂专用粘结剂

无机纤维喷涂专用粘结剂应满足与基材粘结的要求,成型后不得有开裂、脱落等影响使用的缺陷,不得有腐蚀、霉变和其他不良反应。无机纤维喷涂专用粘结剂性能指标应符合表 4.2.3-2 的要求。

表 4.2.3-2 无机纤维喷涂专用粘结剂性能指标

项 目	单 位	指 标	试验方法
PH 值(25℃)	-	6.0-9.5	JC/T 909
粘度 25℃	MPa	≥20	GB/T 12954
存储稳定性(50℃,20h)	-	无层析、粗粒、色调变化等	
拉伸剪切强度	MPa	≥0.60	GB/T 7124
总挥发性有机物	g/L	≤50	GB 18583
游离甲醛	g/kg	≤1.0	
苯	g/kg	≤0.2	
甲苯+二甲苯	g/kg	≤10	

4.2.4 无机保温板

1 真空绝热板性能指标应符合表 4.2.4-1 的要求。

表 4.2.4-1 真空绝热板性能指标

项目	单位	指 标	试验方法
导热系数	W/(m·K)	≤0.008	JG/T 438
穿刺强度	N	≥18	
垂直于板面方向的抗拉强度	MPa	≥0.08	
穿刺后垂直于板面方向的膨胀率	%	≤10	
燃烧性能等级	-	A 级	

2 真空绝热板尺寸允许偏差应符合表 4.2.4-2 的要求。

表 4.2.4-2 真空绝热板尺寸允许偏差 单位:mm

项 目	规格尺寸	尺寸允许偏差	试验方法
长度、宽度		± 10	JG/T 438
厚 度	<15	+ 2, 0	
	≥15	+ 3, 0	
板面平整度	mm/m	+ 2	

3 水泥基无机保温板性能指标应符合表 4.2.4-3 的要求。

表 4.2.4-3 水泥基无机保温板性能指标

项 目		单 位	指 标	试验方法
干表观密度		kg/m ³	≤300	GB/T 5486
抗压强度		MPa	≥0.20	
体积吸水率		%	≤10.0	
垂直于板面方向的抗拉强度		MPa	≥0.10	JG 149
导热系数		W/(m·K)	≤0.070	GB/T 10294
干燥收缩值(快速法)		mm/m	≤2.0	GB/T 11969
抗冻性(15 次)	质量损失	%	≤5	
	强度损失	%	≤25	
燃烧性能等级		—	A 级	GB 8624

4 水泥基无机保温板尺寸允许偏差应符合表 4.2.4-4 的要求。

表 4.2.4-4 水泥基无机板尺寸允许偏差 单位:mm

项 目	规格尺寸	尺寸允许偏差	试验方法
长 度	600、300	± 2.0	JG/T 169
宽 度	300	± 1.0	
厚 度	≤50	+ 1.5,0	
	>50	+ 2.0,0	
对 角 线	—	± 3.0	
板面平整	mm/m	± 1.0	

4.2.5 聚苯板

1 聚苯板性能指标应符合表 4.2.5-1 的要求。

表 4.2.5-1 聚苯板性能指标

项 目	单位	性能指标			试验方法
		EPS 板	SEPS 板	XPS 板	
表观密度	kg/m ³	≥18 ~ 22		≤35	GB/T 6343
导热系数	W/(m·K)	≤0.039	≤0.033	≤0.030	GB/T 10294
垂直于板面方向的抗拉强度	MPa	≥0.10		≥0.15	JGJ 144
尺寸稳定性	%	≤0.3		≤1.0	GB/T 8811
吸水率(V/V)	%	≤2.0		≤3.0	GB/T 8810
燃烧性能等级	-	不低于 B ₁ 级			GB 8624

2 聚苯板规格尺寸由供需双方商定,允许偏差应符合表 4.2.5-2 的要求。

表 4.2.5-2 聚苯板尺寸的允许偏差

项 目		单位	允许偏差	试验方法
厚度	≤50	mm	± 1.5	GB/T 6342
	> 50	mm	± 2.0	
长度		mm	± 2.0	
宽度		mm	± 1.0	
对角线差		mm	± 3.0	
板边平直度		mm/ m	± 2.0	
板面平整度		mm/ m	± 1.0	
注:本表允许偏差值以长×宽=1200mm×600mm 的聚苯板为基准规格				

4.2.6 PU 板

1 PU 板的性能指标应符合表 4.2.6-1 的要求。

表 4.2.6-1 PU 板的性能指标

项 目	单 位	性能指标	试验方法
表观密度	kg/m^3	≥ 35	GB/T 6343
导热系数	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	≤ 0.024	GB/T 10294
垂直于板面方向的抗拉强度	MPa	≥ 0.10	GB 50404
尺寸稳定性(70℃,48h)	%	≤ 1.0	GB/T 8811
吸水率(V/V)	%	≤ 3	GB/T 8810
燃烧性能等级	—	不低于 B ₁ 级	GB 8624

2 PU 板尺寸允许偏差应符合表 4.2.6-2 的要求。

表 4.2.6-2 PU 板尺寸允许偏差

项 目	单位	允许偏差	试验方法
长度	mm	± 2.0	GB/T 6342
宽度	mm	± 2.0	
厚度	mm	$+1.5, 0$	
对角线差	mm	≤ 3.0	
板边平直度	mm/m	≤ 2.0	
板面平整度	mm/m	≤ 2.0	

4.2.7 MPF 板

1 MPF 板性能应符合表 4.2.7-1 的要求。

表 4.2.7-1 MPF 板性能指标

项 目	单 位	性能指标	试验方法
表观密度	kg/m^3	≤ 55	GB/T 6343
导热系数	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$	≤ 0.033	GB/T 10294
垂直于板面方向的抗拉强度	MPa	≥ 0.08	JG 149 附录 D
尺寸稳定性	%	≤ 1.5	GB/T 8811
体积吸水率	%	≤ 7.0	GB/T 8810
燃烧性能等级	—	不低于 B ₁ 级	GB 8624

注:1) MPF 板的陈化时间应不少于 14d;

2) MPF 板出厂前应进行界面处理。

2 MPF 板的尺寸允许偏差应符合表 4.2.7-2 的要求。

表 4.2.7-2 MPF 板尺寸允许偏差

项 目		单 位	允许偏差	试验方法
长度		mm	± 3.0	GB/T 6342
宽度		mm	± 2.0	
厚度	≤ 50	mm	$+1.5, 0$	
	> 50		$+2.0, 0$	
对角线差		mm	± 3.0	
板边平直度		mm/m	± 2.0	
板面平整度		mm/m	± 1.0	

4.2.8 防水透气膜

表 4.2.8 防水透气膜的性能指标

项 目		单 位	指 标		试验方法
			I 类	II 类	
水蒸气透过量		$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$	≥ 500		GB/T 1037 B 法
不透水性 (2h)		mm	≥ 1000		GB/T 328.10 A 法
最大拉力		N/50mm	≥ 100	≥ 250	GB/T 328.9 A 法
断裂伸长率		%	≥ 35	≥ 10	GB/T 328.9 A 法
撕裂性能(钉杆法)		N	≥ 40		GB/T 328.18
热老化 (80℃, 168h)	拉力保持率	%	≥ 80		GB/T 328.9 A 法
	断裂伸长率保持率	%			
	水蒸气透过量保持率	%			GB/T 1037 B 法

4.2.9 无机纤维喷涂专用防水涂层

表 4.2.9 无机纤维喷涂专用防水涂层的性能指标

项 目	单 位	指 标	试验方法
水蒸气透过量	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$	≥ 120	GB/T 1037 B 法
不透水性 (24h)	-	2m 水柱不透水	GB/T 328.10 A 法

4.2.10 丁基胶带

丁基胶带宜由防水透气膜生产厂家系统供货,主要性能指标应符合表 4.2.10 的要求。

表 4.2.10 丁基胶带性能指标

项 目		单位	指 标	试验方法
持粘性		min	≥20	JC/T 942
耐热性(80℃,2h)		—	无流淌、龟裂、变形	
低温柔性(-40℃)		—	无裂纹	
剪切状态下的粘合性		N/mm	≥2.0	
剥离强度		N/mm	≥0.4	
剥离强度 保持率	热处理(80℃,168h)	%	≥80	
	碱处理 (饱和氢氧化钙溶液,168h)			
	浸水处理(168h)			

4.2.11 界面砂浆

界面砂浆性能指标应符合表 4.2.11 的要求。

表 4.2.11 界面砂浆性能指标

项 目		单 位	指 标				试验方法
			基层 界面砂浆	XPS 板 界面砂浆	PU 板 界面砂浆	MPF 板 界面砂浆	
拉伸粘结强度 (与水泥砂浆)	标准状态	MPa	≥ 0.5	-			JC/T 907
	浸水处理		≥ 0.3				
拉伸粘结强度 (与保温材料)	标准状态	MPa	-	≥ 0.15 且 XPS 板 破坏	≥ 0.10 且 PU 板 破坏	≥ 0.10 且 MPF 板 破坏	
	浸水处理						

4.2.12 粘结砂浆

粘结砂浆性能指标应符合表 4.2.12 的要求。

表 4.2.12 粘结砂浆性能指标

项 目		单位	指 标	试验方法
拉伸粘结强度 (与水泥砂浆)	原强度	MPa	≥ 0.60	JC/T 992
	耐水(48h)		≥ 0.40	
拉伸粘结强度 (与 EPS 板/SEPS 板 /PU 板)	原强度	MPa	≥ 0.10 ,破坏界面在保温板内	
	耐水(48h)		≥ 0.10 ,破坏界面在保温板内	
拉伸粘结强度 (与 XPS 板)	原强度	MPa	≥ 0.15 ,破坏界面在保温板内	
	耐水(48h)		≥ 0.15 ,破坏界面在保温板内	
拉伸粘结强度 (与真空绝热板/MPF 板)	原强度	MPa	≥ 0.08 ,破坏界面在保温板内	
	耐水(48h)		≥ 0.08 ,破坏界面在保温板内	
可操作时间		h	1.5 ~ 4.0	

4.2.13 抹面胶浆

抹面胶浆性能指标应符合表 4.2.13 的要求。

表 4.2.13 抹面胶浆性能指标

项 目		单位	指标	试验方法
拉伸粘结强度 (与水泥基无机保温板)	原强度	MPa	≥0.13(0.10),破坏界面在无机保温板内	JGJ 144
	耐水		≥0.12(0.10),破坏界面在无机保温板内	
	耐冻融		≥0.10(0.10),破坏界面在无机保温板内	
拉伸粘结强度 (与 EPS 板/SEPS 板 /PU 板)	原强度	MPa	≥0.10,破坏界面在保温板内	
	耐水			
	耐冻融			
拉伸粘结强度 (与 XPS 板)	原强度	MPa	≥0.15,破坏界面在 XPS 板内	
	耐水			
	耐冻融			
拉伸粘结强度 (与真空绝热板/MPF 板)	原强度	MPa	≥0.08,破坏界面在保温板内	
	耐水			
	耐冻融			
柔韧性	压折比 (水泥基)		≤3.0	
可操作时间		h	1.5~4.0	

注:括号内的数字仅用于胶粉聚苯颗粒类无机保温板。

4.2.14 耐碱玻纤网

耐碱玻纤网性能指标应符合表 4.2.14 的要求。

表 4.2.14 耐碱玻纤网性能指标

项 目	单 位	指 标	试验方法
单位面积质量	g/m^2	≥ 130	JG 149
耐碱断裂强力(经、纬向)	N/50mm	≥ 750	
耐碱断裂强力保留率(经、纬向)	%	≥ 50	
断裂伸长率(经、纬向)	%	≤ 5.0	

4.2.15 锚固件

锚固件由螺钉和带圆盘的塑料膨胀套管两部分组成。锚固件圆盘的公称直径不应小于 60mm,公差为 $\pm 1\text{mm}$ 。膨胀套管的公称直径不应小于 8mm,公差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。用于机械固定幕墙保温系统时,圆盘直径应加大,宜选用圆盘直径为 140mm 的圆盘锚固件。

单个锚固件抗拉承载力标准值应《外墙保温用锚栓》JG/T 366 规定。

4.2.16 非承重自保温砌块及砌筑砂浆

非承重自保温砌块及砌筑砂浆性能指标应符合《非承重砌块墙体自保温系统材料》DB37/T 2649 规定。

4.2.17 FS 外模板

FS 外模板性能指标应符合《FS 外模板现浇混凝土复合保温系统应用技术规程》DBJ/T 14 - 075 规定。

4.2.18 IPS 板

IPS 板性能指标应符合《IPS 现浇混凝土剪力墙自保温系统材料》DB37/T 2648 的规定。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.1 非透明幕墙建筑外墙保温工程设计应选用适宜的保温系统,不得更改系统构造和组成材料。对材料和施工质量有特殊要求时,应在设计文件中注明。

5.1.2 设计变更不得降低建筑节能效果。当设计变更涉及建筑节能效果时,应经原施工图设计审查机构审查,实施前应办理设计变更手续,并获得监理或建设单位的确认。

5.1.3 非透明幕墙建筑外保温复合墙体的节能设计应符合山东省现行建筑节能设计标准规定要求。系统中保温材料的导热系数及修正系数取值应按表 5.1.3 规定取值。

表 5.1.3 保温材料热工计算选用表

序号	材料	导热系数 λ (W/(m·K))		修正系数 α
1	岩棉板	0.040		1.10
2	玻璃棉板	0.036		1.10
3	无机纤维喷涂层	硬质	0.044	1.20
		软质	0.040	
4	真空绝热板	0.008		1.15
5	水泥基无机保温板	0.070		1.15
6	XPS 板	0.030		1.10
7	EPS 板	0.039		1.05
8	PU 板	0.024		1.10
9	MPF 板	0.033		1.10

5.1.4 除 FS 幕墙保温系统、IPS 幕墙保温系统外,其他保温系统的建筑幕墙主龙骨与主体结构基层墙体之间应留有符合节能保温要求的空间。

5.1.5 围护结构其他部位如外门窗洞口四周侧面、女儿墙、出挑构件及附墙构件(如主龙骨预埋件)等热桥部位应采取保温措施,并应有保温构造详图。

5.1.6 保温系统与基层墙体、装饰层(幕墙)之间的空腔,应在每层楼板处采用防火封堵材料封堵。防火封堵材料要用镀锌铁板固定,镀锌铁板的厚度应不低于1.5mm,不得用铝板。

5.1.7 非透明幕墙建筑外墙保温系统应做好密封和防水构造设计,确保水不会渗入保温层,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。

5.1.8 建筑幕墙设计应符合幕墙建筑有关标准规定。

5.2 机械固定幕墙保温系统

5.2.1 系统构造

置于非透明幕墙板的内侧,由找平层(必要时)、保温层(岩棉板、玻璃棉板)、防护层及锚固件构成的机械固定保温系统。其基本构造见图5.2.1。

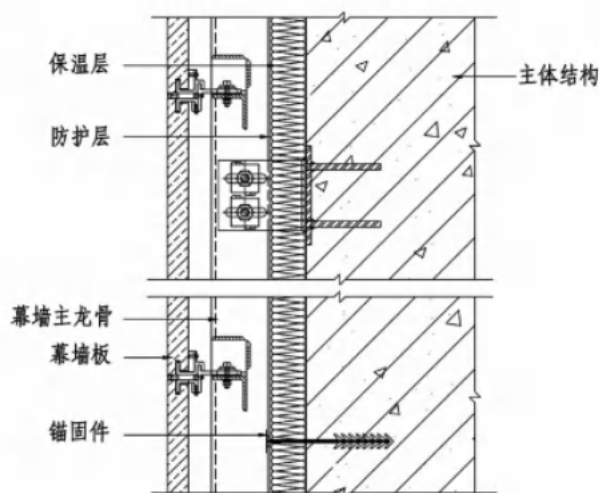


图 5.2.1 系统基本构造

5.2.2 系统底部第一排保温板的下侧板端与散水之间应留有不小于 200mm 且不宜大于 600mm 的距离,应采用其他防水性能好的保温材料进行保温处理,第一排保温板下部应使用镀锌膨胀螺栓安装经防腐处理的金属托架。详见附录 A。

5.2.3 岩棉板长度不宜大于 1200mm,宽度不宜大于 600mm;玻璃棉板长度宜为 900mm,宽度宜为 600mm。

5.2.4 保温板两侧及板侧面均应喷涂防水型界面剂。

5.2.5 保温板外侧可采用防水透气膜等材料作为防护层。采用防水透气膜时其性能指标应符合第 4.2.8 条规定,且穿透防水透气膜的锚固件及防水透气膜的搭接缝周围应采用丁基胶带覆盖密封。

5.2.6 锚固件的数量(保温板锚固件及防水透气膜锚固件之和)每平方米不应少于 6 个。圆盘直径宜选用 140mm。

5.3 无机纤维喷涂幕墙保温系统

5.3.1 系统构造

置于非透明幕墙板的内侧,由无机纤维喷涂层和防护层,必要时设置锚固件或承托架等构成的保温系统。系统基本构造详见图 5.3.1。

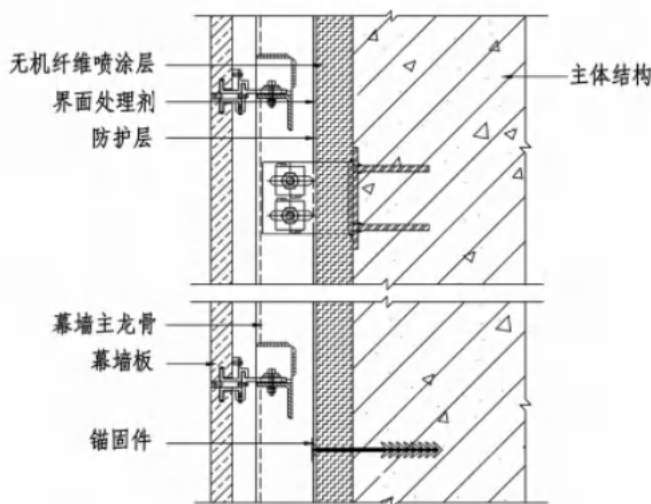


图 5.3.1 系统基本构造

5.3.2 无机纤维喷涂层喷涂厚度大于 80mm 时,应采用锚固件或承托技术。采用锚固件时,锚固件数量(保温板锚固件及防水透气膜锚固件之和)每平方米不应少于 6 个。

5.3.3 采用承托件时应从首层开始应设置支承托架,且每层楼应设置一道,支承托架具体规格尺寸由喷涂层厚度确定;托架通过两个经防腐处理的膨胀螺栓与基层墙体固定。

5.3.4 无机纤维喷涂层外侧防护层可采用防水透气膜铺设或喷涂而成的防水涂层。其性能指标均应分别符合第 4.2.8 条和第 4.2.9 条规定。其中防水透气膜的锚固件每平方米不能少于 3 个。

5.4 粘贴型无机保温板幕墙保温系统

5.4.1 系统构造

置于非透明幕墙板的内侧,由找平层、粘结层、保温层(真空绝热板、水泥基无机保温板)、抹面胶浆层(内铺设耐碱玻纤网)及锚固件(仅水泥基无机保温板用)等构成。其基本构造详见图 5.4.1。

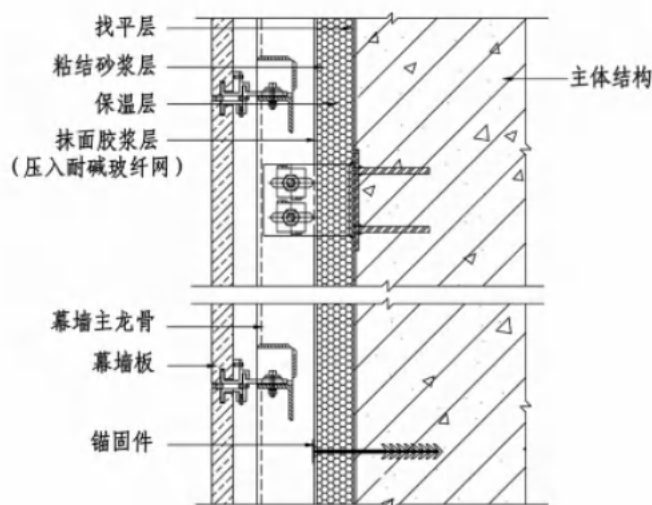


图 5.4.1 系统基本构造

5.4.2 真空绝热板

1 在门窗洞口、管道穿墙预留洞口、勒脚、阳台、变形缝、女儿墙等保温系统的收头部位应做密封和防水处理。

2 对于系统面积小的复杂部位,允许选用其它高效保温材料替代,系统整体热工性能指标应满足现行节能设计标准规定。

3 真空绝热板保温系统采用条粘方式固定于基层上,且粘贴面积不得小于真空绝热板的 60%。

5.4.3 水泥基无机保温板

1 建筑物从首层开始应设置支承托架,且每三层楼应设置一道,支承托架具体规格尺寸由保温层厚度确定;托架通过两个经防腐处理的膨胀螺栓与基础墙体固定。

2 水泥基无机保温板系统应采用粘结为主,锚固件固定为辅的粘锚结合的方式。无机板与基层墙体应采用满粘法方式固定。锚固件每平方米不应少于 6 个。

3 水泥基无机保温板应由散水上部开始,自下而上,沿水平方向铺设粘贴,竖缝应逐行错缝排列,在墙角处应交错互锁,并应保证墙角垂直度。

4 门窗洞口四角处的水泥基无机保温板应采用整块板切割成型,不得拼接,接缝应离开角部至少 100mm。

5 门窗洞口四角应进行增强处理,即在洞口四角处加贴一块 300 mm × 200mm 的 45°斜向耐碱玻纤网做加强处理。

5.4.4 抹面胶浆层的厚度首层不应小于 10mm,其他层不应小于 5mm。

5.5 粘贴型有机保温板幕墙保温系统

5.5.1 系统构造

置于非透明幕墙板的内侧,由找平层、粘结层、保温层、抹面胶

浆层(内铺设耐碱玻纤网)及锚固件(必要时)等构成,其基本构造见图 5.5.1。

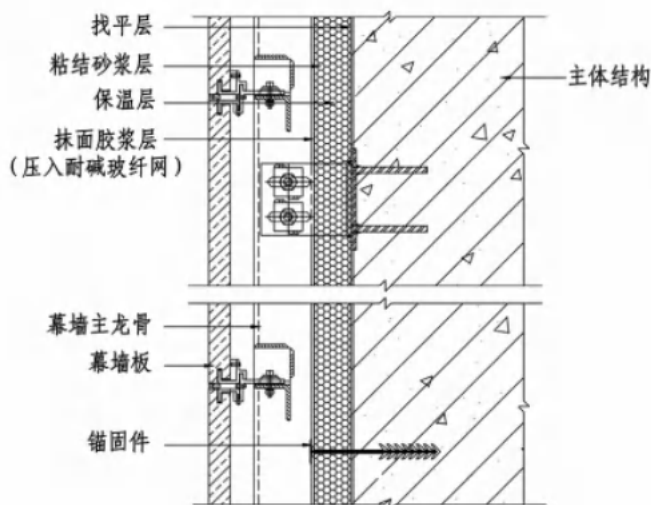


图 5.5.1 系统基本构造

5.5.2 保温板(XPS板、PU板、MPF板)外表面应喷涂配套的界面砂浆。

5.5.3 当采用EPS板及SEPS板作为保温层,建筑物高度在20m以下时,采用粘贴的结合方式。当建筑高度在20m以上及采用其他保温板时,保温板与基层墙体的连接应采用粘锚结合的方式,锚固件的数量每平方米不宜少于3个。锚固件在墙体转角、门窗洞口边缘的水平、垂直方向应加密,其间距不大于300mm,锚固件距基层墙体边缘应不小于60mm。

5.5.4 粘贴保温板时,应将粘结砂浆涂在保温板的背面,粘结面积不应小于保温板面积的40%。

5.5.5 保温板应按顺贴方式粘贴,竖缝应逐行错缝。保温板应粘结牢固,不得有松动和空鼓。

5.5.6 门窗洞口四周处的保温板应采用整块保温板切割成型,不

得拼接。接缝应离开角部至少 200mm。

5.5.7 抹面胶浆层的厚度首层不应小于 10mm,其他层不应小于 5mm。

5.6 非承重自保温砌块幕墙保温系统

5.6.1 系统构造

以非承重自保温砌块为墙体围护材料,采用专用砂浆砌筑并勾缝,并在墙体上设置防护层后形成的保温系统。基本构造详见图 5.6.1。

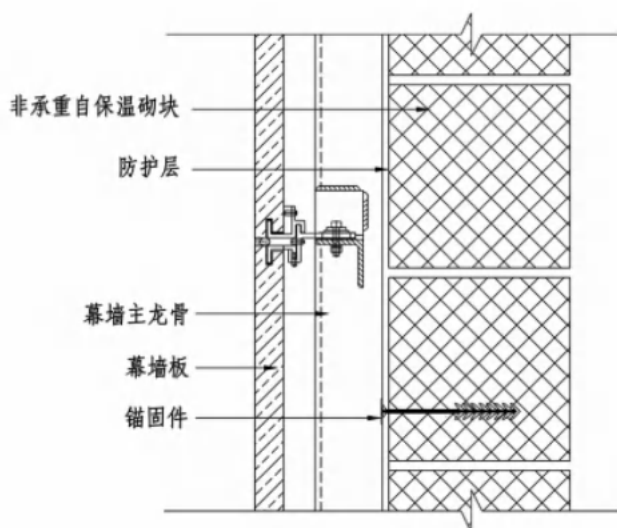


图 5.6.1 系统基本构造

5.6.2 非承重自保温砌块应采用专用砌筑砂浆砌筑。

5.6.3 非承重自保温砌块砌筑完毕后应采用专用勾缝砂浆勾缝。

5.6.4 非承重自保温砌块墙体外侧应采用防水透气膜或专用砂浆抹面作为防护层。

5.6.5 防水透气膜应采用锚固件固定,数量每平方米不应少于 3 个。穿透防水透气膜的锚固件周围应采用丁基胶带覆盖密封。

5.6.6 防水透气膜的搭接缝应采用丁基胶带覆盖密封。

5.7 现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统

5.7.1 FS 外模板现浇混凝土幕墙保温系统系统构造

以 FS 复合保温板为永久性外模板,内侧浇注混凝土,外侧抹抗裂砂浆保护层,通过连接件将 FS 复合保温板与混凝土牢固连接,将幕墙预埋连接件置于 FS 保温外模板外侧,其锚固钢筋穿过保温层与混凝土构件浇筑在一起,幕墙板与预埋件连接一体形成幕墙保温系统。其构造做法如图 5.7.1 所示。

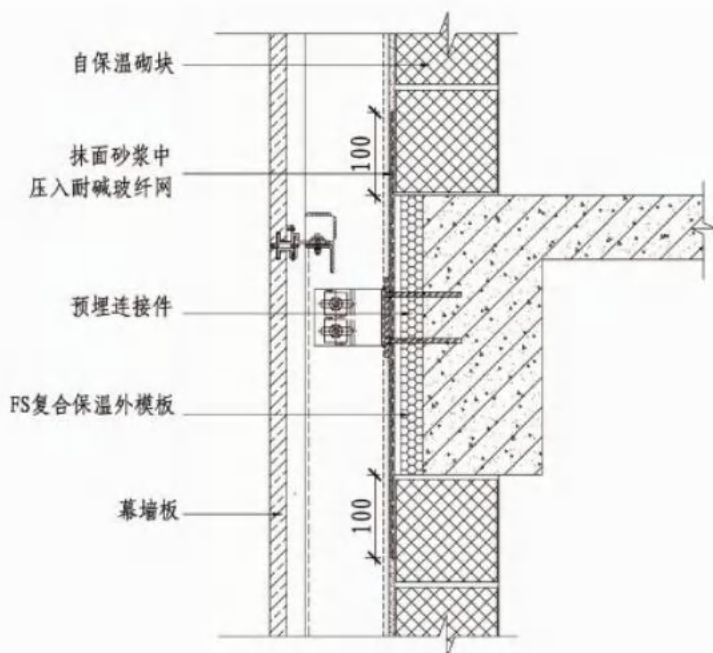


图 5.7.1 FS 幕墙保温系统构造

5.7.2 IPS 现浇混凝土剪力墙自保温幕墙系统构造

以工厂制作的 IPS 板为保温层,施工时将 IPS 板置于外模板

内侧,同时将幕墙预埋连接件与 IPS 板焊接牢固,IPS 板两侧同时浇筑混凝土,幕墙板与预埋钢板连接一体形成的幕墙保温系统。其构造做法如图 5.7.2 所示。

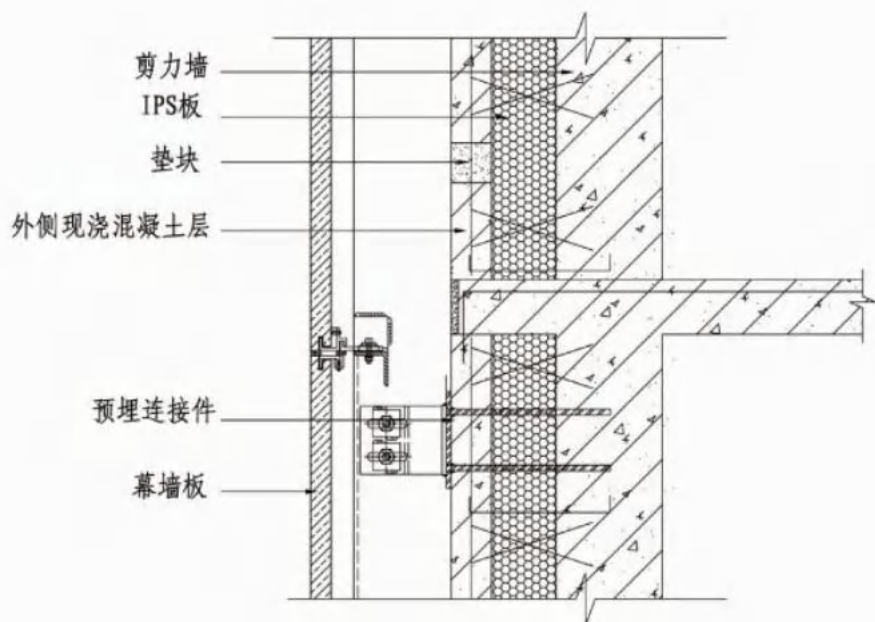


图 5.7.2 IPS 幕墙保温系统构造

5.7.3 非透明幕墙荷载着力点均应设置在混凝土主体结构上,在建筑结构设计时应对应幕墙进行同步设计。

5.7.4 幕墙连接件应按设计要求的数量、位置和方法在支设 FS 外模板及 IPS 板时进行预埋设。幕墙预埋件的设计应按《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 进行。

5.7.5 进行幕墙结构设计时,应对预埋钢筋穿过保温层部分的悬臂挠度进行验算,并应符合相关标准要求。

5.7.6 穿过保温层的锚固钢筋及预埋钢板应进行防锈处理。

5.7.7 FS 幕墙保温系统其他相关要求参照《FS 外模板现浇混凝土

土复合保温系统应用技术规程》DBJ/T 14 - 075 的规定进行。

5.7.8 IPS 幕墙保温系统其他相关要求参照《IPS 现浇混凝土剪力墙自保温体系应用技术规程》DBJ/T 14 - 088 的规定进行。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 非透明幕墙建筑外墙保温工程的施工企业应取得山东省建筑节能外墙保温工程专项施工资质。

6.1.2 非透明幕墙建筑外墙保温工程的施工应编制专项施工方案,并经监理单位审核批准。施工单位应对从事幕墙保温工程施工作业人员进行技术交底和实际操作培训。

6.1.3 除采用 FS 幕墙保温系统和 IPS 幕墙保温系统外,保温工程的施工应在墙体基层验收合格后进行。基层应坚实、平整,表面应清洁,无油污、脱模剂等妨碍粘贴的附着物。

6.1.4 非透明幕墙建筑外墙保温工程施工前,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。

6.1.5 幕墙建筑外墙保温工程施工现场的防火安全措施应符合《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的要求。

6.1.6 幕墙建筑外墙保温工程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到工序,并应做好隐蔽工程验收记录和影像资料保留。

6.1.7 幕墙建筑外墙保温工程采用的材料在施工过程中应采取防潮、防水等保护措施。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,且不易露天存放,对在露天存放的材料,应用苫布覆盖。

6.1.8 幕墙建筑外墙保温工程施工期间以及完工后 24h 内,除机械固定幕墙保温系统外,其他保温系统的基层及环境空气温度应

不低于 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。

6.2 机械固定幕墙保温系统

6.2.1 施工工艺

施工工序见图 6.2.1 所示。

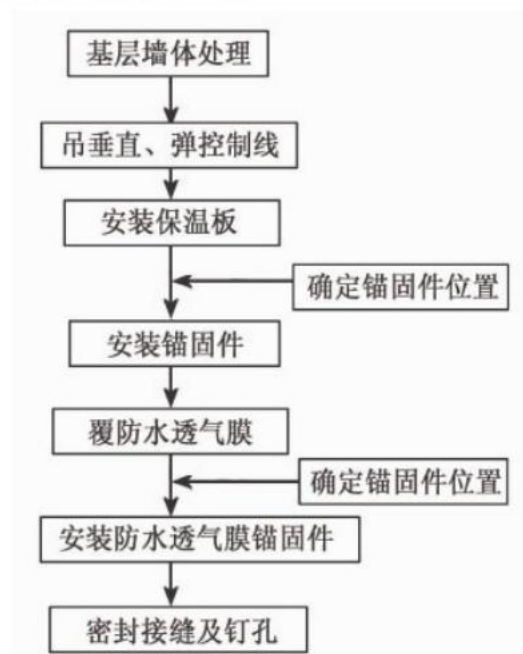


图 6.2.1 施工工艺流程

6.2.2 施工要点

- 1 基层墙体应坚实平整,表面平整度允许偏差 5mm,必要时应进行找平。
- 2 幕墙龙骨施工完毕后方可铺设岩棉(玻璃棉)板。
- 3 岩棉(玻璃棉)板自下而上沿水平方向横向铺设,上下错缝铺设,阴阳角处交错互锁。
- 4 岩棉(玻璃棉)板用每平方米不少于 3 个锚固件进行固定,然后铺设防水透气膜。

5 防水透气膜随铺随固定,锚固件每平方米不少于3个,且与固定保温层的锚固件一起成梅花状布置。固定部位应预先粘贴小块密封胶带,然后用锚固件将防水透气膜固定在基层墙体上,并用密封胶带二次密封钉孔。

6 防水透气膜搭接处采用专用胶带进行密封。

6.3 无机纤维喷涂幕墙保温系统

6.3.1 施工工艺

施工工艺见图6.3.1所示。

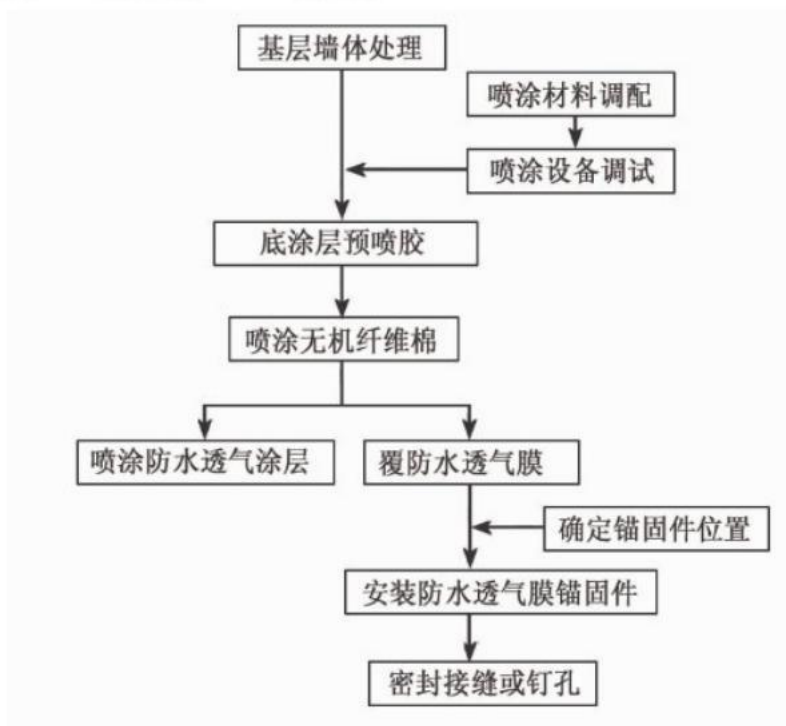


图6.3.1 施工工艺流程

6.3.2 基层墙体表面应坚实平整、清洁,表面无灰尘、无浮浆、无油迹。

6.3.3 无机纤维喷涂前基层墙体应进行界面处理。

6.3.4 无机纤维喷涂要点:

1 喷涂设备调试:应按照设备操作说明调验喷涂主机风压、泵压力和给料装置,通过样板试喷,对粘结剂流量和出棉量进行调试,直到纤维喷涂状态稳定,达到喷涂工艺要求后方可进行大面积施工。

2 喷涂作业时,喷嘴距离喷涂表面宜为 500mm,喷涂表面与喷嘴的夹角 45° 为宜。

3 无机纤维棉应分遍喷涂,每遍不应大于 25mm,喷涂层总厚度应大于设计值 5mm,使用专用压板进行整形、压平后符合设计要求。

4 无机纤维棉喷涂应连续,层面应饱满、平整,不留间隙。

5 当采用喷涂整体防水层时,应将调配好的具有防水功能的防水剂喷涂在无机纤维面上,防水剂固化后将形成一层防水保护膜。

6 当采用防水透气膜做法时,应按《建筑外墙防水工程规程》JGJ/T 235 的规定施工。

6.4 粘贴型保温板幕墙保温系统

6.4.1 施工工序

粘贴型保温板幕墙保温系统均采用粘结为主,锚固件固定为辅的粘锚结合的方式。主要包括粘贴型无机保温板幕墙保温系统和粘贴型有机保温板幕墙保温系统,施工工艺详见图 6.4.1 所示。

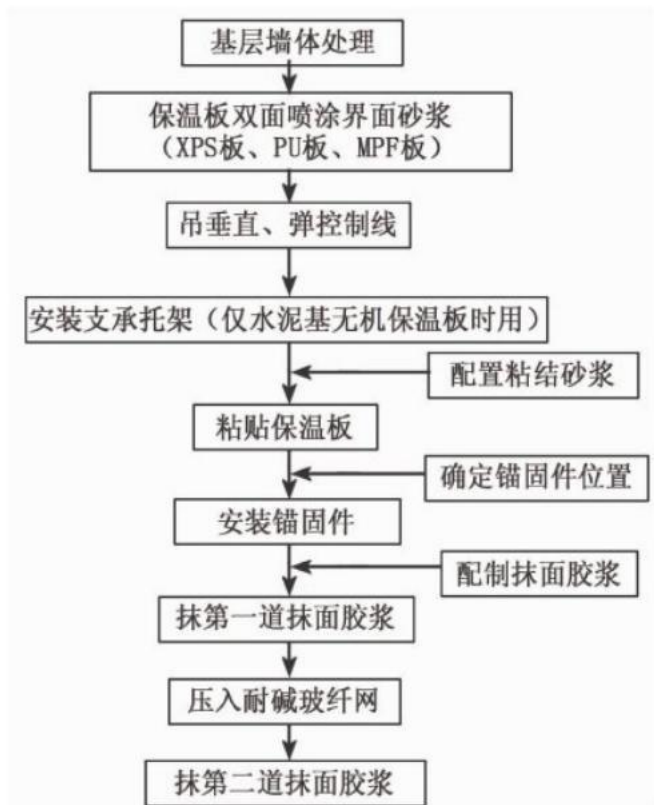


图 6.4.1 施工工艺流程

6.4.2 施工要点

1 基层墙体处理

基层墙体表面平整度应符合要求。当基层墙体的平整度超过允许偏差时需用砂浆找平。

2 挂弹基准线

在外墙各阳角、阴角及其它必要处垂直基准线,在每个楼层的适当位置挂水平线,以控制保温板的垂直度和水平度。

3 抹面胶浆层施工

1) 抹面胶浆应在保温板粘贴完毕 24h 后进行。

2) 抹面胶浆分两遍施工,第一遍厚度为 3 ~ 4mm,均匀涂抹保温板表面,立即将耐碱玻纤网压入抹面胶浆中,待胶浆干至不粘手

时再抹第二遍抹面胶浆,厚度为2~3mm,以完全覆盖耐碱玻纤网为宜。

3)耐碱玻纤网应自上而下铺设,横向和竖向搭接宽度不小于100mm。

4)抹面胶浆施工完后,应检查平整、垂直度,不符合要求的应使用抹面胶浆进行修补。

6.4.3 水泥基无机保温板安装时需安装支承托架。按照墙面竖向和水平分割控制线,将支承托架按照设计和产品说明书的要求安装于墙体相应位置,安装时采用电锤(冲击钻)在安装点上钻孔,然后用膨胀螺栓将支承托架锚固在基层墙体上。

6.4.4 为增强XPS板、PU板和MPF板与粘结砂浆及抹面层的粘结力,应在XPS板、PU板和MPF板两面喷涂专用界面砂浆。

6.5 非承重自保温砌块幕墙保温系统

6.5.1 施工工艺

施工工艺见图6.5.1所示。

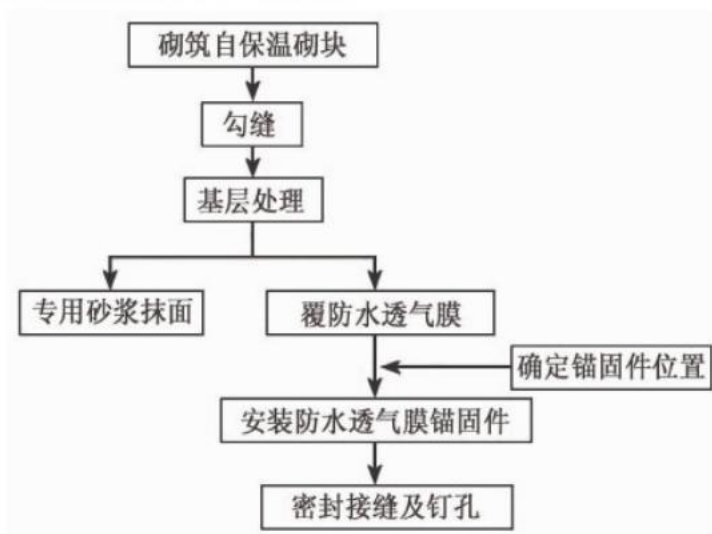


图 6.5.1 施工工艺流程

6.5.2 施工要点:

1 自保温砌体砌筑时,应采用全顺砌筑形式,铺一块砌块长的砂浆,砌一块砌块。

2 自保温砌块砌体的灰缝应横平竖直,厚薄均匀,水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度宜为 10mm,但不应小于 8mm,也不应大于 12mm。

3 自保温砌块砌体灰缝砂浆应饱满,水平灰缝砂浆饱满度均不应低于 90%。竖向灰缝的砂浆饱满度均不应低于 80%。竖向灰缝不得出现瞎缝、假缝。严禁用清水冲浆灌缝。

4 勾缝应在自保温砌块砌筑过程中随砌随勾,确保勾缝密实。

5 基层墙体表面应坚实平整、清洁,表面无灰尘、无浮浆、无油迹。

6 防水透气膜随铺随固定,锚固件每平方米不少于 3 个,固定部位应预先粘贴小块密封胶粘带,然后用带有塑料圆盘的塑料锚固件将防水透气膜固定在基层墙体上,并用密封胶带二次密封钉孔。

6.6 FS 幕墙保温系统

6.6.1 施工工艺

施工工艺见图 6.6.1 所示。

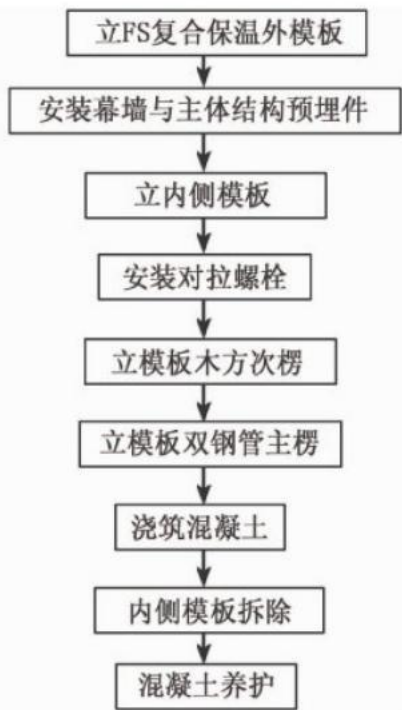


图 6.6.1 施工工艺流程

6.6.2 FS 幕墙保温系统操作要点:

1 FS 复合保温外模板裁割:对于无法用主规格安装的部位,应事先在施工现场用切割锯切割成为符合要求的非主规格尺寸,非主规格板最小宽度不宜小于 150mm。

2 安装连接件:在施工现场用手枪钻在 FS 复合保温外模板预定位置穿孔,安装连接件,每平方米应不少于 5 个,安装孔距 FS 复合保温外模板应不少于 50mm。门窗洞口处可增设连接件。并同时用手枪钻在 FS 保温外模板相应位置开孔,穿过预埋件的锚固钢筋。

3 绑扎钢筋及垫块:外柱、墙、梁钢筋绑扎合格经验收后在钢筋内外两侧绑扎 C20 水泥砂浆垫块(3~4 块/ m^2)。

4 立 FS 复合保温外模板:根据设计排板图的分格方案安装

FS 复合保温外模板,并用绑扎钢丝将连接件与钢筋绑扎定位,先安装外墙阴阳角处板,后安装主墙板。

5 按照设计要求安装幕墙与主体结构连接件。预埋件应牢固,位置准确。

6 安装对拉螺栓:根据每层墙、柱、梁高度按常规模板施工方法确定对拉螺栓间距,用手枪钻在 FS 复合保温外模板和内侧模板相应位置开孔,穿入对拉螺栓并初步调整螺栓。

7 安装模板主次楞:立外墙内、外侧竖向(40 mm×70 mm 或 50 mm×80mm)次楞,横向安装水平向 2 根 $\Phi 48 \times 3.5$ mm 钢架管做为主楞,固定内外模板、主次楞,调整模板位置和垂直度,使之达到施工要求。

8 混凝土浇筑:混凝土浇筑应用 II 型镀锌铁皮扣在 FS 复合保温模板上口形成保护帽。混凝土坍落度应符合泵送混凝土流动度的要求,并且在浇筑混凝土时,应注意保护预埋件。在浇筑过程中随时观察其位置情况,确保位置准确。

9 拼缝及阴阳角处抗裂处理:FS 复合保温外模板拼缝处、阴阳角以及与自保温砌体相交处,用聚合物砂浆抹压补缝找平,并铺设 200mm 宽耐碱玻纤网,加强抗裂措施处理。

10 专用抹面砂浆施工:FS 复合保温外模板与自保温砌体外侧应整体分层抹压 20mm 专用抹面砂浆,使外立面平整,符合验收要求。

6.7 IPS 幕墙保温系统

6.7.1 施工工艺

施工工艺见图 6.7.1 所示。

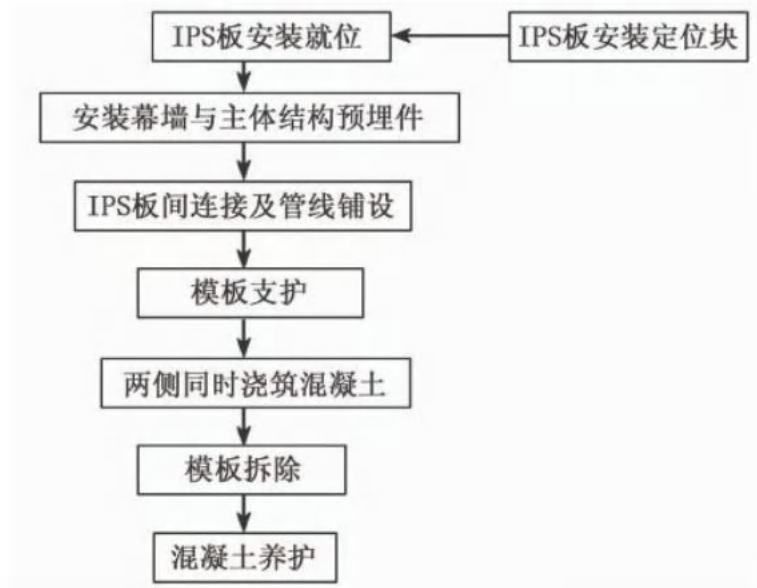


图 6.7.1 施工工艺流程

6.7.2 施工要点

1 剪力墙钢筋验收合格后,应按设计要求的混凝土保护层厚度安装垫块。

2 支承定位块应在安装 IPS 板前预先挂好。

3 IPS 板安装就位后应采取可靠措施确保 IPS 板安装位置的准确性和稳定性,并将钢筋连接件穿透 IPS 板,与剪力墙钢筋和钢筋网片绑扎牢固。

4 在 IPS 板相应位置开孔,穿过预埋件的锚固钢筋。按设计要求埋设幕墙与主体结构连接件,预埋件应牢固,位置准确。

5 IPS 板之间的竖缝、外墙阴阳角及窗口等处可采用附加钢筋、平网或角网连接。

6 墙体宜选用大模板等工具式模板施工,对模板及其支架应进行承载力、刚度和稳定性计算。安装时宜先安装角模,模板上下要有很好的定位措施,必要时应附加支承,任何边角部位不得留有

孔洞或缝隙,确保拼缝处不得漏浆。其他要求可按《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 规定执行。

7 自密实混凝土浇筑

1)应根据浇筑部位的结构特点及混凝土自密实性能选择适当机具与浇筑方法;自密实混凝土泵送和浇筑过程应保持其连续性,减少分层,保持混凝土的和易性和流动性。

2)浇筑前要检查模板及其支架,钢筋以及保护层厚度、预埋件等的位置、尺寸、确认正确无误后,方可进行浇筑。

3)浇筑时应防止钢筋、模板、定位装置等的位移和变形。

4)浇筑自密实混凝土时应控制 IPS 板两侧混凝土浇灌速度的均衡性,及时观测两侧混凝土浆面高差,应控制在 400mm 以内;浇筑外侧混凝土时,不得采用振捣器进行插入式振捣,为防止产生浇筑不均匀及表面起气泡,可采用橡皮锤等工具在模板外侧辅助敲打,必要时可采用钢筋进行均匀插捣。

5)自密实混凝土的其他施工要求应符合《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的有关规定。

6)在浇筑混凝土时,应注意保护幕墙连接预埋件。在浇筑过程中随时观察其位置情况,确保位置准确。

8 混凝土养护

IPS 板两侧的混凝土应在模板拆除后立即涂刷养护剂或 12 小时以内覆盖浇水进行养护,且养护时间不得少于 14d。

9 外模板及穿墙套管拆除后,所留孔洞应采用高效保温材料填充。

7 验 收

7.1 一般规定

7.1.1 幕墙保温工程验收应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及山东省相关规定进行。

7.1.2 非承重自保温砌块幕墙保温系统和现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统应与主体结构一同验收,其他幕墙保温系统应在基层质量验收合格后施工,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 幕墙保温工程应进行隐蔽工程验收,并应有详细文字记录和必要的图像资料。

7.1.4 幕墙保温工程中使用的保温材料在运输、储存和施工过程中应采用防潮、防水和防火等保护措施。

7.1.5 幕墙保温工程验收的检验批划分应符合下列规定:

1 采用相同材料、工艺和施工做法的幕墙保温工程,每 1000m^2 划分为一个检验批,不足 1000m^2 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(建设)单位共同商定。

7.1.6 幕墙节能工程施工应对下列部位进行隐蔽工程验收,并应有详细的文字记录和必要的图象资料:

- 1 被封闭的保温材料厚度和保温材料的固定;
- 2 幕墙周边与墙体缝隙保温材料的填充;
- 3 锚固件及锚固节点做法;
- 4 各种变形缝节能施工做法;
- 5 墙体热桥部位的处理;
- 6 增强网铺设;
- 7 抹面层厚度;

7.2 主控项目

7.2.1 幕墙保温工程使用材料的品种、规格和性能应符合设计要求和相关标准规定。

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;质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

7.2.2 防水透气膜及其配套材料应符合设计要求。

检验方法:核查质量证明文件及进场复验报告。

检查数量:全数检查。

7.2.3 防水透气膜及防水涂层在门窗洞口、伸出外墙管道、预埋件及收头等部位的节点做法,应符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量:每个检验批抽查 10%,并不少于 5 处。

7.2.4 幕墙保温工程使用的材料进场时,应对其下列性能进行复验,复验应为见证取样送检:

- 1 有机保温材料的导热系数、密度、燃烧性能;
- 2 无机保温材料的导热系数、密度、憎水率(仅对岩棉板和玻璃棉板);
- 3 防水透气膜的水蒸气透过量、撕裂性能;
- 4 耐碱玻纤网的耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率;
- 5 自保温砌块的抗压强度、干燥收缩值、吸水率。

检验方法:随机抽样送检,核查复验报告。

检查数量:同厂家、同品种产品,幕墙面积在 5000m^2 以内时应复验 1 次;当面积增加时,除燃烧性能之外的其他各项参数按每增加 5000m^2 应增加 1 次,燃烧性能按每增加 10000m^2 应增加 1 次;增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次。

同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程(群体建筑),可合并计算幕墙抽验面积。

7.2.5 除 FS 幕墙保温系统和 IPS 幕墙保温系统外的幕墙保温系统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保温层施工方案的要求。

检查方法:对照设计和施工方案观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:全数检查。

7.2.6 幕墙保温系统各层构造做法应符合设计要求,并应按照经过审批的施工方案施工。

检查方法:对照设计和施工方案观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:全数检查。

7.2.7 幕墙保温工程的施工,应符合下列规定:

- 1 保温材料厚度必须符合设计要求;
- 2 保温材料与基层及各构造层之间的粘结或连接必须牢固,粘结强度、连接方式应符合设计要求;

- 3 XPS 板、PU 板、MPF 板表面应满涂配套的界面砂浆,表面应无粉化。

检查方法:观察;手扳检查;保温材料厚度采用钢针插入或剖开尺量检查;粘结强度和锚固力核查试验报告;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:每个检验批抽查 10%,并不少于 5 处。

7.2.8 现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统中的 IPS 板及 FS 保温外模板的安装位置应正确、接缝严密,在浇筑混凝土过程中不得移位、变形,与混凝土粘结应牢固;混凝土和模板的验收,应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定执行。

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:全数检查。

7.2.9 外墙门窗洞口四周侧面、墙体上突出构件等应按设计要求采取保温措施。

检验方法:对照设计观察检查,必要时抽样剖开检查;核查隐

蔽工程验收记录。

检查数量:每个检验批抽查 5% ,并不少于 5 个洞口。

7.2.10 外墙热桥部位应按设计要求采取隔断热桥措施。

检验方法:对照设计和施工方案观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:按不同热桥种类,每种抽查 20% ,并不少于 5 处。

7.3 一般项目

7.3.1 幕墙保温工程用材料的外观和包装应完整无破损,符合设计要求和产品标准的规定。

检验方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

7.3.2 耐碱玻纤网的铺贴和搭接应符合设计和施工方案的要求。抹面胶浆抹压应密实,不得空鼓,耐碱玻纤网不得皱褶、外露。

检验方法:观察检查;核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 2m^2 。

7.3.3 施工产生的墙体缺陷,如穿墙套管、脚手眼、孔洞等,应按照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:对照施工方案观察检查。

检查数量:全数检查。

7.3.4 防水透气膜的铺贴应顺直,与基层应固定牢固,膜表面不应有皱褶、伤痕、破裂等缺陷。

检验方法:观察检查。

检查数量:按不同部位,每个检验批抽查 10% ,并不少于 5 处。

7.3.5 防水透气膜的搭接缝应粘结牢固,密封严密;固定防水透气膜的锚固件钉孔应密封严实。

检验方法:观察检查。

检查数量:按不同部位,每个检验批抽查 10% ,并不少于 5 处。

7.4 验 收

7.4.1 检验批质量验收合格,应符合下列规定:

- 1 检验批应按主控项目和一般项目验收;
- 2 主控项目应全部合格;
- 3 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;
- 4 应具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

7.4.2 幕墙保温分项工程的质量验收合格,应符合下列规定:

- 1 分项工程所含的检验批均应合格;
- 2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

7.4.3 幕墙保温工程竣工验收应提供下列文件、资料:

- 1 幕墙保温系统的设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商记录;
- 2 有效期内的幕墙保温系统的型式检验报告;
- 3 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核查记录;
- 4 节能施工方案及安全技术措施文件;
- 5 隐蔽工程验收记录和相关图像资料;
- 6 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

附录 A 典型部位保温构造详图

附录 A 以石材幕墙为例给出了典型部位保温构造详图。

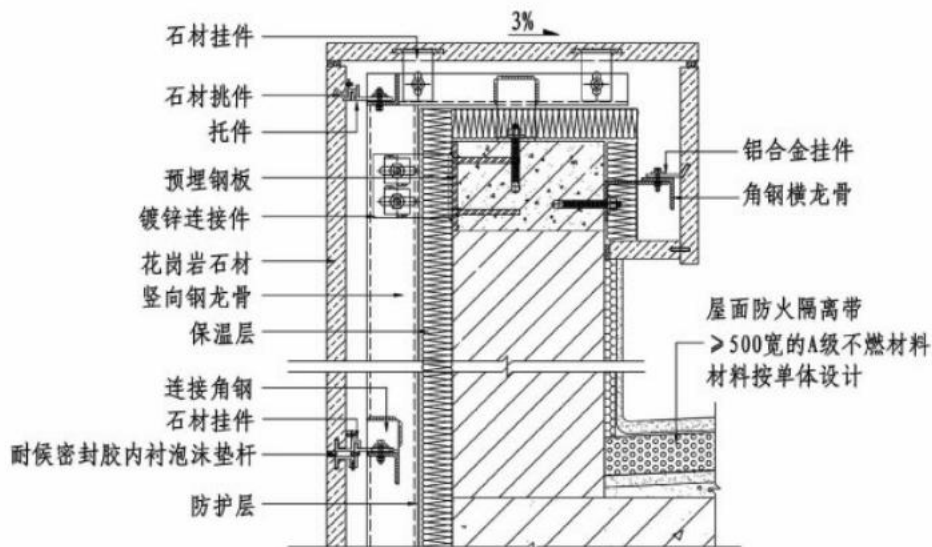


图 A.0.1 女儿墙

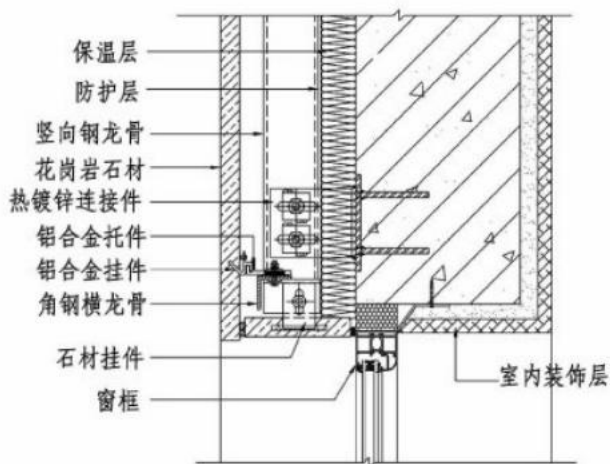


图 A.0.2 窗上口

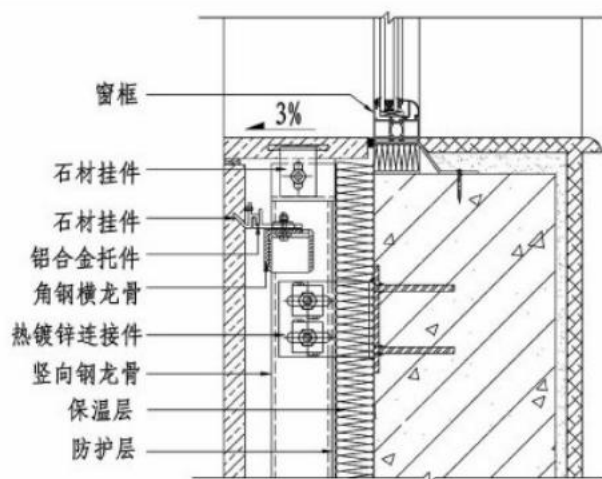


图 A.0.3 窗下口

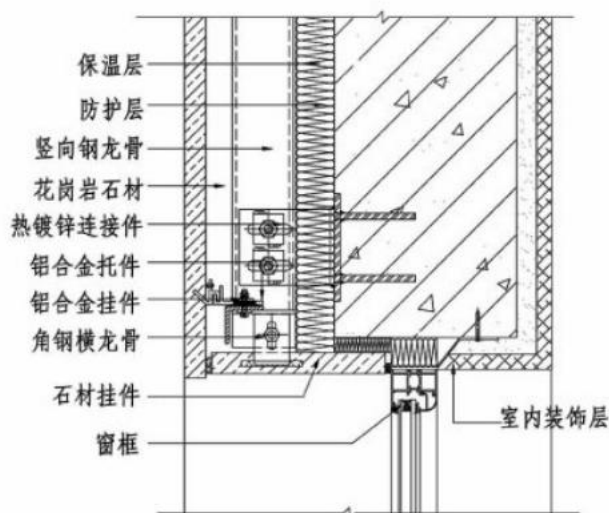


图 A.0.4 窗上口

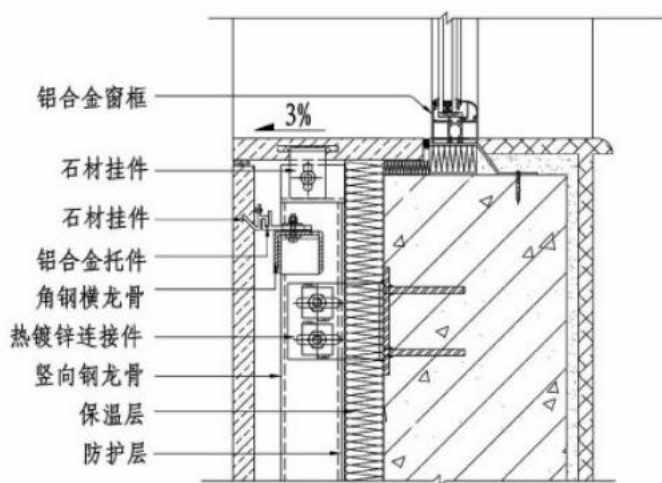


图 A.0.5 窗下口

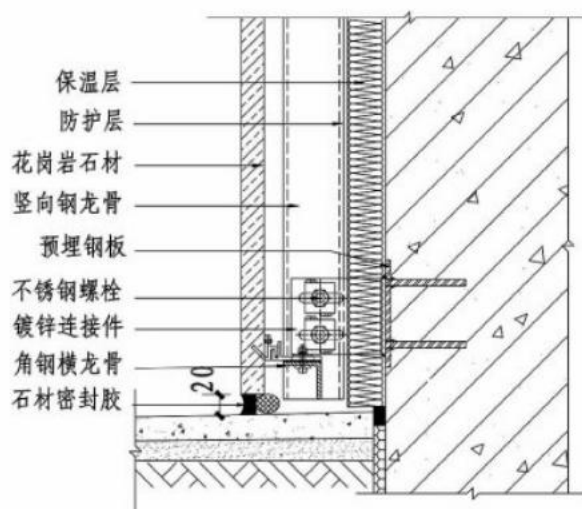


图 A.0.6 勒脚

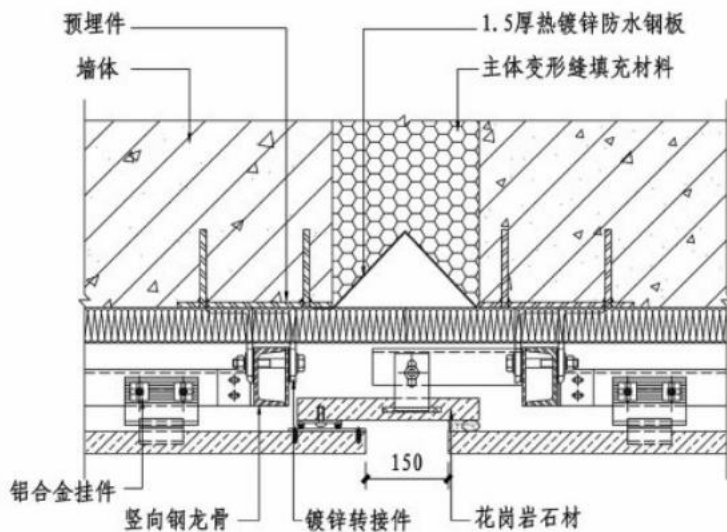


图 A.0.7 变形缝

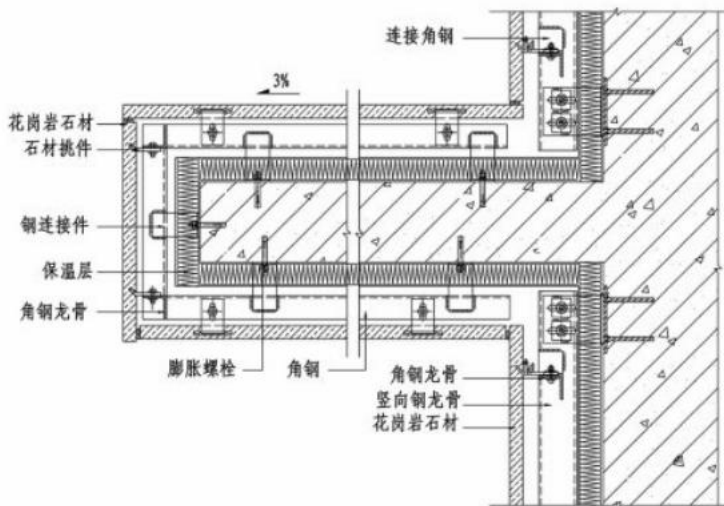


图 A.0.8 外挑构件

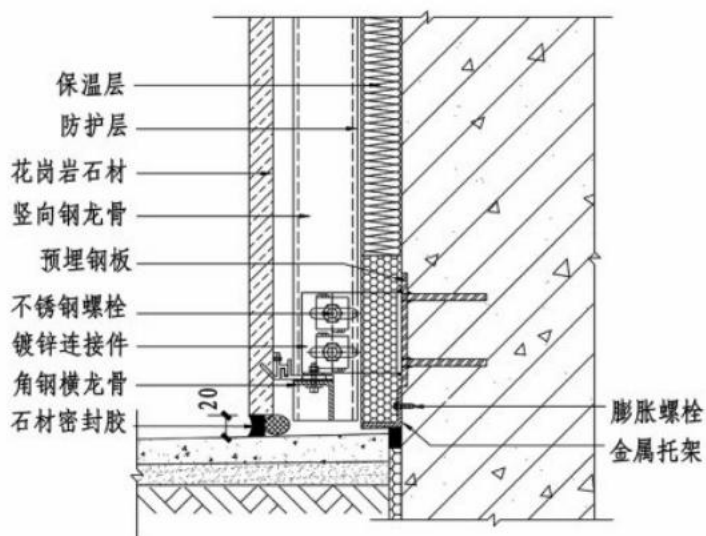


图 A.0.9 机械固定幕墙保温系统勒脚保温构造

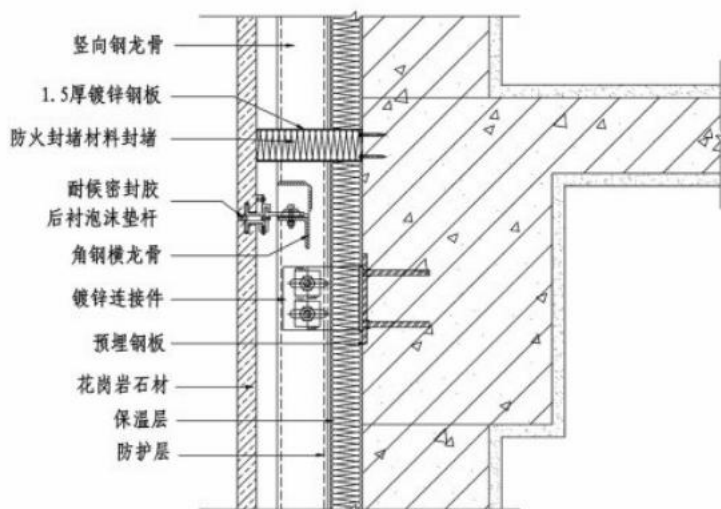


图 A.0.10 防火封堵构造

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对于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,在正常情况均应这样做:

正面词用“应”;

反面词用“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:

正面词用“宜”;

反面词用“不宜”。

表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中制定按其它有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。

引用标准名录

- 1 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 2 《室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量》GB 18583
- 3 《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
- 4 《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
- 5 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 6 《高分子防水卷材拉伸性能》GB/T 328.9
- 7 《建筑防水卷材试验方法 第 10 部分:沥青和高分子防水卷材不透水性》GB/T 328.10
- 8 《建筑沥青防水卷材撕裂性能的测定方法》GB/T 328.18
- 9 《塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法》GB/T 1037
- 10 《矿物棉及其制品试验方法》GB/T 5480
- 11 《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
- 12 《泡沫塑料与橡胶线性尺寸的测定》GB/T 6342
- 13 《泡沫塑料及橡胶表观(体积)密度的测定》GB/T 6343
- 14 《胶粘剂 拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)》GB/T 7124
- 15 《硬质泡沫塑料吸水率的测定》GB/T 8810
- 16 《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
- 17 《硬质泡沫塑料压缩性能的测定》GB/T 8813
- 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测定 热流计法》GB/T 10295
- 20 《绝热材料憎水性试验方法》GB/T 10299
- 21 《蒸压加气混凝土性能试验方法》GB /T 11969

- 22 《建筑胶粘剂试验方法 第1部分:陶瓷砖胶粘剂试验方法》
GB/T 12954
- 23 《矿物棉制品压缩性能试验方法》GB/T 13480
- 24 《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975
- 25 《矿物棉喷涂绝热层》GB/T 26746
- 26 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149
- 27 《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133
- 28 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 29 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162
- 30 《建筑隔墙用轻质条板》JG/T 169
- 31 《外墙保温用锚栓》JG/T 366
- 32 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235
- 33 《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283
- 34 《建筑用真空绝热板》JG/T 438
- 35 《混凝土界面处理剂》JC/T 907
- 36 《矿物面喷涂绝热层》JC/T 909
- 37 《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942
- 38 《墙体保温用膨胀聚苯乙烯板胶粘剂》JC/T 992
- 39 《FS 外模板现浇混凝土复合保温系统应用技术规程》DBJ/T 14 -075
- 40 《IPS 现浇混凝土剪力墙自保温体系应用技术规程》DBJ/T 14 -088
- 41 《IPS 现浇混凝土剪力墙自保温系统材料》DB37/T 2648
- 42 《非承重砌块墙体自保温系统材料》DB37/T 2649

山东省工程建设标准

非透明幕墙建筑外保温系统应用 技术规程

**Application technical specification of nontransparent curtain
wall building external thermal insulation**

DB37/T 5023 – 2014

住房和城乡建设部备案号: **J12857 – 2014**

条文说明

目 次

1	总 则	54
2	术 语	55
3	基本规定	58
4	性能要求	59
4.1	系统性能要求	59
4.2	材料性能要求	59
5	设 计	60
5.1	一般规定	60
5.2	机械固定幕墙保温系统	61
5.4	粘贴型无机保温板幕墙保温系统	61
5.5	粘贴型有机保温板幕墙保温系统	62
5.7	现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统	62
6	施 工	63
6.1	一般规定	63
6.2	机械固定幕墙保温系统	63
6.3	无机纤维喷涂幕墙保温系统	64
6.4	粘贴型保温板幕墙保温系统	65
6.5	非承重自保温砌块幕墙保温系统	66
6.6	FS 幕墙保温系统	66
6.7	IPS 幕墙保温系统	67
7	验 收	68
7.1	一般规定	68
7.2	主控项目	68
7.3	一般项目	69

1 总 则

1.0.1 建筑幕墙以其富有现代感和强烈的建筑艺术效果,广泛应用于建筑工程中。在国际上有着较长的发展历史,20 世纪 80 年代初,随着我国经济的发展和城市化进程的加快,建筑幕墙技术从国外引入到了国内,并在 1985 年建成第一栋玻璃幕墙建筑 - 中外合资的北京长城饭店和第一栋现代办公用玻璃幕墙建筑 - 上海联谊大厦。自我国实施建筑节能标准以来,幕墙建筑的节能提到议事日程,透明(玻璃)幕墙的保温要求,一般通过中空玻璃甚至是 Low - E 中空玻璃的热工性能指标要求来实现,而非透明幕墙建筑的保温目前尚无国家、地方标准,而且实际工程中非透明幕墙建筑的保温工程的设计、施工极为不规范,甚至出现保温层脱落,坍塌等质量问题。为规范我省非透明幕墙建筑外墙保温工程的设计、施工及验收,确保幕墙保温系统的工程质量,制定本规程是非常必要和及时的。

1.0.2 本条规定了适用于新建、扩建、改建的民用建筑非透明幕墙建筑外墙保温系统。对既有建筑节能改造使用时可参照执行。

2 术 语

2.0.1 非透明幕墙建筑的节能可通过在幕墙板与主体结构之间的空腔中将保温层复合在主体结构的外表面上或保温层、防护层与主体结构复合后来实现,本条列举了本规程所包括的六大幕墙保温系统。

2.0.2 非透明幕墙是相对透明幕墙而言的,在《公共建筑节能设计标准》中对透明幕墙(transparent curtain wall)有明确的定义,既可见光可直接透射入室內的幕墙。可见光不能透过的幕墙部分为非透明幕墙,例如金属幕墙、石材幕墙、陶土板幕墙、瓷板幕墙等。

2.0.9 防水透气膜是铺设在建筑围护结构保温层外侧的一层功能膜,通过对围护结构保温层的包覆,可减少水和空气对建筑的渗透,同时又令围护结构及室内潮气得以排出,有效避免霉菌和冷凝水在墙体中的形成,同时保证了保温材料不被水汽侵入,在外墙达到防水功能的同时,使保温层在长期使用过程中仍能达到设计规定的保温性能。目前大量幕墙工程中使用岩棉板做幕墙内保温时,岩棉板外侧未做任何防护,随着时间的增长,保温材料吸湿,保温性大大下降,严重时会坍塌、脱落。因此,保温层外层应采用防水透气膜做防护层。

2.0.10 丁基胶带是以饱和聚异丁烯橡胶、丁烯橡胶、卤化丁基橡胶等为主要原料支撑的,具有粘结密封功能的弹塑性单面或双面卷状粘结带。主要用于防水透气膜之间缝的密封或锚固点的钉孔的密封。

2.0.13 无机纤维喷涂层作为一种新型保温材料具有以下优点:

1 保温绝热性:无机纤维喷涂层是一种具有高效绝热性能的高级保温材料。经检测导热系数最低可达 $0.035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,在所有不燃性能的保温材料中,绝热性能位于前列。

2 整体性:喷涂后的保温绝热层形成一个皮肤式的整体,密闭无缝,有效地阻断热桥,大大的提高了建筑围护结构的保温效果。

3 吸声降噪性:无机纤维喷涂层其内部纤维交织在一起,形成具有一定强度和韧性的三维立体网状结构,极大地延长了声波在其内部的传播路径和时间,进而增加了因声波使纤维振动而引发的声能向机械能转换时间,使遇到纤维喷涂层的声波能量急剧衰减,因而具有良好的吸声性能。

4 不燃性:无机纤维喷涂层绝大多数成份为无机物,经检测,不燃烧、不发烟,为 A 级不燃材料。

5 安全环保性:无机纤维喷涂层不挥发、不放射,无有毒气体和有毒物质产生,无毒无味。产品为无机产品,抗菌不霉变,环保健康。

6 复杂结构的适应性:无机纤维喷涂层可直接喷涂与钢结构、混凝土等任何介质上,高效率、自动化施工作业,可以在任意复杂(异型)结构或管线、吊挂件、密集区域,即使是施工人员很难到达的空间,均可轻松喷涂施工。

2.0.20 界面砂浆不仅可以改善保温层与基层的粘结性能,而且能够有效的防止施工过程中火灾现象的发生,同时有效避免了保温材料易粉化的问题。

2.0.24 现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统目前比较常用的有 IPS 现浇混凝土剪力墙自保温幕墙系统和 FS 外模板现浇混凝土幕墙保温系统和 CL 结构幕墙保温系统等。本规程以其中的 IPS 幕墙保温系统和 FS 幕墙保温系统为例进行了介绍,其他类似

的保温系统可参照执行。

2.0.25 IPS 现浇混凝土剪力墙自保温幕墙系统中的钢丝网架板通过外侧钢丝网片、腹丝和连接件与剪力墙钢筋牢固连接并浇筑在一起,实现了墙体保温与结构同步施工,减少了施工工序,达到了建筑保温与墙体同寿命的目的,同时有效解决了外保温工程中易空鼓、开裂、脱落,火灾安全隐患大等质量安全问题。

2.0.26 FS 外模板现浇混凝土幕墙保温系统是建筑保温与结构一体化技术之一。FS 复合保温外模板采用多层结构设计和工厂化预制生产,具有较高的强度和良好的保温、防火性能,满足现行建筑节能设计标准要求和混凝土模板的使用要求。在复合保温外模板当中创新性的设置了保温过渡层,缓解了保温模板因环境变化产生的应变,避免了抹面层空鼓、开裂等质量通病问题。

3 基本规定

3.0.1 对现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统而言,仅指其保温构件(例如:IPS板及FS复合保温外模板)应由保温系统供应商提供,基层墙体不在此范围内。其他幕墙保温系统的整套组成材料都由系统供货单位提供,系统供货单位应提供材料和系统的型式检验报告及工艺标准等技术资料,并最终对系统负责。

3.0.2 当主体结构由于各种应力产生正常位移等变形时,应保证外保温系统不产生裂缝或脱胶以及从基层墙体脱落。

3.0.3 非透明幕墙建筑外墙保温系统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 非透明幕墙建筑外墙保温系统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,这涉及玻纤网的耐碱性、金属固定件镀锌或涂防锈漆等防腐处理。

3.0.5 非透明幕墙建筑外墙保温工程在施工过程中或使用过程中应具有一定的抵抗火灾破坏的能力,在受火状态下应具有机械稳定性。外墙保温的防火安全性要求应作为该技术应用的重要条件,《建筑设计防火规范》GB 50016已于2014年8月27日发布,并于2015年5月1日起实施,其中第6.7节中对建筑保温外墙装饰的防火要求做了详细规定,操作时防火要求应执行该标准。

4 性能要求

4.1 系统性能要求

本节涉及为满足非透明幕墙建筑外墙保温系统的基本规定和整体要求而需要对可以采用的各种外墙保温系统进行控制和检验项目的要求,性能要求主要参照各类外墙外保温工程技术规程标准,并结合我省地方特点及非透明幕墙建筑的实际情况而给出的。由于本规程中所涉及的各类外墙外保温系统设置在幕墙内侧,并非直接暴露于自然恶劣环境之下,因此对外保温系统耐久性的要求较直接暴露在外、易受风霜雨雪侵蚀的外保温系统有所降低。在系统性能指标中仅规定了系统拉伸粘结强度,水蒸气透过湿流密度、耐冻融和复合墙体热阻四个指标。

4.2 材料性能要求

4.2.3 无机纤维喷涂层是由无机纤维与无机纤维喷涂专用粘结剂等多种无机材料为原料,经过成套专用设备现场喷涂作业,具有一定强度和厚度的无接缝密闭的保温绝热层。具有保温防火、吸声降噪、整体性好、连续无缝隙和无热桥等优点。适用于干挂式幕墙保温、地下室顶棚、楼梯间、电梯井等处的保温。施工时无机纤维棉和专用粘结剂经专用设备高速喷出,在喷头端口充分混合,以一定压力均匀喷涂在基体表面,从而形成密闭无接缝的保温绝热层。

4.2.4 真空绝热板的指标主要参考 JG/T 438《建筑用真空绝热板》。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.1 非透明幕墙建筑外墙保温系统应作为一个整体来考虑。外保温系统构造一旦确定后,其构造和组成材料不应随意更改。

5.1.2 有时因材料供应,工艺改变等原因,可能需要改变节能设计,为避免该环节影响节能效果和工程质量,对涉及节能的设计变更严格加以限制。其一,任何有关节能设计的变更,均需要办理有关手续;其二,设计变更不能降低节能效果;其三,设计选用外墙外保温系统时,不得更改系统构造和组成材料。

5.1.4 除 FS 幕墙保温系统、IPS 幕墙保温系统外,其他保温系统的建筑幕墙主龙骨与主体结构基层墙体之间应留有适当的距离,防止主龙骨直接与主体结构外表面直接接触,从而确保主龙骨内侧保温材料可以复合在主体结构外表面。

5.1.5 围护结构中如外门窗洞口四周侧面、女儿墙及一些出挑构件等易形成“热桥”,热损失较大。用三维温度场分析程序(ST-DA)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多最多可达 70%。特别是居住建筑节能设计标准中平均传热系数计算按二维传热考虑,热桥部位的影响是很大的。因此对于这些部位设计单位应采取保温措施,减少围护结构热桥部位的传热损失。

5.1.6 由于建筑幕墙与建筑基层墙体间存在空腔,这类系统一旦被引燃,因烟囱效应而易造成火势快速发展,迅速蔓延,且难以从外部进行扑救。因此要严格限制其保温材料的燃烧性能,同时,在空腔处要采取相应的防火封堵措施。

5.1.7 密封防水构造设计主要针对变形缝的设置,变形缝的构造设计以及系统的起端和终端的包边等。系统构造做法是针对竖直面和不受雨淋的水平或倾斜表面。对于水平或倾斜的出挑部位,表面应增设防水层,包括窗台、雨棚等,这些部位有可能出现积水、积雪等情况。

5.2 机械固定幕墙保温系统

5.2.2 勒脚部位易受雨水、空调冷凝水、屋顶排水的浸泡,对岩棉(玻璃棉)板的性能影响较大,严重时会导致岩棉(玻璃棉)板粉化、脱落,因此规定岩棉(玻璃棉)板保温系统与散水的间距应不小于200mm。该处墙体可采用XPS或硬泡聚氨酯等进行保温处理、勒脚底部应安装角钢托架,且托架应经防腐处理。

5.2.4 采用防水型界面剂处理岩棉(玻璃棉)板表面及侧面,可防止岩棉(玻璃棉)板面层的细小纤维飞扬,增强岩棉(玻璃棉)板的防水性,阻断岩棉(玻璃棉)板从找平层吸水的路径,使找平层的材料不会因为过快失水而开裂,有利于找平层与岩棉(玻璃棉)板表面的粘结。

5.2.5 岩棉(玻璃棉)板外侧可采用防水透气膜等材料作为防护层,也可采用铝箔加筋贴面作为防护层,当采用铝箔加筋贴面时,其性能指标应参照JC/T 2028《矿物棉绝热制品用复合贴面》相关要求,并适当提高,以满足幕墙的特殊应用。

5.2.6 锚栓可采用塑料锚栓,也可采用岩棉板和玻璃棉板专用的机械固定件。

5.4 粘贴型无机保温板幕墙保温系统

5.4.3 由于水泥基无机板自重较大,为保证系统的安全性,应设支承托架,采用粘结为主,锚栓固定为辅的粘锚结合的方式。

5.4.4 无机保温板幕墙保温系统中的抹面胶浆层主要起防水和抗冲击作用,同时应具有较小的水蒸气渗透阻。厚度过薄则达不到足够的防水和抗冲击的作用,过厚则会因为横向的拉应力超过耐碱玻纤网抗拉强度而导致抹面胶浆层开裂,而且还会使水蒸气渗透值超过设计要求。

5.5 粘贴型有机保温板幕墙保温系统

5.5.2 为了提高保温板与基层抹面胶浆层的粘结性能,对各种保温板外表面应喷涂配套的界面砂浆。

5.7 现浇混凝土结构复合墙体幕墙保温系统

为保证幕墙与主体结构连接的可靠性,建筑保温与结构一体化技术体系在建筑结构设计时应对幕墙进行同步设计。设计计算主要依据《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 等国家有关的标准、规范。连接件在主体结构施工时,按设计要求的数量、位置和方法应在混凝土构件中进行预埋设。

对 FS 幕墙保温系统和 IPS 幕墙保温系统这类现浇钢筋混凝土结构体系,考虑到设计、施工、材料、构造和节能等各方面的因素,将预埋连接件置于 FS 保温外模板、IPS 钢筋网架保温板外侧,其锚固钢筋穿过保温层与混凝土构件浇筑在一起的方案较为可行。穿过保温板的锚固钢筋及预埋板应进行防锈处理。当 FS 外模板现浇混凝土复合保温系统采用该方案时,需对其预埋连接件锚固钢筋进行稳定性验算。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 为确保外墙保温系统的施工质量,使行业队伍专业化,2010年4月,山东省建筑工程管理局下发了《山东省建筑节能外墙外保温工程专业承包企业资质等级标准》,凡进行外墙外保温施工的企业均应取得专项施工资质,否则不得从事该专业的施工。

6.1.2 从事非透明幕墙建筑外墙外保温工程施工作业人员的操作技能对外保温施工效果影响很大,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,技术交底和培训应留有记录。

6.1.3 FS幕墙保温系统和IPS幕墙保温系统属于保温与结构一体化技术,保温与结构一同验收,故不存在墙体基层验收;对机械固定幕墙保温系统应保证墙体的平整度;对粘贴型保温板幕墙保温系统则应保证基层坚实、平整,清洁无污染。

6.1.6 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、增强网的铺设工序、固定锚固件工序、墙体热桥部位的处理、聚苯板的板缝及构造节点等,应做好隐蔽工程记录。

6.2 机械固定幕墙保温系统

6.2.1 岩棉板幕墙保温系统和玻璃棉板幕墙保温系统均为机械固定幕墙保温系统,且施工工艺基本相同,故合并在一起列出。

6.2.2 施工要点

该系统中包含有两种固定连接件,保温层与结构层间的固定连接件及防水透气膜的固定连接件。保温层与结构层先用每平方米不少于3个锚栓进行机械固定连接,然后再进行防水透气膜的固定。防水透气膜随铺随固定,锚栓数量不少于3个,与固定保温层的锚栓一起成梅花状布置。

目前部分项目的保温板外侧的防护层是采用铝箔在工厂复合后进入施工现场,但从实际工程现场来看,保温板施工完成以后,防护铝箔也亦基本破坏,防护层的作用也就失去了意义。先固定保温板再覆面防水透气膜的两步施工法,能够有效保护保温板,使其热工性能得到保证。

6.3 无机纤维喷涂幕墙保温系统

6.3.1 介绍了无机纤维喷涂幕墙保温系统施工工艺流程。在喷涂前材料准备阶段应注意两点:1)打散压缩纤维棉,连续将喷涂棉填入喷涂机内,并保持料箱内纤维材料充足。2)由专人负责按喷涂胶使用说明,使用洁净水在专业配套容器内稀释粘结剂原液,严格控制配制比例,不得随意增加水量稀释,并持续开动电动搅拌器进行均匀搅拌,搅拌时间不少于5分钟,每桶逐一调配,随用随配,避免胶液凝结失效。基层表面预喷底涂层:基层表面清洁后,即可使用已配好的喷涂粘结剂对基面预喷胶处理,胶量适当和均匀,不流淌。

6.3.2,6.3.3 喷涂前检查基面有无污物,尤其应注意不能有漏水痕迹及漏水现象,因为无机纤维保温喷涂所用的粘结剂为水基性环保胶液,遇到水时,胶的粘结强度会减弱,使喷涂层脱落,造成产品的质量缺陷;用压缩空气或清水清理喷涂基面灰尘和污垢;对门窗及各种设备、管线和非喷涂部位防护遮挡,堵塞非喷涂部位及通风管线通孔。

6.3.4 无机纤维喷涂要点:

2 清理工作面的障碍物,保证喷涂手的顺畅移动空间及其安全性,在喷涂过程中保持最佳喷射距离和喷涂角度。

3 待喷涂产品表面干燥约半小时后,根据保温工程的要求,使用毛滚、铝辊、压板或铝合金杠尺等不同整形工具进行表面整形。在对喷涂层进行整形时不可过分用力挤压,避免破坏其立体结构的内聚力。

6.4 粘贴型保温板幕墙保温系统

6.4.1 介绍了以粘结为主,锚栓固定为辅的粘锚结合的方式固定的粘贴型保温板幕墙保温系统的施工工艺。当采用 EPS 板及 SEPS 板作为保温层,建筑物高度在 20m 以下时,采用粘贴的结合方式,不在此列。

6.4.2 施工要点

1 基层墙体处理

本条规定了粘贴型有机保温板及无机保温板幕墙保温系统基层处理的施工要点。要求基层处理是为了保证保温层的施工质量不受影响。如果基层的平整度超差,需要用砂浆找平。

2 挂弹基准线弹保温板控制线可有效控制保温板的垂直度和平整度。在建筑物外墙阴、阳角、洞口、变形缝及其他必要位置设置控制线,细部节点做法应符合相关标准图集的要求。

4 严禁在抹面胶浆层上抹普通水泥砂浆腰线、窗口套线等。

5 据实验数据显示,对使用了界面剂和没有使用界面剂的 XPS 板作了大量的比较,没有使用界面剂的系统粘结强度在 0.05MPa 左右,使用了界面剂的系统全部在挤塑板上破坏,粘接强度在 0.3MPa 以上。

有些外保温系统采用脱皮的 XPS 板以提高粘结面积和粘结

强度,在实际案例中发现问题不少。主要原因就是现场施工过程中工地的浮灰和刨皮过程中的碎屑会由于静电作用牢牢的吸附于 XPS 的表面,如果施工当中不注意防护措施,可能影响其粘结强度,而且脱了皮的 XPS 板导热系数增大。但通过实验证明,脱了皮的 XPS 板尺寸稳定性要好于未脱皮的。

但不管采取什么措施,应保证 XPS 板与胶粘剂和抹面胶浆的粘结强度和其他指标(如尺寸稳定性、导热系数等)。

6.5 非承重自保温砌块幕墙保温系统

非承重自保温砌块幕墙保温系统属于保温与结构一体化技术,砌块砌成的墙体本身能够满足现行节能标准要求,外侧无需再做保温处理,除砌筑墙体的灰缝饱满度满足要求外,规程规定还应进行勾缝处理,这种做法能够有效避免通缝、瞎缝等质量问题,保证墙体的热工性能,外覆防水透气膜,使该系统的整体性能得到保证。

6.6 FS 幕墙保温系统

6.6.1 该条是根据当前建筑业混凝土梁、柱、墙通常的现浇做法,结合 FS 外模板复合保温系统的特点,确定 FS 幕墙保温系统的施工工序。

6.6.2 本条详细介绍支模、安装幕墙与主体结构连接件、浇筑混凝土、拆模和砌筑填充墙、抹灰层及饰面层施工做法;由于外模板由 FS 复合保温外模板代替了目前常用的竹(木)胶合模板,刚度有所增加,因此按照通常的施工方法设置木次楞和钢管主楞,强度和刚度是有保证的。待混凝土达到规定龄期后,拆除内模板及主、次楞,FS 复合保温外模板将永久固定在混凝土构件上。

6.7 IPS 幕墙保温系统

6.7.1 该条是根据当前混凝土梁、柱、剪力墙的通常现浇做法,结合 IPS 自保温体系的特点,确定的 IPS 幕墙保温系统施工工序。

6.7.2 施工要点

3. 应根据施工段划分、安装顺序、对应施工图轴线位置安装。由于钢丝网架板本身重量较轻,安装可采用人工搬运就位方式安装,也可根据塔吊工作性能采用架箱成批吊装至楼层而后再人工就位方式安装。网架板就位时,应对准网架板边线,尽量一次就位,以减少撬动。网架板吊装就位后,采用一定临时护架,保证网架板的稳定性。

6. 模板安装的施工工艺可参照相关规范及相关施工工法。

7. 自密实混凝土的浇筑效果主要取决于自密实混凝土的工作性能。因此,保持混凝土浇筑的连续性是其关键,如停泵时间过长,自密实混凝土工作性变差,必须对泵管内的混凝土进行处理。

8. 钢丝网架板外侧的混凝土截面厚度为 50mm,为了保证混凝土的质量,防止产生干缩裂缝,应在模板拆除后立即涂刷养护剂或 12 小时以内覆盖浇水进行养护,且养护时间不得少于 14d。

7 验 收

7.1 一般规定

7.1.2 本条规定了幕墙保温工程验收的顺序。

7.1.5 特殊情况时,检验批的划分也可根据方便施工与验收的原则,由施工单位与监理(建设)单位共同商定。

7.2 主控项目

7.2.1 外保温工程使用的材料的品种、规格等应符合设计要求,不能随意改变和替代。在材料进场时通过目视、尺量和称重等方法检查,并对其质量证明文件进行核查确认。检查数量为每种材料按进场批次每批次随机抽取3个试样进行检查。当能够证实多次进场的同种材料属于同一生产批次时,可按该材料的出厂检验批次和抽样数量进行检查。如果发现问题,应扩大抽查数量,最终确定该批材料是否符合设计要求。

7.2.4 本条规定了幕墙保温工程使用的材料进场进行见证取样送检时检测的具体项目。检查数量是参照《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 报批稿内容要求。性能指标要求和试验方法应符合本规程的规定。

7.2.5 为了保证外保温工程质量,需要对墙体基层表面进行处理,然后进行保温层施工。基层表面处理对于保证安全和节能效果很重要,由于基层表面处理属于隐蔽工程,施工中容易被忽略,事后无法检查。本条强调对基层表面进行的处理应按照设计和施工方案的要求进行,以满足保温层施工工艺的需要。并规定施工中应全数检查,验收时则应核查所有隐蔽工程验收记录。

7.2.6 除面层外,保温工程各层构造做法均为隐蔽工程,完工后难以检查。因此本条给出了施工中实体检查和验收时资料核查两种检查方法和数量。在施工过程中对于隐蔽工程应该随做随验,并做好记录。检查的内容主要是外保温工程各层构造做法是否符合设计要求,以及施工工艺是否符合施工方案要求。检验批验收时则应核查这些隐蔽工程验收记录。

7.2.7 本条要求的粘结强度,当施工企业试验室有能力时可由施工企业试验室承担,也可委托给具备见证资质的检测机构进行检测。采用的试验方法可以在承包合同中约定,也可选择现行行业标准、地方标准推荐的相关试验方法。

7.2.8 本条要求施工单位安装 IPS 板和 FS 板时应做到位置正确、接缝严密,在浇筑混凝土过程中应采取措施并设专人照看,以保证保温板不移位、不变形、不损坏。

7.2.9 本条所指的门窗洞口四周墙侧面,是指门窗洞口的侧面,即与外墙面垂直的 4 个侧面。这些部位容易出现热桥或保温缺陷。对于外墙和毗邻不采暖空间墙体上的上述部位,以及凸窗外凸部分的四周墙侧面和地面,均应按设计要求采取隔断热桥的保温措施。当设计未对上述部位提出要求时,施工单位应与设计、建设或监理单位联系,确认是否应采取处理措施。

7.2.10 热桥对于墙体总体保温效果影响较大,故要求均应按设计要求热桥部位采取保温措施。当缺少设计要求时,应提出办法洽商,或按照施工技术方案进行处理。完工后采用热工成像设备进行扫描检查,可以辅助了解其处理措施是否有效。

7.3 一般项目

7.3.1 在出厂运输和装卸过程中,幕墙保温工程用材料外观如棱角、表面等容易损坏,其包装容易破损,这些都可能进一步影响到

材料的性能。如:包装破损后材料受潮,运输中出现破损等,这类现象应该引起重视。

7.3.2 耐碱玻纤网的铺贴属于隐蔽工程,其质量缺陷完工后难以发现,故施工中应加强管理和严格要求。

7.3.3 本条所指出的部位在施工中容易被忽视,而且在各工序交叉施工中容易被多次损坏,因此要重视这些部位,按设计要求采取隔断热桥和保温密封措施,其施工质量在验收合格后才能进行保护层施工。当设计无要求时,应按施工方案进行处理。