



CECS 355 : 2013

中国工程建设协会标准

**模塑聚苯(EPS)模块外保温
工程技术规程**

Technical specification for external thermal
insulation system with EPS module

中国计划出版社

中国工程建设协会标准

模塑聚苯(EPS)模块外保温
工程技术规程

Technical specification for external thermal
insulation system with EPS module

CECS 355 : 2013

主编单位:哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心
批准单位:中国工程建设标准化协会
施行日期:2 0 1 4 年 2 月 1 日

中国计划出版社

2013 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 152 号

关于发布《模塑聚苯(EPS)模块外保温 工程技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2011 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2011〕45 号)的要求,由哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心等单位制订的《模塑聚苯(EPS)模块外保温工程技术规程》,经本协会组织审查,现批准发布,编号为 CECS 355 : 2013,自 2014 年 2 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会

二〇一三年十一月十九日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2011 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2011〕45 号)的要求,制定本规程。

规程在编制过程中,编制组认真总结了工程应用的实践经验,开展了相关专题研究,以多种方式广泛征求了各方面专家的意见,最后经审查定稿。

本规程共分 7 章和 3 个附录,主要内容包括:总则、术语、基本规定、系统及组成材料的技术性能、设计、施工、工程质量验收。

本规程的某些内容涉及专利。涉及专利的具体技术问题,使用者可直接与本规程主编单位协商处理,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

根据原国家计委计标〔1986〕1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现推荐给工程设计、施工、建设、监理等使用单位及工程技术人员采用。

本规程由中国工程建设标准化协会归口管理,由哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心负责具体技术内容的解释。在执行本规程过程中,如有意见和建议,请寄送解释单位(地址:黑龙江省哈尔滨市香坊区香坊大街 145 号哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心,邮政编码:150036)。

主 编 单 位: 哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心

参 编 单 位: 中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院
住房和城乡建设部科技与产业化发展中心
中国建筑标准设计研究院

公安部天津消防研究所
黑龙江省消防协会
哈尔滨工业大学
北京工业大学
吉林建筑大学
哈尔滨理工大学
西安建筑科技大学
北京交通大学土木学院
清华大学建筑设计研究院
黑龙江省寒地建筑科学研究院
黑龙江省建筑设计标准化办公室
宁夏建筑设计标准化办公室
中城建北方建筑设计研究院
内蒙古城市规划市政设计研究院
黑龙江冶金建筑设计研究院
河北省秦皇岛五兴房地产有限公司
黑龙江晨能房地产开发有限公司
黑龙江省农垦建设集团
宁夏建筑科学研究院有限公司
内蒙古通辽市蒙通新型建筑材料有限公司
内蒙古呼伦贝尔市贝伦节能环保新型材料有限
公司
新疆库尔勒郝工建材有限责任公司
哈尔滨鸿盛建筑材料制造股份有限公司
哈尔滨鸿盛房地产开发(集团)有限公司

主要起草人：林国海 宋 波 翟洪远 田 亮 曹万林
王 臻 刘兆新 尹伯悦 王健民 张金宝
肖力光 许 超 杨忠昌 侯建群 张晓东
周铁刚 李金宝 戚剑锋 贾 军 王庆天

杨永胜	刘玉山	姜传军	袁 泉	王福华
魏有海	楼春雨	由敏春	于建华	庄子粒
钱 坤	朱世平	于桂梅	孙伟滨	薛显赫
张司本	张 炜	霍玉林		
主要审查人: 朱卫中	韩宏伟	赵丰东	张允中	姜成斌
杜志坚	卓 平			

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(6)
4 系统及组成材料的技术性能	(8)
5 设 计	(13)
5.1 一般规定	(13)
5.2 外墙粘贴系统设计	(13)
5.3 屋面粘贴系统设计	(16)
5.4 外保温和夹芯保温现浇系统设计	(16)
6 施 工	(19)
6.1 一般规定	(19)
6.2 外墙和屋面粘贴系统施工	(20)
6.3 外保温现浇系统施工	(22)
6.4 夹芯保温现浇系统施工	(26)
6.5 施工现场安全管理	(27)
7 工程质量验收	(29)
7.1 一般规定	(29)
7.2 基层处理	(30)
7.3 模块外保温系统	(31)
附录 A 模 块	(34)
附录 B 组成配件和模板	(42)
附录 C 空腔构造	(46)
本规程用词说明	(49)
引用标准名录	(50)
附:条文说明	(51)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(6)
4	Technical performance of systems and component materials	(8)
5	Design	(13)
5.1	General requirements	(13)
5.2	Design for external wall thermal insulation system	(13)
5.3	Design for roof thermal insulation system	(16)
5.4	Design for cast-in-place external and sandwich thermal insulation system	(16)
6	Construction	(19)
6.1	General requirements	(19)
6.2	Paste construction of external wall and roof system	(20)
6.3	Cast-in-place construction of external thermal insulation system	(22)
6.4	Cast-in-place construction of sandwich thermal insulation system	(26)
6.5	Safety management of construction site	(27)
7	Quality acceptance of project	(29)
7.1	General requirements	(29)
7.2	Substrate treatment	(30)
7.3	External thermal insulation system of EPS modules	(31)
Appendix A	Modules	(34)

Appendix B Component accessory and template	(42)
Appendix C Cavity structure	(46)
Explanation of wording in this specification	(49)
List of quoted standards	(50)
Addition;Explanation of provisions	(51)

1 总 则

1.0.1 为规范模塑聚苯模块外保温系统在节能建筑工程中的应用,做到技术先进、安全可靠、经济适用,确保工程质量,提高节能建筑的耐久性,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建、扩建和既有建筑节能改造的工业与民用建筑模塑聚苯模块外保温工程的设计、施工及工程质量验收。

1.0.3 模塑聚苯模块外保温工程的设计、施工和工程质量验收,除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 模塑聚苯(EPS)模块 EPS module

按使用原料的类别,分为普通 EPS 模块和石墨 EPS 模块两种。

1 普通 EPS 模块:将可发性聚苯乙烯珠粒加热发泡后,通过专用的电脑控制全自动设备一次加热成型而制得的具有闭孔结构的聚苯乙烯泡沫塑料型材或构件,简称普通模块。

2 石墨 EPS 模块:用石墨可发性聚苯乙烯珠粒经加热发泡后,通过专用的电脑控制全自动设备一次加热成型而制得的外观为灰黑颜色的聚苯乙烯泡沫塑料型材或构件,简称石墨模块。

2.0.2 模块外墙外保温粘贴系统 external wall thermal insulation system with EPS module

以模块为保温材料,用胶粘剂将其粘在基层墙体的外侧,在其外表面用抹面胶浆抹面、耐碱玻纤网布增强,形成 3mm~5mm 或不少于 10mm 厚的抹面防护层。由此构成的房屋外墙外保温、防护层及饰面构造层的总称,简称外墙粘贴系统。

2.0.3 模块屋面外保温粘贴系统 roof thermal insulation system with EPS module

以模块为保温材料,用胶粘剂将其粘贴在基层屋面的水泥砂浆找平层上,在模块上表面抹不小于 25mm 厚的纤维抗裂砂浆抹面防护层,再粘贴、安装或锚固防水饰面材料。由此构成具有保温、饰面及防水的房屋屋面构造层的总称,简称屋面粘贴系统。

2.0.4 基层墙体 base wall

在房屋中起承重和围护作用的外墙墙体。

2.0.5 基层屋面 base roofing

在房屋中起承重和围护作用的楼盖。

2.0.6 模块外保温现浇混凝土系统 EPS module external thermal insulation system of cast-in-place concrete

在空腔构造内置入钢筋,浇筑混凝土,混凝土达到拆模临界强度后,拆除墙体内侧模板和模块外侧支护;在模块表面用纤维抗裂砂浆抹面层防护,由此所构成的保温承重一体化复合墙体,简称外保温现浇系统。

2.0.7 模块夹芯保温现浇混凝土系统 EPS module sandwich thermal insulation of cast-in-place concrete

将模块和连接桥经积木式相互错缝插接拼装组合成现浇混凝土复合墙体的夹芯保温层,将抗裂金属热镀锌电焊网固定在专用连接桥外侧端头的预制卡槽内;内(外)两侧模板经组合支护形成模块外侧有厚度不小于50mm、内侧有厚度符合结构设计要求的空腔构造,在其内浇筑混凝土,混凝土达到拆模临界强度后,拆除内(外)两侧模板,由此所构成的保温承重一体化的复合墙体或清水混凝土复合墙体,简称夹芯保温现浇系统。

2.0.8 空腔构造 cavity structure

1 外保温现浇系统空腔构造:将模块经积木式相互错缝插接拼装,作为现浇混凝土墙的外侧模板(保温免拆模板),用组合钢模板或大模板作为其内侧模板,通过连接桥和组合配件将内外两侧模板连接,所构成有空腔的模板组合。

2 夹芯保温现浇系统空腔构造:将模块经积木式相互错缝插接拼装组合成现浇混凝土复合墙体的夹芯保温层,将金属热镀锌电焊网固定在连接桥外侧端头的预制卡槽内,再通过连接桥和组合配件将内外两侧大模板连接,所构成有双侧空腔的模板组合。

2.0.9 连接桥 connecting bridge

将模块与组合钢模板或大模板连接组合成直板形、角形、T形和弧形等不同形状空腔构造的非金属杆件。

2.0.10 免拆保温模板 insulation template without demoulding

混凝土墙体浇筑成型后,模块不拆除,构成其外保温层。

2.0.11 抹面胶浆 rendering coat mortar

由水泥、分散胶粉、填充料、抗裂纤维等材料加水搅拌而成,抹在模块保温层的外侧,以提高外保温系统的抗冲击性、耐久性和防火安全性的抗裂聚合物水泥砂浆。

2.0.12 E形扣件 E-shaped fastener

固定空腔构造内、外两侧水平钢管的金属器具。

2.0.13 穿墙对拉螺栓 split bolt

固定空腔构造内外两侧模板,抵抗混凝土浇筑时对空腔构造产生侧向胀力的金属杆件。

2.0.14 模块切割器 cutter for module

将模块按所需要的形状和规格进行现场加工的专用工具。

2.0.15 企口防护罩 groove cover

模块插接组合时,对模块上端企口起保护作用的专用配件。

2.0.16 企口防护条 groove strip

混凝土浇筑时,对模块上端企口起保护作用的专用配件。

2.0.17 防火隔离带 fire barrier zone

将不燃保温材料按水平方向连续交圈设置在 EPS 模块外墙外保温系统中,用以阻止火灾沿外墙面或在外墙外保温系统内蔓延的保温防火构造。

2.0.18 金属热镀锌电焊网 metal hot galvanized welded wire mesh

工厂化生产的网丝外表面有一定厚度热镀锌涂层的金属焊接网片,简称电焊网。

2.0.19 防护面层 protective layer

覆盖在模块夹芯保温系统中可燃或难燃保温材料外表面的厚度不小于 50mm 的现浇自密实混凝土面层,能在规定的耐火极限内,隔绝来自系统外部火焰对保温材料的攻击(辐射)和抵御来自系统外部的外力撞击。

2.0.20 超低能耗房屋 ultra low energy houses

将房屋外围护结构采用最佳的节能技术组合,来提高房屋的保温隔热性和气密性,使房屋对冷气和暖气的耗用降到最低;再通过新风系统、排风热回收系统和可再生能源系统等给房屋提供正能量和能量的回收再利用,实现房屋室内的舒适环境,最大限度地降低或取消房屋对化石能源的依赖,减少或杜绝有害气体和物质排放的房屋。又称被动式节能房屋,简称被动房。

3 基本规定

3.0.1 模块的制作、表观密度和几何尺寸允许偏差、储存和陈化、标记和标识应符合附录 A 的相关规定。

3.0.2 粘贴面砖的模块外保温现浇系统,应现场检验饰面砖与抹面层的拉伸粘结强度,其值不应小于 0.4MPa。

3.0.3 外保温粘贴系统和外保温现浇系统及组成材料的技术性能均应符合第 4 章的规定。模块导热系数的修正系数 α 取 1.0。

3.0.4 采用外保温粘贴系统和外保温现浇系统的建筑,房屋首层抹面防护层的厚度不应小于 15mm;抹面防护层表面可不设分隔条(缝),当建筑确需要设置分格条(缝)时,其内应填塞不燃密封材料。

3.0.5 外保温现浇系统和外保温夹芯墙现浇系统,应选用表观密度 $30\text{kg}/\text{m}^3$ 的模块做保温层;室外地面以下外保温粘贴系统,当模块外侧不设置砌体防护墙时,应选用表观密度 $30\text{kg}/\text{m}^3$ 的模块做保温层,且抹面防护层厚度不应小于 20mm;屋面粘贴系统,应选用表观密度 $30\text{kg}/\text{m}^3$ 的屋面保温模块做保温层;地面以上外墙粘贴系统,当防护面层为薄抹灰加涂料饰面时,宜选用表观密度 $20\text{kg}/\text{m}^3$ 的模块做保温层;当防护面层为粘贴饰面块材时,宜选用表观密度 $30\text{kg}/\text{m}^3$ 的模块做保温层。

3.0.6 外保温粘贴系统和外保温现浇系统应满足下列要求:

- 1 能适应基层墙体的正常变形而外表面不产生裂缝或空鼓;
- 2 能长期承受系统自重而与基层墙体不产生开裂或脱落;
- 3 能耐受全寿命周期内室外气候的长期反复作用而不产生破坏;
- 4 在设计规定的抗震设防烈度范围内,系统不应开裂或从基层墙体上脱落;

5 在规定的耐火极限内,具有承受火焰辐射和阻绝火势蔓延的能力;

6 具有满足使用要求的防水性能;

7 模块现浇系统组成材料应具有物理化学稳定性;所有相邻组合材料应彼此相容并具有防蚀性;应具有防鼠害、虫害等生物侵害的能力。

4 系统及组成材料的技术性能

4.0.1 外墙粘贴系统和外保温现浇系统的技术性能应符合表 4.0.1 的规定。

表 4.0.1 外墙粘贴系统和外保温现浇系统的技术性能

试验项目	性能要求	试验方法
耐候性： 80次高温-淋水循环 和5次加热-冷冻循环	试验后不应出现空鼓、剥落或脱落等破坏， 不应有可渗水裂缝；表观密度 $20\text{kg}/\text{m}^3$ 模块和 $30\text{kg}/\text{m}^3$ 模块与抹面防护层的拉拔粘结强度 分别不应小于 0.2MPa 和 0.3MPa ，并且破坏 部位应位于模块内；饰面砖与抹面层的拉拔强 度不应小于 0.4MPa	JGJ 144
耐冻融性能：50次循环		
吸水量(水中浸泡 1h)	$<1000\text{g}/\text{m}^2$	
抗冲击性(涂料饰面)	建筑物首层墙面以及门窗口等易受碰撞部 位：10J级；二层以上墙面等不易受碰撞部位： 3J级	
抹面层不透水性	2h 不透水	
抗风荷载性能	不小于风荷载设计值，安全系数不应小于 1.5	
水蒸气渗透阻	符合设计要求	
热阻	符合设计要求	GB/T 13475
饰面砖现场拉拔强度	$\geq 0.4\text{MPa}$	JGJ 110
抗震性能(面砖饰面)	设防烈度地震作用下，面砖饰面及系统无脱落	—

注：水中浸泡 24h，系统的吸水量小于 $0.5\text{kg}/\text{m}^2$ 时，不检验耐冻融性能。

4.0.2 普通模块和石墨模块的技术性能应符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 普通模块和石墨模块的技术性能

项 目		技术 指 标				试验方法
		普通模块		石墨模块		
表观密度(kg/ m ³)		20	30	20	30	GB/T 10801.1、 JG 149
压缩强度(MPa)		≥ 0.14	≥0.20	≥0.14	≥0.20	
导热系数 W/ (m·K)		≤0.037	≤0.033	≤0.032	≤0.030	
尺寸稳定性(%)		≤0.3				
水蒸气透过系数 ng/(Pa·m·s)		≤4.0				
吸水率(体积分数)(%)		≤2.0				
熔结性	断裂弯曲负荷(N)	≥30	≥40	≥30	≥40	
	弯曲变形(mm)	≥20				
燃烧性	燃烧分级	B ₁ 级(氧指数≥32%); B ₂ 级(氧指数≥30%)				GB 8624
垂直于板面方向的 抗拉强度(MPa)		≥0.20	≥0.30	≥0.20	≥0.30	GB/T 10801.1、 JG 149

4.0.3 泡沫玻璃板的技术性能应符合表 4.0.3 的规定。

表 4.0.3 泡沫玻璃板的技术性能

项 目		技术 指 标			试验方法
密度(kg/m ³)		120±10	140±10	160±10	JC/T 647
导热系数[W/ (m·K)]		≤0.048	≤0.052	≤0.062	
压缩强度(MPa)		≥0.40	≥0.50	≥0.60	
抗折强度(MPa)		≥0.30	≥0.40	≥0.50	
抗拉强度(MPa)		≥0.10			
体积吸水率(V/V)(%)		≤0.5			
尺寸稳定性(%)		≤0.3			
燃烧性能(燃烧分级)		A级			
匀温灼烧性能 (750℃,0.5h)	线收缩率(%)	≤8			
	质量损失率(%)	≤5			

4.0.4 连接桥的力学性能应符合表 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 连接桥的技术性能

项 目	技术 指标	试验方法
抗拉强度(kN)	≥ 2.0	GB/T 228.1
抗压强度(kN)	≥ 1.0	GB/T 232

4.0.5 耐碱玻璃纤维网格布的技术性能应符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 耐碱玻璃纤维网格布的技术性能

项 目	技术 指标		试验方法
	普通网	加强网	
经纬密度(根/25mm)	实测值不超过标称值的 $\pm 10\%$		JC/T 841
氧化锆(%)	> 14		
氧化钛(%)	> 5.5		
可燃物含量(%)	≥ 12		
单位面积质量(g/m^2)	≥ 160	≥ 300	
断裂强力(经、纬向)(N/50mm)	≥ 1300	≥ 2000	
耐碱断裂强力保留率(经、纬向)(%)	≥ 75		
断裂伸长率(经、纬向)(%)	≤ 4.0		

4.0.6 胶粘剂的技术性能应符合表 4.0.6 的规定。

表 4.0.6 胶粘剂的技术性能

项 目		技术 指标	试验方法
与水泥砂浆的 拉拔粘结(MPa)	常态 14d	≥ 1.0	JGJ 144
	浸水 48h,干燥 2h	≥ 0.6	
与模块的拉拔 粘结强度(MPa)	常态 14d	模块表观密度 $20 \text{ kg}/\text{m}^3$ 时 ≥ 0.2 ; 模块表观密度 $30 \text{ kg}/\text{m}^3$ 时 ≥ 0.3 ; 破坏界面均在模块内	
	浸水 48h,干燥 2h		
可操作时间(h)		1.5~4.0	

4.0.7 金属热镀锌电焊网的技术性能应符合表 4.0.7 的规定。

表 4.0.7 金属热镀锌电焊网的技术性能

项 目	技术 指标	试验 方法
丝径 (mm)	2.50 ± 0.04	JC 623
网孔大小 (mm)	50×50 或 100×100	
焊点抗拉力(N)	>65	
镀锌层质量 (g/m ²)	≥122	

4.0.8 抹面胶浆的技术性能应符合表 4.0.8 的规定。

表 4.0.8 抹面胶浆的技术性能

项 目		技术 指标	试验方法
与模块的拉伸 粘结强度(MPa)	常态 14d	模块表观密度 20kg/m ³ 时 ≥0.2; 模块表观密度 30kg/m ³ 时 ≥0.3; 破坏界面均在模块内	JGJ 144
	浸水 48h, 干燥 2h		
	冻融 50 次		
柔韧性	压折强度比	≤3	
可操作时间(h)		1.5 ~ 4.0	

4.0.9 柔性耐水腻子的技术性能应符合表 4.0.9 的要求。

表 4.0.9 柔性耐水腻子的技术性能

项 目		技术 指标	试验方法
初期干燥抗裂性(6h)		无裂纹	JG/T 229
打磨性		手工可打磨	
吸水量(g/10min)		≤2.0	
耐水性(96h)		无起泡、无开裂、无掉粉	
耐碱性(48h)		无起泡、无开裂、无掉粉	
粘结强度 (MPa)	标准状态	≥0.60	
	冻融循环 5 次	≥0.40	
柔性		直径 50mm, 无裂纹	
非粉状组分的低温贮存稳定性		-5℃ 冷冻 4h 无变化, 刮涂无障碍	

4.0.10 饰面涂料的技术性能应符合国家现行标准《合成树脂乳液外墙涂料》GB/T 9755、《复层建筑涂料》GB/T 9779、《外墙无机

建筑涂料》JG/T 26 等外墙建筑涂料相关标准的规定；饰面砖的技术性能应符合现行国家标准《陶瓷砖试验方法》系列标准 GB/T 3810.1～GB/T 3810.16 的规定。

4.0.11 各种系统所采用的其他附件，如密封膏、密封条、盖口条等的技术性能应分别符合国家现行有关标准的规定。

5 设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 复合墙体热工性能应符合所在地区建筑节能标准的规定,其设计值不应超过国家节能设计标准规定的外墙平均传热系数限值。
- 5.1.2 当房屋按超低能耗房屋的要求设计时,模块的厚度应经计算确定,并应符合附录 A 的规定。
- 5.1.3 房屋热桥部位内表面温度不应低于室内空气露点温度。

5.2 外墙粘贴系统设计

- 5.2.1 外墙的出挑构件如雨篷、挑板、空调室外机搁板等热桥部位,模块厚度不应低于 40mm。
- 5.2.2 外墙粘贴系统可设计为有空腔粘贴(点、框粘)和无空腔粘贴(满粘)两种,有空腔粘贴适用于混凝土基层墙体和实心砌体基层墙体;无空腔粘贴适用于多孔砖、空心砌块、蒸压加气混凝土基层墙体。其具体方法应符合下列要求:

1 采用有空腔粘贴时,胶粘剂与基层墙体的粘贴面积不应小于模块面积的 50%,并辅以锚栓加强与基层墙体的连接。锚栓的安装时间待胶粘剂的强度达到 70%以上(或常温 4d)实施。锚栓设置数量,应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 锚栓设置数量

建筑高度 (m)	$H \leq 24\text{m}$	$24 < H \leq 50\text{m}$	$50 < H \leq 100\text{m}$
锚栓数量不少于(个/ m^2)	2	3	4

注:1 H 为建筑高度;

2 应采用直径不小于 5mm 的金属镀锌锚栓;

3 锚栓嵌入基层墙体内部的有效深度不小于模块厚度的 1/4,且不应小于 10mm,钻孔深度应比锚固深度大 10mm。

2 锚栓的安装位置应符合下列要求:

- 1) 转角处每个直角模块两侧均应设置一个锚栓,安装在直角模块与直板模块横(竖)向组合缝的交接处;
- 2) 在墙体大面处,锚栓亦应安装在直板模块横(竖)向组合缝的交接处。

3 采用无空腔粘贴时,胶粘剂与基层墙体的粘贴面积不应小于模块面积的 95%,可取消锚栓与基层墙体的辅助连接;若不能保证粘贴面积,可使用摩擦和机械锁定圆盘锚栓按本条第一款的要求设计。

5.2.3 采用保温防火装饰一体化复合模块时,其锚栓的设置应符合 5.2.2 条的规定。

5.2.4 采用薄抹灰粘贴系统时,应按下列要求设置防火隔离带:

1 防火隔离带应按防火标准要求的间距和高度沿门(窗)口上部水平方向交圈设置,厚度应不小于模块的厚度,与基层墙体应为无空腔粘贴,并用直径不小于 5mm、间距不大于 500mm 的金属镀锌锚栓加强;锚栓距防火隔离带端头不应大于 100mm、锚入基层墙体深度不应小于 40mm(图 5.2.4-1)。

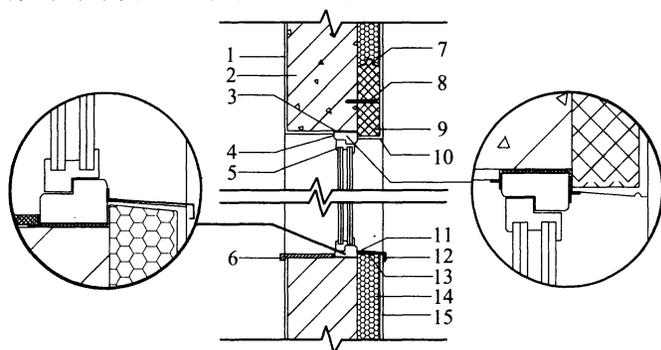


图 5.2.4-1 外墙粘贴系统门(窗)口保温防火构造示意

1—饰面层;2—基层墙体;3—发泡保温材料;4—密封胶布;5—门(窗);

6—室同窗台板;7—梯形企口;8—锚栓;9—防火隔离带;10—滴水线;

11—胶密封胶布;12—窗台板;13—粘贴层;14—模块;15—薄抹灰防护面层

2 当房屋按超低能耗房屋需求建造、模块厚度大于 200mm、采用单框单层门(窗)时,其保温防火构造如图 5.2.4-2 所示。

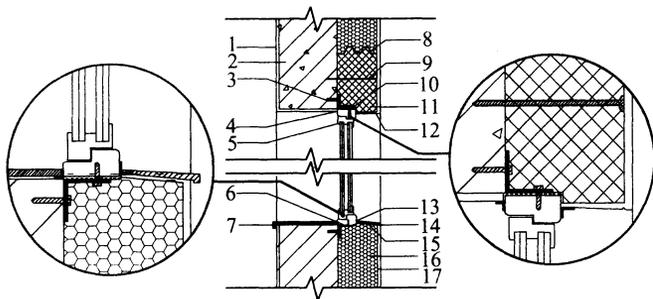


图 5.2.4-2 超低能耗房屋单层门(窗)口保温防火构造示意

- 1—饰面层;2—基层墙体;3—固定螺栓;4—密封胶条;5—门窗;6—发泡堵缝;
7—室内窗台板;8—梯形企口;9—锚栓;10—角钢;11—防火隔离带;12—滴水线;
13—橡胶密封胶带;14—窗台板;15—粘贴层;16—模块;17—薄抹灰防护面层

3 当房屋按超低能耗房屋需求建造、模块厚度大于 200mm、采用单框双层门(窗)时,其保温防火构造如图 5.2.4-3 所示。

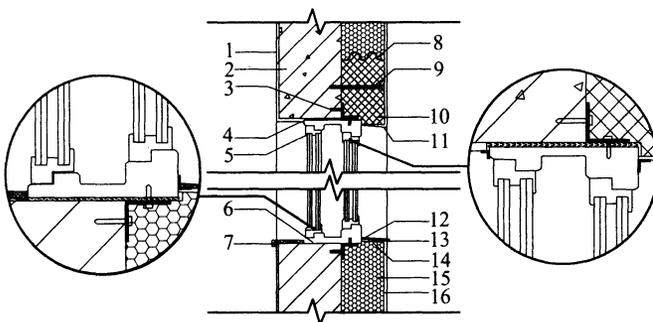


图 5.2.4-3 超低能耗房屋双层门(窗)口保温防火构造示意

- 1—饰面层;2—基层墙体;3—固定螺栓;4—密封胶条;5—双层门(窗);
6—发泡堵缝;7—室内窗台板;8—梯形企口;9—锚栓;10—防火隔离带;
11—滴水线;12—橡胶密封胶带;13—室外窗台板;14—粘贴层;
15—模块;16—薄抹灰防护面层

5.3 屋面粘贴系统设计

5.3.1 屋面粘贴系统的设计应符合下列要求：

- 1 屋面保温模块下不应设隔气层；
- 2 屋面保温模块之间不设防火隔离带；

3 屋面保温模块与基层屋面之间应为无空腔粘贴，在女儿墙的根部、天沟的转角处、通气孔的根部等无法实现企口插接组合的部位，应预留 10mm~15mm 缝隙，用不低于 B₂ 级发泡保温材料将缝隙封堵密实；

4 当屋面为非上人坡屋面时，应在模块上表面用不小于 25mm 厚纤维抗裂砂浆抹面，并在其上做防水层；当屋面为非上人平屋面时，应在找坡层上用不小于 25mm 厚纤维抗裂砂浆抹面，并在其上做防水层；当屋面为上人屋面时，应在柔性防水层上抹 20mm 厚水泥砂浆做防护层，并在其上平铺一层网格间距为 50mm×50mm、网丝直径为 4mm 的电焊网，然后浇筑强度等级不低于 C20、厚度不小于 40mm 的细石混凝土。表面抗裂分隔缝内宜用密封胶嵌塞。

5.4 外保温和夹芯保温现浇系统设计

5.4.1 当采用外保温现浇系统时，外墙门(窗)间墙垛的模数、窗下填充墙和出挑构件的外保温设计应符合下列规定：

- 1 门(窗)间墙垛的建筑模数宜与模块的模数相吻合；
- 2 窗下填充墙采用块材组砌墙体时，其外保温应按外墙粘贴系统的技术要求设计；

3 出挑构件如雨篷、挑板、空调室外机搁板等部位，应采用厚度不小于 40mm 的模块作保温底模，并与出挑混凝土结构一同现浇；侧面和顶面的外保温亦应按外墙粘贴系统的技术要求设计。

5.4.2 外保温现浇系统采用薄抹灰防护面层时，防火隔离带应沿门(窗)口上方与模块的企口上、下插接水平交圈设置，厚度不应小

于模块,该部位保温防火构造如图 5.4.2 所示。

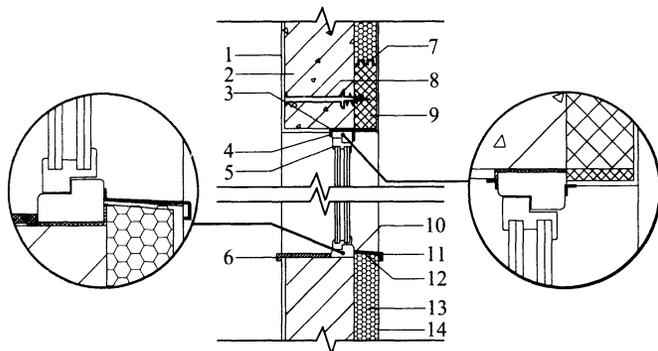


图 5.4.2 外保温现浇系统门(窗)口保温防火构造示意

- 1—饰面层;2—结构墙体;3—发泡保温材料;4—密封胶布;5—门(窗);
6—室内窗台板;7—矩形企口;8—连接桥;9—防火隔离带;10—橡胶密封胶布;
11—室外窗台板;12—粘贴层;13—模块;14—薄抹灰防护面层

5.4.3 当房屋按超低能耗房屋需求建造、采用薄抹灰防护面层、外保温现浇系统的模块厚度大于 200mm 时,其门(窗)口处保温防火构造设计如图 5.4.3 所示。

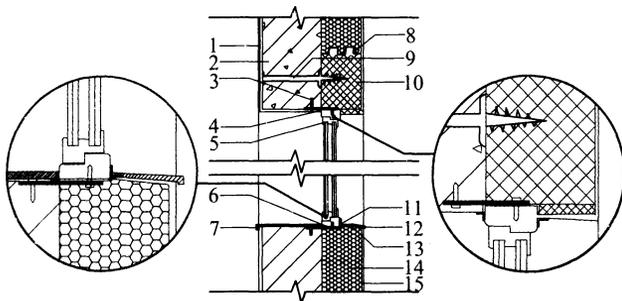


图 5.4.3 超低能耗房屋门(窗)口保温防火构造示意

- 1—饰面层;2—结构墙体;3—锚栓及钢板;4—密封胶条;5—门(窗);
6—发泡保温材料;7—室内窗台板;8—矩形企口;9—连接桥;10—防火隔离带;
11—橡胶密封胶布;12—室外窗台板;13—粘贴层;14—模块;15—薄抹灰防护面层

5.4.4 当采用外保温夹芯墙现浇系统时,模块的燃烧性能不应低于 B_2 级,模块外侧的防护层应选用厚度不小于 50mm 的自密实

混凝土浇筑,其内应设置一道网丝直径不小于 2.5mm、网格间距为 50mm×50mm 的电焊网,保护层厚度为 15mm;模块内侧的结构墙体可选用塑性混凝土浇筑。该部位墙身构造如图 5.4.4 所示。

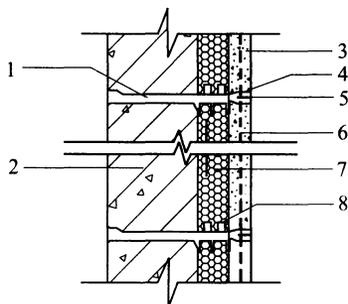


图 5.4.4 外保温夹芯墙现浇系统复合墙体构造

1—连接桥;2—混凝土结构墙体;3—防护面层;4—电焊网固定插片;

5—电焊网卡槽;6—电焊网;7—模块;8—矩形企口

6 施 工

6.1 一 般 规 定

6.1.1 外墙、屋面粘贴系统在施工前,应做好下列准备工作:

1 施工人员已进行上岗前的施工技术培训;

2 系统组成材料的技术性能经核对和检测符合本规程和相关标准的规定;

3 基层墙体或基层屋面经检测应符合下列要求;

1) 面层应坚实、平整、表面清洁,且无油污和模板脱模剂(或隔离剂)及浮尘等降低粘贴强度的表面附着物;

2) 既有建筑节能改造的基层墙体或基层屋面,对有凸起、空鼓、酥松、开裂和起皮的部位应剔除,且重新抹灰找平,水泥砂浆找平层与结构基层应粘结牢固,其表面平整度应达到中级抹灰标准;

3) 外墙面上的装饰线条、雨水管卡、预埋铁件、设备穿墙管等均应安装完毕,且应预留出模块和抹面防护层的厚度。

4 应预先(常温 15d 以上)采用与实际工程相同的组成材料和施工工艺,在房屋首层转角处的醒目位置做一面面积不小于 10m^2 的样板墙,对其进行外观、阴(阳)角方整、表面平整度的检测和胶粘剂与基层墙体的现场拉拔试验,检测和试验结果应经建设、设计、施工、监理各方确认后,方可进行大面积施工;

5 外墙门(窗)框已按设计要求安装就位。

6.1.2 外墙、屋面粘贴系统在施工期间及完工 24h 内,基层墙体或基层屋面的表面温度和环境空气温度不应低于 5°C ;在 5 级以上大风天气和雨天不应施工。

6.1.3 外保温现浇系统和夹芯保温现浇系统在施工前,应做好下列准备工作:

1 施工人员已进行了上岗前的施工技术培训;

2 系统组成材料的技术性能经核对和检测符合本规程和相关标准的规定;

3 熟悉施工图纸,充分了解建筑物各部位的节点构造和防火隔离带的安放位置,并根据施工图标注的各部位尺寸和不同模块的使用部位及组合钢模板(大模板)的模数,绘制模块安装排列和空腔构造组合图(附录 C),按图施工;

4 当门(窗)间墙垛的模数与模块的模数不吻合时,应采用模块切割器按所需要的规格和形状现场加工,事先编号配模。不得用手锯切割模块,不得平口对接缝组合。

6.1.4 外保温现浇系统的窗下填充墙体,其外墙粘贴系统的施工应符合设计要求。

6.2 外墙和屋面粘贴系统施工

6.2.1 外墙粘贴系统施工应按下列工艺流程进行:

在基层墙体上弹水平基准线→钉木方托→粘贴模块→拆除木方托→粘贴木方托以下的模块→抹面防护层→饰面。

6.2.2 模块在粘贴施工前,应在基层墙体的根部上方 200mm~300mm 处弹一道水平基准线,按水平基准线钉一道 20mm×30mm 木方托(图 6.2.2)。模块在常温下粘贴 24h 后,方可拆除木方托。

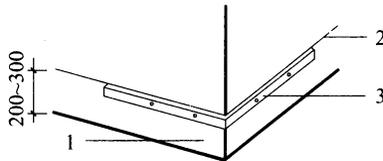


图 6.2.2 水平木方托安装示意

6.2.3 模块应错缝粘贴,其顺序应是自下而上,先转角,后大面。应先将大角模块粘贴固定,再粘贴固定小角模块,大(小)角模块上下插接应到位,直板模块的燕尾槽应与角形模块的燕尾槽相互垂直,模块上的商标标识应朝外(图 6.2.3)。

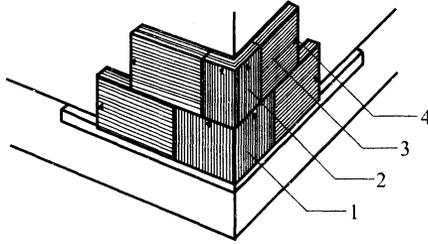


图 6.2.3 模块粘贴组合示意

1—大角模块;2—小角模块;3—直板模块;4—标识

6.2.4 大(小)角模块与直板模块应同时分层粘贴,不应先将大(小)角模块自下而上粘贴至楼层高度后,再往里穿插直板模块。

6.2.5 模块粘贴组合型式、锚栓的种类、安装位置、数量和锚入基层墙体内部的有效深度等,应符合本规程第 5.2.2 条的要求。

6.2.6 每层模块粘贴组合交圈处出现的非整块,应采用模块切割器按所需要的形状和规格现场加工,按标准完成交圈处的企口插接组合,不得用手锯切割模块和平口对接缝组合。

6.2.7 外墙粘贴系统的抹面防护层施工应符合下列规定:

1 模块的外表面应均匀抹一层抹面胶浆防护层,并将耐碱玻纤网布压入胶浆内;

2 待抹面胶浆凝固后,应再均匀抹一层抹面胶浆防护层,并用刮杠找平;

3 施工时,抹灰防护层不得用水刷蘸水涂刷找平。

6.2.8 门(窗)框的周边与门(窗)洞口之间应预留 10mm~15mm 的缝隙,用燃烧性能不低于 B₂ 级的发泡保温材料封严。

6.2.9 外墙门(窗)口处防火隔离带的安放位置和保温防火构造

施工,应符合设计要求。

6.2.10 屋面保温模块安装组合时,不得直接用手锤击打模块企口,应采用企口防护罩将模块上端的企口罩住后,再通过击打企口防护罩使组合缝密闭合拢。施工排块时,应将模块燕尾槽的豁口方向与屋面排水方向一致。

6.3 外保温现浇系统施工

6.3.1 外保温现浇系统施工工艺流程应按下列顺序进行:

基础梁或楼地面表面找平和抄测放线及按线设置模板限位桩→绑扎钢筋→空腔构造组合并安装防火隔离带和企口防护条→模块打孔(穿墙螺栓孔)及空腔构造支护→楼面模板支护→空腔构造内浇筑混凝土→绑扎楼面板钢筋→楼面板混凝土浇筑→拆除复合墙体外侧支护和内侧模板及企口防护条→穿墙螺栓孔封堵→继续上一层施工。

6.3.2 现场浇筑基础、楼地面梁、板混凝土时,应严格控制其表面标高和平整度;混凝土剪力墙钢筋绑扎完毕后,应使用临时支撑将其固定。

6.3.3 空腔构造应按模块排列组合图进行拼装插接,先将阴、阳角模块按线固定后,再分层上下错缝拼装插接直板模块。每层模块上下错缝安装组合时,应将模块上端用企口防护罩扣牢后,再通过锤击企口防护罩使组合缝密闭合拢(组合配件详见附录 B)。当内侧模板采用组合钢模板时,连接桥应在同一垂直线上。

6.3.4 靠近门(窗)口的直板模块,其垂直组对接缝距门(窗)口边缘不应小于 150mm(图 6.3.4)。

6.3.5 防火隔离带(泡沫玻璃板)的施工应符合下列规定:

- 1 应按设计要求的分层间距和位置设置;
- 2 横向应相互企口插接、竖向应与模块错缝企口插接组合;
- 3 内侧应设置自由型连接桥,位置和间距应符合下列要求:
 - 1) 用于墙面和墙垛时,应单排设置在高度的上 1/3 处;

2) 用于门(窗)上口时,应双排对应设置在高度的上(下)各1/3处。

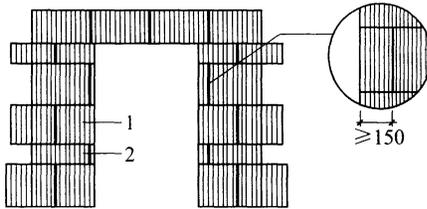


图 6.3.4 门窗口处模块组合

1—600mm 高模块;2—300mm 高模块

6.3.6 空腔构造支护时,应符合下列规定:

1 应采用与门(窗)墙垛几何尺寸相同且厚度不小于 10mm 的胶合板(防护板)满贴在模块外表面。再用 E 形扣件将 2 根直径为 48mm 的钢管分别固定在胶合板(防护板)和组合钢模板或大模板的外侧,通过穿墙对拉螺栓将空腔构造紧固。

2 穿墙对拉螺栓应水平穿过空腔构造,在空腔构造内的螺栓杆应用塑料套管防护(图 6.3.6-1 和图 6.3.6-2)。

3 锁定螺栓的搬把力不应小于 0.1kN。

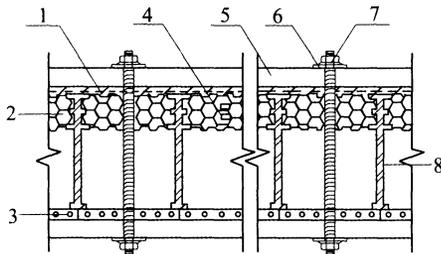


图 6.3.6-1 空腔构造支护水平剖面

1—防护板;2—模块;3—内侧模板;4—模块拼接企口;

5— $\phi 48$ 钢管;6—E 形扣件;7—对拉螺栓;8—连接桥

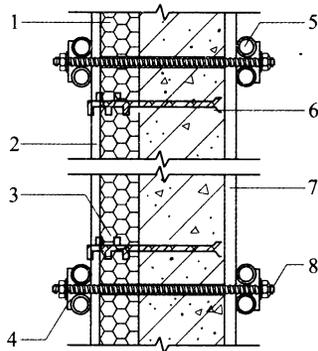


图 6.3.6-2 空腔构造支护垂直剖面

1—模块；2—防护板；3—模块插接企口；4—E形扣件；
5— $\phi 48$ 钢管；6—连接桥；7—内侧模板；8—对拉螺栓

6.3.7 空腔构造垂直度校正时(图 6.3.7-1),楼地面应坚固。先将扣件 1(图 6.3.7-2)锚固在楼地面上,并将水平钢管用扣件 1 锁住,形成斜支撑的下端固定点。用直径为 48mm 的钢管做斜支撑将空腔构造的垂直度校正。斜支撑的上下两端分别用扣件 2(图 6.3.7-3)与模板外上部水平钢管和楼地面上的水平钢管锁住。

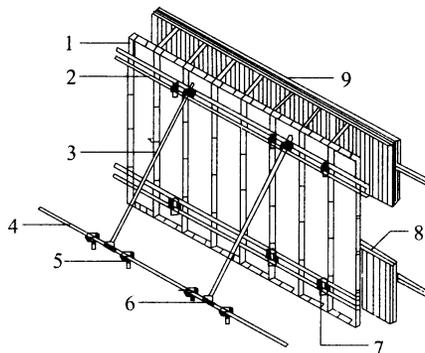


图 6.3.7-1 组合空腔构造垂直支护

1—内侧模板；2—水平钢管；3—钢管斜支撑；4—水平锚固钢管；
5—扣件 1；6—扣件 2；7—对拉螺栓；8—模块；9—防护板

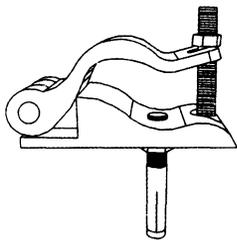


图 6.3.7-2 扣件 1

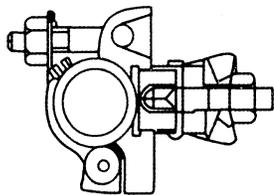


图 6.3.7-3 扣件 2

6.3.8 混凝土浇筑前,应做好下列工作:

- 1 将空腔构造内的杂物用吸尘器进行彻底清理;
- 2 将企口防护条安装在模块顶端的矩形插接企口上;
- 3 在空腔构造的顶端,将竖向受力钢筋的位置用垫块校正。

6.3.9 当墙体厚度不小于 $h/20$ 时(h 为建筑层高),可采用塑性混凝土一次性浇筑至楼面板下皮。

6.3.10 当现浇混凝土墙体达到拆模临界强度后,应将穿墙对拉螺栓从复合墙体中抽出,并拆除模块外侧的防护板、墙体内侧的模板和模块上端的企口防护条,在模块一侧用燃烧性能不低于 B_2 级的发泡保温材料将穿墙对拉螺栓的贯通孔封堵,堵孔深度不应小于模块厚度(图 6.3.10)。

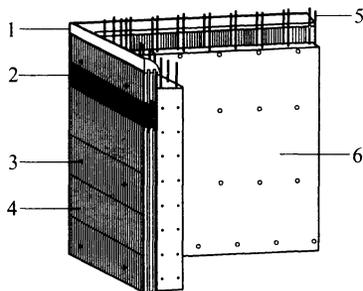


图 6.3.10 外保温现浇系统复合墙体示意

- 1—防护条;2—防火隔离带;3—堵孔;4—模块;
5—钢筋;6—承重墙体

6.4 夹芯保温现浇系统施工

6.4.1 夹芯保温现浇系统施工应按下列工艺流程进行：

基础梁或楼地面表面找平和抄测放线及按线设置模板限位桩→绑扎钢筋→夹芯保温层组合→电焊网安装→夹芯Ⅲ型连接桥安装→模块打孔(穿墙螺栓孔)和空腔支护及企口防护条安装→楼面模板支护→浇筑混凝土墙体→绑扎楼面钢筋→楼面混凝土浇筑→拆除复合墙体内外两侧模板和企口防护条→穿墙对拉螺栓贯通孔封堵→继续上一层施工。

6.4.2 夹芯保温层应上下错缝插接组合,第一层模块底部应加设Ⅱ型连接桥(图 B.1.2-2),并与Ⅰ型连接桥的垂直间距为 500mm。在转角处,夹芯Ⅱ型连接桥与夹芯Ⅰ型连接桥的水平间距宜为 200mm 或 250mm,其端头的十字开口应相互对应(图 6.4.2)。

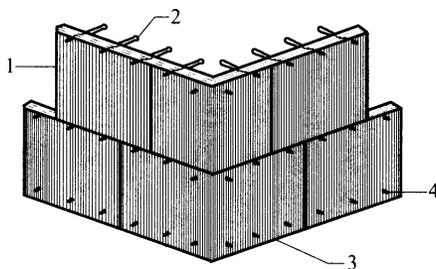


图 6.4.2 模块夹芯保温层组合示意

1—直板模块;2—Ⅰ型连接桥;3—直角模块;4—Ⅱ型连接桥

6.4.3 在门(窗)口处的模块内侧夹芯Ⅰ型连接桥的上、下间,对应加设一道夹芯Ⅲ型连接桥,使其构成 300mm×300mm 的连接桥网格。

6.4.4 当电焊网套入连接桥端头的豁口后,应用固定插片将其锁定。电焊网对接处,应用火烧丝相互绑扎固定,间距不应大于 150mm。

6.4.5 混凝土浇筑前,除应按本规程第 6.3.8 条的要求,做好必

要的准备工作中,尚应确定好自密实混凝土的配合比,其技术性能应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定。

6.4.6 混凝土浇筑应采用先外后内的施工方法,即先将 50mm 厚的防护面层用自密实混凝土一次性浇筑至楼面高度后,再将结构墙体用塑性混凝土一次性浇筑至楼面板下皮。

6.4.7 当墙体混凝土达到拆模临界强度后,应将穿墙对拉螺栓从复合墙体中抽出,拆除内外两侧大模板,从墙体外侧用燃烧性能不低于 B₂ 级的发泡保温材料将穿墙对拉螺栓的贯通孔封堵,堵孔深度不应小于模块厚度,且位置应准确(图 6.4.7)。

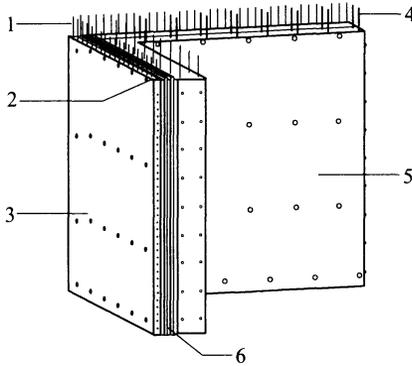


图 6.4.7 夹芯保温混凝土复合墙体示意

1—钢丝网;2—企口防护条;3—防护面层;4—结构钢筋;
5—结构墙体;6—模块

6.5 施工现场安全管理

6.5.1 施工前,应对施工人员进行安全技术培训,经考核合格后方可上岗操作。

6.5.2 模块堆放场地应远离明火作业区,应垫平分类摆放,不应将其随意堆放到室外。

6.5.3 外墙粘贴系统或外保温现浇系统施工时,当第二层主体工

程施工完后,应将首层模块的外表面用 3mm~5mm 厚的抹面保护层覆盖。

6.5.4 因故长期停工的外墙粘贴系统或外保温现浇系统工程,在停工前,应将模块外表面用一道厚度不小于 3mm 的抹面保护层覆盖,一层门洞口应封闭。

6.5.5 施工现场的明火作业不应与外保温现浇系统出现施工交叉。当不可避免时,应专门制定防火安全施工方案,监管施工。

6.5.6 当模块需要切割时,应将模块切割器设在对应施工作业面的楼层内,不应在外脚手架上切割模块。

6.5.7 用装饰和保温材料制作的外墙装饰线和立面造型,严禁蹬踏。

7 工程质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 外墙粘贴系统、屋面粘贴系统、外保温现浇系统和夹芯保温现浇系统工程均应按子分部工程进行工程质量验收。验收的内容、程序、组织和记录等,应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定。

7.1.2 外墙粘贴系统和屋面粘贴系统可划分基层处理和模块粘贴两部分。其中饰面层分项工程质量验收应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

7.1.3 外保温现浇系统和夹芯保温现浇系统子分部工程中的现浇混凝土和饰面层分项工程的验收,应分别符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收标准》GB 50204 和《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

7.1.4 外墙粘贴系统、屋面粘贴系统、外保温现浇系统和夹芯保温现浇系统工程均应以各单位工程划分为一个检验批,当该单位工程为多家施工单位同时施工时,应以同一家施工单位划分为一个检验批。

7.1.5 模块进场时,生产厂家应提供其本年度的技术性能型式检验报告。

7.1.6 材料进场时,应对下列技术性能进行复验,复验时应有见证取样,同时应将取样时的影像资料存档。

- 1 防火隔离带的密度、导热系数、拉伸粘贴强度;
- 2 胶粘剂的拉伸粘贴强度;
- 3 纤维抗裂抹面砂浆的拉伸粘结强度和压折强度比;

4 耐碱玻纤网格布的单位面积质量、耐碱断裂强力和耐碱断裂强力保留率；

5 电焊网镀锌层质量和焊点抗拉力；

6 锚栓的技术性能。

7.1.7 下列部位或内容应进行隐蔽工程验收,并保存文字资料和影像资料:

1 模块的插接组合安装;

2 预埋件安装;

3 耐碱玻纤网格布敷设和电焊网安装;

4 建筑“热桥”部位的施工;

5 变形缝、后浇带部位。

7.1.8 材料生产企业对其产品应提供产品合格证和型式检验报告,产品或包装上应铸印或标注生产企业的商标标识;当对产品质量有异议时,应进行复验,复验时应有见证取样检验,同时应将取样时的影像资料存档。

7.1.9 模块外保温系统工程完工后,当对系统施工质量有争议时,应进行实体钻芯取样检测或对复合墙体的传热系数进行现场检测,并留有检测时的影像资料存档。

7.2 基层处理

I 主控项目

7.2.1 基层墙体表面应洁净、无空鼓、无油渍、无隔离剂和污物。

检验数量:每个检验批不少于5处,每处取3个点。

检验方法:观察;检查现场拉拔试验报告。

7.2.2 既有建筑基层墙体或基层屋面应按设计要求进行处理,处理后的基层应坚实,无空鼓和裂缝。

检验数量:每个检验批不少于10处,每处取3个点。

检验方法:观察;小锤敲击检查;检查施工记录。

II 一般项目

7.2.3 基层墙体的表面平整度和立面垂直度均不应超过 4.0mm。

检验数量:每个检验批抽查 10 处,每处取 3 个点。

检验方法:2m 垂直检测尺和塞尺检测。

7.3 模块外保温系统

I 主控项目

7.3.1 各种系统所用材料的品种、规格和技术性能应符合本规程的规定;产品或包装上应标注生产厂家的商标标识;产品应有合格证和型式检验报告。

检验数量:同一生产厂家、同一品种抽检一组。

检验方法:观察;检查产品质量证明文件。

7.3.2 胶粘剂进场应复验,检测报告应符合本规程的规定。

检验数量:同一生产厂家、同一品种抽检一组。

检验方法:检查复验报告。

7.3.3 门(窗)口周边不燃保温材料粘贴应符合本规程的规定。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察;检查施工记录和隐蔽工程记录。

7.3.4 门(窗)口周边的热桥部位、建筑缝、室外地面以下墙身及墙体其他热工缺陷部位的模块粘贴组合,应符合本规程规定。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察;检查施工记录和隐蔽工程记录。

7.3.5 模块厚度应符合设计要求。

检查数量:每个检验批抽查 3 处,每处取 3 个点。

检查方法:针刺法钢直尺测量。

7.3.6 当模块组合出现非整块时,应采用模块切割器按所需要的形状和规格现场加工,不得用手锯切割,不得平口对接组合。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查。

7.3.7 模块与基层墙体粘结牢固,粘贴面积符合设计要求。

检验数量:每个检验批抽查 5 处,每处取 1 个点。

检验方法:施工现场切割取样检查。

7.3.8 在墙体转角处,应使用大、小角模块上下错缝与直板模块同时分层粘贴,无法实现企口插接的特殊部位,应预留缝隙,其内用不低于 B₂ 级的发泡保温材料填塞密实。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查。

7.3.9 现场配制的产品,配合比和技术性能应符合本规程的规定。

检验数量:同一配合比抽检一次。

检验方法:检查配合比和生产厂家提供的技术性能试验报告。

7.3.10 防护面层的厚度应符合本规程规定。

检验数量:每个检验批抽查 5 处,每处取 3 个点。

检验方法:钢直尺测量。

7.3.11 耐碱玻纤网格布的搭接长度不应小于 100mm,不得出现松弛、褶皱和倾斜错位现象。

检验数量:每个检验批抽检 3 处,每处取 3 个点。

检验方法:观察;钢直尺测量;检查施工记录。

7.3.12 门窗口四角加强网、外墙阳角附加网和首层加强网的设置。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察;检查施工记录。

7.3.13 穿墙对拉螺栓应水平穿过空腔构造并紧固,不少于 2 个/m²。

检验数量:每层楼抽检 10 处,每处取 3 个点。

检验方法:观察和手扳检查。

7.3.14 空腔构造的垂直度偏差不应大于 3.0mm,截面尺寸偏差不应大于 2.0mm。

检验数量:每层楼抽检 10 处,每处取 3 个点。

检验方法:2m 靠尺、楔形塞尺和钢直尺测量。

7.3.15 混凝土浇筑前,空腔构造内不应有杂物;模块顶端应安装企口防护条。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查。

7.3.16 电焊网与连接桥应连结牢固。

检验数量:每层楼抽检 10 处,每处取 3 个点。

检验方法:观察和手扳检查。

7.3.17 防火隔离带安装位置和构造做法应符合本规程的规定。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察;检查施工记录。

II 一般项目

7.3.18 防护面层平整度和垂直度及阴阳角方正应符合标准的规定。

检验数量:每个检验批抽检 5 处,每处 3 个点。

检验方法:2m 靠尺、2m 垂直检测尺、塞尺和直角检测尺测量。

7.3.19 装饰线、滴水线(槽)和伸缩缝等部位应棱角平齐,位置和尺寸应符合设计要求。

检验数量:每个检验批抽检 5 处,每处取 3 个点。

检验方法:观察;拉 5m 线用坡度尺测量。

附录 A 模 块

A.1 模块的基本规定

A.1.1 普通模块和石墨模块可按表观密度不同,分为普通级 $20\text{kg}/\text{m}^3$ 和加强级 $30\text{kg}/\text{m}^3$ 两个等级,允许负偏差均不应大于 $1\text{kg}/\text{m}^3$ 。

A.1.2 模块的制作应采用电脑控制全自动生产线,按建筑模数、节能标准、建筑构造、结构体系和施工工艺的需求,通过专用设备,高温真空一次成型。

A.1.3 模块几何尺寸允许偏差应符合表 A.1.3 的规定。

表 A.1.3 模块几何尺寸允许偏差 (mm)

模块的种类	长度	厚度	高度	平整度	对角线长度
直板形、角形、其他形状	+0.0	+0.0	+0.0	1.0	+0.0
	-1.0	-1.0	-1.0		-1.0

A.1.4 模块的储存应符合下列规定:

- 1 库房内应有良好的通风系统;
- 2 库房内常年最低气温不应低于 5°C ;
- 3 模块应分类垫平堆放,最下层模块与地面宜有 100mm 净距。

A.1.5 模块储存在室温 15°C 以上的库房内陈化时间不应低于 10d,若室温低于 15°C 时,陈化时间不应低于 20d。

A.1.6 模块外表面应铸印有制造企业的商标标识,并宜在模块周边的醒目位置按下列方法标记:

- 1 直板模块用 ZM 表示;
- 2 直角模块的阳角用 JM 表示、阴角用 YJM 表示;
- 3 弧形模块的外弧形用 HM 表示、内弧形用 NHM 表示;
- 4 屋面保温模块用 WM 表示;

5 屋面保温空心模块用 WKM 表示。

A.2 粘贴系统模块

A.2.1 直板模块宜符合下列要求：

规格(mm)：长 600，宽 500，厚 40、50、60、70、80、100、120、150、180、200；

形状：模块呈板状矩形，内外表面按一定模数横向有均匀分布的燕尾槽，四周边有单道或双道等腰梯形企口（厚度大于 100mm 时，为双道企口），外坡形组合缝（图 A.2.1-1、图 A.2.1-2）。

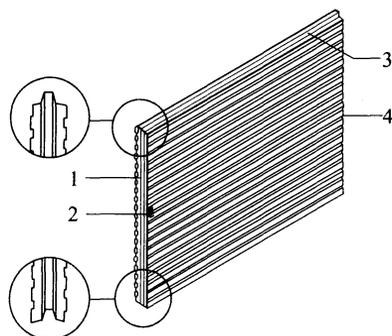


图 A.2.1-1 单道等腰梯形企口直板模块

1—梯形企口；2—商标标识；3—外坡形组合缝；4—燕尾槽

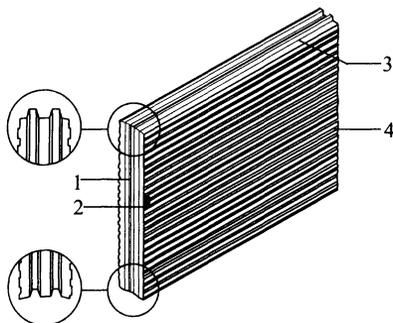


图 A.2.1-2 双道等腰梯形企口直板模块

1—梯形企口；2—商标标识；3—外坡形组合缝；4—燕尾槽

A. 2. 2 角形模块(阴角和阳角)宜符合下列规定:

规格(mm):分大角和小角两种,大角边长 300、400、600,小角边长 150、250、450,高 500,厚 40、50、60、70、80、100、120、150、200。

形状:阴角和阳角模块均呈等边直角形,内外表面按一定模数竖向有均匀分布的燕尾槽,四周边有单道或双道等腰梯形企口(厚度大于 100 时,是双道企口),外坡形组合缝;阴角和阳角模块除两道竖向凸凹企口的方向不同外,其他均相同(图 A. 2. 2-1、图 A. 2. 2-2)。

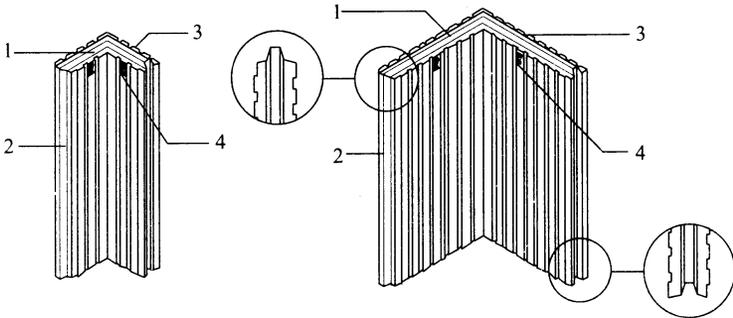


图 A. 2. 2-1 单道等腰梯形企口大角和小角模块
1—梯形企口;2—外坡形组合缝;3—燕尾槽;4—商标标识

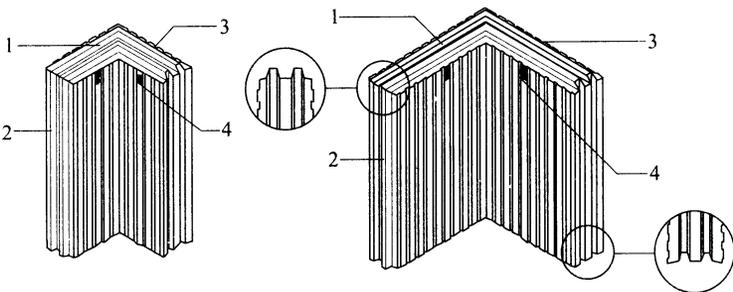


图 A. 2. 2-2 双道等腰梯形企口大角和小角模块
1—梯形企口;2—外坡形组合缝;3—燕尾槽;4—商标标识

A. 2.3 任意角模块可根据房屋外墙各种转角的形状,用模块切割器现场加工而成;异形模块按房屋外墙特殊建筑造型的需求,由工厂化单独加工制作。

A. 2.4 泡沫玻璃模块(板)宜符合下列要求:

规格(mm):长 600,宽 300,厚 40、50、60、70、80、100、120、150、200。

形状:外观呈板状矩形,四周边有单道或双道等腰梯形企口(厚度大于 100 时,是双道企口),外坡形组合缝(图 B. 2. 4-1、图 B. 2. 4-2)。

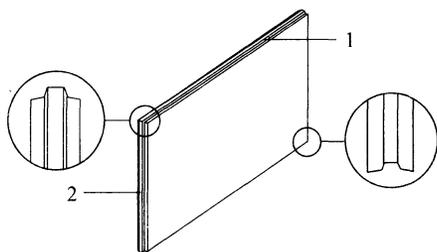


图 A. 2. 4-1 单道等腰梯形泡沫玻璃模块(板)

1—梯形企口; 2—外坡形组合缝

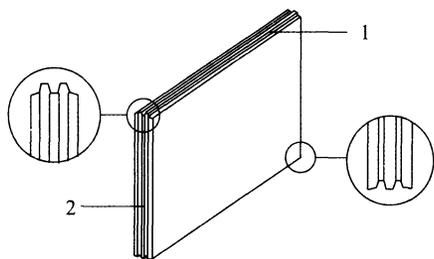


图 A. 2. 4-2 双道等腰梯形泡沫玻璃模块(板)

1—梯形企口; 2—外坡形组合缝

A. 2.5 屋面保温模块宜符合下列要求:

规格(mm):长 900,宽 300 和 600,厚 60、70、80、100、120、

150、200。

形状:模块呈矩形,当厚度小于 120mm 时,模块为实心,当厚度大于 120mm 时,模块的中间为多孔空心,四周边有两道矩形企口,上下表面有均匀分布的燕尾槽(图 A. 2. 5-1、图 A. 2. 5-2)。

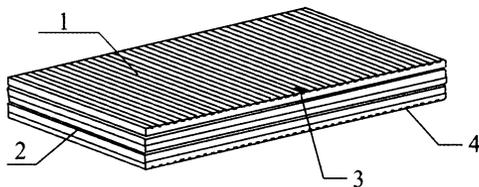


图 A. 2. 5-1 屋面保温模块

1—燕尾槽; 2—左右企口; 3—商标标识; 4—上下企口

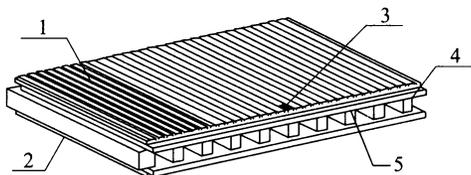


图 A. 2. 5-2 屋面保温空心模块

1—燕尾槽; 2—左右企口; 3—商标标识; 4—上下企口; 5—通孔

A. 3 现浇系统模块

A. 3. 1 直板模块宜符合下列要求:

规格(mm): 长 300、900, 高 300 和 600, 厚 60、70、80、100、120、150、200。

形状:外观呈直板矩形,内外表面按一定模数竖向有均匀分布的燕尾槽,四周边有两道矩形企口,上端企口位置上每间隔 300mm 有一个连接桥固定插口,如图 A. 3. 1-1 和图 A. 3. 1-2 所示。

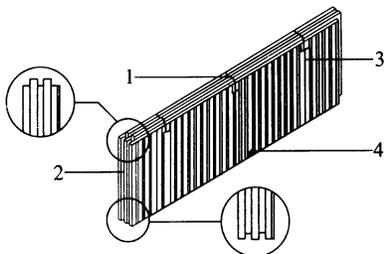


图 A. 3. 1-1 高 300mm 直板模块

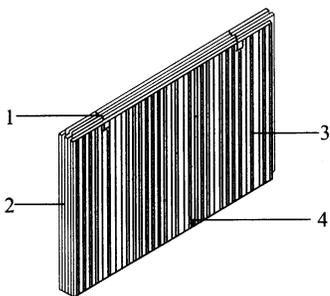


图 A. 3. 1-2 高 600mm 直板模块

1—连接桥固定插口;2—矩形企口;3—燕尾槽;4—商标标识

A. 3. 2 角形模块(阳角、阴角)宜符合下列要求:

规格(mm):阳角、阴角模块均分大角和小角两种,其边长均由组合钢模板的角模边长和混凝土墙体厚度及模块的厚度决定,大角与小角边长差 300,高 300 和 600,厚 60、70、80、100、120、150、200。

形状:阳角和阴角模块的外观均呈等边直角形,内外表面按一定模数竖向有均匀分布的燕尾槽,四周边有双道矩形企口;阳角大角模块上端企口位置处有 3 个连接桥固定插口、阳角小角模块上端企口位置处有两个连接桥固定插口,其间距均为 300mm;阴角大角模块上端企口位置处有两个连接桥固定插口、阴角小角模块上端企口位置处有 1 个连接桥固定插口,其间距均为 300mm,如图 A. 3. 2-1~图 A. 3. 2-4 所示。

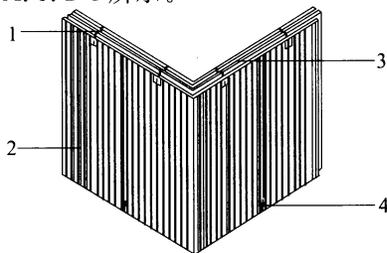


图 A. 3. 2-1 阳角小角模块

1—固定连接桥插口;2—燕尾槽;3—矩形企口;4—商标标识

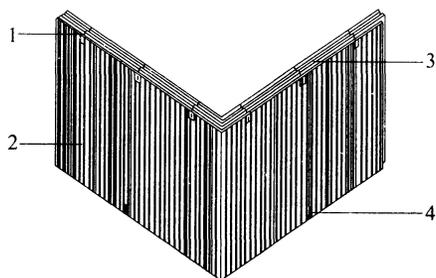


图 A. 3. 2-2 阳角大角模块

1—固定连接桥插口;2—燕尾槽;3—矩形企口;4—商标标识

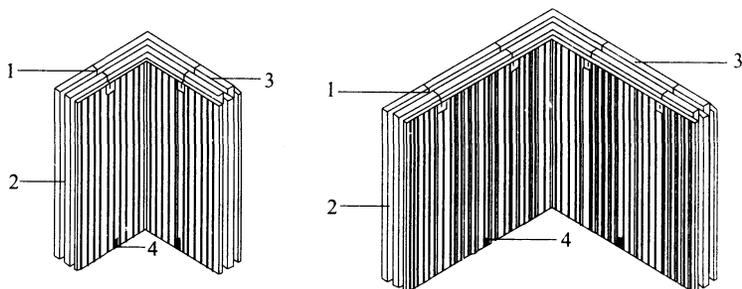


图 A. 3. 2-3 阴角小角模块

1—固定连接桥插口;2—燕尾槽;
3—矩形企口;4—商标标识

图 A. 3. 2-4 阴角大角模块

1—固定连接桥插口;2—燕尾槽;
3—矩形企口;4—商标标识

A. 3. 3 弧形模块(外弧形和内弧形)宜符合下列要求:

规格(mm):长(弧长)900,高300、450、600,厚60、70、80、100、120、150、200。

形状:外观呈弧形,分外弧形和内弧形两种,内外表面按一定模数竖向有均匀分布的燕尾槽,四周边有双道矩形企口,模块上端企口位置有3个连接桥固定插口,间距均为300mm,外弧形和内弧形除两端的两道竖向凸凹企口的方向不同外,其他均相同(图A. 3. 3-1、图A. 3. 3-2)。

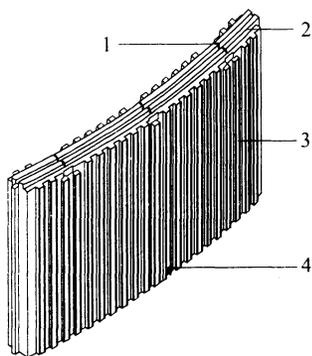


图 A. 3. 3-1 外弧形模块

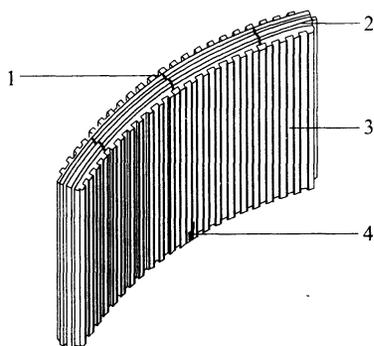


图 A. 3. 3-2 内弧形模块

1—固定连接桥插口；2—矩形企口；3—燕尾槽；4—商标标识

A. 3. 4 泡沫玻璃模块(板)宜符合下列要求：

规格(mm)：长 600，高 300，厚 60、70、80、100、120、150、200。

形状：外观呈矩形，上下有双道矩形企口，左右有单道矩形企口(图 A. 3. 4)。

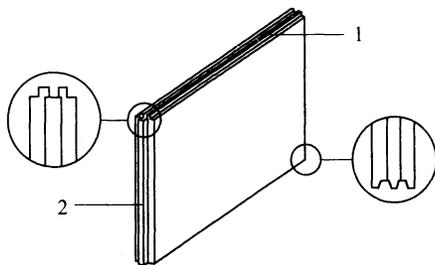


图 A. 3. 4 泡沫玻璃模块(板)

1—双道矩形企口；2—单道梯形企口

A. 3. 5 异形模块可按建筑外墙特殊造型的需求，单独加工制作。

附录 B 组合配件和模板

B.1 组合配件

B.1.1 外保温现浇系统连接桥宜符合下列要求：

规格：连接杆的长度和截面尺寸是按混凝土墙体厚度不同而变化；插片的间距和螺旋的长度视模块的厚度不同而变化。

用途：用于固定外保温现浇系统内模块的位置和控制空腔构造几何尺寸准确。

形状：外观呈异状条形。按使用部位不同，分为标准型和自由型两种。根据空腔构造所用模板不同，标准型又分为标准Ⅰ型和标准Ⅱ型两种；自由型也分为自由Ⅰ型和自由Ⅱ型两种。

1 当空腔构造的内侧模板用组合钢模板时，其标准Ⅰ型和自由Ⅰ型连接桥如图 B.1.1-1 所示。

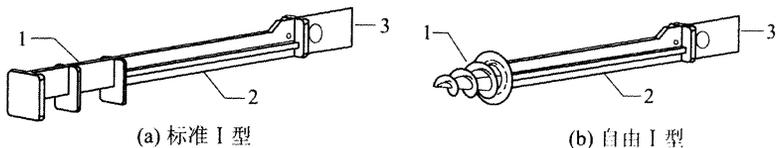


图 B.1.1-1 外保温现浇系统组合钢模板连接桥

1—连接插片或连接螺旋；2—连接杆；3—连接钢板

2 当空腔构造的内侧模板用整间大模板时，其标准Ⅱ型和自由Ⅱ型连接桥如图 B.1.1-2 所示。

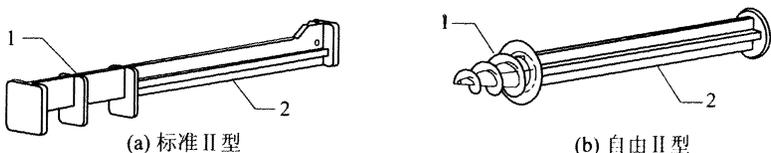


图 B.1.1-2 外保温现浇系统大模板连接桥

1—连接插片或连接螺旋；2—连接杆

B. 1. 2 夹芯保温现浇系统连接桥宜符合下列要求：

规格：该系统的连接桥分夹芯Ⅰ型、夹芯Ⅱ型和夹芯Ⅲ型3种，夹芯Ⅰ型和夹芯Ⅲ型的长度和截面尺寸是按混凝土墙体厚度不同而变化；夹芯Ⅰ型和夹芯Ⅱ型固定模块的插片间距和螺旋杆长度视模块的厚度不同而变化。

用途：用于固定系统内的模块和电焊网的位置准确及控制空腔构造几何尺寸准确。

形状：3种不同规格连接桥的外观形状如图 B. 1. 2-1、图 B. 1. 2-2、图 B. 1. 2-3。

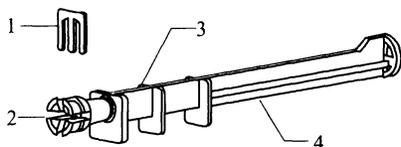


图 B. 1. 2-1 夹芯Ⅰ型连接桥

1—固定插片；2—钢丝网固定端；
3—连接插片；4—连接杆

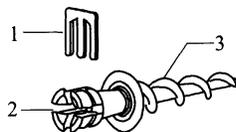


图 B. 1. 2-2 夹芯Ⅱ型连接桥

1—固定插片；2—钢丝网固定端；
3—连接螺旋

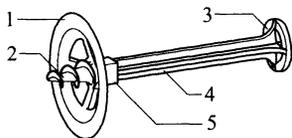


图 B. 1. 2-3 夹芯Ⅲ型连接桥

1—大托盘；2—连接螺旋；3—小托盘；
4—连接杆；5—扳口

B. 1. 3 对拉螺栓宜符合下列要求：

规格、形状：用 M12 或 M16 金属杆件制成，长度按墙体厚度确定。

用途：用于锁定空腔构造，在混凝土浇筑时，使模腔不变形、复

合墙体的几何尺寸精准(图 B. 1. 3)。

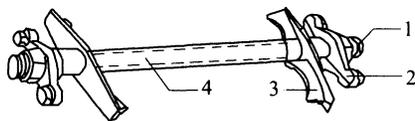


图 B. 1. 3 对拉螺栓

1—螺杆;2—螺帽;3—E形扣件;4—塑料套管

B. 1. 4 企口防护罩宜符合下列要求:

规格(mm):长 200、宽与模块厚度相同;

用途:用于模块上、下插接组合时,保护模块上端企口。

形状:外观呈直条形,断面与模块上端企口形状相吻合,并随着模块厚度和上端企口尺寸的变化而变化(图 B. 1. 4)。

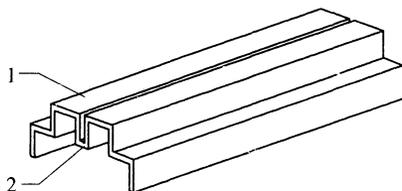


图 B. 1. 4 企口防护罩

1—凸槽;2—凹槽

B. 1. 5 外保温现浇系统企口防护条宜符合下列要求:

规格(mm):长 900、高 70~100、宽度是由模块厚度决定;

形状:外观呈直条形,为单面楔形和矩形组合状,下端有与直板模块和直角模块的上端企口密闭插接的凹槽(图 B. 1. 5)。

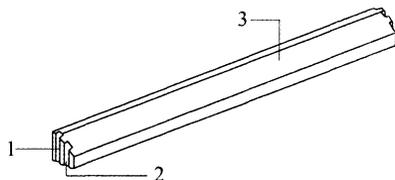


图 B. 1. 5 外保温现浇系统企口防护条

1—左右企口;2—下端凹槽;3—楔形坡口

B.1.6 夹芯保温现浇系统企口防护模块(企口防护条)宜符合下列要求:

规格(mm):长 900、高 100、宽度是由模块厚度决定;

形状:外观呈直条形,为双面楔形和矩形组合状,下端有与直板模块和直角模块的上端企口密闭插接的凹槽(图 B.1.6)。

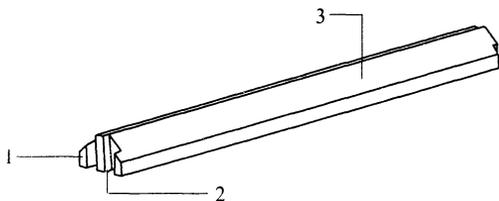


图 B.1.6 夹芯保温现浇系统企口防护条

1—左右企口;2—下端凹槽;3—双向楔形坡口

B.2 模 板

B.2.1 空腔构造内侧所用的模板种类可分为组合钢模板、大模板(钢制或木制)和异形模板三种。

B.2.2 模板的技术性能应符合下列要求:

1 组合钢模板的模数和技术性能应符合现行国家标准《组合钢模板技术规范》GB 50214 的规定;

2 大模板(钢制或木制)的模数和技术性能应符合相关标准的要求;

3 异形模板(钢制或木制)的规格形状应根据墙体外观形状单独设计加工,其技术性能应符合相关标准的要求。

附录 C 空腔构造

C.0.1 按设计要求的混凝土墙体形状和厚度,用模块、模板、标准型连接桥组合成矩形、T形、角形(阴角和阳角)和弧形(外弧形和内弧形)等形状的空腔构造,如图 C.0.1-1~C.0.1-8 所示。

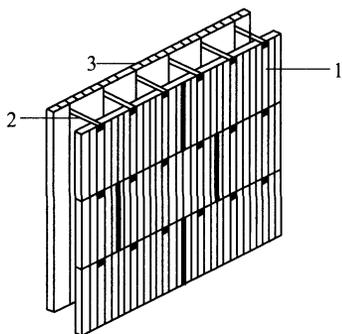


图 C.0.1-1 矩形空腔构造

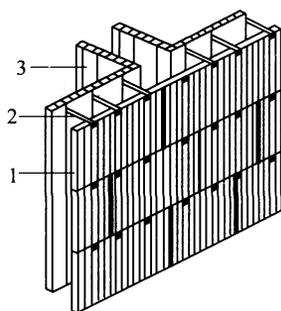


图 C.0.1-2 T形空腔构造

1—直板模块; 2—连接桥; 3—组合钢模板

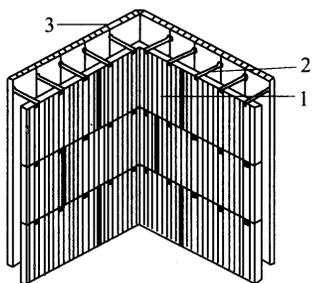


图 C.0.1-3 阴角空腔构造

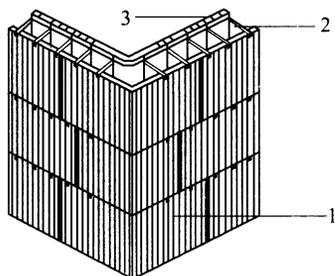


图 C.0.1-4 阳角空腔构造

1—阴(阳)角模块; 2—连接桥; 3—组合钢模板

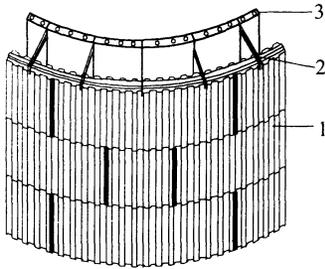


图 C.0.1-5 外弧形空腔构造

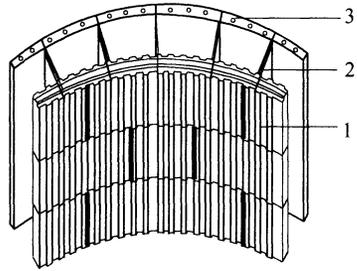


图 C.0.1-6 内弧形空腔构造

1—外(内)弧形模块;2—连接桥;3—组合钢模板

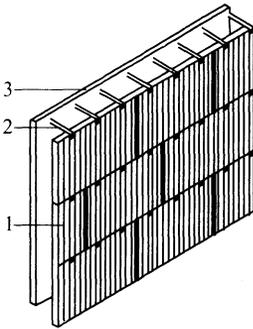


图 C.0.1-7 大模板矩形空腔构造

1—直板模块;2—连接桥;
3—大模板

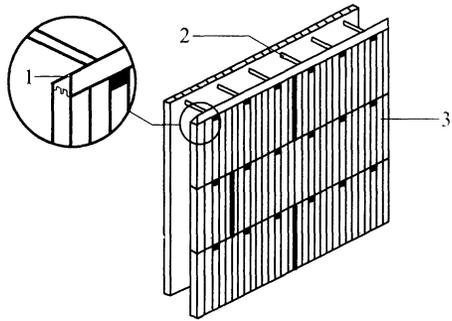


图 C.0.1-8 企口防护空腔构造

1—企口防护条;2—连接桥;
3—模块

C.0.2 按设计要求的混凝土墙体形状和厚度,用模块、大模板、夹芯 I 型、夹芯 II 型和自由 II 型连接桥、电焊网经插接拼装组合成的矩形空腔构造(图 C.0.2)。其他形状的空腔构造组合如图 C.0.1-1~ C.0.1-8 所示。

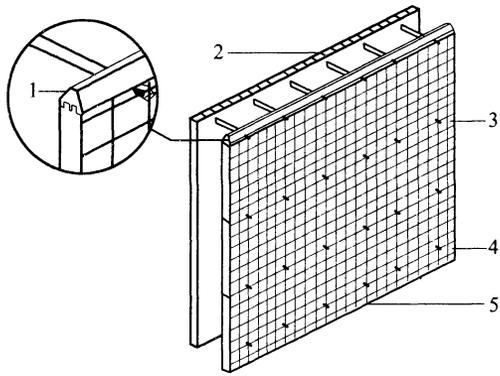


图 C.0.2 夹芯保温矩形空腔构造(安装外侧模板)

- 1—直板模块;2—内侧模板;3—夹芯 I 型连接桥;
4—夹芯 II 型连接桥;5—电焊网

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”;
- 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

- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 《组合钢模板技术规程》GB 50214
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 《金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法》GB/T 228.1
- 《金属材料 弯曲试验方法》GB/T 232
- 《陶瓷砖试验方法》系列标准 GB/T 3810.1~ GB/T 3810.16
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 《合成树脂乳液外墙涂料》GB/T 9755
- 《复层建筑涂料》GB/T 9779
- 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T 10801.1
- 《绝热 稳态传热性质的测定 标定和保护热箱法》GB/T 13475
- 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110
- 《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126
- 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283
- 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289
- 《外墙保温用锚栓》JG/T 366
- 《钢丝网架水泥聚苯乙烯夹芯板》JC 623
- 《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647
- 《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841
- 《外墙无机建筑涂料》JG/T 26
- 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149
- 《外墙外保温柔性耐水腻子》JG/T 229

中国工程建设协会标准

模塑聚苯(EPS)模块外保温
工程技术规程

CECS 355 : 2013

条文说明

制订说明

《模塑聚苯(EPS)模块外保温工程技术规程》CECS 355 : 2013,经中国工程建设标准化协会 2013 年 11 月 19 日以第 152 号公告批准发布。

本规程制订过程中,编制组开展了相关的专题研究,听取了有关专家、学者、工程技术人员和相关生产厂家的意见和建议,认真总结了工程实践经验,制定本规程。

为便于设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能够正确理解和执行条文的规定,《模塑聚苯(EPS)模块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,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

2 术 语	(57)
3 基本规定	(60)
5 设 计	(62)
5.2 外墙粘贴系统设计	(62)
5.3 屋面粘贴系统设计	(63)
5.4 外保温和夹芯保温现浇系统设计	(63)
6 施 工	(66)
6.1 一般规定	(66)
6.2 外墙和屋面粘贴系统施工	(66)
6.3 外保温现浇系统施工	(68)
6.4 夹芯保温现浇系统施工	(69)
6.5 施工现场安全管理	(70)
附录 A 模 块	(72)
附录 B 组成配件和模板	(74)

2 术 语

2.0.1 模块采用高温真空成型,在模腔内完成收缩变形,可杜绝外保温面层开裂、渗水的质量缺陷;模块熔结性均匀,导热系数低,热工性能好;模块设有整体转角,四周边有矩形或梯形插接企口,在保温层拼装施工时,模块与模块之间表面平整,插接组合严密,消除了接缝热桥;模块内外表面设有均匀分布的燕尾槽,可与胶粘剂、厚抹面层和混凝土形成机械咬合,增强了粘结强度,杜绝了抹面面层与保温层之间、保温层与基层墙体之间开裂、空鼓、脱落和混凝土与保温层之间“重皮”的质量缺陷。

在原料中添加了一定量的石墨制作的模块,其技术指标(热工性能和燃烧性能)在普通模块的基础上,均有一定的升级。

2.0.6 外保温现浇系统是将模块经积木式错缝插接拼装做现浇混凝土墙体的外侧模板,混凝土浇筑成型后即成为外墙外保温层。这种免拆模板的施工工艺实现了模块保温层与建筑模板一体化和与建筑结构一体化,完全替代了现浇混凝土剪力墙外侧的建筑模板。就经济效益而言,外保温现浇系统与外墙粘贴系统比较,可节省施工工费、加快施工速度、保证工程质量,提高了复合墙体的耐久年限,做到了模块保温层与建筑结构同寿命。

近年来,高层节能建筑的外墙外保温粘贴系统脱落事故频繁发生,其主要原因有以下几点:

(1) 施工时为了便于拆模,模板内侧涂刷了脱模剂。当混凝土墙体浇筑成型后,模板内的脱模剂玷污了混凝土墙体表面。外保温粘贴系统施工时,没有将混凝土墙体表面的脱模剂彻底清除干净,使得抹面找平层与混凝土墙体表面形成了一道隔离层,降低了粘贴强度;

(2) 基层墙体的表面平整度差,没有达到中级抹灰的质量标准(2m靠尺检测,墙面平整度不大于4mm),降低了胶粘剂与基层墙体的粘贴面积;

(3) 由于同质化竞争和不规范的保温材料供求市场,保温板的技术指标远远背离了标准要求;

(4) 没有按标准要求选择和设置锚栓,使其没有起到辅助增强的作用;

(5) 对操作工人没有认真进行技术培训和施工监管不到位,只要求完成数量,不管施工质量等等。

由于技术层面和人为因素造成了以上的工程质量缺陷,在长期的风荷载作用下,致使外保温粘贴系统大面积或整体脱落,大大增加了不可估量的房屋修缮费用和使用期间的人身安全隐患。鉴于此,新建混凝土剪力墙结构房屋的外墙外保温系统应采用保温与结构一体化的外保温现浇系统来取代外保温粘贴系统。

2.0.7 夹芯保温现浇系统中的有机保温材料的外侧设置一道不小于50mm厚的混凝土防护面层,可视为夹芯保温复合墙体(薄抹灰外墙外保温系统),该复合墙体的燃烧性能可视为不燃烧体(等效A级),突破了模块(有机保温材料)只可用于建筑高度100m以下节能建筑的瓶颈。

2.0.9 连接桥是用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(英文名称 Acrylonitrile Butadiene Styrene plastic,英文简称 ABS),按建筑施工工艺和力学性能需求的各种规格形状,经专用设备和模具,一次注塑加工而成。

2.0.11 由水泥、高分子聚合物、填充料和抗裂纤维等材料组成的混合砂浆料,加水搅拌成抗裂聚合物水泥砂浆,是传统水泥砂浆的技术升级。

2.0.15 为了能够使模块插接组合缝密闭,在模块制造时,上下企口之间采用了“紧配合”技术,即将矩形插接企口之间(凸槽与凹槽)设有闭合差,模块安装组合时,若直接锤击凸槽,会将其打坏,

使上一层模块再无法实现矩形企口插接组合,此时,用企口防护罩将模块的凸槽罩上后再锤击其罩,可以有效保证模块的矩形插接企口完好无损,确保上一层模块顺畅、便利安装,有效保证了工程质量。

2.0.16 为了防止混凝土浇筑时,模块顶端的矩形插接企口不会被玷污,用企口防护条对模块顶端的矩形插接企口实施防护。混凝土浇筑完毕,将企口防护条拆下,再反复周转使用。这种施工技术措施,可使模块上端的矩形插接企口在混凝土浇筑时能够保持完整无损,与上一层模块插接时,能够做到顺畅安装,水平组合缝100%密闭,有效保证了模块现浇系统的工程质量。

2.0.20 随着建筑节能标准的逐步升级,超低能耗建筑愈来愈受到业内的青睐。近三年来,国家住建部建设科技促进中心与德国能源署合作,按照德国能源署的被动式节能房屋的建造标准,在我国打造该类房屋。目前,已在我国的秦皇岛市(在水一方高层居住建筑项目)和哈尔滨市(溪树庭院高层居住建筑项目)做了示范工程,这两个示范项目的外围护结构均分别采用了外墙粘贴系统和外保温现浇系统,取得了良好的社会效益和经济效益,在业内产生了重大影响。

3 基本规定

3.0.3 模块的主要技术指标如导热系数、压缩强度、吸水率、熔结性、垂直于板面方向的抗拉强度等均优于国家标准中同类产品的技术指标,导热系数修正系数 α 取1.0,小于国家标准1.2或1.5的数值,由于模块有以下技术特点:

(1) 模块设有整体大(小)转角,四周边有插接企口,模块安装组合时,模块之间是错缝企口插接(非平口对接),相互约束,表面平整,无安装组合缝隙,使其形成了密闭的保温隔热层;

(2) 模块采用电脑控制全自动生产设备按建筑模数、节能标准、建筑构造、结构体系和房屋建造工艺的需求,模块化一次加热成型而制得的,其产品熔结性均匀、技术指标稳定、几何尺寸准确,而非传统大板机制成大块方型,再通过电阻丝反复切割成型的聚苯板;

(3) 模块压缩强度高,现浇混凝土入模时,模块在冲击力的挤压下,厚度不会产生变化。

3.0.4 增加首层外保温现浇系统抹面防护层的厚度(用水泥基胶结材料粘贴实体饰面块材的厚度可视为抹面防护层厚度),可有效提高其抗冲击性、耐久性和防火安全性;对抹面防护层的分格条(缝)所做的具体要求,是为了保证首层外保温粘贴系统和外保温现浇系统的整体耐火极限不因设置了分隔条(缝)而有所降低(避免房屋首层受外部火焰攻击时,因密封材料的燃烧性能等级低,首先被引燃后,传播给模块)。

3.0.6 本条要求外保温粘贴系统和外保温现浇系统应同时具备下列四种性能:

(1) 保温隔热性能(热工性能和气密性能满足设计要求);

- (2) 耐久性能(与建筑结构同寿命);
- (3) 防火安全性能(满足耐火极限要求);
- (4) 易施工性能(操作工艺简便易行)。

5 设 计

5.2 外墙粘贴系统设计

5.2.2 为了提高外墙粘贴系统的保温隔热性、耐久性、易施工性,确保工程质量,在转角处,将模块设有整体的大角和小角企口错缝插接组合,避免了转角处开裂、透寒的可能性;将模块四周边设有梯形插接企口,避免了平口对接的粘贴组合缝,并保证了模块表面的平整度;内外表面按一定模数横向设有均匀分布的燕尾槽,提高了模块与胶粘剂、模块与抹面防护层的拉拔粘贴强度(较传统聚苯板提高 2~3 倍),避免了开裂、脱落的可能性。此举有效地提高了外保温系统和夹芯保温系统的耐久性,节省了房屋的修缮费用。

外墙粘贴系统设计时,若基层墙体是实心墙体(混凝土墙体和实心块材组砌墙体),可以采用由空腔粘贴加锚栓辅助增强。要求采用金属锚栓与基层墙体连接,就是为了保证外墙粘贴系统的耐久性而采取的质量保证措施;若基层墙体是多孔砖、空心砌块、蒸压加气混凝土基层墙体,则需采用无空腔粘贴(满粘),因为墙体对锚栓没有握裹能力,达不到辅助增强的目的。当粘贴面积不能保证达到 95%时,可使用摩擦和机械锁定圆盘锚栓加强。

5.2.4 将 300mm 高的泡沫玻璃板(防火隔离带)四周边企口,可有效保证了泡沫玻璃板之间、泡沫玻璃板与模块之间组合缝密闭和表面平整,此举,既提高了外墙外保温系统的防火安全性、又保证了外墙外保温系统的保温隔热性和耐久性。

按防火标准要求的间距,沿门(窗)口上部水平方向交圈设置防火隔离带,其目的,一是可以有效隔绝窗口火对外墙外保温系统的攻击,二是可以有效阻断来自系统内部火灾的蔓延。应视为一举两得。

近年来,随着住建部对建筑节能减排要求的力度不断加大,超低能耗节能房屋也在建筑业内也悄然兴起,由于该房屋对围护结构的热工指标要求高,外保温层一般较厚,为了保证外墙外保温系统的保温隔热性、耐久性、防火安全性和易施工性,本规程给出了两种外墙门(窗)口保温防火构造做法,供业内参考执行。

5.3 屋面粘贴系统设计.

5.3.1 屋面保温模块下不应设隔气层和不设置防火隔离带,其缘由有以下几点:

(1)屋面保温模块下不应设隔气层,是因为模块为闭孔结构,其表现特征为憎水;

(2)屋面保温模块内外表面又设有均匀分布的燕尾槽,使得模块与基层屋面之间和模块与抹面防护层之间通过粘贴和厚抹面层,完全构成了一个整体。使其不但提高了屋面粘贴系统的抗风荷载的能力和耐久性,又保证了施工质量、加快了施工速度、降低了建造成本,是传统屋面保温系统的创新与发展;

(3)为了保证屋面保温系统的保温隔热性和气密性,在模块的四周边设有双道矩形插接企口,而且矩形企口的凸槽与凹槽之间采用了“紧配合”制造技术,模块与模块的插接组合缝不但 100% 密闭,又做到了组合缝之间不透水;

(4)模块压缩强度高(压缩强度大于 0.3MPa),在施工荷载或使用期间的荷载作用下,厚度不变化;

(5)模块表面抹面防护层的厚度至少是 25mm,当屋面需要找坡时,所用的材料均为不燃保温材料。也就是说,模块上表面的保护层的厚度还要增加,在这样的状态下,模块没有被外部火焰引燃的可能性,所以也就没有必要在屋面保温层中设置防火隔离带。

5.4 外保温和夹芯保温现浇系统设计

5.4.2 将高 300mm、厚度与模块等同的泡沫玻璃板(防火隔离

带)四周边由工厂化加工成与模块相对应的矩形企口,与模块密闭插接,并沿门(窗)口上方按防火标准要求水平交圈设置,使其既做防火隔离带、又兼做免拆模板,实现了防火隔离带(保温防火)与建筑免拆模板一体化。

火焰对建筑外墙外保温系统的攻击来源于以下三种形式:

(1)因房屋室内失火,火焰从外墙门(窗)口溢出,引燃系统内保温层,形成火灾。

(2)房屋首层的外墙外保温系统受相邻外部火焰攻击,烧穿了系统的抹面防护层,引燃其内保温层,形成火灾。

(3)外保温粘贴系统内的有机材料保温层受到外部火焰攻击被引燃后,因基层墙体与保温层或保温层与外侧幕墙之间的空腔助长了火势蔓延,形成火灾。

只要我们能有效阻断这三种火焰对外保温现浇系统的攻击方式,就能有效保证有机保温材料不被引燃,杜绝火灾的形成。鉴于此,本规程在施工管理和建筑设计上采取了如下施工防火安全技术措施和保温防火建筑构造措施:

(1)加强施工现场防火安全管理,保证进入施工现场的保温材料燃烧性能等级不低于设计要求;

(2)将房屋首层抹面防护层厚度由原 3mm~5mm 增加到不小于 15mm,保证了系统抹面防护层在一定的耐火极限内,不会在外部火焰攻击下被烧穿,对系统内有机保温层实施有效保护;

(3)外保温现浇系统内的模块与现浇混凝土剪力墙和抹面防护层之间是密闭复合,无空腔状态,即使长时间受外部火焰攻击,因无空气对流,没有模块燃烧的充要条件,即使局部被引燃,也不会形成火势蔓延;

(4)在外墙门(窗)上口按节能建筑外保温防火隔离带标准的要求,用无机保温材料(泡沫玻璃板)与模块密闭插接后,沿房屋门(窗)上口的水平方向交圈设置,对系统内的模块用泡沫玻璃板实施遮挡,构成密闭的防火隔绝,即使室内失火,火焰从门(窗)口溢

出,也不会形成火灾。以往的大型门窗口火实体火灾模拟试验已经完全证实了建筑构造防火的可行性和安全性。通过这一系列的防火安全管理技术措施和保温防火建筑构造措施,完全可以满足了施工防火安全和房屋使用期间防火安全的需求。

虽然泡沫玻璃板的导热系数高于模块,但因泡沫玻璃板用在严寒和寒冷区域时,其最低厚度不小于 70mm,经热工计算,复合墙体的内表面温度不低于室内空气露点温度,所以该部位不会形成“热桥”。

5.4.3 按照德国能源署被动式节能房屋建造标准,高层和超高层居住建筑外墙传热系数 K 值一般为不大于 $0.15\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,这样保温层相对要加厚(较 65%节能标准加厚一倍以上),考虑建筑外观、保温隔热性能和气密性的需求,将外墙采光窗坐在模块保温层中间,用 10mm 厚的镀锌钢板与结构墙体螺栓连接(连接锚固螺栓不小于 M10),这种构造做法既满足了保温防火需求,又确保了采光窗的安全稳固,以往的工程实践证实了这种构造做法的可行性。

5.4.4 在模块外侧设置不小于 50mm 厚的自密实现浇混凝土防护面层,将其置于防护面层和现浇混凝土结构墙体的中间,使其形成夹芯保温层。虽然采用了有机保温材料做保温层,但其内外表面均有满足耐火极限要求的现浇混凝土防护面层,所以这种复合墙体在燃烧性能上既可视作不燃烧体,也可称作清水混凝土复合墙体。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 基层墙体的表面平整和无污染(主要是指模板脱模剂)是确保外墙粘贴系统工程质量的关键,以往的外墙外保温系统工程质量事故的主要原因就是没有把握住这一关键点。若基层墙体表面不平整,会使得胶粘剂与基层墙体粘贴面积不足,降低了与结构墙体的拉拔粘结强度(一般用2m靠尺测量,基层墙体的表面平整度不大于4mm);若模板脱模剂渍留在混凝土墙体的表面,会极大地降低胶粘剂与结构墙体的拉拔粘结强度。最终这些都会造成外墙粘贴系统的整体脱落的,严重降低了复合墙体的耐久性。以往的工程质量事故充分证实了这一点。

为了保证工程质量,规范操作行为,大都在房屋首层转角的醒目位置,按设计和施工技术要求,制作一面样板墙,除起到对工人进行实际操作技术培训外,还能时时鞭策施工现场工程监管人员和操作工人按样板墙的标准施工。

6.2 外墙粘贴系统施工

6.2.1 合理的施工工艺流程是保证工程质量的必要条件,其目的是为了做到外墙粘贴系统与建筑结构同寿命。

6.2.2 按水平线设置木托,是确保外墙粘贴系统工程质量的关键之举,施工时应认真遵守。

6.2.4 房屋转角处是外墙粘贴系统质量缺陷的高发区,大角、小角分层有序梯形企口插接组合粘贴,这样既能保证模块组合缝100%密闭,又能保证模块粘贴组合时不相互扰动,可有效保证工程质量。

6.2.6 模块若需要现场切割时,用模块切割器按所需要的规格和形状现场加工,既可有效保证被切割模块的几何尺寸中规中矩和保温层的气密性及避免“热桥”现象、又可有效保证保温层安装组合“零损耗”。不得使用手锯切割,不得平口对接缝组合,就是为确保工程质量,降低施工成本,杜绝施工现场及周边环境的“白色污染”。

模块切割器有两种类型,可根据需求选用类型和更换各种切割刀头,如图1和图2。

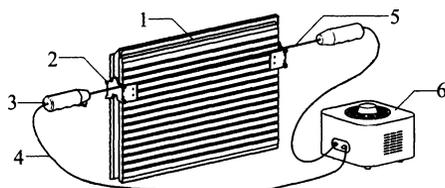


图1 模块切割器示意

1—模块;2—切割夹;3—手柄;4—电源线;
5—电阻丝;6—变压器

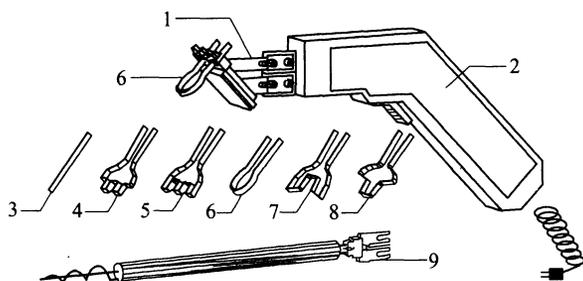


图2 模块切割器示意

1—固定电极;2—手柄(含变压器);3~8—各种切割刀头;9—钻头

6.2.7 若抹面防护层的厚度不足,直接影响外墙粘贴系统的耐久性、抗冲击性和防火安全性能,对此,本条作了较详细的规定,施工

时应认真遵守。

6.3 外保温现浇系统施工

6.3.1 在平整度达标的基础梁或楼地面上以轴线为基准,返出复合墙体的内皮,弹出第一条内皮线(按线校正钢筋位置),再按模板厚度弹出第二条线。分别按线垂直钻出双排孔(孔径宜为 12mm、孔距宜控制在 300mm~500mm 之间、孔深不宜小于 30mm),当模板厚度不小于 50mm 时,双排孔可对应设置,反之可交错设置,用直径为 12mm 的钢筋做模板限位桩,其外露长度宜为 30mm。这种施工工法,有以下益处:

(1)按线对出现位移的受力钢筋可及时校正;

(2)可有效保证复合墙体位置精准,杜绝了墙体层间错位的质量缺陷;

(3)现浇混凝土入模时,空腔构造根部不胀模,复合墙体截面尺寸精准。

6.3.2 对基础和楼地面梁板现浇混凝土的表面平整度及标高作了严格的规定,其目的是确保空腔构造浇筑混凝土时不跑浆,模块相互之间插接严密,模块通过连接桥与模板之间便于组装,组合空腔构造上口平直。

6.3.3 为了能够使模块插接组合缝密闭,在模块制造时,上下企口之间采用了“紧配合”技术,将矩形插接企口的凸槽与凹槽之间有一定的闭合差,模块安装组合时,若直接锤击凸槽,会将其打坏,使上一层模块再无法实现插接组合,此时,用企口防护罩将模块的凸槽罩上后再锤击其罩,可以有效保证矩形凸槽完好无损,确保上一层模块顺畅便利安装。

6.3.5 在外墙门(窗)上口处,用高 300mm、厚度与模块相同的泡沫玻璃板(A 级保温材料)的周边制作成矩形企口,与模块插接组合(沿房屋水平方向交圈设置),构成保温防火隔离带,隔绝因房屋室内失火,火焰从门(窗)上口溢出,形成火灾。因此,该部位应

严格按设计要求施工,保证工程质量。

6.3.6 支护空腔构造的直径为 48mm 的钢管应平直;穿墙对拉螺栓杆应水平穿过空腔构造,避免因紧固时,将模块的水平组合缝挑开;穿墙对拉螺栓穿过模块的贯通孔,应使用专用的打孔工具成孔,不得用普通钻头成孔,以防止钻孔时“废屑”掉入空腔构造内,造成混凝土墙体“烂根”;穿墙对拉螺栓是通过 E 形扣件锁定空腔构造两侧的水平钢管,保证混凝土浇筑时,空腔构造不涨模,截面尺寸准确的紧固拉结杆件,含在空腔构造内的部分杆长,需用与之匹配合适的塑料套管将其防护,拆模时,螺栓杆易于从混凝土墙体中抽出。

6.3.7 空腔构造的垂直度是用钢管斜支撑来控制的,每个斜支撑下端的左右两边应各设一个锚栓加强根部嵌固,以防止混凝土浇筑时因斜支撑根基不牢固而出现“走尺”现象,影响复合墙体的垂直度。

6.3.8 在混凝土浇筑前,对空腔构造内进行清理,是杜绝墙体产生“烂根”的有效方法;用企口防护条对模块顶端的矩形插接企口实施防护,是保证与上一层楼模块能够密闭顺畅插接的关键之举;用垫块校正竖向受力钢筋的位置,也是有效保证一楼层根部钢筋位置准确的关键之举。

6.3.10 本条只对现浇混凝土墙体施工做了一些具体要求,未对现浇混凝土楼面板施工提出要求,是因为楼面板浇筑属于循规蹈矩的做法,故不再赘述,施工时,按相关标准执行即可。

6.4 夹芯保温现浇系统施工

6.4.2 为了给电焊网提供固定根基,在第一层模块的底部和所有阳角的转角处均需加设 II 型连接桥,安装组合时应注意下列事项:

1 电焊网钢丝直径为 2.5mm,网格尺寸 50mm×50mm (±3.0mm)。

2 建筑首层第一层模块的外侧底部加设的夹芯Ⅱ型连接桥,其位置既要与模块上端的夹芯Ⅰ型连接桥垂直,又要使两个连接桥的中心垂直间距为500mm(±3.0mm)。

3 在转角处第一层模块上端加设的夹芯Ⅱ型连接桥,其位置要与夹芯Ⅰ型连接桥的水平间距在200mm~250mm(±3.0mm,视模块厚、薄而定),再垂直下返50mm,上、下两个Ⅱ型连接桥的豁口除应在同一垂直线上外,还应控制其间距为450mm(±3.0mm)。

4 建筑首层第一层模块的内侧底部需加设的自由Ⅱ型连接桥,其位置要与模块上端的夹芯Ⅰ型连接桥在垂直方向位移50mm(防止自由Ⅱ型连接桥与夹芯Ⅱ型连接桥在同一位置的内外两侧出现“顶牛”),两个连接桥的上下间距宜为500mm。

6.4.3 为了保证一次性浇筑50mm厚防护面层时,模块不会被自密实混凝土的冲击力挤压下变形,降低结构的安全度,所以在模块内侧夹芯Ⅰ型连接桥的上、下之间(特别是墙垛外侧边缘),又对应加设了一道夹芯Ⅲ型连接桥,其目的就是保证防护面层浇筑时,模块位置精准。

6.4.5 防护面层的自密实混凝土在浇筑前,其填充性和间隙通过性不但要符合标准的技术要求,而且又不应出现“离析”现象,这两点是保证防护面层浇筑质量的关键。

6.4.6 为了保证施工质量,降低建造成本,将50mm厚的防护面层用自密实混凝土一次性浇筑,结构墙体用常规的塑性混凝土一次性浇筑。为了保证浇筑时混凝土不“串腔”,应采用浇筑分配器(漏斗)配合施工。

6.5 施工现场管理

6.5.3 由于一层是多工种交叉作业的场所,为了使模块保温层在施工期间能够得到有效的防护,先在其外侧用纤维抗裂砂浆抹面防护层覆盖。采用这种施工技术防护措施,可有效实现成品保护

和满足施工期间的防火安全需求。

6.5.4 本条规定在停工期间所采取的防护措施,目的是便于施工现场各方面的安全管理。

附录 A 模 块

A.1 模块的基本规定

A.1.1 当用于外墙粘贴系统和屋面粘贴系统时,宜采用表观密度 $20\text{kg}/\text{m}^3$ 的模块;当用于外保温现浇系统和夹芯保温现浇系统时,宜采用表观密度 $30\text{kg}/\text{m}^3$ 的模块。普通模块的燃烧性能为 B_2 级,石墨模块的燃烧性能为 B_1 级。

A.1.2 模块是采用电脑控制全自动一次加热成型的制造工艺,按建筑模数、节能标准、建筑构造、结构体系和施工工艺的需求生产的产品(非用传统大板机制成聚苯大块型方,再通过电阻丝反复切割成型的聚苯板)。用这种先进的制造工艺生产的模块有以下优点:

1 模块采用高温模腔一次成型,抽真空加冷却脱模,使得模块在模腔内完成收缩变形,所以产品质量稳定、几何尺寸准确;

2 模块熔结性均匀,导热系数低,热工性能好。与传统制造工艺生产的聚苯板比较(相同的表观密度),主要技术指标均有大幅度升级,其厚度减薄 $25\% \sim 35\%$ 、压缩强度提高 $1.5 \sim 2$ 倍、拉拔强度提高 $2 \sim 3$ 倍;

3 模块设有大、小整体转角,四周边有矩形(梯形)插接企口,在保温层拼装施工时,模块与模块之间错缝插接安装,使得模块保温层表面平整,组合缝 100% 密闭,消除了接缝“热桥”;

4 内外表面有均匀分布的燕尾槽,可与抹面防护层和混凝土形之间构成机械咬合,增强了粘结强度,杜绝了抹面防护层与模块之间、模块与现浇混凝土墙体之间开裂、空鼓、脱落的质量缺陷。

A.1.3 由于模块是通过电脑全自动专用设备模具化生产的,所以几何尺寸偏差一般很小。

A. 1. 5 由于模块是采用抽真空加冷却脱模,加之模块单块体积较小,使得模块在模腔内完成了 70%左右的收缩变形,所以较传统制造工艺生产的聚苯板陈化时间短。

A. 1. 6 在模块的醒目位置铸印有产品标记的目的,是为了便于施工现场堆放管理和工厂的仓储管理,同一类别的模块统一归垛。

A. 1. 7 在模块的醒目位置铸印有生产企业的商标标识的目的,是为了要求产品质量检测报告中的技术指标与产品的实际技术指标一致,一旦因产品质量导致出现工程质量问题,便于产品质量跟踪,有据可查。

附录 B 组合配件和模板

B.1 组合配件

B.1.2 为了保证 50mm 厚自密实混凝土防护面层先行一次性浇筑至楼面高度时,模块夹芯保温层不会被混凝土浇筑的冲击力挤压变形或位移,在结构墙体一侧(主要是在墙垛的外侧边缘),增设了夹芯Ⅲ型连接桥。以往的试验检测和工程实践应用证明(钻芯取样检测),夹芯保温现浇系统在分内外层次、分混凝土类别一次性浇筑混凝土至建筑层高的施工技术是可行的。用这种施工技术,一是易施工性强,可有效保证了工程质量(模块夹芯保温层的位置精准,混凝土表面平整,厚度均匀一致);二是减少了 4 倍以上的自密实混凝土用量(只是防护面层用自密实混凝土,结构墙体仍然采用普通塑性商品混凝土),故降低了房屋建造成本。它是我国夹芯保温现浇混凝土施工技术的创新和发展。