

ICS 号
中国标准文献分类号

团体标准

团体标准编号
代替团体标准编号

装配式超低能耗建筑保温装饰复合外墙 板应用技术规程 (征求意见稿)

Technical specification for application of prefabricated integrated facade
panel with insulation and decoration layer for ultra low energy building

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

中国建筑节能协会 发布

中国建筑节能

中国建筑节能协会

中国建筑节能协会

建筑节能协会

前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协（2017）40号）及《关于批准〈装配式超低能耗建筑保温装饰复合外墙板应用技术规程〉立项的通知》的要求，由北京建筑节能与环境工程协会和中国建筑科学研究院有限公司会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究和试验验证，认真总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。

本标准的主要内容包括：1 总则，2 术语，3 基本规定，4 材料，5 建筑设计，6 结构设计，7 制作与运输，8 安装与施工，9 质量验收，10 安全与环保，11 保养与维护等。

本标准由中国建筑节能协会标准化办公室负责管理（联系电话：010-57811218，010-57811483，邮箱：biaoban@cabee.org），由北京建筑节能与环境工程协会负责具体内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至北京建筑节能与环境工程协会（地址：北京市西城区六铺炕1号院北楼115号）。

本标准主编单位：北京建筑节能与环境工程协会
中国建筑科学研究院有限公司

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目次

1 总则.....	1
2 术语.....	1
3 基本规定.....	2
4 材料.....	3
4.1 墙体材料.....	3
4.2 连接锚固材料.....	3
4.3 保温材料.....	4
4.4 装饰板材料.....	5
4.5 粘结材料.....	6
4.6 防水密封材料.....	7
5 建筑设计.....	9
5.1 一般规定.....	9
5.2 立面设计.....	10
5.3 构造设计.....	10
5.4 热工设计.....	13
5.5 防水、密封及气密性设计.....	18
6 结构设计.....	20
6.1 一般规定.....	20
6.2 作用及作用组合.....	21
6.3 复合外墙板设计.....	22
6.4 连接节点设计.....	25
7 制作与运输.....	26
7.1 一般规定.....	26
7.2 双叶复合外墙板组装制作.....	26
7.3 一体板复合外墙板组装制作.....	28
7.4 运输与存放.....	29
7.5 复合外墙板检验.....	29
8 安装与施工.....	31
8.1 一般规定.....	31
8.2 施工准备.....	32
8.3 吊装与存放.....	错误!未定义书签。
8.4 复合外墙板安装.....	32
8.5 梁、柱部位安装.....	34
9 质量验收.....	37
9.1 一般规定.....	37
9.2 主控项目.....	38
9.3 一般项目.....	40
10 安全与环保.....	43
10.1 施工安全.....	43
10.2 环境与保护.....	43
11 保养与维护.....	44

附录 A 双组分聚氨酯胶粘剂拉伸及剪切强度试验方法	45
附录 B 180°剥离强度性试验方法.....	48
本规程用词说明.....	50
引用标准名录.....	51
附：条文说明.....	53

目次

1 General provisions	错误!未定义书签。
2 Terms.....	错误!未定义书签。
3 Basic requirements.....	错误!未定义书签。
4 Materials	错误!未定义书签。
4.1 Wall materials.....	错误!未定义书签。
4.2 Connector and connection anchor.....	错误!未定义书签。
4.3 Thermal insulation materials.....	错误!未定义书签。
4.4 Decorative slabs.....	错误!未定义书签。
4.5 Adhesives.....	错误!未定义书签。
4.6 Sealing materials.....	错误!未定义书签。
5 Architectural Design	错误!未定义书签。
5.1 General requirements	错误!未定义书签。
5.2 Elevation design.....	错误!未定义书签。
5.3 Architecture details design.....	错误!未定义书签。
5.4 Thermal design.....	错误!未定义书签。
5.5 Sealing and air tightness design	错误!未定义书签。
6.Structural disign.....	错误!未定义书签。
6.1 General requirements	错误!未定义书签。
6.2 Actions and action combinations.....	错误!未定义书签。
6.3 prefabricated integrated facade panel design	错误!未定义书签。
6.4 joints design	错误!未定义书签。
7 Manufacturing and transportation.....	错误!未定义书签。
7.1 General requirements	错误!未定义书签。
7.2 Manufacturing of prefabricated sandwich facade panel.....	错误!未定义书签。
7.3 Manufacturing of prefabricated integrated facade panel with insulated decorative slab	错误!未定义书签。
7.4 Transportation and storage	错误!未定义书签。
7.5 Inspection.....	错误!未定义书签。
8 Erection and construction.....	错误!未定义书签。
8.1 General requirements	错误!未定义书签。
8.2 Construction preparation.....	错误!未定义书签。
8.3 Lifting and storage	错误!未定义书签。
8.4 Erection and construction of prefabricated integrated facade panel.....	错误!未定义书签。
8.5 Insulation and decoration of beam and column construction.....	错误!未定义书签。
9 Quality acceptance.....	错误!未定义书签。
9.1 General requirements	错误!未定义书签。
9.2 Main control projects	错误!未定义书签。
9.3 General projects	错误!未定义书签。
10 Safety and environmental protection.....	错误!未定义书签。
10.1 construction safety	错误!未定义书签。
10.2 Environmental protection.....	错误!未定义书签。
11 Maintenance and repair.....	错误!未定义书签。
Appendix A Test method of the tensile bond strength and the shear bond strength for two-component polyurethane	

adhesive.....	错误!未定义书签。
Appendix B Test method of 180° peeling strength.....	错误!未定义书签。
Explanation of wording in this specification	错误!未定义书签。
List of quoted standards.....	错误!未定义书签。
Addition: Explanation of provisions	错误!未定义书签。

中国建筑节能协会

中国建筑节能协会

中国建筑节能协会

1 总则

1.0.1 为规范装配式超低能耗建筑保温装饰复合外墙板的制作和工程应用，做到安全适用、经济合理、技术先进、质量可靠，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于民用建筑工程用装配式超低能耗保温装饰复合外墙板的设计、制作、运输、安装施工、质量验收以及保养与维修。

1.0.3 装配式超低能耗保温装饰复合外墙板的应用除应符合本规程外，尚应符合现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 装配式超低能耗保温装饰复合外墙板 prefabricated integrated facade panel with insulation and decoration

具有保温、装饰、围护功能的非结构预制加气混凝土墙板构件，简称“复合外墙板”。

2.0.2 装配式超低能耗保温装饰复合外墙板系统 prefabricated integrated façade panel system

安装在主体结构上，起保温、围护和装饰作用的外围护结构系统，简称“复合外墙板系统”。

2.0.3 双叶复合外墙板 prefabricated sandwich facade panel

由蒸压加气混凝土饰面板、保温材料、蒸压加气混凝土基层墙体等组成的复合外墙板。

2.0.4 保温装饰一体板复合外墙板 prefabricated integrated facade panel with insulated decorative slab

由保温装饰一体板、蒸压加气混凝土基层墙体等组成的复合外墙板，简称“一体板复合外墙板”。

2.0.5 基层墙板 substrate

用于安装保温层和饰面板的蒸压加气混凝土板。

2.0.6 节点连接件 integrated panel connector

用于连接复合外墙板与主体结构，传递荷载与作用的连接件。

2.0.7 防水隔汽材料 waterproof and vapor barrier material

对建筑外围护结构的缝隙进行密封，阻挡空气与水蒸气渗透，兼具一定阻止水蒸气透过性能的膜或胶带。

2.0.8 纤维增强塑料拉结件 fiber-reinforced polymer connector

以纤维为增强相，热固性树脂为基体相，通过拉挤工艺成型，用于连接复合外墙板中基层墙板和蒸压加气混凝土饰面板的连接件，简称“FRP 拉结件”。

2.0.9 拉结件 decorative slabs connector

双叶复合外墙板中，与饰面板和加气混凝土基层墙板相连，并传递两者之间荷载与作用的连接系统。

2.0.10 连接锚固件 connection anchor

一体板复合外墙板中，用于将保温装饰板安装于基层墙板上，具有连接和固定功能的构造。

2.0.11 蒸压加气混凝土装饰板 decorative autoclaved aerated concrete slabs

在双叶复合外墙板中起装饰作用的蒸压加气混凝土薄板。

2.0.12 超细陶瓷纤维板 superfine ceramic fiber thermal insulation panel

由施加了粘结剂的超细陶瓷纤维制成的具有一定刚度的板状制品，简称“陶瓷棉板”。

2.0.13 超细陶瓷纤维条 decorative autoclaved aerated concrete slabs

将超细陶瓷纤维板以一定的间距切割成条状翻转 90°使用的制品，制品的厚度为切割间距，宽度为原板状制品的厚度，简称“陶瓷棉条”。

3 基本规定

3.0.1 复合外墙板工程的设计、制作、运输、安装与施工等应满足全过程一体化协同要求。

3.0.2 复合外墙板工程应综合协调建筑、结构和机电等各专业进行设计，并应满足各专业施工图设计深度要求，制定相互协同的施工组织方案。

3.0.3 复合外墙板工程宜采用建筑信息模型（BIM）技术，实现全过程的信息化管理。

3.0.4 复合外墙板系统的性能设计应根据建筑物的类别、高度、体型以及所在地的地理、气候和环境条件等进行，并应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118、《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《民用建筑热工设计规范》GB 50176 等的有关规定。

3.0.5 复合外墙板组成材料应满足设计要求，并应满足安全性、耐久性和环境保护等要求，宜采用低碳排放的绿色材料，碳排放计算应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 的有关规定。

3.0.6 复合外墙板及其连接系统的设计工作年限应与主体结构相同，在自重荷载、风荷载、地震作用和室外环境长期反复作用下，不应产生有害变形和破坏。

3.0.7 复合外墙板接缝处的防水、密封材料应进行定期维护，并应在设计文件中规定设计使用年限和检查维修的要求。

3.0.8 用于建筑外墙高度超过 100m 时，双叶复合外墙板工程应进行专项设计和论证。用于建筑外墙高度超过 28m 的住宅或高度超过 24m 的公用建筑时，一体板复合外墙板工程应进行专项设计和论证。

3.0.9 下列情况下不应采用复合外墙板系统：

- 1 建筑物防潮层以下的外墙；
- 2 长期处于浸水和化学侵蚀环境的部位；

3 墙板表面经常处于 80℃ 以上的高温环境；

4 有较大集中荷载、冲击和振动的部位。

4 材料

4.1 墙体材料

4.1.1 蒸压加气混凝土基层墙板基本性能指标应符合现行国家标准《蒸压加气混凝土板》GB/T 15762 的规定，其强度级别应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 蒸压加气混凝土外墙板的强度级别要求

品种	强度级别
外墙板	不低于 A5.0
组合单元体板	不低于 A5.0

4.1.2 蒸压加气混凝土墙板主要规格应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.2 蒸压加气混凝土墙板主要规格(配筋)

类别	长度 (L), mm	宽度 (B), mm	厚度 (D), mm
外墙板	1800~6000	600	150、175、200
组合单元体板	—	≤*4200	150、175、200

4.1.3 复合外墙板吊装用内埋式螺母、内埋式吊杆及配套的吊具，应根据相应的产品标准和应用技术规定选用。

4.2 连接锚固材料

4.2.1 不锈钢连接件和拉结件的性能应符合下列规定：

1 不锈钢材料宜采用统一数字代号为 S304xx、S316xx 的奥氏体不锈钢，用于大气环境腐蚀性高的环境时应采用统一数字代号为 S316xx 的奥氏体不锈钢或奥氏体-铁素体（双相）型不锈钢；

2. 应符合符合现行国家标准《不锈钢棒》GB/T 1220、《不锈钢冷加工钢棒》GB/T 4226、《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280、《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237等国家现行标准的有关规定；

3. 不锈钢拉结件的抗拉、抗压强度标准值应取其规定非比例延伸强度 $R_{P0.2}$ ，不锈钢材料的抗力分项系数取 1.165，抗剪强度设计值可按其抗拉强度设计值的 58%采用，弹性模量可取为 $1.93 \times 10^5 \text{N/mm}^2$ ，泊松比可取为 0.3。

4.2.2 镀锌钢连接件和拉结件的材质和表面防腐应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB 700、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》GB 912、《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912 等相关产品标准规定。镀锌膜厚度应符合现行国家标准的规定。采用连续热镀锌防腐处理时，镀层应符合

合现行国家标准《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518 的规定。

4.2.3 保温装饰板连接锚固件力学性能应符合现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287的规定。

4.2.4 FRP 拉结件应符合下列要求：

1) FRP 拉结件直径不应小于 12mm，两端可带有塑料锚头。

2) FRP 拉结件的材料力学性能应符合表 4.2.4-1 的规定，

3) FRP 拉结件与蒸压加气混凝土墙板的抗拔承载力和抗剪承载力应符合表 4.2.4-2 的规定，试验方法应符合《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504 的规定，试样内外叶板应为蒸压加气混凝土墙板，试样尺寸应为 200mm*200mm 的正方形。

4) FRP 拉结件的拉伸性能、层间剪切性能和耐久性能应符合现行行业标准《预制保温墙体用纤维增强塑料连接件》JG/T 561 的规定，残余拉伸强度和残余层间剪切强度不应低于初始值的 50%。

表 4.2.4-1 FRP 拉结件材料力学性能指标

项目	性能指标
拉伸强度标准值 f_{tk} , MPa	≥ 700
拉伸弹性模量 E, GPa	≥ 40
层间剪切强度标准值, MPa	≥ 30

注：表中各项强度应为具有 95%保证率的标准值，弹性模量为平均值。

表 4.2.4-2 FRP 拉结件与蒸压加气混凝土墙板的力学性能指标（暂定）

项目	性能指标	
	平均值	标准值
抗拔承载力, kN	≥ 2.5	≥ 1.0
抗剪承载力, kN	≥ 5.0	≥ 1.0

4.3 保温材料

4.3.1 挤塑聚苯板应符合现行国家标准《挤塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 30595 的规定。

4.3.2 硬泡聚氨酯性能应符合现行行业标准《聚氨酯硬泡复合保温板》JG/T 314 的规定。

4.3.3 岩棉板和岩棉条性能应符合现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 的规定。

4.3.4 真空绝热板性能应符合现行行业标准《建筑用真空绝热板》JG/T 438 的规定。

4.3.5 超细陶瓷纤维板和超细陶瓷纤维条应符合表 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 陶瓷棉板和陶瓷棉条主要技术指标

项目	性能指标	试验方法
纤维平均直径, μm	3.0~5.0	GB/T 25975
渣球含量（粒径大于 0.25mm）, %	≤ 7.0	
酸度系数	≥ 10.0	
质量吸湿率, %	≤ 1.0	

憎水率, %		≥98.0	GB 8624
垂直于表面的抗拉强度, kPa	陶瓷棉板	≥10	
	陶瓷棉条	≥100	
湿热条件下垂直于表面的抗拉强度保留率, %		≥50	
压缩强度, kPa	陶瓷棉板	≥25	
	陶瓷棉条	≥50	
剪切强度标准值 (横向), kPa		≥20	
剪切模量 (横向), MPa		≥1.0	
短期吸水量 (部分浸入), kg/m ²		≤0.4	
长期吸水量 (部分浸入), kg/m ²		≤1.0	
体积吸水率 (全浸), %		≤4.0	
导热系数 (平均温度 25℃), W/m·K	陶瓷棉板	≤0.033	
	陶瓷棉条	≤0.043	
燃烧性能		A(A1)级	

4.4 装饰板材料

4.4.1 蒸压加气混凝土装饰板除应符合现行国家标准《蒸压加气混凝土板》GB/T 15762的规定外, 尚应符合表 4.4.5-1和4.4.5-2的要求。

表 4.4.5-1 蒸压加气混凝土装饰板主要规格、尺寸偏差及外观

项目	长度 (L), mm	宽度 (B), mm	厚度 (D), mm
规格	≤3000	≤*600	50、75
尺寸偏差	-4-+4	-2-0	-3-+1
外观	表面完整、气孔均匀, 无裂纹, 无大面凹陷		

表 4.4.5-2 蒸压加气混凝土装饰板主要技术指标

项目	性能指标	试验方法	
干密度, kg/m ³	≤650	GB/T 11969 ¹	
抗压强度, MPa	平均值		≥5.0
	单组最小值		≥4.2
干燥收缩值, mm/m	≤0.5		
抗冻性, %	质量损失		≤5.0
	强度损失	≤20	
导热系数 (干态), W/(m·K)	≤0.15	GB/T 10294 ¹	
耐火性能, h	≥2.0	GB/T 9978.8	
表面硬度, H	≥4.0	GB/T 6739	
吸水率, %	≤3	JC/T 2085	
不透水性, mm	水面降低的高度≤10		
耐冲击性, J	不产生贯通性裂缝		
吸水量比, mm	无处理	≤15	JC/T 2586
	碱处理	≤20	
	紫外线处理	≤30	
附着力, MPa	标准状态	≥3.0	

附着力变化率（耐湿冷热循环后），%		≤10	
耐人工气候老化（UVB313，1.0W/m ² ）	外观	100h 不起泡、不剥落、无裂纹	
	变色	≤1 级	
	粉化	0 级	
抗返盐碱性		72h 无异常	
有机挥发物（voc） ² ，g/L		≤700	
渗透深度，mm		≥1.5	

注：1 试件按《蒸压加气混凝土板》GB/T15762 方法取样。

2 可由双方商议。

4.4.2 保温装饰板的饰面板材料应符合现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287的规定，并应符合下列规定：

1 硅酸钙板性能应符合现行行业标准《纤维增强硅酸钙板第1部分:无石棉硅酸钙板》JC/T 564.1-2018中A类R4级C3级规定；

2 纤维水泥板性能应符合现行行业标准《纤维水泥平板 第1部分:无石棉纤维水泥平板》JC/T 412.1-2018中A类R4级C3级规定；

3 镀铝锌钢板性能应符合现行国家标准《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 2518-2019中牌号DX5D+AZ规定；

4 铝合金板性能应符合现行国家标准《铝合金力学性能》GB/T 3880.2-2012中牌号3XXX或5XXX规定，厚度不应小于1.2mm；

5 石材板性能应符合现行国家标准《天然花岗岩石建筑板材》GB/T 18601、《天然大理石建筑板材》GB/T 19766规定；

6 陶瓷板性能应符合现行国家标准《陶瓷板》GB/T 23266、《陶瓷砖》GB/T 4100规定。

4.5 粘结材料

4.5.1 无机锚固胶性能指标应符合现行行业标准《混凝土结构工程用锚固胶》JG/T 340 的规定。

4.5.2 聚合物水泥胶粘剂性能指标应符合现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 的规定。

4.5.3 双组分聚氨酯胶粘剂性能指标应符合表 4.5.3 的规定。

表 4.5.3 双组分聚氨酯胶粘剂性能指标

序号	项目	性能指标	试验方法	
1	拉伸粘结强度（与蒸压加气混凝土板），MPa	≥0.50	附录 A	
2	剪切粘结强度，MPa	标准状态		≥0.80
		浸水后（7d）		≥0.80
		热老化（7d）		≥0.60
		冻融循环（15次）	≥0.60	
3	表面干燥时间（25℃），min	30	GB/T 1728	

4	实际干燥时间 (25℃), min	60	
5	旋转黏度 (25℃), mPa·s	10000±2000	GB/T 2794
6	燃烧性能	不低于 B2 级	GB 8624

4.6 防水密封材料

4.6.1 外墙聚合物乳液建筑防水涂料性能指标应符合现行行业标准《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T 864 的规定。

4.6.2 蒸压加气混凝土保护材料性能指标除符合现行行业标准《装饰混凝土防护材料》JC/T 2586 规定外, 尚应符合表 4.6.2 的规定。

表 4.6.2 蒸压加气混凝土保护材料主要技术指标

序号	项目		性能指标	
			W 型	R 型
1	容器中状态		颜色均匀无杂质	
2	稳定性	机械	无分层、无飘油、无明显沉淀	
		低温	3 次不变质	
3	渗透深度		≥1.0	≥1.5
4	吸水量比, %	无处理	≤15	≤10
		碱处理	≤20	≤15
		紫外线处理	≤30	≤15
5	抗返碱性		72h 无异常	
6	挥发性有机化合物 (VOC) ¹ , g/L	室内使用	≤120	≤600
		室外使用	≤150	≤700

注: 1 可由双方商议检测。

4.6.3 板缝填充密封胶应具有良好相容性, 不应含有污染饰面材料和金属窗框的添加物。

4.6.4 防水密封胶应符合下列规定:

1 瓷板注胶封闭式板缝时, 密封胶性能应符合现行行业标准《幕墙玻璃接缝用密封胶》JC/T 882 的规定;

2 石材和纤维增强水泥板注胶封闭式板缝时, 密封胶性能应符合现行国家标准《石材用建筑密封胶》GB/T 23261 的规定;

3 蒸压加气混凝土装饰板注胶封闭式板缝时, 密封胶性能应符合现行行业标准《混凝土接缝用密封胶》JC/T 881 的规定。

4.6.5 防火封堵材料应采用符合现行国家标准《防火封堵材料》GB 23864 和《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267 规定。

4.6.6 聚氨酯密填缝剂性能指标应符合现行行业标准《单组分聚氨酯泡沫填缝剂》JC/T 936 的规定。

4.6.7 外墙接缝密封胶的背衬材料可采用直径为缝宽 1.3~1.5 倍的发泡闭孔聚乙烯棒或发泡氯丁橡胶棒; 当采用发泡闭孔聚乙烯棒时, 其密度不宜大于 37kg/m³。

4.6.8 保温装饰复合混凝土外墙用止水带（条）性能指标应符合相关现行国家标准的规定。

- 1 止水带应符合现行国家标准《高分子防水材料第2部分：止水带》GB 18173.2的要求；
- 2 遇水膨胀橡胶应符合现行国家标准《高分子防水材料第3部分：遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3的要求；
- 3 遇水膨胀止水胶应符合现行行业标准《遇水膨胀止水胶》JG/T 312的要求；
- 4 其他止水带（条）材料均应符合国家和行业相应标准规范的要求。

4.6.9 气密条宜采用三元乙丙橡胶，也可采用氯丁橡胶或硅橡胶；橡胶应符合现行国家标准《工业用橡胶板》GB/T 5574的有关规定。

4.6.10 建筑气密性用防水隔汽膜和防水透气膜的技术指标应符合表 4.6.10 的规定。

表 4.6.10 防水隔汽膜和防水透气膜的主要技术指标

序号	项目		性能指标		试验方法
			防水隔汽膜	防水透汽膜	
1	180°剥离强度 ¹ , kN/m	原强度	≥0.4		附录 B
		耐水强度			
		老化强度			
2	最大拉伸力（纵向），N/50mm		≥120		GB/T 7689.5-2013
3	伸长率（纵向），%		≥20		
4	撕裂强度（纵向） ² , kN/m		≥20		GB/T 529-2008
5	水蒸气透过性 S _d ³ , m		≥12.0	≤5.0	GB/T 17146
6	不透水性	1000mm, 20h	不透水		GB/T 328.10-2007
7	透气率 ⁴ , mm/s		≤1.0		GB/T 5453-1997

- 注：1 自粘型产品可直接用于检测，局部自粘型产品应对自粘部分和非自粘部分分别进行测试，非自粘部分测试时应采用配套胶粘材料；
- 2 采用裤型法进行检测；
- 3 采用A试验条件进行测试，试样数量5个，试验结果去掉最大值和最小值，取剩余三个数据的算术平均值；
- 4 试样两侧压差为50Pa。

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 复合外墙板设计应遵循模数化、标准化、精细化的设计原则，并应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的有关规定。

5.1.2 复合外墙板系统的建筑设计应包括下列内容：

- 1 复合外墙板系统的定位轴线及尺寸、复合外墙板厚度、门窗等洞口位置及尺寸、复合外墙板轮廓尺寸及厚度；
- 2 复合外墙板系统的热工、隔声、防水、防火、气密等建筑功能要求；
- 3 机电设备预留管线及点位。

5.1.3 复合外墙板工程立面设计应满足建筑立面效果并应遵循低碳原则，减少非功能性外墙装饰部品，且应方便制作、运输、安装、维修和保养。

5.1.4 复合外墙板系统的防火性能应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 和《建筑设计防火规范》GB 50016 中非承重外墙的有关规定。

5.1.5 复合外墙板系统的热工性能应符合设计要求及本规程第 5.3 节的有关规定，传热系数的检测方法应符合现行国家标准《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475 的规定。

5.1.6 复合外墙板系统的气密性应符合超低能耗建筑设计要求，并应符合下列规定：

1. 当复合外墙板的接缝密封构造符合本规程第 5.5.4~5.5.8 条的规定时，可不对复合外墙板的气密性能进行检测。

2 当复合外墙板的接缝密封构造不符合本规程第 5.5.4~5.5.8 条的规定时，应对复合外墙板的气密性能进行检测，检测方法应符合现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227 的规定，检测用试件应有一个完整墙板单元的四边形成与实际工程相同的接缝，检测结果不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 规定的 4 级，其分级指标整体单位面积空气渗透量 q_A 不应大于 $0.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

3 当复合外墙板设计安装有外门窗时，外门窗的气密性应符合超低能耗建筑设计要求，不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 规定的 8 级，其分级指标单位缝长空气渗透量 q_1 不应大于 $0.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 或单位面积空气渗透量 q_2 不应大于 $1.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

5.1.7 复合外墙板系统的水密性能应符合超低能耗建筑设计要求，并应符合下列规定：

1. 当复合外墙板的接缝密封构造符合本规程第 5.5.4~5.5.8 条的规定时，可不对复合外墙板的水密性能

进行检测。

2 当复合外墙板的接缝密封构造不符合本规程第 5.5.4~5.5.8 条的规定时，应对复合外墙板的水密性能进行检测，检测方法应符合现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227 的规定，检测用试件应有一个完整墙板单元的四边形成与实际工程相同的接缝，检测结果应符合设计要求。

3 当复合外墙板设计安装有外门窗时，外门窗的水密性能应符合设计要求。

5.1.8 复合外墙板系统隔声设计应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 和《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的有关规定外，且应符合下列规定：

1 复合外墙板的隔声减噪设计标准等级应按使用要求确定，且空气声计权隔声量不应小于 45dB；

2 穿越复合外墙板的管线、洞口及有可能产生声桥和振动的部位，应采取隔声降噪等构造措施。

5.1.9 复合外墙板系统的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的相关规定。

5.2 立面设计

5.2.1 复合外墙板饰面层的构图、色调应与建筑物整体及周围环境相协调，并应于生产前确认。

5.2.2 复合外墙板不应跨越主体变形缝，复合外墙板的分格形式及尺寸应结合下列因素确定：

1 建筑外立面效果及外门窗形式；

2 建筑防排水要求；

3 构件加工、运输、安装的最大尺寸和重量限制；

4 复合外墙板支承系统形式；

5 复合外墙板接缝宽度及墙板变形要求。

5.2.3 复合外墙板装饰设计应能满足维护和清洗的要求，装饰面层应采用耐久性好、不易污染的建筑材料。

5.2.4 单块保温装饰板的面积不宜大于 1.0m²。保温装饰板接缝宽度应能满足自身变形和位移的要求，且不应小于 6mm。

5.2.5 蒸压加气混凝土饰面板应采用涂料、渗透型保护材料等复合饰面材料。

5.3 构造设计

5.3.1 复合外墙板由蒸压加气混凝土基层墙板、保温层、装饰板、拉结件或连接锚固件组成，基本构造见图 5.3.1-1 和图 5.3.1-2。

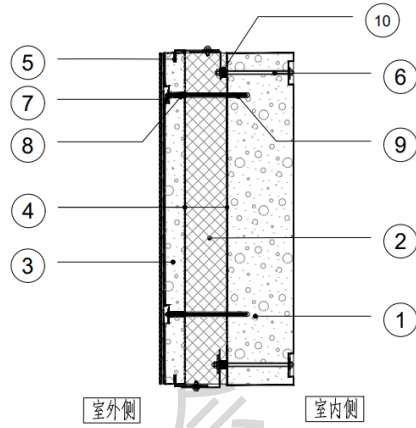


图 5.3.1-1 双叶复合外墙板基本构造

- 1 基层墙板；2 保温层；3 装饰板；4 聚氨酯胶；5 不锈钢托架；6 螺栓；
7 修补砂浆；8 无机锚固胶；9 拉结件；10 隔热垫片

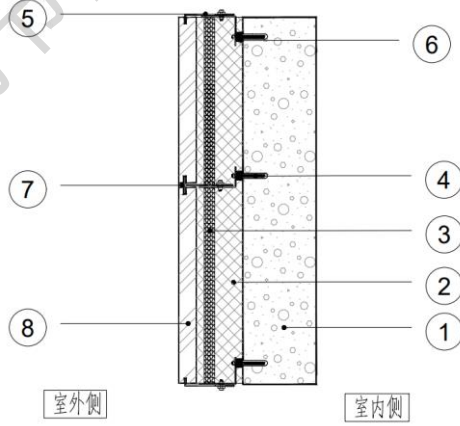


图 5.3.1-2 一体板复合外墙板基本构造

- 1 基层墙板；2 保温层；3 真空绝热板；4 锚栓；5 不锈钢锚固件；6 隔热垫块；7 板缝；8 装饰板

5.3.2 基层墙板应采用竖排板方式，尺寸不足 600mm 宽时，可采用补板，补板宽度应不小于 300mm，如图 5.3.2 所示。门窗洞口宜采用完整条板，门窗空口和其他开洞应根据洞口尺寸及风荷载采用型钢进行加强。

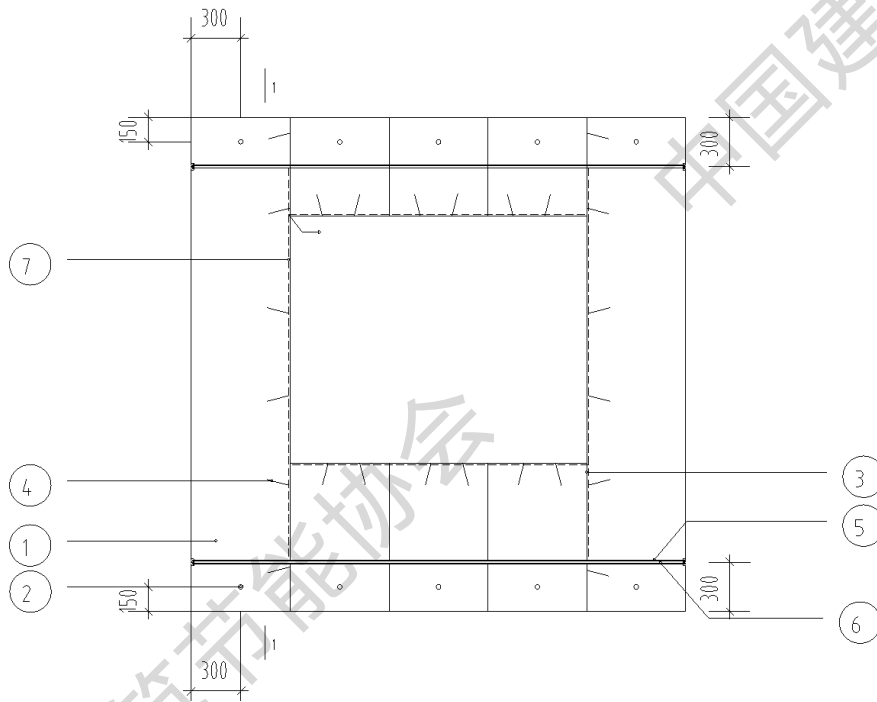


图 5.3.2 基层墙板排板示意图

1 加气混凝土条板；2 螺栓预埋孔；3 粘接砂浆；4 钢筋；5 预留孔洞；6 紧固螺杆；7 扁钢

5.3.3 双叶复合外墙板的蒸压加气混凝土饰面板宜采用横排板方式。门窗洞口两侧的饰面板应设计为标准宽度的板材，无门窗洞口的墙体应从一端向另一端顺序排版，立面分格线宜与接缝位置协调对应。补板用饰面板的最小宽度应不小于 300mm。

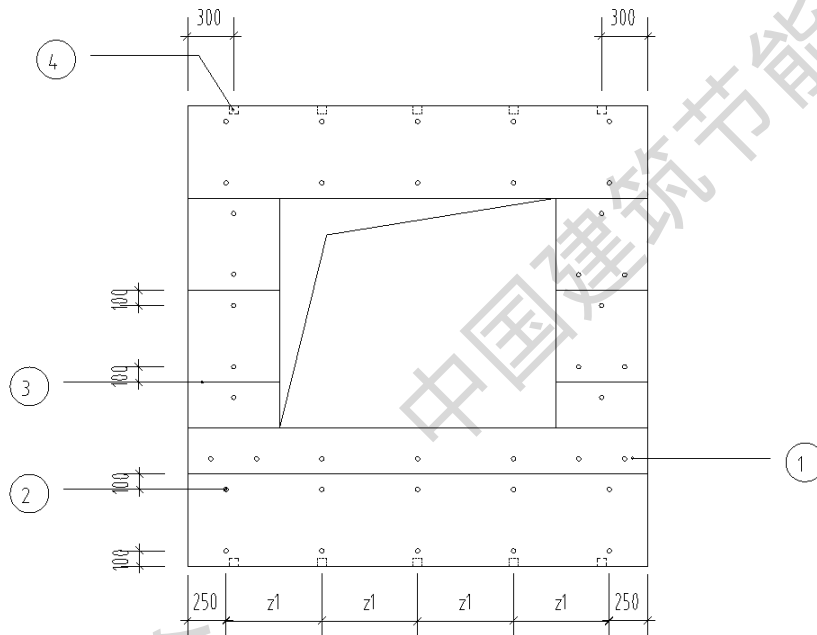


图 5.3.3 蒸压加气混凝土装饰板排板示意图

1 加气装饰板；2 拉结件；3 粘接砂浆；4 不锈钢托架

5.3.4 双叶复合外墙板的保温材料应选用挤塑聚苯板、硬泡聚氨酯板、岩棉板、岩棉条、陶瓷棉板、陶瓷棉条等保温材料，燃烧性能不低于 B2 级。当采用岩棉板时，应采取岩棉防塌落和防潮措施。

5.3.5 一体板复合外墙板的保温材料科选用挤塑聚苯板、硬泡聚氨酯板、岩棉板、岩棉条、陶瓷棉板、陶瓷棉条、真空绝热板等保温材料，燃烧性能不低于 B2 级。

5.3.6 保温板应与基层墙板、蒸压加气混凝土饰面板错缝粘结；保温装饰板应与基层墙板错缝粘结。

5.3.7 复合外墙板系统防火构造设计应符合下列规定：

1 墙体耐火性能、建筑保温防火构造应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定；

2 墙体系统内缝隙构造做法应符合现行国家标准《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的规定；

3 基层墙板中蒸压加气混凝土条板间的接缝应在室内侧采用 A 级不燃材料或耐火气密条进行封堵；

4 当保温材料燃烧性能为 B1 或 B2 级时，外门窗洞口周边应采用岩棉等燃烧性能 A 级的保温材料，A 级保温材料的高度或宽度不应小于 200mm，并应采用粘接砂浆与蒸压加气混凝土基层墙板和装饰板进行粘接，粘接面积率不应低于 70%；

5 复合外墙板之间的缝隙应在室内侧采用 A 级不燃材料或耐火气密条进行封堵；

6 复合外墙板与主体结构之间的接缝应采用防火封堵材料进行封堵，防火封堵材料的耐火极限不应低于现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB50016 中楼板的耐火极限要求，且应满足建筑隔声设计要求。

5.3.8 防火封堵用材料、阻燃密封胶和耐火气密条等应符合现行国家标准《防火封堵材料》GB 23864和《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267的规定。

5.3.9 复合外墙板系统的防火封堵构造系统，在正常使用条件下，应具有足够的密封性和耐久性，在遇火状态下，应在规定的耐火极限时间内不发生开裂、脱落等破坏。

5.4 热工设计

5.4.1 复合外墙板系统的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数，并按现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 附录 B 的规定进行计算。其中，外墙主断面传热系数 K 应按下式计算：

$$K=\varphi K_0=\varphi \frac{1}{\frac{1}{a_n}+\sum R+\frac{1}{a_w}}=\varphi \frac{1}{\frac{1}{a_n}+\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\sum \frac{\delta_i}{\beta_i \lambda_i}+\frac{\delta_2}{\lambda_2}+\frac{1}{a_w}} \quad (5.4.1)$$

式中： K_0 —未考虑缝隙、拉结件等构造热桥影响的平壁传热系数， $W/(m^2 \cdot K)$ ；

a_n —内表面换热系数，取 $8.7 W/(m^2 \cdot K)$ ；

a_w —外表面换热系数，取 $23 W/(m^2 \cdot K)$ ；

R —各材料层热阻， $m^2 \cdot K/W$ ；

δ_1 — 基层墙板厚度, m;

δ_i — 保温材料厚度, m;

δ_2 — 装饰板厚度, m;

λ_1 — 基层墙板的导热系数, 钢筋混凝土取 1.74 W/(m·K), 蒸压加气混凝土取 0.14 W/(m·K);

λ_i — 保温材料的导热系数, W/(m·K), 见表 5.4.1-1;

λ_2 — 饰面板的导热系数, W/(m·K);

β_i — 保温材料的导热系数修正系数, 见表 5.4.1-1;

φ — 连接件、缝隙等构造热桥造成的复合外墙板传热系数修正系数, 见表 5.4.1-2。

表5.4.1-1 材料导热系数及修正系数

序号	材料名称	导热系数修正系数 β			
		严寒和寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
1	硬泡聚氨酯板	1.15	1.15	1.25	1.15
2	挤塑聚苯板	1.10	1.10	1.20	1.05
3	岩棉板、岩棉条	1.10	1.20	1.30	1.20
4	陶瓷棉板、陶瓷棉条	1.05	1.05	1.10	1.05
5	真空绝热板	1.10	1.10	1.10	1.10

表5.4.1-2 构造热桥造成的主断面传热系数修正系数

K_0 , W/(m ² ·K)		严寒、寒冷地区	其他地区	
主断面传热系数修正系数 φ	双叶复合外墙板	1.25	1.20	
	一体板复合外墙板	真空板	1.30	1.25
		其他保温	1.15	1.10

5.4.2 复合外墙板系统设计时, 应进行消除或削弱热桥的专项设计, 复合外墙板系统保温层应连续。

5.4.3 复合外墙板内表面温度不应低于室内空气露点温度, 并按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定进行符合外墙板内表面结露验算。当基层墙板为蒸压加气混凝土板时, 应进行冷凝验算。

5.4.4 穿透复合外墙板的孔洞尺寸应满足设计要求, 管道与基层墙板预留孔洞或者套管之间应预留保温空间, 并应采用不燃保温材料填充。

5.4.5 外窗(门)框与复合外墙板之间, 连接处应采取保温、防水、密封构造, 活动外遮阳的连接固定件应与基层墙板间采取断热桥措施(图 5.4.5)。

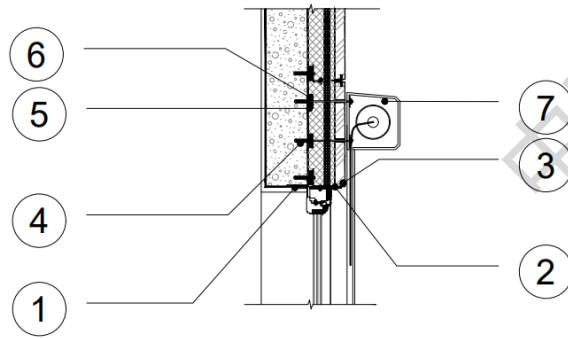


图 5.4.5 复合外墙板窗口构造示意图

1 防水隔汽膜；2 防水透气膜；3 滴水槽；4 化学锚栓；5 遮阳连接件；6 隔热垫块；7 活动外遮阳

5.4.6 双叶复合外墙板工程中梁、柱等部位应采用装饰板幕墙做法，并采用高效保温材料（图 5.4.6-1）。一体板复合外墙板工程中梁、柱等部位应采用保温装饰板做法（图 5.4.6-2）。

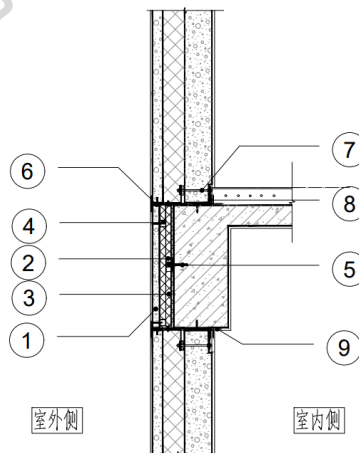


图 5.4.6-1 双叶复合外墙板工程梁柱部位保温措施示意图

1 装饰板幕墙；2 主龙骨；3 固定角码；4 次龙骨；5 机械锚栓；6 柔性缝；7 螺栓；8 S 压板；9 防水隔汽膜

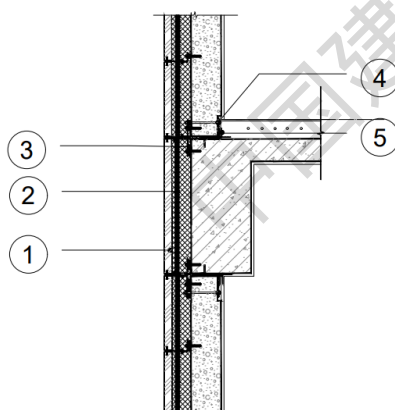


图 5.4.6-2 一体板复合外墙板工程梁柱部位保温措施示意图

1 装饰板幕墙；2 真空绝热板；3 隔热垫块；4 直头螺栓；5 S 压板

5.4.7 悬挑构件应采取削弱热桥的处理措施，宜采用断热桥承重连接件。当采用断热桥承重连接件时，其承载性能应符合相关国家标准的规定，其连接方式、热工性能应符合设计要求（图 5.4.7）。

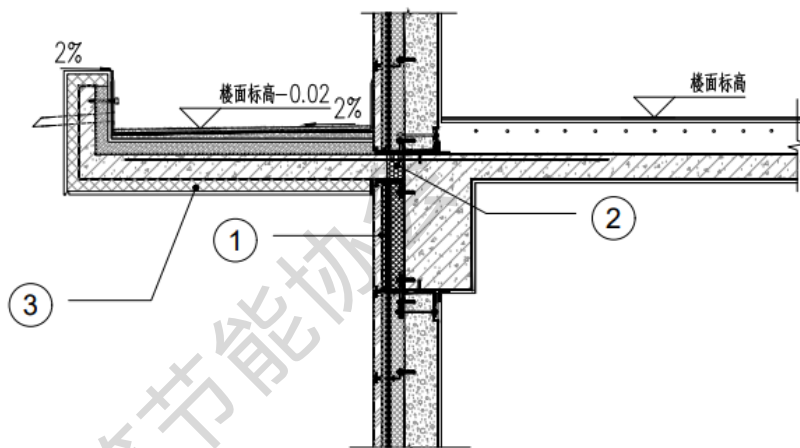


图 5.4.7 复合外墙板悬挑构件构造示意图

1 装饰板幕墙；2 断热桥组件；3 保温材料

5.4.8 复合外墙板工程勒脚部位应采用吸水率小的保温材料，宜采用保温装饰板做法或干挂石材做法（图 5.4.8）。

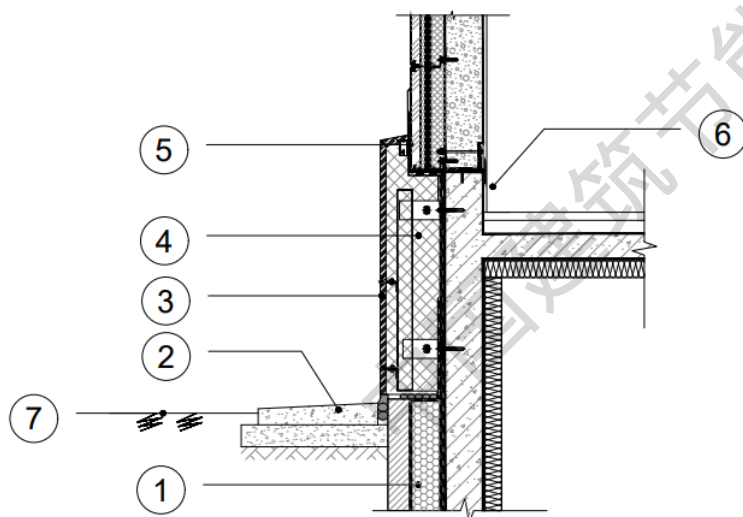


图 5.4.8 勒脚保温做法示意图

1 地下室外墙保温材料；2 散水；3 干挂石材或保温装饰板；4 吸水率小的保温材料；

5 防水层；6 混凝土导墙；7 室外地面

5.4.9 女儿墙部位保温应连续，宜采用断热桥承重连接件（图 5.4.9）。当采用断热桥承重连接件时，其承载性能应符合相关国家标准的规定，其连接方式、热工性能应符合设计要求。

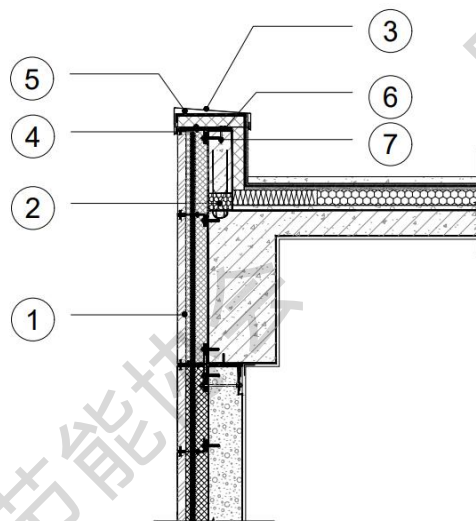


图 5.4.9 女儿墙保温做法示意图

1 保温装饰板；2 断热桥承重连接件；3 金属压顶；4 金属压顶下盖；5 发泡聚氨酯；6 隔热垫块；7 膨胀螺栓

5.4.10 地下室外墙保温应与地上部分保温层连续，并应采用低吸水性率的保温材料。无地下室时，地面保温与外墙保温宜连续。

5.4.11 阴、阳角部位保温材料、保温材料厚度、饰面板及饰面材料宜与复合外墙板相同（图 5.4.11-1、图 5.4.11-2）。

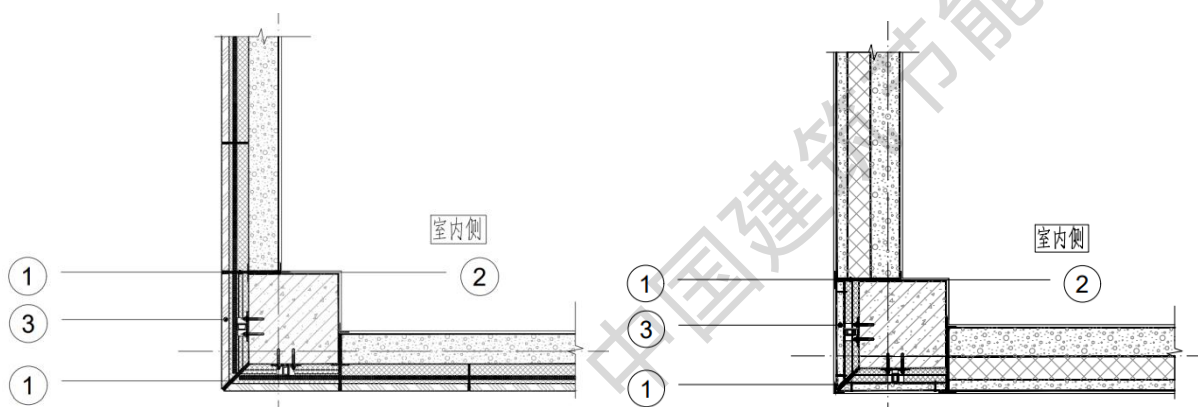


图 5.4.11-1 复合外墙板阳角做法示意图

1 柔性缝；2 柔性缝；3 保温装饰板或装饰板幕墙

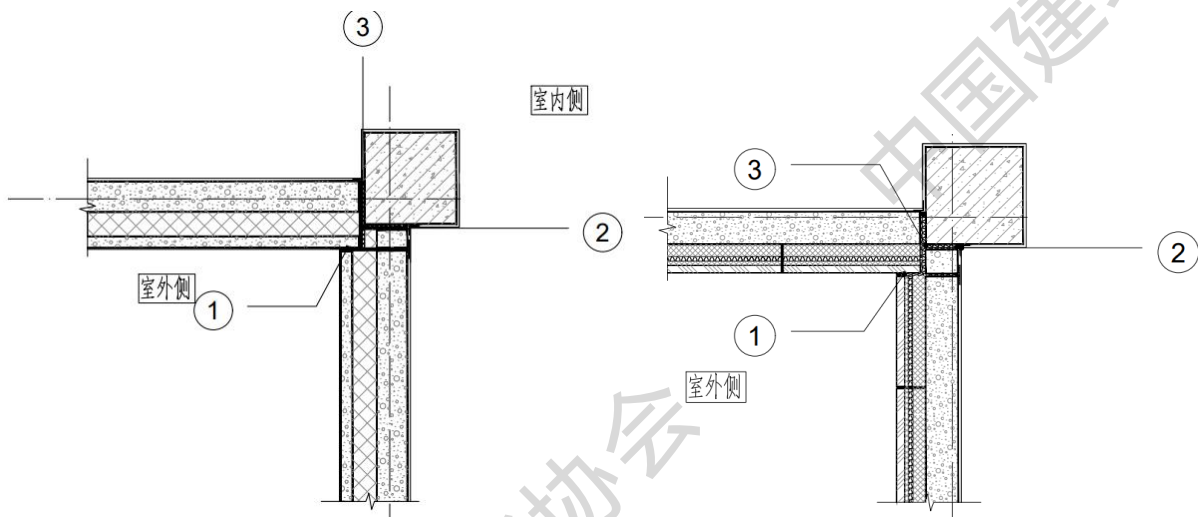


图 5.4.11-1 复合外墙板阴角做法示意图

1 柔性缝；2 柔性缝；3 20mm 真空绝热板

5.4.12 墙体挑出构件及附墙部件等热桥部位应采取断桥措施。

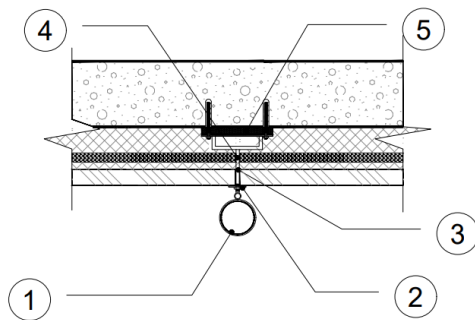


图 5.4.12 复合外墙板雨水管安装示意图

1 雨水管；2 预埋螺栓和螺母；3 预埋螺栓；4 真空绝热板预留板缝；5 隔热垫片

5.5 防水、密封及气密性设计

5.5.1 复合外墙板的接缝应符合下列规定：

- 1 接缝宽度应根据结构层间变形、墙体温度变形、密封材料变形能力等确定。
- 2 接缝构造应满足防火、防水、防渗、抗裂、耐久等要求。
- 3 接缝材料应与复合外墙板材料具有相容性。
- 4 在正常使用情况下，接缝处的密封材料不应破坏。

5.5.2 复合外墙板接缝应采用不少于一道材料防水和构造防水相结合的防水构造。受热带风暴和台风袭击地区的复合外墙板接缝应采用不少于两道材料防水和构造防水相结合的防水构造，其他地区地区的高层建筑宜采用不少于两道材料防水和构造防水相结合的防水构造。

5.5.3 檐口、雨篷、阳台、窗台、勒脚、阴阳转角、变形缝等部位应进行防水、排水设计。水平突出构件的顶面排水坡度不应小于 3%。

5.5.4 易受雨水浸泡部位及有防水要求的房间，应设钢筋混凝土导墙，并应符合下列规定：

- 1 首层根部钢筋混凝土导墙与室外地坪的高差不应小于 500mm，且不应低于室内建筑地面；
- 2 卫生间、浴室等有防水要求的房间及开敞阳台的钢筋混凝土导墙高度不应小于 200mm。
- 3 卫生间、浴室等有防水要求的房间应根据设计要求设置防水层。

5.5.5 复合外墙板中基层墙板和饰面板水平缝和垂直缝应符合本规程 5.2.7 的规定及下列规定：

- 1 水平缝宜采用内高外低的企口构造形式。
- 2 用于受热带风暴和台风袭击地区时，垂直缝应采用槽口构造形式，其他地区宜采用槽口构造形式。
- 3 水平缝和垂直缝均采用柔性密封。基层墙板和蒸压加气混凝土饰面板的接缝宽度不应小于 10mm，且不应大于 20mm，保温装饰板的接缝宽度不应大于 10mm。密封胶厚度不宜小于 8mm，且不应小于接缝宽度的一半。密封胶内侧应设置背衬材料，背衬材料应符合本规程 4.6.7 条的规定且应填充密实。

5.5.6 复合外墙板与基础、楼板、梁、柱、混凝土导墙间的接缝应符合本规程第 5.2.7 条的规定及下列规定：

- 1 接缝宽度不应小于 10mm，且不应大于 20mm。当计算接缝宽度大于 20mm 时，宜调整复合外墙板的板型或墙板连接形式。
- 2 与梁、柱间的接缝宜采用柔性密封。密封胶厚度不宜小于 8mm，且不应小于接缝宽度的一半。密封胶内侧应设置背衬材料，背衬材料应符合本规程 4.6.7 条的规定且应填充密实。
- 3 与基础、楼板、混凝土导墙的接缝宜采用专用防水砂浆填充。当计算接缝宽度大于 20mm 时，也可采用具有更高位移能力的弹性密封胶密封，并满足本条第 2 款的规定。
- 4 与梁、柱、楼板、混凝土导墙间的接缝应在室内侧粘贴防水隔汽膜，防水隔汽膜与梁、柱、楼板、墙板的有效粘接宽度应不小于 50mm。

5.5.7 复合外墙板室内侧抹灰厚度不应小于 15mm，且应符合下列规定：

- 1 基层墙板应采用专用界面剂进行界面处理，抹灰层应覆盖基层墙板及防水隔汽膜。
- 2 抹灰层应采用钢丝网或玻纤网进行抗裂处理。

5.5.8 当复合外墙板内有配电箱、消火栓箱、线盒等暗装时，应进行气密性专项设计。

5.5.9 复合外墙板工程的防水应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022 的规定，应设置 1 道及以上防水层。

6.结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 复合外墙板应按基层墙板和装饰墙板非组合受力进行设计。

6.1.2 复合外墙板应根据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 的有关规定进行墙板及其连接节点的承载力计算和基层墙板挠度计算。

6.1.3 在持久设计状况下，复合外墙板及其连接节点应满足承载力极限状态的要求。

6.1.4 在地震设计状况下，复合外墙板及其连接节点应满足下列规定：

1 多遇地震作用下，蒸压加气混凝土复合外墙板及其连接节点应满足承载力极限状态的要求；

2 罕遇地震作用下，蒸压加气混凝土复合外墙板的连接节点应满足承载力极限状态的要求。

6.1.5 复合外墙板在吊装、运输、安装等短暂设计状况下应满足承载力极限状态的要求。

6.1.6 复合外墙板在荷载标准组合作用下的最大挠度计算值不应超过计算跨度的 1/200。

6.1.7 复合外墙板及其连接节点承载力极限状态验算应采用下列公式：

1 持久设计状况、短暂设计状况：

$$\gamma_0 S_d \leq \frac{1}{\gamma_{RA}} R_d \quad (6.1.7-1)$$

2 多遇地震设计状况：

$$S_d \leq \frac{1}{\gamma_{RA}\gamma_{RE}} R_d \quad (6.1.7-2)$$

3 罕遇地震设计状况：

$$S_{GE} + S_{EhK}^* \leq R_K \quad (6.1.7-3)$$

$$S_{GE} + S_{EVK}^* \leq R_K \quad (6.1.7-4)$$

式中： γ_0 —复合外墙板重要性系数，基层墙板及其连接节点应按主体结构取值；其余宜与主体结构相同，且不应小于 1.0；

S_d —承载力极限状态下作用组合的效应设计值；对持久设计状况和短暂设计状况应按作用的基本组合计算，对地震设计状况应按作用的地震组合计算；

γ_{RA} —复合外墙板构件的承载力调整系数，可取 1.33；

R_d —复合外墙板构件和节点的抗力设计值；

γ_{RE} —承载力抗震调整系数，应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 取值，连接节点取 1.0；

S_{GE} —重力荷载代表值的效应，取蒸压加气混凝土基层墙板、保温材料和装饰板自重标准值；

S_{EHK}^* —水平地震作用标准值效应；

S_{EVK}^* —竖向地震作用标准值效应；

R_K —复合外墙板构件和节点的抗力标准值，按材料强度标准值计算。

6.1.8 配筋蒸压加气混凝土板材的重量可按蒸压加气混凝土板干容重的 1.4 倍进行结构设计。

6.1.9 节点（墙板）连接系统用卡口钢件、螺栓、钢筋、金属配件、铁件、预埋件等均应做防腐处理。

6.1.10 复合外墙板尺寸应根据设计文件确定，并应预设现场安装吊点。

6.1.11 复合外墙板的保温层厚度不应小于 30mm，且不宜大于 250mm。

6.1.12 基层墙板应根据现行行业标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17 的有关规定进行计算正截面承载力 M 、截面抗剪承载力 V 及其在荷载标准组合下的短期刚度 B_s 。

6.2 作用及作用组合

6.2.1 复合外墙板及其连接节点的作用及作用组合应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011 等确定，作用于复合外墙板上的风荷载标准值应按围护结构确定，分别考虑风压、风吸。

6.2.2 复合外墙板及其连接节点设计时应考虑墙板、保温层及饰面板自重、风荷载和地震作用以及主体结构变形对墙板的影响，不考虑分担主体结构所承受的荷载和作用，只考虑直接施加于复合外墙板上的荷载和作用。

6.2.3 复合外墙板的地震作用标准值可采用等效测力法计算。采用等效测力法时，垂直于外墙板面作用的分布水平地震作用标准值应按下式（6.2.3-1）计算，平行于外墙板面作用的分布水平地震作用标准值应按下式（6.2.3-2）计算。

$$Q_{Ek} = \beta_E \alpha_{max} G_k / A \quad (6.2.3-1)$$

$$P_{Ek} = \beta_E \alpha_{max} G_k \quad (6.2.3-2)$$

式中： Q_{Ek} —垂直于墙板面的分布水平地震作用标准值， kN/m^2 ；

P_{Ek} —平行于墙板面的分布水平地震作用标准值， kN ；

β_E —地震作用动力放大系数，可取 5.0；

α_{max} —水平地震影响系数最大值，对于复合外墙板构件及拉结件应按多遇地震影响取 0.16；对于连接节点，应分别按多遇地震、设防地震和罕遇地震取值，其中，设防地震影响取 0.45，罕遇地震影响取 0.90；

G_k —复合外墙板的重力荷载标准值。

A —复合外墙板平面面积， m^2 。

6.2.4 复合外墙板竖向地震作用标准值可取水平地震作用标准值的 65%。

6.2.5 复合外墙板在吊装、运输、安装等阶段应进行承载力验算，验算时复合外墙板的自重荷载分项系数应取 1.3，动力系数应取 1.5。

6.3 复合外墙板设计

6.3.1 复合外墙板的基层墙板及其连接承载力验算、刚度、构造要求等应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17 对加气混凝土外墙板的有关规定。

6.3.2 复合外墙板（双叶）用蒸压加气混凝土装饰板的厚度不宜小于 75mm，梁柱部位用蒸压加气混凝土装饰板的厚度不宜小于 50mm，蒸压加气混凝土装饰板应满足拉结件锚固要求，并应符合下列规定：

- 1 在其自重标准值作用下的竖向位移不应大于 2.5mm；
- 2 在第一温差标准值作用下的水平、竖向面内变形均不应大于 2.5mm；
- 3 当保温层厚度不大于 50mm 时，应按裂缝控制等级为二级进行持久设计状况下的装饰墙板裂缝控制验算。

6.3.3 采用复合外墙板系统时，应进行装修一体化设计，且不宜设置管线。当需在基层墙板内预埋竖向线管时，预埋管直径不得大于基层墙板厚度的 1/3，每个标准宽度的基层墙板内的预埋管不得多于 2 根，预埋管之间的实体宽度应不小于 100mm。不得在施工现场开槽埋设线管、线盒。

6.3.4 基层墙板应通过预应力紧固技术和销连接工艺组装成单元体大板，门窗洞口和其他开洞应根据洞口尺寸及风荷载应采用型钢加强，型钢上下端应与主体结构连接。基层墙板与加强型钢间也应有效连接。

6.3.5 复合外墙板（双叶板）的拉结系统及拉结件的设计应符合下列规定：

- 1 FRP 拉结件横截面任一方向尺寸不宜小于 3mm；
- 2 FRP 拉结件应穿透加气混凝土饰面板，不宜穿透基层墙板；
- 3 拉结件位置距板边缘不小于 100mm，竖向间距不大于 650mm，横向间距不大于 400mm；
- 4 考虑拉结件影响的复合外墙板受力性能应符合本规程有关规定；
- 5 考虑拉结件影响的复合外墙板热工性能应满足设计要求；
- 6 应符合复合外墙板的防火性能要求；
- 7 应符合复合外墙板的设计工作年限要求。

6.3.6 复合外墙板（双叶板）应采用 FRP 拉结系统，拉结件的作用效应计算应符合下列规定：

1 风荷载和面外水平地震作用下，当外叶墙板形状规则、拉结件布置均匀时，可近似按拉结件从属面积计算拉结件的拉力和压力；当外叶墙板形状复杂或拉结件布置不均匀时，宜采用有限元方法计算拉结件的拉力和压力；

- 2 对于外叶墙板自重和面内水平地震作用、竖向地震作用下 FRP 拉结件的剪力，当外叶墙板形状规则、

FRP 拉结件布置均匀时，可近似按拉结件从属面积计算；当外叶墙板形状复杂或 FRP 拉结件布置不均匀时，宜采用有限元方法计算；

3 温度作用下，宜采用有限元方法计算拉结件的内力或应力。

6.3.7 复合外墙板（双叶板）拉结件的承载力设计值应按下列公式计算：

$$R_d = kR_k/\gamma_R \quad (6.2.3-1)$$

式中： R_d —拉结件的承载力设计值；

k —地震作用下拉结件的承载力折减系数，破坏形态为蒸压加气混凝土破坏时应取 0.8；破坏形态为拉结件破坏时应取 1.0；

R_k —拉结件的承载力标准值；

γ_R —拉结件的承载力分项系数，对短暂设计状况应取 2.0；对持久设计状况及地震设计状况，当破坏形态为加气混凝土破坏时应取 2.0，破坏形态为拉结件破坏时应取 1.5，破坏形态应以型式检验结果为准。

6.3.8 复合外墙板（双叶板）拉结件承载力的确定应符合下列规定：

1 拉结件承载力标准值应通过试验确定，且应具有不低于 95%的保证率；

2 FRP 拉结件的承载力试验方法宜符合现行行业标准《预制保温墙体用纤维增强塑料 拉结件》JG/T 561 的有关规定。

6.3.9 复合外墙板（双叶板）的承载能力极限状态验算和正常使用极限状态验算应包括下列内容：

1 持久设计状况、多遇地震作用下基层墙板及其连接的承载力验算；

2 持久设计状况、短暂设计状况、多遇地震作用下拉结件的承载力验算；

3 持久设计状况下装饰墙板的面内变形和竖向位移验算；

4 持久设计状况下装饰墙板的裂缝控制验算，短暂设计状况下基层墙板的裂缝控制验算。

6.3.10 复合外墙板（一体板）中保温装饰板与基层墙体的粘接面积率不应小于 60%，锚栓数量不应小于 6 个/m²，且不应大于 12 个/m²，并按工程抗风荷载设计要求进行粘结安全和锚固安全设计，最小粘结强度和最小系统锚固强度应符合下式的规定。

$$P_{\text{设}} \leq \frac{P_{\text{粘}} \times A_{\text{粘}}}{K_{\text{粘}}} \quad (\text{公式 } 6.3.10-1)$$

式中： $P_{\text{设}}$ —抗风荷载设计值，kPa；

$P_{\text{粘}}$ —胶粘剂与保温装饰板拉伸粘接强度，kPa；

$A_{\text{粘}}$ —保温装饰板粘贴面积比，%；

$K_{粘}$ —粘结安全系数，取 10；

$P_{粘} \times A_{粘}$ —系统粘结强度，kPa。

$$P_{设} \leq \frac{P_{粘} \times S_{面}}{K_{粘}} \quad (\text{公式 6.3.10-2})$$

式中： $P_{设}$ —抗风荷载设计值，kPa；

$P_{粘}$ —单个锚固力，kN；

$S_{面}$ —单位面积锚固点数量，%；

$K_{粘}$ —锚固安全系数，取 3；

$P_{粘} \times A_{面}$ —系统锚固强度，kPa。

6.3.11 复合外墙板的承载能力极限状态验算和正常使用极限状态验算应包括下列内容：

- 1 持久设计状况、多遇地震作用下基层墙板及其连接的承载力验算；
- 2 持久设计状况、短暂设计状况、多遇地震作用下拉结件的承载力验算；
- 3 持久设计状况下装饰墙板的面内变形和竖向位移验算；
- 4 持久设计状况下装饰墙板的裂缝控制验算，短暂设计状况下基层墙板的裂缝控制验算。

6.3.12 复合外墙板的基层墙板及其连接承载力验算、刚度、构造要求等应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17 对加气混凝土外墙板的有关规定。

6.3.13 蒸压加气混凝土装饰墙板的设计应符合下列规定：

1. 在其自重标准值作用下的竖向位移不应大于 2.5mm；
- 2 在第一温差标准值作用下的水平、竖向面内变形均不应大于 2.5mm；
- 3 装饰墙板的厚度不宜小于 75mm，并应满足拉结件的锚固要求；
- 4 当保温层厚度不大于 50mm 时，应按裂缝控制等级为二级进行持久设计状况下的装饰墙板裂缝控制验算。

6.3.14 当基层墙板为蒸压加气混凝土条板（AAC 板）时，应进行装修一体化设计。当需在基层墙板内预埋竖向线管时，预埋管直径不得大于基层墙板厚度的 1/3，每个标准宽度的基层墙板内的预埋管不得多于 2 根，预埋管之间的实体宽度应不小于 100mm。不得在施工现场开槽埋设线管、线盒。

6.3.15 门窗洞口和其他开洞应根据洞口尺寸及风荷载应采用型钢加强，型钢上下端应与主体结构连接。加气混凝土基层墙板与加强型钢间也应有效连接。

6.3.16 加气混凝土基层墙板应通过预应力紧固技术和销连接工艺组装成单元体大板。

6.4 加气混凝土复合外墙板连接节点设计

6.4.1 复合外墙板宜采用嵌挂结合安装形式，基层墙板应内嵌安装，由结构楼板或梁承托，保温层和装饰板应采用外托挂式，每层采用钢件承托。

6.4.2 复合外墙板与主体结构间应采用柔性节点，连接节点应具有适应多遇地震作用下主体结构层间变形的能力，宜采用平板螺栓节点（图 6.4.2）。

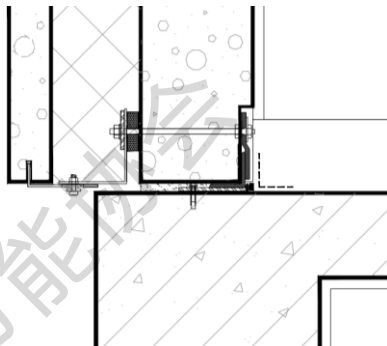


图 6.4.2-1 复合外墙板连接节点示意图

6.4.3 节点连接件宜由钢板、角钢、S 压板、螺栓等组成，角钢、S 压板应具备左右调节功能。钢板、角钢、S 压板的宽度不应小于 100mm，厚度不应小于 3mm。连接钢板与结构的螺栓直径应不小于 10mm，固定深度应不小于 80mm。螺栓宜采用双螺母并加垫弹簧垫圈。

6.4.4 钢板与角钢间应进行焊接，焊缝应为满焊，焊脚尺寸不应小于钢板和角钢厚度的 0.7 倍。

6.4.5 基层墙体上安装节点连接件的部位应进行局部剔凿。

6.4.6 节点连接件应上下布置，端部节点连接件与复合外墙板边缘的距离应不小于 200mm，节点连接件间的距离应不大于 600mm。

6.4.7 节点连接件和受力焊缝的设计强度应根据现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 进行计算，且不小于节点设计强度的承载力。

7 制作与运输

7.1 一般规定

7.1.1 复合外墙板组装与运输除应符合本规程外，尚应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《蒸压加气混凝土外墙板》GB/T15762、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 及《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》GB 50210 等现行国家或行业标准的规定。

7.1.2 复合外墙板组装制作应在蒸压加气混凝土板生产完毕验收合格后进行。

7.1.3 复合外墙板在工厂组装前应进行下列准备工作：

- 1 建设单位应组织设计单位向组装单位进行技术交底；
- 2 复合外墙板组装前应根据批准的设计文件、组装流程、运输方案、吊装方案等编制组装详图；
- 3 复合外墙板应根据工程设计图纸做深化设计图及节点安装图；
- 4 组装单位应编制组装方案，组装方案包括组装流程、质量控制、成品存放、运输及保护方案等。

7.1.4 复合外墙板的组装制作应建立样板制作与验收制度。

7.2 双叶复合外墙板组装制作

7.2.1 基层墙板应为组合单元体构件，其制作应符合下列规定：

- 1 蒸压加气混凝土板应设有预留孔，孔的规格位置应满足紧固螺杆张紧要求；
- 2 蒸压加气混凝土条板宜竖装；
- 3 蒸压加气混凝土板组合单元体构件的粘结宜采用聚合物水泥胶粘剂；
- 4 须用 $\geq M16$ 的紧固螺杆、垫片和螺母将蒸压加气混凝土板紧固锁紧，组合成单元体构件；
- 5 蒸压加气混凝土板组合单元体构件的窗洞口应用 80*6mm 厚扁钢加固；
- 6 与主体结构连接的螺栓孔距边缘端不小于 100mm，螺栓直径 $\geq M14$ ；
- 7 蒸压加气混凝土板组合单元体的刚度应满足吊装要求。

7.2.2 双叶复合外墙板应按图 7.2.2 流程制作安装。

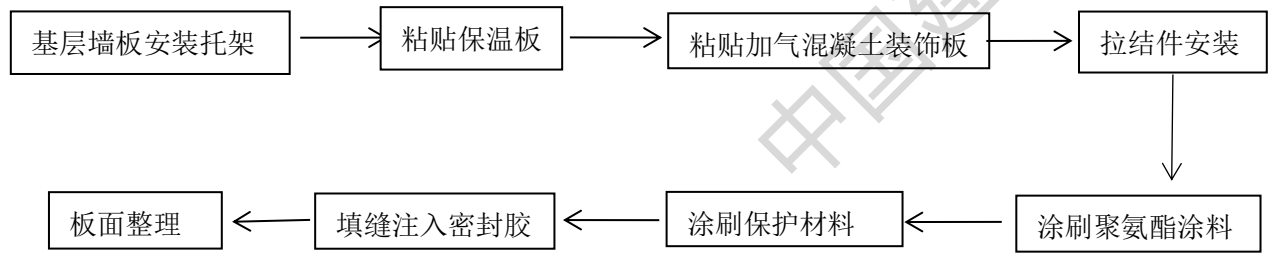


图 7.2.2 双叶复合外墙板制作安装流程图

7.2.3 双叶复合外墙板制作时，粘贴保温板应符合下列规定：

- 1 保温板粘结宜采用双组分聚氨酯胶满粘；
- 2 保温板粘贴应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的规定，当采用双层复合保温板铺贴时时接缝应错开；
- 3 保温板的粘贴厚度应符合设计要求。

7.2.4 双叶复合外墙板制作时，粘贴蒸压加气混凝土装饰板应符合下列规定：

- 1 装饰板在安装前应根据设计要求进行深化设计；
- 2 装饰板编号应满足安装时流水线作业要求；
- 3 安装前应逐块检查板的尺寸是否符合要求，不得出现缺棱掉角及裂缝；
- 4 装饰板与保温板粘接宜用双组分聚氨酯胶满粘。

7.2.5 双叶复合外墙板制作时，拉结件的安装应符合下列规定：

- 1 检查质量证明文件.质量证明文件中应包含拉结件的出厂检验报告和型式检验报告；
- 2 出厂检验报告中应包含外观质量、尺寸偏差、材料力学性能.型式检报告中应包含外观质量、尺寸偏差、材料力学性能、锚固性能、耐久性能；
- 3 拉结件的进厂检验应按同一厂家、同一类别、同一规格 产品，不超过 10000 件为一批；检验项目包含外观质量、尺寸偏差、材料力学性能；
- 4 拉结件距板边缘不得小于 100mm，纵向间距不大于 650mm，横向间距不大于 400mm；
- 5 结件植入基层墙板深度不小于 80mm，装饰板应贯穿；
- 6 拉结件的锚孔在锚固前须进行清孔、封闭处理；
- 7 拉结件宜采用无机锚固胶锚固，锚固方法按《混凝土后锚固技术规程》JGJ 145 规定进行；
- 8 锚固完成后的锚孔须用专用修补砂浆找平修补。

7.2.6 双叶复合外墙板制作时，加气混凝土装饰板的防水、涂装和饰面保护应符合下列规定：

- 1 装饰板应清理打磨板面，并按要求进行下道工序；

- 2 装饰板防水应按现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定做一道及以上防水；
- 3 应按厂家提供说明书进行涂料涂装及涂刷保护材料。

7.2.7 密封胶施工应符合下列规定：

- 1 注胶前应检查复核板安装质量；
- 2 填塞聚苯乙烯泡沫保温棒，保温棒直径宜为板缝宽度的 1.3-1.5 倍；
- 3 清理拼缝的浮灰、污垢再注入密封胶；
- 4 胶缝应饱满平直，宽窄一致，密封胶颜色，胶缝宽度和厚度应符合设计要求；
- 5 当板材潮湿、雨天及气温低于 5℃ 时不宜注胶，注胶后应保持 24 小时干燥。

7.2.8 双叶复合外墙板允许安装偏差应符合本规程表 7.5.4 要求。

7.3 一体板复合外墙板组装制作

7.3.1 一体板复合外墙板制作应按图 7.2.4 流程制作安装。

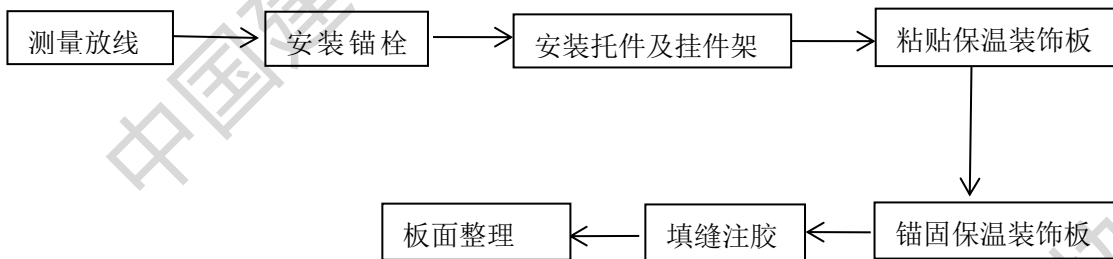


图 7.3.1 一体板复合外墙板制作安装流程图

7.3.2 一体板复合外墙板制作时，测量放线应符合下列规定：

- 1 在墙面上根据设计图纸要求弹出保温装饰板的安装线；
- 2 挂垂直基准线和水平线，以控制保温装饰板安装过程中的垂直度和平整度。

7.3.3 一体板复合外墙板制作时，锚栓安装应符合下列规定：

- 1 应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145、《混凝土结构工程无机材料后锚固技术规程》JGJ/T 271 的相关规定；
- 2 宜采用直径不小于 M12 倒锥形化学锚栓，锚孔直径应不小于 14mm，锚孔深度应不小于 100mm；
- 3 锚孔须清孔，并用界面剂做封闭处理；
- 4 宜采用无机锚固胶锚固，锚固方法应符合现行行业标准《混凝土后锚固技术规程》JGJ 145 的规定；
- 5 锚栓与墙板应牢固可靠，其承载力符合设计要求。

7.3.4 一体板复合外墙板制作时，保温装饰板的粘贴应符合下列规定：

1 宜采用框点法方式粘贴保温装饰板，与基层的有效粘结面积不小于 60%；

2 保温装饰板保温材料板缝宽度宜为 6mm~10mm。

7.3.5 一体板复合外墙板制作时，保温装饰板的锚固件安装应符合下列规定：

1 保温装饰板粘贴完毕后应及时安装锚固件；

2 锚固件与装饰板卡槽连接牢固，不得松动；

3 金属角码与墙板间应设置隔热垫块，垫块厚度不小于 5mm。

7.3.6 密封胶施工应符合本规程第 7.2.7 条的规定。

7.3.7 一体板复合外墙板允许安装偏差应符合本规程表 7.5.4 的规定。

7.4 运输与存放

7.4.1 复合外墙板应采取立式运输，不得水平吊运，运输过程中应做好安全和成品保护，并应符合下列规定：

1 运输过程中应根据墙板尺寸和形状采取可靠固定措施；

2 设置柔性垫片避免保温装饰外墙板边角部位或链索接触处的板损伤；

3 板之间应设置隔离垫块；

4 用塑料薄膜包裹垫块和垫片，避免外观污染；

5 门窗框、装饰表面和棱角采用塑料贴膜或其他防护措施。

7.4.2 超高、超宽、形状特殊复合外墙板的运输和存放应制定专门的质量安全保证措施。

7.4.3 复合外墙板存放应符合下列规定：

1 宜采用专用支架直立存放，支架应有足够的强度和刚度；

2 应合理设置垫块、垫木位置，确保复合外墙板存放稳定；

3 门窗洞口及其他薄弱部位宜采取防止变形开裂的临时加固措施。

7.4.4 复合外墙板成品保护应符合下列规定：

1 外露连接节点连接件等金属件应按不同环境类别进行防护或防腐、防锈处理；

2 存放时应采取措施，避免雨雪渗入保温材料和板缝中，同时应避免保温材料长时间被阳光照射。

7.5 复合外墙板检验

7.5.1 复合外墙板的检验应符合国家及行业现行标准《建筑工程装修工程质量验收标准》GB 50210、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《蒸压加气混凝土制品应用技术规程》JGJ/T 17、《装配式用板技术要求》JG/T 578 和《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 的相关规定。

7.5.2 复合外墙板的外观质量不应有缺陷，对出现的缺陷应进行修整并达到合格。

7.5.3 复合外墙板有影响结构性能、安装和使用功能偏差。对超过尺寸偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位应经原设计单位认可，制定技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

7.5.4 复合外墙板尺寸偏差及检验方法应符合表 7.5.4 规定。

表 7.5.4 复合外墙板尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
长度		±3	尺量检查
宽度		±3	尺量检查
厚度		±2	钢尺量一端及中部，取其中偏差绝对值较大处
表面平整度	内表面	4	2m 靠尺和塞尺检查
	外表面	3	
侧向弯曲		L/1500 且 ≤20	拉线、钢直尺最大侧向弯曲处
翘曲		L/1500	调平尺在两端量测
对角线差		5	钢尺量两个对角线
门窗口	中心线位置	5	尺量检查
	宽度、高度	±3	

注：L 为构件最长边的长度 (mm)。

7.5.5 复合外墙板装饰、外观、尺寸偏差和检验方法应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合表 7.5.5 的规定。

表 7.5.5 复合外墙板外观尺寸允许偏差及检验方法

项次	装饰种类	检查项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	通用	表面平整度	2	2m 靠尺或塞尺检查
2	装饰板	阳角方正	2	用托线板检查
3		上口平直	2	拉通线用钢尺检查
4		接缝平直	3	用钢尺或塞尺检查
5		接缝深度	±5	用钢尺或塞尺检查
6		接缝宽度	±2	用钢尺检查

7.5.6 蒸压加气混凝土板的强度应符合设计文件及本规程的规定。

检查数量：按同一工程、同一工艺墙板分批抽样检验，检验批以 5000 件为一检验批，不足 5000 件应为一个检验批，每批随机抽取墙板数量的 1%且不少于 5 件。

检验方法：检查试验报告单或实体验检。

7.5.7 双叶复合外墙板拉结件的类别、数量、使用位置及性能应符合设计要求及本规程的规定。

检查数量：拉结件承载能力检验时，应根据进厂批次，抽取每一检验批拉接件总数的 0.1%且不少于 5 件进行受拉检验。对同一厂家的同规格产品，连续三次检验均合格时，后续检验时，可取每一检验批拉接件总数的 0.05%且不少于 5 件进行检验。

检验方法：检查试验报告单、质量证明文件及隐蔽工程检查记录。

7.5.8 一体板复合外墙板中保温装饰板的锚固性能应符合现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 的规定。

检查数量：按同一工程、同一工艺的按同一工程、同一工艺的复合外墙板分批抽样检验，检验批以 1000m² 同类带装饰板的复合外墙板为一检验批，不足 1000m² 应为一个检验批，每批次应取一组三块板，每块板应制取 1 个试样对保温装饰板拉拔强度进行检验。

检验方法：检查试验报告单或实体验检。

7.5.9 复合外墙板用的保温材料类别、厚度、位置及性能应满足设计要求。

检查数量：按批检查。检验批以同一原材料、同一生产工艺生产的同一厚度、稳定连续生产的产品为一检验批。

检验方法：观察、量测，检查保温材料质量证明文件及检验报告。

7.5.10 复合外墙板的传热系数应满足设计要求。当进行传热系数的测试时，传热系数的检测方法应符合现行国家标准《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475 的规定。

检查数量：同一类型保温装饰复合蒸压加气混凝土外墙为一检验批，每批检验数量为 1 块。

检验方法：检查第三方检验报告。

8 安装与施工

8.1 一般规定

8.1.1 复合外墙板安装施工除应符合本规程外，尚应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232、《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》GB 50210，以及现行行业标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17 等相关标准的规定。

8.1.2 复合外墙板安装施工应在安装部位的主体结构工程验收后进行。

8.1.3 复合外墙板在 5 级以上大风天气和雨天不得施工，雨季施工应做好防雨措施。冬季环境温度不应低于 5℃。

8.1.4 进入现场的复合外墙板应提供产品合格证和型式检验报告。

8.1.5 复合外墙板在安装施工前，应编制安装施工专项方案。安装施工专项方案应包括以下内容：

- 1 工程概况、施工进度安排；
- 2 与主体结构施工、设备安装、装饰装修的协调配合方案；
- 3 运输和临时堆放方案；

- 4 测量方案，应制定对主体结构的垂直度和楼层外轮廓的测量和监控方案；
- 5 复合外墙板安装顺序、吊装和安装方法，关键部位、重点、难点施工部位安装方法应单独标出；
- 6 复合外墙板安装施工误差控制要求，控制方法及工艺方案；
- 7 复合外墙板板缝防水施工方案；
- 8 当采用内嵌或半内嵌安装时，裸露的梁、柱须做幕墙专项安装施工方案；
- 9 复合外墙板的现场保护方法及缺陷修补方案；
- 10 质量要求及检查验收计划；
- 11 安全和环保专项措施；
- 12 劳动保护计划。

8.1.6 复合外墙板在正式安装施工前应进行试安装。在完成试安装后应对复合外墙板进行验收，验收合格方可进行安装。

8.2 施工准备

8.2.1 复合外墙板在进场安装前应进行检查验收，配套材料应进行现场报验，待复验合格后方可使用。

8.2.2 复合外墙板系统安装应由专业安装工人进行施工，安装前应做好技术与安全交底，施工安装人员应熟悉相关技术文件，充分了解墙板安装技术要求和质量检验标准。

8.2.3 清理工作面。将复合外墙板与主体结构接触面的浮灰、沙、土、酥皮等清理干净，凡凸出墙面的砂浆、混凝土块等应剔除干净。

8.3 复合外墙板安装

8.3.1 复合外墙板安装连接应按图 8.3.1 所示流程进行控制。

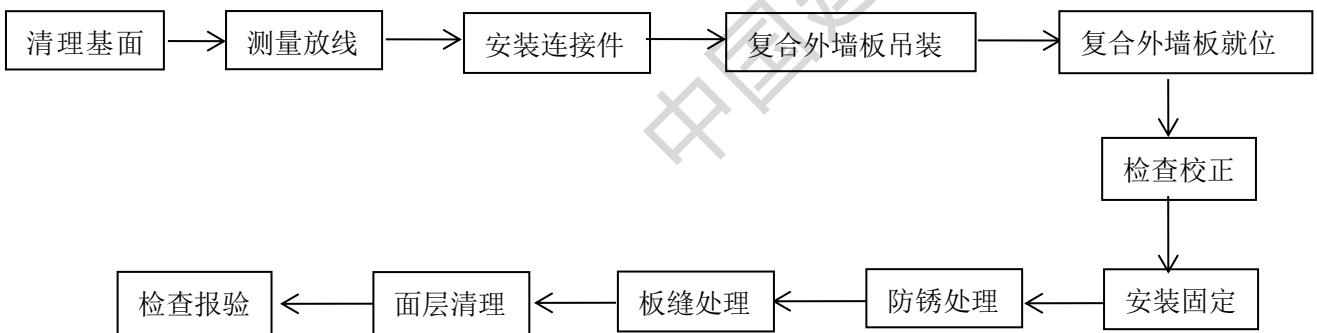


图 8.3.1 复合外墙板安装连接流程图

8.3.2 复合外墙板安装前应对已建主体进行复测，并按实测结果对复合外墙板设计进行复核。

8.3.3 复合外墙板的施工测量应符合现行国家标准《工程测量规范》GB50026 的有关规定外，尚应符合下列规

定：

- 1 安装施工前，应测量放线，设置复合外墙板安装定位标识；
- 2 复合外墙板测量应与主体结构测量相协调。

8.3.4 主体结构上用于与复合外墙板连接的预埋件应在主体结构施工时按设计要求埋设，预埋件的施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 有关规定和设计文件要求。预埋件位置偏差过大或未预先埋设预埋件时，应制定可行变更措施或可靠连接方案并设计单位审核同意后方可实施。

8.3.5 复合外墙板安装时，墙板与主体结构的连接节点宜仅承受墙板自身范围内的荷载和作用，确保各支撑点均匀受力。

8.3.6 复合外墙板安装采用临时支撑时，应符合下列规定：

- 1 复合外墙板的临时支撑不宜少于两道；
- 2 复合外墙板的上部斜支撑，其支撑点与墙板底的距离不宜小于墙板高度的 $2/3$ ，且不应小于墙板高度 $1/2$ ，斜支撑应与墙板可靠连接；
- 3 临时支撑应具有调节复合外墙板偏差的能力，墙板安装就位后，可通过临时支撑对墙板的位置和垂直度进行微调。

8.3.7 复合外墙板的安装施工时应符合下列规定：

- 1 复合外墙板作为组合单元体不得切割；
- 2 复合外墙板安装节点宜采用平板螺栓节点，连接件与 S 压板预固定；
- 3 复合外墙板按照控制线放出连接角钢位置，将角钢焊接在结构上，连接角钢应严格按照排板图及节点图焊接于结构预埋件或后置埋板；
- 4 复合外墙板的吊装宜采用专用夹具或吊具，不应用钢丝绳直接连接进行吊装。
- 5 复合外墙板应按楼层分层、分段进行吊装。
- 6 起吊和就位过程中宜设置缆风绳，通过缆风绳引导墙板安装就位；
- 7 复合外墙板吊装、安装环节的施工验算，动力作用系数取 1.5。
- 8 复合外墙板就位前，先对复合外墙板就位位置进行座浆处理，吊运复合外墙板至安装位置后，调整复合外墙板就位，复合外墙板上下端靠贴角钢，S 压板卡位角钢后，稍拧螺母进行预固定；
- 9 复合外墙板安装就位后，使用吊线和 2m 靠尺检查和调整与结构的垂直度和平整度；
- 10 复合外墙板检查校正后，紧固连接节点螺母，焊接 S 压板和螺母；
- 11 复合外墙板侧边与主体结构连接处宜留 10mm~20mm 缝隙，采用柔性缝处理。

8.3.8 复合外墙板安装尺寸允许偏差及检验方法应符合表 8.3.8 的规定。

表 8.3.8 复合外墙板安装尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
标高		±5	水准仪或拉线、丈量
相邻墙板平整度		2	2m 靠尺测量
墙面垂直度	层高	5	经纬仪或吊线、丈量
	全高	H/2000 且≤15	
相邻接缝高		3	丈量
接缝	宽度	±5	丈量
	中心线勾轴线距离	5	

8.3.9 复合外墙板接缝防水采用密封胶施工应符合下列规定：

- 1 复合外墙板十字接缝处各 300mm 范围内的水平缝和竖向缝应一次施工完成；
- 2 密封胶在接缝内应两对面粘接，不应三面粘接；
- 3 新旧密封胶的搭接应符合产品施工工艺要求；
- 4 嵌填密封胶后，应在密封胶表干前用专用工具对胶体表面进行修整，溢出的密封胶应在固化前进行清理；
- 5 密封胶胶体固化前应避免损坏及污染，不得泡水；
- 6 密封胶嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑，其厚度应满足设计要求。

8.4.10 复合外墙板在安装施工过程、施工完成后，严禁受到施工机具碰撞。

8.4 梁、柱部位安装

8.4.1 半内嵌方式安装复合外墙板，其梁、柱部位可采用建筑幕墙安装方式或保温装饰一体板方式安装。安装施工应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《人造板幕墙工程技术规范》JGJ 336 和《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T 287 的规定。

8.4.2 安装施工应单独编制施工组织设计，应包括下列内容：

- 1 工程概况、质量目标；
- 2 编制目的、编制依据；
- 3 施工部署、施工进度计划及控制保证措施；
- 4 项目管理组织机构及有关的职责和制度；
- 5 材料供应计划、设备进场计划；
- 6 动力调配计划及劳保措施与业主、总包、监理单位以及其他工种的协调配合方案；
- 7 材料供应计划及搬运、吊装方法及材料现场贮存方案；
- 8 测量放线方法及注意事项；
- 9 构件、组件加工计划及其加工工艺；

- 10 施工工艺、安装方法及允许偏差要求；重点、难点部位的安装方法和质量控制措施；
- 11 施工工艺、安装方法及允许偏差要求；重点、难点部位的安装方法和质量控制措施；
- 12 项目中采用新材料、新工艺时，应进行论证和制作样板的计划安装顺序及嵌缝收口要求；
- 13 成品、半成品保护措施；
- 14 质量要求、幕墙物理性能检测及工程验收计划；
- 16 季节施工措施。

8.4.3 施工测量应符合下列规定：

- 1 分格轴线的测量应与主体结构测量相配合，及时调整、分配、消化主体结构偏差，不得积累；
- 2 应定期对安装定位基准进行校核；
- 3 高层建筑的测量，应在风力不大于 4 级时进行。

8.4.4 对安装过程中，应及时对半成品、成品进行保护；在构件存放、搬动、吊装时应轻拿轻放，不得碰撞、损坏和污染构件；对型材、面板的表面应采取保护措施。

8.4.5 进行焊接作业时，应采取保护措施防止烧伤型材及面板表面。施焊后，应对钢材表面及时进行处理。

8.4.6 安装施工前的准备工作应符合下列规定：

- 1 安装施工企业应会同土建承包商检查现场确认具备安装施工的条件；
- 2 装饰面板储存时应依照安装顺序排列放置，在室外储存时应采取防护措施；
- 3 由于主体结构施工偏差过大而妨碍施工安装时，应会同业主、土建承建商洽商相应措施，并在安装施工前实施；

4 后锚固连接锚栓孔的位置应符合设计要求。锚栓施工前，宜检测基材原钢筋的位置，钻孔不得损伤主体结构构件钢筋；锚固区的基材厚度、锚板孔径、锚固深度等构造措施及锚栓安装施工，应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定，且应采取防止锚栓螺母松动和锚板滑移的措施；

- 5 锚栓位置偏差不宜大于 2mm。

8.4.7 当梁、柱等部位采用幕墙龙骨做法时，幕墙安装施工应满足现行相关标准的规定，并应满足下列规定：

- 1 立柱安装轴线偏差不应大于 2mm；相邻两根立柱安装标高偏差不应大于 3mm，同层立柱端部的标高偏差不应大于 5mm；相邻两根立柱固定点的距离偏差不应大于 2mm；立柱安装就位、调整后应及时紧固；
- 2 幕墙横梁应安装牢固，伸缩间隙宽度应满足设计要求，采用密封胶对伸缩间隙进行填充时，密封胶填缝应均匀、密实、连续；一根横梁两端或相邻两根横梁的水平标高偏差不应大于 1mm；横梁安装完成一层高度时，应及时进行检查、校正和固定；
- 3 保温板粘贴应在幕墙龙骨安装完毕后进行；保温板安装应从下而上沿水平顺序进行，上下应错缝，

阴阳角处做错茬处理；当采用岩棉和真空板双层复合保温板时应错缝粘贴；岩棉宜采用点框法粘结，粘结面积不应少于 70%，断热桥锚栓每平米不应小于 4 个；真空绝热板宜采用聚合物水泥胶粘剂粘结，粘结面积不小于 60%；

4 加气混凝土饰面板安装前应根据设计要求进行深化设计，结合墙面实际尺寸，进行排版和编号，加气混凝土饰面板编号应满足安装时作业要求；安装前应逐块检查板的安装槽尺寸、板厚度、裂缝等质量指标；加气混凝土装饰板厚度不小于 50mm；蒸压加气混凝土装饰板安装宜采用穿透式连接。

8.4.8 当采用保温装饰板做法时，保温装饰板的施工安装应满足相关标准的规定并应符合下列规定：

1 应根据设计图纸在墙面上弹出保温装饰板的安装线；

2 在建筑外墙阳角、阴角及其他必要处挂垂直基准线，每个楼层适当位置挂水平线；

3 保温装饰板宜采用框点法粘贴，与基层的有效粘结面积率应不小于 60%；

4 防火隔离带、小尺寸保温装饰板应采用条粘法满粘，建筑物阳角、窗洞口周边、距室外地坪 2.0m 高范围内的墙面应适当提高粘结面积率；

5 保温装饰板保温材料板缝宽度宜为 6mm~10mm；

6 保温装饰板粘贴完毕后应及时安装锚固件，宜采用机械锚栓并进行单个锚固件抗拉承载测试，机械锚栓应使用扳手扭紧，扭紧至组装扭矩；

7 保温装饰一体板不宜在施工现场切割。当确需在施工现场切割时，保温装饰一体板加工裁切应使用专用工具进行开槽，再用细砂纸进行切割面倒角细磨处理并清理浮灰，切割面不得造成装饰层起毛边、毛刺及破坏面板。

8.4.9 密封胶施工应符合本规程第 7.2.7 条的规定。

8.4.10 幕墙或保温装饰板的允许安装偏差应符合本规程表 8.3.8 的规定。

9 质量验收

9.1 一般规定

9.1.1 复合外墙板工程质量验收除应符合本规程的规定外，尚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、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《装配式混凝土技术规程》GB/T 51231 和现行行业标准《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T 287、《装配式建筑用墙板技术要求》JG/T 578 等规定。

9.1.2 复合外墙板工程验收时，应提交下列文件和记录：

- 1 经设计单位审查通过的深化设计图、复合外墙板加工制作详图、设计变更文件及其他设计文件；
- 2 复合外墙板、主要材料及配件的进场验收记录（材料检验报告、复检报告、检验批质量验收记录）；
- 3 复合外墙板工程施工方案及安装记录；
- 4 现场检验报告及隐蔽工程验收记录；
- 5 抗风压性能、气密性能、水密性能、平面内变形性能、热工性能、隔声性能、耐火极限等检测报告；
- 6 本规程规定应进行墙板或连接承载力验证时需提供的检测报告；
- 7 现场淋水试验记录；
- 8 防火、防雷节点验收记录；
- 9 重大质量问题的处理方案和验收记录；
- 10 其他质量保证资料。

9.1.3 复合外墙板工程应对下列隐蔽工程项目进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 预埋铁件位置、间距、规格；
- 2 节点连接件的位置、间距、规格；
- 3 复合外墙板与主体结构之间接缝处、端缝及变形缝的构造与处理；
- 4 防潮层或防水层以及防火、隔声、保温隔热材料的设置验收记录；
- 5 墙板系统热桥部位处理；
- 6 保温材料厚度。

9.1.4 用于复合外墙板工程接缝的密封胶进场复验项目应包括表干时间、拉伸模量及定伸粘结性能。

9.1.5 复合外墙板工程施工用的墙板、配套材料均应按检验批进行进场验收。复合外墙板检验批应按下列规定划分：

- 1 采用相同材料、工艺和施工做法的墙体，扣除门窗洞口后的墙面面积每 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和验收的原则，由施工单位与监理单位双方协商确定；

3 当按技术方法抽样检验时，其抽样数量尚应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的有关规定。

9.2 主控项目

9.2.1 用于复合外墙板的材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。各种材料的产品合格证、型式检验报告与相关技术资料应齐全，进场时须进行验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。

检查数量：同一类型墙板不超过 1000 m² 为一个检验批，不足 1000m² 也应划分为一个检验批。每批随机抽取墙板数量不少于 10 m²；配套材料按板材进场的对应批次，按相应的产品标准进行检测；质量证明文件按照出厂检验批次进行核查。

检测方法：观察；尺量和称重检查；核查质量证明文件。

9.2.2 复合外墙板进场应对下列内容进行复验，复验应为见证取样：

- 1 蒸压加气混凝土板的干密度、抗压强度、导热系数、钢筋防锈性能和钢筋粘着力；
- 2 复合外墙板接缝密封胶的拉伸模量、定伸粘结性；
- 3 复合外墙板应进行承载力检验和短期挠度检验；
- 4 复合外墙板的传热系数或热阻，单位面积质量、拉伸粘结强度、燃烧性能（不燃材料除外）。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照除门窗洞口后保温墙面面积，在 5000m² 以内时应复验 1 次；当面积每增加 5000m² 时应增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。当符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 第 3.2.3 条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。

检验方法：核查质量证明文件；随机抽样送检，核查复验报告；其中导热系数、抗压强度应在同一个报告中。蒸压加气混凝土外墙板承载力和短期挠度检验，按照现行国家标准《蒸压蒸压加气混凝土板》GB15762 进行检验。

9.2.3 用于复合外墙板的材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。各种材料的产品合格证、型式检验报告与相关技术资料应齐全，进场时须进行验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。

检验数量：同厂家、同品种产品，按照除门窗洞口后保温墙面面积，在 5000m² 以内时应复验 1 次；当面积每增加 5000m² 时应增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。

检测方法：观察；尺量和称重检查；核查质量证明文件。

9.2.4 复合外墙板的安装验收应符合下列规定：

1 复合外墙板的结构性能、热工性能及与主体结构的连接方法应符合设计要求，与主体结构连接应牢固；
2 复合外墙板的板缝处理、构造节点及嵌缝做法应满足设计要求；
3 复合外墙板连接件的位置、数量和连接方法应满足设计要求；
4 复合外墙板的连接节点采用焊接连接时，焊缝的接头质量应满足设计要求，焊缝质量应符合国家现行标准《钢结构焊接规范》GB 50661、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定；

5 复合外墙板板采用螺栓等节点连接方式时，连接材料性能与施工质量应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定；

6 复合外墙板金属连接节点防腐涂料涂装前的表面除锈、防腐涂料品种、涂装遍数、涂层厚度应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定；

7 复合外墙板锚栓受拉承载力标准值；

8 复合外墙板板缝处不得渗漏；

9 复合外墙板保温层的材料性能、厚度及安装要求应符合设计要求；

10 复合外墙板（一体板）的锚固件单点锚固力实验值。

检查数量：型式检验报告、出厂检验报告和隐蔽工程检验记录应与主体结构连接节点质量应全数检查。保温材料厚度、锚固力现场拉拔试验每个检验批应检查 3 处。板缝不得渗漏，可按照扣除门窗洞口后的墙面面积，在 5000m² 以内时应复验 1 次；面积每增加 5000m² 应增加 1 处；其他项目应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 第 3.4.3 条的规定抽检。

检验方法：核查型式检验报告、出厂检验报告和隐蔽工程检验记录，对照设计观察、手扳检查和尺量。按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的要求进行淋水试验检测。锚固力检验应按照现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 进行。

9.2.5 结构部位施工前应按照设计和专项施工方案的要求对基层进行处理验收，基层处理应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：按照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

9.2.6 复合外墙板接缝部位的防水性能应符合设计要求。

检查数量：

1 设计、材料工艺和施工条件相同的工程每 1000m² 且不超过一个楼层为一个检验批，不足 1000 m² 应划分为一个独立检验批。每个检验批 100 m² 应至少查一处，每处不得少于 10 m² 且至少包含一个十字接缝部位。

2 同一单位工程中不连续的保温装饰复合蒸压加气混凝土外墙板工程应单独划分检验批。

3 对异型或有特殊要求的复合外墙板，检验批的划分宜根据复合外墙板的结构、特点及复合外墙板工程的规模，由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

检查方法：检查现场淋水试验。

9.3 一般项目

9.3.1 复合外墙板的外观质量应符合表 9.3.1 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量；检查处理记录。

表 9.3.1 复合外墙板的外观质量要求

项目	外观质量
大面上平行于板宽的裂缝（横向裂缝）	无
大面上平行于板长的裂缝（纵向裂缝）	无
掉角	每块板≤1 处（ $b_1 \leq 20\text{mm}$ ， $d_1 \leq 20\text{mm}$ ， $l_1 \leq 100\text{mm}$ ）
侧面损伤或缺棱	每侧≤1 处（ $b_1 \leq 10\text{mm}$ ， $l_1 \leq 120\text{mm}$ ）

注： b_1 —宽度； d_1 —厚度； l_1 —长度

9.3.2 复合外墙板接缝应平直、均匀；封闭式接缝的注胶应饱满、密实、连续、均匀、无气泡，深浅基本一致、缝宽基本均匀、光滑顺直，胶缝的宽度和厚度应符合设计要求；胶条封闭式接缝的胶条应连续、均匀、安装牢固、无脱落，接缝宽度的施工尺寸偏差及检验方法应符合设计文件的要求，当设计无要求时，应符合表 9.3.2 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量检查。

表 9.3.2 复合外墙板安装允许偏差

序号	项目		允许偏差（mm）	检验方法
1	轴线位置偏移		3	用经纬仪或拉通线尺量检查
2	墙面垂直度	每层	5	用线锤和 2m 托线板检查
		全高	$H \leq 40\text{m}$	
			$H > 40\text{m}$	$H/2000$
3	表面平整度		5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
4	接缝宽度		5	用尺量检查
5	接缝高低差		5	用尺量检查
6	相邻墙板平整度		5	用尺量检查
7	门、窗框高宽（后塞口）		± 5	用尺量检查
8	外墙上下窗口偏移		10	以底层窗口为准，用经纬仪或吊线检查

9.3.3 复合外墙板工程在节点连接构造检查验收合格、接缝防水检查合格的基础上，可进行外墙板安装质量和尺寸偏差验收。外墙板的施工安装尺寸偏差及检验方法应符合设计文件的要求，当设计无要求时，应符合本规程表 9.3.2 的规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。同一检验批内，应按照建筑立面抽查 10%，且不应

少于 5 件。

检验方法：观察、尺量检查。

9.3.4 复合外墙板工程的饰面外观质量除应符合设计要求外，尚应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、量测。

9.3.5 复合外墙板金属连接节点防锈涂料涂装前的表面除锈、防锈涂料品种、涂装遍数、涂层厚度应满足设计要求，并应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

检查数量：按连接节点数量抽查 10%。

检验方法：应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

9.3.6 复合外墙板与主体结构在楼层接缝处的防火封堵材料应符合设计要求，防火材料应填充密实、均匀、厚度一致，不应有间隙。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、检查处理记录。

9.3.7 复合外墙板的门窗洞口允许偏差应符合表 9.3.7 的规定。

检查数量：每一检验批中门窗洞口总数的 10%，且不少于 10 个。

检验方法：测量。

表 9.3.7 复合外墙板门窗洞口允许偏差

序号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	门窗高度、宽度	±10	用尺量检查
2	门窗对角线长度	5	用尺量检查
3	门窗侧边垂直度	1.5L/1000 且不大于 3	靠尺及水平尺
4	门窗中心线与基线偏差	5	用尺量检查
5	门窗下平面标高	±5	用尺量检查

9.3.8 复合外墙板预埋件允许偏差应符合表 9.3.8 的规定。

表 9.3.8 复合外墙板预埋件允许偏差

序号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	预埋钢板中心线位置	5	用尺量检查
2	预埋螺栓中心线位置	2	用尺量检查
3	连接件中心位置	3	用尺量检查
4	连接件安装垂直度	1/40	用尺量检查

9.3.9 复合外墙板接缝及外门窗安装部位的防水性能应符合设计要求。

检查数量:

1 设计、材料、工艺和施工条件相同的外墙板工程,每 1000 m²且不超过一个楼层为一个检验批,不足 1000 m²应划分一个独立检验批。每个检验批每 1000m²应至少检查一处,每处不得少于 10 m²且至少应包含一个十字接缝部位;

2 同一单位工程中不连续的墙板工程应单独划分检验批。

检验方法:观察检查。

9.3.10 复合外墙板外观质量应符合表 9.3.1 的规定。安装尺寸允许偏差应符合 9.3.10 规定。

表 9.3.10 复合外墙板的安装尺寸允许偏差和检验方法

项次	检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	高	0, -4	钢尺检查 3 点,用尺量平行构件高度方向,取其中偏差绝对值较大处
2	宽	0, -4	钢尺检查 3 点,用尺量平行构件高度方向,取其中偏差绝对值较大处
3	厚	±3	钢尺检查 2 点,用尺量测量两端或中部,取其中偏差绝对值较大处
4	对角线差	4	用钢尺量对角线
5	侧向弯曲	L/1000	拉线,用钢尺量测侧向弯曲最大处

检查数量:每个检验批抽检 10%,并不少于 10 处。

检验方法:观察检查。

10 安全与环保

10.1 施工安全

10.1.1 复合外墙板的施工应执行现行国家、行业和地方施工安全标准。

10.1.2 施工单位应对从事墙板吊装作业及相关人员进行安全教育与交底，明确墙板进场、卸车、存放、吊装、就位各环节的作业风险，并制定防控措施。

10.1.3 复合外墙板卸车后，应按照编号或使用顺序，合理有序存放于指定场地，并应设置临时固定措施或采用专用支架存放，避免墙板失稳造成墙板倾覆。对于超高、超宽、形状特殊的大型单元体墙板的运输和堆放应有专门的质量安全保障措施。

10.1.4 安装作业开始前，应对安装作业区进行围护并做出明显的标识，拉警戒线，根据危险源级别安排旁站，严禁与安装作业无关的人员进入。

10.1.5 施工作业使用的吊具、吊带、定型工具式支撑、支架等，应进行安全验算，使用前应检查，合格后方可使用；使用中应进行定期、不定期检查，确保其安全状态。

10.1.6 复合外墙板起吊后，应先将墙板提升至 300mm 左右后，停稳墙板，检查吊带、吊具和墙板状态，确认吊具安全且墙板平稳后，方可缓慢提升构件。

10.1.7 吊装区域内，非作业人员严禁进入，吊运墙板时，下方严禁站人，应待墙板降落至距地面 1m 以内方准作业人员靠近，就位固定后，方可脱钩。

10.1.8 施工人员作业时应佩戴安全帽，配备工具袋，不应穿高跟鞋、拖鞋或硬底带钉等易滑鞋作业，高空作业人员应佩戴安全带。

10.1.9 遇到雨、雪、雾天气，或者风力大于 5 级时，不得进行吊装作业。

10.1.10 现场焊接作业前，应清除焊接施工位置下方楼层和地面上的可燃物。焊接施工时，应在焊接点的下方设置接火斗。接火斗应采用镀锌钢板制成，接火斗内部应敷设岩棉毡并洒水。

10.1.11 当外墙板作业与主体结构施工交叉作业时，在主体结构施工层的下方应设置防护网；距离地面 3m 高度处，应设置挑出宽度不小于 6 m 的水平防护网。

10.2 环境与保护

10.2.1 复合外墙板安装施工期间，噪声控制应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的规定。

10.2.2 夜间施工时，应防止光污染对周边居民的影响。

10.2.3 复合外墙板运输过程中，应保持车辆整洁，防止对场地道路的污染，并减少扬尘。

10.2.4 现场各类墙板应分别集中存放整齐，并悬挂标识牌，严禁乱堆乱放，不得占用施工临时道路，并做好防护隔离。

10.2.5 复合外墙板安装过程中废弃物等应进行分类回收。施工中产生的胶粘剂等易燃废弃物应及时收集送至指定储存器内并按规定回收，严禁丢弃未经处理的废弃物。

11 保养与维护

11.0.1 复合外墙板外墙面的检查、保养与维修不得在四级以上风和雨、雪、雾天气下进行。

11.0.2 复合外墙系统的定期检查应包含下列项目：

- 1 复合外墙板整体有无变形、错位、松动，如有应对墙板就相连主体结构一并检查；
- 2 复合外墙板与主体结构节点连接件是否出现锈蚀，连接是否可靠；
- 3 复合外墙板防水系统是否完整；
- 4 密封胶有无脱胶、开裂、气泡；
- 5 复合外墙板饰面是否有胀裂、松动和污损现象。

11.0.3 外墙系统的保养和维护应符合下列规定：

- 1 当发现保温装饰复合外墙板与主体结构节点有锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施；
- 2 当发现密封胶脱落或损坏时，应及时修补与更换，修补时应采取相容性、污染性符合要求的密封胶；
- 3 当发现外墙板局部产生裂缝时，应及时进行修补；
- 4 当发现外墙饰面材料有污损时，应及时进行修补。

11.0.4 火灾检查和修补应符合下列规定：

- 1 当复合外墙板遭遇强风袭击后，应及时对墙板进行全面检查，修复或更换损坏的构件和材料；
- 2 当复合外墙板遭遇地震、火灾等自然灾害后，应由专业技术人员对墙板进行全面检查，并根据损坏程度制定处理方案，及时处理。

附录 A 双组分聚氨酯胶粘剂拉伸及剪切强度试验方法

A.1.1 试验条件、设备及材料

A.1.1.1 试验环境条件及试样调制

测试前，试验材料及器具应在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 环境中放置不少于 24h。除特殊说明外，所有性能试验应在该试验环境下进行。

A.1.1.2 试验设备应符合下列规定：

- 1 万能试验机应符合现行行业标准《陶瓷砖胶粘剂》JC/T 547 的规定，测量精度应不大于 $\pm 1\%$ ；
- 2 恒温鼓风干燥箱：温度范围 $(0\sim 200)^{\circ}\text{C}$ ，精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- 3 拉拔接头应为边长为 $40\text{mm}\times 40\text{mm}$ 的正方形金属块，厚度应不小于 10mm ；
- 4 剪切粘结强度试验夹具应符合现行行业标准《陶瓷砖胶粘剂》JC/T 547 的规定。

A.1.1.3 试验材料应符合下列规定：

- 1 陶瓷砖应为符合现行国家标准《陶瓷砖》GB/T 4100 附录 L 中 B 类干压陶瓷砖的规定；
- 2 蒸压加气混凝土板基底试件规格尺寸宜为 $600\text{mm}\times 240\text{mm}$ ，厚度宜为 100mm ，试件表面应清洁、干净，无污垢、灰尘等杂物及表面疏松层；
- 3 蒸压加气混凝土板基底试件强度等级不应小于 A5.0，其表面拉伸强度的平均值不应小于 0.50MPa 。

A.2 拉伸粘结强度试验方法

A.2.1 试件制备应符合下列规定：

- 1 聚氨酯胶粘剂应摇晃混匀并进行胶枪试喷，试喷时喷出的胶粘剂不应用于制样制备；
- 2 胶枪管口应距离蒸压加气混凝土板基底试件表面约 10mm ，胶粘剂应连续不间断的喷于试件表面，喷涂覆盖尺寸应大于 $40\text{mm}\times 40\text{mm}$ ；
- 3 拉拔接头应在胶粘剂的可操作时间内粘结，粘接后拉拔接头上应放置 $(1000\pm 50)\text{g}$ 的压块，压块面积不应小于拉拔接头面积；
- 4 拉拔接头应不少于 6 个，拉拔接头距离蒸压加气混凝土板基底边缘及相邻拉拔接头间距不应小于 50mm （图 A.2.1）；
- 5 试件在试验条件下放置 72h 后，移除压块，将试件四周挤出的胶粘剂切除。

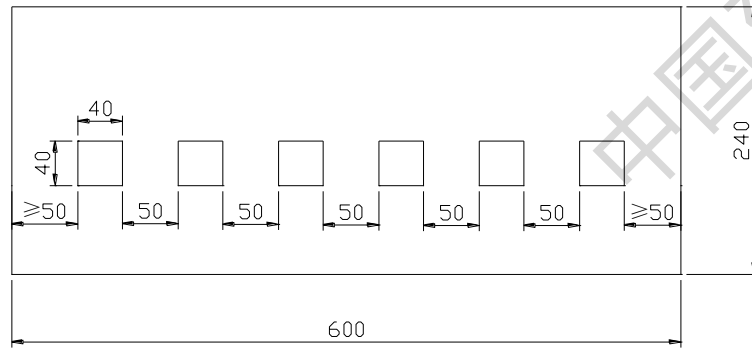


图 A.2.1 粘结位置示意图

A.2.2 拉拔接头与万能试验机宜采用球铰活动连接方式，拉伸速度应为以 (5 ± 1) mm/mim，破坏模式和拉伸荷载值记录应符合现行行业标准《陶瓷砖胶粘剂》JC/T 547 的规定。

A.2.3 拉伸粘结强度应按下式计算，试验结果应取 6 个试验值的算术平均值，精确至 0.01MPa。当单个试件的试验值与平均值之差大于 20%时，应逐次剔除偏差最大的试验值，直至各试验值与平均值之差不超过 20%。当剩余试验值少于 4 个时，应重新制备试件进行试验。

$$R = \frac{F}{A} \quad (\text{A.2.3})$$

式中：R—拉伸粘结强度，单位为兆帕，MPa；

F—试件破坏荷载，单位为牛顿，N；

A—粘结面积，单位为平方毫米，mm²。

A.3 剪切粘结强度试验方法

A.3.1 试件制备应符合下列规定：

- 1 在试验用陶瓷砖上刻划参照线（图 A.3.1）；
- 2 聚氨酯胶粘剂应摇晃混匀并进行胶枪试喷，试喷时喷出的胶粘剂不应用于制样制备；
- 2 胶枪管口应距离蒸压加气混凝土板基底试件表面、参照线约 10mm，胶粘剂应分三次平行参照线喷于试件表面，喷时应连续不间断，每条胶粘剂宽度约 20mm，胶条之间应无空隙且不应互相覆盖；
- 3 在胶粘剂规定的可操作时间内，放置另一块试验用陶瓷砖，两陶瓷砖间应错位 20mm 且边缘平行；
- 4 将质量为 (2000 ± 15) g 的压块放在试件上 3min，压块面积不应小于陶瓷砖重叠部分的面积；
- 5 试件在试验条件下放置 72h 后，移除压块，将试件四周挤出的胶粘剂切除；
- 6 试件数量应各为 6 个。

单位为 mm

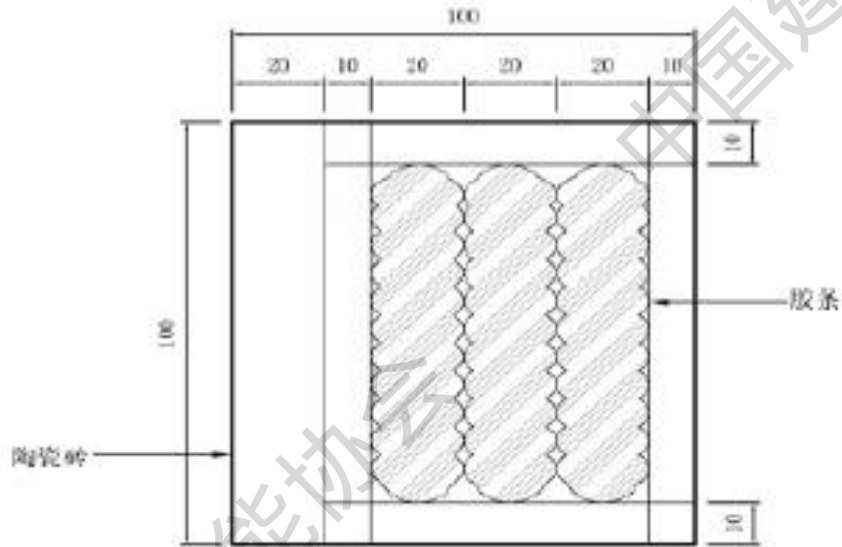


图 A.3.1 剪切试件成型示意图

A.3.2 试验应在下列四种试样状态下进行:

- 1 在试验条件下养护 72h;
- 2 在试验条件下养护 72h 后, 完全浸没于(23±2) °C 的水中, 浸泡 7d, 取出后擦干表面水渍;
- 3 在试验条件下养护 72h 后, (70±2) °C 的烘箱中放置 7d, 取出后在试验条件下养护 24h;
- 4 在试验条件下养护 72h 后, 完全浸没于(23±2) °C 的水中, 浸泡 7d, 取出后擦干表面水渍, 进行 15 次冻融循环, 冻融循环后将试件置于试验条件下养护 4h。冻融循环条件为:

- 1) 将试件在 2h±20min 内降温至(-15±3) °C;
- 2) 试件在 (-15±3) °C 条件下保持 2h±20min;
- 3) 将低温条件下的试件取出, 浸入(23±2) °C 的水中, 升温至(15±3) °C;
- 4) 试件在 (15±3) °C 条件下保持 2h。

A.3.3 试验过程应符合现行行业标准《陶瓷砖胶粘剂》JC/T 547 的规定。

A.3.4 剪切粘结强度应按下式计算, 试验结果应取 6 个试验值的算术平均值, 精确至 0.01MPa。当单个试件的试验值与平均值之差大于 20%时, 应逐次剔除偏差最大的试验值, 直至各试验值与平均值之差不超过 20%。当剩余试验值少于 4 个时, 应重新制备试件进行试验。

$$L = \frac{P}{S} \quad (\text{A.3.4})$$

式中: L—剪切粘结强度, 单位为兆帕, MPa;

P—试件破坏荷载, 单位为牛顿, N;

S—受剪面积, 为 8000 平方毫米, mm²。

附录 B 180°剥离强度性试验方法

B.0.1 试样制备应符合下列规定：

试样尺寸应按现行国家标准《胶粘剂 180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料》GB/T 2790 的要求制备。当样品自粘部分宽度不满足标准要求时，以实际宽度尺寸制样，数量应为 3 个，按生产商提供的说明书规定和施工方法进行制备。刚性被粘基板分为水泥板、塑料板、木板、铝合金板四种基板，基板表面应光滑、干净、平整。具体基板应符合以下规定：

1 水泥板基材应符合现行行业标准《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T 396 中外墙用无涂装纤维增强水泥板的要求；

2 塑料板基材应符合现行国家标准《门、窗用未增塑聚氯乙烯（PVC-U）型材》GB/T 8814 中规定的基材材料的要求；

3 铝合金板基材应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第 1 部分：基材》GB/T 5237.1 中规定的牌号和状态的要求；

4 木板基材应符合现行国家标准《木门窗》GB/T 29498 中附录 A.1 木材的要求。

B.0.2 养护和状态调节应符合下列规定：

1 双组份涂胶试样，养护时间应为 7d；

2 自粘胶试样，养护时间应为 1d；

3 标准养护条件和状态调节环境条件应为温度 $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $(50 \pm 5) \%$ 。

B.0.3 试验所用仪器设备应符合现行国家标准《胶粘剂 180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料》GB/T 2790 的规定。

B.0.4 试验步骤应符合下列规定：

1 原强度应按现行国家标准《胶粘剂 180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料》GB/T 2790 执行；

2 耐水强度应将试样浸水 48h，到期试样从水中取出并擦拭表面水分，状态调节 7d；

3 老化强度应将试样放入高低温交变湿热试验箱中进行湿热冷冻循环 30 次，取出后状态调节 2d

B.0.5 湿热冷冻循环条件应按下列规定进行：

1 1h 内升温至温度 $(70 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(90 \pm 5) \%$ ，保持 3h；

2 1h 内降温至温度 $(-20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ，并保持 3h。

B.0.6 经过上述条件处理后按现行国家标准《胶粘剂 180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料》GB/T

2790 的规定进行试验，记录每个试样的平均剥离力 并计算平均剥离强度，结果取 3 个试样的平均剥离强度的算数平均值。

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

- 1 《建筑模数协调标准》 GB/T 50002
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 3 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 4 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 5 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 6 《工程测量规范》 GB 50026
- 7 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 8 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 9 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 10 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 11 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 12 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 13 《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》 GB 50210
- 14 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 15 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 16 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 17 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231
- 18 《装配式钢结构建筑技术标准》 GB/T 51232
- 19 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 20 《建筑防火封堵应用技术标准》 GB/T 51410
- 21 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 22 《建筑环境通用规范》 GB 55016
- 23 《建筑防火通用规范》 GB 55037
- 24 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55039
- 25 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030
- 26 《碳素结构钢》 GB 700
- 27 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》 GB 912
- 28 《不锈钢棒》 GB/T 1220
- 29 《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》 GB/T 2518-2019
- 30 《不锈钢冷轧钢板和钢带》 GB/T 3280
- 31 《铝合金力学性能》 GB/T 3880.2-2012
- 32 《陶瓷砖》 GB/T 4100
- 33 《不锈钢冷加工钢棒》 GB/T 4226
- 34 《不锈钢热轧钢板和钢带》 GB/T 4237
- 35 《胶粘剂 180° 剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料》 GB/T 2790
- 36 《铝合金建筑型材 第1部分：基材》 GB/T 5237.1
- 37 《工业用橡胶板》 GB/T 5574
- 38 《涂膜硬度铅笔测定法》 GB/T 6739
- 39 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 40 《门、窗用未增塑聚氯乙烯（PVC-U）型材》 GB/T 8814
- 41 《建筑构件耐火试验方法第八部分：非承重垂直分隔构件的特殊要求》 GB/T 9978.8
- 42 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》 GB/T 10294
- 43 《蒸压加气混凝土试验方法》 GB/T 11969

- 44 《建筑施工现场环境噪声排放标准》GB 12523
- 45 《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475
- 46 《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912
- 47 《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227
- 48 《蒸压加气混凝土板》GB/T 15762
- 49 《高分子防水材料第2部分：止水带》GB 18173.2
- 50 《高分子防水材料第3部分：遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3
- 51 《天然花岗岩石建筑板材》GB/T 18601
- 52 《天然大理石建筑板材》GB/T 19766
- 53 《建筑幕墙》GB/T 21086
- 54 《石材用建筑密封胶》GB/T 23261
- 55 《陶瓷板》GB/T 23266
- 56 《防火封堵材料》GB 23864
- 57 《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267
- 58 《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975
- 59 《木门窗》GB/T 29498
- 60 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906
- 61 《挤塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 30595
- 62 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015
- 63 《纤维水泥平板 第1部分：无石棉纤维水泥平板》JC/T 412.1-2018
- 64 《陶瓷砖胶粘剂》JC/T 547
- 65 《纤维增强硅酸钙板第1部分：无石棉硅酸钙板》JC/T 564.1-2018
- 66 《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T 864
- 67 《混凝土接缝用密封胶》JC/T 881
- 68 《幕墙玻璃接缝用密封胶》JC/T 882
- 69 《单组分聚氨酯泡沫填缝剂》JC/T 936
- 70 《纤维增强水泥外墙装饰挂板》JC/T 2085
- 71 《装饰混凝土防护材料》JC/T 2586
- 72 《蒸压加气混凝土制品应用技术规程》JGJ/T 17
- 73 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
- 74 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 75 《混凝土后锚固技术规程》JGJ 145
- 76 《混凝土结构工程无机材料后锚固技术规程》JGJ/T 271
- 77 《人造板幕墙工程技术规范》JGJ 336
- 78 《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287
- 79 《遇水膨胀止水胶》JG/T 312
- 80 《聚氨酯硬泡复合保温板》JG/T 314
- 81 《混凝土结构工程用锚固胶》JG/T 340
- 82 《外墙保温用锚栓》JG/T 366
- 83 《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T 396
- 84 《建筑用真空绝热板》JG/T 438
- 85 《预制保温墙体用纤维增强塑料连接件》JG/T 561
- 86 《装配式建筑用墙板技术要求》JG/T 578

中国建筑节能协会团体标准

装配式超低能耗建筑保温装饰复合外墙
板应用技术规程

Technical specification for application of precast
wall panel with insulation and decoration layer for
ultra low energy building
T/CABEE XXX-2023

条文说明

目次

1 总则.....	55
2 术语.....	56
3 基本规定.....	57
4 材料.....	58
4.1 墙体材料.....	58
4.2 连接锚固材料.....	58
4.4 装饰板材料.....	58
4.5 粘结材料.....	58
4.6 防水密封材料.....	58
5 建筑设计.....	60
5.1 一般规定.....	60
5.3 构造设计.....	60
5.4 热工设计.....	60
5.5 防水、密封及气密性设计.....	61
6 结构设计.....	62
6.1 一般规定.....	62
6.2 作用及作用组合.....	62
6.3 复合外墙板设计.....	62
7 制作与运输.....	63
7.1 一般规定.....	63
7.2 双叶复合外墙板组装制作.....	63
7.3 一体板复合外墙板组装制作.....	64
7.4 运输与存放.....	64
7.5 复合外墙板检验.....	65
8 安装与施工.....	66
8.1 一般规定.....	66
8.2 施工准备.....	66
8.3 吊装与存放.....	错误!未定义书签。
8.4 复合外墙板安装.....	66
8.5 梁柱部位安装.....	67
9 质量验收.....	68
9.1 一般规定.....	68
9.2 主控项目.....	68
10 保养与维修.....	69

1 总则

1.0.1 超低能耗建筑、装配式建筑的发展将为实现我国碳达峰碳中和做出积极贡献。“十四五”时期是落实 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和目标的关键时期，是落实 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和目标的关键时期，建筑节能与绿色建筑发展面临更大挑战，同时也迎来重要发展机遇。对于城乡建设领域来说，提高建筑节能标准是实现碳达峰碳中和的重要手段之一，而转变建造方式，则有助于实现建筑全寿命期的绿色低碳发展，促进城乡建设绿色发展。住房和城乡建设部于 2022 年 3 月 1 日印发的《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》中明确提出“到 2025 年，建设超低能耗、近零能耗建筑 0.5 亿平方米以上，装配式建筑占当年城镇新建建筑的比例达到 30%”，并将“在京津冀及周边地区、长三角等有条件地区全面推广超低能耗建筑，鼓励政府投资公益性建筑、大型公共建筑、重点功能区内新建建筑执行超低能耗建筑、近零能耗建筑标准。”

建筑围护结构的热工性能直接影响建筑的供暖空调负荷和能耗，在严寒寒冷、夏热冬冷甚至夏热冬暖地区的节能建筑和超低能耗建筑当中，围护结构对能耗的影响占比最高可达 70%左右，而外墙是围护结构中占比最大的一部分。因此，高性能的外墙保温措施是实现超低能耗建筑第一步和关键要素。

本标准超低能耗建筑保温装饰复合墙板是集围护、保温、装饰、防火、防水、气密、隔声等功能于一体的非承重复合墙板组合单元体，可在工厂预制组装完成后在现场安装完成，能够很好的满足超低能耗建筑对外墙的需求，同时符合装配式施工理念，适用范围广，装配施工简便，环境污染小。本标准可为超低能耗建筑和装配式建筑相融合提供有力的技术支撑，能够促进保温装饰复合墙板在超低能耗建筑和装配式建筑中的推广、应用，助力双碳目标的实现，具有重要的意义。

1.0.2 本标准将对其性能指标、建筑设计、结构设计、制作、运输、施工安装、质量验收等进行规定，为该技术体系在超低能耗建筑中应用进行指导和规范，保证工程质量，促进保温装饰复合墙板在超低能耗装配式建筑中的推广和应用。

1.0.3 凡国家现行标准中已有明确规定的，本规程原则上不再重复。本系统在装配式保温装饰复合墙板工程应用的设计、施工与验收中，凡涉及国家和行业相关标准或规定的，应同时遵守。特别是其中的强制性条文，这是确保正确使用与安全使用的需要。

2 术语

2.0.1~2.0.4 本标准定义的装配式超低能耗保温装饰复合外墙板是以加气混凝土板为基层墙体，复合不同的保温材料和饰面材料或制品，在工厂制作而成的非承重的单元体组合墙板，按照构造分为两类。一类是双叶板构造，保温材料位于内侧加气混凝土基层墙体和外侧加气混凝土饰面板之间。另一类是加气混凝土基层墙体和保温装饰板复合。

2.0.11 蒸压加气混凝土装饰板是对加气混凝土板进行封闭、着色、渗透保护等处理，形成的具有装饰功能的厚度较薄的板材，本规程复合外墙板采用的蒸压加气混凝土装饰板厚度 50、75mm。

2.0.12~2.0.13 陶瓷棉板是以煤矸石、粉煤灰等工业固废为原料，经过高温熔化、甩丝成纤、集棉、双面针刺工艺成型，加入无机粘结剂，经过真空吸滤和烘干后形成的板状材料，经裁切后可形成陶瓷棉条。陶瓷棉板和陶瓷棉条可用于复合外墙板（双叶板）构造中，也可制成保温装饰板用于复合外墙板（一体板）构造中。

3 基本规定

3.0.1 一体化设计可以将建筑、结构、装饰、设备等专业紧密地联系起来，通过信息共享消除专业间的冲突。

3.0.3 建筑信息模型（BIM）技术是复合外墙板工程中的重要方法，通过信息数据平台管理系统将夹心保温外墙板工程的设计、生产、施工、物流等环节联系为一体化管理，对提高各阶段、各专业之间协同配合的效率，以及一体化管理水平具有重要作用。

3.0.5 可以根据使用功能、外观要求，选用绿色建材，以便于降低建筑全生命周期内的碳排放量。

3.0.6 复合外墙板的设计工作年限是确定复合外墙板性能要求、构造及墙板间连接的关键，复合外墙板和连接节点配件的设计工作年限应与建筑主体结构一致。

3.0.8 本条规定了双叶复合外墙板和一体板复合外墙板使用的建筑外墙高度要求，超过时要进行专项设计和论证以便保证安全性。

3.0.9 加气混凝土板长期处于浸水环境会降低其强度；材料疏松多孔的特点导致其抵御化学侵蚀的能力较差；长期处于高温环境会降低墙板的含水率并导致墙板开裂。

4 材料

4.1 墙体材料

4.1.1 为了保证基层墙板与保温层、装饰板等的连接可靠性，本标准规定使用 A5.0 级及以上的加气混凝土产品。

4.2 连接锚固材料

4.2.1~4.2.4 拉结件是双叶复合外墙板中连接内、外叶墙板的元件，连接锚固件是将保温装饰板安装在加气混凝土基层墙板上的固定件，连接件是将复合墙板安装于结构的固定件。它们影响到复合外墙板的安全性、耐久性、保温性能等，是复合外墙板系统的关键产品之一，在使用环境中（大气环境、混凝土碱性环境等）应具有良好的耐久性能、低导热性能，以及在混凝土中的锚固性能和在夹心保温外墙板中的耐火性能等，因此本标准规定使用纤维增强塑料（FRP）和不锈钢两种材质，其中 FRP 主要作为拉结件使用。

FRP 拉结件的材料力学性能、耐久性性能、连接件抗拔承载力和抗剪承载力的性能指标应满足现行行业标准《预制保温墙体用纤维增强塑料拉结件》JG/T 561 有关要求，还要满足本标准的要求。

4.4 装饰板材料

4.4.1 蒸压加气混凝土装饰板主要是参照欧洲、日本等企业的蒸压加气混凝土装饰板的性能指标，同时结合了现行国家标准《蒸压加气混凝土板》GB/T 15762 的技术指标制定。本节规定了符合装饰板要求的主要性能指标，如：表面硬度、吸水率、不透水性、耐冲击性、吸水量比、附着力、附着力变化率、耐人工老化、抗返盐碱性、有机挥发物、渗透深度等。蒸压加气混凝土含水率比较高，水蒸气的溢出容易造成成膜型涂料的脱落，从而引起板面损坏，在选用保护材料时建议选用渗透型。

4.5 粘结材料

4.5.3 双组分聚氨酯胶粘剂具有粘接强度高、快干、耐候、耐酸碱等性能，可实现柔性粘结，同时可以提高复合外墙板生产效率。

4.6 防水密封材料

4.6.10 对于自粘型防水隔汽膜和防水透汽膜可直接用于 180°剥离强度、拉伸强度、撕裂强度、水蒸汽透过性、不透水性、透气率的测试，而非自粘型防水隔汽膜和防水透汽膜则除在测 180°剥离强度时须刷胶测试以外，为避免人为刷胶不均匀不标准而导致误差较大，其他几项性能都应在不刷胶状态下测试。

考虑到防水隔汽膜和防水透汽膜在复合外墙板工程中的应用场景主要为：一是混凝土结构楼板、墙体、梁柱或抹灰后的加气混凝土砌块等水泥基材料，二是外窗型材，目前外窗型材主要是塑料、断桥铝、铝木复合等，三是管道材质主要为塑料、金属等，因此采用混凝土、塑料、铝板、木板四种材料作为粘贴基面进行 180°剥离强度测试，可涵盖绝大多数应用情况。防水隔汽膜和防水透汽膜与粘贴基面的粘贴强度主要是会受到风压的影响，如果以 0.4KN/m 作为气密膜 180°剥离强度核算是否能够经受住风压的影响。那么以剥离强度为 0.4 KN/m，参考现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 计算风压标准值的方法，反推 100m 处 50 年一遇的基本风压值，计算考虑到实际工程使用过程中的施工环境对气密膜的粘贴强度会造成一定的影响，在剥离强度取安全系数 3.0 的情况下对应计算得到的基本风压为 0.8 KN/m²，全国 668 个城市中有 96% 的城市 50 年一遇的基本风压小于 0.8 KN/m²，说明当气密膜的 180°剥离强度 \geq 0.4 KN/m 时，适用于全国 96% 以上的城市（除少数高海拔、沿海城市以外）。

建筑良好的混凝土可以视为一种气密层材料，在制定气密性膜的指标时可以将混凝土的水蒸汽渗透性能作为防水隔汽膜水蒸气渗透性的参照指标，采用 Sd 值来表示，Sd 值是指与试样具有相等透湿阻的静止空气层的厚度。根据现行国家标准《管状绝热制品水蒸气透过性能试验方法》GB/T34005-2017 和《建筑材料及其制品水蒸气渗透性能试验方法》GB/T17146-2015 计算得到 180mm 厚混凝土墙体的水蒸气透过性的 Sd 值为 8.0 m。考虑到施工中的一些不利因素，对防水隔汽膜水蒸气透过性的影响，可在 180mm 厚混凝土 Sd 值 8m 的基础上乘 1.5 倍的安全系数为 12m。

防水透汽膜位于围护结构外侧，其本身具有一定的气密性，但也有一定的水蒸汽渗透性防止水汽积聚在防水隔汽膜和防水透汽膜之间，也有防水渗透的功能，因此防水透汽膜的水蒸气透过阻力肯定要小于防水隔汽膜，但防水透汽膜 Sd 值不是越小越好。5 根据现行国家标准 GB/T7106《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》对建筑外门窗气密性分级 8 级单位面积指标值为 1.5m³/m².h，换算成 50Pa 压差下的透气率为 1.2mm/s，结合防水隔汽膜和防水透汽膜的透气率试验结果，其试验样品透气率均小于 1.0mm/s，且满足外门窗气密性 8 级的要求。

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.2 复合外墙板系统的设计是一项系统设计工程，不仅要满足基本的承载力要求，还要实现保温、隔热、隔声、防水、防火、气密等建筑功能要求。

5.3 构造设计

5.3.4~5.3.5 由于真空绝热板不可切割、穿透，并且真空绝热板受损漏气后，其导热系数将提高至 $0.035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，热工性能大幅度下降，因此，本标准规定只在一体板复合外墙板中使用。对于双叶复合外墙板，制作过程中，基层墙板、保温材料、装饰板粘贴完成后，还需进行打孔安装拉结件，暂不考虑真空绝热板的使用。

5.4 热工设计

5.4.1 计算外墙主断面传热系数时，需要考虑墙体及保温材料的导热系数修正系数，还需要考虑缝隙、拉结件、连接锚固件等形成的构造热桥。构造热桥的影响与保温层厚度、缝隙宽度、拉结件类别、拉结件排布、节点连接件等有关，需要根据实际产品情况进行模拟计算确定。为方便使用，本标准给出了简化计算方法，复合外墙板传热系数修正系数 φ 体现构造热桥对主断面传热系数的影响。同时，考虑到传热系数不同，构造热桥的影响也不同，因此本标准对传热系数修正系数做了分级规定。

真空绝热板是一种高效保温层材料，应用于建筑节能工程的真空绝热板，其导热系数一般为 $0.005\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})\sim 0.008\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。不过，真空绝热板不可切割或穿透，存在板间拼缝，拼缝内可填充的保温材料与真空绝热板的导热系数差异较大，因此，采用真空绝热板的传热系数修正系数与采用其他保温材料时相比更高一些。

挤塑聚苯板、硬泡聚氨酯板、岩棉板、岩棉条的导热系数及其材料导热系数修正系数可按本标准规定及《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 附录 B.2 确定，陶瓷棉板、陶瓷棉条的导热系数应按本标准规定确定，导热系数修正系数按《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 附录 B.2 中岩棉板和岩棉条的规定确定，真空绝热板导热系数修正系数参考现行行业标准《建筑用真空绝热板应用技术规程》JGJ/T 416 确定，取 1.1，考虑缝隙影响时，板缝宽度不大于 5mm，取 1.2。

5.4.4 管道与保温层及装饰层之间不留空间，仅基层墙体需要保留空间。宜采用燃烧性能等级为 A 级的保温材料进行填充。

5.4.7、5.4.9 围护结构的悬挑构件包括阳台、空调板、雨棚、挑梁、墙体等，以阳台和空调板为例，当采用外

包保温且保温较厚时，施工难度大。而使用成品断热桥连接件，相当于在悬挑构件和主体结构之间做了一层保温，且通过技术措施保证受力，降低热桥损失，这种断热桥做法在国内超低能耗建筑中已有使用。女儿墙部位同样可以采用该种方式进行处理。

5.5 防水、密封及气密性设计

5.5.5、5.5.6 复合外墙板的接缝构造处理至关重要。接缝宽度应满足主体结构的层间为宜、密封材料的变形能力、施工误差、温差变形等要求。本条规定了不同应用场景下的接缝处理要求，可适应抗震变形，同时满足温度变形、防水、隔声等构造要求，需要严格执行。

6.结构设计

6.1 一般规定

6.1.2~6.1.4 规定了复合外墙板在持久设计状况、短暂设计状况和地震设计状况下的性能要求。对持久设计状况下的承载力验算时，复合外墙板荷载基本组合效应由风荷载控制，应分别计算风压力和风吸力的作用效应；进行地震设计状况下的承载力验算时，除应计算外挂墙板平面外水平地震作用效应外，尚应计算竖向地震作用效应。

6.2 作用及作用组合

本节规定系参考国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011 等相关规定拟定。

6.3 复合外墙板设计

6.3.5 拉结件应满足复合外墙板的安全及使用性能要求。在温度作用组合下，拉结件在一定程度上会约束墙板在平面内的伸缩变形，因此需要保证复合外墙板的变形及裂缝控制验算满足本标准的有关要求。拉结件对复合外墙板产生的热桥影响不可忽略，应按本标准的有关规定对考虑拉结件影响的复合外墙板的热工性能进行验算。

6.3.7 拉结件受力状态与锚栓类似，本条参考了现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 对后锚固连接承载力验算的相关规定。拉结件的承载力设计值由承载力标准值除以分项系数得到，该分项系数与材料和破坏类型有关。参考被连接结构类型为非结构构件的锚固承载力分项系数，同时为保证可靠性及便于设计，对破坏形态为加气混凝土破坏时，承载力分项系数统一取 2.0，破坏形态为拉结件材料或内部节点破坏时，承载力分项系数统一取 1.5。对短暂设计状况，拉结件的作用类似于吊件，适当提高安全度，不区分拉结件破坏形态，承载力分项系数统一取 2.0，此时考虑作用分项系数 1.3 和动力放大系数等，相当于安全系数达到 3~4，与吊件安全系数相当。

6.3.8 拉结件承载力主要包括受拉承载力和受剪承载力，由拉结件的材料、构造、尺寸、锚固深度、保护层厚度等因素综合决定，一般难以通过计算确定，因此规定应通过试验确定，且应具有不低于 95%的保证率。

6.3.10 工程锚固安全系数定为不小于 1.0，考虑到外墙保温装饰板的耐久性等因素，安全系数宜提高至 1.2~1.5。

7 制作与运输

7.1 一般规定

7.1.1 复合外墙板为一种典型的非承重围护墙板，在构件的质量、加工精度、外饰面的装饰效果以及保温和耐久性能等方面要求较高。复合外墙板除应满足《蒸压加气混凝土外墙板》GB/T15762 的要求外还应满足现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 的规定。工程经验表明，复合外墙板的加工精度和质量将会直接影响到复合外墙板的现场施工质量、安全及使用功能等。本标准针对复合外墙板的自身特点和需求，在构件制作和运输等方面给出了更具体详细的规定。

7.1.2 本条规定了复合外墙板在组装前需要开展的检验工作。

7.1.3 复合外墙板在组装前设计单位应对组装单位进行技术交底，编制复合外墙板加工详图，并确保复合外墙板加工详图的设计深度满足要求。在生产制作前应根据工程图纸做深化设计制定组装方案，对复合板的组装质量和生产进度进行管控。组装方案应结合项目和复合板的自身特点，具有针对性和可操作性，必要时，应对复合墙板的吊运、码放、运输、安装等工况进行计算。

7.1.4 复合外墙板作为一种外观质量要求特别高的构件，在正式批量生产之前，应针对同类型的复合墙板进行样板制作有助于优化组装工艺、控制加工质量。组装单位应根据加工图纸制作复合外墙板样板，并组织建设、设计、安装单位对样板构件的生产工艺、外观尺寸、饰面效果等进行验收。当复合外墙板不能满足工程要求时，应及时调整组装工艺并重新制作样板，直至满足要求后方可批量生产。

7.2 双叶复合外墙板组装制作

7.2.1 本节对作为基层墙板的组合单元体构件的组装制作进行了规定。蒸压加气混凝土板组装成单元体构件须在条板侧面打孔或采取预制留孔的方法，通过紧固螺栓和聚合物水泥胶粘剂将蒸压加气混凝土条板组装成单元体构件。

7.2.2 本节描述双叶复合外墙板安装制作工艺流程，对组装线建设有一定指导意义。

7.2.3 本节规定了粘结保温板用粘结剂的品种、粘结方式以及保温板厚度应满足设计要求。

7.2.4 蒸压加气混凝土装饰板（外叶板）在安装前根据工程图纸要求进行深化设计及加工制作。外叶板规格和尺寸相对要求比较高，如出现缺棱掉角和裂缝会影响外观装饰效果。板的粘结是采用双组分聚氨酯胶，要注意调整粘接胶固化时间，以适应组装线生产流程的节拍。

7.2.5 本条对双叶复合外墙板拉结件产品在使用前需要开展的检验工作进行了规定，同时也对拉结件产品安装使用进行详细规定。

7.2.6 因蒸压加气混凝土板生产工艺的影响，板表面纹理相对比较粗糙，在做涂装前应进行适当打磨修整，以保证面层装饰效果。防水装饰涂料不能与保护材料混在一起涂刷，这样会影响防水和饰面保护效果。一定要使用具有渗透功能的保护材料，渗透深度不宜小于 1.5mm。

7.2.7 蒸压加气混凝土装饰板缝在注胶前应检查板缝是否符合要求，特别要注意清理浮灰和污垢，表面浮灰对密封胶粘结强度影响很大，必要时可以在板缝边缘处涂刷界面剂处理。

7.2.8 复合外墙板组装尺寸精度对安装和建筑外立面的效果影响较大。复合外墙板对门、窗框的定位和尺寸精度提出较高要求。本标准参照现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定，给出了具体的允许偏差和检验方法。

7.3 一体板复合外墙板组装制作

7.3.1 本节描述一体板复合外墙板安装制作工艺流程，对组装线建设有一定指导意义。

7.3.2 一体板复合外墙板在安装前需要根据设计图纸要求进行测量放线。

7.3.3 锚栓安装是参照现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 和《混凝土结构工程无机材料后锚固技术规程》JGJ/T 271 进行。锚孔封闭处理是保证无机锚固胶强度的关键，因为蒸压加气混凝土板吸水率较大，吸水速率较快，封闭不好无机锚固胶中的水分很快被吸走，缺少化学结合水的锚固胶达不到应有强度。

7.3.4- 7.3.5 保温装饰板粘贴，锚固件安装是参照现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JC/T 287 的有关规定，给出的具体粘结安装措施。要保证超低能耗建筑标准，金属角码与基层墙板间应设置隔热垫块。

7.4 运输与存放

本节对复合外墙板在建筑施工场地的运输存放提出了要求，包括运输与存放中的管理，如按不同功能、不同规格存放，以保证安装时的节奏和质量。外露预埋件应及时进行防护避免板材的损坏。复合外墙板为大型构件，在运输和存放时均应保证复合外墙板不开裂、破损、变形，因此其支架、易变形的薄弱环节均应采取措施进行有效防护。

复合外墙板立式存放有利于构件起吊，避免墙板构件在翻转过程中开裂破损。为避免对饰面造成损坏或污染，复合外墙板应采用直立存放。当复合外墙板运输时，需要考虑平面外附加应力的构造，该附加应力包括自重应力和运输时车辆振动产生的外力，该应力会造成墙面开裂。符合外墙板作为围护结构和装饰构件，对外表面的质量要求比较高，在运输过程中应设置柔性垫片避免墙板边角部位或锁链接触处墙板损伤。重要部位（如门窗框、装饰表面和棱角等）应采取特殊防护措施。复合外墙板棱角处的破损不仅影响到墙板的外观效果，同时还会影响外墙板接缝处的外观质量和接缝宽度，降低接缝处密封防水的施工质量。复合外墙板运输和存放过程中的垫块易造成墙面污染，故宜采用塑料薄膜对垫片进行包裹。

7.5 复合外墙板检验

7.5.1 相比较于普通蒸压加气混凝土板，复合外墙板作为一种性能优异的围护结构和装饰构件，在构件的耐久性能、装饰效果等方面要求较高。本标准在现行国家标准《建筑工程质量验收标准》GB50210 和现行行业《蒸压加气混凝土制品应用技术规程》JGJ/T17、《装配式用板技术要求》JG/T578 以及《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T287 的基础上，对复合外墙板的外观质量缺陷给出了更有针对性的划分原则。

7.5.2 复合外墙板的外观质量不仅不应有严重缺陷，而且不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应制定技术处理方案进行修整并达到合格。复合外墙板的外观质量缺陷分类和划分标准与普通蒸压加气混凝土板也有所差异，而且构件检验应对形状、尺寸、有无开裂和破损、预埋件、完成面状态以及保护层厚度进行检查，应有具体的品质管理及检验办法。在保证构造要求与防水性能的前提下，轻微的开裂和破损可以进行修补。对于检查合格的产品，应予以标注，对于不合格的产品应做废弃处理。

7.5.3 复合外墙板之间的接缝部位是重要的防水节点，接缝两侧墙板侧面及棱角处的缺陷对复合外墙板系统的使用功能和装饰效果影响较大，因此此处的外观质量缺陷也划分为严重缺陷。在具体实施中，外观质量缺陷对结构性能和使用功能等的影响程度，应由设计、监理、施工等各方根据其结构性能和使用功能影响的严重程度共同确定。

7.5.4-7.5.5 本标准针对复合外墙板的尺寸偏差限值的规定主要基于现行国家标准和现行行业标准的相关内容，也结合了国内相关使用外挂墙板的实际经验，在复合外墙板的尺寸偏差方面提出了更高的要求。

7.5.6 参照现行国家标准《蒸压加气混凝土外墙板》GB/15762 的规定，制定板材强度检验，检验批次和检验数量。

7.5.7 规定了拉结件的类别、数量和使用位置应检查质量证明文件和隐蔽工程检查记录，拉结件的性能应检查试验报告单。

7.5.8 参照现行行业标准《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T287 的规定，制定了锚固件锚固强度的检验，检验批次和检验数量。

7.5.9 保温材料类别和厚度应符合相关标准及设计要求，检验应采取目测、尺量和检查检验报告。

7.5.10 传热系数是复合外墙板重要参数，检测方法依据现行国家标准《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T13475,主要以检查第三方检验报告为主。

8 安装与施工

8.1 一般规定

8.1.1 为保证复合外墙板安装施工的质量,要求主体结构工程应满足外挂墙板安装的基本条件,特别是主体结构的垂直度和外表平整度及结构的尺寸偏差,并满足验收规范的要求。相关的主体结构验收规范主要包括:《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T51232,以及现行行业标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》等。当复合外墙板的安装对主体结构的垂直度、尺寸偏差等有特殊要求时,应在设计文件中予以规定,主体结构的安装与施工应满足相关要求。

8.1.2 复合外墙板宜安装在混凝土框架结构或钢结构上,应在主体结构工程完工验收后进行,不宜交叉作业。

8.1.3 复合外墙板的安装施工质量直接影响到墙板的安全性、建筑物理性能及其他性能。

8.1.4 应按现行行业标准《装配式建筑用墙板技术要求》JG/T578的规定,提供复合外墙板出厂检验报告及合格证。出厂检验项目为外观质量、尺寸偏差、面(表观密度)、抗压强度、抗冲击性能、抗弯荷载和含水率。

8.1.5 为保证复合外墙板安装施工质量,在复合外墙板系统施工组织设计中,应单独编制复合外墙板安装施工的专项方案。

8.1.6 复合外墙板的安装施工质量要求较高,为避免由于设计或施工缺乏经验造成工程实施障碍或损失,保证复合外墙板施工质量,并不断摸索和积累经验,应通过试生产和试安装进行验证性试验,通过试安装施工过程中发现的问题,及时调整安装工艺和技术质量控制措施。复合外墙板施工前的试安装,对于经验不丰富的施工公司非常必要,不但可以发现设计和施工方案存在的缺陷,还可以培训人员,调试设备,完善方案。复合外墙板的试安装应特别重视墙板安装精度及调节工艺、外饰面保护、接缝密封胶施工等环节。复合外墙板完成试安装后,应对首段安装墙板进行验收,建立首段验收制度。

8.2 施工准备

本章节对复合外墙板施工的通用准备工作和通用要求进行了规定。

8.3 复合外墙板安装

8.3.2-8.3.3 对主体结构相关构件的定位、标高、垂直度、倾斜度进行复测。当主体结构施工误差超过复合外墙板与主体结构连接节点的调节范围时,应对复合外墙板的设计进行修改、调整。

8.3.4 需要在主体结构施工时预埋的预埋件,在复合外墙板安装前进行检查验收。出现预埋误差过大或遗漏的,

要修改连接方案并报设计审核同意。

8.3.5 为确保外挂墙板与主体结构的连接节点受力明确，且实际受力状态与计算假定相符，复合外墙板与主体结构的连接节点应仅承受墙板自身范围内的荷载和作用。当外挂墙板安装过程中借助相邻墙板与主体结构的连接节点作为临时固定支承点时，应对相应节点进行复核，待复合外墙板安装完成后，宜对其使用的自身范围以外的临时固定点进行卸载。

8.3.6 工程实践经验表明，临时固定和支撑系统时，利用支撑系统对墙板构件进行连续可调的安装精度调节有利于墙板安装质量。

8.3.7 由于墙板构件较大，应采用整体吊装，复合外墙板安装就位后用柔性材料将主体结构缝隙处填实。对复合外墙板在建筑施工场地的吊装提出了要求，包括吊装中的细节管理，按不同功能、不同规格存放，以保证吊装时的进度，外露预埋件应及时进行防护避免板材损坏。

8.3.8 安装完成后尺寸偏差应符合表 8.4.8 的要求。安装过程中，应采取相应措施从严控制，方可保证完成后的尺寸偏差要求。本标准对外墙安装尺寸允许偏差的规定主要基于现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231。

8.3.9 复合外墙板接缝防水施工是复合外墙板安装施工过程中的关键工序，其质量直接影响到使用功能。接缝密封胶背衬材料主要起到控制密封胶厚度便于密封胶施工的作用，同时还能避免密封胶与接缝墙板三面粘结。在背衬材料填塞过程中，应保持背衬材料在接缝中的深度与密封胶厚度一致，且背衬材料与两侧墙板填充密实。特别墙板十字接缝处的密封胶受力变形复杂，施工质量控制难度大，易成为防水薄弱部位，在密封胶施工过程中，此处应一次施工完成，严格控制密封胶的施工质量。

8.3.10 复合外墙板特别注意成品保护，以免影响装饰效果。

8.4 梁柱部位安装

双叶复合外墙板梁柱部位采用龙骨幕墙方式安装。为保持整体风格的一致，根据欧洲和日本经验，龙骨幕墙可采用厚度不小于 50mm 蒸压加气混凝土装饰板作为饰面板，用自攻钉将蒸压加气混凝土装饰板穿透并钉在龙骨上，面层的涂装可在蒸压加气混凝土板安装完后进行。复合外墙板如是一体板组装构造形式，宜采用保温装饰一体板方式安装。梁柱部位安装宜在复合外墙板安装完毕后进行。

9 质量验收

9.1 一般规定

本节对复合外墙板工程质量的验收提出了要求。规定了复合外墙板验收时应提交的材料，包括主材、配套材料、隐蔽工程等。对主要材料及配件均应按检验批进行进场验收。复合外墙板可应用于不同主体结构，验收时应遵循不同主体结构的相关标准的规定。

9.2 主控项目

9.2.1-9.2.5 本节对复合外墙板的规定主要参考是现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB/T 50411中主控项目的有关规定，各部分组成主材、配套材料及安装质量的主控项目提出了检测要求和检测方法，包括了墙板的进场检验、进场复验、连接节点等。上述部分构成了复合外墙板质量的关键检验环节，也是对墙体系统安全、防护的重要保证措施。

9.2.6 外挂墙板的接缝防水施工是非常关键的质量检验内容，是保证预制外墙防水性能的关键。施工时应按设计要求进行选材和施工，并采取严格的检验验证措施。

外挂墙板接缝的现场淋水试骑应在精装修进场前完成，并应满足下列要求：淋水量应控制在 $3\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 以上，持续淋水时间为 24h。某处淋水试验结束后，若背水面存在渗漏现象，应对该检验批的全部外挂墙板接缝进行淋水试验，并对所有渗漏点进行整改处理，在整改完成后重新对渗漏的部位进行淋水试验，直至不再出现渗漏点为止。

10 保养与维修

根据实际工程经验，在复合外墙板项目竣工验收后一年内，复合外墙板的加工和施工工艺及材料、附件的一些缺陷均有不同程度的暴露。所以在复合外墙板竣工验收后一年，应对复合外墙板项目进行一次全面的检查，此后每5年检查1次。