

北京市地方标准

DB

编 号：DB11/T 2388-2024

保温装饰复合混凝土外墙板应用技术规程

Technical specification for application of thermal insulation decoration
composite concrete external wall panels

2024-12-26 发布

2025-04-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会

北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

保温装饰复合混凝土外墙板应用技术规程

Technical specification for application of thermal insulation

decoration composite concrete external wall panels

编 号： DB11/T 2388-2024

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

北京建筑节能与环境工程协会

北京保障房中心有限公司

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：2025年04月01日

2024 北京

前 言

根据北京市市场监督管理局《2023年北京市标准制修订项目计划》(京市监发〔2023〕4号)的要求,规程编制组经过广泛调查研究,认真总结实践经验,参考国内外的相关标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程的主要内容包括:1 总则,2 术语、符号和分类,3 基本规定,4 性能要求,5 系统与构造,6 制作与安装,7 质量验收,8 安全与环保。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同负责管理,北京市住房和城乡建设委员会归口、组织实施,并负责组织编制单位对具体技术内容进行解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国建筑科学研究院有限公司(地址:北京市北三环东路30号;邮政编码:100013;电话:010-64517691;邮箱:guoxy892@126.com)。

本规程主编单位: 中国建筑科学研究院有限公司

北京建筑节能与环境工程协会

北京保障房中心有限公司

本规程参编单位: 建科环能科技有限公司

北京市住宅建筑设计研究院有限公司

北京城建建设工程有限公司

北京三茂建筑工程检测鉴定有限公司

北京市住宅产业化集团股份有限公司

北京榆构有限公司

北京市燕通建筑构件有限公司

北京建工新型建材有限责任公司

北京珠穆朗玛绿色建筑科技有限公司

北京金隅加气混凝土有限责任公司

北京中建协认证中心有限公司

北京建筑大学

北京奥克森节能环保科技有限公司

北京市市政四建设工程有限责任公司

北京建工康品智宅科技有限公司

中建二局装饰工程有限公司

本规程主要起草人员： 常卫华 郑 权 鲍宇清 魏荣军
 赵欣玲 郭向勇 云 燕 金 晖
 张胜利 鲁 斌 宋义平 王立雷
 任成传 刘 昊 王 群 李 文
 张裕照 毛建华 翟亚杰 曹伟强
 高春风 杨建伟 赵宏宇 聂晓彦
 孙双鑫 徐长春 尤 佳 杨寒羽
 逯 伟 饶亦轩
本规程主要审查人员： 倪江波 张克胜 张建伟 路国忠
 王晓锋 王建军 郭振伟

目 次

前 言	3
1 总 则	1
2 术语、符号和分类	2
2.1 术 语	2
2.2 符 号	2
2.3 分 类	3
3 基本规定	6
4 性能要求	7
4.1 装饰材料	7
4.2 保温材料	7
4.3 连接锚固材料	8
4.4 粘结材料	9
4.5 防水密封与气密性材料	10
4.6 预制混凝土外墙板	11
4.7 蒸压加气混凝土外墙板	15
5 系统与构造	18
5.1 一般规定	18
5.2 建筑系统	18
5.3 结构系统	19
5.4 连接构造	21
5.5 防火构造	23
5.6 热工性能	24
5.7 防水性能	26
6 制作与安装	27
6.1 一般规定	27
6.2 预制混凝土外墙板制作	28
6.3 蒸压加气混凝土外墙板制作	28
6.4 预制混凝土外墙板安装	30
6.5 蒸压加气混凝土外墙板安装	31
7 质量验收	33
7.1 一般规定	33
7.2 复合外墙板质量检验	33
7.3 质量验收主控项目	34
7.4 质量验收一般项目	36
8 安全与环保	38
8.1 一般规定	38
8.2 安全管理	38
8.3 环境保护管理	38
附录 A 双组分聚氨酯胶粘剂拉伸及剪切强度试验方法	40
本规程用词说明	43
引用标准名录	44

附：条文说明 48

Contents

1	General provisions	1
2	Terms, symbols and classification.....	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
2.3	Classification	3
3	Basic requirements.....	6
4	Performance requirement.....	7
4.1	Decorative material.....	7
4.2	Thermal insulation material	7
4.3	Connected anchoring material	8
4.4	Cementitious material	9
4.5	Waterproof sealing and airtight materials	10
4.6	Precast concrete exterior wall panels.....	11
4.7	Autoclaved aerated concrete exterior wall panels	15
5	Systems and structures	18
5.1	General requirements.....	18
5.2	Building system	18
5.3	Structural system.....	19
5.4	Connection structure	21
5.5	Fire-resistant construction.....	23
5.6	Thermal characteristic.....	24
5.7	Water impervious	26
6	Fabrication and installation	27
6.1	General requirements	27
6.2	Prefab concrete exterior wall panel production	28
6.3	Autoclaved aerated concrete exterior wall panel production.....	28
6.4	Prefab concrete exterior wall panel installation.....	30
6.5	Autoclaved aerated concrete exterior wall panel installation	31
7	Quality acceptance	33
7.1	General requirements.....	33
7.2	Quality inspection of composite external wall panels	33

7.3	Main control project of quality acceptance.....	34
7.4	General projects of quality acceptance	36
8	Safety and environmental protection	38
8.1	General requirements.....	38
8.2	Safety management.....	38
8.3	Environmental protection management.....	38
Appendix A	Test method for tensile and shear strength of two-component polyurethane adhesives	40
	Explanation of wording in this specification	43
	List of quoted standards	44
	Addition: Explanation of provisions	48

1 总 则

1.0.1 为规范保温装饰复合混凝土外墙板在建筑工程中的应用，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 本规程适用于北京市行政区域内工业和民用建筑工程保温装饰复合混凝土外墙板的系统与构造、制作与安装、质量验收、安全与环保。

1.0.3 保温装饰复合混凝土外墙板的应用除应符合本规程外，尚应符合国家和北京市现行有关标准的规定。

2 术语、符号和分类

2.1 术语

2.1.1 保温装饰复合混凝土外墙板 thermal insulation decoration composite concrete external wall panel

具有装饰造型效果的饰面层、保温材料与混凝土基板复合共同构成的由工厂生产、现场安装的外墙板称为保温装饰复合混凝土外墙板，简称复合外墙板，包括保温装饰复合预制混凝土外墙板（简称预制混凝土外墙板）和保温装饰复合蒸压加气混凝土外墙板（简称蒸压加气混凝土外墙板）。

2.1.2 保温装饰复合混凝土外墙板系统 thermal insulation decorative composite concrete exterior wall panel system

将复合外墙板安装在主体结构上，起保温、隔热、气密、围护和装饰作用，满足本地区建筑节能要求的外围护墙体结构系统，简称复合外墙板系统。

2.1.3 保温装饰一体板 thermal insulation decoration integrated board

在工厂预制成型的板状制品，由保温材料、饰面板以及胶粘剂、连接件复合而成，具有保温和装饰一体化功能的板材。

2.1.4 保温装饰复合预制混凝土剪力墙板 thermal insulation decorative composite precast concrete shear wall panel

由内、外叶墙板和保温层组成，内、外叶墙板均为预制混凝土，内叶墙板为预制剪力墙、竖向钢筋采用套筒灌浆、浆锚搭接等连接形式，外叶墙板仅起围护和装饰作用的保温装饰复合夹心外墙板。饰面层可为清水饰面、涂料饰面、饰面板饰面。包括保温装饰复合预制混凝土夹心剪力墙板和保温装饰复合预制混凝土一体剪力墙板。

2.1.5 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板 thermal insulation decorative composite prefabricated concrete cladding panel

起围护和装饰作用，安装于主体结构外侧的非承重保温装饰复合外墙板。饰面层可为清水饰面、涂料饰面、饰面板饰面。包括保温装饰复合预制混凝土夹心外挂墙板和保温装饰复合预制混凝土一体外挂墙板。

2.1.6 保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板 thermal insulation decorative composite autoclaved aerated concrete sandwich exterior wall panel

内、外叶墙板均为蒸压加气混凝土，内、外叶墙板主要起围护和装饰作用，安装于主体结构上的非承重保温装饰复合夹心外墙板。饰面层可为涂料饰面。

2.1.7 保温装饰复合蒸压加气混凝土一体外墙板 thermal insulation decorative composite integrated autoclaved aerated concrete exterior wall panel

起围护和装饰作用，基层墙板为蒸压加气混凝土，安装于主体结构上的非承重保温装饰复合一体外墙板。饰面层可为饰面板饰面。

2.1.8 饰面层 finishing layer

建筑物表面用于装饰和保护的一层材料。

2.1.9 节点连接件 junction connector

用于连接复合外墙板与主体结构，起到传递二者之间荷载与作用的连接组件。

2.1.10 饰面板补板 decorative panel repair panel

部分饰面板规格小于标准尺寸，需定尺加工，用于补充整体墙板饰面的复合外墙板。

2.2 符号

2.2.1 抗力

F —拉伸试件破坏荷载；

L —剪切粘结强度；

R —拉伸粘结强度;
 R_d —拉结件的承载力设计值;
 R_k —拉结件的承载力标准值;
 P —剪切试件破坏荷载。

2.2.2 几何参数

A —粘结面积;
 S —受剪面积;
 δ_1 —基层墙板厚度;
 δ_2 —饰面板厚度;
 δ_i —保温材料厚度。

2.2.3 结构计算系数

k —地震作用下拉结件的承载力折减系数;
 γ_R —拉结件的承载力分项系数。

2.2.4 建筑热工计算系数

a_n —内表面换热系数;
 a_w —外表面换热系数;
 K_0 —未考虑缝隙、拉结件等构造热桥影响的平壁传热系数;
 R_m —各材料层热阻;
 β_i —保温材料导热系数修正系数;
 λ_1 —基层墙板导热系数;
 λ_2 —饰面板导热系数;
 λ_i —保温材料导热系数;
 φ —复合外墙板传热系数修正系数。

2.3 分类

- 2.3.1** 复合外墙板按照主体墙板与连接构造进行分类。
2.3.2 复合外墙板分为预制混凝土外墙板和蒸压加气混凝土外墙板。
2.3.3 预制混凝土外墙板分为保温装饰复合预制混凝土剪力墙板和保温装饰复合预制混凝土外挂墙板。
2.3.4 保温装饰复合预制混凝土剪力墙板分为保温装饰复合预制混凝土夹心剪力墙板（图 2.3.4-1）和保温装饰复合预制混凝土一体剪力墙板（图 2.3.4-2）。

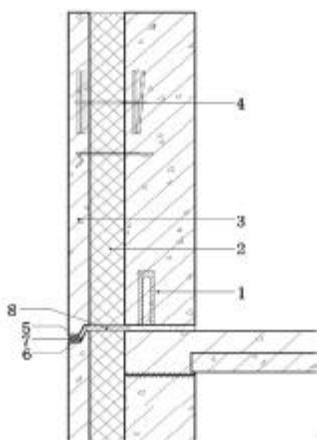


图 2.3.4-1 保温装饰复合预制混凝土
夹心剪力墙板基本构造

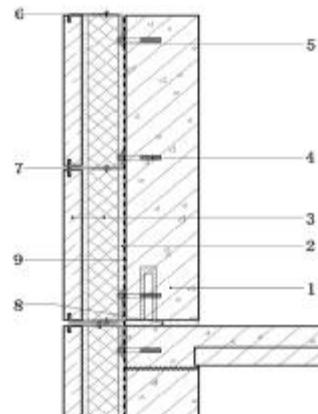


图 2.3.4-2 保温装饰复合预制混凝土一体剪力墙
板基本构造

1-混凝土基层墙板；2-保温板；3-外叶板；4-针式拉结件；5-常压防水腔；6-泡沫棒；7-专用密封胶；8-弹性防水密封材料

2.3.5 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板分为保温装饰复合预制混凝土夹心外挂墙板（图 2.3.5-1）和保温装饰复合预制混凝土一体外挂墙板（图 2.3.5-2）。

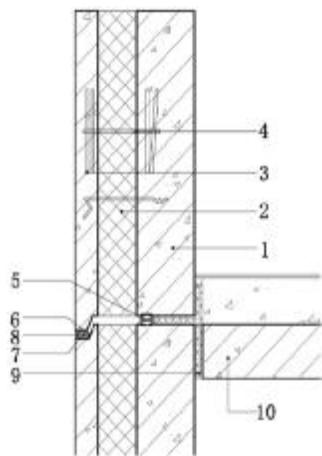


图 2.3.5-1 保温装饰复合预制混凝土夹心外挂墙板基本构造

1-混凝土基层墙板；2-保温板；3-外叶板；4-针式拉结件；5-气密条；6-常压防水空腔；7-泡沫棒；8-专用密封胶；9-防火封堵材料；10-钢筋混凝土楼板

1-混凝土基层墙板；2-粘接剂；3-保温装饰一体板；4-连接锚固件；5-隔热垫块；6-承托连接件；7-嵌缝材料及密封胶；8-砂浆；9-防水层

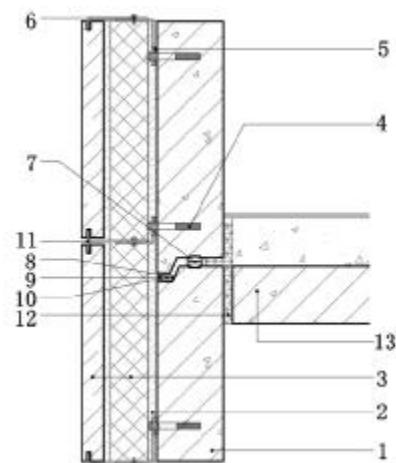


图 2.3.5-2 保温装饰复合预制混凝土一体外挂墙板基本构造

1-混凝土基层墙板；2-粘接剂；3-保温装饰一体板；4-连接锚固件；5-隔热垫块；6-承托连接件；7-气密条；8-常压防水空腔；9-泡沫棒；10-专用密封胶；11-嵌缝材料及密封胶；12-防火封堵材料；13-钢筋混凝土楼板

2.3.6 蒸压加气混凝土外墙板分为保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板（图 2.3.6-1）和保温装饰复合蒸压加气混凝土一体外墙板（图 2.3.6-2）。

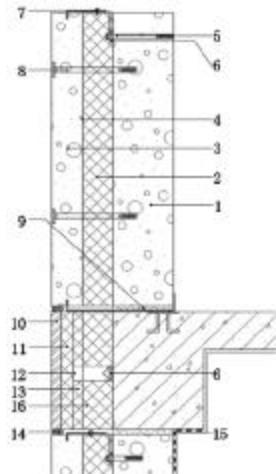


图 2.3.6-1 保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板基本构造

1-混凝土基层墙板；2-保温板；3-外叶板；4-粘结

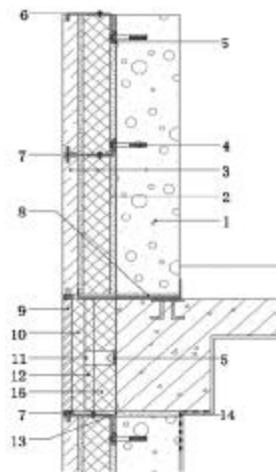


图 2.3.6-2 保温装饰复合蒸压加气混凝土一体外墙板基本构造

1-混凝土基层墙板；2-粘结剂；3-保温装饰一体

剂；5-连接锚固件；6-隔热垫块；7-承托连接件；
8-拉结件；9-砂浆；10-饰面板幕墙；11-次龙骨；
12-固定角码；13-主龙骨；14-嵌缝材料及密封
胶；15-防水隔气膜；16-防火隔离带

板；4-连接锚固件；5-隔热垫块；6-承托连接件；
7-嵌缝材料及密封胶；8-砂浆；9-饰面板；10-次龙
骨；11-固定角码；12-主龙骨；13-防水透气膜；
14-防水隔气膜；15-防火隔离带

3 基本规定

3.0.1 复合外墙板应满足安全性、功能性和耐久性的要求，组成材料的品种、规格和性能应符合设计要求及国家和北京市现行有关标准的规定。

3.0.2 复合外墙板应用应综合协调各专业进行设计，满足专业图纸深度要求，并应在制作、运输、安装与施工全过程满足协同要求。

3.0.3 复合外墙板应用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、《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《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，以及应符合北京市相关标准的规定。

3.0.5 复合外墙板系统及其连接系统的设计工作年限宜与主体结构相同，在正常使用下，不应产生有不利变形和破坏。

3.0.6 夹心类复合外墙板系统适用于建筑高度不超过 100m 的民用建筑。一体板类复合外墙板系统适用于建筑高度不超过 28m 的居住建筑及建筑高度不超过 24m 的公共建筑。

3.0.7 复合外墙板应进行型式检验，复合外墙板型式检验项目应包括外观质量、尺寸偏差、抗冲击性能、抗弯承载力、材料抗压强度、软化系数、面或表观密度、不透水性、含水率、吸水率、吊挂力、干燥收缩值、空气声计权隔声量、燃烧性能、耐火极限、传热系数或导热系数、抗冻性。

3.0.8 复合外墙板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 的相关规定。

3.0.9 下列情况下不应采用蒸压加气混凝土外墙板：

- 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。

3.0.10 蒸压加气混凝土外墙板安装前应对安装部位的洞口尺寸进行复测，并将实测结果对蒸压加气混凝土外墙板设计加工尺寸进行复核。

4 性能要求

4.1 装饰材料

- 4.1.1** 复合外墙板装饰面宜为清水饰面、涂料饰面、饰面板饰面。
- 4.1.2** 清水饰面材料应符合现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169 的规定。
- 4.1.3** 涂料饰面材料应符合现行国家标准《饰面型防火涂料》GB 12441、《建筑外表面用自清洁涂料》GB/T 31815、《合成树脂乳液外墙涂料》GB/T 9755、《复层建筑涂料》GB/T 9779、现行行业标准《建筑外墙涂料通用技术要求》JG/T 512、《外墙无机建筑涂料》JG/T 26、《弹性建筑涂料》JG/T 172、《建筑反射隔热涂料》JG/T 235、《建筑无机仿砖涂料》JG/T 444、《无机干粉建筑涂料》JG/T 445、《建筑用蓄光型发光涂料》JG/T 446、《外墙水性氟涂料》JG/T 508、《建筑外墙涂料通用技术要求》JG/T 512、《外墙外保温用丙烯酸涂料》JG/T 206 的规定。
- 4.1.4** 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、《金属装饰保温板》JG/T 360 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 中牌号DX5D+AZ规定；
 - 4** 铝合金板性能应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》GB/T 3880.2中牌号3×××或5×××规定，厚度不应小于1.2mm；
 - 5** 石材板的厚度应不大于13mm，性能应符合现行国家标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601、《天然大理石建筑板材》GB/T 19766的规定；
 - 6** 陶瓷板的厚度应不大于13mm，性能应符合现行国家标准《陶瓷板》GB/T 23266、《陶瓷砖》GB/T 4100的规定。

4.2 保温材料

- 4.2.1** 挤塑聚苯板应符合现行国家标准《挤塑聚苯板（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 30595 的规定。
- 4.2.2** 硬泡聚氨酯性能应符合现行行业标准《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 420 的规定。
- 4.2.3** 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。
- 4.2.4** 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 的有关规定。
- 4.2.5** 模塑聚苯板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 中的有关规定。
- 4.2.6** 聚异氰脲酸酯保温板应符合现行北京市地方标准《既有居住建筑节能改造技术规程》DB11/T 381 的相关规定。
- 4.2.7** 保温材料燃烧等级应为B₁级及以上等级。

4.3 连接锚固材料

4.3.1 夹心类复合外墙板用不锈钢节点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 不锈钢拉结件应符合现行国家标准《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 的有关规定；

3 不锈钢拉结件的抗拉标准值应取其规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ ，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。

表 4.3.1 不锈钢棒、不锈钢板的力学性能

序号	拉结件类型	塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ (N/mm^2)	抗拉强度 R_m (N/mm^2)	断后伸长率 A (%)
1	板式、夹式	≥350	≥600	≥20
2	针式	≥600	≥800	≥10
3	桁架式	≥350	≥600	≥30

4.3.2 FRP 拉结件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；FRP 拉结件与混凝土墙板的抗拔承载力和抗剪承载力应符合表 4.3.2 的规定，试验方法应符合现行行业标准《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，试样平面尺寸应为 200mm×200mm 的正方形。

表 4.3.2 FRP 拉结件与复合外墙板连接力学性能指标

项目	性能指标	试验方法
抗拔荷载标准值 (kN)	≥1.2	JC/T 2504
抗剪荷载标准值 (kN)	≥1.5	

4.3.3 保温装饰一体板用连接锚固件的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。

4.3.4 不锈钢拉结件的锚筋宜采用热轧带肋钢筋，其性能应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的有关规定；不应采用冷加工钢筋。

4.3.5 桁架式拉结件的弦杆可采用冷轧或热轧带肋钢筋，其性能应符合现行国家标准《冷轧带肋钢筋》GB/T 13788 和《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的有关规定，其与不锈钢腹杆的焊接性能应满足拉结件受力要求。

4.3.6 墙板用吊件应符合下列规定：

1 可采用吊环、锚板型预埋套筒、销栓型预埋套筒、锚筋型内螺纹套筒和滚花预埋套筒或双头预埋吊杆；

2 吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋或 Q235B 钢；

3 锚板型预埋套筒、栓型预埋套筒、锚筋型内螺纹套筒、滚花预埋套筒和双头预埋吊杆应采用碳素结构钢、优质碳素结构钢或合金结构钢，其性能应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《优质碳素结构钢》GB/T 699 和《合金结构钢》GB/T 3077 的有关规定；

4 吊件用销栓、锚筋宜采用热轧带肋钢筋，其性能应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的有关规定；

5 预埋式吊件所能承受的最大拉力值不应小于允许起吊荷载值的 4 倍。

4.3.7 复合外墙板安装用预埋件和连接件应符合下列规定：

1 预埋件用锚板及锚筋应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 有关规定；

2 预埋件、连接件用碳素结构钢、合金结构钢、低合金高强度结构钢应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《合金结构钢》GB/T 3077 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 等的有关规定；

3 连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等金属连接件应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661 和现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 等的有关规定。

4.3.8 复合外墙板钢筋和预埋件应符合以下规定：

1 纵向受力钢筋和分布钢筋宜采用 HRB400、HRBF400、HRB500、HRBF500 级钢筋，其材质和性能应分别符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的规定；

2 结构设计抗震等级大于等于二级的建筑，预制混凝土复合外墙板中连梁按框架梁设计的，主筋和箍筋采用的钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的规定；

3 外叶墙板宜使用钢筋焊接网，并应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的规定；

4 钢筋套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398；灌浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的规定；钢筋连接套筒应符合现行国家标准《钢筋机械连接件》GB/T 42796 的规定；

5 钢筋焊接应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定；

6 预埋钢板钢材宜采用热轧型钢和 Q235B 级钢板制作，其材质和性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的规定；钢材、连接用焊接材料和螺栓的各项性能指标应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的规定；

7 吊装和脱模埋件宜采用内埋式钉头吊装锚栓、内埋式吊装螺母锚栓，并应根据相应的产品标准和技术标准选用。材质应符合图纸标定的钢号，分别按现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《优质碳素结构钢》GB/T 699、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 和《合金结构钢》GB/T 3077 的规定执行。

4.3.9 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。

4.4 粘结材料

4.4.1 聚合物水泥胶粘剂性能指标宜符合现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 和《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 中胶粘剂的规定。

4.4.2 双组分聚氨酯胶粘剂性能指标应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 双组分聚氨酯胶粘剂性能指标

项 目	性能指标	试验方法
拉伸粘结强度（与蒸压加气混凝土板）（MPa）	≥0.50	附录 A
剪切粘结强度（MPa）	标准状态	
	浸水后（7d）	
	热老化（7d）	
	冻融循环（15 次）	
表面干燥时间（25℃）（min）	≤30	GB/T 1728
实际干燥时间（25℃）（min）	≤60	
旋转黏度（25℃）（mPa·s）	10000±2000	GB/T 2794
燃烧性能	不低于 B1 级	GB 8624

4.5 防水密封与气密性材料

4.5.1 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。

4.5.2 蒸压加气混凝土饰面板防护材料性能指标应符合现行行业标准《装饰混凝土防护材料》JC/T 2586 中渗透型装饰混凝土防护材料的相关规定。

4.5.3 板缝填充用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, 并应符合下列规定:

1 饰面板板缝用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板缝用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面板板缝用密封胶性能应符合现行行业标准《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881 中单组分密封胶的相关规定。

4.5.4 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 的规定。

4.5.5 单组分聚氨酯泡沫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。

4.5.6 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。

4.5.7 止水带性能指标应符合下列规定:

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 的规定;

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 的规定;

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 的规定;

4 其他止水带材料均应符合国家和行业相应标准规范的规定。

4.5.8 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。

4.5.9 建筑气密性用防水隔汽膜和防水透汽膜的技术指标应符合表 4.5.9 的规定。

表 4.5.9 防水隔汽膜和防水透汽膜的主要技术指标

项目		性能指标		试验方法
		防水隔汽膜	防水透汽膜	
180°剥离强度 ¹ , (kN/m)	原强度	≥0.4	DB11/T 1971	
	耐水强度			
	老化强度			
最大拉伸力(纵向) (N/50mm)		≥120	GB/T 7689.5	
伸长率(纵向) (%)		≥20		
撕裂强度(纵向) ² (kN/m)		≥20	GB/T 529	
水蒸气透过性 S_d^3 (m)		≥12.0	≤5.0	GB/T 17146
不透水性	(1000mm, 20h)	不透水		GB/T 328.10
透汽率 ⁴ (mm/s)		≤1.0		GB/T 5453

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; 当防水隔气气膜和防水透汽膜需使用配套界面剂时, 试验前应在基材上涂刷界面剂;

- 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。

4.6 预制混凝土外墙板

4.6.1 预制混凝土外墙板混凝土原材料应符合下列规定：

- 1 水泥宜采用强度等级不低于 42.5MPa 的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定；
- 2 细骨料宜采用中砂，其质量应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定；
- 3 粗骨料宜采用 (5~16) mm 或 (5~25) mm 的碎石或卵石，其质量应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定；
- 4 外加剂的质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定，严禁使用氯盐类外加剂或其他对钢筋有腐蚀作用的外加剂；
- 5 混凝土用粉煤灰的应用宜符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 中的 F 类，其质量应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 的规定；
- 6 矿渣的质量应符合现行国家标准《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的规定；
- 7 混凝土用水应符合工业与民用建筑的用水要求，其质量应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

4.6.2 混凝土设计强度等级不应低于 C30，混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定，混凝土质量应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 以及现行北京市地方标准《预制混凝土构件质量检验标准》DB11/T 968 和《装配式混凝土工程施工与质量验收规程》DB11/T 1030 的规定。

4.6.3 预制混凝土外墙板外观质量可按表 4.6.3 的规定划分为严重缺陷和一般缺陷，并应符合下列规定：

- 1 对出现的严重缺陷应经原设计单位认可后，制定技术处理方案进行处理，并重新检查验收；
- 2 对出现的一般缺陷应进行修整并达到合格。

表 4.6.3 预制混凝土外墙板外观质量缺陷

项 目	现 象	严 重 缺陷	一 般 缺陷
露 筋	外墙板内钢筋未被混凝土包裹而外露	外墙板任何部位钢筋有露筋	—
蜂 窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	墙板主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔 洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	墙板任何部位有孔洞	—
夹 渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏 松	混凝土中局部不密实	主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松

续表 4.6.3

项 目	现 象	严 重 缺 陷	一 般 缺 陷
裂 缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	有影响结构性能或使用功能的裂缝	墙板主要受力部位之外的其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的无害裂缝
连接部位缺陷	墙板连接处混凝土存在缺陷；连接钢筋、连接件松动，插筋锈蚀、弯曲；灌浆套筒堵塞、偏位，灌浆孔洞堵塞、偏位和破损等	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有不影响结构传力性能的缺陷
外 形 缺 陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平和飞边凸肋等；装饰面砖粘结不牢、表面不平、砖缝不顺直等	墙板外表面和板侧面有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他部位有不影响使用功能的外表缺陷
外 表 缺 陷	墙板表面麻面、起砂、掉皮、污染等	墙板外表面有外表缺陷	其他部位有不影响使用功能的外表缺陷

4.6.4 预制混凝土外墙板外形尺寸允许偏差和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋位置允许偏差
应符合表 4.6.4-1 的规定，拉结件位置允许偏差应符合表 4.6.4-2 的规定。

表 4.6.4-1 预制混凝土外墙板尺寸允许偏差

序号	项 目			允 许 偏 差 (mm)	试 验 方 法
1	规 格 尺寸	高 度	内叶墙板	±3	钢 尺 检 查
2			外叶墙板	±2	
3		宽 度		±3	钢 尺 量 一 端 及 中 部，取 其 中 较 大 值
4		厚 度		±2	
5		对 角 线 差		5	在 墙 板 表 面，用 钢 尺 量 测 两 对 角 线 的 长 度，取 其 差 值 的 绝 对 值
6		表 面 平 整 度	清 水 面	2	
7			非 清 水 面	3	
8		侧 向 弯 曲		$l/1000$ 且 ≤ 5	拉 线、钢 直 尺 量 测 最 大 侧 向 弯 曲 处
9		扭 翘		$l/1000$ 且 ≤ 5	四 对 角 拉 两 条 线，测 量 两 线 交 点 之 间 的 距 离，其 值 的 2 倍 为 扭 翘 值
10		空 腔	壁 厚	2	用 尺 量 测 空 腔 端 部 壁 厚 尺 寸，每 空 腔 每 端 2 处，取 其 最 大 值
11			最 小 肋 厚 度	-2	用 尺 量 测 墙 板 端 部 肋 厚 尺 寸，每 墙 板 3 处，取 其 最 大 值

续表 4.6.4-1

序号	项 目		允许偏差 (mm)	试验方法
12	规 格 尺 寸	门窗口	规格尺寸	± 4 尺量检查
13			对角线差	4 尺量检查
14			位置偏移	3 尺量检查
15		装饰线条宽度		± 2 尺量检查
16	预埋件	预埋钢板、木砖	中心线位置偏移	5 用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
17			与混凝土面平面高差	0, -5 用尺紧靠在预埋件上, 用楔形塞尺量测预埋件平面与墙板表面的最大缝隙
18	预埋件	预埋螺栓	中心线位置偏移	2 用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
19			外露长度	+10, -5 尺量检查
20		预埋套筒、螺母	中心线位置	2 用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
21			与混凝土面平面高差	0, -5 用尺紧靠在预埋件上, 用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
22		吊环、吊钉	中心线位置偏移	10 用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
23			外露长度	0, -10 尺量检查
24		预埋线盒、电盒	水平方向中心线位置偏移	10 尺量检查
25			与墙板表面混凝土高差	0, -5 尺量检查
26	预留插筋		中心线位置	3 用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
27			外露长度	± 5 尺量检查
28	预留孔		中心线位置偏移	5 用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
29			规格尺寸	± 5 用尺量测纵横两个方向尺寸, 取其中较大值
30	预留洞		中心线位置偏移	5 用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
31			洞口尺寸、深度	± 5 用尺量测纵横两个方向尺寸, 取其中较大值
32			中心线位置偏移	5 用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值

续表 4.6.4-1

序号	项 目		允许偏差 (mm)	试验方法
33	预留洞	长度、宽度	±5	尺量检查
34		深度	±5	尺量检查
35	键槽 灌浆套筒及连接钢筋	灌浆套筒中心线 位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中 较大值
36		连接钢筋中心线 位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中 较大值
37		连接钢筋外露长度	+10, 0	尺量检查
38	主筋保护层		+5, -3	用保护层测定仪检查
39	饰面	通用	表面平直度	2
40		大尺寸 饰面板 ^c	表面平直度	4
41		阳角方正	2	用托线板检查
42		上口平直	2	拉通线用钢尺检查
43		接缝平直	2	用钢尺或塞尺检查
44		接缝深度	±5	用钢尺或塞尺检查
45		接缝宽度	±2	用钢尺检查

注: 1 l 为夹心保温外墙板最长边的长度 (mm);

2 夹心保温纵肋空心剪力墙板应测壁厚与最小肋厚度尺寸允许偏差, 夹心保温钢筋 笼叠合剪力墙板应测空腔壁厚尺寸允许偏差;

3 大尺寸瓷板指长边不小于 500mm, 且单块面积不小于 0.2m²的陶瓷厚板。

表 4.6.4-2 拉结件安装允许偏差及检验方法

序号	项 目			允许偏差 (mm)	检验方法
1	锚固 深度	FRP 拉结件, 不锈钢板式、 夹式、针式拉结件	外叶墙板内	±2	尺量检查
2			内叶墙板内	-2	尺量检查
3		不锈钢桁架式拉结件		-2, +5	用尺量
4	保护层厚度			±2, 且不应小于 5	用尺量
5	中心线位置			20	用尺量测纵横两个方向的中心线 位置, 取其中较大值
6	不锈钢针式拉结件开口端宽度			±10	尺量检查
7	拉结件垂直度			5°	尺量检查
8	锚筋	外伸长度		±10	尺量检查

续表 4.6.4-2

序号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
9	锚筋	弯折角度	±5°	尺量检查

4.6.5 预制混凝土外墙板性能应符合表 4.6.5 的规定。

表 4.6.5 预制混凝土外墙板性能指标

序号	项 目	性能指标	试验方法
1	抗冲击性	经 5 次冲击试验后板正面无裂纹	GB/T 30100
2	传热系数 (W/(m ² ·K))	应符合设计要求	GB/T 13475
3	饰面砖与混凝土拉伸粘结强度 (MPa)	≥0.6, 尚应符合设计要求	JGJ/T 110
4	不锈钢背栓或锚固卡钩与石 材、饰面板底板中的锚固抗拉 承载力 (kN)	≥0.2	GB/T 9966.7

注：夹心保温纵肋空心剪力墙板或夹心保温钢筋笼叠合剪力墙板应按照设计要求将空腔内填充相应强度等级混凝土后进行传热系数测试。

4.6.6 预制混凝土外墙板的保温层厚度不宜大于 250mm。

4.6.7 预制混凝土外墙板的承载力、挠度和裂缝宽度应满足设计要求，并应按现行国家标准《混凝土工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定进行验算。

4.7 蒸压加气混凝土外墙板

4.7.1 蒸压加气混凝土外墙板的基本性能指标及主要规格应符合现行国家标准《蒸压加气混凝土板》GB/T 15762 对外墙板的规定，强度等级不应低于 A5.0，其厚度不应小于其支承长度的 1/35 且不应小于 150mm。

4.7.2 蒸压加气混凝土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。

4.7.3 蒸压加气混凝土外墙板不应有影响结构性能、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。

4.7.4 蒸压加气混凝土外墙板外观质量可根据其对性能和使用功能分严重缺陷和一般缺陷，并应符合下列规定（表 4.7.4）：

1 对出现的严重缺陷应经原设计单位认可后，根据制定技术处理方案进行处理，并重新检查验收；

2 对出现的一般缺陷应进行修整并达到合格。

表 4.7.4 蒸压加气混凝土外墙板外观质量缺陷

项目	现 象	严重缺陷	一般缺陷
缺棱	外墙板缺棱	深度大于 10mm 的棱同条边累计长度大于 150mm	深度小于 10mm 的棱同条边累计长度小于 150mm
掉角	外墙板有掉脚	三个方向破坏尺寸同时大于 10mm 的掉角超过 2 个；三个方向破坏尺寸的最大值大于 30mm	三个方向破坏尺寸同时大于 10mm 的掉角不超过 2 个；三个方向破坏尺寸的最大值不大于 30mm

续表 4.7.4

项目	现 象	严重缺陷	一般缺陷
裂纹	外墙板有裂纹	有贯穿性裂纹及非贯穿性横向裂纹有长度大于 50mm 或宽度大于 0.2mm 的非贯穿性裂纹；长度大于 20mm 的非贯穿性裂纹超过 2 处	无贯穿性裂纹及非贯穿性横向裂纹；无长度大于 50mm 或宽度大于 0.2mm 的非贯穿性裂纹；长度大于 20mm 的非贯穿性裂纹不超过 2 处
平面弯曲、表面油污、疏松、层裂	外墙板平面弯曲、表面油污、疏松、层裂	有平面弯曲、表面油污、疏松、层裂	不允许

4.7.5 蒸压加气混凝土外墙板尺寸偏差及检验方法应符合表 4.7.5 规定。

表 4.7.5 蒸压加气混凝土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, 单位 mm。

4.7.6 蒸压加气混凝土外墙板装饰、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 4.7.6 的规定。

表 4.7.6 蒸压加气混凝土外墙板外观尺寸允许偏差及检验方法

检查项目	允许偏差, mm	检 验 方 法
表面平整度	2	2m 靠尺或塞尺检查
阳角方正	2	用托线板检查
上口平直	2	拉通线用钢尺检查
接缝平直	3	用钢尺或塞尺检查
接缝深度	±5	用钢尺或塞尺检查
接缝宽度	±2	用钢尺检查

4.7.7 蒸压加气混凝土外墙板的强度应符合设计文件及本规程第 4.7.1 条的规定。

4.7.8 蒸压加气混凝土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, 并且其保温层厚度不应小于 30mm, 且不大于 250mm。

4.7.9 蒸压加气混凝土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。

5 系统与构造

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、立面分割及复合外墙板轮廓尺寸、门窗等洞口位置及尺寸；
- 2** 复合外墙板系统满足结构承载力要求；
- 3** 复合外墙板系统满足热工、隔声、防水、防火、气密等建筑功能要求；
- 4** 机电设备预留管线及点位；
- 5** 墙板细部构造及预埋件设计；
- 6** 图纸深化的具体要求。

5.1.3 复合外墙板工程饰面设计应满足建筑立面效果并遵循低碳原则，减少非功能性外墙装饰构件。

5.1.4 复合外墙板设计时，应进行墙板承载力计算、挠度验算及其连接节点承载力计算。并应符合下列规定：

1 当主体结构承受 50 年重现期风荷载或多遇地震作用时，外墙板不得因结构层间变形位移而发生塑性变形、板面开裂、零件脱落等损坏；

- 2** 在罕遇地震作用下，外墙板不得掉落。

5.1.5 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板以及蒸压加气混凝土外墙板与主体结构的连接应符合下列规定：

- 1** 连接节点在保证主体结构整体受力的前提下，应牢固可靠、受力明确、传力简捷、构造合理；
- 2** 连接节点应具有足够的承载力；承载能力极限状态下，连接节点不应发生破坏；当单个连接节点失效时，外墙板不应掉落；
- 3** 连接部位应采用柔性连接方式，连接节点应具有适应主体结构变形的能力；
- 4** 节点设计应便于工厂加工、现场安装就位和调整；
- 5** 连接件的耐久性应满足设计工作年限要求。

5.1.6 复合外墙板系统耐火极限以及外叶墙板厚度要求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 的有关规定。

5.1.7 复合外墙板系统热工设计应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和现行北京市地方标准《公共建筑节能设计标准》DB11/ 687 和《居住建筑节能设计标准》DB11/ 891 的有关规定。

5.1.8 复合外墙板系统防水设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 和现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的有关规定。

5.1.9 复合外墙板系统隔声设计除应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1** 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；
- 2** 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板以及蒸压加气混凝土外墙板与主体结构之间的接缝应采用隔声材料封堵。

5.1.10 应用复合外墙板系统建筑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 建筑系统

5.2.1 复合外墙板的立面设计应考虑建筑功能、结构形式、墙板的支承系统、制作工艺、运输及施工安装等因素。

5.2.2 复合外墙板的接缝宜与建筑立面分格线位置相对应，并应结合下列因素合理确定墙板分格形式和尺寸：

- 1** 建筑外立面效果与外门窗形式；
- 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值；

- 4 复合外墙板支撑系统形式、墙板变形；
- 5 复合外墙板的接缝宽度，接缝位置避免跨越主体变形缝。

5.2.3 复合外墙板的外门窗设计应符合下列规定：

1 外门窗洞口尺寸及预留条件，应符合现行国家标准《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591 的有关规定；

2 外门窗洞口尺寸、窗型设计、分格尺寸以及开启扇位置，应根据建筑空间的通风、采光、保温等功能要求，结合复合外墙板类型、规格尺寸等因素综合确定。

5.2.4 复合外墙板的饰面应满足建筑立面分格、颜色与材料质感等设计要求，体现建筑立面造型特点。

5.2.5 复合外墙板饰面设计应满足维护和清洗的要求，饰面宜采用耐久性好、不易污染的材料。复合外墙板饰面材料可采用水性涂料、装饰混凝土、面砖、石材、陶瓷板、纤维板、玻璃纤维增强混凝土（GRC）、超高性能混凝土（UHPC）、彩色混凝土等。

5.2.6 采用蒸压加气混凝土外墙板系统应进行装修一体化设计。基层墙板开槽应在工厂完成，不得在施工现场开槽埋设线管、线盒。

5.2.7 消防配电线暗敷在保温装饰复合夹心外墙板内时，应穿管并敷设在内叶墙板中，混凝土保护层厚度不应小于30mm。

5.3 结构系统

5.3.1 复合外墙板及其连接节点的结构分析、承载力计算、变形和裂缝验算及构造要求除应符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定。

5.3.2 对持久设计状况下的承载力验算，复合外墙板荷载基本组合效由风荷载控制，应分别计算风压力和风吸力的作用效应。连接节点应满足正常使用极限状态下及承载能力极限状态下的力学性能要求。

5.3.3 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，复合外墙板及其连接节点应满足承载能力极限状态的要求；
- 2 罕遇地震作用下，复合外墙板的连接节点应满足承载能力极限状态的要求。

5.3.4 复合外墙板构造应按内、外叶墙板（保温装饰复合夹心类外墙板）及基层墙板和保温装饰一体类外墙板的非组合受力进行设计。

5.3.5 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能力极限状态的要求。

5.3.6 复合外墙板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。

5.3.7 保温装饰复合夹心类外墙板拉结件的承载力设计值应按下列公式计算：

$$R_d = kR_k/\gamma_R \quad (5.3.7)$$

式中： R_d —拉结件的承载力设计值（kN）；

k —地震作用下拉结件的承载力折减系数，取值见表 5.3.7-1；

R_k —拉结件的承载力标准值（kN）；

γ_R —拉结件的承载力分项系数，取值见表 5.3.7-2。

表 5.3.7-1 地震作用下拉结件承载力折减系数

地震作用下 拉结件	保温装饰复合预制混凝土夹心类外墙板	保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板
承载力折减 系数 k 取值	0.8（破坏形态为混凝土破坏时） 1.0（破坏形态为拉结件破坏时）	0.8（对受拉承载力） 0.7（对受剪承载力）

表 5.3.7-2 拉结件承载力分项系数

拉结件承载力分项系数 γ_R 取值	保温装饰复合预制混凝土夹心类外墙板			保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板	
	短暂设计状况		对持久设计状况及地震设计状况	短暂设计状况	持久设计状况及地震设计状况
	2.5 (混凝土强度未达到混凝土设计强度时)	2.0 (达到混凝土设计强度时)	2.0 (破坏形态为混凝土破坏时); 1.5 (破坏形态为拉结件破坏时)		2.0 (破坏形态为蒸压加气混凝土破坏时); 1.5 (破坏形态为拉结件破坏时)

5.3.8 保温装饰一体板与预制混凝土外墙板或蒸压加气混凝土外墙板采用粘锚连接方式时,粘接面积率不应小于80%,边、角部位应采用满粘方式粘贴。锚栓数量不应小于6个/ m^2 ,且不应大于12个/ m^2 ,并应按工程抗风荷载设计要求进行粘结安全和锚固安全设计。

5.3.9 保温装饰一体板与预制混凝土外墙板或蒸压加气混凝土外墙板采用机械锚固连接方式时,其锚固件设置应符合《保温防火复合板应用技术规程》JGJ/T 350相关规定。

5.3.10 保温装饰复合预制混凝土剪力墙板的内叶墙板及其连接承载力计算、构造要求等应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1和现行北京市地方标准《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/ 1003的有关规定。

5.3.11 保温装饰复合预制混凝土夹心剪力墙板的外叶墙板及拉结件承载力验算及作用组合设计值应符合现行北京市地方标准《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术规程》DB11/T 2128的有关规定。

5.3.11 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板及其连接节点的结构分析、承载能力极限状态验算、正常使用极限状态验算及构造要求除应符合本规程外,尚应符合现行行业标准《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458的有关规定。

5.3.12 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板与主体结构可采用点支承连接或线支承连接。当连接节点能适应主体结构变形时,主体结构计算可不计入保温装饰复合预制混凝土外挂墙板的刚度影响。对于线支承保温装饰复合预制混凝土外挂墙板,宜采取构造措施避免对主体结构刚度产生影响,当无法避免时应计入相关影响。

5.3.13 蒸压加气混凝土外墙板饰面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 饰面板的厚度不宜小于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。

5.3.14 蒸压加气混凝土外墙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连接件》JG/T 561的有关规定。

5.3.15 蒸压加气混凝土外墙板的拉结系统及拉结件应符合下列规定:

- 1 FRP拉结件横截面任一方向尺寸不宜小于12mm;
- 2 FRP拉结件应穿透蒸压加气混凝土外部饰面板,植入基层墙板深度不应小于80mm且不宜穿透基层墙板;
- 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 应符合外墙板的设计工作年限要求。

5.3.16 保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板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。

5.4 连接构造

5.4.1 复合外墙板连接接缝应采用专用密封胶，其设计应符合下列规定：

- 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、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 专用密封胶内侧应设置背衬材料填充，背衬材料应符合本规程第 4.5.6 条的规定且应填充密实；
- 5 正常使用情况下，接缝处的密封材料不应破坏。

5.4.2 保温装饰复合预制混凝土夹心剪力墙板外叶墙板以及保温装饰复合预制混凝土外挂墙板的接缝应符合下列规定：

- 1 接缝宽度不应小于 15mm，且不宜大于 35mm；
- 2 专用密封胶厚度不宜小于 10mm，且不宜小于缝宽的一半。

5.4.3 蒸压加气混凝土外墙板接缝应符合下列规定：

1 蒸压加气混凝土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，保温装饰一体板的接缝宽度不应大于 10mm；

- 2 专用密封胶厚度不宜小于 10mm，且不宜小于缝宽的一半。

5.4.4 蒸压加气混凝土外墙板与基础、楼板、梁、柱、混凝土导墙间的接缝应下列规定：

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 4.5.6 条的规定；

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不应小于 50mm。

5.4.5 保温装饰复合预制混凝土夹心剪力墙外叶墙板的构造应符合下列规定：

- 1 厚度不宜小于 60mm，并应满足拉结件的锚固要求；

2 宜采用单层双向配筋，宜采用冷轧带肋钢筋网片或冷拔低碳钢丝网片，直径不应小于 4mm，钢筋间距不宜大于 150mm；

3 钢筋的保护层厚度，对涂料饰面或清水混凝土饰面，不应小于 20mm；对石材或面砖饰面，不应小于 15mm；对露骨料饰面，应从最凹处混凝土表面算起，且不应小于 20mm；

4 在洞口周边、角部应配置加强钢筋，加强钢筋应伸过洞口并锚固可靠；洞边每侧加强钢筋不宜少于 2 根，直径不宜小于 8mm；洞口每个角部加强斜筋不宜少于 2 根，直径不宜小于 8mm。

5.4.6 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板与主体结构采用点支承连接时，面外连接点不应少于 4 个，竖向承重连接点不宜少于 2 个；外挂墙板承重节点验算时，选取的计算承重连接点不应多于 2 个。保温装饰复合预制混凝土外挂墙板与主体结构采用线支承连接时，宜在墙板顶部与主体结构支承构件之间采用后浇段连接，墙板的底端应

设置不少于 2 个仅对墙板有平面外约束的连接节点，墙板的侧边与主体结构应不连接或仅设置柔性连接。

5.4.7 蒸压加气混凝土外墙板与主体结构间应采用柔性连接节点，连接节点应具有适应多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 5.4.7-1，图 5.4.7-2）。保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板的保温层和饰面板应采用外托挂式，每层设承托连接件，承托连接件宜与节点连接件通过螺栓固定（图 5.4.7-1）。

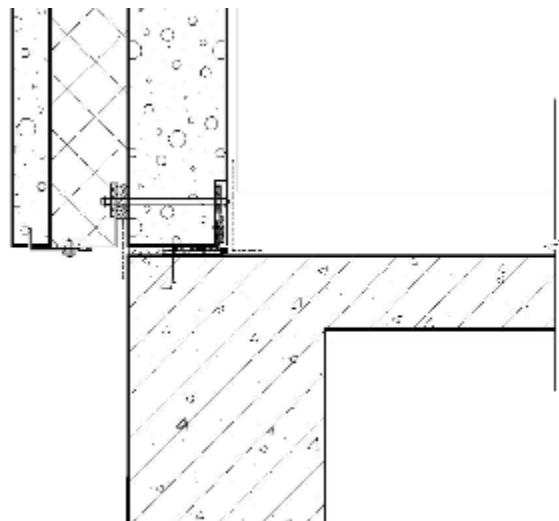


图 5.4.7-1 保温装饰复合夹心类外墙板连接节点示意图

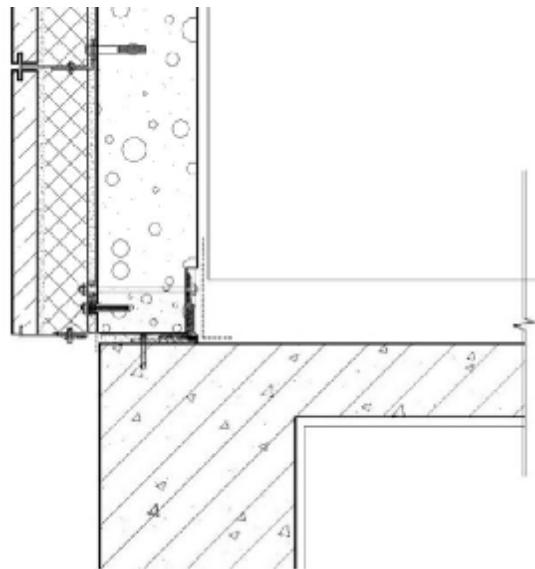


图 5.4.7-2 保温装饰复合一体类外墙板连接节点示意图

5.4.8 蒸压加气混凝土外墙板工程勒脚部位应采用吸水率小的保温材料，宜采用保温装饰一体板做法或干挂石材做法（图 5.4.8）。

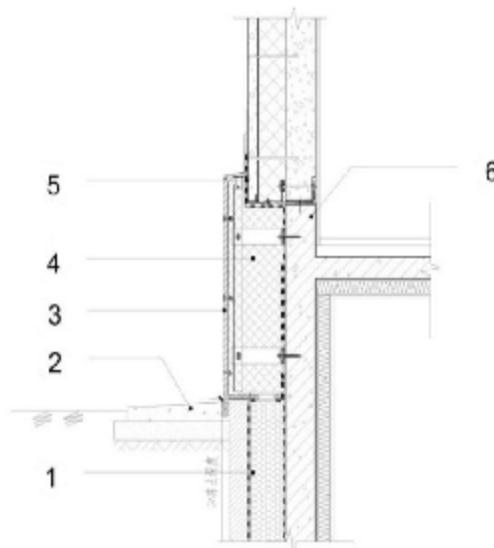


图 5.4.8 外挂墙板系统勒脚保温做法示意图

1-地下室外墙保温材料；2-散水；3-干挂石材或保温装饰一体板；
4-保温材料；5-防水层；6-混凝土导墙

5.5 防火构造

5.5.1 复合外墙板系统防火构造设计应符合下列规定：

- 1 保温装饰符合预制混凝土外挂墙板、蒸压加气混凝土外墙板之间的缝隙应在室内侧采用 A 级不燃材料或防火密封胶进行封堵；
- 2 保温装饰符合预制混凝土外挂墙板、蒸压加气混凝土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》GB 50016 中楼板的耐火极限要求；
- 3 保温装饰符合预制混凝土外挂墙板、蒸压加气混凝土外墙板与主体结构连接节点处的防火封堵措施不应降低节点连接件的承载力、耐久性，且不应影响节点的变形能力；
- 4 预制混凝土外墙板系统内其他缝隙封堵及贯穿孔口封堵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；
- 5 当保温材料燃烧性能为 B₁ 级时，在保温装饰复合一体类外墙板系统中应设置防火隔离带，防火隔离带的设置及性能要求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、《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。

5.5.2 当保温材料燃烧性能为 B₁ 级时，蒸压加气混凝土外墙板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 50mm，并应采用粘结砂浆与基层墙板和饰面板进行粘结，粘结面率不应低于 70%（图 5.5.2）。

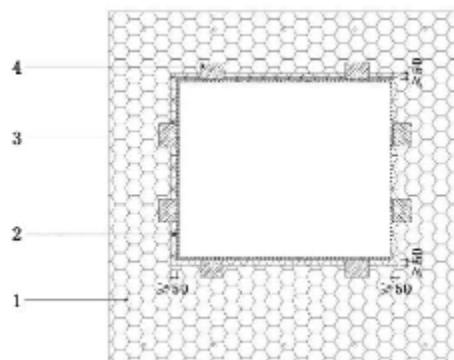


图 5.5.2 蒸压加气混凝土外墙板门窗洞口防火措施示意图

1-保温层；2-A 级保温材料；3-保温附框；4-防腐木垫块

5.5.3 复合外墙板金属预埋件外露部分应采取防火保护措施，其耐火极限不应低于墙体的耐火极限，防火保护构造系统应符合现行行业标准《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的规定。

5.5.4 保温装饰复合夹心预制混凝土剪力墙板室内侧接缝以及保温装饰复合夹心预制混凝土剪力墙板现浇部位保温层接缝处防火封堵材料应符合现行国家标准《防火封堵材料》GB 23864 和《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的有关规定。

5.5.5 蒸压加气混凝土外墙板防火封堵，应在出厂前使用聚合物砂浆对墙板四周进行涂抹，涂抹厚度不小于 10 mm。

5.6 热工性能

5.6.1 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，并应按现行国家标准《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，复合外墙板主断面传热系数应按式 (5.6.1) 计算。

$$K=\varphi K_0 \quad (5.6.1-1)$$

$$K_0=\frac{1}{\frac{1}{a_n}+\sum R_m+\frac{1}{a_w}} \quad (5.6.1-2)$$

$$R_m=\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\sum \frac{\delta_i}{\beta_i \lambda_i}+\frac{\delta_2}{\lambda_2} \quad (5.6.1-3)$$

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/(m²·K)]；

a_n —内表面换热系数，取 8.7W/(m²·K)；

a_w —外表面换热系数，取 23W/(m²·K)；

R_m —各材料层热阻 (m²·K/W)；

δ_1 —基层墙板厚度 (m)；

δ_i —保温材料厚度 (m)；

δ_2 —饰面板厚度 (m)；

λ_1 —基层墙板导热系数，钢筋混凝土取 1.74W/(m·K)，蒸压加气混凝土 (A5.0 级) 取 0.14W/(m·K)；

λ_i —保温材料导热系数 [W/(m·K)] (表 5.6.1)；

λ_2 —饰面板导热系数 [W/(m·K)]；

β_i —保温材料导热系数修正系数 (表 5.6.1)；

φ —复合外墙板传热系数修正系数 (表 5.6.1)。

表 5.6.1 复合外墙板传热系数修正系数及保温材料导热系数与修正系数

序号	保温材料	保温材料导热系数 [W/(m·K)]	保温材料导热修正系数 β_i	保温装饰复合夹心类外墙板传热系数修正系数 φ						保温装饰复合一体类外墙板传热系数修正系数 φ		
				FRP 拉结系统	板式拉结系统		夹式拉结系统		桁架式拉结系统			
					保温层厚度	保温层厚度 > 0.12m	保温层厚度	保温层厚度 > 0.12m	保温层厚度	保温层厚度 > 0.12m	保温层厚度	保温层厚度 > 0.12m
1	石墨模塑聚苯板	0.033	1.10	1.05	1.15	1.20	1.10	1.15	1.25	1.30	1.05	1.10
2	挤塑聚苯板	0.024	1.10	1.05	1.15	1.20	1.10	1.15	1.25	1.30	1.05	1.10
		0.030										

续表 5.6.1

序号	保温材料	保温材料导热系数 [W/(m·K)]	保温材料导热修正系数 $\beta_i b$	保温装饰复合夹心类外墙板传热系数修正系数 φ						保温装饰复合一体类外墙板传热系数修正系数 φ			
				板式拉结系统		夹式拉结系统		桁架式拉结系统					
				保温层 厚度 $\leq 0.12m$	保温层 厚度 $> 0.12m$	保温层 厚度 $\leq 0.12m$	保温层 厚度 $> 0.12m$	保温层 厚度 $\leq 0.12m$	保温层 厚度 $> 0.12m$				
		0.030											
3	硬泡聚氨酯板	0.024	1.15	1.05	1.15	1.20	1.10	1.15	1.25	1.30	1.05	1.10	
4	硬泡聚异氰脲酸酯板	0.022	1.15	1.05	1.15	1.20	1.10	1.15	1.25	1.30	1.05	1.10	
		0.020											
5	真空绝热板	0.005	1.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		0.008											
6	岩棉板	0.040	1.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	岩棉条	0.046											

5.6.2 复合外墙板的热桥部位应进行保温构造设计，并应符合下列规定：

- 1 穿越复合外墙板的管道直径应小于预留孔洞或套管直径，预留孔洞或套管与管道之间应采用燃烧性能等级为A级保温材料填充，并应采用专用密封胶密封；
- 2 施工产生的对拉螺栓孔洞等缺陷，应采用燃烧性能等级为A级保温材料填充，并宜采用无收缩灌浆料封堵，外表面应采取抗裂措施；
- 3 复合外墙板挑出构件及附墙部件等热桥部位应采取断热桥措施；
- 4 外窗（门）框与复合外墙板之间连接处应采取断热桥构造。

5.6.3 复合外墙板应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求进行复合外墙板内表面结露验算和外叶墙板与夹心保温层界面处冷凝验算。

5.6.4 复合外墙板工程中，地下室外墙保温层应与地上外墙保温层连续。无地下室时，首层地面保温层与外墙保温层连续。

5.6.5 墙体挑出构件及附墙部件等热桥部位应采取断桥措施，当采用真空绝热板时应预留板缝。

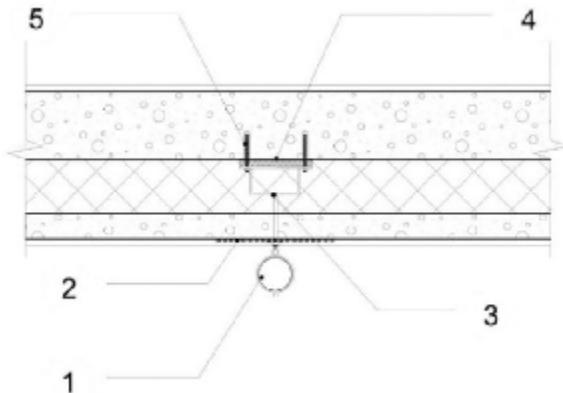


图 5.6.7 复合外墙板雨水管安装示意图

1-雨水管；2-玻纤网；3-雨水管连接固定件；4-隔热垫片；5-锚固体

5.7 防水性能

5.7.1 复合外墙板与檐口、雨蓬、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。

5.7.2 复合外墙板之间宜采用材料防水和构造防水相结合的防水构造，其中水平缝宜采用外低内高的企口缝，竖直缝宜采用平缝。

5.7.3 保温装饰复合预制混凝土夹心剪力墙板间接缝处构造设计应符合现行北京市地方标准《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术规程》DB11/T 2128 的有关规定。

5.7.4 保温装饰复合预制混凝土夹心外挂墙板间接缝处防水构造设计应符合现行北京市地方标准《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术规程》DB11/T 2128 的有关规定。

5.7.5 保温装饰复合预制混凝土夹心类外墙板接缝处排水构造设计应符合现行北京市地方标准《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术规程》DB11/T 2128 的有关规定。

5.7.6 蒸压加气混凝土外墙板根部应设不低于 C25 的钢筋混凝土导墙，并应符合下列规定：

- 1 首层钢筋混凝土导墙距室外地坪高度不应小于 500mm，且距室内建筑地面高度不应小于 200mm；
- 2 其他楼层钢筋混凝土导墙，距建筑地面高度不应小于 200mm。

5.7.7 蒸压加气混凝土外墙板中基层墙板和饰面板水平缝和垂直缝应符合下列规定：

- 1 水平缝宜采用内高外低的企口构造形式；
- 2 垂直缝宜采用槽口构造形式；
- 3 水平缝和垂直缝均应采用柔性密封。

5.7.8 外窗（门）框与复合外墙板之间应采取防水、密封构造，室内侧应采用防水隔气膜，室外侧应采用防水透气膜，内外侧接缝处应采用专用密封胶密封。

5.7.9 伸出复合外墙板墙外的雨篷、开敞式阳台、室外空调机搁板、遮阳板、外楼梯根部及水平凹凸装饰线脚等应进行防水设计，并应做泛水和滴水。

6 制作与安装

6.1 一般规定

6.1.1 复合外墙板施工安装除应符合本规程外,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、《混凝土工程施工规范》GB 50666、现行行业标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 和现行北京市地方标准《装配式混凝土工程施工与质量验收规程》DB11/T 1030 的有关规定。

6.1.2 复合外墙板的组装制作应建立样板制作与验收制度。

6.1.3 复合外墙板在工厂制作前应进行下列准备工作:

- 1 建设单位应组织设计单位向制作单位进行设计交底;
- 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 安装单位应编制安装方案,包括安装流程、质量标准、成品存放、运输及保护方案及预制混凝土外墙板首件验收制度等。

6.1.4 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。

6.1.5 复合外墙板应采取立式运输,不应水平吊运,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 设置柔性垫片避免复合外墙板边角部位或链索接触处的板损伤;
- 3 墙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。

6.1.6 施工现场应合理规划复合外墙板运输通道和临时堆放场地,并应符合下列规定:

- 1 现场运输道路和存放堆场应坚实平整,并应有排水措施;
- 2 施工现场内道路应按照复合外墙板运输车辆的要求合理设置转弯半径及道路坡度;在地下车库顶板处设置运行路线或存放堆场时,应对结构进行安全复核,并经原设计单位认可;
- 3 复合外墙板运送到施工现场后,应按照规格、品种、使用部位、吊装顺序合理设置封闭的存放场地,存放场地应设置在塔吊的有效起重范围内,并应在堆垛之间设置通道;
- 4 复合外墙板装卸、吊装工作范围内不应有障碍物,并应有满足夹心保温外墙板周转吊运的场地。

6.1.7 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;
- 4 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;
- 5 应避免雨雪渗入保温材料和板缝中,还应避免保温材料长时间被阳光照射。

6.1.8 进入现场的复合外墙板应提供产品合格证及相关质量证明文件。

6.1.9 复合外墙板在进场安装前应进行进场复验,有见证取样要求的配套材料还应按照要求进行复试,复试合格后方可使用。

6.1.10 复合外墙板在 5 级及以上大风天气和雨天不应吊装作业,雨季施工应做好防雨措施。环境温度低于 5℃ 时,墙体安装应采取冬季施工措施,并应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的规定,灌浆套筒及浆锚搭接冬季施工方案宜开展专项论证。

6.1.11 复合外墙安装应由专业安装工人进行安装,施工安装人员应熟悉相关技术文件,明确墙板安装技术要求和质量检验标准。

6.1.12 复合外墙安装前应对安装部位的洞口尺寸进行复测,并将实测结果对复合外墙板设计加工尺寸进行复核。

6.1.13 预制混凝土外墙板安装前应清理工作基面。剔除凸出墙面的浆料、混凝土块、夹渣、松散混凝土等，清理复合外墙板与主体结构接触面浮灰、沙、土、酥皮等，保证接触面平整、整洁。

6.1.14 复合外墙板在施工安装前，应编制施工安装专项方案。正式施工安装前进行试安装，并应进行首段验收，验收合格方可进行大批量安装。

6.1.15 复合外墙板的损伤部位修补方案，应经原设计单位认可后执行，并应重新检查验收。

6.2 预制混凝土外墙板制作

6.2.1 预制混凝土外墙板饰面层铺设安装应符合下列规定：

1 当饰面层采用石材或陶瓷板时，应根据排板图的要求进行配板和加工，且石材应安装不锈钢锚固卡钩和涂刷防泛碱处理剂，陶瓷板应安装背栓或不锈钢锚固卡钩连接件；

2 应使用柔韧性好、收缩小、具有抗裂性能且不污染饰面的材料嵌填饰面砖、石材或陶瓷厚板间的拼缝，并应采取措施防止饰面砖、石材或陶瓷板在钢筋安装及混凝土浇筑振捣等工序中出现位移。

6.2.2 拉结件和保温材料应分别按照布置图、排板图安装或铺设，并应符合下列规定：

1 混凝土中预先设置的拉结件应与墙板钢筋网片绑扎固定；

2 保温材料铺设和拉结件安装应在混凝土初凝前完成；

3 保温材料铺设时应减少对拉结件的扰动，当拉结件发生偏移时应及时复位；

4 保温材料之间以及保温材料与拉结件之间应紧密贴合，保温材料的孔洞应采用发泡聚氨酯等保温材料填充密实，保温材料拼缝应严密并使用粘结材料密封处理；

5 当保温材料为真空绝热板时，真空绝热板表面应采取防护措施，拉结件安装不应损坏真空绝热板。

6.2.3 混凝土浇筑、振捣应符合下列规定：

1 混凝土浇筑前，预埋件及预留钢筋的外露部分宜采取防止污染措施；

2 在上层混凝土浇筑振捣完成之前，下层混凝土不应初凝；

3 混凝土浇筑过程中应防止拉结件和预埋件倒伏或移位，振捣时应避免触碰或损伤拉结件、预埋件、钢筋和饰面层。

6.2.4 预制混凝土外墙板养护应符合下列规定：

1 可采用自然养护或加热养护方式，加热养护可选择蒸汽、热风或模具加热等方式；

2 采用自然养护方式时，混凝土浇筑完毕或压面工序完成后应及时覆盖保湿，并应符合现行国家标准《混凝土工程施工规范》GB 50666 的有关规定；

3 采用蒸汽养护方式时，蒸汽养护温度应通过试验确定，宜采用加热养护温度自动控制装置；并在常温下静停 1h~3h，升、降温速度不宜超过 20℃/h，最高养护温度不宜大于 60℃。

6.2.5 保温装饰复合预制混凝土剪力墙板粗糙面宜采用模板预涂缓凝剂工艺，脱模后采用高压水冲洗露出骨料。

6.2.6 脱模起吊时，保温装饰复合预制混凝土剪力墙板的混凝土立方体抗压强度应满足设计要求，且不应小于 20N/mm²。

6.3 蒸压加气混凝土外墙板制作

6.3.1 蒸压加气混凝土基层墙板宜采用预应力紧固技术和销连接工艺组装而成，并应符合下列规定：

1 基层墙板的拼装宽度不宜超过 4.2m；

2 基层墙板应采用竖排板方式，尺寸不足 600 mm 宽时，可采用补板，补板宽度不应小于 300mm（图 6.3.1-1）；

3 门窗洞口宜采用完整条板，门窗洞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 6.3.1-2）；

4 对穿紧固螺杆应预张紧，布置方式及紧固力取值应保证拼缝接触面处于受压态。

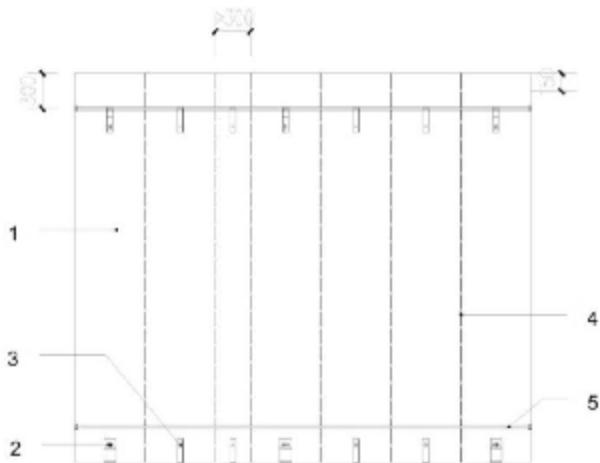


图 6.3.1-1 基层墙板排板示意图

1-基层墙板；2-直头螺栓预埋孔；3-直头螺栓预埋孔；4-粘结砂浆及密封胶；
5-对穿紧固螺杆

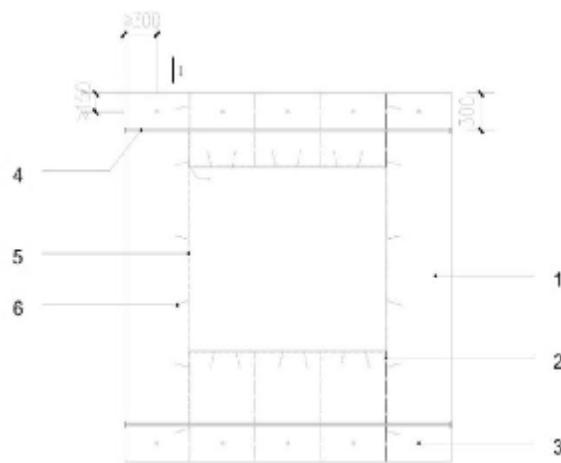


图 6.3.1-2 基层墙板（有门窗洞口）排板示意图

1-基层墙板；2-粘结砂浆及密封胶；3-直头螺栓预埋孔；4-对穿紧固螺杆；
5-窗洞口加强扁钢；6-钢筋

6.3.2 饰面板宜采用横排板方式, 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不应小于 300mm (图 6.3.2-1、图 6.3.2-2)。

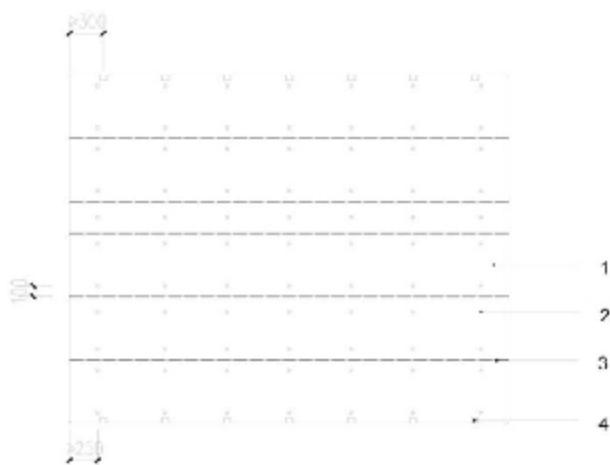


图 6.3.2-1 饰面板（非整尺寸）排板示意图

1-装饰面板；2-拉结件；3-粘结砂浆；4-承托连接件

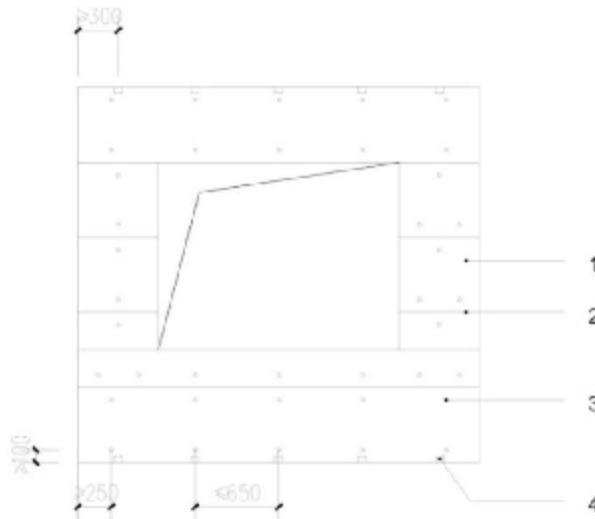


图 6.3.2-2 饰面板（有门窗洞口）排板示意图

1-饰面板；2-粘结砂浆；3-拉结件；4-承托连接件

6.3.3 保温装饰复合蒸压加气混凝土一体外墙板中保温装饰板的排布应满足建筑立面设计的要求，宜与基层墙板错缝排布。

6.3.4 基层墙板的刚度应满足吊装要求，吊装用内埋式螺母、内埋式吊杆及配套的吊具应符合相关产品标准和应用技术规程的规定。

6.3.5 饰面板应根据设计要求进行深化设计，饰面板编号应满足安装时流水线作业要求，安装前应逐块检查板的尺寸是否符合要求。

6.3.6 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，型式检验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，检验项目应包含外观质量、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** 拉结件植入基层墙板的深度不应小于 80mm，饰面板应贯穿；
- 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，锚固方法按现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定进行；
- 8** 锚固完成后的锚孔须用专用修补砂浆找平修补。

6.3.7 饰面板的防水、涂装和饰面保护应符合下列规定：

- 1** 饰面板应清理打磨板面，并按要求进行下道工序；
- 2** 饰面板需作防水时，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。

6.4 预制混凝土外墙板安装

6.4.1 预制混凝土外墙板吊装应符合下列规定：

- 1** 吊点应符合设计要求，竖向起吊点不应少于 2 个；当构件长度大于 4m 时，宜采用横梁吊装法吊装，且吊索水平夹角不宜小于 60°，不应小于 45°，吊具受力应均衡；
- 2** 吊装时应采用慢起、快升、缓放的操作方式，起吊应依次逐级增加速度，不应越档操作；
- 3** 在吊运过程中应保持稳定，不应偏斜、摇摆和扭转，不应长时间悬停在空中；

4 预制混凝土外墙板吊装校正,可采用起吊、就位、初步校正、精细调整的作业方式;吊装时应系好缆风绳控制墙板转动。

6.4.2 预制混凝土外墙板吊装就位后,应及时校准与调整,并应采取可靠固定措施。预制混凝土外墙板的校准与调整应符合下列规定:

1 预制混凝土外墙板校核与调整内容应包括墙板安装位置、高度、垂直度、累积垂直度、相邻墙板的平整度、高低差和拼缝尺寸;

2 预制混凝土外墙板就位校核与调整应以墙板外表面为安装调整基准面;

3 预制混凝土外墙板就位前,内叶墙板底部应设置调平装置,且每块墙板宜设置2处;

4 预制混凝土外墙板就位后,应设置可调临时斜支撑固定,通过可调临时斜支撑进行水平位置、垂直度的调整。

6.4.3 预制混凝土外墙板采用临时支撑就位时,墙板上部斜支撑的支撑点距离板底不宜小于墙板高度的2/3,且不应小于墙板高度的1/2,斜支撑应与墙板、楼板可靠连接。

6.4.4 预制混凝土外墙板套筒灌浆连接施工应符合下列规定:

1 预制混凝土外墙板底部中间保温层接缝部位宜采用憎水保温材料可靠密封,封堵措施不应减小结合面的设计面积;

2 预制混凝土外墙板调整就位后,墙板底部连接部位应采用封浆料嵌缝封腔;

3 预制混凝土外墙板竖向钢筋采用套筒灌浆连接时,应采用灌浆料进行分仓灌浆,钢筋套筒灌浆连接的施工应符合现行北京市地方标准《钢筋套筒灌浆连接技术规程》DB11/T 1470的有关规定;

4 预制混凝土外墙板拼缝处附加钢筋规格、数量及锚固长度等应满足设计要求。

6.4.5 预制混凝土外墙板安装时,墙板中间保温层接缝处的施工应满足设计要求,并应采用A级防火保温材料作为嵌缝材料。

6.4.6 预制混凝土外墙板预留孔洞、施工孔洞、设备和管道的连接件、穿墙管线等部位的隔断热桥施工应符合下列规定:

1 预制混凝土外墙板预留孔洞部位,应采用保温材料填充后再进行封堵;

2 当管道穿越墙板时,其洞口应在工厂预留,施工时管道与孔洞间隙应采用保温材料填充密实,并应进行密封和防裂处理。

6.4.7 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板吊装后的安装位置校准与调整应符合下列规定:

1 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板应以轴线和外轮廓线同时控制安装位置;

2 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板安装就位后应临时固定,测量安装位置、标高、垂直度、接缝宽度等,通过节点连接件或墙底调平装置、可调临时支撑进行调整。

6.4.8 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板安装时,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,且各支承点应均匀受力。

6.4.9 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板的连接节点及接缝构造应满足设计要求。保温装饰复合预制混凝土外挂墙板安装完成后,应移除临时支座和墙板接缝内的传力垫块。

6.5 蒸压加气混凝土外墙板安装

6.5.1 结构上用于与蒸压加气混凝土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》GB 50204有关规定和设计文件要求。预埋件不满足要求时,应制定连接方案并经设计单位审核认可。

6.5.2 蒸压加气混凝土外墙板安装时,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。

6.5.3 蒸压加气混凝土外墙板安装施工时应符合现行北京市地方标准《蒸压加气混凝土墙板系统应用技术规程》DB11/T 2003外,尚应符合下列规定:

1 蒸压加气混凝土外墙板不得切割;

2 蒸压加气混凝土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;

- 3 蒸压加气混凝土外墙板应按楼层分层、分段进行吊装；
 - 4 起吊和就位过程中宜设置缆风绳，通过缆风绳引导蒸压加气混凝土外墙板安装就位；
 - 5 蒸压加气混凝土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。
- 6.5.4 安装蒸压加气混凝土外挂墙板，其梁、柱部位可采用建筑幕墙安装方式或一体板复合外墙板方式安装。
- 6.5.5 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。
- 6.5.6 密封胶施工应符合下列规定：
- 1 注胶前应检查复核饰面板的安装质量；
 - 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 24h 干燥。
- 6.5.7 蒸压加气混凝土外墙板安装施工时，严禁施工机具碰撞。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 复合外墙板的验收除应符合本规程的规定外,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、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑工程施工质量验收统一标准》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 和现行行业标准《保温装饰板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 的相关规定。

7.1.2 复合外墙板分项质量验收时,应提交下列文件和记录:

- 1** 经主体建筑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** 复合外墙板及主要配套材料的出厂质量合格证明文件、型式检验报告、进场验收记录、抽样复验报告和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** 隐蔽工程检查验收文件;
- 5** 复合外墙板采用焊接连接、螺栓连接时,施工检验记录及影像资料。对于保温装饰预制混凝土剪力墙板,提交文件和记录还应包括:墙板后浇筑节点的混凝土、灌浆料、坐浆料材料强度检测报告;外墙板采用钢筋套筒灌浆、浆锚搭接连接时,施工检验记录及影像资料、有钢筋连接的检验报告、冬季灌浆施工环境测温记录;
- 6** 现场淋水试验记录、密封材料及接缝防水检测报告;
- 7** 防火、防雷节点验收记录;
- 8** 重大质量问题的处理方案和验收记录;
- 9** 其他质量保证资料。

7.1.3 复合外墙板的隐蔽工程验收应包括下列部位或内容,并应有详细的文字记录和必要的图像资料:

- 1** 结构预埋件、预留作业管线的规格、数量与位置;
- 2** 墙板之间或墙板与主体结构之间的连接节点;
- 3** 接缝处防水、防火等构造做法;
- 4** 各种变形缝处的节能施工做法;
- 5** 墙板系统热桥部位处理;
- 6** 预埋件和连接件的防腐、防火处理。

7.1.4 复合外墙板工程应按分项工程验收,检验批划分应符合下列规定:

- 1** 采用相同材料、工艺和施工做法的墙体,扣除门窗洞口后的墙面面积每 $1000m^2$ 划分为一个检验批,不足 $1000m^2$ 也为一个检验批;
- 2** 检验批的划分也可结合工程实际情况,按工作班、楼层、施工缝或施工段划分为若干检验批;
- 3** 当按计数方法抽样检验时,其抽样数量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 的有关规定。

7.1.5 复合外墙板采用螺栓连接、焊接连接、钢筋搭接、套筒灌浆、浆锚搭接、后浇混凝土等连接方式时,其连接材料、连接质量、防腐要求等除满足设计要求外,还应符合现行国家相关标准的有关规定。

7.2 复合外墙板质量检验

7.2.1 复合外墙板制作的外观质量应全部进行目测检测,对出现的缺陷应按本规程第 4.6 节进行修整,并达到合格。

7.2.2 复合外墙板的尺寸偏差超过本规程第 4.6 节和第 4.7 节的相关规定时,应按技术处理方案进行处理,经主体建筑设计单位认可后重新检查验收。

7.2.3 保温装饰复合预制混凝土外墙板的预留孔、预留洞、预埋件、键槽、灌浆套筒及连接钢筋等位置的允许偏差及检验方法应符合本规程第 4.6 节的相关规定。

检测数量:同一类型墙板不超过 $1000m^2$ 为一个检验批,不足 $1000m^2$ 也应划分为一个检验批。每批不少于

10m²，每批随机抽取墙板数量 10 件进行检验。

7.2.4 保温装饰复合预制混凝土外墙板的承载力、挠度和裂缝宽度的质量检验应符合本规程第 4.6.5 条规定。

7.2.5 保温装饰复合预制混凝土外墙板中混凝土强度应符合设计文件的规定。

检查数量：同类型产品不超过 1000 件为一批。按同批预留样块全数进行检验，每批抽取次数不应少于一次，每次制作预留样块不应少于 3 组。

检验方法：检查试验报告单。

7.2.6 保温装饰复合蒸压加气混凝土外墙板中蒸压加气混凝土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检验。

7.2.7 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。

7.2.8 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，检验批容量不大于 5000m²。

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。

7.2.9 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。

7.2.10 复合外墙板中保温装饰层与基层墙板的粘结性能及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 同类带饰面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 个试样对拉拔强度进行检验。

检验方法：检查试验报告单或实体检验。

7.2.11 复合外墙板的外保温系统经耐候性试验后，不得出现空鼓、剥落或脱落、开裂等破坏，不得产生裂缝出现渗水。

检查数量：同一材料、同一工艺每 4000m² 为一批，不足 4000m² 时也视为同一检验批。耐候性试验墙板的面积应不小于 10m²。

检验方法：检查第三方检验报告。

7.3 质量验收主控项目

7.3.1 复合外墙板及配套材料的品种、规格、性能应符合设计和国家现行有关标准的规定，出厂质量合格证明、型式检验报告与相关技术资料应齐全，进场时需进行验收，并形成相应的验收记录。

检查数量：同一类型墙板不超过 1000m²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 10m²；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；查验质量合格证明、进场验收记录和型式检验报告，以及相关质量证明文件。

7.3.2 复合外墙板进场时应对下列内容进行复验，复验应为见证取样检验：

1 预制混凝土外墙板的抗压强度、抗冲击性、传热系数；蒸压加气混凝土外墙板的干密度、抗压强度、抗冲

击性、干燥收缩值、抗冻性、传热系数；

- 2 接缝密封胶的拉伸模量、定伸粘结性；
- 3 预制混凝土外墙板应进行承载力检验和挠度检验。

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 5000m^2 以内时应复验1次；当面积每增加 5000m^2 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；其中传热系数、抗压强度应在同一个报告中。

7.3.3 复合外墙板采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩除应满足设计要求，尚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。

检查数量：全数检查。

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的有关规定。

7.3.4 复合外墙板采用焊接连接时，焊缝的接头质量应满足设计要求；并应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的有关规定。

检查数量：全数检查。

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的有关规定。

7.3.5 保温装饰预制混凝土剪力墙板采用套筒灌浆连接时，灌浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408的有关规定，并应满足设计要求。

检查数量：按批检验，以每层为一检验批；每工作班应制作1组，且每层不应少于3组 $40\text{mm}\times 40\text{mm}\times 160\text{mm}$ 的长方体试件，标准养护28d后进行抗压强度试验。

检验方法：检查灌浆料强度试验报告及评定记录。

7.3.6 保温装饰预制混凝土剪力墙板采用套筒灌浆连接时，连接钢筋插入长度应满足设计要求；灌浆应密实、饱满，钢筋套筒灌浆连接的灌浆饱满性检验方法应按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定执行；施工单位检验时，应由监理单位见证。

检查数量：每层应作为一个检验批。建筑首层应随机抽取灌浆套筒总数的2%且不少于6个，其他楼层每层应随机抽取1%且不少于3个；每个保温装饰预制混凝土剪力墙板抽取的灌浆套筒不应多于2个，并应在出浆口处检查1个点。

检验方法：钢筋连接隐蔽工程验收记录及连接施工影像资料；检查灌浆记录、灌浆饱满性检验报告或灌浆饱满性检验记录。

7.3.7 保温装饰预制混凝土剪力墙板采用浆锚搭接连接时，连接筋的直径和锚固长度，螺旋筋的直径和间距应满足设计要求，灌浆应密实饱满，所有溢浆孔均应出浆。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量，检查灌浆施工记录。

7.3.8 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。

检查数量：应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的有关规定。

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的有关规定。

7.3.9 保温装饰复合蒸压加气混凝土外墙板、保温装饰预制混凝土外挂墙板与主体构件之间锚固力实测值应满足设计要求。

检查数量：按现行国家标准《建筑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：按照现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145执行。

7.3.10 复合外墙板接缝处的保温和防水构造做法应满足设计要求。接缝处保温材料、密封材料、防水材料应符合设计和本规程第4章规定，并应具有合格证及检测报告。接缝处专用密封胶应注胶饱满、密实、连续、均匀、无气泡，宽度和深度应符合设计和本规程第4章规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：对照专项施工方案观察检查；检查出厂合格证及检测报告。

7.3.11 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 1000m^2 且不超过一个楼层为一个检验批, 不足 1000m^2 应划分为一个独立检验批。每个检验批 100m^2 应至少查一处, 每处不得少于 10m^2 且至少包含一个十字接缝部位;

2 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: 检查现场淋水试验报告。

7.3.12 复合外墙板施工后的外观质量不应有严重缺陷, 且不得有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察、量测; 核查处理记录。

7.3.13 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。

7.3.14 复合外墙板上的预埋件、预留插筋、预留孔洞、预埋管线等规格型号、数量应满足设计要求, 预埋件允许偏差应符合表 7.3.14 的规定。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察、尺量。

表 7.3.14 复合外墙板预埋件允许偏差

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
预埋钢板中心线位置	± 5	用尺量检查
预埋钢板与混凝土面平面高差	± 5	
预埋螺栓中心线位置	± 2	
预埋螺栓外露长度	$+10, -5$	

7.4 质量验收一般项目

7.4.1 复合外墙板外观质量不宜有一般缺陷, 对出现的一般缺陷可要求墙板生产单位按技术处理方案进行处理, 并重新检查验收。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察、尺量; 检查技术处理方案和处理记录。

7.4.2 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。

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: 复合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 7.4.2 的规定。

表 7.4.2 复合外墙板安装允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)		检验方法
中心线对轴线位置	3		用经纬仪或拉线和尺量检查
标高	± 5		用水准仪或拉线和尺量检查
墙面垂直度	每层	5	用线锤和 2m 托线板检查
	全高	$H \leq 40\text{m}$	$H/2000$
相邻墙板平整度	5		用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

续表 7.4.2

项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
接缝宽度	±5	用尺量检查
相邻接缝高低差	3	用尺量检查
相邻墙板平整度	5	用尺量检查

7.4.3 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 的有关规定。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察、量测。

7.4.4 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。

8 安全与环保

8.1 一般规定

- 8.1.1** 复合外墙板施工前, 施工单位应编制专项施工方案, 制定安全保证措施; 超过一定规模的危险性较大部分项工程专项施工方案应组织专家论证; 专项施工方案实施前应进行交底。
- 8.1.2** 复合外墙板的预埋件宜根据预埋件产品说明书选用成品预埋件; 当采用吊环时, 应满足现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的相关要求。
- 8.1.3** 吊索具进场后, 应按国家、行业现行标准规定和专项方案要求, 检查吊索具、安全保护装置的出厂质量证明文件、规格及型号, 验收后方可使用。
- 8.1.4** 复合外墙板施工安装期间, 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。

8.2 安全管理

- 8.2.1** 复合外墙板的施工应执行现行国家、行业和北京市地方施工安全的相关标准规定。
- 8.2.2** 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。
- 8.2.3** 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、形状特殊的复合外墙板的运输和堆放应有专门的质量安全保障措施。
- 8.2.4** 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。
- 8.2.5** 施工作业使用的吊索具、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; 使用中进行定期、不定期检查, 确保其安全状态。
- 8.2.6** 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。
- 8.2.7** 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。
- 8.2.8** 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。
- 8.2.9** 遇到雨、雪、雾天气, 或者风力 5 级及以上时, 不得进行吊装作业。
- 8.2.10** 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。
- 8.2.11** 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 6m 的水平防护网。

8.3 环境保护管理

- 8.3.1** 夜间施工时, 应对强光作业和照明灯具采取遮挡措施, 以防止光污染对周边居民的影响。
- 8.3.2** 建筑施工现场噪声不得超出排放限值, 昼间 75dB, 夜间 55dB。
- 8.3.3** 进入施工现场的车辆严禁鸣笛, 装卸材料应轻拿轻放, 加强噪声控制, 减少人为噪声。
- 8.3.4** 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。
- 8.3.5** 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。
- 8.3.6** 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。
- 8.3.7** 现场及楼层内的建筑垃圾、废弃物应及时清理, 并应定点堆放; 易燃垃圾应及时清理, 并应及时清运出场;

不应高空抛接物料。

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 试验条件、设备及材料

A.1.1 测试前, 试验材料及器具应在 (23 ± 2) °C、相对湿度 (50 ± 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.1.2 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, 测量精度不应大于 $\pm 1\%$;
- 2 恒温鼓风干燥箱: 温度范围 $(0\sim 200)$ °C, 精度 ± 2 °C;
- 3 拉拔接头应为边长 $40\text{mm}\times 40\text{mm}$ 的正方形金属块, 厚度不应小于 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.1.3 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 ± 50) g 的压块, 压块面积不应小于拉拔接头面积;
- 4 拉拔接头不应少于 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。

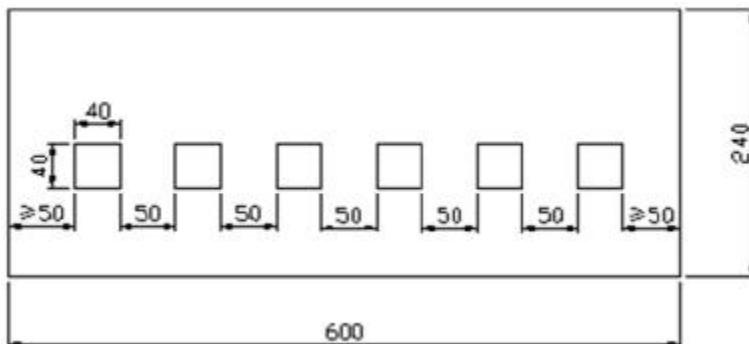


图 A.2.1 粘结位置示意图

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/min, 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 (MPa);

F —拉伸试件破坏荷载 (N);

A —粘结面积 (mm^2)。

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;
- 3 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 20 mm, 胶条之间应无空隙且不应互相覆盖;
- 4 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;
- 5 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;
- 6 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;
- 7 试件数量应各为 6 个。

单位为 mm

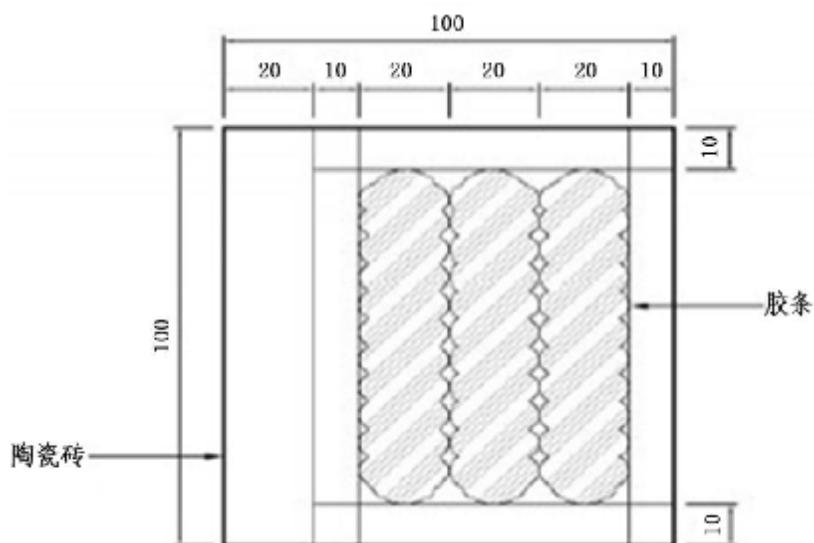


图 A.3.1 剪切试件成型示意图

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 $2h\pm 20\text{ min}$ 内降温至 (-15 ± 3) °C;
 - 2) 试件在 (-15 ± 3) °C 条件下保持 $2h\pm 20\text{ min}$;
 - 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 (MPa);

P —剪切试件破坏荷载 (N);

S —受剪面积 (mm^2), 为 8000mm^2 。

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	《混凝土结构设计标准》	GB/T 50010
3	《建筑抗震设计标准》	GB/T 50011
4	《建筑设计防火规范》	GB 50016
5	《钢结构设计标准》	GB 50017
6	《建筑物防雷设计规范》	GB 50057
7	《混凝土强度检验评定标准》	GB/T 50107
8	《民用建筑隔声设计规范》	GB 50118
9	《民用建筑热工设计规范》	GB 50176
10	《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204
11	《钢结构工程施工质量验收标准》	GB 50205
12	《建筑装饰装修工程质量验收标准》	GB 50210
13	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB 50300
14	《建筑工程施工质量验收标准》	GB 50411
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	《建筑碳排放计算标准》	GB/T 51366
19	《建筑防火封堵应用技术标准》	GB/T 51410
20	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》	GB 55015
21	《建筑环境通用规范》	GB 55016
22	《建筑与市政工程防水通用规范》	GB 55030
23	《建筑防火通用规范》	GB 55037
24	《通用硅酸盐水泥》	GB 175
25	《建筑防水卷材试验方法 第 10 部分：沥青和高分子防水卷材 不透水性》	GB/T 328.10
26	《硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定（裤形、直角形和新月形试样）》	GB/T 529
27	《优质碳素结构钢》	GB/T 699
28	《碳素结构钢》	GB/T 700
29	《不锈钢棒》	GB/T 1220
30	《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》	GB 1499.2
31	《低合金高强度结构钢》	GB/T 1591
32	《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》	GB/T 1596
33	《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》	GB/T 2518
34	《合金结构钢》	GB/T 3077

35	《不锈钢冷轧钢板和钢带》	GB/T 3280
36	《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》	GB/T 3880.2
37	《陶瓷砖》	GB/T 4100
38	《不锈钢冷加工钢棒》	GB/T 4226
39	《不锈钢热轧钢板和钢带》	GB/T 4237
40	《纺织品 织物透气性的测定》	GB/T 5453
41	《工业用橡胶板》	GB/T 5574
42	《增强材料 机织物试验方法 第5部分：玻璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定》	GB/T 7689.5
43	《混凝土外加剂》	GB 8076
44	《合成树脂乳液外墙涂料》	GB/T 9755
45	《复层建筑涂料》	GB/T 9779
46	《天然石材试验方法 第7部分：石材挂件组合单元挂装强度试验》	GB/T 9966.7
47	《饰面型防火涂料》	GB 12441
48	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB 12523
49	《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》	GB/T 13475
50	《冷轧带肋钢筋》	GB 13788
51	《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》	GB/T 14683
52	《蒸压加气混凝土板》	GB/T 15762
53	《建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法》	GB/T 17146
54	《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》	GB/T 18046
55	《高分子防水材料 第2部分：止水带》	GB 18173.2
56	《高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶》	GB/T 18173.3
57	《天然花岗石建筑板材》	GB/T 18601
58	《天然大理石建筑板材》	GB/T 19766
59	《石材用建筑密封胶》	GB/T 23261
60	《陶瓷板》	GB/T 23266
61	《防火封堵材料》	GB 23864
62	《建筑用阻燃密封胶》	GB/T 24267
63	《建筑外墙外保温用岩棉制品》	GB/T 25975
64	《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》	GB/T 29906
65	《建筑墙板试验方法》	GB/T 30100
66	《建筑门窗洞口尺寸协调要求》	GB/T 30591
67	《挤塑聚苯板（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料》	GB/T 30595
68	《建筑外表面用自清洁涂料》	GB/T 31815

69	《钢筋机械连接件》	GB/T 42796
70	《纤维水泥平板 第1部分：无石棉纤维水泥平板》	JC/T 412.1
71	《陶瓷砖胶粘剂》	JC/T 547
72	《纤维增强硅酸钙板 第1部分：无石棉硅酸钙板》	JC/T 564.1
73	《聚合物乳液建筑防水涂料》	JC/T 864
74	《混凝土接缝用建筑密封胶》	JC/T 881
75	《幕墙玻璃接缝用密封胶》	JC/T 882
76	《单组分聚氨酯泡沫填缝剂》	JC/T 936
77	《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》	JC/T 2504
78	《装饰混凝土防护材料》	JC/T 2586
79	《装配式混凝土结构技术规程》	JGJ 1
80	《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》	JGJ/T 17
81	《钢筋焊接及验收规程》	JGJ 18
82	《外墙无机建筑涂料》	JG/T 26
83	《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》	JGJ 52
84	《普通混凝土配合比设计规程》	JGJ 55
85	《混凝土用水标准》	JGJ 63
86	《钢筋机械连接技术规程》	JGJ 107
87	《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》	JGJ/T 110
88	《混凝土结构后锚固技术规程》	JGJ 145
89	《清水混凝土应用技术规程》	JGJ 169
90	《弹性建筑涂料》	JG/T 172
91	《外墙外保温用丙烯酸涂料》	JG/T 206
92	《建筑反射隔热涂料》	JG/T 235
93	《建筑外墙防水工程技术规程》	JGJ/T 235
94	《保温装饰板外墙外保温系统材料》	JG/T 287
95	《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》	JGJ 289
96	《遇水膨胀止水胶》	JG/T 312
97	《混凝土结构工程用锚固胶》	JG/T 340
98	《保温防火复合板应用技术规程》	JGJ/T 350
99	《金属装饰保温板》	JG/T 360
100	《钢筋连接用灌浆套筒》	JG/T 398
101	《钢筋连接用套筒灌浆料》	JG/T 408
102	《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》	JG/T 420
103	《建筑用真空绝热板》	JG/T 438

104	《建筑无机仿砖涂料》	JG/T 444
105	《无机干粉建筑涂料》	JG/T 445
106	《建筑用蓄光型发光涂料》	JG/T 446
107	《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》	JGJ/T 458
108	《外墙水性氟涂料》	JG/T 508
109	《建筑外墙涂料通用技术要求》	JG/T 512
110	《预制保温墙体用纤维增强塑料连接件》	JG/T 561
111	《装配式建筑用墙板技术要求》	JG/T 578
112	《既有居住建筑节能改造技术规程》	DB11/T 381
113	《建筑工程石材应用技术规程》	DB11/ 512
114	《公共建筑节能设计标准》	DB11/T 687
115	《居住建筑节能设计标准》	DB11/ 891
116	《预制混凝土构件质量检验标准》	DB11/T 968
117	《装配式剪力墙结构设计规程》	DB11/ 1003
118	《装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程》	DB11/T 1030
119	《钢筋套筒灌浆连接技术规程》	DB11/T 1470
120	《超低能耗居住建筑工程施工技术规程》	DB11/T 1971
121	《蒸压加气混凝土墙板系统应用技术规程》	DB11/T 2003
122	《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术规程》	DB11/T 2128

北京市地方标准

保温装饰复合混凝土外墙板应用技术规程

**Technical specification for application of thermal insulation
decoration composite concrete external wall panels**

DB11/T 2388-2024

条文说明

2024 北京

目 次

1 总 则	50
2 术语、符号和分类	51
2.1 术 语	51
2.3 分 类	51
3 基本规定	52
4 性能要求	53
4.1 装饰材料	53
4.3 连接锚固材料	53
4.4 粘结材料	53
4.5 防水密封与气密性材料	53
4.7 蒸压加气混凝土外墙板	54
5 系统与构造	55
5.1 一般规定	55
5.2 建筑系统	55
5.3 结构系统	55
5.4 连接构造	56
5.6 热工性能	56
6 制作与安装	60
6.1 一般规定	60
6.3 蒸压加气混凝土外墙板制作	60
6.5 蒸压加气混凝土外墙板安装	60
7 质量验收	61
7.1 一般规定	61
7.2 复合外墙板的质量检验	61
7.3 质量验收主控项目	61

1 总 则

1.0.1 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绿色建筑当中，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绿色建筑第一步的关键要素。

本标准保温装饰复合混凝土外墙板是集围护、保温、装饰、防火、防水、气密、隔声等功能于一体的预制混凝土外墙板和蒸压加气混凝土外墙板，在工厂生产组装完成后在现场安装，能够很好地满足绿色建筑对外墙的需求，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。本标准可为绿色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混凝土外墙板在绿色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、系统与构造、制作与安装、质量验收、安全与环保等进行规定，对该技术体系在绿色建筑中应用进行指导和规范，保证工程质量，促进保温装饰复合混凝土外墙板在绿色装配式建筑中的推广和应用。

1.0.3 凡现行国家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混凝土外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、符号和分类

2.1 术语

2.1.4 保温装饰复合预制混凝土夹心剪力墙板组成：装饰层+外叶墙板（预制混凝土）+保温层+内叶墙板（预制混凝土剪力墙板）。

保温装饰复合预制混凝土一体剪力墙板组成：保温装饰一体板+预制的混凝土剪力墙板。

2.1.5 保温装饰复合预制混凝土夹心外挂墙板组成：装饰层+外叶墙板（预制混凝土）+保温层+内叶墙板（预制混凝土）。

保温装饰复合预制混凝土一体外挂墙板组成：保温装饰一体板+预制混凝土挂板。

2.1.6 保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板组成：装饰层+外叶墙板（蒸压加气混凝土）+保温层+内叶墙板（蒸压加气混凝土）。

2.1.7 保温装饰复合蒸压加气混凝土一体外墙板组成：保温装饰一体板+蒸压加气混凝土墙板。

2.1.8 饰面层的选择取决于建筑物的功能、设计要求、预算以及环境因素。饰面层不仅影响建筑物的外观，还关系到建筑物的使用寿命和维护成本。

2.1.10 整体墙体饰面板布板过程中，对局部规格小于标准尺寸，需用同质板质材料进行加工制作，弥补标准板布置，满足整体墙尺寸要求的复合外墙板。

2.3 分类

2.3.1 连接构造有挂板、粘贴包括瓷砖与基层墙体连接、整体墙装配连接等受力形式。连接受力形式包括灌浆套筒、浆锚搭接、钢板连接等。

2.3.2~2.3.6 为了直观地了解复合外墙板的分类，编制了复合外墙板分类表（表1）。

表1 复合外墙板分类表

复合外墙板名称	复合外墙板分类		
保温装饰复合混凝土外墙板，简称复合外墙板	保温装饰复合预制混凝土外墙板，简称预制混凝土外墙板	保温装饰复合预制混凝土剪力墙板	保温装饰复合预制混凝土夹心剪力墙板
		保温装饰复合预制混凝土一体剪力墙板	保温装饰复合预制混凝土一体外挂墙板
	保温装饰复合蒸压加气混凝土外墙板，简称蒸压加气混凝土外墙板	保温装饰复合预制混凝土夹心外挂墙板	保温装饰复合预制混凝土一体外挂墙板
		保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板	保温装饰复合蒸压加气混凝土一体外墙板

3 基本规定

3.0.2 设计过程可以将建筑、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、物流等环节协调管理，对提高各阶段、各专业之间协同配合的效率，以及制作安装管理水平具有重要作用。

3.0.5 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。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。

3.0.7 复合外墙板型式检验项目试验方法应符合本规程第4.6节和第4.7节的规定，可参照建工行业标准《装配式建筑用墙板技术要求》JG/T 578-2021的相关规定。连接件的连接性能应满足不锈钢背栓或锚固卡钩与石材、陶瓷厚板中的锚固抗拉承载力要求。

3.0.9 蒸压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 性能要求

4.1 装饰材料

4.1.1 外墙装饰面是指外墙装饰完成面。室外装饰施工完成后，可以触摸到、看到的材料层。装饰面的厚度由饰面材料的厚度加上内部构造的厚度所组成。内部构造分为工艺构造与设计构造两部分：①工艺构造是由于施工需要所产生的构造，例如石材或瓷砖饰面需要粘接剂或水泥砂浆与墙体进行连接，是饰面安装的必要条件。②设计构造是设计要求所产生的饰面材料凹凸变化而形成的内部构造，不是必要条件。在内部构造中，无论是工艺构造还是设计构造，都包括一个共同的因素——校正层（找平层），是对原有基层的误差现状或前一工序的施工误差进行校正所产生的构造厚度增加。

4.1.2 现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169 相关规定：清水混凝土工程应进行饰面效果设计和构造设计，并应编制施工组织管理文件。

4.1.3 本条规定了涂料饰面材料所要执行的国家和行业标准，具体选择哪类涂料应根据外墙板所处环境的耐候性要求和设计方案进行综合考量。

4.3 连接锚固材料

4.3.1~4.3.4 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一体板安装在加气混凝土基层墙板上的固定件，连接承托件是双叶复合外墙板中用于承托蒸压加气混凝土装饰面板的不锈钢组件，节点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，是保温装饰复合混凝土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 仅作为拉结件使用。本标准使用的 FRP 拉结件为圆柱带螺纹的构造。

FRP 拉结件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连接件》JG/T 561 有关要求，本标准将 FRP 拉结件材料力学性能、耐久性性能等重要性能指标做了明确。考虑到《预制保温墙体用纤维增强塑料连接件》JG/T 561 中 FRP 拉结件的抗拔承载力和抗剪承载力试验方法中基材为混凝土，与本标准基层墙体材质不同，因此，本标准参照《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504-2019 附录 A 和附录 B 的规定，对 FRP 拉结筋在加气混凝土板中的抗拔承载力和抗剪承载力进行了试验验证，并根据试验结果提出了相应性能指标要求。考虑到加气混凝土板制作圆形试件难度较大且易发生破坏，因此，本标准规定试件为方形，平面尺寸为 200mm×200mm。

4.4 粘结材料

4.4.2 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。

4.5 防水密封与气密性材料

4.5.9 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、水蒸气透过性、不透水性、透气率的测试，而非自粘型防水隔气膜和防水透气膜则除在测 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 0.4kN/m，参考现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012 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 0.8kN/m²，全国 668 个城市中有 96% 的城市 50 年一遇的基本风压小于 0.8kN/m²，说明当气密膜的 180°剥离强度不小于 0.4 kN/m² 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气渗透性能作为防水隔气膜水蒸气渗透性的参照指标，采用 S_d 值来表示， S_d 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/T 34005-2017 和《建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法》GB/T 17146-2015 计算得到 180mm 厚混凝土墙体的水蒸气透过性的 S_d 值为 8.0m。考虑到施工中的一些不利因素，对防水隔气膜水蒸气透过性的影响，可在 180mm 厚混凝土 S_d 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，但也有一定的水蒸气渗透性防止水汽积聚在防水隔气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气膜，但防水透汽膜 S_d 值不是越小越好。

根据现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 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，结合防水隔气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。

4.7 蒸压加气混凝土外墙板

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

5 系统与构造

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。

5.1.5 本条规定了保温装饰复合预制混凝土外挂墙板以及蒸压加气混凝土外墙板与主体结构连接中应注意的主要问题。

1 连接节点的设置不应使主体结构产生集中偏心受力,应使外墙板实现静定受力。

2 承载力极限状态下,连接节点最基本的要求是不发生破坏,这就要求连接节点处的承载力安全度储备应满足外墙板的使用要求。

3 外墙板可采用平动或转动的方式与主体结构产生相对变形。外墙板应与周边主体结构可靠连接并能适应主体结构不同方向的层间位移,必要时应做验证性试验。采用柔性连接的方式,以保证外墙板应能适应主体结构的层间位移,连接节点尚需具有一定的延性,避免承载能力极限状态和正常施工极限状态下应力集中或产生过大的约束应力。

4 宜减少采用现场焊接形式和湿作业连接形式。

5 连接件除不锈钢及耐候钢外,其他钢材应进行表面热浸镀锌处理、富锌涂料处理或采取其他有效的防腐防锈措施。

5.1.6 复合外墙板系统中外叶墙板厚度限值不仅要从防火角度给出外叶墙板厚度的最小值,还需满足保温装饰复合夹心外墙板中拉结件的受力和锚固性能等要求。

5.1.9 根据现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 对各类建筑的外墙隔声性能要求,复合外墙板系统的基本隔声设计要求和相关细部设计要求应参照现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 执行。

5.2 建筑系统

5.2.3 本条第 5 款规定了宜在主体变形缝两侧按照标准化、一体化原则布置复合外墙板单元,避免复合外墙板跨越主体变形缝。

5.2.6 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不应小于 100mm。

5.3 结构系统

5.3.1~5.3.3 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。进行地震设计状况下的承载力验算时,除应计算复合外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。

5.3.8 锚栓的连接性能指标应满足现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的要求。最小粘结强度和最小系统锚固强度应符合式(公式-1)和(公式-2)的规定。

$$P_d \leq (P_{ad} \times A_{ad}) / K_{ad} \quad (1)$$

式中: P_d —抗风荷载设计值 (kPa);

P_{ad} —胶粘剂与保温装饰一体板拉伸粘接强度 (kPa);

A_{ad} —保温装饰一体板粘贴面积比 (%);

K_{ad} —粘结安全系数,宜取 10;

$P_{ad} \times A_{ad}$ —系统粘结强度 (kPa)。

$$P_d \leq (P_{an} \times A_{an}) / K_{an} \quad (2)$$

式中: P_d —抗风荷载设计值 (kPa);

P_{an} —单个锚固力 (kN);

S_{an} —单位面积锚固点数量 (%);

K_{an} —锚固安全系数;

$P_{an} \times S_{an}$ —系统锚固强度 (kPa)。

工程锚固安全系数定为不小于 1.0, 考虑到外墙保温装饰一体板的耐久性等因素, 安全系数宜大于 1.5。

5.3.14 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。

5.3.16 拉结件应满足保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心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外墙板的热工性能进行验算。

5.4 连接构造

5.4.2 现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 中规定: 当采用套筒灌浆连接时, 预制混凝土保温装饰夹心剪力墙板底部缝宽度一般不小于 20mm。现行业标准《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 规定: 保温装饰复合预制混凝土夹心外挂墙板接缝宽度不应小于 15mm, 且不宜大于 35mm。

预制混凝土外墙板的接缝宽度要满足温度变形、风荷载和地震作用下的接缝变形量、密封材料最大拉伸-压缩变形量和密封胶安装质量、施工加误差等要求, 因此接缝宽度不建议太小。但接缝宽度也不宜过大, 否则专用密封胶施工难度增加且易于破坏。专用密封胶的厚度也不宜过大或小, 过小则会导致节点变形使密封可能撕裂, 过大则会导致密封胶的应力增加容易造成连接面失效。本条文是参考国内外有关标准规定进行确定。背衬材料一般采用 1.3~1.5 倍的发泡孔聚乙烯圆棒或发泡氯丁橡胶棒。

5.4.3~5.4.4 蒸压加气混凝土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。

5.6 热工性能

5.6.1 条文中石墨模塑聚苯板、挤塑板和硬泡氨酯、岩棉板、岩棉条的导热系数及其材料导热修正参考北京市地方标准《居住建筑节能设计标准》DB11/ 891 确定, 真空绝热板导系数修正参考现行业标准《建筑用真空绝热板应用技术规程》JGJ/T 416 确定。预制混凝土复合外墙板传热系数修正基于预制混凝土复合外墙板拉结件类别、拉结件排布、保温层厚度等因素, 通过试验研究进行了综合确定。

真空绝热板是一种高效保温层材料, 应用于建筑工程的真空绝热板, 其导热系数一般为 $0.005W/(m \cdot K) \sim 0.008W/(m \cdot K)$ 。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。

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, 混凝土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。不考虑构造热桥影响时，采用混凝土复合外墙板系统的梁、柱等位置可以通过更换保温材料实现与混凝土复合外墙板同样的传热系数。构造热桥本标准主要考虑了复合外墙板的拉结件、承托连接件、节点连接件和梁柱部位的幕墙龙骨以及复合外墙板的连接锚固件和节点连接件和梁柱部位的连接锚固件。

5.6.2~5.6.4 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绿色建筑中已有使用。女儿墙部位同样可以采用该种方式进行处理。

在保温装饰复合夹心类预制混凝土外墙板室外空调板、墙体挑出构件及附墙部件等热桥部位可采用外包保温材料或断桥锚固件（图 1、图 2）等断桥措施。

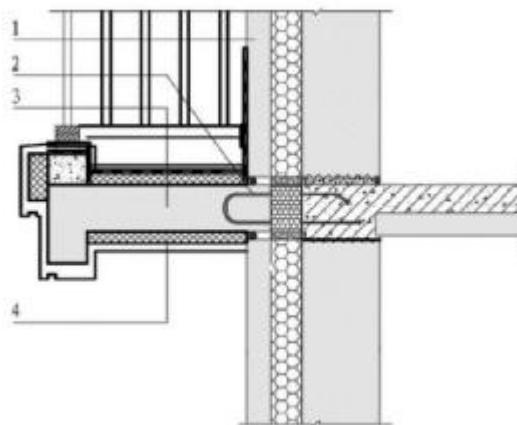


图 1 空调板热桥处断桥锚固件作法示意图

1—保温装饰复合夹心类预制混凝土外墙板；2—断热桥锚固件；3—预制空调板；4—保温材料

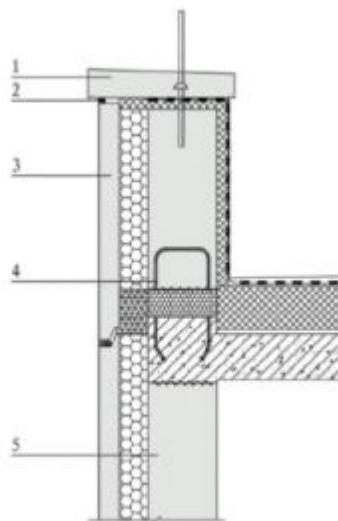


图 2 预制女儿墙处断桥锚固件作法示意图

1—女儿墙压顶；2—密封胶+泡沫棒；3—预制女儿墙；4—断热桥锚固件；

5—保温装饰复合夹心剪力墙板

蒸压加气混凝土外墙板挑出构件及附墙部件等热桥部位，宜采用断热桥承重连接件（图 3，

图 4)。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。

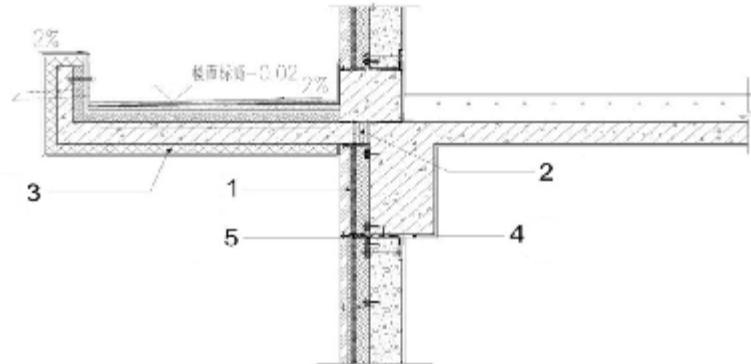


图 3 蒸压加气混凝土外墙板悬挑构件构造示意图

1-装饰面板幕墙; 2-断热桥承重连接件; 3-保温材料;
4-防水隔气膜; 5-防水透汽膜

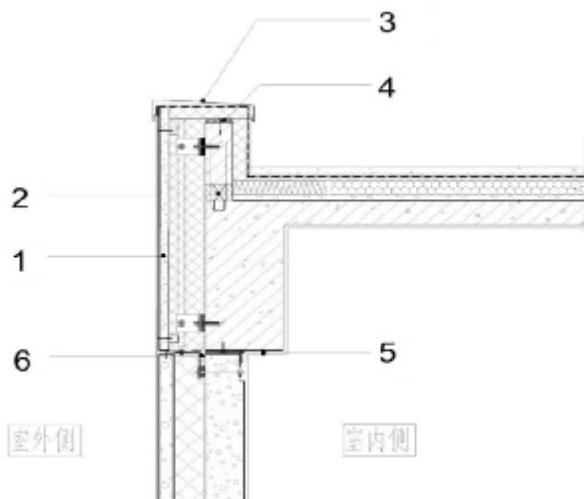


图 4 蒸压加气混凝土外墙板系统女儿墙保温做法示意图

1-装饰面板幕墙; 2-断热桥承重连接件; 3-金属压顶;
4-隔热垫块; 5-防水隔气膜; 6-防水透汽膜

蒸压加气混凝土外墙板工程中梁、柱等部位可采用饰面板幕墙做法,并粘贴保温材料(图 5)。保温装饰复合一体蒸压加气混凝土外墙板工程中梁、柱等部位应采用保温装饰复合一体板做法(图 6)。蒸压加气混凝土外墙板工程中梁、柱等部位宜采用高效保温材料。

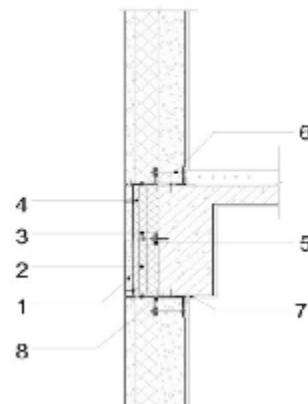


图 5 保温装饰复合蒸压加气混凝土夹心外墙板工程梁柱部位保温措施示意图

1-装饰面板幕墙; 2-主龙骨; 3-固定角码; 4-次龙骨;

5-隔热垫块；6-直头螺栓；7-防水隔气膜；8-防水透汽膜

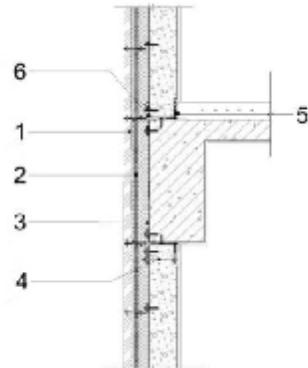


图 6 保温装饰复合蒸压加气混凝土一体外墙板工程梁柱部位保温措施示意图

1-保温装饰板；2-保温材料；3-隔热垫块；
4-直头螺栓；5-防水隔气膜；6-防水透汽膜

蒸压加气混凝土外墙板工程，阴、阳角部位保温层应连续，饰面板及饰面材料宜与主墙面相同（图 7、图 8）。

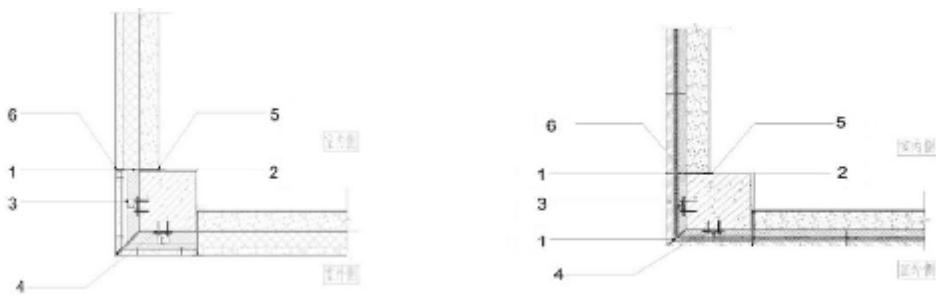


图 7 保温装饰复合预制混凝土外墙挂板系统阳角做法示意图

1- 室外侧柔性缝处理；2-室内侧柔性缝处理；3-保温装饰复合一体板或装饰板幕墙；4-隔热垫块；
5-防水隔气膜；6-防水透汽膜

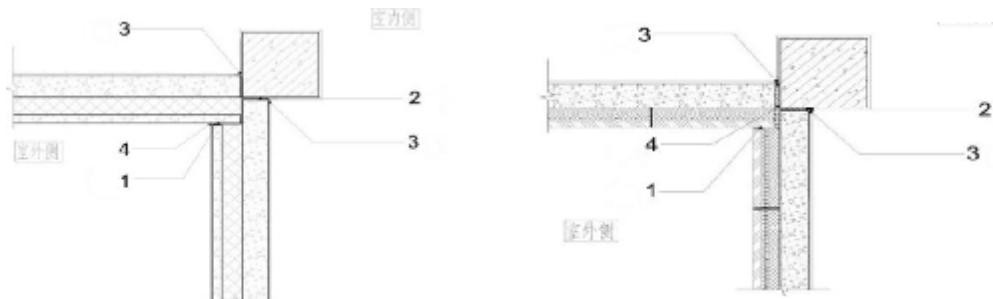


图 8 保温装饰复合预制混凝土外挂墙板系统阴角做法示意图

1-室外侧柔性缝处理；2-室内侧柔性缝处理；
3-防水隔汽膜；4-防水透汽膜

6 制作与安装

6.1 一般规定

6.1.2 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，应针对同类型的混凝土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混凝土复合外墙板样板，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。

6.1.3 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，对复合外墙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外墙板的自身特点，具有针对性和可操作性，必要时，应对复合外墙板的吊运、码放、运输、安装等工况进行计算。

6.1.5~6.1.7 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。复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。

6.1.8 应按现行行业标准《装配式建筑用墙板技术要求》JG/T 578 的规定，提供混凝土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。

6.1.14 复合外墙板的施工安装质量要求较高，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，通过试施工安装中发现的问题，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。

6.3 蒸压加气混凝土外墙板制作

6.3.1 为了保证基层墙板的整体性，紧固螺杆应预张紧。基层墙板间接缝应处于受压态，墙板间接触面摩擦力合力应大于等于单块墙板重力的 2 倍，给对穿紧固螺杆的布置方式及紧固力提出目标要求，以保证复合外墙板的整体刚度。

6.5 蒸压加气混凝土外墙板安装

6.5.1~6.5.2 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。应对蒸压加气混凝土外墙板的设计进行修改、调整。

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，待蒸压加气混凝土外墙板安装完成后，宜对其使用的自身范围以外的临时固定点进行卸载。

6.5.6 蒸压加气混凝土外墙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 质量验收

7.1 一般规定

7.1.2 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。主体建筑设计单位指在建筑项目中承担设计任务,包括建筑设计、结构设计、给排水设计、电气设计等内容的单位。

7.1.3 结构预埋件包括两部分,一是复合外墙板本身的预埋件;二是为复合外墙板的安装,在建筑结构上设置的预埋件。

7.2 复合外墙板的质量检验

7.2.1 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。对已经出现外观质量缺陷,应制定技术处理方案进行修整并达到合格。对于检查合格的产品,应予以标注,对于修整后仍不合格的产品应做废弃处理。

7.2.5 “同类型”指同一生产工艺、同一混凝土强度等级和采用同品牌、同规格拉结件的预制混凝土基层墙板。

7.2.6 参照现行国家标准现行行业标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17、《保温防火复合板应用技术规程》JGJ/T 350、《蒸压加气混凝土板》GB/T 15762 的规定,制定板材强度检验,检验批次和检验数量。

7.2.7 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。

7.2.8 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。

7.2.9 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/T 13475,主要以检查第三方检验报告为主。

7.2.10 主要针对保温装饰预制混凝土一体剪力墙板、保温装饰预制混凝土一体外挂墙板和保温装饰蒸压加气混凝土一体外墙板。条文中保温装饰层适用于非涂料。

7.2.11 耐候性能试验是模拟室外气候条件下抵抗热雨循环、热冷循环破坏的能力。本条文中,复合混凝土外墙板外保温系统的耐候性能试验主要针对保温装饰预制混凝土一体剪力墙板、保温装饰预制混凝土一体外挂墙板和保温装饰蒸压加气混凝土一体外墙板。由于防火隔离带保温材料应与外墙外保温组成材料相配套,故耐候性能试验应包括防火隔离带。

7.3 质量验收主控项目

7.3.7 浆锚搭接中的灌浆料强度应满足设计要求,检查数量和检验方法符合本规程第 7.3.5 条的规定。

7.3.11 复合外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。

复合外墙板接缝的现场淋水试验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 $3L/(m^2 \cdot min)$ 以上,持续淋水时间为 24 h。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。