

团 体 标 准

T/CSPSTC 52—2020

预制集成外保温墙板应用技术规程

Application technical code of practice of prefabricated thermal insulation
integrated exterior wall panel

2020-08-18 发布

2020-11-01 实施

中国科技产业化促进会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本规定	2
5 材料	3
6 建筑设计	6
7 预制集成外保温剪力墙板结构设计	8
8 预制集成外保温外挂墙板结构设计	9
9 生产与运输	10
10 安装	11
11 质量验收	13

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海中森建筑与工程设计顾问有限公司提出。

本文件由中国科技产业化促进会归口。

本文件起草单位：上海中森建筑与工程设计顾问有限公司、上海汉石昀升住宅工业发展有限公司、青岛博海建设集团有限公司、山东国舜建设集团有限公司、上海市建筑科学研究院有限公司、上海经纬建筑规划设计研究院股份有限公司、宝业集团股份有限公司、江苏艾菲特环保材料有限公司、中国建筑第二工程局有限公司、绍兴市永坚建筑科技有限公司、湖南省第六工程有限公司、陕西建工钢构集团有限公司、中国五冶集团有限公司、黑龙江中晟绿色建筑产业发展有限公司、浙江华临建设集团有限公司、上海君道住宅工业有限公司、长沙远大住宅工业集团股份有限公司、通号工程局集团城建工程有限公司、烟台同化防水保温工程有限公司、山东平安建筑工业化科技有限公司、江苏华江祥瑞现代建筑发展有限公司、江苏元大建筑科技有限公司、武汉三木和森建设有限公司、标准联合咨询中心股份公司。

本文件主要起草人：严阵、李新华、马海英、王伟、马思遥、赵辉、薛霄、李峰、王霄鹏、杨凤岭、许清风、王卓琳、倪国荣、刘云溪、夏锋、恽燕春、华海东、张宏朝、袁海天、李静、戴雄、卜延渭、杨理民、曹兹滨、高攀、张剑、宋培、何志文、王长旺、张显光、朱丹、曹士才、陆超、王健勇、仇洪波、朱文峰、邹道领、王秀勤、田中峰、王建苗、金涛、钟易、王永景、刘祥军、胡苗荣、潘正良、封剑森、张明平、王朝晖、陈荣亮、郝宇花、卢成绪。

预制集成外保温墙板应用技术规程

1 范围

本文件规定了预制集成外保温墙板的总体要求、材料、建筑设计、结构设计、生产、堆放、运输、安装、质量验收等内容。

本文件适用于寒冷地区、夏热冬冷区新建及改建建筑采用集成 A 级聚苯不燃保温板的外保温外墙的设计、生产、安装和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 228(所有部分) 金属材料 拉伸试验
- GB/T 1447 纤维增强塑料拉伸性能试验方法
- GB/T 1499.3 钢筋混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网
- GB/T 3651 金属高温导热系数测量方法
- GB/T 5486 无机硬质绝热制品试验方法
- GB/T 6400 金属材料 线材和铆钉剪切试验方法
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
- GB/T 10801.1 绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料
- GB/T 11969 蒸压加气混凝土性能试验方法
- GB/T 29906 模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料
- GB/T 30022 纤维增强复合材料筋基本力学性能试验方法
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50176 民用建筑热工设计规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50210 建筑装饰装修工程质量验收标准
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50411 建筑节能工程施工质量验收标准
- GB 50661 钢结构焊接规范
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- GB/T 51231 装配式混凝土建筑技术标准
- JC/T 773 纤维增强塑料 短梁法测定层间剪切强度
- JC/T 881 混凝土建筑接缝用密封胶

- JG/T 158 胶粉聚苯颗粒外墙保温系统材料
- JG/T 398 钢筋连接用灌浆套筒
- JG/T 408 钢筋连接用套筒灌浆料
- JGJ 1 装配式混凝土结构技术规程
- JGJ 18 钢筋焊接及验收规程
- JGJ 59 建筑施工安全检查标准
- JGJ 107 钢筋机械连接技术规程
- JGJ/T 110 建筑工程饰面砖粘结强度检验标准
- JGJ 114 钢筋焊接网混凝土结构技术规程
- JGJ 144 外墙外保温工程技术标准
- JGJ 146 建筑工程施工现场环境与卫生标准
- JGJ 256 钢筋锚固板应用技术规程
- JGJ 298 住宅室内防水工程技术规范
- JGJ 355 钢筋套筒灌浆连接应用技术规程
- JGJ/T 458 预制混凝土外挂墙板应用技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预制集成外保温墙板 prefabricated thermal insulation integrated exterior wall panel
由基层混凝土墙体、保温板、拉结件和饰面层组成的预制混凝土外墙板。

3.2

基层墙体 base wall
保温材料所依附的墙体。

3.3

聚苯不燃保温板 polystyrene incombustible insulation board
燃烧性能等级为 A 级的聚苯板。

3.4

拉结件 connector
连接保温板与基层墙体的专用连接器。

3.5

饰面层 finish layer
预制集成外保温墙的装饰构造层。

3.6

玻璃纤维网布 fiberglass mesh cloth
表面经高分子材料涂覆处理的、具有耐碱功能的网格状玻璃纤维织物,作为增强材料内置于抹面胶浆中,用以提高抹面层的抗裂性和抗冲击性。

4 基本规定

4.1 预制集成外保温墙板尺寸和构造应结合建筑、结构、装饰、制作工艺、运输、施工安装以及维护等多方面的因素综合确定,其尺寸宜与装配式建筑模数相协调。

- 4.2 预制集成外保温墙板宜采用结构、保温与装饰一体化设计,并与相关设备及管线协调。
- 4.3 预制集成外保温墙板的设计、制作、安装等环节宜采用建筑信息模型(BIM)技术。
- 4.4 预制集成外保温墙板的设计使用年限应与主体结构相协调,拉结件的耐久性应满足设计使用年限的要求。

5 材料

5.1 预制集成外保温墙板

预制集成外保温墙板由基层混凝土墙体、A级聚苯不燃保温板、拉结件、饰面层组成,其基本构造应符合表1的规定。

表1 预制集成外保温墙板基本构造

基本构造				构造示意图
基层墙体①	A级保温板②	拉结件③	饰面层④	
钢筋混凝土	保温材料	FRP拉结件, 不锈钢拉结件	腻子+涂料	

预制集成外保温墙板的性能指标应符合 JGJ 144 的规定。

5.2 混凝土、钢筋和钢材

- 5.2.1 预制集成外保温墙板采用的混凝土,力学性能指标和耐久性要求应符合 GB 50010 的规定。
- 5.2.2 预制集成外保温墙板的混凝土,设计强度等级不应低于 C30。与建筑物主体结构现浇连接部分的混凝土设计强度等级不应低于预制集成外保温墙板的混凝土设计强度等级。
- 5.2.3 预制集成外保温墙板采用的钢筋,性能指标和要求等应符合 GB 50010 的规定。
- 5.2.4 预制集成外保温墙板宜采用钢筋焊接网。钢筋焊接网应符合 GB/T 1499.3 和 JGJ 114 的规定。
- 5.2.5 预制集成外保温墙板的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋或 Q235B 圆钢制作。吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合现行国家相关标准及产品应用技术文件的规定。
- 5.2.6 预制集成外保温墙板采用的钢材,力学性能指标和耐久性要求等应符合 GB 50017 的规定。

5.3 保温材料

- 5.3.1 预制集成外保温墙板采用 A 级聚苯不燃保温板为保温层材料,其产品品质的性能指标应符合表 2 的要求。
- 5.3.2 保温材料燃烧性能等级应符合 GB 50016 的规定,且不应低于 GB 8624 中 A2 级的要求。

表 2 保温板的性能

检测项目	标准值	试验方法
干密度/(kg/m ³)	140~180	GB/T 5486
抗压强度/MPa	≥0.20	
体积吸水率/%	≤8	
干收缩率/%	≤0.3	GB/T 11969
垂直于板面抗拉强度/MPa	≥0.1	GB/T 29906
弯曲变形/mm	≥6	GB/T 10801.1
导热系数(25℃)/[W/(m·K)]	≤0.055	GB/T 10294
软化系数	≥0.6	JG/T 158
燃烧性能级别	A(A2)级	GB 8624

5.3.3 保温板尺寸允许偏差应符合表 3 的要求。

表 3 保温板尺寸允许偏差

检测项目	允许偏差	试验方法
长度/mm	±2	GB/T 29906
宽度/mm	±2	
厚度/mm	+2 0.0	
对角线差/mm	3	
板侧边平直度/mm	2	
指标按 2 400 mm×600 mm 的标准板计算。		

5.4 连接材料

5.4.1 预制集成外保温墙板拉结件宜采用纤维增强塑料(FRP)拉结件或不锈钢拉结件。当有可靠依据时,也可采用其他类型拉结件。

5.4.2 纤维增强塑料(FRP)拉结件宜采用拉挤成型工艺制作,拉结件应符合下列要求:

- a) 纤维增强塑料(FRP)拉结件的材料力学性能指标应符合表 4 的要求:

表 4 纤维增强塑料(FRP)拉结件材料力学性能指标

项目	指标要求	试验方法
拉伸强度/MPa	≥700	GB/T 1447 GB/T 30022
拉伸弹模/GPa	≥42	GB/T 1447 GB/T 30022
层间抗剪强度/MPa	≥30	JC/T 773

- b) 纤维增强塑料(FRP)拉结件的抗拉强度设计值应根据混凝土环境及长期荷载的影响予以折减。

5.4.3 不锈钢拉结件中不锈钢材料的物理力学性能指标应符合表 5 的要求。

表 5 不锈钢拉结件中不锈钢材料的物理力学性能指标

项目	指标要求	试验方法
屈服强度/MPa	≥ 380	GB/T 228
拉伸强度/MPa	≥ 500	GB/T 228
拉伸弹模/GPa	≥ 190	GB/T 228
抗剪强度/MPa	≥ 300	GB/T 6400
导热系数/[W/(m·K)]	$\leq 17.5(100\text{℃下})$	GB/T 3651

5.4.4 预制集成外保温墙板与建筑物主体结构之间的连接材料应符合下列规定：

- 钢筋锚固板材料应符合 JGJ 256 的规定。
- 预埋件的锚板及锚筋材料应符合 GB 50010 的有关规定。专用预埋件及拉结件材料应符合现行国家和行业标准的有关规定。
- 连接用焊接材料、螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合 GB 50017、GB 50661 和 JGJ 18 等的规定。

5.4.5 预制集成外保温剪力墙板之间的竖向钢筋连接应符合下列规定：

- 钢筋套筒灌浆连接应符合 JGJ 355 的规定。
- 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合 JG/T 398 的规定。
- 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料应符合 JG/T 408 的规定。
- 钢筋套筒灌浆连接接头所用的套筒及灌浆料的适配性应通过钢筋连接接头型式检验确定，其检测方法应符合 JGJ 355 的规定。
- 钢筋浆锚搭接连接接头采用的水泥基灌浆料的物理、力学性能和钢筋金属波纹管浆锚搭接接头采用的金属波纹管性能，均应符合 JGJ 1 和 GB/T 51231 的规定。

5.5 防水材料

5.5.1 预制集成外保温墙板接缝用密封胶应采用耐候性密封胶。密封胶应具有低温柔性、防霉及耐水等性能，并应与混凝土具有相容性，其最大伸缩变形量和剪切变形性等应满足设计要求。其他性能应满足 JC/T 881 的规定。

5.5.2 预制集成外保温墙板接缝处的密封条宜采用三元乙丙橡胶或氯丁橡胶等密封材料。

5.5.3 预制集成外保温墙板接缝处密封胶的背衬材料宜选用聚乙烯泡沫棒，其直径不应小于 1.5 倍缝宽。

5.6 饰面材料

5.6.1 预制集成外保温墙的饰面可采用涂料、真石漆等。

5.6.2 面砖应有质量保证书和型式检验报告，质量应符合现行有关标准的规定。

5.6.3 其他饰面材料应有质量保证书和型式检验报告，质量应符合现行有关标准的规定。

5.7 玻璃纤维网布

5.7.1 玻纤网格布为外墙保温饰面层的加强材料,主要作用是:改善面层的机械强度,增强饰面层的抗力连续性,分散面层的收缩压力和温度应力,避免应力集中,抵抗自然界温、湿度变化及意外撞击所引起的面层开裂。

5.7.2 玻璃纤维网布应有质量保证书和型式检验报告,质量应符合现行有关标准的规定。

6 建筑设计

6.1 一般规定

6.1.1 建筑立面设计时应充分满足预制集成外保温墙板的模数化要求。预制集成外保温墙板的宽度、高度宜采用基本模数进行总体尺寸控制,厚度可采用分模数。其中基本模数为 1M(100 mm),分模数列列为 M/10, M/5, M/2。

6.1.2 预制集成外保温墙板宜采用涂料、真石漆等轻质材料。当需采用饰面砖饰面形式时,应依据国家现行相关标准制定专项技术方案和验收方法,并应组织专题论证。

6.1.3 预制集成外保温墙板与部品及附属构配件的连接应牢固可靠。

6.2 防水设计

6.2.1 预制集成外保温墙板之间,及其与各种建筑部品部件之间的接缝应根据不同部位的接缝特点和使用环境要求做防水处理。

6.2.2 当采用构造防水或构造与材料相结合的防排水系统时,预制集成外保温墙板拼缝构造应符合下列要求:

- 预制集成外保温墙板水平缝构造见图 1 中 a)和 b)。
- 预制集成外保温外挂墙板竖缝构造见图 1c),减压空腔应完整有效。
- 预制集成外保温外挂墙板竖缝宜分段设置排水管,其构造见图 1d),每隔三层的竖缝顶部应设置排水管,板缝内侧应增设密封构造。排水管内径不应小于 8 mm,排水管坡向外墙面,排水坡度不小于 5%。

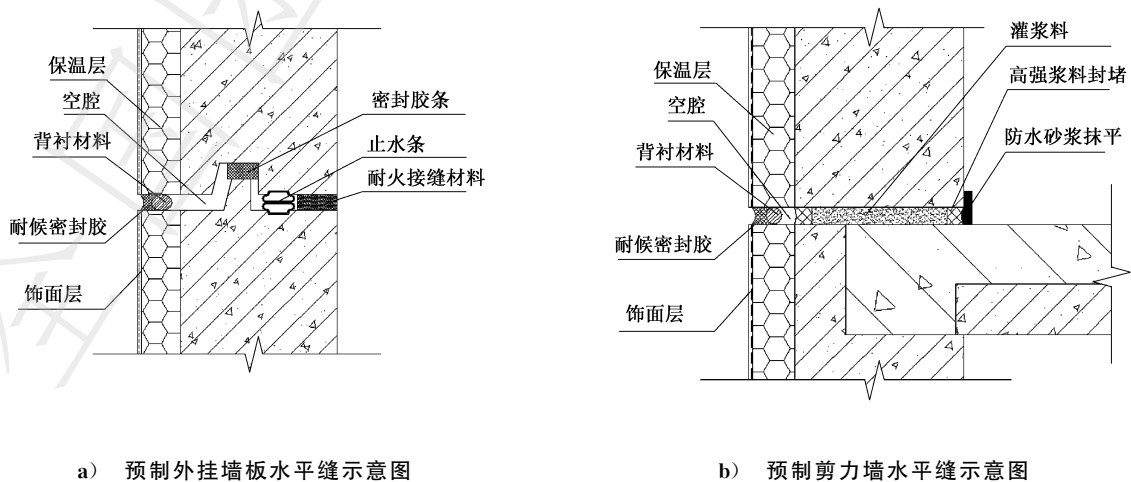


图 1 预制集成外保温墙板接缝构造示意图

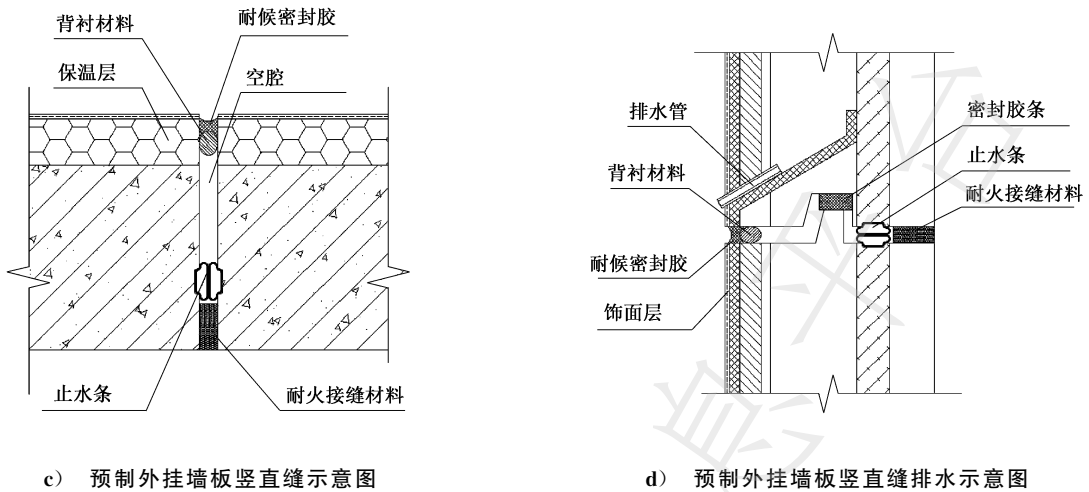


图1 预制集成外保温墙板接缝构造示意图(续)

6.2.3 预制集成外保温墙板接缝应满足主体结构的层间位移、密封材料的变形能力、施工误差、温差引起变形等要求,接缝宽度宜按 15 mm~25 mm 设计。接缝构造应采用防排水结合的构造方式,防水密封材料的嵌缝深度应不小于缝宽的 1/2,且不小于 8 mm。

6.2.4 预制集成外保温墙板中挑出墙面的部分宜在其底部周边设置滴水槽。

6.2.5 预制集成外保温墙板上的门窗框可采取预埋或预留门窗洞方式。当窗框采取预埋方式时,其构造见图 2。当窗框采取预留门窗洞方式时,应按照现行行业标准的相关内容保证外窗与墙体连接部位的防水性和气密性。

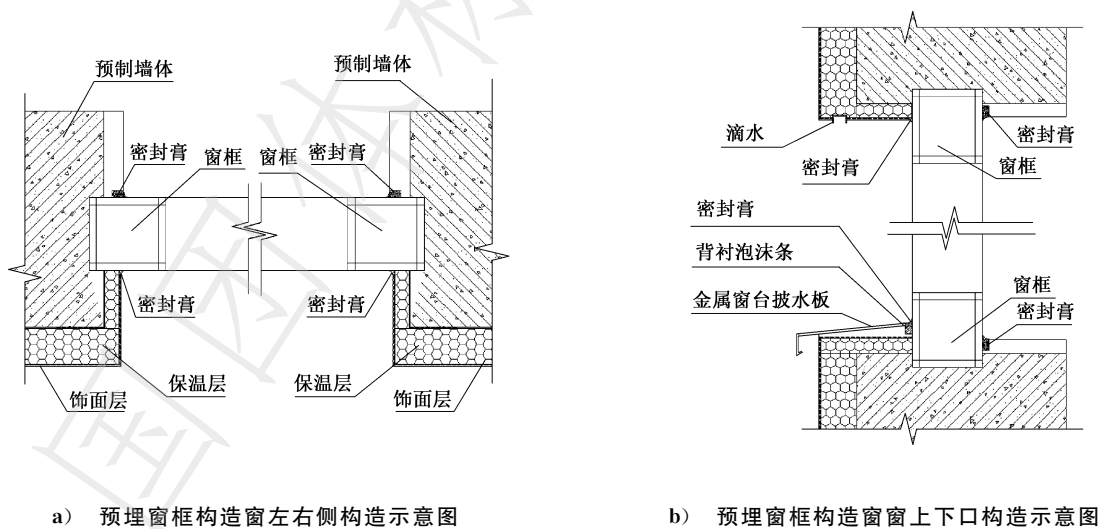


图2 预埋窗框构造示意图

6.2.6 当卫生间及其他容易有积水的房间外墙采用预制集成外保温墙板时,防水构造做法应符合下列要求:

- 当预制集成外保温墙与楼板间有接缝时,应采用压力灌浆方法封堵接缝。
- 预制集成外保温墙板内侧应设防水层,防水层高度应符合 JGJ 298 的相关规定。
- 预制集成外保温墙板与地面交接处应做附加增强防水层,每边宽不应小于 150 mm。地漏边缘至预制集成外保温墙板与楼板之间接缝位置的距离不应小于 200 mm。

6.2.7 预制集成外保温墙板的保温板不应作为质量较大的装饰构件及外墙附件的受力部位,沿外墙面敷设管线时,连接螺栓应与基层墙体连接。

6.2.8 预制集成外保温墙板穿墙孔洞设计应内高外低,并应采取可靠的止水措施。

6.3 防火设计

6.3.1 预制集成外保温墙板的燃烧性能和耐火极限应符合 GB 50016 的规定,且应符合现行行业相关标准的规定。

6.3.2 预制集成外保温墙板接缝及墙板与相邻构件之间的接缝跨越防火分区时,室内一侧的接缝应采用防火封堵材料进行密封。

6.3.3 预制集成外保温墙板金属预埋件外露部分应采取防火、防腐等措施,其耐火极限不应低于预制集成外保温墙板的耐火极限,且应符合现行国家、行业相关标准的规定。

6.3.4 当预制集成外保温挂墙板采用幕墙式构造与主体建筑连接时,预制集成外保温挂墙板及连接构造的防火还应符合现行国家和行业相关标准的规定。

6.4 隔声设计

6.4.1 预制集成外保温墙板的空气声计权隔声量评价量+粉红噪声频谱修正量($R_w + C$)应不小于 45 dB。

6.4.2 装配式居住建筑外墙的空气声计权标准化声压级差评价量+粉红噪声频谱修正量($D_{nT,w} + C$)应大于或等于 45 dB。

6.4.3 居住建筑预制集成外保温墙板上居住空间外门窗在交通干线两侧时,其空气声计权隔声量评价量+修正量($R_w + C_{tr}$)应大于或等于 30 dB,其他外门窗应大于或等于 25 dB。

6.4.4 预制集成外保温墙板的预留孔洞和缝隙应在土建施工作业完成后进行密封处理。

6.5 热工设计

6.5.1 预制集成外保温墙板热工性能应符合 GB 50176 的规定,符合国家和行业现行不同类型的建筑节能设计标准要求。

6.5.2 预制集成外保温墙板的保温材料厚度应通过热工计算确定,计算方法应符合 GB 50176 的规定。

7 预制集成外保温剪力墙板结构设计

7.1 一般规定

7.1.1 预制集成外保温墙结构的最大适用高度应符合 GB/T 51231 和 JGJ 1 的相关规定。

7.1.2 对于同一层既有现浇墙肢也有预制墙肢的保温集成剪力墙结构,现浇墙肢在水平地震作用下的弯矩、剪力宜乘以不小于 1.1 的增大系数。

7.1.3 预制集成外保温墙板的抗震等级、平面和竖向布置原则及承载力抗震调整系数应符合 GB/T 51231 和 JGJ 1 的相关规定。

7.2 连接设计

7.2.1 预制集成外保温剪力墙板中,接缝的正截面承载力应符合 GB 50010 的规定。

7.2.2 预制集成外保温剪力墙板中,竖向钢筋连接宜根据受力特点、施工工艺等要求选用钢筋套筒灌浆连接、金属波纹管浆锚搭接连接、螺栓连接等连接方式,并应符合现行国家和行业有关标准的规定。

7.2.3 预制集成外保温剪力墙板与后浇混凝土、灌浆料、座浆料的结合面应符合现行国家和行业有关

标准的规定。

7.2.4 预制集成外保温剪力墙板纵向钢筋宜在后浇混凝土节点区直线锚固；当直线锚固长度不足时，可采用弯折、机械锚固方式，并应符合 GB 50010 和 JGJ 256 的规定。

7.3 构造要求

7.3.1 预制集成外保温剪力墙应按剪力墙进行设计，并应与相邻剪力墙形成可靠连接，连接设计应符合 7.2 的相关规定。

7.3.2 预制集成外保温剪力墙应采用拉结件将混凝土墙板和保温层可靠连接。

7.3.3 预制集成外保温剪力墙板中的棒状和片状拉结件宜采用矩形布置。拉结件间距应按设计要求确定，拉结件距墙体边缘的距离宜为 100 mm~200 mm。当有可靠试验依据时，也可采用其他长度间距和边端距。

7.3.4 当采用纤维增强塑料(FRP)拉结件时，拉结件在墙体单侧混凝土墙板中的锚固长度不宜小于 30 mm，混凝土保护层厚度不宜小于 25 mm。

7.3.5 预制集成外保温墙板的保温层厚度不宜小于 40 mm，且不宜大于 80 mm。保温板厚度应根据热工计算确定。

8 预制集成外保温外挂墙板结构设计

8.1 一般规定

8.1.1 预制集成外保温外挂墙板与主体结构间的连接应符合 JGJ/T 458 的相关规定。

8.1.2 支承预制集成外保温外挂墙板的结构构件应符合相关国家和行业标准的规定，应能满足连接节点的固定要求，且连接节点不应使预制集成外保温外挂墙板形成约束。

8.1.3 预制集成外保温外挂墙板的结构分析可采用线弹性方法，其计算简图应符合实际受力状态。

8.1.4 设计预制集成外保温外挂墙板和连接节点时，相应的结构重要性系数 γ 不应小于 1.0，连接节点承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应取 1.0。

8.2 连接设计

8.2.1 预制集成外保温外挂墙板应外挂于主体结构上，并按围护结构进行设计。在进行结构设计计算时，只考虑承受直接施加于外墙上的荷载与作用。

8.2.2 预制集成外保温外挂墙板及连接节点的承载力计算应采用荷载组合效应设计值，预制集成外保温挂墙板的裂缝与变形验算应采用荷载组合效应标准值。

8.2.3 外挂墙板与主体结构采用点支承或线支承连接时，其连接节点设计应符合 JGJ/T 458 的有关规定。

8.3 构造要求

8.3.1 预制集成外保温外挂墙板的高度不宜小于一个层高。

8.3.2 预制集成外保温外挂墙板的混凝土板宜采用双向配筋，竖向和水平钢筋的配筋率均不应小于 0.15%，且钢筋直径不宜小于 5 mm，间距不宜大于 200 mm。

8.3.3 预制集成外保温外挂墙板中拉结件的设计及布置应符合 7.3 的规定。

8.3.4 当采用纤维增强塑料(FRP)拉结件时，拉结件在墙体单侧混凝土板叶中的锚固长度不宜小于 30 mm，其端部距板表面距离不宜小于 25 mm。

9 生产与运输

9.1 一般规定

9.1.1 预制集成外保温墙板的生产与运输除应符合本章规定外,还应符合现行国家和行业有关标准的规定。

9.1.2 预制集成外保温墙板制作前,应对其技术要求和质量标准进行技术交底,并应根据预制集成外保温墙板的构造形式制定生产方案;生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、存放及运输方案等。

9.2 生产

9.2.1 原材料应有产品质量证明文件,并应符合相关标准要求。

9.2.2 预制集成外保温墙板生产单位应对保温板、灌浆套筒和接头工艺进行检验,检验合格后方可使用。

9.2.3 预制集成外保温墙板生产单位应对混凝土及拉结件锚入混凝土的抗拉拔和抗剪切性能进行检验,检验合格后方可使用。

9.2.4 应按设计图纸和施工要求,确认拉结件和保温板满足要求后,方可安放拉结件和铺装保温板。拉结件的安装应按设计和产品说明书要求进行。保温板铺装应紧密排列。当保温板拼缝大于 3 mm 时,应采取措施避免混凝土进入保温板缝隙。

9.2.5 保温板铺装完成后,应安放并固定上层钢筋,进行墙板混凝土的浇筑,浇筑时应避免振动器触及保温板和拉结件。

9.2.6 上层钢筋宜采用垫块或垫块与吊挂结合方式确保钢筋保护层满足设计要求。钢筋保护层的垫块应避开拉结件的安装部位。

9.2.7 预制集成外保温墙板养护应符合下列规定。

- a) 应根据构件特点和生产任务量选择自然养护、自然养护加养护剂或加热养护方式。
- b) 混凝土浇筑完毕或压面工序完成后应及时覆盖保湿,脱模前不得揭开。
- c) 涂刷养护剂应在混凝土终凝后进行。
- d) 加热养护可选择蒸汽加热、电加热或模具加热等方式。
- e) 加热养护温度应通过试验确定,宜采用加热养护温度控制装置。宜在常温下预养护 2 h~6 h,升、降速度不宜超过 20 °C/h,最高养护温度不宜大于 60 °C。预制集成外保温墙脱模时的表面温度与环境温度不宜超过 25 °C。

9.3 存放和运输

9.3.1 预制集成外保温墙板的存放和运输应满足 GB/T 51231、JGJ 1 和有关标准的规定。

9.3.2 预制集成外保温墙板宜采用插放架或靠放架直立存放。存放时应合理设置垫块位置,确保预制集成外保温墙板的受力部位在混凝土墙板上。门窗洞口等薄弱部位应采取防止变形开裂的临时加固措施。插放架或靠放架通过计算确定其强度、刚度和稳定性,支垫应稳固,并宜采取直立运输方式。

9.3.3 预制构件外饰面侧在存放和运输过程中应有保护措施,宜采用衬板、装箱、专用边角保护件等方式。

9.3.4 预制集成外保温墙板在存放和运输过程中应有防表面污染措施。

9.3.5 预制集成外保温墙板在存放和运输过程中应采取遮挡防雨措施。

10 安装

10.1 一般规定

10.1.1 预制集成外保温墙板安装施工前应制定专项施工方案,专项方案应包括墙板起吊安装的安全性验算、临时支撑形式及安全性验算、墙板保护方案、墙板安装顺序、连接节点、防水措施、安装质量管理及安全防护措施等。

10.1.2 施工单位应根据预制集成外保温墙板工程特点配置项目部的机构和人员。施工作业人员应具备岗位需要的基础知识和技能,施工单位应对管理人员、施工作业人员进行专项质量安全技术交底。

10.1.3 预制集成外保温墙板经检查满足进场要求后,应采取相应措施防止墙板在堆放、起吊、安装等施工全过程中发生损伤或污染。

10.1.4 预制集成外保温墙板安装过程中,吊索与水平面所成夹角不宜小于 60° ,且不应小于 45° ,并保证吊机主钩位置、吊具及墙板重心在竖直方向重合;当墙板尺寸较大或形状较复杂时,宜采用具有分配梁的吊具。

10.1.5 预制集成外保温墙板安装过程中应根据墙板表面和作业面所弹控制线校正位置,安装就位后应及时采取临时固定措施。墙板与吊具的分离应在校准定位及临时固定措施安装完成后进行。临时固定措施的拆除应在结构能够达到后续施工承载要求后进行。

10.1.6 预制集成外保温墙板吊运时,行走路径方位应设置隔离警戒,安排专人看护,区域内严禁站人。墙板吊装时,必须至少安排两个信号工与吊车司机沟通。起吊时以堆放场地信号工的发令为准;安装时以作业面信号工的发令为准。

10.1.7 预制集成外保温墙板安装过程中应按照 JGJ 59、JGJ 146 安全、职业健康和环境保护的有关规定执行。

10.1.8 预制集成外保温墙板安装除应符合本规章规定外,还应符合国家和行业有关标准的规定。

10.2 安装准备

10.2.1 施工前,施工现场应根据施工平面规划设置运输通道和存放场地。

10.2.2 预制集成外保温墙板安装施工前,应该对已施工完成结构的混凝土强度、外观质量、尺寸偏差等内容,核对要求应满足 GB 50666、JGJ 1 和本标准的相关规定。

10.2.3 预制集成外保温墙板安装施工前,应进行清理安装部位、复核墙板装配位置、复核吊装设备、核实现场天气状况。

10.2.4 预制集成外保温墙板安装施工前,宜选择有代表性的单元进行墙板试安装,并根据安装结果及时调整完善施工方案和施工工艺。

10.3 剪力墙板安装

10.3.1 预制集成外保温剪力墙安装施工前,应针对作业面被连接竖向钢筋和墙板内灌浆套筒进行重点检查。

10.3.2 预制集成外保温剪力墙的吊装施工应符合下列规定:

- a) 吊装使用的起重设备应按施工方案配置到位,并经检验验收合格。
- b) 墙板竖向起吊点不应少于 2 个。
- c) 正式吊装作业前,应先试吊,确认可靠后,方可进行作业。
- d) 墙板在吊运过程中应保持平衡、稳定,吊具受力应均衡。吊装时应采用慢起、快升、缓放的操作方式,先将墙板吊起离地面 200 mm~300 mm,将墙板调平后再快速平稳地吊至安装部位上方,由上而下缓慢落下就位。

- e) 墙板吊装时,起吊、回转、就位与调整各阶段应有可靠的操作与防护措施,以防墙板发生碰撞扭转与变形。
- f) 墙板吊装就位后,应及时校准并采取临时固定措施。
- g) 墙板底部应设置可调节接缝厚度和底部标高的硬质垫块。

10.3.3 预制集成外保温剪力墙安装过程中的临时固定措施应符合下列规定:

- a) 墙板的临时固定采用临时支撑形式,每块墙板的临时支撑不宜少于 2 道,间距不宜大于 4 m,每道临时支撑由上部支撑及下部支撑组成。
- b) 墙板上部支撑的支撑点至构件底部的距离不宜小于墙板高度 2/3,且不应小于墙板高度的 1/2。
- c) 墙板上部支撑与水平面的夹角一般为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$,应经承载能力及稳定性验算选择合适的规格。
- d) 支撑杆端部与墙板或地面预埋件的连接应选择便捷、牢固、既可承受拉力又可承受压力的连接形式。
- e) 墙板安装就位后,可通过临时支撑微调墙板的平面位置及垂直度。
- f) 墙板临时固定措施的拆除应在墙板与结构可靠连接,且确保装配式混凝土结构达到后续施工承载要求后进行。

10.3.4 钢筋连接灌浆套筒内注入高强灌浆料的作业时间,应根据施工组织制定;当预制集成外保温剪力墙板安装就位且调整位置后即行灌浆时,应确保灌浆料同条件养护试件抗压强度达到 35 N/mm^2 后,方可进行对接头有扰动的后续施工;灌浆作业滞后于结构施工作业层的,临时固定措施的拆除应在灌浆料抗压强度能确保结构达到后续施工承载要求后进行。

10.3.5 预制集成外保温剪力墙板宜采用连通腔灌浆,连通腔灌浆应符合下列规定:

- a) 应合理划分连通灌浆区域,每个区域内除预留灌浆孔、溢浆孔与排气孔外,应形成密闭空腔且不应漏浆。
- b) 连通灌浆区域内任意两个灌浆套筒间距离不宜超过 1.5 m。
- c) 钢筋连接灌浆套筒内灌浆作业前,应对墙板底部接缝进行封堵,封堵措施应符合结合面承载力设计要求,且封堵材料不应减小结合面的设计面积。
- d) 连通腔的封堵应具有一定的强度,能够承受灌浆时的侧压力。当采用柔性材料时应避免在灌浆压力作用下发生较大变形。当不采用连通腔灌浆方式时,应在墙板就位前设置分仓缝将套筒分隔为独立区域,灌浆套筒各自独立灌浆。

10.3.6 预制集成外保温剪力墙板灌浆施工作业前应进行工艺检验,检验合格后方可进行灌浆作业。

10.3.7 预制集成外保温剪力墙板灌浆施工应严格执行 JGJ 355 的相关规定。

10.3.8 预制集成外保温剪力墙的现浇混凝土节点钢筋安装绑扎施工,应避开局部区段的保温拉结件,不应破坏保温拉结件。

10.3.9 预制集成外保温剪力墙的现浇混凝土节点施工,应先进行隐蔽工程验收,然后浇筑混凝土。

10.3.10 预制集成外保温剪力墙板的现浇混凝土节点的纵向受力钢筋,当采用 I 级接头连接时,其施工应符合 JGJ 107 的有关规定。

10.3.11 预制集成外保温剪力墙板的现浇混凝土节点施工应符合下列规定:

- a) 应清除墙板结合面的浮浆、松散骨料和污物并洒水湿润,不得粘有脱模剂和其他杂物。
- b) 现浇混凝土节点宜采用可重复周转使用的工具式模板支模,模板的强度和刚度应符合相关国家和行业标准的规定,且与墙板拼缝间应做相应处理,应采取技术措施保证现浇混凝土部分形状、尺寸、位置准确,不漏浆、不胀模。

10.3.12 预制集成外保温剪力墙板的防水施工应符合下列规定:

- a) 密封防水施工前,接缝处清理干净,保持干燥,伸出外墙的管道、预埋件等应安装完毕。
- b) 密封防水施工的嵌缝材料应牢固粘结,不得漏嵌和虚贴。

- c) 防水密封胶的注胶宽度、厚度应符合设计要求；注胶应均匀、顺直、密实；表面应光滑，不应有裂缝；十字缝处填注防水密封胶应连续。

10.3.13 预制集成外保温剪力墙板之间或预制集成外保温剪力墙板与现浇结构的连接应符合设计要求和现行有关标准的规定，采用焊接连接时应避免由于连续施焊引起连接部位混凝土开裂。

10.3.14 应避免外围护架的连墙件固定时在预制集成外保温剪力墙板上开洞。当不可避免时，应采用剪力墙作为外围护架的附墙，并应拆除连墙件后修补好洞口。

10.4 外挂墙板安装

10.4.1 预制集成外保温外挂墙板的安装施工不应改变墙板的边界条件，安装后的墙板约束及受力状态应与计算模型相符。

10.4.2 预制集成外保温外挂墙板的连接节点及接缝构造应符合设计要求；墙板安装完成后应及时移除临时支承支座、墙板接缝内的传力垫块。

10.4.3 线支承式预制集成外保温外挂墙板的安装同步于主体结构施工，其标高调整、临时支撑、钢筋绑扎、节点连接等各项作业可参照 10.3 相关规定执行。

10.4.4 点支承式预制集成外保温外挂墙板的安装滞后于主体结构施工，当主体结构外围护架尚未拆除且对预制集成外保温挂墙板安装产生影响时，应采取安全防护措施，避免预制集成外保温外挂墙板安装过程中碰撞外围护架。

10.4.5 点支承式预制集成外保温外挂墙板，与主体结构的连接需要在结构中预先埋设拉结件；预埋件的安装、固定需要严格按照设计要求进行施工，且在浇筑混凝土前进行预埋件规格、数量、位置的专项检查验收；主体结构拆模后应对拉结件进行复查，对不满足设计要求的拉结件及时进行维修、加固、改造，并应经设计确认。

10.4.6 点支承式预制集成外保温外挂墙板安装前对主体结构连接部位的混凝土强度进行复核，满足设计要求后方可进行连接固定。

11 质量验收

11.1 一般规定

11.1.1 预制集成外保温墙板工程质量验收应符合 GB 50300、GB 50204、GB 50666、GB 50411、JGJ 1、JGJ 355 的有关规定。

11.1.2 预制集成外保温墙板安装工程质量验收时，应提供相关的设计文件。

11.2 进场检验

11.2.1 主控项目

11.2.1.1 预制集成外保温墙板进场时应检查出厂合格证和质量证明文件。

- a) 出厂合格证应包含下列内容：
- 1) 出厂合格证编号和预制集成外保温墙板编号；
 - 2) 预制集成外保温墙板数量；
 - 3) 预制集成外保温墙板型号；
 - 4) 预制集成外保温墙板质量情况，包括外观质量、尺寸允许偏差和混凝土抗压强度。
 - 5) 生产单位名称、生产日期、出厂日期；
 - 6) 检验员签名或盖章，可用检验员代号表示。

b) 质量证明文件应包括保温板检验报告、灌浆套筒和接头工艺检验报告、拉结件锚入混凝土的抗拉拔和抗剪性能检测报告。

检查数量:按批检查。

检查方法:检查出厂合格证和质量证明文件。

11.2.1.2 预制集成外保温墙板的外观质量应符合 GB 50204 的有关规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察、尺量;检查处理记录。

11.2.1.3 预制集成外保温墙板的尺寸偏差和预埋件、预留孔洞、饰面等项目的检验。各检测项目应符合现行国家和行业标准的规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:尺量,检查处理记录。

11.2.1.4 保温层厚度应符合设计要求。保温层厚度检查方法应采用插针法进行检验。

11.2.1.5 保温层与基层墙体的拉伸粘结强度不应小于 0.1 MPa,且应为保温板破坏。具体检测方法按照 JGJ/T 110 的规定进行试验。

11.2.1.6 预制集成外保温墙板外饰面的外观质量应符合 GB 50210 的有关规定。

检查数量:按批检查。

检验方法:观察或轻击检查。

11.2.1.7 预制集成外保温墙板表面反打面砖饰面与保温板的粘结性能应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检查数量:按批检查。

检验方法:检查拉拔强度检验报告。

11.2.2 一般项目

11.2.2.1 预制集成外保温墙板进场时应有出厂标识,出厂标识应包括工程名称、产品名称、型号、编号、生产日期、生产单位和合格章。

检查数量:全数量检查。

检验方法:观察。

11.2.2.2 预制集成外保温墙板外观质量不应有一般缺陷时,对出现的一般缺陷应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,检查技术处理方案和处理记录。

11.2.2.3 预制集成外保温墙板上的预埋件、预留插筋、预留孔洞、预埋管线等规格型号、数量应符合设计要求。

检查数量:按批检查。

检验方法:观察、尺量;检查出厂合格证。

11.3 安装检验

11.3.1 主控项目

11.3.1.1 预制集成外保温墙板临时安装支撑应符合施工方案及相关技术标准要求。

检查数量:全数量检查。

检验方法:观察、检查施工记录。

11.3.1.2 预制集成外保温剪力墙板钢筋套筒灌浆连接及浆锚搭接连接的灌浆应密实饱满。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查灌浆施工记录及相关检验报告。

11.3.1.3 预制集成外保温剪力墙板钢筋套筒灌浆连接及浆锚搭接连接用的灌浆料强度应符合国家现行有关标准的规定及设计要求。

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28 d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。

11.3.1.4 预制集成外保温剪力墙板底部接缝坐浆料强度应满足设计要求。

检查数量:按批检验,以每层为一检验批;每工作班同一配合比应制作1组且每层不应少于3组边长为 70.7 mm 的立方体试件,标准养护28 d后进行抗压强度试验。

检验方法:检查坐浆料强度试验报告及评定记录。

11.3.1.5 预制集成外保温墙板安装后的外观质量不应有严重缺陷,且不应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、测量;检查处理记录。

11.3.1.6 预制集成外保温墙板接缝的防水性能应符合设计要求。

检验数量:按批检验。每 $1\ 000\text{ m}^2$ 外墙(含窗)面积应划分为一个检验批,不足 $1\ 000\text{ m}^2$ 时也应划分为一个检验批;每个检验批应至少抽查一处,抽查部位应为相邻两层4块墙板形成的水平和竖向十字接缝区域,面积不得少于 10 m^2 。

检验方法:检查现场淋水试验报告。

11.3.2 一般项目

11.3.2.1 预制集成外保温墙板码放和驳运时的支承位置和方法应符合标准图或设计的要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

11.3.2.2 预制集成外保温墙板的安装尺寸偏差及检验方法应符合设计要求;当设计无要求时,应符合GB/T 51231及相关标准的规定。

检查数量:按楼层、结构缝或施工段划分检验批。同检验批内,应按有代表性的自然间抽查10%,且不少于3间。

11.3.2.3 预制集成外保温墙板接缝的防水性能应符合设计要求。

检验数量:按批检验。每 $1\ 000\text{ m}^2$ 外墙(含窗)面积应划分为一个检验批,不足 $1\ 000\text{ m}^2$ 时也应划分为一个检验批;每个检验批应至少抽查一处,抽查部位应为相邻两层4块墙板形成的水平和竖向十字接缝区域,面积不得少于 10 m^2 。

检验方法:检查现场淋水试验报告。
