

装配式混凝土住宅建筑保温结构一体化 预制外墙施工指南

前 言

为推进保温结构一体化预制外墙在装配式建筑中的应用,解决好当前住宅工程外墙保温易脱落等质量常见问题,编制组经过深入调查研究,认真总结实践经验,参考有关标准规范,在广泛征求意见的基础上,制定《装配式混凝土住宅建筑保温结构一体化预制外墙施工指南》(以下简称《指南》)。

《指南》主要内容有:总则、术语、基本规定、系统与材料、深化设计与构造、预制混凝土夹心保温外墙施工、预制混凝土反打保温外墙施工、质量验收标准。

《指南》主要起草单位:中建三局科创产业发展有限公司、湖北中城科绿色建筑研究院、中南建筑设计院股份有限公司。

《指南》主要起草人:刘记雄、陈为、孙克平、陈桂营、高勇、汪亚、陈泽、孙兆民、付豪、章锐、程浩、汪锋、李金威、王德邻。

《指南》实施应用中的疑问,可咨询湖北省住房和城乡建设厅,联系电话:027-67120975,邮箱:zazz@hbszjt.net.cn;对《指南》的有关意见、建议,请反馈至中建三局科创产业发展有限公司,联系电话:027-84256516,邮箱:zpssjzx@163.com。

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	系统与材料	4
4.1	系统	4
4.2	混凝土、钢筋和钢材	5
4.3	保温材料	6
4.4	连接件和连接材料	6
4.5	其他材料	7
5	深化设计与构造	8
5.1	深化设计	8
5.2	构造设计	9
6	预制混凝土夹心保温外墙施工	16
6.1	施工准备	16
6.2	预制混凝土夹心保温外墙安装与连接	16
6.3	预制混凝土夹心保温外墙结合部位施工	18
6.4	预制混凝土夹心保温外墙接缝防水	18
7	预制混凝土反打保温外墙施工	20
7.1	施工准备	20
7.2	预制混凝土反打保温外墙安装与连接	20
7.3	预制混凝土反打保温外墙结合部位施工	21
7.4	预制混凝土反打保温外墙防水施工	21
7.5	预制混凝土反打保温外墙防护层施工	21
8	质量验收标准	23
8.1	一般规定	23
8.2	进场材料与构件质量验收	23
8.3	保温结构一体化预制外墙施工安装质量验收	25
8.4	外墙抹灰工程施工质量验收	27
8.5	结合部位围护结构现场实体检验	28
附录 A	施工流程图	30
	《指南》用词说明	31
	引用标准名录	32

1 总则

1.0.1 为规范装配式混凝土建筑结构保温系统工程的深化设计、施工和验收，做到技术先进、确保工程质量、安全适用、经济合理，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于湖北省行政区域内新建、扩建和改建的民用住宅建筑保温结构一体化预制墙体工程。

1.0.3 除应符合本指南外，尚应符合国家和湖北省现行有关标准。

2 术语

2.0.1 保温结构一体化

通过利用连接件将保温材料置于预制混凝土墙体中，或利用保温板反打一体化预制，实现墙体和保温同步施工、保温材料和混凝土主墙体结合成有机整体的墙体。

2.0.2 预制外墙

在工厂预先制作完成，然后运输到施工现场进行安装的建筑外墙构件。它可以集成保温、隔热、防水、装饰等多种功能，具有施工速度快、质量稳定等优点。

2.0.3 预制混凝土夹心保温外墙

在墙厚方向，采用内外叶预制钢筋混凝土墙板，中间夹保温材料，通过连接件相连而成的钢筋混凝土复合墙板。

2.0.4 预制混凝土反打保温外墙

在生产预制混凝土外墙时，先将保温板安装在构件模框内的底板上，并在保温板与后浇混凝土之间设置连接件，保温板上方绑扎墙体钢筋、浇筑混凝土，将保温层与混凝土主墙体一体化预制成型的保温外墙。

2.0.5 硅墨烯内置双层钢丝网复合保温板

以聚苯乙烯颗粒为骨料，采用特有的硅质材料通过专用的设备进行混合、裹壳、内嵌双层热镀锌钢丝网、加热微孔发泡模压成型并经养护，再通过修边等工艺制成的具有不燃特性的保温板材。

2.0.6 ASG 无机复合保温板

由聚苯乙烯颗粒、二氧化硅、胶凝材料等原料经特殊处理后成型的保温芯材，经双面开槽灌浆形成加强肋，表面复合耐碱玻璃纤维网格布增强的高强度轻质防水保温浆料面层，经工厂预制而成的板材。ASG 是主要组成材料类型的缩写字母。

2.0.7 拉结件

预制混凝土夹心保温外墙中用于连接外叶墙板与内叶墙板的配件。

2.0.8 专用连接件

由金属锚杆、塑料尾盘和带倒刺构造的塑料套管构成，杆身浇筑于混凝土中。

3 基本规定

3.0.1 装配式住宅建筑外墙保温工程宜优先选用预制混凝土夹心保温外墙、预制混凝土反打保温外墙等保温结构一体化预制外墙。

3.0.2 保温结构一体化预制外墙应能适应主体结构的层间变形，长期承受自重、风荷载、气候变化等。

3.0.3 保温结构一体化预制外墙的设计、生产、安装环节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 保温结构一体化预制外墙施工质量控制应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的要求。施工过程中的组织管理、环境保护和资源节约应符合现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905 的相关规定。

3.0.5 在正确使用和正常维护的条件下，预制混凝土反打保温外墙设计工作年限不应少于 25 年，预制混凝土夹心保温外墙设计工作年限应与主体结构设计使用年限同寿命。接缝密封材料应在工作年限内定期检查、维护或更换，建议每年进行一次外观检查，查看是否有开裂、脱落、变硬等老化迹象。

3.0.6 保温结构一体化预制外墙应优先选用绿色建材和性能优良的材料；材料应配套供应，并应满足安全性、耐久性和环境保护等要求，宜采用具有碳足迹评价的产品，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。

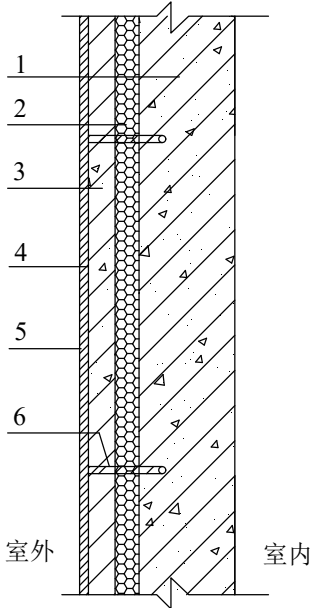
3.0.7 保温结构一体化预制外墙应进行型式检验，型式检验报告中应包括耐候性和抗风压性能检验项目以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号及主要性能参数，型式检验还应符合国家现行标准《装配式建筑用预制部品通用技术条件》GB/T 40399 的相关规定。

4 系统与材料

4.1 系统

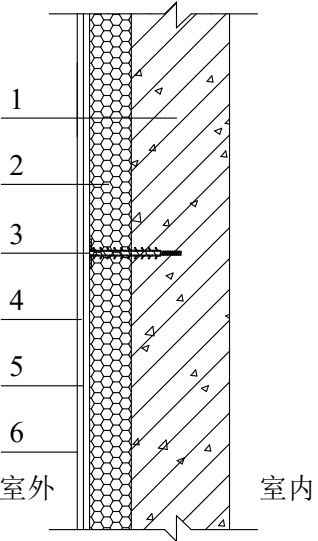
4.1.1 预制混凝土夹心保温外墙由内外叶墙板、夹心保温层、连接件及饰面层组成，其基本构造应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 预制混凝土夹心保温外墙系统基本构造

构造示意图	构造说明
	1—内叶预制混凝土板； 2—保温板； 3—外叶预制混凝土板； 4—水泥砂浆防水层； 5—饰面层（涂料或面砖）； 6—FRP 或不锈钢保温连接件；

4.1.2 预制混凝土反打保温外墙系统由预制混凝土反打保温外墙板和防护层组成，其基本构造应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 预制混凝土反打保温外墙系统基本构造

系统构造示意图	构造说明
	1—预制钢筋混凝土墙体； 2—反打用保温板（内置双层钢丝网复合保温板 ASG 无机复合保温板）； 3—专用连接件； 4—聚合物水泥砂浆找平层； 5—抗裂砂浆压入耐碱玻璃纤维网格布； 6—饰面层；

4.1.3 预制混凝土夹心保温外墙性能应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 预制混凝土夹心保温外墙性能要求

序号	项目	性能指标	检验方法
1	抗冲击性	经 5 次冲击试验后板正面无裂纹	《建筑墙板试验方法》GB/T 30100
2	传热系数 ^a	符合设计要求	《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》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	《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110
4	不锈钢背栓或锚固卡钩与石材、陶瓷厚板中的锚固拉拔承载力（kN）	≥2.0	《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

4.1.4 预制混凝土反打保温外墙性能应符合表 4.1.4 的规定。

表 4.1.4 预制混凝土反打保温外墙性能要求

项目		指标	实验方法
耐候性	外观	经 160 次高温（70℃）—淋水（15℃）循环和 10 次加热（50℃）—冷冻（-20℃）循环后，无渗水裂缝、无粉化、空鼓、剥落现象	《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
	系统拉伸粘结强度（Mpa）	≥0.15，且破坏部位位于保温芯材内	
耐冻融性	外观	60 次冻融循环后，表面无裂缝、无空鼓、起泡、剥离现象，无渗水裂缝	
	系统拉伸粘结强度（Mpa）	≥0.15，且破坏部位位于保温层内	
抗冲击性（J）		≥10J 级	
抗裂抹面不透水性		2h 不透水	
复合墙体热阻（m ² ·K/W）		符合设计要求	
系统抗风荷载性能		符合设计要求	《外墙外保温系统动态风压试验方法》GB/T 36585
吸水量（g/m ² ）		≤500	《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158

4.2 混凝土、钢筋和钢材

4.2.1 保温结构一体化预制外墙采用的混凝土设计强度等级应满足设计要求且不应低于 C30，其力学性能指标和耐久性要求等应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

4.2.2 保温结构一体化预制外墙采用的钢筋力学性能指标应符合现行国家标准 GB 50010 的规定。钢材力学性能指标应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB 55006、《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

4.2.3 吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋或 Q235B 圆钢制作。内埋式螺母和内埋式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。

4.2.4 保温结构一体化预制外墙后浇混凝土部位采用自密实混凝土时，应符合现行行业标准《自密实

混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的相关规定；采用普通混凝土时，混凝土粗骨料最大粒径不应大于 20mm。

4.3 保温材料

4.3.1 预制混凝土夹心保温外墙所用的保温材料宜选用石墨改性模塑聚苯乙烯泡沫塑料板（GEPS）、石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板（GXPS）或挤塑聚苯乙烯泡沫板（XPS），且其系统性能应符合《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1、《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458、《外墙保温工程技术规范》DB42/T 2068 的相关规定。

4.3.2 预制混凝土反打保温外墙所用的保温材料宜选用硅墨烯内置双层钢丝网复合保温板和 ASG 无机复合保温板，且其系统性能应符合《外墙保温工程技术规范》DB42/T 2068、湖北省《预制混凝土反打保温外墙板系统技术导则》的相关规定。

4.4 连接件和连接材料

4.4.1 预制混凝土夹心保温外墙连接件宜采用不锈钢连接件或纤维增强复合材料（FRP）连接件。

4.4.2 预制混凝土夹心保温外墙用 FRP 连接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 的有关规定。

4.4.3 预制混凝土夹心保温外墙用的不锈钢连接件性能应符合下列规定：

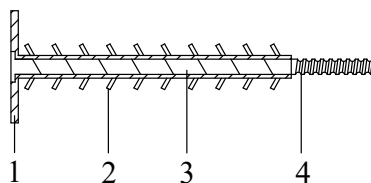
- 1 不锈钢材宜采用统一数字代号为 S316xx 系列的奥氏体不锈钢，并应符合现行国家标准《不锈钢棒》GB/T 1220、《不锈钢冷加工钢棒》GB/T 4226、《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280、《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237 的有关规定；
- 2 不锈钢材料的抗拉、抗压强度标准值应取其规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ ，不锈钢材料的抗力分项系数取为 1.165，抗剪强度设计值可按其抗拉强度设计值的 58% 采用。不锈钢材料的弹性模量可取为 $1.93 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ，泊松比可取为 0.30，S316xx 系列不锈钢材料的线膨胀系数可取为 $1.60 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 。对出现的一般缺陷应进行修整并达到合格标准。

4.4.4 预制混凝土夹心保温外墙之间的竖向钢筋连接用材料应符合下列规定：

- 1 钢筋套筒灌浆连接应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定；
- 2 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的规定；
- 3 钢筋套筒灌浆连接接头采用的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；
- 4 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，其检验方法应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定。

4.4.5 预制混凝土反打保温外墙专用连接件应符合下列规定：

- 1 专用连接件构造见图 4.4.5；



1-尾盘；2-构造倒刺；3-套管；4-金属锚杆（也全包裹于套管内）

图 4.4.5 专用连接件示意图

2 专用连接件常用规格见表 4.4.5-1。

表 4.4.5-1 专用连接件的常用规格

锚杆直径 mm	锚杆长度 mm	尾盘直径 mm	尾盘厚度 mm
6,8,10	80, 90, 100, 120 (锚入混凝土深度 ≥ 50)	60,80	≥ 2.0

注：其他规格的非标产品，由供需双方协商决定。

3 塑料尾盘及套管应用原生聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，塑料尾盘抗拉承载力应符合表 4.4.5-2 的规定。

表 4.4.5-2 专用连接件性能指标

项目	指标
专用连接件尾盘抗拉承载力 (kN)	≥ 1.2

4.5 其他材料

4.5.1 密封胶、界面剂、防水抗裂材料、聚合物轻质砂浆等应符合现行产品和环保标准的规定，并应满足设计要求，在选择和使用前，均应验证其与系统主要组成材料的相容性。

4.5.2 饰面涂料的产品性能应符合《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29 的规定，并应与涂料的基层材料相容，其有害物质限量应符合现行国家标准《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582 的有关规定。

4.5.3 预制混凝土夹心保温外墙饰面为涂料时，应采用水性涂料，并应符合现行行业标准《弹性建筑涂料》JG/T 172 和《合成树脂乳液砂壁状建筑涂料》JG/T 24 等的有关规定。

4.5.4 天然石材饰面应符合下列规定：

- 1 大理石饰面板应符合现行国家标准《天然大理石建筑板材》GB/T 19766 的有关规定；
- 2 花岗石饰面板应符合现行国家标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601 的有关规定；
- 3 砂岩饰面板应符合现行国家标准《天然砂岩建筑板材》GB/T 23452 的有关规定；
- 4 石灰石面板应符合现行国家标准《天然石灰石建筑板材》GB/T 23453 的有关规定。

4.5.5 面砖饰面应符合下列规定：

- 1 面砖饰面性能应符合现行国家标准《陶瓷砖》GB/T 4100 和现行行业标准《陶瓷马赛克》JC/T 456 的有关规定；
- 2 饰面砖宜采用背面有燕尾槽的产品，燕尾槽深度不宜小于 0.9mm。

4.5.6 陶瓷厚板应符合现行行业标准《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217 的有关规定。

4.5.7 外墙板接缝处密封胶的背衬材料应与清洁溶剂和底涂彼此相容，宜选用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。

5 深化设计与构造

5.1 深化设计

5.1.1 装配式深化设计是在建筑方案设计和初步设计的基础上,对装配式建筑各组成部分进行更深入、细致的设计,以满足生产、施工和使用的要求,其主要包括建筑深化设计、结构深化设计、机电深化设计、预制构件加工图深化设计等。

5.1.2 保温结构一体化预制外墙的结构深化设计应符合《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。荷载取值应符合《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

5.1.3 保温结构一体化预制外墙的结构深化设计应对预制外墙进行详细的结构计算和设计,包括确定构件的尺寸、配筋、连接方式等,确保构件的承载能力和安全性;根据预制构件的特点,对结构整体的抗震性能进行分析和优化,对预埋件、连接件等进行详细设计,确保预制构件之间的可靠连接。

5.1.4 保温结构一体化预制外墙的预制构件加工图设计应根据深化设计结果,绘制预制构件的加工图,包括平面图、立面图、剖面图、节点详图等,明确构件的尺寸、形状、材质、配筋、预留孔洞、预埋件等信息,为预制构件的生产提供准确的依据;标注预制构件的编号、尺寸、数量、安装方向等信息,方便构件的生产、运输和安装。

5.1.5 保温结构一体化预制外墙的尺寸和构造应结合建筑的结构系统和外围护系统的设计要求、预制构件的制作工艺、运输安装条件以及维护方式等多方面因素综合确定,其尺寸应符合《建筑模数协调标准》GB/T 50002 及《湖北省住宅建筑模数化设计导则》的要求,遵循少规格、多组合原则。

5.1.6 保温结构一体化预制外墙的防火、保温、隔热、防潮性能应符合《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑防火通用规范》GB 55037、《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、《建筑环境通用规范》GB 55016 等有关规定。

5.1.7 保温结构一体化预制外墙的隔声设计应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 和《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的有关规定。预制混凝土夹心保温外墙尚应符合下列规定:

- 1 预制混凝土夹心保温外墙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 穿越预制混凝土夹心保温外墙的管线、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。

5.1.8 保温结构一体化预制外墙的防雷设计应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的相关规定。保温结构一体化预制外墙采用套筒灌浆连接时,不应直接采用预制墙板内钢筋作为防雷引下线。

5.1.9 预制混凝土夹心保温外墙的外叶墙板不应吊挂重物及承托悬挑构件。

5.1.10 预制混凝土夹心保温外墙的夹心保温板应符合设计要求,其厚度不应小于 30mm,且不应大于 120mm。

5.1.11 预制混凝土夹心保温外墙的外叶墙板厚度不宜小于 60mm,且应满足节点连接件和拉结件的锚固要求。

5.1.12 预制混凝土夹心保温外墙的接缝宜与建筑立面分格线位置相对应,并结合建筑外立面效果与外门窗形式、构件加工、运输、安装的最大尺寸和重量限值等因素合理确定墙板分格形式和尺寸。

5.1.13 预制混凝土反打保温外墙所使用的复合保温板与相邻密拼的现浇混凝土部分的免拆复合保温

模板应采用同种材质。

5.1.14 预制混凝土反打保温外墙的饰面材料应采用涂料和饰面砂浆。

5.2 构造设计

5.2.1 保温装饰一体化预制外墙的构造设计除应满足热工、防火、防水、隔声等性能要求，尚应满足建筑装饰、管线埋设及安装和维修的要求。

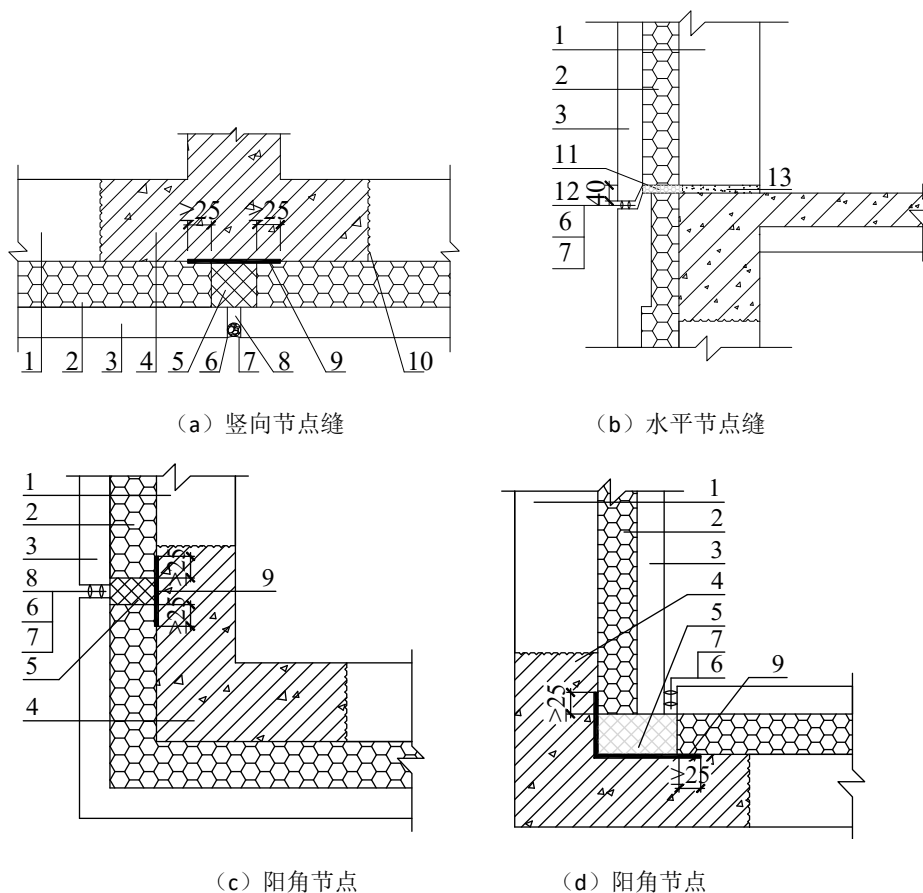
5.2.2 预制混凝土夹心保温外墙的外叶板的接缝宽度应考虑接缝变形量、密封材料的变形能力及施工安装误差等因素的影响。外叶板接缝应符合下列规定：

- 1 接缝宽度应考虑主体结构的层间位移、密封材料的变形能力及施工安装误差等因素；接缝宽度不应小于 15mm，实际项目中，接缝宽度通常设计为 20mm 左右；
- 2 密封胶厚度不宜小于 8mm，且不宜小于缝宽的一半；
- 3 密封胶内侧宜设置背衬材料填充。

5.2.3 预制混凝土夹心保温外墙之间以及预制混凝土夹心保温外墙与现浇梁、墙之间的保温层应连续搭接，并应附加燃烧性能等级为 A 级的憎水保温材料，接缝处宜采用材料防水和构造防水相结合的防水构造，其中水平缝应采用外低内高的企口缝，竖直缝宜采用平缝。

5.2.4 预制混凝土夹心保温外墙间接缝处构造设计（图 5.2.4）应符合下列规定：

- 1 外叶墙板内侧板缝处应附加燃烧性能等级为 A 级的憎水保温材料；
- 2 竖直缝处采用防水胶带封闭附加保温材料与夹心保温材料之间的接缝，且防水胶带与夹心保温材料间搭接宽度不应小于 25mm，必要时可采用临时机械固定措施；
- 3 水平缝和竖直缝中附加保温材料与专用密封胶之间应分别设置水平向常压防水空腔和竖向常压防水空腔。

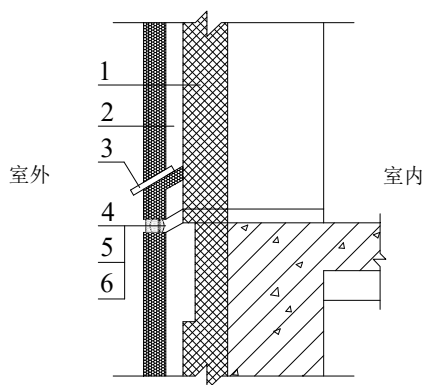


1-内叶墙板；2-保温层；3-外叶墙板；4-现浇部分；5-附加保温材料；6-泡沫棒；7-专用密封胶；8-竖向常压防水空腔；
9-防水胶带；10-粗糙面；11-附加保温材料；12-水平方向常压防水空腔；13-灌浆料或座浆料

图 5.2.4 预制混凝土夹心保温外墙接缝保温构造示意图

5.2.5 预制混凝土夹心保温外墙接缝处排水构造设计（图 5.2.5）应符合下列规定：

- 1 建筑首层底部应设置排水孔等排水措施，且每隔 1 层~2 层的预制混凝土夹心保温外墙十字交叉缝上部竖直缝中应设置导水管；
- 2 导水管的设置应符合下列规定：
 - 1) 导水管内径不宜小于 10mm，外径不应大于接缝宽度，并应具有良好的耐候性；
 - 2) 导水管在专用密封胶表面的外露长度不应小于 5mm；
 - 3) 导水管应坡向外墙面，角度宜为 30°~40°，且导水管与墙板接缝之间的空隙应采用专用密封胶进行密封。



1-附加保温材料；2-竖直方向常压防水空腔；3-导水管；4-水平方向常压防水空腔；5-泡沫棒；6-专用密封胶

图 5.2.5 预制混凝土夹心保温外墙竖缝导水管设置构造示意

5.2.6 预制混凝土夹心保温外墙的门窗框宜采用内置式门窗框，且应按《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214 的相关要求保证外窗与墙体连接部位的防水性和气密性。预制混凝土夹心保温外墙之间以及门窗洞口等防水薄弱部位宜采用材料防水和构造防水相结合的防水设计，气密性能和水密性能应不低于门窗的性能要求，窗框与墙身连接构造节点及窗框四侧保温构造应专项设计。

5.2.7 当卫生间及其他容易有积水的房间外墙采用预制混凝土夹心保温外墙时，防水构造应符合下列规定：

- 1 预制混凝土夹心保温外墙与楼板间水平接缝应采用压力灌浆方法封堵，并采用闭水试验确保防水可靠性；
- 2 预制混凝土夹心保温外墙内侧应设涂膜防水层，防水层高度应符合现行行业标准《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298 的相关规定。预制混凝土夹心保温外墙与地面转角、交角处应做附加增强防水层，每边宽不应小于 150mm；
- 3 地漏应设置在距预制混凝土夹心保温外墙与楼板接缝位置 200mm 以外。

5.2.8 预制混凝土夹心保温外墙板面有凹凸线条和挑出部分时，应做泛水和滴水线。

5.2.9 沿建筑外墙面敷设管线时，连接螺栓埋入预制夹心外墙的外叶墙板的长度不得大于外叶墙板厚度减去 10mm。

5.2.10 预制混凝土夹心外墙穿墙孔洞设计应内高外低，并应采取可靠的阻水措施（图 5.2.10）。

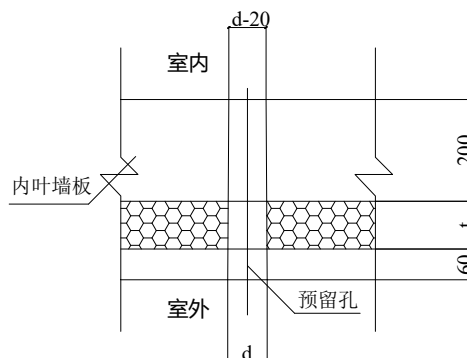


图 5.2.10 预留孔洞构造示意

5.2.11 预制混凝土夹心保温外墙的外叶墙板上受雨水影响的线盒应采用防水接线盒，并应采用预埋做法。

5.2.12 消防配电线路暗敷在预制混凝土夹心保温外墙内时，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。

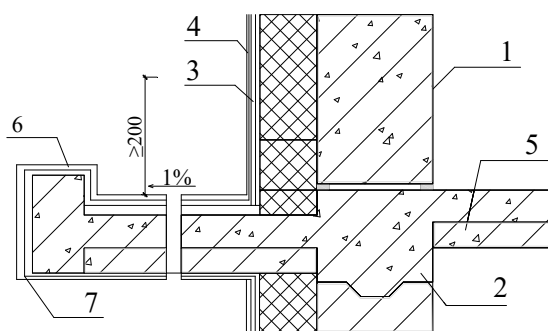
5.2.13 预制混凝土夹心保温外墙的连接件在内、外叶板中的锚固深度应符合下列规定：

- 1 FRP 杆式连接件的锚固深度宜不小于 30mm；
- 2 不锈钢桁架式连接件在内、外叶墙板中的锚固深度宜不小于 25mm；
- 3 不锈钢板式连接件的锚固深度宜不小于 50mm；
- 4 不锈钢针式连接件的锚固深度宜不小于 40mm，端部弯折时锚固深度宜不小于 25mm。

5.2.14 预制混凝土反打保温外墙与其他外围护保温系统交接处应进行防水设计，合理选用防水、密封材料，防水、密封材料应与保温系统材料相容，并采取相应的密封防水构造措施。不同材料交接处应进行抗裂设计，并对饰面进行合理的构造处理。

5.2.15 预制混凝土反打保温外墙外挑开敞阳台、空调板、雨篷或开敞凸窗顶板等易积水的水平板面与预制外墙交接部位的构造（图 5.2.15），应符合下列规定：

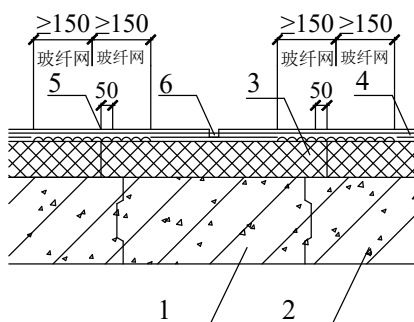
- 1 交接部位水平接缝应采取有效的密封措施；
- 2 交接部位防水层应沿外墙面上翻至水平板完成面以上不小于 200mm 高，且应沿外口下翻至少到滴水线位置；
- 3 水平板面应设置不小于 1% 的排水坡度。



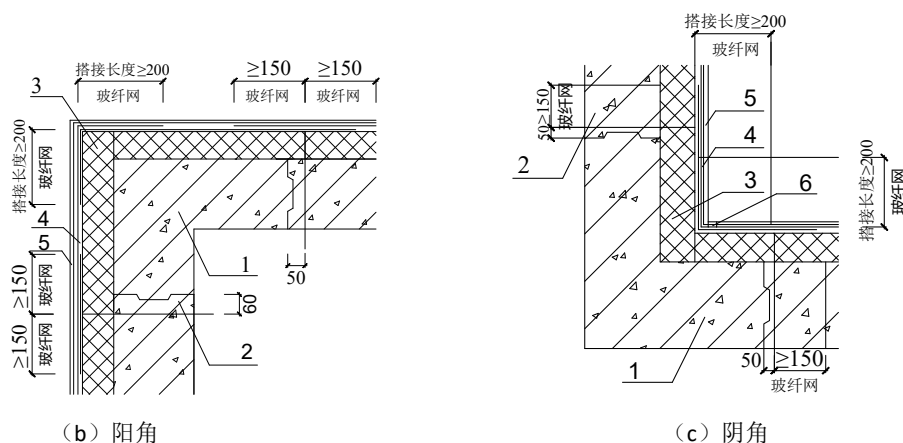
1-预制混凝土反打保温外墙；2-现浇混凝土梁或板；3-抹面层；4-饰面层；5-叠合楼板；6-防水层；7-滴水线

图 5.2.15 水平板面与外墙交接构造示意图

5.2.16 现浇保温外墙与预制混凝土反打保温外墙竖向交接部位的构造（图 5.2.16）应密拼错缝处理，错缝宽度宜为 50mm。

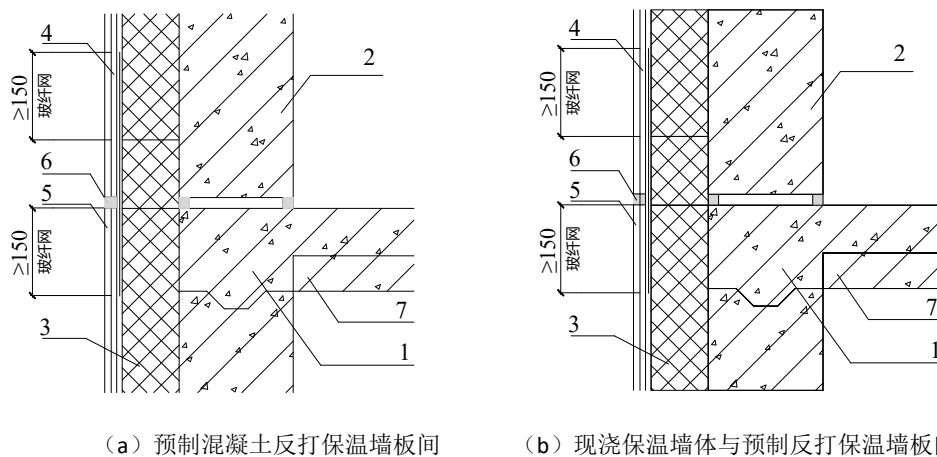


(a) 大面免拆保温模板密拼交接处



1-现浇混凝土墙体；2-预制混凝土反打保温墙板；3-免拆保温模板；4-抹面层；5-饰面层；6-分隔槽处密封胶等防水抗裂材料（根据设计需要设置）

图 5.2.16-1 现浇保温外墙与预制混凝土反打保温外墙竖向交接处构造示意图



1-现浇混凝土墙体；2-预制混凝土反打保温墙板；3-免拆保温模板；4-抹面层；5-饰面层；6-分隔槽处密封胶等防水抗裂材料（根据设计需要设置）；7-叠合楼板或有免拆保温模板的楼面板

图 5.2.16-2 现浇保温外墙与预制混凝土反打保温外墙水平交接处构造示意

5.2.17 预制混凝土反打保温外墙抹面层中耐碱玻纤网的铺设应符合下列规定：

- 1 应连续铺设耐碱玻纤网，搭接长度不应小于 100mm；
- 2 首层外墙等易受碰撞的部位应铺设两层玻纤网；
- 3 外墙阴阳角处耐碱玻纤网应交错搭接，搭接宽度不应小于 200mm，构造示意图见图 5.2.16-1；
- 4 现浇保温墙体与预制混凝土反打保温外墙密拼交接处周边 150mm 宽的范围内，应附加一道耐碱玻纤网，竖向交接处耐碱玻纤网设置构造示意图见图 5.2.16-1，水平交接处玻纤网设置构造示意图见图 5.2.16-2；
- 5 门窗洞口周边应附加一层耐碱玻纤网，玻纤网的搭接宽度不应小于 200mm；门窗洞口角部 45° 方向应加贴小块玻纤网，尺寸不应小于 300mmx400mm，构造示意见图 5.2.17。

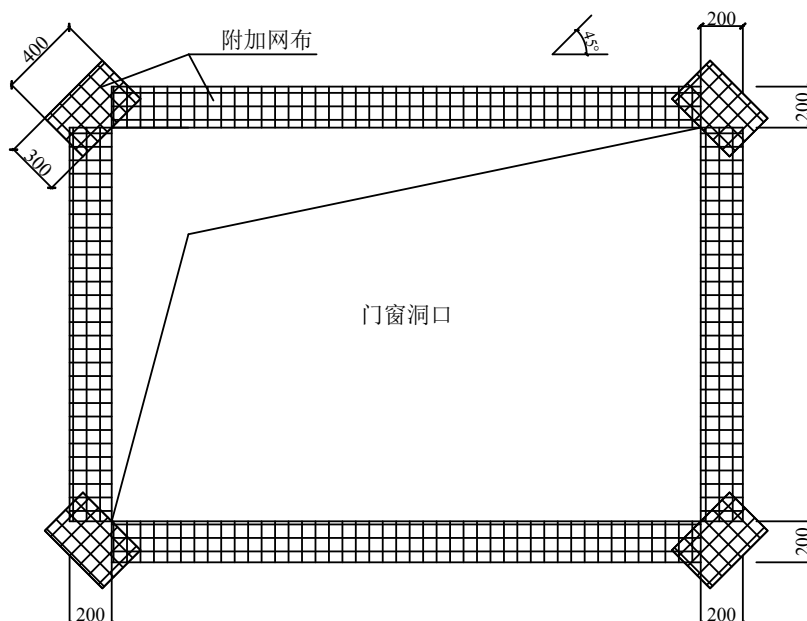


图 5.2.17 门窗洞口玻纤网设置示意图

5.2.18 预制混凝土反打保温外墙抹面层中分隔槽的设置应符合下列规定：

- 1 分隔槽宽度为 15mm~20mm。抹面施工前，分隔槽内应嵌入塑料分隔条或泡沫塑料棒等，外表应用密封胶等防水抗裂材料处理；
- 2 分隔槽处的耐碱玻纤网应连续铺设，且应采取有效的密封措施；
- 3 水平分隔槽应每层设置，位置宜结合楼层设置，构造示意图见图 5.2.16-2：当水平分隔槽设置间距大于一层且连续墙面面积大于 30m² 时，应设置竖向分隔槽或竖向分隔缝并宜结合阴角位置设置，构造示意图见图 5.2.16-1。

5.2.19 预制混凝土反打保温外墙系统外窗构造示意图见图 5.2.19，并符合下列规定：

- 1 外窗应采用预埋窗框或附框的安装形式。当设置有附框时，附框与预制墙板及窗框应可靠连接，并应进行保温及防水处理，其技术要求应符合《建筑门窗附框技术要求》GB/T 39866 的相关规定；
- 2 外窗台应设置不小于 5% 的外排水坡度，其上防水层沿外墙面下翻高度应不小于 100mm；门窗上楣外口应做滴水线；
- 3 门窗外侧洞口四周墙体，保温层厚度不应小于 20mm。

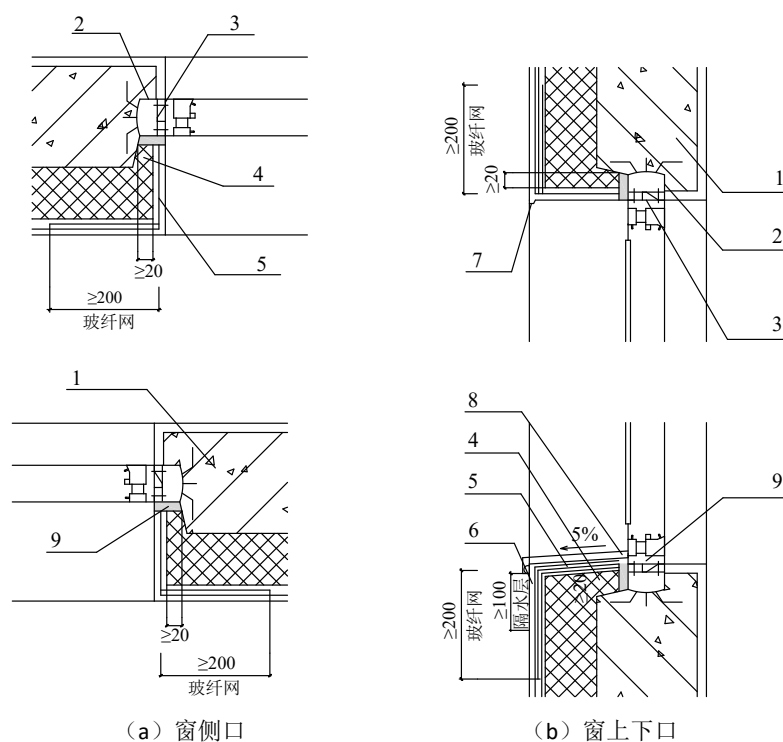


图 5.2.19 外窗节点构造示意图

5.2.20 预制混凝土反打保温外墙外窗台处宜设置成品披水板，披水板宜与窗下框型材一体化设计，当与窗框型材配合连接时应有可靠的连接及密封措施。

5.2.21 预制混凝土反打保温外墙预留孔洞和缝隙应在作业完成后进行密封及防水处理，并应符合下列规定：

- 1 穿墙管道应预留套管，套管宜采用内高外低的方式，坡度不应小于 5%，当套管与墙体垂直时，应采取避免雨水流入的措施。管道与套管之间的缝隙应选用低吸水率的弹性保温材料封堵密实，内外两侧应采取密封胶封堵等防水密封措施；
- 2 电气线路应采用金属套管，金属管与墙体缝隙应采用不燃材料进行防火封堵。

5.2.22 预制混凝土反打保温外墙的专用连接件宜采用矩形布置或梅花形布置，并符合下列规定：

- 1 专用连接件设置数量不应低于 5 个/ m^2 ，连接件进入混凝土的有效锚固最小深度不应低于 50mm，在墙面阴、阳角等特殊部位宜根据设计要求适当增加连接件的数量；
- 2 专用连接件距复合保温板边缘宜为 120mm~250mm，间距宜为 500mm~750mm。当有可靠试验依据时，也可采用其他间距和边距；
- 3 应以每块复合保温板为单元，根据板块大小和尺寸进行布置；
- 4 非系统边缘独立复合保温板小于等于 0.3 m^2 时，专用连接件不应少于 1 个；大于 0.3 m^2 、小于 1.0 m^2 时专用连接件不应少于 2 个。

6 预制混凝土夹心保温外墙施工

6.1 施工准备

6.1.1 预制混凝土夹心保温外墙工程施工应符合《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、《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1等有关规定。

6.1.2 预制混凝土夹心保温外墙工程施工前，应完成深化设计，深化设计文件应经原设计单位认可。施工单位应校核预制混凝土夹心保温外墙加工详图，对预制混凝土夹心保温外墙施工预留和预埋进行技术交底。

6.1.3 预制混凝土夹心保温外墙安装施工前应制定专项施工方案，专项方案应包括墙板运输道路与堆放、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。

6.1.4 施工现场应合理规划预制混凝土夹心保温外墙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预制混凝土夹心保温外墙运输车辆的要求合理设置转弯半径及道路坡度；
- 3 预制混凝土夹心保温外墙运送到施工现场后，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；场地应设置在吊车的有效起重范围内，不应设置在未浇筑后浇带车库顶板悬挑范围内，并应在堆垛之间设置通道；
- 4 预制混凝土夹心保温外墙装卸、吊装工作范围内不应有障碍物，并应有满足预制混凝土夹心保温外墙周转吊运的场地；
- 5 预制混凝土夹心保温外墙应在专用插放架内竖向存放，插放架应具有足够抗倾覆稳定性能。

6.1.5 预制混凝土夹心保温外墙安装施工前，应进行下列准备工作：

- 1 应将安装部位清理干净，并在已施工完成的结构上进行测量放线，设置预制混凝土夹心保温外墙安装定位标识；
- 2 应复核预制混凝土夹心保温外墙安装位置、节点连接构造、临时支撑方案等；
- 3 应复核吊装设备及吊具处于安全操作状态；
- 4 应核实现场环境、天气、道路状况等是否满足吊装施工要求，遇到雨、雪、雾天气，风力大于5级时，不得进行预制混凝土夹心保温外墙的吊装。

6.2 预制混凝土夹心保温外墙安装与连接

6.2.1 预制混凝土夹心保温外墙工程应进行首段验收，验收合格后方可进行大批量安装。

6.2.2 预制混凝土夹心保温外墙吊装应根据当天的作业内容进行班前技术安全交底；预制构件应按施工方案吊装顺序提前编号，吊装时应按编号顺序起吊。

6.2.3 预制混凝土夹心保温外墙安装施工前，应针对作业面被连接竖向钢筋和墙板内灌浆套筒进行下列重点检查：

- 1 套筒的规格、位置、数量、深度等；当套筒内或灌浆孔、溢浆孔内有杂物或混凝土浆时，应清理干净；
- 2 作业面被连接钢筋的规格、数量、位置、长度、垂直度等；当被连接钢筋倾斜时，应进行校直，必要时可采用专用钢筋定位器以提高效率和精度；

- 3 被连接钢筋与套筒中心位置的偏差值,应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定。
- 6.2.4 预制混凝土夹心保温外墙吊装施工应符合下列规定:**
- 1 吊装使用的起重设备应按施工方案配置到位, 并应经检验验收合格后使用;
 - 2 墙板竖向起吊点不应少于 2 个, 当宽度大于 4m 时, 宜采用横梁吊装法吊装, 吊装用吊具应进行设计、验算和试验检验;
 - 3 预制混凝土夹心保温外墙安装过程中, 吊索与预制混凝土夹心保温外墙水平面所成夹角不宜小于 60°且不应小于 45°; 吊机主钩位置、吊具及墙板重心应在竖直方向重合;
 - 4 正式吊装作业前应先进行试吊, 确认可靠后, 方可进行作业;
 - 5 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, 应先将墙板吊起离地面 200mm~300mm, 将墙板调平后再快速平稳地吊至安装部位上方, 应由上而下缓慢落下就位;
 - 6 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;
 - 7 墙板吊装时, 应对墙板边角、预留凹槽、密封条等部位采取保护措施, 缺棱掉角及损伤处应在吊装就位前进行修复;
 - 8 墙板吊装就位后, 应及时校准并采取临时固定措施;
 - 9 墙板底部应设置可调节墙板拼缝宽度、底部标高的硬质垫块或调节标高的螺栓。
- 6.2.5 预制混凝土夹心保温外墙安装过程中的临时固定措施应符合下列规定:**
- 1 墙板的临时固定应采用临时支撑形式, 每块墙板的临时支撑不应少于 2 道, 间距不宜大于 4m, 每道临时支撑由上部支撑及下部支撑组成;
 - 2 墙板上部支撑的支撑点至墙板底部的距离不宜小于墙板高度的 2/3, 且不应小于墙板高度的 1/2;
 - 3 墙板上部支撑与水平面的夹角一般为 45°~60°, 其规格应通过承载能力及稳定性验算确定;
 - 4 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;
 - 5 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。预制混凝土夹心保温外墙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;
 - 6 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。
- 6.2.6 钢筋连接灌浆孔内注入高强灌浆料的作业时间, 应根据施工组织制定。预制混凝土夹心保温外墙安装就位且调整位置后进行灌浆, 应确保灌浆料同条件养护试件抗压强度达到35MPa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。**
- 6.2.7 预制混凝土夹心保温外墙采用钢筋套筒灌浆连接、浆锚搭接连接时, 宜采用连通腔灌浆, 连通腔灌浆应符合下列规定:**
- 1 应合理划分连通灌浆区域, 每个区域内除预留灌浆孔、出浆孔与排气孔外, 应形成密闭空腔且不应漏浆;
 - 2 连通灌浆区域内任意分仓长度不宜超过 1.5m, 连通腔内预制混凝土夹心保温外墙底部与下方已完成结构上表面的最小间隙不得小于 10mm;
 - 3 钢筋连接灌浆作业前, 应对接缝周围进行封堵, 封堵措施应符合结合面承载力设计要求;
 - 4 当采用分仓进行灌浆时, 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。当采用柔性材料封堵时, 应避免在灌浆压力作用下发生较大变形。

6.2.8 预制混凝土夹心保温外墙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。工艺检验应满足下列规定：

- 1 应模拟施工条件制作接头试件，每种规格钢筋应制作 3 个对中套筒灌浆连接接头试件，并应检查灌浆质量；
- 2 应制作尺寸为 40mm×40mm×160mm 的灌浆料试块不少于 1 组，应与连接接头试件共同在标准养护条件下养护 28d；
- 3 接头试件与灌浆料试块应按照现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的相关规定进行检验，检验结果应满足该标准的规定。

6.2.9 预制混凝土夹心保温外墙灌浆施工严格执行现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的相关规定。

6.3 预制混凝土夹心保温外墙结合部位施工

6.3.1 预制混凝土夹心保温外墙的现浇混凝土在浇筑前应对下列内容进行检查：

- 1 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距、形状等；
- 2 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度、采用机械连接时的螺纹套筒规格、连接质量等；
- 3 预埋件的规格、数量、位置；
- 4 预留管线、线盒等的规格、数量、位置及固定措施；
- 5 采用接驳式拉结件时，应检查拉结件的规格、数量、位置、长度等；
- 6 墙板连接件的规格、数量、位置、垂直度等；
- 7 墙板竖向拼缝防漏浆措施及连接区段保温板的安装。

6.3.2 预制混凝土夹心保温外墙现浇混凝土部位的纵向受力钢筋宜在楼面上 100mm 处采用 I 级接头机械连接，其施工应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定。

6.3.3 预制混凝土夹心保温外墙的现浇混凝土节点施工应符合下列规定：

- 1 应清除墙板结合面的浮浆、松散骨料和污染物并洒水湿润，不得粘有脱模剂和其他杂物；
- 2 现浇混凝土节点宜采用可重复使用的工具式模板支模，模板应具有足够的刚度和强度，且与墙板拼缝间应做相应处理，并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；
- 3 现浇混凝土竖向节点高度较大时宜分层浇筑，振捣密实。

6.4 预制混凝土夹心保温外墙接缝防水

6.4.1 预制混凝土夹心保温外墙吊装前的防水施工应符合下列规定：

- 1 现场吊装前，应检查墙板在工厂或现场粘结的气密条牢固性与完整性；
- 2 运输、堆放、吊装过程中应保护防水空腔、气密条和水平缝等部位，墙板缺棱掉角及损坏处应在吊装就位前修复。

6.4.2 预制混凝土夹心保温外墙接缝处防水胶带的施工应符合下列规定：

- 1 防水胶带施工前，粘结面应清理干净，并应涂刷界面剂；
- 2 防水胶带应在墙板校核固定后粘贴；
- 3 防水胶带应与墙板粘结牢固，不应虚粘。

6.4.3 预制混凝土夹心保温外墙接缝处专用密封胶的施工应符合下列规定：

- 1 预制混凝土夹心保温外墙接缝防水节点基层及空腔排水构造做法应满足设计要求；

- 2 预制混凝土夹心保温外墙外侧水平、竖直接缝的专用密封胶封堵前侧壁应清理干净,保持干燥。嵌缝材料应与墙板粘结牢固;
 - 3 外侧竖缝及水平缝处专用密封胶的注胶宽度、厚度应满足设计要求,专用密封胶应在预制混凝土夹心保温外墙校核固定后嵌填。先设置背衬材料,再注胶,且背衬材料与接缝两侧基材之间不应留有空隙;
 - 4 密封胶注胶应从下往上进行,注胶应饱满、均匀、顺直、密实,防水密封胶的注胶宽度、厚度应符合设计要求;表面应光滑,不应有裂缝;
 - 5 十字缝处填注防水密封胶应连续,接缝处各 300mm 范围内注胶应一次施工完成。打胶中断时应留好施工缝,新旧密封胶的搭接施工应符合产品施工工艺要求。
- 6.4.4 预制混凝土夹心保温外墙接缝处导水管的安装应符合下列规定:
- 1 安装前应在导水管部位斜向上按设计角度设置背衬材料,背衬材料应内高外低,最内侧应与接缝中的气密条相接触;
 - 2 导水管应顺背衬材料方向埋设,与两侧基层之间的间隙应用专用密封胶封严;导水管的上口应位于空腔的最低点;
 - 3 应避免专用密封胶堵塞导水管。
- 6.4.5 外围护架的连墙件固定时应避免在预制混凝土夹心保温外墙上开洞。当不可避免时,应在预制混凝土夹心保温外墙中预留孔洞,并应采用内叶墙作为外围护架的附墙。
- 6.4.6 预制混凝土夹心保温外墙外围护架等预留螺栓孔洞封堵应符合下列规定:
- 1 螺栓孔及孔周边应清理干净,并清理露出墙面的 PVC 管;
 - 2 施工前进行冲水湿润;
 - 3 用 1:2 干硬性膨胀水泥砂浆从墙板外侧进行封堵密实,堵孔内深度不宜小于 40mm,养护不应少于 1d;
 - 4 从墙板内侧洞口由内至外应灌注聚氨酯发泡,应距洞口边缘 50mm,并应饱满均匀;
 - 5 墙板内侧应用 1:2 干硬性膨胀水泥砂浆将 50mm 孔洞封堵密实,养护不应少于 1d;
 - 6 外侧水泥砂浆干燥后,孔边缘外扩 50mm 的圆形应用防水涂料刷涂 3 遍,厚度应大于 1mm。
- 6.4.7 预制混凝土夹心保温外墙密封防水施工严禁在雨天、雪天或风力大于 5 级的天气进行,施工环境温度气温宜为 5℃~35℃。
- 6.4.8 预制混凝土夹心保温外墙密封防水施工完成后应在外墙面做淋水喷水试验,并观察外墙内侧墙体有无渗漏。相关现场检测应符合现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299 的规定。

7 预制混凝土反打保温外墙施工

7.1 施工准备

7.1.1 预制混凝土反打保温外墙施工前应制定专项施工方案，专项施工方案应包括预制混凝土反打保温外墙吊装工艺、现浇混凝土交接部位节点处理、预制混凝土反打保温外墙间拼缝处理、防水节点处理、质量保证措施、安全保证措施、成品保护措施、保温板局部修补措施及施工阶段保温板耐候性保护措施等。

7.1.2 预制混凝土反打保温外墙堆放在现场时，保温板应避免与堆放架型钢、相邻构件棱角等尖锐硬物直接接触。堆场应无积水，对露天堆放的预制混凝土反打保温外墙应采取遮阳防雨措施。

7.1.3 预制混凝土反打保温外墙施工前，已完成结构的混凝土强度、外观质量、尺寸偏差及预留钢筋等应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定。

7.1.4 拉模孔、脚手眼等施工措施需在预制混凝土反打保温外墙上设置的，预留尺寸应经设计单位确认。

7.1.5 预制混凝土反打保温外墙施工前，所使用的构配件应完成进场检验。如在运输和工地现场存放地有破损，则应要求修补合格后方可吊装。预制混凝土反打保温外墙中保温板部分缺陷的修补应满足下列要求：

- 1 缺陷总面积小于等于墙板保温面积 15%且深度小于等于 10%时，宜采用轻质砂浆进行修补；
- 2 超过前款范围的缺陷，应采用粘结加锚固结合的方式换贴保温板进行修补，原保温板开洞四周应用锚固件进行补强。

7.1.6 预制混凝土反打保温外墙施工作业人员应具备岗位需要的基础知识和技能，施工单位应结合预制混凝土反打保温外墙现浇部位保温系统的特点与节点构造对管理人员、施工作业人员进行专项质量安全技术交底。

7.1.7 预制混凝土反打保温外墙在施工过程中的安全保护措施应按照现行行业标准《建筑施工安全检查标准》JGJ 59、《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ 146 等的有关规定执行。

7.2 预制混凝土反打保温外墙安装与连接

7.2.1 预制混凝土反打保温外墙与现浇混凝土保温外墙大面积施工前，应进行样板施工，根据样板试验结果完善施工工艺。

7.2.2 预制混凝土反打保温外墙的吊运应符合下列规定：

- 1 应根据预制构件形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择吊具和起重设备，所采用的吊具和起重设备及施工操作应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的有关规定；
- 2 应采取措施保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合，吊索与构件水平夹角不宜小于 60°，不应小于 45°，吊运过程应平稳，不应有偏斜和大幅度摆动；
- 3 吊运过程中，应设专人指挥，操作人员应位于安全可靠位置。

7.2.3 预制混凝土反打保温外墙安装应符合下列规定：

- 1 与现浇部分连接的墙板宜先进行吊装，其他宜按外墙先行吊装的原则进行吊装；
- 2 就位前，应在墙板底部设置调平装置；
- 3 采用灌浆套筒连接的墙板需要分仓灌浆时，应采用座浆料进行分仓，并应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接技术规程》JGJ 355 的规定；
- 4 墙板以轴线和轮廓线为控制线，外墙应以轴线和外轮廓线双控制；

- 5 采用灌浆套筒连接的预制墙板在预制墙板底部保温材料部位宜采用可靠封堵材料密封,防止漏浆;
- 6 安装就位后应设置可调斜撑临时固定,测量预制墙板的水平位置、垂直度、高度等,通过墙底垫片、临时斜支撑进行调整;预制混凝土反打保温外墙安装后,除根据水准点与轴线校正外,应每3层挂通线校核全外立面平整度与垂直度,根据校核结果及时纠正累计偏差;
- 7 当保温板因局部凹坑、掉角、脱皮需修补时,应根据本指南第7.1.5条进行修补。当预留混凝土浇筑口、预埋件等部位需后置保温板时,后置保温材料应与主体保温材料一致。

7.3 预制混凝土反打保温外墙结合部位施工

7.3.1 预制混凝土反打保温外墙与现浇混凝土保温外墙结合面应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定。

7.3.2 预制混凝土反打保温外墙与现浇结合部位支模时,现浇部位保温板与预制混凝土反打保温外墙应按本指南第5.2.18条要求采取错缝防水处理。保温板间、预制混凝土反打保温外墙系统底口等拼缝应采取防漏浆措施。

7.3.3 现浇结合部位支模时,支撑架体不得与预制混凝土反打保温外墙的临时固定杆相连。

7.3.4 现浇部位混凝土施工应符合下列规定:

- 1 混凝土宜分层浇筑,每次浇筑高度与振捣工艺应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定;
- 2 混凝土宜按先墙柱后梁板的顺序进行浇筑,当墙柱混凝土设计强度比梁板高两个强度等级及以上时,应在交界处低标号混凝土内设置分隔措施;
- 3 混凝土浇筑时,宜派专人看模,如出现预制构件偏移、漏浆等现象,应立即采取加固与封堵措施。

7.3.5 当脚手架附着、大型机械附着等局部部位需采用后期粘贴保温板时,基层应洁净、坚实、平整,无影响粘贴的附着物,粘贴的保温板宜与相邻保温板错缝50mm以上;当粘贴的保温板短边长在300mm及以下时,可采用专用粘结剂粘贴;当粘贴的保温板短边长在300mm以上时,应采用粘锚结合的形式粘贴,单个锚栓拉拔力不低于设计要求。

7.4 预制混凝土反打保温外墙防水施工

7.4.1 预制混凝土反打保温外墙的保温板接缝采用发泡剂填充时,应检查接缝内腔情况,接缝内不应有浮浆、杂物与明积水。发泡剂施打应连续、均匀、饱满。

7.4.2 拉模孔、脚手眼等施工预留孔洞中间应采用憎水性岩棉、聚氨酯等保温材料填实;外墙面一侧应采用耐候密封胶封堵,封堵深度不应小于10mm;内墙面一侧应采用防水砂浆封堵,封堵深度不应小于50mm。

7.4.3 密封胶施工前,应对基面进行检查。缝内腔应干燥、无异物。缝的深度及宽度应满足设计要求。当缝宽度小于10mm或深度不足10mm时,应进行切缝处理;当缝宽度大于30mm时,应分次打胶;当缝宽度大于40mm时,不得直接打胶,应明确相应防水措施,经建设单位、设计单位及监理单位认可后方可施工。密封胶施工应连续、均匀、顺直。

7.4.4 预制混凝土反打保温外墙进行防水层施工前,基层应平整坚实。外挑阳台、雨棚、凸窗上口等易积水的阴角部位应采用防水砂浆抹圆角。防水层应按本指南第5.2.15条要求下翻至滴水线。

7.5 预制混凝土反打保温外墙防护层施工

7.5.1 抹面层施工应在基层质量验收合格后进行。基层应平整、无污染、无杂物,凸起、空鼓和疏松部位应剔除,破损部位应已完成修复,接缝防水、孔洞封堵等防水隐蔽工程应验收完成。基层墙体的质

量除应符合表7.5.1的规定外，还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的规定。

表 7.5.1 基层墙体尺寸允许偏差及检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	立面垂直度	4	2m 靠尺和塞尺检查
2	表面平整度	4	水准仪或拉线检查
3	阴阳角方正	4	直角检测尺检查
4	保温板拼缝宽度	≤3	塞尺检查

7.5.2 抹面胶浆应按产品说明书的配比要求进行计量，应充分搅拌，搅拌好的抹面胶浆应在 1.5h 内用完。抹面胶浆涂抹前，宜用界面剂处理。

7.5.3 抹面层在施工前，宜先制作样板，经建设、设计和监理单位确认后方可施工。

7.5.4 抹面层施工应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》GB 50210 的相关规定

7.5.5 抹面层应至少分两道施工，每道抹面层厚度应控制在 3mm~5mm，抹面层平均总厚度应不大于 8mm，施工允许误差应为（-3mm，+5mm）。首道抹面层施工可作为耐候性保护措施在结构施工阶段提前穿插。

7.5.6 外墙抹面层中玻纤网的铺设应符合下列规定：

- 1 大面施工前，应按本指南第 5.2.16 条要求，完成接缝、门窗洞口、不同材料交接处等部位的附加层铺设；
- 2 大面连续的玻纤网应设置在面层抹面内，搭接宽度应满足本指南第 5.2.16 条要求；
- 3 玻纤网的铺设应平整，无褶皱、翘边等现象，抹面胶浆应完全覆盖玻纤网，不得出现玻纤网外露。

7.5.7 抹面施工前，应按设计要求在基面弹出分隔槽位置。开槽时应采用专用工具，开槽宽度应满足设计要求，深度应至保温层表面。

7.5.8 抹面层施工作业面温度应为 5℃~35℃。

7.5.9 涂料饰面施工应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》GB 50210 的相关规定。

8 质量验收标准

8.1 一般规定

8.1.1 保温结构一体化预制外墙工程质量验收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、《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、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 和湖北省标准《装配整体式混凝土结构施工及质量验收规范》DB42/T 1225、《预制混凝土构件质量检验标准》DB42/T 1224 的有关规定等。

8.1.2 保温结构一体化预制外墙安装工程质量验收时，应提供工程设计文件、保温结构一体化预制外墙制作和安装图。

8.1.3 应针对保温结构一体化预制外墙的缺陷，制订专门的处理方案，并应有相应的验收记录。

8.1.4 对于保温结构一体化预制外墙现场施工中涉及的装修、防水、节能及机电设备等内容，应分别按装修、防水、节能及机电设备等分部或分项工程的验收要求执行。

8.2 进场材料与构件质量验收

8.2.1 施工单位和监理单位应对进场保温结构一体化预制外墙进行质量检查，质量检查内容应符合下列规定：

- 1 保温结构一体化预制外墙的出厂合格证，保温材料和连接件的产品合格证以及复验报告；
- 2 保温结构一体化预制外墙的出厂标识，出厂标识应包括生产企业名称、制作日期、品种、规格、编号等信息；
- 3 保温结构一体化预制外墙的外观质量和尺寸偏差，预埋件、预留孔洞、饰面砖（石材）门窗框的尺寸偏差等。

8.2.2 保温结构一体化预制外墙的外观质量和尺寸偏差，预埋件、预留孔洞、饰面砖（石材）门窗框的尺寸偏差等应符合湖北省现行标准《装配整体式混凝土结构施工及质量验收规范》DB42/T 1224 的有关规定。

8.2.3 保温结构一体化预制外墙防水材料应符合设计要求，并具有合格证、厂家检测报告及进场复试报告。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查出厂合格证及相关质量证明文件。

8.2.4 保温结构一体化预制外墙连接板缝的防水密封胶和止水条，其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件、检验报告和外墙防水施工记录。

8.2.5 企业生产的保温结构一体化预制外墙进场检验应符合下列规定：

- 1 施工单位或监理单位代表驻厂监督生产过程时，构件进场应有其签字的质量证明文件；
- 2 当无驻厂监督时，构件进场应对其主要受力钢筋数量、规格、间距、保护层厚度及混凝土强度等进行实体检验。

检查数量：同一类型墙板不超过 1000 块为一个检验批，每批随机抽取墙板数量的 1%且不少于 5 块。

检验方法：检查质量证明文件或实体检验。

8.2.6 保温结构一体化预制外墙的外观质量不宜有一般缺陷，当有一般缺陷时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。

8.2.7 预制构件的尺寸偏差应符合表 8.2.7 的规定。施工过程中临时使用的预埋件中心线位置及后浇混凝土部位的预制构件尺寸偏差可按表 8.2.7 的规定放大一倍执行。

表 8.2.7 预制构件一般尺寸允许偏差和检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
长度	楼板、梁、柱、梯板	钢尺检查
	墙板	
宽度、高（厚）度	楼板、梁、柱、梯板	钢尺量一端及中部，取其偏差绝对值中较大值处
	墙板	
表面平整度	楼板、梁、柱、墙板内表面	2 m 靠尺和塞尺量测
	墙板外表面	
侧向弯曲	楼板、梁、柱	拉线、直尺量测最大侧向弯曲处
	墙板、梯板	
翘曲	楼板	调平尺在两端量测
	墙板	
对角线	楼板	尺量两个对角线
	墙板	
预留孔	中心线位置	尺量
	孔尺寸	
预留洞	中心线位置	尺量
	洞口尺寸、深度	
预埋件	预埋板中心线位置	尺量检查 靠尺和塞尺检查
	预埋板与混凝土面高差	

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
预埋件	预埋螺栓	2	尺量检查 靠尺和塞尺检查
	预埋螺栓外露长度	+10, -5	
	预埋套筒、螺母中心线位置	2	
	预埋套筒、螺母与混凝土面平面高差	±5	
预留插筋	中心位置	5	尺量检查
	外露长度	+10, -5	
键槽	中心线位置	5	尺量检查
	长度、宽度、深度	±5	

注：1.L 为构件长度 (mm)。

2.检查中心线、螺栓和孔道位置时，应由纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

8.2.8 保温结构一体化预制外墙进场时应对保温板厚度进行检测。

检查数量：不超过 1000 块为一批，每批抽取墙板数量的 1%且不少于 3 块进行检验。

检验方法：采用钢针插入或侧边尺量检查。

8.2.9 保温结构一体化预制外墙进场时锚固件数量、位置、预埋件、预留孔洞、窗洞口的尺寸偏差等应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量，检查处理记录。

8.2.10 保温结构一体化预制外墙使用的抹面胶浆、玻纤网等进场时应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样送检：

1 抹面胶浆的拉伸粘结强度（与保温板）、压折比；

2 玻纤网的单位面积质量、耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率。

检查数量：同一厂家、同一品种的产品，按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积所使用的材料用量，在 5000m² 以内时应复验 1 次；面积每增加 5000m² 应增加 1 次。

检验方法：核查复验报告。

8.3 保温结构一体化预制外墙施工安装质量验收

8.3.1 保温结构一体化预制外墙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：全数检查。

检验方法：观察，核查施工记录。

8.3.2 钢筋套筒灌浆连接及浆锚搭接连接用的灌浆料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 40mm×40mm×160mm 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。

8.3.3 钢筋采用套筒灌浆连接、浆锚搭接连接时，灌浆应饱满、密实，所有出浆孔均应出浆。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查灌浆施工质量检查记录。

8.3.4 钢筋采用套筒灌浆连接时，套筒灌浆连接接头检验应符合国家现行标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355。当采用半灌浆套筒连接时，钢筋的直螺纹连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。

检查数量：按同一工程、同一牌号和同一规格的钢筋，施工过程中应按批留置制作 3 个平行试件。

检验方法：检查钢筋接头力学性能试验报告

8.3.5 保温结构一体化预制外墙的安装连接节点应在封闭前进行检查并记录，节点连接应满足设计要求，检验方法按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定执行。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和隐蔽验收记录。

8.3.6 保温结构一体化预制外墙与后浇混凝土连接时，后浇混凝土的强度应符合设计要求。

检查数量：按批检验，检验批次应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

检验方法：核查混凝土强度复验报告。

8.3.7 保温结构一体化预制外墙安装后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：测量，检查处理记录。

8.3.8 保温结构一体化预制外墙的安装尺寸偏差及检验方法应符合表 8.3.8 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，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间。

表 8.3.8 预制构件安装尺寸的允许偏差及检验方法

项目			允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线对轴线位置	竖向构件（柱、墙、桁架）		8	经纬仪及尺量
	水平构件（梁、板）		5	
构件标高	梁、柱、墙、板底面或顶面		±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	柱、墙	≤6m	5	经纬仪或吊线、尺量
		>6m	10	
构件倾斜度	梁、桁架		5	经纬仪或吊线、尺量
相邻构件平整度	板端面		5	2m 靠尺和塞尺量测
	梁、板底面	外露	3	

项目			允许偏差 (mm)	检验方法
相邻构件平整度	梁、板底面	不外露	5	2m 靠尺和塞尺量测
	柱墙侧面	外露	5	
		不外露	8	
构件搁置长度	梁、板		±10	尺量
支座、支垫中心位置	板、梁、柱、墙、桁架		10	尺量
墙板接缝	宽度		±5	尺量

8.3.9 保温结构一体化预制外墙的防水节点构造做法应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

8.3.10 保温结构一体化预制外墙接缝的防水性能应符合设计要求。

检验数量：按批检验。每 1000m² 外墙（含窗）面积应划分为一个检验批，不足 1000m² 时也应划分为一个检验批；每个检验批、每 100m² 应至少抽查一处，抽查部位应由相邻两层 4 块墙板形成的水平和竖向十字接缝区域，面积不得少于 10m²。

检验方法：检查现场淋水试验报告。

8.4 外墙抹灰工程施工质量验收

8.4.1 保温结构一体化预制外墙的抹面层施工完成后，应对抹面层与保温板之间的粘结强度进行检验，抹面层与保温板之间的粘结强度应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的相关要求。

检查数量：每个检验批抽查应不少于 1 组。

检验方法：

- 1 测点尺寸应为 100mm×100mm，6 个测点应在试件表面均布；
- 2 试样断缝应切割至保温板内部不大于 5mm；
- 3 应记录试样破坏状态；
- 4 拉伸粘结强度的计算应取 6 个检测值中间 4 个的算术平均值，精确至 0.01MPa。

8.4.2 保温结构一体化预制外墙的抹面层应无空鼓和裂缝。

检查数量：每个检验批随机抽查应不少于 5 处，抹面层面积应不少于 10%。

检验方法：观察，空鼓锤敲击。

8.4.3 保温结构一体化预制外墙应按照《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299 中的相关技术要求进行淋水试验。检查部位应包含相邻两层墙板形成的水平接缝和墙板与相邻现浇部位形成的竖向接缝。

检查数量：每个检验批应至少抽查 1 处。

检验方法：核查现场淋水试验报告。

8.4.4 保温结构一体化预制外墙的抹面层厚度应符合设计要求。

检查数量：每个检验批抽查应不少于 1 组，每组应不少于 3 个测点。

检验方法：钻芯取样，或在拉伸粘结强度现场测试后量测。

8.4.5 保温结构一体化预制外墙的外观尺寸允许偏差应符合表 8.4.5 的规定。

检查数量：每个检验批抽查应不少于 3 处。

表 8.4.5 保温结构一体化预制外墙系统的外观尺寸允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验方法
表面平整度	2	2m 靠尺和塞尺检查
垂直度	3	经纬仪或吊线、尺量检查

8.4.6 玻纤网应铺压严实，铺贴平整，不得出现空鼓、褶皱、翘曲、外露等现象；搭接长度应符合设计要求，设计无要求时，各方向搭接不得小于 100mm。

检查数量：每个检验批应抽查 10%，且不少于 3 处。

检验方法：观察，核查隐蔽工程验收记录。

8.5 结合部位围护结构现场实体检验

8.5.1 建筑围护结构节能工程施工完成后，应对围护结构的外墙节能构造和外窗气密性能进行现场实体检验。

8.5.2 建筑外墙节能构造的现场实体检验应包括墙体保温材料的种类、保温层厚度和保温构造做法。

检查数量：采用钻芯取样时，一个单位工程每种节能保温做法至少取 3 个芯样。取样部位宜均匀分布，不宜在同一个房间外墙上取 2 个或 2 个以上芯样。采用外墙传热系数或热阻检验时，检验数量应符合国家现行有关标准的要求。

检验方法：钻芯取样检测或外墙传热系数或热阻检验。

8.5.3 外墙节能构造和外窗气密性能现场实体检验的抽样数量应符合下列规定：

- 1 外墙节能构造实体检验应按单位工程进行，每种节能构造的外墙检验不得少于 3 处，每处检查一个点；传热系数检验数量应符合国家现行有关标准的要求；
- 2 外窗气密性能现场实体检验应按单位工程进行，每种材质、开启方式、型材系列的外窗检验不得少于 3 樘；
- 3 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建筑面积；每 30000m² 可视为一个单位工程进行抽样，不足 30000m² 也视为一个单位工程；
- 4 实体检验的样本应在施工现场由监理单位和施工单位共同随机选取。

8.5.4 外墙节能构造钻芯检验应由监理工程师见证，可由建设单位委托有资质的检测机构实施，也可由施工单位实施，检验方法应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 执行。

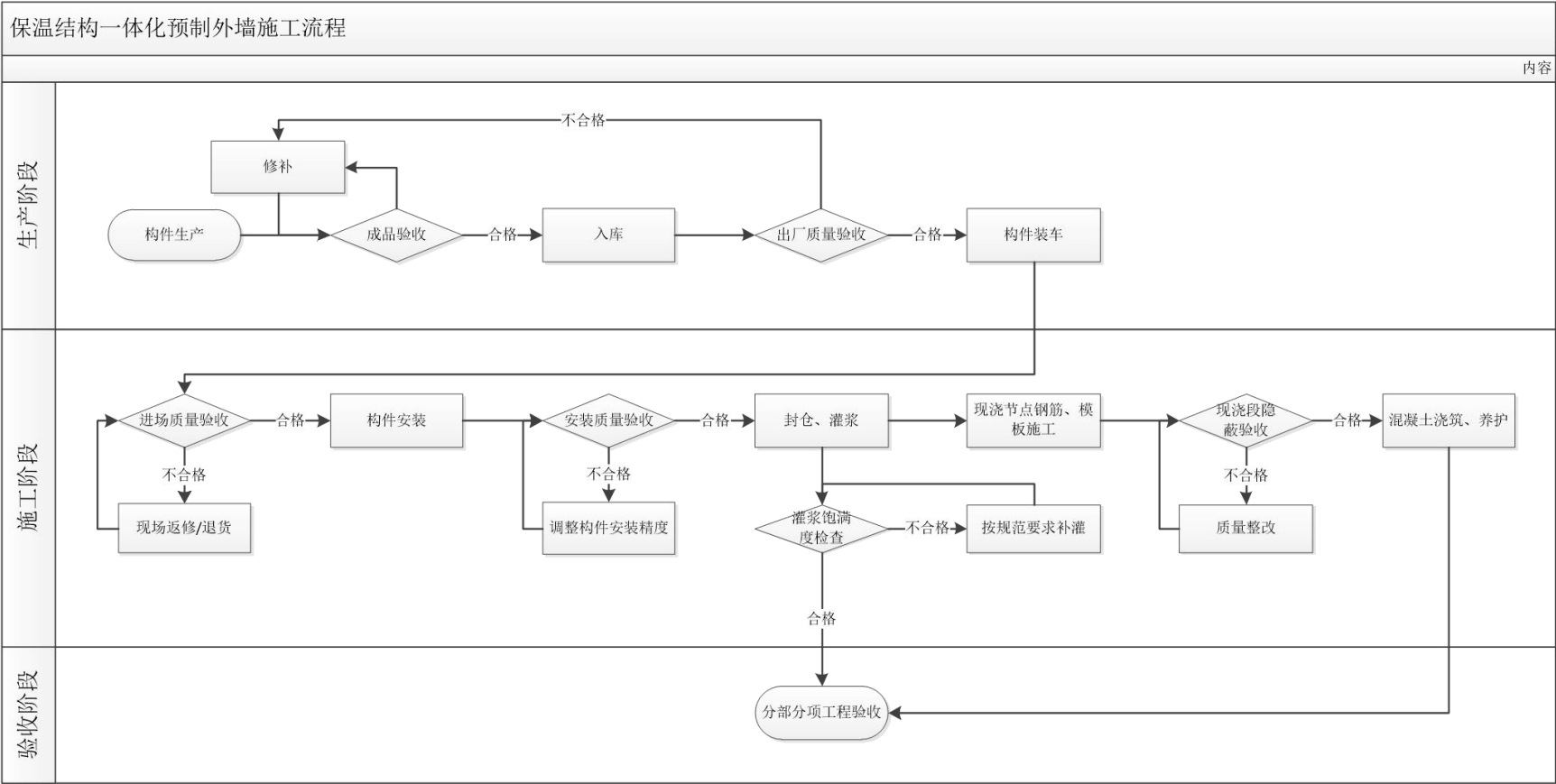
8.5.5 当对外墙传热系数或热阻检验时，应由监理工程师见证，由建设单位委托具有资质的检测机构实施；其检测方法、抽样数量、检测部位和合格判定标准等可按照相关标准确定，并在合同中约定。

8.5.6 外窗气密性能的现场实体检验应由监理工程师见证，由建设单位委托有资质的检测机构实施。

8.5.7 当外墙节能构造或外窗气密性能现场实体检验结果不符合设计要求和标准规定时，应委托有资质的检测机构扩大一倍数量抽样，对不符合要求的项目或参数进行再次检验。仍然不符合要求时应给出“不符合设计要求”的结论，并应符合下列规定：

- 1** 对于不符合设计要求的围护结构节能构造应查找原因对因此造成的对建筑节能的影响程度进行计算或评估，采取技术措施予以弥补或消除后重新进行检测，合格后方可通过验收；
- 2** 对于建筑外窗气密性能不符合设计要求和国家现行标准规定的，应查找原因，经过整改使其达到要求后重新进行检测，合格后方可通过验收。

附录 A 施工流程图



《指南》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……的有关规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《混凝土结构通用规范》GB 55008
《钢结构通用规范》GB 55006
《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
《建筑环境通用规范》GB 55016
《建筑防火通用规范》GB 55037
《混凝土结构设计规范》GB 50010
《钢结构设计标准》GB 50017
《建筑结构荷载规范》GB 50009
《建筑设计防火规范》GB 50016
《建筑物防雷设计规范》GB 50057
《民用建筑热工设计规范》GB 50176
《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
《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
《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》GB 50210
《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T 13475
《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
《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366
《建筑模数协调标准》GB/T 50002
《湖北省住宅建筑模数化设计导则》
《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582
《天然大理石建筑板材》GB/T 19766
《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601
《天然砂岩建筑板材》GB/T 23452
《天然石灰石建筑板材》GB/T 23453
《陶瓷砖》GB/T 4100
《工业用橡胶板》GB/T 5574
《建筑门窗附框技术要求》GB/T 39866
《装配式混凝土建筑用预制部品通用技术条件》GB/T 40399
《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458
《外墙保温工程技术规范》DB42/T 2068-2023

《预制保温墙体用纤维增强塑料连接件》 JG/T 561
《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》 JGJ 355
《钢塑复合管》 JG/T 398
《钢筋连接用套筒灌浆料》 JG/T 408
《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283
《建筑涂饰工程施工及验收规程》 JGJ/T 29
《弹性建筑涂料》 JG/T 172
《合成树脂乳液砂壁状建筑涂料》 JG/T 24
《陶瓷马赛克》 JC/T 456
《建筑幕墙用瓷板》 JG/T 217
《铝合金门窗工程技术规范》 JGJ 214
《住宅室内防水工程技术规范》 JGJ 298
《建筑施工安全检查标准》 JGJ 59
《建设工程施工现场环境与卫生标准》 JGJ 146
《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107
《建筑防水工程现场检测技术规范》 JGJ/T 299
《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144
《外墙外保温系统动态风压试验方法》 GB/T 36585
《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》 JG/T 158
《装配整体式混凝土结构施工及质量验收规范》 DB42/T 1225
《预制混凝土构件质量检验标准》 DB42/T 1224
《装配式建筑施工安全技术规范》 DB11/T 2004