

山东省工程建设标准

钢结构装配式建筑外墙板应用技术规程

**Application Technical specification of exterior wall-panel for
assembled buildings with steel-structure**

DB37/T 5179—2021

住房和城乡建设部备案号：**J 15633—2021**

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

施行日期：2021 年 06 月 01 日

中国建材工业出版社

2021 年 济南

前 言

为了规范钢结构装配式建筑外墙板的设计、施工与验收，根据山东省住房和城乡建设厅、山东省质量技术监督局《关于印发〈2019年山东省工程建设标准制修订计划〉的通知》（鲁建标字〔2019〕11号）的要求，山东建筑大学、山东建大建筑工程鉴定检测中心等单位经广泛调查、大量试验和理论研究、总结工程实践经验，参考国家、行业现行有关标准，并在广泛征求意见的基础上编制本规程。

本规程主要包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 轻型条板；5 骨架复合板；6 混凝土夹芯保温板；7 施工；8 验收；9 检查与维护。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，山东建筑大学负责技术内容的解释。各单位在执行本规程过程中若有修改意见或建议，请反馈至山东建筑大学（地址：山东省济南市历山路96号，邮政编码：250013，电话：0531-86366580，邮箱：sdjdjc1994@163.com），以便今后修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：山东建筑大学

山东建大建筑工程鉴定检测中心

参编单位：山东万斯达建筑科技股份有限公司

中建八局第二建设有限公司

山东省建筑科学研究院有限公司

山东和悦生态新材料科技有限责任公司

山东德丰重工有限公司

山东鲁科工程质量检测有限责任公司

济南一建集团有限公司

山东中之垣新材料有限公司

主要起草人员：柳 锋 苗纪奎 周学军 崔艳秋

林庆伟 杜 刚 林 彦 崔士起

邴卿德 王晓艳 陶 嘉 刘明宝

张 波 张树辉 王 磊 李亦军

张 军 李艳芹 薄向国 翟玉波

主要审查人员：李国强 徐承强 侯和涛 朱传晟

李当生 孙 彤 刘经棻 万成梅

孙 波

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	轻型条板	5
4.1	一般规定	5
4.2	材料	6
4.3	设计原则	8
4.4	构造要求	9
5	骨架复合板	12
5.1	一般规定	12
5.2	材料	12
5.3	设计原则	15
5.4	构造要求	16
6	混凝土夹芯保温板	18
6.1	一般规定	18
6.2	材料	18
6.3	设计原则	20
6.4	构造要求	23
7	施工	27
7.1	一般规定	27
7.2	施工准备	28
7.3	轻型条板外墙施工	29
7.4	骨架复合板外墙施工	31

7.5	混凝土夹芯保温板外墙施工	33
8	验收	36
8.1	一般规定	36
8.2	主控项目	37
8.3	一般项目	41
9	检查与维护	43
9.1	一般规定	43
9.2	轻型条板外墙的检查与维护	43
9.3	骨架复合板外墙的检查与维护	44
9.4	混凝土夹芯保温板外墙的检查与维护	44
	本规程用词说明	46
	引用标准名录	47
	附：条文说明	51

1 总 则

1.0.1 为规范钢结构装配式建筑外墙板的设计、施工与验收，做到安全适用、经济合理、技术先进、确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于 8 度和 8 度以下抗震设防地区，钢结构装配式建筑非承重外墙板工程的设计、施工及验收。

1.0.3 钢结构装配式建筑外墙板的设计、施工及验收，除应执行本规程外，尚应符合国家、行业和山东省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 钢结构装配式建筑 assembled building with steel-structure
建筑的结构系统由钢部（构）件组成的装配式建筑。

2.0.2 装配式轻型条板 assembled light-weight panel

分为两种类型，一种是单一材料自保温轻质条板，另一种是以单一材料轻质条板为基层复合有机保温层、防火保护层等在工厂预制成型的轻型复合保温条板，简称轻型条板。

2.0.3 整体式钢骨架复合板 integral light-weight steel framing composite board

以冷弯薄壁型钢构件组成墙板骨架，以轻质薄板为面板材料，中间填充保温隔热材料而形成的轻质复合墙板，简称骨架复合板。

2.0.4 预制混凝土夹芯保温板 precast concrete sandwich insulation panel

由内、外叶混凝土墙板、夹芯保温层和拉结件组成的非承重预制混凝土外墙板，简称混凝土夹芯保温板。

2.0.5 材料防水 materials waterproofing

在外墙板接缝处，通过设置密封材料或铺设柔性防水材料阻断室外水侵入室内的方式。

2.0.6 构造防水 constructional waterproofing

在外墙板接缝处，通过采取构造措施阻断室外水侵入室内的方式。

2.0.7 模数 module

选定的尺寸单位，作为尺度协调中的增值单位。

2.0.8 模数协调 module coordination

应用模数实现尺寸协调及安装位置的方法和过程。

3 基本规定

3.0.1 钢结构装配式建筑外墙板系统的设计应符合建筑模数协调和标准化要求，满足建筑立面效果、制作工艺、运输及施工安装的条件，并应遵照少规格、多组合的原则，在标准化设计的基础上实现系列化和多样化。

3.0.2 钢结构装配式建筑应合理确定外墙板的设计使用年限；外墙板系统的设计使用年限应与主体结构相协调。

3.0.3 外墙板系统设计文件应包括系统的性能要求、组成材料的性能参数、连接构造、计算分析、生产及安装要求、质量控制及施工验收要求。

3.0.4 外墙板系统的立面设计应综合考虑钢结构装配式建筑的构成条件、装饰颜色与材料质感等设计要求。

3.0.5 外墙板系统应根据钢结构装配式建筑所在地区的气候条件、使用功能、抗震设防等综合因素确定下列性能要求：

- 1 水密性、气密性、隔声、热工等功能性能的要求；
- 2 抗风、抗震、耐撞击、防火等安全性能的要求；
- 3 耐久性的要求。

3.0.6 钢结构装配式建筑外墙板可选用装配式轻型条板、整体式钢骨架复合板或预制混凝土夹芯保温板。

3.0.7 外墙板与主体结构的连接可采用内嵌式、外挂式、嵌挂结合式等方式，并宜分层悬挂或承托。

3.0.8 在 50 年重现期风荷载或多遇地震作用下，外墙板不应因为主体结构弹性层间位移而发生塑性变形、板面开裂、零件脱落等损坏；当主体结构的层间位移角达到 1/100 时，外墙板不应发生掉落。

3.0.9 外墙板与主体结构的连接应符合下列规定：

1 在保证主体结构整体受力前提下，连接节点应牢固可靠、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。在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使用年限的要求。

3.0.10 当考虑外墙板参与主体结构协同工作时，应进行专项设计。

4 轻型条板

4.1 一般规定

4.1.1 轻型条板外墙系统应经过型式检验，系统的主要组成材料应由系统产品制造商配套提供。

4.1.2 轻型条板外墙系统的墙板基层与节点连接件的设计使用年限应与主体结构相同；轻型条板接缝处的防水、密封材料以及轻型复合保温条板的保温材料、防护材料的设计使用年限可低于主体结构，并应在设计文件中明确规定设计使用年限和检查维修要求。

4.1.3 轻型条板外墙系统宜优先选用涂料、饰面砂浆、柔性面砖等轻质饰面材料，不宜采用面砖饰面。当采用面砖饰面时，必须采取加强措施。

4.1.4 轻型条板外墙系统性能指标应符合表 4.1.4 的规定。

表 4.1.4 轻型条板外墙系统性能指标

项目		单位	指标要求		试验方法
耐候性	外观	/	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		JGJ 144
	拉伸粘结强度	MPa	≥0.10		
耐冻融	外观	/	30 次冻融循环后，系统无空鼓、脱落，无可见裂缝		
	系统拉伸粘结强度	MPa	≥0.10		
抗冲击性		J 级	二层及以上	3	
			首层	10	

4.1.5 以下环境中，不得采用轻型条板外墙系统：

- 1 建筑外墙防潮层以下；
- 2 处于浸水和化学侵蚀环境；
- 3 表面处于 80℃ 以上的高温环境；
- 4 长期处于有振动源环境。

4.2 材料

4.2.1 轻型条板外墙所采用的条板及配套材料，应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 和《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的有关规定，不得对人体有害和对环境有污染。

4.2.2 制作轻质条板用的胶凝材料、粗细骨料、增强材料以及外加剂等材料的性能均应符合现行国家或行业标准的有关规定，不得采用高耗能、高污染及国家或地方限制使用和淘汰的材料。

4.2.3 蒸压加气混凝土轻质条板应满足《蒸压加气混凝土板》GB 15762 的质量标准要求，强度等级不得低于 A3.5 级。

4.2.4 泡沫混凝土轻质条板应符合《泡沫混凝土墙板、屋面板》JC/T 2475 有关墙板产品的规定。

4.2.5 陶粒混凝土轻质条板应符合《钢筋陶粒混凝土轻质墙板》JC/T 2214 的有关规定。

4.2.6 模塑聚苯乙烯泡沫塑料保温材料的性能指标应符合《模塑聚苯乙烯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 的有关规定。

4.2.7 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料保温材料的性能指标应符合《挤塑聚苯乙烯（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 30595 的有关规定。

4.2.8 硬泡聚氨酯保温材料的性能指标应符合《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 420 的有关规定。

4.2.9 胶粉聚苯颗粒浆料的性能指标应符合《胶粉聚苯颗粒保

温浆料外墙外保温系统材料》JG/T 158 的有关规定，且燃烧性能不应低于《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中 A2 级的规定。

4.2.10 玻化微珠浆料的性能指标应符合《膨胀玻化微珠保温隔热砂浆》GB/T 26000 的有关规定。

4.2.11 抗裂砂浆与耐碱玻纤网布的性能指标应符合《胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙外保温系统材料》JG/T 158 的有关规定。

4.2.12 柔性腻子与涂料应与轻质条板外墙系统组成材料相容，柔性腻子的性能指标应符合《外墙柔性腻子》GB/T 23455 的规定；涂料的性能指标应符合《弹性建筑涂料》JG/T 172 或《合成树脂乳液砂壁状建筑涂料》JG/T 24 标准的规定。

4.2.13 聚乙烯 PE 棒、聚氨酯发泡胶、硅酮密封胶等嵌缝密封材料及耐碱玻纤网布、聚合物水泥砂浆等抗裂盖缝材料的性能指标应符合设计要求和相应材料标准的有关规定。

4.2.14 轻型条板外墙工程所用防火封堵材料应符合《防火封堵材料》GB 23864 的有关规定。

4.2.15 轻型条板外墙门窗洞口加固用钢材的性能指标应符合《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

4.2.16 轻型条板与主体结构连接节点的连接件和锚固件等材料应符合《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定；当节点连接件和锚固件采用耐候结构钢时，其材料性能应符合《耐候结构钢》GB/T 4171 的有关规定。

4.2.17 连接用焊接材料、螺栓、锚栓应符合《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。

4.2.18 轻型条板外墙安装用其他辅助材料及配件，应满足设计要求和现行有关标准的规定。

4.3 设计原则

4.3.1 轻型条板外墙不宜呈圆弧形转折；当出现转折时，墙体应做特殊处理。

4.3.2 轻型条板设计应有各部位构造详图、节点大样及相关技术要求。

4.3.3 轻型条板外墙上的孔洞位置及尺寸应在设计时做出规定，不得随意开凿。优先采用工厂化生产的预埋管、线、盒的墙板。

4.3.4 轻型条板结构设计应符合下列规定：

1 轻型条板应满足承载能力极限状态和正常使用极限状态要求，其结构设计应满足现行有关标准的规定；

2 轻型条板与主体结构应可靠连接，并能适应主体结构的变形。连接节点应具有适应多遇地震作用下主体结构层间变形能力，连接件及焊缝应按《钢结构设计标准》GB 50017 进行设计；

3 轻型条板节点构造应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011 对非结构构件的相关要求，在主体结构计算时，可不计入其抗震承载力及刚度影响。

4.3.5 轻型条板外墙上如需吊挂重物和设备，应在设计时考虑加固措施。

4.3.6 轻型条板外墙的节能设计应符合《公共建筑节能设计标准》DB 37/5155 和《居住建筑节能设计标准》DB 37/5026 的有关规定。

4.3.7 轻型条板外墙建筑的梁柱、外门窗洞口四周侧面、室外空调机搁板、封闭阳台栏板、外墙挑出构件等热桥部位均应做保温、防水处理，且应满足最小传热阻的要求并保证其内表面温度不低于室内空气露点温度。

4.3.8 轻型条板外墙防火性能应符合《建筑设计防火规范》GB

50016 中非承重外墙的有关规定。

4.3.9 轻型条板外墙隔声性能应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

4.4 构造要求

4.4.1 轻型条板外墙系统，当单一材料外墙板满足设计要求时，可采用单一材料自保温轻质条板及其构造做法（图 4.4.1-1）；也可以采用以轻质条板为基层，复合有机保温材料、防护材料在工厂预制成型的轻型复合保温条板及其构造做法（图 4.4.1-2）。

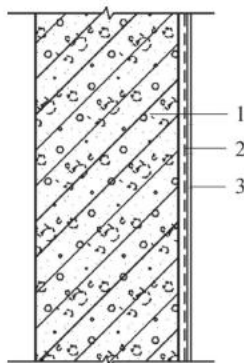


图 4.4.1-1 轻型条板外墙基本构造

1—轻质条板；2—抹面砂浆；3—饰面层

4.4.2 轻型条板外墙接缝应符合下列规定：

1 外墙水平接缝宜采用高低缝或企口缝构造，竖缝可采用平口或槽口构造；

2 接缝处应合理选用构造防水、材料防水相结合的防排水措施；

3 外墙板之间的接缝宽度及接缝材料应根据外墙板材料、温度变形等综合因素确定；所选用的接缝材料及构造应满足防

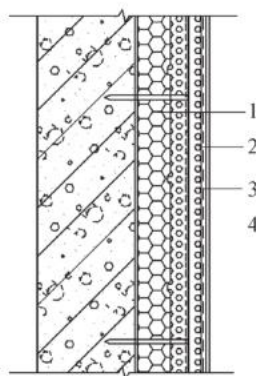


图 4.4.1-2 轻型复合保温条板外墙基本构造

1—轻型复合保温条板；2—保温浆料找平层；3—抹面砂浆；4—饰面层

水、防渗、抗裂、耐久等要求；接缝材料应与外墙板具有相容性；外墙板在正常使用状况下，接缝处的弹性密封材料不应破坏；

4 外墙板与主体结构的接缝宽度应满足结构层间位移的要求，并应设置防止形成热桥的构造措施。

4.4.3 轻型条板外墙内侧与主体结构的调整间隙，应采用燃烧性能等级为 A 级的材料进行封堵，封堵构造的耐火极限不得低于墙体的耐火极限，封堵材料在耐火极限内不得开裂、脱落。

4.4.4 轻型条板外墙系统中的外门窗应符合下列规定：

1 外墙门窗洞口应采取加强措施，以保证墙板与主体结构的连接安全性的要求；

2 外门窗应与墙体可靠连接，门窗洞口与外门窗框接缝处的气密性能、水密性能和保温性能不应低于外门窗的相关性能；

3 铝合金门窗的设计应符合《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214 的规定；

4 塑料门窗的设计应符合《塑料门窗工程技术规程》JGJ

103 的规定。

4.4.5 单一材料自保温轻质条板外墙室外侧板面及有防潮要求的外墙室内侧板面应用专用防水界面剂进行封闭处理。

4.4.6 对卫生间、厨房等有防潮、防水要求的外墙室内侧的墙体应设置高度不小于 200mm 的现浇混凝土带，并应进行防水处理。

5 骨架复合板

5.1 一般规定

5.1.1 骨架复合板外墙系统应经过型式检验，系统的主要组成材料应由系统产品制造商配套提供。

5.1.2 骨架复合板外墙系统的饰面层宜采用弹性防水涂料、真石漆、柔性面砖等。当采用面砖时，除应采取加强措施外，尚应满足相关标准要求，确保安全。

5.1.3 骨架复合板外墙系统应具有防止水渗透性能，各组成部分具有物理-化学稳定性，所有组成材料应彼此相容并应具有防腐性。

5.1.4 骨架复合板外墙系统的性能指标应符合表 5.1.4 的规定。

表 5.1.4 骨架复合板外墙系统性能指标

项目		单位	指标要求		试验方法
耐候性	外观	/	经耐候性试验后，不得出现饰面层起泡或剥落、保护层空鼓或脱落等破坏，不得产生渗水裂缝。		JGJ 144
	拉伸粘结强度	MPa	≥0.10		
耐冻融	外观	/	30 次冻融循环后，系统无空鼓、脱落，无可见裂缝		
	系统拉伸粘结强度	MPa	≥0.10		
抗冲击性		J 级	二层及以上	3	
			首层	10	

5.2 材料

5.2.1 骨架复合板外墙所用金属材料 and 金属配件除不锈钢、铝

合金和耐候钢外，均应根据需要使用，采取有效的表面防腐措施。

5.2.2 轻钢龙骨应符合《建筑用轻钢龙骨》GB/T 11981、《建筑结构用冷弯薄壁型钢》JG/T 380 的规定。

5.2.3 轻钢龙骨所用钢材应符合《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的有关规定。

5.2.4 预埋件、连接件所用钢材应符合《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的有关规定。

5.2.5 骨架复合板与主体结构连接所用高强度螺栓应符合《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的有关规定。

5.2.6 螺钉、螺栓应符合《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1、《紧固件机械性能 螺母》GB/T 3098.2、《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5、《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6、《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》GB/T 3098.11 和《紧固件机械性能 不锈钢螺母》GB/T 3098.15 等的规定。

5.2.7 钢材焊接时所用焊条应符合《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117、《热强钢焊条》GB/T 5118 的有关规定。

5.2.8 陶瓷发泡保温板应符合《建筑用发泡陶瓷保温板》JG/T 511 的规定。

5.2.9 泡沫混凝土板应符合《泡沫混凝土墙板、屋面板》JC/T 2475 有关墙板产品的规定。

5.2.10 模塑聚苯板应符合《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 的规定。

5.2.11 挤塑聚苯板应符合《挤塑聚苯板（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 30595 的规定。

5.2.12 硬泡聚氨酯板应符合《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温

系统材料》JG/T 420 的规定。

5.2.13 无机保温砂浆板应符合《无机轻集料防火保温板通用技术要求》JG/T 435 的规定。

5.2.14 蒸压加气混凝土板应满足《蒸压加气混凝土板》GB 15762 的质量标准要求，强度等级不得低于 A3.5 级。

5.2.15 骨架复合板外侧面性能应符合表 5.2.15 要求。

表 5.2.15 骨架复合板外侧面性能指标

项目	指标要求	试验方法
不透水性	24h 检验后允许板反面出现湿痕，但不应出现水滴	GB/T 7019
抗冻性	冻融循环（纤维增强硅酸钙板 25 次，纤维增强水泥板 75 次）后，板面不应出现破裂分层	GB/T 7019 JC/T 396
燃烧性能等级	不应低于 A 级	GB/T 5464
放射性	内照射指数 $I_{Ra} \leq 1.0$ 外照射指数 $I_{\gamma} \leq 1.0$	GB 6566

5.2.16 纤维增强水泥板应符合《外墙用非承重纤维增强水泥板》JGT 396 的有关规定。

5.2.17 纤维增强硅酸钙板应符合《纤维增强硅酸钙板 第 1 部分：无石棉硅酸钙板》JC/T 564.1 的有关规定。

5.2.18 纸面石膏板应符合《纸面石膏板》GB/T 9775 的有关规定。

5.2.19 抗裂防护层采用聚合物水泥砂浆并压入耐碱玻纤网布，聚合物水泥砂浆、耐碱玻纤网布应与骨架复合板组成材料相适应，并符合设计要求和现行有关标准的规定。

5.2.20 硅酮密封胶、聚氨酯胶、改性硅烷密封胶等密封材料及聚氨酯发泡胶、发泡氯丁橡胶、发泡聚乙烯塑料棒等填缝剂的性能指标均应符合设计要求和相应材料标准的有关规定。

5.2.21 骨架复合板外墙所用防火封堵材料应符合《防火封堵材

料》GB 23864 的有关规定。

5.2.22 柔性腻子与涂料应与骨架复合板外墙组成材料相容，柔性腻子的性能指标应符合《外墙柔性腻子》GB/T 23455 的规定；涂料的性能指标应符合《弹性建筑涂料》JG/T 172 或《合成树脂乳液砂壁状建筑涂料》JG/T 24 的有关规定。

5.3 设计原则

5.3.1 骨架复合板外墙应根据建筑物的使用功能、节能指标和装饰要求，进行立面设计、性能与构造设计。骨架复合板外墙的性能设计应根据建筑物的类别、体型、建筑高度等条件确定，其性能指标和设计要求应符合《建筑幕墙》GB/T 21086 的有关规定。

5.3.2 骨架复合板外墙单元的划分应满足功能结构、经济性和立面形式等要求，并应便于组装、运输和安装施工。

5.3.3 骨架复合板设计应包括系统的性能要求、组成材料的性能参数、各部位构造详图、节点大样及相关技术要求。

5.3.4 骨架复合板结构设计应符合下列规定：

1 骨架复合板应满足承载能力极限状态和正常使用极限状态要求，并符合《建筑幕墙》GB/T 21086 的有关规定；

2 骨架复合板外墙设计时，应计算风荷载、重力荷载、温度作用及地震作用；

3 骨架复合板与主体结构应可靠连接，并能适应主体结构的变形。连接件、焊缝、螺栓的设计应符合《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

5.3.5 骨架复合板外墙防火设计应符合下列规定：

1 骨架复合板外墙的耐火极限应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；

2 骨架复合板外墙与周边防火分隔构件间的缝隙应进行防火封堵设计。防火封堵构造应具有密封性和耐久性。当火灾发生时,在规定的耐火极限时间内应保持应有的完整性、隔热性和稳定性;

3 骨架复合板中间填充 B_1 、 B_2 级保温材料时,保温材料两侧面板应采用不燃材料,且面板的厚度应不小于 50mm。

5.3.6 骨架复合板外墙的节能设计应符合《公共建筑节能设计标准》DB 37/5155 和《居住建筑节能设计标准》DB 37/5026 的有关规定。

5.3.7 骨架复合板外墙的隔声性能应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的有关规定。

5.4 构造要求

5.4.1 骨架复合板外墙由骨架复合板、保温隔热层、抗裂防护层及饰面层组成,骨架复合板外墙基本构造见图 5.4.1。

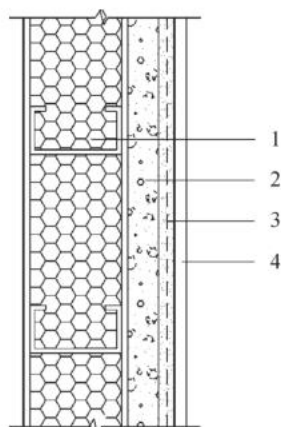


图 5.4.1 骨架复合板外墙基本构造

1—骨架复合板; 2—保温隔热层; 3—抗裂防护层; 4—饰面层

5.4.2 骨架复合板与主体结构的连接应采用柔性连接构造，并应符合下列要求：

1 对规范规定的主体结构误差、墙体制作误差、安装施工误差等应具有三维可调节适应能力；

2 应满足将骨架复合板的荷载有效传递到主体结构，并能适应主体结构层间位移及垂直方向变形的要求。

5.4.3 骨架复合板外墙板接缝应符合下列要求：

1 接缝宽度设计应满足在风荷载、地震作用及温度等外界环境的影响下，其尺寸变形不会导致密封胶的破裂或剥离破坏的要求；

2 接缝所用的密封材料与墙板的相容性、低温柔性、最大伸缩变形量、剪切变形性、防霉性及耐水性等均应根据设计要求选用；

3 外墙板接缝应设置防止形成热桥的构造措施。

5.4.4 骨架复合板外墙接缝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做法，并应符合下列规定：

1 骨架复合板外墙的水平接缝宜采用高低缝或企口缝构造；

2 骨架复合板外墙的竖缝可采用平口或槽口构造；

3 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设气密条密封构造。

4 骨架复合板外墙之间的基本密封构造宜采用双道防水材料，外侧宜为密封性和耐久性较好的硅酮密封胶；内侧宜为三元乙丙橡胶或硅橡胶制作而成的双泡型发泡密封条。

5.4.5 骨架复合板外墙与梁、板、柱相连时，其连接处应采取有效措施，保持墙体保温的连续性。

6 混凝土夹芯保温板

6.1 一般规定

6.1.1 混凝土夹芯保温板外墙系统的设计应遵循模数化、标准化的原则，并应符合《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的有关规定。

6.1.2 混凝土夹芯保温板外墙系统宜采用建筑、结构、设备管线、内装的装配化集成技术，并宜采用管线分离技术。

6.1.3 混凝土夹芯保温板外墙立面设计应考虑建筑功能、结构形式、墙板的连接构造、制作工艺、运输及施工安装等因素。

6.1.4 混凝土夹芯保温板和连接节点设计时应考虑墙板及其附属配件的自重、施工荷载、风荷载、地震作用、温度作用以及主体结构变形的影响。

6.1.5 混凝土夹芯保温板与主体结构应采用柔性连接，可采取下托上拉式的柔性连接节点。抗震设计时，罕遇地震作用下外墙板与钢梁的连接节点应具有与主体结构相适应的变形能力。

6.2 材料

6.2.1 混凝土的力学性能指标和耐久性要求等应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

6.2.2 轻骨料混凝土的材料性能要求应符合《轻骨料混凝土结构技术规程》JGJ 12 的有关规定。

6.2.3 混凝土夹芯保温板的混凝土强度等级不宜低于 C30。当采用轻骨料混凝土时，轻骨料混凝土强度等级不应低于 LC25。

6.2.4 钢筋和钢材的力学性能指标和耐久性要求等应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计标准》GB 50017、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

6.2.5 钢筋焊接网应符合《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定。

6.2.6 混凝土夹芯保温板的钢丝网及斜插丝宜采用冷拔镀锌钢丝，钢丝网格间距宜为 50mm，钢丝直径不应小于 2mm，斜插丝直径不应小于 3mm，斜插丝或钢丝桁架的间距不宜小于 100mm。钢丝的性能要求应满足《钢丝网架混凝土复合板结构技术规程》JGJ/T 273 的有关规定。

6.2.7 预埋件的锚板和锚筋材料、吊环等应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

6.2.8 节点连接件应符合《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。连接用焊接材料、螺栓、锚栓应符合《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。

6.2.9 预埋件、节点连接件应采用碳素结构钢、低合金结构钢或耐候钢等材料制作，也可以根据工程要求采用不锈钢材料制作。

6.2.10 拉结内外叶混凝土板可采用 HRB400 或 HPB300 级钢筋连接件、冷拔低碳钢丝连接件、不锈钢连接件和玻璃纤维增强非金属连接件，连接件均应具有规定的承载力、刚度和耐久性能。

6.2.11 模塑聚苯乙烯泡沫塑料和挤塑聚苯乙烯泡沫塑料保温材料应符合《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 和《挤塑聚苯板（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 30595 的有关规定。

6.2.12 岩棉保温材料应符合《建筑外墙外保温用岩棉制品》

GB/T 25975 的有关规定。

6.2.13 硬泡聚氨酯保温材料应符合《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404 的有关规定。

6.2.14 接缝处密封胶应符合《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881 的有关规定，宜选用低模量弹性密封胶。

6.2.15 混凝土夹芯保温板接缝密封胶的背衬材料可采用直径为缝宽 1.3 倍~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/m^3 。

6.2.16 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《工业用橡胶板》GB/T 5574 的有关规定。

6.3 设计原则

6.3.1 混凝土夹芯保温板外墙中的外门窗气密性能应符合《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》DB 37/5155 和《居住建筑节能设计标准》DB 37/5026 的有关规定。混凝土夹芯保温板外墙整体的气密性能应符合《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的有关规定。

6.3.2 混凝土夹芯保温板外墙中的外门窗水密性能应符合《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103 和《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214 等的有关规定。混凝土夹芯保温板外墙整体的水密性能应符合《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的有关规定。

6.3.3 混凝土夹芯保温板外墙的防火性能应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 中非承重外墙的有关规定。

6.3.4 混凝土夹芯保温板外墙的节能设计应符合《公共建筑节能设计标准》DB 37/5155 和《居住建筑节能设计标准》DB 37/5026 的有关规定。混凝土夹芯保温板热桥阻断的构造措施及保

温材料的性能应通过热工计算确定，防结露设计应符合《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定。

6.3.5 混凝土夹芯保温板外墙的隔声性能应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的有关规定。

6.3.6 混凝土夹芯保温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 墙板支承系统形式；
- 5 墙板接缝宽度及墙板变形要求。

6.3.7 混凝土夹芯保温板外墙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。

6.3.8 混凝土夹芯保温板外墙接缝应采用不少于一道材料防水和构造防水相结合的防水构造；高层建筑宜采用不少于两道材料防水和构造防水相结合的防水构造。混凝土夹芯保温板内侧可采用背衬材料和密封胶相结合的形式做二道防水，当有充足试验依据时也可采用气密条作为第二道材料防水。

6.3.9 混凝土夹芯保温板外墙的装饰面层应采用耐久性好、不易污染的建筑材料，装饰面层可采用清水混凝土、装饰混凝土、涂料、反打面砖或石材等。

6.3.10 混凝土夹芯保温板及其连接节点的作用及作用组合应根据《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 等确定。

6.3.11 混凝土夹芯保温板的受力分析可采用线性弹性方法，计算简图应符合实际受力状态，截面设计应符合下列规定：

1 对持久设计状况，应对混凝土夹芯保温板进行承载力、变形、裂缝控制验算；

2 对地震设计状况，应对混凝土夹芯保温板进行承载力验算。

6.3.12 对混凝土夹芯保温板和连接节点进行承载力验算时，结构重要性系数应取 1.0，连接节点承载力抗震调整系数应取 1.0。支承混凝土夹芯保温板外墙的节点和结构构件应具有足够的承载力和刚度。

6.3.13 计算混凝土夹芯保温板的面外水平地震作用标准值时，可采用等效侧力法，并按下式计算：

$$F_{\text{Ehk}} = \beta_{\text{E}} \alpha_{\text{max}} G_{\text{k}} \quad (6.3.13)$$

式中： F_{Ehk} ——施加于混凝土夹芯保温板重心处的水平地震作用标准值（kN）；

β_{E} ——地震作用动力放大系数，计算多遇地震下墙板构件承载力时可取 5.0，计算设防烈度或罕遇地震下连接节点承载力时丙类建筑可取 4.0，乙类建筑可取 5.6；

α_{max} ——水平地震影响系数最大值，按表 6.3.13 采用；

G_{k} ——混凝土夹芯保温板的重力荷载标准值（N）。

表 6.3.13 水平地震影响系数最大值 α_{max}

地震影响	6 度	7 度	8 度
多遇地震	0.04	0.08 (0.12)	0.16 (0.24)
设防地震	0.12	0.23 (0.34)	0.45 (0.68)
罕遇地震	0.28	0.50 (0.72)	0.90 (1.20)

注：括号内数值分别用于设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区。

6.3.14 混凝土夹芯保温板在脱模、翻转、吊装、运输、安装等短暂设计状况下的施工验算，其等效静力荷载标准值应符合《混

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

6.3.15 用于混凝土夹芯保温板制作、运输和堆放、安装等的预埋件和临时支撑，在短暂设计状况下的承载力验算应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

6.4 构造要求

6.4.1 混凝土夹芯保温板由内外叶墙板、保温板、连接件及饰面层组成，主要有平板复合外墙板和带肋复合外墙板（图 6.4.1）。

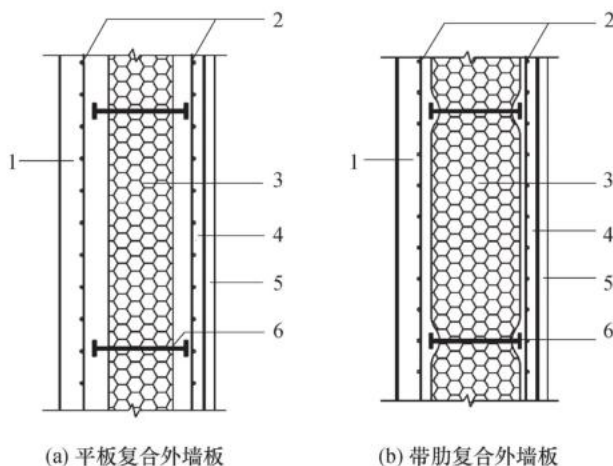


图 6.4.1 混凝土夹芯保温板外墙的基本构造

1—内叶墙板；2—钢丝网片；3—保温板；4—外叶墙板；5—饰面层；6—连接件；

6.4.2 混凝土夹芯保温板外墙水平缝和垂直缝防水构造应符合下列规定：

- 1 水平缝和垂直缝均采用带空腔的防水构造；
- 2 水平缝宜采用内高外低的企口构造形式；

3 垂直缝宜采用槽口构造形式。

6.4.3 混凝土夹芯保温板外墙的排水构造应符合下列规定：

1 建筑首层底部应设置排水孔等排水措施；

2 宜在十字交叉缝上部的垂直缝中设置导水管等排水措施，且导水管竖向间距不宜超过3层；

3 仅设置一道材料防水且接缝设置排水措施时，接缝内侧应设置气密条。

6.4.4 导水管应采用专用单向排水管，管内径不宜小于10mm，外径不大于接缝宽度，在密封胶表面的外露长度不应小于5mm。

6.4.5 当混凝土夹芯保温板接缝内侧采用气密条时，十字缝部位各300mm宽度范围内的气密条接缝内侧应采用耐候密封胶进行密封处理。

6.4.6 当女儿墙采用混凝土夹芯保温板时，应采用与下部混凝土夹芯保温板构件相同的接缝密封构造。女儿墙板内侧在泛水高度处宜设置凹槽或挑檐等防水构造。

6.4.7 当卫生间及其他容易有积水的房间外墙采用混凝土夹芯保温板时，防水构造做法应符合下列要求：

1 当混凝土夹芯保温板与楼板间有接缝时，接缝处应采用防水封堵措施；

2 混凝土夹芯保温板内侧应设涂膜防水层，防水层高度不小于1800mm，同时地面与墙体转角、交角处应做附加增强防水层，每边宽不小于150mm；

3 地漏应设置在远离混凝土夹芯保温板与楼板接缝位置。

6.4.8 安装窗帘盒、挂镜线、管线槽等轻型部品时优先采用预埋件固定连接；安装金属材料的遮阳板、空调板、防盗网等重型部品时应采用预埋件固定连接。

6.4.9 混凝土夹芯保温板与主体结构连接用节点连接件和预埋

件应采取可靠的防火和防腐蚀措施，并应符合下列规定：

1 节点连接件和预埋件的抗火设计应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；混凝土夹芯保温板与主体结构承重连接点处的节点连接件及预埋件的耐火极限不应低于主体结构支承梁或板的耐火极限；

2 节点连接件和预埋件应根据环境条件、使用要求、施工条件和维护管理条件等进行防腐蚀设计，并应符合《钢结构设计标准》GB 50017 和《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 的有关规定；

3 节点连接件和预埋件的防腐蚀保护层设计使用年限不宜低于 15 年；

4 节点连接件和预埋件的防腐蚀保护层可采用涂料涂层或金属热喷涂系统，并应符合《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 的有关规定；防腐蚀保护层应完全覆盖钢材表面和无端部封板闭口型材的内侧；

5 当节点连接件和预埋件暴露在腐蚀性环境中或使用期间不易重新涂装时，宜采用耐候结构钢，并应在结构设计中留有适当的腐蚀裕量，腐蚀裕量应符合《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 的有关规定。

6.4.10 混凝土夹芯保温板在连接节点处有变形能力要求时，宜在节点连接件或主体结构预埋件接触面上涂刷四氟乙烯，也可在节点连接件或主体结构预埋件之间设置滑移垫片，滑移垫片可采用聚四氟乙烯板或不锈钢板。

6.4.11 当混凝土夹芯保温板有门窗洞口时，外叶墙板在洞口周边、角部应配置加强钢筋；洞边加强钢筋不宜少于 2 根，直径不宜小于墙板分布钢筋直径；洞口角部加强斜筋不应少于 2 根，直径不宜小于墙板分布钢筋直径。

6.4.12 混凝土夹芯保温板饰面层采用面砖时，面砖的背面应设置燕尾槽。面砖材料、吸水率、抗冻性能等应符合《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126 的有关规定。面砖与混凝土之间的粘结性能应符合《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的规定。

6.4.13 混凝土夹芯保温板装饰面层采用石材时，石材背面应采用不锈钢锚固卡钩与混凝土进行机械锚固。石材厚度不宜小于 25mm，单块尺寸不宜大于 1200mm × 1200mm 或等效面积。

7 施 工

7.1 一般规定

7.1.1 墙板施工除应符合本标准的规定外，尚应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232、《钢结构工程施工规范》GB 50755 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

7.1.2 墙板施工前，应根据已确认板型的有关技术参数，编制安装方案，绘制墙板排板图，并应根据排板图确定板材的加工尺寸、数量、编号和采购清单。

7.1.3 墙板排板图（平面图、立面图）包含以下内容：

- 1 标明墙板的编号、位置排列及尺寸、数量；配套材料、配件品种、数量、要求；
- 2 门、窗洞口的位置、尺寸；
- 3 管、线、配电箱、插座及开关盒等的位置、尺寸、数量；
- 4 墙板与主体结构连接的支撑节点和连接节点详图以及位置图和节点组件详图；
- 5 墙板安装的支撑节点和连接节点处主体结构需要加固的位置图和加固详图；
- 6 其他特殊要求。

7.1.4 墙板安装施工方案，应包含以下内容：

- 1 根据工程现场条件，合理组织墙板、配套材料、配件的供应、运输和存放；
- 2 安装操作人员数量，机具的组织、调配；
- 3 安装工艺方法要求、安装顺序、工期进度、安装质量、

安全措施等；

4 墙板安装各工序的检查，隐蔽工程的检查、验收及整改；

5 安全防护措施；

6 做好上述内容的施工记录及资料归档。

7.1.5 墙板安装人员需经培训合格后方可上岗，安装人员应熟悉施工图及其相关的技术文件；安装班组长应向操作人员进行技术交底。

7.1.6 施工单位应建立墙板安装质量保证措施，设专人负责对各工序（含隐蔽工程）进行验收并做好施工、验收记录。

7.1.7 墙板应进行试安装，并按工程要求在现场采用相同的材料、构造做法和工艺制作样板墙，样板墙应经有关各方确认后，方可进行大面积施工。

7.1.8 主体结构上用于与外墙板连接的预埋件或连接件应在主体结构施工时按设计要求预埋设或预留，预埋件或连接件的施工应符合现行相关标准的规定及设计文件的要求。

7.1.9 遇到雨、雪、大雾天气，或者风力大于 5 级时，不得进行墙板吊装作业。

7.1.10 安装后的墙体应做好成品保护，成品保护可采取包、裹、盖、遮等有效措施。

7.1.11 墙体安装施工应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

7.1.12 墙体安装施工应符合《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ 146 的有关规定。

7.2 施工准备

7.2.1 准备进场条件：前道工序应完成验收，现场应清理干净，

运输道路畅通，墙板堆放场地应坚实、平整、干燥。

7.2.2 检验进场材料：

1 进场的外墙板应附有产品合格证、出厂检验报告、有效期内的型式检验报告；

2 配套材料、配件，进场时应提交产品合格证、质量证明文件；

3 外墙板与配套材料、配件，应由专人负责检查、验收和复检，并将记录和资料归入工程档案，不合格的墙板和材料、配件不得进入施工现场。

7.2.3 施工准备工作：

1 墙板进场后应分类堆放，堆放方式及堆放高度应根据产品标准的要求确定；

2 清理好墙板安装部位的基层，凿平凸出物，清除杂物、浮灰；

3 准备好相关施工技术条件及安装材料、工具等；

4 复核墙板安装位置、节点连接构造及临时支撑方案等；

5 与墙板连接处的楼面、地面、梁面、柱面应清理干净，所有预埋件及连接件等应清除锈蚀；

6 检查复核吊装设备及吊具是否处于安全操作状态。

7.3 轻型条板外墙施工

7.3.1 轻型条板外墙的施工工艺流程应符合图 7.3.1 的要求。



图 7.3.1 轻型条板外墙的施工工艺流程

7.3.2 轻型条板外墙施工前应根据设计图纸和墙板排板图复核尺寸，设置安装控制线，在柱处弹放垂直线，梁处弹放水平直线，并弹出每块板的安装控制线。

7.3.3 根据弹出的安装控制线，在钢结构梁或柱上安装连接件，连接件与梁柱宜用螺栓固定。

7.3.4 轻型条板外墙的安装应符合下列要求：

1 吊装时应采用宽度不小于 50mm 的尼龙吊带兜底起吊，严禁使用钢丝绳或麻绳直接兜板底起吊；

2 轻型条板的安装顺序应从门窗洞口处向两端依次进行，洞口两侧宜用整块板材，无洞口的墙体应从一端向另一端顺序排列；

3 轻型条板按弹好的安装控制线就位，保证上下层外墙板平直，不应出现错台；

4 墙体与预埋件采用螺栓连接时应按设计要求或钢结构有关规范要求进行施工检查和质量控制，并做好外露金属连接件的防腐和防火处理；

5 安装后要进行检查，合格后方可进行下道工序作业。

7.3.5 门窗洞口采用扁钢四周加强，竖向扁钢两端与主体结构连接，横向扁钢焊接在竖向扁钢上，焊点打磨后镀锌或喷漆，扁钢与外墙板用自攻螺钉固定。

7.3.6 轻型条板外墙接缝处施工应符合下列规定：

1 施工前，应将板缝空腔清理干净，并保持干燥；

2 应按设计要求填塞填充材料；

3 密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑，其厚度应符合设计要求。

7.3.7 轻型条板门窗施工应符合下列规定：

1 门窗安装前，应对门窗洞口进行尺寸、侧壁水平度、侧

壁垂直度复核；

2 根据弹出的安装控制线（水平线、垂直线、进出线）进行门窗安装固定；

3 门窗框与洞口的缝隙宽度满足设计文件要求，缝隙用发泡胶均匀填充，并用建筑密封胶进行防水处理；

4 门窗洞四周侧面应按设计要求进行保温处理。

7.3.8 附墙管道、管线支架、卫生设备等与轻型条板连接牢固；当采用金属件作为进入或穿过轻型条板的连接件时，应做防水密封处理。

7.3.9 饰面层为涂料饰面时，应采用柔性腻子 and 弹性涂料；当采用面砖饰面时，工程做法应满足《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126 和《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 的有关要求。

7.4 骨架复合板外墙施工

7.4.1 骨架复合板外墙的施工工艺流程应符合图 7.4.1 的要求。

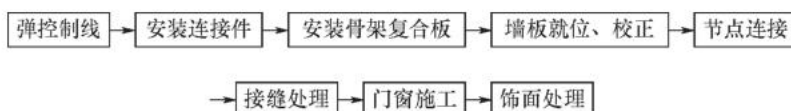


图 7.4.1 骨架复合板外墙的施工工艺流程

7.4.2 骨架复合板正式安装前，宜选择有代表性的墙体单元进行试安装，并应根据试安装结果及时调整完善施工方案和施工工艺。

7.4.3 骨架复合板安装前应根据设计图纸和排板要求复核尺寸，并设置安装控制线。

7.4.4 根据弹出的安装控制线，在钢结构梁或柱上安装连接件，连接件与梁柱宜用螺栓固定。

7.4.5 骨架复合板宜分层按顺序吊装，先下后上，逐层逐间依次安装。

7.4.6 骨架复合板的安装应符合下列要求：

1 吊装墙体时，起吊就位应垂直平稳，吊具绳与水平面夹角不宜小于 60° ；

2 墙体中线与板面垂直度的偏差，应以中线为参照物进行调整；

3 墙体就位后严禁撬动；

4 墙体与预埋件采用螺栓连接时应按设计要求或钢结构有关规范要求进行施工检查和质量控制，并做好外露金属连接件的防腐和防火处理。

7.4.7 每层墙体安装完成后，应进行隐蔽工程验收，包括节点连接质量或承托措施。

7.4.8 骨架复合板外墙接缝处施工应符合下列规定：

1 施工前，应将板缝空腔清理干净，并保持干燥；

2 应按设计要求填塞填充材料；

3 密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑，其厚度应符合设计要求。

7.4.9 骨架复合板外墙门窗施工应符合下列规定：

1 门窗安装前，应对门窗洞口进行尺寸、侧壁水平度、侧壁垂直度复核；

2 根据弹出的安装控制线（水平线、垂直线、进出线）进行门窗安装固定；

3 门窗框与洞口的缝隙宽度满足设计文件要求，缝隙用发泡胶均匀填充，并用建筑密封胶进行防水处理；

4 门窗洞四周侧面应按设计要求进行保温处理。

7.4.10 骨架复合板外墙工程的饰面层为涂料饰面时，应采用柔

性腻子 and 弹性涂料；当采用面砖饰面时，工程做法应满足《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126 和《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 的有关要求。

7.5 混凝土夹芯保温板外墙施工

7.5.1 混凝土夹芯保温板外墙的施工工艺流程应符合图 7.5.1 的要求。

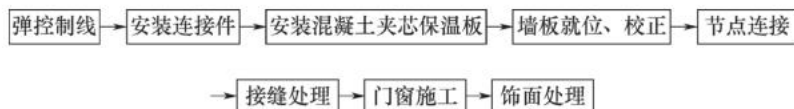


图 7.5.1 混凝土夹芯保温板外墙的施工工艺流程

7.5.2 混凝土夹芯保温板安装前应对已建主体结构进行复测，并按实测结果对混凝土夹芯保温板设计进行复核。

7.5.3 混凝土夹芯保温板外墙安装施工前，应测量放线、设置构件安装定位标识；混凝土夹芯保温板测量应与主体结构测量相协调，混凝土夹芯保温板应分配消化主体结构偏差造成的影响，且混凝土夹芯保温板的安装偏差不得累积。

7.5.4 主体结构上用于与混凝土夹芯保温板连接的预埋件或连接件位置偏差过大或未预先预埋或预留时，应制定可行变更措施或可靠连接方案，并经设计单位审核同意后方可实施。

7.5.5 混凝土夹芯保温板的安全施工应符合下列规定：

- 1 应遵守施工组织设计中确定的各项要求；
- 2 墙板起吊和就位过程中宜设置缆风绳，通过缆风绳引导墙板安装就位；
- 3 墙板安装过程中应设置临时固定和支撑系统；
- 4 墙板与吊具的分离应在校准定位及临时支撑安装完成后进行；

5 墙板调整、校正后，应及时安装防松脱、防滑移和防倾覆装置。

7.5.6 混凝土夹芯保温板安装采用临时支撑时，应符合下列规定：

1 墙板的临时支撑不宜少于2道；

2 墙板的上部斜支撑，其支撑点与墙板底的距离不宜小于墙板高度的 $2/3$ ，且不应小于墙板高度的 $1/2$ ；斜支撑应与墙板可靠连接；

3 临时支撑应具有调节墙板安装偏差的能力，墙板安装就位后，可通过临时支撑对墙板的位置和垂直度进行微调。

7.5.7 混凝土夹芯保温板接缝施工应符合下列规定：

1 当接缝内侧采用橡胶空心气密条作为气密材料时，气密条粘贴前应先清除接缝侧面混凝土表面灰尘，并应涂刷专用胶粘剂。墙板吊装前应检查气密条粘贴的牢固性和完整性；

2 宜在接缝两侧基层表面粘贴防护胶带，防护胶带应连续平整；

3 接缝中应按设计要求填塞密封胶背衬材料，背衬材料与接缝两侧基层之间不得留有空隙，背衬材料进入接缝的深度应和密封胶的厚度一致；

4 应根据接缝的宽度选用口径合适的挤出嘴，挤出应均匀；

5 墙板十字接缝处各300mm范围内的水平缝和垂直缝应一次施工完成；

6 密封胶在接缝内应两对面粘结，不应三面粘结；

7 新旧密封胶的搭接应符合产品施工工艺要求；

8 嵌填密封胶后，应在密封胶表干前用专用工具对胶体表面进行修整，溢出的密封胶应在固化前进行清理；

9 密封胶胶体固化前应避免损坏及污染，不得泡水；

10 密封胶嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑，其厚度应满足设计要求。

7.5.8 混凝土夹芯保温板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密封胶封严；导水管的上口应位于空腔的最低点，

3 应避免密封胶堵塞导水管。

7.5.9 混凝土夹芯保温板装饰面层采用面砖时，面砖的背面应设置燕尾槽，工程做法应满足国家现行标准《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126 和《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 的有关要求。

8 验 收

8.1 一般规定

8.1.1 墙板工程质量验收应根据工程实际情况检查下列文件和记录：

- 1 墙板施工图、相关试验报告、设计说明及其它设计文件；
- 2 墙板和安装配套材料的出厂合格证、性能检测报告、进场验收记录；
- 3 施工安装记录；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 外墙防水施工质量检验记录；
- 6 施工过程中重大技术问题的处理文件、工作记录和设计变更。

8.1.2 墙板工程应在安装施工过程中完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1 预埋件；
- 2 墙板与主体结构的连接节点；
- 3 外墙板与主体结构之间的封堵构造节点；
- 4 外墙板变形缝及墙面转角处的构造节点。

8.1.3 检验批划分应符合下列规定：

- 1 相同材料、工艺和施工条件的外墙每 1000m^2 应划分为一个检验批，不足 1000m^2 也应划分为一个检验批；
- 2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理（建设）单位共同商定。

8.1.4 检验批质量合格应符合下列规定：

- 1 检验批应按主控项目和一般项目验收；
 - 2 主控项目应全部合格；
 - 3 一般项目当采用计数方法检验时，至少应有 90% 以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷；
 - 4 应具有完整的施工操作依据和质量检查记录。
- 8.1.5** 外墙板与结构之间的连接应符合设计要求，连接采用焊接或螺栓连接时，接头质量应按《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 有关规定进行验收。
- 8.1.6** 墙板的保温和隔热工程质量验收应按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定执行。
- 8.1.7** 外墙板装饰装修工程的质量验收应按《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的有关规定执行。

8.2 主控项目

8.2.1 外墙板所使用的各种材料和配件，应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检查数量：按同一工程、同一类型的墙板分批检验。

检验方法：检查产品合格证书、型式检验报告、材料进场验收记录和复验报告。

8.2.2 外墙板工程使用的材料、产品进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

- 1 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；

- 2 墙板的传热系数或热阻、单位面积质量、拉伸粘结强度、燃烧性能（不燃材料除外）；

- 3 粘结材料的拉伸粘结强度；
- 4 抹面材料的拉伸粘结强度、压折比；
- 5 增强网的力学性能、抗腐蚀性能。

检查数量：同一厂家同品种的产品，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 5000m^2 以下时抽查 1 次；实际使用面积每增加 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，可合并计算实际使用面积抽检。

在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的节能材料、构件和设备，当获得建筑节能产品认证、具有节能标识或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可扩大一倍，且仅可扩大一倍。扩大检验批后的检验中出现不合格情况时，应按扩大前的检验批重新验收，且该产品不得再次扩大检验批容量。

检验方法：核查质量证明文件；随机抽样检验，核查复验报告，其中：导热系数（传热系数）或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

8.2.3 墙板的品种、规格应符合设计要求，墙板的外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响使用功能、结构性能和安装的尺寸偏差。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量，检查处理记录。

8.2.4 外墙板与主体结构的连接、外墙板板面的安装应符合设计要求，安装应牢固。

检查数量：全数检查。

检验方法：手扳检查，检查隐蔽工程验收记录。

8.2.5 墙板连接节点采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧

紧力矩应符合设计要求及《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《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

8.2.6 墙板连接节点采用焊接连接时，焊缝的接头质量应满足设计要求，并应符合《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《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

8.2.7 混凝土夹芯保温板临时固定措施应符合设计、专项施工方案要求及《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《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 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，检查施工方案、施工记录或设计文件。

8.2.8 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、涂层厚度应满足设计要求，并应符合《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《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《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

8.2.9 墙板金属连接节点防火涂料涂装前的钢材表面除锈及防锈底漆涂装、防火涂料的粘结强度和抗压强度、涂层厚度、涂层

表面裂纹宽度应满足设计要求，并应符合《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《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《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

8.2.10 墙板接缝及外门窗安装部位的防水性能应符合设计要求。

检查数量：每个检验批一处。

1) 设计、材料、工艺和施工条件相同的外墙板工程，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。每个检验批每 100m^2 应至少查一处，每处不得少于 10m^2 且至少应包含一个十字接缝部位。

2) 同一单位工程中不连续的墙板工程应单独划分检验批。

3) 对于异形或有特殊要求的墙板，检验批的划分宜根据外墙板的结构、特点及墙板工程的规模，由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

检验方法：检查现场淋水试验记录。

8.2.11 外墙板与主体结构在楼层位置接缝处的防火封堵材料应满足设计要求，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，检查隐蔽工程验收记录。

8.2.12 各种变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求和技术标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

8.2.13 轻型条板外墙门、窗洞口应按设计要求进行加强处理。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

8.2.14 饰面砖与外墙板基面的粘结强度应符合《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的有关规定。

检查数量：每个检验批一处。

检验方法：检查拉拔强度检验报告。

8.3 一般项目

8.3.1 外墙板其配套材料的外观和包装应完整、无破损，符合本规程及相关标准的规定。

检查数量：每个检验批抽查 10%，并不少于 5 处（不足 5 处时应全数检查）。

检验方法：观察检查。

8.3.2 外墙板表面应平整、干净，无开裂、分层现象，安装方向应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.3.3 外墙板接缝应平直、光滑，填缝应连续、密实；宽度和深度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；尺量。

8.3.4 外墙面腻子应刮平整，表面无裂缝、起皮等现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.3.5 外墙容易碰撞的阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等特殊部位，应采取防止开裂和破损的加强措施，且应表面平

整洁净、接茬平滑、线脚顺直清晰。

检查数量：每个检验批抽查 10%，并不少于 5 处（不足 5 处时应全数检查）。

检验方法：观察检查；检查隐蔽工程验收记录。

8.3.6 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《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。

8.3.7 外墙板的安装允许偏差应符合表 8.3.7 的规定。

检查数量：每个检验批抽查 10%，且不应少于 5 块。

检验方法：观察，量测。

表 8.3.7 墙板安装允许偏差 (mm)

项目	允许偏差	检查方法
墙板顶面或底面标高	±5	水准仪或尺量检查
墙板垂直度	5	经纬仪或全站仪量测
相邻墙板平整度	2	2m 靠尺量测
墙板接缝宽度	±5	尺量检查
墙板接缝中心线位置	±5	尺量检查

9 检查与维护

9.1 一般规定

9.1.1 外墙板安装工程竣工验收时，施工单位应向建设单位提交《外墙使用维护说明书》。

9.1.2 墙体工程交付使用后，建设单位应根据《外墙体使用维护说明书》的相关要求及时制定墙体的保养计划与制度。

9.1.3 外墙板工程竣工验收后一年时，应对外墙进行一次全面的检查，此后每五年应检查一次。

9.1.4 外墙外表面的检查、保养与维修工作不得在4级以上风力和雨、雪、雾天气下进行。

9.1.5 墙体外表面的检查、保养与维修的作业中，凡属高空作业者，应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80的有关规定。

9.2 轻型条板外墙的检查与维护

9.2.1 轻型条板外墙的检查应包含下列项目：

- 1 墙板与主体结构节点连接件是否出现锈蚀、连接是否可靠；
- 2 系统是否存在开裂、空鼓、剥落、渗水问题；
- 3 涂料饰面层是否出现褪色、粉化、起皮、发霉现象。

9.2.2 轻型条板外墙的维护应符合下列规定：

- 1 当发现轻型条板与主体结构节点连接件腐蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防腐措施；
- 2 当发现外墙存在开裂、剥落、空鼓、渗水问题时，应对

墙板系统进行评估，分析缺陷原因，制定相应修复施工方案，及时对缺陷部位进行修复；

3 当发现墙板饰面材料出现粉化、起皮、发霉现象时，应及时进行修补。

9.3 骨架复合板外墙的检查与维护

9.3.1 骨架复合板外墙的检查应包括下列项目：

1 外墙体整体应无变形、错位、松动；当有变形、错位或松动，应对该部位对应的隐蔽结构进行进一步检查处理；墙体的主要承力部件、连接部件和连接螺栓等应无损坏，连接应可靠、无锈蚀等；

2 外墙饰面层是否存在开裂、空鼓、剥落、渗水问题；

3 密封胶应无脱胶、开裂、起泡，密封胶条应无脱落、老化等损坏现象。

9.3.2 骨架复合板外墙的维护应符合下列规定：

1 在使用过程中如发现门、窗启闭不灵或附件损坏等现象时，应及时修理或更换；

2 当发现密封胶或密封胶条脱落或损坏时，应及时进行修补与更换；

3 当发现墙体部件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施。

9.4 混凝土夹芯保温板外墙的检查与维护

9.4.1 混凝土夹芯保温板外墙的检查应包括下列项目：

1 墙板整体、单元板块间有无变形、错位、松动，如有应对墙板及相连主体结构进一步检查；

2 墙板混凝土是否存在开裂或破损；

3 墙板与主体结构节点连接件是否出现锈蚀、连接是否可靠；

4 墙板防水系统是否完整；

5 密封胶有无脱胶、开裂、起泡，密封胶条有无脱落、老化等损坏现象；

6 墙板饰面材料是否有胀裂、松动和污损现象；

7 墙板的接缝和窗洞口处的防水密封材料应在每次清洗时进行检查。

9.4.2 混凝土夹芯保温板外墙的维护应符合下列规定：

1 应保持墙板防水系统的完整性，如发现堵塞应及时疏通；

2 当发现门、窗启闭不灵或附件损坏等现象时，应及时修理或更换；

3 当发现密封胶或密封胶条脱落或损坏时，应及时修补与更换；修补时应采用相容性、污染性符合要求的密封胶；

4 当发现墙板与主体结构节点连接件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施；

5 当发现墙板局部破损时，应及时进行修补并采取有效的抗裂和防水补强措施；

6 当发现墙板局部产生裂缝时，应及时进行修补；当裂缝宽度大于0.15mm 或出现墙板厚度方向贯通裂缝时，应进行裂缝防水处理；

7 当发现墙板外饰面材料有污损时，应及时进行修补。

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对于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，在正常情况下均应该这样做的：

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、规范执行的写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
- 2 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 3 《蒸压加气混凝土板》 GB 15762
- 4 《防火封堵材料》 GB 23864
- 5 《建筑模数协调统一标准》 GB 50002
- 6 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 7 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 8 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 9 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 10 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 11 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 12 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 13 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 14 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 15 《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB 50210
- 16 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》 GB 50325
- 17 《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》 GB 50404
- 18 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
- 19 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 20 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 21 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 22 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 23 《耐候结构钢》 GB/T 4171
- 24 《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》 GB/T 3098. 1

- 25 《紧固件机械性能螺母》 GB/T 3098. 2
- 26 《紧固件机械性能自攻螺钉》 GB/T 3098. 5
- 27 《紧固件机械性能不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》 GB/T 3098. 6
- 28 《紧固件机械性能自钻自攻螺钉》 GB/T 3098. 11
- 29 《紧固件机械性能不锈钢螺母》 GB/T 3098. 15
- 30 《非合金钢及细晶粒钢焊条》 GB/T 5117
- 31 《热强钢焊条》 GB/T 5118
- 32 《建筑材料不燃性试验方法》 GB/T 5464
- 33 《工业用橡胶板》 GB/T 5574
- 34 《纤维水泥制品试验方法》 GB/T 7019
- 35 《纸面石膏板》 GB/T 9775
- 36 《建筑用轻钢龙骨》 GB/T 11981
- 37 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 38 《外墙柔性腻子》 GB/T 23455
- 39 《建筑外墙外保温用岩棉制品》 GB/T 25975
- 40 《膨胀玻化微珠保温隔热砂浆》 GB/T 26000
- 41 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 GB/T 29906
- 42 《挤塑聚苯板（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料》
GB/T 30595
- 43 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231
- 44 《装配式钢结构建筑技术标准》 GB/T 51232
- 45 《轻骨料混凝土结构技术规程》 JGJ 12
- 46 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18
- 47 《冷拔低碳钢丝应用技术规程》 JGJ 19
- 48 《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ 33
- 49 《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46
- 50 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》 JGJ 82

- 51 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》 JGJ 95
- 52 《塑料门窗工程技术规程》 JGJ 103
- 53 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》 JGJ 110
- 54 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ 114
- 55 《外墙饰面砖工程施工及验收规程》 JGJ 126
- 56 《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144
- 57 《建筑施工现场环境与卫生标准》 JGJ 146
- 58 《铝合金门窗工程技术规范》 JGJ 214
- 59 《钢丝网架混凝土复合板结构技术规程》 JGJ/T 273
- 60 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》 JGJ 289
- 61 《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》 JGJ/T 458
- 62 《合成树脂乳液砂壁状建筑涂料》 JG/T 24
- 63 《胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙外保温系统材料》 JG/T 158
- 64 《弹性建筑涂料》 JG/T 172
- 65 《建筑结构用冷弯薄壁型钢》 JG/T 380
- 66 《外墙用非承重纤维增强水泥板》 JG/T 396
- 67 《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 JG/T 420
- 68 《无机轻集料防火保温板通用技术要求》 JG/T 435
- 69 《建筑用发泡陶瓷保温板》 JG/T 511
- 70 《纤维增强硅酸钙板 第 1 部分：无石棉硅酸钙板》
JC/T 564.1
- 71 《混凝土接缝用建筑密封胶》 JC/T 881
- 72 《钢筋陶粒混凝土轻质墙板》 JC/T 2214
- 73 《泡沫混凝土墙板、屋面板》 JC/T 2475
- 74 《居住建筑节能设计标准》 DB 37/5026
- 75 《公共建筑节能设计标准》 DB 37/5155

山东省工程建设标准

钢结构装配式建筑外墙板应用技术规程

DB37/T 5179—2021

条 文 说 明

制订说明

本规程在编制过程中，经过广泛的调查研究，参考国内外先进标准和相关技术指南，结合我省钢结构装配式建筑外墙板的工程应用实际，在试验研究和计算分析的基础上，总结并吸收了国内外有关装配式建筑外墙板的技术和设计、应用的成熟经验，并经过认真讨论和修改，编制了本规程。

为了便于广大工程技术人员、科研和高校的相关人员在执行本规程时，能准确理解条文规定，《钢结构装配式建筑外墙板应用技术规程》编制组按章、节、条的顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	57
2	术语	58
3	基本规定	63
4	轻型条板	68
4.1	一般规定	68
4.2	材料	69
4.3	设计原则	71
4.4	构造要求	72
5	骨架复合板	74
5.1	一般规定	74
5.2	材料	74
5.3	设计原则	75
5.4	构造要求	76
6	混凝土夹芯保温板	78
6.1	一般规定	78
6.2	材料	79
6.3	设计原则	80
6.4	构造要求	83
7	施工	85
7.1	一般规定	85
7.2	施工准备	86
7.3	轻型条板外墙施工	86
7.4	骨架复合板外墙施工	87
7.5	混凝土夹芯保温板外墙施工	87

8	验收	90
8.1	一般规定	90
8.2	主控项目	91
8.3	一般项目	91
9	检查与维护	93

1 总 则

1.0.1 发展装配式建筑是建造方式的重大变革，是推进供给侧结构性改革和新型城镇化发展的重要举措，近年来，国家和地方政府出台了一系列发展装配式建筑的政策，装配式建筑进入快速发展阶段。

钢结构具有承载力高、抗震性能好、工业化水平高、绿色环保等优点，是我国装配式建筑的一种重要形式和合理选择。钢结构装配式建筑是一个建筑体系，除了钢结构本身之外，还包括与之配套的围护结构体系等多个系统。墙板是围护结构体系的重要组成部分，既是受力构件，又是围护结构。对于钢结构装配式建筑体系，墙板除了满足安全性、功能性和耐久性要求外，还要便于快速施工以及满足标准化、系列化、批量化生产的要求，从而实现真正意义上的装配化。

本规程的编制为钢结构装配式建筑外墙板的设计、施工、验收及检查与维护提供一套科学实用的依据，以规范工程实践，确保工程质量和安全。

1.0.2 本条文在充分调研的基础上，结合山东省的实际情况，规定了钢结构装配式建筑外墙板的适用范围。

2 术 语

2.0.1 钢结构装配式建筑一般包括多高层钢结构建筑、门式刚架钢结构建筑、冷弯薄壁型钢结构建筑、大跨度空间钢结构建筑等。本规程主要针对多高层钢结构建筑。

2.0.2 装配式轻型条板按其材料、构造与施工方式分为单一材料自保温轻质条板和以单一材料轻质条板为基层复合有机保温层、防火保护层等在工厂预制成型的轻型复合保温条板。单一材料轻质条板国内目前主要有蒸压加气混凝土板、蒸压陶粒混凝土板和泡沫混凝土板等类型。

蒸压加气混凝土板是以钙质材料和硅质材料为主要原料，配防锈处理的钢筋网，经高压蒸汽养护而制成的一种轻质多孔绿色环保建筑材料。蒸压加气混凝土板的密度较一般比水泥质材料小，且具有良好的耐火、防火、隔音、隔热、保温性能。但规程组调研发现，依靠加气混凝土单一材料很难满足山东省居住建筑节能设计标准的要求，目前山东省部分钢结构装配式建筑项目的外墙采用“蒸压加气混凝土条板+外墙外保温系统”或“蒸压加气混凝土条板+保温装饰一体化板”。这两种做法均以安装在主体钢结构上的蒸压加气混凝土条板为基层，前者是在墙体基层上附加外墙外保温系统，而后者是在墙体基层上附加保温装饰一体化板。这两种做法均需在工地现场通过粘结砂浆与锚栓将保温层固定在基层外侧，以满足寒冷地区的节能设计要求。

“蒸压加气混凝土条板+外墙外保温系统”的设计、施工及验收可参考《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的规定和《外墙外保温工程技术规程》JG 144 的规定。“蒸压加气

混凝土条板+保温装饰一体化板”的设计、施工及验收可参考《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的规定和《保温装饰板外墙外保温工程技术导则》RISN-TG 028 的规定。

规程编制组研究人员在山东省重点研发计划项目“装配式钢结构住宅复合外墙板的研发及关键技术研究”的支持下，在对国内外研究文献分析和工程调研的基础上，结合现行装配式建筑标准对外墙板的性能要求，提出了一种适用于寒冷地区钢结构装配式建筑的新型保温与结构一体化墙板—加气混凝土复合保温外墙板（图1）。该墙板以蒸压加气混凝土条板为基层，复合有机保温层、保温浆料防护层在工厂预制成型的一种保温与结构一体化墙板。加气混凝土复合保温外墙板具有以下优势：1）基层的加气混凝土板是绿色环保材料，具有制作材料来源广泛、材质稳定、质轻等优点，且可加工性好；2）在加气混凝土

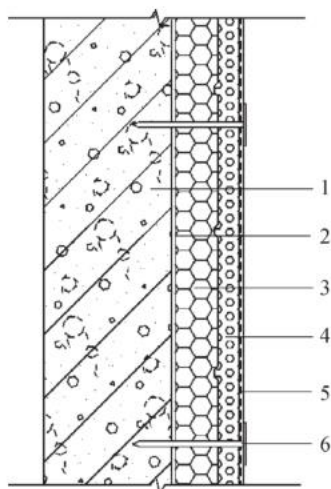


图1 加气混凝土复合保温外墙板

1—蒸压加气混凝土条板；2—粘结层；3—保温层；
4—保温浆料防护层；5—耐碱网格布；6—塑料锚栓

板材基层上复合有机保温板材，并用 A 级防火的保温浆料将有机保温板材完全包裹，满足了寒冷与严寒地区对墙体热工性能的要求，也解决了有机保温材料的防火问题；3）墙板的重量轻，能充分发挥出钢结构装配式建筑自重轻、承载力高、抗震性能好的优势。

2.0.3 整体式钢骨架复合板以轻钢龙骨为骨架，以轻质薄板为面板材料，中间为保温材料的轻质复合墙板。面板材料可采用纤维增强水泥板、纤维增强硅酸钙板、纸面石膏板、蒸压加气混凝土板或钢筋混凝土板等。考虑到蒸压加气混凝土板、钢筋混凝土板用作面板时厚度大，成本高，也增加了墙板的自重，通常采用纤维增强水泥板、纤维增强硅酸钙板、纸面石膏板作为墙板的面板材料。整体式钢骨架复合板的冷弯薄壁型钢构件与面板直接连接，在墙体中易形成冷桥，影响墙体的保温效果，在设计时应采取合理的措施，以降低冷桥对墙体热工性能的影响。

模块化蒸压加气混凝土轻钢复合保温墙板是由北新集团与日本富士工业联合开发的新型墙板，该产品在整体式钢骨架复合板的外侧面板上增设了蒸压加气混凝土薄板作为保温隔热层，降低了冷桥对墙体热工性能的影响，为提高墙板的抗裂性能，在蒸压加气混凝土薄板外侧还设置了抗裂砂浆防护层。墙板的保温材料可根据需要选择陶瓷发泡保温板、聚苯乙烯泡沫保温板、聚氨酯硬泡保温板、泡沫混凝土板、无机保温砂浆板等。模块化蒸压加气混凝土轻钢复合保温墙板的基本构造如图 2 所示，该墙板已在济宁嘉宁小区装配式钢结构住宅项目中得到应用。

2.0.4 预制混凝土夹芯保温板由内叶墙板、外叶墙板、夹芯保温层和拉结件组成，通常称作预制混凝土外挂墙板。内叶墙板和

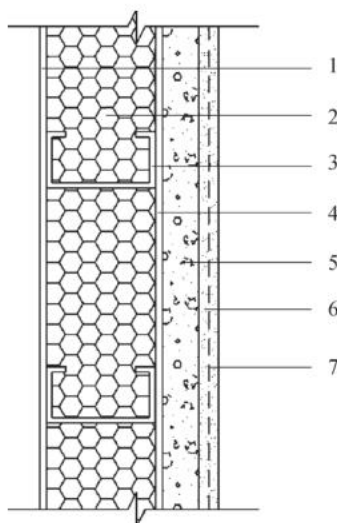


图2 模块化蒸压加气混凝土轻钢复合保温墙板

- 1—纸面石膏板；2—保温材料；3—C型龙骨；4—纤维增强硅酸钙板；
5—蒸压加气混凝土薄板；6—抗裂砂浆防护层；7—耐碱网格布

外叶墙板在平面外协同受力时，称为组合夹芯保温墙板；内叶墙板和外叶墙板单独受力时，称为非组合夹芯保温墙板；内叶墙板和外叶墙板受力介于二者之间时，称为部分组合夹芯保温墙板。混凝土夹芯保温板集墙体承重、节能保温于一体，防水与防火性能好、易于实现预制化生产和装配化施工，提高工作效率及建筑质量，缩短了施工工期，降低了工程成本，已成为我国近年来大力推广发展的一种新型装配式墙材。

混凝土夹芯保温板基本构造详见图3。该墙板已应用在济南市港新园公租房建设项目（混凝土结构，建筑面积：93443平方米），济南西客站片区安置三区小学（钢框架结构，建筑面积：10800平方米），西城济水上苑17#住宅楼（混凝土结构，建筑面积：19028平方米）等项目中。

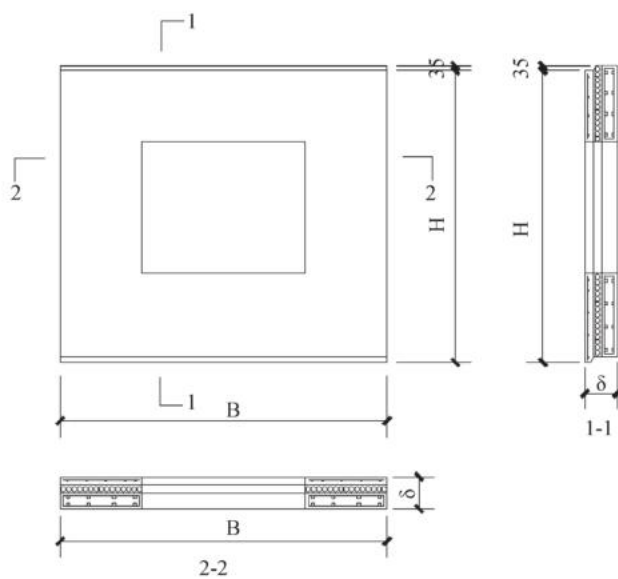


图3 混凝土夹芯保温板基本构造

3 基本规定

3.0.1 标准化设计是实施钢结构装配式建筑的有效手段，而模数和模数协调是实现钢结构装配式建筑标准化设计的重要基础。少规格、多组合是装配式建筑设计的重要原则，减少钢结构装配式建筑外墙板的规格种类及提高墙板模板的重复使用率，有利于墙板部品的生产制造与施工，有利于提高生产速度和工人的劳动效率，从而降低造价。

3.0.2 本条在制定时参照现行国家规范《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 第 5.3.1 条的相关规定。外围护系统的设计使用年限是确定外围护系统性能要求、构造、连接的关键，设计时应明确。外围护系统的设计使用年限应与主体结构相协调，主要是指住宅建筑中外围护系统的基层板、骨架系统、连接配件的设计使用年限应与建筑物主体结构一致；为满足使用要求，外围护系统应定期维护，接缝胶、涂装层、保温材料应根据材料特性，明确使用年限，并应注明维护要求。

3.0.3 本条是对设计文件提出的要求。其中，系统材料性能参数包括对外墙围护系统的性能指标及系统中所用材料的性能参数；系统构造应至少包含的内容为：外墙板连接、接缝及外门窗洞口等构造节点、阳台、空调板、装饰件等连接构造节点。

3.0.4 本条参照现行标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 第 5.3.2 条。钢结构装配式建筑的构成条件，主要指建筑物的主体结构类型、建筑使用功能等。

3.0.5 本条参照现行标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 第 5.3.5 条。墙板的材料种类多种多样，施工工艺和节点构造也不尽相同，设计时，应根据不同墙板材料特性、施工工艺

和节点构造特点明确具体的性能要求。

1 功能性要求是指作为外墙围护体系应该满足居住使用功能的基本要求。具体包括水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能四个方面。

水密性能包括外墙围护系统中基层板的不透水性以及基层板、外墙板接缝处的止水、排水性能。可参照《建筑幕墙》GB/T 21086 中的相关规定。

气密性能主要为基层板、外墙板或屋面板接缝处的空气渗透性能。可参照《建筑幕墙》GB/T 21086 中的相关规定。

隔声性能应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的相关规定。

热工性能应符合国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的相关规定。

2 安全性能要求是指关系到人身安全的关键性能指标，对于钢结构装配式建筑外墙板围护体系而言，应符合基本的承载力要求以及防火要求，具体可以分为抗风压性能、抗震性能、耐撞击性能以及防火性能四个方面。外墙板应采用弹性方法确定承载力与变形，并明确荷载及作用效应组合；在荷载及作用的标准组合作用下，墙板的最大挠度不应大于板跨度的 $1/200$ ，且不应出现裂缝；计算外墙板与结构连接节点承载力时，荷载设计值应该乘以 1.2 的放大系数。在 50 年重现期风荷载或多遇地震作用下，外墙板不得因主体结构的弹性层间变形而发生开裂、起鼓、零件脱落等损坏；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震作用时，外墙板不应发生掉落。

抗风性能中风荷载标准值应符合《建筑结构荷载规范》GB 50009 中有关外围护系统风荷载的规定，并可参照《建筑幕墙》

GB/T 21086 的相关规定, w_k 不应小于 1kN/m^2 , 同时应考虑偶遇阵风情况下的荷载效应。

抗震性能应满足《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339 中的相关规定。

耐撞击性能应根据外墙板系统的构成确定。外围护系统的室内外两侧装饰面, 尤其是类似薄抹灰做法的外墙保温饰面层, 还应明确抗冲击性能要求。

防火性能应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 中的相关规定, 试验检测应符合《建筑构件耐火试验方法第 1 部分: 通用要求》GB/T 9978.1 和《建筑构件耐火试验方法第 8 部分: 非承重垂直分隔构件的特殊要求》GB/T 9978.8 的相关规定。

3 耐久性要求直接影响到外墙板系统使用寿命和维护保养时限。不同的材料, 对耐久性的性能指标要求也不尽相同。经耐久性试验后, 还需对相关力学性能进行复测, 以保证使用的稳定性。对于以水泥基类板材作为基层板的外墙板, 应符合《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T 396 的相关规定, 满足抗冻性、耐热雨性能、耐热水性能以及耐干湿性能的要求。

3.0.6 当单一材料外墙板材满足节能设计要求时, 可采用单一材料自保温的轻型条板外墙围护系统构造。由于依靠单一材料很难满足现行节能设计标准的要求, 工程实践中可采用以蒸压加气混凝土条板、蒸压陶粒混凝土条板等轻质条板为基层的轻型复合保温墙板。目前国内有些已建成的装配式钢结构项目, 外墙围护体系一般是在蒸压加气混凝土条板外侧设敷设保温装饰一体板材, 以解决装饰、防水、保温、防冷桥等要求。

采用整体式钢骨架复合板外墙围护系统, 外墙围护的结构骨架可采用钢结构、铝合金结构的材料, 其钢材性能应符合《钢结构设计规范》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018

的要求, 钢骨架构件应采用镀锌或其他有效防腐处理, 铝合金结构的材料应符合《铝合金结构设计规范》GB 50429 的要求。

采用混凝土夹芯板外墙, 宜优先采用轻质材料或复合轻质大板与钢结构配合。

3.0.7 外墙板与主体结构采用外挂式连接, 削弱了墙板与主体结构的联系, 可减小墙板在地震及其它侧向荷载作用下的受力, 避免墙板发生破坏, 但该种连接方式也削弱了墙板对主体结构抗侧力的贡献, 造成了材料性能的浪费。在装配式钢结构住宅建筑中, 墙板采用外挂式连接, 室内会出现露梁露柱问题, 影响家具的布置和室内美观, 故常采用内嵌式或部分内嵌式连接, 但该种连接方式使得墙板被梁或柱断开, 也带了热桥与渗漏水的问题, 构造设计中应注意解决。

3.0.8 地震力对连接节点会产生较大的影响, 使连接发生损伤甚至使外墙板脱落, 因此, 除计算地震力外, 构造上还必须予以加强, 以保证外墙板应能适应主体结构的层间位移, 避免应力集中或产生过大的约束应力。

3.0.9 本条参照现行标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 第 5.3.8 条, 规定了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;

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。

3.0.10 国内外很多专家学者均对墙板和钢框架的协同工作性能进行了试验研究，结果表明，预制墙板对结构的刚度和承载力会有一定的提高。

4 轻型条板

4.1 一般规定

4.1.1 为确保各种组成材料的质量和系统质量、安全与使用寿命，轻型条板外墙组成材料宜由系统产品制造商配套提供，系统组成材料及构造做法不应随意更改，如有质量问题应由制造商负责。

4.1.2 轻型条板外墙围护系统的基层墙板和连接件在合理设计、加工、施工，并采取正常的保养和维护的情况下，可以做到和主体结构同寿命。轻型条板外墙的接缝防水、密封材料以及有机保温材料、防护材料由于自身的耐久性能无法达到与主体结构同寿命，且维修更换相对简单，因此其设计使用年限可低于主体结构。国外的实践证明，对外墙围护系统良好的维修和保养是确保墙板质量的重要环节，因此在设计文件中应明确其设计使用年限和检查维修的要求。

4.1.3 面砖装饰具有比涂料装饰耐玷污能力强、防水性能好、色泽耐久性更好等优点，许多建设单位、设计人员，在选用外饰面的问题上还是喜欢传统的做法，即在外墙粘贴饰面砖。但近年来，外墙饰面砖日久空鼓、脱落现象时有发生，甚至出现伤人事故。为保证使用安全，本规程规定轻型条板外墙饰面优先选用涂料、饰面砂浆、柔性面砖等轻质饰面材料。当采用面砖饰面时，必须采用加强措施。

4.1.4 耐候性试验模拟夏季墙面经高温日晒后突降暴雨和冬季昼夜温度的反复作用，耐候性试验与实际工程有着很好的相关性，是检验和评价外墙围护系统质量的最重要的试验项目。耐候

性试验是对大尺寸的墙体围护系统进行的加速气候老化试验，通过该试验，不仅可检验外墙围护系统的长期耐候性，而且还可以对设计、施工和材料性能进行综合检验。如果材料不合格或质量不符合要求，设计不合理或施工质量不好，都不可能经受住这样的考验。本条基于轻型条板外墙的构造组成，提出了耐候性试验后测试系统的拉伸粘接强度，以保证外墙围护系统的质量及长期使用安全性。

外墙围护系统的抗冲击性和抗裂砂浆面层厚度及构造做法有关，增大抗裂砂浆面层厚度，铺设增强网均可以提高系统的抗冲击性能。为达到 10J 的抗冲击要求，建筑物首层及门窗口等易受撞击部位一般需铺加强网。

4.1.5 本条规定了轻型条板的应用范围。加气混凝土、陶粒混凝土、泡沫混凝土等轻质板材制品长期处于受水浸泡环境，强度会降低，易发生冻融破坏，在浓度较大的二氧化碳以及酸碱环境下也易于破坏，在长期高温环境下，板材易开裂。

4.2 材料

4.2.1 墙体材料直接与人的生活、工作、活动环境相接触，直接影响人体健康和人的生活空间的环境质量。因此，本条规定墙体所用的原料、制品不得对人体有害、性能不稳定及对环境有污染。

4.2.2 本条是为了促进资源节约和环境保护，推广应用符合国家和地方标准要求的建筑材料，强制淘汰不符合节能、节地、节水、节材和环保要求的材料。

高能耗材料是指从获取原料、加工运输、成品制作、施工安装、维护、拆除、废弃物处理的全生命周期中消耗大量能源的建筑材料。应选择在此过程中耗能少的材料以更有利于实现建筑的

绿色目标；生产轻质条板的建筑材料必须符合《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的规定，应通过对材料的释放特性和生产、施工、拆除过程的环境污染控制，达到绿色建筑全寿命周期的环境保护目标。

4.2.6 ~ 4.2.8 本条规定了轻型复合保温条板可选的保温材料的类型及性能指标。目前保温材料主要两大类：一类是有机保温材料，另一类是无机保温材料。有机保温材料主要来源于石油副产品，包括模塑聚苯乙烯泡沫板（EPS）、挤塑聚苯乙烯泡沫板（XPS）和硬泡聚氨酯板（PU）等。无机保温材料包括膨胀珍珠岩、玻化微珠、闭孔珍珠岩、岩棉、矿棉、玻璃棉等，主要取材于无机类材料如石屑、玻璃、工业废渣等。与无机保温材料相比，有机保温材料具有重量轻、可加工性好、致密性高、保温隔热效果好等优点，目前在国内的墙体保温材料市场得到广泛使用。为提高墙板的热工性能，满足 75% 或更高节能设计标准要求，轻型复合保温条板应选用高效有机保温材料。

4.2.9 ~ 4.2.10 本条规定了轻型复合保温条板可选的防护材料的类型及性能指标。轻型复合保温条板选用高效有机保温材料作为保温层，但该类材料最大的缺点是防火安全性差、燃烧性能达不到 A 级防火的要求。

按照《建筑设计防火规范》GB 50016 第 6.7.3 条的规定“建筑外墙采用保温材料与两侧墙体构成无空腔复合保温结构时，该结构体的耐火极限应符合本规范的有关规定，当保温材料的燃烧性能为 B₁、B₂ 级时，保温材料两侧墙体应采用不燃材料且厚度均不应小于 50mm。”因此，轻型复合保温条板应在保温层外侧复合防护浆料，且防护浆料及其外侧无机饰面层的厚度之和不应小于 50mm。玻化微珠浆料为无机材料，防火等级为 A 级，满足防护层为不燃材料要求。按照《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统

材料》JG/T 158, 胶粉聚苯颗粒保温浆料干表观密度在 250kg/m^3 以上时, 才能达到 A 级防火的要求。

4.2.11 抗裂砂浆面层是轻型条板外墙保护层的重要组成部分。在实际应用中, 它会受到相当大的热应力作用。特别是预制轻型复合保温条板外墙, 由于保温层的隔热性能好, 外侧的抗裂砂浆面层温度在夏季可高达 70°C , 持续晴天后突降暴雨其表面温度变化可达 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$, 这种急骤温差会在保护层中产生很大的热应力, 因此在抗裂砂浆面层中应设置耐碱玻纤网布以分散应力, 从而提高其抗冲击性能和抗开裂性。

4.2.12 腻子层是轻型条板外墙的面层, 腻子层之外仅有薄薄的一层涂料, 在高温和紫外线辐射作用下, 涂料易老化破坏, 从而使腻子层裸露在自然环境中, 当遇到雨雪以及气温骤然升降等天气时, 腻子层会遭到雨水冲刷、反复冻融等的破坏而导致起皮、脱落、开裂等问题。因此, 为了抵御水的破坏, 要求腻子层具有良好的耐水性能。外墙涂料主要起装饰和保护外墙墙面的作用, 要求有良好的装饰性、耐水性和耐候性。当墙体出现微裂纹时, 涂膜受到拉伸变形而不会开裂破坏, 防止开裂的墙体直接暴露于大气之中。漆膜还应具有良好的防水性, 阻止外界水分向墙体内部渗入, 从而有效地保护墙体免受危害, 充分发挥其保护功能。

4.2.16 用于连接外墙板的连接件和锚固件等零部件的规格应加以限制, 力争做到标准化, 使得整个项目中, 各种零部件的规格统一化, 数量最小化, 避免施工中可能发生的差错, 以便保证和控制质量。

4.3 设计原则

4.3.1 条板墙体做成圆弧形转折时, 施工难度较大, 不易保证

工程质量，因此建筑平面宜规整，不宜呈圆弧形转折。

4.3.3 完成的条板墙体上随意开凿孔洞，会影响墙体的物理力学性能和整体性。

4.3.7 钢结构的梁柱、外门窗洞口四周侧面、室外空调机搁板等与外墙围护部位交接的位置，易产生热桥、结露，应采取有效措施处理。

4.3.8 《建筑设计防火规范》GB 50016 规定，采用非承重外墙构件设计时，耐火等级为一、二级的建筑应采用不燃材料、耐火极限为 1.0 小时，耐火等级为三级的建筑应采用不燃材料、耐火极限为 0.5 小时。

4.3.9 钢结构建筑外围护的隔声减噪设计标准等级应按使用要求确定，其外墙的计权隔声量与交通噪声频谱修正量之和应满足《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的相关规定。

4.4 构造要求

4.4.2 外墙板接缝是外围护系统设计的关键环节，设计的合理性和适用性，直接关系到外围护系统的性能。

4.4.3 外墙板内侧与梁、柱及楼板间的调整间隙，是防火安全的薄弱环节，也是蹿火的主要部位，应设置构造措施，防止火灾蔓延。

4.4.4 本条规定了轻型条板外围护系统中外门窗的设计要求。

1 轻型条板在门窗洞口被断开，为了保证墙板与主体结构的连接安全性，通常在门窗洞口用角钢、扁钢等型材对洞口加固，其加固构造做法可按照《蒸压加气混凝土砌块、板材构造》13J104。

2 门窗洞口与外门窗框接缝是节能及防渗漏的薄弱环节，接缝处的气密性能、水密性能和保温性能直接影响到外围护系统

的性能要求，明确此部位的性能是为了提高外围护系统的功能性指标。

4.4.5 轻质条板通常是带孔隙的碱性材料，吸水后强度降低，外表面防水涂膜是其保证结构正常特性的保障，防水封闭是保证轻质条板耐久性（防渗漏、防冻融）的关键技术措施。通常情况下，室外侧板面宜采用性能匹配的柔性涂料饰面。

5 骨架复合板

5.1 一般规定

5.1.1 为确保各种组成材料的质量和系统质量、安全与使用寿命，整体式钢骨架复合板外墙组成材料宜由系统产品制造商配套提供，系统组成材料及构造做法不应随意更改，如有质量问题应由制造商负责。

5.1.3 水会对骨架复合板外墙产生多种破坏，如保温性能降低、冻融破坏、材料起泡、水与空气中的酸性气体反应生成酸而对系统产生的损坏等。因此骨架复合板外墙应防止雨、雪侵入，防止内表面和隙间结露。所有部件都应表现出物理-化学稳定性。所有材料应是天然耐腐蚀或者是被处理成耐腐蚀的。金属连接件应镀锌或涂防锈漆等防锈处理。

5.2 材料

5.2.1 由于外围护墙体所用金属构件和金属配件可能会承受大气环境中各种不利因素的影响，除不锈钢、铝合金和耐候钢等金属材料外，都应进行镀锌或其他有效的表面防腐处理，以保证外围护墙体的耐久性和安全性。

5.2.2 骨架复合板龙骨由横龙骨、竖龙骨及支撑件组成，龙骨按断面形状可分为 C 型龙骨、U 型龙骨等。

5.2.3 轻钢龙骨宜采用 GB/T 700 中的 Q235 钢、GB/T 1591 中的 Q355 钢，也可采用 GB/T 1591 中的 Q390 钢，或根据设计要求采用其他类型钢材。

5.2.4 钢结构装配式建筑的预埋件用量大、结构连接件多，须

对预埋件、连接件的材料质量做出明确要求。

5.2.13 无机轻集料保温板是以膨胀珍珠岩、膨胀玻化微珠等无机轻集料为保温材料，以水玻璃、水泥或其他无机胶凝材料为主要胶结料，掺加其他功能性添加剂，经配料成型养护的工厂化生产的板材。

5.2.14 骨架复合板外侧增设的保温隔热层可选择蒸压加气混凝土板。依据《蒸压加气混凝土板》GB 15762，蒸压加气混凝土板按强度分为 A2.5、A3.5、A5.0 和 A7.5 四个强度级别。考虑到墙板的受力要求，骨架复合板基层蒸压加气混凝土板的最低强度等级为 A3.5。保温隔热层选择泡沫混凝土板时，应符合《泡沫混凝土墙板、屋面板》JC/T 2475 的有关规定，保温隔热层选择陶粒混凝土板时，应符合《钢筋陶粒混凝土轻质墙板》JC/T 2214 的有关规定。

5.2.15 ~ 5.2.18 骨架复合板外侧、内侧可使用多种类型的面板，不同类型的面板有着不同的要求。外侧面板可选用纤维增强水泥板、纤维增强硅酸钙板等，内侧面板可选用纤维增强硅酸钙板、纸面石膏板等。

5.2.20 墙体工程所采用的硅酮类胶、聚氨酯类胶、改性硅烷密封胶等都应具有耐久性、与所接触材料相容性，并具有与主体结构变形相适应的能力。这些材料建筑上已被广泛采用，而且已有比较成熟的经验。

5.2.21 防火封堵材料用于密封或填塞骨架复合板与楼板处的缝隙，防火封堵材料应便于更换且符合耐火性能、理化性能等要求。

5.3 设计原则

5.3.2 骨架复合板外墙单元的划分应充分考虑其制作工艺、和运输及施工安装的可行性，满足施工安装的三维可调性要求，做

到标准化、系列化,实现不断复制和工业化生产。外围护组合墙体单元宜以相邻两个承重柱中心距离为宽度,以相邻两层楼板之间距离为高度,进行墙体组合设计。

5.3.4 按照承载能力极限状态设计时,应考虑荷载效应的基本组合,采用荷载设计值和强度设计值计算。按正常使用极限状态设计时,应考虑荷载效应的组合,采用荷载标准值和变形限值进行计算。荷载、作用组合及分项系数、组合值系数取值应符合《建筑幕墙》GB/T 21086。

骨架复合板外墙作为建筑的外围护结构,与主体结构应有可靠的连接,节点连接的破坏通常属于脆性破坏,会导致较严重的后果。因此,连接件与主体结构的连接承载力应通过计算或试验确认,并要留有余地,任何情况下也不允许连接节点被破坏。

5.3.5 单一建筑结构构件的耐火极限是确定建筑整体耐火性能的基础。本条参照《建筑设计防火规范》GB 50016 对非承重外墙做出的耐火极限要求。

《建筑防火设计规范》GB 50016 第 6.7.3 条的规定,建筑外墙采用保温材料与两侧的墙体构成无空腔复合保温结构体时,该结构体的耐火极限应符合本规范的有关规定。当保温材料的燃烧性能为 B_1 、 B_2 级时,保温材料两侧的墙体应采用不燃材料且厚度均不应小于 50mm。故本条规定当骨架复合板中间填充 B_1 、 B_2 级保温材料时,保温材料两侧面板应采用不燃材料,且面板的厚度应不小于 50mm。

5.4 构造要求

5.4.1 骨架复合板由轻钢龙骨、保温材料、内外侧面板、保温隔热层和抗裂防护层组成。保温材料可采用陶瓷发泡保温板、无机保温砂浆板、聚苯乙烯泡沫保温板、聚氨酯硬泡保温板、泡沫

混凝土板等，内侧面板可选用纸面石膏板或纤维增强硅酸钙板，外侧面板可采用纤维增强水泥板、纤维增强硅酸钙板，保温隔热层可采用加气混凝土板或泡沫混凝土板等无机板材。

5.4.2 外围护组合墙体单元与主体结构宜采用柔性连接，连接点应具有足够的承载力和适应主体结构变形的能力，并应采取可靠的防腐、防锈和防火措施。

5.4.3 外墙板接缝是外围护系统设计的关键环节，接缝设计应依据在不同荷载下的变形，确定接缝宽度，使其满足密封胶最大容许变形率的要求。

5.4.4 材料防水是靠防水材料阻断水的通路，以达到防水的目的或增加抗渗漏的能力。如外墙板之间的接缝采用耐候性密封胶等防水材料，用以阻断水的通路。用于防水的密封材料应选用耐候性密封胶；接缝处的背衬材料宜采用发泡氯丁橡胶或发泡聚乙烯塑料棒；外墙板接缝中用于第二道防水的密封胶条，宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶或硅橡胶。

结构防水是采取合适的构造形式，阻断水的通路，以达到防水的目的。如在外墙板接缝外口设置适当的线型构造（立缝的沟槽，平缝的挡水台，坡水等），形成空腔，截断毛细管通路，利用排水构造将渗入接缝的雨水排出墙外，防止向室内渗漏。

双道防水构造外侧宜为密封性和耐久性较好的硅酮密封胶；内侧宜为三元乙丙（EPDM）或硅橡胶制作而成的双泡型发泡密封条。

5.4.5 建筑外墙保温层宜连续。穿过保温层的连接件，应采取与结构耐久性相当的防腐蚀措施，如采用铁件连接时，宜优先选用不锈钢材料并应考虑连接铁件对保温性能的影响。外墙板有产生结露倾向的部位，应提高保温材料性能或在板内设置排除湿气的孔槽。

6 混凝土夹芯保温板

6.1 一般规定

6.1.1 混凝土夹芯保温板应考虑与外门窗、阳台板、空调板、构件等部品部件的相互关系，应做到标准化设计，减少构件类型。提高构件的标准化程度，简化构件加工和现场施工，做到简洁有序、经济合理。

6.1.5 混凝土夹芯保温板与钢梁采用柔性连接的目的是满足地震作用和风荷载作用下的承载力和变形要求，下托上拉式的连接节点构造如图4所示。三层足尺分层装配支撑钢框架房屋的振动台试验结果表明，在9度（0.62g）罕遇地震作用下，图4所示的混凝土夹芯保温板及连接节点均没有出现明显的变形和损伤。

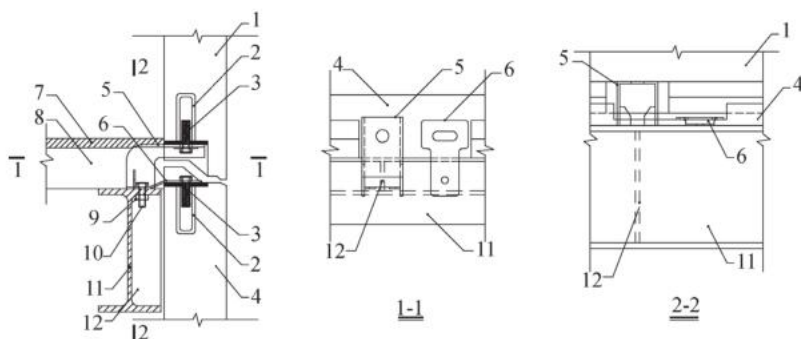


图4 混凝土夹芯保温板连接节点示意图

1—上层墙板；2—预埋件；3—普通螺栓；4—下层墙板；5—下托件；6—上拉件；
7—建筑做法；8—结构楼板；9—焊接螺母；10—高强螺栓；11—钢梁；12—加劲肋

6.2 材料

6.2.3 混凝土夹芯保温板可采用轻骨料混凝土以减轻墙板的自重。为保证混凝土夹芯保温板外墙的耐久性能，对普通混凝土夹芯保温板和轻骨料混凝土夹芯保温板的混凝土最低强度等级提出要求。本规程规定的混凝土最低强度等级要求适用于二 b 类环境中设计使用年限为 50 年的混凝土夹芯保温板工程，当环境类别和设计使用年限发生变化时，应按照相应标准的要求调整混凝土最低强度等级要求。

6.2.10 连接件是连接混凝土夹芯保温板中内、外叶墙板的元件，其影响到混凝土夹芯保温板外墙的安全性、耐久性、保温性能等，是关键产品之一。连接件在使用环境中（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、防火性能以及在混凝土中的锚固性能等。主要应用的连接件产品类型包括玻璃纤维增强非金属连接件、冷拔低碳钢丝连接件和不锈钢连接件。我国应用连接件的时间较短，相关产品的生产和应用经验有限，在工程应用过程中应重点关注产品的相关性能指标及检测结果。

6.2.11 ~ 6.2.13 保温材料一般采用模塑聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）、挤塑聚苯乙烯泡沫（XPS）、硬泡聚氨酯（PU）、玻璃棉、岩棉等，目前应用的混凝土夹芯保温板中的保温材料以挤塑聚苯乙烯泡沫（XPS）为主。

6.2.14 本条款参照《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 第 4.5.1 条。在风荷载、地震作用和温度作用下，混凝土夹芯保温板接缝处存在变形需求，因此要求密封胶应具有良好的变形能力，一般应选用不低于 20 级的低模量弹性密封胶。对于混凝土夹芯保温板接缝处，建议选用双组分化学固化型密封胶。

密封胶在使用前，应进行与其相接触材料（混凝土、涂装材料、背衬材料及其他有机材料）的相容性试验。如果使用了与密封胶不相容的材料，可能会导致密封胶的粘结性能下降或丧失。另外，密封胶还应具有以下特性：

- 1 密封胶不应与基材发生不良物理化学反应；
- 2 密封胶应具有良好的不透水性；
- 3 密封胶的隔热性、隔声性等性能应满足设计要求；
- 4 密封胶应具有环保性，不应对环境造成污染；
- 5 当建筑物对涂装有要求时，密封胶应具有可涂装性；
- 6 密封胶应具有一定的蠕变性；
- 7 密封胶应具有可维修性；
- 8 密封胶应有良好的耐久性。

6.2.15 ~ 6.2.16 参照《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 第 4.5.2 条和 4.5.3 条。

6.3 设计原则

6.3.1 本条款参照《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 第 3.0.6 条。影响混凝土夹芯保温板外墙整体气密性能的因素主要包括墙板之间的接缝和墙板内嵌门窗。外门窗的气密性能检测应符合《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 的有关规定。混凝土夹芯保温板外墙整体的气密性能检测应符合《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的有关规定。基于国内外的大量工程运用经验，当混凝土夹芯保温板的接缝密封构造符合《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的相关规定时，可保证外挂墙板接缝具有良好的气密性能，可不对外挂墙板接缝的气密性能进行检测。当混凝土夹芯保温板的接缝密封构造不满足《预制混凝土外挂墙板应用技术标

准》JGJ/T 458 的相关规定时，应对混凝土夹芯保温板外墙的气密性能进行检测。

6.3.2 本条款参照《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 第 3.0.6 条。影响混凝土夹芯保温板外墙整体水密性能的因素主要包括墙板之间的接缝和墙板内嵌门窗。外门窗的水密性能检测应符合《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 的有关规定。混凝土夹芯保温板外墙整体的水密性能检测应符合《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的有关规定。基于国内外的大量工程运用经验，当混凝土夹芯保温板的接缝密封构造符合《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的相关规定时，可保证外挂墙板接缝具有良好的水密性能，可不对外挂墙板接缝的水密性能进行检测。当混凝土夹芯保温板的接缝密封构造不满足《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的相关规定时，应对混凝土夹芯保温板外墙的水密性能进行检测。混凝土夹芯保温板外墙整体水密性能设计取值参照《建筑幕墙》GB/T 21086 给出。

6.3.3 混凝土夹芯保温板外墙中的墙板构件、墙板与主体结构连接用节点连接件的防火性能均应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 中非承重外墙的有关规定。

6.3.4 混凝土夹芯保温板外墙应合理设计，避免局部产生热桥。在冬季采暖地区，混凝土夹芯保温板室内外两侧的温差会比较大，如在外墙设计中不注意热桥的处理，不仅不利于建筑节能，还容易出现结露现象。当混凝土夹芯保温板外墙局部存在热桥时，计算外墙的平均传热系数时应考虑热桥的影响。

6.3.5 混凝土夹芯保温板隔声性能是指室外噪声级和室内允许噪声级之差，是以计权隔声量作为指标值，达到室内声环境的需求。混凝土夹芯保温板外墙的空气声隔声性能应根据建筑的使用

功能和环境条件进行设计。不同功能的建筑所允许的噪声等级可根据《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定确定，空气声隔声性能分级指标应符合《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定。

6.3.6 本条款参照《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 第 5.2.2 条。

6.3.7 接缝宽度应考虑密封胶安装质量、施工加工误差等因素，因此接缝宽度不宜太小。当然，接缝宽度也不宜过大，否则密封胶施工难度增加且易于损坏。密封胶的厚度不宜太小，否则节点变形时密封胶可能撕裂。密封胶的厚度也不宜过大，过大将增加密封胶的应力，容易导致密封胶与混凝土连接面失效。为避免密封胶处于复杂应力状态，接缝内的密封胶应避免出现三面与墙板或填充物粘结的情况。因此接缝内宜设置背衬材料，且背衬材料不应与密封胶有较强的粘结性能。同时设置背衬材料后，通过背衬材料进入接缝的深度，可有效控制密封胶的厚度，对接缝防水施工质量有利。

6.3.8 混凝土夹芯保温板外墙应做好接缝及门窗洞口等防水薄弱环节处的防水构造设计，所以要求采用不少于一道材料防水和构造防水相结合的防水构造。当建筑物高度较大时，作用在建筑物的最大风压相应较大，同样也建议采用不少于两道材料防水和构造防水相结合的防水构造。

6.3.9 混凝土夹芯保温板外墙作为建筑外围护结构，其外立面装饰效果相对较重要。采用不同装饰面层材料的墙板，其外立面效果差异较大。为确保外立面效果满足设计要求，应要求生产企业制作墙板饰面样板，确认其表面颜色、质感、图案及表面防护等。

6.3.10 混凝土夹芯保温板和连接节点的设计应根据各种荷载和作用组合效应设计值中的最不利组合进行。

6.3.13 多遇地震作用下，混凝土夹芯保温板应基本处于弹性工作状态，地震作用可采用简化的等效静力方法计算。水平地震影响系数最大值依据《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定给出。

6.4 构造要求

6.4.2 混凝土夹芯保温板水平缝处，宜采用内高外低的企口形式，这种企口形式对接缝的排水性能非常有利。企口的最小高度建议根据当地气候条件确定，高层建筑宜取大值。垂直缝宜采用槽口构造形式。

6.4.4 在混凝土夹芯保温板垂直缝中设置排水措施，可以有效解决因外侧接缝密封胶局部损坏造成的接缝漏水问题。排水管通常沿建筑高度均匀设置，竖向间距一般不超过 3 层，且在建筑首层底部应设置一道排水管。混凝土夹芯保温板的垂直缝不宜间断，避免造成空腔内雨水排泄不畅。当无法避免时，应在垂直缝截断部位设置一道排水措施。为保证混凝土夹芯保温板外墙的气密性能，应在接缝空腔与室内侧之间设置一道气密措施，气密措施可采用密封胶，也可采用气密条。

6.4.5 当混凝土夹芯保温板接缝内侧采用气密条作为第二道防水和气密措施时，考虑到施工过程中以及使用阶段墙板变形过程中气密条在十字缝部位容易挤压不密实，存在空隙。因此需在十字缝范围内采用耐候密封胶进行密封处理。

6.4.9 对混凝土夹芯保温板节点连接件及对应的预埋件采取防火措施是确保火灾下墙板系统安全性的重要措施。考虑到墙板的重量要远大于其他幕墙系统，且通常采用外挂的形式支承在主体结构上，一旦承重连接点处的节点连接件及其预埋件在火灾下失去承载能力将导致墙板脱落，易造成重大的人员伤亡。混凝土夹芯保温板与主体结构承重连接点处的节点连接件及其预埋件在火

灾下的重要性与主体结构支承构件相同，因此其耐火极限不应低于主体结构支承梁或板的耐火极限。

通常混凝土夹芯保温板外墙投入使用后，其节点连接件及其预埋件在使用维护过程中重新进行防腐涂装的难度较大。为提高节点连接件及其预埋件的耐久性能，应适当提高防腐蚀保护层的设计使用年限并加大连接节点板件厚度。

6.4.10 当混凝土夹芯保温板连接节点处需要具备变形能力时，应尽可能地降低节点连接件和预埋件之间的接触摩擦力，减小因节点变形产生的摩擦力对混凝土夹芯保温板和主体结构造成的不利影响。节点连接件或预埋件表面涂刷聚四氟乙烯可以起到降低摩擦系数的作用，也可以在接触面上设置聚四氟乙烯垫片或不锈钢板。

6.4.12 ~ 6.4.13 条款参照《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 第 5.3.12 条和 5.3.13 条。当混凝土夹芯保温板采用面砖或石材外饰面时，应在工厂将面砖或石材采用反打成型的工艺敷设在墙板混凝土构件上。为确保面砖和石材与混凝土构件可靠连接，面砖和石材应采用机械锚固的方式锚固在混凝土墙板中，其中面砖可通过燕尾槽锚固，石材可通过不锈钢锚固卡钩锚固。当采用石材反打外饰面时，混凝土墙板的厚度和配筋构造、卡钩的锚固深度等均对石材的连接性能产生较大影响，在具体工程应用中应结合以往工程经验合理设计，并对石材的锚固承载力进行检测。

7 施 工

7.1 一般规定

7.1.1 为保证外墙板安装施工的质量，要求主体结构工程应满足外墙板安装的基本条件，特别是主体结构的垂直度和外表面平整度及结构的尺寸偏差，并满足验收规范的要求。相关的主体结构验收规范主要包：《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232、《钢结构工程施工规范》GB 50755 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 等。

7.1.2 施工前，通过排板图实现对墙板材料采购、加工、仓储工作的精准控制，为施工过程中项目的成本、进度、质量提供完善的保障。

7.1.3 编制墙板排板图，是为了确保墙板的种类、规格尺寸、门窗洞口的位置准确；同时保证管线、配电箱等的位置、数量准确；预埋件及钢板卡件位置、数量等符合设计要求。

7.1.4 钢结构装配式建筑外墙板安装施工前，应编制施工方案，做好施工准备工作，以保证顺利施工。

7.1.5 本条对墙板安装人员需经培训合格后方可上岗作出规定。较大型的工程可做施工样板间，有利于规范材料、工法，保证工程施工质量和安全施工。

7.1.6 钢结构装配式建筑外墙板施工单位应当建立健全质量保证措施，落实各工序质量责任主体，依法对工程质量负责。

7.1.8 为了保证墙板与主体结构连接牢固的可靠性，墙板与主体结构连接的预埋件或连接件应在主体结构施工时按设计要求的位置和方法进行预埋或预留。

7.1.9 本条参照现行标准《建筑施工高处作业安全技术规程》JGJ 80 中第 3.0.8 条规定：遇有六级以上强风、浓雾、沙尘暴等恶劣气候，不得进行露天攀登与悬空高处作业。

7.1.10 施工过程中应采取措施对已安装和正在安装的墙体进行保护。

7.1.11 施工过程中应确保建筑机械的正确、安全使用，在安全生产的基础上，发挥机械的效能。施工现场应规范用电行为，防止触电和电气火灾事故的发生。

7.1.12 进驻施工区的所有施工人员，必须遵守国家及地方有关环境保护的法律、法规和规章，做好施工过程中的环境保护工作，防止造成环境污染和破坏。

7.2 施工准备

7.2.1~7.2.2 从场地条件、材料进场验收方面对钢结构装配式建筑外墙板施工前的准备工作作出了相应的规定。

7.2.3 墙板堆放、基层清理、施工技术条件等方面对钢结构装配式建筑外墙板施工前的准备工作作出了相应的规定。

4 安装施工前，核对钢结构装配式建筑外墙板安装位置、节点连接构造符合设计要求，临时支撑方案符合施工方案技术要求。

5 楼面、地面、梁面、柱面表面污物，预埋件、连接件表面锈蚀物，会降低连接节点处的结合力，也就降低了建筑围护结构的安全性与稳定性。

6 吊装设备和吊具使用前进行安全检查确认，吊装作业人员必须持证上岗，严格遵循操作规程和行业规范。

7.3 轻型条板外墙施工

7.3.2 外墙板的安装应与主体工程施工测量轴线配合，当主体

结构轴线误差大于规定的允许偏差时，包括垂直偏差值，应在得到监理、设计人员的同意后，适当调整外墙板的轴线，使其符合外墙板墙体的构造需要。

7.3.3 本条要求连接件与梁柱宜用螺栓固定，目的是为了尽量减少现场焊接作业，提高墙板安装的装配化水平。

7.3.5 本条对轻型条板外墙门窗洞口的采用扁钢加固的施工要求做了具体的规定。

7.4 骨架复合板外墙施工

7.4.2 墙体的试安装对没有经验的施工单位非常必要，不但可以验证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。

7.4.4 本条要求连接件与梁柱宜用螺栓固定，目的是为了尽量减少现场焊接作业，提高墙板安装的装配化水平。

7.4.10 骨架复合板外墙外侧饰面既可以采用涂料饰面，也可以采用外墙砖饰面，采用面砖饰面时，应按照规范要求采取加固措施。

7.5 混凝土夹芯保温板外墙施工

7.5.2 在混凝土夹芯保温板与主体结构的连接节点设计时，应考虑连接节点能消化主体结构的施工误差对混凝土夹芯保温板安装精度的影响。混凝土夹芯保温板安装施工中，连接节点应根据主体结构施工误差具备相应的调节能力。当混凝土夹芯保温板的安装后于同楼层主体结构施工时，应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混凝土夹芯保温板与主体结构连接节点的调节范围时，应对混凝土夹芯保温板的设计进行修改、调整。

7.5.3 混凝土夹芯保温板安装施工前，应制定安装定位标识方案，根据安装连接的精细化要求，合理控制误差。安装定位标识方案应按照一定顺序进行编制，标识点应清晰明确，定位顺序应便于查询标识。混凝土夹芯保温板的测量应与主体结构的测量配合，主体结构出现偏差时，混凝土夹芯保温板应根据主体结构偏差及时进行调整，不得累积。定期对混凝土夹芯保温板安装定位基准进行校核，以保证安装基准的正确性，避免因此产生安装误差。

7.5.4 混凝土夹芯保温板与主体结构的连接节点是确保墙板安全性和使用功能的关键部位。不同于传统的幕墙体系，混凝土夹芯保温板重量较大，与主体结构的连接节点受力要远大于传统幕墙结构。实际工程经验表明，采用后置方式埋设的预埋件在施工过程中很难保证连接质量，因此按照设计文件要求预先埋设连接节点预埋件，并采取措施控制预埋件的埋设精度，有利于提高混凝土夹芯保温板的安装质量。

7.5.5 混凝土夹芯保温板施工应建立健全安全管理保障体系和管理制度，对危险性较大的工程应经专家论证通过后进行施工。外墙板施工应结合施工特点，针对构件吊装、安装施工安全要求制定系列安全专项方案。外墙板构件的重量通常较大，为确保安全性，安装过程中应采取临时固定和支撑措施，临时固定和支撑系统同时还可兼作安装精度调节装置。

7.5.6 条款参照《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 第8.2.5条。

7.5.7 接缝施工是混凝土夹芯保温板安装施工过程中的关键工序，其质量直接影响到混凝土夹芯保温板的使用功能。墙板边缘凹槽和接缝空腔主要起到平衡内外空气压力，阻断外部水分渗透路径等作用，在墙板安装过程中应采取措施避免水泥浆料及其他

杂质渗入接缝空腔中。为提高混凝土夹芯保温板的气密性能，通常会在接缝内侧设置橡胶空心气密条。气密条宜在完成侧面混凝土清理和涂刷专用胶粘剂之后、墙板吊装之前粘贴在墙板侧面。由于墙板安装完成后无法对气密条的粘贴质量进行检查，因此需在墙板吊装前检查气密条粘贴的牢固性和完整性。

接缝密封胶背衬材料主要起到控制密封胶厚度便于密封胶施工的作用，同时还能避免密封胶与接缝混凝土三面粘结。在背衬材料填塞过程中，应保持背衬材料在接缝中的深度与密封胶厚度一致，且背衬材料与两侧混凝土填充密实。墙板十字接缝处的密封胶受力变形复杂，施工质量控制难度大，易成为防水薄弱部位，在密封胶施工过程中，此处应一次施工完成，严格控制密封胶的施工质量。

7.5.8 条款参照《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 第8.2.14条。

7.5.9 当混凝土夹芯保温板采用面砖饰面时，应在工厂将面砖采用反打成型的工艺敷设在混凝土夹芯保温板上。为确保面砖与混凝土构件可靠连接，面砖背面应设置燕尾槽。当采用石材反打外饰面时，石材可通过不锈钢锚固卡钩锚固，混凝土墙板的厚度和配筋构造、卡钩的锚固深度等均对石材的连接性能产生较大影响，在具体工程应用中应结合以往工程经验合理设计，并对石材的锚固承载力进行检测。

8 验 收

8.1 一般规定

8.1.1 本条列出了墙体工程验收时，应提交的基本验收资料。对于具体的工程而言，除了设计文件和隐蔽工程验收记录必须提交之外，其他资料应根据工程实际涉及的部分，提交相应部分的验收资料。

8.1.2 墙体完工之后，有不少部位或节点被墙体或装饰材料隐蔽，在工程验收时无法观察、检测，而这些部位或节点的施工质量又至关重要，甚至与墙体的安全性能直接有关，必须在施工过程中进行检查并做好记录。工程验收时，仅对隐蔽工程验收记录进行审核、检查。

施工单位应严格按设计要求进行隐蔽工程施工并及时进行自检，发现问题应马上返工，自检合格，应会同监理和当地质监站进行隐蔽工程验收并做好记录，参加检验的人员，应在隐蔽验收记录上签字认可。

8.1.3 本条规定了墙体工程检验批的划分，与《建筑工程施工与质量验收统一标准》GB 50300、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定基本一致。检验批的划分并非是唯一或绝对的。当遇到较为特殊的情况时，检验批的划分也可根据方便施工与验收的原则，由施工单位与监理（建设）单位共同商定。

8.1.4 本条规定与《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和各专业工程施工质量验收规范保持一致。当分项工程划分为检验批验收时，应遵守这些规定。

8.1.5 本条对外墙板与主体结构之间的连接进行规定，以确保工程质量。

8.2 主控项目

8.2.1 外墙板墙体工程所使用的各种材料、配件大部分都有国家标准，应按设计要求严格检查材料产品合格证书及性能检测报告、材料进场验收记录、复验报告。不符合规定的严禁使用。

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

外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 $3\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 以上，持续淋水时间为 24h。某处淋水试验结束后，若背水面存在渗漏现象，应对该检验批的全部外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。

8.2.13 轻型条板在门窗洞口被断开，为了保证墙板与主体结构的连接安全性，通常在门窗洞口用扁钢，角钢等型材对洞口加强，其加强构造做法可参照《蒸压加气混凝土砌块、板材构造》13J104。

8.3 一般项目

8.3.1 在出厂运输和装卸过程中，外墙板及配套材料的外观如棱角、表面等容易损坏，其包装容易破损或受外力冲击，这些都可能进一步影响到墙板和配套材料的性能。如包装破损后材料受潮，墙板运输中出现裂缝等，这类现象应引起重视。本条针对这种情况做出规定：要求进入施工现场的外墙板及配套材料的外观

和包装应完整无破损，符合设计要求和产品标准的规定。

8.3.5 墙体上的阳角、门窗洞口等部位容易碰撞破损；不同材料基体的交接处由于材料收缩，面层容易开裂。本条主要针对这些部位，要求采取加强措施，防止损坏和开裂。具体防止破损与开裂的加强措施由符合设计要求以及本规程的有关规定。

8.3.7 外墙板安装完成后尺寸偏差应符合表中要求，安装过程中，宜采取相应措施从严控制，方可保证完成后的尺寸偏差要求。

9 检查与维护

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

9.2.2 轻型条板外墙的缺陷类型多样，引起缺陷的原因也不尽相同，只有找准原因，才能对症下药。因此，在轻型条板外墙修复前，需先进行评估，通过初步调查，以及红外热像法、敲击法、系统拉伸粘结强度等现场检测，评估系统的缺陷部位、缺陷类型、缺陷程度以及成因等，并根据评估结果，制定具有针对性的修复施工方案。