辽宁省工程建设标准 DB

水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体建筑技术规程
(修订)

Technical specification for construction of lattice concrete wall with cement polystyrene shell

（征求意见稿）

ICS91.080.99

DB

辽宁省地方标准

DB21/T1869—2023

J11793　2023

水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体建筑技术规程(修订)

Technical specification for construction of lattice concrete wall with cement polystyrene shell

（征求意见稿）

2023—××—××发布　　2023—××—××实施

辽宁省住房和城乡建设厅

辽宁省市场监督管理局　联合发布

辽宁省地方标准

水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体建筑技术规程
(修订)

Technical specification for construction of lattice concrete wall with cement polystyrene shell

DB21/T1869—2023

主编部门：辽宁省住房和城乡建设厅

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅

施行日期：2023 年 xx 月 xx 日

2023 沈阳

前言

本规程根据辽宁省住房和城乡建设厅《关于印发<2022 年度辽宁省工程建设地方标准编制/修订计划>的通知》(辽住建科[2022]11 号)的要求，由辽宁省建设事业指导服务中心会同有关单位，结合辽宁省实际情况，开展了辽宁省地方标准《水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体建筑技术规程》的修订工作。本规程修订过程中，编制组经广泛调查研究，参考国内外先进经验及相关技术标准，并在广泛征求意见的基础上，修订完成本规程。

本规程主要技术内容包括：1 总则；2 术语、符号；3 基本规定；4 复合墙体和材料；5 建筑设计；6 结构设计；7 连接构造；8 施工；9 质量验收。

本规程的某些内容涉及专利。涉及专利的问题，使用者可直接与主编单位及专利权人协商处理。除此之外，部分内容仍有可能直接或间接涉及其他专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由辽宁省住房和城乡建设厅、辽宁省市场监督管理局批准，由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位辽宁省建设事业指导服务中心负责具体技术内容解释。

本规程执行过程中如有意见或建议，均可通过来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理。（归口管理部门：辽宁省住房和城乡建设厅，地址：沈阳市和平区太原北街 2 号，邮编：110001。主要起草单位：辽宁省建设事业指导服务中心，地址：沈阳市皇姑区嫩江街 38 号，邮编：110031）

本规程主编单位：辽宁省建设事业指导服务中心
沈阳工业大学
沈阳春福建筑科技有限公司

本规程参编单位：东北大学
沈阳建筑大学
辽宁省建设科学研究院有限责任公司
辽宁省建筑设计研究院有限责任公司
辽宁北方建筑设计院有限责任公司
沈阳市建筑设计院有限责任公司
辽宁政瑞科技有限公司

本规程主要起草人员：陈德龙　陆海燕　杨　璐　李春福　张九红　杨欣刚　谷亚新　王庆辉　朱宝旭
朱红超　王耀斌　姚文杰　李　鹏　白　群　燕云鹏　刘　策　李春雨　于晓霞
苏娇健　王　乐　李德倩　韩雪峰　王　阳　陈佳慧　李玉昂

本规程主要审查人：

目次

1 总则.....1
2 术语、符号.....2
2.1 术语.....2
2.2 符号.....4
3 基本规定.....6
4 复合墙体和材料.....7
4.1 格构式混凝土复合墙体.....7
4.2 装配式预制模壳.....8
4.3 混凝土、钢筋及预制构件.....10
4.4 配套材料.....11
5 建筑和建筑节能设计.....13
5.1 一般规定.....13
5.2 建筑模数及模数协调.....13
5.3 建筑设计.....15
5.4 建筑节能设计.....15
5.5 构造措施.....18
5.6 全装修及设备管线设计.....20
6 结构设计.....21
6.1 一般规定.....21
6.2 结构布置.....22
6.3 荷载与地震作用.....23
6.4 结构整体分析.....24
6.5 构件设计.....26
7 连接构造.....28
7.1 一般规定.....28
7.2 格构式墙体和密肋剪力墙和密肋剪力墙.....29
7.3 密肋叠合楼板.....33
7.4 密肋叠合楼梯.....35
7.5 非承重格构式混凝土填充墙.....36
8 施工.....38
8.1 一般规定.....38
8.2 施工要点.....39
8.3 钢筋绑扎.....39
8.4 预制模壳安装.....40
8.5 混凝土浇筑.....42
8.6 预制叠合板安装.....43
8.7 预制楼梯安装.....44
8.8 找平层施工.....44
8.9 防护层施工.....45
8.10 全装修施工.....47
8.11 绿色施工.....47
9 质量验收.....49
9.1 一般规定.....49

9.2 主控项目.....49
9.3 一般项目.....52
9.4 预制构件进场验收.....54
9.5 工程验收.....56
附录 A 预制模壳的标准化拼排与组合.....58
本标准用词说明.....61
引用标准名录.....62
条文说明.....64

Contents

1 General provisions 1
2 Terms and symbols 2
2.1 Terms 2
2.2 Symbols 4
3 Basicrequirements 6
4 Composite wall and materials 7
4.1 Latticed concrete compositewall 7
4.2 Assembled prefabricated moulded shells 8
4.3 Concrete、reinforcement and precast component 10
4.4 Kitting materials 11
5 Building and building energy efficiency design 13
5.1 General provisions 13
5.2 Building modulus and module coordination 13
5.3 Architecture design 15
5.4 Energy efficiecy design 15
5.5 Construction measures 18
5.6 Decoration and facility pipiline 20
6 Structural design 21
6.1 General provisions ..... 错误！未定义书签。
6.2 Structral configuration 22
6.3 Loads and earthquake action 23
6.4 Overall structural analysis 24
6.5 Component design 26
7 Connection construcyion 28
7.1 General provisions 28
7.2 Lattice walls and dense ribbed shear walls 29
7.3 Close ribbed laminated floor slabs ..... 错误！未定义书签。
7.4 Close ribbed laminated staircase 35
7.5Non-loaf-bearing lattic concrete infill wall 36
8 Construction 38
8.1 General provisions 38
8.2 Construction essentials 39
8.3 Reinforcement tying 39
8.4 Prefabricated moulded shell installation 40
8.5 Concrete casting 42
8.6 Prefabricated laminated panels installation 43
8.7 Prefabricated stairs installation 44
8.8 Leveling layer construction 44
8.9 Construction of protective layers 45
8.10 Decoration construction 47
8.11 Green construction 48
9 Quality acceptance 49
9.1 General provisions 49

9.2 Dominate items 49
9.3 General items 52
9.4 Site acceptance for precast component 54
9.5 Acceptance of works 56
Annex A EPGC form permutation and combination 58
Explanation of wording in this code 61
List of quoted standards 62
Explanation of provisions 64

1 总则

1.0.1为规范预制水泥聚苯模壳装配式建筑体系的设计、施工及验收，做到技术先进、经济合理、安全适用和保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 该体系适宜于抗震设防烈度不大于 8 度、设计基本地震加速度不大于 0.2g 的地区。

1.0.3 预制水泥聚苯模壳格构式混凝土保温承重墙体，可作为承重构件应用于钢筋混凝土结构中，或以填充墙形式应用于各类结构的建筑中。

1.0.4预制水泥聚苯模壳装配式建筑体系的设计、施工及验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和省现行有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1预制水泥聚苯模壳装配式建筑体系 structural and thermal insulating integration building based on EPSC form latticed concrete wall

采用预制叠合梁板、预制楼梯、预制阳台等预制构件或部分现浇混凝土构件，配合预制水泥聚苯模壳格构式混凝土复合墙体或密肋剪力墙作为承重，采用装配式建造施工工艺形成的建筑体系，简称预制水泥聚苯模壳装配式建筑体系。

2.1.2 混凝土叠合受弯构件 composite concrete flexural component

现场在预制混凝土梁、板顶部后浇混凝土而形成的整体受弯构件，简称叠合板、叠合梁。

2.1.3 预制水泥聚苯模壳格构式混凝土复合墙体expanded polystyrenegranule cement(EPSC) latticed concrete wall

由工厂预制的水泥聚苯模壳，在施工现场装配成带空腔的预制模壳墙体，并在空腔内部浇筑形成配筋的格构式混凝土骨架，组合构成非承重或承重的保温隔热墙体，简称为格构式混凝土复合墙体。

2.1.4 预制水泥聚苯模壳密肋剪力墙体expanded polystyrenegranule cement(EPSC) latticed concrete wall

由工厂预制的水泥聚苯模壳，组成剪力墙的内侧和外侧模板，在工厂装配成带肋的剪力墙模板，在连续的肋和剪力墙内部浇筑形成配筋的密肋混凝土剪力墙，简称为密肋剪力墙。

2.1.5 预制水泥聚苯模壳密肋楼承板precast cement polystyrene mold shell multi-ribbed floor bearing plate

由工厂预制的水泥聚苯模壳，在工厂装配成带密肋的楼板底模，并在空腔内部浇筑形成配筋的格构式混凝土骨架，简称为密肋楼承板。

2.1.6 预制水泥聚苯模壳格密肋楼梯precast cement polystyrene mold shell lattice multi-ribbed stairs

由工厂预制的水泥聚苯模壳，在工厂装配成带密肋的楼梯底模，并在肋内浇筑形成配筋的混凝土肋梁；踏步台阶采用水泥聚苯颗粒轻质混凝土预制；踏步台阶与楼梯底模间采用带有配筋的现浇混凝土层连接；简称为密肋楼梯。

2.1.7 预制水泥聚苯模壳expanded polystyrene granule cementform

由水泥、膨胀聚苯颗粒、粉煤灰、改性添加剂及水等材料组成，经工厂生产线拌合，预制成型，经养护而制成的能充当格构式混凝土骨架的模块，称为预制水泥聚苯模壳，简称为预制模壳，分为标准型预制模壳、端部槽型预制模壳、平板型预制模壳三种。

2.1.8 混凝土格构梁、格构柱concrete lattice beam and column

在预制水泥聚苯模壳的水平和竖向芯孔内，适量配置钢筋，并浇筑自密实混凝土而形成的骨架中的水平梁、竖向柱。

2.1.9 加强格构梁、柱 reinforced concrete lattice beam and column

在水平和竖向芯孔内配置2～3根水平或纵向钢筋和适量箍筋的混凝土格构梁、柱。

2.1.10 边缘构件 edge element

在承重纵横墙体的交接部位、墙体端部以及较大洞口两侧布置的钢筋混凝土加强构件。

2.1.11 自密实混凝土self-compacting concrete

具有高流动性、均匀性和稳定性，浇筑时无需外力振捣，能够在自重作用下流动并充满预制模壳空腔的混凝土。

2.1.12 界面砂浆（界面剂） interface treating mortar

用以改善建筑基层墙体表面粘结性能的聚合物砂浆。

2.1.13 聚合物抗裂砂浆（抹面胶浆）rendering coating

由水泥基胶凝材料、高分子聚合物材料以及填料和添加剂等组成，具有一定变形能力和良好粘结性的聚合物砂浆。简称抗裂砂浆（抹面胶浆）。

2.1.14 耐碱玻璃纤维网布 alkali-resistant fiberglass mesh

表面经高分子材料涂覆处理的、具有耐碱功能的玻璃纤维网布，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，简称耐碱玻纤网。

2.1.15 改性水泥聚苯颗粒保温浆料 expanded polystyrene granule cement insulating materials

由水泥、膨胀聚苯颗粒、粉煤灰、改性添加剂和水等材料，在施工现场混合制成的保温浆料，用于格构式混凝土保温墙体的开槽、孔洞和缺陷的修补找平抹面材料。

2.1.16 锚固件（锚栓）anchor

由膨胀件和膨胀套管组成，或仅由膨胀套管构成，依靠膨胀产生的摩擦力或机械锁定作用连接保温系统与基层墙体的机械固定件。

2.1.17 全装修 decoration

新建建筑在竣工前，建筑内所有功能空间固定面全部铺装或粉刷完成，住宅厨房和卫生间的基本设备全部安装完成；公共建筑水、暖、电、通风基本设备全部安装到位。

2.1.18 全装修部品体系 whole decoration and components classification system

对部品进行模数协调和规模化生产，通过标准化、系列化、配套化，实现装修部品集成化。全装修部品体系主要分为内装部品体系、厨卫部品体系、设备部品体系和智能化部品体系。

2.2 符号

2.2.1作用效应

S_{GK}——永久荷载标准值的效应；

S_{GE}——重力荷载代表值的效应；

S_{Q1K}——在基本组合中起控制作用的一个可变荷载标准值的效应；

S_{QiK}——第 i 个可变荷载标准值的效应；

S_{EhK}——水平地震作用标准值的效应；

γ_{Qi}——第 i 个可变荷载的分项系数，一般情况下取 1.4；

ψ_{Ci}——第 i 个可变荷载的组合值系数。一般情况下应取 0.7；

R——构件的设计承载力；

γ_{RE}——构件承载力的抗震调整系数。

2.2.2 材料性能

C——混凝土强度等级；

f_{ck}、f_c——混凝土轴心抗压强度标准值、设计值；

f_{tk}、f_t——混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值；

λ_{EPSC}——水泥聚苯颗粒的导热系数；

k——外墙主体部位的传热系数；

k_m——外墙平均传热系数；

D——外墙主体部位的热惰性指标。

2.2.3几何及计算参数

D_{ij}—— 第i行第j列的格构柱抗侧刚度；

α_{cij}—— 第i层第j列格构柱的抗侧刚度修正系数；

i_c—— 格构梁柱构件的线刚度；

c —— 考虑剪切变形及刚域影响后的线刚度修正系数；

EI —— 格构梁柱构件的截面抗弯刚度；

β—— 考虑剪切变形影响后的附加系数；

G —— 混凝土剪切模量，$G = 0.4E$；

A —— 单个格构梁柱的横截面面积；

l —— 格构梁柱的中心间距长度；

l' —— 考虑刚域长度后的格构梁柱弹性段长度，$l' = l\,(1 - 2\eta)$ ；

η —— 刚域长度系数；

μ —— 剪应力不均匀系数；

m —— 墙体中格构柱的列数；

n —— 墙体中格构梁的行数。

3 基本规定

3.0.1预制水泥聚苯模壳格构式墙体和密肋剪力墙产品的构成材料必须由系统供应商统一提供。

3.0.2预制水泥聚苯模壳装配式建筑体系应采用系统集成的方法统筹设计、生产运输、施工安装，实现全过程的协同。

3.0.3部品部件的工厂化生产应建立在完善的生产质量管理体系，设置产品标识，提高生产精度，保障产品质量。

3.0.4预制水泥聚苯模壳装配式建筑体系应综合协调建筑、结构、设备和内装专业，制定相互协同的施工组织方案。

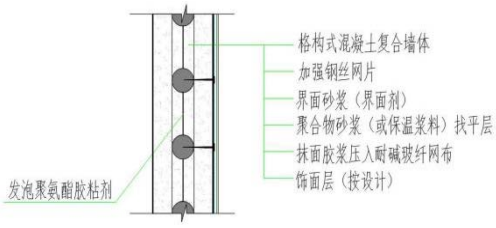
3.0.5预制水泥聚苯模壳装配式建筑体系应实现全装修，内装系统与结构系统、设备与管线系统一体化设计建造。

3.0.6预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程的工作年限不低于50年。

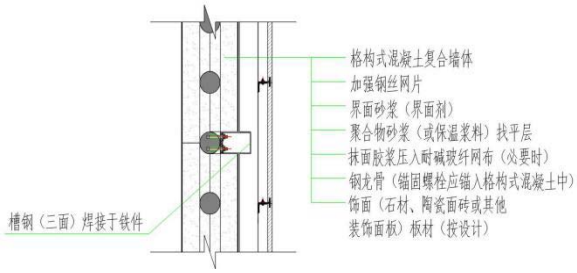
4 复合墙体和材料

4.1 格构式混凝土复合墙体

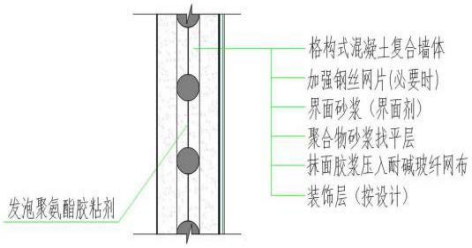
4.1.1格构式混凝土复合墙体以受力形式分为：承重墙体和非承重墙体；按使用部位又分为：外墙和内墙。其墙体构造见图4.1.1。



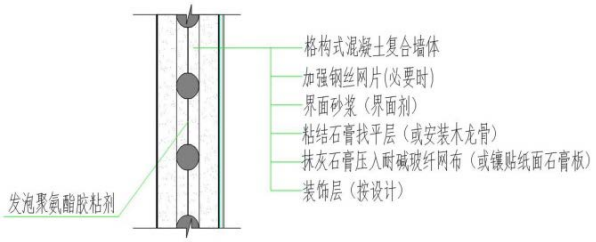
a）外墙体构造示意图



b）外墙体构造示意图



c）内墙体构造示意图



d）内墙体构造示意图

图4.1.1 格构式混凝土复合墙体构造示意图

4.1.2外墙体的物理力学性能指标应符合表4.1.2的相关规定。

表 4.1.2 外墙体物理力学性能指标

项目	单位	性能指标	试验方法
抗冲击性（外侧）	/	首层 10 J 级；二层及以上 3 J 级	JGJ 144
吊挂力	N	≥1000	JG /T169
吸水量	(g/m^2)	≤500	JGJ 144
耐冻融(30 次)	/	墙体表面无可渗水裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象	JGJ 144
耐候性	/	墙体表面无可渗水裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象	JGJ 144
空气声计权隔声量	dB	≥50	GB/T 19889.3
复合墙体热阻	m^2·K/ W	符合设计要求	GB/T 13475
耐火极限	h	≥3.0	GB/T 9978.1

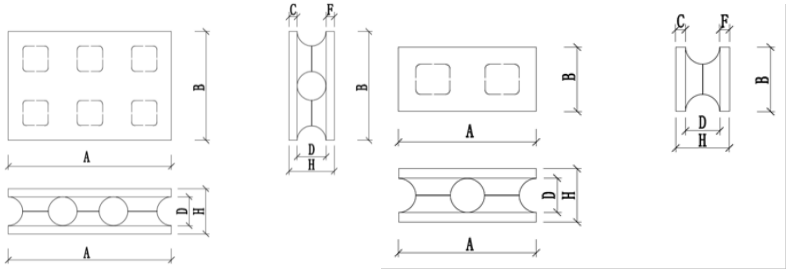
4.1.3内墙体的物理力学性能指标应符合表4.1.3的相关规定。

表 4.1.3　内墙体物理力学性能指标

项目	单位	性能指标		试验方法
		内隔墙	分户墙	
空气声计权隔声量	dB	≥30	≥45	GB/T 19889.3
复合墙体热阻	m^2·K/W	/	符合设计要求	GB/T 13475
抗冲击性能	次	30kg 砂袋，冲击 5 次不破坏		JG /T169
吊挂力	N	≥1000		JG/T 169
耐火极限	h	≥3.0		GB/T 9978.1

4.2 装配式预制模壳

4.2.1预制装配式模壳分为标准型预制模壳（图4.2.1-1）、端部槽型预制模壳（图4.2.1-2）以及平板型预制模壳（图4.2.1-3）；模壳尺寸应符合表4.2.1-1~4的相关规定。



（a）600 型标准模壳（b）300 型标准模壳

图 4.2.1-1 标准型预制模壳（承重或非承重墙体）示意图

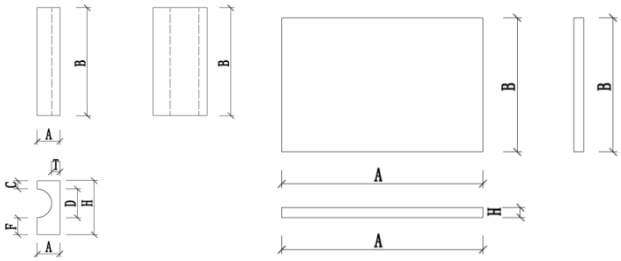


图 4.2.1-2 端部槽型预制模壳示意图图 4.2.1-3 平板型预制模壳示意图

表 4.2.1-1 标准型预制模壳（承重或非承重墙体）尺寸（mm）

壳体 长度 x 宽 a(b)型	芯孔 直径 D	壳体 内壁厚 C	壳体 外壁厚 F	壳体 总厚度 H
900x600，1200x600	160	45	45	250
		45	75	280
		45	95	300
		75	75	310
		75	95	330
		95	95	350

表 4.2.1-2 标准型预制模壳（非承重墙体）尺寸（mm）

壳体 长度 A	壳体 宽度 B	芯孔 直径 D	壳体 内壁厚 C	壳体 外壁厚 F	壳体 总厚度 H
900x600，1200x600	600，300	110	45	45	200
			45	75	230
			45	95	250
			75	75	260
			75	95	280
			95	95	300

表 4.2.1-3 端部槽型预制模壳（承重或非承重墙体）尺寸（mm）

壳体 长度 A	壳体 宽度 B	芯孔 直径 D	壳体 内壁厚 C	壳体 外壁厚 F	壳体 侧壁厚 T	壳体 厚度 H
150，125 （125，100）	900，600	160（110）	45	45	70，45	250(200)
			45	75	70，45	280(230)
			45	95	70，45	300(250)
			75	75	70，45	310(260)
			75	95	70，45	330(280)
			95	95	70，45	350(300)

注：选择端部槽型预制模壳尺寸时应与标准预制模壳尺寸对应,括号内为非承重墙体预制模壳砌块尺寸。

表 4.2.1-4 平板型预制模壳尺寸（mm）

壳体 长度 A	壳体 宽度 B	壳体 厚度 H
900	600	45，75，95

4.2.2预制模壳的外观质量和尺寸允许偏差应符合下列规定：

1 预制模壳外观质量应符合表 4.2.2-1 的规定。

表 4.2.2-1 预制模壳外观质量

项目	质量要求	试验方法
外表面平整(mm)	±3.0	JG/T 169
缺棱（长不小于 50mm，深不小于 10mm）	不超过 3 处	
掉角（不小于 50mm×50mm）	不超过 3 处	
空腔凸鼓、缺损	≤5mm	
空腔错位	≤5mm	

2 预制模壳尺寸允许偏差应符合表 4.2.2-2 的规定。

表 4.2.2-2 预制模壳尺寸允许偏差

项目		单位	允许偏差	试验方法
截面尺寸	长度	mm	±5	JG/T 169
	宽度		±5	
	厚度		±3	

侧向弯曲		±3	

4.2.3预制模壳的物理力学性能应符合表4.2.3的规定。

表 4.2.3 预制模壳的物理力学性能

项目		单位	技术指标	试验方法	备注
干密度		kg/m^3	240±15%	JG/T 158	烘干温度：(60±5)℃
抗压强度		MPa	≥0.3	JG/T 158	自然状态（含水率约8%-12%）
软化系数		-	≥0.75	JG/T 158	养护28d
线性收缩率		%	≤0.3	JG/T 158	
抗冻性	质量损失	%	≤5	JG/T 283	-20-+20℃冻融循环25??次
	抗压强度损失	%	≤25		
导热系数		W/（m·K）	0.080±0.020	JG/T 158	干态常温（25℃）
燃烧性能等级		-	A2	GB8624	

注：预制模壳的养护周期为28d。

4.3 混凝土、钢筋及预制构件

4.3.1格构式混凝土复合墙体混凝土骨架应采用自密实混凝土浇筑。自密实混凝土配合比设计、性能指标、搅拌、运输及浇筑等应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283的规定。

4.3.2承重墙体自密实混凝土强度等级不应低于C30；非承重墙体应采用强度等级不低于C20的自密实细石混凝土或轻集料自密实混凝土。

表 4.3.2 混凝土强度要求

名称	叠合板		叠合梁		格构式墙体和密肋剪力墙	
	预制板	叠合层	预制梁	叠合层	承重墙	非承重墙
混凝土强度等级	C40及以上	C30及以上	C40及以上	C30及以上	自密实混凝土C30及以上	C20及以上

4.3.3钢筋和混凝土的性能指标应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定采用。

4.3.4预制叠合板、预制楼梯等部件等应符合相关现行规范的要求。

4.3.5预制构件中采用的钢筋焊接网，应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114的规定。

4.3.6受力预埋件的锚筋应采用HRB400或HPB300，不应采用冷加工钢筋。

4.3.7预制构件的吊环应采用未经冷加工的HPB300钢筋制作。预制构件脱模、翻转、吊装用内埋式螺母或内埋式吊杆及配套的吊具，应根据相应的产品标准和应用技术规定选用。

4.4 配套材料

4.4.1 界面砂浆性能指标应符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1 界面砂浆性能指标

项目		单位	指标	试验方法
拉伸粘结强度 (与水泥砂浆试块)	原强度（14d）	MPa	≥0.50	JC/T 907
	耐水强度	MPa	≥0.30	

4.4.2抹面胶浆性能指标应符合表4.4.2的规定。

表 4.4.2 抹面胶浆性能指标

项目		单位	指标	试验方法
与水泥聚苯颗粒预制模壳拉伸粘结强度	常温状态	MPa	≥0.10	JG/T158
	耐水		≥0.08	
	耐冻融		≥0.08	
压折比	抗压强度/抗折强度（水泥基）	/	≤3.0	
可操作时间		h	1.5～4.0	

4.4.3 耐碱玻纤网布的技术性能应符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 耐碱玻纤网布性能指标

项目	单位	性能指标	试验方法
单位面积质量	g/m^2	≥160	GB/T 9914.3
耐碱断裂强力（经、纬向）	N/50mm	≥1250	JG /T158
耐碱断裂强力保留率（经、纬向）	%	≥90	
断裂伸长率（经、纬向）	%	≤5	
涂塑量	g/m^2	≥20	

4.4.4 预制水泥聚苯模壳用保温浆料的性能指标应符合表 4.4.4 的规定。

表 4.4.4 改性水泥聚苯颗粒保温浆料性能指标

项目		单位	性能指标	试验方法	备注
干表观密度		kg/m^3	240±15%	JG/T 158	烘干温度：(60±5)℃
抗压强度		MPa	≥0.30	JG/T 158	自然状态（含水率约8%~12%）
软化系数		—	≥0.75	JG/T 158	养护28d
线性收缩率		%	≤0.3	JG/T 158	
抗冻性	质量损失	%	≤5	JG/T 283	-20-+20℃冻融循环25次
	抗压强度损失		≤25		
导热系数		W/(m·K)	0.080±0.020	JG/T 158	干态常温（25℃）
燃烧性能等级		-	A2	GB8624	

注：预制模壳的养护周期为28d。

4.4.5 锚栓应采用高强塑料锚栓或金属锚栓(不锈钢或经过表面防腐处理的金属制成)，按标准 JP/T366 塑料圆盘直径不小于 60mm，套管外径不小于 8mm，单个锚栓抗拉承载力标准值不

小于 0.30kN。

4.4.6预制模壳粘接应采用发泡聚氨酯胶粘剂，其技术性能应符合国家有关标准的规定。

4.4.7热镀锌电焊钢丝网的技术性能应符合《镀锌电焊网》GB/T 33281的规定。

5 建筑和建筑节能设计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑的楼梯、阳台、隔墙、空调板、管道井等配套构件、室内装修材料宜采用工业化、标准化产品。

5.1.2 建筑防火设计应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016 的有关规定。

5.1.3 建筑节能设计应符合现行国家和辽宁建筑节能设计标准的规定。

5.1.4 预制模壳制作应进行标准化设计，为部品部件和构件尺寸协调、互换通用和工厂化生产、装配化施工创造条件。

5.2 建筑模数及模数协调

5.2.1 建筑设计应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB50002 的规定，采用基本模数或扩大模数的设计方法实现建筑构配件与建筑平立面的模数协调。

5.2.2 建筑设计宜提供模数化的系列空间，使构配件的模数化和标准化成为可能，选用通用化的构配件和设备。

5.2.3 模数网格可采用单线网格，也可采用双线网格。

5.2.4 模数网格的选用宜符合下列规定：

1 主体结构网格宜采用扩大模数网格，且优先尺寸应为符合 2M、3M 的尺寸系列；

2 装饰装修网格宜采用基本模数网格或扩大模数网格，且优先尺寸应为符合 1M、2M、3M 的尺寸系列。

5.2.5 建筑功能空间、部品部件的模数网格可符合下列规定：

1 起居室、卧室、餐厅功能空间可采用 100mm×100mm 的平面模数网格，也可采用其他尺寸模数网格。

2 部品与部件、不同类型部品、部品与设备管线之间定位宜采用 M/2、M/5、M/10 模数网格。

5.2.6 楼梯间优先尺寸宜符合下列规定：

1 楼梯间开间及进深的尺寸可采用水平扩大模数 2M、3M 的整数倍数。

2 预制梯段和平台构件的水平投影标志长度尺寸可采用基本模数的整数倍数。

3 梯梯段宽度可采用基本模数的整数倍数。

4 楼梯踏步的高度不宜大于 175mm，宽度不宜小于 260mm，各级踏步高度宽度均应相同。

5 建筑层高为 2800 mm、2900 mm、3000 mm 时，双跑楼梯间的优先尺寸可根据表 5.2.6 选用。

表 5.2.6 双跑楼梯间开间、进深及楼梯梯段宽度尺寸（mm）

平面尺寸 / 层高	开间 轴线尺寸	开间 净尺寸	进深 轴线尺寸	进深 净尺寸	梯段 宽度尺寸	每跑梯段 踏步数
2800	2700	2500	4500	4300	1200	8×2
2900	2700	2500	4800	4600	1200	9×2
3000	2700	2500	4800	4600	1200	9×2

5.2.7 厨房、卫生间、收纳空间的净尺寸应与住宅套型设计紧密结合，并根据功能确定合理的尺寸，宜符合下列规定：

1 厨房、卫生间、收纳空间的平面净尺寸宜采用扩大模数 3M 的整数倍数作为优先尺寸；

2 层高与净高尺寸宜采用基本模数的整数倍数或 3M 的整数倍作为优先尺寸，并且厨房空间尺寸符合《住宅厨房模数协调标准》JGJ/T 262 的规定，卫生间平面空间尺寸符合《住宅卫生间功能及尺寸系列》GB/T 11977 和《住宅卫生间模数协调标准》JGJ/T 263 的相关规定。

5.2.8 阳台的平面优先尺寸宜为扩大模数 2M、3M 的整数倍数，且阳台的宽度优先尺寸宜与主体结构开间优先尺寸一致。

5.2.9 外门窗宜采用标准尺寸的门窗部品，门窗模数网格应与门窗部位的室外装饰件和室内装修尺寸协调。

5.2.10 外门的宽度优先尺寸系列宜为扩大模数 3M 的整数倍数，宜为 900mm、1200mm、1500mm、1800mm、2100mm、2400mm。

5.2.11 外门的高度优先尺寸系列宜为基本模数的整数倍数，宜为 2100mm、2400mm。

5.2.12 外窗的宽度优先尺寸系列宜为扩大模数3M的整数倍数，宜为600mm、900mm、1200mm、1500mm、1800mm、2100mm、2400mm。

5.2.13 外窗的高度优先尺寸系列宜为基本模数的整数倍数，宜为 1500mm、1800mm、2100mm、2400mm。

5.3 建筑设计

5.3.1 格构式混凝土复合墙体上各种洞口的位置，管线的预埋与附着，设备与建筑构配件的固定，以及各种预埋件等的位置，均应在预制模壳拼排的平、立面图上详细标注。

5.3.2 格构式混凝土复合墙体饰面应符合下列规定:

1 格构式混凝土复合墙体外墙外侧宜做弹性防水涂料饰面；当内墙无防水要求时，也可做石膏基面层材料和涂料饰面；

2 从外墙上挑出的建筑构配件及其与预制模壳的交接处应做防水、排水处理；

3 当墙体位于高湿度房间时，墙面应设防水涂层。

5.3.3 预制水泥聚苯模壳装配式建筑的屋面排水应符合下列规定：

1 应采用有组织的屋面排水系统；

2 当女儿墙采用格构式混凝土复合墙体时，顶层墙内的柱和边缘构件应延伸到女儿墙墙顶，在女儿墙顶部应设现浇钢筋混凝土压顶梁，并向屋面方向排水。

5.3.4 格构式混凝土复合墙体上的门、窗框应与格构梁、柱或边缘构件等可靠连接。

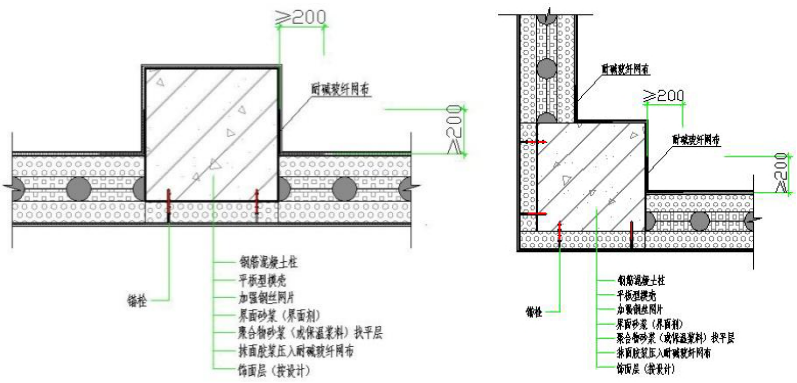
5.3.5 预制模壳拼排与组合宜符合附录 A 的要求。

5.4 建筑节能设计

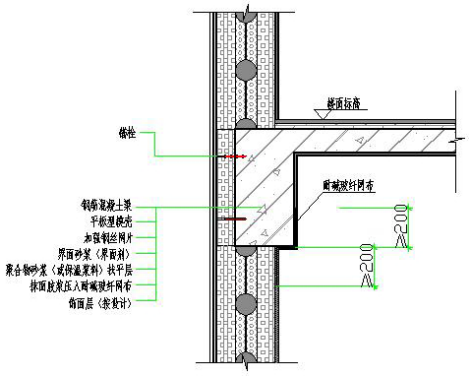
5.4.1 预制水泥聚苯模壳装配式建筑中的建筑节能设计应符合下列要求：

1 预制水泥聚苯模壳装配式建筑的体形系数、窗墙面积比、围护结构各部位传热系数限值及外窗气密性能等，均应按照国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 的规定执行。

2 预制水泥聚苯模壳装配式建筑的节能设计应有建筑节能设计专篇，设计图纸中应有热桥部位和勒脚、窗口、凸窗、变形缝、挑檐、女儿墙等特殊部位的节点构造详图，并提出相关的技术要求。中柱、转角柱、梁热桥部位构造见图 5.4.1-1。



（a）中柱热桥构造示意图（b）转角柱热桥构造示意图



（c）梁热桥构造

图 5.4.1-1　热桥部位构造示意图

3 预制水泥聚苯模壳装配式建筑外墙饰面工程应做好密封和防水构造设计，水平或倾斜的出挑部位应做防水处理。在外墙上安装的设备或管道应有可靠的固定措施，并应做密封和防水设计。

4 格构式混凝土复合墙体和楼地板的建筑节能设计，应同时考虑建筑装饰与设备节能对管线及设备埋设、安装和维修的要求。

5 格构式混凝土复合墙体不适用于地面以下工程，未设半地下室、地下室的建筑外墙应采用其他保温措施，并应延伸至地面以下 500mm 以上、设地下室外墙保温做法宜采用低能耗建筑外墙粘贴复合防火保温体系节点构造保温做法，均应有防水、保护措施。勒脚部位构造见图 5.4.1-2。

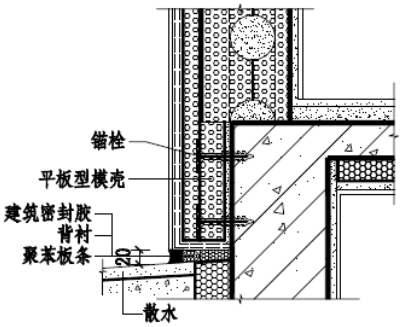


图 5.4.1-2　勒脚部位构造示意图

5.4.2 建筑节能设计应根据当地气候条件和室内热环境设计指标，按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定进行内部冷凝受潮计算。

5.4.3 预制模壳格构式混凝土复合墙体的热工性能指标应符合表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 预制模壳格构式混凝土复合墙体的热工性能表

使用部位	芯孔直径 D	壳体内壁厚 C	壳体外壁厚 F	壳体总厚度 H	密度 kg/m^3	热阻值 R (m2·K)/W
承重或非承重墙	160	45	45	250	240	1.637
		45	75	280		2.023
		45	95	300		2.279
		75	75	310		2.408
		75	95	330		2.663
		95	95	350		2.918
非承重墙体	110	45	45	200		1.645
		45	75	230		2.032
		45	95	250		2.290
		75	75	260		2.420
		75	95	280		2.676
		95	95	300		2.932

注：1 表中热阻值是各墙体在未计保温找平层、抹面层和饰面层条件下，通过实测热阻值与模拟计算值进行比较分析得出的墙体热阻值。

2 其他组合方式可按内、外壁（C、F）的厚度组合，参照表内相应厚度的热阻值选用。

3 表中热阻值 R 不含墙体内、外表面空气换热阻。

5.4.4 墙体平均传热系数必须满足相关节能设计标准的要求。

5.4.5 底面接触室外空气的架空或外挑楼板，采暖与非采暖空间的隔墙、楼板，外窗（门）框与洞口之间的缝隙，变形缝的缝口处的保温处理应按省现行有关的规定执行。

5.4.6 有保温要求时，建筑层间楼板的保温宜采用顶层铺贴或板底粘贴平板型预制模壳。

5.4.7 外墙及屋面的热桥部位应进行保温处理以减少热损失，并应保证热桥部位的内表面温度不低于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度。门窗外侧洞口四周、女儿墙、封闭阳台以及外墙挑出构件等热桥部位应进行保温处理，并应留出保温层厚度，同时应满足省现行节

能设计标准的规定。窗口、女儿墙、外挑构件部位构造示意见图 5.4.7-1（附图中建议窗口四周加设混凝土过梁和窗口柱）、5.4.7-2、5.4.7-3。

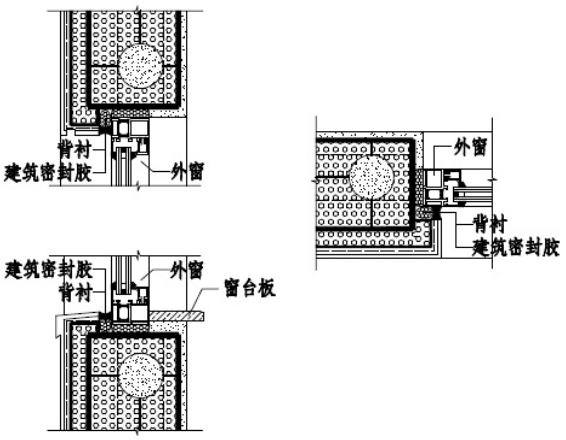


图 5.4.7-1 窗口构造示意图

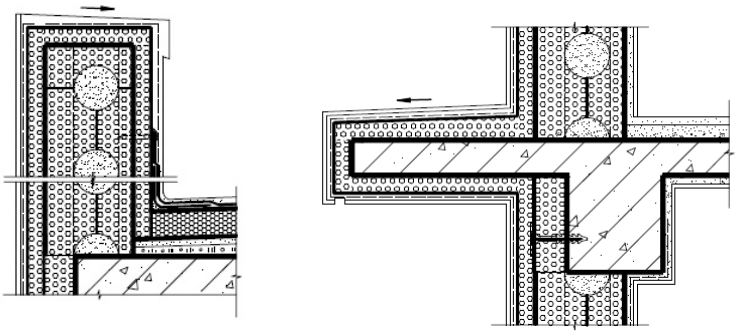


图 5.4.7-2 女儿墙构造示意图图 5.4.7-3 外挑构件构造示意图

5.5 构造措施

5.5.1格构式混凝土复合墙体内外侧做找平层或面层施工前，可根据设计要求采取局部（与梁、柱连接处）或整体的抗裂加强措施（加铺热镀锌电焊钢丝网），并在底层涂刷界面砂浆，在抹面胶浆和耐碱玻纤网外侧应做弹性底涂，而后再做饰面层，以防止墙面开裂和雨水渗透。

5.5.2除首层或采取适当构造措施外，预制水泥聚苯模壳装配式建筑的外墙外侧一般不宜直接镶贴石材或饰面砖饰面，通过专题论证或设计采用干挂方式的不受影响。

5.5.3预制水泥聚苯模壳装配式建筑饰面工程应在檐口、勒脚处做包边处理。装饰缝、门窗四角和阴阳角等处应设置局部加强网。在下列起始端、终端部位应进行耐碱玻纤网布翻包处理：

1门窗洞口周边；

2管道或其他设备需穿墙洞处；

3勒脚、阳台、雨蓬、女儿墙等终端；

4变形缝等基层不同构造、不同材料结合处；

5装饰造型。

5.5.4耐碱玻纤网布设置应符合下列要求：

1预制水泥聚苯模壳装配式建筑饰面工程（当墙体底层未采取局部或整体的抗裂加强措施时）首层宜采用双层耐碱玻纤网布；二层及以上采用单层耐碱玻纤网布；

2耐碱玻纤网布应设在预制模壳外侧，并应位于抹面砂浆层的中间部位；

3玻纤网应搭接，搭接长度不宜小于100mm。采用双层耐碱玻纤网布时，底层加强网只对接，不搭接；

4耐碱玻纤网布不得在墙角处搭接，应双面包角，且耐碱玻纤网布搭接处距墙角不应小于200mm；

5易受冲击部位宜增设一层加强网，增设的加强网应紧邻预制模壳外侧的底层；

6门窗洞口的角部，应沿45°角方向增设一层200mm×300mm的加强网。

5.5.5 抹面胶浆层的厚度应符合下列要求：

1 二层及以上饰面时宜为 3mm～5mm；

2 首层饰面抹面胶浆厚度应控制在 5mm～8mm；

3 当首层或窗台以下需镶贴石材或饰面砖时，抹面胶浆厚度应控制在 5mm～8mm。

5.5.6 外墙的门窗洞口、腰线、窗台、雨蓬、阳台等下檐部位宜使用滴水条，也可做滴水槽。

5.5.7 基础梁顶面及室内地面以下墙体两侧应作防水、防潮处理。在室外地面以下与土壤接触的外墙保温外侧与散水坡接壤处设置一道 20mm 宽度的水平缝，缝内填塞发泡聚乙烯圆棒或条，并用密封膏密封，构造见图 5.4.1-2。

5.5.8 平板型预制模壳与梁、柱、板、剪力墙和门窗框部位混凝土的表面连接应牢固。当采用现浇法工艺施工时，平板型预制模壳应预先安装于模板内侧，与混凝土同时浇筑（不用锚栓辅助锚固）。采用后粘法工艺施工时，宜采用聚氨酯发泡的满粘法工艺，也可以采用其他粘结材料，并可根据粘接方式的要求，考虑安装锚栓做辅助固定措施，且每平方米锚栓数量不宜少于 3 个。

5.5.9外窗窗台应加设现浇或预制钢筋混凝土压顶（已设钢筋混凝土凸窗套或窗台板者可免），压顶高不小于120mm；窗台压顶可结合腰梁设置或与腰梁连成一体。门窗洞口上方应设钢筋混凝土过梁，两面搁置长度不小于300mm。预留的门窗洞口应采用钢筋混凝土框加强。门窗压顶、门窗过梁、钢筋混凝土框均应进行保温处理。

5.6 全装修及设备管线设计

5.6.1水泥聚苯模壳装配式建筑应采用全装修，宜采用装配化装修，并符合下列规定：

1 应进行全装修设计，并提供装修设计图，装修设计图纸与建筑、结构、机电设计一致。

2 居住建筑全装修范围包括建筑的公共区域和户内各功能空间。

3全装修工程应由具备相应资质的设计、施工、监理等单位承担，并形成完整的设计、施工、验收等文件资料。

5.6.2全装修工程所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求和国家现行标准的规定，优先选用绿色、环保材料。

5.6.3全装修工程所用材料应符合国家有关建筑装饰装修材料有害物质限量标准的规定。

5.6.4全装修部品和部品体系宜采用标注化、模数化、通用化的工艺设计，减少施工现场的湿作业，满足制作工厂化、施工装配化的要求，并执行优化参数、公差配合和接口技术等有关规定，以提高互换性和通用性。

5.6.5建筑的部件之间、部件与设备之间的连接宜采用标准化接口。

5.6.6建筑设备管线应进行综合设计，减少平面交叉；竖向管线宜在内墙集中布置，不得损伤内部格构柱及格构梁，宜满足维修更换的要求。

5.6.7应根据装修及设备的要求在构件中预留电气接口及吊挂配件的孔洞、沟槽。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 本规程采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，以可靠指标度量结构构件的可靠度，采用分项系数的表达式进行计算。格构式墙体和密肋剪力墙设计使用年限应不低于 50 年。

6.1.2 预制水泥聚苯模壳装配式建筑应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 规定的二级安全等级进行设计。抗震设防烈度为 6 度和 7 度时，预制水泥聚苯模壳装配式建筑的抗震等级为四级，8 度时为三级，并应符合相应的计算和构造措施要求。

6.1.3 预制水泥聚苯模壳装配式建筑应按承载能力极限状态设计，并满足正常使用极限状态的要求。

6.1.4 一般情况下，模壳格构式混凝土墙体建筑的层数和高度不应超过表 6.1.4 的规定。当采用密肋剪力墙时建筑的层数和高度可适当提高。

表 6.1.4 房屋的层数和高度

设防等级	高度(m)	层数
非地震区和 6 度区	19	6
7 度区(0.10g)	19	6
7 度区(0.15g)	16	5
8 度区（0.20g）	13	4

6.1.5 以格构式混凝土复合墙体和密肋剪力墙作为主要承重构件的建筑结构，宜采用横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系，且不应采用连体、框支和错层等复杂结构形式。抗震设防烈度为 7 度（0.15g）、8 度时，预制水泥聚苯模壳装配式建筑不应设置角窗。

6.1.6 抗震设防烈度为 7 度及以上，且大于等于 4 层的建筑结构，应结合建筑布置及结构受力需要，在楼梯、电梯间及其它适当部位应设置密肋剪力墙或普通钢筋混凝土剪力墙构件。

6.1.7 格构式混凝土承重墙体中的格构柱和格构梁内必须配置钢筋；当作为填充墙体使用时，应参考本规程的要求。密肋剪力墙的肋内必须配置桁架钢筋，墙根据厚度配置单层或双层水平筋。

6.1.8 格构式混凝土承重墙体和密肋剪力墙建筑中，应每层设置钢筋混凝土圈梁、叠合板或屋面板、边缘构件、加强格构柱。纵横墙体交接处、墙体与楼板及屋面板交接处均应具有可靠的连接措施。

6.1.9 同一结构单元的基础（或桩承台），宜采用同一类型的基础。

6.1.10 预制构件的设计应符合下列规定：

1 对持久设计状态，应对预制构件进行承载力、变形、裂缝控制验算；

2 对地震设计状况，应对预制构件进行承载力验算；

3 对制作、运输和堆放、安装等短暂设计状况下的预制构件验算，应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001-2021 和《混凝土结构工程施工规范》GB50666 有关规定。

6.1.11 用于固定连接件的预埋件与预埋吊件、临时支撑用预埋件不宜兼用；当兼用时，应同时满足各种设计工况要求。预制构件中预埋件的验算应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001-2021、《混凝土结构设计规范》GB50010、《钢结构设计规范》GB50017 和《混凝土结构工程施工规范》GB50666 等有关规定。

6.1.12 预制构件中外露预埋件凹入构件表面的深度不宜小于 10mm。

6.1.13 预制构件计算挠度限值应符合下列规定：

1 预制板式楼梯挠度限值取 $l_0/200$。

2 预制空调板挠度限值取构件计算跨度的 1/200，计算跨度取空调板挑出长度的 2.0 倍。

3 预制阳台挠度限值取构件计算跨度的 1/200，阳台板悬挑方向的计算跨度取阳台板悬挑长度 l_0 的 2.0 倍。

6.1.14 当采用装配式结构时，格构式混凝土承重墙体、密肋剪力墙、密肋叠合板和楼梯的设计应符合国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定

6.2 结构布置

6.2.1 格构式混凝土承重墙体和密肋剪力墙结构的平面布置需符合下列要求：

1 结构的一个独立单元内，平面形状宜简单、规则、对称、减小偏心，且刚度和承载力分布均匀；

2 结构平面布置应减少扭转影响，不应采用严重不规则的平面布置；抗震设计时，对不规则结构的定义应符合国家现行标准；

3 结构中纵、横墙轴线宜分别对齐拉通；格构式混凝土复合墙体中心线应与剪力墙中心线对齐；

4 在 8 度抗震设防地区，开间尺寸不宜大于 4.5m，大于时要有结构加强措施，但不易

超过 6 米。在 6 度和 7 度抗震设防地区开间不宜大于 6m；

5 格构式混凝土承重墙体的墙肢截面高度不宜小于 900mm，不应小于 600mm，且至少应具有 3 个完整的格构柱；承重窗间墙的最小宽度、承重外墙尽端至门窗洞口的距离不宜小于 1200mm（当小于 1200mm，用带肋剪力墙）；

6 作为独立计算单元的格构式混凝土复合墙体，其墙肢长度不宜超过 6.0m。

6.2.2 格构式混凝土承重墙体和密肋剪力墙结构的竖向布置需符合下列要求：

1 建筑的立面与竖向剖面宜规则、均匀，不应出现过大的外挑或内收；

2 结构的抗侧刚度沿竖向宜均匀变化，避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力沿竖向突变，竖向结构构件的截面尺寸和材料强度不宜在同一楼层变化；

3 格构式混凝土复合墙体-剪力墙结构体系的剪力墙应上下对齐、连续贯通至房屋全高；

4 预制水泥聚苯模壳装配式建筑中的门窗洞口宜上下对齐，成列布置；

5 房屋层高不宜大于 4.8m。

6.2.3 当采用装配式结构时，结构布置应符合国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的有关规定

6.3 荷载与地震作用

6.3.1 格构式混凝土承重墙体和密肋剪力墙建筑承受的永久荷载及可变荷载应按国家现行规范《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定执行。

6.3.2 计算地震作用时，建筑的重力荷载代表值应取结构和构配件自重标准值和各可变荷载的组合值之和。各可变荷载的组合值系数，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 及《工程结构通用规范》GB 55001-2021 确定。

6.3.3 地震作用计算应采用现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 规定的底部剪力法或振型分解反应谱法。

6.3.4 预制构件在翻转、运输、吊装、安装等短暂设计状态下的施工验算，应将构件自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值。构件运输、吊运时，动力系数宜取 1.5；构件翻转及安装过程中就位、临时固定时，动力系数可取 1.2。

6.3.5 预制构件进行脱模验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和，且不宜小于构件自重标准值的 1.5 倍。动力系数与脱模吸附力应符合下列规定：

1 动力系数不宜小于 1.2；

2 脱模吸附力应根据构件和模具的实际状况取用，且不宜小于 1.5kN/m^2。

6.3.6 该建筑体系宜选用叠合板式预制阳台，其荷载取值如表 6.3.6 所示。

表 6.3.6 预制阳台荷载计算取值

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">阳台形式</td><td colspan="2">恒荷载</td><td rowspan="2">活荷载</td></tr>
<tr><td>板上
均布荷载</td><td>封边
线荷载</td></tr>
<tr><td rowspan="3">叠合板式
预制阳台</td><td>封边
400mm</td><td rowspan="3">3.2kN/m^2</td><td>4.3kN/m</td><td rowspan="3">1.栏杆顶部的水平推力 1.0kN/m；
2.验算承载能力极限状态和正常使用极限状态时均布可变面荷载取 2.5kN/m^2;
3.施工安装时施工荷载 1.5kN/m^2。</td></tr>
<tr><td>封边
800mm</td><td>1.5kN/m</td></tr>
<tr><td>封边
1200mm</td><td>1.2kN/m</td></tr>
</table>

6.3.7 预制空调板的永久荷载考虑自重、空调挂机和表面建筑做法，按 4.0kN/m^2 设计；铁艺栏杆或百叶的荷载按 1.0kN/m 设计；预制空调板可变荷载按 2.5kN/m^2 设计；施工和检修荷载按 1.0kN/m 设计。

6.3.8 预制板式楼梯施工阶段活荷载为 1.5kN/m^2，正常使用阶段活荷载为 3.5kN/m^2，栏杆顶部的水平荷载为 1.0kN/m。

6.3.9 叠合板在施工阶段，叠合板作为模板，应计算以下荷载：

1永久荷载：叠合板自重；

2可变荷载：施工荷载，应以施工实际荷载为依据。

6.3.10 当采用装配式结构时，荷载取值与地震作用应符合国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

6.4 结构整体分析

6.4.1 格构式混凝土承重墙体和密肋剪力墙建筑房屋的分析模型应符合结构的实际受力状况，结构内力及位移分析应采用空间分析模型。

6.4.2 在竖向荷载、风荷载或多遇地震作用下，格构式混凝土承重墙体结构的内力和位移宜按线弹性分析方法计算。

6.4.3 以格构式混凝土复合墙体作为主要承重构件的建筑结构，当该建筑结构抗震设防烈度为7度及以上且为六层建筑时，应进行多遇地震作用下的抗震变形验算，其楼层内最大的层间弹性位移角不宜超过1/1000。

6.4.4 格构式混凝土承重墙体和密肋剪力墙的等效抗侧刚度可按下式进行计算：

$$K_w = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\sum_{j=1}^{m} D_{ij}}} \quad （6.4.4\text{-}1）$$

$$D_{ij} = \alpha_{cij} \frac{12 i_c}{h_i^2} \quad （6.4.4\text{-}2）$$

$$i_c = c \frac{EI}{l} \quad （6.4.4\text{-}3）$$

$$c = \frac{1}{(1-\beta)(1-2\eta)^3} \quad （6.4.4\text{-}4）$$

$$\beta = \frac{12 \mu EI}{GAl'^2} \quad （6.4.4\text{-}5）$$

式中，m —— 墙体中格构柱的列数；

n —— 墙体中格构梁的行数；

D_{ij}—— 第i行第j列的格构柱抗侧刚度；

α_{cij}—— 第i层第j列格构柱的抗侧刚度修正系数；

i_c—— 格构梁柱构件的线刚度；

c —— 考虑剪切变形及刚域影响后的线刚度修正系数；

EI —— 格构梁柱构件的截面抗弯刚度；

β —— 考虑剪切变形影响后的附加系数；

G —— 混凝土剪切模量，$G = 0.4E$；

A —— 格构梁柱的横截面面积；

l —— 格构梁柱的轴心间距长度；

l' —— 考虑刚域长度后的格构梁柱弹性段长度，$l' = l\,(1 - 2\eta)$ ；

η —— 刚域长度系数，按0.18计算；

μ —— 剪应力不均匀系数。

6.4.5 格构式混凝土承重墙体和密肋剪力墙的轴力计算，可仅考虑其上部作用的竖向荷载。对本层的竖向荷载，应考虑实际偏心影响尽可能避免；对上层楼面传递的竖向荷载，可按作用于上一楼层的墙体截面重心处考虑。

6.4.6 当采用装配式结构时，结构整体分析应符合国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

6.5 构件设计

6.5.1 格构式墙体和密肋剪力墙和密肋剪力墙应进行正截面承载力、平面内受剪承载力以及局部格构柱的正截面受压承载力验算。

6.5.2格构式墙体和密肋剪力墙和密肋剪力墙的正截面受压承载力计算应针对墙体的格构柱开展。在规定的楼面活荷载和结构自重设计值作用下，当格构柱内平均压应力小于0.5f_c时，可不进行正截面受压承载力计算。否则，应依据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的规定进行计算，对配置单根纵筋的格构柱应按素混凝土构件进行计算。

当考虑地震作用组合时，格构式混凝土复合墙体的正截面受压承载力应除以承载力抗震调整系数γ_{RE}，其值取0.85。

6.5.3格构式墙体和密肋剪力墙和密肋剪力墙平面内受剪承载力，应按下列公式验算：

1无地震作用组合时

$$V \le \frac{1.0}{\lambda + 0.5}\left(f_t A_{cor} + 0.1N\right) \quad (6.5.3\text{-}1)$$

2有地震作用组合时

$$V \le \frac{1.0}{\lambda + 0.5}\left(f_t A_{cor} + 0.1N\right) / \gamma_{RE} \quad (6.5.3\text{-}2)$$

式中，V——墙体平面内的剪力设计值；

λ——计算墙体的高宽比。当λ小于0.80时，取λ=0.80；当λ大于3.0时，取λ=3.0；

f_t——混凝土轴心抗拉强度设计值；

A_{cor}——墙体内格构柱的截面总面积，可取$A_{cor} = m \times A$，其中A为单个格构柱截面面积；

N——与剪力设计值V 相应的轴压力设计值，当$N \ge 0.2 f_c A_{cor}$时，取$N = 0.2 f_c A_{cor}$；

γ_{RE}——构件承载力的抗震调整系数，取0.85。

6.5.4 抗震设防烈度为7度（0.15g）及以上时，应按下列要求进行防倒塌验算：

1 格构式墙体和密肋剪力墙和密肋剪力墙中的边缘构件和加强格构柱，应承受自重标准值和50%活荷载标准值的总和；

2 验算时，应采用钢筋和混凝土强度的标准值。

6.5.5 密肋叠合楼板应采用极限状态设计方法，并应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

6.5.6 密肋叠合楼板除应根据设计状况进行承载力计算及正常使用极限状态验算外，尚应对

施工阶段进行验算。

6.5.7 在短暂设计状况、持久设计状况下的密肋叠合楼板应按承载能力极限状态进行计算，并应对正常使用极限状态进行验算。并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等的有关规定。

6.5.8 密肋叠合楼板设计应采用弹性算法计算。

6.5.9 密肋叠合楼板符合本规程的设计方法与构造措施的规定时，结构整体分析中可采用与现浇混凝土板相同的计算假定。

6.5.10 密肋叠合楼板在施工和使用阶段内力计算时，弯矩计算应采用计算跨度（轴线距离），剪力计算可采用净跨度。施工阶段设计时，叠合板按简支构件计算，可将临时支撑视为支座，跨度可按临时支撑的跨度计算；使用阶段设计时，跨度必须按临时支撑后的跨度计算。

6.5.11密肋叠合楼板可根据预制板接缝构造、支座构造、长宽比按单向板或双向板设计。对长宽比不大于3.0的四边支撑叠合板，当预制板之间采用整体式拼缝或无接缝时，可按双向板设计。当预制板之间采用分离式拼缝时，宜按单向板设计；当具有可靠理论依据时，对采用分离式拼缝的叠合板可按正交异性双向板计算。

6.5.12 预制格构式墙体和密肋剪力墙、预制密肋剪力墙、密肋叠合楼板及预制楼梯的的设计应符合国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

7 连接构造

7.1 一般规定

7.1.1 混凝土强度等级应符合 4.3.2 要求。

7.1.2 格构柱、格构梁内至少应配置一根钢筋，钢筋直径不应小于 12mm；加强格构柱及边缘构件内的配筋率不应小于 0.2%；最外层钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 20mm。

7.1.3 预制水泥聚苯模壳装配式建筑结构应每层布置内、外封闭圈梁，圈梁上表面宜与楼板上表面标高一致且与楼板一体整浇，圈梁宽度不应小于 160mm，高度不应小于 150mm，其配筋应符合下列要求：

1 纵向钢筋不应少于 4ϕ10，7、8 度抗震设计时不应少于 4ϕ12；

2 箍筋直径不应小于 6mm，间距不应大于 250mm；抗震设计时，间距不应大于 200mm。

7.1.4 在室内地坪标高处应设置一道基础圈梁，圈梁与基础之间宜采用钢筋混凝土墙体连接。圈梁在内外墙处应接通交圈，其宽度不应小于墙体厚度，高度不应小于 300mm。基础圈梁的配筋应符合下列要求：

1 纵向钢筋不应少于 4ϕ10, 7、8 度抗震设计时不应少于 4ϕ12；

2 箍筋直径不应小于 6mm，间距不应大于 250mm；抗震设计时，间距不应大于 200mm。

7.1.5 格构式混凝土承重墙体和密肋剪力墙的格构柱和边缘构件的竖向钢筋可直接锚入基础圈梁内，也可采用与基础圈梁内预留锚筋搭接或焊接的连接方式，其搭接或焊接长度和基础圈梁内插筋的锚固长度均应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。当锚固长度不足时，锚固钢筋可弯折 90 度，弯折钢筋的竖向直线段长度不应小于 15d。预留插筋的数量和直径不应小于竖向芯孔内的配筋，基础圈梁内插筋与上部竖向芯孔内钢筋的搭接长度不应小于 1.6l_a（l_a——纵向受拉钢筋的锚固长度）（见图 7.1.5）；抗震设计时，格构柱内的纵筋与基础圈梁的连接应符合下列要求：

1 纵筋的锚固长度不应小于l_{aE}（l_{aE}——纵向受拉钢筋的抗震锚固长度），且不小于 500mm；

2 搭接长度不应小于 1.6l_{aE}；

3 基础预留插筋尚应满足抗剪计算要求。

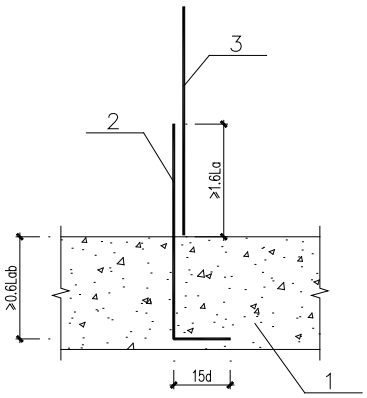


图 7.1.5 基础圈梁内预留插筋示意图

1—基础圈梁；2—基础预留插筋；3—格构柱或边缘构件竖向钢筋

7.1.6 格构柱和边缘构件中的钢筋应贯通墙身（门窗洞口部位除外），楼层处应穿过圈梁、上下贯通，并与屋顶圈梁连接。

7.1.7 抗震设计时，楼梯、电梯间单元门一侧的门、窗洞口上方应形成连梁。连梁高度不宜小于 1.0m，其配筋与截面承载力计算均应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定执行。

7.1.8 格构式混凝土复合墙体留槽洞及埋设管道时，应避免截断格构柱、格构梁；当无法避免时，应采取必要的加强措施或按削弱后的截面验算墙体承载力。

7.1.9 女儿墙每根格构柱、格构梁应配置不少于 1ϕ10 的钢筋，格构柱钢筋应锚入顶层圈梁内或与下层对应的格构柱钢筋贯通，顶部伸至女儿墙顶与钢筋混凝土压顶整浇。

7.1.10 预制水泥聚苯模壳装配式建筑的防裂措施：

1 为防止房屋底层墙体开裂，宜增加基础和圈梁刚度；

2 窗台下第一根格构梁增设纵筋不少于 2ϕ10，两端伸入窗间墙内长度不小于 600mm；

3 预制水泥聚苯模壳装配式建筑结构的伸缩缝间距不宜大于 55m；

4 屋面应设置保温层。屋面保温层的刚性面层及砂浆找平层应设置分格缝，分格缝间距不宜大于 6m，并应与女儿墙隔开，其缝宽不应小于 30mm。

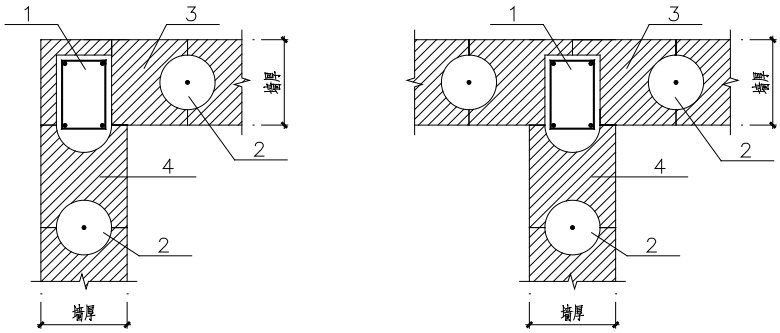
7.1.11 开间尺寸大于 4m 的边跨楼板，板厚不应小于 120mm，位于外墙中的非加强格构柱应采用上下贯通的双排配筋形式，钢筋直径不应小于 12mm。

7.2 格构式墙体和密肋剪力墙和密肋剪力墙

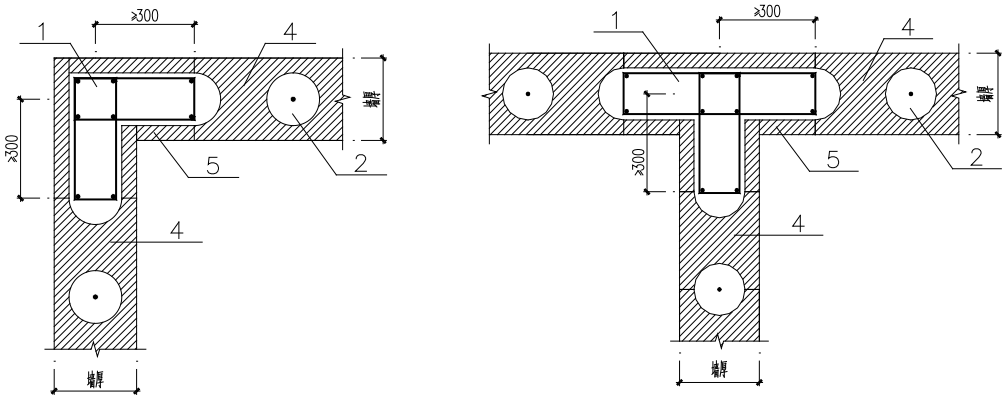
7.2.1 抗震设计时在房屋外墙的四角和对应转角、内外墙交接处、内纵横墙交接处、宽度不小于 2.1m 的洞口两侧以及墙体端部，应设置边缘构件，其构造应符合下列要求：

1 边缘构件的截面宽度不应小于 160mm，截面高度不宜小于 200mm；7 度时的四层及四层以上建筑、8 度时的建筑，四角和对应转角的边缘构件宜采用 L 型，内外墙交接处宜采用 T 型，单边截面高度不宜小于 300mm。边缘构件的形状示意见图 7.2.1-1 和图 7.2.1-2；

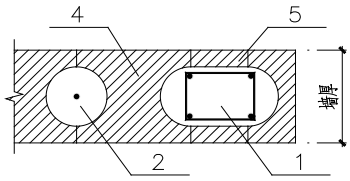
2 边缘构件的纵向钢筋和箍筋设置应符合表 7.1 的要求；房屋四角的边缘构件应适当加大配筋。



（a）转角处（b）内外墙交界处



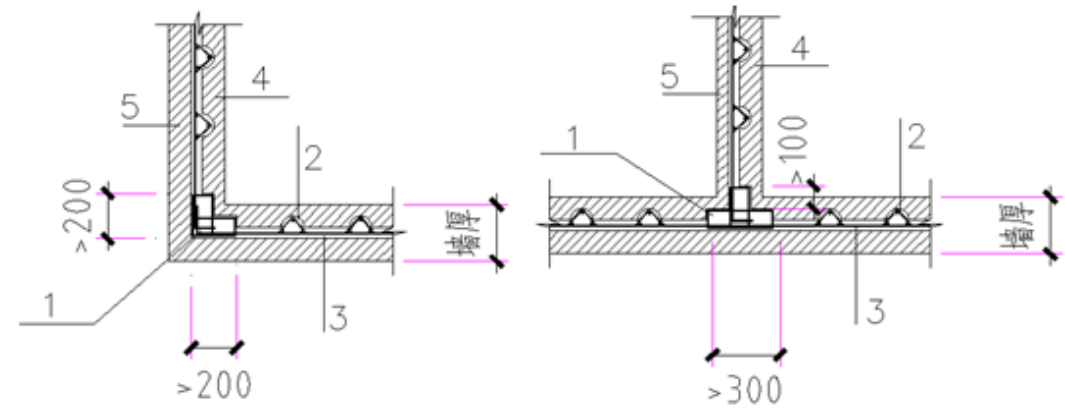
（c）转角处 L 型（d）内外墙交界处 T 型



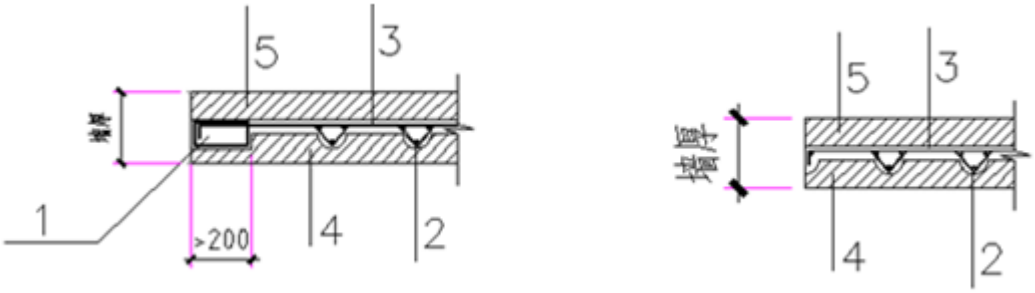
（e）墙体端部

图 7.2.1-1 格构式墙边缘构件的形状及配筋示意图

1—边缘构件；2—格构柱；3—经切割的预制模壳；4—预制模壳；5—平板预制模壳



（a） L 型连接（b）T 型连接



（c）墙体边缘（d）洞口边缘

图 7.2.1-2 密肋墙中加强格构柱示意图

1— 边缘构件；2—密肋；3—连续墙；4—外膜壳；6—内膜壳

表 7.2.1 边缘构件的纵筋和箍筋设置要求

房屋层数			纵向钢筋	箍筋
6 度	7 度	8 度		
三层及以下	-	-	不应少于 4ϕ10	直径不应小于 6mm，间距不应大于 200mm
四层及以上	三层及以下	-	不应少于 4ϕ12	
-	四层及以上	三层及以下	不应少于 4ϕ14	
-	-	四层及以上	不应少于 4ϕ16	

7.2.2 抗震设计时格构式混凝土复合墙体中应设置加强格构柱。并应符合下列要求：

1 抗震设防烈度为 6 度时，三层及三层以下建筑的墙体中，间距不超过 2m 应设置一根加强格构柱；四层及四层以上建筑的墙体中，每连续不超过 4 根格构柱应设置一根加强格构柱。7、8 度时，三层及三层以下建筑的墙体中，每连续不超过 4 根格构柱应设置一根加强格构柱；四层及四层以上建筑的墙体中，每连续不超过 3 根格构柱应设置一根加强格构柱（见图 7.2.2）；

2 宽度小于 2.1m 的洞口两侧应设置加强格构柱；

3 三层及三层以下建筑的加强格构柱中纵向钢筋不应少于 3ϕ10，四层及四层以上建筑不应少于 3ϕ12；箍筋直径不应小于 6mm，间距不应大于 200mm。

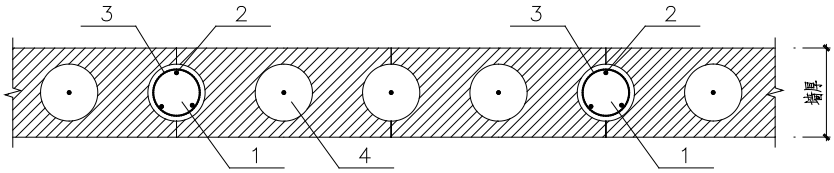
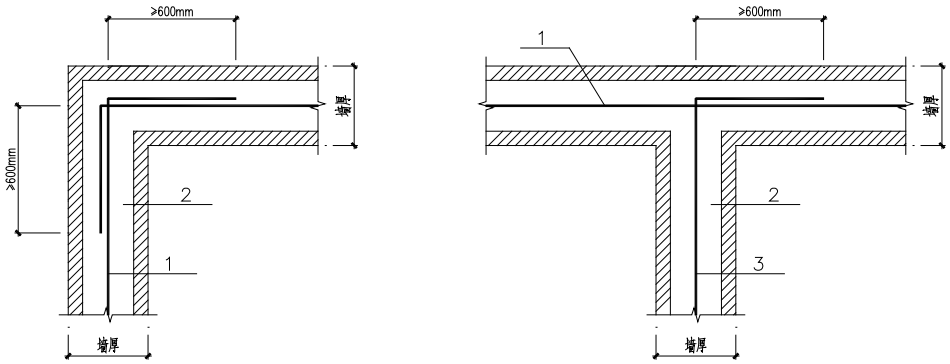


图 7.2.2 墙中加强格构柱示意图

1—加强格构柱；2—纵筋；3—箍筋；4—格构柱；

7.2.3 在房屋纵、横墙呈 L 形、T 形交接处，格构梁芯孔内的水平钢筋应相互搭接，弯折长度不宜小于 600mm（见图 7.2.3）。



（a）纵横墙 L 形连接（b）纵横墙 T 形连接

图 7.2.3 房屋墙体连接处芯孔内水平钢筋的连接示意图

1—水平钢筋；2—格构梁；3—水平钢筋（沿高度间隔向两侧交错弯折）

7.2.4 格构式混凝土复合墙体门窗洞口上方应设置过梁，过梁应由圈梁和不少于一根格构梁组成，过梁的承载力应按受弯构件计算。每根格构梁应配置不少于 3ϕ10 的钢筋，圈梁和最下方格构梁中的纵向钢筋应采用竖向钢筋拉结，拉筋不应少于 2ϕ10，间距不应大于 300mm（见图 7.2.4）。

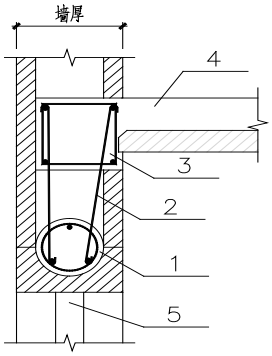


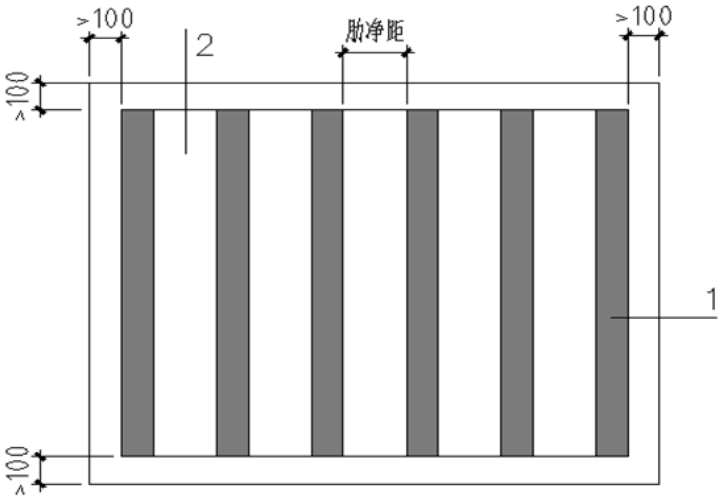
图 7.2.4 门窗洞口过梁构造配筋示意图

1—格构梁；2—拉筋；3—边墙圈梁；4—叠合板现浇层；5—门窗洞口

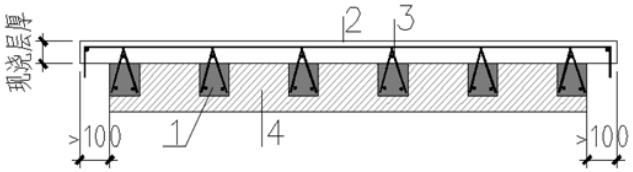
7.2.5 当结构楼层数较小时，预制格构式混凝土复合墙体、预制密肋剪力墙的连接可采用预埋螺栓连接。

7.3 密肋叠合楼板

7.3.1 密肋混凝土叠合楼板应根据跨度、荷载大小，选取密肋板的肋间距、肋宽和肋高等参数（图 7.3.1-1），连接构造示意图（图 7.3.1-2）。



（a）平面图



（b）剖面图

图 7.3.1-1 单向密肋叠合板示意图

1—预制肋；2—现浇层；3—桁架钢筋；4 膜壳底膜

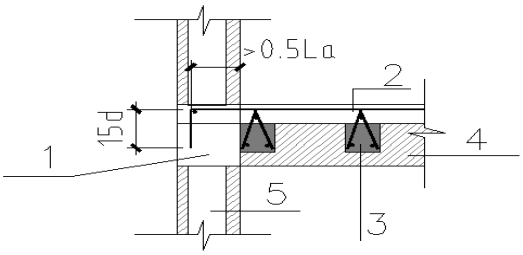


图 7.3.1-2 单向密肋叠合板墙体连接示意图

1—圈梁；2—现浇层；3—预制肋；4 膜壳底膜；5 格构墙或密肋墙

7.3.2 密肋混凝土叠合楼板的板肋中心距宜取 300mm~600mm。

7.3.3 楼板现浇层厚度不应小于 50mm；肋腹板高度不应小于 100mm，肋宽不小于 100mm。

7.3.4 肋中钢桁架钢筋和现浇层钢筋根据计算确定。

7.3.5 现浇混凝土楼板边缘宜与圈梁外边缘重合。边跨叠合板与外墙的连接宜按简支端设计，在简支端上部应配置构造钢筋，上部构造钢筋锚入圈梁内，其锚固长度应符合受拉锚固要求，见图 7.3.5（d—钢筋直径，l_a —纵向受拉钢筋的锚固长度）。

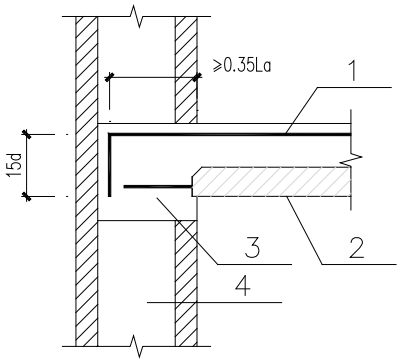
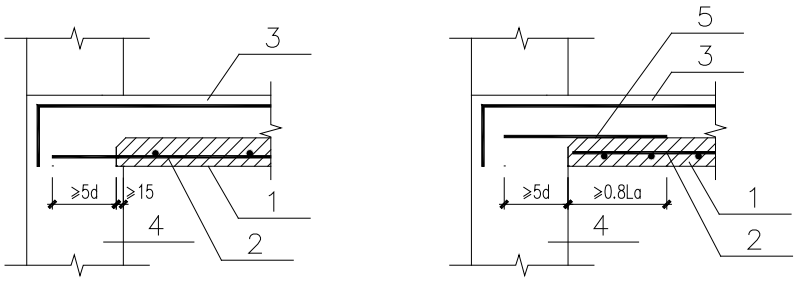


图 7.3.5 边跨楼板的钢筋锚固

1—上部构造钢筋；2—叠合板；3—圈梁；4—格构式墙体和密肋剪力墙

7.3.6 叠合板端支座处，预制板内的纵向受力钢筋宜从板端伸出并锚入支撑梁或墙的现浇混凝土层中，锚固长度不应小于 5d 及 100mm 的较大值，且宜伸过支座中心线（见图 7.3.6 a）。单向预制板的板侧支座处，钢筋可不伸出，支座处宜贴预制板顶面在现浇混凝土中设置附加钢筋；附加钢筋面积不宜小于预制板内同向钢筋面积，在现浇混凝土层内锚固长度不应小于 0.8l_a，在支座内锚固长度不应小于 5d 及 100mm 的较大值，且宜伸过支座中心线（见图 7.3.6 b）。



（a）板端支座（b）板侧支座

图 7.3.6 预制叠合板板端及板侧构造

1—预制板；2—预制板内钢筋；3—现浇层；4—现浇梁或墙；5—附加钢筋

7.3.7 单向叠合板板侧的分离式接缝宜配置附加钢筋（图 7.3.7)，并应符合下列规定：

1 接缝处紧邻预制板顶面宜设置垂直于板缝的附加钢筋，附加钢筋伸入两侧后浇混凝土

叠合层的锚固长度不应小于 1.2l_a；

2 附加钢筋截面面积不宜小于预制板中该方向钢筋面积，钢筋直径不宜小于 6mm、间距不宜大于 250mm。

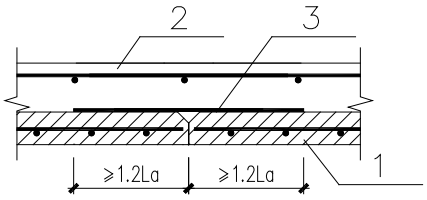


图 7.3.7 单向叠合板板侧分离式拼缝构造

1—预制板；2—现浇层；3—附加钢筋

7.3.8 叠合板可采用后浇带形式实现整体式接缝，并应符合下列规定：

1 后浇带宽度不宜小于 200mrn；

2 后浇带两侧板底纵向受力钢筋可在后浇带中焊接、搭接连接、弯折锚固；

3 当后浇带两侧板底纵向受力钢筋在后浇带中弯折描固时（图 7.3.8）应符合下列规定：

1）叠合板厚度不应小于 10d 且不应小于 120mm（d 为弯折钢筋直径的较大值）；

2）接缝处预制板侧伸出的纵向受力钢筋应在后浇混凝土叠合层内锚固，且锚固长度不应小于l_a。两侧钢筋在接缝处重叠的长度不应小于 10d，钢筋弯折角度不应大于 30°，弯折处沿接缝方向应配置不少于 2 根通长构造钢筋，且直径不应小于 6mm。

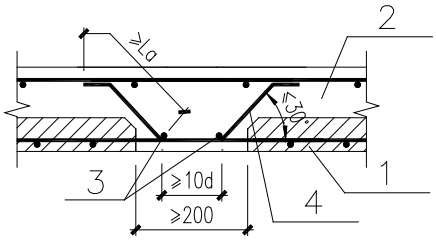


图 7.3.8 双向叠合板板侧整体式拼缝构造示意图

1—预制板；2—现浇层；3—通长构造钢筋；4—预制板内钢筋

7.4 密肋叠合楼梯

7.4.1 密肋楼梯踏步采用水泥聚苯颗粒轻质混凝土预制，预制密肋为主要受力构件，踏步台阶与密肋间采用带有配筋的现浇混凝土层连接，结构如图 7.4.1 所示。

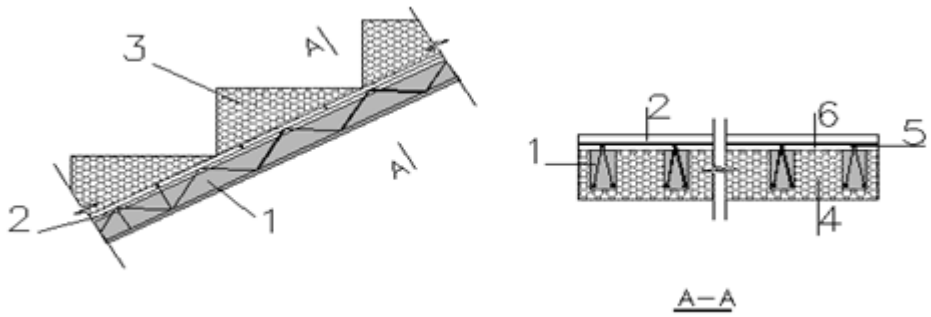


图 7.4.1 密肋楼梯踏步示意图

1—预制肋；2—混凝土现浇层；3—预制聚苯颗粒混凝土踏步；4—膜壳混凝土；

5—桁架筋；6—构造筋

7.4.2 预制密肋内配有桁架筋，密肋的宽度、高度、间距及配筋由计算确定。密肋内钢筋与上下端梯梁的连接按梁式楼梯中梁的构造要求。

7.4.3 现浇混凝土层厚度不小于 30mm，且应设置构造筋，肋梁桁架筋深入现浇混凝土层内不小于 10mm。

7.4.4 密肋中心距宜取 300mm~600mm，肋高度不应小于 100mm，肋宽不小于 100mm。

7.5 非承重格构式混凝土填充墙

7.5.1 非承重格构式混凝土填充墙应考虑水平风荷载及地震作用的影响。地震作用可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 中非结构构件的规定计算。

7.5.2 在正常使用和正常维护条件下，格构式混凝土填充墙的使用年限宜与主体结构相同，结构的安全等级可按二级考虑。

7.5.3 格构式混凝土填充墙的构造设计，应符合下列规定：

1 格构柱、格构梁应采用自密实细石混凝土或轻骨料自密实混凝土浇筑；

2 格构柱、格构梁直径不应小于 110mm，间距不应大于 300mm。

7.5.4 格构式混凝土填充墙与框架的连接，宜采用填充墙与框架脱开的方法，连接措施应符合下列规定：

1 采用填充墙与框架脱开的方法时，填充墙两端格构梁柱与框架柱，填充墙顶面格构柱与框架梁之间留出不小于 40mm 的间隙，间隙宜采用平板型预制模壳填塞，并用硅酮胶或其它弹性密封材料封缝；

2 格构柱、格构梁芯孔内应配置 1 根直径不小于 8mm 的钢筋，且间距格构柱不应大于

600mm，格构梁不应大于 900mm；格构柱、格构梁钢筋均应与框架梁或框架柱的预埋件或预留钢筋连接，绑扎接头时不小于 50d，焊接时（单面焊接）不小于 10d；

3 填充墙高度超过 4m 时应在墙体中部设置与柱连通的加强格构梁（水平系梁），加强格构梁中的纵向钢筋不应少于 2ϕ10，箍筋（拉结筋）直径不应小于 6mm，间距不应大于 300mm。填充墙高度不宜大于 6m；

4 填充墙长度超过 6m 或墙长大于 2 倍层高时墙体中部应设置加强格构柱，加强格构柱中的纵向钢筋不应少于 2ϕ10，箍筋（拉结筋）直径不应小于 6mm，间距不应大于 300mm。

7.5.5 格构式混凝土填充墙体与混凝土框架梁、柱和剪力墙处的平板型预制模壳连接接缝部位，以及高层建筑混凝土剪力墙镶贴平板型预制模壳的部位，在面层处理时应考虑局部抗裂加强措施，必要时可在墙体基层表面设置满挂钢丝网片。

7.5.6 长度超过 12m 的格构式混凝土填充墙体应考虑设置构造伸缩缝。

8 施工

8.1 一般规定

8.1.1 预制水泥聚苯模壳装配式建筑施工应制定详细的施工技术方案，经审查批准后方可进行施工。

8.1.2 预制模壳安装前应根据设计图编绘预制模壳平、立面排板图，并应制定预制模壳搬运、吊装以及高空作业安全措施。

8.1.3 施工前，宜在现场采用相同材料和工艺制作样板墙，经有关各方确认后方可进行施工。

8.1.4 预制水泥聚苯模壳装配式建筑所用材料必须符合本规程规定和设计要求。同一单位工程使用的预制模壳及其组成材料必须使用同一厂家的产品。

8.1.5 预制模壳出厂应满足养护 28d 龄期要求，方可进入现场施工。

8.1.6 堆放预制模壳的场地应预先夯实平整，并便于排水；不同品种、批次、规格型号的预制模壳应分别堆放，堆置高度不宜超过 1.8m，堆垛上应有标志，垛间应预留适当宽度的通道，并有防雨、防潮措施；搬运装卸时，应轻拿轻放，严禁相互碰撞和随意抛掷。

8.1.7 预制模壳、支架应进行施工验算，并应符合下列要求：

1 应具有足够的承载力、刚度和稳定性，并应能承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载；

2 支架应坚固、平整，不得产生影响构件的变形。

8.1.8 水、电管线安装应符合设计要求和下列规定：

1 管线安装应在格构梁、柱混凝土浇筑后，饰面层施工前进行；

2 水暖管线不宜设在芯孔内。当管线位于预制模壳内时，应使用切割工具开燕尾槽，开口内大外小，但槽深不宜大于 45mm；

3 管线、插座、开关盒等固定安装后，应用改性水泥聚苯颗粒保温浆料或其他材料填实找平。

8.1.9 墙面整理及成品保护应符合下列要求：

1 应在门窗框、管线及设备安装完成后，检查和清理接缝，修补破损部位，并用抹面胶浆找平；

2 对有防潮、防渗漏要求的墙体，应按设计要求进行防水处理或饰面层施工；

3 抹面胶浆施工完毕的墙面严禁磕碰、剔凿；

4 施工作业期间应采取防止墙面污染或损坏的措施。

8.1.10 预制水泥聚苯模壳装配式建筑的施工除应符合本规程的规定外，尚应符合现行相关标准的要求。

8.2 施工要点

8.2.1 各类作业机具、工具应齐备，并经检验合格、安全可靠；各种计量测绘器具应经检定或校准合格，并在有效期内。

8.2.2 施工工序应按下面工序进行：

1 预制水泥聚苯模壳装配式建筑的主要施工工序：

地基与基础施工（按常规方法施工）→预制模壳安装面清理、找平、放线→边缘构件、加强格构柱纵向钢筋和箍筋敷设→ 墙体转角部位预制模壳安装→墙体预制模壳的安装（模壳校正、打聚氨酯发泡胶、安装就位）→ 设置临时固定支撑→芯孔清理→格构梁纵横墙交接处水平钢筋敷设连接→墙体隐蔽钢筋检查验收→墙体上设观察孔或排气孔（必要时）→墙体芯孔及柱逐层浇筑自密实混凝土→ 支设圈梁模板→安装圈梁处的平板型预制模壳→圈梁钢筋敷设→支设预制叠合楼板、息步板支撑→吊装预制楼板、楼梯等预制构件→预制构件定位检查→预制构件二次浇注钢筋敷设→预留上层墙体插筋→埋设预埋件、管线→圈梁和楼板等二次浇筑预制构件浇筑混凝土→混凝土养护→ 拆除墙体等临时支撑→墙体面层和饰面层施工→成品保护和验收。

2 非承重预制水泥聚苯模壳装配式构件的主要施工工序：

清理基层→ 绑扎钢筋→ 安装预制模壳（含混凝土梁、柱表面的平板型预制模壳的安装）→ 设置临时支撑→ 浇筑自密实混凝土→ 混凝土养护→ 拆除临时支撑→与梁、柱接缝部位抗裂加强措施（挂钢丝网片）处理→涂刷界面砂浆→内外墙体聚合物砂浆抹面（找平）→抹面胶浆压入耐碱玻纤网布→ 饰面层（按设计）→成品保护和验收。

8.3 钢筋绑扎

8.3.1 钢筋加工、连接、安装等均应符合现行国家标准《混凝土结构施工质量验收规范》GB 50204 的规定和设计要求。

8.3.2 预制模壳芯孔内的钢筋绑扎应在预制模壳安装前进行，且绑扎前下列项目应经验收合格：

1 直接锚入基础圈梁内的格构柱和边缘构件的纵向钢筋、直接锚入构造柱中的横向拉结钢筋的位置、搭接长度、数量、直径，应满足本规程要求和设计要求；

2 格构柱内的纵筋与基础圈梁的连接方式应符合本规程要求。

8.3.3 预制模壳芯孔内的受力钢筋敷设宜采用绑扎搭接，也可以不绑扎，同时按照规定绑扎箍筋，并应配合预制模壳安装依次进行。绑扎搭接长度应符合设计和规范要求。

8.3.4 竖向芯孔内敷设钢筋，当只铺设单根钢筋时，其位置应在格构柱中心 1/3 直径以内。

8.3.5 水平芯孔内敷设钢筋应绑扎牢固，并采取位置固定措施。转折搭接钢筋宜在现场加工，在与墙角边缘构件的钢筋相交处应绑扎牢固。

8.3.6 应采取有效措施保证预制模壳芯孔内的受力钢筋保护层厚度，对钢筋的安装质量应做好隐蔽工程检查验收记录。

8.4 预制模壳安装

8.4.1 预制模壳安装前的准备工作：

1 根据设计图编绘预制模壳平、立面排板拼装图；

2 制定预制模壳搬运和吊装以及高空作业的安全措施；

3 对基础工程进行检查或验收；

4 配备测量仪器，确定测量措施。

8.4.2 基础与预埋钢筋、预制模壳芯孔内的钢筋绑扎质量验收合格后，清扫并找平圈梁上平面，按照设计图纸定位弹线后，方可进行预制模壳安装。

8.4.3 预制模壳安装前，在墙体阴阳脚处设立皮数杆，并标明预制模壳的皮数、预制模壳缝隙的宽度以及门窗洞口、过梁、圈梁和楼板等部位的位置。

8.4.4 预制模壳应按排板拼装图安装，从外墙墙角开始，向两边顺序进行，逐层逐间、先外后内。在墙体交接和门窗洞口处，预制模壳应按构造设计要求拼装。

8.4.5 上下层、左右预制模壳应严格对孔、对缝或错缝搭接，墙面应平整，柱边与门窗洞口应留直槎。

8.4.6 非标准尺寸预制模壳宜在安装前完成切割。

8.4.7 清理预制模壳安装面，按照排板图放线定位，确定各种规格预制模壳的安装位置。

8.4.8 将准备好的内、外预制模壳放置于已绑扎完毕钢筋的墙体部位，预先定位，控制预制模壳与相邻预制模壳水平缝宽度不大于 5mm、竖向缝宽度不大于 10mm，粘结面积不小于

90%，并用模块垫塞固定。然后在内外预制模壳内侧凸出连接部位分别喷涂聚氨酯发泡胶，预制模壳扣齐粘接后用 U 型卡扣紧固定。非承重预制模壳墙体的安装，内、外两块预制模壳可在钢筋绑扎前完成粘接组合。

8.4.9 在预制模壳的水平与竖向缝中打满聚氨酯发泡胶。然后对安装的预制模壳进行测量校正，并设置可靠的临时支撑固定。

8.4.10 待聚氨酯发泡胶凝结固化后，立即清除预制模壳连接缝隙中溢出的聚氨酯发泡胶。

8.4.11 格构式混凝土复合墙体转角处呈 L 形连接的预制模壳，可在整层墙体预制模壳安装完成后进行安装。转角预制模壳宜采用端部槽型预制模壳或由平板型预制模壳切割拼装成形。

8.4.12 现浇混凝土梁、柱、剪力墙和楼板部位的平板型预制模壳安装，分为现浇法和后粘法两种工艺施工。

1 现浇法工艺

平板型预制模壳应在混凝土结构施工时预先与混凝土模板一起安装固定，与结构混凝土同时浇筑在一起。

具体做法：先将切割好尺寸的平板型预制模壳临时固定于现浇混凝土模板内侧，调整预制模壳的位置，使其与相邻预制模壳的缝隙在 5mm 左右，然后在所有缝隙处打满聚氨酯发泡胶，并将溢出的聚氨酯发泡胶清除，固定支撑模板后浇筑混凝土，待混凝土养护完成后拆除模板，必要时应对附着于梁、柱、剪力墙和楼板表面的预制模壳进行成品保护。

浇筑混凝土后的平板型模壳，不需采用锚栓做辅助锚固。

2 后粘法（粘锚）工艺

后粘法（粘锚）工艺应在混凝土结构框架完成后，与预制模壳墙体安装同步进行。

具体做法：先将混凝土梁、柱、剪力墙和楼板部位的表面清理干净，再将裁好的平板型预制模壳用发泡聚氨酯胶或其他粘结材料粘接在混凝土表面，预制模壳之间的缝隙用聚氨酯发泡胶填满；待粘接材料完全固化后，再根据粘接方式或设计要求，外挂钢丝网片和安装保温板专用锚栓做辅助固定措施。

如需锚栓应安装在钢丝网片或抹面胶浆和耐碱玻纤网布的上表面，锚栓孔距平板型预制模壳边缘应不少于 100mm，每平方米锚栓数量不宜少于 3 个，且每块平板型预制模壳锚栓数量不少于 2 个。平板型预制模壳安装应在预制模壳墙体安装和支撑模板前完成，锚栓应在整个墙体抹面时安装。

8.4.13 墙体预制模壳的临时支撑应牢固可靠，洞口部位的模板应密封严实，保证混凝土浇筑时不会出现鼓模和漏浆现象。

8.4.14 非承重填充墙体的格构式混凝土骨架与框架梁、柱交接处宜采取隔离措施。一般宜在交界处，即预制模壳芯孔端部采用轻质材料填塞，如平板型预制模壳或 EPS 板等。

8.4.15 预制模壳安装完毕验收合格后，必要时可在预制模壳墙体底部适当部位，设置浇筑自密实混凝土的观察孔或排气孔，并在混凝土浇筑前采取防雨措施，以免预制模壳墙体芯孔内进水。

8.5 混凝土浇筑

8.5.1 混凝土的施工除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 和行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定外，尚应符合下列规定：

1 浇筑前应进行下列隐蔽工程检查：

1)预制模壳的拼装质量和支撑应符合施工要求，并验收合格；

2)钢筋应按设计要求配置，确保钢筋保护层厚度满足要求；

3)芯孔通顺并已清理干净；

4)电气及水暖预埋管线、预埋件、孔洞等应按设计要求留设；

5)圈梁、构造柱、门窗洞口处安装的非标准预制模壳，应固定可靠，并填塞发泡胶密封，不得漏浆。

2 芯孔混凝土浇筑高度每次不应大于 0.9m，浇筑时宜一次移动两个孔，且应沿墙长连续浇筑，两次浇筑的间歇时间不宜超过混凝土的初凝时间；必要时可设观察孔查看自密实混凝土的浇筑质量和密实程度，浇筑完毕应及时封闭观察孔。

3 混凝土浇筑完毕后应立即清除墙体上多余的混凝土和附着在墙体表面的混凝土；

4 雨天不应浇筑混凝土。刚浇筑完成的混凝土要防止雨水冲刷；

5 当墙体芯孔内的混凝土强度达到 5MPa 后，方可拆除临时支撑；

6 冬期施工应按照现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的要求执行。

8.5.2 叠合构件混凝土浇筑前应清除叠合面上的杂物、浮浆及松散骨料，表面干燥时应洒水润湿，洒水后不得留有积水。

8.5.3 叠合构件混凝土浇筑时应采取由中间向两边的方式，叠合构件与现浇构件交接处混凝土应加密振捣点，并适当延长振捣时间。

8.5.4 浇注叠合层混凝土时，应用平板振动器振捣密实，以保证后浇混凝土与预制底板叠合成一整体。同时要求布料均匀，布料的堆积高度严格按现浇层厚度加施工活荷载 1.5kN/m^2

控制，荷载不均匀时单板范围内折算均布荷载不宜大于 1.0kN/m^2，否则应采取加强措施。

8.5.5 叠合构件浇筑环境温度低于 5℃时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 有关冬期施工的规定。

8.5.6 叠合层混凝土浇筑完成后可采取洒水、覆膜、喷涂养护剂等养护方式，养护时间不应少于 14d。

8.6 预制叠合板安装

8.6.1 叠合板预制底板作为水平模板使用时，应符合下列规定：

1 叠合板预制板底应设置支撑，支撑宜选用定型独立钢支柱，支撑设置应根据设计要求或施工方案确定。

2 叠合板预制底板作为水平模板使用时，应避免集中堆载、机械振动。

8.6.2 预制叠合底板吊装应符合下列规定：

1 预制叠合底板安装前应按设计图纸核对板的型号及板长，并检查板的质量，未满足规范要求的不得使用；

2 铺板前应在要铺板部位四周梁边或墙边注明板的型号及板长，以方便铺板时快速安装就位；

3 当叠合板叠合层混凝土与板端梁一起现浇时，叠合板端伸入梁（墙、柱）内长度不小于 10mm；

4 吊装过程中应使板面基本保持水平，起吊、平移及落板时应保持速度平缓，避免速度过快形成较大的惯性力；

5 预制叠合底板铺设完成后需在板面堆放钢筋等材料时，须严格按照设计施工荷载进行荷载控制，堆积高度不能过高，同时要求尽量均匀堆放，施工中应防止构件受到冲击作用；

6 使用专用吊具吊装叠合板，吊装应按预定顺序连续进行，将预制叠合底板坐落在端部木方（或方通）顶面，并及时检查板底与预制叠合梁的接缝是否到位，叠合板钢筋入墙长度是否符合要求，直至吊装完成。

8.6.3 板间抹缝应满足以下要求：

为防止浇注叠合层混凝土时漏浆，应对拼缝进行砂浆抹缝或细石混凝土灌缝处理，砂浆强度等级不宜小于 M15，混凝土强度等级不宜小于 C20，且宜采用膨胀砂浆或膨胀混凝土。

8.6.4 拆除板底支撑应满足以下要求：

1 叠合板拆除底部支撑时叠合层混凝土的强度应满足设计以及《混凝土结构工程施工质

量验收规范》GB 50204 中相关规定的要求；

2 应保持持续两层有支撑。

8.7 预制楼梯安装

8.7.1 预制楼梯构件应按以下步骤进行安装施工专业：测量放线→构件检查→构件编号→吊具安装→起吊、调平→吊运→钢筋对位→就位、调整→调节支撑→就位、微调。

8.7.2 测量放线：楼梯间周边梁板吊装后，测量并弹出相应楼梯构件端部和侧边的控制线。

8.7.3 构件检查：复测构件尺寸，检查构件外观质量有无异常。

8.7.4 构件编号：在构件上标明每个构件所属的吊装区域和吊装顺序编号，便于顺利进行吊装作业。

8.7.5 吊具安装：根据构件形式选择钢梁、吊具和螺栓，并在低跨采用葫芦连接塔吊吊钩和楼梯。

8.7.6 起吊、调平：将楼梯构件吊起 20cm~30cm，采用水平尺测量水平，并采用葫芦将其调整水平。

8.7.7 吊运：安全、平稳、快速地将楼梯构件吊运至就位地点上方。

8.7.8 钢筋对位：楼梯吊运至梁上方 30cm~50cm 后，调整楼梯位置使上下平台锚固筋与梁箍筋错开，板边线与控制线基本吻合。

8.7.9 就位、调整：根据已放出的楼梯位置控制线，先保证楼梯两侧准确就位，再使用水平尺和葫芦调节楼梯水平。

8.7.10 调节支撑：板就位后调节支撑立杆，确保所有立杆全部受力，且受力基本均匀。

8.7.11 就位、微调：卸掉塔吊拉力，对楼梯位置进行精细微调、精确就位，水平及标高误差控制在 3mm 以内。

8.7.12 预制楼梯构件吊装施工过程中，应确保吊装作业安全，构件下严禁站人。

8.7.13 应按照吊装预制楼梯、吊装预制隔墙的顺序进行吊装施工。

8.8 找平层施工

8.8.1 找平层施工前，墙体应满足下列条件：

1 墙体上的凸起、空鼓和疏松部位应剔除；

2 墙面应清洁，无油污、污垢、泥土等妨碍与饰面层粘结的附着物；

3 各种连接件和管线，以及固定伸出外墙的消防梯、落水管、各种进户管线和空调器等预埋件，应按设计要求安装完毕；

4 墙体需做抗裂加强措施的钢丝网片钉挂铺设完成。

8.8.2 界面层施工应满足以下要求：

拌制界面砂浆，在基层预制模壳墙体表面涂刷界面砂浆，界面砂浆厚度不宜小于 1 mm 且不超过 3mm。

8.8.3 找平层施工应满足以下要求：

1 墙体浇筑混凝土施工 28d，且界面砂浆涂刷 24h 后，方可进行找平层施工；

2 采用普通聚合物砂浆找平，找平层厚度应控制在 6mm～12mm，且应符合设计要求；

3 当预制模壳墙体垂直度、平整度＞10mm 时，还可以采用锉削（搓板）直接找平（此方法应在界面层施工前进行），然后再抹聚合物砂浆，此时聚合物砂浆厚度应控制在 4mm～6mm；

4 找平层也可采用改性水泥聚苯颗粒保温浆料。

8.8.4 钉挂电焊钢丝网片应满足以下要求：

预制模壳墙体与混凝土梁、柱、墙交接处或模壳墙体需整体加强抗裂措施时，必须加挂电焊钢丝网片进行加强（连接）处理，加强钢丝网片应钉紧绷牢。

混凝土梁、柱、墙交接处应将电焊网裁切成宽 300mm 的长条，以不同材料墙体交界处为中心，两边各压 150mm 为宜，分别用带垫片的射钉或码钉固定，间距不大于 200mm 为宜。不同材料墙体交界处为阴角时，应预先用工具将电焊网挤压成标准的 90°转角再固定。

8.9 防护层施工

8.9.1 保温找平层完工 7d 后方可进行防护层施工；防护层施工前，基层墙体平整度、垂直度应符合规范要求。

8.9.2 聚合物抗裂砂浆（抹面胶浆）的配制应满足以下要求：

1 应严格按供应商提供的配比和制作工艺在现场进行配制；

2 抹面胶浆干粉料直接加入适量水中，用专用电动搅拌器搅拌均匀；

3 每次配制不得过多，视不同环境温度条件控制在 3h 内或按产品说明书中规定的时间内用完。

8.9.3 外墙抹面层施工应符合下列要求：

1 在外墙阴阳角处第一道抹面胶浆完成后，在抹面胶浆可操作时间范围内，按挂线把护角、鹰嘴粘在墙上均匀挤压，护角条上的耐碱玻纤网布应同时压入抹面胶浆内，抹面胶浆要从护角的孔中挤出，然后把多余的胶浆刮平，第二道胶浆应把护角完全埋入抹面胶浆中；

2 第一道抹面胶浆厚度应为 2mm～3mm，涂抹完毕后应立即将耐碱玻纤网布压入抹面胶浆中，以覆盖耐碱玻纤网布、微见轮廓为宜，应平整无褶皱。待第一道抹面胶浆稍干硬至可以触碰时，再抹第二道抹面胶浆，厚度应为 1mm～2mm，以完全覆盖耐碱玻纤网布为宜，抹面胶浆总厚度为 3~5mm，且不得形成空鼓；耐碱玻纤网布应自上而下沿外墙铺设，左右搭接宽度不小于 100mm，上下搭接宽度不小于 80mm；

3 首层墙面应铺贴双层耐碱玻纤网布（未做加强钢丝网抗裂措施的墙面），第一层耐碱玻纤网布应对接，接缝应对齐平整，对接点不得在阴阳角处，且偏离阴阳角不低于 200mm。两层耐碱玻纤网布之间抹面胶浆应饱满，禁止干贴和干搭接；在二层及二层以上墙面阳角处铺贴一层宽 400mm 耐碱玻纤网布，阴阳角两侧应各为 200mm；

4 门窗洞口四角应预先沿 45°方向增贴长 300mm、宽 200mm 的附加耐碱玻纤网布（图 8.9.3）；

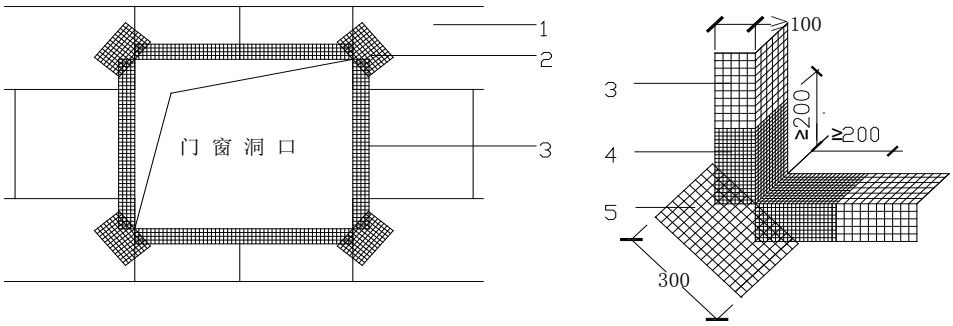


图 8.9.3 门窗洞口耐碱玻纤网布加强示意图

1—预制模壳复合墙体；2—附加耐碱玻纤网布；3—耐碱玻纤网布翻包；

4—耐碱玻纤网布搭接；5—耐碱玻纤网布

5 耐碱玻纤网布应自上而下沿外墙铺设，左右搭接宽度不小于 100mm，上下搭接宽度不小于 80mm；

6 抹面胶浆施工间歇应在自然断开处，以方便后续施工的搭接。在连续墙面上如需停顿，第二道抹面胶浆不应完全覆盖已铺好的耐碱玻纤网布，需与耐碱玻纤网布、第二道抹面胶浆形成台阶形坡茬，留茬间距不小于 150mm；

7 抹面胶浆施工完后，应检查平整、垂直及阴阳角方正，不符合要求的应使用抹面胶浆进行修补。严禁在此面层上抹普通水泥砂浆腰线、窗口套线等；

8 抹面胶浆和耐碱玻纤网布铺设完毕后，不得扰动，静置养护不少于 24h，才可进行下一道工序的施工。在寒冷潮湿气候条件下，还应适当延长养护时间；

9 平板型预制模壳辅助锚栓的安装，应在第一道防裂网后，第二道抹面胶浆施工前进行。

8.9.4 外墙饰面层施工应满足以下要求：

1 涂料饰面：应按《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29 的规定刮涂柔性耐水腻子，然后涂刷涂料。

在抹面层表干后即可进行柔性耐水腻子的施工，用馒刀或刮板批刮，待第一遍柔性耐水腻子表干后，再刮第二遍腻子，压实磨光成活。批刮柔性耐水腻子应不漏底、不漏刮、不留接缝，完全覆盖表面。待柔性耐水腻子完全干固后，即可进行面层涂料的施工。面层涂料应采用专用搅拌器进行搅拌均匀。滚涂施工时，应从墙顶端开始，从上而下进行；

2 饰面砂浆饰面：预制水泥聚苯模壳装配式建筑墙体的饰面材料可采用饰面砂浆，其施工厚度为 2mm~6mm。

8.9.5 内墙抹灰和饰面施工应满足以下要求：

预制水泥聚苯模壳装配式建筑内墙面宜采用聚合物砂浆进行抹灰施工，并在抹面层内压入耐碱玻纤网布做防裂措施。必要时，也可在混凝土梁柱结构与预制模壳复合墙体的连接处，采用加挂一层电焊钢丝网片的加强抗裂措施。

内墙无防水要求时也可使用粘结石膏替代聚合物砂浆，饰面采用抹灰石膏及涂料或纸面石膏板等其它装配式饰面层。

8.10 全装修施工

8.10.1 全装修施工应建立完整的质量、安全、环境管理体系和检验制度，采取有效措施控制施工现场对周围环境造成的污染和危害。

8.10.2 全装修工程施工前，承包方应编制施工组织设计和各类专项施工方案。

8.10.3 全装修工程施工宜以干法施工为主，并应在交接验收后进行全装修工程施工。

8.10.4 全装修工程在装修施工过程中及交付前，宜采用包裹、覆盖、贴膜等可靠措施对地面、门窗等容易污染或损坏的成品、半成品进行保护。

8.11 绿色施工

8.11.1 预制模壳及预制构件运输过程中，应保持车辆整洁，防止对场内道路的污染，并减少

扬尘。

8.11.2 现场各类预制构件应分别集中堆放整齐，并悬挂标识牌，严禁乱堆乱放，不得占用施工临时道路，并做好防护隔离。

8.11.3 在施工现场应加强对废水、污水的管理，现场应设置污水池和排水沟。废水、废弃涂料、胶料应统一处理，严禁未经处理而直接排入下水管道。

8.11.4 预制构件施工中产生的粘接剂、稀释剂等易燃、易爆化学制品的废弃物应及时收集送至指定储存器内并按规定回收，严禁丢弃未经处理的废弃物。

8.11.5 施工期间，应严格控制噪音和遵守《建筑施工场界噪音限值》GB12523 的规定。

8.11.6 在夜间施工时，应防止光污染对周边居民的影响。

9 质量验收

9.1 一般规定

9.1.1 预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程质量验收除应符合现行有关国家标准的规定外，尚应符合本规程相关要求。

9.1.2 预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程应按预制模壳安装工程、钢筋工程、混凝土工程、饰面工程的顺序分别依次验收。

9.1.3 预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图象资料：

1 墙体转角处、纵横墙连接处及墙体与楼板连接处等部位的节点构造做法；

2 变形缝处的节点构造做法；

3 钢筋设置；

4 混凝土浇筑；

5 预制模壳表面处理（含加强抗裂措施）；

6 耐碱玻纤网布铺设；

7 墙体热桥部位处理。

9.1.4 预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程验收的检验批划分应符合下列规定：

1 预制模壳安装、钢筋绑扎及混凝土浇筑等分项工程，可根据与施工方式相一致且便于控制施工质量的原则，按工作班、楼层、结构缝或施工区段划分检验批；

2 饰面分项工程，对于材料、施工工艺和做法相同的饰面工程，可按每 500m^2 墙面面积划分为一个检验批，不足 500m^2 也为一个检验批。

9.2 主控项目

9.2.1 进场预制模壳的种类、规格、性能应符合产品标准和设计要求：

检验数量：按进场批次全数检查。

检验方法：检查产品合格证和出厂检验报告等。

9.2.2 预制模壳的导热系数、干密度、抗压强度和耐久性等技术指标应符合设计和本规程要求：

检验数量：全数检查。

检验方法：核查质量证明文件及进场复验报告。

9.2.3 预制模壳与支撑面间的连接应准确、可靠。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.2.4 临时支撑应具有足够的承载力、刚度和稳定性。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.2.5 预制模壳安装应上下对正、左右对齐，芯孔中心线偏差不得超过 10mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、钢尺测量。

9.2.6 受力钢筋的品种、规格、数量和位置等应符合设计要求。

检查数量：抽查有代表性自然房间总数的 10%，且不应少于三间。

检验方法：观察，钢尺量测。

9.2.7 钢筋绑扎接头应牢固、可靠；搭接长度应符合设计要求。

检查数量：抽查有代表性自然房间总数的 10%，且不少于三间。

检验方法：观察。

9.2.8 相邻构件受力钢筋的连结应符合本规程的构造措施要求和现行有关标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.2.9 纵向受力钢筋与基础（或圈梁）插筋的连接应符合本规程的构造措施要求和现行有关标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、钢尺量测。

9.2.10 混凝土拌合物的性能应符合相关现行标准的规定。

检查数量:混凝土拌合物的坍落（扩展）度每天至少进行两次试验，且上午、下午各一次。

检验方法：检查试验报告。

9.2.11 混凝土的强度等级应符合设计要求和本规程第 4.3.2 条的规定。应在混凝土的浇筑地点随机抽取留置标准养护和同条件养护试件。取样与试件留置应符合下列规定：

检查数量：

1 不超过 100m^3 的同配合比的混凝土为一检验批，取样不得少于一次；

2 每一楼层、同一配合比的混凝土，取样不得少于一次；

3 每次取样应至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

检验方法：检查施工记录及试件强度试验报告。

9.2.12 材料进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样送检：

1 预制模壳的工厂检测报告

2 改性水泥聚苯颗粒保温浆料的干表观密度、抗压强度和软化系数；

3 抹面胶浆的拉伸粘结强度（原强度和耐水强度）和压折比；

4 耐碱玻纤网布的单位面积质量、耐碱拉伸断裂强力和断裂强力保留率；

5 热镀锌电焊钢丝网的焊点抗拉力和镀锌层质量；

6 其它配套材料的质量控制，应按本标准第 4.4 节相关标准要求，选取合适项目进行。

检查数量：同一厂家，同一产品。

9.2.13 钢筋的进场时，应按国家现行相关标准的规定抽取试件做力学性能和重量偏差检验，检验结果必须符合有关标准的规定。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

9.2.14 抹面层及饰面层施工，应符合设计和《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 的要求，并应符合下列规定：

1 抹面胶浆应无脱落、空鼓和裂缝，面层应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求；

2 饰面层不得渗漏；

3 饰面层与其他部位交接的收口处，应采取密封措施。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，核查试验报告和隐蔽工程验收记录。

9.2.15 当首层或窗台以下采用石材或面砖饰面时，饰面材料粘贴应牢固。

检查数量：全数检查。

检验方法：现场敲击检查，不得空鼓，并按照《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 的规定进行现场拉拔试验。

9.2.16 叠合构件的现浇层混凝土同条件立方体抗压强度达到混凝土设计强度等级值的75%后，方可拆除下一层支撑。

检查方法：检查施工记录及试件强度试验报告。

9.3 一般项目

9.3.1 进场预制模壳的外观质量应符合本规程表 4.2.2-1 的要求。

检查数量：按进场批次总数抽查 1～3%，且不少于 3 件。

检验方法：观察或尺量检查。

9.3.2 进场预制模壳的尺寸允许偏差应符合本规程表 4.2.2-2 的要求。

检查数量：按进场批次（同一规格每 200 件为一批），每批随机抽取 3 件进行检查。

检验方法：观察、尺量检查。

9.3.3 预制模壳拼接的接缝宽度不应小于 3mm，也不应大于 10mm，粘结面积率应符合本规程的规定。

检查数量：抽查有代表性的自然房间总数 10%，且不少于 3 间。

检验方法：观察、尺量检查。

9.3.4 模壳内钢筋安装位置的允许偏差应符合表 9.3.4 的要求。

表 9.3.4 钢筋安装位置允许偏差和检验方法

项目	单位	允许偏差	检验方法
长	mm	±10	钢尺检查
钢筋骨架宽、高		+3，-5	钢尺检查
间距		±10	钢尺检查
保护层厚度		±5	钢尺检查
箍筋间距		±20	钢尺量连续三档，取最大值

检查数量：抽查有代表性自然房间总数的 10%，且不少于三间。

9.3.5 与预制构件连接的定位钢筋、连接钢筋、桁架钢筋及预埋件等安装位置偏差必须符合表 9.3.5 的规定。

表 9.3.5 钢筋安装位置的允许偏差和检查方法

项目		允许偏差(mm)	检验方法
定位钢筋	中心线位置	2	宜用定型模具整体检查
	长度	3,0	钢尺检查
安装预埋件	中心线位置	5	钢尺检查
	水平偏差	3,0	钢尺和塞尺检查
连接钢筋	位置	±10	钢尺检查

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，钢尺检查。

9.3.6 竖向单根钢筋敷设位置应符合设计要求和本规程规定，其允许偏差为 20mm，对外墙筋敷设位置不得偏于内侧。

检查数量：全数检查

检验方法：观察、尺量检查。

9.3.7 耐碱玻纤网布应铺压严实、平整，不得有褶皱、翘曲、外漏等现象，其铺设和搭接长度应设计和标准要求。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 处，每处不少于 $5m^2$。

检验方法：观察，检查隐蔽工程验收记录。

9.3.8 变形缝的构造处理和预制模壳开槽、开孔以及管线、设备的安装固定应符合设计要求。

检查数量：全数检查；

检验方法：观察、手板检查；核查隐蔽工程验收记录。

9.3.9 石材或面砖表面应平整、洁净，勾缝材料色泽一致，无裂纹和缺损；面砖接缝应平整光滑，嵌缝应连续、密实，缝宽和缝深应符合设计要求和本规程规定。

检查数量：每个检验批抽检不少于 5 处。

检验方法：观察；检查施工记录。

9.3.10 预制模壳格构式混凝土复合墙体工程尺寸允许偏差应符合表 9.3.10 的规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工区段划分检验批。在同一检验批中抽取有代表性自然房间总数的 10%，且不少于 3 间。

表 9.3.10 预制模壳格构式混凝土复合墙体工程尺寸允许偏差和检验方法

序号	项目		单位	允许偏差	检验方法
1	轴线位置偏移		mm	5	经纬仪、钢尺
2	垂直度	每层		5	经纬仪或吊线、钢尺
		全高 H		H/1000，且≤30	经纬仪或吊线、钢尺
3	楼层高度	每层		±5	水准仪或吊线、钢尺
		全高		±20	水准仪、钢尺
4	表面平整度			5	2m 靠尺、塞尺
5	相邻预制模壳表面高差			5	钢尺
6	上下窗口位移			±15	经纬仪、钢尺
7	门窗洞口宽度			+10	钢尺
8	门窗洞口高度			+15，-5	钢尺

注：检查轴线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

9.4 预制构件进场验收

9.4.1 进入现场的预制构件应具有出厂合格证及相关质量证明文件，产品质量应符合设计及相关技术标准要求。

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。

9.4.2 预制构件应在明显部位标明生产单位、项目名称、构件型号、生产日期、安装方向及质量合格标志。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.4.3 预制构件吊装预留吊环、预留焊接埋件应安装牢固、无松动。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.4.4 预制构件的外观质量不应有严重缺陷，对已经出现的严重缺陷，应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。

9.4.5 预制构件的预埋件、插筋及预留孔洞等规格、位置和数量应符合设计要求。对存在的影响安装及施工功能的缺陷，应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，检查技术处理方案。

9.4.6 预制构件不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位，应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：量测，检查技术处理方案。

表 9.4.6 预制构件主控项目尺寸的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差（mm）	检验方法
预留连接钢筋	中心位置	3	钢尺检查
	外露长度	0，5	钢尺检查
预埋灌浆套筒	中心位置	2	钢尺检查
	套筒内部	未堵塞	观察检查

预埋件（安装用孔洞或螺母）	中心位置	3	钢尺检查
	螺母内壁	未堵塞	观察检查
桁架钢筋高度		0，5	钢尺检查
与后浇部位模板接茬范围表面平整度		2	2m 靠尺和塞尺检查

9.4.7 预制构件的外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应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。

9.4.8 预制构件的一般尺寸偏差应符合表 9.4.8 的规定。

检查数量：同一批次进场的同类型构件，抽查 5%且不少于 5 件。

检查方法：量测检查。

表 9.4.8 预制构件一般尺寸允许偏差和检验方法

项目		允许偏差（㎜）	检验方法
长度		±3	钢尺检查
宽度、高（厚）度		±3	钢尺量一端及中部，取其中较大值
预埋件	中心线位置	5	钢尺检查
	安装平整度	3	靠尺和塞尺检查
预留孔、槽	中心位置	5	钢尺检查
	尺寸	0，5	钢尺检查
预留吊环	中心位置	5	钢尺检查
	外露长度	0，10	钢尺检查
钢筋保护层厚度		+5，-3	钢尺检查
表面平整度		3	2m 靠尺和塞尺检查
预留钢筋	中心位置	3	钢尺检查
	外露长度	0，5	钢尺检查

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。

9.4.9 预制楼梯尺寸允许偏差应符合表 9.4.9 的规定。

检查数量：每批应抽查构件数量的 5%，且不应少于 3 个。

表9.4.9预制楼梯尺寸偏差

序号	项目	允许偏差
1	长度	+10，-5
2	宽度	±5

3	高度（厚度）		+5，-3
4	侧向弯曲		L/750且≤20
5	翘曲		L/750
6	表面平整度		5
7	对角线差		10
8	踏步高		±5
9	踏步宽		±3
10	钢筋保护层		+5，-3
12	预埋件	中心位置偏移	10
		高度位置	3
13	预留孔洞	中心位置偏移	10
		规格尺寸	+10,0

9.5 工程验收

9.5.1 预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程检验批质量验收合格，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 一般项目应合格；当采用计数检验时，至少应有 80%以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷，其中允许偏差项目的最大偏差不得超过规定允许偏差的 1.5 倍；

4 应具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

9.5.2 分项工程质量验收合格，应符合下列规定：

1 分项工程所含的检验批均应合格；

2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

9.5.3 当工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

1 经返工重做的检验批，应重新进行验收；

2 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；

3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求的，但经设计单位核算认可能满足结构安全、节能效果和使用功能的检验批，可予以验收；

4 经返修或加固处理的分项、分部工程，虽然改变了外型尺寸但仍能够满足安全使用要求和节能效果的，可按技术处理方案和协商文件进行验收。

9.5.4 通过返修或加固仍不能满足安全使用要求和节能效果的分部工程，严禁验收。

9.5.5 预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程竣工验收，应提供下列文件资料：

1 设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商记录；

2 预制模壳产品合格证和出厂检验报告；

3 预制模壳、钢筋、混凝土、改性水泥聚苯颗粒保温浆料、抹面胶浆、耐碱玻纤网格布和热镀锌钢电焊丝网等材料的产品合格证、出厂检验报告、进场复验报告和进场核查记录；

4 施工技术方案、施工技术培训与交底记录；

5 工程定位测量、放线记录；

6 混凝土配合比试验报告、预拌混凝土合格证；

7 混凝土试件的性能试验报告；

8 施工记录；

9 混凝土结构实体试验记录；

10 隐蔽工程验收记录；

11 各分项、分部（子分部）工程验收记录；

12 工程重大质量问题的处理和验收记录；

13 其他必要的文件和记录。

附录 A 预制模壳的标准化拼排与组合

A.1 一般规定

A.1.1 预制模壳应进行拼排组合设计，并应绘制节点构造详图。

A.1.2 预制模壳拼排与组合设计应遵守下列规定：

1 应符合建筑模数和预制模壳规格；

2 应以主规格预制模壳为主，并尽量减少辅助规格预制模壳；

3 预制模壳厚度符合节能设计要求。

A.2 预制模壳墙体交接处

A.2.1 外墙拐角处预制模壳拼排宜采用保温预制模壳（标准件）与平板件切割组合（图 A.2.1-1）；当不需加大该部位柱的截面时，可采用切割加工成 45 度角的主预制模壳组合（图 A.2.1-2）。

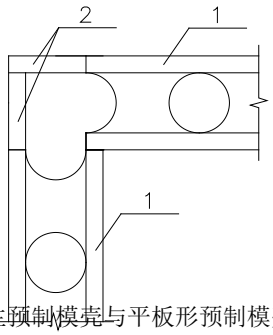


图 A.2.1-1 主预制模壳与平板形预制模壳拼排示意图

1—标准件预制模壳；2—平板预制模壳

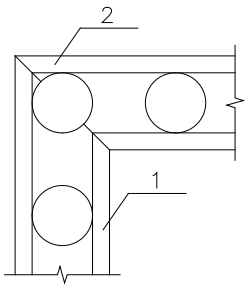
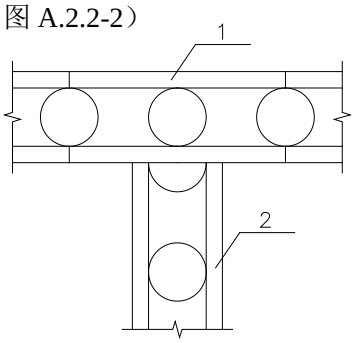


图 A.2.1-2 45 度角切割的主预制模壳拼排示意图

1--用 1 块标准件预制模壳从中部沿 45 度角切割成两半；2 --用切下的另 1 半标准件预制模壳颠倒对接

A.2.2 外墙与内墙交接处预制模壳拼排宜采用外墙标准件预制模壳连续组合（图 A.2.2-1），也可采用外墙标准件预制模壳断并，并用边端槽型件或平板件预制模壳切割封堵墙缺口的组合方式（图 A.2.2-2）



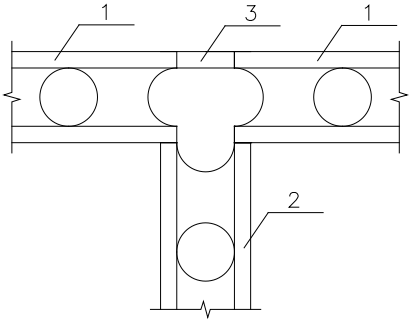


图 A.2.2-1 外墙主预制模壳连续拼排图 A.2.2-2 外墙主预制模壳断开拼排

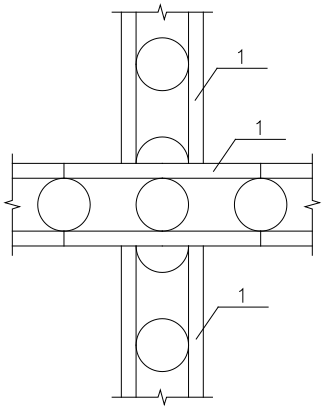
1—标准件预制模壳(外墙)；2—标准件预制模壳(内墙)　　1—标准件预制模壳(外墙)；2—标准件预制模壳(内墙)；3—平板预制模壳

注：1.采用图 A.2.2-1 所示拼排时，外墙主预制模壳的中部芯孔中心应位于内墙主预制模壳的芯孔中心线上，并应在内墙主预制模壳水平芯孔的对应部位开洞，使内外孔洞贯通；

2.内、外墙主预制模壳的厚度可不一致；

3.当内墙采用不同材质时，应采取措施保证内、外墙的整体连接。

A.2.3 内墙交接处呈“十”字形内墙预制模壳拼排可采用一个方向内墙主预制模壳连续，图 A.2.3 -1，也可采用两个方向内墙预制模壳均不连续的方式，图 A.2.3-2。



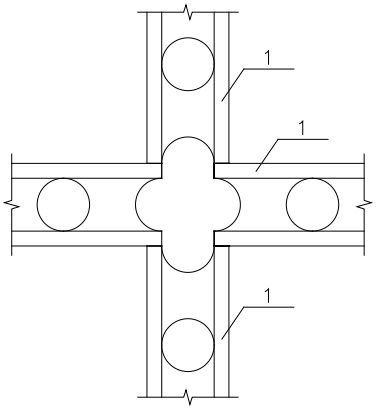


图 A.2.3-1 一个方向内墙主预制模壳连续图 A.2.3-2 两个方向内墙预制模壳均不连续

1——标准件预制模壳(内墙)　　1——标准件预制模壳(内墙)

注：采用一个方向内墙主预制模壳连续时，该预制模壳中间的芯孔中心应位于另一方向主预制模壳的芯孔中心线上，并应在其主预制模壳水平芯孔的对应部位开洞，使孔洞贯通。

A.3 门墙洞口处

A.3.1 门窗洞口上部，下部及侧面可采用边端槽型件预制模壳与标准件预制模壳拼排组合，分别见图 A.3.1-1、A.3.1-2、A.3.1-3。

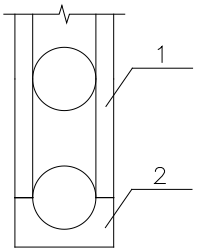


图 A.3.1-1 门窗洞口上部预制模壳拼排图

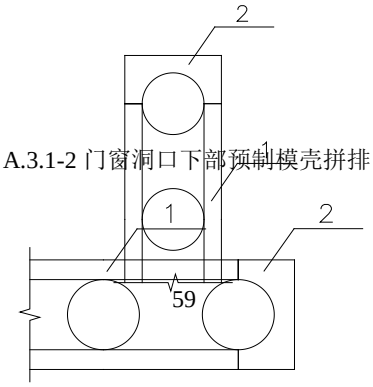


图 A.3.1-2 门窗洞口下部预制模壳拼排图

图 A.3.1-3　门窗洞口侧面拼排图

1——标准件预制模壳；2——边端槽型件预制模壳

A.4　其他部位

A.4.1 梁、柱外侧可在混凝土浇筑前采用一字形预制模壳封堵（图 A.4.1）

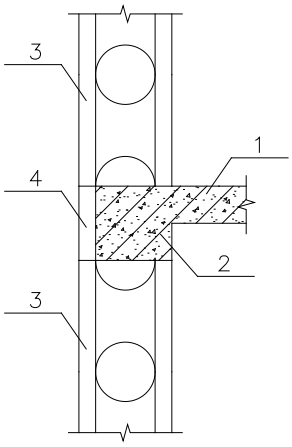


图 A.4.1　梁、柱外侧预制模壳拼排示意图

1—梁；2—楼板；3—标准件预制模壳；4—平板预制模壳

本标准用词说明

1　为便于在执行本标准条文时区别对待，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：

正面用词“应”，反面用词采用“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：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《建筑材料及制品燃烧性能分级标准》GB8624

《建筑施工场界噪音限值》GB12523

《镀锌电焊网》GB/T 33281

《建筑模数协调标准》GB50002

《建筑结构荷载规范》GB 50009

《混凝土结构设计规范》GB50010

《建筑抗震设计规范》GB 50011

《建筑防火设计规范》GB 50016

《钢结构设计规范》GB50017

《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068

《民用建筑热工设计规范》GB 50176

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210

《混凝土结构工程施工规范》GB50666

《工程结构通用规范》GB 55001

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

《增强制品试验方法第 3 部分：单位面积质量的测定》GB/T 9914.3

《建筑构件耐火试验方法第 1 部分：通用要求》GB/T 9978.1

《住宅卫生间功能及尺寸系列》GB/T 11977

《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T 13475

《声学建筑和建筑构件隔声测量第 3 部分:建筑构件空气声隔声的实验室测量》GB/T 19889.3

《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104

《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110

《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144

《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158

《建筑隔墙用轻质条板通用技术要求》JG/T169

《住宅卫生间模数协调标准》JGJ/T 263

《膨胀玻化微珠轻质砂浆》JG/T 283

辽宁省地方标准

水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体建筑技术规程

（修订）

DB21/T1869—2023

条文说明

目录

1 总则.....66
2 术语、符号.....67
2.1 术语.....67
4 复合墙体和材料.....68
4.2 装配式预制模壳.....68
4.3 混凝土、钢筋及预制构件.....68
4.4 配套材料.....68
5 建筑和建筑节能设计.....70
5.2 建筑模数及模数协调.....70
5.4 建筑节能设计.....70
5.5 构造措施.....71
6 结构设计.....73
6.1 一般规定.....73
6.2 结构布置.....73
6.4 结构整体分析.....74
6.5 构件设计.....75
7 连接构造.....77
7.1 一般规定.....77
7.2 格构式墙体和密肋剪力墙和密肋剪力墙.....78
7.3 密肋叠合楼板.....78
7.5 非承重格构式混凝土填充墙.....79
8 施工.....81
8.1 一般规定.....81
8.2 施工要点.....81
8.3 钢筋绑扎.....81
8.4 预制模壳安装.....82
8.5 混凝土浇筑.....82
9 质量验收.....83
9.1 一般规定.....83
9.2 主控项目.....83
9.3 一般项目.....84
9.5 工程验收.....84

1 总则

1.0.1本条明确了编制规程的目的。

1.0.2基于13片足尺墙体的低周往复试验的研究成果，模壳格构式混凝土复合墙体在往复水平力荷载作用下，具有良好的承载力及一定的延性，并且在墙体达到水平极限承载力时，仍然具有良好的竖向承载能力，因此，本规程规定，模壳格构式混凝土复合墙体可以作为独立的承重构件使用。

为扩展该新型墙体建材的使用范围，本规程规定模壳格构式混凝土复合墙体也可以作为框架结构中的填充墙使用，其构造措施应符合本规程中相关的要求。

1.0.3 水泥聚苯模壳格构式混凝土复合墙体不适用于地面以下工程，在本规程适用范围以外采用水泥聚苯模壳格构式混凝土复合墙体时需另作专项研究、论证。

1.0.4本规程按照现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068、《建筑结构荷载规范》GB50009、《混凝土结构设计规范》GB50010、《建筑抗震设计规范》GB50011、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204和现行中国工程建设标准化协会标准《水泥聚苯模壳格构式混凝土复合墙体住宅技术规程》CECS173 等，并根据水泥聚苯模壳格构式混凝土复合墙体有关试验、理论研究的成果和工程设计施工的实践经验编制而成。

本条阐明了本规程和其他相关标准的关系。这种关系遵守协调一致、互相补充的原则，即无论是本标准还是其他相关标准，在设计、施工和质量验收中都应遵守，不得违反。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.7标准型预制模壳：预制模壳内有垂直水平交叉的圆柱形空腔，根据外壁壳体厚度的不同，以适应不同节能墙体的要求。主要用于装配不同厚度的内、外保温墙体。

端部槽型预制模壳：标准型预制模壳的不同厚度的配套件，预制模壳内有半圆柱形空腔；主要用于墙端头（如门、窗框和转角处）和墙体连接处（如T型连接等）。

平板型预制模壳：标准型预制模壳的不同厚度的配套件，主要用于接头、转角和节点部位的保温，以及结构混凝土梁、柱、板、剪力墙和门窗框部位的内外（上下）表面保温层的处理。

4 复合墙体和材料

4.2 装配式预制模壳

4.2.1 模壳通过工厂化预制和现场装配化施工，可根据设计要求灵活组合预制模壳的保温层厚度，以满足不同节能设计等级的要求。

4.2.3预制模壳属保温结构一体化装配式建筑的新型建材产品，具有两种功能。在浇筑格构式混凝土复合墙体时做模板，在混凝土浇筑完成后不拆除，当做建筑墙体的保温隔热层。因此要求模壳在施工时应能承受自密实混凝土拌合物的侧压力，并能满足在使用时的墙体保温、隔热、防火、安全和耐久性能的设计要求。经综合考虑模壳功能、生产技术条件、质量控制水平和经济性等因素，本条规定了预制模壳的物理、力学性能指标。

依据预制模壳生产线实验统计数据（2年100组以上）可得，预制模壳干密度值符合正态分布，表中干密度240kg/m^3依据统计数据正态分布曲线的中位值确定，±15%的范围在380-210kg/m3之间；导热系数的指标值随干密度的区间范围相应设定。

4.3 混凝土、钢筋及预制构件

4.3.1 格构式混凝土构件截面尺寸小，且采用强度不高的保温模板一体化的模壳做模板，难以振捣甚至无法振捣，因此应采用自密实性能良好的免振捣自密实混凝土。自密实混凝土与普通混凝土的生产与应用有共性也有特性，在原材料、配合比设计和生产等方面自密实混凝土有更加严格的要求，应高度重视。

格构式混凝土复合墙体属于一般的钢筋混凝土建筑物，自密实混凝土的自密实性能包括坍落扩展度、抗离析性和填充性，应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T283的有关规定。

4.4 配套材料

4.4.2抹面胶浆除应符合与模壳粘结的拉伸强度指标要求外，尚应满足柔韧性指标要求（压折比不大于3.0）。压折比大即抗压强度高、抗折强度低，即具有脆性，容易断裂。实验表明，当抹面胶浆的压折比不大于3.0时，具有良好的柔韧性。

4.4.3 耐碱玻纤网布对提高模壳格构式混凝土复合墙体建筑外表面的机械强度、抵抗温度应

力和防止开裂有着很重要的作用，因此本条对玻纤网的技术性能指标做了严格规定。

4.4.4 改性水泥聚苯颗粒保温浆料是预制模壳现场施工的配套产品，为保证格构式混凝土复合墙体的整体质量，因此其技术指标要求与预制模壳一致。

4.4.6为保证模壳间的粘结力和接缝的保温性能，须采用粘结强度高、保温性能好的发泡聚氨酯粘结，且应保证粘结面积；拼排粘接的保温模壳应形成纵横贯通芯孔以便浇灌混凝土。

4.4.7电焊网片主要应用于承重和非承重模壳外墙的整体抗裂措施，以及模壳墙体与混凝土结构的梁、柱连接部位的抗裂，要求与传统保温体系基本一致。

5 建筑和建筑节能设计

5.2 建筑模数及模数协调

5.2.1现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002是为推进房屋建筑工业化，实现建筑或部件的尺寸和安装位置的模数协调。本标准未作提及的部分应与国标保持一致。

5.2.3 单线网格可用于轴线（中心线）定位，也可用于界面定位；双线网格常用于界面定位。

5.2.4 为适应住宅建筑设计多样化的需求，增加设计的灵活性，建议采用2M+3M灵活组合的模数网格，以满足建筑平面功能布局的灵活性及模数网格的协调。

5.2.6 根据《建筑设计防火规范》GB50016 的要求：住宅疏散楼梯净宽不应小于 1.10m；建筑高度不大于 18m 的住宅中一边设置栏杆的疏散楼梯，其净宽度不应小于 1.0m；建筑内的公共疏散楼梯，其两梯段及扶手间的水平净距不宜小于 150mm；以及《民用建筑设计统一标准》GB50352 要求：楼梯平台宽度不小于 1.20m；住宅楼梯踏步的最大高度为 175mm，最小宽度为 260mm。

5.2.7 工业化住宅厨房内部尺寸的确定，主要是根据厨房内储藏、清洗、备餐、烹调等常规功能的组合，从便于功能使用，兼顾提高产品利用率和安装效率、同时减少现场切割工作量的角度出发，因此而确定厨房内部平面净尺寸宜为 3M 的整数倍。厨房内装主要与地面材料、墙面材料、吊顶材料和厨房家具及设备有关系，根据调研，目前内墙砖、地砖、吊顶板等产品尺寸为：300×300mm、450×450mm、300×600mm、600×600mm，与厨房内部平面净尺寸相协调。

工业化住宅卫生间内部尺寸的确定，主要是根据卫生间内便溺、盥洗、洗浴、洗衣等常规功能的组合，从便于功能使用，兼顾提高产品利用率和安装效率、同时减少现场切割工作量的角度出发，因此而确定卫生间宽度、长度净尺寸的优先尺寸宜为扩大模数 3M 的整数倍数。

5.4 建筑节能设计

5.4.3 对模壳格构式混凝土复合墙体进行热工模拟计算时，模壳导热系数的取值为绝干状态下的检测值，而实际工程应用中，模壳并非绝干状态，其热工性能受自身含水率的影响。通过对不同规格模壳格构式混凝土复合墙体进行热工检测，将实测热阻值与模拟计算热阻值进

行比较分析，确定了墙体热阻的修正系数为0.95。

复合式墙体的热阻，目前常用的方法是通过《民用建筑热工设计规范》GB50176中的垂直热流平面切割法进行计算，该方法是基于一维稳态传热的原理。由于模壳格构式混凝土复合墙体为空间网架复合结构，传热过程较为复杂，用以上方法计算与实际传热会有较大偏差。因此在计算方法中引入了二维温度场模拟软件。首先将模壳格构式混凝土复合墙体模型进行简化处理，将墙体的混凝土芯柱及梁断面换算成等面积的正方形，这样墙体模型在水平热流方向上就分成两种截面形式，通过二维温度场模拟软件对两种截面形式的温度场进行模拟，计算出两种截面形式的热阻，再通过截面形式所占面积比例进行面积加权平均，计算出模壳格构式混凝土复合墙体热阻。通过以上两种方法对不同规格模壳格构式混凝土复合墙体进行计算，并将计算结果与墙体实测值进行比较，发现第二种方法拟合度较高，因此选用第二种方法对模壳格构式混凝土复合墙体热阻进行模拟计算，并乘于0.95的修正系数，再对应计算墙体的传热系数和热惰性指标。表中未给出有热桥情况下的外墙平均传热系数，其值应根据不同地区按现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021的规定执行取修正系数，进行修正计算。

5.5 构造措施

5.5.2格构式混凝土复合墙体保温结构一体化建筑不允许采用面砖饰面做法,考虑到格构式混凝土复合墙体的特性,首层窗台以下可采用面砖饰面。面砖饰面层的施工除应符合设计和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的要求外，尚应符合下列规定：

1应在找平砂浆完工7d后,且符合面砖饰面施工要求时进行；

2施工前应做样板件，并应对饰面砖做现场拉拔试验，试验结果应符合设计要求和本规程规定；

3宜采用双涂法（墙面刮涂和面砖背涂）粘贴面砖；

4面砖接缝应平整、连续、平直、光滑、无裂缝、无空鼓；

5面砖饰面应采用专用填缝剂勾缝，勾缝应在面砖胶粘剂固化3d后进行，气温低时宜适当延长；

6勾缝应按先水平后竖向的顺序进行勾缝，水平缝与竖向缝的交叉处应过渡自然，不应有明显痕迹。勾缝缝深宜为3mm。

5.5.8 平板模壳应预先安装于模板内侧，与混凝土同时浇筑。局部部位必要时，可采用胶粘

剂满粘与锚栓锚固结合进行。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1~6.1.3 根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 的规定，其设计使用年限为 50 年。若建设单位对设计使用年限提出更长的要求，应采取专门措施，包括相应荷载设计值，设计地震动参数和耐久性措施等均应依据设计使用年限相应确定。

模壳格构式混凝土复合墙体建筑结构虽是一种新型节能结构一体化的建筑体系，但其仍未脱离混凝土结构的范畴。因此模壳格构式混凝土复合墙体建筑结构与常规混凝土结构相同，应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态的计算和验算。

6.1.4 我国有关模壳格构式混凝土复合墙体的试验研究仅由中国建筑科学研究院、大连理工大学开展。其中，中国建筑科学研究院及大连理工大学的试验研究均采用的是缩尺墙片试验模型，是基于足尺格构式混凝土墙片开展了低周往复加载的试验研究。依据当前的研究成果，模壳格构式混凝土复合墙体作为建筑物主要承重构件时，房屋的建筑层数和高度应符合本规程的规定。

6.1.5 模壳格构式混凝土复合墙体和密肋剪力墙结构作为一种新型的结构体系，仍然缺乏足够的试验资料及设计经验，为保证建筑物的安全性，本规程规定该新型节能墙体建材不应用于复杂结构形式。

6.1.6 考虑到楼梯、电梯间在建筑逃生等方面的重要性，同时为保证格构式混凝土复合墙体建筑具有多道抗震防线，本规程规定在抗震设防烈度为 7 度及以上，且大于等于 4 层的建筑结构中，应设置现浇钢筋混凝土密肋剪力墙结构，且其厚度不应小于 160mm。

6.1.10 预制构件在脱模、吊装、运输、安装等各个环节的受力状态与使用阶段不同，而且在此阶段混凝土强度一般也未达到设计强度。因此，应重视各施工阶段的安全性分析。

6. 1.12 预制构件中外露预埋件凹入表面，便于作封闭处理。

6.2 结构布置

6.2.1 当有构造措施时，且层数不超过 3 层时，可适当放宽，但不应超过 6 米。

6.2.1~6.2.2 开展模壳格构式混凝土复合墙体结构设计时，应重视结构整体的概念设计，通过对建筑物平立面构件的合理布置，力求达到建筑物受力合理，具有良好的整体抗震性能。因

此，本节条款对建筑物的结构平、立面布置等提出了相应的基本规定。

为避免模壳格构式混凝土复合墙体发生脆性剪切破坏，应限制墙体的长度。山东建科院的足尺试验结果表明，较长的模壳格构式试验墙体在水平力作用下将发生明显的脆性破坏，墙中的格构柱在无前期征兆的情况下发生整行的剪切破坏，因此，对于较长的承重墙体可采用楼板或跨高比大于 6.0 的弱连梁将其划分为双肢墙或多肢墙，单肢墙的墙肢长度不宜大于 6.0m。

6.4 结构整体分析

6.4.1~6.4.2 平面分析模型虽然计算简便，但对结构整体空间的受力性能不能真实体现，现已较少应用，为确保结构计算正确、可靠，本规程规定应采用基于空间工作的计算分析方法及相应软件开展分析工作。

无论是非抗震设计还是抗震设计，按我国现行规范体系，在开展竖向荷载、风荷载、多遇地震作用下结构的内力和变形分析时，均采用线弹性方法计算。因此，本规程规定针对模壳格构式混凝土复合墙体结构的内力和位移计算，宜按线弹性分析方法计算，当有成熟经验或有可靠理论和试验依据时，允许采用其它方法。

6.4.3模壳格构式墙体和密肋剪力墙外部具有与结构同寿命的保温模壳，这一特性导致建筑物在震后的修复工作存在一定的困难；并且由于模壳格构式混凝土复合墙体建筑在我国尚属于新型的建筑结构形式，缺乏相应的震后调查资料，因此为保证位于高烈度抗震区及楼层较高的新型建筑结构在多遇地震作用下具有良好的弹性工作性能，且不产生严重的破坏，本规程规定应开展抗震变形验算。

依据的足尺墙体试验研究成果，墙体初裂时的层间位移角范围为1/1499~1/500，平均值为1/987；墙体格构梁正反向弯曲裂缝形成贯通时，墙体的层间位移角范围为1/400~1/214，，平均值为1/247，本规程选取墙体发生初始开裂，但未达到弯曲裂缝相互贯通时作为弹性极限状态，经综合分析，规定了该新型建筑结构在多遇地震作用下的层间位移角限值为1/1000。

6.4.4模壳格构式混凝土复合墙体在低周往复荷载作用下，其破坏顺序为格构梁首先发生弯曲开裂，随后格构柱发生弯曲开裂破坏，最终格构梁柱发生整体的剪切破坏，导致墙体失效，整个破坏过程中，格构梁柱节点区域未发现明显的破坏现象。由格构式墙体和密肋剪力墙破坏过程可得，整片墙体基本符合框架结构的破坏模式，格构梁柱的节点区域可考虑为有长度的刚性域。本规程基于D值法的原理建立了格构式墙体和密肋剪力墙的抗侧刚度计算公式，

给出的设计公式考虑了格构梁柱的剪切变形及刚性域长度的影响。经与有限元计算结果对比，具有良好的拟合性。

6.5 构件设计

6.5.1格构式墙体和密肋剪力墙和密肋剪力墙应进行正截面承载力、平面内受剪承载力以及局部格构柱的正截面受压承载力验算，以确保墙体受力合理、安全可靠。

6.5.2依据相关试验资料和有限元分析数据，格构式混凝土复合墙体在竖向荷载作用下主要由混凝土格构柱和端部边缘构件承受竖向压力，格构梁仅起到约束竖向格构柱的作用，因此仅针对格构柱开展墙体的正截面受压承载力。

在进行正截面受压承载力计算时，格构柱的计算长度可按墙体平面外楼层高度考虑。长细比的影响和计算方法以及受压承载力计算，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定执行。格构柱应按素混凝土构件进行验算。

6.5.3针对足尺格构式混凝土复合墙体（格构梁柱直径为160mm，间距为300mm，拆除外部模壳的格构式墙体和密肋剪力墙），开展了顶部施加竖向力的水平低周往复加载试验。得到墙体的破坏现象如下：

格构式混凝土复合墙体在较小水平力作用下，格构梁两端首先出现竖直的弯曲裂缝，随着水平荷载或位移的持续增大，格构梁两端正反向的竖直弯曲裂缝不断延伸并增多，当达到一定程度时，格构梁两端的竖向裂缝相互贯通。与此同时，部分格构柱上下两端也同样出现水平的弯曲裂缝，随着不同墙体顶部施加竖向荷载的不同，格构柱弯曲裂缝的出现时间及数量也有相应的改变。当墙体顶端水平荷载及位移超过0.75倍的峰值荷载或峰值位移时，多处部位的竖向格构柱或水平格构梁出现剪切斜裂缝，格构梁柱斜裂缝的分布基本上呈现位于墙体主对角线方向的趋势，当达到该破坏状态后，墙体承载力增长缓慢。随着水平荷载的持续增长，墙体上部及下部的格构柱、梁剪切斜裂缝逐步增多，当某一行中个别格构柱、梁的剪切承载力达到极限时，同一行中其它的格构柱、梁分担剪力加大，出现了一行中格构柱、梁的连锁破坏反应，墙体承载力下降至峰值荷载的85%时，其最终的破坏状态为某行格构梁或格构柱形成整行的剪切破坏，这一破坏现象往往多发生在墙体达到峰值荷载之后。本规程为保证格构式混凝土复合墙体具备足够的延性且考虑到实际施工质量的影响以及试验中采用混凝土的立方体抗压强度值，选取墙体中格构梁柱弯曲裂缝形成贯通并有部分格构梁柱出现剪切斜裂缝时的破坏状态作为墙体极限破坏状态。

设计所的试验研究成果表明，轴向压力对墙体受剪承载力起有利作用，这主要是轴向压力能阻滞格构柱斜裂缝的出现和开展，从而提高混凝土所承担的剪力。同时，墙体格构柱内的箍筋配置以及两侧端部的边缘构件均对墙体抗剪承载力起到提高的作用。其中，格构柱内增配螺旋箍后，墙体抗剪承载力将提高11.9%；在格构柱内配置相同的螺旋箍筋后，墙体两端增设构造柱边缘构件后，墙体承载力将至少提高23.3%。本规程将配置螺旋箍及构造柱边缘构件的措施作为墙体抗剪承载力的安全储备，在抗剪承载力设计公式中不予考虑，仅考虑混凝土项和轴力项对墙体承载力的影响。

在开展的有限元数值模拟分析结果及试验结果的基础上，本规程提出了格构式混凝土复合墙体平面内受剪承载力的简化计算公式，公式中考虑墙体高宽比及顶部轴力的影响。由于轴向压力对混凝土构件受剪承载力的有利作用是有限的，因此本规程对轴向压力的受剪承载力提高范围予以限制。同时，设计所的试验成果表明，当格构式混凝土复合墙体长度较长时，有可能会发生严重的脆性破坏现象，因此，对高宽比的下限值给出了限制。

6.5.4开展在罕遇地震作用下的防倒塌验算是保证大震不倒的重要措施。

6.5.7 在密肋叠合楼板设计中，除对使用阶段进行验算外，还应重视施工阶段的验算，即短暂设计状况的验算。

6.5.9 满足本规程的设计方法和构造措施要求时，包括密肋尺寸及布置要求、后浇层的厚度、槽口尺寸及支座的构造要求等，密肋叠合楼板具有良好的整体性，参与结构整体受力时与现浇混凝土板基本一致；对于一般平面规则的结构，可采用刚性楼板假定进行设计；对于平面复杂或不规则的结构，需要采用弹性楼板进行分析时，楼板的模拟方法可与现浇混凝土板相同。

6.5.10 密肋叠合楼板由于预制密肋混凝土厚度较薄，无法承受施工过程荷载，因此在施工阶段应设置可靠支撑。

6.5.11 根据楼板板块尺寸的大小及预制板的尺寸，同一板块内，可采用整块的预制板及现浇叠合层形成的叠合板，也可采用几块预制板与现浇板叠合层形成的带拼缝的叠合板。整块预制板的叠合板根据尺寸按照单向或双向叠合板设计，带拼缝的叠合板需要根据拼缝的构造确定计算及配筋设计方法。

7 连接构造

7.1 一般规定

7.1.2 为保证聚苯模壳格构式混凝土复合墙体具有一定的延性，避免发生脆性破坏，本条对格构柱、格构梁、边缘构件的最小配筋率、最小钢筋直径做了具体要求。为保证格构式墙体和密肋剪力墙耐久性，规定了被聚苯模壳包裹的格构柱、格构梁、边缘构件最外层钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 20mm。

7.1.3 圈梁是连接内外墙体，与楼、屋面板共同传递水平力的必要构件，本条对圈梁的设置部位、截面尺寸、配筋等提出了基本要求。

7.1.4 为保证格构柱、边缘构件竖向钢筋的可靠锚固生根，并增强基础刚度防止底层墙体裂缝，本条提出了基础圈梁的设置、截面尺寸、配筋等要求。

7.1.5 为保证格构式混凝土复合墙体底层格构柱和边缘构件竖向钢筋对基础圈梁的可靠锚固，本条对其锚固连接方式、锚固长度、搭接长度提出了具体要求，给出的构造图供设计参考使用。

7.1.6 为保证格构柱和边缘构件受力的连续性，要求格构柱和边缘构件中的纵向钢筋应贯通墙身、穿过楼层圈梁并与屋顶圈梁连接。

7.1.7 楼、电梯间是地震发生时重要逃生通道，为避免倒塌，楼、电梯间宜采用钢筋混凝土剪力墙结构，其抗震构造措施应符合现行国家规范的有关要求。

7.1.8 为保证模壳格构式混凝土复合墙体格构柱、格构梁整体协同受力，本条提出墙体留洞时应避免截断格构柱、格构梁，并对无法避免留洞时的加强措施提出要求。

7.1.9 为保证女儿墙的安全性，本条规定了模壳格构式混凝土女儿墙的构造措施。

7.1.11 为了防止和减少模壳格构式混凝土复合墙体建筑裂缝，本条提出了几条防裂措施。其中伸缩缝间距参照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中现浇钢筋混凝土框架结构要求采用。为防止顶层墙体和女儿墙裂缝，屋面应设置保温、隔热层，并提出了屋面刚性面层及砂浆找平层的分割要求。为防止房屋底层墙体不均匀沉降裂缝，提出了增加基础和圈梁刚度的要求。为防止窗下墙体的温度裂缝，提出了窗台下格构梁的配筋加强措施。

7.2 格构式墙体和密肋剪力墙和密肋剪力墙

7.2.1 为保证格构式混凝土复合墙体建筑结构的整体性和抗震性能，提出了设置边缘构件的部位要求，对边缘构件的最小尺寸及配筋做了规定，并对不同层数和抗震要求的边缘构件在配筋上提出了具体要求。该条给出的构造图供设计参考使用。

7.2.2 为防止格构式混凝土复合墙体建筑在地震作用下的倒塌，本条规定墙体中应设置加强格构柱，并对不同层数和抗震要求的加强格构柱的间距和配筋等提出了具体要求。

7.2.3 为保证纵横墙体之间的可靠连接及结构的整体性，本条提出了横墙体交接处格构梁芯孔内水平钢筋的弯折连接要求，并给出了连接构造图，供设计参考使用。

7.2.4 为了简化设计，格构式混凝土复合墙体门窗洞口上方的梁按过梁处理，本条提出了过梁承载力计算的要求，规定了构造配筋要求，并给出了连接构造图，供设计参考使用。

7.3 密肋叠合楼板

7.3.5 格构式墙体和密肋剪力墙平面外刚度相对较小，为减小楼板支座弯矩对其不利影响，本条建议边跨现浇楼板与外墙的连接宜按简支端设计。为防止或减小简支端楼板上表面的裂缝应配置构造钢筋，并对钢筋的锚固提出了要求。

7.3.6 为保证楼板的整体性及传递水平力的要求，预制板内的纵向受力钢筋在板端宜伸入支座，并按照现浇楼板下部纵向钢筋的构造要求。在预制板侧面，为了加工及施工方便，可不预留构造钢筋，但应采用附加钢筋的方式，保证楼面的整体性及连续性。

7.3.7 此分离式接缝形式较简单，利于构件生产及施工。理论分析与试验结果表明，这种做法是可行的。叠合板的整体受力性能介于按板缝划分的单向板和整体双向板之间，与楼板的尺寸、后浇层与预制板的厚度比例、接缝钢筋数量等因素有关。开裂特征类似于单向板，承载力高于单向板，挠度小于单向板但大于双向板。板缝接缝边界主要传递剪力，弯矩传递能力较差。在没有可靠依据时，可偏于安全地按照单向板设计，接缝钢筋按构造要求确定，主要目的是保证接缝处不发生剪切破坏，且控制接缝处裂缝的开展。对桁架钢筋混凝土叠合板，当后浇层厚度较大(>75mm)，配有足够数量的接缝钢筋，且接缝钢筋具有足够的搭接长度时，接缝可承受足够大的弯矩及剪力，此时可将其作为整体式接缝，几块预制板通过接缝和后浇层组成的叠合板可参照整体叠合双向板进行设计。

7.3.8 采用后浇带形式的整体式接缝后浇带应有一定的宽度以保证钢筋在后浇带中的连接或者锚固空间，并保证后浇混凝土与预制板的整体性。后浇带两侧的板底受力钢筋需要可靠连

接，比如焊接、机械连接、搭接等，也可将后浇带两侧的板底受力钢筋在后浇带中锚固，形成本条第 3 款所述的构造形式。中国建筑科学研究院的试验研究证明，此种构造形式的叠合板整体性较好。利用预制板边侧向伸出的钢筋在接缝处搭接并弯折锚固于后浇混凝土层中，可以实现接缝两侧钢筋的传力，从而传递弯矩，形成双向板受力状态。接缝处伸出钢筋的锚固和重叠部分的搭接应有一定长度，以实现应力传递；弯折角度应较小以实现顺畅传力；后浇混凝土层应有一定厚度；弯折处应配构造钢筋以防止挤压破坏。试验研究表明，与整体板比较，预制板接缝处应变集中，裂缝宽度较大，构件的挠度略大，接缝处受弯承载力略有降低。在设计时，应根据板的厚度和长宽比、接缝的类型、数量和位置等因素，对板支座、跨中弯矩按整浇板弹性理论计算的结果进行调整，适当增大双向纵向受力钢筋的配置。

7.5 非承重格构式混凝土填充墙

7.5.1 为了防止或减轻填充墙震害及强风作用，水泥聚苯模壳混凝土墙体做为填充墙使用时应考虑水平风荷载及地震作用的影响。现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 已对属于非结构构件的框架填充墙的地震作用的计算有详细规定，本规程不再列出。

7.5.2 本条依据对预制水泥聚苯模壳材料的耐水性与抗冻融性指标试验数据，确认了对水泥聚苯模壳格构式混凝土填充墙的使用年限。

7.5.3 水泥聚苯模壳混凝土填充墙的格构柱、格构梁选用轻骨料混凝土可减轻结构自重、降低造价、有利于结构抗震。

为了保证水泥聚苯模壳混凝土填充墙的稳定性，且考虑到水泥聚苯模壳的模数要求以及为了便于混凝土浇筑施工，本条规定了做为该墙体自承重骨架的格构柱、格构梁直径不应小于 110mm，间距不应大于 600mm。

7.5.4 震害经验表明：嵌固在框架梁柱之间的填充墙，当强度和刚度较大，在地震发生时，产生的水平地震作用力，将会顶推框架梁柱，易造成柱节点处的破坏。水泥聚苯模壳混凝土填充墙相对强度和刚度较大，如果采用嵌固在框架梁柱之间的连接方法，不利于框架结构的抗震，因此本规程规定填充墙宜采用与框架脱开的连接方法。

1 本条规定了水泥聚苯模壳混凝土填充墙与框架梁柱脱开间隙的宽度要求，以及间隙的填塞和封缝要求。

2 为保证水泥聚苯模壳混凝土填充墙的整体稳定性以及与框架梁柱有可靠连接，本条规定了格构柱、格构梁芯孔内均应配置钢筋，并对钢筋与框架梁柱的连接方法提出了具体要

求。

3、4 该条文参照现行国家标准《砌体结构设计规范》GB50003 有关填充墙的构造要求，对水泥聚苯模壳混凝土填充墙的加强构造措施提出了具体要求。

7.5.5~7.5.6 为了防止和减少模壳格构式填充墙与主体结构之间的温度收缩裂缝，提出了相应的构造措施。

8 施工

8.1 一般规定

8.1.2 本条提出了模壳安装前的准备工作:

1 模壳安装前要绘制平面和立面排板图，这是模壳建筑不同于其他建筑的特殊要求，格构柱和格构梁的位置以及设备管线的预留、敷设，并能保证设计规定的洞口、开槽和预埋件的位置，又可方便模壳安装，还可减少模壳规格；

2 为保证模壳不破损、模壳安装质量和生产安全，要求制定模壳搬运和起重方法以及高空作业安全措施。

8.1.3 本条要求从样板起步，以样板的质量标准和操作工艺指导施工，样板应达到优良标准后，才能展开大面积施工，确保工程质量。

8.1.6 模壳受潮将会影响墙体的保温效果，因此堆放场地应有排水措施，以防止安装前模壳受潮。分类堆放并设标志，以免混杂，有利于现场文明施工管理。

8.1.7 为保证施工质量，需要对预制模壳及其支架进行施工过程中的承载力和变形验算。

8.1.8 由于上、下水管和暖气管及其连接部位，长期受到水压力、水腐蚀以及温度变化等作用，材质逐步劣化，甚至断裂。为方便水暖管道的检修，并避免墙体破坏，因此要求水暖管线不要设在芯孔内。

8.2 施工要点

8.2.2 本条规定了预制水泥聚苯模壳装配式建筑的施工全过程。施工时应按工艺流程图合理安排施工，保证各工序衔接和间隔时间，不应随意改变工艺流程中的顺序，以利于提高功效和工程质量。

8.3 钢筋绑扎

8.3.3由于模壳安装工艺特殊，预制模壳芯孔内的钢筋不可能一次到位。在模壳芯孔内多筋格构柱钢筋敷设、水平钢筋敷设、单筋格构柱钢筋敷设，均须与模壳安装配合进行。由于模壳格构式混凝土复合墙体采用的钢筋直径较小，可采用钢筋搭接的连接方式。

8.3.6因受条件限制，钢筋安全质量检查难度大，因此，要求加强钢筋敷设中的过程控制和隐

蔽工程检验工作等。

8.4 预制模壳安装

8.4.4根据工程实际施工经验，本条提出了模壳安装顺序，宜遵照执行。

8.4.6由于模壳是在专业工厂内采用专门设备生产的保温模板一体化产品，其规格尺寸尚不齐全，因此在实际建筑工程中非标准尺寸模壳的使用难以避免。为不影响模壳安装进度和安装质量，本条要求非标准尺寸模壳要在安装前完成切割。

8.4.12 由于现浇法工艺经过施工现场试验，预制水泥聚苯模壳与现浇混凝土界面的粘接牢固度远高于一般粘接方式，因此做了“不需采用锚栓做辅助锚固”的规定。

8.4.15 预制水泥聚苯模壳组装完成后，在施工现场往芯柱孔内浇注自密实混凝土，施工时应保证浇筑密实到位，避免蜂窝麻面等不密实的问题。必要时采用本规定的设置“观察孔或排气孔”进行观察的方式解决。

8.5 混凝土浇筑

8.5.1本条对混凝土的施工做出了详细规定，其目的主要是保证混凝土施工质量。

1每次浇筑不得超过0.9m，是为了防止混凝土流淌过远而分层离析。一次浇筑的芯孔不宜太多，是为了防止混凝土因不易排气而在孔中形成空洞；

2 雨天浇筑混凝土会影响混凝土拌合物性能和混凝土力学性能。如果必须在雨天浇筑混凝土，则应采取防止混凝土与雨水接触的措施；雨后应检查孔内是否有积水，如有积水应清除干净；

3自密实混凝土由于流动性大、缓凝时间长，故对模壳的侧压力大，过早拆除支撑，可能导致工程事故。

8.5.2 叠合面对于预制与现浇混凝土的结合有重要作用。本条对叠合构件混凝土浇筑前表面清洁与施工技术处理做了规定。

8.5.3由中间向两边的浇筑方式是为了保证叠合构件混凝土浇筑时，下部预制底板的龙骨与支撑的受力均匀，减少施工过程中不均匀分布荷载的不利作用。

叠合构件与现浇构件交接处混凝土应加密振捣点，是为了保证此处混凝土浇筑质量，当采取适当延长振捣时间措施时，应符合有关标准和施工作业要求。

9 质量验收

9.1 一般规定

9.1.1 为了保证预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程的施工质量，必须全面执行国家现行有关法律、法规和有关标准、规程的规定。对于预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程质量验收除应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 的有关规定，尚应符合本规程的要求。

9.1.2本条按照施工工序规定了验收顺序，特别强调在施工过程中应及时进行质量检查，隐蔽工程验收和检验批验收。

9.1.3本条规定了需要进行隐蔽工程验收的部位和内容，以规范隐蔽验收，本条要求隐蔽工程验收不仅应有详细文字记录，还应有必要的图像资料，记录隐蔽工程的真实情况，并与文字资料一同归档保存，以便在出现质量问题时，可进行追溯。

9.1.4 本条规定了模壳格构式混凝土复合墙体工程检验批的划分原则，检验批可根据施工及质量控制和专业验收需要按楼层、施工段、变形缝等进行划分。施工单位在开工前所编制的施工组织设计中要明确检验批的划分。

9.2 主控项目

9.2.1 保证进场模壳的质量主要依靠对各种质量证明文件的核查，包括核查产品出厂合格证、性能检测报告，当质量证明文件和各种检测报告为复印件时，应加盖证明其真实性的相关单位印章和经手人签字并应注明原件存放处。

9.2.3本条规定是为了保证模壳连接位置准确、牢固。

9.2.4模壳安装时采取的临时支撑是保证施工过程中墙体稳定和牢固的重要措施，应坚实可靠。

9.2.5本条规定是为了控制模壳安装质量，保证模壳一体化建筑墙体受力均匀。

9.2.6受力钢筋的品种、级别、规格和数量对结构构件的性能有重要影响，因此必须符合设计要求。

9.2.7钢筋连接正确是保证受力钢筋应力传递及结构构件受力性能所必需的。本条规定是为了保证受力钢筋绑扎搭接接头的传力性能，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收

规范》执行。

9.2.11 本条规定了应检验自密实混凝土的强度等级，并给出了取样与试件留置的方法。

9.2.12本条列出了材料进场复验的具体项目和参数要求。复验的试验方法应遵守相应产品的试验方法标准。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定，同一厂家的同一种类产品，可以不再考虑规格不同。复验应为见证取样送检，由具备鉴定资质的检测机构进行试验，见证取样试验应由建设单位委托。

预制模壳现场复验检测报告干密度、抗压强度和软化系数，这些指标可以代表模壳的基本物理力学性能，现场不做导热系数和燃烧性能试验（只查验型式检验报告即可），因为模壳的干密度均与其导热系数和燃烧性能有直接关系，且模壳本身就属于非燃烧性材料，干密度和导热系数有稳定的对应曲线关系。

9.2.14本条规定了抹面层及饰面层施工质量要求，除了应符合设计要求和《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210的规定外，本条提出了3项要求，提出这些要求的主要目的是为了防止预制水泥聚苯模壳装配式建筑工程出现安全问题和保温失效问题。

9.3 一般项目

9.3.7 网格布是容易折断的，一旦折断就失去了其整体的连接作用，所以施工过程中要注意不得有皱褶、翘曲、外露等现象。

9.5 工程验收

9.5.1本条给出了检验批质量验收合格的条件：主控项目和一般项目检验均应合格，且资料完整。主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目，因此必须全部符合有关验收规范的规定。这意味着主控项目不允许有不符合要求的检验结果，即这种项目的检验结果具有否决权。对于采用计数检验的一般项目合格点率要求有80%以上，且在允许存在20%以下的不合格点中不得有严重缺陷。

9.5.2分项工程的验收在检验批的基础上进行，有关的检验批汇集构成分项工程，分项工程质量合格的条件是构成分项工程的各检验批的验收资料文件完整，并且已检验合格。

9.5.3本条给出了当质量不符合要求时的处理办法。一般情况下，不合格现象在最基层的验收单位-检验批时就应发现并及时处理，否则将影响后续检验批和相关的分项工程、分部工程的验收。非正常情况的处理分以下四种情况；

第一种情况，是指在检验批验收时，其主控项目不能满足验收规范规定或一般项目超过偏差限值的子项不符合检验规定的要求时，应及时进行处理的检验批。如能够符合相应的专业工程质量验收规范，则应认为该检验批合格。

第二种情况，是指个别检验批发现试块强度不满足要求等问题，难以确定是否验收时，应请具有资质的法定检测单位检测。当鉴定结果能够达到设计要求时，该检验批仍应认为通过验收。

第三种情况，如经检测坚定达不到设计要求，但经原设计单位核算，仍能满足结构安全和使用功能的情况，该检验批可以予以验收。

第四种情况，更为严重的缺陷或者超过检验批的的更大范围内的缺陷，可能影响结构的安全性和使用功能。若经法定检测单位检测鉴定以后达不到规范标准的相应要求，即不能满足最低限度的安全储备和使用功能，则必须按一定的技术方案进行加固处理，使之能保证其满足安全使用的基本要求。这样会造成一些永久性的缺陷，如改变结构外形尺寸，影响一些次要的使用功能等。为了避免社会财富更大的损失，在不影响安全和主要使用功能条件下可按处理技术方案和协商文件进行验收。