

# DB3710

威海市地方标准

DB 3710/T 165—2022

## 装配式混凝土建筑应用技术导则

Technical Guidelines for Application of Assembled Concrete Buildings

2022-06-16 发布

2022-08-01 实施

威海市住房和城乡建设局

威海市市场监督管理局

联合发布

## 前 言

编制组在参阅了相关国家规范、行业导则，进行深入调研，广泛征求各方面意见的基础上，结合威海市装配式混凝土建筑技术应用的实际情况，充分借鉴吸收近年来本地装配式混凝土建筑技术应用的经验成果，完成本技术导则的编制工作。

本导则主要技术内容包括：装配式混凝土建筑设计、装配式混凝土建筑施工。

本导则未标出强制性条文，对于本导则相关的国家、行业和地方标准中的强制性条文必须严格执行。

本技术导则由威海市住房和城乡建设局负责管理，由威海市建筑设计院有限公司负责具体技术内容的解释，执行过程中如有意见和建议，请寄送威海市建筑设计院有限公司（地址：威海市环翠区光明路90号技术中心，邮政编码：264200）。

主 编 单 位：威海市住房和城乡建设局

威海市建筑设计院有限公司

主要起草人：杨 光 郑显利 高健为 郝 妍 臧春光 李 明 张志伟

主要审查人：李瑞玲 马升海 杨春辉 王新忠 郭金华 董建军 刘威

# 目次

<b>第一章 装配式混凝土建筑设计</b> .....	<b>1</b>
1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 基本规定 .....	5
3.1 一般规定 .....	5
3.2 设计阶段划分 .....	5
3.3 装配率 .....	5
4 项目策划 .....	7
5 模数协调 .....	8
5.1 一般规定 .....	8
5.2 预制楼梯的模数协调 .....	8
5.3 预制混凝土构件的模数协调 .....	10
5.4 外围护系统的模数协调 .....	11
5.5 其他 .....	11
6 建筑系统集成设计 .....	12
6.1 一般规定 .....	12
6.2 内隔墙 .....	12
6.3 外围护系统 .....	13
6.4 BIM 应用 .....	13
6.5 施工图深化设计 .....	13
7 结构设计 .....	15
7.1 一般规定 .....	15
7.2 材料要求 .....	15
7.3 主体结构 .....	16
7.4 预制构件 .....	18
7.5 叠合楼板 .....	19
7.6 预制混凝土楼梯 .....	22
7.7 预制剪力墙 .....	23
7.8 连接设计 .....	30
7.9 设计深度要求 .....	31
8 设备和管线设计 .....	32
9 全装修设计 .....	33
<b>第二章 装配式混凝土建筑施工</b> .....	<b>34</b>
1 总则 .....	34
2 基本规定 .....	35
3 生产运输 .....	36
3.1 一般规定 .....	36
3.2 结构构件生产 .....	36
3.3 外围护部品生产 .....	38
3.4 内装部品生产 .....	39

3.5 包装、运输与堆放.....	39
<b>4 施 工 安 装</b> .....	<b>41</b>
4.1 一 般 规 定.....	41
4.2 结构系统施工安装.....	41
4.3 外围护系统安装.....	46
4.4 设备与管线系统安装.....	47
4.5 内装系统安装.....	47
<b>5 质 量 验 收</b> .....	<b>49</b>
5.1 一 般 规 定.....	49
5.2 结构系统验收.....	49
5.3 外围护系统验收.....	53
5.4 设备与管线系统验收.....	54
5.5 内装系统验收.....	55
5.6 竣 工 验 收.....	55
<b>6 使 用 维 护</b> .....	<b>56</b>
6.1 一 般 规 定.....	56
6.2 结构系统使用维护.....	56
6.3 外围护系统使用与维护.....	57
6.4 设备与管线系统使用与维护.....	57
6.5 内装系统使用与维护.....	57
附件：威海市装配式建筑装配率计算细则.....	59

# 第一章 装配式混凝土建筑设计

## 1 总 则

1.0.1 为推动我市装配式混凝土建筑的发展，提高工业化设计与建造水平，做到安全适用、技术先进、经济合理、质量优良、节能环保，提高装配式混凝土建筑建设的环境效益、社会效益和经济效益，助力我市精致城市建设，制定本导则。

1.0.2 本导则适用于威海市城镇范围内采用装配式混凝土建筑技术的民用建筑，包括公共建筑、居住建筑。采用类似体系的工业建筑可参照执行。

1.0.3 装配式混凝土建筑设计应结合建设项目要求及本地区实际，优先采用适合本地区较成熟的装配式混凝土建筑技术，并在应用过程中积极研发适合本地区的装配式技术体系。

1.0.4 装配式混凝土建筑设计应遵循标准化设计的原则，采用协同设计的方法，将建筑结构系统、外围护系统、设备和管线系统、内装修系统进行一体化集成设计。

1.0.5 装配式混凝土建筑的设计、生产运输、施工安装和质量验收除应执行本导则外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 装配式建筑 assembled building

结构系统、外围护系统、设备和管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件在工地装配而成的建筑。

### 2.0.2 装配式混凝土建筑 assembled building with concrete structure

建筑的结构系统由混凝土部件（预制构件）构成的装配式混凝土建筑。

### 2.0.3 装配式混凝土结构 precast concrete structure

由预制混凝土构件通过可靠的连接方式装配而成的混凝土结构。

### 2.0.4 装配整体式混凝土结构 monolithic precast concrete structure

由预制混凝土构件通过可靠的连接方式进行连接并与现场后浇混凝土、水泥基灌浆料形成整体的装配式混凝土结构，简称装配式整体结构。

### 2.0.5 建筑全寿命期 building life cycle

建筑从规划设计、建造、使用到拆除的全过程。包括原材料的获取，建筑材料与构配件的加工制造，现场施工与安装，建筑的运行和维护，以及建筑最终的拆除与处置。

### 2.0.6 建筑保温与墙体一体化 Integration of building insulation and wall

建筑保温与墙体一体化是指集建筑保温功能与墙体围护功能于一体，墙体不需要另行采取保温措施即可满足现行建筑节能标准要求，实现保温与墙体同寿命的建筑节能技术。

### 2.0.7 绿色建材 green building materials

在建筑全寿命期内可减少资源消耗和减轻对生态环境影响，具有“节能、减排、安全、便利和可循环”特征的建材产品。

### 2.0.8 预制混凝土构件 precast concrete component

在工厂或现场预先制作的混凝土构件，简称预制构件。

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

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

### 2.0.10 预制外挂墙板 precast concrete façade panel

安装在主体结构上，起围护、装饰作用的非承重预制混凝土外墙板，简称外挂墙板。

### 2.0.11 聚苯模块保温墙 thermal insulation wall of polystyrene module

将聚苯模块与混凝土结构、钢结构、混合结构、木结构等有机结合，构成保温与结构一

体化的建筑外墙。

#### 2.0.12 单面复合墙板 Single-sided composite wallboard

用混凝土或轻骨料混凝土与保温材料复合而成的成品板材，与内叶墙采用拉结件连接，作为无空腔保温结构体的外叶墙和保温层使用，并与主体结构同寿命。

#### 2.0.13 拉结件 Tie piece

采用FRP、不锈钢材料制作，用于连接内、外叶墙的配件。

#### 2.0.14 高精度模板 high precision formwork

由工厂定制，可在施工现场拼装，多次周转使用且100%回收使用的绿色无污染模板。

#### 2.0.15 装配率 prefabricated ratio

单体建筑室外地坪以上的主体结构、围护墙和内隔墙、装修和设备管线等采用预制部品部件的综合比例。

#### 2.0.16 建筑系统集成 integrated of building system

以装配化建造方式为基础，统筹策划、设计、生产和施工等，实现建筑结构系统、外围护系统、设备和管线系统、内装系统一体化的过程。

#### 2.0.17 集成设计 integrated design

建筑结构系统、外围护系统、设备和管线系统、内装系统一体化的设计。

#### 2.0.18 协同设计 collaborative design

装配式混凝土建筑设计中通过建筑、结构、设备、装修等专业相互配合，并运用信息化手段满足建筑设计、生产运输、施工安装等要求的一体化设计。

#### 2.0.19 外围护系统 envelope system

由建筑外墙、屋面、外门窗及其他部品部件等组合而成，用于分隔建筑室内外环境的部品部件的整体。

#### 2.0.20 设备和管线系统 facility and pipeline system

由给水排水、供暖通风空调、电气和智能化、燃气等设备和管线组合而成，满足建筑使用功能的载体。

#### 2.0.21 内装系统 interior decoration system

由楼地面、墙面、轻质隔墙、吊顶、内门窗、厨房和卫生间等组合而成，满足建筑空间使用要求的整体。

#### 2.0.22 部件 component

由工厂或现场预先生产制作完成，构成建筑结构系统的结构构件及其他构件的统称。

#### 2.0.23 部品 part

由工厂生产，构成外围护系统、设备和管线系统、内装系统的建筑单一产品或复合产品组装而成的功能单元的统称。

#### 2.0.24 全装修 decorated

所有功能空间的固定面装修和设备设施全部安装完成，达到建筑使用功能和建筑性能的状态。

#### 2.0.25 干式工法 non-wet construction

采用干作业施工的建造方法。

#### 2.0.26 集成式厨房 integrated kitchen

由工厂生产的楼地面、吊顶、墙面、橱柜和厨房设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的厨房。

#### 2.0.27 集成式卫生间 integrated bathroom

由工厂生产的楼地面、墙面（板）、吊顶和洁具设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的卫生间。



## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

3.1.1 装配式混凝土建筑的安全性能、适用性能、耐久性能、环境性能和经济性能等应符合国家和山东省现行标准的相关规定。

3.1.2 装配式混凝土建筑应满足建筑全寿命期的可持续发展原则，以交付全装修建筑产品、提升品质为目标，装配式混凝土建筑技术体系应符合标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理和智能化应用的要求。

3.1.3 装配式混凝土建筑设计宜结合建筑信息模型（BIM）技术，实现全专业、全过程的信息化管理。

3.1.4 装配式混凝土建筑设计除应符合本导则外，尚应符合现行国家、山东省相关标准、规范、规程的规定。

### 3.2 设计阶段划分

3.2.1 装配式混凝土建筑设计应划分为项目策划、方案设计、施工图设计阶段。当有必要及要求时，可增加初步设计阶段。方案设计、初步设计、施工图设计的深度要求应符合国家现行《建筑工程设计文件编制深度规定》。

3.2.2 施工图设计阶段尚应满足以下要求：

1 完成装配式混凝土建筑的建筑、结构、设备和管线、内装修设计等；

2 建筑、结构、设备、内装修各专业施工图应结合预制构件制作、运输、存放、施工等各环节的综合要求进行深化设计。

### 3.3 装配率

3.3.1 设计阶段应对装配率进行预评价，按本导则附件《威海市装配式建筑装配率计算细则》计算装配率。预评价装配率应符合国家、山东省和威海市相关规定。

3.3.2 建筑首层的台阶、坡道、窗井、采光井、通风井（结构主体外）等附属构件不列入装配率计算范围。

3.3.3 以下各项不列入水平承重构件计算范围：

1 设备管井内楼板；

2 飘窗挑板；

3 斜屋面板；

4 出屋面机房屋面板（不大于屋顶面积的 1/4）。

3.3.4 装配率预评价应提交以下相关资料：

1 项目相关批准文件；

2 装配率方案及计算书汇报材料；

3 相关设计文件：

1) 相关专业施工图（含建筑、结构、机电、全装修等，达到施工图审查深度）；

2) 装配率计算图（CAD 电子版）；

3) 预制构件拆分图（CAD 电子版）；

4) BIM 信息模型（如有），模型深度应满足《山东省装配式建筑评价标准》的相关要求。

4 其他必要资料。

## 4 项目策划

4.0.1 装配式混凝土建筑设计应在方案设计阶段之前增加项目策划阶段，制定科学、合理、可行的装配式技术路线，为后续的方案设计、初步设计、施工图设计阶段提供可靠的依据。

4.0.2 装配式混凝土建筑在项目策划阶段应完成项目的定位与整体规划，以实现设计标准化、生产工厂化、施工装配化、装修一体化、管理信息化和应用智能化为目标，对规划设计、部品生产和施工建造各个环节统筹安排。

4.0.3 项目策划应充分考虑项目定位、建设规模、装配化目标、成本限额以及各种外部条件影响因素，制定合理的策划方案，提高预制构件的标准化程度，确定技术实施路线，明确装配式建造目标、结构选型、外围护体系、集成技术配置等。

4.0.4 项目策划应分析与装配式混凝土建筑相关产业的基本现状，如构件生产企业的生产条件、项目区域的运输条件、当地产业工人的技术水平、施工企业的生产工艺、管理水平等。

4.0.5 项目策划应基于现状分析结果，本着“因地制宜”的原则，结合国家及地方的相关政策、标准，以目标导向为主，确定建设项目技术方案。

4.0.6 项目策划应提出项目实施建议及实施保障措施，将装配式混凝土建筑设计内容与用地、规划、实施、验收及相关专项内容衔接。

## 5 模数协调

### 5.1 一般规定

5.1.1 装配式混凝土建筑设计应符合《建筑模数协调标准》GB/T 50002、《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824、《住宅厨房及相关设备基本参数》GB/T11228 及《住宅卫生间功能和尺寸系列》GB/T 11977 等相关专项模数协调标准的规定；设计应严格按照建筑模数制要求，采用基本模数或扩大模数的设计方法实现建筑、部品和部件等尺寸协调。

5.1.2 模数网格的选用应符合下列规定：

1 基本模数的数值应为 100mm（1M 等于 100mm）；

2 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；

3 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；

4 构造节点和部品部件接口等宜采用分模数网格，且优先尺寸应为符合 M/2、M/5、M/10 的尺寸系列；

5 主体结构、外围护结构和内装修部品部件的定位可通过设置模数网格来控制，并应按照部品部件安装接口要求进行安装。

5.1.3 装配式混凝土建筑的定位宜采用中心定位法与界面定位法混合使用的方法。对于部件的水平定位宜采用中心定位法，部件的竖向定位和部品的定位宜采用界面定位法。

5.1.4 装配式混凝土建筑的机电设备及管线在预制结构构件中的预留预埋位置应遵守结构设计模数网格，在结构容许的位置进行预留预埋，不应后剔凿构件。

### 5.2 预制楼梯的模数协调

5.2.1 楼梯间优先尺寸应符合下列规定：

1 楼梯间开间及进深的尺寸应采用水平扩大模数 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应采用基本模数的整数倍数；

3 楼梯梯段宽度应采用基本模数的整数倍数；

4 楼梯各级踏步高度及宽度均应相同。

5.2.2 住宅建筑楼梯：

1 住宅建筑层高为 2800mm、2900mm、3000mm 时，双跑楼梯的优先尺寸应根据表 5.2.2-1

选用；

表 5.2.2-1 双跑楼梯尺寸 (mm)

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	楼梯平台宽度	每跑踏步数
2800	2700	2500	4600	4400	1195	1300	8
2900	2700	2500	4900	4700	1195	1300	9
3000	2700	2500	4900	4700	1195	1300	9

2 住宅建筑层高为 2800mm、2900mm、3000mm 时，单跑剪刀楼梯的优先尺寸应根据表

5.2.2-2 选用；

表 5.2.2-2 单跑剪刀楼梯尺寸 (mm)

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	楼梯平台宽度	每跑踏步数
2800	2700	2500	6700	6500	1160	1300	16
2900	2700	2500	7000	6800	1160	1300	17
3000	2700	2500	7300	7100	1160	1300	18

5.2.3 公共建筑楼梯：

公共建筑宜采用双跑钢筋混凝土板式预制楼梯，楼梯的优先尺寸宜根据表 5.2.3 选用。

表 5.2.3 公共建筑双跑楼梯尺寸 (mm)

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	楼梯平台宽度	每跑踏步数
3300	2800	2600	5600	5400	1225	1300	11
3300	3200	3000	6000	5800	1425	1500	11
3300	4000	3800	6800	6600	1825	1900	11
3600	2800	2600	5900	5700	1225	1300	12
3600	3200	3000	6300	6100	1425	1500	12
3600	4000	3800	7100	6900	1825	1900	12
3900	2800	2600	5900	5700	1225	1300	12
3900	3200	3000	6300	6100	1425	1500	12
3900	4000	3800	7100	6900	1825	1900	12
3900	2800	2600	6200	6000	1225	1300	13
3900	3200	3000	6600	6400	1425	1500	13
3900	4000	3800	7400	7200	1825	1900	13
4200	2800	2600	6500	6300	1225	1300	14
4200	3200	3000	6900	6700	1425	1500	14
4200	4000	3800	7700	7500	1825	1900	14

### 5.3 预制混凝土构件的模数协调

5.3.1 装配式混凝土建筑应采用标准化设计的结构构件，结构构件除满足结构设计要求外，尚应符合下列规定：

- 1 结构构件尺寸应符合模数数列的要求；
- 2 结构构件及其连接宜具有通用性和互换性；
- 3 结构构件宜与建筑部品、装修及设备等进行尺寸协调；
- 4 结构构件设计应满足构件生产制作和施工安装相关的尺寸协调要求。

5.3.2 装配式混凝土建筑混凝土预制构件采用的优先尺寸应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 装配式混凝土预制构件优先尺寸

项目		优选模数	可选模数
柱截面宽度和长度		1M	M/2
墙厚度	<300mm	M/2	—
	≥300mm	1M	—
墙长度		3M	2M
梁截面宽度和高度	剪力墙结构中	M/2	
	其他结构中	1M	M/2
楼板厚度	<200mm	M/5	M/10
	≥200mm	1M	M/2

5.3.3 预制构件及其连接设计应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的规定，并宜符合下列规定：

- 1 预制构件及其连接的设计尺寸应满足加工和安装要求；
- 2 预制构件的标志尺寸应满足安装互换性的要求；
- 3 预制构件的制作尺寸应由标志尺寸和安装公差决定；
- 4 预制构件的实际尺寸与制作尺寸之间应满足制作公差的要求。

5.3.4 结构构件采用预制构件时，除符合国家现行相关标准的规定外，尚宜满足下列要求：

- 1 预制构件配筋采用焊接网片和成型钢筋时，钢筋间距宜采用分模数 M/2 的整数倍数；
- 2 预制构件配筋应与预埋件、预留孔洞和设备管线等进行尺寸协调；
- 3 预制构件之间采用后浇混凝土连接时，后浇混凝土部分的宽度尺寸宜采用基本模数的整数倍数，并宜与生产和施工模板尺寸进行协调；
- 4 预制外墙板及其连接设计尚应与建筑外装饰和室内装修等进行尺寸协调。

## 5.4 外围护系统的模数协调

- 5.4.1 非承重外墙板材的厚度优先尺寸系列宜为基本模数 M 的整数倍数及其与分模数 M/2 的组合, 宜为 100mm、150mm、200mm、250mm、300mm。
- 5.4.2 非承重外墙板材的宽度优先尺寸系列宜为扩大模数 2M 的整数倍数, 宜为 600mm、800mm、1000mm。
- 5.4.3 外门窗应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。
- 5.4.4 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。
- 5.4.5 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、2200mm、2400mm。
- 5.4.6 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。
- 5.4.7 外窗的高度优先尺寸系列宜为基本模数的整数倍数, 宜为 1400mm、1500mm、1600mm、1800mm、2000mm、2100mm、2400mm。

## 5.5 其他

- 5.5.1 内装修的设计与尺寸协调应符合下列规定:
- 1 宜按模数网格进行设计, 并与主体结构、建筑功能空间的模数网格进行协调;
  - 2 应与设备及管线的定位进行协调;
  - 3 宜采用基本模数网格或分模数网格, 分模数宜为 M/2、M/5、M/10;
  - 4 当建筑空间尺寸无法完全满足内装修部品模数化要求时, 应采用标准化部品, 并宜在模数中断区设置可调节措施。
- 5.5.2 内装修部品的设计与选型应优先选用符合模数的标准化产品, 其内部组件应具有通用性和互换性。
- 5.5.3 设备及管线的设计与尺寸协调应符合下列规定:
- 1 设备选型及管线设计应优先选用符合模数序列的标准化产品;
  - 2 设备选型及管线宜采用界面定位法, 准确定位;
  - 3 设备及管线定位应采用基本模数或分模数。分模数的优先尺寸为 M/2、M/5、M/10;
  - 4 设备及管线、支吊架、预埋件等的预留预埋位置应遵守结构设计模数网格, 在结构容许的位置进行预留预埋。

## 6 建筑系统集成设计

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 装配式混凝土建筑应按照系统集成设计方法，采用模数与模数协调、模块与模块组合的标准化设计，将建筑结构系统、外围护系统、设备和管线系统、内装修系统进行集成设计。
- 6.1.2 装配式混凝土建筑应通过模数协调，实现所有建筑、部品和部件相互尺寸之间的整体协调，实现装配式混凝土建筑设计的标准化。
- 6.1.3 装配式混凝土建筑应采用模块及模块组合的设计方法，遵循少规格、多组合的原则，实现建筑产品的标准化、通用化、系列化和多样化。
- 6.1.4 装配式混凝土建筑的协同设计应满足建筑、结构、设备、电气、内装修等专业之间的设计协同要求，还应满足建筑设计、生产、建造、运营、维护等建筑全生命周期的可持续发展要求。
- 6.1.5 装配式混凝土建筑应重视建筑平面、立面和剖面的规则性，优先选用规则形体，便于工厂化、集约化生产加工，提高工程质量和建筑品质，降低工程造价。
- 6.1.6 装配式混凝土建筑应满足国家、山东省现行标准有关防火、防水、保温、隔热及隔声等要求。

### 6.2 内隔墙

- 6.2.1 装配式混凝土建筑的非承重内隔墙应满足工厂生产，现场安装的要求，以非砌筑、干法施工为主，提高施工精度。
- 6.2.2 装配式混凝土建筑内隔墙应与主体结构有可靠连接，并能满足固定物件、固定装饰材料的要求，且应满足设备、管线的布置与安装要求。
- 6.2.3 装配式混凝土建筑内隔墙应采用易于安装、自重轻的材料。
- 6.2.4 用于厨房、卫生间、淋浴间等有水或室内空气湿度较大房间的内隔墙应满足防潮、防水要求，且应采取防变形及防裂措施。
- 6.2.5 内隔墙墙体应采用节能、绿色、利废、性能稳定、无放射性以及对环境无污染的原材料，不得使用国家明令淘汰的材料，并应符合现行国家标准《墙体材料应用统一技术规范》GB50574的有关规定。



### 6.3 外围护系统

6.3.1 装配式混凝土建筑外围护系统的设计应符合模数化、标准化的要求，并满足建筑立面效果、制作工艺、运输及施工安装的要求。

6.3.2 装配式混凝土建筑外围护系统应根据威海市的气候条件、使用功能等综合确定抗风性能、抗震性能、耐撞击性能、防火性能、水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能和耐久性要求。

6.3.3 装配式混凝土建筑外围护系统应采用建筑保温与墙体一体化技术。非承重外围护墙应非砌筑，应采用预制外墙系统或现浇外墙保温系统，其中现浇外墙系统的保温模块墙、单面复合墙板应配合高精度模板施工，且采用高精度模板的混凝土结构表面应达到免找平抹灰的要求。同时结合威海市原材料供应、构件生产及施工安装等条件进行综合优化设计。

6.3.4 单面复合墙板及拉结件等配件尚应符合《装配式建筑预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504、《预制保温墙体用纤维增强塑料连接件》JG/T 561、《预制混凝土夹心保温外墙板用金属拉结件应用技术规程》T/BCMA 002、《镀锌电焊网》GB/T 33281、《预制钢丝网架保温板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统应用技术规程》DB37/T 5147 等相关标准规定。

6.3.5 装配式混凝土建筑应按集成设计的要求，对建筑外墙、外门窗、阳台板、空调板、太阳能及遮阳部件等进行集成设计，并采用提高建筑性能的可靠连接构造措施。

6.3.6 装配式混凝土建筑应重视外围护系统的连接节点、接缝处构造的设计，选择科学、合理的构造节点，满足建筑整体的安全性和功能性要求。

### 6.4 BIM 应用

6.4.1 装配式混凝土建筑在设计阶段采用 BIM 技术时应完成以下内容：

- 1 构建完成各专业 BIM 信息整体模型，包括建筑、结构、给排水、暖通、电气等；
- 2 经碰撞检测并优化，构建符合生产和施工要求的预制构件（或部品部件）三维模型，模型中应包含钢筋（钢构件）、埋件、机电预埋、预留孔洞等完整设计信息；提供预制构件深化设计图纸。

### 6.5 施工图深化设计

6.5.1 装配式混凝土建筑预制混凝土构件加工图的深化设计应满足以下要求：

- 1 构件详图应包括建筑、结构、设备、内装修等专业，并结合生产、运输、安装、施工等不同工况的需求进行设计；

2 应综合考虑现场安装的便捷性，并与现浇部分充分协调设计；

3 应对预制构件的原材料、制作、运输堆放、防雷、验收、安装等内容提出明确要求。

6.5.2 设备专业深化设计应满足以下要求：

1 预制构件加工图中应表达所有设备、管线安装所需的预埋管件尺寸、预留孔洞尺寸、定位、做法要求、材质、荷载，并提供预埋件材料表、预留孔洞一览表；

2 穿越预制墙体、池壁的管道应在预制构件加工图中表达其做法；

3 防雷设计需在预制构件加工图中表达其做法。

## 7 结构设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 装配式混凝土结构设计应重视概念设计和预制构件的连接设计，确保结构的整体性。装配式结构的连接节点构造应受力明确、传力可靠、工艺可行、质量可控，满足结构的承载力、延性及耐久性等要求。对重要且复杂的连接节点构造，需通过专门试验确定。

7.1.2 装配式混凝土结构的设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的基本要求，并应符合下列规定：

- 1 应采取有效措施加强结构的整体性；
- 2 装配式结构宜采用高强混凝土、高强钢筋；
- 3 装配式结构的节点和接缝应受力明确、构造可靠，并应满足承载力、延性和耐久性等要求；
- 4 应根据连接节点和接缝的构造方式和性能，确定结构的整体计算模型。

7.1.3 装配式混凝土结构应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 确定抗震设防类别及抗震设防标准。主体结构、外围护墙和内隔墙、设备管线等均应进行抗震设计并满足相关规范规定。

7.1.4 装配式混凝土结构应按现行国家荷载规范，满足风荷载等要求。

7.1.5 装配式混凝土结构中，预制构件的连接部位宜设置在结构受力较小的部位，其尺寸和形状应符合下列规定：

- 1 应满足建筑使用功能、模数、标准化要求，并应进行优化设计；
- 2 应根据预制构件的功能和安装部位、加工制作及施工精度等要求，确定合理的公差；
- 3 应满足制作、运输、堆放、安装及质量控制要求。

7.1.6 预制构件深化设计的深度应满足建筑、结构和机电设备等各专业以及构件制作、运输、安装等各环节的综合要求。

### 7.2 材料要求

7.2.1 混凝土、钢筋和钢材的力学性能指标和耐久性要求等应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

7.2.2 预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C30；预应力混凝土预制构件的混凝土强度等级

不宜低于 C40，且不应低于 C30；现浇混凝土的强度等级不应低于 C30。

7.2.3 钢筋的选用应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。普通钢筋采用套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。

7.2.4 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。

7.2.5 预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋制作。吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

7.2.6 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG / T 398 的规定。

7.2.7 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG / T 408 的规定。

7.2.8 钢筋浆锚搭接连接接头应采用水泥基灌浆料，灌浆料的性能应满足现行国家标准的要求。

7.2.9 钢筋锚固板的材料应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

7.2.10 受力预埋件的锚板及锚筋材料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。专用预埋件及连接件材料应符合国家现行有关标准的规定。

7.2.11 连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 等的规定。

7.2.12 夹心外墙板中内外叶墙板的拉结件应符合下列规定：

- 1 金属及非金属材料拉结件应具有规定的承载力、变形和耐久性能，并应经过试验验证；
- 2 拉结件应满足夹心外墙板的节能设计要求。

### 7.3 主体结构

7.3.1 装配整体式框架结构、装配整体式剪力墙结构、装配整体式框架-现浇剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构的房屋最大适用高度应满足表 7.3.1 的要求，并应符合下列规定：

1 当结构中竖向构件全部为现浇且楼盖采用叠合梁板时，房屋的最大适用高度可按现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中的规定采用；

2 装配整体式剪力墙结构和装配整体式部分框支剪力墙结构，在规定的水平力作用下，当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 50%时，其最大适用高度应适当降

低；当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 80%时，最大适用高度应取表 7.3.1 中括号内的数值。

表 7.3.1 装配整体式结构房屋的最大适用高度 (m)

结构类型	抗震设防烈度	
	6 度	7 度
装配整体式框架结构	60	50
装配整体式框架-现浇剪力墙结构	130	120
装配整体式剪力墙结构	130 (120)	110 (100)
装配整体式部分框支剪力墙	110 (100)	90 (80)

7.3.2 装配整体式结构构件的抗震设计，应根据设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类装配整体式结构的抗震等级应按表 7.3.2 确定。

表 7.3.2 丙类装配整体式结构的抗震等级

结构类型		抗震设防烈度							
		6 度		7 度			8 度		
装配整体式框架结构	高度 (m)	≤24	>24	≤24	>24	≤24	>24	≤24	>24
	框架	四	三	三	二	二	一		
	大跨度框架	三		二			一		
装配整体式框架-现浇剪力墙结构	高度 (m)	≤60	>60	≤24	>24 且 ≤60	>60	≤24	>24 且 ≤60	>60
	框架	四	三	四	三	二	三	二	一
	剪力墙	三	三	三	二	二	二	一	一
装配整体式剪力墙结构	高度 (m)	≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	>70
	剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	一
装配整体式部分框支剪力墙结构	高度 (m)	≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	
	现浇框支框架	二	二	二	二	一	一	一	/
	底部加强部位	三	二	三	二	一	二	一	
	其他区域剪力	四	三	四	三	二	三	二	

7.3.3 装配式结构竖向布置应连续、均匀，应避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力沿竖向突变，并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

7.3.4 抗震设计的高层装配整体式结构，当其房屋高度、规则性、结构类型等超过本规程的

规定或者抗震设防标准有特殊要求时，可按现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定进行结构抗震性能设计。

7.3.5 高层装配整体式结构应符合下列规定：

- 1 宜设置地下室，地下室宜采用现浇混凝土；
- 2 剪力墙结构底部加强部位的剪力墙宜采用现浇混凝土；
- 3 框架结构首层柱宜采用现浇混凝土，顶层宜采用现浇楼盖结构。

7.3.6 装配式结构构件及节点应进行承载能力极限状态及正常使用极限状态设计，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。

7.3.7 预制构件节点及接缝处后浇混凝土强度等级不应低于预制构件的混凝土强度等级；多层剪力墙结构中墙板水平接缝用坐浆材料的强度等级值应大于被连接构件的混凝土强度等级值。

7.3.8 预埋件和连接件等外露金属件应按不同环境类别进行封闭或防腐、防锈、防火处理，并应符合耐久性要求。

7.3.9 装配式结构的作用及作用组合应根据国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等确定。

7.3.10 在各种设计状况下，装配整体式结构可采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析。当同一层内既有预制又有现浇抗侧力构件时，地震设计状况下宜对现浇抗侧力构件在地震作用下的弯矩和剪力进行适当放大。

7.3.11 在结构内力与位移计算时，对现浇楼盖和叠合楼盖，均可假定楼盖在其自身平面内为无限刚性；楼面梁的刚度可计入翼缘作用予以增大；梁刚度增大系数可根据翼缘情况近似取为 1.3~2.0。

## 7.4 预制构件

7.4.1 预制构件的设计应符合下列规定：

- 1 对持久设计状况，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《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

7.4.2 预制构件在翻转、运输、吊运、安装等短暂设计状况下的施工验算，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。

7.4.3 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  $1.5\text{kN/m}^2$ 。

7.4.4 当预制构件中钢筋的混凝土保护层厚度大于 50mm 时，宜对钢筋的混凝土保护层采取有效的构造措施。

7.4.5 预制板式楼梯的梯段板底应配置通长的纵向钢筋。板面宜配置通长的纵向钢筋；当楼梯两端均不能滑动时，板面应配置通长的纵向钢筋。

7.4.6 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《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计标准》GB 50017 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等有关规定。

7.4.7 预制构件中外露预埋件凹入构件表面的深度不宜小于 10mm。

## 7.5 叠合楼板

7.5.1 装配整体式结构的楼盖宜采用叠合楼盖。结构转换层、平面复杂或开洞较大的楼层、作为上部结构嵌固部位的地下室楼层宜采用现浇楼盖。

7.5.2 叠合板应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 进行设计，并应符合下列规定：

1 叠合板的预制板厚度不宜小于 60mm，后浇混凝土叠合层厚度不应小于 60mm；

2 当叠合板的预制板采用空心板时，板端空腔应封堵；

3 跨度大于 3m 的叠合板，宜采用桁架钢筋混凝土叠合板；

4 跨度大于 6m 的叠合板，宜采用预应力混凝土预制板；

5 板厚大于 180mm 的叠合板，宜采用混凝土空心板。

7.5.3 叠合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。当预制板之间采用分离式接缝(图 7.5.3a)时，宜按单向板设计。对长宽比不大于 3 的四边支承叠合

板, 当其预制板之间采用整体式接缝(图 7.5.3b)或无缝(图 7.5.3c)时, 可按双向板设计。

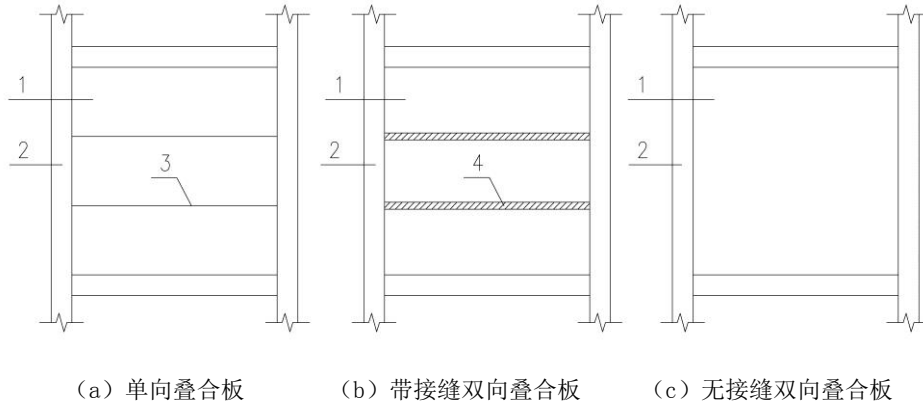


图 7.5.3 叠合板的预制板布置形式示意

1-预制板; 2-梁或墙; 3-板侧分离式接缝; 4-板侧整体式接缝

7.5.4 叠合板支座处的纵向钢筋应符合下列规定:

1 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承梁或墙的后浇混凝土中, 锚固长度不应小于  $5d$  ( $d$  为纵向受力钢筋直径), 且宜伸过支座中心线(图 7.5.4a);

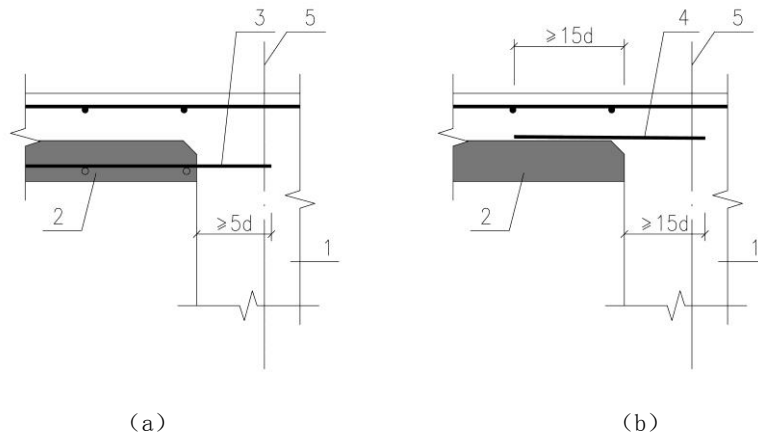


图 7.5.4 叠合板端及板侧支座构造示意

1-支承梁或墙; 2-预制板; 3-纵向受力钢筋; 4-附加钢筋; 5-支座中心线

2 单向叠合板的板侧支座处, 当预制板内的板底分布钢筋伸入支承梁或墙的后浇混凝土中时, 应符合本条第 1 款的要求; 当板底分布钢筋不伸入支座时, 宜在紧邻预制板顶面的后浇混凝土叠合层中设置附加钢筋, 附加钢筋截面面积不宜小于预制板内的同向分布钢筋面积, 间距不宜大于  $600\text{mm}$ , 在板的后浇混凝土叠合层内锚固长度不应小于  $15d$ , 在支座内锚固长度不应小于  $15d$  ( $d$  为附加钢筋直径) 且宜伸过支座中心线(图 7.5.4b)。

7.5.5 单向叠合板板侧的分离式接缝宜配置附加钢筋, 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  $15d$  ( $d$  为附加钢筋直径)；

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  $6\text{mm}$ 、间距不宜大于  $250\text{mm}$ 。

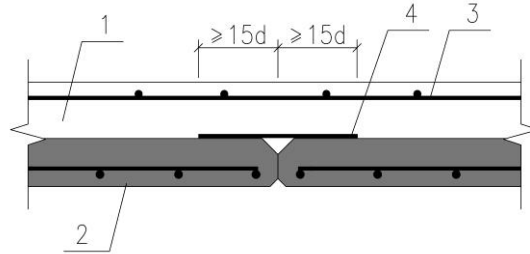


图 7.5.5 单向叠合板板侧分离式拼缝构造示意

1-后浇混凝土叠合层；2-预制板；3-后浇层内钢筋；4-附加钢筋

7.5.6 双向叠合板板侧的整体式接缝宜设置在叠合板的次要受力方向上且宜避开最大弯矩截面。接缝可采用后浇带形式，并应符合下列规定：

1 后浇带宽度不宜小于  $200\text{mm}$ ；

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锚固时，应符合下列规定：

1) 叠合板厚度不应小于  $10d$ ，且不应小于  $120\text{mm}$  ( $d$  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  $1a$ ；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  $30^\circ$ ，弯折处沿接缝方向应配置不少于 2 根通长构造钢筋，且直径不应小于该方向预制板内钢筋直径。

7.5.7 桁架钢筋混凝土叠合板应满足下列要求：

1 桁架钢筋应沿主要受力方向布置；

2 桁架钢筋距板边不应大于  $300\text{mm}$ ，间距不宜大于  $600\text{mm}$ ；

3 桁架钢筋弦杆钢筋直径不宜小于  $8\text{mm}$ ，腹杆钢筋直径不应小于  $4\text{mm}$ ；

4 桁架钢筋弦杆混凝土保护层厚度不应小于  $15\text{mm}$ 。

7.5.8 当未设置桁架钢筋时，在下列情况下，叠合板的预制板与后浇混凝土叠合层之间应设置抗剪构造钢筋：

1 单向叠合板跨度大于  $4.0\text{m}$  时，距支座  $1/4$  跨范围内；

2 双向叠合板短向跨度大于  $4.0\text{m}$  时，距四边支座  $1/4$  短跨范围内；

3 悬挑叠合板；

4 悬挑板的上部纵向受力钢筋在相邻叠合板的后浇混凝土锚固范围内。

7.5.9 叠合板的预制板与后浇混凝土叠合层之间设置的抗剪构造钢筋应符合下列规定：

1 抗剪构造钢筋宜采用马镫形状，间距不宜大于 400mm，钢筋直径  $d$  不应小于 6mm；

2 马镫钢筋宜伸到叠合板上、下部纵向钢筋处，预埋在预制板内的总长度不应小于  $15d$ ，水平段长度不应小于 50mm。

7.5.10 阳台板、空调板宜采用叠合构件或预制构件。预制构件应与主体结构可靠连接；叠合构件的负弯矩钢筋应在相邻叠合板的后浇混凝土中可靠锚固，叠合构件中预制板底钢筋的锚固应符合下列规定：

1 当板底为构造配筋时，其钢筋锚固应符合本导则第 7.5.4 条第 1 款的规定；

2 当板底为计算要求配筋时，钢筋应满足受拉钢筋的锚固要求。

## 7.6 预制混凝土楼梯

7.6.1 住宅建筑楼梯：

住宅建筑预制楼梯优先采用预制混凝土板式楼梯，标准板型可参选图集《预制钢筋混凝土板式楼梯》15G367-1，非标准板型可参照该图集另行设计。

7.6.2 公共建筑楼梯：

1 公共建筑宜采用双跑钢筋混凝土板式预制楼梯；

2 梯段板厚度不宜小于 120mm，梯段板面、板底均应配置通长的纵向钢筋，最小配筋率应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。具体设计可参照图集《预制钢筋混凝土板式楼梯》15G367-1 执行。

7.6.3 预制楼梯与支承件之间的连接：预制楼梯与支承件之间宜采用简支连接。采用简支连接时，应符合下列要求：

1 预制楼梯两端宜分别设置固定铰和滑动铰，其转动及滑动变形能力应满足结构层间位移的要求，且预制楼梯端部在支承构件上的最小搁置长度应符合表 7.6.3 的规定；

2 预制楼梯设置滑动铰的端部应有防止滑落的构造措施，具体构造可参照图集《预制钢筋混凝土板式楼梯》15G367-1 执行。

表 7.6.3 预制楼梯在支承构件上的最小搁置长度

抗震设防烈度	6 度	7 度	8 度
最小搁置长度 (mm)	75	75	100

## 7.7 预制剪力墙

7.7.1 预制剪力墙宜采用一字形，也可采用 L 形、T 形或 U 形；开洞预制剪力墙洞口宜居中布置，洞口两侧的墙肢宽度不应小于 200mm，洞口上方连梁高度不宜小于 250mm。

7.7.2 预制剪力墙的连接不宜开洞；当需开洞时，洞口宜预埋套管，洞口上、下截面的有效高度不宜小于梁高的 1/3，且不宜小于 200mm；被洞口削弱的连梁截面应进行承载力验算，洞口处应配置补强纵向钢筋和箍筋；补强纵向钢筋的直径不应小于 12mm。

7.7.3 预制剪力墙开有边长小于 800mm 的洞口且在结构整体计算中不考虑其影响时，应沿洞口周边配置补强钢筋；补强钢筋的直径不应小于 12mm，截面面积不应小于同方向被洞口截断的钢筋面积；该钢筋自孔洞边角算起伸入墙内的长度，非抗震设计时不应小于  $1a$ ，抗震设计时不应小于  $1aE$  (图 7.7.3)。

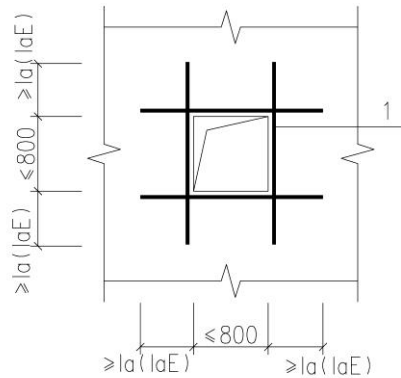


图 7.7.3 预制剪力墙洞口补强钢筋配置示意

1-洞口补强钢筋

7.7.4 当采用套筒灌浆连接时，自套筒底部至套筒顶部并向上延伸 300mm 范围内，预制剪力墙的水平分布筋应加密 (图 7.7.4)，加密区水平分布筋的最大间距及最小直径应符合表

7.7.4 的规定，套筒上端第一道水平分布钢筋距离套筒顶部不应大于 50mm。

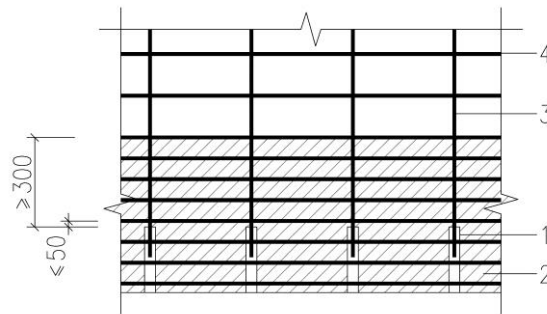


图 7.7.4 钢筋套筒灌浆连接部位水平分布钢筋的加密构造示意

1-套筒灌浆；2-水平分布钢筋加密区域（阴影区域）；3-竖向钢筋；4-水平分布钢筋

表 7.7.4 加密区水平分布钢筋的要求

抗震等级	最大间距 (mm)	最小直径 (mm)
一、二级	100	8
三、四级	150	8

7.7.5 端部无边缘构件的预制剪力墙,宜在端部配置 2 根直径不小于 12mm 的竖向构造钢筋;沿该钢筋竖向应配置拉筋,拉筋直径不宜小于 6mm、间距不宜大于 250mm。

7.7.6 当预制外墙采用夹心墙板时,应满足下列要求:

- 1 外叶墙板厚度不应小于 50mm,且外叶墙板应与内叶墙板可靠连接;
- 2 夹心外墙板的夹层厚度不宜大于 120mm;
- 3 当作为承重墙时,内叶墙板应按剪力墙进行设计。

7.7.7 楼层内相邻预制剪力墙之间应采用整体式接缝连接,且应符合下列规定:

1 当接缝位于纵横墙交接处的约束边缘构件区域时,约束边缘构件的阴影区域(图 7.7.7-1)宜全部采用后浇混凝土,并应在后浇段内设置封闭箍筋。

2 当接缝位于纵横墙交接处的构造边缘构件区域时,构造边缘构件宜全部采用后浇混凝土(图 7.7.7-2);当仅在一面墙上设置后浇段时,后浇段的长度不宜小于 300mm(图 7.7.7-3)。

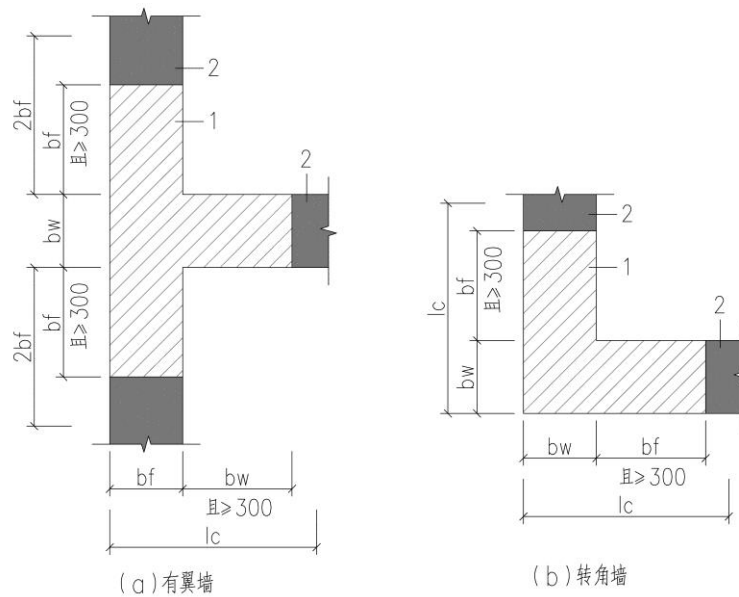


图 7.7.7-1 约束边缘构件阴影区域全部后浇构造示意

1c-约束边缘构件沿墙肢的长度

1-后浇段; 2-预制剪力墙

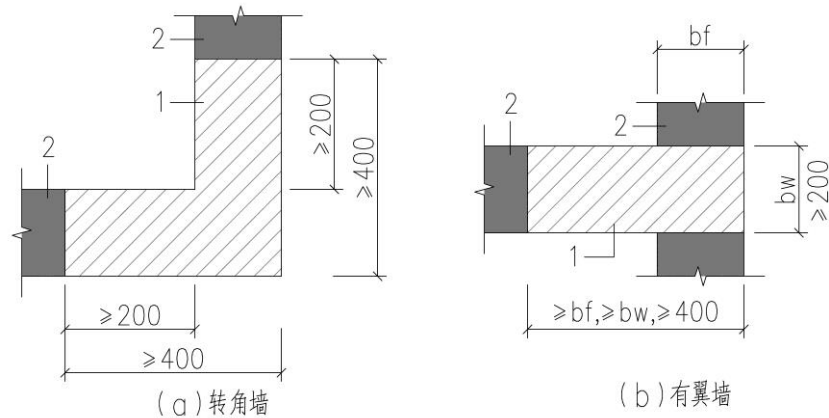


图 7.7.7-2 构造边缘构件全部后浇构造示意

(阴影区域为构造边缘构件范围)

1-后浇段; 2-预制剪力墙

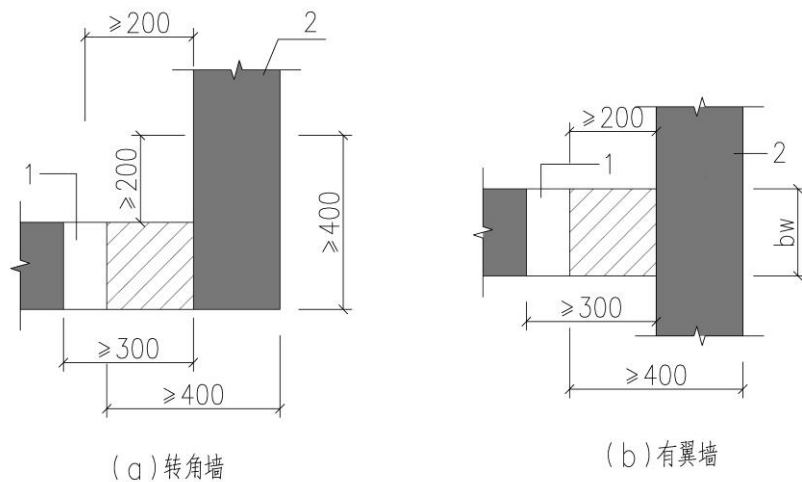


图 7.7.7-3 构造边缘构件部分后浇构造示意

(阴影区域为构造边缘构件范围)

1-后浇段; 2-预制剪力墙

3 边缘构件内的配筋及构造要求应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定; 预制剪力墙的水平分布钢筋在后浇段内的锚固、连接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。

4 非边缘构件位置, 相邻预制剪力墙之间应设置后浇段, 后浇段的宽度不应小于墙厚且不宜小于 200mm; 后浇段内应设置不少于 4 根竖向钢筋, 钢筋直径不应小于墙体竖向分布筋直径且不应小于 8mm; 两侧墙体的水平分布筋在后浇段内的锚固、连接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。

7.7.8 屋面以及立面收进的楼层, 应在预制剪力墙顶部设置封闭的后浇钢筋混凝土圈梁(图

7.7.8), 并应符合下列规定:

1 圈梁截面宽度不应小于剪力墙的厚度, 截面高度不宜小于楼板厚度及 250mm 的较大值; 圈梁应与现浇或者叠合楼、屋盖浇筑成整体。

2 圈梁内配置的纵向钢筋不应少于  $4\Phi 12$ , 且按全截面计算的配筋率不应小于 0.5% 和水平分布筋配筋率的较大值, 纵向钢筋竖向间距不应大于 200mm; 箍筋间距不应大于 200mm, 且直径不应小于 8mm。

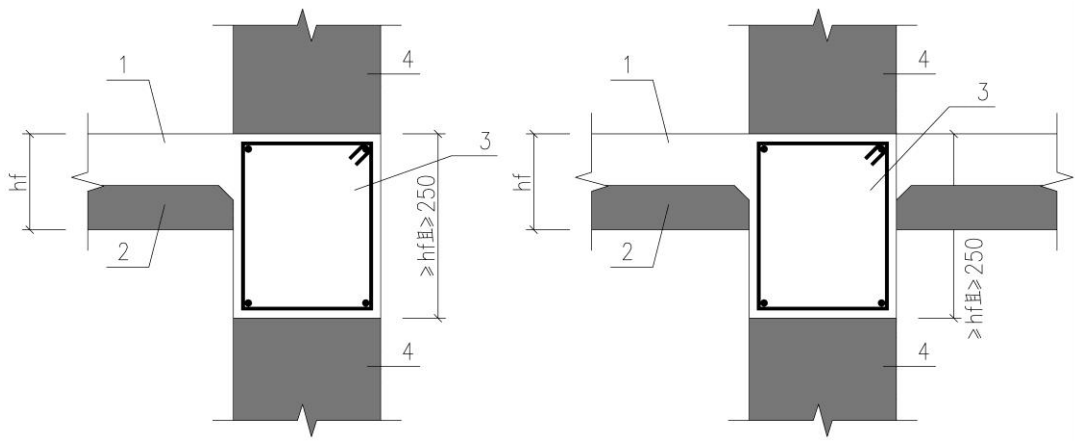


图 7.7.8 后浇钢筋混凝土圈梁构造示意

1-后浇混凝土叠合层; 2-预制板; 3-后浇圈梁; 4-预制剪力墙

7.7.9 各层楼面位置, 预制剪力墙顶部无后浇圈梁时, 应设置连续的水平后浇带(图 7.7.9); 水平后浇带应符合下列规定:

1 水平后浇带宽度应取剪力墙的厚度, 高度不应小于楼板厚度; 水平后浇带应与现浇或者叠合楼、屋盖浇筑成整体。

2 水平后浇带内应配置不少于 2 根连续纵向钢筋, 其直径不宜小于 12mm。

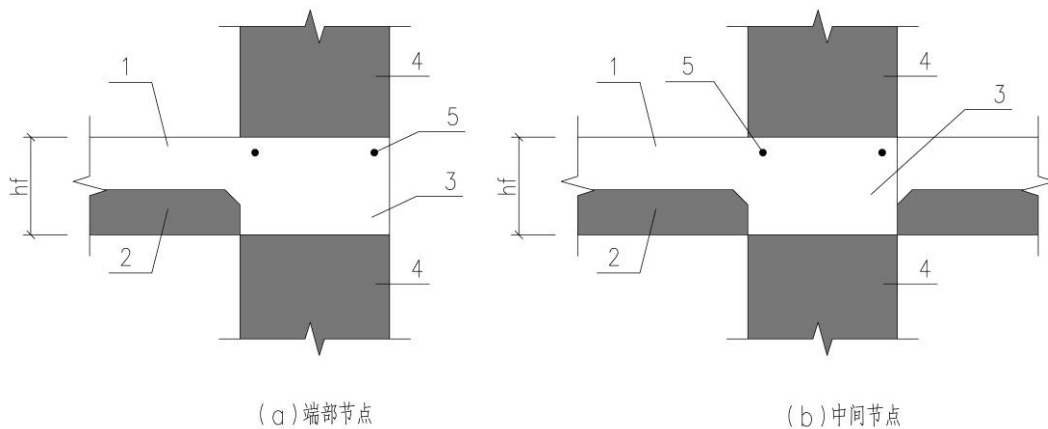


图 7.7.9 水平后浇带构造示意

1-后浇混凝土叠合层; 2-预制板; 3-水平后浇带; 4-预制墙板; 5-纵向钢筋

7.7.10 预制剪力墙底部接缝宜设置在楼面标高处，并应符合下列规定：

- 1 接缝高度宜为 20mm；
- 2 接缝宜采用灌浆料填实；
- 3 接缝处后浇混凝土上表面应设置粗糙面。

7.7.11 上下层预制剪力墙的竖向钢筋，当采用套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时，应符合下列规定：

1 边缘构件竖向钢筋应逐根连接。

2 预制剪力墙的竖向分布钢筋，当仅部分连接时(图 7.7.11)，被连接的同侧钢筋间距不应大于 600mm，且在剪力墙构件承载力设计和分布钢筋配筋率计算中不得计入不连接的分布钢筋；不连接的竖向分布钢筋直径不应小于 6mm。

3 一级抗震等级剪力墙以及二、三级抗震等级底部加强部位，剪力墙的边缘构件竖向钢筋宜采用套筒灌浆连接。

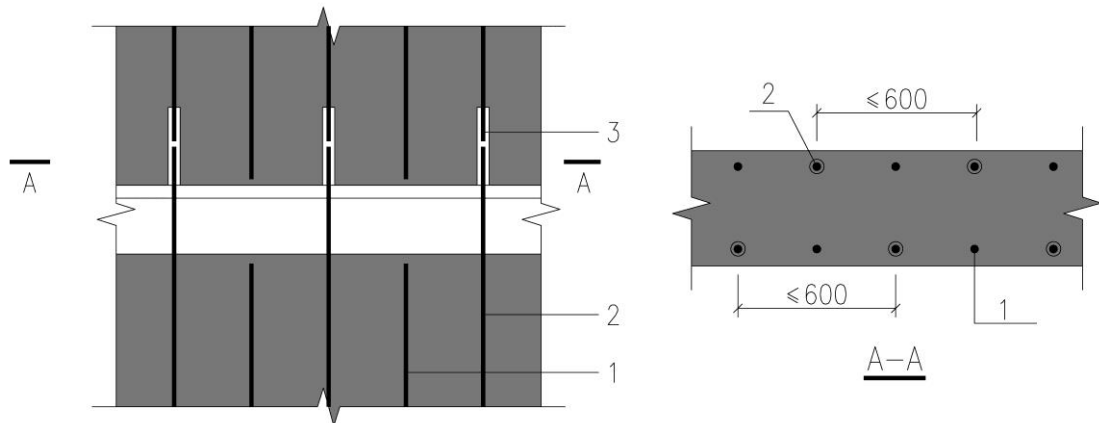


图 7.7.11 预制剪力墙竖向分布钢筋连接构造示意

1-不连接的竖向分布钢筋；2-连接的竖向分布钢筋；3-连接接头

7.7.12 预制剪力墙相邻下层为现浇剪力墙时，预制剪力墙与下层现浇剪力墙中竖向钢筋的连接应符合本导则第 7.7.11 条的规定，下层现浇剪力墙顶面应设置粗糙面。

7.7.13 预制剪力墙洞口上方的预制连梁宜与后浇圈梁或水平后浇带形成叠合连梁(图 7.7.13)，叠合连梁的配筋及构造要求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。

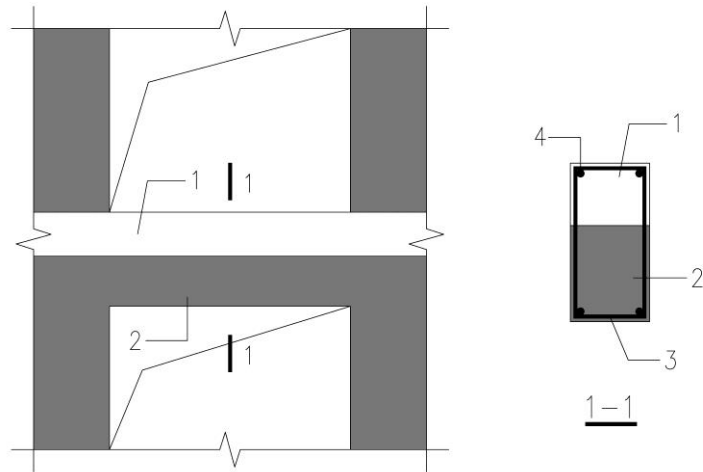


图 7.7.13 预制剪力墙叠合连梁构造示意

1-后浇圈梁或后浇带；2-预制连梁；3-箍筋；4-纵向钢筋

7.7.14 楼面梁不宜与预制剪力墙在剪力墙平面外单侧连接；当楼面梁与剪力墙在平面外单侧连接时，宜采用铰接。

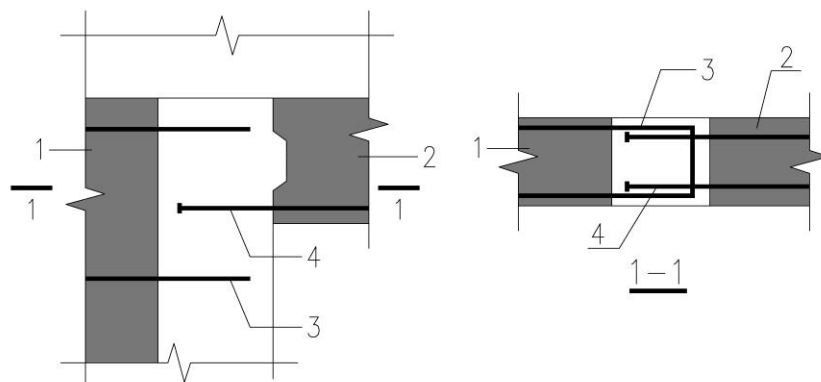
7.7.15 预制叠合连梁的预制部分宜与剪力墙整体预制，也可在跨中拼接或在端部与预制剪力墙拼接。

7.7.16 当预制叠合连梁在跨中拼接时，应进行接缝的构造设计。

7.7.17 当预制叠合连梁端部与预制剪力墙在平面内拼接时，接缝构造应符合下列规定：

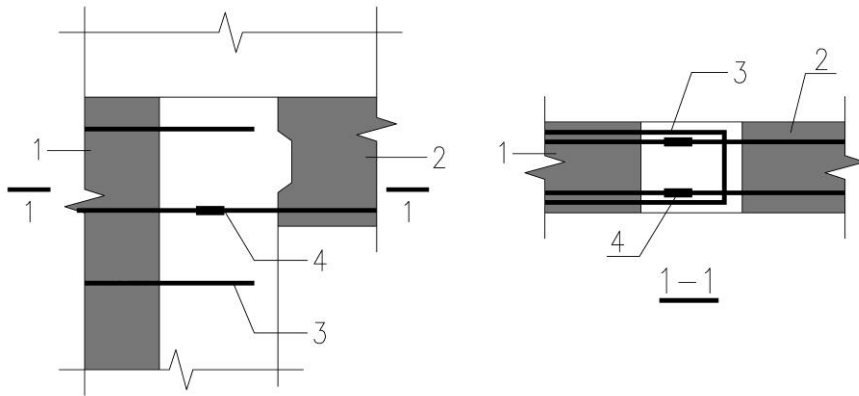
1 当墙端边缘构件采用后浇混凝土时，连梁纵向钢筋应在后浇段中可靠锚固(图 7.7.17a)或连接(图 7.7.17b)；

2 当预制剪力墙端部上角预留局部后浇节点区时，连梁的纵向钢筋应在局部后浇节点区内可靠锚固(图 7.7.17c)或连接(图 7.7.17d)。

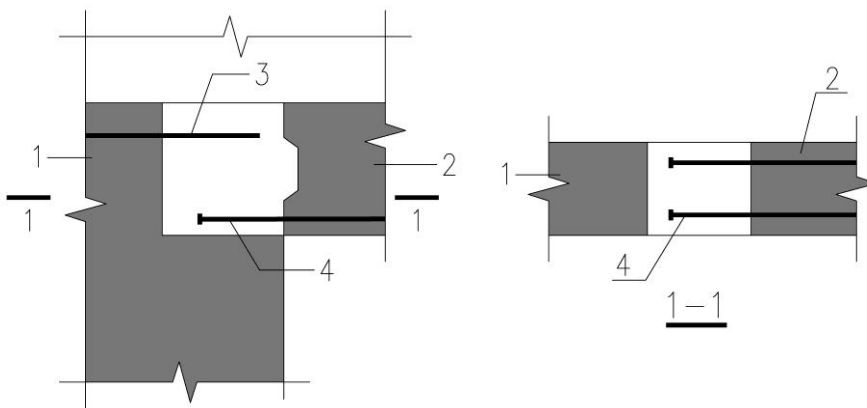


(a) 预制连梁钢筋在后浇段内锚固构造示意

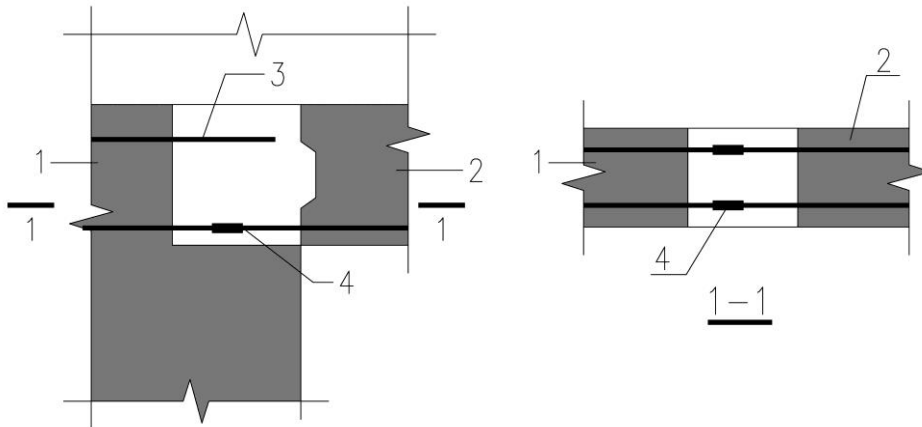




(b) 预制连梁钢筋在后浇段内与预制剪力墙预留钢筋连接构造示意



(c) 预制连梁钢筋在预制剪力墙局部后浇节点区内锚固构造示意



(d) 预制连梁钢筋在预制剪力墙局部后浇节点区内与墙板预留钢筋连接构造示意

图 7.7.17 同一平面内预制连梁与预制剪力墙连接构造示意

1-预制剪力墙；2-预制连梁；3-边缘构件箍筋；4-连梁下部纵向受力钢筋锚固或连接

7.7.18 当采用后浇连梁时，宜在预制剪力墙端伸出预留纵向钢筋，并与后浇连梁的纵向钢筋可靠连接(图 7.7.18)。

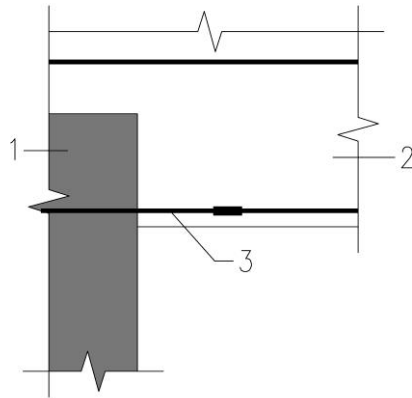


图 7.7.18 后浇连梁与预制剪力墙连接构造示意

1-预制墙板；2-后浇连梁；3-预制剪力墙伸出纵向受力钢筋

## 7.8 连接设计

7.8.1 装配整体式结构中，接缝的正截面承载力应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

7.8.2 装配整体式结构中，节点及接缝处的纵向钢筋连接宜根据接头受力、施工工艺等要求选用机械连接、套筒灌浆连接、浆锚搭接连接、焊接连接、绑扎搭接连接等连接方式，并应符合国家现行有关标准的规定。

7.8.3 纵向钢筋采用套筒灌浆连接时，应符合下列规定：

1 接头应满足行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 中 I 级接头的性能要求，并应符合国家现行有关标准的规定；

2 预制剪力墙中钢筋接头处套筒外侧钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 15mm，预制柱中钢筋接头处套筒外侧箍筋的混凝土保护层厚度不应小于 20mm；

3 套筒之间的净距不应小于 25mm。

7.8.4 纵向钢筋采用浆锚搭接连接时，对预留孔成孔工艺、孔道形状和长度、构造要求、灌浆料和被连接钢筋，应进行力学性能以及适用性的试验验证。直径大于 20mm 的钢筋不宜采用浆锚搭接连接，直接承受动力荷载构件的纵向钢筋不应采用浆锚搭接连接。

7.8.5 预制构件与后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料的结合面应设置粗糙面、键槽，并应符合下列规定：

1 预制板与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面。

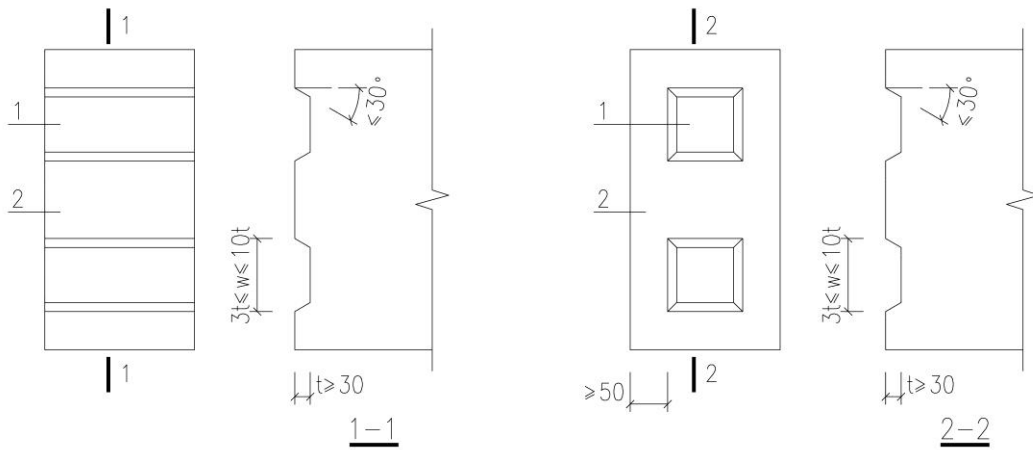
2 预制梁与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面；预制梁端面应设置键槽(图

7.8.5) 且宜设置粗糙面。键槽的尺寸和数量应经过计算确定；键槽的深度  $t$  不宜小于 30mm，宽度  $w$  不宜小于深度的 3 倍且不宜大于深度的 10 倍；键槽可贯通截面，当不贯通时槽口距离截面边缘不宜小于 50mm；键槽间距宜等于键槽宽度；键槽端部斜面倾角不宜大于  $30^\circ$ 。

3 预制剪力墙的顶部和底部与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面；侧面与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面，也可设置键槽；键槽深度  $t$  不宜小于 20mm，宽度  $w$  不宜小于深度的 3 倍且不宜大于深度的 10 倍，键槽间距宜等于键槽宽度，键槽端部斜面倾角不宜大于  $30^\circ$ 。

4 预制柱的底部应设置键槽且宜设置粗糙面，键槽应均匀布置，键槽深度不宜小于 30mm，键槽端部斜面倾角不宜大于  $30^\circ$ 。柱顶应设置粗糙面。

5 粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%，预制板的粗糙面凹凸深度不应小于 4mm，预制梁端、预制柱端、预制墙端的粗糙面凹凸深度不应小于 6mm。



(a) 键槽贯通截面

(b) 键槽不贯通截面

图 7.8.5 梁端键槽构造示意

1-键槽；2-梁断面

7.8.6 预制构件纵向钢筋宜在后浇混凝土内直线锚固；当直线锚固长度不足时，可采用弯折、机械锚固方式，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

7.8.7 应对连接件、焊缝、螺栓或铆钉等紧固件在不同设计状况下的承载力进行验算，并应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构焊接规范》GB 50661 等的规定。

## 7.9 设计深度要求

7.9.1 装配式结构设计文件应包含装配式结构专项说明、预制结构构件施工图、结构计算书。

7.9.2 装配式结构设计文件应符合《山东省装配式建筑施工图设计深度标准》的要求。

## 8 设备和管线设计

- 8.0.1 装配式建筑设备管线设计应与主体结构相分离;管线敷设部位宜选择在墙体和地板下的凹槽、角线内、吊顶或地面的架空层或垫层内;管线宜集中布置,减少平面交叉,合理使用空间,有利于维修、改造和更换,并考虑隔声、降噪和防结露等措施。
- 8.0.2 设备管线应采用标准化设计,并准确定型定位;设备部品、设备管线的连接均应采用标准化部件。
- 8.0.3 穿越预制墙体、梁的管线应预留套管,穿越预制楼板的管线应预留洞,预留套管及孔洞应留出余量,并有相应的防水、防火、隔声、密闭等措施。
- 8.0.4 设备管线的预留预埋应满足建筑、结构专业的相关要求,不应在预制构件安装后凿剔槽、沟、孔、洞等。穿越楼板管线较多且集中的区域宜采用现浇楼板。
- 8.0.5 固定设备、管道及其附件的支吊架宜安装在实体结构上,当管道或设备的支吊架必须设于预制构件上时,应在预制构件上埋设用于支吊架安装的预埋件。
- 8.0.6 设备管线的竖向干线、计量仪表、阀门等,应集中布置在公共部位的相应管井内。
- 8.0.7 厨房、卫生间宜选用标准化集成式产品,厨卫部品与室内管线应与预制构件的深化设计紧密结合。
- 8.0.8 太阳能热水系统的集热器、储水罐等设备宜选用集成式产品,与预制构件的连接应做好预留预埋。
- 8.0.9 户式供暖系统采用地面辐射供暖系统时,宜采用干式工法的部品。
- 8.0.10 埋于现浇层内电气管线与预制墙体中电气管线连接时,应在连接交界的墙面上预埋接线盒和预留接线空间,便于施工操作。
- 8.0.11 应优先利用建筑物现浇混凝土构件内的钢筋作防雷引下线;当利用预制装配式构件内钢筋作防雷引下线时,应有保证引下线上下贯通连接的措施。
- 8.0.12 有防侧击雷保护要求的预制构件的相关部品应提前预埋好相应的接地装置,并方便与防雷装置连接。
- 8.0.13 设备及管线的抗震设计应满足现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981的有关规定。
- 8.0.14 建筑设备的选用应符合节能、节水、节气和节电等相关要求。

## 9 全装修设计

- 9.0.1 装配式住宅应采用全装修，宜采用装配式装修。装配式公共建筑宜采用全装修。
- 9.0.2 全装修设计应符合《住宅室内装饰装修设计规范》JGJ 367、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 等相关标准和规范的规定。
- 9.0.3 全装修设计应遵循模数协调和标准化设计原则，对建筑模数和部品模数进行协调，达到部品在建筑空间内顺利装配的目的。
- 9.0.4 全装修设计应综合考虑与主体结构、外围护系统、隔墙系统、设备与管线系统的一体化集成设计。
- 9.0.5 全装修设计应明确内装部品和设备管线主要材料的性能指标，应满足结构受力、抗震、安全防护、防火、节能、隔声、环境保护、卫生防疫、无障碍等方面的需要。
- 9.0.6 全装修部品应满足建筑全生命周期易维护和使用功能可变性的要求，实行管线分离。
- 9.0.7 全装修设计应根据不同的建筑类型，采取有效措施改善和提高室内热环境、光环境、声环境和空气环境的质量。

## 第二章 装配式混凝土建筑施工

### 1 总 则

1.0.1 本技术导则适用于装配式混凝土建筑部品部件的生产、运输、安装以及整体建筑的质量验收和运行维护。

1.0.2 装配式混凝土建筑的生产、施工、验收和运维除应符合本导则外，尚应符合国家、山东省现行有关标准的规定。

## 2 基本规定

2.0.1 装配式混凝土建筑应采用系统集成的方法统筹设计、生产运输、施工安装和使用维护，实现全过程的协同。

2.0.2 装配式混凝土建筑应综合协调建筑、结构、设备和内装等专业，制定相互协同的施工组织方案，并应采用装配式施工，保证工程质量，提高劳动效率。

2.0.3 装配式混凝土建筑宜采用智能化技术，提升建筑的安全、便利、舒适和环保等性能。

2.0.4 装配式混凝土建筑应优先使用获得认证标识的绿色建筑材料，提升建筑整体性能和品质。全市规划区内建设项目全面推行预制楼梯、叠合楼板、非砌筑内隔墙，大力推广应用单面复合墙板、空调板、预制烟道、预制管道井等成熟装配式部件，上述部品、部件应采用省级及以上装配式产业基地产品。

## 3 生产运输

### 3.1 一般规定

3.1.1 建筑部品部件生产企业应有固定的生产车间和自动化生产线设备，应有专门的生产、技术管理团队和产业工人，并应建立技术标准体系及安全、质量、环境管理体系。

3.1.2 建筑部品部件应在工厂生产，生产过程及管理宜应用信息管理技术，生产工序宜形成流水作业。

3.1.3 建筑部品部件生产前，应根据设计要求和生产条件编制生产工艺方案，对构造复杂的部品或构件宜进行工艺性试验。

3.1.4 建筑部品部件生产前，应有经批准的构件深化设计图或产品设计图，设计深度应满足生产、运输和安装等技术要求。

3.1.5 生产过程质量检验控制应符合下列规定：

1 首批（件）产品加工应进行自检、互检、专检，产品经检验合格形成检验记录，方可进行批量生产。

2 首批（件）产品检验合格后，应对产品生产加工工序，特别是重要工序控制进行巡回检验。

3.1.6 产品生产加工完成后，应由专业检验人员根据图纸资料、施工单等对生产产品按批次进行检查，做好产品检验记录。并应对检验中发现的不合格产品做好记录，同时应增加抽样检测样本数量或频次。

3.1.7 检验人员应严格按照图样及工艺技术要求的外观质量、规格尺寸等进行出厂检验，做好各项检查记录，签署产品合格证后方可入库，无合格证产品不得入库。

### 3.2 结构构件生产

3.2.1 制作预制构件所采用的混凝土和钢材应满足《装配整体式混凝土结构工程预制构件制作与验收规程》DB37/T 5020-2014 规定的要求。

3.2.2 预制构件制作前，应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应制定生产方案；生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

3.2.3 预制构件用混凝土的工作性应根据产品类别和生产工艺要求确定，构件用混凝土原材



料及配合比设计应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和《高强混凝土应用技术规程》JGJ / T 281 等的规定。

3.2.4 预制结构构件采用钢筋套筒灌浆连接时,应在构件生产前进行钢筋套筒灌浆连接接头的抗拉强度试验,每种规格的连接接头试件数量不应少于 3 个。

3.2.5 预制构件用钢筋的加工、连接与安装应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等的有关规定。

3.2.6 预制构件制作前,对带饰面砖或饰面板的构件,应绘制排砖图或排板图;对夹心外墙板,应绘制内外叶墙板的拉结件布置图及保温板排板图。

3.2.7 预制构件模具除应满足承载力、刚度和整体稳定性要求外,尚应符合下列规定:

- 1 应满足预制构件质量、生产工艺、模具组装与拆卸、周转次数等要求;
- 2 应满足预制构件预留孔洞、插筋、预埋件的安装定位要求;
- 3 预应力构件的模具应根据设计要求预设反拱。

3.2.8 预制构件模具尺寸的允许偏差和检验方法应符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 表 11.2.3 的规定。当设计有要求时,模具尺寸的允许偏差应按设计要求确定。

3.2.9 预埋件加工的允许偏差应符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 表 11.2.4 的规定。

3.2.10 固定在模具上的预埋件、预留孔洞中心位置的允许偏差应符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 表 11.2.5 的规定。

3.2.11 应选用不影响构件结构性能和装饰工程施工的隔离剂。

3.2.12 在混凝土浇筑前应进行预制构件的隐蔽工程检查,检查项目应包括下列内容:

- 1 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等;
- 2 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头面积百分率、搭接长度等;
- 3 箍筋、横向钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距,箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度;
- 4 预埋件、吊环、插筋的规格、数量、位置等;
- 5 灌浆套筒、预留孔洞的规格、数量、位置等;
- 6 钢筋的混凝土保护层厚度;
- 7 夹心外墙板的保温层位置、厚度,拉结件的规格、数量、位置等;
- 8 预埋管线、线盒的规格、数量、位置及固定措施。

3.2.13 夹心外墙板宜采用平模工艺生产，生产时应先浇筑外叶墙板混凝土层，再安装保温材料和拉结件，最后浇筑内叶墙板混凝土层；当采用立模工艺生产时，应同步浇筑内外叶墙板混凝土层，并应采取保证保温材料及拉结件位置准确的措施。

3.2.14 应根据混凝土的品种、工作性、预制构件的规格形状等因素，制定合理的振捣成型操作规程。混凝土应采用强制式搅拌机搅拌，并宜采用机械振捣。

3.2.15 预制构件采用洒水、覆盖等方式进行常温养护时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的要求。

预制构件采用加热养护时，应制定养护制度对静停、升温、恒温和降温时间进行控制，宜在常温下静停 2h~6h，升温、降温速度不应超过 20℃ / h，最高养护温度不宜超过 70℃，预制构件出池的表面温度与环境温度的差值不宜超过 25℃。

3.2.16 脱模起吊时，预制构件的混凝土立方体抗压强度应满足设计要求，且不应小于 15N / mm<sup>2</sup>。

3.2.17 采用后浇混凝土或砂浆、灌浆料连接的预制构件结合面，制作时应按设计要求进行粗糙面处理。设计无具体要求时，可采用化学处理、拉毛或凿毛等方法制作粗糙面。

3.2.18 预应力混凝土构件生产前应制定预应力施工技术方案的和质量控制措施，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的要求。

3.2.19 预制构件的外观质量不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。对已出现的一般缺陷，应按技术方案进行处理，并应重新检验。

3.2.20 预制构件的允许尺寸偏差及检验方法应符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 表 11.4.2 的规定。预制构件有粗糙面时，与粗糙面相关的尺寸允许偏差可适当放松。

3.2.21 预制构件应按设计要求和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行结构性能检验。

3.2.22 夹心外墙板的内外叶墙板之间的拉结件类别、数量及使用位置应符合设计要求。

3.2.23 预制构件检查合格后，应在构件上设置表面标识，标识内容宜包括构件编号、制作日期、合格状态、生产单位等信息。

### 3.3 外围护部品生产

3.3.1 外围护部品应采用节能环保的材料，材料应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定，外围护部品

室内侧材料尚应满足室内建筑装饰材料有害物质含量的要求。

3.3.2 外围护部品生产，应对尺寸偏差和外观质量进行控制。

3.3.3 预制外墙部品生产时，应符合下列规定：

1 外门窗的预埋件设置应在工厂完成；

2 不同金属的接触面应避免电化学腐蚀；

3 蒸压加气混凝土板的生产应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T17 的规定。

### 3.4 内装部品生产

3.4.1 内装部品的生产加工应包括深化设计、制造或组装、检测及验收，并应符合下列规定：

1 内装部品生产前应复核相应结构系统及外围护系统上预留洞口的位置、规格等；

2 生产厂家应对出厂部品中每个部品进行编码，并宜采用信息化技术对部品进行质量追溯；

3 在生产时宜适度预留公差，并进行标识，标识系统应包含部品编码、使用位置、生产规格、材质、颜色等信息。

3.4.2 部品生产应使用节能环保的材料，并应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 的有关规定。

3.4.3 内装部品生产加工要求应根据设计图纸进行深化，满足性能指标要求。

### 3.5 包装、运输与堆放

3.5.1 部品部件出厂前应进行包装，保障部品部件在运输及堆放过程中不破损、不变形。

3.5.2 应制定预制构件的运输与堆放方案，其内容应包括运输时间、次序、堆放场地、运输线路、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和堆放应有专门的质量安全保证措施。

3.5.3 选用的运输车辆应满足部品部件的尺寸、重量等要求，装卸与运输时应符合下列规定：

1 装卸时应采取保证车体平衡的措施；

2 应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施；

3 运输时应采取防止部品部件损坏的措施，对构件边角部或链索接触处宜设置保护衬垫。

3.5.4 部品部件堆放应符合下列规定：

1 堆放场地应平整、坚实，并按部品部件的保管技术要求采用相应的防雨、防潮、防暴晒、防污染和排水等措施；

2 构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致；

3 重叠堆放构件时，每层构件间的垫块应上下对齐，堆垛层数应根据构件、垫块的承载力确定，并应根据需要采取防止堆垛倾覆的措施；

4 预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道；

5 堆放预应力构件时，应根据构件起拱值的大小和堆放时间采取相应措施。

3.5.5 墙板运输与堆放尚应符合下列规定：

1 当采用靠放架堆放或运输时，靠放架应具有足够的承载力和刚度，与地面倾斜角度宜大于  $80^{\circ}$ ；墙板宜对称放置且外饰面朝外，墙板上部宜采用木垫块隔开；运输时应固定牢固；

2 当采用插放架直立堆放或运输时，插放架应有足够的承载力和刚度，并应支垫稳固；

3 采用叠层平放的方式堆放或运输时，应采取防止产生损坏的措施。

## 4 施工安装

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 装配式混凝土建筑施工单位应建立完善的安全、质量、环境和职业健康管理体系。
- 4.1.2 施工前，施工单位应编制下列技术文件，并按规定进行审批和论证：
- 1 施工组织设计及配套的专项施工方案；
  - 2 安全专项方案；
  - 3 环境保护专项方案。
- 4.1.3 施工单位应根据装配式混凝土建筑的特点，选择合适的施工方法，制定合理的施工顺序，并应尽量减少现场支模和脚手架用量，提高施工效率。
- 4.1.4 施工用的设备、机具、工具和计量器具，应满足施工要求，并应在合格检定有效期内。
- 4.1.5 装配式混凝土建筑宜采用信息化技术，对安全、质量、技术、施工进度等进行全过程的信息化协同管理。宜采用建筑信息模型（BIM）技术对结构构件、建筑部品和设备管线等进行虚拟建造。
- 4.1.6 装配式混凝土建筑应遵守国家环境保护的法规和标准，采取有效措施减少各种粉尘、废弃物、噪声等对周围环境造成的污染和危害；并应采取可靠有效的防火等安全措施。
- 4.1.7 施工单位应对装配式混凝土建筑的现场施工人员进行相应专业的培训。
- 4.1.8 施工单位应对进场的部品部件进行检查，合格后方可使用。

### 4.2 结构系统施工安装

- 4.2.1 施工前，施工单位应准确理解设计图纸的要求，掌握有关技术要求及细部构造，根据工程特点编制详细的施工组织设计文件，并针对叠合楼板和预制楼梯的施工编制专项施工方案。施工组织设计的主要内容包括：施工场地总平面布置、预制构件的进场及运输安装、模板支撑、钢筋绑扎、混凝土浇筑、工程质量验收，其中施工场地总平面布置和预制构件的安装尤为重要。
- 4.2.2 施工场地总平面布置要综合考虑预制构件存放场地、场内运输道路以及塔吊的合理布置。
- 4.2.3 预制构件的安装要配备专业的管理人员和作业人员，施工前要进行专项培训，严禁未培训上岗及培训不合格上岗。

4.2.4 预制构件的安装要合理选择并配备吊装设备；应根据预制构件存放、安装和连接等要求，确定安装使用的工器具方案。选择吊装预制构件的起重机械时，应关注的事项如下：

1 起重量、作业半径（最大半径和最小半径）、力矩应满足最大预制构件组装作业要求；

2 塔吊应具有安装和拆卸空间；轮式或履带式起重设备应具有移动式作业空间和拆卸空间；

3 起重机械的提升或下降速度应满足预制构件安装和调整要求；

4 应建立统一的指挥系统，包括统一施工指挥人、通信设备、通信指令等。

4.2.5 预制构件及配件等应按现行国家相关标准和本导则的规定进行进场验收，未经检验或不合格的产品不得使用；应检查预制楼版的面粗糙度，面粗糙度不满足要求的不得使用；应检查预制构件是否有损伤及损伤程度，损伤程度在可修补范围内的预制构件，应制定专项修补方案并应经设计认可后执行，修补完成后，应重新检查验收，损伤程度超出可修补范围的预制构件不得使用。

4.2.6 应根据专项施工方案制定预制构件场内运输与存放计划。

4.2.7 施工现场内道路应按照构件运输车辆的要求合理设置转弯半径道路坡度。

4.2.8 现场运输道路和存放堆场应坚实平整，并有排水措施。运输车辆进入施工现场的道路，应满足预制构件的运输要求。预制构件装卸、吊装工作范围内不应有障碍物，并应有满足预制构件周转使用的场地。

4.2.9 预制构件装卸时应考虑车体平衡，采取绑扎固定措施；预制构件边角部或与紧固用绳索接触部位，宜采用垫衬加以保护。

4.2.10 预制构件运送到现场后，应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地。存放场地应设置在吊车的有效起重范围内，并设置通道。

4.2.11 预制板可采用叠放方式存放，构件层与层之间应垫平、垫实，各层支垫应上下对齐，最下面一层支垫应通长设置，叠放层数不宜大于5层。

4.2.12 结构的模板与支撑应根据施工过程中的各种工况设计，应具有足够的承载力、刚度，并应保证其整体稳固性。

4.2.13 模板与支撑安装应保证工程结构的构件各部分形状、尺寸和位置的准确，模板安装应牢固、严密、不漏浆，且应便于钢筋敷设和混凝土浇筑、养护。

4.2.14 预制板支座处宜采用与预制板可靠连接的定型模板。定型模板与预制板之间宜粘贴密封条，在混凝土浇筑时节点处模板不应产生明显变形和漏浆。

4.2.15 为有效避免叠合板之间板缝连接处产生裂缝，应在板缝凹槽内满布玻纤网并采用腻子把凹槽挤压抹平。

4.2.16 模板应采用水性脱模剂。脱模剂应能有效减小混凝土与模板间的吸附力，并应有一定的成膜强度，且不应影响脱模后混凝土表面的后期装饰。

4.2.17 叠合楼板的支撑安装应符合下列规定：

- 1 叠合楼板的预制底板安装时，可采用龙骨及配套支撑，龙骨及配套支撑应设计计算；
- 2 宜选用可调整标高的定型独立钢支柱作为支撑，龙骨的顶面标高应符合设计要求；
- 3 应准确控制预制底板搁置面的标高；
- 4 浇筑叠合层混凝土时，预制底板上部应避免集中堆载。

4.2.18 模板拆除时，宜采取先拆非承重模板、后拆承重模板的顺序。水平结构模板应由跨中向两端拆除。

4.2.19 多个楼层间连续支模的底层支架拆除时间，应根据连续支模的楼层间荷载分配和后浇混凝土强度的增长情况确定。

4.2.20 当后浇混凝土强度能保证构件表面及棱角不受损伤时，方可拆除侧模模板。

4.2.21 叠合构件的后浇混凝土同条件立方体抗压强度达到设计要求时，方可拆除龙骨及下一层支撑；当设计无具体要求时，同条件养护的后浇混凝土立方体试件抗压强度应达到设计混凝土强度等级值的 75%。

4.2.22 拆除的模板和支撑应分散堆放并及时清运，应采取措施避免施工集中堆载。

4.2.23 预制构件安装的一般规定：

1 预制构件安装施工作业应根据工期要求及工程量、机械设备的条件，组织有效的流水施工；

2 预制构件安装施工前，应按设计要求和专项施工方案对各种工况作必要的安装施工验算；

3 预制构件吊装作业应按专项施工方案作业，未经单位技术负责人批准，不得更改；

4 预制构件安装施工中连接接头处的钢筋采用焊接连接时，应避免由于连续施焊引起的预制构件及连接部位混凝土开裂；

5 预制构件在安装过程若有损伤，损伤程度在可修补范围内的预制构件，应制定专项修补方案并应经设计认可后执行，修补完成后，应重新检查验收，损伤程度超出可修补范围的预制构件不得使用；

6 埋设于叠合层的机电管线宜作综合布线设计，避免管线交叉部位与桁架钢筋重叠，同一部位的管线交叉不得超过 2 次。

#### 4.2.24 安装施工准备应符合下列规定：

1 宜选择有代表性的构件或单元试安装，根据试安装结果及时调整完善专项施工方案，确定施工工序及工艺；

2 应复核构件安装位置、节点连接构造及临时支撑等；应按工序要求检查已施工完成结构的混凝土强度、外观质量和尺寸偏差；

3 安装施工前，应在预制构件和已完成的结构上测量放线、设置安装定位标志；

4 吊装机具应满足吊装重量、构件尺寸及作业半径等施工要求，并调试合格。

#### 4.2.25 预制构件安装采用的吊具应符合下列规定：

1 吊具应按现行国家相关标准的有关规定设计验算或试验检验，经验证合格后方可使用；

2 应根据预制构件形状、尺寸及重量要求选择适宜的吊具，建议选择设置分配梁或分配桁架的吊具，在吊装过程中，吊索水平夹角不宜小于 60 度，不应小于 45 度，并应保证吊车主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向重合。

#### 4.2.26 预制构件应按照施工方案吊装顺序预先编号，吊装时严格按编号顺序起吊。

#### 4.2.27 预制构件吊装应符合下列规定：

1 预制构件吊装应采用慢起、稳升、缓放的操作方式，起吊应依次逐级增加速度，不应越档操作；

2 构件吊装校正，可采用起吊、就位、初步校正、精细调整的作业方式，预制构件吊装时，应系好缆风绳控制构件转动；

3 预制构件在吊装过程中，应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转。

#### 4.2.28 预制构件吊装校核与调整应符合下列规定：

1 叠合构件安装后应对安装位置、安装标高、垂直度、累计垂直度校核与调整；

2 应对相邻预制构件平整度、高低差、拼缝尺寸进行校核与调整。

#### 4.2.29 预制构件在安装时，应符合下列规定：

1 预制构件的混凝土强度应符合设计要求。当设计无具体要求时，混凝土构件抗压强度不宜小于混凝土强度等级值的 75%；

2 对预制构件及其上的建筑附件、预埋件、预埋吊件等宜采取施工保护措施；



- 3 预制构件不应出现破损或污染;
  - 4 未经设计允许不得对预制构件切割、开洞;
  - 5 正式吊装作业前, 应先试吊, 确认可靠后, 方可作业;
  - 6 吊装施工就位后, 应及时采取临时固定措施。混凝土构件与吊具的分离应在校准定位及临时固定措施安装完成后进行;
  - 7 控制施工荷载不超过设计规定, 并应避免单个预制构件承受较大的集中荷载与冲击荷载;
  - 8 预制构件的搁置长度应满足设计要求, 搁置在钢梁上时应设置厚度不大于 30mm 的座浆。
- 4.2.30 预制构件在运输、存放、安装施工过程中及装配后应采取有效措施做好成品保护。预制构件存放处 2m 范围内不应进行电焊、气焊作业。
- 4.2.31 预制构件暴露在空气中的预埋钢连接件应涂防锈漆, 防止产生锈蚀。预埋螺栓孔应采用海绵棒填塞, 防止混凝土浇筑时将其堵塞。
- 4.2.32 预制楼梯安装完成后, 楼梯踏步口宜采用木条或其他覆盖形式保护。
- 4.2.33 钢筋焊接连接接头应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。
- 4.2.34 当钢筋采用弯钩或机械锚固措施时, 钢筋锚固端的锚固长度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。采用钢筋锚固板时, 应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的有关规定。
- 4.2.35 结构后浇混凝土内的连接钢筋应埋设准确, 连接与锚固方式应符合设计和现行有关技术标准的规定。
- 4.2.36 预制构件的外露钢筋应防止弯曲变形, 并在预制构件吊装完成后, 对其位置作校核与调整。
- 4.2.37 叠合板上部后浇混凝土中的钢筋宜采用成型钢筋网片整体安装就位。
- 4.2.38 当框架梁上部纵筋沿高度方向布置三排时, 应放置完第三排钢筋后再安装预制板。
- 4.2.39 结构后浇混凝土施工时, 应采取可靠的保护措施, 防止钢筋偏移及受到污染。
- 4.2.40 混凝土结构施工应采用预拌混凝土。预拌混凝土应符合现行相关标准的规定。
- 4.2.41 混凝土结构工程在浇筑混凝土前, 应作隐蔽项目的现场检查与验收。
- 4.2.42 混凝土结构的后浇混凝土节点应根据施工方案要求的顺序浇筑施工。
- 4.2.43 混凝土浇筑完毕后, 应按施工技术方案要求及时采取有效的养护措施, 并应符合下

列规定:

- 1 应在浇筑完毕后的 12h 以内,对混凝土加以覆盖:养护;
  - 2 浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态;
  - 3 采用塑料薄膜覆盖养护的混凝土,其敞露的全部表面应覆盖严密,并应保持塑料薄膜内有凝结水;
  - 4 叠合层及构件连接处后浇混凝土的养护时间不应少于 14d;
  - 5 混凝土强度达到 1.2MPa 前,不得在其上踩踏或安装模板及支架。
- 4.2.44 混凝土冬期施工应按现行规范《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的相关规定执行。
- 4.2.45 叠合构件混凝土浇筑时应注意以下事项:
- 1 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;
  - 2 叠合构件混凝土浇筑前,应检查并校正预制构件的外露钢筋;
  - 3 叠合构件混凝土浇筑时,应采取由中间向两边的方式;
  - 4 叠合构件与周边现浇混凝土结构连接处,浇筑混凝土时应加密振捣点;当采取延长振捣时间措施时,应符合有关标准和施工作业要求;
  - 5 叠合构件混凝土浇筑时,应对预埋件进行保护,且不得污染预埋件外露连接部位。

### 4.3 外围护系统安装

- 4.3.1 外围护部品安装宜与主体结构同步进行,可在安装部位的主体结构验收合格后进行。
- 4.3.2 安装前的准备工作应符合下列规定:
- 1 对所有进场部品、零配件及辅助材料应按设计规定的品种、规格、尺寸和外观要求进行检查,并应有合格证和性能检测报告;
  - 2 应进行技术交底;
  - 3 应将部品连接面清理干净,并对预埋件和连接件进行清理和防护;
  - 4 应按部品排板图进行测量放线。
- 4.3.3 部品吊装应采用专用吊具,起吊和就位应平稳,防止磕碰。
- 4.3.4 预制外墙安装应符合下列规定:
- 1 墙板应设置临时固定和调整装置;
  - 2 墙板应在轴线、标高和垂直度调校合格后方可永久固定;

3 当条板采用双层墙板安装时，内、外层墙板的拼缝宜错开；

4 蒸压加气混凝土板施工应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T17 的规定；

5 单面复合墙板应配合高精度模板，其中单面复合墙板施工应符合现行行业标准《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T458 的规定，混凝土浇筑应符合现行国家标准《混凝土施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

4.3.5 门窗安装应符合下列规定：

1 铝合金门窗安装应符合现行行业标准《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214 的规定；

2 塑料门窗安装应符合现行行业标准《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103 的规定。

4.3.6 安装完成后应及时清理并做好成品保护。

#### 4.4 设备与管线系统安装

4.4.1 设备与管线施工前应按设计文件核对设备及管线参数，设备管线应设置在地面架空层、墙体空腔层、饰面薄夹层或楼（屋）面吊顶层中，施工前应对基层的尺寸、位置进行复核，合格后方可施工。

4.4.2 设备与管线施工质量应符合设计文件和现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《智能建筑工程施工质量验收规范》GB50606、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 和《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的规定。

4.4.3 在架空地板内敷设给水排水管道时应设置管道支（托）架，并与结构可靠连接。

4.4.4 室内供暖管道敷设在墙板或地面架空层内时，阀门部位应设检修口。

4.4.5 空调风管及冷热水管道与支（吊）架之间，应有绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度，宽度应不小于支（吊）架支承面的宽度。

4.4.6 防雷引下线、防侧击雷等电位联结施工应与构件安装做好施工配合。

4.4.7 设备与管线施工应做好成品保护。

#### 4.5 内装系统安装

4.5.1 装配式建筑的内装系统安装应在主体结构工程质量验收合格后进行，并宜采取装配式装修。

4.5.2 装配式建筑内装系统安装应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB

50210 和《住宅装饰装修工程施工规范》 GB 50327 等的规定，并应满足绿色施工要求。

4.5.3 内装部品施工前，应做好下列准备工作：

1 安装前应进行设计交底；

2 应对进场部品进行检查，其品种、规格、性能应满足设计要求和符合国家现行标准的有关规定，主要部品应提供产品合格证书或性能检测报告；

3 在全面施工前应先施工样板间，样板间应经设计、建设及监理单位确认；

4 安装过程中应进行隐蔽工程检查和分段（分户）验收，并形成检验记录。

4.5.4 装配式隔墙部品安装应符合下列规定：

1 条板隔墙安装应符合现行行业标准《建筑轻质条板隔墙技术规程》 JGJ/T 157 的有关规定；当采用蒸压加气混凝土类条板隔墙时，安装应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》 JGJ/T17 的规定；

2 龙骨隔墙系统安装应符合下列规定：

1) 龙骨骨架与主体结构连接应采用柔性连接，并应竖直、平整、位置准确，龙骨的间距应符合设计要求；

2) 面板安装前，隔墙内管线、填充材料应进行隐蔽工程验收；

3) 面板拼缝应错缝设置，当采用双层面板安装时，上下层板的接缝应错开。

4.5.5 装配式吊顶部品安装应符合下列规定：

1 吊顶龙骨与主体结构应固定牢靠；

2 超过 3kg 的灯具、电扇及其他设备应设置独立吊挂结构；

3 饰面板安装前应完成吊顶内管道管线施工，并应经隐蔽验收合格。

4.5.6 架空地板部品安装应符合下列规定：

1 安装前应完成架空层内管线敷设，并应经隐蔽验收合格；

2 当采用地板辐射供暖系统时，应对地暖加热管进行水压试验并隐蔽验收合格后铺设面层。

4.5.7 集成式卫生间部品安装前应先进行地面基层和墙面防水处理，并做闭水试验。

4.5.8 集成式厨房部品安装应符合下列规定：

1 橱柜安装应牢固，地脚调整应从地面水平最高点向最低点，或从转角向两侧调整；

2 采用油烟同层直排设备时，风帽应安装牢固，与外墙之间的缝隙应密封。

## 5 质量验收

### 5.1 一般规定

5.1.1 装配式混凝土建筑的验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 及相关标准的规定。当国家现行标准对工程中的验收项目未作具体规定时，应由建设单位组织设计、施工、监理等相关单位制定验收要求。

5.1.2 同一厂家生产的同批材料、部品，用于同期施工且属于同一工程项目的多个单位工程，可合并进行进场验收。

5.1.3 部品部件应符合国家现行有关标准的规定，并应具有产品标准、出厂检验合格证、质量保证书和使用说明文件书。

### 5.2 结构系统验收

5.2.1 叠合楼盖和预制楼梯结构工程应在安装施工及浇筑混凝土前完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1 预制构件与后浇混凝土结构连接处混凝土的粗糙面或键槽；
- 2 后浇混凝土中钢筋的牌号、规格、数量、位置、锚固长度；
- 3 结构预埋件、预留专业管线的数量与位置。

5.2.2 模板与支撑：后浇混凝土结构模板安装的偏差应符合表 5.2.2 的规定。检查数量：在同一检验批内，对板应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间。

表 5.2.2 模板安装允许偏差及检验方法

项目	允许偏差	检验方法
轴线位置	5	尺量检查
底模上表面标高	±5	水准仪或拉线、尺量检查
相邻两板表面高低差	2	尺量检查
表面平整度	5	2m 靠尺和塞尺检查

5.2.3 钢筋与预埋件：后浇混凝土中连接钢筋、预埋件安装位置允许偏差应符合表 5.2.3 的规定。

检查数量：在同一检验批内，板应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间。

表 5.2.3 连接钢筋、预埋件安装位置的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差	检验方法
连接钢筋	中心线位置	5	尺量检查
	长度	±10	
安装用预埋件	中心线位置	3	尺量检查
	水平偏差	3,0	尺量和塞尺检查
普通预埋件	中心线位置	5	尺量检查
	水平偏差	3,0	尺量和塞尺检查

注：检查预埋件中心线位置，应沿纵、横两个方向量测，并取其中较大值

5.2.4 混凝土：混凝土结构安装连接节点和连接接缝部位的后浇筑混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每工作班同一配合比的混凝土取样不得少于 1 次，每次取样应至少留置 1 组标准养护试块，同条件养护试块的留置组数宜根据实际需要确定。

5.2.5 预制构件安装的检查项目：

1 对工厂生产的预制构件，进场时应检查其质量证明文件和表面标识。预制构件的质量、标识应符合设计要求及现行国家相关标准规定。

检查数量：全数检查。 检验方法：观察，检查出厂合格证及相关质量证明文件。

2 预制构件安装就位后，连接钢筋的主要传力部位不应出现影响结构性能和构件安装施工的尺寸偏差。

对已出现的影响结构性能的尺寸偏差，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）单位认可后处理。对经过处理的部位，应重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

3 预制构件安装完成后，外观质量不应有影响结构性能的缺陷。

对已出现的影响结构性能的缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）单位认可后处理。对经处理的部位，应重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

4 预制构件与主体结构之间，预制构件和预制构件之间的钢筋接头应符合设计要求。施工前应对接头施工进行工艺检验。

1) 采用机械连接时，接头质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107

的要求。

2) 采用焊接连接时, 接头质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的要求, 检查焊接产生的焊接应力和温差是否造成预制构件出现影响结构性能的缺陷, 对已出现的缺陷, 应处理合格后, 再进行混凝土浇筑。

3) 检查数量: 全数检查。

4) 检查方法: 观察, 检查施工记录和检测报告。

5 后浇连接部分的钢筋品种、级别、规格、数量和间距应符合设计要求。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察, 钢尺检查。

6 承受内力的接头和拼缝, 当其混凝土强度未达到设计要求时, 不得吊装上一层结构构件; 当设计无具体要求时, 应在混凝土强度不小于 10MPa 或具有足够的支撑时, 方可吊装上一层结构构件。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察, 检查混凝土同条件试件强度报告。

7 预制构件安装完毕后, 预制构件安装尺寸允许偏差应符合表 5.2.5 要求。检查数量: 按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内, 对板应按有代表性的自然间抽查 10%, 且不少于 3 间。

表 5.2.5 预制构件安装尺寸的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差	检验方法	
构件中心线对轴线位置	板	5	尺量检查	
构件标高	板底面或顶面	±5	水准仪或尺量检查	
相邻构件平整度	板端面		钢尺、塞尺量测	
	板下表面	抹灰		
		不抹灰		
构件搁置长度	板	±10	尺量检查	
支座、支垫中心位置	板	±10	尺量检查	
接缝宽度		±5	尺量检查	

#### 5.2.6 结构实体验收:

1 对涉及混凝土结构安全的有代表性的连接部位及进场的混凝土预制构件应作结构实体验收。结构实体验收应在监理工程师见证下, 由施工项目技术负责人组织实施。承担结构实体验收的机构应具有相应资质;

2 结构实体检验分现浇和预制部分，包括混凝土强度、钢筋直径、间距、混凝土保护层厚度以及工程合同约定的项目；必要时可检验其他项目；

3 混凝土强度检验宜采用同条件养护试块或钻取芯样的方法，亦可采用非破损方法检测。钻芯法检测混凝土强度宜依据《钻芯法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 2368 检测，非破损检测混凝土强度宜依据《超声回弹综合法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 2361、《后锚固法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 2364、《后装拔出法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 2365 或《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》DB37/T 2366 检测；

4 当混凝土强度及钢筋直径、间距、混凝土保护层厚度不满足设计要求时，应委托具有资质的检测机构按国家有关标准的规定作检测鉴定。

5.2.7 叠合楼板和预制楼梯子分部工程验收时应提交以下资料：

1 工程设计单位确认的预制构件深化设计图，设计变更文件；

2 结构工程所用各种材料、连接件及预制混凝土构件的产品合格证书、性能测试报告、进场验收记录和复试报告；

3 预制构件安装施工验收记录；

4 连接构造节点的隐蔽工程检查验收文件；

5 后浇筑节点的混凝土或浆体强度检测报告；

6 分项工程验收记录；

7 结构实体检验记录；

8 工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；

9 其他质量保证资料。

5.2.8 叠合楼板和预制楼梯子分部工程施工质量验收应符合下列规定：

1 有关分项工程施工质量验收合格；

2 质量控制资料完整符合要求；

3 观感质量验收合格；

4 结构实体检验满足设计或标准要求。

5.2.9 叠合楼板和预制楼梯子分部工程施工质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

1 经返工、返修或更换构件、部件的检验批，应重新进行验收；

2 经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；



3 经有资质的检测机构检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算并认可能够满足结构安全和使用功能的检验批,可予以验收;

4 经返修或加固处理能够满足结构安全使用功能要求的分项工程,可按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

5.2.10 工程质量控制资料应齐全完整。当部分资料缺失时,应委托有资质的检测机构按有关标准进行相应的实体检验或抽样试验。

### 5.3 外围护系统验收

5.3.1 外围护系统质量验收应根据工程实际情况检查下列文件和记录:

- 1 施工图或竣工图、性能试验报告、设计说明及其他设计文件;
- 2 外围护部品和配套材料的出厂合格证、进场验收记录;
- 3 施工安装记录;
- 4 隐蔽工程验收记录;
- 5 施工过程中重大技术问题的处理文件、工作记录和工程变更记录。

5.3.2 外围护系统应在验收前完成下列性能的试验和测试或提供相应的实验报告:

- 1 受力性能、变形性能、耐撞击性能、耐火极限、隔声性能、热工性能、防水性能等;
- 2 连接件材性、锚栓拉拔强度等。

5.3.3 外围护系统应根据工程实际情况进行下列现场试验和测试:

- 1 饰面砖(板)的粘结强度测试;
- 2 墙板接缝及外门窗安装部位的现场淋水试验;
- 3 现场隔声测试;
- 4 现场传热系数测试。

5.3.4 外围护部品应完成下列隐蔽项目的现场验收:

- 1 预埋件;
- 2 与主体结构的连接节点;
- 3 与主体结构之间的封堵构造节点;
- 4 变形缝及墙面转角处的构造节点;
- 5 防雷装置;
- 6 防火构造。

5.3.5 外围护系统的分部分项划分应满足国家现行标准的相关要求,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围护部品每 1000 m<sup>2</sup>应划分为一个检验批，不足 1000 m<sup>2</sup>也应划分为一个检验批；

2 每个检验批每 100 m<sup>2</sup>应至少抽查一处，每处不得小于 10 m<sup>2</sup>；

3 对于异型、多专业综合或有特殊要求的外围护部品，国家现行相关标准未作出规定时，检验批的划分可根据外围护部品的结构、工艺特点及外围护部品的工程规模，由建设单位组织监理单位和施工单位协商确定。

5.3.6 当外围护部品与主体结构采用焊接或螺栓连接时，连接部位验收可按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定执行。

5.3.7 外围护系统的保温和隔热工程质量验收应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的规定和山东省有关规定执行。

5.3.8 外围护系统的门窗工程、涂饰工程质量验收应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定执行。

5.3.9 蒸压加气混凝土外墙板质量验收应按现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T17 的规定执行。

5.3.10 屋面工程质量验收应按现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定执行。

#### 5.4 设备与管线系统验收

5.4.1 建筑给水排水及采暖工程的施工质量和验收标准应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定执行。

5.4.2 自动喷水灭火系统的施工质量和验收标准应按现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 的规定执行。

5.4.3 消防给水系统及室内消火栓系统的施工质量和验收标准应按现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定执行。

5.4.4 通风与空调工程的施工质量和验收标准应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定执行。

5.4.5 建筑电气工程的施工质量和验收标准应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定执行。

5.4.6 火灾自动报警系统的施工质量和验收标准应按现行国家标准《火灾自动报警系统

施工及验收规范》GB 50166 的规定执行。

5.4.7 智能化系统的施工质量和验收标准应按现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定执行。

5.4.8 暗敷在轻质墙体、楼板和吊顶中的管线、设备应在验收合格并形成记录后方可隐蔽。

## 5.5 内装系统验收

5.5.1 装配式建筑内装系统工程宜与结构系统工程同步施工，分层分阶段验收。

5.5.2 装配式内装系统质量验收应符合国家现行标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210、《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157 和《公共建筑吊顶工程技术规程》JGJ 345 等的有关规定。

5.5.3 室内环境的验收应在内装工程完成后进行，并应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的有关规定。

## 5.6 竣工验收

5.6.1 竣工验收时应按照国家标准《装配式混凝土建筑评价标准》GB/T 51129 和山东省地方标准《装配式混凝土建筑评价标准》DB37/T5127 的有关规定进行装配率核定。

5.6.2 单位工程质量验收应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定执行，单位（子单位）工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含分部（子分部）工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整，所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；

3 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；

4 观感质量应符合要求。

5.6.3 竣工验收的步骤可按验前准备、竣工预验收和正式验收三个环节进行。单位工程完工后，施工单位应组织有关人员进行自检。总监理工程师应组织各专业监理工程师对工程质量进行竣工预验收。建设单位收到工程竣工验收报告后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位工程验收。

5.6.4 施工单位应在交付使用前与建设单位签署质量保修书并提供使用、保养、维护说明书。

5.6.5 建设单位应当在竣工验收合格后，按《建设工程质量管理条例》的规定向备案机关备案，并提供相应的文件。

## 6 使用维护

### 6.1 一般规定

6.1.1 装配式混凝土建筑的建设单位在交付物业时，应按国家有关规定提供《建筑质量保证书》和《建筑使用说明书》。

6.1.2 《建筑质量保证书》除应按现行有关规定执行外，尚应注明相关部品部件的保修期限与保修承诺。

6.1.3 《建筑使用说明书》除应按现行有关规定执行外，尚应包含以下内容：

1 二次装修、改造的注意事项，应包含允许业主或使用者自行变更的部分与禁止部分；

2 建筑部品部件生产厂、供应商提供的产品使用维护说明书，主要部品部件宜注明合理的检查与使用维护年限。

6.1.4 建设单位应当在交付销售物业之前，制定临时管理规约，除应满足相关法律法规要求外，尚应满足设计文件和《建筑使用说明书》的有关要求。

6.1.5 建设单位移交相关资料后，业主与物业服务企业应按法律法规要求共同制定物业管理规约，并宜制定《检查与维护更新计划》。

6.1.6 使用与维护宜采用信息化手段，建立建筑、设备和管线等的管理档案。当遇地震、火灾等灾害时，灾后应对建筑进行检查，并视破损程度进行维修。

### 6.2 结构系统使用维护

6.2.1 《建筑使用说明书》应包含主体结构设计使用年限、结构体系、承重结构位置、使用荷载、装修荷载、使用要求、检查与维护等。

6.2.2 物业服务企业应根据《建筑使用说明书》，在《检查与维护更新计划》中建立对主体结构的检查与维护制度，明确检查时间与部位。检查与维护的重点应包括主体结构损伤、建筑渗水等可能影响主体结构安全性和耐久性的内容。

6.2.3 业主或使用者不应改变原设计文件规定的建筑使用条件、使用性质及使用环境。

6.2.4 装配式混凝土建筑的室内二次装修、改造和使用中，不应损伤主体结构。

6.2.5 建筑的二次装修、改造和使用中发生下述行为之一者，应经原设计单位或具有相应资质的设计单位提出设计方案，并按设计规定的技术要求进行施工及验收。

1 超过设计文件规定的楼面装修或使用荷载；

2 改变或损坏建筑节能保温、外墙及屋面防水相关的构造措施。

6.2.6 二次装修、改造中改动卫生间、厨房、阳台防水层的，应按现行相关防水标准制定设计、施工技术方案，并进行闭水试验。

### **6.3 外围护系统使用与维护**

6.3.1 《建筑使用说明书》中有关外围护系统的部分，宜包含下列内容：

- 1 外围护系统基层墙体和连接件的使用年限及维护周期；
- 2 外围护系统外饰面、防水层、保温以及密封材料的使用年限及维护周期；
- 3 外墙可进行吊挂的部位、方法及吊挂力；
- 4 日常与定期的检查与维护要求。

6.3.2 物业服务企业应依据《建筑使用说明书》，在《检查与维护更新计划》中规定对外围护系统的检查与维护制度，检查与维护的重点应包括外围护部品外观、连接件锈蚀、墙屋面裂缝及渗水、保温层破坏、密封材料的完好性等，并形成检查记录。

6.3.3 当遇地震、火灾后，应对外围护系统进行检查，并视破损程度进行维修。

6.3.4 业主与物业服务企业应根据《建筑质量保证书》和《建筑使用说明书》中建筑外围护部品及配件的设计使用年限资料，对接近或超出使用年限的进行安全性评估。

### **6.4 设备与管线系统使用与维护**

6.4.1 《建筑使用说明书》应包含设备与管线的系统组成、特性规格、部品寿命、维护要求、使用说明等。物业服务企业应在《检查与维护更新计划》中规定对设备与管线的检查与维护制度，保证设备与管线系统的安全使用。

6.4.2 公共部位及其公共设施设备与管线的维护重点包括水泵房、消防泵房、电机房、电梯、电梯机房、中控室、锅炉房、管道设备间、配电间（室）等，应按《检查与维护更新计划》进行定期巡检和维护。

6.4.3 装修改造时，不应破坏主体结构、外围护系统。

6.4.4 智能化系统的维护应符合国家现行标准的规定，物业服务企业应建立智能化系统的管理和维护方案。

### **6.5 内装系统使用与维护**

6.5.1 《建筑使用说明书》应包含内装系统做法、部品寿命、维护要求、使用说明等。

- 6.5.2 内装维护和更新时所采用的部品和材料，应满足《建筑使用说明书》中相应的要求。
- 6.5.3 正常使用条件下，装配式建筑的内装工程项目质量保修期限不应低于 2 年，有防水要求的厨房、卫生间等的防渗漏不应低于 5 年。
- 6.5.4 内装工程项目应建立易损部品部件备用库，保证使用维护的有效性及时效性。

## 附件：威海市装配式建筑装配率计算细则

### 1 总则

- 1.0.1 威海市辖区内新建装配式建筑评价中装配率的计算均需按本《计算细则》执行。
- 1.0.2 当装配式建筑采用了新型装配式技术时，装配率计算规则可通过威海市装配式专家委员会的评审确定。

### 2 术语

#### 2.0.1 等效预制混凝土体积

采用工业化技术建造的承重竖向构件，在现场安装完毕后，其外轮廓所占的空间体积，包含工厂预制部分、内部现浇混凝土所占的体积等。

#### 2.0.2 高精度模板

由工厂定制，可在施工现场拼装，多次周转使用且 100%回收使用的绿色无污染模板。一般指铝合金模板、大钢模板等，采用该模板的混凝土结构表面平整度偏差不应大于 3mm，以达到免找平抹灰的效果。

#### 2.0.3 高精度砌块拼装内隔墙

高精度砌块指尺寸精度较高的砌块（尺寸误差：长 $\pm 3\text{mm}$ ，宽 $\pm 1\text{mm}$ ，高 $\pm 1\text{mm}$ ）；高精度砌块拼装内隔墙指采用专用的砌筑粘结剂、界面剂，干法施工，砌筑灰缝厚度不大于 3mm，垂直平整度控制在 5mm 内，抹灰砂浆厚度不大于 5mm 的蒸压加气混凝土砌块墙体。

#### 2.0.4 非砌筑墙体

中大型预制墙板、幕墙、木骨架或轻钢骨架复合墙体、轻质条板等。

#### 2.0.5 干式工法楼地面

楼地面装饰装修施工作业达到免湿作业要求。采用工厂生产的架空、干铺或薄贴等工艺在现场进行组合安装；或将工厂生产的具备保温隔声功能的模块化产品或具备保温隔声、供暖功能一体化的模块化产品在现场进行组合安装。

#### 2.0.6 内隔墙与管线、装修一体化（内隔墙与管线一体化）。

设计阶段进行一体化集成设计，在管线综合设计的基础上，实现预制内隔墙与管线以及装修的集成（内隔墙与管线集成），特点是不需要在预制内隔墙安装后开槽，以及湿作业装修。

2.0.7 其他术语详威海市《装配式混凝土建筑应用技术导则》。

### 3 基本规定

3.0.1 装配式建筑的装配率计算应以单体建筑作为计算和评价单元，并应符合下列规定：

1 单体建筑应按项目建设工程规划许可证（建设工程设计方案通知书）批准文件的建筑编号确认；

2 建筑由主楼和裙房组成时，主楼和裙房可按不同的单体建筑进行计算和评价，主楼和裙房可按主楼标准层正投影范围或变形缝确认分界；

3 单体建筑的层数不大于3层，且地上建筑面积不超过500m<sup>2</sup>时，可由多个单体建筑组成建筑组团作为计算和评价单元。

3.0.2 装配式建筑应同时满足下列要求：

1 主体结构部分的评价分值不低于20分；其中梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件的评价分值不低于10分；

2 围护墙和内隔墙部分的评价分值不低于10分；

3 采用全装修；

4 装配率不低于50%。

### 4 计算方法

#### 4.1 装配式建筑单体的装配率计算规定

4.1.1 装配式建筑单体的装配率应根据表4.1.1中评价项分值按下式计算：

$$P = [ (Q1+Q2+Q3+Q4+Q5) / (100-Q') ] \times 100\%$$

式中：P——装配率；

Q1——主体结构指标实际得分值；

Q2——围护墙和内隔墙指标实际得分值；

Q3——装修和设备管线指标实际得分值；

Q4——标准化设计指标实际得分值；

Q5——信息化技术指标实际得分值；

Q' ——评价项目中建筑功能缺少的评价项分值总和，Q4、Q5评价项不包含在内；



表 4.1.1 装配式建筑评分表

评价项		应用比例	评价要求	评价分值	最低分值		实际分值
主体结构 (50分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件	q1a	20%≤应用比例≤80%	15~30	-	20	Q1
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件	q1b	70%≤应用比例≤80%	10~20	10		
围护墙和 内隔墙 (20分)	非承重墙非砌筑	q2a	应用比例≥80%	5	10	10	Q2
	围护墙与保温装饰一体化	q2b	50%≤应用比例≤80%	2~5*			
	内隔墙非砌筑	q2c	应用比例≥50%	5			
	内隔墙与管线装修一体化	q2d	50%≤应用比例≤80%	2~5*			
装修和 设备管线 (25分)	全装修	-	-	5	5	-	Q3
	干式工法楼地面	q3a	应用比例≥60%	5			
	集成厨房	q3b	70%≤应用比例≤90%	3~5*			
	集成卫生间	q3c	70%≤应用比例≤90%	3~5*			
	管线分离	q3d	50%≤应用比例≤70%	3~5*			
标准化 设计 (3分)	平面布置标准化	-	-	1	-	-	Q4
	预制构件及部品标准化			1			
	节点标准化			1			
信息化技术(2分)		-	-	2	-	-	Q5

注：1 表中带“\*”项的分值采用“内插法”计算，计算结果取小数点后1位。

2 高精度模板内设保温材料现浇一次成型的非承重围护墙体，满足无空腔复合保温结构体要求且应用比例≥80%，非承重围护墙非砌筑评价项得2.0分。

3 采用高精度砌块拼装内隔墙且应用比例≥80%，非承重围护墙非砌筑评价项得2.0分。

4 围护墙、保温、装饰仅实现两者一体化，评价分值区间应为1.2~3.0。

5 内隔墙、管线、装修仅实现两者一体化，评价分值区间应为1.2~3.0。

## 4.2 主体结构指标中的计算规定

4.2.1 混凝土结构体系中，主体结构竖向构件的应用比例应按式计算，调整系数 $\psi$ 应符合表4.2.1的要求；

$$q1a = \sum \psi_i q'_{1ai}$$

式中： $q1a$  ——混凝土结构竖向构件应用比例；

$\psi_i$  ——表4.2.1中第*i*个技术类别的调整系数；

$q'_{1ai}$  ——表4.2.1中第*i*个技术类别的应用比例；

表 4.2.1 调整系数  $\psi$

技术类别	调整系数	备注
全截面预制剪力墙	1.00	-
预制空心剪力墙	0.80	-
双面叠合剪力墙	0.80	-
单面复合墙板	0.20	适用于外围护墙体且另一侧配合高精度模板使用
全截面预制柱	1.00	-
高精度模板	0.12	无需设置保温系统的竖向构件
	0.18	一次成型且符合无空腔复合保温结构体要求的竖向构件

注：1 预制外围护承重墙体为满足防火、保温要求，在现场仍需开展湿作业时，对应的竖向构件应用比例应乘以折减系数 0.3。

- 2 采用高精度模板的混凝土结构表面应达到免找平抹灰的要求。
- 3 应用比例计算结果取小数点后 2 位。
- 4 仅采用单面复合墙板或高精度模板技术的单体建筑不得参与竖向构件的评价。

4.2.2 在混凝土结构体系中，柱、支撑、承重墙、延性墙板等主体结构竖向构件，预制部品部件或采用工业化技术建造的应用比例应按下式计算：

$$q'_{1a} = V_{1a}/V \times 100\%$$

式中： $q'_{1a}$ ——柱、支撑、承重墙、延性墙板等主体结构竖向构件中预制部品部件或采用工业化技术建造部件的应用比例；

$V_{1a}$ ——柱、支撑、承重墙、延性墙板等主体结构竖向构件中预制混凝土体积（包括等效预制混凝土体积）之和，符合本标准第 4.2.3 条规定的预制构件间连接部分的后浇混凝土也可计入计算；

$V$ ——柱、支撑、承重墙、延性墙板等主体结构竖向构件混凝土总体积。

4.2.3 在混凝土结构体系中，当符合下列规定时，主体结构竖向构件间连接部分的后浇混凝土体积可计入预制混凝土体积计算：

- 1 预制剪力墙板之间宽度不大于 600mm 的竖向现浇段和高度不大于 300mm 的水平后浇带、圈梁的后浇混凝土体积；
- 2 预制框架柱和预制框架梁之间柱梁节点区的后浇混凝土体积；
- 3 预制柱间高度不大于柱截面较小尺寸的连接区后浇混凝土体积。
- 4 满足现行国家标准或图集的预制连梁与预制剪力墙连接区的后浇混凝土体积。

4.2.4 梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件中预制部品部件的应用比例应按下式计算：

$$q_{1b} = A_{1b}/A \times 100\%$$

式中： $q_{1b}$ ——梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件中预制部品部件的应用比例；

$A_{1b}$ ——各楼层中预制装配梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件的水平投影面积之和；

$A$ ——扣除电梯井、设备管井及竖向承重构件投影面积后各楼层（含屋面）建筑平面总面积。

4.2.5 预制装配式楼板、屋面板的水平投影面积可包括：

1 预制装配式叠合楼板、屋面板的水平投影面积；

2 预制构件间宽度不大于 350mm 的后浇混凝土带水平投影面积；

3 金属楼承板和屋面板、木楼盖和屋盖及其他在施工现场免支模的楼盖和屋盖的水平投影面积。

4 上述投影面积应扣除与竖向承重构件重合的投影面积，且梁、板重合的投影面积不重复计算。

4.2.6 预制梁及其他水平预制构件的水平投影面积可包括：

1 预制梁、楼梯、阳台、空调板等构件的水平投影面积；

2 满足现行国家标准或图集要求的预制主梁与预制次梁连接区后浇混凝土的水平投影面积；

3 上述投影面积应扣除与竖向承重构件重合的投影面积，且梁、板重合的投影面积不重复计算。

### 4.3 围护墙和内隔墙指标中的计算规定

4.3.1 非承重围护墙中非砌筑墙体的应用比例应按下式计算：

$$q_{2a} = A_{2a}/A_{w1} \times 100\%$$

式中： $q_{2a}$ ——非承重围护墙中非砌筑墙体的应用比例；

$A_{2a}$ ——各楼层非承重围护墙中非砌筑墙体的外表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积；

$A_{w1}$ ——各楼层非承重围护墙外表面总面积，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

4.3.2 围护墙采用墙体、保温、装饰一体化的应用比例应按下式计算：

$$q_{2b} = A_{2b}/A_{w2} \times 100\%$$

式中： $q_{2b}$ ——围护墙采用墙体、保温、装饰一体化的应用比例；

$A_{2b}$ ——各楼层围护墙采用墙体、保温、装饰一体化的墙面外表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积；

$A_{w2}$ ——各楼层围护墙外表面积总面积，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

4.3.3 内隔墙中非砌筑墙体的应用比例应按下列式计算：

$$q_{2c} = A_{2c}/A_{w3} \times 100\%$$

式中： $q_{2c}$ ——内隔墙中非砌筑墙体的应用比例；

$A_{2c}$ ——各楼层内隔墙中非砌筑墙体的墙面面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积；

$A_{w3}$ ——各楼层内隔墙墙面总面积，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

4.3.4 内隔墙采用墙体、管线、装修一体化的应用比例应按下列式计算：

$$q_{2d} = A_{2d}/A_{w4} \times 100\%$$

式中： $q_{2d}$ ——内隔墙采用墙体、管线、装修一体化的应用比例；

$A_{2d}$ ——各楼层内隔墙采用墙体、管线、装修一体化的墙面面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

$A_{w4}$ ——各楼层内隔墙墙面总面积，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

#### 4.4 装修与设备管线指标中的计算规定

4.4.1 干式工法楼（地）面的应用比例应按下列式计算：

$$q_{3a} = A_{3a}/A_a \times 100\%$$

式中： $q_{3a}$ ——干式工法楼（地）面的应用比例；

$A_{3a}$ ——各楼层采用干式工法楼（地）面的水平投影面积之和。

$A_a$ ——各楼层楼（地）面建筑平面总面积。

4.4.2 集成厨房的橱柜和厨房设备等应全部安装到位，墙面、顶面和地面中干式工法的应用比例应按下列式计算：

$$q_{3b} = A_{3b}/A_k \times 100\%$$

式中： $q_{3b}$ ——集成厨房干式工法的应用比例；

$A_{3b}$ ——各楼层厨房墙面、顶面和地面采用干式工法的面积之和；

$A_k$ ——各楼层厨房的墙面、顶面和地面的总面积。

4.4.3 集成卫生间的洁具设备等应全部安装到位，墙面、顶面和地面中干式工法的应用比例应按下式计算：

$$q_{3c} = A_{3c}/A_b \times 100\%$$

式中： $q_{3c}$ ——集成卫生间干式工法的应用比例；

$A_{3c}$ ——各楼层卫生间墙面、顶面和地面采用干式工法的面积之和；

$A_b$ ——各楼层卫生间墙面、顶面和地面的总面积。

4.4.4 管线分离比例应按下式计算：

$$q_{3d} = L_{3D}/L \times 100\%$$

式中： $q_{3d}$ ——管线分离应用比例；

$L_{3D}$ ——各楼层管线分离的长度，包括裸露于室内空间以及敷设在楼（地）面架空层、非承重墙体空腔和吊顶内的电气、给水排水和供暖管线长度之和；

$L$ ——各楼层电气、给水排水和供暖管线的总长度。

#### 4.5 标准化设计指标中的计算规定

4.5.1 平面布置标准化评价项当满足以下规定时，该项评价分值得 1 分

1 在公共建筑中，重复使用量最多的三个基本单元（如写字楼的办公间、酒店的标准间、医院的病房、学校的教室等）的面积之和占总建筑面积的比例不低于 50%时。

2 居住建筑采用山东省标准化户型图集方案或满足下列任意三项技术要求：

- 1) 主体结构网格采用扩大模数网格，且符合  $2nM$ 、 $3nM$  的尺寸系列；
- 2) 装饰装修网格采用基本模数网格或扩大模数网格，且符合  $1M$ 、 $2M$ 、 $3M$  的尺寸系列；
- 3) 构造节点和部品部件接口采用分模数网格，且符合  $M/2$ 、 $M/5$ 、 $M/10$  的尺寸系列；
- 4) 厨房空间尺寸符合《住宅厨房模数协调标准》JGJ/T 262 的相关规定，厨房内部平面净尺寸为  $3M$  的整数倍；

5) 卫生间空间尺寸符合《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，卫生间内部平面净尺寸为  $3M$  的整数倍；

6) 评价单元中，重复使用量最多的三个基本户型的面积之和占总建筑面积的比例不低于 70%。

4.5.2 预制构件及部品标准化评价项当满足以下任一规定时，该项评价分值得 1 分。

1 采用山东省（或国家）标准图集中标准样式的预制构件，且预制构件种类数量不少于 3 种，每种类型的预制构件应用数量不低于同类预制构件总数的 50%。

2 满足以下任意四项技术要求：

1) 外窗宽度为扩大模数 3M 的整数倍，高度为基本模数的整数倍，该类外窗占外窗总数的比例不低于 80%；

2) 预制楼梯梯段水平投影长度和宽度为基本模数的整数倍，且在评价单元中重复使用量最多的一个规格构件的总个数占预制楼梯总数的比例不低于 50%；

3) 预制阳台板在评价单元中重复使用量最多的一个规格构件的总个数占预制阳台板总数的比例不低于 50%；

4) 预制楼（屋）面板在评价单元中重复使用量最多的三个规格构件的总个数占预制楼（屋）面板总数的比例不低于 60%；

5) 预制梁在评价单元中重复使用量最多的三个规格构件的总个数占预制梁构件总数的比例不低于 50%；

6) 预制柱或预制承重墙体在评价单元中重复使用量最多的三个规格构件的总个数占同类预制构件总数的比例不低于 50%；

7) 整间式预制外挂墙板、单元式幕墙在评价单元中重复使用量最多的三个规格构件的总个数占同类预制构件总数的比例不低于 50%。

4.5.3 预制构件连接节点标准化评价项当满足下列条件之一时，该项评价分值得 1 分。

1 预制叠合板间连接构造重复应用数量占同类连接部位总数的比例不低于 50%

2 预制承重墙间的平面内连接构造重复应用数量占同类连接部位总数的比例不低于 50%；

3 预制承重墙间的平面外连接构造（T 型、L 型等）重复应用数量占同类连接部位总数的比例不低于 30%；

4 预制梁和预制柱的连接构造重复应用数量占同类连接部位总数的比例不低于 50%。

## 4.6 信息化技术指标中的计算规定

4.6.1 在设计阶段，利用 BIM 技术完成以下内容时，该项评价分值得 2 分。

1 构建完成各专业 BIM 信息整体模型，包括建筑、结构、给排水、暖通、电气等；

2 经碰撞检测并优化，构建符合生产和施工要求的预制构件（或部品部件）三维模型，

模型中应包含钢筋（钢构件）、埋件、机电预埋、预留孔洞等完整设计信息；提供预制构件深化设计图纸。