

# 目 录

<b>1</b>	<b>总则</b>	1
<b>2</b>	<b>建筑集成</b>	2
2.1	一般规定	2
2.2	标准化设计	2
2.2.1	模数协调	2
2.2.2	模块与模块组合	2
2.2.3	平面标准化	3
2.2.4	立面标准化	3
2.2.5	部品部件标准化	3
2.2.6	标准化接口	3
2.3	功能空间标准化	3
2.4	系统集成	6
<b>3</b>	<b>结构系统</b>	8
3.1	一般规定	8
3.2	标准化指导	9
3.2.1	墙板类构件	9
3.2.2	框架柱	10
3.2.3	梁类构件	10
3.2.4	楼板类构件	10
3.2.5	预制楼梯	11
3.3	通用技术要求	12
<b>4</b>	<b>外围护系统</b>	14
4.1	一般规定	14
4.2	标准化指导	14
4.2.1	整间板	14
4.2.2	条板	15
4.2.3	外门窗洞口	15
4.2.4	外窗用外遮阳部品	16
4.2.5	外窗外侧窗台	16
4.2.6	屋面围护系统	16
4.3	通用技术要求	16
<b>5</b>	<b>内装系统</b>	20
5.1	一般规定	20
5.2	标准化指导	20

5.2.1	内装的模数协调	20
5.2.2	内装系统与其他系统的协调	21
5.2.3	装配式墙面和隔墙	21
5.2.4	装配式吊顶	22
5.2.5	装配式楼地面	22
5.2.6	内门窗	22
5.2.7	集成式厨房	23
5.2.8	集成式卫生间	23
5.2.9	整体收纳	24
5.3	通用技术要求	24
<b>6</b>	<b>设备与管线系统</b>	<b>25</b>
6.1	一般规定	25
6.2	标准化指导	25
6.2.1	标准化原则	25
6.2.2	空间使用	25
6.2.3	接口标准化	26
6.2.4	标准化集成	27
6.3	通用技术要求	27
<b>7</b>	<b>一体化建造</b>	<b>29</b>
7.1	一般规定	29
7.2	技术策划	29
7.3	设计管理	30
7.4	生产管理	32
7.5	采购管理	32
7.6	施工管理	32
<b>8</b>	<b>信息化管理</b>	<b>34</b>
8.1	实施原则	34
8.2	基于 BIM 的信息化管理体系搭建	34
8.3	设计阶段	35
8.4	生产阶段	35
8.5	施工阶段	36
8.6	运维阶段	37
8.7	政府监管与服务平台	37
<b>附录</b>	<b>参考的主要标准规范</b>	<b>39</b>

# 1 总 则

**1.0.1** 为在装配式混凝土建筑的建设过程中，贯彻执行国家的技术经济政策，将标准化理念贯穿于设计、生产、运输、施工安装、运营维护全过程，引导部品部件的标准化，促进技术体系的建立和完善，提升装配式混凝土建筑的建造水平，制定本《发展指南》。

**1.0.2** 装配式混凝土建筑技术体系是以建造装配式混凝土建筑为目标的成套技术集成，涵盖结构、外围护、内装、设备与管线四大系统的系列部品部件及其集成技术。

**1.0.3** 装配式混凝土建筑发展应遵循适用、经济、绿色、安全、美观的原则，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。

**1.0.4** 本《发展指南》以指导部品部件的标准化、通用化、系列化发展为核心内容，以模块化设计方法统领建筑系统集成，依托 BIM 技术、工程总承包模式促成一体化建造、信息化管理。

## 2 建筑集成

### 2.1 一般规定

**2.1.1** 装配式建筑是由结构、外围护、内装、设备与管线四大系统组成，应用模数协调、模块组合的方法，通过部品部件的标准化接口和节点，采用适合的装配技术集成的建筑。

**2.1.2** 装配式建筑设计应采用全过程、各专业协同配合的方法。

**2.1.3** 标准化设计理念应贯穿装配式建筑建造的全过程。装配式居住建筑标准化设计应符合以下原则：

- 1 应符合城市规划的要求，并与当地的产业资源和周围环境相协调。
- 2 在模数协调的基础上，应遵循少规格、多组合的原则，着重对部品部件进行标准化设计，提升生产模具的复用率，降低成本。
- 3 居住建筑应采用套型、核心筒等功能模块进行组合，实现标准化设计。
- 4 部品部件应采用标准化、通用化的接口技术，实现互换性。接口应具备调整公差、容错的功能。

### 2.2 标准化设计

#### 2.2.1 模数协调

1 装配式建筑的标准化设计应采用模数协调的方法，应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的有关规定。

2 功能空间宜采用界面定位法。

3 模数协调应利用模数数列调整建筑与部品部件的尺寸关系，部品部件定位可采用中心线定位法、界面定位法或中心线与界面定位法混合使用的方法。

#### 2.2.2 模块与模块组合

1 装配式居住建筑设计应满足使用者多样化的居住需求，应采用模块和模块组合的设计方法。

2 模块由标准化的部品部件通过标准化的接口组成，应根据不同功能建立模块，并满足功能性和通用性的要求。

3 模块应进行精细化设计，应考虑系列化，同系列模块间应具备一定的逻辑及衍生关系，并预留统一的标准化接口。

4 住宅建筑的单元模块由套型模块和核心筒模块组成。

5 套型模块由起居室（厅）、卧室、门厅、餐厅、厨房、卫生间、收纳和阳台等功能模块组成，应根据使用需求提供适宜的空间优先尺寸。

6 核心筒模块主要由楼梯间、电梯井、前室、公共走道、候梯厅、设备管道井、加

压送风井等功能组成，应根据使用需求进行标准化设计。

### 2.2.3 平面标准化

1 装配式居住建筑的平面应规整，合理控制楼栋的体形，并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定，并应符合国家工程建设节能减排、绿色环保的要求。

2 装配式居住建筑宜优先采用大开间、大进深的布置方式，提高空间使用的灵活性与可变性，满足住户对空间多样化的需求。

### 2.2.4 立面标准化

1 装配式建筑立面设计应体现工厂化生产、装配式施工和外围护结构简洁规整的特征。在标准化设计的基础上，实现立面形式的多样化。

2 可通过阳台、栏板、空调板、分隔墙等预制构件进行标准化设计，运用多样性组合的设计手法，体现出装配式居住建筑的简洁与变化，达到标准化设计与个性化的目的。

3 还可通过建筑体量、材质肌理、色彩、光影等变化，形成丰富多样的立面效果。

### 2.2.5 部品部件标准化

部品部件设计应符合标准化、通用化的原则，采用标准化接口，提高其互换性和通用性。部品部件的尺寸在设计、加工和安装过程中的关系应符合下列规定（图 2.2.5）：

1 部品部件的标志尺寸是指符合模数数列的规定，用以标注建筑物定位线或基准面之间的垂直距离以及部品部件、有关设备安装基准面之间的尺寸。

2 部品部件的制作尺寸是指制作部品部件所依据的设计尺寸。

3 部品部件的实际尺寸是指部品部件在生产制作后的实际测得尺寸。

### 2.2.6 标准化接口

1 接口的性能与其所在建筑中的位置有关，确定接口性能指标需综合考虑接口所连接的部品部件性能等。

2 接口形式可按多种方式分类。按连接类型，可分为点连接、线连接和面连接；按所连接部品部件的相互位置关系，可分为并列式和嵌套式；按连接强度，可分为固定（强连接）、可变（弱连接）和自由（无连接）；按连接技术手段，可分为粘接式、填充式和固定式。

3 接口尺寸应考虑部品部件的制作公差，安装阶段的放线公差、安装公差，使用期间的形变公差等。

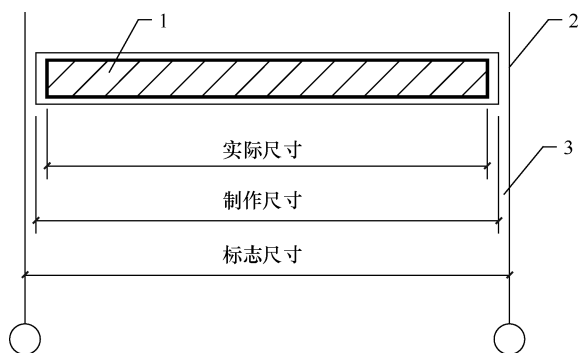


图 2.2.5 部品部件的尺寸

1—部品部件；2—基准面；3—装配空间

## 2.3 功能空间标准化

2.3.1 居住建筑功能空间的标准化设计应根据功能选择开间、进深、层高的优先尺寸。

优先尺寸为装配式居住建筑设计中考虑功能空间的适应性、部品部件生产工艺及材料规格、各系统尺寸协调关系等因素优先选用的尺寸，是从基本模数（1M）、扩大模数（如2M、3M……）和分模数（如M/2、M/5……）数列中挑选出来通用性强的尺寸。

**2.3.2** 装配式住宅建筑的层高宜为3000mm、2900mm和2800mm。

**2.3.3** 起居室（厅）、卧室、餐厅功能空间水平方向宜优先采用扩大模数，可采用基本模数；竖向宜采用基本模数。

**2.3.4** 住宅楼梯间的优先尺寸应符合下列规定：

1 楼梯间开间及进深的轴线尺寸应采用扩大模数2M、3M的整数倍。

2 楼梯梯段宽度应采用基本模数1M的整数倍。

3 楼梯踏步的高度不应大于175mm，宽度不应小于260mm，各级踏步高度、宽度均应相同。

4 楼梯间轴线与楼梯间墙体内表面距离应为100mm。

5 建筑层高为2800mm、2900mm、3000mm时，双跑楼梯间的优先尺寸应根据表2.3.4-1选用。

双跑楼梯间开间、进深及楼梯梯段宽度优先尺寸（mm） 表 2.3.4-1

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
2900	2700	2500	4800	4600	1200	9
3000	2700	2500	4800	4600	1200	9

6 建筑层高为2800mm、2900mm、3000mm时，单跑剪刀楼梯间优先尺寸应根据表2.3.4-2选用。

剪刀楼梯间开间、进深及楼梯梯段宽度优先尺寸（mm） 表 2.3.4-2

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	两梯段水 平净距离	每跑梯段 踏步数
	2800	2800	2600	6800	6600	1200	200
2900	2800	2600	7000	6800	1200	200	17
3000	2800	2600	7400	7200	1200	200	18

注：表中尺寸确定均考虑住宅楼梯梯段一边设置靠墙扶手。

7 建筑层高为2800mm、2900mm、3000mm时，单跑楼梯间优先尺寸应根据表2.3.4-3选用。

单跑楼梯间开间、进深、楼梯梯段、楼梯水平段优先尺寸（mm） 表 2.3.4-3

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	水平段宽 度尺寸	每跑梯段 踏步数
	2800	2700	2500	6600	6400	1200	1200
2900	2700	2500	6900	6700	1200	1200	17
3000	2700	2500	7200	7000	1200	1200	18

注：表中尺寸确定均考虑住宅楼梯梯段一边设置栏杆扶手。

2.3.5 电梯井道优先尺寸应符合下列规定：

- 1 住宅电梯宜采用载重 800kg、1000kg、1050kg 三类电梯。
- 2 电梯井道开间及进深的轴线尺寸应采用扩大模数 2M、3M 的整数倍。
- 3 电梯井道开间、进深优先尺寸应根据表 2.3.5 选用。

电梯井道开间、进深优先尺寸 (mm)

表 2.3.5

平面尺寸 载重 (kg)	开间轴线尺寸	开间净尺寸	进深轴线尺寸	进深净尺寸
800	2100	1900	2400	2200
1000	2400	2200	2400	2200
1000	2200	2000	2800	2600
1050	2200	2000	2400	2200

注：住宅用担架电梯可采用 1000kg 深型电梯，轿厢净尺寸为 1100mm 宽、2100mm 深；也可采用 1050kg 电梯，轿厢净尺寸为 1600mm 宽、1500mm 深或 1500mm 宽、1600mm 深。

2.3.6 走道宽度净尺寸不应小于 1200mm，优先尺寸宜为 1200mm、1300mm、1400mm、1500mm。

2.3.7 电梯厅深度净尺寸应不小于 1500mm，优先尺寸宜为 1500mm、1600mm、1700mm、1800mm、2400mm（三合一前室电梯厅）。

2.3.8 公共管井的净尺寸应根据设备管线布置需求确定，并宜采用 1M 的整数倍。

2.3.9 集成式厨房、集成式卫生间、收纳功能空间应与住宅套型设计紧密结合，并根据功能确定合理的尺寸，且应符合下列规定：

1 集成式厨房、集成式卫生间、收纳空间水平方向及竖向宜优先采用 1M 的整数倍，也可采用 1M 的整数倍及其与 M/2 的组合。

2 集成式厨房平面优先净尺寸可根据表 2.3.9-1 选用。

集成式厨房平面优先净尺寸 (mm×mm)

表 2.3.9-1

平面布置	宽度×长度
单排布置	1500×2700、1500×3000 (2100×2700)
双排布置	1800×2400、2100×2400、2100×2700、2100×3000 (2400×2700)
L 形布置	1500×2700、1800×2700、1800×3000 (2100×2700)
U 形布置	1800×3000、2100×2700、2100×3000、(2400×2700、2400×3000)

注：括号内数值适用于无障碍厨房。

3 集成式卫生间平面优先净尺寸可根据表 2.3.9-2 选用。

集成式卫生间平面优先净尺寸 (mm×mm)

表 2.3.9-2

平面布置	宽度×长度
便溺	1000×1200、1200×1400 (1400×1700)
洗浴（淋浴）	900×1200、1000×1400 (1200×1600)
洗浴（淋浴+盆浴）	1300×1700、1400×1800 (1600×2000)

续表

平面布置	宽度×长度
便溺、盥洗	1200×1500、1400×1600 (1600×1800)
便溺、洗浴 (淋浴)	1400×1600、1600×1800 (1600×2000)
便溺、盥洗、洗浴 (淋浴)	1400×2000、1500×2400、1600×2200、1800×2000 (2000×2200)
便溺、盥洗、洗浴、洗衣	1600×2600、1800×2800、2100×2100

注：1 括号内数值适用于无障碍卫生间。

2 集成式卫生间内空间尺寸偏差为±5mm。

4 独立式收纳空间平面优先净尺寸宜根据表 2.3.9-3 选用。

独立式收纳空间平面优先净尺寸 (mm×mm)

表 2.3.9-3

平面布置	宽度×长度
L形布置	1200×2400、1200×2700、1500×1500、1500×2700
U形布置	1800×2400、1800×2700、2100×2400、2100×2700、2400×2700

5 入墙式收纳空间平面优先净尺寸宜根据表 2.3.9-4 选用。

入墙式收纳空间平面优先净尺寸 (mm)

表 2.3.9-4

项目	优先净尺寸
深度	350、400、450、600、900
长度	900、1050、1200、1350、1500、1800、2100、2400

2.3.10 阳台平面优先净尺寸应符合下列规定：

1 阳台平面优先净尺寸宜为扩大模数 2M、3M 的整数倍，且阳台宽度优先尺寸宜与主体结构开间尺寸一致。

2 阳台平面优先净尺寸宜根据表 2.3.10 选用。

阳台平面优先净尺寸 (mm)

表 2.3.10

项目	优先净尺寸
宽度	阳台宽度优先尺寸宜与主体结构开间尺寸一致
深度	1000、1200、1400、1600、1800

注：深度尺寸是指阳台挑出方向的净尺寸。

2.3.11 门厅平面优先净尺寸宜根据表 2.3.11 选用。

门厅平面优先净尺寸 (mm)

表 2.3.11

项目	优先净尺寸
宽度	1200、1600、1800、2100
深度	1800、2100、2400

## 2.4 系统集成

2.4.1 装配式居住建筑基于既定的性能目标，对结构、外围护、内装、设备与管线各系



统进行统一协调，实现各系统间的最优化组合，使之达到整体效率、效益最大化，形成完善的建筑有机整体。

**2.4.2** 装配式居住建筑在设计阶段应进行技术策划，统筹规划设计、部品部件生产运输、施工安装和运营维护等，以保证装配式建造顺利实施。

**2.4.3** 一体化设计在工程项目的各个设计阶段，应充分考虑装配式建筑的设计流程特点及项目技术经济条件，对建筑、结构、机电设备及室内装修进行统一考虑，保证设计、生产、施工形成完整的体系，使各项技术体系得到协同和优化。以建筑专业协同各专业设计的主要内容为例，详见图 2.4.3。

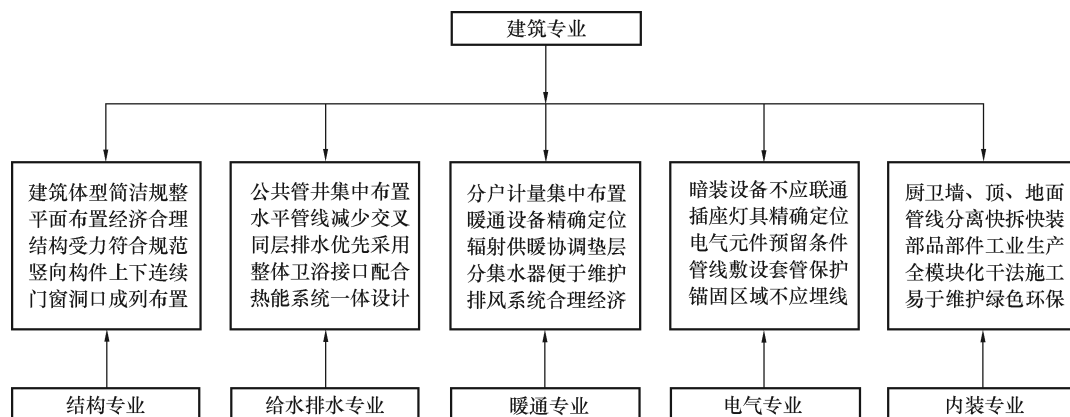


图 2.4.3 建筑专业协同各专业设计的主要内容

**2.4.4** 装配式居住建筑宜采用空间集约化设计、一体化集成、管线与结构分离等技术，进行各系统之间的集成。

## 3 结 构 系 统

### 3.1 一 般 规 定

**3.1.1** 结构系统指预制构件通过可靠的连接方式装配而成、以承受或传递荷载作用的整体。本《发展指南》适用于装配式混凝土剪力墙结构、框架结构及框架—剪力墙结构。

**3.1.2** 装配式混凝土结构技术体系应涵盖以下内容：

1 建立结构构件系统，构件系统应遵循通用化和标准化原则，针对具体的建筑产品类型，配套完整的构件产品手册及技术指标说明。在一定范围内宜形成系列化标准构件库。

2 形成构件连接和接口的成套技术，包括构件与构件、构件与部品等。连接技术应遵循安全可靠、适用明确、配套完整、操作简便等原则，针对具体的建筑产品类型，建立完善的标准和标准设计体系，发展相关配套产品。

3 建立与结构系统相匹配的设计方法，提出与结构体系相适宜的性能目标和技术要求，结构计算模型应与结构整体、构件及其连接的实际受力特征相符合。

4 形成预制构件生产成套技术及产品标准，包括生产工艺、模具、质量标准和管理系统、存放和运输、成品保护等。

5 形成装配式混凝土结构成套施工技术，包括安装工艺和工序、配套设备设施和机具、质量控制措施、检验验收方法等。

**3.1.3** 结构布置应与建筑功能空间相互协调，宜满足建筑功能空间组合的灵活可变性要求，宜采用大开间、大进深的布置方案。预制构件应与外围护、内装、设备与管线系统的部品部件之间进行协调。

**3.1.4** 预制混凝土构件宜符合下列要求：

1 宜采用高性能混凝土、高强度钢筋，提倡采用预应力技术。

2 在运输、吊装能力范围内构件规格尺寸宜大型化。

3 钢筋混凝土结构构件宜采用成型钢筋，钢筋的定位宜标准化，钢筋的间距宜优先采用 1M 的整数倍，也可采用 1M 的整数倍及其与 M/2 的组合。

4 截面尺寸宜选用本章第 3.2 节的优先尺寸，应与周边部品部件进行尺寸协调，同时应考虑生产运输和施工安装的可行性。

**3.1.5** 预制构件之间的连接技术应符合下列要求。

1 应符合结构整体性能目标要求，连接做法应简单、易操作。

2 连接用配套产品应系列化、通用化。

3 连接技术应配套施工工艺。

4 当预制混凝土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与施工模板尺寸相协调。

3.1.6 预制构件及连接采用的定型产品，宜采用经过认证的产品，并按照产品的企业标准或使用说明书应用。

## 3.2 标准化指导

### 3.2.1 墙板类构件

1 高层建筑中预制剪力墙板尺寸宜符合表 3.2.1-1 的规定；低、多层建筑预制墙板尺寸可参照表 3.2.1-1 采用。其中，长度尺寸宜采用 2M 的整数倍，也可采用 1M 的整数倍；尚应根据建筑产品特征（空间、立面、装修等）和部品集成要求等选择适宜的模数尺寸。

剪力墙结构中预制剪力墙板优先尺寸（mm）

表 3.2.1-1

项目		优先尺寸范围	优先尺寸
厚度	多层建筑	100~200	140、160、180、200
	高层建筑	≥200	200、250、300、400……
一/L/T/U 型墙板 长边长度	无门窗洞口	1200~4500	1200、1800、2400、2700、3000、3600、 4200、4500
	有门窗洞口	1800~7200	1800、2400、2700、3000、3600、4200、5400、 6000、6600、7200
L/T/U 型墙板短边长度		200~600	200、300、400、600
门窗洞口宽度 *		600~3000	600、800、900、1000、1200、1500、1800、 2100、2400、2700、3000
有洞口墙板单侧尺寸		400~1000	400、450、600、750、900、1000

注：带 \* 标注的尺寸为标志尺寸。

2 预制剪力墙板的高度尺寸应协调建筑层高、门窗洞口尺寸、结构楼板厚度、建筑地面做法厚度、墙体两侧楼板是否存在降板及板顶标高、楼板与墙板构件的连接方式、生产和施工过程中采取的措施等综合确定。

3 预制剪力墙板钢筋宜优先采用成型钢筋和焊接钢筋网片组合，钢筋直径和间距应符合表 3.2.1-2 的规定。

预制剪力墙板钢筋选用（mm）

表 3.2.1-2

部位	钢筋直径	间距
边缘构件纵筋	12~20	100、150、200
竖向分布钢筋	8~18	200、300、600
水平分布钢筋	8~12	200、250、300

4 预制剪力墙板钢筋应综合考虑常用钢筋规格尺寸、钢筋连接做法、钢筋的受力性能要求、各部位的耐久性要求等制定标准化的钢筋定位，以提高模具的重复使用率。通过后浇段连接时，后浇段内钢筋定位应与构件外伸钢筋定位相匹配。

5 复合夹心保温墙板中外叶墙板尺寸宜符合表 3.2.1-3 的规定。

复合夹心保温墙板选用尺寸 (mm)

表 3.2.1-3

内容	尺寸	说明
外叶墙板厚度	60 (120)	括号内为局部加大尺寸的上限值
外叶墙板两侧适宜的外伸长度	190、240、290	对应于竖向连接段宽度 400、500、600
外叶墙板上下端企口高度	30~50	根据风、雨、雪等条件和建筑立面选择

6 对于不设外伸钢筋的双面叠合剪力墙, 构件的外形尺寸应与建筑功能空间、结构布置相协调。其他可参照本章表 3.2.1-1~表 3.2.1-3。

### 3.2.2 框架柱

1 矩形柱截面尺寸宜为 1M 的整数倍, 可为 1M 的整数倍及其与 M/2 的组合, 不宜小于 400mm, 且不宜小于同方向梁宽的 1.5 倍。

2 柱内钢筋宜采用成型钢筋骨架, 纵向受力钢筋的直径不宜小于 25mm, 在满足国家现行相关标准的前提下, 宜采用大直径钢筋, 可集中于四角配置且宜对称布置。纵向受力钢筋间距不宜大于 200mm 且不应大于 400mm, 优先尺寸宜为 100mm、150mm、200mm……, 纵筋集中布置在角部时, 钢筋净距及其连接做法应符合国家现行标准的要求。

3 柱内箍筋宜采用螺旋箍筋、焊接成型箍筋、一笔箍等。箍筋间距应为 100mm 的整数倍。

4 采用节点现浇的做法时, 预制柱纵向钢筋定位应与预制梁下部钢筋定位相协调, 并事先制定预制梁、节点核心区箍筋安装工序。在满足国家现行相关标准要求的前提下, 节点区宜采用大直径箍筋, 减少箍筋肢数。当采用复合箍筋时宜采用拉筋与外围箍筋组成的复合箍筋形式。

### 3.2.3 梁类构件

1 预制混凝土梁高度尺寸应与室内净空高度、楼面建筑做法厚度及吊顶高度等进行尺寸协调, 框架梁高度、宽度和非框架梁高度尺寸宜采用 1M 的整数倍, 可采用 1M 的整数倍及其与 M/2 的组合; 非框架梁宽度尺寸宜采用 M/2 的整数倍; 预制混凝土梁的尺寸宜符合表 3.2.3 的规定。

预制混凝土梁优先尺寸 (mm)

表 3.2.3

项目		优先尺寸
框架梁	梁高	400、600、800……
	梁宽	300、400……
非框架梁	梁高	200、250、300、400……
	梁宽	150、200、250……

2 非框架梁宜采用铰接的连接方式。

### 3.2.4 楼板类构件

1 结构楼(屋)盖尺寸应与室内净空高度、楼面建筑做法厚度及吊顶高度等进行尺寸协调。

2 楼板厚度宜采用表 3.2.4-1 中的优先尺寸。

楼板厚度优先尺寸 (mm)

表 3.2.4-1

项目	优先尺寸
楼板厚度	150、180、200、250

3 预制混凝土底板宜采用钢筋焊接网, 钢筋间距宜为 M/2 的整数倍, 尺寸宜符合表

3.2.4-2 的要求。存在外伸钢筋时，外伸钢筋的定位应与周边构件外伸钢筋的定位相协调。

预制楼板钢筋间距优先尺寸 (mm)

表 3.2.4-2

项目	优先尺寸
预制底板钢筋焊接网	受力钢筋
	分布钢筋

### 3.2.5 预制楼梯

1 住宅中疏散楼梯可采用板式楼梯或梁式楼梯 (图 3.2.5-1)，常用规格尺寸见表 3.2.5。

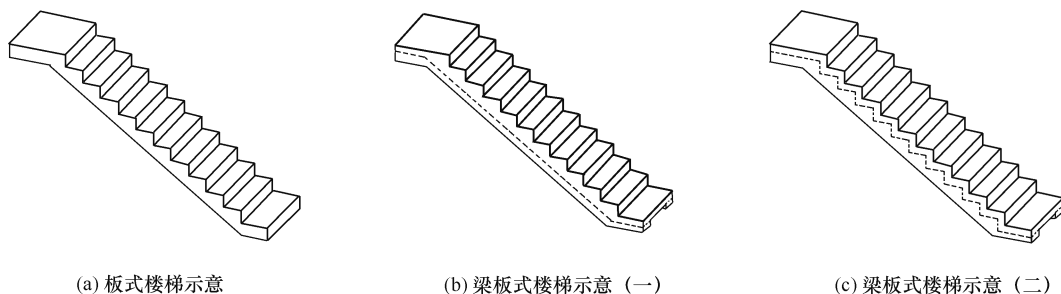
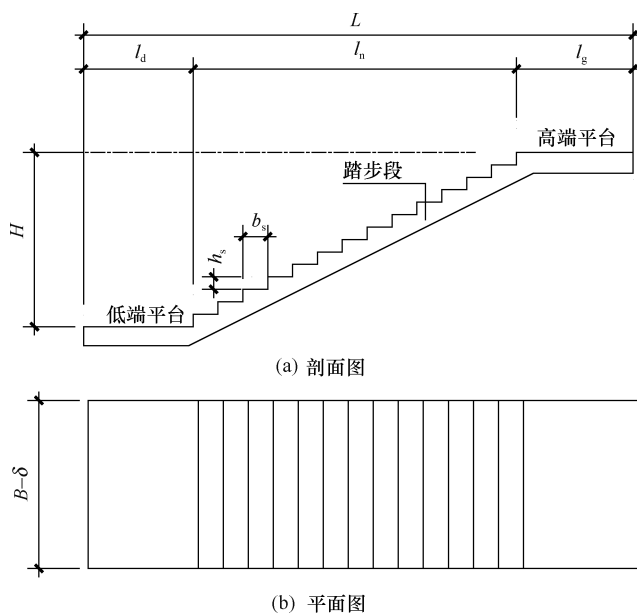


图 3.2.5-1 预制楼梯示意图

住宅中疏散用板式楼梯常用规格

表 3.2.5

层高 (mm)	$H$ (mm)	$L$ (mm)	$B$ (mm)	踏步数 (个)	$b_s$ (mm)	$l_n$ (mm)	$l_d$ (mm)	$l_g$ (mm)
2800	1400	$\geq 2620$	1200	8	260	1820	$\geq 400$	$\geq 400$
	2800	$\geq 4900$	1200	16	260	3900	$\geq 500$	$\geq 500$
2900	1450	$\geq 2880$	1200	9	260	2080	$\geq 400$	$\geq 400$
	2900	$\geq 5160$	1200	17	260	4160	$\geq 500$	$\geq 500$
3000	1500	$\geq 2880$	1200	9	260	2080	$\geq 400$	$\geq 400$
	3000	$\geq 5420$	1200	18	260	4420	$\geq 500$	$\geq 500$



说明： $B$ ——预制楼梯宽度； $\delta$ ——预留缝宽度； $L$ ——预制楼梯投影长度； $H$ ——踏步段高度； $l_n$ ——踏步段投影长度； $l_d$ 、 $l_g$ ——低、高端平台段长度； $b_s$ ——踏步宽度； $h_s$ ——踏步高度（均分）。

2 预留缝宽度  $\delta$  应按相邻构件尺寸偏差、安装尺寸偏差协调的需求确定，并应考虑建筑楼梯间的布置方案。

### 3.3 通用技术要求

3.3.1 装配式混凝土结构的设计、施工和维护应使结构在规定的设计使用年限内，能够以规定的可靠度满足国家现行相关标准规定的各项性能要求。

3.3.2 装配式混凝土结构应具备在施工和使用期间可能出现的各种荷载及作用下，包括重力、温度、风、地震、雪或者火灾等极端情况下，保持安全的能力。

3.3.3 装配式混凝土结构应采取有效措施保证结构的整体性。装配式混凝土结构的整体性应注重结构构件之间的连接性能及其做法、楼盖体系传递水平作用的能力等。

3.3.4 装配式混凝土结构宜按表 3.3.4 所示的流程进行结构性能化设计。

结构性能化设计流程

表 3.3.4

环节	设计要点
连接节点	(1) 确定连接技术的可靠性（包括钢筋连接和构件连接技术）； (2) 确定接缝节点的恢复力模型（承载能力、荷载与变形的演化关系）
结构	(3) 确定性能目标； (4) 确定结构力学模型、分析模型
分析	(5) 结构在各种设计状况下的内力、变形、损伤程度等分析
设计	(6) 以性能目标指导设计

3.3.5 装配整体式混凝土结构应进行防连续倒塌设计或采取防连续倒塌的措施。防连续倒塌设计时，可采取的措施包括减小偶然荷载作用的效应、布置可替代的传力途径、增强关键部位的承载能力和变形能力、增加结构冗余度等。

3.3.6 对于混凝土预制构件，除应进行持久设计状况和地震设计状况的计算分析外，尚应重视短暂设计状况的计算分析。短暂设计状况主要包括：

- 1 预制构件脱模、翻转工况；
- 2 预应力施加工况；
- 3 在预制构件厂、施工现场的存储工况；
- 4 运输工况；
- 5 吊装工况；
- 6 预制叠合构件等后浇部位的混凝土浇筑工况；
- 7 其他工况等。

3.3.7 连接节点是保证装配式结构整体性能的重要部位，应采用成熟可靠的技术，设计时应对接缝承载力进行验算并采取可靠的构造措施，施工时应严格按照设计要求进行。装配整体式混凝土结构连接节点应符合表 3.3.7 的相关要求。

装配整体式混凝土结构连接节点技术要点

表 3.3.7

要点	具体措施
接缝	(1) 宜设置露骨料的粗糙面或键槽，不应以较浅的压痕、花纹等代替粗糙面
钢筋连接	(2) 应选用成熟、可靠的技术并严格控制施工质量
装配整体式剪力墙结构节点	(3) 竖向缝应能可靠地传递剪力，后浇段内配筋应符合国家现行标准的规定； (4) 水平接缝应根据其具体构造验算承载力； (5) 在楼层（水平缝）处应设置混凝土后浇带，在顶层屋面板处应设置混凝土后浇圈梁
装配整体式混凝土框架结构	(6) 梁、柱，主梁以及主次梁之间的连接节点宜采用后浇混凝土连接成为整体，当有可靠、成熟的经验时，也可采用后张法预应力、螺栓连接等连接技术； (7) 叠合梁端的竖向接缝，以及预制柱底的水平接缝，应进行受剪承载力验算

**3.3.8** 预制夹心保温外墙除应进行持久设计状况和地震设计状况下墙板和连接节点的承载力设计，尚应进行保温拉结件在持久设计状况和短暂设计状况下的承载力和变形验算。

**3.3.9** 针对装配式混凝土结构构件及连接节点的特点进行耐久性设计，除应满足国家现行标准对混凝土结构有关耐久性的要求之外，尚应注意以下内容：

1 根据预制构件的质量和表面装饰做法，合理确定保护层厚度。

2 预制构件之间的连接节点、钢筋连接、预埋件连接等，在满足其结构受力、传力的要求外，应注意使其满足防火、防腐等要求。

3 在腐蚀环境或者寒冷条件等不利环境中，装配式混凝土结构构件及连接节点的耐久性要进行专门的研究。

## 4 外围护系统

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 装配式混凝土建筑的外围护系统分为承重和非承重两类。在居住建筑中，承重类外围护系统属于结构系统，其性能尚应满足装配式混凝土建筑对外围护系统的性能要求，且承重类外围护系统的结构性能和物理性能可考虑结构部分的有利作用。本章仅包括非承重类外围护系统和承重类外围护系统的非结构系统部分。

**4.1.2** 外围护系统技术体系的建立，应统筹设计、制作运输、安装施工及运营维护全过程，并应进行一体化协同设计。外围护系统技术体系应涵盖以下内容：

1 确定外围护系统的性能要求、模数协调要求。

2 明确外墙围护系统和屋面围护系统内各部品之间的连接做法，以及外围护系统与结构系统之间的连接做法。

3 建立与外围护系统各部品及其连接相匹配的计算模型、设计方法。

4 协调外围护系统与建筑空间布局、建筑外立面、内装系统、设备与管线系统之间关系，保证整体建筑的性能要求。

5 制定标准化的成套生产工艺，关键工序应可控；质量控制点应明确，过程检验、例行检验应具有可操作性；部品的包装、运输、贮存不应影响最终部品质量。

6 明确安装施工的工艺、工序要求，配套安装施工用设备设施机具，建立成套的施工技术方案与质量控制要求。

**4.1.3** 外墙围护系统按照部品内部构造分为预制混凝土外挂墙板系统、轻质混凝土墙板系统、骨架外墙板系统、幕墙系统四类。

**4.1.4** 外墙围护系统按照外观形式分为整间板系统和条板系统两类。

**4.1.5** 居住建筑外围护系统应简洁、规整，并在遵循模数化、标准化原则的基础上，坚持“少规格、多组合”的要求，实现立面形式的多样化。外墙围护系统设计时应考虑外围护墙板与外门窗、阳台板、空调板等部品部件的相互关系。

**4.1.6** 外围护系统部品应综合其组成材料的性能，单独一个材料不应成为该部品性能的薄弱环节。

**4.1.7** 外围护系统部品应成套供应，部品安装施工时采用的配套件也应明确其性能要求。

**4.1.8** 外围护系统宜采用获得产品认证的工业化部品，获证的部品型号和认证依据应与装配式混凝土建筑工程实际情况相一致。

### 4.2 标准化指导

#### 4.2.1 整间板



1 整间板的高度与宽度应与建筑开间、层高尺寸相协调，并综合考虑建筑外立面、装修等特征，尺寸宜满足表 4.2.1-1 的模数化要求。

整间板优先尺寸 (mm)

表 4.2.1-1

项目	优先尺寸范围	优先尺寸
厚度 (混凝土类)	100~200	100、120、150、180、200
宽度	1200~7200	$B/3$ 、 $B/2$ 、 $B$
高度	2800~3000	$H$

注： $B$  为建筑开间尺寸， $H$  为建筑层高；若预制混凝土外挂墙板为夹心保温墙板，整间板厚度单指内叶板厚度。

2 整间板接缝宽度的尺寸  $d$  选用宜符合表 4.2.1-2 的规定。

整间板接缝宽度  $d$  优先尺寸 (mm)

表 4.2.1-2

项目	位置	优先尺寸范围	优先尺寸
混凝土类	水平缝、竖缝	15~35	20、30

#### 4.2.2 条板

1 条板尺寸宜满足表 4.2.2-1 的模数化要求。可根据建筑外立面、装修等特征选择适宜的尺寸。

条板优先尺寸 (mm)

表 4.2.2-1

项目	优先尺寸范围	优先尺寸
厚度 (混凝土及蒸压加气混凝土类)	60~300	90、100、120、150 180、200、250、300
宽度	300~1500	600、900、1200
长度	横条板	— $B$ 、 $B/2$
	竖条板	— $H$ 、 $2H$

注： $B$  为建筑开间尺寸， $H$  为建筑层高。

2 条板板缝宽度尺寸  $d$  选用宜符合表 4.2.2-2 的规定。

条板接缝宽度  $d$  优先尺寸 (mm)

表 4.2.2-2

项目	位置	优先尺寸范围	优先尺寸
轻质 混凝土类	外墙板与基础、楼板交接部位、外墙板与 墙柱梁交接部位、外墙板转角处竖缝	10~20	20
	外墙板与外墙板连接	$\leq 5$	5

#### 4.2.3 外门窗洞口

1 外门窗应采用标准化部品，外门窗洞口的优先尺寸宜符合表 4.2.3 的规定。当外墙围护系统采用条板时，门窗洞口的尺寸宜与条板尺寸相协调。

外门窗洞口优先尺寸 (mm)

表 4.2.3

项目		优先尺寸
外门	宽度	900、1000、1200、1500、1800
	高度	2100、2200、2300、2400
外窗	宽度	600、900、1200、1500、1800、2100、2400
	高度	600、900、1200、1500、1800、2100、2400

2 外门窗的洞口标志尺寸应根据外门窗的安装基准面确定，且应符合下列规定：

- 1) 洞口的墙体边缘线确定的洞口制作尺寸（构造尺寸）应大于洞口标志尺寸。
- 2) 门窗制作尺寸（构造尺寸）应小于洞口标志尺寸。
- 3) 室内侧洞口安装完成面的制作尺寸（构造尺寸）应小于门窗制作尺寸。
- 4) 室外侧洞口安装完成面的制作尺寸（构造尺寸）为洞口构造尺寸与外墙装饰面层（含保温、防水层）的厚度之和，且掩口尺寸不应大于 5mm。
- 5) 当采用标准规格门窗的附框时，附框内口宽、高的制作尺寸（构造尺寸）应与门窗洞口的标志尺寸相同。

#### 4.2.4 外窗用外遮阳部品

1 建筑外窗用外遮阳部品的长度和宽度尺寸应根据建筑外窗洞口尺寸确定，并与建筑立面分格相协调。

2 建筑外窗用外遮阳部品的宽度尺寸与建筑外窗的宽度尺寸差宜为 150mm、200mm、250mm、300mm、350mm、400mm。

#### 4.2.5 外窗外侧窗台

外窗室外侧的窗台宜配置成品窗台板部品。

#### 4.2.6 屋面围护系统

1 屋面围护系统的模数网格应与外墙围护系统协调统一，宜与结构系统相协调。

2 屋面围护系统的尺寸应以满足防水、排水和保温、隔热功能为主，兼顾建筑装饰效果。

3 太阳能光伏系统和太阳能热水系统用集电、集热部品的设计安装位置及尺寸应与结构系统相协调。

### 4.3 通用技术要求

4.3.1 外围护系统应根据装配式混凝土建筑所在地区的地理位置、气候条件，以及高度、体型、使用功能和重要性程度、破坏所造成的影响等，综合确定其性能目标。

4.3.2 外围护系统应具备在自重、风荷载、地震作用、温度作用、偶然荷载等各种工况下保证安全的能力，并根据抗风性能、抗震性能、耐撞击性能要求合理选择组成材料、生产工艺和外围护系统部品内部构造。

4.3.3 外围护系统部品中的预留预埋应满足相关专业要求，不得在安装完成后的外围护系统部品上进行剔凿沟槽、打孔开洞等。

**4.3.4** 外围护系统的连接节点应符合下列规定：

1 外围护系统的连接节点宜避开主体结构支承构件在地震作用下的塑性发展区域且不宜支承在主体结构耗能构件上。

2 外围护系统与主体结构的连接节点应满足持久设计状况和地震设计状况下的承载力验算要求；当采用预制混凝土外挂墙板等刚度、自重较大的外围护系统部品时，尚应满足持久设计状况和地震设计状况下的外围护系统与主体结构的变形能力要求。

**4.3.5** 外墙围护系统各部品内部及各部品之间的连接应符合下列规定：

1 外墙围护系统传力路径应清晰，安全可靠。

2 外墙围护系统各部品及其连接应满足持久设计状况下的承载能力、变形能力、裂缝宽度、接缝宽度要求，应满足短暂设计状况下的承载能力要求，并应满足地震设计状况下的接缝宽度和承载能力要求。

3 预制混凝土外挂墙板所采用的夹心保温墙板内外叶墙板之间的拉结件应满足持久设计状况下和短暂设计状况下承载能力极限状态的要求，并应满足罕遇地震作用下承载能力极限状态的要求。

4 装配式混凝土居住建筑的外墙板采用石材饰面时，宜采用反打成型工艺。

**4.3.6** 非承重外围护系统应满足建筑的耐火要求，遇火灾时在一定时间内能够保持承载力及其自身稳定性，防止火势穿透和沿墙蔓延，且应满足以下要求：

1 外围护系统部品的各组成材料的防火性能满足要求，其连接构造也应满足防火的要求。

2 外围护系统与主体结构之间的接缝应采用防火封堵材料进行封堵，防火封堵部位的耐火极限不应低于楼板的耐火极限要求。

3 外围护系统部品之间的接缝应在室内侧采用防火封堵材料进行封堵，防止窜火。

4 外门窗洞口周边应采取防火构造措施。

5 外围护系统节点连接处的防火封堵措施不应降低节点连接件的承载力、耐久性，且不应影响节点的变形能力。

6 外围护系统与主体结构之间的接缝防火封堵材料应满足建筑隔声设计要求。

**4.3.7** 外围护系统的物理性能应符合下列规定：

1 外围护系统的接缝设计应结合变形需求、气密水密等性能要求，构造应合理，方便施工、便于维护。

2 水密性能包括外围护系统中基层板的不透水性以及基层板、外墙板或屋面板接缝处的止水、排水性能。

3 气密性能主要为基层板、外墙板或屋面板接缝处的空气渗透性能。

4 外墙围护系统接缝应结合建筑物当地气候条件进行防排水设计。外墙围护系统应采用材料防水和构造防水相结合的防水构造，并应设置合理的排水构造。

5 外围护系统墙板类部品部件应具备一定的隔声性能，防止室外噪声的影响。外围护系统的隔声性能设计应根据建筑物的使用功能和环境条件，并与外门窗的隔声性能设计相结合。

6 外围护系统应结合不同地域的节能要求做好节能和保温隔热构造处理，在细部节点做法处理上应注意防止内部冷凝和热桥现象的出现。

- 7 外门窗及玻璃幕墙的内表面温度应高于水蒸气露点温度。
- 8 外围护系统饰面层的耐擦洗、耐沾污性能应根据设计使用年限及维护周期综合确定。
- 9 架空屋面应在屋顶有良好通风的环境中使用，其进风口宜设置在当地炎热季节最大频率风向的正压区，出风口宜设置在负压区。
- 4.3.8 外围护系统的耐久性应符合下列规定：**
- 1 居住建筑外围护系统主要部品及不易更换的部品的设计使用年限应与主体结构相同。
  - 2 接缝密封材料应建立维护更新周期，维护更新周期应与其使用寿命相匹配。
  - 3 饰面材料应根据设计维护周期的要求确定耐久年限。
  - 4 面板材料及其最小厚度应满足耐久性的基本要求。
  - 5 框架、主要支承结构及其与主体结构的连接节点的耐久性要求，应高于面板材料。
  - 6 外围护系统与主体结构连接用节点连接件和预埋件应采取可靠的防腐蚀措施。
  - 7 外围护系统应明确各组成部分、各配套部品的检修、保养、维护的技术方案。
- 4.3.9 外门窗及幕墙的性能要求应按表 4.3.9 的规定选用。**

外门窗及幕墙的性能选用表

表 4.3.9

分类	性能	外门	外窗	幕墙		
				透光	不透光	
					封闭式	开缝式
安全性	抗风压性能	◎	◎	◎	◎	◎
	层间变形性能	◎	—	◎	◎	◎
	耐撞击性能	◎	○	◎	◎	◎
	抗风携碎物冲击性能	○	○	○	○	○
	抗爆炸冲击波性能	○	○	○	○	○
	耐火完整性	○	○	—	—	—
适用性	气密性能	◎	◎	◎	◎	—
	保温性能	◎	◎	◎	◎	—
	遮阳性能	○	◎	◎	—	—
	启闭力	◎	◎	○	—	—
	水密性能	◎	◎	◎	◎	○
	空气声隔声性能	◎	◎	◎	○	—
	采光性能	○	◎	◎	—	—
	防沙尘性能	○	○	○	—	—
	耐垂直荷载性能	○	○	—	—	—

续表

分类	性能	外门	外窗			
适用性	抗静扭曲性能	○	—	—	—	—
	抗扭曲变形性能	○	—	—	—	—
	抗对角线变形性能	○	—	—	—	—
	抗大力关闭性能	○	—	—	—	—
	开启限位	—	○	○	—	—
	撑挡试验	—	○	○	—	—
耐久性	反复启闭性能	◎	◎	◎	—	—
	热循环性能	—	—	○	○	—

注：“◎”为必需性能，“○”为选择性能，“—”为不要求。

## 5 内装系统

### 5.1 一般规定

- 5.1.1** 内装系统是装配式建筑的重要组成部分，应采用装配式内装的方式。装配式内装是一种以工厂化部品、装配式施工为主要特征的装修方式，其本质是以部品化的方式提升品质、提高效率，同时减少人工、节约资源能源消耗。
- 5.1.2** 内装系统包含装配式墙面和隔墙、装配式吊顶、装配式楼地面、内门窗、集成式厨房、集成式卫生间、整体收纳以及套内管线。
- 5.1.3** 内装系统应与设备与管线系统集成，实现内装和套内设备与管线维护、改造时无需破坏结构系统的目标。
- 5.1.4** 内装设计应在建筑设计的统筹下，与建筑设计同步协同进行，宜采用建筑信息模型（BIM）技术与结构系统、外围护系统及设备与管线系统进行一体化集成设计。
- 5.1.5** 内装部品选型应在建筑设计阶段确定，并应根据部品的规格尺寸协同各专业进行方案设计和深化。
- 5.1.6** 内装部品的选型应在满足国家现行标准规定的基础上，优选环保性能优、装配化程度高、通用化程度高、维护更换便捷的优良部品。
- 5.1.7** 内装部品的接口设计应做到连接合理，拆装方便，使用可靠。优选集成化部品，减少外部接口，简化设计和施工。
- 5.1.8** 内装系统在条件具备时可穿插施工，提升施工速度，缩短项目工期。
- 5.1.9** 内装系统应根据项目特点制定科学的施工工序，并做好成品保护工作。
- 5.1.10** 内装系统宜采用获得产品认证的工业化部品。

### 5.2 标准化指导

- 5.2.1** 内装的模数协调
- 1 内装设计应遵循模数协调的原则。
  - 2 内装系统的隔墙、固定橱柜、设备、管井等部品部件，其尺寸不到 1m 的宜采用分模数  $M/2$  的整数倍；尺寸大于 1m 的宜优先选用  $1M$  的整数倍。
  - 3 内装系统的构造节点和部品部件接口等宜采用分模数  $M/2$ 、 $M/5$ 、 $M/10$ 。
  - 4 内装部品部件的定位可通过设置模数网格来控制。
  - 5 内装部品部件的定位宜采用界面定位法。
  - 6 内装集成设计和部品选型应按照标准化、模数化、通用化的要求，实现内装系列化和多样化。
  - 7 内装部品接口的位置和尺寸应符合模数协调的要求，采用标准化的接口。

### 5.2.2 内装系统与其他系统的协调

- 1 结构系统的设计和建造应考虑内装的需求，宜采用大开间、大进深的结构形式。
- 2 采用局部结构降板进行同层排水时，应在设计之初结合项目的特征，合理确定降板的位置和高度。
- 3 内装系统的施工应与结构系统明确施工界面。
- 4 在设计中应综合考虑内装系统与外围护系统的划分和接口。
- 5 内装设计应与结构系统和外围护系统相关构件的深化设计紧密配合，在设计阶段应明确构件的开洞尺寸及定位位置，并提前做好连接件的预留预埋，需考虑的预留预埋可参照表 5.2.2。

与内装系统配合的构件需考虑的预留预埋

表 5.2.2

部位	项 目
墙体	(1) 内装连接需要的埋件； (2) 预留厨房排烟管出口风帽、厨房止回风口； (3) 卫生间止回风口； (4) 空调交换机组管孔、空气净化器管孔； (5) 预留给水管、同层排水横支管、同层排水座便器的孔洞等
楼板	(6) 预留内装连接需要的埋件； (7) 楼板应根据设计需求和定位预留排水管出口； (8) 预制楼板底部预埋热水器吊挂螺栓装置、预制楼板底部预埋中央空调主机吊挂螺栓装置等情况 需要考虑预埋加固点

### 5.2.3 装配式墙面和隔墙

1 墙面和隔墙系统集成了支撑构造、填充构造和饰面层，包含与外墙及分户墙结合的贴面墙和室内隔墙以及相应部位的管线和设备。

2 墙面可采用架空方式（图 5.2.3），用螺栓或龙骨等形成空腔，满足墙面管线分离和调平要求，在管线设备集中的部位宜设检修口。

3 隔墙的主要形式有龙骨类和条板类，应根据项目的隔声、防火、抗震等性能要求以及管线、设备设施安装的需要明确隔墙厚度和构造方式。

4 隔墙的宽度尺寸宜为 1M 的整数倍，厚度尺寸宜为分模数 M/10 的整数倍，分户墙的优先尺寸宜为 200mm，内隔墙的优先尺寸宜为 100mm。

5 墙面的厚度尺寸应考虑标准化要求和构造需求，如免架空调平需求、收纳管线需求、设备集成需求等。



图 5.2.3 架空墙面的螺栓和管线示意图

6 墙面和隔墙应与结构系统有可靠连接，应具备防火、防水、耐冲击等性能要求，应在吊挂空调等设备或画框等装饰品的部位设置加强板或采取其他可靠加固措施。

7 墙面和隔墙应采取相应的构造措施满足不同功能房间的隔声要求。墙板接缝处应进行密封处理。

8 墙面和隔墙所用的墙板饰面应符合不同室内空间要求的功能及效果表达。墙面和隔墙宜采用饰面与基层一体化的解决方案。



图 5.2.4 架空吊顶示意图

#### 5.2.4 装配式吊顶

1 吊顶（图 5.2.4）的架空空腔内可铺设管线、安装灯具等，以方便维护和更换相应的管线和设备。可根据需求设置全屋吊顶或局部吊顶。

2 吊顶的平面尺寸应与功能空间的模数网格相协调；高度尺寸应在满足设备与管线正常安装和使用的同时，保证功能空间的室内净高最大化。吊顶可集成的有电气管线、给水排水管、排烟管、新风空调管线等。

3 按照龙骨材料的不同分类，常用的两种吊顶为轻钢龙骨吊顶与木龙骨吊顶。

#### 5.2.5 装配式楼地面

1 楼地面系统采用架空地板系统时（图 5.2.5），架空空间可以敷设管线，在有供暖要求时，可采用干式地暖地面系统。

2 楼地面系统的架空空腔高度应根据集成的管线种类、管径尺寸、敷设路径、设置坡度等因素确定，完成面的高度除与架空空腔高度和楼地面的支撑层、饰面层厚度有关外，尚取决于是否集成了地暖以及所集成的地暖产品的规格种类。

3 楼地面应和设备与管线进行协同设计，并在需要的地方设置检修口。

4 楼地面应满足承载力的要求，并应满足耐磨性、抗污染、易清洁、耐腐蚀、防火、防静电等性能要求。厨房、卫生间等房间的楼地面材料和构造还应满足防水、防滑的性能要求。



图 5.2.5 架空地面示意图

#### 5.2.6 内门窗

1 内门窗由套装门窗、集成门窗套、集成垭口组成。

2 内门窗洞口宜为 1M 的整数倍，各功能空间内门窗洞口的优先尺寸可按表 5.2.6 采用。



各功能空间内门洞口的优先尺寸 (mm)

表 5.2.6

项 目	优先尺寸
起居室 (厅) 门洞口宽度	900
卧室门洞口宽度	900
厨房门洞口宽度	800、900
卫生间门洞口宽度	700、800
考虑无障碍设计的门洞口宽度	1000
门洞口高度	2100、2200

3 内门窗部品的选用应满足防火、隔声等性能要求，门窗部品收口部位宜采用工厂化门窗套。

### 5.2.7 集成式厨房

1 集成式厨房是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 集成式厨房应与居住建筑套型设计紧密结合，在设计阶段即应进行产品选型，确定产品的型号和尺寸。

3 应预留集成式厨房的安装空间。应在与给水排水、电气等系统预留的接口连接处设置检修口。

4 集成式厨房应合理设置洗涤池、灶具、操作台、排油烟机等设施，并预留厨房设施的位置和接口。

5 集成式厨房墙板、顶板、地板宜采用模块化形式，实现快速组合安装，如需设置橱柜、电器等设备时，在架空墙面须预留加固板。

6 集成式厨房的橱柜应符合表 5.2.7 规定的优先尺寸。

橱柜的优先尺寸 (mm)

表 5.2.7

项 目	优先尺寸
地柜台面的完成面高度	800、850、900
地柜台面的完成面深度	550、600、650
地柜台面与吊柜底面的净空尺寸	不宜小于 700、且不宜大于 800
辅助台面的高度	800、850、900
吊柜的深度	300、350
吊柜的高度	700、750、800
洗涤池与灶台之间的操作区域	有效长度不宜小于 600

7 集成式厨房门窗位置、尺寸和开启方式不应妨碍厨房橱柜、设备设施的安装和使用。

### 5.2.8 集成式卫生间

1 集成式卫生间是指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。

2 整体卫浴是集成式卫生间的一种类型，以防水底盘、墙板、顶盖构成整体框架，

结构独立，配上各种功能洁具形成的独立卫生单元。在具备现场条件时推荐优先选用整体卫浴。

3 集成式卫生间应与居住建筑套型设计紧密结合，在套型设计阶段应进行产品选型，确定产品的型号和尺寸。

4 应预留集成式卫生间的安装空间，应在与给水排水、电气等系统预留的接口连接处设置检修口。

5 集成式卫生间宜采用干湿分离的布置方式。

6 集成式卫生间应保证防水性能。宜采用干式防水底盘；防水底盘的固定安装不应破坏结构防水层；防水底盘与壁板、壁板与壁板之间应有可靠连接，并保证水密性。

### 5.2.9 整体收纳

1 整体收纳是由工厂生产、现场装配、满足储藏需求的模块化部品。

2 整体收纳的外部尺寸应结合居住建筑使用要求合理设计。

3 收纳空间长度及宽度净尺寸宜为分模数  $M/2$  的整数倍。

## 5.3 通用技术要求

5.3.1 内装系统应考虑抗震安全，且应采取有效措施防止地震发生时内装部品倒塌。

5.3.2 内装系统应考虑防火要求，选用耐火性能符合要求的内装部品。厨房的顶棚、墙面、地面均应采用 A 级装修材料。

5.3.3 内装系统的部品和设备安装时，不应破坏其他系统的完整性、稳定性和安全性。

5.3.4 内装系统应采用环保的部品及材料，并保证施工环境绿色及安全。

5.3.5 内装系统应通过合理的设计和施工，实现居住的的安全性和长期优良性。

5.3.6 居住建筑内装设计应考虑美观，紧密结合居住建筑室内空间设计，合理搭配颜色、材料质感，营造美观舒适的室内环境。

## 6 设备与管线系统

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 设备与管线系统应遵循一体化集成建造理念，贯穿于规划设计、部品部件生产加工、施工安装、运行维护各环节。

**6.1.2** 在策划与设计阶段，应根据装配式混凝土居住建筑特点，结合项目实际情况，策划设备与管线系统的实施技术路线。与建筑、结构、装修一体化设计，优先选用符合模数的标准化部品，与结构、外围护、内装各系统以及部品部件的生产、运输、安装等各环节相互协调。应考虑建筑全寿命期的安装、维护和更新，实现居住建筑安全耐久、健康舒适、资源节约。

**6.1.3** 设备与管线系统宜与主体结构相分离，应方便维修更换，且在维修更换时应不影响主体结构安全。

**6.1.4** 设备与管线系统宜采用集成技术，通过综合设计及管线集成，提高设备与管线系统的集成度。

**6.1.5** 设备与管线系统应结合 BIM 技术进行协同设计，利用信息化技术手段实现各专业间的协同配合，将设计信息与部品部件的生产运输、施工安装和运营维护等环节有效衔接。

**6.1.6** 应优先选用绿色环保的，适用于装配式建筑的新材料、新技术、新工艺、新设备。应选用耐腐蚀、使用寿命长、降噪性能好、便于安装及更换的管材、管件，以及高性能的阀门设备。

**6.1.7** 设备与管线系统宜采用获得安全、绿色等方面产品认证的工业化部品。

### 6.2 标准化指导

#### 6.2.1 标准化原则

1 设备选型及管线设计应在满足使用功能前提下，实现标准化、系列化、模块化，设备管线系统的部品部件应采用标准化、系列化尺寸，满足通用性及互换性要求。

2 设备与管线设计应符合模数协调要求，便于装配式建筑的部品部件进行工业化生产和装配。

3 设备与管线的定位应采用界面定位法。

4 设备与管线系统应采用一体化设计，设计时应遵循尽量减少在预制构件内预留预埋的原则。如因条件所限需要预埋时，设备与管线设计应提供给预制构件准确的预埋预留洞或开槽尺寸、定位，避免后期对预制构件凿剔沟槽、孔洞等。

#### 6.2.2 空间使用

- 1 设备机房、管道井、竖向及水平管道空间使用应与建筑空间相协调。
- 2 水泵、水箱、空调机组、配电柜等机电部品应优先选用符合工业化尺寸模数的标准化产品并满足自身功能要求，应留有一定的操作空间和维护空间。
- 3 给水总立管、雨水立管、消防立管、供暖、电气智能化干线（管）、公共功能的阀门、计量设备和电气设备以及用于总体调节和检修的部件，均应统一集中设置在居住建筑公共部位。
- 4 当管道井门前空间作为检修空间使用时，管道井进深可为 300~500mm，宽度根据管道数量和布置方式确定。公共管道井的优先尺寸宜根据表 6.2.2 选用。

公共管道井的优先净尺寸（mm） 表 6.2.2

项 目	优先尺寸
宽度	400、500、600、800、900、1000、1200、1500、1800、2100
深度	300、350、400、450、500、600、800、1000、1200

5 管线布置在本层吊顶空间、架空地板下空间、装饰夹层内时，管线定位尺寸应结合空间尺寸确定，并宜采用分模数 M/5 的整数倍。

6 当给水、供暖水平管线暗敷于本层地面的垫层、电气水平管线暗敷于结构楼板叠合层中时，管线定位尺寸宜采用分模数 M/10 的整数倍。

### 6.2.3 接口标准化

1 设备与管线系统部品与配管连接、配管与主管网连接、部品之间连接的接口应标准化，方便维护与更新。

2 设备与管线系统的公共部分与套内部分应界限清晰。专用配管和共用配管的结合部位和公用配管的阀门部位检修口宜采用标准尺寸。

3 敷设于楼地面的架空层、吊顶空间、隔墙内的空调及新风、给水、供暖、电气及智能化等设备与管线应便于检修，检修口宜采用标准尺寸。

4 安装于墙体、吊顶、地板表面的灯具、开关插座面板、控制器、显示屏等部件的位置与尺寸宜标准化，并应采取隔声、防火及可靠的固定措施。

5 敷设于架空地板下的管线应与地板系统相协调，安装牢固，并应采取措施避免由于踩踏、家具重物等引起的管线不均匀受力或震动。

6 集成式厨房、集成式卫生间的管道应在预留的安装空间内敷设，与外围护系统、内装部品相关时，其位置尺寸应标准化。当采用整体厨房、整体卫浴时，给水排水、通风和电气等管线应与产品相配套，且应在管道预留的接口连接处设置检修口。

7 当采用给水分水器时，分水器与用水器具应一对一连接。在架空层或吊顶内敷设时，中间不得有连接配件。分水器设置的位置应便于检修，并宜有排水措施。

8 安装在预制墙体上的燃气热水器，其挂件或可连接挂件的预埋件应预埋在预制墙体上，其位置尺寸应标准化。

9 与外围护系统相关的设备管线不应影响外围护系统的整体热工性能及水密、气密、抗风等性能要求；在维修更换时，不应影响外围护系统的性能及使用寿命。

10 太阳能热水系统集热器、储水罐等应进行与建筑一体的标准化设计，集成安装。

11 户式集中空调及分体空调系统的室外机应采用与建筑外墙一体的标准化设计，安

装在预制的空调板或设备阳台上，冷媒管及凝结水管穿墙孔的位置及孔径应标准化。

12 燃气热水器的烟气应排至室外，位置及孔径应标准化。应采取可靠的防油烟措施，避免对建筑外墙饰面的污染。

13 设备管线需要在预制构件上预留预埋孔洞、套管、管槽、预埋件时，应尽量统一尺寸，减少预制构件的种类。

14 穿越预制墙体的管道应预留套管；穿越预制楼板的管道应预留洞口或预留套管。套管或洞口的位置及尺寸应标准化。

15 设备管线安装用的预埋件应预埋在实体结构上，应考虑其受力特性，且预埋件应满足锚固要求。管道或设备集中的位置应共用支吊架和预埋件，预埋件锚固深度由计算确定且宜不小于 120mm。

16 叠合楼板处的不同专业管线布线应结合楼板的现浇层或建筑垫层厚度进行管线综合设计，减少管线交叉。

17 电气及智能化管线在叠合楼板内敷设应进行标准化设计，并符合下列规定：

- 1) 沿叠合楼板现浇层暗敷的电气及智能化管线，应在预制楼板灯位处预埋深型接线盒。
- 2) 当沿叠合楼板、预制墙体预埋的接线盒及其管路与现浇相应电气管路连接时，应在墙面与楼板交界的墙面预埋接线盒或接线空间。
- 3) 敷设在垫层的线缆保护导管最大外径不应大于垫层厚度的 1/2。暗敷线缆保护导管的外护层厚度不应小于 15mm；消防设备线缆保护导管暗敷时，外护层厚度不应小于 30mm。

#### 6.2.4 标准化集成

1 设备与管线系统宜进行模块化设计，选用便于现场安装、装配化程度高的设备管线成套系统，设备、管线、阀门、仪表等宜集成预制。

2 公共的管线、阀门、计量仪表、电表箱、配电箱、弱电箱等，应集成设置在公共区域。

3 当装配式混凝土居住建筑采用太阳能热水系统时，宜选用集热器、储水罐等与建筑一体化集成的技术与产品。

4 装配式混凝土居住建筑的套内新风系统、供暖系统宜采用模块化产品。

装配式混凝土居住建筑套内设备管线应采用同层敷设方式，在管窿、隔墙、架空地板或吊顶内集成设置。

5 装配式混凝土居住建筑的智能化系统应系统集成设计，并选用配套的集成化部品部件。

### 6.3 通用技术要求

6.3.1 设备与管线安装时应考虑抗震措施。

6.3.2 当设备管线敷设于吊顶、隔墙、架空地板内时应有明显的位置标识，避免后续施工或投入使用后造成二次破坏。

6.3.3 设备与管线应尽量避免敷设于预制构件的接缝处。

**6.3.4** 敷设于吊顶、隔墙、架空地板内的供水管线应采取措施避免有机溶剂的腐蚀或污染。

**6.3.5** 给水排水及暖通空调系统管道与部件的接口形式及位置应便于检修更换，并应采取避免结构或温度变形对管道接口产生影响。

**6.3.6** 电气和智能化设备、管线与预制构件结合安装时，应保证安装的牢固性并不应影响预制构件的结构安全性能。墙板内电气和智能化管线宜选用可弯曲电气导管保护，宜选用有利于交叉敷设的难燃可挠管材，布置应保持安全间距。

**6.3.7** 防雷设计应优先利用建筑物现浇混凝土内钢筋作为防雷装置。当无现浇混凝土内钢筋用作防雷引下线时，宜利用预制剪力墙、预制柱内的部分钢筋作为防雷引下线。

## 7 一体化建造

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 装配式建筑应采用设计、生产、采购、施工一体化的工程总承包建造模式。通过基于项目全过程的技术策划及信息化管理，对建造过程中各个环节进行有效而全面的整合，以实现技术体系和标准的完整应用、建筑产品质量和品质的有效保障、建造效率和综合效益的较大提升等目标。

**7.1.2** 装配式建筑应进行技术策划，对技术选型、技术经济可行性和可建造性进行评估，并应科学合理地确定建造目标与技术实施方案，使项目的经济效益、环境效益和社会效益实现综合平衡。

**7.1.3** 实现装配式建筑一体化建造的基本途径是工业化建造。

1 装配式建筑的标准化设计思想与设计决策应落实到“生产环节”与“施工环节”，通过设计成果保障生产、采购、施工各环节工作的有序开展。

2 通过工厂化生产将部品部件进行集成与二次组装，形成标准化部品部件，实现精细化制造。

3 通过施工现场规范化、标准化、工具化、机械化的操作，以及多工种、多工序的合理穿插和有序作业，实现高效、高质量建造。

4 通过 BIM 信息化技术将设计、生产、运输、施工和运营各环节联系到同一工作平台，实现全过程的一体化，提高各专业之间协同配合的效率及实时性。

### 7.2 技术策划

**7.2.1** 建设单位应在项目规划审批立项之前组织开展技术策划专项工作，对项目定位、技术路线、成本控制、效率目标等做出明确要求，对项目所在区域的构件生产能力、施工装配能力、现场运输与吊装条件等进行初步技术评估。

**7.2.2** 技术策划的前提包括：项目规划要求（招标）、项目开发要求（投标承诺和开发目标）以及项目总承包要求（对前两项的承诺以及建造目标）。

**7.2.3** 技术策划应包括设计策划、部品部件生产与运输策划、施工安装策划和经济成本策划。

1 设计策划应结合总图概念方案与建筑概念方案，对建筑平面、结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统进行标准化设计策划，并结合成本估算，选择相应的技术配置。

2 部品部件生产策划应根据供应商的技术水平、生产能力和质量管理水平，确定供应商范围；部品部件运输策划应根据供应商生产基地与项目用地之间的距离、道路状况、

交通管理及场地放置等条件，选择稳定可靠的运输方案。

3 施工安装策划应根据建筑概念方案，确定施工组织方案、关键施工技术方案、机具设备的选择方案、质量保障方案等。

4 经济成本策划要确定项目的成本目标，并对装配式建筑实施重要环节的成本优化提出具体指标和控制要求。

#### 7.2.4 技术策划的成果包括以下内容：

1 建造全过程的总体流程，包括主要节点、重点环节、责任分解、统筹方式、界面管理等，重点内容需要建立具体的指标（系统）。

2 建筑产品技术体系的总体框架、标准和控制性指标，与技术体系实施相关的建造环节（生产、采购、施工）的控制性指标（标准、时间、工艺、研究等）。

## 7.3 设计管理

### 7.3.1 方案设计

根据技术策划实施方案进行平面、立面、剖面图以及重要节点构造设计，明确结构体系、预制构件种类等；精装设计应在此阶段介入，根据户型方案进行精装方案设计。方案设计阶段流程如图 7.3.1 所示。

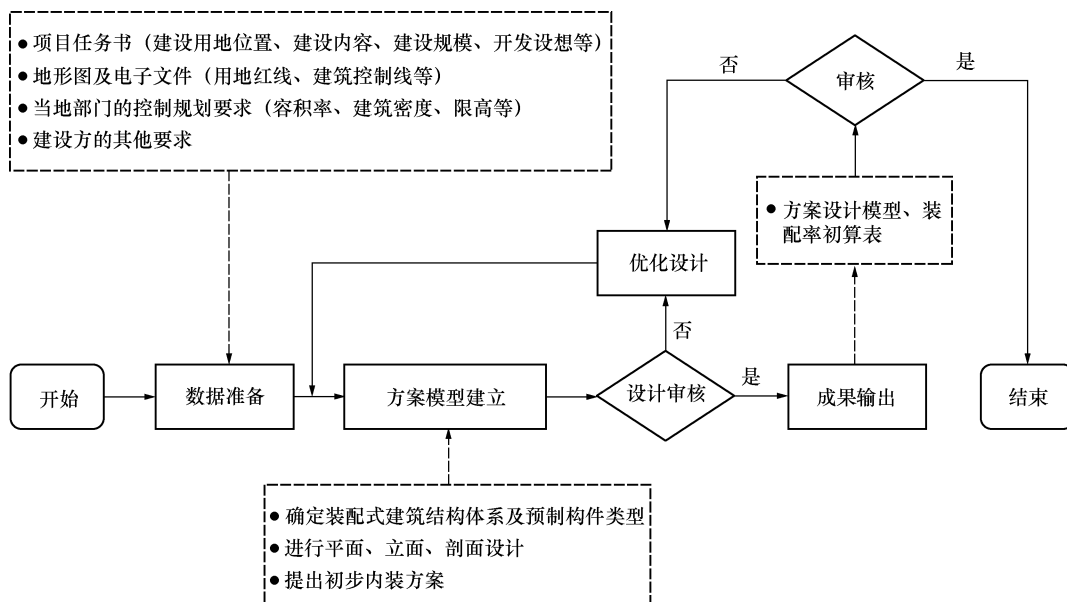


图 7.3.1 方案设计阶段工作参考流程

### 7.3.2 初步设计

各专业协同优化设计预制构件规格种类、设备专业管线预留预埋等，并进行专项的经济性评估，分析影响成本的因素，制定合理的技术措施，进一步细化和落实所采用的技术方案的可行性。初步设计阶段流程如图 7.3.2 所示。

### 7.3.3 施工图设计



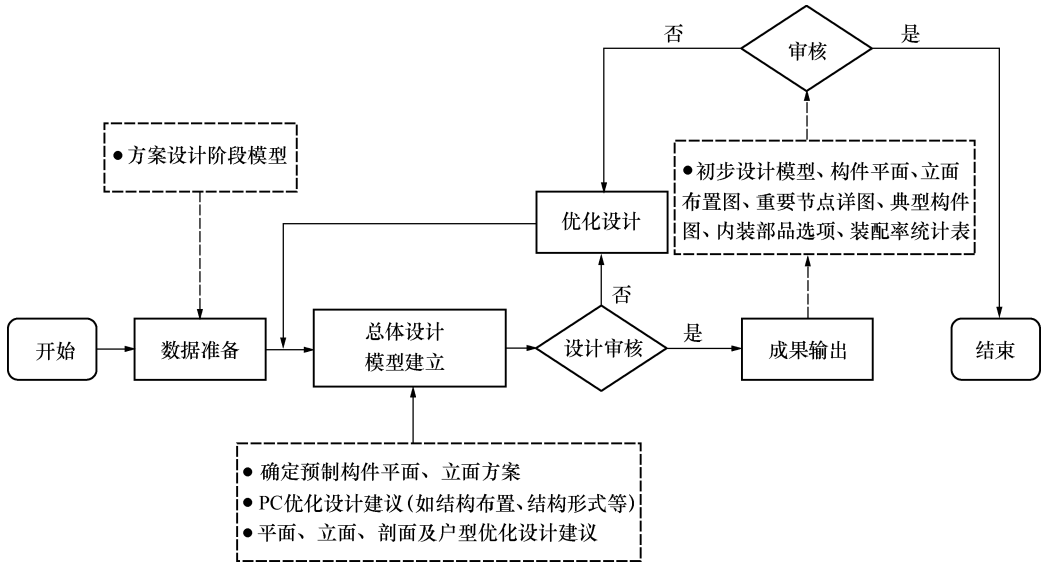


图 7.3.2 初步设计阶段工作参考流程

施工图设计应按照初步设计阶段制定的技术措施进行设计，充分考虑各专业预留预埋要求，进行预留预埋及连接节点设计，形成完整可实施的施工图设计文件。施工图阶段流程如图 7.3.3 所示。

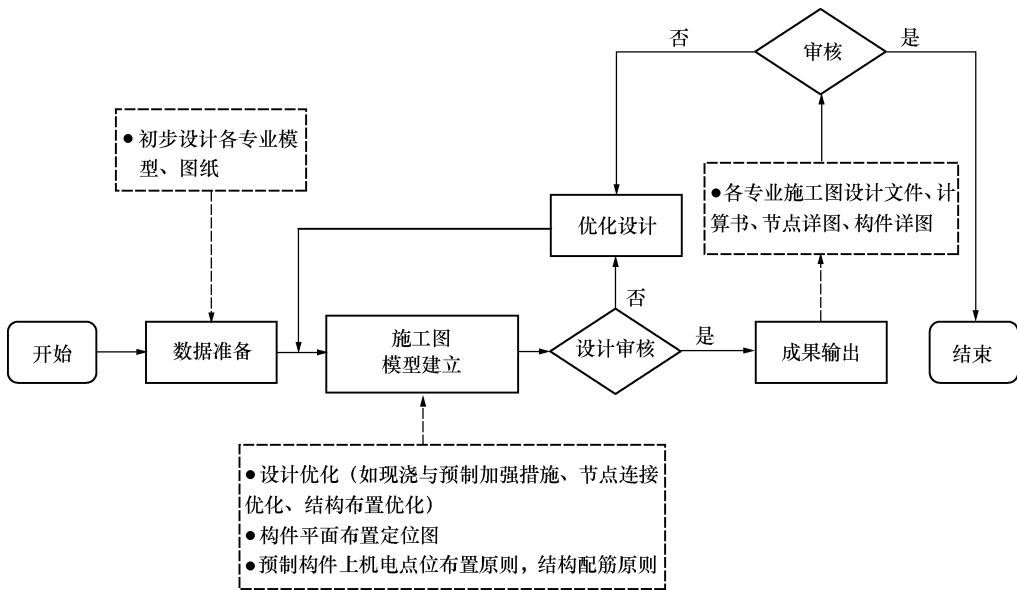


图 7.3.3 施工图阶段工作参考流程

### 7.3.4 深化设计

1 现阶段，装配式建筑设计还需进行深化设计，由深化设计单位完成构件加工图设计，应在施工图文件的基础上，进一步考虑生产运输及现场安装时的吊钩、临时固定设施安装孔的预留预埋。

2 当装配式建筑发展到一定程度时,则不需要进行深化设计。运用正向设计思维,将各阶段、各专业技术和管理信息前置,在设计阶段就应统筹建筑、结构、机电、装修各子系统的生产、装配环节,进行全过程系统性策划,设计出模数化协调、标准化衔接、精细化预留预埋的系统性装配式建筑产品,整个过程不再需要进行深化设计。

## 7.4 生产管理

### 7.4.1 生产与设计协调

1 技术策划阶段,设计方应考虑构件生产线与生产工艺的限制因素,对预制构件形状、尺寸、大小进行合理设计。

2 方案设计阶段,生产方应配合设计方进行预制构件产品设计,并确保预制构件易于生产加工。

3 初步设计阶段,生产方应配合设计方提供工厂生产模台尺寸和吊车吊重等资料。

4 施工图设计阶段,生产方应配合各专业优化预制构件设计、节点设计,以及预留预埋设计等。

### 7.4.2 生产与施工协调

1 施工方应派专人进入构件厂对预制构件生产过程及生产进度进行监督检查。

2 预制构件进场前,施工人员应对预制构件的型号、数量、时间等进行及时沟通确认。

3 施工过程中,构件生产厂技术人员应协助施工方进行装配施工,解决安装过程中出现的需要其处理的问题。

## 7.5 采购管理

7.5.1 采购方向供货商发起招标询价,组织设计方、生产方和施工方等进行技术评审,并组织采购进场检验验收等程序。

7.5.2 生产方或施工方应提前向采购方提出采购需求。

7.5.3 采购方应将供货进度计划提前交给生产方或施工方,明确到货品名、规格、数量以及进库的时间要求等。

7.5.4 设备、材料运抵现场后,采购方应及时与生产方或施工方进行交接,共同进行开箱检验,做好检验记录,办理入库手续。

## 7.6 施工管理

### 7.6.1 施工组织与部署原则

装配式混凝土建筑施工应严格遵循方案先行的原则,施工前应按照工程特性及地区特点编制施工组织设计与施工专项方案。应明确装配式工程的总体施工流程、预制构件运输流程、标准层施工流程等工作部署,充分考虑现浇结构施工与PC构件吊装作业的交叉,明确两者工序穿插顺序及作业界面划分。

### 7.6.2 施工平面布置

1 大型机械设备布置。应充分考虑塔式起重机端部吊装能力、预制构件最大重量、塔臂覆盖范围以及预制构件堆放、施工流水等因素，合理布置塔式起重机；考虑群塔作业，控制塔式起重机相互关系与臂长，并尽可能使塔式起重机所承担的吊运作业区域大致相当。

2 构件堆场布置。应结合塔式起重机吊运半径及吊重等条件进行构件堆场设置，满足预制构件堆载重量、堆放数量以及施工方便等要求；堆场的布置宜避开地下车库区域，当必须采用地下室顶板作为堆放场地时，应对地下室顶板的承载力进行验算，必要时应进行加固处理。

3 临时道路布置。应充分考虑施工现场附近建筑物、地下管线、高压线以及构件运输等因素布置现场临时道路，满足构件运输车辆载重、转弯半径、车辆交汇等要求。

#### 7.6.3 进度管理

1 设计阶段的出图时间和设计质量直接影响工厂的生产准备以及施工的整体进度，因此，设计的进度要求一般在项目策划阶段就同工程总进度计划一起予以明确，构件厂、施工现场技术人员应与设计人员紧密联系，必要时应召开进度协调会。

2 总进度计划确定后，应及时排出构件生产计划及构件吊装计划。现场施工人员应同构件厂紧密联系，了解构件生产情况，并根据现场场地情况考虑构件存放量。

3 构件进场前，应充分考虑构件运输的限制因素，确定场内外行车路线，以及每批构件的具体进场时间及进场次序。

4 结构施工阶段，穿插专业管线的预留、预埋，以及装饰装修施工和机电设备安装，实现多作业面同时有序施工。

#### 7.6.4 总承包各方协调

##### 1 施工与设计协调

施工方应对设计图纸中存在的问题及时提出疑问或合理化建议，协助设计方完善施工图设计；施工方积极与设计方配合，解决施工过程中的疑难问题，为设计变更提供详细的现场资料。

##### 2 总包与分包协调

总承包单位应合理分配现场各项资源和机械设备，科学安排各工序，保障关键施工线路，协助分包方解决施工过程中的困难。

##### 3 各专业间协调

技术策划阶段，建筑、结构、内装、机电等专业协同确定建筑结构体系、建筑内装体系、设备管线综合方案；图纸会审时，各专业认真熟悉图纸，领会设计意图，针对各专业交叉、衔接存在的问题，共同提出修改方案。

##### 4 总承包单位外部协调

- 1) 总承包单位应协助建设方办理开工前的各项审批手续，落实现场施工条件，解决临时生产及生活用地。
- 2) 监理单位应安排专人前往预制构件厂进行驻厂监造。
- 3) 总承包单位先进行竣工预验收，建设单位组织参建各方及政府行业监管部门进行竣工验收。施工过程中，应与政府行业监管部门协商过程分段验收方案，以便后续精装等工序的提前插入。

## 8 信息化管理

### 8.1 实施原则

**8.1.1** 装配式建筑应采用信息化管理。装配式建筑应采用基于 BIM 的一体化集成应用技术，实现装配式建筑的建筑、结构、机电、装修全专业的一体化，设计、生产、施工全过程的一体化，实现 BIM 技术与信息化管理的深度集成，提升装配式建筑建造效率与质量。

**8.1.2** 结合工程总承包 EPC 模式，应采用 BIM 的全过程应用。

### 8.2 基于 BIM 的信息化管理体系搭建

#### 8.2.1 装配式建筑基于 BIM 的全过程应用系统架构

基于 BIM 的装配式建筑全过程应用系统的架构部署，应包含支撑全过程应用的 BIM 平台，以及基于统一平台的设计、生产、施工与运维的各个阶段的应用软件与系统，形成一体化集成应用系统。

#### 8.2.2 标准化预制部品部件库

通过开放的参数化预制部品部件 BIM 库，形成装配式建筑标准化设计的基础单元库，装配式建筑设计阶段优先采用库内的标准化部品部件进行设计，设计软件应能方便的加载与检索标准化部品部件库内构件，并用于设计。同时这些参数化部品部件信息可以用于生产与指导施工，打通前端设计与后端生产、施工，为装配式建筑全流程标准化和一体化提供关键支撑。

#### 8.2.3 支撑装配式建筑全流程集成应用的 BIM 平台

装配式建筑全流程集成应用的 BIM 平台应具有开放性，可以集成装配式建筑各阶段应用子系统，实现对装配式建筑全过程信息和资源的集中管理，以及多专业三维可视化协同工作，支撑完整的全流程应用体系。各子系统通过 BIM 平台记录信息数据，获取所需信息，通过建立唯一编码体系保证数据记录的唯一性；通过 BIM 平台的协同工作机制，可实现不同专业和上下游之间的信息协调和互通；通过标准化数据格式实现各类应用软件中多源异构数据的相互转换，使各类软件实现集成化应用。

#### 8.2.4 装配式建筑各阶段应用软件和系统

基于装配式建筑全流程集成应用 BIM 平台，集成装配式建筑各阶段应用软件和系统，将方案设计、初步设计、施工图设计、深化设计、生产管理、施工管理与施工技术等方面的信息数据和应用软件集成，实现标准化设计、优化排产、合理施工组织、自动统计量，达到最大优化项目成本和质量控制的目标。

## 8.3 设计阶段

装配式建筑设计应采用 BIM 一体化设计模式，基于 BIM 的全专业集成化、精细化设计，前置考虑构件加工及运输、施工中的工艺及效率因素。

### 8.3.1 方案策划

基于 BIM 平台建立的标准户型库和标准部品部件库，通过组合少数的基本户型单元形成多样化的建筑平面；利用标准化部品部件组装的方式，形成高标准化、高重复利用率的装配式建筑方案。

### 8.3.2 初步设计

通过 BIM 平台直接对接各专业设计软件，通过专业设计软件的分析设计，确定部品部件的尺寸规格。基于 BIM 平台实现各个专业的协同设计，统计并控制构件的种类，提高重复利用率。

### 8.3.3 施工图设计

通过 BIM 协同平台集成各专业设计成果，各专业协同调整设计方案，细化预制构件和连接内容，专业间碰撞协调内容，完成预制率统计和施工图设计。通过 BIM 模型自动生成结构模板图、梁板柱墙配筋图、装配式结构梁板及墙柱平面布置图、组装原则图、连接节点图等的输出。

### 8.3.4 深化设计

在装配式深化设计阶段，应接力施工图设计 BIM 模型，对预制构件 BIM 模型结合几何造型要求、节点钢筋连接要求、生产工艺要求和施工安装要求等进行参数详细调整；通过 BIM 平台的“碰撞检查”功能对所有预制构件进行钢筋的碰撞检查及避让处理；在 PC 构件 BIM 模型上直接布置辅助脱模、吊装、安装等预埋件，进行短暂工况验算；通过 BIM 协同平台获取各专业提资条件，针对机电、精装等预留条件完成装配式预制构件的开洞设置。装配式建筑深化设计阶段最终 BIM 模型应达到面向生产需要的精细程度 (LOD500)。基于 BIM 模型的完成装配率统计、预制构件清单与物料清单，自动生成各类预制构件加工详图，构件加工详图与构件 BIM 模型可联动调整。

## 8.4 生产阶段

装配式建筑生产阶段信息化管理平台，针对工厂的生产加工过程进行流程化管理，通过管理平台解决库存控制、生产过程物料控制、进度控制、质量管控和成本管控，从而促进工厂的精细化管理。

### 8.4.1 预制构件 BIM 设计信息直接对接工厂生产系统

装配式建筑生产阶段信息化管理平台直接接收 BIM 设计数据，包括构件类型和数量，每个构件的基础信息和各类深化详图，包括构件的组成信息，如构件的钢筋信息、混凝土信息、模具信息和预埋件信息等。平台将生产加工任务按需下发到指定的加工设备的操作台或者 PLC（可编程逻辑控制器）中，并能根据设备的实际生产情况对管理平台进行反馈统计。

#### 8.4.2 涵盖项目管理和工厂管理的装配式建筑生产信息化管理平台

装配式建筑生产阶段信息化管理平台以装配式项目管理和工厂管理为两条主线，搭建项目管理和工厂管理协同及内控管理体系。

针对工厂承接的装配式建筑项目全过程进行管理，包括项目的合同、进度、质量、安全、成本和风险等进行规范化管理，采用信息管理平台进行流程优化和固化，提升项目管理和业务管理成熟度。

针对工厂的生产加工过程进行流程化管理，通过管理平台解决库存控制、生产过程物料控制、进度控制、质量管控和成本管控，从而促进工厂的精细化管理。

#### 8.4.3 基于 BIM 与物联网的装配式质量追溯系统

借助构件编码体系和物联网技术，实现构件可追溯性质量管控。建立预制装配式建筑构件编码体系，将预制混凝土构件系列（类型）码与 BIM 模型及构件数据库关联，在构件生产过程中通过二维码或 RFID 电子标签对构件全生命周期进行管理，尤其针对隐检、成品检、入库、装车、卸车、安装等核心环节进行跟踪记录和管控，从而实现构件全生命周期追溯性质量管理。

#### 8.4.4 装配式工厂物资信息化管理

装配式工厂物资信息化管理从设计导入构件生产数据为起点，自动汇总生成构件 BOM 清单，从而得到物资需求计划，材料采购及材料入库后出入库管理，并提供报告报表和预告预警功能。

#### 8.4.5 运输管理

结合 GIS 地理信息系统，基于构件的最大尺寸信息，规划构件的运输道路，进出工地的路线。对于运输车辆进行编码并安装卫星定位跟踪系统，对车辆的运输位置与轨迹进行跟踪、记录与管理。

## 8.5 施 工 阶 段

在装配式建筑施工阶段，通过 BIM 平台、构件的模型数据和施工现场的智慧工地相关技术，实现装配式建筑施工过程中堆场优化、吊装模拟和管理、构件可视化预拼装及安装流程模拟、进度协同和管控、基于物联网的质量监管等，从而达到装配化施工、智能化运用、信息化管理的装配式建筑施工阶段管理目标。

#### 8.5.1 构件堆场优化

按照构件的吊装计划和装配顺序，结合 BIM 模型中确定的构件位置信息，针对项目现场的构件堆场进行优化，明确不同构件的堆放区域、堆放位置和堆放顺序，避免二次搬运。同时在构件或材料存放时，做到构配件点对点堆放。

#### 8.5.2 吊装模拟和管理

通过构件的 BIM 模型，直接读取每个构件的吊装参数，针对施工现场的塔式起重机方案进行评估和优化。

结合施工现场工作面和空间、构件堆场布置、塔式起重机的起重能力和作业安全等因素，进行构件的吊装模拟，动态优化塔式起重机方案。

#### 8.5.3 构件可视化预拼装及安装流程模拟

采用 BIM 的可视化和虚拟仿真技术，针对核心构件或者全部构件进行可视化预拼装，针对构件装配方案进行合理性验证和优化。

#### 8.5.4 进度协同和管控

基于 BIM 4D 技术和构件施工装配计划对装配式建筑施工进度可实现精确计划、跟踪和控制，动态规划分配各种施工资源和场地，结合构件的生产管理和物联网监测，实时跟踪工程项目的实际进度，并通过计划进度与实际进度进行比较，及时分析偏差对工期的影响程度以及产生的原因，采取有效措施，实现对项目进度的精确控制，从而确保项目按时竣工。

#### 8.5.5 基于物联网的质量监管

通过对构件装配施工过程的核心环节安装物联网传感器，进行实时动态监测，比如混凝土浇筑、灌浆流程监测和记录等，从而更有效地加强质量监管，并将构件 BIM 模型数据和构件施工装配结果进行对比验证，也可以将质量信息挂接到 BIM 模型上。

## 8.6 运维阶段

基于竣工交付的装配式建筑全专业 BIM 信息模型，结合建筑运营中多源异构数据集成技术和多系统融合技术，基于环境感知的建筑能效优化、智能建筑电能优化和协调优化控制方法，结合 BIM、GIS、物联网、云计算和智能控制技术，建立基于 BIM 的建筑运营智慧管理系统，进行建筑的设备设施管理、物业管理和能耗监测。

#### 8.6.1 设备设施管理

通过 BIM 技术将装配式建筑中的设备、设施的几何形状、空间位置、设备参数、品牌、厂家、联系方式等信息存储，当设备、设施需要维修或更换时，可以根据 BIM 数据中设备设施的品牌、生产厂家、联系方式等及时获得相应的服务。BIM 模型所具备的虚拟 3D 建筑物数据，可提供复杂的管线系统一个方便可视化的环境，让维修人员能更明确地掌握建筑物全貌。

#### 8.6.2 物业空间管理

以 BIM 轻量化模型为数据基础，在社区级与住户级整合所有功能所涉及的终端设备，通过物联网技术为业主提供新居全景导航云端服务，提供在线物业的 VR 全景电子使用说明书。

#### 8.6.3 能耗监测

通过 BIM 集成装配式建筑全过程实施的相关信息及运维智能终端设备实时采集的信息，对建筑的能耗进行实时的能耗监测、仿真分析与动态优化。

## 8.7 政府监管与服务平台

装配式建筑项目应加强政府的监管，促进装配式建筑行业有序、健康的发展。通过打造装配式建筑全产业链监管与服务平台，加强对于辖区内装配式建筑企业、工厂、项目的统筹管理，对装配式建筑从报建审批、设计、生产、运输、施工与运维各个环节加以管控，提升装配式建筑质量与效率。

### 8.7.1 工厂布局规划

基于监管平台，统筹综合区域内的工厂布局、产能与项目需求，做好预制构件工厂的整体布局，避免盲目的、重复的投资建设，导致产能过剩或产能不足等问题。

### 8.7.2 BIM 数字化报建审批

基于全信息装配式建筑 BIM 模型与自动化报建工具，提升装配式建筑报建的数字化、智能化水平，提高报建的效率。平台应采用开放的结构化数据库，制定一种公共的数据格式标准，数据格式满足审批的各项业务要求，支持各类软件的 BIM 模型转换为这种标准格式，所有的项目都要以统一格式提交和记录规划报批成果。

### 8.7.3 全过程质量追溯和监管

搭建全过程质量追溯和监管系统，借助构件编码体系和物联网技术，实现构件可追溯性质量管控。建立预制装配式建筑构件编码体系，将预制混凝土构件系列（类型）码与 BIM 模型及构件数据库关联，在构件生产过程中通过二维码或 RFID 电子标签对构件全生命周期进行管理，尤其针对隐检、成品检、入库、装车、卸车、安装等核心环节进行跟踪记录和管控，从而实现构件全生命周期追溯性质量管理。

### 8.7.4 大数据分析和公共服务

通过监管与服务平台采集辖区内装配式产业相关的项目数据、企业数据和监管数据，结合物联网、云计算和大数据技术，面向多个维度和主题，分析产业数据的关系，总结出装配式建筑发展过程中存在的主要问题及成因，利用大数据指导决策、提升质量、降低成本。通过互联网以及物联网等技术，通过大数据分析技术，不断优化、改进辖区内装配式建筑全产业链的配置。



## 附录 参考的主要标准规范

- 1 《建筑门窗洞口尺寸系列》 GB/T 5824
- 2 《建筑构件耐火试验方法》 GB/T 9978
- 3 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 4 《建筑门窗洞口尺寸协调要求》 GB/T 30591
- 5 《建筑模数协调标准》 GB/T 50002
- 6 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 7 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 8 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 9 《住宅设计规范》 GB 50096
- 10 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 11 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 12 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- 13 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
- 14 《民用建筑设计统一标准》 GB 50352
- 15 《装配式建筑评价标准》 GB/T 51129
- 16 《建筑信息模型应用统一标准》 GB/T 51212
- 17 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231
- 18 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1
- 19 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
- 20 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75
- 21 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
- 22 《建筑钢结构防腐技术规程》 JGJ/T 251
- 23 《住宅厨房模数协调标准》 JGJ/T 262
- 24 《住宅卫生间模数协调标准》 JGJ/T 263
- 25 《非结构构件抗震设计规范》 JGJ 339
- 26 《住宅室内装饰装修设计规范》 JGJ 367
- 27 《装配式住宅建筑设计标准》 JGJ/T 398
- 28 《工业化住宅尺寸协调标准》 JGJ/T 445
- 29 《装配式整体卫生间应用技术标准》 JGJ/T 467
- 30 《住宅厨房家具及厨房设备模数系列》 JG/T 219