

湖北省装配式建筑设计要点 (征求意见稿)

2026 年 XX 月

前 言

根据《湖北省人民政府办公厅关于加快推荐绿色智能建造产业发展的实施意见》（鄂政办[2025]42号）要求，经编制组广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了湖北省装配式建筑设计要点（以下简称“本文件”）。

本文件是由中南建筑设计院股份有限公司负责组织编制，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、主要装配式建筑体系、策划及方案设计要点、初步设计要点、施工图设计要点、加工图设计要点、安装图设计要点、数字化设计要点等。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口管理。

本文件主编单位：中南建筑设计院股份有限公司

参 编 单 位： 中信建筑设计研究总院有限公司

中建三局科创产业发展有限公司

宝业湖北建工集团有限公司

武汉理工大学

华科大国家数字建造技术创新中心

武汉天华华中建筑设计有限公司

中国建筑第五工程局有限公司

本文件起草人：杨 瑛 郑 瑾 刘 均 谭亦高 陈焰周

秦晓梅 李 斌 容 浩 张 慎 薄 文

张韵波 宁文峰 赵金剑 程忆加 陶志雄

陈 为 董胜其 李传成 陈维亚 姚旭康彭

林立 孙兆民 罗桂发 危 忠 罗 蓉 闰

淼 王云鹏 魏 欣 程 辉 尹鹏飞杨

浩 刘 武 聂 钢 孙 彤 陈 欣王嘉

润 王红军 金 波 张志刚 蒋 伟

陈 泽 黄训要 胡 萍 李 涛 邵茹京胡

建科 蒋科卫 王光辉 邵 宇 陈积宇

本要点由中南建筑设计院股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送：中南建筑设计院股份有限公司（地址：湖北省武汉市武昌区中南路 19 号；邮政编码：430071）。

目 录

1. 总则.....	1
2. 术语.....	2
3. 基本规定.....	3
4. 主要装配式建筑体系.....	5
4.1 装配式混凝土建筑.....	5
4.2 装配式钢结构建筑.....	5
4.3 装配式钢-混凝土组合结构建筑.....	7
4.4 轻钢轻混凝土建筑.....	8
4.5 装配式木结构建筑.....	9
4.6 混凝土模块化建筑.....	10
4.7 钢结构模块化建筑.....	11
4.8 其他新型装配式建筑.....	12
5. 策划及方案设计要点.....	13
5.1 一般规定.....	13
5.2 技术策划.....	14
5.3 方案设计说明.....	16
6. 初步设计要点.....	18
6.1 一般规定.....	18
6.2 总图专业.....	19
6.3 建筑专业.....	21
6.4 结构专业.....	24
6.5 机电专业.....	34
6.6 内装专业.....	35
6.7 造价专业.....	46
7. 施工图设计要点.....	49
7.1 一般规定.....	49
7.2 总图专业.....	50

7.3 建筑专业.....	51
7.4 结构专业.....	68
7.5 机电专业.....	70
8. 加工图设计要点.....	76
8.1 一般规定.....	76
8.2 设计说明.....	76
8.3 设计图纸.....	76
8.4 各专业技术要求.....	78
8.5 生产、运输与安装相关设计.....	80
9. 安装图设计要点.....	81
9.1 一般规定.....	81
9.2 安装总说明.....	81
9.3 平面布置图.....	82
9.4 安装顺序图.....	82
9.5 临时支撑布置图.....	82
9.6 生产、运输和安装要求.....	82
10. 数字化设计要点.....	84
10.1 数字化整体管控.....	84
10.2 数字化协同.....	86
10.3 BIM 模型应用与优化.....	88
10.4 部品部件数字库.....	95
10.5 空间产品库.....	99
10.6 数字化交付.....	103
附录.....	110
附录一 施工图阶段装配式建筑设计说明专篇.....	110
附录二 施工图阶段装配式建筑结构设计说明专篇.....	126
附录三 施工图阶段装配式建筑给排水设计说明专篇.....	133
附录四 施工图阶段装配式建筑暖通设计说明专篇.....	137
附录五 施工图阶段装配式建筑电气与智能化设计说明专篇.....	140

1. 总则

1.0.1 为推动湖北省装配式建筑高质量、标准化、规模化发展，贯彻绿色发展理念，提升建筑工业化、数字化、智能化水平，特制定本设计要点。

1.0.2 指导装配式建筑项目从前期策划、方案设计、初步设计、施工图设计、深化加工与施工安装等全过程设计活动。促进设计、生产、安装等更好地协同增效，促进建筑业转型升级。

1.0.3 本文件不仅提出了装配式建筑设计的基本原则，而且从不同的装配式建筑类型和设计的不同阶段两个方面分别进行了细节要点阐述，为适应行业数智化和智能建造的发展提出了数字化设计要点。

1.0.4 本文件适用于湖北省行政区域内新建、扩建和改建的民用装配式建筑的设计。

1.0.5 设计工作除符合本要点外，尚应符合国家、行业及湖北省现行有关标准和规范的规定。

2. 术语

- 2.0.1 装配式建筑 指由预制构件在工地装配而成的建筑，包括装配式混凝土建筑、装配式钢结构建筑、装配式木结构建筑等类型。
- 2.0.2 模数协调 建筑设计中采用统一模数体系（基本模数、扩大模数），使建筑构配件尺寸相互协调的设计原则。
- 2.0.3 模块化设计 将建筑划分为标准化的空间功能模块，模块的平面尺寸、层高、结构体系及机电接口统一的设计方法。
- 2.0.4 预制构件 在工厂预先制作完成，运至施工现场装配使用的建筑构件，包括预制柱、预制墙板、预制楼板、预制楼梯等。
- 2.0.5 装配率 评价装配式建筑装配化程度的指标，依据现行国家标准或地方标准计算，反映建筑中采用预制构件和装配化技术的比例。
- 2.0.6 构件编码 为每个预制构件编制的唯一标识代码，用于质量追溯和信息化管理。
- 2.0.7 设备管线系统 建筑内的给排水、暖通、电气、智能化等设备管线及其支撑系统的总称。
- 2.0.8 管线分离 机电管线与建筑主体结构分离敷设的管线布置方式，管线独立于结构体，便于后期维护和更换。
- 2.0.9 管线综合 对建筑内各类机电管线进行统一规划和布置，合理利用建筑空间，避免管线冲突的设计工作。
- 2.0.10 面向制造和装配的设计（DFMA） 在设计阶段即考虑产品的制造工艺和装配工艺，通过优化设计降低生产成本、提高制造和装配效率的设计理念。
- 2.0.11 BIM 协同管理平台 支持多参与方（建设、设计、生产、施工、运维）在同一数字环境中进行模型共享、版本控制、任务分配、问题追踪与数据交换的软件系统，应支持开放标准（如 IFC）和构件级权限管理。
- 2.0.12 优选库 经企业或行业验证，在成本、工期、质量、可建造性等方面表现优异的标准部品部件集合，设计阶段应优先选用，非标构件需专项论证。

3. 基本规定

3.0.1 装配式建筑设计应遵循“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、智能化应用”的基本原则，实现建筑全生命周期（设计、生产、施工、运维）的技术集成与优化。

3.0.2 设计应遵循模数协调、通用化、标准化原则，采用模块化设计方法；应坚持少规格、多组合的原则，提高构件重复率和模具周转率，将预制构件种类规格控制在合理范围内。

3.0.3 装配式建筑设计必须遵循现行工程建设标准中的强制性条文要求，所采用的设计标准、规范应齐全、正确，版本有效，设计应落实政府主管部门的批准文件、规划条件及对装配式的要求。装配式建筑设计应遵循的主要标准包括：

GB/T 51231-2016 装配式混凝土建筑技术标准

GB/T 51232-2016 装配式钢结构建筑技术标准

GB/T 51233-2016 装配式木结构建筑技术标准

GB/T 51129-2017 装配式建筑评价标准

JGJ 1-2014 装配式混凝土结构技术规程

JGJ/T 502-2024 预应力装配式混凝土框架结构技术标准

JGJ/T 398-2017 装配式住宅建筑设计标准

DB42/T 1863-2022 装配式混凝土建筑设计深度技术规程

DB42/T 2179-2024 湖北省装配式建筑评价标准

3.0.4 装配式建筑设计涵盖方案设计、初步设计、施工图设计、加工图设计、安装图设计五个阶段。主体设计单位应对全设计过程进行统筹协调与管控，对装配式建筑设计质量负总责，确保设计文件完整、技术合理、经济可行，并配合施工图审查及施工全过程的技术咨询工作。

3.0.5 装配率必须满足项目所在地的规定要求。装配率计算书应作为独立文件，内容准确完整，得分项与设计实际一致，并明确装配式建筑总面积、预制外墙占比等技术经济指标。

3.0.6 装配式建筑设计应建立建筑、结构、机电、装修等多专业一体化协同工作机制。各专业应在方案及初步设计阶段早期介入，基于统一的技术条件和信息平台，共同确定装配式技术方案。设计协同应重点解决预制构件的预留预埋、开洞沟槽、管线综合敷设及与内装部品的接口匹配等问题，确保设计方案在技术、施工及经济上的可行性。

3.0.7 当加工图、安装图由专业单位进行专项深化设计时，主体设计单位应对深化设计图纸进行审核确认并会签，确保其荷载取值、连接节点及对主体结构的影响符合主体结构设计要求。

3.0.8 设计应系统、完整、准确地反映装配式技术特点。说明与图纸应有装配式专项表达，并采用统一图例清晰标识预制构件及关键构造。对预制外墙的接缝防水、保温系统等关键薄弱环节，应进行专项深化设计。

3.0.9 设计应统筹考虑预制构件的制作、运输、堆放及现场安装（包括脱模、翻转、吊装、临时支撑等特殊工况）中的技术要求，以及相应的检验与验收标准。构件堆放与运输方案应基于结构设计可承受荷载，并对超载情况制定专项加强措施。

3.0.10 装配式建筑设计应建立构件质量追溯机制。设计文件应包含构件唯一标识编码规则，明确构件生产、验收、运输、安装全过程的质量信息记录要求，实现建筑全生命周期的质量可追溯。

3.0.11 EPC 工程总承包模式下的装配式建筑设计应建立统一的设计管理组织架构，明确设计牵头负责人及技术决策流程，并建立设计-采购-施工一体化协同机制，避免信息断层。设计进度应与采购、施工计划联动，确保各环节无缝衔接，并通过定期设计协调会议及时解决接口问题。

4. 主要装配式建筑体系

4.1 装配式混凝土建筑

4.1.1 体系概述

- 1 装配式混凝土建筑是由混凝土部件（预制构件）构成的装配式建筑。
- 2 装配混凝土结构是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。包括装配整体式混凝土结构、全装配混凝土结构等。
- 3 装配整体式混凝土结构是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。
- 4 装配整体式混凝土结构主要包括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-剪力墙结构、多层装配式墙板结构等。
- 5 预制混凝土构件是在工厂或现场预先生产制作的混凝土构件。
- 6 预制构件类型包括预制梁、预制柱、预制剪力墙、预制外墙板、预制内墙板、预制叠合楼板、预制楼梯、预制阳台、预制空调位等。
- 7 预制混凝土结构构件连接技术包括钢筋套筒灌浆连接、浆锚搭接连接、水平锚环灌浆连接、后浇混凝土连接等。

4.1.2 体系特点

- 1 装配整体式混凝土结构设计目标是达到与现浇结构“等同”的抗震性能。
- 2 该体系的结构设计、计算分析、施工及验收按照《装配式混凝土建筑技术标准》（GB/T51231-2016）及《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）执行。

4.1.3 适用范围

- 1 适用于抗震设防烈度为 8 度及 8 度以下地区装配式混凝土建筑。
- 2 适用于多高层居住建筑、公共建筑等，也适用于部分工业建筑。

4.2 装配式钢结构建筑

4.2.1 体系概述

- 1 装配式钢结构建筑是指建筑的结构系统由钢部（构）件构成的装配式建筑。

2 装配式钢结构采用工厂预制的钢部（构）件，以现场装配为主要手段建造而成的结构。包括钢框架结构、钢框架-支撑结构、钢框架-延性墙板结构、筒体结构、巨型结构、交错桁架结构、门式刚架结构、低层冷弯薄壁型钢结构等。

3 钢框架结构是指以钢梁与钢柱或钢管混凝土柱刚接连接，具有抗剪和抗弯能力的结构。

4 钢框架-支撑结构是指由钢框架和钢支撑构件组成，能共同承受竖向、水平作用的结构，钢支撑分中心支撑、偏心支撑和屈曲约束支撑。

5 钢框架-延性墙板结构是指由钢框架和延性墙板构件组成，能共同承受竖向、水平作用的结构，延性墙板有带加劲肋的钢板剪力墙、带竖缝混凝土剪力墙等。

6 筒体结构是指由竖向筒体为主组成的承受竖向和水平作用的结构，装配式钢筒体结构主要包括框筒（钢框架-核心筒、钢管混凝土框架-核心筒）、筒中筒、桁架筒、束筒。框筒和筒中筒的内筒有钢结构、钢筋混凝土结构。

7 巨型结构是指以巨型钢柱和巨型钢梁（钢桁架）组成的结构，包括巨型框架和巨型桁架。

8 交错桁架结构是指在建筑物横向的每个轴线上，平面桁架各层设置，而在相邻轴线上交错布置的结构。

9 门式刚架结构是指承重结构采用变截面或等截面实腹刚架的单层房屋结构。

10 低层冷弯薄壁型钢结构是指以冷弯薄壁型钢为主要承重构件，一般不大于 3 层，檐口高度不大于 12m 的低层房屋结构。

4.2.2 体系特点

1 装配式钢结构建筑的结构体系应具有明确的计算简图和合理的传力路径，适宜的承载力能力、刚度、耐久性及耗能能力，在重力荷载、风荷载和地震作用下的防连续倒塌能力。

2 装配式钢结构建筑的楼板可选用工业化程度高的压型钢板组合楼板、钢筋桁架楼承板组合楼板、预制混凝土叠合楼板及预制预应力空心楼板等，楼板与主体结构应可靠连接。抗震设防烈度为 6、7 度且房屋高度不超过 50m 时，可采用装配式楼板（全预制楼板）或其他轻型楼盖，但应采取措施（如设置水平支撑或预制板间可靠连接措施）保证楼板的整体性。

3 该体系的结构设计、计算分析、施工及验收按照《装配式钢结构建筑技术标准》(GB/T 51232-2016) 执行。

4.2.3 适用范围

1 适用于抗震设防烈度为 6 度~9 度的装配式钢结构建筑。

2 适用于文化娱乐建筑、体育建筑、教育建筑、医疗建筑、酒店、办公、住宅、商业建筑等民用建筑，也适用于工业厂房、工业设施等工业建筑。

4.3 装配式钢-混凝土组合结构建筑

4.3.1 体系概述

1 装配式钢-混凝土组合结构建筑：采用装配式钢-混凝土组合结构系统的装配式建筑。

2 装配式钢-混凝土组合结构系统：由装配式钢-混凝土组合结构构件组成的结构系统，以及由装配式钢-混凝土组合结构构件与钢构件、组合结构构件、钢筋混凝土构件组成的结构系统。

3 组合结构构件：由型钢、钢管或钢板与钢筋混凝土组合能整体受力的结构构件，包括钢管混凝土柱、钢管约束混凝土柱、型钢混凝土柱、型钢混凝土剪力墙、钢板混凝土剪力墙、型钢混凝土梁、钢与混凝土组合梁、组合楼板等。其中钢管混凝土柱、钢管约束混凝土柱、预制型钢混凝土柱、预制型钢混凝土梁、钢与混凝土组合梁、组合楼板属于装配式钢-混凝土组合结构构件。

4 钢管混凝土柱：钢管（截面高宽比不大于 2 的矩形钢管、圆形钢管）内填混凝土形成钢管与混凝土共同受力的组合结构柱。

5 钢管约束混凝土柱：由核心混凝土与不直接承担竖向荷载的外包薄壁钢管（截面高宽比不大于 1.1 的矩形钢管、圆形钢管）组成的组合结构柱，外包薄壁钢管仅做模板使用时不属于装配式钢-混凝土组合结构构件。

6 预制型钢混凝土柱：钢筋混凝土截面内配置型钢的预制柱。

4.3.2 体系特点

1 预制部件为钢管混凝土柱、钢管约束混凝土柱的装配式钢-混凝土组合结构建筑，钢管本身作为浇筑模板，免去支模拆模工序，缩短工期；钢管可分段预制，现场安装效率高。

2 预制部件为预制型钢混凝土柱的装配式钢-混凝土组合结构建筑连节点连接可靠性、耗能能力均优于预制混凝土柱，耐火性能与混凝土结构相当。

4.3.3 适用范围

1 适用于抗震设防烈度为 6 度~9 度的装配式钢-混凝土组合结构建筑。

2 装配式钢-混凝土组合结构建筑适用于学校、医院、办公、商业等公共建筑及多层工业建筑。

4.4 轻钢轻混凝土建筑

4.4.1 体系概述

1 轻钢轻混凝土建筑是指采用轻钢轻混凝土结构体系的建筑。

2 轻钢轻混凝土结构是以薄壁冷弯型钢和轻混凝土为主要材料，以快速搭建的轻钢构架为依托，集成墙体用免拆模板、楼盖用（聚苯）免拆模板等技术，将轻钢预制装配和轻混凝土现浇相结合，由轻钢轻混凝土剪力墙和轻钢轻混凝土楼板（聚苯免拆模板混凝土楼板、轻钢桁架混凝土楼板等）组成的结构体系。

3 轻钢轻混凝土剪力墙为该结构体系的抗侧力构件。

4 轻钢轻混凝土剪力墙是指由轻钢构件与轻混凝土制成的墙体，轻钢轻混凝土楼板是指由轻钢构件与轻混凝土制成的楼板，聚苯免拆模板混凝土楼板是指采用聚苯免拆模板的普通混凝土密肋楼板，轻钢桁架混凝土楼板是指由轻钢桁架与普通混凝土制成的密肋楼板。

4.4.2 体系特点

1 轻钢构架具有良好的刚度和承载性能，可承担施工荷载，为简化免拆模板安装工艺及构造创造了条件。

2 轻混凝土现场浇筑，提高了结构整体性和抗震性能，实心墙体具有良好的隔声和防火性能，克服了空心墙居住舒适性差的缺陷。

3 轻混凝土材料具有良好的热工性能，墙体保温隔热性能优于混凝土结构和砌体结构，在特定气候区可以实现墙体结构保温一体化。

4 轻钢构架工厂化生产现场装配，楼盖和墙体采用聚苯免拆模板、硅酸钙板和纤维水泥平板等免拆模板，工业化程度高。

5 墙体及楼板的主体部分轻混凝土也可在工厂浇筑完成，现场在完成轻钢构架节点连接后，再浇筑节点区域轻混凝土。

6 该体系的结构设计、计算分析、施工及验收按照《轻钢轻混凝土结构技术规程》（JGJ383-2016）执行。

4.4.3 适用范围

1 适用于抗震设防烈度为 8 度（0.2g）及 8 度以下地区，层数不大于 6 层、房屋高度不大于 20m 的标准设防类房屋。

2 特别适用于别墅、住宅、酒店、宿舍、病房、办公楼等建筑。

4.5 装配式木结构建筑

4.5.1 体系概述

1 装配式木结构建筑是指建筑的结构系统由木结构承重构件组成的装配式建筑。

2 装配式木结构采用工厂预制的木结构组件和部品，以现场装配为主要手段建造而成的结构。包括装配式纯木结构、装配式木混合结构等。

3 预制木结构组件是指由工厂制作、现场安装，并具有单一或复合功能的，用于组合成装配式木结构的基本单元，简称木组件。木组件包括柱、梁、预制墙体、预制楼盖、预制屋盖、木桁架、空间组件等。

4 装配式木混合结构是指由木结构构件与钢结构构件、混凝土结构构件组合而成的混合承重的结构形式。包括上下混合装配式木结构、水平混合装配式木结构、平改坡的屋面系统装配式以及混凝土结构中采用的木骨架组合墙体系统。

5 预制木骨架组合墙体是指由规格材制作的木骨架外部覆盖墙板，并在木骨架构件之间的空隙内填充保温隔热及隔声材料而构成的非承重墙体。

6 预制木墙板是指安装在主体结构上，起承重、围护、装饰或分隔作用的木质墙板。按功能不同可分为承重墙板和非承重墙板。

7 预制板式组件是指在工厂加工制作完成的墙体、楼盖和屋盖等预制板式单元，包括开放式组件和封闭式组件。

8 预制空间组件是指在工厂加工制作完成的由墙体、楼盖或屋盖等共同构成具有一定建筑功能的预制空间单元。

4.5.2 体系特点

1 装配式木结构设计应有加强结构体系整体性的措施, 连接受力明确、构造可靠, 并应满足承载力、延性和耐久性的要求。

2 装配式木结构需按预制组件采用的结构形式、连接构造方式和性能, 确定结构的整体计算模型。

3 该体系的结构设计、计算分析、施工及验收按照《装配式木结构建筑技术标准》(GB/T 51233-2016) 执行。

4.5.3 适用范围

1 适用于抗震设防烈度为 6 度~9 度的装配式木结构建筑。

2 适用于别墅、公寓、度假村、文化场馆、轻型厂房等。

4.6 混凝土模块化建筑

4.6.1 体系概述

1 混凝土模块化建筑是指由在工厂内制作完成且具有使用功能的标准化预制混凝土空间模块单元, 通过现场装配连接而成的混凝土结构建筑。

2 混凝土空间模块单元是混凝土模块化建筑的基本单元, 包括框架式模块单元与箱模式模块单元。

3 框架式模块单元是指在工厂预制完成, 由框架结构梁、柱、顶板、底板及轻质墙板等共同组成的标准化建筑空间模块。

4 箱模式模块单元是指在工厂预制完成, 由模壳板、顶板、底板及轻质墙板等共同组成的标准化建筑空间模块; 其中模壳板可作为现场浇筑混凝土剪力墙、梁、柱等结构构件的施工模板。

5 多个框架式模块单元在施工现场通过采用干式或局部湿式连接拼装, 形成混凝土模块化堆叠框架结构。

6 多个箱模式模块单元, 在现场进行拼装, 并利用模壳板作为现浇梁、柱或剪力墙的模板, 顶板作为叠合楼板的底板, 通过现场浇筑可形成框架、框架-剪力墙及剪力墙结构。

4.6.2 体系特点

1 混凝土模块单元的设计对结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统等进行综合协调，并按一体化设计原则，实现给水、排水、供暖、通风、空调、燃气、电气、智能化、装饰等各个专业协同，保证模块建筑设计的系统性和完整性。

2 混凝土模块化结构应具有必要的刚度、强度和延性、明确的结构计算简图及荷载传递途径、具备必要的抗震承载能力、良好的变形能力和消耗地震能量的能力、可通过构造实现结构足够的冗余度，并避免因部分构件或结构破坏导致整个结构体系丧失承载能力。

3 该体系的结构设计、计算分析、施工及验收，按照国标《建筑用混凝土箱式模块单元及连接配件技术要求（送审稿）》执行、参照深圳市地标《混凝土模块化建筑技术规程》（SJG 130-2023）执行。

4.6.3 适用范围

1 适用于居住建筑、公共建筑等建筑。

4.7 钢结构模块化建筑

4.7.1 体系概述

1 装配式钢结构模块建筑是主要采用钢结构集成模块单元在施工现场组合而成的装配式建筑。

2 钢结构集成模块单元是由工厂预制完成的钢结构主体结构、围护墙体、底板、顶板、内装部品、设备管线等组合而成的具有建筑使用功能的三维空间体。

3 按模块单元承重结构构造不同，可分为柱承重模块单元和墙承重模块单元，主体结构为钢框架形式的模块单元属于柱承重模块单元，主体结构为钢密柱形式或 C 型钢构件承重墙的模块单元属于墙承重模块单元。

4 模块建筑中的模块单元组合布置应形成稳定的几何不变体系，结构体系可选用纯模块结构体系、模块-钢框架结构体系、模块-钢框架-支撑结构体系或模块-混凝土核心筒混合结构体系等类型。

5 纯模块结构体系由模块单元叠置并通过连接件相互连接而成的能承受竖向和水平作用的结构体系。

模块-钢框架结构体系由模块单元与钢框架组成的共同承受竖向和水平作用的结构体系。

模块-钢框架-支撑结构体系由模块单元与钢框架-支撑组成的共同承受竖向和水平作用的结构体系。

模块-混凝土核心筒混合结构体系由模块单元与混凝土核心筒组成的共同承受竖向和水平作用的结构体系。

4.7.2 体系特点

1 模块建筑标准化设计贯穿模块建筑建造的全过程，同一项目中的模块单元尺寸标准化，模块单元采用标准化的钢结构构件、外围护及内装部品部件，建筑以及结构连接节点构造采用标准化设计，通过模块单元的标准化连接组合形成多样化的模块建筑。

2 模块建筑采用空间结构模型进行结构计算分析，计算模型根据结构的实际情况确定。模块单元层间竖向连接及单元之间的水平连接模拟长度不应小于模块单元结构间竖向净距。根据连接构造的不同，模块单元连接可采用刚接、半刚接与铰接的计算假定。

3 该体系的结构设计、计算分析、施工及验收按照住房和城乡建设部于 2022 年 6 月颁布的《装配式钢结构模块建筑技术指南》执行。

4.7.3 适用范围

1 适用于按国家现行规划、建设审批流程和设计建造标准实施的模块建筑和应对公共安全事件等紧急调用的应急类模块建筑。

2 适用于公寓、酒店、学校、宿舍、住宅、医疗、办公等民用建筑，也适用于部分工业建筑。

4.8 其他新型装配式建筑

4.8.1 采用 3D 打印建筑、高性能混合结构（钢框架承重+木结构楼板/墙板、混凝土核心筒+胶合木外框架）、高层轻钢轻混凝土混合结构等新型装配式体系时，应根据采用的结构形式、连接构造方式和性能，合理确定结构的整体计算模型。

4.8.2 采用新型装配式体系，对结构的受力体系及连接节点无可靠的理论依据时，应采取试验或专家评审会的方式做专题研究后确定。

5. 策划及方案设计要点

5.1 一般规定

5.1.1 设计目标与原则

1 方案设计阶段应明确装配率目标、标准化目标、经济性目标及质量性能目标。装配率目标应依据项目所在地政策要求确定；标准化目标应确保建筑空间标准化率及预制构件种类合理性；经济性目标应明确增量成本控制目标及工期压缩目标；质量性能目标应包括防水使用年限、热工性能及室内舒适度指标。

2 方案设计应遵循模数协调、少规格多组合、一体化设计及可实施性原则。模数协调应采用基本模数及扩大模数，预制构件尺寸应符合模数要求。模块化设计原则要求将建筑功能空间划分为标准化的空间模块，模块尺寸应统一、接口应通用，便于工厂化集成与现场快速组装。少规格多组合原则要求优先选用标准构件，减少构件种类。一体化设计原则要求建筑、结构、机电、内装一体化考虑。可实施性原则要求设计方案应考虑当地生产能力、运输条件及吊装设备能力。

3 方案设计阶段决策应遵循时序化、专业化原则。概念方案阶段应依据建筑功能、规模、高度、抗震设防烈度等因素确定结构体系选型；依据地方政策、项目定位确定装配率目标。方案中期应由建筑专业主导确定标准化程度及围护体系形式。方案中后期应由结构专业主导确定预制构件拆分方案。

4 方案设计阶段应注重系统性策划与协同：应在满足立面效果的前提下，优先控制预制构件规格种类；应确保结构方案合理，便于关键部位预制化并简化节点构造；应与机电专业协同，提前确定预留预埋要求；应调研并适配当地预制构件生产能力，确保方案可实施；应将装配式要求前置，在方案阶段统筹落实装配率指标，避免后续设计返工。

5.1.2 方案阶段深度要求

1 方案设计文件应包含技术策划报告、方案设计说明、设计图纸及装配率计算书等装配式专项内容。

2 技术策划报告应包括项目概况与政策依据、技术体系比选与确定、标准化设计策略、构件拆分初步方案、生产运输条件评估、经济性分析、风险分析与应对措施。

3 方案设计说明应包括采用的装配式技术体系说明、预制率与装配率计算、主要技术措施及专业接口协调要点。

4 方案设计阶段图纸深度应清晰表达装配式建筑的技术路线和主要特点；支撑装配率预评估计算；为初步设计提供设计依据和技术边界。设计图纸应包括总平面图、典型平、立、剖面图。

5 装配率计算书应包括按地方标准计算的初步得分表、各得分项对应的设计措施。

5.1.3 各专业协同要点

1 方案阶段应建立多专业协同工作机制。协同组织应由项目经理或总建筑师牵头，应包括建筑、结构、给排水、暖通、电气、精装及造价等专业负责人；应建立定期例会制度及信息共享平台。

2 协同工作流程应由建筑专业主导概念方案确定，由结构专业主导结构体系比选，多专业协同完成技术策划编制，由建筑专业主导标准化设计整合，由结构专业主导构件拆分方案，由机电及精装专业主导接口协调，由造价专业协同装配率计算与优化，由项目经理组织方案审查确认。

5.2 技术策划

5.2.1 体系选型

1 应根据建筑功能、规模、高度、抗震设防烈度、装配化目标、经济能力及施工条件，综合比选装配式混凝土结构、装配式钢结构、模块化建筑、钢-混凝土组合结构等技术体系，确定主体结构选型及围护结构选型。

2 装配式混凝土结构体系适用于多高层居住建筑及公共建筑，具有整体性好、施工技术成熟等优点；预制构件类型包括框架柱、框架梁、剪力墙、楼板、楼梯等。装配式钢结构体系适用于大跨度公共建筑、高层建筑及工业化厂房，具有自重轻、施工速度快、抗震性能好等优点；预制构件类型包括钢柱、钢梁、钢支撑、楼承板等。模块化建筑适用于酒店、公寓、学校及应急建筑，具有工厂化程度高、施工工期短等优点；预制构件为空间模块单元。钢-混凝土组合结构适用于高烈度区及高层建筑底部加强区，具有承载力高、抗震性能好等优点；预制构件类型包括钢管混凝土柱、型钢混凝土梁等。

3 结构选型应明确预制构件配置方案、连接方式及深化设计要求，并对预制部位及构件种类选择的可行性进行分析。

4 围护体系选型应根据预制外墙板类型、防水体系及保温体系特点确定。外墙板类型应依据结构类型、热工性能要求、立面效果及成本综合选择；防水体系应采用材料防水、构造防水或复合防水；保温体系应根据热工要求及外墙板类型选择夹心保温、外保温或内保温。

5.2.2 标准化设计

1 标准化设计应遵循模数协调与少规格多组合原则。应建立标准产品库，按功能分类；功能空间组合方式应标准化；标准构件库应包括墙板、楼板、楼梯等主要构件。

2 模数协调应采用基本模数 1M=100mm 及扩大模数 3M、6M；建筑开间、进深、层高及预制构件尺寸应符合模数要求；门窗洞口尺寸应与模数协调。

3 宜采用模块化设计，将建筑划分为标准化的空间功能模块，模块的平面尺寸、层高、结构体系及机电接口应统一，并建立模块组合规则，实现多样化建筑形态。

4 构件标准化应控制同类型构件尺寸种类数量，优先采用矩形构件，避免异形构件；模具设计应考虑周转率提升措施。

5.2.3 主要构件拆分方案

1 构件拆分应遵循结构安全、生产可行性、运输可行性、吊装可行性及经济性原则。拆分位置应避开结构受力最大部位；构件尺寸及重量应符合生产及运输限制；构件形状应便于脱模、翻转及吊装；应优先拆分重复率高的构件，减少连接节点数量。

2 预制构件拆分应结合结构类型确定。混凝土结构应明确预制柱、剪力墙、梁、板等构件的拆分原则；钢结构应明确钢柱、钢梁、楼承板的分段分节原则；模块化建筑应明确模块划分原则及接口位置。

5.2.4 生产与运输条件评估

1 应评估预制构件供应商的技术水平、生产能力、质量管理能力及生产基地与项目间的运输可行性。

2 运输条件评估应包括运输路线勘察、运输限制参数分析；构件尺寸及重量应符合运输限值要求；应编制运输方案并考虑成品保护措施。

3 现场条件评估应包括场地条件、起重设备、堆场规划及临时道路规划；应规划构件临时堆放场地、吊装通道及起重设备布置。

5.2.5 经济性分析

1 技术策划应包含专项经济性评估，分析项目规模、建造成本、工期、质量、安全及综合效益，为技术决策提供依据。

2 应测算装配式增量成本，明确成本控制目标与优化方向，采用项目所在地的装配式建筑定额编制投资估算。

5.3 方案设计说明

5.3.1 装配式技术体系说明

1 技术体系说明应包括结构体系、预制构件类型、围护体系、内装体系及设备管线说明。

2 结构体系说明应明确采用的结构类型、抗震设防烈度及结构安全等级、主要结构材料、结构布置特点与传力路径。

3 预制构件类型说明应列出预制构件类型清单、各类型构件应用部位及构件连接方式概述。

4 围护体系说明应明确外墙体系类型、防水体系及保温体系；内装体系说明应明确隔墙体系、吊顶体系、地面体系及集成厨卫方案；设备管线说明应明确管线分离措施及管线敷设方式。

5.3.2 装配率计算

1 装配率计算准备应明确计算标准、计算范围及技术术语定义；不同标准计算口径差异较大，应在方案阶段明确采用标准。

2 装配率计算应包括主体结构、围护墙和内隔墙、设备管线等得分项；得分项优化应优先采用性价比高的措施，合理分配各分项得分。

3 装配率目标应根据地方政策要求设定，并预留适当余量应对设计变更；

4 装配率计算方案阶段可采用预评估法，收集基础数据，确定得分项并评估可行性，初步分配得分并识别风险。

5.3.3 主要技术措施

1 结构连接技术措施应包括钢筋连接及节点连接；钢筋连接可采用套筒灌浆连接、浆锚搭接连接、机械连接或焊接连接；节点连接可采用现浇节点、螺栓连接或焊接连接。

2 防水技术措施应包括外墙板缝防水、水平缝防水及十字缝防水；防水体系可采用材料防水、构造防水或复合防水。

3 保温技术措施应根据外墙板类型选择夹心保温或外保温体系；防火隔离带应按规范要求设置。

4 防裂技术措施应包括预制构件防裂、现浇与预制界面防裂及板缝防裂。

5.4 设计图纸

5.4.1 总平面图

1 总平面图应简要表达装配式建筑的总体布置情况，重点标注拟建装配式建筑的平面位置及功能分区、构件堆场的大致位置（标明用地范围，无需精确坐标）、构件运输车辆的主要进出方向（示意性表达）。

2 总平面图应包含以下装配式专项内容：明确标注采用装配式技术的建筑范围；列出装配式建筑的主要技术经济指标（装配率目标、预制率估算、预制构件类型等）；采用通用图例区分装配式建筑与非装配式建筑。

5.4.2 典型平面图

1 平面图应表达装配式建筑的整体布局，重点标注预制构件的大致布置范围、不同预制构件类型的大致分区、现浇部位与预制部位的分界示意。

2 平面图应包含初步的构件统计清单，包括各类预制构件的估算数量及面积、主要预制构件的类型列表。

3 图例表达应简洁统一：预制构件区域采用填充图案示意；现浇部位采用不同填充图案区分；预留洞口位置示意性标注。

5.4.3 立面图

1 立面图应表达装配式建筑的立面设计特点：预制外墙的大致分缝方案；外墙装饰材料的分块示意。

2 防水与保温的示意性表达：标注外墙防水的基本构造形式；标明外墙保温的基本做法。

5.4.4 剖面图

1 剖面图应表达装配式建筑的空间关系：层高、净高的基本尺寸标注；预制楼板与预制墙板的连接关系示意。

2 节点示意应简明扼要：选取 1-2 处典型位置表达预制构件的连接关系；连接节点采用概念性图示。

6. 初步设计要点

6.1 一般规定

6.1.1 设计深度与成果要求

1 成果应包含装配式建筑专项设计说明、总平面图（含装配式相关设施布局）、建筑平立剖面图（标注预制构件范围及关键节点）、预制构件布置示意图、主要连接与防水构造示意图、热工性能计算书（装配式外墙专项）、装配式建筑评价相关指标说明等。

2 设计说明需明确项目装配式建筑装配率目标、预制构件类型（如预制剪力墙、叠合楼板、预制楼梯、预制隔墙、预制外墙等）、预制率、关键材料性能要求（如混凝土强度等级、材料密度、保温材料导热系数、耐火极限、隔声性能、外墙防水等）、生产运输及施工关键控制要点。

3 成果文件应经设计单位内部各专业会签，确保与建筑、结构、机电等专业设计文件协调一致，无矛盾冲突。

6.1.2 标准化设计原则

1 遵循“少规格、多组合”的原则，推进建筑平面、构件、部品的标准化设计，提高构件通用化率，降低设计、生产、施工成本。

2 建筑平面标准化：明确标准层平面模块尺寸，优先采用矩形、方形等规则平面，减少异形户型；厨房、卫生间、楼梯间等核心功能区域的平面尺寸应统一，为预制构件标准化生产创造条件；同一项目中同类构件（如预制内墙板、叠合楼板）的规格数量不宜超过 3 种，鼓励跨项目构件复用。

3 构件标准化：预制构件的外形尺寸、接口形式、预埋位置等应统一标准，如预制外墙板的厚度、门窗洞口尺寸及间距应符合模数要求（模数协调值宜为 100mm 或 50mm）；叠合楼板的跨度、板厚及钢筋布置应形成系列化，适应不同跨度需求。

4 部品标准化：建筑门窗、卫生洁具、厨房电器等部品应选用标准化产品，其尺寸、安装方式应与预制构件预留洞口、预埋连接件匹配，实现部品与构件的一体化安装。

5 标准化设计应兼顾建筑功能多样性与个性化需求，通过标准化模块的组合搭配，满足不同使用场景要求。

6.1.3 各专业协同与接口管理

1 建筑、结构、机电、总图等专业应在初步设计阶段同步开展装配式专项设计，明确各专业职责与协同节点，确保设计方案连贯统一。

2 建筑专业确定预制构件布置、建筑造型及功能需求后，及时向结构专业提供相关参数，结构专业据此进行预制构件受力分析、连接节点设计，反馈构件尺寸、重量对建筑布局的影响；机电专业应提前规划管线走向，与结构专业协调预制构件预留孔洞、预埋套管的位置及尺寸，避免后期凿改。

3 明确各专业接口技术要求：建筑专业需标注预制构件与现浇部分的分界、门窗洞口与预制构件的衔接尺寸；结构专业需提供预制构件连接节点详图、预埋铁件规格及位置；机电专业需提交管线预留预埋平面图及技术参数，确保各专业接口匹配。

4 设立专业协同审核机制，由设计项目负责人牵头，组织各专业对装配式专项设计文件进行交叉审核，重点核查接口衔接、尺寸匹配、性能协调等内容，形成审核意见并督促整改。

5 对涉及多专业交叉的关键部位（如外墙保温与结构连接、管线井与预制构件整合、屋面防水与预制屋面板衔接等）需要明确构造方案，特别复杂的构造应组织专项技术论证，确保设计方案安全可靠、经济合理。

6.2 总图专业

6.2.1 设计说明（装配式专项）

1 专项设计说明应包含：① 装配式建筑核心指标（装配率、预制构件类型及数量、最大构件尺寸 / 重量）；② 总平面适配性分析（建筑间距 \geq 塔吊工作幅度 + 2m，满足吊装作业空间；场地坡度 \leq 3%，适应构件运输车辆通行）；③ 场地利用规划参数（构件堆场面积 \geq 构件总占地面积 \times 1.5，运输通道宽度 \geq 6m，吊装作业区半径 \geq 构件最大长度 + 1m）；④ 环保控制要求（构件运输路线避开敏感区域，现场设置扬尘控制喷淋系统）。

2 场地条件适配设计：根据岩土工程勘察报告，明确构件堆场地基承载力要求（ \geq 150kPa），当场地地基承载力不足时，提出换填垫层（换填厚度 \geq 300mm）或加固处理方案；针对场地地下水水位较高（地下水位距地表 \leq 1.5m）情况，设计堆场排水盲沟（间距 \leq 5m）及集水井（每 100m² 设置 1 个）。

3 设计依据需列明：国家规范（《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502）、《装配式混凝土建筑设计深度技术规程》DB42T1863-2022、项目岩土工程勘察报告、构件生产厂家技术参数表、施工单位吊装设备性能参数。

6.2.2 永久与临时设施规划（堆场、道路、塔吊）

1 构件堆场规划：按项目预制率（重点竖向构件、叠合板占比）确定堆场最小面积，选址楼栋周边塔吊覆盖区，远离市政道路（ $\geq 5\text{m}$ ）、小区永久绿化及配套设施（ $\geq 3\text{m}$ ）；卸车区紧邻堆场并衔接场内主运输通道，预留平板车停靠空间（宽度 $\geq 6\text{m}$ 、长度 $\geq 18\text{m}$ ，适配重型平板车尺寸），为施工硬化、支垫设计提供法定依据。

2 临时道路规划：临时道路应满足构件运输车辆（如平板车、起重机）的通行要求，路面宽度不小于 6m ，转弯半径不小于 15m ，路面承载力应根据最大构件重量及车辆轴重计算确定，必要时进行加固处理（如铺设钢板、浇筑钢筋混凝土）；临时道路应与永久道路衔接顺畅，形成环形运输路线，避免车辆拥堵；道路两侧应预留足够的安全距离，设置警示标识、照明设施及排水系统。

3 塔吊布置：总图中核对塔吊站位坐标及边界，避开地下车库、管线、永久构筑物（距离地下管线 $\geq 1.5\text{m}$ ），预留基础施工空间（基础外缘距周边构筑物 $\geq 1.0\text{m}$ ）并匹配基础与场地设计标高（标高偏差 $\leq 30\text{mm}$ ）；预留塔吊旋转半径内吊装净空区，避开永久道路、景观构筑物，保证与周边建构筑物安全距离（塔吊机身与建筑物最小安全距离 $\geq 0.6\text{m}$ ），多塔吊作业时明确各旋转半径安全隔离边界，避免交叉碰撞。

6.2.3 大型构件运输与吊装路径分析

1 以重型平板车为核心运输载体，场内道路按重型荷载标准设计（单轴荷载 $\geq 100\text{kN}$ ），采用临时与永久道路一体化设计，路面硬化厚度 $\geq 250\text{mm}$ （C35 混凝土），基层采用级配砂石压实（厚度 $\geq 300\text{mm}$ ），兼顾项目竣工后永久道路使用需求，减少后期破除重建工序。

2 塔吊旋转半径全覆盖吊装路径全段，无吊装盲区，起吊点到就位面水平转运距离 $\leq 50\text{m}$ ，减少空中吊运时间。

3 空中路径与建筑外架、施工电梯、高压线、市政设施等保持规范净空距离，无碰撞风险；

4 竖向、水平构件分设专属吊装路径，竖向构件（预制柱、墙板）吊装路径宽度 $\geq 3.0\text{m}$ ，水平构件（叠合板、预制梁）吊装路径宽度 $\geq 2.5\text{m}$ ，按构件类型差异化预留空间参数，适配不同构件吊装需求。

5 吊装路径与总图预留的消防登高面、消防车道完全避让，严禁占用、交叉；运输与吊装路径应在总平面图中示意标注，必要时绘制专项路径图，附详细说明及计算依据。

6.2.4 设计图纸

1 总平面图应包含构件堆场布置、起重设备布置、构件运输路线及施工分区与流水等装配式专项内容。

2 总平面图纸应区分采用装配式技术的拟建建筑和未采用装配式建筑技术的拟建建筑，应包含图例并附技术经济指标表。

6.3 建筑专业

6.3.1 设计说明（装配式专项）

1 建筑专业装配式专项设计说明应包含装配式建筑设计原则、装配率目标及计算依据、预制构件类型与布置方案、标准化设计措施、建筑围护结构热工与防水设计要求、内外墙体及楼板的隔音要求、主要连接构造方案、装饰装修与预制构件一体化设计要求等内容。

2 明确预制构件的选用依据，结合建筑功能、造型、节能要求及施工条件，说明预制构件类型（如全预制内外墙、叠合楼板、预制楼梯、预制阳台等）的选择理由。

3 阐述装配式建筑与传统现浇建筑在平面布局、立面设计、空间组织等方面的差异及优化措施，如平面布局如何适应构件标准化生产、立面设计如何体现装配式建筑特色同时满足节能要求等。

4 说明装饰装修一体化设计方案：如预制构件表面装饰层（涂料、面砖、石材等）的设计要求、与构件生产的衔接方式；内装修部品（如隔墙、吊顶、橱柜）与预制构件的适配性设计等。

6.3.2 设计图纸

1 平面图

各层平面图应包含预制构件位置标注、节点位置标注、预留预埋标注及构件统计表；应使用统一图例区分预制与现浇部位。

平面图图例标准应统一，如：预制构件采用斜线填充，现浇部位采用网格填充，预留洞口采用空心圆。

2 立面图

立面图应包含分缝标注、预制范围标注、防水构造示意及饰面材料标注。

立面分缝设计应考虑立面效果、结构受力及防水要求；分缝位置及宽度应合理确定。 3

剖面图

剖面图应包含预制构件关系表达、典型节点示意、管线空间表达及标高与尺寸标注。

剖面图应选取能表达装配式特点的位置剖切，应标注关键尺寸与标高。

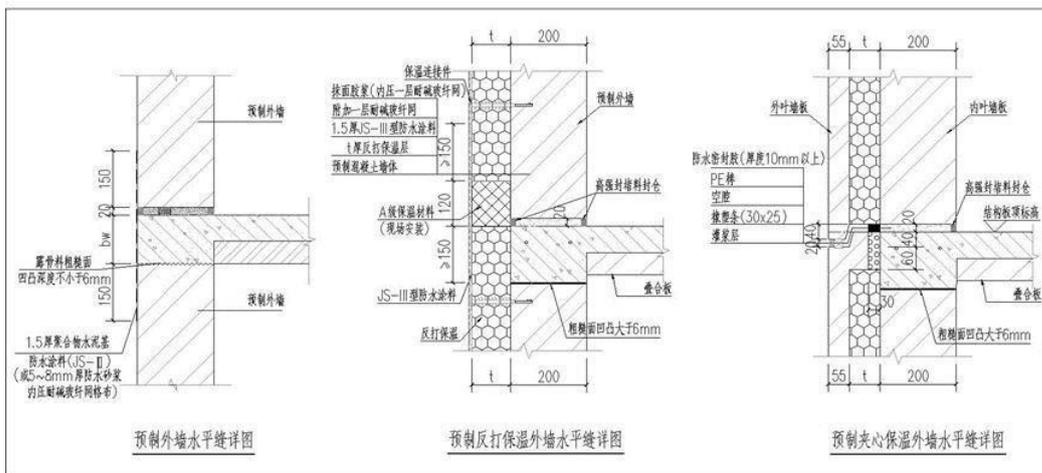
4 主要构件图纸和图表

主要的内外隔墙、装饰构件、窗户构件等构件的图纸，突出强调模块化构件的图纸以及主要装配式构件统计表。

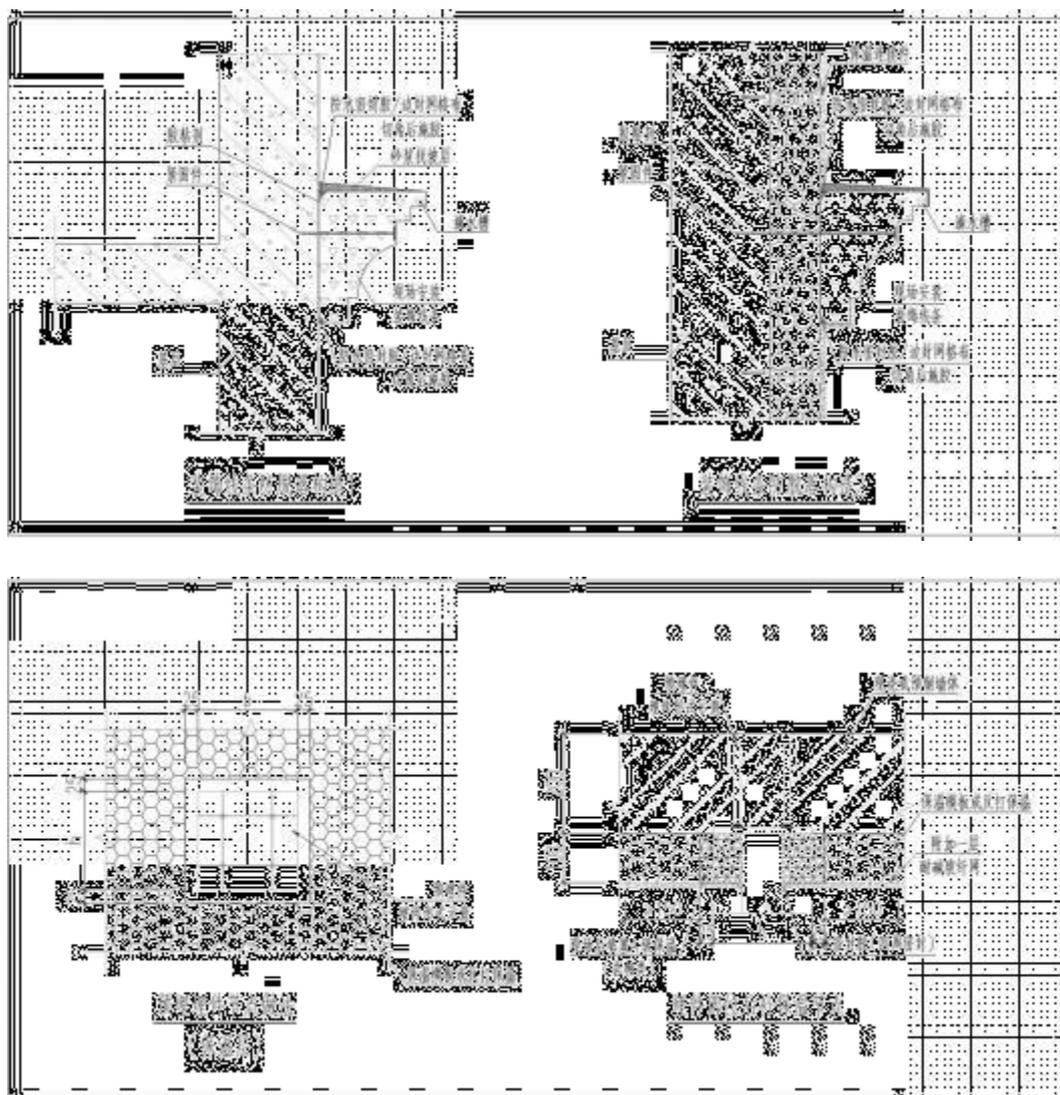
6.3.3 主要构件的连接与防水构造方案

初步设计阶段建筑专业装配式设计图纸应包含典型连接节点图：

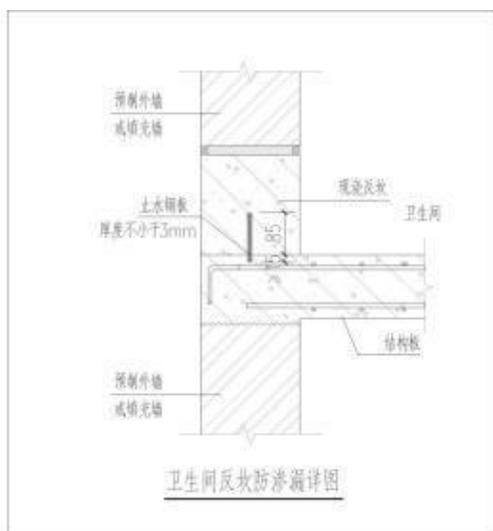
1 预制外墙防水、保温、隔声、防火的典型构造详图；



2 建筑构筑配件典型安装详图；



3 卫生间等有水房间的地板、墙体防水节点详图等。



6.4 结构专业

6.4.1 设计说明（装配式专项）

1 在初步设计阶段，结构专业设计文件应包括设计说明、装配式专项设计说明、结构布置图和计算书。

2 装配式专项设计说明应包含以下内容：

1) 工程概况：装配式建筑单体采用的预制装配式结构体系、预制构件选用配置方案、预制构件种类及分布情况、构件重量、装配率指标等。

2) 设计依据：与装配式混凝土建筑设计有关的国家及地方规范、标准。

3) 结构设计：（1）装配式建筑体系选型概述；（2）预制构件分布情况说明；（3）采用预制构件的相关说明；（4）关键技术问题的解决方法，特殊技术的说明，结构重要节点的说明或简图、装配式建筑的结构典型连接方式（包括结构受力构件和非受力构件的连接等）。

4) 主要结构材料：（1）混凝土强度等级；（2）钢筋种类、钢绞线或高强钢丝种类、钢材牌号；（3）砌块强度等级、砂浆强度等级；（4）预制构件连接材料、密封材料；（5）灌浆料的抗压强度、流动度、膨胀率等性能说明；（6）特殊材料或产品（如成品拉索、锚具、铸钢件、成品支座、阻尼器等）的说明等。

5) 概述装配式构件施工方式，包括采用钢模、铝模及标准定型新型材料模板等装配式模板技术，预制钢筋网和骨架等。

6) 其他需要说明的内容：（1）必要时提出试验要求，如进行连接节点试验等；（2）对采用装配式混凝土建筑，需要进行抗震设防专项审查或其他专项论证的项目应明确说明；（3）注明对构件生产、施工、吊装、临时支撑、施工工艺等特殊要求及其他需要说明的内容。

6.4.2 结构体系与计算模型

1 装配式建筑的设计基准期应为 50 年，结构安全等级应符合现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 的规定。

2 装配式建筑荷载和效应的标准值、荷载分项系数、荷载效应组合、组合值系数应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB55001、《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定。

3 装配式建筑应按照现行国家标准《建筑工程抗震设计分类标准》GB50223 的规定确定其抗震设防类别，并按现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002、《建筑抗震设计标准》GB/T50011 进行抗震设计。

4 装配式混凝土结构应符合以下规定：

1) 装配式混凝土结构建筑抗震设计应按设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用相应的计算方法，并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的规定。

2) 装配式混凝土结构建筑的最大适用高度、结构体系选择及体系布置原则、规则性判断、计算模型假定、位移及层间位移角等要求应符合《建筑抗震设计规范》GB50011 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的规定。

3) 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。

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。

5) 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。

6) 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。

5 装配式钢结构建筑的结构设计应符合下列规定：

1) 钢材牌号、质量等级及其性能要求应根据构件重要性和荷载特征、结构形式和连接方法、应力状态、工作环境以及钢材品种和板件厚度等因素确定，并应在设计文件中完整注明钢材的技术要求。钢材性能应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017

及其他有关标准的规定。有条件时，可采用不锈钢、耐候钢、耐火钢、高强钢等高性能钢材。

2) 装配式钢结构建筑的体系类型、适用高度、高宽比要求、位移及层间位移角、整体稳定性等应符合《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T51232 的有关要求。

6 预制部件为预制型钢混凝土柱的装配式钢-混凝土组合结构建筑的抗震设计、最大适用高度等，应符合《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016 中关于预制混凝土柱的要求；预制部件为钢管混凝土柱的装配式钢-混凝土组合结构建筑的最大适用高度应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016 的规定；预制部件为钢管约束混凝土柱的装配式钢-混凝土组合结构建筑的最大适用高度应符合《钢管约束混凝土结构技术标准》JGJ/T471-2019 的规定。

7 装配式钢-混凝土组合结构建筑的设计、制作、安装和验收应符合现行国家标准《组合结构通用规范》GB55004、《组合结构设计规范》JGJ138 的规定；采用钢管混凝土柱时还应符合现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB50936 的规定；采用钢管约束混凝土柱时还应符合现行行业标准《钢管约束混凝土结构技术标准》JGJ/T471 的规定；采用预制型钢混凝土柱时还应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 中关于预制钢筋混凝土柱的要求。

8 装配式钢-混凝土组合结构建筑的组合构件中型钢、钢管或钢板应进行防火和防腐设计，并按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 及《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T251 的规定执行。

9 轻钢轻混凝土结构应符合以下规定：

1) 轻钢轻混凝土结构宜设计为剪力墙结构体系，也可根据建筑功能需要设置少量的柱和梁，结构布置、结构缝的设置、计算模型分析方法、位移及层间位移角限制等要求应符合现行规范《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ382。

2) 轻钢轻混凝土结构承受的荷载应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 及相关标准的规定；地震作用应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的有关规定。

10 装配式木结构建筑应符合以下规定：

1) 装配式木结构建筑抗震设计应按设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用相应的计算方法,并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011、《木结构设计规范》GB50005 和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T51226 的规定。

2) 装配式木结构建筑的结构体系选择及体系布置原则、规则性判断、计算模型假定、位移及层间位移角等要求应符合《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233。

3) 结构设计时应采取减小木材因干缩、蠕变而产生的不均匀变形、受力偏心、应力集中的加强措施,并应采取防止不同材料温度变化和基础差异沉降等不利影响的措施。

11 钢结构模块化建筑的结构设计应符合以下规定:

1) 模块建筑结构设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《钢结构设计标准》GB 50017 的规定,同时可参考国家现行标准《轻型模块化钢结构组合房屋技术标准》JGJ/T 466、《箱式钢结构集成模块建筑技术规程》T/CECS 641、《钢骨架集成模块建筑技术规程》T/CECS 535 和《钢结构模块建筑技术规程》T/CECS 507 的有关规定。

2) 模块建筑中的模块单元组合布置应形成稳定的几何不变体系,结构体系可选用纯模块结构体系、模块-钢框架结构体系、模块-钢框架-支撑结构体系或模块-混凝土核心筒混合结构体系等类型。各类模块建筑的适用高度,宜按《装配式钢结构模块建筑技术指南》的有关建议采用。

6.4.3 关键连接节点设计

1 装配式混凝土结构节点连接应符合下列规定:

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 的规定和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 的规定。

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。

3) 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。

4) 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。

5) 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《钢结构设计规范》GB 50017 和《钢结构焊接规范》GB 50661 等的规定。

6) 预制楼梯与支承构件之间宜采用简支连接。采用简支连接时，应符合下列规定：

(1) 预制楼梯宜一端设置固定铰，另一端设置滑动铰，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《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 相关规定；

(2) 预制楼梯设置滑动铰的端部应采取防止滑落的构造措施。

2 装配式钢结构节点连接应符合下列规定：

1) 装配式钢结构的节点连接设计应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB55006、《钢结构设计规范》GB50017、《高层民用建筑钢结构技术规程》99、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018、《建筑抗震设计规范》GB50011 等有关规定。

2) 装配式钢结构建筑构件之间的连接设计应符合下列规定：

(1) 抗震设计时，连接设计应符合构造要求，并按弹塑性设计，连接的极限承载力应大于构件的全塑性承载力。

(2) 装配式钢结构建筑构件的连接宜采用螺栓连接，也可用焊接。

(3) 有可靠依据时，梁柱可采用全螺栓的半刚性连接，此时结构计算应计入节点转动对刚度的影响。

3 装配式钢-混凝土组合结构建筑的节点连接应符合现行国家标准《组合结构通用规范》GB55004、《组合结构设计规范》JGJ138 的规定；采用钢管混凝土柱时还应符合现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB50936 的规定；采用钢管约束混凝土柱时还应符合现行行业标准《钢管约束混凝土结构技术标准》JGJ/T471 的规定；采用预制型钢筋混凝土柱时还应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016中关于预制钢筋混凝土柱的要求。

4 轻钢轻混凝土建筑的连接应符合下列规定：

1) 轻钢纵向连接接头宜设置在内力较小处。

2) 矩形轻钢纵向连接应采用套管连接件或 U 型连接件连接，B 型和 C 型轻钢纵向连接应采用 U 型和几形连接件连接，具体连接及计算要求按照《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ382 执行。

3) 受压及受拉的矩形轻钢立柱与基础的锚固连接方式，应满足《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ382 规范要求。

5 木结构节点连接应符合下列规定：

1) 工厂预制的木结构组件内部连接应符合强度和刚度的要求，其设计应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB50005、《胶合木结构技术规范》GB/T50708 和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T51226 的规定。组件间的连接质量应符合加工制作工厂的质量检验要求。

2) 预制组件间的连接可按结构材料、结构体系和受力部位采用不同的连接形式。连接的设计和构造、连接件等要求应符合现行规范《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233。

3) 建筑部品之间、建筑部品与主体结构之间以及建筑部品与木结构组件之间的连接应稳固牢靠、构造简单、安装方便，连接处应采取防水、防潮和防火的构造措施，并应符合保温隔热材料的连续性以及气密性的要求。

4) 木组件与木组件的连接方式可采用钉连接、螺栓连接、销钉连接、齿板连接、金属连接件连接或榫卯连接。当预制次梁与主梁、木梁与木柱之间连接时，宜采用钢插板、钢夹板和螺栓进行连接。各类连接形式的其他要求应符合现行规范《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233。

5) 木组件与其他结构（混凝土结构、砌体结构、钢结构、木结构）的连接应符合组件间内力传递的要求，并应验算连接处的强度。木组件与其他结构连接的连接件设计及构造要求应符合现行规范《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233。

6 钢结构模块化建筑的连接设计应符合下列规定：

1) 模块单元间结构连接技术应符合下列规定：

(1) 应与结构计算模型假定相符合，连接做法应简单、易操作，并具备施拧

施焊的作业空间以及便于调整的安装定位措施；

(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。

2) 模块建筑结构连接节点主要包括下列形式：

(1) 建筑底部模块单元与下部结构的连接：包括模块单元底部节点与下部基座结构的连接以及模块单元底部节点与基础的连接；

(2) 模块单元与非模块单元抗侧力结构的水平连接：包括模块单元与混凝土抗侧力结构的连接、模块单元与钢结构抗侧力结构的连接；

(3) 相邻模块单元的水平连接：包括模块单元与抗侧力结构之间的楼板水平连接、模块单元角部之间连接以及相邻模块单元间的楼板水平连接；

(4) 相邻模块单元的竖向连接：包括上下层模块单元钢柱之间的连接、上下层模块单元角部之间连接以及下层模块单元顶板边梁与上层模块单元底板边梁之间的连接；

(5) 屋面结构与相邻下部模块单元间的连接。

3) 建筑底部模块单元与下部基础或地下室混凝土结构的连接可采用地脚螺栓或锚栓连接，也可采用焊接与地脚螺栓或锚栓组合连接。

4) 相邻模块单元的竖向连接应符合下列规定：

(1) 竖向连接宜设置在模块单元柱端，可采用螺栓连接、焊接连接、焊接与螺栓混合连接或浆锚式连接等方式；

(2) 当采用螺栓连接、焊接与螺栓混合连接时，每个连接节点螺栓数量不应少于 2 个；

(3) 竖向连接设置在模块单元框架梁端的节点形式用于节点受拉的部位时应有可靠设计依据，确保节点传力的安全可靠。

5) 模块单元水平连接应符合下列规定：

(1) 应满足楼层平面内水平力传递的要求；

(2) 竖向连接位置宜设置水平连接，水平连接可设置在模块单元顶面，可采用螺栓连接、焊接连接或焊接与螺栓混合连接等；

(3) 高层模块建筑中模块单元顶板梁之间连接节点的设计需要加强平面内刚度时，可采用增设连接板的做法，也可采用其他满足要求的节点构造。

6) 模块-钢框架、模块-钢框架-支撑结构体系或模块-混凝土核心筒混合结构体系中，模块单元与非模块单元的结构水平连接应考虑释放施工期间的竖向变形差，采用仅传递水平荷载的连接节点形式。

7) 屋面可采用现浇或装配整体式混凝土叠合做法，增加结构体系的整体性。也可采用其他满足设计要求的节点构造。

6.4.4 预制模块/构件设计原则

1 装配式混凝土结构构件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；对地震设计状况，应对预制构件进行承载力验算；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。

2) 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。

3) 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。

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

5) 预制构件中外露预埋件凹入构件表面的深度不宜小于 10mm。

2 装配式钢结构构件设计应符合下列规定：

1) 装配式钢结构的结构构件设计应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB55006、《钢结构设计规范》GB50017、《高层民用建筑钢结构技术规程》99、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018、《建筑抗震设计规范》GB50011 等有关规定。

2) 装配式钢结构建筑的楼梯应符合下列规定:

- (1) 采用装配式混凝土楼梯或钢楼梯。
- (2) 楼梯与主体结构宜采用不传递水平作用的连接形式。

4) 当抗震设防烈度为 8 度及以上时, 装配式钢结构建筑可采用隔震或消能减震结构, 并按国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB50011 和《建筑消能减震技术规程》JGJ297 的规定执行。

5) 钢结构应进行防火和防腐设计, 并按国家现行标准《建筑设计防火规范》GB50016 及《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 的规定执行。

3) 装配式钢-混凝土组合结构构件设计应符合下列规定:

1) 组合结构构件的设计应符合现行国家标准《组合结构通用规范》GB55004、《组合结构设计规范》JGJ138 的规定; 采用钢管混凝土柱时还应符合现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB50936 的规定; 采用钢管约束混凝土柱时还应符合现行行业标准《钢管约束混凝土结构技术标准》JGJ/T471 的规定; 采用预制型钢混凝土柱时还应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016 中关于预制钢筋混凝土柱的要求。

2) 组合结构构件的拆分单元应按内力分析结果, 结合生产、运输和安装条件确定。

4) 轻钢轻混凝土建筑构件设计应符合下列规定:

1) 剪力墙及其连梁应进行正截面承载力和斜截面承载力计算、构造等要求按照现行规范《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ383 执行。

2) 轻钢轻混凝土结构的免拆混凝土楼板应根据楼板跨度、边界条件和荷载, 按照现行规范《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ383 执行。

3) 轻钢房屋适用的轻质楼板中的轻钢梁应接受弯构件验算其强度、整体稳定性以及支座的局部稳定性, 并应符合现行行业标准《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ209 或《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ227 的有关规定。验算轻钢梁的强度和刚度时, 可不考虑楼板面板的影响。

4) 柱宜设计为轻钢轻混凝土柱或轻钢混凝土柱, 按《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ383 进行设计。梁宜设计为钢筋混凝土梁或钢梁。

5) 轻钢轻混凝土墙、柱、梁及楼板的有关构造要求,应按《轻钢轻混凝土结构技术规程》JGJ383 采用。

5 木结构构件设计应符合下列规定:

1) 木结构梁柱构件的设计验算应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB50005 和《胶合木结构技术规范》GB/T50708 的规定。

2) 梁柱构件中用于固定结构连接件的预埋件不宜与预埋吊件、临时支撑用的预埋件兼用;当必须兼用时,应同时满足所有设计工况的要求。预制构件中预埋件的验算应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB50005、《钢结构设计规范》GB50017 和《木结构工程施工规范》GB/T50772 规定。

3) 装配式木结构的楼板、墙体的计算分析及构造要求,均应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB50005 及《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233。

4) 装配式木结构中楼盖宜采用正交胶合木楼盖、木搁栅与木基结构板材楼盖。

5) 装配式木结构中屋盖系统可采用正交胶合木屋盖、椽条式屋盖、斜撑梁式屋盖和桁架式屋盖。

6) 装配式木结构建筑中的木楼梯和木阳台宜在工厂按一定模数预制成组件。预制木楼梯构造及与支撑构件之间连接应符合现行国家标准《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233 的要求。

7) 装配式木结构建筑中的阳台可采用挑梁式预制阳台或挑板式预制阳台。其结构构件的内力和正常使用阶段变形应按现行国家标准《木结构设计规范》GB50005 的规定进行验算。

8) 楼梯、电梯井、机电管井、阳台、走道、空调板等组件宜整体分段制作,设计时应按构件的实际受力情况进行验算。

6 钢结构模块化建筑的单元设计应符合下列规定:

1) 模块单元结构应满足运输、安装和使用过程的承载力与刚度要求,可由钢框架、钢支撑和金属壁板等构成。

2) 模块单元梁、柱宜采用热轧型或冷弯型实腹式截面,可采用封闭钢管、H 型钢、C 型钢或 L 型钢等截面形式,模块单元壁板可采用波纹钢板、C 型钢板或其他墙体材料。梁可采用钢管、H 型钢截面或其他实腹截面。

3) 模块单元内承重钢柱、钢梁和支撑构件选型用矩形钢管、H 型钢等宜选取标准型钢截面。

6.4.5 装配率计算书

初步设计阶段装配式建筑装配率计算应包含以下内容：

- 1 采用预制构件的情况简述，各建筑单体采用预制构件的类型。
- 2 装配率的计算：
 - 1) 初步计算各类预制构件的体积和表面积，统计各建筑单体的装配率；
 - 2) 预制构件数量统计表。

6.4.6 设计图纸

初步设计阶段结构专业装配式设计图纸应包含以下内容：

- 1 结构平面布置图：
 - 1) 注明所采用的预制构件（如：柱、剪力墙、楼面板、围护墙体、凸窗等）的位置，并采用不同图例区分；
 - 2) 示意构件拆分图，注明预制构件主要尺寸和标高范围。
- 2 典型节点详图：
 - 1) 主要或关键性节点、支座及连接示意图；
 - 2) 预制构件与现浇构件、预制构件之间连接节点详图。

6.5 机电专业

6.5.1 一般规定

- 1 初步设计阶段装配式建筑机电专业设计文件应包括设计说明书。
- 2 装配式工程概况说明，包含预制装配式结构体系类型、装配部位、装配率等。
- 3 明确装配式建筑设计依据。
- 4 说明管线穿过楼板和墙体时，应采取相应的防水、防火、隔声、密封、保温等措施。
- 5 明确与相关专业的技术接口要求。

6.5.2 给水排水

- 1 明确各系统管道材质、接口形式；

2 明确给排水专业采用的主要装配式建筑技术和措施（如：管道的安装方式、卫生间排水技术（同层/异层），给水分水器、集成卫生间、集成厨房的应用等）；

3 明确给排水设备、管线及附件等在预制构件中的安装、敷设方式及处理原则。

6.5.3 电气

1 明确电气与智能化主要设备的技术参数、预留预埋条件及界面划分。

2 明确电气与智能化设备、管线及附件在预制构件中的预埋范围、敷设方式及技术要求。

3 电气与智能化系统在预制构件中设置的预留孔洞、沟槽及线管，应在满足使用功能的前提下，统筹考虑构件受力性能、钢筋布置要求及构件生产工艺条件，并与预制构件拆分方案协调一致。

4 明确构件内防雷引下线、接地钢筋及等电位连接的设置原则。

6.5.4 暖通

1 说明采用集成冷冻站、集成换热机组、集成水泵组等工厂预制集成设备及成品配件的情况。

2 明确管材材质、接口及敷设方式。

3 说明暖通专业设备、管线及附件等在预制构件上的安装、敷设方式及处理原则。

4 预制构件及主体结构中预留孔洞、预埋套管、沟槽等布置的设计原则。

6.6 内装专业

6.6.1 设计说明

装饰专业装配式专项设计说明应系统涵盖以下核心内容：装配式内装设计原则、设计依据（含现行国家及行业标准、项目技术要求等，如 JGJ/T 491-2021 等）、装配式设计适用范围、装配率控制目标、标准化设计实施措施、多专业接口协调方案、部品部件选型清单及装配率专项计算书，确保设计说明的完整性、针对性与可操作性。

6.6.2 设计图纸

1 平面系统图

装饰专业在初步设计阶段，平面系统图应包含平面布置图、综合天花布置图、地面铺装图、墙体材质及定位图等核心图纸。图纸需精准表达设计方案中的天花系统、地面

系统、墙体及墙面系统构造，明确标注立面图纸对应关系、关键节点位置、部品部件材质类型及空间标高参数；平面图纸图例应遵循统一标准，确保识图准确性。

2 立面图

装饰专业立面图应基于多专业协同原则，精准呈现装配式墙面分缝设计、接口插座点位布置及室内空间尺度关系；图纸需明确标注墙面部品材质规格、接口点位坐标、空间高度尺寸，其中分缝位置、缝宽参数、接口点位布局及立面视觉效果应结合施工可行性与功能需求合理确定。

3 剖面图

装饰专业剖面图应清晰表达部品部件与主体结构、部品部件之间的空间衔接关系及构造逻辑；剖切位置应优先选取能集中体现装配式内装核心特征的关键部位，针对典型节点构造、关键标高及核心尺寸进行详细标注，确保施工过程中对构造层次的精准把控。

4 主要节点图纸

装饰节点图纸应聚焦典型装饰构件连接、接口点位处理、收边收口构造及核心连接方式，尺寸标注需满足施工指导精度要求，充分体现装配式内装“干式工法”的技术特点，确保节点构造的标准化、模块化与可施工性。

6.6.3 部品设计

1 装配式吊顶设计

- 1) 装配式吊顶系统宜采用干式工法施工的吊顶。
- 2) 装配式吊顶宜采用可拆卸式吊顶系统，吊顶内应预留可满足管线敷设的空间
- 3) 装配式吊顶系统与设备管线应各自设置吊件，并应满足荷载计算要求。
- 4) 装配式吊顶宜与送排风口、灯具、喷淋、烟感等末端点位装置进行集成设计，并应满足现行GB 50016、GB 50222、GB 50303 的规定。
- 5) 装配式吊顶系统内敷设设备管线时，应在管线密集和接口集中的位置设置检修口。
- 6) 装配式吊顶内部与楼底板之间，应按GB 55037 进行防火分隔。防火分隔与建筑主体及穿过防火分隔的设备管线间缝隙都应采取防火封堵措施。
- 7) 装配式吊顶系统与墙、柱或梁交接处，宜设伸缩缝或收口线条。

2 装配式楼地面设计

1) 装配式楼地面可采用架空楼地面、非架空干铺楼地面或其他干式工法施工的楼地面。

2) 装配式楼地面宜由可调节支撑脚架、基层衬板和饰面材料组成，应根据饰面材料、设计荷载、抗变形能力等要求进行选用，连接构造应稳定、牢固。

3) 装配式楼地面宜具有调整架空高度、平整度和坡度的功能，架空高度应满足使用要求。

4) 装配式楼地面应与楼地面、墙面、吊顶中的供暖、电气、给水排水等系统管线进行集成设计。

5) 有供暖需求的居住空间，宜采用地面辐射供暖的方式；地面辐射供暖宜采用干式工法进行施工并集成于装配式楼地面的构造体系中。

6) 有防水要求的楼地面，应设置挡水门槛或楼地面高差，门槛及门内外高差应满足适老化设计。

3 装配式隔墙与墙面设计

1) 装配式隔墙设计应选用非砌筑免抹灰的墙体构造，宜优先选用管线分离的墙体或管线、装饰一体化隔墙等干式工法施工的墙体。

2) 装配式隔墙采用轻质条板隔墙时，应满足下列规定：

(1) 应根据具体使用部位和使用功能需求，确定隔墙材料、形式及厚度，应满足现行 JGJ/T 157 的规定；

(2) 不同材料形式的条板之间四向连接、转角及非规范条板的连接应牢固，与建筑主体的连接应安全可靠，并应有相应措施保证防火、抗震及隔音的可靠性；

(3) 当轻质条板隔墙需吊挂重物和设备时，不应单点固定，应采取加固措施；用作固定和加固的预埋件和锚固件，均应作防腐及防锈处理；

(4) 轻质条板隔墙不应现场裁切、开洞、开槽；空心轻质条板隔墙可结合空腔敷设管线。

3) 装配式隔墙采用龙骨隔墙时，应满足下列规定：

(1) 龙骨隔墙应根据使用功能及部位需求，选择相适应的龙骨类型、规格及节点做法。有 A 级燃烧性能要求的或常处于高温高湿环境中的龙骨隔墙宜采用金属龙骨，对有防水、防潮要求的房间应采取相应处理措施；

(2) 龙骨隔墙内的防火、保温、隔音填充材料应采用防火材料，宜选用岩棉、玻璃棉等 A 级防火材料；

(3) 采用金属类龙骨隔墙时，龙骨应做防锈处理，裁切时做相应截面保护措施；

(4) 龙骨与建筑主体连接应安全可靠；

(5) 当采用一体化设计的龙骨隔墙，且需固定或吊挂重物时，应采用可靠固定措施，如专用配件、加强背板、在竖向龙骨上预设固定挂点等；

(6) 门窗洞口及墙体转角连接等薄弱部位应有加强设计。

4) 装配式隔墙隔音性能应满足现行 GB 50118 的规定。

5) 装配式墙面设计应充分考虑与其他构造的衔接，降低墙面安装作业对其他构造的影响，配件连接应牢固安全。

6) 装配式墙面设计选型宜选用可提供墙面阴阳角、接缝及收边收口等解决方案的部品。

7) 装配式墙面设计的分格尺寸和模块组合应满足装饰装修整体效果，宜与原材料的规格尺寸协调。

8) 装配式墙面设计应在原结构尺寸、装修做法尺寸和装修完成面净尺寸中考虑容差尺寸，调节墙面与顶面、楼地面及相邻墙面衔接位置的现场公差和安装误差。

9) 装配式墙面应满足下列规定：

(1) 装配式墙面饰面层应在工厂整体集成；

(2) 装配式墙面饰面板应与基层连接紧密无异响，连接部件应具有调平功能，装配式墙面与部品接缝处，应作工艺缝或收口设计；

(3) 装配式墙面与涉水区域的门口、垭口、窗口等交界处应做防潮、防霉、防水等设计。

(4) 既有墙面改造更新时宜采用装配式墙面直贴技术。

4 装配式厨卫设计

- 1) 采用装配式卫生间时，设计选型应在建筑方案设计阶段进行，应满足现行 JGJ/T 467 的规定。
- 2) 装配式卫生间宜采用同层排水技术。在采用结构局部降板方法实现同层排水时，应综合考虑排水方案和检修需求因素。降板高度应基于防水底盘高度、装配式楼地面标高、洁具布局方案、排水管直径尺寸及敷设路径等因素精确设定。
- 3) 装配式卫生间内洁具、收纳系统应结合卫生间空间尺寸、排水类型及设备管线要素进行标准化、模块化选型设计，宜与装配式卫生间内隔墙、吊顶等进行一体化设计，应采用环保、防潮、防水、防腐、防霉的材料。
- 4) 装配式卫生间各部品交接处、部品与结构主体连接处、门窗衔接处、设备管线接口处应做好收口，应采用防水、防潮、防霉及防渗漏设计。
- 5) 装配式卫生间应设计等电位连接。
- 6) 装配式卫生间墙面与地面防水底盘的搭接设计应形成闭环。
- 7) 装配式卫生间墙面设计采用瓷砖体系时，瓷砖横向、纵向缝、阴阳角的设计，应进行止水构造设计。
- 8) 装配式卫生间防水底盘下方建筑楼地面应按 GB/T 13095 设置防水层及二次排水系统。
- 9) 装配式卫生间中所有末端点位，不应设计在饰面板接缝处或缝隙处。
- 10) 装配式厨房及卫生间与原建筑管道的对接，应满足相应水密性及气密性的设计要求。
- 11) 装配式厨房设计应根据人体工程学及使用功能，协调各专业进行一体化、精细化设计。
- 12) 橱柜、设备管线与隔墙连接应安全、可靠，与轻质隔墙体连接时应考虑加固设计。

5 内门窗设计

- 1) 装配式内门窗设计文件应明确所采用内门窗材料、品种、规格、颜色、开启方式、安装位置、固定方式等要求。
- 2) 存在大量噪声的地区，装配式内门窗应进行降噪隔音设计。

6 设备管线设计

1) 设备管线设计应结合项目建设条件和项目需求合理确定管线与结构分离的方式,设备管线的安装敷设应与内装修设计相协调。

2) 设备管线设计应满足下列规定:

(1) 设备管线系统宜通过综合设计及管线集成技术提高设备管线系统的集成度;

(2) 敷设于装配式吊顶、楼地面、隔墙、卫生间及厨房内的设备与管线,应设计标准化的空间检修口、便于拆装的构造方式及充足的检修更换空间;

(3) 竖向主干管线、公共功能的阀门、计量设备、电气设备以及用于总体调节和检修的部件,应集中设在公共区域的管道井或表间内,给水和电气管线引入及分配宜优先设置于吊顶内部;

(4) 设备和管线(含设备机房内)的预留洞口尺寸及位置、插座接口点位应结合室内空间布局在装修设计图中明确标注,部品应定位准确;

(5) 当开关、插座及管线穿墙时,应采取防火封堵、隔音设计;振动管道的穿墙应采取减振设计。

7 固装家具设计

1) 固装家具选型应与吊顶、隔墙和墙面等进行一体化设计。固装家具材料应选用低甲醛、低挥发性有机物(VOC)的环保材料,有害物质限量应满足现行 GB 50325 的规定。

2) 固装家具应采用通用构造和配件进行部品模块的组合设计。

8 细部设计

1) 细部设计应选用弹性密封材料,满足防水、美观要求。

2) 门窗伸缩缝的细部设计,宜采用聚氨酯泡沫填缝剂和建筑密封胶相结合的密封形式。

3) 轻质装饰板的细部设计,宜选用快速定位的免钉胶。

6.6.4 部品安装

1 一般规定

1) 装配式装修工程施工安装应满足现行 GB/T 50905 的规定,并符合设计文件要求。

2) 装配式装修应满足设计、生产、装配一体化要求，应明确装配式装修工程与其他各分项工程的施工界面、施工工序与避让原则。

3) 装配式装修中涉及的非工厂部品化加工的其他材料，宜设置集中加工场所，减少在施工现场加工作业。

4) 装配式装修施工宜采用标准化施工工艺与智能化建造设备。

5) 装配式装修施工中采用的新技术、新工艺、新材料、新设备、新部品，应经样板验证后应用，且应达到现行各项国家标准及行业标准要求。

6) 部品部件进场时应根据设计要求对其品种、规格、外观和尺寸等进行验收。包装应完好，应有产品合格证、说明书、性能检测报告及型式检验报告。

7) 施工单位应根据装配式装修工程特点和规模，设置组织架构、配备管理人员与专业施工人员，管理与施工人员应具备工业化装修施工基础知识和专业技能，应进行相关专业培训与考核。

2 现场施工流程

1) 装配式装修工程在施工前，应制定装配式装修专项方案，涵盖装配式装修设计、生产、运输、施工、质量管控等内容，宜采用BIM 信息技术对施工全过程进行模拟、指导和数字化管理。

2) 装配式装修工程施工现场宜设置实体工艺样板展示区域。

3) 在各分项工程施工前，应核对已完成建筑结构的的外观质量和尺寸偏差，复核预留预埋、隐蔽工程及成品保护情况，确认现有施工条件，完成施工交接手续。

4) 施工前，应进行精确测量放线，并设置部品部件安装定位标识。

5) 部品部件安装施工前，应根据实际情况合理安排预留现场拆包、部品部件摆放、可回收废料和垃圾清理等区域位置，并满足消防、安全及施工操作要求。

3 装配式吊顶安装

1) 装配式吊顶在施工安装前，应完成吊顶内设备管线验收工作。

2) 装配式吊顶使用的装饰及功能模块应满足 JG/T 413 的规定。

3) 装配式吊顶在部品部件安装前，应复核灯具、风口、消防喷淋等末端设备位置，确保部品部件开孔尺寸、安装位置与末端设备精准对接，连接部件应做到安装与拆卸便捷、牢固，便于调节安装精确度。

4 装配式楼地面安装

1) 装配式架空楼地面安装前应完成架空层内管线敷设, 并经隐蔽工程验收合格。

2) 装配式架空楼地面系统施工应满足下列规定:

(1) 架空楼地面支撑件应与地面基层连接牢固, 架空高度应满足设计要求;

(2) 架空楼地面系统应按设计要求布置支撑件间距。同时, 与墙体交接处应做好连接处理;

(3) 架空楼地面系统与楼板间宜做减振处理。

3) 非架空干铺楼地面系统基层平整度和强度应满足铺装要求。

5 装配式隔墙与墙面安装

1) 装配式隔墙安装前应按设计图纸做好定位控制线、标高线和细部节点线等, 应对结构管线接口准确性进行检查。

2) 装配式隔墙与楼地面、墙面、顶面的连接应牢固, 宜设置预埋件、连接件。装配式隔墙之间的连接应平整、垂直、位置正确。拼接部位应进行隔音处理, 内部敷设管线线槽应固定, 底盒安装应牢固。

3) 装配式龙骨隔墙安装的细部构造应牢固、可靠, 宜采用铆钉、自攻螺钉、卡钩等物理连接方式, 并满足安全性能要求; 隔墙系统应在夹层内设置敷设管线、线盒定位单元。

4) 装配式条板隔墙安装时, 板材宜竖向安装并与结构固定牢固, 不应在条板表面剔凿, 与不同材质的墙体交接时, 板材拼缝位置应采取相应的防开裂措施。

5) 装配式墙面安装前, 应对墙体内管线、填充材料等隐蔽工程进行验收。

6) 装配式墙面上的开关面板、插座面板等开孔部位, 宜在工厂内一次性加工完成。

7) 装配式墙面安装, 饰面连接处应安全、可靠、美观, 各类接口孔洞位置准确。

6 装配式厨卫安装

1) 装配式卫生间安装前应完成防水及管网隐蔽工程验收工作。

2) 装配式卫生间的安装应满足下列规定:

(1) 卫生间排水支管与主排水立管应连接牢靠, 排水坡度应满足设计要求;

(2) 卫生间门框门套应与防水底盘、壁板、外围墙体等连接牢固，应做好密封处理和防水措施；

(3) 卫生间壁板与壁板、壁板与防水底盘、壁板与顶板的连接构造应满足防渗漏要求；

(4) 卫生间洁具与收纳系统采用悬挂方式安装时，应采用专用配件、加强背板等可靠固定部件；

(5) 卫生间构件、部件的安装应满足保养、检查、维修和更换要求；

(6) 当地面采用防水底盘时，地漏应与防水底盘安装紧密，并做闭水试验；

(7) 当装配式卫生间设置外窗时，壁板与窗洞口衔接处应做收口处理，保证防水性能。

3) 装配式厨房施工前应完成给水排水、燃气管道、供暖通风管道、电气设备管线等隐蔽工程验收。

4) 装配式厨房施工前应综合考虑橱柜和厨房设备的合理布置及其综合管线敷设，并应按设计要求尺寸准确放线。

5) 装配式厨房施工安装应满足下列规定：

(1) 装配式厨房隔墙应与基层墙体连接牢靠，安装吊柜、热水器等部品和设备部位应进行加固处理；

(2) 装配式厨房墙面与楼地面、吊顶、台面之间的连接部位应做密封处理；

(3) 采用竖向通风道时，应采取防止支管回流和竖井泄漏措施；采用油烟水平直排系统时，风帽应安装牢固，与结构墙体之间的缝隙应密封。

7 内门窗安装

1) 内门窗安装应满足设计要求及现行国家有关规范的规定，应满足节能、环保、消防、无障碍及美观等要求。

2) 内门窗安装应牢固，安装孔应与预制埋件对应准确，固定方法应满足设计要求。

3) 内门窗扇及一体化门窗宜在室内涂料、墙、地砖铺贴完成后安装。

4) 内门窗门窗框宜在室内工程二次结构施工完成后安装固定。

8 设备管线安装

1) 设备管线安装应满足现行GB 50242 和GB 50303 及设计文件的规定, 满足检修与更换需求。

2) 设备管线安装过程中不应影响建筑结构的安全性及部品部件的完整性。

3) 设备管线施工应做好成品保护。穿插作业时, 应做好工序交接并记录。

4) 设备管线固定装置材料与设备管线材料应相互兼容, 且固定装置耐久年限应长于管线耐久年限。

5) 设备管线施工完成后, 应进行试验和调试, 暗敷在轻质隔墙、架空楼地面和吊顶内的设备管线, 应在验收合格并形成记录后方可隐蔽。

6) 给水排水系统工程施工应满足下列规定:

(1) 给水系统安装完毕后, 应进行水压试验、严密性试验;

(2) 架空层内敷设的排水管道支架及管座的安装应按照设计坡度施工, 支架与管道接触应紧密; 排水横支管与排水立管的连接应紧密可靠。

(3) 空调通风管及冷热水管道与支(吊)架之间, 宜有绝热衬垫, 其厚度宜不小于绝热层厚度, 宽度宜不小于支(吊)架支撑面的宽度。

7) 电气管道施工应满足下列规定:

(1) 设置在架空层或装配式墙体空腔内的电气管路, 应按设计图纸放线位置敷设;

(2) 敷设于吊顶内的管路应横平竖直, 灯头盒、接线盒应安装牢固。

8) 燃气管道施工应满足下列规定:

(1) 燃气设施的水平管不应穿越燃气灶上方;

(2) 安装燃气热水器的地面和墙面应为不燃材料。

9 固装家具安装

1) 固装家具所涉及各种材料及部品部件, 其性能指标均应满足现行国家和行业规范规定。

2) 固装家具安装前应根据设计要求检查预留管线及预埋固定件, 并对其进行验收。

3) 固装家具应根据深化设计组装图纸进行有序安装, 确保连接紧密牢固、部品部件安装精确。

4) 固装家具与吊顶、墙面、楼地面的收口部位应严密、精细。

10 其他部品安装

1) 部品与墙体、楼板等结构主体连接部位应按设计要求前置安装加固板或预埋件并验收合格。

2) 装配式装修其他部品安装应满足下列规定：

(1) 其他部品安装前应对有防水、防潮、防腐及防虫蛀要求的部位及基层做相应处理，潮湿区域应按设计要求选用耐潮、耐湿部品部件；部品内部隐蔽管线部件安装应在连接处做密封处理；

(2) 其他部品与基面收边、收口、填缝密封处理应满足设计要求并确保平整、垂直、方正，满足装饰美观要求。

11 成品保护

1) 装配式装修工程中成品保护应满足现行JGJ/T 427 的规定。

2) 装配式装修工程应根据工程特点及部品部件的特性、安装工艺、使用维护等方面制定成品保护专项方案。

12 施工安全与环境保护

1) 装配式装修工程施工安全管理应满足下列规定：

(1) 施工前，应根据不同施工项目现场具体情况，进行危险源辨识、评估并制定相应预防和规避措施；

(2) 应根据现场实际情况，制定项目安全专项方案和应急预案，落实各级各类人员安全生产责任制；

(3) 装配式装修施工应严格按照施工组织设计、施工方案布置各种确保安全生产的设备设施。

13 装配式装修工程施工环境保护管理应满足下列规定：

1) 装配式装修施工应满足现行 GB 50327、JGJ/T 498 的规定，制定环境保护专项方案，采用绿色施工模式；

2) 对施工过程中可能产生的大气污染、水污染、噪声污染和施工照明污染等，应采取针对性措施，有效防范和控制；

3) 装配式装修施工应减少现场二次加工作业，减少建筑垃圾排放，应建立施工现场废弃物回收系统，对固体废弃物进行有效回收利用。

6.6.5 内装系统与建筑结构的接口协调

1 装配式装修设计，应满足现行 GB 50222 的规定，居住项目应满足现行 GB 55038 及 JGJ 367 的规定。

2 装配式装修设计应协同建筑、结构、给水排水、供暖、通风、空调、燃气、电气、智能化及消防等专业要求。

3 装配式装修设计应采用标准化、模块化的部品部件、设备管线及接口，应满足现行 GB/T 50002 的规定及可逆化设计条件。

4 装配式装修设计应明确内装部品和设备管线等主要材料性能指标，应满足防火、防水、受力、隔音、防潮、无障碍等方面要求，满足绿色建造标准。

5 装配式装修设计宜采用龙骨架空或卡扣式墙面系统、架空或锁扣式地板系统、快装式吊顶系统、集成厨卫系统及快接式或卡压式接口等新工艺、新技术。

6 装配式装修设计应采用可调节的干挂、吊挂、锁扣、拼接或收边线条等物理连接方式，不宜采用各类化学用品黏合的连接方式。

6.7 造价专业

6.7.1 基于初步设计图纸的装配式造价

装配式造价是初步设计概算书的组成部分，其编制应满足《建筑工程设计文件编制深度规定（2016 版）》（建质函[2016]247 号）等文件的规定要求。

1 编制依据：应依据初步设计图纸、装配率达标要求、现行《建设工程工程量清单计价标准》（GB/T 50500-2024）、《湖北省装配式建筑工程消耗量定额及全费用基价表》（2024 版）、《湖北省装配式内装修工程消耗量定额及全费用基价表》（2024 版）、《湖北省建设工程工程量清单计价指引（2026）》及《装配式混凝土建筑设计深度技术规程》（DB42/T 1863-2022）第 6 章初步设计相关规定编制。

2 编制范围：装配式造价应覆盖预制构件（叠合板、预制外墙板、钢结构等）、装配式内装、机电预留预埋、构件运输/吊装等内容，明确区分预制与现浇构件，不得与传统土建造价混淆。

3 编制深度：按“分部-分项-子目”层级编制，分项至预制构件大类，子目应明确材质、规格型号、预制率/装配率占比等内容。

4 计量规则：执行国家及湖北省装配式工程量计算规则。

5 配套资料：应在初步设计概算的编制说明中明确项目装配式建筑等级、采用的主要装配式技术体系、装配率等内容。

6.7.2 预制构件综合单价分析

1 单价构成：应按全费用综合单价编制，包含生产费（混凝土、钢筋、预埋件、模具摊销等）、运输费（含装卸、损耗、超运距补差）、安装费（吊装、支撑、节点灌浆等）、管理费、利润及税金，符合湖北省装配式工程消耗量定额及全费用基价表相关取费标准。

2 模具摊销：标准构件模具参考《湖北省装配式混凝土结构住宅主要构件尺寸指南》标准化构件模具摊销基准值。按对应预制构件体积同步计量，初步设计阶段按常规模具周转次数、单价预估，明确摊销费用涵盖范围（制作、安装、拆除、维修、保养及损耗），深化设计后按实际模具参数（材质、周转次数、损耗率）据实调整。

3 定额适配：优先套用湖北省装配式计价定额，定额缺项工艺按市场实际消耗测算补充单价，主材价格按湖北省建设工程造价管理机构发布的最新信息价调整。

6.7.3 装配式增量成本测算与控制

1 装配式增量成本测算

1) 装配式建筑成本构成：包含预制构件成本（原材料费用、模具费用、蒸汽养护费用、摊销费用）、运输成本、安装成本。

2) 测算基准：以同户型、同结构体系传统现浇建筑造价为基准，按《湖北省建设工程造价管理办法》第七条规定，在投资估算控制下编制增量成本测算报告。

3) 增量项识别：应测算预制构件替代成本差、专项工艺费（BIM 协同、构件检测等）、措施费增量（专用吊装设备、临时支撑），扣除现浇工艺减少费用（现场支模、钢筋绑扎人工、抹灰等）。

4) 装配率联动：应测算不同装配率（30%-60%）对应的增量成本，找到“装配率-增量成本”最优平衡点，符合湖北省公共建筑与住宅装配率差异化要求。

装配式增量成本测算核心公式：

单位建筑面积增量成本=（装配式工程总造价-传统现浇工程总造价）/建筑面积

其中：装配式工程总造价=预制构件费用+专项工艺费+措施费增量+其他费用

2 装配式成本控制

1) 在项目前期阶段收集大量相关数据，涵盖原材料价格、设备租赁费用以及人工成本等内容，并且要结合项目具体要求与特点来开展详细分析和研究工作。

2) 建立成本动态控制机制。

6.7.4 为EPC 招标提供准确的造价依据

为确保初步设计阶段装配式造价成果能够为后续EPC招标提供科学准确的招标控制价与投资控制基准，初步设计概算书编制说明应阐述项目装配式建筑等级、采用的主要装配式技术体系、装配率等内容。单位工程概算编制时，应单独列示装配式工程分部，编制过程中明确装配率核算范围、暂估项说明、未详勘部位工程量暂定原则等。

在相同口径下，初步设计阶段的装配式造价误差率应控制在±6%以内，为 EPC 招标提供相对精准的价格依据。

7. 施工图设计要点

7.1 一般规定

7.1.1 设计深度与成果要求

- 1 施工图装配式建筑各类设计要求同初步设计。
- 2 施工图设计图纸内容除应包含建筑、结构、设备（水、暖、电）、装修等专业图纸，还应增加装配式专项设计说明、预制构件拆分图、预制构件预埋和留洞布置图。
- 3 装配式建筑的建筑材料要求和结构材料要求均应符合国家和地方相关规范、标准的要求。

7.1.2 模数化、模块化设计原则

- 1 装配式建筑应模数协调，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。
- 2 装配式建筑应采用楼电梯、集成式厨房、集成式卫生间、公共管井、基本单元等模块进行组合设计。
- 3 装配式混凝土建筑的部品部件应采用标准化接口。
- 4 装配式建筑的开间与柱距、进深与跨度、门窗洞口宽度等宜采用水平扩大模数数列 $2nM$ 、 $3nM$ (n 为自然数)。
- 5 装配式建筑的层高和门窗洞口高度等宜采用竖向扩大模数数列 nM ，顶层按结构高度考虑层高数值。
- 6 构造节点和部件的接口尺寸宜采用分模数数列 $nM/2$ 、 $nM/5$ 、 $nM/10$ 。

7.1.3 协同化设计原则

- 1 装配式建筑设计应按照集成设计原则，将建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气、智能化和燃气等专业之间进行协同设计。
- 2 装配式建筑设计中应建立多方协同工作机制，并运用信息化技术手段实现建筑设计、深化设计、生产运输、施工安装等要求的全阶段一体化协同设计。
- 3 装配式建筑设计宜建立信息化协同平台（BIM），采用标准化的功能模块、部品部件等信息库，统一编码、统一规则，全专业共享数据信息，实现建设全过程的信息化管理和控制。

7.1.4 生产施工导向性原则

装配式建筑设计需深度适配工厂标准化生产、现场机械化装配的全流程工艺要求，以“生产可实现、施工可操作、效率可提升、成本可控制”为核心目标。将工厂预制、运输吊装、现场装配的工艺约束、经济约束、安全约束前置融入设计全流程，实现设计与生产、施工的一体化协同。

7.1.5 工序前置原则

装配式建筑设计以工厂预制、现场装配为核心逻辑，颠覆了传统建筑设计的线性工序，转为设计先行、多方协同、厂建一体化的全流程协同模式。设计需提前明确构件拆分、预留预埋、节点构造等所有细节，设计定版后现场无大幅调整空间，工序衔接的不可逆性较强，前期设计的精准度直接决定后期生产、装配的可行性。

7.1.6 可持续性设计原则

装配式建筑设计以工业化建造特性为核心，强调生产施工与使用阶段双重低碳，实现资源利用与生态保护双向平衡，保障建筑全生命周期的灵活适配性与循环复用性。通过标准化、模数化构件拆分提升资源利用效率，选用环保建材减少浪费，依托工厂预制、干式装配降低施工阶段碳排放与生态影响。

7.1.7 适合装配式经济原则

装配式设计的经济逻辑与传统设计聚焦材料用量优化的思路不同，其侧重于围绕工业化生产特性，以成本管控为核心，通过标准化构件生产、模块化装配，将减少现场作业工时、降低现场管控成本作为核心优化方向，实现效率与成本的双重提升。

7.1.8 设计变更控制

设计单位在进行施工图设计文件变更时，对涉及装配式建筑面积、装配率等关键指标变动的，不得擅自修改。如确需调整装配式建筑技术内容的，应按重大设计变更程序办理，重新报原施工图审查机构审查确认。

7.2 总图专业

7.2.1 施工图总平面图

- 1 应阐明装配式建筑设计范围，用图例标示采用装配式的建筑物。

2 应规划预制构件运输、存放和吊装中与总平面布置相关路径，并预留与运输车辆适配的转弯半径、道路尺寸、路面荷载、塔吊起重能力等条件；

7.2.2 施工总平面布置图

1 明确道路基层及面层的荷载设计标准，需满足平板车+预制重型构件的总荷载 $\geq 20\text{kPa}$ ，混凝土面层厚度 $\geq 200\text{mm}$ ，永久道路按此荷载设计，施工阶段直接作为运输通道；

2 总图竖向设计是装配式施工的场地基础保障，预制构件存放、吊装对场地平整度（偏差 $\leq 5\text{mm}/2\text{m}$ ）、积水控制要求远高于传统现浇（排水坡度 $\geq 3\%$ ），塔吊基础及堆场的地基承载力需与竖向标高匹配。

3 竖向/水平构件分设专属堆场，立放/平放支垫符合要求，构件堆场距基坑边安全距离 $\geq 2\text{m}$ ，道路、堆场、作业区标高标注清晰。

7.2.3 构件运输与吊装路径详图

1 标注从市政主干道 \rightarrow 项目施工主出入口的场外路线（含道路名称、转弯点坐标、道路宽度/荷载），明确运输车辆的进场限行要求（如限高、限宽、限行时间）；

2 塔吊旋转半径、构件起吊点 \rightarrow 楼栋就位点的空中吊装路径、楼栋周边的障碍物（如施工电梯、外架）；

3 构件空中吊装路径标注精准，与建筑外架、施工电梯、楼栋外立面的水平净空 $\geq 1.5\text{m}$ ，无碰撞风险；

4 高压线的电压等级、平面位置、净空高度标注精准，防护架的长 \times 宽 \times 高、搭设标准（如绝缘防护、支架间距）符合 JGJ196 要求。

7.3 建筑专业

在施工图设计阶段，建筑专业设计文件应包括图纸目录、建筑设计总说明（包含装配式专项说明）、装配率计算表、装配式设计图纸、计算书。

7.3.1 设计说明

当项目按装配式建筑要求建设时，应有装配式建筑设计说明，施工图阶段设计说明应包含以下内容：

1 装配式建筑设计项目的工程概况、设计依据、评价标准；

2 装配式建筑实施范围及面积、装配率计算表；

3 建筑专业相关的装配式建筑设计技术要求，拟采用的技术措施，如标准化设计、协同设计、一体化装修设计等技术应用说明；

4 预制构件设计及其技术要求；如：围护墙和内隔墙的墙体材料说明、预制墙板的连接点设计要求及构造注意事项等相关说明、预制墙板气密性及水密性要求的说明、隔墙与管线预留的说明、预制楼梯及挑板的设计等说明；

5 预制构件的运输与堆放要求；

6 施工中的注意事项；

7 质量验收标准等。

7.3.2 平面图

1 装配式建筑应在平面中用不同图例注明预制构件位置，区分：

1) 预制柱、预制剪力墙与现浇承重墙柱；

2) 预制围护墙体与现浇或砌块墙体；

3) 预制内隔墙与普通砌块内隔墙；

4) 预制楼梯与现浇楼梯；

5) 预制楼板、阳台、空调板；

6) 预制凸窗与现浇凸窗等。

2 并标注构件编号、截面尺寸及其与轴线关系尺寸；预制构件大样图，为了控制尺寸及一体化装修相关的预埋点位。建筑宜绘制标准层管线综合图，表达机电管线和设备预留预埋和定位；

3 应结合装配式构件生产及施工需求，提供构件拆分图及构件信息表。明确构件拆分原则及构件种类，标注预制构件的预留洞口及深化加工等相关要求。

4 构件拆分图可与深化设计后的构件加工图协同编号并建立关联索引（示例：建施-23 → PC-F-05 加工图）。

5 平面布置应规则，承重构件布置应上下对齐贯通，外墙洞口宜规整有序。

6 外墙、阳台板、空调板、外窗、遮阳设施及装饰等部品部件宜进行标准化设计。

7 装配式建筑设计中，设备套管及预留洞口位置应提前精准控制，避免后期在预制构件上凿槽开孔。预留洞尺寸及深度偏差需控制在 $\pm 5\text{mm}$ 内，套管预埋中心线位置偏移不得超过 2mm 。

7.3.3 立面、剖面图

1 在立面和剖面图中，通过阴影、填充或标注明确标识采用预制外墙的楼层范围。

2 建筑外轮廓及主要结构和建筑构造部件采用预制构件或成品部件时，其立面图、剖面图应按照建筑制图标准规定的不同图例示意。装配式建筑立面应反映出预制构件的分块拼缝，包括拼缝分布位置及宽度等。

3 当采用饰面一体化预制外墙（如反打面砖、反打石材等）时，应提前绘制立面排版图，或按模数协调原则绘制标准模块分缝大样图。饰面分缝应与预制外墙板的拆分模数相协调，且在板件拼缝处预留 $5\text{--}10\text{mm}$ 饰面调节缝。

4 装配式建筑应根据建筑功能、主体结构、设备管线及装修等要求，确定合理的层高及净高尺寸，建筑非顶层层高定义是建筑楼面面层之间的尺寸，而顶层层高的定义是建筑楼面面层距屋顶结构板面尺寸，为利于构件的标准化，要将顶层结构高度和标准层结构高度保持一致，即要注意顶层层高为标准层层高减楼面面层厚度。

7.3.4 节点与构造

1 一般规定

装配式建筑设计详图应有各部位通用节点图，如装配式外墙水平缝、垂直缝防水节点构造详图，窗口防渗构造详图，墙体抗裂措施构造详图等；应表达防水、排水、防火、隔音、保温等构造做法；

应在墙身节点图中表达不同部位预制构件应用范围及装修、装饰构造做法；

外挂墙板水平缝和垂直缝均采用带空腔的防水构造，缝宜采用企口构造形式，并采用“构造空腔 + 密封胶”防水体系。

当采用钢筋混凝土结构预制夹心保温外墙时，其穿透保温材料的连接件应有防止形成热桥的措施。

预制外墙板接缝宽度应满足安装调节与变形要求，缝宽宜为 20mm ，采用弹性密封材料密封，确保防水与耐久性。

厨房设计应符合干式工法施工的要求，宜优先选用标准化系列化的整体厨房。

卫生间设计应符合干式工法施工和同层排水的要求，宜优先选用设计标准化系列化的整体卫浴。卫浴底盘与墙板连接处需设防渗漏构造，卫生间宜同层排水并设二次排水。

部品、部件应具有通用性和互换性，便于施工安装和使用维修。

预制钢结构建筑主要连接点宜采用螺栓式可逆连接，配合主体与内装、管线的分离设计，实现部品部件的易拆易回收，并为建筑后期改造预留条件。

可采用集成光伏、雨水回收等低碳部品，降低建筑使用成本，实现全生命周期生态效益与经济效益的双重提升。

2 预制外墙板

1) 预制外墙板类型及分类:

预制混凝土实心墙

在工厂预制、现场吊装拼装，通过可靠连接方式实行连接的实心混凝土墙板，根据使用部位和受力形式分为承重预制实心剪力墙和非承重外围护预制实心墙两种形式。

预制混凝土叠合墙

在工厂预制的两层钢筋混凝土墙板，通过钢筋桁架或连接件连接成具有中间空腔的墙板构件，经现场安装后浇筑混凝土或其他轻质材料填充空腔形成的墙，根据受力形式分为承重预制叠合剪力墙和非承重外围护预制叠合墙、非承重预制叠合内隔墙。

蒸压加气混凝土墙板

在蒸压加气混凝土生产中配置经防锈涂层处理的钢筋网笼或钢筋网片的预制板材。

高性能混凝土薄型叠合板

预制底板采用高性能混凝土，预制底板厚度为 15mm~20mm，通过在预制底板内埋设钢筋桁架腹杆钢筋使桁架钢筋与预制底板连为一体，现场安装好后浇筑设计规定的普通混凝土，形成高性能混凝土薄型叠合板。

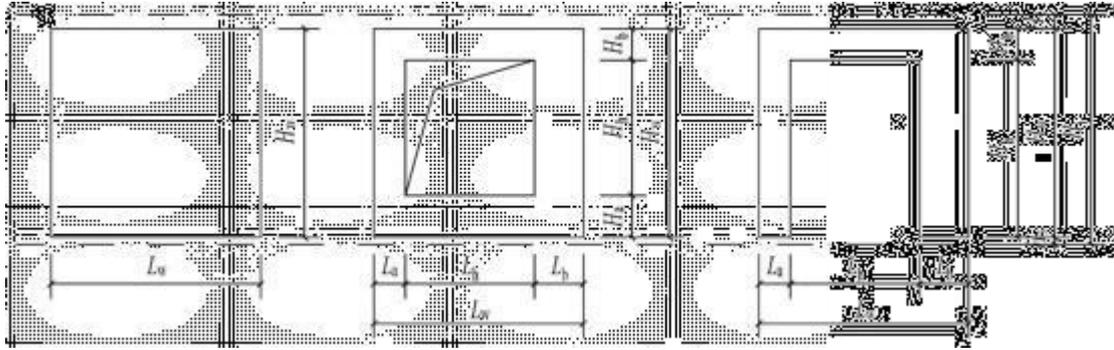
预制混凝土反打保温外墙板

在生产预制混凝土外墙板或构件时，先将保温板安装在构件模框内的底板上，并在保温板与后浇混凝土之间设置连接件，保温板上方绑扎墙体钢筋、浇筑混凝土，将保温层与混凝土主墙体一体化预制成型的保温与结构一体化的外墙保温系统。

预制混凝土夹心保温外墙板

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

外围护墙按典型功能空间的开间、进深划分板块构件，根据板块包含墙体洞口的类型、数量可分为无洞口外墙板、一个窗洞外墙板、一个门洞外墙板、带飘窗外墙板。



a. 无洞口墙板

b. 有窗洞墙板

c. 有门洞、墙洞墙板

注释：对于有双洞口的墙板构件，考虑便于运输、安装、维护且减轻重量，建议工程设计将其拆分为两个墙板构件按本指南墙板类型选用。

2) 材料性能设计要求

预制外墙板作为建筑外围护构件，需保障保温隔热、防火、隔声、防水防潮、抗震抗风等性能指标，且所有性能需符合项目所在地的规范和地方标准及“好房子”建设对舒适、健康的要求，同时满足装配式施工适配性。

保温隔热性能：

装配式外墙的保温隔热性能需满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 的各气候分区围护结构热工性能的强制限值，同时根据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 热工计算。

应结合建筑节能设计标准，控制墙板的传热系数（K 值）、热桥系数，保温层需连续无断点，夹心保温外墙板的拉结件需做断热处理，反打保温外墙板的保温层需与墙板边缘齐平，避免冷桥 / 热桥；墙板拼接缝需做保温密封处理，防止热损失。

防火性能：

装配式内外墙需满足《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版），按建筑耐火等级确定内外墙构件耐火极限，非承重内墙需满足燃烧性能及防火分区隔离要求。

耐火极限：一级耐火等级民用建筑非承重外墙 $\geq 1.00h$ ，

防火等级需与建筑主体一致，夹心保温外墙板的保温材料需选用 A 级阻燃材料，内外叶板的混凝土厚度需满足防火耐火极限要求；

隔声性能：

装配式内外墙需满足《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010 按房间功能划分限值，采用STC（隔声等级）评级表征，评级越高隔声效果越好。通过优化墙板厚度、接缝密封方式、洞口处理，提高空气声隔声量。

防水防潮防霉性能：

《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022（全文强制）：第 4.5.1 条明确外墙防水设防等级，第 4.5.3 条规定装配式墙板缝、门窗框缝隙防水构造；

装配式外墙优先选用具有隔水、防潮、防霉的材料，减少后期的维修更换的情况发生。

考虑项目所在地的环境类别（如干燥、潮湿、盐雾、化工腐蚀），对墙板的混凝土强度等级、抗渗等级、钢筋保护层厚度做针对性设计（如沿海地区混凝土抗渗等级 \geq P8，钢筋保护层厚度增加 5~10mm）；所有外露金属构配件需做防腐处理，密封胶、止水条等防水材料需选用耐老化、耐候性强的产品，使用寿命与建筑主体匹配。

抗震与抗风性能：

根据建筑抗震设防烈度、建筑高度、基本风压，计算墙板的抗震承载力和抗风荷载承载力，高烈度区需避免外墙板出现大尺寸悬挑，连接件的抗剪、抗拔承载力需考虑地震作用的放大系数；非承重外墙板的连接需保证在地震作用下“不脱落、不损坏”。

3) 构造设计要点：

建筑外墙部品及附属构配件与主体外墙的连接应牢固可靠。预埋件四周及金属构件穿透保温层的范围内应采取有效的密封措施及防腐处理。

穿墙管道应预留套管，套管宜采用内高外低的方式，坡度不应小于 5%，当套管与墙体垂直时，应采取避免雨水流入的措施。管道与套管之间的缝隙应选用低吸水率的弹性保温材料封堵密实，内外两侧应采取密封胶封堵等防水密封措施。

电气线路应采用金属套管，金属管与墙体缝隙应采用不燃材料进行防火封堵。

预制外墙板预留孔洞和缝隙应在作业完成后进行密封及防水处理。

预制外墙板系统外窗台处宜设置成品披水板，披水板宜与窗下框型材一体化设计，当与窗框型材配合连接时应有可靠的连接及密封措施。

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

现浇外墙与预制外墙板竖向交接处应密拼错缝处理，错缝宽度宜为 50mm，构造示意图 7.3.4-1：水平交接处构造示意图 7.3.4-2

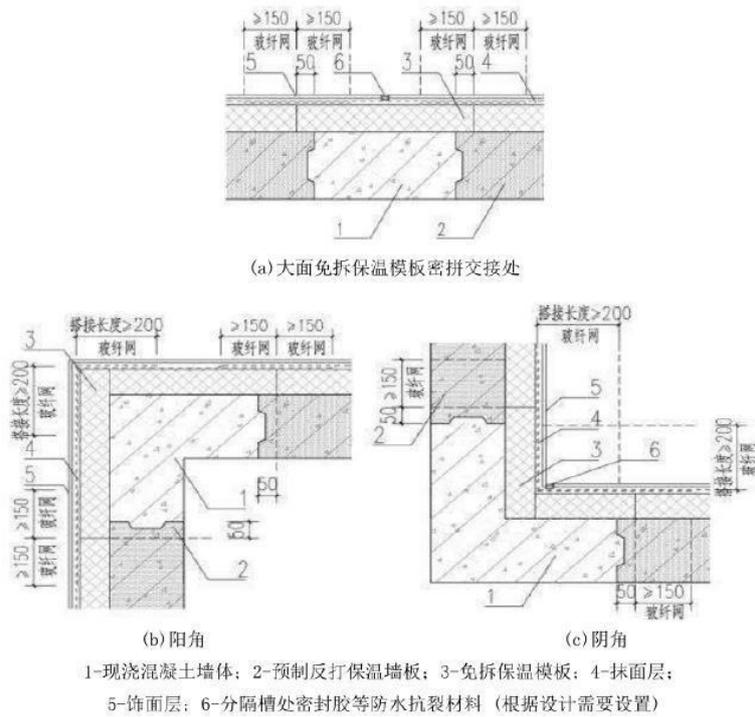


图 7.3.4-1 现浇外墙与预制外墙板竖向交接处构造示意图

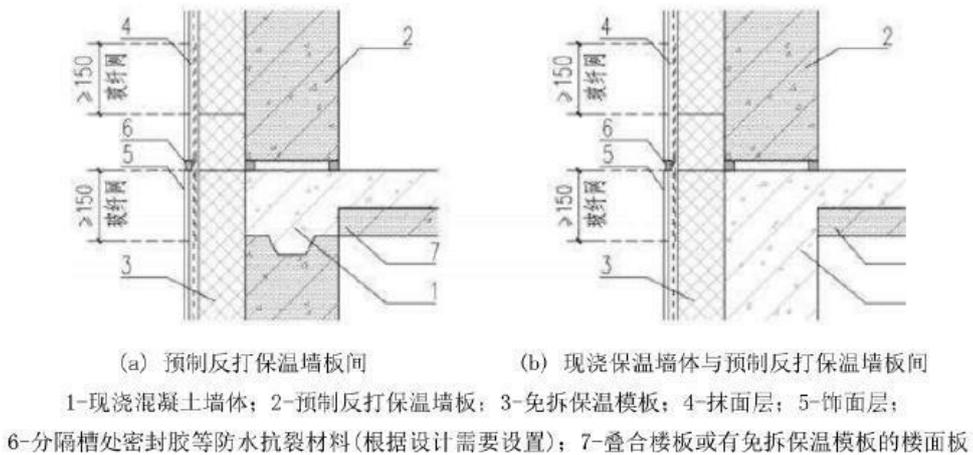


图 7.3.4-2 现浇外墙与预制外墙板水平交接处构造示意图

3 预制内墙板

1) 预制内墙板分类及适用范围:

装配式条板隔墙主要分为：空心条板隔墙、实心条板隔墙；

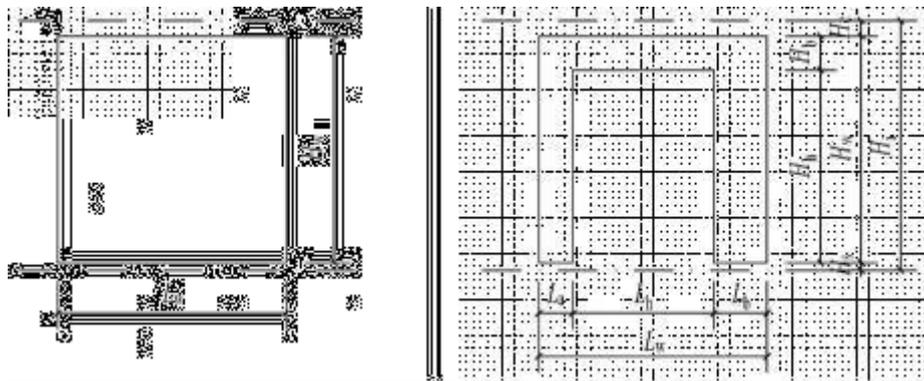
空心条板包括如混凝土空心条板、玻璃纤维增强水泥（GRC）空心条板、陶粒混凝土空心条板、RFC 增韧性发泡水泥空心条板等。空心条板主要用于套内其余隔墙，优先采用装饰管线一体化墙板。

实心条板包括如蒸压加气混凝土条板（ALC）、发泡陶瓷轻质条板、聚苯颗粒水泥夹芯复合条板等。实心条板主要用于分户墙、套内与公共区域隔墙以及厨房卫生间周边内隔墙，如常用的ALC 条板，具体相关要求详地标《装配式建筑高性能蒸压加气混凝土板应用技术规程》DB42/T 1776；

空心条板主要用于套内其余隔墙，优先采用装饰管线一体化墙板。

内隔墙尺寸宽度宜采用 3M 的模数数列；高度按照建筑层高确定，根据实际分为包含梁高和不包含梁高；

内隔墙尺寸宽度宜采用 3M 的模数数列；高度按照建筑层高确定，根据实际分为包含梁高和不包含梁高；



a. 无洞口墙板 b. 有门洞、墙洞墙板

2) 材料性能设计要求

预制内墙板需保障保温隔热、防火、隔声、防水防潮、抗震、环保等性能指标，且所有性能需符合项目所在地的规范和地方标准及“好房子”建设对舒适、健康的要求，同时满足装配式施工适配性。

保温隔热性能:

装配式内隔墙应具备良好的保温隔热性能，有效阻隔室内不同功能区域的冷热传递，满足室内分区使用设置空调的使用需求。

防火性能：

装配式内墙的装修材料需满足《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017 对装修材料的燃烧性能等级的要求。

板材耐火极限需与建筑主体耐火等级匹配（如住宅分户墙耐火极限 $\geq 2.0h$ 、非承重房间隔墙 $\geq 0.75h$ 。），ALC板、发泡陶瓷条板等板材的防火性能需符合国标《建筑防火规范》GB50016；

隔声性能：

装配式内外墙需满足《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010 按房间功能划分限值，采用STC（隔声等级）评级表征，评级越高隔声效果越好。

分户墙、公共区域及办公场景隔墙：按 GB 50118-2010 第4.2.1条，住宅分户墙 STC $\geq 45dB$ 。普通办公区域内办公室之间隔墙，按《办公建筑设计标准》JGJ/T 67-2019 第5.3.1条，STC $\geq 45dB$ ，开放式办公区与独立办公室隔墙 STC $\geq 48dB$ 。办公区与走廊、楼梯间等公共区域隔墙，STC $\geq 48dB$ ；办公区与非制冷类设备机房（如弱电房、储藏室）隔墙，STC $\geq 50dB$ 。设备机房隔墙：按 GB 50118-2010 第4.3.1条，制冷机房、配电房等设备机房隔墙 STC $\geq 55dB$ 。辅助区域：按 GB 50118-2010 第4.2.3条，卫生间、淋浴间隔墙STC $\geq 40dB$ ，兼顾隔声与防潮。

应明确隔声达标措施（如实心条板厚度、接缝密封、管线槽隔声填塞）；

防水防潮性能：

《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022（全文强制）：第4.6.2条要求室内卫生间、厨房等区域必须设置防水，第4.6.4条明确防水层的翻起高度要求。

装配式内隔墙优先选用具有隔水、防潮、防霉的材料，减少后期的维修更换的情况发生。

厨卫内隔墙板的吸水率、抗渗性需符合要求，应注明板材防潮指标，明确接缝、洞口的防水防潮做法。

抗震性能：

非承重内墙板采用柔性连接，适应主体结构地震变形；

环保性能:

需严格执行《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325-2020 的内墙材料甲醛、苯、TVOC 等污染物释放限值, 及甲苯、二甲苯管控要求。

污染物限值: 人造木板甲醛释放量 $\leq 0.124\text{mg}/\text{m}^3$ (E1 级), 内墙涂料苯含量 $\leq 0.05\text{g}/\text{kg}$, TVOC (总挥发性有机化合物) $\leq 10\text{g}/\text{kg}$, 不得使用含石棉、苯的材料及沥青类防腐材料。

工程竣工验收时, 室内空气污染物浓度限量应符合《建筑环境通用规范》GB55016-2021 表 5.1.2 的规定。

3) 构造设计要点

内隔墙尺寸宽度宜采用 3M 的模数数列; 高度按照建筑层高确定, 根据实际分为包含梁高和不包含梁高;

接缝构造: 分竖向接缝(板与板拼接)和水平接缝(板与梁板、地面、楼板), 施工图中明确接缝宽度、填缝材料及施工工艺; 条板的竖向接缝优先采用企口拼接, 配套专用粘结砂浆, 分户墙接缝需增加隔声密封处理; 水平接缝做柔性连接, 顶部预留 20~30mm 间隙, 采用弹性填缝材料填塞, 避免主体结构变形导致板材开裂。

洞口构造: 门窗洞口、设备洞口(如配电箱、通风口)需在施工图中精准定位, 标注洞口尺寸、标高; 洞口周边需做加强处理, 实心条板(ALC 板)洞口两侧设置专用加固筋及角钢, 空心条板洞口周边填塞细石混凝土并布置加强筋, 施工图绘制洞口加强大样, 标注加强构件规格、固定方式;

厨卫防潮构造: 厨卫周边内隔墙底部需设置 $\geq 200\text{mm}$ 高C20 混凝土防水翻边, 与楼板一次性浇筑, 施工图中标注翻边尺寸、浇筑范围; 板材与防水翻边、地面的接缝处, 做密封防潮处理, 标注防潮材料(如防水密封胶、防水砂浆)选型;

板材拼接构造: 装饰管线一体化墙板的拼接处, 需保证管线槽的连续性, 施工图中标注管线槽对接做法, 避免拼接处出现管线断裂、堵塞问题。

4 预制钢筋混凝土板式楼梯相关要求

1) 预制楼梯关键尺寸控制

预制楼梯宽度宜为 100mm 的整数倍, 且同一梯段踏步高度应一致。

预制楼梯踏步宽度宜不小于 250mm, 宜采用 260mm、280mm、300mm。

低、高端平台段长度应满足搁置长度要求，且宜不小于 400mm。

2) 材料性能设计要求:

混凝土强度等级不应低于 C30，确保承载力与耐久性;

受力钢筋宜采用 HRB400 及以上，梯段板底必须配置通长纵向钢筋，板面宜配通长钢筋（两端固定时强制配置，防止地震产生轴向拉力）；

预埋件锚板采用 Q235B、锚筋直径 $\Phi 8 \sim \Phi 12$ ，全构件均采用不燃材料。

3) 防火设计要求:

楼梯耐火极限与建筑耐火等级匹配：一级 $\geq 1.50h$ 、二级 $\geq 1.00h$ 、三级 $\geq 0.50h$;

梯井处若设有建筑防火隔墙，考虑楼梯构件标准化的需要，不建议防火隔墙放置于梯段上，可采用现浇或预制梁，梁上设置隔墙的方式。

梯段板严禁镂空过大，保证结构完整性与防火隔热性;

楼梯与主体结构连接节点、预埋件周边需做好防火封堵处理，满足防火分隔要求。 4)

连接构造设计要求:

以简支连接为核心形式，搁置处需保证座浆饱满，连接节点坚固可靠;

预埋件定位偏差 $\leq 5mm$ ，锚筋锚固长度满足《混凝土结构设计规范》要求;

所有连接构造需适应建筑变形，不得限制主体结构的正常位移。

5 预制钢筋混凝土挑板类

预制阳台板沿悬挑长度方向按建筑模数 2M 设计（预制板式阳台、叠合板式阳台 1000、1200、1400mm；预制梁式阳台 1200、1400、1600、1800mm），沿房间开间方向按建筑模数 3M 设计（2400、2700、3000、3300、3600、3900、4200、4500mm）。

预制空调板按照板顶结构标高与楼板板顶结构标高一致进行设计。预制空调板构件长度（L）=预制空调板挑出长度（L1）+10mm，其中，挑出长度从剪力墙外表面起计算，预制空调板长度（L）为 630mm，730mm，740mm 和 840mm；预制空调板宽度（B）为 1100mm，1200mm，1300mm；厚度（h）为 80mm。

1) 材料性能设计要求:

混凝土强度等级不应低于 C30，开敞阳台板宜提高至 C35（室外环境提升耐久性、抗裂性），严禁使用轻骨料混凝土。

预制阳台板受力钢筋优先采用 HRB400 及以上热轧带肋钢筋，预埋件锚板为 Q235B、锚筋直径 $\Phi 8 \sim \Phi 12$ ，所有钢筋及预埋件均需做防腐处理（外露部分镀锌或刷防腐涂料）。

预制空调板纵向受力钢筋优先采用 HRB400 钢筋，分布钢筋采用 HRB400 钢筋，当吊装采用普通吊环时，应采用 HPB300 钢筋。

拼接缝、节点处采用耐候性密封胶，防水构造采用高弹性防水卷材或防水涂料，与主体连接的座浆材料强度等级 $\geq M5$ 。

2) 防火设计要求:

阳台板的耐火极限与建筑主体的耐火等级匹配，一级耐火等级 $\geq 1.50h$ ，二级 $\geq 1.00h$ ，三级 $\geq 0.50h$ ，严禁采用镂空、轻质填充等降低耐火性能的构造。

防火材料：阳台板全构件采用不燃材料，栏杆 / 栏板若为混凝土预制件则直接满足，若为金属构件需做防火处理（防火涂料厚度匹配耐火极限）。

阳台板与主体建筑的交接节点、拼接缝需做好防火封堵，封堵材料采用不燃防火泥、防火岩棉，防止火灾通过缝隙蔓延；住宅建筑的封闭阳台需纳入室内防火分区，开敞阳台作为防火挑檐时，挑出长度 $\geq 1.2m$ 。

3) 连接构造设计要求:

连接方式优先采用搁置式 + 预埋件拉结（铰接），其次采用预埋件焊接 / 螺栓连接，严禁仅靠粘结力连接；梁式预制阳台的阳台梁与主体梁的连接需采用刚性连接，且做节点包封。

搁置面需平整，座浆层厚度 $20 \sim 30mm$ ，且连续无空隙；阳台板根部与主体交接处设置混凝土翻边（高度 $\geq 100mm$ ，厚度 $\geq 100mm$ ），增强防水和结构整体性。

多个预制阳台板拼接时，拼接缝宽度 $20 \sim 30mm$ ，缝内填充保温防水砂浆，表面打耐候密封胶，且缝底设置止水条，防止渗漏；拼接处配置通长构造钢筋，与两侧阳台板主筋连接。

焊接连接时，焊缝高度满足设计要求，且做防腐处理；螺栓连接时，采用高强螺栓，拧紧后做防松处理，外露螺栓头封护。

交接部位防水层应沿外墙面上翻至水平板完成面以上不小于 $200mm$ 高，且应沿外口下翻至少至滴水线位置。

水平板面应设置不小于 1%的排水坡度。

4) 使用与细节设计要求:

阳台板完成面需做防滑处理,可采用防滑骨料、防滑凹槽(间距 200~300mm)或防滑面砖,开敞阳台防滑等级 $\geq R3$ 。

封闭阳台板需匹配建筑外墙的保温要求,板侧、板底做保温层,保温材料与外墙保温一体化,避免冷桥产生。

阳台板设计时需预留空调机位、晾衣架、给排水管线的孔洞或预埋件,孔洞周边做防水加强层,严禁后期随意开洞。

预制阳台板需设置专用吊点(预埋吊环或吊钉),吊点位置按计算确定,确保吊装时构件受力均匀,无扭转、开裂;吊环采用 HPB300 钢筋,埋深 $\geq 30d$ 且与主筋连接。

6 主要连接与防水构造方案

1) 关键部位防水构造要求:

预制构件与现浇结构交接处(如预制外墙板与现浇梁、楼板交接处)应设置企口或搭接构造,涂刷界面处理剂,后浇混凝土应振捣密实,确保结合面密封防水;

预制女儿墙、压顶与预制外墙板的衔接部位应设置泛水构造,泛水高度不应小于 250mm,采用防水卷材或密封胶加强防水;

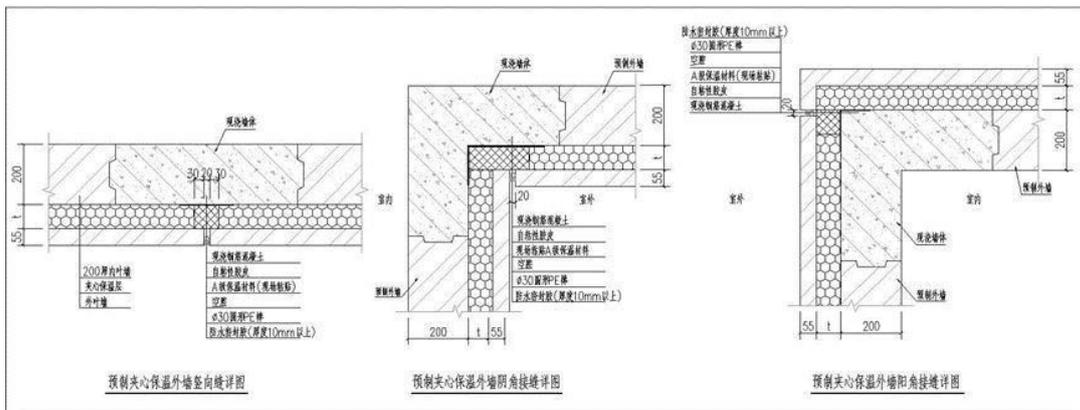
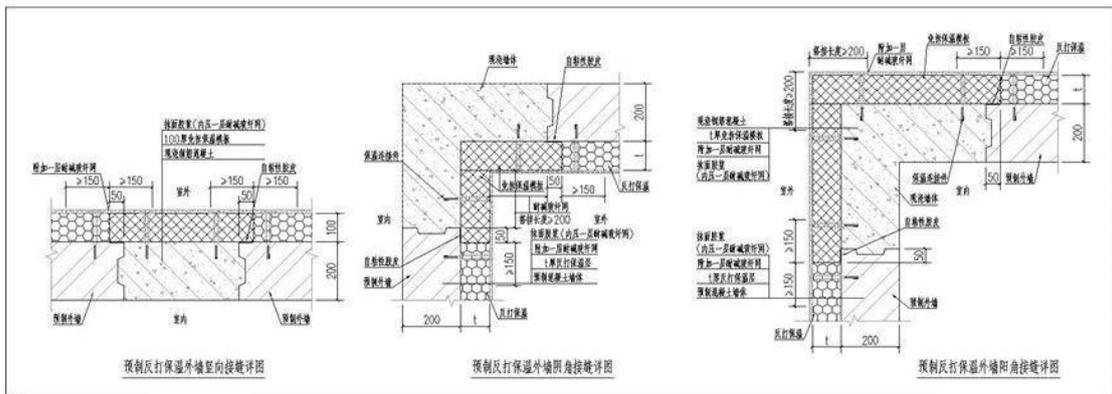
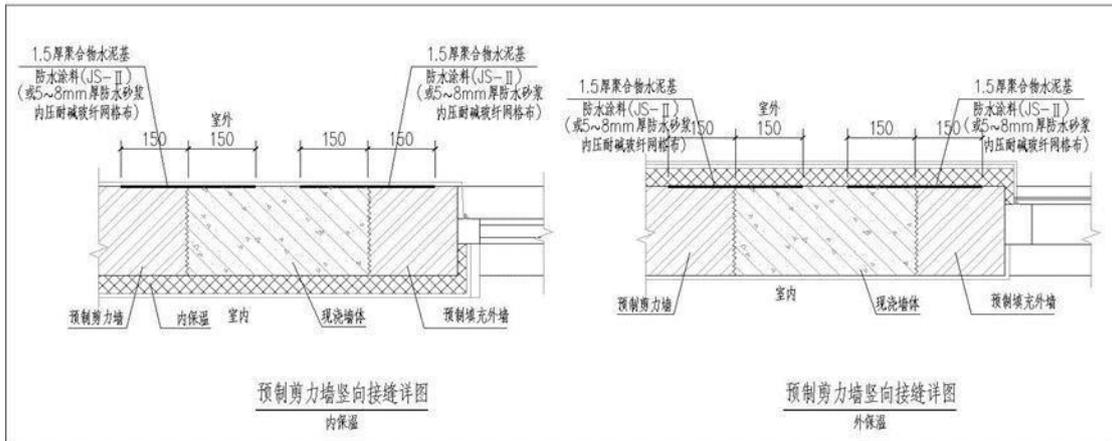
预制阳台、空调板等悬挑构件的根部应设置滴水线或滴水槽,避免雨水沿构件表面流淌至墙面;构件与外墙交接处应采用密封胶密封,防止雨水渗入;

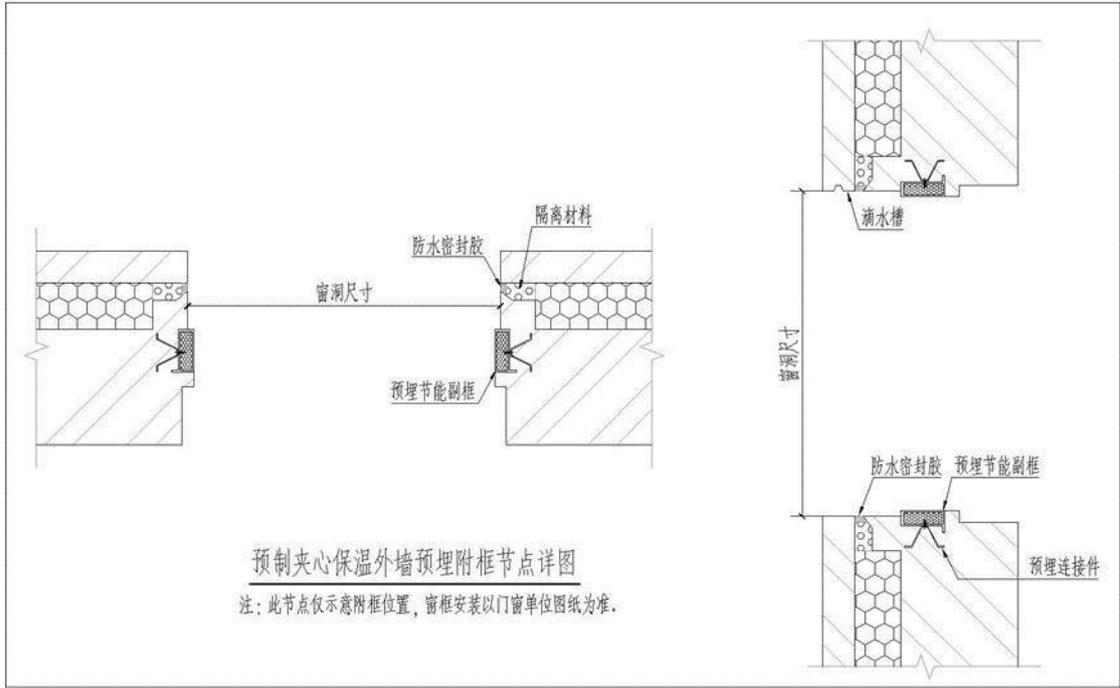
外墙预留孔洞(如管线洞口、空调洞口)周边应采用防水砂浆封堵,洞口外侧设置防雨罩或密封胶,确保防水可靠。

2) 详图样例

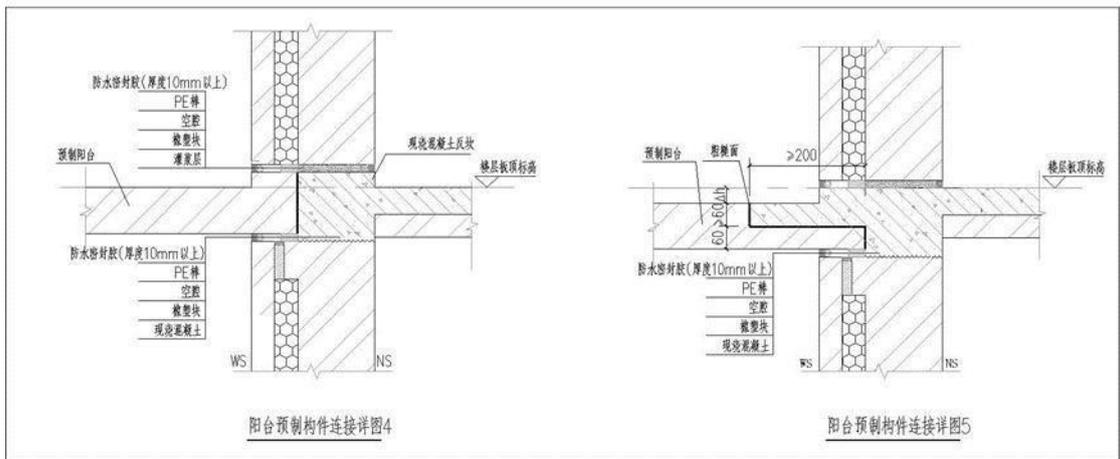
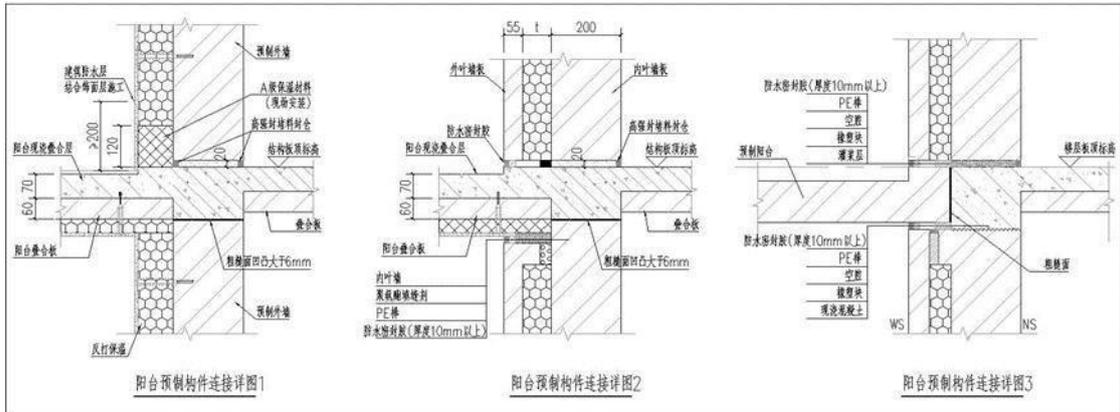
应提供覆盖所有关键部位的节点构造详图,深度需达到可施工标准:

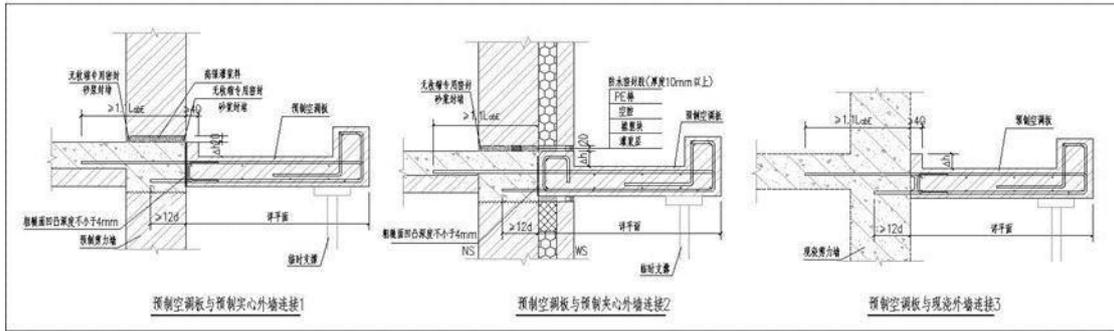
(1) 外墙接缝详图：包括标准层水平缝、垂直缝、层间防火封堵水平缝等。



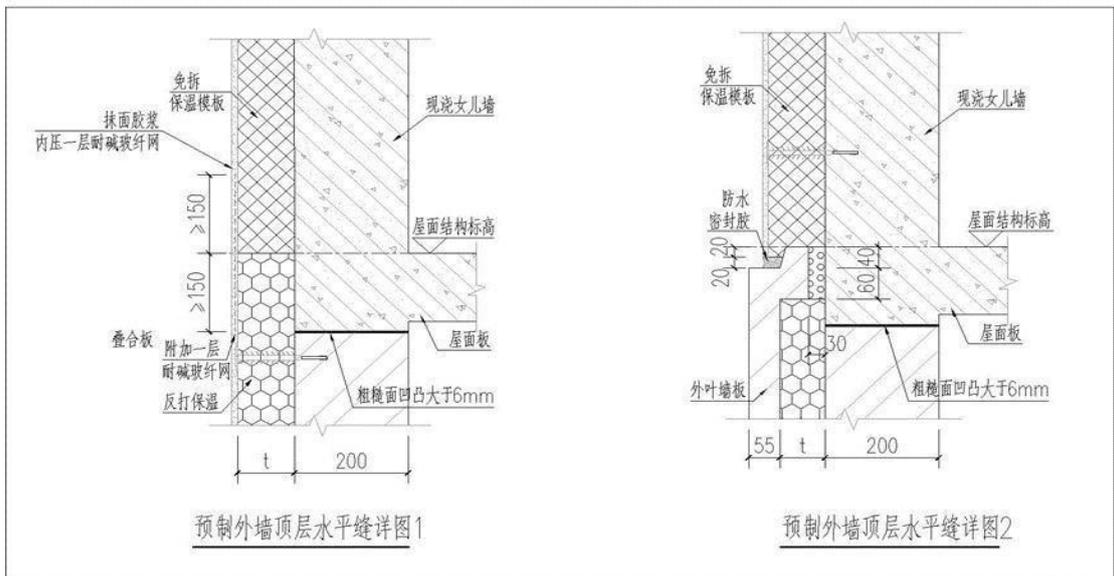
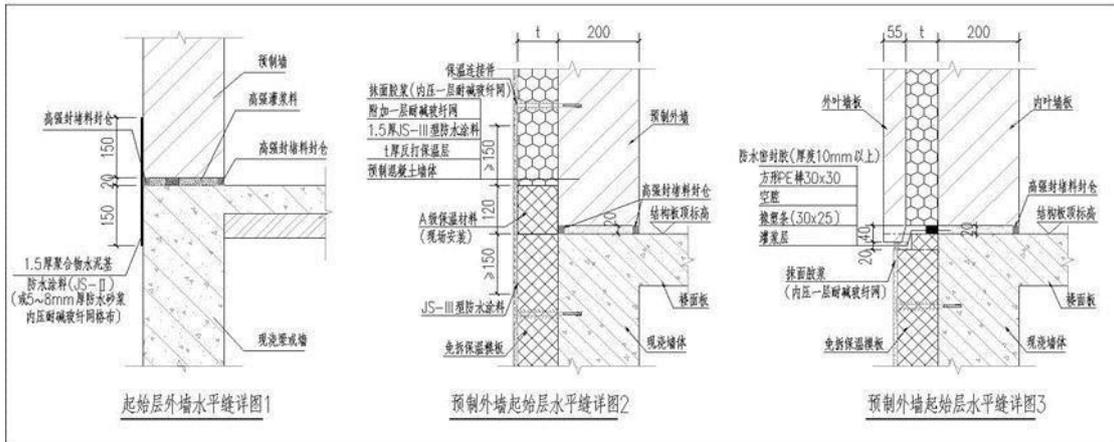


(3) 阳台、空调板、勒脚等部位防水排水详图。





(4) 预制构件与现浇部位交接处防水、保温、隔声连续构造详图。



备注：所示意节点参考：《住宅工程质量关键节点典型做法设计手册》上海市住房和城乡建设管理委员会 2025 年 1 月版本。节点在国家标准和图集基础上对房屋渗漏、保温、防火、防脱落、隔声等关键节点进行了分析，对相关构造做法进行总结，供设计及施工图审查相关从业人员参考使用。

7.4 结构专业

7.4.1 一般规定

1 施工图阶段各类装配式建筑的结构计算、设计与构造要求同初步设计阶段。

2 在施工图设计阶段，结构专业设计文件应包含图纸目录、结构设计总说明、装配式建筑结构设计专项说明、结构设计图纸、装配式预制构件拆分图、装配式预制构件预埋和留洞布置图、结构计算书、装配率计算书。其中图纸目录、结构设计总说明、结构设计图纸、结构计算书按照《建筑工程设计文件编制深度规定（2016 版）》中相关规定执行。

7.4.2 设计说明编制要点

1 设计说明应具备全面指导性，至少涵盖以下章节：

1) 工程概况：简述项目位置、结构体系、建筑高度、各单体装配率、主要预制构件种类及其应用部位等。

2) 设计依据：列明所遵循的现行主要法律法规、国家及地方标准、规范、图集；建设单位的书面要求、政府批复及专项审查意见。

3) 设计规则与编号体系：

4) 主要材料与性能指标：

5) 提供各单体建筑的装配率计算书及汇总表。

7.4.3 结构布置图设计要点

1 应清晰表达各层结构平面的轴线、标高、洞口及设备基础定位。

2 采用显著图例明确区分现浇构件与预制构件（柱、剪力墙、梁、楼板、楼梯等）。

3 对引用标准图集或另行绘制的节点，必须在平面图上进行明确索引。

7.4.4 预制构件施工图设计要点

1 构件布置与拆分图：

1) 水平构件：清晰展示预制构件的界线，明确选用的标准或定制构件型号。标注构件编号、定位尺寸、板厚（预制/叠合部分）、配筋（叠合板需注明导荷方向）、拼缝宽度等。

2) 竖向构件：

预制剪力墙：绘制首层插筋平面定位图（含定位、直径、长度及节点）；拆分图上标注尺寸、构件编号及灌浆套筒定位；提供典型加工详图。

预制柱：标注定位、编号及预埋件位置，配筋可采用平法或柱表表示；明确连接节点及抗剪键设计；提供典型加工详图。

预制非承重外墙挂板：绘制立面拆分图，标注编号、分缝尺寸；绘制预埋件平面定位图；明确连接节点；提供典型加工详图。

钢（骨）柱：标注编号、定位尺寸及与轴线关系；截面尺寸以及与钢梁的连接位置；提供典型加工详图。

2 连接节点详图：

混凝土结构节点：表达竖向构件之间、竖向与水平构件之间、预制与现浇部分之间的连接构造（如键槽、后浇区），并注明施工要求。

钢结构连接节点：表达节点中所有构件的连接方式，包括焊接、螺栓连接或栓焊混合连接。对于焊接，需注明焊缝类型（如坡口焊、角焊缝）、焊缝质量等级（如一级、二级）、坡口形式（如 V 型、X 型）及焊缝尺寸。对于螺栓连接，需明确螺栓规格（如 M20、M30）、数量、排列方式（间距、边距）、性能等级以及是否采用高强螺栓摩擦型或承压型连接。提供节点内所有构件、连接板、加劲肋、隔板等零件的精确尺寸、标高和空间定位。注明节点中所有材料的材质、牌号要求（如 Q355B、Q235B），以及特殊加工要求，如预钻孔、抛丸除锈、涂装要求等。

3 构件配筋图：确保所有预制及叠合构件的配筋（包括桁架钢筋、分布筋、附加筋等）满足结构计算与规范构造要求。

4 楼梯详图：提供各层楼梯平面图、剖面图，标注定位尺寸、标高，并表达梯梁、休息平台板的连接节点。

5 构件加工图：为工厂生产提供预制构件的模板图（含外形尺寸、预埋件、预留孔洞）、配筋图、预埋件详图。

6 连接构造大样图：专门绘制各类预制构件之间、预制与现浇部分之间的连接节点大样图。

7 预制构件全过程技术要求。

8 专项设计要求。

7.4.5 节点构造与专业协同

1 节点详图：详细绘制梁柱节点、墙板连接、楼板接缝等关键部位的平面、立面、剖面图，注明材料、定位尺寸及配筋。

2 预埋件详图：对重要预埋件（如吊装埋件、支撑埋件、连接件等）单独绘制详图，明确其型式、尺寸、材质、锚固方式及焊接要求。

3 专业协同综合图：整合建筑、机电、内装等专业在预制构件上的所有预留洞口、预埋管线、套管、接地条件，形成综合定位图，从设计源头避免现场剔凿。

7.4.6 计算书专项要求

1 结构分析模型：说明装配式建筑计算模型及针对特殊部位（如关键节点、悬挑构件）的精细化补充分析。

2 连接与节点计算：提供关键连接节点、接缝的承载力验算书。

3 构件阶段验算：完成预制构件在制作、脱模、运输、吊装等各短暂工况下的强度、刚度及抗裂验算。

4 两阶段设计验算：对预制构件进行施工阶段（无支撑或有支撑）与使用阶段的两阶段承载力及变形验算。

5 装配率计算：提交详细的装配率计算过程及结果文件，确保满足项目既定目标值。

7.5 机电专业

7.5.1 一般规定

1 施工图设计阶段，机电专业设计内容应包括装配式设计说明和设计图纸，设计应符合相关专业的施工质量验收规范（国标）的要求。

2 装配式工程概况说明，包含预制装配式结构体系类型、装配式部位、装配率等。

3 明确装配式建筑设计依据。

4 装配式建筑设备与管线设计应与建筑设计同步进行，预留、预埋及安装应满足结构专业相关要求，不应在预制构件安装后凿剔沟槽、孔洞等。

5 装配式建筑应按照集成设计原则，专业之间进行协同设计，尽量减少平面交叉和占用室内净空，竖向管线宜集中布置，满足维修更换的要求。

6 机电专业应优先采用装配式支吊架，集成化设计时，应采用共用式装配式支吊架。

7 安装太阳能光伏、太阳能热水系统的建筑应符合建筑一体化设计和部品通用化的要求，并应满足预留预埋的条件。

8 与相关专业的技术接口要求。

7.5.2 给水排水

1 设计范围

装配式建筑给排水、消防管道应选用安全可靠、便于安装和维护的管材及管件，连接方式应采用标准化接口。

1) 给水管道应包括冷水、热水、建筑中水及回用水、冷却水、直饮水管道等；

2) 排水管道应包括生活排水及雨水管道；

3) 消防管道应包括水灭火系统管道。

2 设计要点

1) 装配式建筑给排水、消防管道应采用管道分离式安装或管道预埋式安装，设计与布置应与预制结构部品部件的生产和建造方式配合，并应符合下列规定：

(1) 宜采用与建筑结构本体或预制结构部品部件分离布置的方式，并应便于管道的更换和维修；

(2) 应避开预制结构部品部件受力较大部位和节点连接区域进行布置；

(3) 管道接口不应设置在侧墙与楼板连接区域，且应采取管道保护措施。

(4) 冷热水支管采用管道预埋式安装时，应采用柔性盘管，柔性盘管外壁应设有保护套管，以便于更换内管；连接接口不得埋设在预制结构部品部件内。

(5) 给水分水器与用水器具的管道应一对一连接，管道中间不得有连接配件；宜采用装配式的管线及其配件连接；给水分水器位置应便于检修。

2) 给水排水、消防管道应进行管道的预留及预埋设计，在预制结构部品部件安装完成后，不应凿剔沟、槽及开设孔洞；预留设计时，宜采用预留管槽及孔洞方式。

3) 水平方向有管道穿越预制结构部品部件时，预制结构部品部件上应预留足够管道穿越的圆形孔洞，同一部品部件上有多个孔洞预留时，孔洞中心的标高宜一致、尺寸宜相同；不同系统的管道穿越时，孔洞尺寸宜相同，中心标高应满足系统功能要求；孔洞的大小及设置的高度不应影响预制结构部品部件的强度；当管道穿越楼板时，宜采用预埋套管方式安装。

4) 给排水、消防管道垂直穿越楼板或屋面时, 宜采用预埋的方式, 连接接头不得埋设在结构板内; 当管道垂直穿越楼板时, 上、下层的楼板如采用留洞方式, 预留孔洞应精确定位, 不应采取现场开凿的方式进行立管垂直度的调整。

5) 给排水、消防管道穿越楼板或墙体时, 应采取防水、防火、隔声等封堵措施, 并应符合相关现行国家标准的规定。

6) 公共管线、总体调节的阀门、检修配件、计量仪表等, 应设置在公共区域, 并应避开沉降缝、变形缝等部位。

7) 集成化设计的给水排水、消防管道支吊架系统应优先采用(共用)装配式支吊架; 管道井内的管道宜采用装配式支架。装配式支吊架应采用标准化连接组件和配件, 宜具有可调节高度和水平距离的功能。

8) 在有防腐防火保护层的钢结构上安装管道或设备支(吊)架时, 宜采用非焊接方式固定; 采用焊接时应对被损坏的防腐防火层进行修补; 冷热水管道固定于梁柱等钢构件上时, 应采用绝热支架。管道波纹补偿器、法兰及焊接接口不应设置在钢梁或钢柱的预留孔中。

9) 装配式建筑生活排水系统宜采用同层排水技术。设计时, 应同相关专业确定同层排水的结构形式、降板区域、管道井位置、管道敷设方式和卫生器具布置等; 同层排水设计应满足维护检修的要求。

10) 集成式厨房、卫生间应预留相应的给水、热水、排水管道接口, 在与给水排水管道的接口连接处设置检修口。

11) 采用的给水排水、消防灭火设施及组件应符合集成化、标准化、智能化和小型化等要求, 满足现场装配或整体式吊装要求; 设备与管道连接的接口能够满足安全可靠、构造简单、施工便捷、检修方便、环保节能等要求; 采用的设备基座或隔振设施与设备类型匹配, 并采用了整体式基座或整体式隔振设施。

3 图纸表达要点

1) 预埋在建筑预制墙及现浇墙内的预留套管、孔洞、沟槽等要有做法标注及详细定位。

2) 平面图中应标注在预制构件(包含预制墙、梁、楼板上预留孔洞、沟槽、套管、预埋件等)的定位尺寸、标高及大小。

3) 平面图应表达所有管线的尺寸和标高，管线交叉复杂处应做管线综合设计，并绘制剖面图。

4) 剖面图和详图中应标注在预制构件（包含预制墙、梁、楼板上预留孔洞、沟槽、预埋件、套管等）的定位尺寸、标高及大小。

7.5.3 电气

1 设计说明

1) 明确装配式建筑电气与智能化系统的设计原则、设计依据及施工与验收执行标准。

2) 明确电气与智能化管线敷设方式及施工要求，预留孔洞、沟槽的构造做法，预埋管线在预埋构件的固定方式，以及构件间预埋管线需要贯通连接的具体做法。

3) 墙内预留电气与智能化设备时，应明确隔声及防火构造措施，设备管线穿过预制构件部位，应明确防水、防火、隔声及保温等构造要求及施工做法。

4) 明确预制构件内防雷及接地装置的设置原则、构件之间防雷引下线及接地钢筋的连接方式，并提出对应的施工及验收要求。

2 平面图

1) 明确预制构件和非预制构件范围，并在预制构件布置图中标注构件编号，同时注明预制构件中预留孔洞、沟槽及预埋管线的具体位置及定位尺寸。

2) 预制构件中预埋的电气设备（箱体、开关、插座、接线盒等）应明确标注完成面尺寸及精确定位，电气设备、管线、接线盒在预制墙或楼板中的位置应清晰、完整，不得留有施工阶段随意调整空间。

3 电气设备与管线

1) 预留孔洞、沟槽等的标高、定位尺寸等及构件间预埋管线需贯通的连接方式。

2) 复杂的安装节点应给出剖面图及节点详图。

3) 管线交叉较多的部位应给出管线综合图。

4) 当采用预制结构柱内钢筋作为防雷引下线时，应绘制预制结构柱内防雷引下线连接大样，明确所采用的防雷引下线钢筋规格、连接件型号及详细施工做法。

7.5.4 暖通

1 设计说明

- 1) 供暖、空调、通风、防排烟、气体管道等系统形式及主要技术参数。
- 2) 采用集成冷冻站、集成换热机组、集成水泵组等工厂预制集成设备及成品配件的情况。
- 3) 明确管材材质、接口、敷设方式及施工要求。
- 4) 预制构件上安装供暖、空调和通风设备时应根据荷载要求采取加强措施。
- 5) 预制构件中暖通接口（包括管道、风口等）及吊挂配件的孔洞、沟槽应根据装修和设备要求预留。
- 6) 设备基础和构件应连接牢固，并按设备技术文件的要求预留地脚螺栓孔洞。
- 7) 整体卫生间内供暖通风设备应预留孔洞，无外窗的整体卫生间应有防回流构造的排气通风道，并预留安装排气设备的位置和条件。整体卫生间内不应安装燃气热水器；同层排水架空地板的卫生间不宜采用低温地板辐射供暖系统。
- 8) 厨房排油烟管道的防火、防串烟、防倒灌功能部件必须和相应的排气道配套安装和使用，严禁任何管线穿越共用排气道。燃气热水器的排烟管应直接接至室外，并在外墙相应位置预留孔洞。
- 9) 住宅建筑的供暖、空调的公共管道、阀门、检修口、计量仪表等应统一集中设置在公共区域。
- 10) 低温地板辐射供暖系统宜采用干式工法施工。
- 11) 各种暖通水管、冷媒管、气体管道等穿墙、梁处需预埋套管，外墙上的套管应向外倾斜不小于 15 度。
- 12) 管道波纹补偿器、法兰及焊接接口不应设置在钢梁或钢柱的预留孔中。
- 13) 在有防腐防火保护层的钢结构上安装管道或设备支（吊）架时，宜采用非焊接方式固定；采用焊接时应对被损坏的防腐防火层进行修补；冷热水管道固定于梁柱等钢构件上时，应采用绝热支架。

2 设计图纸

- 1) 预埋在建筑预制墙及现浇墙内的预留风管、孔洞、沟槽等要有做法标注及详细定位。

2) 平面图中应标注在预制构件（包含预制墙、梁、楼板上预留孔洞、沟槽、套管、百叶、预埋件等）的定位尺寸、标高及大小。

3) 平面图应表达所有管线的尺寸和标高，管线交叉复杂处应做管线综合设计，并绘制剖面图。

4) 剖面图和详图中应标注在预制构件（包含预制墙、梁、楼板上预留孔洞、沟槽、预埋件、套管等）的定位尺寸、标高及大小。

8. 加工图设计要点

8.1 一般规定

8.1.1 加工图需以通过审查的施工图为基础，不得修改结构安全、建筑性能及装配率指标等实质性内容，仅可补充生产和施工必需的设计信息。

8.1.2 加工图应做到一图一物，单张图纸仅表达一个构件/模块单元的完整信息，涵盖生产、运输、安装全环节要求；钢构件需按构件类型、加工工序细分图纸，模块单元需单独绘制整体及内部各系统加工整合图纸。

8.1.3 加工图应明确构件/模块单元识别信息，包括构件类型/模块功能、安装位置、安装方向、重量及相关受力验算结果；钢构件需补充钢材牌号、焊缝等级、防腐防火要求，模块单元需补充内部各专业系统集成标识。

8.1.4 设计前应收集施工图、生产加工、施工安装等各方提资，提资资料需经审核确认并做好移交记录；钢构件、模块单元需额外收集对应加工、集成相关提资。

8.1.5 加工图需经原主体设计单位审查通过并履行签字盖章确认手续后方可使用。

8.2 设计说明

8.2.1 工程概况应明确项目名称、地点、结构体系，预制混凝土构件、钢构件、模块单元的使用范围、位置及类型，施工选用的模板体系、钢构件加工工艺和外架形式。

8.2.2 设计依据需列出所依据的施工图全称、建设单位书面要求，以及执行的主要法规和标准。

8.2.3 图纸说明应包含构件/模块单元编号原则，简要说明图纸功能和核心表达内容。

8.2.4 预制构件设计构造需明确基本构造、材料组成，各类构件的混凝土强度等级、钢筋级别、连接方式，表面成型处理要求及防雷接地引下线做法；钢构件需明确钢材牌号、截面尺寸、连接形式及防腐防火要求；模块单元需明确整体框架构造、内部系统连接及密封隔声要求。

8.2.5 主材要求需详细规定各类材料的性能指标、规格型号及执行标准。

8.2.6 应提出构件/模块单元生产、运输、安装的专项要求，明确各环节核心方案；钢构件需补充焊接、无损检测要求，模块单元需补充工厂预拼装、调试要求。

8.3 设计图纸

8.3.1 平面与立面布置图

1 平面布置图需标明各类构件/模块、现浇带及门窗洞口的定位和尺寸，采用不同

图例区分，注明编号、安装方向及详图索引；模块单元需标注内部系统接口定位。

2 预制构件/模块单元统计表需统计各类构件/模块的类型、编号、重量、数量及安装位置。

3 结构楼面标高表应标明层数、楼面标高、层高、混凝土等级。

4 立面布置图需标注各类构件/模块的定位、尺寸、编号及详图索引；模块单元需标注外立面装饰、门窗及设备预留口定位。

8.3.2 预制混凝土构件模板图

1 绘制构件主视图、俯视图、仰视图、侧视图及门窗洞口剖面图，明确构件与结构层高线或轴线的距离。

2 标注外轮廓尺寸、缺口尺寸、看线分布尺寸及预埋件定位尺寸，注明表面工艺要求（如模板面、粗糙面）和饰面做法（如瓷砖、石材排版图）。

3 用不同图例表达预留预埋件及孔洞，列出构件信息表（编号、数量、混凝土体积、重量、钢筋保护层、强度等级）和预埋件信息表（编号、名称、规格、单块板数量）。

4 宜绘制构件平面索引图，注明安装位置和方向。

8.3.3 预制混凝土构件配筋图

1 绘制配筋主视图、剖面图，夹心保温构件需分别绘制内叶板、外叶板配筋图。

2 标注钢筋与构件外边线的定位尺寸、间距、外露长度，明确灌浆套筒、浆锚搭接约束筋等连接构件的尺寸及外露长度，叠合类构件需标明外露桁架钢筋高度。

3 钢筋按类别及尺寸编号，引出标注，配筋表需包含编号、直径、级别、加工尺寸、单构件钢筋重量及备注（如直螺纹连接的套丝长度）。

8.3.4 钢构件加工详图

1 绘制钢构件立面、平面、剖面及节点详图，明确钢材下料尺寸、坡口形式、螺栓孔定位、焊缝位置及尺寸，注明钢材切割、焊接、打磨、防腐防火处理工艺要求；钢构件拼接处需单独绘制详图，明确拼接方式和公差要求。

2 绘制钢构件焊接节点、螺栓连接节点详图，标注焊缝尺寸、螺栓规格及间距、连接板尺寸，明确高强螺栓预紧力要求、焊接坡口角度和焊脚高度。

8.3.5 模块单元整体构造图

1 绘制模块单元整体框架、内外围护、门窗洞口的平立剖面图，明确模块整体外形尺寸、内部空间分隔、各专业系统管线井/设备区的定位，标注模块之间拼接节点、与主体结构连接节点的定位尺寸。

2 分别绘制模块内部建筑、结构、给排水、暖通、电气、内装等专业系统的排布详图，标注管线走向、设备定位、部品安装位置，明确各系统之间的连接接口尺寸和做法；补充模块内部管线支吊架、预埋件的定位尺寸。

8.3.6 通用详图

1 预埋件详图需包含结构、机电、幕墙、内装、施工等各类预埋件的材料要求、规格、尺寸、焊缝高度及布置图，注明埋设位置、深度、外露高度及加强措施。

2 节点详图需表达预制混凝土构件拼接处、钢构件拼接处、模块单元拼接处、各类构件与现浇部位连接的防水、保温、隔声、防火构造，以及局部剖切详图和引出节点详图。

3 夹心保温墙板需绘制拉结件布置图，标注预埋件定位尺寸，保温材料需分块编号并标明定位尺寸。

8.4 各专业技术要求

8.4.1 建筑专业

1 外墙板加工图需表达内外部饰面排布图，门窗洞口尺寸和定位、预埋副框，排水防水构造（泛水、滴水、凹槽），防水防火保温材料排布图，拼接处倒角、企口、导水槽尺寸及定位，栏杆等连接预埋件信息。

2 内隔墙加工图需包含排布图（含门窗洞口）、一体化内装饰面排布及饰材要求，内装龙骨、吊钩等预埋件型号和定位，厨房卫生间设备安装所需预留孔槽和连接件，与楼面连接的预埋件信息。

3 楼梯加工图需表达踢脚尺寸、防滑条、挡水构造、扶手预埋件等内容；阳台板需明确栏杆或扶手预埋件型号、定位及预埋构造，滴水线、建筑线条要求。

8.4.2 结构专业

1 明确预制混凝土构件混凝土强度等级、尺寸、配筋图、洞口、槽口、企口、键槽、预埋件、粗糙面、光滑面等信息；钢构件明确钢材牌号、截面尺寸、连接形式、焊缝等级、螺栓规格、防腐防火涂层厚度、预埋件、拼接节点等信息；模块单元明确模块之间的连接节点、与主体结构的连接构造等信息。

2 钢筋连接采用套筒灌浆时，需标注套筒规格、数量、定位，被连接钢筋在套筒内的连接长度，套筒外加密箍筋直径及布置，注浆孔、出浆孔尺寸和定位及套筒性能要求；钢构件焊接连接时，需标注焊缝牌号、焊接方法、焊缝高度、无损检测比例，螺栓连接时需标注高强螺栓规格、预紧力、扭矩系数、连接面抗滑移系数。

3 预制楼板、叠合梁、柱、剪力墙等构件需按专项要求表达配筋、连接构造、粗糙面及键槽尺寸，带保温夹层的墙板需表达保温材料排布、拉结件布置及内外叶墙板配筋。

8.4.3 机电专业

1 需提供详细的机电、管线预留预埋条件，加工图经设备专业人员复核确认；钢构件需补充机电管线穿钢构件的预留孔洞、预埋套管定位及加固要求，模块单元需提供内部机电系统工厂预制的管线排布、设备安装、预留接口的详细条件，以及模块之间、模块与主体结构机电管线对接的预留预埋条件。

2 表达预埋管件的尺寸、定位、材质、荷载、做法要求及材料表，预留孔洞、管槽的尺寸、定位及做法；钢构件上的预留孔洞需标注补强措施，模块单元内部的预埋管件、预留孔洞需与模块工厂预制工艺匹配，明确管线与模块框架、围护结构的固定方式。

3 防雷设计需明确防雷构造、搭接方式、长度、焊接要求及验收要求，预埋件型号和定位；插座、灯具、网络接口等预埋件需标注型号和定位。

8.4.4 钢结构专项技术要求

1 钢构件下料需明确下料精度、切割方式，标注钢材下料尺寸的允许偏差，异形钢构件需提供 1:1 放样图。

2 钢构件焊接需明确焊接工艺评定报告编号、焊接材料牌号、焊接位置、焊缝外观质量要求，无损检测（UT/RT/MT/PT）的部位、比例和合格标准。

3 钢构件拼装需明确拼装平台的要求、拼装精度、拼装顺序，标注拼装尺寸的允许偏差，整体拼装的钢构件需提供预拼装方案和检查要求。

4 钢构件防腐防火处理需明确表面处理等级（Sa2.5/Sa3）、防腐涂层的底漆、中间漆、面漆牌号及厚度，防火涂层的类型、厚度及耐火极限，标注防腐防火处理的施工工序和验收要求。

8.4.5 模块单元专项技术要求

1 模块单元工厂预制需明确整体框架制作、围护结构安装、内部各专业系统集成的施工顺序和工艺要求，标注工厂预制的尺寸偏差控制标准。

2 模块单元内部装修需与机电、结构系统整合，明确内装部件的安装节点、与模块框架的连接方式，标注内装饰面的收口做法。

3 模块单元密封处理需明确整体气密性、水密性要求，绘制模块拼接处、门窗与模块连接处、管线穿模块处的密封构造详图，标注密封材料的规格和施工要求。

4 模块单元工厂预拼装需明确预拼装的范围、精度要求、检查项目，提供预拼装记

录的编制要求，预拼装合格后方可进行出厂运输。

8.5 生产、运输与安装相关设计

8.5.1 表达构件/模块单元生产、运输、安装环节的预留预埋信息，包括临时预埋件的材料、型号、尺寸、数量及清单；钢构件需补充吊装吊耳、临时固定预埋件的设计，模块单元需补充整体吊装吊点、临时支撑预埋件、运输固定预埋件的设计，明确模块内部设备在运输过程中的固定措施。

8.5.2 构件/模块单元配筋需考虑临时状态（脱模、运输、安装）的受力情况，必要时经原设计单位审核确认；钢构件需验算吊装、运输过程中的挠度、应力，模块单元需验算整体吊装、运输过程中的整体稳定性。

8.5.3 明确专用吊点位置并标识，标注构件/模块单元安装方向，提供信息清单，表达临时支撑所需预埋件或预留孔洞，以及外防护体系、施工升降机、塔吊等所需预埋件或孔洞

8.5.4 表达与现浇模板系统相关的压槽、预埋对拉螺栓或预留螺杆对拉孔等信息。

9. 安装图设计要点

9.1 一般规定

9.1.1 安装图应包含安装总说明、平面布置图、构件/模块单元安装顺序图、临时支撑在现浇层的预埋件布置图等核心内容；钢构件安装图需补充焊接/螺栓连接施工详图，模块单元安装图需补充整体吊装、拼接、机电对接详图。

9.1.2 总说明需对构件/模块单元施工现场堆放、转运、吊装、安装工艺、连接施工、安全措施及检测验收等方案核心内容进行说明；钢构件需补充焊接工艺、无损检测、防腐防火补涂要求，模块单元需补充工厂预拼装验收、现场整体吊装、拼接密封、机电系统对接调试要求。

9.1.3 施工单位宜在深化设计前或同步编制安装方案，将预留预埋孔洞及吊件信息提资给深化设计单位。

9.1.4 安装图需与加工图信息一致，确保构件/模块单元编号、安装方向、重量、连接节点等关键信息统一。

9.2 安装总说明

9.2.1 明确设计依据（相关规范、施工图、加工图、施工方案）、工程概况（构件类型、分布、装配率）及安装范围。

9.2.2 说明构件/模块单元进场验收要求（外观质量、尺寸偏差、预埋件位置、钢材焊缝检测报告、模块工厂预拼装验收报告等），明确不合格构件/模块的处理原则。

9.2.3 规定吊装设备选型（吊具、起重机性能参数、模块专用吊具要求）、吊装工艺（起吊角度、速度控制、钢构件/模块单元的吊装平衡要求）、临时支撑的材质、规格、布置原则及拆除条件。

9.2.4 明确安装精度要求（构件/模块单元定位偏差、接缝宽度偏差、钢构件焊接变形偏差、模块拼接密封偏差等）、连接节点施工要求（灌浆工艺、密封胶施工、焊接要求、高强螺栓施工要求、模块拼接节点施工要求）。

9.2.5 列出安全措施（吊装作业安全、高空作业防护、临时支撑稳定性要求、钢构件焊接防火安全、模块单元吊装防倾覆安全）及检测验收标准（观感质量、性能检测、资料验收）；钢构件需补充焊接作业的防火、防高空坠落措施，模块单元需补充整体吊装的防碰撞、防倾覆措施，以及现场拼装的临时用电、用火安全措施。

9.2.6 补充钢构件安装后的防腐防火补涂要求，明确补涂的部位、材料、厚度及验收标准；

补充模块单元安装后的整体密封、减振隔声检测要求，以及内部各专业系统的联动调试验收标准。

9.3 平面布置图

9.3.1 表达构件/模块单元的平面空间位置及与现浇结构的关系，标注构件/模块编号、安装方向、安装顺序及重量。

9.3.2 明确临时支撑的布置位置、数量、间距及固定方式，竖向预制混凝土构件需标注插筋定位，机电点位接线位置。

9.3.3 详细标注构件/模块单元和现浇区域的尺寸、定位，安装顺序可通过构件/模块编号体现，复杂支撑设计可单独绘制布置图。

9.4 安装顺序图

9.4.1 按“先竖向后水平、先主体后围护”的原则，明确预制混凝土构件的安装先后顺序，标注关键节点的安装逻辑：墙（柱）→梁→楼板→楼梯→外挂板。模块化建筑项目，需明确模块单元的吊装顺序、拼接顺序。

9.4.2 复杂节点（如梁柱节点、墙板拼接节点、钢构件与混凝土构件连接节点、模块单元拼接节点、模块与主体结构连接节点）需标注安装步骤，明确各构件/模块的衔接关系和时间间隔（如灌浆养护时间、焊接冷却时间、密封胶固化时间、模块拼接混凝土养护时间）。

9.4.3 结合施工现场交通组织、构件/模块堆放位置，优化安装顺序，减少二次转运；钢构件、模块单元的吊装顺序需结合塔吊位置、吊装半径优化，超长超宽钢构件、大型模块单元需明确现场二次转运的路线和工艺。

9.4.4 模块单元安装顺序需考虑内部机电系统的对接顺序，明确先完成模块框架拼接，再进行机电管线对接，最后完成密封和内装收尾的施工逻辑；钢构件安装顺序需考虑焊接变形的控制，明确对称安装、分段焊接的施工要求。

9.5 临时支撑布置图

9.5.1 绘制临时支撑在现浇层的预埋件定位及详图，明确预埋件的型号、规格、锚固深度及与现浇结构的连接方式。

9.5.2 竖向构件（如墙、柱）临时支撑需绘制斜撑布置图，注明支撑与构件的连接点、与地面的锚固方式，支撑角度控制在 40° ~ 60° 之间。

9.6 生产、运输和安装要求

9.6.1 生产方案需与安装图衔接，明确预制混凝土构件脱模时间、钢构件加工焊接防腐时间、模块单元工厂预制及预拼装时间，厂内转运和堆放方式，验算临时状态下的受力，确保构件

/模块质量。

9.6.2 运输方案需明确运输工具、装卸次序、运输方式及安全措施，超高、超宽、异形、超重的钢构件和模块单元需有专项保障措施，验算运输过程中构件/模块的受力，确保运输过程中无变形、无损坏；模块单元运输需采用专用运输车辆，做好模块的支垫、固定，避免模块整体变形、内部设备移位，运输过程中需采取防振、防雨、防晒措施，保护模块外立面和内部装修。

9.6.3 安装方案需包含吊装设备选型和布置、场内堆放或转运、吊具选取和承载力验算、吊点设计及吊装验算，明确构件/模块单元的安装顺序、临时支撑方案、现浇部分模板方案及外架和塔吊安装方案；钢构件安装需补充焊接工艺、高强螺栓施工方案，模块单元安装需补充整体吊装、拼接节点施工、机电系统对接、整体密封方案。

10. 数字化设计要点

10.1 数字化整体管控

10.1.1 全生命周期数字化管理目标

1 建设单位应主导建立并推行覆盖策划、设计、生产、运输、施工与运维等全过程的数字化管理体系。该体系应以统一的建筑信息模型为核心载体，通过标准化流程与信息化平台，实现各阶段数据的无损传递与高效协同，最终达成设计、制造、施工与运维一体化的管理目标。

2 设计与施工单位宜在项目中采用模型精细度分级体系，并共同明确各阶段所需模型单元的几何信息与非几何信息（属性信息）的深度。模型深度应与项目阶段相匹配，确保信息从设计到生产、施工的连贯性与可用性。

3 建设单位宜建立基于统一数据库的协同工作平台，作为项目信息的中心枢纽。各参与方宜基于该平台进行数据的集中存储、版本管理与授权共享，确保基于唯一可信数据源进行工作，实现跨阶段、跨专业的高效协同。

4 设计单位宜在设计与生产阶段推行基于模型的正向设计。深化设计模型应包含满足预制加工所需的详细信息，并能生成或对接生产管理数据（如下料清单、工艺参数），以实现设计数据到工厂生产数据的直接转化，提升加工精度与效率。

5 生产、施工等相关单位在生产、运输与施工阶段，宜为每个预制构件赋予唯一标识（如二维码或无线射频识别标签）。通过扫描标识，实时采集并更新构件在工厂生产、物流运输、现场吊装及验收等关键节点的状态信息，并在协同平台中与模型构件关联，实现构件从生产到安装的全流程可视化追踪与精准管理。

6 建设单位宜以竣工交付的模型、数据及文档为基础，牵头构建集成运维信息的数字资产。该资产宜支持设施的空间管理、设备巡检、维护计划制定与能耗分析，为建筑的高效、智慧运维提供核心数据支撑，延长建筑使用寿命。

7 建设单位宜建立贯穿全生命周期的数据安全机制，并明确各阶段、各参与方对数据的创建、修改、审核与使用权限。各相关方宜共同制定并遵守数据备份与恢复策略，以保障项目核心数字资产的完整性、准确性与安全性。

8 建设单位宜组织设计、生产、施工等单位，建立基于项目协同平台的企业级知识资产库，持续归集标准构件库、生产工艺库与施工工法库，并通过数据分析驱动设计优化与流程改进。

10.1.2 数字化平台架构要求

1 平台应基于 BIM+GIS+IoT 构建，集成管理装配式建筑全生命周期动态数据，保障多专业数据无缝衔接；采用微服务架构，分设设计协同、生产管理等独立模块，支撑各参与方在统一平台并行作业、数据交互。

2 平台应涵盖进度模拟、成本控制、质量追溯核心功能，可自动提取装配式建筑设计、施工阶段相关数据，满足《DB42/T 2179—2024 湖北省装配式建筑评价标准》中装配率核算、预评价及竣工验收评价的全流程数据追溯要求。

3 平台应建立分级分角色的精细化权限管控体系，按专业、岗位、项目阶段分配操作权限，对模型修改、数据访问、流程审批等行为实施精准管控；内置完善的版本管理功能，实现模型、图纸、数据的版本创建、比对、回滚、自动归档及全流程变更记录追溯。

4 平台宜配置标准化开放 API 接口，支持与预制构件生产、智能施工设备、政府监管平台及 ERP、智慧工地、运维等第三方系统无缝对接；采用模块化松耦合架构，预留 AI 算法、数字孪生等新技术及业务功能扩展接口，适配后续迭代需求。

5 平台配备直观的三维可视化交互界面，支持 PC 端、移动端、大屏端多终端适配，实现模型浏览、进度推演、数据看板的高效可视化展示，满足多场景协同沟通与决策支持需求。

6 平台应符合《数据安全法》及建筑行业信息安全标准要求，构建高可靠数据存储与安全防护体系，支持海量 BIM、GIS、IoT 时序数据高效存储与快速检索；实现数据加密传输、本地化存储、灾备恢复与访问审计，保障数据全生命周期安全合规，鼓励优先选用支持国产操作系统与芯片的平台解决方案。

7 平台应支持国产密码算法及信创环境适配，符合国家信息技术应用创新战略要求。平台宜优先采用国产基础软硬件，并兼容主流信创技术路线，确保在国产芯片、操作系统、数据库及中间件等环境中稳定运行。平台应具备对国产加密算法的支持能力，

保障数据在传输、存储、处理等环节的安全可控，并满足行业信息安全与自主可控的相关规范。

8 平台满足大规模并发访问需求，针对 BIM 模型加载、GIS 空间分析、IoT 数据实时处理等核心操作开展性能优化，具备 7×24 小时稳定运行能力，配套完善的故障预警及应急处置机制。

10.1.3 数据治理与标准化

1 应围绕装配式建筑全生命周期，构建覆盖规划设计、构件生产、施工安装、运维管理等阶段的数据治理框架，明确数据管理责任主体、数据来源及数据流转关系。

2 应对装配式建筑相关数据进行统一分类管理，重点包括工程项目信息、建筑与结构模型数据、构件与部品部件数据、工艺与施工数据以及运维管理数据等。

3 构件、部品部件应采用统一的编码规则，编码应能反映构件类型、规格参数、生产批次及应用部位等关键信息，确保设计、生产、施工和运维阶段数据的可追溯性与一致性，推荐遵循《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269 及《装配式建筑部品部件分类和编码标准》T/CCES 14，确保跨项目、跨企业兼容性。

4 应通过统一的数据格式和接口规范，实现设计数据在构件生产、施工管理及运维系统中的共享与复用，减少数据重复录入和信息割裂，提高整体协同效率。

5 应建立设计数据质量控制机制，在设计变更、构件调整等情况下，应同步更新相关数据和模型信息，确保各阶段使用的数据版本一致，避免因信息滞后导致的设计、生产或施工偏差。

6 应建立数据质量校验规则与自动检查机制。平台应能对入库的模型与数据进行自动化规则检查，包括但不限于构件编码的唯一性、必填属性的完整性、数据格式的规范性、模型几何的合规性以及逻辑关系的一致性，从数据源头保障质量，为跨阶段、跨系统的数据交换与高效应用奠定可靠基础。

7 在开展数据共享和应用过程中，应加强设计数据的安全管理，明确数据使用权限和管理要求，防止数据泄露和不当使用。涉及跨单位、跨系统的数据交换时，应满足相关信息安全和管理规定。

10.2 数字化协同

10.2.1 多专业一体化协同机制

1 建设项目牵头单位应建立全过程协同设计机制，实现数据在不同专业、不同企业、不同地域间共享和互联互通；生产、施工等单位宜前置参与。

2 应结合具体项目特色建立数字化应用标准体系，明确设计流程、组织架构、协同机制、各阶段交付物要求和相关参与人员权责，建立有序的工作路线。

3 应采用安全可控的BIM 软件，搭建BIM 协同设计环境，明确参与数字设计的人员分工、操作权限和管理制度，以BIM 为载体，推动各专业间的协同设计与高效协作。

4 宜推进BIM 正向设计，建立规范的正向设计模式，应用 BIM 技术开展建筑设计、方案比选、性能分析、造价咨询和设计优化等工作，以BIM 模型驱动设计协同和设计管理。通过正向设计，确保所有设计数据均源于同一数据源，从根本上解决‘图模不一’的问题，并为下游制造提供精准数据。

5 对建筑、结构、给排水、暖通空调、电气设备、消防、幕墙、装饰装修等多专业进行协同设计，避免专业内部及专业之间由于沟通不畅导致的“错、漏、碰、缺”问题。

6 应结合项目类型及专业特点，统筹模型拆分和整合原则。应标准化模型命名体系，并采用标准化的格式进行模型的交互、管理、存储和数据传递。

10.2.2 设计-生产-施工协同流程

1 应以设计为主导，对建造全生命周期进行统筹规划，为建造各阶段提供技术论证，并应用设计数据打通设计、生产、运输、装配、运维等上下游产业链。

2 宜采用轻量化、云端化、智能化、实时化、文件储存交换格式标准化的协同平台，实现项目参与方的数据共享、互联互通。数字化协同平台应具备版本管理、权限分级、在线批注、三维交付、变更追溯功能，支持多终端实时同步。

3 宜统筹考虑全生命周期、全专业、全产业链的使用需求，集成参与方职能权限划分、协同反馈机制闭环、项目状态实时把控等功能，实现全生命周期、全专业、全产业链各参与方的协同。

4 装配式标准部品部件应采用数字化、智能化生产线，满足柔性生产要求。

5 生产企业应采用数字化管理，与项目端建立协同管理机制，可实现同设计、施工等阶段数据承接与传递。

6 设计数据中应包含可供生产执行系统（MES）识别的标准化加工参数。MES 系统在接收并解析设计数据后，向智能生产产线下达生产任务，实现设计、生产的高效协同。

7 生产企业宜通过项目协同平台，与施工现场实时共享预制构件的全流程数据，包括构件编码、生产状态、出厂时间、物流批次、运输轨迹及对应的质量控制文件。施工现场在接收数据后，应依据实时生产与物流状态，动态制定并执行验收、仓储及安装计划。

10.2.3 协同会议与模型交付制度

1 项目应建立定期的线上协同会议机制，并在各关键工序节点实施前，通过统一的数字化协同平台，组织设计、生产、施工及相关方召开基于BIM 模型的协调会议。

2 协调会议应结合生产、施工需求，逐阶段确认BIM 模型深度等级和交付物清单、格式与责任方。所有协同会议的过程、决议、模型版本及问题修改追踪，均应在平台中形成不可篡改的数据记录，作为合同履行与质量溯源的依据。

3 项目应制定模型的审核及更新机制，确保模型信息的准确性和时效性，适应项目进展中的模型变化需求。模型审核及更新应满足协同会议的相关要求。

10.3 BIM 模型应用与优化

10.3.1 模型深度与精度要求

1 装配式建筑项目全生命周期各阶段的模型创建、交付与应用，应遵循统一的模型深度（LOD）与精度要求，确保信息一致、准确、可传递。相关要求应结合现行国家标准《建筑信息模型设计交付标准》（GB/T 51301）执行。

2 各设计阶段的模型应在上一阶段模型基础上深化，实现信息的继承与发展，避免信息断裂和重复工作。

3 各阶段模型深度应满足该阶段的设计、分析、审查、算量、协同及下游应用的需求。

4 项目各参与方与各专业在同一设计阶段应遵循统一的模型深度和精度标准，确保多专业模型能够有效集成与协同。

5 模型应包含精确的几何信息，并根据阶段要求附带必要的非几何属性信息，实现几何与信息的统一。

6 方案设计阶段模型应满足方案比选、性能化分析、场地分析及装配率初步估算的需求。

7 初步设计阶段模型应能明确各专业设计方案，确定主要预制构件的类型、尺寸、连接方式，并满足初步设计深度审查及概算要求。

8 施工图设计阶段模型应能指导项目施工和多专业协同，其信息应足以支持施工图出图、碰撞检查和深化设计。

9 深化设计/构件加工阶段模型应满足工厂自动化生产、构件加工和现场精确安装的需求。

10 装配式建筑设计各阶段的模型深度要求应符合下表的规定。

设计阶段	建筑专业模型要求	结构专业模型要求	机电专业模型要求
方案设计阶段	表达建筑总体布局、楼层关系、主要功能分区的体量，确定建筑轮廓、层高、主要轴线尺寸。	表达主要的结构体系和构件布局，如柱网、核心筒、主梁等，构件尺寸为估算值。可初步划分预制和现浇区域。	表达主要设备（如冷水机组、变压器）的占用空间和主要管线干线的路由。
初步设计阶段	明确墙体、楼板、门窗等的具体类型和构造层次，空间净高准确。	明确预制构件（如预制墙板、叠合板、预制梁、预制柱、预制楼梯等）的具体尺寸、类型和空间定位。明确构件间的主要连接方式和节点构造意图。	确定主要设备和管线的具体型号、尺寸和定位，完成管线综合排布，解决主要碰撞问题。
施工图设计阶段	应包含构件的材质、标号、防火、隔声等详细性能参数，满足施工图出图要求。	精确表达预制构件与其他构件的连接、搭接关系，如梁柱节点、墙板连接等。	精确表达并定位所有预制构件上的预留孔洞、开槽，以及机电专业的预埋套管、预埋线盒、预埋支吊架基座

			等。
深化设计/构件加工阶段	包含装配式装修构件(如预制墙板饰面、集成式厨卫等)的详细加工信息;明确门窗洞口、装饰线条等的精确尺寸和定位;附带构件编码、材质、颜色等属性信息。	包含预制构件的全部几何细节(钢筋、预埋件、吊钉、连接件、灌浆套筒等)的精确型号和定位;附带唯一的构件编号、重量、体积、生产批次、二维码关联信息等;可表达构件的安装顺序、所需的支撑和连接件等。	包含预制机电管线模块、机电箱体的详细加工信息;明确预埋件、支吊架的精确定位和规格;附带设备编码、管线规格、接口尺寸等属性信息;可表达安装顺序和连接方式。

11 项目应建立统一的坐标系和基准点,各专业模型必须对齐。模型构件的几何尺寸应与设计意图一致。

12 应定期集成各专业模型,进行碰撞检查、净高分析和可施工性审查。

13 结构专业应主导预制构件的模型创建,机电、装修等专业应基于结构模型进行预留预埋设计,并通过协同平台提资。严禁在施工阶段随意开槽开洞。

14 当任一专业模型发生变更时,应通过协同平台及时通知相关专业并更新模型,确保所有参与方使用最新版本的设计信息。

10.3.2 参数化与自动化建模

1 为提升装配式建筑的设计效率与标准化水平,应积极推广使用参数化与自动化建模技术,通过将设计规则、构件标准和逻辑关系内嵌于模型,实现设计流程的自动化,减少重复性劳动,降低人为错误,并增强对设计变更的响应能力。

2 鼓励在装配式建筑设计中,特别是在标准化程度高的构件和重复性布局中,采用参数化与自动化建模方法。

3 参数化建模的核心在于通过预设的逻辑和算法驱动模型生成,设计应从绘制单个

构件转变为定义生成规则。

4 应用参数化与自动化建模旨在显著缩短建模周期，快速响应设计变更，并为多方案比选和性能优化提供技术支持。

5 参数化与自动化建模应以打通设计、生产、施工全链条数据为目标，确保设计模型信息能够被下游智能生产与智能施工环节无缝继承和应用。

6 推荐使用主流BIM 软件内嵌或兼容的可视化编程工具，如应用于Revit 平台的Dynamo，或应用于Rhino 平台的 Grasshopper 等。

7 鼓励探索应用生成式设计、演进式设计等人工智能辅助设计方法，基于性能目标和约束条件，由算法自动生成并迭代优化多种设计方案。

8 参数化与自动化技术宜应用于以下场景：创建和优化复杂几何造型；自动完成构件批量创建、编号、定位等重复性任务；实现模型与外部数据的双向交互；以及根据预设规则自动生成建筑布局或构件排布方案。

9 参数化与自动化建模应基于高质量、标准化的企业或项目级参数化构件库，并定义清晰的数据接口标准。

10 构件库的建立应严格遵守建筑模数协调标准，以实现部品部件设计、生产和安装等环节的尺寸协调。

11 构件设计应遵循“少规格、多组合”的方法，通过有限类型的标准化构件组合，实现建筑方案的多样化。

12 构件应具备高度的参数化特性，其关键尺寸、材料、构造等应由参数控制，实现“以参变带动形变”。

13 参数化构件应实现算法内嵌，当修改构件参数时（如预制梁长度），其内部构造（如钢筋数量和间距、预埋件位置等）可根据内置算法自动生成初步方案，但涉及结构安全的关键参数（如受力钢筋配置）必须经结构工程师复核确认后方可采用。

14 构件应集成完备的几何与非几何信息，为全生命周期追溯提供数据基础。其信息至少应包括：

- 1) 由参数驱动且满足深度要求的精确几何信息；
- 2) 构件类型、材质、混凝土标号、防火等级等属性信息；
- 3) 预埋件型号与定位规则、钢筋排布规则、焊缝要求等加工信息。

15 应建立唯一的构件编码体系，通过二维码或RFID 等标识技术赋予构件数字身份。信息应包含构件重量、体积、成本、生产厂家、生产批次、质量检验记录等，并能与企业资源计划（ERP）系统关联。

16 构件库应建立清晰的分类体系和统一的命名规则，可按结构体系、构件类型等进行分类，以便于检索和管理。

17 构件库及模型数据交换应优先采用开放的数据格式，如工业基础类（IFC）标准，确保不同软件平台间的数据互操作性。

18 构件模型信息应面向制造（DFMA），确保能被工厂的制造执行系统（MES）直接读取，自动生成加工数据（如 CAM 数据），以驱动智能生产线进行自动化生产。

19 应利用脚本基于建筑轴网或参考线，自动生成并放置标准化的预制墙板、叠合楼板、预制梁柱等构件。

20 应根据设定的模数协调规则、连接间隙要求等，自动完成构件的阵列、对齐和排布，如外墙挂板的自动化排版。

21 应能根据机电专业的管线模型，自动在结构构件上创建相应的预留孔洞和套管，并进行碰撞检查，生成协同报告。

22 应开发自动化编号脚本，根据构件类型、位置等规则，对所有预制构件进行批量命名和编号，确保其唯一性，并自动生成构件加工图、物料清单。该编号应贯穿生产、物流、安装、运维全过程。

23 应利用参数化与自动化技术提升设计质量与效率，通过自动化脚本减少人为错误，通过修改关键参数快速响应设计变更，并建立模型验证机制以核对成果是否符合设计意图和规范要求。

24 应对参数化构件库实行严格的版本控制与动态更新机制。任何修改、更新都应有记录、有审批，并及时通知项目团队，确保项目全员使用统一、正确的构件库版本。

25 应采取措施防止数据信息泄露、篡改或损坏，确保参数化脚本及核心族库的数据安全与知识产权。

26 应基于构件的唯一编码，建立从设计、生产、运输到安装的全过程质量追溯体系，实现责任可查、过程可控。

10.3.3 性能模拟与优化分析

1 可利用BIM 模型开展结构受力、能耗、日照、声学、能源系统等多维度性能模拟，结合装配式建筑特点，通过数据驱动优化设计方案，为设计决策提供科学依据。

2 结构、能耗及能源系统性能模拟可基于LOD300 及以上精度的BIM 模型，声学、日照与光环境模拟应基于LOD200 及以上精度的模型。

3 可通过IFC、gbXML 等开放数据格式，实现 BIM 模型与各类专业分析软件（如PKPM、YJK、ETABS、EnergyPlus、Fluent、Odeon 等）的数据对接，减少人工录入误差。

4 结构性能模拟应验证装配式结构在使用阶段的承载力、刚度、抗震延性，并验算构件在生产、运输、吊装等临时工况下的受力安全性，确保满足相关规范要求。

5 结构分析模型应准确表达预制构件信息，并用于模拟不同构件拆分方案下的结构受力状态，以确定受力合理、生产运输安装可行的拆分方式。

6 宜通过专项模拟对预制构件连接节点及吊装过程进行验算，优化节点关键参数与吊装方案，确保节点性能与施工安全。

7 能耗性能模拟可以满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》等标准为目标，通过优化围护结构热工性能、降低热桥效应，提升建筑节能效率。

8 能耗分析模型应明确预制围护构件的材料组成、热工参数（导热系数、比热容等）以及构件拼接缝的构造形式。

9 可通过模拟优化预制保温一体化外墙的保温性能与构件拼接缝、门窗洞口等热桥部位的构造设计，确保围护结构传热系数（K 值）达标并降低热桥影响。

10 可通过模拟优化建筑朝向、窗墙比等设计，并宜对可再生能源部品的集成应用效果进行模拟，以降低建筑能耗、提升可再生能源利用率。

11 日照与光环境模拟应满足《城市居住区规划设计标准》、《建筑采光设计标准》中的要求，提升室内天然光照度均匀性，改善居住舒适度。

12 可通过模拟优化楼栋布局、户型组合、外窗尺寸及位置、附属构件形式等，确保满足日照时长要求，并提升室内采光均匀度。

13 声学性能模拟需满足《民用建筑隔声设计规范》的要求，控制空气声与撞击声隔声量，降低设备及环境噪声影响。

14 声学分析模型应补充预制构件的材料隔声属性、构件拼接缝的构造细节、集成厨卫设备与管线的布局及声功率级信息。

15 可通过模拟优化墙体拼接缝、楼板构造、设备减振隔声等措施，分别提升空气声隔声性能、降低撞击声干扰和控制设备噪声影响。

16 能源系统性能模拟应针对暖通空调系统、燃气供应系统、综合能源系统及制冷系统等进行，以实现室内环境舒适安全、系统运行高效稳定、能源利用集约智能为核心目标。

17 能源系统仿真应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》《城镇燃气设计规范》《建筑节能与可再生能源利用通用规范》等国家及地方标准要求。

18 能源系统仿真模型应完整包含暖通空调、燃气及制冷系统的设备几何尺寸、设计性能参数、管道与风管路由以及主要控制逻辑等信息。

19 能源系统性能模拟宜基于LOD3.0及以上精度的BIM模型开展，并预先完成管线系统与预制构件（如预制墙、楼板、梁柱）的碰撞检测与综合协调。

20 宜基于BIM模型所承载的信息，选用经认可的模拟软件（如EnergyPlus、dymola、DeST、Fluent等），进行全年动态负荷计算、系统能耗分析、室内气流组织、管道水力工况分析及燃气泄漏扩散等安全场景模拟。

21 模拟应与装配式建造特点相结合，在BIM环境中协同优化设备机房、管井、管线层与预制构件的空间关系，验证预留孔洞与预埋件的合理性。

22 宜通过全年动态负荷模拟优化冷热源配置，并对光伏、光热、热泵等可再生能源系统与预制围护结构的集成效能进行专项模拟，优化运行策略。

23 宜对标准化户型模块及大型公共空间进行室内环境CFD模拟，依据温度场、速度场、空气龄等结果优化送风方式与风口设计。

24 宜开展管道水力工况模拟与制冷系统管路压降分析，并对重点区域进行燃气泄漏扩散安全模拟，验证事故通风系统有效性。

25 宜基于模拟结果推动风管、水管、燃气管及支吊架的标准化预制，优化管段拆分与连接节点设计，并为楼宇自控系统（BAS）提供控制策略设定依据。

26 宜统筹结构安全、节能、日照、声学等性能指标，建立多目标优化模型，避免单一性能优化导致其他指标失衡。

27 性能模拟全过程应遵循国家及地方相关规范，确保模拟方法、参数设置、结果判定符合合规要求。

28 模拟优化成果宜直接指导空间布局、构件拆分、部品选型等设计决策，并将优化参数反馈至BIM 模型与部品部件数字库，形成“模拟-优化-迭代”的闭环管理。

10.4 部品部件数字库

10.4.1 标准化数字库建设

1 部品部件数字库的建立应符合以下基本原则：

1) 标准化原则：部品部件尺寸、接口、性能应符合国家及湖北省相关标准规范；

2) 通用化原则：优先选用通用性强、互换性好的部品部件；

3) 系列化原则：形成规格系列，满足不同工程需求；

4) 信息化原则：建立数字化部品部件库，支持BIM 技术应用；

5) 动态化原则：结合技术迭代与项目反馈，建立常态化更新机制，确保库内资源的时效性与适用性；

2 标准化数字库应建立统一分类与编码体系，该体系应涵盖结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统，并确保上述系统部品部件的身份唯一。

3 标准化数字库的部品部件应包含三维几何模型及关联的二维图纸，其中三维模型建议支持参数驱动修改。模型数据格式应采用开放的中性格式(如IFC)，同时可兼容主流BIM 软件原生格式。

4 标准化数字库应建立标准化管理流程，建立部品部件的申请、审核、发布流程。对库内部件进行使用状态管理(如优选、可用、慎用、禁用)。

5 标准化数字库宜汇集与部品部件相关的技术参数表、接口标准、安装指南、维护手册等文档。

6 每个部品部件宜包含的信息要素如下：

1) 标识信息：唯一编码、名称、类型、规格型号；

2) 几何参数：长度、宽度、厚度、体积、重量等；

3) 材料信息：混凝土强度等级、钢筋规格及间距、保护层厚度、防火与耐久性等级等；

- 4) 性能参数：承载力、抗震性能等级、防火等级、保温性能、防水等级等；
- 5) 连接信息：连接节点类型、预埋件型号及位置、安装精度要求等；
- 6) 生产信息：模具要求、养护条件、脱模强度、加工工艺、生产周期等；
- 7) 运输要求：吊点位置、堆放层数限制、支撑方式、运输尺寸限制、防护措施等。

10.4.2 分类、编码与调用规范

1 部品部件库编码的核心目标与原则：

- 1) 标准化：统一规则，减少构件种类，实现规模效益。
- 2) 唯一性：每个构件实体对应唯一编码，实现全生命周期追溯。
- 3) 可扩展性：编码体系应能容纳新技术、新构件类型。
- 4) 协同性：编码是设计、生产、施工、运维（BIM）各方沟通的“通用语言”。

2 数字库部品部件应按照统一的分类体系进行组织管理。分类应遵循《建筑信息模型分类和编码标准》（GB/T 51269）及《装配式建筑部品部件分类和编码标准》（T/CCES 14），优先采用“结构专业-功能系统”复合分类法。

3 数字库部品部件可通常采用“系统性分类”而非简单按材料或功能分类。常用分类维度（可组合使用）：

1) 按系统与功能分：

—结构系统：预制柱、预制梁、预制叠合楼板、预制楼梯、预制剪力墙（内/外墙）、预制外墙挂板等。

—围护系统：预制外墙板（承重/非承重）、预制内隔墙板、预制幕墙单元等。

—设备与管线系统：预制管井、预制烟道、预制整体卫生间、预制整体厨房等。

—装修系统：预制装修墙板、预制天花模块、集成地板等。

2) 按预制程度分：

—全预制构件（如楼梯）

—半预制/叠合构件（如叠合楼板、叠合梁）

—预制+现浇组合构件

3) 按几何与工艺特征分：

—平板类（墙板、楼板）

—线性构件类（梁、柱、桁架）

—异形构件类（空调板、装饰构件）

—模块化单元（整体卫生间、厨房盒子）

4 部品部件编码应采用全省统一的规则，编码结构应具备可扩展性，并包含分类码、特性码、序列码和版本码等字段，确保其在全生命周期内的唯一性和可识别性。编码应在模型属性中强制填写。

5 编码是构件的“身份证”，应遵循国家或行业标准，并结合企业项目实际制定。一个完整的构件编码通常采用分层组合码，建议编码格式：

[项目代码] - [系统代码] - [构件类型码] - [几何规格码] - [生产流水号] 1) 项目

代码：标识项目唯一性，可用项目拼音缩写或公司内部编号。

2) 系统代码：对应分类体系中的大系统。

3) 构件类型码：具体构件类型，通常采用标准缩写。

4) 几何规格码：描述构件的关键尺寸和特征，是设计调用的核心。

5) 生产流水号/位置编号：用于区分同一类型和规格的多个构件，常与安装位置关联。

6 数字模型的创建与调用须遵循以下技术规范：

1) 插入点：应统一设定于构件的主要定位基准点（如底面中心、轴线交点），确保在项目中能够精确对齐与定位。

2) 参数化：关键控制尺寸与属性应为可驱动的参数，参数命名应规范、直观，便于设计调整与规格派生。

3) 调用验证：设计人员调用部品部件时，应核查其属性信息的完整性及与设计条件的符合性，严禁使用信息不全或版本状态不明的模型。

7 部品部件库调用时可建议“优选-禁用”制度，其中“优选库”存放经过验证、经济高效的标准构件，设计师应优先选用；“禁用库”存放存在技术或经济问题的构件，禁止调用。

8 部品部件库调用流程分为检索、验证、调用与适配、生成衍生数据、入库等步骤，具体如下：

1) 检索：根据设计需求，从企业级构件库中按系统、类型、规格进行检索。

2) 验证：检查所选构件的技术参数（荷载、防火、保温）是否满足本项目要求。

3) 调用与适配：将标准构件调入项目模型，根据具体轴线位置进行参数化微调（如长度调整），但不得在预制构件本体上新增开洞或削弱截面，所有预留孔洞必须在深化设计阶段完成并经结构复核。

4) 生成衍生数据：调用后，模型应能自动生成构件清单、材料统计、连接节点详图索引。

5) 入库：项目中新设计的、具有复用价值的构件，经审核后可补充至企业级构件库。

9 所有专业（建筑、结构、机电）必须在统一的中心文件或协作平台上调用和放置构件。建立“主构件-子构件”关系，如一块预制墙板（主构件）关联其内的预埋电盒（子构件），确保同步修改。制定详细权限管理，如定规定谁可以修改核心参数，谁只能调用。

10.4.3 动态更新与版本管理

1 数字库的更新维护遵循“统一管理、协同共建、持续迭代”的原则，建立由建设单位（或政府委托的第三方管理机构）总体负责，设计单位技术牵头，全产业链各参与方（供应商、施工、运维单位）共同参与的责任体系。各方须在合同中明确其数据维护、提交与反馈的责任义务，形成管理闭环。

2 数字库协同更新工作必须在一个统一的协同平台上进行，实现流程线上化、操作留痕化。

3 数字库更新机制、职责与审核发布：

1) 触发条件：国家及地方标准规范修订、产业技术进步、产品迭代、项目实践反馈的重大问题，均构成更新触发条件。

2) 供应商职责：作为产品数据的源头，供应商有责任主动、及时提供与最新实物产品完全一致的数字化模型与技术参数，并对其准确性负责。

3) 审核与发布：所有更新内容（含供应商提交）必须经过管理机构组织的技术评审，确保其合规性、兼容性及技术合理性，评审通过后方可赋予新版本号并正式入库发布。

4 数字库可采用“主版本.次版本.修订号”的版本标识规则实现版本控制与追溯，其中主版本号变更代表重大技术或标准升级，次版本号代表功能或产品扩充，修订号代表错误修正。

5 数字库平台需永久保留所有历史版本，确保任何已建、在建项目所使用的构件数据均可完整追溯，支持审计与复盘。

6 新版数字库发布后，协同平台须自动向所有相关项目团队推送更新公告，明确告知变更内容、影响范围及兼容性说明。各在建项目应根据自身进度与合约情况，评估并决策是否采纳新版本，其决策过程与结果应在平台中记录，确保更新行为有序、受控。

7 管理机构对数字库内容质量履行监督职责，建立针对供应商的信用与质量评价机制。所有数据操作均需权限管控并全程留痕，保障数据资产安全与知识产权。通过上述机制，确保数字库成为“活”的公共资产，支撑装配式建筑全产业链的高效协同与持续发展。

10.4.4 数据共享与协同应用

1 鼓励项目参建各方基于统一的数字库和协同平台开展工作。数字库应支持与 BIM 协同设计平台、算量软件、生产企业制造执行系统（MES）、施工项目管理系统以及智慧运维平台的数据接口，实现设计、造价、生产、物流、施工、验收信息的正向传递与逆向追溯。

2 在保障数据安全的前提下，宜通过权限管理机制，实现建设单位、设计单位、生产厂家、施工总包、分包单位对数字库信息在相应权限范围内的查询、调用与状态更新。

3 对涉及企业核心技术或知识产权的专有部品部件模型，可设置差异化的数据开放权限，在促进共享的同时保护企业合法权益。

10.5 空间产品库

10.5.1 装配式空间单元

1 装配式空间单元指集成建筑、结构、机电、装修等全部专业要素，具备独立使用功能，可作为标准化部件进行设计、生产、运输和安装的完整物理空间模块，应符合《装配式混凝土建筑技术标准》（GB/T 51231）及《建筑模数协调标准》（GB/T 50002）相关规定。

2 装配式空间单元应适配湖北省夏热冬冷的气候特点，满足保温隔热、防潮防渗性能要求。宜加强单元拼接处的密封构造设计与冷桥隔断处理，其传热系数及防水等级宜不低于整体外墙标准。

3 装配式空间单元应具备明确的物理边界和几何接口：

1) 物理边界：产品单元在空间中占据的最终边界。

2) 几何接口：依附于物理边界上，为与相邻单元模块、主体结构或基础连接而专门设计的交互区域与配合特征，接口精度应满足湖北省装配式构件生产与安装精度控制相关标准要求。

3) 界面归属：相邻单元在空间组合时，对其共有围护构造（如双墙、单墙或共有壁板）的物理界限划分与功能承载界定，避免结构冗余并保证隔声、防火等性能连续。

4 常见的装配式空间单元包括但不限于卫生间、阳台、教室、厨房、楼梯间、病房，以及城中村改造公共配套（便民服务站、微型消防站、环卫用房）、工业园标准化办公及生产单元、农村住宅功能单元、移动商业设施及“平急两用”公共基础设施等。

5 装配式空间单元在设计施工时，宜满足以下要求：

1) 功能构成的标准化。宜参照建筑模数及湖北省相关指导文件选用构件尺寸，鼓励省内设计、构件生产企业联合制定统一的单元功能标准。

2) 前置完成系统集成。设计阶段宜同步对接构件生产、机电配套等企业，前置完成建筑、结构、机电、装修全专业协同集成。

3) 接口空间一致化。宜统一给排水、暖通及电气管路的出线位置和预留空间，确保不同品牌、型号的空间单元在同类型项目中的可替换性。

6 装配式空间单元宜从设计阶段起即赋予其贯穿全生命周期的唯一身份编码，并宜与数字化模型及系统实现数据关联。编码物理标识应采用耐腐蚀、易识别材质，设置在单元显著且不易磨损位置。

7 装配式空间单元宜建立完整的数字化模型。模型深度应满足对应设计阶段要求，并满足《湖北省建筑信息模型（BIM）交付标准》要求，实现与省级BIM 协同管理平台的数据互通。

8 数字化模型应集成单元尺寸、重量等技术参数和供应商信息，宜明确耐火极限、隔声性能等关键性能指标。各专业宜集成以下核心信息：

- 1) 建筑：围护墙体、门窗洞口、内饰面层。
- 2) 结构：单元边界、连接节点、预埋件。
- 3) 机电：内部管线、末端点位、设备参数。
- 4) 装修：吊顶、地面、固定家具。
- 5) 状态参数：出厂检验状态、运输轨迹、现场安装垂直度偏差记录等实时数据。

10.5.2 空间组合逻辑与规则

1 装配式空间单元的组合设计必须遵循统一的模数协调原则，优先采用基本模数或扩大模数网格进行定位。

2 模块化建筑的空间组合应依据标准化模块与规则化组合协同作用的原则进行设计。标准化模块是组合的基础，规则化组合是实现多样化的手段，二者应互为约束、协同定义。

1) 标准化模块应具备完整的接口条件与性能属性，并支持在模数网格内进行系列化延展。

2) 组合规则应涵盖空间邻接、结构对位、规范符合性及形态生成等维度，确保组合结果的合理性与可重复性。

3) 标准化模块与组合规则应形成对应关系，任一组合结果应可追溯至其所使用的模块类型与规则依据。

3 模块化建筑的组合设计成果应与生产、施工的技术条件建立对应关系。项目实践经验应反馈至模块类型与组合规则的优化，形成设计体系的持续更新。

4 模块化建筑的结构传力路径设计应遵循明确、连续、冗余原则。传力路径应自模块内部起始，经由模块间连接节点，最终明确传递至基础，并保证在永久、可变及规定偶然作用下不发生中断或失稳。

1) 每个预制模块单元在出厂时，其内部必须形成完整、稳定的受力体系。

2) 连接节点必须在平面和竖向上严格对位。设计应考虑施工容许误差，并采取相应的构造措施确保有效接触和传力，连接件的强度与刚度应高于被连接构件。

3) 模块间的接缝处应采取可靠构造，确保楼板、墙板在平面内的连续性和整体刚度，以协同工作。

4) 设计应考虑关键传力路径的冗余度,当单一传力路径或节点意外失效时,应有备用的荷载传递机制,防止结构发生连续倒塌。

5 模块化建筑中,预制单元内集成的管线系统与相邻单元或现场总管的接口应实现精准对位。管线对位设计应依据统一的坐标基准与公差分配原则,确保接口的互换性与可操作性。

1) 管线接口定位应以接口预埋件为控制基准,其精度等级应高于主体结构。

2) 接口部位应具备可检修条件,并应在施工过程中采取可追溯的标识与保护措施。

6 模块化建筑的围护系统应满足环境隔绝、热工性能、结构适应、美学整合及耐久维护等性能要求,并实现模块拼合边界上的性能连续。

10.5.3 与智能制造系统对接

1 装配式空间单元的深化设计模型精度应根据设计阶段要求确定:

1) 施工图设计阶段:不应低于LOD3.0;

2) 深化设计及预制加工阶段:不应低于LOD4.0。

模型应符合国家标准《建筑工程设计信息模型制图标准》(JGJ/T 448)、《建筑信息模型分类和编码标准》(GB/T 51269)、湖北省地方标准《建筑信息模型审查系统规范第2部分:模型交付规范》(DB42/T 2064.2)及省工程建设管理BIM云平台的模型交付要求。

模型构件命名、分类宜包含专业代码、系统分类、位置、材质等核心信息;应完整包含制造加工全要素信息,重点明确预制构件(如混凝土叠合板、钢结构梁柱)的孔洞定位精度、预埋件空间坐标偏差控制要求,适配省内主流预制构件生产企业的加工工艺需求。

2 深化模型应能通过自动化接口向工厂生产管理系统(MES)及数控加工设备输出结构化制造数据,包括但不限于:

1) 构件加工图(DXF/DWG格式)应明确标注预制构件加工公差(符合《预制混凝土构件质量检验标准》(DB42/T 1224)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204))及表面处理要求(参照《工厂预制混凝土构件质量管理标准》(JG/T 565)),适配湖北气候,重点明确外墙构件防水、防腐工艺参数。

2) 层级化物料清单(BOM)应采用《建筑产品信息编码规则》(GB/T 40001)及《建筑产品分类与编码》(JG/T 151)规定的编码规则,明确构件编码、材料规格、数量及装配层级关系,确保与省内构件生产、质量追溯体系衔接。

3) 数控加工设备可识别的制造数据文件,格式包括但不限于:

—钢结构构件: DXF/DWG、IFC、STEP 等;

—混凝土预制构件: 符合MES 系统要求的数据格式;

—特殊加工设备: 设备厂商指定的数据交换格式。

3 每个装配式空间单元应在生产阶段依据模型数据绑定唯一可追溯标识。标识信息应包含: 单元编码、项目编号、生产批次、生产日期、质量检验状态、安装位置编码及关键材料批次号,以实现从生产、物流、安装到运维的全生命周期数据追溯。

4 应依托省工程建设管理BIM 云平台,构建项目级BIM 协同管理子平台,建立设计端与生产端的数据反馈闭环,包括:

1) 协同平台应接入省 BIM 云平台,实现功能无缝对接;生产问题通过平台按规范流程闭环管理,关联湖北省装配式建筑常见质量问题分类标准,明确责任与时限,整改后同步备案至省级平台。

2) 设计团队宜结合省内预制构件生产、运输、施工习惯,优化空间单元设计及组合规则;工程变更应履行本地化审批流程,同步推送至省 BIM 云平台及相关参建单位。

3) 竣工模型应按实际数据及省内数字化交付要求更新,确保与实体建筑一致,通过省BIM 云平台完成交付备案,作为竣工验收、城市运行管理必备资料,落实“一模到底”要求。

4) 协同平台知识库宜整合省内相关标准、政策及案例,接入省绿色智能建造知识库并定期更新,为后续项目提供决策支持。

10.6 数字化交付

10.6.1 交付内容与格式标准

1 装配式建筑项目竣工时,宜向运营单位进行系统化、结构化的数字化交付。交付物应能完整、真实地反映竣工实体的物理与功能状态,并完全满足后续运维管理的需求。

2 核心交付物应为竣工建筑信息模型。模型的精细度应能准确表达工程实体的几何特征、空间关系，并集成完整的属性信息，如构件材料、生产信息、安装信息、设备参数及维护要求等。

3 所有预制构件的唯一标识（二维码或无线射频识别标签）及其关联的全生命周期数据宜作为关键资产完整交付。数据应至少包括：构件生产信息、质量检验信息、运输物流记录、安装责任人及安装时间等，确保信息的可追溯性。

4 宜交付数字化的运维手册与设备信息表。运维手册应与模型空间或设备构件智能关联，支持基于三维场景的交互式查询；设备信息表应以结构化数据形式，详细列明所有设备的规格型号、供应商、操作指南、保修期限与维护计划。

5 交付的数据应满足全生命周期可追溯要求。关键的设计变更记录、生产质检报告、隐蔽工程验收影像及重大施工过程记录等，应作为属性信息或关联文件在模型中建立清晰索引，确保重要决策与实施过程有据可查。

6 数字化交付物的数据格式宜优先采用国际或国内通用的开放、非私有格式，以确保数据的长期有效性、跨平台互操作性与未来可扩展性。交付的各类数据宜通过构件唯一标识符（如 GUID）建立有效关联，构成完整的数字资产。主要交付格式应符合下表规定：

表 1 数字化交付物交付格式要求

交付物类别	核心内容	推荐格式标准
几何与属性模型	竣工建筑信息模型	IFC。模型中每个构件实体应具备全局唯一标识符（GUID）
资产与运维信息	设备信息、空间属性、维护计划	COBie 电子表格或基于IFC 的扩展实现。数据条目须通过“构件GUID”字段与IFC 模型实体关联。
构件追踪数据	二维码/RFID 关联的全过程数据	结构化数据（如 XML、JSON）。必须包含对应构件的GUID 字段，确保与IFC 模型中的实体精确关联，实现全流程数据追溯。

文档资料	竣工图纸、运维手册、产品证书	PDF、DOCX 等。应在模型相关构件的属性中或通过COBie 表提供其准确的文件路径或超链接。
------	----------------	--

注：所有交付数据必须通过构件的全局唯一标识符（GUID）与IFC 竣工模型中的对应实体建立关联，确保数据可追溯、可验证。

7 交付方需在交付前对所有交付内容进行系统性校验，确保其完整性、准确性及内部一致性。运营方宜组织基于模型的数字化竣工验收，重点核查模型与实体的一致性、数据链的完整性以及开放格式数据的可正确解析性。

8 全部数字化交付成果及版本记录宜在项目协同平台中完成最终归档，并完整移交至运营方的资产管理与运维平台，实现数据主权与管理责任的正式转移，完成从建造到运维的数字连续性闭环。

10.6.2 交付流程与责任界面

1 装配式建筑项目的数字化交付应遵循“源头输入、过程审核、集成交付、业主归档”的闭环管理原则，建立以建筑信息模型为核心数据载体的协同 workflow。核心流程应贯穿设计、生产、施工、运维各阶段，确保数据在产业链上下游可传递、可验证、可利用。

2 数字化交付流程分为设计交付、生产信息附加、竣工集成交付、运维系统导入四个主要阶段，不同阶段各方职责与关键动作参考如下：

1) 设计交付阶段（设计方 → 制造方 & 施工方）

交付发起方：设计单位

(1) 交付物：

a 施工图BIM 模型。

b 预制构件深化设计数据包：包含构件拆分图、预埋件定位图、构件编码清单、材料清单（BOM）。

c 经审查通过的施工图及相关计算书。

(2) 核心职责与动作：

a 设计方：确保模型与图纸一致，提供符合“一指南一库”要求的标准化构件，并对设计意图的完整性、可建造性负责。

b 制造方：接收模型与数据包，进行可制造性审核。重点审核构件拆分合理性、预埋件冲突、脱模可行性、生产工艺匹配度，并反馈设计修改建议。

c 施工方：接收模型与数据包，进行施工可行性审核。重点审核吊装方案、施工顺序、临时支撑设置、现场拼接节点可行性。

d 业主方/监理：组织或监督设计交底与模型会审，确认各方审核意见闭环。

2) 生产信息附加阶段（制造方 → 施工方）

交付发起方：构件生产单位

(1) 交付物：

a 预制构件生产信息模型：在深化模型基础上，增加模具信息、钢筋加工数据、生产批次、质检控制点等。

b 构件唯一标识：如二维码或 RFID 芯片，与模型构件ID 关联。

c 生产数据文件：材料检验报告、混凝土强度报告、隐蔽工程影像、出厂合格证等。

(2) 核心职责与动作：

a 制造方：负责将生产全过程质量信息与实体构件及其数字模型强关联，确保“一物一码，物模一致”。对生产数据的真实性、准确性负责。

b 施工方：接收生产信息模型与数据，进行入场校验。核对到场构件的标识、规格、质量证明文件与模型信息是否相符。

c 业主方/监理：对关键构件的生产进行驻厂监造或飞行检查，并对生产数据的入库进行监督。

3) 竣工集成交付阶段（施工方 → 业主方）

交付发起方：施工总承包单位

(1) 交付物：

a 竣工BIM 模型：整合了经确认的设计模型、生产信息以及施工过程中产生的安装记录、现场变更、实测实量等信息的“数字孪生”模型。

b 完整的数字化竣工资料：包括全部图纸、过程文档以及按IFC、COBie 等标准格式整理的结构化资产数据。

(2) 核心职责与动作：

a 施工方：作为施工阶段数据集成总负责方，负责更新模型以反映现场实际情况，并保证所有关联数据的完整性和一致性。对竣工模型的实体符合性负最终责任。

b 设计方/制造方：配合施工方，对涉及设计变更或生产疑问的部分进行确认与澄清。

c 业主方：组织竣工模型联合验收。重点审核模型与实体建筑的一致性、资产信息的完整性、数据格式的合规性。验收合格是项目竣工验收的必要条件。

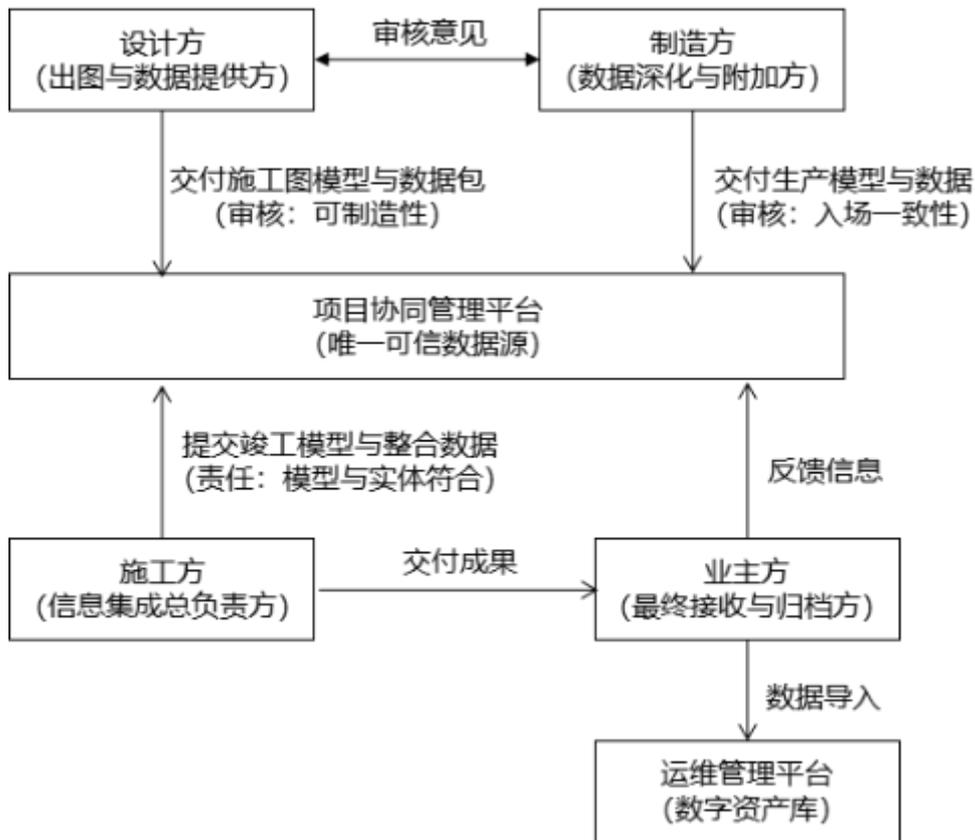
4) 运维系统导入阶段（业主方主导）

主导方：建设单位（业主）

(1) 核心动作：

a 业主方：确保运维管理平台或智慧物业系统具备接收 IFC、COBie 等标准格式数据的能力，负责将验收合格的竣工模型及全套数字化资产，正式导入到企业的建筑运维管理平台或智慧物业系统中，完成从“交付数据”到“运维资产”的转变。负责设置运维所需的用户权限与 workflow。

b 施工方/第三方：根据合同约定，提供必要的技术支持和数据转换服务，确保数据成功迁移并可用。



数字化交付核心流程与责任示意图

3 鼓励采用统一的项目协同管理平台作为数字化交付的唯一可信数据源（Single Source of Truth），所有交付、审核、版本更新均应在平台上留痕操作。

4 建设单位应在招标文件和合同中明确数字化交付的要求、标准、里程碑节点及各方的具体责任、违约责任，为流程执行提供合约依据。

5 各方应指定专门的数字建造经理或 BIM 协调员，负责本单位在交付流程中的具体执行、协调与对接工作。

10.6.3 运维阶段数据应用

1 交付的运维模型及其关联数据应作为建筑运维的核心数字资产，通过 GUID（全局唯一标识）与运维平台、物联网（IoT）系统进行集成，为设施管理、能耗监控、空间优化等智慧运维场景提供统一数字孪生底座。

2 运维模型交付前需在竣工模型基础上进行轻量化预处理，删除运维无关的冗余细节（如钢筋、预埋件），并依据运维交互与管理深度的不同，区分为辅助定位、集中管理与精细管理三类管理单元。管理单元与其下属构件通过父子关系映射，便于进行批量

信息查看与操作，三类管理单元之间通过明确的属性定义（如“运维管理等级”）加以区分。管理单元作为属性数据的唯一关联载体。

3 建立以运维编码为索引的数据组织体系。该编码应融合设备分类、系统归属与空间定位信息，并存储于管理单元属性中；交付时，平台通过解析编码自动生成可扩展的运维管理场景树（如资产分区、设备系统树），实现运维对象的快速检索与结构化呈现。

4 建立贯通上下游的属性数据流转与继承机制。明确竣工模型（如BIM模型）中已有的、可供运维阶段继承利用的核心属性数据（如：设备型号、技术参数、生产商信息等）。制定标准化的数据映射规则，确保这些上游数据能准确、自动地流转至对应的运维管理单元属性中，作为运维数据底座的基础，避免数据在移交环节的重复录入与丢失。对于无法自动继承或需深化的运维属性（如保修信息、维护阈值、供应商联系方式），则通过协同交付流程进行补充与确认。

5 制定并落实运维属性数据标准，明确各类设备与构件的必填属性字段（如品牌、型号、保修期、维护记录）。通过数模分离的交付机制，支持属性数据、过程文档通过GUID与轻量化模型动态关联，并可在后续运维中独立于模型进行更新与维护。

6 构建多方协同的数据交付与责任体系，明确设计、生产、施工及运维方在属性数据录入、校验与移交过程中的责任界面。利用协同交付平台的任务分配与流程驱动功能，确保运维所需数据的完整性、准确性与及时性。在数据交付过程中，各参与方将以管理单元为唯一关联载体，进行运维属性数据的协同录入与文档挂接，确保数据入口清晰、责任明确。

7 交付成果应支持与主流运维平台及IoT系统低成本集成，确保模型在Web端、移动端交互流畅、定位聚焦，满足日常与应急运维的响应效率需求。通过标准的GUID或运维编码，实现模型构件与实时运行数据、维修工单、备品备件信息的关联，打通信息孤岛，为预测性维护、能耗分析与资产全生命周期管理提供决策支持。

8 数字化交付不仅是数据移交的终点，更应视为智慧运维能力建设的起点。鼓励基于交付的数字孪生模型，构建并不断丰富动态的运维知识库。该知识库应将设备手册、常见故障处理方案、预防性维护计划、应急流程等专业知识，与模型中对应的管理单元或构件进行结构化关联。通过持续积累运维数据与反馈，平台宜逐步提供故障诊断辅助、维护计划自动生成等智能服务，推动运维模式从“被动维修”向“预测性维护”与“智慧运营”转型。

附录

附录一 施工图阶段装配式建筑设计说明专篇

1.1 工程概况

1 本工程建设地点：XX

建设单位：XX

工程名称：XX

2 项目概况：本工程总用地面积:XX m²，总建筑面积:XX m²，其中地上建筑面积:XX m²，地下建筑面积:XX m²。建筑高度XXM，建筑层数为地上XX 层，地下XX 层。

结构类型：XX 结构。

设计使用年限 XX 年；耐火等级 XX 级；屋面防水等级 XX 级，地下室防水等级 XX 级；抗震设防烈度XX 度。

1.2 设计依据

- 1 湖北省《装配式建筑评价标准》DB42/T 2179-2024
- 2 湖北省《装配式混凝土建筑设计深度技术规程》DB42/T1863-202
- 3 《湖北省装配式建筑标准体系》(2020 年版)(鄂建文〔2021〕5 号)
- 4 《湖北省装配式建筑施工质量安全控制要点》2018
- 5 《装配式建筑评价标准》GB_T51129-2017
- 6 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016
- 7 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014
- 8 《装配式混凝土结构表示方法及示例（剪力墙结构）》15G107-1
- 9 《装配式混凝土结构链接节点构造（楼盖和楼梯）》15G310-1
- 10 《装配式混凝土结构链接节点构造（剪力墙）》15G310-2
- 11 《装配式混凝土结构住宅建筑设计示例》（剪力墙结构） 15J939-1
- 12 《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》 JGJ/T458-2018
- 13 《预制混凝土剪力墙外墙板》15G365-1
- 14 《预制混凝土剪力墙内墙板》15G365-2
- 15 《装配式内装修技术标准》JGJ/T491-2021:
- 16 《建筑室内装配式装修技术规程》DB4401/T90-2020
- 17 《预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙》15G368-1:

18 《预制钢筋混凝土板式楼梯》15G367-1

工程主体建筑、结构设计图纸,结构计算模型、其他详地方规范、标准。

1.3 装配式设计评价标准及设计范围

1.3.1 评价标准

本项目位于湖北省 XX 市,按照《装配式建筑评价标准》(GB/T51129-2017)、湖北省《装配式建筑评价标准》(DB42/T 2179-2024)的相关规定要求,应采用装配式建筑且装配率不低于 50%。

1.3.2 设计范围

本项目采用装配式设计的建筑工程的总建筑面积为 XX m²,共有 XX 栋单体,分别为 XX 号楼、XX 号楼。

序号	单体名称	总楼层/高度	结构体系	装配式范围	预制构件种类	装配率
1	1#楼	18 层/54M	装配整体式 剪力墙	2~18 层	预制剪力墙、预 制楼梯	XX%
2	2#楼	18 层/54M	装配整体式 剪力墙	2~18 层	预制剪力墙、预 制楼梯	XX%
3						

注:预制装配率具体情况详见各个单体的计算书。

1.4 装配率计算表

本项目以《装配式建筑评价标准》(GB/T51129-2017)、湖北省《装配式建筑评价标准》(DB42/T 2179-2024)的评价方式为标准进行装配率计算,满足湖北省装配式建筑单体装配率 50%的设计要求。各单体具体得分情况详见下表:

主 体 结 构 (50	柱、支撑、承 重墙、延性墙 板等竖向构 件	竖向构件体 积 (m ³)	预制竖向构 件体积 (m ³)	比 例 (%)	评价要求	评 价 分 值	子 项 得 分	总 项 得 分	本 楼 栋 总 得 分

分)		XX	XX	XX%	①35%≤ 比例≤ 80% ②15%≤ 比例≤ 35%	① 20 ~ 30 ② 5~2 0	XX	XX	XX
	梁、板、楼梯、 阳台、空调板 等水平构件	水平构件总 面积 (m ²)	预制水平构 件面积 (m ²)	比 例 (%)	评价要求	评 价 分 值	子 项 得 分		
		XX	XX	XX%	①60%≤ 比例≤ 80% ②40%≤ 比例< 60%	① 10 ~ 20 ② 5~1 0	XX		
围 护 墙 和 内 隔 墙 20 分	非承重围护 墙非砌筑和 非现场浇筑 墙体	非承重围护 墙外表面积 (m ²)	非砌筑围护 墙外表面积 (m ²)	比 例 (%)	评价要求	评 价 分 值	子 项 得 分	总 项 得 分	
		XX	XX	XX%	比例≥ 80%	5	XX		
	围护墙与保 温装饰一体 化 (围护墙与	围护墙外表 面积 (m ²)	围护墙与保 温装饰一体 化面积 (m ²)	比 例 (%)	评价要求	评 价 分 值	子 项 得 分	XX	

)	保温一体化) (保温装饰一体化)	XX	XX	XX%	50%≤比例≤80%	2~5 (1.4~3.5)	XX		
	内隔墙非砌筑	内隔墙面积 (m ²)	非砌筑内隔墙面积 (m ²)	比例 (%)	评价要求	评价分值	子项得分		
		XX	XX	XX%	比例≥50%	5	XX		
	内隔墙与管线、装修一体化	内隔墙面积 (m ²)	内隔墙与管线、装修一体化面积 (m ²)	比例 (%)	评价要求	评价分值	子项得分		
		XX	XX	XX%	50%≤比例≤80%	2~5 (1.4~3.5)	XX		

装修和设备管线 (26分)	全装修	楼栋总面积 (m ²)	装修部分面积 (m ²)	比例 (%)	评价要求	评价分值	子项得分	XX
		XX	XX	XX%	比例=100%	6	XX	
	干式工法楼面、地面	楼栋楼、地面总面积 (m ²)	干式工法楼、地面面积 (m ²)	比例 (%)	评价要求	评价分值	子项得分	
		XX	XX	XX%	比例≥70%	5	XX	
	集成厨房	楼栋厨房总面积 (m ²)	集成厨房面积 (m ²)	比例 (%)	评价要求	评价分值	子项得分	
		XX	XX	XX%	70%≤比例≤90%	3~4	XX	
	集成卫生间	楼栋卫生间总面积 (m ²)	集成卫生间面积 (m ²)	比例 (%)	评价要求	评价分值	子项得分	
		XX	XX	XX%	70%≤比例≤90%	3~4	XX	
	管线分离(水专业)	管线总长度 (m)	分离总长度 (m)	比例 (%)	评价要求	评价分值	子项得分	
		XX	XX	XX%	50%≤比例	4~	XX	

	管线分离（暖通专业）	管线总长度 (m)	分离总长度 (m)	比 例 (%)	例≤70%	5		
		XX	XX	XX%				
	管线分离（电气专业）	管线总长度 (m)	分离总长度 (m)	比 例 (%)				
		XX	XX	XX%				
设计 标 准 化 分)	标准化预制 部件	预制构件总 数量	标准化预制 部件总数量	比 例 (%)	评价要求	评 价 分 值	子 项 得 分	总 项 得 分
		XX	XX	XX%				
	平面布置标 准化或柱网 标准化	建筑总面积 (m ²)	标准柱网总 面积 (m ²)	比 例 (%)	评价要求	评 价 分 值	子 项 得 分	XX
		XX	XX	XX%				
创 新 项 分)	工程承包方 式	工程总承包		是 否 使 用	评价要求	评 价 分 值	子 项 得 分	总 项 得 分
				XX				
	装配式装修	—		XX	—	1	XX	XX
数字化应用	设计阶段		XX	—	1	XX		

(含 BIM 技术)	生产阶段	XX	—	1	XX		
	施工阶段	XX	—	1	XX		
	数字化管理协同	XX	—	2	XX		

1.5 装配式设计技术要求

1.5.1 基本原则

- 1 本说明应与主体结构总说明配合使用。
- 2 主体部件应结合管线设施设计要求预留孔洞或预埋套管。设备和管线设计应与建筑设计同步进行，不得在安装完成后的预制构件上剔凿沟槽、开孔打洞等。
- 3 共用内装部品不宜设置在套内专用空间内。
- 4 设计使用年限较短内装部品的检修更换应避免破坏设计使用年限较长的内装部品。
- 5 套内内装部品的检修更换应不影响共用内装部品和其他内装部品的使用。
- 6 内装部品、设备及管线应便于检修更换，且不影响建筑结构体的安全性。
- 7 应保持墙体保温材料的连续性。
- 8 当采用钢筋混凝土结构预制夹心保温外墙时，其穿透保温材料的连接件应有防止形成热桥的措施。
- 9 外墙板的接缝等防水薄弱部位，应采用材料防水、构造防水和结构防水相结合的做法。
- 10 门窗应与外墙可靠连接，满足抗风压、气密性及水密性要求，并宜采用带有防水板等的集成化门窗配套系列部品。
- 11 预制构件加工单位应根据本设计规定和施工单位的要求编制生产加工方案。
- 12 施工总承包单位应根据本设计规定和加工单位的要求编制专项施工方案。
- 13 上述生产加工方案和施工专项方案尚应符合国家、行业、建设所在地的相关标准、规范、规程和地方标准等规定；应提交工程建设单位、监理单位、设计单位审查，取得书面批准函后方可作为生产和施工的依据；并且应当根据建设所在地的规定，向建设主管单位完成备案工作。
- 14 工程施工总承包企业必须对诸如预制构件吊装、定位、纵向钢筋连接等关键工序的施工管理和操作人员进行技术培训和岗位技术考核，施工人员在岗位上应该严格执

行操作标准；施工管理人员应当对每道工序进行检验和验收，并如实做好施工记录。

15 工程监理单位应对工程全过程进行质量监督和检查，并取得完整、真实的工程检测资料。

16 工程监理单位、施工承包单位、预制构件加工单位和深化设计单位、其他与工程相关的产品供应厂家，均应严格执行本说明的各项规定。

1.5.2 标准化设计

1 本工程建筑设计采用统一模数协调尺寸，符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T50002-2013 的要求；套型采用模块化设计，起居室和卧室的开间均采用 3M 模数，厨房、卫生间采用模块化设计。

2 X#、X#住宅楼标准层部分完全相同，均采用X 种标准套型。

3 套型平面规整，承重墙上下贯通，无结构转换，形体上没有过大凹凸变化，符合建筑功能和结构抗震安全要求。

4 构件连接节点采用标准化设计，符合安全、经济、方便施工的要求。

5 预制构件的种类、数量及每种构件占同类构件总数比例如下：

a 重复使用最多的三种预制剪力墙构件总个数占同类构件总数的比例为 XX%

b 重复使用最多的三种叠合楼板构件总个数占同类构件总数的比例为 XX%

c 预制楼梯梯段为一种，比例为 XX%

d 重复使用最多的叠合阳台及外廊构件总个数占同类构件总数的比例为 XX%

6 建筑部品设计采用标准化设计：

a 重复使用最多的三种规格外窗 LCXX、MCXX、CXX 的总个数占外窗总数的比例为 XXX%

b 采用一种整体卫生间，比例为 XX%

1.5.3 协同设计

本工程构件加工图设计由其他单位另行完成，施工图设计单位与构件加工图设计单位已建立了协同机制，本设计提供的预制构件尺寸控制图、设备点位综合详图等供构件加工图设计参考。

1.5.4 一体化装修设计

1 本工程依据甲方委托的内装修设计单位提供完整的室内装修设计进行施工图设计。

2 对管线相对集中、交叉、密集的部位，比如强弱电盘、表箱、集水器等进行管

线综合，并在建筑设计和结构设计中加以体现，同时依据内装修施工图纸进行了整体机电设备管线的预留预埋。

3 通过模数协调，使各构件、部品与主体结构之间的尺寸匹配、协调，提前预留、预埋接口，易于装修工程的装配化施工。

4 建筑装饰材料、设备在需要与预制构件连接时宜采用预留预埋的安装方式，当采用膨胀螺栓、自攻螺丝、钉接、粘接等固定法后期安装时，应在预制构件允许的范围内，不得剔凿预制构件及其现浇节点，影响结构安全。

1.5.5 信息化技术应用

1 本工程在方案设计阶段采用 BIM 技术进行场地环境、室内通风环境、日照、采光等性能分析，并进行工业化技术分析。

2 本工程在初步设计阶段采用 BIM 技术进行可视化设计、连接节点辅助分析设计、点位协调设计。

3 本工程在施工图设计阶段采用 BIM 技术进行信息模型制作，计算预制率，装配率以及构件连接节点等可视化信息表达。

1.6 预制构件设计

1.6.1 预制剪力墙设计

1 本工程地下室及X层为现浇剪力墙结构，X层及以上采用预制剪力墙结构。

2 预制剪力墙板上预埋窗框，窗框周边的缝打胶，避免雨水渗漏，确保门窗洞口的密闭性。

3 预制外墙板生产时应以外侧作为模板面，保证外墙的平整度和感观效果。

4 预制剪力墙连接点设计：

a 预制剪力墙板接缝应满足防水、防火、保温、隔声的要求。

b 预制剪力墙板的接缝及门窗洞口等防水薄弱部位采用材料防水、构造防水以及结构防水相结合的做法，主要是采用构造防水+材料防水的做法。

c 预制外墙板与装饰构件的连接应牢固可靠。

d 预制外墙板接缝选用硅酮、聚氨酯、聚硫建筑密封胶，应分别符合国家现行标准《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683、《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482、《聚硫建筑密封胶》JC/T 483 的规定。

e 预制剪力墙板接缝的防水工程应由专业人员进行施工，以保证外墙的防水质量。

1.6.2 预制非承重外围护墙板设计

1 外挂墙板系统的混凝土构件和节点连接件的设计使用年限宜与主体结构相同。

2 在自重、风荷载和温度的作用下，外挂墙板、节点连接件、接缝密封胶等应不受损坏。在风荷载作用下，外挂墙板应满足相应的面外变形要求。

3 外挂墙板系统的气密性能应符合建筑物所在地区建筑节能设计要求，有供暖、空气调节要求的建筑物，外挂墙板的气密性能应符合下列规定：

a 外挂墙板中的外门窗气密性能应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2018、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012 和《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134-2010 的有关规定。

b 当外挂墙板的接缝密封构造符合《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T458-2018 第 5.3.3 条~第 5.3.10 条的相关规定时，可不对接缝的气密性能进行检测；当外挂墙板的接缝密封构造不符合第 5.3.3 条~第 5.3.10 条的相关规定时，应对外挂墙板的气密性能按现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T15227-2019 的规定进行检测。外挂墙板整体的气密性能不应低于现行国家标准《建筑幕墙》GB/T21086-2007 所规定的 2 级，其分级指标值不应大于 $2.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；进行气密性能检测的外挂墙板试件应至少包含一个与实际工程相符的典型十字缝，并有一个完整墙板单元的四边形成与实际工程相同的接缝。

4 外挂墙板系统的水密性能设计应符合建筑功能要求，有防水密封要求的外挂墙板，其水密性能设计应符合下列规定：

a 外挂墙板中的外门窗水密性能应符合现行行业标准《塑料门窗工程技术规程》JGJ103-2008、《铝合金门窗工程技术规范》JGJ214-2010 等的有关规定。

b 当外挂墙板的接缝密封构造符合《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T458-2018 第 5.3.3 条~第 5.3.10 条的相关规定时，可不对接缝的气密性能进行检测；当外挂墙板的接缝密封构造不符合第 5.3.3 条~第 5.3.10 条的相关规定时，应对外挂墙板的水密性能按现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T15227-2019 的规定进行检测。进行水密性能检测的外挂墙板试件应至少包含一个与实际工程相符的典型十字缝，并有一个完整墙板单元的四边形成与实际工程相同的接缝。

5 外挂墙板的构造设计应考虑其与屋面板、外门窗、阳台板、空调板及装饰件等

的连接构造节点，满足气密、水密、防火、防水、热工、隔声等性能要求。

6 外挂墙板当采用钢筋混凝土结构预制夹心保温外墙时，其穿透保温材料的连接件应有防止形成热桥的措施。

7 外挂墙板的接缝应符合下列规定：

a 接缝宽度应考虑主体结构的层间位移、密封材料的变形能力及施工安装误差等因素。接缝宽度不应小于 15mm，且不宜大于 35mm。

b 密封胶厚度不宜小于 8mm，且不宜小于缝宽的一半；

c 密封胶内测宜设置背衬材料填充。

8 外挂墙板接缝应采用不少于一道材料防水和构造防水相结合的防水构造；高层建筑宜采用不少于两道材料防水和构造防水相结合的防水构造。

9 外挂墙板水平缝和垂直缝防水构造应符合下列规定

a 水平缝和垂直缝均采用带空腔的防水构造

b 水平缝宜采用内高外低的企口构造形式。

c 垂直缝宜采用槽口构造形式，多层建筑外挂墙板的垂直缝也可采用平口构造形式。

10 外挂墙板系统的排水构造应符合下列规定：

a 建筑首层底部应设置排水孔等排水措施；

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

c 当垂直缝下方因门窗等开口部位被隔断时，应在开口部位上部垂直缝处设置导水管等排水措施；

d 仅设置一道材料防水且接缝设置排水措施时，接缝内测应设置气密条。

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

12 当外挂墙板接缝内测采用气密条时，十字缝部位各 300mm 宽度范围内的气密条接缝内侧应采用耐候密封胶进行密封处理。

13 当外挂墙板内侧房间有防水要求时，宜在外挂墙板室内一侧设置内衬墙，并对内衬墙内侧进行防水处理。

14 当女儿墙采用外挂墙板时，应采用与下部外挂墙板构件相同的接缝密封构造，女儿墙板内侧在泛水高度处宜设置凹槽或挑檐等防水构造。

15 外挂墙板的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）的有关规定，并应符合下列规定：

a 外挂墙板与主体结构之间的接缝应采用防火封堵材料进行封堵，防火封堵材料的耐火极限不应低于《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）中楼板的耐火极限要求；

b 外挂墙板之间的接缝应在室内侧采用 A 级不燃材料进行封堵；

c 夹心保温墙板外门窗洞口周边应采取防火构造措施；

d 外挂墙板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；

e 外挂墙板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。

16 外挂墙板装饰面采用面砖时，面砖的背面应设置燕尾槽。面砖材料、吸水率、抗冻性能等应符合《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ126-2015 有关规定。面砖与混凝土之间的粘结性能应符合《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T110-2017 的规定。

17 外挂墙板装饰面层采用石材时，石材背面应采用不锈钢锚固卡钩与混凝土进行机械锚固。

1.6.3 预制内墙设计

1 承重预制内墙采用预制混凝土剪力墙，满足保温、隔热、隔声、防水和防火安全等技术性能及室内装修的要求。

2 非承重预制内墙采用 90mm 厚轻质混凝土隔墙板，满足各功能房间的隔声要求。

3 条板应符合现行行业标准《建筑隔墙用轻质条板》JG/T169 的有关规定。

4 用于条板隔墙的板间接缝的密封、嵌缝、粘结及防裂增强材料的性能应与条板材料性能项适应。

5 用作厨房、卫生间等潮湿房间的隔墙板下设 100mm 高C20 细石混凝土防水反坎。

6 住宅部品与预制内墙的连接（如热水器、吸油烟机附墙管道、管线支架、卫生洁具等）应牢固可靠。

7 预制内墙中电气预留线盒位置、数量及预埋线路等需与电气专业图纸核对无误后方可进行加工制作。

8 电气线盒预埋位置预制板下部需预留线路连接槽口，低区线盒应避开边缘构件范围设置。

9 内墙上需固定或吊挂重物时，应采用可靠的加固措施。

10 当条板内隔墙需吊挂重物和设备时，应根据板材性能采取必要的加固措施。

1.6.4 叠合楼板设计

1 本工程XX层至XX层的套内空间、公共走廊、前室等楼板采用叠合楼板，其余部位及屋顶层楼板采用现浇楼板。

2 叠合楼板的预制板厚度为60mm，叠合层厚度为80mm，在叠合层内预埋管线，通过管线综合设计，保证管线布置的合理、经济和安全可靠。

1.6.5 预制楼梯设计

1 预制楼梯设计遵循模数化、标准化、系列化。

2 本工程采用XX楼梯，X层及以上的楼梯采用预制楼梯梯段，楼梯休息平台和结构梁为现浇混凝土。（预制构件包括楼板、梯梁、平台板和防火分隔板。）

3 预制楼梯踏面转角处有倒角设计，防滑构造在工厂一次成型。

4 预制楼梯采用清水混凝土饰面，采取措施加强成品保护。楼梯踏面的防滑构造应在工厂预制时一次成型。

5 预制剪刀楼梯中间防火分隔墙板150mm厚，耐火极限不小于2h，上下层板之间通过套筒灌浆连接，隔墙板上预埋靠墙扶手连接件。

1.6.6 预阳台板、空调板设计

1 本工程X层及以上的阳台和外廊采用预制阳台。

2 预制阳台的预制板厚度为60mm，叠合层厚度为80mm，在叠合层内预埋管线，通过管线综合设计，保证管线布置的合理、经济和安全可靠。

3 预制阳台封边与主体结构预留缝防水、密封处理详建筑做法。

4 栏杆安装完毕后，预埋件处预留槽应以水泥砂浆抹平。

5 预制空调板的吊件可根据相应的标准和规范进行设计，当采用普通吊环作为吊件时，吊环应采用HPB300钢筋制作，严禁采用冷加工钢筋，吊点可设置为两个。

6 预制空调板所用百叶预埋件宜采用优质碳素结构钢，当采用其他材料的预埋件时，可根据相应的标准和规范进行设计，预埋件位置由具体设计确定，预埋件表面应做防腐处理。

7 预制空调板选用时，排水孔数量、位置、尺寸由具体设计确定；安装后，在建筑面层施工时需要增加适当的坡度以利于排水，坡度由具体设计确定。

1.6.7 干式工法楼地面

1 楼地面系统施工前应完成相关隐蔽工程验收，基层应进行清理，并应按设计图纸准确放线。

2 架空地板系统施工应符合下列规定：

- a 架空地板的支撑件应与地面基层连接牢固，架空高度应符合设计要求；
- b 架空地板系统应按设计要求布置支撑件间距，与墙体交界处应做好封边处理；
- c 架空地板系统与地面基层间宜做减振处理；
- d 采用地面辐射供暖系统复合脆性面材时，应采取防开裂措施；

3 非架空干铺地面系统的基层平整度和强度应满足干铺地面系统的铺装要求。

4 当采用地面辐射供暖系统时，应在辐射区与非辐射区、建筑物墙面与地面等交界处设置侧面或水平绝热层，防止热量渗出。

1.7 预制构件的运输与堆放

1.7.1 预制构件运输

1 预制构件运输时应有可靠的稳定构件措施，预制构件混凝土强度达到设计强度时方可运输；

2 预制构件运输时，应采用木材或混凝土块作为支撑物，构件接触部位用柔性垫片填实，支撑牢固；

3 墙板宜采用立式运输，外墙板外饰层面朝外还应注意超高限制及构件倾覆；

4 靠放架立式运输时，构件与地面倾斜角度宜大于 80° ，构件对称靠放，每侧不大于 2 层，构件层上部采用木垫块隔离；

5 插放架立式运输时，采取防止构件倾倒措施，构件之间设置隔离垫块；

6 梁、板、楼梯、阳台等构件宜采平放运输，平放构件叠放时宜设置垫块，垫块位置按设计要求设置，垫块与上下层构件的接触点宜设置减震措施，如垫橡胶块等，各层垫块宜在同一竖向位置；

7 构件在运输过程中应做好安全和成品保护；应提前了解工厂至项目现场之间路况，保证运输顺畅；

8 条板短距离运输可用推车，且宜侧立搬运；长距离运输应打捆，每捆不应多于 10 块，轻吊轻落。运输过程中应用绳索绞紧，支撑合理，不应撞击，避免破损和变形，必要时应有篷布遮盖，防止雨淋；

9 其他未说明事项应符合运输方案的要求。

1.7.2 预制构件堆放

1 现场运输道路和堆放堆场应平整坚实，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；卸放、吊装工作范围内，不得有障碍物，堆场的预制构件数量宜满足现场施工进度的要求；

2 预制构件运送到施工现场后，应按规格、品种、所用部位、吊装顺序合理设置堆场，堆场应设置在塔吊工作范围内且不受其他工序施工作业影响的区域，堆垛之间宜设置通道；

3 墙板可采用插放或靠放，堆放架应有足够的刚度和稳定性，并采取措施防止构件倾覆，预制构件下口两端设置柔性垫块，确保板外边缘不受破坏；

4 叠合楼板、阳台板、空调板等构件宜平放，叠放层数不超过 6 层，底层及层间应设置垫块，垫块应平整且应上下对齐，最下面一层垫块应通长设置，垫块下部地面应坚实。

5 堆场如需设置在地库顶板上，应采取措施确保地库安全。

6 条板产品在常温常湿条件下贮存，应保持干燥通风；可库房存放，不宜露天存放，露天储存应采取防止浸蚀介质和雨水浸害的措施。侧立堆放的条板，板面与铅垂面夹角应不大于 15° ；堆长不超过 4m，堆层两层。水平堆放的条板，堆高不超过 2m。

7 条板产品成型后，在工厂内存放时间不宜少于 28d，储存期不宜超过 12 个月。

1.8 其他施工中注意事项

1 本项目采用的上述各类预制构件，均应选用可靠的支撑和防护工艺，避免构件翻覆、掉落。

2 在构件加工图设计中，应考虑施工安全防护措施的预留预埋，施工防护围挡高度应满足国家相关施工安全防护规范的要求，严禁让工人在无保护措施下临空作业，避免高空坠落造成安全事故。

3 预制构件安装施工前，应编制专项施工方案，并按设计要求对各工况进行施工验算和施工技术交底。

4 预制构件安装施工前，应制定构件安装流程，预制构件、材料、预埋件、临时支撑等应按国家现行有关标准及设计验收合格，并按施工方案、工艺和操作规程的要求做好人、机、料的各项准备。

5 预制构件安装前，应清理构件之间的结合面，安装过程中结合面应无污损。

- 6 每块竖向预制构件的水平及垂直度调整均应在规范允许范围内，严禁蛮力校正。
- 7 施工现场不应将预制构件的外伸钢筋弯曲或割除，确保结构安全。

1.9 质量验收标准

1 装配式结构应按照混凝土结构子分部工程进行验收；当结构中部分采用现浇混凝土结构时，装配式结构部分可作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。

2 装配式结构子分部工程进行验收，应满足现行规范《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1，《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204，《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的有关规定。

3 装配式混凝土结构验收时，应按《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1，《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 提供文件和记录外，尚应提供如下资料：

- a 工程设计文件、预制构件制作和安装的深化设计图；
- b 预制构件、主要材料及配件的质量证明文件；后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；装配式结构分项工程质量验收文件；
- c 后浇混凝土、灌浆料、坐浆料强度检测报告；
- d 预制构件安装施工记录；挤压套筒连接的施工检查记录；外墙防水施工质量检查记录；
- e 装配式工程的重大质量问题的处理方案和验收记录。

4 条板隔墙工程质量验收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《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定；

1.10 其他

- 1 施工时应与建筑、结构、水、暖、电各专业图纸密切配合。
- 2 工程监理单位应对工程全过程进行质量监督和检查，并取得完整、真实的工程检测资料。
- 3 当采用其他新工艺时，需提前进行试验操作，确定工艺流程及质量保证措施，确保施工质量。装配式剪力墙住宅结构施工可参照国标图集《装配式混凝土剪力墙结构住宅施工工艺图解》16G906 中有关要求进行。
- 4 当本说明与图纸的附注、说明或详图有矛盾时，应与设计单位联系。
- 5 其他未尽事宜请遵守国家有关标准规范和规程的有关条例执行，同时应满足主体部分设计的要求。

附录二 施工图阶段装配式建筑结构设计说明专篇

一、工程概况

1、装配式结构体系概况：

工程地点：_____ 工程规模：_____

单体结构体系类型：_____ 装配式结构范围为：_____

结构构件总装配率为 _____ %；竖向构件比例达到 _____ %；水平构件比例达 _____ %。

2、预制构件内容

竖向构件：框架柱、剪力墙等；

水平构件：楼板、阳台、空调位、梯段等；

二、设计依据

《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068-2018

《工程结构可靠性设计统一标准》 GB 50153-2008

《混凝土结构通用规范》 GB 55008-2021

《建筑与市政地基基础通用规范》 GB 55003-2021

《工程结构通用规范》 GB 55001-2021

《建筑工程设计文件编制深度规定》 2016 年版

《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231-2016

《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ1-2014

《装配式钢结构建筑技术标准》 GB/T 51232-2016

《装配式住宅建筑设计标准》 JGJ/T398-2017

《装配式建筑评价标准》 GB/T51129-2017

《钢筋连接用灌浆套筒》 JG/T398

《装配式混凝土结构表示方法及示例（剪力墙结构）》 15G107-1

《装配式混凝土结构链接节点构造（楼盖和楼梯）》 15G310-1

《装配式混凝土结构链接节点构造（剪力墙）》 15G310-2

《预制混凝土剪力墙外墙板》 15G365-1

《预制混凝土剪力墙内墙板》 15G365-2

《桁架钢筋混凝土叠合板（60mm）厚底板》 15G366-1

《预制钢筋混凝土板式楼梯》 15G367-1

《预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙》 15G368-1

《装配整体式混凝土剪力墙结构技术规程》 DB42/T1044-2015

湖北省《装配式建筑评价标准》 DB42/T2179-2024

国家及湖北地方政府有关规范、规程和规定。

三、主要结构材料

拆分的预制构件采用的各种材料，必须具有出厂质量证明书或试验报告单，并在进场后按现行国家有关标准的规定进行检验和验收，检验和验收合格后方可在工程中使用。

1. 混凝土：

1) 混凝土强度等级、水泥、骨料、矿物掺合料、外加剂等设计要求详“结构设计总说明”规定。

2) 除有专门规定外，连接预制构件的后浇区域宜采用补偿收缩混凝土，其强度等级不应低于预制剪力墙的混凝土强度等级。

2. 钢筋、钢材、连接材料

1) 预制构件使用的钢筋和钢材牌号及性能详见“结构设计总说明”的规定。

2) 预制剪力墙板纵向受力钢筋连接采用钢筋套筒灌浆连接接头，接头性能应符合《钢筋机械连接技术规程》JGJ107-2010中I级接头的要求；灌浆套筒应符合《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T398-2012的有关规定，灌浆料性能应符合《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T408-2013中的有关规定。

3) 预制构件用连接件的钢材，以及焊接材料或螺栓材料应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017以及行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81、《钢筋焊接及验收规程》JGJ18的规定。

4) 坐浆料抗压强度检测应在施工现场制作平行试件，并应符合现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70的规定。

5) 钢筋锚固板的检测内容与方法应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256的规定。

6) 紧固件和焊接材料的检测内容和方法应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。

3. 预制构件连接部位座浆材料的强度等级不应低于被连接构件混凝土强度等级，且

应满足下列要求：砂浆流动度（130~170mm），1天抗压强度值（30MPa）；预制楼梯与主体结构的找平层采用干硬性砂浆，其强度等级不低于 M15，座浆材料要满足防水要求。

4. 预制构件中钢筋的混凝土保护层厚度、钢筋锚固、搭接及钢筋构造详见“结构设计总说明”的规定。

四、预制构件设计

1. 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。

2. 预制楼板的设计要求：以叠合板为例

1) 叠合板采用桁架钢筋混凝土叠合楼板，选用国标图集《15G366-1》。

2) 叠合楼板与梁或剪力墙之间应通过现浇层进行连接,当叠合板的预制板搁置在梁上或剪力墙上时，伸入支座长度不宜小于 10mm。

3) 预制底板与现浇层之间的水平结合面应做成凹凸不小于 4mm 的粗糙面，拼缝处或与梁（或墙）连接处的板侧应作成键槽或粗糙面。

4) 叠合板连接节点参考国标图集《15G366-1》和国标图集《15G310-1》。

5) 悬挑叠合（预制）板的构造图参考国标图集《15G310-1》第 29 页的构造详图，具体详见二次深化设计节点详图。

6) 叠合板现浇前，应在叠合板下设可靠支撑，使预制构件在二次成形浇筑混凝土的重量及施工荷载下，不至于发生影响内力的变形。

3. 预制楼梯的设计要求:

预制楼梯梯板应为整体式构件，梯板与主体结构销接连接，楼梯梁采用现浇形式，销接钢筋应定位精确。具体详见国标图集《15G367-1》。

4. 预制空调板的设计要求:

预制空调板采用整体预制悬挑板，具体连接及详图详见国标图集《15G368-1》第C04~C06页。

5. 预制构件的深化设计:

1) 预制构件制作前应进行深化设计，深化设计文件应根据本项目施工图设计文件及选用的标准图集、生产制作工艺、运输条件和安装施工要求等进行编制。

2) 预制构件详图中的各类预留孔洞、预埋件和机电预留管线须与相关专业图纸仔细核对无误后方可下料制作。

3) 深化设计文件应经设计单位书面确认后方可作为生产依据。

4) 深化设计文件应包括（但不限于）下述内容：

- a、预制构件平面和立面布置图。
- b、预制构件模板图、配筋图、材料和配件明细表。
- c、预埋件布置图和细部构造详图。
- d、带瓷砖饰面构件的排砖图。

e、计算书：根据《混凝土结构工程施工规范》GB 50666-2011 的有关规定，应根据设计要求和施工方案对脱模、吊运、运输、安装等环节进行施工验算，例如预制构件、预埋件、吊具等的承载力、变形和裂缝等。

6. 预制构件加工单位应根据设计要求、施工要求和相关规定制定生产方案，编制生产计划。

7. 施工总承包单位应根据设计要求、预制构件制作要求和相关规定制定施工方案，编制施工组织设计。

8. 上述生产方案和施工方案尚应符合国家、行业、建设所在地的相关标准、规范、规程和地方标准等规定；

9. 应提交建设单位、监理单位审查，取得书面批准函后方可作为生产和施工依据。

五、制作与运输

1. 本工程预制构件的制作与安装单位应具有相应的专项资质，应具备相应的生产工艺设施，并应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段。

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. 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》GB50666、《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 和《高强混凝土应用技术规程》JGJ/T281 等的规定。

4. 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；

5. 应满足预制构件预留孔洞、插筋、预埋件的安装定位要求；

6. 预应力构件的模具应根据设计要求预设反拱。

7. 预制构件模具尺寸、预埋件加工、预留孔洞中心位置的允许偏差的偏差应符合 JGJ1-2014 表 11.2.4 的规定。

8. 预制构件的外观质量不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。其相关检验详 JGJ1-2014 第 11.4 节。

9. 预制构件的生产单位应按照生产计划连续生产并保证预制构件的质量稳定性。

10. 应制定预制构件的运输和堆放方案，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。

11. 预制构件在运输与堆放中应采取可靠措施进行成品保护，如因运输与堆放环节造成预制构件严重缺陷，应视为不合格品，不得安装；预制构件应在其显著位置设置标识，标识内容应包括：使用部位、构件编号等，在运输和堆放过程中不得损坏。

12. 预制构件堆放场地应进行场地硬化，并设置良好的排水设施。

六、现场施工

1. 装配式结构施工前应制定施工组织设计、施工方案；施工组织设计的内容应符合国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB/T50502 的规定；施工方案的内容应包括构件安装及节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施等。

2. 未经设计许可不得对预制构件进行切割、开洞。管道接口不应设置在侧墙与楼板连接区域，且应采取管道保护措施。

3. 悬挑构件应层层设置支撑，待结构达到设计承载力要求时方可拆除。

4. 施工单位应对预制构件的存储、吊装、安装定位和连接浇注混凝土等工序，制定详细的施工工艺，并报工程监理单位、设计单位审查；得到书面批准文件后方可实施。

5. 预制构件的生产方案和施工专项方案尚应符合国家、行业、建设所在地的相关标准、规范、规程和地方标准等规定；应提交工程建设单位、监理单位、设计单位审查，取得书面批准函后方可作为生产和施工依据；并且应当根据建设所在地的规定，向建设主管单位完成备案工作。

6. 预制构件外露表面应光洁平整，应严格控制表面气孔的数量；不得出现缺楞、掉角、蜂窝、麻面等严重质量缺陷；在生产过程中出现的一般性质量缺陷，应由构件加工厂负责修补；在运输过程和施工现场形成的轻度破损，应由构件加工厂出具修补方案，指导施工单位完成修复。

7. 预制构件施工除符合以上要求外，尚应符合现行国家、行业的标准、规范、规程和建设所在地的规定。

七、验收

1.装配式结构验收除应符合本规程规定外，尚应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204-2015 的有关规定。

2.装配式结构焊接、螺栓等连接材料的进场验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》 GB50204-2001 有关规定。

3.装配式结构验收时，除应满足相关规范规程的要求外，还应提供的文件和记录详 JGJ1-2014 第 13.1.6 节。且还应包括如下资料：1)提供预制构件的质量证明文件。2)饰面瓷砖与预制构件基面的粘结强度值。

4.工程监理单位应对工程全过程进行质量监督和检查，并取得完整、真实的工程检测资料；工程建设监理单位对结构的关键部位及所有隐蔽工程须进行旁站监督。本项目需要实施质量监督和检测的特殊环节有：

1) 预制构件在构件加工厂的生产过程(混凝土、钢筋、预埋件等)、出厂检验及验收环节。

2) 预制构件进入施工现场的质量复检和资料验收环节。

3) 预制构件安装与连接的施工环节。

5.工程监理单位、施工承包单位、预制构件加工单位和深化设计单位、其他与工程相关的产品供应厂家，均应严格执行本说明的各项规定。

6.其他未尽事宜详《结构设计总说明》及《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ1-2014 以及国家、湖北省、武汉市的有关规范、规程及标准。

八、其他

1.装配式结构应与建筑及设备专业密切配合，减少施工现场的湿作业，各部件及部件与设备之间宜采用标准施工前，预留预埋、构件加工详图等，需由预制构件生产厂家、施工总包单位及专业分包单位根据本设计文件进行二次深化设计，并经设计方书面确认后 方可实施。

2.设备管线穿过楼板的部位，应采取防水、防火、隔声等措施。

3.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。

4.工程施工总承包企业必须对诸如预制构件吊装、定位、纵向钢筋连接等关键工序

的施工管理和操作人员进行技术培训和岗位技术考核，施工人员在岗位上应该严格执行操作标准；施工管理人员应当对每道工序进行检验和验收，并如实做好施工记录。

5. 本说明未尽事宜详《结构设计总说明》及国家及湖北省、武汉市现行有关规范、规程、标准执行。

附录三 施工图阶段装配式建筑给排水设计说明专篇

一、装配式工程概况及设计范围

1、装配区域及装配率：

1) 本项目结构体系类型：_____ 装配区域为：_____

2) 项目管道的总装配率为 _____ %；给水排水专业管线分离比例达到 _____ %；
集成厨房比例达 _____ %；集成卫生间比例达 _____ %。

2、设计范围

给水管道：冷水、热水、建筑中水及回用水、冷却水、直饮水管道等；

排水管道：生活排水及雨水管道；

消防管道：水灭火系统管道。

二、设计依据

《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

《建筑工程设计文件编制深度规定》2016 年版

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016

《装配式建筑评价标准》GBT 51129-2017

《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002

《装配式住宅建筑设计标准》JGJ/T398-2017

《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467-2018

《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T 477-2018

《建筑同层排水工程技术规程》CJ 232-2016

《室内装配式给水系统管道工程技术规程》T/CECS 10658-2024

《装配式建筑给水排水管道工程技术规程》T/CECS 1091-2022

三、给水系统

1. 本项目中冷水/热水系统采用的管道及管件应选用配套产品，其中冷水/热水干管应满足工厂预制、现场直接装配的要求。

2. 冷水/热水干管采用管道分离式安装，冷水/热水干管采用_____

管道材料及_____连接方式。

3. 冷水/热水支管采用管道分离式/管道预埋式安装, 冷水/热水支管采用_____管道材料及_____连接方式。

4. 装配式居住建筑内采用了分水器给水系统/其他。

5. 装配式居住建筑内采用了集成式卫生间/集成式厨房/其他。

6. 装配式居住建筑生活热水系统, 采用了分户设置的装配式太阳能生活热水设施/装配式空气源生活热水设施/其他。

四、排水系统

1. 排水管道采用管道分离式安装。

2. 管道材料及连接方式:

生活排水管道采用: _____管道材料及_____连接方式;

雨水管道采用_____管道材料及_____连接方式;

压力排水管道采用_____管道材料及_____连接方式。

3. 生活排水系统采用: 同层/异层排水技术, 并满足国家现行标准的相关规定。

4. 装配式居住建筑内采用了集成式卫生间/集成式厨房/其他。

五、消防系统

1. 消防系统宜采用装配式管道及管件, 并应满足在工厂预制、施工现场直接装配的要求; 消防管道采用管道分离式安装。

2. _____系统管道采用_____管道材料及_____连接方式。

六、管道安装及预埋:

1. 装配式建筑给排水、消防管道应采用管道分离式安装或管道预埋式安装, 设计与布置应与预制结构部品部件的生产和建造方式配合, 并应符合下列规定:

(1) 宜采用与建筑结构本体或预制结构部品部件分离布置的方式, 并应便于管道的更换和维修;

(2) 应避开预制结构部品部件受力较大部位和节点连接区域进行布置;

(3) 管道接口不应设置在侧墙与楼板连接区域, 且应采取管道保护措施。

(4) 冷热水支管采用管道预埋式安装时, 应采用柔性盘管, 柔性盘管外壁应设有保护套管, 以便于更换内管; 连接接口不得埋设在预制结构部品部件内。

(5) 给水分水器与用水器具的管道应一对一连接, 管道中间不得有连接配件; 宜采用装配式的管线及其配件连接; 给水分水器位置应便于检修。

2. 给水排水、消防管道应进行管道的预留及预埋设计，在预制结构部品部件安装完成后，不应凿剔沟、槽及开设孔洞；预留设计时，宜采用预留管槽及孔洞方式。

3. 水平方向有管道穿越预制结构部品部件时，预制结构部品部件上应预留足够管道穿越的圆形孔洞，同一部品部件上有多个孔洞预留时，孔洞中心的标高宜一致、尺寸宜相同；不同系统的管道穿越时，孔洞尺寸宜相同，中心标高应满足系统功能要求；孔洞的大小及设置的高度不应影响预制结构部品部件的强度；当管道穿越楼板时，宜采用预埋套管方式安装。

4. 给排水、消防管道垂直穿越楼板或屋面时，宜采用预埋的方式，连接接头不得埋设在结构板内；当管道垂直穿越楼板时，上、下层的楼板如采用留洞方式，预留孔洞应精确定位，不应采取现场开凿的方式进行立管垂直度的调整。

5. 给排水、消防管道穿越楼板或墙体时，应采取防水、防火、隔声等封堵措施，并应符合相关现行国家标准的规定。

6. 集成化设计的给水排水、消防管道支吊架系统应优先采用（共用）装配式支吊架；管道井内的管道宜采用装配式支架。装配式支吊架应采用标准化连接组件和配件，应具有可调节高度和水平距离的功能。

7. 在有防腐防火保护层的钢结构上安装管道或设备支（吊）架时，宜采用非焊接方式固定；采用焊接时应对被损坏的防腐防火层进行修补；冷热水管道固定于梁柱等钢构件上时，应采用绝热支架。管道波纹补偿器、法兰及焊接接口不应设置在钢梁或钢柱的预留孔中。

8. 集成式厨房、卫生间应预留相应的给水、热水、排水管道接口，在与给水排水管道的接口连接处设置检修口。

9. 采用的给水排水、消防灭火设施及组件应符合集成化、标准化、智能化和小型化等要求，满足现场装配或整体式吊装要求；设备与管道连接的接口能够满足安全可靠、构造简单、施工便捷、检修方便、环保节能等要求；采用的设备基座或隔振设施与设备类型匹配，并采用了整体式基座或整体式隔振设施。

七、图纸

装配式给水排水专业设计需图纸表达内容详见给排水施工图。

八、其他

1. 本设计已考虑装配式建筑中给排水系统与主体结构、预制构件、内装部品、BIM模型及其他专业管线集成的协同要求并绘制有预留预埋图。

2.施工前，预留预埋、构件加工详图等，需由预制构件生产厂家、施工总包单位及专业分包单位根据本设计文件进行二次深化设计，并经设计方书面确认后方可实施。

3.未尽事宜，均应按照现行国家标准的相关规定执行。

附录四 施工图阶段装配式建筑暖通设计说明专篇

一、装配式工程概况

本工程结构体系类型：_____

本工程装配式区域：_____

本工程装配率：_____

暖通专业管线分离比例达到_____ %;

二、设计依据

《建筑工程设计文件编制深度规定》2016 年版

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016

《装配式建筑评价标准》GB/T 51129-2017

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

《装配式住宅建筑设计标准》 JGJ/T398-2017

《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467-2018

《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T 477-2018

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012

国家和地方现行有关规范和标准的要求

三、暖通系统

1、供暖系统方式：散热器供暖、地板辐射供暖；供暖热源及安装位置_____；
水温：_____。

2、空调系统方式：集中空调、半集中式空调、分散式空调；空调冷热源及安装位置
_____；空调水温：_____。

3、通风系统方式：自然通风、机械通风。

4、防排烟方式：自然通风、加压送风系统和自然排烟、机械排烟系统。

5、气体管道系统：医用气体、蒸汽管道、燃气管道及其他其它气体管道。

6、本工程空调冷热源及输配式系统采用集成冷冻站、集成换热机组、集成水泵组等
工厂预制集成设备及成品配件。

四、安装

1、安装包括暖通设备、管道及附件的安装，其施工质量应符合《通风与空调工程施工
质量验收规范》（GB50243-2016）的要求。

- 2、区域 预制构件上安装供暖、空调和通风设备时应根据荷载要求采取加强措施。
- 3、供暖、空调、气体管道等采用管道分离式安装或管道预埋式安装，设计与布置应与预制结构部品部件的生产和建造方式配合。
- 4、供暖水管管材采用镀锌钢管，连接方式采用丝接。空调水管管材采用无缝钢管、焊接钢管，连接方式采用焊接。气体管道材料采用铜管、不锈钢管，连接方式采用钎焊、氩弧焊。燃气管道管材采用焊接钢管，连接方式采用焊接。管道与设备连接方式采用法兰、螺纹。所有管道连接均应满足试验压力和严密性要求。
- 5、空调风管、通风风管材料采用镀锌钢板，防排烟管道采用镀锌钢板+防火板，连接方式采用法兰。所有管道连接均应满足强度和严密性要求。
- 6、所有暖通设备及附件应设置检修口，便于设备及附件更换和维修。
- 7、预制构件中暖通接口（包括管道、风口等）及吊挂配件的孔洞、沟槽应根据装修和设备要求预留，所有风管与外墙百叶应连接紧密。
- 8、设备基础和构件应连接牢固，并按设备技术文件的要求预留地脚螺栓孔洞。
- 9、各种暖通水管、冷媒管、气体管道等穿墙、梁处需预埋套管，外墙上的套管应向外倾斜不小于 15 度。
- 10、在有防腐防火保护层的钢结构上安装管道或设备支（吊）架时，宜采用非焊接方式固定；采用焊接时应对被损坏的防腐防火层进行修补；冷热水管道固定于梁柱等钢构件上时，应采用绝热支架。管道波纹补偿器、法兰及焊接接口不应设置在钢梁或钢柱的预留孔中。
- 11、管道应进行预留及预埋设计，在预制结构部品部件安装完成后，不应凿剔沟、槽及开设孔洞；预留设计时，宜采用预留管槽及孔洞方式；应避开预制结构部品部件受力较大部分和节点连接区域进行布置。
- 12、水平方向有管道穿越预制结构部品部件时，预制结构部品部件上应预留足够管道穿越的孔洞，同一部品部件上有多个孔洞预留时，孔洞中心的标高宜一致、尺寸宜相同；不同系统的管道穿越时，孔洞尺寸宜相同，中心标高应满足系统功能要求；孔洞的大小及设置的高度不应影响预制结构部品部件的强度，当管道穿越楼板时，宜采用预埋套管方式安装。
- 13、管线穿过预制构件部位采取相应的防水、防火、隔声、保温等措施，并应符合相关现行国家标准的规定。
- 14、管道支吊架系统应优先采用（共用）装配式支吊架；管道井内的管道宜采用装配式支架。装配式支吊架应采用标准化连接组件和配件，宜具有可调节高度和水平距离的功能。
- 15、低温地板辐射供暖系统宜采用干式工法施工。

16、整体卫生间内供暖通风设备应预留孔洞，无外窗的整体卫生间应有防回流构造的排气通风道，并预留安装排气设备的位置和条件。整体卫生间内不应安装燃气热水器；同层排水架空地板的卫生间不宜采用低温地板辐射供暖系统。

17、厨房排油烟管道的防火、防串烟、防倒灌功能部件必须和相应的排气道配套安装和使用，严禁任何管线穿越共用排气道。燃气热水器的排烟管应直接接至室外，并在外墙相应位置预留孔洞。

18、住宅建筑的供暖、空调的公共管道、阀门、检修口、计量仪表等应统一集中设置在公共区域。

五、图纸

装配式暖通专业设计需图纸表达的内容详见暖通施工图。

六、其他

本设计已考虑装配式建筑中暖通专业与主体结构、预制构件、内装部品、BIM 模型及其他专业管线集成的协同要求并绘制有预留预埋图。施工前，预留预埋、构件加工详图等，需由预制构件生产厂家、施工总包单位及专业分包单位根据本设计文件进行二次深化设计，并经设计方书面确认后方可实施。

附录五 施工图阶段装配式建筑电气与智能化设计说明专篇

一、设计依据

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016

《装配式建筑评价标准》GB/T 51129-2017

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

《装配式住宅建筑设计标准》JGJ/T 398-2017

《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015

《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010

《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016年版）

以及现行国家、行业及地方有关规范、标准。

二、一般规定

1. 装配区域及装配率

1) 本项目装配区域为：*****。

2) 项目电气与智能化系统装配率满足装配式建筑评价要求：项目管道的总装配率为**%；电气专业内隔墙与管线一体化比例达**%；管线分离比例达到**%。

2. 设计范围

1) 供配电系统：低压配电、动力配电及用电安全系统。

2) 照明系统：一般照明、应急照明及疏散指示系统。

3) 防雷与接地系统。

4) 火灾自动报警系统。

5) 智能化系统：综合布线、安防、信息网络、建筑设备监控接口等。

3. 电气安装及预留预埋原则

装配式建筑电气与智能化系统宜采用管线分离式安装为主、预埋式安装为辅的布置方式，设计应与预制构件生产、运输及现场装配方式相协调，并应符合下列规定：

1) 预制构件内原则上仅预埋电气管线、接线盒及必要的连接件，不得在预制构件内设置需后期调试、检修或更换的电气与智能化设备；

2) 电气管线布置应避开预制构件受力较大的部位及构件连接节点区域；

3) 管线接口不应设置在预制墙板与楼板、梁柱等主要连接部位；

4) 预制构件安装完成后, 不得对构件进行凿槽、剔孔或破坏性施工。

4. 预留孔洞、沟槽及管线设置

电气管线应进行预留预埋设计, 宜采用预留孔洞、预埋套管及预埋管线的方式。水平方向电气管线穿越预制构件时, 预制构件内应预留圆形孔洞或套管, 同一构件内多个孔洞宜统一尺寸及标高; 不同系统管线穿越时, 孔洞尺寸宜协调统一, 且不得影响构件结构安全。

电气管线穿越楼板或墙体时, 应采取防火、防水、隔声等封堵措施, 并符合现行国家标准的有关规定。

5. 电气设备与箱体设置原则

配电箱、控制箱、弱电箱等电气设备应优先设置在非预制构件或可检修空间内; 确需在预制构件内预留箱体时, 仅允许预留空箱体或底盒, 箱体尺寸、定位及安装方式应在施工图中明确, 不得在构件内设置功能性电气设备。

6. 多专业协同与 BIM 要求

电气与智能化系统设计应与建筑、结构、装修及预制构件设计进行协同, 并结合 BIM 技术进行综合设计。

预制构件内电气预留预埋内容应落实至构件级, 明确构件编号、预埋内容及安装位置, 并与 BIM 模型保持一致。

三、供配电及照明系统

1. 低压配电干线宜采用管线分离式安装方式, 满足工厂预制及现场装配要求。

2. 支线可根据建筑形式采用管线分离式或预埋式安装, 连接接口不得埋设在预制构件内。

3. 照明及应急照明系统的接线盒、开关盒宜在预制构件中一次预埋, 灯具及功能模块应后期安装。

四、防雷接地系统

装配式建筑防雷及接地系统设计应充分考虑预制构件分段施工的特点。

当采用预制构件内钢筋作为防雷引下线时, 应明确引下线钢筋的规格、连接方式及构件之间的可靠电气连接措施, 确保防雷及接地系统的整体连续性和安全性。相关连接节点及施工做法应在施工图中予以明确。

五、火灾自动报警系统

1. 火灾自动报警系统干线宜采用管线分离式安装方式, 满足工厂预制及现场装配要

求。

2. 支线可根据建筑形式采用管线分离式或预埋式安装，连接接口不得埋设在预制构件内。

3. 火灾自动报警系统的接线盒宜在预制构件中一次预埋。

六、智能化系统

智能化系统管线宜采用分离式敷设方式。

预制构件内仅预埋弱电管线及接线盒，不得预埋智能控制主机、通信设备、电源设备等需后期维护或升级的主动设备。

七、图纸及施工要求

装配式建筑电气施工图应明确预制构件与非预制构件范围，在预制构件布置图中标注构件编号，并清晰表达预留孔洞、预埋管线、接线盒及箱体的定位尺寸、标高及构造做法。复杂节点及管线交叉部位应绘制剖面图、节点详图或管线综合图。

八、其他

本设计已综合考虑装配式建筑电气系统与主体结构、预制构件、内装部品及 BIM 模型的协同要求，并绘制相应预留预埋图。

施工前，构件级深化设计、预留预埋加工详图等应由预制构件生产单位、施工总包及专业分包单位进行二次深化，并经设计单位书面确认后方可实施。