

贵阳市装配式建筑 设计导则及施工图审查要点 (试行)

贵阳市住房和城乡建设局

2023 年 5 月

前 言

《贵阳市装配式建筑设计导则及施工图审查要点》（以下简称《导则要点》）由贵阳市建筑设计院有限公司会同有关单位进行编制。

“贵阳市装配式建筑设计导则”共分8章，主要内容：总则、基本规定、项目策划、建筑设计、结构设计、设备和管线设计、内装修设计，预制构件深化设计。

“装配式建筑施工图设计审查要点”共分4章，主要内容：总则、基本规定、装配式混凝土建筑、装配式钢结构建筑。

“附件”内容：贵阳市装配式建筑设计文件编制要求、贵阳市装配式建筑项目装配率计算书、装配式建筑指标专项审查和复核技术要点、装配式建筑建筑设计专篇、装配式建筑结构设计专篇、装配式设备设计说明专篇、装配式建筑项目案例、常规装配式建筑体系。

《导则要点》由贵阳市住房和城乡建设局负责监督实施，由贵阳市建筑设计院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送贵阳市建筑设计院有限公司。

主编单位： 贵阳市住房和城乡建设局
贵阳市建筑设计院有限公司

审 定 人：董 云 王 鹏 欧艳玲 王 伟 宋 娟 杨 彬

编制负责人：陈德勤 程 子

编制 人员：陈润杰 周国庭 程向东 张 甫 刘青松 郁 雄
张时钧 程龙涛 肖 霄 窦 薇 何 默 胡艳勤
母应伦 石剑雄 马利中 邬林杉

审查 人员：邵 伟 刘 恩 李宏图 李剑寒 刘 忠

目 录

第一部分 贵阳市装配式建筑设计导则	- 1 -
1. 总则	- 2 -
1.1 编制目的	- 2 -
1.2 适用范围	- 2 -
1.3 引导原则	- 2 -
2. 基本规定	- 3 -
2.1 装配率指标	- 3 -
2.2 设计流程	- 3 -
2.3 设计基本要求	- 4 -
3. 项目策划	- 5 -
4. 建筑设计	- 6 -
4.1 一般规定	- 6 -
4.2 标准化设计	- 6 -
4.3 内隔墙设计	- 6 -
4.4 外围护系统	- 7 -
4.5 BIM 应用	- 7 -
5. 结构设计	- 9 -
5.1 结构体系	- 9 -
5.2 预制构件及连接	- 10 -
5.3 楼盖及楼梯	- 11 -
5.4 预制外挂墙板	- 11 -
6. 设备和管线设计	- 13 -
7. 内装修设计	- 15 -
7.1 一般规定	- 15 -
7.2 装修部品	- 15 -
7.3 设备管线部品	- 16 -
8. 预制构件深化设计	- 17 -
第二部分 贵阳市装配式建筑施工图设计审查要点	- 18 -
1. 总则	- 19 -

2. 基本规定	- 20 -
2.1 装配式建设要求	- 20 -
2.2 装配率计算标准	- 20 -
2.3 装配式建筑施工图审查报审材料	- 20 -
2.4 装配式建筑施工图审查主要内容	- 20 -
2.5 装配式建筑施工图审查相关说明	- 21 -
3 装配式混凝土建筑	- 22 -
3.1 装配式混凝土建筑集成设计	- 22 -
3.2 装配式混凝土建筑设计	- 22 -
3.3 装配式混凝土建筑结构设计	- 24 -
3.4 装配式混凝土建筑设备与管线设计	- 27 -
3.5 装配式混凝土结构建筑内装修设计	- 27 -
4. 装配式钢结构建筑	- 31 -
4.1 装配式钢结构建筑集成设计	- 31 -
4.2 装配式钢结构建筑设计	- 31 -
4.3 装配式钢结构设计	- 33 -
4.4 装配式钢结构建筑设备与管线系统设计	- 34 -
4.5 装配式钢结构建筑内装修设计	- 35 -
第三部分 附件	- 38 -
附件 1 贵阳市装配式建筑设计文件编制要求	- 39 -
1. 总则	- 39 -
2. 方案设计	- 39 -
3. 初步设计	- 40 -
4. 施工图设计	- 41 -
附件 2 贵阳市装配式建筑项目装配率计算书（省标）	- 45 -
一、项目基本情况	- 48 -
二、装配式建筑设计方案	- 48 -
三、装配率计算依据	- 51 -
四、装配率的计算细则	- 51 -
五、装配率计算结论	- 54 -
附件 3 装配式建筑指标专项审查和复核技术要点	- 55 -
3.1 提供资料	- 55 -
3.2 复核指标	- 56 -
3.3 装配式建筑复核要点	- 56 -
附件 4：装配式建筑建筑设计专篇	- 59 -

4.1 项目概况	59
4.2 设计依据	59
4.3 装配式建筑施工图设计自评价表	60
4.4 装配式建筑措施说明	62
4.5 建筑专业相关装配式措施施工	65
4.6 装配式建筑特有的建筑节能设计内容	71
4.7 建筑防火设计	71
4.8 装配式建筑项目验收与认定	72
4.9 其他内容	72
附件 5 装配式建筑设计专篇	73
1 工程概况	73
2 设计总则	73
3 设计依据	73
4 装配式混凝土结构的拆分	74
5 预制构件使用的主要建筑材料和制成品性能的设计要求	76
6 预制构件深化设计	80
7 预制构件生产技术要求	81
8 预制构件与现浇结构连接	85
9 现场施工要求	85
10 防水设计	86
11 其它要求	87
12 质量验收与施工安全	88
13 其它事项	88
附件 6: 装配式设备设计说明专篇	73
6.1 装配式给排水设计说明专篇	90
6.2 装配式暖通设计说明专篇	93
6.3 装配式电气设计说明专篇	96
附件 7 装配式建筑项目案例	100
7.1 住宅类项目	100
7.2 公建学校类项目	109
7.3 工业建筑类项目	121
7.4 预制构件类项目	144
附件 8 常规装配式建筑体系	148
8.1 装配结构系统	148
8.2 外围护系统	150
8.3 设备与管线系统	151
8.4 内装系统	151

第一部分

贵阳市装配式建筑设计导则

1. 总 则

1.1 编制目的

为贯彻执行《贵州省人民政府办公厅关于大力推进装配式建筑发展的实施意见》（黔府办发〔2017〕54号）、《市人民政府办公厅关于印发贵阳市加快发展装配式建筑实施方案的通知》（筑府办发〔2022〕17号），规范引导我市装配式建筑设计、提升装配式建筑技术应用水平，依据相关技术标准，结合我市装配式建筑实际发展情况，制定本设计导则。

1.2 适用范围

本设计导则适用于贵阳市行政区域范围内采用装配式建设方式的房屋建筑工程项目设计，包括居住建筑、公共建筑和工业建筑。

1.3 引导原则

1.3.1 装配式建筑设计应贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、经济合理、节能环保、确保质量。

1.3.2 装配式建筑设计应符合绿色建筑要求，设计应遵循建筑全生命周期的可持续原则，结合绿色建材使用，实施绿色建造，实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

1.3.3 结合建设项目要求及本市实际，优先采用相对较为成熟的装配式建筑技术体系，在应用过程中积极研发适合本市的装配式建筑新技术。

1.3.4 合理应用装配式混凝土结构、钢结构、木结构及混合结构，发挥各自优势，鼓励采用装配式钢结构。

1.3.5 装配式混凝土建筑在推广前期，宜首选应用装配式水平构件、竖向非承重构件；根据项目实际情况，适当采用预制竖向构件。

2. 基本规定

2.1 装配率指标

2.1.1 装配式建筑设计应计算装配率指标评价本项目建筑装配化程度，装配率计算和装配式建筑等级评价应以单体建筑作为计算和评价单元。

2.1.2 项目装配率计算可根据建设要求，采用《装配式建筑评价标准》（GB/T51129-2017）或《贵州省装配式建筑评价标准》（DBJ52/T100-2020）。

2.2 设计流程

2.2.1 装配式建筑项目设计一般分为技术策划、方案设计、初步设计、施工图设计、预制构件深化设计五个阶段。

2.2.2 各阶段装配式建筑设计主要内容：

1 技术策划环节在方案设计阶段之前，设计单位应充分了解项目定位、建设规模、装配化目标、成本限额、外部条件等影响因素，对项目所在区域的构件生产能力、施工装配能力、现场运输与吊装条件等进行技术评估，制定合理的建筑概念方案，提高预制构件的标准化程度，并与建设单位共同确定技术策划方案，为后续设计工作提供依据。

2 方案设计应通过建筑标准化设计确定模数化的基本模块，确定装配式结构体系、提出预制构件类型及连接技术方案；并对构件的加工制作、施工装配的技术经济性进行初步分析，协调项目建设、建筑设计、构件生产、施工装配等各方要求；初步评估项目的单体装配率，落实建设条件对装配率指标的要求。

3 初步设计应在建筑、结构、设备、内装修方案设计基础上，根据各专业的技术要求进行协同设计。由设计单位结合预制构件生产工艺，以及运输、吊装等条件，对预制构件尺寸、重量等进行估算，优化预制构件种类，完成预制构件布置方案、确定预制构件数量，复核装配率指标；对连接节点部位从结构、防水、防火、隔声、节能等方面进行可行研究并确定做法。

4 施工图设计应按照各专业在初步设计阶段制定的协同设计条件开展工作；各专业根据预制构件、内装部品、设备设施等生产企业提供的设计参数，在施工图中充分考虑各专业预留预埋要求；各专业还应考虑连接节点处的防水、防火、节能、隔声及气密性等设计，并在此基础上完成预制构件尺寸控制图。同时各专业宜采用 BIM 技术，完成统一协调工作，避免专业间的错漏碰缺和管线碰撞。

5 预制构件深化设计应依据施工图设计文件，构件设计深度应满足工厂制作、施工装配等相关环节的技术和安全要求。内容包含加工说明、预制构件平面布置（拆分）、构

件加工大样、构件配筋、设备管线布置、材料表等。预制构件中各种预埋件、连接件设计应准确、清晰、合理，并完成预制构件在短暂工况状况下的设计验算。

2.2.3 各阶段装配式建筑相关设计文件要求：

装配式建筑设计文件编制应符合《建筑工程设计文件编制深度规定》（建质函〔2016〕247号）的规定，方案设计、初步设计及施工图设计文件编制深度应符合《贵阳市装配式建筑设计文件编制要求》（详见附件1），还需满足下列专项要求

1 初步设计阶段：

应编制《装配式建筑单体装配率计算书》（参考格式详见附件2）；

2 施工图设计阶段：

预制构件生产之前应进行构件深化设计，可由主体设计单位、咨询单位、施工单位、构件厂或其他设计单位完成，经主体设计单位审核后方可实施。主体设计单位应对预制构件深化设计进行审核会签，确保其荷载、连接以及对主体结构的影响均符合主体结构设计的要求。

设计文件应包含项目《装配式建筑设计专篇》（参考提纲详见附件4）、项目《单体装配率自评送审表》（详见附件4）及预制构件深化详图。

2.3 设计基本要求

2.3.1 装配式建筑设计应充分考虑项目定位、建设规模、建筑工业化目标、成本限额以及各种外部条件影响因素，制定合理的设计方案，提高预制构件的标准化程度，确定技术实施路线，明确装配式建造目标、结构选型、外围护体系、装配式装修等。

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

2.3.3 装配式建筑设计应遵循建筑全生命周期的可持续性原则，以交付全装修建筑产品、提升品质为目标，推动装配式装修。

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

2.3.5 装配式结构设计应重视主体结构选用和预制构件的连接设计，确保结构的整体性。装配式结构的连接节点构造应受力明确、传力可靠、工艺可行、质量可控，满足结构的承载力、延性及耐久性等要求。对重要且复杂的连接节点构造，需通过试验确定。

2.3.6 装配式建筑设计应同步考虑预制构件的生产和吊装，对项目实施、起重设备、运输路线、施工措施等进行梳理，确保项目顺利实施。

2.3.7 装配式建筑设计应执行现行国家、行业及地方相关技术标准。所采用技术体系尚未形成标准时，应按有关规定履行报批、审查手续。

3. 项目策划

3.0.1 装配式建筑设计应在方案设计阶段中增加项目策划，制定科学、合理、可行的装配式技术路线，为后续的方案设计、初步设计、施工图设计阶段提供可靠的依据。

3.0.2 装配式建筑在项目策划阶段应根据项目定位、整体规划、土地合同和相关政策，结合项目的实地情况，开展项目策划工作，以实现设计标准化、生产工厂化、施工装配化、装修一体化、管理信息化和应用智能化为目标，对项目设计、部品生产和施工建造各个环节统筹安排。

3.0.3 项目策划基于现状分析结果，应本着因地制宜的原则，结合国家及地方政策、标准，以目标导向为主，确定建设项目技术方案。

3.0.4 项目策划的总目标是实现建筑全生命周期的经济效益、社会效益和环境效益的综合平衡，其重点是确定技术实施路线、项目工程造价及经济性的评估。

3.0.5 项目策划应充分考虑项目定位、建设规模、装配化目标、成本限额以及各种外部条件影响因素，制定合理的设计方案，提高预制构件的标准化程度，确定技术实施路线，明确装配式建造目标、结构选型、外围护体系、内装修体系、集成技术配置等。宜采用多方案比较的方式进行策划。

3.0.6 项目策划应分析与装配式建筑相关产业的基本现状，如构件生产企业的生产条件和产能、项目区域的运输条件、当地产业工人的技术水平、施工企业的生产工艺、建造能力和管理水平等。

3.0.7 提出项目实施建议及实施保障措施，将装配式建筑设计内容与用地、规划、实施、验收及相关专项内容衔接。

4. 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 按照系统集成设计方法，采用模数与模数协调、模块与模块组合的标准化设计，将建筑结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装修系统进行集成设计。

4.1.2 装配式建筑集成设计应满足建筑、结构、设备、内装修等专业之间的设计一体化集成要求，还应满足建筑设计、生产、建造、运营、维护等建筑全生命周期的一体化集成要求。

4.1.3 应重视建筑平面、立面和剖面的标准化和规则性，优先选用标准化和规则形体，便于工厂化、集约化生产加工，提高工程质量和建筑品质，降低工程造价。

4.1.4 宜建立建筑信息模型（BIM），建立标准化的功能模块、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。

4.2 标准化设计

4.2.1 应采用平面、立面和构件的标准化设计，采用模块及模块组合的设计方法，遵循少规格、多组合的原则，实现建筑产品的标准化、通用化、系列化和多样化。

4.2.2 应采用模数标准化设计，按照系统集成设计原理，采用模数与模数协调、模块与模块组合的标准化设计，将建筑结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装修系统进行模数统一的集成设计。应通过模数协调，实现建筑、部品和部件相互尺寸之间的整体协调，实现装配式建筑模数的标准化。

4.2.3 预制构件拆分应采用标准化拆分原则，提高标准化预制构件应用比例，同时应考虑现场的施工条件及运输条件、工厂生产条件，减少相同类别预制构件的尺寸种类，提高生产效率，减少模具浪费。

4.3 内隔墙设计

4.3.1 装配式建筑的非承重内隔墙应满足工厂生产，现场安装的要求，以非砌筑、干法施工为主，提高施工精度。

4.3.2 内隔墙应与主体结构有可靠连接，并能满足固定物件、固定装饰材料的要求，且应满足设备、管线的布置与安装要求。

4.3.3 内隔墙应采用易于安装、自重轻的材料。

4.3.4 内隔墙应满足不同使用功能房间的安全、隔声、防火、保温等要求，并应符合相关标准的规定。

4.3.5 内隔墙装饰层宜与隔墙板形成整体，在构件厂制作完成或现场干式工法安装完成。

4.3.6 用于厨房、卫生间、淋浴间等有水或室内空气湿度较大房间的内隔墙应满足防潮、防水要求，且应采取防变形及防裂措施。

4.3.7 内隔墙墙体应采用节能、绿色、利废、性能稳定、无放射性以及对环境无污染的原材料，不得使用国家明令淘汰的材料，并应符合现行国家标准《墙体材料应用统一技术规范》GB50574的有关规定。

4.4 外围护系统

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

4.4.2 外围护系统应根据贵阳市的气候条件、使用功能等综合确定抗风性能、抗震性能、耐撞击性能、防火性能、水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能和耐久性能要求。

4.4.3 应按集成设计的要求，对建筑外墙板、幕墙、外门窗、阳台板、空调板及遮阳部件等进行集成设计，并采用提高建筑性能的可靠连接构造措施。

4.4.4 非承重外围护墙不应砌筑，宜采用结构、保温、隔热、装饰多组合的一体化预制外墙系统，并结合当地原材料供应、构件生产及施工安装等条件进行综合优化设计。

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

4.4.6 装配式建筑按外墙系统与结构系统的连接形式，将外墙板分为：内嵌式、外挂式、嵌挂结合式三类；按施工方式分为：预制外墙、现场（或工厂）组装骨架外墙、建筑幕墙等三类：

1 预制外墙类系统的形式主要包括：预制混凝土墙板、轻质条板、薄壁型钢组合墙板等；

2 现场（或工厂）组装骨架外墙为非承重组合外墙，根据骨架的构造形式和材料特点可细分为金属骨架组合外墙体系和木骨架组合外墙体系；

3 建筑外门窗、幕墙设计应符合模块化、标准化、系统化的要求，应与建筑外墙或结构主体可靠连接；幕墙宜采用单元式幕墙系统。

4.5 BIM 应用

4.5.1 在设计阶段宜采用 BIM 正向设计，对全流程采用 BIM 一体化设计，实现全过程、全专业和全生命周期的设计协同和数据共享。

4.5.2 在设计阶段，BIM 应用应满足设计方案优化、成本控制、专业协同、工程量统计、预制部品部件库、三维碰撞检查、深化设计等要求。

4.5.3 应通过开放的参数化预制部品部件 BIM 模型数据库和数据库管理系统，使标准预制构件成为标准化设计、生产、运输、安装的基础单元，实现基于统一平台上的跨专业、多用户操作及数据集成更新。

4.5.4 通过不同数据间接口，建立业务模块之间的映射关系，面向全产业链的信息集成环境，促进各专业之间在设计、构件与部品生产、装配施工、运营、维护等建筑全生命期内数据共享与流动。

4.5.5 应确保装配式建筑预制构件在设计、生产、运输、施工安装中信息的唯一性与一致性，对于预制构件的分类与编码应采用统一的规则。宜根据《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T51269、《装配式建筑部品部件分类和编码标准》进行统一分类与编码。

4.5.6 基于 BIM 的一体化设计应包括以下方面：

1 各专业间的一体化设计，即建筑、结构、设备和管线、内装修全专业一体化协同设计，实现专业间的信息共享、协调匹配；

2 建筑主体结构、建筑内装修以及部品、部件等相互间的尺寸协调。模数的采用及模数的协调应符合部件受力合理、优化尺寸和减少部件种类等要求；

3 生产、施工全过程的一体化协同设计。前期的装配式建筑 BIM 设计应前置考虑构件加工、运输、施工安装中的工艺及效率，满足构件生产、运输、安装等各环节综合要求，实现装配式建筑一体化和精细化设计目标。

4.5.7 在设计阶段宜进行 BIM 施工模拟，对复杂节点进行 BIM 施工模拟，满足施工可行性。

5. 结构设计

5.1 结构体系

5.1.1 装配式混凝土结构

一、装配式混凝土结构体系主要有：

- 1 装配整体式框架结构；
- 2 现浇剪力墙结构；
- 3 现浇筒体结构；
- 4 装配整体式剪力墙结构；
- 5 装配整体式部分框支剪力墙结构；
- 6 钢框架-现浇剪力墙、现浇核心筒结构；

当有可靠依据，也可采用其它结构体系。

二、装配整体式混凝土结构有以下两种装配形式：

- 1 竖向构件现浇，水平构件装配；
- 2 部分竖向构件装配部分竖向构件现浇，水平构件装配。

三、装配整体式框架结构的地下室应采用现浇结构；装配整体式框架结构的首层宜采用现浇结构。

四、装配整体式剪力墙结构宜选择规则、均匀的建筑体型，不应采用特别不规则的建筑体型。

五、装配整体式剪力墙结构中的现浇剪力墙布置宜均匀、对称，且与预制墙板交错布置，避免过于集中，并宜符合下列要求：

- 1 电梯间、公共管井、排风和排烟竖井以及机房区域的内墙宜采用现浇剪力墙；
- 2 重要的连接部位宜布置现浇剪力墙；
- 3 应力集中和应变的部位宜布置现浇剪力墙。

5.1.2 装配式钢结构

一、装配式钢结构体系主要有：

- 1 钢框架结构；
- 2 钢框架-支撑结构；
- 3 钢框架-延性墙板结构；
- 3 筒体结构；

- 4 交错桁架结构;
- 5 门式钢架结构;
- 6 底层冷弯薄壁型钢结构;
- 7 巨型结构。

其它新型钢结构体系当有可靠依据,也可采用其它结构体系,包括新型构件和节点。

二、装配式钢结构建筑的结构布置应符合下列规定:

- 1 结构平面布置宜规则、对称;
- 2 结构竖向布置宜保持刚度、质量变化均匀;
- 3 结构布置应考虑、温度作用、地震作用或不均匀沉降等效应的不利影响,当设置伸缩缝、防震缝或沉降缝时,应满足相应的功能要求。

三、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》JGJT251的规定执行。

5.2 预制构件及连接

5.2.1 装配式建筑结构设计应在结构方案和传力途径中确定预制构件的布置及连接方式,并在此基础上进行结构整体分析和构件及连接设计。

5.2.2 装配式建筑结构设计应满足预制构件制作详图的编制需求和安装施工的要求,应根据建设项目的具体情况,完成如下预制构件设计内容:

- 1 预制构件设计、制作和安装施工、质量验收要求的设计说明;
- 2 预制构件明细表或索引图;
- 3 预制构件模板图和配筋图;
- 4 预制构件连接构造大样图;
- 5 对建筑、设备及管线、装修、吊装、临时支撑等在预制构件上的预留洞口、预埋管线、预埋件等进行设计综合。

5.2.3 装配整体式混凝土结构中各类预制构件的连接设计宜符合下列原则:

- 1 预制构件的连接宜设置在结构受力较小处且便于施工,结构构件之间的连接构造应满足结构传递内力的要求;
- 2 预制构件的连接形式及部位应考虑施工可操作性及可追溯性;
- 3 各类预制构件及其连接构造,应按制作、运输、安装等过程中可能产生的不利工况进行验算;
- 4 应考虑预制非承重构件与主体结构间连接的相互影响;
- 5 预制构件的拼接应考虑温度作用和混凝土收缩徐变的不利影响,宜适当增加构造配筋;
- 6 预制构件拼接部位的混凝土强度等级不应低于预制构件的混凝土强度等级。

5.2.4 预制构件的连接技术应符合国家和地方的相关规范、规程、标准的规定，若采用规范未列出的新技术、新材料，应进行专门论证。

5.3 楼盖及楼梯

5.3.1 楼盖设计一般要求：

1 装配整体式混凝土结构宜采用混凝土叠合楼盖，装配式混凝土结构可采用预制楼板、金属（木）楼承板及其他在施工现场免支模楼盖；

2 装配式钢结构楼板可选用压型钢板组合楼板、钢筋桁架楼承板组合楼板、混凝土叠合楼板及预制预应力空心楼板等；

3 住宅建筑楼电梯间的公共区域、卫生间等铺设较多管线区域宜采用现浇楼板；

4 阳台板可采用叠合板式，空调板宜采用预制板式。

5.3.2 装配式楼盖设计包括预制板的拆分、配筋、板缝的拼接形式、与梁墙等部位的连接等。拆分后的每块预制板应重量适中，便于制作、运输及吊装。

5.3.3 在结构转换层、平面复杂或开洞较大的楼层、作为上部结构嵌固部位的楼层应采用现浇楼盖。

5.3.4 预制楼板间的接缝可采用分离式接缝按单向板设计或整体式接缝按双向板设计，接缝宜设置在板受力较小部位，拆分设计应满足结构整体计算假定。

5.3.5 叠合楼板未设置桁架钢筋时，应在预制板和现浇混凝土间设置抗剪构造钢筋；叠合构件的负弯矩钢筋应在相邻的叠合板的后浇混凝土中可靠锚固。

5.3.6 装配式混凝土结构宜采用预制混凝土楼梯，预制楼梯设计应符合下列要求：

1 楼梯视结构方案可选择采用的预制构件包括梯板、梯梁、平台板和防火分隔板等；

2 当楼梯间外侧墙体为建筑外墙时，平台板、梯梁宜现浇；

3 预制梯段板宜采用一端简支、一端滑动或两端简支的设计方案；

4 预制梯板的支承支座上应有足够的位移空间，并宜填充聚苯板等柔性材料。

5.3.7 装配式钢结构宜采用预制混凝土楼梯或钢楼梯，楼梯与主体结构宜采用不传递水平作用的连接形式。

5.4 预制外挂墙板

5.4.1 预制外挂墙板应采用合理的连接节点并与主体结构可靠连接。预制外挂墙板及其与主体结构的连接节点应按抗震设防要求进行抗震设计。外挂墙板与主体结构宜采用柔性连接，连接节点应具有足够的承载力和适应主体结构变形的能力，并应采取可靠的防腐、防锈、防火措施。

5.4.2 预制外挂墙板在地震作用下的性能应符合下列规定：

- 1 当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震作用时，外挂墙板应不受损坏或无需修复可继续使用；
- 2 当遭受相当于本地区抗震设防烈度的设防地震作用时，节点连接件应不受损坏，外挂墙板可能发生损坏，但经一般性修复后仍可继续使用；
- 3 当遭受高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震作用时，外挂墙板不应脱落，且夹心保温墙板的外叶墙板不应脱离；
- 4 使用功能或其他方面有特殊要求的外挂墙板工程，可设置更高的抗震设防目标。

6. 设备和管线设计

6.0.1 装配式建筑设备管线设计应与主体结构相分离；设备管线应进行综合设计，减少平面交叉；竖向管线宜集中布置，并应满足建筑内装体的维修便利性、可变性和适应性要求，不应影响主体结构安全。

6.0.2 设备管线应采用标准化设计，宜结合在装配式装修在架空层、吊顶、隔墙空腔内敷设。

6.0.3 装配式混凝土建筑的设备和管线设计应与建筑设计同步进行，预留预埋应满足结构专业相关要求，不得在安装完成后的预制构件上剔凿沟槽、打孔开洞等。穿越楼板管线较多且集中的区域可采用现浇楼板；当大型机电设备、机电管道等安装在预制构件上时，应采用预埋件固定。

6.0.4 装配式混凝土建筑的设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水、防火、隔声、密封等措施。防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB55016 的有关规定。

6.0.5 设备管线应与预制构件上的预埋件可靠连接。

6.0.6 厨房、卫生间宜选用标准化集成式产品，厨卫部品与室内管线应与预制构件的深化设计紧密结合。

6.0.7 给水系统配水管道与部品的接口形式及位置应便于检修更换，并应采取措施避免结构或温度变形对给水管道接口产生影响。

6.0.8 敷设在吊顶或架空层的给水管道应采取防腐蚀、隔声减噪和防结露等措施。

6.0.9 装配式混凝土建筑应选用耐腐蚀、使用寿命长、降噪性能好、便于安装及维修的管材、管件，以及链接可靠、密封性能好的管道阀门设备。

6.0.10 在叠合板内敷设的电气导管应做好综合排布，同一地点严禁 2 根以上的电气导管交叉敷设；埋于现浇层内电气管线与预制墙体中电气管线连接时，应在连接交界的墙面上预埋接线盒和预留接线空间，便于施工操作。

6.0.11 应优先利用建筑物现浇混凝土构件内的钢筋作防雷引下线；当利用预制装配式构件内钢筋作防雷引下线时，应有保证引下线上下贯通连接的措施。

6.0.12 有防侧击雷保护要求的预制构件的相关部品应提前预埋好相应的接地装置，并方便与防雷装置连接。

6.0.13 装配式住宅套内电气管线、给水及热水宜敷设在楼板架空层或垫层内、吊顶内和隔墙空腔内等部位。

6.0.14 当装配式住宅电气管线铺设在架空层时，应采取穿管或线槽保护等安全措施。在吊顶、隔墙、楼地面、保温层及装饰面板内不应采用直敷布线。

6.0.15 电气管线的敷设方式应符合国家现行安全和防火相关标准的规定，与热水、燃气及其他管线的间距应符合安全防护的要求。

6.0.16 装配式住宅的智能化系统和设备设施应符合通用性的要求。

6.0.17 电气设备应采用安全节能的产品。公共区域的照明应设置自控系统。电气控制系统和计量管理等应符合现行行业标准《住宅建筑电气设计规范》JGJ242的要求。

6.0.18 户式供暖系统采用地面辐射供暖系统时，宜采用干式工法的部品。

6.0.19 装配式混凝土建筑的通风、供暖和空调等设备均应选用能效比高的节能型产品，以降低能耗。

6.0.20 当墙板或楼板上安装供暖与空调设备时，其连接处应采取加强措施。

6.0.21 采用集成式卫生间或采用同层排水架空地板时，不宜采用低温地板辐射供暖系统。

6.0.22 装配式混凝土建筑的暖通空调、防排烟设备及管线系统应协同设计，并应可靠连接。

6.0.23 装配式混凝土建筑的燃气系统设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028的有关规定。

6.0.24 装配式混凝土建筑的设备与管线的抗震设计应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981的有关规定。

7. 内装修设计

7.1 一般规定

7.1.1 装配式住宅应采用全装修，宜采用装配式装修。装配式公共建筑宜采用装配式全装修。

7.1.2 内装修设计应符合《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB50222、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325、《装配式内装修技术标准》JGJ/T491 等相关标准和规范的规定。

7.1.3 应遵循模数协调和标准化设计原则，对建筑模数和部品模数进行协调，达到部品在建筑空间内顺利装配的目的。

7.1.4 内装修设计时应综合考虑与主体结构、外围护系统、隔墙系统、设备与管线系统的一体化集成设计。

7.1.5 应明确内装部品和设备管线主要材料的性能指标，应满足结构受力、抗震、安全防护、防火、节能、隔声、环境保护、卫生防疫、无障碍等方面的需要。

7.1.6 内装部品应满足建筑全生命周期易维护和使用功能可变性的要求，实行管线分离。

7.1.7 内装修设计应根据不同的建筑类型，采取有效措施改善和提高室内热环境、光环境、声环境和空气环境的质量。

7.1.8 内装修设计应考虑室内空间的灵活分割和可变性，并满足建筑生命周期内使用功能可变性的要求。

7.1.9 内装修部品应进行通用化设计，采用标准化接口，并应提供系统化解解决方案。

7.1.10 内装修部品选型应在建筑设计阶段进行，部品选型时应明确关键技术性能参数。

7.1.11 内装修宜采用管线分离设计，便于室内设备与管线的检修维护。

7.1.12 内装修宜采用可逆安装的方式，并应考虑方便部品日常维护、维修和更新的要求。

7.2 装修部品

7.2.1 吊顶宜集成设计灯具、风口、检修口、喷淋、烟感、浴霸、排风扇等末端点位。

7.2.2 楼地面宜采用免找平干式工法。对于架空式楼地面，架空高度应根据管线交叉情况确定。

7.2.3 宜选用工厂集成制造的内门、门套、窗套，优先选用成套化、标准化、参数

化、系列化的内门窗部品。

7.2.4 宜采用标准化、通用化的集成卫生间，集成式卫生间应有可靠的防水设计，楼地面宜采用可定制尺寸规格整体防水底盘，宜采用干湿分离设计；卫生间各类水、电、暖等设备管线应设置在吊顶、墙体空腔或架空层内。

7.2.5 宜采用标准化、通用化的集成厨房，集成厨房应与墙体可靠连接，宜与装配式墙面集成设计，厨房各类水、电、暖等设备管线应设置吊顶、墙体空腔或架空层内。

7.2.6 宜进行整体收纳设计。整体收纳应考虑基本功能空间布局及面积、使用人员需求、物品种类及数量等因素，采用标准化、模块化、一体化的设计方式，所有产品现场组装。

7.3 设备管线部品

7.3.1 对建筑单体中具有相同或相似功能的建筑空间及其组成部分中的设备与管线宜进行集中标准化设计。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室内空间设计相协调。

7.3.2 供暖宜采用干式工法实施的地面辐射供暖方式，地面辐射供暖宜与装配式楼地面集成，分集水器宜嵌入建筑预留的墙体凹槽内，与内装部品集成设计。

7.3.3 为提升家居安全性、舒适性和绿色节能性能，宜采用智能家居系统，即信息技术、网络通信技术和自动控制技术等，实现家居生活的综合智能控制与管理。

8. 预制构件深化设计

8.0.1 预制构件深化设计应确保装配式建筑预制构件在设计、生产、运输、施工安装中信息的唯一性与一致性，对于预制构件的分类与编码应采用统一的规则。

8.0.2 预制构件深化设计图纸应包含：目录、预制构件深化设计总说明、预制构件布置图、节点大样、预制构件详图、构件统计表等，如有必要时，还应标示构件吊装顺序、临时工况计算书及相关的金属件加工图。

8.0.3 预制构件深化设计应包括建筑、结构、设备及管线、内装修等专业内容，并结合生产、运输、安装、施工等不同过程的需求进行设计；综合考虑现场安装的便捷性，并与现浇部分充分协调设计；同时应对预制构件的原材料、制作要求、运输堆放、防雷、验收、安装等内容提出明确要求。

8.0.4 对于预制构件的临时状态，应对预制构件的生产、脱模、运输、转运、吊装等不同临时工况作力学验算，确保构件在临时工况下的安全性。

第二部分

贵阳市装配式建筑施工图设计审查要点

1. 总 则

1.0.1 为贯彻《市人民政府办公厅关于印发贵阳市加快发展装配式建筑实施方案的通知》（筑府办发〔2022〕17号），指导和规范我市装配式建筑施工图设计文件审查工作、明确审查内容，根据《实施工程建设强制性标准监督规定》（中华人民共和国建设部令第81号）、《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第13号）、住房和城乡建设部关于修改《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》的决定（中华人民共和国住房和城乡建设部令第46号）等规定和相关技术标准，编制本审查要点。

1.0.2 本要点适用于贵阳市行政区域内建设的设防类别为标准设防类、重点设防类抗震设计的装配式建筑工程施工图设计文件的审查。

1.0.3 贵阳市装配式建筑设计施工图审查包含项目执行装配式建设要求的专项审查和装配式建筑工程施工图设计技术审查。

1.0.4 根据《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第13号）第十一条对审查内容的规定，贵阳市装配式建筑工程施工图审查按下列原则确定技术审查内容：

1 现行工程建设标准（含国家标准、行业标准、贵州省标准）中的强制性条文，本要点不重复列入，直接依据现行工程建设标准中强制性条文进行施工图审查。

2 《建筑工程施工图设计文件技术审查要点》（建质〔2013〕87号）内容，本要点不重复列入，直接依据上述审查要点进行施工图审查。

3 本要点依据《建筑工程施工图设计文件技术审查要点》（建质〔2013〕87号）未纳入的《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 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 等相关技术标准，列入其中与结构安全、公共利益、公众安全及工程建设标准强制性条文有关的主要条款，作为技术审查内容。

1.0.5 本要点所列技术审查内容是保证装配式建筑工程设计质量及结构安全的基本要求，并非工程设计的全部内容。设计单位和设计人员应全面执行工程建设标准和法规的有关规定，审查机构和审查人员应在理解工程建设标准和法规内涵的前提下执行本要点。

1.0.6 本要点发布后，如有新版相关法规和工程建设标准实施，应以新版法规和工程建设标准为准。

2. 基本规定

2.1 装配式建设要求

2.1.1 根据《市人民政府办公厅关于印发贵阳市加快发展装配式建筑实施方案的通知》（筑府办发〔2022〕17号）：

1 执行标准

全市新建建筑项目（含民用、工业建筑项目）分类别、分阶段实施装配式建筑，已办理建设工程规划许可证的项目按原有装配式建筑要求执行，分期建设的项目原则上每期建设工程均应满足当期装配式建筑要求。政府投资或政府主导的办公楼、学校、医院、标准化厂房、公共停车楼、保障性住房等适用装配式建造技术的新建建筑项目，全部按装配式建筑标准进行建造；社会投资的新建建筑项目，2022年—2025年实施装配式建筑比例分别不低于30%、40%、50%、60%；积极推动工业化预制构件产品在市政工程项目中的应用，有条件的市政工程项目全面采用装配式建造方式。

2 标准调整

地上总建筑面积5000平方米及以下，建设项目的构筑物、配套设备用房（垃圾房、配电房等），以及因抗震、特殊用途、结构复杂等技术原因无法满足装配式建筑要求的新建建筑项目（由贵阳市装配式建筑专家委员会论证），可不采用装配式建造。

2.2 装配率计算标准

2.2.1 项目装配率计算可根据建设要求，采用《装配式建筑评价标准》（GB/T 51129-2017）、《贵州省装配式建筑评价标准》（DBJ52/T100-2020）。

2.3 装配式建筑施工图审查报审材料

2.3.1 装配式建筑施工图审查申报材料，除一般设计文件外，需提交《装配式建筑设计专篇》、《装配式建筑单体装配率计算书》、《贵阳市建筑工程设计施工图审查—单体装配率自评送审表》。

2.3.2 技术原因无法满足装配式建筑要求的新建建筑项目需提交由贵阳市装配式建筑专家委员会论证等佐证材料。

2.4 装配式建筑施工图审查主要内容

2.4.1 项目执行装配式建设要求的符合性审查

项目执行装配式建设要求的符合性审查，包含设计文件落实省、市装配式建筑政策文件装配式建筑建设比例要求的情况和装配率指标是否满足相应评价标准的要求，并完成《贵阳市建筑工程设计施工图审查—单体装配率自评送审表》。

2.4.2 项目装配式建筑施工图设计文件技术审查

项目装配式建筑施工图设计文件技术审查，包含建筑、结构、水、暖、电和室内装修各专业设计文件，审查意见反映在《装配式建设要求专项审查意见表》。

2.4.3 《施工图审查合格书》需注明该项目有关装配式建筑设计施工图审查通过的结论。

2.5 装配式建筑施工图审查相关说明

2.5.1 当房屋高度、规则性、结构类型、结构装配方案和预制构件连接类型等超过《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 和《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 的规定时，应进行专门研究和论证。

2.5.2 依据《建筑工程设计文件编制深度规定（2016 版）》（建质函 [2016]247 号），装配式混凝土建筑工程设计文件包括施工图和预制构件加工图。本要点内容仅涉及装配式混凝土建筑工程施工图设计文件审查。

3. 装配式混凝土建筑

3.1 装配式混凝土建筑集成设计

序号	审查项目	审查内容
		《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016
3.1.1	装配式混凝土建筑集成设计	4.1.1 装配式混凝土建筑应模数协调，采用模块组合的标准化设计，将结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统进行集成。 4.1.2 装配式混凝土建筑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。

3.2 装配式混凝土建筑设计

序号	审查项目	审查内容
		《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016
3.2.1	一般规定	3.0.2 装配式混凝土建筑设计应按照通用化、模数化、标准化的要求以少规格、多组合的原则，实现建筑及部品部件的系列化和多样化。 3.0.9 装配式混凝土建筑应满足适用性能要求、环境性能、经济性能、安全性能、耐久性能等要求，并应采用性能优良的部品部件。 8.2.1 装配式混凝土建筑应在建筑设计阶段对轻质隔墙系统、吊顶系统、楼地面系统、墙面系统、集成式厨房、集成式卫生间、内门窗等进行部品设计选型。
		《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014
3.2.2	材料、构造	4.3.1 外墙板接缝处的密封材料应符合下列规定： 3 夹心外墙板接缝处填充用保温材料的燃烧性能应满足国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624-2012 中 A 级的要求。 5.3.3 预制外墙板的接缝应满足保温、防火、隔声的要求。 5.3.4 预制外墙板的接缝及门窗洞口等防水薄弱部位宜采用材料防水和构造防水相结合的做法，并应符合下列规定： 3 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设气密条密封。 10.3.1 外挂墙板的高度不宜大于一个层高，厚度不宜小于 100mm。装配式建筑的接缝及保温材料等应符合国家现行标准的相关规定。 10.3.7 外挂墙板间接缝的构造应符合下列规定： 2 接缝宽度应满足主体结构的层间位移、密封材料的变形能力、施工误差、温差引起变形等要求，且不应小于 15mm。 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 6.1.9 外墙板接缝应符合下列规定： 1 接缝处应根据当地气候条件合理选用构造防水、材料防水相结合

序号	审查项目	审查内容
		的防排水设计； 2 接缝宽度及接缝材料应根据外墙板材料、立面分格、结构层间位移、温度变形等因素综合确定；所选用的接缝材料及构造应满足防水、防渗、抗裂、耐久等要求；接缝材料应与外墙板具有相容性；外墙板在正常使用下，接缝处的弹性密封材料不应破坏； 3 接缝处以及与主体结构的连接处应设置防止形成热桥的构造措施。 6.2.5 预制外墙接缝应符合下列规定： 1 接缝位置宜与建筑立面分格相对应； 2 竖缝宜采用平口或槽口构造，水平缝宜采用企口构造； 3 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设密封构造； 4 宜避免接缝跨越防火分区；当接缝跨越防火分区时，接缝室内侧应采用耐火材料封堵。 6.5.3 预制外墙中外门窗宜采用企口或预埋件等方法固定，外门窗可采用预装法或后装法设计，并满足下列要求： 1 采用预装法时，外门窗框应在工厂与预制外墙整体成型； 2 采用后装法时，预制外墙的门窗洞口应设置预埋件。 《轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157-2014 4.2.10 当条板隔墙用于厨房、卫生间及有防潮、防水要求的环境时，应采取防潮、防水处理构造措施。对于附设水池、水箱、洗手盆等设施的条板隔墙，墙面应作防水处理，且防水高度不宜低于 1.8m。 4.2.12 普通型石膏条板和防水性能较差的条板不宜用于潮湿环境及有防潮、防水要求的环境。上述材质的条板隔墙用于无地下室的首层时，宜在隔墙下部采取防潮措施。
3.2.3	防火	《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 4.3.1 外墙板接缝处的密封材料应符合下列规定： 3 夹心外墙板接缝处填充用保温材料的燃烧性能应满足国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012 中 A 级的要求。 5.3.3 预制外墙板的接缝应满足保温、防火、隔声的要求。 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 6.2.2 露明的金属支撑件及外墙板内侧与主体结构的调整间隙，应采用燃烧性能等级为 A 级的材料进行封堵，封堵构造的耐火极限不得低于墙体的耐火极限，封堵材料在耐火极限内不得开裂、脱落。 6.2.3 防火性能应按非承里外墙的要求执行，当夹芯保温材料的燃烧性能等级为 B1 或 B2 级时，内、外叶墙板应采用不燃材料且厚度均不应小于 50mm。 《建筑防火封堵应用技术标准》（GB/T 51410-2020） 4.0.3 建筑幕墙的层间封堵应符合下列规定： 1 幕墙与建筑窗槛墙之间的空腔应在建筑缝隙上、下沿处分别采用矿物棉等背衬材料填塞且填塞高度均不应小于 200mm；在矿物棉等背

序号	审查项目	审查内容
		衬材料的上面应覆盖具有弹性的防火封堵材料，在矿物棉下面应设置承托板。 2 幕墙与防火墙或防火隔墙之间的空腔应采用矿物棉等背衬材料填塞，填塞厚度不应小于防火墙或防火隔墙的厚度，两侧的背衬材料的表面均应覆盖具有弹性的防火封堵材料。 3 承托板应采用钢质承托板，且承托板的厚度不应小于 1.5mm。承托板与幕墙、建筑外墙之间及承托板之间的缝隙，应采用具有弹性的防火封堵材料封堵。 4 防火封堵的构造应具有自承重和适应缝隙变形的性能。 4.0.4 建筑外墙外保温系统与基层墙体、装饰层之间的空腔的层间防火封堵应符合下列规定： 1 应在与楼板水平的位置采用矿物棉等背衬材料完全填塞，且背衬材料的填塞高度不应小于 200mm； 2 在矿物棉等背衬材料的上面应覆盖具有弹性的防火封堵材料； 3 防火封堵的构造应具有自承重和适应缝隙变形的性能。

3.3 装配式混凝土建筑结构设计

序号	审查内容	审查内容
3.3.1	一般规定	《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 4.1.3 钢筋的选用应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。普通钢筋采用套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。 6.1.5 装配式结构的平面布置应符合下列规定： 1 平面形状宜简单、规则、对称，质量、刚度分布宜均匀；不应采用严重不规则的平面布置； 6.1.6 装配式结构竖向布置应连续、均匀，应避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力沿竖向突变，并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。 6.1.13 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。 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 5.1.2 装配整体式框架结构、装配整体式剪力墙结构、装配整体式框架-现浇剪力墙结构、装配整体式框架-现浇核心筒结构、装配整体式部分框支剪力墙结构的房屋最大适用高度应满足表 5.1.2 的要求，并应符合下列规定： 1 当结构中竖向构件全部为现浇且楼盖采用叠合梁板时，房屋

序号	审查内容	审查内容
		的最大适用高度可按现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中的规定采用。 2 装配整体式剪力墙结构和装配整体式部分框支剪力墙结构，在规定的水平力作用下，当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 50%时，其最大适用高度应适当降低；当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 80%时，最大适用高度应取 5.1.2 中括号内的数值。 3 装配整体式剪力墙结构和装配整体式部分框支剪力墙结构，当剪力墙边缘构件竖向钢筋采用浆锚搭接连接时，房屋最大适用高度应比表中数值降低 10m。 4 超过表内高度的房屋，应进行专门研究和论证，采取有效的加强措施。 5.1.7 高层装配整体式混凝土结构应符合下列规定： 4 当底部加强部位的剪力墙、框架结构的首层柱采用预制混凝土时，应采取可靠技术措施。
3.3.2	计算规定	《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 6.5.7 应对连接件、焊缝、螺栓或铆钉等紧固件在不同设计状况下的承载力进行验算。 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 5.3.1 装配式混凝土结构弹性分析时，节点和接缝的模拟应符合下列规定： 1 当预制构件之间采用后浇带连接且接缝构造及承载力满足本标准中的相应要求时，可按现浇混凝土结构进行模拟； 2 对于本标准中未包含的连接节点及接缝形式，应按照实际情况模拟。 5.3.2 进行抗震性能化设计时，结构在设防烈度地震及罕遇地震作用下的内力及变形分析，可根据结构受力状态采用弹性分析方法或弹塑性分析方法。弹塑性分析时，宜根据节点和接缝在受力全过程中的特性进行节点和接缝的模拟。材料的非线性行为可根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 确定，节点和接缝的非线性行为可根据试验研究确定。 5.3.3 内力和变形计算时，应计入填充墙对结构刚度的影响。当采用轻质墙板填充墙时，可采用周期折减的方法考虑其对结构刚度的影响；对于框架结构，周期折减系数可取 0.7~0.9；对于剪力墙结构，周期折减系数可取 0.8~1.0。
3.3.3	框架结构设计	《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 5.6.3 预制柱的设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的要求，并应符合下列规定： 2 柱纵向受力钢筋在柱底连接时，柱箍筋加密区长度不应小于

序号	审查内容	审查内容
		纵向受力钢筋连接区域长度与 500mm 之和；当采用套筒灌浆连接或浆锚搭接连接等方式时，套筒或搭接段上端第一道箍筋距离套筒或搭接段顶部不应大于 50mm。 3 柱纵向受力钢筋直径不宜小于 20mm，纵向受力钢筋的间距不宜大于 200mm 且不应大于 400mm。柱的纵向受力钢筋可集中于四角配置且宜对称布置。柱中可设置纵向辅助钢筋且直径不宜小于 12mm 和箍筋直径；当正截面承载力计算不计入纵向辅助钢筋时，纵向辅助钢筋可不伸入框架节点。 5.6.2 叠合梁的箍筋配置应符合下列规定： 2 当采用组合封闭箍筋时，开口箍筋上方两端应做成 135° 弯钩，对框架梁弯钩平直段长度不应小于 10d（d 为箍筋直径），次梁弯钩平直段长度不应小于 5d。现场应采用箍筋帽封闭开口箍，箍筋帽宜两端做成 135° 弯钩，也可做成一端 135° 另一端 90° 弯钩，但 135° 和 90° 弯钩应沿纵向受力钢筋方向交错设置，框架梁平直段长度不应小于 10d（d 为箍筋直径），次梁 135° 弯钩平直段长度不应小于 5d，90° 弯钩平直段长度不应小于 10d。 3 框架梁箍筋加密区长度内的箍筋肢距：一级抗震等级，不宜大于 200mm 和 20 倍箍筋直径的较大值，且不应大于 300mm；二、三级抗震等级，不宜大于 250mm 和 20 倍箍筋直径的较大值，且不应大于 350mm；四级抗震等级，不宜大于 300mm，且不应大于 400mm。
3.3.4	剪力墙结构设计	《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 8.1.3 抗震设计时，高层装配整体式剪力墙结构不应全部采用短肢剪力墙；抗震设防烈度为 8 度时，不宜采用具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构。当采用具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构时，应符合下列规定： 1 在规定的水平地震作用下，短肢剪力墙承担的底部倾覆力矩不宜大于结构底部总地震倾覆力矩的 50%； 2 房屋适用高度应比本规程表 6.1.1 规定的装配整体式剪力墙结构的最大适用高度适当降低，抗震设防烈度为 7 度和 8 度时宜分别降低 20m。 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 5.7.4 预制剪力墙竖向钢筋采用套筒灌浆连接时，自套筒底部至套筒顶部并向上延伸 300mm 范围内，预制剪力墙的水平分布钢筋应加密，加密区水平分布钢筋的最大间距及最小直径应符合表 5.7.4 的规定，套筒上端第一道水平分布钢筋距离套筒顶部不应大于 50mm。
3.3.5	多层剪力墙结构设计	《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 5.8.4 多层装配式墙板结构设计应符合下列规定： 1 结构抗震等级在设防烈度为 8 度时取三级，设防烈度 6、7 度时取四级；

序号	审查内容	审查内容								
		3 预制墙板的轴压比，三级时不应大于 0.15，四级时不应大于 0.2；轴压比计算时，墙体混凝土强度等级超过 C40，按 C40 计算。								
3.3.6	楼板和楼梯设计	《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 6.4.3 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。 6.5.8 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表 6.5.8 的规定； 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。 表 6.5.8 预制楼梯在支承构件上的最小搁置长度 <table><tr><td>抗震设防烈度</td><td>6 度</td><td>7 度</td><td>8 度</td></tr><tr><td>最小搁置长度（mm）</td><td>75</td><td>75</td><td>100</td></tr></table> 6.6.2 叠合板应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 进行设计，并应符合下列规定： 1 叠合板的预制板厚度不宜小于 60mm，后浇混凝土叠合层厚度不应小于 60mm； 2 当叠合板的预制板采用空心板时，板端空腔应封堵；	抗震设防烈度	6 度	7 度	8 度	最小搁置长度（mm）	75	75	100
抗震设防烈度	6 度	7 度	8 度							
最小搁置长度（mm）	75	75	100							

3.4 装配式混凝土建筑设备与管线设计

序号	审查项目	审查内容
3.4.1	一般规定	《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 7.1.4 装配式混凝土建筑的设备和管线设计应与建筑设计同步进行，预留预埋应满足结构专业相关要求，不得在安装完成后的预制构件上剔凿沟槽、打孔开洞等。穿越楼板管线较多且集中的区域可采用现浇楼板。 7.1.6 装配式混凝土建筑的部品与配管连接、配管与主管道连接及部品间连接应采用标准化接口，且应方便安装使用维护。 7.1.9 装配式混凝土建筑的设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水、防火、隔声、密封等措施，防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
3.4.2	给水排水设计	《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 7.2.2 装配式混凝土建筑的给水系统设计应符合下列规定： 1 给水系统配水管道与部品的接口形式及位置应便于检修更

序号	审查项目	审查内容
		换，并应采取措施避免结构或温度变形对给水管道接口产生影响。 2 给水分水器与用水器具的管道接口应一对一连接，在架空层或吊顶内敷设时，中间不得有连接配件，分水器设置位置应便于检修，并宜有排水措施。 4 敷设在吊顶或楼地面架空层的给水管道应采取防腐、隔声减噪和防结露等措施。 7.2.5 装配式混凝土建筑应选用耐腐蚀、使用寿命长、降噪性能好、便于安装及维修的管材、管件，以及连接可靠、密封性能好的管道阀门设备。
3.4.3	暖通设计	《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 7.3.7 装配式混凝土建筑的暖通空调、防排烟设备及管线系统应协同设计，并应可靠连接。
3.4.4	电气和智能化设计	《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 7.4.1 装配式混凝土建筑的电气和智能化设备与管线的设计，应满足预制构件工厂化生产、施工安装及使用维护的要求。 7.4.2 装配式混凝土建筑的电气和智能化设备与管线设置及安装，应符合下列规定： 1 电气和智能化系统的竖向主干线应在公共区域的电气竖井内设置； 3 当大型灯具、桥架、母线、配电设备等安装在预制构件上时，应采用预留预埋件固定； 4 设置在预制构件上的接线盒、连接管等应做预留，出线口和接线盒应准确定位； 5 不应在预制构件受力部位和节点连接区域设置孔洞及接线盒，隔墙两侧的电气和智能化设备不应直接连通设置。 7.4.3 装配式混凝土建筑的防雷设计应符合下列规定： 1 当利用预制剪力墙、预制柱内的部分钢筋作为防雷引下线时，预制构件内作为防雷引下线的钢筋，应在构件接缝处作可靠的电气连接，并在构件接缝处预留施工空间及条件，连接部位应有永久性明显标记； 2 建筑外墙上的金属管道、栏杆、门窗等金属物需要与防雷装置连接时，应与相关预制构件内部的金属件连接成电气通路； 3 设置等电位连接的场所，各构件内的钢筋应作可靠的电气连接并与等电位连接箱连通。

3.5 装配式混凝土结构建筑内装修设计

序号	审查项目	审查内容
----	------	------

3.5.1	一般规定	《装配式内装修技术标准》JGJ/T 491-2021 4.1.1 装配式内装修应协同建筑、结构、给水排水、供暖、通风和空调、燃气、电气、智能化等各专业的要求，进行协同设计，并应统筹设计、生产、安装和运维各阶段的需求。 4.1.2 装配式内装修应采用工厂化生产的部品部件，按照模块化和系列化的设计方法，满足多样化需求。 4.1.3 装配式内装修设计应选用集成度高的内装部品。 4.1.4 装配式内装修设计应考虑建筑全生命周期内使用功能可变性的需求，宜考虑满足多种场景下的使用需求。 4.1.5 装配式内装修设计应明确内装部品部件和设备管线的主要性能指标，应满足结构受力、抗震、安全防护、防火、防水、防静电、防滑、隔声、节能、环境保护、卫生防疫、适老化、无障碍等方面的需要。 4.1.6 装配式内装修设计流程宜按照技术策划、方案设计、部品集成与选型、深化设计四个阶段进行。 4.1.7 装配式内装修设计应充分考虑部品部件、设备管线维护与更新的要求，采用易维护、易拆换的技术和部品，对易损坏和经常更换的部位按照可逆安装的方式进行设计。
3.5.2	标准化设计和模数协调	4.2.2 装配式内装修设计应遵循模数化的原则，并应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》（GB/T50002-2013）的规定，住宅应符合现行行业标准《工业化住宅尺寸协调标准》（JGJ/T445-2018）的规定，并应符合下列规定： 1 装配式内装修宜与功能空间采用同一模数网格； 2 装配式内装修的隔墙、固定橱柜、设备、管井等部品部件，宜采用分模数 M/2 模数网格； 3 构造节点和部品部件接口等宜采用分模数 M/2、M/5、M/10 模数网格。
3.5.3	集成设计和部品选型	《装配式内装修技术标准》JGJ/T 491-2021 4.3.7 装配式隔墙应选用非砌筑免抹灰的轻质墙体，可选用龙骨隔墙、条板隔墙或其他干式工法施工的隔墙。 4.3.8 隔墙与墙面系统的构造应连接稳固、便于安装，并应与开关、插座、设备管线等的设计相协调；不同设备管线安装于隔墙或墙面。 4.3.12 装配式吊顶系统可采用明龙骨、暗龙骨或无龙骨吊顶、软膜天花或其他干式工法施工的吊顶。 4.3.20 装配式楼地面系统可采用架空楼地面、非架空干铺楼地面或其他干式工法施工的楼地面。 4.3.39 集成式卫生间宜采用同层排水方式；当采取结构局部降板方式实现同层排水时，应结合排水方案及检修要求等因素确定降板区域；降板高度应根据防水底盘厚度、卫生器具布置方案、管道尺寸及敷设路径等因素确定。

3.5.4	接口和 细部	《装配式内装修技术标准》JGJ/T 491-2021 4.5.1 装配式内装修与主体结构系统、外围护系统、设备管线 系统的接口设计应符合通用性要求。 4.5.2 装配式内装修应采用标准化的连接构造，接口的位置和 尺寸应符合模数协调的要求，并应做到连接合理、拆装方便、使用可靠。 4.5.3 部品的连接构造应符合下列规定： 1 居住建筑套内部品的维修和更换不应影响公共区域部品或结构的正常使用； 2 设计耐久年限低的部品部件应安装在易更换易维修的位置，避免更换时破坏耐久年限高的部品或结构构件； 3 先装部品应为后装部品预留接口，并应与后装部品接口匹配。 4.5.4 装配式内装修接口连接部位处理应符合下列规定： 5 集成式卫生间地面与其他室内地面、墙面与门窗之间应做好收边收口处理，并应满足防水要求。 《装配式混凝土建筑设计标准》GB/T 51231-2016 8.3.1 装配式混凝土建筑的内装部品、室内设备管线与主体结构的连接应符合下列规定： 1 在设计阶段宜明确主体结构的开洞尺寸及准确定位； 2 宜采用预留预埋的安装方式；当采用其它安装固定方法时，不应影响预制构件的完整性与结构安全。 8.3.3 轻质隔墙系统的墙板接缝处应进行密封处理；隔墙端部与结构系统应有可靠连接。 8.3.5 集成式卫生间采用防水底盘时，防水底盘的固定安装不应破坏结构防水层；防水底盘与壁板、壁板与壁板之间应有可靠连接设计，并保证水密性。
-------	-----------	--

4. 装配式钢结构建筑

4.1 装配式钢结构建筑集成设计

序号	审查项目	审查内容
		《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016
4.1.1	装配式钢结构建筑集成设计	4.1.1 装配式钢结构建筑应模数协调，采用模块化、标准化设计，将结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统进行集成。 4.1.2 装配式钢结构建筑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。

4.2 装配式钢结构建筑设计

序号	审查项目	审查内容
		《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016
4.2.1	一般规定	3.0.2 装配式钢结构建筑应按照通用化、模数化、标准化的要求，以少规格、多组合的原则，实现建筑及部品部件的系列化和多样化。
4.2.2	材料、构造	《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 4.2.4 装配式钢结构建筑应根据功能部位、使用要求等进行隔声设计，在易形成声桥的部位应采用柔性连接或间接连接等措施，并应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的有关规定。 4.2.5 装配式钢结构建筑的热工性能应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的有关规定。 5.3.13 建筑幕墙应符合下列规定： 3 应具有使用主体结构层间变形的能力；主体结构中连接幕墙的预埋件、锚固件应能承受传递的荷载和作用，连接件与主体结构的锚固极限承载力应大于连接件本身的全塑性承载力。 5.3.9 外墙板接缝应符合下列规定： 1 接缝处应根据当地气候条件合理选用构造防水、材料防水相结合的防排水措施。 2 接缝宽度及接缝材料应根据外墙板材料、立面分隔、结构层间位移、温度变形等综合因素确定；所选用的解封材料及构造应满足防水、防渗、抗裂、耐久等要求；接缝材料应与外墙板具有相容性；外墙板在正常使用状况下，接缝处的弹性密封材料不应破坏。

序号	审查项目	审查内容
		5.3.10 外围护系统中的外门窗应符合下列规定： 1 应采用在工厂生产的标准化系列部品，并应采用带有披水板的外门窗配套系列部品。 3 预制外墙中的外门窗宜采用企口或预埋件方式固定，外门窗可采用预装法或后装法施工；采用预装法时，外门窗框应在工厂与预制外墙整体成型；采用后装法时，预制外墙的门窗洞口应设置预埋件。 5.3.11 预制外墙应符合下列规定： 5 预制外墙板接缝应符合下列规定： 1) 接缝位置宜与建筑立面分格相对应； 2) 竖缝宜采用平口或槽口构造，水平缝宜采用企口构造； 3) 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设密封构造； 4) 宜避免接缝跨越防火分区；当接缝跨越防火分区时，接缝室内侧应采用耐火材料封堵。 《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157-2014 4.2.10 当条板隔墙用于厨房、卫生间及有防潮、防水要求的环境时，应采取防潮、防水处理构造措施。对于附设水池、水箱、洗手盆等设施的条板隔墙，墙面应作防水处理，且防水高度不宜低于1.8m。 4.2.12 普通型石膏条板和防水性能较差的条板不宜用于潮湿环境及有防潮、防水要求的环境。上述材质的条板隔墙用于无地下室的首层时，宜在隔墙下部采取防潮措施。
4.2.3	防火、防腐	《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版） 5.1.9 建筑内预制钢筋混凝土构件的节点外露部位，应采取防火保护措施，且节点的耐火极限不应低于相应构件的耐火极限。 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 4.2.2 装配式钢结构建筑的耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。 4.2.3 钢构件应根据环境条件、材质、部位、结构性能、使用要求、施工条件和维护管理条件等进行防腐蚀设计，并应符合现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251-2011 的有关规定。 5.3.11 预制外墙应符合下列规定： 2 露明的金属支撑件及外墙板内侧与主体结构的调整间隙，应采用燃烧性能等级为 A 级的材料进行封堵，封堵构造的耐火极限不得低于墙体的耐火极限，封堵材料在耐火极限内不得开裂、脱落。 3 防火性能应按非承重外墙的要求执行，当夹芯保温材料的燃烧性能等级为 B1 或 B2 级时，内、外叶墙板应采用不燃材料且厚度均不应小于 50mm。

序号	审查项目	审查内容
		5.2.22 钢结构应进行防火和防腐设计，并应按国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 的规定执行。 5.5.4 梁柱包覆应与防火防腐构造结合，实现防火防腐包覆与内装系统的一体化，并应复核下列规定： 1 内装部品安装不应破坏防火构造。 2 宜采用防火防腐复合涂料。 3 使用膨胀型防火涂料应预留膨胀空间。 4 设备与管线穿越防火保护层时，应按钢构件原耐火极限进行有效封堵。

4.3 装配式钢结构设计

序号	审查项目	审查内容
4.3.1	一般规定	《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 5.2.5 装配式钢结构建筑可根据建筑功能、建筑高度以及抗震设防烈度等选择下列结构体系： 1 钢框架结构。 2 钢框架-支撑结构。 3 钢框架-延性墙板结构。 4 筒体结构。 5 巨型结构。 6 交错桁架结构。 7 门式刚架结构。 8 低层冷弯薄壁型钢结构。 当有可靠依据，通过相关论证，也可采用其他结构体系，包括新型构件和节点。 5.2.17 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。
4.3.2	计算规定	《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 5.2.8 装配式钢结构住宅在风荷载标准值作用下的弹性层间位移角尚不应大于 1/300。
4.3.3	钢框架结构设计	《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 5.2.13 钢框架结构的设计应符合下列规定： 2 梁柱连接可采用带悬臂梁段、翼缘焊接腹板栓接或全焊接连接形式； 3 钢柱的拼接可采用焊接或螺栓连接的形式； 4 在可能出现塑性较处，梁的上下翼缘均应设侧向支撑（图

		5.2.13-4)，当钢梁上铺设装配整体式或整体式楼板且进行可靠连接时，上翼缘可不设侧向支撑。 5 框架柱截面可采用异型组合截面，其设计要求应符合国家现行标准的规定。
4.3.4	楼板和楼梯设计	《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 5.2.18 装配式钢结构建筑的楼板应符合下列规定： 1 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。 2 楼板应与主体结构可靠连接，保证楼盖的整体牢固性。 3 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，但应采取下列措施之一保证楼板的整体性： 1) 设置水平支撑； 2) 采取有效措施保证预制板之间的可靠连接。 4 装配式钢结构建筑可采用装配整体式楼板，但应适当降低表 5.2.6 中的最大高度。 5.2.19 装配式钢结构建筑的楼梯应符合下列规定： 1 宜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。

4.4 装配式钢结构建筑设备与管线系统设计

序号	审查项目	审查内容
4.4.1	一般规定	《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 5.4.1 装配式钢结构建筑的设备与管线设计应符合下列规定： 5 设备与管线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，开孔，开洞等； 7 设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水，防火，隔声，密封等措施，防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。
4.4.2	给水排水设计	《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 5.4.2 给水排水设计应符合下列规定： 2 集成式厨房、卫生间应预留相应的给水、热水、排水管道接口给水系统配水管道接口的形式和位置应便于检修。 3 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，给水分水器设置位置应便于检修。 4 敷设在吊顶或楼地面架空层内的给水排水设备管线应采取防腐蚀、隔声减噪和防结露等措施。 7 应选用耐腐蚀、使用寿命长、降噪性能好、便于安装及更换、连接可靠、密封性能好的管材、管件以及阀门设备。

4.4.3	暖通设计	《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 5.4.3 建筑供暖、通风、空调及燃气设计应符合下列规定： 4 冷热水管道固定于梁柱等钢构件上时，应采用绝热支架。 5 设备基础和构件应连接牢固。
4.4.4	电气和智能化设计	《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016 5.4.4 电气和智能化设计应符合下列规定： 2 电气和智能化系统的竖向主干线应在公共区域的电气竖井设置； 3 当大型灯具、桥架、母线、配电设备等安装在预制构件上时，应采用预留预埋件固定； 4 设置在预制部（构）件上的出线口、接线盒等的孔洞均应准确定位。隔墙两侧的电气和智能化设备不应直接连通设置； 5 防雷引下线和共用接地设置应充分利用钢结构自身作为防雷接地装置。构件连接部位应有永久性明显标记，其预留防雷装置的端头应可靠连接； 6 钢结构基础应作为自然接地体，当接地电阻不满足要求时，应设人工接地体； 7 接地端子应与建筑物本身的钢结构金属物连接。

4.5 装配式钢结构建筑内装修设计

序号	审查项目	审查内容
4.5.1	一般规定	《装配式内装修技术标准》JGJ/T 491-2021 4.1.1 装配式内装修应协同建筑、结构、给水排水、供暖、通风和空调、燃气、电气、智能化等各专业的要求，进行协同设计，并应统筹设计、生产、安装和运维各阶段的需求。 4.1.2 装配式内装修应采用工厂化生产的部品部件，按照模块化和系列化的设计方法，满足多样化需求。 4.1.3 装配式内装修设计应选用集成度高的内装部品。 4.1.4 装配式内装修设计应考虑建筑全生命周期内使用功能可变性的需求，宜考虑满足多种场景下的使用需求。 4.1.5 装配式内装修设计应明确内装部品部件和设备管线的主要性能指标，应满足结构受力、抗震、安全防护、防火、防水、防静电、防滑、隔声、节能、环境保护、卫生防疫、适老化、无障碍等方面的需要。 4.1.6 装配式内装修设计流程宜按照技术策划、方案设计、部品集成与选型、深化设计四个阶段进行。 4.1.7 装配式内装修设计应充分考虑部品部件、设备管线维护与更新的要求，采用易维护、易拆换的技术和部品，对易损坏和经常更换的部位按照可逆安装的方式进行设计。

序号	审查项目	审查内容
4.5.2	标准化设计和模数协调	《装配式内装修技术标准》JGJ/T 491-2021 4.2.2 装配式内装修设计应遵循模数化的原则，并应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T50002-2013的规定，住宅应符合现行行业标准《工业化住宅尺寸协调标准》JGJ/T445-2018的规定，并应符合下列规定： 1 装配式内装修宜与功能空间采用同一模数网格； 2 装配式内装修的隔墙、固定橱柜、设备、管井等部品部件，宜采用分模数 M/2 模数网格； 3 构造节点和部品部件接口等宜采用分模数 M/2、M/5、M/10 模数网格。
4.5.3	集成设计和部品选型	《装配式内装修技术标准》JGJ/T 491-2021 4.3.7 装配式隔墙应选用非砌筑免抹灰的轻质墙体，可选用龙骨隔墙、条板隔墙或其他干式工法施工的隔墙。 4.3.8 隔墙与墙面系统的构造应连接稳固、便于安装，应与开关、插座、设备管线等的设计相协调；不同设备管线安装于隔墙或墙面系统时，应采取必要的加固、隔声、减振或防火封堵措施。 4.3.12 装配式吊顶系统可采用明龙骨、暗龙骨或无龙骨吊顶、软膜天花或其他干式工法施工的吊顶。 4.3.20 装配式楼地面系统可采用架空楼地面、非架空干铺楼地面或其他干式工法施工的楼地面。 4.3.39 集成式卫生间宜采用同层排水方式；当采取结构局部降板方式实现同层排水时，应结合排水方案及检修要求等因素确定降板区域；降板高度应根据防水底盘厚度、卫生器具布置方案、管道尺寸及敷设路径等因素确定。
4.5.4	接口和细部	《装配式内装修技术标准》JGJ/T 491-2021 4.5.1 装配式内装修与主体结构系统、外围护系统、设备管线系统的接口设计应符合通用性要求。 4.5.2 装配式内装修应采用标准化的连接构造，接口的位置和尺寸应符合模数协调的要求，并应做到连接合理、拆装方便、使用可靠。 4.5.3 部品的连接构造应符合下列规定： 1 居住建筑套内部品的维修和更换不应影响公共区域部品或结构的正常使用。 2 设计耐久年限低的部品部件应安装在易更换易维修的位置，避免更换时破坏耐久年限高的部品或结构构件。 4.5.4 装配式内装修接口连接部位处理应符合下列规定： 5 集成式卫生间地面与其他室内地面、墙面与门窗之间应做好收边收口处理，并应满足防水要求。 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016

序号	审查项目	审查内容
		5.5.10 集成式卫生间应符合下列规定： 2 应满足同层排水的要求，给水排水、通风和电气等管线的连接均应在设计预留的空间内安装完成，并应设置检修口。 5.5.14 装配式钢结构建筑的部品与钢构件的连接和接缝宜采用柔性设计，其缝隙变形能力应与结构弹性阶段的层间位移角相适应。

第三部分 附件

附件 1 贵阳市装配式建筑设计文件编制要求

1. 总 则

1.0.1 为加强我市装配式建筑工程设计文件编制工作管理，保证各阶段设计文件的质量和完整性，特制定本要求。

1.0.2 本要求适用于贵阳行政区域范围，内容为方案设计、初步设计及施工图设计三个阶段与装配式建筑相关设计文件专项编制要求。其它一般建筑设计文件的内容未列入本要求，设计文件应符合《建筑工程设计文件编制深度规定（2016 年版）》（建质函【2016】247 号）要求。

1.0.3 装配式建筑项目设计一般分为技术策划、方案设计、初步设计、施工图设计、预制构件加工设计五个阶段。对于比较简单的装配式建筑，方案审查后即可进行施工图设计。结构施工图设计除应满足计算和构造要求外，其设计内容和深度还应满足预制构件制作详图编制和安装施工的要求。

1.0.4 方案设计阶段应有装配式建筑技术策划；初步设计阶段应编制《装配式建筑单体装配率计算书》，装配式建筑评价等级 A 级及以上的项目还应编制《装配式建筑项目实施技术方案》；施工图设计文件包含《装配式建筑单体装配率自评表》及《装配式建筑设计专篇》。

2. 方案设计

2.1 装配式建筑技术策划

2.1.1 装配式建筑技术策划文件。

1 技术策划报告，包括技术策划依据和要求、标准化设计要求、建筑结构体系、建筑围护系统、建筑内装体系、设备管线等内容；

2 技术配置表，装配式结构技术选用及技术要点；

3 经济性评估，包括项目规模、成本、质量、效率等内容；

4 预制构件生产策划，包括构件厂选择、构件制作及运输方案，经济性评估等。

2.2 设计说明书

2.2.1 装配式建筑设计说明

1 设计依据；

2 项目装配式建筑设计的目标和定位；

3 概述装配式建筑设计的主要技术措施。

- 2.2.2 结构设计说明应有装配式结构设计专项内容。
- 2.2.3 建筑电气设计说明应有装配式电气设计专项内容。
- 2.2.4 给水排水设计说明应有装配式给排水设计专项内容。
- 2.2.5 供暖通风与空气调节设计说明应有装配式供暖通风与空气调节专项内容。
- 2.2.6 投资估算文件应根据各地发布的装配式建筑定额进行编制。

2.3 设计图纸

2.3.1 建筑设计图纸应表达装配式建筑设计有关内容。（如平面中应表达装配技术使用部位、范围及采用的材料与构造方法，预制墙板的组合关系；预制墙板组合图、叠合楼板组合图等）。

3. 初步设计

3.1 建筑

- 3.1.1 设计说明应有装配式建筑设计和内装专项内容。
 - 1 设计依据；
 - 2 装配式建筑设计的项目特点和定位；
 - 3 装配式建筑评价与建筑专业相关的装配式建筑技术选项；
 - 4 简述相关装配式建筑设计相关的技术措施。

3.1.2 设计图纸

设计图纸应表示采用装配式建筑设计技术的内容。（如在平面图中用不同图例注明采用预制构件（主要为外墙、阳台、空调板等外观设计相关预制构件及非砌筑隔墙）位置，立面图中预制构件板块的立面示意及拼缝的位置；表达预制外墙防水、保温、隔声、防火的典型构造大样和建筑构筑配件安装、以及卫生间等有水房间的地板、墙体防水节点大样等。

3.2 结构

3.2.1 设计说明

- 1 装配式建筑结构设计目标及结构技术总述；
- 2 预制构件分布情况说明；预制构件技术相关说明，包括预制构件混凝土强度等级、钢筋种类、钢筋保护层等；结构典型连接方式（包括结构受力构件和非受力构件等连接）；施工、吊装、临时支撑等特殊要求及其他需要说明的内容等；
- 3 预制构件连接材料、密封材料的说明；
- 4 对预制构件脱模、翻转等要求；

3.2.2 设计图纸

1 主要楼层结构平面布置图，注明主要的定位尺寸、主要构件的截面尺寸；结构平面图不能表示清楚的结构或构件，可采用立面图、剖面图、轴测图等方法表示；

2 结构主要或关键性节点、支座示意图；

3.3 建筑电气

3.3.1 设计说明

应提供本专业装配式建筑专项说明，包括采用的主要装配式建筑技术和措施。（装配式建筑电气设计概况、建筑电气设备、管线及附件等在预制构件中的敷设方式及处理原则、电气专业在预制构件中预留空洞、沟槽、预埋管线等布置的设计、防雷设计原则等。）

3.4 给水排水

3.4.1 设计说明

应提供本专业装配式建筑专项说明，包括采用的主要装配式建筑技术和措施。（如卫生间排水形式，采用装配式时管材材质及接口方式，预留孔洞、沟槽做法要求，预埋套管、管道布置的设计原则等。）

3.5 供暖通风与空气调节

3.5.1 设计说明

应提供本专业装配式建筑专项说明，包括采用的主要装配式建筑技术和措施。（如采用装配式时管材材质及接口方式，预留孔洞、沟槽做法要求，预埋套管、管道安装方式和原则等。）

3.6 概算

初步设计阶段，概算文件需包含装配式建筑相关的设计、生产、运输、施工安装等费用。

4. 施工图设计

4.1 建筑

4.1.1 设计说明应有装配式建筑设计内容：

1 装配式建筑设计概况及设计依据；

2 建筑专业相关的装配式建筑技术选项内容，拟采用的技术措施，如标准化设计要点、预制部位及预制率计算等技术应用说明；

- 3 一体化装修设计的范围及技术内容；
- 4 装配式建筑特有的建筑节能设计内容；
- 5 预制装配式构件的构造层次，当采用预制外墙时，应注明预制外墙外饰面做法，如预制外墙反打面砖、反打石材、涂料等；

4.1.2 平面图

建筑平面中用不同图例注明预制装配式构件（主要为外墙、阳台、空调板等外观设计相关预制构件及非砌筑隔墙）位置，并标注构件编号、截面尺寸及其与轴线关系尺寸。

4.1.3 立面图

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；

4.1.4 详图

墙身大样详图、平面放大详图应表达预制构件与主体现浇之间、预制构件之间的水平、竖向构造关系，表达构件连接、防水层、保温层等交接关系和构造做法；当预制外墙为反打面砖或石材时，应表达其铺贴排布方式。

4.2 结构

4.2.1 结构设计总说明应有装配式建筑设计内容：

- 1 装配式结构类型，各单体预制构件布置情况等；
- 2 设计依据及配套图集；
- 3 连接材料种类及性能的要求；
- 4 预制构件制作和安装施工说明，包括对材料、质量检验、运输、堆放、存储和安装施工的要求等；

5 对预制构件深化设计的要求，包括预制构件脱模、吊装和安装定位、连接施工等阶段的复验算要求和预设连接件、预埋件、临时固定支撑等施工阶段的设计和验算要求；

6 预制构件制作、安装施工的质量验收要求；

7 连接节点施工质量检测、验收要求。

4.2.2 结构平面图

- 1 结构布置图中用不同的填充符号标明预制构件和现浇构件；
- 2 注明预制构件的编号，给出预制构件编号与型号对应关系以及详图索引号；
- 3 当选用标准图中节点或另绘节点构造详图时，应在平面图中注明详图索引号；
- 4 楼梯间可绘斜线注明编号与所在详图号，也可直接绘制预制楼梯平面布置并索引相关详图；

4.2.3 构件详图

应有预制钢筋混凝土构件详图，构件模板图和配筋图应符合下列要求：

1 构件模板图，应表示模板尺寸、预留洞及预埋件位置、尺寸，预埋件编号、必要的标高等；后张预应力构件尚需表示预留孔道的定位尺寸、张拉端、锚固端等；

2 构件配筋图：纵剖面表示钢筋形式、箍筋直径与间距，配筋复杂时宜将非预应力筋分离绘出；横剖面注明断面尺寸、钢筋规格、位置、数量等；

3 构件简单时模板图和配筋图可合为一张；对形状简单规则的预制构件，满足上述规定可用列表法绘制。

4.2.4 混凝土结构节点构造详图

预制装配式结构的节点，梁、柱与墙体锚拉等详图应绘出平、剖面，注明相互定位关系，构件代号、连接材料、附加钢筋（或埋件）的规格、型号、性能、数量，并注明连接方法以及对施工安装、后浇混凝土的有关要求等。

4.2.5 结构计算书应满足以下要求：

1 装配式结构整体计算相关系数应按照规范要求调整，连接接缝应按照规范要求进行计算；无支撑叠合构件应进行两阶段验算。

2 采用预制夹心保温墙体时，内外层板间连接件连接构造应符合其产品说明的要求，当采用没有定型的新连接件时，应有结构计算书或结构试验验证。

3 外挂墙板的板片计算、连接节点承载力计算。

4.3 建筑电气

4.3.1 设计说明

1 在设计说明中体现装配式建筑电气专项说明，说明项目采用装配式建筑技术的选项内容、主要技术措施；

2 设计说明中说明预埋在建筑预制墙及现浇墙内的电气预埋箱、盒、孔洞、沟槽及管线等做法；

3 墙内预留电气设备时的隔声及防火措施；设备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；

4 与相关专业的技术接口要求。

4.3.2 平面图

1 平面图中应绘制预埋管、线、盒及预留孔洞、沟槽及电气构件间的连接做法标注及详细定位。

2 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间连接大样，标注所采用防雷引下线钢筋、连接件规格以及详细作法。

4.4 给水排水

4.4.1 设计说明

1 在设计说明中体现装配式建筑给排水专项说明，说明项目采用装配式建筑技术的选项内容、主要技术措施；

2 需说明集成厨卫管道布置情况、给排水管井布置、管线与结构分离情况及相关要求；

3 说明给排水管道的敷设方式；管道、管件及附件等设置预制墙体内部的位置及做法；说明预留孔洞、沟槽做法要求、预埋套管及管道安装方式及预留孔洞、管槽等的尺寸要求，当文字表述不清可以图表形式表示；

4 墙内预留给排水设备时的隔声及防水措施；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；

5 与相关专业的技术接口要求。

4.4.2 平面图

1 应标注预留在预制构件中的管槽及预埋件等的定位尺寸、大小、标高等；当平面图无法表示清楚时，应在系统图或安装大样图中予以补充

2 对预埋在预制构建中的预留孔洞、沟槽及套管等要有做法标注及详细定位。

4.5 供暖通风与空气调节

4.5.1 装配式建筑设计暖通空调专项内容：

1 明确装配式建筑暖通空调设计的原则及依据。

2 对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。

3 预埋风管、线、孔洞、沟槽间的连接做法。

4 墙内预留暖通空调设备时的隔声及防水措施；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。

5 与相关专业的技术接口要求。

附件 2

贵阳市装配式建筑项目装配率计算书（省标）

（采用贵州省标准计算参考模板）

项目名称:_____

子项名称:_____

建设单位:_____

设计单位:_____

日 期:_____

会 签 栏

专业	建筑	结构	给排水	电气	暖通	室内装修
专业负责人						
设计总负责人						

目 录

一、项目基本情况.....	XX
二、装配式建筑设计方案.....	XX
三、装配率的计算细则.....	XX
四、结论.....	XX

一、项目基本情况

项目位于贵阳市_____区，共有_____栋塔楼，其中_____栋实施装配式建筑，装配式建筑总建筑面积_____平方米。其中：_____栋塔楼建筑高度_____米，单体建筑面积_____平方米；_____栋塔楼建筑高度_____米，单体建筑面积_____平方米。

1-1 项目总平面效果图

二、装配式建筑设计方案

（一）本项目装配率实施情况

本项目装配率为（按栋分开填写）：_____。

其中， Q_1 主体结构指标实际得分值：_____；

Q_2 围护墙和内隔墙指标实际得分值 _____ ；

Q_3 装修与设备管线指标实际得分值 _____ ；

Q_4 评价项目中缺少的评价项分值总和：_____；

Q_5 加分项得分值：_____。

装配率不低于 50%。

（二）装配式建筑评分表

2.1 X1 栋预制部品部件分布图及评分表

2-1 主体竖向构件平面布置图

2-2 主体水平构件平面布置图

2-3 围护墙非砌筑平面布置图

2-4 内隔墙非砌筑平面布置图

2-5 干式工法楼面平面布置图

2-6 集成（干法）厨卫平面布置图

X1 栋装配式建筑评分表

项目		指标要求	计算分值	最低分值	实施情况	实施比例			备注
							子项得分	分项得分	
主体结构 (50分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件采用预制构件（采用高精度模板或免拆模板施工工艺）	35%≤比例≤80%	20~30*	20					≥20
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件	70%≤比例≤80%	10~20*						
围护墙和内隔墙 (20分)	非承重围护墙非砌筑	比例≥80%	5	10					≥10
	围护墙与保温、隔热、装饰一体化（围护墙与保温、隔热一体化）	50%≤比例≤80% (50%≤比例≤80%)	2~5* (1.4~3.5*)						
	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5						
	内隔墙与管线、装修一体化（内隔墙与管线一体化）	50%≤比例≤80% (50%≤比例≤80%)	2~5* (1.4~3.5*)						
装修和设备管线 (30分)	全装修	—	6	6					≥6
	干式工法的楼面、地面	比例≥70%	6	—					
	集成厨房	70%≤比例≤90%	3~6*						
	集成卫生间	70%≤比例≤90%	3~6*						
	管线分离	50%≤比例≤70%	4~6*						

加分项（5分）	BIM 技术运用		设计阶段	0.5	—					≤5
			生产阶段	0.5						
			施工阶段	0.5						
	EPC 总承包模式		采用	1.5						
	工业化施	A、装配式外爬架	采用	1						
	工技术		采用	1						
	绿色建筑		一星级及以上	1						
	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5						
	磷石膏非砌筑内隔墙		比例≥50%	1						
	合计									

2.2 X2 栋预制部品部件分布图及评分表

（三）本项目主体结构采用预制部品部件种类

3.1 X1 栋主体结构采用预制部品部件种类有_____，共_____种。

（如：预制剪力墙、预制柱、预制楼板、预制阳台、预制楼梯段、预制梁、预制空调板等）

3.2 X2 栋主体结构采用预制部品部件种类有_____，共_____种。

（如：预制剪力墙、预制柱、预制楼板、预制阳台、预制楼梯段、预制梁、预制空调板等）。

（四）本项目围护墙和内隔墙采用预制部品部件种类

4.1 X1 栋围护墙和内隔墙采用预制部品部件种类有_____，共_____种。（如：预制外墙板、轻质内隔墙等）

4.2 X2 栋围护墙和内隔墙采用预制部品部件种类_____，共_____种。（如：预制外墙板、轻质内隔墙等）

（五）本项目装修与设备管线采用的措施

5.1 X1 栋采用装修与设备管线的措施是_____，共_____种。

（如：全装修、干式工法楼面地面、集成厨房、集成卫生间、管线分离）

5.2 X2 栋采用装修与设备管线的措施是_____，共_____种。

（如：全装修、干式工法楼面地面、集成厨房、集成卫生间、管线分离）

（六）本项目采用鼓励项的措施

本项目采用鼓励项的措施是_____，共_____种。

（如：BIM 技术应用、EPC 总承包模式、工业化施工技术、绿色建筑、标准化设计、磷石膏非砌筑内隔墙）

三、装配率计算依据

按照贵州省《装配式建筑评价标准》关于装配率计算的相关办法。

四、装配率的计算细则

（注：装配率应分楼栋进行统计，预制部品部件应注明类别并分类统计）。

（一）主体结构竖向构件的体积及应用比例统计表

1 X1 栋主体结构预制部品部件的体积统计表

X1 栋主体结构预制部品部件的体积统计表				
X-XX 层，共 XX 层				
层号	预制部品部件类型	单体建筑内该预制部品部件数量（件）	单件预制部品部件体积（m ³ ）	单体建筑内该预制部品部件体积（m ³ ）
1				
2				
合计				V _{ia} =
柱、支撑、承重墙、延性墙板等主体结构竖向构件混凝土总体积 V（m ³ ）				

$$q_{1a}=V_{1a}/V\times 100\% =$$

2X1 栋主体结构用高精度模板或免拆模板施工工艺体积统计表

X1 栋铝膜统计表

铝模部品部件编号	长度（mm）	厚度（mm）	高度（mm）	洞口面积		预制部品部件体积（m ³ ）	预制部分重量
				长度（mm）	高度（mm）		

铝模部品 部件编号	长度 (mm)	厚度 (mm)	高度 (mm)	洞口面积		预制部品部件 体积 (m³)	预制部分重 量
				长度 (mm)	高度 (mm)		
合计							

$$q_{1b}=V_{1b}/V\times 100\% =$$

(二) 主体结构中水平构件的计算比例

主体结构水平构件包括：梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件。

1 X1 栋水平构件的计算比例统计表

序号	层号	预制部品部件总面积 (m ²)	建筑面积
1			
2			
共计		A _{1c} =	A=

$$q_{1c}=(A_{1c}/A\times 100\%) =$$

2 X2 栋水平构件的计算比例统计表

(三) 非承重围护墙中非砌筑墙体的应用比例统计表

3.1 X1 栋非承重围护墙中非砌筑墙的应用比例统计表

序号	层号	外墙预制部件层外表面积 (m ²)	非承重围护墙外表面总面积 (m ²)
1			
2			
共计		A _{1c} =	A _{w1} =

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

3.2 X2 栋非承重围护墙中非砌筑墙的应用比例统计表

(四) 围护墙采用墙体、保温、隔热、装饰一体化应用比例统计表

序号	层号	一体化做法的围护墙外表面积 (m ²)	非承重围护墙外表面总面积 (m ²)
1			
2			
共计		A _{1b} =	A _{w2} =

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

(五) 内隔墙非砌筑外表面积及应用比例统计表

1 X1 栋内隔墙非砌筑外表面积及应用比例统计表

X1 栋内隔墙非砌筑外墙面积及应用比例统计表

序号	层号	内隔墙非砌筑外墙面积 (m ²)	内隔墙墙面总面积 (m ²)
1			
2			
共计		A _{1c} =	A _{w1} =

$$q_{2d}=A_{2d}/A_{n3}\times 100\% =$$

2 X2 栋内隔墙非砌筑外表面积及应用比例统计表

(六) 内隔墙与管线、装修一体化面积及应用比例统计表

1 X1 栋内隔墙与管线、装修一体化面积及应用比例统计表

序号	层号	内隔墙一体化的墙面面积 (m ²)	内隔墙墙面总面积 (m ²)
1			
2			
共计		$A_{2e} =$	$A_{n3} =$

$$q_{2e} = A_{2e} / A_{n3} \times 100\% =$$

(七) 干式工法楼面、地面的面积及应用比例统计表

1X1 栋干式工法楼面、地面的面积及应用比例统计表

X1 栋干式工法楼面、地面的面积及应用比例统计表

序号	层数	干式工法楼面、地面的面积 (m ²)
合计		$A_{3a} =$
各楼层建筑平面总面积 A (m ²)		

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

(八) 集成厨房的面积及应用比例统计表

1 X1 栋集成厨房的面积及应用比例统计表

厨房编号	单体建筑内该类厨房数量 (件)	该厨房内表面总面积 (m ²)	该厨房采用干式工法内表面总面积 (m ²)
1			
2			
合计		$A_k =$	$A_{3b} =$

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

(九) 集成卫生间的面积及应用比例统计表

1X 栋集成卫生间的面积及应用比例统计表

卫生间编号	单体建筑内该类卫生间数量 (件)	该卫生间内表面总面积 (m ²)	该厨房采用干式工法内表面总面积 (m ²)
1			
2			
合计		$A_b =$	$A_{3d} =$

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

(十) 管线分离比例计算

10.1 管线分离统计表

X1 栋管线分离评价分值表

类别	L _{3d} (m)	L (m)	管线分离占比 q _{3e} (%)
电气			
给排水			
暖通			
合计			

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

10.2 管线分离 BIM 模型

管线分离 BIM 模型

(十一) 鼓励项采用情况

- 1、X1 栋在设计阶段、生产阶段运用 BIM 技术，加 1 分。
- 2、X1 栋在施工时使用装配式围墙，加 1 分。
- 3、本项目按绿色建筑一星级实施，加 1 分。

.....

总计加分_____分（注：需提供相应的证明材料）。

五、装配率计算结论

依据《贵州省装配式建筑评价标准》（DBJ52/T100-2020），单体装配率计算如下：

Q1=

Q2=

Q3=

Q4=

Q5=

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

附件3 装配式建筑指标专项审查和复核技术要点

3.1 提供资料

- 1) 规划许可证;
- 2) 总平面设计图;
- 3) 建筑单体施工图(包含平面、立面、剖面、节点大样);
- 4) 装配式建筑单体装配率计算书(详见附件2);
- 5) 装配式建筑专项设计施工图;
- 6) 方案批文(会议纪要等)等设计资料;
- 7) 单体指标承诺书。

3.1.1 装配式建筑混凝土结构

装配式建筑为混凝土结构时,需提供图纸主要有以下几项:

- (1) 装配式设计专篇及装配率计算书。
- (2) 高精模板实施图、预制竖向构件布置图及详图(若得分,则需提供相应图纸,例:采用高精度模板高精模板实施图、高精度模板合同或承诺材料;采用预制竖向构件需提供预制构件详图;本项未得分则无需提供)
- (3) 外围护墙非砌筑布置图及拉缝平面图(若得分,则需提供相应的施工图)。
- (4) 内隔墙非砌筑布置图(若得分,则需提供相应的施工图)。
- (5) 叠合板布置图及详图(若得分,则需提供相应的施工图及叠合板详图)。
- (6) 预制楼梯图(若得分,则需提供预制楼梯详图)
- (7) 全装修图纸(该项为必须满足项,必须提供全装修资料,如因特殊原因取消全装修,需提供属地住建部门相关意见)。
- (8) 干式工法楼地面实施图(如果该项得分,则需提供相应的干式工法楼地面实施图及做法)。
- (9) 集成厨卫实施图(如果该项得分,则需提供相应的实施图)。
- (10) 管线分离实施图(如果该项得分,则需提供相应管线分离计算书)。
- (11) BIM技术应用相关资料(如果该项得分,则需提供BIM模型及相关材料)。
- (12) EPC总承包模式相关资料(如果该项得分,则需提供相应的合同证明材料)。
- (13) 工业化施工技术相关资料(如果该项得分,则需提供装配式爬架合同或装配式围墙合同等相应材料)。
- (14) 绿色建筑(如果该项得分,则需提供绿色建筑一星级及以上评估报告)。
- (15) 磷石膏非砌筑内隔墙(如果该项得分,则需在内隔墙非砌筑布置图中说明清楚即可)。

3.1.2 装配式建筑钢结构

针对钢结构类建筑的装配式专项，除提供对应的建筑结构图纸外，还应参照装配式建筑混凝土结构的要求提供得分材料。

3.1.3 装配式建筑木结构

参照装配式建筑钢结构执行。

3.2 复核阶段及复核指标

在项目施工图单体指标复核阶段开展，主要对项目装配规模（例：装配式地上建筑面积/项目地上建筑面积 $\geq 40\%$ ，）和各单体装配率（例： $\geq 50\%$ ）。

3.3 装配式建筑复核要点

装配式建筑复核要点基于《贵州省装配式建筑评价标准》DBJ52/T100-2020 进行。

3.3.1 主体结构（总分 50 分，最低得分 20 分）

（1）竖向构件<两种得分方式，只记一项>

A. 采用预制柱或预制剪力墙：单体建筑从一层起算，预制柱或墙的体积比例必须满足 $\geq 35\%$ ，内插法按装配式建筑评分表得相应分值。最低得分 20 分，最高得分 30 分。

B. 采用高精度模板或免拆模板：单体建筑从一层起算，采用高精度模板的柱或剪力墙的体积比例须满足 $\geq 70\%$ ，内插法按装配式建筑评分表得相应分值。最低得分 5 分，最高得分 10 分。

（2）水平构件<梁、板、楼梯、空调板等>。按照水平投影面积计算水平构件预制比例，其比例须满足 $\geq 70\%$ ，内插法按装配式建筑评分表得相应分值。最低得分 10 分，最高得分 20 分。

1) 预制装配式楼板、屋面板的水平投影面积可包括<分子>：

- a. 预制装配式叠合楼板、屋面板的水平投影面积；
- b. 预制构件间宽度不大于 350mm 的后浇混凝土带水平投影面积（叠合板连接拼缝）；
- c. 金属楼承板和屋面板、木楼盖和屋盖的水平投影面积。

2) 各楼层建筑平面总面积<分母>：扣除洞口、竖向构件投影面积后的建筑投影面积。即楼层标高位置建筑剖切平面投影面积，飘窗板高出楼层标高可不计算在内。

3.3.2 围护墙和内隔墙（总分 20 分，最低得分 10 分）

（1）非承重围护墙非砌筑：单体建筑从一层起算（面积比例须满足 $\geq 80\%$ ），建筑外墙采用现浇混凝土隔墙与主体竖向构件通过拉缝隔断一次浇筑成型，或采用蒸压加气混凝土条板等非砌筑材料。可得分 5 分。

（2）外围护墙体集成化<两种得分方式，只记一项>

A. 围护墙与保温、隔热、装饰一体化：单体建筑从一层起算（面积比例须满足 $\geq$

50%)，即围护墙通过采用预制墙体与保温、隔热、装饰的一体化集成，满足围护、保温、隔热、装饰要求；围护墙与保温、隔热一体化主要包括满足自保温功能的预制墙板、现场组装骨架外墙、建筑幕墙等；围护墙与保温、隔热、装饰一体化是指在上述基础上集成清水饰面、涂料饰面、瓷砖反打等；内插法按装配式建筑评分表得相应分值，可得分 2~5 分。

B. 围护墙与保温、隔热一体化：单体建筑从一层起算（面积比例须满足 $\geq 50\%$ ），即围护墙通过采用预制墙体与保温、隔热的一体化集成，满足围护、保温、隔热要求；围护墙与保温、隔热一体化主要包括满足自保温功能的预制墙板、现场组装骨架外墙、建筑幕墙等。内插法按装配式建筑评分表得相应分值，可得分 1.4~3.5 分。

（3）内隔墙非砌筑：单体建筑从一层起算（面积比例须满足 $\geq 50\%$ ），内隔墙采用轻质条板隔墙、轻钢龙骨隔墙、组合玻璃隔断、磷石膏条板等；预制内隔墙计算时可不扣除含门、窗、预留洞口等墙体的长度；可得分 5 分。

（4）内隔墙体集成化<两种得分方式，只记一项>

A. 内隔墙与管线、装修一体化：单体建筑从一层起算（面积比例须满足 $\geq 50\%$ ），设计阶段进行一体化集成设计，在管线综合设计的基础上，实现预制内隔墙与管线的集成以及与装修的一体化，特点是不需要在预制内隔墙安装后开槽以及湿作业装修。内插法按装配式建筑评分表得相应分值，可得分 2~5 分。

B. 内隔墙与管线一体化，单体建筑从一层起算（比例须满足 $\geq 50\%$ ），设计阶段进行一体化集成设计，在管线综合设计的基础上，实现预制内隔墙与管线的集成，特点是不需要在预制内隔墙安装后开槽。内插法按装配式建筑评分表得相应分值，可得分 1.4~3.5 分。

3.3.3 装修和设备管线（总分 30 分，最低得分 6 分）

（1）全装修：必须满足项（如因特殊原因取消全装修，需提供属地住建部门相关意见，本项与管线分离可列为缺项），得 6 分。

（2）干式工法楼面、地面：（面积比例须满足 $\geq 70\%$ ），即采用架空、干铺或薄贴工艺：楼地面基层一次成型，施工精度达到免湿作业找平要求，将工厂生产的楼地面饰面材料采用架空、干铺或薄贴等工艺在现场进行组合安装，例如架空地板、木地板或薄贴地砖等（薄贴工艺采用瓷砖粘结剂进行铺贴，厚度在 5~10mm 以内）；得 6 分。

（3）集成厨房：（面积比例须满足 $\geq 70\%$ ），地面、顶面、墙面、橱柜、厨房设备及管线等通过集成设计、工厂生产，在现场主要采用干式工法装配而成的厨房。当橱柜、设备等安装到位，且墙面、顶面和地面采用干式工法工艺的比例大于 70%时，应认定为集成厨房。内插法按装配式建筑评分表得相应分值，可得分 3~6 分。复核指标时，需核算厨房平面、墙面面积计算比例及实施内容等。

（4）集成卫生间：（面积比例须满足 $\geq 70\%$ ），地面、吊顶、墙面、洁具设备及管线

等通过设计集成、工厂生产，在工地主要采用干式工法装配而成的卫生间。当洁具设备等安装到位，且墙面、顶面和地面采用干式工法的比例大于 70%时，应认定为集成卫生间。内插法按装配式建筑评分表得相应分值，可得分 3~6 分。复核指标时，需核算卫生间平面、墙面面积计算比例及实施内容等。

(5) 管线分离：将设备与管线设置在结构系统之外的方式。即水电管线通过在预制构件中预留孔洞、预埋套管线盒及吊顶等方式将水电管线以明装的方式满足建筑使用功能要求。内插法按装配式建筑评分表得相应分值，可得分 4~6 分。计算方法：裸露于室内空间以及敷设在地面架空层、非承重墙体空腔和吊顶内的电气、给水排水和采暖管线长度之和与各项的总长度之和的比值。

3.3.4 加分项（最多得分不能超过 5 分）

(1) BIM 技术应用：设计阶段，装配式设计过程中实施，得分 0.5 分；生产阶段，预制构件生产厂家生产过程中实施，得分 0.5 分；施工阶段，装配式楼栋施工过程中实施，得分 0.5 分。（需提供各个阶段 BIM 模型、落实承诺书或合同等）

(2) EPC 总承包模式：方便管理，方便设计、生产、施工一体化，简约化等，得分 1.5 分。（需提供总承包合同或落实承诺书）

(3) 工业化技术：〈两种得分方式，只记一项〉

A. 装配式外爬架，施工时采用，得分 1 分。（需提供爬架合同或落实承诺书）

B. 预制装配式围墙，施工时采用，得分 1 分。（需提供爬架合同或落实承诺书）

(4) 绿色建筑，必须满足绿色建筑一星级及以上等级，得分 1 分。（绿色建筑一星级评价报告、审查合格证）

(5) 标准化、模块化、集约化设计：采用标准化、模块化、集约化设计，实现“少规格、多组合”的目标。1) 标准化的居住户型单元和公共建筑基本功能单元数量（如写字楼的标准办公室、酒店的标准间、医院的标准病房、学校的标准教室等）利用率超过总数量的 70%，可得 0.5 分；2) 标准化门窗数量超过总数量的 70%，可得 0.5 分。各加分子项不同时计分，总分最高可得 0.5 分。

(6) 磷石膏非砌筑内隔墙，为促进贵州省磷石膏建材的推广应用，内隔墙采用磷石膏非砌筑比例满足 $\geq 50\%$ ，得分 1.0 分。

附件 4：装配式建筑建筑设计专篇

4.1 项目概况

本工程采用装配式混凝土结构技术，设计符合标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修和信息化管理的工业化建筑基本特征。

4.1.1 工程名称：（按实填写）

建设地点：（按实填写）

建设单位：（按实填写）

建筑性质：（按实填写）（住宅、公共、工业）

4.1.2 本工程地上建筑面积为（按实填写） _____，装配式规模占比要求为（按实填写）；装配式建筑选用（按实填写） _____，地上建筑面积共计（按实填写） _____，占地上建筑面积的（按实填写），采用的保温形式为（按实填写内保温或外保温）。

4.2 设计依据

- 1、《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019；
- 2、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）；
- 3、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016；
- 4、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014；
- 5、《装配式建筑评价标准》GB/T51129-2017；
- 6、《贵州省装配式建筑评价标准》DBJ52T100-2020；
- 7、《蒸压加气混凝土板》GB15762-2008；
- 8、《蒸压加气混凝土砌块板材构造》13J104；
- 9、《瓷砖胶铺贴系统（陶瓷砖与石材）构造》16CJ77-1；
- 10、《装配式建筑系列标准应用实施指南（装配式混凝土结构建筑）》2016 版；
- 11、《内隔墙-轻质条板》10J113-1 版；
- 12、《磷石膏建筑材料应用统一技术规范》DBJ 52/T093-2019；
- 13、《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T17-2008；
- 14、《装配式混凝土连接节点构造》15G310；
- 15、《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010；
- 16、《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016；
- 17、《建筑隔声与吸声构造》08J931；
- 18、《建筑环境通用规范》GB55016-2021；
- 19、《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017；
- 20、《装配式建筑用墙板技术要求》JG/T578-2021。

4.3 装配式建筑施工图设计自我评价表

表 4.3-1 装配式建筑施工图设计自我评价表

表 4.3-1 装配式建筑施工图设计自我评价表													
楼栋号						主体结构形式	装配式结构			施工图设计阶段装配率			-
序号		评价项		评价要求	评价分值	计量方式 (单位)	参与评价的计量	总计量	实际应用比例 (%)	实际得分	各大项实际总得分值	最低分值要求	备注
主体结构 (50分)	1	柱、支撑、承重墙	A、采用预制构件	$35\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	20~30	混凝土体积 (m³)						20	
	2		B、采用高精度模板或免拆模板施工	$70\% \leq \text{比例} \leq 100\%$	5~10								
	3	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件		$70\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	10~20	水平投影面积 (m²)							
围护墙和内隔墙 (20分)	4		非承重围护墙非砌筑		比例 $\geq 80\%$	5	围护墙外表面积 (m²)					10	
	5	A	外围护墙体集成化	A、围护墙与保温、隔热、装饰一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5							
		B		B、围护墙与保温、隔热一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	1.4~3.5							
	6		内墙非筑		比例 $\geq 50\%$	5	墙体面积 (m²)						
	7	A	内隔墙墙体集成化	A、内隔墙与管线、装修一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5							
		B		B、内隔墙与管线体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	1.4~3.5							

装修和设备管线（30分）	8	全装修		-	6	/						6	
	9	干式工法的楼面、地面		比例≥70%	6	水平投影面积（m²）							
	10	集成厨房		70%≤比例≤90%	3~6	墙面、顶面和地面面积（m²）							
	11	集成卫生间		70%≤比例≤90%	3~6								
	12	管线分离		50%≤比例≤70%	4~6	管线长度（m）							
加分项（5分）	13	BIM 技术应用		设计阶段	0.5	/						...	总分不超过5分
				生产阶段	0.5								
				施工阶段	0.5								
	14	EPC 总承包		采用	1.5	/							
	15	工业化施工技术	A、装配式外爬架	采用	1	/							
			B、预制装配式围墙	采用	1								
	16	绿色建筑		一星及以上	1	/							
	17	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5	/							
18	磷石膏非砌筑内隔墙		比例≥50%	1	/								
总计	19	得分值合计											
	20	缺少的评价项					缺少项的分值			...			
装配率				设计单位自评结论			采用装配式建造方式的建筑						

注：

- 1、表中“...”按实际数据填写，或根据是否选用填写“√”、“×”；
- 2、表中分值采用“内插法”计算，计算结果取小数点后1位；
- 3、表中每得分项 A、B 项不同时计，其余项均可同时计分；
- 4、装配率计算范围已扣除地下室；
- 5、装配率计算方式，按《贵州省装配式建筑评价标准》OBJ52/T100-2020)中 4.0.1 执行。

4.4 装配式建筑措施说明

4.4.1 装配式建筑措施，按表 4.3-1 结合 4.4 条相关说明和装配式深化施工图进行施工；未选作装配式措施的部分，按原施工图进行施工。

4.4.2 主体结构：

1 柱、支撑、承重墙采用预制构件：主体结构竖向构件中采用预制部品部件（包括预制混凝土构件、工厂预制钢构件和工厂预制木构件）。

2 延性墙板等竖向构件采用高精度模板或免拆模板施工：主体结构竖向构件中采用高精度铝膜、钢膜或免拆模板施工工艺。

3 梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件预制装配：包括但不限于（1）预制装配式叠合楼板、屋面板；（2）金属楼承板和屋面板、木楼盖和屋盖及其他在施工的免支模的楼盖和屋盖。

4.4.3 围护墙和内隔墙：

1、非承重围护墙非砌筑：非承重外墙采用铝膜现浇、ALC 板材、AAC 板材、兼外围护的幕墙、兼围护墙的压型钢板等方式建造。

2、围护墙与保温、隔热、装饰一体化：采用具有保温隔热性能的幕墙、带装饰效果的保温预制外墙（如三明治墙、保温夹面、双面墙等）、带保温隔热性能的金属组合外墙板。

3、围护墙与保温、隔热一体化：采用保温预制外墙（如三明治墙、保温夹面、双面墙等）或带保温隔热性能的金属组合外墙板。

4、内隔墙非砌筑：内隔墙采用玻璃隔断、木隔断墙、轻钢龙骨石膏板隔墙、蒸压轻质加气混凝土墙板（ALC 板材）、钢筋陶粒混凝土轻质墙板、磷石膏条板等形式。

1）当采用蒸压轻质加气混凝土墙板（ALC 板材）时，ALC 的辅材性能要求及施工要求应符合工程建设标准——《装配式建筑内隔墙墙板图集（层高 3m）》DJBT50-109；《蒸压加气混凝土砌块、板材构造》图集 13J104，材料性能需满足表 4.4-1；

2）当采用磷石膏条板时，条板的性能、建筑构造、细部构造、结构构造均按照《磷石膏建筑材料应用统一技术规范》DBJ52/T093-2019 规定。材料性能需满足表 4.4-3；

本项目内隔墙选用的 ALC 蒸压加气混凝土条板强度等级 $\geq$ A3.5，门框板强度等级 $\geq$ A7.5，干密度级别为 B06；ALC 墙板分户墙、分隔卧室、起居室的墙板厚度不应小于 150mm；空气隔声评价量（ R_w+C ）应大于 45dB。（按实填写）

表 4.4-1 蒸压轻质加气混凝土（ALC 板材）技术参数要求

强度等级		A2.5	A3.5	A5.0	A7.5
干密度等级		B04	B05	B06	B07
干密度/（kg/m ³ ）		≤ 425	≤ 525	≤ 625	≤ 725
抗压强度/Mpa	平均值	≥ 2.5	≥ 3.5	≥ 5.0	≥ 7.5
	单组最小值	≥ 2.0	≥ 2.8	≥ 4.0	≥ 6.0

干燥收缩值/ (mm/m)	标准法	≤ 0.5			
	快速法	≤ 0.8			
抗冻性	质量损失/%	≤ 5.0			
	冻后强度/MPa	≥ 2.0	≥ 2.8	≥ 4.0	≥ 6.0
导热系数 (干态) / [W/(m·k)]		≤ 0.12	≤ 0.14	≤ 0.16	≤ 0.18

表 4.4-3 磷石膏条板技术参数要求

项目		指标	检测方法
外观质量	板面外露筋、纤;飞边毛刺;板面泛霜; 板的横向、纵向、厚度方向贯通裂缝	无	
	板面裂缝,长度 50mm~100mm,宽度 0.5mm~1.0mm	≤ 2 处/板	
	蜂窝气孔,长径 5mm~30mm	≤ 3 处/板	
	缺棱掉角,宽度×长度 10mm×25mm~20mm×30mm	≤ 2 处/板	
尺寸 允许 偏差 /mm	长度偏差	± 5	
	宽度偏差	± 2	
	厚度偏差	± 1.5	
	板面平整度	± 2	
	对角线差	± 6	
	侧向弯曲	$\leq L/1000$	
	壁厚	孔与孔之间和孔与板 面之间最小最小壁厚 不应小于 12.0mm	
面密 度	厚度 90mm	≤ 90	GB/T23451
	厚度 100mm	≤ 100	
	厚度 120mm	≤ 110	
物理 性能	抗弯承载 (板自重倍数)	≥ 1.5	
	抗冲击性能	五次抗冲击试验后无 裂纹	
	吊挂力	荷载 1000N 静置 24h,板无宽度超过 0.5mm 的裂缝	
	抗压强度/MPa	≥ 3.5	
	软化系数	≥ 0.6	
	含水率/%	≤ 1.2	
	干燥收缩值/ (mm/m)	≤ 0.6	
	空气声隔声量/dB	板厚 90mm、100mm	35
		板厚 120mm	40

	耐火极限/h	2	
	燃烧性能	A 级	

5、内隔墙与管线、装修一体化:墙体与管线的集成以及土建与装修的一体化,可以在工厂完成一体化的集成,也可以在现场应用干式作业进行集成。对管线相对集中、交叉、密集的部位,比如强弱电盘、表箱、集水器进行管线综合,并在装配式深化设计图设计中加以体现。

6、内隔墙与管线一体化:墙体与管线的集成,内隔墙中管线预先开孔,或现场干作业进行管线在内隔墙上的开槽开孔,不允许出现湿作业的槽、孔修补工作。对管线相对集中、交叉、密集的部位,如强弱电盘、表箱、集水器进行管线综合,并在装配式深化设计图设计中加以体现。

7、选择不同厚度条板时,条板使用的房间其隔声性能应满足规范要求。

4.4.4 装修和设备管线

1、全装修:建筑功能空间的固定面装修和设备设施安装全部完成,达到建筑使用功能和性能的基本要求,住宅建筑可参考《贵阳市公共租赁住房室内装饰装修指导意见》筑建通〔2012〕203号文件最低标准要求。

2、干式工法的楼面、地面:可通过2种方式实现,(1)架空地板实现管线与主体结构的分离,现场避免湿作业(2)楼地面采用(薄贴工艺)干法施工楼,自流平工艺、架空木地板、塑胶静音地面等施工。

3、集成厨房和集成卫生间:卫生间、厨房,墙采用薄贴工艺施工;吊顶采用轻钢龙骨集成式吊顶。

4、管线分离:管线裸露于室内空间以及敷设在地面架空层、非承重墙体空腔和吊顶内。

4.4.5 加分项

1、BIM技术应用:设计、生产、施工方应提供包括主体结构、外围护、室内装修和设备管线等完整的、与现状相一致的BIM资料给建设方,以满足使用方在运营、维护阶段的主要需求,使建筑信息管理更精确。按照《建筑信息模型应用统一标准》GB/T51212的相关要求。

2、EPC总承包:装配式建筑使用“设计、采购、施工”建造模式。

3、装配式外爬架:采用(轻)钢结构分片集成,通过液压或电动提升系统进行分片或整体提升的外脚手架,可以随主体结构施工进度进行提升或下降,免除脚手架的拆装工序。

4、预制装配式围墙:施工现场采用预制装配式围墙或道路板。

5、绿色建筑:符合国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378和《贵州省绿色建筑评价标准》DBJ52/T065的相关要求,获得绿色建筑评价标识一星、二星或三星。

6、标准化、模块化、集约化设计:(1)标准化的居住户型单元和公共建筑基本功能单元数量(如写字楼的标准办公间、酒店的标准间、医院的标准病房、学校的标准教室等)利用率超过总数量的70%;(2)标准化门窗数量超过总数量的70%;(3)公用设备管线集中设置管道井或管线架空层,同时设备管线与结构相分离,实现设备管线的持续更新改造。最少采用以上一种标准化、模块

化、集约化设计。

7、磷石膏非砌筑内隔墙：采用用磷石膏条板比例超过 50%。

4.5 建筑专业相关装配式措施施工

4.5.1 ALC 条板安装

1、条板隔墙用于厨房、卫生间及有防潮、防水要求的环境时墙根部设置 C20 混凝土 200 mm 高反坎，其防水材料及面层做法详见建筑总说明；凡附设水池、水箱、洗手盆等设施的墙体墙面应做防水处理。

2、ALC 条板采用竖版方式安装，具体施工构造参见国标图集 13J104 第 A51-A60 页。使用专用配套工具和专用配套材料，详见图集 13J104 第 A64 页建筑附录 1 及第 A65 页建筑附录 2；

3、条板墙面抹灰层应设分格缝，每格面积不宜大于 30m^2 ，长度不宜大于 6m；墙板板缝处、内外墙体与不同材料（如混凝土、钢结构、金属配件）交接处两侧，采用通长耐碱玻纤网格布压入聚合物水泥砂浆层的做法。板材安装前应保证基层底面平整，如不平整可先做 1:3 水泥砂浆找平层再安装板材；墙板平缝拼接时板缝缝宽不应大于 5 mm，安装时应以缝隙间挤出砂浆为宜；墙板侧边及顶部与钢筋混凝土墙、柱、梁、板等结构连接处应预留 10~20mm 缝隙，缝宽需满足结构设计要求；墙板与主体结构之间宜采用柔性连接，宜用弹性材料嵌缝，有防火要求时应采用岩棉等防火材料填缝。板缝的做法详见国标图集 13J104 第 A50 页 1-8。

4、内墙板的安装顺序应从门窗洞口向两端依次进行，门洞两侧宜用整块板材，无门洞口的墙体应从一端向另一端顺序安装。内墙板较多可纵横交错时，应避免十字墙或丁字墙两个方向同时安装，应先内先安装其中一个方向的墙板，待粘结剂达到设计强度后再安装另一方向的墙板。

5、附墙暗管做法参见国标图集 13J104 第 A18 页 2.1.4 条。

6、工厂预制的门、窗框板靠门、窗框一侧应设置预埋件，以便与门、窗框固定；根据门窗洞口大小确定固定位置和数量，每侧的固定点应不少于 3 处；条板与木门窗框的连接参见国标 10J113-1 第 B12 页中 1.3 号大样。

7、墙上吊挂重物时，应根据重量不同，采用专用案栓或对穿螺栓固定，也可采用 H 形钢板卡固件，应满足承载设计要求。

8、条板和铝膜现浇主体构件表面采用薄抹灰，加气混凝土砌块、水泥实心砖表面按常规厚度抹灰，常规抹灰和薄抹灰交接位置，需设置不少于 500mm 长的抹灰厚度渐变区。

9、主体施工采用铝膜时，厨房、卫生间、水电井、阳台等位置的反坎，户内构造柱，以及门顶下刮板，需采用铝膜和主体一次浇筑成型，避免二次湿作业。

10、板材安装时应控制含水率在 30%左右。

11、板材安装前应保证基层底面平整，如不平整可先做 1:3 水泥砂浆找平层再安装。

12、板材安装前应复核板材尺寸和实际尺寸，板材和主体结构之间应预留缝隙，宜采用柔性连接。

13、板材间涂抹粘结剂前应先将基层清理干净，粘接剂灰缝应饱满均匀，厚度不应大于 5mm，饱满度应大于 80%。

14、内墙板的安装顺序应从门窗洞口处向两端依次进行，门洞两侧宜用整块板材，无门洞口的墙体应从一端向另一端顺序安装。

15、在墙板上钻孔开槽等（如安装门、窗框、敷设管线、预埋铁件等）应在板材安装完毕后且板缝内粘结剂达到设计强度后方可进行，并应使用专用工具，严禁剔凿。

16、当内墙板较多或纵横交错时，应避免十字墙或丁字墙两个方向同时安装，应先安装其中一个方向的墙板，待粘结剂达到设计强度后再安装另一个方向的墙板。

17、条板接板的限制高度应符合表 4.5-1 的规定。

表 4.5-1 ALC 条板板长规格表

隔墙厚度 (mm)	外墙板最大板长 (m)	内墙板最大板长 (m)
50	—	≤1.4
75	—	≤3.0
100	≤3.5	≤4.0
125	≤4.5	≤5.0
150	≤5.5	≤6.0
175	≤6.0	≤6.0
200	≤6.0	≤6.0
250	≤6.0	≤6.0
300	≤6.0	≤6.0

18、条板安装接缝处理大样详图 4.5.1-1、4.5.1-2，条板上需安装重物时，做法详图 4.5.1-3。

19、外墙选用的蒸压加气混凝土条板应符合以下要求：ALC 强度等级≥A3.5，门框板强度等级≥A7.5。

1) ALC 条板采用竖版方式安装，外门窗等施工构造参见国标图集 13J104 第 A44-A48 页。女儿墙根部 500mm 高采用钢筋混凝土现浇，接地层（首层）楼面以上范围内需做 200-300mm 现浇混凝土导墙（或详见结构施工图做法）。当门窗洞口大于 2.4 米，且洞口上部未贴邻结构梁或板时，须在洞口两侧及上部增设钢龙骨，龙骨外墙侧需采用 50mm 厚防火薄板封包。构造做法可参考 19CJ85-1，A11。

2) 使用专用配套工具和专用配套材料，详见图集国标 13J104 第 A64 页建筑附录 1 及第 A65 页建筑附录 2。专用粘结剂、专用抹面砂浆的主要技术指标应符合《蒸压加气混凝土用砌筑砂浆与抹面砂浆》JC890 的有关规定。专用界面剂的主要技术指标应符合《混凝土界面处理剂》JG/T907 的有关规定。聚合物水泥砂浆为 1:3 水泥砂浆加水泥重量 10%的丙烯酸酯共聚物乳液或 15%的建筑胶。砌块及板材底部与主体结构之间的座浆、灌缝用砂浆均采用 1:3 水泥砂浆。

3) 外包外墙板应设构造缝温度缝，可兼作粉刷分仓缝，一般设在板材与梁柱交接处，外墙板的室外侧缝隙应采用专用密封胶密封。外墙条板接缝优先选用改性硅酮密封胶，密封胶与混凝土的相容性、低温柔性、最大伸缩变形量、剪切变形性、防霉性及耐水性等均应满足设计要求，且应满

足外饰面防污和环保要求。符合国家现行标准《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T14683-2017。室内侧板缝及内墙板板缝应采用嵌缝剂嵌缝。

4.5.2 磷石膏条板安装

1、条板应竖向排列，排板应采用标准板。当隔墙端部尺寸不足一块标准条板宽度时，可按设计要求切割补板，补板宽度不应小于 200mm，且不得放置在端头处。

2、条板接板的限制高度应符合表 4.5.2-1 的规定。在限高以内安装条板隔墙时，竖向接板不宜超过一次。相邻两块条板的水平接缝应错缝布置，且水平接缝的间距范围可为 300mm~500mm。

条板对主体结构连接部位应加连接件、定位钢卡，并应根据隔墙的高度采取相应定位、加固、防裂措施。其他厚度的条板隔墙的接板安装高度，施工单位可与设计单位协商，另行设计，并应提交抗冲击性能检测报告。

表 4.5.2-1 磷石膏墙板接板高度	
隔墙厚度 (mm)	接板限值高度 (m)
90、100	≤3.6
120	≤4.5
150	≤4.8
180	≤5.4

3、磷石膏空心条板隔墙下端与楼地面结合处宜留出安装空间，预留空隙在 40mm 及以下的宜填入粘结磷石膏，40mm 以上的宜填入干硬性细石混凝土，撤除临时支点后的预留空隙应采用相同强度等级的粘结磷石膏填塞、捣实。

4、顶端为自由端的磷石膏空心条板隔墙，应做压顶。压顶宜采用通长角钢圈梁，并用粘结磷石膏覆盖抹平，也可设置混凝土圈梁，且空心条板顶端孔洞均应局部灌实，每块板应埋设不少于一根Φ6 钢级的粘结磷石膏填塞、捣实筋或 2.5cm×1.5mm 镀锌扁铁拉片与上部角钢圈梁或混凝土圈梁钢筋连接。隔墙上端应间断设置拉杆与主体结构固定；所有外露铁件均应做防锈处理。

5、当磷石膏空心条板隔墙用于潮湿环境时，下端应做 C20 细石混凝土条形墙垫，且墙垫高度不应小于 200mm，并应作防水处理。防潮墙垫宜采用细石混凝土现浇，不宜采用预制墙垫。

6、条板隔墙与顶板、结构梁、主体墙和柱之间的连接应采用钢卡，并使用胀管螺丝、射钉固定。钢卡的固定应符合以下规定：（1）条板隔墙与顶板、结构梁的接缝处，钢卡的间距不应大于 600mm；（2）条板隔墙与主体墙、柱的接缝处，钢卡可间断布置，间距不应大于 1m；（3）接板安装的条板隔墙，条板上端与顶板、结构梁的接缝处应加设钢卡进行固定，且每块条板不应少于 2 个固定点。

7、当条板隔墙长度超过 6m 时，应设置构造柱，并应采取加固措施。

8、节点连接的构造措施应符合以下规定：（1）磷石膏空心条板隔墙与其他材料的接缝处和阴阳角部位连接处，应采用粘结磷石膏粘贴耐腐蚀网布加强带进行处理，加强带与各基体的搭接宽度不应小于 150mm，耐腐蚀网布间搭接长度不应 60mm；（2）双层磷石膏空心条板一字连接时，错缝距离不应小于 200mm；（3）磷石膏空心条板与梁、板连接处应于阴角处满贴耐腐蚀网布，应采用粘结

磷石膏粘结。条板端部孔洞应堵严填实，再以粘结磷石膏填实与梁板之间的空隙。

9、磷石膏空心条板隔墙上需要吊挂重物和设备时，不得单点固定，应在设计时考虑加固措施，两点的间距应大于 300mm。预埋件和锚固件均应做防腐或防锈处理，并避免预埋件外露。

10、门窗安装应符合以下规定：（1）门窗洞口与门窗结合部位应采取密封、防渗等措施；（2）位于门、窗框两边和顶部的门框板、窗框板、过梁板应设置预埋件与门窗固定，靠洞口一侧做平口，距板边边 120mm~150mm 处不得有空心孔洞，可将空心条板的第一孔用细石混凝土灌实，以射钉固定的门窗框应与条板实心处连接；（3）当门、窗框板上部隔墙高度大于 600mm 或门窗洞口宽度不小于 1.5m 时，应采用配有钢筋的过梁板或采取其它加固措施，过梁板两端搭接处不应小于 250mm。门框板、窗框板与门、窗框的接缝处应采取专门密封、隔声、防裂等措施；（4）工厂预制的门、窗框板靠门、窗框一侧应设置预埋件，以便与门、窗框固定。在施工现场切割制作的门、窗框板可采用胀管螺丝与门窗固定。应根据门窗洞口大小确定固定位置和数量，每侧的固定点不应少于 3 处。

11、磷石膏空心条板之间可采用榫接、平接、双凹槽对接方式，并应根据其不同材质、不同构造、不同部位按以下规定采用相应的防裂措施：（1）应在条板之间对接缝隙内填满、灌实粘结磷石膏，企口接缝处应采取抗裂措施；（2）可采用全隔墙表面粘贴耐腐蚀网布、无纺布或挂钢丝网抹灰处理隔墙表面；（3）可在条板之间沿隔墙长度方向间断设置伸缩缝，接缝处应使用粘结磷石膏进行处理；（4）可在条板之间采用加设拉结筋加固及其他防裂措施；（5）条板隔墙阴阳角处以及条板与建筑主体结构结合处应做专门防裂处理。

12、当在磷石膏空心条板砌体内设置暗管、暗线、暗盒等时，磷石膏空心条板开洞开槽应符合以下规定：（1）磷石膏空心条板隔墙上需横向开槽、开洞敷设设备管线时，其隔墙厚度不应小于 90mm，开槽深度不应大于隔墙厚度的 2/5，开槽长度不应大于隔墙长度的 1/2；（2）磷石膏空心条板隔墙开槽、开洞的间距应不小于 150mm，严禁在隔墙两侧同一部位开槽、开洞，板面开槽、开洞应在隔墙安装 7d 后进行；（3）单层磷石膏空心条板隔墙不宜设计暗埋配电箱、控制柜或水管，可采用明装方式或局部设置双层条板方式设计。配电箱、控制柜不得穿透隔墙。配电箱、控制柜宜选用薄型箱体；（4）在住宅建筑中，当需暗埋布置水管时，设计单位应选用厚度大于 120mm 的隔墙，开槽深度不应大于隔墙厚度的 2/5，长度不应大于隔墙长度的 1/2；必须做好防渗漏措施，应尽快完成管线铺设和回填、补强、加固，并做好防裂处理。

13、在安装施工过程中及工程验收前，磷石膏空心条板应采取防护措施，严禁受到施工机具碰撞安装后的条板 7d 内不得承受任何侧向作用力，施工梯架、工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在隔墙上。

14、条板安装接缝处理大样详图 4.5.1-1、4.5.1-2，条板上需安装重物时，做法详图 4.5.1-3。

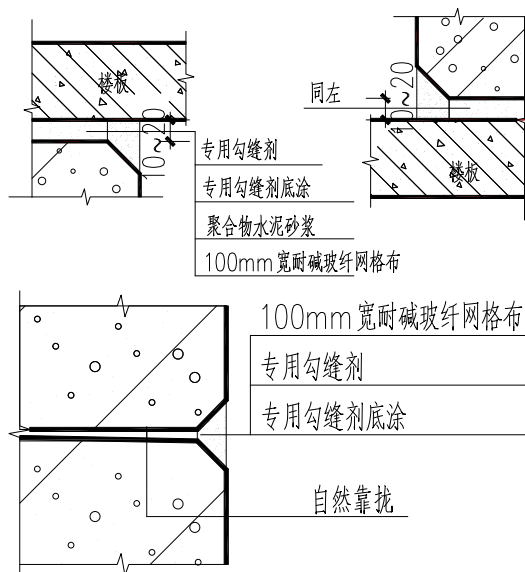


图 4.5.1-1 隔墙与楼板拼接缝处理大样

图 4.5.1-2 隔墙与隔墙拼接缝处理大样

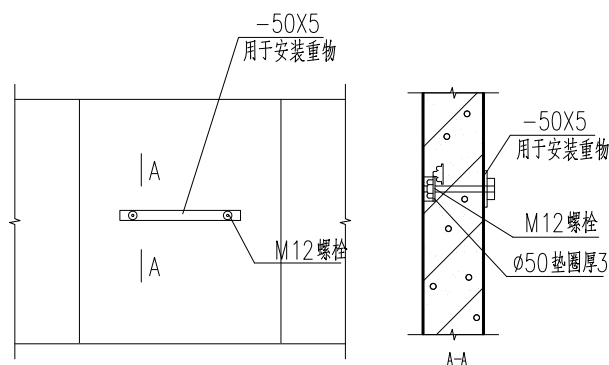


图 4.5.1-3 墙上安装重物做法大样

4.5.3 架空地板

1、施工前，施工现场的地面、墙面、墙基必须干净、平整、干燥，符合或地方建筑验收标准，且保证门窗安装完毕，具备封闭条件。

2、需借助红外线扫描仪，计算出地面到板面的安装高度，并根据计算高度调整支架高度，采用拉平行线等方式，保证地板的保证安装完成后地板的平整度。1.5.3.3、地板铺设时，需按既定方向，按顺序依次铺设，直至最后一排，注意铺设时，地板与墙体接触的四周都须留下一排到后收尾切割铺设，铺设途中，板面不得任意踩动，以免影响平整度。铺完最后一排后，应先固定四周墙角的角铁，再切割四周的地板，角铁的水平须跟已安装好的地板水平一致，角铁的背面须有支撑物（木方支撑或三角铁支撑）。

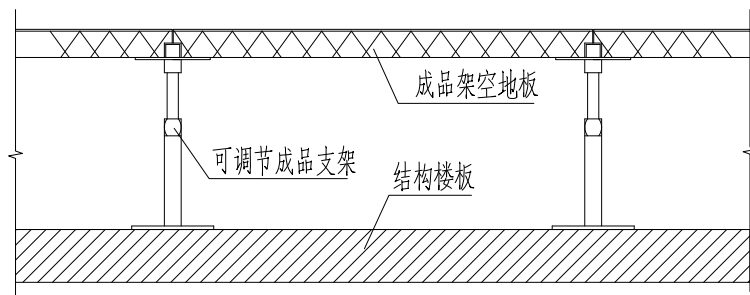
4、如遇地插等需开孔的情况，需精量定位，按实际尺寸用切割机开孔，不可随意放大孔洞尺寸。

5、地板收边，在墙边或门框、柱子处，视实际尺寸以电锯切割主板，或安装适当的收边零件。封门用不锈钢或角铝（直角型）以玻璃胶粘合或拉钉紧固。

6、地板铺完后，须及时检查，调整好不平之处，后墙角边用玻璃胶填充切割时留下的空隙。

7、若施工场地位于日夜温差大环境（如拔、温带或寒带地区）时，则的收边处，都应预留约3mm空隙以适应热胀冷缩。

8、架空地板示意详图 4. 5. 3-1。



4. 5. 3-1 墙上安装重物做法大样

4. 5. 4 自流平楼地面

1、若地面有管线，施工前必需将管线不知道到位，并完成地面管线验收。

2、底涂施工前，需将地面上的残渣和粉尘都清理干净。底涂施工过程中，需控制表面平整度，底涂要均匀，并确保无涂刷遗漏的部分。

3、底涂施工：底涂材料一般用自流平主要材料和硬化剂按照比例配合充分搅拌均匀；底涂施工前，需将地面上的残渣和粉尘都清理干净；底涂施工过程中，需控制表面平整度，底涂要均匀，并确保无涂刷遗漏的部分。

3、中层涂料施工：中层涂料一般使用树脂胶加入环氧砂组成；把材料充分搅拌均匀以后，使用刮刀将自流平材料均匀涂抹在地面上。这里要注意，搅拌完以后的自流平材料要在 30 分钟之内用完。然后中涂完成以后，要养护 8 小时以上。

4、面层涂料施工：面层涂料基本与中层涂料一致，根据材料的固有工艺选择施工方式。面层施工完成后需要养护 72 个小时以上。

4. 5. 5 集成卫生间

1、薄贴干法按以下构造施工：

1) 基层处理，检查基层的平整度和垂直度，清理油污蜡渍、脱模剂或其它松散物；

2) 按 1kg 粉剂:0. 23-0. 25kg 水比例将粘接剂搅拌成膏糊状；

3) 用齿刮将粘接剂均匀涂刮在墙、楼地面和瓷砖背面，齿刀角度大于 45 度；

4) 将瓷砖揉压到墙、楼地面上用橡皮锤轻轻敲打。

2、吊顶采用轻钢龙骨金属扣板集成式吊顶；做法参见西南标准图集 18J515-71-P15，P16。

3、墙、楼、地面薄贴工艺和吊顶施工前必须先进行样板施工，样板验收合格后，方可进行规模施工。

4. 5. 6 管线分离

1、电器强弱电箱设置在室内分隔墙上，隔墙预留预埋电箱、开关、线盒、线管等。电气线路

应采用符合安全和防火要求，相关部位要进行防护措施，必要时应穿管或用线槽保护，做好安全防控。管线穿越内隔墙时，选用预留穿线管的工业化内隔墙板，电气线路不应与可燃气体管道及热水管道交叉。

2、室内给水系统由室内分水器、室内管线和室内用水部件组成。室内给水、热水管道应布置在吊顶内。分水装置应首先设计铺设，以满足整体设计规划的要求，便于检查维修、使用合理为原则。宜采用标准化带套管的分水器和用水部件，管道中间不宜出现接口。室内一般通过固定外套管的颜色区分管线，同时便于检修和更换。卫生间采用同层排水，排水横管中间不宜有接口，并应设相应的清通附件，以减少污水对其它部件的影响。

3、施工时所有布线、布管、开关插座位置、线标注经验收合格后交付。

4、管井及内部管线布置详见设备图纸。

5、协同设计: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。同时施工图纸进行了整体机电设备管线的预留预埋。通过模数协调确立结构钢筋模数网格，与机电管线布线形成协同。保证预留预埋避让结构钢筋。

4.6 装配式建筑特有的建筑节能设计内容

4.6.1 住宅及公共建筑外围护结构热工设计应符合国家现行建筑节能设计标准，并符合下列要求：

1 外围护墙要求依据现行节能设计标准进行设计。

2 主体结构的冷热桥部位保温材料及厚度及构造做法详节能专篇要求。

3 带有外门窗的预制外墙，其门窗洞口与门窗框间的密闭性不应低于门窗的密闭性。

4、全现浇拉缝混凝土外墙有产生结露倾向的部位。采取提高保温材料性能或在板内设置排除湿气的孔槽。

4.7 建筑防火设计

4.7.1 预制混凝土、钢、木材质的柱、支撑、承重墙等竖向构件，选用的预制装配式叠合楼板、屋面板和金属楼承板和屋面板、木楼盖和屋盖，选用的外围护墙、内隔墙，耐火等级均同建筑总说明中的耐火等级，预制构件的耐火极限，均应满足相应的耐火等级要求；建筑构件的耐火时间应满足 GB50016-2014 中 5.1.2 条规定；钢结构防火措施详见结构设计说明中相关内容。

4.7.2 本工程为住宅，建筑室内部分按着《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017 的以下要求。

建筑物及场所	装饰材料燃烧性能等级要求					
	顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	其他装饰装修材料
高层住宅建筑	A	B1	B1	B1	B2	B1
多层住宅建筑	B1	B1	B1	B1	B2	B2

注：普通乳胶漆不能作为 A 级燃烧性能材料使用，只有施涂于 A 级基材上，湿涂覆比小于 0.5 kg/m²，

且涂层干膜厚度不大于 0.2 mm 的乳胶漆，可作为 A 级燃烧性能材料使用。疏散走道、楼梯间、前室、安全出口门厅不应采用影响人员安全疏散的镜面反光材料，吊顶耐火时间不应低于 0.25h。

4.7.3 建筑内预制钢筋混凝土构件的节点外露部位，应采取防火保护措施，且节点的耐火极限不应低于相应构件的耐火极限。

4.7.4 夹心外墙板接缝处填充用保温材料的燃烧性能应满足国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624-2012 中 A 级的要求。

4.7.5 电气线路不应穿越或敷设在燃烧性能为 B1 或 B2 级的保温材料中；确需穿越或敷设时，应采取穿金属管并在金属管周围采用不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施，设置开关、插座等电器配件的部分周围应采取不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施。

4.8 装配式建筑项目验收与认定

4.8.1 所有预制的装配式构件进场前，均应提供相应的检验报告。

4.8.2 预制混凝土、钢、木材质的柱、支撑、承重墙等竖向构件，选用的预制装配式叠合楼板、屋面板和金属楼承板和屋面板、木楼盖和屋盖等结构受力构件，在生产过程中，监理需到预制厂内监督生产。

4.8.3 预制混凝土、钢、木材质的柱、支撑、承重墙等竖向构件，选用的预制装配式叠合楼板、屋面板和金属楼承板和屋面板、木楼盖和屋盖，选用的外围护墙、内隔墙，在施工前，施工单位均须编制相应施工组织方案，报监理批准后，方可实施。

4.9 其他内容

4.9.1 设计中的其他内容详见建筑设计施工图总说明中的要求。

4.9.2 若遇装配式深化图与主体建筑图不一致之处，需及时与设计单位联系，确认具体施工做法。

4.9.3 装配式建筑混凝土预制构件安装工程属于危大工程，参与建设的各单位应予以重视。

附件5 装配式建筑设计专篇

1 工程概况

- 1.1 项目名称：贵阳市 XX 项目
- 1.2 建设地点：贵阳市 XX 区（县）XX 路（镇）XX 地块
- 1.3 本项目概况详见表 1.3。

表 1.3

子项名称	层数	结构高度（m）	结构形式	预制构件	预制装配标高	备注
XXX 项目	总层数：XX 层		剪力墙 结构 2. 框架 结构	1. 预制叠合板	XXXX	
	现浇层数：XX 层			2. 预制阳台板	XXXX	
	装配层数：XX 层			3. 预制楼梯	XXXX	
	装配总层数：XX 层			4. 轻质条板内隔墙	XXXX	

2 设计总则

- 2.1 本工程采用正投影法进行绘制。
- 2.2 图中计量单位（除注明外）：长度单位为毫米（mm）；标高单位为米（m）；角度单位为度（°）。
- 2.3 生产或施工时一律根据图中标注尺寸生产或施工，不得测量图纸的尺寸生产或施工。生产或施工单位在生产或施工前须核对图中尺寸，包括与其他各专业图纸的核对。遇有图纸与实际情况存在差异时，须及时通知设计单位。
- 2.4 生产或施工时应与建筑、结构、给排水、暖通（空调）、电气等其他专业图纸配合生产或施工。
- 2.5 本工程图纸按国家设计标准进行设计，生产或施工时除应遵守本说明及各设计图纸说明外，尚应满足现行国家及所在地区的有关规范、规程及所选用标准图的要求。
- 2.6 本建筑物应按建筑施工图中注明的功能使用，未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构的用途和使用环境。

3 设计依据

- 3.1 建设单位设计委托书及相关设计合同文件。
- 3.2 建设单位于 xxx 年 xx 月 xxx 日提供由 xxxx 建筑设计有限公司编制的建筑、结构、给排水、暖通（空调）、电气等其他专业施工图。

3.3 中华人民共和国国家标准见表 3.3。

1	《房屋建筑制图统一标准》(GB/T50001-2010)	2	《建筑结构制图标准》(GB/T50105-2010)
3	《工程结构可靠性设计统一标准》(GB50153-2008)	4	《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)
5	《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)	6	《建筑抗震设计规范》(2016 年版)(GB50011-2010)
7	《混凝土结构设计规范》(2015 年版)(GB50010-2010)	8	《混凝土外加剂应用技术规范》(GB50119-2013)
9	《墙体材料应用统一技术规范》(GB50574-2010)	10	《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015

3.4 中华人民共和国行业标准表 3.4。

1	《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ3-2010)	2	《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014
3	《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016	4	《钢筋机械连接技术规程》(JGJ107-2016)
5	《钢筋机械连接装配式混凝土结构技术规程》(CECS444:2016)	6	《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2012)

3.5 国家和地方标准图集见表 3.5。

1	《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(11G101-1~3)	2	《建筑物抗震构造详图》(11G329-1)
3	《装配式混凝土结构表示方法及示例(剪力墙结构)》15G107-1	4	《预制混凝土结构连接节点构造》G310-1~2
5	《预制混凝土剪力墙外/内墙板》15G365-1/2	6	《桁架钢筋混凝土叠合板(60mm 厚底板)》15G366-1
7	《预制钢筋混凝土板式楼梯》15G367-1	8	《预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙》15G368-1
9	《内隔墙-轻质条板(一)》10J113-1	10	/

4 装配式混凝土结构的拆分

4.1 预制构件的拆分原则:

4.1.1 装配式结构在预制构件、现浇节点、叠合层整体施工完毕后,能满足原结构设计对建筑物整体及单个构件的受力性能要求。

4.1.2 平面拆分不改变原结构布置,预制构件、现浇节点均应满足原结构设计中构件定位布置及断面尺寸的要求。

4.1.3 预制构件、现浇节点均应满足原结构设计中钢筋强度等级、配筋数量、间距的要求。

4.1.4 预制构件混凝土强度等级同原结构设计一致且不低于 C30,现浇节点混凝土强度不低于

预制构件，且使用微膨胀混凝土。

4.1.5 相邻预制剪力墙之间采用整体式接缝连接：a) 水平接缝处设置现浇节点，现浇区长度应能满足钢筋锚固长度要求，详见现浇节点平面布置及大样图；b) 竖向接缝处采用钢筋套筒灌浆连接技术，接缝设置在楼板顶标高处，接缝高度为 20mm，并采用灌浆料填实。

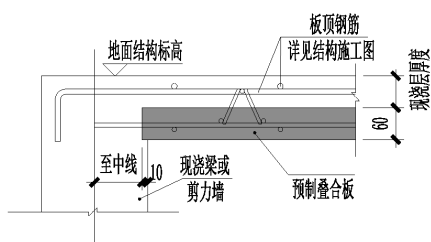
4.1.6 预制剪力墙洞口两侧墙肢宽度不小于 200mm，洞口上方连梁高度不小于 250mm。

4.1.7 相邻预制柱之间竖向接缝处采用钢筋套筒灌浆连接技术，接缝设置在楼板顶标高处，接缝高度为 20mm，并采用灌浆料填实。

4.1.8 为保证整体刚度，楼盖采用叠合楼盖，预制梁板通过钢筋和混凝土粗糙面同叠合层一起整体受力。

4.1.9 预制梁端设置槽口或抗剪钢筋，应满足构件的抗剪要求；预制梁端伸入支座 15mm，钢筋伸入支座长度满足锚固长度要求。

4.1.10 预制板伸入支座 10mm，钢筋伸入支座不小于 5d（d 为纵向受力钢筋直径），且宜伸过支座中心线，见图 4.1.10。



4.1.10 双向叠合板与侧支座连接节点

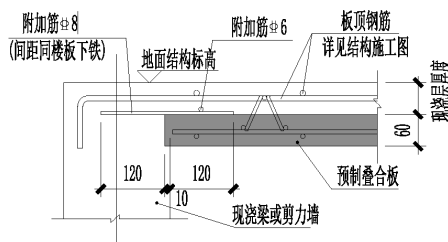


图4.1.10单向叠合板侧支座连接节点

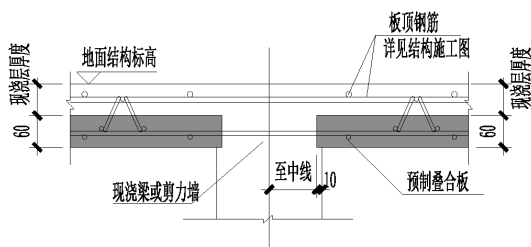
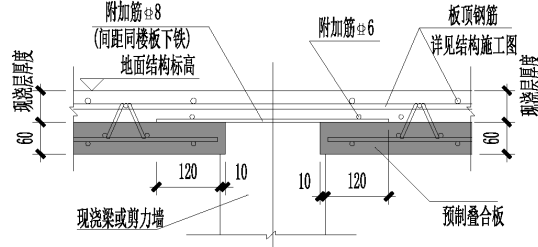
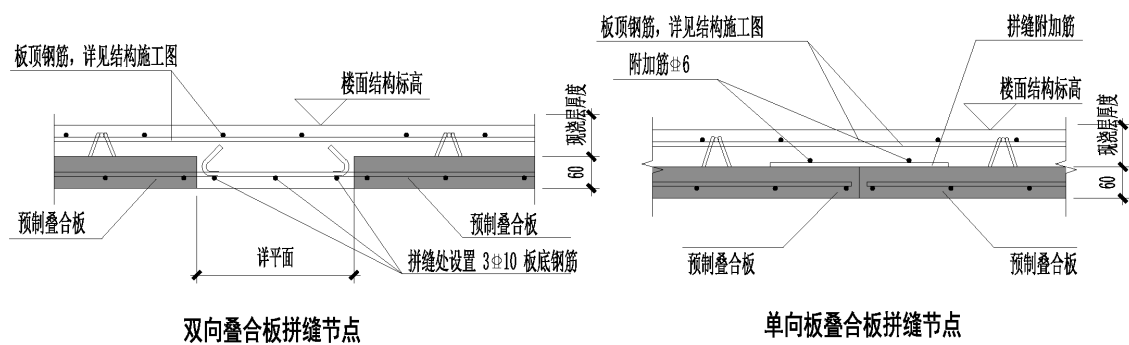


图4.1.10双向叠合板与现浇梁连接节点



4.1.10单向叠合板侧支座连接节点

4.1.11 双向叠合板整体式接缝采用后浇带形式，后浇带宽度不小于 200mm；后浇带两侧板底纵向受力钢筋在后浇带中弯折锚固，且锚固长度不应小于 L_a ；两侧钢筋在接缝处重叠长度不应小于 $10d$ ，钢筋弯折角度不大于 30° ，弯折处沿接缝方向应配置不少于 2 根通长构造钢筋，且直径不应小于该方向预制板内钢筋直径，见图 4.1.11。



4.1.12 现场浇筑时应将现浇节点与叠合层一次浇筑成整体。

4.1.13 外墙的现浇节点为方便现场施工设计外墙模板构件，外墙模板竖向拼缝与水平拼缝同外墙，并设计对拉螺栓和拉结件与现浇混凝土有效连接。

4.2 预制构件编号规则：



4.3 预制构件符号说明：

4.3.1 拆分平面图及构件图中“▼”表示预制构件安装方向。

4.3.2 构件图中“C”表示一侧为粗糙面。

5 预制构件使用的主要建筑材料和制成品性能的设计要求

5.1 总则：设计中采用的各种材料，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试验，检验和试验合格后方可在工程中使用。

5.2 混凝土

5.2.1 本工程预制构件混凝土强度等级均为 C40、C35、C30，现浇节点混凝土强度不低于预制

构件，且使用填充用膨胀混凝土，相关指标应满足表 5.2.4；预制构件混凝土强度等级详见结构施工图各单体结构层高表。混凝土配合比尚需根据预制构件的生产工艺、养护措施、强度控制等设计要求，通过试验确定。

5.2.2 混凝土结构暴露的环境类别按表 5.2.2 的要求划分。

环境类别	条件	结构部位和结构构件举例
一类	室内干燥环境；	室内梁、板、柱、剪力墙、楼梯等；
二 a 类	室内潮湿环境；非严寒和非寒冷地区的露天环境；	潮湿地下室；屋面构件；梁、柱、剪力墙靠建筑物外表面一侧；
	非严寒和非寒冷地区与无腐蚀性水或土壤直接接触的环境；	地下室外墙、底板、地梁、基础、水池等；

5.2.3 结构混凝土材料的耐久性基本要求应满足标高 5.2.3 的规定。

环境类别	最大水胶比	最低强度等级	最大氯离子含量 (%)	最大碱含量 (Kg/m ³)
一类	0.60	C20	0.30	不限制
二 a 类	0.55	C25	0.20	3.0

注：1. 氯离子含量系指其占胶凝材料总量的百分比。

1. 预应力构件混凝土中的最大氯离子含量为0.06%；其最低混凝土强度等级按表中的规定提高两个等级。

2. 素混凝土构件的水胶比及最低强度等级的要求可适当放松。

3. 当使用非碱活性骨料时，对混凝土中的碱含量可不作限制。

5.2.4 外掺膨胀剂的混凝土相关性能指标满足表 5.2.4 的规定。

混凝土类型	项目	限制膨胀率 ($\times 10^{-4}$)	限制干缩率 ($\times 10^{-4}$)	抗压强度 (N/mm ²)
	龄期	水中 14d	水中 14d，空气中 28d	28d
补充收缩混凝土	性能指标	≥ 2.5	≤ 3.0	≥ 25
填充用膨胀混凝土		≥ 4.0	≤ 3.0	≥ 30
备注：	限制膨胀率与干缩率的检验应按《混凝土外加剂应用技术规范》(GB50119-2013)附录 B 进行。			

5.2.5 预制构件混凝土应特别保证骨料的均匀性；混凝土外加剂的选择与使用应满足《混凝土外加剂应用技术规范》(GB50119-2013)的规定，应特别注意外加剂的适用范围，尽量选择对混凝土后期收缩影响较小的外加剂。同时，外加剂使用时应有专业技术支持。本工程外加剂的使用不得掺加早强剂或早强减水剂。

5.2.6 本工程预制剪力墙墙板的混凝土 28d 标准养护的抗压强度实测值不得低于设计值且不应高于设计值的 20%。

5.2.7 本工程要求预制构件出厂时，混凝土抗压强度实测值不得低于设计要求的 75%。

5.2.8 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的强度等级，且应满

足表 5.2.8 要求.

项目	性能指标
砂浆流动度	130mm~170mm
抗压强度-1 天	30Mpa

5.2.9 本项目建议施工单位:现场预拌混凝土与预制构件加工所用混凝土采用相同的供应厂家,并对剪力墙等构件使用的混凝土配合比进行协调管理。

5.3 钢筋、钢材和连接材料

5.3.1 符号 A 表示为 HPB300 级钢;符号 C 表示为 HRB400 级。

5.3.2 吊环采用 HPB 300;受力预埋件的锚筋采用 HRB400 钢筋制作,严禁采用冷加工钢筋。

5.3.3 施工中不得随意以强度等级较高的钢筋代替原设计中的纵向受力钢筋。当需要代换时,需经设计同意后并应按照钢筋受拉承载力设计值相等的基本原则换算,并应满足最小配筋率要求以及正常使用极限状态和抗震构造措施的要求。

5.3.4 位于抗震设防地区的建筑,梁、柱、支撑以及剪力墙边缘构件的受力钢筋应采用《钢筋混凝土用钢第 2 部分:热轧带肋钢筋》GB1499.2 中牌号带“E”的钢筋。

5.3.5 抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件(含梯段),其纵向受力钢筋采用普通钢筋时应满足:

1 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25。

2 钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

5.3.6 为防止钢筋变脆,严禁将箍筋、拉筋及预埋件等与梁、柱纵筋焊接。

5.3.7 型钢、钢板、钢管:除图中注明外,均选用 Q235B 级钢。钢筋与型钢焊接时,以钢筋牌号确定焊条型号。

5.3.8 E43 型焊条用于 HPB300 钢筋和 235B 级钢材, E55 型焊条用于 HRB400 钢筋, E55 型焊条用于 HRB400 钢筋。

5.3.9 本项目中预制剪力墙墙板纵向钢筋应采用机械连接接头,机械连接接头的等级为一级,接头使用水泥灌浆直螺纹套筒和钢筋套筒连接用灌浆料;钢筋连接接头的性能应符合《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 的有关规定。套筒连接区灌浆料采用强度不低于 85MPa 高强灌浆料、非套筒连接区采用强度不低于 40MPa 灌浆料。

5.3.10 钢筋套筒灌浆连接接头的钢筋套筒和灌浆料应由专业钢筋接头公司配套提供。

5.3.11 施工用预埋螺母的性能指标应符合相关产品标准的要求,施工单位应根据现浇混凝土施工、预制构件吊装和临时支撑等的需要,提出具体的施工要求和材料指标。

5.3.12 普通钢筋采用套筒灌浆连接时,钢筋应采用热轧带肋钢筋。

5.3.13 连接用焊接材料,螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合国家现行标准《钢结构设计规范》(GB50017-2014)、《钢结构焊接规范》(GB50661-2011)、《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-

2012) 的规定。

5.3.14 钢筋焊接网片应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》(JGJ114-2014) 的规定。

5.3.15 预制外墙板饰面层钢筋均采用冷轧带肋钢筋, 单层网片, 双向 5@150×150。

5.4 套筒、灌浆料及其它

5.4.1 钢筋套筒和灌浆料的性能应分别符合相关产品标准, 其中钢筋套筒连接用灌浆料的主要技术性能应符合表 5.4.1 的规定。

项目		性能指标	试验方法标准
流动度	初始值	≥300mm	《水泥基灌浆材料应用技术规范》 GB/T50448-2015
	30 分钟实测值	≥260mm	
抗压强度	龄期 1d	≥35MPa	《水泥基灌浆材料应用技术规范》 GB/T50448-2015
	龄期 3d	≥60MPa	
	龄期 28d	≥85MPa	
竖向自由膨胀率 (%)	3 小时实测值	≥0.02%	《水泥基灌浆材料应用技术规范》 GB/T50448-2015
	24 小时与 3 小时差值	0.02%至 0.50%	
氯离子含量 (%)		不大于 0.03%	《混凝土外加剂匀质性试验方法》 GB/T8077-2012
泌水率 (%)		0.0	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080-2011
施工最低温度控制值		≥5 摄氏度	
对钢筋锈蚀作用		无	

5.4.2 灌浆套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T398 的有关规定。

5.4.3 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T408 的规定。

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

5.4.5 灌浆前应检查套筒, 螺纹盲孔内是否阻塞或有杂物. 灌浆路径过长时应做分仓处理, 宜 3~4 个套筒为一个仓格。灌浆时间为同层现浇混凝土强度达到 75%后才能施工. 灌浆时由下孔灌入, 上孔冒浆即为灌满, 及时用皮塞塞紧。

5.4.6 水平 PC 板缝灌浆填充前应清理界面处渣物, 并做好周围密封措施以免漏浆。

5.5 预埋件

5.5.1 预埋件钢板材质为 Q235B, 预埋件锚固钢筋严禁使用“冷加工钢筋”; 受力预埋件的锚板及锚筋材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010) 的有关规定。

5.5.2 预埋件需做热浸镀锌处理的镀锌厚度不得小于 80 μm。受力预埋件的锚板及锚筋材料应符合现行国家。

5.5.3 板上吊件采用内螺母预埋在板内，安装应考虑好吊装方案。吊环及吊件在满足设计承载力的要求下，可选用通用产品。

5.5.4 木砖需做防腐处理，使用年限应与建筑使用年限相同。

5.5.5 施工用预埋螺母的性能指标应符合相关产品标准的要求，施工单位应根据现浇混凝土施工，预制构件吊装和临时支撑等的需要，提出具体的施工要求和材料指标。

5.5.6 按设计要求预先做金属预埋件拉拔试验，实验报告由预制构件厂出具，一式五份，业主、施工总包、设计、监理、构件厂各一份。

5.5.7 预埋窗框的固定，预制构件厂按图纸位置在窗框内侧附加钢框用以固定窗框，还需根据窗厂产品要求按间距埋设加强爪件。

5.5.8 部分预制墙板采用填充轻质材料做法，轻质材料选用聚苯板，其容重不大于 12kg/m^3 。

5.6 其他材料

5.6.1 夹心外墙板中内外叶板的拉结件应符合下列规定：

a. 非金属材料拉结件均应具有一定的承载力、变形和耐久性能，并应经过试验验证。

b. 拉结件应满足夹心外墙板的节能设计要求。

5.6.2 外墙板的外饰面接缝处的密封材料技术性能应符合《混凝土建筑接缝用密封胶》（JC/T881-2001）的要求。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（14683-2003）、《聚氨酯建筑密封胶》（JC/T482-2003）、《聚硫建筑密封胶》JC/T（483-2006）的规定。建议外墙板接缝处的密封胶使用寿命不低于 25 年。

5.6.3 外墙板的保温层接缝处，应用外挂件或其他有效措施封堵后才能浇灌现浇节点混凝土。

5.6.4 夹心外墙板接缝处填充用保温材料的燃烧性能应满足国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624-2012 中 A 级的要求。

5.6.5 夹心外墙板中的保温材料，其导热系数不宜大于 $0.040\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，体积比吸水率不宜大于 0.3%，燃烧性能不应低于国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624-2012 中 B 级的要求。

5.6.6 装配式建筑采用的室内装修材料应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（50325-2010（2013 版））和《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2001）的有关规定。

6 预制构件深化设计

6.1 所有预制构件与现浇混凝土的结合面应做粗糙面，粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%，其中预制梁、板水平结合面的粗糙凹凸不小于 4mm，预制墙板和预制柱的顶面、底面及侧面结合面的粗糙凹凸不小于 6mm，且外露粗骨料的凹凸应沿整个截面连续分布。

6.2 预制竖向结构构件：

6.2.1 预制外墙采用单明治墙板，结构层厚 200mm。

6.2.2 内墙（剪力墙）采用现浇。

6.2.3 预制剪力墙墙板及预制柱纵向钢筋应采用机械连接接头，机械连接接头应满足行业标准

《钢筋机械连接技术规程》JGJ107-2010 中 I 级接头的性能要求，并应符合国家现行有关标准的规定。

6.2.4 当采用套筒灌浆连接时，自套筒底部至套筒顶部并向上延伸 300mm 范围内，预制剪力墙的水平分布筋应加密，加密区水平分布筋的最大间距及最小直径应符合表 6.2.4 的规定，套筒上端第一道水平分布钢筋距离套筒顶部不应大于 50mm。

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

6.2.5 设计和分布钢筋配筋率计算中不得计入不连接的分布钢筋；不连接的竖向分布钢筋直径不应小于 6mm。

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

6.2.7 预制构件应提前预留出结构转换层或预制现浇转换层的收头钢筋或转换钢筋。

6.3 预制水平结构构件：

6.3.1 叠合楼板整体厚度为 130mm（阳台板除外），预制板厚度为 60mm，板叠合层厚度为 70mm。

6.3.2 为增大楼板的整体刚度，采用格构式钢筋叠合楼板。部分钢筋桁架的下弦钢筋可作为楼板的受力钢筋使用。桁架钢筋的间距 $\leq 600\text{mm}$ 。桁架钢筋做法见叠合板生产详图。

6.3.3 梁板内水电预埋应提前预留孔洞，不应在施工时后凿。

6.4 外墙模板（PCF 板）：

6.4.1 外墙模板厚度为 90mm，外饰面（60mm）+保温层（30mm）。

6.4.2 外墙模板通过拉结件与结构层拉结，拉结件应符合相关产品规范。

6.4.3 外墙模板钢筋采用单层网片，双向 C8@200×200。

7 预制构件生产技术要求

7.1 预制构件生产中的误差控制：

7.1.1 预制构件生产应采用定型钢制模具，模具除须满足承载力、刚度和整体稳定性的要求外，还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，同时应满足预制构件预留孔洞、插筋、预埋件的安装定位要求，并应根据设计要求预设反拱。模具尺寸的允许偏差和检验方法详见表 7.1.1；应确保模具的加工和组装精度，并根据构件加工过程中的误差分析，对模具、固定措施等进行调整。

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
长度	$\leq 6\text{m}$	用钢尺量平行构件高度方向，取其中偏差绝对值较大处
	$>6\text{m}$ 且 $\leq 12\text{m}$	
	$>12\text{m}$	

截面尺寸	墙板	1~2	用钢尺测量两端或中部，取其中偏差绝对值较大处
	其他构件	2~4	
对角线差		3	用尺量测纵、横两个方向底面对角线
侧向弯曲		$L/1500$ 且 ≤ 5	拉线，用钢尺测量侧向弯曲最大处
翘曲		$L/1500$	对角拉线量测交点间距离值的两倍
底模表面平整度		2	用 2 米靠尺和塞
组装缝隙		1	用塞片或塞尺量
端模和侧模高差		1	用钢尺量
注：L 为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。			

7.1.2 预制构件钢筋允许偏差详见表 7.1.2。

检验项目及内容		允许偏差 (mm)	项目		允许偏差 (mm)
构件内钢筋 的砼保护层	剪力墙墙板	± 4	外伸钢筋长度		+5, -2
	预制楼板、阳台	+5~3	钢筋竖向、水平间距		± 10
	预制楼梯	+5~3	钢筋网之间间距		± 3
	其他预制构件	± 5	锚固钢筋	钢筋长度	+5, -2
外伸钢筋中心定位		± 2		钢筋间距	± 3

7.1.3 预制构件成品的尺寸允许偏差详见表 7.1.3。

项目	允许偏差 (mm)		检验方法	检验方法
长度	板	$< 12m$	± 5	尺量检查
		$\geq 12m$ 且 $< 18m$	± 10	
		$\geq 18m$	± 20	
	墙板		± 4	
宽度、高 (厚)度	板截面尺寸		± 5	钢尺量一端及中部，取其中偏差绝对值较大处
	墙板的高度、厚度		± 3	
表面平整度	板、墙板内表面		5	2m 靠尺和塞尺检查
	墙板外表面		3	
侧向弯曲	板		$L/750$ 且 ≤ 20	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处
	墙板		$L/1000$ 且 ≤ 20	
翘曲	板		$L/750$	调平尺在两端量测
	墙板		$L/1000$	
对角线差	板		10	钢尺量两个对角线
	墙板、门窗口		5	
挠度变形	板设计起拱		± 10	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处

项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验方法
	板下垂	0	
预留孔	中心线位置	5	尺量检查
	孔尺寸	±5	
预留洞	中心线位置	10	尺量检查
	洞口尺寸、深度	±10	
门窗口	中心线位置	5	尺量检查
	宽度、高度	±3	
预埋件	预埋件锚板中心线位置	5	尺量检查
	预埋件锚板与混凝土面平面高差	0~5	
	预埋螺栓中心线位置	2	
	预埋螺栓外露长度	+10~5	
	预埋套筒、螺母中心线位置	2	
	预埋套筒、螺母与混凝土面平面高差	0, -5	
	线管、电盒、木砖、吊环在构件平面的中心线位置偏差	20	
	线管、电盒、木砖、吊环与构件表面混凝土高差	0-10	
预留插筋	中心线位置	3	尺量检查
	外露长度	+5-5	
键槽	中心线位置	5	尺量检查
	长度、宽度、深度	±5	

7.1.4 预制构件内预埋件的加工和安装固定允许偏差详见表 7.1.4。

项次	检验项目及内容		允许偏差 (mm)	检验方法
1	预埋件锚板的边长		0, -5	用钢尺量
2	预埋件锚板的平整度		1	用直尺和塞尺量
3	锚筋	长度	10, -5	用钢尺量
4		间距偏差	±10	用钢尺量
5	预埋件、插筋、吊环、预留孔洞中心线位置		3	用钢尺量
6	预埋螺栓、螺母中心线位置		2	用钢尺量
7	灌浆套筒中心线位置		1	用钢尺量

7.1.5 预制构件与现浇结构相邻部位 200mm 宽度范围内的平整度应从严控制，不得超过 1mm。

7.1.6 预制墙板的误差控制应考虑相邻楼层的墙板、以及同层相邻墙板的误差，应避免“累积误差”。

7.1.7 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。

7.2 预制构件的运输、堆放及吊装

7.2.1 总包应制定预制构件的运输与堆放方案，其内容应包括运输时间、次序、堆放场地、运输路线、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。

7.2.2 预制构件在存放和运输中应特别注意对成品的保护措施，由于上述环节导致制成品无法满足本工程质量要求的，应视为不合格品，不得进入施工现场。

7.2.3 预制构件的运输车辆应满足构件尺寸和载重要求，装卸与运输时应符合下列规定：a、装卸构件时，应采取保证车体平衡的措施；b、运输构件时，应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施；c、运输构件时，应采取防止构件损坏的措施，对构件边角部或链索接触处的混凝土，宜设置保护衬垫。

7.2.4 预制构件堆放应符合下列规定：a、堆放场地应平整、坚实，并应有排水措施。b、预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道；c、构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致；d、重叠堆放构件时，每层构件间的垫块应上下对齐，堆垛层数应根据构件、垫块的承载力确定，并应根据需要采取防止堆垛倾覆的措施；

7.2.5 墙板的运输与堆放也应符合《JGJ1-2014》第 11.5.4 条有关规定。

7.2.6 预制构件应在显著部位设置标示，标示内容应包括，使用部位，构件编号等，在存放和运输过程中不得损坏。

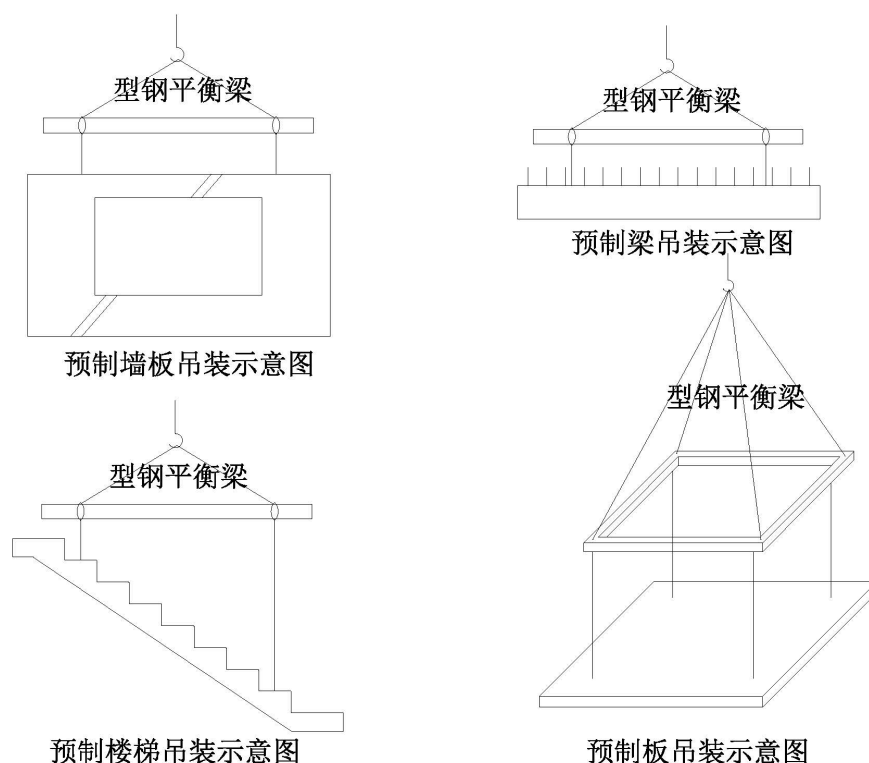
7.2.7 预制构件吊装所用吊具及吊钉材质，规格，强度必须满足国标要求；吊具须有专人管理并做使用记录，每次使用前应检查损坏情况；吊点位置及吊钩设置必须严格按图纸要求设置；吊装顺序应严格按照安装图纸标明的顺序进行吊装。

7.2.8 预制剪力墙就位一般部位底部采用 2 个标高定位点，较长剪力墙可考虑 3~4 点。一般垫片尺寸是 40mm×40mm 钢板。

7.2.9 预制构件进场时，必须进行外观检查，并核收加工厂全部的质量检查文件。

7.2.10 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。

7.2.11 施工单位应对预制墙板连接的关键工序（如墙板定位、钢筋连接、灌浆等）进行必要的研究和试验；操作人员应接受必要的培训，考核通过方可上岗操作；对灌浆工艺应制定出切实可行的检查方法，并有专人在现场值守检查和记录。



8 预制构件与现浇结构连接

8.1 后浇混凝土强度等级详见各单体结构层高表，浇筑时不应漏浆，在浇混凝土之前清扫并洒水湿润混凝土结合面，混凝土应连续浇捣并振捣密实。

8.2 装配整体式结构连接部位后浇混凝土或灌浆料强度达到设计要求，方可拆除支撑及进行上部结构吊装施工。

8.3 受弯叠合构件的施工要求：叠合受弯构件的支撑应根据设计或施工方案的要求设置，支撑的标高除满足设计外，还应考虑支承系统自身的变形；工活荷不得超过 1.5KN/m^2 ，未经设计同意不允许切割楼板或开洞，任何情况下，不得将预制构件上的外伸锚固钢筋弯曲或割除，以保证结构的安全性；叠合受弯构件应在后浇混凝土达到设计强度后方可拆卸支撑。

8.4 预制楼梯与现浇梁板采用预埋件连接时，应先施工梁板，后放置楼梯。

8.5 预制构件吊装完毕后，现浇暗柱箍筋设置，竖向钢筋为最后设置；现浇带竖向钢筋拟采用 I 级接头机械连接，且现浇暗柱第一道箍筋需提前安置，另现场需保证 I 级机械连接接头的施工质量。

9 现场施工要求

9.1 PC 安装要求

9.1.1 按“楼板埋件分布图”要求，在预制构件首层现浇楼板上准确预埋 PC 板安装用、下端固定用金属连接件。

9.1.2 首层预制剪力墙的套筒插筋必须按图纸标注位置准确预埋。

9.1.3 未做特殊说明时 PC 吊装须使用型钢扁担；现场吊装用螺栓必须使用高强螺栓。。

9.1.4 所用吊具材质、规格、强度必须满足国标要求。吊具须有专人管理并做使用记录，每次使用前应检查损坏情况。

9.1.5 吊点连接位置必须按图纸标注使用“吊装用”金属连接件。

9.1.6 如无特殊说明，吊装顺序按预制构件编号顺序进行。

9.1.7 在 PC 板校正过程中，板内斜撑杆以一根调整垂直度为准，待校正完毕后再紧固另一根，不可两根均在紧固状态下进行调整。

9.1.8 每块 PC 构件吊装稳固后均需测量水平与垂直度偏差在允许范围内，遇需调整时应松开相关紧固件，严禁蛮力校正。允许偏差范围详见《装配整体式住宅混凝土构件制作、施工及质量验收规程》。

9.1.9 任何情况下，不得将 PC 板上的外伸锚固钢筋弯曲或割除，以保证结构的安全性。

9.1.10 在浇砼时要派专职人员对 PC 板的平整度、垂直度进行跟踪测量，如发现变形应及时整改。

9.2 钢筋连接用套筒灌浆操作要求

9.2.1 套筒与灌浆料必须有产品检验合格报告及出厂合格证、使用说明书。采用球墨铸铁套筒，其抗拉强度不应小于 550MPa；采用钢套筒，其屈服强度不应小于 355MPa、抗拉强度不应小于 600MPa；灌浆料 1d、3d、28d 的抗压强度应分别不应小于 35MPa、60MPa、85MPa。

9.2.2 套筒灌浆操作应由供货方对施工人员进行培训并认可，施工方应固定灌浆操作员，严禁未经培训的人员随意操作。

9.2.3 套筒灌浆时间为同层现浇混凝土浇筑后即可施工，同时要求监理一起参加旁站逐个逐项检查，并做好相，关记录，必须确保节点施工质量。

9.3 螺纹盲孔灌浆操作要求

9.3.1 灌浆料必须有产品检验合格报告及出厂合格证、使用说明书；钢筋连接用灌浆料应符合 JG/T408-2013。

9.3.2 有螺纹盲孔插筋处在上层 PC 板吊装前，按设计要求套入橡胶垫；灌浆前应检查螺纹盲孔内是否阻塞或有杂物。

9.3.3 灌浆时由下孔灌入，上孔冒浆即为灌满，及时用皮塞塞紧。

10 防水设计

10.1 预制构件的接缝及门窗洞口处的防水做法应严格按照设计详图要求施工。

10.2 防水构造和防水材料是确保装配式构件使用功能、放置渗漏的基本条件，要保证完整性。预制外墙板、预制叠合板与结构的安装缝隙，不得疏忽，要根据不同状态，选择合理材料封填。预制构件外墙模的填充棒放置，对吊装、校正工序的影响，要予以避免。预制外墙板外侧防水胶是防水的第一道防线，至关重要。

10.3 外墙接缝处的密封材料应与混凝土具有相容性以及规定的抗剪切和伸缩变形能力，尚应具有防霉、防水、防火、耐候等性能；并应符合相应的国家规范的要求；图中采用的密封止水带宜采用三元乙丙橡胶或氯丁橡胶等高分子材料，并符合国标《GB18173.2》中 J 型的要求；接缝处密封胶的背衬材料宜选用聚乙烯塑料棒或发泡氯丁橡胶，直径不小于缝宽的 1.5 倍。

10.4 水平板缝方形 PE 棒粘贴前须扫清沟内渣物且粘贴牢固；预制墙板上端方形橡胶条与侧面圆形橡胶条由预制构件厂出厂前粘贴牢固。预制墙板缝外侧耐候胶厚度应不小于 10mm；打胶中断处应 45 度对接，以保证耐候胶的密封连续性；窗框四周预留 6×6 胶槽需满打耐候胶。

11 其它要求

11.1 本说明的编制目的：

11.1.1 明确预制构件在加工制作阶段和现场安装施工阶段的设计要求，检验要求和程序。

11.1.2 明确装配式混凝土结构在施工，质量管理和质量验收等方面的设计要求。

11.2 本说明应与预制墙板平面布置图，叠合板平面布置图，预制构件大样图等配合使用。

11.3 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，方案内容包括：

11.3.1 生产计划和生产工艺

11.3.2 模板方案和模板计划

11.3.3 生产质量控制措施，成品保护措施（包括预制构件在运输，存储，吊装，安装连接等阶段）。

11.3.4 预制构件生产和出厂检验计划和资料移交方案。

11.4 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，方案内容包括：

11.4.1 预制构件运输方案，装卸和码放方案，成品保护和修补方案。

11.4.2 预制构件吊装方案—包括吊装设备，吊装方式，吊装指挥控制和安全防护等。

11.4.3 预制构件安装方案—包括支撑设备及其布置，连接固定施工，测量控制，误差控制与调整等。

11.4.4 预制剪力墙墙板竖向连接操作和检验方案。

11.4.5 模板和支撑方案，施工作业面安全防护方案。

11.4.6 操作人员的技术培训和考核方案。

11.5 上述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。

11.6 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。

11.7 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。

11.8 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;
本项目需要实施质量监督和检测的特殊环节有:

11.8.1 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。

11.8.2 预制构件进入施工现场的质量复检和资料验收环节。

11.8.3 预制构件安装与连接的施工环节。

12 质量验收与施工安全

12.1 装配整体式混凝土构件质量验收应按分项工程进行验收;装配式结构应按混凝土结构子分部工程进行验收。

12.2 构件制作的模板分项工程、钢筋分项工程和混凝土分项工程质量验收,除应符合《装配整体式住宅混凝土构件制作、施工及质量验收规程》的规定外,尚应符合现行国家标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定。

12.3 装配式结构验收除应符合《装配整体式混凝土结构施工及质量验收规范》的规定外,还应符合现行国家标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定。

12.4 预制构件临时吊装支撑应符合设计要求及相关技术标准要求,安装就位后,应采取保证结构构件稳定的临时固定措施或设置相应的装配支撑;装配整体式混凝土构件安装过程的临时支撑和拉结应具有足够的承载力和刚度。

12.5 预制结构施工过程中应严格按照国家标准《建筑施工安全检查标准》JGJ59 和《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ146 等安全的有关规定执行。

13 其它事项

13.1 施工时应与建筑,水,暖,电各专业图纸密切配合,预埋管道管线。

13.2 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。

13.3 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。

13.4 预制剪力墙构件与现浇段连接部位附加连接钢筋 A_{sd} ,附加钢筋的直径、间距同预制剪力墙水平钢筋,具体做法详见图集《15G310-2》第 22~55 页。

13.5 保温板裸露处,建议使用外墙保温钉固定,确保保温板不脱落.裸露处保温板如需要分割,四角处需外墙保温钉固定。

13.6 内外页连接件详见不锈钢保温连接件布置图。

13.7 本项目防水、防火及保温等节点细部做法详见建施。

13.8 本项目预制外墙上的机电留洞,模板留孔除特殊注明倾斜外,均放 2%的坡度(内高外地)。

13.9 混凝土保护层厚度最外层钢筋的混凝土保护层厚度(mm)详见表 13.9(按 50 年使用年限)。

构件名称及所在部位	保护层厚度
预制楼板、预制楼梯板	15
预制墙板	15
预制阳台板及外露的悬挑板	20
预制叠合梁	20
预制柱	20

13.10 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。

13.11 当采用减重措施时，需设置排气孔，防止底部混凝土出现空鼓现象。

13.12 根据《民用建筑电气设计规范》-JGJ16-2008，及建筑设计要求设置避雷措施：外墙上的栏杆、门窗、百叶等较大金属件直接或通过预埋件与防雷装置相连。

附件 6：装配式设备设计说明专篇

6.1 装配式给排水设计说明专篇

6.1.1 项目概况

本工程采用装配式混凝土结构技术，设计符合标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修和信息化管理的工业化建筑基本特征；具体经济指标详见建筑专业。

本项目装配式技术措施如下表：

装配式措施表		
系统类型	分类	措施
主体结构	竖向构件	详见结构专业
	水平构件	详见结构专业
		详见结构专业
围护墙和内隔墙	非承重围护墙非砌筑	详见结构专业
装修和设备管线	装修	详见建筑专业
	管线分离	根据选用填写
加分项	BIM 技术应用	根据选用填写
	EPC 总承包模式	根据选用填写

管线分离说明：设备管线系统在公共区域采用集中布置，竖向设备管线集中布置在管井，大部分横向设备管线均敷设在吊顶内、桥架内、建筑墙体与装饰墙体之间的空腔内或明装，实现管线与主体结构分离。

6.1.2 设计依据

- 6.1.2.1 业主提供的设计任务书及设计要求；
- 6.1.2.2 土建、精装和有关工种提供的相关图纸和设计资料；
- 6.1.2.3 国家现行有关给排水、消防和卫生等主要的设计规范：
 - 1) 《建筑给水排水设计标准》；
 - 2) 《建筑设计防火规范》；
 - 3) 《节水型生活用水器具》；
 - 4) 《建筑给水排水与节水通用规范》；
 - 5) 《建筑与市政工程抗震通用规范》；
 - 6) 《建筑机电工程抗震设计规范》；
 - 7) 《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》；
 - 8) 《装配式混凝土建筑技术标准》；
 - 9) 《装配式评价标准》；
 - 10) 《建筑工程设计文件编制深度规定》；

6.1.3 设计范围

本设计范围包括项目室内给排水系统在装配式预制构件上的预留预埋（不包括地下、室外部分给排水系统）。室内给排水平面布置依据对应单体建筑给排水施工图，系统图详见对应单体建筑给排水施工图。

6.1.4 装配式建筑技术选项内容，拟采用的技术措施说明

6.1.4.1 装修和设备管线部分：

- 1) 本栋楼采用全装修工艺，各固定面均装修完成，设备设施安装到位。
- 2) 设备管线与主体结构采用管线分离安装方式；设备管线系统在公共区域采用集中布置，给水、消防立管集中布置在设备管井内，排水立管分散布置在卫生间、阳台、空调位角落，给水、消防横管敷设在吊顶内。

6.1.4.2 建筑集成设计

机电设备管线系统采用集中布置，管线与主体结构分离，管线及点位预留、预埋到位。钢筋桁架楼承板和桁架钢筋混凝土叠合楼板预留预埋灯头盒、设备套管、地漏等。

6.1.4.3 信息化技术应用（如有）

本项目在施工阶段采用 BIM 技术进行信息模型制作、装配率统计以及构件连接节点等可视化信息表达。

6.1.5 给排水管线分离与集成化一体设计

6.1.5.1 给水系统控制阀门、水表等附件应设置在公共过道或管井内等非装配区域。

6.1.5.2 给排水管线需要与预制构件连接时，宜采用预留埋件的安装方式，当采用其他安装固定方法时，不得影响构件完整性与结构安全。

6.1.5.3 给排水管线的预留孔洞设计应做到构、配件规格化和模数化，符合装配式混凝土建筑的整体要求；不应在围护结构安装后凿剔沟、槽、孔、洞，孔洞需避让钢筋；预制构件上预留的孔洞、套管、坑槽应选择在构件受力影响较小的部位。

6.1.5.4 给水管穿各层楼板的上下对应留洞位置应管中定位，并满足公差不大于±3mm，预留洞参照表 6.1.1 执行。

表 6.1.1 给水立管定位尺寸表

管径	管中心至墙（梁）面距离（mm）	
	钢套管	防水套管
DN50	80	120
DN65	80	150
DN80	100	150
DN100	120	180
DN150	150	200
DN200	180	220

注：定位尺寸以完成面为准。

6.1.5.5 穿越预制墙体的管道应预留套管，穿越预制楼板的管道应预留孔洞或套管；穿越预制

梁的管道应预留钢套管。其套管的规格应比管道大 1~2 号。套管规格型号参照表 6.1.2 执行。

表 6.1.2 套管规格表

穿管管径	钢套管（STG）	刚性防水套管（FSTG）	柔性防水套管（RFSTG）
DN15-20	D48.3x3.5	D114x3.5	D95.0x4.0
DN25-32	D60.3x3.5	D114x3.5	D95.0x4.0
DN40	D76.1x4.0	D114x3.5	D95.0x4.0
DN50	D88.9x4.0	D114x3.5	D95.0x4.0
DN65	D114.3x4.0	D121x3.75	D114x4.0
DN75-80	D139.7x4.0	D140x4.0	D127x4.0
DN100	D165.1x4.5	D159x4.5	D146x4.5
DN125	D165.1x4.5	D180x6.0	D180x6.0
DN150	D219.1x6.0	D219x6.0	D203x6.0
DN200	D273x8.0	D273x8.0	D265x6.0

6.1.5.6 卫生间给排水接口标准化，应按表 6.1.3 采用。

表 6.1.3 卫生间给排水接口标准化规定

管道类型 用水器具	给水管	排水管
	管径	管径
洗手盆	DN15	DN50
大便器（低位水箱）	DN15	DN100
淋浴器	DN15	DN50/DN75

注：除采用预留孔洞方式外，给水管可采用预埋套管、排水管可采用预埋套管或止水节的方式。

6.1.5.7 厨房给排水接口标准化，应按表 6.1.4 采用。

表 6.1.4 厨房给排水接口标准化规定

管道类型 用水器具	给水管	排水管
	管径	管径
洗涤盆	DN15	DN100（立管） DN50/DN75（支管）

注：除采用预留孔洞方式外，给水管可采用预埋套管、排水管可采用预埋套管或止水节的方式。

6.1.5.8 预留套管、孔洞的缝隙填塞应满足下列要求：所有预留的套管与管道之间、孔洞与管道之间的缝隙需采用阻燃密实材料和防水油膏填实。除以上防火、隔声措施要求外，还应注意穿过楼板的套管与管道之间需采取防水措施。

6.1.5.9 给水支管在预制构件（墙体等）中安装时，需预留竖向管槽，钢筋应避让管槽。管槽宽度为 30~40mm、深度为 15~40mm，管道外侧表面的砂浆保护层厚度不得小于 10mm；当给水支管无法完全嵌入管槽、管槽尺寸无法扩大时，应增加墙体装饰面厚度。

6.1.5.10 消火栓箱宜设在砌体墙内，且应暗装，箱体型号选取尺寸参照 SG16（18、20）B65Z-

J, 高×宽×厚=800mm×650mm×160mm (180 mm、200mm), 暗装消防栓箱的墙体厚度至少 300 mm。

6.1.6 机电抗震设计及施工

本工程所在地的抗震设防烈度为 XX 度, 设计基本地震加速度值为 XX g。依据《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021、《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 及《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014 应进行抗震设计。

6.1.6.1 给排水的抗震体系应符合下列规定:

- 1) 同一结构单元应具有良好的整体性。
- 2) 埋地管道设置柔性连接措施。
- 3) 装配式结构的连接构造, 应保证结构的整体性及抗震性能要求。
- 4) 管道与构筑物或固定设备连接时, 均采用柔性连接构造。

6.1.6.2 建筑内的各附属机电设备, 其自身及与结构主体的连接, 应进行抗震设防。

6.1.6.3 机电设备的抗震支撑由专业公司根据《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014、《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》CJ/T476-2015 的具体要求制作及安装。

6.1.7 管道设计通用规定:

6.1.7.1 生活饮用水的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定。

6.1.7.2 生活给水系统所涉及的材料必须符合饮用水卫生标准。

6.1.7.3 建筑给水排水与节水工程选用的工艺、设备、器具和产品均应为节水和节能型。

6.1.7.4 管材、管件、阀件、附件的选择应满足以下要求:

- 1) 给水系统应使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件和阀门等, 减少管道系统的漏损。
- 2) 给水系统采用的管材、管件及连接方式的工作压力不得大于国家现行标准中公称压力或标称的允许工作压力; 采用的阀件的公称压力不得小于管材及管件的公称压力。
- 3) 热水系统和热媒系统采用的管材、管件、阀件、附件等均应能承受相应系统的工作压力和工作温度。
- 4) 排水管道及管件的材质应耐腐蚀, 若连续排水温度大于 40℃时, 应采用金属排水管或耐热塑料排水管。

6.2 装配式暖通设计说明专篇

6.2.1 设计依据

国家现行标准规范:

- 《装配式混凝土建筑技术标准》;
- 《装配式建筑评价标准》;
- 《建筑工程设计文件编制深度规定》;
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》;
- 《建筑机电工程抗震设计规范》;

《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》;

《建筑设计防火规范》;

尚应严格执行现行国家及工程所在地区的其它相关规范或规程。

6.2.2 设计范围

本设计范围包括通风及防排烟系统的管道在装配式预制构件上的预留预埋（不包括地下通风及防排烟系统）、空调及采暖系统的管道在装配式预制构件上的预留预埋，燃气系统的管道在装配式预制构件上的预留预埋。通风及防排烟系统平面图，空调及采暖系统的平面图，燃气系统的平面图详见暖通图纸。

6.2.3 装配式建筑技术选项内容，拟采用的技术措施说明

6.2.3.1 装修和设备管线部分:

1) 本项目装配式建筑的楼栋采用全装修工艺，建筑功能空间的固定面装修和设备设施安装全部完成，达到建筑使用功能和性能的基本要求；暖通设备管线与主体结构均采用管线分离的安装方式，卫生间排风管梁下安装，与土建完全分离。

2) 设备管线与主体结构采用管线分离安装方式。

6.2.3.2 建筑集成设计

1) 机电设备与管线系统宜选用模数化集成产品，其接口应标准化，并满足通用性和互换性要求。

2) 预制墙板预留预埋风管套管、开关、线盒、线管等。

6.2.3.3 管线分离设计

1) 本项目暖通管线水平方向采用管线分离技术，竖向管线系统在公共区域采用集中布置。

2) 施工时所有套管、布管标注经验收合格后交付。

6.2.4 暖通系统说明

6.2.4.1 暖通系统管线及风口预留预埋（仅限于矩形风管及风口，圆形风管及风口详图中标注）:

1) 风管穿越预制外墙或内隔墙处应预留孔洞与套管，预留孔洞尺寸大小应比风管长宽分别大 100mm；预留套管尺寸应根据产品确定（详图中标注）。

2) 穿预制外墙的新（排）风口应预留孔洞，孔洞尺寸大小应比风口长宽分别大 50mm，位置应尽量避免避开预制外墙的钢筋，避免断筋。

3) 厨房排油烟由专用防倒流排油烟竖井及接入排风孔伸至屋顶处排放，卫生间排风通过预留外墙排风孔直接排至室外，预制外墙预留孔洞大小比排气口大 50mm，通过外墙排至室外的位置不宜设置在建筑凹口处。采用集成式卫生间或采用同程排水架空地板时，不宜采用低温地板辐射供暖系统。

4) 安装在预制构件上的暖通空调、防排烟设备，其设备基础和构件应连接牢固，并按设备技术要求预留地脚螺栓孔洞。当墙板或楼板上安装供暖与空调设备时，其连接处应采取加强措施。

5) 吊装形式安装的暖通空调、防排烟设备应在预制构件上预埋用于支吊架安装的预埋件, 预埋件应预埋在实体结构上。

6) 装配式建筑的土建风道在各层或分支风管连接处在设计时应预留孔洞或预埋管件。

7) 装配式建筑的空调室外机安装应考虑与建筑一体化, 根据采用的空调机类型相应预留室外机板。

6.2.4.2 暖通管线穿预制构建的孔洞及套管预留详细做法及措施:

1) 风管预留套管采用大于厚度 1.6mm 的镀锌钢板, 套管尺寸应根据产品确定, 大小应比风管长宽分别大 100mm, 套管长度与墙厚齐平, 穿越楼板的套管长度, 上端比楼面高 150mm。风管安装固定后, 与套管间的空隙用不燃材料填充密实, 套管范围内的墙面区域水泥砂浆抹平。

2) 空调水管及冷媒管穿墙、楼板应预留套管, 套管可采用钢套管、铁套管及塑料套管。套管环缝应均匀, 用油麻填塞, 外部用腻子或密封胶封堵。钢套管内外表面及两端口需做防腐处理, 断口平整。

3) 剪力墙上套管安装: 对于需安装在剪力墙上的套管, 在主体结构钢筋绑扎好后按照预留预埋深化设计图纸, 确定安装的标高, 坐标找准位置, 将制作好的套管置于钢筋中, 校对坐标、标高、平正合格, 牢固的绑扎在钢筋网中固定, 如果需气割钢筋安装的, 必须得到设计允许, 安装后套管处必须由结构施工方用加强筋加固。套管不得与钢筋直接焊接。

4) 后砌墙穿墙套管安装: 对于需安装在后砌墙上的刚性套管, 在土建专业在砌筑隔墙时, 按照管道深化设计图纸, 确定管道安装的标高, 位置找准位置, 将选择好的套管置于墙体中, 校对坐标、标高、平正合格, 用砌块找平找正后用水泥砂浆固定, 在水泥砂浆凝固的过程中, 必须派专人进行看护, 防止套管被移动, 造成返工的现象的出现。

5) 楼板的预留套管应固定牢靠。

6) 预埋、预留孔、洞口要及时封堵, 特别是竖管井预留洞要做好安全防护措施, 防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB55016 的有关规定。

6.2.4.3 支吊架:

管线支吊架应按《装配式支吊架通用技术要求》进行施工。

支吊架需在预制构件上预埋用于安装的预埋件, 预埋件应预埋在实体结构上。

1) 垂直安装时, 应设置至少 2 个固定点, 支架间距不应大于 4m。

2) 支、吊架的设置不应影响阀门、自控机构的正常动作, 且不应设置在风口、检查门处, 高风口和分支管的距离不宜小于 200mm。

3) 悬吊的水平主、干风管直线长度大于 20m 时, 应设置防晃支架或防止摆动的固定点。矩形风管的抱箍支架、折角应平直, 抱箍应紧贴风管。圆形风管的支架应设托座或抱箍, 圆弧应均匀, 且应与风管外径一致。

4) 不锈钢板、铝板风管与碳素钢支架的接触处, 应采取隔绝或防腐绝缘措施。

5) 连接在管道上的风机等应单独设支吊架, 对于运转设备, 其支吊架应做减震处理。

6) 与通风设备连接处的风管应设独立支吊架, 保证其管道重量不载于设备上, 如与之相连接的设备中有运转部件, 其连接处应有柔性连接。

7) 建筑的非结构件及附属机电设备, 其自身及与结构主体的连接, 应进行抗震设防。建筑附属机电设备不应设置在可能致使其功能障碍等二次灾害的部位; 设防地震下需要连续工作的附属设备, 应设置在建筑结构地震反应小的部位。

6.2.4.4 其他:

1) 当井道内衬风管时, 内衬风管先于土建竖井施工。

2) 防排烟设施手动控制装置如在装配式墙体留洞时, 应提前预留安装孔洞。

3) 装配式混凝土建筑的燃气系统设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的有关规定。

6.3 装配式电气设计说明专篇

6.3.1 设计依据

国家现行标准规范:

《装配式建筑评价标准》

《装配式住宅建筑设计标准》

《工程建设标准强制性条文》

《装配式混凝土表示方法及示例》

《装配式建筑电气设计与安装》

尚应严格执行现行国家及工程所在地区的其它相关规范或规程。

6.3.2 设计内容

6.3.2.1 设计原则

装配式混凝土结构建筑机电设计除应符合国家和地方现行规范、标准及规程以外, 还应满足现行装配式混凝土结构建筑的设计、施工及验收规范、标准和规程要求。

装配式建筑设备管线设计应与主体结构相分离; 设备管线应进行综合设计, 减少平面交叉; 竖向管线宜集中布置, 并应满足建筑内装体的维修便利性、可变性和适应性要求, 不应影响主体结构安全。

设备管线应采用标准化设计, 宜结合在装配式装修在架空层、吊顶、隔墙空腔内敷设。

装配式混凝土建筑的设备和管线设计应与建筑设计同步进行, 预留预埋应满足结构专业相关要求, 不得在安装完成后的预制构件上剔凿沟槽、打孔开洞等。穿越楼板管线较多且集中的区域可采用现浇楼板, 当大型机电设备、机电管道等安装在预制构件上时, 应采用预埋件固定。

6.3.2.2 主要预制构件: 预制叠合楼板、预制楼梯间。

6.3.2.3 电气管井

本工程配电和智能化系统的竖向干线沿电缆槽盒在电气竖井内敷设, 具体做法详见平面图。

6.3.2.4 管线分离与一体化设计

本项目采用管线分离技术照明管线采用明敷，无吊顶时也要做到横平竖直沿阴角明敷，楼梯间照明采用暗敷于楼板内。插座采用暗敷于墙内的方式；装配式混凝土结构建筑为建筑和室内装修一体化设计，设计及施工安装应标准化、系列化，提高并满足预制构件工厂化生产及机械化安装的需求，最大程度的体现装配式混凝土结构建筑的优越性。

6.3.2.5 设备控制与安装

电气设备应采用安全节能的产品。电气管井内的电表箱、设备箱、弱电机柜均采用明装方式。安装高度与位置详见电气设计材料表。

装配式混凝土建筑的设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水、防火、隔声、密封等措施。

部品与配管连接、配管与主管连接及部品间连接应采用标准化接口，且应方便安装使用维护。

6.3.2.6 管线敷设及预埋

1) 电气管线的敷设方式应符合国家现行安全和防火相关标准的规定，与热水、燃气及其他管线的间距应符合安全防护的要求。

2) 设备管线应与预制构件上的预埋件可靠连接。

3) 当装配式电气管线铺设在架空层时，应采取穿管或槽盒保护等安全措施。

4) 本项目在叠合楼板预留预埋灯头盒、设备套管、地漏等。应急灯具、开关水平管线、火灾报警系统水平管线明敷设。

5) 开关线引下至开关盒的导线或火灾报警系统管线穿越叠合楼板时，预留直径 50mm 的孔洞。

6) 在叠合板内敷设的电气导管应做好综合排布，同一地点严禁 2 根以上的电气导管交叉敷设；同一地点埋于现浇层内电气管线与预制墙体中电气管线连接时，应在连接交界的墙面上预埋接线盒和预留接线空间，便于施工操作。

7) 电气线路采用导管布线时，预制构件内的导管与外部导管的连接应采用标准接口。电气导管暗敷时，外护层厚度不应小于 15mm，消防配电线路暗敷时，应穿管并敷设在不燃烧结构内，保护层厚度不应小于 30mm。

6.3.2.7 隔声与防火封堵

1) 竖井内电气设备安装参照国标 04D701-1 图集施工，土建施工时需提前预留管线上下通道，在管线安装好后每层用无机防火堵料做防火封堵。

2) 防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的相关规定。建筑内电井与桥架等相连通的孔隙应采用防火封堵材料进行封堵。

3) 强弱电线路穿越预制构件部位预留孔洞时，应用防水、保温、隔声填充材料进行填充封堵。

6.3.2.8 墙内预留有电气设备时，应采用隔声及防火措施。

管线穿越内隔墙时，现浇钢筋混凝土区域采用现场常规作业；电气线路不应与可燃气体管道及热水管道交叉。

6.3.2.9 防雷

装配式混凝土建筑的防雷设计应符合下列规定：

1) 当利用预制剪力墙、预制柱内的部分钢筋作为防雷引下线时，预制构件内作为防雷引下线的钢筋，应在构件接缝处作可靠的电气连接，并在构件接缝处预留施工空间及条件，连接部位应有永久性明显标记；

2) 建筑外墙上的金属管道、栏杆、门窗等金属物需要与防雷装置连接时，应与相关预制构件内部的金属件连接成电气通路；

3) 设置等电位连接的场所，各构件内的钢筋应作可靠的电气连接，并与等电位连接箱连通。

4) 所有人工防雷接地装置均应热镀锌，防雷、接地装置凡焊接处，均应刷沥青防腐或采取其他防腐措施。

6.3.2.10 信息化技术应用

本项目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、统计装配率计算的量、统计管线分离比以及构件连接节点等可视化信息表达。

6.3.2.11 电气和智能化设备与管线设置及安装

装配式混凝土建筑的电气和智能化设备与管线设置及安装应符合下列规定：

1) 电气和智能化系统的竖向主干线应在公共区域的电气竖井内设置；

2) 配电箱、智能化配线箱不宜安装在预制构件上；

3) 当大型灯具、桥架、母线、配电设备等安装在预制构件上时，应采用预留预埋件固定；

4) 设置在预制构件上的接线盒、连接管等应做预留，出线口和接线盒应准确定位；

5) 不应在预制构件受力部位和节点连接区域设置孔洞及接线盒，隔墙两侧的电气和智能化设备不应直接连通设置。

6.3.2.12 建筑机电工程抗震设计

1) 重力超过 1.8kN 的设备；内径大于等于 DN60mm 的电气配管；150N/m 或以上的电缆桥架、电缆梯架、电缆线盒、母线槽均应与混凝土、钢结构、木结构等须采取可靠的锚固形式。

2) 地震时需要坚持工作场所的照明设备就近设置应急电源装置；保证火灾自动报警及联动控制系统正常工作。

3) 应急广播系统预置地震广播模式。地震时保证通信设备电源的供给、通信设备正常工作。电梯和相关机械、控制器的连接、支承应满足水平地震作用及地震相对位移的要求；垂直电梯应具有地震探测功能，地震时电梯应能够自动就近平层并停运。

4) 桥架、配电箱、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求；设在水平操作面上的消防、安防设备应采取防止滑动措施。

5) 设在建筑物屋顶上的共用天线采取防止因地震导致设备或其部件损坏后坠落伤人的安全防护措施；安装在吊顶上的灯具，应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

6) 配电导体采用电缆或电线；在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，应在长度上留有余量；接地线采取防止地震时被切断的措施；缆线穿管敷设时采用弹性和延性较好

的管材；引入建筑物的电气管路在进口处应采用挠性线管或采取其他抗震措施；当进户井贴邻建筑物设置时，缆线在井中留有余量；进户套管与引入管之间的间隙采用柔性防腐、防水材料密封。

7) 抗震支吊架由生产厂家深化设计，经设计审核确认后，方可实施。

(备注：附件 4-附件 6 为各专业设计专篇参考模板，请设计单位结合项目实际情况自行参考选用)

附件 7 装配式建筑项目案例

7.1 住宅类项目

7.1.1 观山湖区上观安置房项目 1~12#安置住宅楼

一、工程概况

项目位置：贵州省贵阳市观山湖区上观村

建设单位：贵阳市金阳建设投资集团房地产置业有限公司

装配式设计单位：贵阳市建筑设计院有限公司

装配构件：预制剪力墙、预制外墙、预制叠合板、预制楼梯、预制阳台，轻质条板内隔墙

装配式技术：铝模、爬架、套筒灌浆技术

项目总用地面积 6.82 万平方米，总建筑面积 26.39 万平方米，计入容积率面积 19.33 万平方米，其中 1~12#安置住宅楼采用装配式建造，装配式建筑面积 13.27 万平方米。地上层数及建筑高度分别为：1~2#楼 32 层、高度 96.3 米，3~6#楼 31 层，高度 99.3 米，7~10#楼 31 层，高度 97.2 米，11~12#楼 31 层，高度 95.5 米。结构类型为装配整体式剪力墙结构。

项目使用的预制混凝土构件有预制剪力墙，预制外墙、预制叠合板，预制楼梯，预制阳台、轻质条板内隔墙。单体建筑装配率为 62%。

二、工程特点

该项目为贵州省第一个采用预制混凝土构件的装配式项目，贵州省住建厅列为“贵州省第一批装配式建筑示范项目”。2016 年开始装配式设计工作时，国家仅有一本《装配式混凝土结构技术规程》，计算分析软件及绘图软件均不成熟。2018 年 8 月 3 日，“十三五”国家重点研发计划“高效施工”项目示范工程启动会在贵阳召开。贵州省首个大型装配式高层建筑项目(贵阳观山湖区上观安置房项目一标段)被授予“十三五”国家重点研发计划绿色建筑及建筑工业化重点专项示范工程。

社会影响：项目采用装配式建造方式后，实现节时 20%、节能 25%、节地 20%、节材 20%、节水 23%、每百平方米住房减少建筑垃圾 5 吨，施工现场及不嘈杂凌乱也不扬尘漫天，现场节约人工超过 40%。

该项目的建成，总结并编制了《贵州省装配式建筑计价定额（试行）》、《贵阳市装配式建筑装配率计算方法（试行）》、《贵州省装配式建筑评价标准》、《贵州省装配式建筑工程质量安全暂行管理办法》、《装配式混凝土结构套筒灌浆饱满度检测技术规程》等文件及地方标准。

项目的建成验收通过为贵州省装配式建筑的发展起到强有力的示范引领作用，同时为贵州省装配式建筑的大力发展打下坚实的基础。



图 1 项目效果图



图 2 完工后实景图

三、装配式技术表

本项目采用《装配式建筑评价标准》（GB/T51129-2017）进行装配率评价，具体装配式建筑评分表如下所示：

表 1 4#、6#、11#、12#楼装配式建筑评分表

评价项		评价要求	评价分值	最低分值	实际比例	实际分值
主体结构 (50 分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件	$35\% \leq \text{比例} \leq 80$	20~30*	20	59.7%	25.5
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件	$70\% \leq \text{比例} \leq 80$	10~20*		75.9%	15.9
围护墙和内隔墙 (20 分)	非承重围护墙非砌筑	比例 $\geq 80\%$	5	10	92.8%	5
	围护墙与保温、隔热、装饰一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80$	2~5*		—	0
	内隔墙非砌筑	比例 $\geq 50\%$	5		77.6%	5
	内隔墙与管线、装修一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80$	2~5*		—	0
	全装修	—	6	6	全装修	6
	干式工法楼板	比例 $\geq 70\%$	6	—	—	0

评价项		评价要求	评价分值	最低分值	实际比例	实际分值
装修和设备 管线 (30 分)	集成厨房	70%≤比例≤90	3~6*		—	0
	集成卫生间	70%≤比例≤90	3~6*		—	0
	管线分离	50%≤比例≤70%	4~6*		64.3%	5.4
装配率		63%				

表 2 1#、2#、3#、5#、7#、8#、9#、10#楼装配式建筑评分表

评价项		评价要求	评价分值	最低分值	实际比例	实际分值
主体结构 (50 分)	柱、支撑、承重墙、 延性墙板等竖向构件	35%≤比例≤80	20~30*	20	64.5%	26.5
	梁、板、楼梯、阳 台、空调板等构件	70%≤比例≤80	10~20*		74.4%	14.4
围护墙和内 隔墙 (20 分)	非承重围护墙非砌筑	比例≥80%	5	10	92.6%	5
	围护墙与保温、隔 热、装饰一体化	50%≤比例≤80	2~5*		—	0
	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5		74.4%	5
	内隔墙与管线、装修 一体化	50%≤比例≤80	2~5*		—	0
装修和设备 管线 (30 分)	全装修	—	6	6	全装修	6
	干式工法楼板	比例≥70%	6	—	—	0
	集成厨房	70%≤比例≤90	3~6*		—	0
	集成卫生间	70%≤比例≤90	3~6*		—	0
	管线分离	50%≤比例≤70%	4~6*		58.5%	4.9
装配率		62%				

7.1.2 贵阳万科麓山项目 A3#楼

一、工程概况

项目位置：贵州省贵阳市云岩区百花大道与马王路交叉口；

建设单位：贵阳广晟鑫德房地产开发有限公司；

装配式设计单位：贵阳市建筑设计院有限公司；

装配构件：全铝模现浇混凝土外墙、预制楼梯、预制叠合板、ALC 内隔墙；

装配式技术：装配式装修（管线分离技术、瓷砖薄贴、干式楼地面）、爬架、穿插提效、铝模、自流平+干法地暖（无龙骨）；

项目总占地面积 43.43 万平方米，总建筑面积 107.93 万平方米，计入容积率面积 78.33 万平方米；项目分为五期拿地，其中 3，4，5 期土地协议中包含装配式建筑要求，装配式建筑实施楼栋为 A3#楼、C7#楼、E6#楼，三栋楼面积为 6.74 万平方米；项目全期采用万科“5+2+X”建造体系，其中，5 代表“五大建造体系”，做到 100%落地；2 代表装配式装修和适度预制，在 A3#楼、C7#楼、E6#楼中按装配式建筑落地实施；X 代表新技术、新工艺在安全质量管理中积极应用、推广。装配率按照《贵州省装配式建筑评价标准》计算为 66%。



图 1 项目效果图



图 2 项目施工现场图



图 3 穿插提效

（主体结构开始后 60 天内进行内穿插施工，主体施工阶段，同步穿插地下室、园林，外立面施工）

二、工程特点

项目外墙为铝模现浇，相较传统砌筑外墙，精度大大提高，可达到免抹灰；全现浇外墙无砌筑灰缝等薄弱点，从源头解决核心部位渗漏问题。采用 ALC 装配式内隔墙，免抹灰，楼栋施工平均比砌筑抹灰减少间歇时间 40 余天。采用干式工法楼面结合干法地暖和薄贴地砖、集成厨房、集成卫浴等装配化装修，做到管线分离，整体质量远优于传统工艺并且可以减少传统工程质量通病。

三、装配式技术表

本项目采用《贵州省装配式建筑评价标准》（DBJ52/T100-2020）进行装配率评价，具体装配式建筑评分表如下所示。

表 1 A3#楼装配式建筑评分表

评价项			评价要求	评价分值	最低分值	实际比例	实际分值
Q1: 主体结构 (50 分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件	A、采用预制构件	$35\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	20~30*	20		
		B、采用高精度模板或免拆模板施工	$70\% \leq \text{比例} \leq 100\%$	5~10*		96.7%	9.4
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件		$70\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	10~20*		77.65%	17.7
Q2: 围护墙和内隔 (2 分)	非承重围护墙非砌筑		比例 $\geq 80\%$	5	10	96.55%	5
	外围护墙体集成化	A、围护墙与保温、隔热、装饰一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*			
		B、围护墙与保温、隔热一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	1.4~3.5*			
	内隔墙非砌筑		比例 $\geq 50\%$	5		95.5%	5
	内隔墙体集	A、内隔墙与管线、	$50\% \leq \text{比例} \leq$	2~5*			

评价项			评价要求	评价分值	最低 分值	实际比例	实际分值
	成化	装修一体化	80%	1.4~3.5*			
		B、内隔墙与管线一体化	50%≤比例≤80%				
Q3:装修和设备管线（30分）	全装修		—	6	6	100%	6
	干式工法楼面、地面		比例≥70%	6	—	71.58%	6
	集成厨房		70%≤比例≤90%	3~6*		82%	4.8
	集成卫生间		70%≤比例≤90%	3~6*		77.6%	4.1
	管线分离		50%≤比例≤70%	4~6*		65.1%	5.5
Q5:加分项（5分）	BIM 技术应用		设计阶段	0.5	总分不超过5分		0.5
			生产阶段	0.5			0.5
			施工阶段	0.5			0.5
	EPC 总承包模式		采用	1.5			
	工业化施工技术	A、装配式外爬架	采用	1			1
		B、预制装配式围墙	采用	1			
	绿色建筑		一星级（含一星）以上	1			
	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5			
	磷石膏非砌筑内隔墙		比例≥50%	1			
装配率	66%						

7.1.3 高新区融创数据小镇项目 B2#楼

一、工程概况

项目位置：本项目位于贵阳市观山湖区高新区

建设单位：贵阳融创启扬上房地产开发有限公司

装配式设计单位：贵阳市建筑设计院有限公司

装配构件：全铝模现浇混凝土外墙、预制楼梯、预制叠合板、ALC 内隔墙

装配式技术：装配式装修（管线分离技术、瓷砖薄贴）、爬架、穿插提效、铝模；

项目总建筑面积为 34.881907 万 m²，总计容面积 265269.75 m²，其中住宅面积：13.31098 万 m²，配套：1.278854 万 m²，其中北区为高层住宅建筑。高层住宅分别为 B1、B2 号楼，公租房为 B6。B2 号楼为装配式建筑建造，建筑高度为 75.1m，建筑面积为 25703.98 m²，建筑结构为装配整体式剪力墙结构，装配率按照《贵州省装配式建筑评价标准》计分为 54%。



图 1 项目效果图

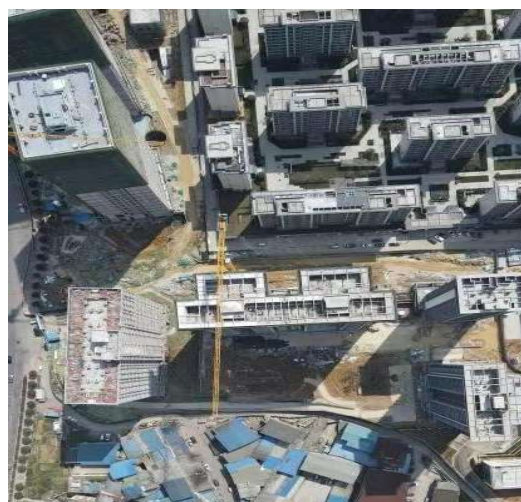


图 2 项目施工现场图

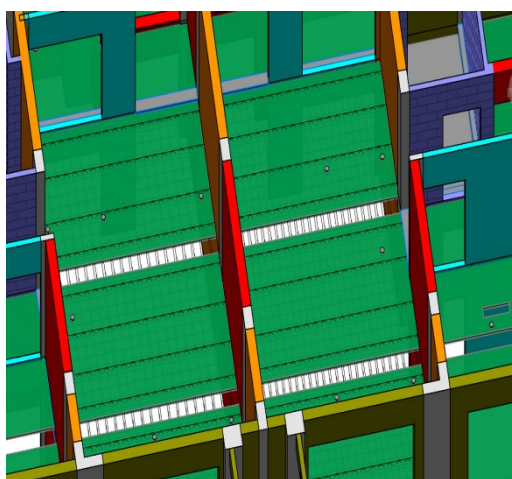


图 3 项目 BIM 运用

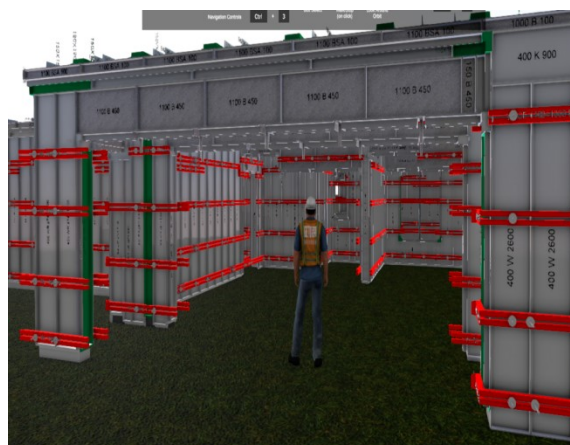


图 4 项目 BIM 运用

二、工程特点

项目外墙为铝模现浇，相较传统砌筑外墙，精度大大提高，可达到免抹灰；全现浇外墙无砌筑灰缝等薄弱点，从源头解决核心部位渗漏问题。采用 ALC 装配式内隔墙，免抹灰，楼栋施工平均比砌筑抹灰减少间歇时间 40 余天。采用铝模加爬架的、薄贴地砖、集成厨房、集成卫浴等装配化装修，做到管线分离，整体质量、及施工安全远优于传统工艺。

三、装配式技术表

本项目采用《贵州省装配式建筑评价标准》（DBJ52/T100-2020）进行装配率评价，具体装配式建筑评分表如下所示。

表 1 B2#楼装配式建筑评分表

评价项			评价要求	评价分值	最低 分值	实际比例	实际分值
Q1:主体结构 (50分)	柱、支撑、 承重墙、延 性墙板等竖 向构件	A、采用预制构件	35%≤比例≤ 80%	20~30*	20		
		B、采用高精度模板 或免拆模板施工	70%≤比例≤ 100%	5~10*		96.0%	9.3
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等 构件		70%≤比例≤ 80%	10~20*		76.4%	16.4
Q2:围护 墙和 内隔 (2分)	非承重围护墙非砌筑		比例≥80%	5	10	91%	5
	外围护墙体 集成化	A、围护墙与保温、 隔热、装饰一体化	50%≤比例≤ 80%	2~5*			
		B、围护墙与保温、 隔热一体化	50%≤比例≤ 80%	1.4~3.5*			
	内隔墙非砌筑		比例≥50%	5		67%	5
	内隔墙体集 成化	A、内隔墙与管线、 装修一体化	50%≤比例≤ 80%	2~5*			
		B、内隔墙与管线一 体化	50%≤比例≤ 80%	1.4~3.5*			
Q3:装修 和设备 管线 (30分)	全装修		—	6	6	100%	6
	干式工法楼面、地面		比例≥70%	6	—		
	集成厨房		70%≤比例≤ 90%	3~6*		83.3%	5
	集成卫生间		70%≤比例≤ 90%	3~6*			
	管线分离		50%≤比例≤ 70%	4~6*		60%	5.0
BIM 技术应用			设计阶段	0.5	总分 不超		0.5
			生产阶段	0.5			0.5
			施工阶段	0.5			

评价项			评价要求	评价分值	最低 分值	实际比例	实际分值
Q5:加分 项 (5分)	EPC 总承包模式		采用	1.5	过 5 分		
	工业化施工 技术	A、装配式外爬架	采用	1			1
		B、预制装配式围墙	采用	1			
	绿色建筑		一星级（含一 星）以上	1			
	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5			
	磷石膏非砌筑内隔墙		比例≥50%	1			
装配率	54%						

7.2 公建学校类项目

7.2.1 花溪区第二中学新建工程项目

一、工程概况

项目位置：贵州省贵阳市花溪区清溪路

建设单位：贵阳市花溪区教育局/贵阳城发项目管理有限公司（代建单位）

装配式咨询单位：中建科技集团有限公司

装配构件：预制柱、钢柱、钢梁、叠合板、钢筋桁架楼承板、预制楼梯

装配式技术：装配式钢和混凝土组合结构建筑体系

施工单位：中建科技贵州有限公司

全项目总占地面积 17249 平方米，建筑面积 20108.48 m²，地上建筑面积 11097.68 m²，地下建筑面积 9010.80 m²。教学楼：建筑高度 19.8m，层数 5F，标准层高度 3.9m，地上面积：7041.39 m²，根据《装配式建筑评价标准》GB/T51129-2017 计算标准，装配率 77%，装配等级 AA 级；综合楼：建筑高度 17.7m，层数 4F，标准层高度 3.9m，地上面积：3819.58 m²，根据《装配式建筑评价标准》GB/T51129-2017 计算标准，装配率 77%，装配等级 AA 级。



图 1 项目效果图



图 2 项目效果图



图 3 施工现场图



图 4 施工现场图

二、工程特点

本项目教学楼采用中建科技自主创新设计的十大产品体系：装配式钢和混凝土组合结构建筑体系。该体系优势如下：工业化生产，用机器取代人工，消除了工人在生产过程中犯错误的机会，机械设备的可靠性要远高于工人现场操作施工的可靠性。对原材料的使用，机械设备、人工的使用，均能准确计算；现场施工环节、工序简单，施工全过程可预知可模拟，传统施工方式过程中的原材料价格波动、劳动力成本变化、现场变更签证等成本风险可以得到有效规避，可以做到成本可控。

在设备产能、原材料供应充足的情况下，构配件的生产进度完全可控；现场总装过程工序简单，装配式建筑循环经济特征显著，由于采用的模板可循环使用，节省了大量脚手架和模板作业，节约了木材资源。此外，由于构件在工厂生产，现场湿作业少，大大减少了噪音和烟尘，以及建筑垃圾，对环境影响小，实现社会的可持续发展。

三、装配式技术表

本项目采用《贵州省装配式建筑评价标准》（DBJ52/T100-2020）进行装配率评价，具体装配式建筑评分表如下所示。

表 1 装配式建筑评分表

评价项		评价要求	评价分值	最低分值	实际比例	实际分值
主体结构 (50 分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件	$35\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	20~30*	20	100%	30
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件	$70\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	10~20*		92.35%	20
围护墙和内隔墙 (20 分)	非承重围护墙非砌筑	比例 $\geq 80\%$	5	10	$\geq 80\%$	5
	围护墙与保温、隔热、装饰一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*		—	0
	内隔墙非砌筑	比例 $\geq 50\%$	5		$\geq 50\%$	5
	内隔墙与管线、装修一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*		—	0
	全装修	—	6	6	100%	6
	干式工法楼板	比例 $\geq 70\%$	6	—	—	0

评价项		评价要求	评价分值	最低分值	实际比例	实际分值
装修和设备 管线 (30 分)	集成厨房	70%≤比例≤90%	3~6*		-	0
	集成卫生间	70%≤比例≤90%	3~6*		-	0
	管线分离	50%≤比例≤70%	4~6*		≥70%	6
装配率		77%				

7.2.2 花溪区高坡乡云顶小学迁建工程项目

一、工程概况

项目位置：贵州省贵阳市花溪区高坡乡平寨村

建设单位：贵阳市花溪区教育局

装配式设计单位：中建装配式建筑设计研究院有限公司

装配构件：预制柱、叠合板、预制楼梯、ALC 条板、磷石膏条板

装配式技术：装配整体式混凝土框架结构

施工单位：中建科技贵州有限公司

项目建设总用地面积为 42023.26m²，总建筑面积 22436.91m²。花溪区高坡乡云顶小学迁建工程共有 1#、2#、3#教学楼，1#、2#学生宿舍，学生活动中心等 9 个建筑体。其中 1#、2#、3#教学楼为装配式建筑，装配率分别为 52%、53%、52%，其余建筑单体现浇框架结构。1#教学楼有地上建筑共 2 层，建筑高度 17.05m，总建筑面积为 1394.59m²，2#、3#教学楼地上建筑分别有 3、4 层，2#教学楼建筑高度 19.40m，3#教学楼建筑高度 19.80m，2#、3#教学楼总建筑面积共 7781.12m²。



图 1 项目效果图



图 2 项目效果图

二、工程技术

本工程各单体均为多层建筑，结构形式采用框架结构。本工程中部分单体平面超长。设计时采

用设置结构伸缩缝，施工时采取加强保温隔热等措施，采用切实可行的技术方案解决结构超长带来的温度应力的不利影响。1#、2#、3#教学楼主要以预制柱拆分为主，除少部分柱与整体柱子尺寸模板差距较大外，大部分柱子均可采用预制柱。项目采用部分叠合楼板与部分现浇板结合。叠合板拆分的尺寸尽量规整统一，叠合板模板造价较高，需通过拆分板规格控制板模板数；板拼缝密缝避免设置在板中受力较大位置，也不宜设置在隔墙下，1#、2#、3#教学楼因平面布置差异较大，且楼板楼层布置方式不同，所以拆分主要以相同尺寸的教室及走廊楼板为主。非砌筑外围护墙除楼梯间墙体与飘窗侧墙较难实现位置外，其他均使用 ALC 墙板。内隔墙卫生间墙体电梯井楼梯间墙体采用砖砌体，其余隔墙使用 ECP 磷石膏墙板。

三、装配式技术表

本项目采用《贵州省装配式建筑评价标准》(DBJ52/T100-2020) 进行装配率评价，具体装配式建筑评分表如下所示。

表 1 装配式建筑评分表

评价项			评价要求	评价分值	最低 分值	实际比例	实际分值
Q1:主体结构 (50 分)	柱、支撑、 承重墙、延 性墙板等竖 向构件	采用预制构件（采用 高精度模板施工工 艺）	35%≤比例≤ 80%	20~30*	20	75.80%	29.07
			70%≤比例≤ 100%	5~10*			
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等 构件		70%≤比例≤ 80%	10~20*			
Q2:围护墙 和 内隔 (2 分)	非承重围护墙非砌筑		比例≥80%	5	10	88.37%	5
	外围护墙体 集成化	A、围护墙与保温、 隔热、装饰一体化	50%≤比例≤ 80%	2~5*			
		B、围护墙与保温、 隔热一体化	50%≤比例≤ 80%	1.4~3.5*			
	内隔墙非砌筑		比例≥50%	5		78.87%	5
	内隔墙体集 成化	A、内隔墙与管线、 装 修一体化	50%≤比例≤ 80%	2~5*			
		B、内隔墙与管线一 体化	50%≤比例≤ 80%	1.4~3.5*			
Q3:装修 和设备 管线 (30 分)	全装修		—	6	6	100%	6
	干式工法楼面、地面		比例≥70%	6	—		
	集成厨房		70%≤比例≤ 90%	3~6*			
	集成卫生间		70%≤比例≤ 90%	3~6*			
	管线分离		50%≤比例≤	4~6*			

评价项			评价要求	评价分值	最低 分值	实际比例	实际分值
			70%				
Q5:加分项 (5分)	BIM 技术应用		设计阶段	0.5	总分 不超 过 5 分		0.5
			生产阶段	0.5			0.5
			施工阶段	0.5			0.5
	EPC 总承包模式		采用	1.5			1.5
	工业化施工 技术	A、装配式外爬架	采用	1			
		B、预制装配式围墙	采用	1			
	绿色建筑		一星级（含一 星）以上	1			
	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5			
	磷石膏非砌筑内隔墙		比例≥50%	1			1
装配率（1# 教学楼）	52%						

7.2.3 花溪区高坡乡中心完小改扩建工程项目

一、工程概况

项目位置：贵州省贵阳市花溪区高坡乡高坡村

建设单位：贵阳市花溪区教育局

装配式设计单位：中建装配式建筑设计研究院有限公司

装配构件：预制柱、叠合板、预制楼梯、ALC条板、磷石膏条板

装配式技术：装配整体式混凝土框架结构

施工单位：中建科技贵州有限公司

工程概况：教学楼采用装配式建筑，该项目用地面积为 28000.65 平方米，总建筑面积为 13653.75 平方米，其中教学楼建筑面积 7910.61 平方米，占总建筑面积的 57.94%。建设内容包括新建综合楼、教学楼，扩建宿舍楼、食堂，改建现有学生宿舍、食堂、教室宿舍以及配套的其他辅助建筑和设施、室外活动场地、校园环境等。



图 1 项目效果图

二、工程技术

装配式建筑是建造方式的重大变革，是推进供给侧结构性改革和新型城镇化发展的重要举措；有利于节约资源能源、减少施工污染、提升劳动生产效率和质量安全水平，有利于促进建筑业与信息化工业化深度融合、培育新产业新动能、推动化解过剩产能。本项目为公共建筑项目，根据花溪区委、区政府及相关部门要求，其设计和场地适宜装配式建筑建设，由此本项目建设方式由传统建筑模式调整为装配式建造。PC 构件促使设计精细化、协同化、信息化，由此提升整体设计质量和建筑品质；提升施工精度，误差可达毫米 mm 级；预制构件工厂内制作，标准化蒸汽养护，可提高混凝土浇筑、振捣和养护等环节的质量。提高生产施工效率，节省用工数量和时间减少模具材料消耗，据施工企业统计，PC 建筑节约材料达 50%以上；可取消或减少找平层和抹灰层作业；

减少脚手架设置，可减少其材料消耗达 70%以上。节约能源 PC 化可节约原材料，最高可达 20%；运输 PC 构件减少了商品混凝土及脚手架等车费、运输设施费等；PC 化可减少混凝土现浇量及各项

污水排放，节约用水可达 20%-50%。缩短工期，PC 建筑减少现场湿作业。

三、装配式技术表

本项目采用《贵州省装配式建筑评价标准》（DBJ52/T100-2020）进行装配率评价，具体装配式建筑评分表如下所示。

表 1 装配式建筑评分表

评价项			评价要求	评价分值	最低 分值	实际比例	实际分值
Q1:主体结构 (50 分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件	采用预制构件（采用高精度模板施工工艺）	35%≤比例≤80%	20~30*	20	83.01%	29.07
			70%≤比例≤100%	5~10*			
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件		70%≤比例≤80%	10~20*		30.36%	0
Q2:围护墙和 内隔 (2 分)	非承重围护墙非砌筑		比例≥80%	5	10	≥80%	5
	外围护墙体集成化	A、围护墙与保温、隔热、装饰一体化	50%≤比例≤80%	2~5*			
		B、围护墙与保温、隔热一体化	50%≤比例≤80%	1.4~3.5*			
	内隔墙非砌筑		比例≥50%	5		≥50%	5
	内隔墙体集成化	A、内隔墙与管线、装修一体化	50%≤比例≤80%	2~5*			
		B、内隔墙与管线一体化	50%≤比例≤80%	1.4~3.5*			
Q3:装修和设备 管线 (30 分)	全装修		—	6	6	100%	6
	干式工法楼面、地面		比例≥70%	6	—		
	集成厨房		70%≤比例≤90%	3~6*			
	集成卫生间		70%≤比例≤90%	3~6*			
	管线分离		50%≤比例≤70%	4~6*			
Q5:加分项 (5 分)	BIM 技术应用		设计阶段	0.5	总分 不超过 5 分		0.5
			生产阶段	0.5			0.5
			施工阶段	0.5			0.5
	EPC 总承包模式		采用	1.5			1.5
	工业化施工技术	A、装配式外爬架	采用	1			
		B、预制装配式围墙	采用	1			
	绿色建筑		一星级（含一星）以上	1			
	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5			
	磷石膏非砌筑内隔墙		比例≥50%	1			1

评价项		评价要求	评价分值	最低 分值	实际比例	实际分值
装配率	53%					

7.2.4 贵阳市花溪区数字农业建设项目宿舍楼

一、工程概况

项目位置：贵阳市花溪区燕楼镇西南部

建设单位：贵阳花溪城市建设投资发展有限公司

装配式设计单位：中建科技集团有限公司贵州有限公司

装配构件：预制柱、预制梁、预制板、预制楼梯、预制沉箱底板

装配式技术：装配式装修、管线分离技术；

项目主要建筑物共有 4 栋（101#、102#、103#、105#），4 栋建筑物全部实施装配式建筑，结构形式为装配整体式框架结构；装配式建筑总建筑面积 86516.5 平方米，总建筑面积 87266.14 平方米，装配式建筑面积占总建筑面积的 99%。其中：105#（宿舍楼）建筑高度 11.7 米，单体建筑面积 3939.89 平方米，装配率为 79%；



图 1 项目效果图



图 2 项目效果图



图 3 项目施工



图 4 项目施工果图

二、 装配式技术表

本项目采用《贵州省装配式建筑评价标准》(DBJ52/T100-2020)进行装配率评价,具体装配式建筑评分表如下所示。

表 1 装配式建筑评分表

评价项			评价要求	评价分值	最低 分值	实际比例	实际分值
Q1:主体结构 (50 分)	柱、支撑、 承重墙、延 性墙板等竖 向构件	采用预制构件（采用 高精度模板施工工 艺）	$35\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	20~30*	20	94.3%	30
			$70\% \leq \text{比例} \leq 100\%$	5~10*			
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等 构件		$70\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	10~20*		86.4%	20
Q2:围护墙 和 内隔 (2 分)	非承重围护墙非砌筑		比例 $\geq 80\%$	5	10	100%	5
	外围护墙体 集成化	A、围护墙与保温、 隔热、装饰一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*		100%	5
		B、围护墙与保温、 隔热一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	1.4~3.5*			
	内隔墙非砌筑		比例 $\geq 50\%$	5		100%	5
	内隔墙体集 成化	A、内隔墙与管线、 装 修一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*			
		B、内隔墙与管线一 体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	1.4~3.5*			
Q3:装修 和设备 管线 (30 分)	全装修		—	6	6	100%	6
	干式工法楼面、地面		比例 $\geq 70\%$	6	—		
	集成厨房		$70\% \leq \text{比例} \leq 90\%$	3~6*			
	集成卫生间		$70\% \leq \text{比例} \leq 90\%$	3~6*			
	管线分离		$50\% \leq \text{比例} \leq 70\%$	4~6*			
Q5:加分项 (5 分)	BIM 技术应用		设计阶段	0.5	总分 不超 过 5 分		
			生产阶段	0.5		100%	0.5
			施工阶段	0.5		100%	0.5
	EPC 总承包模式		采用	1.5		100%	1.5
	工业化施工 技术	A、装配式外爬架	采用	1			
		B、预制装配式围墙	采用	1			
	绿色建筑		一星级（含一 星）以上	1			
	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5			
	磷石膏非砌筑内隔墙		比例 $\geq 50\%$	1		100%	1
装配率	79%						

7.3 工业建筑类项目

7.3.1 贵阳宏创科技产业园建设项目

一、工程概况

项目位置：贵阳经济技术开发区王宽村，科技路南侧

建设单位：贵阳经宏城市开发投资有限公司

装配式咨询单位：贵阳市建筑设计院有限公司

装配式构件：钢柱、钢梁、压型钢板组合楼板、ALC 内隔墙、玻璃外幕墙

装配式技术：装配式装修、管线分离技术

项目占地面积 49979.84 平方米，总建筑面积 110766.64 平方米，计入容积率面积 83436.14 平方米；装配式建筑实施楼栋为 2#楼、4#楼，两栋楼面积为 14993.04 平方米；项目装配建筑规模为 15%。装配率按照《贵州省装配式建筑评价标准》计分为 74%。



图 1 项目效果图



图 2 项目效果图



图 3 项目施工

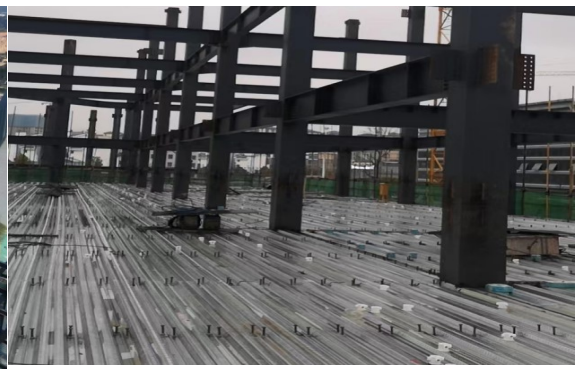


图 4 项目施工

二、工程特点

项目外墙为玻璃幕墙，将建筑美学、建筑功能、建筑节能和建筑结构等统一起来，项目现场安装实施实现简约、快速工业化。采用 ALC 装配式内隔墙，免抹灰，减少大量现场湿作业。主体采用高强度钢材快速安装，工期较混凝土结构节约 90 天。通过项目标准化厂房建设，可缩减企业在创

业期的固定资产投资，缓解企业资金压力，缩短项目建设周期，尽早产生效益。标准化厂房可适用于生产、研发设计、勘察、检验检测、技术推广、环境评估与监测、新一代信息技术服务、电子商务服务等功能。

三、装配式技术表

本项目采用《贵州省装配式建筑评价标准》（DBJ52/T100-2020）进行装配率评价，具体装配式建筑评分表如下所示。

表 1 装配式建筑评分表

评价项			评价要求	评价分值	最低分 值	实际比例	实际分值
Q1:主体结构 (50分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件	A、采用预制构件	35%≤比例≤80%	20~30*	20	>80%	30
		B、采用高精度模板或免拆模板施工	70%≤比例≤100%	5~10*			
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件		70%≤比例≤80%	10~20*		>80%	20
Q2:围护墙和内隔 (2分)	非承重围护墙非砌筑		比例≥80%	5	10	90%	5
	外围护墙体集成化	A、围护墙与保温、隔热、装饰一体化	50%≤比例≤80%	2~5*			
		B、围护墙与保温、隔热一体化	50%≤比例≤80%	1.4~3.5*			
	内隔墙非砌筑		比例≥50%	5		85%	5
	内隔墙体集成化	A、内隔墙与管线、装修一体化	50%≤比例≤80%	2~5*			
		B、内隔墙与管线一体化	50%≤比例≤80%	1.4~3.5*			
Q3:装修和设备管线 (30分)	全装修		—	6	6	100%	6
	干式工法楼面、地面		比例≥70%	6	—		
	集成厨房		70%≤比例≤90%	3~6*			
	集成卫生间		70%≤比例≤90%	3~6*			
	管线分离		50%≤比例≤70%	4~6*		50%	4
Q5:加分项	BIM 技术应用		设计阶段	0.5	总分不		
			生产阶段	0.5			

(5 分)			施工阶段	0.5	超过 5 分		
	EPC 总承包模式		采用	1.5			
	工业化施工 技术	A、装配式外爬架	采用	1			
		B、预制装配式围墙	采用	1			
	绿色建筑		一星级（含一 星）以上	1			
	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5			
	磷石膏非砌筑内隔墙		比例≥50%	1			
装配率	74%						

7.3.2 贵阳市息烽县工业标准厂房建设项目

一、工程概况

项目位置：贵州省贵阳市息烽县东南部

建设单位：贵州息烽产业园区开发投资有限公司

装配式设计单位：中建装配式建筑设计研究院有限公司

装配构件：预制柱、叠合梁、叠合板、预制楼梯、ALC条板、磷石膏条板

装配式技术：装配整体式混凝土框架结构

项目位于贵阳市息烽县西山镇小堡村，项目南侧为单向3车道的团圆山环线交通便道。项目占地面积14485.49平方米，总建筑面积75044.28平方米，计入容积率面积71120.33平方米；项目内包含4栋厂房（多层装配式建筑），1栋办公楼（高层装配式建筑），2个门卫室（包含污水处理用房）。其中1#~4#装配率77%，装配等级AA级。5#办公楼装配率71%，装配等级AA级。



图1 项目效果图



图2 项目效果图



图3 项目效果图



图 4 现场施工图

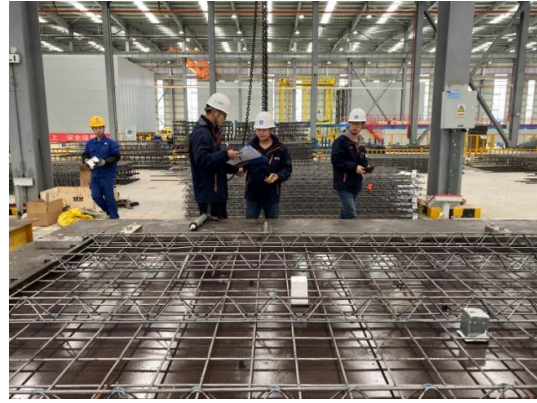


图 5 现场施工图

二、工程特点

本项目装配式措施竖向构建采用预制柱，水平构建采用叠合板、叠合梁及预制楼梯，外围护采用 ALC 条板，内隔墙采用 ALC 条板及磷石膏条板。卫生间、管道井、楼梯间及办公室的内隔墙非砌筑部分均采用 ALC 条板，候梯厅采用磷石膏板，项目较传统结构而言在以下诸多方面有优势：标准化程度高：项目 1#~4#大量采用标准化构件，各个构件可以替换使用，在施工过程中，可根据工厂构件供应情况、现场实施进度，调配构件，真正意义的实现了工业化生产，标准化施工。工业化生产，用机器取代人工，消除了工人在生产过程中犯错误的机会，机械设备的可靠性要远高于工人现场操作施工的可靠性，可以做到质量可控。工业化生产，在设备产能、原材料供应充足的情况下，构配件的生产进度完全可控。装配式建筑循环经济特征显著，由于采用的模板可循环使用，节省了大量脚手架和模板作业，节约了木材资源。此外，由于构件在工厂生产，现场湿作业少，大大减少了噪音和烟尘，以及建筑垃圾，对环境的影响小，实现社会的可持续发展。

三、装配式技术表

本项目采用《装配式建筑评价标准》GB/T51129-2017 进行装配率评价，具体装配式建筑评分表如下所示。

表 1 装配式建筑评分表

评价项			评价要求	评价分值	最低分值	实际比例	实际分值
Q1:主体结构 (50 分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等 竖向构件		$35\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	20~30*	20	88%	30
	梁、板、楼梯、阳台、空调板 等构件		$70\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	10~20*		85%	20
Q2:围护墙和 内隔	非承重围护墙非砌筑		比例 $\geq 80\%$	5	10	90.32%	5
	外围护墙体 集成化	A、围护墙与保温、 隔热、装饰一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*		X	
		B、围护墙与保温、 隔热一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	1.4~3.5*		X	

(2 分)	内隔墙非砌筑		比例 $\geq 50\%$	5		74.36%	5
	内隔墙体集成化	A、内隔墙与管线、 装 修一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*		X	
		B、内隔墙与管线 一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	1.4~3.5*		X	
Q3: 装修 和设备 管线 (30 分)	全装修		—	6	6	100%	6
	干式工法楼面、地面		比例 $\geq 70\%$	6	—	X	
	集成厨房		$70\% \leq \text{比例} \leq 90\%$	3~6*		X	
	集成卫生间		$70\% \leq \text{比例} \leq 90\%$	3~6*		X	
	管线分离		$50\% \leq \text{比例} \leq 70\%$	4~6*		89%	6
装配率 (1# 建设项目)	77%						

7.3.3 贵阳市花溪区表面处理产业园项目

一、工程概况

项目位置：贵阳市花溪区燕楼镇燕楼产业园区

建设单位：贵阳花溪南部表处基地投资有限公司

设计单位：建学建筑与工程设计所有限公司

预制构件生产单位：中建科技集团贵州有限公司

装配构件：预制柱、预应力叠合梁、双 T 板、部分预制叠合板、ALC 条板、磷石膏条板

装配式技术：装配整体式混凝土框架结构

花溪区表面处理产业园位于贵阳市花溪区燕楼镇燕楼产业园区。总用地面积约 352 亩，净用地面积约 190 亩，建设规模 26 万 m²，表面处理生产厂房总面积 21 万 m²。项目拟分两期实施：一期建设主要包括 6 栋表面处理厂房、废水处理中心、化学品仓库及危废暂存区等配套设施；二期工程为北面地块，包括 11 栋表面处理厂房和 1 栋综合楼和 1 栋值班楼。其中二期 2、4、6#丁类厂房装配率 76%。



图 1 项目效果图

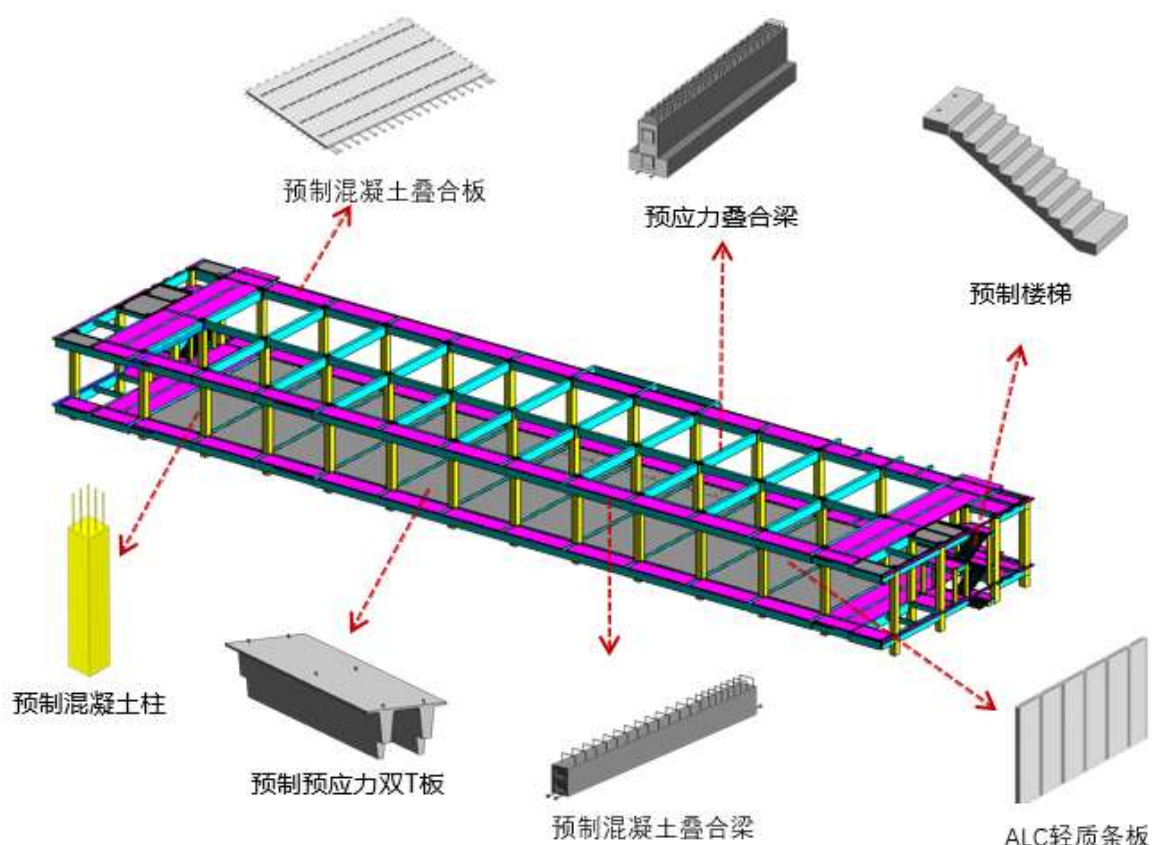


图 2 项目效果图



图 3 项目效果图

二、装配式技术体系组成



2.1 预制混凝土柱

预制柱采用矩形截面，在工厂工业化生产，运至施工现场安装。预制柱在柱体顶部预留现浇空间与竖向钢筋，并结合套筒灌浆等技术将各层柱体与钢筋相连。其优点在于节省现浇支模、养护时间，加工精度高，实现柱外免抹灰，产品质量更好。

2.2 预制混凝土叠合梁（预应力叠合梁）

预制混凝土叠合梁是由预制底梁和上部后浇混凝土叠合层组成，其预制部分在工厂批量生产，叠合部分在现场后浇混凝土。现场拼装，减少现场模板、钢筋及混凝土工程量，节省支模及构件养护时间。

预应力叠合梁采用先张法预应力技术生产，预应力钢绞线预先张拉并通过固定设备固定，待预先浇筑的混凝土达到一定强度后放张，预应力钢绞线在梁端部截断不伸出。其优点在于强度高，成型质量优，且能免支撑施工，节约成本和工期。

2.3 预制混凝土叠合板

预制混凝土叠合板由预制底板和上部后浇混凝土层叠合而成，其预制部分在工厂批量生产。现场拼装，减少现场模板、钢筋及混凝土工程量，提高顶板平整度，节省支模及构件养护时间。

2.4 ALC 轻质条板

ALC 轻质条板可工厂工业化、标准化生产，安装产业化。其密度低，有利于减轻建筑物自重，

具有较好的耐火性、隔音性和保温隔热性，不存在空鼓裂纹现象，是一种绿色环保材料。

2.5 预制预应力双 T 板

预应力双 T 板是一种梁板相结合的楼板构件，板面作为横向承力构件，也是纵向承重肋的受压区，传力层次明确，几何形状简洁，具有良好的力学性能，是一种比较经济的承载构件，常用于大跨度、大覆盖面积的楼层或者屋盖结构。

2.6 预制楼梯

楼梯梯段在工厂制作完成，后运输至施工现场安装。梯段两端通过预留销键孔与梯梁预留锚栓进行连接。其具有生产周期短，7 天即可运输安装；成型效果好，无需二次抹面装饰；安装简便，现场湿作业量小等优点。

2.7 全装修

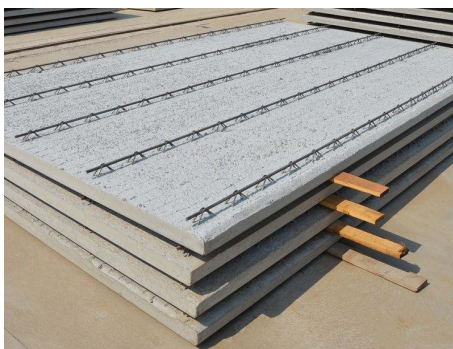
装配式建筑均采用全装修，成品交付，全过程绿色施工。



预制混凝土柱



预制混凝土叠合梁



预制混凝土叠合板



ALC 轻质条板

三、标准化设计

3.1 PC 构件标准化设计

2-5#楼混凝土结构预制构件标准化设计

构件类型	预制柱	预制叠合梁(预应力梁)	预制叠合板	预制楼梯	预制外墙挂板	预制预应力双T板
规格种类	33	78	68	2	0	6
数量	156	269	91	32	0	368

四、项目组织模式

4.1 工厂化生产

(1) 构件生产前，施工方与工厂对接，组织会议并明确各预制构件生产、供应时间节点要求，保证预制构件按计划节点进场安装。

(2) 预制混凝土构件生产时样板先行，经论证通过后方可批量化生产。整个生产过程中，所有参建单位对预制构件进行质量管控。

(3) 预制混凝土构件均采用二维码识别技术，从生产、运输、现场吊装和验收过程，对预制构件进行全过程追踪，数据实时更新，可随时追溯。

(4) 出厂前工厂质量员对预制构件进行全面检查，混凝土构件满足规范要求后方可进行运输工作。

4.2 装配化施工

(1) 构件进场检查

1) 预制构件进场按《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2018)等规范相关条款进行验收、检查。

2) 专业企业生产的预制构件,进场时应检查质量证明文件。

(2) 项目施工组织

1) 预制构件吊装施工前,施工单位对预制构件吊装、灌浆等施工过程进行技术梳理并完善施工技术方案,对参建单位进行技术交底后方可施工。

2) 各预制构件施工前样板先行,各单位论证通过后方大面积施工。

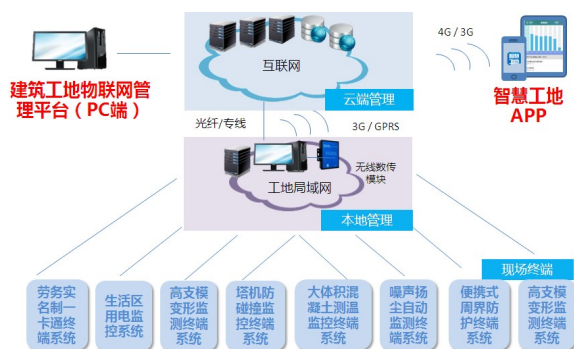
3) 施工单位质量工程师对预制构件进行全面检查,并对预制柱灌浆等重要施工过程进行全程录制。

4) 施工单位设计管理部与设计单位、工厂保持联系,及时解决现场预制构件相关问题。

5) 预制构件按规范要求堆叠并按吊装顺序进行堆放,设置安全通道,防止越堆调运。

4.3 信息化管理

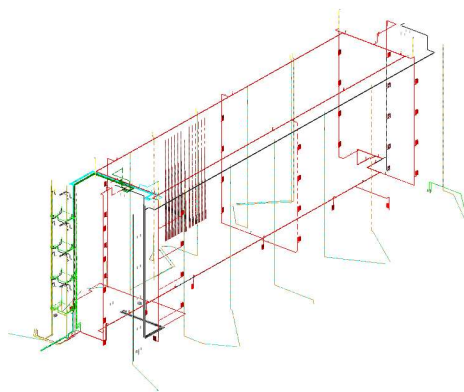
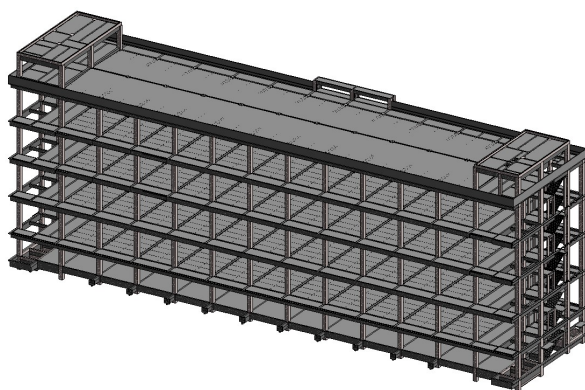
(1) 项目实施门禁实名制人脸识别系统、机械设备智能化应用、全过程视频监控报警系统、PM2.5及噪声监测系统,实现项目建设全过程人员管理、设备管理、安全管理及环境管理智能化。

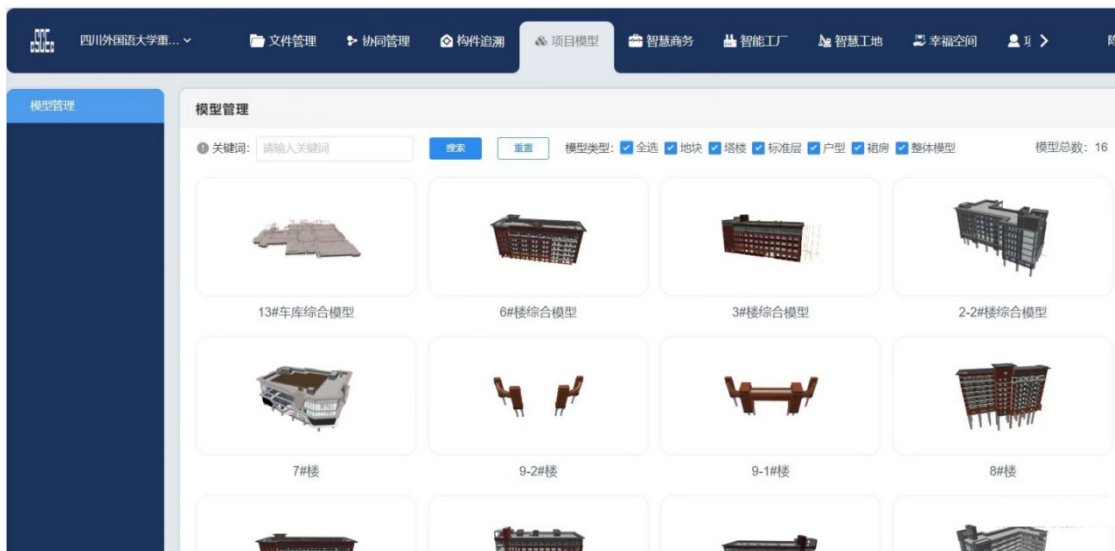


(2) 预制构件采用二维码识别技术,对预制构件进行全过程追踪,数据实时更新。

(3) 深化设计过程中运用BIM技术进行预制构件建模,解决构件安装时钢筋碰撞问题。

(4) 运用BIM技术建立建筑、结构、给排水、电气模型,梳理模型细部碰撞问题,提前发现并及时解决。





五、项目综合效益

5.1 项目综合成本

本项目针对 2-1#~2-7#厂房进行装配式方案优化，原装配式方案为：地上一层及以上采用高精

度铝模板与预制混凝土叠合梁。优化厚的新装配式方案为：地上一层及以上采用预制混凝土柱、预应力叠合梁、预应力双 T 板及预制混凝土叠合板。

变更后的装配式方案中各预制构件均为 PC 工厂工业化生产，运输至现场安装。本项目通过采用预应力叠合梁与大跨度预应力双 T 板这类免支撑预应力构件，可大幅减少现场模板、支撑用量，减少量达 75%。同时，新装配式结构方案可节省现场梁柱构件支模、钢筋加工绑扎时间，有效缩短施工工期。通过项目测算，新装配式施工方案可减少施工工期约 20 天。

表面处理产业园项目两种装配方案成本对比（元/㎡ ² ）					
序号	费用名称	原装配式方案	新装配式方案	差异	综合成本减少 67 元/㎡ ²
一	构件费用	667	721	+54	
二	综合脚手架	144	52	-92	
三	机械费	21	29	+8	
四	管理费	105	76	-29	
五	税金	73	65	-8	
六	合计	1010	943	-67	
原装配式方案为：高精度铝模板+预制混凝土叠合板； 新装配式方案为：预制混凝土柱+预应力叠合梁+预制叠合梁+预应力双 T 板+预制混凝土叠合板。					

5.2 人工需求

方案变更后，本项目现场模板、支撑工程量显著减少，劳动力的成本投入降低。同时，新方案采用大跨度预应力构件后，预制构件数量显著降低，运输及吊装次数减少，节省人工及措施费用。

5.3 质量品质提升

预制混凝土等构件在工厂中通过钢模具生产，在摆放模具、绑扎钢筋、浇筑混凝土以及构件养护等环节中，均执行质量检查，避免施工现场传统施工中由于人为、天气等因素产生的不良影响，保证了构件的综合质量。预制构件的尺寸误差、骨料配合比、表面平整度等均优于现浇构件。预制构件中提前进行洞口预留与线盒、管线预埋，保证预留预埋准确性的同时减少现场施工工程量。通过采用预制柱、预制梁、预应力叠合梁、预应力双 T 板以及预制叠合板，全面消除混凝土构件缺陷，可实现构件外免抹灰。

5.4 节约资源、降低污染

工厂中生产构件可有效减少材料的浪费，使用的设备和钢模具可多次重复使用。传统的施工过程包含大量的湿作业，浪费水资源；施工过程中需要的模板、脚手架等辅助设施，消耗大量的木材和钢材。采用装配化施工，建造过程更加快速高效，施工过程更加绿色环保，该项目的模板用量减少 40%；构件支撑用量减少 76%；减少现场湿作业 50%以上。

六、装配式技术表

本项目采用《贵州省装配式建筑评价标准》（DBJ52/T100-2020）进行装配率评价，具体装配式建筑评分表如下所示。

表 1 装配式建筑评分表

评价项			评价要求	评价分值	最低 分值	实际比例	实际分值
Q1:主体结构 (50 分)	柱、支撑、 承重墙、延 性墙板等竖 向构件	采用预制构件（采 用高精度模板施工 工艺）	35%≤比例≤ 80%	20~30*	20	65.91%	27
			70%≤比例≤ 100%	5~10*			
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等 构件		70%≤比例≤ 80%	10~20*		81.67%	20
Q2:围护墙 和 内隔 (2 分)	非承重围护墙非砌筑		比例≥80%	5	10	84.57%	5
	外围护墙体 集成化	A、围护墙与保温、 隔热、装饰一体化	50%≤比例≤ 80%	2~5*			
		B、围护墙与保温、 隔热一体化	50%≤比例≤ 80%	1.4~3.5*			
	内隔墙非砌筑		比例≥50%	5		96.4%	5
	内隔墙体集 成化	A、内隔墙与管线、 装修一体化	50%≤比例≤ 80%	2~5*			
		B、内隔墙与管线一 体化	50%≤比例≤ 80%	1.4~3.5*			
Q3:装修 和设备 管线 (30 分)	全装修		—	6	6	100%	6
	干式工法楼面、地面		比例≥70%	6	—		
	集成厨房		70%≤比例≤ 90%	3~6*			
	集成卫生间		70%≤比例≤ 90%	3~6*			
	管线分离		50%≤比例≤ 70%	4~6*		85%	6
Q5:加分项 (5 分)	BIM 技术应用		设计阶段	0.5	总分 不超 过 5 分		
			生产阶段	0.5		100%	0.5
			施工阶段	0.5		100%	0.5
	EPC 总承包模式		采用	1.5		100%	1.5
	工业化施工 技术	A、装配式外爬架	采用	1			
		B、预制装配式围墙	采用	1			
	绿色建筑		一星级（含一 星）以上	1			
	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5			
	磷石膏非砌筑内隔墙		比例≥50%	1			
装配率	76%						

7.3.4 贵阳市花溪区旭云科技特种木材产业园项目 2#厂房

一、工程概况

项目位置：贵阳市花溪区燕楼镇燕楼产业园区

建设单位：贵阳花溪产业投资（集团）有限公司

设计单位：贵阳市建筑设计院有限公司

预制构件生产单位：中建科技集团贵州有限公司

装配构件：预制柱、叠合梁、双 T 板、预制叠合板、ALC 条板、磷石膏条板

装配式技术：装配整体式混凝土框架结构

项目位于贵阳市花溪区，项目总建筑面积约 70000 平方米，共有 1 栋塔楼，其中 1 栋实施装配式建筑，装配式建筑总建筑面积 70144.45 平方米。其中：综合楼塔楼建筑高度 23.4m，单体建筑面积 6123.24 m²；其中生产厂房装配率 69%。

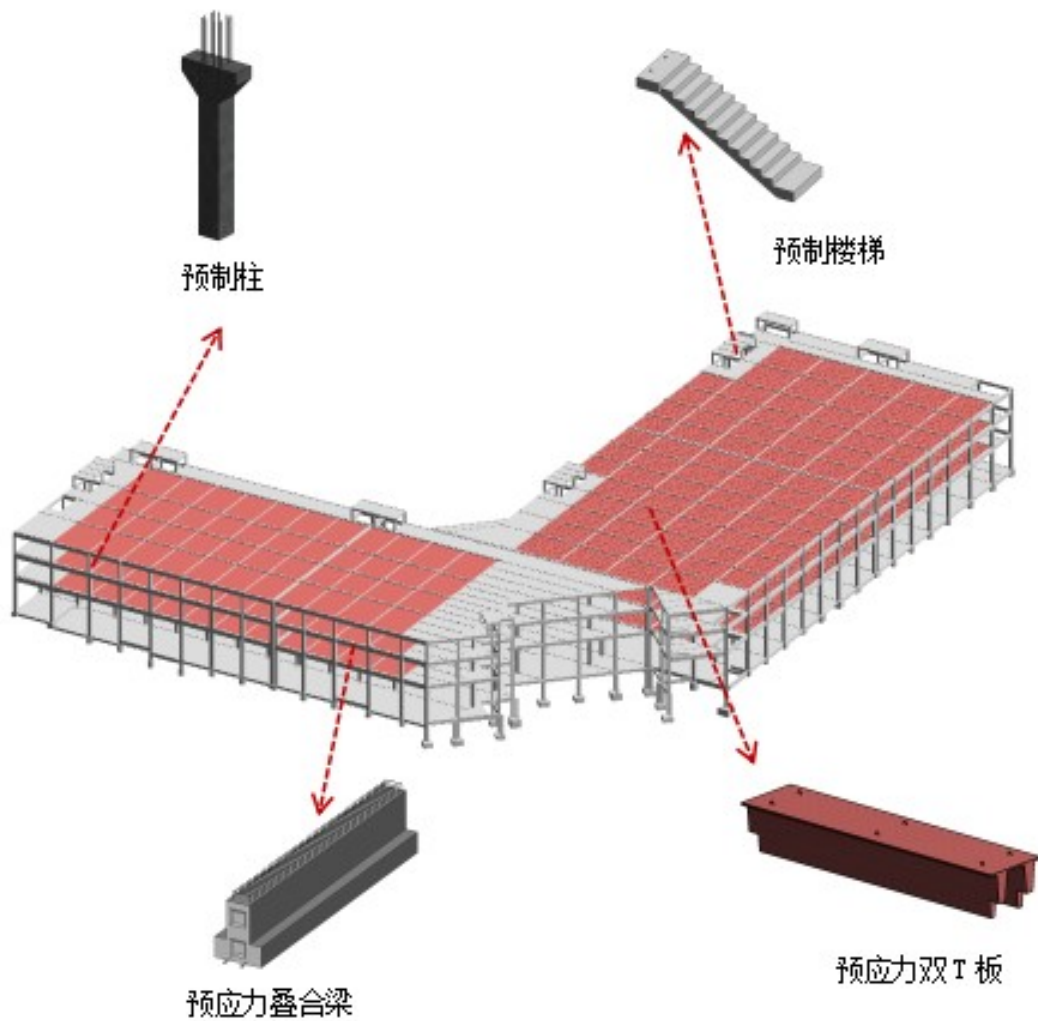


图 1 项目效果图



图 2 项目效果图

二、装配式技术体系组成



2.1 预制混凝土柱

预制柱端部设有牛腿，厂房预制主梁安装在预制柱混凝土牛腿上，次梁安装在钢制牛腿上（钢牛腿为施工措施，叠合梁浇筑完成达到强度后拆除周转使用）。预制柱在楼层间采用全灌浆套筒进行连接。预制构件采用工业化生产，梁托部分预制可避免现场繁琐的支模拆模过程，产品质量更有保障；标准化作业，现场湿作业少，同时减少材料与人工，节省工期与成本。

2.2 预制混凝土叠合梁

主梁为T形截面叠合梁，次梁为矩形截面叠合梁。预制底梁在工厂批量生产，叠合部分在现场后浇混凝土。现场拼装，减少现场模板、钢筋及混凝土工程量，节省支模及构件养护时间。

2.3 预制混凝土叠合板

预制混凝土叠合板采用预应力双T板，是一种梁板相结合的楼板构件，板面作为横向承力构件。预应力双T板由预制底板和上部后浇混凝土层叠合而成，其预制部分在工厂批量生产。现场拼装，减少现场模板、钢筋及混凝土工程量，提高顶板平整度，节省支模及构件养护时间。

2.4 ALC 轻质条板（预制内隔墙与管线一体化）

ALC 轻质条板可工厂工业化、标准化生产，安装产业化。其密度低，有利于减轻建筑物自重，具有较好的耐火性、隔音性和保温隔热性，不存在空鼓裂纹现象，是一种绿色环保材料。

2.5 预制楼梯

楼梯梯段在工厂制作完成，后运输至施工现场安装。梯段两端通过预留销键孔与梯梁预留锚栓进行连接。预制楼梯 7 天即可运输安装，且成型效果好，无需二次抹面装饰，现场湿作业量小。

2.6 全装修

建筑物均采用全装修，成品交付，全过程绿色施工。



预制混凝土柱



预制混凝土 T 型叠合主梁



预制混凝土矩形叠合次梁



预应力双 T 板



预制楼梯



ALC 轻质条板

三、标准化设计

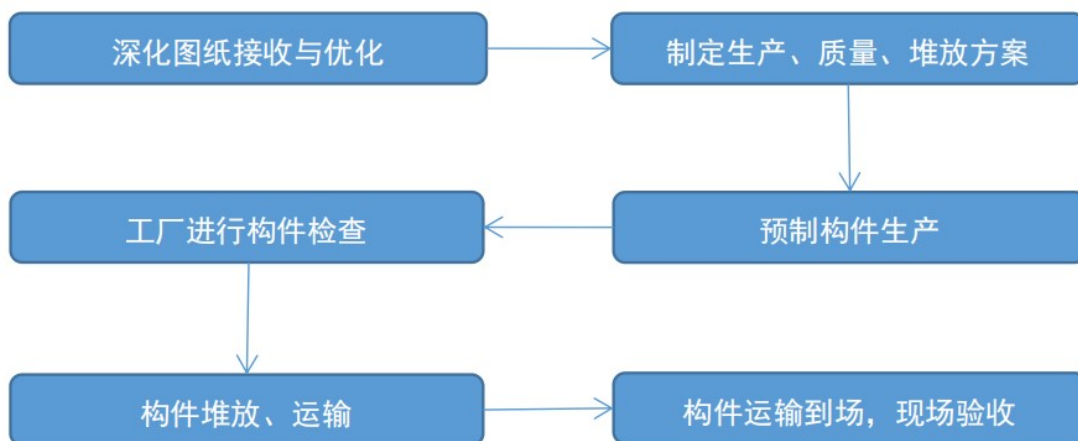
3.1 PC 构件标准化设计

混凝土结构预制构件标准化设计

构件类型	预制柱	预制叠合梁	预制叠合板	预制楼梯	预制外墙挂板	预制空调板
规格种类	3	26	4	4	0	0
数量	621	807	468	16	0	0

四、项目组织模式

4.1 工厂化生产



(1) 构件生产前，施工方与工厂对接，组织会议并明确各预制构件生产、供应时间节点要求，保证预制构件按计划节点进场安装。

(2) 预制混凝土构件生产时样板先行，经论证通过后方可批量化生产。整个生产过程中，所有参建单位对预制构件进行质量管控。

(3) 预制混凝土构件均采用二维码识别技术，从生产、运输、现场吊装和验收过程，对预制构件进行全过程追踪，数据实时更新，可随时追溯。

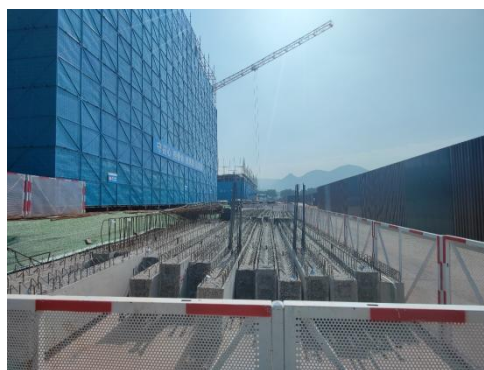
(4) 出厂前工厂质量员对预制构件进行全面检查，混凝土构件满足规范要求后方可进行运输工作。

4.2 装配化施工

(1) 构件进场检查

1) 预制构件进场按《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2018) 等规范相关条款进行验收、检查。

2) 专业企业生产的预制构件，进场时应检查质量证明文件。



(2) 项目施工组织

1) 预制构件吊装施工前，施工单位对预制构件吊装、灌浆等施工过程进行技术梳理并完善施工技术看案，对参建单位进行技术交底后方可施工。

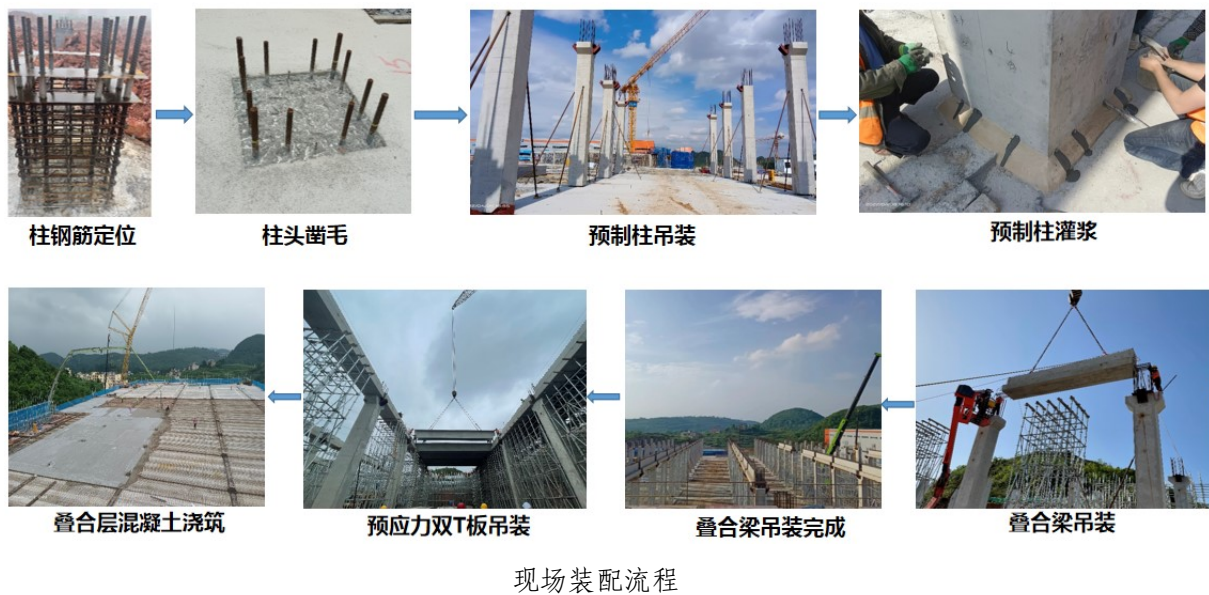
2) 各预制构件施工前样板先行，各单位论证通过后方大面积施工。

3) 施工单位质量工程师对预制构件进行全面检查，并对预制柱灌浆等重要施工过程进行全程录制。

4) 施工单位设计管理部与设计单位、工厂保持联系，及时解决现场预制构件相关问题。

5) 预制构件按规范要求堆叠并按吊装顺序进行堆放，设置安全通道，防止越堆调运。

6) 组织考察，施工单位多次组织考察工作，增加现场检查强度，提升项目质量。

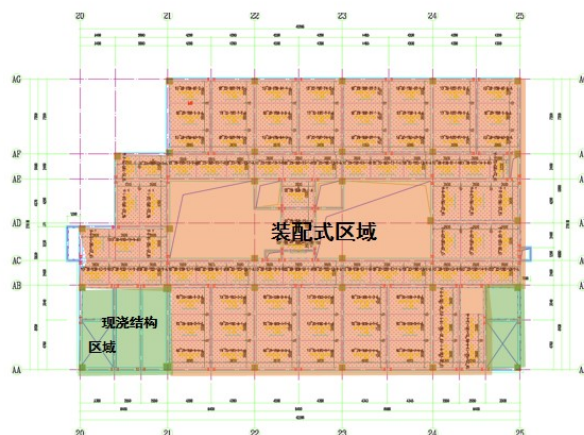
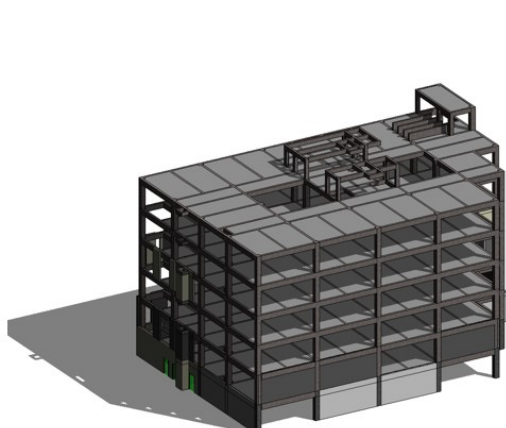


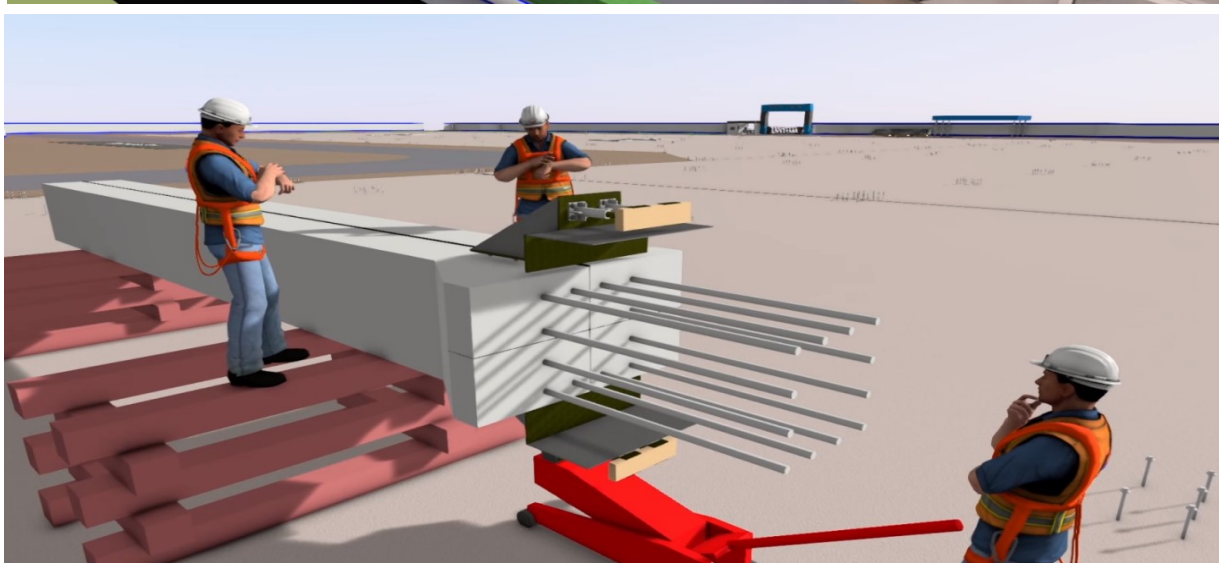
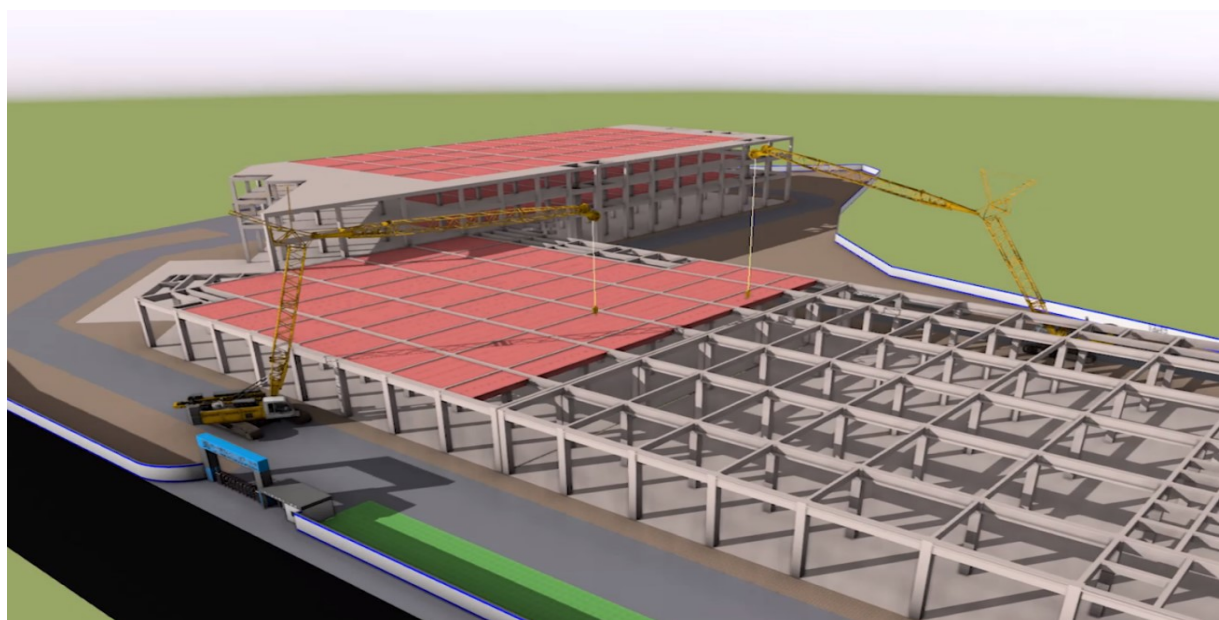
4.3 信息化管理

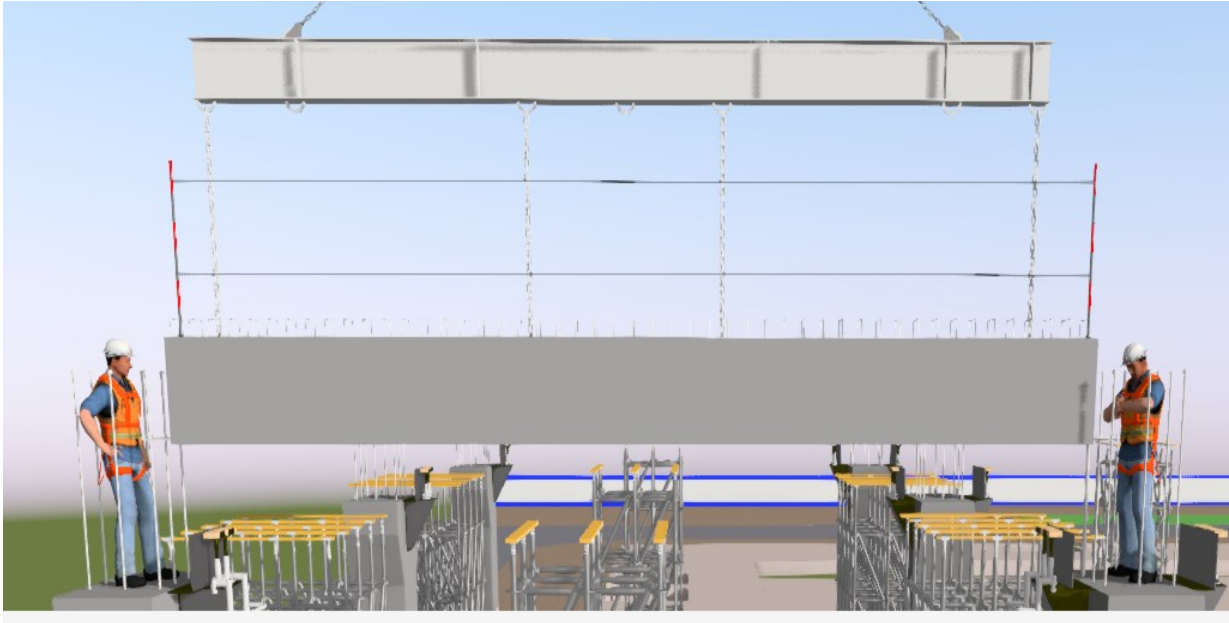
(1) 项目实施门禁实名制人脸识别系统、机械设备智能化应用、全过程视频监控报警系统、PM2.5 及噪声监测系统，实现项目建设全过程人员管理、设备管理、安全管理及环境管理智能化。



- (2) 预制构件采用二维码识别技术，对预制构件进行全过程追踪，数据实时更新。
- (3) 深化设计过程中运用 BIM 技术进行预制构件建模，解决构件安装时钢筋碰撞问题。
- (4) 吊装施工前运用 BIM 进行模拟吊装进行技术交底，提前发现并及时解决。







五、项目综合效益

5.1 项目综合成本

本项目针对结构体系为钢筋混凝土框架结构的楼栋进行装配式方案优化，将原传统装配式设计方案调整为应用双 T 板、倒 T 梁的装配式方案，且将传统装配式支撑施工体系调整为少支撑装配式施工体系案。方案变更后，根据装配率计算得分表结构得分为 64.83 分，较原方案有提高。项目针对两版结构方案进行费用清单对比，现方案材料费与综合架体措施费节约成本约为 462.85 万元。

同时变更后的方案减少了大量的工期，由于各楼栋的功能与结构布置不同，且项目工期短，各楼栋需要平行施工，通过项目测算，采用新装配式方案可减少总工期约 44 天。

5.2 人工需求

方案变更后，施工现场的工人需求量明显减少，现场工作人员主要是安装技术人员，在劳动力的成本投入降低。工厂中生产的装配式构件，通过整体的流水线和机械化工业进行生产，工人主要为重复性工作，且重复性工作会提高工人的熟练度。同时工人在工厂的工作安全性明显高于施工现场，工厂中的工作环境更为舒适，提升了生产预制构件的效率，使施工中的劳动力成本得到有效的控制。

5.3 质量品质提升

预制的装配式构件在工厂中生产，各个环节都有质量检测，避免了传统施工中由于人为和天气等原因产生的不良影响。构件在出场之前都会进行统一的质量检测，直接保证了预制构件的质量问题。同时，预制构件的尺寸误差比现浇构件的更小，保证了建筑的整体质量。在现浇结构施工时，项目管理人员需要技术交底内容繁多，采用装配式方案施工时，交底主要针对构件的运输和节点安装方面，技术容错率和安全危险性大幅度减少。

六、装配式技术表

本项目采用《贵州省装配式建筑评价标准》(DBJ52/T100-2020)进行装配率评价,具体装配式建筑评分表如下所示。

表1 装配式建筑评分表

评价项			评价要求	评价分值	最低 分值	实际比 例	实际分值
Q1:主体结构 (50 分)	柱、支撑、承 重墙、延性 墙板等竖向 构件	采用预制构件（采用 高精度模板施工工 艺）	35%≤比例≤ 80%	20~30*	20	94.86%	30
			70%≤比例≤ 100%	5~10*			
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等 构件		70%≤比例≤ 80%	10~20*		77.33%	17.33
Q2:围护墙 和 内隔 (2 分)	非承重围护墙非砌筑		比例≥80%	5	10	84.57%	5
	外围护墙体 集成化	A、围护墙与保温、隔 热、装饰一体化	50%≤比例≤ 80%	2~5*			
		B、围护墙与保温、隔 热一体化	50%≤比例≤ 80%	1.4~3.5*			
	内隔墙非砌筑		比例≥50%	5		98.09%	5
	内隔墙体集 成化	A、内隔墙与管线、装 修一体化	50%≤比例≤ 80%	2~5*			
		B、内隔墙与管线一 体化	50%≤比例≤ 80%	1.4~3.5*			
Q3:装修 和设备 管线 (30 分)	全装修		—	6	—	100%	6
	干式工法楼面、地面		比例≥70%	6			
	集成厨房		70%≤比例≤ 90%	3~6*			
	集成卫生间		70%≤比例≤ 90%	3~6*			
	管线分离		50%≤比例≤ 70%	4~6*			
Q5:加分项 (5 分)	BIM 技术应用		设计阶段	0.5	总分 不超 过 5 分		
			生产阶段	0.5			
			施工阶段	0.5			
	EPC 总承包模式		采用	1.5		100%	1.5
	工业化施工 技术	A、装配式外爬架	采用	1			
		B、预制装配式围墙	采用	1			
	绿色建筑		一星级（含一 星）以上	1			
	标准化、模块化、集约化设计		采用	0.5			
	磷石膏非砌筑内隔墙		比例≥50%	1			
装配率	69%						

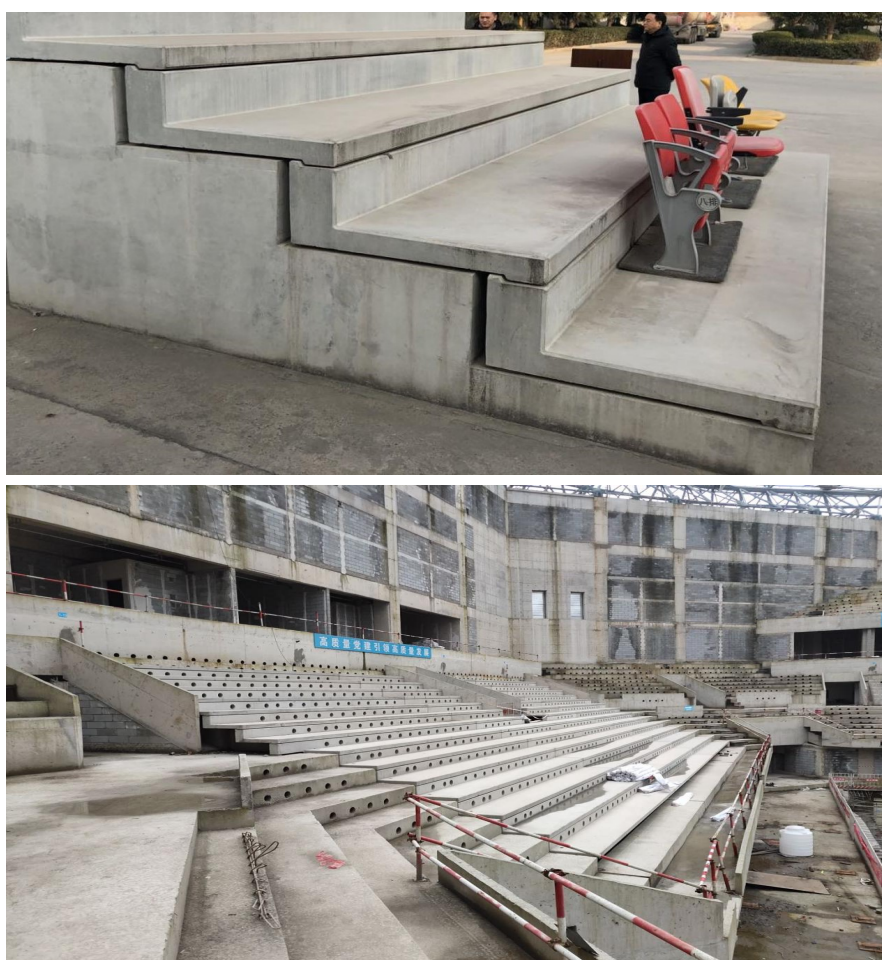
7.4 预制构件类项目

7.4.1 装配式预制体育馆看台

项目名称：贵阳奥体中心（二期）主体育馆项目

由于现浇混凝土看台外观质量差，尺寸误差大，看台级数多，支模繁琐；且后期需要拆除座椅，剔凿开裂、空鼓面层，重新进行面层修补、养护、座椅安装，维护成本很高，且观感差，工期长。

混凝土预制看台外观质量好，平整度好，尺寸误差小，看台拥有自防水功能（结构防水构造），防水效果好。清水混凝土预制看台采用自清洁功能的保护剂对产品进行保护，产品长久不变色，方便清扫。



7.4.2 装配式地下人行通道

项目名称：贵阳市观山湖区林城东路与长岭北路交叉口人行地下通道工程施工工程

现阶段人行通道的修建方式通常为明挖法施工，需对道路进行大范围围挡施工，对交通影响大，且因现场以湿作业为主，需多次支模板，包括底模、侧模、顶模，必须依次施工完成后才能完成一

标准段的施工推进，现场工人数量多，工序多、施工周期长，绑钢筋、支模版、立支撑，浇筑混凝土等，容易出现安全事故，现场文明施工差，噪音污染，扬尘污染难以有效控制。且工人施工技术参差不齐，混凝土养护常常不到位，工程质量难以保证，易造成人行通道漏水、渗水问题，对业主后期使用过程中带来不必要的麻烦。

针对上述问题，装配式的建造方式修建地下人行通道具有以下优点：工序少、施工速度快、工期短的优势，降低对周围市政交通的影响，解决日益严峻的道路交通压力问题，现场湿作业少，减小现场施工对外部环境的污染，具有良好的社会效益。



7.4.3 装配式混凝土防撞墙

项目名称：宾阳大道延伸段、数博大道延申段、贵阳市太金线项目等

现阶段防撞墙的修建方式大多仍是使用传统的整体现浇施工，所以现场以湿作业为主，需多次重复支模板，现场工人数量多，工序多、施工周期长，绑钢筋、支模版，浇筑混凝土等，容易出现安全事故，现场难以管理，现场文明施工差，噪音污染，扬尘污染难以有效控制。且工人施工技术参差不齐，混凝土养护常常不到位，工程质量难以保证，易造成防撞墙达不到验收标准，对业主后期使用过程中带来不必要的麻烦。

针对上述问题，以装配式的建造方式修建防撞墙，以工序少、施工速度快、工期短、施工质量好的优势，降低对人工的需求，产生良好的经济效益，现场湿作业少，减小现场施工对外部环境的污染。



装配式仿石材混凝土绿化隔离带

绿化隔离带由混凝土一体浇筑成型，具有使用寿命长、耐腐蚀等特点，外观使用仿石漆工艺，可以根据实现需要，定制漆面效果。单个护栏为“L”型，可通过调整两侧的组合间距，用于不同宽度绿化带，且预留覆土高度厚，可种植大根茎绿化植物。



仿石材路缘石及路面设施





附件 8 常规装配式建筑体系

装配式建筑，是指装配结构系统、外围护系统、设备或管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成的建筑。本章将按照上述分类，具体阐述每类系统的具体定义、主要特点和适用条件。

8.1 装配结构系统

1 装配整体式框架结构

装配式框架结构是部分或全部框架梁、柱采用预制构件，通过可靠的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框架结构。

预制部件：柱、梁（或叠合梁）、叠合楼板、阳台、楼梯等。

体系特点：工业化程度高，内部空间自由度好，但室内梁柱外露。竖向套筒连接施工难度较高，成本较高。

适用高度：60 米以下。

适用建筑：公寓、办公、酒店、学校等较为规整的民用建筑、工业厂房。

2 装配整体式剪力墙结构

装配全预制剪力墙结构将主要受力构件剪力墙墙体、梁、板部分或全部由预制混凝土构件（预制墙板、叠合梁、叠合板）制作，在施工现场进行拼装，采用墙板间竖向连接缝现浇、上下墙板间主要竖向受力钢筋灌浆套筒连接而形成整体的一种结构形式。

预制部件：剪力墙、叠合楼板，叠合梁、楼梯、阳台、空调板、飘窗、分户隔墙等。

体系特点：工业化程度高，预制比例可达 70%，房间空间完整，几乎无梁柱外露，施工简易。可选择局部或全部墙体预制，空间灵活度一般。墙体接缝处竖向套筒连接施工较为复杂。

适用高度：多层、高层。

适用建筑：保障房、商品房住宅等。

3 双面叠合式剪力墙结构体系

叠合板式剪力墙结构体系，是指由叠合式墙板和叠合式楼板，辅以必要的现浇混凝土剪力墙、边缘构件、梁、板，共同形成的剪力墙结构。其中叠合式墙板（double wall），是由两层预制板与格构钢筋制作而成，现场安装就位后，在两层板中间浇注混凝土并采取规定的构造措施，同时整片剪力墙与暗柱等边缘构件通过现浇连接，形成预制与后浇之间的整体连接。

预制部件：叠合墙板、叠合楼板、预制楼梯、预制阳台及空调板等。体系特点：整体性良好，防水性能好，免外模，施工速度快、精度高。适用高度：多层、高层。

适用建筑：保障房、商品房住宅等。

4 装配整体式框架-现浇（剪力墙）核心筒体系

装配整体式框架-现浇（剪力墙）核心筒体系结合了框架结构平面布置灵活、拥有较大的使用

空间的优点，又利用了剪力墙结构侧向刚度较大的优点。该体系的适用高度远大于框架结构，当前，在国内主要采用梁柱预制，剪力墙现浇的方式保证其整体性。当框架梁、柱采用钢结构制作时，即为现在超高层建筑应用较多的钢框架-混凝土剪力墙结构体系。

预制部件：框架柱、框架梁、叠合楼板，阳台，楼梯、分户隔墙等；

体系特点：工业化程度高，内部空间自由度较好。但竖向套筒施工难度高，成本较高，室内柱外露。

适用高度：高层、超高层。

适用建筑：办公建筑类。

5 装配钢结构及钢-混凝土组合体系

建筑的结构系统由钢部（构）件构成的装配式建筑，应模数协调，采用模块化、标准化设计，将结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统进行集成。

目前国内市场上也有一些钢-混凝土组合体系的应用，如部分包覆钢-混凝土组合结构体系（Partially encased composite structures of steel and concrete，简 PEC），也可广泛应用于住宅、办公等多高层结构中。PEC 结构的基本截面形式是在 H 型钢的翼缘间填充混凝土，不同于钢骨混凝土和钢管混凝土，其构件形式以“宽扁”形式为主，一般采用窄翼缘 H 型钢进行设计。PEC 梁、柱构件可以全部或部分在工厂或现场预制，预制构件的吊装和连接方式与钢构件类似，现场只需少量补填或完全不填混凝土，因而可以达到较高的预制化、装配化水平。与纯钢结构相比，PEC 结构具有刚度更大、承载力更高、防火性能更好等优点。而且由于柱子的翼缘比较窄，柱子可以隐藏在建筑的墙体中，做到建筑上不露柱，从而提高建筑的美观性，增大建筑的使用面积。

预制部件：钢梁、钢柱、钢支撑等

体系特点：重量轻、强度高，满足住宅大开间的需要，使用面积比钢筋混凝土住宅提高 4%左右；安全可靠，抗震、抗风性能好；钢结构工厂制作质量可靠，尺寸精确，安装方便，易与相关部品配合；钢材可以回收，建造和拆除时对环境污染较少。钢结构构件在工厂制作，现场工作量较少，缩短施工工期，符合产业化要求；在结构防水、防火方面存在一定缺陷。

适用高度：多层、高层

适用建筑：工业厂房、办公建筑等（纯钢结构）办公楼、住宅

6 装配薄壁冷弯型钢龙骨钢结构

薄壁冷弯型钢龙骨低层钢结构体系采用新型高效能薄壁结构钢材和高效能材料，同时辅以各类高效装饰连接材料组成的商品化房屋体系。

体系特点：全工业化轻钢结构体系多以镀锌轻钢龙骨作为承重结构，构件尺寸小，结构自重轻，省去了现场焊接及高强螺栓的费用，施工速度快，易于装卸，主要适用于 1~3 层低层住宅。

预制部件：轻钢结构构件

适用高度：低层

适用建筑：低层建筑，别墅

8.2 外围护系统

外围护是工厂化生产的构件式围护部品部件或单元式围护组合件，在现场采用装配式接口相互连接，与主体结构共同作用分隔建筑室内外、户内外、户之间，发挥防水、防火、保温隔热、隔声等作用的装配式建筑组成部分。围护系统的材料种类多种多样，施工工艺和节点构造也不尽相同，在设计时，外围护系统应根据不同材料特性、施工工艺和节点构造特点明确具体的性能要求。性能要求主要包括安全性能、功能性能和耐久性能等，同时屋面系统还应增加结构性能要求。

1 预制混凝土剪力墙板

预制混凝土剪力墙，是在工厂将剪力墙结构的外围剪力墙拆分为适宜大小的构件，在工厂进行预制构件的生产，在现场基于套筒灌浆连接技术进行构件竖向方向的连接，基于等同现浇节点进行构件水平方向的连接。

特点：装配式剪力墙结构其特点是工业化程度高，预制比例可达 50%以上，房间空间完整，几乎无梁柱外露，施工简易，现场少支撑或免支模，免外脚手架搭设，可选择局部或全部预制。

适用建筑：高层住宅、酒店以及宿舍等房间划分多，每个空间面积不大的高层剪力墙结构。

2 预制混凝土外墙挂板

预制混凝土外挂墙板是装配在框架结构上的非承重外墙围护板或装饰板，外墙板需通过可靠连接与建筑主体结构系统固定，需承受自重、风荷载、地震荷载及建筑主体结构由不同荷载影响产生的位移及变形。

特点：可依据建筑需要，结合不同外立面形式和肌理进行一体化预制，也可根据所应用地区的不同，集成夹心保温层。根据具体构造的不同，又可细分为非夹心保温预制混凝土外挂墙板、聚苯块填充预制混凝土外挂墙板、外饰面反打预制混凝土外墙挂板等。

适用建筑：框架结构或框架-核心筒结构。

3 ALC 墙板

ALC 是蒸压轻质混凝土（Autoclaved Lightweight Concrete）的简称，是高性能蒸压加气混凝土（ALC）的一种。ALC 板是以粉煤灰（或硅砂）、水泥、石灰等为主原料，经过高压蒸汽养护而成的多气孔混凝土成型板材（内含经过处理的钢筋增强）。ALC 板既可做墙体材料，又可做屋面板，是一种性能优越的新型建材。

特点：ALC 板容重轻，轻质高强，具有较强的保温隔热性能，本身是一种不燃的无机材料，具有很好的耐火性能，抗渗性能良好。ALC 板材生产工业化、标准化，便于现场干作业安装，具有完善的应用配套体系。

适用建筑：框架结构或剪力墙结构。

4 轻钢龙骨外挂墙板

轻钢龙骨外挂墙板通过轻钢材质做成外墙骨架，以钢筋混凝土、GRC、UHPC（高强高性能混凝土）等材料作为围护及饰面层，墙体内部可填充需要的保温材料，在工厂一体化生产。现场通过预埋在骨架和现浇结构上的预埋件进行干式连接。

特点：轻钢龙骨材质具有良好的可变性，可以适应多种结构围护需求。饰面可以根据建筑需要选取多种材料类型，表现形式多样。

适用建筑：框架结构或框架-核心筒结构。

8.3 设备与管线系统

装配式建筑设备与管线系统是指遵循一体化、集成式理念，在工厂预制完成，现场利用干式工法安装，与结构主体构件分离，便于后期改造与维护的设备与管线。目前，常用的设备与管线系统主要包括集成给水、同层排水、集成采暖等部品。

1 集成给水系统

装配式集成给水系统一般指符合快装技术的铝塑复合管，系统由卡压式铝塑复合给水管、分水器、专用水管加固板、水管卡座、水管防结露部件等构成。给水管的连接是给水系统的关键技术，要能够承受高温、高压并保证使用寿命期内无渗漏，尽可能减少连接接头。

特点：分水器与用水点之间整根水管采用定制方式，无接头。快装给水系统通过分水器并联支管，出水更均衡。水管之间采用快插承压接头，连接可靠且安装效率高。

适用范围：适用于居住建筑套型室内的冷水、热水、中水供应问题。

2 同层排水部品

装配式装修配置的排水系统是基于主体结构降板的薄法同层排水部品。

特点：在一定厚度内实现薄法同层排水，规避了噪声、漏水的麻烦；承插式构造比传统胶粘可靠性提升；地漏、整体防水底盘与排水口之间形成机械连接，从技术上解决了漏水源。

适用范围：广泛适用于居住建筑中，同样适用于酒店、公寓等宜于采用集成卫浴的建筑中。

8.4 内装系统

装配化装修是主要采用干式工法，是将工厂生产的内装部品部件在现场进行组合安装的装修方式。常用的装配式内装系统包括装配式隔墙、装配式墙面、装配式架空地面、装配式吊顶、集成门窗、集成卫浴、集成厨房等部品。

1 装配式隔墙部品

装配式隔墙采用成品隔墙部件，利用装配式技术快速进行室内空间分隔，在不涉及承重结构的前提下，快速搭建、交付、使用，为自饰面墙板建立支撑载体。装配式隔墙部品的基材可以采用ALC、轻质加气混凝土，由组合支撑部件、连接部件、填充部件、预加固部件等构成。

特点：隔墙部品属于非结构受力构件，因而在材质上具有轻质、高强、防火、防锈、耐久的特点，空腔内便于成套管线集成和隔声部品填充；在施工上具有干式工法、快速装配、易于搬运、灵活布置的特点，可以与混凝土结构、钢结构、木结构融合使用；在使用上具有省空间（超薄）、隔声可靠、可逆装配、移动重置、易于回收等特点，满足用户改变房间功能分区重置需要。

适用范围：隔墙部品具有一定的隔声、保温、防火功能，可用于分隔户内空间，并确保各功能

空间尺寸精确。轻钢龙骨部品系统应用范围广，用于居住建筑、办公建筑、酒店公寓、医疗建筑教育建筑等的室内分室隔墙。针对不同特定空间需要具备的防水、防潮、防火、隔声、抗冲撞等要求，需要在隔墙中辅助填充相应增强性能的部品即可。

2 装配式墙面部品

装配式墙面部品是在既有平整墙面、轻钢龙骨隔墙或者不平整结构墙上等墙面基层上，采用干式工法现场组合安装而成的集成化墙面，由包括饰面硅酸钙复合墙板和连接部件等构成。

特点：装配式复合墙板在材质上具有大板块、防水、防火、耐久的特点；在加工制造上易于进行表面复合技术处理。饰面仿真效果强、拼缝呈现工业构造的美感；施工上完全采用干式工法，装配效率高，不受冬天、雨季的影响；在使用上具有可逆装配、防污耐磨、易于打理、易于保养、易于翻新等特点。对于悬挂重物或振动物体时有限制。需要在设计之初预埋加固板。

适用范围：适用于多种建筑功能的室内空间，并且可以与干式工法的其他工业化部品很好地融合，如玻璃、不锈钢、干挂石材、成品实木等。

3 装配式吊顶部品

装配式吊顶系统是指采用工厂标准化加工，集成不同饰面复合技术的吊顶板与相应连接部件所组成的系统。

特点：复合顶板在材质上具有密度低、自重轻、防水、防火、耐久的特点；在施工上完全免去吊杆吊件，无粉尘，无噪声，快速装配，不用预留检修口；在使用上具有快速拆装、易于打理、易于翻新等特点。

适用范围：适用于厨房、卫生间、阳台等。

4 装配式架空地面部品

装配式架空地面是指采用工厂标准化加工，集成架空、调平、支撑功能的地面系统，在规避抹灰湿作业的前提下，实现地板下部空间的管线敷设、支撑、找平、地面装饰功能。

特点：装配式架空地面部品在材质上具有承载力大、耐久性好、整体性好的特点；在构造上能大幅度减轻楼板荷载、支撑结构牢固耐久且平整度高、易于回收；在施工上易于运输、易于调平、可逆装配、快速装配；在使用上具有易于翻新、可扩展性等特点。架空地面系统地脚支撑的架空层内布置水电线管，集成化程度高。

适用范围：架空地面部品可以用于非采暖要求、除卫生间以外的所有室内空间，特别是在办公空间，有利于综合管线从架空层内布置。

5 集成卫浴部品

集成卫浴部品由干式工法的防水防潮构造、排风换气构造、地面构造、墙面构造、吊顶构造以及陶瓷洁具、电器、功用五金件构成，其中最为突出的是防水防潮构造。

特点：整体卫浴是一种固化规格、固化部品的卫浴，是集成卫浴的一种特殊形式，除具有整体卫浴所有特点之外，突出呈现出尺寸、规格、形状、颜色、材质的高度定制化特征。集成卫浴全干法作业，成倍缩短装修时间，特别突出的是连接构造可靠，能够彻底规避湿作业带来的地面漏水、

墙面返潮、瓷砖开裂或脱落等质量通病。

适用范围：集成卫浴整体防水底盘可以根据卫生间的形状、地漏位置、风道缺口、门槛位置进行一次成型定制，这就决定了集成卫浴应用广泛，不受空间、管线限制。除居住建筑卫浴外，酒店、公寓、办公、学校均适用，甚至可以应用到高铁、飞机、船舶的卫生间装修中。

6 集成厨房部品

集成厨房部品是由地面、吊顶、墙面、橱柜、厨房设备及管线等通过设计集成、工厂生产、干式工法装配而成的厨房。

特点：集成厨房全部采用干法施工，现场装配率 100%；吊顶实现快速安装；结构牢固、耐久且平整度高、易于回收。

适用范围：集成厨房适用于居住建筑中，尤其是长租公寓等小户型厨房。