

DB

甘肃省地方标准

DB62/T 3234 - 2023

备案号: J16832 - 2023

装配式混凝土建筑深化设计技术标准

Technical standard for detailed design of
prefabricated construction

2023 - 02 - 27 发布

2023 - 06 - 01 实施

甘肃省住房和城乡建设厅
甘肃省市场监督管理局

联合发布

甘肃省住房和城乡建设厅 甘肃省市场监督管理局

公告

甘建公告[2023]48号

甘肃省住房和城乡建设厅 甘肃省市场监督管理局 关于发布《装配式混凝土建筑深化设计技术标准》等 5项甘肃省地方标准的公告

经甘肃省住房和城乡建设厅、甘肃省市场监督管理局共同组织专家审查,现批准发布《装配式混凝土建筑深化设计技术标准》《承插型轮扣式模板支架施工技术标准》《干混砂浆应用技术标准》《建筑钢结构防火技术标准》《建筑信息模型交付标准》等5项标准(见附件)为甘肃省地方标准。

附件:甘肃省地方标准发布信息

甘肃省住房和城乡建设厅 甘肃省市场监督管理局

2023年2月27日

附件

甘肃省地方标准发布信息

序号	标准编号	标准名称	主编单位	实施日期
1	DB62/T 3234-2023	装配式混凝土 建筑深化设计 技术标准	甘肃天水绿色装配式 建筑产业发展有限公司、甘肃省建设设计 咨询集团有限公司	2023-06-01
2	DB62/T 3235-2023	承插型轮扣式 模板支架施工 技术标准	甘肃建投建设有限 公司	2023-06-01
3	DB62/T 3236-2023	干混砂浆应用 技术标准	甘肃建投绿色建材产 业发展集团有限公司、甘肃建投矿业有 限公司	2023-06-01
4	DB62/T 3237-2023	建筑钢结构防 火技术标准	兰州大学土木工程与 力学学院、甘肃省交 通规划勘察设计院股 份有限公司	2023-06-01
5	DB62/T 3238-2023	建筑信息模型 交付标准	甘肃建投科技研发有 限公司、甘肃一安建 设科技集团有限公司	2023-06-01

前 言

根据甘肃省住房和城乡建设厅《关于下达〈2021年甘肃省工程建设标准及标准设计编制项目计划〉(第一批)的通知》(甘建标〔2021〕185号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准主要内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.预制构件加工图;5.生产、运输及堆放深化设计;6.现场施工、装配及安装深化设计;7.信息一体化管理深化设计。

本标准由甘肃省工程建设标准管理办公室负责管理,甘肃天水绿色装配式建筑产业发展有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见,请寄送甘肃天水绿色装配式建筑产业发展有限公司(地址:甘肃省天水市秦州区建设路161号八建大厦8楼,邮编:741000)。

主 编 单 位:甘肃天水绿色装配式建筑产业发展有限公司
甘肃省建设设计咨询集团有限公司

参 编 单 位:兰州理工大学
甘肃省集成装配式建筑产业发展有限公司

主要起草人:王 军 李万润 房 彬 王小虎 吴牡丹
陈 瑛 李鸿玮 曹家玮 马岷成 罗崇德
王跃军 李柏生 岳 藏 刘 畅 张 薇
王伟康 刘鸣宇 徐 辉 李 琼 何 博
闫陇星 王怡宁 高海旺 张 莉 安应辉

主要审查人:陈天镭 常自昌 王大军 刘建军 杨忠平
吴小燕 满吉昌

甘肃省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	预制构件加工图	6
4.1	一般规定	6
4.2	建筑专业深化设计	7
4.3	结构专业深化设计	8
4.4	外围护系统	12
4.5	设备、管线系统	12
4.6	内装系统深化设计	14
5	生产、运输及堆放深化设计	16
5.1	生产深化设计	16
5.2	运输深化设计	16
5.3	堆放深化设计	17
6	现场施工、装配及安装深化设计	18
6.1	现场施工深化设计	18
6.2	装配深化设计	18
6.3	安装深化设计	19
7	信息一体化管理深化设计	21
7.1	BIM 技术应用	21
7.2	智能建造	22

本标准用词说明	23
引用标准名录	24
附:条文说明	25

甘肃省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

1 总 则

1.0.1 为在装配式混凝土建筑、预制构件(部品)深化设计中贯彻执行国家的技术经济政策,保证工程质量,做到安全适用、经济合理、保护环境,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于甘肃省装配式混凝土建筑和部分采用预制构件、预制构件(部品)的混凝土建筑的深化设计、生产装配及信息化应用。

1.0.3 装配式混凝土建筑深化设计除应符合本标准外,尚应符合国家和甘肃省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 深化设计 detailed design

在装配式混凝土建筑的施工图基础上,综合考虑建筑、设备、装修各专业以及生产、运输、堆放、安装等各环节对预制构件的要求,进行预制构件加工图、装配图、安装图的设计以及生产、运输、堆放和安装方案编制。

2.0.2 预制构件加工图 prefabricated component drawing

包含预制构件相关的所有信息,包括与建筑、结构设备等各专业相关的各类信息,用于预制构件生产加工的详细图纸。

2.0.3 装配图 assembly drawing

表达预制部品、预制部件、现浇构件三者相互关系及施工次序的设计图纸。

2.0.4 安装图 installation drawing

用于预制构件或部品、部件现场安装装配,表达与预制构件相关的施工方案的主要内容,如构件或部品、部件的布置、安装顺序及施工过程中的临时支撑或固定等图纸。

2.0.5 深化设计的信息化 informatization of detailed design

深化设计采用以 BIM 技术为核心的计算机智能化工具,旨在为设计、生产、加工以及管理等各环节提高效率和降低成本提供技术支持。

2.0.6 信息一体化管理 integrated management of information

信息一体化管理是指通过计算机信息化工作平台利用互联网、手机端、Web 等工具共享参建各方信息、资源和数据分析,以实

现工程建设全过程及时准确决策的新型管理方法。

2.0.7 部件 component

在工厂或现场预先生产制作完成,构成建筑结构系统的结构构件及其他构件的统称。

2.0.8 部品 part

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

3 基本规定

- 3.0.1 装配式混凝土建筑深化设计应在装配式混凝土建筑的施工图基础上进行。
- 3.0.2 深化设计应遵循“少规格、易装配、多组合”的原则,宜符合模数化、应满足标准化要求,实现建筑部品部件的系统化。
- 3.0.3 深化设计前应做好技术策划,综合考虑生产制作的便利性及吊装、运输、堆放的可行性,深化设计内容应能清楚、详细反映各环节技术特征。
- 3.0.4 深化设计图纸应经原施工图设计单位确认,涉及施工单位深化设计验算内容须经设计院审核。
- 3.0.5 构件生产和运输方案宜由预制构件生产运输单位编制,并由深化设计单位对预制构件临时状态的受力和变形进行验算。安装方案应由施工安装单位编制,并由总承包单位和监理单位审核确定。
- 3.0.6 深化设计文件应列明与装配技术指标相关的评价项,并注明选用评价项的范围、做法、数量。未经许可,深化设计不应降低原施工图设计要求的装配率。
- 3.0.7 深化设计文件应包括设计总说明、预制构件布置图、模板图、配筋图、节点构造详图、预留孔洞、预埋件、信息统计表、预埋件计算文件,对于有装配率审查要求的尚应包含装配率计算文件。深化设计文件应全面准确地反映预制构件的规格、类型、加工尺寸、连接形式、预埋设备管线种类与定位尺寸等,并应符合下列要求:

- 1 建筑预制构件深化设计中须明确指出构件外形尺寸、构件

表面做法、开洞信息、防水做法、保温做法以及构件的体积、混凝土量、构件质量等信息；

2 结构预制构件深化设计应完成所有钢筋定位、钢筋型号、钢筋形式、钢筋数量及间距等详细信息；

3 机电专业预制构件的深化设计应整合机电专业信息，综合管线排布、线盒位置预留等，均须在深化设计阶段确定；

4 预制构件的加工生产应考虑工厂模具的设计、脱模方案、脱模埋件及孔洞的设置等信息，并明确脱模埋件、吊装埋件的定位与尺寸；

5 装配式混凝土结构深化设计在施工方案设计中应对永久支撑以及临时支撑体系进行定位设计。

3.0.8 深化设计宜采用智能化技术，实现全专业、全过程的信息化管理，符合建筑的使用安全、便利、舒适和环保的性能。

3.0.9 深化设计中所采用的预埋件宜采用标准预埋件，当采用非标准预埋件时，应绘制预埋件加工详图。设计中应对预埋件技术参数、防火、防腐处理措施等提出明确要求或给出详细做法。

3.0.10 深化设计应列明与装配技术指标相关的评价项，并注明选用评价项的范围、做法、数量；未经许可，深化设计不应降低工程的装配率。

3.0.11 构件生产和施工单位应编制与预制构件相关的生产、运输和安装专项方案，并应进行预制构件临时状态的受力和变形验算。

3.0.12 明确装配式混凝土建筑为深化前的图纸深度，在设计时就要考虑最小装配率以及装配式混凝土建筑体系。

4 预制构件加工图

4.1 一般规定

- 4.1.1 预制部件(部品)深化设计应符合建筑功能和性能的要求,并应采用主体结构、装修和设备管线的装配化集成技术。
- 4.1.2 预制部件(部品)深化设计应符合现行标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的有关规定。
- 4.1.3 深化设计加工图一般包括加工图总说明、预制部件(部品)平面位置图、预制部件(部品)加工大样图、预制部件(部品)配筋图、设备管线布置图等。
- 4.1.4 深化设计加工图应表达建筑、结构、设备、装修等各专业在预制构件、部品或部件上的要求。
- 4.1.5 深化设计加工图应根据生产、运输、安装、施工等各环节在预制构件、部品或部件上的要求,在加工图总说明中对编制加工图所依据的部品部件生产方案、运输方案、施工方案进行说明或提出相关要求。
- 4.1.6 深化设计加工图应明确预制部件(部品)识别信息,包括预制部件(部品)类型、预制部件(部品)在建筑中所处位置、安装方向和预制部件(部品)重量等信息。
- 4.1.7 当预制构件所处的功能用房整体有防爆、防腐、绝缘、隔声、防辐射、防水等要求,或存放的物品具有危险性时,应在深化设计中明确对预制构件的特殊要求。
- 4.1.8 所有预制构件在深化设计中应进行预制构件重心及吊装部件的计算,并明确预埋吊钉(吊钩)及永久连接节点预埋件、连

接件的型号、尺寸、位置要求。

4.2 建筑专业深化设计

4.2.1 加工图深化设计应表达预制构件上与建筑专业相关的所有内容。

4.2.2 建筑外墙板构件加工图应表达以下内容：

1 建筑室内外饰面及排布图,当需分格或装饰面为块体材料时,应标明排版图(分格图)；

2 门窗洞口尺寸和定位,门窗框预埋件或预埋副框等；

3 泛水、滴水、凹槽等建筑排水、防水构造详细尺寸大样及定位；

4 防水、防火及保温材料排布图；

5 拼接处倒角、企口、导水槽等的尺寸和定位；

6 栏杆等其他与建筑专业相关构件的连接预埋件等信息；

7 应满足装饰颜色与材料质感等设计要求；

8 阳台、空调板、装饰件等连接构造节点；

9 应考虑变形缝处的连接埋件。

4.2.3 预制内隔墙加工图应考虑内装修要求,应表达以下内容：

1 预制内隔墙排布图,包括门窗洞口的尺寸和定位；

2 与构件一体化的内装饰面材料排布图和饰面材料要求；

3 安装栏杆或扶手所需预埋件型号、定位和预埋构造；

4 内装安装龙骨、吊钩等需要的预埋件型号和定位；

5 厨房、卫生间装修时设备安装所需预留的孔槽和预埋的连接件；

6 预制内隔墙与楼面相连所需的预埋连接件的定位、型号、尺寸等信息；

7 与预制内隔墙一起制作的建筑专业所需其他的预埋件、孔槽等信息；

8 结合室内管线的敷设进行构造设计,避免管线安装和维修更换对墙体造成破坏。

4.2.4 预制楼梯加工图应表达与楼梯一起制作的踢脚尺寸、防滑条、上部挡水构造、扶手预埋件、下部滴水槽(线)等内容。

4.2.5 幕墙等围护结构所需要的预埋吊件、连接件、预留孔洞等应在相应的构件加工图中表达。

4.2.6 建筑设备机房及特殊功能房间对建筑门窗、楼梯、平台、墙体等特殊要求应在预制构件加工图中表达。

4.3 结构专业深化设计

4.3.1 预制构件加工图深化设计应表达预制构件上与结构专业相关的所有内容。

4.3.2 预制构件深化设计图纸应包括以下内容:

1 预制构件平面布置图,包括预制构件编号、节点索引、明细表等内容;

2 预制构件连接构造大样图;

3 建筑、机电设备、精装修等专业在预制构件上预留的洞口、预埋管线、预埋件和连接件等设计综合图;

4 预制构件吊装用吊钉(吊钩)、型号、尺寸、起位等。

4.3.3 预制构件深化设计加工图应表达预制构件的混凝土强度等级、混凝土耐久性要求、尺寸、配筋图、洞口、槽口、企口、键槽、预埋件、粗糙面、光滑面等相关信息。

4.3.4 预制构件配筋图应包括以下内容:

1 钢筋驳接长度及位置,外伸钢筋的长度、细部构造等,如应弯折的钢筋细部构造和补强筋设置等;

2 箍筋形式和细部构造尺寸;

3 钢筋接头避让方式;

4 钢筋的型号、直径、间距、数量和定位;

- 5 钢筋材料表。
- 4.3.5 预制构件中钢筋采用套筒灌浆连接方式时,深化设计图应表达以下内容:
- 1 套筒的规格、数量、被连接钢筋在套筒内连接长度和套筒外加密箍筋的直径及布置;
 - 2 注浆孔、出浆孔的尺寸和定位;
 - 3 套筒性能要求和安装前的检测要求等。
- 4.3.6 预制构件中钢筋采用浆锚搭接连接方式时,深化设计图应表达以下内容:
- 1 浆锚搭接的方式、成孔材料的性能要求和检测要求;
 - 2 浆锚孔注浆孔和出浆孔的定位、尺寸和埋深;
 - 3 被连接钢筋在孔内连接长度、连接区域箍筋排布定位等。
- 4.3.7 预制构件采用干连接时,深化设计图应表达以下内容:
- 1 连接部位尺寸和定位;
 - 2 连接用预埋件的制作详图等相关信息等。
- 4.3.8 预应力预制构件加工图深化设计应表达以下内容:
- 1 预制构件的尺寸和配筋排布图;
 - 2 预应力钢筋的种类、强度、保护层厚度和张拉值等要求;
 - 3 后张法预制构件预应力锚固端和张拉端的局部详图。
- 4.3.9 预制桁架钢筋混凝土叠合板加工图深化设计应表达以下内容:
- 1 钢筋桁架的形式、直径和排布定位;
 - 2 叠合板细部构造、各结合面的粗糙面尺寸和要求;
 - 3 有出筋要求的预制板应表达出筋的直径、定位和长度等。
- 4.3.10 预制混凝土叠合梁加工图深化设计应表达以下内容:
- 1 截面有凹槽叠合梁的凹槽详细尺寸;
 - 2 梁端抗剪键槽的详细构造尺寸、与叠合层交界面的粗糙面尺寸和要求;

- 3 外伸钢筋的避让弯折要求。
- 4.3.11 预制混凝土柱加工图深化设计应表达以下内容：
 - 1 柱端外伸钢筋的长度和定位,预埋套筒的规格、定位及灌浆孔、出浆孔的尺寸和定位;
 - 2 当有排气孔时应表达排气孔道构造、尺寸和定位;
 - 3 各结合面的粗糙面尺寸和要求,当有键槽时应表达键槽的具体尺寸和定位;
 - 4 预留洞口、预埋件等其他设计内容;
 - 5 有防雷接地要求时的防雷构造做法和要求。
- 4.3.12 预制混凝土剪力墙加工图深化设计应表达以下内容：
 - 1 外伸钢筋的排布图,套筒的规格、定位及灌浆孔和出浆孔的尺寸和定位;
 - 2 各连接面的粗糙面尺寸和要求,当有键槽或企口时应表达键槽和企口的具体尺寸和定位;
 - 3 预留洞口、槽口、预埋件等其他设计要求。
- 4.3.13 当采用双面叠合预制剪力墙板时,预制构件加工图深化设计应表达剪力墙内外叶墙板详细尺寸、配筋排布以及内置桁架钢筋排布等内容。
- 4.3.14 带保温夹层或轻质材料夹层的预制混凝土墙板,构件加工图深化设计应表达保温层或轻质材料夹层与内外叶混凝土板的相关信息,包含以下内容：
 - 1 保温材料或轻质材料排布图、内外叶墙板拉结件排布图;
 - 2 内外叶墙板的尺寸和配筋排布;
 - 3 当预埋件周边设置混凝土实心区域时应标注其尺寸等。
- 4.3.15 预制外墙板加工图深化设计应表达以下内容：
 - 1 外墙外观尺寸、洞口、线条、企口、支座键槽等细部尺寸;
 - 2 支座预留钢筋型号、形式、长度等;
 - 3 限位件部位预埋件型号、尺寸和定位;

4 支座预留钢筋型号、形式、套筒连接要求的应表达注浆孔道定位、深度和孔道形成材料的相关性能要求,套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的规定;

5 墙板上预留孔洞、孔槽和预埋件等信息;

6 外墙板吊装用吊钉(吊钩)、型号、尺寸、起立。

4.3.16 预制外墙加工图深化设计时应验算预制外墙及其连接在各种荷载组合下的承载力和变形,包括吊装用吊钉(吊钩)及永久性连接节点及验算。

4.3.17 预制普通混凝土内隔墙板加工图深化设计应表达以下内容:

1 预制墙板的尺寸和钢筋排布;

2 预制墙板与主体连接的槽口、企口等尺寸和定位;

3 与主体相连接的预埋件型号和定位等;

4 带夹心层的预制内隔墙加工图应表达剪力墙内外叶墙板详细尺寸和配筋排布以及内置桁架钢筋排布等内容。

4.3.18 预制楼梯板深化设计时应根据楼梯间的开间及进深选用标准图集中的预制楼梯。结合生产及施工工艺进行优化,以提高生产及施工效率。预制楼梯拆分设计时,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变形的要求,楼梯端部在支承构件上的最小搁置长度不应小于 100mm。预制混凝土楼梯加工图深化设计应表达以下内容:

1 固定节点端部预留出筋的直径、长度及定位;

2 简支或滑动节点端部预留插筋孔的直径、定位,销键预留洞口加强筋形式、尺寸;

3 支座处预留搭接企口的详细尺寸和定位等。

4.3.19 其他预制部品、部件加工图深化设计应表达以下内容:

1 预制阳台构件应表达阳台预留出筋直径、长度和定位,预制叠合阳台还需表达粗糙面尺寸和要求;

2 预制风道管井等构件应表达构件与主体结构预留连接件的型号、定位和连接构造大样；

3 预制卫生间沉箱应表达沉箱的详细尺寸,预留出筋的直径、长度和定位、连接构造大样等信息。

4.3.20 预制构件与其他构件相连或支撑较重吊挂设备时,加工图中应表达预埋件的性能要求、型号、预埋深度和定位等信息。

4.3.21 水平预制构件的深化设计内容包括预制构件模板图、钢筋图、预埋件及细部构造图等,还应包括预制构件在翻转、装卸、运输、存储、吊装和安装定位、连接施工等阶段的施工验算。

4.3.22 预制构件与现浇部分连接节点设计应由设计单位及预制构件生产厂家协同完成,并充分考虑生产及施工工艺。

4.4 外围护系统

4.4.1 外围护系统的深化设计应符合模数化、标准化的要求,并满足建筑立面效果、制作工艺,运输及施工安装的条件。

4.4.2 外围护系统深化设计时应给出与主体结构连接细部连接及详图。

4.4.3 外围护系统接缝深化设计应符合下列要求:

1 接缝处详细的构造防水、材料防水等相关的防排水设计方案及接缝处与主体结构连接处的防止形成热桥的构造措施;

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。

4.5 设备、管线系统

4.5.1 深化设计时,设备专业应提供详细的机电、管线等预留、预埋条件,预制构件加工图需经设备专业人员复核确认。

4.5.2 深化设计时,设备专业应提供各专业设备管道、设备埋件综合图,避免各专业碰撞问题。

4.5.3 预制构件加工图应考虑机电设备、管线安装,加工图应表达以下内容:

1 预埋管件尺寸、定位、材质、荷载、做法要求,并提供预埋件材料表;

2 预留孔洞、管槽的尺寸、定位、做法等要求。

4.5.4 当有防雷设计需要时,应在预制构件加工图深化设计中表达防雷构造、搭接方式、搭接长度、焊接要求和验收要求等信息,需要埋设预埋件时,还应表达预埋件型号、定位等信息。

4.5.5 装配式混凝土建筑的电气和智能化设备与管线深化设计应给出具体设置及安装图,并给出预留预埋件固定位置及接线预留孔洞和接线盒的位置。构件加工图深化设计应表达插座、灯具、网络接口、电话接口、有线电视接口等预埋件型号和定位。

4.5.6 构件加工图深化设计应表达设备专业固定设备专用预埋螺栓、吊挂吊件用的预埋件等信息内容。

4.5.7 装配式混凝土建筑的设备和管线深化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。

4.5.8 装配式混凝土建筑的设备与管线深化设计应采用建筑信息模型(BIM)技术,当进行碰撞检查时,应明确被检测模型的精细度、碰撞检测范围及规则。

4.5.9 装配式混凝土建筑的给水系统深化设计应符合下列规定:

1 给水系统配水管道与产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;

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,并应有排水措施;

3 采用装配式的管线及其配件连接;

4 铺设在吊顶或楼地面架空层的给水管道应给出防腐蚀、隔声减噪和防结露等措施。

4.5.10 装配式深化设计中,除满足以上各项规定外,还应包含下列内容:

1 整体综合管线图;

2 局部复杂处的综合图;

3 按施工图交底会审后进行修改的深化图;

4 中间的设计变更等变化应复核修改深化图。

4.6 内装系统深化设计

4.6.1 装配式混凝土建筑的内装系统深化设计应遵循标准化设计和模数协调的原则,应采用建筑信息模型(BIM)技术与结构系统、外围护系统、设备管线系统进行一体化设计。

4.6.2 装配式混凝土建筑应采用工业化生产的集成化部品进行装配式装修。

4.6.3 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,内装系统深化设计应包含以下内容:

1 干法装配地面及地暖模块;

2 集成卫生间;

3 集成厨房;

4 装配化排水系统;

5 装配式吊顶系统。

4.6.4 装配式混凝土建筑应在内装深化设计阶段对部品进行统

一编号,在生产安装阶段按编号实施。

4.6.5 装配式混凝土建筑的内装深化设计应给出内装产品的连接检修更换和设备及管线使用年限的要求。

4.6.6 轻质隔墙系统深化设计应给出室内管线敷设的构造设计。给出吊挂空调、画框等部位的加强板或其他可靠加固措施。

4.6.7 楼地面系统应选用集成化部品系统,在深化设计时,应给出架空地板系统的减振构造、管径尺寸、敷设路径、坡度、检修口等构造详图。

4.6.8 集成式厨房深化设计应包含下列内容:

- 1 洗涤池、灶具操作台、排油烟机、厨房电气设施的位置和接口;

- 2 燃气热水器及排烟管道的安装孔以及检修口位置。

4.6.9 集成式卫生间设计应包含下列内容:

- 1 干湿分离的布置方式和位置;

- 2 洗衣机、排气扇(管)、暖风机等位置;

- 3 给水排水、电气管线等连接处的检修口。

4.6.10 装配式混凝土建筑的内装部品、室内设备管线与主体结构连接应明确以下内容:

- 1 主体结构的开洞尺寸及准确定位;

- 2 预留预埋的安装方式;当采用其他安装固定方法时,不应影响预制构件的完整性与结构安全。

5 生产、运输及堆放深化设计

5.1 生产深化设计

- 5.1.1 构件制作前应审核预制构件深化设计图纸,并根据构件深化设计图纸进行模具设计,影响构件性能的变更应由原施工图设计单位确认。
- 5.1.2 预制构件生产单位编制生产方案宜与深化设计协调同步编制,并将预制构件生产所需的信息提供给深化设计单位,由深化设计单位在构件加工图中予以充分表达。
- 5.1.3 生产方案应对构件模具形式、预埋件安装固定方式、预留孔洞成孔方式、夹心材料固定方式、饰面施工制作工艺等方面进行说明,并明确预留、预埋信息清单。
- 5.1.4 生产方案应包含构件脱模时间、脱模方法、厂内转运和堆放方式等内容,并进行厂内生产环节构件临时状态下受力验算,如对原设计产生影响,应经原设计单位审核确认。
- 5.1.5 预制构件生产单位应对成品构件进行编号,进入施工现场后构件的标识应明显。
- 5.1.6 生产方案应编制预制构件外观缺陷的修补方案或处置方案。

5.2 运输深化设计

- 5.2.1 预制构件运输单位编制运输方案宜与深化设计协调同步编制,并将预制构件运输所需的信息提供给深化设计单位,由深化设计单位在构件加工图中予以充分表达。

5.2.2 运输方案深化设计应根据预制构件的种类、规格、尺寸、重量等参数制定,内容应明确包括运输工具型号、时间、次序、存放场地、运输路线、固定要求、存放支点及成品保护措施等,并对构件运输环节所处的临时状态进行受力验算,如对原设计产生影响,应经原设计单位审核确认。

5.2.3 运输方案应包含预制构件运输过程中的安全和成品防护方案。

5.2.4 对于超宽、超高、形状特殊的大型构件的运输在深化设计时应给出专门的质量安全保护措施。

5.3 堆放深化设计

5.3.1 预制构件堆放应按规格、型号、使用部位、吊装顺序分别存放于场地,存放场地应设置在塔吊(吊车)有效工作范围内。

5.3.2 预制构件深化设计应明确根据吊装、存放的受力特征选择卡具、索具、托架等吊装和固定措施。

5.3.3 预制构件深化设计生产单位应对成品构件进行编号,并给出堆放顺序、垫木、方案和注意事项。

6 现场施工、装配及安装深化设计

6.1 现场施工深化设计

- 6.1.1 装配式混凝土建筑结构深化设计应结合设计、生产装配一体化的原则整体策划,协同建筑、结构、机电、装饰装修等专业要求,制定施工组织设计。
- 6.1.2 装配式混凝土建筑结构施工深化设计应采用建筑信息模型技术对施工全过程及关键工艺进行信息化模拟。
- 6.1.3 装配式混凝土建筑结构施工深化设计应明确采用吊装的吊装能力,并按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33的有关规定,给出复核吊装设备及吊具处于安全操作状态的具体要求。并给出对于现场不利环境、天气、道路状况等的预防措施。按照施工方案,明确防护系统的具体要求。
- 6.1.4 装配式混凝土建筑施工前,施工总承包单位应编制装配图和安装图深化设计方案,宜明确预制构件到现场后可能造成的外观缺陷的修补或处理方案。

6.2 装配深化设计

- 6.2.1 装配式混凝土建筑装配图设计应明确下列内容:
- 1 预制构件平面布置图;
 - 2 预制构件连接节点大样图;
 - 3 节点防水、防火、防腐构造大样图和材料性能要求;
 - 4 预制构件间连接用零部件图;
 - 5 其他与预制构件或部品有关的装配大样等。

6.2.2 装配图设计中应给出连接件的种类、型号、规格、定位及连接构造,当采用非标准连接件时,应绘制连接件大样详图。

6.2.3 装配图设计应明确外露预埋件、连接件的防火、防腐工艺要求。

6.2.4 采用轻质墙板时,装配图设计应给出墙板布置图、连接大样图和设备管线、槽盒等布置图。

6.3 安装深化设计

6.3.1 施工单位编制预制构件安装方案宜与深化设计协调同步编制,并将预制构件安装所需在装配图、安装图中表达的信息提供给深化设计单位。

6.3.2 装配式混凝土建筑深化设计安装图应包含下列内容:

- 1 预制构件安装总说明;
- 2 预制构件平面布置图;
- 3 构件安装顺序图;
- 4 临时支撑在现浇层的预埋件布置图等。

6.3.3 安装方案设计应编制预制构件吊装方案并包含下列内容:

- 1 吊装设备的选型和布置;
- 2 预制构件场内堆放或转运;
- 3 吊具的选取和承载力验算;
- 4 预制构件吊点设计;
- 5 预制构件吊装方式与吊装验算等;
- 6 预制构件定位。

6.3.4 预制构件安装方案应包含但不限于以下内容:

- 1 预制构件安装顺序;
- 2 临时支撑方案;
- 3 与预制构件相关的现浇部分的模板方案;

- 4 建筑外架系统和塔吊的安装方案等。
- 6.3.5 施工单位应对安装过程中临时状态下的预制构件进行受力验算,如原设计产生影响,应经原设计单位审核确认。
- 6.3.6 安装方案设计应编制预制构件入场质量验收方案和缺陷构件修补方案。
- 6.3.7 安装方案应编制装配式施工安全生产专篇。
- 6.3.8 安装方案设计应编制装配式混凝土建筑特殊工艺专项施工方案。
- 6.3.9 预制构件安装前,应选择有代表性的典型构件进行试安装。
- 6.3.10 安装方案设计应编制预制内隔墙条板排布图和安装工艺方案,并对预制墙板裂缝提出防治措施。

7 信息一体化管理深化设计

7.1 BIM 技术应用

7.1.1 装配式深化模型应在 BIM 设计模型基础上进行,可分为构件拆分、构件深化、构件生产、构件运输、构件安装等阶段。

7.1.2 预制构件 BIM 模型应包含预制混凝土构件、钢构件、内保温材料、预埋吊件、钢筋和机电预埋件等内容;BIM 应用交付成果应包含深化设计模型、设计说明、平立面布置图、碰撞检查分析报告,以及节点、预制构件深化设计图、工程量清单、施工形象进度、现场堆场漫游、BIM5D 模拟、物联网构件全过程跟踪等。

7.1.3 预制构件上专业管线的预留预埋,构件安装节点、施工工艺、碰撞检查等,应运用深化设计 BIM 模型进行验证。

7.1.4 生产和运输方案,应运用 BIM 进行模拟演练,优化方案。

7.1.5 安装方案,应运用 BIM 进行模拟演练,优化方案,应包含下列内容:

- 1 钢筋排布;
- 2 钢筋碰撞检查;
- 3 运用 BIM 进行安装方案模拟,包括安装设备的选取、安装路线的规划、吊具的布置等;
- 4 运用 BIM 进行构件施工现场的堆放顺序及布置模拟;
- 5 运用 BIM 进行现场安装顺序模拟,包括构件安装顺序、临时支撑与模板安装顺序、现浇部分与预制不分先后施工顺序、构件拼缝防水施工顺序及机电、设备、装修等施工顺序等。

7.1.6 用 BIM 技术模拟演练对构件连接节点深化设计。

7.1.7 深化设计质量精细化管控深化设计宜用 BIM 技术模拟演练。

7.1.8 深化设计管控流程应采用 BIM 技术搭建审查流程框架,进行深化文件完整性审核及独立构件的设计质量审核。

7.2 智能建造

7.2.1 智能建造系统平台应以 BIM 技术为核心,应结合建筑设备监控系统、能源管理系统、信息设施系统、公共安全系统及信息化应用系统,通过对建筑物智能化功能的配备,达到高效、安全、节能、舒适、环保和可持续发展的目标。

7.2.2 智能建造应开通专门为建筑工地设计的 5G 定制网络,应用 AI 分析、VR 技术、BIM 技术和 AR 技术等,以达到实时高清全景监控、高空作业信号全覆盖、智能巡检以及远程作业指导等与现场作业相互融合。

7.2.3 智能建造应结合 RFID 技术和 BIM 技术进行施工现场管理、进度管理。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均可以这样做的;

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的;

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”;

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

引用标准名录

- 1 《工程结构通用规范》GB 55001
- 2 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002
- 3 《混凝土结构通用规范》GB 55008
- 4 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 5 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 6 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 7 《装配式建筑评价标准》GB/T 51129
- 8 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
- 9 《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683
- 10 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 11 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3
- 12 《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256
- 13 《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300
- 14 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355

甘肃省地方标准

装配式混凝土建筑深化设计技术标准

DB62/T 3234—2023

条文说明

甘肃省住房和城乡建设厅信息公开

浏览专用

目 次

1	总则	29
2	术语	30
3	基本规定	31
4	预制构件加工图	33
4.1	一般规定	33
4.2	建筑专业深化设计	34
4.3	结构专业深化设计	34
4.4	外围护系统	40
4.6	内装系统深化设计	40
5	生产、运输及堆放深化设计	42
5.1	生产深化设计	42
5.2	运输深化设计	43
6	现场施工、装配及安装深化设计	45
6.1	现场施工深化设计	45
6.2	装配深化设计	45
6.3	安装深化设计	46
7	信息一体化管理深化设计	52
7.1	BIM 技术应用	52

甘肃省住房和城乡建设厅信息公开

浏览专用

1 总 则

1.0.1 当前装配式施工图设计深度往往不能满足装配式混凝土建筑的生产和安装要求,各专业图纸由于不能做到定量下料、精确安装,预制构件在工厂生产、运送至现场后,常出现安装问题,构件难以返工。若上述问题在深化设计过程中能够被提前发现并解决,有利于减少对装配式混凝土建筑施工的不利影响,提高施工效率、减少现场工作量。为指导和规范预制构件或部品、部件的设计、生产、运输、施工,专门编制了《装配式混凝土建筑深化设计技术标准》,实现装配式混凝土建筑的全过程深化设计及制定相应的专项实施方案,保证装配式建筑的建设全过程可控。

1.0.2 本标准除了适用于符合“装配式建筑评价标准”的装配式混凝土建筑的深化设计以外,对未达到装配式建筑标准的混凝土建筑中采用的预制构件或部品、部件进行深化设计时,同样应考虑生产、运输、安装等环节的内容,本标准同样适用。

2 术 语

2.0.2 预制构件加工图主要用于预制构件生产加工,除保留原结构施工图设计信息外,需汇集建筑、设备、装修各专业与生产、运输、安装各阶段相关的信息在加工图中精确表达,如构件尺寸、钢筋排布、保温隔热层设置、外饰面排布、设备预埋管线和装置、预留洞口或槽口、预埋吊钉或吊环、预埋套筒或螺栓等。

3 基本规定

3.0.4 深化设计各部分内容可以由不同单位完成,但各部分内容是相互影响,而不是孤立的,深化设计需要统筹各环节相关信息。如构件拆分需考虑构件生产、运输、安装等,构件加工图需考虑脱模、吊点、运输、安装等,构件安装方案需考虑构件连接节点、安装顺序、临时支撑等内容。因此任何一家单位设计加工图都需要与其他单位配合。

深化设计时考虑构件生产、运输及施工等因素影响,可能会对预制构件拆分进行少量调整,如果出现调整应与施工图设计单位沟通,并征得其书面确认,以确保结构安全,对于同原设计不符内容,原施工图设计单位应出具正式设计变更单。

3.0.5 装配式混凝土建筑施工图设计时结构按荷载输入计算,没有对构件单独进行配筋和各项承载力验算。因此在构件加工图设计时需复核在各种荷载组合状态下的承载力和变形是否满足安全和建筑功能的要求。

3.0.6 深化设计需实现装配式混凝土建筑的设计目标,施工图设计阶段已提出需落实装配技术指标的明确要求,深化设计中可能会对这些要求做少量调整,因此要对相应指标进行核实以保证其满足装配式建筑评价要求。对原来按现浇混凝土结构设计的项目,在深化设计阶段时更要先确定需装配技术指标。目前各地的装配式评价标准各不相同、略有差异,装配式混凝土建筑需符合项目所在地相关地方政府的装配式评价要求。

装配式混凝土建筑施工图设计阶段会对建筑的装配率进行计以便以保证其满足装配式建筑评价要求,各地目前仅对施工图进

行审查,一般不对深化设计再进行审查。在深化设计阶段,对预制构件进行拆分设计时考虑构件生产、运输以及安装等因素的影响,可能会将个别预制构件改为现浇构件,此时会减小工程的装配率,当装配率处于评价临界值时,减小预制构件数量可能会造成装配率不达标。为保证项目的装配率满足相关要求,深化设计时如调整预制构件范围需与建设单位和原设计单位沟通确认。

3.0.7 装配式混凝土建筑施工图设计阶段会对建筑的装配率进行计算,以保证其满足装配式建筑评价要求,各地目前仅对施工图进行审查,一般不对深化设计再进行审查。在深化设计阶段,对预制构件进行拆分设计时,考虑构件生产、运输以及安装等因素的影响,可能会将个别预制构件改为现浇构件,此时会减小工程的装配率,当装配率处于评价临界值时,减小预制构件数量可能会造成装配率不达标。为保证项目的装配率满足相关要求,深化设计时如调整预制构件范围需与建设单位和原设计单位沟通确认。

建筑工业化施工免去了现场搭设模板的过程,但需要设计支撑体系进行定位和临时,撑,如墙板需要斜支撑、叠合板需要独立支撑等,支撑体系的构件设计与埋件布置定位须在深化设计中进行明确。

4 预制构件加工图

4.1 一般规定

4.1.4 预制部件(部品)深化设计加工图除表达预制部件(部品)结构构造外,建筑、设备、装修等专业在预制部件(部品)上的预留或预埋信息,构件生产、运输、安装时需要的脱模埋件、吊件、支撑件以及外架体系、模板体系、塔吊等需要在预制部件(部品)上事先预埋的配件或预留的洞口等信息,在绘制构件加工图时均需体现,以提高现场施工效率和避免损坏预制构件。

预制部件(部品)深化设计加工图需综合考虑各环节相关要求。部品部件的拆分尺寸要考虑生产台模及运输宽度和高度限制、施工误差等因素,部品部件的重量需与施工安装设备的位置和吊重相协调。

生产时的模台尺寸、部品部件运输车辆及道路宽度限制、部品部件堆放、吊装设备布置等对部品部件拆分尺寸有影响;部品部件平面布置、吊装顺序和连接方式等对构件的钢筋避让有影响;部品部件临时加固措施、临时支撑形式、模板形式等对预制构件的预埋件设置有影响。这些与预制构件加工图设计相关的生产工艺和施工工艺的主要要求一般在总说明中均需说明。

4.1.6 加工图中的预制部件(部品)识别信息需与预制部件(部品)平面布置上的信息相对应。通常预制部件(部品)的许多识别信息可通过构件编号来体现。预制部件(部品)编号除了可区分预制部件(部品)类型和排序,还可表达构件在结构中所处的位置、构件的安装方向和安装顺序等内容。

工厂生产预制部件(部品)时,在成品上还需喷涂部品部件标识,标识内容包括项目名称、部品部件所在单体及楼层编号、部品部件编号、重量、方向针及部品部件生产日期、部品部件生产厂家和主要材料供应厂家检查合格标识等信息,便于质量跟踪。

4.1.7 设备用法或者具有特殊功能用房对于预制构件的特殊要求需在构件加工图中明确说明。

通常传统建筑防爆、防腐、绝缘、隔声、防辐射等特殊要求是通过增加混凝土构件厚度来实现的。随着科技日新月异的发展,不排除通过对常规构件进行特殊处理来实现上述功能,此时在构件加工图中需明确相关做法和说明。

4.2 建筑专业深化设计

4.2.2 1 为减少现场施工量,提高质量和耐久性,预制构件外饰面砖推荐与构件在工厂一体制作。此时构件加工图中要对每个构件的外饰面进行排布图设计,作为工厂排布饰面材料的依据。

2 门窗副框预装可以保证与外墙板连接牢固,尤其可防止周边缝隙渗漏。门窗扇可在构件厂内安装在门窗框上,也可在施工现场安装。为防止门窗扇和玻璃在运输和安装期间破损,通常采用现场安装方式。

4.3 结构专业深化设计

4.3.4 钢筋的所有信息均需在预制构件加工图中详细表达,以方便生产下料和加工。

通常现浇节点区域很难满足预制构件外伸受力钢筋的锚固长度要求,此时可采用钢筋端部加焊端锚板或其他机械锚固的方法解决锚固问题。锚固板按现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的相关规定设计。设计锚固板时需考虑锚固板的尺寸和位置,为考虑构件安装误差要预留足够的空间。

构件详图设计时应结合构件安装顺序,考虑安装过程中构件钢筋之间的碰撞或影响,对预制构件外伸钢筋进行避让设计,使安装顺利完成。钢筋避让可采用弯折避让或错位避让等方式。

4.3.5 第2款 注浆孔与出浆孔的数量与灌浆工艺相关,采用逐根灌浆时每个套筒注浆孔和出浆孔均需预留,采用分仓灌浆时每个仓位区间预留一个注浆孔和出浆孔即可。

4.3.5 第3款 套筒在预埋到预制构件内之前的检测包括通透性检查和套筒性能检测,确保套筒内腔通透,避免堵塞。

4.3.6 第1款 浆锚搭接有两种方式:一种是用波纹管形成浆锚孔道,钢筋伸入孔道中灌浆实现浆锚搭接的连接方式;另一种是螺旋箍筋约束的钢筋浆锚搭接连接,是指在浆锚孔周围用螺旋钢筋约束的浆锚搭接连接方式,如图4-1。

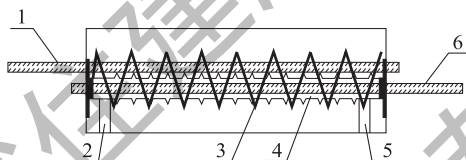


图4-1 螺旋箍筋约束浆锚钢筋搭接连接示意图

1—预埋钢筋;2—出气孔;3—螺旋箍筋;
4—预留孔洞;5—灌浆孔;6—待插入钢筋

4.3.6 第2款 浆锚孔的尺寸和埋深的设计可按现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016 中 5.7.5 条执行,预留灌浆孔道直线段长度大于钢筋伸入孔道内的长度 30mm,孔道上部根据灌浆要求设置合理弧度;孔道直径不应小于 40mm 和 $2.5d$ (d 为伸入孔道连接钢筋直径) 的较大值,孔道之间的水平净间距不应小于 50mm;孔道外壁至预制构件外表面的净间距不应小于 30mm。

4.3.6 第3款 竖向受力构件中竖向钢筋采用浆锚搭接连接时,

连接区域水平分布筋需加密设计。以预制剪力墙为例(图 4-2),按现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016 中 5.7.4 条,水平分布钢筋加密范围自剪力墙底部至预留灌浆孔道顶部,且不应小于 300mm。加密区水平分布筋的间距和直径需符合相关规定,浆锚搭接孔上端第一道水平分布钢筋距离浆锚搭接孔顶部不应大于 50mm。直径大于 20mm 的钢筋不应采用浆锚搭接连接。

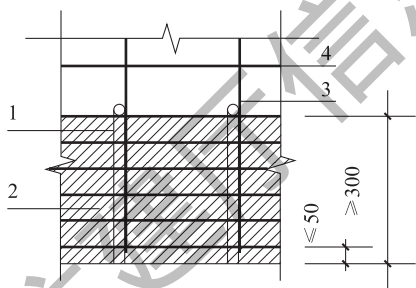


图 4-2 钢筋浆锚搭接连接部位水平分布钢筋加密构造示意图

1—预留灌浆孔道;2—水平分布钢筋加密区域(阴影区域)

3—竖向钢筋;4—水平分布钢筋

4.3.8 预应力预制构件分先张法预应力构件和后张法预应力构件,深化设计时需根据施工图设计选用的张拉方法进行详细设计。本条主要指与预制构件一起制作的相关预埋件和构造等内容。

4.3.9 第 2 款 叠合板的预制板厚度不应小于 60mm,后浇混凝土叠合层的厚度不应小于 60mm。当叠合板用于屋面板时,后浇混凝土叠合层厚度不应小于 80mm。预制板的拼缝处,板上边缘应设置 30mm×30mm 的倒角,如图 4-3。这种构造可以保证结合面钢筋的混凝土保护层厚度,同时增加结合面处楼板厚度。预制板与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面;粗糙面的面积不应小于结合面的 80%,粗糙面凹凸深度不应小于 4mm。

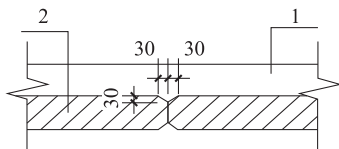
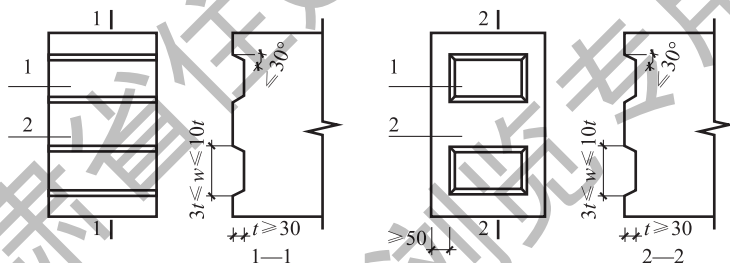


图 4-3 预制板拼缝倒角示意

1—后浇混凝土叠合层;2—预制板

4.3.10 第 1 款 进行预制叠合梁的凹槽设计时,当采用凹口截面预制梁时,凹口的深度不应小于 50mm,凹口边厚度不应小于 60mm。预制梁在梁端结合面应设置抗剪键槽。抗剪键槽的尺寸:键槽深度不应小于 30mm,宽度 w 不应小于深度的 3 倍且不应大于深度的 10 倍;键槽可贯通截面,当不贯通时槽口距离截面边缘不应小于 50mm;键槽间距应等于键槽宽度;键槽端部斜面倾角不应大于 30° (图 4-4)。



(a) 键槽贯通截面

(b) 键槽贯通截面

图 4-4 梁端键槽构造示意图

1—键槽;2—梁端面

4.3.10 第 2 款 预制梁端与后浇混凝土之间的结合面需设置凹凸不小于 6mm 的粗糙面,粗糙面的面积不应小于结合面的 80%。

4.3.10 第 3 款 预制梁端与后浇混凝土之间的结合面需设置

凹凸不小于 6mm 的粗糙面,粗糙面的面积不应小于结合面的 80%,考虑构件在生产、安装、运输和安装等不利荷载组合下的受力情况,在预制梁的预制面下 100mm 范围内,应设置 2 根直径不小于 12mm 的腰筋。

4.3.11 第 2 款 当预制柱采用套筒灌浆连接钢筋时,若柱体尺寸较大,需设置排气孔以保证灌浆时柱底键槽及套筒内的气体有效排空,保证灌浆料填灌密实。排气孔设置高度应高于所有灌浆套筒的出浆孔。

4.3.11 第 3 款 预制柱的粗糙面和键槽设计:预制柱的底部应设置键槽且应设置粗糙面,键槽应均匀布置,键槽深度不应小于 30mm,键槽端部斜面倾角不应大于 30° ,柱顶应设置粗糙面。粗糙面的面积不应小于结合面的 80% 预制柱端的粗糙面凹凸深度不应小于 6mm。

4.2.12 本条给出预制剪力墙深化设计要表达的内容,根据现行规范的要求和图集,目前的主要构造要求如下:

1 预制剪力墙侧边通常预留环形箍筋,根据现浇段的长度和具体产品的要求;

2 粗糙面的设置:预制剪力墙的顶部和底部与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面,侧面与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面。面积不应小于结合面面积的 80%,粗糙面凹凸深度不应小于 6mm。预制剪力墙的顶部和底部与后浇混凝土的结合面也可设置键槽。键槽深度 t 不应小于 20mm,宽度 w 不应小于深度的 3 倍且不应大于深度的 10 倍,键槽间距应等于键槽宽度,键槽端部斜面倾角不应大于 30° ;

3 埋设管线和埋设物需避开套筒、浆锚连接孔等连接区域,一般高于连接区域净距 100mm 以上。预埋件若与剪力墙钢筋有冲突需做避让处理(调整埋件位置或者调整钢筋位置)。

4.3.13 根据《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231,叠合板

式剪力墙截面厚度不应小于 200mm,墙板预制部分厚度不应小于 50mm。桁架钢筋应沿竖向布置,中心间距不应大于 400mm,边距不应大于 200mm,且每块墙板至少设置 2 榀。上弦钢筋直径不应小于 10mm,端部距墙板边缘不应大于 50mm;下弦、斜向腹杆钢筋直径不应小于 6mm;斜向腹杆钢筋的配筋可按现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 中有关墙体拉筋的规定。桁架钢筋的上、下弦钢筋可作为墙板的竖向分布筋考虑。接缝高度应为 50mm。接缝内需设置不少于 2 根直径 12mm 的通长水平钢筋,通常水平钢筋间沿接缝尚需设置拉筋,拉筋直径不应小于 6mm、间距不应大于 450mm。

4.2.16 装配式混凝土建筑施工图设计时围护结构按荷载输入计算,没有对外墙构件单独进行配筋和各项承载力验算。因此在构件加工图设计时需复核外墙板及支座在各种荷载组合状态下的承载力和变形是否满足安全和建筑功能的要求。

4.2.17 本条主要说明加工图上要表达预制内隔墙本身构造信息及与主体结构相连所应的构造信息。所指内隔墙为构件加工厂生产的预制内隔墙板,轻质隔墙条板等标配商品不包括在内。通常预制隔墙板设计与梁同宽,为减轻墙体自重(混凝土轻质隔墙条板除外),常在墙体内填充轻质材料。此时加工图需与夹心墙板一样,需表达填充材料排布图,有拉结件时还需表达拉结件排布图。

4.3.19 预留出筋的直径、长度和间距等需验算其强度及裂缝控制是否满足规范要求。此外,预制卫生间沉箱中的设备条件亦需详细并准确地反映在图中,如预留洞口、预埋管线等。

4.3.21 水平构件拆分设计时,应按 2M、3M 进行模数协调,以减少预制叠合楼板和空调板的种类,降低叠合楼板的生产费用。叠合楼板分双向板和单向板,板缝预留位置及规格应尽量统一以方便后续施工。

4.4 外围护系统

4.4.2 外维护系统深化应提供包括尺寸、定位、做法要求、材质、荷载等在内的信息,对预制构件进行加工设计。预埋件详图在表达方式上可采用平面布置图、立面图、断面图、索引图、详图等,当引用其他图集或参考做法时,需将相应内容绘制于加工图中。

4.6 内装系统深化设计

4.6.3 第1款 在进行地面装修时,选择运用架空地板的方法进行地板基层的安装,进而避免了找平平的步骤,并且此类方面不应在地面结构进行打孔破坏,保证了安全性,还可以装修其他面材,在装修时可附加上的暖模块。在重新装修时,降低了建筑负载,提升装修效率。

4.6.3 第3款 集成厨房的墙面排除了传统的湿贴工艺,采用全干法安装工艺。各种橱柜通过各种挂件进行连接,整个供水系统也是通过架空地板的方式实现给水管道并联形成给水系统,整个管道无接头,达到整个系统耐用、无渗漏的目的。另外一种给水系统的排布方式是通过顶内排布管道,后期维修方便,管道通过连接件快速安装,牢固安全。

4.6.3 第4款 排水管道排布在架空地面之下,通过各种专用支撑件实现排水坡度延伸至排水主管道,此种排水避免了排水时的下层噪音,保障了居住质量,相较于传统的排水方式,同层排水不仅便于检修维护,还提升了生活质量,减少了对下层居民的生活干扰。

4.6.3 第5款 随着装修行业的不断发展,吊顶系统越来越受到人们的重视。各种新型材料的涌现丰富了吊顶系统,目前常用的吊顶材料包括铝板、矿棉板、石膏板等。铝板吊顶系统是目前比较常用的一种吊顶,常用于卫生间和厨房吊顶,常用的尺寸规格为

0.3m×0.6m、0.3m×0.3m。在公共建筑的吊顶系统中铝板吊顶的应用更为广泛,类型更多,例如:铝方通吊顶、铝网格、仿木纹等,并且根据要求还可以进行形状的定制,做到与其他结构如空调结构、各种灯饰完美结合,达到美观与实用共存的效果。

5 生产、运输及堆放深化设计

5.1 生产深化设计

5.1.1 预制构件生产单位应在深化设计前编制生产方案,生产方案应明确各阶段质量控制要点,具体的内容包括:生产计划及生产工艺、模具计划及模具方案、技术质量控制措施、成品存放、保护及运输方案等内容。

5.1.2 深化设计应考虑构件生产环节对预制构件的要求,构件生产方案对预制构件加工图编制有一定的影响,如构件生产采用固定模台生产还是流水线生产对预制构件拆分尺寸有影响,构件脱模方式对构件的脱模受力状态和脱模吊钉(或吊钩)预埋有影响,构件完成面处理方式对构件粗糙面有影响,构件厂内堆放方式对构件堆放临时固定预埋件设置有影响等等。因此生产方案应在深化设计之前编制完成,如没有条件也要与深化设计协调同步编制,以保证构件生产进度和质量。

严格意义上讲,生产方案的编制是广义深化设计的一部分,其内容不仅局限于此。本标准仅限于与预制构件加工图设计相关的生产方案内容。

5.1.3 生产工艺是生产方案的重要内容,采用不同的生产工艺会影响构件生产效率和造价。在满足装配式建筑设计的各项指标下可有多种构造方法,从而带来不同的生产工艺。因此,深化设计要与生产工艺相互配合,在构件拆分方式、连接节点构造、钢筋避让方式等方面设计时充分考虑构件制作生产工艺的要求。

模具的形式除了考虑构件的外形之外,还需考虑构件的加工

方便性。饰面施工制作工艺应使外饰面与构件一体浇筑完成。

5.1.4 厂内生产环节临时状态包括脱模起吊、厂内转运、厂内堆放等临时状态。构件在厂内脱模、转运时混凝土强度可能并未达到材料强度 100%。因此需要进行临时状态验算,以确保构件质量。如需对构件原设计产生影响,比如增加钢筋,需经原设计单位审核确认,避免构件超筋。

预制构件常使用翻转台拆模,拆模时翻转台翻转与行车上升保持匀速同步进行,水平模台起吊时,常规做法是在翻转台翻转达到 85°后起吊;墙板脱模后,下落着力点要在枕垫木上方;叠合板或复杂的预制构件要采用专用的多点吊架进行起吊;楼梯脱模时,无需辅助脱模工装,仅采用天车或龙门吊、钢丝绳配卸扣吊爪向上斜拉脱模。

5.2 运输深化设计

5.2.1 深化设计需考虑构件运输环节对预制构件的要求。运输构件采用的运输工具尺寸及道路高宽限制对预制构件拆分尺寸有很大的影响;运输中对构件采取的装车固定方式可能需要在构件上预埋固定连接件;构件装车、卸货顺序对安装图中构件安装顺序有影响等。因此,运输方案最好在深化设计之前完成编制,如没有条件也要与深化设计协调同步编制,以保证构件按时运至施工现场。

严格意义上讲,运输方案的编制是广义深化设计的一部分。本标准仅限于与预制构件加工图设计相关的运输方案内容。

5.2.2 编制运输方案需综合考虑运输车辆、道路限制、预制构件尺寸等因素。预制构件运输的总高度不宜超过 4.5m(包括车身高度),总宽度不宜超过 2.8m(外伸钢筋宽度不宜超过 3.0m);超高、超宽、形状特殊的大型预制构件的运输和码放需采取质量安全保证措施。预制构件运输车辆需满足预制构件的尺寸和载重要求。

预制构件装车次序需与安装图中构件安装顺序相协调。若构件运到现场无需卸货堆放直接安装时,构件需按“后安先装”的原则进行装车;若是运到现场要先堆放,构件装车顺序需与事先计划好的施工现场构件堆放顺序相协调,上层堆放构件先装车,下层堆放构件后装车。

构件运输时需根据构件特点采用不同的运输方式,托架、靠放架、插放架要进行专门设计,并进行强度、稳定性和刚度验算:

1 外墙板通常采用立式运输,外饰面层朝外,梁、板、楼梯、阳台等采用水平运输;

2 采用靠放架立式运输时,构件与地面倾斜角度需大于 80° ,构件对称靠放,每侧不大于2层,构件层间上部采用木垫块隔离;

3 采用插放架直立运输时,要采取防止构件倾倒措施,构件之间需设置隔离垫块;

4 水平运输时,预制梁、柱构件叠放一般不超过3层,板类构件叠放不超过6层。

6 现场施工、装配及安装深化设计

6.1 现场施工深化设计

6.1.4 装配式混凝土建筑施工前,施工总承包单位应编制装配图和安装图。

1 装配式混凝土建筑结构施工与其他的建筑工程施工有所不同,其对施工质量要求相对较高。因此,在装配式混凝土建筑结构施工之前,一定要做好前期的准备工作,保证后续施工环节的有序展开,实现良好的施工质量;

2 根据本工程的施工需求,在施工之前做好项目相关规范以及标准图的收集和处理工作。同时,施工单位收到施工项目的施工图纸和有关技术文件后,应当尽快地组织施工人员熟悉施工场地,并且在此阶段明确设计方案中可能存在的问题,及时提出并纠正;

3 在施工之前,应当对施工方案进行审核,并做好详细记录。同时,根据设计方案应当进行施工技术交底,以此保证各项施工技术的落实,确保工程的施工质量。同时,应当选择一些具有代表性的构件进行试安装,根据试安装结果对施工方案进行相应的调整,以此保证装配式混凝土建筑结构施工的严谨性。

6.2 装配深化设计

6.2.1 预制构件连接大样图主要表达预制构件之间和预制构件与现浇构件之间的连接构造大样,及与预制构件内预埋件的连接构造大样等。大样图中对影响预制构件现场安装的钢筋定位、钢

筋伸出长度、钢筋避让、钢筋连接形式等内容进行明确标注。

6.2.1 第3款 装配式混凝土建筑外墙的防水施工要做好每一个部位的防水处理,保证细节部位的防水性,提高建筑的使用性能。装配式混凝土建筑的防水,应遵循“导水优于堵水、排水优于防水”的原则,即在设计时就考虑可能有一定的水流会突破外侧防水层,通过设计合理的排水路径将这部分突破而入的水引导到排水构造中,将其排出室外,避免其进一步渗透到室内。

(1) 外挂墙板接缝主要分水平接缝和垂直接缝两种,接缝宜设计成四道防水,采用材料防水和结构防水相结合;

(2) 墙板水平接缝采用企口缝或高低缝构造比采用平缝防水效果好。考虑我国的生产施工水平,竖缝不建议采用单斜槽缝的形式;

(3) 外挂墙板的接缝宽度不应小于15mm,建筑密封胶的厚度不应小于缝宽的1/2且不小于10mm;

(4) 防水用密封胶需与混凝土具有相容性,以及规定的抗剪切和伸缩变形能力,密封胶尚应具备防霉、防火、防水、耐候等性能。

6.2.2 对于异型连接件,要求绘制大样详图,详细标明连接件的材料、尺寸、焊缝位置、焊缝高度和长度、加工要求等信息。

6.3 安装深化设计

6.3.1 安装方案是对施工中各环节进行详细计划并编制方案。施工现场安装设备的布置对项目施工工期及经济性有很大影响。安装设备的选取与预制构件最大重量及安装位置息息相关,也受场地内预制构件堆放及运输路线的影响,反过来也影响预制构件的拆分和避让,安装顺序的编排是影响构件避让方式的主要因素。因此安装方案最好在深化设计之前编制完成。

如没有条件也要与深化设计协调同步编制,以保证构件施工

进度和工程质量。严格意义上讲,安装方案的编制是广义深化设计的一部分,其内容不仅局限于此。本标准仅限于与预制构件加工图设计相关的安装方案内容。

6.3.2 平面布置图需详细标注预制构件和现浇区域的尺寸和定位。水平预制构件临时支撑应采用工具式支撑,其布置原则应在总说明中采用图例和说明的形式表达。竖向预制构件临时支撑应提供斜撑在现浇层的预埋件定位及详图,对于较复杂的支撑设计应单独绘制临时支撑布置图。

6.3.3 吊装方案与预制构件的拆分密切相关,因而需编制安装方案。吊装设备的选型和布置与预制构件重量及其在结构中的位置息息相关,吊车承吊能力需与构件重量相匹配,吊车作业半径以覆盖构件安装及堆放场地为宜,充分发挥其效率,节约施工成本。

构件堆放顺序不合理会影响构件正常安装顺序,从而影响工期。直接从货车上安装与先卸货堆放再安装两种方式的安装顺序有所不同,两种方式均需考虑构件安装顺序来编排。前者省略构件卸货堆放再起吊的步骤,节省堆放空间和再吊运的时间。

对于采用水平叠放的预制构件,当堆放场地布置在塔吊作业半径内时,构件堆放顺序需考虑构件安装顺序,以“先吊后放”的原则进行卸货堆放;堆放场地布置在塔吊作业半径以外时,还要进行场内二次运输,将构件运至塔吊作业半径内。此时构件堆放时需考虑二次运输装车顺序,先安装的构件先堆放,二次运输装车顺序为“先吊后装”。当预制构件采用竖向堆放时,运输安装及卸车堆放可按预制构件的安装顺序(或逆序)依次排列。

在预制构件起重、安装和运输中需根据预制构件的形状、尺寸、重量和作业半径等对使用的吊具进行设计,包括吊点构造、钢丝绳、吊索链、安装带、吊钩、卡具、安装架等。所采用的吊具和起重设备及其操作,需符合国家现行有关标准及产品应用技术要求的规定,一般情况预制墙板、叠合梁(预制梁)等采用焊接分配钢

梁作为吊具,叠合板、预制阳台、预制楼梯等采用分配桁架作为吊具。吊具一般长度不超过6m,上部设置4个吊点,下部可设置6~8个吊点。吊具设计计算需考虑安装动力系数。

吊点数量、位置需经计算确定,吊点的形心需与构件的重心在同一竖直线上,保证吊具连接可靠,采取保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合的措施;吊索水平夹角一般不宜小于 60° ,且不小于 45° ;采用慢起、稳升、缓放的操作方式,吊运过程需保持稳定,不得偏斜、摇摆和扭转,严禁安装构件长时间悬停在空中;安装大型构件、薄壁构件或形状复杂的构件时,宜使用分配梁或分配桁架类吊具,并需采取避免构件变形和损伤的临时加固措施。对于单边长度大于4m的构件需设计专用的安装分配桁架或分配梁。吊点钢板需要进行抗拉、抗剪、局部抗压强度计算,安全系数一般不小于4。吊点选择及钢丝绳等吊装设备验算需满足国家规范及标准要求,起吊前需进行验收。

6.3.4 第1款 编排预制构件安装顺序需考虑其他环节的影响,如构件堆放顺序(从货车上直接安装时需考虑构件出厂时的装车顺序)、相邻构件钢筋避让、临时支撑安装、模板系统及周边系统安装顺序等的影响。编排构件安装顺序时,通常遵循如下原则:

(1) 预制构件安装时,常先安装预制墙柱构件,再安装预制梁、预制楼梯,最后安装预制楼板;

(2) 外墙板安装顺序编制时,先安排安装楼梯间或电梯井处的外墙板,或从太阳角开始安装,安装完成两块阳角板后,逐一按照顺时针或是逆时针顺序进行安装;

(3) 预制构件现场安装顺序一般与工厂装车安装顺序相反,且与预制构件卸货顺序或堆放顺序相协调;

(4) 不同预制构件临时支撑方式不同,预制构件的临时支撑应保证构件施工过程中的稳定性,安装方案需编制好构件临时支撑安装与构件安装之间的顺序,节省现场工作量,保证工期。

6.3.4 第2款 预制叠合板安装宜采用整体式模板支撑系统或采用独立支架及轻型工字横梁做临时支撑,支撑系统应专门设计,保证支撑的整体稳定。板底支撑横梁的布置方向需与预制叠合板桁架钢筋的方向垂直,支撑体系需进行施工验算得出临时支撑的间距位置。一般在 2kN/m^2 的施工荷载条件下,临时支撑间距不超过 1.5m ,距板端一般不大于 500mm ,支撑间距一般不大于 2m 。

底板混凝土的强度达到设计强度等级的 100% 后方可进行施工安装。临时支撑拆除应符合现行国家相关标准的规定,一般需保持连续两层有支撑。

预制墙板临时固定需采用可靠的方式,常用的固定方式有斜支撑、七字码及其他方式。采用斜支撑时,每块预制墙板至少需要安装2个斜支撑,且在同一侧墙面两边安装。当构件存在洞口局部薄弱部位时,需在孔洞位置设置相应的加固工装。当采用长、短各两道斜支撑进行临时固定时,需在预制墙体上设置4个连接点(通常采用内埋式螺母),其中长、短撑连接点宜上下对齐。连接点在水平方向的位置宜考虑斜撑对模板的影响,连接点中心距墙板边缘不得少于 150mm 。对预制墙板构件的上部斜支撑,其支撑点距离板底的距离不宜小于构件高度的 $1/2$;斜支撑底部与地面或楼面用螺栓进行锚固;支撑与水平楼面的夹角宜在 $40^\circ \sim 60^\circ$ 之间。

预制柱需沿X和Y两个方向设置斜支撑连接点,每个预制柱不宜少于2个连接点。沿水平方向连接点需居中布置(即设置于 $1/2b$ 处),沿竖向连接点距离柱底的距离不宜小于 $1/2H$ (H 为楼层层高)。

叠合梁(预制梁)底部宜采用工具式支撑体系,独立支撑间距不宜大于 2000mm 。当梁宽不超过 300mm 时,也可采取在独立支撑上端加设U形卡槽的方式直接支承叠合梁(预制梁)。

预制阳台底部宜采用整体式模板支撑系统或独立式支撑体

系,由于预制阳台一般为悬挑构件且重心位于外侧,其支撑体系要充分考虑到预制阳台在安装和现浇部分施工时可能存在的倾覆风险,确保支撑体系和阳台自身的稳定性。

采用脚手架作为支撑时,相关要求可按国家行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》执行。

支承面是室外地面的,其地基需平整坚实,宜采取硬化措施;支承面是非首层楼面的,需具有承受上部施工荷载的承载能力,否则需加设支撑支架。

6.3.4 第3款 现浇部分是指与预制构件相关的现浇部位,如预制构件连接部位采用的现浇混凝土段。这些现浇部位在支模板时需固定在相邻预制构件上,因此预制构件加工制作时需预留用于安装这些模板的预埋件或预留对拉孔,减少现场工作量,节省工期,同时避免对构件造成破坏。

临时支撑的方案是影响装配式结构施工工期、造价、安全的一个重要环节,也是体现装配式结构特点的特征之一,目前还处于初期发展阶段。本条文仅给出一些做法,供技术人员参考使用,尚不是最理想的做法。

6.3.4 第4款 施工现场常用的建筑周边系统主要有爬升式模板、脚手架、维护系统、提升及安装系统等。当这些系统需要在预制构件上固定安装时,除了预制构件上要预留安装这些系统所需的预埋件外,还需编制系统安装方案,确定预制构件与这些系统的安装顺序、安装方法及安装注意事项等。

6.3.5 预制构件在施工阶段临时状态所受荷载及支撑条件与持久状态不同,因此要进行临时状态的受力验算。除了预制构件需进行验算以外,用来支撑预制构件的独立支撑、斜支撑、吊具、拉索等都需要进行承载力验算,以保证施工过程中的安全,不方便计算的需进行荷载试验合格以后方可使用。对于特殊规格的辅助构件需进行单独设计计算。

6.3.7 装配式混凝土建筑施工与传统现浇结构施工有较多差异,因此施工安全要求也有所不同,因此要编制装配式混凝土建筑施工安全应急专篇。

在构件深化设计中也有考虑施工安全的设计考量,如预制梁面的安全维护筋,可用来给在预制梁上走动的工人系安全带,保证工人的安全。

6.3.8 装配式混凝土建筑特殊工艺专项施工是与传统现浇结构施工相比较的特有的施工方法或工艺。

装配式混凝土建筑施工不同连接部位采用的浆料要求不同,包括套筒灌浆料、座浆料、填缝灌浆料和浆锚搭接灌浆料等,不同用途的灌浆料的性能要求也不同。灌浆方式和操作不同时,会影响套筒进、出浆口在预制构件上的位置,因此在安装方案中需逐一说明,并向构件加工图编制人员提供资料或要点。

6.3.9 预制构件安装,需对有代表性的典型构件进行试安装,根据试安装情况发掘设计问题反馈给深化设计单位,以完善后续施工方案、明确质量控制措施及其关键控制点。试安装按照施工方案中规定的安装顺序和安装工艺进行,并根据试安装结果及时调整完善施工工艺和施工方案。

6.3.10 预制条板由专业厂家生产,条板上的门窗洞口、设备预留洞口、沟槽、预埋管线、预留线盒等均需在厂内完成。内隔墙条板的排版图也要根据土建及精装修施工图纸进行深化设计,并据此指导预制内隔墙板的生产和安装和电气专业施工。在现有市场施工条件下,为有效控制墙板裂缝,墙板安装宜由墙板厂家的专业安装队伍安装,另外要特别注意运输到现场的墙板已达到足够养护时间以满足产品质量要求。

7 信息一体化管理深化设计

7.1 BIM 技术应用

7.1.2 主要为实现装配式预制构件的三维可视化设计,包括后期 BIM 构件拆分优化设计、钢筋碰撞检查、装配率自动计算、加工图深化设计、安装运输模拟和数字化加工等 BIM 技术应用。

7.1.3 由于预制是一种高度整合的工法,既要考虑结构、建筑、机电等多专业设计的合理性,也要考虑制造性和施工便捷性,由于施工现场工作面具有限制性,能否匹配装配式安装需提前验证,所以投入生产前应利用 BIM 对多专业装配式预制构件的装配过程进行完整验证。

7.1.5 第 1 款 钢筋排布:按照设计标准放置钢筋,对钢筋弯锚方向及锚固长度进行深化设计,实现三维可视化环境下混凝土预制件钢筋深化设计。利用 Revit 软件创建预制叠合板深化设计三维模型,对叠合板钢筋位置进行排布,检查钢筋排布是否合理,有无交叉。

7.1.5 第 2 款 钢筋碰撞检查:应利用 BIM 软件检查预制墙中水平筋与现浇部分竖向钢筋碰撞。

7.1.6 第 1 款 利用 BIM 技术对连接节点中钢筋的锚固长度、连接方式、搭接位置进行深化设计,创建构件连接节点三维模型,直观地展现各个构件的连接情况,便于施工;

7.1.6 第 2 款 根据项目施工实际情况以及施工图中混凝土预制件外形尺寸及配筋,参照装配式混凝土结构连接节点构造图集,在 Revit 中创建构件连接节点三维模型,对构件连接节点中钢筋形

状、锚固方式及构件连接位置进行深化设计。

7.1.7 深化设计文件审核内容以结构专业深化组为例,深化出图内容涵盖构件钢筋排布图、保温墙板排布图、吊装埋件分布图等。

7.1.8 第1款 提交深化设计审查时,根据专业组的设置确定整体模型的数量与格式,并保证整体模型是最新版本。若整体模型缺失或非最新版本,应要求更新或提交整体模型文件。

7.1.8 第2款 整体模型文件提交后,检查预制构件的拆分图纸与目录信息。若某部分存在缺失,应向该深化组提出补全文件的要求。

7.1.8 第3款 对提交的构件深化图纸进行检查,若存在缺失,应提出补全文件的要求,并对每类构件建立相对独立的质量审查流程。