浙江省装配式混凝土建筑施工图设计文件技术审查要点

2024 年 4 月

《浙江省装配式混凝土建筑施工图设计文件技术审查要点》

前　言

为贯彻落实浙江省住房和城乡建设厅2023年4月印发的关于《浙江省新型建筑工业化发展质量提升行动（2023-2027年）》（浙建管发〔2023〕49号）的相关要求，充分发挥设计引领作用提升浙江省装配式混凝土建筑施工图设计文件审查能力，明确审查内容，统一审查尺度，浙江省住房和城乡建设厅委托浙江省建筑设计研究院有限公司、浙江大学建筑设计研究院有限公司等单位共同组织编制了《浙江省装配式混凝土建筑施工图设计文件技术审查要点》（以下简称“本要点”）。

本要点内容以现行相关法规和现行工程建设标准为依据，认真总结了浙江省各地区装配式混凝土建筑施工图设计文件审查实践经验，深入研究了《装配式混凝土建筑技术标准》（GB/T 51231-2016）、《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ 1-2014）、《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》（DB 33/T 1120-2016）、住房和城乡建设部2016年6月颁发的《装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》（以下简称“部要点”）和浙江省住房和城乡建设厅2020年7月颁发的《浙江省房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件技术审查要点（房屋建筑工程）》（以下简称“省要点”）的制定原则和内容，在广泛征求从事装配式混凝土建筑工程建设的有关专家意见的基础上，结合本省实际情况在省要点基础上作出补充和完善，编制了本要点。

本要点的具体解释工作由主编单位负责。在执行过程中，请各单位结合工程实践，深入研究，不断总结经验，并将意见和建议寄交；浙江省建筑设计研究院有限公司《浙江省装配式混凝土建筑施工图设计文件技术审查要点》编写组（地址：杭州市安吉路18号，邮编：310006，E-mail:ziadcode@ziad.com）。

主编单位：浙江省建筑设计研究院有限公司

浙江大学建筑设计研究院有限公司

参编单位：浙江盛院建设工程施工图审查中心

浙江精创建设工程施工图审查中心

浙江五星建设工程施工图审查中心

宁波市建园建设工程施工图审查中心

温州建苑施工图审查咨询中心

嘉兴市宏诚施工图审查中心

绍兴市华建建设工程施工图审查中心

台州市精筑建设工程施工图审查中心

金华市龙源建设工程施工图审查中心

湖州世苑建设工程施工图审查中心

衢州市创安建设工程施工图审查中心

舟山市明建施工图审查服务中心

丽水市成建建筑工程施工图审查中心

义乌市众安建设工程施工图审查中心

浙江博文建设工程施工图审查中心

总负责人：　杨学林

主要起草人：周永明　沈　金　金振奋　周平槐　李继龙　姚　平　秦　敏　李骏嵘
马　健　朱浩川　王念恩　桑松表　金华飞　田向宁　许　玫　吴旭辉
任　涛　祝文畏　陈卫林　张明山　梁志刚　徐晓炯　虞慧忠　徐　伟
陈莉亚　周文军　陈　鸣　吴　炜　朱苏城　叶成军　刘　荣　吴能文
卢晓科　何　瑾　钱　磊　岳永强　何沈阳　陈岳林　王　宏　孙立新
祝东红　许毅敏　黄健荣　徐小飞　陈　飞　梁震红　徐成彬　高　超

主要审查人：郭　丽　徐召儿　杨　将　陶　琨　卢菊仪　林　鑫　刘　莹

目　录

第一章 总　则 1

第二章　建筑专业审查要点 3

第一节　图纸要求 3

一、建筑设计说明 3

二、建筑施工图 3

第二节　建筑设计通用规定 3

一、一般规定 3

二、外墙板接缝材料及构造 4

三、防水及保温 4

四、防火及隔声 5

第三节　建筑集成设计 5

一、一般规定 5

二、标准化设计 5

三、集成设计 6

第四节　外围护系统设计 7

一、一般规定 7

二、屋面 7

三、预制外墙 7

四、现场组装骨架外墙 7

五、外门窗 8

第三章　结构专业审查要点 10

第一节　基本规定 10

一、结构设计说明 10

二、结构施工图 11

三、计算书 11

四、特别不规则结构 12

第二节　结构材料 13

一、混凝土、钢筋和钢材 13

二、连接材料 13

第三节　结构设计通用规定 14

一、一般规定 14

二、房屋适用高度和高宽比 15

三、抗震等级 16

四、结构布置 17

五、作用及作用组合 18
六、结构分析和变形验算 18
七、预制构件及板式楼梯 20
八、预制构件拆分 20
九、连接规定 21
十、非结构构件 22
第四节 楼盖设计 22
一、一般规定 23
二、叠合楼板 23
三、阳台板、空调板 24
第五节 装配整体式框架结构 25
一、一般规定 25
二、叠合梁 25
三、预制柱 25
四、接缝计算 26
五、连接节点 27
第六节 装配整体式剪力墙结构 28
一、预制剪力墙 28
二、叠合剪力墙 29
三、接缝计算 29
四、连接设计及构造 30
第七节 多层装配式墙板结构 32
一、一般规定 32
二、预制剪力墙 33
三、接缝计算 33
四、连接设计及构造 33
第八节 外挂墙板设计 34
一、一般规定 34
二、作用及作用组合 35
三、外挂墙板和连接 35
第四章 机电专业审查要点 37
第一节 图纸要求 37
第二节 一般规定 37
第三节 给水排水专业 38
第四节 暖通专业 39

一、供暖、通风、空调 39
二、燃气 40
第五节　电气和智能化专业 41
一、设备与管线 41
二、　防雷 41
引用规范、标准、法规文件名录 43

第一章 总　则

1 为指导和规范浙江省装配式混凝土建筑施工图设计文件的审查工作，明确审查技术内容，统一审查技术尺度，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（第 46 号令修订）的规定编制本要点。

2 本要点适用于浙江省新建的装配式混凝土结构的房屋建筑工程施工图设计文件审查。外立面幕墙、室内装饰、智能化、室外附属等专项工程施工图设计文件的审查要点按“省要点”第九章规定执行。

3 本要点规定的审查内容依据现行相关法规（本要点所称法规系法律、法规、部门规章及政府主管部门规范性文件的总称）和工程建设标准编写，主要包括下列内容：

（1）现行强制性工程建设规范、现行工程建设通用规范（简称“强制性规范及强条”）；

（2）现行国家标准、行业标准和地方标准中对主体结构安全性影响较大的部分非强制性标准；

（3）建筑、给水排水、暖通及电气专业对装配式混凝土结构建筑工程设计质量影响较大的部分非强制性标准；

（4）对建筑节能和绿色建筑设计质量影响较大的部分非强制性标准；

（5）相关法规中涉及技术管理且需要在施工图设计中落实的规定。

4 各专业除按本章第 3 条规定内容进行审查外，尚应审查下列内容包括但不限于：

（1）设计图纸是否符合住房和城乡建设部《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）（以下简称“深度规定”）的要求。

（2）建设、规划、消防等主管部门对本工程的有效审批文件是否得到落实；是否符合建设、规划批准的装配式建造的建设工程的总建设规模和现行浙江省标准《装配式建筑评价标准》DB 33/T 1165 的要求；

（3）执行的国家及地方有关本工程装配式建筑设计的工程建设规范、规程等是否齐全、正确，是否为有效版本；

（4）现行有关地方法规规定的内容。

5 装配式混凝土建筑结构专业设计图纸包括结构施工图和预制构件制作详图。本要点内容仅涉及装配式混凝土结构施工图设计文件审查。当提交审查的施工图为结构施工图和预制构件制作详图合一时，可根据本要点对属于结构施工图的内容进行技术审查。

注：1）预制构件制作详图指以通过审查的施工图设计文件为依据，综合考虑构件的制作、运输、堆放、安装等环节以及各专业施工图对装配式的要求，对装配式混凝土建筑进行预制构件加工及与现场施工相关内容的设计，简称装配式混凝土结构专项设计。专项设计文件可由施工图设计单位设计，也可由具备专项设计能力和相应设计资质的其他单位设计并经施工图设计单位审核通过后方可实施。

2）结构施工图的内容主要包括：①预制构件的平面布置图（包括预制构件编号、节点索引等内容）；②预制构件模板图和配筋图；③预制构件连接构造大样图；④预制构件材料明细表；⑤建筑、机电设备、精装修等专业在预制构件上的预留洞口、预埋管线、预埋件和连接件等的位置控制图等，按本要点所列的内容进行审查。

6 对装配式建筑工程中采用新技术、新工艺、新结构体系的施工图文件，应事先由相关建设行政主管部门组织专项论证。施工图设计应严格落实专家论证意见，明确论证意见的具体落实情况，并应提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。当装配式建筑工程设计所采用的标准、图集或产品涉及专利时，应提供建设单位同意采用涉及上述专利的标准、图集或产品的书面依据，以及对专利使用费缴纳的相关约定依据。

7 本要点依据 2023 年 12 月 31 日之前发布的法规和正式出版的工程建设标准进行编制，工程建设标准与现行通用规范不一致的，以现行强制性规范及强条为准，在此之后如有新版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。

8 本要点所列审查内容是保证装配式混凝土建筑设计质量的基本要求，并不是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内容。

9 采用装配式混凝土建造的建筑工程的装配率应符合相关法规规定的要求。

10 装配式混凝土建筑工程设计的专业，其设计说明及图纸应有装配式建筑专项设计内容。当建设单位另行委托具有专项设计能力和相应设计资质的单位承担项目专项设计（包括二次设计）时，主体建筑设计单位应提出专项设计的技术要求并对主体结构设计内容负责。专项设计单位应依据本要点相关章节的要求以及主体建筑设计单位提出的技术要求进行专项设计并对设计内容负责。主体建筑设计单位应对预制构件深化设计进行会签，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。

11 装配式混凝土建筑施工图设计文件的审查，除应符合本要点的要求外，尚应符合浙江省住房和城乡建设厅（2020 年第 33 号）文件发布的《浙江省房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件技术审查要点（房屋建筑工程）》的要求。

12 为节省篇幅，对条文中的部分图、表和公式符号说明做了省略处理。

第二章　建筑专业审查要点

第一节　图纸要求

一、建筑设计说明

《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）

4.3.3　设计说明

15　当项目按装配式建筑要求建设时，应有装配式建筑设计说明。

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、装配率的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、防水、防火设计内容。

二、建筑施工图

《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）

4.3.4　平面图

22　装配式建筑应在平面中用不同图例注明预制构件（如预制夹心外墙、 预制墙体、预制楼梯、叠合阳台等）位置，并标注构件截面尺寸及其与轴线关系尺寸；预制构件大样图，为了控制尺寸及一体化装修相关的预埋点位。

4.3.5　立面图。

2　立面外轮廓及主要结构和建筑构造部件的位置，当为预制构件或成品部件时，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。

第二节　建筑设计通用规定

一、一般规定

《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231-2016

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。

3.0.5　装配式混凝土建筑应实现全装修，内装系统应与结构系统、外围护系统、设备与管线系统一体化设计建造。

4.1.5　装配式混凝土建筑应满足国家现行标准有关防火、防水、保温、隔热及隔声等要求。

《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1-2014

3.0.2　装配式建筑设计应遵循少规格、多组合的原则。

5.1.4　建筑的体形系数、窗墙面积比、围护结构的热工性能等应符合节能要求。

5.1.5　建筑防火设计应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016 和《建筑防火通用规范》GB 55037 的有关规定。

5.4.8 设备管线穿过楼板的部位，应采取防水、防火、隔声等措施。

二、外墙板接缝材料及构造

《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。

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。

《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:

1 密封胶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；密封胶尚应具有防霉、防水、防火、耐候等性能；

2 硅酮、 聚氨酯、聚硫建筑密封胶应分别符合国家现行标准《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683、《 聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482、《聚硫建筑密封胶》JC/T 483 的规定；

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。

10.3.7 外挂墙板间接缝的构造应符合下列规定:

1 接缝构造应满足防水、防火、隔声等建筑功能要求，

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。

三、防水及保温

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

6.3.3 现场组装骨架外墙宜根据基层墙板特点及形式进行墙面整体防水。

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。

《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1-2014

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:

1 墙板水平接缝宜采用高低缝或企口缝构造；

2 墙板竖缝可采用平口或槽口构造；

3 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设气密条密封构造。

《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467-2018

5.1.3 整体卫生间的壁板与壁板、壁板与防水盘、壁板与顶板的连接构造应满足防渗漏和防潮的要求。

5.1.4 整体卫生间的地面应满足防滑要求。

四、防火及隔声

《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。

6.2.5 预制外墙接缝应符合下列规定：

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。

注：接缝不宜跨越防火分区。跨越防火分区的接缝是防火安全的薄弱环节，接缝处应采用耐火材料封堵。

第三节 建筑集成设计

一、一般规定

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

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

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。

《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467-2018

3.0.3 整体卫生间应遵循人体工程学的要求，内部设备布局合理，并应进行标准化、系列化和精细化设计，并宜满足适老化的需求。

《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T 477-2018

3.0.4 厨房的设计应选用通用的标准化部品，标准化部品应具有统一的接口位置和便于组合的形状、尺寸，并应满足通用性和互换性对边界条件的参数要求。

二、标准化设计

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

4.3.1 装配式混凝土建筑应采用模块及模块组合的设计方法，遵循少规格、多组合的原则。

4.3.2 公共建筑应采用楼电梯、公共卫生间、公共管井、基本单元等模块进行组合设计。

4.3.3 住宅建筑应采用楼电梯、公共管井、集成式厨房、集成式卫生间等模块进行组合设计。

4.3.4 装配式混凝土建筑的部品部件应采用标准化接口。

4.3.5 装配式混凝土建筑平面设计应符合下列规定：

1 应采用大开间大进深、空间灵活可变的布置方式；

2 平面布置应规则，承重构件布置应上下对齐贯通，外墙洞口宜规整有序；

3 设备与管线宜集中设置，并应进行管线综合设计。

4.3.6 装配式混凝土建筑立面设计应符合下列规定：

1 外墙、阳台板、空调板、外窗、遮阳设施及装饰等部品部件宜进行标准化设计；

2 装配式混凝土建筑宜通过建筑体量、材质肌理、色彩等变化，形成丰富多样的立面效果；

3 预制混凝土外墙的装饰面层宜采用清水混凝土、装饰混凝土、免抹灰涂料和反打面砖等耐久性强的建筑材料。

4.3.7 装配式提凝土建筑应根据建筑功能、主体结构、设备管线及装修等要求，确定合理的层高及净高尺寸。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

5.1.3 建筑的围护结构以及楼梯、阳台、隔墙、空调板、管道井等配套构件、室内装修材料宜采用工业化、标准化产品。

《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T 477-2018

4.1.2 厨房部品应为标准化部品，工厂化生产，批量化供应。

4.1.3 厨房内各种管线接口应为标准化设计，并应准确定位。

三、集成设计

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

4.4.1 装配式混凝土建筑的结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统均应进行集成设计，提高集成度、施工精度和效率。

4.4.2 各系统设计应统筹考虑材料性能、加工工艺、运输限制、吊装能力等要求。

4.4.4 外围护系统的集成设计应符合下列规定：

1 应对外墙板、幕墙、外门窗、阳台板、空调板及遮阳部件等进行集成设计；

2 应采用提高建筑性能的构造连接措施；

3 宜采用单元式装配外墙系统。

4.4.6 内装系统的集成设计应符合下列规定：

1 内装设计应与建筑设计、设备与管线设计同步进行；

2 宜采用装配式楼地面、墙面、吊顶等部品系统；

3 住宅建筑宜采用集成式厨房、集成式卫生间及整体收纳等部品系统。

4.4.7 接口及构造设计应符合下列规定：

1 结构系统部件、内装部品部件和设备管线之间的连接方式应满足安全性和耐久性要求；

2 结构系统与外围护系统宜采用干式工法连接，其接缝宽度应满足结构变形和温度变形的要求；

3 部品部件的构造连接应安全可靠，接口及构造设计应满足施工安装与使用维护的要求；

4 应确定适宜的制作公差和安装公差设计值；

5 设备管线接口应避开预制构件受力较大部位和节点连接区域。

第四节　外围护系统设计

一、一般规定

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

6.1.1　装配式混凝土建筑应合理确定外围护系统的设计使用年限，住宅建筑的外围护系统的设计使用年限应与主体结构相协调。

6.1.3　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、运输及施工安装的条件。

6.1.5　外围护系统应根据装配式混凝土建筑所在地区的气候条件、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，屋面系统尚应满足结构性能要求。

二、屋面

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

6.6.1　屋面应根据现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 中规定的屋面防水等级进行防水设防，并应具有良好的排水功能，宜设置有组织排水系统。

6.6.3　采光顶与金属屋面的设计应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的相关规定。

《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1-2014

5.3.7　女儿墙板内侧在要求的泛水高度处应设凹槽、挑檐或其他泛水收头等构造。

三、预制外墙

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

6.2.1　预制外墙用材料应符合下列规定：

1　预制混凝土外墙板用材料应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定；

6.2.4　块材饰面应采用耐久性好、不易污染的材料；当采用面砖时，应采用反打工艺在工厂内完成，面砖应选择背面设有粘结后防止脱落措施的材料。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

5.3.2　外墙饰面宜采用耐久、不易污染的材料。采用反打一次成型的外墙饰面材料，其规格尺寸、材质类别、连接构造等应进行工艺试验验证。

四、现场组装骨架外墙

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

6.3.3　现场组装骨架外墙宜根据基层墙板特点及形式进行墙面整体防水。

6.3.4　金属骨架组合外墙应符合下列规定：

1　金属骨架应设置有效的防腐蚀措施；

2　骨架外部、中部和内部可分别设置防护层、隔离层、保温隔汽层和内饰层，并根据使用条件设置防水透气材料、空气间层、反射材料、结构蒙皮材料和隔汽材料等。

6.3.5　木骨架组合外墙应符合下列规定：

1 材料种类、连接构造、板缝构造、内外面层做法等要求应符合现行国家标准《木骨架组合墙体技术规范》GB/T 50361 的相关规定；

2 木骨架组合外墙与主体结构之间应采用金属连接件进行连接；

3 内侧墙面材料宜采用普通型、耐火型或防潮型纸面石膏板，外侧墙面材料宜采用防潮型纸面石膏板或水泥纤维板材等材料；

4 保温隔热材料宜采用岩棉或玻璃棉等；

5 隔声吸声材料宜采用岩棉、玻璃棉或石膏板材等；

6 填充材料的燃烧性能等级应为 A 级。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

4.2.7 夹心外墙板中内外叶墙板的拉结件应符合下列规定：

2 拉结件应满足夹心外墙板的节能设计要求。

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同家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012 中 A 级的要求。

4.3.2 夹心外墙板中的保温材料，其导热系数不宜大于 0.040W/ (m•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》GB 8624-2012 中 B2 级的要求。

五、外门窗

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

6.5.1 外门窗应采用在工厂生产的标准化系列部品，并应采用带有批水板等的外门窗配套系列部品。

6.5.2 外门窗应可靠连接，门窗洞口与外门窗框接缝处的气密性能、水密性能和保温性能不应低于外门窗的有关性能。

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。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

5.3.5 门窗应采用标准化部件，并宜采用缺口、预留副框或预埋件等方法与墙体可靠连接。

《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467-2018

5.2.5 当整体卫生间设置外窗时，应与外围护墙体协同设计并应符合下列规定：

1 整体卫生间外围护墙体窗洞口的开设位置应满足卫生间内部空间布局的要求，窗垛尺寸不宜小于 150mm (图 5.2.5-1)；

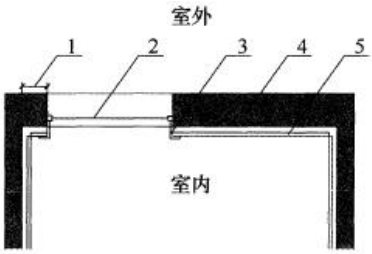

图 5.2.5-1　整体卫生间外窗开设尺寸

1—窗垛尺寸；2—外窗；3—窗套收口；

4—外围护墙体；5—整体卫生间壁板

2　外围护墙体开窗洞口应开设在整体卫生间壁板范围内，窗洞口上沿高度宜低于整体卫生间顶板下沿不小于 50mm (图 5.2.5-2)；

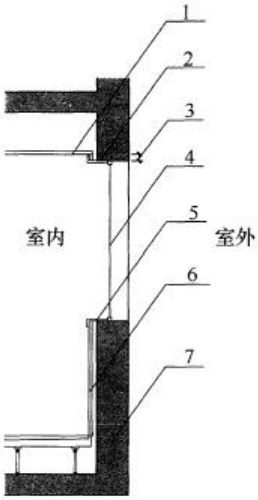

图 5.2.5-2　整体卫生间外窗开设高度

1—整体卫生间顶板下沿；2—窗洞口上沿；3—窗洞上沿与整体卫生间顶板下沿高差；4—外窗；5—窗套收口；6—整体卫生间壁板；7—外围护墙体

3　整体卫生间的壁板和外围护墙体窗洞口衔接应通过窗套进行收口处理，并应做好防水措施。

第三章　结构专业审查要点

第一节　基本规定

一、结构设计说明

《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）

4.4.3　结构设计总说明应包括以下内容：

1　工程概况。

3）当采用装配式结构时，应说明结构类型、装配范围及采用的预制构件类型等。

3　图纸说明。

4）常用构件代码及构件编号说明。

5）各类钢筋代码说明、型钢代码及其截面尺寸标记说明。

6　设计计算程序。

1）结构整体计算及其他计算所采用的程序名称、版本号、编制单位。

7　主要结构材料。

7）装配式结构连接材料的种类及要求（包括连接套筒、浆锚金属波纹管、冷挤压接头性能等级要求、预制夹心外墙内的拉结件、套筒灌浆料、水泥基灌浆料性能指标，螺栓材料及规格、接缝材料及其他连接方式所使用的材料）。

16　当项目按装配式结构要求建设时，应有装配式结构设计专项说明：

1）设计依据及配套图集。

①　装配式结构采用的主要法规和主要标准（包括标准的名称、编号、年号和版本号）。

②　配套的相关图集（包括图集的名称、编号、年号和版本号）。

③　采用的材料及性能要求。

④　预制构件详图及加工图。

2）预制构件的生产和检验要求。

3）预制构件的运输和堆放要求。

4）预制构件现场安装要求。

5）装配式结构验收要求。

《装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》（2016 年版）

3.3.1　除住建部《建筑工程施工图设计文件技术审查要点》设计总说明的要求外，尚应补充以下内容：

1　预制构件种类、制作和安装施工说明，包括对材料、质量检验、运输、堆放、存储和安装施工要求等；

2　预制构件制作详图的深化设计要求，包括预制构件制作、运输、存储、吊装和安装定位、连接施工等阶段的复核计算要求和预设连接件、预埋件、临时固定支撑等的设计要求；

3　工程总体验收要求；

4　施工安全保障措施要求，并应符合《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第 37 号）文件的规定。

二、结构施工图

《装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》（2016 年版）

1.0.7 装配式混凝土结构建筑工程结构专业设计图纸包括结构施工图和预制构件制作详图。结构施工图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。

3.3.2 应根据建设项目的具体情况，增加如下设计内容：

1 预制构件的平面布置图，包括预制构件编号、节点索引、明细表等内容；

2 预制构件模板图和配筋图；

3 预制构件材料明细表；

4 预制构件连接构造大样图；

5 建筑、机电设备、精装修等专业在预制构件上的预留洞口、预埋管线、预埋件和连接件等的设计综合图；

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。

《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）

4.4.6 结构平面图。

1 一般建筑的结构平面图，均应有各层结构平面图及屋面结构平面图，具体内容为：

2）装配式建筑墙柱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，采用预制构件时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。预制板的跨度方向、板号、数量及板底标高，标出预留洞大小及位置；预制梁的位置和型号、梁底标高。

4.4.7 钢筋混凝土构件详图。

2 预制构件应绘出：

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）需作补充说明的内容。

注：对形状简单、规则的预制构件，在满足上述规定的前提下，可用列表法绘制。

4.4.8 混凝土结构节点构造详图。

2 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。

4.4.9 其他图纸。

1 楼梯图：应绘出每层楼梯结构平面布置及剖面图，注明尺寸、构件代号、标高，梯梁、梯板详图（可用列表法绘制）。

2 预埋件：应绘出其平面、侧面或剖面，注明尺寸、钢材和锚筋的规格、型号、性能、焊接要求。

三、计算书

1 计算书内容应完整，所有计算书均应装订成册，并经过校审。计算书封面应有相关责任人（总计不少于 3 人）签字，并加盖设计单位公章和结构专业负责人注册执业章。

2 计算模型的建立、必要的简化计算与处理，应符合结构的实际工作情况和现行工程建设标准的规定。

3 当采用不常用的计算机程序时，应提供该程序的使用说明书。

4 体系复杂、结构布置复杂的高层装配式混凝土结构，应采用至少两个不同力学模型的分析软件进行整体计算。

5 应提供装配率计算书。

《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）

4.4.11 计算书。

1 采用手算的结构计算书，应给出构件平面布置简图、计算简图和荷载取值的计算和说明；结构计算书内容宜完整、清楚，计算步骤要条理分明，引用数据有可靠依据，采用计算图表及不常用的计算公式，应注明其来源出处，构件编号、计算结果应与图纸一致。

2 当采用计算机程序计算时，应在计算书中注明所采用的计算程序名称、代号、版本及编制单位，计算程序必须经过有效审定（或鉴定），电算结果应经分析认可；总体输入信息、计算模型、几何简图、荷载简图和输出结果应整理成册。

3 采用结构标准图或重复利用图时，宜根据图集的说明，结合工程进行必要的核算工作，且应作为结构计算书的内容。

5 当项目按绿色建筑设计时，应计算设计采用的高强度材料和高耐久性建筑结构材料用量比例。

四、特别不规则结构

1 应根据报审的结构专业施工图和计算书，复核装配式混凝土结构是否存在不规则类型，判断结构的不规则程度，不应采用严重不规则的结构。

2 对于特别不规则的多层装配式混凝土结构，应审查是否进行了专门的研究和论证，是否采取了特别的加强措施。对于超限高层装配式混凝土结构，应检查是否经过了抗震设防专项审查，并应重点审查抗震设防专项审查报告中的专家意见及建议是否在施工图设计中已得到落实，同时应检查结构体系、结构布置、采取的抗震措施、结构的抗震性能目标和各类构件的抗震性能水准等与超限申报材料是否一致。

3 《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》 DB 33/T 1120-2016 不适用于框支剪力墙结构、大底盘多塔楼结构、错层结构、连体结构等复杂高层的结构设计。

《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（表略）的要求，并应符合下列规定：

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。

5.1.5 高层装配整体式混凝土结构，当其房屋高度、规则性等不符合本标准的规定或者抗震设防标准有特殊要求时，可按国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB50011 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定进行结构抗震性能化设计。当采用本标准未规定的结构类型时，可采用试验方法对结构整体或者局部构件的承载能力极限状况和正常使用极限状况进行复核，并应进行专项论证。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

4.1.3 抗震设计的叠合板式混凝土剪力墙结构，当其房屋高度、规则性等超过本规程的规定时，可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 和行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 规定的结构抗震性能设计方法进行补充分析和论证。

《装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》（2016 年版）

1.0.5 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 JGJ 1-2014 的规定时，应进行专门研究和论证。

第二节 结构材料

一、混凝土、钢筋和钢材

《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021

2.0.2 结构混凝土强度等级的选用应满足工程结构的承载力、刚度及耐久性需求。对设计工作年限为 50 年的混凝土结构，结构混凝土强度等级尚应符合下列规定；对设计工作年限大于 50 年的混凝土结构，结构混凝土的最低强度等级应比下列规定提高。

3 抗震等级不低于二级的钢筋混凝土结构构件，混凝土强度等级不应低于 C30。

4 采用 500MPa 及以上等级钢筋的钢筋混凝土结构构件，混凝土强度等级不应低于 C30。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

4.1.2 预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C30；预应力混凝土预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C40，且不应低于 C30；现浇混凝土的强度等级不应低于 C25。

4.1.3 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。

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

4.2.7 夹心外墙板中内外叶墙板的拉结件应符合下列规定：

1 金属及非金属材料拉结件均应具有规定的承载力、变形和耐久性能，并应经过试验验证；

2 拉结件应满足夹心外墙板的节能设计要求。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

3.1.3 叠合剪力墙的预制板混凝土强度等级不应低于 C35。

二、连接材料

《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021

3.3.3 钢筋套筒灌浆连接接头的实测极限抗拉强度不应小于连接钢筋的抗拉强度标准值，且接头破坏应位于套筒外的连接钢筋。

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.2.2 用于钢筋浆锚搭接连接的镀锌金属波纹管应符合现行行业标准《预应力混凝土用金属波纹管》JG 225 的有关规定。镀锌金属波纹管的钢带厚度不宜小于 0.3mm，波纹高度不应小于 2.5mm。

5.2.3 用于钢筋机械连接的挤压套筒，其原材料及实测力学性能应符合现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的有关规定。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

4.2.1 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 和《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 335 的规定。

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

4.2.3 钢筋浆锚搭接连接接头应采用水泥基灌浆料，灌浆料的性能应满足表 4.2.3（表略）的要求。

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

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

第三节　结构设计通用规定

一、一般规定

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.1.6 装配整体式混凝土结构应采取措施保证结构的整体性。安全等级一级的高层装配整体式混凝土结构尚应按现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定进行抗连续倒塌概念设计。

5.1.7 高层建筑装配整体式混凝土结构应符合下列规定：

1 当设置地下室时，宜采用现浇混凝土；

2 剪力墙结构和部分框支剪力墙结构底部加强部位宜采用现浇混凝土；

3 框架结构首层柱宜采用现浇混凝土。

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。

注：在风荷载或多遇地震作用下，装配式剪力墙结构中出现拉力的墙肢宜采用现浇剪力墙；当受拉墙肢采用预制墙板时，应进行设防地震作用的拉应力分析；当小偏心受拉预制墙板构件平均拉应力大于混凝土强度标准值时，应在其水平接缝处采取设置抗剪键等加强措施。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

3.0.3 装配式结构的设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的基本要求，并应符合下列规定：

1 应采取有效措施加强结构的整体性；

3 装配式结构的节点和接缝应受力明确、构造可靠，并应满足承载力、延性和耐久性等要求；

4 应根据连接节点和接缝的构造方式和性能，确定结构的整体计算模型。

注：预制墙板的连接应保证结构的整体性，并应采取措施避免结构在偶然荷载下发生连续性倒塌。当楼电梯间凸出于建筑外墙之外且采用装配式外墙板时，除采取可靠的连接措施外，尚应对其进行稳定性设计。

6.1.9 带转换层的装配整体式结构应符合下列规定：

1 当采用部分框支剪力墙结构时，底部框支层不宜超过 2 层，且框支层及相邻上一层应采用现浇结构；

2 部分框支剪力墙以外的结构中，转换梁、转换柱宜现浇。

6.1.11 抗震设计时，构件及节点的承载力抗震验算调整系数γ_{RE}应按表 6.1.11（表略）采用；当仅考虑

竖向地震作用组合时，承载力抗震验算调整系数γ_{RE}应取 1.0。预埋件锚筋截面计算的承载力抗震验算调整系数γ_{RE}应取为 1.0。

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。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

4.4.11 高层叠合板式混凝土剪力墙结构的地下室宜采用现浇混凝土结构。叠合板式混凝土剪力墙结构的底部加强部位及相邻上一层宜采用现浇剪力墙。

二、房屋适用高度和高宽比

《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，房屋的最大适用高度可按现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中的规定采用。

2 装配整体式剪力墙结构和装配整体式部分框支剪力墙结构，在规定的水平力作用下，当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 50%时，其最大适用高度应适当降低；当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 80%时，最大适用高度应取表 6.1.1 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。

表 5.1.2 装配整体式混凝土结构房屋的最大适用高度 （m）

结构类型	抗震设防烈度			
	6 度	7 度	8 度（0.2g）	8 度（0.3g）
装配整体式框架结构	60	50	40	30
装配整体式框架-现浇剪力墙结构	130	120	100	80
装配整体式框架-现浇核心筒结构	150	130	100	90
装配整体式剪力墙结构	130(120)	110(100)	90(80)	70(60)
装配整体式部分框支剪力墙结构	110(100)	90(80)	70(60)	40(30)

注：1 房屋高度指室外地面到主要屋面的高度，不包括局部突出屋顶的部分。

2 部分框支剪力墙结构指地面以上有部分框支剪力墙的剪力墙结构，不包括仅个别框支墙的情况。

5.1.3 高层装配整体式混凝土结构的高宽比不宜超过表 5.1.3 的数值。

表 5.1.3 高层装配整体式混凝土结构适用的最大高宽比

结构类型	抗震设防烈度	
	6 度、7 度	8 度
装配整体式框架结构	4	3
装配整体式框架-现浇剪力墙结构	6	5
装配整体式剪力墙结构	6	5
装配整体式框架-现浇核心筒结构	7	6

5.8.2 多层装配式墙板结构的最大适用层数和最大适用高度应符合表 5.8.2 的规定。

表 5.8.2 多层装配式墙板结构的最大适用层数和最大适用高度

设防烈度	6 度	7 度	8 度（0.2g）
最大适用层数	9	8	7

最大适用高度（m）	28	24	21

注：多层装配式墙板结构仅适用于抗震设防类别为丙类的多层装配式墙板住宅结构。

5.8.3 多层装配式墙板结构的高宽比不宜超过表 5.8.3 的数值。

表 5.8.3 多层装配式墙板结构适用的最大高宽比

设防烈度	6 度	7 度	8 度（0.2g）
最大高宽比	3.5	3.0	2.5

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

8.1.3 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：

2 房屋适用高度应比本规程表 6.1.1（表略）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。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

4.2.1 叠合板式混凝土剪力墙结构房屋的最大适用高度应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 叠合板式混凝土剪力墙结构房屋的最大适用高度 （m）

非抗震设计	抗震设防烈度	
	6 度	7 度
80	80	60

注：房屋高度指室外地面到主要屋面的高度，不包括局部突出屋顶的部分。

4.2.2 叠合板式混凝土剪力墙结构的高宽比不宜大于 6。

三、抗震等级

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.1.4 装配整体式混凝土结构构件的抗震设计，应根据设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类装配整体式混凝土结构的抗震等级应按表 5.1.4 确定。其他抗震设防类别和特殊场地类别下的建筑应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中对抗震措施进行调整的规定。

表 5.1.4 丙类装配整体式混凝土结构的抗震等级

结构类型		抗震设防烈度							
		6 度		7 度			8 度		
装配整体式框架结构	高度（m）	≤24	＞24	≤24	＞24		≤24	＞24	
	框架	四	三	三	二		二	一	
	大跨度框架	三		二			一		
装配整体式框架-现浇剪力墙结构	高度（m）	≤60	＞60	≤24	＞24 且≤60	＞60	≤24	＞24 且≤60	＞60
	框架	四	三	四	三	二	三	二	一
	剪力墙	三	三	三	二	二	二	一	一
装配整体式框架-现浇核心筒结构	框架	三		二			一		
	剪力墙	二		二			一		
装配整体式剪力墙结构	高度（m）	≤70	＞70	≤24	＞24 且≤70	＞70	≤24	＞24 且≤70	＞70
	剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	一

装配整体式部分框支剪力墙结构	高度（m）	≤70	＞70	≤24	＞24 且≤70	＞70	≤24	＞24 且≤70	
	现浇框支框架	二	二	二	二	一	一	一	
	底部加强部位剪力墙	三	二	三	二	一	二	一	
	其他区域剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	

注：1 大跨度框架指跨度不小于 18m 的框架；

2 高度不超过 60m 的装配整体式框架-现浇核心筒结构按装配整体式框架-现浇剪力墙的要求设计时，应按表中装配整体式框架-现浇剪力墙结构的规定确定其抗震等级。

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，设防烈度为 6、7 度时取四级。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

6.1.4 乙类装配整体式结构应按本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施；当本地区抗震设防烈度为 8 度且抗震等级为一级时，应采取比一级更高的抗震措施；当建筑场地为Ⅰ类时，仍可按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

4.3.1 叠合板式混凝土剪力墙结构的抗震措施应符合下列要求：

1 乙类建筑：应按本地区抗震设防烈度提高一度要求加强其抗震措施；当建筑场地为Ⅰ类时，仍可按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施。

2 丙类建筑：应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施；当建筑场地为Ⅰ类时，7 度时应允许按 6 度的要求采取抗震构造措施。

4.3.2 抗震设计时，叠合板式混凝土剪力墙结构应根据设防类别、烈度和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类叠合板式混凝土剪力墙结构的抗震等级应按表 4.3.2 确定。

表 4.3.2 叠合板式混凝土剪力墙结构的抗震等级

	烈度					
	6 度		7 度		8 度	
高度(m)	≤60	＞60	≤24	＞24	≤24	＞24
剪力墙	四	三	四	三	三	二

注：接近或等于高度分界时，应结合房屋不规则程度及场地、地基条件适当确定抗震等级。

4.3.3 乙类建筑按本规程第 4.3.1 条提高一度确定抗震措施时，如果房屋高度超过提高一度后对应的房屋最大适用高度，则应采取比对应的抗震等级更有效的抗震构造措施。

4.3.4 叠合板式混凝土剪力墙结构中跨高比不小于 5 的连梁可按框架梁设计，其抗震等级与所连接的剪力墙的抗震等级相同。

四、结构布置

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.7.3 装配整体式剪力墙结构的布置应满足下列要求：

1 应沿两个方向布置剪力墙；

2 剪力墙平面布置宜简单、规则，自下而上宜连续布置，避免层间侧向刚度突变。

3 剪力墙门窗洞口宜上下对齐、成列布置，形成明确的墙肢和连梁；抗震等级为一、二、三级的剪力墙底部加强部位不应采用错洞墙，结构全高不应采用叠合错洞墙。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

5.2.3 装配整体式剪力墙结构中不宜采用转角窗。

6.6.1 结构转换层、平面复杂或开洞较大的楼层、作为上部结构嵌固端的地下室楼层宜采用现浇楼盖。

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。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%；

注：**1** 短肢剪力墙是指截面厚度不大于300mm，各肢截面高度与厚度之比的最大值大于4但不大于8的剪力墙；

2 具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构是指，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小于结构底部总地震倾覆力矩的30%的剪力墙结构。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

4.4.5 叠合板式混凝土剪力墙结构的屋顶层、作为上部结构嵌固部位的地下室楼层、地下室顶板层应采用现浇楼盖。平面复杂或开大洞的楼层宜采用现浇楼盖。顶层楼板厚度不宜小于120mm，宜双层双向配筋。

4.4.10 叠合板式混凝土剪力墙结构中剪力墙布置应符合下列规定：

1 宜沿两个主轴方向或其他方向双向布置，两个方向的侧向刚度不宜相差过大。抗震设计时，不应采用仅单向有墙的结构布置；

4 相邻楼层之间墙体高度不宜大于6m；剪力墙墙段长度不宜大于8m，各墙段的高度与长度之比不宜小于3；

5 电梯井、楼梯间等部位宜采用现浇剪力墙。

4.4.12 抗震设防烈度为7度时，不应采用具有较多短肢剪力墙的叠合板式混凝土剪力墙结构。

五、作用及作用组合

《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021

4.1.1 混凝土结构上的作用及其作用效应计算应符合下列规定：

6 预制混凝土构件的制作、运输、吊装及安装过程中应考虑相应的结构动力效应。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

6.2.1 装配式结构的作用及作用组合应根据国家现行标准《工程结构通用规范》GB55001、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666等确定。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

4.5.3 进行叠合楼板后浇混凝土施工阶段验算时，叠合楼板的施工活荷载取值应考虑实际施工情况，且不宜小于1.5kN/m^2。

六、结构分析和变形验算

《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016年版）

3.6.6 利用计算机进行结构抗震分析，应符合下列要求：

1 计算模型的建立、必要的简化计算与处理，应符合结构的实际工作状况，计算中应考虑楼梯构件

的影响。

《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和变形分析，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。

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。

注：1）非承重墙体为砌块隔墙时，周期折减系数的取值可参照《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010 的有关规定。2）当装配式剪力墙结构中采用带窗下墙的预制外墙板时，应考虑窗下墙对主体结构刚度的影响。

5.3.4 在风荷载或多遇地震作用下，结构楼层内最大的弹性层间位移角应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 弹性层间位移角限值

结构类型	[θe]
装配整体式框架结构	1/550
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	1/800
装配整体式剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构	1/1000

5.3.5 在罕遇地震作用下，结构薄弱层（部位）弹塑性层间位移角应符合表 5.3.5 的规定。

表 5.3.5 弹塑性层间位移角限值

结构类型	[θp]
装配整体式框架结构	1/50
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	1/100
装配整体式剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构	1/120

5.8.5 多层装配式墙板结构的计算应符合下列规定：

4 在风荷载或多遇地震作用下，按弹性方法计算的楼层层间最大水平位移与层高之比$\triangle u_e/h$ 不宜大于 1/1200。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

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

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

8.1.1 抗震设计时，对同一层内既有现浇墙肢也有预制墙肢的装配整体式剪力墙结构，现浇墙肢水平地震作用弯矩、剪力宜乘以不小于 1.1 的增大系数。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

4.6.4 按照弹性方法计算的风荷载或多遇地震标准值作用下，楼层层间最大水平位移与层高之比不宜大于 1/1100，多层叠合板式混凝土剪力墙结构的楼层层间最大水平位移与层高之比不宜大于 1/1200。

七、预制构件及板式楼梯

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

6.4.1 预制构件的设计应符合下列规定：

1 对持久设计状况，应对预制构件进行承载力、变形、裂缝控制验算；

2 对地震设计状况，应对预制构件进行承载力验算；

3 对制作、运输和堆放、安装等短暂设计状况下的预制构件验算，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

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。

6.4.4 用于固定连接件的预埋件与预埋吊件、临时支撑用预埋件不宜兼用；当兼用时，应同时满足各种设计工况要求。预制构件中预埋件的验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计标准》GB 50017 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等有关规定。

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

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

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

4.7.3 当叠合板式混凝土剪力墙结构的外围护采用预制保温墙体时，应作为自承重构件按围护结构进行设计，不应考虑分担主体结构所承受的荷载和作用。

八、预制构件拆分

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.4.3 预制构件的拼接应符合下列规定：

1 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；

2 预制构件的拼接位置宜设置在受力较小部位；

3 预制构件的拼接应考虑温度作用和混凝土受缩徐变的不利影响，宜适当增加构造配筋。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

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

3 应满足制作、运输、堆放、安装及质量控制要求。

6.6.6 双向叠合板板侧的整体式接缝宜设置在叠合板的次要受力方向上且宜避开最大弯矩截面。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

5.1.5 叠合剪力墙之间的竖向连接应在楼面标高处，水平连接应在受力较小的部位。接缝处应设置接缝连接钢筋。

九、连接规定

《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021

4.1.4 装配式混凝土结构应根据结构性能以及构件生产、安装施工的便捷性要求确定连接构造方式并进行连接及节点设计。

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.4.5 纵向钢筋采用挤压套筒连接时应符合下列规定：

1 连接框架柱、框架梁、剪力墙边缘构件纵向钢筋的挤压套筒接头应满足Ⅰ级接头的要求，连接剪力墙竖向分布钢筋、楼板分布钢筋的挤压套筒接头应满足Ⅰ级接头抗拉强度的要求；

2 被连接的预制构件之间应预留后浇段，后浇段的高度或长度应根据挤压套筒接头安装工艺确定，应采取措施保证后浇段的混凝土浇筑密实；

3 预制柱底、预制剪力墙底宜设置支腿，支腿应能承受不小于 2 倍被支承预制构件的自重。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

6.5.1 装配整体式结构中，接缝的正截面承载力应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。接缝的受剪承载力应符合下列规定（下式符号意义略）：

1 持久设计状况：

$$\gamma_0 V_{jd} \leq V_u$$

2 地震设计状况：

$$V_{jdE} \leq V_{uE}/\gamma_{RE}$$

在梁、柱端部箍筋加密区及剪力墙底部加强部位，尚应符合下式要求：

$$\eta_j V_{mua} \leq V_{uE}$$

6.5.3 纵向钢筋采用套筒灌浆连接时，应符合下列规定：

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

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

3 套筒之间的净距不应小于 25mm。

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

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

1 预制板与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面；

2 预制梁与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面；预制梁端应设置键槽（图 6.5.5 略）且宜设置粗糙面。键槽的尺寸和数量应按叠合梁端竖向接缝的受剪承载力设计值的计算确定；

3 预制剪力墙的顶部和底部与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面；侧面与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面，也可设置键槽；

4 预制柱的底部应设置键槽且宜设置粗糙面，键槽应均匀布置。柱顶应设置粗糙面；

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

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，并应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构焊接规范》GB 50661 等的规定。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

5.2.12 采用叠合剪力墙作地下室外墙时，应分别计算叠合剪力墙的竖向分布筋和水平接缝处的接缝连接钢筋，并按正常使用极限状态进行裂缝宽度验算。

十、非结构构件

《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021

4.1.5 混凝土结构构件之间、非结构构件与结构构件之间的连接应符合下列规定：

1 应满足被连接构件之间的受力及变形性能要求；

2 非结构构件与结构构件的连接应适应主体结构变形需求；

3 连接不应先于被连接构件破坏。

《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010

3.7.2 非结构构件的抗震设计，应由相关专业人员分别负责进行。

13.3.2 非承重墙体材料、选型和布置，应根据烈度、房屋高度、建筑体型、结构层间变形、墙体自身抗侧力性能的利用等因素，经综合分析后确定，并应符合下列要求：

1 非承重墙体宜优先采用轻质墙体材料；

3 墙体与主体结构应有可靠的拉结，应能适应主体结构不同方向的层间位移；

《建筑轻质条板隔墙技术规程》 JGJ/T 157-2008

4.2.4 接板安装的条板隔墙，其安装高度应符合下列要求：

1 90mm 厚条板隔墙接板安装高度不应大于 3.6m。

2 120mm 厚条板隔墙接板安装高度不应大于 4.2m。

超过本条文规定的高度接板安装隔墙，应由工程设计单位另行设计。

4.2.10 在抗震设防地区，条板隔墙与顶板、结构梁、主体墙和柱的连接应采用镀锌钢板卡件，并使用胀管螺钉、射钉固定。钢板卡件固定应符合下列要求：

1 条板隔墙与顶板、结构梁的接缝处，钢卡间距不应大于 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，每块条板不应小于 2 个。

4.2.11 在抗震设防地区，条板隔墙安装长度超过 6m 时，应设置构造柱，并应采取加固、防裂处理措施。

4.2.16 条板隔墙上需要吊挂重物和设备时，不得单点固定，应在设计中考虑加固措施，两点的间距应大于 300mm。

4.2.26 门、窗框板上部墙体高度大于 600mm 或门、窗洞口宽度超过 1.5m 时，应采用配有钢筋的过梁板或采取其他加固措施。

第四节 楼盖设计

一、一般规定

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.5.1 装配整体式混凝土结构的楼盖宜采用叠合楼盖，叠合板设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

5.5.2 高层装配整体式混凝土结构中，楼盖应符合下列规定：

2 屋面层和平面受力复杂的楼层宜采用现浇楼盖，当采用叠合楼盖时，楼板的后浇混凝土叠合层厚度不应小于 100mm，且后浇层内应采用双向通长钢筋，钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。

注：当楼板的后浇混凝土叠合层厚度不小于 100mm 时，叠合楼板应设置桁架钢筋，后浇层内宜采用双层双向通长钢筋，钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm，后浇层内板面受力钢筋的配筋面积除应满足计算要求外，尚应满足受弯构件纵向受力普通钢筋的最小配筋率规定值。

二、叠合楼板

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.5.3 当桁架钢筋混凝土叠合板的后浇混凝土叠合层厚度不小于 100mm 且不小于预制板厚度的 1.5 倍时，支承端预制板内纵向受力钢筋可采用间接搭接方式锚入支承梁或墙的后浇混凝土中（图 5.5.3 略），并应符合下列规定：

1 附加钢筋的面积应通过计算确定，且不应少于受力方向跨中板底钢筋面积的 1/3；

3 当附加钢筋为构造钢筋时，伸入楼板的长度不应小于与板底钢筋的受压搭接长度，伸入支座的长度不应小于 15d（d 为附加钢筋直径）且宜伸过支座中心线；当附加钢筋承受拉力时，伸入楼板的长度不应小于与板底钢筋的受拉搭接长度，伸入支座的长度不应小于受拉钢筋锚固长度。

5.5.4 双向叠合板板侧的整体式接缝可采用后浇带形式（图 5.5.4 略），并应符合下列规定：

1 后浇带宽度不宜小于 200mm。

2 后浇带两侧板底纵向受力钢筋可在后浇带中焊接、搭接、弯折锚固、机械连接。

3 当后浇带两侧板底纵向受力钢筋在后浇带中搭接连接时，应符合下列规定：

1）预制板板底外伸钢筋为直线形（图 5.5.4a 略）时，钢筋搭接长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定；

2）预制板板底外伸钢筋端部为 90°或 135°弯钩（图 5.5.4b、c 略）时，钢筋搭接长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 有关钢筋锚固长度的规定，90°和 135°弯钩钢筋弯后直段长度分别为 12d 和 5d（d 为钢筋直径）。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

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。

6.6.3 叠合板可根据预制板接缝构造、支座构造、长宽比按单向板或双向板设计。当预制板之间采用分离式接缝（图 6.6.3a 略）时，宜按单向板设计。对长宽比不大于 3 的四边支承叠合板，当预制板之间采用整体式接缝（图 6.6.3b 略）或无接缝（图 6.6.3c 略）时，可按双向板设计。

6.6.4 叠合板支座处的纵向钢筋应符合下列规定：

1 板端支座处，预制板内的纵向受力钢筋宜从板端伸出并锚入支承梁或墙的后浇混凝土中，锚固长度不应小于 5d（d 为纵向受力钢筋直径），且宜伸过支座中心线（图 6.6.4a 略）；

2 单向叠合板的板侧支座处，当预制板内的板底分布钢筋伸入支承梁或墙的后浇混凝土中时，应符合本条第 1 款的要求；当板底分布钢筋不伸入支座时，宜在紧邻预制板顶面的后浇混凝土叠合层中设置附加钢筋，附加钢筋截面面积不宜小于预制板内的同向分布钢筋面积，间距不宜大于 600mm，在板的后浇混凝土叠合层内锚固长度不应小于 15d，在支座内锚固长度不应小于 15d（d 为附加钢筋直径）且宜伸过支座中心线（图 6.6.4b 略）。

6.6.5 单向叠合板板侧的分离式接缝宜配置附加钢筋（图 6.6.5 略），并应符合下列规定：

1 接缝处紧邻预制板顶面宜设置垂直于板缝的附加钢筋，附加钢筋伸入两侧后浇混凝土叠合层的锚固长度不应小于 15d（d 为附加钢筋直径）；

2 附加钢筋截面面积不宜小于预制板中该方向钢筋面积，钢筋直径不宜小于 6mm、间距不宜大于 250mm。

6.6.6 双向叠合板板侧的整体式接缝可采用后浇带形式，并应符合下列规定：

3 当后浇带两侧板底纵向受力钢筋在后浇带中弯折锚固时（图 6.6.6 略），应符合下列规定：

1）叠合板厚度不应小于 10d，且不应小于 120mm（d 为弯折钢筋直径的较大值）；

2）接缝处预制板侧伸出的纵向受力钢筋应在后浇混凝土叠合层内锚固，且锚固长度不应小于 La；两侧钢筋在接缝处重叠的长度不应小于 10d，钢筋弯折角度不应大于 30°，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。

6.6.7 桁架钢筋混凝土叠合板应满足下列要求：

1 桁架钢筋应沿主要受力方向布置；

2 桁架钢筋距板边不应大于 300mm，间距不宜大于 600mm；

3 桁架钢筋弦杆钢筋直径不宜小于 8mm，腹杆钢筋直径不应小于 4mm；

4 桁架钢筋弦杆混凝土保护层厚度不应小于 15mm。

注：当桁架钢筋混凝土叠合板上留设孔洞且需切断桁架上、下弦钢筋时，孔洞边应根据计算设置补强钢筋。

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

1 单向叠合板跨度大于 4.0m 时，距支座 1/4 跨范围内；

2 双向叠合板短向宽度大于 4.0m 时，距四边支座 1/4 短跨范围内；

3 悬挑叠合板；

4 悬挑板的上部纵向受力钢筋在相邻叠合板的后浇混凝土锚固范围内。

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

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

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

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB33/T 1120-2016

6.2.4 叠合楼板的预制板之间采用分离式接缝时，宜按单向板设计，当施工阶段设置可靠支撑且叠合楼板的后浇混凝土叠合层厚度不小于预制板厚度 2 倍时，也可按双向板设计。

三、阳台板、空调板

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

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

1 当板底为构造配筋时，其锚固长度应符合本规程第 6.6.4 条第 1 款的规定；

2 当板底为计算要求配筋时，钢筋应满足受拉钢筋的锚固要求。

注：1）当悬挑阳台、空调板采用叠合构件时，阳台、空调板内侧的楼板支座截面受弯承载力应不小于阳台板根部弯矩，板面上部受力筋锚入内跨板内时，锚固长度除应满足 1.1La 外，还应满足支座弯矩图的要求，锚固长度应从弯矩不需要处再延伸 La 且不小于楼板短向跨度的 1/4。

3）悬挑长度大于 0.9m 的悬挑阳台板、空调板宜采用现浇板。

第五节　装配整体式框架结构

一、一般规定

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.6.7 装配整体式框架采用后张预应力叠合梁时，应符合现行行业标准《预应力混凝土结构设计规范》JGJ369、《预应力混凝土结构抗震设计规程》JGJ140 及《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ92 的有关规定。

二、叠合梁

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

7.2.4 混凝土叠合梁的设计应符合本规程和现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中的有关规定。

7.3.1 装配整体式框架结构中，当采用叠合梁时，框架梁的后浇混凝土叠合层厚度不宜小于 150mm（图 7.3.1 略），次梁的后浇混凝土叠合层厚度不宜小于 120mm；当采用凹口截面预制梁时（图 7.3.1b 略），凹口深度不宜小于 50mm，凹口边厚度不宜小于 60mm。

7.3.2 叠合梁的箍筋配置应符合下列规定：

1 抗震等级为一、二级的叠合框架梁的梁端箍筋加密区宜采用整体封闭箍筋（图 7.3.2a 略）；

2 采用组合封闭箍筋的形式（图 7.3.2b 略）时，开口箍筋上方应做成 135°弯钩；非抗震设计时，弯钩端头平直段长度不应小于 5d（d 为箍筋直径）；抗震设计时，平直段长度不应小于 10d。现场应采用箍筋帽封闭开口箍，箍筋帽末端应做成 135°弯钩；非抗震设计时，弯钩端头平直段长度不应小于 5d；抗震设计时，平直段长度不应小于 10d。

7.3.3 叠合梁可采用对接连接（图 7.3.3 略），并应符合下列规定：

1 连接处应设置后浇段，后浇段的长度应满足梁下部纵向钢筋连接作业的空间需求；

2 梁下部纵向钢筋在后浇段内宜采用机械连接、套筒灌浆连接或焊接连接；

3 后浇段内的箍筋应加密，箍筋间距不应大于 5d（d 为纵向钢筋直径），且不应大于 100mm。

7.3.4 主梁与次梁采用后浇段连接时，应符合下列规定：

1 在端部节点处，次梁下部纵向钢筋伸入主梁后浇段内的长度不应小于 12d。次梁上部纵向钢筋应在主梁后浇段内锚固。当采用弯折锚固（图 7.3.4a 略）或锚固板时，锚固直段长度不应小于 $0.6l_{ab}$；当钢筋应力不大于钢筋强度设计值的 50％时，锚固直段长度不应小于 $0.35l_{ab}$；弯折锚固的弯折后直段长度不应小于 12d（d 为纵向钢筋直径）。

2 在中间节点处，两侧次梁的下部纵向钢筋伸入主梁后浇段内长度不应小于 12d（d 为纵向钢筋直径）；次梁上部纵向钢筋应在现浇层内贯通（图 7.3.4b 略）。

三、预制柱

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.6.4 上、下层相邻预制柱纵向受力钢筋采用挤压套筒连接时（图 5.6.4 略），柱底后浇段的箍筋应满足下列要求：

1 套筒上端第一道箍筋距离套筒顶部不应大于 20mm，柱底部第一道箍筋距柱底面不应大于 50mm，箍筋间距不宜大于 75mm；

2 抗震等级为一、二级时，箍筋直径不应小于 10mm，抗震等级为三、四级时，箍筋直径不应小于 8mm。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

7.1.2 装配整体式框架结构中，预制柱的纵向钢筋连接应符合下列规定：

1 当房屋高度不大于 12m 或层数不超过 3 层时，可采用套筒灌浆、浆锚搭接、焊接等连接方式；

2 当房屋高度大于 12m 或层数超过 3 层时，宜采用套筒灌浆连接。

7.1.3 装配整体式框架结构中，预制柱水平接缝处不宜出现拉力。

7.3.5 预制柱的设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求，并应符合下列规定：

1 柱纵向受力钢筋直径不宜小于 20mm；

2 矩形柱截面宽度或圆柱直径不宜小于 400mm，且不宜小于同方向梁宽的 1.5 倍；

3 柱纵向受力钢筋在柱底采用套筒灌浆连接时，柱箍筋加密区长度不应小于纵向受力钢筋连接区域长度与 500mm 之和；套筒上端第一道箍筋距离套筒顶部不应大于 50mm（图 7.3.5 略）。

7.3.6 采用预制柱及叠合梁的装配整体式框架中，柱底接缝宜设置在楼面标高处，并应符合下列规定：

1 后浇节点区混凝土上表面应设置粗糙面；

2 柱纵向受力钢筋应贯穿后浇节点区；

3 柱底接缝厚度宜为 20mm，并应采用灌浆料填实。

四、接缝计算

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

7.2.2 叠合梁端竖向接缝的受剪承载力设计值应按下列公式计算：

1 持久设计工况

$$V_u \le 0.07f_cA_{c1} + 0.10f_cA_k + 1.65A_{sd}\sqrt{f_cf_y}$$

2 地震设计工况

$$V_{uE} \le 0.04f_cA_{c1} + 0.06f_cA_k + 1.65A_{sd}\sqrt{f_cf_y}$$

式中： A_{c1}——叠合梁端截面后浇混凝土叠合层截面面积；

f_c——预制构件混凝土轴心抗压强度设计值；

f_y——垂直穿过结合面钢筋抗拉强度设计值；

A_k——各键槽的根部截面面积（图 7.2.2 略）之和，按后浇键槽根部截面和预制键槽根部截面分别计算，并取二者的较小值；

A_{sd}——垂直穿过结合面所有钢筋的面积，包括叠合层内的纵向钢筋。

7.2.3 在地震设计状况下，预制柱底水平接缝的受剪承载力设计值应按下列公式计算：

当预制柱受压时：

$$V_{uE} = 0.8N + 1.65A_{sd}\sqrt{f_c f_y}$$

当预制柱受拉时：

$$V_{uE} = 1.65A_{sd}\sqrt{f_c f_y}[1 - (N/A_{sd}f_y)^2]$$

式中： f_c——预制构件混凝土轴心抗压强度设计值；

f_y——垂直穿过结合面钢筋抗拉强度设计值；

N ——与剪力墙设计值 V 相应的垂直于结合面的轴向力设计值，取绝对值进行计算；

A_{sd}——垂直穿过结合面所有钢筋的面积；

V_{uE}——地震设计状况下接缝受剪承载力设计值。

五、连接节点

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016

5.6.6 采用预制柱及叠合梁的装配整体式框架结构节点，两侧叠合梁底部水平钢筋挤压套筒连接时，可在核心区外一侧梁端后浇段内连接（图 5.6.6-1 略），也可在核心区外两侧梁端后浇段内连接（图 5.6.6-2 略），连接接头距柱边不小于 $0.5h_b$（h_b为叠合梁截面高度）且不小于 300mm，叠合梁后浇叠合层顶部的水平钢筋应贯穿后浇核心区。梁端后浇段的箍筋尚应满足下列要求：

1 箍筋间距不宜大于 75mm；

2 抗震等级为一、二级时，箍筋直径不应小于 10mm，抗震等级为三、四级时，箍筋直径不应小于 8mm。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

7.2.1 对一、二、三级抗震等级的装配整体式框架，应进行梁柱节点核心区抗震受剪承载力验算；对四级抗震等级可不进行验算。梁柱节点核心区抗震受剪承载力验算和构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 和《建筑抗震设计规范》GB50011 中的有关规定。

7.3.7 梁、柱纵向钢筋在后浇节点区内采用直线锚固、弯折锚固或机械锚固的方式时，其锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中的有关规定；当梁、柱纵向钢筋采用锚固板时，应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256 中的有关规定。

7.3.8 采用预制柱及叠合梁的装配整体式框架节点，梁纵向受力钢筋应伸入后浇节点区内锚固或连接，并应符合下列规定：

1 对框架中间层中节点，节点两侧的梁下部纵向受力钢筋宜锚固在后浇节点区内（图 7.3.8-1a 略），也可采用机械连接或焊接的方式直接连接（图 7.3.8-1b 略）；梁的上部纵向受力钢筋应贯穿后浇节点区。

2 对框架中间层端节点，当柱截面尺寸不满足梁纵向受力钢筋的直线锚固要求时，宜采用锚固板锚固（图 7.3.8-2 略），也可采用 90°弯折锚固。

3 对框架顶层中节点，梁纵向受力钢筋的构造应符合本条第 1 款的规定。柱纵向受力钢筋宜采用直线锚固；当梁截面尺寸不满足直线锚固要求时，宜采用锚固板锚固（图 7.3.8-3 略）。

4 对框架顶层端节点，梁下部纵向受力钢筋应锚固在后浇节点区内，且宜采用锚固板的锚固方式；梁、柱其他纵向受力钢筋的锚固应符合下列规定：

1）柱宜伸出屋面并将柱纵向受力钢筋锚固在伸出段内（图 7.3.8-4a 略），伸出段长度不宜小于 500mm，伸出段内箍筋直径不应小于 d/4（d 为柱纵向受力钢筋的最大直径），间距不应大于 5d（d 为柱纵向受力钢筋直径），且不应大于 100mm；柱纵向钢筋宜采用锚固板锚固，锚固长度不应小于 40d；梁上部

纵向受力钢筋宜采用锚固板锚固；

2） 柱外侧纵向受力钢筋也可与梁上部纵向受力钢筋在后浇节点区搭接（图 7.3.8-4b 略），其构造要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中的规定；柱内侧纵向受力钢筋宜采用锚固板锚固。

7.3.9 采用预制柱及叠合梁的装配整体式框架节点，梁下部纵向受力钢筋也可伸至节点区外的后浇段内连接（图 7.3.9 略），连接头与节点区的距离不应小于 $1.5h_0$（h_0为梁截面有效高度）。

7.3.10 现浇柱与叠合梁组成的框架节点中，梁纵向受力钢筋的连接与锚固应符合本规程第 7.3.7～7.3.9 条的规定。

第六节 装配整体式剪力墙结构

一、预制剪力墙

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51232-2016

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筋应加密（图 5.7.4 略），加密区水平分布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。

表 5.7.4 加密区水平分布钢筋的要求

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

5.7.5 预制剪力墙竖向钢筋采用浆锚搭接连接时，应符合下列规定：

1 墙体底部预留灌浆孔道直线段长度应大于下层预制剪力墙连接钢筋伸入孔道内的长度 30mm，孔道上部应根据灌浆要求设置合理弧度。孔道直径不宜小于 40mm 和 2.5d（d 为伸入孔道的连接钢筋直径）的较大值，孔道之间的水平净间距不宜小于 50mm；孔道外壁至剪力墙外表面的净间距不宜小于 30mm。当采用预埋金属波纹管成孔时，金属波纹管的钢带厚度及波纹高度应符合本标准第 5.2.2 条的规定；当采用其他成孔方式时，应对不同预留成孔工艺、孔道形状、孔道内壁的粗糙度或花纹深度及间距等形成的连接接头进行力学性能以及适用性的试验验证。

2 竖向钢筋连接长度范围内的水平分布钢筋应加密，加密范围自剪力墙底部至预留灌浆孔道顶部（图 5.7.5-1 略），且不应小于 300mm。加密区水平分布钢筋的最大间距及最小直径应符合本标准表 5.7.4 的规定，最下层水平分布钢筋距离墙身底部不应大于 50mm。剪力墙竖向分布钢筋连接长度范围内未采取有效横向约束措施时，水平分布钢筋加密范围内的拉筋应加密；拉筋沿竖向的间距不宜大于 300mm 且不少于 2 排；拉筋沿水平方向的间距不宜大于竖向分布钢筋间距，直径不应小于 6mm；拉筋应紧靠被连接钢筋，并钩住最外层分布钢筋。

3 边缘构件竖向钢筋连接长度范围内应采取加密水平封闭箍筋的横向约束措施或其他可靠措施。当采用加密水平封闭箍筋约束时，应沿预留孔道直线段全高加密。箍筋沿竖向的间距，一级不应大于 75mm，二、三级不应大于 100mm，四级不应大于 150mm；箍筋沿水平方向的肢距不应大于竖向钢筋间距，且不宜大于 200mm；箍筋直径一、二级不应小于 10mm，三、四级不应小于 8mm，宜采用焊接封闭箍筋（图 5.7.5-2 略）。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

8.2.6 当预制外墙采用夹心墙板时，应满足下列要求：

1 外叶墙板厚度不应小于 50mm，且外叶墙板应与内叶墙板可靠连接；

2 夹心外墙板的夹层厚度不宜大于 120mm；

3 当作为承重墙时，内叶墙板应按剪力墙进行设计。

二、叠合剪力墙

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

5.1.1 叠合剪力墙的墙肢厚度不应小于 200mm，且叠合剪力墙的预制板厚度不应小于 50mm。

5.1.2 叠合剪力墙的端部和洞口两侧应设置现浇混凝土边缘构件。

5.1.3 叠合剪力墙至少有一个墙肢截面高度与厚度之比不小于 6。

5.1.6 叠合剪力墙的现浇和预制部分的混凝土强度等级宜相同。

5.2.4 在重力荷载代表值作用下，二、三级的叠合剪力墙墙肢的轴压比不宜大于 0.6。计算轴压比时，叠合截面按同一截面考虑。

注：墙肢轴压比是指重力荷载代表值作用下，墙肢承受的轴压力设计值与墙肢的全截面面积和混凝土轴心抗压强度设计值乘积之比值。

5.2.5 叠合剪力墙两端和洞口两侧应设置边缘构件，其中二、三级叠合剪力墙应在底部加强部位及相邻上一层设置约束边缘构件，其余情况设置构造边缘构件。边缘构件的设计应符合现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的有关规定。

5.2.6 约束边缘构件的阴影区域（图 5.2.6-1 略）的混凝土应现浇，构造边缘构件（图 5.2.6-2 略）的混凝宜现浇。

5.2.7 叠合剪力墙竖向和水平分布钢筋的配筋率，二、三级时均不应小于 0.25%，四级和非抗震设计时均不应小于 0.20%。

5.2.8 叠合剪力墙竖向和水平分布钢筋的间距均不宜大于 250mm，直径不应小于 8mm。叠合剪力墙的竖向和水平分布钢筋的直径不宜大于叠合剪力墙截面宽度的 1/10。

5.2.9 房屋顶层叠合剪力墙、长矩形平面房屋的楼梯间和电梯间叠合剪力墙、端开间纵向叠合剪力墙以及端山墙的水平和竖向分布钢筋的配筋率均不应小于 0.25%，钢筋间距均不应大于 200mm。

5.2.10 叠合剪力墙的预制板设置的水平和竖向分布筋距预制部分边缘的水平距离不应大于 40mm。

三、接缝计算

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51232-2016

5.7.8 在地震设计状况下，剪力墙水平接缝的受剪承载力设计值应按下式计算：

$$V_{uE} = 0.6f_yA_{sd} + 0.8N$$

式中：V_{uE}——剪力墙水平接缝受剪承载力设计值（N）；

f_y——垂直穿过结合面的竖向钢筋抗拉强度设计值（N/mm2）。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

8.3.14 应按本规程第 7.2.2 条的规定进行叠合连梁端部接缝的受剪承载力计算。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

5.3.4 叠合剪力墙水平接缝处受剪承载力应符合下列规定：

1 持久、短暂设计状况：

$$\gamma_j V_{wj} \leq 0.6 f_y A_s + 0.8N$$

2 地震设计状况：

$$V_{wj} \leq \frac{1}{\gamma_{RE}}\left(0.6 f_y A_s + 0.8N\right)$$

式中：V_{wj}——叠合剪力墙水平接缝处剪力设计值；

γ_j——水平接缝处剪力增大系数，取 1.1；

A_s——叠合剪力墙水平接缝处竖向连接钢筋和边缘构件中的竖向钢筋总面积（不包括两侧翼墙）；

f_y——竖向钢筋抗拉强度设计值；

N——与接缝处剪力设计值相对应的垂直于水平接缝的轴向力设计值，压力时取正，拉力时取负；

γ_{RE}——承载力抗震调整系数，取 0.85。

5.3.7 当采用预制连梁并与现浇混凝土形成叠合连梁时，应进行叠合连梁端部竖向接缝的受剪承载力计算。

四、连接设计及构造

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51232-2016

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

1 当接缝位于纵横墙交接处的约束边缘构件区域时，约束边缘构件的阴影区域（图 5.7.6-1 略）宜全部采用后浇混凝土，并应在后浇段内设置封闭箍筋。

2 当接缝位于纵横墙交接处的构造边缘构件区域时，构造边缘构件宜全部采用后浇混凝土（图 5.7.6-2 略），当仅在一面墙上设置后浇段时，后浇段的长度不宜小于 300mm（图 5.7.6-3 略）。

4 非边缘构件位置，相邻预制剪力墙之间应设置后浇段，后浇段的宽度不应小于墙厚且不宜小于 200mm；后浇段内应设置不少于 4 根竖向钢筋，钢筋直径不应小于墙体竖向分布钢筋直径且不应小于 8mm；两侧墙体的水平分布钢筋在后浇段内的连接应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

5.7.7 当采用套筒灌浆连接或浆锚搭接连接时，预制剪力墙底部接缝宜设置在楼面标高处。接缝高度不宜小于 20mm，宜采用灌浆料填实，接缝处后浇混凝土上表面应设置粗糙面。

5.7.9 上下层预制剪力墙的竖向钢筋连接应符合下列规定：

1 边缘构件的竖向钢筋应逐根连接。

2 预制剪力墙的竖向分布钢筋宜采用双排连接，当采用“梅花形”部分连接时，应符合本标准第 5.7.10 条～第 5.7.12 条的规定。

3 除下列情况外，墙体厚度不大于 200mm 的丙类建筑预制剪力墙的竖向分布钢筋可采用单排连接，采用单排连接时，应符合本标准第 5.7.10 条、第 5.7.12 条的规定，且在计算分析时不应考虑剪力墙平面外刚度及承载力。

1） 抗震等级为一级的剪力墙；

2） 轴压比大于 0.3 的抗震等级为二、三、四级的剪力墙；

3） 一侧无楼板的剪力墙；

4） 一字形剪力墙、一端有翼墙连接但剪力墙非边缘构件区长度大于 3m 的剪力墙以及两端有翼墙连接但剪力墙非边缘构件区长度大于 6m 的剪力墙。

4 抗震等级为一级的剪力墙以及二、三级底部加强部位的剪力墙，剪力墙的边缘构件竖向钢筋宜采用套筒灌浆连接。

5.7.10 当上下层预制剪力墙竖向钢筋采用套筒灌浆连接时，应符合下列规定：

1 当竖向分布钢筋采用“梅花形”部分连接时（图 5.7.10-1 略），连接钢筋的配筋率不应小于现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 规定的剪力墙竖向分布钢筋最小配筋率要求，连接钢筋的直径不应小于 12mm，同侧间距不应小于 600mm，且在剪力墙构件承载力设计和分布钢筋配筋率计算中不得计入未连接的分布钢筋；未连接的竖向分布钢筋直径不应小于 6mm。

2 当竖向分布钢筋采用单排连接时（图 5.7.10-2 略），应符合本标准第 5.4.2 条的规定；剪力墙两侧竖向分布钢筋与配置于墙体厚度中部的连接钢筋搭接连接，连接钢筋位于内、外侧被连接钢筋的中间；连接钢筋受拉承载力不应小于上下层被连接钢筋受拉承载力较大值的 1.1 倍，间距不宜大于 300mm。下层剪力墙连接钢筋自下层预制墙顶算起的埋置长度不应小于 $1.2L_{aE}+b_w/2$（b_w 为墙体厚度），上层剪力墙连接钢筋自套筒顶面算起的埋置长度不应小于 L_{aE}，上层连接钢筋顶部至套筒底部的长度尚不应小于 $1.2L_{aE}+b_w/2$ ，L_{aE} 按连接钢筋直径计算。钢筋连接长度范围内应配置拉筋，同一连接接头内的拉筋配筋面积不应小于连接钢筋的面积；拉筋沿竖向的间距不应大于水平分布钢筋间距，且不宜大于 150mm；拉筋沿水平方向的间距不应大于竖向分布钢筋间距，直径不应小于 6mm；拉筋应紧靠连接钢筋，并钩住最外层分布钢筋。

5.7.11 当上下层预制剪力墙竖向钢筋采用挤压套筒连接时，应符合下列规定：

1 预制剪力墙底后浇段内的水平钢筋直径不应小于 10mm 和预制剪力墙水平分布钢筋直径的较大值，间距不宜大于 100mm；楼板顶面以上第一道水平钢筋距楼板顶面不宜大于 50mm，套筒上端第一道水平钢筋距套筒顶部不宜大于 20mm（图 5.7.11-1 略）。

2 当竖向分布钢筋采用“梅花形”部分连接时（图 5.7.11-2 略），应符合本标准第 5.7.10 条第 1 款的规定。

5.7.12 当上下层预制剪力墙竖向钢筋采用浆锚搭接连接时，应符合下列规定：

1 当竖向钢筋非单排连接时，下层预制剪力墙连接钢筋伸入预留灌浆孔道内的长度不应小于 1.2laE（图 5.7.12-1 略）。

2 当竖向分布钢筋采用“梅花形”部分连接时（图 5.7.12-2 略），应符合本标准第 5.7.10 条第 1 款的规定。

3 当竖向分布钢筋采用单排连接时（图 5.7.12-3 略），竖向分布钢筋应符合本标准第 5.4.2 条的规定；剪力墙两侧竖向分布钢筋与配置于墙体厚度中部的连接钢筋搭接连接，连接钢筋位于内、外侧被连接钢筋的中间；连接钢筋受拉承载力不应小于上下层被连接钢筋受拉承载力较大值的 1.1 倍，间距不宜大于 300mm。连接钢筋自下层剪力墙顶算起的埋置长度不应小于 1.2LaE+bw/2（bw 为墙体厚度），自上层预制墙体底部伸入预留灌浆孔道内的长度不应小于 1.2LaE+bw/2， LaE 按连接钢筋直径计算。钢筋连接长度范围内应配置拉筋，同一连接接头内的拉筋配筋面积不应小于连接钢筋的面积；拉筋沿竖向的间距不应大于水平分布钢筋间距，且不宜大于 150mm；拉筋沿水平方向的肢距不应大于竖向分布钢筋间距，直径不应小于 6mm；拉筋应紧靠连接钢筋，并钩住最外层分布钢筋。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

8.3.2 屋面以及立面收进的楼层，应在预制剪力墙顶部设置封闭的后浇钢筋混凝土圈梁（图 8.3.2 略），并应符合下列规定：

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

2 圈梁内配置的纵向钢筋不应少于 4φ12，且按全截面计算的配筋率不应小于 0.5%和水平分布筋配筋率的较大值，纵向钢筋竖向间距不应大于 200mm；筋间距不应大于 200mm，且直径不应小于 8mm。

8.3.3 各层楼面位置，预制剪力墙顶部无后浇圈梁时，应设置连续的水平后浇带（图 8.3.3 略）；水平后浇带应符合下列规定：

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

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

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

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

1 当墙端边缘构件采用后浇混凝土时，连梁纵向钢筋应在后浇段中可靠锚固（图 8.3.12a 略）或连接（图 8.3.12b 略）；

2 当预制剪力墙端部上角预留局部后浇节点区时，连梁的纵向钢筋应在局部后浇节点区内可靠锚固（图 8.3.12c 略）或连接（图 8.3.12d 略）。

8.3.15 当预制剪力墙洞口下方有墙时，宜将洞口下墙作为单独的连梁进行设计（图 8.3.15 略）。

《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 33/T 1120-2016

5.3.1 叠合剪力墙水平接缝高度不应小于 50mm，且不宜大于 70mm，接缝处现浇混凝土应密实。

5.3.2 叠合剪力墙水平接缝处应设置竖向连接钢筋，连接钢筋应通过计算确定，并满足下列要求：

1 底部加强部位，连接钢筋应交错布置，上下端头错开位置不应小于 500mm（图 5.3.2 略）；非抗震设计时，连接钢筋锚固长度不应小于 $1.2L_a$；抗震设计时，连接钢筋锚固长度不应小于 $1.2L_{aE}$。L_a、L_{aE} 分别为非抗震设计和抗震设计时受拉钢筋的锚固长度，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定；

2 连接钢筋的间距不应大于叠合剪力墙的预制板中竖向分布钢筋的间距，且不宜大于 200mm；

3 连接钢筋的直径不应小于叠合剪力墙预制板中竖向分布钢筋的直径。

5.3.6 叠合剪力墙的竖向接缝处接缝连接钢筋宜与叠合剪力墙预制板中水平分布钢筋一致，并应满足：

1 底部加强部位，连接钢筋应交错布置，上下端头错开位置不应小于 500mm（图 5.3.6 略）。非抗震设计时，连接钢筋锚固长度不应小于 $1.2L_a$；抗震设计时，连接钢筋错固长度不应小于 $1.2L_{aE}$；

2 连接钢筋的间距宜与叠合剪力墙预制板中水平分布钢筋的间距相同，且不宜大于 200mm；

3 连接钢筋的直径不应小于叠合剪力墙预制板中水平分布钢筋的直径。

第七节　多层装配式墙板结构

一、一般规定

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51232-2016

5.8.1 本节适用于抗震设防类别为丙类的多层装配式墙板住宅结构设计，本章未作规定的，应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 中多层剪力墙结构设计章节的有关规定。

5.8.5 多层装配式墙板结构的计算应符合下列规定：

1 可采用弹性方法进行结构分析，并应按结构实际情况建立模型；在计算中应考虑接缝连接方式的影响。

2 采用水平锚环灌浆连接墙体可作为整体构件考虑，结构刚度宜乘以 0.85～0.95 的折减系数。

3 墙肢底部的水平接缝可按照整体式接缝进行设计，并取墙肢底部的剪力进行水平接缝的受剪承载力验算。

4 在风荷载或多遇地震作用下，按弹性方法计算的楼层层间最大水平位移与层高$\triangle u_e/h$之比不宜大于 1/1200。

二、预制剪力墙

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51232-2016

5.8.4 多层装配式墙板结构设计应符合下列规定：

2 墙板厚度不应小于 140mm，且不宜小于层高的 1/25；

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。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

9.1.4 当预制前力墙截面厚度不小于 140mm 时，应配置双排双向分布钢筋网。剪力墙中水平及竖向分布筋的最小配筋率不应小于 0.15%。

三、接缝计算

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

9.2.2 在地震设计状况下，预制剪力墙水平接缝的受剪承载力设计值应按下式计算：

$$V_{uE} = 0.6f_yA_{sd} + 0.6N$$

式中：f_y——垂直穿过结合面的钢筋抗拉强度设计值；

N——与剪力设计值 V 相应的垂直于结合面的轴向力设计值，压力时取正，拉力时取负；

A_{sd}——垂直穿过结合面的抗剪钢筋面积。

四、连接设计及构造

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51232-2016

5.8.6 多层装配式墙板结构纵横墙板交接处及楼层内相邻承重墙板之间可采用水平钢筋锚环灌浆连接（图 5.8.6 略），并应符合下列规定：

1 应在交接处的预制墙板边缘设置构造边缘构件。

2 竖向接缝处应设置后浇段，后浇段横截面面积不宜小于 $0.01m^2$ 时，且截面边长不宜小于 80mm；后浇段应采用水泥基灌浆料灌实，水泥基灌浆料强度不应低于预制墙板混凝土强度等级。

3 预制墙板侧边应预留水平钢筋锚环，锚环钢筋直径不应小于预制墙板水平分布筋直径，锚环间距不应大于预制墙板水平分布筋间距；同一竖向接缝左右两侧预制墙板预留水平钢筋锚环的竖向间距不宜大于 4d，且不应大于 50mm（d 为水平钢筋锚环的直径）；水平钢筋锚环在墙板内的锚固长度应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定；竖向接缝内应配置截面面积不小于 $200mm^2$ 的节点后插纵筋，且应插入墙板侧边的钢筋锚环内；上下层节点后插筋可不连接。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

9.3.1 抗震等级为三级的多层装配式剪力墙结构，在预制剪力墙转角、纵横墙交接部位应设置后浇混凝土暗柱，并应符合下列规定：

1 后浇混凝土暗柱截面高度不宜小于墙厚，且不应小于 250mm，截面宽度可取墙厚（图 9.3.1 略）；

2 后浇混凝土暗柱内应配置竖向钢筋和箍筋，配筋应满足墙肢截面承载力的要求，并应满足表 9.3.1

的要求。

表 9.3.1 多层装配式剪力墙结构后浇混凝土暗柱配筋要求

底层			其他层		
纵向钢筋最小量	箍筋（mm）		纵向钢筋最小量	箍筋（mm）	
	最小直径	沿竖向最大间距		最小直径	沿竖向最大间距
4φ12	6	200	4φ10	6	250

9.3.3 预制剪力墙水平接缝宜设置在楼面标高处，并应满足下列要求：

1 接缝厚度宜为 20mm。

2 接缝处应设置连接节点，连接节点间距不宜大于 1m；穿过接缝的连接钢筋数量应满足接缝受剪承载力的要求，且配筋率不应低于墙板竖向钢筋配筋率，连接钢筋直径不应小于 14mm。

9.3.4 当房屋层数大于 3 层时，应符合下列规定：

1 屋面、楼面宜采用叠合楼盖，叠合板与预制剪力墙的连接应符合本规程第 6.6.4 条的规定；

2 沿各层墙顶应设置水平后浇带，并应符合本规程第 8.3.3 条的规定；

3 当抗震等级为三级时，应在屋面设置封闭的后浇钢筋混凝土圈梁，圈梁应符合本规程第 8.3.2 条的规定。

9.3.5 当房屋层数不大于 3 层时，楼面可采用预制楼板，并应符合下列规定：

1 预制板在墙上的搁置长度不应小于 60mm，当墙厚不能满足搁置长度要求时可设置挑耳；板端后浇混凝土接缝宽度不宜小于 50mm，接缝内应配置连续的通长钢筋，钢筋直径不应小于 8mm。

2 当板端伸出锚固钢筋时，两侧伸出的锚固钢筋应互相可靠连接，并应与支承墙伸出的钢筋、板端接缝内设置的通长钢筋拉结。

3 当板端不伸出锚固钢筋时，应沿板跨方向布置连系钢筋连系钢筋直径不应小于 10mm，间距不应大于 600mm；连系钢筋应与两侧预制板可靠连接，并应与支承墙伸出的钢筋、板端接缝内设置的通长钢筋拉结。

9.3.7 预制剪力墙与基础的连接应符合下列规定：

1 基础顶面应设置现浇混凝土圈梁，圈梁上表面应设置粗糙面；

2 预制剪力墙与圈梁顶面之间的接缝构造应符合本规程第 9.3.3 条的规定，连接钢筋应在基础中可靠锚固，且宜伸入到基础底部；

3 剪力墙后浇暗柱和竖向接缝内的纵向钢筋应在基础中可靠错固，且宜伸入到基础底部。

第八节 外挂墙板设计

一、一般规定

《墙体材料应用统一技术规范》 GB 50574-2010

5.4.3 外墙板应进行抗风及连接设计。

5.5.2 外墙板与主体结构连接件承载力设计的安全等级应提高一级。

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.9.4 主体结构计算时，应按下列规定计入外挂墙板的影响：

1 应计入支承于主体结构的外挂墙板的自重；

2 当外挂墙板相对于其支承构件有偏心时，应计入外挂墙板重力荷载偏心产生的不利影响；

3 采用点支承与主体结构相连的外挂墙板，连接节点具有适应主体结构变形的能力时，可不计入其刚度影响；

4 采用线支承与主体结构相连的外挂墙板，应根据刚度等代原则计入其刚度影响，但不得考虑外挂墙板的有利影响。

5.9.9 外挂墙板不应跨越主体结构的变形缝。主体结构变形缝两侧的外挂墙板的构造缝应能适应主体结构的变形要求，宜采用柔性连接设计或滑动型连接设计，并采取易于修复的构造措施。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

10.1.1 外挂墙板应采用合理的连接节点并与主体结构可靠连接。有抗震设防要求时，外挂墙板及其与主体结构的连接节点，应进行抗震设计。

10.1.2 外挂墙板结构分析可采用线性弹性方法，其计算简图应符合实际受力状况。

10.1.3 对外挂墙板和连接节点进行承载力验算时，其结构重要性系数γ_0应分别取不小于 1.0 和 1.1，连接节点承载力抗震调整系数γ_{RE}应取 1.0。

10.1.5 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、防锈和防火措施。

二、作用及作用组合

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

10.2.2 在持久设计状况、地震设计状况下，进行外挂墙板和连接节点的承载力设计时，永久荷载分项系数γ_G应按下列规定取值：

1 进行外挂墙板平面外承载力设计时，γ_G应取为 0；进行外挂墙板平面内承载力设计时，γ_G应取为 1.3；

注：根据《工程结构通用规范》GB 55001-2021 第 3.1.13 条规定，对永久荷载分项系数γ_G取值进行了调整。

2 进行连接节点承载力设计时，在持久设计状况下，当风荷载效应起控制作用时，γ_G应取为 1.3；在地震设计状况下，γ_G应取为 1.3。当永久荷载效应对连接节点承载力有利时，γ_G应取为 1.0。

注：根据《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021 第 4.3.2 条规定，对地震设计状况下永久荷载分项系数γ_G取值进行了调整。根据《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068-2018 第 8.2.9 条规定，取消当永久荷载效应起控制作用时γ_G应取为 1.35 的规定。

三、外挂墙板和连接

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

5.9.3 抗震设计时，外挂墙板与主体结构的连接节点在墙板平面内应具有不小于主体结构在设防烈度地震作用下弹性层间位移角 3 倍的变形能力。

5.9.7 外挂墙板与主体结构采用点支承连接时，节点构造应符合下列规定：

1 连接点数量和位置应根据外挂墙板形状、尺寸确定，连接点不应少于 4 个，承重连接点不应多于 2 个；

2 在外力作用下，外挂墙板相对主体结构在墙板平面内应能水平滑动或转动；

3 连接件的滑动孔尺寸应根据穿孔螺栓直径、变形能力需求和施工允许偏差等因素确定。

5.9.8 外挂墙板与主体结构采用线支承连接时(图 5.9.8 略)，节点构造应符合下列规定：

1 外挂墙板顶部与梁连接，且固定连接区段应避开梁端 1.5 倍梁高长度范围；

2 外挂墙板与梁的结合面应采用粗糙面并设置键槽；接缝处应设置连接钢筋，连接钢筋数量应经过计算确定且钢筋直径不宜小于 10mm，间距不宜大于 200mm；连接钢筋在外挂墙板和楼面梁后浇混凝土中的锚固应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定；

3 外挂墙板的底端应设置不少于 2 个仅对墙板有平面外约束的连接节点；

4 外挂墙板的侧边不应与主体结构连接。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

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。

10.3.2 外挂墙板宜采用双层、双向配筋，竖向和水平钢筋的配筋率均不应小于 0.15%，且钢筋直径不宜小于 5mm，间距不宜大于 200mm。

10.3.3 门窗洞口周边、角部应配置加强钢筋。

10.3.4 外挂墙板最外层钢筋的混凝土保护层厚度除有专门要求外，应符合下列规定：

1 对石材或面砖饰面，不应小于 15mm；

2 对清水混凝土，不应小于 20mm；

3 对露骨料装饰面，应从最凹处混凝土表面计起，且不应小于 20mm。

10.3.5 外挂墙板的截面设计应符合本规程第 6.4 节的要求。

10.3.6 外挂墙板与主体结构采用点支承连接时，连接件的滑动孔尺寸，应根据穿孔螺栓的直径、层间位移值和施工误差等因素确定。

第四章　机电专业审查要点

第一节　图纸要求

《建筑工程设计文件编制深度规定》2016 年版

4.5.14 当采用装配式建筑技术设计时，应明确装配式建筑设计电气专项内容：

1）明确装配式建筑电气设备的设计原则及依据；

2）对预埋在建筑预制墙及现浇墙内的电气预埋箱、盒、孔洞、沟槽及管线等要有做法标注及详细定位。

3）预埋管、线、盒及预留孔洞、沟槽及电气构件间的连接做法。

4）墙内预留电气设备时的隔声及防水措施；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。

5）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做法。

4.6.15 当采用装配式建筑技术设计时，应明确装配式建筑设计给排水专项内容：

1）明确装配式建筑给排水设计的原则及依据。

2）对预埋在建筑预制墙及现浇墙内的预留孔洞、沟槽及管线等要有做法标注及详细定位。

3）预埋管、线、孔洞、沟槽间的连接做法。

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。

4.7.11 当采用装配式建筑技术设计时，应明确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。

第二节　一般规定

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

7.1.1 装配式混凝土建筑的设备与管线宜与主体结构相分离，应方便维修更换，且不应影响主体结构安全。

7.1.3 装配式混凝土建筑的设备与管线应合理选型，准确定位。

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。

7.1.8 公共管线、阀门、检修口、计量仪表、电表箱、配电箱、智能化配线箱等，应统一集中设置在公共区域。

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。

7.1.10 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》GB 50981 的有关规定。

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014

5.4.2 建筑的部件之间、部件与设备之间的连接应采用标准化接口。

5.4.3 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，并应满足维修更换的要求。

5.4.4 预制构件中电气接口及吊挂配件的孔洞、沟槽应根据装修和设备要求预留。

5.4.5 建筑宜采用同层排水设计，并应接合房间净高、楼板跨度、设备管线等因素确定降板方案。

5.4.6 竖向电气管线宜统一设置在预制板内或装饰墙面内。墙面内竖向电气管线布置应保持安全间距。

5.4.7 隔墙内预留有电气设备时，应采取有效措施满足隔声及防火的要求。

5.4.8 设备管线穿过楼板的部位，应采取防水、防火、隔声等措施。

第三节 给水排水专业

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

7.2.1 装配式混凝土建筑冲厕宜采用非传统水源，水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的有关规定。

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；

3 宜采用装配式的管线及其配件连接；

4 敷设在吊顶或楼地面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。

7.2.3 装配式混凝土建筑的排水系统宜采用同层排水技术，同层排水管道敷设在架空层时，宜设积水排出措施。

7.2.4 装配式混凝土建筑的太阳能和空气源热泵热水系统应与建筑主体一体化设计。

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、密闭性能好的管道阀门设备。

《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467-2018

5.3.1 整体卫生间的给水排水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的相关规定。

5.3.2 建筑设计时应根据所采用的整体卫生间的管道连接要求进行给水、排水管道预留；整体卫生间选用的管道材质、品牌和连接方式应与建筑预留管道相匹配。当采用不同材质的管道连接时，应有可靠连接措施。

5.3.3 敷设管道和设置阀门的部位应留有便于安装和检修的空间。

5.3.4 管道外壁应进行标识。

5.3.5 整体卫生间的给水设计应符合下列规定：

1 与电热水器连接的塑料给水管道应有金属管段过渡，金属管长度不应小于 400mm；

2 当使用非饮用水源时，供水管应采取严格的防止误接、误用、误饮的安全措施。

5.3.6 整体卫生间的排水设计应符合下列规定：

1 当采用同层排水方式时，应按所采用的整体卫生间的管道连接要求确定降板区域和降板深度，并应有可靠的管道防渗漏措施；

2 从排水立管或主干管接出的预留管道，应靠近整体卫生间的主要排水部位。

《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T 477-2018

4.4.1 厨房的管道管线应与厨房结构、厨房部品进行协同设计。竖向管线应相对集中布置、定位合理，横向管线位置应避免交叉。

4.4.3 当厨房设备管线穿越主体结构时，应与内装、结构、设备专业协调，孔洞定位预留应准确。

4.4.4 当采用架空地板时，横向支管布置应符合下列规定：

1 排水管应同层敷设，在本层内接入排水立管和排水系统，不应穿越楼板进入其他楼层空间；

2 排水管道宜敷设在架空地板内，并应采取可靠的隔声、减噪措施；

4.4.5 给水管线设计应符合下列规定：

1 进入住户的给水管道，在通向厨房的给水管道上宜增设控制阀门；

2 厨房内给水管道可沿地面敷设，也可采用隐蔽式的管道 明装方式，且管中心与地面和墙面的间距不应大于 80mm;

3 热水器水管应预留至热水器正下方且高出地面 1200mm~ 1400mm 处，左边为热水管，右边为冷水管，冷热水管间距宜不少于 150mm;

4 冷热水给水管接口处应安装角阀，高度宜为 500mm。

4.4.6 排水管线设计应符合下列规定：

1 厨房的排水立管应单独设置；排水量最大的排水点宜靠近排水立管；

2 排水口及连接的排水管道应具备承受 90℃热水的能力；

3 热水器泄压阀排水应导流至排水口；

4 横支管转弯时应采用 45°弯头组合完成，隐蔽工程内的管道与管件之间，不得采用橡胶密封连接，且横支管上不得设置存水弯；

5 立管的三通接口中心距地面完成面的高度，不应大于 300mm;

6 厨房洗涤槽的排水管接口，距地面完成面宜为 400mm~ 500mm，伸出墙面完成面不小于 150mm, 且高于主横支管中心不小于 100mm;

7 对采用 PVC 管材、管件的排水管道进行加长处理时不应出现 S 状，且端部应留有不小于 60mm 长的直管。

4.4.7 厨房管线宜靠墙角集中设置。当靠近共用排气道设置管井或明装管道时，给水排水管线不应设置在烟道朝向排油烟机的一侧。

第四节 暖通专业

一、供暖、通风、空调

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

7.3.1 装配式混凝土建筑的室内通风设计应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《建筑通风效果测试与评价标准》JGJ/T 309 的有关规定。

7.3.2 装配式混凝土建筑应采用适宜的节能技术，维持良好的热舒适性，降低建筑能耗，减少环境污染，并充分利用自然通风。

7.3.3 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。

7.3.4 供暖系统宜采用适宜于干式工法施工的低温地板辐射供暖产品。

7.3.5 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。

7.3.6 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。

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。

《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467-2018

5.1.5 整体卫生间内不应安装燃气热水器。

5.4.1 整体卫生间的供暖通风设计应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的相关规定。

5.4.2 整体卫生间内供暖通风设备应预留孔洞，安装设备的壁板和顶板处应采取加强措施。

5.4.3 当有供暖要求时，整体卫生间内可设置供暖设施，但不宜采用低温地板辐射供暖系统。

5.4.4 无外窗的整体卫生间应有防回流构造的排气通风道，并预留安装排气设备的位置和条件，全面通风换气次数应符合国家现行标准的规定，且应设置相应进风口。

《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T 477-2018

4.4.11 厨房共用排气道应符合现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096 的规定， 并应符合下列规定：

1 厨房内各类用气设备排出的烟气必须排至室外；

2 严禁任何管线穿越共用排气道；

3 排气道应独立设置，其井壁应为耐火极限不低于 1.0h 的不燃烧体，井壁上的检查门应采用丙级防火门；

4 竖井排气道的防火阀应安装在水平风管上。

4.4.12 厨房竖向排气道与水平排气管的接驳口应符合下列规定：

1 接驳口开口直径宜为 180mm；

2 接驳口中心净空高度宜为 2300mm；

3 接驳口中心与上层楼板垂直间距应不小于 200mm；

4 排油烟机接驳口的操作侧应有最小净距 350mm 的检修空间。

二、燃气

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

7.3.8 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》GB 50028 的有关规定。

《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T 477-2018

4.4.10 燃气设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 和行业标准《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ 94 的规定。

第五节　电气和智能化专业

一、设备与管线

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

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。

《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467-2018

5.5.2　整体卫生间的配电线路应穿导管保护，并应敷设在整体卫生间的壁板和顶板外侧，且宜选用加强绝缘的铜芯电线或电缆；导管宜采用管壁厚不小于 2.0mm 的耐腐蚀金属导管或塑料导管。

5.5.3　整体卫生间宜采用防潮易清洁的灯具，且不应安装在 0、1 区内及上方。照度应符合现行国家标准《建筑照度设计标准》GB 50034 的相关规定。

5.5.5　具有洗浴功能的整体卫生间应设置局部等电位联结。

《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T 477-2018

4.3.4　厨房设备的设置应符合下列规定：

3　燃气热水器与燃气灶具的水平净距不得小于 300mm；燃气热水器上部不应有明敷的电线、电器设备及易燃物，下部不应设置灶具等燃具；

5　电器不应安装在热源附近；电磁灶下方不应安装其他电器；

6　厨房设备应有漏电防护措施。

4.4.8　厨房电气系统设计应符合下列规定：

1　厨房的电气线路宜沿吊顶敷设；

2　线缆沿架空地板敷设时，应采用套管或线槽保护，严禁直接敷设；线缆在架空地板敷设时，不应与热水、燃气管道交叉；

4　厨房插座应由独立回路供电；

5　安装在 1.8m 及以下的插座均应采用安全型插座；

6　厨房内应按相应用电设备布置专用单相三孔插座；

7　嵌入式厨房电器的专用电源插座，应预留方便拔插的电源插头空间；

8　靠近水、火的电源插座及接线，其管线应加保护层，插座及接线应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 中的相关规定。

二、　防雷

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016

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。

引用规范、标准、法规文件名录

1 《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）

2 《混凝土结构通用规范》 GB 55008-2021

3 《建筑抗震设计规范》 GB 50011-2010（2016 年版）

4 《墙体材料应用统一技术规范》 GB 50574-2010

5 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231-2016

6 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1-2014

7 《建筑轻质条板隔墙技术规程》 JGJ/T 157-2008

8 《装配式整体卫生间应用技术标准》 JGJ/T 467-2018

9 《装配式整体厨房应用技术标准》 JGJ/T 477-2018

10 《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》 DB 33/T 1120-2016

11 《装配式建筑评价标准》 DB 33/T 1165

12 《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 46 号令修订））

13 《装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》（2016 年版）

14 《浙江省房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件技术审查要点》（房屋建筑工程）（2020 年版）