



龙信建设集团有限公司企业标准



Q/LX 13-2018

混凝土结构装配式建筑技术标准

Technical standard for prefabricated concrete buildings

2018-02-01 发布

2018-03-01 实施

龙信建设集团有限公司 发布

龙信建设集团有限公司企业标准

混凝土结构装配式建筑技术标准

Technical standard for prefabricated concrete buildings

Q/LX 13-2018

组织单位：龙信建设集团有限公司技术中心

批准单位：龙信建设集团有限公司

施行日期：2018年3月1日

2018 海门

龙信建设集团有限公司

公 告

龙信建设集团有限公司关于发布企业标准 《混凝土结构装配式建筑技术标准》的公告

现批准《混凝土结构装配式建筑技术标准》为龙信建设集团有限公司企业标准，编号为 Q/LX 13-2018，自 2018 年 3 月 1 日起实施。

本标准由龙信建设集团有限公司技术中心组织印刷发行。

龙信建设集团有限公司
2018 年 2 月 1 日

前 言

本标准根据龙信建设集团有限公司《关于龙信集团 2017 年自筹基金科技项目立项的通知》（龙信科技〔2017〕8 号）的要求，由龙信集团技术中心组织龙信集团有关单位编制完成。

本标准在编制过程中，标准编制组开展了广泛的调查研究，总结了近年来龙信集团在混凝土结构装配式建筑设计、生产和施工方面的实践经验，参考了有关国家、行业和地方标准，开展了多项专题研究，广泛征求了有关方面的意见，对具体内容进行了反复讨论、协调和修改，最后经审查定稿。

本标准分为三篇：1. 设计篇，2. 生产篇，3. 施工篇，编号分别为 Q/LX 13.1-2018，Q/LX 13.2-2018，Q/LX 13.3-2018。

本标准由龙信集团技术中心归口管理和解释。在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给龙信集团技术中心（通信地址：江苏省海门市北京东路 1 号龙信大厦 5 层；邮政编码：226100；电子邮箱：longxintc@126.com），以供修订时参考。

目 次

1 设计篇 Q/LX 13.1-2018.....	1-1
2 生产篇 Q/LX 13.2-2018.....	2-1
3 施工篇 Q/LX 13.3-2018.....	3-1

龙信建设集团有限公司企业标准

混凝土结构装配式建筑技术标准
设计篇

Technical standard for prefabricated concrete buildings
Series 1: Design

Q/LX 13.1-2018

编制单位：龙信集团建筑设计研究院，江苏建筑职业技术学院

批准单位：龙信建设集团有限公司

施行日期：2018年3月1日

2018 海门

前 言

本标准根据龙信建设集团有限公司《关于龙信集团 2017 年自筹基金科技项目立项的通知》（龙信科技〔2017〕8 号）的要求，由龙信集团技术中心组织龙信集团建筑设计研究院等单位编制完成。

本标准由龙信集团技术中心归口管理和解释。

本标准起草单位：龙信集团建筑设计研究院，江苏建筑职业技术学院

本标准主要起草人：龚咏晖 施锦华 柳海 徐鉴明 张新风 袁晓波 王琴 施洪生 杨磊 施佳佳 柳伟捷 王永辉 黄勇 张斌斌

本标准审核人：陈祖新 程志军 杨泽华 程岗 刘瑛 张豪 王士广

本标准 2018 年首次发布。

目 次

1 总则.....	5
2 术语.....	6
3 基本规定.....	8
4 材料.....	9
4.1 混凝土、钢筋和钢材.....	9
4.2 连接材料.....	9
5 建筑设计.....	10
5.1 一般规定.....	10
5.2 平面设计.....	11
5.3 立面设计.....	12
6 结构设计.....	14
6.1 一般规定.....	14
6.2 作用力及作用组合.....	17
6.3 结构分析.....	18
7 构件部品设计.....	19
7.1 一般规定.....	19
7.2 预制梁构件设计.....	20
7.3 预制柱构件设计.....	22
7.4 预制板构件设计.....	23
7.5 预制墙构件设计.....	25
7.6 预制楼梯构件设计.....	30
7.7 预制阳台构件设计.....	31
7.8 PCF 板构件设计.....	32
8 连接设计.....	33
9 住宅全装修设计.....	36
9.1 一般规定.....	36
9.2 功能空间配置.....	36
9.3 内装部品体系设计.....	37
9.4 厨卫部品体系设计.....	38
9.5 设备部品体系设计.....	38
9.7 防火安全.....	40
9.8 室内环境.....	40
9.9 细部工程设计.....	40
本标准用词说明.....	41
引用标准名录.....	42

1 总则

1.0.1 为在龙信集团混凝土结构装配式建筑设计中提高设计人员业务能力,协调建筑设计、结构设计和水暖电等设计间工作,提高工业化建筑技术水平与工程设计质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于龙信集团混凝土结构装配式建筑的设计。

1.0.3 混凝土结构装配式建筑在设计过程中,应贯彻执行国家及地方规范、规程、标准,做到安全适用、技术先进、经济合理、节能环保、确保工程质量。

1.0.4 混凝土结构装配式建筑设计除应符合本标准外,尚应符合国家法律、法规、规章和现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 预制混凝土构件（PC 构件） precast concrete component

在工厂或现场预先制作的主要起承载作用的结构构件。

2.0.2 预制混凝土部件 concrete component

在工厂或现场预先制作的主要起承载、维护或分隔等作用的建筑构件。

2.0.3 部品 part

由两个或两个以上的建筑单一产品或复合产品在现场组装而成，构成建筑某一个功能单元，或能满足该部位一项或几项功能要求的、非承重建筑结构类别的集成产品的统称。包括外墙板、幕墙、门窗、管道井、楼地面、隔墙、卫生间、厨房、阳台、楼梯和储物柜等建筑维护系统、建筑内装系统和建筑设备与管线系统类别的部品。

2.0.4 混凝土结构 concrete structure

结构构件以混凝土材料为主制作的工程结构。包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构等。

2.0.5 装配式建筑 assembled building

建筑的部分或全部构件在工厂或现场预制完成，然后运输到施工现场，将构件通过可靠的连接方式组装而建成的建筑，称为预制装配式建筑。

2.0.6 装配式混凝土框架结构 assembled concrete frame structure

由部分或全部预制梁、预制柱装配形成框架受力体系的混凝土工程结构。

2.0.7 装配式混凝土剪力墙结构 assembled concrete shear wall structure

全部或部分剪力墙采用预制构件建成的装配式混凝土结构，简称装配式剪力墙结构。

2.0.8 叠合构件 composite component

由预制混凝土构件或机油混凝土构件和后浇混凝土组成，以两阶段成型的整体受力结构构件。

2.0.9 预制率 precast rate

装配式建筑室外地坪以上主体结构和围护结构中预制构件混凝土用量占对应构件混凝土总用量的体积比。

2.0.10 装配率 assembled rate

装配式建筑室外地坪以上的预制构件、装配式内外围护构件、工业化内装部品的体积或面积占该部分总体积或面积的比率。

2.0.11 钢筋套筒灌浆连接 rebar splicing by grout-filled coupling sleeve

在预制混凝土构件内预埋的金属套筒中插入钢筋并灌注水泥基灌浆料而实现的钢筋连接方式。

2.0.12 预制混凝土构件深化设计 detailed design of precast concrete component

结合设计（建筑、结构、设备、装修）、生产、运输、施工需求，对设计图进行细化、补充和完善的过程，涉及多专业交叉、多专业协同设计。

2.0.13 PCF 板 prefabricated component outer wall mould

PCF 板是预制构件外墙模板的简称，一般用于建筑物的阳角部位，施工时利用工厂生产的预制混凝土模板代替传统模板。

2.0.14 全装修 Full decoration

新建建筑在竣工前，建筑内所有功能空间固定面全部铺装或粉刷完成，住宅厨房和卫生间的设备全部安装完成；公共建筑水、暖、电、通风基本设备全部安装到位。

3 基本规定

- 3.0.1** 装配式建筑设计应采用集成技术、协同设计、一体化的设计方法。
- 3.0.2** 装配式建筑设计应遵循少规格、多组合的原则，采用适宜工业化建造的技术。
- 3.0.3** 装配式建筑设计应符合建筑全寿命期的可持续性原则，符合装配式建筑“五化”之一“设计标准化”的要求。
- 3.0.4** 混凝土结构装配式建筑立项决策阶段应进行 PC 专项调研设计。
- 3.0.5** 装配式结构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，应符合国家现行标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 的基本要求，并应符合下列规定：
- 1 采取有效措施加强结构的整体性；
 - 2 装配式结构宜采用 C30 及以上混凝土，受力筋宜采用高强钢筋；
 - 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 根据连接节点和接缝的构造方式和特征，确定结构的整体计算模型。
- 3.0.6** 抗震设防的装配式结构，应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223 确定抗震设防类别及抗震设防标准，且应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011。
- 3.0.7** 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：
- 1 满足建筑使用功能、模数、标准化要求，并应进行优化设计；
 - 2 根据预制构件的功能和安装部位、加工制作及施工精度等要求，确定合理的公差；
 - 3 满足制作、运输、堆放、安装、及质量控制要求。
- 3.0.8** 预制构件深化设计时装修应提前介入，深化的深度应满足建筑、结构和机电设备等各专业以及构件制作、运输、安装等各环节的综合要求。
- 3.0.9** 装配式建筑设计应充分应用 BIM 技术，BIM 技术应贯穿建筑、结构、机电设备、室内装修等一体化协同设计的全过程。
- 3.0.10** 装配式结构的设计可集成应用新技术、新材料。
- 3.0.11** 平面确定后，可适当的对建筑功能单元开间进深等进行微调，应保证建筑效果。
- 3.0.12** 设计应明确结构的用途，在设计使用年限内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。

4 材料

4.1 混凝土、钢筋和钢材

4.1.1 混凝土、钢筋和钢材的力学性能指标和耐久性要求等应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 和《钢结构设计规范》GB 50017-2003 的规定。

4.1.2 预制构件的混凝土强度等级不应低于 C30，现浇混凝土的强度等级不宜低于 C30，采用套筒灌浆连接的构件混凝土强度等级不应低于 C30。

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》GB 50010-2010 的规定。普通钢筋宜采用符合抗震性能指标的 HRB400、HRBF400 等钢筋，普通钢筋采用套筒灌浆连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。

4.1.4 钢筋焊接网应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的规定。

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。

4.1.6 装配建筑隔墙的材料应分别满足隔声、防水和防火安全等要求，宜减轻自重。

4.2 连接材料

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 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 钢筋锚固板的材料应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

4.2.4 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。

4.2.5 吊装用内埋式螺母或吊杆所用材料、保温材料、密封防水材料等应符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 的要求。

4.2.6 套筒灌浆连接的灌浆材料应采用高强、早强、无收缩和微膨胀灌浆料，且满足 1d 龄期的强度不宜低于 35MPa，3d 龄期的强度不宜低于 60MPa，28d 龄期的强度不应低于 85MPa。

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 预制装配式建筑设计应符合适用、安全、经济、美观的基本原则，同时应满足建筑工业化及绿色建筑的要求。

5.1.2 建筑设计宜采用结构、装修和设备管线的装配化集成技术，做到同步设计、同步施工。

5.1.3 建筑防火设计应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB50016 的有关规定。

5.1.4 建筑设计应符合现行国家标准《建筑模数协调统一标准》GB 50002 的规定。

5.1.5 建筑设计应按模数协调的原则实现构配件及设备产品的标准化、定型化。

5.1.6 建筑基本模数网格宜采用 2M+3M，应根据建筑平面功能要求进行组合的模数网格设计，达到模数网格的协调。

5.1.7 建筑模数网格应根据结构参数确定，模数网格应为基本模数的倍数。

5.1.8 装修网格应由内部构件的重复量和大小确定，宜优先采用参数 3M，管道设备可采用 M/2、M/5、M/10。厨房、卫生间等设备多样、装修复杂的房间应注意模数协调的作用。

5.1.9 建筑中部分构配件无法符合模数化要求时，可在保证主要构件的模数化和标准化的条件下，通过插入非模数化部件进行协调。

5.1.10 装配式建筑的平面形状、体型及构件的布置应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的相关规定，并应符合国家工程建设节能减排，绿色环保的要求。

5.1.11 装配式建筑应合理布置承重墙及管井位置，承重墙、柱等竖向构件宜上、下连续。

5.1.12 装配式建筑应按照不同的使用功能对空间进行合理划分，优化套型模块的尺寸和种类。

5.1.13 对室内分户墙的设计应分别满足住宅建筑隔声性能和防火要求；室内隔墙宜采用轻质隔墙，构造设计应满足防火和隔声要求；用作厨房及卫生间等潮湿房间的分隔墙应满足防水、防火要求，并应加强与主体结构的连接。

5.1.14 对预制外墙中外门、窗框宜在工厂中与预制墙板一体化安装成型。

5.1.15 对预制外墙的接缝构造设计应分别满足结构、热工、防排水、防火及建筑装饰要求，并结合本地材料、制作及施工条件进行综合考虑。

5.1.16 对预制外墙的接缝（包括女儿墙、阳台、空调外机搁板、勒脚等处的水

平缝、竖缝和十字缝)及门窗洞口处应作防排水处理，并根据预制外墙不同部位接缝的特点及风雨条件选用构造防排水、材料防排水或构造和材料相结合的防排水系统。

5.2 平面设计

5.2.1 平面设计应根据建筑设计参数和通用性强的成品构配件尺寸确定优先尺寸。在优先尺寸基础上运用模数协调实现平面设计标准化和多样化的组合。住宅平面布置宜考虑大开间，保证空间的可改造性。

5.2.2 平面设计应在模数化的基础上以单元或套型进行模块化组合设计。

5.2.3 建筑平面设计应与结构体系协调(图 5.2.3-1, 图 5.2.3-2)，平面的开间及进深尺寸应尽量统一，剪力墙布置应考虑 PC 构件可拆分性，门窗洞口边框宜预留不小于 200mm 宽的构造预制墙体，减少竖向连接套筒。

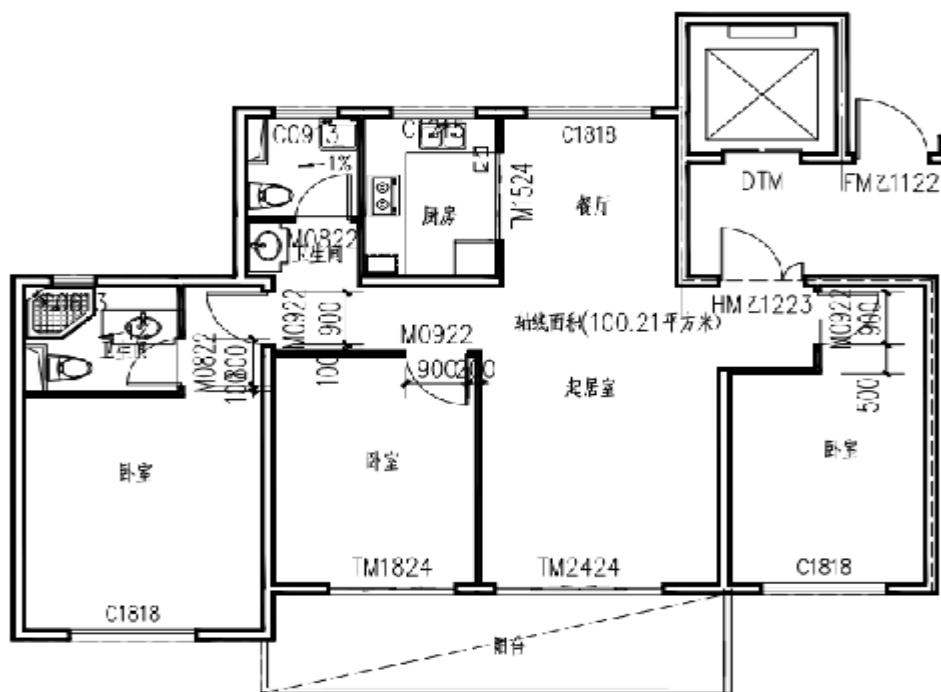


图 5.2.3-1 建筑平面示例 (建筑面积 101.3 m²)

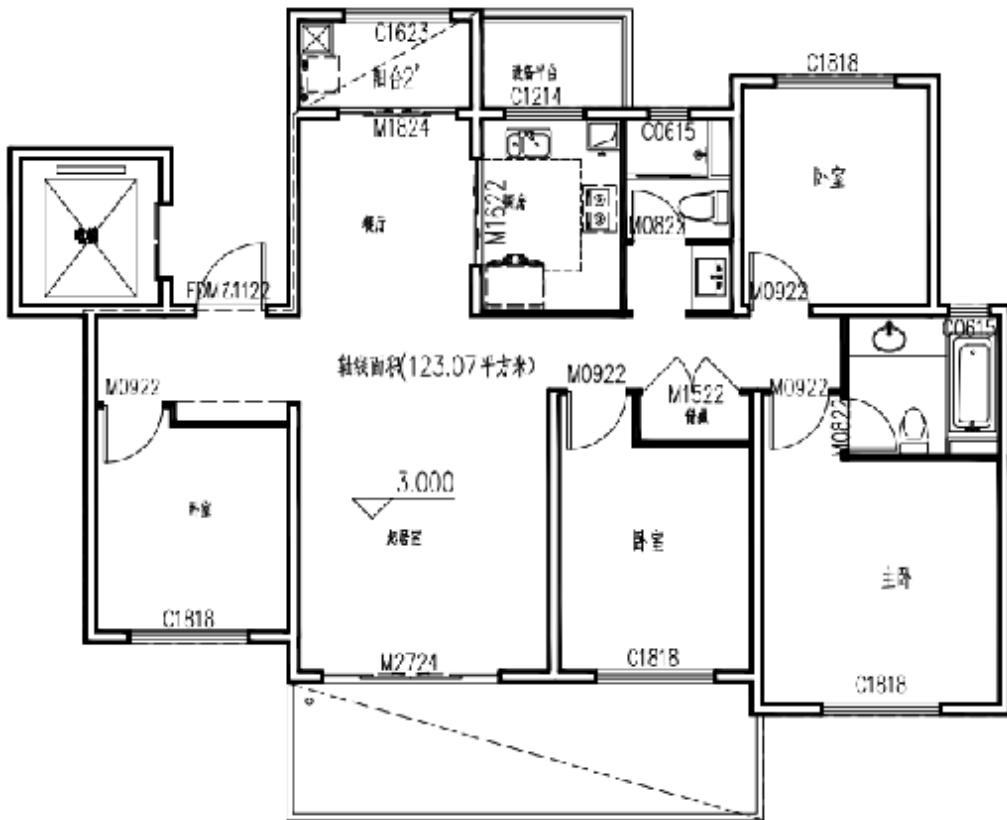


图 5.2.3-2 建筑平面示例（建筑面积 120.3 m²）

5.2.4 装配式建筑平面形状宜简单、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，其凹凸变化及长宽比应满足结构抗震设计要求。

5.2.5 装配式高层建筑不宜在角部设转角窗，外挑式阳台悬挑长度不宜超过 1.6m。

5.2.6 装配式建筑应充分考虑建筑特点，空间分隔尺寸宜尽量减少规格。

5.3 立面设计

5.3.1 预制装配式建筑的立面设计应利用标准化、模块化、系列化的套型组合特点，符合绿色建筑的相关要求。

5.3.2 建筑立面设计应充分体现装配整体式剪力墙结构建筑的工业化特点，并应符合下列要求：

- 1 外立面设计以简洁为原则，不宜有过多的外装饰构件及线脚；
- 2 外立面不宜凹凸变化过多，力求建筑形体简单、规则；
- 3 预制墙板的外饰面宜采用艺术混凝土饰面产品；
- 4 面砖、石材等外饰面材料宜在工厂中与预制外墙一体化预制成型。

5.3.3 预制装配式建筑门窗洞口尺寸应遵循模数协调原则，符合《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824-2008 的规定。

5.3.4 预制外墙板可采用不同饰面材料展现不同肌理与色彩的变化。

5.3.5 预制装配式建筑可通过不同外墙构件的灵活组合、外墙构件的装饰作用，进行立面多样化设计，实现富有工业化建筑特征的立面效果。

5.3.6 预制装配式建筑立面应开洞统一，剪力墙结构中不宜采用转角窗，避免复杂的外墙构件。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 装配式混凝土结构抗震设防烈度应不大于 8 度（除特殊要求）建筑。

6.1.2 装配式混凝土结构应严格控制设计高度，并应符合表 6.1.2 的规定。

表 6.1.2 装配整体式结构房屋的最大适用高度 (m)

结构类型	非抗震设计	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	70	60	50	40	30
装配整体式框架-现浇剪力墙结构	150	130	120	100	80
装配整体式剪力墙结构	140 (130)	130(120)	110 (100)	90 (80)	70 (60)
装配整体式部分框支剪力墙结构	120 (110)	110(100)	90 (80)	70 (60)	40 (30)

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。

6.1.3 高层装配整体式混凝土结构高宽比应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 高层装配整体式结构适用的最大高宽比

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

6.1.4 装配整体式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，丙类装配整体式结构的抗震等级应按表 6.1.4 的规定确定。

表 6.1.4 丙类装配整体式结构的抗震等级

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

注：大跨度框架指跨度不小于 18m 的框架。

6.1.5 装配式混凝土结构预制构件之间及预制构件与现浇混凝土接缝处，受力钢筋应采用安全可靠的连接方式和合理构造措施。

6.1.6 装配式混凝土结构可采用与现浇结构相同的设计方法进行结构整体分析。

6.1.7 装配式建筑的结构竖向布置应连续、均匀，应避免抗侧力结构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》GB50011 的有关规定。

6.1.8 结构平面布置宜符合下列规定：

- 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；
- 2 平面不宜采用角部重叠或细腰形平面布置；
- 3 平面长度不宜过长（图 6.1.8），长宽比宜按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的有关规定（表 6.1.8）。

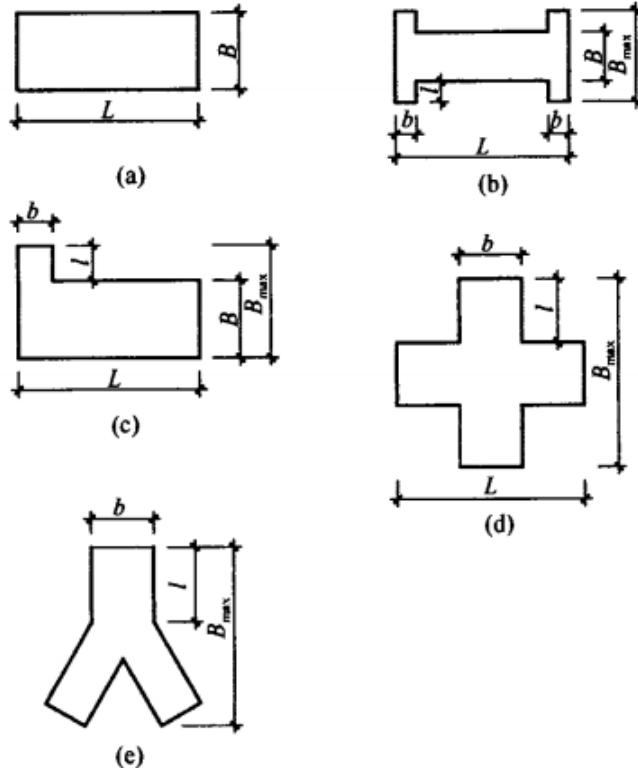


图 6.1.8 结构平面示例

表 6.1.8 平面尺寸及突出部位尺寸的比值限值

抗震设防烈度	L/B	l/B_{\max}	l/b
6、7 度	≤ 6.0	≤ 0.35	≤ 2.0
8 度	≤ 5.0	≤ 0.30	≤ 1.5

6.1.9 装配整体式框架结构可按现浇混凝土框架结构进行设计。

6.1.10 装配整体式框架结构中，预制柱水平缝处不宜出现拉力。

6.1.11 高层装配整体式结构现浇部分应符合下列规定：

- 1 地下室宜采用现浇混凝土，顶层宜采用现浇楼盖结构；
- 2 装配整体式剪力墙结构底部加强区标高以下剪力墙(如有约束边缘构件则取约束边缘构件层以下剪力墙)宜采用现浇混凝土；
- 3 框架结构首层柱宜采用现浇混凝土。

6.1.12 多层装配整体式结构应符合下列规定：

- 1 地下室宜采用现浇混凝土；
- 2 顶层宜采用现浇楼盖结构。

6.1.13 装配整体式剪力墙结构布置应满足下列要求：

- 1 应沿两个方向布置剪力墙；
- 2 剪力墙截面宜简单、规则；预制墙门窗洞口宜上下对齐、成列布置。

6.1.14 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。

6.1.15 抗震设防烈度为 8 度时，高层装配整体式剪力墙结构中电梯井筒宜采用现浇混凝土结构。

6.2 作用力及作用组合

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《建筑结构荷载规范》GB50009、《建筑抗震设计规范》GB50011、《高层建筑混凝土结构技术规范》JGJ 3 和《混凝土工程施工规范》GB50666 等确定。

6.2.2 预制构件在翻转、运输、吊运、安装等短暂设计状况下的施工验算，应将构件自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值。构件运输、吊运时，动力系数宜取 1.5；构件翻转及安装过程中就位、临时固定时，动力系数可取 1.2。

6.2.3 预制构件进行脱模验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和，且不宜小于构件自重标准值的 1.5 倍。动力系数与脱模吸附力应符合下列规定：

1 动力系数不宜小于 1.2；

2 脱模吸附力应根据构件和模具的实际状况取用，且不宜小于 $1.5\text{kN}/\text{m}^2$ 。

6.2.4 抗震设计时，对同一层内既有现浇墙肢又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。

6.2.5 在地震设计状况下，剪力墙水平接缝受剪承载力设计值应按下式计算：

$$V_{ue} = 0.6 f_y \bullet A_{sd} + 0.8 N$$

式中： f_y —垂直穿过结合面的钢筋抗拉强度设计值；

A_{sd} —垂直穿过结合面的抗剪钢筋面积；

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。

6.2.6 预制剪力墙洞口上方预制连梁宜与后浇圈梁或水平后浇带形成叠合连梁，叠合连梁配筋及构造要求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。

6.2.7 叠合连梁端部接缝应进行受剪承载力计算。

6.2.8 当预制剪力墙洞口下方有墙时，宜将洞口下方作为单独连梁进行设计。

抗震设计时，装配整体式剪力墙结构构件及节点的承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应取 0.85；当仅考虑竖向地震作用组合时，承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应取 1.0；预埋件锚筋截面计算的承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应取 1.0。

6.3 结构分析

6.3.1 在各种设计状况下，装配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，现浇部分地震内力放大系数 1.1 倍。

6.3.2 装配整体式结构承载能力极限状态及正常使用极限状态的作用效应分析可采用弹性方法。

6.3.3 按弹性方法计算的风荷载或多遇地震标准作用下的楼层层间最大位移 Δu 与层高 h 之比的限值应按表 6.3.3 采用。

表 6.3.3 楼层层间最大位移与层高之比的限值

结构类型	$\Delta u/h$ 限值
装配整体式框架结构	1/550
装配整体式框架—现剪力墙结构	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
多层装配式剪力墙结构	1/1200

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刚度无限大；楼面梁的刚度可计入翼缘作用予以增大；边梁刚度增大系数可根据翼缘情况取 1.3~1.5，中梁刚度增大系数可根据翼缘情况取 1.8~2.0。

7 构件部品设计

7.1 一般规定

7.1.1 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。

7.1.2 预制构件中的设备管道的孔洞和安装构件预留孔应在工厂生产中综合考虑、一体化设计和施工，避免在安装现场二次开洞、开孔。

7.1.3 与预制构件相配套的室内外构件应一体化设计（楼梯栏杆、阳台栏杆等），并在工厂中加工完成、现场安装。

7.1.4 阳台、空调外机搁板、挑檐等悬挑构件可与相邻楼板、屋面板合并设计成大型构件；当分开预制、现场连接时，预制悬挑构件的负弯矩钢筋应伸入相邻楼板、屋面板现浇叠合层中可靠锚固。

7.1.5 预制墙板、楼梯、阳台板、空调板等构件宜按工厂化生产标准设计。

7.1.6 当预制构件中钢筋的混凝土保护层厚度大于 50mm 时，宜对钢筋的混凝土保护层采取有效的构造措施。

7.1.7 预制构件中外露预埋件凹入构件表面的深度不宜小于 10mm。

7.1.8 预制构件设计应充分考虑预制构件制作、运输、安装等各环节对预制构件的制约。预制构件重量应满足运输、道路（限高限宽限重）、桥梁（限重）及施工吊装设备要求。

7.1.9 预制构件预埋件功能兼用时，应同时满足相应设计工况要求。

7.1.10 对抗震等级一、二、三级的装配整体式框架结构，应进行梁柱节点核心区抗震受剪承载力验算；对抗震等级四级的装配整体式框架结构，可不进行梁柱节点核心区抗震受剪承载力验算。

7.1.11 叠合梁端竖向接缝的受剪承载力设计值应分别按持久设计状况与地震设计状况进行计算，叠合梁设计应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 中相关要求。

7.1.12 预制构件应充分考虑安装时钢筋碰撞问题，构件详图中加入平面索引。

7.1.13 预制构件拆分复杂的项目可设计预制构件装配图、预制构件整体剖面图和预制构件立面图。

7.2 预制梁构件设计

- 7.2.1** 装配式建筑预制梁构件宜采用叠合梁形式。
- 7.2.2** 装配式建筑预制框架叠合梁构件后浇混凝土层厚度不宜小于 150mm，次梁的后浇混凝土层厚度不宜小于 130mm。
- 7.2.3** 装配式建筑预制梁构件中线宜与中线对齐，不宜梁边与柱边平齐。
- 7.2.4** 叠合梁配筋应符合相关要求：
- 1 抗震等级一、二级的叠合梁端部箍筋加密区宜采用整体封闭箍；
 - 2 叠合梁箍筋可采用组合封闭箍。
- 7.2.5** 叠合梁可采用对接连接，连接处应设置后浇段，后浇段长度应满足梁下部纵向钢筋连接作业的空间需求。
- 7.2.6** 叠合梁梁下部纵向钢筋在后浇段内宜采用套筒灌浆连接（图 7.2.6）。

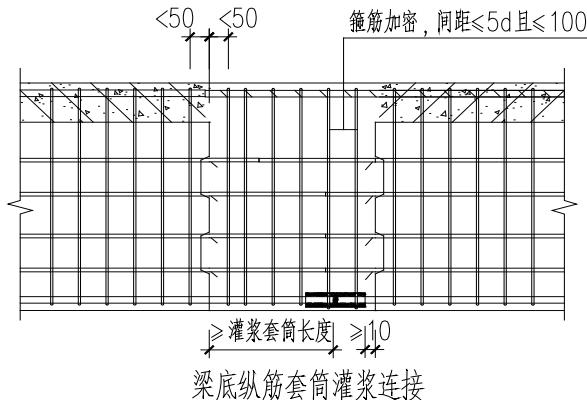


图 7.2.6 梁底纵筋套筒灌浆连接

- 7.2.7** 叠合梁后浇段内箍筋应加密，间距不应大于 5d 且不大于 100（d 为纵向钢筋直径）。
- 7.2.8** 接缝位置宜设置在受力较小处。
- 7.2.9** 装配式建筑预制主次梁可采用后浇段连接。
- 7.2.10** 在端部节点处（图 7.2.10），次梁（框架）下部纵向钢筋伸入主梁（框架柱）后浇段内长度应满足《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）第 9.2.2 条、9.3.4 条、11.1.7 条和 11.6.7 条的规定。次梁（框架梁）上部纵向钢筋伸入主梁（框架柱）后浇段内应满足《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）第 9.2.3 条、9.3.4 条、11.1.7 条和 11.6.7 条的规定。

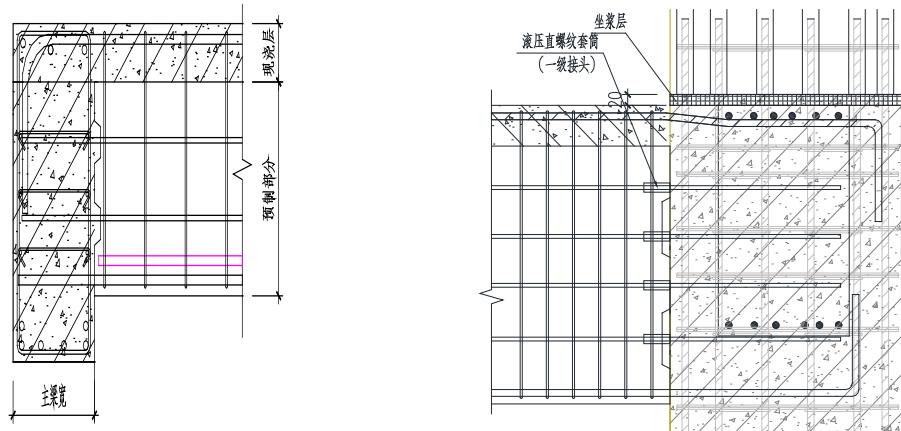


图 7.2.10 主次梁端部节点处连接

7.2.11 在中间节点处（图 7.2.11），两侧次梁（框架梁）下部纵向钢筋伸入主梁（框架柱）后浇段内长度应满足《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第 9.2.2 条、9.3.5 条、11.1.7 条和 11.6.7 条。梁上部纵向钢筋应在后浇段贯通设置。

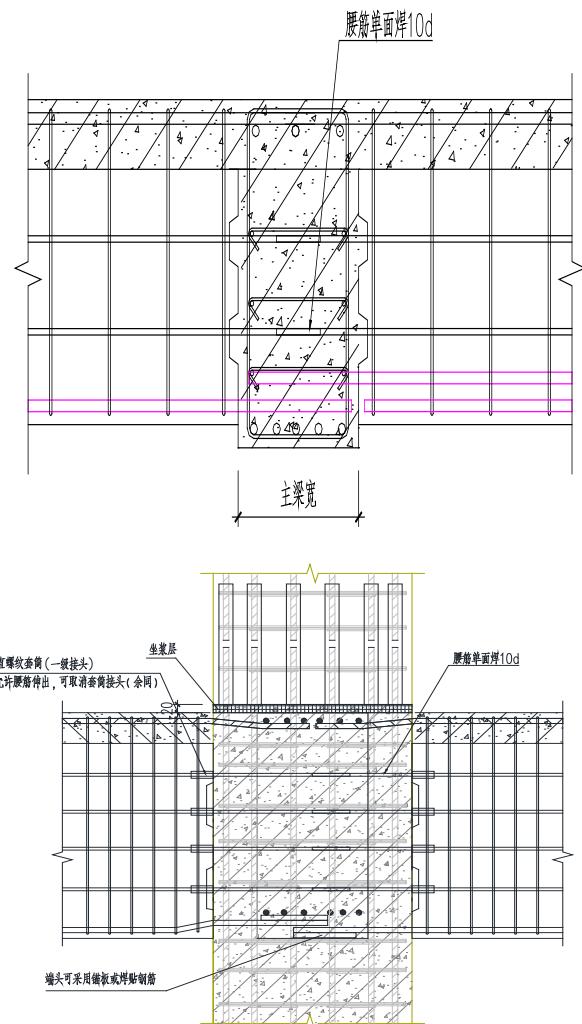


图 7.2.11 主次梁中间节点处连接

7.2.12 叠合梁两端应设抗剪键槽；在外侧边和高低板连接处叠合梁高的一侧设计 PC 模板；叠合梁底伸出钢筋锚入柱（梁）内，并应满足锚固要求（图 7.2.12）。

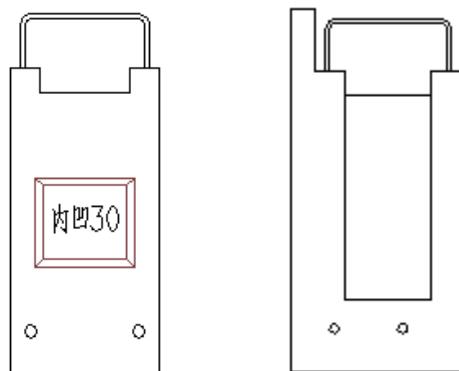


图 7.2.12 预制梁端抗剪键槽及侧面 PC 模板设计示意图

7.2.13 预制梁构件不宜开洞。当需开洞时，洞口宜预埋套管，洞口上下截面有效高度不宜小于梁高 $1/3$ ，且不宜小于 200mm ，被洞口削弱的梁截面应进行承载力验算，洞口处应配置补强钢筋和箍筋，补强纵向钢筋直径不应小于 12mm 。

7.3 预制柱构件设计

7.3.1 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。

7.3.2 预制柱纵向受力钢筋直径不宜小于 20mm 。

7.3.3 预制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。

7.3.4 预制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 。

7.3.5 预制预制柱底接缝宜设置在楼面结构标高处。

7.3.6 预制柱与后浇节点区接触的预制混凝土表面应设置粗糙面。

7.3.7 预制柱纵向受力钢筋应贯穿后浇节点区。

7.3.8 预制柱底接缝厚度宜为 20mm ，并应采用灌浆料填实。

7.3.9 在地震设计状况下，预制柱底水平接缝受剪承载力设计值应分别按受压与受拉两种状况进行计算，且应符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 中相关要求。

7.4 预制板构件设计

- 7.4.1** 混凝土结构装配式建筑预制楼板设计宜采用叠合板形式。
- 7.4.2** 叠合板拆分时，板的短边含伸出钢筋的长度不应大于3000mm。在开间小于6000mm的情况下可按单向板设计，而当开间长度大于等于6000mm时应按双向板设计。叠合板中桁架钢筋方向应与短跨方向一致。
- 7.4.3** 叠合板设计应考虑脱模、吊装、运输、施工等因素，叠合板厚度不宜小于60mm。
- 7.4.4** 叠合板后浇混凝土层应考虑管线预埋、面筋绑扎以及叠合板整体性，厚度不宜小于70mm。
- 7.4.5** 双向叠合板板侧整体式接缝可采用后浇带形式，后浇带宽度不宜小于200mm。
- 7.4.6** 单向设计时预制板之间应采用分离式接缝。桁架钢筋的使用和粗糙的混凝土表面，保证叠合板吊装时的安全度，以及后浇混凝土与预制叠合板之间能形成整体。
- 7.4.7** 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 $5d$ ，且宜伸至支座中心线（图7.4.7-1）。

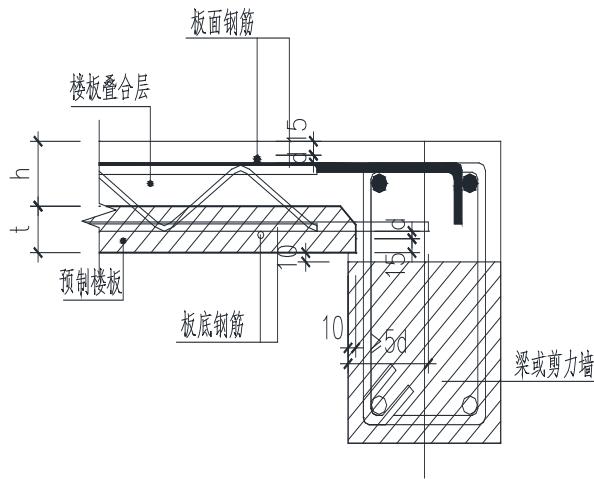


图7.4.7-1 预制叠合板板端支座连接示意图

2 单向叠合板的板侧支座处，当预制板内的板底分布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；当板底分布筋不伸入支座时，宜在紧邻预制板顶面的后浇混凝土中设置附加钢筋，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 $15d$ 且宜伸过支座中心线（图7.4.7-2）。

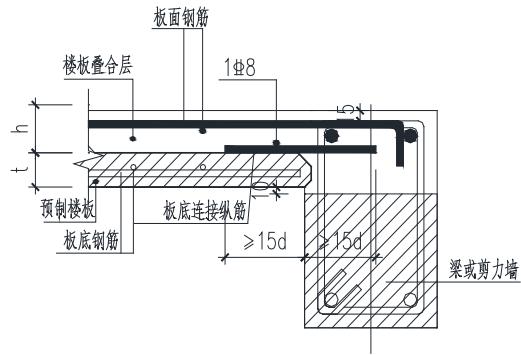


图 7.4.7-2 预制叠合板端支座连接示意图

7.4.8 非住宅类装配式建筑单项叠合板板侧连接可采用分离式接缝，接缝处宜配置附加钢筋（图 7.4.8），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 $15d$ ；
- 2 附加钢筋配筋率不宜小于预制板中该方向钢筋配筋率，钢筋直径不宜小于 6mm 、间距不宜大于 250mm 。

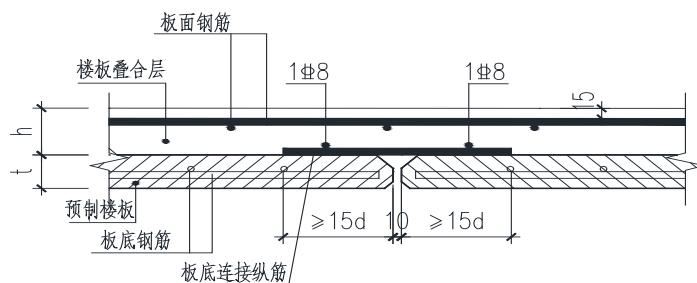


图 7.4.8 预制叠合板分离式接缝

7.4.9 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。接缝处采用后浇带形式（图 7.4.9），并应符合下列规定：

- 1 后浇带宽度不宜小于 300mm ；
- 2 后浇带两侧板底纵向受力钢筋可在后浇带中焊接、搭接连接、弯折锚固。

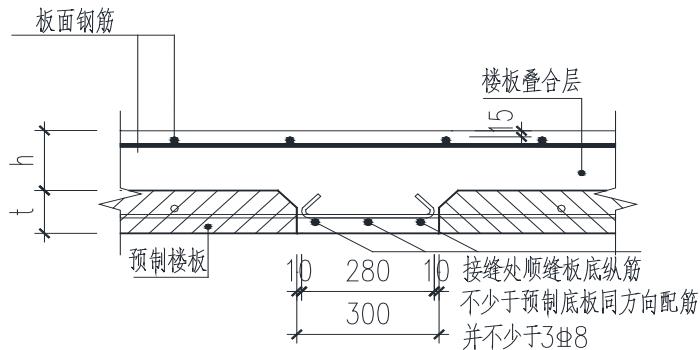


图 7.4.9 预制叠合板后浇带接缝

7.4.10 混凝土叠合板桁架钢筋应满足下列规定：

- 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。

7.4.11 当未设置桁架钢筋时，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 悬挑叠合板；
- 2 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。

7.4.12 叠合板的预制板与后浇混凝土叠合层之间设置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、下部纵向钢筋处，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。

7.4.13 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 当板底钢筋为构造钢筋时，钢筋锚固应符合 7.4.8-1 条
- 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。

7.4.14 在设计叠合板模板图时应注意吊点的布置及桁架间的距离不应大于 600mm 且不小于 300mm。在画剖面图时要注意钢筋是否对齐，同时要注意粗糙面和模板面的标示以及出头钢筋的样式。

7.4.15 叠合板在距离板边 25mm 的位置应加设一根加固钢筋，加固钢筋规格应与对应底部钢筋相同。

7.4.16 当遇到的洞口直径（或边长）小于 300mm，受力钢筋应绕过洞口不得切断。而当遇到大于等于 300mm 洞口情况时，应在洞口周围加设附加钢筋，每侧附加钢筋面积不小于该方向被切断钢筋面积的一半。

7.4.17 当两块叠合板之间有板带时，在设计受力钢筋时宜互相避让以方便现场施工。

7.4.18 桁架中钢筋长度应为 100mm 的倍数。

7.4.19 叠合板宜采用整体绘图。

7.5 预制墙构件设计

7.5.1 装配式建筑预制墙构件宜按预制剪力墙、外围护墙、填充墙、隔墙等各类

分别独自设计。预制墙构件设计应按主体建筑模数协调要求确定各种墙构件的规格、截面尺寸和公差。

7.5.2 装配式建筑预制墙构件宜采用构件库中的模板尺寸。

7.5.3 预制剪力墙宜采用一字形；预制剪力墙开洞宜居中布置，洞口两侧墙肢宽度不宜小于300mm且不应小于200mm，洞口上方连梁高度不宜小于250mm。

7.5.4 预制剪力墙连梁不宜开洞，当需开洞时，洞口宜预埋套管，洞口上下截面有效高度不宜小于梁高1/3，且不宜小于200mm。

7.5.5 被洞口削弱的连梁截面应进行承载力验算，洞口处应配置补强钢筋和箍筋，补强纵向钢筋直径不应小于12mm；预制剪力墙连梁钢筋锚固宜采用直锚，锚固长度不应小于600mm。

7.5.6 预制剪力墙开有边长小于800mm洞口，不影响结构整体计算时，应沿洞口周边配置补强钢筋；补强钢筋直径不应小于12mm，截面面积不应小于同方向被洞口截断的钢筋面积；补强钢筋自孔洞边角算起伸入墙内长度不应小于 l_{ae} 。

7.5.7 预制剪力墙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，预制剪力墙水平分布筋应加密，加密区水平筋直径应不小于8mm，水平筋最大间距应不超过100mm，套筒上部第一道水平分布筋钢筋距离套筒顶部应不大于50mm。

7.5.8 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；沿该钢筋竖向应配置拉筋，拉筋直径应不小于6mm，间距应不大于250mm。

7.5.9 当预制外墙采用三明治墙板时，应满足以下要求：

- 1 外叶墙板厚度宜取60mm，且内外叶墙板之间宜采用配克连接件可靠连接；
- 2 夹心外墙板夹层厚度不宜大于120mm；
- 3 当作为承重墙时，内叶墙板应按剪力墙进行设计。

7.5.10 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，约束边缘构件规定区域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；当仅在一面墙上设置后浇段时，后浇段长度不宜小于300mm。

3 边缘构件内配筋及构造要求应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011中的有关规定。

7.5.11 预制剪力墙水平分布钢筋在后浇段内可采用水平直筋、开口箍和封闭箍三种锚固方式，现浇墙体附加箍筋要求及搭接长度见图7.5.11，同时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。

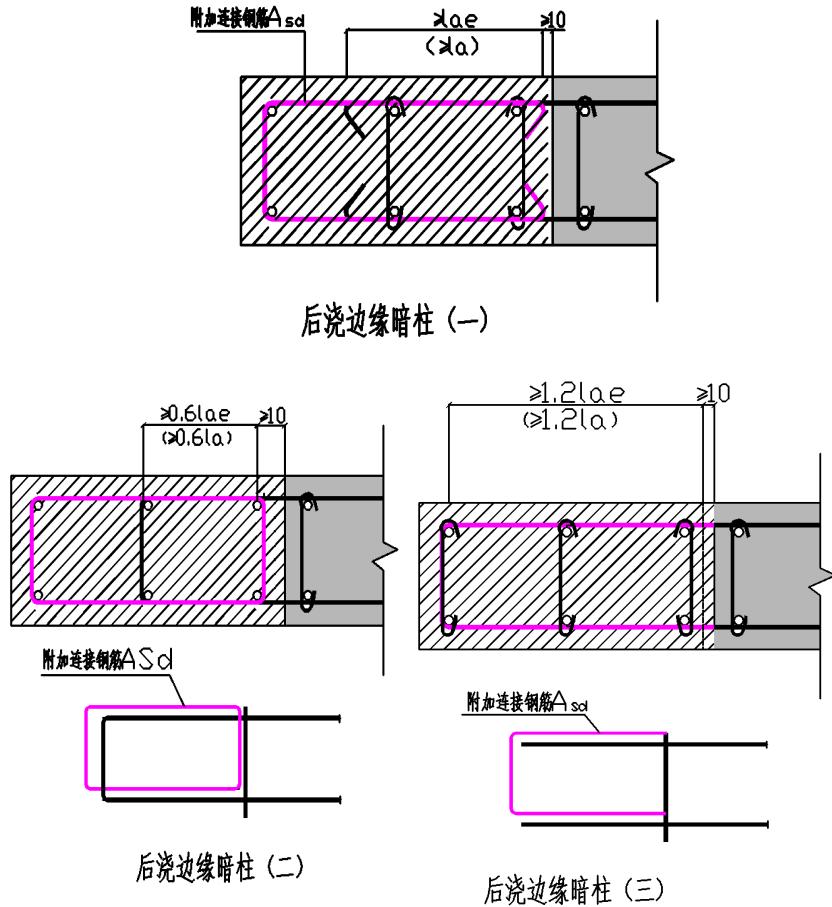


图 7.5.11 预制剪力墙水平分布钢筋在后浇段内锚固

7.5.12 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筋直径且不小于 8mm；两侧墙体水平分布筋在后浇段可采用水平直筋、开口箍和封闭箍三种锚固方式，现浇墙体内附加箍筋要求及搭接长度见图 7.5.12，同时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。

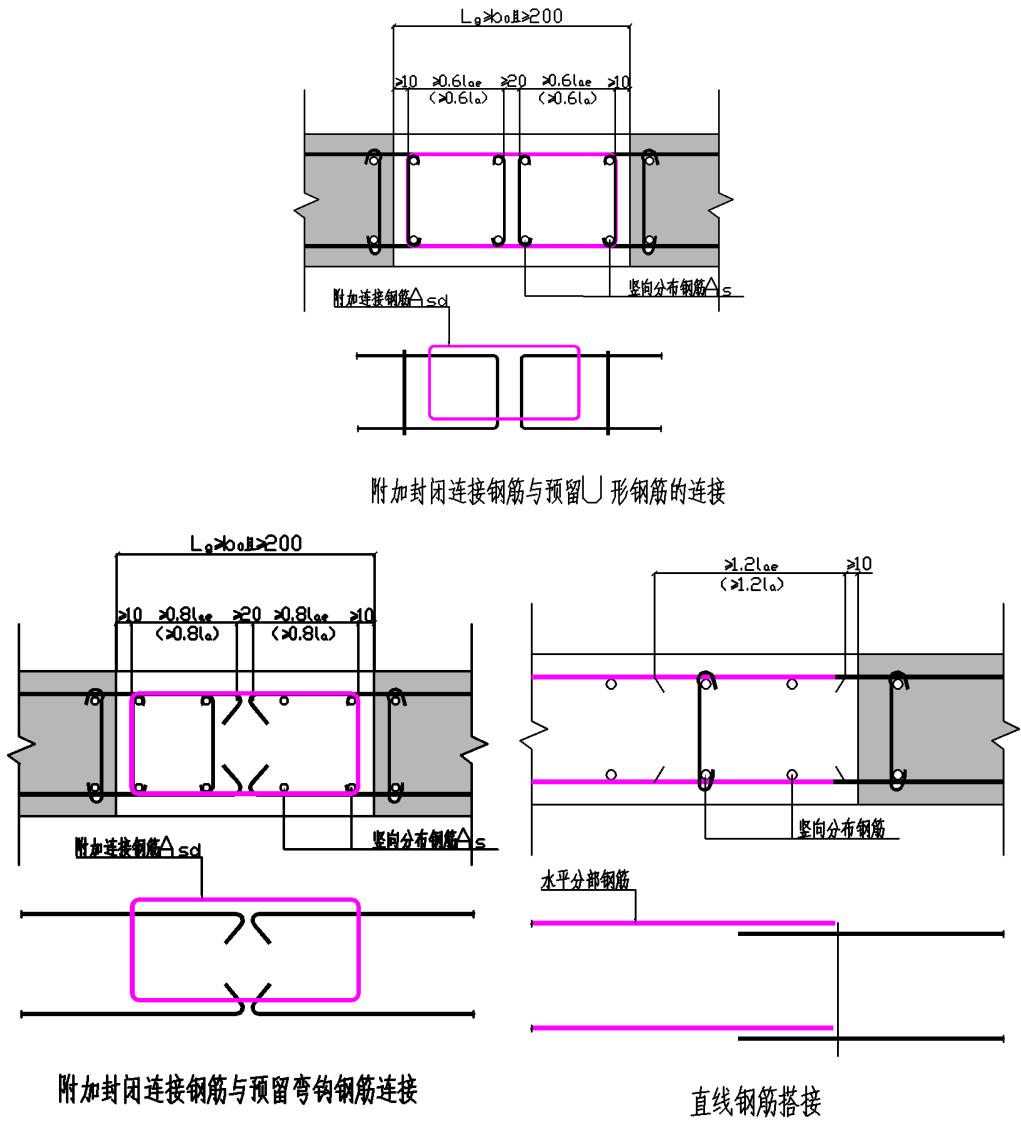


图 7.5.12 相邻预制剪力墙水平分钢筋在后浇段内锚固

7.5.13 预制填充墙与现浇墙体拼接可采用预制填充墙侧边预留水平直筋伸入现浇墙体的方法，也可在预制填充墙侧边预留接驳螺母，待现场吊装完成且现浇部位钢筋绑扎完成后，再拧入螺杆（图 7.5.13）。

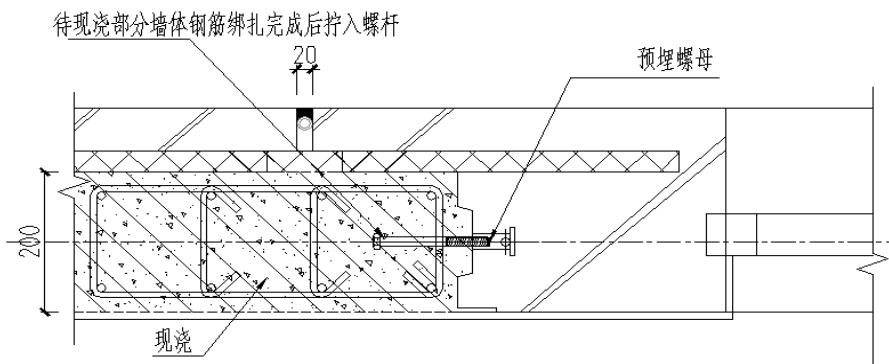


图 7.5.13 预制填充墙与现浇墙体横向连接

7.5.14 各层楼面位置，预制剪力墙无后浇圈梁时，应设置连续水平后浇带；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，其直径不小于 12mm。

7.5.15. 预制剪力墙底部接缝宜设置在楼层标高处，并应满足下列要求：

- 1 接缝高度宜为 20mm；
- 2 接缝宜采用灌浆料填实；
- 3 接缝处预制混凝土上表面应设置粗糙面。

7.5.16 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 边缘构件竖向钢筋应逐根连接。

2 预制剪力墙竖向分布钢筋，当仅部分连接时，被连接的同侧钢筋间距不应大于 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不连接分布钢筋；不连接竖向钢筋直径不应小于 6mm。

3 抗震等级一级的剪力墙以及二、三级抗震等级底部加强部位，剪力墙边缘构件竖向钢筋宜采用套筒灌浆连接。

7.5.17 预制剪力墙相邻下层为现浇剪力墙，预制剪力墙与下层现浇剪力墙竖向钢筋连接宜采用套筒灌浆连接，下层现浇剪力墙顶面应设置粗糙面。

7.5.18 预制外叶板厚度宜取 60mm，钢筋使用直径 5 焊接钢筋网片，钢筋间距不应大于 150mm。窗洞、门洞四角角部各放 2 根直径 8mm 的加强筋（图 7.5.18）。

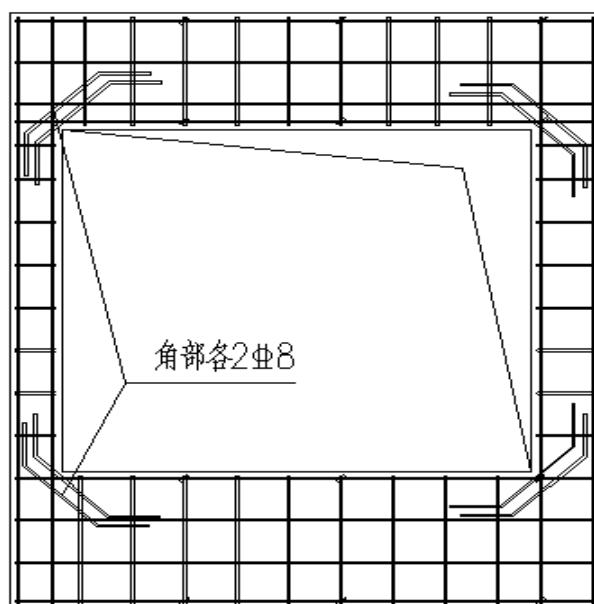


图 7.5.18 外页板四周洞口构造

7.5.19 预制墙体构件预留穿孔应尽量避开受力钢筋，吊钩布置点宜依据构件重心选取，墙板一侧如有出筋，出筋一侧不应作为台模面。

- 7.5.20** 预制卫生间墙体设计时，若贴顶预留孔洞，洞口宜下移 20mm 左右。
- 7.5.21** 预制墙体底部电气管线操作洞口应避开套筒。
- 7.5.22** 电气线盒预埋应注明正反面，并做好标识。
- 7.5.23** 预制填充墙墙长大于 2m 时宜在墙底设置对位灌浆套筒，套筒间距不宜小于 1m，在墙顶相应位置处预留插筋，插筋深入套筒长度 8d。
- 7.5.24** 预制外墙伸出的外叶板伸出长度超过 500mm 时宜用桁架筋加固。

7.6 预制楼梯构件设计

- 7.6.1** 预制楼梯与支承构件之间宜采用简支连接。
- 7.6.2** 预制楼梯梯段板端部不应伸出锚接钢筋；预制梯段板上端固定宜铰连接，下端宜铰接于梯梁挑边上，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 7.6.2 的规定。

表 7.6.2 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	7 度
最小搁置长度 (mm)	75	75	100

- 7.6.3** 预制楼梯设置滑动铰的端部应采取防止滑落的构造措施（图 7.6.3）。

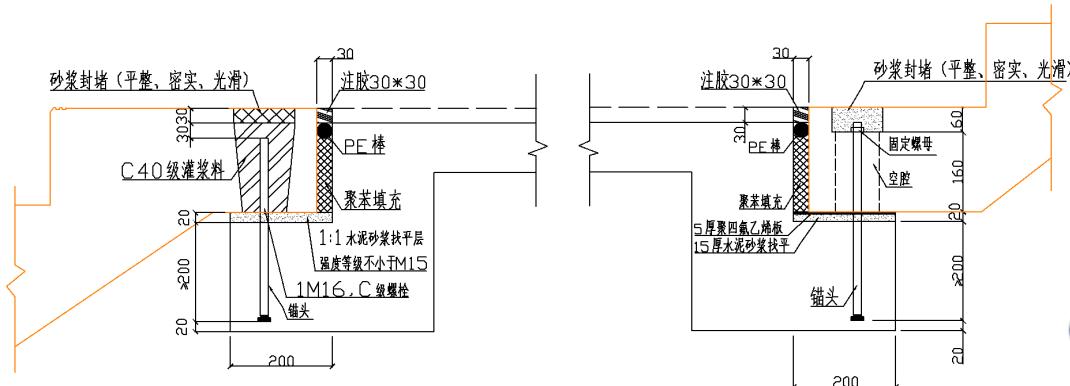


图 7.6.3 预制楼梯端部构造

- 7.6.4** 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；当楼梯两端不能滑动时，板面应配置通长的纵向钢筋。
- 7.6.5** 装配整体式剪力墙结构可采用预制板式楼梯，楼梯两端可采用可滑动构造，梯段板底应配置通长纵向钢筋，板面宜配置通长纵向钢筋；当两端不能滑动时，板面应配置通长纵向钢筋。

7.7 预制阳台构件设计

- 7.7.1** 预制构件形式分类可分为挑板式预制阳台和挑梁式预制阳台。
- 7.7.2** 悬挑净宽度大于 1.5 米时应采用挑梁式预制阳台。
- 7.7.3** 预制阳台板宜采用叠合板形式，既可以减轻预制阳台的重量，又具有防水性能和耐久性能好的优点。
- 7.7.4** 预制阳台梁板纵向受力钢筋宜在后浇混凝土内直线锚固，当直线锚固长度不足时可采用弯钩和机械锚固方式，弯钩和机械锚固做法详见《装配式混凝土结构连接节点构造（剪力墙）》15G310-2。
- 7.7.5** 预制阳台板内埋设管线时，所铺设的管线应放在板下层钢筋之上，板上层钢筋之下且管线应避免交叉，管线的混凝土保护层应不小于 30mm。
- 7.7.6** 叠合板式阳台内埋设管线时，所铺设的管线应放在现浇层内，板上层钢筋之下，在桁架筋空挡间穿过。
- 7.7.7** 挑板式预制阳台顶部受力筋的锚固长度和方式（图 7.7.7），应满足《16G101-1》第 103 页相关要求。预制阳台底部分布筋宜双向通常设置，可防止底板在脱模、堆放、吊装等生产和施工工况下产生裂缝。

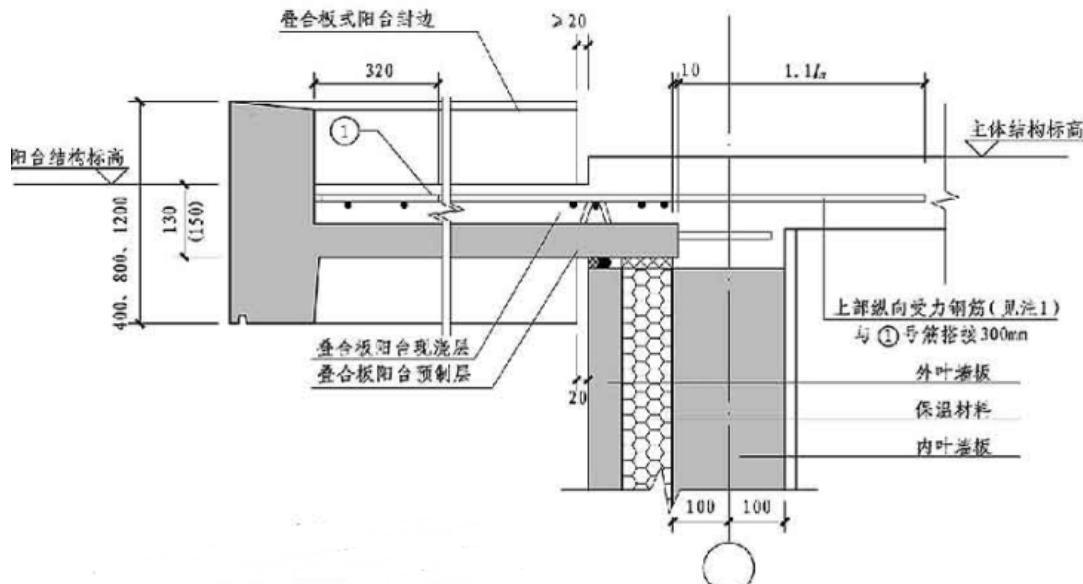


图 7.7.7 挑板式预制阳台节点

- 7.7.8** 挑梁式预制阳台需重点考虑挑梁钢筋与主体结构剪力墙钢筋的避让和施工吊装顺序，严禁现场因钢筋冲突而割除主筋的做法。

7.8 PCF 板构件设计

- 7.8.1** PCF 板（图 7.8.1）用于转角墙处的现浇暗柱的外模板。
- 7.8.2** PCF 板中的保温拉结件应由专业厂家深化设计。
- 7.8.3** PCF 板内配筋采用 $\phi 5R$ 焊接网片或 $\phi 6$ 钢筋，间距不大于 150mm。PCF 板顶侧预埋吊钩，仅用于垂直起吊，禁止翻身用。PCF 板侧边应设置翻身用吊环及侧向拉结件，拉结件标高应同相邻预制外墙板拉结件标高。

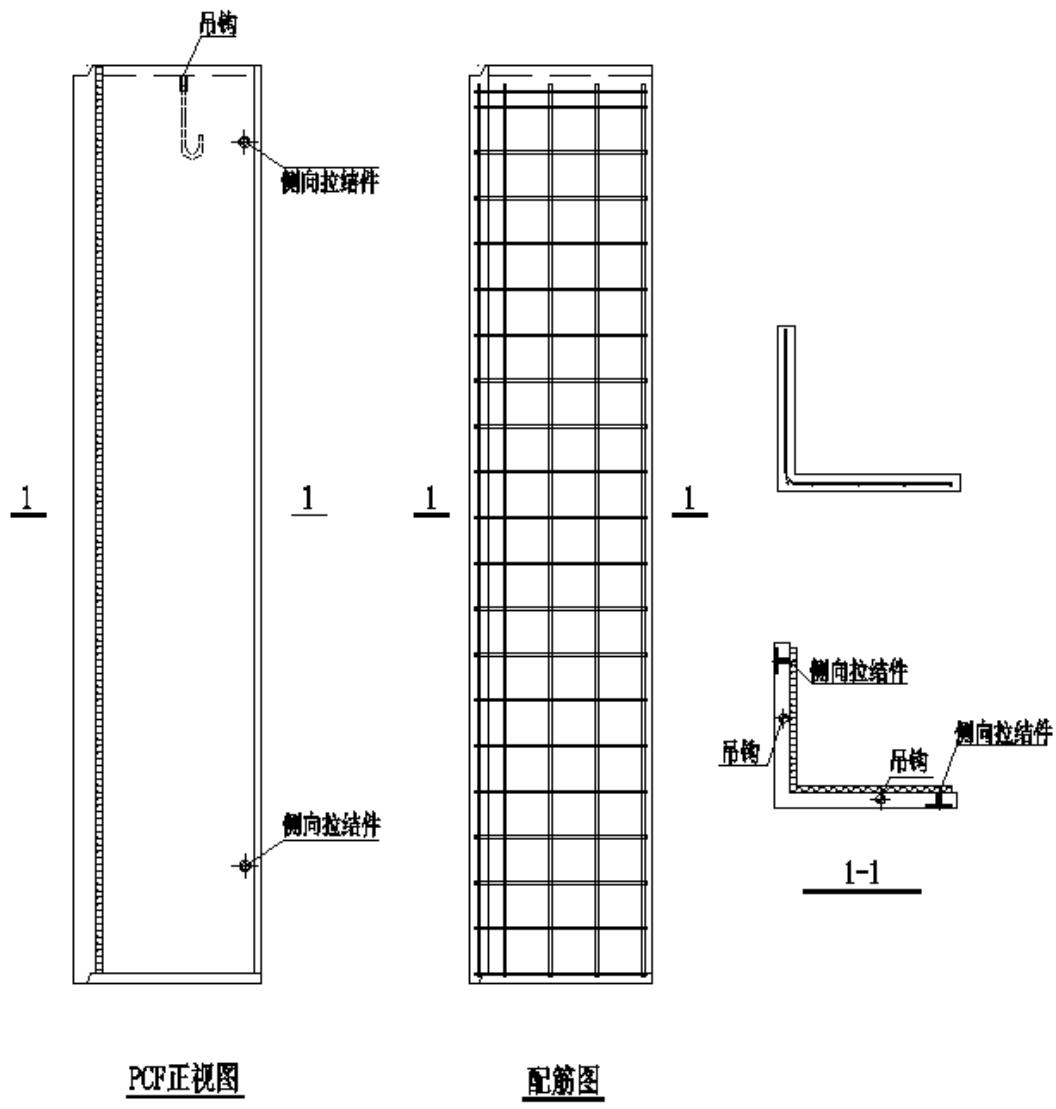


图 7.8.1 PCF 板详图

8 连接设计

- 8.0.1** 装配式建筑连接设计应按不同预制构件或部品之间的连接分别设计。
- 8.0.2** 装配式建筑中预制构件连接设计应充分考虑现场安装及操作的可行性和便捷性。
- 8.0.3** 装配整体式结构中，节点及接缝处的纵向钢筋连接宜根据接头受力、施工工艺等要求选用机械连接、套筒灌浆连接、焊接连接、绑扎搭接连接等连接方式，并应符合国家现行有关标准的规定。
- 8.0.4** 预制构件纵向钢筋宜在后浇混凝土内直线锚固；当直线锚固长度不足时，可采用弯折、机械锚固方式，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。
- 8.0.5** 预制外墙接缝采用构造防水时，水平缝宜采用企口缝或高低缝，竖缝宜采用双凹槽缝。
- 8.0.6** 用于固定连接件的预埋件与预埋吊件、临时支撑用预埋件不宜兼用；当兼用时，应同时满足各种设计工况要求。预制构件中预埋件的验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计规范》GB 50017 和《混凝土工程施工规范》GB 50666。
- 8.0.7** 装配整体式混凝土结构中纵向钢筋连接应采用全套筒灌浆连接。
- 8.0.8** 纵向钢筋采用套筒灌浆连接时，应符合下列规定：
- 1 接头应满足行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107-2010 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；
 - 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应不小于 15mm，预制柱中钢筋接头处套筒外侧箍筋的混凝土保护层厚度应不小于 20mm；
 - 3 套筒之间的净距不应小于 25mm。
- 8.0.9** 预制混凝土构件与后浇混凝土、灌浆料、座浆材料结合面应设置符合要求的粗糙面、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；预制梁端面应设置键槽且宜设置粗糙面。键槽的尺寸和数量应按本规程的规定计算确定；键槽的深度不宜小于 30mm，宽度不宜小于深度的 3 倍且不宜大于深度的 10 倍；键槽可贯通截面，当不贯通时槽口距离截面边缘不宜小于 50mm；键槽间距宜等于键槽宽度；键槽端部斜面倾角不宜大于 30 度（图 8.0.9）。

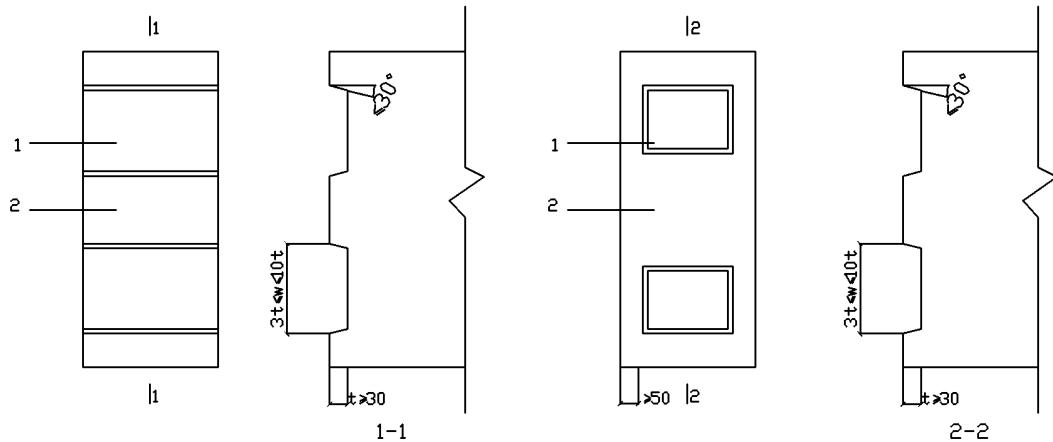


图 8.0.9 预制构件糙面与键槽构造

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；键槽深度不宜小于 20mm，宽度 w 不宜小于深度的 3 倍且不宜大于深度 10 倍，键槽间距宜等于键槽宽度，键槽端部斜面倾角不宜大于 30 度。

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，键槽深度不宜小于 30mm，键槽端部斜面倾角不宜大于 30 度。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。

8.0.10 预制梁柱连接节点宜根据设计要求将预制框架梁部分底部钢筋直接锚入框架节点内，减少了梁端键槽内 U型钢筋的数量（图 8.0.10）。

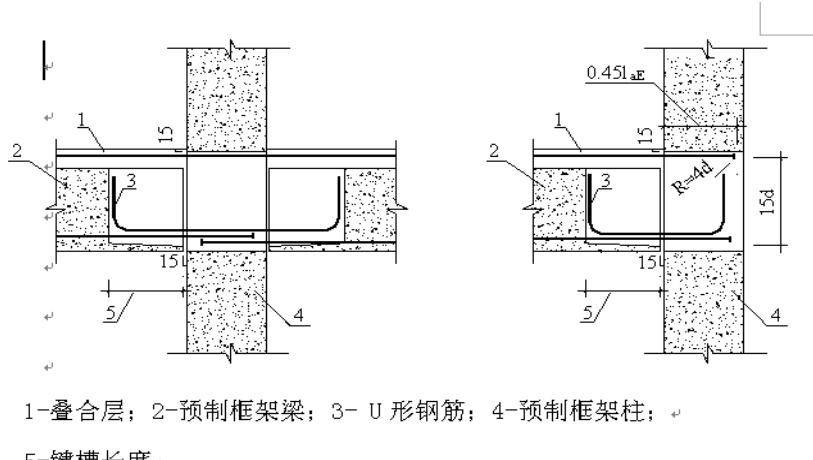


图 8.0.10 预制梁柱节点构造

8.0.11 主、次梁连接节点采用二次浇筑应满足《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（现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板）》GB 101-11 的相关要求。

8.0.12 装配整体式结构中，接缝的正截面承载力应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

8.0.13 预制外墙接缝宜采用防水性能、耐候性能和耐老化性能优良的防水密封胶做嵌缝材料。板缝宽度不宜大于 20mm，材料防水的嵌缝深度不得小于 20mm。

8.0.14 预制外墙接缝宜采用构造和材料相结合的（如弹性物盖缝）防排水系统，其接缝构造和所用材料应满足接缝防排水要求。

8.0.15 装配整体式剪力墙结构体系套筒连接中的套筒，宜采用全灌浆套筒。

8.0.16 预制外围护墙、隔墙、填充墙等非承重主要受力构件可采用 $\varphi 40$ 螺纹盲孔连接。

9 住宅全装修设计

9.1 一般规定

9.1.1 全装修设计应综合考虑不同材料、设备、设施具有不同的使用年限，装修体应具有可变性和适应性，便于施工安装、使用维护和维修改造，本章节仅针对住宅全装修设计。

9.1.2 全装修设计选用材料和部品符合以下规定：

- 1 优先选用符合绿色环保要求、有益于人体健康、不燃或难燃材料和部品；
- 2 优先选用可循环使用、可再生使用的材料和部品；
- 3 选用先进的节能、采暖、制冷技术与设备；
- 4 选用高效节能光源及照明新技术；
- 5 选用节水器具；
- 6 选用能改善室内空气质量的先进技术及设备。

9.1.3 全装修设计应根据部品不同使用年限和权属的不同进行分类，部品之间的连接设计应遵循以下原则：

- 1 共用部品不宜设置在专用空间内；
- 2 设计使用年限较短部品的维修和更换不宜破坏设计使用年限较长的部品；
- 3 专用部品的维修和更换不影响共用部品和其它部品的使用。

9.1.4 排水立管宜集中布置在管井内，排水方式宜采用同层排水。

9.1.5 管线宜敷设在架空层内，并遵循以下原则：

- 1 地暖管线布置在架空地板上；
- 2 采暖主管线、给排水管线宜敷设在地板架空层内；
- 3 消防、通风空调、电气管线宜设置在天棚架空层内；
- 4 电气管线、开关、插座宜设置在内隔墙架空层内。

9.1.6 居住建筑厨房、卫生间装修设计宜采用标准化、通用化的整体卫浴系统和整体厨房系统。

9.2 功能空间配置

9.2.1 装配式全装修设计应根据使用功能、空间形态进行空间划分，确保空间的功能分区实用、合理、全面。

9.2.2 功能空间的设置应符合以下规定：

- 1 住宅套内应设卧室、起居室（厅）、餐厅、厨房、卫生间和储物间等基

本空间；无独立餐厅套型的空间应按功能分区的原则在起居室（厅）或较大面积厨房设置就餐区，且空间组织合理；

2 公共建筑全装修功能空间应根据使用性质确定，且满足相关行业规范要求。

9.2.3 公共空间装修设计应满足无障碍要求，并符合现行国家标准《城市道路和建筑物无障碍设计规范》JGJ50 的规定。

9.3 内装部品体系设计

9.3.1 架空地板系统设计符合下列规定：

1 在住宅的厨房、卫生间等因采用同层排水工艺而进行结构降板的区域，宜采用架空地板系统，架空地板内敷设给排水管线等；

2 架空地板高度应根据排水管线的长度、坡度进行计算；

3 架空地板系统由边龙骨、支撑脚、衬板、地暖系统、蓄热板和装饰面板组成。

9.3.2 吊顶系统设计符合下列规定：

1 天棚宜采用全吊顶设计，通风管道、消防管道、强弱电管线等宜与结构楼板分离，敷设在吊顶内，并采用专用吊件固定在结构楼板（梁）上；

2 宜在楼板（梁）内预先设置管线、吊杆安装所需预埋件，不宜在楼板（梁）上钻孔、打眼和射钉；

3 吊杆、龙骨材料和截面尺寸应根据荷载条件进行计算确定；

4 吊顶龙骨可采用轻钢龙骨、铝合金龙骨、木龙骨等；

5 吊顶面板宜采用石膏板、矿棉板、木质人造板、纤维增强硅酸钙板、纤维增强水泥板等符合环保、消防要求的板材。

9.3.3 轻质内隔墙设计符合下列规定：

1 内隔墙宜采用轻质隔墙；

2 楼电梯间墙宜采用轻质混凝土空心墙板、蒸压加气混凝土墙板或其他满足安全、隔声、防火要求的墙板。

9.3.4 储藏收纳系统设计符合下列规定：

1 储藏收纳系统包含独立玄关收纳、入墙式柜体收纳、步入式衣帽间收纳、台盆柜收纳、镜柜收纳等；

2 储藏收纳系统设计应布局合理、方便使用，宜采用步入式设计，墙面材料宜采用防霉、防潮材料，收纳柜门宜设置通风百叶；

9.3.5 内门窗可选用木门窗、塑料门窗和金属门窗，设计文件应明确所采用门窗的材料品种、规格、含水率等质量指标。

9.4 厨卫部品体系设计

9.4.1 整体卫浴系统设计符合下列规定：

- 1 装配式全装修住宅卫生间宜采用整体卫浴系统；
- 2 卫生间应设置便器、洗面盆、镜、浴缸（淋浴器）、地漏、排风等设施，应合理安排座便器、洗面盆、淋浴器的位置，洗浴、盥洗、坐便单元宜采用分离式设计；
- 3 卫生间功能布局宜考虑照顾老年人、残疾人和儿童的使用方便，并按需要配置相应设施；
- 4 卫生间门下部宜设通风百叶或预留高度 10mm~12mm 的门隙。

9.4.2 整体厨房系统设计符合下列规定：

- 1 厨房设计应合理组织操作流线，操作台宜采用 L型或 U型布置；
- 2 厨房应设置洗涤池、灶具、操作台、排油烟机等设施，并预留厨房电器设施的位置和接口；
- 3 厨房洗涤池应考虑水龙头不影响外窗开启。
- 4 厨房吊柜的设置不应影响厨房自然通风和采光，吊柜内的搁物板宜采用可调式设计；
- 5 厨房门下部宜设通风百叶或宽（高）度 10mm~12mm 的门隙；
- 6 厨房地面铺装应选用防滑、易清洁的材料，天棚、墙面应选用防火、抗热、易清洁的材料。
- 7 厨房应设燃气自动切断阀，并在燃具使用半径 1.5m 范围内安装燃气浓度检测报警器。

9.5 设备部品体系设计

9.5.1 管井系统设计符合下列规定：

- 1 管井宜靠近公共走道设置，便于在公共走道进行检修；
- 2 管井平面尺寸、检修口尺寸应满足管道检修、更换的空间要求；
- 3 管井上下层分隔应满足《建筑防火设计规范》GB 50165 的相关要求；
- 4 住宅的水表、电表和燃气表设置应符合安全可靠、便于计量和维修的原则。

9.5.2 给水系统设计符合下列规定：

- 1 给水管道应与结构体分离；
- 2 当采用给水分水器系统时，宜将给水分水器设置在架空地板层内便于维修的位置，并设置检修口；
- 3 厨房宜设生活饮用水净化装置，产品质量应符合相关规定；

4 设置在地板架空层内的给水管、热水管、中水管应采用不同颜色外套管或进行特殊标识进行区分；

5 中水管道上不应安装取水龙头。

9.5.3 排水系统设计符合下列规定：

- 1 排水管道应与结构体分离设置，并采取隔声降噪措施；
- 2 排水立管宜在公共管井内集中设置；
- 3 当采用降板式同层排水时，排水横管宜通过专用连接器或采用多分支排水接头连接到公共管井内的排水立管；
- 4 套内各排水点可采用排水集水器汇集后排放，排水集水器宜设置在套内架空地板内，并应设置便于检查维修装置；
- 5 套内排水集水器与各排水点应一对一连接，中间不应出现接口；
- 6 住宅排水横管长度不宜超过 5m；当超过 5m 时，应设置环形通气管与通气立管连接。

9.5.4 通风系统设计符合下列规定：

- 1 通风设备宜选用低噪声的环保设备；
- 2 住宅厨房、卫生间应设置竖向集中排风系统或者烟气直排系统。

9.5.5 电气系统设计符合下列规定：

- 1 强电系统设计时宜考虑用电负荷增加的需要；
- 2 强、弱电管线应与主体结构分离；
- 3 强、弱电主干线应设置在公共管井内；
- 4 电气线路应采用符合安全和防火要求的敷设方式配线。

9.5.6 智能化系统设计符合下列规定：

- 1 智能化系统设计时应预留便于扩展和可能增加的线路、信息点；
- 2 智能化综合信息箱宜集中设置，有线电视、通信网络、安全监控等线路宜集中布线，智能系统终端的位置和数量应明确。

9.6 家居智能控制设计

9.6.1 全装修住宅套内家居智能控制设计应满足实用、方便、合理的要求。

9.6.2 紧急报警控制系统应明确门磁、人体红外感应器、燃气报警器和紧急报警按钮的数量及安装位置。

9.6.3 可视对讲控制系统设计应明确可视对讲控制方式和室内机位安装位置。当室内机采用集中控制屏幕时，应提供支持通讯接口的协议类型。

9.6.4 门禁管理控制系统设计应明确单元门控制方案和入户大门指纹门锁控制方式。

9.7 防火安全

- 9.7.1** 全装修设计不得破坏消防器材及配套设备，不得影响其使用和标识。
- 9.7.2** 全装修设计应根据不同防火等级的建筑及不同使用部位，选择相应的燃烧性能等级的材料。
- 9.7.3** 厨房天棚、地面、墙面宜采用 A 级防火材料。
- 9.7.4** 住宅内配电箱不应直接安装在燃烧性能等级低于 B1 级的装饰材料上。

9.8 室内环境

- 9.8.1** 住宅室内环境质量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》GB 50325 的规定。应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。
- 9.8.2** 室内热环境的设计需符合下列规定：
 - 1 空调室内机的安装位置应考虑最佳热环境效果；
 - 2 设置供暖设施时，宜采用采暖效率高、技术先进的采暖系统。
- 9.8.3** 室内光环境设计，人工照明应根据各功能空间要求，合理选择光源和安装位置。室内光环境的设计应以节能灯为主，合理地利用各种灯光效果。
- 9.8.4** 室内声环境的设计宜符合下列规定：
 - 1 楼地面的面层宜采用有软垫层的地板、地毯等，减少固体传声；
 - 2 架空地板宜采取相应构造措施减少空腔层内空气传声；
 - 3 宜采用隔声性能良好的内门和分室隔墙。
- 9.8.5** 室内空气环境通风宜采用自然通风和强制通风相结合。设有中央空调或采暖设备时，宜采用补充新风的设备，改善室内空气质量。

9.9 细部工程设计

- 9.9.1** 细部工程设计主要指楼梯、护栏、扶手、窗帘盒（杆）、窗台板、台面、棚线、角线、护墙板、踢脚板、检修口、花饰等细部制品的设计。
- 9.9.2** 细部制品设计应考虑细部部品设计的安全性，所用材料必须符合消防要求及质检合格的国家标准环保型装饰材料，宜采用取得国家环境标志的材料和部品。
- 9.9.3** 细部工程设计应符合下列规定：
 - 1 设计文件应明确细部部品所用材料的品种、规格、含水率等质量指标和技术参数；
 - 2 设计文件应有细部部品的固定方法的节点详图；
 - 3 应明确固定件及五金件的数量、规格和位置。

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，在正常情况下均应这样做的：

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有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231
- 2 《建筑模数协调标准》 GB/T 50002
- 3 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 4 《钢结构设计规范》 GB 50017
- 5 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 6 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119
- 7 《水泥基灌浆材料应用技术规范》 GB/T 50448
- 8 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 9 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
- 10 《装配式混凝土建筑技术规程》 JGJ 1
- 11 《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107
- 12 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》 JGJ 355
- 13 《钢筋机械连接用套筒》 JG/T 163
- 14 《建筑结构荷载规范》 GB50009
- 15 《高层建筑混凝土结构技术规范》 JGJ 3
- 16 《混凝土工程施工规范》 GB50666
- 17 《建筑防火设计规范》 GB50016
- 18 《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ 256
- 19 《混凝土工程施工规范》 GB 50666
- 20 《建筑门窗洞口尺寸系列》 GB/T 5824