

UDC

DBJ

湖南省工程建设地方标准

DBJ 43/T XXX-2016

P

备案号 JXXX-2016

多层全装配式混凝土墙-板结构 技术规程

Technical specification for multi-story total precast
concrete wall-slab structures

(送审稿)

2016-xx-xx 发布

2016-xx-xx 实施

湖南省住房和城乡建设厅 发布

湖南省工程建设地方标准

多层全装配式混凝土墙-板结构技术规程

Technical specification for the construction of
multi-story total-precast concrete building

DBJ 43/T XX-2016

批准部门：湖南省住房和城乡建设厅

施行日期：2016 年 xx 月 xx 日

Xxxxxx 出版社

2016 长沙

前 言

根据湖南省住房和城乡建设厅《关于印发湖南省住房和城乡建设厅 2014 年科学技术项目计划的通知》（湘建科函【2014】150 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程主要技术内容包括：1.总则；2.术语和符号；3. 基本规定；4. 材料；5. 建筑设计 6. 结构设计；7. 设备管线设计 8.构件制作与储运；9.构件安装与施工；10.工程验收。

本规程由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由湖南大学、长沙远大住宅工业集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送长沙远大住宅工业集团股份有限公司（地址：长沙市岳麓区银双路 248 号；邮政编码：410013）。

本规程主编单位：湖南大学

长沙远大住宅工业集团股份有限公司

参编单位：

主要起草人员：

主要审查人员：

目 次

1	总 则.....	1
2	术语和符号.....	2
2.1	术 语.....	2
2.2	符 号.....	2
3	基 本 规 定.....	4
4	材 料.....	6
4.1	混 凝 土	6
4.2	钢 筋.....	6
4.3	连 接 材 料	6
4.4	轻质内隔墙.....	7
4.5	其 它 材 料	7
5	建 筑 设 计.....	9
5.1	一 般 规 定	9
5.2	平 面 设 计	9
5.3	立面及外墙设计	11
6	结 构 设 计.....	15
6.1	一 般 规 定	15
6.2	作用及作用组合	16
6.3	结构设计和分析	17
6.4	预制构件设计	18
6.5	连 接 设 计	19
6.6	楼 盖 设 计	25
6.7	基 础 设 计	25
7	设备管线设计.....	28

8	构件制作与储运.....	30
8.1	一般规定.....	30
8.2	制作准备.....	30
8.3	构件制作.....	31
8.4	运输存放.....	34
9	构件安装与施工.....	36
9.1	一般规定.....	36
9.2	安装准备.....	37
9.3	构件安装.....	38
9.4	安全施工.....	39
10	工程验收.....	40
10.1	一般规定.....	40
10.2	主控项目.....	41
10.3	一般项目.....	41
	本规程用词说明.....	43
	引用标准名录.....	44
	条文说明.....	46

Table Of Contents

1	General.....	1
2	Terms And Symbols.....	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Provisions.....	4
4	Materials	6
4.1	Concrete	6
4.2	Rebar	6
4.3	Connecting Materials	6
4.4	Lightweight Inner Partition Wall	7
4.5	Other Materials	7
5	Architectural Design	9
5.1	General Provisions	9
5.2	Plan Design	9
5.3	Facade And External Wall Design	11
6	Structure Design.....	15
6.1	General Provisions	15
6.2	Load And Load Combination	16
6.3	Structural Design And Analysis	17
6.4	Prefabricated Member Design.....	18
6.5	Connection Design	19
6.6	Floor Design.....	25
6.7	Foundation Design	26
7	Equipment Pipeline Design.....	28

8	Component Production, Transportation And Storage	30
8. 1	General Provisions	30
8. 2	Production Preparation.....	30
8. 3	Component Production.....	31
8. 4	Transportation And Storage	34
9	Component Installation And Construction.....	36
9. 1	General Provisions	36
9. 2	Installation Preparation.....	37
9. 3	Component Installation	38
9. 4	Construction Safety	39
10	Construction Acceptance	40
10. 1	General Provisions.....	40
10. 2	Master Items	41
10. 3	General Items.....	41
	Explanation of the Technical Term.....	43
	Reference Directory	44
	Clause explanation	46

1 总 则

1.0.1 为了在多层全装配式混凝土建筑的设计、施工及验收中，贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，充分发挥全装配式建筑的优越性，促进建筑工业化的发展，制定本规程。

1.0.2 多层全装配式混凝土建筑适用于建筑高度不超过5层及18m的民用建筑。

1.0.3 本规程适用于民用建筑非抗震设计及抗震设防烈度为6度至8度抗震设计的多层全装配式混凝土建筑的设计、施工及验收。

1.0.4 多层全装配式混凝土建筑的设计、施工及验收除应符合本规程外，尚应符合国家和地方现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 装配式结构体系 total-precast concrete system

由预制混凝土墙板作为竖向承重及抗侧力构件，预制混凝土楼板作为楼盖，预制构件之间均采用连接盒连接，共同组成的全装配式预制混凝土箱型结构，简称全装配式结构体系。

2.1.2 连接盒连接 connection using connection box

在预制混凝土构件中预留连接盒及连接钢筋或连接螺栓，将连接钢筋或连接螺栓插入连接盒，在连接盒内将连接钢筋或连接螺栓卡紧，然后注入灌浆料或填充自密实混凝土，实现板与板间的连接。

2.1.3 连接盒 connection box

连接盒是预埋在预制混凝土构件中的金属连接件。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

C —— 表示混凝土强度等级；

f_c —— 混凝土轴心抗压强度设计值；

f_t —— 混凝土轴心抗拉强度设计值；

f_y 、 f'_y —— 普通钢筋的抗拉、抗压强度设计值；

LC —— 预制轻质混凝土构件的混凝土强度等级。

2.2.2 作用、作用效应及承载力

V —— 剪力设计值；

Δu —— 结构层间相对位移。

V_{jd} —— 持久设计状况下接缝剪力设计值；

V_{jdE} —— 地震设计状况下接缝剪力设计值；

V_u —— 持久设计状况下墙板底部接缝受剪承载力设计值；

V_{uE} —— 地震设计状况下墙板底部接缝受剪承载力设计值；

2.2.3 几何参数

h —— 楼层层高；

H —— 房屋总高；

h_0 —— 截面的有效高度；

L —— 建筑平面长度；

B —— 建筑平面宽度。

2.2.4 计算系数及其他

γ_{RE} —— 承载力抗震调整系数；

η_j —— 接缝强度连接系数；

γ_0 —— 结构重要性系数；

γ_j —— 接缝内力增大系数；

α_{max} —— 水平地震影响系数最大值；

β_E —— 动力放大系数。

3 基本规定

3.0.1 多层全装配式混凝土建筑的设计应在设计阶段进行整体策划，满足各专业设计与构件生产及施工安装等技术环节的要求。

3.0.2 多层全装配式混凝土建筑的设计应符合国家现行标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002的规定。在同时满足建筑功能和结构安全要求的前提下，按照“模块化”的设计理念，应根据建筑构配件标准化与系列化的原则，确定建筑平立面的基本单元，实现“少规格、多组合”的设计原则。

3.0.3 多层全装配式混凝土建筑的结构设计应进行概念设计和预制构件的连接设计，并应设置冗余约束，应采取有效措施加强结构整体性，并根据连接节点的构造方式和受力性能，确定结构的整体抗震计算模型；必要时，应进行防连续倒塌设计。

3.0.4 多层全装配式混凝土建筑的连接节点构造应受力明确、传力可靠，满足结构的承载力、延性和耐久性要求。

3.0.5 构件拆分设计，应满足以下要求：

1 被拆分的预制构件应符合模数协调原则，优化预制构件的尺寸，减少预制构件的种类和拼装次数；

2 相关的连接接缝构造应简单，所形成的结构体系承载能力应安全可靠；

3 被拆分的预制构件应满足制作、存储、运输以及施工吊装要求，并应便于施工安装，便于进行质量控制和验收；

4 与结构设计计算模型相符。

3.0.6 对多层全装配式混凝土建筑应进行施工图和预制构件制作详图两部分设计，并应满足下列要求：

1 施工图部分，应完成整体计算分析、预制构件制作及安装施工的设计说明、结构构件的截面和配筋设计、节点连接构造设计、结构构件安装图等，其内容和深度应满足施工装配的要求；

2 预制构件制作详图部分，应综合建筑、结构、设备、装修等各专业设计、以及制作和施工各环节的要求，协调各专业和各阶段所用预埋件，进行综合深化设计，确定合理的制作和安装公差等，其内容和深度应满足构件加工的要求。并对构件的脱模、吊装、运输、存放、施工等环节的受力状况进行核算。

3.0.7 室内装修设计宜采用工业化生产的集成装修部品部件，应减少施工现场的湿作业。

4 材 料

4.1 混 凝 土

4.1.1 混凝土的各项力学性能指标和有关结构混凝土材料的耐久性基本要求应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010及《混凝土结构耐久性设计规范》GB 50476的规定。

4.1.2 预制普通混凝土构件的混凝土强度等级不应低于C30；预制轻质混凝土构件的混凝土强度等级不宜低于LC7.5，仅用于非承重构件。

4.2 钢 筋

4.2.1 钢筋的各项力学性能指标均应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。

4.2.2 钢筋焊接网质量要求应符合国家现行标准《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3的要求。

4.2.3 钢筋的检验、验收应符合国家现行标准相关要求。

4.3 连 接 材 料

4.3.1 预制构件连接用预埋件，应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。

4.3.2 连接用焊接材料，螺栓、锚栓等紧固件的材料应符合国家现行标准《钢结构设计规范》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18等的规定。

4.3.3 夹心墙板中内外叶墙体的连接件应满足下列要求：

- 1 连接件受力材料应满足国家或行业现行标准的技术要求；
- 2 连接件可采用复合非金属材料，也可采用金属材料，应满足夹心外墙板的节能设计要求；
- 3 连接件应具有足够的抗拉承载力、抗剪承载力和抗扭承载力以及与混凝土的锚固力，还应具有良好的变形能力和耐久性能，并应经过试验验证。

4.4 轻质内隔墙

- 4.4.1 内隔墙可采用预制构件，也可采用轻质内隔墙。
- 4.4.2 轻质钢筋混凝土条板应符合《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157、《混凝土轻质条板》JG/T 350等的规定。
- 4.4.3 轻钢龙骨石膏板应符合《住宅轻钢装配式构件》JG/T 182等的规定。

4.5 其它材料

- 4.5.1 预制构件脱模、翻转、吊装用内埋式螺母或内埋式吊钉及配套的吊具，应根据相应的产品标准和应用技术规定选用；当采用吊环时，应采用未经冷加工的HPB300钢筋制作。
- 4.5.2 外墙板接缝处密封材料应选用耐候性密封胶，密封胶应与混凝土具有相容性，并具有低温柔性、防霉及防水等性能；其最大伸缩变形量、剪切变形等除应满足设计要求外，其性能应满足行业现行标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T 881的规定。
- 4.5.3 接缝中的背衬宜采用发泡聚乙烯塑料棒，或发泡氯丁橡胶等燃烧性能不低于B₂级的材料。
- 4.5.4 夹心外墙板夹心层中的保温材料，应采用低导热系数、低吸水率、抗压强度较高的轻质保温材料，其导热系数不宜大于0.040W/(m·K)，吸水

率（体积比）不宜大于0.3%。且应符合下列规定：

1 其保温材料的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 中的 B₂ 级；

2 采用 B₁、B₂ 级保温材料时，保温材料两侧应采用混凝土等不燃材料，且厚度均不应小于 50mm；

3 夹心外墙板整体的耐火极限应满足国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 要求。

5 建筑设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 建筑设计应符合建筑功能和性能要求，并宜采用主体结构、装修和设备管线的装配化集成技术。
- 5.1.2 建筑的围护结构以及楼梯、阳台、空调板、隔墙、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。
- 5.1.3 建筑的体形系数、窗墙面积比、围护结构的热工性能等，应符合节能规范要求。
- 5.1.4 建筑防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016及国家和地区的相关规定。
- 5.1.5 建筑宜实施建筑设计和装修设计一体化，建筑内水、暖、电、气等设备、设施与管线的设计宜定型定位，避免后期装修造成的结构破坏和二次装修的材料浪费。
- 5.1.6 建筑设计应考虑建筑材料的规格尺寸，减少材料浪费。

5.2 平面设计

- 5.2.1 建筑宜选用大开间、大进深，简单、规则的平面布置；平面布局应根据使用性质、功能、工艺要求合理布局；宜考虑后期使用和装修的改造需求，对于不能随意拆增改动的墙体等，宜在建筑使用说明书中注明。
- 5.2.2 垫层与基础之间应设防潮层。如果基础外挑，基础与外墙板外侧交接处宜设抹角防水，抹角高差不宜小于50mm。如果基础不外挑，则要求散水与接缝处的高差不小于50mm。

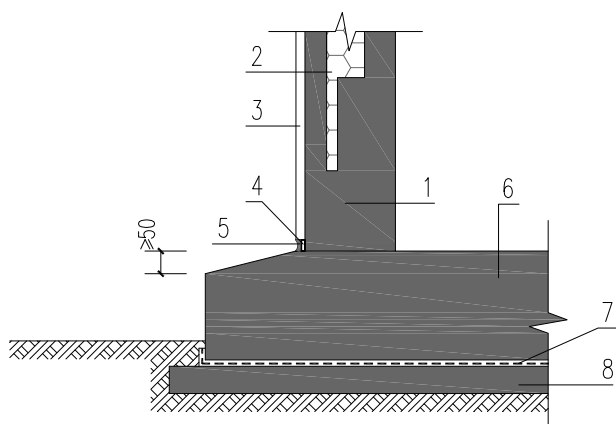


图 5.2.2 基础、地面和首层外墙防水（防潮）构造示意

1—预制外墙板；2—夹心保温层；3—预制装饰层；4—双面发泡胶；

5—建筑密封胶；6—基础；7—防潮层；8—垫层

5.2.3 承重墙宜上、下连续，门窗洞口宜上下对齐、成列布置，其平面位置和尺寸大小应满足结构受力及预制构件设计要求。

5.2.4 阳台、檐口悬挑长度不宜大于1.5m，并应满足结构设计要求。

5.2.5 厨房和卫生间的平面布置应合理，其平面尺寸宜满足标准化整体橱柜及整体卫浴的设置要求。

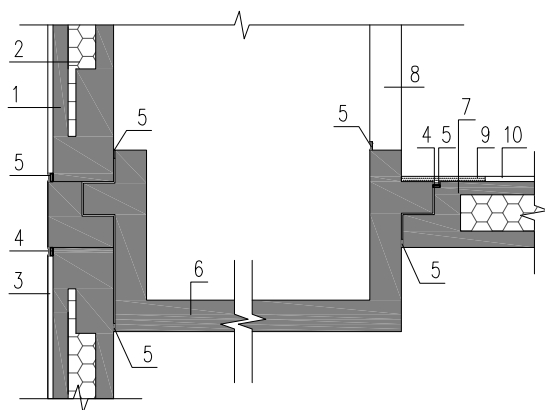


图5.2.5 预制卫生间沉箱构造示意

1—预制外墙板；2—夹心保温层；3—预制装饰层；4—双面发泡胶；5—建筑密封胶；

6—预制沉箱；7—预制楼板；8—预制内墙板；9—水泥砂浆；10—找平层

5.2.6 建筑厨房、卫生间、阳台、露台、屋顶、外墙、防雨罩、穿墙管道及雨水管等部位应采取可靠防水措施。

5.2.7 建筑设计应结合房间功能、净高、楼板跨度、设备管线等因素，在需要降板的区域通过板厚设计满足室内高差。

5.2.8 建筑内楼梯可采用钢楼梯、木楼梯及混凝土预制楼梯。所有楼梯均应满足消防要求。

5.3 立面及外墙设计

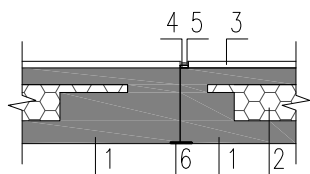
5.3.1 外墙设计应满足建筑外立面多样化和经济美观的要求。

5.3.2 外墙饰面宜采用耐久、耐污染的材料。可采用涂料或工厂预制成型的外墙，其规格尺寸、材质类别、连接构造等应满足建筑质量要求。

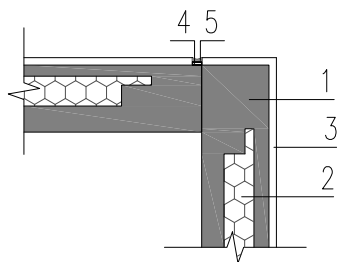
5.3.3 外墙接缝应考虑建筑外立面设计效果，并应满足防水、保温、防火、隔声的要求。

5.3.4 外墙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：

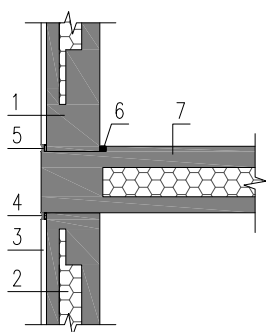
- 1 墙板水平接缝宜采用高低缝或企口缝构造；
- 2 墙板竖缝可采用平口或槽口构造。
- 3 建筑底层外墙板竖缝处应设置导水孔（槽）。



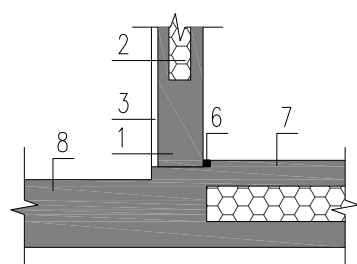
(a) 外墙平接垂直缝



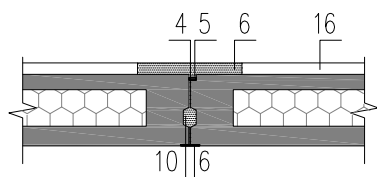
(b) 外墙转角拼接垂直缝



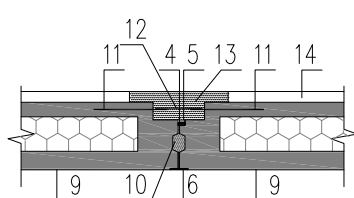
(c) 外墙水平缝



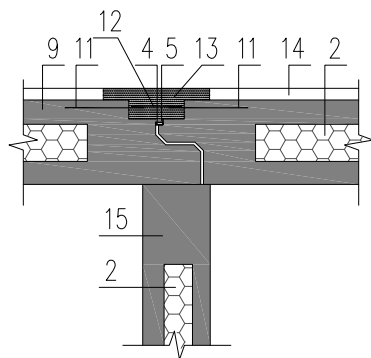
(d) 阳台构造



(e) 楼板拼缝



(f) 屋面板拼缝



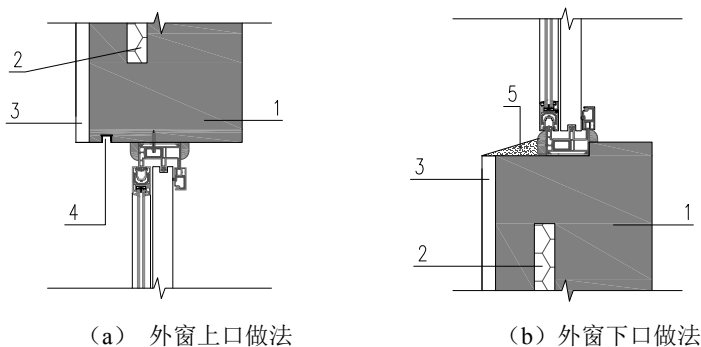
(g) 屋面板与内墙连接拼缝

图 5.3.4 预制构件拼缝构造示意

- 1—预制外墙板；2—夹心保温层；3—预制装饰层；4—双面发泡胶；
5—建筑密封胶；6—水泥砂浆抹平胶；7—预制楼板；8—预制阳台；
9—预制屋面板；10—砂浆填充；11—预埋伸出钢筋；12—拼缝钢筋；
13—细石混凝土；14—找坡层；15—预制内墙；16—找平层

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

5.3.6 窗洞口上部、阳台、空调板应预制滴水槽，窗洞口下部内侧应预制防水挡边。



(a) 外窗上口做法

(b) 外窗下口做法

图 5.3.6 窗洞口构造示意

- 1—预制外墙板；2—夹心保温层；3—预制装饰层；4—成品滴水线；5—水泥砂浆

5.3.7 窗顶到楼板（屋面板）底面高度不宜小于500mm，窗间墙宽度不宜小于300mm。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 本结构适用于建筑高度不超过 5 层及 18m，建筑抗震设防类别为丙类及以下的全装配式预制混凝土结构。

6.1.2 多层全装配式混凝土墙-板结构的抗震等级应符合下列规定：

表 6.1.2 房屋抗震等级及房屋的层数和总高度限制

抗震设防烈度	抗震等级	房屋高度	房屋层数
6	四	18	5
7	四	15	4
8	三	12	3

注：当为中小学、幼儿园、医院等公共建筑时，抗震等级相应提高一级。

6.1.3 房屋承重墙的间距应符合下列规定：

- 1 当抗震设防烈度为 6、7 度时，房屋承重墙间距不大于 12m；
- 2 当抗震设防烈度为 8 度时，房屋承重墙间距不大于 9m。

6.1.4 当房屋高度不大于 10m 且不超过 3 层时，预制承重墙截面厚度不应少于 120mm；当房屋超过 3 层时，预制承重墙截面厚度不宜少于 140mm。

6.1.5 预制混凝土承重墙应配置双层双向分布钢筋网。预制承重墙中水平及竖向分布钢筋的最小配筋率不应少于 0.15%。当抗震等级为二级时，预制承重墙宜设置边缘构件，参照《建筑抗震设计规范》，根据设防要求增加连接盒。

6.2 作用及作用组合

6.2.1 多层全装配式混凝土墙-板结构的作用和作用组合应根据国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《混凝土结构设计规范》GB 50010确定。

6.2.2 对预制构件进行计算时应取下列荷载组合：

- 1 承载力(包括失稳)计算应采用荷载的基本组合；
- 2 变形、抗裂验算应采用荷载的标准组合。

6.2.3 预制构件在脱模、翻转、运输、安装等各工况的施工验算，应将构件自重标准值乘以脱模吸附系数或动力系数后作为等效静力荷载标准值，并应符合下列规定：

- 1 脱模吸附系数宜取1.5，也可根据构件和模具表面状况按表6.2.3取用；
- 2 构件吊运、运输时，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；
- 3 当有可靠经验时，脱模吸附系数和动力系数可根据实际受力情况和安全要求适当减小。

表 6.2.3 脱模吸附系数

预制构件型式	模具表面光洁度	
	涂阻滞剂外露骨料	水性脱模剂光滑模板
带活动侧模的平板，无槽口或槽边	1.2	1.3
带活动侧模的平板，有槽口或槽边	1.3	1.4
凹槽板	1.4	1.6
雕塑面板	1.5	1.7

6.2.4 全预制楼板的施工活载取值应考虑实际施工情况且不宜少于 1.5kN/m^2 。

6.3 结构设计和分析

6.3.1 建筑体形和墙体布置应均匀对称。

6.3.2 建筑物最大高宽比应符合表 6.3.2 的规定，各楼层的承重墙、柱等竖向受力构件宜上、下连续，避免沿竖向出现结构刚度的突变。

表 6.3.2 多层全装配式混凝土墙-板结构的最大高宽比

烈度	6 度	7 度	8 度
最大高宽比	4.0	3.5	3.0

注：房屋的平面布置和竖向布置不规则时适当减少最大高宽比。

6.3.3 多层全装配式混凝土墙-板结构可采用弹性方法进行整体分析。

6.3.4 整体稳定性设计应符合下列要求：

1 设计、施工应严格按照本规程的相关要求执行，结构连接应保证构件的连续性和结构的整体性，并应避免结构在偶然荷载作用下发生连续性坍塌；

2 增强疏散通道、避难空间及结构关键传力部位的承载力和变形性能；

3 在施工阶段，结构在装配过程中未形成整体时，应采取临时支撑、拉结钢筋等可靠措施。施工验算应进行审查并编制专项施工方案。

4 根据连接节点的构造方式和受力性能，确定结构的整体抗震计算模型。

6.3.5 结构、构件以及连接节点、接缝，应根据承载能力极限状态及正常使用极限状态的要求，分别进行下列计算及验算：

1 结构、构件以及节点接缝均应进行承载力计算。

2 根据使用条件需控制变形值的结构及构件，应验算变形。

3 根据使用条件不允许混凝土出现裂缝的构件，应进行抗裂验算；对使用上需限制裂缝宽度的构件，应进行裂缝宽度验算。

4 预制构件尚应对其脱模、起吊和运输安装等施工阶段进行承载力及裂缝控制验算。

6.3.6 抗震设计时，结构构件及接缝的承载力抗震调整系数应按表 6.3.6 采用。当仅考虑竖向地震作用组合时，抗震调整系数均应取为 1.0。

表 6.3.6 结构构件及接缝承载力抗震调整系数 γ_{RE}

构件及接缝类型及受力性质		γ_{RE}
混凝土墙板	受压	0.75
各类构件	受剪、偏拉	0.85
接缝	受弯、偏拉、受剪	0.85
	局部受压	1.0

6.3.7 地震作用下抗震计算应按《建筑抗震设计规范》GB 50011执行。

6.3.8 在抗水平力作用及整体稳定计算时，其计算简图可考虑为嵌固于基础上的悬臂结构，各墙肢按刚度来分配水平力，根据负荷面积进行适当的调整。

6.3.9 结构的内力分析，可按弹性体系计算，不考虑纵横墙的共同工作。

6.3.10 在风荷载或地震作用下，建筑层间位移角限值 $\Delta u/h$ 为1/1000。

6.4 预制构件设计

6.4.1 预制构件的计算及其构造应考虑脱模、翻转、起吊、运输、安装、堆放和使用各个阶段的不同工况，并应根据相应的荷载值，按国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构施工规范》GB 50666 的规定，进行各个阶段的承载力、变形及裂缝控制验算。

6.4.2 预制构件应合理选择吊具和吊点的数量和位置，使其在脱模、翻转、运输及安装阶段满足设计要求。

6.4.3 预制构件中普通钢筋及预应力筋的混凝土保护层厚度除应满足国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的要求外，尚应符合相关规范的防火及耐久性要求。

6.4.4 预埋吊件应满足下列要求：

1 预制构件吊装用预埋吊件的位置应能保证构件在吊装、运输过程中平稳受力。设置预埋件、吊环、吊装孔及各种内埋式预留吊具时，应对构件在该处承受的吊装作用效应进行承载力的验算，并应采取构造措施避免吊点处混凝土局部破坏；

2 内埋式螺母或内埋式吊杆的设计与构造，应满足起吊方便和吊装安全的要求。专用内埋式螺母或内埋式吊杆及配套的吊具，应根据相应的技术规程选用；

3 采用 HPB300 钢筋制作的吊环锚入混凝土的深度应符合相关要求并不小于 $30d$ 并应焊接或绑扎在钢筋骨架上， d 为吊环钢筋的直径。在构件的自重标准值作用下，每个吊环按二个截面计算的吊环应力不应大于 65N/mm^2 ；当在一个构件上设有四个吊环时，应按三个吊环进行计算。

6.5 连接设计

6.5.1 节点、接缝设计应满足结构承载力要求，并保证建筑的整体性和空间刚度。对抗震设计应具有较好的延性。

6.5.2 节点、接缝的设计宜构造简单、受力明确，施工方便并保证连接接缝满足建筑保温、防水和隔声等物理性能的要求，防水或保温的构件不宜过多地减少墙板接缝中传递内力的接触面积，墙板在侧向作用组合条件下不应产生出平面的大偏心受压。

6.5.3 预制构件在周边和角部应留出预埋连接钢筋或埋件，并将相邻构件互相连接，构造钢筋、焊接钢板与构件吊环等铁件宜合并设置，铁件应作防腐处理。

6.5.4 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。接缝的受剪承载力应符合下列规定：

1 持久设计状况：

$$\gamma_0 V_{jd} \leq V_u \quad (6.5.4-1)$$

2 地震设计状况：

$$V_{jdE} \leq V_{uE} / \gamma_{RE} \quad (6.5.4-2)$$

式中： γ_0 —— 结构重要性系数，安全等级为一级时不应小于 1.1，安全等级为二级时不应小于 1.0；

V_{jd} —— 持久设计状况下接缝剪力设计值；

V_{jdE} —— 地震设计状况下接缝剪力设计值；

V_u —— 持久设计状况下墙板底部接缝受剪承载力设计值；

V_{uE} —— 地震设计状况下墙板底部接缝受剪承载力设计值；

γ_{RE} —— 接缝受剪承载力抗震调整系数 0.85。

6.5.5 在地震设计状况下，预制承重墙接缝的受剪承载力设计值应按下列公式进行计算：

$$V_{uE} = 0.5 f_y A_{sd} + 0.5 N \quad (6.5.5)$$

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。

6.5.6 装配式混凝土墙结构体系中，墙板的稳定应按下列公式进行验算：

$$q \leq \frac{E_c t^3}{10 l_0^2} \quad (6.5.6)$$

式中： q —— 作用于墙顶组合的等效竖向均布荷载设计值；

E_c —— 预制承重墙的弹性模量；

- t —— 预制承重墙墙肢截面的厚度；
- l_0 —— 预制承重墙墙肢计算长度取楼层层高。

6.5.7 装配式混凝土墙结构体系中楼板与楼板连接的要求：

1 楼板应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010进行设计与计算。

2 多层全装配式混凝土墙结构采用全预制楼板。楼板与楼板之间的水平接缝宜设置在楼面标高处，接缝处楼板与楼板之间采用连接盒连接，连接盒间距通过整体计算确定，且不宜大于1500mm，连接盒内可填充M10普通砂浆。

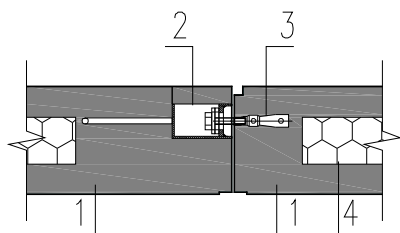
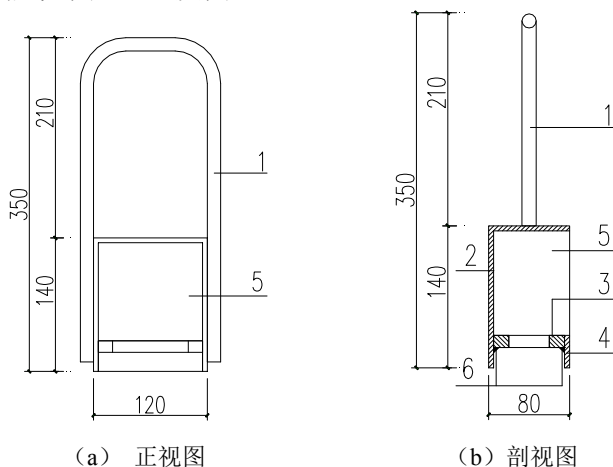
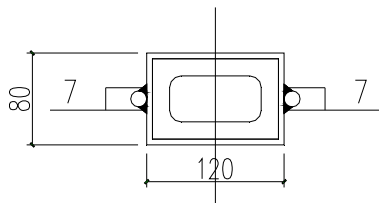


图6.5.7-1 楼板与楼板连接

1—预制楼板；2—连接盒；3—M16 双横杆套筒；4—减重材料

3 连接盒如图6.5.7-2及图6.5.7-3。





(c) 仰视图

图6.5.7-2 连接盒示意图

1— $\phi 14$ 钢筋；2—5mm厚钢板；3—12mm厚钢板；
4—5mm厚钢板；5—型腔；6—四周满焊；7—两侧满焊

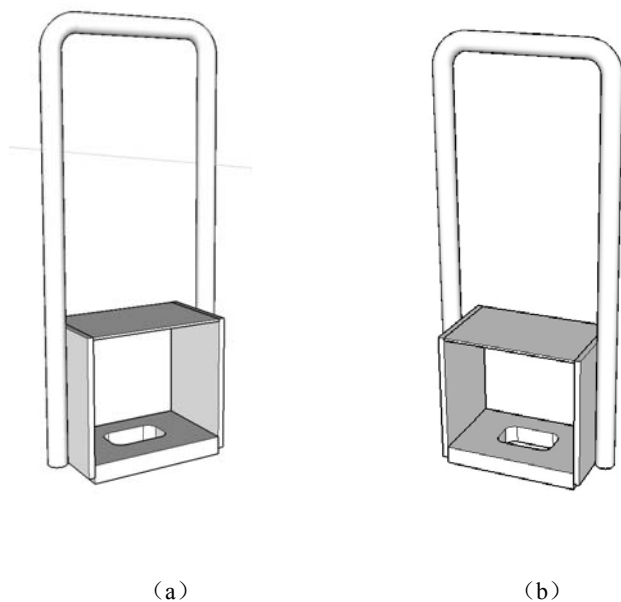
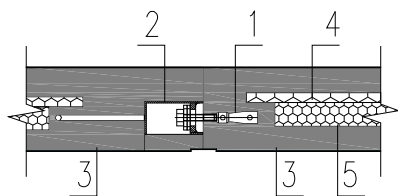


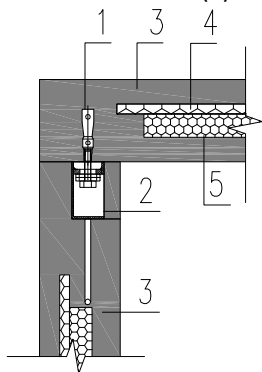
图6.5.7-3 连接盒三维示意图

6.5.8 全预制墙板、楼板之间的连接应符合下列设计要求：

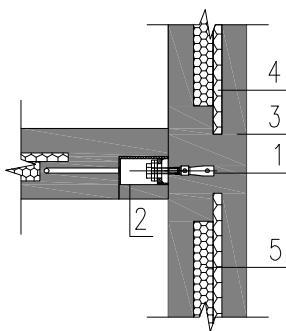
1 楼层内相邻预制混凝土墙之间宜采用连接盒连接，所需盒子个数按公式6.5.5计算确定，且不宜少于4个，连接盒内可用M10普通砂浆填充。



(a) 预制墙板与墙板一字连接



(b) 预制墙板与墙板 L 连接



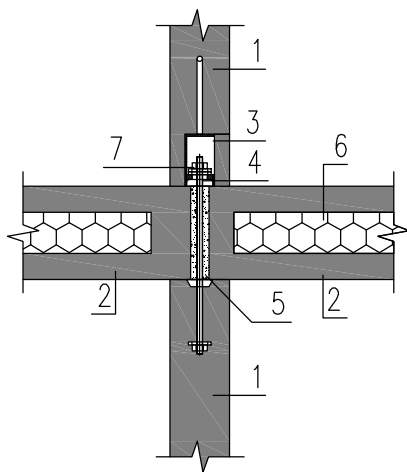
(c) 预制墙板与墙板 T 连接

图6.5.8-1 墙板与墙板连接

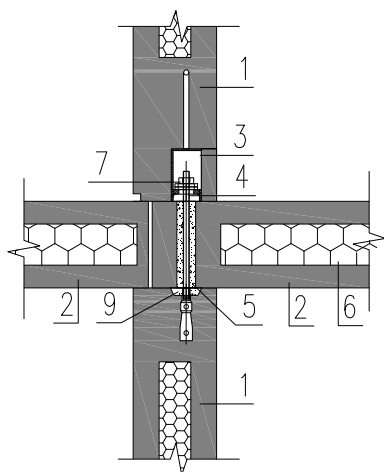
1—M16 双横杆套筒；2—连接盒；3—预制混凝土墙

4—保温材料；5—减重材料

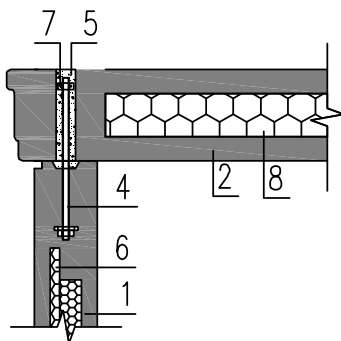
2 楼层上下层墙板接缝以及楼板与墙板之间的水平接缝宜设置在楼面标高处，其竖向连接采用连接盒连接，所需盒子个数按公式6.5.5计算确定，间距根据计算结果进行均布布置，不宜大于1500mm，连接盒内可填充M10普通砂浆。



(a) 预制隔墙板与楼板连接



(b) 预制墙板与楼板连接



(c) 墙板与楼板顶层处连接

图 6.5.8-2 楼板与墙板的连接

1—预制墙板；2—预制楼板；3—连接盒；4—连接筋；
5—砂浆填充；6—保温材料；7—螺栓及垫片；8—减重材料；9—剪力槽

6.6 楼 盖 设 计

6.6.1 房屋楼面可采用预制楼板，并应符合下列规定：

1 预制楼板之间以及墙板之间的连接，应有可靠的连接，且需符合传递水平力的要求，并应采取相应的措施保证楼板平面内的整体刚度。

2 预制楼板厚度按短边跨度的 $1/30$ 取值，且不宜小于 150mm 。

3 预制板在墙上的搁置长度应根据承重墙体的厚度确定，当承重墙板的厚度不大于 140mm 时，楼板的最小搁置长度不应小于 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 。

4 当板端伸出锚固钢筋或预埋连接构件时，两侧伸出的锚固钢筋、预埋连接构件应互相可靠连接，并应与支承墙有效连接。

6.6.2 墙板宜按房间的开间、进深尺寸分块，楼板、屋面板宜设计成每个房间一块的预制构件。当构件重量太大时，墙板、楼板和屋面板也可以

设计成每个房间几块组合。

6.6.3 阳台、挑檐等悬挑结构宜与楼板、屋面板设计成整块大型构件。否则悬挑构件必须采取使其能形成整体的可靠连接措施，满足抗倾覆的要求。

6.6.4 墙板与楼板、屋面板、基础板、基础之间的水平接缝必须座浆，但水平接缝连接盒连接件不得铺放砂浆。预制楼板下面应坐垫砂浆，楼板上面应做挤浆填缝，砂浆缝厚度不大于20mm。座浆材料的强度等级值应不小于被连接件的混凝土强度等级值。

6.6.5 内埋式螺母或内埋式吊杆的设计与构造，应满足起吊方便和吊装安全的要求。专用内埋式螺母或内埋式吊杆及配套的吊具，应根据相应的技术规程选用。

6.7 基础设计

6.7.1 根据地基土质、上部结构体系、墙距、荷载大小、使用要求以及施工条件等因素，合理选择基础形式。

6.7.2 首层墙板接缝以及墙板与基础之间的水平接缝宜设置在地面标高处，其竖向连接采用连接盒连接，所需盒子个数按公式6.5.5计算确定，间距根据计算结果进行均匀布置，不宜大于1000mm，连接盒内填充M10普通砂浆。构造如下图：

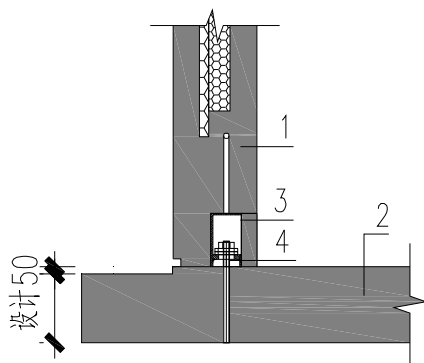


图 6.7.7 墙板与基础的连接

1—预制墙板；2—基础；3—连接盒；4—连接筋

7 设备管线设计

7.0.1 多层全装配式混凝土建筑的设备管线应进行综合设计，减少平面交叉，宜布置在天花吊顶区域内；竖向管线宜相对集中布置。

7.0.2 建筑各房间相应设备预留管孔宜一次到位。预制构件中设备接口及吊挂配件的孔洞、沟槽应根据装修和设备的要求预留。

7.0.3 设备管线穿过楼板部位，应采取防水、防火、隔声等措施。

7.0.4 线管、线槽宜明装，可以通过二次装修进行装饰。若线管采用暗敷时，在横向与竖向对接处应加接线盒或用软管连接，并且做好标记。

7.0.5 插座不应设在两个预制构件接缝处。床头柜部位宜分别预留一个底边距地320mm和650mm的强电插座；电视背景墙部位宜预埋四连体强电插座，安装高度为底边距地320mm。

7.0.6 开关、灯具不应设在两个预制构件接缝处。卧室灯具宜设异地双控，床头柜部位开关安装高度为底边距地650mm。

7.0.7 给水管宜明装，可以通过二次装修进行装饰。若水管采用暗敷时，宜在预制墙板上预留管槽，管道安装完毕后应做好标记。

7.0.8 排水管宜明装，可以通过二次装修进行装饰，并且要采取消音措施。

7.0.9 给排水管穿楼板、墙板处应设套管，套管预埋宜与预制板一次成型，并且做好保护措施。

7.0.10 应根据装修和设备要求预先在预制构件中预留孔洞、沟槽，预埋埋设必要的电器接口及吊挂配件。不应在房间围护结构安装后凿剔沟、槽、孔、洞。

7.0.11 房间竖向电气管线宜统一设置在预制构件内或装饰墙面内。墙板内横向、竖向电气管线布置应保持安全间距。

7.0.12 墙板、楼板管路入盒宜采用端接头与内锁母连接，并一管一孔。

7.0.13 居住建筑分户墙与分室墙板预留有电气设备时，应满足结构、隔声及防火要求。

7.0.14 穿楼板的设备管线，应采取防水、防火、隔声密封措施。应在预制构件允许范围内安装管卡等受力件，可采用膨胀螺栓、自攻螺丝、钉接、粘接等固定法。

当采用地面辐射供暖时，地面和楼板的做法应符合行业标准《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142 的规定。

8 构件制作与储运

8.1 一般规定

8.1.1 预制构件生产宜在工厂进行。

8.1.2 预制构件制作前应进行深化设计，深化设计包括以下内容：

1 预制构件模具图、配筋图、预埋吊件及埋件的细部构造图等；

2 带饰面砖或饰面板构件的排砖图或排板图；

3 复合保温墙板的连接件布置图及保温板排板图；

4 预制构件脱模、翻转过程应对构件承载力、构件变形以及吊具、预埋吊件的承载力进行验算。

8.1.3 构件生产前应进行技术交底和专业技术操作技能培训。

8.1.4 上道工序质量检验不符合设计要求、相关标准规定或低于本规范的要求时，不应进行下道工序。

8.1.5 构件制作全过程应对预制构件设置可靠标识，并应采取防止预制构件破损或受到污染的措施；对不合格构件，应在构件显著位置进行标识，不合格构件应远离合格构件区域，单独存放并集中处理。

8.2 制作准备

8.2.1 预制构件模具除应满足强度、刚度和整体稳定性要求外，尚应满足预制构件预留孔、插筋、预埋吊件及其他预埋件的安装定位要求。

8.2.2 预制构件模具尺寸的允许偏差和检验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

8.2.3 混凝土预制构件用钢筋网或钢筋骨架允许偏差应符合表8.2.3的规定：并宜采用专用钢筋定位件控制混凝土的保护层厚度以满足设计或标准

要求。

表 8.2.3 钢筋网或钢筋骨架尺寸允许偏差

项次	检验项目及内容		允许偏差(mm)	检验方法
1	绑扎 钢筋网	长、宽	±10	钢尺检查
		网眼尺寸	±20	钢尺量连续三档，取最大值
2	绑扎 钢筋骨架	宽、高	±5	钢尺检查
		长	±10	钢尺检查
3	受力钢筋	间距		钢尺量两端、中间各一点
		排距		钢尺检查
		保护层 厚度	柱、梁	钢尺检查
			板、 墙、	钢尺检查
4	绑扎箍 筋、横向 钢筋间距	间距		钢尺量两端、中间各一点
5	钢筋弯起点位置		20	钢尺检查

8.2.4 混凝土预制构件生产宜选用脱模效果好且不影响构件表面装修要求的隔离剂。

8.2.5 预制构件用混凝土的工作性应根据产品类别和生产工艺要求确定，构件用混凝土原材料及配合比设计应按现行国家规范《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的要求执行。

8.3 构件制作

8.3.1 混凝土应采用强制式搅拌机搅拌均匀，并应根据混凝土的品种、工作性等制定合理的搅拌操作规程。

混凝土宜采用机械振捣方式成型，并应根据混凝土的品种、工作性、

预制构件的规格形状等因素，制定合理的振捣成型操作规程。

8.3.2 在混凝土浇筑成型前应进行预制构件的隐蔽工程检查；检查项目应包括下列内容：

- 1 纵向受力钢筋的品种、规格、数量、位置等；
- 2 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等；
- 3 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量、间距等；
- 4 预埋件的规格、数量、位置等；
- 5 灌浆套筒、吊环、插筋及预留孔洞的规格、数量、位置等；
- 6 钢筋的混凝土保护层厚度。

8.3.3 带外装饰面的预制混凝土构件，应符合下列要求：

- 1 外装饰石材、面砖、涂料的图案、分格、色彩、尺寸应符合设计要求；
- 2 外装饰石材、面砖铺贴之前按照外装饰敷设图的编号分类摆放；
- 3 外装饰石材或面砖宜采用反打一次成型工艺制作，外装饰石材或面砖应与混凝土有可靠的粘结。

8.3.4 预制构件采用自然养护时，应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的要求。

预制构件采用加热养护时，应按养护制度要求控制静停、升温、恒温和降温时间，并应控制升降温速度不超过 $20^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，最高养护温度不宜超过 60°C 。

8.3.5 预制构件脱模起吊时，所需的混凝土立方体抗压强度应根据设计要求或生产条件确定，且不应小于 $15\text{N}/\text{mm}^2$ ；对于预应力混凝土构件脱模时的混凝土立方体抗压强度不宜小于设计混凝土强度等级值的75%。

8.3.6 预制构件的外观质量不应有严重缺陷。对于出现的一般缺陷应采用专用修补材料按修补方案进行修复和表面处理，并重新检验。

8.3.7 预制构件不应存在影响结构性能或装配、使用功能的尺寸偏差，应符合表8.3.7的规定。

表 8.3.7 预制构件尺寸允许偏差(mm)

项目	允许偏差 (mm)		检验方法
长度	外墙、内墙板	±4	钢尺检查
	梁	±4	
	楼板	±4	
	楼梯板	±4	
宽度	±3		钢尺检查
厚度	±3		钢尺量一端及中部，取其中较大值
对角线差	楼板、内墙、外墙板	5	钢尺量两个对角线
预埋件	中心线位置	5	钢尺检查
	螺杆位置	3	
	螺杆外露长度	+10， -5	
	连接盒位置	3	
预留孔	中心线位置	5	钢尺检查
预留洞	中心线位置	10	钢尺检查
主筋保护层 厚度	梁	±5	钢尺或保护层厚度测定 仪器量测检查
	内墙、外墙板、楼板	±3	
表面平整度	内墙、外墙板	5	2m 靠尺和塞尺检查
侧向弯曲	楼板、梁	$L/750$ 且 ≤ 20	拉线、钢尺量最大侧向 弯曲处
	内墙、外墙板	$L/1000$ 且 ≤ 20	

注：对于施工过程中临时使用的预埋件中心定位及后浇混凝土部位的预制构件尺寸偏差可以按本条规定放大一倍执行。

8.3.8 预制构件应按设计要求和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定进行结构性能检验。

8.3.9 陶瓷类装饰面砖与预制构件基面的粘结强度应符合现行行业标准

《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110和《外墙面砖工程施工及验收规范》JGJ 126等的规定。

8.3.10 预制构件检查合格后,应在每个构件上标记工程名称、构件编号、制作日期、合格状态、生产单位等信息。

8.4 运输存放

8.4.1 应制订预制构件的运输计划及方案,包括运输时间、次序、存放场地、运输线路、固定要求、码放支垫及成品保护措施等内容。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和码放应采取专门质量安全保证措施。

8.4.2 构件堆放应符合以下规定:

- 1 存放场地应平整、坚实,并应有排水措施;堆放构件的支垫应坚实;
- 2 预制构件的堆放应预埋吊件向上,标志向外;垫木或垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致;
- 3 重叠堆放构件时,每层构件间的垫木或垫块应在同一垂直线上;
- 4 堆垛层数应根据构件与垫木或垫块的承载能力及堆垛的稳定性确定。

8.4.3 预制构件的运输车辆应满足构件尺寸和载重的要求,装车运输时应满足下列要求:

- 1 装卸构件时应考虑车体平衡;
- 2 运输时应采取绑扎固定措施,防止构件移动或倾倒;
- 3 运输竖向薄壁构件时应根据需要设置临时支架;
- 4 对构件边角部或链索接触处的混凝土,宜采用垫衬加以保护。

8.4.4 墙板的堆放和运输应符合下列规定:

- 1 平面墙板可根据施工要求选择叠层平放的方式运输;
- 2 对于复合保温或形状特殊的墙板宜采用插放架、靠放架直立堆放,

插放架、靠放架应有足够的强度和刚度，并需支垫稳固，并宜采取直立运输方式；

3 对采用靠放架立放的构件，宜对称靠放且外饰面朝外，与地面倾斜角度宜大于 80° ，构件上部宜采用木垫块隔离。

9 构件安装与施工

9.1 一般规定

9.1.1 构件入场检验：

- 1 构件入场检验应由施工方质检人员、监理人员组织实施；
- 2 构件入场检验，应检验构件的观感质量、外形尺寸、预埋件安装偏差；
- 3 结构构件（如承重墙体、预制楼板）应按国家现行标准《混凝土结构工程质量验收规范》GB 50204 要求进行结构性能检验。

9.1.2 施工前应编制专项施工方案，应包括以下内容：

- 1 进度计划：构件安装计划；
- 2 预制构件运输方案：预制构件现场装卸方法，预制构件现场存放方法；
- 3 施工总平面图：场内通道，吊装设备布置，构件堆放场地等；
- 4 主要施工工艺、方法：构件吊装、安装连接、防水施工工艺；
- 5 施工安全措施：吊装安全措施，施工安全措施；
- 6 质量保证措施：专项施工质量管理；
- 7 绿色施工与环境保护措施。

9.1.3 施工前应就施工中的不同工况进行必要的验算，至少应包括以下内容：

- 1 预制构件堆放及吊装过程中的承载力验算；
- 2 预制构件安装过程中施工临时荷载作用下构件支架系统和临时固定装置的承载力验算。

9.1.4 预制构件在安装过程中，应符合下列规定：

1 预制构件安装时混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，构件混凝土强度不宜小于设计强度的 75%。

2 应根据预制构件形状、尺寸及重量要求选择适宜的吊具，在吊装过程中，吊索水平夹角不宜小于 60°，且不应小于 45°；尺寸较大或形状复杂的预制构件应选择分配梁或分配桁架的吊具，并应保证每个吊点受力均匀；

3 施工全过程应对预制构件采取施工保护措施，不应出现破损或污染。

9.1.5 吊具应进行承载能力计算，满足设计、使用安全要求，其加工质量应符合国家现行相关标准的规定。

9.2 安 装 准 备

9.2.1 应编制构件安装顺序图，依据安装顺序合理安排构件的生产、进场、堆放。

9.2.2 安装用材料、配件等应按国家现行相关规范进场验收，未经检验或不合格的产品不得使用。

9.2.3 吊装机械布置应符合下列要求：

1 吊装机械就位前应根据构件重量、起吊距离进行起重能力验算；

2 吊装机械宜布置在靠近最重的构件附近，以有效覆盖最大吊装面积为宜。

9.2.4 预制构件安装前应符合下列规定：

1 应复核已施工完成结构（如基础底板）的混凝土强度、外观质量、尺寸偏差；

2 应对预制构件和配件的型号、规格、数量进行复核；

3 应对预制构件定位控制边线、标高进行复核。

9.2.5 安装前宜选择有代表性的单元进行预制构件试安装，并应根据试

安装结果及时调整完善施工方案和施工工艺。已通过试安装的产品，可不另进行试安装。

9.3 构件安装

9.3.1 墙体安装应符合下列规定：

- 1 安装墙体斜支撑：单块墙体临时支撑，不宜少于 4 道，不应少于 2 道；支撑点距离底部的距离不宜小于高度的 $2/3$ ，且不应小于高度的 $1/2$ ；
- 2 构件吊装就位后，应再次复核接缝宽度、构件垂直度、接缝高低差；
- 3 墙体临时或永久固定后方可脱钩；
- 4 墙板不宜横向开槽。

9.3.2 预制楼板安装应符合下列规定：

- 1 预制楼板支撑布置应按设计或施工方案要求进行；
- 2 预制楼板安装顺序应按安装顺序图进行；
- 3 预制楼板起吊点应左右、前后对称布置，均衡起吊；
- 4 未经设计许可，不得对预制楼板进行切割、开洞；
- 5 接缝高低差应严格控制。

9.3.3 外墙接缝防水施工应符合下列规定：

- 1 基层应干燥，表面应清理干净；
- 2 注胶的宽度、深度应符合设计要求。

9.3.4 螺栓连接节点应采用专用扭矩扳手按设计值进行拧固，扭矩值应达到设计值及相关规范要求。

9.3.5 连接盒连接完成后方可拆除支撑，并进行上部结构安装。

9.4 安 全 施 工

9.4.1 施工过程中应按照行业现行标准《建筑施工安全检查标准》JGJ 59 和《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ 146 等安全、职业健康和环境保护的有关规定执行。

9.4.2 施工现场临时用电的安全应符合行业现行标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的规定。

9.4.3 进行构件安装前，应编制相关的安装专项安全技术方案，必要时专项安全技术方案应通过安全专家论证。安装专项安全技术方案需明确构件堆放场地。安全操作保证措施。为防止建筑物操作层坠物伤人，应在建筑吊装区域内设置警戒线。

9.4.4 吊装工和指挥员应具备相关工作经验，且有规定的需持证上岗。吊运作业时，下方严禁站人。

9.4.5 遇到大雨、雪、雾天气，或风力大于 5 级时，应停止一切吊装作业。

10 工程验收

10.1 一般规定

10.1.1 多层全装配式混凝土建筑验收的内容、程序、组织、记录，应按照国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和本规程规定进行。

10.1.2 预制构件的进场质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

10.1.3 焊接、螺栓等连接用材料的进场验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

10.1.4 外观质量除设计有专门规定外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 中关于现浇混凝土结构的有关规定。

10.1.5 饰面质量应符合设计要求，并应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的有关规定。

10.1.6 验收时，除应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的要求提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

- 1 工程设计文件、预制构件制作和安装的深化设计图；
- 2 预制构件、主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录、抽样复试报告；
- 3 预制构件安装施工记录；
- 4 连接盒连接的施工检验记录；
- 5 外墙防水、屋面防水施工质量检验记录；
- 6 装配式结构分项工程质量验收文件；
- 7 重大质量问题的处理方案和验收记录；

8 其他文件和记录。

10.2 主控项目

10.2.1 预制构件采用焊接连接时，钢材焊接的焊缝尺寸应满足设计要求，焊缝质量应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定进行。

10.2.2 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的要求进行。

10.3 一般项目

10.3.1 多层全装配式混凝土建筑尺寸允许偏差应符合设计要求，并应符合表 10.3.1 中的规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，对全预制墙、楼板，应检查构件数量的 10%，且不少于 3 件。

检验方法：见表 10.3.1。

表 10.3.1 构件安装尺寸允许偏差及检验方法

项目			允许偏差 (mm)	检查方法
构件中心线对 轴线位置	基础		15	尺量检查
	竖向构件 (柱、墙)		10	
	水平构件 (梁、板)		5	
构件标高	梁、柱、墙、板底面或 顶面		±5	水准仪或尺量检查
构件垂直度	柱、墙	<5m	5	经纬仪或全站仪量 测
		≥5m, <10m	10	
		≥10m	20	
构件倾斜度	梁		5	垂线、钢尺量测
相邻构件平整 度	板端面		5	钢尺、塞尺量测
	梁、板 底面	抹灰	5	
		不抹灰	3	
	柱、墙 侧面	外露	5	
		不外露	10	
构件搁置长度	梁、板		±10	尺量检查
支座、支垫中 心位置	板、梁、柱、墙		10	尺量检查
墙板接缝	宽度		±5	尺量检查
	中心线位置		±5	

10.3.2 外墙板接缝的防水性能应符合设计要求。

检查数量：抽查。外墙面积每 100m² 应至少抽查一处，每处不得少于 10m²。

检查方法：淋水试验。

本规程用词说明

1 为了便于在执行本导则条文时区别对待，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，在条件许可时首选应这样做的：

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 条文中指明应按其它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 《建筑模数协调标准》 GB/T 50002
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 3 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 4 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 5 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 6 《钢结构设计规范》 GB 50017
- 7 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 8 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 9 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 10 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 11 《建筑装饰装修工程质量验收规范》 GB 50210
- 12 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 13 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB 50476
- 14 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 15 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 16 《混凝土结构试验方法标准》 GB 159
- 17 《钢筋混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网》 GB/T 1499.3
- 18 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1
- 19 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3
- 20 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18

- 21 《施工现场临时用电安全技术规程》 JGJ 46
- 22 《建筑施工安全检查标准》 JGJ 59
- 23 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
- 24 《地面辐射供暖技术规程》 JGJ 142
- 25 《建筑施工现场环境与卫生标准》 JGJ 146
- 26 《混凝土建筑接缝用密封胶》 JC/T 881

湖南省工程建设地方标准

多层全装配式混凝土墙-板结构 技术规程

DBJ 43/T XX-2016

条文说明

目 次

1	总 则.....	48
3	基 本 规 定.....	49
4	材 料.....	51
	4.2 钢筋.....	51
	4.3 连 接 材 料.....	51
	4.5 其 它 材 料.....	52
5	建 筑 设 计.....	53
	5.1 一 般 规 定.....	53
	5.2 平 面 设 计.....	54
	5.3 立面及外墙设计	54
6	结 构 设 计.....	57
	6.1 一 般 规 定.....	57
	6.3 结构设计和分析.....	57
	6.5 连 接 设 计.....	57
7	设备管线设计.....	58
8	构件制作与储运.....	59
	8.2 制 作 准 备.....	59
	8.3 构 件 制 作.....	59
	8.4 运 输 存 放.....	60
9	构件安装与施工.....	61
	9.1 一 般 规 定.....	61
	9.2 安 装 准 备.....	61
	9.3 构 件 安 装.....	61
10	工 程 验 收.....	62
	10.1 一 般 规 定.....	62
	10.2 主 控 项 目.....	62

1 总 则

1.0.1 本规程要求多层全装配式体系的可靠度、耐久性及整体性等基本上与现浇混凝土结构等同；所提出的各项要求与国家现行相关标准协调一致。本规程是对多层全装配式体系设计的最低限度要求，设计者可根据具体情况适当提高设计的安全储备。

1.0.4 应符合的国家现行有关标准有：《建筑抗震设计规范》 GB 50011、《混凝土结构设计规范》 GB 50010、《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204、《建筑结构荷载规范》 GB 50009、《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、《建筑设计防火规范》 GB 50016、《民用建筑设计通则》 GB 50352、《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476 等。

3 基本规定

3.0.1 由于多层全装配式混凝土建筑自身的特点，在方案阶段，建设、设计、施工、制作各单位之间即应协同工作，对应用预制构配件的技术经济性和可行性进行技术论证，并进行整体策划。同时，在设计阶段，建筑、结构、设备、装修等各专业即应密切配合，对预制构配件制作的可能性、经济性、标准化工作以及安装要求等作出预测。这与目前大量采用的全现浇结构设计可能在施工过程中加以完善的特点有较大的区别。因此，此项工作显得十分重要。

3.0.2 多层全装配式混凝土建筑的建筑设计原则，应实现基本单元的标准化定型，以提高定型的建筑构配件的重复使用率。抗震设计时，特别不规则的建筑会出现各种非标准化的构件，不符合“少规格、多组合”的设计原则。

建筑模数协调工作涉及的行业与部件的种类很多，需各方面共同遵守各项协调原则，制定各种部件或组合件的协调尺寸和约束条件。

3.0.3 多层全装配式混凝土建筑的设计应注重概念设计和结构分析，特别是预制构件的连接设计。对于可能遭受偶然作用，且倒塌可能引起严重后果的重要混凝土结构，宜进行防连续倒塌设计。

3.0.4 多层全装配式混凝土建筑的关键在于预制构件之间的连接，连接节点构造不仅应满足结构的力学性能，尚应满足建筑物理性能和立面设计的要求。连接节点构造类型的选用，主要应根据不同地区的建筑高度和抗震要求确定，没有足够经验的重要连接节点性能应进行试验验证。

3.0.5 预制构件的拆分应同时满足模数协调、结构承载能力及便于施工的要求。

3.0.6 多层全装配式混凝土建筑的设计包含施工图和预制构件制作详图两阶段设计，应由具有相应设计资质的单位完成。本条规定了两个设计阶段各自的设计深度要求。

3.0.7 室内装修所采用的构配件、饰面材料，应结合本地条件及房间使用

功能要求采用耐久、防水、防火、防腐及不易污染的材料与做法。

4 材 料

4.2 钢 筋

4.2.2 应鼓励在预制混凝土构件中采用钢筋焊接网，以提高其工业化生产水平。有关要求应符合国家现行标准《钢筋混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3 的要求中的规定。

4.3 连 接 材 料

4.3.1 预制构件的连结方式，根据建筑物的不同的情况，可以采用许多不同的形式，其中受力钢筋通过预埋件进行连接的也是一个重要的连接方式，特别是非承重外挂墙板与主体结构的连接。此时，对预埋件，以及用于预埋件之间相连的焊接材料或螺栓的要求，应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定。

4.3.2 装配式结构预制构件的连接方式，根据建筑物的不同的层高、不同的抗震设防烈度等不同的条件，可以采用许多不同的形式。当建筑物层数较低时，可采用钢筋锚固板、预埋件等连接方式。其中，钢筋锚固板、预埋件和连接件，连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件，应分别符合国家或行业现行相关标准的规定。

4.3.3 由于夹心墙板作为围护结构，具有保温节能功能，它集承重、保温、防水、防火、装饰等多项功能于一体，国外称其为三明治墙板，在我国也受到了越来越多的推广。但是，保证内外叶墙板的连接质量是十分重要的。目前，内外叶墙板的连接件多采用复合高强纤维或不锈钢制作。由于我国目前尚缺乏相应的产品标准，本标准仅定性地提出上述要求。

4.5 其它材料

4.5.1 预制构件起吊用预埋件，应同时考虑脱模和翻转等各个工况。

4.5.2 外墙板的接缝材料应具有防水、防霉、耐候等功能，可按行业现行标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T 881 的规定执行。密封胶的使用年限根据产品的类别不同在 10~15 年之间，物业单位要根据密封胶的使用年限和产品性能要求进行维护。

4.5.4 根据使用经验，由于挤塑聚苯乙烯板（XPS）的抗压强度高，吸水率低，因此 XPS 在夹心外墙板中受到最广泛的应用，使用时不需对其做界面隔离处理，以允许外叶墙板的自由伸缩。当采用改性聚氨酯时，多采用带有塑料表皮的改性聚氨酯板材。

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 装配式建筑设计除应符合建筑功能的要求外，还应符合建筑防火、安全、保温、隔热、隔声、防水、采光等建筑物理性能要求。

目前的建筑设计，尤其是住宅建筑的设计，一般均将设备管线埋在楼板现浇混凝土或墙体中，把使用年限不同的主体结构和管线设备混在一起建造。若干年后，大量的住宅虽然主体结构尚可，但装修和设备等早已老化，无法改造更新，从而导致不得不拆除重建，缩短了建筑使用寿命。提倡采用主体结构构件、内装修部品和管线设备的三部分装配化集成技术系统，实现室内装修、管道设备与主体结构的分离，从而使住宅具备结构耐久性，室内空间灵活性以及可更新性等特点，同时兼备低能耗、高品质和长寿命的优势。

例如：传统的同层排水卫生间，采用湿法施工，下沉部位需要填充，不仅防水工艺不好控制，而且后期维修极为不便。整体卫浴采用地脚螺栓调节底盘高度，无需回填，检修方便；且整体卫浴从设计、选材、制造、选配到运输安装，一切都由专业人员负责，能确保卫浴质量。

5.1.2 标准化的目的是实现建筑部件的通用性和互换性，使规格化、通用化的部件适用于各类常规建筑，满足各种要求。同时，大批量的规格化、定型化部件的生产可稳定质量，降低成本。通用化部件所具有的互换能力，可促进市场的竞争和部件生产水平的提高。

实施构件、部品的标准化工作是一个渐进的过程，对重要的部件，以及影响面较大的部位可先期运行，如门窗、厨房、卫生间等。重要的部件和组合件应优先推行规格化、通用化。

5.1.3 根据不同的气候分区及建筑的类型分别按现行国家或行业标准《夏

热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《公共建筑节能设计标准》GB 50189执行。

5.1.7 建筑设计时应考虑建筑原材料的尺寸，例如板材、玻璃、铝合金等型材的标准尺寸，减少材料浪费。

5.2 平面设计

5.2.2 本规范中此做法仅作参考，建筑外围还可增加散水或排水沟。

5.2.7 装配式建筑的设计与建造是一个系统工程，需要整体设计。平面设计应考虑建筑各功能空间的使用尺寸，并应结合结构受力特点，合理设计预制构配件（部件）。同时应注意预制构配件（部件）的定位尺寸，在满足平面功能需要的同时，还应符合模数协调和标准化的要求。装配式建筑的平面设计应充分考虑设备管线和结构体系之间的关系。例如住宅卫生间设计建筑、结构、给排水、暖通、电气、工艺等各专业，需要多工种协作完成；平面设计时应考虑卫生间平面位置与竖向管线的关系、卫生间降板范围与结构的关系等。如采用标准化的预制盒子卫生间（整体卫浴）及标准化的厨房整体橱柜，除考虑设备管线的接口设计，还应考虑卫生间平面尺寸与预制盒子卫生间尺寸之间、厨房平面尺寸与标准化厨房整体橱柜尺寸之间的模数协调。二层以上卫生间优先考虑不降板设计，卫生间如需设计同层排水可使用预制沉箱。

5.2.8 多层全装配式混凝土建筑室内楼梯可根据功能需要灵活设置。

5.3 立面及外墙设计

5.3.1、5.3.2 预制混凝土具有可塑性，在生产预制外墙板的过程中，可将外墙饰面材料与预制外墙板同时制作成型。

预制外墙板饰面可以通过饰面层的凹凸和虚实、不同的纹理和色彩、不同质感的装饰混凝土等手段,实现多样化的外装饰需求;面层还可处理为涂料、露骨料混凝土、清水混凝土等,从而实现标准化和多样化相结合。

5.3.3 预制外墙板的板缝处,应保持墙体保温性能的连续性。对于夹心外墙板,当内叶墙体为承重墙板,相邻夹心外墙板间浇筑有后浇混凝土时,建筑外墙保温材料防火应满足《建筑设计防火规范》GB 50016 中 6.7.3 条的规定。

在住宅平面设计时,应使毗连分户墙的房间和分户楼板上下房间属于同一类型,减少噪音干扰。建筑外墙、分户墙、楼板的隔声要求应满足《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的要求。

5.3.4 装配式建筑外墙的设计关键在于连接节点的构造设计。对于承重预制外墙板、预制外挂墙板、预制夹心外墙板等不同外墙板连接节点的构造设计,悬挑构件、装饰构件连接节点的构造设计,以及门窗连接节点的构造设计等,均应根据建筑功能的需要,满足结构、热工、防水、防火、保温、隔热、隔声及建筑造型设计等要求。预制外墙板的各类接缝设计应构造合理、施工方便、坚固耐久,并结合本地材料、制作及施工条件进行综合考虑。

材料防水是靠防水材料阻断水的通路,以达到防水的目的或增加抗渗漏的能力。如预制外墙板的接缝采用耐候性密封胶等防水材料,用以阻断水的通路。用于防水的密封材料应选用耐候性密封胶;接缝处的背衬材料可采用发泡聚乙烯塑料棒;

构造防水是采取合适的构造形式阻断水的通路,以达到防水的目的。如在外墙板衔接外口设置适当的线型构造(如挡水台、披水等),形成空腔,截断毛细管通路,利用排水构造将渗入接缝的雨水排出墙外,防止向室内渗漏。

屋面夹心保温层有保温和减重双重作用,保温层厚度详节能计算结果。

5.3.5、5.3.6 带有门窗的预制外墙板，其门窗洞口与门窗框间的密闭性不应低于门窗的密闭性。滴水槽可防止雨水顺墙面向下流入阳台内或玻璃上，可以起到阻断滴水的作用，减少防水隐患。

5.3.7 窗顶到楼板（屋面板）底面应有适当空间布置设备管线。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.4 本结构体系，承载受压预制混凝土墙可采用带肋减重墙板和实心墙板，采取用带肋墙板作为承重构件时，其厚度宜取值实心部分进行计算。

6.1.5 当采取 T 型带肋墙板时，可采用单层双向配筋，带肋位置增加钢筋，结合实心承重、受压部分布置。当抗震等级为二级以下时，预制承重墙可不设置边缘构件。

6.3 结构设计和分析

6.3.3 多层全装配式混凝土墙-板结构在重力、楼面及屋面活荷载、风荷载和地震荷载作用下的分析均可采用线弹性方法。地震作用可采用底部剪力法计算。

6.5 连接设计

6.5.5 水平缝抗剪承载力公式 6.5.5 参考 JGJ 1 公式 9.2.2，由于盒子连接与接缝钢筋连接的差异，取折减系数约为 0.8。接缝受压、受拉及受弯承载力设计值，可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 构件的相应规定计算。其中，接缝抗压强度设计值应取预制构件、普通砂浆或座浆及后浇混凝土抗压强度的较低值。

7 设备管线设计

7.0.4 当房间内装修设有棚角线时，线管、线槽敷设在棚角线内；当装修设有假梁、假柱时，部分线管、线槽敷设在假梁、假柱内；当房间内装修未设棚角线时，部分线管敷设在楼板内。楼板与墙板对接的接线盒设在踢脚线部位，通过踢脚线盖住接线盒。当设计有吊顶或夹层时，线管敷设在吊顶及夹层内。

7.0.7 当装修设有假梁、假柱时，部分给水管敷设在假梁、假柱内；当设计有吊顶或夹层时，给水管敷设在吊顶及夹层内。

7.0.8 当排水立管在房间、卧室内时，排水管道采用内螺旋消音管、用隔音板包管等措施减噪。

8 构件制作与储运

8.2 制 作 准 备

8.2.3 制作构件用钢筋骨架或钢筋网片的尺寸偏差应按要求进行抽样检验。

8.2.4 预制构件选用隔离剂应满足环保要求，对于清水混凝土及表面需要涂装的混凝土构件应采用专用隔离剂。

8.2.5 预制构件用混凝土的强度和性能应通过配合比设计确定，配合比设计要满足施工工艺特点要求。

8.3 构 件 制 作

8.3.2 预制构件的钢筋及预留预埋件等在混凝土浇筑前应按要求进行检验记录，是保证预制构件满足结构性能和使用要求的关键环节。

8.3.4 预制构件的蒸汽养护主要是为了加速混凝土凝结硬化，缩短脱模时间，加快模板的周转，提高生产效率，养护时要按照养护制度的规定进行控制，可以有效避免构件的温差收缩裂缝，保证产品质量非常关键。如果条件许可，构件也可以采用自然养护。

8.3.5 预制构件脱模强度要根据构件的类型和设计要求决定，为防止过早脱模造成构件出现过大变形或开裂，本规定提出构件脱模的最低要求。

8.3.6 预制构件外观质量的严重缺陷主要是指影响构件的结构性能的缺陷，对于清水混凝土等装饰类构件影响其使用功能或装饰性能的外观缺陷应予避免。

8.3.7 本条规定主要涉及预制构件定型尺寸和定位尺寸的控制要求，是指预制构件需要严格控制的关键部位尺寸偏差。

8.4 运 输 存 放

8.4.1~8.4.4 预制构件的运输和堆放涉及质量和安全要求，应按工程或产品特点制定运输堆放方案，策划重点控制环节，对于特殊构件还要制定专门质量安全保证措施。

9 构件安装与施工

9.1 一般规定

9.1.2 施工方案应结合结构深化设计、构件制作、运输、安装全过程各工况验算，以及施工吊装与支撑体系验算等进行策划和制定，充分反映多层全装配式混凝土建筑施工的特点和工艺流程的特殊要求。

9.1.4 本条是对预制构件在安装的基本要求，为防止预制构件在安装过程中因不合理受力造成损伤。

9.2 安装准备

9.2.2 强调原材料及构配件进场应按标准规定进行验收。预制构件的质量检验是在预制工厂检查合格的基础上进行进场验收，外观质量应全数检查，尺寸偏差为按批量抽样检查。

9.2.5 为避免由于设计或施工缺乏经验造成工程实施障碍或损失，包证多层全装配式混凝土建筑施工质量，并不断摸索积累经验，提出通过试安装进行验证性试验。通过试安装来验证设计和施工方案存在的缺陷，同时可以培训人员，调试设备，完善方案。

9.3 构件安装

9.3.1 所有预制构件安装顺序、校准定位、临时固定措施是多层全装配式混凝土建筑施工的关键。

9.3.4 多层全装配式混凝土建筑的节点施工质量是保证节点承载的关键，施工时应采取具体质量保证措施满足设计要求。

10 工程验收

10.1 一般规定

10.1.2 预制构件的质量检验是在预制工厂检查合格的基础上进行进场验收，外观质量应全数检查，尺寸偏差为按批抽样检查。

10.2 主控项目

10.2.2 多层全装配式混凝土建筑的连接盒螺栓连接是质量验收的重点，施工时应做好检查记录，有关试验方案和计划应根据要求提前制订。

10.3 一般项目

10.3.1 多层全装配式混凝土建筑的尺寸允许偏差在现浇混凝土结构的基础上适当提高，对于采用清水混凝土或装饰混凝土构件装配的混凝土结构施工尺寸偏差应适当加严。