

前 言

根据河南省住房和城乡建设厅《关于印发2023年工程建设标准编制计划的通知》（豫建科〔2023〕288号）的要求，标准编制组经调查研究，认真总结实践经验，并借鉴国内现行相关标准，结合我省实际，在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、材料、建筑及机电设计、结构设计、构件生产与运输、施工安装、质量验收等。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，由河南省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中，如有意见和建议，请反馈至：河南省建筑设计研究院有限公司（地址：河南省郑州市金水路103号，邮编：450014，电话：0371-66263437）。

主 编 单 位：河南省建筑设计研究院有限公司

中国建筑标准设计研究院有限公司

参 编 单 位：河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司

河南省政府投资项目代建中心

华北水利水电大学

郑州大学

河南省建筑工程施工图设计文件审查所有限公司

郑州市建筑设计研究院有限公司

机械工业第六设计研究院有限公司

徐辉设计股份有限公司

中国建筑第五工程局有限公司

河南省第一建筑工程集团有限责任公司

河南省建设工程质量安全技术总站

郑州市建设工程质量安全技术监督中心

河南博思智能科技有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

河南省第二建设集团有限公司

主要起草人员：周集建 肖 明 韩文龙 田 力 郝 颖
曾繁娜 徐小童 李 薇 娄玉宝 贺 浩
代 婧 邓恩峰 吴兴涛 吴群威 管俊峰
李亚民 蒋安维 谷文科 陈伟松 陈停伟
高 杨 李向阳 周建设 梁 红 吕晚晴
赵鹏展 倪铁虎 张林飞 李 英 周留兴
程光辉 徐传阳 胡 松 卜凡杰 蒋 伟
冯战光 梁展硕 刘祎霖 周 剑

主要审查人员：张 维 介红雷 李 楠 刘继鹏 赵 强
王 辉 刘洪涛

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	4
4	材料	6
5	建筑及机电设计	7
5.1	一般规定	7
5.2	建筑设计	7
5.3	机电设计	8
6	结构设计	9
6.1	一般规定	9
6.2	结构分析	12
6.3	竖筋集中配置空心墙板设计	13
6.4	连接设计	15
6.5	楼盖设计	18
7	构件生产与运输	19
7.1	一般规定	19
7.2	原材料及配件	19
7.3	模具及设备	20
7.4	钢筋及预埋件	21
7.5	成型、养护及脱模	23
7.6	预制构件检验	25
7.7	存放、吊运及防护	28
7.8	资料及交付	29
8	施工安装	31
8.1	一般规定	31

8.2	施工准备	31
8.3	预制构件安装	33
8.4	钢筋工程	34
8.5	模板工程	35
8.6	混凝土工程	35
9	质量验收	37
9.1	一般规定	37
9.2	预制构件	37
9.3	预制构件安装与连接	38
9.4	文件与记录	41
	本标准用词说明	42
	引用标准名录	43
	条文说明	45

1 总 则

1.0.1 为规范竖向钢筋集中配置装配整体式混凝土剪力墙结构的技术应用，做到安全适用、技术先进、经济合理、质量可靠，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于抗震设防烈度为 6 度至 8 度地区的竖向钢筋集中配置装配整体式混凝土剪力墙结构的设计、生产运输、施工安装和质量验收。

1.0.3 竖向钢筋集中配置装配整体式混凝土剪力墙结构的设计、生产运输、施工安装和质量验收除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和河南省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 装配整体式混凝土结构 monolithic precast concrete structure

由预制混凝土构件通过可靠的方式进行连接并与现场后浇混凝土形成整体的装配式混凝土结构，简称装配整体式结构。

2.1.2 装配整体式混凝土剪力墙结构 monolithic precast concrete shear wall structure

全部或部分剪力墙采用预制墙板构建成的装配整体式混凝土结构，简称装配整体式剪力墙结构。

2.1.3 竖向钢筋集中配置预制空心墙板 precast concrete hollow wall panel with vertically concentrated rebars

设置有一系列沿高度方向贯通竖孔的预制钢筋混凝土墙板，简称竖筋集中配置空心墙板。

2.1.4 竖向钢筋集中配置装配式混凝土剪力墙 monolithic precast concrete shear wall with vertically concentrated rebars

竖向钢筋集中配置、施工现场在预制空心墙板竖孔内后浇混凝土形成的剪力墙，简称竖筋集中配置剪力墙。

2.1.5 竖向钢筋集中配置装配整体式混凝土剪力墙结构 monolithic precast concrete shear wall structure with vertically concentrated rebars

部分或全部竖向抗侧力构件采用竖筋集中配置剪力墙的装配整体式结构，简称竖筋集中配置剪力墙结构。

2.1.6 钢筋间接搭接连接 rebar noncontact lap splicing

在预制墙板竖孔内插入连接钢筋，后浇混凝土实现竖孔内连接钢筋与预制空心墙板内钢筋传力的钢筋连接方式。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

f_c —— 混凝土轴心抗压强度设计值；

f_y —— 钢筋抗拉强度设计值。

2.2.2 作用效应

N —— 轴向力设计值。

2.2.3 几何参数

l_a —— 受拉钢筋锚固长度；

l_{aE} —— 受拉钢筋抗震最小锚固长度；

l_{abE} —— 受拉钢筋抗震基本锚固长度。

2.2.4 计算系数及其他

γ_{RE} —— 承载力抗震调整系数；

Δu —— 楼层层间最大弹性位移；

δ —— 轴向力影响系数。

3 基本规定

3.0.1 竖筋集中配置剪力墙结构应做好全流程各专业的的设计协同。

3.0.2 竖筋集中配置剪力墙结构宜采用建筑信息模型技术，信息化模型应涵盖全专业设计信息，实现设计、生产、运输、施工和运维全过程信息化管理。

3.0.3 竖筋集中配置剪力墙结构布置除应满足建筑功能、空间布局和立面形式的需求外，尚应符合建筑整体系统集成、建筑空间灵活划分和单元模块有机组合的要求。

3.0.4 竖筋集中配置剪力墙结构预制构件应便于施工安装和质量控制，结构施工过程中应采取安全措施，并应符合国家现行有关标准的规定。

3.0.5 竖筋集中配置剪力墙结构设计宜包括下列内容：

- 1 预制构件制作、存放、运输和安装施工的设计说明；
- 2 预制构件布置图；
- 3 预制构件模板图和配筋图；
- 4 预制构件连接构造大样图；
- 5 预制构件质量验收要求；
- 6 连接节点施工质量检测 and 验收要求。

3.0.6 竖筋集中配置剪力墙结构的构件设计应符合下列规定：

- 1 结构构件宜符合模数及模数协调要求的设计尺寸，预制构件应满足生产和施工中采用标准尺寸组合模具和模板的要求；
- 2 预制构件应与建筑围护、机电管线和室内装修等系统中的部品部件进行集成设计，机电管线应避免竖孔及集中配筋区域；
- 3 预制构件应满足制作、存储、运输及施工吊装等要求。

3.0.7 竖筋集中配置剪力墙结构的预制构件连接构造应适配空心墙板加工工艺：

- 1 预制构件的连接部位宜设置在结构受力较小且安装方便的

部位；

2 预制构件的连接节点应受力明确、传力可靠、构造简单、施工方便、质量可控，并应满足承载力和耐久性的要求。

4 材 料

4.0.1 竖筋集中配置剪力墙结构中混凝土、钢筋的选用及其各项性能指标均应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。

4.0.2 钢筋机械连接接头的性能应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

4.0.3 预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋或 Q235B 圆钢制作。吊装用内埋式螺母及吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

4.0.4 构件的混凝土强度等级应符合下列规定：

1 竖筋集中配置空心墙板竖孔、水平接缝和竖向接缝的混凝土强度等级不应低于竖筋集中配置空心墙板的混凝土设计强度等级；

2 水平预制构件叠合层及预制底板后浇拼缝的混凝土强度等级不宜低于对应构件的混凝土设计强度等级；

3 预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C30。

4.0.5 竖筋集中配置空心墙板竖孔及水平接缝内的后浇混凝土宜采用细石混凝土或自密实混凝土，并应采取保证混凝土浇筑质量的措施。

4.0.6 竖筋集中配置空心墙板成孔用金属波纹管钢带厚度不应小于 0.2 mm，波纹高度不应小于 2.5 mm，金属波纹管的其他构造应符合现行行业标准《预应力混凝土用金属波纹管》JG/T 225 的有关规定。

5 建筑及机电设计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑设计应符合建筑功能要求，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 建筑设计应满足国家及河南省现行标准有关防火、防水、保温、隔热及隔声的要求。

5.1.3 建筑设计应满足下列要求：

1 建筑模数、模数与尺寸协调设计，应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的规定；

2 建筑设计应遵循少规格、多组合的原则，建筑基本单元和功能模块应标准化、系列化；

3 宜采用通用部品部件和标准接口；

4 门窗洞口尺寸宜与预制墙板模数协调。

5.1.4 室内装修设计应与建筑设计、机电设计同步进行，宜采用装配式楼地面、墙面和吊顶。

5.2 建筑设计

5.2.1 竖筋集中配置剪力墙结构的建筑平面宜规则、对称，宜采用大开间、大进深的平面布置。

5.2.2 竖筋集中配置剪力墙结构建筑的楼梯间、电梯间、公共管井、厨房和卫生间等模块宜进行组合设计。

5.2.3 厨房和卫生间的平面布置宜上下对齐，装修后的净空间尺寸宜满足规格化部品部件的安装要求。

5.2.4 竖筋集中配置剪力墙结构的竖向承重构件宜上下连续，门窗洞口宜上下对齐、成列布置。

5.3 机电设计

5.3.1 给水排水、暖通空调、电气、燃气等设备与管线应综合设计；宜选用模块化产品，接口应标准化，并预留扩展空间。

5.3.2 设备管线宜采用与主体结构构件分离的布置方式。确需在空心墙板内布置竖向管线时，宜避开边缘构件、集中竖向配筋区域及竖孔受力区。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 竖筋集中配置剪力墙结构房屋的最大适用高度应符合表 6.1.1 的规定,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,其最大适用高度应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定;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,最大适用高度应按表 6.1.1 中数值降低 10 m 采用。

表 6.1.1 竖筋集中配置剪力墙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(0.20g)
剪力墙结构	130	110	90

注:房屋高度指室外地面到主要屋面的高度,不包括局部突出主要屋面的部分和装饰用坡屋顶。

6.1.2 竖筋集中配置剪力墙结构应根据设防类别、设防烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级,并应符合相应的内力调整和构造措施要求。

1 丙类竖筋集中配置剪力墙结构的抗震等级应按表 6.1.2 确定;

表 6.1.2 丙类竖筋集中配置剪力墙结构的抗震等级

结构类型		设防烈度							
		6 度		7 度			8 度		
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

注:建筑场地为I类时,除 6 度外允许按表内降低一度所对应的抗震等级采取抗震构造措施,但相应的计算要求不降低。

2 乙类竖筋集中配置剪力墙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;

3 建筑场地为Ⅲ、Ⅳ类时，对设计基本地震加速度为 0.15g 的地区，除本标准另有规定外，宜按抗震设防烈度 8 度（0.20g）时各抗震设防类别建筑的要求采取抗震构造措施。

6.1.3 竖筋集中配置剪力墙结构的高宽比不宜超过表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 竖筋集中配置剪力墙结构的适用高宽比

抗震设防烈度	6 度	7 度	8 度
高宽比限值	6	6	5

6.1.4 竖筋集中配置剪力墙结构应根据建筑平面和形体特征等合理划分结构单元，结构单元的平面形状宜简单、规则、对称，结构单元平面内的质量和刚度分布宜均匀，质心与刚心的平面位置宜接近。

6.1.5 竖筋集中配置剪力墙结构的屋面及立面收进的楼层，应在预制墙板顶部设置封闭的后浇钢筋混凝土圈梁，其他楼层应在预制墙板顶部设置连续的水平现浇带。后浇圈梁及水平现浇带应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

6.1.6 竖筋集中配置剪力墙结构的剪力墙布置应符合下列规定：

- 1 剪力墙应沿两个主轴方向或其他方向双向布置；
- 2 剪力墙宜自下而上连续布置，避免侧向刚度突变；
- 3 门窗洞口宜上下对齐、成列布置，形成明确的墙肢和连梁；
- 4 抗震等级为一、二、三级时，底部加强部位不应采用错洞墙，建筑全高不应采用洞口局部重叠的叠合错洞墙。

6.1.7 竖筋集中配置剪力墙结构构件的承载力抗震调整系数（ γ_{RE} ）应按表 6.1.7 采用，竖向地震为主的地震组合内力起控制作用时承载力抗震调整系数（ γ_{RE} ）应取为 1.00。

表 6.1.7 承载力抗震调整系数 γ_{RE}

结构构件	梁	柱		抗震墙	各类构件
		轴压比<0.15	轴压比 $\geq$ 0.15		
受力状态	受弯	偏压		偏压	受剪、偏拉
γ_{RE}	0.75	0.75	0.80	0.85	0.85

6.1.8 房屋高度不大于 24 m 的居住建筑装配整体式剪力墙结构可全高采用竖筋集中配置剪力墙，其边缘构件可现浇或预制。

6.1.9 高层建筑装配整体式剪力墙结构底部加强部位的剪力墙宜现浇，采用竖筋集中配置剪力墙时应符合下列规定：

- 1 约束边缘构件阴影区宜现浇；
- 2 构造边缘构件可现浇或预制。

6.1.10 剪力墙的轴压比应符合下列规定：

1 轴压比限值应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB/T 50011 和现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定；

2 计算轴压比时，墙厚应取剪力墙的总厚度，混凝土强度等级应取预制部分的混凝土强度等级。

6.1.11 竖筋集中配置剪力墙的边缘构件设置应符合下列规定：

1 竖筋集中配置剪力墙应按照国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB/T 50011 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定设置约束边缘构件、构造边缘构件；

2 竖筋集中配置剪力墙约束边缘构件、构造边缘构件的范围及边缘构件竖向受力钢筋最小配筋不应低于国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB/T 50011 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定。

6.1.12 预制构件应进行脱模、翻转、运输、吊运、安装等短暂设计状况下验算，并应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

6.1.13 预埋件和连接件等外露金属件应综合考虑正常使用和施工阶段的要求及特点，按不同环境类别进行封闭或防腐、防火处理，并应符合耐久性要求。

6.2 结构分析

6.2.1 在各种设计状况下，竖筋集中配置剪力墙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。

6.2.2 竖筋集中配置剪力墙的承载力计算可按现浇钢筋混凝土构件计算承载力，并应符合下列规定：

1 构件截面尺寸可采用预制和后浇混凝土的总截面尺寸，混凝土强度等级采用预制部分的混凝土强度等级；

2 计算剪力墙的正截面受压承载力时，应计入边缘构件竖向受力钢筋、墙身竖向分布连接钢筋；计算剪力墙的斜截面受剪承载力时，应计入竖筋集中配置空心墙板内的水平分布钢筋。

6.2.3 竖筋集中配置剪力墙结构弹性分析应符合下列规定：

1 按现浇钢筋混凝土结构进行弹性分析；

2 可假定叠合楼板楼盖和现浇楼盖在自身平面内为无限刚性；

3 对于叠合楼板楼盖和现浇楼盖，楼面梁的刚度可计入楼板的翼缘作用予以增大，刚度增大系数可根据翼缘情况取为 1.3~2.0。

6.2.4 按弹性方法计算的风荷载或多遇地震作用标准值下的楼层层间最大位移与层高之比 (Δ_u/h) 不应大于 1/1000。

6.2.5 结构抗震设计需要进行罕遇地震作用下结构弹塑性变形分析和抗震性能评估时，应按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 和现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定进行。

6.3 竖筋集中配置空心墙板设计

6.3.1 竖筋集中配置空心墙板可由墙肢、（连）梁、非承重墙体、门窗洞口等组成，宜选用通用构件和标准接口。

6.3.2 带洞口竖筋集中配置空心墙板的形状尺寸（图 6.3.2）应符合下列规定：

1 竖筋集中配置空心墙板厚度不宜小于 200mm，不应小于 180mm，宜采用一字形截面；采用 L 形、T 形或 U 形截面时，竖筋集中配置空心墙板的短边宽度尺寸不宜大于 500 mm；

2 带门窗洞口的竖筋集中配置空心墙板（图 6.3.2），洞口两侧墙肢宽度不宜小于 250 mm；洞口上方梁高度不宜小于 250 mm；窗洞口下方墙体高度不宜小于 250 mm。

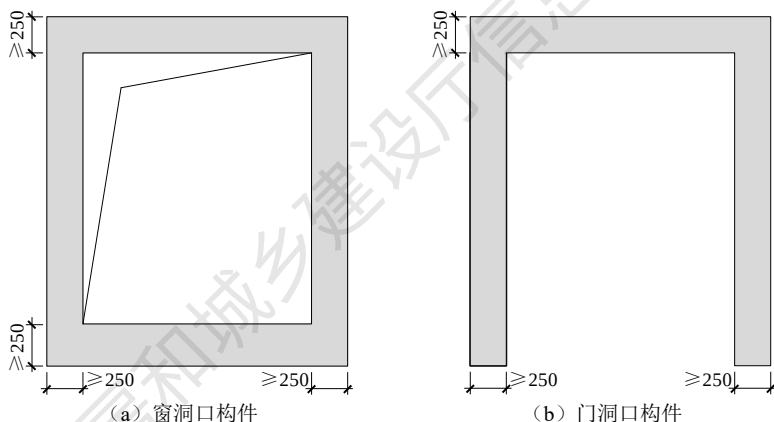


图 6.3.2 带门窗洞口竖筋集中配置空心墙板尺寸要求示意

6.3.3 竖筋集中配置空心墙板墙身区域的构造应符合下列规定：

1 应设置贯通全高的竖孔，竖孔可为圆孔或椭圆孔；竖孔在墙板厚度方向的尺寸不应小于 90 mm，在墙板宽度方向的尺寸宜为 90 mm ~ 300 mm，竖孔与剪力墙外皮间最小尺寸不应小于 40 mm，不同墙厚对应的最小竖孔尺寸见表 6.3.3；相邻竖孔间的中心距不宜大于 400 mm，竖孔净距不宜小于 50 mm；

2 应配置竖向、横向分布钢筋形成双层钢筋网,连接的竖向分布钢筋的最小配筋率不应小于现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 中对现浇剪力墙的有关规定;双层钢筋网之间应设置拉结筋,拉结筋直径不应小于 6 mm,水平间距不宜大于 400 mm,竖向间距不宜大于 600 mm,可采用一端 90° 弯钩、一端 135° 弯钩。

表 6.3.3 不同厚度竖筋集中配置空心墙板墙身对应最小竖孔尺寸(mm)

竖筋集中配置空心墙板墙身厚度	180	200	250	300
最小竖孔尺寸	90	100	120	180

6.3.4 含门窗洞口的竖筋集中配置空心墙板的构造应符合下列规定:

1 预制边缘构件区域应设置贯通全高的竖孔,竖孔可为圆孔或椭圆孔;竖孔在墙板厚度方向的尺寸不宜小于 90mm,在墙板宽度方向的尺寸宜为 90mm~200mm,竖孔与剪力墙外皮间最小尺寸不应小于 40mm;边缘构件竖向受力钢筋应满足受弯承载力的要求,且最小配筋面积不应小于现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 中对现浇剪力墙的有关规定;边缘构件竖向构造钢筋数量不应小于现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定;边缘构件箍筋、拉筋构造应符合现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定,普通箍筋弯钩应避免竖孔;

2 窗下墙设计为非结构构件时,窗下墙宜采用局部设置轻质填充材料的做法,轻质填充材料可采用模塑聚苯乙烯泡沫塑料板(EPS)或挤塑聚苯乙烯泡沫板(XPS);应设置贯通窗下墙全高的竖孔,竖孔可为圆孔或椭圆孔,竖孔在墙板厚度方向的尺寸不宜小于 90mm,在墙板宽度方向的尺寸宜为 90mm~300mm;窗下墙竖孔净距、窗下墙竖孔与相邻边缘构件竖孔的净距不宜大于 600mm,窗下墙底部应设置水平槽;窗下墙应配置双层钢筋网,水平和竖向钢筋直径不宜小于 6mm,间距不宜大于 200mm,窗下墙水平钢筋伸

入预制边缘构件区域的长度不应小于 150mm；

3 洞口上方连梁宜与两侧墙肢整体预制，连梁底面纵筋直径不宜大于 22 mm；连梁底面纵筋可采用锚固板等机械锚固措施，此时锚固长度不应小于 $0.4l_{abE}$ ，且应伸过边缘构件竖向构造钢筋；连梁腰筋伸入预制边缘构件区域的长度不应小于 l_{aE} ；连梁箍筋宜采用“底边长、顶边短”的梯形箍筋（图 6.3.4），箍筋弯钩宜设置在连梁预制部分。

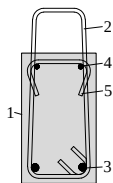


图 6.3.4 叠合梁构造示意

1—预制梁；2—箍筋；3—底面纵筋；4—腰筋；5—拉筋

6.3.5 竖筋集中配置空心墙板底部水平槽的构造应符合下列规定：

- 1 水平槽应与竖筋集中配置空心墙板墙身、窗下墙区域竖孔连通；
- 2 水平槽宜为梯形截面，梯形截面高宜为 50mm~100mm，顶边尺寸不宜小于竖孔在墙板厚度方向的尺寸，底边不宜小于 100mm；
- 3 水平槽两端宜设置排气管，排气管直径不宜小于 16mm。

6.3.6 机电设备预埋管线和线盒、预留孔洞、生产预埋件、安装预埋件等应统筹设置，并宜避开钢筋和竖孔位置。

6.4 连接设计

6.4.1 竖筋集中配置剪力墙水平接缝宜设置在楼面标高处，接缝高度不宜小于 50mm，接缝高度可采用预埋螺栓或垫块调节，水平接缝后浇混凝土应与剪力墙竖孔内后浇混凝土同时浇筑。

6.4.2 除抗震等级为一级的竖筋集中配置剪力墙，当剪力墙水平接缝构造及接缝处钢筋连接构造符合本标准的相关规定时，可不验算

水平接缝的受剪承载力。

6.4.3 在地震设计状况下，抗震等级为一级的竖筋集中配置空心墙板水平接缝的受剪承载力宜按下式计算：

$$V_{uE} = 0.6f_y A_{sd} + \delta N \quad (6.4.3)$$

式中： V_{uE} —— 地震设计状况下剪力墙底部水平接缝受剪承载力设计值；

f_y —— 垂直穿过水平接缝的竖向钢筋抗拉强度设计值；

A_{sd} —— 垂直穿过水平接缝的竖向钢筋面积；

N —— 与剪力设计值 V 相应的垂直于水平接缝的轴向力设计值，压力时取正值，拉力时取负值；当大于 $0.6f_c b_w h_{w0}$ 时，取为 $0.6f_c b_w h_{w0}$ ；此处 f_c 为混凝土轴心抗压强度设计值， b_w 为剪力墙厚度， h_{w0} 为剪力墙截面有效高度；

δ —— 轴向力影响系数， N 为压力时取为 0.8， N 为拉力时取为 0.6。

6.4.4 竖筋集中配置剪力墙与下层现浇剪力墙连接时，竖向连接钢筋应符合下列规定：

1 墙身范围内，在墙板竖孔对应下层位置设置插筋，插筋规格与预制墙身竖向分布钢筋相同，伸入基础或下层现浇剪力墙的长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ，伸入竖筋集中配置空心墙板竖孔内与竖筋集中配置空心墙板内竖向分布钢筋搭接连接，搭接长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ，搭接连接的两根钢筋之间的净距不宜大于 4 倍的钢筋直径；

2 边缘构件范围内，在墙板竖孔对应下层位置设置插筋，插筋规格与边缘构件竖向受力钢筋相同，伸入基础或下层现浇剪力墙的长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ，末端 90° 弯折锚固，弯折后的水平投影长度不宜小于 12 倍钢筋直径，插筋与边缘构件竖向受力钢筋采用机械连接接头连接，机械连接接头宜选用直螺纹接头；

3 下层现浇剪力墙竖向分布钢筋或边缘构件竖向受力钢筋伸至楼板顶部后 90° 水平弯折，弯折后的水平投影长度不宜小于 12 倍的钢筋直径。

6.4.5 竖筋集中配置剪力墙预制墙板间连接应符合下列规定：

1 墙身范围内，下层竖筋集中配置空心墙板内墙身竖向分布钢筋伸入上层竖筋集中配置空心墙板竖孔内搭接连接，搭接长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ；

2 边缘构件范围内，下层竖筋集中配置空心墙板内竖向受力钢筋与上层竖向受力钢筋采用机械连接接头连接，机械连接接头宜选用直螺纹接头。

6.4.6 屋面以及立面收进的楼层，墙身竖向分布钢筋顶部可采用弯折锚固或机械锚固，并应符合下列规定：

1 采用弯折锚固时，墙身竖向分布钢筋应伸至屋面板或楼板顶部后 90° 水平弯折，弯折后的水平投影长度不宜小于 12 倍的墙身竖向分布钢筋直径，墙身竖向分布钢筋可在后浇圈梁或水平后浇带内采用机械连接接头接长；

2 采用机械锚固时，墙身竖向分布钢筋应伸至屋面板或楼板顶部后锚固，且宜采用锚固板等机械锚固措施。

6.4.7 楼层内相邻竖筋集中配置空心墙板之间的竖向接缝构造应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

6.4.8 窗下墙设计为非结构构件且与两侧墙肢整体预制时（图 6.4.8），其连接构造应符合下列规定：

1 窗下墙空心底部水平接缝宜设置在楼面标高处，接缝高度应与两侧空心叠合剪力墙底部水平接缝高度相同；

2 水平接缝后浇混凝土应与窗下墙竖孔内后浇混凝土同时浇筑。

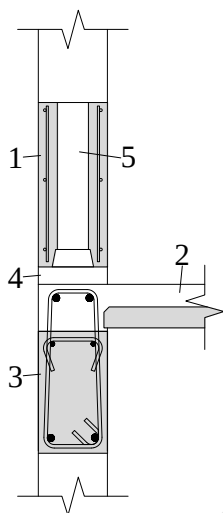


图 6.4.8 窗下墙连接构造示意

1—窗下墙；2—楼板；3—下层连梁；4—水平接缝；5—竖孔

6.5 楼盖设计

6.5.1 竖筋集中配置剪力墙结构的楼盖可采用叠合楼盖。结构转换层、平面复杂或开洞较大的楼层、作为上部结构嵌固部位的楼层及顶层宜采用现浇楼盖。

6.5.2 多层竖筋集中配置剪力墙结构的屋盖采用叠合楼板时，叠合层厚度应不小于 60mm，且叠合层应配置双向通长钢筋，钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。

6.5.3 高层竖筋集中配置剪力墙结构的屋盖采用叠合楼板时，叠合层厚度应不小于 100mm，且叠合层应配置双向通长钢筋，钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。

7 构件生产与运输

7.1 一般规定

7.1.1 生产单位应具备保证产品质量要求的生产工艺设施、试验检测条件，应建立完善的质量管理体系和制度，并宜建立质量可追溯的信息化系统。

7.1.2 预制构件生产前应根据批准的设计文件、拟定的生产工艺、运输和吊装方案等编制构件加工详图。

7.1.3 生产单位的检测、试验、计量等设备及仪器仪表均应检定合格，并应在有效期内使用。不具备试验能力的检验项目，应委托第三方检测机构进行试验。

7.1.4 预制构件生产应建立首件验收制度。

7.1.5 预制构件的原材料质量、钢筋加工和连接的力学性能、混凝土强度及构件结构性能等均应根据现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定进行检查和检验，并应具有生产操作规程和质量检验记录。

7.1.6 预制构件检验合格后，应设置标识。预制构件出厂应出具质量合格证明文件。

7.2 原材料及配件

7.2.1 预制构件成孔用金属波纹管进场检验应符合下列规定：

- 1 同一厂家、同一类别且同一规格，不超过 5000m 为一批；
- 2 按批抽取试样进行外观尺寸、钢带厚度、波纹高度检验。

7.2.2 预制构件使用的钢筋、水泥、骨料及外加剂等原材料及配件进厂检验应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

7.3 模具及设备

7.3.1 预制构件生产应根据生产工艺、产品类型、周转次数等制定模具方案，应建立健全模具验收、使用制度，模具第一次组装完成后应进行模具检查。

7.3.2 模具应具有足够的强度、刚度和稳固性，并应符合下列规定：

1 模具应装拆方便，并应满足预制构件质量、生产工艺和周转次数等要求；

2 模具各部件之间应连接牢固，接缝应紧密，附带的埋件或工装应定位准确、安装牢固；

3 模具应保持清洁，涂刷隔离剂、表面缓凝剂时应均匀、无漏刷、无堆积，且不得沾污钢筋，不得影响预制构件外观效果；

4 应采取防止模具变形和锈蚀的措施，重新启用的模具应经检验合格后方可使用。

7.3.3 除设计有特殊要求外，预制构件模具尺寸允许偏差和检验方法应符合表 7.3.3 的规定。

表 7.3.3 预制构件模具尺寸允许偏差和检验方法

项次	检验项目、内容		允许偏 (mm)	检验方法
1	长度	≤6m	1, -2	用钢尺量平行构件高度方向，取其中偏差绝对值较大处
		>6m 且≤12m	2, -4	
		>12m	3, -5	
2	宽度、高 (厚)度	墙板	1, -2	用钢尺测量两端或中部，取其中偏差绝对值较大处
3		其他构件	2, -4	
4	底模表面平整度		2	用 2m 靠尺和塞尺量
5	对角线差		3	用钢尺量对角线
6	侧向弯曲		$L/1500$ 且≤5	拉线，用钢尺量测侧向弯曲最大处
7	翘曲		$L/1500$	对角拉线测量交点间距离值的两倍
8	组装缝隙		1	用塞片或塞尺量测，取最大值
9	端模与侧模高低差		1	用钢尺量
10	门窗洞口位置		2	尺量四周，取偏差最大值

注：L 为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。

7.3.4 构件上的预埋件和预留孔洞宜通过模具进行定位，并安装牢固，安装允许偏差应符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 模具上预埋件、预留孔洞安装允许偏差

项次	检验项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	预埋钢板、建筑幕墙用槽式预埋组件	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		平面高差	±2	钢直尺和塞尺检查
2	预埋管、电线盒、电线管水平和垂直方向的中心线位置偏移		2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
3	竖筋集中配置空心墙板的竖孔、水平槽	位置	5	用尺量测
		管道横截面尺寸	±3	用尺量测
4	墙板外伸钢筋	中心线位置	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		外露长度	+10，0	用尺量测
5	预埋螺栓	中心线位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		外露长度	+5，0	用尺量测
6	预埋螺母	中心线位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		平面高差	±1	钢直尺和塞尺检查
7	预留孔洞	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		尺寸	+3，0	用尺量测纵横两个方向尺寸，取其最大值

7.3.5 竖筋集中配置空心墙板采用波纹管成孔时，模具应设置控制波纹管上浮及扭曲的定位工装。

7.4 钢筋及预埋件

7.4.1 钢筋宜采用自动化机械设备加工，并应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构用成型钢筋》JG/T 226 的有关规定。构件钢筋笼、钢筋网可采用焊接成型钢筋，焊接成型可根据工艺要求采用二氧化碳气体保护焊或电阻点焊。

7.4.2 钢筋连接除应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 钢筋机械连接接头、焊接接头均应进行工艺检验，检验合格后方可进行预制构件批量生产；
- 2 直螺纹接头应使用专用扭力扳手拧紧至规定扭力值；
- 3 钢筋焊接接头和机械连接接头应全数检查外观质量；
- 4 焊接接头和钢筋机械连接接头力学性能应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 和《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定。

7.4.3 钢筋半成品、钢筋网片和钢筋骨架应检查合格后方可进行安装，并应符合下列规定：

- 1 钢筋表面不得有油污，不应严重锈蚀；
- 2 钢筋网片和钢筋骨架宜采用专用吊架进行吊运；
- 3 混凝土保护层厚度应符合设计文件的规定，保护层垫块应与钢筋骨架或网片绑扎牢固并按梅花状布置，间距应满足钢筋限位及控制变形要求，钢筋绑扎丝甩扣应弯向构件内侧；
- 4 钢筋成品的尺寸允许偏差应符合表 7.4.3 的规定。

表 7.4.3 钢筋成品的允许偏差

项目		允许偏（mm）	检验方法
钢筋网片	长、宽	±5	钢尺检查
	网眼尺寸	±10	钢尺量连续三档，取最大值
	对角线	5	钢尺检查
	端头不齐	5	钢尺检查
钢筋骨架	长	0, -5	钢尺检查
	宽	±5	钢尺检查
	高（厚）	±5	钢尺检查
	主筋间距	±10	钢尺量两端、中间各一点，取最大值
	主筋排距	±5	钢尺量两端、中间各一点，取最大值
	箍筋间距	±10	钢尺量连续三档，取最大值
	弯起点位置	15	钢尺检查
	端头不齐	5	钢尺检查
	墙板保护层	±3	钢尺检查

7.4.4 预埋件用钢材的性能应符合设计文件的规定。预埋件加工允许偏差应符合表 7.4.4 的规定。

表 7.4.4 预埋件加工允许偏差

项次	检验项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	预埋件锚板的边长		0, -5	用钢尺量测
2	预埋件锚板的平整度		1	用直尺和塞尺量测
3	锚筋	长度	10, -5	用钢尺量测
		间距偏差	±10	用钢尺量测

7.5 成型、养护及脱模

7.5.1 混凝土浇筑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 钢筋的牌号、规格、数量、位置和间距；
- 2 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、搭接长度和弯折角度；
- 3 箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 4 钢筋的混凝土保护层厚度；
- 5 预埋件、吊件、插筋、预留孔洞的规格、数量、位置及固定措施；
- 6 预留竖孔的尺寸、数量及位置，竖筋集中配置空心墙板水平槽的尺寸、位置及固定措施；
- 7 非结构填充墙区域的轻质填充块位置和厚度。

7.5.2 混凝土工作性能指标应根据预制构件产品特点和生产工艺确定，混凝土配合比设计应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

7.5.3 混凝土应进行抗压强度检验，并应符合下列规定：

- 1 混凝土检验试件应在浇筑地点取样制作；
- 2 每拌制 100 盘且不超过 100m³ 的同一配合比混凝土，每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘为一批；

3 每批制作强度检验试块不应少于 3 组，随机抽取 1 组进行同条件转标准养护后进行强度检验，其余可作为同条件试件在预制构件脱模和出厂时参考混凝土强度；还可根据预制构件吊装等要求，留置足够数量的同条件混凝土试块进行强度检验；

4 蒸汽养护的预制构件，用于强度评定的混凝土试块应随同构件蒸养后，再转入标准条件养护；构件脱模起吊的混凝土同条件试块，养护条件应与构件生产中采用的养护条件相同。

7.5.4 混凝土浇筑应符合下列规定：

1 混凝土浇筑前，预埋件及预留钢筋的外露部分宜采取防止污染的保护措施；

2 混凝土采用混凝土料斗或布料机入模时，倾落高度宜小于 600 mm，并应均匀摊铺；

3 混凝土浇筑应连续进行，浇筑过程中应观察模具、预埋件等的变形和移位；

4 混凝土从出机到浇筑完毕的延续时间，气温高于 25℃时不宜超过 60 min，气温不高于 25℃时不宜超过 90 min。

7.5.5 混凝土振捣应符合下列规定：

1 混凝土宜采用机械振捣方式成型。振捣设备应根据混凝土的品种、工作性、预制构件的规格和形状等因素确定，并应制定振捣成型操作规程；

2 当采用振捣棒时，混凝土振捣过程中不应碰触钢筋骨架和预埋件；

3 混凝土振捣过程中应随时检查并确认模具无漏浆、变形或预埋件移位等现象。

7.5.6 预制混凝土构件养护应符合下列规定：

1 应根据预制构件特点和生产任务量选择自然养护、自然养护加养护剂或加热养护方式；

2 混凝土浇筑完毕或压面工序完成后应覆盖保湿，脱模前不

得揭开；

- 3 涂刷养护剂应在混凝土终凝后进行；
- 4 加热养护可选择蒸汽加热、电加热或模具加热等方式；
- 5 加热养护制度应通过试验确定，宜采用加热养护温度自动控制装置；宜在常温下预养护 2h～6h，升温、降温速度不应超过 20℃/h，养护温度不宜超过 70℃；预制构件脱模时的表面温度与环境温度的差值不应超过 25℃。

7.5.7 预制构件脱模起吊时的混凝土强度应计算确定，且不宜小于 15 MPa。

7.6 预制构件检验

7.6.1 预制构件生产时应采取避免出现外观质量缺陷的措施。外观质量缺陷根据影响结构性能、安装和使用功能的严重程度，可按表 7.6.1 规定划分为严重缺陷和一般缺陷。

表 7.6.1 构件外观质量缺陷分类

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	裂缝从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土有缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、油污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

7.6.2 预制构件出模后应对构件的外观质量进行全数目测检查，对缺陷应处理并重新检验。

7.6.3 预制构件不应有影响结构性能、安装和使用功能的尺寸偏差。

7.6.4 竖筋集中配置空心墙板尺寸偏差及竖孔、水平槽、预留孔、预留洞、预埋件、外伸连接钢筋的位置和检验方法应符合表 7.6.4 的规定。

表 7.6.4 竖筋集中配置空心墙板尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	规格尺寸	高度	±4	用尺量测两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值	
		宽度	±4	用尺量测两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值	
		厚度	±3	用尺量测墙板四角和四边中部位置共 8 处，取其中偏差绝对值较大值	
		对角线差	5	在构件表面，用尺量测两对角线的长度，取其绝对值的差值	
2	外形	表面平整度	内表面	4	用 2 m 靠尺安放在构件表面上，用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
			外表面	3	
		侧向弯曲	$L/1000$ 且 ≤ 10mm	拉线，钢尺量最大弯曲处	
		扭翘	$L/1000$ 且 ≤ 5mm	四对角拉两条线，量测两线交点之间的距离，其值的 2 倍为扭翘值	
3	门窗口	中心线位置偏移	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取其中偏差较大值	
		规格尺寸	±4	用尺量测纵横两个方向尺寸，取其中偏差绝对值的较大值	
		对角线差	4	用尺量测两对角线的长度，取其绝对值的差值	
4	竖孔	中心线位置偏移	10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取其中偏差较大值	
		孔尺寸	±5	用尺量测纵横两个方向尺寸，取其中偏差绝对值的较大值	
		壁厚	±10	用尺量测竖孔端部壁厚尺寸，每竖孔每端 2 处，取其最大值	

续表 7.6.4 竖筋集中配置空心墙板尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
5	水平槽	中心线位置偏移	10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中偏差较大值
		截面尺寸	± 5	用尺量测两个方向尺寸, 取其中偏差绝对值的较大值
6	预埋部件	预埋钢板、木砖	中心线位置偏移	5
			平面高差	0, -5
		预埋螺栓、螺母	中心线位置偏移	2
			外露长度	+10, -5
		预埋管、电线盒、电线管	在构件平面的水平方向中心位置偏差	10
			与构件表面混凝土高差	0, -5
7	预留孔、预留洞	中心线位置	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中偏差较大值
		孔洞尺寸	± 5	用尺量测纵横两个方向尺寸, 取其中偏差绝对值的较大值
8	连接钢筋	中心位置	± 10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中偏差较大值
		外露长度	± 10	用尺量测
9	吊件	中心线位置	10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中偏差较大值
		与构件表面混凝土高差	0, -10	用尺紧靠在吊件上, 用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
10	键槽	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中偏差较大值
		长度、宽度	± 5	用尺量测
		深度	± 5	用尺量测
11	钢筋保护层		+5, -3	保护层测定仪器量测

7.6.5 预制构件的预埋件、预留孔的规格、数量应符合设计文件的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和量测。

7.6.6 预制构件的粗糙面或键槽成型质量应符合设计文件的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和量测。

7.6.7 混凝土强度应符合设计文件的要求和现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

7.7 存放、吊运及防护

7.7.1 预制构件吊运应符合下列规定：

1 吊具和起重设备应根据预制构件的形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择，所采用的吊具和起重设备及操作，应符合现行国家标准及产品应用技术手册的有关规定；

2 吊点数量、位置应经计算确定，吊具应连接可靠，保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合；

3 吊索水平夹角不宜小于 60° ，不应小于 45° ；

4 开始起吊时，应先将构件吊离地面 $200\text{ mm} \sim 300\text{ mm}$ 后暂停，检查起重设备的稳定性、制动装置的可靠性、构件的均衡性、绑扎的牢固性和吊索具的有效性，确认无误后，方可继续起吊；

5 吊运时应采用慢起、稳升、缓放的操作方式，吊运过程应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转，吊装构件不得长时间悬停在空中；

6 遇到雨、雪、雾、霾、沙尘等低能见度天气时或风力大于 5 级时应停止吊装。

7.7.2 竖筋集中配置空心墙板应采用专用存放架立放，其与地面倾斜角度应保持大于 80° ，竖筋集中配置空心墙板的存放还应符合现行国家标准的有关规定。

7.7.3 预制构件成品保护应符合下列规定：

1 预制构件外露钢筋应采取防弯折措施，外露预埋件等外露金属件应按不同环境类别进行防护或防腐、防锈处理；

2 预埋螺栓孔宜采用海绵棒进行填塞；

3 冬期生产和存放的预制构件的非贯穿孔洞应采取防止雨雪水进入发生冻胀损坏的措施。

7.7.4 预制构件在运输过程中应做好安全和成品防护，并应符合下列规定：

1 应根据预制构件种类采取固定措施；

2 对于超高、超宽或形状特殊的大型预制构件的运输和存放，应制定专门的方案；

3 运输时宜采取下列防护措施：

1) 构件边角部位或链索接触处的混凝土宜设置柔性垫片；

2) 装饰表面和棱角采用塑料贴膜或其他措施防护；

3) 装箱运输时，箱内四周采用木材或柔性垫片填实并做牢固支撑。

4 应根据构件特点采用不同的运输方式，托架、靠放架应进行专门设计和强度、稳定性、刚度的验算；

5 构件运输时应符合下列规定：

1) 墙板宜采用立式运输；

2) 采用靠放架直立运输时，应采取防止构件倾倒措施。

7.8 资料及交付

7.8.1 预制构件的资料应与产品生产同步形成、收集和整理，归档资料宜包括下列内容：

1 预制混凝土构件加工合同；

2 预制混凝土构件设计文件、设计洽商、变更或交底文件；

3 生产方案和质量计划等文件；

- 4 原材料质量证明文件、复试试验记录和试验报告；
- 5 混凝土试配资料；
- 6 混凝土配合比通知单；
- 7 混凝土开盘鉴定；
- 8 混凝土强度报告；
- 9 钢筋检验资料；
- 10 模具检验资料；
- 11 混凝土浇筑记录；
- 12 混凝土养护记录；
- 13 构件检验记录；
- 14 构件出厂合格证；
- 15 质量事故分析和处理资料；
- 16 其他与预制混凝土构件生产和质量有关的重要文件资料。

7.8.2 预制构件交付的产品质量证明文件应包括下列内容：

- 1 出厂合格证；
- 2 混凝土强度检验报告；
- 3 合同要求的其他质量证明文件。

8 施工安装

8.1 一般规定

8.1.1 竖筋集中配置剪力墙结构的安装与施工应符合国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

8.1.2 竖筋集中配置剪力墙结构的施工应综合建筑、结构、设备和装修等专业，制定相互协同的专项施工方案，保障施工安全，合理安排进度计划。

8.1.3 施工单位应根据竖筋集中配置剪力墙结构工程特点配置项目部的机构和人员。施工作业人员应具备岗位需要的基础知识和技能，施工单位应对管理人员、施工作业人员进行质量安全技术交底。

8.1.4 施工单位应校核预制构件加工图纸、对预制构件施工预留和预埋进行交底。

8.1.5 竖筋集中配置剪力墙结构后浇混凝土中，用于预制构件、施工模板和施工机具临时固定的预埋件承载力应符合设计文件的规定。

8.1.6 竖筋集中配置剪力墙结构施工宜采用建筑信息模型技术，对施工全过程及关键工艺进行信息化模拟。

8.1.7 竖筋集中配置剪力墙结构的构件安装宜建立首段验收制度，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调整施工工序，并完善施工方案。

8.1.8 竖筋集中配置剪力墙结构施工全过程应对预制构件、连接钢筋、预埋件和预埋吊件等采取保护措施。

8.2 施工准备

8.2.1 竖筋集中配置剪力墙结构施工应编制施工组织设计并经审

批。

8.2.2 预制构件、安装用材料及配件等应按现行国家标准的有关规定进行进场验收。

8.2.3 施工现场应根据施工平面规划设置运输通道和存放场地，并应符合下列规定：

- 1 现场运输道路和存放堆场应坚实平整，并有排水措施；
- 2 施工现场内道路应按照构件运输车辆的要求合理设置道路路线、道路宽度、回车场、转弯半径及道路坡度等技术参数；
- 3 存放场地应设置在吊装设备的有效起重范围内，构件卸放、吊装工作范围内不应有障碍物；
- 4 构件的存放架应具有抗倾覆稳定性能；
- 5 构件运输和存放对已完成结构、基坑有影响时，应经计算复核。

8.2.4 安装施工前，应进行测量放线、设置构件安装定位标识，并应符合现行国家标准《工程测量标准》GB 50026 的有关规定。

8.2.5 安装施工前，应复核吊装设备的吊装能力。应按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的有关规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态，并核实、确认现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求。

8.2.6 防护系统应按照施工方案进行搭设、验收，并应符合下列规定：

- 1 工具式外防护架应试组装并全面检查，附着在构件上的防护系统应复核外防护架与吊装系统的协调；
- 2 防护架应经计算确定；
- 3 高处作业人员应正确使用安全防护用品，宜采用工具式操作架进行安装作业。

8.2.7 安装前，应剔除竖筋集中配置空心墙板水平接缝处的楼面混凝土上表面浮浆、露出石子，并清理干净、洒水湿润。

8.3 预制构件安装

8.3.1 竖筋集中配置空心墙板构件安装应符合下列规定：

- 1 竖筋集中配置空心墙板构件吊装前应进行技术安全交底；
- 2 应检查核对已施工完成结构部分的质量，测量放线后应做好安装定位标识；
- 3 竖筋集中配置空心墙板构件应按照吊装顺序预先编号，吊装时应严格按编号顺序起吊；
- 4 构件起吊前应检查吊具是否安装到位，并拧紧固定；
- 5 安装前应校核安装面预留钢筋的规格、型号及位置；
- 6 竖筋集中配置空心墙板底部水平接缝及安装高度可采用调节螺栓或垫块控制，采用调节螺栓时，竖筋集中配置空心墙板生产时预埋螺纹套筒，施工现场起吊前在螺纹套筒内拧入调节螺栓，竖筋集中配置空心墙板吊装就位后，采用扳手通过调整调节螺栓拧入螺纹套筒的长度调整预制空心墙板的安装高度；采用垫块调整时，竖筋集中配置空心墙板吊装前对安装标高进行测量，在水平接缝处楼面混凝土上表面放置对应高度的垫块；
- 7 带有预制边缘构件的竖筋集中配置空心墙板构件安装过程中，利用缆风绳及专用勾具控制墙板位置，人工调整墙板钢筋对位，缓慢下落墙板完成安装；
- 8 墙板宜以轴线和轮廓线为控制线，外墙应以轴线和外轮廓线双控制；
- 9 竖筋集中配置空心墙板构件安装后应采取固定措施对安装位置、安装标高、垂直度进行校核与调整，临时固定措施应具有足够的强度、刚度、以保证构件的稳定性；
- 10 竖筋集中配置空心墙板构件与吊具的分离应在校准定位及其与临时支撑系统连接固定完成后进行；
- 11 临时支撑系统应在后浇混凝土结构达到后续施工承载力后方可拆除。

8.3.2 竖筋集中配置剪力墙结构构件安装采用临时支撑时，应符合下列规定：

- 1 预制构件的临时支撑不宜少于 2 道；
- 2 上部斜支撑的支撑点距离板底的距离不宜小于构件高度的 2/3，且不应小于构件高度的 1/2；斜支撑应与构件可靠连接；
- 3 构件安装就位后，可通过临时支撑对构件的位置和垂直度进行微调。

8.3.3 竖筋集中配置剪力墙结构构件安装的尺寸偏差及检验方法应符合表 8.3.3 的规定。

表 8.3.3 竖筋集中配置剪力墙结构构件安装的允许偏差和检验方法

项目			允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线位置对 轴线位置	竖向构件（柱、墙）		8	经纬仪及尺量
	水平构件（梁、板）		5	
构件标高	梁、柱、墙、板底面或顶面		±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	柱、墙	≤ 6 m	5	经纬仪或吊线、尺量
		> 6 m	10	
相邻构件平整度	板端面		5	2 m 靠尺和塞尺量测
	梁、板底面	外露	3	
		不外露	5	
	柱、墙侧面	外露	5	
		不外露	8	
墙板接缝	宽度		±5	尺量

8.4 钢筋工程

8.4.1 竖筋集中配置剪力墙结构采用的钢筋连接形式应根据设计要求和施工条件选用。

8.4.2 后浇混凝土内的受力钢筋埋设位置应准确，连接与锚固方式应符合设计要求和现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定。

8.4.3 钢筋安装位置的尺寸偏差及检验方法应符合表 8.4.3 的规定。

表 8.4.3 钢筋安装位置的允许偏差和检验方法

项次	检验项目、内容			允许偏差 (mm)	检验方法
1	贯通竖向钢筋、竖向连接钢筋位置			±10	用钢尺量
2	绑扎钢筋骨架	长		±10	用钢尺量
3		宽、高		±5	用钢尺量
4	受力钢筋	间距		±10	用钢尺测量两端或中部， 取其中偏差绝对值较大处
5		排距		±5	
6		保护层厚度	柱、梁	±5	用钢尺量
7			板、墙	±3	用钢尺量
8	绑扎钢筋、横向钢筋间距			±20	用钢尺测量两端或中部， 取其中偏差绝对值较大处
9	钢筋弯起点位置			20	用钢尺量

8.5 模板工程

8.5.1 竖筋集中配置剪力墙结构后浇混凝土的模板与支架应符合下列规定：

- 1 宜采用工具式支架和定型模板；
- 2 模板应保证后浇混凝土部分的形状、尺寸和位置准确，且应便于钢筋安装和混凝土浇筑、养护；
- 3 预制构件应根据施工方案要求预留与模板连接用的孔洞、预埋件，预留位置应符合设计文件的规定；
- 4 模板与预制构件接缝处应采取防止漏浆的措施，可粘贴密封封条或密封棒；
- 5 定型模板进场使用前应进行预拼装及验收。

8.5.2 模板和支架应根据施工过程中的各种工况进行设计，并应满足承载力、刚度和整体稳定性要求。

8.6 混凝土工程

8.6.1 竖筋集中配置剪力墙结构的后浇混凝土部位在浇筑前，应进行隐蔽项目的现场检查与验收。

8.6.2 后浇混凝土施工作业前的施工准备应符合下列规定：

- 1 预制构件结合面疏松部分的混凝土应剔除并清理干净；
- 2 新旧混凝土结合面应洒水湿润，洒水后不应留有积水；
- 3 应对竖筋集中配置空心墙板底部水平接缝预留间隙采取防漏浆措施和保护处理；

- 4 应搭设施工作业平台或作业架，并应满足施工安全要求。

8.6.3 后浇混凝土的施工应符合下列规定：

- 1 竖筋集中配置空心墙板竖孔内后浇混凝土应逐孔浇筑，随浇随振，不得漏振，振捣时应快插慢拔，振捣棒应插至后浇混凝土底部；

- 2 浇筑和振捣时，应对模板及支架进行观察和维护，发生异常情况应立即处理；

- 3 预制构件接缝处混凝土浇筑和振捣时，应采取防止模板、相连接预制构件、钢筋、预埋件及其定位件移位的措施。

8.6.4 竖筋集中配置剪力墙结构在冬期施工时，应符合国家现行标准《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 和《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 的有关规定。

9 质量验收

9.1 一般规定

9.1.1 竖筋集中配置剪力墙结构的验收应符合国家现行标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB55032、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

9.1.2 竖筋集中配置剪力墙结构构件内后浇混凝土及连接节点混凝土浇筑前，应进行隐蔽工程验收，并应留存现场影像资料，形成验收文件，经验收合格后方可继续施工。隐蔽工程验收应包括下列内容：

- 1 纵向受力钢筋、水平连接钢筋、连梁纵筋的牌号、规格、数量及位置；
- 2 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；
- 3 箍筋的牌号、规格、数量、间距、弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 4 预埋件、预留管线的规格、数量及位置；
- 5 其他隐蔽项目。

9.2 预制构件

I 主控项目

9.2.1 预制构件进场时应检查质量证明文件和构件标识。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查、检查质量证明文件或质量验收记录。

9.2.2 预制构件的混凝土外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和量测；检查处理记录。

9.2.3 预制构件上的预埋件、预留外伸钢筋、预留孔洞、预埋管线等规格型号、数量应符合设计文件的规定。

检查数量：按批检查。

检验方法：观察和量测；检查产品合格证。

II 一般项目

9.2.4 预制构件外观质量不应有一般缺陷，对出现的一般缺陷应要求构件生产单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案和处理记录。

9.2.5 预制构件粗糙面的外观质量、键槽的外观质量和数量应符合设计文件的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和量测。

9.2.6 竖筋集中配置空心墙板的外形尺寸偏差和检验方法应符合本标准表 7.6.4 的规定，其他预制构件的外形尺寸偏差和检验方法，应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

检查数量：按照进场检验批，同一规格或同一品种的构件每次抽检数量不应少于 5%、且不应少于 3 件。

检验方法：观察和量测。

9.3 预制构件安装与连接

I 主控项目

9.3.1 预制构件安装临时固定及支撑措施应有效可靠，支撑系统与

预埋件螺栓应连接牢固，并符合设计文件、专项施工方案的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和量测。

9.3.2 成型钢筋进场时，应抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率和重量偏差检验。对由热轧钢筋组成的成型钢筋，当有企业或监理单位的代表驻厂监督加工过程并能提供原材料力学性能检验报告时，可仅进行重量偏差检验。

检查数量：同一厂家、同一类型且同一钢筋来源的成型钢筋，不超过 30t 为一批，每批中每种钢筋牌号、规格均应至少抽取 1 个钢筋试件，总数不应少于 3 个；

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

9.3.3 钢筋安装时，钢筋的牌号、规格和数量应符合设计文件的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和量测。

9.3.4 接缝处钢筋连接应符合设计文件或现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和量测。

9.3.5 竖筋集中配置空心墙板竖孔、水平接缝和竖向接缝内后浇混凝土的强度应符合设计文件的规定。

检查数量：按批检验。

检验方法：按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的有关规定执行。

9.3.6 现浇混凝土不应有严重缺陷，竖筋集中配置空心墙板竖孔、水平接缝内后浇混凝土应密实。

检查数量：同一检验批内，应按空心墙板构件数量抽查 50%，且不应少于 3 件。

检验方法：竖筋集中配置空心墙板竖孔内后浇混凝土的密实度可采用拆除水平接缝模板观测或敲击法检查；当检查发现有异常时，应采取钻孔检测或钻芯取样检测。

9.3.7 预制构件的外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和量测；检查处理记录。

9.3.8 竖筋集中配置空心墙板竖孔内后浇混凝土应连续浇筑，并应逐孔振捣，并应在混凝土初凝前完成振捣。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、检查施工记录。

II 一般项目

9.3.9 成型钢筋的外观质量和尺寸偏差应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

检查数量：同一厂家、同一类型且同一钢筋来源的成型钢筋，不超过 30t 为一批，每批随机抽取 3 个成型钢筋试件。

检验方法：观察和量测。

9.3.10 钢筋安装的尺寸偏差应符合设计文件的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和量测。

9.3.11 装配式结构分项工程的施工尺寸偏差及检验方法应符合设计文件的规定；当设计文件无规定时，应符合本标准表 8.3.3 和现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。同一检验批内，对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面。

检验方法：观察和量测。

9.4 文件与记录

9.4.1 竖筋集中配置剪力墙结构质量验收时，应提交下列文件与记录：

1 工程设计单位已确认的预制构件深化设计图纸、设计变更文件；

2 施工所用材料及预制构件的相关质量证明文件；

3 预制构件安装施工验收记录；

4 连接构造节点的隐蔽工程检查验收文件；

5 后浇混凝土强度检测报告；

6 分项工程验收记录；

7 工程质量问题的处理方案和验收记录；

8 其他质量保证资料。

9.4.2 竖筋集中配置剪力墙结构子分部工程施工质量验收合格后，应将所有的验收文件存档备案。

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时的写法为：“应符合……的有关规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《钢结构通用规范》GB 55006
《混凝土结构通用规范》GB 55008
《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB55032
《钢结构设计标准》GB 50017
《工程测量标准》GB 50026
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
《建筑模数协调标准》GB/T 50002
《混凝土结构设计标准》GB/T 50010
《建筑抗震设计标准》GB/T 50011
《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
《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
《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
《预应力混凝土用金属波纹管》JG/T 225
《混凝土结构用成型钢筋》JG/T 226