

前 言

根据《关于印发 2024 年工程建设标准编制计划的通知》（豫建科〔2024〕197 号）的要求，河南省住房和城乡建设厅组织河南省建设工程质量安全技术总站等有关单位，立足河南省装配式行业现状，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容包括：总则，术语和符号，基本规定，结构设计，构件制作、运输与存放，施工、质量验收等。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，由河南省建设工程质量安全技术总站、中国建筑第八工程局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或建议，请寄送河南省建设工程质量安全技术总站（地址：河南省郑州市郑东新区郑开大道 75 号河南建设大厦，邮编 451461）。

主编单位：河南省建设工程质量安全技术总站
中国建筑第八工程局有限公司

参编单位：中建八局第一建设有限公司
同济大学

中建八局河南建设有限公司
郑东新区建设工程质量安全技术监督中心
长垣市建筑工程质量安全服务站
新郑市工程质量监督中心
中建新疆建工（集团）有限公司
科兴建工集团有限公司
安阳市高新建筑有限责任公司
河南省第二建设集团有限公司

长垣市科信建设工程检测有限公司
郑州昶胜工程质量检测有限公司

编制人员：

审查人员：

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
4	结构设计	6
4.1	一般规定	6
4.2	结构分析	9
4.3	构件设计	11
4.4	连接设计	18
5	构件制作、运输与存放	26
5.1	一般规定	26
5.2	制作	26
5.3	运输	27
5.4	存放	28
6	施工	30
6.1	一般规定	30
6.2	预制墙板安装	31
6.3	楼盖施工	33
7	质量验收	34
附录 A	竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙结构配筋的两 阶段设计法	36
	本标准用词说明	39
	引用标准名录	40
	条文说明	41

1 总 则

1.0.1 为规范竖向分布钢筋不连接装配整体式混凝土剪力墙结构的技术要求，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于抗震设防烈度 8 度及以下地区的竖向分布钢筋不连接装配整体式混凝土剪力墙结构的设计、制作运输、施工与质量验收。

1.0.3 竖向分布钢筋不连接装配整体式混凝土剪力墙结构的设计、制作运输、施工和质量验收除应执行本标准外，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 竖向分布钢筋不连接预制剪力墙板 precast concrete shear wall with non-connected vertical distribution reinforcements

在工厂或现场预先制作的顶面与侧面出筋、底面不出筋的预制钢筋混凝土剪力墙板，简称预制墙板。

2.1.2 竖向分布钢筋不连接装配整体式混凝土剪力墙结构
monolithic assembled concrete shear wall structure with non-connected vertical distribution reinforcements

由竖向分布钢筋不连接预制墙板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整体式剪力墙结构，简称 SGBL 装配整体式剪力墙结构。

2.1.3 斜向加强筋 diagonal reinforcements

沿预制墙板对角方向设置并锚入边缘构件的钢筋。

2.1.4 坐浆料 dry-mixed bedding mortar

由水泥为基本材料，并配以细骨料、外加剂及其他材料混合而成的用于预制墙板板底与楼层板间水平接缝填充的干混料。

2.1.5 封浆料 mortar for plugging and partition

由水泥为基本材料，并配以细骨料、外加剂及其他材料混合而成的填充于预制墙板板底与楼层板间水平接缝内边缘，以形成盲孔灌浆施工联通腔的干混料。

2.2 符号

2.2.1 材料性能

E_c	——	混凝土弹性模量；
E_s	——	钢筋弹性模量；
f_c	——	混凝土轴心抗压强度设计值；
f_y 、 f_y'	——	普通钢筋的抗拉、抗压强度设计值；
f_t	——	混凝土轴心抗拉强度设计值；
f_{yh} 、 f_{yb}	——	剪力墙水平分布筋及斜向加强筋抗拉强度设计值。

2.2.2 作用与作用效应

M	——	弯矩设计值；
M_{wu}	——	剪力墙在受拉作用下正截面受拉承载力；
N	——	轴向力设计值；
N_{0u}	——	剪力墙的轴心受拉承载力设计值；
V	——	剪力设计值。

2.2.3 几何参数

a_s 、 a_s'	——	剪力墙受拉、受压区端部钢筋合力点到受压区边缘的距离；
A_s 、 A_s'	——	剪力墙边缘构件受拉区、受压区钢筋截面面积；
A_{sh}	——	剪力墙全部水平钢筋截面面积；

- A_{sb} —— 斜向全部加强钢筋截面面积；
- b_w —— 剪力墙厚度；
- b_e —— 洞口两侧预制墙板宽度；
- e_0 —— 轴向力作用点至截面重心的距离；
- h_{w0} —— 剪力墙截面有效高度；
- x —— 混凝土受压区高度；
- α —— 斜向加强筋水平夹角；
- l_{aE} —— 受拉钢筋抗震锚固长度。

2.2.4 计算系数及其他

- α_1 —— 受压区混凝土矩形应力图的应力与混凝土轴心抗压强度设计值的比值；
- β_1 —— 受压区混凝土矩形应力图高度调整系数；
- β_c —— 混凝土强度影响系数；
- γ_{RE} —— 承载力抗震调整系数；
- λ —— 计算截面的剪跨比。

3 基本规定

3.0.1 SGBL 装配整体式剪力墙结构适用于安全等级不高于二级、抗震设防类别不高于标准设防类的结构。

3.0.2 SGBL 装配整体式剪力墙结构设计应遵循标准化、模数化的原则。

3.0.3 装配式混凝土建筑应采用建筑信息模型（BIM）技术，实现全专业、全过程的信息化管理。

3.0.4 预制墙板现浇边缘构件的混凝土强度等级不应低于预制墙板的混凝土强度等级。

3.0.5 SGBL 装配整体式剪力墙墙肢轴压比不宜大于 0.5。

3.0.6 SGBL 装配整体式剪力墙结构的平面和竖向布置应符合下列规定：

1 剪力墙宜沿两个主轴方向双向布置，结构平面形状宜简单、规则，质量、刚度和承载力分布均匀，不应采用严重不规则的平面设计；

2 剪力墙宜自上而下连续布置，体型宜规则、均匀，不应有过大的外挑和收进。结构的侧向刚度宜下大上小，避免层间刚度突变；

3 门窗洞口宜上下对齐、成列布置，形成明确的墙肢和连梁。

3.0.7 SGBL 装配整体式剪力墙结构布置的平面、竖向不规则的主要类型应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

4 结构设计

4.1 一般规定

4.1.1 SGBL 装配整体式剪力墙结构房屋的最大适用高度应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 SGBL 装配整体式剪力墙结构房屋的最大适用高度 (m)

设防烈度	6 度	7 度	8 度 (0.2g)	8 度 (0.3g)
最大适用高度	120 (110)	100 (90)	80 (70)	60 (50)

注：1 在规定的水平力作用下，当 SGBL 装配整体式剪力墙结构中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；

2 当 SGBL 装配整体式剪力墙结构中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，最大适用高度宜取表 4.1.1 中括号内的数值；

3 部分框支 SGBL 装配整体式剪力墙结构 6 度设防、7 度设防、8 度 (0.2g) 设防及 8 度 (0.3g) 设防时，房屋最大适用高度分别应为 100m、80m、60m 及 30m。

4.1.2 SGBL 装配整体式剪力墙结构适用的高宽比不宜超过表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 SGBL 装配整体式剪力墙结构适用的最大高宽比

设防烈度	6 度、7 度	8 度
适用的最大高宽比	6	5

4.1.3 SGBL 装配整体式剪力墙结构的抗震等级应根据设防烈度、房屋高度按表 4.1.3 确定，并应符合相应的计算和构造措施要求。

表 4.1.3 SGBL 装配整体式剪力墙结构的抗震等级

设防烈度	6 度		7 度			8 度		
高度（m）	≤70	>70	≤ 24	>24 且≤ 70	>70	≤ 24	>24 且≤ 70	>70
抗震等级	四	三	四	三	二	三	二	一

注：部分框支 SGBL 装配整体式剪力墙结构抗震等级按现行行业标准《装配式混凝土结构技术标准》JGJ 1 划分。

4.1.4 抗震设计时，对同一层既有现浇墙肢也有预制墙肢的 SGBL 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。

4.1.5 SGBL 装配整体式剪力墙结构应符合下列规定：

- 1 建筑高度大于 24m 的 SGBL 装配整体式剪力墙结构宜设置地下室，地下室应采用现浇混凝土；
- 2 部分框支 SGBL 装配整体式剪力墙结构的框支层不应超过 2 层，框支层及相邻上一层应采用现浇混凝土；
- 3 作为上部结构嵌固部位的地下室楼层宜采用现浇楼盖。

4.1.6 SGBL 装配整体式剪力墙结构中门窗洞口两侧的预制墙板长度不宜小于 300mm，且不应小于 200mm（图 4.1.6）。

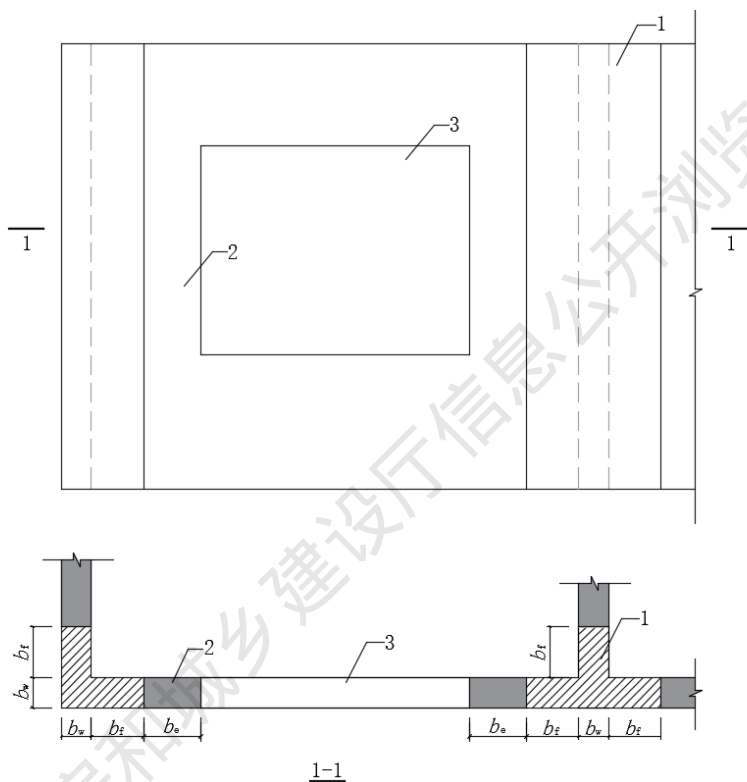


图 4.1.6 洞口区域墙体构造示意图

1—现浇边缘构件；2—洞口两侧预制墙板；3—门窗洞口

4.1.7 SGBL 装配整体式剪力墙截面厚度应符合下列规定：

- 1 应满足墙体承载力与稳定性验算要求；
- 2 底部加强部位不应小于 200mm；一字形独立剪力墙底部加强部位不应小于 220mm；

3 剪力墙井筒中,分隔电梯井或管道井的墙体厚度可适当减小,但不宜小于 160mm。

4.1.8 SGBL 装配整体式剪力墙承载力计算应符合下列规定:

1 计算剪力墙偏心受压和受拉承载力时,不应计入预制剪力墙的竖向分布钢筋作用;

2 计算剪力墙的偏心受压承载力时,应考虑预制剪力墙混凝土的受压作用;

3 验算剪力墙墙底接缝的受剪承载力时,应考虑预制剪力墙混凝土的截面面积;

4 计算偏心受压、偏心受拉剪力墙的斜截面受剪承载力时,应考虑预制剪力墙混凝土的截面面积及水平分布钢筋作用。

4.2 结构分析

4.2.1 SGBL 装配整体式剪力墙结构可采用与现浇剪力墙结构相同的方法进行结构分析。内力和变形计算时,带窗洞口外墙应计入洞口两侧部分预制墙板作用。

4.2.2 进行抗震性能设计时,结构在设防烈度地震和罕遇地震作用下的内力和变形特性,可根据结构受力状态采用弹塑性力学理论进行分析。弹塑性分析时,宜根据节点和接缝的应力-应变关系进行有限元模拟。

4.2.3 在风荷载或多遇地震作用下,楼层内最大的弹性层间位移角不应大于 1/1000。

4.2.4 在罕遇地震作用下，薄弱层弹塑性层间位移角不应大于 1/120。

4.2.5 双肢剪力墙的墙肢不宜出现小偏心受拉。当任一墙肢为偏心受拉时，另一墙肢的弯矩设计值及剪力设计值应乘以增大系数 1.25。

4.2.6 一级剪力墙的底部加强部位以上部位，墙肢的组合弯矩设计值和组合剪力设计值应乘以增大系数，弯矩增大系数可取为 1.2，剪力增大系数可取为 1.3。

4.2.7 一级剪力墙和二、三级底部加强部位剪力墙截面的剪力设计值应按式（4.2.7）调整，二、三级剪力墙的其他部位及四级剪力墙可不调整。

$$V = \eta_{vw} V_w \quad (4.2.7)$$

式中： V ——底部加强部位剪力墙截面剪力设计值；

V_w ——底部加强部位剪力墙截面考虑地震作用组合的剪力墙计算值；

η_{vw} ——剪力增大系数，一级取 1.6，二级取 1.4，三级取 1.2。

4.3 构件设计

I 正截面承载力计算

4.3.1 SGBL 装配整体式剪力墙的截面承载力可按本节规定的公式进行计算，也可按本标准附录 A 的两阶段设计法进行计算。

4.3.2 在持久、短暂设计状况下，偏心受压 SGBL 装配整体式剪力墙（图 4.3.2）正截面受压承载力应符合下列公式规定：

$$N \leq A_s' f_y' - A_s \sigma_s + N_c \quad (4.3.2-1)$$

$$N \left(e_0 + h_{w0} - \frac{h_w}{2} \right) \leq A_s' f_y' (h_{w0} - a_s') + M_c \quad (4.3.2-2)$$

$$N_c = \alpha_1 f_c b_f' x \quad (4.3.2-3)$$

$$M_c = \alpha_1 f_c b_f' x \left(h_{w0} - \frac{x}{2} \right) \quad (4.3.2-4)$$

$$\sigma_s = \begin{cases} f_y & 2a_s' \leq x \leq \varepsilon_b h_{w0} \\ \frac{f_y}{\varepsilon_b - 0.8} \left(\frac{x}{h_{w0}} - \beta_1 \right) & x > \varepsilon_b h_{w0} \end{cases} \quad (4.3.2-5)$$

$$\varepsilon_b = \frac{\beta_1}{1 + \frac{f_y}{E_s \varepsilon_{cu}}} \quad (4.3.2-6)$$

式中： a_s' ——剪力墙受压区端部钢筋合力点到受压区边缘的距离（mm）；

b_f' ——T 形或 I 形截面受压区翼缘的宽度（mm）；

e_0 ——偏心距， $e_0 = M/N$ ；

f_y, f'_y ——分别为剪力墙端部受拉、受压钢筋强度设计值（ N/mm^2 ）；

x ——受压区高度（ mm ）

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值（ N/mm^2 ）；

h_{w0} ——剪力墙截面有效高度（ mm ）， $h_{w0} = h_w - a_s$ ；

ε_b ——界限相对受压区高度；

α_1 ——受压区混凝土矩形应力图的应力与混凝土轴心抗压强度设计值的比值，混凝土强度等级不超过 C50 时取 1.0，混凝土强度等级为 C80 时取 0.94，混凝土强度等级在 C50 和 C80 之间时可按线性内插取值；

β_1 ——受压区混凝土矩形应力图高度调整系数，当混凝土强度等级不超过 C50 时取 0.80，当混凝土强度等级为 C80 时取 0.74，其间按线性内插法确定；

ε_{cu} ——混凝土极限压应变，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定采用。

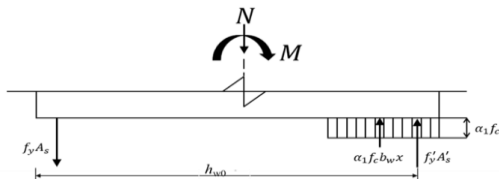


图 4.3.2 SGBL 装配整体式剪力墙正截面计算简图

4.3.3 持久、短暂设计状况下，当矩形、T形、I形偏心受压 SGBL 装配整体式剪力墙按本标准公式（4.3.2-1）计算得到的混凝土受压区高度 $x < 2a'_s$ 时，剪力墙正截面受压承载力可按下式计算：

$$N \left(e_0 + a'_s - \frac{h_w}{2} \right) \leq A_s f_y (h_w - a_s - a'_s) \quad (4.3.3)$$

4.3.4 持久、短暂设计状况下，偏心受拉 SGBL 装配整体式剪力墙的正截面受拉承载力应符合下列规定：

1 当 $\frac{h_w}{2} - e_0 - a_s \geq 0$ 时，正截面受拉承载力应满足下列公式的要求：

$$N \left(\frac{h_w}{2} - e_0 - a_s \right) \leq f_y A'_s (h_{w0} - a'_s) \quad (4.3.4-1)$$

$$N \left(\frac{h_w}{2} + e_0 - a'_s \right) \leq f_y A_s (h'_{w0} - a_s) \quad (4.3.4-2)$$

2 当 $\frac{h_w}{2} - e_0 - a_s < 0$ 时，正截面受拉承载力应满足下列公式的要求：

$$N \leq f_y A_s - f'_y A'_s - \alpha_1 f_c b x \quad (4.3.4-3)$$

$$N \left(-\frac{h_w}{2} + e_0 + a_s \right) \leq \alpha_1 f_c b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + f'_y A'_s (h_0 - a'_s) \quad (4.3.4-4)$$

4.3.5 在持久、短暂设计状况下，当采用对称配筋时，偏心受拉 SGBL 装配整体式剪力墙正截面受拉承载力也可按照下列公式计算：

$$N \leq \frac{1}{\frac{1}{N_{0u}} + \frac{e_0}{M_{wu}}} \quad (4.3.5-1)$$

$$N_{0u} = 2A_s f_y \quad (4.3.5-2)$$

$$M_{wu} = A_s f_y (h_{w0} - a'_s) \quad (4.3.5-3)$$

4.3.6 在地震设计状况下，偏心受压 SGBL 装配整体式剪力墙的正截面受压承载力计算公式（4.3.2-1）、（4.3.2-2）、（4.3.3）右端均应除以承载力抗震调整系数 γ_{RE} ， γ_{RE} 按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定取值；偏心受拉时正截面受压承载力计算公式（4.3.4-1）、（4.3.4-2）、（4.3.4-3）、（4.3.4-4）、（4.3.5-1）右端均应除以承载力抗震调整系数 γ_{RE} 。

II 斜截面承载力计算

4.3.7 SGBL 装配整体式剪力墙截面剪力设计值应符合下列规定：

1 在持久、短暂设计状况下，截面剪力设计值应符合下式规定：

$$V \leq 0.25\beta_c f_c b_w h_{w0} \quad (4.3.7-1)$$

2 在地震设计状况下，截面剪力设计值应符合下列公式规定：

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.20\beta_c f_c b_w h_{w0}) \quad \lambda > 2.5 \quad (4.3.7-2)$$

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.15 \beta_c f_c b_w h_{w0}) \quad \lambda \leq 2.5 \quad (4.3.7-3)$$

$$\lambda = M^c / (V^c h_{w0}) \quad (4.3.7-4)$$

式中：V——剪力墙墙肢截面的剪力设计值（N）；

β_c ——混凝土强度影响系数，按本标准第 4.3.2 条采用；

λ ——剪跨比，其中 M^c 、 V^c 应取同一组合的、未经调整的剪力墙截面弯矩、剪力计算值，并取剪力墙上、下端截面计算的剪跨比的较大值；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数， γ_{RE} 取 0.85。

4.3.8 偏心受压 SGBL 装配整体式剪力墙的斜截面受剪承载力应符合下列规定：

1 持久、短暂设计状况下：

$$V \leq \frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.5 f_t b_w h_{w0} + 0.13 N \frac{A_w}{A} \right) + f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_{w0} + f_{yb} A_{sb} \cos \alpha \quad (4.3.8-1)$$

2 地震设计状况：

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.4 f_t b h_0 + 0.1 N \frac{A_w}{A} \right) + 0.8 f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_0 + f_{yb} A_{sb} \cos \alpha \right] \quad (4.3.8-2)$$

式中：N——剪力墙截面轴向压力设计值（N），N 大于

0.2 $f_c b_w h_w$ 时，取 0.2 $f_c b_w h_w$ ；

f_{yh} 、 f_{yb} ——分别为水平分布钢筋和斜向加强筋的抗

拉强度设计值 (N/mm^2);

A ——剪力墙全截面面积 (mm^2);

A_w ——T 形或 I 形截面剪力墙腹板截面面积 (mm^2), 矩形截面时取 A ;

A_{sh} ——水平分布钢筋的全部截面面积 (mm^2);

A_{sb} ——同方向斜向钢筋的总截面积 (mm^2), 当未配置斜向加强筋时取 0;

α ——斜向加强筋水平夹角;

λ ——计算截面的剪跨比, λ 小于 1.5 时取 1.5, λ 大于 2.2 时取 2.2, 计算截面与墙底截面之间的距离小于 $0.5 h_{w0}$ 时, λ 应按距离墙底 $0.5 h_{w0}$ 处的弯矩值与剪力值计算;

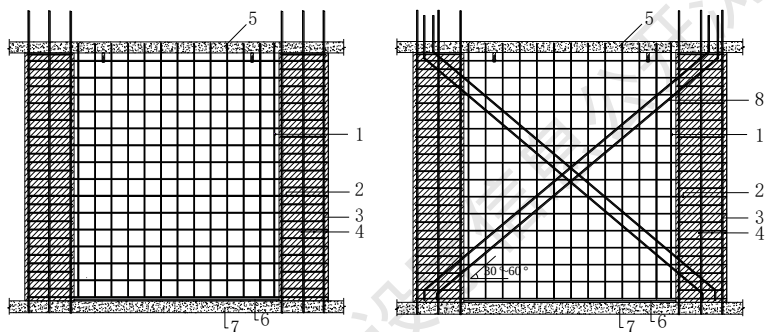
III 构造设计

4.3.9 SGBL 装配整体式剪力墙结构应符合下列规定:

1 预制墙板水平分布钢筋应根据计算确定, 并应符合最小配筋率的规定; 水平分布钢筋间距不宜大于 300mm, 直径不宜小于 8mm, 且不宜大于墙厚的 1/10; 一、二、三级时配筋率均不应小于 0.25%, 四级不应小于 0.20%;

2 预制墙板竖向分布钢筋宜按 $\phi 8@300\text{mm}$ 布置 (ϕ 为钢筋直径);

3 当剪跨比小于 0.8, 且对截面受剪要求高的 SGBL 装配整体式剪力墙结构, 预制墙板可布置斜向加强筋, 斜向钢筋水平夹角宜为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。其他情况下, 宜不设置斜向加强筋 (图 4.3.9)。



(a) 无斜向加强筋预制剪力墙

(b) 带斜向加强筋预制剪力墙

图 4.3.9 SGBL 装配整体式剪力墙构造示意

1—墙体竖向分布钢筋; 2—墙体水平分布钢筋; 3—边缘构件箍筋; 4—边缘构件纵筋; 5—上层楼板; 6—坐浆; 7—下层楼板; 8—墙体斜向加强筋

4.3.10 边缘构件的钢筋宜根据接头受力、施工工艺等要求选用焊接连接、机械连接、绑扎搭接连接等连接方式。当采用焊接连接时, 应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收标准》JGJ 18 的规定; 当采用机械连接时, 应满足现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定; 当采用绑扎搭接连接时, 应满足《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。

4.3.11 预制墙板与现浇段水平连接应符合下列规定：

1 预制墙板与现浇边缘构件可采用水平钢筋锚固连接；水平钢筋在现浇段中锚固长度不应小于 $1.2l_{aE}$ 且不宜小于 $35d$ ；

2 预制墙板间，非边缘构件部分现浇段的长度不应小于墙厚且不宜小于 200mm 。

4.3.12 预制墙板设置斜向加强筋时，斜向加强筋直径不宜小于 16mm ，每个方向不宜小于 4 根；斜向加强筋两端应锚入边缘构件，且锚固长度不应小于 l_{aE} ，当不能满足时可采用机械锚固方式。

4.3.13 对于带门窗洞口的预制墙板或非封闭的倒 L 形、倒 U 形预制墙板，构件设计时应进行混凝土抗裂计算，宜沿洞口周边配置抗裂钢筋。

4.4 连接设计

4.4.1 SGBL 装配整体式剪力墙结构，当从首层开始采用预制墙板时，应符合下列规定：

1 底部加强部位及相邻的上一层，现浇边缘构件长度应不小于 0.15 倍墙肢长度和图 4.4.1 阴影部分尺寸要求。竖向钢筋的配筋应按设计配筋放大 1.1 倍，一、二和三级不应小于 1.3%、1.1% 和 1.1%，并不应少于 $8\phi 18$ 、 $6\phi 18$ 和 $6\phi 16$ 的钢筋；

2 除本条第 1 款所列部位外，现浇边缘构件的长度应满足 4.4.1 中阴影部分尺寸要求。竖向钢筋配筋率一、二、三和四级应

分别满足 0.8%、0.6%、0.6%和 0.4%，并分别不应少于 $6\phi 14$ 、 $6\phi 12$ 、 $6\phi 12$ 和 $4\phi 12$ 的钢筋。

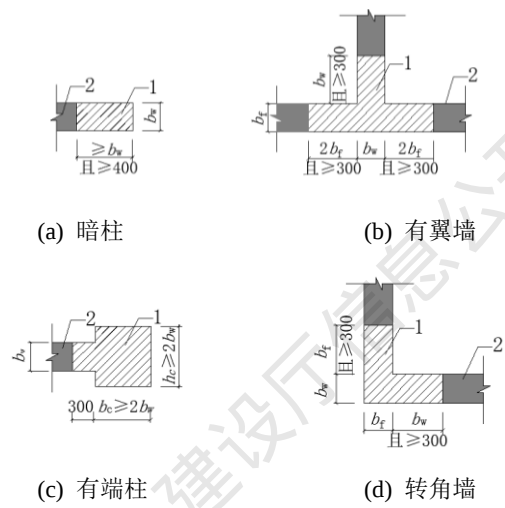


图 4.4.1 现浇边缘构件构造示意

1—现浇边缘构件（阴影部分）；2—预制墙板

4.4.2 SGBL 装配整体式剪力墙结构，当底部加强部位以上楼层采用预制剪力墙板时，底部加强部位现浇边缘构件长度、配筋等要求应符合现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术标准》JGJ 3 的相关规定；底部加强区以上的楼层现浇边缘构件尺寸应按本标准第 4.4.1 条第 2 款采用。

4.4.3 预制墙板底部与楼板水平接缝可采用坐浆或灌浆形式（图 4.4.3）。浆料强度不应低于预制墙板混凝土强度等级，坐浆料的性能应符合表 4.4.3-1 的规定，灌浆料的性能应符合表 4.4.3-2 的规定，其

他相关性能应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术标准》JGJ 355、《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的有关规定。封浆料抗压强度应符合表 4.4.3-3 的要求。

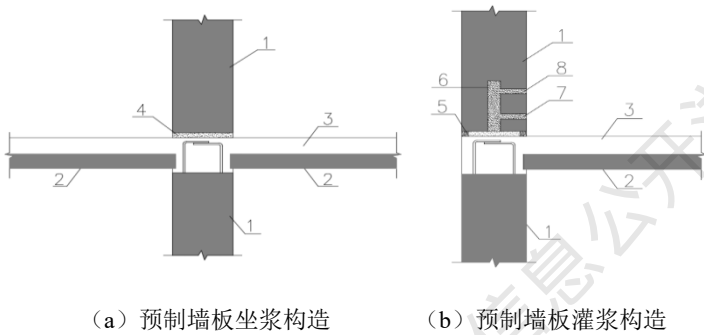


图 4.4.3 预制墙板水平缝构造示意图

1—预制墙板；2—预制板；3—现浇混凝土叠合层；4—坐浆料； 5—封浆料；6—灌浆料；7—注浆孔；8—出浆孔

表 4.4.3-1 坐浆料的性能要求

项目		性能指标
凝结时间（min）		≥60
		≤120
保水率（%）		≥88
稠度（mm）		≥70
2h 砂浆稠度损失率（%）		≤20
抗压强度（MPa）	1d	≥20
	3d	≥30
	28d	≥40
膨胀率（%）		≥0.02

表 4.4.3-2 灌浆料的性能要求

项目		性能指标
流动度（min）	初始	≥300
	30min	≥260

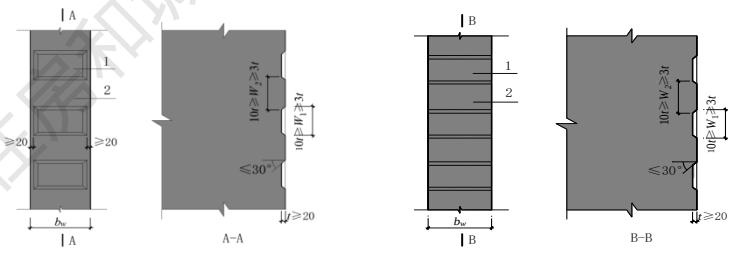
泌水率 (%)		0
抗压强度 (MPa)	1d	≥ 35
	3d	≥ 60
	28d	≥ 85
竖向膨胀率 (%)	3h	0.02~2
	24h 与 3h 差值	0.02~0.4
氯离子含量 (%)		≤ 0.03

表 4.4.3-3 封浆料的抗压强度要求

时间 (龄期)	抗压强度 (N/mm ²)
1d	≥ 30
3d	≥ 45
28d	≥ 55

4.4.4 预制墙板四周应设置粗糙面、键槽，并应符合下列规定：

- 1 预制墙板顶面和底面应设置粗糙面，粗糙面凹凸深度不宜小于 6mm，粗糙处理的面积不宜小于结合面的 80%；
- 2 预制墙板侧面应设置粗糙面，也可设置键槽；
- 3 当采用键槽方法时，键槽深度不宜小于 20mm，高度不宜小于深度的 3 倍且不宜大于深度的 10 倍；键槽可贯通截面，当不贯通时键槽宽度方向边缘距预制墙板边缘距离不小于 20mm，键槽间距宜等于键槽高度，键槽斜面倾角不宜大于 30°（图 4.4.4）。



(a) 键槽不贯通截面 (b) 键槽贯通截面

图 4.4.4 预制墙板侧面键槽构造示意图

1—键槽；2—侧墙

4.4.5 SGBL 装配整体式剪力墙水平接缝的受剪承载力应符合下列规定：

1 在非底部加强部位，水平接缝的受剪承载力应满足下式要求：

$$V_{jdE} \leq V_{uE} / \gamma_{RE} \quad (4.4.5-1)$$

2 在底部加强部位，水平接缝的受剪承载力尚应满足下式要求：

$$\eta_j V_{mua} \leq V_{uE} \quad (4.4.5-2)$$

式中：

V_{jdE} ——地震设计状况下接缝剪力设计值（N）；

V_{uE} ——地震设计状况下剪力墙底部接缝受剪承载力设计值（N）；

V_{mua} ——被连接构件端部按实配钢筋面积计算的斜截面受剪承载力设计值（N）；

γ_{RE} ——接缝受剪承载力抗震调整系数，取 0.85；

η_j ——接缝受剪承载力增大系数，抗震等级为一、二级取

1.2，抗震等级为三、四级取 1.1。

4.4.6 在地震设计状况下，SGBL 装配整体式剪力墙水平接缝的受剪承载力设计值应按下式计算，当边缘构件纵向受力筋截面积不

符合式(4.4.6)的要求时,宜在现浇边缘构件内采取增加插筋措施满足抗剪要求。

$$V_{uE}=0.6f_yA_{sd}+\mu N \quad (4.4.6)$$

式中: V_{uE} ——剪力墙底部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);

A_{sd} ——垂直穿过结合面的竖向钢筋面积(mm²)。主要为边

缘构件纵向受力筋截面积;当斜向加强筋向上弯折并伸入上层墙体的边缘构件中时,还应包括斜向加强筋的面积;

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

$0.6f_cbh_0$ 时,取 $0.6f_cbh_0$; 其中 f_c 为混凝土轴心抗压

强度设计值, b 为剪力墙厚度, h_0 为剪力墙截面有效高度。

μ ——轴向力相关系数,当压力时取 0.6;当拉力时取 0.8。

4.4.7 屋面应在 SGBL 装配整体式剪力墙顶设置圈梁（图 4.4.7），纵筋配筋率不应小于 0.5%且数量不应少于 $4\phi 12$ ，箍筋间距不应大于 200mm，直径不应小于 8mm。

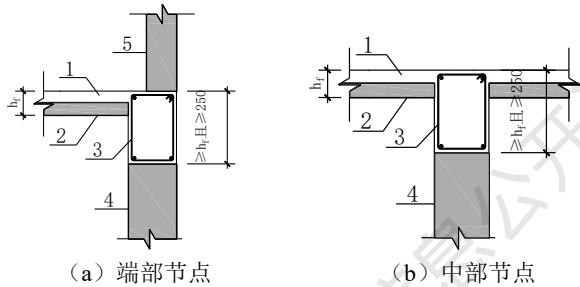


图 4.4.7 现浇混凝土圈梁构造示意

1—现浇混凝土叠合层；2—预制板；3—现浇圈梁；4—预制剪力墙；5—女儿墙

4.4.8 预制墙板顶部位置应和叠合板现浇层整体浇筑（图 4.4.8），并布置水平钢筋 $2\phi 12$ 。预制墙板顶部竖向分布钢筋伸入现浇层，钢筋弯钩平直段长度不应小于 12 倍钢筋直径。

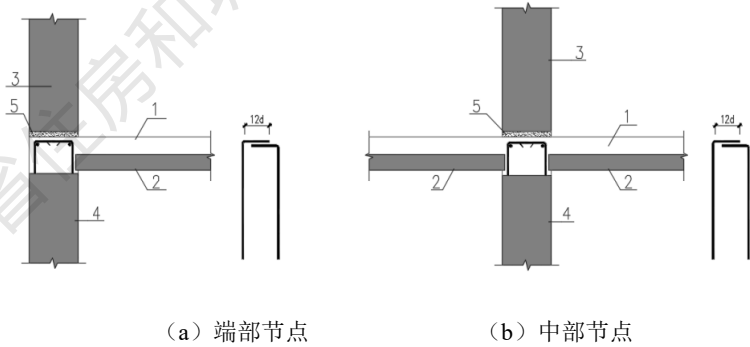


图 4.4.8 预制墙板楼面处连接构造示意

1—现浇混凝土叠合层；2—预制板；3—上部预制剪力墙；4—下部预制剪力

墙；5—坐浆

4.4.9 预制墙板洞口上方的预制连梁宜与现浇圈梁或水平现浇混凝土叠合层形成叠合连梁，叠合连梁的预制部分宜与预制墙板整体预制，叠合连梁的截面设计、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。

5 构件制作、运输与存放

5.1 一般规定

5.1.1 预制构件制作前，应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应制定生产方案；生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、存放及运输方案等内容。

5.1.2 预制构件模具除应满足承载力、刚度和整体稳定性要求外，尚应满足预制构件质量、生产工艺、模具组装、拆卸、预留孔洞、插筋、预埋件等的要求。

5.1.3 原材料应具有产品质量证明文件，钢筋及预埋件应进行相关的力学性能检测，合格后方可使用。

5.1.4 预制构件制作前应进行运输、存放和吊装等工况的技术核定。运输与存放过程中应采取防止破损的成品保护措施。

5.1.5 预制构件检查合格后应设置编码标识，编码标识应包括构件编号、制作日期、合格状态、生产单位等信息。预制构件应按品种、规格分类存放。

5.2 制作

5.2.1 预制构件混凝土浇筑前应进行隐蔽工程检查，检查项目应包括下列内容：

- 1 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等；
- 2 钢筋的混凝土保护层厚度；

- 3 预制墙板三面出筋的长度；
- 4 斜向加强筋的角度；
- 5 预埋件、吊环、插筋的规格、数量、位置等；
- 6 预埋管线、线盒的规格、数量、位置及固定措施；
- 7 制作预制墙板键槽的模板模具的尺寸、间距等。

5.2.2 混凝土浇筑、脱模和养护等应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术标准》JGJ 1 的有关规定。预制墙板的尺寸偏差及检验方法应符合国家现行标准《装配式混凝土结构技术标准》JGJ 1 和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

5.2.3 预制墙板脱模起吊时，混凝土强度应符合设计文件的规定，且不应小于 15MPa。

5.2.4 带门窗洞口的预制墙板应进行吊装验算，当不满足抗裂要求时应进行加固。

5.2.5 预制墙板的外观质量不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。对已出现的一般缺陷，应按技术方案进行处理，并重新检验。

5.2.6 预制墙板粗糙面的质量，键槽的尺寸、数量、位置，应符合设计要求及本标准第 4.4.4 条的规定。

5.3 运输

5.3.1 预制墙板运输前应进行运输路线踏勘，制定运输方案。超高、超宽、形状特殊的预制墙板运输应制定质量安全保证措施。

5.3.2 预制墙板的运输应符合下列规定：

- 1 应根据构件尺寸及重量选择运输车辆，装卸及运输过程应保

持车体平衡，并应采取对称装卸；

- 2 运输过程应采取防止构件移动或倾覆的固定措施；
- 3 运输带门窗洞口预制墙板，应专门设置支架或支撑加固；
- 4 预制墙板装运时应可靠固定，并采用衬垫加以保护，角部位

应采取防碰撞的保护措施。

5.3.3 预制墙板的吊装应符合下列规定：

- 1 吊点数量、位置应经计算确定，应保证吊具的连接可靠。吊索水平夹角不宜小于 60° ，不应小于 45° ；
- 2 构件吊装时起重设备的主钩、吊具宜在构件重心垂线上；吊运过程应慢起、稳升、缓放；
- 3 吊运时应设专人指挥，操作人员应位于安全位置。

5.4 存放

5.4.1 预制墙板宜竖向存放，存放场地应坚实平整，并具有排水措施。

5.4.2 工厂存放应符合下列规定：

- 1 应根据预制构件类型或工程要求确定存放原则；
- 2 存放场地宜布置在厂房附近，并宜在起重设备覆盖的范围内；
- 3 存放场地应设置车辆运输通道；
- 4 存放区宜实行分区管理和信息化管理；
- 5 构件存放时应与地面之间留有空隙。

5.4.3 现场存放应符合下列规定：

1 预制构件现场存放位置应在吊装机械工作范围内，预埋吊点应方便吊装；

2 预制构件应根据施工方案分区存放，形状特殊的预制墙板存放应根据专项施工方案执行。

3 预制构件存放对已完成结构、基坑有影响时，应经计算复核。

5.4.4 预制墙板采用靠放架堆放时，靠放架应具有足够的强度、刚度及稳定性，与地面倾角宜大于 80° ，墙板宜对称靠放且外饰面朝外。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 预制墙板安装前应制定专项施工方案；专项施工方案内容应包括放线、坐浆、吊装、就位、临时支撑、质量管理及安全措施等，且应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的要求。

6.1.2 坐浆料进场时，应对坐浆料凝结时间、保水率、稠度、2h 稠度损失率以及 1d、3d 和 28d 抗压强度进行检验；灌浆料进场时，应对灌浆料流动度、泌水率、1d、3d 和 28d 抗压强度及膨胀率进行检验。相关检验结果应符合本标准 4.4.3 条规定。

6.1.3 施工单位应根据预制墙板安装特点配置管理和操作人员。结构工程施工前，应对施工人员进行专业培训，且应进行技术交底。施工现场从事装配施工作业的人员应在培训教育并满足考核要求后方可上岗作业。

6.1.4 预制墙板安装施工前，应选择有代表性的单元进行预制构件试安装，并根据安装结果及时调整施工工艺、完善施工方案。

6.1.5 预制墙板安装前，应清洁结合面，预制墙板底部应根据楼面标高预先设置钢垫块，钢垫块总厚度不宜小于 20mm。

6.1.6 夏季施工环境温度高于 30℃时，应对构件底部接缝位置坐浆料采取洒水保湿等养护措施，养护期不应少于 3d，且应采取防雨措施。冬期施工时环境温度应在 5℃以上，并应在底部接缝处采

取保温措施，坐浆料在 48h 凝结硬化过程中温度不应低于 10℃。

6.2 预制墙板安装

6.2.1 预制墙板的安装应符合下列规定：

1 定位放线宜检查楼面标高，并应确定预制墙板所在位置中心线和轮廓线；

2 预制墙板吊运及就位前应核对构件编号、规格，确认无误后安装吊具，并应在信号工的指挥下采用慢起、稳升、缓放的操作方式缓慢就位，墙体中心线应与基面控制线重合；

3 预制墙板就位后，应立即加设斜撑进行临时固定，每块预制墙板支撑不宜少于 2 道，且支撑水平间距不宜大于 2m；其上部斜支撑支撑点距离墙板底部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；

4 预制墙板平面位置和垂直度宜通过斜撑进行及时调整。

6.2.2 预制墙板采用坐浆施工时应符合下列规定：

1 坐浆施工前，宜按实际施工工艺进行预制墙板试安装，构件安装完成后 30min 内松开斜撑并重新起吊构件，检查坐浆料与构件接触面的砂浆饱满度，检查部位不少于 3 处，每处饱满度不应小于 80%，检查结果合格后方可正式施工；

2 坐浆层铺设前应清洁基面并用水湿润，但不得有积水；

3 摊铺坐浆料后应及时将上表面修整为中间高、两侧低的斜面，坐浆料上表面应高于预制墙板底部设计标高 20mm 以上，坐浆料最薄处的厚度不应小于 20mm，坐浆料铺设后 30min 内应进行构件安

装;

4 预制墙板应采用辅助定位装置,以保证构件下落时一次性准确就位;

5 应在坐浆料初凝前完成预制墙板安装;

6 预制墙板安装完成后应及时对坐浆层清理和填实;

7 坐浆料同条件养护时间抗压强度达到 20N/mm^2 后,方可进行对接缝有扰动的后续施工。

6.2.3 预制墙板采用灌浆施工时应符合下列规定:

1 预制墙板吊装前,应检查灌浆预留孔内腔,清除杂物;

2 对于墙长大于 1.5m 的预制墙板应设置分仓缝,分仓缝间距宜为 $1.0\text{m}\sim 1.5\text{m}$,每个区域除预留灌浆孔、出浆孔外,应形成密闭的空腔,不应漏浆;

3 灌浆作业应采用压浆法从下口灌注,当浆料从上口平稳连续出浆后应及时封堵;灌浆操作全过程应有专职检验人员负责旁站监督,灌浆结束应留存施工记录、灌浆质量检查记录和影像资料;

4 灌浆料宜在搅拌后 30min 内用完;

5 采用封浆料封堵灌浆缝时,应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术标准》JGJ 355 的有关规定;

6 高温或低温灌浆施工时,应根据现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术标准》JGJ 355 的有关规定采取相应措施。

6.2.4 现浇边缘构件施工应符合下列规定:

1 预制墙板结合面疏松部分的混凝土应剔除并清理干净;

2 模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确,并应采

取防漏措施，宜采用工具式模板；

3 在浇筑混凝土前应洒水润湿结合面，混凝土应振捣密实；

4 常温施工时，混凝土拆模强度不应低于 1.5MPa，并应进行混凝土养护。

6.2.5 构件连接部位后浇混凝土及水平缝坐浆料、灌浆料达到设计强度要求后，方可拆除预制墙板临时支撑。

6.3 楼盖施工

6.3.1 楼面施工应根据设计要求或施工方案设置临时支撑；施工荷载宜均匀布置，并不应超过设计要求。

6.3.2 预制板安装应符合下列规定：

1 预制板吊装完成后应对板底接缝高差进行校核；

2 预制板接缝宽度应符合设计文件的规定；

3 临时支撑应在后浇混凝土强度达到设计要求后方可拆除。

6.3.3 预制阳台板、空调板安装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 质量验收

7.0.1 SGBL 装配整体式剪力墙结构的验收除应符合本标准规定外,尚应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 和《装配式混凝土结构技术标准》JGJ 1 的有关规定。

7.0.2 预制构件、材料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。

7.0.3 预制墙板底部坐浆料的 28d 抗压强度应满足设计要求。用于检验抗压强度的坐浆料试件应在施工现场制作,每工作班同一配合比应制作 1 组且每层不应少于 3 组边长为 40mm×40mm×160mm 的试件,标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

7.0.4 施工过程中应对坐浆外观及饱满度进行检查。预制墙板安装过程未有坐浆料溢出时,应立即起吊预制墙板重新修整坐浆层。

7.0.5 采用灌浆施工时,验收应符合下列规定:

1 同一成分、同一批号的灌浆料,每 50t 应划分为一个检验批,不足 50t 也应划分为一个检验批;

2 预留灌浆孔、出浆孔、排气孔的数量、孔径尺寸应符合设计文件的规定;灌浆孔内不应有异物;

3 应对施工记录、灌浆质量检查记录、影像资料进行检查;

4 灌浆施工中灌浆料每工作班同一配合比应制作 1 组且每层不应少于 3 组边长为 40mm×40mm×160mm 的试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验；

5 封浆料相关性能要求应满足本标准第 4.4.3 条的规定。

7.0.6 SGBL 装配整体式剪力墙结构的后浇混凝土部位在浇筑前应进行隐蔽工程验收。验收项目应包括下列内容：

- 1 预制墙板两侧结合面的质量；
- 2 钢筋牌号、规格、数量、位置、间距等；
- 3 预制墙板水平分布钢筋锚固方式和长度；
- 4 边缘构件纵向受力钢筋的接头位置、连接方式等；
- 5 预埋件的位置、数量、规格；
- 6 预留管线、线盒等的规格、数量、位置及固定措施。

7.0.7 现浇混凝土边缘构件施工后，混凝土外观不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能、使用功能和安装的尺寸偏差。

7.0.8 当现浇混凝土试件强度评定不合格时，可采用非破损或局部破损的检测方法，按现行国家有关标准对结构构件中的混凝土强度进行推定，并作为处理的依据。

附录 A 竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙结构配筋的两阶段设计法

A.0.1 SGBL 装配整体式剪力墙进行两阶段设计法设计时应按图 A.0.1 所示流程执行。

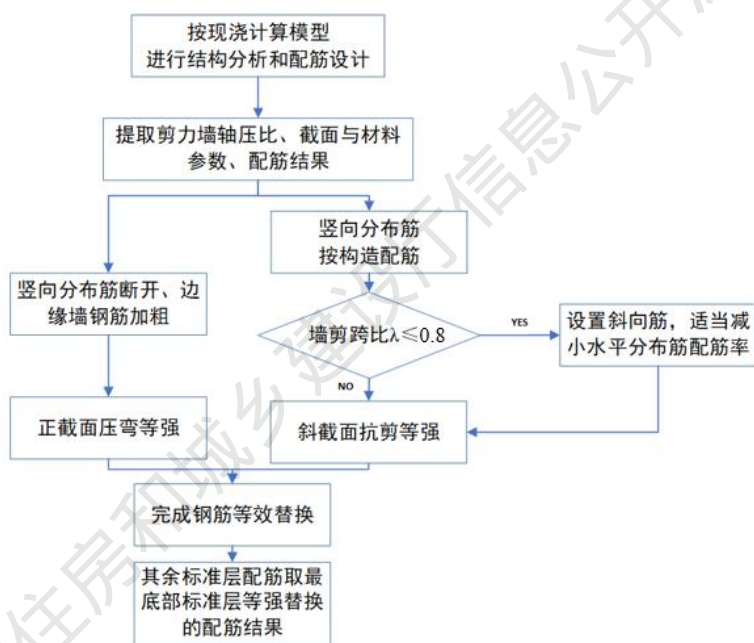


图 A.0.1 设计方法流程图

A.0.2 正截面承载力等强可按下列公式计算：

$$A'_{s1} f'_y (h_0 - a'_s) - \frac{1}{2} (h_0 - 1.5x_1)^2 b f_{yw} \rho_w + \alpha_1 f_c b x_1 (h_0 - 0.5x_1) \quad (\text{A.0.2-1})$$

$$= A'_{s2} f'_y (h_0 - a'_s) + \alpha_1 f_c b x_2 (h_0 - 0.5x_2)$$

$$x_1 = \frac{N + A_{s1} f_y - A'_{s1} f'_y + b h_0 f_{yw} \rho_w}{b (\alpha_1 f_c + 1.5 f_y \rho_w)} \quad (\text{A.0.2-2})$$

$$x_2 = \frac{N + A_{s2} f_y - A'_{s2} f'_y}{\alpha_1 f_c b} \quad (\text{A.0.2-3})$$

式中： A'_{s1} 、 A_{s1} ——现浇边缘构件纵向受压钢筋和受拉钢筋面积 (mm^2)；

N ——墙体轴压力(N)；

A'_{s2} 、 A_{s2} ——正截面承载力等强后边缘构件纵向受压钢筋和受拉钢筋面积 (mm^2)。

A.0.3 斜截面承载力等强可按下式计算：

$$0.8 f_{yh} \frac{A_{sh1}}{s_1} h_0 = 0.8 f_{yh} \frac{A_{sh2}}{s_2} h_0 + f_{yb} A_{sb2} \cos \alpha \quad (\text{A.0.3-1})$$

式中： A_{sh1} ——现浇剪力墙水平分布钢筋的全部截面面积 (mm^2)；

s_1 ——现浇剪力墙水平分布钢筋间距 (mm)；

A_{sh2} ——斜截面承载力等强后水平分布钢筋的全部截面面积 (mm^2)；

s_2 ——斜截面承载力等强后水平分布钢筋间距 (mm)。

注：配置斜筋时，水平分布钢筋的配筋率可适当减小；无需设置斜筋时，水平分布筋可保持原配筋不变。

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……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
- 《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》GB 55032
- 《装配式混凝土结构技术标准》JGJ 1
- 《高层建筑混凝土结构技术标准》JGJ 3
- 《钢筋焊接及验收标准》JGJ 18
- 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
- 《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163
- 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355
- 《钢筋连接用套筒灌浆料》JG /T 408

河南省工程建设标准

竖向分布钢筋不连接装配
整体式混凝土剪力墙结构
技术标准

条文说明

目 次

1 总 则	43
2 术语和符号	46
2.1 术语	46
3 基本规定	48
4 结构设计	49
4.1 一般规定	49
4.2 结构分析	50
4.3 构件设计	54
4.4 连接设计	57
5 构件制作、运输与存放	61
5.1 一般规定	61
5.2 制作	61
5.3 运输	62
5.4 存放	62
6 施工及验收	63
6.1 一般规定	63
6.2 预制墙板安装	64
6.3 楼面施工	64
7 质量验收	65
附录 A 竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙结构配筋的两 阶段设计法	66

1 总 则

1.0.1 本条是编制本标准的宗旨。我国的高层装配式住宅项目主要采用装配整体式剪力墙结构体系，套筒灌浆是墙体竖向连接的最普遍连接方式。然而灌浆套筒等连接方式在我国实际工程应用中仍存在一些不足，主要体现在：（1）我国装配式混凝土剪力墙结构设计沿用细钢筋配制方法，钢筋密集，安装过程中存在钢筋准确就位困难的问题；（2）由于工程现场管理不到位、产业工人缺乏等问题，套筒灌浆连接的质量不易保证，况且目前套筒灌浆检测工具的检测效果不理想，因而难免存在质量风险；（3）灌浆套筒等连接接头数量较多，一定程度上增加了建造成本。因此，装配整体式剪力墙的构造形式亟需得到改进，以适应生产和施工的需求。

为解决上述问题，研究团队提出了基于承载力等效原则的竖向分布钢筋不连接装配式剪力墙结构体系，取消套筒灌浆等连接，同时保证承载力不降低，如图 1。并基于构件层次截面分析方法提出该新型体系的正截面受压承载力计算公式与斜截面受剪计算公式。具有以下特点：

（1）中间墙体预制，竖向分布钢筋以最小构造配筋配置，并在楼层处断开，拼缝处采用坐浆方式，顶部与两侧预留钢筋锚入后浇部分形成整体；

（2）边缘构件现浇，竖向主筋根据正截面承载力等效原则适当加大，保证承载力不降低；

（3）对于剪跨比低（ $\lambda \leq 1$ ）且抗剪要求高的墙体，由于剪切

变形对总变形的贡献较大，墙体延性较低，可增设斜向钢筋，以延缓斜裂缝的开展，提高墙体延性及耗能能力，并作为墙体斜截面受剪的主要受力钢筋之一，同时可根据受剪承载力等效，降低水平钢筋的配筋率。

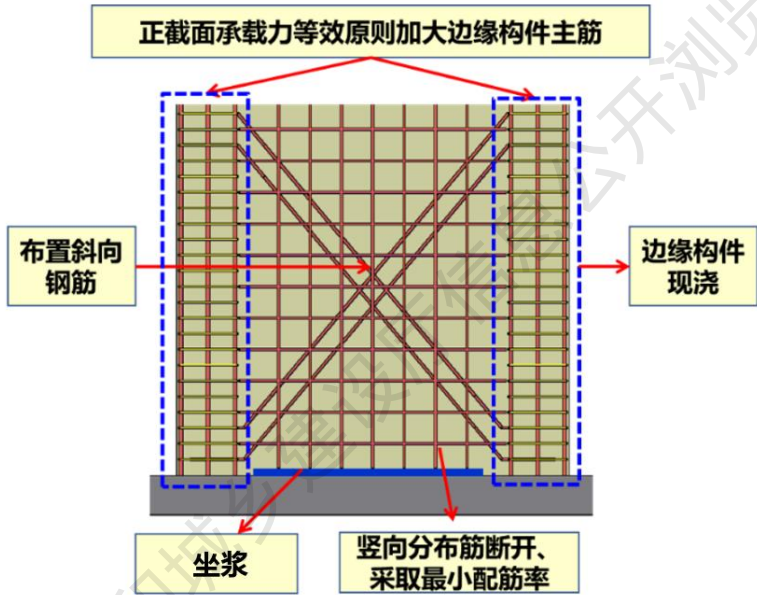


图 1 竖向分布钢筋不连接的装配式剪力墙示意图

经过系统的理论研究、现行规范研究和有限元分析，提出了该体系的设计方法，包括构件正截面和斜截面计算公式与连接构造。在此基础上，完成了该体系 8 片按工程实际受力情况的大型足尺剪力墙模型拟静力试验，系统研究了不同剪跨比、轴压比和有无斜向钢筋等试验参数的剪力墙抗震性能，并开展了大尺寸剪力墙空间结构振动台动力试验。试验研究成果表明：竖向分布钢筋不连接装配

整体式剪力墙抗震性能可等同现浇对比试件，个别指标如延性、耗能略好；设计方法合理、结构安全可靠；空间结构尤其连接抗震性能良好，无薄弱环节，完全满足现行规范对抗震性能的要求。研究成果为标准编制与实际工程应用提供可靠技术依据。目前该新型体系已在山东济南、江苏南京、河南郑州、上海等多烈度区成功应用，累计约 15 万平方米，综合效益显著，各地专家均给予高度评价。制定本标准的目的是，进一步规范、推动竖向钢筋不连接装配整体式剪力墙结构在河南地区的工程应用。

1.0.2 通过国内外大量文献研究，对于竖向分布钢筋断开的预制剪力墙，其边缘构件的连接及约束方式是影响预制剪力墙抗震性能的主要因素，其中竖向分布钢筋断开、边缘构件现浇的预制剪力墙结构抗震性能与现浇剪力墙结构最为接近，同时根据新西兰结构工程协会建议以及相关研究和工程实践结果，如果剪力墙中竖向分布钢筋采用最小配筋时，竖向钢筋应该集中在墙体两端，从而增加次生裂缝的形成的几率，有利于剪力墙塑性铰区域的形成和发展，提高墙体抗震性能。本标准在上述各项技术研究的基础上，通过合理构造措施提高预制剪力墙的整体性，实现结构与现浇混凝土结构抗震性能基本等同的要求。

根据以上基本设计概念，本标准在编制过程中开展了大量的设计方法研究与试验研究工作，先后进行了 8 块足尺墙体和 1/2 缩尺的剪力墙振动台试验研究，通过 8 个竖向分布钢筋不连接的装配整体式剪力墙足尺模型试验在不同轴压比下的低周反复荷载作用的裂缝开展和变形情况的观察和分析，验证了竖向分布钢筋不连接墙体

抗震性能与理论分析结果的一致性。抗震试验研究结果表明，这种新型剪力墙结构体系抗震性能、刚度退化和承载力与现浇墙体基本等同，结构耗能和延性指标优于现浇墙体。1/2 缩尺的结构模型的振动台试验结果表明：在 El Centro 波、Pasadena 波和上海人工波作用下至 9 度罕遇地震时，依然表现出良好的抗震性能；破坏加载时的加速度达 0.8g，结构模型发生典型的弯曲破坏，边缘构件钢筋屈服，混凝土压溃，表现出该体系的良好整体抗震性能。基于以上研究成果，本标准适用于河南地区抗震设防烈度不高于 8 度抗震设计地区的、抗震设防类别不高于标准设防类的各种居住建筑。对于甲、乙类与 9 度抗震设防的建筑应进行专门研究和论证。

1.0.3 竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙结构仍属于混凝土结构，尚应符合与本标准相关的现行国家标准，主要有《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层建筑混凝土结构技术标准》JGJ 3、《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标准》JGJ 1、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 及《钢筋套筒灌浆连接应用技术标准》JGJ 355 等。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1~2.1.4 竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙结构是指预制剪力墙上下层接缝处竖向分布钢筋不连接，拼缝处采用坐浆方式；

预制剪力墙边缘构件采用现浇方式进行连接，竖向主筋通过抗弯等强方法适当加大；低剪跨比、抗剪要求高的剪力墙内沿预制墙板对角方向可设斜向加强筋。

3 基本规定

3.0.2 本条规定剪力墙在结构设计阶段与深化设计阶段应考虑构件的标准化和模数化，减少预制构件种类和构件复杂性，优化设计、简化生产、降低施工难度。

3.0.5 根据竖向分布钢筋不连接的装配整体式剪力墙试验结果，剪力墙为 0.6 界限轴压比时，剪跨比 0.85 的试件发生剪切破坏，破坏较为突然，延性较差，工程中应尽量避免此类破坏模式，结合大量非线性有限元分析，轴压比进行了限制。考虑到《混凝土结构设计规范》GB 50010 中规定了二、三级抗震等级的剪力墙底部加强部位的墙肢轴压比不宜超过 0.6，一级抗震等级的剪力墙底部加强部位的墙肢轴压比不宜超过 0.5（7、8 度）、0.4（9 度），本标准中一、二、三、四级抗震等级的竖向分布钢筋不连接的装配整体式剪力墙的轴压比限值偏安全地取为 0.5。

3.0.6、3.0.7 SGBL 装配整体式剪力墙结构形式应简单、规则，受力均匀，传力明确，本条文对该体系结构的平面布置和竖向布置做了规定，同时避免出现特别不规则布置。

4 结构设计

4.1 一般规定

4.1.1 本条规定 SGBL 装配整体式剪力墙结构最大适用高度根据在不同水准地震作用下结构的响应，采用不同大型结构分析软件与非线性有限元软件，考虑不同结构平面布置、轴压比、结构弹性最大层间位移、构件截面抗震设计、结构弹塑性最大层间位移等指标，综合考虑设计、施工及造价等因素来确定了该结构体系的最大适用高度，在北京中国建筑技术中心和同济大学的试验研究结果表明在现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的基础上最大适用高度进行了适当降低完全符合要求。如果建筑高度超限或平面结构严重不规则，本体系的应用需要专门研究和论证。

4.1.2 高宽比限值是对结构成本的宏观控制，高宽比与建筑方案密切相关，建筑设计阶段即应控制高宽比。

4.1.3 丙类 SGBL 装配整体式剪力墙结构的抗震等级参照现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术标准》JGJ 3 及《装配式混凝土结构技术标准》JGJ 1 中的规定，由于该体系国内外工程实践少，未经历实际地震考验，因此对其抗震等级进行严格划分。

4.1.4 预制剪力墙的接缝对其抗侧刚度有一定的削弱作用，应考虑对弹性计算的内力进行调整，适当放大现浇墙肢在水平地震作用下的剪力和弯矩；预制剪力墙的剪力及弯矩不减小，偏于安全。

4.1.6 为将门窗洞口与墙肢作为整体进行预制，剪力墙门窗洞口两侧需布置墙肢。两侧墙肢过短时在构件生产、运输、存放、吊装施工时易出现开裂，因此墙肢宽度不宜小于 300mm，墙肢较短时还应进行抗裂计算。为增加墙体整体性能，结构计算时，洞口上下墙体应按连梁进行设计。

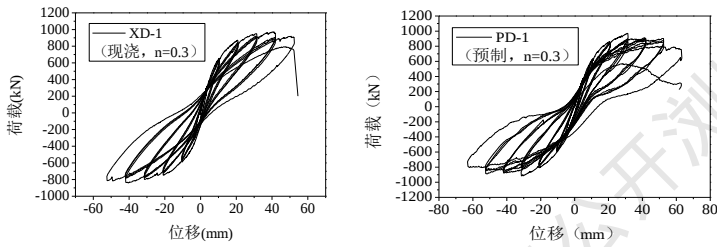
4.1.7 本条对 SGBL 装配整体式剪力墙截面厚度进行了规定，墙肢稳定性验算参考行业标准《高层建筑混凝土结构技术标准》JGJ 3-2010 中附录 D 的相关规定计算，单片独立墙肢计算长度系数可适当放大 10%。

4.1.8 本条文对 SGBL 装配整体式剪力墙截面设计计算原则进行了规定，通过大量理论分析、数值计算和试验验证得出，该结构受力性能、整体性好，在计算截面受压承载力时应计入预制墙板的受压作用；预制墙板断开的竖向分布钢筋在最大荷载时并未发生屈服，因此在计算正截面承载力时不考虑竖向分布钢筋作用。由于水平分布钢筋与现浇边缘构件浇筑成整体，并通过试验验证了其参与抗剪，因此在计算斜截面承载力时应计入其抗剪贡献。

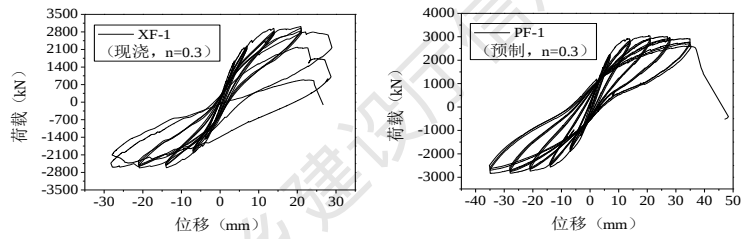
4.2 结构分析

4.2.1 通过 8 片足尺剪力墙拟静力试验，研究对比了不同剪跨比下 SGBL 预制剪力墙与现浇剪力墙受力性能。研究表明预制剪力墙与现浇剪力墙峰值前刚度基本相同，峰值后刚度退化规律一致，如图 2。布置斜向钢筋与不布置斜向钢筋剪力墙承载力、刚度及其退化规律基本一致，增加斜向钢筋其延性有所增加。所有竖向分布钢

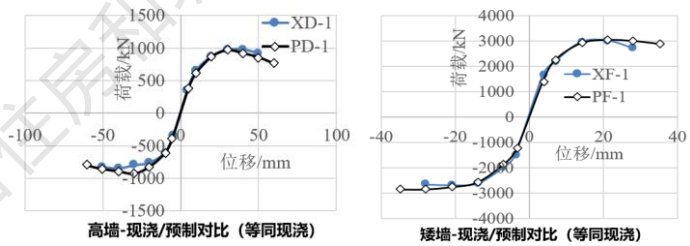
筋不连接装配整体式剪力墙结构并未因存在接缝或竖向分布钢筋不连接构造而产生明显的削弱，因而可以将装配式结构内墙按照现浇结构进行内力分析并进行弹性分析。



(a) 高墙滞回曲线



(b) 矮墙滞回曲线



(c) 骨架曲线对比

图 2 现浇/预制剪力墙结构滞回、骨架曲线对比示意图

通过 3 片足尺开洞剪力墙试件拟静力试验，对比了 SGBL 预制开洞剪力墙和现浇开洞剪力墙的抗侧性能。研究表明，SGBL 预制开洞剪力墙和现浇开洞剪力墙裂缝分布相似，破坏模式一致；荷载-位移曲线弹性阶段基本重合，承载力较为接近，滞回曲线均比较饱满，耗能指标相当，如图 3。因而开洞剪力墙在进行内力和变形计算时应该考虑预制墙板的作用，弹性阶段可按现浇剪力墙结构分析。

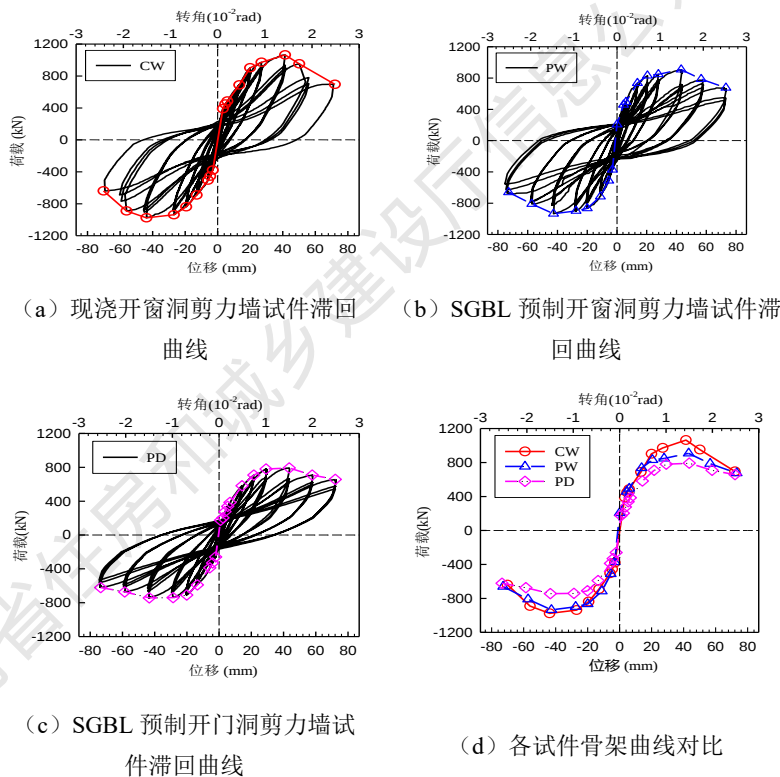


图 3 带门窗洞口现浇/预制剪力墙结构试验结果

另外，为了验证该体系的预制剪力墙的平面外受力情况，通过 5 片足尺剪力墙平面外拟静力试验，研究不同轴压比以及不同加载角度下 SGBL 预制剪力墙与现浇剪力墙平面外受力性能。预制试件和现浇均发生以受弯破坏为主的弯剪破坏。随着加载角度的增加，承载力均逐渐下降，现浇与预制承载力基本相当，承载力、刚度以及耗能能力等抗震性能基本相同，如图 4 所示。预制墙板的平面受力性能可等同现浇剪力墙。

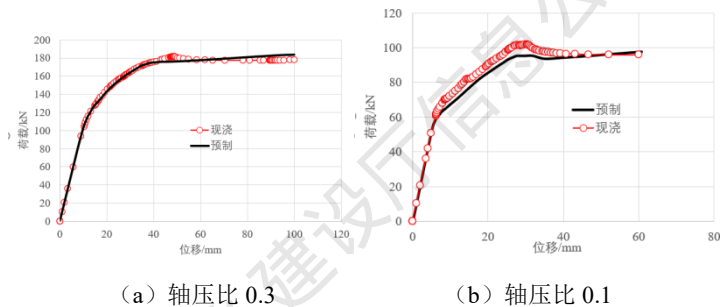


图 4 剪力墙平面外荷载-位移曲线对比

4.2.2 此剪力墙结构进入弹塑性时候，接缝可能开裂或者产生滑移，因此进行结构分析时应考虑接缝的影响，接缝的行为本构包括水平行为和法向行为，结合体系已有试验结果及国内外大量研究基础，采用双折线本构模型能够近似模拟接缝行为。

接缝力学行为切线本构关系受界面粗糙度与钢筋销栓力共同影响，接缝未开裂时界面极限抗剪强度取混凝土的极限抗剪强度，到达极限抗剪强度后界面出现有限滑移，界面抗剪强度由钢筋销栓力与界面摩擦力共同组成；界面法向本构关系采用理想的弹塑性模型，

界面极限抗拉强度取混凝土的极限抗拉强度，达到极限抗拉强度后，承载力迅速下降到0。界面极限抗压强度取混凝土的极限抗压强度，到达极限抗压强度后，承载力保持不变。弹塑性本构关系与1990年Seible等提出的各项同性新旧混凝土界面滑移本构关系趋近，如图5。通过以上接缝切向本构和法向本构可以模拟弹塑性受力状态进行接缝影响下的受力分析。

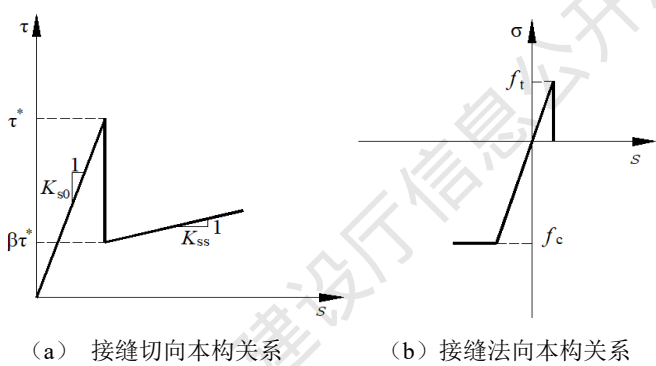


图5 接缝本构关系示意图

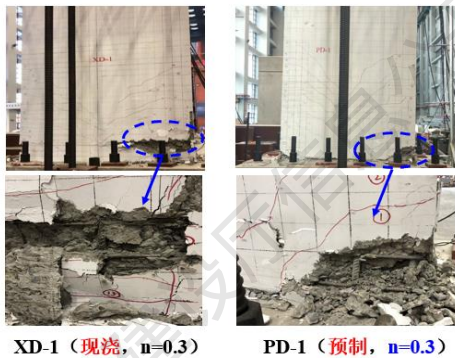
4.3 构件设计

4.3.1 为了便于SGBL装配整体式剪力墙的配筋设计，本标准提供了两种剪力墙配筋的设计方法，一是标准第4.3节中直接计算，二是附录A中的两阶段设计方法计算。

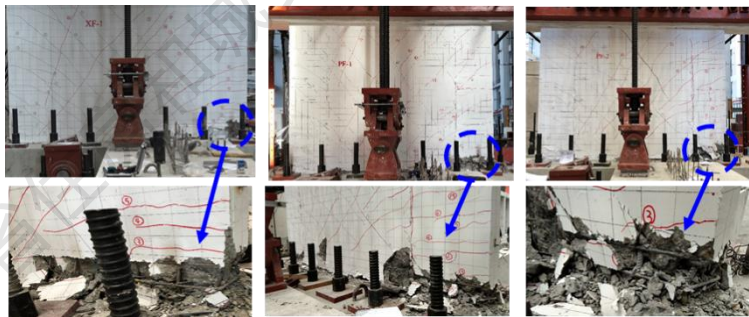
两阶段设计方法是先按照现浇结构进行设计，通过结构设计软件得到现浇结构墙体的配筋，并获取各个墙体的轴压比（或轴力），然后根据当前轴压比按照“等强替换”原则对装配式墙的配筋进行重新设计，即“等效配筋”，以保证装配式墙的承载力不低于现浇墙。间

接设计法先通过结构设计软件批量获得现浇墙的配筋结果，然后便可根据一定规则批量转化为装配式墙的配筋。主要步骤详见附录 A。

通过剪力墙抗震性能试验结果看出，剪跨比 2 的高墙和剪跨比为 0.85 的矮墙在 0.3 轴压比下，预制剪力墙破坏机理与现浇剪力墙相同，均发生典型压弯破坏（图 6），延性、耗能等抗震性能指标接近，因此采用等同现浇设计方法合理。



(a) 高墙破坏形态



XF-1(现浇, $n=0.3$) PF-1 (预制、无斜筋, $n=0.3$) PF-2 (预制、有斜筋, $n=0.3$)

(b) 矮墙的破坏形态

图 6 剪力墙发生压弯破坏

4.3.2~4.3.8 SGBL 装配整体式剪力墙的承载力计算公式是在现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术标准》JGJ 3 中剪力墙计算公式的基础上取消竖向分布钢筋受力影响后得出的。该公式已通过 8 片足尺剪力墙模型试验验证。配置斜向加强筋其抗剪贡献保守起见考虑暗撑的受拉抗剪贡献，受压时主要是混凝土斜压杆起主要作用，钢筋作用较小。

SGBL 装配整体式剪力墙的足尺试件低周反复荷载试验显示，同一轴压比条件下预制墙板各抗震性能指标均不低于现浇墙体，采用抗弯等强设计的竖向分布钢筋断开墙体方案可行，抗弯等强设计理论正确。

试验中，对比预制与现浇，试验的破坏形态均为压弯破坏，同轴压比下预制试件抗震性能与现浇对比试件等同，个别指标如延性、耗能略好于现浇对比试件。设置斜向加强筋虽对承载力影响不明显，但可提高预制剪力墙的延性，通过试验看出大部分试验发生压弯破坏，一般抗剪要求不高的预制墙板可不增设斜向加强筋；各剪力墙结构弹性阶段层间位移角均符合 1/1000 限值要求，极限破坏位移符合现行规范中剪力墙弹塑性层间位移角限值 1/120 要求。

4.3.9 SGBL 装配整体式剪力墙的竖向分布钢筋对斜截面承载力贡献较小，亦对正截面承载力无贡献，因而竖向分布钢筋仅需按构造配置即可。通过 SGBL 装配整体式剪力墙抗震性能试验研究结果看出，与无斜向加强筋剪力墙相比，增设斜向加强筋剪力墙承载力相当，延性、耗能略有提高，但增加斜向加强筋大大增加施工难度，因此，一般情况下，应不设置斜向加强筋，但当剪跨比小于 0.8 时，

同时截面受剪要求高的特殊 SGBL 装配整体式剪力墙结构，可设置斜向加强筋旨在增加剪力墙抗剪性能。对于增设斜向加强筋的装配式墙，由于斜截面承载力得到进一步加强，为提高经济性，可以适当降低水平分布筋的配筋率。

4.3.11 由于该体系水平钢筋参与剪力墙抗剪，该条对预制墙板与现浇段水平连接节点进行了相应的规定，预制墙板水平分布钢筋可采用直锚方式锚入后浇段，并满足锚固长度规定，保证整体性。根据现行规范《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 规定，剪力墙较长，尤其对于山墙，需要设置现浇段。

4.3.12 该条文对斜向加强钢筋直径及在边缘构件锚固长度做了明确要求，为了方便施工，将斜向钢筋锚固在现浇边缘构件，为保证发挥充分抗剪作用，其锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

4.3.13 实际工程项目进行预制剪力墙拆分设计时，存在非封闭（L 形、倒 U 形）预制墙板，此类构件在构件加工、运输、堆放、安装过程中角部易出现混凝土裂缝，需要进行构件抗裂计算，并采取有效措施减少构件开裂。

4.4 连接设计

4.4.1 根据《高层混凝土结构技术标准》（JGJ3-2010）中 7.2.15 及《建筑抗震设计标准》中 6.4.5 规定，边缘构件长度 l_c 与剪力墙截面极限曲率 φ_u 、边缘构件配箍特征值 ν_{lv} 相关。由剪力墙底部截面应变分布特征得知：混凝土极限压应变 ε_{cu} 为混凝土受压破坏时的应变

阈值 0.0033 及边缘构件提供应变增量 ε_c 之和,且截面极限曲率 φ_u 为受截面受压区高度 x 与混凝土极限压应变 ε_{cu} 比值。根据几何相似关系,可得剪力墙边缘构件长度与曲率间关系:

$$l_c = \frac{\varepsilon_{cu} - 0.0033}{\varepsilon_{cu}} x - \frac{0.0033}{\varphi_u}$$

按照《建筑抗震设计标准》 θ 取 0.0083, H 为墙高, $V_p/K_s H$ 为塑性耗能能力与弹性储能能力对比,考虑延性系数取 3.0 (ACI 318), 塑性角长度 l_p 取为墙肢截面高度 h_w 的 1/2, 轴压比依据抗震烈度取值。边缘构件长度 l_c 受轴压比, 弹性弯、剪位移及塑性位移共同影响, 计算取 $\max(0.1463h_w, b_w, 400\text{mm})$, 可取 $0.15h_w$ 满足设计需求。

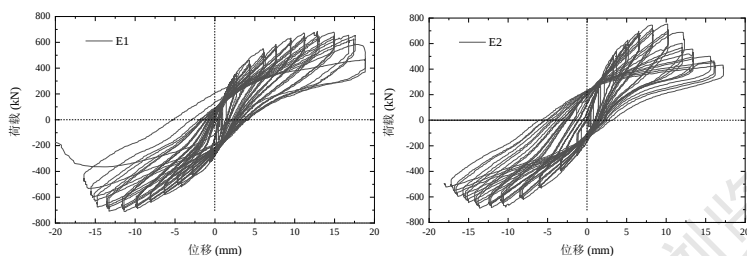
《建筑抗震设计规范》规定
弹塑性层间位移角1/120限值

$$l_c = \frac{N + f_{yw} b_w \rho_w h_0}{\alpha_1 f_c b_w + 1.5 f_{yw} b_w \rho_w} \left[\theta - \frac{\varepsilon_s}{h_w} H \left[1 + 0.75 \left(\frac{h_w}{H} \right)^2 \right] - \frac{V l_p}{K_s H} + 3 \frac{\varepsilon_s}{h_w} \right]$$

$\rho_w=0$ 时, 标示竖向分布筋断开连接

$l_p \left(1 - \frac{l_p}{2H} \right)$

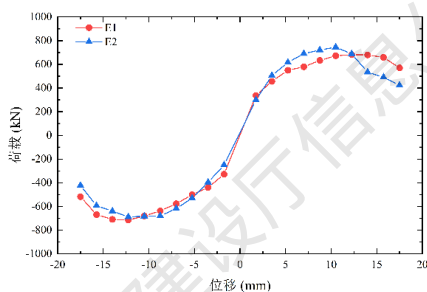
通过足尺剪力墙构件拟静力试验, 对比不同边缘构件长度 ($0.2h_w$ 、 $0.15h_w$) 对剪力墙抗震性能的影响, 结果表明试件承载力相当, 延性系数与耗能指标接近, 边缘构件长度 $0.15h_w$ 满足设计要求。



边缘构件 $0.2h_w$

边缘构件长度 $0.15h_w$

(a) 边缘构件长度滞回曲线



(b) 骨架曲线对比

图 7 不同边缘构件长度剪力墙滞回、骨架曲线对比

4.4.3 本标准结构体系最大特点是上下预制墙板楼层处水平接缝采用坐浆连接，此部分容易产生薄弱环节，因此本条文对坐浆料相关材料性能进行了严格规定。相关技术指标参考行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术标准》JGJ 355-2015（2023 年版）对套筒灌浆连接坐浆法施工的相关规定。坐浆料应采用专用坐浆料，坐浆料的强度应大于墙体本身强度，本条对坐浆料凝结时间、保水率、稠度、强度及膨胀率均进行了规定，且应具有较高的抗裂、抗渗、耐久性等

性能。另外，本条也对接缝采用灌浆形式的灌浆料也做了相应规定，这里灌浆指盲孔灌浆。

4.4.6 竖向分布钢筋不连接的装配整体式剪力墙与现浇剪力墙相比，接缝抗剪承载力可能偏低，但在高轴压比下的底层，由于摩擦力足够大，接缝抗剪基本符合要求，在中上层墙体虽然轴压比较小，但其地震作用也较小，经过整体模型分析其接缝抗剪也能符合要求。而对于中间部分过渡楼层由于垂直穿过结合面的竖向钢筋面积减少可能会导致接缝抗剪不符合要求或者截面出现受拉情况下，为保证结合面的抗滑移承载力，宜在边缘现浇构件区增设构造插筋提高抗剪，插筋锚固长度按相关规范规定设置。

4.4.9 SGBL 装配整体式剪力墙结构预制墙板洞口上方预制连梁宜与预制墙板整体预制，也可以单独预制或现浇，采用单独预制或现浇连梁时连梁与预制剪力墙或现浇边缘构件拼接的相关构造规定应满足国家现行行业标准《装配式混凝土结构技术标准》JGJ 1 的相关要求。

5 构件制作、运输与存放

5.1 一般规定

5.1.1 预制墙板制作前，建设单位应组织设计、生产、施工单位进行技术交底。如预制构件制作详图无法满足制作要求，应进行深化设计和施工验算，完善预制构件制作详图和施工装配详图，避免在构件加工和施工过程中，出现错、漏、碰、缺等问题。对应预留的孔洞及预埋部件，应在构件加工前进行认真核对，以免现场剔凿，造成损失。制作单位应制定生产方案，对生产如包括工艺、模具、计划、质量控制措施、存放及运输等提前策划，有助于预制构件制作运输全过程的管理。

5.1.5 预制墙板应根据建筑结构拆分归类后，生产的预制墙板应该进行同类标识存放，方便运输与存放。标识方法可采用二维码或RFID 技术进行标识，有利于实现预制墙板质量全过程控制和追溯。

5.2 制作

5.2.1 预制墙板生产在混凝土浇筑前，需要对其进行隐蔽工程检查，确保构件质量。

5.2.3 预制墙板脱模强度要根据构件的类型和设计要求决定，为防止过早脱模翻身造成构件出现过大变形或开裂，故提出构件脱模的最低强度要求。

5.2.4 由于本标准预制剪力墙体系边缘构件现浇导致预制构件尤其

带门窗洞口的预制构件可能出现薄壁墙体，即墙体宽度较小，所以在起吊或吊装过程中更加容易出现开裂或破损情况，应经计算分析后设置保护措施。

5.2.5 预制构件外观质量缺陷可分为一般缺陷和严重缺陷两类。预制构件的严重缺陷主要是指影响构件结构性能或安装使用功能的缺陷，构件制作时应制定技术质量保证措施予以避免。

5.2.6 预制墙板粗糙面可采用化学处理或压花式等处理方法。粗糙面的质量、键槽的尺寸、数量、位置检查需要满足现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关规定。

5.3 运输

5.3.1 在预制墙板运输前，需要根据墙板类型进行运输路况踏勘，保证运输过程中安全。

5.3.2 本条文规定预制构件运输相关要求，特别强调对于带门窗洞口的预制构件及不规则构件运输时，可采用相应支撑或型钢进行安全加固，尤其在墙板角部应与保护，避免运输过程中墙板损坏。

5.4 存放

5.4.1~5.4.4 预制墙板存放场地要满足相关要求。预制墙板临时堆放场地可合理布置在机械可覆盖范围内，避免二次搬运。对于异形墙板吊运过程应进行验算制定专项施工方案。

6 施工及验收

6.1 一般规定

6.1.1 本标准装配整体式剪力墙结构取消了竖向分布钢筋连接，其具体的施工工艺与传统装配整体式剪力墙不同，尤其在安装方法，操作顺序及连接方案等方面，需提前制定好方案，可进行预拼装等方法进行熟悉操作过程。

6.1.2 坐浆料作为本标准重要的接缝连接材料，采用的专用坐浆料进场时，需要对其进行强度、凝结时间、保水率、稠度等性能进行检验，并满足本标准要求。

6.1.3~4 为了避免由于设计或施工缺乏经验造成工程实施障碍或损失，建议施工前进行试安装，用于培训人员，调试设备，完善方案，这对体系的定型和推广使用十分重要的。

6.1.5 在预制墙板就位前虚铺坐浆料，虚铺坐浆料后应及时将上表面修整为斜面，坐浆料上表面应高于预制墙板底部设计标高 20mm 以上，为了保证压实和准确就位，接缝处布置调整钢垫块，钢垫块最小厚度不小于 20mm。

6.1.6 本条参考行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术标准》JGJ 355 对坐浆施工在高温、雨季及冬期施工进行了规定，确保坐浆在这些环境下施工质量。

6.2 预制墙板安装

6.2.1 本条对预制墙板安装、临时固定、调节做了相关规定，给出定位放线、预制墙板吊运及就位、预制墙板临时固定、校正等关键环节的操作要点。

6.2.2 预制墙板采用坐浆施工安装工艺流程宜为：定位放线→基层清理、找平→垫块布置和坐浆层铺设→预制墙板吊运及就位→水平位置及垂直度校正→预制墙板临时固定→坐浆层侧面清理和填实→边缘构件施工→预制墙板临时支撑拆除。本条对竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙坐浆施工关键操作环节做了相关规定。

6.2.3 本条对预制墙板采用灌浆方式施工做了相关规定，保证灌浆质量。

6.2.4 本条对剪力墙边缘构件现浇施工做出了相关规定，保证现场浇筑质量。

6.2.5 固定预制墙板的斜向支撑拆除需要满足承担上部结构的施工荷载要求，并满足现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关要求。

6.3 楼面施工

6.3.1~6.3.3 采用叠合板楼面施工时考虑两阶段受力的特点，采取质量保证措施避免楼板开裂。预制底板吊装就位应调整板锚固箍筋与梁筋错开，根据板边线和板段控制线准确就位。

7 质量验收

7.0.3~7.0.4 条文对预制墙板底部连接的坐浆料强度与施工质量检验进行了规定，保证接缝坐浆连接的安全可靠性。坐浆施工目前没有统一的验收标准，坐浆施工前可根据施工技术方案进行坐浆工艺评定，检验其质量；坐浆施工完成后，可采用超声波检测仪进行密实度测验，按照规范网格布点，对比标准密实样本数据识别座浆的低密实区域，以超声波速下降显著为非密实区，评定结果作为验收依据。

7.0.5 灌浆施工属于隐蔽工程施工，验收时应从原材料进场、预制墙板预留孔洞质量、灌浆过程记录、影像、质量记录及封堵材料等方面进行全面验收，把控标准质量。

7.0.6 验收内容涉及采用边缘构件现浇连接、预制墙板坐浆的装配整体式结构，隐蔽工程反映钢筋、现浇结构分项工程的综合质量，现浇边缘构件处的钢筋包括预制墙板外伸的水平分布钢筋、边缘构件的纵向受力钢筋和箍筋。在浇筑混凝土之前进行隐蔽工程验收为了保证其连接构造性能满足设计要求。

附录 A 竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙结构配筋的两阶段设计法

A.0.1 竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙配筋的两阶段设计法具体设计要点如下：

1 现浇结构配筋设计。

2 从现浇结构计算模型中获取各层各墙体的轴压比或轴力。

3 据 SGBL 装配整体式剪力墙设计原理进行边缘构件设计。对于非标准层，各层墙体均需要进行二次配筋设计；对于标准层，仅各标准层中最底部的一层墙体需要进行二次配筋设计，其余标准层墙体的配筋均采用该设计结果。

4 对于需要二次配筋设计的墙体，按照标准构造要求断开竖向分布钢筋连接，重新配置分布筋，再根据当前轴压比按照“等强替换”原则对装配式墙的配筋进行重新设计，使得装配式墙的承载力与现浇墙相等。