

前 言

根据河南省住房和城乡建设厅《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，编制组经深入调查研究，认真总结研发成果与工程实践经验，参考国内先进标准，结合我省实际，广泛征求意见，通过反复讨论、修改和完善，制定本标准。

本标准的主要技术内容：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.结构设计；5.构件制作、运输与存放；6.施工；7.质量验收。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，由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，邮箱：596915924@qq.com）。

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：李发强 亓立刚 顾祥林 马运超 郭海平
李彦君 肖绪文 张士前 刘亚男 曹志伟
王自胜 李 厂 徐 晋 常群峰 王 勇
王希河 朱井学 冯泽权 张小刚 陈豫川
王 瑞 张曼曼 蔡旭宁 吕尚军 赵慧杰
李振权 潘 飞 苏群山 韦佑鑫 决 伟
王 伟 薛志平 吴伟霞 赵丽军 王统普
李培根 倪铁虎 王 满 贺红珍 郭 峰
吴远超 蔡晓博 岳 峰 李 攀 彭德利
常沙沙

审查人员：于秋波 介红雷 娄玉宝 张中善 李守坤
段敬民 李亚民

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	10
4.4 连接设计	17
5 构件制作、运输与存放	24
5.1 一般规定	24
5.2 制作	24
5.3 运输	26
5.4 存放	26
6 施工	28
6.1 一般规定	28
6.2 预制墙板安装	29
6.3 安全措施	31
7 质量验收	33
附录 A 竖向分布钢筋不连接装配整式剪力墙结构配筋的两阶段设计法	35
本标准用词说明	38
引用标准名录	39
条文说明	40

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 6 度到 8 度、安全等级为二级、标准设防类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、制作运输与存放、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、制作运输与存放、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装配整体式混凝土剪力墙结构
monolithic precast concrete shear wall structure with discontinuous vertical distribution reinforcement

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。

2.1.2 竖向分布钢筋不连接 discontinuous vertical distribution reinforcement

预制墙板竖向分布钢筋在上下楼面处断开连接，钢筋底部在预制墙板内部不伸出，顶部锚入预制墙板与楼板现浇节点。

2.1.3 竖向分布钢筋不连接预制剪力墙板 precast concrete shear wall with discontinuous vertical distribution reinforcement

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。

2.1.4 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。

2.1.5 座浆料 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。

2.1.6 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设计应遵循标准化、模数化的原则。

3.0.2 SGBL 装配整体式剪力墙结构宜采用建筑信息模型（BIM）技术，实现全专业、全过程的信息化管理。

3.0.3 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。

3.0.4 SGBL 装配整体式剪力墙墙肢轴压比不宜超过表 3.0.4 的限值。

表 3.0.4 剪力墙墙肢轴压比限值

抗震等级	一级（6、7、8 度）	二、三级
轴压比限值	0.4	0.5

3.0.5 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 结构平面形状宜简单、规则、对称，不应采用严重不规则的结构形式。剪力墙宜沿两个主轴方向双向布置，减少偏心，质量、刚度和承载力分布宜均匀；

2 竖向体型宜规则、均匀，不应有过大的外挑和内收。剪力墙宜自上而下连续布置，结构侧向刚度宜下大上小、变化均匀；

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 结构布置的平面、竖向不规则类型的判定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。

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 (0.1g、0.15g)	8 度 (0.2g)
最大适用高度	120 (110)	100 (90)	80 (70)

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。

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

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 底部加强区的剪力墙宜采用现浇混凝土;
- 3 作为上部结构嵌固部位的地下室楼层应采用现浇楼盖。

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)。

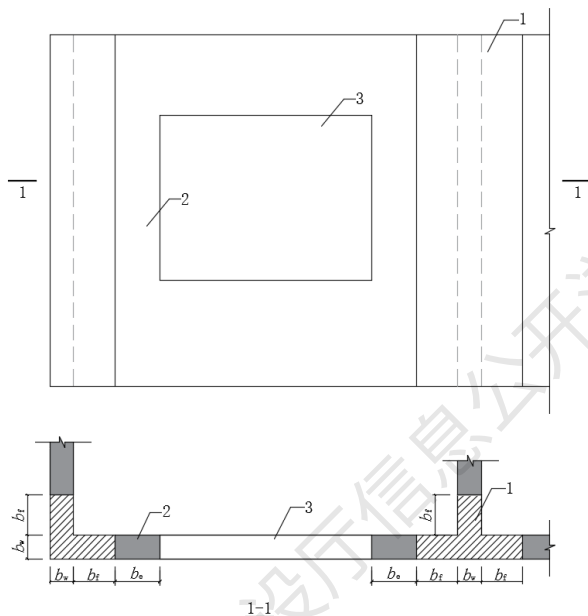


图 4.1.6 洞口区域墙体构造示意图

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，不应考虑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。

4.1.9 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。

4.2 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。结构分析的模型应符合实际工作状况，结构分析所采用的计算软件应经考核和验证，其技术条件应符合本标准和国家现行有关标准的要求。

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：

$$N \leq A'_s f'_y - A_s \sigma_s + N_c \quad (4.3.2-1)$$

$$N \left(e_0 + h_{w0} - \frac{h_w}{2} \right) \leq A'_s f'_y (h_{w0} - a'_s) + M_c \quad (4.3.2-2)$$

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

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

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

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

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'_i ——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/mm²）；

x ——受压区高度（mm）；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值（N/mm²）；

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大于 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《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定采用。

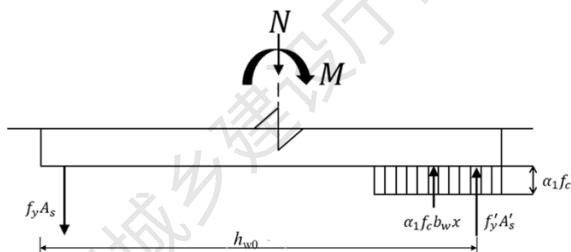


图 4.3.2 SGBL 装配整体式剪力墙正截面计算简图

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

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

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

2 当 $\frac{h_w}{2} - e_0 - a_s < 0$ 时

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

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

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可按下列公式计算：

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

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

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

4.3.6 在地震设计状况下，SGBL 装配整体式剪力墙的正截面受压承载力计算公式右端均应除以承载力抗震调整系数 0.85。

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 持久、短暂设计状况

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

2 地震设计状况

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

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

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

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，当混凝土强度等级不大

于 C50 时取 1.0，当混凝土强度等级为 C80 时取 0.80，其间按线性内插法确定；

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

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

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/mm²）；

A ——剪力墙全截面面积（mm²）；

A_w ——T 形或 I 形截面剪力墙腹板截面面积（mm²），矩形截面时取 A ；

A_{sh} ——水平分布钢筋的全部截面面积（mm²）；

A_{sb} ——同方向斜向钢筋的总截面面积（mm²），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。

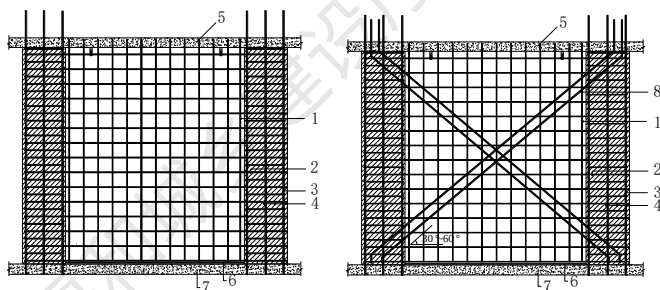
III 构造措施

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直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 300mm；

3 剪跨比小于 0.8 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—竖向分布钢筋；2—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—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《钢筋焊接及验收规程》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《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 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应采用水平钢筋锚固连接，水平分布钢筋锚固、连接长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定；

2 非边缘构件位置，相邻预制剪力墙之间应设置后浇段，后浇段的宽度不应小于墙厚且不宜小于 200mm，并满足两侧墙体的水平分布钢筋锚固连接长度要求。

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钢筋端部设锚固板等机械锚固方式。

4.4 连接设计

I 水平接缝承载力计算

4.4.1 SGBL 装配整体式剪力墙水平接缝受剪承载力应符合下列规定：

$$V_{jE} \leq V_{uE} / \gamma_{RE} \quad (4.4.1)$$

式中： V_{jE} ——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);

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数, 取 0.85。

4.4.2 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 (4.4.2) 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。

$$V_{uE} = 0.6f_y A_{sd} + \mu N \quad (4.4.2)$$

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 $0.5f_c b h_0$ 时, 取 $0.5f_c b h_0$; 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。

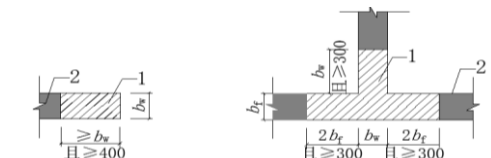
II 构造措施

4.4.3 SGBL 装配整体式剪力墙结构底部加强部位以上楼层采用预制剪力墙板时，应符合下列规定：

1 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规程》JGJ 3 的相关规定；

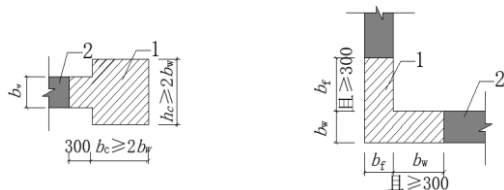
2 底部加强部位相邻的上层，现浇边缘构件长度应不小于 0.15 倍墙肢长度和图 4.4.1 阴影部分尺寸要求；竖向钢筋的配筋应按现行标准设计配筋量配筋放大 1.1 倍，一、二和三级不应小于 1.3%、1.1%和 1.1%，并不应少于 $8\phi 18$ 、 $6\phi 18$ 和 $6\phi 16$ 的钢筋；

3 除本条第 1 款所列部位外，现浇边缘构件长度应满足 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。



(a) 暗柱

(b) 有翼墙



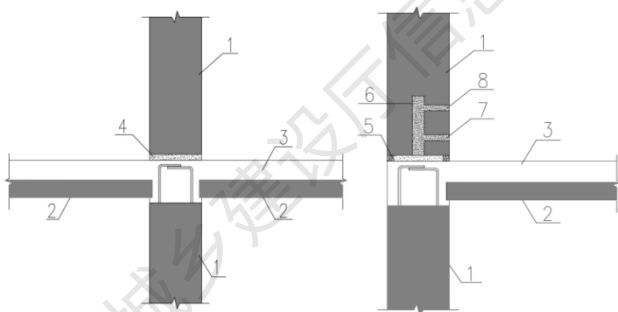
(c) 有端柱

(d) 转角墙

图 4.4.3 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

4.4.4 预制墙板底部与楼板水平接缝可采用坐浆或盲孔灌浆构造（图 4.4.4）。浆料强度不应低于预制墙板混凝土强度等级。



(a) 预制墙板坐浆构造

(b) 预制墙板盲孔灌浆构造

图 4.4.4 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—座浆料；5—封浆料；
6—灌浆料；7—注浆孔；8—出浆孔

4.4.5 座浆料的性能应符合表 4.4.5 的规定。

表 4.4.5 座浆料的性能要求

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	≥50
膨胀率 (%)		≥0.02

4.4.6 灌浆料的性能应符合表 4.4.6-1 的规定，其他相关性能应符合现行行业标准《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 4.4.6-2 的要求。

表 4.4.6-1 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 4.4.6-2 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

4.4.7 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 4.4.7）。

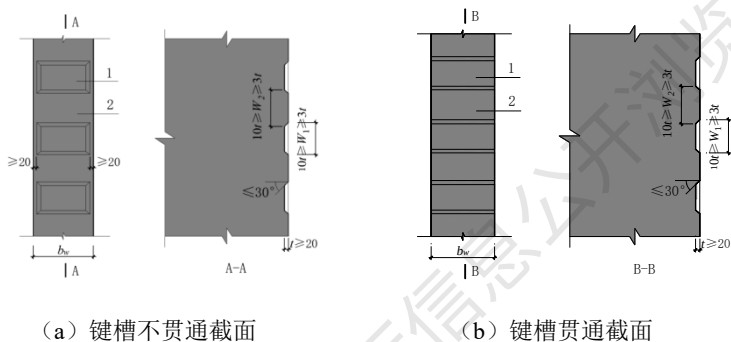


图 4.4.7 预制墙板侧面键槽构造示意图

1—键槽；2—侧墙

4.4.8 屋面应在 SGBL 装配整体式剪力墙顶设置圈梁（图 4.4.8），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。

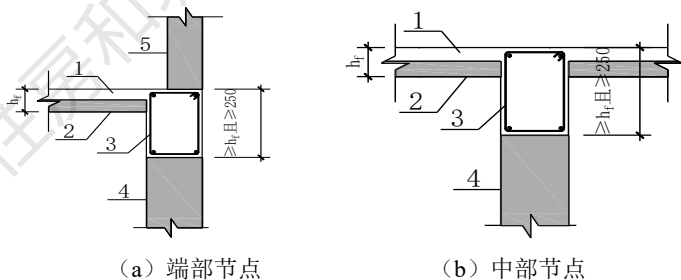


图 4.4.8 现浇混凝土圈梁构造示意

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

4.4.9 预制墙板顶部位置应和叠合板现浇层整体浇筑（图 4.4.9），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。

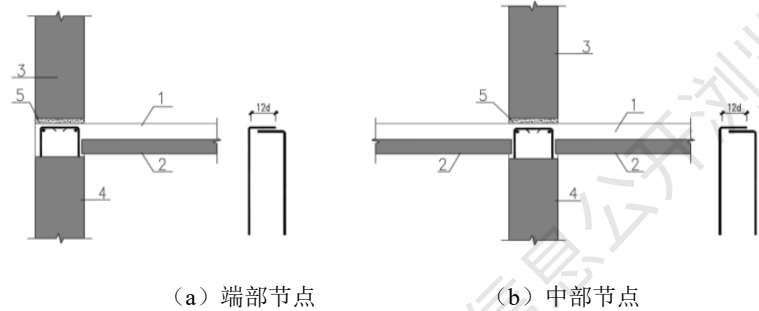


图 4.4.9 预制墙板楼面处连接构造示意

1—现浇叠合层；2—预制板；3—上部预制剪力墙；4—下部预制剪力墙；
5—坐浆

4.4.10 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《混凝土结构设计标准》GB/T 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 原材料应具有产品质量证明文件，混凝土、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。

5.1.3 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。

5.1.4 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包括避免钢筋锈蚀、防止混凝土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生产检查，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规程》JGJ 1 的有关规定。

5.2.3 预制墙板的尺寸偏差、预留预埋允许偏差及检验应符合现行标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 和《装配式混凝土结构检测技术标准》DBJ 41/T 292 的有关规定。

5.2.4 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。

5.2.5 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。

5.2.6 预制墙板生产时应采取措施避免出现露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松、裂缝等外观质量缺陷。预制墙板不应有严重缺陷，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。

5.2.7 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 4.4.7 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，存放场地应根据施工总平面布置要求，结合墙板安装位置、吊装顺序确定，并应符合以下要求：

- 1 存放场地及周边道路宜硬化处理，保证平整坚实、排水畅通；
- 2 场地的选址应预留运输、装卸、存放、吊装的安全操作空间；
- 3 场地承载力应满足要求。

5.4.2 存放区四周宜设置隔离栏杆，高度不小于 1.2m，相邻堆垛之间应有足够的作业空间和安全距离，并在堆放区内设置通道，通道宽度不宜小于 2.0m，两边不应有突出或锐边物品；墙板临时存放区应设置现场安全警示标志、风险点公示牌、限重限高标牌等。

5.4.3 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。

5.4.4 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 预制墙板存放对已完成结构、基坑有影响时，应经计算复核。

5.4.5 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 结构施工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 座浆料进场时，应对座浆料凝结时间、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；相关检验结果应符合本标准 4.4.5 条规定。

6.1.3 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 4.4.6 条规定。

6.1.4 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。

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

6.1.6 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垫块，垫块总厚度不宜小于 20mm。

6.1.7 施工环境温度高于 30℃时，应对构件底部接缝位置座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，座浆料在 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 30 分钟内松开斜撑并重新起吊构件，检查座浆料与构件接触面的饱满度，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 座浆层铺设前应清洁基面并用水湿润，但不得有积水；

3 摊铺座浆料后应及时将上表面修整为中间高、两侧低的斜面，座浆料上表面应高于预制墙板底部设计标高 20mm 以上，座浆料最薄处的厚度不应小于 20mm，座浆料铺设后 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 应在座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座浆层清理和填实；

7 座浆料同条件养护时间抗压强度达到 20MPa 后，方可进行对接缝有扰动的后续施工；

8 坐浆操作全过程应有专职检验人员负责旁站监督，坐浆结束应留存施工记录、坐浆质量检查记录。

6.2.3 预制墙板采用盲孔灌浆时应符合下列规定：

1 预制墙板吊装前，应检查预留孔内腔，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 1.0m~1.5m，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，并进行混凝土养护。

6.2.5 构件连接部位现浇混凝土及水平缝座浆料、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 安全措施

6.3.1 施工前建设方应组织施工方编制安全专项方案，进行施工人员安全作业培训，且应定期进行安全方案修订及内容交底，未进行安全培训人员不得从事现场作业。

6.3.2 高处作业人员必须按规定穿戴防护用品，且应定期进行体检，患有高血压、心脏病、癫痫等疾病或其他不适应症的人员不得从事高处作业。

6.3.3 登高作业时，应使用梯子等登高设施保证作业安全。当坠落高度超过 2m 时，应设置操作平台。

6.3.4 施工现场可能坠落的工具、物料、构件，应及时移除或采取固定措施。

6.3.5 安全防护架施工前，应根据工程结构、施工环境等特点编制专项施工方案，并经施工单位技术负责人审批、项目总监理工程师审核后实施。

6.3.6 安全防护架与主体结构连接点的设置应符合下列规定：

- 1 宜设置在现浇部位；
- 2 预留孔的位置应符合深化设计要求，禁止现场开洞；
- 3 外防护架与主体结构连接点设置在预制墙板上时，应进行安全验算。

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规程》JGJ 1 的有关规定。

7.0.2 预制墙板、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 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座浆料溢出时，应立即起吊预制墙板重新修整座浆层。

7.0.4 预制墙板底部座浆料抗压强度应满足设计要求，抗压强度检验应符合以下要求：

检查数量：按批检验，每层为一检验批；用于检验抗压强度的座浆料试件应在施工现场制作，每工作班同一配合比应制作 3 组且每层不应少于 9 组边长为 70.7mm 的立方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

检验方法：检查座浆料强度试验报告及评定记录。

7.0.5 坐浆完成后应对座浆层外观及密实度进行检查。

检查数量：外观全数检查；密实度应进行实体抽检，每层应抽取预制墙体数不少于 5 个且不少于 15 个检测点。

检验方法：观察；检查施工记录、坐浆施工质量检查记录、影像资料；密实度检测可采用超声波检测方式或其他可靠方法。

7.0.6 采用灌浆施工时，验收应符合下列规定：

1 灌浆料应进行抗压强度检验；

检查数量：同一成分、同一批号的灌浆料，按批检验，每层为一检验批，每工作班同一配合比应制作 3 组且每层不应少于 9 组边长为 40mm×40mm×160mm 的试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验；

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告；

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 封浆料相关性能要求应满足本标准第 4.4.6 条的规定。

7.0.7 SGBL 装配整体式剪力墙结构的现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。

7.0.8 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。

附录 A 竖向分布钢筋不连接装配整式

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。

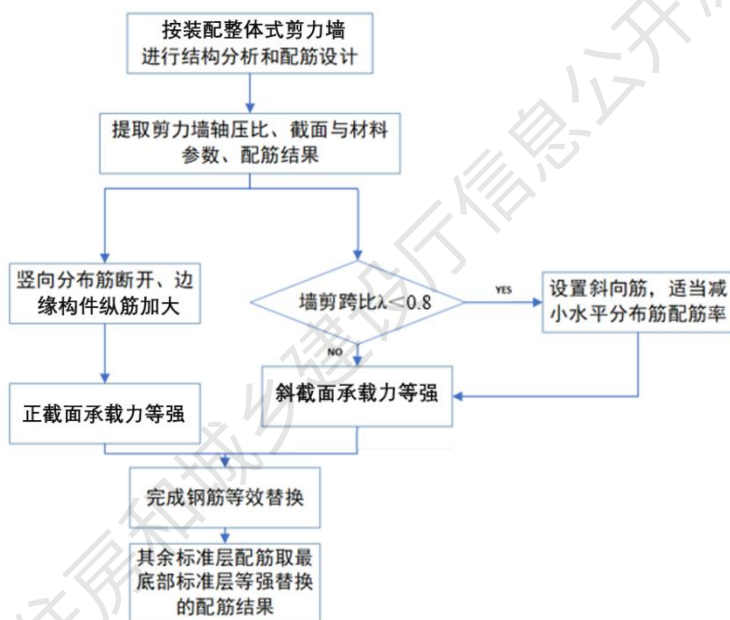


图 A.0.1 设计方法流程图

A.0.2 SGBL 装配整体式剪力墙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 SGBL 装配整体式剪力墙斜截面承载力等强可按式计算：

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

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。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

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

- 《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
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《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
- 《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
- 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
- 《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202
- 《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
- 《装配式混凝土建筑施工及验收技术标准》DBJ41/T251
- 《装配式混凝土建筑施工安全技术标准》DBJ41/T272
- 《装配式混凝土结构检测技术标准》DBJ41/T292