竖向分布钢筋不连接装配整体式混凝土剪力墙结构技术规程

Technical specification for monolithic assembled concrete shear wall structure with non-connected vertical distribution reinforcement

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.....5
4　结构设计.....8
4.1　一般规定.....8
4.2　结构分析.....11
4.3　构件设计.....12
4.4　连接设计.....20
5　构件制作、运输与存放.....28
5.1　一般规定.....28
5.2　制作.....28
5.3　运输.....29
5.4　存放.....30
6　施工.....32
6.1　一般规定.....32
6.2　预制墙板安装.....33
6.3　楼盖施工.....34
7　工程验收.....35
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.....37

1 总　　则

1.0.1　为规范竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙结构的技术要求，做到安全适用、技术先进、经济合理、提高质量、促进应用，制定本规程。

1.0.2　该标准适用于山东省抗震设防烈度不大于 8 度的竖向分布钢筋不连接装配整体式剪力墙结构的设计、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剪力墙结构的设计、制作运输、施工安装和质量验收除应执行本规程外，尚应符合国家和山东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

在工厂或现场预先制作顶面、侧面出筋、底面不出筋的预制钢筋混凝土墙板，简称预制墙板。

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

由竖向分布钢筋不连接预制墙板、现浇边缘构件、现浇剪力墙和楼屋盖组成的剪力墙结构，简称 SGBL 装配整体式剪力墙结构。

2.1.3 斜向加强筋 diagonal reinforcement

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 cement-based grouts

在楼层板与预制墙板底之间设置的一种水泥为基本材料，并配以细骨料、外加剂及其他材料混合而成的用于水平接缝填充的干混料浆料层。

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} —— 剪力墙的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' —— 分别为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；

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；

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的设计、制作运输、施工安装和质量验收，本规程未作规定的，应按国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《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规范》GB 50666、《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 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定执行。

3.0.2　SGBL 装配整体式剪力墙结构安全等级为二级、抗震设防类别不高于标准设防类。

3.0.3　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。

3.0.4　预制墙板底部与楼板水平接缝可采用坐浆或灌浆形式。浆料强度不应低于预制墙板混凝土强度等级，座浆料的性能应符合表 3.0.4-1 的规定，灌浆料的性能应符合表 3.0.4-2 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。

表 3.0.4-1　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	≥40
膨胀率（%）		≥0.02

表 3.0.4-2　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
膨胀率（%）	3h	0.02～2

3.0.5　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。

3.0.6　SGBL 装配整体式剪力墙轴压比不宜大于 0.5。

3.0.7　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，底部加强部位不应采用错洞墙，结构全高均不应采用叠合错洞墙。

3.0.8 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，不宜超过现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 规定的两项不规则指标。

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墙板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墙板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 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规程》JGJ 1 划分。

4.1.4　对同一层剪力墙既有现浇也有预制的 SGBL 装配整体式剪力墙结构，现浇部分墙体水平地震作用弯矩、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，并应采用现浇混凝土；

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，框支层应采用现浇混凝土；

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，不应小于 200mm（图 4.1.6）。

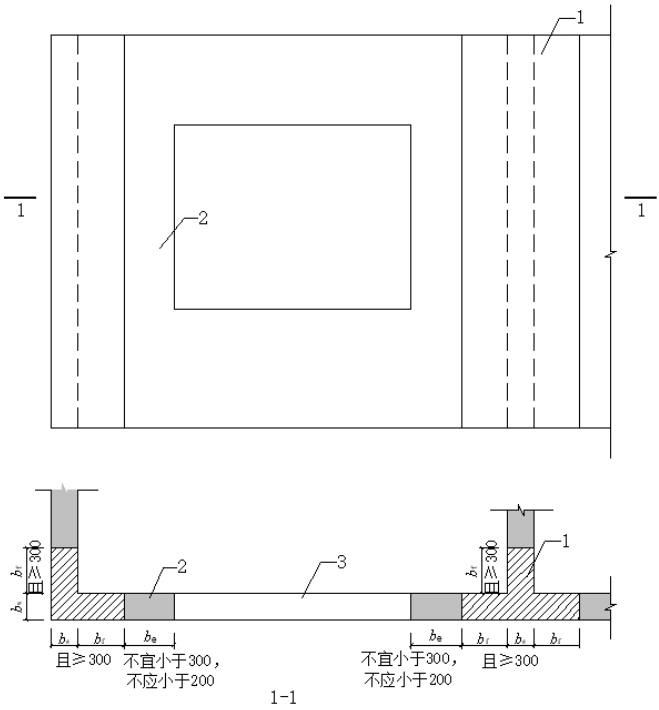


图 4.1.6　洞口区域墙体构造示意图

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　应满足稳定验算要求；

2　底部加强部位不应小于 180mm；一字形独立剪力墙底部加强部位不应小于 200mm；

3　剪力墙井筒中，分隔电梯井或管道井的厚度可适当减小，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承载力时，不应计入预制剪力墙的竖向分布钢筋，应计入预制剪力墙混凝土的受压作用；

2 计算剪力墙的偏心受拉承载力时，不应计入预制剪力墙的竖向分布钢筋；

3 验算剪力墙的受剪截面时，应计入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，应计入预制剪力墙混凝土的截面面积及水平分布钢筋。

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。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 进行抗震性能化设计时，结构在设防烈度地震和罕遇地震作用下的内力、变形分析，可根据结构受力状态采用弹塑性分析方法。弹塑性分析时，宜根据节点和接缝在受力全过程中的特性进行节点和接缝的模拟，材料的非线性行为可根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定，节点和接缝的非线性行为可根据试验确定。

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。

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

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计算可按本节规定的公式进行计算，也可按本规程附录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：

$$N \le A_s' f_y' - A_s \sigma_s + N_c \tag{4.3.2-1}$$

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

$$N_c = \alpha_1 f_c b_f' x \tag{4.3.2-3}$$

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

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

$$\varepsilon_b = \frac{\beta_1}{1 + \dfrac{f_y}{E_s \varepsilon_{cu}}} \tag{4.3.2-6}$$

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/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），$h_{w0} = h_w - a_s$；

ρ_w——剪力墙竖向分布钢筋配筋率；

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，其间按现行内插法确定；

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。

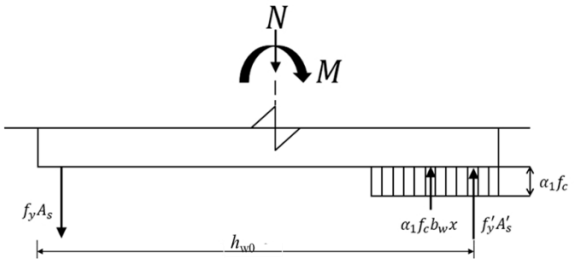


图 4.3.2　SGBL 装配整体式剪力墙正截面计算简图

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规程公式（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：

$$N\left(e_0+a'_{\mathrm{s}}-\frac{h_{\mathrm{w}}}{2}\right)\le A_{\mathrm{s}}f_{\mathrm{y}}\left(h_{\mathrm{w}}-a_{\mathrm{s}}-a'_{\mathrm{s}}\right) \qquad (4.3.3)$$

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$\frac{h_{\mathrm{w}}}{2}-e_0-a_{\mathrm{s}}\ge 0$时，正截面受拉承载力应满足下列公式的要求：

$$N\left(\frac{h_{\mathrm{w}}}{2}-e_0-a_{\mathrm{s}}\right)\le f_{\mathrm{y}}A'_{\mathrm{s}}\left(h_{w0}-a'_{\mathrm{s}}\right) \qquad (4.3.4\text{-}1)$$

$$N\left(\frac{h_{\mathrm{w}}}{2}+e_0-a'_{\mathrm{s}}\right)\le f_{\mathrm{y}}A_{\mathrm{s}}\left(h'_{w0}-a_{\mathrm{s}}\right) \qquad (4.3.4\text{-}2)$$

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

$$N\le f_{\mathrm{y}}A_{\mathrm{s}}-f'_{\mathrm{y}}A'_{\mathrm{s}}-\alpha_1 f_{\mathrm{c}}bx \qquad (4.3.4\text{-}3)$$

$$N\left(-\frac{h_{\mathrm{w}}}{2}+e_0+a_{\mathrm{s}}\right)\le\alpha_1 f_{\mathrm{c}}bx\left(h_0-\frac{x}{2}\right)+f'_{\mathrm{y}}A'_{\mathrm{s}}\left(h_0-a'_{\mathrm{s}}\right) \qquad (4.3.4\text{-}4)$$

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：

$$N\le\frac{1}{\frac{1}{N_{0\mathrm{u}}}+\frac{e_0}{M_{\mathrm{wu}}}} \qquad (4.3.5\text{-}1)$$

$$N_{0\mathrm{u}}=2A_{\mathrm{s}}f_{\mathrm{y}} \qquad (4.3.5\text{-}2)$$

$$M_{\mathrm{wu}} = A_{\mathrm{s}} f_{\mathrm{y}} \left(h_{\mathrm{w0}} - a_{\mathrm{s}}^{'} \right) \qquad (4.3.5\text{-}3)$$

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 装配整体式剪力墙墙截面剪力设计值应符合下列规定：

1 在永久、短暂设计状况下，截面剪力设计值应符合下式规定：

$$V \le 0.25 \beta_{\mathrm{c}} f_{\mathrm{c}} b_{\mathrm{w}} h_{\mathrm{w0}} \qquad (4.3.7\text{-}1)$$

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：

$$\begin{cases} V \le \dfrac{1}{\gamma_{\mathrm{RE}}} \left(0.20 \beta_{\mathrm{c}} f_{\mathrm{c}} b_{\mathrm{w}} h_{\mathrm{w0}} \right) & \lambda > 2.5 \\ V \le \dfrac{1}{\gamma_{\mathrm{RE}}} \left(0.15 \beta_{\mathrm{c}} f_{\mathrm{c}} b_{\mathrm{w}} h_{\mathrm{w0}} \right) & \lambda \le 2.5 \end{cases}$$

$$\lambda = M^{c} / \left(V^{c} h_{w0}\right)$$

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，按本规程第 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 在永久、短暂设计状况下，偏心受压时斜截面受剪承载力应符合下式规定：

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

2 在地震设计状况下，偏心受压斜时斜截面受剪承载力应符合下列公式规定：

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

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 $0.5h_{w0}$ 时，λ 应按距离墙底 $0.5h_{w0}$ 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Φ8@300mm 布置；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/085322311113011102