

ICS

备案号:

DB34

安徽省地方标准

DB34/T 810—2008

叠合板混凝土剪力墙结构技术规程

2008-08-13 发布

2008-08-13 实施

安徽省质量技术监督局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 术语和符号	1
2.1 术语	1
2.2 符号	1
3 材料	2
3.1 材料	2
3.2 设计参数	2
4 结构设计的基本规定	2
4.1 一般规定	2
4.2 结构布置	3
4.3 剪力墙的布置	4
4.4 门窗洞口布置	4
4.5 构件设计	4
4.6 连接构造	4
4.7 变形缝的设置	4
4.8 抗震等级	5
4.9 水平位移限值	5
5 结构计算分析	5
5.1 荷载和地震作用	5
5.2 内力和位移计算	5
6 结构构件计算	6
6.1 叠合板式混凝土剪力墙承载力计算	6
7 结构构造	9
7.1 叠合板式剪力墙构造要求	9
7.2 混凝土叠合式楼板构造要求	17
8 施工与质量验收	17
8.1 一般规定	17
8.2 运输、存放	17
8.3 安装	18
8.4 预制楼板和墙板安装支撑的设置	20
8.5 质量验收	20
附录A（资料性附录） 预制混凝土构件的质量要求	22
A.1 预制构件不得有影响结构性能或安装使用的外观缺陷。	22
A.2 当结构处于二类环境中，混凝土中的钢制连接件表面应采用防腐保护层。	22
A.3 为保证预制构件中受力钢筋混凝土保护层厚度及混凝土的密实度，应采用间隔支架来确保受力钢筋的混凝土保护层厚度。当混凝土保护层厚度 $\leq 40\text{mm}$ 时，间隔支架的制作偏差为 $\pm 1\text{mm}$ ；当混凝土保护层厚度 $> 40\text{mm}$ ，间隔支架的制作偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。	22
A.4 预制构件的允许偏差，当设计无具体要求时，应符合下列规定。	22

A.4.1 构件长宽尺寸的偏差。.....	22
A.4.2 构件厚度尺寸的偏差。.....	22
A.4.3 其它偏差.....	22
A.4.4 构件的角度偏差.....	22
附录B（资料性附录） 预制墙板和楼板的安装工序.....	23

前 言

应安徽省建设厅及合肥市政府大力推进住宅建筑产业化的要求,《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》编制组引进、吸收国内外的新技术、新工艺——叠合板式混凝土剪力墙结构体系,并在广泛调查、理论研究、试验验证和参考有关国内外先进标准的基础上,编制了地方标准《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》。该体系工业化、标准化程度高、精度好、效率高。

在编制过程中,结合我国建筑抗震设计和高层建筑结构设计理论与试验研究方面最新研究成果,进行完善和补充。本规程的主要内容是:1.总则;2.术语和符号;3.材料;4.结构设计的基本规定;5.结构计算分析;6.结构构件计算;7.结构构造;8.施工与质量验收;9.附录A、附录B。

本规程由安徽省建设厅标准化协会归口管理,由主编单位负责具体技术内容的解释。

为了提高规程使用质量,在使用过程中,请注意总结经验、积累资料,并将意见和建议反馈给主编单位,以供修订时参考。

本规程主编单位:安徽建筑工业学院(地址:合肥市金寨南路856号,邮编:230022)。

本规程参编单位:合肥工业大学、合肥经济技术开发区住宅产业化促进中心。

本规程主要起草人:沈小璞、张伟林、叶献国、段建中、马巍、陈信堂、汪日光、郝英奇、种迅、林宝新、姚峰、李正茂、李洁、连星、王德才、刘虎。

叠合板混凝土剪力墙结构技术规程

1 范围

为在安徽地区住宅结构工程中合理应用叠合板式混凝土剪力墙结构，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本规程。

本规程适用于抗震设防烈度为7度及6度以下度地震区和非地震区叠合板式混凝土剪力墙结构，房屋高度不超过60米，层数在18层以内的多层、高层住宅设计与施工。

本规程不适用于框支剪力墙结构、大底盘多塔楼剪力墙结构、错层结构和连体结构剪力墙的多层、高层住宅建筑结构。

叠合板式混凝土剪力墙结构住宅的设计、施工及验收，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1

叠合式楼板 superimposed floor slab

现场安装预制混凝土楼板，以其为模板，辅以配套支撑，设置与竖向构件的连接钢筋、必要的受力钢筋以及构造钢筋，再浇注混凝土叠合层，与预制板共同受力。

2.1.2

叠合式墙板 superimposed wall panel

预制混凝土墙板由两层预制板与格构钢筋制作而成，现场安装就位后，在两层板中间浇注混凝土，采取规定的构造措施，提高整体性，共同承受竖向荷载与水平力作用。

2.1.3

叠合板式混凝土剪力墙结构 superimposed slab concrete shear wall structure

由叠合式楼板和叠合式墙板，辅以必要的现浇混凝土剪力墙、边缘构件、梁、板，共同形成的剪力墙结构。

2.1.4

格构钢筋 grid bar

格构钢筋由三根截面成等腰三角形的上下弦钢筋组成，弦杆之间有斜向腹筋相连。

2.2 符号

2.2.1 材料力学性能

C30——表示立方体强度标准值为 $30\text{N}/\text{mm}^2$ 的混凝土强度等级；

E_c ——混凝土弹性模量；

f_{ck} 、 f_c ——分别为混凝土轴心抗压强度标准值、设计值；

f_{tk} 、 f_t ——分别为混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值；

f_{yk} ——普通钢筋强度标准值；

f_y 、 f_y' ——分别为普通钢筋的抗拉、抗压强度设计值；

σ_s ——正截面承载力计算中钢筋的应力；

f_{yh} 、 f_{yw} ——分别为叠合板式剪力墙水平、竖向分布钢筋的抗拉强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应

M——弯矩设计值；
 N——轴向力设计值；
 V——剪力设计值。

2.2.3 几何参数

B——建筑平面宽度、结构迎风面宽度；
 e_0 ——轴向力作用点至截面重心的距离；
 A_s ——受拉区纵向钢筋截面面积；
 A'_s ——受压区纵向钢筋截面面积。
 a_s ——叠合板式剪力墙受压区端部钢筋合力点到受压区边缘的距离；
 b_f ——T形或I形截面受压区翼缘宽；
 h_f ——T形或I形截面受压区翼缘的高度；
 h_{w0} ——剪力墙截面有效高度； $h_{w0}=h_w-a_s$ ；
 A_{sh} ——叠合板式剪力墙水平分布钢筋的全部截面面积；
 A_{sw} ——剪力墙腹板竖向分布钢筋的全部截面面积；
 A——剪力墙截面面积；
 A_w ——T形、I形截面剪力墙腹板的面积；
 b_w ——叠合板式剪力墙截面宽度；
 l_a ——非抗震设计时纵向受拉钢筋的最小锚固长度；
 l_{aE} ——抗震设计时纵向受拉钢筋的最小锚固长度；
 s——箍筋间距。

2.2.4 系数

γ_{RE} ——构件承载力抗震调整系数；
 λ ——剪跨比；
 ρ_{sv} ——箍筋面积配筋率；
 ρ_w ——叠合板式剪力墙竖向分布钢筋配筋率。

3 材料

3.1 材料

- 3.1.1 楼板的预制底板的混凝土强度等级不应低于 C30。
- 3.1.2 预制墙板的混凝土强度等级不应低于 C35。
- 3.1.3 现浇楼板的混凝土强度等级不应低于 C25。
- 3.1.4 现浇墙板的混凝土强度等级不应低于 C30。
- 3.1.5 预制板的受力钢筋宜采用 HRB400 级，也可采用 HRB335 级。
- 3.1.6 预制板的构造钢筋可采用 HPB235 级。

3.2 设计参数

- 3.2.1 混凝土的强度标准值、强度设计值、弹性模量及其它设计参数取值应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010-2002 规定。
- 3.2.2 钢筋的强度标准值、强度设计值、弹性模量及其它设计参数取值应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010-2002 规定。

4 结构设计的基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 叠合板式剪力墙结构应从结构布置、连接构造等方面，保证结构具有足够的承载能力、适当的刚度和良好的延性，应避免因部分结构或构件的破坏而导致整个结构丧失承受重力荷载、风荷载和地震作用的能力。

4.1.2 叠合板式剪力墙结构的填充墙宜优先采用轻质墙板。

4.1.3 叠合板式剪力墙结构适用的最大高宽比不宜超过表1的限值。

表1 叠合板式剪力墙结构适用的最大高宽比

非抗震设计	抗震设计		
	6度	7度	
	0.05g	0.10g	0.15g
6	6	5	5

4.2 结构布置

4.2.1 建筑物一个独立结构单元内，结构的平面布置宜规则，对称，减少偏心，刚度和承载力分布宜均匀。

4.2.2 平面长度不宜过长，突出部分长度不宜过大（图1）；设防烈度为6度和7度时， $L/B \leq 5.0$ ， $L_1/B_{\max} \leq 0.3$ ， $L_1/b \leq 1.5$ 。

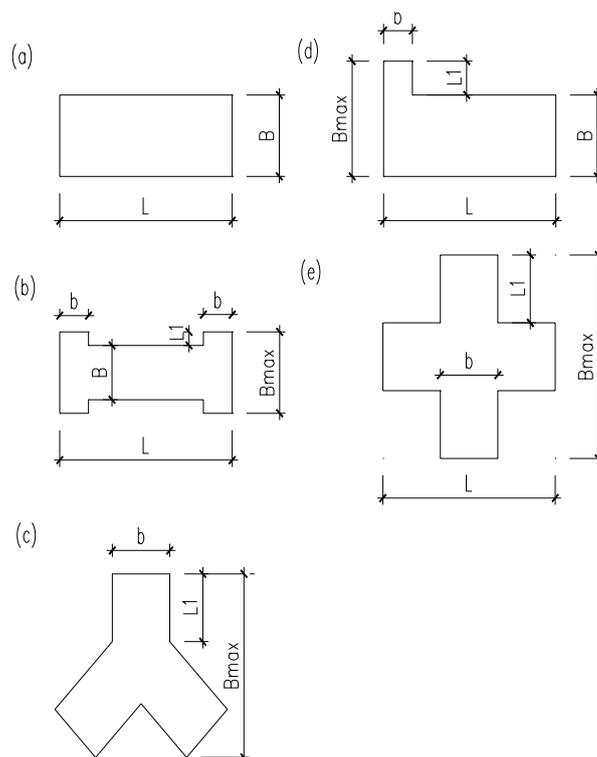


图1 建筑平面

4.2.3 结构平面布置应减少扭转的影响。在考虑偶然偏心影响的地震作用下，楼层竖向构件的最大水平位移和水平层间位移，不宜大于该楼层平均值的1.2倍，不应大于该楼层平均值的1.45倍。结构扭转为主的第一自振周期 T_1 与平动为主的第一自振周期 T_2 之比，不宜大于0.85。

4.2.4 当楼板平面比较狭长、有较大的凹入和开洞而使楼板有较大削弱时，应在设计中考虑楼板削弱产生的不利影响。楼面凹入或开洞尺寸不宜大于楼面宽度的0.3倍；楼板开洞总面积不宜超过楼面面积的20%；在扣除凹入或开洞后，楼板在任一方向的最小净宽度不宜小于7m，且开洞后每一边的楼板净宽度不应小于3m。

4.2.5 结构的竖向体形宜规则、均匀，结构的侧向刚度宜下大上小，逐渐均匀变化。

4.2.6 抗震设计时，当结构上部楼层收进部位到室外地面的高度 H_1 与房屋高度 H 之比大于 0.2 时，上部楼层收进后的水平尺寸 B_1 不宜小于下部楼层水平尺寸 B 的 0.8 倍（图 2a、b）。

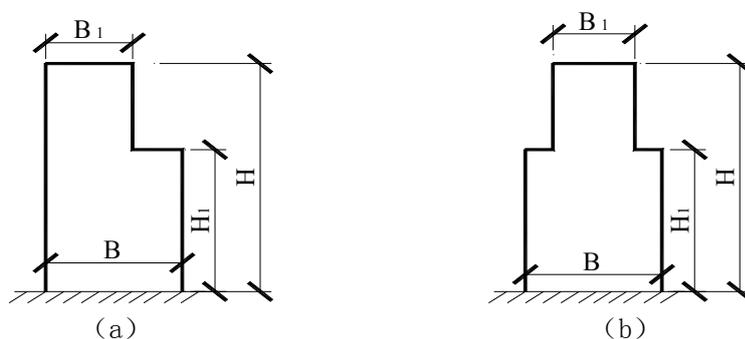


图2 结构竖向收进示意图

4.3 剪力墙的布置

4.3.1 在震区的条形住宅，内纵墙宜拉通对齐。

4.3.2 山墙及单元隔墙应对齐，两相邻的横墙不宜同时为错位墙。

4.3.3 剪力墙上下对齐连续贯通房屋全高，墙肢的长度沿结构全高不宜有突变。

4.3.4 当房屋较长时，端开间的纵向墙刚度不宜过大。

4.3.5 应控制剪力墙平面外的弯矩。当剪力墙墙肢与其平面外方向的楼面梁连接时，应至少采取以下措施中的一个措施，减小梁端部弯矩对墙的不利影响：

1. 沿梁轴线方向设置与梁相连的剪力墙，抵抗该墙肢平面外弯矩；
2. 当不能设置与梁轴线方向相连的剪力墙时，宜在墙与梁相交处设置扶壁柱。扶壁柱宜按计算确定配筋；
3. 当不能设置扶壁柱时，应在墙与梁相交处设置暗柱，并宜按计算确定配筋。

4.3.6 抗震设计时，一般剪力墙结构底部加强部位的高度可取墙肢总高度的 $1/8$ 和底部两层二者的较大值。

4.4 门窗洞口布置

4.4.1 门窗洞口宜均匀布置。墙体开洞时，上下层洞口宜对齐。

4.4.2 按抗震设计的纵横墙端部不宜开设洞口。当必须开设洞口时，洞口与房屋端部的距离，内纵墙上不应小于 2000mm，外纵墙上不应小于 500mm，内横墙上不应小于 300mm，外横墙上不应小于 800mm。

4.4.3 内墙洞口上部连梁高度不宜小于 400mm。

4.4.4 抗震设计时，较长的墙宜开设洞口，将一道墙分成长度较均匀的若干墙段，墙段之间宜采用弱连梁连接，各独立墙段的高宽比不应小于 2。

4.5 构件设计

4.5.1 楼板、屋面板和墙板均宜按房间的开间、进深尺寸分块。

4.5.2 抗震设计时，阳台、挑檐等悬挑结构宜与楼板、屋面板设计成整块构件。

4.6 连接构造

4.6.1 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，对抗震设计结构尚应具有较好的延性。

4.6.2 节点、接缝的设计宜构造简单，受力明确，方便施工。

4.6.3 应采取措施保证楼板的整体性及其与墙体的可靠连接。

4.7 变形缝的设置

4.7.1 抗震设计时，当建筑物平面形状复杂而又无法调整其平面形状和结构布置使之成为较规则的结构时，宜设置防震缝将其划分为较简单的几个结构单元。

4.7.2 防震缝最小宽度应符合下列要求：房屋，高度不超过 15m 的部分，可取 70mm；超过 15m 的部分，6 度和 7 度相应每增加高度 5m 和 4m，宜加宽 12mm。当相邻结构的基础存在较大沉降差时，宜增大防震缝的宽度。

4.7.3 抗震设计时，伸缩缝、沉降缝的宽度均应符合本规程防震缝最小宽度的要求。

4.7.4 建筑结构伸缩缝的间距不宜大于 50m。

4.7.5 当采用下列构造措施和施工措施减少温度和混凝土收缩对结构的影响时，可适当放宽伸缩缝的间距。

1. 顶层、底层、山墙和纵墙端开间等温度变化影响较大的部位提高配筋率；
2. 顶层加强保温隔热措施，外墙设置外保温层；
3. 采用收缩小的水泥、减少水泥用量、在混凝土中加入适宜的外加剂；
4. 提高每层楼板的构造配筋率。

4.7.6 叠合板式墙板的预制板拼装时，拼接竖缝应留在剪力墙的中部部位。

4.8 抗震等级

4.8.1 叠合板式剪力墙结构建筑应符合本地区抗震设防烈度的要求。当建筑场地为 I 类时，除 6 度外，应允许按本地区抗震设防烈度降低一度的要求采取抗震构造措施。

4.8.2 叠合板式剪力墙结构抗震设计时，抗震等级的划分应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011—2001）中关于抗震墙结构的要求。

4.8.3 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，宜按抗震设防烈度 8 度（0.20g）时的要求采取抗震构造措施。

4.9 水平位移限值

在风荷载、多遇地震作用下，结构按弹性方法计算的楼层最大层间位移角不应大于 1/1100。

5 结构计算分析

5.1 荷载和地震作用

5.1.1 叠合板式剪力墙结构的荷载和地震作用应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》（GB 50009—2001）2006 年版和《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2001）的有关规定进行计算。叠合板式剪力墙结构的抗震设防烈度和设计地震动参数应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2001）的有关规定确定；对已编制抗震设防区划的地区，可按批准的抗震设防烈度或设计地震动参数进行抗震设防。

5.1.2 无地震作用效应组合时，荷载效应组合的设计值以及荷载分项系数可按《建筑结构荷载规范》（GB 50009—2001）2006 年版和《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2002）中的相关规定取值。有地震作用效应组合时，荷载效应和地震作用效应组合的设计值以及荷载和地震作用的分项系数应按《建筑结构荷载规范》（GB 50009—2001）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2001）和《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2002）中的相关规定取值。

5.2 内力和位移计算

5.2.1 叠合板式剪力墙结构、构件以及连接节点，根据受力状态的不同，应分别进行使用 and 施工两个阶段的计算。

5.2.2 使用阶段的计算应包括结构、构件以及节点的承载力计算，对使用上需控制变形值的结构及构件的变形计算，以及对使用上需限制裂缝宽度的构件的裂缝宽度验算。

5.2.3 预制构件应对其吊装、装配等施工阶段进行承载力及变形控制验算。

5.2.4 建筑结构分析模型应符合结构实际情况。所选取的分析模型应能较准确地反映结构中各构件的实际受力状况。

5.2.5 在楼板挠度计算中，楼板刚度应按《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2002）中相关规定计算。

5.2.6 预制墙板中格构钢筋的上、下弦钢筋以及预制楼板中格构钢筋的下弦钢筋，可以作为受力纵筋考虑。

6 结构构件计算

6.1 叠合板式混凝土剪力墙承载力计算

6.1.1 叠合板式剪力墙应进行平面内的斜截面受剪、偏心受压或偏心受拉、平面外轴心受压承载力计算。在计算竖向和水平连接钢筋时，其承载力验算截面宽度应取叠合板式混凝土剪力墙墙板中现浇混凝土部分的截面宽度。

6.1.2 矩形、T形、I形偏心受压叠合板式剪力墙（图3）的正截面受压承载力可按下列公式计算：

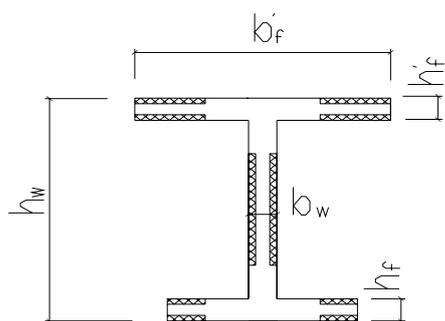


图3 截面尺寸（阴影部分为预制，空白部分为现浇）

1. 无地震作用组合时：

$$N \leq A_s' f_y' - A_s \sigma_s - N_{sw} + N_c \quad (7.1.2-1)$$

$$N(e_0 + h_{w0} - \frac{h_w}{2}) \leq A_s' f_y'(h_{w0} - a_s') - M_{sw} + M_c \quad (7.1.2-2)$$

当 $x > h'_f$ 时

$$N_c = \alpha_1 f_c b_w x + \alpha_1 f_c (b'_f - b_w) h'_f \quad (7.1.2-3)$$

$$M_c = \alpha_1 f_c b_w x (h_{w0} - \frac{x}{2}) + \alpha_1 f_c (b'_f - b_w) h'_f (h_{w0} - \frac{h'_f}{2}) \quad (7.1.2-4)$$

当 $x \leq h'_f$ 时

$$N_c = \alpha_1 f_c b'_f x \quad (7.1.2-5)$$

$$M_c = \alpha_1 f_c b'_f x (h_{w0} - \frac{x}{2}) \quad (7.1.2-6)$$

当 $x \leq \xi_b h_{w0}$ 时，

$$\sigma_s = f_y \quad (7.1.2-7)$$

$$N_{sw} = (h_{w0} - 1.5x) b_w f_{yw} \rho_w \quad (7.1.2-8)$$

$$M_{sw} = \frac{1}{2} (h_{w0} - 1.5x)^2 b_w f_{yw} \rho_w \quad (7.1.2-9)$$

当 $x > \xi_b h_{w0}$ 时，

$$\sigma_s = \frac{f_y}{\xi_b - 0.8} \left(\frac{x}{h_{w0}} - \beta_1 \right) \quad (7.1.2-10)$$

$$N_{sw} = 0 \quad (7.1.2-11)$$

$$M_{sw} = 0 \quad (7.1.2-12)$$

$$\xi_b = \frac{\beta_1}{1 + \frac{f_y}{E_s \varepsilon_{cu}}} \quad (7.1.2-13)$$

式中

A_s ——受拉区纵向钢筋截面面积；

A'_s ——受压区纵向钢筋截面面积；

a_s' ——叠合板式剪力墙受压区端部钢筋合力点到受压区边缘的距离；

b_f' ——T形或I形截面受压区翼缘宽，按《混凝土结构设计规范》GB50010-2002有关规定取值，并适当折减；

e_0 ——偏心距， $e_0 = M / N$ ；

f_y 、 f'_y ——叠合板式剪力墙端部受拉受压钢筋强度设计值；

f_{yw} ——叠合板式剪力墙墙体竖向分布钢筋强度设计值；

f_c 、 f_t ——混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度设计值；当预制和现浇混凝土强度等级不同时，取较小值；

h_f' ——T形或I形截面受压区翼缘的高度；

h_{w0} ——剪力墙截面有效高度； $h_{w0} = h_w - a_s'$ ；

ρ_w ——叠合板式剪力墙竖向分布钢筋配筋率；

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。当混凝土强度等级不超过C50时取1.0；当混凝土强度等级不超过C80时取0.94；当混凝土强度等级在C50和C80之间时，可按线性内插取值；

β_1 ——随混凝土强度提高而逐渐降低的系数。当混凝土强度等级不超过C50时取0.8；当混凝土强度等级不超过C80时取0.74；当混凝土强度等级在C50和C80之间时，可按线性内插取值；

ξ_b ——界限相对受压区高度。计算时，按现浇混凝土强度等级确定；

ε_{cu} ——混凝土极限压应变，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010-2002的有关规定采用。当预制和现浇混凝土强度等级不同时，取现浇混凝土等级对应的极限压应变；

A ——叠合板式剪力墙截面面积；

A_w ——T形、I形截面叠合板式剪力墙腹板的面积；

b_w ——叠合板式剪力墙截面宽度；当计算连接钢筋承载力时，叠合板式剪力墙截面宽度 b_w 应取两层预制板中间现浇部分混凝土墙厚度。

2. 有地震作用组合时，公式（7.1.2-1）、（7.1.2-2）右端均应除以承载力抗震调整系数 γ_{RE} ，

γ_{RE} 取0.85。

6.1.3 矩形截面偏心受拉叠合板式剪力墙的正截面承载力可按下列近似公式计算：

1. 无地震作用组合

$$N \leq \frac{1}{\frac{1}{N_{0u}} + \frac{e_0}{M_{wu}}} \quad (7.1.3-1)$$

2. 地震作用 组合时

$$N \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(\frac{1}{\frac{1}{N_{0u}} + \frac{e_0}{M_{wu}}} \right) \quad (7.1.3-2)$$

式中, N_{0u} 和 M 可按下列公式计算:

$$N_{0u} = 2A_s f_y + A_{sw} f_{yw} \quad (7.1.3-3)$$

$$M_{wu} = A_s f_y (h_{w0} - a'_s) + A_{sw} f_{yw} \frac{(h_{w0} - a'_s)}{2} \quad (7.1.3-4)$$

式中

A_{sw} ——叠合板式剪力墙腹板竖向分布钢筋全部截面面积。

6.1.4 叠合板式剪力墙底部加强部位墙肢截面的剪力设计值, 二、三级抗震等级时应按下式调整, 四级抗震等级及无地震作用组合时可不调整。

$$V = \eta_{vw} V_w \quad (7.1.4-1)$$

式中 V ——考虑地震作用组合的叠合板式剪力墙墙肢底部加强部位截面的剪力设计值;

V_w ——考虑地震作用组合的叠合板式剪力墙墙肢底部加强部位截面的剪力计算值;

η_{vw} ——剪力增大系数, 二级为1.4, 三级为1.2。

6.1.5 偏心受压叠合板式剪力墙的斜截面受剪承载力应按下列公式进行计算:

1. 无地震作用组合时

$$V \leq \frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.5 f_t b_w h_{w0} + 0.13 N \frac{A_w}{A} \right) + f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_{w0} \quad (7.1.5-1)$$

2. 有地震作用组合时

$$\text{墙的} \quad V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.4 f_t b_w h_{w0} + 0.1 N \frac{A_w}{A} \right) + 0.8 f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_{w0} \right] \quad \text{式中 } N \text{——叠合板式剪力}$$

考虑地震作用效应组合; 当 N 大于 $0.2f_c b_w h_w$ 时, 应取 $0.2f_c b_w h_w$;

A ——叠合板式剪力墙全截面面积;

A_w ——T形或I形截面叠合剪力墙腹板的面积, 矩形截面时应取 A ;

A_{sh} ——叠合板式剪力墙水平分布钢筋的全部截面面积;

f_{yh} ——叠合板式剪力墙水平分布钢筋的抗拉强度设计值。

λ ——计算截面处的剪跨比。计算时, 当 λ 小于 1.5 时应取 1.5, 当 λ 大于 2.2 时应取 2.2; 当计算截面与墙底之间的距离小于 $0.5h_w$ 时, λ 应按距墙底 $0.5h_w$ 处的弯矩值与剪力值计算;

s ——叠合板式剪力墙水平分布钢筋间距。

6.1.6 偏心受拉叠合板式剪力墙的斜截面受剪承载力应按下列公式进行计算:

1. 无地震作用组合时

$$V \leq \frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.5 f_t b_w h_{w0} - 0.13 N \frac{A_w}{A} \right) + f_{yh} \frac{A_{sh}}{S} h_{w0} \quad (7.1.6-1)$$

上式右端的计算值小于 $f_{yh} \frac{A_{sh}}{S} h_{w0}$ 时, 取等于 $f_{yh} \frac{A_{sh}}{S} h_{w0}$

2. 有地震作用组合时

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.4 f_t b_w h_{w0} - 0.1 N \frac{A_w}{A} \right) + 0.8 f_{yh} \frac{A_{sh}}{S} h_{w0} \right] \quad (7.1.6-2)$$

上式右端方括号内的计算值小于 $0.8 f_{yh} \frac{A_{sh}}{S} h_{w0}$ 时, 取等于

$$0.8 f_{yh} \frac{A_{sh}}{S} h_{w0}$$

6.1.7 叠合板式剪力墙中的现浇混凝土连梁的剪力设计值 V 应按《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 中 7.2.22 条规定计算, 连梁的斜截面受剪承载力按《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 中 7.2.24 条计算。

6.1.8 混凝土叠合式楼板承载力计算

6.1.9 叠合式楼板在施工阶段应有可靠支撑, 按普通受弯构件计算, 其配筋率按《混凝土结构设计规范》GB50010-2002 有关规定计算, 截面高度按叠合式板全截面高度取值。

6.1.10 叠合式楼板的正截面承载力应按《混凝土结构设计规范》GB50010-2002 第 7.1.2 条和第 7.2.1 条计算, 正弯矩区段的混凝土强度等级, 按叠合层取用; 负弯矩区段的混凝土强度等级, 按计算截面受压区的实际情况取用。

6.1.11 叠合式楼板的裂缝宽度、挠度验算应按《混凝土结构设计规范》GB50010-2002 有关规定进行计算。

6.1.12 现浇混凝土梁和现浇混凝土楼板应按现行《混凝土结构设计规范》GB50010-2002 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 有关规定计算。

7 结构构造

7.1 叠合板式剪力墙构造要求

7.1.1 叠合板式剪力墙的截面尺寸应满足下列要求:

1. 按二级抗震等级设计的剪力墙的截面厚度, 底部加强部位不应小于层高或剪力墙无支长度的 1/16; 其他部位不应小于层高或剪力墙无支长度的 1/20; 当为无端柱或翼墙的一字形剪力墙时, 其底部加强部位截面厚度尚不应小于层高的 1/12; 其他部位尚不应小于层高的 1/15。

2. 按三、四级抗震等级设计的剪力墙的截面厚度, 底部加强部位不应小于层高或剪力墙无支长度的 1/20; 其他部位不应小于层高或剪力墙无支长度的 1/25;

3. 非抗震设计的剪力墙, 其截面厚度不应小于层高或剪力墙无支长度的 1/25;

4. 当墙厚不满足 1、2、3 款时, 应按《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 附录 D 补充稳定性计算;

5. 叠合板式剪力墙的受剪截面应符合下列要求:

a) 无地震作用组合时

$$V < 0.25 \beta_c f_c b_w h_{w0} \quad (8.1.1-1)$$

b) 有地震作用组合时剪跨比 λ 大于 2.5 时

$$V < 0.20 \beta_c f_c b_w h_{w0} / \gamma_{RE} \quad (8.1.1-2)$$

剪跨比 λ 不大于 2.5 时

$$V_w < 0.15\beta_c f_c b_w h_{w0} / \gamma_{RE} \quad (8.1.1-3)$$

式中

V_w ——叠合板式剪力墙截面剪力设计值，应符合本规程6.1.4条的规定；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值；当预制和现浇混凝土强度等级不同时，取较小值；

b_w ——叠合板式剪力墙截面宽度；

h_{w0} ——叠合板式剪力墙截面有效高度；

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0.8；当混凝土强度等级在C50和C80之间时可按线性内插取用；

λ ——计算截面处的剪跨比，即 $(M^c/V^c h_{w0})$ ，其中 M^c 、 V^c 应分别取与 V_w 同一组组合的、未按本规程6.1.4条的有关规定进行调整的弯矩和剪力计算值。

6. 在任何情况下，叠合板式剪力墙截面厚度均不应小于 200mm，且墙板预制部分厚度不小于 50mm；

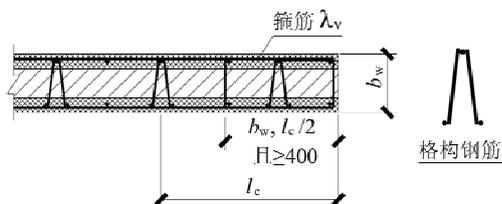
7. 现浇剪力墙截面尺寸应满足《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 中 7.2.2 条要求。

7.1.2 抗震设计时，二级抗震等级的叠合板式剪力墙底部加强部位，其重力荷载代表值作用下墙肢的轴压比不宜超过 0.6。计算轴压比时，叠合截面按同一截面考虑，当预制和现浇混凝土强度等级不同时，取较小值。

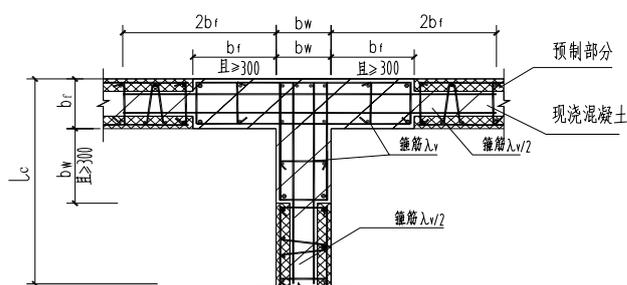
7.1.3 现浇剪力墙中竖向和水平分布钢筋的布置应符合《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 中 7.2.3 条规定。

7.1.4 矩形截面叠合板式剪力墙独立墙肢的截面高度 h_w 不宜小于截面厚度 b_w 的 5 倍；当 $h_w/b_w < 5$ 时，其在重力荷载代表值作用下的轴压力设计值的轴压比，二级时不宜大于 0.5，三级时不宜大于 0.6；当 $h_w/b_w \leq 3$ 时，不应按叠合板式剪力墙设计，宜按现浇框架柱进行截面设计，底部加强部位纵向钢筋的配筋率不应小于 1.2%，一般部位不应小于 1.0%，箍筋宜按墙肢全高加密。

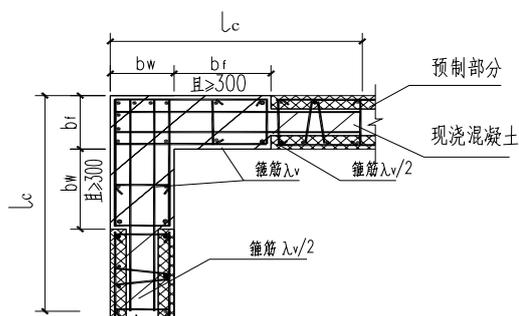
7.1.5 二级抗震设计的叠合板式剪力墙底部加强部位及其上一层的墙肢端部应按《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 中 7.2.16 条的要求设置约束边缘构件；二级抗震设计剪力墙的其他部位以及三、四级抗震设计和非抗震设计的剪力墙墙肢端部均应按《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 中 7.2.17 条的要求设置构造边缘构件。约束边缘构件和墙板拼缝连接配筋应分别按图 4 和图 5 要求设置。



(a)



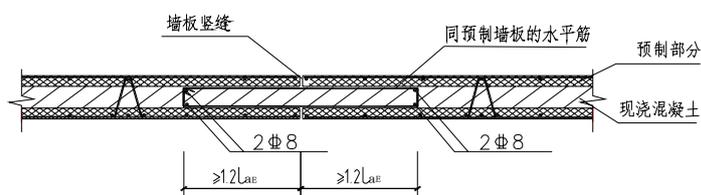
(b)



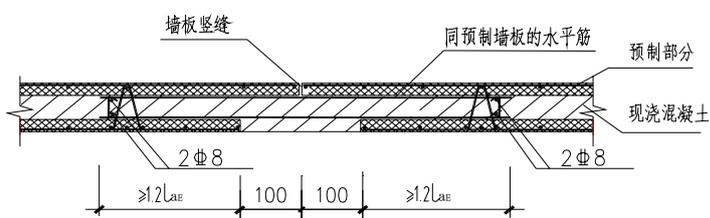
(c)

图4 叠合板式剪力墙结构约束边缘构件

(a) 暗柱；(b) 有翼墙；(c) L形墙



(a)



(b)

图5 叠合板式剪力墙结构墙板竖缝拼接

(a) 无开口墙板拼接；(b) 有开口墙板拼接

7.1.6 叠合板式剪力墙分布钢筋的配置应符合下列要求：

1. 截面高厚比 h_w/b_w 大于8的叠合板式剪力墙墙肢，水平分布筋的配筋率，二、三级抗震设计时均不应小于0.25%，四级抗震设计和非抗震设计时均不应小于0.20%；竖向和水平分布钢筋间距均不应大于300mm，分布钢筋直径均不应小于8mm。

2. 叠合板式剪力墙竖向、水平分布钢筋的直径不应小于8mm，不宜大于墙肢截面厚度的1/10。

7.1.7 房屋顶层叠合板式剪力墙以及长矩形平面房屋的楼梯间和电梯间叠合板式剪力墙、端开间的纵向叠合板式剪力墙、端山墙的水平分布钢筋的最小配筋率不应小于0.25%，钢筋间距不应大于200mm。

7.1.8 叠合板式剪力墙的竖向与水平分布钢筋的配筋率的计算与要求尚应符合《混凝土结构设计规范》GB50010-2002 第10.5.9条规定。

7.1.9 叠合板式剪力墙二次浇筑的混凝土中钢筋的锚固和连接应符合《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2002 中7.2.21条要求。

7.1.10 叠合板式剪力墙结构连梁及其它梁均采用现浇混凝土。

7.1.11 叠合板式剪力墙连梁的截面尺寸应符合《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2002 中7.2.23、7.2.25条规定。

7.1.12 连梁构造配筋应满足《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2002 中7.2.26条规定，应按图6要求设置。

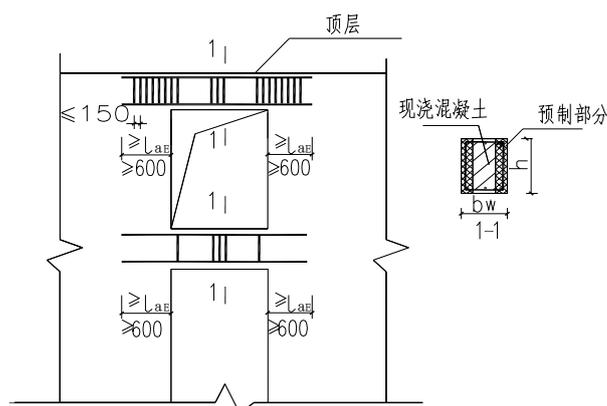


图6 叠合板式剪力墙结构连梁构造

7.1.13 叠合板式剪力墙墙面开洞和连梁开洞时，应符合《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2002 中7.2.27的规定。

7.1.14 叠合板式剪力墙承受集中荷载时，应设置现浇混凝土扶壁柱或暗柱。

7.1.15 叠合板式剪力墙预制墙板内配置的格构钢筋，中心间距不应大于400mm，每块板至少设置2根。上弦钢筋直径不应小于10mm，下弦、斜向腹杆钢筋不应小于6mm；斜向腹杆钢筋的配筋量不低于《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 中7.2.3有关拉接筋的规定。

7.1.16 叠合板式剪力墙预制墙板内格构钢筋应竖向排列，预制墙板竖向接缝处的格构钢筋，应放置于连接钢筋的两侧。

7.1.17 叠合板式剪力墙预制墙板的竖向接缝与水平接缝处，应布置连接钢筋，且连接钢筋应通过计算确定；连接钢筋的直径和截面积分别不应小于预制墙板内配置的竖向、水平分布钢筋。竖向连接钢筋与预制墙板内纵筋搭接长度不应小于 $1.2l_a(1aE)$ ，上下端头错开距离不应小于500mm，见图7(a)、(b)。

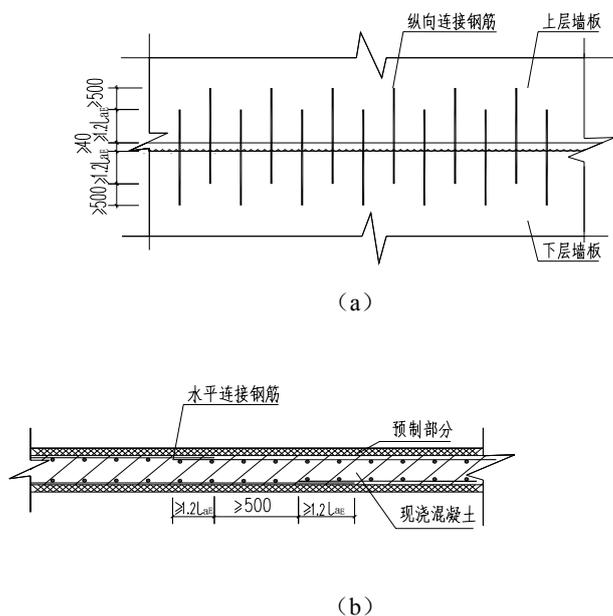


图7 叠合板式剪力墙结构墙板连接钢筋搭接构造

7.1.18 叠合板式剪力墙与基础、叠合式楼板与叠合式剪力墙以及叠合式楼板与现浇混凝土梁之间应有可靠连接。节点连接配筋应满足下列要求。

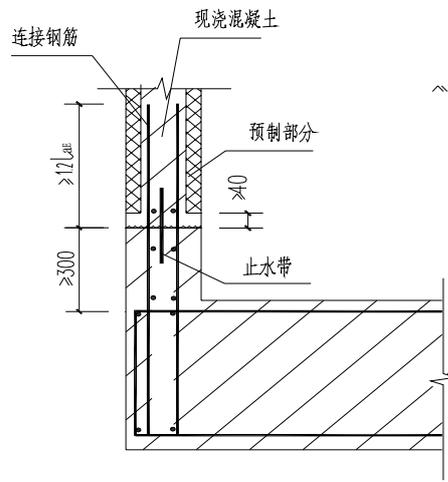
1. 现浇混凝土基础与叠合板式剪力墙连接处的连接钢筋伸入施工缝以上叠合板式剪力墙内，搭接长度不应小于 l_a ；抗震设计时，搭接长度不应小于 l_{aE} ，见图8(a)。

2. 叠合式楼板与叠合式剪力墙连接处，楼板负筋应弯折并锚入墙内，搭接长度不应小于 l_a ；抗震设计时，搭接长度不应小于 l_{aE} ；楼板正筋应伸入墙内并过墙中心线且不小于5倍钢筋直径。上下叠合板式剪力墙连接钢筋在墙内的搭接长度不应小于 l_a ；抗震设计时，搭接长度不应小于 l_{aE} ，见图8(b)。

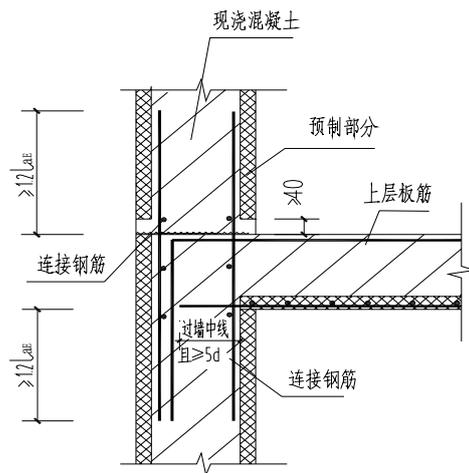
3. 上下叠合式剪力墙厚度不同时，内侧的竖向连接筋应按下列要求处理：当 $a/b \leq 1/6$ 时，弯折连接筋；当 $a/b > 1/6$ 时，连接筋应分开设置。搭接长度不应小于 l_a ；抗震设计时，搭接长度不应小于 l_{aE} ，见图8(c)、(d)。

4. 叠合式混凝土楼板板顶负筋应可靠锚固于现浇混凝土梁内，楼板板底钢筋应伸过梁中心线并不小5倍钢筋直径，见图8(e)、(f)。

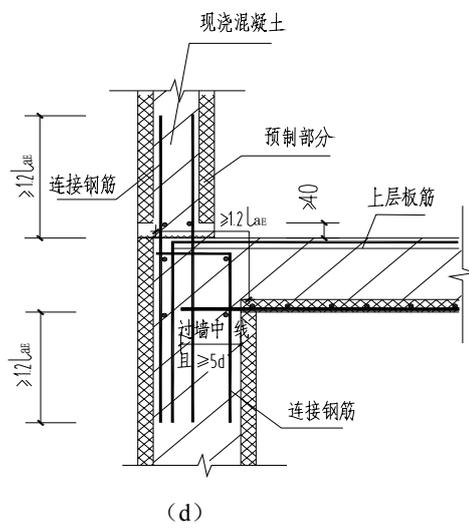
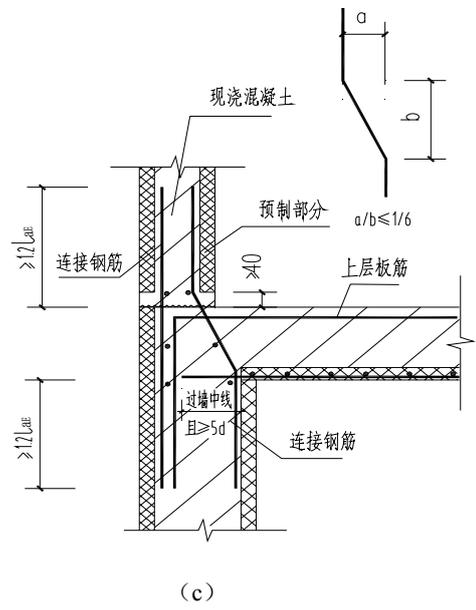
5. 叠合板式剪力墙构造边缘构件应按图9(a)、(b)、(c)要求设置，且满足《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002有关规定。

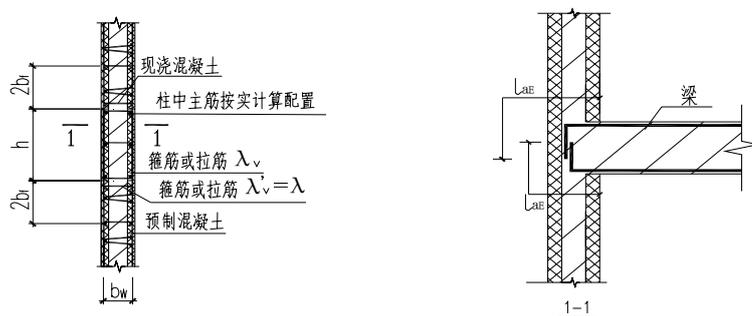


(a)



(b)





(b)

图9 叠合板式剪力墙中扶壁柱和暗柱节点构造

(a) 扶壁柱; (b) 暗柱

7.2 混凝土叠合式楼板构造要求

7.2.1 凡本规程未规定之处，应满足《混凝土结构设计规范》GB 50010-2002 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2002 和《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001 有关规定。

7.2.2 叠合楼板的预制部分厚度不应小于 50mm，现浇部分厚度不宜小于 100mm。

7.2.3 板内格构钢筋配置应符合本规程 7.1.16 条规定。

7.2.4 叠合式楼板的预制楼板表面应做成凹凸不小于 4mm 的粗糙面；承受较大荷载的叠合楼板宜在预制板内设置伸入叠合层的构造钢筋。

8 施工与质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 预制墙板和预制楼板的运输次序应由生产商、运输承担方、施工方共同商议决定，应保证施工现场供货及时。

8.1.2 预制墙板和楼板构件到施工现场的道路，应满足预制墙板和楼板运

8.1.3 输的要求。

8.1.4 预制墙板和楼板单元在运输车上的装运码放次序须在供货之前与厂家商定，每一块楼板和墙板单元应有相应的摆放计划。

8.1.5 施工现场的平面布置，应符合下列要求：

- 在吊车的工作范围内不得有障碍物，并应有堆放适当数量配套构件的场地。
- 场内运输宜设置循环道路。
- 道路，场地应平整坚实并有可靠的排水措施。

8.1.6 应按施工程序进行施工，预制墙板和楼板安装工程应与水、电等工

8.1.7 程密切配合，组织立体交叉施工。

8.1.8 预制墙板和楼板的安装施工及质量控制与检验除应符合本规程有关规定外，尚应符合现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2002。

8.2 运输、存放

8.2.1 在运输前应注意运输工具整个的长宽尺寸，其尺寸由在路途上的桥梁，桥洞和隧道尺寸决定。根据墙板的尺寸，在运输过程中可使一个、两个或多个支架。墙板构件可有选择的顺向或垂直于行驶方向摆放，可立放在运输支架上也可平放在垫木上，楼板构件运输中平放在垫木上平运。

8.2.2 预制墙板和楼板运输应符合下列要求：

- 预制墙板和楼板经检查合格后，方可运输。
- 运输墙板和楼板时，车起动应慢，车速均匀，转弯错车时要减速，防止倾覆。

8.2.3 场路线、质量检验以及露天存放。

8.2.4 装载预制墙板和楼板的车辆到达施工现场后，现场负责人要从运输

8.2.5 负责人那里接受预制墙板和楼板的明细表，然后进行详细查验。查验后，采用小型设备卸货，沿事先拟定的进场路线，将产品搬运到存放处。

8.2.6 存放墙板和楼板应符合下列要求：

- a) 经检验的预制墙板和楼板构件，应按安装位置以及安装顺序存放，并有明确的标记。堆垛应布置在吊车工作范围内，堆垛之间宜设宽度为 0.8-1.2m 的通道。
- b) 预制墙板可采用堆放或靠放，支架应有足够的刚度，并需支垫稳固，防止倾倒或下沉。采用靠放架时，应对称靠放，倾斜度保持在 5 度-10 度之间，对门窗口角部应注意保护。

8.2.7 预制墙板和楼板的堆放应符合下列要求：

- a) 水平分层堆放时，应分型号码垛，预制楼板每垛不宜超过 6 块，预制墙板每垛不宜超过 5 块。应根据各种板的受力情况正确选择支垫位置，最下边一层垫木应是通长的，层与层之间应垫平、垫实，各层垫木必须在一条垂直线上。
- b) 靠放时，要区分型号，沿受力方向对称靠放。

8.2.8 构件堆放场地必须坚实稳固，排水良好，以防止构件发生扭曲和变形。

8.3 安装

8.3.1 预制墙板及楼板安装前的准备工作应符合下列要求：

- a) 检查构件型号、数量及构件质量，并将所有预埋件及板外插筋、连接筋等疏整扶直，清除浮浆。
- b) 预制墙板及楼板的安装面须清理干净，并避免点支撑。
- c) 按设计要求检查基面墙板表面预留插筋，其位置偏移量不得大于 $\pm 10\text{mm}$ 。

8.3.2 预制墙板和楼板的起吊应满足下列要求：

- a) 预制墙板构件在工厂里靠放或水平存放。在工厂装车以及在工地卸车时需要使用相应夹头工具抓吊浇注在墙体预制板上的抓点锚固件。构件的到位须使用吊臂，起吊抓点、抓点锚定件和起吊系统的选用和准备由预制墙板的自重决定。
- b) 预制楼板只可用吊车或伸臂车平稳悬挂。对于长边小于 5m 的楼板单元，需用带有等臂式平衡杆的 4 条吊索起吊，避免过度倾斜。弹簧防开钩必须悬挂于固定在格构钢筋斜撑的环上。在装配前须根据吊车位置和预制楼板的最大重量检查其起吊能力。

8.3.3 预制墙板和楼板的安装工序见附录一。

8.3.4 预制墙板和楼板建筑的抄平放线应符合下列要求：

- a) 每栋房屋四角应设置标准轴线控制桩。用经纬仪根据坐标定出的控制轴线不得少于两条（纵、横轴方向各一条）。楼层上的控制轴线，必须用经纬仪由底层轴线直接向上引出。
- b) 每栋房屋设标准水平点 1-2 个，在首层墙上确定控制水平线。每层水平标高均从控制水平线用仪器向上引测。
- c) 根据控制轴线和控制水平线依次放出墙板的纵、横轴线，墙板两侧边线，节点线，门洞口位置线，安装楼板的标高线，楼梯休息板位置及标高线，异型构件位置线及编号。
- d) 轴线放线偏差不得超过 2mm，放线遇有连续偏差时，应考虑从建筑物中间一条轴线向两侧调整。

8.3.5 预制墙板和楼板的安装应符合下列要求：

- a) 在预制墙板下口应留有不小于 40mm 的空隙，采用专用垫块调整预制墙板的标高及找平。
- b) 每层预制墙板安装完毕后，应在墙板顶部抄平弹线、铺找平灰饼。
- c) 预制楼板安装前，应在找平灰饼间铺灰坐浆方可吊装。楼板就位后严禁撬动，调整高差时宜选用千斤顶调平器。
- d) 吊装预制墙板及楼板时，起吊就位应垂直平稳，吊具绳与水平面夹角不宜小于 60 度。其中预制墙板起吊时，应通过采用缓冲块来保护墙板下边缘角部不致于损伤。

8.3.6 预制墙板和楼板附加钢筋工程及管线敷设：

- a) 楼板开孔处，必须按设计要求设洞边加强筋及边模，加强筋设置在钢筋焊接面筋之下，待楼板混凝土达到设计强度时，方可拆模。
- b) 预制楼板上层配筋必须严格根据已有的施工图进行布筋，格构钢筋可作支撑上层布筋之用，其它支撑件也可使用。
- c) 板中敷设管线，正穿时可采用刚性管线，斜穿时由于格构钢筋的影响，宜采用柔韧性较好的材料。由于格构钢筋间距有限，应尽量避免多根管线集束预埋，尽量采用直径较小的管线，分散穿孔预埋。
- d) 在附加钢筋及管线敷设过程中，应注意做好对已铺设好的格构钢筋模板的保护工作，不得在底模上行走或踩踏。禁止随意扳动、切断格构钢筋；若不得已截断格构钢筋，应采用同型号的钢筋将格构钢筋重新连接进行恢复。
- 8.3.7** 预制楼板安装后，应立即进行水平缝的塞缝工作。塞缝应选用干硬性砂浆并掺入水泥用量5%的防水粉。
- 8.3.8** 预制墙板和楼板浇注混凝土前须检查下列项目：
- a) 门窗洞口、管线槽口是否完整布设并符合正确尺寸。由于现浇混凝土的压力，开口处的模板是否按要求加固。
- b) 墙体构件必须按规定被支撑并按图纸正确放置。
- c) 附加配筋和管线应布设安装到位。
- d) 楼板边缘的侧面模板和在洞口处模板的上缘应达到整个楼板浇筑成型后的上缘。
- 8.3.9** 混凝土的浇灌应符合下列要求：
- a) 混凝土浇筑前，墙体构件内部空腔及楼板表面必须清理干净，板件当中及表面的污物应清除，在混凝土浇筑之前墙板内表面及楼板表面必须用水充分湿润。
- b) 用规定强度等级及相应坍落度的混凝土应均匀地按水平方向层层浇筑并用内置震动棒仔细的均匀密实，其中墙体浇筑时保持水平向上完整浇筑，速度控制在每小时不宜超过50-80cm高，否则需重新验算模板压力及格构钢筋之间的距离。墙体混凝土宜采用自密实混凝土施工，同时宜掺入膨胀剂。
- c) 支模宜使用工具式模板，墙体边缘约束构件混凝土振捣宜选用 $\Phi 30\text{mm}$ 以下微型振捣棒。
- d) 工具式模板宜设计为两段或一段中间开洞，以保证竖缝混凝土浇灌落距不大于2m。
- e) 竖缝应逐层浇灌混凝土，每层竖缝混凝土应浇灌至该层楼板底面以下300-450mm并满足插筋的锚固长度要求。剩余部分应在插筋布置好之后与楼板混凝土浇灌成整体。
- f) 在混凝土浇灌过程中须注意正确浇筑位置和混凝土对钢筋的覆盖情况。并保证现浇混凝土和墙体预制板充分粘结，以及混凝土的密实度。
- 8.3.10** 当预制墙板及楼板现浇混凝土强度未达到设计要求时，一般情况下不得吊装上一层结构构件。设计无具体要求时，一般宜在混凝土强度不小于 1.5N/mm^2 时，方可吊装上一层结构构件。
- 8.3.11** 在常温下预制板面混凝土浇灌12h内对混凝土加以覆盖层并保湿养护，或选用涂膜保水剂。对接缝必须用相应的专业填料密闭，为使其表面可粉刷可裱糊须使用刮刀。预制楼板构件的下表面应平整光滑。
- 8.3.12** 每层墙板和楼板安装后，应进行隐蔽工程的验收（包括焊接质量及锚筋的尺寸、规格、数量、位置以及各种管线、盒等装置的检查，构件表面污物的清理等）并做好验收纪录。
- 8.3.13** 预制构件接缝和预制构件接节点应在浇筑完成后的几个小时内进行刮平和清理。
- 8.3.14** 预制墙板计楼板中现浇混凝土强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件中混凝土强度的试件，应在混凝土浇注地点随机抽取，取样与试件留置应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002中7.4.1条规定。
- 8.3.15** 装配固定件的拆除，只有在混凝土凝固达到规定强度后才可拆除装配支撑并按有关施工负责人的指导下完成。

8.3.16 预制墙板及楼板安装的偏差值应符合下表要求。电梯井道的内净空尺寸严禁出现负偏差，其门口板必须垂直并对准中线。

表2 预制墙板安装允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)
1	基础顶面标高	±10
2	楼层高度	±5
3	预制墙板轴线位移	3
4	预制墙板垂直度	5
5	预制楼板搁置长度	±10
6	同一轴线相邻楼板高度	5
7	预制墙板水平缝、竖缝宽度	+5, -8
8	每层山墙内倾	2
9	各楼层伸出插筋位置偏离	20
10	电梯井壁板	
	轴线位移	3
	墙板垂直度	3
	全高垂直度	10
11	建筑物全高垂直度	H/2000
12	建筑物全楼高度	±60

8.4 预制楼板和墙板安装支撑的设置

8.4.1 预制墙板和楼板安装应设置相应的装配支撑以保证构件安装时的稳定性

8.4.2 对于预制墙板的固定需保证其无倾斜。

- a) 用起吊系统将预制墙板构件垂直吊至相应摆放位置。墙体构件用专用斜撑固定并用水准仪和经纬仪使对齐，此时可先撤出吊臂，构件微调可在专用斜撑螺杆协助下完成。
- b) 支撑构件型号和支撑间距需由计算确定。
- c) 支撑点应大体位于墙体高度 2/3 处。
- d) 支撑与水平楼面的夹角在 40° - 50° 之间。
- e) 通过在 2 片墙体构件接缝 2/3 高处装置夹紧器可使墙体更加稳固。
- f) 墙板上放置预制楼板，将楼板的边缘支撑与夹紧器相固定，可作为一种加固墙体的方法。
- g) 当预制墙板与放置于其上的楼板同时浇注时，在未使用楼板边界支撑的情况下，应计算边界支撑柱距。

8.4.3 对于预制楼板需设置支撑保证其在安装过程中的稳定性。

- a) 安装预制楼板前，须架设装配支撑于具有承载能力的基础上，装配支撑排列方向原则上必须垂直于格构钢筋方向。
- b) 最大装配支撑柱距应根据计算已给出的安装支撑柱间距进行布置，不得超过图纸上已给出的柱距。
- c) 当预制楼板在其支座上的搭接进深小于 35mm 时，或没有在支座上每两个格构钢筋中至少有一个其下玄杆支点搭接在支座上时，需要加设边缘支撑。
- d) 在不平整的支座上或支座进深大于 40mm 时，需在支座上抹一层水泥砂浆。所有装配支撑梁架设在可旋转支柱上并调整到正确高度。

8.5 质量验收

8.5.1 预制墙板或预制楼板应按设计要求的实验参数及检验指标进行结构性能检验。结构性能检验不合格的预制墙板或预制楼板不得用于混凝土结构。

8.5.2 结构实体验收

- a) 对现浇的约束构件和叠合板面以及其它的现浇混凝土结构实体，其检验的内容应包括混凝土强度，钢筋保护层厚度、位置及工程合同约定的项目；必要时可检验其它项目。
- b) 对预制墙体的结构实体检验内容包括：墙板与楼板接头部位的砂浆或混凝土强度，墙体内现浇混凝土的密实度及强度情况。由于墙体内混凝土施工的特殊性，应在施工过程中严格按照要求施工，确保混凝土的质量。

8.5.3 施工过程中严格执行安装顺序，逐步进行质量及安全检验，安装结束后，应进行安装验收。检验主要包括以下内容：

- a) 每个部位钢筋桁架模板的型号；
- b) 支座上部钢筋数量、型号及其固定；
- c) 钢筋长度及排列间距；
- d) 板边是否有漏浆可能；
- e) 临时支撑的情况；
- f) 墙体是否安装正确；门窗洞口、管线槽是否完整设置并符合正确尺寸。

附 录 A
(资料性附录)
预制混凝土构件的质量要求

A.1 预制构件不得有影响结构性能或安装使用的外观缺陷。

A.2 当结构处于二类环境中，混凝土中的钢制连接件表面应采用防腐保护层。

A.3 为保证预制构件中受力钢筋混凝土保护层厚度及混凝土的密实度，应采用间隔支架来确保受力钢筋的混凝土保护层厚度。当混凝土保护层厚度 $\leq 40\text{mm}$ 时，间隔支架的制作偏差为 $\pm 1\text{mm}$ ；当混凝土保护层厚度 $> 40\text{mm}$ ，间隔支架的制作偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

A.4 预制构件的允许偏差，当设计无具体要求时，应符合下列规定。

A.4.1 构件长宽尺寸的偏差。

表 A.1 构件长宽尺寸的偏差

单位为 mm

建筑构件 (m)	≤ 1.5	1.5~3	3~6	6~10	10~15
楼、内墙板的长宽	± 5	± 5	± 8	± 10	± 15
外墙板的长宽	± 5	± 8	± 8	± 10	—

A.4.2 构件厚度尺寸的偏差。

表 A.2 构件厚度尺寸的偏差

单位为 mm

建筑构件 (m)	≤ 0.15	0.15~0.3	0.3~0.6	0.6~1.0
楼板厚度	± 6	± 8	± 10	—
墙板厚度	± 3	± 4	± 6	—

A.4.3 其它偏差

- a) 叠合墙板的平行度偏差不大于 $\pm 5\text{mm}$
- b) 楼板、墙板的对角线偏差不大于 $\pm 10\text{mm}$
- c) 叠合墙板中两片墙板的外伸偏差不大于 $\pm 5\text{mm}$

A.4.4 构件的角度偏差

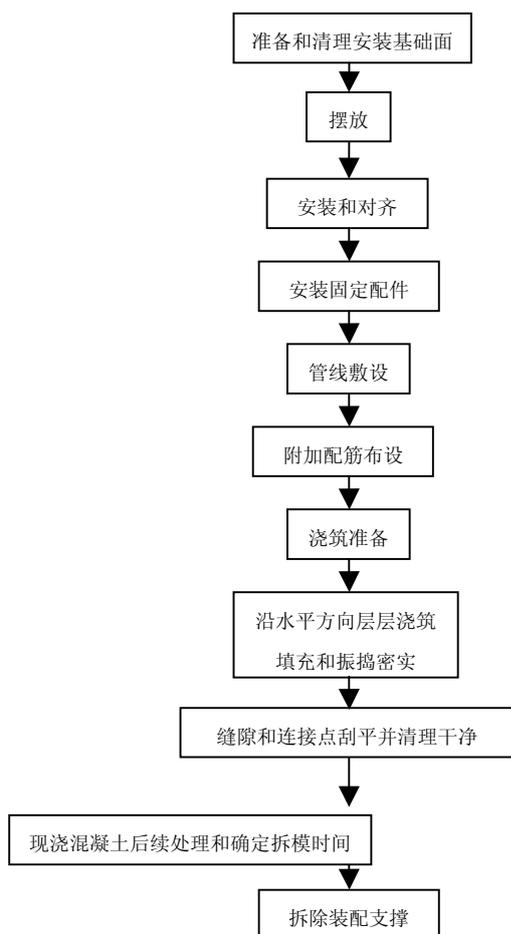
表 A.3 构件的角度偏差

单位为 mm

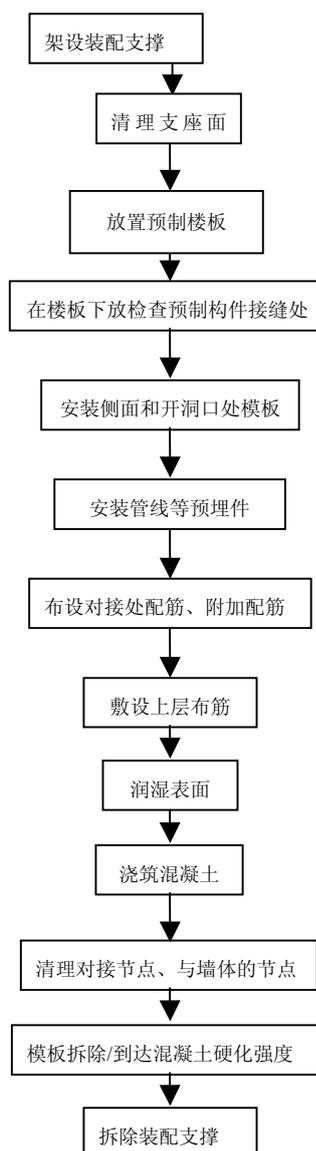
建筑构件 (m)	l	≤ 0.4	0.4~1.0	1.0~1.5	1.5~3.0	3.0~6.0	> 6.0
不作为建筑物表面的预制墙板和楼板	t	± 6	± 7	± 8	± 8	± 9	± 10
作为建筑物表面的预制墙板和楼板	t	± 4	± 4	± 4	± 5	± 6	± 7

附 录 B
(资料性附录)
预制墙板和楼板的安装工序

1. 预制墙板装配流程图



2. 预制楼板装配流程图



安徽省工程建设地方标准

叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程

DB34/ 810-2008

条文说明

目 次

1	总则	27
2	术语和符号	27
2.1	术语	27
2.2	符号	28
3	材料	28
3.1	材料	28
3.2	设计参数	29
4	结构设计的基本规定	29
4.1	一般规定	29
4.2	结构布置	29
4.3	剪力墙的布置	30
4.4	门窗洞口布置	30
4.5	构件设计	31
4.6	连接构造	31
4.7	变形缝的设置	31
4.9	水平位移限值	32
5	结构计算分析	32
5.1	荷载和地震作用	32
5.2	内力和位移计算	33

6	结构构件计算	34
6.1	叠合板式混凝土剪力墙承载力计算.....	34
6.2	混凝土叠合楼板承载力计算.....	35
7	结构构造	35
7.1	叠合板式剪力墙构造要求.....	35
7.2	叠合楼板构造要求.....	36
8	施工与质量验收	37
8.5	质量验收.....	37
附录 A	预制混凝土构件的质量要求	37

第1章 总则

1.0.1 应安徽省建设厅、合肥委市政府大力推动住宅产业化建设的要求，引进、吸收国外的新技术、新工艺——叠合板式混凝土剪力墙结构体系，编制相应规程。该体系工业化、标准化程度高、精度好、效率高。

1.0.2 本规程属安徽省地方规程，抗震设防烈度仅考虑安徽省的烈度分布情况。

1.0.3 叠合板式剪力墙结构是一种新型结构体系，使用范围仅限于一般剪力墙或短肢剪力墙结构；对于框支剪力墙、大底盘多塔楼剪力墙和连体剪力墙结构等复杂结构，目前没有进行深入理论与试验研究，故目前暂不考虑。

第2章 术语和符号

2.1 术语

本规程所称的“叠合板式剪力墙结构”体系是融合预制叠合构件（叠合墙板、叠合楼板）、全现浇构件（墙体约束边缘构件、暗柱、连梁、异形柱、楼梯、阳台、雨棚、挑檐等）于一体的结构体系。叠合板式剪力墙结构在应用中本着灵活机动原则，亦可与其他现浇结构形式并用。

本着安全可靠、经济合理、技术先进的原则，尽量使用标准化预制构件，受力比较复杂、施工工艺复杂的部位，可用现浇混凝土代替。

在工厂生产预制构件时，在预制墙板的两层之间、预制楼板的上面，设置格构钢筋，既可作为吊点，又增加平面外刚度，防止起吊时开裂。且在使用阶段，格构钢筋作为连接墙板的两层预制片与

二次浇注夹心混凝土之间的拉接筋，作为叠合楼板的抗剪键，对提高结构整体性和抗剪性能具有重要作用。

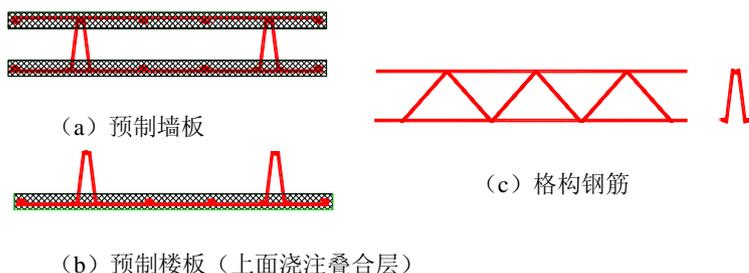


图 2.1.1 预制构件及格构钢筋

格构钢筋应有专业有资质的厂家，进行生产和制作。厂家应提供相应的厂方检测报告和第三方检测报告。

格构钢筋生产厂家应对每种型号的格构进行承载力计算。允许荷载数据应由生产厂家提供。

2.2 符号

符号按《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 有关规定。

第 3 章 材料

3.1 材料

3.1.1、3.1.2 考虑倒吊装过程混凝土易产生裂缝，预制楼板、预制墙板混凝土强度等级宜较高，建议取 C40。

3.1.3、3.1.4 鉴于本规程针对住宅结构且层数不超过 18 层，现浇部分的楼板和墙板强度可略低一点，但不宜与预制部分混凝土强度等级相差过大。

3.2 设计参数

3.2.1~3.2.2 根据国家现行有关标准执行。

第4章 结构设计的基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 叠合板式剪力墙结构是一种新型混凝土结构，除应符合本规程规定外，尚应符合现行国家标准的要求。作为一种装配整体式剪力墙结构体系，除应进行合理的结构布置外，还需采取适当的构造措施，保证结构在承载能力、刚度、整体性和变形能力方面能够接近或达到现浇混凝土结构的要求。

4.1.2 为进一步提高叠合板式剪力墙结构的工业化程度，填充墙和隔墙应优先采用轻质的墙板。推行叠合板式剪力墙结构的同时，应解决好与这种结构体系配套的墙体材料产品，以确保建筑质量，提高生产效率。填充墙和隔墙的布置、材料强度和连接构造应符合国家现行标准的有关规定。

4.1.3 高宽比是对结构刚度、整体稳定、承载能力和经济合理性的宏观控制。本规程针对叠合板式剪力墙结构受力、变形性能较现浇混凝土剪力墙结构略差的特点，对建筑高宽比的规定比现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ3—2002)对现浇混凝土剪力墙结构的规定有所加严。

4.2 结构布置

4.2.1~4.2.6 根据抗震概念设计的原则，对叠合板式剪力墙结构的平面和竖向布置提出进一步的要求。由于叠合板式剪力墙结构的特点，地震作用对结构薄弱部位影响较大，因此本规程对平面和竖向不规则的规定较现行国家标准严格。结构的竖向体形宜规则、均匀，结

构的侧向刚度宜下大上小，逐渐均匀变化，避免因局部突变和扭转效应而形成薄弱部位。楼板开大洞削弱后，宜采取以下构造措施予以加强：

1. 加厚洞口附近楼板，提高楼板的配筋率；采用双层双向配筋，或加配斜向钢筋；
2. 洞口边缘设置暗梁；
3. 在楼板洞口角部集中配置斜向钢筋。

4.3 剪力墙的布置

4.3.1 ~4.3.4 对结构中纵横向剪力墙的布置原则作了规定。进一步体现了抗震的概念设计原则，确保结构受力明确、均匀，减少地震作用下的扭转效应，减轻结构的破坏。

4.3.5 剪力墙的特点是平面内刚度及承载力大，而平面外刚度及承载力都相对很小。叠合板式剪力墙结构中，上下层墙板以及墙板与基础连接处，受力纵筋在核心混凝土内搭接连接，使剪力墙平面外有效高度减少，因此平面外的承载力要求更应充分考虑。本条所列措施，可增大墙肢抵抗平面外弯矩的能力，以保证剪力墙平面外的安全。

4.3.6 本条参照现行国家标准，对剪力墙底部塑性范围作了规定。

4.4 门窗洞口布置

4.4.1 规则开洞，洞口成列、成排布置，能形成明确的墙肢和连梁，应力分布比较规则，又与当前普遍应用程序的计算简图较为符合，设计结果安全可靠。错洞剪力墙应力分布复杂，计算、构造都比较复杂和困难。

4.4.2 纵横向剪力墙相交布置时，一个方向的剪力墙可作为另一方向剪力墙的翼缘，从而有效增加其抗侧刚度和抗扭刚度。洞口距离房

屋端部太近，有效翼缘作用降低，抗侧刚度和抗扭刚度也将随之降低。因此，本规程规定了剪力墙上洞口距端部的最小距离。

4.4.3 内墙洞口上部连梁高度一般由建筑功能确定，但必须通过计算进行校核。连梁截面宜具有适当的刚度和承载力。

4.4.4 细高的剪力墙（高宽比大于 2）容易设计成弯曲破坏的延性剪力墙，从而可避免脆性的剪切破坏。当墙的长度较长时，为了满足每个墙段高宽比大于 2 的要求，可通过开设洞口将长墙分成长度较小、较均匀的联肢墙或整体墙，洞口连梁宜采用约束弯矩较小的弱连梁（其跨高比宜大于 6），使其可近似认为分成了独立墙段。

4.5 构件设计

4.5.1 预制构件尺寸受到生产设备的限制，为方便预制构件生产和施工，楼板、屋面板和墙板均宜按房间的开间、进深尺寸分块。

4.5.2 阳台、挑檐等悬挑构件是抗震设计的薄弱环节，应与主体结构可靠连接，防止发生倾覆破坏。

4.6 连接构造

4.6.1~4.6.3 连接构造设计是叠合板式剪力墙结构设计的重要环节，合理的连接构造有利于保证结构的整体性、刚度、强度和变形能力。剪力墙和楼板的具体连接构造措施参见本规程第七章。

4.7 变形缝的设置

4.7.1 抗震设计时，结构应尽量采用规则的结构布置，不设置防震缝，避免地震作用下缝两侧结构发生碰撞导致的破坏。如果结构平面或竖向布置不规则且不能调整时，则宜设置防震缝将其划分为较简单的几个单元。

4.7.2 《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ3—2002）对现浇钢筋混凝土框架结构防震缝宽度的要求是：当高度不超过 15m 时可采用

70mm；超过 15m 时，6 度、7 度相应每增加高度 5m、4m，宜加宽 20mm；对剪力墙结构房屋可按框架结构规定数值的 50% 采用，但不宜小于 70mm。由于叠合板式剪力墙为装配整体式剪力墙结构，其整体性较现浇结构略差，地震作用下防震缝两侧结构之间的碰撞将产生更不利的影响。尤其是防震缝两侧的山墙，撞击荷载产生较大的平面外弯矩。而在上下层墙板以及墙板与基础连接处，受力纵筋在核心混凝土内搭接连接，剪力墙平面外有效高度减少，抵抗平面外弯矩的能力较弱。因此，本规程对防震缝的宽度要求较我国现行标准对剪力墙结构房屋规定严格。

4.7.3 抗震设计时，伸缩缝和沉降缝应留有足够的宽度，满足防震缝的要求。无抗震设防时，沉降缝也应有一定的宽度，防止因基础倾斜而顶部相碰的可能性。

4.7.4 参照我国现行标准对现浇钢筋混凝土剪力墙结构伸缩缝最大间距的要求，结合叠合板式剪力墙结构的构造特点对伸缩缝最大间距做了适当加大。

4.7.5 在有充分依据或有可靠措施时，可适当加大伸缩缝的间距。

4.9 水平位移限值

4.9.1 对结构弹性层间位移的限制，目的是保证多遇地震作用下，主体结构不受损坏，非结构构件没有过重破坏，保证建筑的正常使用功能。考虑到叠合板式剪力墙结构自身的特点，本规程对这种结构的弹性层间位移角的限值，比一般的现浇剪力墙结构有所加严。

第 5 章 结构计算分析

5.1 荷载和地震作用

5.1.1~5.1.2 根据国家现行有关标准执行。

5.2 内力和位移计算

5.2.1 叠合板式剪力墙结构是装配整体式剪力墙结构，应根据具体的施工步骤，按照施工和使用两个阶段进行内力和变形验算。

5.2.2 结构在使用阶段的计算与现浇混凝土结构相同，需根据现行规范的要求，进行承载能力极限状态和正常使用极限状态的计算。

5.2.3 预制构件还需进行施工阶段承载力和变形的验算。对于预制墙板，需通过控制预制墙板的最小厚度，合理选择格构梁规格，控制格构梁的间距，并在预制板内配置适量的钢筋来保证其能够承受相应的活荷载（如风荷载）以及新浇注混凝土的压力；对于预制楼板，一般是首先根据构造要求确定格构梁的规格和间距，然后通过施工阶段的验算，确定预制楼板板下的支撑。

5.2.4 结构及构件在使用阶段和施工阶段的受力状态不同，因此所选择的分析模型也不同，需根据实际的受力情况确定。由于叠合板式剪力墙结构通过后浇混凝土形成整体结构后，其受力性能可认为与现浇钢筋混凝土剪力墙结构接近，因此可采用与现浇剪力墙结构相同的结构分析模型。在各种设计院通用的软件建模计算时可按普通剪力墙结构考虑，为安全起见，可对最不利截面按第六章中的公式进行验算。

5.2.5 楼板中的格构钢筋能够起到增加构件抗弯刚度，减小挠度变形的作用。但在楼板使用阶段和施工阶段的挠度计算中，可忽略格构钢筋的有利影响，楼板刚度仍按普通钢筋混凝土板的方法计算，偏于安全。

5.2.6 预制墙板中格构钢筋的上、下弦钢筋以及预制楼板中格构钢筋的下弦钢筋，可以作为受力纵筋参加计算。

第 6 章 结构构件计算

6.1 叠合板式剪力墙承载力计算

6.1.1 一般情况下主要验算剪力墙平面内的承载力，当平面外有较大弯矩时，也应验算平面外的抗弯承载力。

6.1.2~6.1.3 试验表明，叠合板式钢筋混凝土剪力墙受力性能与整体浇注的剪力墙基本相同，预制板与核心混凝土部分能够较好协同工作，其承载力比现浇混凝土剪力墙有一定程度降低，因此，正截面受弯计算公式在现行国家标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 中偏心受压和偏心受拉构件的计算公式的基础上，将有效翼缘宽度适当折减以反映实际承载力降低情况。为安全起见，并建议折减系数取 0.85~0.95，对于矩形截面折减系数取上限值。在设计中考虑到现场二次浇注混凝土的设计强度比预制墙体的混凝土低，偏安全取二者较小值，混凝土其它参数均与其一致。

当计算连接钢筋承载力时，叠合板式剪力墙截面宽度 b_w 应取两层预制板中间现浇部分混凝土墙厚度。计算叠合板式剪力墙竖向分布钢筋配筋率 ρ_w 时，剪力墙截面宽度取全截面宽度 b_w 。

6.1.4 抗震设计时，为体现强剪弱弯的原则，剪力墙底部加强部位的剪力设计值要乘以增大系数。本规程针对高度不超过 60m、层数在 18 层以内的住宅建筑编制，抗震等级一般为三级，如有特别要求，也可提高一级。

6.1.5~6.1.6 在叠合板式剪力墙设计时，通过计算确定墙中水平钢筋，防止发生剪切破坏，通过构造措施防止发生剪拉破坏和斜压破坏。

对于偏心受压叠合板式剪力墙，轴压力有利于抗剪承载力，但压力增大到一定程度后，对抗剪的有利作用减小，故叠合板式剪力墙抗剪承载力计算中对轴力的取值加以限制。

偏心受拉叠合板式剪力墙承载力计算公式中，考虑了轴向拉力的不利影响。

6.2 叠合式楼板承载力计算

6.2.1~6.2.4 本规程所指的叠合式楼板施工阶段必须采用可靠支撑，不存在二阶段受力问题，设计方法可参照现行混凝土设计规范相关内容。

第 7 章 结构构造

7.1 叠合板式剪力墙构造要求

7.1.1 当叠合剪力墙总厚度小于 200mm 时，扣除预制部分 100mm，现浇部分不足 100mm，不能满足受力要求，也不利于施工，因此，规定任何情况下总厚度不得小于 200mm。其余主要参考《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ3-2002) 7.2.2 条取值。现浇一般剪力墙、现浇短肢剪力墙执行高规 7.2.2 条；异形柱尚应满足现行有关国家标准。

7.1.2 此条规定主要是保证底部加强部位有足够延性。

7.1.3 高层建筑的剪力墙厚度较大时，为防止混凝土表面出现收缩裂缝，同时使剪力墙具有一定的出平面抗弯能力，高层建筑的剪力墙不允许单排配筋。当剪力墙厚度超过 400mm 时，如仅采用双排配筋，形成中间大面积的素混凝土，会使剪力墙截面应力分布不均匀，因此本条提出了可采用三排或四排配筋方案，所需的设计配筋可均匀分布在各排中，或靠墙面的配筋略大。

7.1.4 在叠合板式剪力墙结构中截面高厚比不大于 5 的独立墙肢，往往是薄弱部位，二、三级抗震等级均应控制墙肢轴压比。剪力墙截面的高厚比小于 3 时，其受力性能与柱类似，构造措施从严。

7.1.5 约束边缘构件与构造边缘构件均采用现浇混凝土，要求同《高层建筑混凝土结构技术规程》有关规定。

7.1.6 为了防止混凝土墙体在受弯裂缝出现后立即达到极限抗弯承载力，配置的竖向分布钢筋必须大于或等于最小配筋百分率。同时为了防止斜裂缝出现后发生脆性的剪拉破坏，规定了水平分布钢筋的最小配筋百分率。

7.1.7 房屋顶层墙、长矩形平面房屋的楼电梯间墙、山墙和纵墙的端开间等是温度应力可能较大的部位，应适当增加其分布钢筋的配筋量，以抵抗温度应力的不利影响。

7.1.9~7.1.12 参考《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ3-2002)相关规定。

7.1.14 集中荷载作用下，《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ3-2002)规定宜设壁柱或暗柱，不设时应进行局部承压验算。

7.1.15 格构钢筋作用包括3个方面：增加预制构件刚度，吊装时不产生变形开裂；为吊装提供吊点；抗剪健。因此，格构钢筋的直径、分部密度均要符合要求。

7.1.16 从方便施工的角度考虑，竖放格构钢筋，有利于插入二次浇注构件及接缝等钢筋笼。

7.1.17~7.1.18 叠合板式剪力墙的预制墙板的竖向接缝与水平接缝处、预制墙板与叠合式楼板之间的连接钢筋，应保证传力可靠。二次浇注的芯板厚度有限，无法给连接钢筋提供足够有效的搭接，因此锚固长度从严要求。

7.2 叠合楼板构造要求

7.2.2 叠合板的预制部分厚度过薄，受力钢筋的保护层不足，在预制、吊装过程中也可能会损坏；叠合层过薄，在预制板接缝处截面有效高度将减少很多。因此，分别规定了预制板和叠合板的厚度要求。

第 8 章 施工与质量验收

8.5 质量验收

8.5.1 叠合板式混凝土剪力墙结构性能在一定程度上取决于预制墙体和预制楼板构件的结构性能。因此，应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002 相关的规定对预制构件进行结构性能检验，合格后方可用于工程。本条为强制性条文，应严格执行。

8.5.2 1. 对于结构中的约束构件，叠合板面现浇混凝土以及其它的其他现浇梁等构件的实体验收，包括对混凝土强度、钢筋保护层厚度项目进行。当工程合同有约定时，可根据合同确定其它检验项目和相应的检验方法、检验数量、合格条件，但其要求不得低于 GB50204-2002 规范的规定。

2. 剪力墙结构性能在一定程度上取决于墙体空腔内混凝土及与下部基体连接处混凝土的质量。可根据国家现行有关标准采用超声波，钻芯法等检测混凝土强度，宜优先选择非破损检验的超声波法。

附录 A 预制混凝土构件的质量要求

A.0.1 预制墙板和预制楼板应采用大型光洁钢模板，机械化车间进行生产制作，以保证各构件的内部质量和表面光洁具有同等的质量。

预制构件表面不允许出现下列现象。

1. 不应有间隔支架及配筋突出于混凝土表面。
2. 表面粗糙度不应大于 1-2mm，单个凸面或凹面深度不超过 5mm 且直径不大于 20mm。
3. 构件边缘断裂、凹陷及气孔的直径不大于 5mm，可见深度不超过 2mm。
4. 可见的模板接缝深度不超过 0.5mm。

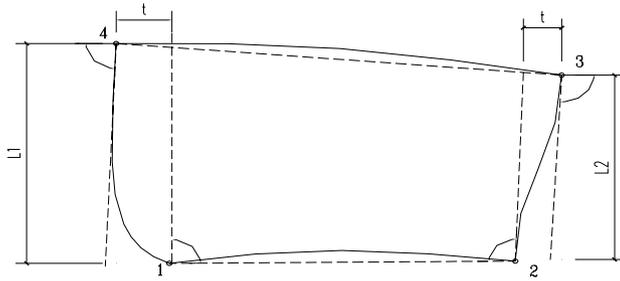
5. 预制件表面不应有可见的模板残留物。

A.0.2 当结构处于二类环境中，或结构内部安装件在露天堆放期间应采用防腐涂层（防锈涂层或镀锌）处理，以防止出现锈蚀及电化作用。

A.0.3 混凝土保护层厚度和密实度对钢筋混凝土建筑物的耐久性和防火性有着决定性的意义。采用间隔支架可保证受力钢筋的位置及保护层厚度，间隔支架可以是点形，线形或是平面支架。下图列出一些间隔支架的类型。

	轮状支架
	点状，非固定支架
	点状，固定支架
	条形，非固定支架
	条形，固定支架
	平面，非固定支架
	平面形，固定支架

A.0.4 构件直角角度偏差推算示意图



t—偏差 (mm)

L1, L2—建筑构件较短面的长度 (M)

1、2、3、4—实际角心