

ICS 91.080.40

海南省土木建筑学会标准

T

T/HSCEA xxx-2026

组合拉钩型双面叠合剪力墙
应用技术标准

(征求意见稿)

2026-xx-xx 发布

2026-xx-xx 实施

海南省土木建筑学会 发布

前 言

为推进我省装配式建筑发展，为预制叠合剪力墙提供新工艺、新体系，本着工艺简便、安全适用、功能合理、经济美观的要求，制定本标准，标准编制组广泛征求了有关科研、生产、设计、施工、检测和教学等单位意见，在认真总结实践经验和广泛征求意见的基础上，依据现行国家相关标准，结合我省实际，经反复讨论和修改，编制本标准。

本标准共分 8 章和 1 个附录，主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 材料；5. 设计；6. 制作；7. 施工；8. 质量验收。

本标准的发布机构提请注意，本标准涉及专利，具体条文如下：4.3.2 条、5.2.1 条及附录 A。专利权人愿意同任何使用者在公平、合理、非歧视基础上协商实施专利技术。

本标准的发布机构对上述专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

本标准由海南省土木建筑学会负责管理，由华润智筑（定安）有限公司负责具体内容的解释。

各单位在使用本标准过程中如有意见或建议，请及时反馈至海南省土木建筑学会秘书处（地址：海南大学海甸校区研发楼 502 室，邮政编码：570125，邮箱：hscea@hscea.cn）

主编单位：华润智筑（定安）有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

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	4
4	材料	5
4.1	混凝土	5
4.2	钢筋	5
4.3	组合拉钩	5
5	设计	6
5.1	一般规定	6
5.2	墙体结构	8
5.3	连接设计	9
5.4	构造要求	13
6	制作	14
6.1	一般规定	14
6.2	模具	15
6.3	生产制作	16
6.4	构件检验	19
6.5	构件存放与运输	23
6.6	资料存档及成品交付	24

7	施工	25
7.1	一般规定	25
7.2	施工准备	26
7.3	施工要点	27
7.4	成品保护	29
7.5	安全文明施工	29
8	质量验收	31
8.1	一般规定	31
8.2	预制构件	32
8.3	安装与连接	33
附录 A	组合拉钩	35
	本标准用词说明	37
	引用标准名录	38
附：	条文说明	39

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Requirements	4
4	Materials	5
4.1	Concrete	5
4.2	Steel Reinforcement	5
4.2	Assembled connect	5
5	Design	6
5.1	General	6
5.2	Wall Structure	8
5.3	Connection Design	9
5.4	Construction Requirements	13
6	Fabrication	14
6.1	General	14
6.2	Molds	15
6.3	Production and Manufacturing	16
6.4	Component Inspection	19
6.5	Storage and Transportation of Components	23
6.6	Data Archiving and Delivery of Final Products	24
7	Construction	25
7.1	General	25
7.2	Construction Preparation	26
7.3	Key Construction Points	27
7.4	Product Protection	29
7.5	Safe and Civilized Construction	29
8	Quality Acceptance	31
8.1	General	31

8.2 Prefabricated component.....	32
8.3 Installation and Connection.....	33
Appendix A: Assembled connect.....	35
Explanation of Wording in This Specification.....	37
List of Quoted Standards.....	38
Additions: Explanation of Provions.....	39

1 总 则

- 1.1 为规范海南省组合拉钩型双面叠合剪力墙的设计、生产、制作、施工及验收，做到安全适用、技术先进、经济合理，确保质量，制定本标准。
- 1.2 本标准适用于海南省内以组合拉钩型双面叠合剪力墙用作芯墙的装配整体式钢筋混凝土剪力墙的设计、施工及验收。
- 1.3 组合拉钩型双面叠合剪力墙应遵循标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理的原则。
- 1.4 组合拉钩型双面叠合剪力墙的设计、制作、施工及验收，除应符合本标准外，尚应符合现行国家、行业和地方标准的有关规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 组合拉钩型双面叠合剪力墙 Double-sided Superposed Shear Wall

由工厂预制成型，具有双面配筋叶墙的中空预制构件，双面叶墙间由多个组合拉钩连接，现场固定后，空腔内浇筑混凝土形成整体受力的剪力墙。简称叠合剪力墙。

2.1.2 组合拉钩 Combination Pull Hook

连接两片叶墙的具有拉压功能的连接件，叠合剪力墙制作时，能够保证两片叶墙的设计精度要求，现场浇筑混凝土时，保证两片叶墙不涨模。由两个不同形状的拉结筋（其中一个为双侧90°直钩带附加斜撑、另一个为两侧分别为90°直钩和135°弯钩）焊接成型的拉结件。组合拉钩为专利产品，其利益受相关法律保护。

2.1.3 叶墙 Panel

内部有配置受力钢筋的混凝土板，是叠合剪力墙的基本部件，也是内置钢筋系统，并具有免拆模板功能的部件。叶墙分A面和B面，A面叶墙指叠合剪力墙成型时首次浇筑的叶墙，B面叶墙指叠合剪力墙成型时第二次浇筑的叶墙。

2.1.4 接缝 joint

包括水平接缝及竖向接缝，水平接缝是叠合剪力墙与房屋主体结构的现浇构件的连接缝，竖向接缝是上下层间的连接缝。

2.2 符 号

f_y ——钢筋抗拉强度设计值；

f_y' ——钢筋抗压强度设计值；

f_{yv} ——横向钢筋抗拉强度设计值；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

3 基本规定

- 3.1 叠合剪力墙设计阶段应综合考虑建设、设计、制作、施工、运维等需求，加强各环节配合，满足绿色设计等要求。
- 3.2 叠合剪力墙深化设计应满足建筑、结构、设备、装饰装修各专业及制作、储存、运输、吊装等环节的综合要求。
- 3.3 叠合剪力墙结构设计除符合本标准外，还应符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011、《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、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162等标准。
- 3.4 采用翻转倒插工艺成型的叠合剪力墙，叶墙网片钢筋宜采用电阻焊接，严禁采用电弧焊接。
- 3.5 叠合剪力墙与其它构件的连接节点和接缝宜设在受力较小部位，连接方式应构造简单、传力可靠、施工方便，并保证结构整体性。
- 3.6 叠合剪力墙水平、竖向分布钢筋间距宜为50mm的倍数，同一楼栋预制构件宜标准化。
- 3.7 叠合剪力墙叶墙板内侧应设置粗糙面，粗糙面的凹凸深度不应小于4mm，槽口宽度不应小于5mm，槽口间距不应大于50mm。
- 3.8 叠合剪力墙的应用，宜满足全过程的信息化管理要求。

4 材 料

4.1 混凝土

4.1.1 预制混凝土：叠合剪力墙的预制混凝土叶墙板的混凝土强度等级不应低于C30。

4.1.2 现浇混凝土：叠合剪力墙的后浇混凝土强度等级不应低于预制混凝土构件混凝土强度等级。

4.1.3 混凝土的力学性能及耐久性指标应满足现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的要求。

4.1.4 现浇混凝土采用自密实混凝土时，材料性能指标应满足《自密实混凝土应用技术规程》GJG/T 283的规定；采用普通混凝土时，粗骨料最大粒径宜小于20mm，现场振捣措施同普通现浇混凝土构件，保证混凝土浇筑质量。

4.2 钢筋

4.2.1 钢筋应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010及《建筑抗震设计标准》GB/T 50011的有关规定，纵向受力钢筋宜选用强度等级HRB400级及以上、符合抗震性能指标的的热轧钢筋。

4.3 组合拉钩

4.3.1 叠合剪力墙的组合拉钩应采用未经冷加工的钢筋制作；

4.3.2 组合拉钩应具有拉压功能，其规格应根据防胀模要求通过节点验算确定。浇筑混凝土时双面叠合剪力墙的荷载按《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162有关条款确定。

4.3.3 拉结件与叶墙网片钢筋应采用绑扎固定。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑设计：

1 宜满足国家现行的建筑设计模数化、标准化要求，房屋的开间、进深、层高、洞口等尺寸应根据建筑类型、使用功能、部品部件生产与施工等要求确定；

2 平面布置宜简单、规则，设备与管线宜集中设置，当采用集成厨房和集成卫浴时，其平面尺寸宜满足标准化集成厨房及集成卫浴的要求；

3 建筑竖向设计宜规则、均匀，避免有过大的外挑；外墙、阳台板、空调板、外窗、遮阳设施及装饰等部品部件宜进行标准化设计。

5.1.2 叠合剪力墙的结构设计除满足现行国家规范和标准、行业标准和规程等要求外，尚应符合下列规定：

1 预制构件的连接方式应能保证结构的整体性要求；

2 预制构件的连接节点和接缝应受力明确、构造可靠，并应满足承载力、刚度、延性和耐久性要求；

3 采用叠合剪力墙的竖向构件比例大于本层竖向构件总横截面积的10%时，该层现浇墙肢水平地震作用弯矩、剪力应乘以1.1的增大系数；

4 叠合剪力墙结构同时满足底部加强部位竖向构件现浇和其他部位边缘构件现浇时房屋的最大适用高度应符合表5.1.2-1的规定；

表5.1.2-1 叠合剪力墙结构房屋的最大适用高度（m）

结构体系	抗震设防烈度			
	6度	7度	8度（0.20g）	8度（0.30g）
剪力墙结构	130	110	90	70
框支剪力墙结构	110	90	70	40

5 叠合剪力墙房屋适用的最大高宽比不应超过表5.1.2-2的规定；

表5.1.2-2 叠合剪力墙房屋适用的最大高宽比

结构体系	抗震设防烈度	
	6度、7度	8度
剪力墙结构、框支剪力墙结构	6	5

6 叠合剪力墙结构的抗震设计，应根据建筑设防分类、烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。标准设防类叠合剪力墙结构的抗震等级应按表5.1.2-3确定。

5.1.2-3 标准设防类建筑叠合剪力墙结构的抗震等级

结构类型		设防烈度							
		6度		7度			8度		
剪力墙结构	高度（m）	≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	>70
	剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	一
框支-剪力墙结构	高度（m）	≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	>70
	现浇框支框架	二	二	二	二	一	一	一	不宜采用
	底部加强部位剪力墙	三	二	三	二	一	二	一	
	其他部位剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	

7 当叠合剪力墙房屋高度超出本标准的限值时，应按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011及《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3的有关

关规定进行结构抗震性能化设计，采取有效的加强措施；必要时进行专项分析和论证。

5.1.3 当楼面梁与叠合剪力墙在平面外连接时，应至少采用以下措施之一以减小梁端部弯矩对叠合剪力墙的影响：

1 宜在叠合剪力墙与梁相连部位设置扶壁柱，扶壁柱截面宽度不宜小于梁截面宽度，扶壁柱按计算确定截面及配筋；

2 当不能设置扶壁柱时，应在叠合墙与梁相交处设置暗柱，暗柱截面高度不应小于墙厚，截面高度不应小于 2 倍墙厚；暗柱按计算确定配筋。

5.2 墙体结构

5.2.1 叠合剪力墙应符合下列要求：

1 墙体厚度应符合现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中墙体稳定验算的有关规定；

2 预制叶墙板外侧钢筋的混凝土保护层厚度应符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。

5.2.2 叠合剪力墙的组合拉钩应满足构件制作、运输、吊装和现浇混凝土施工的要求。

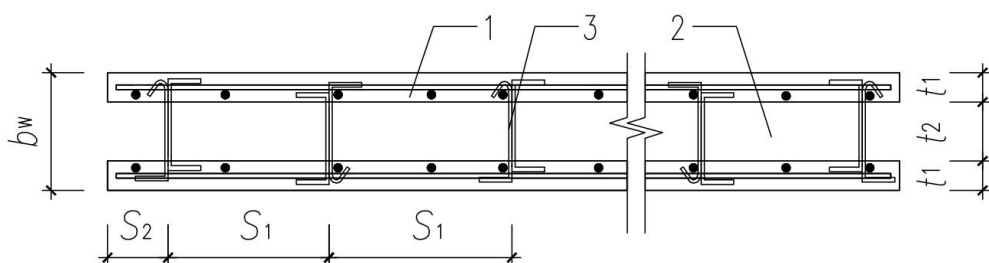


图 5.2.2 叠合剪力墙构造示意图

1—叶墙；2—预制空腔；3—组合拉钩；

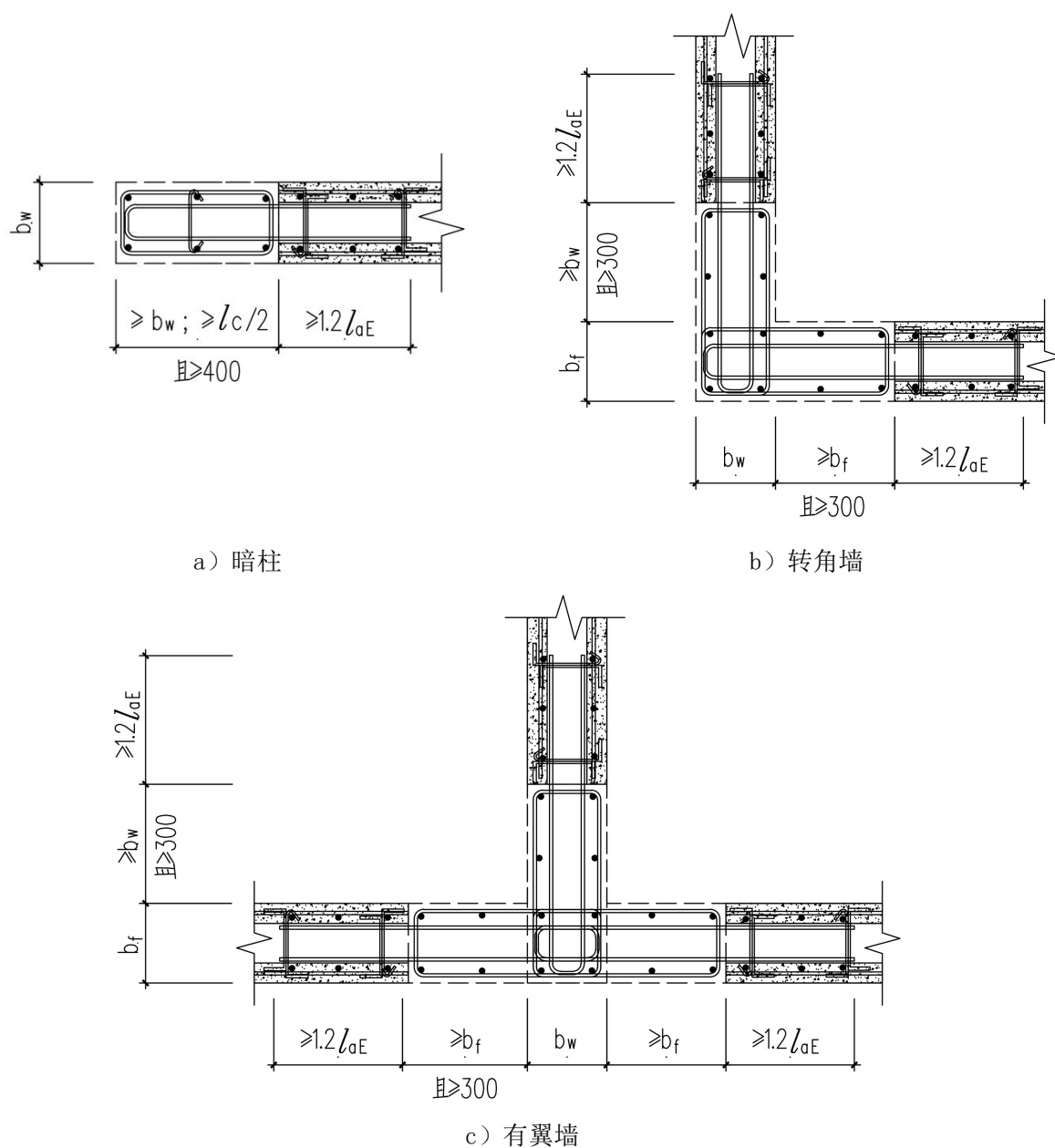
t_1 ：叶墙厚度； t_2 ：空腔厚度； b_w ：叠合墙总厚度； S_1 ：拉结件布置间距； S_2 ：拉结件端距
其中： $t_1 \geq 50\text{mm}$ 、 $t_2 \geq 100\text{mm}$ 、 $b_w \geq 200\text{mm}$ 、 $S_2 \leq 150\text{mm}$ 、 S_1 由计算确定且 $\leq 500\text{mm}$

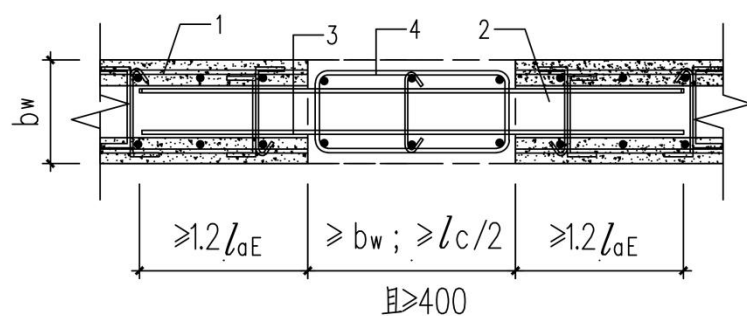
5.3 连接设计

5.3.1 水平连接：叠合剪力墙与现浇边缘构件、叠合剪力墙与叠合剪力墙之间应设置水平连接钢筋，并满足如下要求（图 5.3.1）。叠合剪力墙的两端边缘构件应与其空腔一并浇筑。

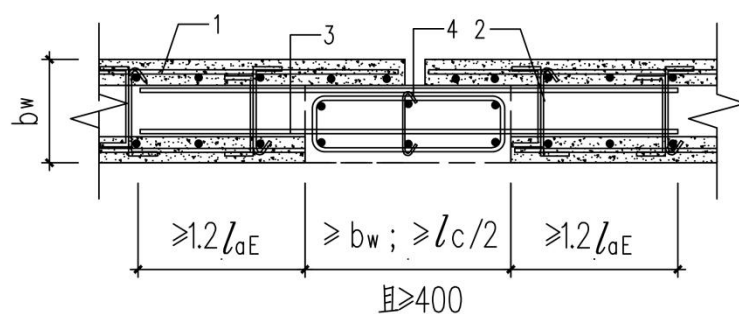
1 b_w 为墙体设计总厚度，且 $b_w \geq 200\text{mm}$ ；

2 水平连接钢筋的锚固长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ，间距不应大于叶墙板内水平钢筋间距，直径不应小于叶墙板内水平钢筋直径，沿墙高通长布置。





d) 叠合墙间连接 1



e) 叠合墙间连接 2

图 5.3.1 叠合剪力墙水平连接示意图

1—叶墙；2—预制空腔；3—水平连接钢筋；4—水平连接段

5.3.2 竖向连接：叠合剪力墙的水平缝应设置在楼面标高处，竖向连接钢筋置于空腔内，并满足如下要求（图 5.3.2）。空腔混凝土应与楼板混凝土一并浇筑。

1 层间连接：竖向连接钢筋的锚固长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ，间距不应大于叶墙板内竖向钢筋间距，直径不应小于叶墙板内竖向钢筋直径，接缝高度 b 不宜小于 50mm，且不应大于 200mm。

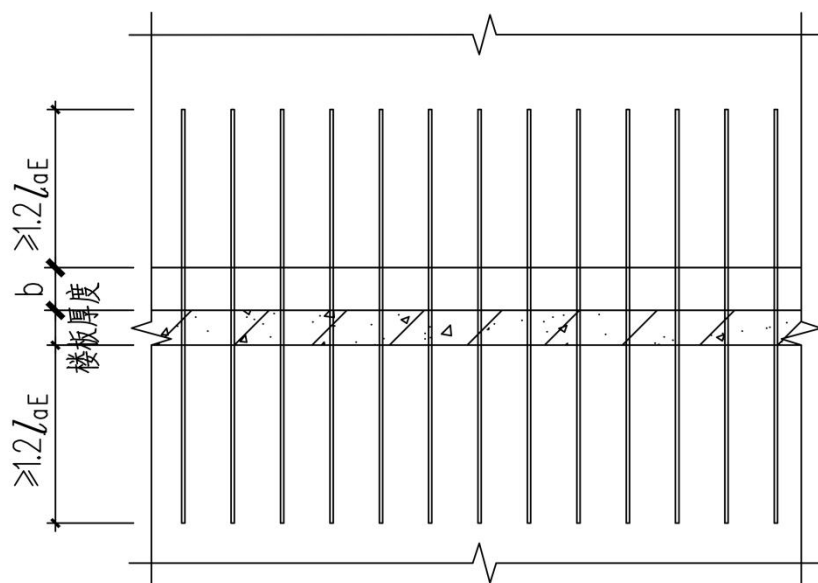


图 5.3.2-1 层间连接

2 外墙屋面连接：竖向连接钢筋的锚固长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ，间距不应大于叶墙板内竖向钢筋间距，直径不应小于叶墙板内竖向钢筋直径。

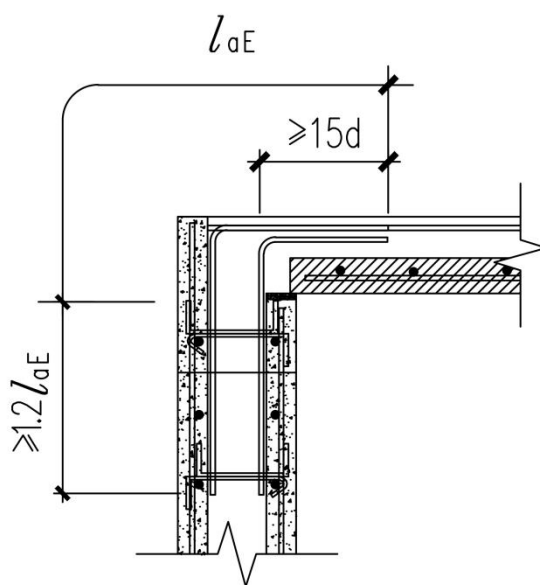


图 5.3.2-2 外墙屋面连接

3 内墙屋面连接：竖向连接钢筋在叠合剪力墙内腔的锚固长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ，间距不应大于叶墙板内竖向钢筋间距，直径不应小于叶墙板内竖向钢筋直径，锚固筋深入楼板不小 $15d$ 。

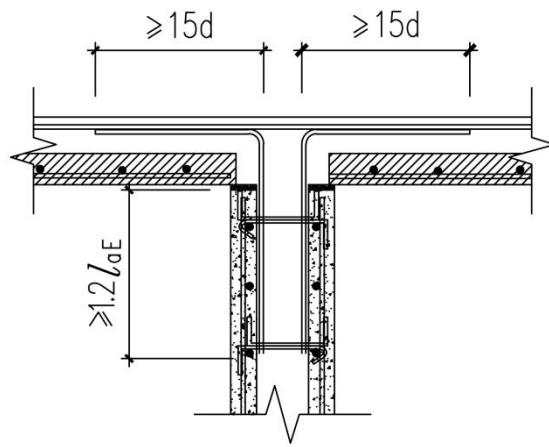


图 5.3.2-2 内墙屋面连接

4 外墙楼面连接：竖向连接钢筋的锚固长度不应小于 $1.6l_{aE}$ ，间距不应大于叶墙板内竖向钢筋间距，直径不应小于叶墙板内竖向钢筋直径，接缝高度 A 不宜小于 50mm，且不应大于 200mm。

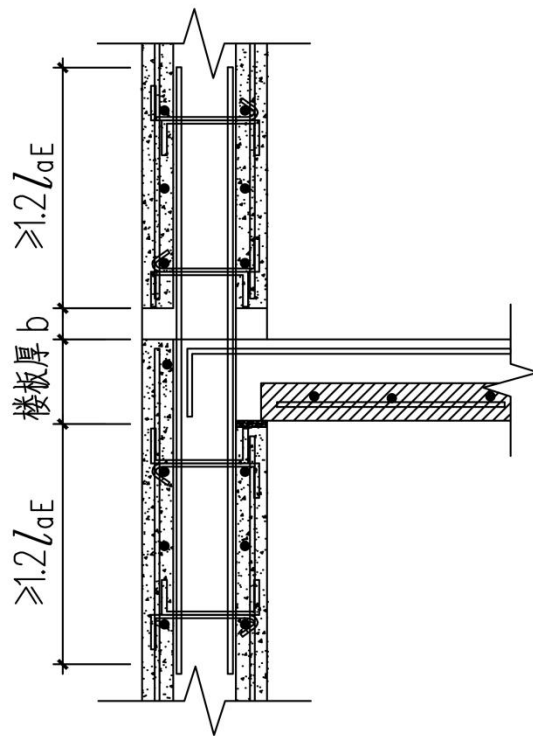


图 5.3.2-2 外墙楼面连接

5.4 构造要求:

5.4.1 叠合剪力墙配筋:

1 叠合剪力墙竖向和水平分布钢筋的配筋率按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 和行业规程《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 执行。

2 预制混凝土墙板的截面尺寸,应综合考虑设计、加工、运输和安装等因素确定;预制混凝土墙板的分布钢筋,应根据计算确定,并应符合现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 中关于剪力墙配筋率的规定。

5.4.2 叠合剪力墙不宜设置洞口,当无法避开时应按以下要求处理:

1 洞口尺寸小于300mm时,钢筋可绕过洞口;

2 洞口尺寸大于300mm且小于800mm时,应沿洞口每边设置不小于两根直径 10mm 的补强钢筋,其截面面积不小于被洞口切断的钢筋面积,补强钢筋自洞口边锚入预制混凝土墙板内的长度不应小于 l_{aE} 。

6 制 作

6.1 一般规定

6.1.1 生产单位应具备满足产品质量要求的生产工艺设施与试验检测条件，建立完善的质量管理体系和制度，并配置可实现产品质量可追溯的信息化管理系统。

6.1.2 构件生产前，应由建设单位组织设计、生产、施工、监理等单位进行设计文件交底和会审；应根据设计文件、生产工艺、运输方案、吊装方案等编制深化详图（包括预制构件拆分和现场安装的深化设计），并经原设计单位审核确认；应根据设计文件和施工组织设计的要求制定具体的生产方案，并应经监理单位审核批准后组织实施。

6.1.3 构件深化设计及验算的主要内容：

- 1 预制构件外形尺寸图、配筋图、吊件及埋件的细部构造图等；
- 2 预制构件脱模、翻转过程中混凝土强度、构件承载力、构件变形以及预埋吊件的承载力验算等。

6.1.4 预制构件生产前应根据深化设计图纸要求，制定构件生产方案，并报项目监理单位审批。生产方案应包括：工艺安排、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

6.1.5 构件质量检验及评定应符合《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的相关规定标准规定。

6.1.6 建立深化设计与生产班组的技术交底制度。

6.1.7 预制构件生产，应建立首件验收制度。

6.1.8 预制构件和部品经检查合格后，应设置表面标识。

6.1.9 预制构件和部品出场时，应出具质量证明文件。

6.1.10 预制构件用混凝土的工作性能应根据产品类别和生产工艺要求确定，构件用混凝土原材料及配合比设计应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工

工规范》GB 50666、《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55和《高强混凝土应用技术规程》JGJ/T 281等的规定。

6.1.11 预制构件用钢筋的加工、连接与安装应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204等的有关规定。

6.1.12 脱模剂应采用无毒、无刺激性气味且清洁不影响构件质量及外观的产品。其性能及技术指标应满足《混凝土制品用脱模剂》JC/T 949-2021及《混凝土制品用脱模剂应用技术规程》T/CECS 1303-2023的要求。

6.1.13 预埋件及配件，须有产品合格证并满足国家及地方相应标准要求。

6.2 模 具

6.2.1 构件生产前，应根据生产工艺、产品类型及规格等制定模具方案，并建立健全模具验收及使用制度。

6.2.2 模具应具有足够的强度、刚度及整体稳定性，并应符合下列规定：

- 1 模具应拆装方便，并满足预制构件质量、生产工艺和周转次数等要求；
- 2 底模应使用标准化模台，并应保持平整、光洁，无凹陷、裂缝、锈蚀等现象；
- 3 边模之间、边模与底模之间应连接紧密、固定牢靠，以防浇筑振捣时偏移、漏浆。

6.2.3 除设计有特殊需求外，模具尺寸偏差及检验方法应符合表6.3.3的规定。

表6.2.3 模具尺寸允许偏差和检验方法

项次	检验项目、内容	允许偏差（mm）	检验方法
1	墙板长度/宽度	+1，-2	用钢尺测量两端或中部，取其中偏差绝对值最大处
2	墙板厚度	+1，-2	用钢尺测量两端或中部，取其中偏差绝对值最大处

项次	检验项目、内容	允许偏差 (mm)	检验方法
3	底模表面平整度	2	用 2m 靠尺和塞尺量
4	对角线差	3	用钢尺量对角线
5	侧向弯曲	$L/1500$ 且 ≤ 5	拉线，用钢尺量测侧向弯曲最大处
6	翘曲	$L/1500$	对角拉线测量交点间距离值的两倍
7	组装缝隙	1	用塞尺量测，取最大值
8	端模与侧模高低差	1	用钢尺量

注：L为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。

6.3 生产制作

6.3.1 叠合剪力墙板应采用流水线方式生产。

6.3.2 钢筋宜采用自动化机械设备加工，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。接头连接力学性能应符合现行国家标准的有关规定。

6.3.3 钢筋成品的尺寸偏差应满足表6.3.3的要求。

表6.3.3 钢筋成品的尺寸允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
钢筋网片	长、宽	± 5	钢尺检查
	网眼尺寸	± 10	钢尺量连续三档，取最大值
	对角线	5	钢尺检查
	端头不齐	5	钢尺检查
钢筋骨架	长	0, -5	钢尺检查
	宽	± 5	钢尺检查
	高（厚）	± 5	钢尺检查
	拉结件位置	15	钢尺检查

项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
	端头不齐	5	钢尺检查
	保护层	±3	钢尺检查

6.3.4 预埋件、预留孔应通过模台、模具固定，其偏差应满足表6.3.4的要求。

表6.3.4 预埋件、预留孔允许偏差和检验方法

项次	检验项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	预埋钢板或组件	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		平面高差	±2	钢直尺和塞尺检查
2	预埋管、电线盒、电线管水平盒垂直方向的中心线位置偏移		2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
3	预埋斜支撑螺母	中心线位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		平面高差	±2	钢直尺和塞尺检查
4	预留洞口	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		平面尺寸	+3, 0	钢直尺和塞尺检查
5	预埋螺栓（吊环）	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		外露长度	+5, 0	钢直尺和塞尺检查

6.3.5 组合拉钩的生产加工精度应满足：拉钩高度±3mm，拉钩弯曲段±5mm。

6.3.6 预制构件生产单位应在混凝土浇筑前进行隐蔽工程检查，检查项目应包括：

- 1 钢筋的牌号、规格、数量、位置和间距；

2 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；

3 钢筋的混凝土保护层厚度；

4 预埋件、吊环、插筋、预留孔洞的规格、数量、位置及固定措施；

5 预埋线盒和管线的规格、数量、位置及固定措施；

6 叠合墙板组合拉钩的规格、数量和位置。

6.3.7 混凝土应进行抗压强度检验，并应符合下列规定：

1 混凝土检验试件应在浇筑地点取样制作；

2 试件取样次数：每拌制100盘且不超过100m³的同一配合比混凝土取样次数不应少于一次，每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足100盘和100m³取样次数不应少于一次，当一次连续浇筑的同配合比混凝土强度超过1000m³，每200m³取样次数不少于一次；

3 每次取样应随机抽取至少1组进行标准养护后进行强度检验，用于混凝土强度评定；

4 每个检验批标准养护的试样总组数应满足《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107规定的混凝土强度评定所需的组数要求；

5 每个检验批内尚应留置足够的同条件养护的试样，用于控制预制墙板脱模、出厂时的混凝土强度，和确定需进行实体检验构件的混凝土强度。

6.3.8 混凝土浇筑应符合下列规定：

1 混凝土浇筑前，预埋件及预留钢筋的外露部分宜采取防止污染的措施；

2 混凝土倾落高度不宜大于600mm，并应均匀摊铺；

3 混凝土浇筑应连续进行；

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

6.3.9 混凝土振捣除应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 混凝土宜采用水平垂直复合机械振捣方式成型，宜采用混凝土排式振捣器；

2 混凝土振捣过程中应随时检查模具有无漏浆、变形以及预埋件有无移位等现象。

6.3.10 预制构件的养护，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关要求。预制构件采用加热养护时，应制定养护制度对静停、升温、恒温和降温时间进行控制，宜在常温下静停2~6 小时，升温、降温速度不应超过20℃/小时，最高养护温度不宜超过70℃，预制构件出窑的表面温度与环境温度的差值不宜超过25℃。

6.3.11 构件脱模时，预制构件的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤。脱模起吊时，预制构件的混凝土抗压强度应满足设计要求，且不应小于15MPa。

6.4 构件检验

6.4.1 预制构件生产时应采取措施避免出现外观质量缺陷。外观质量缺陷根据其影响结构性能、安装和使用功能的严重程度可划分为严重缺陷和一般缺陷。预制构件外观质量划分见表6.4.1的规定。

表6.4.1 构件外观质量缺陷分类

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土空穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣

疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接件松动，插筋严重锈蚀、弯曲，灌浆套筒堵塞、偏位等	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平；装饰面砖粘结不牢等	清水或装饰混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

6.4.2 预制构件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，并应重新检验。

6.4.3 预制构件不应有影响结构性能、安装和使用功能的尺寸偏差。

6.4.4 预制构件尺寸偏差及预留孔、预留洞、预埋件和其检验方法应符合表6.4.4的规定。与预制构件粗糙面相关的尺寸允许偏差可放宽1.5倍。

表6.4.4 构件外形尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	规格尺寸	高度	± 4	用尺量两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值
2		宽度	± 4	用尺量两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值
3		厚度	± 4	用尺量板四角和四边中部位置共 8 处，取其中偏差绝对值较大值

项次	检查项目			允许偏差 (mm)	检验方法
4	对角线差			5	在构件表面，用尺量测两对角线的长度，取其绝对值的差值
5	外观质量	表面平整度	内	4	用 2m 靠尺安放在构件表面上，用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
			外	3	
6		侧向弯曲		L/1000 且≤20	拉线，钢尺量最大弯曲处
7		翘曲		L/1000	四对角拉两条线，量测两线交点之间 3 的距离，其值的 2 倍为扭翘值
8	预埋件	预埋钢板	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
9			平面高差	0，-5	用尺紧靠在预埋件上，用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
11		预埋螺栓	中心线位置偏移	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
			外露长度	+10，-5	用尺量
12		预埋套筒螺母	中心线位置偏移	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
			平面高差	0，-5	用尺紧靠在预埋件上，用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
13	预留孔	中心线位置偏移		5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		孔尺寸		±5	用尺量测纵横两个方向尺寸，取其最大值
14	预留洞	中心线位置偏移		5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		洞口尺寸、深度		±5	用尺量测纵横两个方向尺寸，取其最大值

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
15	预留 插筋	中心线位置偏移	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		外露长度	±5	用尺量
16	吊环 木砖	中心线位置偏移	10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		与构件表面混凝土高差	0, -10	用尺量

6.4.5 预制构件的预埋件、插筋、预留孔的规格、数量以及内腔粗糙面成型质量的检验应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231的规定。

6.4.6 检查合格的预制构件应在明显部位标识工程名称、出产厂家、构件型号、制作日期和质量验收标志。

检查数量：全部检查；

检验方法：目测并记录。

6.4.7 建设单位应向构件生产企业派驻监理单位代表监督生产过程，落实驻厂监造制度。对于未落实驻厂监造的项目，应在预制构件进场时进行实体检验，检测内容包含构件主要受力钢筋数量、规格、间距、保护层厚度及混凝土强度等。

检验数量：同一类型预制构件不超过1000个为一批，每批随机抽取1个构件进行结构性能检验。

检验方法：检查结构性能检验报告或实体检验报告。

注：“同类型”是指同一钢种、同一混凝土强度等级、同一生产工艺和同一结构形式。抽取预制构件时，宜从设计荷载最大、受力最不利或生产数量最多的预制构件中抽取。

6.5 构件存放与运输

6.5.1 应制定预制构件的运输与存放方案，其内容应包括运输时间、次序、存放场地、运输线路、固定要求、存放支垫及成品保护措施等。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和存放应有专门的质量安全保证措施。

6.5.2 预制构件的运输车辆应满足构件尺寸和载重要求，装卸与运输时应符合下列规定：

1 预制构件的运输线路应根据道路、桥梁的实际条件确定，场内运输宜设置循环线路；

2 装卸构件过程中，应采取保证车体平衡、防止车体倾覆的措施；

3 运输构件时，应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施；

4 应根据预制构件的特点采用不同的运输方式，托架、靠放架、插放架应进行专门设计，进行强度、稳定性和刚度验算；

6.5.3 预制构件存放应符合下列规定：

1 存放场地应平整、坚实，并应有良好的排水措施；

2 存放库区宜实行分区管理和信息化台账管理；

3 应按照产品品种、规格型号、检验状态分类存放，产品标识应明确、耐久，预埋吊件应朝上，标识应向外；

4 应合理设置垫块支点位置，确保预制构件存放稳定。垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致；

5 预制构件多层叠放时，每层构件间的垫块应上下对齐，且不超过6层；长期存放时，应采取措施控制构件翘曲变形。

6.5.4 预制构件的运输与存放应符合下列规定：

1 当采用靠放架堆放或运输构件时，靠放架应具有足够的承载力和刚度，与地面倾斜角度宜不大于 80° ；墙板宜对称靠放且外饰面朝外，构件上部宜采用木垫块隔离；运输时构件应采取固定措施；

2 当采用插放架直立堆放或运输构件时，宜采取直立运输方式；插放架应有足够的承载力和刚度，并应支垫稳固；

3 采用叠层平放的方式堆放或运输构件时，应采取防止构件产生裂缝的措施；

4 应采取防止预制构件及其附件、预埋件等损伤或污染的保护措施。

6.5.5 施工现场存放的构件，宜按照安装顺序分类存放，堆垛宜布置在吊运机械设备工作范围内且不受其他工序施工作业影响的区域。

6.6 资料存档及成品交付

6.6.1 归档资料应包括：

- 1 加工合同；
- 2 加工图纸、设计文件、变更及交底文件；
- 3 原材料质量证明文件及实验报告；
- 4 混凝土配合比通知单、试配资料及强度报告；
- 5 钢筋检验资料；
- 6 模具检验资料；
- 7 混凝土浇筑及养护记录；
- 8 构件检验记录；缺陷处理记录及合格证明文件；
- 9 其它与构件生产和品控有关的文件及资料。

6.6.2 预制构件交付的产品质量证明文件应包括以下内容：

- 1 出厂合格证；
- 2 混凝土强度等级以及钢筋检测报告；
- 3 合同要求的其他质量证明文件。

7 施 工

7.1 一般规定

7.1.1 叠合剪力墙结构工程应遵循设计、生产、装配一体化的原则，协同建筑、结构、机电、装饰装修等专业要求，制定叠合剪力墙结构施工组织设计。施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB/T50502 的相关规定。

7.1.2 施工前应编制专项施工方案，包括以下内容：

- 1 进度计划：结构总体施工进度计划、构件运输计划、构件安装进度计划；
- 2 预制构件运输方案：车辆型号数量、运输路线、现场装卸方法；
- 3 施工总平面图：场内通道、吊装设备布置、构件堆放场地等；
- 4 主要施工措施：构件安装方案、构件临时支架方案、节点施工方案、防水施工方案等；
- 5 安全保证措施：吊装安全措施；
- 6 质量保证措施：构件及其附件、预埋件等损伤或污染的保护措施；
- 7 绿色施工措施。

7.1.3 施工单位应根据叠合剪力墙结构工程特点配置施工管理人员及作业人员，施工管理人员及作业人员应具备各自岗位需要的基础知识和技能，施工单位应对管理人员、施工作业人员进行质量安全技术交底。

7.1.4 叠合剪力墙结构施工宜采用建筑信息模型（BIM）技术对施工全过程及关键工艺进行信息化模拟。

7.1.5 叠合剪力墙在安装施工前，宜选择有代表性的单元进行构件试安装及浇筑工艺验证，并应根据试安装结果及时调整和完善施工工艺和施工方案，并按完善后的工艺和施工方案组织施工。

- 7.1.6 叠合剪力墙后浇混凝土强度达到设计规定的强度后，应办理支撑拆除报审手续，经监理单位审批后，方可进行上部结构施工或拆除临时稳定支撑。
- 7.1.7 后浇混凝土强度等级应符合设计文件要求，混凝土强度检测数量、检测方法以及试件养护应符合现行相关国家标准的规定。
- 7.1.8 叠合剪力墙结构工程的安装施工除满足本标准外，尚应符合国家、行业标准和海南省现行地方标准的有关规定。
- 7.1.9 叠合剪力墙运输和现场施工时应满足环境保护的相关要求。
- 7.1.10 叠合剪力墙施工资料的收集、整理、归档应按《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《建设工程文件归档规范》GB/T 50328及《海南省装配式混凝土预制构件生产和安装技术标准》DBJ 46-058的要求执行。

7.2 施工准备

- 7.2.1 叠合剪力墙安装前，应进行测量放线、设置构件安装定位标识，并根据设计图纸核对构件的型号、规格等。测量放线应符合现行国家标准《工程测量规范》GB50026 的相关规定。
- 7.2.2 叠合剪力墙安装前，应核对已施工完成的现浇混凝土结构、基础的标高、平整度、混凝土强度、外观质量、尺寸偏差、预留预埋等符合设计及规范要求，并核对预制构件和配件的型号、规格、数量等符合设计要求。
- 7.2.3 叠合剪力墙进场，应检查构件表面裂缝、预埋件锈蚀状况、拉结件位置偏差、叶墙厚度偏差等，对不合格构件，应退场处理，并做好退场记录。
- 7.2.4 吊装前，应核对吊装设备的型号及吊装能力，并对力矩限制器、重量限制器、变幅限制器、行走限制器等安全保护装置进行检查，并应符合相关规定，确保合格后方可使用。预制构件起吊前，应对吊具及吊索进行检查，并对起重司机、信号指挥人员和司索人员等特种作业人员配备和持证上岗情况进行检查。
- 7.2.5 吊装前，叠合剪力墙的叠合面应清除杂物。

7.2.6 叠合剪力墙施工应在现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求时，方可进行安装作业。

7.3 施工要点

7.3.1 叠合剪力墙安装应满足下列要求：

1 安装工艺流程：

基层处理→测量→检查调整墙体竖向连接钢筋→设置墙底调平装置→吊装就位→安装临时支撑→叠合剪力墙校正→临时支撑固定→摘钩；

2 与现浇部分连接的叠合剪力墙宜先行吊装，其他宜按照外墙先行吊装的原则进行安排；

3 叠合剪力墙应以轴线和轮廓线为控制线，外墙应以轴线和轮廓线双控制；

4 叠合剪力墙就位前，应按设计要求校核连接钢筋的尺寸、数量和位置，应在墙板底部设置调平装置，控制墙体安装标高；

5 叠合剪力墙下口预留的水平缝应采取可靠的模板封堵措施；

6 叠合剪力墙安装就位后应测量预制混凝土墙板的水平位置、垂直度、高度等，通过墙底垫片、临时斜支撑进行调整。

7.3.2 叠合墙临时支撑布置：

1 当墙高 $\leq 3\text{m}$ 时，每片墙体应设置不少于2道临时斜支撑；

2 当墙高 $> 3\text{m}$ ，且 $\leq 4.5\text{m}$ 时，每片墙体应设置不少于3道临时斜支撑；

3 当墙高 $> 4.5\text{m}$ 时，应进行施工方案专项论证；

4 支撑与墙体的夹角应控制在 $45^\circ \sim 60^\circ$ ，支撑底部应设置防滑、抗倾覆垫块，垫块与地面的接触面积应满足受力要求。

7.3.3 后浇边缘构件部分模板施工应满足下列要求：

1 叠合剪力墙之间现浇连接带接缝宜采用定型铝合金模板进行施工，模板应具备足够的强度、刚度及整体稳定性；

2 模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确；

- 3 模板与构件接缝处应采取防止漏浆的措施，可粘贴密封条；
 - 4 叠合剪力墙应根据设计及施工方案要求预留与模板连接用的孔洞、螺栓或长螺母，预留位置应符合设计或施工方案要求。
- 7.3.4 叠合剪力墙后浇混凝土施工时，应满足下列要求：
- 1 混凝土浇筑前应进行隐蔽工程项目的检查与验收；
 - 2 混凝土浇筑前，叠合面应洒水充分润湿；
 - 3 构件接缝和连接节点处混凝土应连续浇筑，浇筑和振捣应采取措施防止模板、连接件、钢筋、预埋件及其定位件移位；
 - 4 混凝土粗骨料粒径不宜大于 20mm。浇筑时应分层浇筑，每次浇筑高度不大于900mm，振捣时宜采用直径为 30mm 的微型振捣棒。
 - 5 混凝土振捣时，振捣棒插入深度应至前一层混凝土表面下50mm以上。
- 7.3.5 后浇混凝土部分的模板与支架应符合下列规定：
- 1 宜采用工具式支架和定型模具；
 - 2 模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置精准；
 - 3 模板与预制墙板接缝处应采取防止漏浆措施。
- 7.3.6 墙体临时支撑拆除应符合下列规定：
- 1 拆除顺序应遵循“先换撑后拆除、对称卸载、分级拆除”的原则；
 - 2 拆除前，对墙体的垂直度、平整度及钢筋连接节点强度进行验收，确认满足设计及规范要求后才能进行拆除作业；
 - 3 拆除过程中，应安排专业技术人员全程旁站监测，实时记录墙体变形数据，若出现超过允许偏差的变形或裂缝，立即停止拆除并采取加固措施；
 - 4 临时支撑拆除后，应采取成品保护措施，避免后续施工对墙体造成碰撞或扰动等伤害现象。

7.4 成品保护

7.4.1 在叠合剪力墙施工全过程中，应采取防止预制构件、部品及预制构件上的建筑附件、预埋件、预埋吊件等损伤或污染的保护措施。预埋螺栓孔应采用可靠措施进行填塞，防止混凝土浇筑时将其堵塞。

7.4.2 叠合剪力墙安装施工过程及施工完成后，不应受到施工机具碰撞。

7.4.3 不应在叠合剪力墙上开槽、开孔。因特殊需要时，应经原设计单位出具专项方案，并经监理单位审批后方可实施。

7.4.4 遇有大风、大雨等恶劣天气时，应采取有效措施对存放预制构件成品进行保护。

7.5 安全文明施工

7.5.1 叠合剪力墙结构施工应执行国家、行业、地方和企业的安全生产法规和规章制度，落实各级各类人员的安全生产责任制。

7.5.2 安装作业施工过程中应按照现行行业标准《建筑施工安全检查标准》JGJ 59、《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ 146、《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 和《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 等有关安全、职业健康和环境保护的规定执行。

7.5.3 施工单位应根据工程特点对重大危险源进行分析并予以公示，并制定相应的安全生产应急预案。

7.5.4 施工单位应对从事预制构件吊装作业及相关人员进行安全培训及安全交底，识别预制构件进场、卸车、存放、吊装、就位各环节的作业风险并制定防控措施；特种作业人员应持有效证件，作业人员在现场应戴安全帽，系安全带，穿防滑鞋。

7.5.5 安装作业前，应编制详细的安全专项措施及吊装措施，吊装作业安全应符合下列规定：

1 吊装前应对起重机、吊具、钢丝绳等设备进行全面检查，确认性能合格且符合安全规范要求；

2 设置专职信号指挥人员，指挥信号应统一、清晰，指挥人员与吊车司机需保持实时有效沟通；

3 预制构件起吊后，应先将预制构件提升300mm 左右，停稳构件，检查钢丝绳、吊具和预制构件状态，确认吊具安全且构件平稳后，方可缓慢提升构件，构件降落至安装位置500mm时，应缓慢就位，严禁快速冲撞；

4 吊机吊装区域内，非作业人员严禁进入；吊运预制构件时，构件下方严禁站人，待预制构件降落至距地面不大于1m 时，方准作业人员靠近，就位固定后方可脱钩；

5 遇6级及以上大风时，应停止构件吊装、高空安装等作业，已安装未完成后浇混凝土的叠合剪力墙，应加强临时固定措施。

7.5.6 应编制详细的高处作业及预防高处坠落安全保障措施。

7.5.7 吊装作业区域应合理设置警戒区和警戒标志，并设专人监护，严禁非作业人员进入。

7.5.8 施工过程中的安全防护，应进行专项设计，保证安全牢固和整体稳定，并与主体结构有可靠连接。安全防护设施与主体结构连接时，结构承载力应经原设计单位复核算。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 叠合剪力墙结构的质量验收应满足现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构施工质量验收规范》GB50204、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 以及《海南省装配式混凝土预制构件生产和安装技术标准》DBJ46-058的相关规定。

8.1.2 叠合剪力墙结构工程应按装配整体式混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收；现浇混凝土的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 和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

8.1.3 叠合剪力墙结构连接节点及叠合构件浇筑混凝土前，应进行隐蔽工程验收。隐蔽工程验收应包括下列主要内容：

- 1 预制构件粗造面的质量；
- 2 预制构件外露钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距、箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 3 节点位置钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；
- 4 预埋件、预埋管线的规格、数量、位置；
- 5 预制构件之间及预制构件与后浇混凝土之间的防漏浆措施；
- 6 预制混凝土构件接缝处防水、防火等构造做法；
- 7 其他隐蔽项目。

8.1.4 叠合剪力墙结构验收时，应提供下列文件和记录，同时尚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及现行《海南省装配式混凝土预制构件生产和安装技术标准》DBJ46-058的相关要求。

- 1 工程设计文件、叠合剪力墙安装施工图及制作详图；

2 预制构件、主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录/抽样复检报告;

3 叠合剪力墙安装施工记录;

4 后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件;

5 后浇混凝土强度检验报告;

6 叠合剪力墙结构分项工程质量验收文件;

7 叠合剪力墙结构工程的重大质量问题的处理方案和验收记录。

8.2 预制构件

I 主控项目

8.2.1 预制构件进场时,应检查质量证明文件:

检查数量:全数检查;

检查方法:检查质量证明文件或质量验收记录。

8.2.2 叠合墙板可不进行结构性能检验,但应采取下列措施:

1 施工单位或监理单位代表宜驻厂监督生产过程;

2 当无驻厂监督时,预制构件进场时应对其主要受力钢筋数量、规格、间距、钢筋保护层厚度等进行实体检验。

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

检查数量:全数检查;

检查方法:观察、尺量;检查处理记录。

II 一般项目

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

检查数量:全数检查。

检查方法:观察;检查技术处理方案及处理记录。

8.2.5 叠合墙板上的预埋件、预埋管线、预留空洞等规格型号数量应符合设计要求：

检查数量：按批检查。

检查方法：观察、尺量；检查产品合格证。

8.2.6 叠合墙板外观尺寸偏差及检验方法应分别符合本标准表6.5.4的规定

检查数量：按进场检验批，同一规格（品种）构件，每次抽检数量不应少于该规格（品种）的5%，且不少于3件。

检查方法：尺量。

8.3 安装与连接

I 主控项目

8.3.1 叠合墙板临时固定措施应符合设计、专项施工方案要求及国家、地方现行有关标准的要求。

检查数量：全数检查；

检查方法：观察检查，检查施工方案、施工记录或设计文件。

8.3.2 叠合墙板底部水平拼缝处的混凝土必须浇捣密实，养护充分，其强度必须达到设计要求。

检查数量：全数检查；

检查方法：观察、检查标准养护试块报告及施工记录。

8.3.3 双面叠合墙板空腔内的混凝土必须浇捣密实，其强度必须符合设计要求。

检查数量：按批检验；

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

8.3.4 叠合剪力墙结构施工后，其外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

检查数量：全数检查；

检查方法：观察、量测、检查处理记录。

8.3.5 叠合剪力墙结构施工后，应进行实体检验，检验内容包括后浇层混凝土强度、密实度以及整体性，严禁出现混凝土后浇层与预制层分层现象。

检查数量：按批检验；

检查方法：观察、量测、检查处理记录。

II 一般项目

8.3.6 叠合墙板的位置和尺寸允许偏差及检验方法应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表8.3.6 中的规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，对叠合剪力墙板应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3间。对大空间结构，叠合墙板可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

表8.3.6 墙板位置及尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差（mm）	检验方法
构件中心线对轴线位置		8	经纬仪及尺量
构件标高	墙板底面或顶面	±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	H<5m	5	经纬仪或吊线、尺量
	5m≤H<10m	10	经纬仪或吊线、尺量
	H≥10m	20	经纬仪或吊线、尺量
相邻构件平整度	外露	5	2m 靠尺、塞尺量测
	不外露	8	2m 靠尺、塞尺量测
接缝	宽度	±5	尺量
	中心线位置		

附录 A 组合拉钩

A.0.1 叠合剪力墙成型用拉结件应具备拉压功能，即：A面叶墙成型时，两钩的底部镶嵌在叶墙混凝土中，其中至少一钩拉住叶墙外侧网片钢筋；当B面叶墙成型时，一钩顶面顶紧B面叶墙内侧网片钢筋并绑扎牢固，保证B面叶墙网片钢筋处于设计要求的位置，同时，另一钩须钩住B面叶墙外侧网片钢筋，保证二次浇筑混凝土不涨模。

A.0.2 双钩形状设计应兼顾到制作及施工的便利性，双钩可在同一平面焊接成型，也可垂直交叉成型。

A.0.3 拉结件的作用除双面叠合剪力墙成型及防涨模需要外，还应防止吊装、运输时两片叶墙的错动及侧倾，必要时可以设置附加斜撑。

A.0.4 一体式反向双钩：左右拉钩焊接为一体，左钩上下与叶墙外侧网片筋绑扎，右钩顶部须顶紧后浇筑叶墙的内侧网片钢筋并绑扎牢固；

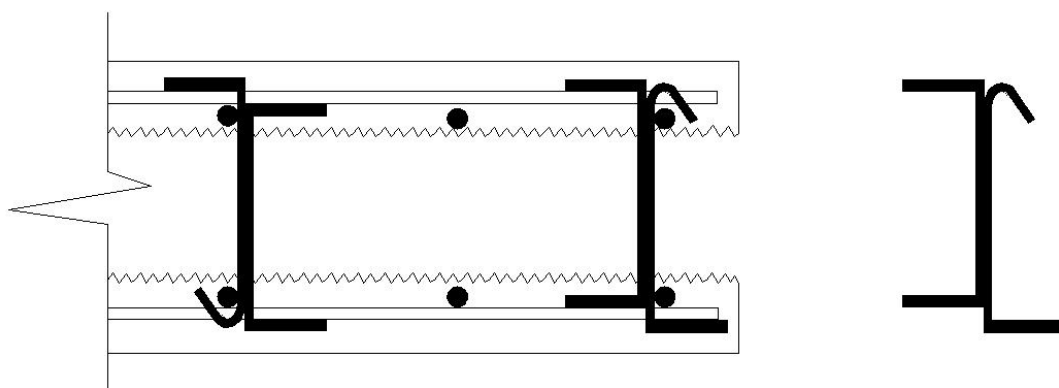


图 A.0.4 一体式反向双钩

A.0.5 一体式同向双钩：左右拉钩焊接为一体，左钩底部与叶墙外侧网片筋绑扎，顶部顶紧后浇叶墙内侧网片筋并绑扎；右钩钩住后浇叶墙的外侧网片筋。

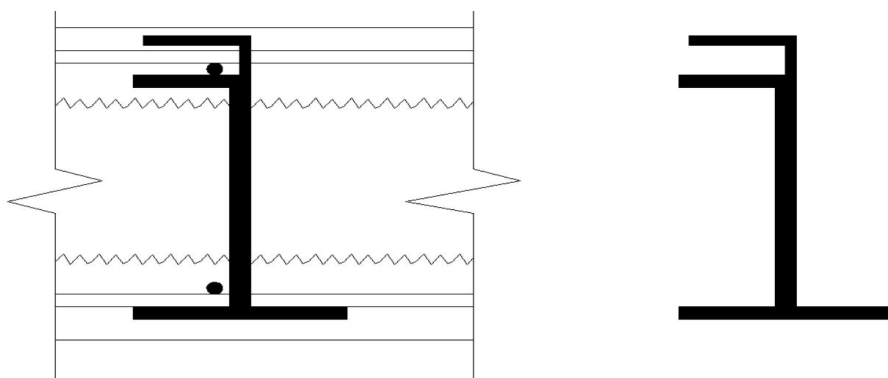


图 A. 0. 5 一体式同向双钩

A. 0. 6 分体式双钩：左为单钩，钢筋叶墙网片筋的外侧钢筋，右为马镫筋，支撑叶墙网片筋的内侧钢筋，二者间距不得大于100mm。

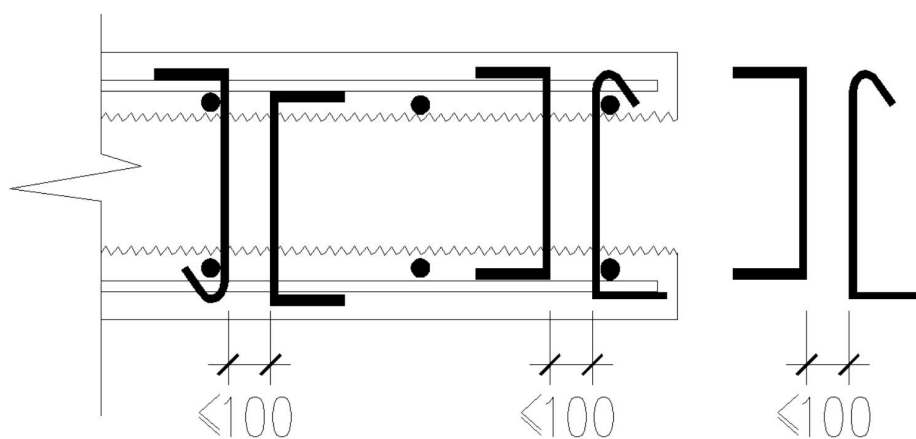


图 A. 0. 6 分体式双钩

A. 0. 7 带附加斜撑双钩示意图：

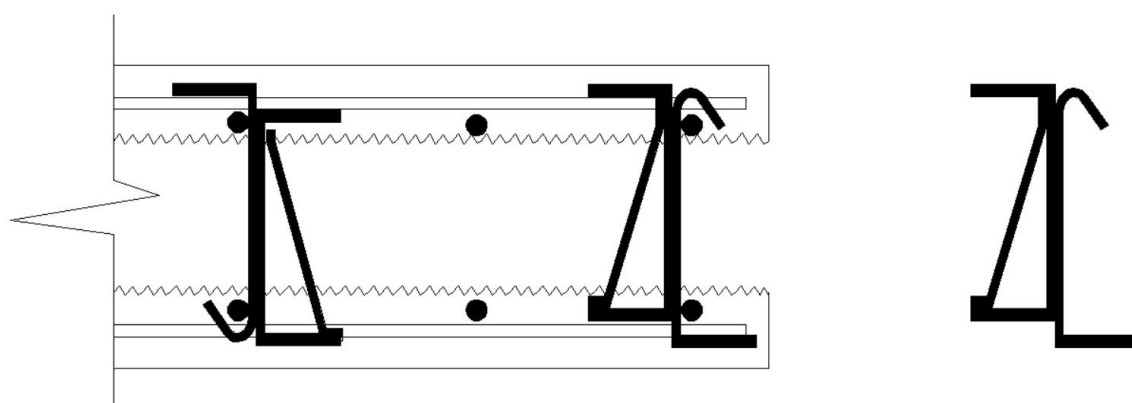


图 A. 0. 7 带附加斜撑双钩

A. 0. 8 双面叠合剪力墙成型用任何形式的拉钩式拉结件与叶墙网片钢筋都必须绑扎连接，严禁焊接。

本 标 准 用 词 说 明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于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 条文中指明必须按其他标准、规范执行的写法为“按.....执行”或“应符合...的规定”。

引用标准名录

- 《工程结构通用规范》GB 55001-2021；
《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021；
《混凝土结构通用规范》GB55008-2021；
《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223；
《混凝土结构设计标准》GB/T 50010；
《建筑抗震设计标准》GB/T 50011；
《高层建筑混凝土结构技术规程》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规程》JGJ 1；
《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476；
《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283；
《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114；
《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256；
《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T 881；
《混凝土结构工程施工规范》GB 50666；
《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068；
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204；
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300；
《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905；
《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162；
《混凝土质量控制标准》GB 50164
《海南省装配式混凝土预制构件生产和安装技术标准》DBJ46-058

组合拉钩型双面叠合剪力墙 应用技术标准

T/HSCEA xxx-2026

条 文 说 明

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	4
4	材料	5
4.1	混凝土	5
4.2	钢筋	5
4.3	组合拉钩	5
5	设计	6
5.1	一般规定	6
5.2	墙体结构	8
5.3	连接设计	9
5.4	构造要求	13
6	制作	14
6.1	一般规定	14
6.2	模具	15
6.3	生产制作	16
6.4	构件检验	19
6.5	构件存放与运输	23
6.6	资料存档及成品交付	24

7	施工	25
7.1	一般规定	25
7.2	施工准备	26
7.3	施工要点	27
7.4	成品保护	29
7.5	安全文明施工	29
8	质量验收	31
8.1	一般规定	31
8.2	预制构件	32
8.3	安装与连接	33
附录 A	组合拉钩	35
	本标准用词说明	37
	引用标准名录	38
附：	条文说明	39

1 总 则

1.1 本条规定是制定本标准的目的、基本方针及原则。本体系解决了我省在竖向混凝土预制构件中存在的诸多问题，如：预制实体墙体套筒灌浆连接质量不易控制问题、桁架筋双皮墙无效配筋问题、倒插成型双皮墙无防涨模设计依据问题等。本体系无需大型工艺装备，易于推广应用，同时符合我省装配式建筑的评价标准及绿色建筑的产业政策，具有广泛的推广应用价值。

1.2 本标准限定了适用于抗震设防区域的应用范围。

1.4 本标准规定了叠合剪力墙结构的设计、制作、施工及验收，对于未涉及到的技术细节在执行过程中，尚应满足现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011等及海南相关地方标准要求。

2 术语和符号

2.1.1 本条规定了组合拉钩型双面叠合剪力墙的概念，预制墙体既是受力构件，同时又是免拆模板。

2.1.2 本条规定了叠合剪力墙成型用的关键部件：组合拉钩。其功能是：在预制成型过程中保证成型精度，在空腔浇筑过程中保证墙体不涨模失稳。

2.1.3 本条规定了组成叠合剪力墙的基本构件，叶墙，也叫叶板或叶墙板，为内配受力钢筋的混凝土免拆模板。

3 基本规定

3.1 标准化、工业化是装配式建筑发展的初衷，模具、钢筋、构件规格等的标准化引用，才能有效降低制作成本、提高施工效率。

3.2 建筑设计是涉及到后续预制墙体标准化的关键，在充分考虑建筑模数基础上，尚应尽量统一预制构件的规格，减少非标构件的数量。

3.3 叠合剪力墙为受力的免拆模板，因此，在现场浇筑混凝土工程中，叠合墙内部的侧压力取值涉及到拉结件的布置，在现有的国家及地方标准中，叠合剪力墙的防涨模设计条款是缺失的，因此本条特别提到《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162，用于根据现场不同工况下，进行合理的叶墙侧压力计算取值，便于拉结件设计。

3.4 涨模是翻转倒插工艺成型的双面叠合剪力墙的通病，其根本原因是 B 面钢筋网未起到应有的拉结作用，以国标为例，倒插桁架筋与 B 面叶墙钢筋未能形成有效拉结，只能靠桁架筋顶端的锚固力来抵抗内腔浇筑侧压力，骨料的影响又有插入深度的不确定性，所以只能密密麻麻布置桁架筋（ $\leq 400\text{mm}$ ），造成用钢量大幅度上升，而效果却不尽人意。所以，应该有防涨模的理论计算，且要充分发挥 B 面叶墙钢筋的作用。由此，本工程引用《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162，浇筑内墙侧压力由该规范确定，并由此设计出必须由 B 面叶墙钢筋网参与的整体防涨模拉结件布置。

传统工艺成型的双面叠合剪力墙，涨模现象时有发生，关键的原因是未能充分利用叶墙的钢筋网片，本标准的组合拉钩式拉结件，在构件成型及二次浇筑叠合时的功能不同，但其受力状态清晰明确，对于大型或非标的双面叠合剪力墙，也可以进行精确的防涨模计算。

4 材 料

4.1 混凝土

4.1.1 由于是薄板混凝土结构，本条规定了预制混凝土的最小强度等级，对于现浇混凝土，除不低于预制混凝土等级外，不再要求其它条件，即：现浇混凝土采用普通混凝土即可。

4.2 钢筋

4.2.2 叶墙钢筋网可绑扎成型，也可焊接成型，焊接成型必须满足《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114的相关规定，严禁使用电弧焊接成型。

4.3 组合拉钩

拉结件是叠合剪力墙的核心部件，应具有拉压功能，即：A面叶墙成型时，拉结件的底部应与与叶墙混凝土牢固连接，翻转成型B面叶墙时，拉结件应把B面钢筋网片顶到设计位置，起到“压”的作用，而拉结件还应同时勾住B面叶墙钢筋网片，且一并浇筑成型，在混凝土二次浇筑时，拉结件能够“拉”住B面叶墙钢筋网，一并抵抗混凝土浇筑产生的内腔侧压力。

单钩绑扎，只有拉的作用，倒插B面叶墙时，钢筋网会上浮，不能达到设计要求。为达到防止网片上浮，容易产生手工焊接方式，严重违规伤害主筋，又达不到防止涨模作用，因此，禁用单钩扎丝捆绑工艺。

5 设 计

5.1 本标准要求叠合剪力墙结构同时满足底部加强部位竖向构件现浇和其他部位边缘构件现浇，且海南省竖向预制构件应用比例较低，故叠合剪力墙房屋的最大适用高度按《装配式混凝土结构技术规程》JGJ-1的规定上限值取用。

5.2 除地下室外墙之外，本标准给出了各种工况下，预制构件的连接节点形式。

6 制 作

6.1 一般规定

6.1.1 质量管理体系和制度是保证预制构件交付质量的前提条件，也是体现生产厂家的管理水平的标志。鼓励生产厂家采用现代化的信息管理系统，做到构件编码和标识易于场内管理、易于交付管理并做到任何出厂构件可查核、可追溯。

6.1.2 完备的技术交底及会审制度，是预制构件生产质量的有利保障。

6.1.3 本条文明确了深化设计的实施单位及确认单位，保证了构件生产及使用的有效衔接。

6.1.7 建立首件验收制度，是建设单位组织设计单位、生产单位、监理单位及施工单位对首件叠合剪力墙的联合验收，如无问题，就作为生产样板，如发现问题，则立即整改，直至达到联合验收要求。

6.2 模 具

本标准中的产品，模具相对简单，只有边模及底模，边模为易损件，当发现弯曲、裂口等现象，应及时处理更换，保证构件侧边的成型精度；底模的平整度应按月检查，发现翘曲变形等现象及时处理。

6.3 生产制作

6.3.1 平模流水线生产双面叠合剪力墙效率高，是海南现有大型厂家的首选生产方式，本标准规定的产品同样适合于中小厂家固定模台方式生产，当采用固定模台生产时，一定根据海南各地的气温特点，做好混凝土的养护。

6.3.2 本条提倡的叶墙钢筋网片的自动化下料及焊接，海南大部分厂家均能达到，如无焊接设备，手工绑扎网片钢筋亦可，严禁手工焊接成型。本标准

规定的拉结件也由自动化钢筋设备制备成型，采用的双钩结构，双钩之间可手工焊接，但拉结件与叶墙网片钢筋，严禁手工焊接。

6.4 构件检验

本节规定构件外观质量缺陷检查表格及判定标准，同时，对预埋件、预留孔洞、成品标识、构件交付规定等做了对应的表格和说明。

6.5 构件存放与运输

本节对于不同工况条件下，规定了叠合剪力墙的存放及运输应注意的事项。

6.6 资料存档及成品交付

本节规定生产单位应认真仔细进行技术档案的整理及存放，做到可核查、可追溯。

7 施 工

7.1 一般规定

7.1.1 现场施工前，施工单位应根据装配式建筑的特点，并结合各专业的交叉布置及一体化要求进行施工组织设计。

7.1.2 本条文着重强调了构件安全吊装的重要性，大件吊装应严格执行《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80及《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ276的基本要求，特别是针对海南高温、高湿、大风等露天施工环境：

7.1.3 本条强调现场施工人员的岗前技术培训及安全、质量交底是保证施工质量的必要程序。

7.1.4 提倡信息化管理方式可以合理、精准安排施工工序并可大幅度提高施工效率、减少资源浪费。

7.1.5 本条强调叠合剪力墙试安装的重要性，在试安装工程中，可以磨合队伍、发现问题，以便及时调整施工组织设计。

7.1.6 叠合剪力墙只有在空腔后浇混凝土达到设计要求后，才能充分叠合成受力构件，如提前进行上部结构施工，会造成墙体开裂甚至垮塌等严重后果。支撑拆除报审制度，可有效避免施工安全事故的发生。

7.2 施工准备

7.2.1 测量放线、定位标示以及核对构件标识、型号等是保证预制构件安装质量的前提。。

7.2.2 本条文强调对与预制墙体相衔接的现浇混凝土工程的基本检查及检验，以确保预制墙体的安装质量。

7.2.3 本条文强调了进场预制构件的外观质量检查，同时规定了构件修复及退场的要求。

7.2.4 本条文详细规定了，构件安装前对机具设备、起吊、指挥人员的检查。

7.2.5 叠合剪力墙施工应在现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求时，方可进行安装作业。

7.3 施工要点

7.3.1 本条文给出了一般状况下的施工工艺流程。

7.3.2 本条文详细规定了临时支撑的必要性，且对于超常规格墙体的支撑措施做出具体要求。

7.3.4 本条文规定了与预制墙体相连的现浇混凝土构件的模板工程细节。

7.3.5 本条文规定了叠合墙空腔浇筑混凝土的详细规定，包括振捣棒形制及使用要求等。

7.4 成品保护

7.4.5 本条文规定了在已经安装完毕的预制墙体上开槽、开孔、打洞等现象的基本要求，以避免结构安全问题的发生。

7.5 安全文明施工

7.6.1 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》指出：在城市市区范围内排放建筑施工噪音的，应当符合国家规定的建筑施工场界环境噪声排放标准。

7.6.2 施工用水、废液如不经处理排放，影响正常生产、生活以及生态环境，这在我省是严格禁止的。

7.6.3 夜间施工时，可见光会对施工场界附近居民造成影响，因此要特别注意车灯、现场照明灯以及电焊强光等对周围环境的污染。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 叠合剪力墙结构一般都是与边缘构件等现浇施工段相接，因此施工应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定进行单位工程、分部工程、分项工程和检验批的划分和质量验收。

8.1.3 本条文规定了叠合剪力墙及与其相关的工序隐蔽验收内容，包括钢筋、预埋件及连接节点等内容。

8.2 预制构件

I 主控项目

8.2.1 本条主要针对预制构件生产单位规定的产品质量证明文件的基本要求，文件应包括产品合格证明书、混凝土检验报告、原材料的进场检验报告等。

对于总承包单位制作的双面叠合剪力墙，除进场验收环节外，墙体材料及制作质量应按本标准的规定进行验收。

8.2.2 当叠合墙体不做结构性能检验时，对施工单位及监理单位的原则要求。

8.2.3 预埋件位置及数量等缺陷会严重影响后续工程，因此本条规定进场构件的预埋件悉数检查并完全满足设计要求。

II 一般项目

8.2.4 对外观质量有一般缺陷的进场构件的验收规定。

8.3 安装与连接

I 主控项目

8.3.1 临时固定措施是保证预制墙体定位准确、承受施工荷载及确保施工安全的有效手段，应包括斜向支撑、边缘支撑、水平支撑等。

- 8.3.2 规定后浇混凝土质量应达到设计要求，以确保预制墙体的叠合效果。
- 8.3.3 本条规定的目的是确保预制墙体与后浇混凝土的叠合质量，除敲击外，可采用探伤仪器等无损检测手段，必要时也可局部抽芯检查。

II 一般项目

- 8.3.5 相较于现浇剪力墙，预制叠合双面剪力墙成型后的尺寸偏差宜适当严格。

附录 A 组合拉钩

双面叠合剪力墙的拉结件是关系到构件成型精度及防止二次浇筑涨模的重要部件。

本标准中，双面叠合剪力墙成型过程中采用的是同时具有“拉压”功能拉结件，即：在B面叶墙成型时拉结件能精准将B面叶墙网片钢筋“压”至设计位置，同时，拉结件上下两端又方便“钩”住叶墙网片钢筋，这样，在二次浇筑混凝土时，叶墙网片钢筋充分发挥防止涨模的作用，同时，拉结件是双根细钢筋，不影响拉毛及振捣。

本附录A中列举了几种拉结件的构造形式，方便厂家选用。