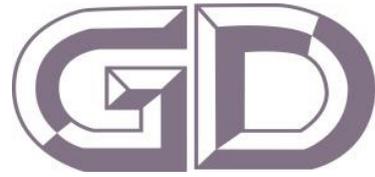


广东省标准



DBJ 15-XX-2020
备案号 J XXXXX-2020

装配整体式叠合剪力墙结构技术规程

**Technical specification for monolithic precast superposed
shear wall structure**

(征求意见稿)

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 实施

广东省住房和城乡建设厅 发布

本标准涉及专利

广东省标准

装配整体式叠合剪力墙结构技术规程

Technical specification for monolithic precast superposed shear wall
structure

DBJXX/T-xxx-xxxx

住房和城乡建设部备案号：**JXXXXX-2020X**

批准部门：广东省住房和城乡建设厅

施行日期：2020年xx月xx

广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准 《装配整体式叠合剪力墙结构技术规程》 的公告

粤建公告〔2020〕xx 号

经组织专家委员会审查,现批准《装配整体式叠合剪力墙结构技术规程》为广东省地方标准,编号为 DBJ/T xx-xx-202x。本规程自 202x 年xx月xx日起实施。

本规程由广东省住房和城乡建设厅负责管理,由主编单位深圳市华阳国际工程设计股份有限公司负责具体技术内容的解释,并在广东省住房和城乡建设厅门户网站 (<http://zfcxjst.gd.gov.cn>) 公开。

广东省住房和城乡建设厅

2020 年 XX 月 XX 日

前 言

根据《广东省住房和城乡建设厅关于下达广东省标准〈装配整体式叠合剪力墙结构技术规程〉编制任务的通知》(粤建科函(2019)1118号)的要求,由深圳市华阳国际工程设计股份有限公司、美好建筑装配科技有限公司会同有关单位,参考国内有关叠合剪力墙国家和地方标准和国外相关经验,与国家、行业相关标准进行了协调,吸收国内公开发表的理论研究和实验成果,调查研究施工项目并认真总结实践经验,对关键问题进行专题分析研究,并在广泛征求行业专家意见的基础上,形成本规程。

本规程的主要技术内容:1.总则;2.术语和符号;3.基本规定;4.材料;5.结构设计;6.叠合剪力墙设计;7.楼盖设计;8.多层叠合墙设计;9.构件制作与运输;10.施工安装,11.质量验收。

本规程涉及专利,具体条文如下:2.1.5、5.3.4、6.2.6、6.2.7、6.3.3、6.3.4、6.3.6、6.3.7。专利权人或专利申请人同意在公平、合理、无歧视基础上,免费许可任何组织或者个人在实施该广东省地方标准时实施专利。

本规程由广东省住房和城乡建设厅负责管理,由深圳市华阳国际工程设计股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送至深圳市华阳国际工程设计股份有限公司(地址:深圳市福田区市花路盈福大厦4楼,邮政编码:518038,邮箱:dhj1q@capol.cn)。

主 编 单 位 : 深圳市华阳国际工程设计股份有限公司

美好建筑装配科技有限公司

参 编 单 位 : 深圳市华阳国际建筑产业化有限公司

广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

深圳市力鹏工程结构技术有限公司

深圳市华悦建筑设计顾问有限公司

华南理工大学

东莞市润阳联合智造有限公司

深圳市鹏城建筑集团有限公司

深圳市华泰盛工程建设有限公司

富利建设集团有限公司

广东省重工建筑设计院有限公司

深圳市现代营造科技有限公司

深圳市龙岗区工程质量监督检验站

主要起草人： 赵晓龙 谭 园 魏 琰 徐其功
张学民 窦祖融 王 森 刘 斌
龙玉峰 谷明旺 孙志东 张中民
曹勇龙 潘建荣 王春才 李世钟
梁达祺 颜小锋 张 琳 唐 勇
宋星见 丁 宏 杨 涛 沈 健
李金伟 刘 翔 黎 彬 唐 志
袁 海 戴贞亮

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	8
3	基本规定	9
4	材料	11
4.1	混凝土	11
4.2	钢筋、钢材和连接材料	12
4.3	钢筋桁架	13
4.4	其他材料	16
5	结构设计	18
5.1	一般规定	18
5.2	结构布置	25
5.3	结构分析	27
6	叠合剪力墙设计	30
6.1	一般规定	30
6.2	截面设计及构造	34
6.3	连接设计及构造	38
7	楼盖设计	47
7.1	一般规定	47
7.2	楼板设计及构造	48
7.3	板缝节点设计及构造	50
7.4	支座节点设计及构造	57
8	多层叠合剪力墙设计	63
8.1	一般规定	63
8.2	结构设计及构造	64
9	构件制作与运输	72
9.1	一般规定	72
9.2	原料及配件	75
9.3	钢筋及预埋件	76
9.4	成型、养护及脱模	79
9.5	预制构件检验	80
9.6	存放、吊运及防护	84
10	施工安装	86
10.1	一般规定	86
10.2	施工现场预制构件的吊运及堆放	88
10.3	预制构件安装	90
10.4	后浇混凝土施工	92
11	质量验收	94
11.1	一般规定	94
11.2	预制构件	96

11.3 安装与连接	97
本规程用词说明	100
引用标准名录	101

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols.....	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols.....	7
3	Basic Requirements.....	8
4	Materials.....	10
4.1	Concrete	10
4.2	Steel Reinforcement, Steels and Connection Materials.....	11
4.3	Steel-Bars Truss	12
4.4	Other Materials.....	15
5	Structural Design	16
5.1	General Requirements.....	16
5.2	Structural Plan Layout and Vertical Arrangement	23
5.3	Structural Analysis	25
6	Design of Precast Composite Shear Wall Design	28
6.1	General Requirements.....	28
6.2	Structural Design and Detailing	32
6.3	Connection Design and Detailing.....	36
7	Slab Design.....	45
7.1	General Requirements.....	45
7.2	Slab Design and Detailing	46
7.3	Slab Joint Design and Detailing.....	48
7.4	Support Joint Design and Detailing.....	55
8	Multilayer Precast Composite Shear Wall Design.....	61
8.1	General Requirements.....	61
8.2	Structural Design and Detailing	62
9	Production and Transportation.....	70
9.1	General Requirements.....	70
9.2	Raw Materials and fittings	73

9.3	Reinforcements and Embedded Parts	74
9.4	Concrete Molding, Curing and Demoulding.....	76
9.5	precast component testing.....	78
9.6	Storage, Lifting and Protection	82
10	Construction and Erection	84
10.1	General Requirements.....	84
10.2	Lifting And Storage of Precast Components On Site	86
10.3	Erection of Precast Components.....	88
10.4	Cast-in-place Concrete.....	90
11	Construction Quality Acceptance	92
11.1	General Requirements.....	92
11.2	Precast Component	94
11.3	Erection and Connection	95
	Explanation of Wording in This Specification	98
	List of Quoted Standards	99

1 总则

1.0.1 为在装配整体式叠合剪力墙结构的设计、生产、施工及验收中，贯彻执行国家和广东省的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本规程。

【条文说明】1.0.1 本条规定是制定本规程的基本方针和原则。本规程的叠合墙是指叠合墙体中带有钢筋桁架的叠合墙。

1.0.2 本规程适用于广东省民用建筑非抗震设计及抗震设防烈度为 6 度至 8 度（0.2g）抗震设计的乙类及乙类以下的装配整体式叠合剪力墙结构的设计、生产、施工及验收。本规程不适用于特别不规则的建筑。

【条文说明】1.0.2 特别不规则建筑受力复杂，且可供借鉴经验较少，暂时不推荐采用叠合剪力墙结构。

1.0.3 装配整体式叠合剪力墙结构的设计、施工与验收除应符合本规程外，尚应符合国家和广东省现行有关标准的规定。

【条文说明】1.0.3 本规程主要针对采用叠合剪力墙的设计、制作、施工及验收，本规程未规定的部分应符合现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《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、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50023、《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107、《装配式混凝土建筑深化设计技术规程》DBJ/T 15-155 等相关规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 钢筋桁架 steel-bar truss

钢筋桁架是由一根上弦钢筋、两根下弦钢筋和两侧腹杆钢筋经焊接成型的钢筋骨架。

【条文说明】2.1.1 钢筋桁架，轴测图见图 2.1.1。

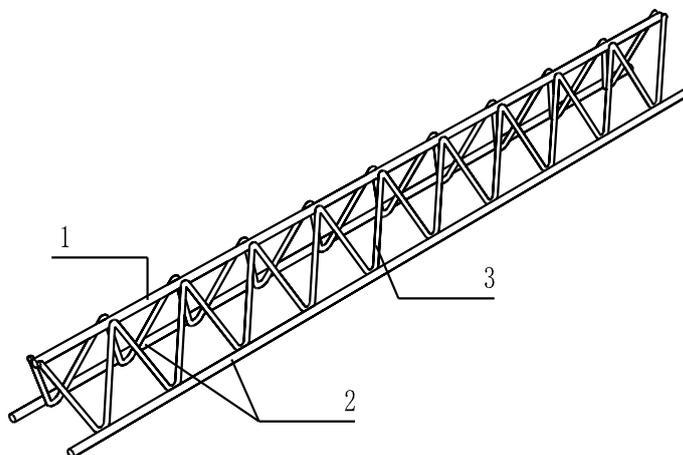


图 2.1.1 钢筋桁架

1—上弦钢筋；2—下弦钢筋；3—腹杆钢筋

2.1.2 预制混凝土叶板 precast concrete vane

包含单层双向钢筋网的预制混凝土板。简称叶板。

2.1.3 预制单面叠合剪力墙 precast single-side composite wall panel

由单片预制混凝土叶板与钢筋桁架连接而成的预制混凝土构件，现场安装就位后兼作钢筋混凝土墙体一侧模板使用，在钢筋桁架另一侧支设模板并浇筑混凝土，形成预制和后浇共同受力的整体钢筋混凝土墙体，称为单面叠合墙。当预制单面叠合墙为结

构抗震墙时，称为单面叠合剪力墙。

【条文说明】 2.1.3 预制单面叠合墙简称单面叠合墙，属于非结构预制构件模板，亦称为预制构件F板，轴测图详见图2.1.3。预制单面叠合剪力墙简称单面叠合剪力墙。当叶板仅作为模板功能使用时，其现场浇筑完成后的墙体不属于叠合墙范围。

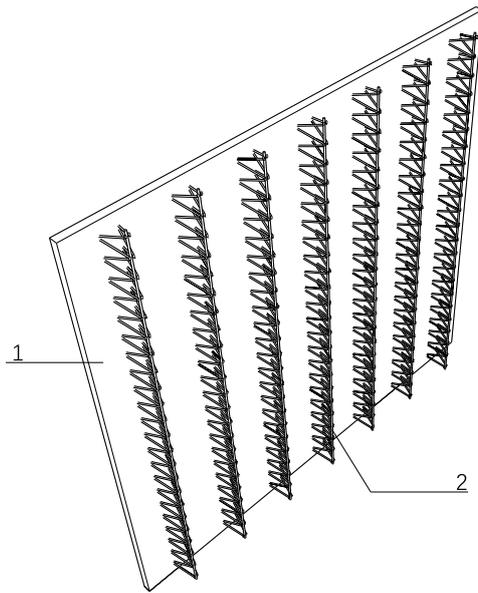


图 2.1.3 预制单面叠合墙

1—叶板，2—钢筋桁架

2.1.4 预制双面叠合剪力墙 precast double-side composite wall panel

由钢筋桁架连接两片预制混凝土叶板所形成中部空腔的预制混凝土构件，现场安装就位后在中部空腔内浇筑混凝土，形成共同受力的整体钢筋混凝土墙体，称为双面叠合墙。当预制双面叠合墙为结构抗震墙时，称为双面叠合剪力墙。

【条文说明】 2.1.4 预制双面叠合墙简称双面叠合墙，轴测图

详见图 2.1.4。当叠合墙为建筑外围护墙时，室外一侧的叶板成为外叶板，室内一侧的叶板成为内叶板。预制双面叠合剪力墙简称双面叠合剪力墙。当叶板仅作为模板功能使用时，其现场浇筑完成后的墙体不属于叠合墙范围。

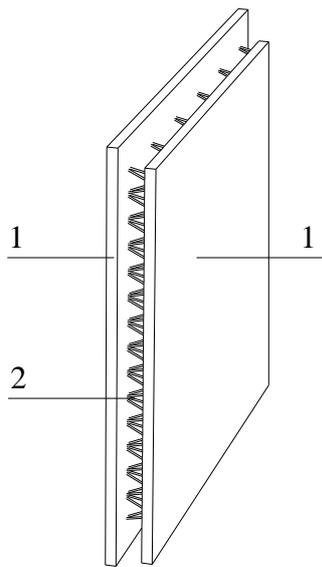


图 2.1.4 预制双面叠合墙

1—叶板；2—钢筋桁架

2.1.5 预制夹心保温叠合剪力墙 precast sandwich composite concrete shear wall

由保温拉结件连接预制单面叠合墙和带保温材料外叶板所形成中部空腔的预制构件，现场安装就位后在中部空腔内浇筑混凝土，形成预制和现浇共同受力的整体钢筋混凝土墙体，称为夹心保温叠合墙。当叠合墙为结构抗震墙时，称为夹心保温叠合剪力墙。

【条文说明】2.1.5 预制夹心保温叠合墙简称夹心保温叠合墙，

轴测图见图 2.1.5。预制夹心保温叠合剪力墙简称夹心保温叠合剪力墙。建筑室外一侧的预制混凝土叶板称为外叶板（保温材料的外部保护层），建筑室内一侧的预制混凝土叶板称为内叶板。

由于夹心保温做法可以有效解决外围护墙保温、隔热，考虑到我省后期绿色节能建筑的持续发展，所以本规程引入了此种做法，为我省以后建筑节能措施提供一种更好的技术选择。

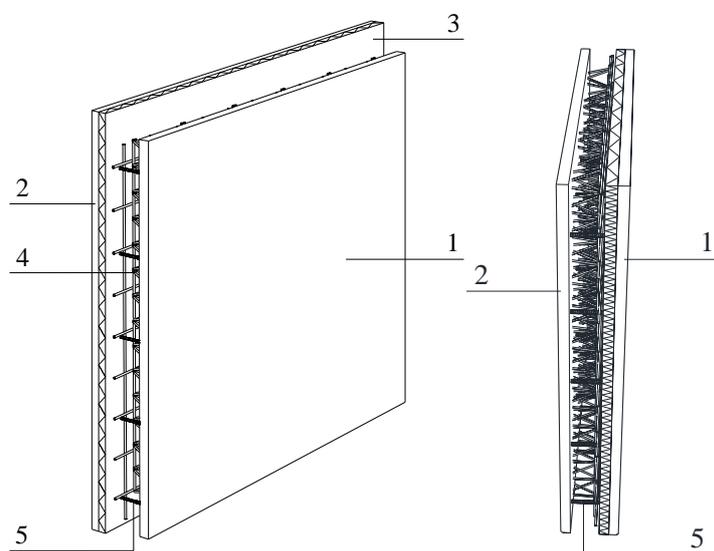


图 2.1.5 夹心保温叠合墙

1—内叶板；2—外叶板；3—保温材料；4—钢筋桁架；

5—保温连接件

2.1.6 预制叠合剪力墙 precast composite shear wall

预制单面叠合剪力墙、预制双面叠合剪力墙、预制夹心保温叠合剪力墙统称为预制叠合剪力墙。简称叠合剪力墙。

2.1.7 装配整体式叠合剪力墙结构 monolithic precast concrete composite shear wall structure

剪力墙结构中全部或部分剪力墙采用预制叠合剪力墙，通过可靠连接并与现场后浇混凝土形成整体的装配整体式混凝土剪力墙结构。简称叠合剪力墙结构。

2.1.8 装配整体式部分框支叠合剪力墙结构 partial frame supported precast concrete composite shear wall structure

带托墙转换层的装配整体式叠合剪力墙结构。简称部分框支叠合剪力墙结构。

2.1.9 装配整体式叠合剪力墙结构体系 monolithic precast composite shear wall structure system

装配整体式叠合剪力墙结构、装配整体式部分框支叠合剪力墙结构，统称装配整体式叠合剪力墙结构体系。简称叠合剪力墙结构体系。

2.1.10 钢筋桁架混凝土叠合板 concrete composite slab with steel-bar truss

底部采用钢筋桁架预制板、顶部采用现场后浇混凝土形成的叠合板，用于楼板、屋面板。简称钢筋桁架叠合板。

【条文说明】2.1.10 预制混凝土梁或板顶部在现场后浇混凝土而形成的整体受弯构件，简称叠合梁或叠合板。

2.1.11 混凝土结合面 concrete laminated interface

预制混凝土构件与后浇混凝土之间的接触面。简称结合面。

2.1.12 混凝土粗糙面 concrete rough surface

预制构件结合面上的凹凸不平或骨料显露的表面。简称粗糙

面。

2.2 符号

2.2.1 几何参数

L_x 、 L_y ——双向板的边长；

b_{st} ——下弦钢筋外表面距离；

d_f ——格构钢筋直径；

h ——叠合板总高度；

h_0 ——叠合板有效高度；

h_{st} ——上、下弦钢筋外表面距离；

l_a ——钢筋锚固长度；

l_l ——钢筋搭接长度；

l_s ——上（下）弦钢筋的焊点中心距；

Δ ——水平接缝高度；

δ ——竖向接缝宽度。

α 、 β ——格构钢筋垂直桁架方向和平行桁架方向的倾角。

3 基本规定

3.0.1 叠合剪力墙结构的设计阶段，应综合协调建设、设计、生产、施工等各方之间的关系，并应加强建筑、结构、设备、装修、幕墙等专业之间的配合。

【条文说明】3.0.1 装配式建筑设计最关键的就是预制构件内容要在建筑方案阶段开始介入，考虑预制构件方案的标准化和构造合理性，生产、施工的技术内容需要提前在设计阶段解决，做到管理前置、技术前移、协同合作。

3.0.2 叠合剪力墙结构的建筑设计应遵循少规格、多组合的原则，实现部品部件系列化和建筑多样化。

【条文说明】3.0.2 装配式建筑做好预制构件标准化和现场模具标准化，才能有效控制建造过程中的构件成本和管理成本。

3.0.3 叠合剪力墙结构设计应符合下列规定：

- 1 采取有效措施确保结构的整体性；
- 2 节点受力明确、构造可靠，并满足承载力、延性和耐久性的要求；
- 3 预制构件的连接方式传力可靠、构造简单、施工便捷。

3.0.4 叠合剪力墙结构中预制构件的尺寸和形状应符合下列规定：

- 1 满足建筑使用功能、标准化要求；
- 2 根据预制构件的功能、安装部位、制作方法、施工精度及质量控制等要求，确定合理的尺寸公差；

3 满足预制构件制作、运输、堆放及安装要求。

3.0.5 叠合剪力墙结构的非承重墙体，宜采用后安装的轻质墙体材料，轻质墙体材料与主体结构应有可靠的连接，并应满足稳定性及抗裂等要求。

【条文说明】3.0.5 户内非承重隔墙的刚度对于结构整体刚度及结构竖向传力有较大影响，因此内隔墙应尽量在主体结构完成后再进行安装，并采用轻质墙体材料。另外由于叠合剪力墙表面的精度较高，可以优先采用轻质隔墙条板，以满足整体免抹灰的要求，从而避免抹灰空鼓的质量通病。如果采用与主体结构同时施工的整体预制混凝土内隔墙板，则结构设计应充分论证、分析预制墙板对主体结构的不利影响。

4 材料

4.1 混凝土

4.1.1 混凝土的力学性能指标和耐久性要求等应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 等相关规范的规定。

4.1.2 混凝土强度等级应符合下列要求：

1 叠合墙板的叶板、钢筋桁架叠合板和其他预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C30。

2 叠合墙空腔内后浇混凝土强度等级不应低于构件预制部分的设计混凝土强度等级。

3 预应力构件混凝土强度等级不宜低于 C40。

【条文说明】4.1.2 叠合剪力墙叶板混凝土强度等级应满足结构计算要求。叠合墙板大都采用标准化工厂进行生产，其预制部分混凝土强度、弹性模量等能得到充分保证，现场施工应考虑后浇混凝土在不同浇捣方式、不同养护条件等因素对混凝土质量的影响。

4.1.3 叠合墙空腔内后浇混凝土粗骨料的粒径不应大于 20mm。

【条文说明】4.1.3 为了保证混凝土浇捣密实，本条规定了采用普通混凝土时，其粗骨料最大粒径的限值，且后浇混凝土的坍落度应满足施工的要求。当采用自密实混凝土时，应符合现

行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的有关规定。

4.2 钢筋、钢材和连接材料

4.2.1 钢筋和钢材的力学性能指标应分别符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计标准》GB 50017 以及《冷轧带肋钢筋混凝土结构应用技术规程》JGJ 95-2011 的有关规定。

4.2.2 钢筋焊接网应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的规定。

4.2.3 预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋制作。吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

【条文说明】4.2.3 预制构件起吊用预埋件，需要同时考虑脱模、翻转等各个环节的工况。吊环的选取需经过专门设计，并满足此条规定，当采用其他材质的吊环时，须提供可靠依据。

4.2.4 受力预埋件的锚板及锚筋材料应符合现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

4.2.5 连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应分别符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 等的有关规定。

4.2.6 夹心保温叠合墙中保温拉接件产品应符合下列规定：

1 金属及非金属材料保温拉结件均应具有规定的承载力、变形和耐久性能，满足建筑节能设计要求；

2 纤维增强复合材料（FRP）保温拉接件的性能应符合现行国家标准《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB 50608、建筑工业行业产品标准《预制保温墙体用纤维增强塑料连接件》JG/T561 的有关规定。

【条文说明】4.2.6 保温拉结件在欧、美等国工程中多采用 GFRP 非金属连接件和不锈钢连接件，由于 GFRP 连接件的导热系数很低，相当于实现了断桥，可以忽略连接件热桥对墙板热工性能的影响，而金属连接件的导热系数较高，因此在节能设计时，需要计算连接件的热桥影响，当采用非金属保温拉接件时，应为耐碱材料；当采用金属保温拉接件时，应考虑热桥影响。另外市场上各品牌保温连接件的力学性能和物理性能相差较大，产品选择应有相应性能的检测报告。

4.3 钢筋桁架

4.3.1 钢筋桁架的上、下弦钢筋作为受力钢筋使用时，上、下弦钢筋的性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 及《建筑抗震设计规范》GB 50011 中纵向受力普通钢筋的有关规定，宜采用 HRB400、HRB500 级钢筋，也可采用 CRB550、CRB600H 钢筋。

【条文说明】4.3.1 高强冷轧钢筋有强度高、脆性大的特点，可以有效减小正常使用状态下预制构件的裂缝宽度并节约钢材，但是其伸长率、弯折性能等均较差。因此当上、下弦钢筋作为受力钢筋使用时不宜采用高强冷轧钢筋。

4.3.2 钢筋桁架由上弦钢筋、下弦钢筋及腹杆钢筋组成(图 4.3.2)，腹杆钢筋在上、下弦交点处的弯钩内径不宜小于 $4d_f$ (d_f 为腹杆钢筋的直径)。上弦钢筋、下弦钢筋及腹杆钢筋的牌号及直径范围应满足表 4.3.2 的要求。

表 4.3.2 钢筋桁架参考选用表

类别	钢筋类型	公称直径 (mm)
上弦钢筋	HPB300、HRB400、HRB500、	10~16
下弦钢筋	CRB550、CRB600H	6~16
腹杆钢筋	HPB300、CRB550、抗拉强度不小于 500MPa 的冷拔光圆钢筋	6~8

注：1 腹杆钢筋不宜小于上下弦钢筋直径的 0.3 倍，且不应小于 6mm；

2 上弦钢筋、下弦钢筋及腹杆钢筋的选择应通过计算确定。

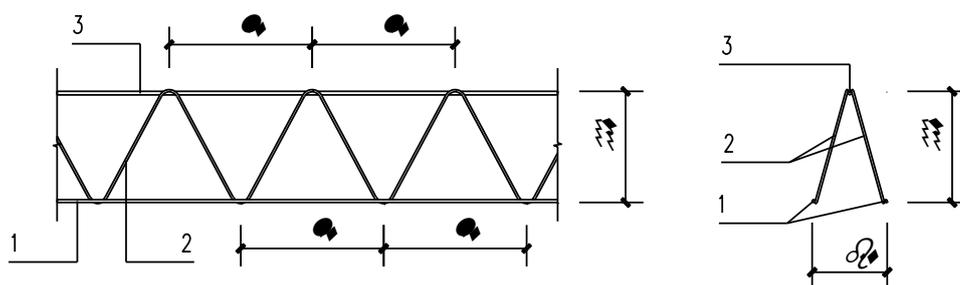


图 4.3.2 钢筋桁架示意图

1—下弦钢筋；2—腹杆钢筋；3—上弦钢筋；

h_{st} —上、下弦钢筋外表面距离； b_{st} —下弦钢筋外表面距离；

l_{st} —腹杆钢筋两相邻顶点之间的距离

【条文说明】4.3.2 本条规定了格构钢筋弯弧要求，参考了国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 对受拉钢筋采用弯钩锚固的措施要求。另外为保证腹杆钢筋和上、下弦钢筋的焊接质量，一般情况下腹杆钢筋弯折顶端应超出上、下弦钢筋不小于 3mm。

4.3.3 叠合墙板中钢筋桁架应符合以下规定：

1 当上弦钢筋、下弦钢筋兼作叠合墙分布钢筋时，其直径及间距不应小于叠合墙设计的分布钢筋直径及间距。

2 钢筋桁架横截面高度 h_{st} 应根据叠合墙板的总厚度确定，钢筋保护层厚度不应小于 20mm，高度适用范围为 $100\text{mm} \leq h_{st} \leq 350\text{mm}$ 。

3 钢筋桁架截面宽度 b_{st} 适用范围为 $50\text{mm} \leq b_{st} \leq 110\text{mm}$ 。腹杆钢筋和上、下弦钢筋的焊接节点中心间距 l_s 不应大于 200mm。

【条文说明】4.3.3 对于单面叠合墙板钢筋桁架的高度 h_{st} 设计需要考虑后绑扎钢筋保护层厚度不小于 20mm 的需求。钢筋桁架的高度适用范围按照墙厚不小于 160mm 且不大于 400mm 来考虑。

4.3.4 钢筋桁架叠合板中的钢筋桁架应符合以下规定：

1 当钢筋桁架兼作吊具使用时，上弦钢筋直径不应小于 10mm，且应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定。

2 钢筋桁架横截面高度 h_{st} 应根据叠合板的总厚度确定，钢筋保护层厚度不宜小于 20mm，高度适用范围宜为 $75\text{mm} \leq$

$h_{st} \leq 250\text{mm}$ 。

3 钢筋桁架截面宽度 b_{st} 适用范围为 $50\text{mm} \leq b_{st} \leq 110\text{mm}$ 。

腹杆钢筋和上、下弦钢筋的焊接节点中心间距 l_s 不应大于 200mm。

【条文说明】4.3.4 对利用桁架钢筋吊装的上弦筋直径提高了要求，吊装时应同时勾住上弦筋与腹杆钢筋，腹杆钢筋直径不宜小于 6mm，确保吊装安全。钢筋桁架的高度适用范围按照叠合板总厚度不小于 130mm 且不大于 300mm 来考虑。

4.4 其他材料

4.4.1 外墙板拼缝所用的密封材料应符合下列规定：

1 密封胶应与混凝土具有相容性以及规定的抗剪切和伸缩变形能力；尚应具有防霉、防水及耐候等性能；

2 外墙板拼缝填充用保温材料的燃烧性能应满足现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中 A 级的要求。

【条文说明】4.4.1 外墙板拼缝一般用于非结构受力构件拼缝，常用的硅酮、聚氨酯、聚硫建筑密封胶不适合于混凝土构件之间的拼缝位置。混凝土构件之间拼缝的密封胶应优先采用 MS 建筑密封胶，且满足国家现行相关规范、标准要求。

4.4.2 预制构件接缝处采用聚合物改性水泥砂浆填缝，聚合物改性水泥砂浆的质量应符合现行行业标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 的有关规定。

【条文说明】4.4.2 装配整体式建筑所用砂浆宜采用聚合物改

性水泥砂浆，其目的是为了**防止拼缝处砂浆开裂**。

4.4.3 夹心保温叠合墙中保温材料，其导热系数不宜大于 $0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，体积比吸水率不宜大于 0.3% ，燃烧性能不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中 B₂ 级的要求。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 叠合剪力墙结构房屋的最大适用高度应满足表 5.1.1 的要求，并应符合以下规定：

1 在规定水平力作用下，当叠合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；当叠合剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的80%时，最大适用高度应取表5.1.1中括号内的数值。

2 超过表内高度的房屋，应进行专门的研究和论证，采取有效的加强措施。

表 5.1.1 叠合剪力墙结构房屋的最大适用高度

结构体系	抗震设防烈度		
	6 度	7 度	8 度 (0.2g)
叠合剪力墙结构	130 (120)	110 (100)	80 (70)
部分框支叠合剪力墙结构	110 (100)	90 (80)	60 (50)

注： 1. 房屋高度指室外地面到主要屋面面板板顶的高度，不包括局部突出屋顶的部分。

【条文说明】5.1.1 根据《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 附录 A 的规定，双面叠合剪力墙房屋的最大适用高度为 6 度 90m、7 度 80m、8 度 (0.2g) 60m，但是这个高度限制无法适用于我省的大多数建筑高度，急需进行高度方面的适度突破。随着近年来项目的逐渐应用以及同济大学、合肥工业大学、

武汉理工大学等高校不断公开的课题试验研究资料，针对不同高度建筑对剪力墙底部连接截面损失情况又进行了详细的对比计算分析和研究。当采取了可靠的节点连接方式和合理的构造措施后，叠合剪力墙结构的破坏形态、变形能力、承载力、延性、滞回曲线等均表明叠合墙具有与现浇剪力墙接近的抗震能力和耗能能力，考虑墙体底部连接的局部截面高度损失时，对主体结构整体参数影响均不大于 5%。考虑到广东地区的叠合墙结构工程实践的项目数量较少，本规程对高度限制采取从严要求的态度，结合广东省《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107 的有关规定，本规程叠合剪力墙结构的最大适用高度比现浇结构适当降低，但与 DBJ 15-107 中装配整体式剪力墙结构和装配整体式部分框支剪力墙结构的高度限制保持相对一致性，确保结构安全。可参考现浇结构计算方法进行结构计算。

其他结构体系中如采用叠合剪力墙，应经过充分分析和论证，并应满足本规程及《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107 的相关要求。

5.1.2 高层叠合剪力墙结构的高宽比不应超过表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 高层叠合剪力墙结构适用的最大高宽比

结构体系	抗震设防烈度	
	6 度、7 度	8 度
叠合剪力墙结构	6	5

部分框支叠合剪力墙结构	6	5
-------------	---	---

【条文说明】5.1.2 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。本规程叠合剪力墙结构的最大高宽比严于国家行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 以及广东省《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107 中的规定。

5.1.3 叠合剪力墙结构中构件的抗震设计，应根据设防类别、烈度、结构类型和建筑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。丙类建筑结构抗震等级应符合表 5.1.3 的规定。

表 5.1.3 丙类建筑结构的抗震等级

结构类型		抗震设防烈度							
		6 度		7 度			8 度		
叠合剪力墙	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
部分框支剪力墙	高度 (m)	≤70	>70	≤24	>24 且 ≤60	>60	≤24	>24 且 ≤50	
	现浇框支框架	二	二	二	二	一	一	一	
	底部加强部位剪力墙	三	二	三	二	一	二	一	
	其他区域剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	

注：

1. 接近或等于高度分界时，应结合房屋不规则程度及场地、地基条件适当确定抗震等级。
2. 本规程“特一级和一、二、三、四级”即“抗震等级为特一级和一、二、三、四级”的简称。

【条文说明】5.1.3 本条为强制性条文。参照广东省《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107 规定的装配整体式剪力墙结构抗震等级进行控制。

5.1.4 乙类建筑应按本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施，当建筑场地为 I 类时应允许仍按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施；丙类建筑应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施，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。

【条文说明】5.1.4 抗震设计要求参照现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中的规定提出要求。

5.1.5 当建筑场地为 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) 时各类建筑的要求采取抗震构造措施。

【条文说明】5.1.5 广东省存在基本地震加速度为 0.15g 的地区，参照现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中的规定提出相应要求。

5.1.6 抗震设计的叠合剪力墙结构，当其房屋高度、高宽比、规则性等超过本规程的规定时，可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定进行结构抗震性能化设计。

【条文说明】5.1.6 符合《广东省超限高层建筑工程抗震设防

专项审查实施细则》中的超限建筑应进行专项超限审查。

5.1.7 叠合剪力墙结构应符合下列规定：

- 1 错层、连体、竖向体型收进等受力复杂相关部位不应采用叠合剪力墙；
- 2 高层叠合剪力墙结构中，全截面受拉剪力墙不宜采用叠合剪力墙；
- 3 叠合剪力墙宜设置翼墙，且翼墙总长度不宜小于其厚度的3倍；
- 4 叠合剪力墙的边缘构件宜整体现浇；
- 5 嵌固层、结构转换层、平面复杂或开洞较大的楼层应采用现浇混凝土楼盖；
- 6 屋面采用叠合楼盖时现浇混凝土层厚度不应小于80mm，且现浇层应采用双向通长配筋。

【条文说明】5.1.7 由于本规范提高了叠合剪力墙的建筑适用高度，为保证结构的整体性和安全性，本条对于结构的现浇部位、墙体形式、楼盖体系等均进行了相关要求，确保结构安全。叠合剪力墙的边缘构件宜整体现浇，局部位置洞口尺寸较小时，洞口处边缘构件可一体预制。屋面层楼板采用窄缝或密拼时，现浇层应采用双层双向配筋。

5.1.8 高层装配整体式叠合剪力墙结构体系的底部加强部位剪力墙宜采用现浇混凝土，当采用叠合剪力墙时底部加强部位剪力墙的抗震等级应提高一级且叠合剪力墙根部的竖向连接钢筋面积宜

乘以不小于 1.1 的增大系数。

【条文说明】5.1.8 高层剪力墙结构底部加强区域对整体结构的抗震性能影响较大，建议采用现浇混凝土，但是由于本规程规定的适用高度为非超高层建筑，底部加强区域采用叠合剪力墙对于施工功效及质量控制有非常大的优势，因此如果采用叠合剪力墙则要求适当提高设计标准以保证结构安全。对于部分框支叠合剪力墙结构的底部加强部位如采用叠合剪力墙时，应进行专项的分析和论证，重点提高连接接头性能、优化结构布置和构造措施，提高关键构件和部位的承载力，尤其是剪力墙水平接缝的承载能力，需对大震下剪力墙底部加强部位的塑形发展进行控制，必要时进行试验验证，并在施工管理上应严格控制构件加工质量和现场施工质量。

5.1.9 部分框支叠合剪力墙结构体系应符合下列规定：

1 在地面以上设置转换层的位置，8 度时不宜超过 2 层，7 度时不宜超过 4 层、6 度时可适当提高；

2 当转换层的位置设置在 3 层及 3 层以上时，其框支柱、剪力墙底部加强部位的抗震等级应按本规程表 5.1.3 的规定提高一级采用，己为特一级时可不提高；

3 转换层及以下的剪力墙和框支框架、剪力墙底部加强部位应采用现浇结构。

【条文说明】5.1.9 考虑到叠合剪力墙的应用案例还不够充分，转换层位置在参考《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3 基

基础上进行了降低 1 层的控制。部分框支剪力墙结构的框支层受力较大，且在地震作用下容易破坏，为加强整体性，框支层及相邻层应采用现浇混凝土。转换构件是保证结构抗震性能的关键受力部位，且截面大、配筋多、点构造复杂，也不适合采用预制。

5.1.10 叠合墙连接节点及接缝处后浇混凝土强度等级不应低于被连接预制构件混凝土的强度等级。

【条文说明】5.1.10 叠合墙连接节点及接缝处后浇混凝土应采用可靠手段减少混凝土自身收缩。

5.1.11 夹心保温叠合剪墙内、外叶板间应通过保温拉结件进行可靠连接，保温拉结件的力学性能及拉结件与混凝土共同工作的能力应满足设计要求，并满足国家现行有关标准的规定。保温拉结件的布置均应根据产品性能进行专项设计，并提供拉结件的受力及变形计算分析，以及夹心墙板热工性能计算分析。

【条文说明】5.1.11 夹心保温外墙中内、外叶墙板的连接非常重要。按照内、外叶墙板共同受力的程度，夹心墙板可以划分为非组合受力夹心墙、组合受力夹心墙、部分组合受力夹心墙。非组合受力夹心墙的受力设计分析简单明了，且外叶板可以按照无裂缝混凝土设计，对于国内普遍的高层建筑设计，《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 和本规程均推荐非组合受力夹心墙。组合受力夹心墙的内、外叶板受力分配非常复杂，外叶板混凝土在受力状态下可能开裂，必须采取有效措施来保

证墙板的耐久性，如外叶板采用纤维混凝土、施加先张法预应力、采用弹性防水涂料等，一般仅适用于单层建筑或非承重的外墙挂板。部分组合受力夹心墙内、外叶墙板之间的组合受力程度必须通过试验分析确定，因此难以应用于工程实践。

拉结件的物理力学性能和混凝土共同工作的能力均与产品结构有关，不同厂家和型号的产品性能存在较大差异，夹心墙板中的连接件受力和变形也于连接数量、布置方式有很大关系，且对生产、运输、吊装、防涨模等有非常重要的影响，因此必须进行专项设计。在专项设计时，应结合产品的性能检测报告提供的技术参数，对连接件在临时工况和长期使用工况下的受力状态进行计算分析，并应保证在温度变形作用下，对外叶墙混凝土中的拉应力进行分析。

5.2 结构布置

5.2.1 叠合剪力墙结构平面形状宜简单、规则、对称，质量和刚度分布宜均匀，竖向布置应连续、均匀，应避免结构的侧向刚度和承载力沿竖向突变，并应符合广东省《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107 的有关规定。

5.2.2 楼面梁不宜与叠合剪力墙在剪力墙平面外单侧连接，当楼面梁与叠合剪力墙在平面外单侧连接不能避免时，宜采用铰接或在梁与剪力墙相交处设置暗柱或扶壁柱。

【条文说明】5.2.2 当梁高大于 2 倍墙厚时，梁端弯矩对墙平

面外安全不利，此时应采取减小梁端部弯矩对叠合剪力墙的不利影响。

当剪力墙平面外仅单侧有梁，且梁荷载较大或跨度不小于 3m 时，宜设置扶壁柱或暗柱来承受梁端弯矩，梁端可以根据实际情况进行调幅。调幅梁的端顶部和底部纵向钢筋配筋率不应少于最小配筋率且满足钢筋锚固要求，暗柱受弯承载力尚不宜小于梁端截面受弯承载力的 1.1 倍，大于 1.1 倍时宜设置扶壁柱。当不能设置扶壁柱时，应在梁与叠合剪力墙相交处设置现浇暗柱或叠合暗柱，并宜按计算确定暗柱配筋。

5.2.3 叠合剪力墙结构应符合下列规定：

- 1 宜双向布置剪力墙，两个方向的侧向刚度不宜相差过大；
- 2 宜自下而上连续布置，避免刚度突变；
- 3 门窗洞口宜上下对齐，成列布置，形成明确的墙肢和连梁；
- 4 叠合剪力墙结构体系底部加强部位的高度可取结构总高度 1/10 和底部两层的较大值；部分框支叠合剪力墙结构体系其底部剪力墙加强部位的高度应从地下室顶板算起，宜取至转换层以上两层且不宜小于房屋高度的 1/10；
- 5 叠合剪力墙墙段长度不宜大于 8m，各墙段的高度与长度之比不宜小于 3。

【条文说明】5.2.3 剪力墙的抗侧刚度较大，墙体布置不连续易造成结构刚度突变。剪力墙洞口的布置方式会明显影响剪力墙的力学性能，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。洞口错开时剪力墙的应力分布复杂，计算、构造都比较复杂和困难，不建议采用。

5.2.4 叠合剪力墙结构采用较多短肢剪力墙时，应符合下列规定：

1 在规定水平地震力作用下，短肢剪力墙承担的底部倾覆力矩不宜大于结构底部总倾覆力矩的 50%。

2 建筑适用高度应比本规程第 5.1.1 条规定的最大适用高度降低 20m。

【条文说明】5.2.4 短肢剪力墙是指截面厚度不大于 300mm，各肢截面高度与厚度之比最大值大于 4 但不大于 8 的剪力墙。由于短肢剪力墙抗震性能较差，地震区应用经验不多，为安全起见，在高层结构中短肢剪力墙布置不宜过多。短肢剪力墙承担的倾覆力矩不小于结构底部总倾覆力矩的 30% 时，称为具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构。

5.3 结构分析

5.3.1 在各种设计状况下，叠合剪力墙结构可采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析。抗震设计时，叠合剪力墙墙肢的水平地震作用弯矩、剪力宜乘以不小于 1.1 的增大系数。

【条文说明】5.3.1 叠合剪力墙接缝位置的连接钢筋采用安全可靠的方式，且接缝处新旧混凝土之间采用粗糙面等满足本规程要求的构造措施时，结构的整体性能与现浇结构等效，设计中可以采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析，

并根据本规程的相关规定对计算结果进行适当的调整。

为保证整体结构及局部结构的安全，本规程按照加强削弱构件的理念，将抗震设计时叠合剪力墙的水平地震作用下的弯矩和剪力进行了适当放大。

5.3.2 叠合剪力墙结构承载能力极限状态及正常使用极限状态的作用效应分析可采用弹性方法。

5.3.3 叠合剪力墙结构中构件及节点的承载力抗震调整系数 γ_{RE} 、作用与作用组合、楼层层间最大位移与层高之比的限值、层间弹塑性位移角限制、叠合楼盖刚度假定以及楼面梁刚度增大系数等均应满足现行广东省标准《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107 的相关要求。

5.3.4 塔楼以外的地下室墙体可采用叠合墙，其连接构造及计算分析应满足本规程的相关规定。当地下室外墙采用双面叠合墙时，外墙还应符合下列规定：

- 1** 叠合墙空腔厚度不应小于 200mm；
- 2** 接缝处竖向钢筋伸入叠合墙空腔内的锚固长度不宜小于 $1.6l_a$ ；竖向连接钢筋直径和间距应按墙体平面外受弯构件计算确定，并满足现行相关标准的要求；
- 3** 双面叠合墙下端接缝截面处进行平面外抗弯验算时，钢筋保护层厚度取连接钢筋的保护层厚度；
- 4** 预制和后浇混凝土的抗渗等级、钢筋保护层厚度及其他构造措施均应满足国家现行标准的相关规定。

【条文说明】5.3.4 地下室墙体为非塔楼主体结构竖向承重墙时，如为增加刚度设置的隔墙、人防墙等也可以采用双面叠合墙，但是其构造及计算均需满足本规程及现行相关规范的要求。为了使墙体平面外弯矩等内力在拼缝处得有效传递，竖向连接钢筋应根据其考虑接缝处平面外抗弯验算，并考虑有效墙截面损失情况。地下室外墙采用双面叠合墙时其受力特点和要求不同于内部墙体，所以另外增加了计算与构造要求，如条款和图 5.3.4 所示。

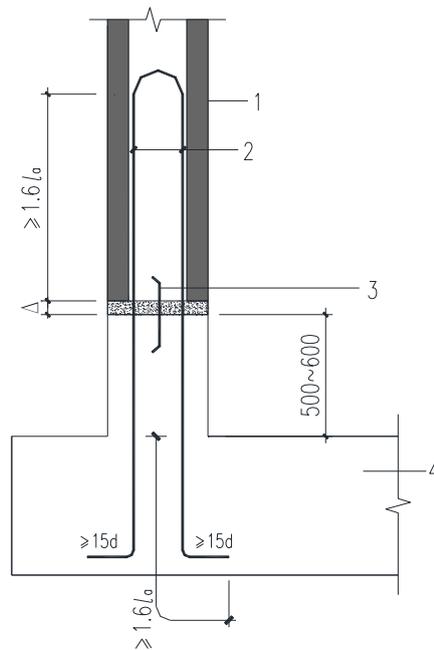


图 5.3.4 地下室叠合外墙构造示意

1—叠合墙；2—竖向连接钢筋；3—止水钢板；4—基础或地下室楼板；
 Δ —水平缝高度

6 叠合剪力墙设计

6.1 一般规定

6.1.1 叠合剪力墙应符合下列要求：

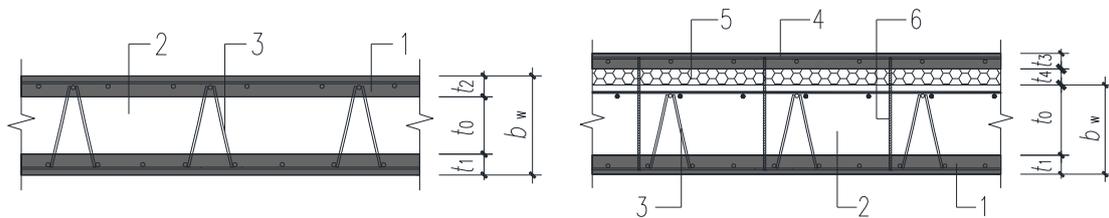
1 墙厚应符合现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中墙体稳定验算的有关规定；

2 叠合剪力墙的计算厚度 b_w 取叠合剪力墙全截面有效结构厚度：双面叠合剪力墙厚度取叶板厚度 t_1 、 t_2 与后浇混凝土厚度 t_0 之和；单面叠合剪力墙、夹心保温叠合剪力墙的计算厚度取叶板厚度 t_l 与后浇混凝土厚度 t_0 之和（图 6.1.1）。

3 墙肢厚度 b_w 不宜小于 200mm，叶板厚度不宜小于 50mm（图 6.1.1）。

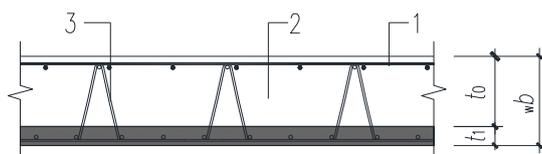
4 叠合剪力墙后浇混凝土厚度 t_0 不应小于 100mm（图 6.1.1）。

5 预制叶板中最外侧钢筋的混凝土保护层厚度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，夹心保温叠合墙靠保温层一侧钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 15mm。



(a) 双面叠合剪力墙

(b) 夹心保温叠合剪力墙



(c) 单面叠合剪力墙

图 6.1.1 叠合剪力墙构造

1—预制叶板；2—现浇部分；3—钢筋桁架；

4—保温层叠合墙外叶板；5—保温层；6—保温连接件；

t_0 —后浇混凝土厚度； t_1 —单侧叶板厚度； t_2 —另一侧叶板厚度；

t_3 —外叶板厚度； t_4 —保温层厚度； b_w —叠合墙体计算厚度

【条文说明】6.1.1 现浇厚度净距小于 100mm 时，施工困难，混凝土浇筑质量不易保证。预制墙板的叶板的厚度可根据墙板高度选择，但不宜小于 50mm，厚度太小时其承载能力较低，制作、运输及施工过程中容易造成损坏。叠合剪力墙结构中现浇剪力墙的设计应符合现行相关规范、标准的要求。单面叠合墙由于未能体现两侧免支模的特点，施工比较复杂，一般用于比较特殊的需求部位，其计算和构造可以参照夹心保温叠合墙板，无特殊要求时本规程中将不在单独表述单面叠合剪力墙的相关内容。

6.1.2 双面叠合墙和单面叠合墙钢筋桁架应满足构件制作、运输、吊装和现浇混凝土施工的要求，并符合下列规定：

1 钢筋桁架应竖向设置，每一片叠合墙板应设置不少于 2 根钢筋桁架；

2 钢筋桁架距叠合墙叶板边的水平距离不宜大于 150mm；钢筋桁架之间的中心间距不应大于 400mm，且不宜大于竖向分布钢

筋间距的 2 倍（图 6.1.2）；

3 钢筋桁架上、下弦钢筋中心至叶板内侧的距离不应小于 15mm（图 6.1.2）。

4 单面叠合墙钢筋桁架的截面高度应能保证预制墙板安装就位后上弦钢筋内表面至预制墙板表面的最小距离不小于 20mm，且当上弦钢筋兼作吊钩使用时，安全系数应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的规定。

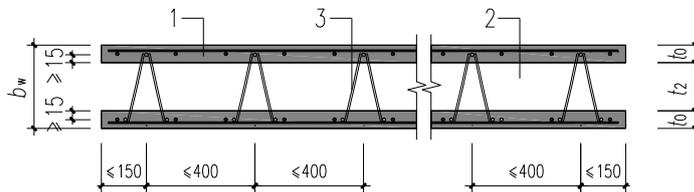


图 6.1.2 双面叠合剪力墙中钢筋桁架的布置要求

1— 预制部分；2—现浇部分；3—钢筋桁架

【条文说明】6.1.2 双面叠合剪力墙中两侧叶板通过钢筋桁架连接形成整体，增强了预制构件的刚度，避免运输和安装期间墙板产生较大变形和开裂，同时现场在空腔内浇筑混凝土时，钢筋桁架应能抵抗施工荷载以及混凝土的侧压力产生的作用。

夹心保温叠合墙板中的保温连接件设计应能抵抗施工荷载以及混凝土的侧压力产生的作用。单面叠合剪力墙与另外一侧的模板应可靠固定，确保混凝土浇筑时不出现涨模或爆模现象。

6.1.3 叠合剪力墙两端及洞口两侧应设置边缘构件，边缘构件内的配筋和及构造要求应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

6.1.4 叠合剪力墙宜采用矩形板，带门窗洞口的叠合剪力墙洞口

至板边距离不应小于 200mm，洞口不应跨板块布置。

【条文说明】6.1.4 根据叠合剪力墙的制作特点，考虑存放、吊装、运输及安装因素，对预制剪力墙板形状及洞口边预制宽度进行适当控制。

6.1.5 叠合剪力墙结构宜采用预制混凝土叠合梁（图 6.1.5）或现浇梁。楼层梁的计算分析、配筋及构造应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 以及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 等的有关规定。

【条文说明】6.1.5 根据叠合剪力墙制作特点，连梁与叠合剪力墙一起预制时，连梁可采用如图 6.1.5 中构造形式。连梁的纵向钢筋应与钢筋混凝土暗柱、边缘构件进行可靠连接，钢筋的连接方式、锚固长度、保护层厚度等要求应满足现行国家、行业标准的相关规定。

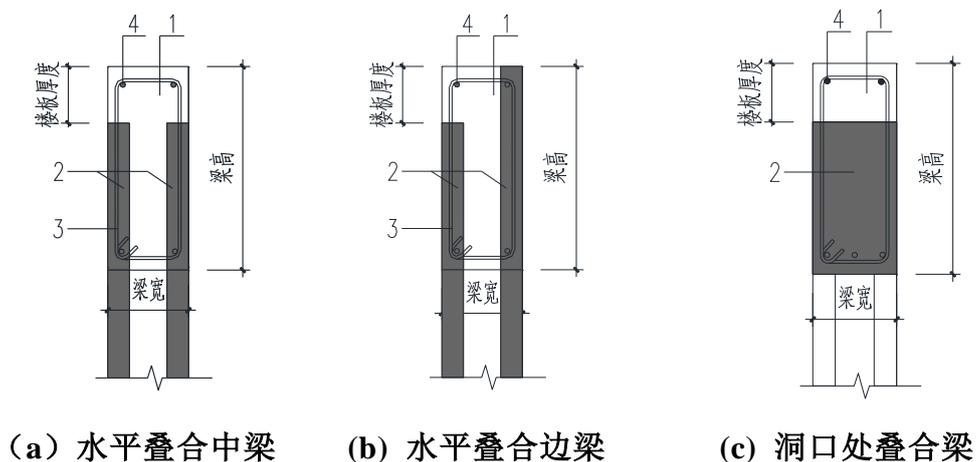


图 6.1.5 预制叠合连梁示意图

1—后浇部分；2—预制部分；3—连梁箍筋；4—连梁纵筋

6.1.6 除本规程另有规定外，叠合剪力墙结构应符合国家现行标

准《混凝土结构设计规范》GB50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 以及广东省《高层建筑混凝土结构技术规程》DBJ 15-92 的有关规定。

6.2 截面设计及构造

6.2.1 在重力荷载代表值作用下，一级叠合剪力墙墙肢的轴压比不宜大于 0.5，二、三级叠合剪力墙墙肢的轴压比不宜大于 0.6。计算轴压比时，叠合剪力墙墙肢截面按全截面面积考虑。

【条文说明】6.2.1 轴压比是影响剪力墙在地震作用下塑性变形能力的重要因素。清华大学及国内外研究单位的试验表明，相同条件的剪力墙，轴压比低的，其延性大，轴压比高的，其延性小；通过设置约束边缘构件，可以提高高轴压比剪力墙的塑性变形能力，但轴压比大于一定值后，即使设置约束边缘构件，在强震作用下，剪力墙仍可能因混凝土压溃而丧失承受重力荷载的能力。通过对 0.5 和 0.2 的轴压比作用下，典型部位叠合剪力墙构件足尺模型的低周反复荷载试验研究结果表明：叠合剪力墙试件的正截面抗弯承载力、斜截面受剪承载力和接缝受剪承载力与现浇构件承载力接近。

6.2.2 叠合剪力墙竖向、横向分布钢筋的配筋率，一、二、三级时均不应小于 0.25%，四级和非抗震设计时均不应小于 0.20%。部分框肢抗震墙结构的落地抗震墙底部加强部位，竖向和横向分布钢筋配筋率不应小于 0.3%。

【条文说明】6.2.2 本条参考《建筑抗震设计规范》GB50011 要求设置，叠合墙墙板中钢筋桁架上、下弦钢筋的材料性能满足本规程规定时，上、下弦筋面积可计入剪力墙纵向钢筋受力筋面积。高度小于 24 且剪压比很小的四级抗震墙，其竖向分布筋的最小配筋率允许按照 0.15% 采用。

6.2.3 叠合剪力墙的竖向和水平分布钢筋的间距均不宜大于 300mm，竖向和水平分布钢筋的直径不宜大于墙厚的 1/10 且直径不应小于 8mm。

【条文说明】6.2.3 本条参考《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 要求设置。

6.2.4 部分框支叠合剪力墙结构中，底部加强部位抗震墙体的水平和竖向分布钢筋的最小配筋率均不应小于 0.3%，竖向和水平分布钢筋的间距不宜大于 200mm。

【条文说明】6.2.4 本条参考《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 要求设置。

6.2.5 叠合剪力墙结构边缘构件内的配筋和构造要求除应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定外，还应满足本规程 6.2.6 和 6.2.7 条相关要求。

6.2.6 叠合剪力墙结构约束边缘构件设计应符合下列规定（图 6.2.6）：

- 1 叠合剪力墙结构约束边缘构件阴影区域应采用后浇混凝土；

2 约束边缘构件阴影区域应在后浇段内设置封闭箍筋；

3 约束边缘构件非阴影区域的拉筋可由叠合剪力墙内的钢筋桁架代替，钢筋桁架的面积、直径、间距应满足拉筋的相关规定，且不少于一根钢筋桁架。

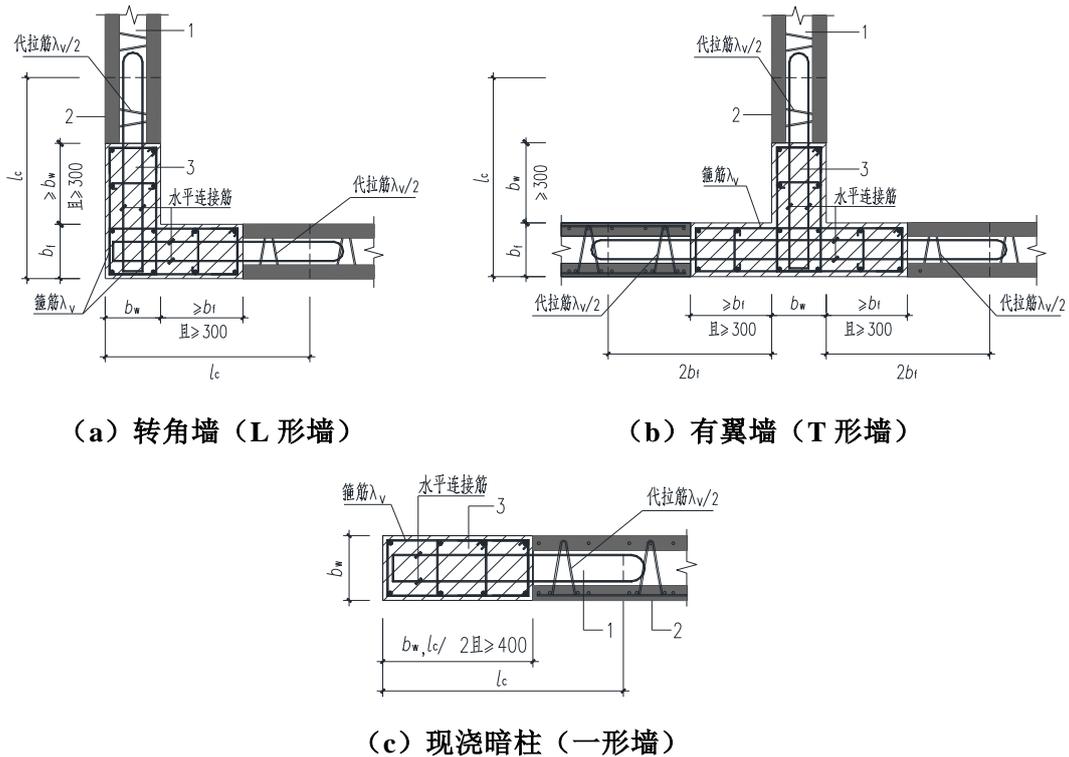


图 6.2.6 叠合剪力墙约束边缘构件

l_c —约束边缘构件沿墙肢的长度；1—后浇部分；2—叶板；3—后浇段

6.2.7 叠合剪力墙结构构造边缘构件设计应符合下列规定（图 6.2.7）：

- 1 高层叠合剪力墙结构构造边缘构件区域应采用后浇混凝土；
- 2 构造边缘构件应在后浇段内设置封闭箍筋；

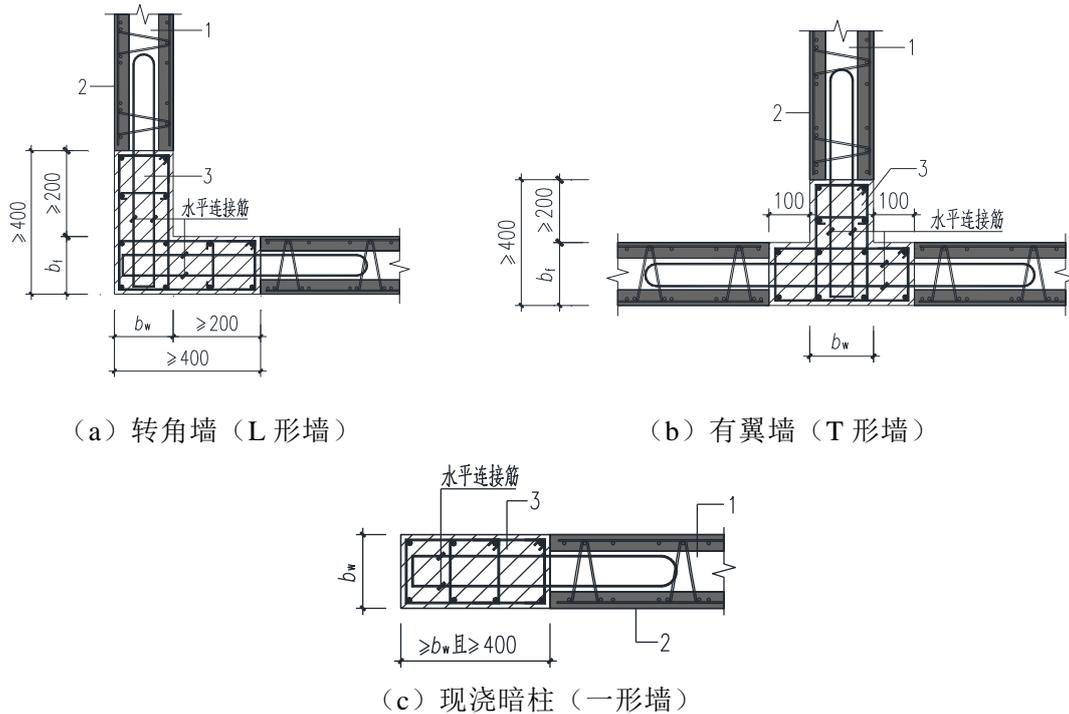


图 6.2.7 双面叠合剪力墙构造边缘构件

1—后浇部分；2—叶板；3—后浇段

【条文说明】6.2.6~6.2.7 为保证结构安全，约束边缘构件阴影区域和构造边缘区域均应采用后浇混凝土，约束边缘构件非阴影区域可以采用叠合形式。桁架钢筋不满足边缘构件非阴影区拉筋要求时，需单独设置拉筋。叠合墙约束边缘构件 l_c 范围内的格构钢筋的斜腹筋可计入体积配箍率。对于单面叠合剪力墙和夹心保温叠合剪力墙边缘构件可参考双面叠合剪力墙设置。

6.2.8 双肢双面叠合剪力墙抗震设计时，其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。

【条文说明】6.2.8 偏心受拉墙肢宜现浇。若叠合剪力墙中一个墙肢出现小偏心受拉，该墙肢可能会出现水平通缝而严重削

弱抗剪能力，抗侧刚度也严重退化，由荷载产生的剪力将全部转移到另一个墙肢而导致另一个墙肢抗剪承载力不足。因此，应尽可能避免出现墙肢小偏心受拉的情况。当出现大偏心受拉时，墙肢极易出现裂缝，使其刚度退化，剪力将在墙肢中重新分配。此时，可将另一受压墙肢按弹性计算的剪力设计值乘以 1.25 增大系数后计算水平钢筋，以提高其受剪承载力。但是由于可能存在反复荷载，所以要求两个墙肢都要增大设计剪力。

6.3 连接设计及构造

6.3.1 在地震设计状况下，叠合剪力墙水平接缝处承载力设计值应按下列式计算：

$$V_{uE} \leq 0.6f_y A_{sd} + 0.8N \quad (6.3.1)$$

式中：

V_{uE} ——叠合剪力墙水平接缝处抗剪承载力设计值；

f_y ——竖向钢筋抗拉强度设计值；

A_{sd} ——叠合剪力墙水平接缝处竖向连接钢筋和边缘构件中的竖向钢筋总面积；

N ——与接缝处剪力设计值相对应的垂直于水平接缝的轴向力设计值，压力时取正，拉力时取负；当大于时 $0.6f_c b_w h_{w0}$ ， $0.6f_c b_w h_{w0}$ ；此处 f_c 为混凝土轴心抗压强度设计值， b_w 为叠合剪力墙截面宽度， h_{w0} 为剪力墙截面有效高度。

【条文说明】 6.3.1 装配整体式叠合剪力墙结构中，叠合剪力

墙的水平缝是影响结构受力性能的重要部位，接缝要实现强连接，避免在接缝处发生剪切破坏。水平缝承载力验算，照现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中对抗震等级为一级的剪力墙，水平施工缝的抗滑移验算要求，仅考虑钢筋和轴力的共同作用，不考虑混凝土抗剪作用。计算中钢筋面积包括接缝中竖向连接钢筋面积和端部边缘构件纵向钢筋面积，当两者钢筋强度等级不同时，应分别计算。

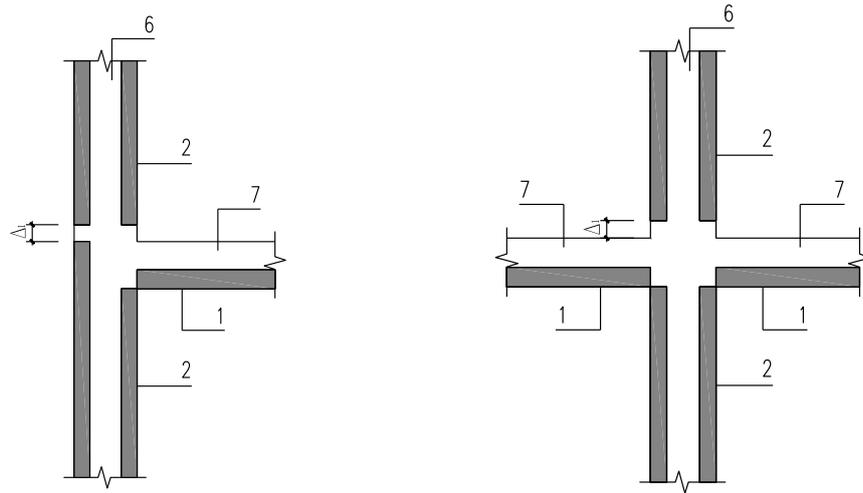
6.3.2 叠合剪力墙的水平缝（竖向连接）应在楼面标高处，竖缝（水平连接）应错开边缘构件（阴影区）范围，接缝处应设置可靠的接缝连接钢筋。

【条文说明】6.3.2 接缝原则一是尽量避开受力最大区域，另外还需考虑现场的施工便捷性。接缝连接钢筋宜采用焊接圆弧形封闭箍筋，其设计计算及构造应满足本规程相关规定的要求。叠合墙板的竖缝连接应满足 6.2.6 和 6.2.7 条以及 6.3.4 条的相关要求。

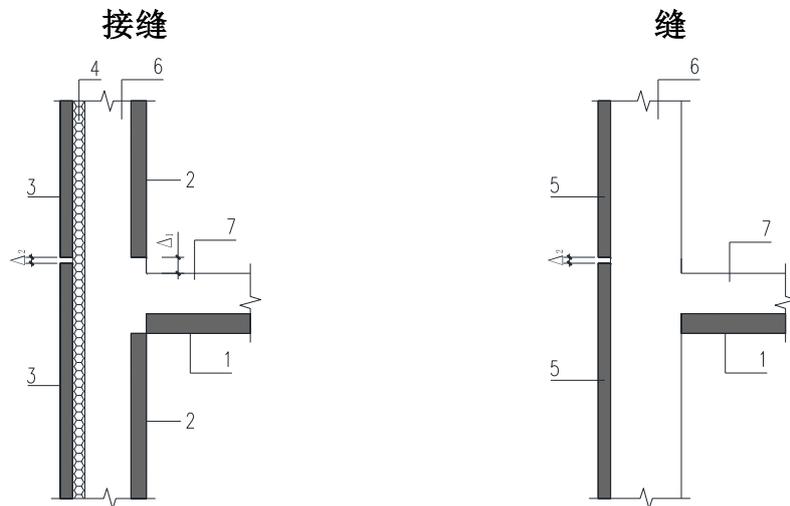
6.3.3 叠合剪力墙水平缝高度不宜小于 50mm，且不宜大于 100mm；夹心保温叠合剪力墙外叶板的水平缝高度宜取 20mm。

【条文说明】6.3.3 基于装叠合剪力墙结构的构造，叠合剪力墙需在楼层处设置水平缝，为保证接缝处现浇混凝土浇筑密实，叠合剪力墙水平缝高度 Δl 不宜小于 50mm；同时，为保证上下墙内水平钢筋竖向间距不大于 200mm 且方便安装及封堵，叠合剪力墙水平缝高度 Δl 不宜大于 100mm（下部墙体预制板顶面钢筋中心到预制板顶面的距离为 50mm，上部墙体预制板底

面钢筋中心到预制板底面的距离为 50mm), 图 6.3.3 (a)、(b)。而对于夹心保温叠合剪力墙外叶板和单面叠合剪力墙外墙的外叶板, 为减小外墙外叶板的水平拼缝高度, 便于背衬材料放置和密封胶施工, 同时提高墙体的防水性能, 综合工程实践经验, 外叶板水平拼缝高度 $\Delta 2$ 可适当减少, 拼缝高度宜为 20mm, 内叶板拼缝高度 $\Delta 1$ 宜为 50~100mm, 图 6.3.3 (c)、(d)。



(a) 双面叠合墙一侧有楼板水平 (b) 双面叠合墙两侧有楼板水平接



(c) 夹心保温叠合墙水平接缝 (d) 单面叠合墙外墙水平接缝

图 6.3.3 叠合墙水平接缝图

1—预制叠合板; 2—叠合墙叶板; 3—夹心保温外叶板; 4—保温层; 5—单面剪力墙叶板; 6—叠合墙现浇部分; 7—叠合板现浇部分

6.3.4 叠合剪力墙水平缝处应设置竖向连接钢筋, 连接钢筋面积

应通过计算确定，并满足下列要求：

1 竖向连接钢筋应采用封闭箍形式，其与叶板竖筋的搭接长度应不小于 $1.2l_{aE}$ ；

2 在水平缝高度范围内、竖向连接钢筋外侧应设置 2 根直径不小于剪力墙水平钢筋直径的水平钢筋，水平钢筋和竖向连接钢筋应采用间距不大于 200mm、直径不小于 8mm 的拉筋可靠拉结；

3 竖向连接钢筋应在叶板内表面设置，竖向连接钢筋沿墙长方向的间距应不大于叠合剪力墙叶板中竖向钢筋的间距，且不应大于 200mm；

4 竖向连接钢筋的面积应不小于叠合剪力墙的预制板中竖向钢筋面积的 1.1 倍，且连接钢筋的直径应不小于叠合剪力墙叶板中竖向钢筋的直径。

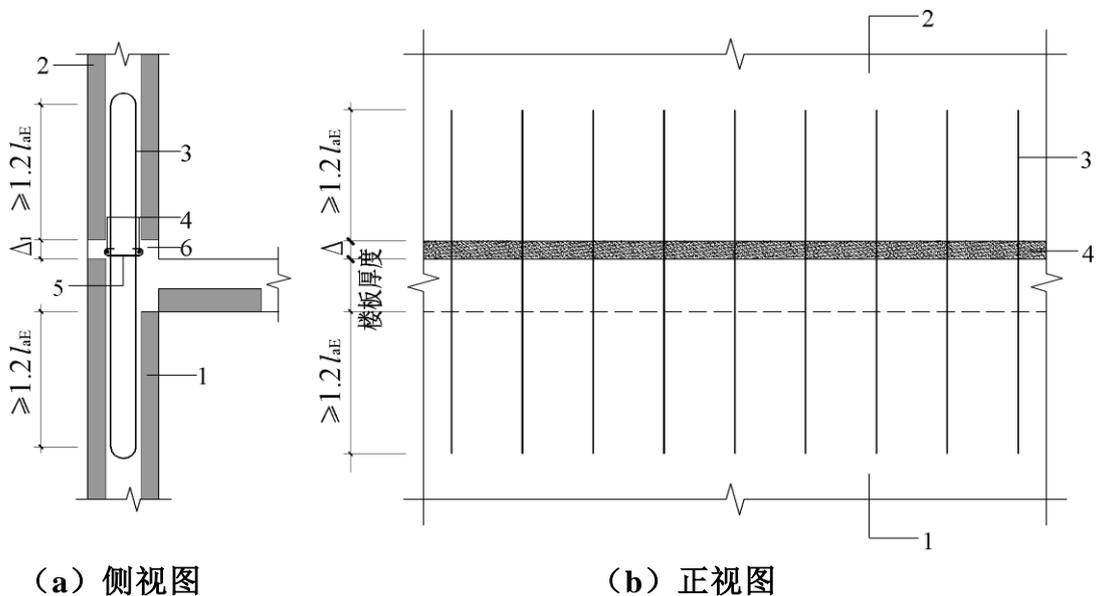


图 6.3.4-1 双面叠合剪力墙竖向连接构造

1—下层叠合剪力墙；2—上层叠合剪力墙；3—竖向连接钢筋；

4—水平钢筋；5—水平拉筋；6—水平缝；

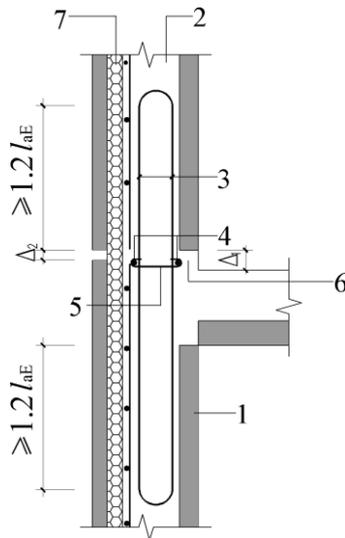


图 6.3.4-2 夹心保温叠合剪力墙竖向连接构造

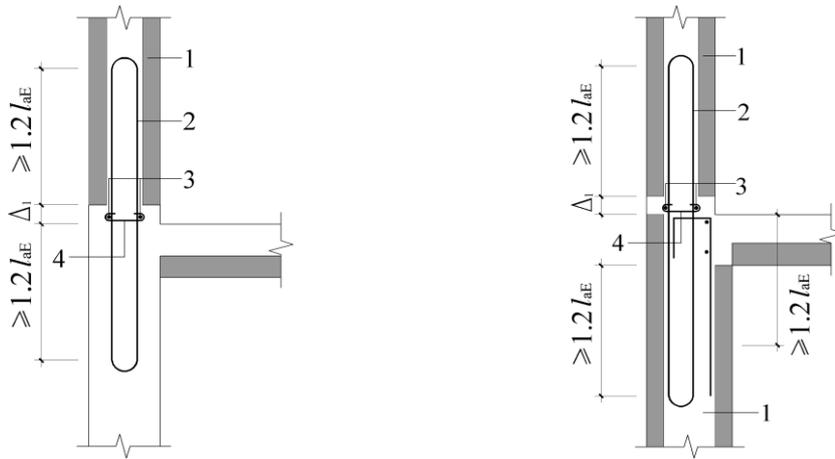
1—下层叠合剪力墙；2—上层叠合剪力墙；3—竖向连接钢筋；

4—水平钢筋；5—水平拉筋；6—水平缝；7、保温层

Δ_1 —内叶板拼缝高度； Δ_2 —外叶板拼缝高度

【条文说明】6.3.4 通过同济大学进行的轴压比 0.5 和 0.2 的轴压力作用下，底部接缝处插筋采用 100% 搭接和 50% 搭接的剪力墙低周反复荷载试验，由试验报告结论可知：边缘构件预制叠合预制混凝土剪力墙具有较高的承载能力，其承载能力设计可以参照现浇剪力墙相关规定进行；此外还表明低、高轴压比下剪力墙墙身插筋搭接长度超过 $1.2 l_{aE}$ 时，搭接长度的增加对试件的正反向承载能力影响不大，且剪力墙的钢筋可在同一截面连接。另外根据接缝位置平面外弯矩计算分析，考虑有效截面损失情况的钢筋面积需要适当放大，钢筋保护层厚度取竖向连接钢筋的保护层厚度。叠合剪力墙水平接缝处现浇接预制层竖向连接节点如图 6.3.4-3(a) 所示、叠合剪力墙变截面层竖向连接节点如图 6.3.4-3(b) 所示。单面叠合剪力墙可参考夹心保温叠合剪力墙连接节点。

为减少竖向连接钢筋对叠合墙的安装影响，连接钢筋在加工时可考虑与相邻预制板内表面的净距离控制在 5mm 以内，另外叠合板叶板的厚度在加工时应控制为负误差。



(a) 现浇与叠合剪力墙（等厚）

(b) 叠合剪力墙（不等厚）

图 6.3.4-3 双面叠合剪力墙典型竖向连接节点

1—叠合剪力墙； 2—竖向连接钢筋； 3—水平钢筋； 4—水平拉筋；

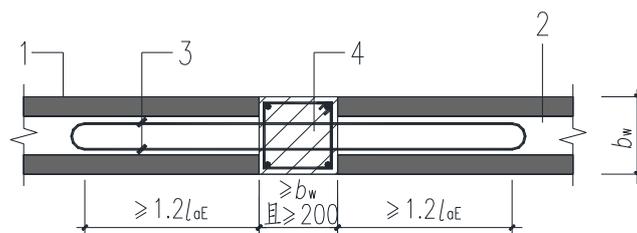
6.3.5 叠合剪力墙在平面内拼接时（图 6.3.5），宜设置宽度不小于墙厚且不小于 200mm 的后浇段，并满足以下要求：

1 后浇段内应设置暗柱，暗柱中的竖向钢筋直径和配筋率均不应小于叶板中竖向分布筋且不少于 4 根，箍筋直径不小于 6mm、间距不大于 200mm；

2 两侧叠合墙体与后浇段之间应采用水平连接钢筋连接；

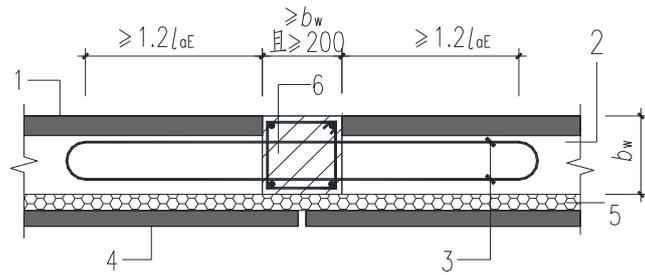
3 水平连接钢筋在叠合剪力墙中的锚固长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ；

4 水平连接钢筋的间距不大于叠合剪力墙预制板中水平分布钢筋的间距，且不宜大于 200mm；水平连接钢筋的直径不应小于叠合剪力墙预制板中水平分布钢筋的直径。



(a) 双面叠合剪力墙接长连接构造

1—预制部分；2—后浇部分；3—水平连接钢筋；4—后浇段



(b) 夹心保温叠合剪力墙接长连接构造

图 6.3.5 叠合剪力墙接长连接构造

1—预制部分；2—后浇部分；3—水平连接钢筋；4—外叶板；5—保温层；
6—后浇段

【条文说明】6.3.5 当较长墙肢确需在墙肢中部连接时，为保证墙体水平连接质量，需设置宽度不小于墙肢厚度且不小于 200mm 的现浇混凝土墙段，现浇墙段内应配置竖向分布钢筋和水平连接钢筋。水平连接钢筋宜在一侧墙体吊装完成后即可安装，并推到墙体空腔内部，在另一侧墙体吊装完成后拉出已放置连接筋到另一侧墙体空腔，并可靠绑扎。单面叠合剪力墙可参考夹心保温叠合剪力墙连接节点。

6.3.6 叠合剪力墙在端部、转角、纵横墙交接部分，应在叠合墙空腔内设置水平连接钢筋与现浇边缘构件可靠连接，并应符合下列规定（图 6.3.6）：

1 水平连接钢筋应在叶板内表面设置，且应采用封闭箍形式，其与叠合墙叶板水平筋的搭接长度应不小于 $1.2 l_{aE}$ ，并在边缘构件内全长设置；

2 水平连接钢筋的面积应不小于叠合剪力墙预制板中相应水平分布钢筋的面积，且水平连接钢筋间距不应大于 200mm。

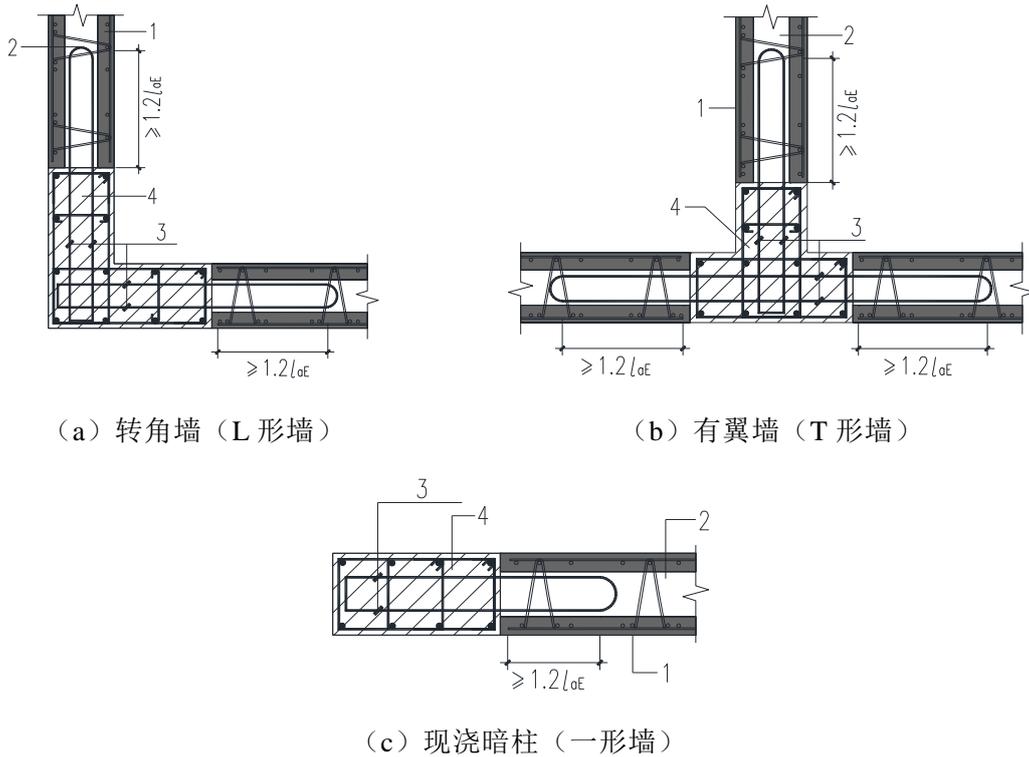


图 6.3.6 叠合剪力墙水平连接构造

1—预制部分；2—后浇部分；3—水平连接钢筋；4—边缘构件

6.3.7 叠合剪力墙顶层应设置附加连接钢筋与屋面板可靠连接，并应符合下列规定：

1 叠合墙顶部附加连接钢筋直径和间距不应小于叠合墙叶板中竖向分布钢筋的直径和间距。

2 附加连接钢筋应伸到楼板顶部并向屋面板内弯折不小于 $15d$ 的水平段；

3 附加连接钢筋伸入叠合墙板空腔中的长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ，并紧靠叶板设置，在夹心保温叠合墙板中附加连接钢筋与保温板之间应有不小于 15mm 的保护层间距；

4 楼盖构件受力钢筋锚入叠合剪力墙的构造应满足广东省《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107 的有关规定；

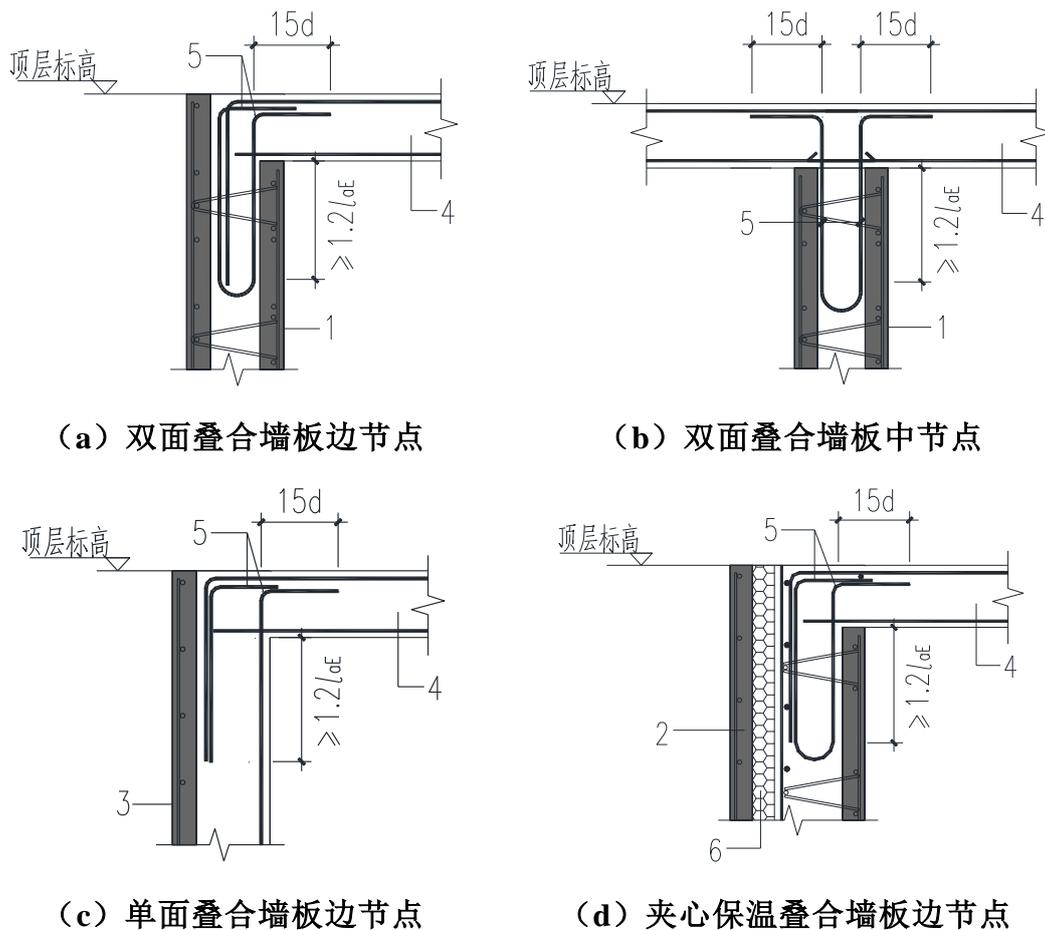


图 6.3.7 叠合墙板顶层支座构造示意图

- 1—双面叠合墙板； 2—夹心保温叠合墙板； 3—单面叠合墙板；
 4—屋面板； 5—附加连接钢筋； 6—保温层

【条文说明】6.3.7 由于叠合墙叶板无伸出钢筋，所以叠合墙顶部应与屋面层连接时需要设置附加连接钢筋，确保楼板和剪力墙的弯矩可靠传递。屋面板可采用叠合板或现浇板，其锚固要求均应满足本规程楼盖设计章节的相关内容。附加钢筋尽量紧贴叶板设置，但是与保温板相邻时也应满足钢筋保护层要求。

7 楼盖设计

7.1 一般规定

7.1.1 叠合剪力墙结构的楼盖宜采用钢筋桁架叠合楼盖，楼盖设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定。

【条文说明】7.1.1 叠合楼板有各种形式，包括钢筋桁架叠合楼板、预应力叠合楼板、带肋叠合楼板（或PK板）、箱式叠合楼板等。由于叠合剪力墙结构更适用于居住建筑，因此其楼板跨度均基本在5m以内，而且经过大量项目实践，钢筋桁架叠合楼板的应用也比较多，因此本章中主要推荐采用钢筋桁架叠合楼板的设计方法，其他形式叠合楼板的设计方法可参考国家现行相关规范、标准等。

7.1.2 叠合剪力墙结构楼盖应受力明确、结构可靠、满足承载力和耐久性等要求。楼盖和竖向抗侧力构件之间的连接构造和性能，应与所采用的结构整体计算模型一致。

7.1.3 叠合剪力墙结构的楼面梁采用叠合梁时，梁端竖向接缝的受剪承载力及相关构造应符合现行广东省《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107 的相关规定。

【条文说明】7.1.2~7.1.3 叠合剪力墙结构的楼盖结构设计关键在于预制构件之间、预制构件与后浇混凝土之间的连接可靠性，

叠合梁的计算分析和叠合剪力墙体系关系也无直接关系，因此除本标准特殊注明外，楼盖的计算分析、构造节点均应满足广东省《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ 15-107 的相关规定。

7.2 楼板设计及构造

7.2.1 钢筋桁架叠合板应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 进行设计，并应符合下列规定：

1 普通钢筋桁架叠合板的预制板厚度不应小于 50mm，后浇混凝土叠合层厚度不宜小于 80mm 且不应小于 70mm；

2 钢筋桁架叠合板的预制板与后浇混凝土之间的结合面应设置凹凸深度不小于 4mm 的粗糙面；

3 当屋面板采用钢筋桁架叠合板时，楼板的后浇混凝土厚度不应小于 80mm，且后浇层内应配置双向通长配筋，钢筋直径不宜小于 8mm、间距不应大于 200mm；

4 钢筋桁架叠合板拼缝位置，预制板边上部应设置不小于 20x20mm 的倒角。

【条文说明】7.2.1 普通钢筋桁架叠合板的预制厚度一般为 60mm，主要是考虑降低构件在脱模、运输、吊装等因素出现裂缝的风险，如果混凝土中增加了高强纤维、预应力等抗裂措施，则预制板厚最小厚度可以不小于 35mm；预制板厚度的设计需要综合考虑脱模、吊装、运输、施工等因素。后浇层最小

厚度 70mm 的规定主要是考虑了楼板混凝土浇筑后整体性质量要求，而 80mm 的规定主要是考虑管线预埋、面筋铺设、施工误差等因素。对于预制板边上部设置倒角的要求主要是考虑尽量加大拼缝位置后浇层厚度从而减少裂缝出现几率，以及保证拼缝位置附加钢筋的保护层厚度。

7.2.2 钢筋桁架叠合板中的钢筋桁架应满足下列要求：

1 宜沿预制板的长方向布置，当叠合板存在非宽缝连接时应平行拼缝布置；

2 钢筋桁架上弦筋中线距预制板边不应大于 300mm，间距不宜大于 600mm；

3 叠合板之间非宽缝连接时，接缝位置的钢筋桁架距预制板边不应大于 200mm 且不应大于叠合板总厚度；

4 上、下弦钢筋混凝土保护层厚度不应小于 15mm。

7.2.3 钢筋桁架叠合板计算分析可采用与现浇板相同的方法进行模拟，钢筋桁架上、下弦钢筋可计入楼板设计配筋面积。

【条文说明】7.2.3 桁架叠合板中钢筋桁架的上、下弦筋均可计入楼板的配筋面积，但上弦筋应设置满足设计要求的附加钢筋伸入板端支座，附加钢筋应按照与同向受力钢筋受拉承载力相等原则布置，且搭接长度应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定，且不小于 $1.4l_a$ 。施工阶段在验算预制板的承载力及变形时，可考虑钢筋桁架的作用，减小预制板下的临时支撑。

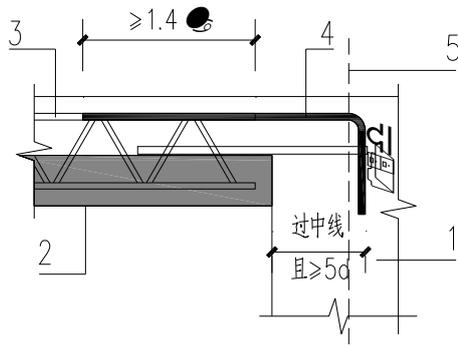


图 7.2.3 纵筋外伸的板端支座构造示意

1—支承梁或墙；2—预制板；3—上弦钢筋；4—附加钢筋；5—支承构件中线

7.2.4 钢筋桁架叠合板的裂缝宽度、挠度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

【条文说明】7.2.4 验算裂缝宽度及挠度时应不计入钢筋桁架的腹杆钢筋对桁架叠合板刚度的有利影响。

7.3 板缝节点设计及构造

7.3.1 钢筋桁架叠合板可根据叠合后整体板块的长宽比情况按照单向板或双向板设计，钢筋桁架预制板的板侧接缝可采用密缝、窄缝以及宽缝（图 7.3.1）。

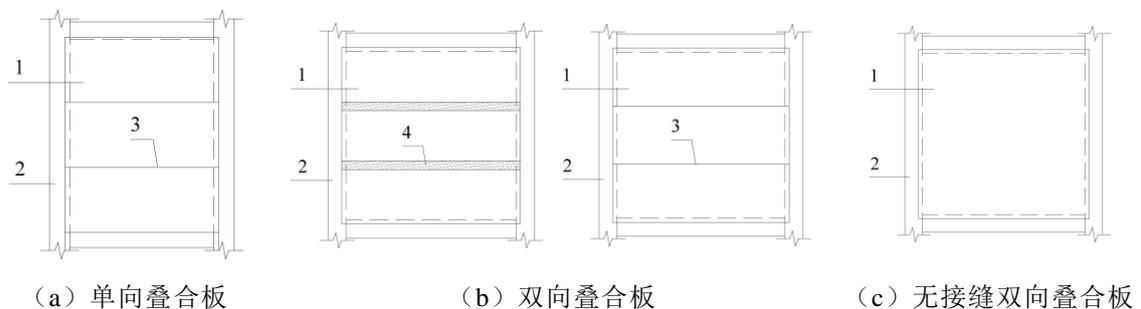


图 7.3.1 钢筋桁架预制板布置形式

1—预制板；2—梁或墙；3—密缝；4—窄缝或宽缝

【条文说明】7.3.1 有拼缝叠合板的极限承载力与拼缝方式、拼缝位置均有非常大的关系，其整体受力性能在按板缝划分的单向板和整体双向板之间，其还与板跨、后浇层与预制板的厚度比例、接缝钢筋数量、钢筋桁架设置等因素有较大关系，板缝接缝边界主要传递剪力，未经抗弯配筋加强的密缝和窄缝弯矩传递能力不如宽缝。密缝设计宽度为0mm，窄缝宽度一般为30~50mm，宽缝宽度一般不小于200mm。

7.3.2 钢筋桁架预制板之间采用宽缝后浇带连接时，缝宽不应小于200mm，并应符合下列规定：

1 后浇带平行板缝的受力钢筋配筋率不应小于板缝两侧预制板相应方向板底配筋率的较大值；

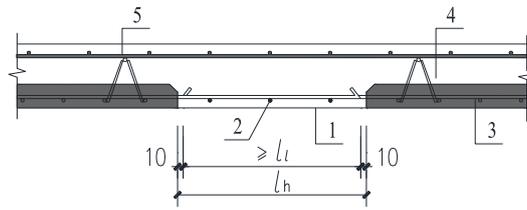
2 后浇带两侧板底伸出受力钢筋应在后浇带中搭接连接，并满足以下要求：

1) 板底外伸钢筋的搭接长度 l_1 和端部弯钩构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定；

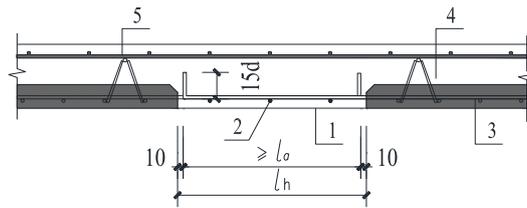
2) 钢筋桁架预制板板底外伸钢筋为直线形(图 7.3.2a)时，接缝处的直线段钢筋搭接长度不应小于 l_1 ；外伸钢筋采用端部带 90° (图 7.3.2b) 或 135° (图 7.3.2c) 弯钩时，接缝处直线段钢筋搭接长度可取为钢筋的锚固长度 l_a ，且在确定 l_a 时，不应计入锚固区保护层和实际配筋面积大于设计计算面积相应的两项修正系数；

3) 后浇带宽度应计入钢筋下料长度和构件安装误差等因素，

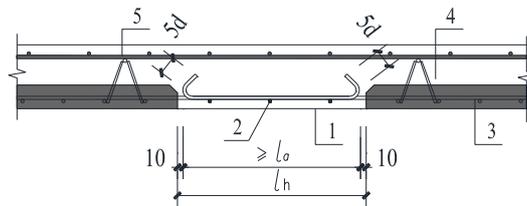
每侧预留的调节缝隙不应小于 10mm；



(a) 板底外伸钢筋直线搭接



(b) 板底外伸钢筋末端带 90°弯钩搭接



(c) 板底外伸钢筋末端带 135°弯钩搭接

图 7.3.2 叠合板宽缝后浇带接缝构造示意

【条文说明】7.3.2 宽缝连接的钢筋桁架叠合楼板，其破坏特征基本同整体现浇楼板，且由于钢筋桁架因素，其挠度还小于常规整体现浇楼板，因此其导荷方式和配筋计算均可以参照整体现浇板设计。

7.3.3 钢筋桁架叠合板按照双向板设计并采用密缝或窄缝连接时（图 7.3.3），应符合下列规定：

- 1 后浇混凝土叠合层厚度不宜小于接缝处预制板厚度的 1.5 倍，且不应小于 75mm；
- 2 接缝处应设置垂直于接缝的搭接钢筋，搭接钢筋应按 7.3.5

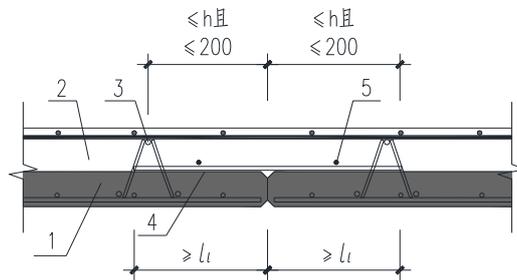
条要求计算确定且钢筋直径不应小于 8mm，间距不应大于 200mm；

3 接缝处搭接钢筋与预制板内相应方向受力钢筋的搭接长度不应小于 l_1 ；

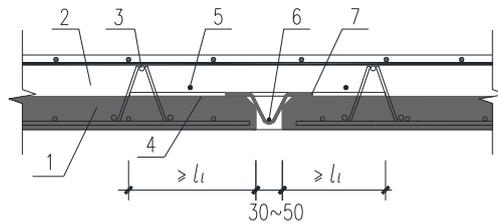
4 垂直于搭接钢筋的方向应布置分布钢筋，在搭接范围内不宜少于 3 根，且钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm；

5 接缝处的钢筋桁架应平行于接缝布置，靠近接缝的钢筋桁架上弦钢筋到预制板接缝边的距离不应大于 200mm 且不应大于叠合板总板厚度。

6 窄缝设计宽度不应小于 30mm，且不宜大于 50mm；窄缝内应设置垂直于缝的 U 型构造钢筋，直径不小于 4mm、间距不大于 200mm，并沿拼缝设置 1 根直径不小于 8mm 的通长钢筋。



(a) 双向叠合板密缝



(b) 双向叠合板窄缝

图 7.3.3 叠合板接缝大样

- 1—叠合板；2—现浇面层；3—钢筋桁架；4—接缝处搭接钢筋；
5—附加构造钢筋；6—接缝处底部附加通长钢筋；7—U 型构造钢筋

【条文说明】7.3.3 后浇混凝土叠合层厚度要求对于叠合板的受力方式影响较大，后浇层厚度占比越大则其破坏模式越接近整体现浇板。另外当楼板内预埋管线，在管线交叉位置现浇层厚度少于80mm时很难保证楼板面筋的保护层厚度。在双向板设计构造的破坏性实验情况下，密缝和窄缝的板底开裂特征前期类似于双向板、后期类似于单向板，其整体承载力高于单向板，挠度小于纯单向板设计和普通现浇双向板，叠合板中钢筋桁架对楼板挠度控制的贡献较大。根据近几年实际项目应用双向板设计的窄缝效果来看，在正常适用荷载作用下，板缝处基本未发现开裂情况，其效果优于密缝。为保证接缝处附加钢筋的受力效应，其附加钢筋的直径一般情况下不宜大于14mm。接缝位置预制板设置倒角时，接缝处预制板厚度可按扣除倒角高度的板厚计算。

满足本条及本规程相关规定时，钢筋桁架叠合板的密缝和窄缝均可以参照整体现浇双向板板设计。

7.3.4 钢筋桁架叠合板按照单向板设计时宜采用密缝连接（图7.3.4），并应符合下列规定：

1 接缝处应设置垂直于接缝的搭接钢筋，搭接钢筋截面面积不宜小于桁架预制板中该方向钢筋面积，钢筋直径不宜小于6mm，间距不宜大于250mm；接缝处搭接钢筋与预制板底板相应方向受力钢筋搭接长度不应小于15d；

2 垂直于搭接钢筋的方向应布置横向分布钢筋，在搭接范围

内不宜少于 3 根，且钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm；

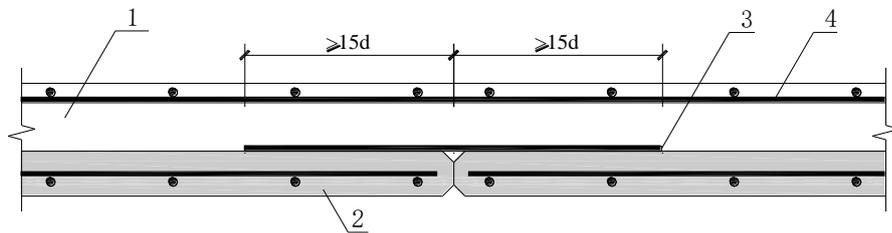


图 7.3.4 单向叠合板密缝大样

1—后浇混凝土叠合层；2—预制板；3—搭接钢筋；4—后浇层内钢筋

【条文说明】7.3.4 在单向板设计构造下，宜采用密缝，其板底开裂特征类似于整体现浇单向板，其整体承载力高于单向板，其挠度小于单向板但大于双向板。密缝和窄缝连接设计需根据计算假定确定，当按照单向板进行设计，接缝钢筋按构造要求确定，主要目的是保证接缝处不发生剪切破坏，且控制接缝处裂缝的开展；

7.3.5 钢筋桁架叠合板采用密缝和窄缝连接且按照双向板设计时，垂直拼缝的附加钢筋面积应按照拼缝位置正截面受弯承载力及叠合后浇层混凝土厚度计算。

【条文说明】7.3.5 在密拼和窄缝构造中，垂直拼缝的附加钢筋一般是放置在预制板表面，而本规程规定拼缝位置的预制板边上部应设置不小于 $20 \times 20\text{mm}$ 的倒角，因此拼缝位置的板厚实际为现浇层厚度加 20mm ，本规程规定计算附加钢筋时的板厚取值为叠合后浇层混凝土厚度是偏于安全的做法。

7.3.6 密缝和窄缝接缝两侧钢筋桁架的腹杆钢筋应符合下列规定：

$$F_a \leq f_y A_{sv} \sin \alpha \sin \beta \quad (7.3.6)$$

式中：

F_a ——桁架预制板纵筋和接缝处附加纵筋抗拉力的较小值，即

$$F = \min(f_y A_{s1}, f_y A_{s2});$$

A_{s1} 、 A_{s2} ——分别为桁架预制板纵筋和接缝处附加纵筋的面积；

A_{sv} ——桁架钢筋的格构钢筋面积；

α 、 β ——分别为格构钢筋的倾角（图 7.3.6）。

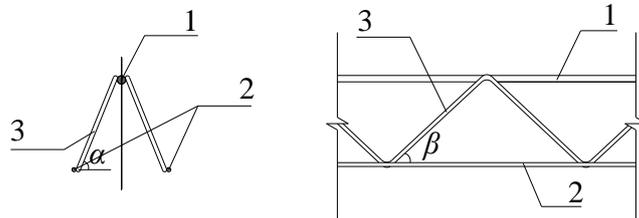


图 7.3.6 钢筋桁架的几何参数

1—上弦钢筋；2—下弦钢筋；3—腹杆钢筋

【条文说明】7.3.6 条文说明：当采用整体式密拼接缝且接缝平行于钢筋桁架时，钢筋桁架对垂直于其方向的叠合板刚度贡献较小，接缝处弯矩较大，格构钢筋不应首先发生屈服，以保证预制板与叠合层的有效连接。

7.3.7 叠合板裂缝宽度和挠度验算应按叠合板全面截面高度计算；当采用密缝或窄缝连接且采用双向板设计时，叠合板垂直接缝位置的裂缝宽度应单独验算，楼板计算厚度应取叠合现浇层厚度，垂直于接缝方向的裂缝宽并按下列计算方式进行计算：

$$w_{\max} = \frac{h - x_2}{h_2 - x_2} w_{h_1, \max} \quad (7.3.7-1)$$

$$w_{\max} \leq 0.4 \quad (7.3.7-2)$$

- 式中： w_{\max} —— 接缝处最大裂缝宽度；
- $w_{h_1, \max}$ —— 按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 计算的叠合面处最大裂缝宽度 (mm)；
- h —— 叠合板总厚度，即预制层厚度加上后浇层厚度；
- h_2 —— 后浇层厚度；
- x_2 —— 后浇层混凝土的等效受压高度。

【条文说明】7.3.7 叠合板按照单向板或双向板设计时，楼板的整体裂缝和挠度计算可以参照整体现浇楼板计算，但是对于按照双向板设计的密缝和窄缝连接，其在接缝位置的有效截面或钢筋保护层厚度存在一定的削弱情况，因此对于接缝位置的裂缝计算需要按照叠合现浇层厚度取值单独计算，计算弯矩按照接缝位置的正截面受弯承载力取值。根据实际项目经验，密缝构造时底部裂缝的控制效果不如窄缝构造，因此一般建议在居住建筑中尽量采用窄缝构造，在非居住建筑中可优先选择密缝构造其更方便施工，对于板跨比较大或受力复杂的叠合楼板建议采用宽缝构造。

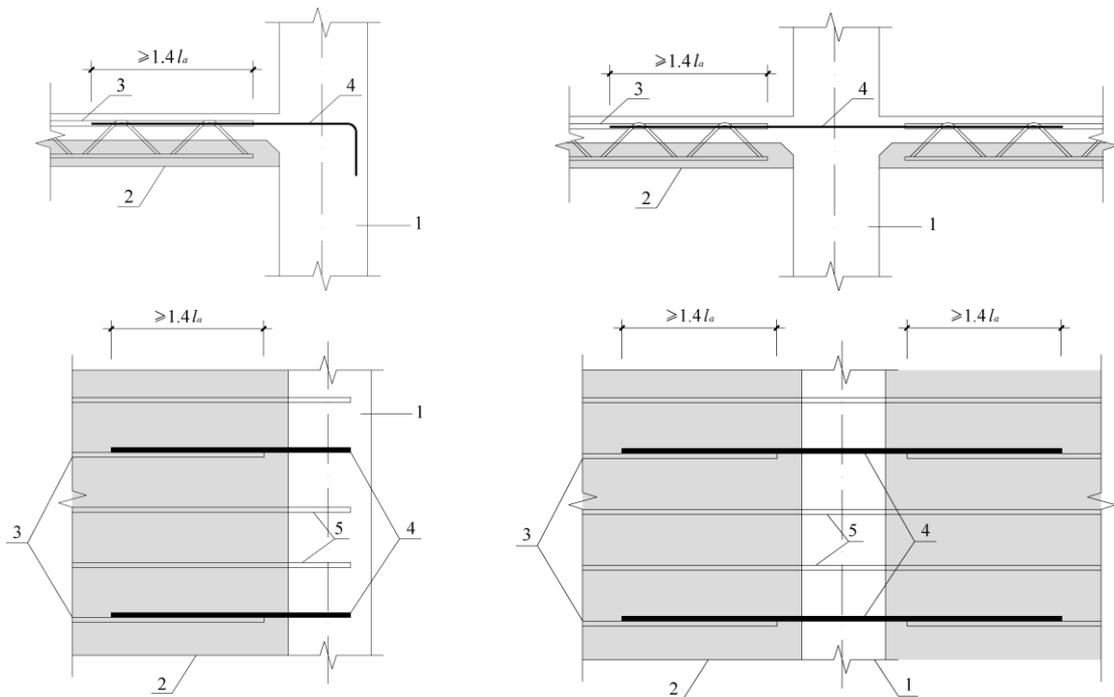
7.4 支座节点设计及构造

7.4.1 钢筋桁架叠合楼板支座面筋的设计应结合楼板支座边界条件，按照整体现浇楼板设计。叠合板支座在计算负弯矩作用下的

正截面受弯承载力时，截面高度取叠合板总厚度，受力计算可不计入受压区钢筋。预制板与后浇叠合层混凝土强度不同时，应按受压区混凝土的强度计算。

【条文说明】7.4.1 叠合板在极限承载力情况下支座的受力情况和预制板拼缝方式、拼缝位置及数量有较大关系，但是在正常受力情况下其受力特征基本同整体现浇板，所以在常规设计中，楼板面筋的计算可以根据板端边界情况采用整体现浇板的计算方式。

7.4.2 钢筋桁架上弦钢筋参与受弯承载力计算时，应在上弦钢筋处设置附加钢筋（图 7.4.2），并应伸入板端支座，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。附加钢筋应按与同向受力钢筋受拉承载力相等的原则布置，且附加钢筋与钢筋桁架上弦钢筋的搭接长度不小于 $1.4l_a$ 并可靠绑扎。



(a) 端节点

(b) 中节点

图 7.4.2 桁架上弦钢筋搭接构造示意

1—支承梁或墙；2—预制板；3—上弦钢筋；4—附加钢筋；5—叠合层面筋

【条文说明】7.4.2 按照分布钢筋间距 200mm、桁架钢筋间距 600mm 计算，搭接率约为 33%，根据《混凝土结构设计规范》GB 50010，受拉钢筋搭接长度修正系数取为 1.4。

7.4.3 预制板底纵向钢筋伸入板端支座时，应在支承梁或墙的后浇混凝土中锚固，锚固长度不应小于 5d 且宜伸过支座中心线。

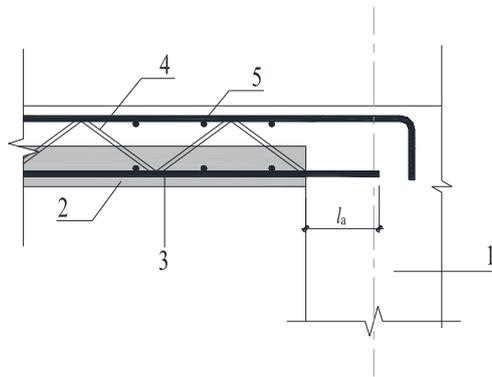


图 7.4.3 纵筋外伸的板端支座构造示意

1—支承梁或墙；2—预制板；3—板底钢筋；4—桁架钢筋；5—横向分布钢筋

【条文说明】7.4.3 条文规定与现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 相同。

7.4.4 预制板底纵向钢筋不伸入支座时，应满足下列要求：

1 后浇混凝土叠合层厚度不应小于 70mm，且不应小于预制板厚度；

2 支座处应设置垂直于板端的附加钢筋，附加钢筋截面面积应按照本规程第 7.4.5 条计算确定，且不应小于同方向跨中板底受力钢筋面积的 1/3；附加钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于

250mm；附加钢筋强度等级不应低于与其平行的桁架板内纵向受力钢筋的强度等级；

3 附加钢筋与预制板受力钢筋净间距不应小于 4 倍钢筋直径；

4 对于中节点支座，附加钢筋在节点区应贯通，且每侧伸入后浇叠合层长度应不小于 $1.2l_a$ ；对于端节点支座，附加钢筋伸入支座的长度不应小于 l_a ，伸入后浇叠合层长度不应小于 $1.2l_a$ 。

5 垂直于附加钢筋的方向应布置横向分布钢筋，在搭接范围内不应少于 2 根，且钢筋直径不宜小于 6mm。

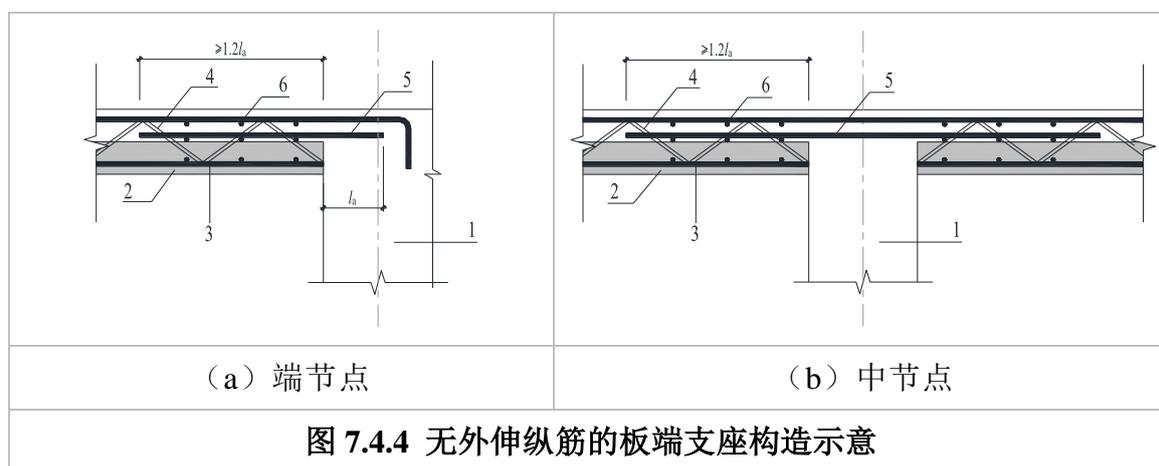


图 7.4.4 无外伸纵筋的板端支座构造示意

1—支承梁或墙；2—预制板；3—板底钢筋；4—桁架钢筋；5—附加钢筋；6—横向分布钢筋

【条文说明】本规程优先建议预制板端底筋伸出并锚入支座，但是预制楼板底筋伸出对构件的安装影响较大，所以在楼板受力简单的情况下，允许底筋不伸出并采用附加钢筋的构造方式。中间支座两侧的预制板底筋面积不同时，附加钢筋面积不应小于两者钢筋面积的较大值。

7.4.5 预制板内纵向钢筋不伸入支座时，截面受弯承载力计算应符合下列要求：

1 板端承担负弯矩作用时，附加钢筋不计入截面受弯承载力的计算；

2 板端承担正弯矩作用时，附加钢筋可作为受拉钢筋，有效截面高度取附加钢筋中心到叠合层上表面的距离（图 7.4.5），板端正向受弯承载力按下列公式计算：

$$M_p = \alpha_1 f_c b x \left(h_a - \frac{x}{2} \right) \quad 7.4.5-1$$

$$\alpha_1 f_c b x = f_y A_s \quad 7.4.5-2$$

式中：

M_p ——板端正向受弯正截面承载力；

A_s ——附加钢筋截面面积；

f_c ——现浇层混凝土轴心抗压强度设计值；

f_y ——附加钢筋抗拉强度设计值；

h_a ——附加钢筋形心到截面表面的有效高度；

x ——混凝土受压区高度。

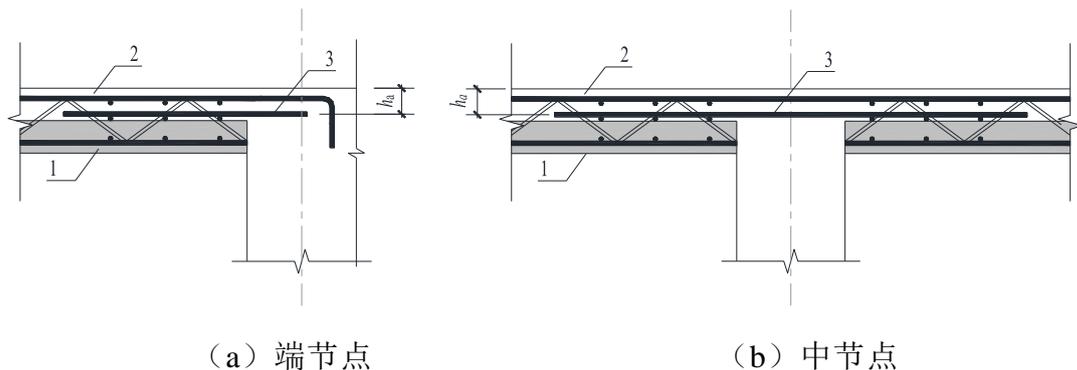


图 7.4.5 正弯矩时截面承载计算示意

1—预制板；2—叠合层；3—附加钢筋

【条文说明】7.4.4-7.4.5 条规定了预制板端无外伸钢筋的支座

构造做法。实验研究表明，板端纵向钢筋不伸入支座并设置附加钢筋时，在负弯矩作用下，叠合板端下部受压，附加钢筋能参与受拉并能达到屈服，可提高叠合板的受弯承载力。在正弯矩作用下，底部钢筋受拉，混凝土开裂后承载力快速下降，此后附加钢筋开始受拉，因此截面有效高度为附加钢筋形心至叠合板上表面距离。在各种情况下，依靠后浇层和附加钢筋，叠合板端的面内外受剪承载力和防连续能力均能满足设计要求。

7.4.6 支座构造满足本规程第 7.2.1 条和第 7.2.2 条要求时，可不进行板端受剪承载力的验算。

【条文说明】7.4.6 桁架叠合板板端受剪承载力较大，通常不用验算。当特殊情况需要验算时，可按下列式计算：

$$V_{Sk} \leq V_{Rk} \quad 7.4.6-1$$

$$V_{Rk} = 1.85n_d A_D \sqrt{f_{ck} f_{yk} (1 - \alpha^2)} \quad 7.4.6-2$$

式中： V_{Sk} ——竖向荷载作用下单位长度内板端边缘剪力标准值；

V_{Rk} ——剪切面抗剪承载力（销栓抗剪）标准值；

n_d ——单位长度内销栓钢筋根数；

α ——板端负筋拉应力标准值与钢筋强度标准值之比；

A_D ——单根销栓钢筋面积。

8 多层叠合剪力墙设计

8.1 一般规定

8.1.1 本章节内容仅适用于抗震设防烈度为 7 度及以下的 10 层以下且房屋高度不大于 28m 的住宅建筑、房屋高度不大于 24m 的其他多层民用建筑的叠合剪力墙结构。

【条文说明】本条适用范围参考行业标准《高层混凝土结构技术规程》JGJ 3 针对高层建筑定义以外的多层无转换的叠合墙结构建筑，抗震设防烈度为 8 度及部分框肢叠合剪力墙结构受力复杂不适用于本章内容。

本章的多层装配整体式叠合墙是在高层装配整体式叠合墙的基础上进行简化，并参考现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 及行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相有关要求，制定的一种主要用于多层建筑的装配整体式叠合墙结构。此种结构体系构造简单、施工方便，可在广大新农村、城镇等地区的多层建筑中使用。单面叠合剪力墙在多层建筑中没有特别好的优势，所以本章节不在另行表达。

8.1.2 多层叠合剪力墙结构构件的抗震设计，应根据抗震设防分类、烈度、结构类型、房屋高度和场地类别等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。丙类建筑叠合剪力墙结构的抗震等级应按表 8.1.2 确定。

表 8.1.2 标准设防类多层叠合剪力墙结构的抗震等级

结构类型		抗震设防烈度		
		6 度	7 度	
叠合剪力墙	高度 (m)	≤28	≤24	>24 且 ≤28
	剪力墙	四	四	三

注：接近或等于高度分界时，应结合房屋不规则程度及场地、地基条件适当确定抗震等级。

【条文说明】8.1.2 在 7 度区的建筑高度不小于 24m 时，按照本规程 5.1.3 条要求，其抗震设防烈度应不小于三级。

8.1.3 多层叠合墙结构墙肢厚度不宜小于 200mm，夹心保温叠合墙墙肢厚度不宜小于 150mm，叠合墙预制板厚度不宜小于 50mm。

【条文说明】8.1.3 设置本条主要目的是叠合墙现浇空腔内需要满足设置暗柱或后浇段的要求，且能够有效保证后期浇筑质量。

8.1.4 多层叠合墙中水平及竖向分布筋除满足计算要求外，其最小配筋率均不应小于 0.15%。

8.1.5 多层叠合剪力墙设计除满足本章规定外，尚应符合本规程其他章节的相关要求。

8.2 结构与构造

8.2.1 多层叠合墙结构可采用现浇结构整体分析方法进行设计，且应满足以下规定：

1 结构在多遇地震作用下的变形验算应采用弹性方法，墙体

按不考虑竖向拼缝的整体墙计算；

2 结构在多遇地震及设防烈度地震作用下，进行构件及水平接缝承载力计算时，应采用弹性分析方法，并按照无竖向接缝进行设计；

【条文说明】8.2.1 多层建筑在多遇地震作用下竖向拼缝处产生的剪力较小，竖向缝处混凝土及钢筋仍处于弹性工作状态，结构整体计算时各墙板之间可视为整体。结构在进行罕遇地震下的弹塑性分析时，应沿竖向接缝将墙板划分为相互独立的多个计算单元。在罕遇地震作用下，墙板之间竖向缝可视为完全破坏，各墙板按照单独的计算单元进行弹塑性分析，满足弹塑性计算的相关要求，确保房屋在大震作用下不出现倒塌。

8.2.2 多层叠合墙结构中，在叠合墙板对接、转角、纵横墙交接部分的空腔内应设置暗柱或单排钢筋网，并应符合下列规定：

1 空腔厚度不小于 100mm 时应设置暗柱；空腔厚度小于 100mm 时可设置单排钢筋网；

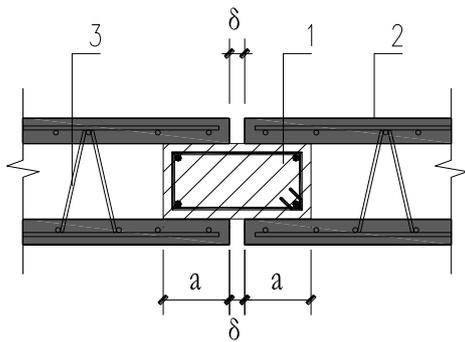
2 暗柱箍筋或单排钢筋网水平拉筋与叶板内水平分布钢筋的重叠长度不应小于 15d 且不宜大于 200mm；

3 暗柱和单排钢筋网竖向钢筋直径不应小于 10mm、间距不应大于 200mm；暗柱竖向钢筋不应少于 4 根，单排钢筋网竖向钢筋不应少于 3 根；暗柱箍筋和单排钢筋网水平分布拉筋的直径不应小于 6mm，间距不应大于 200mm；

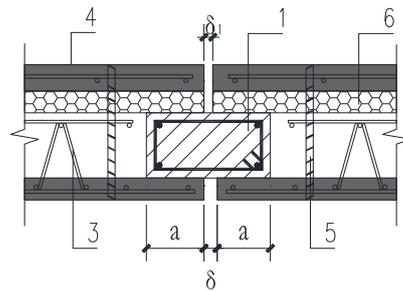
4 叠合墙叶板之间的垂直拼缝宽度不宜小于 20mm 且不宜大

于 30mm。

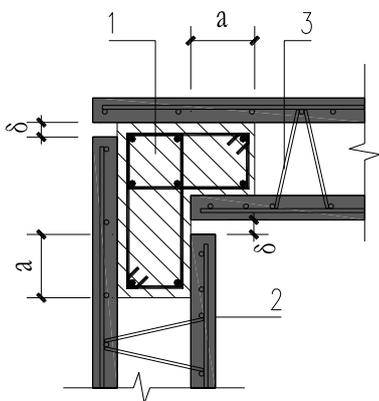
【条文说明】8.2.2 考虑连接点处暗柱或单排钢筋网与叠合墙体相交，取抗剪搭接长度不小于 $15d$ ，另由于空腔内的混凝土浇筑时对内外叶板有一定的压力作用，为减少接缝处内外叶板产生弯曲变形，叠合墙体边缘第一根钢筋桁架距板边缘的距离不宜大于 200mm。因此即 $15d \leq a \leq 200\text{mm}$ 。对于叶板之间的拼缝考虑免支模因素，一般设计缝宽可考虑 20mm，在施工中可采用 PE 棒或发泡胶封堵以防止漏浆，后期应清除拼缝内的填充材料并采用强度不低于 C25 的微膨胀抗裂砂浆进行填实。



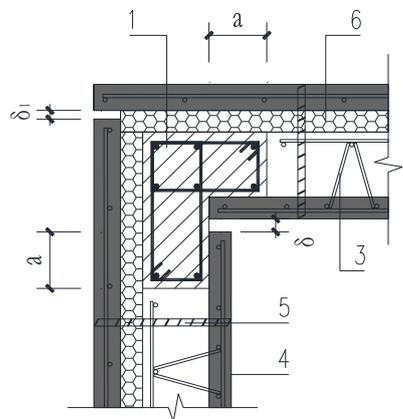
(a) 双面叠合墙（一字型）



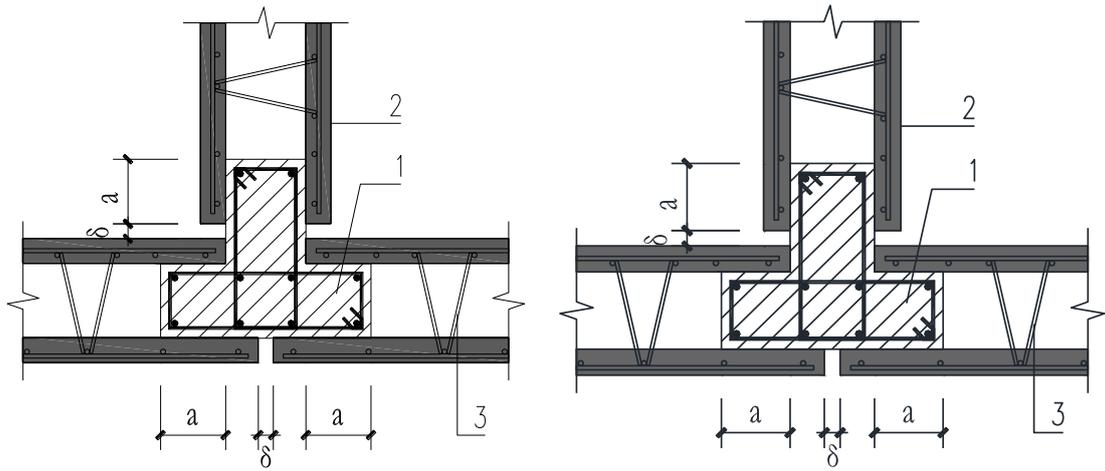
(b) 夹心保温叠合墙（一字型）



(c) 双面叠合墙（L型）



(d) 夹心保温叠合墙（L型）

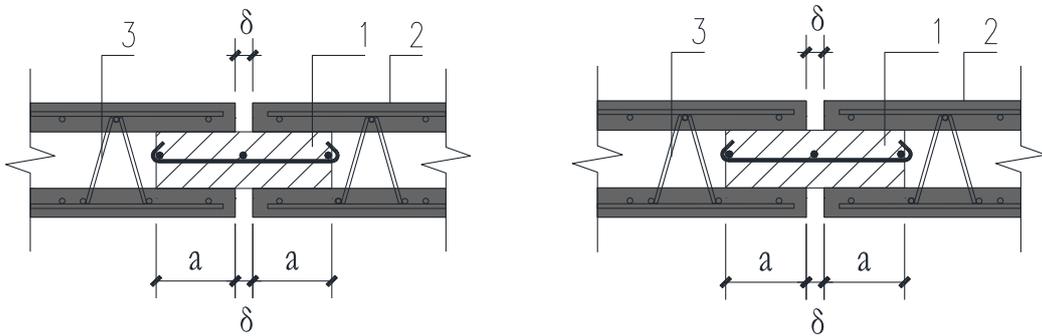


(e) 双面叠合墙 (T型)

(f) 夹心保温叠合墙 (T型)

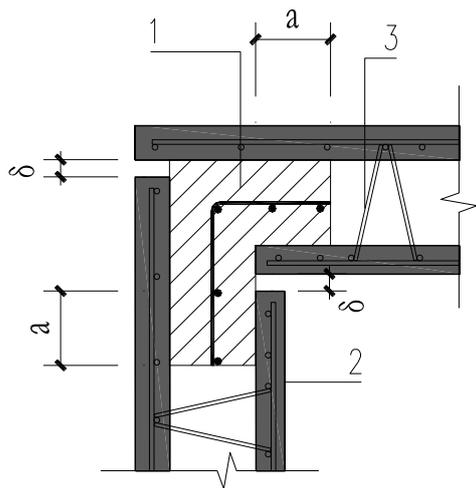
图 8.2.2-1 叠合墙竖向接缝暗柱构造

1—阴影区域； a —钢筋锚固长度； δ —结构构造缝； δ_1 —非结构构造缝

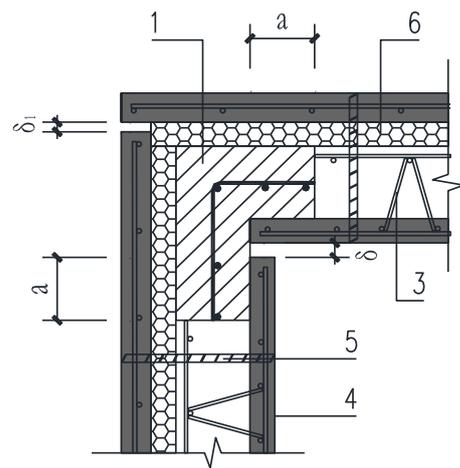


(a) 双面叠合墙 (一字型)

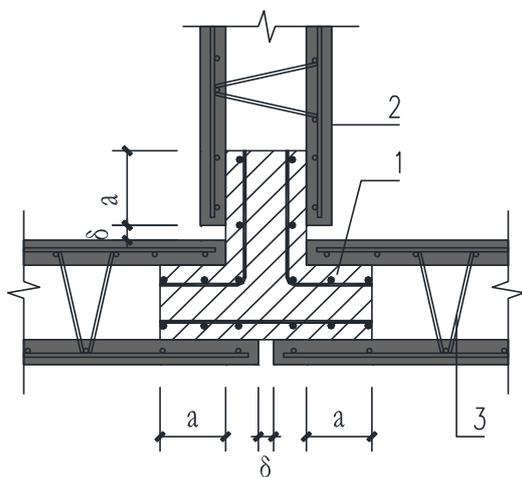
(b) 夹心保温叠合墙 (一字型)



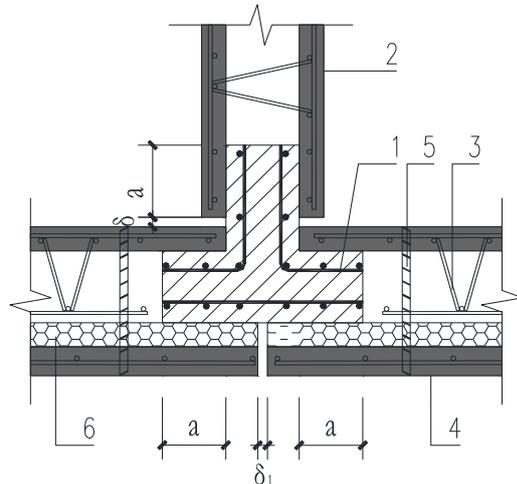
(c) 双面叠合墙 (L型)



(d) 夹心保温叠合墙 (L型)



(e) 双面叠合墙 (T型)



(f) 夹心保温叠合墙 (T型)

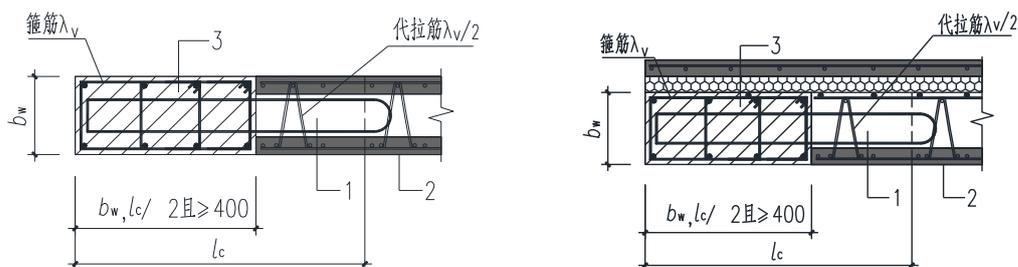
图 8.2.2-2 叠合墙竖向接缝单排筋构造

1—暗柱或单排钢筋网区域；2—叠合墙；3—钢筋桁架；4—外叶板；
5—保温拉接件；a—钢筋锚固长度； δ —结构构造缝； δ_1 —非结构构造缝

8.2.3 多层叠合墙结构中未设置翼墙的端部应按照计算或相关规范要求设置边缘构件，边缘构件中纵筋和箍筋可与叠合墙叶板同时生产。

【条文说明】8.2.3 在多层建筑中考虑减少施工中模板的支设，

对于墙体端部无翼墙时可不设置整体现浇端，边缘构件钢筋一起预制，其竖向钢筋的连接可以按照墙中竖向钢筋的连接方式，但边缘构件范围的竖向连接钢筋面积不应小于边缘构件中纵向钢筋面积。



(a) 双面叠合墙（一型） (b) 夹心保温叠合墙（一型）

图 8.2.3 叠合墙端部叠合边缘构件（无翼墙）

1—后浇层；2—叠合墙；3—边缘构件范围；

8.2.4 多层叠合墙板水平接缝宜设置在楼面标高处，并应满足下列要求：

1 水平接缝处宜设置双排连接钢筋，连接钢筋直径不应小于叠合墙的预制板中竖向分布筋直径和 10mm 的大值，且应满足水平接缝受剪承载力的要求，连接钢筋宜采用封闭箍形式；

2 当房屋层数不大于 3 层及建筑高度不大于 10m，且墙体平面外无拉应力时，水平接缝处可采用单排连接钢筋，连接钢筋应处于墙体中间位置，连接钢筋直径不宜小于 12mm，间距不宜大于 300mm，穿过接缝的连接钢筋面积应满足水平接缝受剪承载力的要求及全截面配筋率要求；

3 竖向连接筋与上下层叠合墙叶板中竖向钢筋的搭接长度不

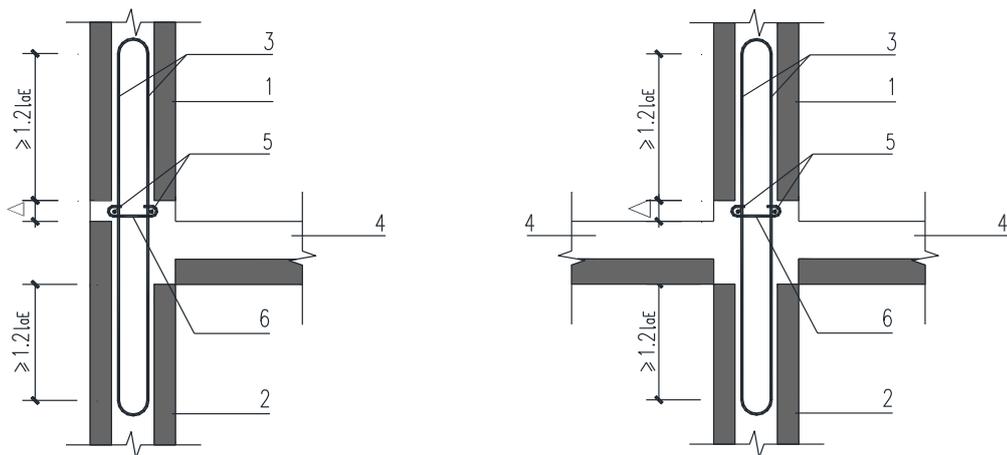
应小于 $1.2l_{aE}$ ；

4 边缘构件叠合时，边缘构件范围内竖向连接钢筋面积不应少于边缘构件纵筋总面积的 1.1 倍；

5 在水平缝高度范围内、竖向连接钢筋外侧应设置 2 根直径不小于剪力墙水平钢筋直径的水平钢筋，水平钢筋和竖向连接钢筋应采用间距不大于 300mm、直径不小于 8mm 的水平拉筋可靠拉结；

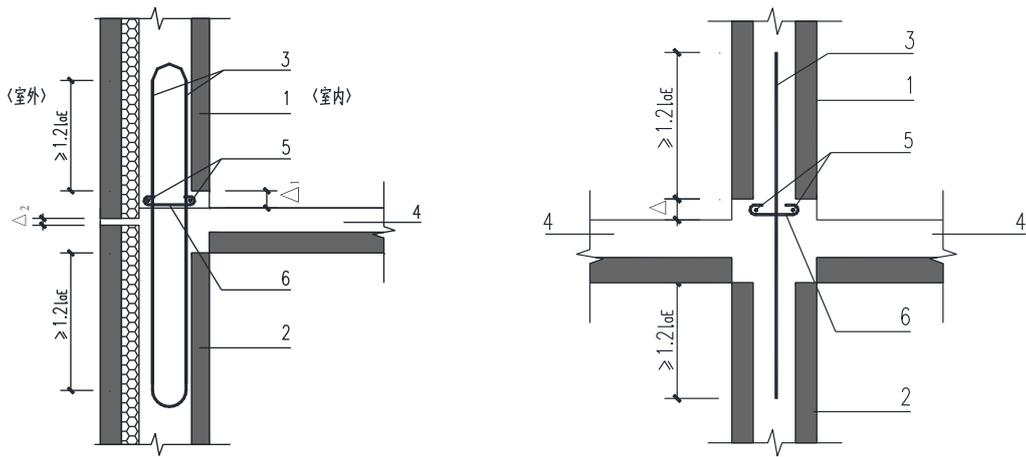
6 多层叠合剪力墙水平缝高度不宜小于 50mm，且不宜大于 100mm；夹心保温叠合墙外叶板的水平缝高度宜取 20mm。

【条文说明】8.2.4 多层建筑的竖向连接钢筋除端部边缘构件位置外，不在要求进行面积放大，为保证连接钢筋与叶板钢筋的有效搭接及施工质量，还是建议采用封闭箍筋形式。对于受力较小、高度较小的叠合墙，允许采用单排钢筋连接，但是其最小直径不应小于 12mm。竖向连接构造示意详图 8.2.4。



(a) 双面叠合墙一侧有楼板

(b) 双面叠合墙两侧有楼板



(c) 夹心保温叠合墙水平接缝

(d) 水平缝单排钢筋连接

图 8.2.4 多层叠合墙水平接缝示意图

1—上部叠合墙；2—下部叠合墙；3—连接钢筋；4—楼板；5—水平钢筋；6—拉筋； Δ_1 —结构构造缝； Δ_2 —非结构构造缝

9 构件制作与运输

9.1 一般规定

9.1.1 叠合墙板构件生产前应进行深化设计，深化设计深度应满足广东省《装配式混凝土建筑深化设计技术规程》DBJ/T15-155的相关要求。

【条文说明】9.1.1 深化设计是预制构件的前置条件，其深度程度对后期的构件生产、安装等均有较大影响，根据DBJ/T15-155要求，深化设计应在施工图基础上，综合考虑建筑、设备、装修各专业以及生产、运输、安装等各环节对预制构件的要求，进行预制构件加工图、装配图、安装图设计以及生产、运输和安装方案编制。

9.1.2 预制构件脱模验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力的组合值，且不宜小于预制构件的自重标准值得1.5倍。其中动力系数宜不小于1.5，脱模吸附力应根据构件和模具的实际情况取用且不宜小于 1.5kN/m^2 。

9.1.3 预制构件在翻转、运输、吊运、安装等短暂施工状况下的施工验算，应将构件自重标准值乘以动力系数后做为等效静力荷载标准值。构件运输、吊运时，动力系数宜取1.5；构件翻转及安装过程中，动力系数可取1.2。

9.1.4 生产单位应具备保证产品质量要求的生产工艺、设备设施、

试验检测条件等，需建立完善的质量管理体系和可追溯的质量管理制度，并宜建立信息化管理系统。

【条文说明】9.1.4 质量管理体系和制度是保证预制构件质量的前提条件和企业质量管理水平的体现。鼓励生产单位采用现代化的信息管理系统，并建立统一的编码规则和标识系统。

9.1.5 预制构件生产前，生产单位应根据工程特点制定相应的生产方案，包括构件的生产进度计划、技术质量控制计划、模具计划及方案、成品存放和保护方案等，并应明确材料要求、生产工艺控制要求、生产过程及成品检验要求，并应对相关生产部门和班组进行技术交底。

9.1.6 预制构件生产过程中，如发现前道工序质量检验结果不符合相关标准、设计文件或合同要求时，不应进入下道工序。

9.1.7 预制构件生产应建立模具验收、首件验收和出厂验收制度。

【条文说明】9.1.7 首件验收制度是建设单位组织生产单位、设计单位、施工单位、监理单位对每一类构件联合进行的首件验收，验收时确定构件生产样板，验收合格之后方可批量生产。

9.1.8 预制构件的原材料质量，钢筋加工和连接的力学性能，混凝土强度，构件结构性能，装饰材料、保温材料及连接件的质量等均应根据国家或广东省现行有关标准进行检查和检验，并应具有生产操作规程和质量检验记录。

9.1.9 预制构件生产的质量检验应按模具、钢筋及预埋件、混凝土、预制构件尺寸与外观等生产工序进行检验，并满足现行国家

标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、广东省《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T 15-171 等的相关要求。

【条文说明】9.1.9 检验时对新制或改制后的模具应按件检验，对重复使用的定型模具、钢筋半成品和成品应分批随机抽样检验，对混凝土性能应按批检验。模具、钢筋、混凝土、预制构件制作、预应力施工等质量，均应在生产班组自检、互检和交接检的基础上，由专职检验员进行检验。在批量生产时，施工单位或监理单位代表宜驻厂监督制作过程，并参与隐蔽和成品验收。

9.1.10 预制构件生产中采用新技术、新工艺、新材料、新设备时，生产单位应制定专项的生产方案；必要时，应进行样品试验，检验合格后方可实施。

【条文说明】9.1.10 采用新技术、新工艺、新材料、新设备时，应制定可行的技术措施。设计文件中规定使用新技术、新工艺、新材料时，生产单位应依据设计要求进行生产。生产单位欲使用新技术、新工艺、新材料时，可能会影响到产品的质量，必要时应试制样品，并经建设、设计、施工和监理单位核准后方可实施。本条的“新工艺”系指以前未在任何工程中应用的生产工艺。

9.1.11 预制构件经检查合格后，应设置相关标识，预制构件出厂时，应出具相关质量证明文件。

【条文说明】9.1.11 预制构件检查合格后，应在现场不会被遮挡的构件明显位置设置表面标识。预制构件的表面标识宜包括构件编号、构件重量、制作日期、合格状态、生产单位等信息。

预制构件交付的产品质量证明文件应包括以下内容：

1. 产品合格证；
2. 混凝土标准养护试件强度评定结果；
3. 外墙保温材料由构件厂提供试样，业主委托、监理见证取样、送施工项目备案的见证试验室检测；
4. 合同要求的其他质量证明文件。

9.1.12 除本规程规定的要求外，预制构件的制作、验收、检测、运输等均应满足广东省《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T 15-171 的相关要求。

9.2 原料及配件

9.2.1 预制构件的原材料及配件应按照现行国家有关标准、设计文件及合同约定规定进行进厂检验，检验合格后方可用于构件生产。

【条文说明】9.2.1 预制构件生产单位应要求原材料供货方提供满足要求的技术证明文件，证明文件包括出厂合格证和检验报告等，有特殊性能要求的原材料应由双方在采购合同中给予明确说明。检验不合格的原材料及配件应进行退厂处理，并保留退厂记录。

9.2.2 预制构件生产单位将采购的同一厂家同批次材料、配件及半成品用于生产不同工程的预制构件时，可统一划分检验批；获得产品认证或同一厂家连续三批均一次检验合格的原材料及配件，进厂检验时检验批的容量可按本规程的规定扩大一倍。扩大检验批后的检验中，出现不合格情况时，应按扩大前的检验批容量重新验收，且该种原材料或配件不得再次扩大检验批容量。

【条文说明】9.2.2 现阶段的构件生产基本还处于定制化阶段，一个项目构件的生产周期一般是与现场安装周期同步，因此构件的生产周期非常长，而每一层构件所用原材料的数量均不会太大，这就造成原材料检测批次不合理问题。尤其多项目同时生产时，相同原材料需要根据不同项目进行检测，这就造成了过多的工作量和成本。本条借鉴产品的检验批次特点，将同一厂家提供的同批次原材料检测结果应用于不同项目，在保证质量的基础上可以尽量减少不必要的工作和成本。

对来源稳定且连续检验合格，或经产品认证符合要求的产品，进厂时允许放大抽检的检验批容量，但是只要出现一次检测不合格，则不再允许放大检验批容量。“获得产品认证”的产品系指经产品认证机构认证，认证结论为符合认证要求的产品。产品认证机构应经国家认证认可监督管理部门批准。

9.3 钢筋及预埋件

9.3.1 钢筋宜采用自动化机械加工设备，并应符合现行国家标准

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

【条文说明】9.3.1 使用自动化机械设备进行钢筋加工与制作，可减少钢筋损耗且有利于质量控制，有条件时应尽量采用。自动化机械设备进行钢筋调直、切割和弯折，其性能应符合现行行业标准《混凝土结构用成型钢筋》JG/T 226 的有关规定。

9.3.2 钢筋半成品、钢筋网片、钢筋骨架和钢筋桁架应检查合格后方可进行安装，并应符合下列规定：

- 1 钢筋表面不得有油污，不应严重锈蚀；
- 2 钢筋网片、钢筋桁架和钢筋骨架宜采用专用吊架进行吊运；
- 3 钢筋桁架所包含的交叉焊点不得开焊，应保证整体结构的性能完整；
- 4 混凝土保护层厚度应满足设计要求。保护层垫块宜采用条形塑料垫块或混凝土垫块，间距满足钢筋限位及控制变形要求。

9.3.3 钢筋网片和钢筋骨架尺寸允许偏差和检验方法应符合表 9.3.3-1 的规定，钢筋桁架的尺寸偏差应符合表 9.3.3-1 的规定。

表 9.3.3-1 钢筋网片和钢筋骨架尺寸允许偏差和检验方法

检验项目		允许偏差(mm)	检验方法
钢筋网片	长、宽	±5	钢尺检查
	网眼尺寸	±5	钢尺量连续三档，取最大值
	对角线	5	钢尺检查
	端头不齐	3	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
	主筋间距		±10	钢尺量两端、中间各一点，取最大值
	主筋排距		±5	钢尺量两端、中间各一点，取最大值
	箍筋间距		±10	钢尺量连续三档，取最大值
	弯起点位置		10	钢尺检查
	端头不齐		5	钢尺检查
	保护层	梁	±5	钢尺检查
板、墙、连梁		±3	钢尺检查	

表 9.3.3-2 钢筋桁架尺寸允许偏差

检验项目	允许偏差（mm）
长度	总长度的±0.3%，且不超过±10
高度	+1， -3
宽度	±5
扭翘	≤5

9.3.4 预埋件的性能应符合设计要求，预埋件加工偏差应符合表 9.3.4 的规定。

表 9.3.4 预埋件加工允许偏差

项次	检验项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	预埋件锚板的边长	0， -3	用钢尺量测
2	预埋件锚板的平整度	1	用直尺和塞尺量测
3	锚筋		
	长度	10， -5	用钢尺量测
	间距偏差	±5	用钢尺量测

9.4 成型、养护及脱模

9.4.1 在浇筑混凝土前应进行隐蔽工程的检验，应包括下列内容：

- 1 钢筋的种类、规格、数量、位置、间距等；
- 2 受力钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等；
- 3 箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 4 预埋件、吊环、预留孔洞、预埋线盒和管线等的规格、数量、位置及固定措施；
- 5 钢筋的混凝土保护层厚度；
- 6 预埋件、吊点吊具、预留孔洞等的数量、尺寸及固定措施；
- 7 夹心保温叠合墙的保温层位置和厚度，连接件的规格、数量和位置。

【条文说明】9.4.1 混凝土浇筑前应进行的隐检内容，是保证预制构件满足结构性能的关键质量控制环节，应严格执行。

9.4.2 混凝土应采用有自动计量装置的强制式搅拌机搅拌，并具有生产数据逐盘记录和实时查询功能。混凝土应按照混凝土配合比通知单进行生产，原材料每盘称量的允许偏差应符合表 9.4.2 的规定。

表 9.4.2 混凝土原材料每盘称量的允许偏差

材料名称	允许偏差
胶凝材料	±2%
粗、细骨料	±3%

水、外加剂	±1%
-------	-----

9.4.3 混凝土浇筑前应对混凝土拌合物进行抽检，抽检频次为每班组不同强度等级的混凝土每 100m³ 抽检一批次，不满 100 m³ 视为一批，检查内容包括：混凝土配合比、坍落度，并成型至少 3 组试块分别用于测定同样养护试块标准养护强度。

9.4.4 根据预制构件特点和生产任务量选择自然养护和蒸汽养护，当采用蒸汽养护时，设施的温度和湿度控制应达到预制构件所需的养护条件，升温速率不应大于 15°C/h，恒温温度不宜超过 55°C，降温速率不宜超过 10°C/h。

9.4.5 预制构件脱模时，同条件养护的混凝土立方体抗压强度应符合设计要求，设计未要求时，应计算确定且不应低于 15MPa。

【条文说明】9.4.5 叠合墙板宜采用翻板机翻转直立或斜立后再行起吊。对于设有门洞、窗洞等较大洞口的墙板，脱膜起吊时应进行加固，防止扭曲变形造成的开裂。

9.4.6 预制构件脱模的吊点位置、数量，应根据计算确定，并应符合设计、生产工艺及产品保护的要求。

9.5 预制构件检验

9.5.1 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性能、安装和使用功能的严重程度，可按表 9.5.1 规定划分为严重缺陷和一般缺陷，一般缺陷修补合格后可以使用。

表 9.5.1 预制构件外观质量缺陷分类

项目	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	钢筋未被混凝土完全包裹而外露	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	混凝土中孔洞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	连接钢筋、连接件松动,插筋严重锈蚀、弯曲,偏位、破损等缺陷	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、飞出凸肋等,装饰面砖粘接不牢、表面不平、砖缝不顺直等	清水或具有装饰的混凝土构件内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、玷污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件具有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

【条文说明】9.5.1 预制构件外观质量指构件外露面质量,叠合面部位的要求可适当放松。叠合剪力墙叶板裂缝控制可适当放松。

9.5.2 叠合墙板类构件外形尺寸允许偏差及检验方法应满足表 9.5.2 相关规定，其他种类预制构件尺寸偏差及预留孔、预留洞、预埋件的位置和检验方法应满足现行广东省《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T 15-171 的相关规定。预制构件有粗糙面时，与预制构件粗糙面有关的尺寸允许偏差可适当放宽。

表 9.5.2 叠合墙板类构件外形尺寸允许偏差及检验方法

项次	检验项目			允许偏差 (mm)	检验方法
1	尺寸规格	长度	<3m	±3	用尺量两端及中间部，取其中偏差绝对值较大处
			≥3m且<6m	±5	
			≥6m且<10m	±8	
			≥10m	±10	
2	总厚度	<0.3m	±3	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	
		≥0.3m且<0.6m	±5		
	叶板厚度		+1, -3		
3	高度		±4	用尺量两端及中间部，取其中偏差绝对值较大处	
4	内外板错位			5	靠尺安放在构件侧端面上，用钢尺量测错位尺寸偏差绝对值较大值
5	对角线差			5	在构件表面，用尺量测两对角线长度，取其差值的绝对值
6	外形	表面平整度	内表面	4	用 2m 靠尺放在构件表面上，用楔形塞尺量测靠尺
			外表面	3	

					与表面之间的最大缝隙
7		侧向弯曲		$L/1000$, 且 ≤ 10	拉线, 钢尺量最大弯曲处
8		扭翘		$L/1000$, 且 ≤ 10	四对角拉两根线, 量测两线交点之间的距离, 其值的2倍为扭翘值
9	预埋钢板	中心线位置偏差		3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		平面高差		0, -3	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
10	预埋螺栓	中心线位置偏差		2	用尺两侧纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		外露长度		+3, -3	用尺量
11	预埋线盒、电盒	在构件平面的水平方向中心位置偏差		3	用尺量
		与构件表面混凝土高差		0, -3	用尺量
12	预留孔	中心线位置偏移		3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		孔尺寸		± 3	用尺量测纵横两个方向尺寸, 取其较大值
13	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, 取其中较大值

		洞口尺寸、深度	±5	用尺量测纵横两个方向尺寸，取其较大值
14	吊环	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值
		与构件表面混凝土高度差	0, -10	用尺量
15	钢筋	伸出钢筋	±10	用尺量

9.5.3 预制构件的其他检验内容和要求应满足现行广东省《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T 15-171 的相关规定。

9.6 存放、吊运及防护

9.6.1 叠合墙板宜采用直立存放，也可采用水平叠放。当采用直立方式时，宜采用专用支架直立存放，支架应有足够的强度和刚度；当水平叠放时，叠放层数不宜超过 6 层，支垫位置应根据结构受力计算确定，支垫长度宜满足板宽要求，每层宜设置 2 个支垫且各层支垫必须在一条垂直线上，当板长大于 4m 时，宜适当增加支垫的数量。

9.6.2 薄弱构件、构件薄弱部位及门窗洞口在存放和吊运时应采取防止变形开裂的临时加固措施。

9.6.3 叠合墙板吊运应符合下列规定：

1 应根据预制构件的形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择吊具和起重设备，所采用的吊具和起重设备及操作，应符合现行国家有关标准及产品应用技术手册的规定。

2 吊点数量、位置应经计算确定，应保证吊具连接可靠，应采取保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合的措施。

3 吊装时吊索与叠合墙板的水平夹角宜为 90° 且不应小于 60° 。

9.6.4 叠合墙板装车运输时，应符合下列规定：

1 预制构件经检验合格且强度达到设计要求后方可装运，宜选用专用工具式支架并采取有效的固定措施；

2 采用靠放架立式运输时，墙板与地面倾斜角度宜大于 80° ，构件应对称靠放，每侧不大于2层，构件层间应采用柔性垫块隔离；

3 采用插放架直立运输时，应采取防止构件倾倒措施，构件之间应设置柔性隔离垫块；

4 叠合墙板水平运输时，叠放不宜超过5层。

9.6.5 预制构件在存放和运输过程中应做好安全和成品防护，且应符合下列规定：

1 设置柔性垫片避免预制构件边角部位或连锁接触处的混凝土损伤。

2 用塑料薄膜包裹垫块，避免预制构件外观污染。

3 墙板门窗框、装饰表面和棱角应采用木板、塑料、贴膜或其他措施防护。

10 施工安装

10.1 一般规定

10.1.1 叠合剪力墙结构宜设计、生产、施工一体化，并结合建筑、结构、机电、装饰装修等专业要求，制定施工组织设计。

【条文说明】10.1.1 装配整体式叠合墙体施工应制定以装配为主的施工组织设计文件，应根据建筑、结构、机电、内装一体化，设计、加工、装配一体化的原则，制定施工组织设计。施工组织设计应体现管理组织方式吻合装配工法的特点，以发挥装配整体式叠合墙优势为原则。

10.1.2 叠合剪力墙结构施工应编制专项施工方案，方案内容应符合国家和广东省现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《装配式混凝土建筑深化设计技术规程》DBJ/T15-155 以及《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T15-171 的相关规定。

【条文说明】10.1.2 叠合剪力墙结构施工方案应全面、系统，且应结合叠合剪力墙结构特点和一体化建造的具体要求，本着资源节省、人工减少、质量提高、工期缩短的原则制定装配方案。进度计划应协同构件生产计划和运输计划等。预制构件运输方案包括车辆型号及数量、运输路线、发货安排、现场装卸方法等；施工场地布置包括场内循环通道、吊装设备布设、构件码放场地等；

安装与连接施工包括测量方法、吊装顺序和方法、构件安装方法、节点施工方法、防水施工方法、后浇混凝土施工方法、全过程的成品保护及修补措施等；安全管理包括吊装安全措施、专项施工安全措施等；质量管理包括构件安装的专项施工质量管理、渗漏、裂缝等质量缺陷防治措施。预制构件安装应结合构件连接方法和特点，合理制定施工工序。

10.1.3 工程施工前，应由建设单位组织设计、施工、监理等单位对设计文件进行交底和会审。

10.1.4 施工单位应根据叠合剪力墙结构工程特点，配置组织机构和人员。施工作业人员应具备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、安全和技术交底。

【条文说明】10.1.4 叠合剪力墙结构施工具有其固有特性，应设立与装配施工技术相匹配的项目部机构和人员。装配施工对不同岗位的技能 and 知识要求区别于以往的传统施工方式，需要配置满足装配施工要求的专业人员，且在施工前应对相关作业人员进行培训和技术、安全、质量交底。培训和交底对象包括一线管理人员和作业人员、监理人员等。

10.1.5 叠合剪力墙结构施工宜采用工具化、标准化和定型化的工装系统。

10.1.6 叠合剪力墙结构工程施工前，应选择有代表性的单元或部分进行试安装，以及进行混凝土浇筑工艺试验，并根据试安装和工艺试验结果及时调整施工工艺、完善施工方案。

10.1.7 叠合剪力墙结构施工中采用的新技术、新工艺、新材料、新设备，应按有关规定进行评审。施工前，应对新的或首次采用的施工工艺进行评价，并应制订专门的施工方案。施工方案经监理单位审核批准后实施。

10.1.8 叠合剪力墙结构施工过程中应采取安全措施，并应符合国家现行有关标准的规定。

10.1.9 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管件工艺进行仿真模拟。

【条文说明】10.1.9 施工安装宜采用 BIM 技术组织施工方案，用 BIM 模型指导和模拟建造全过程，制定合理的施工工序并精确算量，从而提高施工管理水平和施工效率，减少浪费。

10.2 施工现场预制构件的吊运及堆放

10.2.1 施工现场应根据施工平面布置图，规划构件运输道路及堆放场地。预制构件运送到施工现场后，应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地，并放置于专用存放架内。

【条文说明】10.2.1 施工现场应根据装配化建造特点布置施工总平面，宜规划主体装配区、构件堆放区、材料堆放区和运输通道。各个区域宜统筹规划布置，满足高效吊装、安装的要求。运输道路宜布置为环形运输道路，同时应避免车辆在地下室顶板通行否则应补充验算地下室顶板承载力或其他加强措施。竖向构件宜采用专用存放架进行存放，并根据需要设置安全操作

平台。

10.2.2 构件进场时应进行进场验收，严重缺陷构件严禁进场，一般缺陷构件应由生产单位进行专业修整处理，修整技术方案应经监理单位确认后实施，修整处理后应重新验收。

10.2.3 暴露在空气中的预埋铁件防腐应该满足设计要求，设计无明确要求时应采取镀锌或涂刷防锈漆措施，防止产生锈蚀。

10.2.4 预制构件的现场吊运应符合下列要求：

1 预制构件应按照吊装顺序预先编号，吊装时严格按编号顺序起吊；

2 吊索、吊具应连接可靠，起吊工作范围内下方严禁站人，作业区域周边应安排专人进行安全监护，无关人员不得进入作业区域；

3 绳索应合理布置，确保每一吊绳受力均匀；起吊前应先拉紧吊绳，保持预制构件水平起吊，再解开固定绳带或安全锚栓；确保解开固定绳带或安全锚栓后，构件不会发生侧向倾覆；

4 预制构件吊运时应缓慢匀速提升和平移。

【条文说明】10.2.4 本条中的“吊运”包括预制构件的起吊、平吊及现场吊装等。预制构件的安全吊运是装配式结构工程施工中最重要的一环之一。“吊具”是起重设备主钩与预制构件之间连接的专用吊装工具。“起重设备”包括起吊、平吊及现场吊装用到的各种门式起重机、汽车起重机、塔式起重机等。尺寸较大的预制构件常采用分配梁或分配桁架作为吊具，此时分配梁、

分配桁架要有足够的刚度。吊索要有足够长度满足吊装时水平夹角要求，以保证吊索和各吊点受力均匀。自制、改造、修复和新购置的吊具需按国家现行标准的有关规定进行设计验算或试验检验，并经认定合格后方可投入使用。预制构件的吊运尚应参照现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的有关规定执行。

10.3 预制构件安装

10.3.1 预制构件安装施工前，应进行测量放线、设置构件安装定位标识、核实预留钢筋定位及混凝土完成面标高，不满足要求时应提前进行处理。

10.3.2 预制构安装施工前，应核对已施工完成结构的外观质量和尺寸偏差，确认混凝土强度和预留预埋符合设计要求，并应核对预制构件的混凝土强度及预制构件和配件的型号、规格、数量等符合设计要求。

【条文说明】10.3.1、10.3.2 构件安装前的准备工作对构件的能否顺利安装影响很大，应该引起足够的重视，安装施工前，应结合深化设计图纸核对已施工完成结构或基础的外观质量、尺寸偏差、混凝土强度和预留预埋等条件是否具备上层构件的安装，并应核对待安装预制构件的混凝土强度及预制构件和配件的型号、规格、数量等是否符合设计要求，对于不满足要求的位置应在构件安装前处理到位。

10.3.3 预制叠合墙板的安装应符合下列规定：

- 1 吊钩应采用弹簧防开钩措施；
- 2 安装就位前，应在叠合墙板底部设置水平标高控制垫块，水平标高控制垫块宜布置在斜支撑的正下方；
- 3 安装就位后，应按专项施工方案要求设置斜支撑，上部斜支撑宜设置 2 道，斜支撑与水平地面的夹角宜为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。上支撑点与板底的距离不宜小于构件高度的 $2/3$ ，且不应小于构件高度的 $1/2$ ；斜支撑底部应可靠连接，宜采用膨胀螺栓进行可靠连接；
- 4 斜支撑安装就位后，方可松开吊钩；
- 5 后浇混凝土达到设计或施工方案规定的强度要求后，方可拆除预制墙板斜支撑。

【条文说明】10.3.3 叠合剪力墙安装应按施工方案要求进行，其中应重点注意以下几个方面的问题：

- 1 水平标高控制垫块应布置在斜支撑的支撑点正下方，与两个支撑点形成稳定的受力体系；同时，便于利用斜支撑调整墙板；
- 2 考虑到安全，在墙板未完全安装固定前，不得松开吊钩，且在利用斜支撑调整墙板时，不得同时松开两道斜支撑，一次只能调整一道支撑；

10.3.4 钢筋桁架叠合板的安装应符合下列规定：

- 1 吊装完后应对板底接缝高差进行校核，宜采用工具式支撑

的可调托座进行调节；

2 叠合板底部的支撑梁应垂直于相应楼板的钢筋桁架设置，其支撑梁间距应计算确定；

3 采用铝模工具式模板施工时，铝模设计应统一考虑板底支撑系统。

10.4 后浇混凝土施工

10.4.1 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板；
- 2 模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确；
- 3 模板与预制构件接缝处应采取防止漏浆措施。

10.4.2 后浇混凝土的施工应符合下列规定：

- 1 后浇混凝土强度等级应符合设计文件要求，混凝土强度检查数量及检验方法符合国家现行有关标准的规定；
- 2 预制构件叠合面应清理干净并洒水充分湿润；
- 3 叠合墙板空腔内后浇混凝土应分层连续浇筑，并确保密实；
- 4 楼板混凝土可单独浇筑，也可与墙板混凝土同时浇筑，当与墙板混凝土同时浇筑时，宜待墙板浇筑完成 1h 后再进行浇筑。

【条文说明】10.4.2 叠合墙板空腔内单次连续浇筑高度不应超过 800mm，浇筑速度不大于 800mm/小时。当采用粗骨料粒径不大于 20mm 的高流态混凝土，且叠合墙体空腔小于 150mm 时，混凝土振捣宜采用直径为 25~30mm 的高频低振幅的振捣棒。

10.4.3 预制叠合外墙板接缝施工应符合下列规定：

- 1 施工前，板缝空腔应清理干净；
- 2 水平缝处现浇混凝土表面应凿毛处理；
- 3 夹心保温叠合外墙板间的接缝应填塞防漏浆材料，并用密封材料嵌填；
- 4 叠合外墙板间的接缝宜采用聚合物改性水泥砂浆嵌缝；
- 5 嵌缝宜饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑。

11 质量验收

11.1 一般规定

11.1.1 叠合剪力墙结构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、《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 以及广东省《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T 15/ 171 的有关规定进行质量验收。

【条文说明】11.1.1 当装配式混凝土结构工程存在现浇混凝土施工段时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行其他分项工程和检验批的验收。叠合剪力墙结构的装饰装修、机电安装等应按国家现行有关标准进行质量验收。

11.1.2 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预制结构分项工程进行验收；当结构中部分采用现浇混凝土时，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。

11.1.3 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 混凝土结合面的质量。

2 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 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隐蔽的节点、接缝。

6 预制混凝土构件接缝处防水、防火等构造做法。

7 保温及其节点施工。

8 其他隐蔽项目。

【条文说明】11.1.3 验收内容涉及采用后浇混凝土连接及采用叠合构件的装配整体式结构，隐蔽工程反映钢筋、现浇结构分项工程施工的综合质量，后浇混凝土处的钢筋既包括预制构件外伸的钢筋，也包括后浇混凝土中设置的纵向钢筋和箍筋。在浇筑混凝土之前进行隐蔽工程验收是为了确保其连接构造性能满足设计要求。

11.1.5 叠合剪力墙结构验收时，除应按现行广东省《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T15-171 的要求提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

1 后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；

2 后浇混凝土强度检验报告；

3 叠合剪力墙结构分项工程质量验收文件；

4 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；

5 叠合剪力墙结构工程的其他文件和记录。

11.1.6 质量验收的主控项目和一般项除满足设计和本规程要求外，还应满足现行《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/T51231 和《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T15-171 的相关规定。

11.2 预制构件

11.2.1 叠合墙板和钢筋桁架叠合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、保护层厚度及混凝土强度等进行实体检验。

11.2.2 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，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、尺量；检查处理记录。

【条文说明】11.2.2 对于出现的外观质量严重缺陷、影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差，以及连接件类别、数量和

位置有不符合设计要求的情形应作退场处理。如经设计同意可以进行修理使用，则应制定处理方案并获得监理确认后，预制构件生产单位应按技术处理方案处理，修理后应重新验收。

11.3 安装与连接

11.3.1 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。

【条文说明】11.3.1 装配式混凝土结构的接缝防水施工是非常关键的质量检验内容，是保证装配式外墙防水性能的关键，施工时应按设计要求进行选材和施工，并采取严格的检验验证措施。考虑到此项验收内容与结构施工密切相关，应按设计及有关防水施工要求进行验收。

11.3.2 双面叠合墙板空腔内的混凝土必须浇捣密实，其强度必须达到设计要求及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

检查数量：按批检验。

检查方法：按现行国家标准《混凝土强度检测评定标准》GB/T 50107 的要求进行。

【条文说明】11.3.2 空腔内混凝土强度等级检测位置可选择现浇部位。

11.3.3 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。

11.3.4 叠合墙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 11.3.4 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，对叠合墙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 11.3.4 叠合墙位置和尺寸允许偏差及检验方法

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	构件中心线对轴线位置		5	用经纬仪或吊线及尺量
2	构件标高		±3	用水准仪或拉线、尺量
3	构件垂直度		<5m	5
			≥5m且<10m	10
			≥10m	15
4	相邻构件 平整度	墙侧面	外露	±3
			不外露	±5
5	支座、支垫中心位置		±5	用尺量
6	墙板接缝	宽度	±5	用尺量
		中心线位置		

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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，在条件允许时首先这样做的：

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、规范执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 2 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 3 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 4 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 5 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223
- 6 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 7 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 8 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 9 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476
- 10 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231
- 11 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1
- 12 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3
- 13 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18
- 14 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ 114
- 15 《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283
- 16 《混凝土接缝用建筑密封胶》 JC/T 881
- 17 《聚合物水泥防水砂浆》 JC/T 984
- 18 广东省《高层建筑混凝土结构技术规程》 DBJ 15-92
- 19 广东省《装配式混凝土建筑结构技术规程》 DBJ 15-107
- 20 广东省《装配式混凝土建筑深化设计技术规程》 DBJ/T15-155
- 21 广东省《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》 DBJ/T15-171