



T/CECS XXX—202X

中国工程建设标准化协会标准

单面叠合保温一体化外墙应用技术规程

Technical specification for application of single-sided superimposed exterior wall
integrated with structure and insulation

(征求意见稿)

(提交反馈意见时，请将有关专利连同支持性文件一并附上)

****出版社

中国工程建设标准化协会标准

单面叠合保温一体化外墙应用技术规程

Technical specification for application of single-sided superimposed exterior wall
integrated with structure and insulation

T/CECS XXX-202X

(征求意见稿)

主编单位：中国建筑设计研究院有限公司

正方利民（天镇）建筑工业化有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

批准日期：202X年XX月XX日

***出版社

2023 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2022 年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2022〕13 号）要求，规程编制组深入调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本规程。

本规程共分为 9 章，主要内容包括：总则，术语和符号，基本规定，材料，建筑设计，结构设计，生产运输，施工安装，质量验收。

请注意本规程的某些内容仍有可能直接或间接涉及其他专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由中国建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在使用过程中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：北京市西城区车公庄大街 19 号中国建筑设计研究院有限公司，邮编：100044），以供修订时参考。

主编单位：

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	4
3	基本规定	5
4	材 料	6
4.1	混凝土	6
4.2	钢筋、钢材和连接材料	6
4.3	保温系统及材料	7
4.4	其他材料	11
5	建筑 设计	12
5.1	一般规定	12
5.2	平面立面设计	12
5.3	建筑节能设计	13
5.4	防水设计	14
5.5	内装修与设备管线设计	15
6	结 构 设计	17
6.1	一般规定	17
6.2	结构分析	20
6.3	构件设计	20
6.4	连接设计	23
7	生 产 运 输	30
7.1	一般规定	30
7.2	生产准备	32
7.3	构件生产	35
7.4	构件检验	36
7.5	运输与存放	39
8	施 工 安 装	41
8.1	一般规定	41
8.2	施工准备	42
8.3	安装施工	43
8.4	后浇混凝土施工	44
8.5	抹面层与饰面层施工	46

9 质量验收.....	48
9.1 一般规定.....	48
9.2 主控项目.....	49
9.3 一般项目.....	51
用词说明.....	53
引用标准名录.....	54
附：条文说明.....	56

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Basic Requirements	5
4	Materials	6
4.1	Concrete	6
4.2	Reinforcement, steel and connection materials	6
4.3	Insulation system and materials	7
4.4	Other materials	11
5	Architecture design	12
5.1	General requirements	12
5.2	Plan and elevation design	12
5.3	Building energy conservation	13
5.4	Waterproof design	14
5.5	Internal Fitting and Conduit Design	15
6	Structure design	17
6.1	General requirements	17
6.2	Structural analysis	20
6.3	Component design	20
6.4	Connections design	23
7	Production and transportation	30
7.1	General requirements	30
7.2	Production preparation	32
7.3	Component production	35
7.4	Prefabricated component inspection	36
7.5	Transportation and storage	39
8	Construction and erection	41
8.1	General requirements	41
8.2	Erection preparation	42
8.3	Erection and connection	43
8.4	Cast-in-place concrete	44
8.5	Rendering coat and finish coat	46
9	Construction quality acceptance	48
9.1	General requirements	48
9.2	Dominant items	49
9.3	General items	51
	Explanation of wording	53
	List of quoted standards	54
	Addition: Explanation of provisions	56

1 总 则

1.0.1 为规范结构保温一体化单面叠合外墙的工程应用，提高工程质量，做到安全适用、经济合理、施工规范、质量可靠，制定本规程。

【条文说明】

1.0.1 结构保温一体化单面叠合外墙具有以下优势：1) 构件重量轻，生产运输成本降低，预制构件可有效减重 50%以上，降低塔吊费用；2) 安装效率高，施工质量可控，采用传统钢筋搭接或机械连接，加工成本降低，并可避免因工人素质或管理不当引起的钢筋接头施工质量问题；同时减少了外墙模板的支设，保温同时安装到位，免去了后贴的工序；3) 外墙耐久性好，采用外墙外保温一体化技术，可有效解决外页板由于温缩效应引起的结构稳定性问题，延长结构寿命。为了规范结构保温一体化单面叠合外墙的设计、生产、施工及质量验收，提高装配式混凝土建筑的先进性、适用性、经济性及质量安全水平，制定本规程。

关于规程名称的说明：本规程在申报阶段以《单面叠合保温一体化外墙应用技术规程》作为规程名称进行了申请，在编制过程中根据本规程中结构与保温一体化单面叠合外墙的技术特点和规程内容框架，编制组建议将本规程名称改为《结构保温一体化单面叠合外墙应用技术规程》，拟在审查会上提出变更申请，请各位专家在审稿中考虑此情况。

1.0.2 本规程适用于抗震设防烈度为6度至8度的民用建筑中结构保温一体化单面叠合外墙的设计、生产运输、施工安装和质量验收。

【条文说明】

1.0.2 本条明确了本规程的适用范围，本规程中的装配式混凝土建筑包含住宅及公共建筑，以住宅、宿舍、教学楼、办公楼等为主。

1.0.3 结构保温一体化单面叠合外墙的工程应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行相关标准的规定。

【条文说明】

1.0.3 结构保温一体化单面叠合外墙的设计、生产、施工及验收除符合本规程外，还应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010、《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、《装配式混凝土结构技术标准》JGJ 1、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等国家现行相关标准的要求。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 结构保温一体化单面叠合外墙 single-sided superimposed exterior wall integrated with structure and insulation

由结构保温一体化单面叠合剪力墙与抹面层、外墙饰面层组成，实现结构保温一体化的建筑外围护墙。简称单面叠合外墙。

2.1.2 结构保温一体化单面叠合剪力墙 single-sided superimposed shear wall integrated with structure and insulation

由结构保温一体化单面叠合外墙板在现场安装就位后，在预制混凝土内叶板与复合保温层之间空腔内浇筑混凝土，形成结构保温一体化的叠合剪力墙。简称单面叠合剪力墙。

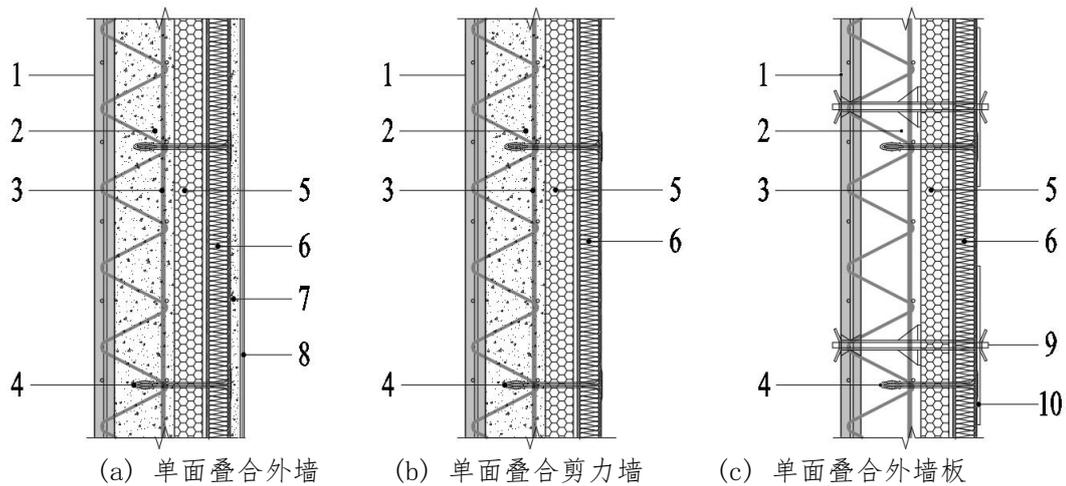
2.1.3 结构保温一体化单面叠合外墙板 single-sided superimposed exterior wall panel integrated with structure and insulation

由预制剪力墙内叶板、钢筋桁架、空腔层、复合保温层和连接件组成的结构保温一体化叠合混凝土外墙板。简称单面叠合外墙板。

【条文说明】

2.1.1~2.1.3 单面叠合外墙板在单侧设置预制混凝土墙板(内叶板)，另一侧为复合保温层，中间形成空腔用于后浇混凝土。墙板现场安装就位后，复合保温层作为外侧模板使用，在内侧空腔浇筑混凝土，作为剪力墙的一部分共同参与结构受力。复合保温层由内侧与外侧保温板复合构成双层保温板，内侧保温板通常可采用模塑聚苯板、石墨模塑聚苯板、挤塑板、石墨挤塑板等，外侧保温板可采用增强竖丝岩棉复合保温板或其他燃烧性能等级满足A级要求的保温材料。预制剪力墙内叶板、现浇层、复合保温层采用专用连接件连接形成整体。结构保温一体化单面叠合外墙板与预制内墙板、叠合楼板等构件，通过后浇混凝土及可靠的受力钢筋连接技术，可形成装配整体式剪力墙结构。

单面叠合外墙板需采取临时连接措施使单面叠合外墙板的复合保温层与预制混凝土内叶板连接形成整体，具有足够的承载能力、刚度和稳定性，保证墙板构件在起吊、运输和施工安装过程中的安全。临时连接措施可采用对拉螺栓与背板或背楞组合的形式。



1-内叶板 2-后浇混凝土/空腔 3-钢筋桁架 4-连接件 5-内侧保温板
6-外侧保温板 7-抹面层 8-饰面层 9-对拉螺栓及套管 10-背板

图 1 结构保温一体化单面叠合外墙基本构造示意图

2.1.4 钢筋桁架 lattice girder

由一根上弦钢筋与两侧腹杆钢筋经焊接成形的钢筋骨架。

2.1.5 保温连接件 connector

用于连接复合保温层与一体化单面叠合剪力墙的部件，包括螺杆、螺母、定位及固定件等。

【条文说明】

2.1.5 连接件在单面叠合外墙板的内叶板中锚固，墙板空腔内混凝土浇筑后，对复合保温层起到锚固拉结作用。

2.1.6 混凝土粗糙面 concrete rough surface

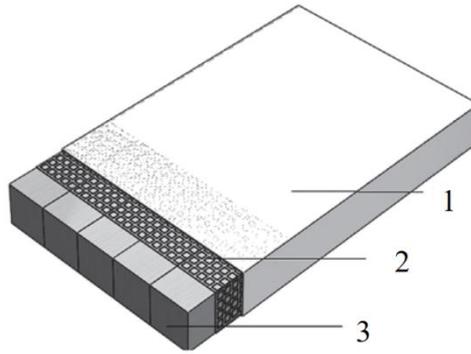
单面叠合外墙板的预制混凝土内叶板与后浇混凝土结合面上的凹凸不平或骨料显露的表面。简称粗糙面。

2.1.7 增强竖丝岩棉复合板 reinforced vertical rock wool composite board

由岩棉条沿顺丝方向拼接、表面采用玻璃纤维网聚合物砂浆层等包覆制成的保温板。

【条文说明】

2.1.7 增强竖丝岩棉复合板沿长度方向的四个面均包裹玻纤网，复合有聚合物水泥砂浆增强防护层，增强了表面强度和防水性能；岩棉纤维垂直于墙面，可提高垂直于板面方向的抗拉强度，使其符合外墙保温系统对保温板材抗拉强度的要求。该板材是一种无机不燃复合保温板，可用于有防火要求的各种外墙保温工程中。增强竖丝岩棉复合板经过玻纤网聚合物水泥砂浆四面包裹之后，具有高强、防水、粘结力强的特点。



1-聚合物水泥砂浆 2-增强网 3-竖丝岩棉条

图 2 增强竖丝岩棉复合板示意图

2.1.8 抹面层 rendering coat

单面叠合外墙复合保温层外侧抹制的起到找平、抗裂、防水、抗冲击和防火作用的构造层。

【条文说明】

2.1.8 单面叠合外墙抹面层可由胶粉聚苯颗粒贴砌浆料与抗裂砂浆复合耐碱玻纤网构成。胶粉聚苯颗粒贴砌浆料是由可再分散胶粉、无机胶凝材料、纤维、外加剂等制成的胶粉料与以聚苯颗粒为主的轻骨料复合而成的用于保温板的粘结、砌筑、防火保护、找平过渡的保温灰浆。使用胶粉聚苯颗粒贴砌浆料进行找平可以提高系统的保温性能、抗裂性能和防火性能。

2.2 符号

V_{wj} ——叠合剪力墙水平缝处剪力设计值；

f_y ——钢筋的抗拉强度设计值；

N ——轴向力设计值；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数。

b_f 、 b_w ——剪力墙墙肢厚度；

d ——纵向受力钢筋或附加钢筋直径；

l_a ——纵向受拉钢筋的锚固长度；

l_{aE} ——抗震设计时纵向受拉钢筋的锚固长度；

l_c ——约束边缘构件沿墙肢长度；

Δ ——水平缝高度。

3 基本规定

3.0.1 单面叠合外墙应采用系统集成的方法统筹设计、生产运输、施工安装，实现建造全过程的协同。

【条文说明】

3.0.1 单面叠合外墙作为装配式建筑的一部分，具有装配式建筑的系统性和集成性特征，在方案阶段就需要进行协同工作，通过系统集成的方法，实现设计、生产运输、施工安装和使用维护全过程的一体化。

3.0.2 单面叠合外墙的设计应遵循少规格、多组合的原则，宜满足尺寸模数化、预制部品部件标准化、构造及连接接口通用化的要求。

【条文说明】

3.0.2 单面叠合外墙设计应进行模数协调，以实现建造的装配化与部品部件的通用化；并应遵循装配式建筑少规格、多组合的设计原则，实现建筑及部品部件的系列化和多样化。

3.0.3 单面叠合外墙工程宜实现设计全专业及建造全过程的信息化管理。

3.0.4 单面叠合外墙中复合保温层的设计工作年限宜与结构相同，正常使用条件下不应出现脱落及影响外围护墙板性能的开裂、保温性能降低等情况。

3.0.5 单面叠合外墙板宜采用选型设计，并应符合下列规定：

- 1 应根据安装部位、生产制作及施工安装等要求，确定合理的公差；
- 2 应满足生产、运输、存放及施工的要求，且便于施工安装和质量控制。

3.0.6 单面叠合外墙板的深化设计应根据设计施工图的内容和要求进行编制，设计深度应满足构件生产、运输、存放、安装的要求。

3.0.7 单面叠合外墙工程施工前，应组织设计、生产、施工和监理单位对设计文件进行交底和会审；施工单位应制定专项施工方案。

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。

4.1.2 单面叠合剪力墙的预制内叶板混凝土强度等级不应低于 C30,单面叠合外墙板空腔内后浇混凝土的强度等级宜与预制内叶板混凝土强度等级相同。

【条文说明】

4.1.2 单面叠合外墙板空腔内的后浇混凝土与内叶板叠合形成整体,其混凝土强度对叠合构件受力性能影响较大,后浇混凝土部分强度等级不应低于预制部分混凝土的强度等级。

4.1.3 单面叠合外墙板空腔内、水平接缝和竖向接缝的后浇混凝土应浇筑密实,应采用大流动性混凝土,混凝土粗骨料最大粒径不应大于 20mm,坍落度宜为 200mm±20mm。混凝土坍落度及施工方法宜通过现场工艺试验确定。

【条文说明】

4.1.3 为保证单面叠合外墙板空腔内后浇混凝土浇筑密实,需控制混凝土粗骨料粒径,可在进行粗骨料粒径控制的前提下采用普通混凝土,混凝土粗骨料最大粒径不大于 20mm,施工过程中需根据环境温度、浇筑工艺等确定混凝土的坍落度等工作性能,保证浇筑密实。

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 的有关规定。

4.2.2 单面叠合剪力墙分布钢筋及边缘构件钢筋宜采用强度等级 400MPa 及以上钢筋。钢筋桁架腹杆弯折内径不宜小于 $4d_f$ (d_f 为腹杆钢筋直径)。上弦钢筋、腹杆的钢筋牌号及直径范围应满足表 4.2.2 的要求。

表 4.2.2 钢筋桁架参考选用表

类别	钢筋类型	公称直径 (mm)
上弦钢筋	HRB400、HRB500	10~14
腹杆钢筋	HPB300、CRB550、抗拉强度不小于 500MPa 的冷拔光圆钢筋	6~8

4.2.3 单面叠合外墙板构件中的钢筋网片、钢筋桁架及现场后浇段钢筋宜采用成型钢筋制品。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。

4.2.4 单面叠合外墙板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相关标准的规定。

4.2.5 受力预埋件的锚板及锚筋材料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。

4.2.6 单面叠合外墙板中的连接件应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 有关圆盘锚栓的规定，并符合下列规定：

1 应采用工程塑料或经防腐处理的金属锚栓；工程塑料应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制成。

2 锚固圆盘抗拔力标准值与单个连接件抗拉承载力标准值均不应低于 0.60kN。

4.3 保温系统及材料

4.3.1 单面叠合外墙外保温系统性能应符合表 4.3.1 的规定，单面叠合外墙平均传热系数应符合设计要求。

表 4.3.1 外保温系统性能

项 目		单 位	指 标	试验方法
耐候性	外观	—	无可见裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象	GB/T 29906
	拉伸粘结强度	MPa	≥0.08	
吸水量		g/m ²	≤500	
抗冲击性	二层及以上	—	3J 级	
	首层	—	10J 级	
水蒸气透过湿流密度		g/(m ² ·h)	≥0.85	GB/T 17146 中干法
耐冻融	外观	—	无可见裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象	GB/T 29906
	拉伸粘结强度	MPa	≥0.08	
不透水性		—	抗裂层内侧无水渗透	
热阻		—	符合设计要求	GB/T 13475
抗风荷载		—	不小于工程项目的风荷载设计值	GB/T 36585

4.3.2 保温材料性能应符合国家现行标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ144、

《建筑绝热用石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板（GXPS）》JC/T 2627、《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294 和《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295的有关规定，并符合表4.3.2与本规程第4.3.3条的规定。

表 4.3.2 保温材料性能指标

项目	模塑聚苯板 (EPS)	石墨改性模 塑聚苯乙烯 泡沫塑料板 (GEPS)	挤塑聚苯板 (XPS)	石墨挤塑聚 苯乙烯泡沫 塑料板 (GXPS)	试验方法
导热系数性能 指标[W/(m·K)]	≤0.039	≤0.033	≤0.030	≤0.024	GB/T 10294、 GB/T 10295
垂直于板面方 向的抗拉强度 (MPa)	≥0.15	≥0.15	≥0.10	≥0.10	JGJ 144
抗弯荷载 (N)	≥2000				GB/T 30100
燃烧性能等级	内侧保温板不应低于 B ₁ 级；外侧保温板应满足 A 级。				GB 8624

【条文说明】

4.3.2 单面叠合外墙的复合保温层在后浇混凝土施工过程中起到模板作用，其垂直于板面方向的抗拉强度及抗弯荷载参照现行行业标准《建筑用免拆复合保温模板应用技术规程》JC/T 60016 给出。

4.3.3 单面叠合外墙复合保温层中的外侧保温板当采用增强竖丝岩棉复合板时，其性能应符合表4.3.3的规定。

表 4.3.3 增强竖丝岩棉复合板性能

项目	单位	指标	试验方法
芯材导热系数 (平均温度 25℃)	W/(m·K)	≤0.043	GB/T 10295 或 GB/T 10294
芯材酸度系数	—	≥1.8	GB/T 5480
单位面积 质量	厚度≤150mm	kg/m ²	JG/T 480
	150mm<厚度≤200mm		
吸水量	g/m ²	≤500	
不透水性	—	防护层内侧未渗透	

增强防护层水蒸气透过量		g/(m ² ·h)	≥1.67	
抗冲击性	二层及以上	—	3J级	
	首层		10J级	
拉伸粘结强度	原强度	MPa	≥0.08	
	耐水强度		≥0.08	
	耐冻融强度		≥0.08	
增强防护层厚度		mm	2~5	JG/T 228
燃烧性能等级		—	A级	GB 8624
抗弯荷载		N	≥2000	GB/T 30100

【条文说明】

4.3.3 增强竖丝岩棉复合板经过玻纤网水泥基聚合物砂浆四面包裹之后，岩棉板的物理性能指标转换为玻纤网和水泥基聚合物砂浆复合后的物理性能指标，具有如下特点：

1. 高强

由于增强竖丝岩棉复合板的芯材丝径垂直于板面呈竖向排列，将岩棉丝垂直于墙面，改变了岩棉的纤维分布方向，从而改变了纤维的受力方向和运动方向，改变了岩棉的物理性能指标。从根本上解决了纤维分层、膨胀变形的问题，同时大大增强了抗拉强度。同时由于玻纤网的增强作用，提高了板材的抗冲击性能。

2. 防水

有效的包裹岩棉，使岩棉与外界水隔离，同时面层水泥基聚合物砂浆是一种憎水砂浆，通过在砂浆中掺加憎水材料，使其具有憎水效果。

3. 粘结力强

增强竖丝岩棉复合板通过玻纤网复合水泥基聚合物砂浆的四面包覆，每一块板材形成一个相对独立的受力单元，由于玻纤网整体受力，板材受力的整体性会大大提高。增强竖丝岩棉复合板改变了岩棉纤维分布方向，提升了板材的抗拉强度和尺寸稳定性和表面强度。

4.3.4 耐碱玻纤网性能指标应符合现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158 的有关规定。

【条文说明】

4.3.4 复合在抗裂砂浆中的耐碱玻纤网，一方面能够有效的增加防护层的拉伸强度，另一方面由于能有效分散应力，可以将原本可能产生的较宽裂缝（有

害裂缝)分散成许多较细裂缝(无害裂缝),以形成其抗裂作用。耐碱玻纤网的耐碱强度保留率对体系长期的抗裂起着至关重要的作用。一般来说,建筑用玻璃纤维网格布可分为无碱网格布、中碱网格布和耐碱网格布。

4.3.5 粘贴增强竖丝岩棉复合板用胶粘剂性能应符合现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906的有关规定。

4.3.6 胶粉聚苯颗粒贴砌浆料性能指标应符合现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158的有关规定。

【条文说明】:

4.3.6 胶粉聚苯颗粒贴砌浆料是由可再分散胶粉、无机胶凝材料、纤维、外加剂等制成的胶粉料与以聚苯颗粒为主的轻骨料复合而成的用于保温板的粘结、砌筑、防火保护、找平过渡的保温灰浆。使用胶粉聚苯颗粒贴砌浆料进行找平过渡可以提高系统的保温性能、抗裂性能和防火性能。胶粉聚苯颗粒贴砌浆料中的胶粉料是高分子有机粘结材料-无机材料-纤维材料的复合,采取预混合干拌技术并经特殊配制而成,具有很好的柔性及变形性。这种浆料采用多种纤维复合配制的抗裂技术,将多种无机粉料与有机粉料及不同弹性模量的长纤维(20mm的长玻璃纤维要用水分散型,遇水可自分散)、短纤维、粉状纤维按比例复合在一起,并配套采用先进的生产技术和设备,使胶凝材料能够均匀地复合在本身具有一定弹性的聚苯颗粒上,形成一层具有一定强度的亚弹性体,能够很好地吸收受外界自然条件变化产生的膨胀、收缩变形,并均匀地将温差变形应力向四周扩散,从而有效地防止了裂缝的产生。

4.3.7 抗裂砂浆性能指标应符合现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158的有关规定。

【条文说明】:

4.3.7 抗裂防护层对整个系统的抗裂性能起着关键的作用。采用聚合物对水泥砂浆进行改性并掺加多种纤维分散应力使其极限拉伸变形大于最不利情况下的自身变形(干缩变形、化学变形、湿度变形、温度变形)及基层变形之和,从而保证防护层抗裂性要求。

4.3.8 弹性底涂性能指标应符合现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158的有关规定。

【条文说明】:

4.3.8 在抗裂砂浆面层刷涂一层弹性底涂可以提高抹面层的防水透气功能。弹性底涂是选用漆膜细密、粒径较小的乳液作为底漆,含有大量有机硅树脂,

该树脂可在涂刷表面形成单分子憎水排列，对液态水的较大分子具有很强的排斥作用，外界雨水会在其表面形成“水珠”，但不会润湿外表面，同时具有良好的透气性能。弹性底涂的拒水性与透气性，避免了墙体排湿不畅、出现结露或者保温层水分增多的现象。外保温系统面层涂覆弹性底涂后，其含水率逐年下降，基本稳定在1%~1.5%左右，同时传热系数也得到了保证，提高了外保温系统的抗冻融性、耐久性及抗裂性。

4.4 其他材料

4.4.1 单面叠合外墙接缝处的密封材料应符合下列规定：

- 1** 密封材料应符合国家现行标准的规定；
- 2** 密封材料应与混凝土、填充材料、背衬材料等具有相容性，密封材料尚应具有防水、防火、耐候、防霉变及附着能力等性能。

4.4.2 单面叠合外墙的室内装修材料应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 和《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的相关规定。

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 采用单面叠合外墙的建筑，除满足建筑使用功能外，平面形状宜简单、规则、对称，不应采用严重不规则的建筑。

【条文说明】

5.1.1 平面设计的规则性，可以减少预制构件的类型，有利于经济的合理性。不规则的平面会增加预制构件的规格数量及生产安装的难度，且会出现各种非标准的构件，不利于降低成本及提高效率。大空间即大开间、大进深的设计有利于减少构件的数量和种类。

5.1.2 单面叠合外墙的耐火等级、构件的耐火极限、防火封堵均应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《建筑防火通用规范》GB 55037 的相关规定。外墙的窗槛墙及窗间墙的间距应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《住宅建筑规范》GB 50368 的相关规定。

5.1.3 外墙与防火分隔墙的接口部位宜避免接缝跨越防火分区；当接缝确需跨越防火分区时，接缝室内侧应采用耐火材料封堵。

【条文说明】

5.1.3 跨越防火分区的接缝是防火安全的薄弱环节，应在跨越防火分区的接缝室内侧填塞耐火材料，以提高外围护系统的防火性能。

5.1.4 采用单面叠合外墙的建筑，隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 及《建筑环境通用规范》GB 55016 的相关规定。

5.2 平面立面设计

5.2.1 采用单面叠合外墙的建筑，应根据建筑功能、主体结构、设备管线及装修等要求，确定合理的层高及净高尺寸。

5.2.2 单面叠合外墙宜上下连续。

5.2.3 单面叠合外墙的门窗洞口宜上下层位置、开洞尺寸一致，成列布置，减少构件的数量和种类；不应采用转角窗，不宜采用飘窗。

【条文说明】

5.2.3 竖向设计的布置要求是为了避免竖向不规则。

5.2.4 门窗洞口应进行标准化设计，并应符合现行国家标准《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824、《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591 的有关规

定。门窗宜采用预留副框或预埋件等方法与墙体进行连接。

5.2.5 单面叠合外墙的外立面宜简约，不宜设计繁杂的外装饰构件和线脚。

5.2.6 单面叠合外墙的饰面宜采用柔性、耐久、不易污染的材料，质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 的相关规定。

【条文说明】

5.2.6 单面叠合外墙饰面宜采用柔性、耐久、不易污染的材料，可以减少建筑全寿命周期内的材料更换和维护成本，更好的保持建筑的立面风格和立面效果，还可以减少墙体荷载，使饰面层和保温层形成柔性整体，减少面层裂缝和饰面脱落等问题产生。

5.3 建筑节能设计

5.3.1 单面叠合外墙的窗墙比、围护结构的热工性能应按照符合国家及地方现行的相关节能标准进行设计。

5.3.2 单面叠合外墙的保温材料宜根据本规程第 4.3 节进行选用，保温层厚度应按照建筑类别、所属的气候分区和建筑围护结构的热工设计要求确定。

5.3.3 单面叠合外墙复合保温层的内侧保温板可采用模塑聚苯板、石墨模塑聚苯板、挤塑板、石墨挤塑板等保温材料，材料性能应符合本规程第 4.3 节的有关规定。

【条文说明】

5.3.3 在满足热工性能的要求下，为减少外墙厚度，严寒和寒冷地区的内侧保温板可优先采用石墨挤塑聚苯板。

5.3.4 单面叠合外墙复合保温层的外侧保温板宜采用增强竖丝岩棉复合板或其他，其厚度不应小于 50mm，不宜大于 200mm。材料性能应符合本规程第 4.3 节的有关规定。

【条文说明】

5.3.4 增强竖丝岩棉复合板的相关性能参数符合表 4.3.3 的相关规定。根据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 版)第 6.7.3 条“建筑外墙采用保温材料与两侧墙体构成无空腔复合保温结构体时，该结构体的耐火极限应符合本规范的有关规定；当保温材料的燃烧性能为 B₁、B₂ 级时，保温材料两侧的墙体应采用不燃材料且厚度均不应小于 50mm”。单面叠合外墙内侧保温板的燃烧性能不低于 B₁，因此外侧增强竖丝岩棉复合板厚度不应小于 50mm。

5.4 防水设计

5.4.1 单面叠合外墙的防水设计应满足现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 及《建筑与市政防水通用规范》GB 55030 的相关规定。

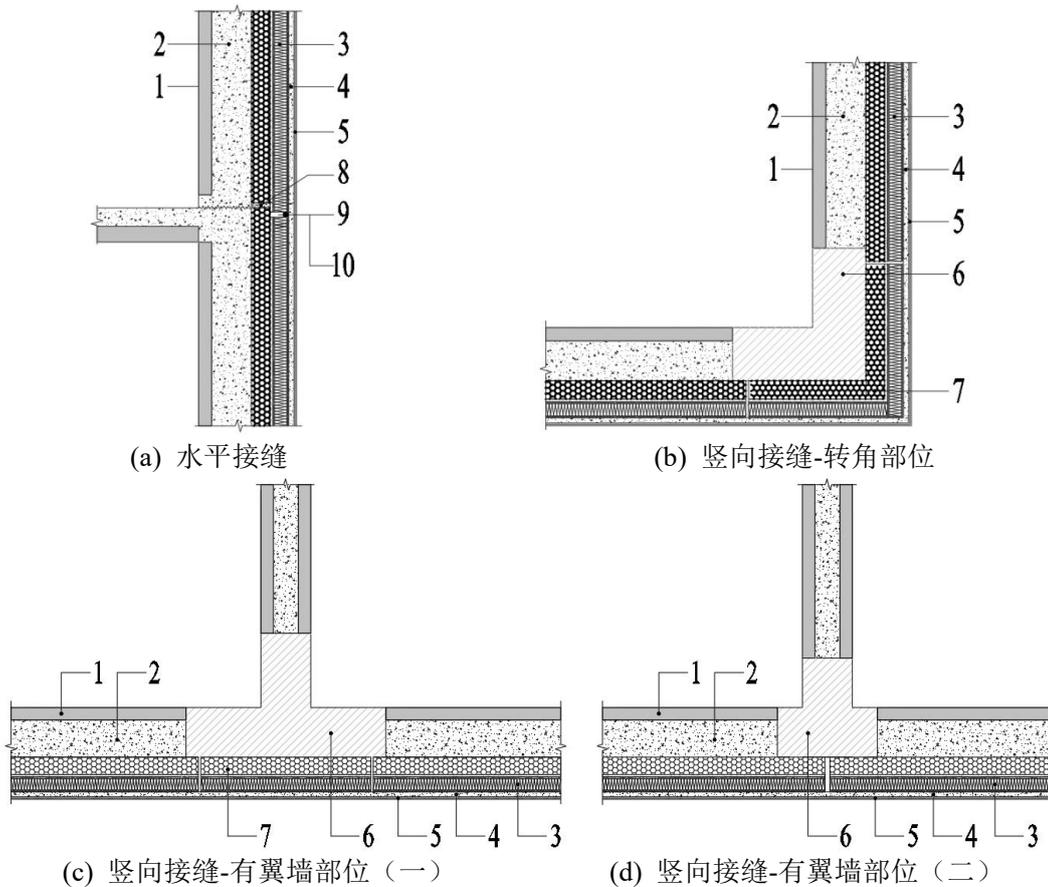
5.4.2 单面叠合外墙的接缝宽度及接缝材料应根据外墙板材料、立面分格、结构变形、温度变形等因素综合确定；接缝材料应与外墙具有相容性。

5.4.3 外墙接缝处应根据当地气候条件合理选用构造防水、材料防水相结合的防水设计。

【条文说明】

5.4.3 外墙接缝采用材料防水时，是靠防水材料阻断水的通路，必须使用防水性能、耐候性能优良的防水密封胶作嵌缝材料，以保证预制外墙板接缝防排水效果和耐久性要求。

5.4.4 单面叠合外墙板水平接缝宜采用高低缝或企口缝构造(图 5.4.4)，墙板竖缝可采用平口或槽口构造；与水平面夹角小于 30° 的斜缝宜按水平缝处理，其余斜缝应按竖缝处理。



1-内叶板 2-空腔后浇混凝土 3-复合保温层 4-抹面层
5-饰面层 6-后浇段连接 7-复合保温模板 8-常压防水空腔 9-泡沫棒

图 5.4.4 结构保温一体化单面叠合外墙接缝与连接示意图

【条文说明】

5.4.4 复合保温模板是由保温材料、面层、连接件组成的经工厂化预制形成整体保温模板，在单面叠合外墙现浇混凝土施工中起模板作用和保温隔热作用，通常在单面叠合外墙平面的转角部位及有翼墙部位采用。复合保温模板的材料性能需符合本规程的有关规定。

5.4.5 门窗洞口上部应预制滴水槽或滴水线，窗洞口下部内侧应预制防水挡台，门窗框与墙体之间应采取防水措施。

【条文说明】

5.4.5 滴水槽和滴水线可以防止雨水顺墙面向下流入玻璃上，可以起到阻断滴水的作用，减少漏水隐患。

5.5 内装修与设备管线设计

5.5.1 内装修设计应与建筑、结构、机电等专业协同。

【条文说明】

5.5.1 目前建筑行业的工作模式，都是先建筑各专业的的设计之后再行内装修设计。这种模式使得后期的内装修设计经常要对建筑设计的图纸进行修改和调整，造成施工时的拆改和浪费。因此强调内装修设计应与建筑设计、结构设计、机电与管线设计同步进行。

5.5.2 设备管线设计应满足单面叠合外墙中消防、给水排水、暖通空调、强电、弱电及智能化、天然气等要求。

【条文说明】

5.5.2 燃气系统设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的相关规定，需在实施前充分与燃气公司沟通，并在墙上预留套管。

5.5.3 设备管线应进行综合设计，宜采用与主体结构分离的布置方式，优化管线布局，减少平面交叉，其连接时宜减少接头，提高集成度。

【条文说明】

5.5.3 传统建筑设备管线与建筑结构一起建造，若干年后结构完整但设备管线已老化，改造更替比较困难，因此提出采用与主体结构构件分离的布置方式，避免设备管线和内装的更换维修对长寿命的主体结构造成破坏，影响结构的耐久性。

5.5.4 设备管线设计的预留、预埋应不影响结构受力性能，不应在预制构件上剔凿沟槽、打孔开洞等。设备管道穿越预制构件时，应预留洞口且有防火、

防水、隔声、密封措施，管道宜采用预埋件或管卡等予以固定。

【条文说明】

5.5.4 预留沟槽、孔洞应选择对结构影响最小的位置。当条件受限无法满足以上要求时，设备专业应与建筑、结构专业密切沟通，并提供相应的处理措施。

5.5.5 给水系统的给水立管与部品配水管道的接口与部品的接口形式及位置应便于检修更换，并应采取措施避免结构或温度变形对给水管道接口产生影响。

【条文说明】

5.5.5 为便于日后管道维修拆卸，给水系统的给水立管与部品配水管道的接口可设置内螺纹活接连接，否则实际工程中，只能采取断管措施，增加了不必要的施工量。

5.5.6 单面叠合墙板内竖向电气管线宜设置套管，并应保持安全距离；空腔内预埋竖向电气管线时，应采取防护与固定措施。

5.5.7 强电、弱电预埋管线需采用较小角度折线布置时，应在折弯点设置转接盒。布置防雷引下线的钢筋，应在构件接缝处做可靠的电气连接并应明显标记。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 单面叠合剪力墙结构的外墙宜全部采用单面叠合剪力墙，也可与叠合剪力墙、预制剪力墙配合使用，外墙采用单面叠合剪力墙的比例不应小于 50%。单面叠合剪力墙结构可按照装配整体式剪力墙结构进行设计，并应符合本章节的有关规定。

【条文说明】

6.1.1 单面叠合剪力墙结构的外墙宜全部采用单面叠合剪力墙，内墙可采用叠合剪力墙、预制剪力墙等。从整体效益出发，内墙采用叠合类结构体系在施工工法、工艺上可与单面叠合外墙相统一，更能发挥效益。应用中也可根据项目特点选择预制实心剪力墙或其他适用的内墙体系，但应充分考虑各体系在设计、构件生产、施工各环节的要求以及体系之间的协调性。

采用工业化生产的单面叠合外墙板、预制内墙板、叠合楼板、预制阳台板、预制空调板、预制楼梯等构件，通过后浇混凝土及可靠的受力钢筋连接技术，可形成装配整体式剪力墙结构，保证了结构具有与现浇混凝土结构等同的延性、承载力及耐久性。

6.1.2 单面叠合剪力墙结构的楼盖宜采用叠合楼盖；屋面宜采用现浇楼盖，当采用叠合楼盖时，后浇混凝土叠合层厚度及配筋构造应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 的有关规定。

6.1.3 单面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》GB50011、《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/T51231 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

6.1.4 单面叠合剪力墙结构房屋的最大适用高度应符合表 6.1.4 的规定。

表 6.1.4 采用单面叠合剪力墙的装配整体式剪力墙结构房屋最大适用高度

抗震设防烈度	6、7 度	8 度 (0.2g)	8 度 (0.3g)
适用高度	100	80	60

【条文说明】

6.1.4 近年，同济大学、合肥工业大学、武汉理工大学等高校针对叠合剪力墙的抗震性能开展了较为全面的试验研究，叠合剪力墙结构在我国也已有一定的应用积累，各地方叠合剪力墙结构相关标准在房屋最大适用高度上进行

了适度突破。中国建筑设计研究院有限公司、正方利民（天镇）建筑工业化有限公司及北京建筑大学针对本规程的单面叠合剪力墙的抗震性能开展试验研究，结果表明单面叠合剪力墙具有与现浇剪力墙相近的抗震能力和耗能能力，单面叠合剪力墙的最大适用高度可在《装配式混凝土建筑技术标准》（GB/T51231-2016）规定的双面叠合剪力墙最大适用高度的基础上做适当提高。

6.1.5 单面叠合剪力墙结构的高宽比不宜超过表 6.1.5 的规定。

表 6.1.5 装配式整体式叠合剪力墙结构高宽比限值

抗震设防烈度	6、7 度	8 度
最大高宽比	6	5

【条文说明】

6.1.5 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。当高宽比较大时，在地震作用下建筑周边墙肢易出现偏心受拉状态，当剪力墙拉应力过大甚至出现受拉裂缝时，剪力墙的抗剪承载力大幅下降，抗侧刚度也严重退化，滞回能力急剧下降，甚至出现脆性破坏，因此有必要通过限制高宽比对墙肢拉应力做宏观控制。

6.1.6 单面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。丙类建筑结构抗震等级应符合表 6.1.6 的规定。

表 6.1.6 丙类建筑结构的抗震等级

抗震设防烈度	6 度		7 度			8 度		
高度 (m)	≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	>70	≤24	>24 且 ≤70	>70
抗震等级	四	三	四	三	二	三	二	一

【条文说明】

6.1.6 单面叠合剪力墙结构中构件的抗震等级，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 给出。

6.1.7 单面叠合剪力墙结构的平面形状宜简单、规则、对称，质量和刚度分布宜均匀，不应采用严重不规则的平面布置；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；并应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

6.1.8 单面叠合剪力墙结构的底部加强区剪力墙宜采用现浇剪力墙。

【条文说明】

6.1.8 底部加强区对于剪力墙结构整体的抗震性能十分重要，实际震害表明底部墙肢的损伤往往较上部墙肢严重，因此对底部墙肢的延性和耗能能力的要求相比上部墙肢需要提高，主要塑性发展区域采用现浇混凝土有利于保证结构整体抗震性能。同时，采用钢筋 100%连接的剪力墙经受实震的经验在现阶段仍然十分有限。因此，采用单面叠合剪力墙的高层装配整体式剪力墙结构，建议在剪力墙底部加强部位采用现浇结构，以保证结构整体的抗震性能。

6.1.9 单面叠合剪力墙结构应符合下列规定：

- 1 应双向布置剪力墙，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 剪力墙的截面宜简单、规则；门窗洞口宜上下对齐、成列布置，形成明确的墙肢和连梁。

【条文说明】

6.1.9 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对剪力墙的力学性能有显著影响，洞口成列、成排布置能形成明确的墙肢和连梁，可使应力分布较为规则，而错洞墙的应力分布复杂，设计计算、构造、施工都更为复杂和困难，不建议采用。因此，采用单面叠合剪力墙的装配整体式剪力墙结构，剪力墙的布置宜沿两个主轴方向进行双向布置，且两方向刚度不宜相差过大；宜自下而上连续布置，避免刚度突变；门窗洞口宜上下对齐，形成明确的联肢墙，避免采用错洞墙。

6.1.10 单面叠合剪力墙结构当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 房屋适用高度应比本规程第 6.1.4 条规定的最大适用高度降低 20m。

【条文说明】

6.1.10 短肢剪力墙抗震性能较差，目前其在地震区应用经验不多，叠合墙类结构对于短肢剪力墙抗震性能的研究尚不充分，为安全起见，有必要对结构中短肢剪力墙的应用做出限制。如需采用短肢剪力墙，建议控制其承担的倾覆力矩小于结构底部总倾覆力矩的 30%；当必须采用具有较多短肢剪力墙结构（短肢剪力墙结构承担的倾覆力矩 \geq 结构底部总倾覆力矩的 30%）时，建议短肢剪力墙结构承担的倾覆力矩不大于结构底部总倾覆力矩的 50%，同时最大适用高度需降低 20m。

6.2 结构分析

6.2.1 在各种设计状况下，单面叠合剪力墙结构可采用与现浇混凝土剪力墙结构相同的方法进行结构分析。

【条文说明】

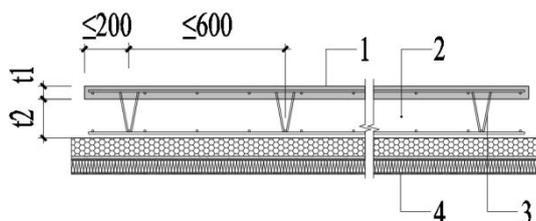
6.2.1 试验结果表明，单面叠合剪力墙具有与现浇剪力墙相近的抗震性能，因此当连接钢筋采用本规程规定的安全可靠的连接方式，且接缝处新旧混凝土之间采用粗造面等满足要求的构造措施时，设计中可以采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析。

6.2.2 单面叠合剪力墙结构的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。

6.2.3 单面叠合剪力墙结构的构件及节点的承载力抗震调整系数、作用与作用组合、楼层层间最大位移与层高之比限值、叠合楼盖刚性假定以及楼面梁刚度增大系数等均应满足现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

6.3 构件设计

6.3.1 单面叠合剪力墙的墙厚不宜小于 180mm，墙厚可取内叶板厚度 t_1 与后浇混凝土厚度 t_2 之和（图 6.3.1）。



1-内叶板 2-后浇空腔 3-桁架钢筋 4-复合保温层

图 6.3.1 单面叠合剪力墙构造图

6.3.2 在重力荷载代表值作用下，抗震等级为一级的单面叠合剪力墙墙肢的轴压比不宜大于 0.5，抗震二、三级的单面叠合剪力墙墙肢的轴压比不宜大于 0.6。

6.3.3 单面叠合剪力墙竖向和水平分布钢筋的配筋率，一、二、三级时均不应小于 0.25%，四级时均不应小于 0.2%。

【条文说明】

6.3.2~6.3.3 单面叠合剪力墙轴压比限值及配筋构造要求参照国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《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 的有关规定给出。

6.3.4 单面叠合剪力墙洞口连梁宜与预制墙板整体预制，连梁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、《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标准》JGJ 1 和《高层建筑混凝土建筑技术标准》JGJ 3 的规定。连梁内侧预制混凝土厚度应与墙板的内叶板厚度相同。

【条文说明】

6.3.4 单面叠合剪力墙洞口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。

6.3.5 单面叠合外墙板的内叶板厚度 t_1 不应小于 50mm，带洞口墙板的墙肢宽度 a_1 不宜小于 400mm，叠合连梁高度 a_2 （图 6.3.2）不宜小于 300mm。

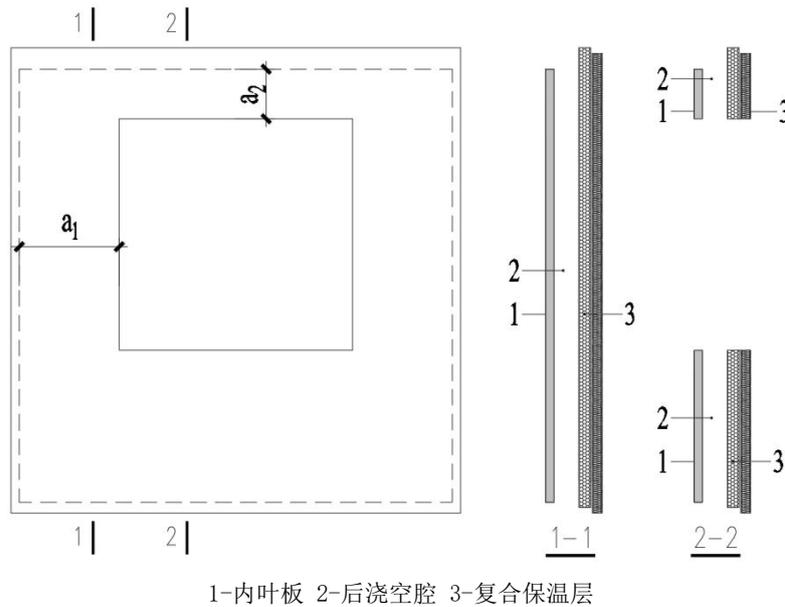


图 6.3.2 带洞口结构保温一体化单面叠合外墙板构造图

【条文说明】

6.3.5 根据单面叠合外墙板的生产特点，考虑存放、吊装、运输及安装因素，对墙板形状及洞口边预制宽度进行适当控制。内叶预制混凝土板厚度小于 50mm 时，预制墙板的刚度较差，承载力较低，生产、运输和施工中易造成损坏，难以保证工程质量。

6.3.6 单面叠合外墙板钢筋保护层厚度应符合现行国家标准《混凝土结构设

计规范》GB50010 的规定；位于中间空腔一侧的预制叠合墙板钢筋保护层厚度不应小于 10mm。

6.3.7 单面叠合外墙板的顶面、底面及两侧面应设置粗糙面，且平均凹凸深度不宜小于 6mm；单面叠合外墙板的内叶板与后浇混凝土交界面应设置粗糙面，且平均凹凸深度不宜小于 4mm。

6.3.8 单面叠合外墙板中的钢筋桁架应满足构件生产、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，每块墙板应设置不少于 2 榀钢筋桁架。

2 钢筋桁架上弦筋距墙板边缘的水平距离不宜大于 200mm；钢筋桁架之间的中心间距不宜大于 600mm（图 6.3.1）。

3 钢筋桁架的斜腹筋与弦筋的角度宜为 60 度，钢筋桁架的上弦钢筋宜选用 HRB400 级热轧钢筋，斜腹筋宜选用 HRB400、HPB300 级热轧钢筋或 CRB550 级冷轧带肋钢筋。

4 钢筋桁架的斜腹筋埋入预制混凝土内叶板的深度不应小于 30mm。

【条文说明】

6.3.8 单面叠合外墙板中的钢筋桁架的作用如下：（1）增加内叶预制混凝土板的刚度，保证运输与安装；（2）施工过程中，在中间空腔部分浇筑混凝土时，抵抗未凝固混凝土对预制混凝土墙板的侧压力；（3）承担外层钢筋网自重，起到钢筋定位作用。单面叠合外墙板中的钢筋桁架符合本规程相关规定时，可满足多数工程中单面叠合外墙板的运输、安装、施工及受力性能要求。

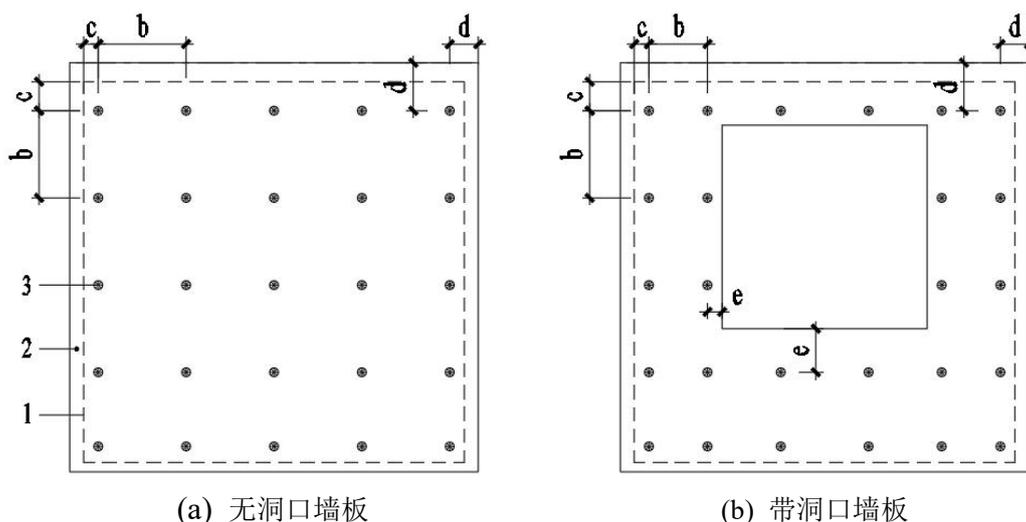
6.3.9 单面叠合外墙保温系统连接件应符合以下规定：

1 连接件的最小数量应根据计算确定，每平方米个数不应少于 8 个。

2 连接件锚固圆盘直径不应小于 60mm；未包覆工程塑料部分锚入主体结构深度不应小于 80mm。

3 连接件宜沿复合保温层中心轴线均匀、对称布置；连接件间距 b 宜为 200mm~600mm；连接件至内叶墙板边缘的距离 c 不宜小于 50mm，至复合保温层边缘的距离 d 宜为 100mm~300mm（图 6.3.10）；

4 带洞口墙板的洞口四周区域的连接件应按不少于两列布置；短边尺寸不大于 400mm 的狭窄区域，宜按双排交错布置；连接件至洞口边缘的距离 e 宜为 100mm~300mm（图 6.3.10）。



1-内叶板 2-复合保温层 3-连接件
图 6.3.10 结构保温一体化单面叠合外墙板连接件排布示意图

【条文说明】

6.3.9 连接件的最小数量要求参照《建筑用免拆复合保温模板应用技术规程》JCT60016 给出，单面叠合外墙板的复合保温层为采用两种保温材料作为保温层的免拆复合保温模板，连接件数量每平方米个数不应少于 8 个。

6.4 连接设计

6.4.1 单面叠合剪力墙的水平接缝应在楼面标高处，竖向接缝位置应尽可能避开受力最大及受力复杂区域，避免在约束边缘构件阴影区或构造边缘构件区域设置，接缝处应设置可靠的接缝连接钢筋。

6.4.2 抗震等级为一级与高层建筑抗震等级为二级的单面叠合剪力墙水平缝处的受剪承载力应符合下列规定：

1 持久、短暂设计状况

$$V_{wj} \leq 0.6f_y A_s + 0.8N \quad (6.4.2-1)$$

2 地震设计状况

$$V_{wj} \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.6f_y A_s + 0.8N) \quad (6.4.2-2)$$

式中： V_{wj} ——叠合剪力墙水平缝处剪力设计值；

A_s ——叠合剪力墙水平缝处的竖向连接钢筋与后浇边缘构件中的竖向钢筋面积之和；

f_y ——竖向连接钢筋和后浇边缘构件中的竖向钢筋的抗拉强度设计值；

N ——与剪力设计值 V 相应的垂直于水平缝的轴向力设计值，压力时取正，拉力时取负；当大于 $0.6f_c b h_0$ 时，取为 $0.6f_c b h_0$ ；此处 f_c 为混凝土

轴心抗压强度设计值， b 为剪力墙厚度， h_0 为剪力墙截面有效高度。

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数，取 0.85。

【条文说明】

6.4.2 试验结果表明单面叠合剪力墙的水平缝是影响结构受力性能的关键部位，应采取措施避免在水平缝处发生剪切破坏。水平接缝的承载力验算，可参照现行标准《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进行，采用剪摩擦原理，考虑了钢筋和轴力的共同作用，不考虑混凝土抗剪作用。计算时，墙板计算单元可按以下原则选取：①不开洞或者开小洞口整体墙，作为一个计算单元；②小开口整体墙可作为一个计算单元，各墙肢联合抗剪；③开口较大的双肢及多肢墙，各墙肢作为单独的计算单元。计算中钢筋面积 A_s 包括水平缝处竖向连接钢筋面积和后浇边缘构件纵向钢筋面积，不包括两侧翼墙。

6.4.3 单面叠合剪力墙水平接缝高度不宜小于 50mm，不宜大于 70mm，接缝处现浇混凝土应浇筑密实。

【条文说明】

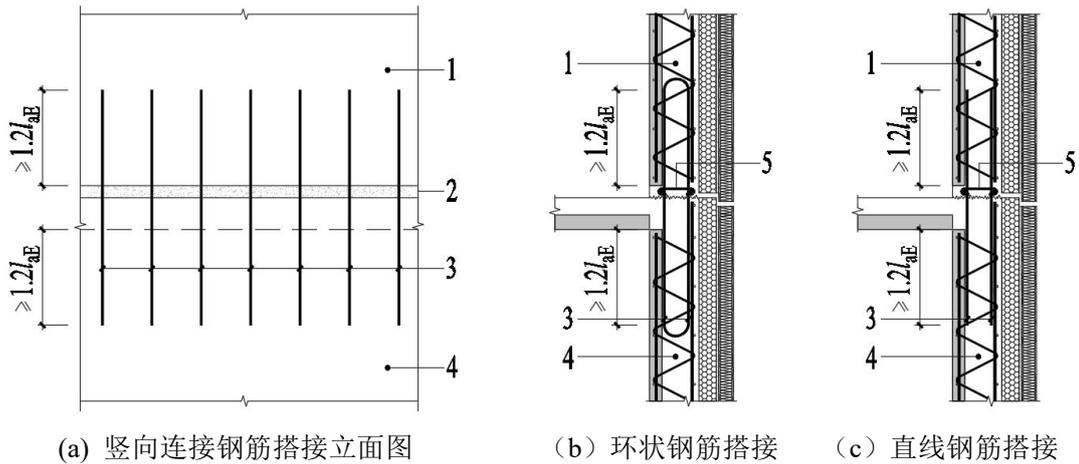
6.4.3 单面叠合剪力墙的水平缝宜设置在楼层处，为保证水平缝处后浇混凝土浇筑密实，水平缝高度不宜过小，可按按照 $\geq 50\text{mm}$ 控制。同时为保证楼层水平缝处后浇混凝土施工时模板的封堵质量，水平缝高度不宜过大，建议控制不大于 70mm。

6.4.4 单面叠合剪力墙水平接缝处应配置竖向连接钢筋（图 6.4.4），竖向连接钢筋应通过计算确定，且应满足水平接缝受剪承载力的要求，并符合下列规定：

1 竖向钢筋的直径不应小于叠合剪力墙中预制混凝土墙板竖向分布钢筋的直径；竖向钢筋的间距不应大于叠合剪力墙中预制混凝土墙板竖向分布钢筋的间距，且不宜大于 200mm。

2 竖向连接钢筋宜采用环状钢筋，也可采用直线筋，从钢筋弯折点算起的钢筋直线搭接长度不应小于 $1.2l_{aE}$ 。

3 在水平缝高度范围内的竖向连接钢筋外侧，应通长设置 2 根附加水平钢筋，其直径不小于剪力墙水平钢筋直径，并采用直径不小于 6mm 的水平拉筋与竖向连接钢筋可靠拉结，水平拉结筋间距不大于 600mm。



(a) 竖向连接钢筋搭接立面图 (b) 环状钢筋搭接 (c) 直线钢筋搭接

1-下层单面叠合剪力墙 2-楼层水平接缝

3-竖向连接钢筋 4-上层单面叠合剪力墙 5-附件水平钢筋及拉筋

图 6.4.4 单面叠合剪力墙水平接缝竖向连接钢筋搭接构造

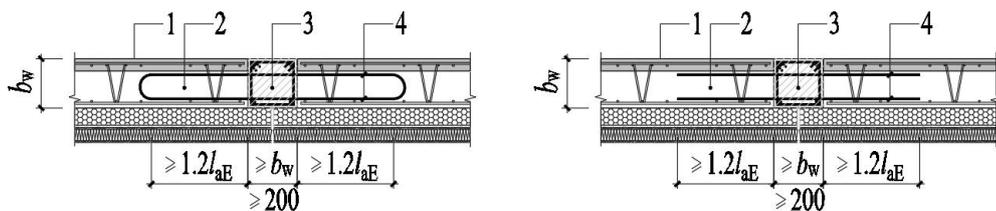
【条文说明】

6.4.4 试验结果表明，在轴压比 0.1 和 0.4 的轴压力作用下，底部接缝处采用 100% 搭接、直线搭接长度为 $1.2l_{aE}$ 的单面叠合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。竖向连接钢筋采用环状钢筋时，钢筋传力不仅依靠钢筋之间的搭接，环状锚头对混凝土的局部挤压作用也可加大锚固承载力，建议优先采用。

6.4.5 单面叠合剪力墙在非边缘构件位置连接时，相邻单面叠合剪力墙之间的竖向接缝应采用后浇段的连接构造形式，后浇段宽度不小于墙肢厚度且不小于 200mm，并符合下列规定：

1 水平连接钢筋宜采用环状封闭钢筋，也可采用直线钢筋；当采用环状封闭钢筋时，从钢筋弯折点算起的钢筋直线搭接长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ；水平连接钢筋采用直线钢筋时，钢筋直线搭接长度不应小于 $1.2l_{aE}$ 。

2 后浇段内应设置不少于 4 根竖向钢筋，竖向钢筋直径不应小于受力预制混凝土墙板的竖向分布钢筋直径且不应小于 8mm；水平连接钢筋直径不应小于受力预制混凝土墙板的水平分布钢筋直径且不应小于 8mm。



(a) 后浇段全现浇，采用环状钢筋

(b) 后浇段全现浇，采用直线钢筋

1-结构保温一体化单面叠合外墙板 2-空腔后浇混凝土 3-后浇连接段 4-水平连接筋

图 6.4.5 单面叠合剪力墙竖向接缝连接构造（非边缘构件区域）

【条文说明】

6.4.5 当剪力墙的墙肢较长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 的现浇连接段，现浇连接段内应配置相应的竖向钢筋和水平连接钢筋。水平连接钢筋采用环状钢筋时，钢筋传力不仅依靠钢筋之间的搭接，环状锚头对混凝土的局部挤压作用也可加大锚固承载力，建议优先采用。

6.4.6 单面叠合剪力墙在翼墙和转角墙的边缘构件位置连接时，约束边缘构件阴影区域应均采用后浇混凝土，非阴影区域可以采用叠合形式；构造边缘构件区域宜采用后浇混凝土；并应在单面叠合墙板空腔内设置水平连接钢筋与现浇边缘构件可靠连接。边缘构件内的配筋及构造要求应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定，并满足本规程第 6.4.7 条和第 6.4.8 条的相关要求。

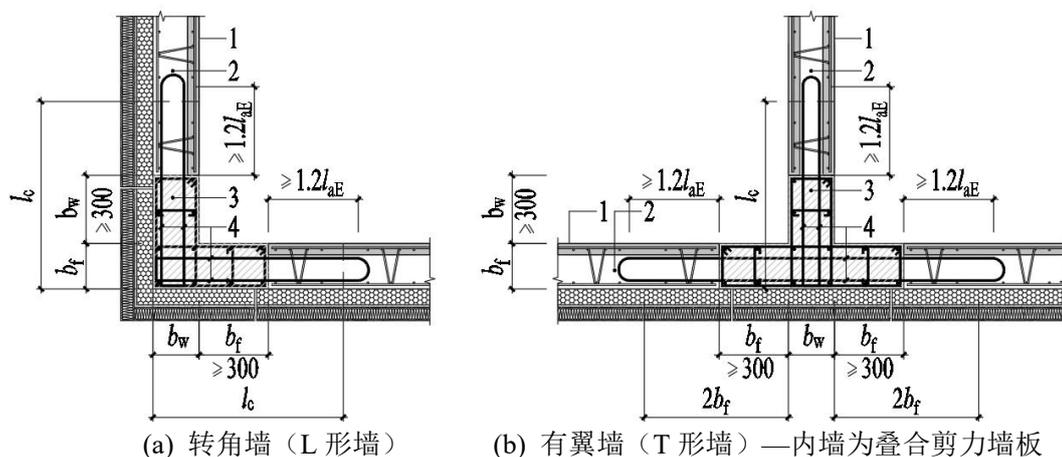
6.4.7 单面叠合剪力墙与约束边缘构件连接时，应符合下列规定：

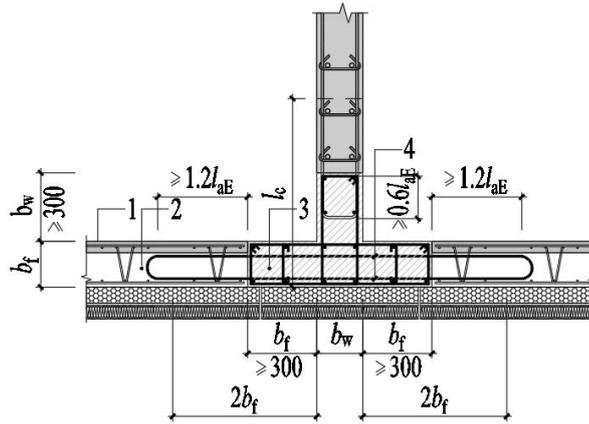
1 约束边缘构件阴影区域应在后浇段内设置封闭箍筋；约束边缘构件非阴影区域的拉筋可由叠合剪力墙内的钢筋桁架代替，钢筋桁架的面积、直径、间距应满足拉筋的相关规定，且不少于一根钢筋桁架，当钢筋桁架不满足边缘构件非阴影区拉筋要求时，需单独设置拉筋。

2 水平连接钢筋宜采用环状封闭钢筋，也可采用直线钢筋，其与叠合墙板水平筋的直线搭接长度（环状封闭钢筋从钢筋弯折点算起）不应小于 $1.2l_{aE}$ 。

3 水平连接钢筋的面积与钢筋直径不应小于单面叠合剪力墙板中相应水平分布钢筋的面积与直径，且水平连接钢筋间距不应大于 200mm。

4 当内墙采用预制实心剪力墙时，伸出墙板的墙体水平筋宜采用环状筋，其与现浇边缘构件的锚固搭接长度不应小于 $0.6l_{aE}$ 。





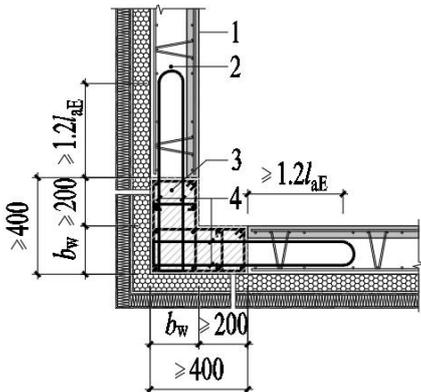
(c) 有翼墙（T形墙）—内墙为预制实心剪力墙板

1-结构保温一体化单面叠合外墙板 2-空腔后浇混凝土 3-现浇边缘构件 4-水平连接筋

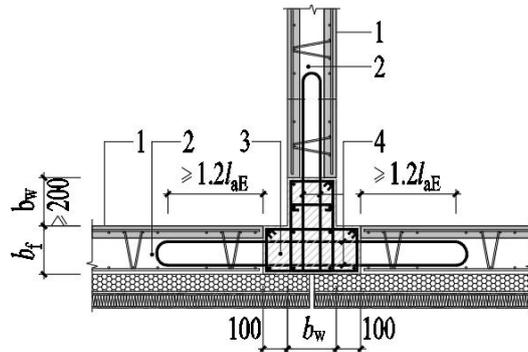
图 6.4.7 单面叠合剪力墙约束边缘构件

6.4.8 单面叠合剪力墙与构造边缘构件连接时，应符合下列规定：

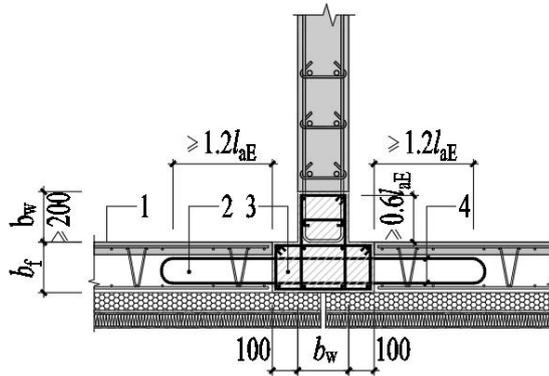
- 1 构造边缘构件区域应在后浇段内设置封闭箍筋；
- 2 水平连接钢筋宜采用环状封闭钢筋，也可采用直线钢筋，其与叠合墙板水平筋的直线搭接长度（环状封闭钢筋从钢筋弯折点算起）不应小于 $1.2l_{aE}$ ；
- 3 水平连接钢筋的面积与钢筋直径不应小于单面叠合剪力墙板中相应水平分布钢筋的面积与直径，且水平连接钢筋间距不应大于 200mm；
- 4 当内墙采用预制实心剪力墙时，伸出墙板的墙体水平筋宜采用环状筋，其与现浇边缘构件的锚固搭接长度不应小于 $0.6l_{aE}$ 。



(a) 转角墙（L形墙）



(b) 有翼墙（T形墙）—内墙为叠合剪力墙板



(c) 有翼墙（T形墙）—内墙为预制实心剪力墙板

1-结构保温一体化单面叠合外墙板 2-空腔后浇混凝土 3-现浇边缘构件 4-水平连接筋

图 6.4.8 单面叠合剪力墙构造边缘构件

6.4.9 单面叠合外墙中非承重墙体的设计应考虑其对于主体结构刚度影响，并宜采用减少对主体结构刚度影响的措施。

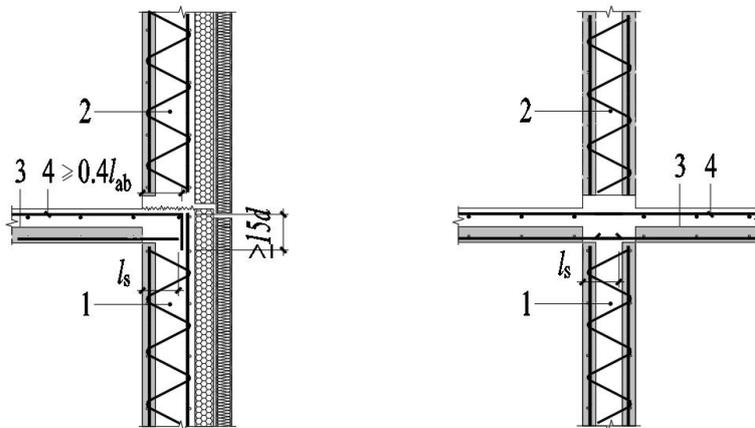
【条文说明】

6.4.9 带洞口的单面叠合外墙的窗下墙或非结构墙通常按照填充墙考虑，设计中需考虑其对于主体结构整体刚度影响，可采用在单面叠合墙板空腔内设置填充轻质材料的方式减少其自重及刚度，减少对结构受力刚度的影响。

6.4.10 叠合楼板与单面叠合剪力墙的连接应符合下列规定：

1 在叠合楼板的支座处，预制底板下部受力纵筋宜伸出板端并锚入叠合剪力墙内的后浇混凝土中（图 6.4.10）。当板端支座承担负弯矩时，锚固长度 l_s 不应小于 $5d$ （ d 为板底受力纵筋直径），且应伸至支座中线；当板端支座承受正弯矩时，锚固长度 l_s 不应小于受拉钢筋锚固长度 l_a 。

2 在叠合楼板的中间支座处，预制底宜伸出板端并锚入叠合剪力墙内的后浇混凝土中（图 6.4.10），构造要求同前述叠合楼板的板端支座相关要求。



(a) 单面叠合剪力墙板边节点

(b) 单面叠合剪力墙板中节点

1-下层单面叠合剪力墙 2-上层单面叠合剪力墙 3-叠合板预制底板 4-叠合板现浇层钢筋

图 6.4.10 叠合楼板与单面叠合剪力墙连接支座构造示意

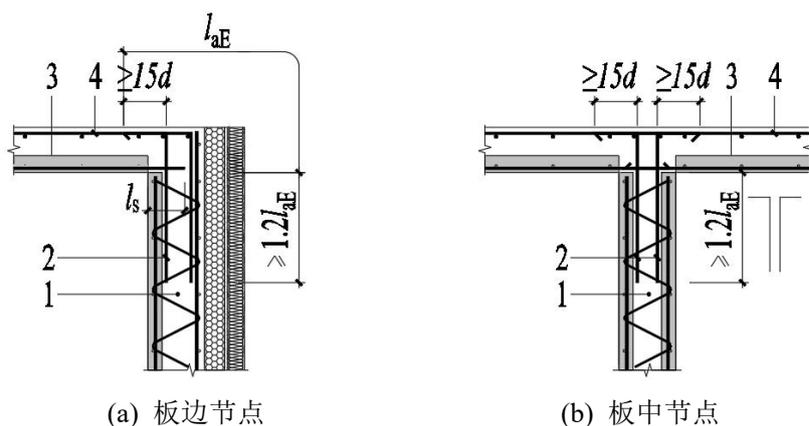
【条文说明】

6.4.10 钢筋桁架预制板底纵向钢筋需采用不伸入支座做法时，可参照团体标准《钢筋桁架混凝土叠合板应用技术规程》T/CECS 715 对于叠合层厚度及钢筋构造的有关规定。

6.4.11 屋面板与单面叠合剪力墙的连接应符合下列规定：

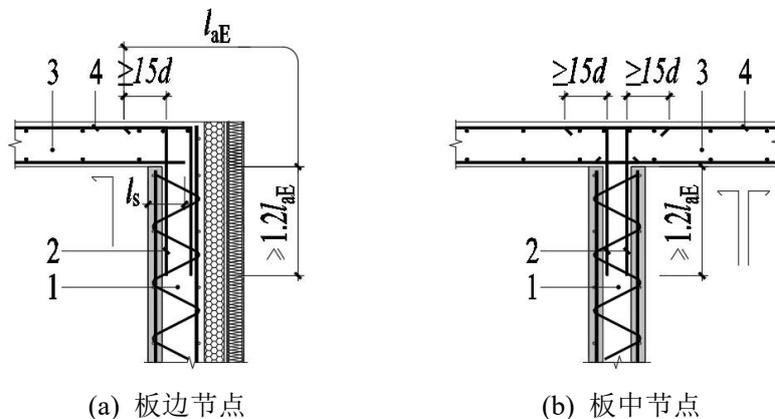
1 板底纵向钢筋宜从板端伸出并锚入支承梁或墙的后浇混凝土中（图 6.4.11），锚固长度不应小于 $5d$ （ d 为纵向受力钢筋直径），且宜伸过支座中心线；

2 板边与板中节点处，附加钢筋直径不应小于单面叠合剪力墙板中竖向分布钢筋的直径，间距不应大于单面叠合剪力墙板中竖向分布钢筋的间距，且不宜大于 200mm。附加钢筋水平段长度不应小于 $15d$ （ d 为纵向受力钢筋直径），板顶上部受力钢筋伸入叠合板式剪力墙板中的长度不应小于剪力墙纵向钢筋的锚固长度 $1.2l_{aE}$ 。



1-单面叠合剪力墙 2-剪力墙附加钢筋 3-叠合板预制底板 4-叠合板现浇层钢筋

图 6.4.11-1 叠合屋面板与单面叠合剪力墙连接支座构造示意



1-单面叠合剪力墙 2-剪力墙附加钢筋 3-现浇屋面板 4-现浇屋面板钢筋

图 6.4.11-2 现浇屋面板与单面叠合剪力墙连接支座构造示意

7 生产运输

7.1 一般规定

7.1.1 生产单位应建立完善的质量管理体系和制度，并宜建立质量可追溯的信息化系统。

【条文说明】

7.1.1 单面叠合外墙板的质量涉及工程质量和结构安全，生产单位应符合国家及地方有关部门规定的硬件设施、人员配置、质量管理体系和质量检测手段等规定。

完善的质量管理体系和制度是质量管理的前提条件和企业质量管理水平的体现；质量管理体系中应建立并保持与质量管理有关的文件形成和控制工作程序，该程序应包括文件编制（获取）、审核、批准发放、变更和保存等。

生产单位宜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。信息化管理系统应与生产单位的生产工艺流程相匹配，贯穿整个生产过程。

7.1.2 单面叠合外墙板生产前应编制生产方案，生产方案宜包括生产计划及生产工艺、模具方案及计划、技术质量控制措施、成品存放、运输和保护方案等。

【条文说明】

7.1.2 生产方案具体内容包括：生产工艺、生产计划、模具方案、模具计划、技术质量控制措施、成品保护、存放及运输方案等内容，必要时，应对单面叠合外墙板脱模、吊运、码放、翻转及运输等工况进行计算。单面叠合外墙板和部品生产采用新技术、新工艺、新材料、新设备时，生产单位应制定专门的生产方案；必要时进行样品试制，经检验合格后方可实施。

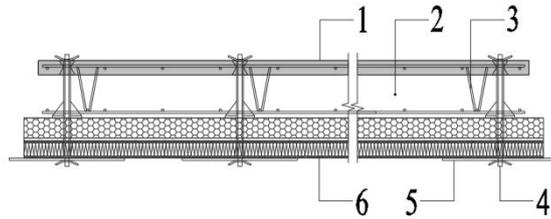
冬期生产时，可参照现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104的有关规定编制生产方案。

7.1.3 应采取临时措施连接单面叠合外墙板的复合保温层与预制混凝土内叶板，保证单面叠合外墙板在起吊、运输和施工安装的安全。

【条文说明】

7.1.3 单面叠合外墙板在起吊、运输和施工安装过程中需采取临时连接措施使单面叠合外墙板的复合保温层与预制混凝土内叶板连接形成整体，避免复合保温层变形过大，防止复合保温层与内叶板损坏，同时具有足够的承载能

力、刚度和稳定性，能承受浇筑混凝土的自重、侧压力和施工过程中所产生的载荷。临时连接措施可采用对拉螺栓与背板或背楞组合的形式，可参照现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 进行设计，采用对拉螺栓与背板组合连接形式的构造示意图 3。



1-内叶板 2-空腔 3-钢筋桁架 4-对拉螺栓及套管 5-背板 6-复合保温层

图 3 单面叠合外墙板临时措施（背板形式）构造示意图

7.1.4 单面叠合外墙板的原材料质量、钢筋加工的力学性能、混凝土强度、构件结构性能、保温材料及连接件的质量等均应根据现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 进行检查和检验，并应具有质量检验记录。

7.1.5 单面叠合外墙板生产的质量检验应按模具、钢筋、混凝土、复合保温层、单面叠合外墙板等检验进行。单面叠合外墙板的质量评定应根据钢筋、混凝土、复合保温层、单面叠合外墙板的试验、检验资料等项目进行。当上述各检验项目的质量均合格时，方可评定为合格产品。

【条文说明】

7.1.5 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。对保温板应按批随机抽样检验。对拉结件应按批检验。

模具、钢筋、混凝土、保温板、半成品、单面叠合外墙板生产等质量，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。并应有完整真实的检验记录。

7.1.6 单面叠合外墙板生产应建立首件验收制度。单面叠合外墙板的验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

【条文说明】

7.1.6 首件验收制度是指结构较复杂的单面叠合外墙板或新型构件首次生产或间隔较长时间重新生产时，生产单位需会同建设单位、设计单位、施工单位、监理单位共同进行首件验收，重点检查模具、构件、保温板、预埋件、混凝土浇筑成型中存在的问题，确认该批单面叠合外墙板生产工艺是否合理，质量能否得到保障，共同验收合格之后方可批量生产。

7.1.7 单面叠合外墙板经检查合格后，宜设置表面标识，出厂时应出具质量证明文件。

7.2 生产准备

7.2.1 单面叠合外墙板生产前，应绘制连接件布置图及复合保温层排版图。

【条文说明】

7.2.1 单面叠合外墙板的连接件、复合保温层均应根据外墙尺寸确定连接件排布及复合保温层排板方案，并绘制排版定位图，工厂应根据图纸要求对饰面材料、保温材料等进行裁切、制版等加工处理。

7.2.2 单面叠合外墙板使用的原材料及配件进厂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 的有关规定。

7.2.3 单面叠合外墙板生产应根据生产工艺、产品类型等制定模具方案，应建立健全的模具验收、使用制度。

【条文说明】

7.2.3 模具是专门用来生产单面叠合外墙板的各种模板系统，可采用固定生产场地的固定模具，也可采用移动模具。

7.2.4 模具应具有足够的强度、刚度和稳定性，并应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

7.2.5 除设计有特殊要求外，单面叠合外墙板模具尺寸允许偏差和检验方法应符合表 7.2.5 的规定。

表 7.2.5 单面叠合外墙板模具尺寸允许偏差和检验方法（mm）

项次	检验项目、内容		允许偏差	检验方法
1	长度	≤6m	1, -2	用钢尺量平行构件高度方向，取其中偏差绝对值较大处
		>6m 且≤12m	2, -4	
2	宽度、高 (厚)度	墙板	1, -2	用钢尺测量两端或中部，取其中偏差绝对值较大处
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	对角线测量交点间距离值的两倍
7	组装缝隙		1	用塞片或塞尺量测，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。

【条文说明】

7.2.6 本条参照现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定给出。

7.2.7 单面叠合外墙板上的预埋件和预留洞宜通过模具进行定位，并安装牢固，安装允许偏差应符合表 7.2.7 的规定。

表 7.2.7 单面叠合外墙板上预埋件、预留孔洞安装允许偏差 (mm)

项次	检验项目		允许偏差	检验方法
1	预埋钢板、建筑幕墙用槽式预埋组件	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、电线管水平和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	单面叠合外墙板的竖孔、竖槽	位置	5	用尺测量
		管道横截面尺寸	±3	用尺测量
4	预埋螺栓	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
		外露长度	+5,0	用尺测量
		平面高差	±1	用钢尺和塞尺检查
5	预留孔洞	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
		尺寸	+3,0	用尺量测纵横两个方向的尺寸，取其最大值

【条文说明】

7.2.7 本条在现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的基础上，针对单面叠合外墙板单面叠合外墙板的生产工艺进行了调整和专门规定。

7.2.8 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。

7.2.9 钢筋网片、钢筋桁架、钢筋笼宜采用成型钢筋，并应符合现行行业标准《混凝土结构成型钢筋应用技术规程》JGJ 366 的有关规定。

【条文说明】

7.2.9 与绑扎钢筋网、桁架筋、钢筋笼相比，成型钢筋网、桁架筋、钢筋笼钢筋位置精度高，且不会因搬运产生变形，可提高钢筋笼、钢筋网的入模效

率，提高单面叠合外墙板生产效率及质量，故建议采用成型钢筋。

7.2.10 钢筋连接应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

7.2.11 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 钢筋网片和钢筋骨架宜采用专用吊架进行吊运；
- 3 混凝土保护层厚度应符合设计文件的规定，保护层垫块应与钢筋骨架或网片绑扎牢固并按梅花状布置，间距应满足钢筋限位及控制变形要求，钢筋绑扎丝甩扣应弯向构件内侧；

4 钢筋成品的尺寸允许偏差应符合表 7.2.9-1 的规定，钢筋桁架的尺寸偏差应符合表 7.2.9-2 的规定。

表 7.2.9-1 钢筋成品的尺寸允许偏差 (mm)

项目		允许偏差	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
	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	15	钢尺检查
	端头不齐	5	钢尺检查
	墙板保护层	±3	钢尺检查

表 7.2.9-2 钢筋桁架的尺寸允许偏差 (mm)

项次	检验项目	允许偏差
1	长度	总长度的±0.3%，且不超过±10
2	高度	+1, -3
3	宽度	±5

4	扭翘	≤5
---	----	----

7.2.12 预埋件用钢材的性能应符合设计文件的规定。预埋件加工允许偏差应符合表 7.2.10-3 的规定。

表 7.2.10-3 预埋件加工允许偏差 (mm)

项次	检验项目		允许偏差	检验方法
1	预埋件锚板的边长		0, -5	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	钢筋	长度	10, -5	用钢尺量测
		间距偏差	±10	用钢尺量测

7.3 构件生产

7.3.1 单面叠合外墙板宜采用平模工艺生产，生产时应先浇筑内叶混凝土墙板，再安装复合保温层及连接件。

【条文说明】

7.3.1 单面叠合外墙板制作工艺流程如下：

模具加工→钢筋加工、绑扎→预留孔洞、预埋件安装→内叶板混凝土浇筑及粗糙面处理和养护→内侧保温板安装→涂抹粘结砂浆→外侧保温板（增强竖丝岩棉板）安装→连接件安装。

7.3.2 单面叠合外墙板中复合保温层的生产制作应符合下列规定：

- 1 内侧与外侧保温板之间粘结砂浆厚度不大于 10mm，粘结面积比不小于 90%。
- 2 保温板安装时应有可靠的措施保证保温板位置准确牢固。
- 3 相邻两块保温板之间的缝隙不得超过 5mm；每层保温板平整度不得超过 5mm，对角线差 15mm 以内。
- 4 相邻两块保温板之间的缝隙在两层保温板之间应错开，间距不小于 200mm。
- 5 连接件的数量和位置应满足设计要求，应采取可靠措施保证拉结件位置，保证拉结件在混凝土中可靠锚固。

7.3.3 混凝土浇筑前应进行单面叠合外墙板的隐蔽工程检查，检查应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

【条文说明】

7.3.3 本条规定混凝土浇筑前应进行的隐检内容，是保证单面叠合外墙板满足结构性能的关键质量控制环节。

7.3.4 混凝土工作性能指标应根据单面叠合外墙板产品特点和生产工艺确定，混凝土配合比设计应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

7.3.5 混凝土应采用有自动计量装置的强制式搅拌机搅拌，并宜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。

【条文说明】

7.3.5 混凝土原材料称量偏差的有效控制可以提高成品质量，生产企业宜采用具备高精度误差控制的自动化生产设备。

7.3.6 混凝土浇筑、振捣、养护及抗压强度检验，应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

7.3.7 单面叠合外墙板的粗糙面构造应符合本规程规定，粗糙面成型方式应符合下列规定：

1 单面叠合外墙板内叶板侧面粗糙面，宜采用压纹粗糙面或高压水冲洗露出骨料；

2 单面叠合外墙板内叶板内侧粗糙面，宜采用人工粗糙面，应在混凝土初凝前进行拉毛处理。

7.3.8 单面叠合外墙板脱模起吊时的混凝土强度应计算确定，且不应小于 15MPa。

【条文说明】

7.3.8 混凝土强度是保证预埋吊件受力性能的关键，本条建议单面叠合外墙板脱模起吊时的混凝土强度不应小于 15MPa。起吊采用预埋孔洞起吊，受力较为有利，起吊时的混凝土强度可根据生产经验、受力验算后确定。

7.4 构件检验

7.4.1 单面叠合外墙板应采取措施避免出现外观质量缺陷。外观质量缺陷根据影响结构性能、安装和使用功能的严重程度，可按表 7.4.1 规定划分为严重缺陷和一般缺陷。

表 7.4.1 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	构件主要受力部位有	其他部位有少量蜂窝

	而形成石子外露	蜂窝	
孔洞	混凝土中孔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
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞出凸肋等	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、沾污等	具有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
复合保温层外观	夹杂物、油污、玻纤网脱层	玻纤网脱层	夹杂物、油污

7.4.2 单面叠合外墙板出模后应对构件的外观质量进行全数目测检查。单面叠合外墙板外观质量不宜有缺陷，对已经出现的严重缺陷应制定技术处理方案进行处理，处理完成后并重新检验，对出现的一般缺陷应进行修整并达到合格。

7.4.3 单面叠合外墙板不应有影响结构性能、安装和使用功能的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位应经原设计单位认可，制定技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

7.4.4 单面叠合外墙板尺寸偏差及预留孔道、预留孔、预留洞、预埋件、外伸连接钢筋的位置允许偏差及检验方法应符合表 7.4.4 的规定。

表 7.4.4 单面叠合外墙板尺寸允许偏差及预留孔道、预留孔、预留洞、预埋件、外伸连接钢筋的位置允许偏差及检验方法(mm)

项次	检查项目		允许偏差	检验方法
1	规格尺寸	长度	±3	用尺量两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值
2		宽度	±3	

				其中偏差绝对值较大值
3		厚度	±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
4	对角线差		5	用钢尺量
5	竖孔	位置	±10	用钢尺量
6		内径	±5	用钢尺量
7	预埋件	中心线位置	±10	用钢尺量
8	预留线盒孔	中心位置	±15	用钢尺量
9	钢筋保护层厚度		+5, -3	用钢尺量
10	表面平整度		3	2m 靠尺和塞尺检查
11	连接钢筋	中心位置	±10	用钢尺量
13	复合保温层	长度	±5	用钢尺量 2m 靠尺和塞尺检查
		宽度	小于 3m, ±5; 大于 3m, ±7	
		厚度	±5	
		对角线差	±7	
		板面平整度	±5	

7.4.5 单面叠合外墙板的预埋件、预留孔的规格、数量应符合设计文件的规定。

检查数量：逐件检验。

检验方法：观察和量测。

7.4.6 单面叠合外墙板的粗糙面成型质量应符合设计文件的规定。

检查数量：逐件检验。

检验方法：观察和量测。

7.4.7 单面叠合外墙板的连接件类别、数量、使用位置及性能应符合设计要求。

检查数量：按同一工程、同一工艺的单面叠合外墙板分批抽样检验。

检验方法：检查试验报告单、质量证明文件及隐蔽工程检查记录。

7.4.8 单面叠合外墙板用的保温材料类别、厚度、位置及性能应满足设计要求。

检查数量：按批检查。

检验方法：观察、测量，检查保温材料质量证明文件及检验报告。

7.4.9 混凝土强度应符合设计文件国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 的有关规定。

检查数量：按构件生产批次在混凝土浇筑地点随机抽取标准养护试件。

检验方法：应符合国家现行标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107的有关规定。

7.5 运输与存放

7.5.1 单面叠合外墙板吊运应符合下列规定：

1 吊具和起重设备应根据单面叠合外墙板的形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择，所采用的吊具和起重设备及操作，应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231的有关规定；

2 吊点数量、位置应经计算确定，吊具应连接可靠，并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 吊索水平夹角不宜小于 60°，不应小于 45°；

4 吊运时应采用慢起、稳升、缓放的操作方式，吊运过程应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转，吊装构件不得长时间悬停在空中；

5 吊装单面叠合外墙板宜采用专用吊具。

7.5.2 单面叠合外墙板存放应符合下列规定：

1 存放场地应平整、坚实，并应有排水措施；

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 单面叠合外墙板宜竖直码放，宜根据需要采用安全固定措施。

【条文说明】

7.5.2 单面叠合外墙存放方式应根据运输方式确定，以减少单面叠合外墙板运输过程中的翻转，避免复杂受力状态造成构件损坏。

7.5.3 单面叠合外墙板装车运输时，应符合下列规定：

1 应制定运输计划及方案，由具有专业运输能力的运输方承担；

2 运输车辆的大小应满足单面叠合外墙板的装运要求，并满足桥梁、桥洞和隧道等通行限制要求；

3 单面叠合外墙板经检验合格且强度达到设计要求后，方可装运；

4 单面叠合外墙采用插放架直立运输，应采取防止构件倾倒措施；

5 对于超高、超宽、形状特殊的大型单面叠合外墙板的运输和存放，应制定专门的质量安全保证措施。

7.5.4 单面叠合外墙板在运输与存放过程中应做好安全和成品防护，并应符合下列规定：

1 采取防止单面叠合外墙板损坏的措施，对墙板边角部位宜设置保护衬垫；

2 外露钢筋、预埋件等外露金属件应按不同环境类别进行防护或防腐、防锈处理；

3 预埋螺栓孔宜采用海绵棒进行填塞；

4 存放过程中应采取防潮、防水、防雨、防暴晒等保护措施，贮存条件应符合产品使用说明书的规定。

8 施工安装

8.1 一般规定

8.1.1 单面叠合外墙施工前，施工单位应准确理解设计文件的要求，掌握有关技术要求及细部构造，根据工程特点和施工规定，进行结构施工复核及验算、编制专项施工方案。

【条文说明】

8.1.1 单面叠合外墙专项施工方案包括：单面叠合外墙板空腔混凝土浇筑施工验算、支撑与模板专项方案、钢筋专项方案、混凝土专项方案及预制构件安装专项方案。装配式混凝土结构专项方案主要包括下列内容：

- 1 整体进度计划：结构总体施工进度计划，构件生产计划，构件安装进度计划；
- 2 预制构件运输：车辆数量，运输路线，现场装卸方法；
- 3 施工场地布置：场内通道，吊装设备，吊装方案，构件码放场地；
- 4 构件安装：测量放线、节点施工、套筒灌浆施工，防水施工，成品保护及修补措施；
- 5 施工安全：吊装安全措施、专项施工安全措施；
- 6 质量管理：构件安装的专项施工质量管理；
- 7 绿色施工与环境保护措施。

8.1.2 单面叠合外墙施工前，应完成深化设计，深化设计文件应经设计单位确认。施工单位应校核预制构件加工图纸、对预留和预埋进行交底。

【条文说明】

8.1.2 单面叠合外墙板构件深化设计在装配式结构施工中具有十分重要的作用，此项工作一般由有经验的设计、咨询、研究单位或预制构件加工生产单位承担；也可以由施工单位采用设计施工一体化模式完成。

8.1.3 单面叠合外墙施工前，施工单位宜对典型预制构件连接节点进行预拼装。

【条文说明】

8.1.3 对于单面叠合外墙，为了更直观地反应出构件装配节点做法以及提前发现施工安装过程中可能存在的问题，保证安装的顺利进行，宜根据构件或结构的复杂程序和设计的要求，在出厂前进行预拼装。

8.1.4 施工单位应根据单面叠合外墙的管理和施工技术特点，对管理人员及作业人员进行专项培训。

【条文说明】

8.1.4 施工单位应根据单面叠合外墙体系的管理和施工技术特点，对管理人员及安装人员进行专项培训，目的在于全面掌握相关的专项施工技术。对于长期从事装配式混凝土结构施工的企业，应建立专业化施工队伍。

8.1.5 施工单位应根据单面叠合外墙的施工要求，合理选择并配备吊装设备；应根据预制构件存放、安装和连接等要求，确定安装使用的工器具方案。

8.1.6 采用单面叠合外墙的工程施工应进行首段验收，验收合格后方可进行大规模施工。

【条文说明】

8.1.6 建立预制混凝土构件首件验收制度及现场安装首段验收制度，可以有效的加强装配式混凝土结构施工全过程的质量管控，并应满足各地方建设主管部门发布的相关管理规定。

8.1.7 采用单面叠合外墙的工程施工应制定相应的安全措施。

8.1.8 采用单面叠合外墙的结构施工中支撑与模板、钢筋与预埋件、后浇混凝土和预制构件安装应符合本规程的规定，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 规定。

【条文说明】

8.1.8 采用单面叠合外墙的结构工程为采用预制与后浇混凝土相结合使用的装配整体式混凝土结构，其中现浇混凝土仍占较大比例，本条规定的涵义主要为：本规程与装配式混凝土结构工程相关的模板与支撑、钢筋、混凝土、预制构件安装施工规定，应与现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 结合使用，以便内容更为充实和全面。

8.2 施工准备

8.2.1 安装施工前，施工单位应按照采用单面叠合外墙的结构施工的特点和要求，对管理人员及作业人员进行专项培训，并对塔吊作业人员和施工操作人员进行吊装前的安全技术交底。

【条文说明】

8.2.1 为了确保采用单面叠合外墙的装配施工顺利进行，施工前应对承担作业的人员进行基础知识和实务施工安全操作交底，加强交底，一方面能使作业人员切实掌握施工安全技术要领；另一方面，是对设计意图的理解和消化。施工前，按照安全技术交底内容和程序，按每一个分项工程逐级进行交底，

以确保结构装配和构件吊装的安全。

8.2.2 安装施工前，应核查已施工完成结构、基础的外观质量和尺寸偏差，确认混凝土强度、预留连接钢筋、复合保温层与内页板拉结成整体的施工专用连接件等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】

8.2.2 安装施工前，应结合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满足上层构件的安装条件，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。

8.2.3 安装施工前，应进行测量放线、设置构件安装定位标识。测量放线应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的规定。

【条文说明】

8.2.3 安装施工前，应制定安装定位标识方案，根据安装连接的精细化要求，控制合理误差。安装定位标识方案应按照一定顺序进行编制，标识点应清晰明确，定位顺序应便于查询标识。

8.2.4 安装施工前，应复核吊装设备的吊装能力。应按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全使用状态，并核实现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求。

8.2.5 外防护系统的安装应符合下列规定：

- 1 外防护架应试组装并全面检查；
- 2 防护架应经计算确定，并可靠固定于主体结构；
- 3 高处作业人员应正确使用安全防护用品，宜采用工具式外防护架进行安装作业。

8.3 安装施工

8.3.1 单面叠合外墙的吊装应使用专用吊具，并应采取避免构件变形和损伤的临时加固措施。

8.3.2 单面叠合外墙板的安装应符合下列规定：

- 1 就位前，应在墙板底部设置调平装置；
- 2 单面叠合外墙应以轴线和外轮廓线双控制；
- 3 单面叠合外墙板在墙板底部保温材料部位宜采用可靠封堵材料密封，

防止漏浆；

4 安装就位后应设置可调斜撑临时固定，测量预制墙板的水平位置、垂直度、高度等，通过墙底垫片、临时斜支撑进行调整；

5 单面叠合外墙板调整就位后，墙板底部接缝部位宜采用工具式模板密封。

8.3.3 单面叠合外墙板安装采用支撑固定时，应符合下列规定：

1 每块墙板的支撑不宜少于 2 组，间距不宜大于 4m；

2 墙板的上部斜支撑，其支撑点距离板底不宜小于构件高度的 2/3，且不应小于构件高度的 1/2，斜支撑应与墙板可靠连接；

3 墙板安装就位后，可通过支撑对构件的位置和垂直度进行微调。

8.3.4 钢筋机械连接的施工应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

8.3.5 焊接或螺栓连接的施工应符合国家现行标准《钢结构焊接规范》GB 50661、《钢结构工程施工规范》GB 50755、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。采用焊接连接时，应采取避免损伤已施工完成的结构、预制构件及配件的措施。

8.3.6 模板工程、钢筋工程、混凝土工程应符合本规程的规定，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。

8.3.8 单面叠合外墙的墙板连接接缝防水施工应符合下列规定：

1 防水施工前，应将板缝空腔清理干净；

2 应按设计要求填塞背衬材料；

3 密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、顺直，其厚度应符合设计要求。

【条文说明】

8.3.8 单面叠合外墙连接接缝防水施工应满足设计文件中的规定，并满足现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB 51231 及《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

8.4 后浇混凝土施工

8.4.1 单面叠合外墙的支撑与模板应根据施工过程中的具体工况进行设计，应具有足够的承载力、刚度，并应保证其整体稳固性，应合理布置复合保温层与内页板拉结成整体的单面叠合外墙专用施工连接件，以保证单面叠合外墙板空腔混凝土浇筑时墙板的稳定性。

【条文说明】

8.4.1 单面叠合外墙的支撑与模板应根据荷载大小、施工设备和材料供应等条件确定，本条中所要求的各种工况应由施工单位根据工程具体情况确定，以确保模板与支撑稳固可靠，应合理布置单面叠合外墙专用施工连接件，从而保证单面叠合外墙板空腔混凝土浇筑时墙板的稳定性。

8.4.2 单面叠合外墙施工宜采用与构件相匹配的工具化、标准化的支撑与模板。支撑与模板安装应保证工程结构构件各部分形状、尺寸和位置的准确，模板安装应牢固、严密、不漏浆，且应便于钢筋安装和混凝土浇筑、养护。

8.4.3 单面叠合外墙的外墙尺寸参数及与相邻外墙板之间拼缝宽度应符合设计要求。安装时与内侧模板或相邻构件间应连接牢固并采取可靠的密封防漏浆措施。

8.4.4 单面叠合外墙的斜支撑和限位装置、专用施工连接件等拆除应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定和装配式混凝土结构施工方案的要求。

【条文说明】

8.4.4 支撑拆除时，要检查单面叠合外墙板构件经过安装后的连接情况，确认其已与主体结构形成稳定的受力体系后，方可拆除支撑，此处的专用施工连接件即为复合保温层与内页板拉结成整体的单面叠合外墙专用施工连接件

8.4.5 单面叠合外墙在浇筑混凝土前应进行隐蔽项目的现场检查与验收。

8.4.6 单面叠合外墙板空腔内后浇混凝土施工应符合下列规定：

1 单面叠合外墙混凝土宜分层浇筑，每层浇筑高度应符合国家现行有关标准的规定，并应在下层混凝土初凝前将上一层混凝土浇筑完毕；

2 浇筑时应采取保证混凝土浇筑密实的措施；

3 混凝土浇筑应布料均衡，浇筑和振捣时，应对模板及支架进行观察和维护，发生异常情况应及时处理；构件接缝混凝土浇筑和振捣应采取措施防止模板、相连接构件、钢筋、预埋件及定位件移位。

【条文说明】

8.4.6 根据工程经验，混凝土分层浇筑高度不宜超过 1m，且浇筑过程中混凝土的浇筑速度不宜过快，速度控制在每小时浇筑高度不超过 1m 为宜。混凝土浇筑时要求布料均衡，是为了避免集中堆放或不均匀布料造成模板和支架过大的变形。混凝土浇筑过程中模板内钢筋、预埋件等移动，会产生质量隐患。浇筑过程中需设专人分别对模板和预埋件以及钢筋等进行看护，当模板、

预埋件、钢筋位移超过允许偏差时应及时纠正。本条中所指的预埋件是指除钢筋以外按设计要求预埋在混凝土结构中的构件或部件。

8.4.7 混凝土浇筑后应及时进行保湿养护，保湿养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式。养护方式应根据现场条件、环境温湿度、构件特点、技术要求、施工操作等因素确定。混凝土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 的规定。

8.5 抹面层与饰面层施工

8.5.1 单面叠合外墙复合保温层外侧应整体分层抹压找平砂浆和抗裂砂浆，厚度满足设计要求，并应符合下列规定：

1 应将耐碱玻纤网搓抹压入抗裂砂浆中，砂浆饱满度应达到100%。抗裂砂浆表面应平整，耐碱玻纤网不应外露。

2 耐碱玻纤网应自上而下沿外墙铺设，搭接宽度不宜小于 100mm。首层墙面应铺贴双层耐碱玻纤网，面层耐碱玻纤网应搭接，底层耐碱玻纤网应对接，对接点不应在阴阳角处且偏离阴阳角不应低于 200mm；两层耐碱玻纤网之间抗裂砂浆应饱满，耐碱玻纤网不应干贴。

3 门窗洞口四角应沿 45°方向加铺一层不小于 300mm×200mm 的耐碱玻纤网增强。

4 抗裂砂浆施工完后，应检查平整度、垂直度及阴阳角方正，不符合要求时应用抗裂砂浆进行修补；不应在抗裂砂浆面层上抹普通水泥砂浆腰线、窗口套线等。

【条文说明】

8.5.1 找平层采用胶粉聚苯颗粒贴砌浆料时，施工需注意以下问题：

1 在找平施工前，需弹出厚度控制线，用胶粉聚苯颗粒贴砌浆料或 EPS 板块等做标准厚度灰饼。

2 抹胶粉聚苯颗粒贴砌浆料按照从上至下、从左至右的顺序施工。

3 胶粉聚苯颗粒贴砌浆料抹灰可分两遍完成，第一遍抹灰应使平整度达到±5mm，第二遍抹灰厚度可略高于灰饼厚度，然后用杠尺刮平并修补墙面以达到平整度要求。

4 外门、窗洞口室外部分的侧墙面可抹厚度不低于 20mm 的胶粉聚苯颗粒贴砌浆料，外门、窗框与胶粉聚苯颗粒贴砌浆料之间需预留 20mm 宽的缝隙用柔性止水条填塞，并用聚合物水泥防水涂料进行防水处理。

抗裂砂浆施工需注意以下问题：

1 按产品说明书的要求配制抗裂砂浆，计量应准确，配制好的抗裂砂浆需在规定时间内用完，严禁过期使用。

2 抹抗裂砂浆前应根据设计要求做好滴水。

3 高弹底涂涂刷应均匀，避免有漏底现象。

8.5.2 饰面层应按现行行业标准《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29的规定进行涂装饰面施工。

9 质量验收

9.1 一般规定

9.1.1 单面叠合外墙工程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 的相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。

9.1.2 单面叠合外墙工程的装饰装修、机电安装等分部工程应按国家现行标准进行质量验收。

9.1.3 单面叠合外墙工程应按混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收，混凝土结构子分部中其他分项工程应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定。

9.1.4 单面叠合外墙工程施工用原材料、部品、构配件均应按检验批进行进场验收；单面叠合外墙板的进场验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定。

9.1.5 单面叠合外墙工程浇筑混凝土前，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 混凝土粗糙面质量；
- 2 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距，箍筋的几何尺寸；
- 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、预留管线的规格、数量、位置；
- 5 墙板接缝处防水构造做法；
- 6 复合保温层连接件数量及锚固长度；
- 7 其他隐蔽项目。

9.1.6 单面叠合外墙的外观质量除设计有专门的规定外，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》GB50204 中关于后浇混凝土结构的有关规定，以及《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 中关于饰面的有关规定。

9.1.7 单面叠合外墙工程验收时，除应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定外，尚应提供下列文件和记录：

- 1 工程设计文件、单面叠合外墙板构件生产和安装的深化设计图；
- 2 单面叠合外墙板、主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录、

抽样复验报告；

- 3 单面叠合外墙板安装施工记录；
- 4 后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；
- 5 后浇混凝土强度检测报告；
- 6 节能保温工程的隐蔽工程验收记录和相关图像资料；
- 7 单面叠合外墙防水施工质量检验记录；
- 8 分项工程质量验收文件；
- 9 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

9.2 主控项目

9.2.1 单面叠合外墙板的质量应符合本规范、现行国家相关标准的规定和设计的要求，进场时应检查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件或质量验收记录。

9.2.2 单面叠合外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驻厂监督生产过程，并应做好生产过程检查记录单；
- 2 当无驻厂监督时，单面叠合外墙板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验验。

9.2.3 单面叠合外墙板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。

检验方法：观察、尺量；检查处理记录。

9.2.4 单面叠合外墙板临时固定措施应符合设计、专项施工方案要求及国家现行有关标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，检查施工方案、施工记录或设计文件。

9.2.5 单面叠合外墙工程采用现浇混凝土连接构件时，构件连接处后浇混凝土的强度应符合设计求。

检查数量：按批检验，检验批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 第 7.4.1 条的规定。

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 的相关规定。

9.2.6 钢筋采用机械连接时,其接头质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的相关规定。

检查数量:应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的相关规定。

检验方法:检查质量证明文件、钢筋机械连接施工记录及平行试件的强度试验报告。

9.2.7 钢筋采用焊接连接时,其焊缝的接头质量应满足设计要求,并应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的相关规定。

检查数量:应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的相关规定。

检验方法:检查质量证明文件、钢筋焊接接头检验批质量验收记录及平行加工试件的强度试验报告。

9.2.8 单面叠合外墙工程的外观质量不应有严重缺陷,且不得有影响结构性能、安装、使用功能的尺寸偏差。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察、量测;检查处理记录。

9.2.9 单面叠合外墙接缝的防水性能应符合设计要求。

检查数量:按批检验。每 1000m² 外墙(含窗)面积应划分为一个检验批,不足 1000m² 时也应划分为一个检验批;每个检验批每 100m² 应至少抽查一处,抽查部位应为相邻两层 4 块墙板形成的水平和竖向十字接缝区域,面积不得少于 10m²。

检验方法:检查现场淋水试验报告。

9.2.10 单面叠合外墙板及配套材料进场时应对其下列性能进行复验,复验应为见证取样送检。

- 1 复合保温层的单位面积质量、拉伸粘结强度;
- 2 保温材料导热系数和燃烧性能;
- 3 连接件抗拉承载力;
- 4 抗裂砂浆的拉伸粘接强度和压折比。

检查数量:同厂家、同品种产品,按照除门窗洞口后保温墙面面积,在 5000m² 以内时应复验 1 次;当面积每增加 5000m² 时应增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程,可合并计算抽检面积。当符合国家

标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019 第 3.2.3 条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。

检验方法：核查质量证明文件；随机抽样送检，核查复验报告。

【条文说明】

9.2.10 根据国家现行标准 GB 55015-2021《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的要求，对单面叠合外墙板的复合保温层进场应复验的项目做出规定。同时规定了检验批的数量，以及检验批容量扩大一倍的条件。

9.2.11 单面叠合外墙工程的抹面层及饰面层施工，应符合设计和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的要求。

检验方法：观察检查，检查试验报告和隐蔽工程验收记录

检查数量：全数检查。

9.3 一般项目

9.3.1 单面叠合外墙板应有标识。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

9.3.2 单面叠合外墙板的外观质量不应有一般缺陷，对已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。

检验方法:观察，检查技术处理方案和处理记录。

9.3.3 单面叠合外墙板粗糙面的外观质量应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察、量测。

9.3.4 单面叠合外墙板上的预埋件、预留插筋、预留孔洞、预埋管线等规格型号、数量应符合设计要求。

检查数量:按批检查。

检验方法:观察、尺量;检查产品合格证。

9.3.5 单面叠合外墙板外形尺寸偏差和检验方法应符合本规程表 7.4.4 的规定，施工过程中临时使用的预埋件，其中心线位置允许偏差可取规定数值的 2 倍。设计有专门规定时，尚应符合设计要求。

检查数量:按照进场检验批，同一规格(品种)的构件不超过 100 个为一批，每批抽检数量不应少于该规格(品种)数量的 5% 且不少于 3 件。

9.3.6 单面叠合外墙工程施工后，其外观质量不应有一般缺陷。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察，检查处理记录。

9.3.7 单面叠合外墙工程的施工尺寸偏差及检验方法应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231 的相关规定。

检查数量:按楼层、结构缝或施工段划分检验批。同一检验批内，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少 3 间。

用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1 表示很严格，非这样做不可的用词：
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用词：
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用词：
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么做的，采用“可”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用于本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

- 《建筑环境通用规范》GB 55016
- 《建筑与市政防水通用规范》GB 55030
- 《建筑防火通用规范》GB 55037
- 《混凝土结构设计规范》GB50010
- 《建筑抗震设计规范》GB50011
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《钢结构设计标准》GB 50017
- 《工程测量规范》GB 50026
- 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 《混凝土结构工程质量验收规范》GB 50204
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325
- 《住宅建筑规范》GB 50368
- 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 《矿物棉及其制品试验方法》GB/T 5480
- 《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824
- 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
- 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295
- 《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475
- 《建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法》GB/T 17146
- 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906
- 《建筑墙板试验方法》GB/T 30100
- 《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591
- 《外墙外保温系统动态风压试验方法》GB/T 36585
- 《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107

《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》JGJ 1
《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3
《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55
《冷轧带肋钢筋混凝土结构应用技术规程》JGJ 95
《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114
《外墙外保温工程技术标准》JGJ144
《混凝土结构成型钢筋应用技术规程》JGJ366
《建筑绝热用石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板（GXPS）JC/T 2627
《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158
《建筑用混凝土复合聚苯板外墙外保温材料》JG/T 228
《外墙保温用锚栓》JG/T 366
《外墙保温复合板通用技术要求》JG/T 480
《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29
《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235

中国工程建设标准化协会标准

单面叠合保温一体化外墙应用技术规程

T/CECS XXX-202X

条文说明

制 定 说 明

本规程制定过程中，编制组进行了结构保温一体化单面叠合外墙的调查研究，总结了我国工程建设的实践研究，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，总结了相关研究成果与工程实践经验，为本标准的编制奠定了重要基础。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程《单面叠合保温一体化外墙应用技术规程》时能正确理解和执行条款规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总 则
2	术语和符号
2.1	术语
3	基本规定
4	材 料
4.1	混凝土
4.2	钢筋、钢材和连接材料
4.3	保温系统及材料
5	建筑 设计
5.1	一般规定
5.2	平面立面设计
5.3	建筑节能设计
5.4	防水设计
5.5	内装修与设备管线设计
6	结 构 设计
6.1	一般规定
6.2	结构分析
6.3	构件设计
6.4	连接设计
7	生 产 运 输
7.1	一般规定
7.2	生产准备
7.3	构件生产
7.4	构件检验
7.5	运输与存放
8	施 工 安 装
8.1	一般规定
8.2	施工准备
8.3	安装施工
8.4	后浇混凝土施工
8.5	抹面层与饰面层施工
9	质 量 验 收
9.2	主控项目