

山东省工程建设标准



DB 37/T 5241-2022

J xxxxx -202x

网架式内置保温现浇混凝土复合墙 技术标准

Technical standard for grid frame cast-in-situ concrete composite wall
of built-in insulation

2023—02—25 发布

2023—04—01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

联合发布

山东省工程建设标准

网架式内置保温现浇混凝土复合墙技术标准

Technical standard for grid frame cast-in-situ concrete composite wall
of built-in insulation

DB37/T 5241-2022

住房和城乡建设部备案号：J ××××× -202×

主编单位：山东省住房和城乡建设发展研究院

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

施行日期：2023 年 04 月 01 日

XXXX 出版社

2023 年·济 南

前 言

为规范网架式内置保温现浇混凝土复合墙工程的设计、施工与验收，保证工程质量，根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发〈2020 年第一批山东省工程建设标准制订、修订计划〉的通知》（鲁建标字〔2020〕11 号）的要求，山东省住房和城乡建设发展研究院等单位经广泛调查研究，认真总结标准实施过程中应用实践经验，参考国家、行业现行最新标准，并在广泛征求意见的基础上，修订《CL 建筑体系技术规程》DBJ/T 14-043-2012。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 材料；5 设计；6 构造措施；7 制作与安装；8 质量验收以及有关的附录。

本标准修订的主要技术内容是：1.明确了网架式内置保温现浇混凝土复合墙的设计使用年限及耐火极限；2.修改了房屋的最大适用高度；3.合并了关于 A 法、B 法的墙体厚度取值名称；4.明确了冷拔光圆钢筋仅作为构造钢筋使用；5.增加了不同情况下保温板导热系数的修正系数；6.完善了楼板等部位节能构造措施；7.补充了网架式内置保温现浇混凝土复合墙的构造做法；9.删除了地震作用及截面设计的计算公式；10.取消了关于小墙肢的相关规定；11.删除了不进行截面抗震计算的相关规定。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省住房和城乡建设发展研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送至山东省住房和城乡建设发展研究院（济南市市中区卧龙路 128 号，邮编：250014，电话：0531-51765563，电子邮箱：fzykyb@shandong.cn）。

主 编 单 位：山东省住房和城乡建设发展研究院

参 编 单 位：泰安市华新建材有限责任公司

山东瑞峰新型环保建材有限公司

山东聚能兴业新型材料科技发展有限公司

德州晶达节能技术有限公司

山东盛佳科技节能有限公司

山东地平置业有限公司

主要起草人员：孟庆良 周楠楠 朱传晟 刘 淼 张少红

刘启明	李云峰	田 浩	宋 杨	王洪飞	
吴学峰	戴显屹	张开利	袁雅祺	李文祥	
颜岐山	聂雪芹	季连荣	于培锡	袁英成	
王国胜	胡 森	王茹丽	王德民	李春来	
主要审查人员：	蒋世林	李国忠	范 涛	李当生	张海燕
	肖华锋	宋亦工	吴美升	王 琨	

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	3
3 基本规定	4
4 材料	5
5 设计	9
5.1 一般规定	9
5.2 结构设计	10
5.3 建筑热工设计	12
6 构造措施	13
6.1 一般规定	13
6.2 CL 复合剪力墙构造要求	14
6.3 CL 复合填充墙构造要求	17
7 制作与安装	19
7.1 一般规定	19
7.2 CL 预制板的制作	19
7.3 CL 网架板安装	21
7.4 现场浇筑混凝土的施工	21
7.5 CL 预制板的安装	22
7.6 施工安全	23
8 质量验收	24
8.1 一般规定	24
8.2 CL 网架板	24
8.3 CL 预制板	26
8.4 工程验收	28

附录 A CL 复合墙体热工计算参考选用表..... 30

附录 B CL 复合剪力墙构造表..... 31

附录 C CL 网架板的力学性能试验方法..... 32

附录 D 各分项工程检验批质量验收记录 33

本标准用词说明 35

引用标准名录 36

附：条文说明 38

Contents

1 General provisions.....	1
2 Terms and symbols.....	2
2.1 Terms.....	2
2.2 Symbols	3
3 Basic requirements	4
4 Materials	5
5 Design.....	9
5.1 General requirements.....	9
5.2 Structural design	10
5.3 Architectural thermal design.....	12
6 Detailing requirements	13
6.1 General requirements.....	13
6.2 Detailing requirements of CL composite shearwall	14
6.3 Detailing requirements of CL composite shearwall	17
7 Fabrication and installation.....	19
7.1 General requirements	19
7.2 Fabrication of CL precast slab.....	19
7.3 Installation of CL grids slab.....	21
7.4 Concrete construction.....	21
7.5 Installation of CL precast slab.....	22
7.6 Construction safety	23
8 Acceptance for quality.....	24
8.1 General requirements	24
8.2 CL grids slab.....	24
8.3 CL precast slab.....	26
8.4 Acceptance of construction.....	28
Appendix A Thermal calculation reference selection table for CL composite wall.....	30

Appendix B	Structure of CL composite shearwall.....	31
Appendix C	Mechanical performance experimental method for CL grids slab.....	32
Appendix D	Quality acceptance records for inspection lot of various subentry engineerings.....	33
	Explanation of wording in this standard.....	35
	List of quoted standards.....	36
	Addition: Explanation of provisions.....	38

1 总 则

1.01 为规范网架式内置保温现浇混凝土复合墙在建设工程中的应用，做到技术先进、安全适用、经济合理，确保质量，制定本标准。

1.02 本标准适用于抗震设防烈度 8 度及 8 度以下地区，新建、扩建、改建的民用建筑中采用网架式内置保温现浇混凝土复合墙的设计、施工和验收。

1.03 网架式内置保温现浇混凝土复合墙的设计、施工和验收，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 网架式内置保温现浇混凝土复合墙 grid frame cast-in-situ concrete composite wall of built-in insulation

由内外两叶现浇混凝土和中间的保温层构成，通过穿过保温层的钢筋焊接网架将三者连接形成的网架保温复合轻质（Composite-Light）墙体，简称 CL 复合墙。根据受力状态分为网架式内置保温现浇混凝土复合剪力墙和网架式内置保温现浇混凝土复合填充墙。

2.1.2 网架式内置保温现浇混凝土复合剪力墙 grid frame cast-in-situ concrete composite shearwall of built-in insulation

由外叶防护层和内叶起结构受力作用的钢筋混凝土层构成的 CL 复合墙，简称 CL 复合剪力墙。

2.1.3 网架式内置保温现浇混凝土复合填充墙 grid frame cast-in-situ concrete composite filled wall of built-in insulation

由内外两叶防护层构成的 CL 复合墙，简称 CL 复合填充墙。

2.1.4 防护层 protective layer

CL 复合墙中主要对保温层起防护作用的钢筋混凝土层，包括工厂预制防护层和现场现浇防护层。

2.1.5 结构层 structural layer

CL 复合剪力墙中处于保温层内侧，主要起结构受力作用的钢筋混凝土层。

2.1.6 钢筋焊接网架保温板 steel welding insulating layer space

由两层或三层钢筋焊接网、中间夹以保温层，用斜向钢筋，以下简称腹筋，穿过保温层后焊接成的骨架，简称 CL 网架板。

2.1.7 CL 预制板 CL precast panel

CL 网架板在工厂内预先浇筑混凝土防护层形成的墙板，包括双侧防护层预制 CL 复合填充墙和单侧防护层预制板。

2.1.8 内置垫块 Built in cushion block

在 CL 网架板生产过程中放置在钢筋焊接网和保温层之间的垫块，根据位置和作用不同分为控位垫块和保护层垫块。

2.2 符 号

b_{w1} —— 防护层截面厚度；

b_{w2} —— 结构层截面厚度；

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；

ξ_{aE} —— 纵向受拉钢筋抗震锚固长度修正系数；

η_1 —— 复合剪力墙轴压比折减系数。

3.0.1 CL 复合墙的设计工作年限应与主体结构相同，在设计工作年限内，应承受荷载和室外环境的长期作用而不产生有害变形和破坏。

3.0.2 CL 复合墙的截面设计和配筋设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB50011、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 和现行行业标准《内置保温现浇混凝土复合剪力墙技术标准》JGJ/T 451 的相关规定。

3.0.3 CL 复合墙的节能设计应符合现行山东省工程建设标准《居住建筑节能设计标准》DB37/ 5026 和《公共建筑节能设计标准》DB37/ 5155 的规定，隔热和防潮设计应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 及其他相关设计标准的规定。

3.0.4 CL 复合墙的耐火极限不应低于 2.5h，且应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

3.0.5 CL 复合墙的隔声性能不应低于 45dB，且应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

3.0.6 CL 复合墙的外饰面层宜采用涂装、轻质砂等轻质饰面材料。

4 材 料

4.1 CL 复合墙的混凝土力学性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，粗骨料粒径不宜大于 10mm，且混凝土的强度等级不应低于 C25。现场浇筑混凝土的工作性能宜符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定；工厂内预制的混凝土尚需符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的规定。

4.2 CL 复合墙的受力钢筋应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定；冷拔低碳钢丝焊接网及腹筋的规格和性能要求应符合表 4.0.2-1、4.0.2-2 和 4.0.2-3 的规定。

表 4.0.2-1 冷拔低碳钢丝规格要求

牌号	符号	极限强度标准值 f_{stk} (N/mm ²)	抗拉强度设计值 f_y (N/mm ²)	直径 (mm)
CDW550	ϕ^b	550	320	3, 4

表 4.0.2-2 冷拔低碳钢丝性能要求

项目		性能指标		试验方法
		3mm	4mm	
直径允许偏差		±0.06	±0.08	JC/T 540
抗拉强度 (N/mm ²)		≥550		GB/T 228.1
伸长率 (%)		≥2.0	≥2.5	
180°反复弯曲	次数 (次)	≥4		GB/T 238
	弯曲半径 (mm)	7.5	10	

注：1 抗拉强度试样应取未经机械调直的冷拔低碳钢丝；

2 伸长率测量标距为 100mm。

表 4.0.2-3 焊接网规格及质量要求

钢筋直径（mm）		3	4	5	6	8~10	试验方法
钢筋间距（mm）		50、100		100	100	200、250	GB/T 1499.3
间距允许偏差（mm）		±10					
焊点开焊数量	总数量	≤1%					

	任一钢筋	$\leq 50\%$	
	最外钢筋	不允许	

注：钢筋间距大于 250mm 时，允许偏差可取 10mm 及规定间距 5% 的较大值。

4B CL 复合墙的保温芯材可采用 XPS 板、SXPS 板、EPS 板、SEPS 板等保温板材，其主要性能指标应符合表 4.0.3 的规定。

表 4.0.3 CL 复合墙用保温芯材主要性能要求

项 目	性能指标				试验方法
	XPS	SXPS	EPS	SEPS	
表观密度 (kg/m^3)	25~35	30~38	≥ 20		GB/T 6343
导热系数 [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	≤ 0.030	0.026	≤ 0.037	0.032	GB/T 10294
压缩强度 (kPa)	≥ 0.20		≥ 0.10		GB/T 8813
垂直于板面方向的抗拉强度 (MPa)	≥ 0.20		≥ 0.10		JGJ 144
吸水率 (%)	≤ 1.5		≤ 4.0		GB/T 8810
燃烧性能	不低于 B ₂ 级		不低于 B ₂ 级		GB/T 8624

4B CL 复合墙中的拉结筋应符合下列规定：

1 腹筋采用冷拔低碳钢丝时，其规格及性能应符合本标准表 4.0.2-1、表 4.0.2-2 的规定；

2 定位拉结钢筋和墙体端部 U 形钢筋应采用 HPB300 级钢筋，公称直径不宜小于 8mm，其材料性能应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求；

3 腹筋及定位拉结钢筋穿过保温层的部分宜做表面防腐涂层；当表面防腐涂层分为两道时，第一道应为镀锌，第二道可为聚乙烯、聚氯乙烯或聚酯；表面防腐涂层的质量或厚度应符合表 4.0.4 的要求。

表 4.0.4 腹筋及拉结件表面防腐涂层质量要求

项目		要求	试验方法
镀锌层平均质量 (g/m^2)		> 90	GB/T 1839
涂塑层厚度 (mm)	聚乙烯、聚氯乙烯	> 0.15	YB/T 4450
	聚酯	> 0.10	

45 CL网架板的表观质量和允许偏差应分别符合表4.0.5-1和表4.0.5-2的规定。

表4.0.5-1 CL网架板的表观质量要求

项 目	要 求	试验方法
钢筋焊接网	平整,无明显翘曲、变形,焊点开焊数量不应大于 1%,且不应集中在一处,连续脱焊点不应多于 2 处	GB 26540
腹筋或拉结钢筋	分布规律,三维方向斜插,腹筋表面防腐涂层应均匀、光滑、连续,无目视可分辨的小孔、裂缝、脱皮及其它有害缺陷	
保温板	无破损、掉角,拼接处粘接结牢固	

表4.0.5-2 CL网架板允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	试验方法
长度、高度	±10	GB 26540
总厚度	±5	
焊接网钢筋直径	±0.05	
焊接网钢筋间距	±10	
腹筋直径	±0.05	
腹筋防腐涂层伸出长度	±5	
保温层厚度	±2	
保温层距钢筋焊接网间距	±5	

46 CL预制板的允许偏差应符合表4.0.6的规定。

表4.0.6 CL预制板允许偏差

项目		允许偏差（mm）	试验方法
预制混凝土部分	长度	0，－10	JC/T 2504
	高度	0，－10	
	厚度	+6，0	
整体弯曲		3	
局部翘曲		5	
预制混凝土平整度		5	
预埋设施中心线位置	预埋件	6	
	预埋管、预留孔	3	
	预埋螺栓	3	

续表4.0.6

项目	允许偏差 (mm)	试验方法
预埋螺栓外露长度	+10, 0	JC/T 2504
预留洞中心线位置	10	
预留洞尺寸	+10, 0	

5 设计

5.1 一般规定

5.1 CL 复合墙的基本构造如图 5.1.1 所示。

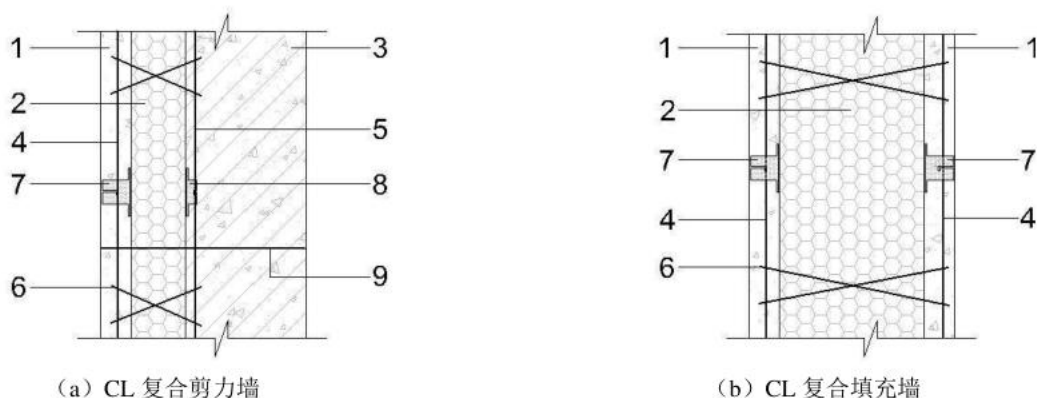


图 5.1.1 CL 复合墙构造

1- 防护层；2-保温层；3-结构层；4-钢筋焊接网 1；5-钢筋焊接网 2 或背杆
6-腹筋；7-控位垫块；8-保护层垫块；9-定位拉结钢筋

5.2 CL 复合墙可用于框架-剪力墙结构、剪力墙结构和部分框支剪力墙结构建筑中的外墙、楼（电）梯间墙、分户墙。

5.3 CL 复合剪力墙应按普通钢筋混凝土剪力墙进行设计。

5.4 CL 复合墙的节能设计应与地区气候相适应，并应分别满足冬季保温并兼顾夏季隔热要求。

5.5 CL 复合剪力墙应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 确定其抗震设防类别和抗震设防标准。

5.6 采用 CL 复合剪力墙的丙类建筑不同结构类型的最大高度应符合表 5.1.6 的要求，对平面和竖向均不规则的建筑，适用的最大高度宜适当降低。

表 5.1.6 采用 CL 复合剪力墙的丙类建筑适用的最大高度（m）

结构类型	抗震设防烈度		
	7	8 (0.2g)	8 (0.3g)
框架-剪力墙	120	100	80
剪力墙	120	100	80
部分框支剪力墙	100	80	50

注：1 房屋高度指室外地面到主要屋面顶板的高度（不包括局部突出屋顶部分）；

2 部分框支剪力墙结构指首层或底部两层为框支层的结构，不包括仅个别框支墙的情况；

3 乙类建筑可按本地区抗震设防烈度确定其适用的最大高度；

4 超过表内高度的房屋，应进行专门研究和论证，采取有效的加强措施。

5.1.7 CL 复合剪力墙应根据建筑抗震设防类别、设防烈度及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抗震措施要求。丙类复合剪力墙建筑的抗震等级应符合表 5.1.7 的规定。

表 5.1.7 CL 复合剪力墙的抗震等级

结 构 类 型			抗 震 设 防 烈 度					
			7			8		
框架—剪力 墙结构	房屋高度（m）		≤24	25~60	>60	≤24	25~60	>60
	框架		四	三	二	三	二	一
框架—剪力 墙结构	剪力墙、复合剪力墙		三	二		二	一	
剪力墙结构	房屋高度（m）		≤24	25~80	>80	≤24	25~80	>80
	剪力墙、复合剪力墙		四	三	二	三	二	一
部分框支剪 力墙结构	房屋高度（m）		≤24	25~80	>80	≤24	25~80	
	剪力墙、 复合剪 力墙	一般部位	四	三	二	三	二	
		加强部位	三	二	一	二	一	
	框支层框架		二		一	一		

注：1 建筑场地为 I 类时，可按表内降低一度所对应的抗震等级采取抗震构造措施，但相应的计算要求不应降低；

2 接近或等于高度分界时，可结合房屋不规则程度及场地、地基条件确定抗震等级。

5.2 结构设计

5.2.1 在同时满足下列条件时，CL 复合剪力墙稳定性验算的计算截面厚度宜按结构层与现浇防护层截面厚度之和：

- 1 建筑高度不大于 28m、房屋高度不大于 10 层，且层高不大于 4.5 m；
- 2 腹筋数量不小于 100 个/m²，且直径不小于 3mm；
- 3 设置有效连接防护层及结构层的构造措施。

5.2.2 CL 复合墙截面厚度应符合下列规定：

- 1 防护层截面厚度现浇时不宜小于 50mm，预制时不宜小于 60mm；
- 2 保温层的厚度根据节能标准及材料性能通过计算确定；
- 3 结构层的厚度根据设计确定；当满足本标准 5.2.1 条相关规定时结构层与防护层截面厚度之和不应小于 140 mm。

5.2.3 CL 复合剪力墙端部和洞口两侧边缘构件的设置应符合下列规定：

1 边缘构件的截面宽度不应小于结构层厚度（图 5.2.3-1）；

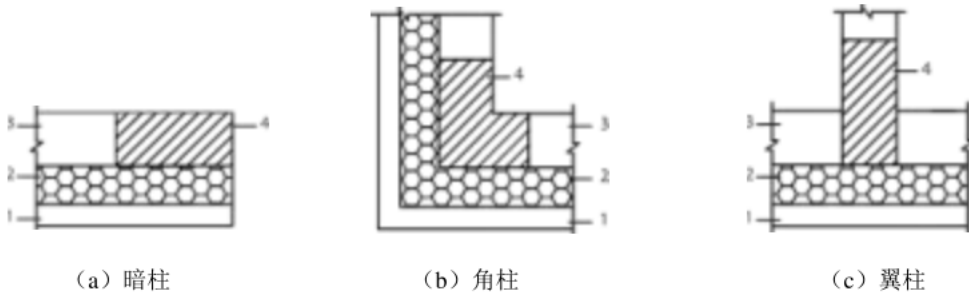


图 5.2.3-1 CL 复合剪力墙边缘构件位置

1-防护层；2-保温层；3-结构层；4-边缘构件

2 房屋高度不大于 28m 且轴压比小于 0.3 的 CL 复合剪力墙，其构造边缘构件截面尺寸不宜小于 160mm（图 5.2.3-2）。

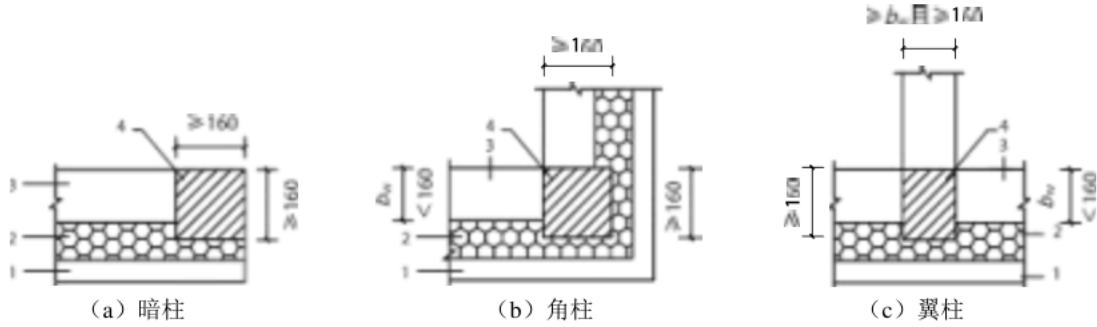


图 5.2.3-2 多层建筑网架式复合剪力墙构造边缘构件（mm）

1-防护层；2-保温层；3-结构层；4-边缘构件；bw——约束边缘构件厚度（宽度）

5.2.4 在计算地震力作用时，宜计入防护层和非承重墙的影响，CL 复合剪力墙结构的自振周期折减系数可按下列规定取值：

- 1 框架-剪力墙结构可取 0.65~0.75；
- 2 剪力墙结构、部分框支剪力墙结构可取 0.75~0.90。

5.2.5 按本标准 5.2.1 条进行截面取值时，CL 复合剪力墙重力荷载代表值作用下墙肢的轴压比不宜超过表 5.2.5 的限值。

表 5.2.5 CL 复合剪力墙墙肢的轴压比限值

抗震等级	一级	二、三级	四级
轴压比限值	$0.5\eta_1$	$0.6\eta_1$	$0.65\eta_1$

注：CL 复合剪力墙墙肢的轴压比是指重力荷载代表值作用下，CL 复合剪力墙墙肢承受的轴压力设计值与墙肢全截面面积和混凝土轴心抗压强度设计值乘积之比；CL 复合剪力墙墙肢全截面面积是指该墙肢防护层与结构层截面面积之和。

5.2.6. CL 复合剪力墙的结构层和防护层共同作用时轴压比应进行折减，折减系数

η_1 应按下列式计算:

$$\eta_1 = \frac{4}{3} \cdot \frac{bw_2}{bw_1 + bw_2} \leq 1.0 \quad (5.2.6)$$

式中: η_1 ——复合剪力墙轴压比折减系数;

b_{w1} ——防护层截面厚度;

b_{w2} ——结构层截面厚度。

5.3 建筑热工设计

5.1 CL 复合墙中保温层材料的导热系数及蓄热系数的修正系数, 当腹丝数量大于 100 根时, 可取 1.50, 当腹丝数量小于等于 100 根时, 可取 1.3。其外墙平均传热系数 K 值可按附录 A 执行。

5.2 CL 复合墙保温层端部的混凝土保护层厚度不宜小于 30mm, 且应进行二次保温处理或采用 A 级保温材料封堵, 保温层的搭接长度不宜小于 50mm, 如图 5.3.2 所示。

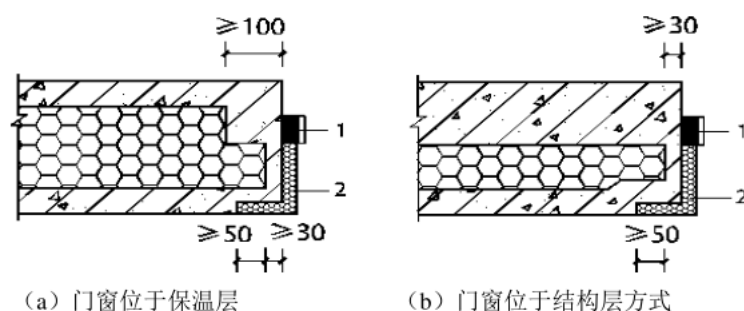


图 5.3.2 窗口构造

1-门窗框; 2-二次保温处理

5.3 CL 复合剪力墙同一平面内的非承重墙宜采用 CL 复合填充墙。

5.4 CL 复合剪力墙上的悬挑构件应进行二次保温处理。

6 构造措施

6.1 一般规定

6.1.1 采用 CL 复合墙的建筑中，伸缩缝的最大间距应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定执行，防护层应设置竖向防裂引导缝。

6.1.2 CL 复合墙室外侧防护层钢筋焊接网和结构层受力钢筋的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 的有关规定。

6.1.3 CL 复合墙防护层的水平及竖向分布钢筋配筋率不应小于 0.10%；当防护层参与承载力计算或稳定性验算时，配筋率不宜小于 0.20%，钢筋直径不应小于 3 mm，间距不应大于 100 mm。

6.1.4 CL 复合剪力墙的腹筋两端应与防护层和结构层内的钢筋焊接网焊接，焊点的抗剪力应满足现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定。当腹筋与每层受力钢筋均焊接时，可不再另行设置普通剪力墙的拉筋。

6.1.5 CL 复合剪力墙内受力钢筋焊接网的锚固应符合下列规定：

1 钢筋焊接网的最小锚固长度 l_a 应符合表 6.1.5 的规定；

表 6.1.5 CL 复合剪力墙钢筋焊接网最小锚固长度 l_a (mm)

钢筋焊接网类型		混凝土强度等级			
		C25	C30	C35	≥C40
CRB550H 级 钢筋焊接网	锚固长度内无横筋	40d	35d	32d	30d
	锚固长度内有横筋	28d	25d	22d	21d
HRB400 级 钢筋焊接网	锚固长度内无横筋	40d	35d	32d	30d
	锚固长度内有横筋	28d	25d	22d	21d
冷拔低碳钢丝焊接网		30d	27d	25d	23d

注：1 d 为纵向受力钢筋直径 (mm)；

2 当锚固区内无横筋、焊接网的纵向钢筋净距不小于 5d 且纵向钢筋保护层厚度不小于 3d 时，表中钢筋的锚固长度可乘以 0.8 的修正系数，但不应小于本表注 3 规定的最小锚固长度值；

3 在任何情况下，锚固区内有横向钢筋的焊接网的锚固长度不应小于 200 mm；锚固区内无横向钢筋时焊接网钢筋的锚固长度，对冷轧带肋钢筋不应小于 200 mm，对热轧带肋钢筋不应小于 250 mm。

2 有抗震设防要求的锚固长度 l_{aE} 应按下列公式计算：

$$l_{aE} = \zeta_{aE} l_a \quad (6.1.5)$$

式中： l_{aE} ——抗震设计时纵向受拉钢筋的锚固长度；

l_a ——纵向受拉钢筋的锚固长度；

ξ_{aE} ——纵向受拉钢筋抗震锚固长度修正系数，对一二级抗震等级取 1.15，对三级抗震等级取 1.05，对四级抗震等级取 1.00。

6.16 CL 复合剪力墙内钢筋焊网的搭接应符合下列规定：

1 钢筋焊网的最小搭接长度不应小于最小锚固长度 l_a 的 1.3 倍，且不应小于 200mm；在搭接区内每张焊接网片的横向钢筋不得少于一根，两网片最外一根横向钢筋之间的距离不应小于 50 mm；

2 附加绑扎钢筋与钢筋焊网搭接时，最小搭接长度应取本标准第 6.1.5 条中关于锚固区内无横筋时规定的 l_a 值的 1.3 倍，且不应小于 200 mm；采用 U 形附加绑扎钢筋时，当弯钩长度不小于 100mm 时，搭接长度可不小于 100mm；

3 有抗震设防要求的抗震搭接长度 l_{aE} 应取 1.3 倍 l_{aE} 。

6.17 CL 复合剪力墙中的 CL 网架板水平向连接宜设在竖向边缘构件处，竖向连接应设在楼、地面或屋面处。

6.18 CL 复合墙防护层可设置竖向或横向的混凝土加强肋；加强肋嵌入保温层的深度不宜小于 20mm，宽度不宜小于 100mm，间距宜为 1200mm~1800mm。

6.2 CL 复合剪力墙构造要求

6.2.1 CL 复合剪力墙结构层钢筋构造应符合下列规定：

1 结构层厚度小于 140 mm 时，可配置单排受力钢筋焊接网并与腹筋焊接；

2 结构层内配置双排受力钢筋时，应至少有一排采用钢筋焊接网，否则应增设 $\phi 3@100$ 的锚固钢筋焊接网或通长的金属背杆。CL 复合剪力墙结构层内双排受力钢筋均采用绑扎时，腹筋及定位拉结钢筋的构造应符合表 B 的规定。

6.2.2 CL 复合剪力墙的腹筋及定位拉结钢筋应符合下列规定，具体可参见附录 B：

1 采用腹筋时，腹筋直径不应小于保温层厚度的 1/60，且不应小于 3mm，密度不应小于 50 个/平方米；

2 采用定位钢筋时，定位拉结钢筋直径不应小于 8mm，密度不应小于 8 个/平方米。

6.2.3 CL 复合剪力墙在楼板、屋面板处宜设置混凝土连接点，连接点的截面宽度不应小于 80 mm，高度宜同楼板厚度，中心间距不应大于 1200 mm；连接点内应设置 U 形钢筋，且钢筋直径不应小于 8 mm，其在保温板内侧的长度应满足锚固长度

的要求，如图 6.2.3 所示。

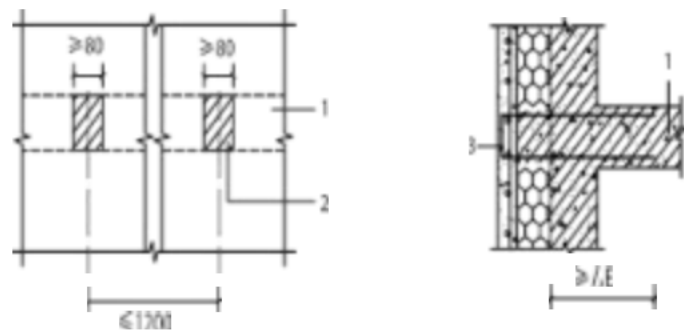


图 6.2.3 楼（屋面）板处混凝土连接点

1-楼板、屋面板；2-混凝土连接点；3-U 型钢筋

6.2.4 现浇防护层钢筋的连接应符合下列规定：

1 防护层钢筋焊接网的水平向连接应搭接同规格的钢筋焊网，钢筋焊接网的搭接应采用扣搭的方式，搭接长度不应小于 200 mm；在墙体端部及洞口周边应采用 U 形钢筋与结构层连接，U 形钢筋间距不应大于 250 mm，直径不应小于 6 mm（图 6.2.4-1）；

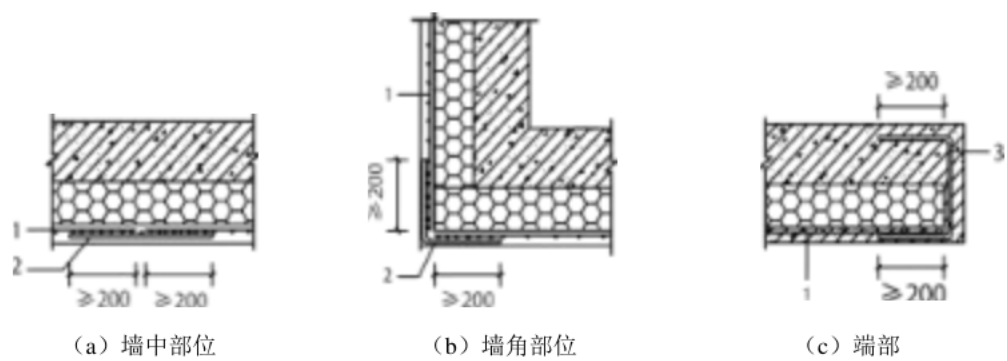


图 6.2.4-1 防护层钢筋焊接网水平搭接

1-防护层钢筋焊接网；2-搭接钢筋焊接网；3-U 型钢筋

2 防护层钢筋焊接网的竖向连接宜采用附加绑扎钢筋搭接，附加绑扎钢筋的直径不应小于 6 mm，间距不应大于 250 mm，其与钢筋焊接网的搭接长度不应小于 300mm（图 6.2.4-2）。

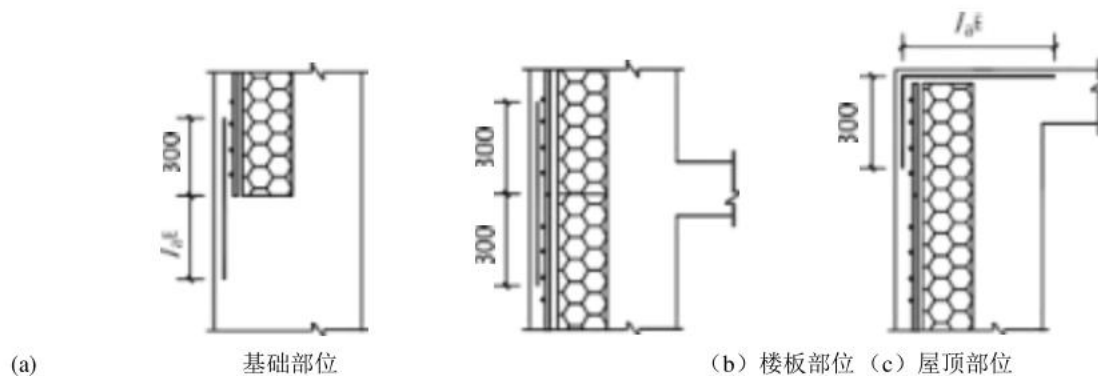


图 6.2.4-2 防护层钢筋的竖向连接

6.2.5 现浇防护层宜设置防裂引导缝，防裂引导缝宜设在主体墙与填充墙的交接部位，且不得影响建筑外观设计；同一平面内引导缝的水平方向间距不宜大于 12 m，见图 6.2.5。

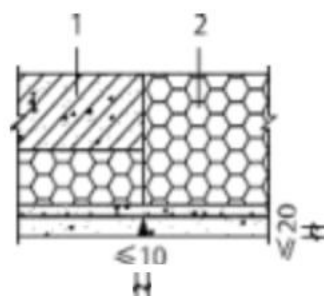


图 6.2.5 防护层防裂引导缝

1—主体墙；2—填充墙

6.2.6 预制防护层周边端部宜设置加强边框，宽度不宜小于 150mm，厚度不应小于 70mm，且应放置通长的抗弯钢筋，直径不应小于 6mm；预制防护层连接处应放置密封橡胶棒，见图 6.2.6。

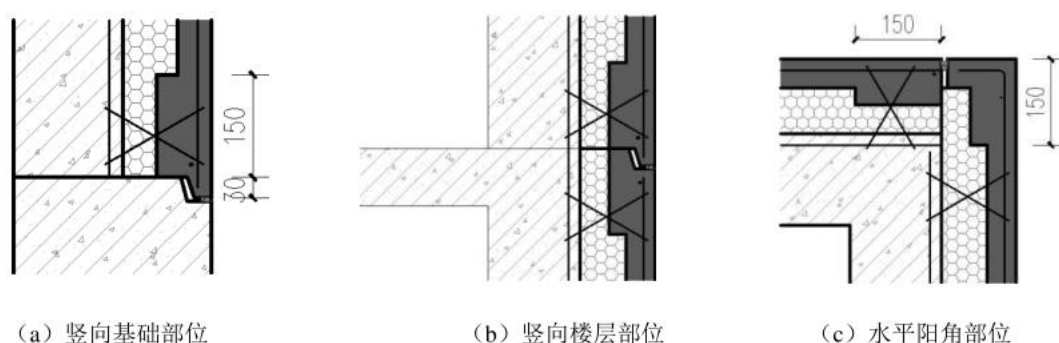


图 6.2.6 预制防护层连接

6.2.7 结构层钢筋连接应符合下列规定：

- 1 当结构层受力钢筋采用钢筋焊接网时，水平钢筋可直接伸入边缘构件，也可

附加绑扎钢筋连接（图 6.2.7-1）；竖向钢筋可伸出楼板、屋面板与上层钢筋焊接网搭接，也可附加绑扎钢筋连接（图 6.2.7-2）；附加绑扎钢筋的直径不应小于焊接网的钢筋直径，间距不应大于钢筋焊接网竖向钢筋间距的 3 倍，且不应大于 200 mm，并应满足同截面等强度原则；

2 结构层内固定腹筋的锚固钢筋焊接网可不进行搭接。



图 6.2.7-1 结构层水平钢筋锚固

1—受力钢筋焊接网；2—附加绑扎钢筋；3—边缘构件箍筋；4—绑扎受力钢筋

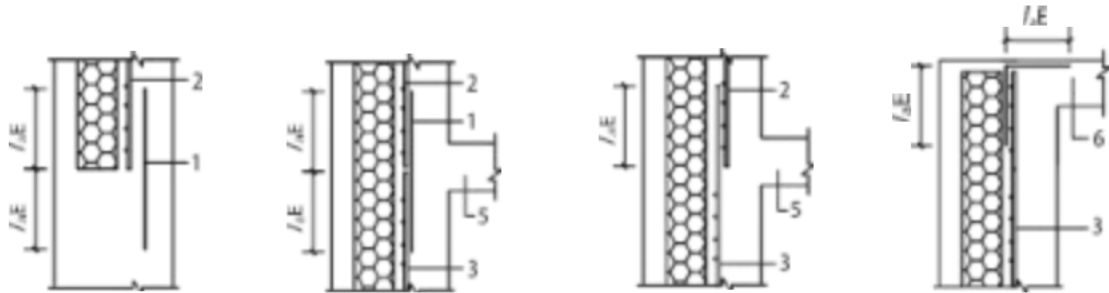


图 6.2.7-2 结构层竖向钢筋连接

1—附加绑扎钢筋；2—上层受力钢筋焊接网；3—下层受力钢筋焊接网；
4—基础或地下室剪力墙；5—楼板；6—屋面板

6.3 CL 复合填充墙构造要求

- 61 CL 复合填充墙防护层钢丝焊接网应按计算配置，且不应小于 $\phi 3@100$ 。
- 62 CL 复合填充墙的墙长大于 5m 时，两侧防护层墙顶部位与梁宜设置直径不小于 6mm 的拉筋，间距不应小于 500mm；墙长超过 8m 或层高 2 倍时，宜设置钢筋混凝土构造柱，构造柱间距不宜大于 4m；宽度不大于 2m 的门窗洞口周边应设置加强边框，大于 2m 时宜设置构造柱；墙高超过 5m 时，墙体半高宜设置与柱连接且沿墙全长贯通的水平系梁。
- 63 CL 复合填充墙端部及洞口周边应采设置连接两层防护层的 U 形钢筋，钢筋间距不应大于 300 mm，直径不应小于 6 mm，与钢丝焊接网的搭接长度不宜小于

200mm。

64 CL 复合填充墙与复合剪力墙或框架柱连接部位，应沿全高每隔 500mm 设置 2φ6 的水平拉筋，拉筋与钢丝焊接网的搭接长度不宜小于 200mm。

65 加强边框的截面长度不应小于 150mm，宽度不应小于 100mm；构造柱的截面长度不应小于 150mm，宽度不应小于 200mm，竖向钢筋为 4φ12，箍筋为 φ6@250；见图 6.3.6。

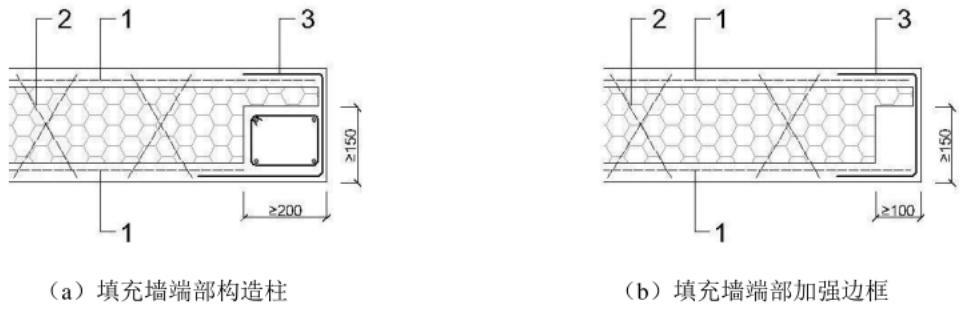


图 6.3.5 CL 复合填充墙端部构造做法

1-钢丝焊接网；2-腹筋；3-U 型钢筋

66 CL 复合填充墙的防护层采用预制工艺时，混凝土的强度等级不应低于 C25，并设置竖向的现浇过渡区，见图 6.3.7。

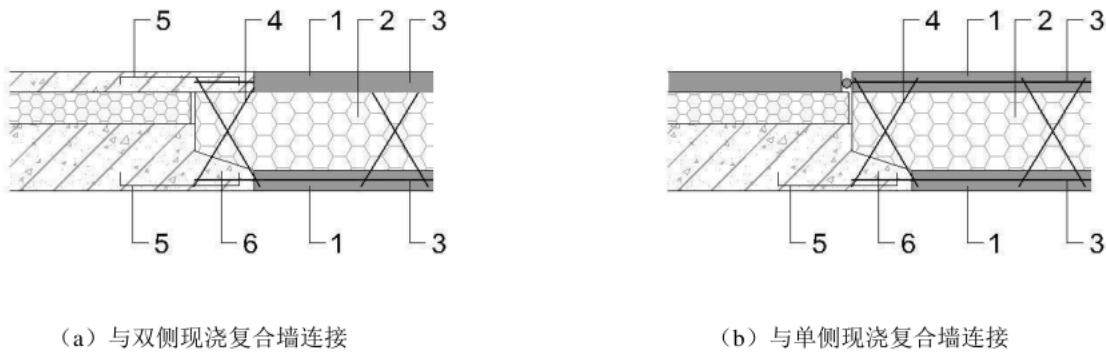


图 6.3.6 CL 复合填充墙预制防护层现浇过渡区

1-预制防护层；2-保温层；3-钢丝焊接网；4-腹筋；5-水平拉筋；6-现浇过渡区

67 CL 复合填充墙与钢结构连接时，应采用铰接连接，连接件直径不应小于 12mm，且墙体与连接件宜设置水平向滑移措施。

7 制作与安装

7.1 一般规定

7.1.1 CL 复合墙工程的施工应建立完善的技术、质量、安全、检验制度和环境保护体系，并应制定专项施工方案。

7.1.2 CL 复合墙工程施工前应对相关施工作业的人员进行技术交底和实际操作培训。

7.1.3 CL 网架板应工厂化制作。

7.1.4 CL 复合墙工程施工前的技术准备工作应符合下列规定：

1 应对复合剪力墙的墙身构造、使用位置、边缘构件节点连接措施、原材料性能指标、施工工艺方法等进行会审；

2 应进行混凝土配合比设计及试配工作。

7.1.5 施工前应进行材料的准备，并应明确 CL 网架板、CL 预制板等材料的供应计划。

7.1.6 CL 网架板、CL 预制板存放场地应进行平整、硬化，并应有排水措施；场地宜设在吊装设备工作范围内，面积应满足施工要求。

7.1.7 水平和垂直运输设备及专用机具准备应齐全，且应能工作正常，并应制定运输方案。

7.1.8 CL 网架板、CL 预制板应根据设计图纸进行深化设计，表述其编号、尺寸、所在楼层和单元等具体信息。

7.1.9 CL 网架板、CL 预制板应根据施工进度提前进场，装卸时严禁摔震、踩踏，存放时宜按使用顺序斜立式靠放在存放架两侧；当存放时间较长时，应采取防雨、防潮、防风、防火等措施。

7.2 CL 预制板的制作

7.2.1 CL 预制板单侧防护层预制宜采用水平浇筑方式成型，CL 预制板双侧防护层预制可采用立式方式成型，并应符合下列规定：

1 应采取可靠措施确保 CL 网架板在模具中的位置；

2 立式成型时，保温层两侧的混凝土应同时浇筑。

7.2.2 防护层混凝土预制前，应按要求预留穿墙螺栓孔、吊装及安装螺栓孔和预埋

件。

723 预制防护层混凝土的养护应符合下列规定：

- 1 工厂可选择自然养护、自然养护加养护剂或加热养护任一方式养护；
- 2 混凝土浇筑完毕后应及时覆盖保湿，脱模前不得揭开；
- 3 涂刷养护剂应在混凝土终凝后进行；
- 4 加热养护的最高养护温度不应大于 60℃。

724 防护层混凝土应在工厂内进行抗压强度检验，并应符合下列规定：

- 1 混凝土检验试件应在浇筑地点取样制作；
- 2 每拌制 100 盘且不超过 100m³的同一配比混凝土，每工作班拌制的同一配比的混凝土不足 100 盘为一批；
- 3 每批制作强度检验试块不应少于 3 组、随机抽取 1 组进行同条件转标准养护后进行强度检验，其余可作为同条件试件在预制构件脱模和出厂时控制其混凝土强度；还可根据 CL 预制板吊装要求，留置足够数量的同条件混凝土试块进行强度检验；
- 4 蒸汽养护的 CL 预制板，其强度评定混凝土试块应随同构件蒸养后，再转入标准条件养护。脱模、起吊的混凝土同条件试块，其养护条件应与构件生产中采用的养护条件相同；
- 5 除设计有要求外，CL 预制板出厂时防护层混凝土的强度不宜低于设计强度等级值的 75%。

725 CL 预制板起吊时混凝土的强度不宜小于 15MPa。

726 CL 预制板的吊运应符合下列规定：

- 1 吊点数量、位置应经计算确定，应保证吊具连接可靠，应采取保证其中设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合的措施；
- 2 吊索水平夹角不宜小于 60°，不应小于 45°；
- 3 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，严禁吊装时间悬停在空中；
- 4 较大的 CL 预制板应使用分配梁或分配桁架类吊具，并应采取槽钢等避免墙板变形的临时加固措施。

7.3 CL 网架板安装

7.3.1 CL 网架板安装前，施工平面应逐层引测墙身、洞口等的垂直和水平控制线。

7.3.2 CL 网架板安装前，竖向搭接的附加绑扎钢筋或钢筋焊接网、边缘构件及墙身钢筋应安装完毕。

7.3.3 CL 网架板的吊装应采取加固措施；中小 CL 网架板的垂直运输应按顺序采用吊笼或吊箱集中吊装。

7.3.4 CL 网架板的安装应按逐间封闭、顺序连接的方式进行，就位后应立即按设计要求进行连接固定。

7.3.5 CL 网架板安装完成后，保温板拼缝应严密或采用填充处理。

7.3.6 CL 网架板固定后方可进行墙身内的管线、电箱及预埋件的敷设和安装。

7.4 现场浇筑混凝土的施工

7.4.1 CL 复合剪力墙中钢筋工程的施工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 的规定。

7.4.2 CL 复合墙的模板施工应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定。

7.4.3 混凝土泵送施工应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 的规定。

7.4.4 CL 复合墙保温层两侧的混凝土同时现场浇筑时，应采取以下措施防止保温层发生移位：

- 1 保温层两侧均应放置控位垫块；
- 2 任一位置保温层两侧混凝土的浇筑面高差不应大于 400mm；
- 3 混凝土的塌落度不宜小于 220mm，扩展度不宜小于 750mm；
- 4 浇筑点应设置在墙体相交部位的边缘构件及防护层的加强肋处；
- 5 在同一混凝土浇筑点，宜采用推移式连续浇筑。

7.4.5 混凝土浇筑时，入模温度宜控制在 5℃~35℃；在降雨或降雪期间，不得露天浇筑混凝土。

7.4.6 CL 复合墙的模板拆除后，应及时对防护层进行养护。

7.4.7 外墙装饰层施工前应对螺栓孔进行封堵；封堵时应先填入与保温层等厚的保温材料，再用干硬性砂浆或细石混凝土将孔洞填实，并应在外表面涂刷防水涂层。

7.5 CL 预制板的安装

7.5.1 施工现场应根据施工平面规划设置运输通道和存放场地，并应符合下列规定：

- 1 现场运输道路和存放场地应坚实平整，并应留排水措施；
- 2 施工现场内道路应按照构件运输车辆的要求合理设置转弯半径和道路坡度；
- 3 CL 预制板运至施工现场后，应按使用部位、吊装顺序分别设置存放场地，且在吊装设备的有效其中范围内；
- 4 CL 预制板应采用立式存放，并用支撑架固定，防止倾覆。

7.5.2 主体结构竖向构件钢筋施工完毕后方可进行 CL 预制板的安装。

7.5.3 CL 预制板应按照吊装顺序预先编号和起吊。

7.5.4 CL 预制板吊装就位后，应对安装位置、标高和垂直度进行校核与调整。

7.5.5 上下两个墙体单元的防护层可采用型钢固定件和安装螺栓临时固定并调节外墙面垂直度，如图 7.5.5 所示。

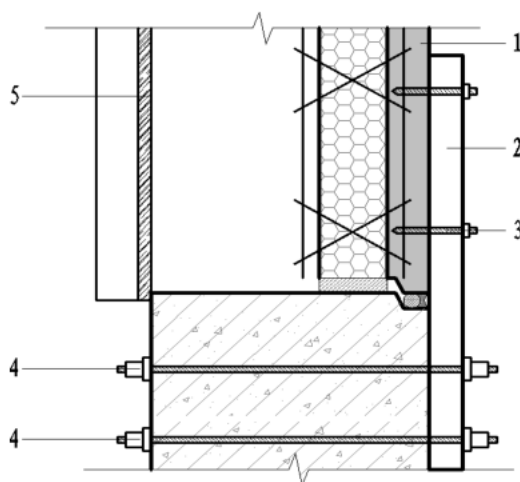


图 7.5.5 CL 预制板安装及单侧模板支设

1-CL 预制板锚固钢筋焊网；2-CL 预制板防护层；3-型钢固定件；4-穿墙螺栓；5-单侧浇筑模板

7.5.6 CL 预制板安装后应与外侧脚手架采用临时支撑固定，并应符合下列规定：

- 1 每个构件的临时支撑不宜少于 2 道；
- 2 上部支撑点距离班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 $1/2$ ；
- 3 墙板安装就位后，可通过临时支撑对构件的位置和垂直度进行微调。

7.5.7 CL 预制板起吊后，应先将构件提升 300mm 左右后，检查钢丝绳、吊具和构件状态，确认吊具安全且构件平稳后，方可正式吊装。

7.5.8 CL 预制板安装完毕后，钢筋连接不得采用焊接连接。

7.5.9 CL 预制板配合使用的工具式模板宜采用铝合金模板、钢木组合模板、钢塑组合模板等。

7.6 施工安全

7.5.1 CL 复合墙的施工除应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规程》GB 50720 的要求外，尚应符合下列规定：

- 1** 施工现场 CL 网架板或 CL 预制板的存放量不宜大于 1 层的用量，且应远离火源；
- 2** CL 网架板或 CL 预制板安装开始后，施工作业面严禁进行电焊等明火作业；
- 3** CL 网架板或 CL 预制板固定后应及时进行模板支设和混凝土浇筑；
- 4** CL 网架板或 CL 预制板的存放场地和施工作业面应配备足够的消防器材。

7.5.2 雨、雪、雾天气，或者风力大于 5 级时，不得进行吊装作业。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 CL 复合墙工程的验收除应符合本标准的要求外，尚应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231 的有关规定。

8.1.2 CL复合墙工程施工质量应按下列要求进行验收：

- 1 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行；
 - 2 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格；
 - 3 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；
 - 4 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料，应在进场时或施工中按规定进行见证检验；
 - 5 隐蔽工程在隐蔽前应进行验收，并应形成验收文件，验收合格后方可继续施工；
 - 6 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要施工功能的重要分项工程应在验收前按规定进行抽样检验；
 - 7 工程的观感质量应由验收人员现场检查，并应共同确认。
- 8.1.3** 分项工程的质量验收应在所含检验批验收合格的基础上进行，CL网架板和CL预制板在施工单位或监理单位代表驻厂监督生产过程时，可不做复检；CL网架板安装、现浇防护层混凝土的检验批质量验收应符合本标准附录D.0.1 、D.0.2的规定。
- 8.1.4** 墙体保温分项工程应与CL网架板安装同时验收。

8.2 CL网架板

I 主控项目

8.2.1CL网架板进场时，应具备原材料合格证、产品合格证等质量证明文件。

检查数量：按进场批次检查。

检验方法：检查原材料合格证、产品合格证和质量检验报告。

8.2.2 CL网架板安装前，应按照附录B对网架板的力学性能及保温板的表观密度、压缩强度、导热系数、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率和燃烧性能进行复检。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积所使用的材料用量，在5000m²以内时应复验1次；面积每增加5000m²应增加一次。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。

在同一工程项目中，当获得建筑节能产品认证或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其复检面积可扩大一倍，且最多仅可扩大一倍。扩大复验面积后的检验中出现不合格情况时，应按扩大前的复检面积重新验收，且该产品不得再次扩大复检面积。

检验方法：检查质量检验报告。

8.2.3 CL网架板安装时，基础或楼板的混凝土强度应达到设计要求。当设计无具体要求时，应在混凝土强度不低于1.2 N/mm²或具有足够的支撑时方可进行安装。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

8.2.4 CL网架板安装时，基础或楼板处与CL网架板竖向连接的附加钢筋的预留应满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.2.5 CL网架板应在明显部位标明编号、所处位置等信息。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.2.6 CL网架板上保温板两侧应安装垫块。

检查数量：同一检验批内抽检不应少于其数量的10%，且不应少于3块。

检验方法：观察。

II 一般项目

8.2.7 与CL网架板相邻的受力钢筋的保护层厚度偏差应符合表8.2.7的规定。

检查数量：在同一检验批内，抽检构件数量的10%，且不应少于3件。

表8.2.7 受力钢筋的保护层厚度允许偏差和检验方法

构件名称	允许偏差（mm）	检验方法
边缘构件、柱	0, +10	钢尺检查
墙	0, +5	钢尺检查

8.2.8 CL网架板的表观质量应符合表4.0.5-1的规定。

检查数量：在同一检验批内，抽检CL网架板数量的10%，且不应少于3块。

检验方法：观察。

8.2.9 CL网架板的尺寸偏差应符合表4.0.5-2的规定。

检查数量：在同一检验批内，抽检CL网架板数量的10%，且不应少于3块。

8.2.10 CL网架板安装的偏差应符合表8.2.10的规定。

检查数量：在同一检验批内，按有代表性的自然间抽查10%，且不应少于3间。

表8.2.10 CL网架板安装的允许偏差及检验方法

项目	允许偏差（mm）	检验数量	检验方法
表面平整度	5	任取3处	2m靠尺、钢尺检查
垂直度	5	任取3处	吊线、钢尺检查
保温层距轴线位置	4	任取3个点	钢尺检查
保温板间隙	≤20	任取3个点	钢尺检查
距门、窗洞口保护层厚度	±5	任取3个点	钢尺检查

8.2.11 现浇防护层混凝土的尺寸偏差应符合表8.2.11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，对有代表性的部位抽查10%，且不应少于3段墙。

表8.2.11 防护层混凝土尺寸允许偏差和检验方法

项目			允许偏差（mm）	检验方法
轴线位置			5	钢尺检查
垂直度	层高	≤6m	8	经纬仪或吊线、钢尺检查
		>6m	10	经纬仪或吊线、钢尺检查
	全高（H）		H/1000且≤30	经纬仪、钢尺检查
厚度			±10	留设检查孔或钻芯、钢尺检查
表面平整度			5	2m靠尺和塞尺检查

8.3 CL预制板

I 主控项目

8.3.1 CL预制板进场时，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。

II 一般项目

8.3.2 CL预制板的允许偏差项目应符合表8.3.2的规定。检

验方法：观察，钢尺量测。

检查数量：同一检验批检查不应少于构件数量的10%，且不应少于3块。

表8.3.2 CL预制板允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
预制混凝土部分	长度	0, -10	钢尺检查
	高度	0, -10	钢尺检查
	厚度	+6, 0	钢尺检查
整体弯曲		3	拉线，钢尺量最大侧向弯曲
预制混凝土平整度		5	2米靠尺和塞尺检查
预埋设施中心线位置	预埋件	6	钢尺检查
	预埋管、预留孔	3	钢尺检查
	预埋螺栓	3	钢尺检查
预埋螺栓外露长度		+10, 0	钢尺检查
预留洞中心线位置		10	钢尺检查
预留洞尺寸		+10, 0	钢尺检查

8.3.3 CL 预制板安装的一般尺寸允许偏差应符合表 8.3.3 的规定。检

验方法：钢尺检查。

检查数量：同一检验批同型号的构件不应少于 10%，且不应少于 3 块。

表8.3.3 CL预制板安装的一般尺寸允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
节点中心起的纵向长度	预制墙板	0, -10	钢尺检查
板顶面标高	预制墙板顶	0, -10	水准仪或拉线、钢尺检查
预埋件中心线位置	预埋件	8	钢尺检查
	预埋螺栓	4	
预留洞	中心线位置	10	
	尺寸	+10, 0	

注：检查中心线位置时，应沿纵横两个方向量测，并取其中较大者。

8.4 工程验收

8.4.1 检验批质量验收应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量经抽样检验应全部合格；
- 2 一般项目的质量经抽样检验应全部合格；当采用计数检验时，除有专门要求外，其项目的合格点率应达80%以上，且不得有严重缺陷；
- 3 应具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

8.4.2 分项工程质量验收应符合下列规定：

- 1 分项工程所含检验批应全部合格；
- 2 分项工程所含检验批质量验收记录应完整。

8.4.3 CL复合墙施工质量验收应符合下列规定：

- 1 有关分项工程质量验收应全部合格；
- 2 应有完整的质量控制资料；
- 3 观感质量验收应全部合格；
- 4 结构实体检验结果应满足国家现行相关标准的规定。

8.4.4 CL复合墙施工质量验收，应提供下列文件和记录：

- 1 设计文件；
- 2 原材料、CL网架板及CL预制板出厂合格证或进场复验报告；
- 3 钢筋接头的试验报告；
- 4 复合剪力墙工程施工记录；
- 5 混凝土试件的性能试验报告；
- 6 隐蔽工程验收记录；

- 7 子分部工程、分项工程和检验批验收记录；
- 8 工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；
- 9 其它必要的文件和记录。

8.4.5 当CL复合剪力墙施工质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返工、返修或更换构件、部件的检验批，应重新进行验收；
- 2 经检测鉴定达到设计要求的检验批，应予以验收；
- 3 经返修或加固处理能满足结构安全使用要求的分项工程，可根据技术处理方案和协商文件进行验收。

附录A CL复合墙体热工计算参考选用表

保温层 厚度 (mm)	结构层/ 防护层 厚度 (mm)	墙体总 厚度 (mm)	墙体传热系数K值 (W/m ² .K)				保温层 厚度 (mm)	结构层/ 防护层 厚度 (mm)	墙体总 厚度 (mm)	墙体传热系数K值 (W/m ² .K)			
			EPS	SEPS	XPS	SXPS				EPS	SEPS	XPS	SXPS
70	100	220	0.64	0.55	0.51	0.45	150	50	250	0.33	0.28	0.26	0.22
	200	320	0.62	0.54	0.50	0.44		100	300	0.32	0.28	0.25	0.22
80	100	230	0.57	0.49	0.45	0.40		200	400	0.32	0.27	0.25	0.22
	200	330	0.52	0.48	0.44	0.39	160	50	260	0.31	0.26	0.24	0.21
90	100	240	0.51	0.44	0.41	0.36		100	310	0.30	0.26	0.24	0.21
	200	340	0.50	0.43	0.40	0.35	170	50	270	0.29	0.25	0.23	0.20
100	50	200	0.48	0.41	0.37	0.33		100	320	0.29	0.25	0.23	0.20
	100	250	0.47	0.40	0.37	0.32	180	50	280	0.27	0.24	0.21	0.19
	200	350	0.46	0.39	0.36	0.32		100	330	0.27	0.23	0.21	0.19
110	50	210	0.44	0.37	0.34	0.30	190	50	290	0.26	0.22	0.20	0.18
	100	260	0.43	0.37	0.34	0.30		100	340	0.26	0.22	0.20	0.18
	200	360	0.42	0.36	0.33	0.29	200	50	300	0.25	0.21	0.19	0.17
120	50	220	0.40	0.35	0.32	0.28		100	350	0.25	0.21	0.19	0.17
	100	270	0.40	0.34	0.31	0.27	210	50	310	0.24	0.20	0.19	0.16
	200	370	0.39	0.34	0.31	0.27		100	360	0.24	0.20	0.18	0.16
130	50	230	0.37	0.32	0.29	0.26	220	50	320	0.23	0.19	0.18	0.15
	100	280	0.37	0.32	0.29	0.25		100	370	0.23	0.19	0.18	0.15
	200	380	0.36	0.31	0.28	0.25	230	50	330	0.22	0.19	0.17	0.15
140	50	240	0.35	0.30	0.27	0.24		100	380	0.22	0.19	0.17	0.15
	100	290	0.34	0.29	0.27	0.24	250	100	400	0.20	0.17	0.16	0.14
	200	390	0.34	0.29	0.27	0.23	300	50	400	0.17	0.14	0.13	0.11

注：本表适用于腹丝数量少于等于100根的情况，当腹丝数量大于100根时，CL复合墙中保温层材料的导热系数及蓄热系数的修正系数取1.50进行计算。

附录B CL复合剪力墙构造表

表B 常用CL复合剪力墙墙身构造表

简图	1-防护层；2-保温层；3-结构层；4-构造钢筋焊接网；5-锚固钢筋焊接网（杆）；6-腹筋；7-控位垫块；8-保护层垫块；9-定位拉结钢筋			
规格 序号	构造钢筋 焊接网	锚固钢筋焊接网（杆）	Φ3腹筋数量 （个/m²）	Φ8定位拉结钢 筋数量（个/m²）
1	Φ3@50/100 或Φ4@100	Φ3@100	≥100	——
2			≥50	——
3			20 ~50	4~6
4		壁厚0.5mm、间距 ≤900mm的通长金属杆	——	≥8

附录C 网架板的力学性能试验方法

C.0.1 网架板的力学性能应包括焊接网钢筋带焊点的拉伸试验和腹筋与焊接网钢筋焊点的抗剪试验。

C.0.2 当进行焊接网钢筋带焊点的拉伸试验时，每种规格钢筋焊接网各取纵横向拉伸试件1个，每个试件应含有不应少于一个焊点，试件长度应保证夹具之间的距离不小于20倍试样直径，且不应小于180mm，焊点处垂直向钢筋两端应各伸出25mm。

C.0.3 焊接网钢筋带焊点的拉伸试验结果不应小于钢筋抗拉强度标准值 f_{yk} 。

C.0.4 当进行腹筋与焊接网钢筋焊点的抗剪试验时，不同直径的腹筋与不同直径的钢筋焊接网应各取1组抗剪试件，每组3个；抗剪试件应在工厂同条件生产工艺下制作，式样长度应按腹筋同规格钢筋计算，夹具之间的距离不应小于180mm，焊接网钢筋应垂直于腹筋位于距离腹筋一端50mm处，两端应各伸出25mm。

C.0.5 腹筋与焊接网钢筋焊点的抗剪力不应小于腹筋抗拉强度极限值的30%。试验结果应按3个试件的平均值计算。

附录D 检验批质量验收记录

D.0.1 CL网架板安装检验批质量验收记录应符合表D.0.1的规定。

表D.0.1 CL网架板安装检验批质量验收记录

工程名称			分项工程名称	CL网架板安装										验收部位						
施工单位			专业工长											项目经理						
分包单位			分包项目经理											施工班组长						
施工执行标准 名称及编号																				
检查项目			质量验收的 规定	施工单位检查评定记录										监理（建设）单位验收记录						
主控 项目	1	质量证明文件	齐全																	
	2	复检报告	合格																	
	3	编号信息	具备																	
	4	混凝土强度	满足																	
	5	竖向附加钢筋	预留																	
	6	垫块安装	合格																	
一般 项目	1	受力钢筋保护层	墙	0, +5																
		偏差（mm）	柱	0, +10																
	2	外观质量	合格																	
	3	CL网架板尺寸	允许偏差(mm)																	
	(1)	长度、高度	±10																	
	(2)	总厚度	±5																	
	(3)	周边节点尺寸	±5																	
	(4)	焊接网钢筋直径	±0.05																	
	(5)	焊接网钢筋间距	±10																	
	(6)	腹筋直径	±0.05																	
	(7)	涂层伸出长度	±5																	
	(8)	保温层厚度	±2																	
	(9)	保温层位置	±5																	
	4	CL网架板安装	允许偏差(mm)																	
	(1)	表面平整度	5																	
	(2)	垂直度	5																	
	(3)	保温层位置	4																	
	(4)	保温板间隙	≤20																	
	(5)	洞口保护层	±5																	
	施工单位检查评定结果			项目专业质量检查员 _____ 年 月 日																
监理（建设）单位验收结论			监理工程师（建设单位项目专业技术负责人） _____ 年 月 日																	

D.0.2 防护层现浇混凝土检验批质量验收记录应符合表D.0.2的规定。

表D.0.2 防护层现浇混凝土检验批质量验收记录

工程名称					分项工程名称				防护层 混凝土				验收部位															
施工单位								专业工长								项目经理												
分包单位								分包项目经理								施工班组长												
施工执行标准 名称及编号																												
检查项目				质量验收的规 定				施工单位检查评定记录								监理（建设）单位验收记录												
主 控 项 目	1	混凝土工作性			测试合格																							
	2	混凝土强度			合格																							
	3	外观严重缺陷			无																							
一 般 项 目	1	外观一般缺陷			合格																							
	2	构件尺寸			允许偏差(mm)																							
	(1)	轴线位置			5																							
	(2)	垂 直 度	层 高	≤6m	8																							
				>6m	10																							
				全高（H）	H/1000且≤30																							
	(3)	厚度			±10																							
	(4)	表面平整度			5																							
	3	引导缝设置			满足设计要求																							
	4	穿墙孔洞处理			满足设计要求																							
施工单位检查评定结果				项目专业质量检查员 年 月 日																								
监理（建设）单位 验收结论				监理工程师（建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日																								

本标准用词说明

1 为了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) 对表示允许稍有选择，在条件允许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样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 1 《混凝土结构设计规范外墙外保温系统用钢丝网架模塑聚苯乙烯板》 GB 26540
- 2 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 3 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 4 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 5 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 6 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 7 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223
- 8 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 9 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
- 10 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 11 《建设工程施工现场消防安全技术规程》 GB50720
- 12 《金属材料 拉伸试验第 1 部分：室温试验方法》 GB/T 228.1
- 13 《金属材料 线材 反复弯曲试验方法》 GB/T 238
- 14 《钢筋混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网》 GB/T 1499.3
- 15 《钢产品镀锌层质量试验方法》 GB/T 1839
- 16 《泡沫塑料及橡胶_表观密度的测定》 GB/T 6343
- 17 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB/T 8624
- 18 《硬质泡沫塑料吸水率的测定》 GB/T 8810
- 19 《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》 GB/T 8813
- 20 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》 GB/T 10294
- 21 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231
- 22 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ 114
- 23 《建筑施工模板安全技术规范》 JGJ162
- 24 《混凝土泵送施工技术规程》 JGJ/T 10
- 25 《内置保温现浇混凝土复合剪力墙技术标准》 JGJ/T 451
- 22 《混凝土制品用冷拔低碳钢丝》 JC/T 540
- 23 《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》 JC/T 2504

- 28 《居住建筑节能设计标准》 DB37/5026
- 29 《公共建筑节能设计标准》 DB37/5155
- 30 《一般用途涂塑钢丝》 YB/T 4450

山东省工程建设标准

网架式内置保温现浇混凝土复合墙技术标准

DB37/T 5241-2022

条文说明

目 次

1 总则	40
2 术语和符号	41
2.1 术语	41
3 基本规定	42
4 材料	43
5 设计	45
5.1 一般规定	45
5.2 结构设计	45
5.3 建筑热工设计	47
6 构造措施	48
6.1 一般规定	48
6.2 CL 复合剪力墙构造要求	48
7 施工	50
7.1 一般规定	50
7.3 CL 网架板安装	51
7.4 现浇混凝土的施工	52
7.6 施工安全	52
8 质量验收	53
8.1 一般规定	53
8.2 CL 网架板	53
8.4 工程验收	54

1 总 则

101 网架式内置保温现浇混凝土复合剪力墙（原 CL 建筑体系），该墙集承重、保温、隔热、隔声于一体，具有保温系统与主体结构设计使用年限相同、耐火极限高、施工速度快、外墙可装饰性强等特点，符合国家建筑节能及建筑工业化政策，是我省最早的建筑保温与结构一体化技术。

自 2000 年 CL 建筑体系颁发第一个工程建设地方标准，及首次在青岛的工程实践中应用以来，河北省、山东省、山西省、河南省、黑龙江省、吉林省、辽宁省、内蒙古、宁夏、青海省、四川省、湖北省、新疆、天津等省（自治区）先后颁发了相关的工程建设地方标准，并在两亿多平米工程中应用。为统一规范该类技术的应用，特制定本标准。

102 内置保温现浇混凝土复合剪力墙中保温层的材质、厚度可以有较大范围的选择和变化，能够满足我国不同热工分区对外围护墙体保温、隔热节能标准的要求。

本标准适用新建及既有建筑扩建部分的内置保温现浇混凝土复合剪力墙设计、施工和验收，改建建筑及既有建筑节能改造工程可参照本标准的规定执行。内置保温现浇混凝土复合剪力墙多用于住宅等纵横向外墙较多的民用建筑。内置保温现浇混凝土复合剪力墙作为民用建筑中的结构构件，从安全性和经济性考虑，限定在 8 度及 8 度以下抗震设防区应用。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 本标准所述复合剪力墙是在施工现场进行浇筑的墙体，与普通剪力墙相比，该复合剪力墙内部按要求设置保温层，且保温层外侧的钢筋混凝土保护层具有一定的厚度要求。本标准规定的网架式内置保温现浇混凝土复合剪力墙的主要技术特征是：

- 1 保温层两侧有不等厚的混凝土层，且混凝土层在施工现场同时浇筑完成；
- 2 保温层外侧的防护层内放置冷拔低碳钢丝焊接网或钢筋焊接网；
- 3 防护层通过钢筋焊接网架或钢质拉结件与主体结构连接；
- 4 防护层可为自承重构件，亦可为承重构件。

网架式内置保温现浇混凝土复合剪力墙的拉结，是由穿过保温层的细而密的斜向腹筋和两侧混凝土层中钢筋焊接网组成的空间网架。

2.1.6 CL 网架板是一种在工厂内定制生产的产品，包含墙体的保温层、钢筋焊接网（部分 CL 网架板包含结构层受力钢筋）。鉴于综合性价比和施工便捷的原因，保温层主要以 XPS 板和 EPS 板为主。在采用其它材质的骨架时，应结合生产工艺和施工特点进行研究。

3 基本规定

3.0.1 除保证主体结构正常使用及承载能力极限状态满足设计要求外，防护层同主体结构的连接还应满足“小震不坏、中震可修、大震不脱落”的抗震目标。

3.0.3 CL 复合墙的传热系数、热阻值、热惰性、冷凝验算等指标应满足相关节能设计标准的规定。

3.0.4 本标准中的 CL 复合剪力墙为现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 中所述“无空腔复合保温结构体”，其耐火极限的要求应满足有关规定。

3.0.6 本条是针对 CL 复合墙的外饰面层的要求，经过大量的调研发现 CL 复合墙的外饰面层在采用幕墙装饰及面砖饰面时容易发生火灾及脱落等隐患，因此推荐采用涂装饰面层。但当具备安全的条件时，也可采用幕墙及面砖等饰面形式。当采用幕墙装饰时，幕墙的受力结构应与结构层连接并应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定。高层建筑不宜采用面砖饰面，当采用面砖（陶瓷面砖、陶土面砖）饰面时，应符合国家现行标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210、《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126 的规定，各地根据情况，外墙饰面分缝和其它构造措施应符合设计及施工方案的要求。

4 材 料

4.1 CL 复合墙防护层混凝土截面厚度较薄，只有 50mm~60mm，而且内部有钢筋焊接网，难以实现插入式振捣；为了防止机械振捣对腹筋或拉结件产生破坏，复合墙宜选择具有高流动性、均匀性和稳定性的自密实混凝土。粗骨料最大粒径不应大于混凝土截面厚度的 1/4，故在防护层厚度为 50mm 时不应大于 10mm，防护层厚度为 60mm 时不应大于 15mm。自密实是对混凝土工作性能的要求，其硬化后的强度、弹性模量、长期性能和耐久性等其它性能应符合设计或相关标准的要求。当采用普通混凝土时，应进行配合比设计，并应满足结构层和防护层相关性能要求。入模工作性能要求应符合表 4 的规定，原材料要求、配合比设计及试验方法应按现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定执行。

表 4 CL 复合墙用混凝土工作性能要求

自密实性能	性能指标	重要性	性能等级	技术要求
填充性	塌落扩展度 (mm)	控制指标	SF3	760~850
	扩展时间 T_{500} (s)		VS2	<2
抗离析性	离析率 (%)		SR2	≤15
间隙通过性	塌落扩展度与 J 环扩展度差值 (mm)	可选指标	PA2	$0 \leq PA2 \leq 25$

4.2 CL 复合墙墙身内的钢筋分为施工现场绑扎钢筋和钢筋焊接网两种。现场绑扎钢筋的性能要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB50011 中的有关规定。为有效控制防护层混凝土的收缩，对焊接网钢筋的最大间距进行了限定。

4.3 CL 复合墙的保温层不宜在混凝土浇筑过程中产生较大的位移或挤压变形，而且对其憎水性、吸水率也应严格控制。XPS 板、EPS 板具有导热系数小、价格较低、市场供应充足等特点，适用性较强。当采用其它材质的保温层时，应同时满足本条要求。

保温层的厚度应满足当地节能标准中最小传热系数的要求，并根据保温层的材质、导热系数等计算确定。在边缘构件处，保温板宜采用 XPS 板等压缩强度较高的保温板材。

4.4 拉结件是保证 CL 复合墙在正常使用状态下和地震作用时确保安全的 key 构造措施。

研究表明，随着腹筋屈服强度的提高，复合墙内钢筋骨架刚度增大，腹筋所起的作用也增大；腹筋含量的变化对复合墙的力学性能有较大的影响；钢筋间距加密比直径加大引起的作用要明显一些。因此，控制腹筋的直径、数量、配筋率是保证复合墙结构层与防护层协同工作的基本条件。

保温层内在一定温度和湿度条件下，长期有冷凝水的存在，穿过保温层的腹筋应进行耐久性处理。由于腹筋及拉结件镀锌层在加工过程中会受到损伤，故应在其外侧进行二次防腐处理。本条所列为建议性防腐措施，在确有经验的基础上，仍可采用其他措施进行。

5 设计

5.1 一般规定

5.1 CL 复合剪力墙的现浇混凝土防护层应位于室外侧；现浇混凝土结构层应位于室内侧，并与结构构件可靠连接。钢筋焊接网 1 位于防护层内，也可称为构造钢筋焊接网；钢筋焊接网 2 位于结构层内，也可称为锚固钢筋焊接网，主要作用是和腹筋焊接，并与钢筋焊接网 1 形成空间骨架。

5.2 CL 复合剪力墙的受力特性与普通钢筋混凝土剪力墙基本一致，作为建筑物的竖向受力构件，可以单独使用，也可以和其它钢筋混凝土竖向受力构件组合成不同的结构形式。

5.3 虽然 CL 复合剪力墙与普通剪力墙在承载受力变形时有所不同，但是在充分考虑其可能产生的不利影响后，为了便于设计，可以将 CL 复合剪力墙视同为普通剪力墙。因此，在结构设计时 CL 复合剪力墙的建模、计算及参数控制应按普通剪力墙的规定执行。

5.1.6 对于平面和竖向均不规则的结构，最大适用高度一般降低 10%；对于部分框支剪力墙结构，表 5.1.6 的适用高度已经考虑框支的不规则而比全落地剪力墙结构降低，故对于框支结构的“竖向和平面均不规则”是指框支层以上的结构同时存在竖向和平面不规则的情况。

仅有个别墙体不落地时，如不落地剪力墙的截面面积不大于总截面面积 10%，只要框支部分的设计合理，且不致加大扭转不规则，仍可视为剪力墙结构，其适用最大高度仍可按全部落地的剪力墙结构确定。

5.2 结构设计

5.2.1~5.2.2 防护层混凝土的厚度是根据构件耐久性要求、施工工艺所能达到的最低要求确定的，故采取不同施工工艺时，混凝土层的厚度略有不同。当防护层参与结构稳定性验算时，即墙体的计算截面厚度取保温层两侧的混凝土截面厚度之和时，保温层两侧的混凝土截面厚度可以相同，也可以不同。建筑高度在 28m 以下、层数在 10 层以下时，应按现行国家行业标准《内置保温现浇混凝土复合剪力墙技术标准》JGJ/T 451 的相关规定执行；建筑高度在 10m 及以下、层数 3 层及以下时，应按照国家行业标准《轻型钢丝网架聚苯板混凝土构件应用技术规程》JGJ/T 269

的相关规定执行。

结构层混凝土厚度取值，在参考了国家相关规范对剪力墙厚度的规定外，同时参考了美国、日本等国外的有关规定。由于 CL 复合墙体结构层与防护层的协同工作原理，尤其是防护层混凝土对墙体在稳定性方面的贡献，结构层厚度取值除按国家相关规范执行外，一定程度上考虑了总厚度的概念。试验结果表明，网架式复合剪力墙的结构层和防护层能够满足协同工作的条件，其极限承载能力高于同等钢筋混凝土用量的实体剪力墙（试验结果表明其极限承载能力平均提高了 14%）。在建筑高度限定为 28m 的前提下，结构层厚度最小取值为 100mm，经过了试验、计算和工程实践的检验，是科学、可靠的。

5.3 根据工程实例和试验结果，CL 复合剪力墙在建筑物高度不大于 28m 时，其构造边缘构件在满足计算配筋和本条规定时，能够满足结构安全要求，构造边缘构件的纵向钢筋宜为 4Φ12，箍筋宜为 Φ6@200。当建筑高度在 10m 及以下、层数 3 层及以下时，应按照现行行业标准《轻型钢丝网架聚苯板混凝土构件应用技术规程》JGJ/T269 的相关规定执行，可不设置边缘构件。

5.4 防护层的刚度较内部结构中的剪力墙、短肢剪力墙等构件的刚度相差悬殊，在确保实现“小震不坏、中震可修”的前提下，当遭遇罕遇地震作用时，防护层因自身巨大的刚度会在瞬间破坏。因此，防护层所带来的刚度折减，建议比普通剪力墙结构略大。

5.2.6 在计入防护层的承载能力时，CL 复合剪力墙在承受大部分地震作用时应保证结构层轴压比满足本条要求，以保证结构的延性。

结构层与楼板直接连接，楼面荷载大部分传给结构层，而防护层主要承受其自重。结构层与防护层墙顶荷载的比值按实际工程中常用的房间开间尺寸进行荷载统计见表5。

表5 结构层与防护层墙顶荷载比值

开间（m）	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5
比值	2.84	2.93	3.01	3.10	3.20	3.28

综合上表，结构层与防护层荷载比值取3:1，为了保证结构层的混凝土轴压比满足相关规范要求，而整体分析输出为结构层与防护层墙体的平均轴压比，因此应考虑复合剪力墙的轴压比计算折减系数 η_1 。

5.3 建筑热工设计

5.3.1 本条是根据多个不同规格的试验数据结合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 经热工计算综合比较分析所得的修正系数 α 。当保温层及拉结件的材质发生变化且确有可靠试验数据时，该修正系数可根据实际情况进行调整。复合剪力墙的热工设计应综合考虑穿过保温层的金属拉结件的“热桥”效应和保温层压缩等影响。

5.3.3 为保证保温系统的整体性和一致性，防止后期出现开裂、二次保温处理等问题，CL 复合填充墙，具有非承重墙与承重墙同时施工、保温方式一致、有效防止开裂等技术特点。

6 构造措施

6.1 一般规定

6.1.2 本条规定除应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 关于环境类别及钢筋最小保护层厚度的要求外，同时应考虑到 CL 复合墙中部分钢筋直径较小的特点。

6.1.3 防护层在使用过程中长期经受温度应力、风荷载等作用，为防止在受到低于设防烈度的地震作用时发生损坏，其配筋率宜按本条规定执行。当防护层参与承载力计算时，建筑高度 10m 至 28m 的配筋率不宜小于 0.20%，建筑高度不大于 10m 时的配筋率不应小于 0.15%，钢筋直径不应小于 4mm。

6.1.4 CL 复合剪力墙中，腹筋应与两侧的钢筋焊接网焊接。与腹筋在结构层为自由端的单侧焊接相比，双侧焊接可以减少腹筋在生产、运输、安装及混凝土浇筑过程中的脱落；同时，双侧焊接还可以有效保证结构层受力钢筋到保温层的距离。当工程实际需要，确需腹筋单侧焊接或完全不焊接时，应按本标准点连式复合剪力墙有关规定加设拉结件。

6.1.5 、**6.1.6** 条文规定了钢筋焊接网的锚固、搭接构造要求、最小锚固长度和最小搭接长度的取值。参照国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定制定。

6.2 CL 复合剪力墙构造要求

6.2.2 防护层与结构层的连接可以由腹筋或定位拉结钢筋连接，并遵循以下原则：

- 1 细而密的腹筋，两端应与钢筋焊接网焊接；定位拉结钢筋可不与墙体钢筋焊接，但应保证足够的锚固力；
- 2 当计入防护层对承载能力或稳定性的贡献时，必须采用腹筋连接，而且腹筋的密度不应小于 100 个/m^2 ；
- 3 当忽略防护层对结构的贡献、只将其作为保温层的保护层时，可采用 50 个/m^2 的腹筋，也可采用 8 个/m^2 的定位拉结钢筋；
- 4 当腹筋数量不足时，可以等截面原则，用定位拉结钢筋补足。

6.2.3 在楼板、屋面板处伸出的混凝土连结点，是为了增加防护层与结构层的整体性，并有效约束防护层温度应力带来的变形。高层建筑中应有该措施，当该连结点

无法满足冷凝验算时，可采取二次保温措施进行处理。

6.2.4 主要规定了现浇防护层竖向与水平钢筋连接要求。参照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定制定。当建筑高度不大于 10m、层数不大于 3 层时，竖向附加绑扎钢筋的直径不应小于 6mm，搭接长度不宜小于 200mm，间距不应大于 300mm。

6.2.5 防护层中设置的引导缝，是为了补偿夏季、冬季室内外温差造成的混凝土变形，防止出现不规则裂缝。引导缝外侧应采用密封胶或弹性填缝材料填实。当填充墙两端均设置有引导缝时，填充墙应与结构墙体设置抗震拉结钢筋。

7 制作与安装

7.1 一般规定

7.1.1 本条对 CL 复合墙工程施工现场和施工项目的质量管理体系和质量保证体系提出了要求。施工单位应推行生产控制和合格控制的全过程质量控制。对现场质量管理，要求有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量控制和质量检验制度，上述要求应能在施工过程中有效运行。

CL 复合墙工程应按照经审查合格的设计文件和专项施工方案施工。施工技术方案应按程序审批，应有明确的规定和相应的措施。

材料的进场验收是把好材料合格关的重要环节，进场验收通常可分以下步骤：

1 对其品种、规格、包装、外观和尺寸等“可视质量”进行验收，并应经监理工程师或建设单位代表核准。进场验收应形成相应的质量记录。材料的可视质量，指那些可以通过目视和简单的尺量、称重、敲击等方法进行检查的质量；

2 对质量证明文件的核查。由于进场验收时对“可视质量”的检查只能检查材料的外观质量，其内在质量难以判定，需由各种质量证明文件加以证明，故须核查质量证明文件。这些质量证明文件通常也称技术资料，因此应纳入工程技术档案；

3 抽样复验是为验证其质量和性能是否符合要求，重要的试验项目应实行见证取样和送检，以提高试验的真实性和公正性。

7.1.2 鉴于 CL 复合墙工程的重要性及构造特殊性，施工操作人员的操作技能对 CL 复合墙施工质量影响较大，因此在施工前应对相关人员针对复合墙相关技术规程、施工规范、自密实混凝土性能及复合墙浇筑顺序、浇筑点、高差控制等内容进行技术交底。

7.1.3 本条对复合剪力墙工程施工前的技术准备工作进行了要求。由于 CL 网架板为非标准块，在安装时不具备通用性，因此，在施工前还应进行以下技术准备工作：

1 图纸会审：召开包括技术支持单位参加的图纸审查会，熟悉并明确施工图中关于复合墙的墙身构造及位置、水平及竖向边缘构件节点详细连接措施等内容；核对复合墙的原材料要求、施工工艺方法是否满足本标准要求，CL 网架板（保温层）的规格、接缝留设是否满足生产、运输、安装的工艺要求；

2 施工条件：施工现场水、电、路畅通，地基处理达到设计要求；

3 施工方案：编制关于复合墙的专项施工方案并经审查批准；

4 CL 网架板为非标准块，施工技术人员应根据施工图中复合墙的布置情况、节点详图以及相关的技术规程结合施工缝留设情况，对复合墙中的 CL 网架板进行分解、编号、提样。当 CL 网架板完全相同时，可采用同一编号。CL 网架板的编号应制定统一的方法，能够承载包括楼号、楼层、位置在内的多个信息。CL 网架板的编号除填写到订单上之外，还应同时标注到 CL 网架板各面及建筑施工平面图上，以便于对号安装；

5 CL 网架板订单应该标明以下内容：

- 1) 工程名称及使用部位（楼层或单元等）；
- 2) CL 网架板的编号；
- 3) CL 网架板左右不对称时，应标明简图的视图方向；
- 4) CL 网架板的规格。包括每层钢筋焊接网的规格（钢筋的材质、直径、间距）、距保温层的距离，以及保温层的规格（材质、厚度）和其它情况；
- 5) 简图的详细尺寸。包括 CL 网架板的长度、宽度（高度）以及周边各端部形式；
- 6) 自密实混凝土配合比的设计及试配。

7.1.6 施工现场，除应满足正常的场地准备外，还应留设 CL 网架板存放或垫块制作场地。上述场地宜设在吊装设备工作范围之内，面积应满足施工要求，且应进行平整并夯实或硬化，做好排水措施。存放场地可根据单元数量等，采用脚手架钢管搭设三角形或梯形靠架，为 CL 网架板的存放做好准备。

7.3 CL 网架板安装

7.3.1~7.3.2 钢筋安装绑扎前，应在楼地面相应位置进行定位放线，标明墙身、边缘构件（暗柱）、门窗洞口的位置线及控制线。根据位置线及控制线整理预留钢筋，按照施工图纸及相关规范要求，进行边缘构件（暗柱）及普通剪力墙、短肢剪力墙等普通钢筋的安装。

在首层复合剪力墙与基础圈梁或下层墙体竖向连接处，提前按设计图纸及相关图集要求，在防护层的钢筋焊接网处及结构层的受力钢筋部位留设竖向的附加钢筋。复合剪力墙在楼板位置的竖向连接处，防护层内的钢筋焊接网可直接伸出楼板进行搭接，也可附加搭接钢筋。搭接钢筋应在 CL 网架板安装前绑扎在 CL 网架板上部，为保证附加钢筋的位置及间距，可在其上部端头绑扎水平临时固定钢筋。

7.4 现场浇筑混凝土的施工

7.4.5 本条规定了混凝土入模温度的上下限值要求。降雨、雪或模板内积水均会对自密实混凝土自密实性能产生较大影响，甚至导致混凝土离析，因此，在降雨、降雪期间，不宜露天浇筑混凝土。在采取相应防雨、雪措施后方可浇筑。

7.4.6 混凝土早期塑性收缩和干燥收缩较大，易于造成混凝土开裂。混凝土养护是补充水分或降低失水速率，防止混凝土产生早期裂缝，确保达到混凝土各项力学性能指标的重要措施，延长拆模时间和及时养护保证了混凝土所需的湿度。对于竖向构件的养护采用涂刷养护剂的方法，该方法使混凝土裸露的表面形成致密的薄膜层，阻止混凝土表面水分蒸发，达到混凝土养护的目的。养护剂后期应能自行分解挥发，不影响装饰装修工程的施工。

7.4.7 本条规定装饰装修工程施工前，针对预留孔洞的处理措施，具体构造做法依据设计或技术方案进行处理，完工后可采用热工成像设备进行扫描检查。

7.6 施工安全

CL 复合墙工程施工应依据国家有关劳动安全、卫生法律法规和国家现行相关标准，结合工程实际情况，制定详细的安全操作规程，按相关程序审批后方可施工。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.2 参加工程施工质量验收的各方人员资格包括岗位、专业和技术职称等要求，具体要求应符合国家、行业和地方有关法律、法规及标准、规范的规定，尚无规定时可由参加验收的单位协商规定。

8.1.3 分项工程验收时，除所含检验批均应验收合格外，尚应有完整的质量验收资料。

8.1.4 结构层与防护层的混凝土在施工现场同时浇筑完成，墙体保温分项工程与 CL 网架板安装分项工程应同时验收。验收合格后可以达到现行国家标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 和《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 中现场实体检测的要求。因此，CL 网架板安装分项工程验收合格后，可不进行墙体保温分项工程的实体检测。

8.2 CL 网架板

8.2.1 质量证明文件通常也称技术资料，主要包括质量合格证、说明书及相关性能检测报告、型式检验报告等；进口材料应按规定进行出入境商品检验。材料质量证明文件应纳入工程技术档案。应当注意，上述质量证明文件和各种检测报告为复印件时，应加盖证明其真实性的相关单位印章和经手人员签字，并应注明原件存放处。必要时核对原件。

8.2.2 因腹筋与钢筋焊接网是斜插，从 CL 网架板上截取的试件无法在试验设备上进行检测，可在工厂的同条件生产状态下加工符合尺寸要求的试件。

保温板的复验应为见证取样送检，包括保温材料的密度或压缩强度、导热系数和燃烧性能。复验的试验方法应遵循相应产品的试验方法标准。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定。复验抽样频率为：同一生产厂家的同一种类产品（不考虑规格）应至少抽样复验 3 次。不同厂家、不同种类（品种）的材料均应分别抽样进行复验。所谓种类，是指材质或材料品种。复验应为见证取样送检，由具备见证资质的检测机构进行试验。根据建设部 141 号令第 12 条规定，见证取样试验应有建设单位委托。

8.2.7 主体结构钢筋的混凝土保护层厚度影响结构的承载力、耐久性、防火等性能，

由于 CL 复合墙特殊的复合结构性质，在施工过程中保护层厚度不允许出现负公差，并满足现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 有关规定。

8.4 工程验收

本节参照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 有关规定结合 CL 复合墙工程特点制定本标准验收要求。