

中国工程建设协会标准

轻钢构架固模剪力墙 结构技术规程

Technical specification for shearwall structures with
lightweight-steel framework and fixed-form

CECS 283 : 2016

(征求意见稿)

主编单位：清华大学建筑设计研究院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2016 年 x 月 x 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2015年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2015]099号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订了《轻钢构架固模剪力墙结构技术规程》CECS283:2010。

本规程主要技术内容包括：总则，术语和符号，材料，建筑设计，结构设计计算，构造规定，构件制作与运输，施工技术，工程验收。

本规程主要修订内容：1. 扩大了固模的技术内涵，增加了预制空心固模剪力墙的设计规定；2. 增加了建筑设计章节，补充了保温固模、梁固模和预制带凹槽的填充墙板等内容；3. 补充了多层轻钢构架固模剪力墙结构的有关规定；4. 补充了构件制作与运输的技术要求。

根据原国家计委计标[1986]1649号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求，推荐给工程建设设计、施工、建设、监理等使用单位及工程技术人员采用。

本规程的某些内容涉及专利。涉及发明专利（实用新型专利）的具体技术问题，使用者可直接与本规程主编单位协商处理。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混凝土结构专业委员会 CECS/TC 5 归口管理，由清华大学建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释（地址：北京市海淀区清华大学校内设计中心楼，邮政编码：100084）。在使用中如发现需要修改或补充之处，请将意见和资料寄往解释单位。

主 编 单 位： 清华大学建筑设计研究院有限公司

参 编 单 位： 中国建筑科学研究院
清华大学土木工程系
北京建筑大学土木与交通工程学院
北京清控水木建筑工程有限公司
北京华美科博科技发展有限公司

山东烟台永泰建筑工程有限公司

河南玛纳建筑模板有限公司

威海建设集团股份有限公司

浙江大东吴集团建设有限公司

主要起草人： 任宝双 刘 斌 周 剑 张士纲 刘彦生
马成发 李江波 沙 安 钱稼茹 初明进
王 欣 赵宏伟 冯 鹏 张以超 王惠滨
都兴红 鲍 威 高中勤 姚新良

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	材 料	5
3.1	混凝土	5
3.2	钢材和钢筋	5
3.3	固模材料	6
3.4	其他材料	6
4	建筑设计	8
4.1	一般规定	8
4.2	平面、立面设计	8
4.3	外墙设计	8
4.4	内墙设计	9
5	结构设计计算	10
5.1	一般规定	10
5.2	结构分析	12
5.3	构件设计	12
6	构造规定	15
6.1	一般规定	15
6.2	板	17

6.3	墙	17
6.4	其他	23
7	构件生产与运输	24
7.1	一般规定	24
7.2	轻钢构架	24
7.3	空心墙模	27
7.4	保温固模、梁固模及凹槽板	28
8	施工技术	31
8.1	一般规定	31
8.2	轻钢构架	32
8.3	空心墙模	32
8.4	保温固模、梁固模及凹槽板	33
8.5	现浇混凝土	34
9	工程验收	36
9.1	一般规定	36
9.2	轻钢构架	36
9.3	空心墙模	37
9.4	保温固模、梁固模及凹槽板	39
9.5	现浇混凝土	41
	本规程用词说明	42
	引用标准名录	43

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms and Symbols.....	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Materials	5
3.1	Concrete.....	5
3.2	Steel and Rebar	5
3.3	Fixed-Form	6
3.4	Other Materials	6
4	Architecture Design	8
4.1	General Requirement.....	8
4.2	Plan and Elevation Design.....	8
4.3	External Wall	8
4.4	Internal Wall	9
5	Structural Analysis and Design.....	10
5.1	General Requirement.....	10
5.2	Structural Analysis.....	12
5.3	Component Design	12
6	Detailing Requirement.....	15
6.1	General Requirement.....	15
6.2	Slabs.....	17
6.3	Walls	17
6.4	Others.....	23
7	Manufacturing and Transportation	24
7.1	General Requirement.....	24
7.2	Lightweight-steel Framework.....	24
7.3	Precast Hollow Fixed-Form.....	27
7.4	Others.....	28
8	Construction.....	31
8.1	General Requirement.....	31
8.2	Lightweight-steel Framework.....	32
8.3	Precast Hollow Fixed-Form.....	32
8.4	Others.....	33

8.5	Cast-in-Place Concrete	34
9	Quality Acceptance.....	36
9.1	General Requirement.....	36
9.2	Lightweight-steel Framework.....	36
9.3	Precast Hollow Fixed-Form.....	37
9.4	Others.....	39
9.5	Cast-in-Place Concrete	41
	Explanation of Wording in This Specification	42
	List of Quoted Standards	43

1 总 则

1.0.1 为在轻钢构架固模剪力墙结构的设计、施工及验收中，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制订本规程。

1.0.2 轻钢构架固模剪力墙结构适用于民用建筑非抗震设计及抗震设防烈度不大于 8 度的剪力墙结构体系。

1.0.3 轻钢构架固模剪力墙结构的设计、施工及验收除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 轻型钢 lightweight-steel

冷弯薄壁 L 型钢、C 型钢和钢带的统称。

2.1.2 轻型钢格构 lightweight-steel lattice

两侧由轻型钢做分肢，中间由缀条将两个分肢连接形成的钢格构，或将钢带切割开缝后经平面内或平面外拉伸形成的整体式钢格构。

2.1.3 焊接钢筋桁架 welded rebar truss

纵向将两根钢筋平行放置，横向每隔一定间距布置拉结钢筋，全部交叉点经电阻点焊形成的平面钢筋桁架。

2.1.4 轻钢构架 lightweight-steel framework

由轻型钢格构与钢筋焊接网连接形成的组合式构架，或由焊接钢筋桁架与钢筋焊接网连接形成的钢筋构架。按应用部位，轻钢构架可分为墙体轻钢构架和楼板轻钢构架。

2.1.5 固模 fixed-form

在墙体混凝土浇筑时起到模板作用的免拆除预制件。固模包括预制混凝土空心墙模、保温固模、梁固模等。

2.1.6 预制混凝土空心墙模 precast concrete hollow fixed-form

水平方向及竖直方向均预留等间距的通长孔洞，内部预先设置包含墙体竖向受力钢筋在内的墙体轻钢构架，并兼作墙体固模的预制混凝土构件，简称空心墙模。

2.1.7 保温固模 insulation fixed-form

用于外墙外侧的带有保温层的免拆非承重预制件，具有较高的强度和刚度，在混凝土浇筑时兼作外墙外侧模板。

2.1.8 梁固模 fixed-form for concrete beam

用作混凝土梁免拆模板的预制非承重预制件。

2.1.9 预制带凹槽的填充墙板 precast filler wall with groove

当梁下有建筑填充墙时，将预制非承重墙板与梁固模一起制作成的顶部带凹槽的整体式填充墙板，简称凹槽板。凹槽板分为内墙凹槽板和外墙凹槽板。

2.1.10 全现浇固模剪力墙 entire cast-in-place shearwall with lightweight-steel framework and fixed-form

由墙体轻钢构架做骨架，一侧或两侧安装固模，并在其间浇筑混凝土后形成的剪力墙。

2.1.11 预制空心固模剪力墙 superposed shearwall with precast concrete hollow fixed-form

由空心墙模与现场配置的钢筋及后浇混凝土共同形成的剪力墙，简称空心固模剪力墙。

2.1.12 轻钢构架固模剪力墙 shearwall with lightweight-steel framework and fixed-form

全现浇固模剪力墙和预制空心固模剪力墙统称，简称固模剪力墙。

2.1.13 轻钢构架混凝土板 concrete slab with lightweight-steel framework

由楼板轻钢构架做骨架，现场浇筑混凝土后形成的楼板或屋面板。

2.1.14 轻钢构架固模剪力墙结构 shearwall structure with lightweight-steel framework and fixed-form

全部或部分剪力墙采用轻钢构架固模剪力墙的剪力墙结构。简称固模剪力墙结构。

2.1.15 多层轻钢构架固模剪力墙结构 multi-story shearwall structure with lightweight-steel framework and fixed-form

6层及6层以下、建筑设防类别为丙类的轻钢构架固模剪力墙结构。简称多层固模剪力墙结构。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

f_y ——钢筋抗拉强度设计值；

f_{yh} ——空心墙模水平孔内穿设分布钢筋的抗拉强度设计值。

2.2.2 作用、作用效应及承载力

V ——剪力设计值；

N ——剪力墙截面轴向压力设计值，或水平施工缝处考虑地震作用组合的轴向力设计值；

V_{wj} ——剪力墙水平施工缝处的剪力设计值。

2.2.3 几何参数

A ——剪力墙全截面面积；

A_w ——T形或I形截面剪力墙腹板的面积；

A_s ——水平施工缝处剪力墙腹板内竖向钢筋总面积；

A_{sh} ——空心墙模水平孔内穿设分布钢筋的全部截面面积；

b_w ——剪力墙截面宽度；

h_{w0} ——剪力墙截面有效高度；

s ——空心墙模水平孔的间距。

2.2.4 计算系数及其他

g_{RE} ——承载力抗震调整系数；

l ——计算截面的剪跨比；

k ——接缝受剪时静摩擦系数。

3 材 料

3.1 混凝土

3.1.1 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 的规定。

3.1.2 预制空心墙模的混凝土强度等级不宜低于 C30，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 的有关规定。

3.1.3 空心固模剪力墙空心孔内后浇混凝土及相关的边缘构件现浇混凝土应采用流动性较大的补偿收缩混凝土，用于高层建筑时其强度等级应比空心墙模混凝土提高一个等级。

3.1.4 全现浇固模剪力墙的混凝土宜采用流动性较大的普通混凝土，混凝土强度等级不宜低于 C25。

3.2 钢材和钢筋

3.2.1 用于制作轻型钢和轻型钢格构的钢带，宜采用 Q235 钢和 Q345 钢，其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定。当采用其他牌号的钢材时，尚应符合相应国家现行有关标准的规定。对于有抗震设防要求的结构，钢材性能应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

3.2.2 钢筋的选用应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。对于有抗震设防要求的结构，钢筋性能应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

3.2.3 焊接钢筋桁架和钢筋焊接网的质量要求和技术性能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。

3.2.4 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有关标准的规定。

3.2.5 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 的规定。专用预埋件及连接件材料应符合国家现行有关标准的规定。

3.2.6 连接用焊接材料,螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661 和现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 等的规定。

3.3 固模材料

3.3.1 全现浇固模剪力墙内墙两侧或外墙内侧固模可采用水泥压力板、增强石膏板或其他板材,固模应具有足够的强度、刚度及合适的吸水率。固模应与主体结构设有可靠的拉结措施。

3.3.2 保温固模、梁固模及凹槽板填充材料宜采用节能、利废、绿色环保的轻骨料混凝土。墙板材料强度等级应符合现行行业标准《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51 规定,按抗压强度平均值划分,采用符号 LC 与立方抗压强度平均值表示。内墙轻质混凝土强度等级不应低于 LC3.5,外墙轻质混凝土强度等级不应低于 LC5。

3.3.3 保温固模中的保温材料,其导热系数不宜大于 $0.040\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,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。

3.3.4 保温固模中宜设置钢丝网架或其他加劲材料。当采用钢丝网架时,钢丝网应采用镀锌钢丝,镀锌层重量不应小于 $20\text{g}/\text{m}^2$;斜插丝可采用镀锌钢丝或不锈钢丝,当采用镀锌钢丝,镀锌层重量不应小于 $122\text{g}/\text{m}^2$ 。钢丝网架的材料性能和技术指标应符合现行国家标准《外墙外保温系统用钢丝网架模塑聚苯乙烯板》GB 26540 的规定。

3.3.5 保温固模包括饰面材料在内的镀锌钢丝的无机材料保护层厚度,室外侧不应小于 20mm,室内侧不应小于 10mm,与现浇混凝土接触面不小于钢丝直径且不应小于 5mm。

3.4 其他材料

3.4.1 建筑变形缝处保温固模接缝处的密封材料应符合下列规定:

- 1 密封胶应与两侧材料具有相容性及伸缩变形能力,密封材料尚应具有防霉、防水、防火、耐候等性能;
- 2 当采用硅酮、聚氨酯、聚硫建筑密封胶时,应分别符合现行国家标准《硅酮

建筑密封胶》GB/T 14683、《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482、《聚硫建筑密封胶》JC/T 483 的规定；

3 保温固模接缝处填充用保温材料的燃烧性能应满足国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中 A 级的要求。

3.4.2 内墙凹槽板及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 的有关规定。

4 建筑设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 建筑设计应符合模数化、标准化原则。
- 4.1.2 建筑防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。
- 4.1.3 建筑的保温、隔热和防潮性能应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 及有关建筑节能设计标准的规定。
- 4.1.4 建筑隔声设计应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

4.2 平面、立面设计

- 4.2.1 建筑平面宜简洁规整，优先选用大开间、大进深的平面布置。
- 4.2.2 建筑平面不宜错层，凸出与挑出部分不宜过大。
- 4.2.3 建筑门窗洞口宜上下对齐，成列布置，其平面布置和尺寸应满足结构受力及预制构件的设计要求，不宜采用转角窗。
- 4.2.4 厨房和卫生间的平面布置应合理，其平面尺寸宜满足标准化整体橱柜及整体卫浴的设置要求。
- 4.2.5 建筑外立面设计宜多样化，并满足经济美观的要求。

4.3 外墙设计

- 4.3.1 建筑外墙应满足安全、防火、防水、保温、隔声等设计要求。
- 4.3.2 外墙外保温宜采用保温固模，保温固模内的保温层材料及厚度由建筑热工设计确定，应符合国家有关建筑节能设计标准的规定，并考虑保温材料内斜插钢丝或其他加劲材料对传热系数的影响。
- 4.3.3 当非承重外墙采用预制填充墙板时，宜采用外墙凹槽板，墙板尺寸视工程项目具体情况及构件制作、运输条件确定。
- 4.3.4 外墙凹槽板分为单一材料外墙凹槽板和复合保温外墙凹槽板。根据使用凹槽

板所在地区热工节能要求进行选择，并通过热工计算确定复合保温凹槽板墙体保温层材料及厚度。

4.3.5 外墙保温固模应设置抗裂分隔缝，水平分隔缝宜按楼层设置，垂直分隔缝宜按墙面面积设置。

4.3.6 外墙保温固模及外墙凹槽板的接缝应满足防火、防水、保温、隔热、隔声的要求。

4.3.7 外墙凹槽板上的门窗应采用标准化部件，预留副框或预埋件与墙板应有可靠连接。门窗洞口与门窗框间的密闭性不应低于门窗的密闭性，门窗的保温性能应符合建筑节能设计要求。

4.3.8 外墙的拼缝处、阴阳角、门窗洞口以及不同材料基体的交接处等特殊部位，应采取抗裂措施。

4.4 内墙设计

4.4.1 当建筑内隔墙有门窗、洞口时，宜采用梁固模；当内隔墙上无门窗、洞口时，宜采用内墙凹槽板。

4.4.2 内墙凹槽板应满足防火、安全、保温、隔声、防水等物理性能要求。

4.4.3 内墙凹槽板应竖向排列，排板优先采用标准条板。当隔墙端部尺寸不足一块标准板宽时，可采用补板，且补板宽度不宜小于 400mm。

4.4.4 内墙凹槽板之间宜采用榫接方式，并应根据不同材质、不同构造、不同部位的隔墙采取相应的防裂措施。

5 结构设计计算

5.1 一般规定

5.1.1 固模剪力墙结构最大适用高度应符合表 5.1.1 的要求。当采用空心固模剪力墙时，在规定水平力作用下，空心固模剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 50%时，最大适用高度应适当降低；当空心固模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。

表 5.1.1 固模剪力墙结构最大适用高度 (m)

结构类型	非抗震设计	抗震设防烈度			
		6	7	8 (0.20g)	8 (0.30g)
全部落地剪力墙结构	140 (130)	130 (120)	110 (100)	90 (80)	70 (60)
部分框支剪力墙结构	120 (110)	110 (100)	90 (80)	70 (60)	40 (30)

注：房屋高度指室外地面到主要屋面的高度，不包括局部突出屋顶部分。

5.1.2 固模剪力墙结构的高宽比不宜超过表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 固模剪力墙结构适用的最大高宽比

非抗震设计	抗震设防烈度		
	6 度	7 度	8 度
6	6	6	5

5.1.3 固模剪力墙结构构件的抗震设计，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。丙类固模剪力墙结构的抗震等级应按表 5.1.3 确定。除应符合本规程的有关规定外，各抗震等级相应的计算和构造措施应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 及现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的规定。

表 5.1.3 固模剪力墙结构的抗震等级

结构类型		抗震设防烈度							
		6 度		7 度			8 度		
全部落地剪力墙结构	高度 (m)	≤70	>70	≤24	>24 且≤70	>70	≤24	>24 且≤70	>70
	剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	一
部分框支剪力墙结构	高度 (m)	≤70	>70	≤24	>24 且≤70	>70	≤24	>24 且≤70	>70

力墙结构	框支层框架	二	二	二	二	一	一	一
	底部加强部位 剪力墙	三	二	三	二	一	二	一
	一般部位 剪力墙	四	三	四	三	二	三	二

5.1.4 乙类固模剪力墙结构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；当本地区抗震设防烈度为 8 度且抗震等级为一级时，应采取比一级更高的抗震措施；当建筑场地为 I 类时，仍可按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施。

5.1.5 抗震设计的固模剪力墙结构，其结构布置应符合下列要求：

- 1 平面布置宜简单、规则、对称，并应具有良好的整体性；
- 2 竖向体型宜规则、均匀，避免侧向刚度和承载力突变；
- 3 剪力墙宜上下连续，剪力墙开洞宜上下对齐。

5.1.6 抗震设计的固模剪力墙结构，应符合下列规定：

1 固模剪力墙底层墙肢底截面的轴压比不大于表 5.1.6 规定的一、二、三级剪力墙及四级剪力墙，墙肢两端及洞口两侧可设置构造边缘构件；

表 5.1.6 固模剪力墙设置构造边缘构件的最大轴压比

抗震等级或烈度	一级（7、8 度）	二、三级
轴压比	0.20	0.30

2 当采用空心固模剪力墙时，一、二、三级空心固模剪力墙在重力荷载代表值作用下墙肢的轴压比，一级时不应大于 0.4；二、三级时不应大于 0.5；

- 3 偏心受拉的墙肢不宜采用空心固模剪力墙；
- 4 需设置约束边缘构件的墙肢不应采用空心固模剪力墙；
- 5 高层固模剪力墙结构宜设置地下室，地下室不宜采用空心固模剪力墙。

5.1.7 固模剪力墙结构的楼盖可采用轻钢构架混凝土板或叠合板。结构转换层、平面复杂或开洞较大的楼层、作为上部结构嵌固部位的地下室楼层宜采用现浇楼盖。

5.1.8 抗震设计时，高层固模剪力墙结构不应全部采用短肢剪力墙；抗震设防烈度为 8 度时，不宜采用具有较多短肢剪力墙的固模剪力墙结构。当采用具有较多短肢剪力墙的固模剪力墙结构时，应符合下列规定：

- 1 在规定的水平力作用下，短肢剪力墙承担的底部倾覆力矩不宜大于结构底部总地震倾覆力矩的 50%；
- 2 房屋适用高度比本规程表 5.1.1 规定的最大适用高度应适当降低，抗震设防

烈度为 7 度和 8 度时，宜分别降低 20m。

注：1 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的最大值大于 4 但不大于 8 的剪力墙；

2 具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构是指，在规定的水平地震作用下，短肢剪力墙承担的底部倾覆力矩不小于结构底部总地震倾覆力矩的 30% 的剪力墙结构。

5.1.9 部分框支的固模剪力墙结构，底部框支层不宜超过 2 层，且框支层及相邻上一层不应采用空心固模剪力墙。

5.2 结构分析

5.2.1 固模剪力墙结构的作用及作用组合应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《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 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等确定；预制构件在脱模、翻转、运输、吊装等短暂设计状况下的施工验算，动力系数、脱模吸附力的取值及作用组合应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

5.2.2 除本规程特别规定外，在各种设计状况下，固模剪力墙结构可采用与现浇剪力墙结构相同的方法进行结构分析。当同一层内部分墙肢采用空心固模剪力墙时，地震设计状况下宜对非空心固模剪力墙在水平地震作用下的弯矩和剪力乘以不小于 1.1 的增大系数。

5.2.3 固模剪力墙结构承载能力极限状态及正常使用极限状态作用效应分析可采用弹性方法。按弹性方法计算的风荷载和多遇地震标准值作用下的楼层层间最大位移与层高之比的限值宜取 1/1000。6 层及 6 层以下固模剪力墙结构且采用简化边缘构件时，该限值宜取 1/1200。

5.3 构件设计

5.3.1 当墙体轻钢构架或楼板轻钢构架中使用轻型钢格构时，在构件设计计算中轻型钢格构以分肢的最小净截面计入构件配筋。

5.3.2 轻钢构架混凝土板正截面受弯承载力应按下列基本假定进行计算，正截面受弯承载力计算方法及在正常使用状态下裂缝宽度计算方法和最大裂缝宽度限值应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

1 截面应变保持平面假定；

2 钢材的应力-应变关系采用两段直线构成的理想弹塑性关系。其中，轻型钢极限拉应变取 0.008，钢筋的极限拉应变取 0.01；

3 混凝土受压边缘达到极限压应变或钢材受拉边缘达到极限拉应变时，即认为构件失效。

5.3.3 固模剪力墙的正截面承载力及全现浇固模剪力墙的斜截面受剪承载力，可按普通现浇混凝土剪力墙计算。

5.3.4 偏心受压空心固模剪力墙的斜截面受剪承载力应按下列公式进行验算：

1 永久、短暂设计状况

$$V \leq \frac{1}{l - 0.5 \frac{e}{e}} \left[0.4 f_t b_w h_{w0} + 0.13 N \frac{A_w}{A} \frac{\ddot{u}}{\delta} + f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_{w0} \right] \quad (5.3.4-1)$$

2 地震设计状况

$$V \leq \frac{1}{g_{RE}} \frac{e}{e} \frac{1}{l - 0.5 \frac{e}{e}} \left[0.3 f_t b_w h_{w0} + 0.1 N \frac{A_w}{A} \frac{\ddot{u}}{\delta} + 0.8 f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_{w0} \frac{\dot{u}}{\dot{u}} \right] \quad (5.3.4-2)$$

式中： V ——剪力设计值；

N ——剪力墙截面轴向压力设计值，当 N 大于 $0.2 f_c b_w h_w$ 时，应取 $0.2 f_c b_w h_w$ ；

A ——剪力墙全截面面积；

A_w ——T 形或 I 形截面剪力墙腹板的面积，矩形截面时应取 A ；

l ——计算截面的剪跨比。带竖向接缝的空心固模剪力墙体的 l 取为理论剪跨比的 1.5 倍；当 l 小于 1.5 时应取 1.5，当 l 大于 2.2 时应取 2.2；当计算截面与墙底之间的距离小于 $0.5 h_{w0}$ 时， l 应按距墙底 $0.5 h_{w0}$ 处的弯矩值与剪力值计算；

b_w ——剪力墙截面宽度；

h_{w0} ——剪力墙截面有效高度；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

f_{yh} ——空心墙模水平孔内穿设分布钢筋的抗拉强度设计值；

A_{sh} ——空心墙模水平孔内穿设分布钢筋的全部截面面积；

s ——空心墙模水平孔的间距；

g_{RE} ——剪力墙承载力抗震调整系数，取 $g_{RE}=0.85$ 。

5.3.5 在地震设计状况下，空心固模剪力墙及一级全现浇固模剪力墙水平施工缝的抗滑移验算应符合下式要求：

$$V_{wj} \leq \frac{1}{g_{RE}} (0.6f_y A_s + kN) \quad (5.3.5-1)$$

式中： V_{wj} ——剪力墙水平施工缝处剪力设计值；

A_s ——水平施工缝处剪力墙腹板内竖向分布钢筋和边缘构件中的竖向钢筋总面积（不包括两侧翼缘），以及在墙体中有足够锚固长度的附加竖向插筋面积；

f_y ——竖向钢筋抗拉强度设计值；

k ——接缝受剪时静摩擦系数：对全现浇固模剪力墙取 0.8，对空心固模剪力墙取 0.6；

N ——水平施工缝处考虑地震作用组合的轴向力设计值，压力取正值，拉力取负值。

6 构造规定

6.1 一般规定

6.1.1 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。除空心固模剪力墙外，可依据现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 适当考虑固模对钢筋和轻型钢防锈的有利作用，对保护层厚度作适当折减。

6.1.2 当计算中充分利用轻钢构架中钢筋的抗拉强度，且轻钢构架的技术性能指标符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3 的有关规定时，钢筋的锚固长度可按现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定取值。

6.1.3 当计算中充分利用轻钢构架中轻型钢的抗拉强度时，轻型钢在锚固或搭接长度范围内的横向钢筋不应少于两根，且较近一根至计算截面的距离不应小于 50mm（图 6.1.3），且纵向受拉轻型钢的锚固长度 l_a 应符合表 6.1.3 的规定。

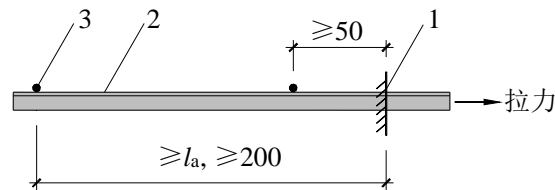


图 6.1.3 受拉轻型钢的锚固

1—计算截面；2—受拉轻型钢；3—横向钢筋

表 6.1.3 纵向受拉轻型钢的锚固长度 l_a (mm)

混凝土强度等级	C25	C30	C35	\geq C40
锚固长度	30d	27d	25d	23d

注：1 在任何情况下受拉轻型钢的锚固长度不应小于 200mm；

2 d 为与纵向受拉轻型钢截面面积相等的折算钢筋直径。

6.1.4 本规程中附加连接钢筋、基础预留连接钢筋及空心墙模水平孔内的水平钢筋均宜采用热轧带肋钢筋，其直径应不小于被连接钢筋的直径或轻型钢的折算直径，其锚固长度、末端弯钩构造等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，但计算锚固长度时不应计入“锚固区保护层厚度”和“实际配筋面积”。

大于设计计算面积”两项修正系数。

6.1.5 钢筋或轻型钢的抗震锚固长度 l_{aE} 应按下列公式计算：

一、二级抗震等级

$$l_{aE} = 1.15l_a \quad (6.1.4-1)$$

三级抗震等级

$$l_{aE} = 1.05l_a \quad (6.1.4-2)$$

四级抗震等级

$$l_{aE} = l_a \quad (6.1.4-3)$$

式中 l_a ——钢筋或轻型钢的锚固长度 (mm)，按本规程第 6.1.2~6.1.4 条确定。

6.1.6 轻钢构架的拼接接头宜设置在受力较小处。相邻轻钢构架间隙宽度不宜小于 20mm，可采用附加连接钢筋搭接连接 (图 6.1.6)。附加连接钢筋末端应设弯钩，其受拉承载力不应小于被连接钢筋或轻型钢的受拉承载力，搭接长度不应小于附加连接钢筋锚固长度 l_{aE} (l_a) 的 1.3 倍。

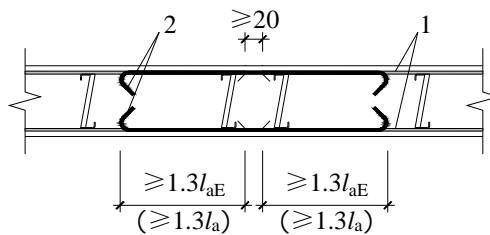


图 6.1.6 轻钢构架拼接构造示意

1—轻钢构架中钢筋或轻型钢；2—附加连接钢筋

6.1.7 轻钢构架的规格宜符合下列规定：

1 钢筋或轻型钢的截面面积、间距、截面配筋率等应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 对普通钢筋的规定；

2 轻型钢的壁厚不应小于 1.5mm，不宜大于 3mm，当轻型钢参与结构受力时，壁厚不宜小于 2mm；

3 焊接钢筋桁架纵向钢筋直径不应小于 8mm，横向钢筋直径不应小于 6mm；

4 轻钢构架中轻型钢格构或焊接钢筋桁架的间距不宜大于 600mm；

5 轻钢构架长度不宜超过 12m，宽度不宜超过 3.3m。

6.1.8 钢筋的锚固、连接，受力钢筋的最小配筋率等构造要求，除应符合本规程的有关规定外，尚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 的有关规定。

6.2 板

6.2.1 当采用现浇轻钢构架混凝土板时，楼板的构造应符合国家现行有关标准及本规程的规定。叠合楼盖的设计及构造要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

6.2.2 当板中采用轻型钢时，宜将轻型钢与钢筋配合使用，且同一截面内轻型钢的用量不宜高于钢筋的用量。

6.2.3 板中的轻钢构架伸入支座的长度不应小于 $5d$ ，且宜伸过支座中线（图 6.2.3）， d 为钢筋直径或与轻型钢截面面积相等的折算钢筋直径。

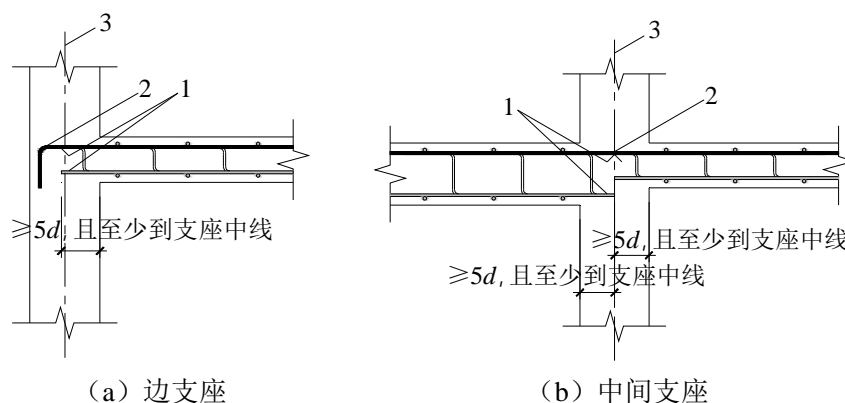


图 6.2.3 楼板轻钢构架在支座处构造示意

1—轻钢构架中钢筋或轻型钢；2—支座上筋；3—支座中线

6.2.4 楼板轻钢构架宜按下列原则划分安装单元：

- 1 板厚相同时，优先采用同规格的轻型钢格构，并尽量减少安装单元的种类；
- 2 板厚相同且板顶面无高差变化时，楼板轻钢构架沿板主要受力方向优先按连续跨布置，尽量减少连接。沿主受力方向，连接接头宜布置于受力较小的梁边 $1/3 \sim 1/4$ 净跨区段内；
- 3 相邻板厚不同或相邻板顶面有高差时，楼板轻钢构架应按梁系区格布置，连接处楼板支座上筋计算时，不宜考虑轻型钢对承担支座负弯矩的有利作用。

6.2.5 对楼板上较小的孔洞，可将通过孔洞的钢筋或轻型钢格构切断，并按照等强度设计的原则在孔洞边设置补强钢筋。

6.3 墙

6.3.1 对墙体轻钢构架，沿轻型钢受力方向不应进行冷加工。

6.3.2 空心墙模应符合下列规定：

1 空心墙模的总厚度不宜小于 200mm，壁厚不宜小于 40mm，双向布置的孔洞间距不宜大于 200mm，孔洞截面最大尺寸不宜小于 100mm；

2 空心墙模底部和两侧应设计为凹槽，凹槽深度不宜小于 40mm，凹槽开口宽度不宜小于 100mm；

3 空心墙模底部凹槽侧壁应设置键槽，键槽深度不宜小于 25mm；

4 空心墙模两侧凹槽侧壁端部应处理为粗糙面，粗糙面凹凸深度不宜小于 3mm。

6.3.3 空心墙模内应配置轻钢构架，其竖向钢筋可作为墙体竖向分布钢筋，其水平钢丝或钢筋一般仅起构造作用，不宜作为受力钢筋。

6.3.4 墙体轻钢构架应符合下列规定：

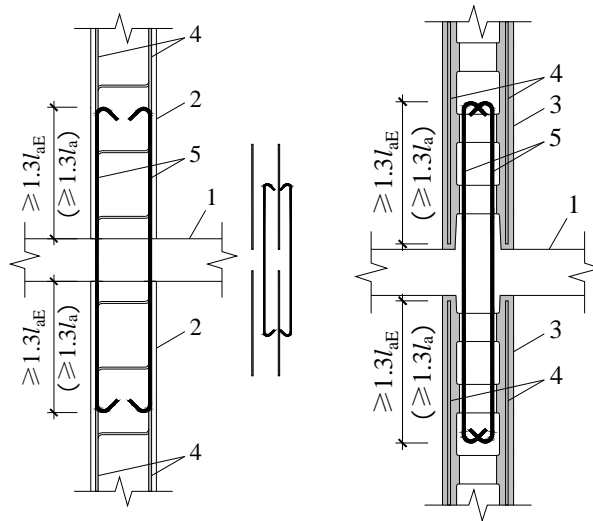
1 应将轻型钢格构或焊接钢筋桁架沿墙体竖向布置，水平钢筋宜采用带肋钢筋；

2 墙体轻钢构架双排钢筋焊接网之间应设置拉筋，其双向间距不宜大于 600mm，直径不应小于 6mm。轻型钢格构的横向缀条及焊接钢筋桁架的横向钢筋可兼作拉筋；

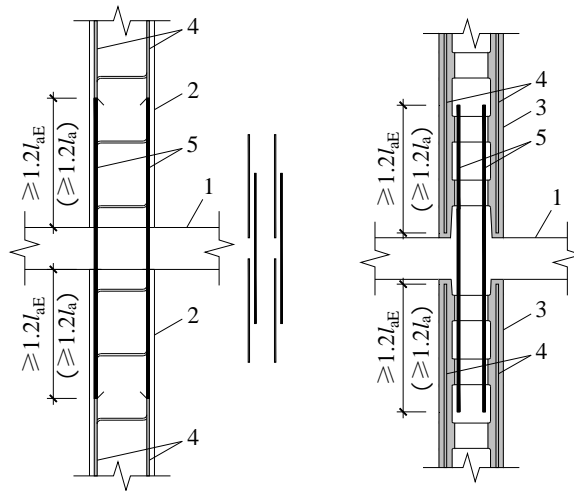
3 墙厚相同时，宜采用同规格的轻型钢格构，并尽量减少安装单元的种类；

4 宜按楼层划分竖向安装单元。

6.3.5 固模剪力墙结构的上下层墙体宜采用附加连接钢筋搭接连接，连接接头宜设置在楼层处。对全现浇固模剪力墙，附加连接钢筋应与墙体轻钢构架中的竖向钢筋或轻型钢对应并错开布置。对空心固模剪力墙，附加连接钢筋宜按双排布置，即每个空心墙模竖向孔对应两根附加连接钢筋。一、二级抗震等级剪力墙的底部加强部位，附加连接钢筋的受拉承载力不应小于上下层被连接钢筋或轻型钢的受拉承载力的 1.15 倍，且末端应设弯钩，搭接长度不应小于附加连接钢筋锚固长度 l_{aE} (l_a) 的 1.3 倍（图 6.3.5a）；其他情况时，附加连接钢筋的受拉承载力不应小于上下层被连接钢筋或轻型钢的受拉承载力，末端可不设弯钩，搭接长度不应小于附加连接钢筋锚固长度 l_{aE} (l_a) 的 1.2 倍（图 6.3.5b）。



(a) 一、二级剪力墙的底部加强部位



(b) 其他情况

图 6.3.5 固模剪力墙上下层连接构造示意

1—楼板；2—全现浇固模剪力墙；3—空心固模剪力墙；4—轻钢构架竖向钢筋或轻型钢；5—附加连接钢筋

6.3.6 对多层固模剪力墙结构中的空心固模剪力墙，上下层墙体连接采用的附加连接钢筋可接单排布置，即每个空心墙模竖向孔对应一根附加连接钢筋。附加连接钢筋的受拉承载力不应小于上下层被连接钢筋或轻型钢的受拉承载力，末端可不设弯钩，搭接长度不应小于附加连接钢筋锚固长度 l_{aE} (l_a) 的 1.2 倍 (图 6.3.6)。

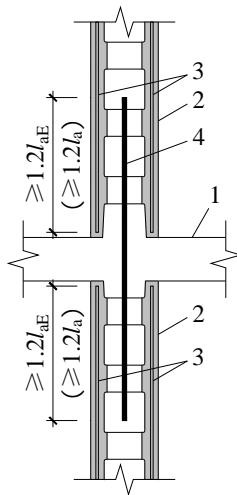


图 6.3.6 空心固模剪力墙上下层单排附加钢筋搭接连接构造示意

1—楼板；2—空心固模剪力墙；3—轻钢构架竖向钢筋或轻型钢；4—附加连接钢筋

6.3.7 固模剪力墙与基础连接时，基础预留连接钢筋的构造应符合本规程第 6.3.5 条对一、二级抗震等级剪力墙的底部加强部位附加连接钢筋的有关规定。

6.3.8 空心固模剪力墙竖向接缝构造应符合下列规定：

- 1 空心墙模的竖向接缝宽度不应小于 20mm（图 6.3.8）；
- 2 空心墙模水平孔内穿设的墙体水平分布钢筋应贯通设置，其锚固和连接应符合国家现行有关标准的规定。

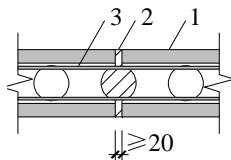


图 6.3.8 空心固模剪力墙竖向接缝构造示意

1—空心墙模；2—竖向接缝；3—水平分布钢筋

6.3.9 固模剪力墙边缘构件及连梁应符合下列规定：

- 1 边缘构件及连梁纵向钢筋应采用热轧带肋钢筋；
- 2 空心固模剪力墙边边缘构件及连梁宜采用现浇形式。连梁的钢筋构造应符合国家现行有关标准的规定；
- 3 边缘构件的范围及配筋构造要求，除符合本规程的有关规定外，尚应符合现行国家标准《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 的有关规定。

6.3.10 多层固模剪力墙结构中，对于底层墙肢底截面的轴压比不大于 0.3 的空心固模剪力墙，其端部、洞口两侧及纵横墙交接处的边缘构件可采用简化形式，并应符合下列规定：

1 纵横墙交接处宜采用现浇边缘构件，其范围可按图 6.3.10a 采用，其截面高度不宜小于墙厚，且不应小于 300mm，截面宽度可取墙厚。边缘构件内应配置纵向钢筋和箍筋，配筋应满足墙肢截面承载力的要求，并应满足表 6.3.10 的要求；

2 端部及洞口两侧可采用半预制边缘构件，即边缘构件箍筋预先配置在空心墙模内，边缘构件纵向钢筋集中配置在空心墙模竖向孔内（图 6.3.10b），配筋应满足墙肢截面承载力的要求，并应满足表 6.3.10 的要求。

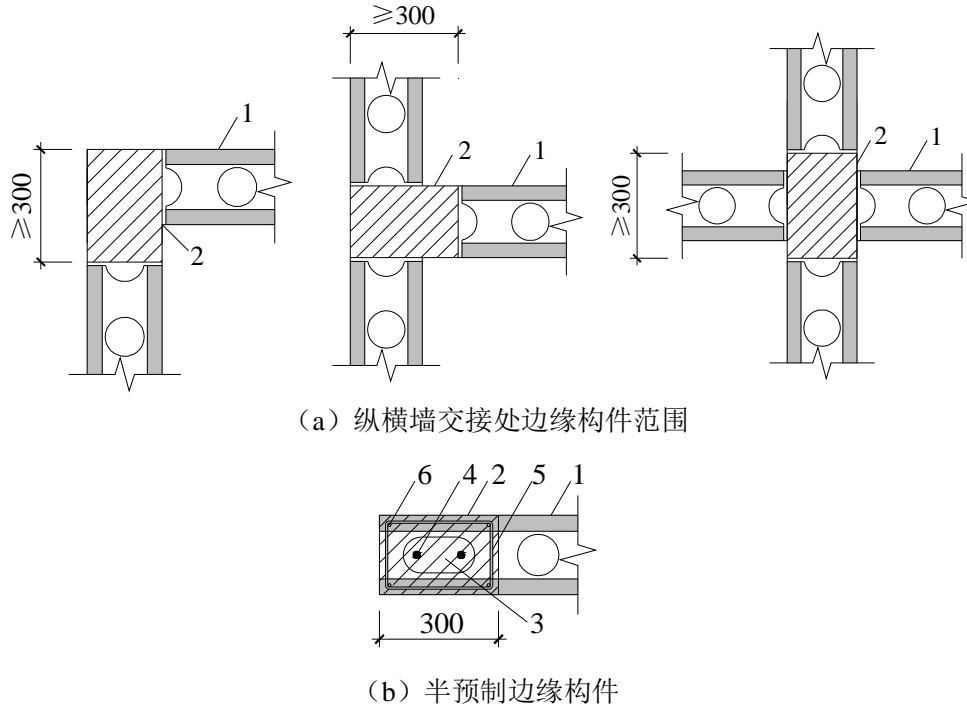


图 6.3.10 空心固模剪力墙简化边缘构件示意

1—空心墙模；2—边缘构件；3—竖向孔；4—边缘构件纵向钢筋；5—边缘构件箍筋；6—构造钢筋

表6.3.10 空心固模剪力墙简化边缘构件配筋要求

边缘构件形式	底层			其他层		
	纵向钢筋 最小量	箍筋 (mm)		纵向钢筋 最小量	箍筋 (mm)	
		最小 直径	沿竖向 最大间距		最小 直径	沿竖向 最大间距
现浇	4f 12	6	200	4f 10	6	250
半预制	2f 18	6	200	2f 16	6	200

6.3.11 固模剪力墙端部、洞口两侧及纵横墙交接处的墙体水平钢筋构造应符合下列规定：

- 1 墙体水平钢筋应伸入边缘构件，且宜与附加连接钢筋搭接连接（图 6.3.11）；
- 2 构造边缘翼墙处，对全现浇固模剪力墙，翼墙水平钢筋宜布置至边缘构件外侧，且宜通过附加连接钢筋搭接连接（图 6.3.11e）；对空心固模剪力墙，翼墙水平钢筋宜贯通布置；

3 十字形墙处，对全现浇固模剪力墙，其中一个方向的墙体轻钢构架宜贯通布置，另一方向的墙体轻钢构架宜布置至节点外侧，且宜通过附加连接钢筋搭接连接；对空心固模剪力墙，两个方向的墙体水平钢筋均宜贯通布置；

4 边缘构件处的附加连接钢筋可为箍筋形式或 U 形，墙体水平钢筋末端宜设弯钩。当墙体水平钢筋末端不设弯钩时，其与附加连接钢筋的搭接长度不应小于附加连接钢筋锚固长度 l_{aE} (l_a) 的 1.2 倍；当墙体水平钢筋末端设弯钩时，其与箍筋形式和末端设弯钩 U 形的附加连接钢筋的搭接长度分别不应小于附加连接钢筋锚固长度 l_{aE} (l_a) 的 0.8 倍和 1.0 倍；

5 非边缘构件处的附加连接钢筋宜为末端设弯钩一字形，其与末端设弯钩和末端不设弯钩的墙体水平钢筋的搭接长度分别不应小于附加连接钢筋锚固长度 l_{aE} (l_a) 的 1.2 倍和 1.0 倍；

6 当墙体水平钢筋不采用附加连接钢筋搭接连接时，其构造应符合国家现行有关标准的规定。

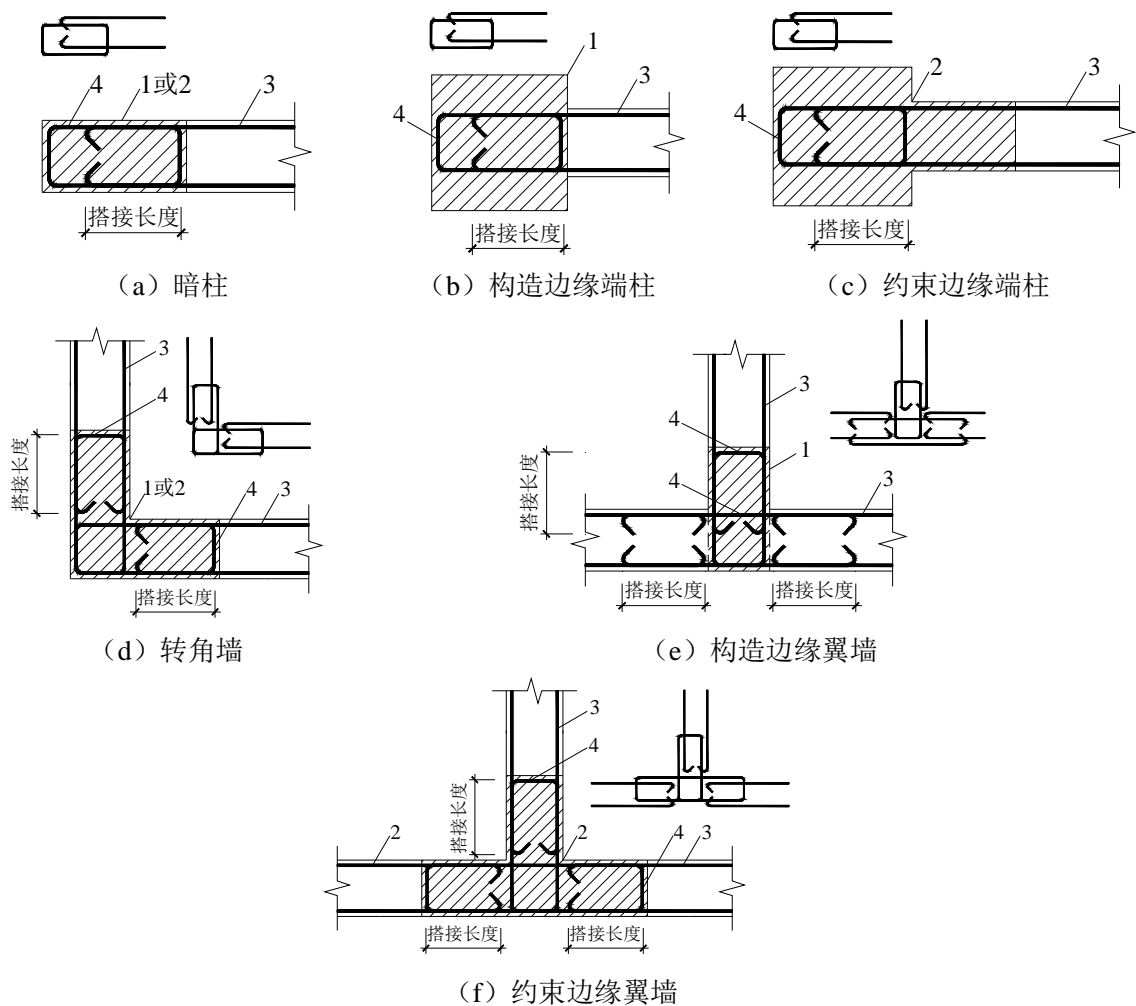


图 6.3.11 固模剪力墙端部、洞口两侧及纵横墙交接处墙体水平钢筋构造示意

1—构造边缘构件；2—约束边缘构件阴影区；3—水平钢筋；4—附加连接钢筋

6.3.12 固模剪力墙边缘构件处的水平附加连接钢筋可计入边缘构件体积配箍率，计入的体积配箍率与总体积配箍率之比值，对构造边缘构件不应大于 50%，对约束边缘构件不应大于 30%。

6.4 其他

6.4.1 楼梯宜采用简支连接的预制钢筋混凝土板式楼梯，楼梯梯段板应采用预制形式，平台梁、板可采用现浇混凝土，预制楼梯的连接构造应符合国家现行有关标准的规定。

6.4.2 阳台宜采用叠合板式阳台或全预制板式阳台，空调板宜采用预制钢筋混凝土空调板，预制阳台、预制空调板的连接构造应符合国家现行有关标准的规定。

6.4.3 女儿墙的构件形式及连接构造宜与外墙相同。当采用预制钢筋混凝土女儿墙时，应符合国家现行有关标准的规定。

6.4.4 填充墙、隔墙采用非承重预制墙板时，应符合下列规定：

- 1 预制墙板与主体结构应有可靠的连接，连接方式应采用柔性连接；
- 2 预制墙板安装长度超过 6m 时，应设置构造柱，并应采取加固、防裂措施；
- 3 楼梯间预制墙板应采取加强措施。

7 构件生产与运输

7.1 一般规定

7.1.1 构件生产企业应符合相应的资质等级管理要求，具备相应的生产工艺设施，并应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段。

7.1.2 构件制作前，应对各种生产机械设备进行安装调试、工况检验和安全检查，确认其符合制作要求。

7.1.3 构件制作前应审核构件加工图，并对其技术要求和质量标准进行技术交底。

7.1.4 构件制作前，应编制生产方案，具体内容包括：生产计划及生产工艺，模具方案、人员组织、生产线运行，技术质量控制措施，成品码放，保护及运输方案等内容。必要时应进行预制构件脱模、吊运、码放、翻转及运输等相关内容的承载力验算。

7.1.5 应制定好钢筋、水泥、外加剂、掺合料和骨料等主要原材料的采购、供应计划和质量控制措施。构件用原材料质量，钢筋的加工和连接的力学性能，混凝土强度，保温材料及拉结件的质量等均应根据国家现行有关标准进行检查试验，出具试验报告并存档备案。

7.1.6 构件的质量检验应按模具、钢筋、混凝土、预制构件等四个检验项目进行，检验时对新制作或改制后的模具、钢筋成品和预制构件应按件检验；对原材料、预埋件、钢筋半成品、重复使用的定型模具等应分批抽样检验；对混凝土拌合物工作性及强度应按批检验。

7.1.7 应建立构件标识系统，标识内容应包括：工程名称、构件型号、生产日期、生产单位、合格标识等。

7.1.8 构件在生产、运输、存放过程中应采取适当的防护措施，防止预制构件损坏或污染。构件的运输与堆放尚应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

7.2 轻钢构架

7.2.1 轻钢构架制作前，应根据设计要求，选择相应规格的钢筋或钢带。技术人员

应根据工程图纸编制材料下料单，并对设备操作人员进行技术交底。

7.2.2 轻钢构架的技术性能应满足下列要求：

1 轻钢构架中参与结构受力的轻型钢、钢格构的抗拉强度应符合相应标准中相应牌号钢材的规定，伸长率不小于 8%。对钢格构，应取单肢进行拉伸试验；

2 轻钢构架中参与结构受力的焊接钢筋桁架单肢钢筋的抗拉强度、总伸长率等性能应符合相应标准中相应牌号钢筋的规定；

3 墙体轻钢构架中参与结构受力的轻型钢、钢格构、焊接钢筋桁架与横向钢筋之间焊点的抗剪力应不小于试样受拉轻型钢、单肢钢格构、焊接钢筋桁架规定屈服力值的 0.3 倍；

4 试样两端焊接连接一定长度的钢筋后，轻钢构架中参与结构受力的轻型钢、钢格构的拉伸、抗剪试验方法可按现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3 和现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定进行。试样制作时，应注意尽量减小两端钢筋和中部轻型钢之间的偏心。焊接钢筋桁架的拉伸、抗剪试验方法可直接按现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3 和现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定进行；

5 墙体轻钢构架中的轻型钢、钢格构可不进行弯曲试验；

6 轻钢构架中钢筋焊接性能应按规定进行抽样试验，试验结果应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定；

7 轻钢构架中钢筋焊接网的技术性能指标应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3 和现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定。

7.2.3 轻钢构架外观质量检查应符合下列规定：

1 焊接成型的轻钢构架应牢固、无变形。轻钢构架漏焊、开焊数量不应超过焊点总数的 4%，不应有相邻两点漏焊或开焊。并且任一根钢筋、轻型钢或焊接钢筋桁架上漏焊、开焊点数不得超过该根钢筋、轻型钢或焊接钢筋桁架上交叉点总数的 50%。轻钢构架周边两排钢筋、轻型钢、焊接钢筋桁架上的交叉点不得漏焊、开焊；

2 绑扎成型的轻钢构架周边两排钢筋不得缺扣。绑扎轻钢构架其余部位缺扣、松扣的总数量不得超过绑扣总数的 20%，且不应有相邻两点缺扣或松扣；

3 轻钢构架表面不得有影响使用的缺陷，可允许有毛刺、表面浮锈、因调直造成的钢筋表面轻微损伤，以及因取样产生的钢筋局部空缺，但空缺必须用相应的钢筋补上。

7.2.4 轻钢构架几何尺寸的允许偏差应符合表 7.2.4 的规定，且轻钢构架中纵、横向钢筋或轻型钢的数量应符合设计要求。

表 7.2.4 轻钢构架几何尺寸允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
绑扎钢筋网片	长、宽	±5
	网眼尺寸	±10
焊接钢筋网片	长、宽	±5
	网眼尺寸	±10
	对角线差	5
	端头不齐	5
轻钢构架	长	±10
	宽	±10
	厚	0, -5
	主筋间距	±10
	主筋排距	±5
	端头不齐	5

注：当轻钢构架带有预留孔洞等特殊情况时，经供需双方协商，轻钢构架长度和宽度的允许偏差可+10mm，预留孔洞长、宽允许偏差为±5mm。

7.2.5 轻钢构架用钢筋焊接网外观质量要求和几何尺寸的允许偏差尚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 的要求。

7.2.6 在工厂或现场加工的轻钢构架，其轻型钢、钢格构、焊接钢筋桁架的技术性能和检查验收应符合 7.2.2~7.2.4 条的规定。

7.2.7 轻钢构架中钢筋焊接网的检查验收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。

7.2.8 轻钢构架的堆放与运输应符合下列规定：

1 轻钢构架宜采用立式存放与运输，并采取可靠的支撑措施防止轻钢构架倾覆，当采用水平存放与运输时，可多层重叠放置，且必须采取可靠措施防止轻钢构架局部弯曲、变形，每层轻钢构架之间应设置通长木方垫块，且垫木应在同一垂直线上；

2 轻钢构架堆放场地应平整、坚实，并应采取良好的排水措施；

3 轻钢构架的堆放应当采取有效的防锈措施，若在存放过程中发生变形和锈蚀，应矫正和除锈后重新鉴定；

4 运输轻钢构架时，应采取防止损坏的措施，固定链索和构架接触处应设置垫木，防止局部钢筋弯曲；

5 装卸轻钢构架时应采取多点吊装的方式，防止轻钢构架局部变形。

7.3 空心墙模

7.3.1 空心墙模模具应满足现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 有关规定的要求。

7.3.2 空心墙模模具的尺寸偏差及检验方法应符合表 7.3.2 的规定。

表 7.3.2 预制混凝土构件模具尺寸的允许偏差和检验方法

项次	检验项目及内容		允许偏差 (mm)	检验方法
1	模具尺寸	长、宽	±2	用钢尺量平行于构件长度（宽度）方向，取其中偏差绝对值较大处
		厚	±1	用钢尺量两侧模板间的净距，取其中偏差绝对值较大处
		对角线差	3	用钢尺量横、纵两个方向的对角线
2	截面尺寸		1, -2	用钢尺测量
3	表面平整度		2	用靠尺和塞尺测量
4	组装缝隙		1	用钢尺和塞尺测量
5	端模与侧模高低差		1	用钢尺测量
6	侧向弯曲		$L/1500$ 且 ≤ 5	拉线，用钢尺测量侧向弯曲最大处
7	翘曲		$L/1500$	对角拉线测量交点间距离的两倍

注：L 为构件长度（mm）。

7.3.3 空心墙模混凝土浇筑前，应对模具内轻钢构架进行隐蔽工程验收，其性能及质量要求应符合本规程 7.2 节的有关规定。

7.3.4 空心墙模混凝土浇筑前，应对空心墙模模具进行验收并做好验收记录，检查项目应符合国家现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

7.3.5 空心墙模用混凝土的配合比及强度等工作性能应符合设计要求和现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 等的有关规定。

7.3.6 空心墙模宜采用立模生产，轻钢构架当有箍筋时应采用焊接封闭箍，其工作性应符合浇筑要求，混凝土搅拌宜选用强制式搅拌机，混凝土宜采用恒温（55℃-60℃）热养护方式。

7.3.7 空心墙模脱模后，应对其外观质量进行检查及验收，其外观质量缺陷可按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行判断。

空心墙模外观质量不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应按技术方案进行处理，并应重新检验。

7.3.8 空心墙模允许偏差项目及检验方法应符合表 7.3.8 的规定

表 7.3.8 空心墙模允许偏差及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
长度	±4	尺量检查
宽(厚)度	±3	钢尺量一端及中部，取其中偏差绝对值较大处
表面平整度	3	2 米靠尺和塞尺检查
侧向弯曲	$L/1000$ 且 ≤ 20	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处
翘曲	$L/1000$	调平尺在两端量测
对角线差	5	钢尺量两个对角线检查
预留孔中心线位置	5	尺量检查
预留孔尺寸	±5	尺量检查

注：L 为空心墙模长边尺寸。

7.3.9 空心墙模的堆放与运输应符合下列规定：

- 1 空心墙模的堆放与运输应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 有关规定的要求；
- 2 脱模起吊时，空心墙模的混凝土立方体抗压强度应满足设计要求，且不应小于 15N/mm^2 ；
- 3 钢筋混凝土空心墙模预制构件出板时可依次叠放，每组不应超过六块，构件的堆放高度不应高于 2.5 米，每组构件之间应放置垫块或垫木，垫块或垫木应在同一垂直线上；
- 4 应严格按照施工方案进行堆放，各区之间应留有一定堆放距离，堆放地点的土质要坚实，不得堆放在松土或者表面不平整的地方，防止整体或者局部下沉，造成构件受损；
- 5 构件运输时的混凝土强度，如设计无要求时，一般构件不应低于设计强度等级的 70%，运输时应采取防止构件产生裂缝或破损的措施。

7.4 保温固模、梁固模及凹槽板

7.4.1 保温固模、梁固模、凹槽板的模具应满足现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 有关规定的要求

7.4.2 保温固模、梁固模、凹槽板模具的尺寸偏差、检验及验收方法应符合本规程

表 7.3.2 的规定。

7.4.3 保温固模宜采用标准板型，宽度一般为 600mm，板长宜取建筑层高。当保温板采用钢丝网架聚苯乙烯板时，其质量应符合现行国家标准《外墙外保温系统用钢丝网架模塑聚苯乙烯板》GB 26540 的规定。

7.4.4 保温固模宜采用平模工艺生产，混凝土浇筑前应在钢丝网架聚苯乙烯板表面喷涂一层粘接砂浆，保温固模上下层混凝土可按先下后上顺序一次性浇筑，也可先浇筑一层混凝土，待其混凝土强度达到脱模强度且不小于 5N/mm²后，翻转后再浇筑另一层混凝土；当保温固模混凝土厚度大于 50mm 时可采用立模工艺生产，浇筑混凝土时，保温板两侧混凝土应采取同步浇筑的方式，并有保证钢丝网架聚苯乙烯板位置准确的措施。

7.4.5 保温固模混凝土层与保温层之间的拉结件类别、数量及使用位置应符合设计要求。

7.4.6 梁固模、凹槽板混凝土配合比、强度等工作性能应符合设计要求和现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的有关规定。

7.4.7 梁固模、内墙凹槽板宜采用标准化立式定型模具生产；外墙凹槽板宜采用平模工艺生产。梁固模、凹槽板制作除应符合设计要求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》GB 50204 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

7.4.8 保温固模、梁固模及凹槽板允许偏差项目及检验方法应符合表 7.4.8 的规定。

表 7.4.8 保温固模、梁固模及凹槽板允许偏差及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
长度	±4	钢尺检查
宽(厚)度	±3	钢尺检查
表面平整度	±3	2 米靠尺和塞尺检查
整体侧向弯曲	$L/1000$ 且 ≤ 20	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处
凹槽侧板翘曲	$L/1000$	调平尺在两端量测
凹槽内侧净宽	±2	钢尺量测检查

注：L 为预制构件长边尺寸。

7.4.9 外墙凹槽板应根据混凝土的品种、工作性能、外墙凹槽板的规格形状等制定合理的振捣成型操作方案，混凝土应采用强制式搅拌机搅拌，并宜采用机械振捣。

7.4.10 凹槽板制作前应进行隐蔽工程检查，检查项目包括以下内容：

- 1 构造钢筋的规格、型号、数量、位置、间距等；
- 2 当有预埋件时，尚应检验预埋件、吊环、插筋的规格、数量、位置等；
- 3 当有保温层时，尚应检验保温层的位置、厚度，拉结件的规格、数量、位置等；
- 4 当有预埋管线、线盒时，尚应检验预埋管线、线盒的规格、数量、位置及固定措施。

7.4.11 凹槽板的外观检验可按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行判断。凹槽板外观质量不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应按技术方案进行处理，并应重新检验。

7.4.12 凹槽板及梁固模的凹槽内侧及外侧应采取可靠的包装措施，防止凹槽两侧板面破坏。

7.4.13 保温固模、梁固模及凹槽板的存放与运输应符合下列规定：

- 1 保温固模、梁固模及凹槽板的堆放与运输应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 有关规定的要求；
- 2 脱模起吊时，保温固模、梁固模及凹槽板的混凝土立方体抗压强度应满足设计要求，并有可靠的辅助吊装设施，防止构件损坏；
- 3 保温固模预制构件出板时可依次叠放，每组不应超过六块，梁固模及凹槽板每组不宜超过四块，构件的堆放高度不应高于 1.8 米，每组构件之间应放置通长垫块或垫木，垫块或垫木应在同一垂直线上；
- 4 构件应严格按照堆放方案进行堆放，各区之间应留有一定堆放距离，堆放地点的土质要坚实，不得堆放在松土或者表面不平整的地方，防止整体或者局部下沉，造成构件受损；
- 5 构件运输时的混凝土强度，如设计无要求时，一般构件不应低于设计强度等级的 70%，运输时应采取防止构件产生裂缝或破损的措施。

8 施工技术

8.1 一般规定

8.1.1 轻钢构架固模剪力墙结构的施工除应遵守本规程的规定外，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》GB 50204 的有关规定。

8.1.2 结构施工前，施工单位应组织有关人员熟悉图纸，参加设计交底，掌握有关技术要求及细部构造，确定构造处理与实施要求。

8.1.3 结构施工前，施工单位应与设计单位相配合，结合工程特点和施工条件，编制施工组织设计、制定各专项施工技术方案。施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB/T 50502 的规定；在编制施工技术方案时针对轻钢构架固模剪力墙结构制定专门的技术措施，内容应包括构件安装及节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施等。

8.1.4 施工单位应对施工操作人员进行专门的技术培训，了解、掌握轻钢构架固模剪力墙结构的施工特点和技术质量要求，并通过考核上岗操作。

8.1.5 混凝土结构的现浇混凝土部位在浇筑前应进行隐蔽工程验收。验收项目除应满足现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定外，尚应包括下列内容：

- 1 轻钢构架的规格和位置；
- 2 轻钢构架间附加连接钢筋的规格、数量、位置、间距、锚固方式及长度；
- 3 轻钢构架双向受力筋与柱、梁之间的锚固方式及长度；
- 4 空心墙模水平分布筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头百分率、搭接长度等；
- 5 空心墙模附加连接钢筋的规格、数量、位置、间距、锚固方式及长度。

8.1.6 构件安装所用材料及配件等应符合设计要求及国家现行有关标准的规定。

8.1.7 施工单位应根据工程施工要求，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。构件吊运应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 及现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

8.1.8 结构施工过程中应采取必要的安全措施，并应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 等的有关规定。

8.2 轻钢构架

8.2.1 轻钢构架安装施工前，应进行测量放线并符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的有关规定，核对轻钢构架的型号、规格、尺寸、位置，设置安装定位标识。

8.2.2 安装施工前，应确保吊装设备及吊具处于安全操作状态，并复核轻钢构架与保温固模的连接位置、连接构造及临时支撑固定方案。

8.2.3 轻钢构架墙架的安装，应按以下主要步骤进行：

1 根据轻钢构架构件排列图，在基础或楼板上标出各轻钢构架墙体构件的定位控制线；

2 分单元将各轻钢构架墙体构件直立入位；

3 固定轻钢构架墙体的水平支撑和安装支撑，调整轻钢构架墙体的垂直度；

4 按照设计图纸的要求放置轻钢构架楼（屋）面构件，并与墙体构件临时连接；

5 采用轻钢构架固定角件封堵节点敞开部分；

6 按照设计图纸的要求预留孔洞和预埋管线并固定；

7 对轻钢构架安装工程进行验收。

8.2.4 轻钢构架的搭接、构造等应符合本规程第 6 章的有关规定。

8.2.5 轻钢构架墙体在层间高度内不宜有水平接缝，若必须设有水平接缝时，应征得设计单位同意，并提出加强措施。

8.2.6 轻钢构架墙体的安装支撑宜采用可调节的支撑架，也可采用木方、钢管等组装而成的安装支撑。

8.3 空心墙模

8.3.1 空心墙模安装前的准备工作应符合下列要求：

1 按设计要求检查空心墙模的型号、规格、数量、质量等，其混凝土强度、外观质量、尺寸偏差等应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和本规程的有关规定；

- 2 复核空心墙模安装位置、节点连接构造及临时支撑方案等；
- 3 楼板安装面应清理干净，避免点支撑。

8.3.2 空心墙模的安装，应按下列步骤进行：

- 1 根据混凝土空心墙模构件排列图，在基础或楼板顶面上标出各空心墙模的位置控制线；
- 2 将各空心墙模构件依次垂直吊装就位；
- 3 空心墙模就位后，应及时调整空心墙模垂直度和表面平整度并采取临时固定措施，空心墙模吊装完毕后进行整体校正加固，校正后的墙体垂直度等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。

8.3.3 空心墙模之间及与结构顶板之间应按设计要求留置缝隙并采用模板进行封堵，所用模板应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定。

8.4 保温固模、梁固模及凹槽板

8.4.1 轻钢构架墙体安装检验合格后，安装保温固模，保温固模应具有足够的强度和刚度，保证混凝土浇筑时不产生变形、弯曲、涨模。

8.4.2 保温固模安装时应按照设计要求设置锚固件，使保温固模与现浇筑混凝土形成有效连接，保温固模与轻钢构架墙体的混凝土保护层厚度应有可靠的保证措施。

8.4.3 保温固模校正、加固前，应合理确定水平支撑系统的间距，以满足混凝土浇筑过程中的强度和变形要求。

8.4.4 保温固模应按顺序依次安装，固模之间的横向连接和纵向连接应符合防水构造要求。

8.4.5 梁固模安装施工前，应复核梁固模的临时支撑方案，安装时应按下列步骤进行：

- 1 根据梁固模构件定位图，在基础或楼板上标出梁固模平面位置线，并在梁固模下表面水平标高位置标识梁固模标高控制线；
- 2 梁固模应采用水平吊装，吊具及吊点应经过计算后选用，梁固模就位后，应有调整和临时加固措施，以保证梁固模内混凝土截面尺寸的准确性；
- 3 梁钢筋安装前，梁固模内侧及底部应按照设计要求设置隔离层。

8.4.6 外墙凹槽板安装施工前，应确定已施工完成的结构混凝土已经具备足够的强

度，且标高、尺寸偏差等，均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，复核外墙凹槽板的临时支撑方案，外墙凹槽板的安装应按下列步骤进行：

- 1 根据外墙凹槽板排列图，在基础或楼板上标出各块板的位置线；
- 2 在板的底部铺设聚合物砂浆，其厚度不宜大于 20mm；
- 3 将各外墙凹槽板垂直就位；
- 4 外墙凹槽板就位后，应及时采取临时固定措施并及时调整垂直度和与相邻板之间的整体平整度；
- 5 将墙板底部连接件与预埋件进行连接；
- 6 调整墙板与现浇结构的连接筋至规定位置；
- 7 外墙凹槽板的临时支撑，应在本层混凝土工程施工完成后方可拆除。

8.4.7 内墙凹槽板安装应符合下列规定：

- 1 应在凹槽板底部设置墙板定位件，如 U 型卡件；
- 2 凹槽板之间的拼缝处应敷设 10mm 厚的聚合物砂浆，并将其挤严压实；
- 3 凹槽两侧应采取可靠加固措施，防止混凝土浇筑时弯曲、变形。

8.5 现浇混凝土

8.5.1 现浇混凝土工程施工前，应符合下列规定：

- 1 所有预制混凝土结合面的疏松部分应剔除并清理干净；
- 2 墙体内部空腔应清理干净；
- 3 模板应保证现浇混凝土部分的形状，尺寸和位置准确，并防止漏浆；
- 4 在浇筑混凝土前应洒水润湿结合面，但不得有积水；
- 5 凹槽板内混凝土浇筑前，应在凹槽内侧板面均匀涂刷隔离剂一道。

8.5.2 混凝土应采用预拌混凝土。预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。混凝土宜采用泵送入模、连续施工，并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。若采用现场搅拌混凝土时，宜采用强制式搅拌机，严格控制原材料和配合比。

8.5.3 混凝土应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定，根据混凝土强度等级、耐久性和工作性的要求进行配合比设计。

8.5.4 浇筑混凝土时应均匀下料，当采用空心墙模时，应选用坍落度较大的细石混凝土，粗骨料粒径不宜大于 10mm，并采取减少混凝土收缩的技术措施，空心墙模

内的混凝土浇筑不得发生离析，倾落高度不得大于 6m，当不能满足要求时，应设串筒或溜槽等装置，混凝土浇筑应分层浇筑，上层混凝土应在下层混凝土初凝前浇筑完毕，混凝土振捣应能使空心墙模内各个部位混凝土均匀、密实，不应漏振、欠振或过振，混凝土振捣应采用插入式振捣棒，按混凝土浇筑方向逐孔振捣，必要时可采用人工辅助振捣，以保证空心墙模内各部位混凝土密实。

8.5.5 混凝土浇筑完毕后，应及时由专人按施工技术方案采取有效的养护措施。对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土，养护期不应少于 7d；对采用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土，养护期不少于 14d。

8.5.6 混凝土的冬期施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 和施工技术方案的规定。

8.5.7 混凝土强度达到 1.2MPa 前，不得在其上踩踏、堆放物料、安装模板及支架。

8.5.8 施工现场应具备混凝土标准试件制作条件，并应设置标准试件养护室或养护箱。标准试件养护应符合现行行业标准《建筑工程检测试验技术管理规范》JGJ 190 的规定。

8.5.9 同条件养护试件的养护条件应与实体结构部位养护条件相同，并应妥善保管。

8.5.10 保温固模和空心墙模的临时支撑措施，应在现浇混凝土强度达到设计要求后方可拆除。

8.5.11 空心固模剪力墙结构的现浇部分，宜采用定型模板配合施工。

8.5.12 楼板混凝土强度达到设计要求时方可继续施工上面一层。当设计无具体要求时，楼板的混凝土强度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，也可将楼板进行有效支撑后继续施工上面一层。

9 工程验收

9.1 一般规定

9.1.1 固模剪力墙结构应按混凝土结构子分部工程进行验收，并应增加固模剪力墙结构分项工程，包括轻钢构架、空心墙模、保温固模、梁固模、凹槽板、现浇混凝土等内容。除本规程规定外的模板工程、钢筋工程、混凝土工程等内容应分别纳入模板、钢筋、混凝土等分项工程进行验收。

固模剪力墙结构验收除应符合本规程规定外，尚应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

9.1.2 全现浇固模剪力墙及其他现浇部分的外观质量、位置偏差、尺寸偏差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 中关于现浇结构的有关规定。

9.1.3 固模剪力墙结构的建筑饰面质量应符合设计要求，并应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的有关规定。

9.1.4 固模剪力墙结构实体混凝土强度检验方法宜采用同条件养护试件方法。当对空心墙模孔内、梁固模及凹槽板凹槽内的现浇混凝土浇筑质量有重大怀疑时，可采用超声法、超声回弹综合法、回弹-取芯法等进行缺陷和强度检验。

9.1.5 固模剪力墙结构验收时，除应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的要求提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

- 1 构件制作和安装的深化设计图；
- 2 构件、主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录、抽样复验报告；
- 3 构件安装施工记录；
- 4 现浇混凝土部位的隐蔽工程验收文件；
- 5 现浇混凝土强度检测报告；
- 6 固模剪力墙结构分项工程质量验收文件。

9.2 轻钢构架

I 主控项目

9.2.1 轻钢构架的型号、规格及其临时固定措施应符合设计和施工要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

9.2.2 轻钢构架的各组成部分及其连接质量、外观质量应符合本规程的规定和设计的
的要求。

检查数量：全数检查

检查方法：检查质量验收记录；观察，尺量。

9.2.3 轻钢构架上的预埋件、预留插筋、预埋管线等的材料质量、规格和数量以及
预留孔、预留洞的数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件；观察。

II 一般项目

9.2.4 轻钢构架的钢筋及轻型钢格构应平直、无损伤，表面不应有裂纹、油污、颗
粒状或片状老锈。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.2.5 轻钢构架尺寸偏差应符合本规程第 7.2.4 条的规定。

检查数量：不超过 100 件为一批，每批应抽查轻钢构架数量的 5%，且不应少
于 3 件。

检查方法：尺量。

9.2.6 轻钢构架安装后，轻钢构架中纵向受力轻型钢或钢筋的混凝土保护层厚度的
允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ，楼板轻钢构架上部受力轻型钢或钢筋保护层厚度的合格点率应
达到 90% 及以上，且最大偏差不应超过允许偏差的 1.5 倍。

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，应按有代
表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间。

检验方法：尺量。

9.3 空心墙模

I 主控项目

9.3.1 空心墙模的质量应符合本规程的规定和设计的要求。

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。

9.3.2 空心墙模的型号、规格应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

9.3.3 空心墙模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。

9.3.4 空心墙模支撑系统的安装质量应符合施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.3.5 伸入空心墙模竖向孔内的预留插筋的牌号、规格和数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

II 一般项目

9.3.6 空心墙模的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 空心墙模尺寸允许偏差及检验方法应符合本规程第 7.3.8 条的规定。

检查数量：不超过 100 件为一批，每批应抽查空心墙模数量的 5%，且不应少于 3 件。

9.3.8 空心墙模安装及现浇混凝土浇筑后，空心固模剪力墙位置和尺寸允许偏差及检验方法应符合表 9.3.8 的规定。空心固模剪力墙与相邻现浇部位的表面平整度应符合表 9.3.8 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，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间。

表9.3.8 空心固模剪力墙位置和尺寸允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
----	-----------	------

轴线位置	8	经纬仪及尺量
顶面标高	±5	水准仪或拉线、尺量
垂直度	5	经纬仪或吊线、尺量
相邻空心墙模平整度	8	2m 靠尺和塞尺量测

9.4 保温固模、梁固模及凹槽板

I 主控项目

9.4.1 保温固模、梁固模及凹槽板的品种、规格应符合本规程的规定和设计的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

9.4.2 保温固模、梁固模及凹槽板的质量应符合本规程的规定和设计的要求。

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。

9.4.3 保温固模、梁固模及凹槽板的外观质量应符合设计要求，且不应有影响安装、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。

9.4.4 保温固模、梁固模及凹槽板支撑系统的安装质量应符合施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.4.5 采用保温固模、梁固模及凹槽板，并设置防火隔离带时，防火隔离带的设置、构造做法及材料性能应符合国家现行有关标准的规定和设计的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录和复验报告。

II 一般项目

9.4.6 保温固模、梁固模及凹槽板的尺寸允许偏差及检验方法应分别符合本规程第 7.4.8 条的规定。

检查数量：同一类型的构件，不超过 100 件为一批，每批应抽查构件数量的 5%，且不应少于 3 件。

9.4.7 固模剪力墙结构施工后，保温固模的允许偏差及检验方法应符合表 9.4.7 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，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间。

表9.4.7 施工后保温固模允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
垂直度	5	经纬仪或吊线、尺量
相邻两块保温固模表面高差	2	尺量
表面平整度	5	2m 靠尺和塞尺量测
接缝宽度	±5	尺量

9.4.8 固模剪力墙结构施工后，梁固模及凹槽板的允许偏差及检验方法应符合表 9.4.8 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，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间。

表9.4.8 施工后梁固模及凹槽板的允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
轴线位置	5	经纬仪及尺量
凹槽顶面标高	±5	水准仪或拉线、尺量
垂直度	3	经纬仪或吊线、尺量
表面平整度	3	2m 靠尺和塞尺量测
相邻凹槽板表面高差	2	尺量
相邻凹槽板接缝宽度	±5	尺量

9.4.9 保温固模、梁固模及凹槽板安装时的接缝、分隔缝处理方法应符合设计和施工要求，接缝、分隔缝应平整严密。

检查数量：每个检验批抽查 10%，且不应少于 5 处。

检验方法：观察。

9.4.10 保温固模、梁固模及凹槽板由于施工产生的穿墙套管、脚手眼、孔洞等缺陷，应按施工方案采取隔断热桥和防水密封措施，且不应影响墙体热工性能。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.4.11 阴阳角、门窗洞口等特殊部位，保温固模应采取防止开裂和破损的加强措施。

检查数量：同一检验批内，按不同部位，每类抽查 10%，且不应少于 5 处。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

9.4.12 保温固模的接缝、分隔缝防水做法应符合设计和施工要求，不应渗漏。

检查数量：每个检验批抽查 5%，且不应少于 3 处。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录；淋水试验。

9.5 现浇混凝土

I 主控项目

9.5.1 空心墙模孔内现浇混凝土应采用补偿收缩混凝土，其强度应符合设计要求。

检查数量：按批检验，同一配合比的混凝土，每工作班且建筑面积不超过 1000m² 应制作 1 组标准养护试件，同一楼层应制作不少于 3 组标准养护试件。

检验方法：检查质量证明文件；按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的要求进行。

9.5.2 空心墙模孔内、梁固模及凹槽板凹槽内的现浇混凝土，浇筑方法应符合施工方案要求，浇筑应保证混凝土的均匀性和密实性。现浇混凝土浇筑质量的检查数量及检验方法应符合表 9.5.2 的规定。

表9.5.2 现浇混凝土浇筑质量的检查数量及检验方法

检查数量	检验方法
全数检查	检查现浇混凝土施工记录
全数检查	观察接缝及凹槽顶面处外露的现浇混凝土外观质量
混凝土为同一工作班浇筑的同类型构件为一批，每批应抽查构件数量的 30%	用小锤轻击检查现浇混凝土与空心墙模、梁固模及凹槽板的凹槽侧壁之间是否有空鼓缺陷
全数检查无法辨别的存疑部位	进行局部开孔，使现浇混凝土外露后，观察混凝土表面质量

II 一般项目

9.5.3 新旧混凝土结合面的处理方法应符合施工方案要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.5.4 现浇混凝土浇筑前，应对新旧混凝土结合面及空心墙模孔洞进行清理、湿润。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
《混凝土结构设计规范》GB 50010
《建筑抗震设计规范》GB 50011
《建筑设计防火规范》GB 50016
《钢结构设计规范》GB 50017
《工程测量规范》GB 50026
《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
《混凝土质量控制标准》GB 50164
《民用建筑热工设计规范》GB 50176
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
《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
《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
《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
《外墙外保温系统用钢丝网架模塑聚苯乙烯板》GB 26540
《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
《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51
《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104
《建筑工程施工组织设计规范》GB/T 50502
《建筑工程检测试验技术管理规范》JGJ 190
《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114
《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157
《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162
《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10
《碳素结构钢》GB/T 700
《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683
《预拌混凝土》GB/T 14902
《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3
《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482
《聚硫建筑密封胶》JC/T 483

中国工程建设协会标准

轻钢构架固模剪力墙结构
技术规程

条文说明

目 次

1	总 则	47
2	术语和符号	49
2.1	术 语	49
3	材料	53
3.1	混凝土	53
3.2	钢材和钢筋	53
3.3	固模材料	53
3.4	其他材料	54
4	建筑设计	55
4.1	一般规定	55
4.2	平面、立面设计	55
4.3	外墙设计	55
4.4	内墙设计	57
5	结构设计计算	58
5.1	一般规定	58
5.2	结构分析	59
5.3	构件设计	60
6	构造规定	62
6.1	一般规定	62
6.2	板	63
6.3	墙	63
6.4	其他	65
7	构件的制作与运输	66
7.1	一般规定	66
7.2	轻钢构架	66
7.3	空心墙模	67
7.4	保温固模、梁固模及凹槽板	67
8	施工技术	69
8.1	一般规定	69
8.2	轻钢构架	69
8.3	空心墙模	70
8.4	保温固模、梁固模及凹槽板	70

8.5	现浇混凝土	70
9	工程验收	71
9.1	一般规定	71
9.2	轻钢构架	71
9.3	空心墙模	72
9.4	保温固模、梁固模及凹槽板	72
9.5	现浇混凝土	72

1 总 则

1.0.1 为落实“节能、降耗、减排、环保”的基本国策，实现资源、环境的可持续发展，推动我国建筑产业的现代化进程，提高建筑工业化水平，本规程对原《轻钢构架固模剪力墙结构技术规程》CECS283:2010进行修订。

《轻钢构架固模剪力墙结构技术规程》CECS283:2010自2011年3月1日实施以来，在工程设计、构件生产、安装施工等方面积累了丰富的实践经验，证明该技术经济效益良好；同时清华大学建筑设计研究院又展开了一系列后续研究，主要有以下内容：

1、为推广应用高强钢筋，在轻钢构架中推广使用焊接钢筋桁架，并研发了相应的生成设备；

2、研发了几种非承重固模产品——保温固模、梁固模等，并研发了自动化生产线；

3、研发了一种预制混凝土空心墙模，它既是剪力墙的组成部分，又可兼作墙体两侧固模；并研发了自动化生产线；

4、完成了保温固模产品的保温、防火等性能测试；

5、空心墙模与双向孔内后浇混凝土一起构成承重墙体，针对预制空心固模剪力墙，委托烟台大学完成了大量的墙体受剪和受弯性能研究，验证其可靠性，并提出了相应的承载力设计方法；

6、研发了预制带凹槽的填充墙板及自动化生产线。

本规程综合反映了近几年来轻钢构架固模剪力墙结构的最新研究成果和工程实践经验，力求对轻钢构架固模剪力墙结构的设计、施工、验收等提供更加有益的指导；本规程要求轻钢构架固模剪力墙结构的可靠度、耐久性及整体性等基本上与现浇混凝土结构等同；本规程所提出的各项要求与国家现行相关标准协调一致。

本规程是对轻钢构架固模剪力墙结构的最低限度要求，设计者可根据具体情况适当提高设计的安全储备。

1.0.2 钢构架固模剪力墙结构属于剪力墙结构体系，房屋的类型主要为住宅，也可以用于办公楼、宾馆等以墙体承重为主的民用建筑中。本规程的适用对象主要为高层建筑结构，同时也可适用于多层建筑结构。多层轻钢构架固模剪力墙结构是在高层建筑轻钢构架固模剪力墙结构基础上进行简化，是其构造更加简单、施工更加方便，

可在广大农村及城镇多层住宅中推广使用。

本规程未包含甲类建筑以及 9 度抗震设计的建筑结构，如需采用应进行专门论证。

由于工业建筑的使用条件差别很大，本规程原则上不适用于排架结构类型的工业建筑。但是，使用条件和结构类型与民用建筑相似的工业建筑，可以参照本规程执行。

1.0.3 轻钢构架固模剪力墙结构仍属于钢筋混凝土剪力墙结构。因此，轻钢构架固模剪力墙结构的设计、施工与验收除执行本规程外，尚应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 等与混凝土相关的国家和行业现行标准的要求，以及《建筑结构荷载规范》GB 50009 等国家和行业现行相关标准的要求。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 在早期的轻钢构架中，冷弯薄壁 U 型钢用作钢拉条。在新一代轻钢构架中推荐使用钢筋焊接网而不再需要钢拉条，因此本条轻型钢中取消了冷弯薄壁 U 型钢。

2.1.2 轻型钢格构由两侧分肢及中间缀条组成（图 1），分肢可用冷弯薄壁 L 型钢或 C 型钢，缀条用钢带。

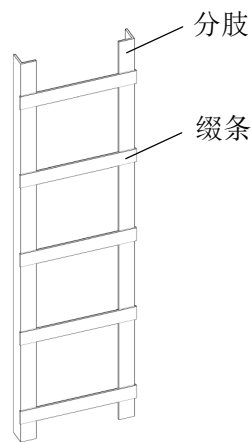
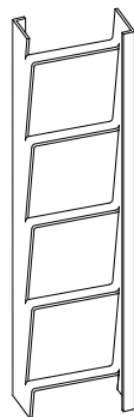
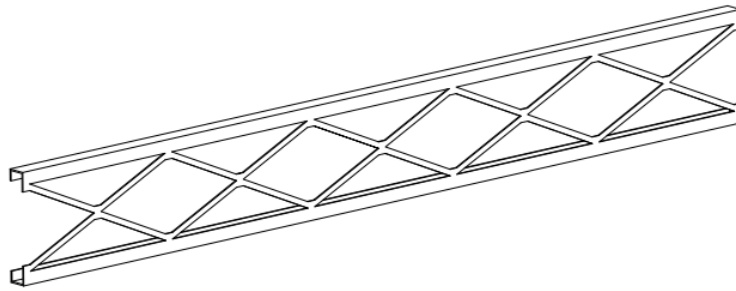


图 1 轻型钢格构

整体式轻型钢格构的两个分肢及中间缀条是一次拉伸成型的，有两种形式（图 2）。在结构设计中每个分肢以其最小净截面代替一根轻型钢。



(a) 钢带经平面外拉伸形成



(b) 钢带经平面内拉伸形成

图2 整体式轻型钢格构

2.1.3 一般情况下焊接钢筋桁架（图3）两根纵向钢筋的直径是相同的，根据设计需要也可以不同。

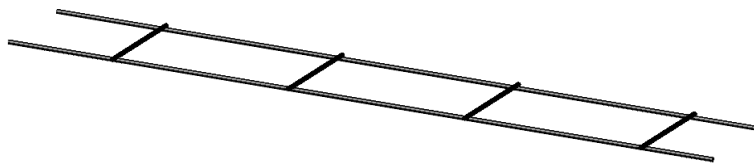


图3 焊接钢筋桁架

2.1.4 在本规程中焊接钢筋桁架与钢筋焊接网连接形成的钢筋构架，视作轻钢构架的一种。它与由轻型钢格构与钢筋焊接网连接形成的组合式构架一样，可以用来制作墙体轻钢构架和楼板轻钢构架。

2.1.5 固模与轻钢构架固定后在混凝土浇筑时起到免拆模板的作用。

墙体保温材料也可以直接与墙体轻钢构架固定作为固模使用。

空心墙模（图4）是固模的一种特殊形式，它是剪力墙的组成部分，参与结构受力。

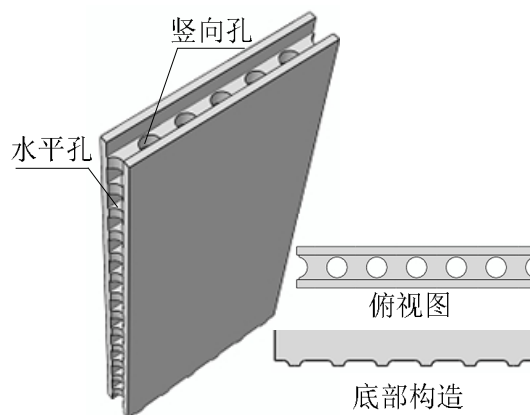


图4 空心墙模示意图

2.1.6 空心墙模水平方向和垂直方向通长孔洞（图 4）的形状和尺寸可根据工程需要进行设计，但应满足混凝土浇筑过程中作为模板的承载能力要求。

空心墙模内预设墙体轻钢构架，轻钢构架垂直方向的轻型钢或钢筋作为墙体竖向分布钢筋；水平方向的钢筋或钢丝仅起构造作用形成构架，墙体水平受力分布钢筋需要在水平孔内另行穿设。

2.1.7 保温固模的抗弯、抗剪强度和刚度，应考虑施工支撑系统的间距，确保满足混凝土浇筑过程中保温固模的强度和变形要求。

2.1.8 梁固模是一种顶部带有凹槽的轻质混凝土预制件，在梁混凝土浇筑时兼做梁两侧及底部免拆模板。梁固模主要用于门窗洞口或跨度比较小的梁，当梁下有建筑填充墙时宜优先采用预制墙板，有条件时可将预制墙板与梁固模制作成顶部带凹槽的整体式填充墙板（简称“凹槽板”）。

2.1.9 凹槽板是一种顶部带有凹槽的轻质混凝土预制墙板，分为内墙凹槽板和外墙凹槽板，内墙凹槽板为带有竖向圆孔的标准化轻质条板，外墙凹槽板为可带门窗洞口的预制大板，墙板尺寸根据设计确定。

2.1.10 全现浇固模剪力墙构造如图 5 所示。

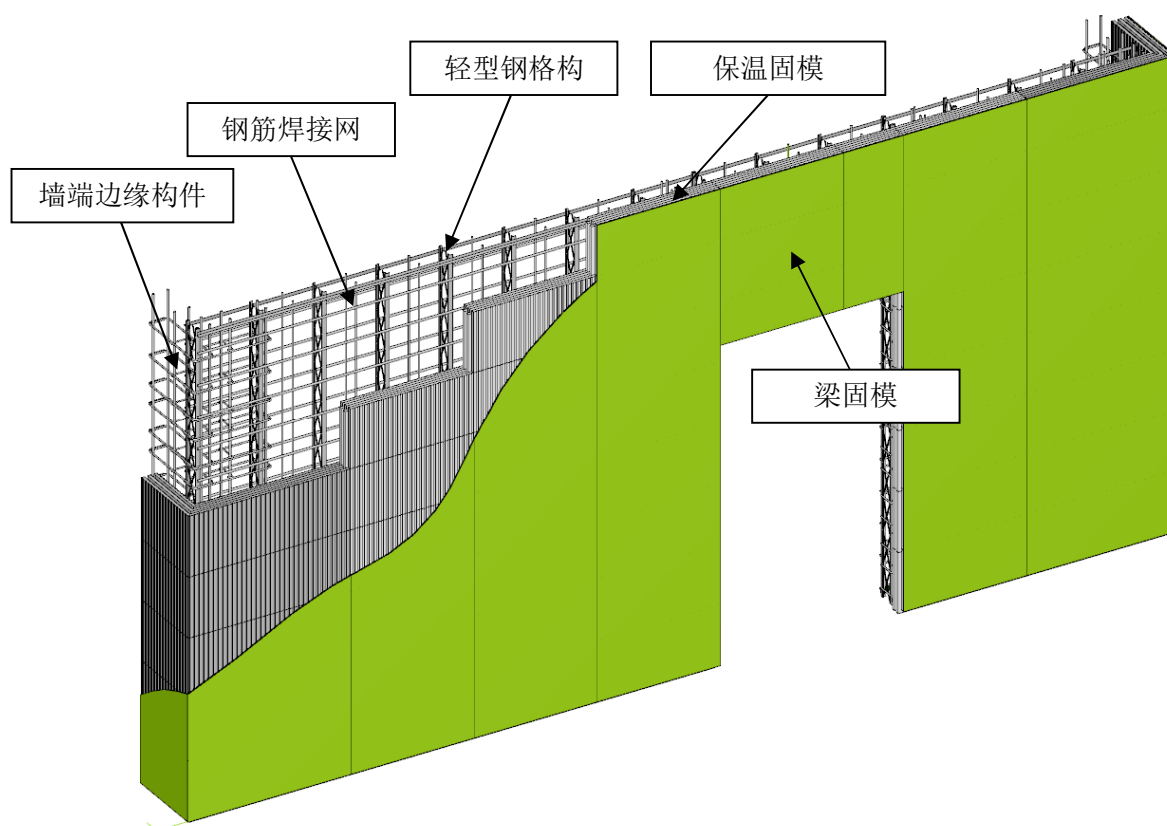


图 5 全现浇固模混凝土墙体示意图

注：图中墙体轻钢构架为由轻型钢格构与钢筋焊接网连接形成的组合式构架。

2.1.11 现场配置的钢筋包括剪力墙水平钢筋、层间插筋、边缘构件及连梁钢筋。空心墙模与现场配置的钢筋以及孔内现浇混凝土共同形成的整体协同受力的剪力墙。

在空心固模剪力墙中空心墙模参与结构受力，是剪力墙的有机组成部分。

2.1.12 固模剪力墙包含全现浇固模剪力墙和预制空心固模剪力墙两种形式的剪力墙。

2.1.14 轻钢构架固模剪力墙结构中使用轻钢构架混凝土板，也可以使用使用叠合板等其他形式的楼、屋面板。

2.1.15 多层固模剪力墙结构中边缘构件可采用简化形式。

3 材料

3.1 混凝土

3.1.2 空心墙模需经历抽芯成孔、脱模、翻板、运输、吊装等多个阶段。为保证产品质量，对预制构件混凝土的最低强度等级要求高于普通现浇混凝土。

3.1.3 为了保证空心墙模与孔内后浇的混凝土之间，以及空心墙模与剪力墙现浇边缘构件之间的有效结合，避免预制空心墙模与后浇混凝土之间形成薄弱面，须严格控制现浇混凝土的收缩。因此，要求现浇混凝土应采用补偿收缩混凝土。空心墙模内有水平和垂直两个方向的孔洞，为了能使混凝土能充分填充水平孔洞，要求混凝土流动性较大。

高层建筑墙肢轴压比较大，为保证高轴压比空心固模剪力墙在极限破坏时，预制空心墙模与后浇混凝土剥离后墙体受压承载力不至于大幅降低，本规程要求在高层建筑中，特别是轴压比高的楼层，空心墙模内后浇混凝土强度等级比预制空心墙模混凝土提高一个等级。

3.1.4 为了使混凝土浇筑密实，也可采用自密实混凝土。采用自密实混凝土时，应符合《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的有关规定。

3.2 钢材和钢筋

3.2.1 为扩大高强度结构钢在建筑工程中的应用，用于制作轻钢和轻型钢格构的钢带，也可采用 Q390 钢及更高强度钢材，但必须保证其焊接性能满足要求。

3.2.3 焊接钢筋桁架可视为纵向只有两根钢筋的钢筋焊接网片。

3.2.4 本条与《混凝土结构设计规范》GB 50010 的第 9.7.5 条的规定一致。为了节约材料、方便施工、吊装可靠，并避免外露金属件的锈蚀，预制构件的吊装方式宜优先采用内埋式螺母、内埋式吊杆或预留吊装孔。这些部件及配套的专用吊具等所采用的材料，应根据相应的产品标准和应用技术规程选用。

3.3 固模材料

3.3.1 全现浇固模剪力墙的固模应具有足够的强度、刚度，并与主体结构设有可靠

拉接，保证混凝土浇筑时不胀模。固模还应具有合适的吸水率，以保证固模能与混凝土很好的粘接，防止空鼓；同时应保证固模吸水后强度降低不大。

空心墙模是一种特殊的固模，它是结构构件的组成部分，空心墙模材料应符合 3.1 及 3.2 节的要求。空心墙模内预设墙体轻钢构架的水平方向构造钢筋或钢丝，及空心墙模两侧壁厚，应满足混凝土浇筑过程中作为模板的承载能力要求。

3.3.2 非承重预制件填充材料采用节能、利废、绿色环保的轻骨料混凝土，以减轻墙板重量、提高墙体保温性能。

3.3.3 本条与《装配式混凝土结构技术规程》的第 4.3.2 条规定一致。

3.3.4 保温固模内设有钢丝网架或其他加劲材料，应根据实际情况考虑斜插钢丝或拉结件对传热系数的影响。保温板中的斜插丝采用不锈钢丝时，应保证不锈钢丝能和低碳钢丝网可靠焊接。当采用其他拉接件时，拉结件应具有规定的承载力、变形和耐久性能，并应经过实验验证。

3.3.5 保温固模中采用镀锌钢丝，因此保护层厚度要求可以放松，本规程要求室内侧不小于 10mm，与现浇混凝土接触面不小于钢丝直径且不小于 5mm。

当保温固模外侧不燃层厚度不小于 50mm 时，可将外饰面反打与保温固模一体化制作，以提高装配化率及外墙外饰面质量。

3.4 其他材料

3.4.1 建筑变形缝宜设在保温固模接缝处，但保温固模接缝可设为密缝而不作为变形缝。密封材料由密封胶及填充用保温材料等组成。

3.4.2 内墙凹槽板为工厂化生产的预制件，其表面平整度较高，室内装修时可仅作薄抹灰，因此对内墙凹槽板的材料按室内装修材料要求。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.3 根据不同的气候分区及建筑类型分别按现行国家或行业标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 执行。

4.2 平面、立面设计

4.2.1 建筑平面优先选用大开间、大进深的布置，具有一定的空间划分灵活性，为今后的空间变化、设备改造留有余地，做到可持续发展。

4.2.4 当采用标准化整体橱柜及整体卫浴时，既要考虑厨房和卫生间的尺寸与标准化整体橱柜及整体卫浴之间的模数协调，还要考虑设备管线的接口设计，由多工种协作配合完成。

4.3 外墙设计

4.3.2 保温固模内的保温板宜选用挤塑聚苯板、模塑聚苯板等材料。外墙节能标准应符合本规程 4.1.3 条规定。当保温层内设有斜插钢丝或其他加劲材料时，应考虑斜插钢丝或拉结件对传热系数的影响。保温板的导热系数应乘以修正系数。

4.3.3 外墙凹槽板宜采用预制大板形式，墙板尺寸视工程项目具体情况及构件制作、运输条件而定，单块板尺寸应小于加工模具限制尺寸且满足运输、吊装条件。

4.3.5 保温固模水平抗裂分隔缝宜按楼层设置（图 6），垂直抗裂分隔缝宜按墙面面积设置，在板式建筑中不宜大于 30m²，在塔式建筑中可视具体情况而定，宜留在阴角部位。

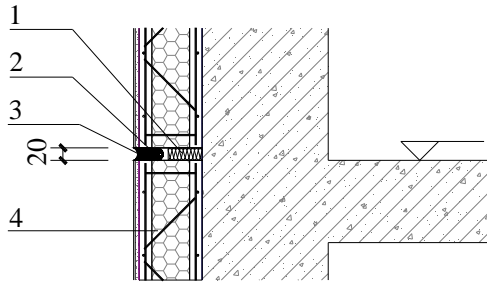
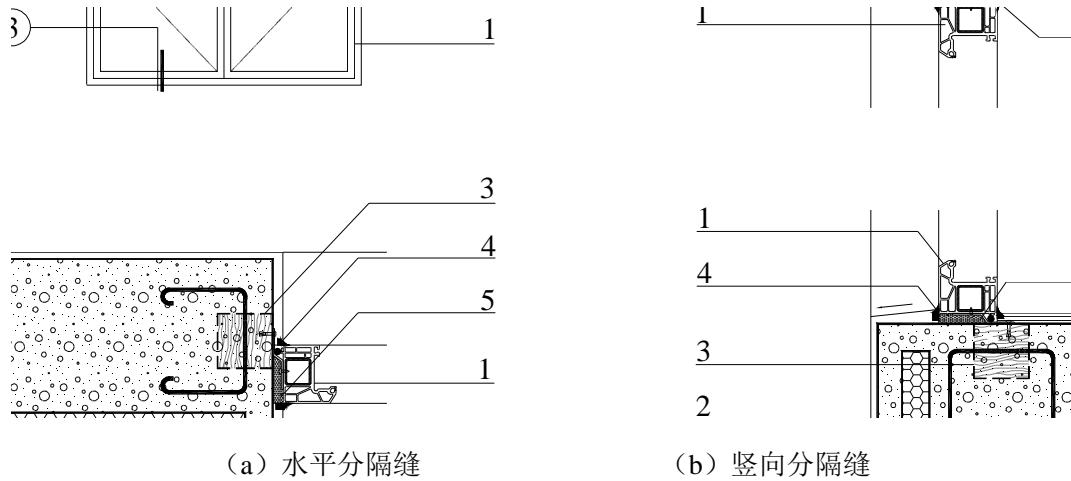


图6 保温固模水平分隔缝构造

1—耐火填缝材料；2—发泡聚乙烯塑料棒；3—建筑密封胶；4—保温固模

4.3.6 外墙凹槽板的接缝应采用耐候密封胶等材料，密封胶应与外墙材料具有相容性，接缝处的背衬材料宜采用发泡氯丁橡胶或发泡聚乙烯塑料棒。当有防火要求时，应采用防火材料填缝，如岩棉、玻璃棉等，并做好建筑盖缝处理。外墙凹槽板板缝应进行防水设计，采用构造防水、材料防水或二者相结合的做法（图7）。



(a) 水平分隔缝

(b) 竖向分隔缝

图7 外墙凹槽板分隔缝构造

1—外墙凹槽板；2—坐浆；3—耐碱网格布；4—发泡氯丁橡胶或发泡聚乙烯塑料棒；
5—建筑密封胶；6—耐火填缝材料

4.3.7 外墙凹槽板上的门窗安装可结合实际工程项目选用先装法或者后装法。当采用后装法安装门窗框时，外墙凹槽板上应预埋连接件；也可根据不同门窗类型选择金属膨胀螺丝或其他加固件与门窗固定，并应根据门窗洞口大小确定固定位置和数量，且每侧固定点不应少于3处。门窗框或附框与墙体之间应采取保温及防水措施并应满足防火设计要求。门窗的安装位置宜靠近保温层位置，或者在门窗口外侧及内侧四周进行保温处理（图8）。

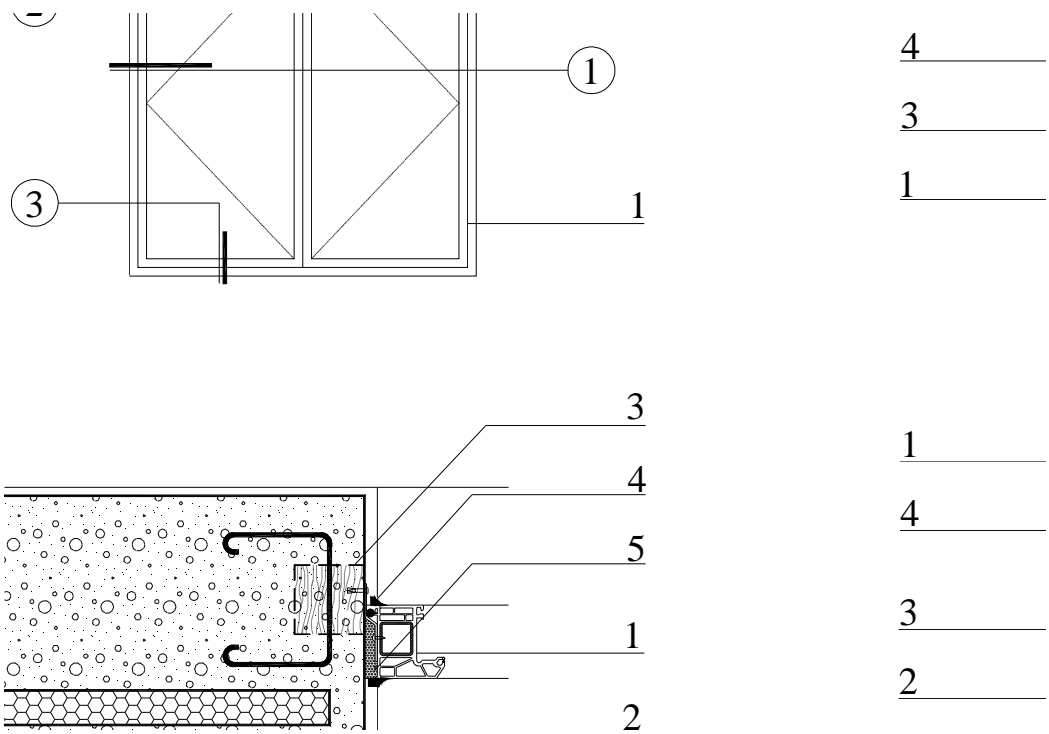


图 8 外墙凹槽板窗口构造

1—外窗；2—外墙凹槽板；3—防腐木砖；4—发泡聚氨酯；5—建筑密封胶

4.4 内墙设计

4.4.1 当建筑内隔墙采用内墙凹槽板时，隔墙设计及构造措施宜符合现行国家标准《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157 的规定。

4.4.3 内墙凹槽板通常宽度为 1190mm，厚度为 200mm，高度根据具体工程确定。为保证隔墙的使用功能，要求采用标准板拼装隔墙，避免过多切割，纵向裁切补板宽度不宜小于 400mm，沿孔间肋中部位裁切，且需要满足吊装、安装要求。横向裁切根据具体工程应用情况确定位置、尺寸。

4.4.4 为解决墙板隔墙的墙面开裂问题，内墙凹槽板之间宜采用榫接对接方式，并对墙板隔墙易开裂部位的防裂处理措施进行了规定。根据各地的工程实践，可以采用多种方法对轻质条板墙体接缝部位进行防裂处理，如采用预留伸缩缝，并用柔性粘结材料填实密封，全墙面粘贴挂胶玻璃纤维网格布或粘贴防裂网带、防裂胶带处理条板接缝部位等措施，提高墙板隔墙的安装质量。

5 结构设计计算

5.1 一般规定

5.1.1~5.1.3 固模剪力墙结构的适用高度、最大高宽比和抗震等级均参照现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定确定。

清华大学建筑设计研究院有限公司对空心固模剪力墙（包括不带竖向拼缝和带竖向拼缝的多种形式的剪力墙）进行了大量的研究工作，往复水平加载试验表明：空心固模剪力墙的抗震性能基本等同甚至优于现浇钢筋混凝土剪力墙。

在弹性阶段，空心固模剪力墙的受力性能与现浇钢筋混凝土剪力墙相似，空心墙模与后浇混凝土之间的结合面变形协调，不影响剪力墙弹性阶段的受力性能。在位移角达到 1/1000 时，剪力墙表面未发现裂缝。随着变形的增加，空心墙模与后浇混凝土之间的结合面开始出现相对变形，剪力墙刚度开始降低。达到峰值荷载后直至试件破坏，剪力墙裂缝逐步发展为沿空心墙模与后浇混凝土之间的竖向结合面的多道均匀的竖向裂缝。进入塑性阶段后，竖向裂缝两侧的混凝土出现相对变形，整片剪力墙破坏为整体有拉结的带多道均匀竖向裂缝的形态。

由于竖向裂缝的发展，使得空心固模剪力墙具有很好的抗震性能。即使在强弯弱剪的试验中，空心固模剪力墙的极限层间位移角也能达到 1/100~1/50，对应位移延性系数均接近或大于 4。

虽然空心固模剪力墙的抗震性能基本等同甚至优于现浇钢筋混凝土剪力墙，但由于工程实践的数量偏少，本规程对空心固模剪力墙结构从严要求，与现浇结构相比适当降低其最大适用高度。最大适用高度依据现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 确定。

当空心固模剪力墙数量较多时，即空心固模剪力墙承担的底部剪力较大时，对其最大适用高度限制更加严格。在计算空心固模剪力墙构件底部承担的总剪力占该层总剪力比例时，一般取主要采用空心固模剪力墙构件的最下一层；如全部楼层均采用空心固模剪力墙，则计算底层的剪力比例；如底部 2 层现浇而以上各层采用空心固模剪力墙结构，则计算第 3 层的剪力比例。

5.1.4 乙类固模剪力墙结构的抗震设计参照现行国家标准《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 固模剪力墙结构的平面及竖向布置要求，应严于现浇混凝土结构。平面及竖

向规则布置，不仅有利于墙板的拆分及减少预制构件的种类，也有利于结构受力均匀合理。

5.1.6 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。空心固模剪力墙为预制与现浇相结合的叠合墙体，高轴压比下其抗震性能不能完全等效全现浇混凝土剪力墙，因此对空心固模剪力墙所适用的最高轴压比从严控制，取普通现浇混凝土墙限值的 80%；全现浇固模剪力墙的最大轴压比限值同普通现浇混凝土剪力墙。

全现浇固模剪力墙端部可以设置构造边缘构件，也可设置约束边缘构件；空心固模剪力墙端部仅能设置构造边缘构件，需设置约束边缘构件的墙肢不应采用空心固模剪力墙。轴压比很小时，剪力墙处在弹性阶段，空心固模剪力墙的受力性能与现浇钢筋混凝土剪力墙相似，因此固模剪力墙两端及洞口两侧设置构造边缘构件的最大轴压比限值同普通现浇混凝土剪力墙。

5.1.7 重要部位的楼层采用现浇楼盖是为了保证结构的整体性，现浇楼盖包括普通现浇板和轻钢构架混凝土板。

5.1.8 短肢剪力墙的抗震性能较差，在高层固模剪力墙结构中应避免过多采用。本条要求参照现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中的规定提出。

5.1.9 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，框支层及相邻上一层限制采用空心固模剪力墙，可采用全现浇固模剪力墙或普通现浇剪力墙。

5.2 结构分析

5.2.1 对固模剪力墙结构进行承载能力极限状态和正常使用极限状态验算时，荷载和地震作用的取值及其组合均应按国家现行相关标准执行。预制构件的施工验算，遵循现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

5.2.2 空心固模剪力墙中空心墙模的接缝对墙体抗侧刚度有一定的削弱作用，应考虑对弹性计算的内力进行调整，适当放大非空心固模剪力墙在水平地震作用下的剪力和弯矩。非空心固模剪力墙包括普通现浇剪力墙和全现浇固模剪力墙。空心固模剪力墙的剪力和弯矩不减小，偏于安全。

5.2.3 固模剪力墙结构的层间位移角限值与普通现浇剪力墙结构相同。6 层及 6 层以下固模剪力墙结构，当采用简化边缘构件时，层间位移从严要求，层间位移角限

值取 1/1200。

5.3 构件设计

5.3.1 轻型钢格构的弹性模量与钢筋相同，因此轻型钢格构能与钢筋共同受力。构件配筋时取轻型钢格构分肢的最小净截面及轻型钢的强度设计值参与计算。

5.3.2 对偏心受压构件，只要混凝土达到其极限压应变或钢筋达到其极限拉应变，均标志着构件达到了承载能力极限状态。轻型钢的极限拉应变取 0.008，比钢筋要略小。

5.3.3 全现浇固模剪力墙的正截面承载力及斜截面承载力验算与普通现浇混凝土剪力墙相同。

本规程通过 12 片空心固模剪力墙在恒定轴力下拟静力试验，明晰了空心固模剪力墙的破坏过程及相关参数对墙体受弯性能的影响。得到了各设计参数对空心固模剪力墙试件受弯性能的影响。

空心固模剪力墙的受弯试验表明，空心固模剪力墙试件的破坏形态和破坏模式与现浇钢筋混凝土剪力墙试件相似，荷载作用下受拉侧钢筋屈服，受压侧根部混凝土压溃。空心固模剪力墙试件破坏时预制混凝土与后浇混凝土分离，预制混凝土突然压溃，墙体的压溃区域增大。峰值荷载前内部结合面未发生破坏，保证空心固模剪力墙的整体性，墙体的刚度和受弯承载力与现浇钢筋混凝土剪力墙试件基本相当，无需对空心固模剪力墙试件的刚度进行折减。空心固模剪力墙破坏时，墙体内部结合面破坏，预制混凝土与后浇混凝土分离，预制混凝土突然压溃，墙体压溃区域增加，内部结合面对墙体的抗压能力影响较为显著。峰值荷载前竖向接缝处出现竖向裂缝，两侧空心墙模的相对变形可以忽略，竖向接缝构造合理，可保证剪力墙的整体性，对墙体的承载力、刚度、变形和耗能能力影响较小，在进行设计计算时，无需考虑其对墙体的影响。墙体水平接缝能够保证空心固模剪力墙的有效连接。根据空心固模剪力墙的受弯试验结果，采用《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 和《混凝土结构设计规范》GB 50010 中提出的正截面受弯承载力计算公式可用于计算空心固模剪力墙的受弯承载力，计算结果较为保守。

5.3.4 本规程通过大量的试验，研究了强弯弱剪试件在往复水平荷载作用下的破坏过程、破坏形态、承载力和变形能力等；明晰了内部结合面和竖向接缝对墙体受力性能的影响；研究了水平接缝对墙体受力性能的影响、空心固模剪力墙的刚度特征等，从而得出了空心固模剪力墙受剪承载力计算方法。

空心固模剪力墙试件的试验结果表明，空心墙模内配有 $\phi^b4@600$ 的水平钢丝，在试验中仅起到构造的作用，其对受剪承载力的贡献可以忽略，因此在受剪承载力计算中仅考虑空心墙模水平孔洞内的水平钢筋对墙体受剪承载力的贡献。结果表明空心固模剪力墙试件的理论计算结果均小于试验结果，其中无竖向接缝的空心固模剪力墙试件的试验结果/理论计算结果的最大值为 1.86，最小值为 1.34，平均值为 1.564，变异系数为 0.119；带竖向接缝的空心固模剪力墙试件试验结果/理论计算最大值为 2.17，最小值为 1.28，平均值为 1.738，变异系数为 0.136。表明采用本条公式计算的空心固模剪力墙的受剪承载力，结果较为保守。

5.3.5 一级全现浇固模剪力墙水平接缝受剪承载力设计值计算公式与现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中的抗剪验算公式相同，主要采用剪摩擦的原理，考虑钢筋和轴力的共同作用。

空心固模剪力墙底部的水平接缝，不区分抗震等级都需要进行受剪承载力计算。考虑到空心固模剪力墙底部有部分截面采用坐浆而非现浇混凝土，故接缝受剪静摩擦系数取为 0.6。

进行剪力墙底部水平接缝受剪承载力计算时，计算单元的选取分以下三种情况：

- 1 不开洞或者小开洞整体墙，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。

6 构造规定

6.1 一般规定

6.1.1 可适当考虑固模对钢筋和轻型钢防锈的有利作用。但空心墙模作为剪力墙的组成部分，墙体内钢筋的混凝土保护层厚度不应折减。

6.1.2 现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3规定：“钢筋焊接网焊点的抗剪力应不小于试样受拉钢筋规定屈服力值的0.3倍”。当轻钢构架中钢筋与轻型钢之间焊点的抗剪力小于试样受拉钢筋规定屈服力值的0.3倍时，不应考虑轻型钢对钢筋锚固的有利作用而减小钢筋的锚固长度。

6.1.3 轻型钢的锚固长度参考冷拔光面钢筋CPB550焊接网的有关规定确定。本规程轻型钢一般采用Q235、Q345，且比表面积更大，所参考的锚固长度可以满足受力要求。为确保锚固可靠及方便设计，对截面面积相等的轻型钢的锚固长度，本规程统一取值。

6.1.4 本条为新增内容，规定了固模剪力墙连接构造所用的连接钢筋及空心墙模水平孔内水平钢筋的一般要求。由于搭接长度已考虑了钢筋末端设弯钩的有利影响，因此为确保连接可靠及方便设计，相关钢筋的锚固长度均不应考虑“锚固区保护层厚度”和“实际配筋面积大于设计计算面积”的有利影响。

6.1.5 本条为10版规程第6.1.6条的修改。原第2款对搭接长度的规定列入本规程与连接构造相关的条文中。

6.1.6 本条为10版规程第6.1.4、6.1.5条的合并和修改。参考了现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114对钢筋焊接网采用平搭法时的搭接长度的规定。考虑搭接接头不能错开布置等不利因素，规定附加连接钢筋末端应设弯钩，确保连接可靠。条文中的受拉承载力应按钢筋或轻型钢抗拉强度设计值乘以截面面积计算。

6.1.7 根据构造要求及考虑加工和运输条件的限制等，对轻钢构架的具体制作规格进行了规定。本次修订增加了对焊接钢筋桁架的相关规定。

6.1.8 本条为新增内容。对于固模剪力墙结构中的普通现浇部分，其构造要求应符合国家现行有关标准的规定。

6.2 板

6.2.1 本条对固模剪力墙结构的楼盖构造作了规定。

6.2.2 轻型钢对提高轻钢构架的整体刚度至关重要，但其强度一般较低，因此多采用高强度的钢筋更经济合理。

6.2.3 板的支座上筋需另设，支座下筋可由轻钢构架中的钢筋或轻型钢兼作，支座钢筋伸入支座的构造与现浇板相同。

6.2.4 减少轻型钢格构的规格以便于其工厂化生产，减少安装单元的种类以便于轻钢构架的加工。并且以方便运输和吊装，方便现场连接，满足安全性要求等为原则。

6.2.5 楼板开洞构造同普通现浇板。当楼板上孔洞的直径或较大边长不大于 1m，且孔洞周边无集中荷载时，可在洞边设置补强钢筋。

6.3 墙

6.3.1 冷加工会削弱钢材的延展性，容易导致脆性断裂。

6.3.2 本条为新增内容，对空心墙模的构造及细部尺寸作了规定。

6.3.3 本条为新增内容，对空心墙模内的钢筋进行了说明。空心墙模内的轻钢构架水平方向的钢筋或钢丝仅起构造作用，墙体水平受力分布钢筋需现场设置于空心墙模水平孔内。

6.3.4 本条为 10 版规程第 6.3.3、6.3.7 条的合并、修改。

6.3.5 本条为 10 版规程第 6.3.4 条的修改。

对全现浇固模剪力墙，参考了规程编制组进行的 4 片轻钢构架现浇剪力墙拟静力试验结果及国家现行有关标准对普通现浇剪力墙的规定。对空心固模剪力墙，规程编制组进行了 6 片采用附加连接钢筋连接，且按强剪弱弯设计的空心固模剪力墙的受力性能试验，试验及有限元分析结果表明，采用附加连接钢筋进行间接搭接可以有效传递钢筋应力，搭接长度取 $1.2l_{aE}$ 时可以满足抗震要求。

对一、二级剪力墙的底部加强部位，由于固模剪力墙无法满足现浇剪力墙中竖向分布钢筋搭接接头位置错开的要求，故采取了增加搭接长度、在附加连接钢筋末端设弯钩及对附加连接钢筋受拉承载力作出规定的措施，确保连接可靠。

条文中的受拉承载力应按钢筋或轻型钢的抗拉强度设计值乘以截面面积计算。

6.3.6 本条为新增内容，规定了空心固模剪力墙上下层采用单排附加连接钢筋搭接连接的构造。规程编制组进行的空心固模剪力墙的受力性能试验结果表明，采用双排连接方式的空心固模剪力墙整体抗震性能略好于采用单排连接方式，同时单排连接方式亦能满足抗震要求，且其具有构造简单、施工方便的优点，故将其应用于多层固模剪力墙结构中。

6.3.7 本条为新增内容，规定了固模剪力墙与基础的连接构造。

6.3.8 本条为新增内容，规定了空心固模剪力墙竖向接缝处连接构造。针对竖向接缝构造，规程编制组进行的带接缝空心固模剪力墙受力性能试验结果证明其能够满足受力要求，且便于施工。

6.3.9 本条为 10 版规程第 6.3.2、6.3.8、6.3.6 条的合并、修改。固模剪力墙边缘构件宜采用现浇形式，其范围及配筋构造要求等应符合国家现行有关标准的规定。

对于多层固模剪力墙结构中的空心固模剪力墙，边缘构件应符合本规程第 6.3.10 条的规定。

6.3.10 本条为新增内容。多层剪力墙按高层剪力墙的构造规定进行设计时过于保守，宜对其构造进行简化。

本条第 1 款参考了现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 对多层装配式剪力墙的有关规定。

本条第 2 款规定了一种半预制边缘构件构造，规程编制组针对此进行了 3 片设置半预制边缘构件的空心固模剪力墙的抗震性能试验及有限元分析，研究结果表明，轴压比为 0.3 时，设置半预制边缘构件与设置现浇边缘构件时的空心固模剪力墙的水平力-位移曲线峰值前基本一致，峰值后略有差异，墙体裂缝分布、耗能能力差异较小。根据研究结果，本条为保证半预制边缘构件的可靠性，对原试验采用的构造进行了优化。

6.3.11 本条为 10 版规程第 6.3.5 条的修改。水平钢筋构造参考了现行国家建筑标准设计图集 G310-2《装配式混凝土结构连接节点构造（剪力墙）》。

按照构件制作及现场施工方便的原则，可将墙体水平钢筋设计为末端设弯钩或不设弯钩，可将附加连接钢筋设计为箍筋形式或 U 形。

对全现浇固模剪力墙，墙体水平钢筋末端宜不设弯钩，其与箍筋形式或 U 形附加连接钢筋的搭接长度均取附加连接钢筋锚固长度的 1.2 倍。

对空心固模剪力墙，墙体水平钢筋宜设弯钩，其与箍筋形式和末端设弯钩 U 形附加连接钢筋的搭接长度分别取附加连接钢筋锚固长度的 0.8 倍和 1.0 倍。现场施

工可行时，空心固模剪力墙的水平钢筋构造也可参照现行国家建筑标准设计图集 G101-1《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》对普通现浇剪力墙的规定。

6.3.12 本条为新增内容。参考现行国家建筑标准设计图集 G310-2《装配式混凝土结构连接节点构造（剪力墙）》，对附加连接钢筋如何计入边缘构件体积配箍率作了规定。附加连接钢筋一般应绑扎于边缘构件纵筋外围。采用 U 形附加连接钢筋时，应在其与边缘构件纵筋相交处设置拉筋。

6.4 其他

6.4.1~6.4.4 当有条件时，楼梯、阳台和填充墙、内隔墙等应优先采用预制形式，以减少施工现场工作量，提高装配化程度。

预制楼梯、预制阳台、预制空调板、预制女儿墙的连接构造应符合现行国家建筑标准设计图集 G367-1《预制钢筋混凝土板式楼梯》、G368-1《预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙》的规定。

7 构件的制作与运输

7.1 一般规定

7.1.1 构件的质量涉及工程质量和结构安全，制作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。

1 为保证构件生产质量，构件生产企业应配备相应的技术、质量、材料、安全和生产管理人员，满足技术质量、工期和成本管理要求，操作人员上岗前应进行岗位培训，关键和特殊岗位必须取得相应的岗位资格证书；

2 现场生产构件时也应符合本条规定。

7.1.3 构件加工图审核的具体内容包括：预制构件放样图、配筋图、预埋吊件及有关专业预留、预埋布置图等。构件加工图的内容和深度应满足预制构件制作详图的编制需求及安装施工的要求。加工图需要变更或完善时应及时办理变更文件。

7.1.4 针对不同的构件应分别制定生产方案，轻钢构架、空心墙模、保温固模、梁固模均应按照一定的顺序堆放整齐，并应按照生产日期合理划分构件堆放区域，并做出明显标识，标识内容应包括：生产日期及时间、班组、规格及型号、检验记录与签章等。

7.1.6 规定质量检验分项项目，检验方法分为“按件检验”、“分批随机抽样检验”、“按批检验”三种。

7.1.7 对于通用标准构件，“工程名称”一项可以不作标识。

7.2 轻钢构架

7.2.1 轻钢构架制作前应根据设计要求采购相应规格、型号和级别钢筋或钢带；制作时，技术人员应熟悉图纸，编制材料下料单，对班组进行技术交底。

7.2.2 轻钢构架中参与结构受力的焊接钢筋桁架单肢钢筋的性能应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB1499 的有关规定。从设计和使用考虑，对轻钢构架中参与结构受力的轻型钢、钢格构、焊接钢筋桁架与横向钢筋之间焊点的抗剪力应有一定要求，以保证横向钢筋通过焊点传递一定的纵向拉力。

7.2.8 由于轻钢构架的弯曲和变形直接影响到轻钢构架的安装和结构性能，因此轻钢构架的堆放、运输、吊装等必须采取可靠措施，防止其弯曲和变形。当发生弯曲和变形时，应采取措施进行调直或纠正，调整过程不得破坏轻型钢、钢筋以及焊点的工作性能。对于调整后的轻钢构架，应进行外观质量检验，满足本规程相关要求后方可使用。

7.3 空心墙模

7.3.1 空心墙模模具的质量影响到构件的质量，因此必须要求模具具有足够的刚度、刚度，以满足预制构件质量，模具的设计与制作应满足生产工艺、组装及周转次数等要求，以提高生产效率。

7.3.2 对于新制、改制或生产数量超过一定数量的模具，生产前应按要求进行尺寸偏差检验，合格后方可投入使用。

对于连续周转使用时间较长的模具，其尺寸偏差应符合空心墙模的允许偏差，因重复使用次数较多，不可避免的使模具产生变形或增大偏差，因此在使用过程中应加强检查频次。

7.3.3 空心墙模混凝土浇筑前，应按要求对墙体竖向受力钢筋、水平分布筋、拉结筋以及预埋件等进行隐蔽工程检查，这是保证空心墙模满足结构性能的关键质量控制环节。

7.3.4 空心墙模水平方向和垂直方向设置通长交叉孔洞，宜选用流动性大的细石混凝土，并且严格控制外加剂、水的用量，禁止混凝土表面出现泌水，振捣宜采用机械插方式，加热养护时应制定养护制度对静停、升温、恒温和降温时间进行控制，升温、降温速度不应超过 $20^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，最高温度不宜超过 70°C ，空心墙模出仓的表面温度与外界环境温度的差值不宜超过 25°C 。

7.3.7 空心墙模的外观质量缺陷可分为一般缺陷和严重缺陷两类。严重缺陷主要是指影响空心墙模的结构性能或安装使用功能的缺陷，空心墙模制作时应制定质量保证措施避免出现严重缺陷。

7.4 保温固模、梁固模及凹槽板

7.4.4 当保温固模采用平法生产时，应采取可靠工艺措施保证构件上下层混凝土的

厚度误差控制在 $\pm 2\text{mm}$ 之内,保温固模混凝土应采用轻骨料混凝土,混凝土配合比、强度等必须符合设计要求和《混凝土质量控制标准》GB 50164的有关规定。

7.4.7 由于外墙凹槽板构造复杂、尺寸规格较大,很难采用标准化立式定型模具生产,宜采用平模工艺生产。

7.4.12 凹槽板及梁固模的凹槽部位构件厚度较薄,属于薄弱环节,应高度重视并采取可靠措施防止凹槽两侧板面破损、开裂或变形。

8 施工技术

8.1 一般规定

8.1.2 施工单位应组织有关人员熟悉图纸，编制施工组织设计，制定专项工程施工方案，施工方案应结合结构深化设计、构件制作、运输和安装全过程各工况的验算，以及施工吊装与支撑体系的验算等进行制定。

对于未进行深化设计的项目，结构施工前，应完成深化设计。深化设计文件应经设计单位认可。施工单位应校核预制构件加工图纸、对预制构件施工预留和预埋进行交底。

8.1.4 轻钢构架固模剪力墙结构施工是一种相对新型的施工工艺，需要对操作人员进行专门的培训，经考核后持证上岗，以确保施工质量。

8.1.5 混凝土工程施工前应进行隐蔽工程验收，其结果必须符合本规程相应条款的规定，同时符合国家现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

8.1.7 吊具选用应按照起重吊装工程的技术和安全要求执行，为提高施工效率，可以选用多功能专用吊具，以适应不同构件的吊装，空心墙模预制构件可以利用横、纵孔作为吊点，吊装时应严格遵守有关施工安全规定。

8.2 轻钢构架

8.2.1 轻钢构架安装前的测量放线工作必须准确无误，其中包括定位轴线、构件轮廓线及构件编号等。

8.2.3 轻钢构架的安装顺序、校准定位及临时固定措施是轻钢构架固模剪力墙结构施工的关键，应在施工方案中明确规定并付诸实施。

8.2.5 由于轻钢构架墙体在层间高度内水平接缝处理困难，因此应尽量避免。当层高不大于 6m 时，轻钢构架墙体在层间高度内不应有水平接缝。

8.2.6 轻钢构架墙体的支撑体系必须具有足够的强度、刚度和稳定性，必要时需进行承载力计算，严格按照专项施工方案施工。

8.3 空心墙模

8.3.1 空心墙模安装前，应做好工序交接检工作，同时核查支撑体系是否符合安装要求，全部检验合格后方可进行空心墙模安装。

8.3.2 空心墙模安装时应按照预先制定好的顺序依次吊装，安装时应采取可靠措施控制空心墙模位置，当某一轴线上的空心墙模就位完成后，应统一校正墙体垂直度、平整度，采取可靠的加固支撑措施固定混凝土空心墙模预制构件。

8.3.3 当有特殊需要时，空心固模剪力墙在层间高度内可有水平接缝，接缝处墙体竖向附加连接钢筋应按 6.3.5 条中底部加强部位的要求布置双排钢筋；当水平接缝位于外墙时，接缝处理应满足本规程第 3.4.1 条的规定。

8.4 保温固模、梁固模及凹槽板

8.4.5 梁固模作为非承重构件，不参与结构受力。在浇筑混凝土前，应按设计要求在梁固模内侧及底部设置隔离层，防止混凝土浇筑时将结构梁与梁固模浇筑成整体。梁固模安装时，梁固模底部及两侧支撑体系应满足梁内混凝土浇筑要求。

8.5 现浇混凝土

8.5.3 空心墙模内后浇混凝土应采用流动性较大的普通混凝土，混凝土强度等级应符合设计要求。当采用自密实混凝土时，所用水泥、细集料及粗集料应符合《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的有关规定。

8.5.4 空心固模剪力墙中，后浇混凝土浇筑的密实度是保证后浇部分与预制部分紧密结合共同工作的关键，施工时应采取具体措施保证施工质量。

8.5.5 当采用其他品种水泥或使用其他的外加剂时，混凝土的养护期应根据所采用水泥的技术性能或外加剂的技术性能确定。

9 工程验收

9.1 一般规定

9.1.1 工程的分部工程、分项工程划分应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。固模剪力墙结构作为一种新型装配式结构，应作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。

9.1.4 现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 规定对涉及结构安全的有代表性的部位应进行结构实体检验，检验内容应包括混凝土强度、钢筋保护层厚度、结构位置与尺寸偏差等。

对全现浇固模剪力墙，结构实体混凝土强度检验方法宜采用同条件养护试件方法。

对空心墙模孔内、梁固模及凹槽板凹槽内的现浇混凝土，难以取得相应的同条件养护试件强度，因此需通过确保混凝土浇筑质量来保证强度。空心固模剪力墙的抗震性能试验结果表明，后浇混凝土浇筑密实时完全可以保证空心固模剪力墙的受力及抗震性能。现浇混凝土浇筑质量验收应符合本规程第 9.5.2 条的规定，当对现浇混凝土浇筑质量有重大怀疑时，可采用超声法、超声回弹综合法、回弹-取芯法等检测混凝土缺陷和强度。

9.1.5 现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 规定了混凝土结构子分部工程施工质量验收应提供的文件和记录，本条规定了固模剪力墙结构验收时应补充的相关文件和记录。

9.2 轻钢构架

9.2.4 本条参考了现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 对钢筋的有关规定。

9.2.5 需在工厂检查合格的基础上进行进场验收时，应对尺寸偏差按批抽样检查。

9.2.6 本条参考了现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 对钢筋安装偏差及检验方法的规定。

9.3 空心墙模

9.3.8 本条参考了现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204对装配式结构构件的有关规定。

9.4 保温固模、梁固模及凹槽板

9.4.2 保温固模、梁固模及凹槽板应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，其所采用保温材料的导热系数、密度、垂直于板面方向的抗拉强度、抗压强度、燃烧性能等应符合要求。

9.4.3 保温固模、梁固模及凹槽板的外观质量缺陷判断和尺寸允许偏差及检验方法应符合本规程第7章的有关规定。

9.4.5 防火隔离带的设置应符合国家现行有关标准的规定和设计的要求。

9.4.7 本条参考了现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204对现浇结构模板和装配式结构构件有关规定，并从严控制。

9.4.8 本条参考了现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204和现行行业标准《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157对轻质隔墙和装配式结构构件的有关规定。

9.4.10~9.4.12 参考了现行行业标准《保温防火复合板应用技术规程》JGJ/T 350的有关规定。

9.5 现浇混凝土

9.5.1 本条参考了现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

9.5.2 空心墙模孔内后浇混凝土浇筑前，应进行工艺试验，做模拟浇筑，确保浇筑方法可靠后再施工。

对现浇混凝土浇筑质量进行验收时，应全数检查混凝土施工记录，并观察接缝及凹槽顶面处外露的现浇混凝土外观质量；抽查现浇混凝土与预制部分之间是否有空鼓缺陷；对于无法辨别的存疑部位，应全数进行局部开孔检查。

9.5.3 除空心墙模孔壁外，其余新旧混凝土结合面应按照施工方案要求进行处理。