



CECS 173 : 2004

中国工程建设标准化协会标准

# 水泥聚苯模壳格构式混凝土 墙体住宅技术规程

Technical specification for dwelling houses with EPSC  
form latticed concrete wall



中国工程建设标准化协会标准

# 水泥聚苯模壳格构式混凝土 墙体住宅技术规程

**Technical specification for dwelling houses with EPSC  
form latticed concrete wall**

**CECS 173 : 2004**

主编单位:中国建筑科学研究院

批准单位:中国工程建设标准化协会

施行日期:2005年2月1日

2005 北 京

## 前 言

根据(2002)建标协字第12号文《关于印发中国工程建设标准化协会2002年第一批标准制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规程。

水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体是一种集轻质、保温、隔音、耐火、承重等多功能于一体的新型墙体结构。它是将工厂生产的标准规格的水泥聚苯模壳在现场粘结拼装成墙板,或在工厂制成墙板运到现场直接吊装,在其水平和竖向芯孔内配置钢筋,并浇筑大流动性自密实免振混凝土,形成钢筋混凝土构架而组成的复合墙体。

本规程主要对水泥聚苯模壳的材料、尺寸、性能和复合墙体的物理、力学性能提出了要求,对墙体结构的承载力和抗震设计作出了规定,对工程施工、质量控制和工程验收也作出了规定。在本规程编制过程中,参考了加拿大CASIA国际有限公司北京办事处提供的技术资料,利用美国RASTRA公司提供的模壳材料制作试件,进行了墙片试验和足尺楼房结构抗震试验。

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,现批准协会标准《水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体住宅技术规程》,编号为CECS 173:2004,推荐给工程建设的设计、施工和使用单位采用。

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,由中国建筑科学研究院建筑结构研究所(北京北三环东路30号,邮编100013)负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

工程建设标准全文信息系统

**主编单位:**中国建筑科学研究院

**参编单位:**加拿大 CASIA 国际有限公司北京办事处

**主要起草人:**李明顺 吴廉仲(以下按姓氏笔画排列)

王翠坤 支鹤龄 刘军进 戎君明 肖从真

汪惟兴 杨善勤 张良纯 张红飏 郝锐坤

中国工程建设标准化协会

**2004 年 10 月 20 日**

2  
工程建设标准全文信息系统

## 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术语、符号 .....	( 2 )
2.1	术语 .....	( 2 )
2.2	符号 .....	( 2 )
3	材 料 .....	( 4 )
3.1	水泥聚苯颗粒 .....	( 4 )
3.2	混凝土 .....	( 4 )
3.3	钢筋 .....	( 5 )
4	建筑和节能设计 .....	( 7 )
4.1	建筑设计 .....	( 7 )
4.2	建筑节能设计 .....	( 9 )
5	结构非抗震设计 .....	( 12 )
5.1	一般规定 .....	( 12 )
5.2	截面承载力计算 .....	( 13 )
5.3	构造措施 .....	( 14 )
6	结构抗震设计 .....	( 19 )
6.1	一般规定 .....	( 19 )
6.2	截面承载力计算 .....	( 20 )
6.3	抗震构造措施 .....	( 20 )
7	施工及验收 .....	( 23 )
7.1	一般规定 .....	( 23 )
7.2	模壳工程 .....	( 25 )
7.3	钢筋工程 .....	( 26 )
7.4	混凝土工程 .....	( 28 )

工程建设标准全文信息系统

7.5	水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体分项工程验收	(30)
7.6	合格判定	(31)
附录 A	自密实混凝土性能试验方法	(33)
	本规程用词说明	(33)

## 1 总 则

**1.0.1** 为促进水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体在住宅建筑中的合理应用,做到安全适用、经济合理、节约能源,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于抗震设防基本烈度不大于 8 度、设计基本地震加速度不大于 0.2g 地区,采用水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体建造的,层数不超过 6 层的住宅建筑的设计、施工及验收。

**1.0.3** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体多层住宅建筑的设计、施工及验收,除本规程有明确规定的外,其余均应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体 **expansive polystyrene granule cement (EPSC) latticed concrete wall**

由工厂生产的水泥膨胀聚苯颗粒模壳与现场浇筑的格构式混凝土构架构成的组合墙体。可简称格构式混凝土墙体,国外也称纳士塔(RASTRA)墙体。

#### 2.1.2 水泥聚苯模壳 **expansive polystyrene granule cement form**

由聚苯颗粒、水泥、水、外加剂等,按规格尺寸在工厂内模压而成的单元体。模壳分为标准件、对称件、边端件三种。

#### 2.1.3 混凝土格构梁、格构柱 **concrete lattice beam and column**

在水泥聚苯颗粒模壳形成的水平和竖向芯孔内配置至少一根钢筋,并浇筑自密实混凝土而形成的构架中的水平梁和竖向柱。

#### 2.1.4 加强格构柱 **reinforced concrete lattice column**

竖向芯孔内配置不少于三根纵向钢筋和适量箍筋的格构柱。

#### 2.1.5 自密实混凝土 **self-compactable concrete**

不需振捣而能自密实充满芯孔的大流动度混凝土。

### 2.2 符号

#### 2.2.1 作用效应

$N$ ——轴向力设计值;

$M$ ——弯矩设计值;

$V$ ——剪力设计值。

### 2.2.2 材料性能

$f_{ck}$ 、 $f_c$ ——混凝土轴心抗压强度标准值、设计值；

$f_{tk}$ 、 $f_t$ ——混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值；

$\lambda_{\text{EPS}}c$ ——水泥聚苯颗粒的导热系数；

$k$ ——外墙主体部位的传热系数；

$k_m$ ——外墙平均传热系数；

$D$ ——外墙主体部位的热惰性指标。

### 2.2.3 几何参数

$h$ ——格构式混凝土墙截面高度，水泥聚苯模壳厚度；

$b_o$ ——格构式混凝土墙折算厚度；

$d$ ——钢筋直径，圆形截面直径；

$\psi$ ——形状系数。

### 3 材 料

#### 3.1 水泥聚苯颗粒

**3.1.1** 水泥聚苯颗粒应由水泥、聚苯颗粒、外加剂和水配制而成。其主要性能应满足下列要求：

**1** 力学性能

干密度  $350\text{kg}/\text{m}^3$  (允许偏差 $\pm 10\%$ )

抗压强度 不小于  $0.4\text{N}/\text{mm}^2$

抗拉强度 不小于  $0.3\text{N}/\text{mm}^2$

**2** 物理性能

导热系数 不大于  $0.083\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

抗冻性  $-20\sim 100^\circ\text{C}$ , 循环 50 次, 无损坏

质量吸水率不大于  $34.5\%$

**3.1.2** 聚苯乙烯泡沫塑料颗粒的粒径宜采用  $2\sim 6\text{mm}$ , 堆积密度应为  $12\sim 21\text{kg}/\text{m}^3$ 。

**3.1.3** 对聚苯乙烯泡沫塑料颗粒应采取防止虫蛀和鼠啃的有效措施。

#### 3.2 混 凝 土

**3.2.1** 楼板、圈梁应采用普通混凝土浇筑。普通混凝土的轴心抗压强度标准值  $f_{ck}$  和轴心抗拉强度标准值  $f_{tk}$  应按表 3.2.1 采用。

表 3.2.1 混凝土强度标准值( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

强度种类	混凝土强度等级					
	C20	C25	C30	C35	C40	C50
$f_{ck}$	13.4	16.7	20.1	23.4	26.8	32.4
$f_{tk}$	1.54	1.78	2.01	2.2	2.39	2.64

**3.2.2** 混凝土的轴心抗压强度设计值  $f_c$  和轴心抗拉强度设计值  $f_t$  应按表 3.2.2 采用。

表 3.2.2 混凝土强度设计值(N/mm<sup>2</sup>)

强度种类	混凝土强度等级					
	C20	C25	C30	C35	C40	C50
$f_c$	9.6	11.9	14.3	16.7	19.1	23.1
$f_t$	1.10	1.27	1.43	1.57	1.71	1.89

**3.2.3** 混凝土的受压、受拉弹性模量  $E_c$  应按表 3.2.3 采用。

表 3.2.3 混凝土弹性模量(×10<sup>4</sup>N/mm<sup>2</sup>)

混凝土强度等级	C20	C25	C30	C35	C40	C50
$E_c$	2.55	2.80	3.00	3.15	3.25	3.45

**3.2.4** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体的芯孔内应采用自密实混凝土浇筑。自密实混凝土的轴心抗压、抗拉强度标准值、强度设计值和混凝土的受压、受拉弹性模量分别按表 3.2.1、表 3.2.2 和表 3.2.3 采用。

### 3.3 钢 筋

**3.3.1** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体结构宜采用 HPB235 级、HRB335 级和 HRB400 级普通钢筋。

**3.3.2** 普通钢筋的强度标准值  $f_{yk}$  应按表 3.3.2 采用。

表 3.3.2 普通钢筋强度标准值(N/mm<sup>2</sup>)

种 类		符号	直径 $d$ (mm)	$f_{yk}$
热轧钢筋	HRB235(Q235)	$\phi$	8~20	235
	HRB335(20MnSi)	$\Phi$	6~50	335
	HRB400(20MnSiV、 20MnSiNb、20MnTi)	$\Phi$	6~50	400

**3.3.3** 普通钢筋的抗拉强度设计值  $f_y$  和抗压强度设计值  $f_y'$  应按表 3.3.3 采用。

表 3.3.3 普通钢筋强度设计值(N/mm<sup>2</sup>)

种 类	符 号	$f_y$	$f_y'$	
热轧钢筋	HRB235(Q235)	$\phi$	210	210
	HRB335(20MnSi)	$\Phi$	300	300
	HRB400(20MnSiV、 20MnSiNb、20MnTi)	$\Phi$	360	360

3.3.4 普通钢筋的弹性模量  $E_s$  应按表 3.3.4 采用。

表 3.3.4 普通钢筋弹性模量( $\times 10^5$ N/mm<sup>2</sup>)

种 类	$E_s$
HRB235	2.1
HRB335、HRB400	2.0

## 4 建筑和节能设计

### 4.1 建筑设计

**4.1.1** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体住宅的建筑设计,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。

**4.1.2** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体住宅的平面、竖向模数和墙身的定位应符合下列规定:

1 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体住宅的建筑平面模数宜采用**4M**,竖向模数宜采用**1M**;

2 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体宜采用中心线定位法。

**4.1.3** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体上挑出的建筑构配件应与建筑梁板、墙体格构梁柱、边缘构件等有牢固的连接。墙体上各种洞口的设置、管线的预埋与附着、设备与建筑构配件的固定,以及各种预埋件等的位置,均应在水泥聚苯模壳拼排的平、立面图上详细标注。凡埋入墙体格构梁、柱内的管线等,均应与结构设计配合。

**4.1.4** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体的墙面保护及其饰面应符合下列规定:

1 当水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体用作外墙时,其外表面应做饰面。饰面宜采用有防护层的涂料;

2 从外墙挑出的建筑构配件应做防水、排水等处理;

3 当墙体用于高湿度房间时,墙面应设防水涂层。

**4.1.5** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体住宅的屋面排水应符合下列规定:

1 住宅的屋面应采用有组织排水系统;

2 当墙体用作女儿墙时,顶层墙内的加强格构柱和边缘构件宜延伸到女儿墙墙顶。在抗震设防地区,加强格构柱的设置位置应符合结构的抗震设计要求;女儿墙顶部应设现浇钢筋混凝土压顶梁,并向屋面方向排水。

4.1.6 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体上的门、窗框,应与格构梁、柱或边缘构件等可靠连接。

4.1.7 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体住宅的地下室,应采用现浇钢筋混凝土结构或其他类型的结构。

4.1.8 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体应是非燃烧体。当墙体厚度为 250mm、墙体两面无抹灰时,其耐火极限可按 4h 采用。

4.1.9 当水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体厚度为 250mm、两面抹灰总厚度为 10mm 时,其计权隔声量可按 50dB 采用。

4.1.10 水泥聚苯模壳的形状和规格尺寸应符合图 4.1.10 和表 4.1.10 的规定。

表 4.1.10 水泥聚苯模壳的规格尺寸(mm)

$h$	$d$	$t$	$l$	$b$	$s$
250	160	45	2800	400	400
320	160	80	2800	400	400
380	160	110	2800	400	400

注:1 必要时,模壳芯孔直径  $d$  可选用 200mm;

2 必要时,可选用水泥聚苯平板(厚度 45、80、110mm 等)作衬模或楼板的底模等。

4.1.11 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体中,水泥聚苯模壳的粘结拼排应符合下列要求:

- 1 模壳的拼排可采用横排、竖排或横竖混合排列;
- 2 模壳拼排后形成的芯孔应连续贯通;
- 3 两墙体相交处应是模壳拼排而形成的芯孔,芯孔的中心线应是两墙体厚度共同的中心线。

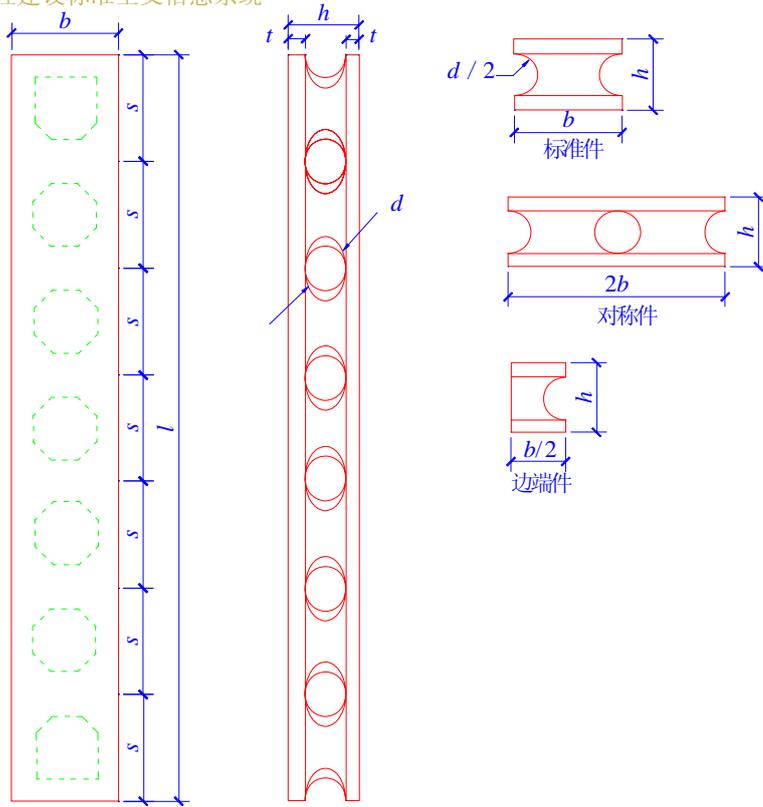


图 4.1.10 模壳形状

## 4.2 建筑节能设计

**4.2.1** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体住宅建筑的节能设计,在严寒和寒冷地区,应符合现行行业标准《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26 的有关规定;在夏热冬冷地区,应符合现行行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的有关规定;在夏热冬暖地区,应符合现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的有关规定。在夏热冬冷、夏热冬暖和部分寒冷地区,尚应根据现行国家标准《民用建筑热工设计

规范》GB 50176 的有关规定,对外墙和屋顶的夏季隔热进行验算。在严寒和寒冷地区,尚应根据该规范的有关规定,对外墙和屋顶的防潮性能进行验算。在同一地区,按节能要求和夏季隔热要求计算确定的外墙和屋顶保温、隔热厚度不同时,应取两者中的较大值。

注:1 当地方节能设计标准的节能要求高于行业标准时,节能设计应按地方标准执行;

2 部分寒冷地区系指采暖期平均温度在 $-3^{\circ}\text{C}$ 以上,夏季有隔热要求的部分地区。

**4.2.2** 外墙的保温性能应采用包括外墙主体部位和热桥部位在内的外墙平均传热系数  $K_m$  [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] 值和外墙主体部位的热惰性指标  $D$  值来表示。外墙平均传热系数  $K_m$  值应按现行行业标准《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26—95 附录 C 的规定计算;外墙主体部位的热惰性指标  $D$  值应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 附录二(二)的规定计算。当外墙隔热性能采用自然通风情况,且在夏季室内外的计算条件下,西向外墙内表面最高温度以  $\theta_{i,\max}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) 表示;若  $\theta_{i,\max} \leq t_{e,\max}$  (夏季室外计算温度最高值),可认为满足隔热要求。 $\theta_{i,\max}$  应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 附录二(八)的规定计算。当水泥聚苯模壳格构式混凝土外墙厚度  $h$  不小于 250mm 时,其隔热性能可不验算。

注:外墙主体部位系指除边缘构件、圈梁等热桥部位外的外墙部位。

**4.2.3** 外墙的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—93 第 6 章的有关规定。在严寒和寒冷地区,采暖居住建筑外墙外侧不宜采用水蒸气渗透阻大的密实饰面层。在严寒地区进行水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体施工时,水泥聚苯模壳的初始质量含水率不应大于 15%。

**4.2.4** 当格构梁、格构柱的直径为 160mm 时,不同厚度的水泥聚苯模壳格构式混凝土外墙的热工性能指标应符合表 4.2.4 的要求。

表 4.2.4 不同厚度外墙的热工性能指标

序号	水泥聚苯 模壳厚度 $h$ (mm)	格构梁、 格构柱 直径 $d$ (mm)	两侧聚苯 模壳壁厚 $t$ (mm)	外墙主体部位		外墙平均传热 系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
				传热系数 $K$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	热惰性指标 $D$	
1	250	160	45	0.85	3.12	0.92
2	320	160	80	0.53	4.30	0.58
3	380	160	110	0.40	5.30	0.44

注：外墙平均传热系数系指，包括外墙主体部位和周边热桥部位在内的平均传热系数。

**4.2.5** 楼梯间、电梯间钢筋混凝土墙体的保温，应按现行行业标准《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ26 和《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的规定执行。

**4.2.6** 底层地面钢筋混凝土圈梁或地梁部位，以及采暖期室外平均温度低于-5℃地区的底层周边地面(由外墙内侧算起 2.0m 范围内)的保温，应按现行行业标准《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26 和《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的规定执行。

## 5 结构非抗震设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体住宅建筑结构设计使用年限应采用 50 年。

**5.1.2** 由水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体、钢筋混凝土边缘构件、圈梁、楼板、屋面板等构成的住宅建筑结构,宜采用横墙承重或纵横墙共同承重的体系。内力与变形宜采用线弹性分析方法计算。格构式混凝土墙体住宅建筑结构的承载能力极限状态计算和正常使用极限状态计算,应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,宜采用分项系数设计表达式进行设计。

**5.1.3** 格构式混凝土墙体住宅建筑结构应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 规定的二级安全等级进行设计。

**5.1.4** 格构式混凝土墙体的混凝土格构柱和格构梁内必须配置钢筋。格构柱、梁的混凝土强度等级,对 4~6 层住宅不宜低于 C30,也不宜大于 C50。

**5.1.5** 格构式混凝土墙体结构应符合下列要求:

- 1 应满足承载力、刚度和变形要求;
- 2 平面宜简单规则,刚度和承载力应分布均匀。结构平面布置应减少扭转影响,不应采用严重不规则的平面布置;
- 3 结构竖向体型宜规则、均匀,结构侧向刚度宜下大上小,逐渐均匀变化,不应采用竖向布置严重不规则的结构;
- 4 房屋层高不宜大于 3m,开间不宜大于 4.8m;
- 5 墙肢截面高度不宜小于 800mm,且至少应具有两个完整的格构柱;
- 6 格构式混凝土墙体建筑上的门窗洞口宜上下对齐,成列

布置。

**5.1.6** 格构式混凝土墙体建筑中的屋面应采用现浇混凝土结构；楼面宜优先采用现浇混凝土结构，也可采用叠合装配整体式混凝土结构。

## 5.2 截面承载力计算

**5.2.1** 格构式混凝土墙体应进行正截面承载力、斜截面承载力、局部受压承载力计算。

**5.2.2** 格构式混凝土墙体的正截面受压承载力计算应针对墙体内的格构柱进行。在规定的楼面活荷载和结构自重设计值作用下，当格构柱内平均压应力小于  $0.5f_c$  ( $f_c$  为混凝土轴心抗压强度设计值) 时，可不进行正截面受压承载力计算。当需要计算时，遵照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，对配置单根纵筋的格构柱应按素混凝土构件进行计算，其他配筋形式应按钢筋混凝土构件进行计算。

**5.2.3** 当格构柱直径为 160mm、间距为 400mm 时，格构式混凝土墙体的斜截面受剪承载力应按下列式计算：

$$V \leq \frac{0.5}{\lambda - 0.5} \psi f_t b_e h \quad (5.2.3)$$

式中  $V$ ——墙体计算截面的剪力设计值；

$\lambda$ ——计算截面处的剪跨比， $\lambda = M/Vh$ ， $M$  为墙体计算截面与剪力设计值相对应的弯矩设计值。当  $\lambda$  小于 1.5 时，取  $\lambda = 1.5$ ；当  $\lambda$  大于 2.2 时，取  $\lambda = 2.2$ ；当计算截面与墙底间的距离小于  $h/2$  时， $\lambda$  应按距墙底  $h/2$  处的弯矩设计值与剪力设计值计算；

$f_t$ ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

$b_e$ ——格构式混凝土墙体的截面折算厚度，取 110mm；

$h$ ——格构式混凝土墙体的截面高度；

$\psi$ ——形状系数，取 0.7。

**5.2.4** 当局部集中力作用在格构柱上时,局部受压承载力应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算。对配置单根纵筋的格构柱应按素混凝土构件进行计算;对其他配筋形式宜按钢筋混凝土构件进行计算。当局部集中力直接作用在格构柱之间时,应设置梁垫。

### 5.3 构造措施

**5.3.1** 格构式混凝土墙体住宅建筑结构的伸缩缝间距不宜大于 55m。

**5.3.2** 格构柱、梁内应各自配置带肋钢筋,其配筋百分率不应小于 0.2%。当芯孔直径为 160mm 时,钢筋直径不应小于 12mm;当芯孔直径为 200mm 时,钢筋直径不应小于 14mm。

**5.3.3** 格构式混凝土墙体住宅建筑结构应每层设置内、外封闭的圈梁,且圈梁上表面与楼板上表面宜在同一标高处。圈梁宽度不应小于 160mm,对于外墙不应超出格构柱的外边缘,对于内墙宜与墙厚相同。圈梁截面高度不应小于 150mm;应配置不少于四根直径 10mm 的纵向钢筋,箍筋直径不应小于 6mm,间距不应大于 250mm(见图 5.3.3)。

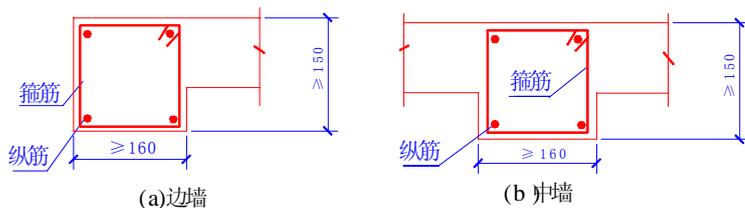


图 5.3.3 圈梁配筋构造

**5.3.4** 现浇混凝土楼板边缘宜与圈梁外边缘重合。边跨现浇楼板与外墙的连接宜按简支端设计,在简支端应配置上部构造钢筋。上部构造钢筋锚入格构柱内时,其锚固长度应符合受拉锚固要求(图 5.3.4);当无法锚入格构柱内时,也可锚入圈梁内。

**5.3.5** 在室内地坪标高处应设置一道基础圈梁。圈梁在内外墙

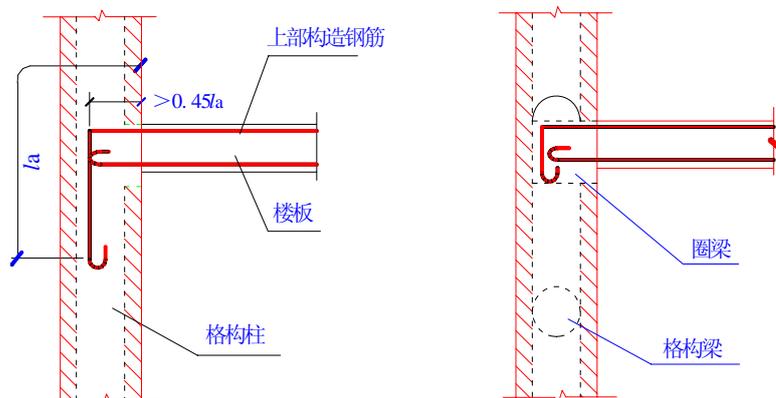


图 5.3.4 边跨楼板钢筋的锚固

处接通交圈,其宽度与墙体厚度相同。内墙基础圈梁的高度不应小于 300mm,外墙基础圈梁的顶面应比室外地坪低 100mm。圈梁内应配置不少于四根直径 10mm 的钢筋;箍筋直径不应小于 6mm,间距不应大于 250mm。

**5.3.6** 格构式混凝土墙体两端的竖向芯孔内应配置纵向受力钢筋及箍筋,形成构造边缘构件。每端构造边缘构件竖向芯孔内的纵向受力钢筋不宜少于三根直径 12mm 的钢筋;箍筋直径不应小于 6mm,间距不应大于 250mm(图 5.3.6)。中间竖向芯孔内应配置 1 根直径不小于 12mm 的钢筋。

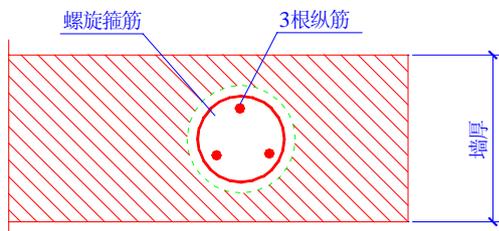


图 5.3.6 墙体两端构造边缘构件中的纵向受力钢筋

**5.3.7** 格构式混凝土墙体门窗洞口上方的过梁应由圈梁和不少

于一根格构梁组成。每根格构梁内应配置不少于三根直径 10mm 的钢筋，圈梁和最下方格构梁中的纵向钢筋应采用竖向钢筋拉接。拉筋不应少于二根，直径不应小于 10mm，间距不应大于 400mm(图 5.3.7)。

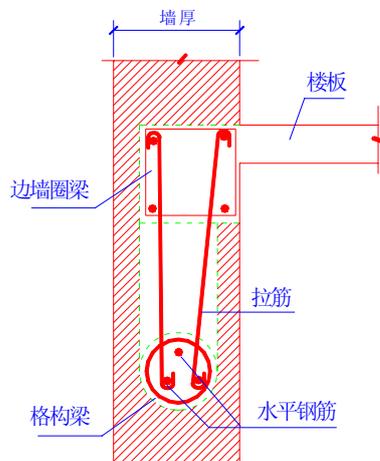


图 5.3.7 门窗洞口过梁构造配筋

**5.3.8** 在房屋外墙的四角、内横墙与外纵墙以及内纵墙与山墙的连接处，均应设置构造边缘构件，其截面宽度不应小于 140mm，高度不应小于 220mm；其纵向钢筋不应少于四根直径 12mm 的钢筋，箍筋直径不应小于 6mm，间距不应大于 250mm(图 5.3.8)。

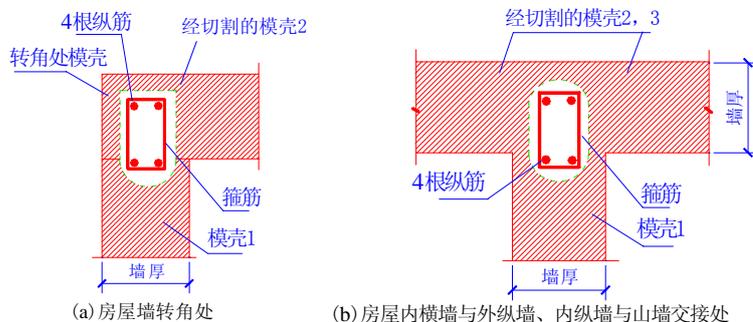


图 5.3.8 房屋墙体连接处构造边缘构件的配筋

**5.3.9** 在房屋纵、横墙呈L形、T形交接处,格构式混凝土墙体水平芯孔内的水平钢筋应相互搭接,弯折长度不宜小于400mm(图5.3.9)。

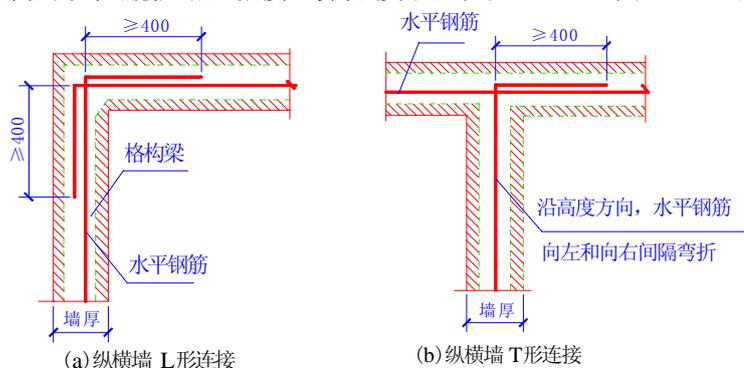


图 5.3.9 房屋墙体连接处芯孔内水平钢筋的连接

**5.3.10** 格构柱内的纵筋可直接锚入基础圈梁内,也可采用与基础圈梁内预留锚筋搭接连接的方式。格构柱内纵筋和基础圈梁内插筋的锚固长度均应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。当锚固长度不足时,锚固钢筋可弯折90°,弯折钢筋的竖向直线段长度不应小于 $15d$ 。预留插筋的数量和直径不应小于竖向芯孔内的配筋。基础圈梁内插筋与上部竖向芯孔内钢筋的搭接长度不应小于 $1.6l_a$ ( $l_a$ ——纵向受拉钢筋的锚固长度)(图5.3.10)。

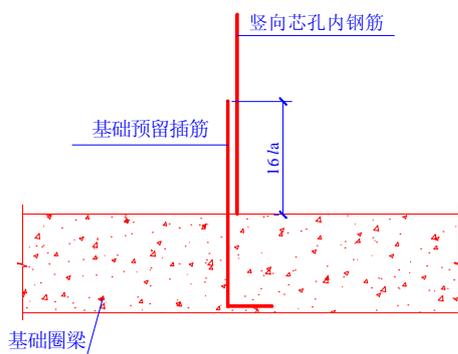


图 5.3.10 基础圈梁内预留插筋

- 5.3.11** 构造边缘构件中的纵向钢筋应穿过圈梁,上下贯通。
- 5.3.12** 楼梯、电梯间应采用现浇钢筋混凝土结构,墙体厚度不应小于 160mm。
- 5.3.13** 格构式混凝土墙体住宅建筑中采用的钢筋混凝土结构构件均应按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定进行设计。

## 6 结构抗震设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 在抗震设防地区,格构式混凝土墙体住宅建筑结构应按本章的规定进行抗震设计。

**6.1.2** 格构式混凝土墙体住宅建筑结构的抗震设计应符合下列要求:

1 合理规划,选择对抗震有利的场地,尽量避开危险地段;

2 住宅建筑中,每层应设置现浇钢筋混凝土圈梁、现浇混凝土楼板或屋面板、约束边缘构件、格构柱和加强格构柱。墙体与墙体之间、墙体与楼板、屋面板之间的连接均应具有必要的强度和变形能力。

**6.1.3** 在抗震设防地区,格构式混凝土墙体住宅结构应符合下列要求:

1 应采用横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系;

2 纵横墙的布置宜均匀对称,平面内宜对齐,竖向应上下连续;

3 在格构式混凝土墙体的端部应设置约束边缘构件;

4 楼梯间不宜设置在房屋的端头或转角处。

**6.1.4** 对格构式混凝土墙体住宅建筑结构,在 8 度抗震设防地区开间不宜大于 4.5m,在 6、7 度抗震设防地区开间不宜大于 4.8m。建筑层高不宜大于 3.0m。

**6.1.5** 结构抗震验算应采用现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 规定的底部剪力法或振型分解反应谱法,计算中地震影响系数可取  $\alpha_{\max}$ 。

## 6.2 截面承载力计算

**6.2.1** 当按本规程进行结构计算时,格构式混凝土墙体的抗震调整系数  $\gamma_{RE}$  可统一取 0.85。

**6.2.2** 考虑地震作用组合时,格构式混凝土墙体的正截面受压承载力应按本规程第 5.2.2 条的规定计算,且应除以承载力抗震调整系数  $\gamma_{RE}$ 。

**6.2.3** 考虑地震作用组合时,格构式混凝土墙体的斜截面受剪承载力应按下列公式计算:

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left( \frac{0.4}{\lambda - 0.5} \psi f_c b_e h \right) \quad (6.2.3)$$

## 6.3 抗震构造措施

**6.3.1** 格构式混凝土墙体端部约束边缘构件的设置应符合下列要求:

1 对外墙转角处和内外墙交接处的约束边缘构件,其截面宽度不应小于 140mm,高度不应小于 220mm;其纵向钢筋,6 度时不应少于四根直径 12mm、7 度时不应少于四根直径 14mm、8 度时不应少于四根直径 16mm 的钢筋;其箍筋,直径不应小于 6mm,间距不应大于 200mm;

2 对其他约束边缘构件(如门窗洞口两侧),其截面面积不应小于一个完整格构柱的截面面积;其纵向钢筋,6 度时不应少于三根直径 12mm、7 度时不应少于三根直径 14mm、8 度时不应少于三根直径 16mm 的钢筋;其箍筋,直径不应小于 6mm,间距不应大于 200mm;

3 约束边缘构件的纵向钢筋应穿过圈梁,上下贯通。

**6.3.2** 格构式混凝土墙体的格构柱、格构梁应符合下列要求:

1 在每个竖向、水平芯孔内,钢筋的设置应遵守本规程第 5.3.2 条的规定;

2 格构柱中的钢筋应贯通墙身(门窗洞口部位除外),并与顶层圈梁连接;

3 格构式混凝土墙体在房屋纵、横墙呈 L 形、T 形连接处,水平芯孔内的水平钢筋应相互搭接,弯折长度不应小于锚固长度  $l_{aE}$ (图 5.3.9)。

6.3.3 格构式混凝土墙体中加强格构柱的设置应符合下列要求:

1 当墙肢较长时应设置加强格构柱。在 7、8 度抗震设防地区,每连续不超过三根格构柱应设置一根加强格构柱;在 6 度抗震设防地区,每连续不超过四根格构柱应设置一根加强格构柱(图 6.3.3);

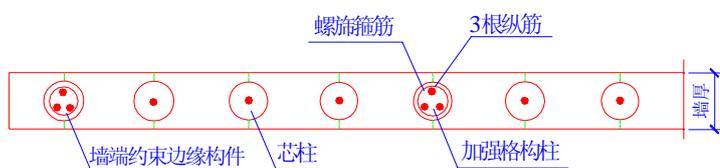


图 6.3.3 7、8 度抗震设防地区,格构式混凝土墙体中设置的加强格构柱

2 内横墙与内纵墙交接处应设置加强格构柱;

3 加强格构柱中的纵向钢筋不应少于三根直径 12mm 的钢筋;箍筋直径不应小于 6mm,间距不应大于 200mm;

4 加强格构柱的纵向钢筋应穿过圈梁,上下贯通。

6.3.4 格构式混凝土墙体住宅建筑结构的圈梁应符合下列要求:

1 圈梁应按本规程第 5.3.3 条的规定设置。圈梁的纵向钢筋,6 度时不应少于四根直径 10mm、7、8 度时不应少于四根直径 12mm 的钢筋。箍筋直径均不应小于 6mm,间距不应大于 200mm;

2 基础圈梁应按本规程第 5.3.5 条的规定设置。其纵向钢筋,6 度时不应少于四根直径 10mm、7 度时不应少于四根直径 12mm、8 度时不应少于四根直径 14mm 的钢筋。箍筋直径均不应

小于 6mm,间距不应大于 200mm。

**6.3.5** 格构柱内纵筋与基础圈梁的连接做法应遵照本规程第 5.3.10 条的规定,纵筋锚固长度不应小于  $l_{aE}$  ( $l_{aE}$  可取  $1.15l_a$ ),且不小于 500mm;搭接长度不应小于  $1.6l_{aE}$ 。

**6.3.6** 楼梯、电梯间应遵照本规程第 5.3.12 条的规定执行。楼梯、电梯间单元门一侧的门、窗洞口上方应形成连梁。连梁高度不宜小于 1.0m,其配筋与截面承载力计算均应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定执行。

**6.3.7** 在 7、8 度抗震设防地区,应按下列要求进行防倒塌验算:

格构式混凝土墙体边缘构件和加强格构柱,应能承受自重标准值和 50%活荷载标准值的总和。验算时均应采用钢筋和混凝土强度的标准值。

注:防倒塌验算中,计算竖向承载力时,不宜计入格构柱的作用。

## 7 施工及验收

### 7.1 一般要求

**7.1.1** 水泥聚苯模壳吊装、运输、存放和安装时,应根据材料特性,采取保证模壳体形完整、安装质量和生产安全的措施。

**7.1.2** 模壳芯孔内浇筑的自密实混凝土和其他构件浇筑的普通混凝土,其配合比设计、外加剂选用,均应按本规程以及现行有关标准执行。

**7.1.3** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体工程的主要施工工序应符合下列规定(图 7.1.3):

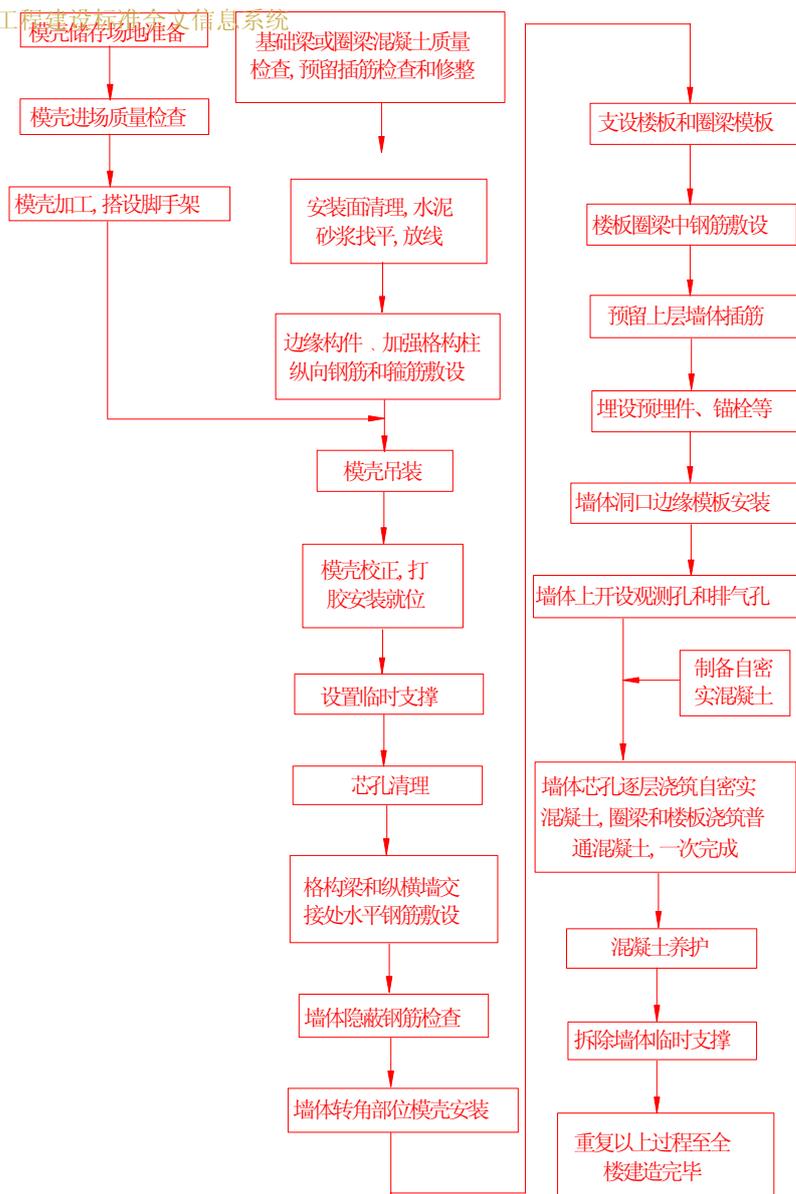


图 7.1.3 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体工程的主要施工工序

## 7.2 模壳工程

**7.2.1** 模壳的质量应符合产品标准的要求。不合格的产品严禁安装使用。

**7.2.2** 模壳应按拼装图安装,从外墙墙角开始,向两边顺序进行,逐层逐间、先外后内。在墙体交接和门窗洞口处,模壳应按构造设计要求拼装。

**7.2.3** 非标准尺寸模壳宜在安装前完成切割;对安装较困难的孔洞,可在墙体安装后进行切割。

**7.2.4** 模壳工程验收的主控项目应符合下列要求:

**1** 进场的模壳应具有产品合格证和出厂质量检验报告,并符合产品标准的要求:

检验数量:按进场批次检查;

检验方法:查验产品进场质量文件;

**2** 模壳与支承面间的连接应位置准确、密实可靠:

检验数量:全数检查;

检验方法:观察;

**3** 临时支撑应具有足够的承载力、刚度和稳定性:

检验数量:全数检查;

检验方法:观察。

**7.2.5** 模壳工程验收的一般项目应符合下列要求:

**1** 模壳的外观质量应符合表 7.2.5-1 的要求:

检验数量:全数检查;

检验方法:观察和量测;

表 7.2.5-1 模壳外观质量要求

项次	项 目	质量要求
1	外表面不平整	无
2	缺棱(长不小于 50mm,深不小于 10mm)	不超过 3 处

续表 7.2.5-1

项次	项 目	质量要求
3	掉角(不小于 50mm×50mm)	不超过 3 处
4	空腔凸鼓、缺损	无
5	空腔错位(不小于 8mm)	无

2 模壳的几何尺寸应符合表 7.2.5-2 的要求:

检验数量:按同一规格每 100 件为一批,随机抽取三件进行检查;

检验方法:量测。

表 7.2.5-2 模壳几何尺寸允许偏差

项次	项 目		允许偏差(mm)
1	截面 尺寸	长 度	±10
2		宽 度	±3
3		厚 度	±3
4	侧向弯曲		$L/2000$ 且 $\leq 15$ , $L$ 为单件模壳长度

### 7.3 钢筋工程

7.3.1 钢筋原材料、钢筋加工、钢筋连接、钢筋安装等均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 的规定。

7.3.2 模壳芯孔内的受力钢筋敷设宜采用绑扎搭接,并应配合模壳安装交叉进行。对钢筋的安装质量应做好隐蔽工程检查。

7.3.3 竖向芯孔内敷设钢筋,除单根钢筋外,均宜在模壳安装前进行。

7.3.4 水平芯孔内敷设钢筋,宜在一间房的整片模壳安装完成后进行。转折搭接钢筋宜在现场加工。在与墙角边缘构件的钢筋相交处应绑扎牢固,其他位置可不绑扎。

**7.3.5** 格构式混凝土墙体转角处呈 L 形连接的模壳,可在整层墙体模壳安装完成后进行安装[图 5.3.8(a)]。转角模壳宜采用模壳边端件或由平板模壳切割拼装成形。

**7.3.6** 钢筋工程验收的主控项目应符合下列要求:

**1** 受力钢筋的品种、规格和数量必须符合设计要求和产品标准的规定:

检验数量:抽查有代表性自然间总数的 10%,且不少于三间;

检验方法:观察,钢尺量测;

**2** 绑扎接头应牢固、可靠:

检验数量:抽查有代表性自然间总数的 10%,且不少于三间;

检验方法:观察;

**3** 相邻构件受力钢筋的连接必须符合本规程第 5.3.7 条的要求和现行有关标准的规定:

检验数量:全数检查;

检验方法:观察;

**4** 纵向受力钢筋与基础(或圈梁)插筋的连接必须符合本规程第 5.3.5 条的要求和现行有关标准的规定:

检验数量:全数检查;

检验方法:观察、钢尺量测。

**7.3.7** 钢筋工程验收的一般项目应符合下列要求:

**1** 钢筋安装位置的偏差应符合表 7.3.7 的要求:

表 7.3.7 钢筋安装位置允许偏差

项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
长	±10	钢尺检查
钢筋骨架宽、高	+3,-5	钢尺检查
间距	±10	钢尺检查
保护层厚度	±5	钢尺检查
箍筋间距	±20	钢尺检查,连续三挡取最大值

检验数量:抽查有代表性自然间总数的 10%,且不少于三间;

检验方法:钢尺量测;

**2** 竖向单根钢筋宜按芯孔中心位置敷设,其允许偏差为30mm;

检验数量:全数检查;

检验方法:观察。

## 7.4 混凝土工程

**7.4.1** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体结构所用的混凝土应符合下列规定:

**1** 楼板、圈梁及楼梯间应采用普通混凝土浇筑,其配制应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的要求;

**2** 楼板、圈梁及楼梯间普通混凝土的施工及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 的规定;

**3** 墙体芯孔中应采用自密实混凝土,其粗骨料粒径不宜超过20mm,其拌合物的性能应满足下列要求:

1)坍落度  $S_{tp} \geq 255\text{mm}$ ;

2)坍落扩展度  $L_{sf} \geq 550\text{mm}$ ;

3)流动度  $L_f \geq 600\text{mm}$ ;

4)充填性  $H \leq 5\text{mm}$ ;

5)抗离析性  $\Delta G \leq 7\%$ ;

6)保塑性 90min 内符合上述指标。

**7.4.2** 墙体芯孔自密实混凝土的施工除应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定外,尚应符合下列规定:

**1** 浇筑前应进行下列隐蔽工程检查:

1)全部模壳的拼装质量和支撑应符合要求;

2)全部钢筋应按设计要求配置,保证钢筋保护层的措施可靠;

3)所有芯孔通顺并已清理干净,浇筑混凝土前一天可用水适当冲洗、浸润空腔,但不得留有明水;

4) 墙体模壳的临时支撑以及洞口部位的模板,应保证混凝土浇筑时不出现漏浆;

5) 电气及水暖预埋管线、预埋件、孔洞等应按设计要求留设;

2 芯孔自密实混凝土每次浇筑的高度不应大于 1.5m,可在每层范围内,距楼面或地面约 0.2m 和 1.5m 处沿墙体模壳芯孔的侧壁开设两行观察孔,观察孔的水平间距不宜大于 1.5m。芯孔混凝土浇筑时宜一次移动两个孔,且应沿全墙体连续浇筑,两次浇筑的间歇时间不得超过混凝土的初凝时间;

3 浇筑混凝土应按下列要求进行:

1) 先在墙体芯孔内浇筑免振捣自密实混凝土,随后在圈梁和楼板部位浇筑普通混凝土。在每个施工段内,浇筑应一次完成;

2) 应先浇筑宽度超过 1.2m 的洞口下部芯孔,并及时将完成浇筑的孔口封堵;

4 混凝土浇筑完毕后应立即清除粘在墙体上的多余混凝土;

5 雨后施工时,墙体芯孔内不应存有明水。不宜在雨中浇筑混凝土。刚浇筑完成的混凝土要防止雨水冲刷;

6 冬期施工应按照现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 执行;

7 当墙体芯孔内的混凝土强度达到 5MPa 后,方可拆除临时支撑。

7.4.3 芯孔自密实混凝土工程验收的主控项目应符合下列规定:

1 自密实混凝土拌合物的性能应满足本规程第 7.4.1 条第 2 款的规定。

检验数量:在施工前,质量验收人员与混凝土供应商应确认所提供的混凝土拌合物的全部性能满足要求;

在施工中,对坍落度和坍落扩展度每天至少应进行两次试验,上、下午各一次;

在施工过程中,当对混凝土拌合物的质量有怀疑时,应对流动

性、充填性和抗离析性三项性能进行试验。

检验方法:检查试验报告。坍落度、坍落扩展度、充填性、流动性、抗离析性和保塑性试验应按本规程附录 A 的规定进行,试验的结果应满足要求。

如有一项不符合要求,可做第二次试验,如第二次试验合格,则混凝土为合格,否则为不合格。如有两项或两项以上不符合要求,则混凝土为不合格。

注:从事墙体芯孔自密实混凝土施工质量验收的人员,应在接受专项技术培训后上岗。

**2** 自密实混凝土的强度等级应符合本规程第 5.1.4 条的规定。

检验数量:按同一配合比、同一台班的混凝土为一检验批。每一检验批抽查一组(三块)试件。

检验方法:按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的规定进行。

### 7.5 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体分项工程验收

**7.5.1** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体工程一般项目的验收应符合表 7.5.1 的要求。

检验数量:按楼层、结构缝或施工区段划分检验批。在同一检验批中抽查有代表性自然间总数的 10%,且不少于三间。

检验方法:水准仪、经纬仪或拉线、钢尺量测。

表 7.5.1 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体工程的几何尺寸要求

序号	项目名称		允许偏差(mm)	检查方法
1	轴线位置		5	经纬仪、钢尺
2	垂直度	每层	5	经纬仪或拉线、钢尺
		全高 $H$	$(H/1000, \text{且} \leq 30\text{mm})$	经纬仪或拉线、钢尺
3	楼层高度	每层	$\pm 10$	水准仪或拉线、钢尺
		全高	$\pm 30$	水准仪、钢尺

续表 7.5.1

序号	项目名称	允许偏差(mm)	检查方法
4	表面平整度	5	2m 靠尺、塞尺
5	相邻模壳表面高差	5	钢尺
6	上、下窗口偏移	±15	经纬仪、钢尺
7	门窗洞口宽度	±10	钢尺
8	门窗洞口高度	+15,-5	钢尺

注：检查轴线位置时，应沿纵、横两个方向量测，取其中较大值。

**7.5.2** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体分项工程验收后，应形成下列文件资料：

- 1 施工图及设计变更文件；
- 2 水泥聚苯模壳产品的合格证和出厂检验报告；
- 3 工程定位测量、放线记录；
- 4 原材料合格证和进场复验报告；
- 5 混凝土配合比试验报告；
- 6 混凝土试件的性能试验报告；
- 7 混凝土工程施工记录和自密实混凝土检查记录；
- 8 冬期施工记录；
- 9 隐蔽工程验收记录；
- 10 各分项工程验收记录；
- 11 工程重大质量问题的处理和验收记录；
- 12 其他必要的文件和记录。

## 7.6 合格判定

**7.6.1** 水泥聚苯模壳格构式混凝土墙体工程检验批的质量符合下列规定时，应判定为合格：

- 1 抽查样本均符合本规程第 7.2.4、7.3.6、7.4.3 条规定的主控项目的要求；
- 2 抽查样本的 80%以上符合本规程第 7.2.5、7.3.7、7.5.1

条规定的一般项目的要求,其余样本不得有明显影响质量的缺陷,其中允许偏差项目的最大偏差值不得超过规定允许偏差值的 1.5 倍。

**7.6.2** 对分项工程,当各检验批的质量均验收合格后应判定为合格。

## 附录 A 自密实混凝土性能试验方法

### A.1 坍落度和坍落扩展度试验

**A.1.1** 坍落度和坍落扩展度试验除应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的规定外,尚应符合下列规定:

- 1 混凝土应分三层加入坍落度筒,每层厚度基本相等;
- 2 采用自密实方式成型,每加入一层混凝土不加振捣,待表面呈水平面后,再加入下一层混凝土,直至筒口。

### A.2 流动度试验

**A.2.1** 流动度试验所用的 L 型仪,由 10mm 厚透明有机玻璃做成的 L 形箱体和插板组成,L 形箱体由敞口长方体和溜槽相连并相通。L 型仪的箱体尺寸见图 A.2.1。

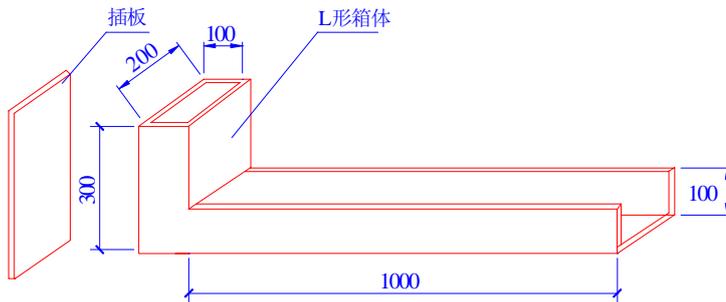


图 A.2.1 L 型仪箱体尺寸

**A.2.2** 流动度试验应按下列步骤进行:

- 1 用湿布湿润 L 型仪的内壁和插板;

2 插上插板,堵住通向溜槽的通道。混凝土拌合物分两次不加任何振捣地装入 L 型仪左侧的箱体中,直至与上口平齐,并用抹刀刮平上表面(图 A. 2. 2-1);

3 提起插板并计时,混凝土拌合物从通道流出,测量 2min 时  $L_f$  的长度,精确至 1mm(图 A. 2. 2-2)。

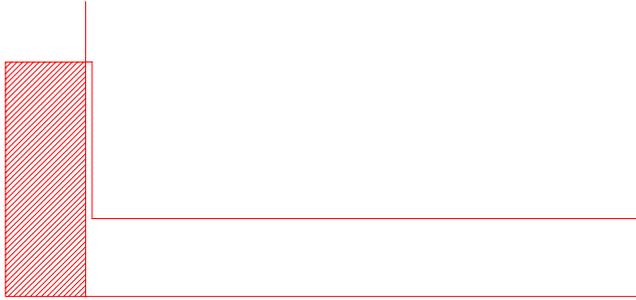


图 A. 2. 2-1 混凝土装入 L 型仪示意

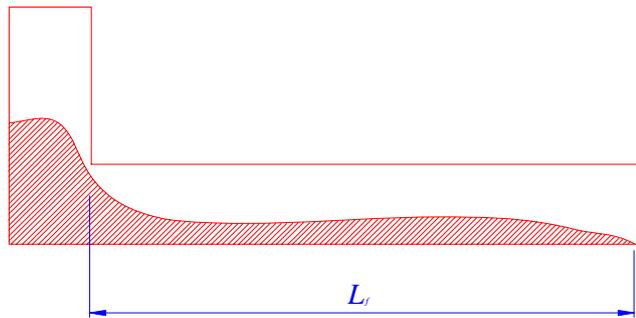


图 A. 2. 2-2 测量  $L_f$  示意

### A. 3 充填性试验

A. 3. 1 充填性试验所用的 U 型仪,由 10mm 厚透明有机玻璃做成的 U 形箱体和插板组成,U 形箱体的顶面敞口,中间隔板的底端距箱底板 60mm,形成左、右两箱相通的通道。U 型仪的箱体尺

尺寸见图 A.3.1。

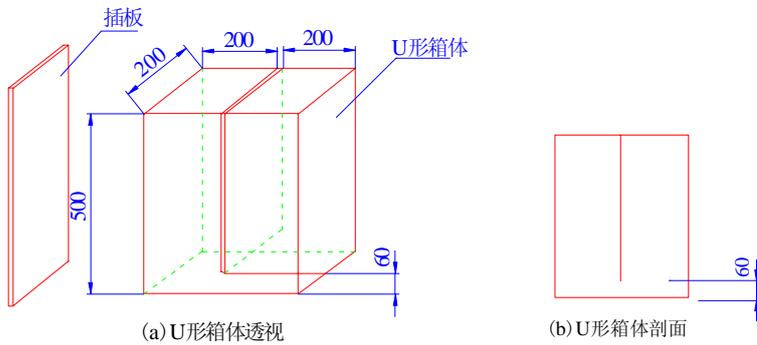


图 A.3.1 U 型仪箱体尺寸

**A.3.2** 充填性试验应按下列步骤进行：

- 1 用湿布湿润 U 型仪的内壁和插板；
- 2 插上插板，封闭底部 60mm 的空隙，混凝土拌合物分三等分不加任何振捣地装入 U 型仪左侧的箱体中，直至与上口平齐，并用抹刀刮平上表面(图 A.3.2-1)；

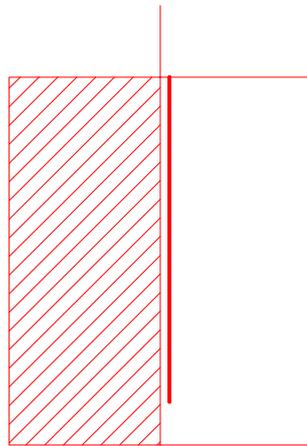


图 A.3.2-1 装入混凝土示意

- 3 提起插板并计时，混凝土拌合物从底部的通道流入右箱。

测量 2min 时两边混凝土拌合物表面的高差  $H$ ，精确至 1mm(图 A.3.2-2)。

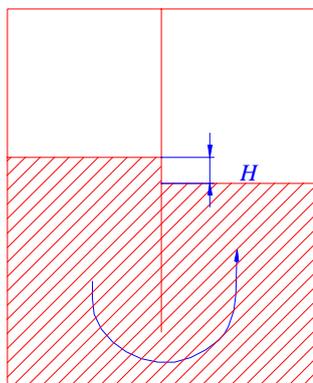


图 A.3.2-2 测量高差  $H$  示意

#### A.4 抗离析性试验

A.4.1 抗离析性试验应按下列步骤进行：

1 将充填性试验做完后 U 型仪中左右箱的混凝土拌合物分别倒入两个容器中，并分别确定质量  $M_1$  和  $M_2$ (图 A.4.1)；

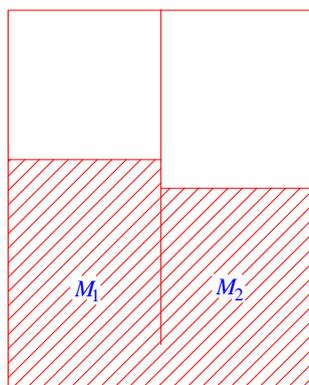


图 A.4.1 U 型仪中左右箱混凝土的质量

2 采用 5mm 标准筛将  $M_1$  混凝土拌合物中粒径大于 5mm 的粗骨料筛出、洗净,用干布擦干,并测定其质量  $G_1$ ;

3 用同样的方法测定  $M_2$  混凝土拌合物中粒径大于 5mm 的粗骨料质量  $G_2$ 。

A. 4. 2 抗离析性  $\Delta G$  按下式计算:

$$\Delta G = \frac{\frac{G_1}{M_1} - \frac{G_2}{M_2}}{\frac{G_1 + G_2}{M_1 + M_2}} \quad (\text{A. 4. 2})$$

式中  $\Delta G$ ——抗离析性(%);

$G_1、G_2$ ——左、右箱中粒径大于 5mm 粗骨料的质量(kg);

$M_1、M_2$ ——左、右箱混凝土拌合物的质量(kg)。

### A. 5 保塑性试验

A. 5. 1 保塑性试验应按下列步骤进行:

1 现场取样或实验室搅拌至少 90L 混凝土拌合物进行保塑性试验;其中 45L 混凝土拌合物,在取样或搅拌后立即进行坍落度、坍落扩展度、流动度、充填性和抗离析性试验;

2 将剩余的 45L 混凝土拌合物在一个不吸水、加盖的容器中放置 90min,再人工搅拌均匀后进行坍落度、坍落扩展度、流动度、充填性和抗离析性试验。

A. 5. 2 两次试验结果均应满足本规程第 7. 4. 1 条第 3 款中第 1)~5)项的规定。

### A. 6 自密实混凝土力学性能试验

A. 6. 1 自密实混凝土力学性能试验方法除混凝土试件的制作成型外,应符合现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的规定。

A. 6. 2 自密实混凝土试件的制作应符合下列规定:

1 在混凝土试件制作成型时,混凝土应分两层加入试模,每

层混凝土的厚度基本相等；

**2** 混凝土应自密实成型，加入第一层混凝土后不得振捣，待试模中的混凝土表面呈水平面后，再加入第二层混凝土直至与试模上口平齐；

**3** 待混凝土临近初凝时用抹刀刮平。

## 本规程用词说明

一、为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1 表示很严格,非这样做不可的:  
正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”。
- 2 表示严格,在正常情况下均应这样做的:  
正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”。
- 3 表示允许稍有选择,在条件许可时,首先应这样做的:  
正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”。  
表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

二、规程中指明应按其他标准执行时,写法为:“应按……执行”或“应符合……的规定(或要求)”。