

河南省工程建设标准

现浇泡沫混凝土墙体技术规程

DBJ41/T091—2009

条文说明

2009 郑州

前 言

泡沫混凝土是以硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥为无机胶结料,粉煤灰作掺加料,砂为骨料,掺入有机发泡剂制成的轻质混凝土。泡沫混凝土经现场发泡、现场浇筑用作建筑物的自承重墙体,改变了目前常用预制砌块砌筑墙体的方法。墙体整体性好,施工简便,劳动强度低,造价低。同时具有轻质、保温隔热、防水防渗等优点,是目前传统墙体的一种替代产品。

本规程以国家有关标准为依据,参考了加气混凝土等有关技术标准,对泡沫混凝土墙体的材料、设计方法、构造措施、施工技术及质量验收等内容作出了系统的规定。

本规程的解释工作由河南省建筑科学研究院具体负责。在执行过程中的意见和建议请反馈:郑州市丰乐路4号河南省建筑科学研究院(邮编450053),以供今后修订时参考。

主编单位:河南省建筑科学研究院

参编单位:驻马店市建筑勘察设计院有限公司

驻马店市永泰建筑节能材料设备有限公司

河南省建筑节能与绿色建筑工程技术研究中心

驻马店市基本建设标准定额站

主要起草人:李建民 栾景阳 陈云程 高永昌 孙惠民
赵宾甫 徐 勃 徐宏峰 周国民 吴文保
高 娜 王 一 潘玉琴 王丽娟 邱运晖
孙大伟 赵伟宏 李冬彪 杨 杰 徐德臣
魏海峰 杨耀辉 祁 冰 马建刚 王 霞
徐振宇 毛进宇

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	主要术语	(2)
2.2	主要符号	(2)
3	材 料	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	技术要求	(4)
4	设 计	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	围护结构热工设计	(8)
4.3	墙体构造	(9)
5	施工与验收	(14)
5.1	一般规定	(14)
5.2	模板与钢筋工程	(14)
5.3	泡沫混凝土施工与养护	(15)
5.4	面层	(16)
5.5	质量验收	(17)
	本规程用词说明	(18)
	条文说明	(19)

1 总 则

1.0.1 为了贯彻执行国家的墙体改革和节能政策,使现浇泡沫混凝土墙体在工程应用中做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,制订本规程。

1.0.2 本规程适用于河南省抗震设防烈度为 8 度及 8 度以下民用建筑房屋采用现浇泡沫混凝土作为自承重墙体的设计、施工和质量验收,其它建筑采用现浇泡沫混凝土墙体可参照本规程执行。

1.0.3 采用现浇泡沫混凝土墙体时,除执行本规程外,尚应符合现行国家及当地有关标准、规范和规程的要求。

2 术语、符号

2.1 主要术语

2.1.1 泡沫混凝土 foamed concrete

以硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥为无机胶结料,粉煤灰作掺加料,砂为骨料,掺入有机发泡剂制成的轻质混凝土。

2.1.2 现浇泡沫混凝土墙体 cast-in-situ foamed concrete wall

现场支模,用泡沫混凝土整体浇筑而成的墙体。

2.1.3 外围护结构平均传热系数(K_m) average heat transfer coefficient of outer building envelope

外围护结构主体部位传热系数与热桥部位传热系数按照面积的加权平均值,单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.1.4 围护结构传热阻(R_0) heat obstruct of outer building envelope

表征围护结构阻抗传热能力的物理量,单位为 $m^2 \cdot K/W$ 。为围护结构传热系数的倒数。

2.1.5 热惰性指标(D) index of heat inertia

表征围护结构对温度波衰减快慢程度的无量纲指标。

2.2 主要符号

A ——泡沫混凝土强度等级

B ——泡沫混凝土干密度等级

H_0 ——填充墙计算高度

h ——填充墙厚度

μ_1 ——自承重墙允许高厚比的修改系数

μ_2 ——门窗洞口允许高厚比修正系数

L ——相邻横墙的间距
 b —— L 范围内的洞口宽度
 K ——传热系数
 D ——热惰性指标
 R ——材料层的热阻
 S ——材料的蓄热系数
 α_c ——线膨胀系数

3 材 料

3.1 一般规定

3.1.1 泡沫混凝土采用的原材料应符合下列规范或标准要求。

- 1 《通用硅酸盐水泥》GB175；
- 2 《建筑材料放射性核素限量》GB6566；
- 3 《硅酸盐建筑制品用粉煤灰》JC/T 409；
- 4 《硅酸盐建筑制品用砂》JC/T 622；
- 5 《混凝土用水标准》JGJ63。

3.1.2 泡沫混凝土性能试验方法参照《蒸压加气混凝土性能试验方法》GB/T 11969—2008；

3.1.3 泡沫混凝土所使用的原材料和发泡剂、泡沫稳定剂、墙体表面养护增强剂等添加剂的化学性能应相容。

3.2 技术要求

3.2.1 泡沫混凝土的干体积密度划分应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 泡沫混凝土的干密度 (kg/m^3)

干密度级别	B07	B08	B09	B10	B11	B12
干密度 $\leq$	700	800	900	1000	1100	1200

3.2.2 泡沫混凝土的立方体抗压强度应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 泡沫混凝土的立方体抗压强度

强度等级	立方体抗压强度 (MPa)	
	平均值不小于	单组最小值不小于
A3	3.0	2.4
A3.5	3.5	2.8
A4	4.0	3.2
A4.5	4.5	3.6
A6	6.0	4.8
A7	7.0	5.6

注:立方体抗压强度是采用 100mm × 100mm × 100mm 立方体试件。

3.2.3 泡沫混凝土强度级别应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 泡沫混凝土强度级别

干密度级别	B07	B08	B09	B10	B11	B12
强度级别	A3	A3.5	A4	A4.5	A6	A7

3.2.4 泡沫混凝土的吸水率应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 泡沫混凝土吸水率

级 别	B07	B08	B09	B10	B11	B12
吸水率不大于	22%	21%	20%	15%	14%	13%

3.2.5 泡沫混凝土的抗冻性能按表 3.2.5 采用。

3.2.5 泡沫混凝土的抗冻性能

干密度级别	B07	B08	B09	B10	B11	B12
质量损失 (%) ≤	5.0					
冻后强度 (MPa) ≥	2.4	2.8	3.2	3.6	4.8	5.6

3.2.6 泡沫混凝土的导热系数和蓄热系数计算值应按表 3.2.6 采用。

表 3.2.6 泡沫混凝土导热系数和蓄热系数计算值

干密度级别	B07	B08	B09	B10	B11	B12
导热系数 $\leq W/(m \cdot K)$	0.14	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23
蓄热系数 $W/(m^2 \cdot K) \geq$	3.59					

注:表中数值是在泡沫混凝土含水率为 6% 时测定的,自然状态下考虑 1.25 的修正系数。

3.2.7 当温度在 $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 范围内时,泡沫混凝土线膨胀系数按 $8 \times 10^{-6} \text{mm}/(\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 采用。

3.2.8 泡沫混凝土干燥收缩值为 $0.5 \text{mm}/\text{m}$ 。

3.2.9 泡沫混凝土墙空气计权隔声量可按以下采用。墙厚 120mm 为 41dB;150mm 厚为 44 dB,200mm 厚为 50 dB。

3.2.10 泡沫混凝土为不燃烧体,120mm 厚泡沫混凝土墙体的耐火极限不低于 3h。

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 泡沫混凝土墙体应进行承载力及稳定计算,风荷载作用下应对墙体进行变形验算,墙体高度应符合允许高厚比的要求。

4.1.2 泡沫混凝土墙体受压承载力参照素混凝土受压构件有关公式进行计算。计算高度可取墙体高度,轴心抗压强度设计值 f_c 可取泡沫混凝土立方体强度值乘以0.43,抗拉强度设计值 f_t 可取立方体强度值乘以0.04。

4.1.3 墙的高厚比应按下式验算:

$$\beta = H_0/h \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] \quad (4.1.3)$$

式中 H_0 ——墙的计算高度,取墙体高度;

h ——墙厚;

μ_1 ——自承重墙允许高厚比修正系数。250mm厚时取1.2,100mm厚时取1.5,墙厚在100至250之间时,可按内插法取用;

μ_2 ——有门窗洞口墙允许高厚比修正系数 $\mu_2 = 1 - 0.4b/L$,
 μ_2 不小于0.7;

L ——墙长;

b —— L 范围内的洞口宽度;

$[\beta]$ ——允许高厚比,取22。

4.1.4 泡沫混凝土外墙的厚度不宜小于200mm,墙体内应配置厚度不小于100mm的焊接钢筋网架板片,钢筋直径不宜小于2mm。

4.1.5 泡沫混凝土内隔墙的厚度不宜小于120mm,墙体内应配置厚度不小于60mm的焊接钢筋网架板片,钢筋直径不宜小于

2mm。有经验时亦可采取其它措施,以保证墙体满足安全要求和防止干缩裂缝。

4.1.6 泡沫混凝土墙钢筋保护层厚度不应小于 30mm。

4.1.7 泡沫混凝土强度级别,内填充墙不应小于 A3,外填充墙不应小于 A4。

4.1.8 泡沫混凝土墙不得在下列部位使用:

- 1 建筑物防潮层以下(地下室的室内填充墙除外)部位;
- 2 长期浸水或经常干湿交替的部位;
- 3 受化学侵蚀的环境,如强酸、强碱或高浓度二氧化碳的环境;
- 4 墙体表面经常处于 80℃ 以上的高温环境;

4.1.9 泡沫混凝土墙体浇筑 25 天后方可做面层施工。对于内墙涂料面层,用腻子批平后直接做涂料面层;粉刷面层或粘贴块体面层应将墙面基层毛化处理后,再施工面层;对于外墙面基层均应喷浆毛化处理后再做基层粉刷。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 泡沫混凝土墙体的传热系数 K 值和热惰性指标 D 值,按国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 规定计算,外墙的平均传热系数 K_m 值应按行业标准《民用建筑节能设计标准》JGJ26 规定计算。

4.2.2 在寒冷和夏热冬冷地区,泡沫混凝土墙体中的钢筋混凝土梁、柱等热桥部位外侧应做保温处理,使热桥部位不结露。当处理后该部位的热阻值大于或等于外墙主体部位的热阻值,可取外墙主体部位的传热系数作为外墙的平均传热系数,否则应按 4.2.1 条的规定计算外墙平均传热系数。

4.2.3 不同厚度泡沫混凝土墙体的传热系数 K 值和热惰性指标 D 值可按表 4.3.2 采用。

表 4.2.3 不同厚度泡沫混凝土外填充墙热工性能指标 (B08 级)

外墙厚度 (mm)	传热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	热惰性指标 D
150	0.75	1.11	2.69
175	0.88	0.97	3.16
200	1.00	0.89	3.59
225	1.13	0.87	4.02
250	1.25	0.71	4.49
275	1.38	0.65	4.95
300	1.50	0.61	5.38
325	1.62	0.56	5.82
350	1.75	0.53	6.28
375	1.88	0.49	6.75
400	2.00	0.46	7.18

- 注 1 表中热工性能指标为干密度 $800\text{kg}/\text{m}^3$ 的泡沫混凝土墙, 导热系数为 $\lambda = 0.16\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 蓄热系数 $S = 3.59\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。已考虑自然状态下 1.25 的修正系数;
- 2 其它干密度的泡沫混凝土现浇填充墙热工性能指标由设计人员根据表 3.2.8 的数据计算;
- 3 表内数据不包括钢筋混凝土圈梁、过梁、构造柱等热桥部位的影响。

4.3 墙体构造

4.3.1 非抗震设防区或抗震设防区的泡沫混凝土自承重墙, 应与主体结构构件(柱、梁或剪力墙)有可靠的连接措施。结构构件可预留拉接筋或后植入钢筋锚入泡沫混凝土墙体内, 拉接筋为 $2\Phi 6$ 钢筋, 沿高间距 500, 锚入长度不小于 300mm, 并与墙内钢筋绑扎,

见图 4.3.7。

4.3.2 泡沫混凝土纵横墙交接处及隔墙转角处,当墙高大于 3m 时应设钢筋混凝土构造柱。构造柱截面不小于墙厚 $\times$ 200mm,混凝土强度等级不低于 C20,纵筋 4 Φ 12,箍筋 Φ 6@200。构造柱与泡沫混凝土墙采用拉接筋连接。拉接筋采用 Φ 6 钢筋,每 100 mm 墙厚不少于一根,沿墙高间距 500 mm,伸入墙体长度不小于 300 mm,并与墙内钢筋网绑扎;当墙高不大于 3m 时,可设置暗柱,暗柱截面尺寸不小于墙厚 $\times$ 200mm,纵筋 4 Φ 12 锚入结构构件,箍筋 Φ 6@200。

4.3.3 在抗震设防区的房屋建筑中,墙长大于 5m 时或墙长超过层高 2 倍时,宜设置钢筋混凝土构造柱;墙高超过 4m 时,墙体半高处宜设置与柱连接且沿墙全长贯通的钢筋混凝土现浇带,现浇带宽度同墙宽,高度为 120mm,纵向配筋 4 Φ 10,箍筋 Φ 6@250。

4.3.4 为了保证门窗安装牢固可靠,门窗洞口四周泡沫混凝土墙内应每边增设 2 Φ 8 加强钢筋,在门窗安装点宜预埋铁件,铁件锚筋与加强钢筋绑扎;预埋铁件采用 100mm $\times$ 100mm $\times$ 3mm 钢板,锚筋直径不小于 6mm。预埋铁件数量按设计要求和有关规定执行。

4.3.5 当窗洞口宽度大于 1.5m,小于 2m 时,窗台处宜设置 3 Φ 6 纵筋,纵筋锚入墙内不应小于 400mm;窗洞口宽度大于 2m 时,宜设置钢筋混凝土窗台板,窗台板宽度同墙厚,高度 100mm,纵筋不小于 3 Φ 8,分布筋 Φ 6@250,混凝土强度等级不低于 C20。

门窗洞口顶不到结构梁时,应设钢筋混凝土过梁,过梁配筋由结构计算确定;过梁在泡沫混凝土墙上搁置长度不得小于 300 mm。

4.3.6 在泡沫混凝土墙上吊挂重物时,固定螺栓宜穿透墙体并加设钢垫板,铁件应进行防腐处理。

4.3.7 泡沫混凝土墙宜与柱脱开或采用柔性连接,连接方法参见

图 4.3.7;顶部应与框架梁、板密切结合。

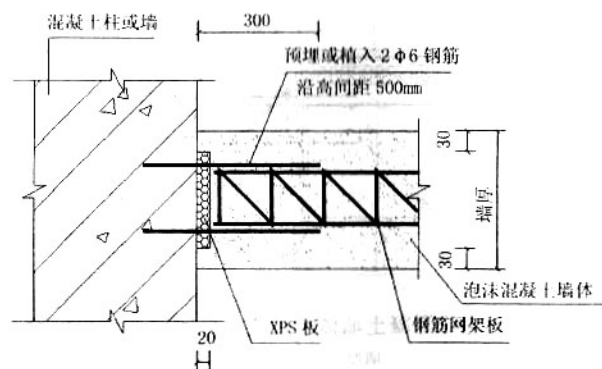


图 4.3.7 泡沫混凝土墙体与柱柔性连接

4.3.8 泡沫混凝土墙作为单一材料用作外墙时,考虑维护结构节能保温和防止热桥效应,泡沫混凝土与结构构件交接处结构构件外表面保温隔热可采取图 4.4.8—1、2、3、4 所示构造措施。附加钢筋网片直径同墙内。

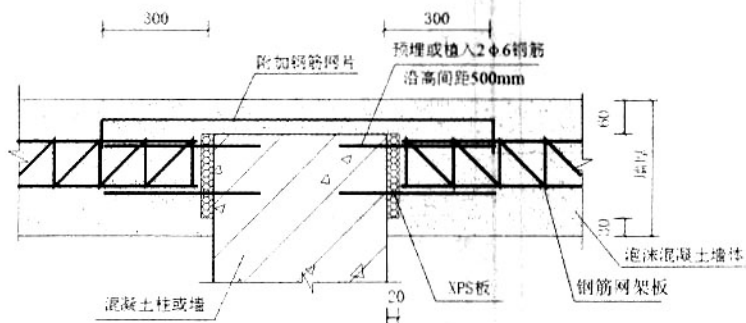


图 4.3.8-1 泡沫混凝土墙体与交接处保温构造

4.3.9 当外墙保温材料与泡沫混凝土墙复合使用时,两者应有可靠的连接措施。

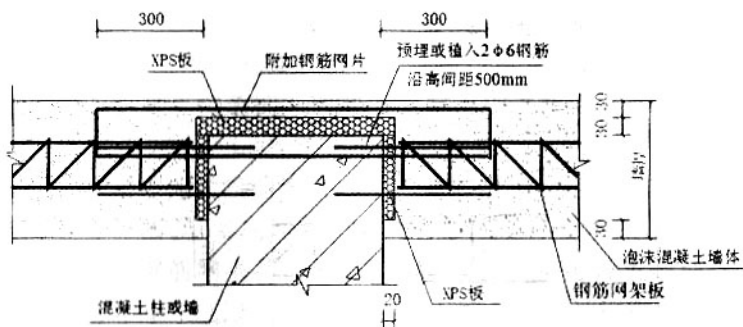


图 4.3.8-2 泡沫混凝土墙体与柱交接处附加 XPS 保温构造

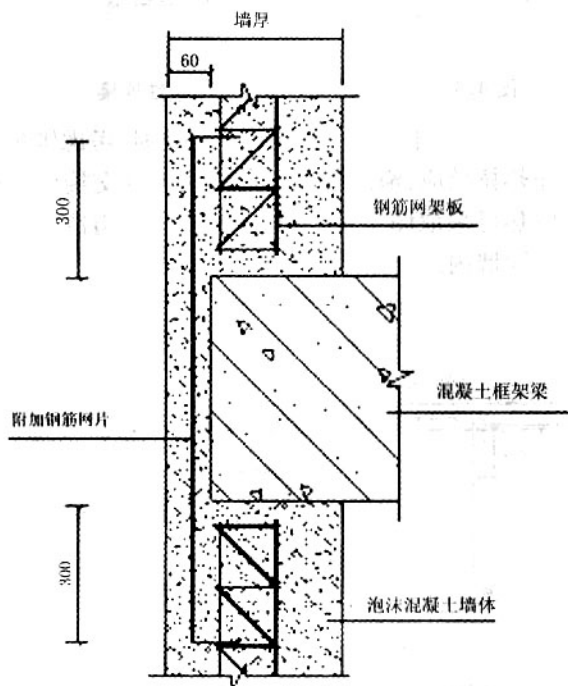


图 4.3.8-3 泡沫混凝土墙体与梁交接处保温构造

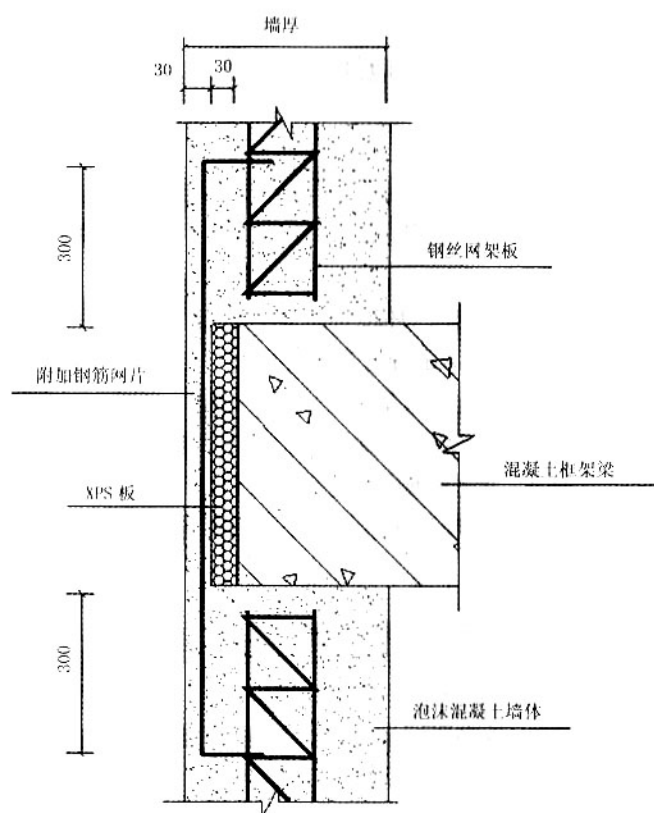


图 4.3.8-4 泡沫混凝土墙体与梁交接处附加保温构造

5 施工与验收

5.1 一般规定

- 5.1.1 泡沫混凝土墙施工时,应保证所使用的原材料和各种添加剂化学性能相匹配。
- 5.1.2 泡沫混凝土施工时环境温度不应低于 5℃
- 5.1.3 穿过或紧靠泡沫混凝土墙体的上下水管道,应采取防止渗水、漏水的措施。
- 5.1.4 在泡沫混凝土墙体上钻孔、开槽或切锯等,应采用专用工具,不得任意剔凿,不得横向开槽。
- 5.1.5 在泡沫混凝土墙体上钻孔、开洞或固定物件,应在墙体达到设计强度后进行。

5.2 模板及钢筋工程

- 5.2.1 模板及其支架应根据墙体形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行设计。模板及其支架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性,能可靠地承受浇筑泡沫混凝土的重量、侧压力以及施工荷载。
- 5.2.2 在浇筑泡沫混凝土之前,应对模板工程进行验收。模板安装和浇筑泡沫混凝土时,应对模板及其支架进行观察和维护。发生异常情况时,应按施工技术方案及时进行处理。
- 5.2.3 模板安装应满足下列要求:
 - 1 模板的接缝不应漏浆,模板内不应有积水,模板内的杂物应清理干净;
 - 2 模板与泡沫混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂,隔离剂不应影响结构性能或后续工序施工;在涂刷模板隔离剂时,不

得沾污钢筋和泡沫混凝土接槎处；

3 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏，且应安装牢固，其位置偏差应符合有关要求。

5.2.4 模板及其支架拆除时的泡沫混凝土强度应符合设计要求；拆除时应能保证墙体表面及棱角不受损伤。

5.2.5 钢筋安装时，钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

5.2.6 在浇筑泡沫混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，其内容包括：

- 1 钢筋的品种、规格、数量、位置等；
- 2 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率；
- 3 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量、间距等；
- 4 预埋件的规格、数量、位置等。

5.3 泡沫混凝土施工与养护

5.3.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 要求。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应进行复验，并按复验结果使用。

5.3.2 泡沫混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 和有关环境保护等规定。

5.3.3 泡沫混凝土中氯化物和碱的总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定和设计要求。

5.3.4 拌制泡沫混凝土宜采用饮用水；当采用其他水源时，水质应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》JGJ63 的规定。

5.3.5 泡沫混凝土的强度级别应符合设计要求。用于检查墙体

混凝土强度的试件,应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定:

1 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 的同配合比的泡沫混凝土,取样不得少于一次;

2 每工作班拌制的同一配合比的泡沫混凝土不足 100 盘时,取样不得少于一次;

3 当一次连续浇筑超过 100m^3 时,同一配合比的泡沫混凝土每 200m^3 取样不得少于一次;

4 每一楼层、同一配合比的泡沫混凝土,取样不得少于一次;

5 每次取样应至少留置一组标准养护试件,同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

5.3.6 泡沫混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过其初凝时间;同一施工段墙体的泡沫混凝土应连续浇筑。

5.3.7 泡沫混凝土浇筑完毕后,应按施工技术方案及时采取有效的养护措施,并应符合下列规定:

1 应在浇筑完毕后的 12h 以内对泡沫混凝土加以覆盖并保湿养护;

2 泡沫混凝土浇水养护的时间不得少于 7d;

3 浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态;混凝土养护用水应与拌制用水相同。

5.4 面 层

5.4.1 泡沫混凝土墙体浇注 25d 后方可进行饰面层施工,泡沫混凝土外墙外表面应做水泥砂浆抹灰层。

1 墙面涂料面层,可采用专用腻子批平后直接做涂料面层;

2 粉刷面层或块体贴面应将墙面基层毛化处理后,再施工面层,抹灰层宜用中砂,总厚度宜控制在 20mm 以内,抹灰工程按国家现行规范有关规定执行。

5.4.2 不同材料之间的交接处(包括埋设管线的沟槽),宜采用聚合物水泥砂浆耐碱玻纤网格布加强,然后再抹灰。

5.4.3 泡沫混凝土墙体易于磕碰磨损部位(如墙的阳角、踢脚等),应做塑料或水泥护角。

5.4.4 抹灰层宜设分格缝,面积宜为 20m^2 ,长度不宜超过 6m。

5.4.5 泡沫混凝土墙用于卫生间、浴池墙体时,应在墙面做防水处理后再粘贴饰面砖。

5.5 质量验收

5.5.1 现浇泡沫混凝土墙体的检验与验收参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204)有关规定执行。

本规程用词说明

1 执行本规程条文时,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”。

表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行时,写法为“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。

1 总 则

1.0.1 泡沫混凝土是近几年发展起来的一种新型建筑材料,国内外都非常重视泡沫混凝土的研究与开发,使其在建筑领域的应用越来越广泛。泡沫混凝土采用机械方法将泡沫剂水溶液制备成泡沫,再将泡沫加入到含硅质材料、钙质材料、水及各种外加剂等组成的浆料中,经混合搅拌、浇注成型、养护而成的一种多孔材料。由于泡沫混凝土中含有大量封闭的孔隙,使其具有质轻、保温、隔热、耐火等优点。另外其混合浆料具有良好的和易性,便于泵送,成型时可自流平、自密实,施工方便。

美国、英国、荷兰、加拿大等欧美国家以及日本、韩国等亚洲国家,充分利用泡沫混凝土的良好特性,在建筑工程中的应用不断扩大,其将泡沫混凝土用作挡土墙、夹芯构件、复合墙板等。最近日本采用蛋白质物添加适量的阳离子表面活性剂配成的混合发泡剂,采用现场浇注成型的工艺,研制成功现浇泡沫混凝土新工艺,生产的现浇泡沫混凝土不仅轻质、高强、耐火,更引人注目的是不需蒸压养护,现场浇筑成型,节能效果显著。

近年来,我国越来越重视建筑节能工作,与建筑节能有关的建筑材料得到了快速发展,泡沫混凝土也得到开发和应用。目前国内采用泡沫混凝土主要用于制作砌块、轻质墙板、屋面保温层、楼面填充层等。

根据泡沫混凝土的良好性能,用于建筑物的外围护墙和内隔墙,既能减轻建筑物的自重,又能满足建筑节能的要求。特别是采用合适的模板系统现场浇筑泡沫混凝土墙体,可大大提高墙体的整体性能,减少墙体抹灰工作量,降低劳动强度,节约材料。由于目前我国在泡沫混凝土方面缺少相应的规范和标准,制定本规程对合理应用泡沫混凝土具有很重要的现实意义。

1.0.2 本条规定了现浇泡沫混凝土的适用范围。

1.0.3 采用现浇泡沫混凝土墙体时,除执行本规程外,尚应符合现行国家及当地有关标准、规范和规程的要求。

2 术语、符号

2.1 主要术语

- 2.1.1 本条定义了泡沫混凝土。
- 2.1.2 本条定义了现浇泡沫混凝土墙体。
- 2.1.3~2.1.5 引用了建筑节能的常用术语和系数。

2.2 主要符号

由于泡沫混凝土目前还没有相应的产品标准和应用规范,考虑到泡沫混凝土与加气混凝土砌块具有很多相似的性能,其一些符号采用和加气混凝土相同的表达方式;其它符号同国家有关规范和规程。

3 材 料

3.1 一般规定

3.1.1 规定了泡沫混凝土原材料应符合的规范和标准。

3.1.2 规定了泡沫混凝土性能指标检验参照蒸压加气混凝土有关规范或标准规定执行。

3.1.3 考虑到泡沫混凝土所使用的外加剂较多,这些外加剂与水泥应相容,外加剂之间也应相容。

3.2 技术要求

规定了泡沫混凝土的干体积密度、立方体抗压强度指标、强度级别等级、吸水率、线膨胀系数、干燥收缩值、抗冻性能、导热系数和蓄热系数、空气计权隔声量、耐火极限等常用指标。

由于泡沫混凝土目前无产品标准且缺少系统的试验资料,考虑到其与加气混凝土性质类似,上述泡沫混凝土的指标主要借鉴加气混凝土的有关数值。

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 当泡沫混凝土墙体高度较大或高层建筑墙面承受较大风荷载时,应对墙体进行承载力及稳定计算,并对风荷载作用下的墙体进行变形验算。

4.1.2 泡沫混凝土墙体受压承载力计算参照素混凝土受压构件有关公式。计算高度按两端支承在刚性的横向结构上,即 $l_0 = H$; 轴心抗压强度设计值取泡沫混凝土立方体强度值乘以 0.7 后再除以材料分项系数 1.6 即 0.43,抗拉强度设计值取泡沫混凝土立方体强度值乘以 0.04。

4.1.3 泡沫混凝土墙体的高厚比验算参照《砌体结构设计规范》GB50003 墙、柱高厚比计算公式验算。

4.1.4、4.1.5 考虑建筑节能和隔声的要求,规定泡沫混凝土外墙和内墙的最小厚度,并对墙体构造钢筋作出规定。

4.1.6 规定了泡沫混凝土墙体内钢筋的保护层厚度。

4.1.7 规定了泡沫混凝土墙体使用的泡沫混凝土最小强度等级。

4.1.8 由于泡沫混凝土内部有大量的小孔,在地下水或潮湿环境下小孔内可能吸入水分,降低泡沫混凝土的强度和保温隔热性能,且在冻融循环下导致混凝土破坏。因此规定了不适宜采用泡沫混凝土的部位。

4.1.9 现场浇注的泡沫混凝土与普通混凝土类似,必须通过一定的时间和必要的养护才能达到要求的强度;同时泡沫混凝土强度较低,表面光滑,为了保证面层与泡沫混凝土墙体基层结合良好,施工面层时应对泡沫混凝土基层进行处理。

4.2 围护结构热工设计

试验研究表明,泡沫混凝土墙体可以作为一种能够满足我省现行建筑节能设计要求的单一墙体材料,且具有施工简便,保温体系可与建筑物同寿命等优点。本节通过试验检测数据,提出了泡沫混凝土墙体的传热系数 K 值和热惰性指标 D 值,方便建筑节能计算时采用。

4.3 墙体构造

- 4.3.1 本条规定了非抗震设防区或抗震设防区的泡沫混凝土自承重墙应与主体结构构件(柱、梁或剪力墙)有可靠的连接。
- 4.3.2 规定了泡沫混凝土墙体转角处的加强措施。
- 4.3.3 对长度较大或较高的泡沫混凝土墙体规定了加强措施。
- 4.3.4 由于泡沫混凝土强度偏低,为了保证门窗安装牢固可靠,门窗洞口四周泡沫混凝土墙体增设加强钢筋并预埋铁件,门窗固定件与预埋铁件连接。
- 4.3.5 提出对窗洞口宽度大于 1.5m 时窗台处的加强措施,并对门窗洞口过梁设置作出规定。
- 4.3.6 由于泡沫混凝土强度较低,当在泡沫混凝土墙体上吊挂重物时应保证固定可靠。
- 4.3.7 根据《建筑抗震设计规范》GB50011 对非结构构件的要求,提出了泡沫混凝土墙与结构构件(柱、梁)的连接措施。
- 4.3.8 提出了当仅采用泡沫混凝土墙作外保温时,泡沫混凝土墙体与结构构件交接处保温构造措施。
- 4.3.9 对于在泡沫混凝土墙上另外设置其它保温材料时,应考虑附加的保温材料与泡沫混凝土的连接措施。

5 施工与验收

5.1 一般规定

- 5.1.1** 由于泡沫混凝土添加的外加剂较多,各种材料的相容性应引起重视。
- 5.1.2** 考虑到低温时泡沫混凝土硬化缓慢,规定了施工时最低环境温度。
- 5.1.3** 考虑到泡沫混凝土的吸水率较大,应防止上下水管道由于渗水、漏水进入墙体,降低泡沫混凝土的性能。

5.2 模板及钢筋工程

- 5.2.1** 本条提出了对模板及其支架的基本要求,是保证模板及其支架的安全并对泡沫混凝土成型质量保证的重要内容。
- 5.2.2** 浇筑泡沫混凝土时,模板及支架在泡沫混凝土重力、侧压力等作用下会出现胀模(变形)、跑模(位移)甚至坍塌等现象,为了避免事故,保证工程质量和施工安全,施工时应应对模板及其支架进行观察和维护,发生异常情况时,应按施工技术方案及时进行处理。
- 5.2.3** 模板接缝漏浆、模板内积水和杂物都会影响泡沫混凝土的浇注质量,因此应进行检查;模板隔离剂影响与结构构件的结合和钢筋的工作性能,应避免隔离剂污染接茬处和钢筋;为了避免预埋件、预留孔洞遗漏,应在浇注前检查预埋件、预留孔洞的位置。
- 5.2.4** 由于过早拆模、混凝土强度不足会造成墙体变形、缺棱少角、开裂、甚至坍塌,规定拆模时泡沫混凝土强度应符合设计要求。

5.3 泡沫混凝土施工与养护

5.3.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查,强度、安定性等重要性能指标应进行复验,其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 要求。

5.3.2 泡沫混凝土中掺用的外加剂品种较多,其质量对泡沫混凝土的质量影响很大,必须对使用的外加剂进行检验。

5.3.3 泡沫混凝土中氯化物和碱的总含量过高,可能引起钢筋锈蚀和碱骨料反应,严重影响墙体的耐久性,《混凝土结构设计规范》GB50010 对此有明确的规定,应遵照执行。

5.3.5 规定了检查泡沫混凝土强度试件的取样与留置要求。

5.3.6 此条规定了泡沫混凝土应在初凝前连续浇注。

5.3.7 养护条件对泡沫混凝土强度的增长有重要的影响,施工时,应根据原材料、环境温湿度等情况,采取有效的养护措施。

5.4 面 层

5.4.1 面层施工时,泡沫混凝土墙体表面必须达到一定的强度,避免破坏墙体表面;对于泡沫混凝土外墙外表面,考虑到墙体的耐久性和防水性能,应对墙面作水泥砂浆抹灰层。

5.4.2 为了防止和减轻不同材料由于干燥收缩不同出现的裂缝,对交接处应采取加强措施。

5.4.3 由于泡沫混凝土强度较低,为了防止棱角处磕碰磨损,作护角处理。

5.4.4 为了防止和减轻抹灰层干缩裂缝,规定进行分格处理。

5.4.5 由于卫生间、浴池属于潮湿环境,而泡沫混凝土吸水率较高,规定墙面做防水处理后再粘贴饰面砖。

5.5 质量验收

5.5.1 现浇泡沫混凝土墙体除质量较轻、强度偏低外,其施工与普通混凝土一样,因此施工检验与验收可参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204)有关规定。