



中华人民共和国国家标准

GB/T ×××××—202×

泡沫混凝土及制品试验方法

Test methods for foamed concrete and its products

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验环境和试验条件	2
5 试件制备	2
6 拌合物流动性	3
7 拌合物湿密度	4
8 尺寸偏差	4
9 外观质量	5
10 干表观密度	7
11 抗压强度	8
12 抗拉强度	9
13 吸水率	10
14 2h 体积吸水率	11
15 含水率和相对含水率	12
16 导热系数	13
17 蓄热系数	13
18 收缩率	14
19 干燥收缩值	15
20 软化系数	17
21 碳化性能	18
22 抗冻性能	18
23 试验报告	20

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国水泥制品标准化技术委员会(SAC/TC197)归口。

本文件起草单位：中国建筑材料科学研究总院有限公司、常州易能科技有限公司、中创环能建筑材料有限公司、.....。

本文件主要起草人：王武祥、尹哲学、陈献海、.....。

本标准为首次发布。

泡沫混凝土及制品试验方法

1 范围

本文件规定了泡沫混凝土及制品各项性能的试验方法和试验报告。

本文件适用于建筑、交通、水利、市政、矿山等工程用泡沫混凝土及制品。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4132 绝热材料及相关术语

GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法(ISO 8302:1991 idt)

GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法(ISO 8301:1991(E) idt)

GB/T 18968 墙体材料术语

JG 237 混凝土试模

JGJ/T 12-2019 轻骨料混凝土应用技术规程

3 术语和定义

GB/T 4132、GB/T 18968 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

泡沫混凝土 **foamed concrete**

以水泥、集料、掺合料、泡沫剂或发泡剂、外加剂、水等为主要原料，采用物理或化学发泡工艺制成的轻质多孔水泥基材料。

注：也称发泡混凝土。

3.2

泡沫混凝土制品 **foamed concrete products**

以泡沫混凝土为原料预制而成的建材产品。

注：按产品形态，有泡沫混凝土砌块、泡沫混凝土板等。

3.3

泡沫混凝土砌块 **foamed concrete blocks**

以泡沫混凝土为原料制成的砌块。

注：简称砌块。

3.4

泡沫混凝土板 **foamed concrete panels**

以泡沫混凝土为原料制成的轻质板材。

注：简称板材。

3.5

试样 sample

用于进行检验的代表总体特征量值的少量物质。

3.6

试件 test specimen

材料进行力学和物理、化学性质实验以及观察其显微组织的样品。

3.7

对比试件 contrast specimen

泡沫混凝土及制品进行耐久性试验时，用作浸水、碳化、抗冻等试件性能比对的试件。

3.8

标准试件 standard specimen

标准规定尺寸的试件。

3.9

替代试件 substitute specimen

替代标准试件的非标准规定尺寸试件。

4 试验环境及试验条件

4.1 标准试验环境为空气温度(20±5)°C、相对湿度(50±15)%。

4.2 标准养护环境为空气温度(20±2)°C、相对湿度大于 95%。

4.3 所有受检泡沫混凝土及制品试件应达到规定的养护龄期。

5 试件制备

5.1 现浇泡沫混凝土试件

5.1.1 取样

5.1.1.1 现场取样

泡沫混凝土拌合物的取样应具有代表性。当泡沫混凝土持续稳定泵送后，用塑料桶从混凝土泵管出口接取泡沫混凝土拌合物作为试样，取样量应不少于试验所需量的 1.5 倍。

5.1.1.2 试验室取样

提取试验室制备的泡沫混凝土拌合物作为试样，取样量应不少于试验所需量的 1.5 倍。

5.1.2 试件成型

5.1.2.1 采用符合 JG 237 规定的试模。用黄油等密封材料涂抹试模的外接缝，试模内应涂刷薄层脱模剂。

5.1.2.2 将泡沫混凝土拌合物试样先倒入塑料量杯中，再将塑料量杯中的泡沫混凝土拌合物一次性装满试模。然后用橡皮锤轻轻敲击试模四周，直至泡沫混凝土拌合物充满整个试模并高出其上口。最后用聚乙烯薄膜覆盖试模上表面。从取样至试件成型结束应在 15 min 内完成。

5.1.3 试件养护

试件成型后应在标准试验环境下或在施工现场静置(24±2) h。若泡沫混凝土设计强度较低时，可适当延长时间，但不应超过 48 h。在削除高出试模顶面的泡沫混凝土后，对试件进行编号、拆模，然后立即放入标准养护环境下养护至规定龄期。养护期间，试件彼此间隔不应小于 10 mm，试件上面应覆盖，防止有水滴在试件上。

5.2 泡沫混凝土制品试件

5.2.1 砌块

5.2.1.1 采用尺寸偏差和外观质量检验合格的砌块作为锯切试件用试样。

5.2.1.2 所有试件的锯切位置应距试样端面和铺浆(坐浆)面不小于 10mm、距侧面向内不小于 10mm。所有试件的各边长公差应不超过 1 mm，相邻面间的夹角应为 $(90\pm 1)^\circ$ 。

5.2.1.3 干表观密度、抗压强度、吸水率、含水率、相对含水率、导热系数和蓄热系数试件应分别从不同试样上锯切。

5.2.1.4 干燥收缩值试件应分别从不同试样上沿长度方向随机锯切。

5.2.1.5 软化系数和抗冻性能试件应分别从不同试样上锯切。对比试件则应与浸水试件或冻融试件锯切自同一块试样。

5.2.1.6 碳化性能试件应从不同试样上锯切。观测试件和对比试件则应与碳化试件锯切自同一块试样。

5.2.2 板材

5.2.2.1 采用尺寸偏差和外观质量检验合格的板材作为锯切试件用试样。

5.2.2.2 从不同板材上随机截取各项性能试验所需试件 1 块。锯切试件时应先将板材沿长度和宽度方向各边去除 10mm。

5.2.2.3 所有试件边棱应平直，各边长公差应不超过 1 mm，相邻面间的夹角应为 $(90\pm 1)^\circ$ ，不应有崩边缺角。

6 拌合物流动性

6.1 仪器设备

6.1.1 空心圆模：采用黄铜或不锈钢制成，内壁应光滑。高度为 (80 ± 0.5) mm，内径为 (80 ± 0.5) mm。

6.1.2 塑料桶：容积不小于 5L。

6.1.3 塑料量杯：容积为 1L。

6.1.4 钢直尺：分度值为 0.5 mm。

6.1.5 玻璃平板：厚度不小于 6 mm，边长 400 mm。

6.1.6 水平仪：长度不小于 250 mm。

6.1.7 平口刮刀：长度不小于 150 mm。

6.1.8 秒表。

6.2 取样

按 5.1.1 的规定进行现场取样或试验室取样，取样量为 5 L。

6.3 试验步骤

6.3.1 将玻璃平板置于平整的地面或桌面上，并用水平仪调整其水平。然后用拧干的湿毛巾擦拭玻璃平板上表面和空心圆模内壁，但不应有明水。最后将空心圆模竖放于玻璃平板的中间位置。

6.3.2 将泡沫混凝土拌合物试样先倒入塑料量杯中，再将塑料量杯中的泡沫混凝土拌合物缓慢倒入空心圆模内。然后用平口刮刀轻敲空心圆模外侧，使泡沫混凝土拌合物充满整个空心圆模并高出其上口。最后用平口刮刀刮平空心圆模上口，使泡沫混凝土拌合物与空心圆模上口齐平。

6.3.3 在 2~4s 内匀速向上垂直提起空心圆模，让泡沫混凝土拌合物在无扰动作用下自由流动。60 s 后采用钢直尺测量泡沫混凝土拌合物最大扩散直径及与其垂直方向的直径，精确至 1 mm。以两个直径的算术平均值作为该试样的流动度。从取样至流动度测量结束应在 6 min 内完成。

6.3.4 塑料桶内的泡沫混凝土拌合物试样只允许进行一次流动度测试，重复测试时应重新取样。

6.4 试验结果

泡沫混凝土拌合物的流动度以 3 次试验结果的算术平均值表示，精确至 1 mm。

7 拌合物湿密度

7.1 仪器设备

7.1.1 容量筒：采用不锈钢制成，内壁应光滑。内径为(108±0.5) mm，净高为(109±0.5) mm，筒壁厚为 2 mm~5 mm，容积为 1 L。

7.1.2 电子秤：量程为 5 kg，感量 1 g。

7.1.3 塑料桶：容积不小于 5 L。

7.1.4 塑料量杯：容积为 1 L。

7.1.5 平口刮刀：长度不小于 150 mm。

7.1.6 玻璃板：厚度不小于 6 mm，边长 150 mm。

7.1.7 秒表。

7.2 取样

按 5.1.1 的规定进行现场取样或试验室取样，取样量为 5 L。

7.3 试验步骤

7.3.1 先称量容量筒和玻璃板的总质量，精确至 1 g；然后向容量筒中注入温度为(20±5)℃的水，灌至接近上口时，一边加水，一边把玻璃板沿筒口徐徐推入盖严，玻璃板下不应存在气泡；擦净玻璃板表面和容量筒壁外的水分，称量容量筒、水和玻璃板的总质量，精确至 1 g。两次质量之差(以 kg 计)即为容量筒体积 V (L)。

7.3.2 先用湿布擦净容量筒的内表面，再称量容量筒质量 m_1 ，精确至 1 g。

7.3.3 将泡沫混凝土拌合物试样先倒入塑料量杯中，再将塑料量杯中的泡沫混凝土拌合物缓慢倒入容量筒内。然后用平口刮刀轻敲容量筒外侧，使泡沫混凝土拌合物充满整个容量筒并高出其上口。最后用平口刮刀刮平容量筒上口，使泡沫混凝土拌合物与容量筒上口齐平。

7.3.4 擦净容量筒外壁，然后称量泡沫混凝土拌合物与容量筒的总质量 m_2 ，精确至 1 g。从取样至湿密度测量结束应在 6 min 内完成。

7.3.5 塑料桶内的泡沫混凝土拌合物试样只允许进行一次湿密度测试，重复测试时应重新取样。

7.4 试验结果

泡沫混凝土拌合物的湿密度按公式(1)计算，精确至 1kg/m^3 。

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

ρ —— 泡沫混凝土拌合物的湿密度，单位为千克每立方米(kg/m^3)；

m_1 —— 容量筒质量，单位为克(g)；

m_2 —— 泡沫混凝土拌合物和容量筒的总质量，单位为克(g)；

V —— 容量筒体积，单位为升(L)。

8 尺寸偏差

8.1 量具

8.1.1 钢直尺：分度值为 0.5 mm。

8.1.2 钢卷尺：分度值为 0.5 mm。

8.1.3 游标卡尺：分度值为 0.02 mm。

8.2 测量方法

8.2.1 砌块

8.2.1.1 用钢直尺或钢卷尺分别在砌块长度、宽度、高度的两个对应面的中部各测量二个尺寸(见图 1)，精确至 1 mm。测量结果取两个测量值的算术平均值，精确至 1 mm。

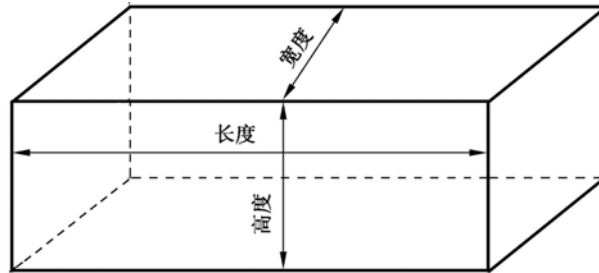


图 1 砌块尺寸测量示意图

8.2.1.2 尺寸偏差以实际测量值与规定尺寸的差值表示，精确至 1 mm。测量值大于规格尺寸时取最大值，测量值小于规格尺寸时取最小值。

8.2.2 板材

8.2.2.1 在板相对两个大面上距两边 20 mm 处，用钢直尺或钢卷尺分别测量板的长度和宽度(图 2)，精确至 1 mm。测量结果取四个测量值的算术平均值，精确至 1 mm。

8.2.2.2 在板相对两个侧面，距端面 20mm 处和中间位置用游标卡尺测量板的厚度(图 2)，精确至 0.1 mm。测量结果取 6 个测量值的算术平均值，精确至 0.1 mm。

8.2.2.3 板的尺寸偏差以实际测量值与规定尺寸的差值表示，长度偏差和宽度偏差精确至 1 mm，厚度偏差精确至 0.1 mm。测量值大于板规格尺寸时取最大值，测量值小于板规格尺寸时取最小值。

8.2.2.4 用钢直尺在板任一大面上测量两条对角线的长度，并计算出两条对角线之差。然后在另一大面上重复上述测量，精确至 1 mm。取两个对角线差的较大值为测量结果。

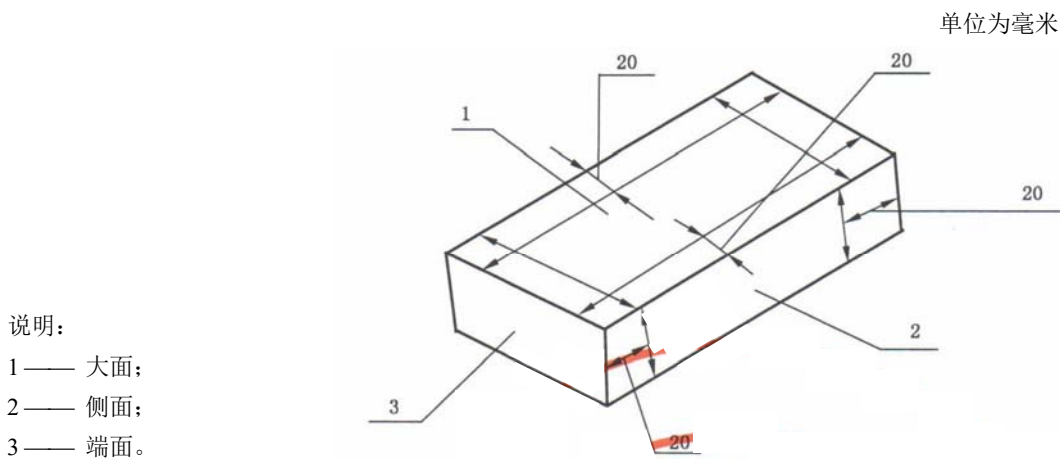


图 2 板尺寸测量示意图

9 外观质量

9.1 量具

9.1.1 钢直尺：分度值为 0.5 mm。

9.1.2 直角尺：规格为 630 mm×400 mm。

9.1.3 靠尺：不小于泡沫混凝土制品的长度。

9.1.4 塞尺：分度值为 0.02 mm。

9.1.5 游标卡尺：分度值为 0.02 mm。

9.1.6 深度游标卡尺：规格为 300 mm，分度值为 0.2 mm。

9.2 缺棱掉角

9.2.1 视距 0.6 m 目测泡沫混凝土制品的缺棱或掉角个数。

9.2.2 用钢直尺贴靠泡沫混凝土制品的棱边，测量缺棱掉角在长、宽、高或厚三个方向的投影尺寸(见图 3)。精确至 1 mm。

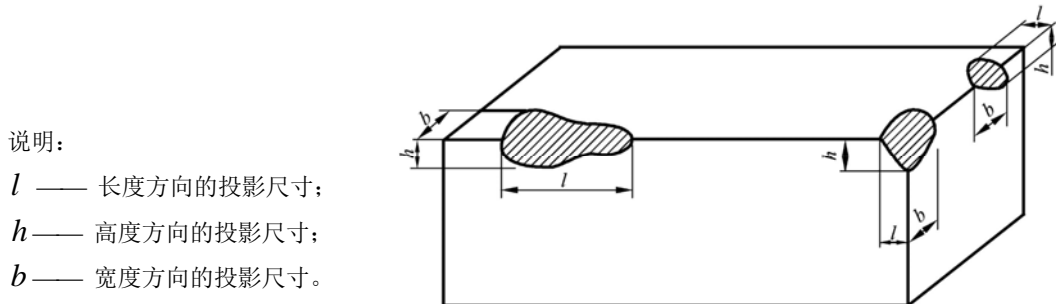


图 3 缺棱掉角测量示意图

9.3 平面弯曲

用靠尺、直角尺和塞尺测量泡沫混凝土制品弯曲面的最大间隙尺寸(见图 4)。精确至 0.2 mm。

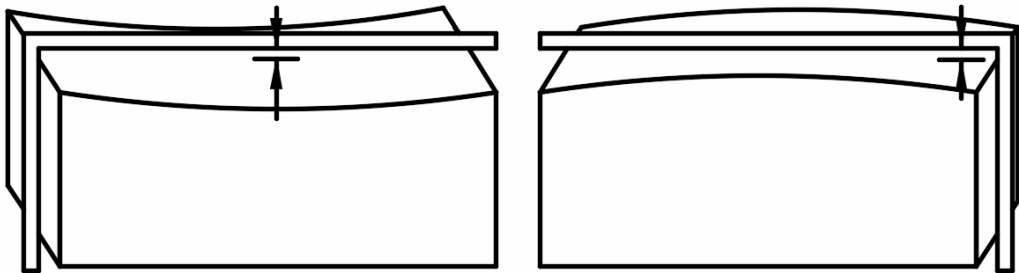


图 4 平面弯曲测量示意图

9.4 直角度

用直角尺和塞尺测量泡沫混凝土制品角部最大间隙尺寸(见图 5)，并保证泡沫混凝土制品的两个边处于直角尺的量程。精确至 0.2 mm。

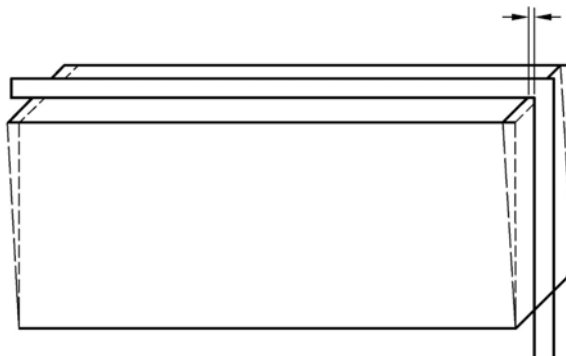


图 5 直角度测量示意图

9.5 裂纹

9.5.1 视距 0.6 m 目测砌块的裂纹条数。

9.5.2 用直角尺或钢直尺测量。长度以所在面最大的投影尺寸为准，如图 6 中 l 。若裂纹从一面延伸至另一面，则以两个面上的投影尺寸之和为准，如图 6 中 $(b + h)$ 和 $(l + h)$ 。精确至 1 mm。

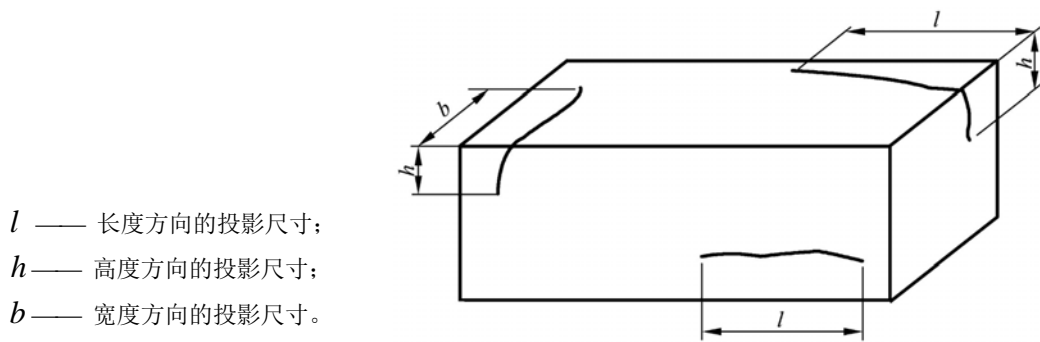


图6 裂纹长度测量示意图

9.6 损坏深度

将靠尺平放在砌块表面，用深度游标卡尺垂直于靠尺，测量其最大深度(见图7)。精度至1 mm。

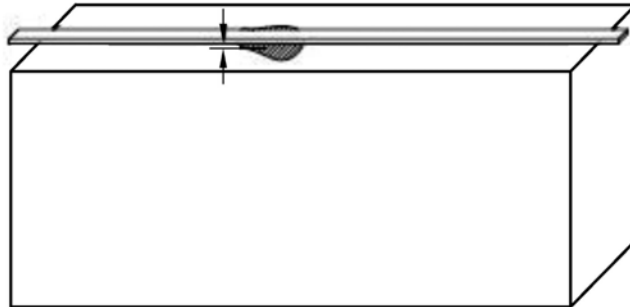


图7 损坏深度测量示意图

9.7 表面疏松、层裂、油污

视距0.6 m目测泡沫混凝土及制品并记录。

10 干表观密度

10.1 设备

10.1.1 电热鼓风干燥箱：最高温度200℃，灵敏度±2℃。

10.1.2 游标卡尺：分度值为0.02 mm。

10.1.3 电子天平：量程为2000 g，感量0.1 g。

10.1.4 干燥器。

10.2 试件尺寸和数量

10.2.1 现浇泡沫混凝土试件的尺寸为100 mm×100 mm×100 mm，每组试件数量为6个。

10.2.2 砌块标准试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(100±1) mm，每组试件数量为6个。当试件不能满足100 mm×100 mm×100 mm的立方体试件制作要求时，可采用规格尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(50±1) mm的砌块立方体替代试件。

10.2.3 板材试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm× e mm(e 为板材厚度)，每组试件数量为6个。

10.3 试验步骤

10.3.1 按5.1、5.2的规定制作试件。

10.3.2 逐块测量试件的长度、宽度、高度或厚度，计算每个试件的体积 V_1 。用游标卡尺分别在试件长度、宽度、高度的两个对应面的中部各测量二个尺寸，精确至0.1 mm。测量结果取两个测量值的算术平均值，精确至0.1 mm。

10.3.3 将试件置于电热鼓风干燥箱内，以 10℃/h 的升温速度升温至(105±2)℃(若试件中含有在该温度下发生变化的组分时，则应低于其变化温度 10℃)，并在此温度下烘干至恒定质量，然后移至干燥器中冷却至室温。恒定质量的判据为恒温 3 h 两次称量试件质量的变化率小于 0.2%。

10.3.4 称量试件烘干后的质量 m_3 ，精确至 0.1 g。

10.4 结果计算

每个试件的干表观密度按公式(2)计算，精确至 1 kg/m³。

$$\gamma = \frac{m_3}{V_1} \times 10^6 \dots\dots\dots(2)$$

式中：

γ —— 试件的干表观密度，单位为千克每立方米(kg/m³)；

m_3 —— 试件烘干后的质量，单位为克(g)；

V_1 —— 试件体积，单位为立方毫米(mm³)。

泡沫混凝土及制品的干表观密度以六个试件干表观密度的算术平均值表示，精确至 1 kg/m³。

11 抗压强度

11.1 设备

11.1.1 试验机：压力试验机或万能试验机，示值相对误差不应大于±1%，预量程选择应能使试件的预期破坏荷载落在满量程的 20%~80%之间。试验机的上、下压板应有一端为球铰支座，可随意转动。

11.1.2 电热鼓风干燥箱：最高温度 200℃，灵敏度±2℃。

11.1.3 游标卡尺：分度值为 0.02 mm。

11.1.4 电子天平：量程为 2000 g，感量 0.1 g。

11.1.5 干燥器。

11.2 试件尺寸和数量

11.2.1 现浇泡沫混凝土试件的尺寸为 100 mm×100 mm×100 mm，每组试件数量为 6 个。

11.2.2 砌块标准试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(100±1) mm，每组试件数量为 6 个。当试件不能满足 100 mm×100 mm×100 mm 的立方体试件制作要求时，可采用规格尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(50±1) mm 的砌块立方体替代试件。

11.2.3 板材试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm× e mm(e 为板材厚度)，每组试件数量为 6 个。

11.3 试件处理

11.3.1 按 5.1、5.2 的规定制作试件。

11.3.2 现浇泡沫混凝土试件从养护地点取出后应擦拭干净并及时进行试验，无需处理。

11.3.3 砌块试件应在标准试验环境下调至恒定质量。如需提前进行试验，可使用电风扇以加快试验室内空气流动速度。当试件 2 h 后的质量损失不超过前次质量的 0.2%时可认为是恒定质量。

11.3.4 将板材试件置于电热鼓风干燥箱内，以 10℃/h 的升温速度升温至(65±2)℃，并在此温度下烘干至恒定质量，然后移至干燥器中冷却至室温。恒定质量的判据为恒温 3 h 两次称量试件质量的变化率小于 0.2%。

11.4 试验步骤

11.4.1 按 10.3.2 的规定逐块测量试件的承压面尺寸(见表 1)。计算每个试件的承压面积 A_1 。

11.4.2 将试件置于试验机的承压板上，使试验机承压板的中心与试件中心重合。开动试验机，当上压板与试件接近时调整球座，使试件受压面与承压板均匀接触。

表 1 试件承压面尺寸及尺寸效应系数

试件类型	试件尺寸/mm	承压面尺寸/mm	尺寸效应系数
现浇泡沫混凝土试件	100×100×100	100×100	1.00
砌块标准试件	100×100×100	100×100	1.00
砌块立方体替代试件	100×100×50	100×100	0.98
板材试件	100×100× <i>e</i> mm(<i>e</i> 为板材厚度)	100×100	1.00

11.4.3 试验机加荷应均匀平稳，不应发生冲击，直至试件破坏。当抗压强度小于 0.5MPa 时，加荷速度宜为 0.25kN/s~0.5kN/s；当抗压强度达到 0.5MPa~2.5MPa 时，加荷速度宜为(1.0±0.5)kN/s；当抗压强度达到 2.5MPa~7.5MPa 时，加荷速度宜为(2.0±0.5)kN/s；当抗压强度达到 7.5MPa~20.0MPa 时，加荷速度宜为(3.0±0.5)kN/s；当抗压强度达到 20.0MPa~30.0MPa 时，加荷速度宜为(4.0±1.0)kN/s；当抗压强度达到大于 30.0MPa 时，加荷速度宜为(6.0±1.5)kN/s。记录破坏荷载 P_1 ，精确至 10 N。

11.5 结果计算

每个试件的抗压强度按公式(3)计算，精确至 0.01 MPa。

$$\sigma_o = \frac{P_1}{A_1} \dots\dots\dots(3)$$

式中：

σ_o —— 试件的抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

P_1 —— 试件的破坏荷载，单位为牛顿(N)；

A_1 —— 试件的承压面面积，单位为平方毫米(mm²)。

泡沫混凝土及制品的抗压强度以六个试件抗压强度的算术平均值表示，精确至 0.1 MPa。当砌块试件使用砌块立方体替代试件时，抗压强度应乘以尺寸效应系数(见表 1)。

12 抗拉强度

12.1 设备

12.1.1 拉力试验机：预选量程选择应能使试件的预期破坏荷载落在满量程的 20%~80%之间。精度应为 1%，最小示值应为 1 N。

12.1.2 电热鼓风干燥箱：最高温度 200℃，灵敏度±2℃。

12.1.3 游标卡尺：分度值为 0.02 mm。

12.1.4 试验板：若干对相互平行的刚性平板或金属板，尺寸为 100 mm×100 mm。

12.1.5 干燥器。

12.2 试件尺寸和数量

板材试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×*e* mm(*e* 为板材厚度)，每组试件数量为 10 个。

12.3 试验步骤

12.3.1 按 5.2 的规定制作试件。

12.3.2 试件应按 11.3.4 的规定烘干至恒定质量，并冷却至室温。

12.3.3 按 10.3.2 的规定逐块测量试件的横断面尺寸。计算每个试件的横断面积 A_2 。

12.3.4 用相容的胶粘剂将试验板粘贴在试件的上下两个受检面上，待胶粘剂完全固化后备用。

12.3.5 将试件装入拉力试验机上，以(5±1) mm/min 的恒定速度加荷，直至试件破坏。记录破坏荷载 P_2 ，精确至 1 N。若破坏面位于试件与两个试验板间的粘胶层时，则该试件测试数据无效，应补充试件。

12.4 结果计算

每个试件的抗拉强度按公式(4)计算, 精确至 1 kPa。

$$\sigma_m = \frac{P_2}{A_2} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- σ_m —— 试件的抗拉强度, 单位为千帕(kPa);
- P_2 —— 试件的破坏荷载, 单位为牛顿(N);
- A_2 —— 试件的横断面积, 单位为平方毫米(mm²)。

板材的抗拉强度按下列规定计算:

- 计算十个试件抗拉强度的算术平均值, 精确至 1 kPa;
- 舍去超出平均值±20%的数据;
- 若保留的数据不少于五个, 求新的算术平均值, 精确至 1 kPa;
- 若少于五个数据, 重新试验。

13 吸水率

13.1 设备

- 13.1.1 电热鼓风干燥箱: 最高温度 200°C, 灵敏度±2°C。
- 13.1.2 游标卡尺: 分度值为 0.02 mm。
- 13.1.3 电子天平: 量程为 5000 g, 感量 0.1 g。
- 13.1.4 恒温水池或水箱: 容积应至少能浸泡一组试件。
- 13.1.5 格栅: 由断面尺寸为 20 mm×20 mm 的木条制成。
- 13.1.6 干燥器。
- 13.1.7 其它: 压块、钢丝网架等。

13.2 试件尺寸和数量

- 13.2.1 现浇泡沫混凝土试件的尺寸为 100 mm×100 mm×100 mm, 每组试件数量为 6 个。
- 13.2.2 砌块标准试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(100±1) mm, 每组试件数量为 6 个。当试件不能满足 100 mm×100 mm×100 mm 的立方体试件制作要求时, 可采用规格尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(50±1) mm 的砌块立方体替代试件。
- 13.2.3 板材试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×*e* mm(*e* 为板材厚度), 每组试件数量为 6 个。

13.3 试验步骤

- 13.3.1 按 5.1、5.2 的规定制作试件。
- 13.3.2 按 10.3.2 的规定逐块测量试件的长度、宽度、高度或厚度, 计算每个试件的体积 V_2 。
- 13.3.3 将试件放置在恒温水池或水箱底部的格栅上, 试件距周边及试件间距不应小于 25mm。然后在试件上表面再放置一块格栅并加上压块。
- 13.3.4 分三次向恒温水池或水箱中加入温度为(20±2)°C 的水。第一次加水至试件高度的 1/3, 保持 24 h; 第二次再加水至试件高度的 2/3; 经 24 h 后, 第三次加水高出试件 25 mm 以上, 保持 120 h。
- 13.3.5 将试件从水中取出, 放在铁丝网架上滴水 1 min, 再用拧干的湿布拭去表面的水, 立即称量每个试件饱和面干状态的质量 m_4 , 精确至 0.1 g。
- 13.3.6 按 10.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量, 然后移至干燥器中冷却至室温, 称量其烘干后的质量 m_5 。

13.4 结果计算

13.4.1 每个试件的质量吸水率按公式(5)计算,精确至 0.1%。

$$W_q = \frac{m_4 - m_5}{m_5} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- W_q —— 试件的质量吸水率, %;
- m_4 —— 试件饱和面干状态的质量, 单位为克(g)。
- m_5 —— 试件烘干后的质量, 单位为克(g);

泡沫混凝土及制品的质量吸水率以六个试件质量吸水率的算术平均值表示, 精确至 0.1%。

13.4.2 每个试件的体积吸水率按公式(6)计算, 精确至 0.1%。

$$W_v = \frac{m_4 - m_5}{\rho_1 V_2} \times 100 \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- W_v —— 试件的体积吸水率, %;
- m_4 —— 试件饱和面干状态的质量, 单位为克(g)。
- m_5 —— 试件烘干后的质量, 单位为克(g);
- ρ_1 —— 水的密度, $\rho_1 = 0.001 \text{ g/mm}^3$;
- V_2 —— 试件的体积, 单位为立方毫米(mm^3)。

泡沫混凝土及制品的体积吸水率以六个试件体积吸水率的算术平均值表示, 精确至 0.1%。

14 2h 体积吸水率

14.1 设备

- 14.1.1 电热鼓风干燥箱: 最高温度 200°C, 灵敏度 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。
- 14.1.2 游标卡尺: 分度值为 0.02 mm。
- 14.1.3 钢直尺: 分度值为 0.5 mm。
- 14.1.4 电子天平: 量程为 2000 g, 感量 0.1 g。
- 14.1.5 恒温水池或水箱: 容积应至少能浸泡一组试件。
- 14.1.6 格栅: 由断面尺寸为 20 mm×20 mm 的木条制成。
- 14.1.7 软质聚氨酯泡沫塑料(海绵): 尺寸为 200 mm×200 mm×40 mm。
- 14.1.8 其他: 干燥器、压块、毛巾。

14.2 试件尺寸和数量

板材试件的尺寸为 $(300 \pm 1) \text{ mm} \times (300 \pm 1) \text{ mm} \times e \text{ mm}$ (e 为板材厚度), 每组试件数量为 3 个。

14.3 试验步骤

- 14.3.1 按 5.2 的规定制作试件。
- 14.3.2 将试件置于电热鼓风干燥箱内, 以 10°C/h 的升温速度升温至 $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$, 并在此温度下烘干至恒定质量, 然后移至干燥器中冷却至室温, 称量烘干后的质量 m_6 。恒定质量的判据为恒温 3 h 两次称量试件质量的变化率小于 0.2%。
- 14.3.3 按 10.3.2 的规定逐块测量试件的长度、宽度和厚度。计算每个试件的体积 V_3 。
- 14.3.4 将试件放置在恒温水池或水箱底部的格栅上, 试件距周边及试件间距不应小于 25 mm。然后在试件上表面再放置一块格栅并加上压块。

14.3.5 向恒温水池或水箱中加入温度为(20±2)°C的水,水面应高出试件 25 mm 以上,浸泡时间为 2 h ±5min。

14.3.6 2 h 后立即取出试件,将试件立放在拧干水分的毛巾上排水 10 min,再用软质聚氨酯泡沫塑料(海绵)吸去试件表面吸附的残余水分,每一表面每次吸水 1 min。吸水之前要用力挤出软质聚氨酯泡沫塑料(海绵)中的水,每一表面至少吸水两次。待试件各个表面残余水分吸干后,立即称量其浸水后的质量 m_7 ,精确至 0.1 g。

14.4 结果计算

每个试件的 2h 体积吸水率按公式(7)计算,精确至 0.1%。

$$W_{2hv} = \frac{m_7 - m_6}{\rho_1 V_3} \times 100 \dots\dots\dots(7)$$

式中:

- W_{2hv} —— 试件的 2h 体积吸水率, %;
- m_6 —— 试件烘干后的质量,单位为克(g);
- m_7 —— 试件浸水后的质量,单位为克(g);
- ρ_1 —— 水的密度, $\rho_1 = 0.001 \text{ g/mm}^3$;
- V_3 —— 试件的体积,单位为立方毫米(mm^3)。

板材的 2h 体积吸水率以三个试件 2h 体积吸水率的算术平均值表示,精确至 0.1%。

15 含水率和相对含水率

15.1 设备

- 15.1.1 电热鼓风干燥箱:最高温度 200°C,灵敏度±2°C。
- 15.1.2 电子秤:感量 5 g。
- 15.1.3 其它:干燥器、塑料袋、毛刷等。

15.2 试件尺寸和数量

试件为现浇泡沫混凝土试件或完整的泡沫混凝土制品,每组试件数量为3个。取样后应立即用塑料袋包装密封。

15.3 试验步骤

- 15.3.1 按 5.1 的规定制作现浇泡沫混凝土试件。
- 15.3.2 试件取样后立即用毛刷清理表面粉尘,称量质量 m_8 。如试件用塑料袋密封运输,则在拆袋前先将试件连同塑料袋一起称量,然后减去塑料袋的质量(袋内如有试件中析出的水珠,应将水珠擦拭干或用暖风吹干后再称量塑料袋质量),即得试件取样时的质量 m_8 ,精确至 5 g。
- 15.3.3 按 10.3.3 的规定将试件烘干至恒定质量,并在干燥器中冷却至室温。
- 15.3.4 称量试件烘干后的质量 m_9 ,精确至 5 g。

15.4 结果计算

15.4.1 每个试件的含水率按公式(8)计算,精确至 0.1%。

$$W_h = \frac{m_8 - m_9}{m_9} \times 100 \dots\dots\dots(8)$$

式中:

- W_h —— 试件的含水率, %;
- m_8 —— 试件取样时的质量,单位为克(g);

m_0 ——试件烘干后的质量，单位为克(g)。

泡沫混凝土及制品的含水率以三个试件含水率的算术平均值表示，精确至 0.1%。

15.4.2 泡沫混凝土制品的相对含水率按公式(9)计算，精确至 0.1%。

$$W_R = \frac{\overline{W}_h}{W_q} \times 100 \dots\dots\dots(9)$$

式中：

\overline{W}_R ——相对含水率，%；

\overline{W}_h ——泡沫混凝土制品的含水率，%；

W_q ——泡沫混凝土制品的质量吸水率，%。

16 导热系数

16.1 仪器设备

16.1.1 电热鼓风干燥箱：最高温度 200℃，灵敏度±2℃。

16.1.2 钢直尺：分度值为 0.5 mm。

16.1.3 游标卡尺：分度值为 0.02 mm。

16.1.4 电子天平：量程为 5000 g，感量 0.1 g。

16.1.5 干燥器。

16.2 试件尺寸和数量

试件尺寸为 300 mm×300 mm×(30±2) mm，每组试件数量为 2 个。当试件的大面尺寸不能满足 300 mm×300 mm 要求时，可采用一块大面尺寸为 300 mm×200 mm 的试块和两边各拼装一块大面尺寸为 300 mm×50 mm 的试块制成。

16.3 试验步骤

16.3.1 按 5.1、5.2 的规定制作试件。

16.3.2 按 10.3.2 的规定逐块测量试件的长度、宽度和厚度。

16.3.3 按 10.3.3 的规定将试件烘干至恒定质量，然后移至干燥器中冷却至室温。

16.3.4 按 GB/T 10294 或 GB/T 10295 的规定测试试件的导热系数。

16.4 结果

试件的导热系数测试结果即为泡沫混凝土及制品的导热系数，精确至 0.001 W/(m·K)。

17 蓄热系数

17.1 仪器设备

17.1.1 电热鼓风干燥箱：最高温度 200℃，灵敏度±2℃。

17.1.2 钢直尺：分度值为 0.5 mm。

17.1.3 游标卡尺：分度值为 0.02 mm。

17.1.4 电子天平：量程为 5000 g，感量 0.1 g。

17.1.5 干燥器。

17.2 试件尺寸和数量

每组试件数量为 3 块，包括一块尺寸为 200 mm×200 mm×(20±2)mm 的试件和二块同质、尺寸为 200 mm×200 mm×(60±2)mm 的试件。

17.3 试验步骤

17.3.1 按 5.1、5.2 的规定制作试件。

17.3.2 按 10.3.2 的规定逐块测量试件的长度、宽度和厚度。

17.3.3 按 10.3.3 的规定将试件烘干至恒定质量，然后移至干燥器中冷却至室温，称量试件质量。

17.3.4 按 JGJ/T 12-2019 的规定测试试件的中 B.4 的规定测试试件的蓄热系数。

17.4 结果计算

试件的蓄热系数测试结果即为泡沫混凝土及制品的蓄热系数，精确至 $0.1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

18 收缩率

18.1 仪器设备

18.1.1 立式收缩仪：标准杆长度为 $(176 \pm 1) \text{ mm}$ ，精度应为 0.005 mm (图 8)。

18.1.2 收缩头：采用黄铜或不锈钢制成，如图 9 所示。

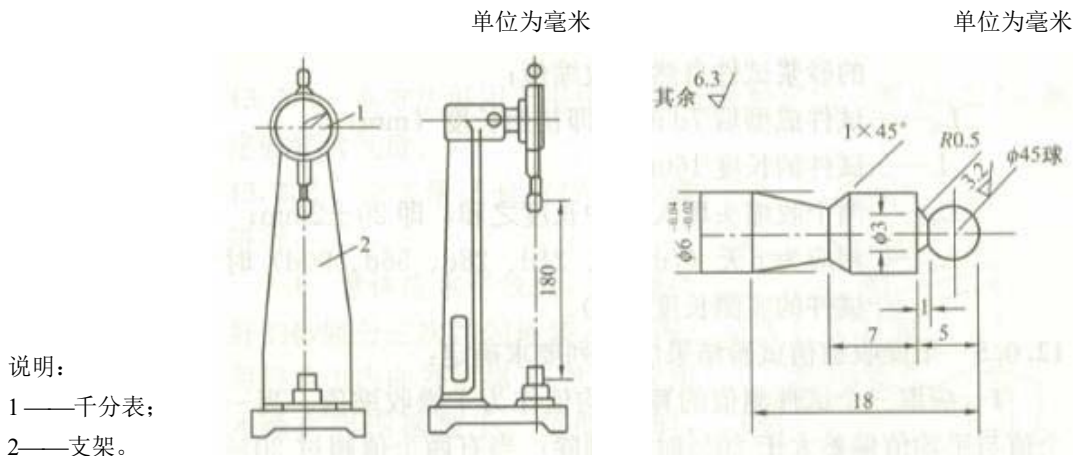


图 8 收缩仪图

图 9 收缩头

18.1.3 试模：能同时成型三条 $40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 160 \text{ mm}$ 棱柱体且可拆卸，在试模的两个端面中心应各开一个 $\phi 6.5 \text{ mm}$ 的孔洞。

18.2 试件尺寸和数量

试件尺寸为 $40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 160 \text{ mm}$ 。每组试件数量为 3 个。

18.3 试验步骤

18.3.1 将收缩头固定在试模两端面的孔洞中，使收缩头露出试件端面 $(8 \pm 1) \text{ mm}$ 。

18.3.2 试件成型时不应使用机油等憎水性脱模剂。采用物理发泡工艺制备的泡沫混凝土，直接将拌合好的泡沫混凝土料浆注满试模；采用化学发泡工艺制备的泡沫混凝土，注入试模的泡沫混凝土发泡料浆应在发泡完成后填满试模。然后用聚乙烯薄膜覆盖，并在标准试验环境下养护 24 h。在削除高出试模顶面的泡沫混凝土后，对试件进行编号并标明测试方向。再在标准养护环境下带模养护至 7 d(从泡沫混凝土搅拌加水时算起)。

18.3.3 拆模后将试件移至标准试验环境下预置 4 h，然后按标明的测试方向立即测定试件的初始长度，精确至 0.005 mm 。测定前，应先采用标准杆调整收缩仪的千分表原点。

18.3.4 测定初始长度后，将试件置于温度为 $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ 、相对湿度为 $(60 \pm 5)\%$ 的恒温恒湿试验室内，并应放置在不吸水的搁架上，底面应架空，每个试件之间的间距应大于 30 mm 。然后按下列规定的时间间隔测定试件长度：1d、3d、7d、14d、28d、60d、90d、180d、360d(从移入恒温恒湿试验室内计时)。

18.4 结果计算

每个试件的收缩率按公式(10)计算，精确至 0.01%。

$$\varepsilon_{at} = \frac{L_0 - L_t}{L - L_d} \dots\dots\dots(10)$$

式中：

ε_{at} —— 试验期为 t 天(1 d、3 d、7 d、14 d、28 d、60 d、90 d、180 d、360 d)时试件的收缩率(t 从测定初始长度是算起)，%；

L_0 —— 试件成型后 7 d 的长度(即为初始长度)，单位为毫米(mm)；

L —— 试件的长度，单位为毫米(mm)。 $L=160$ mm；

L_d —— 两个收缩头埋入试件中的长度之和，即(20±2) mm；

L_t —— 试件在试验期为 t 天(1 d、3 d、7 d、14 d、28 d、60 d、90 d、180 d、360 d)时测得的长度读数，单位为毫米(mm)。

泡沫混凝土的收缩率以三个试件收缩率的算术平均值表示，精确至 0.01%。

19 干燥收缩值

19.1 仪器设备

19.1.1 立式收缩仪：精度为 0.005 mm。

19.1.2 收缩头：采用黄铜或不锈钢制成，如图 10 所示。

单位为毫米

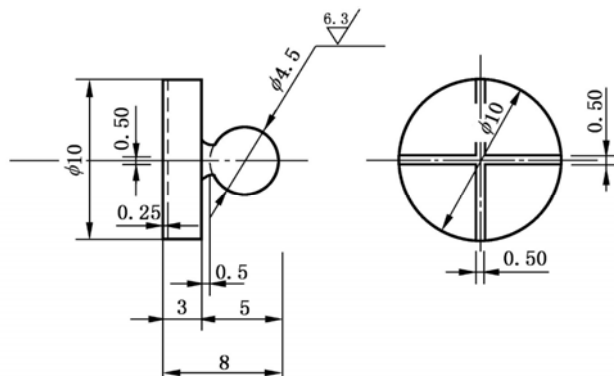


图 10 收缩头

19.1.3 电热鼓风干燥箱：最高温度 200℃，灵敏度±2℃。

19.1.4 调温调湿箱：最高工作温度为 150℃，最高相对湿度(95±3)%。

19.1.5 电子天平：称量 2000 g，感量 0.1 g。

19.1.6 干湿球温度计：最高温度 100℃。

19.1.7 恒温水池或水箱：容积应至少能浸泡一组试件。

19.1.8 格栅：由断面尺寸为 20 mm×20 mm 的木条制成。

19.1.9 压块。

19.2 试件尺寸和数量

泡沫混凝土制品的试件尺寸为 40 mm×40 mm×160 mm，尺寸允许偏差为(0, -1)mm，两个端面的平行度应为 0.1 mm。每组试件数量为 3 个。

19.3 试件处理

19.3.1 按 5.2 的规定制作试件。

19.3.2 在试件的两个端面找到中心，并通过中心画出相互垂直的十字线。

19.3.3 在试件端面的中心部位涂抹粘结剂，直径范围约 10 mm，厚度约 1 mm。将收缩头中心线与试件端面十字线重合压实。静置 2 h 后，检查收缩头安装是否牢固，否则重装。在一端的收缩头粘结安装完全凝固后，再进行另一端的粘结安装。

19.4 试验步骤

19.4.1 将试件在标准试验环境中放置 1 d 后，再放置在恒温水池或水箱底部的格栅上，然后在试件上表面再放置一块格栅并加上压块。试件距周边及试件间距不应小于 25 mm。加入温度为(20±2)°C 的水并应使水面高出试件 30 mm，保持 168 h。

19.4.2 将试件从水中取出，用拧干的湿布拭去表面的水分，并将收缩头擦干净，立即称取试件质量。

19.4.3 用标准杆调整仪表原点(一般取 2.000 mm)，然后按标明的测试方向立即测定试件初始长度，记下初始千分表读数。

19.4.4 试件长度测试误差为±0.005 mm，称取质量误差为±0.1 g。

19.4.5 将试件放入温度为(20±2)°C、相对湿度为(45±5)%的调温调湿箱中。

19.4.6 每测量 1 次长度，应同时称取试件质量。

19.4.7 试验前 5 d 每天在标准试验环境下测量长度 1 次，以后每隔 4 d 测量长度一次，直至质量变化小于 0.1% 为止，测量前需校准仪器原点，要求每组试件在 10 min 内测完。

19.5 结果计算

每个试件的干燥收缩值按公式(11)计算，精确至 0.001 mm/m:

$$\Delta = \frac{s_1 - s_2}{s_0 - (y_0 - s_1) - s} \times 1000 \dots\dots\dots(11)$$

式中:

Δ ——干燥收缩值，单位为毫米每米(mm/m);

s_0 ——标准杆长度，单位为毫米(mm);

y_0 ——千分表的原点，单位为毫米(mm);

s_1 ——试件初始长度(千分表读数)，单位为毫米(mm);

s_2 ——试件干燥后长度(千分表读数)，单位为毫米(mm);

s ——二个收缩头长度之和，单位为毫米(mm)。

泡沫混凝土制品的干燥收缩值以三个试件干燥收缩值的算术平均值表示，精确至 0.01 mm/m。

20 软化系数

20.1 仪器设备

20.1.1 抗压强度试验设备：同 11.1。

20.1.2 电热鼓风干燥箱：最高温度 200°C，灵敏度±2°C。

20.1.3 恒温水池或水箱：容积应至少能浸泡一组试件。

20.1.4 格栅：由断面尺寸为 20 mm×20 mm 的木条制成。

20.1.5 干燥器。

20.1.6 其它：压块、钢丝网架等。

20.2 试件尺寸和数量

20.2.1 现浇泡沫混凝土试件的尺寸为 100 mm×100 mm×100 mm。

20.2.2 砌块标准试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(100±1) mm。当试件不能满足 100 mm

×100 mm×100 mm 的立方体试件制作要求时,可采用规格尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(50±1) mm 的砌块立方体替代试件。

20.2.3 板材试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×*e* mm(*e* 为板材厚度)。

20.2.4 试件数量为两组 12 个。1 组为浸水试件, 1 组为对比试件, 每组试件数量为 6 个。

20.3 试验步骤

20.3.1 按 5.1、5.2 的规定制作试件。

20.3.2 将浸水试件放置在恒温水池或水箱底部的格栅上, 试件距周边及试件间距不应小于 25 mm。然后在试件上表面再放置一块格栅并加上压块。另外一组对比试件在标准试验环境中放置。

20.3.3 分三次向水池或水箱中加入温度为(20±2)°C 的水。第一次加水至试件高度的 1/3, 保持 24 h; 第二次再加水至试件高度的 2/3; 经 24 h 后, 第三次加水应高出试件 25 mm 以上, 保持 120h。

20.3.4 浸泡 168 h 后将从水中取出试件, 放在铁丝网上滴水 1 min, 再用拧干的湿布拭去表面水分。

20.3.5 对于砌块, 将 6 个浸水试件和 6 个对比试件一起, 按 11.4 的规定进行抗压强度试验。

20.3.6 对于现浇泡沫混凝土和板材, 将对比试件按 11.3.4 的规定烘干至恒定质量并冷却至室温。然后将 6 个浸水试件和 6 个烘干的对比试件一起, 按 11.4 的规定进行抗压强度试验。

20.4 结果计算

20.4.1 砌块的软化系数按公式(12)计算, 精确至 0.01。

$$\varphi_1 = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \dots\dots\dots(12)$$

式中:

φ_1 —— 砌块的软化系数;

σ_1 —— 6 个对比试件的抗压强度平均值, 单位为兆帕(MPa);

σ_2 —— 6 个浸水试件的抗压强度平均值, 单位为兆帕(MPa)。

20.4.2 现浇泡沫混凝土和板材的软化系数按公式(13)计算, 精确至 0.01。

$$\varphi_2 = \frac{\sigma_4}{\sigma_3} \dots\dots\dots(13)$$

式中:

φ_2 —— 现浇泡沫混凝土和板材的软化系数;

σ_3 —— 6 个烘干的对比试件抗压强度平均值, 单位为兆帕(MPa);

σ_4 —— 6 个浸水试件的抗压强度平均值, 单位为兆帕(MPa)。

21 碳化性能

21.1 仪器设备和试剂

21.1.1 碳化试验箱: 容积应至少能放置碳化试件和观察试件各一组。箱内环境条件应能控制在: 二氧化碳体积浓度为(20±3)%、相对湿度为(70±5)%、温度为(20±2)°C 的范围内。

21.1.2 抗压强度试验设备: 同 11.1。

21.1.3 电热鼓风干燥箱: 最高温度 200°C, 灵敏度±2°C。

21.1.4 酚酞乙醇溶液: 质量浓度为 1%~2%, 用质量浓度为 70%的乙醇配制。

21.1.5 干燥器。

21.2 试件尺寸和数量

21.2.1 现浇泡沫混凝土试件的尺寸为 100 mm×100 mm×100 mm。

21.2.2 砌块标准试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(100±1) mm。当试件不能满足 100 mm×100 mm×100 mm 的立方体试件制作要求时,可采用规格尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(50±1) mm 的砌块立方体替代试件。

21.2.3 板材试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×*e* mm(*e* 为板材厚度)。

21.2.4 试件数量为三组 20 个。1 组为碳化试件,试件数量为 6 个;1 组为观测试件,试件数量为 8 个;1 组为对比试件,试件数量为 6 个。

21.3 试验步骤

21.3.1 将碳化试件和观测试件放入温度(65±2)°C 的电热鼓风干燥箱内烘干 48 h,在干燥器中冷却后全部放入碳化试验箱内进行碳化试验,试件间距应不小于 20 mm。另外一组对比试件在标准试验环境中放置。

21.3.2 碳化 7 d 后,每 2 d 取出一块观测试件并劈开,用酚酞乙醇溶液检测碳化深度。当观测试件剖面中心不显红色时,表明该试件已完全碳化,则认为碳化试验箱中碳化试件已全部碳化,碳化试验结束;若观测试件剖面中心显红色,表明该试件尚未完全碳化,应继续进行碳化试验,直至 28 d 碳化试验结束。

21.3.3 将已完全碳化或已碳化 28d 仍未完全碳化的碳化试件和对比试件一起,按 11.4 的规定进行抗压强度试验。

21.4 结果计算

碳化系数按公式(14)计算,精确至 0.01。

$$K_c = \frac{f_c}{f_{cc}} \dots\dots\dots(14)$$

式中:

K_c ——碳化系数;

f_c ——6 个碳化试件的抗压强度平均值,单位为兆帕(MPa);

f_{cc} ——6 个对比试件的抗压强度平均值,单位为兆帕(MPa)。

22 抗冻性能

22.1 仪器设备

22.1.1 冷冻室、冻融试验箱或低温冰箱:最低干燥温度-30°C 以下。

22.1.2 抗压强度试验设备:同 11.1。

22.1.3 电子天平:称量 5000 g,感量 0.1 g。

22.1.4 恒温水池或水箱:容积应至少能浸泡一组试件。

22.1.5 格栅:由断面尺寸为 20 mm×20 mm 的木条制成。

22.1.6 其它:毛刷、压块、钢丝网架等。

22.2 试件尺寸和数量

22.2.1 泡沫混凝土试件的尺寸为 100 mm×100 mm×100 mm。

22.2.2 砌块标准试件的尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(100±1) mm。当试件不能满足 100 mm×100 mm×100 mm 的立方体试件制作要求时,可采用规格尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(50±1) mm 的砌块立方体替代试件。

22.2.3 试件数量为两组 12 个。1 组为冻融试件,1 组为对比试件,每组试件数量为 6 个。

22.3 试验步骤

22.3.1 按 5.1、5.2 的规定制作试件。

- 22.3.2 将冻融试件放置在恒温水池或水箱底部的格栅上，试件距周边及试件间距不应小于 25 mm。然后在试件上表面再放置一块格栅并加上压块。另外一组对比试件在标准试验环境中放置。
- 22.3.3 分三次向水池或水箱中加入温度为(20±2)°C的水。第一次加水至试件高度的 1/3，保持 24 h；第二次再加水至试件高度的 2/3；经 24 h 后，第三次加水高出试件 25 mm 以上，保持 120 h。
- 22.3.4 浸泡 168 h 后从水中取出冻融试件，放在钢丝网架上滴水 1 min，再用拧干的湿布拭去表面的水分，立即称量每个试件饱和面干状态的质量 m_{10} ，精确至 0.1 g。
- 22.3.5 将冻融试件放置在预先降至-15°C的冷冻室、冻融试验箱或低温冰箱中的格栅上，间距应不小于 50 mm。当温度再次降至-15°C时开始计时。冷冻 8 h 后将试件取出，再置于水温为(20±2)°C的恒温水池或水箱中融化 6 h。这样一个冷冻和融化的过程即为一个冻融循环。
- 22.3.6 每经 5 次冻融循环后检查一次试件的破坏情况，如开裂、缺棱、掉角、剥落等，并作出记录。
- 22.3.7 在完成规定次数的冻融循环后，将试件从水中取出，立即用毛刷清除表面已剥落的碎片，再按 22.3.4 的方法称量每个冻融试件的饱和面干状态的质量 m_{11} ，精确至 0.1 g。
- 22.3.8 冻融循环结束 168 h 前，按 22.3.2 和 22.3.3 的规定浸泡对比试件。
- 22.3.9 将结束冻融循环的全部冻融试件和浸泡 168 h 的对比试件一起，按 11.4 的规定进行抗压强度试验。

22.4 结果计算

- 22.4.1 报告 6 个冻融试件的外观检查结果。
- 22.4.2 单个试件的抗压强度损失率按公式(15)计算，精确至 0.1%。

$$K_i = \frac{f_f - f_i}{f_f} \times 100 \dots\dots\dots(15)$$

式中：

- K_i —— 单个试件的抗压强度损失率，%；
- f_f —— 6 个对比试件的抗压强度平均值，单位为兆帕(MPa)；
- f_i —— 单块冻融试件的抗压强度，单位为兆帕(MPa)。

- 22.4.3 试件的平均抗压强度损失率按公式(16)计算，精确至 0.1%。

$$K_R = \frac{f_f - f_R}{f_f} \times 100 \dots\dots\dots(16)$$

式中：

- K_R —— 试件的平均抗压强度损失率，%；
- f_f —— 6 个对比试件的抗压强度平均值，单位为兆帕(MPa)；
- f_R —— 6 个冻融试件的抗压强度平均值，单位为兆帕(MPa)。

- 22.4.4 单个试件的质量损失率按公式(18)计算，精确至 0.1%。

$$K_m = \frac{m_{10} - m_{11}}{m_{10}} \times 100 \dots\dots\dots(18)$$

式中：

- K_m —— 冻融试件的质量损失率，%；
- m_{10} —— 冻融前冻融试件饱和面干状态的质量，单位为克(g)；
- m_{11} —— 冻融后冻融试件饱和面干状态的质量，单位为克(g)。

质量损失率以六个冻融试件质量损失率的算术平均值表示，精确至 0.1%。

23 试验报告

GB/T ×××××-202×

试验报告内容至少应包括：

- a) 受检单位及产品名称；
 - b) 标准编号、检测项目；
 - c) 试件编号、规格尺寸及数量；
 - d) 检验类别
 - e) 检测环境；
 - f) 所用的主要仪器设备；
 - g) 试验结果；
 - h) 检测单位、检测人、审核人、日期及其它。
-

(20220613)