

ICS 91.100.30  
CCS Q 14



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43487—2023

## 泡沫混凝土及制品试验方法

Test methods for foamed concrete and its products

2023-12-28 发布

2024-07-01 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 试验环境及试验条件 .....	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 .....	5
9 外观质量 .....	6
10 干表观密度 .....	8
11 抗压强度 .....	9
12 抗拉强度 .....	11
13 吸水率 .....	11
14 2 h 体积吸水率 .....	12
15 含水率和相对含水率 .....	13
16 导热系数 .....	14
17 蓄热系数 .....	15
18 收缩率 .....	15
19 干燥收缩值 .....	16
20 软化系数 .....	18
21 碳化性能 .....	19
22 抗冻性能 .....	20
23 试验报告 .....	21

## 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/TC 197)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、中创环能建材科技有限公司、珠海市振业混凝土有限公司、长大市政工程(广东)有限公司、浙江数智交院科技股份有限公司、浙江交工新材料有限公司、中铁七局集团第三工程有限公司、中交基础设施养护集团有限公司、甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司、浙江省二建建设集团有限公司、广西壮族自治区建筑科学研究设计院、南京市建筑工程质量安全检测中心、广西恒德工程检测有限公司、广西建宏工程科技有限公司、浙江万诺建设有限公司、深圳大学、中国科学院武汉岩土力学研究所、铁正检测科技有限公司、广州珠江建设发展有限公司、四川蜀道建筑科技有限公司、中铁十一局集团第五工程有限公司、山东天意机械股份有限公司、青岛市建筑工程质量检测中心有限公司、江苏东复华旦新型环保建筑材料有限公司、昆山市建设工程质量检测中心、福建闽华建材科技发展有限公司、北京市燕通建筑构件有限公司、宁波市新铭建设工程测试有限公司、佛山市三水区建筑工程质量检测站、福建永强岩土股份有限公司、中铁京诚工程检测有限公司、中建三局第二建设工程有限责任公司、苏州市建设工程质量检测中心有限公司、四川庄大混凝土有限公司、中国建筑第二工程局有限公司、广东恩硕科技有限公司、中铁十六局集团北京轨道交通工程建设有限公司、甘肃铁鹰建筑质量检测有限公司、百盛联合集团有限公司、河南公正建设工程质量检测有限公司、上海隧道工程有限公司构件分公司、常州市安贞建设工程检测有限公司、中建西部建设湖南有限公司、成都精准混凝土有限公司、中铁十六局集团置业投资有限公司、安徽省建筑工程质量监督检测站有限公司、中亿丰建设集团股份有限公司、中国水利水电第三工程局有限公司、中国国家铁路集团有限公司、中铁建设集团有限公司、安徽开源路桥有限责任公司、新疆天山筑友混凝土有限责任公司、中建西部建设西南有限公司、四川省公路规划勘察设计研究院有限公司、绍兴市容纳测控技术有限公司、驻马店市永泰建筑节能材料设备有限公司、泛华建设集团有限公司、中鑫建设集团有限公司、深圳市工勘岩土集团有限公司、广东首诚建设科技有限公司、上海建工建材科技集团股份有限公司、苏交科集团股份有限公司、中铁二十三局集团建筑设计研究院有限公司、中南城建第一工程有限公司、中建二局第一建筑工程有限公司、郑州工大高新材料科技有限公司、北京市高强混凝土有限责任公司、诸暨市建设工程质量安全管理局、四川兴城港瑞建材有限公司、中铁上海工程局集团有限公司、中交二航武汉港湾新材料有限公司、佛山市汇江混凝土有限公司、湖南湘江工程建设有限公司、广东盛瑞科技股份有限公司、上海同济检测技术有限公司、中国建筑土木建设有限公司、中建三局城建有限公司、河南四通工程检测有限公司、中铁六局集团广州工程有限公司。

本文件主要起草人：王武祥、倪顺年、尹哲学、陈献海、潘献珍、张磊蕾、刘雄鹰、王中文、夏新华、戴显荣、王恒、陈双全、李晓民、赵建华、王琰帅、刘效春、苏冬青、朱志刚、胡松涛、王欢宇、阮王伟、田景松、赵振波、刘敬中、廖艳林、孙春平、徐一超、朱敏涛、姜峰林、李红波、徐敏、李齐录、高娜、李伟珍、向波、张远、周光军、袁斌、张晓刚、叶阳升、孔海峡、李国建、董献国、朱建锋、王小均、蒋震、是晓颖、应卓清、陈宁、周晓龙、张杰、周阳宗、廖慧明、刘培、李银桔、张志权、洪正东、马世雄、许万强、何祖钧、

**GB/T 43487—2023**

毛志勇、赵志刚、周骏宇、陈满军、郝英智、乔红彦、周刚、王志强、李小花、谭贤君、张保岩、文川、何导远、张晓磊、付雷锋、钱辉斌、王爱军、叶林杰、赵红、敖长江、稂合清、张贤军、孙长生、谢军、陈浩宇、马芹纲、张顺先、熊军、杨奉源、温喜廉、赵方华、陈卫忠、房国豪、杨洁、刘斌、汪建斌、潘术文、张大康、张晓冬、包汉营、陈志纯、廖礼平。



# 泡沫混凝土及制品试验方法

## 1 范围

本文件描述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
- GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法
- GB/T 18968 墙体材料术语
- JG/T 237 混凝土试模
- JGJ/T 12—2019 轻骨料混凝土应用技术标准

## 3 术语和定义

GB/T 4132 和 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

#### 现浇泡沫混凝土 cast-in-place foamed concrete

现场浇筑用泡沫混凝土(3.1)。

### 3.3

#### 泡沫混凝土制品 foamed concrete products

以泡沫混凝土(3.1)为原料制成的产品。

注：按产品形态，有泡沫混凝土砌块、泡沫混凝土保温板等。

### 3.4

#### 泡沫混凝土砌块 foamed concrete blocks

以泡沫混凝土(3.1)为原料制成的砌块。

注：也称发泡混凝土砌块，简称砌块。

### 3.5

#### 泡沫混凝土保温板 foamed concrete insulation panels

以泡沫混凝土(3.1)为原料制成的轻质保温板材。

注：简称保温板。

3.6

**试样 sample**

用于进行检验的代表泡沫混凝土(3.1)或泡沫混凝土制品(3.3)特征量值的少量产品。

3.7

**试件 test specimen**

泡沫混凝土及制品进行外观质量、尺寸偏差、物理力学性能和耐久性试验的样品。

3.8

**对比试件 contrast specimen**

泡沫混凝土及制品进行耐久性试验时作为同龄期性能比对的参照试件(3.7)。

3.9

**标准试件 standard specimen**

标准规定尺寸的试件(3.7)。

3.10

**替代试件 substitute specimen**

替代标准试件(3.9)的非标准规定尺寸试件(3.7)。

4 试验环境及试验条件

4.1 标准试验环境为温度 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $50\%\pm 15\%$ 。

4.2 标准养护环境为温度 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度大于 $95\%$ 。

4.3 受检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

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,取样量应不少于试验所需量的 1.5 倍。当采用泵送工艺施工时,待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。当采用其他工艺施工时,从浇注现场 3 个不同位置提取泡沫混凝土拌合物作为试样。

5.1.1.2 实验室取样

提取实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/T 237 规定的试模。用黄油等密封材料涂抹试模的外接缝,试模内壁和底部应涂刷薄层脱模剂。

5.1.2.2 将试样先倒入塑料量杯中,再通过塑料量杯一次性注满试模。然后用橡皮锤轻轻敲击试模四周,直至试样充满整个试模。待泡沫混凝土临近初凝时,刮除试模上口多余的试样,用抹刀抹平。最后用聚乙烯薄膜覆盖试模上表面,成型结束。从取样至试件成型结束应在 15 min 内完成。

### 5.1.3 试件养护

试件成型后应在施工现场或标准试验环境下静置 $(24\pm 2)$ h。若泡沫混凝土设计强度较低时,可适当延长静置时间,但不应超过48 h。对试件进行编号、拆模后,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,试件上表面应覆盖。

## 5.2 砌块

5.2.1 所有样品应从达到规定养护龄期的砌块中随机抽取。

5.2.2 尺寸偏差、外观质量、含水率和相对含水率试件应直接采用砌块试样,其他物理力学性能试件应从砌块试样上锯切。

5.2.3 所有试件的锯切位置应距试样端面和铺浆(坐浆)面不小于10 mm、距侧面向内不小于10 mm。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 $(90\pm 1)^\circ$ ,不应有缺棱缺角。

5.2.4 干表观密度、抗压强度、吸水率、导热系数和蓄热系数试件应分别从不同试样上随机锯切。

5.2.5 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。

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

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

## 5.3 保温板

5.3.1 所有样品应从达到规定养护龄期的保温板中随机抽取。

5.3.2 尺寸偏差、外观质量、含水率和相对含水率试件应直接采用保温板试样,其他物理力学性能试件应从保温板试样上锯切。

5.3.3 从不同保温板上随机截取各项性能试验所需的试件1块。锯切试件时应先将保温板沿长度和宽度方向各边去除10 mm。所有试件边棱应平直,各边长公差应不超过1 mm,相邻面间夹角应为 $(90\pm 1)^\circ$ ,不应有缺棱缺角。

5.3.4 软化系数试件应分别从不同试样上随机锯切。对比试件则应与浸水试件锯切自同一块试样。

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

## 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 $(80\pm 0.5)$ mm,内径为 $(80\pm 0.5)$ mm。

6.1.2 塑料桶:容积不小于5 L。

6.1.3 塑料量杯:容积为1 L。

6.1.4 钢直尺:测量范围为0 mm~500 mm,分度值为1 mm。

6.1.5 玻璃平板:厚度不小于6 mm,边长为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:精度为0.1 s。



## 6.2 取样

按 5.1.1 的规定取样,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 将试样先倒入塑料量杯中,再将塑料量杯中的试样缓慢倒入空心圆模内。然后用平口刮刀轻敲空心圆模外侧,使试样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 s~4 s 内匀速向上垂直提起空心圆模,同时开启秒表计时,让试样在无扰动作用下自由流动。30 s 时立即用钢直尺测量泡沫混凝土拌合物流动后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。从取样至测量结束应在 6 min 内完成。

6.3.4 塑料桶内的试样只允许进行 1 次流动度测试,重复测试时应重新取样。

6.3.5 按照 6.3.1~6.3.3 的规定进行第 2 次和第 3 次流动度测试。

## 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 $(108\pm 0.5)$  mm,净高为 $(109\pm 0.5)$  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,感量为 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:厚度为 6 mm~10 mm,边长为 140 mm~160 mm。

7.1.7 秒表:精度为 0.1 s。

### 7.2 取样

按 5.1.1 的规定取样,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 $(20\pm 5)$  °C 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。2 次质量之差(以 kg 计)即为容量筒体积  $V$ 。

7.3.2 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 1 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  $1 \text{ kg/m}^3$ 。

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

式中:

- $\rho$  ——泡沫混凝土拌合物的湿密度,单位为千克每立方米( $\text{kg/m}^3$ );
- $m_1$  ——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 1 mm。

8.1.2 钢卷尺:分度值为 1 mm。

8.1.3 卡尺:分度值不大于 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两个对应面的中部测量长度、宽度、高度,各量 2 个尺寸(见图 1),精确至 1 mm。

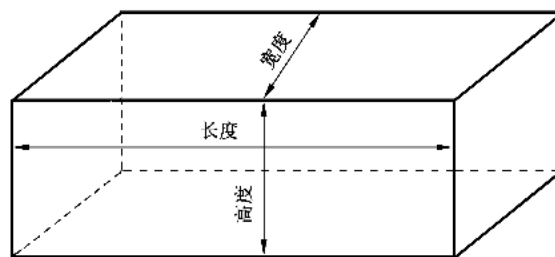


图 1 砌块尺寸测量示意图

8.2.1.2 尺寸偏差以实际测量值与规格尺寸的差值表示,精确至 1 mm。

#### 8.2.2 保温板

8.2.2.1 在保温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长度和宽度(见图 2),精确至 1 mm。

8.2.2.2 在保温板相对两个侧面,距端面 20 mm 处和中间位置用卡尺测量厚度(见图 2),精确至 0.1 mm。

8.2.2.3 尺寸偏差以实际测量值与规格尺寸的差值表示,长度偏差和宽度偏差精确至 1 mm,厚度偏差

精确至 0.1 mm。

8.2.2.4 用钢直尺或钢卷尺在保温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。

## 9 外观质量

### 9.1 量具

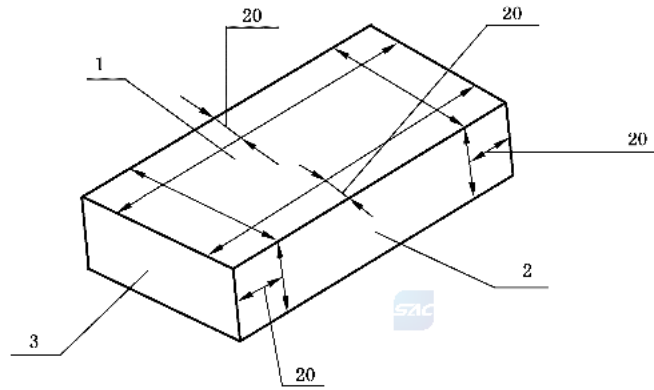
9.1.1 钢直尺:分度值为 1 mm。

9.1.2 直角尺:规格为 630 mm×400 mm。

9.1.3 靠尺:量程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。

单位为毫米



标引序号说明:

1——大面;

2——侧面;

3——端面。

图 2 保温板尺寸测量示意图

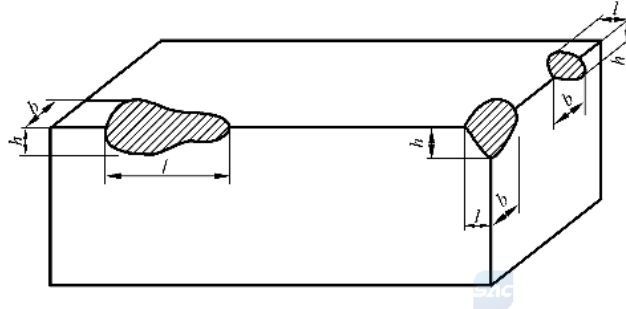
9.1.5 卡尺:分度值不大于 0.02 mm。

9.1.6 深度卡尺:规格为 300 mm,分度值不大于 0.2 mm。

### 9.2 缺棱掉角

9.2.1 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 3 个方向的投影尺寸(见图 3),精确至 1 mm。



标引符号说明：

$l$  ——长度方向的投影尺寸；

$h$  ——高度方向的投影尺寸；

$b$  ——宽度方向的投影尺寸。

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。

### 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内,精确至 0.2 mm。

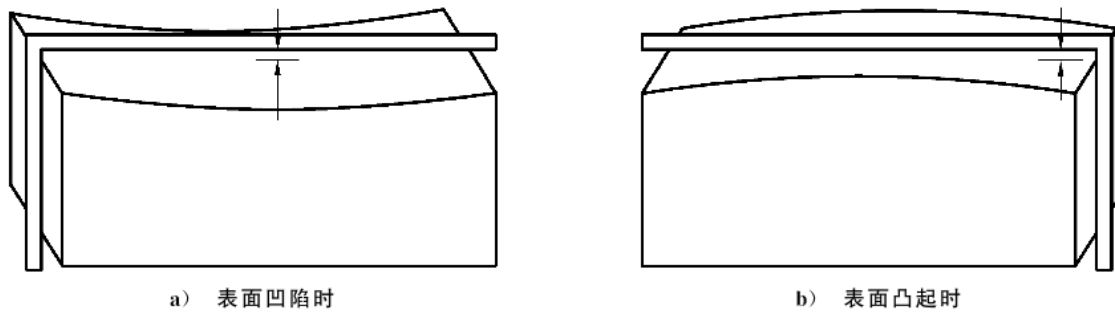


图 4 平面弯曲测量示意图

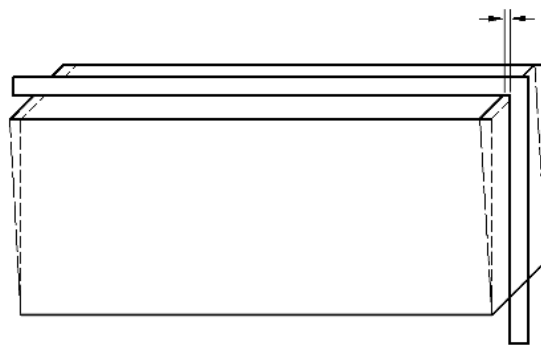


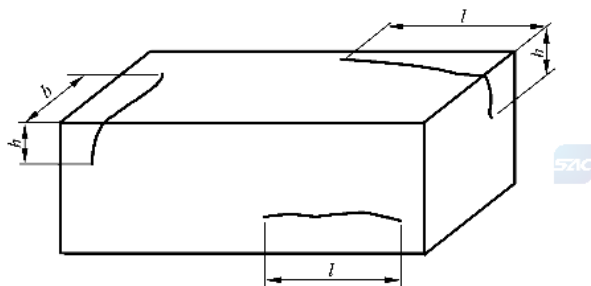
图 5 直角度测量示意图

## 9.5 裂缝

9.5.1 目测砌块的裂缝条数。

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  $l$ 。若裂缝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。

单位为毫米



标引符号说明:

$l$  —— 长度方向的投影尺寸;

$h$  —— 高度方向的投影尺寸;

$b$  —— 宽度方向的投影尺寸。

图 6 裂缝长度测量示意图

## 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。

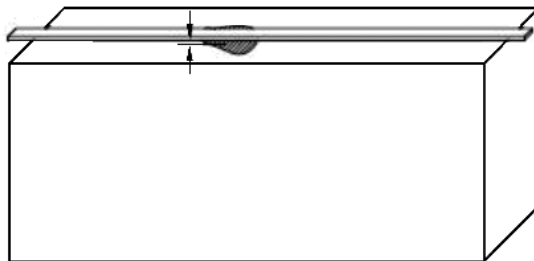


图 7 损坏深度测量示意图

## 9.7 表面疏松、层裂、油污

目测。

## 10 干表观密度

### 10.1 设备

10.1.1 电热鼓风干燥箱:灵敏度为  $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 。

10.1.2 卡尺:分度值不大于 0.02 mm。

10.1.3 电子天平:量程为 2 000 g,感量为 0.1 g。

10.1.4 其他:计时器、干燥器等。

## 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 mm×100 mm×100 mm,每组试件数量为 6 个。当试件不能满足标准试件制作要求时,可采用尺寸为 100 mm×100 mm×50 mm 的替代试件。

10.2.3 保温板试件的尺寸为 100 mm×100 mm× $e$ ( $e$  为保温板厚度,单位为毫米),每组试件数量为 6 个。

## 10.3 试验步骤

10.3.1 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  $V_1$ 。用卡尺分别在试件长度、宽度、高度或厚度的两个对应面的中部各测量 2 次,测量结果取 2 个测量值的算术平均值,精确至 0.1 mm。

10.3.2 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(105±2)°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,冷却时间应不少于 24 h。恒定质量的判据为恒温 180 min 2 次称量试件质量的变化率小于 0.2%。

10.3.3 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/m<sup>3</sup>。

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

式中:

$\gamma$  ——试件的干表观密度,单位为千克每立方米(kg/m<sup>3</sup>);

$m_3$  ——试件烘干后的质量,单位为克(g);

$V_1$  ——试件的体积,单位为立方毫米(mm<sup>3</sup>)。

每组泡沫混凝土及制品的干表观密度以 6 个试件干表观密度的算术平均值表示,精确至 1 kg/m<sup>3</sup>。

## 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%。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:灵敏度为±1 °C。

11.1.3 卡尺:分度值不大于 0.02 mm。

11.1.4 电子天平:量程为 2 000 g,感量为 0.1 g。

11.1.5 其他:计时器、干燥器等。

### 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 mm×100 mm×100 mm,每组试件数量为 6 个。当试件不能满足标准试件制作要求时,可采用尺寸为 100 mm×100 mm×50 mm 的替代试件。

11.2.3 保温板试件的尺寸为 100 mm×100 mm× $e$ ( $e$  为保温板厚度,单位为毫米),每组试件数量为 6 个。

11.3 试件处理

11.3.1 现浇泡沫混凝土试件从养护地点取出后应擦拭干净并立即进行试验。

11.3.2 砌块试件应在标准试验环境下调至恒定质量。当试件 120 min 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。

11.3.3 将保温板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±2)°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,冷却时间应不少于 24 h。恒定质量的判据为恒温 180 min 2 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 10.3.1 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 试件及其承压面尺寸

单位为毫米

试件类型	现浇泡沫混凝土	砌块		保温板
		标准试件	替代试件	
试件尺寸	100×100×100	100×100×100	100×100×50	100×100× <i>e</i>
承压面尺寸	100×100			
注: <i>e</i> 为保温板厚度。				

11.4.3 试验机加荷应均匀平稳,不应对试件产生冲击,直至试件破坏。记录破坏荷载  $P_1$ ,精确至 10 N。加荷速度应符合表 2 的规定。

表 2 加荷速度

抗压强度范围/MPa	≤0.5	>0.5~2.5	>2.5~7.5	>7.5~20.0	>20.0~30.0	>30.0
加荷速度/(kN/s)	0.25~0.5	1.0±0.5	2.0±0.5	3.0±0.5	4.0±1.0	6.0±1.5

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。

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

式中:

- $f$  —— 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(mm<sup>2</sup>)。

每组泡沫混凝土及制品的抗压强度以 6 个试件抗压强度的算术平均值表示,精确至 0.1 MPa。采用替代试件测得的抗压强度应乘以尺寸效应系数 0.97。

## 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%。精度应为 1%,最小示值应为 1 N。

12.1.2 电热鼓风干燥箱:灵敏度为±1℃。

12.1.3 卡尺:分度值不大于 0.02 mm。

12.1.4 试验板:若干对金属板,大面尺寸为 100 mm×100 mm。

12.1.5 干燥器。

### 12.2 试件尺寸和数量

保温板试件的尺寸为 100 mm×100 mm× $e$ ( $e$  为保温板厚度,单位为毫米),每组试件数量为 10 个。

### 12.3 试验步骤

12.3.1 试件应按 11.3.3 的规定烘干至恒定质量,并冷却至室温。

12.3.2 按 10.3.1 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  $A_2$ 。

12.3.3 用胶黏剂将试验板粘贴在试件的上下两个受检面上,待胶黏剂完全固化后备用。

12.3.4 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。若破坏界面不在试件内时,则该试件测试数据无效,应补充试件后再测。

### 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。

$$f_t = \frac{P_2}{A_2} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$f_t$ ——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(mm<sup>2</sup>)。

每组保温板的抗拉强度以 10 个试件抗拉强度的算术平均值表示,精确至 1 kPa。计算结果应剔除超出平均值 20%的数据,然后再取剩余数据的算术平均值。若剩余数据少于 5 个,则应重新制备试件并试验。

## 13 吸水率

### 13.1 设备

13.1.1 电热鼓风干燥箱:灵敏度为±1℃。

13.1.2 卡尺:分度值不大于 0.02 mm。

13.1.3 电子天平:量程为 5 000 g,感量为 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 温度计:精度为 1℃。

13.1.6 其他:计时器、干燥器、格栅、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 mm×100 mm×100 mm,每组试件数量为 6 个。当试件不能满足标准试件制作要求时,可采用尺寸为 100 mm×100 mm×50 mm 的替代试件。

13.2.3 保温板试件的尺寸为 100 mm×100 mm×e(e 为保温板厚度,单位为毫米),每组试件数量为 6 个。

### 13.3 试验步骤

13.3.1 按 10.3.1 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  $V_2$ 。

13.3.2 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。

13.3.3 分 3 次向恒温水池或水箱中加入温度为(20±2)℃的水。第 1 次加水至试件高度的 1/3,保持 24 h;第 2 次再加水至试件高度的 2/3;经 24 h 后,第 3 次加水高出试件 25 mm 以上,保持 120 h。

13.3.4 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。

13.3.5 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%。

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

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)。

每组泡沫混凝土及制品的质量吸水率以 6 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%。

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

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);

$\rho_1$  —— 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( $\text{mm}^3$ )。

每组泡沫混凝土及制品的体积吸水率以 6 个试件体积吸水率的算术平均值表示,精确至 0.1%。

## 14 2 h 体积吸水率

### 14.1 设备

14.1.1 电热鼓风干燥箱:灵敏度为±1℃。



- 14.1.2 卡尺:分度值不大于 0.02 mm。  
 14.1.3 钢直尺:分度值为 1 mm。  
 14.1.4 电子天平:量程为 2 000 g,感量为 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 软质聚氨酯泡沫塑料(海绵):尺寸为 200 mm×200 mm×40 mm。  
 14.1.7 温度计:精度为 1 ℃。  
 14.1.8 其他:计时器、格栅、干燥器、压块、毛巾。

## 14.2 试件尺寸和数量

保温板试件的尺寸为 300 mm×300 mm× $e$ ( $e$  为保温板厚度,单位为毫米),每组试件数量为 3 个。

## 14.3 试验步骤

- 14.3.1 按 10.3.1 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  $V_3$ 。  
 14.3.2 按 11.3.3 的规定将试件烘干至恒定质量,然后称量其烘干后的质量  $m_6$ 。  
 14.3.3 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 25 mm。然后在试件上表面再放置一块格栅并加上压块。  
 14.3.4 向恒温水池或水箱中加入温度为  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  的水,水面应高出试件 25 mm 以上,浸泡时间为  $2 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$ 。  
 14.3.5 浸泡至规定时间后立即取出试件,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 2 h 体积吸水率按公式(7)计算,精确至 0.1%。

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

式中:

- $W_{2\text{hv}}$  —— 试件的 2 h 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);  
 $\rho_1$  —— 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( $\text{mm}^3$ )。

每组保温板的 2 h 体积吸水率以 3 个试件 2 h 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:灵敏度为  $\pm 1^\circ\text{C}$ 。  
 15.1.2 电子秤:感量为 5 g。  
 15.1.3 其他:干燥容器、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。

15.3 试验步骤

15.3.1 取样后立即用毛刷清除试件表面浮灰并称量其质量为  $m_8$ 。若无法立即称量时,试件应用塑料袋密封运输,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。

15.3.2 按 10.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量,并在干燥容器中冷却至室温。

15.3.3 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%。

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

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);

$m_9$  ——试件烘干后的质量,单位为克(g)。

每组泡沫混凝土及制品的含水率以 3 个试件含水率的算术平均值表示,精确至 0.1%。

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

$$W_R = \frac{\overline{W_h}}{W_q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

$W_R$  ——每组泡沫混凝土制品的相对含水率;

$\overline{W_h}$  ——每组泡沫混凝土制品的含水率,%;

$W_q$  ——每组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:灵敏度为±1℃。

16.1.2 钢直尺:分度值为 1 mm。

16.1.3 卡尺:分度值不大于 0.02 mm。

16.1.4 电子天平:量程为 5 000 g,感量为 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 10.3.1 的规定逐块测量试件的长度、宽度和厚度。

16.3.2 按 10.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量。

16.3.3 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  $0.001 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

### 17 蓄热系数

#### 17.1 仪器设备

17.1.1 电热鼓风干燥箱:灵敏度为  $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

17.1.2 钢直尺:分度值为  $1 \text{ mm}$ 。

17.1.3 卡尺:分度值不大于  $0.02 \text{ mm}$ 。

17.1.4 电子天平:量程为  $5\ 000 \text{ g}$ ,感量为  $0.1 \text{ g}$ 。

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 1 块尺寸为  $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times (20 \pm 2) \text{ mm}$  的试件和 2 块同质、尺寸为  $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times (60 \pm 2) \text{ mm}$  的试件。

#### 17.3 试验步骤

17.3.1 按 10.3.1 的规定逐块测量试件的长度、宽度和厚度。

17.3.2 按 10.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量。

17.3.3 按 JGJ/T 12—2019 中 B.4 的规定测试试件的蓄热系数。

#### 17.4 结果

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  $0.01 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

### 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  $0.005 \text{ mm}$ (见图 8)。

18.1.2 收缩头:采用黄铜或不锈钢制成,如图 9 所示。

18.1.3 试模:能同时成型 3 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 1 个  $\phi 6.5 \text{ mm}$  的孔洞。

18.1.4 计时器。

#### 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。

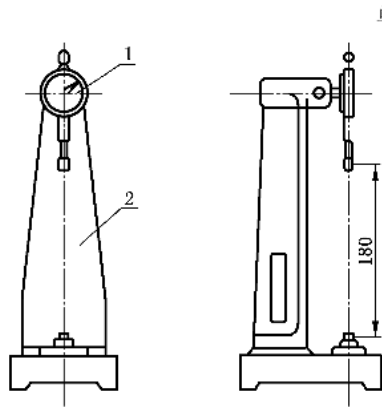
#### 18.3 试验步骤

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  $(8 \pm 1) \text{ mm}$ 。

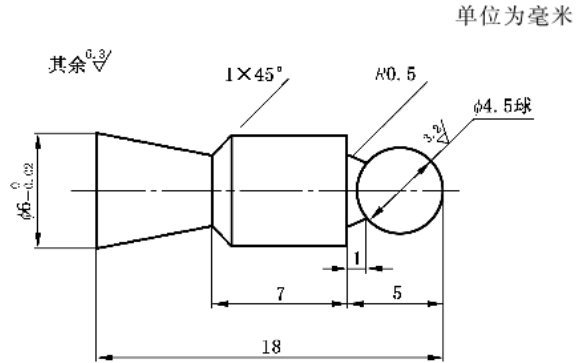
18.3.2 试件成型时不应使用机油等憎水性脱模剂。采用物理发泡工艺制备的泡沫混凝土,直接将拌合好的泡沫混凝土料浆注满试模,并在标准试验环境下养护  $24 \text{ h}$ 。然后对试件进行编号并标明测试方

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。



单位为毫米



单位为毫米

标引序号说明:

- 1——千分表;
- 2——支架。

图 8 收缩仪图

图 9 收缩头

18.3.4 测定初始长度后,将试件置于温度为(20±2)℃、相对湿度为 60%±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。然后按下列规定的時間间隔测定试件长度:1 d、3 d、7 d、14 d、28 d、60 d、90 d、180 d、360 d(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 0.001%。

$$\epsilon_{at} = \frac{L_0 - L_t}{L - L_d} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

- $\epsilon_{at}$  —— 试验期为  $t$ (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( $t$  从测定初始长度后算起);
- $L_0$  —— 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, $L=160$  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  $t$ (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)。

每组泡沫混凝土的收缩率以 3 个试件收缩率的算术平均值表示,精确至 0.001%。

## 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。
- 19.1.3 电热鼓风干燥箱:灵敏度为±1℃。
- 19.1.4 调温调湿箱:最高工作温度为 150℃,最高相对湿度为 95%±3%。

- 19.1.5 电子天平:称量 2 000 g,感量为 0.1 g。  
 19.1.6 干湿球温度计:最高温度为 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 其他:计时器、格栅、压块等。

单位为毫米

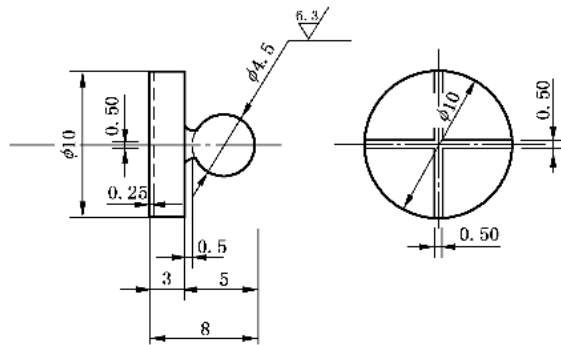


图 10 收缩头

## 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 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。

19.3.2 在试件端面的中心部位涂抹黏结剂,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。在一端的收缩头黏结安装完全凝固后,再进行另一端的黏结安装。

## 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)℃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)℃、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 1 次,直至质量变化小于 0.1% 为止,测量前须校准仪器原点,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。

$$\Delta = \frac{s_1 - s_2}{s_0 - (y_0 - s_1) - s} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中：

- $\Delta$  ——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)；
- $s$  ——2个收缩头长度之和,单位为毫米(mm)。

每组泡沫混凝土制品的干燥收缩值以3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:灵敏度为 $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 。
- 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 温度计:精度为 $1\text{ }^\circ\text{C}$ 。
- 20.1.5 其他:计时器、干燥器、格栅、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 $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}\times 100\text{ mm}$ 。
- 20.2.2 砌块标准试件的尺寸为 $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}\times 100\text{ mm}$ 。当试件不能满足标准试件制作要求时,可采用尺寸为 $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}\times 50\text{ mm}$ 的替代试件。
- 20.2.3 保温板试件的尺寸为 $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}\times e$ ( $e$ 为保温板厚度,单位为毫米)。
- 20.2.4 试件数量共12个,分为两组,每组试件数量为6个。1组为浸水试件,1组为对比试件。

### 20.3 试验步骤

- 20.3.1 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。
- 20.3.2 分3次向水池或水箱中加入温度为 $(20\pm 2)\text{ }^\circ\text{C}$ 的水。第1次加水至试件高度的 $1/3$ ,保持24 h;第2次再加水至试件高度的 $2/3$ ;经24 h后,第3次加水应高出试件25 mm以上,保持120 h。
- 20.3.3 浸水试验结束后应立即从水中取出浸水试件,放在铁丝网架上滴水1 min,再用拧干的湿布拭去试件的表面水分。
- 20.3.4 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。
- 20.3.5 对于现浇泡沫混凝土和保温板,将对比试件按11.3.3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 每组砌块的软化系数按公式(12)计算,精确至0.01。

$$\varphi_1 = \frac{f_2}{f_1} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- $\varphi_1$  ——砌块的软化系数；
- $f_1$  ——6个对比试件的抗压强度平均值,单位为兆帕(MPa)；

$f_2$ ——6 个浸水试件的抗压强度平均值,单位为兆帕(MPa)。

20.4.2 每组现浇泡沫混凝土和保温板的软化系数按公式(13)计算,精确至 0.01。

$$\varphi_2 = \frac{f_4}{f_3} \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中:

$\varphi_2$ ——现浇泡沫混凝土和保温板的软化系数;

$f_3$ ——6 个烘干的对比试件抗压强度平均值,单位为兆帕(MPa);

$f_4$ ——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)℃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:灵敏度为±1℃。

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 其他:计时器、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 mm×100 mm×100 mm。当试件不能满足标准试件制作要求时,可采用尺寸为 100 mm×100 mm×50 mm 的替代试件。

21.2.3 保温板试件的尺寸为 100 mm×100 mm× $e$ ( $e$  为保温板厚度,单位为毫米)。

21.2.4 试件数量共 24 个,分为 3 组。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 12 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)℃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,则表明该试件尚未完全碳化,舍弃该试件,其余试件继续进行碳化试验。当碳化试验进行至 28 d 时,若观测试件仍未完全碳化,则碳化试验也结束。

21.3.3 将已完全碳化或已碳化 28 d 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

每组泡沫混凝土及制品的碳化系数按公式(14)计算,精确至 0.01。

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

式中：

$K_c$  —— 泡沫混凝土及制品的碳化系数；

$f_c$  —— 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：最低温度可调至 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下。

22.1.2 抗压强度试验设备：同 11.1。

22.1.3 电子天平：称量为 5 000 g，感量为 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 温度计：精度为  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

22.1.6 其他：时钟、格栅、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  $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}\times 100\text{ mm}$ 。

22.2.2 砌块标准试件的尺寸为  $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}\times 100\text{ mm}$ 。当试件不能满足标准试件制作要求时，可采用尺寸为  $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}\times 50\text{ mm}$  的替代试件。

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

### 22.3 试验步骤

22.3.1 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。

22.3.2 分 3 次向水池或水箱中加入温度为  $(20\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$  的水。第 1 次加水至试件高度的  $1/3$ ，保持 24 h；第 2 次再加水至试件高度的  $2/3$ ；经 24 h 后，第 3 次加水高出试件 25 mm 以上，保持 120 h。

22.3.3 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。

22.3.4 将冻融试件放置在冷冻室、冻融试验箱或低温冰箱中的格栅上，冻融试件与格栅的接触面积不应超过试件底面的  $1/5$ 。试件距周边及试件间距不应小于 50 mm。冷冻时间应在冷冻室、冻融试验箱或低温冰箱内温度降至 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时开始计算。每次从试件放置完毕至温度降至 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 所需的时间应在  $1.5\text{ h}\sim 2.0\text{ h}$ 。每次冻融循环中试件的冷冻时间不应小于 4 h，冷冻时温度应保持在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。冷冻结束后，应立即加入温度为  $18\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  的水，使试件转入融化状态，加水时间不超过 10 min，且水面应高出试件 25 mm 以上。控制系统应确保在 30 min 内水温不低于  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，且在 30 min 后水温保持在  $18\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。融化时间不应小于 4 h。这样一个冷冻和融化的过程即为一个冻融循环。

22.3.5 每经 5 次冻融循环后检查 1 次试件的破坏情况，如发现开裂、缺棱、掉角、剥落等，作出记录。

22.3.6 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 22.3.3 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。

22.3.7 冻融循环结束前 168 h，按 22.3.1 和 22.3.2 的规定浸泡对比试件。

22.3.8 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 单个冻融试件的抗压强度损失率按公式(15)计算,精确至 0.1%。

$$K_i = \frac{f_t - f_i}{f_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中:

$K_i$  ——单个冻融试件的抗压强度损失率;

$f_t$  ——6 个对比试件的抗压强度平均值,单位为兆帕(MPa);

$f_i$  ——单个冻融试件的抗压强度,单位为兆帕(MPa)。

22.4.3 每组泡沫混凝土及制品的抗压强度损失率按公式(16)计算,精确至 0.1%。

$$K_R = \frac{f_t - f_R}{f_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(16)$$

式中:

$K_R$  ——泡沫混凝土及制品的抗压强度损失率;

$f_t$  ——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 单个冻融试件的质量损失率按公式(17)计算,精确至 0.1%。

$$K_m = \frac{m_{10} - m_{11}}{m_{10}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(17)$$

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)。

每组泡沫混凝土及制品的质量损失率以 6 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

试验报告内容至少应包括:

- a) 受检单位及产品名称;
- b) 本文件编号、检测项目;
- c) 试样编号、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。