

# 混凝土砌块(砖)试验方法(征求意见稿)

## 1 范围

本标准规定了混凝土砌块和混凝土多孔(空心)砖的尺寸偏差、外观质量、抗压强度、抗折强度、块体密度、空心率、含水率、吸水率、相对含水率、干燥收缩、软化系数、碳化系数、抗冻性和抗渗性的试验方法。

本标准适用于建筑墙体用的各种混凝土砌块或混凝土多孔(空心)砖;并非完全适用于水利、交通、市政等构筑物用各种水泥混凝土砌块(砖)。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 14684 建筑用砂

GB/T 17669.3 建筑石膏力学性能的测定

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)

GB/T 18968 墙体材料术语

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法

## 3 术语和定义

GB/T 18968 确立的术语和定义及以下定义适用于本标准。

### 3.1 主块型砌块

在建筑墙体上使用、外形为直角六面体,砌块长度尺寸为 400mm 减砌筑时竖灰缝厚度、砌块高度尺寸为 200mm 减砌筑时水平灰缝厚度,条面是封闭完好的砌块。

### 3.2 辅助砌块

在建筑墙体上与主块型砌块配套使用的、特殊形状与尺寸的砌块,分为空心 and 实心两种;包括各种异形砌块,如圈梁砌块、一端开口的砌块、七分头块、半块等,但并不仅限于此。

### 3.3 半高型砌块

在建筑墙体上使用、外形为直角六面体,砌块长度尺寸为 400mm 减砌筑时竖灰缝厚度、砌块高度尺寸为 100mm 减砌筑时水平灰缝厚度,条面封闭完好的砌块。与其配套使用的辅助砌块使用时的公称高度为 100mm 减砌筑时水平灰缝厚度。

## 4 尺寸测量和外观质量检查

### 4.1 量具

4.1.1 钢直尺或钢卷尺:分度值 1mm。

### 4.2 尺寸测量

4.2.1 建筑墙体上使用的块材,除辅助砌块外,长度在条面的中间,宽度在顶面的中间,高度在顶面的中间测量。每项在对应两面各测一次,取平均值,精确至 1mm。

4.2.2 辅助砌块、水工护坡砌块、干垒挡墙砌块等产品,除测量块材的最大长度、宽度和高度的尺寸外,还应测量特殊标注部位的尺寸。如清扫孔块的开口长度、干垒挡墙砌块(如有)的错台尺寸,等等。块材外形非完全对称时,至少应在块材对立面的两个位置上进行全面的尺寸测量,并草绘或拍下测量位置的照片。

4.2.3 带孔块材的壁、肋厚在最小部位测量,选两处各测一次,取平均值,精确至 1 mm。在测量时可不考虑凹槽、刻痕及其它类似缺陷。

### 4.3 建筑墙体用块材的外观质量检查

4.3.1 主块型砌块、半高型砌块和混凝土多孔(空心)砖的外观质量检查。

4.3.1.1 弯曲测量:将直尺贴靠坐浆面、铺浆面和条面,测量直尺与试件之间的最大间距(见图 1),精确至 1mm。

4.3.1.2 缺棱掉角检查:将直尺贴靠棱边,测量缺棱掉

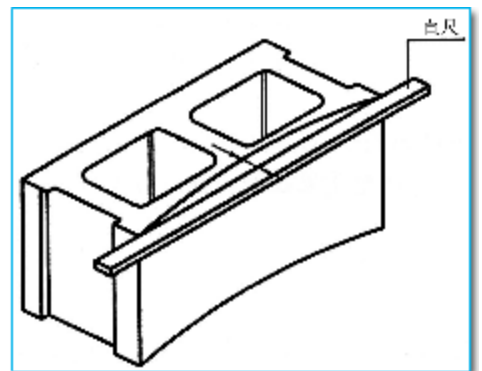
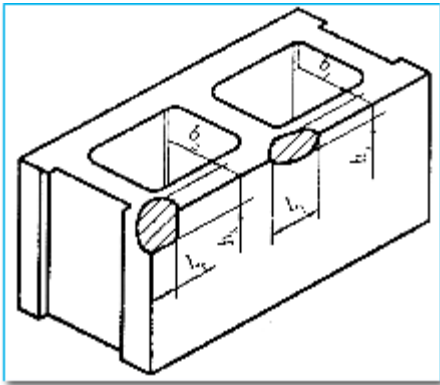
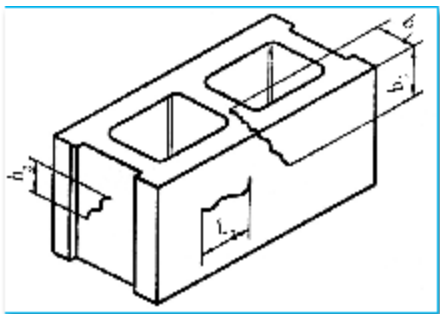


图1 弯曲测量法



L—缺棱掉角在长度方向的投影尺寸;  
b—缺棱掉角在宽度方向的投影尺寸;  
h—缺棱掉角在高度方向的投影尺寸

图2 缺棱掉角尺寸测量法



L—裂纹在长度方向的投影尺寸;  
b—裂纹在宽度方向的投影尺寸;  
h—裂纹在高度方向的投影尺寸

图3 裂纹长度测量法

角在长、宽、高度三个方向的投影尺寸(见图2),精确至1mm。

4.3.1.3 裂纹检查:用钢直尺测量裂纹在所在面上的最大投影尺寸(如图3中的 $L_2$ 或 $h_2$ ),如裂纹由一个面延伸到另一个面时,则累计其延伸的投影尺寸(如图3中的 $b_1+h_1$ ),精确至1mm。

4.3.2 辅助砌块、水工护坡砌块、干垒挡墙砌块的外观质量检查,根据不同块型外观,参照本标准

4.3.1条进行。允许或不允许出现缺棱掉角的位置,需加以说明或标识。

#### 4.4 测量结果

4.4.1 主块型砌块和混凝土多孔(空心)砖的尺寸偏差以实际测量的长度、宽度和高度,用与规定尺寸的差值表示。辅助砌块、水工护坡砌块、干垒挡墙砌块等块材除长、宽、高以外的、表征块材特征的尺寸值,直接用测量值表示。

4.4.2 弯曲、缺棱掉角和裂纹长度的测量结果以最大测量值表示。

### 5 抗压强度试验

5.1 主块型砌块、半高型砌块和混凝土多孔(空心)砖的抗压强度试验按附录A进行。

5.2 包括辅助砌块在内的不规则尺寸和特殊形状混凝土块材,其抗压强度试验,根据块型特点,可按附录B进行。

5.2.1 当需标识辅助砌块与主块型砌块之间抗压强

度值的对应关系时,应同时将同配合比和生产工艺、养护龄期与所检测辅助砌块相差不超过48h、按附录A试验方法已知抗压强度值的主块型砌块,与辅助砌块试样同时按附录B进行试验。

5.2.2 采用附录B试验方法,测得辅助砌块的强度平均试验值和主块型砌块的强度平均试验值,当两者的差值不大于20%(以主块型砌块的平均值为基准)时,可以用主块型砌块按附录A试验方法获得的抗压强度值,来标注辅助砌块的抗压强度值。

5.3 水工护坡砌块、干垒挡墙砌块的强度试验,宜按附录B进行。

### 6 抗折强度试验

#### 6.1 设备

6.1.1 材料试验机:可采用抗折试验机、万能试验机或带有抗折试验架的压力试验机,试验机的加荷速度在100N/s—1000N/s内可调。试验机的示值误差应不大于1%,其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。

6.1.2 支撑棒和加压棒:直径35mm~40mm,长度210mm,材料为钢质,数量为三根。支撑棒和加压棒在每次使用前,应在工作台上用水平尺和直角靠尺校正,满足线性要求时方可使用。

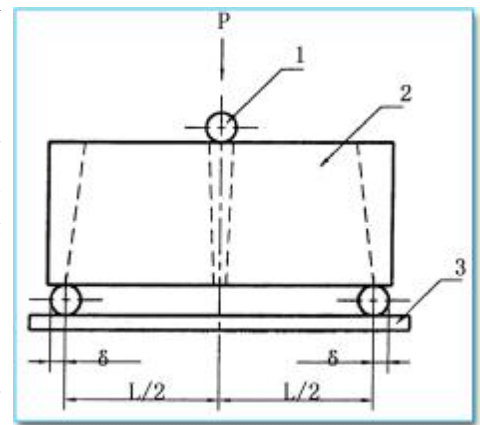
6.1.3 抗折支撑棒由安放在底板上的两根钢棒组成,其中至少有一根是可以自由滚动(见图4)。

#### 6.2 试件

6.2.1 试件数量为五个主块型砌块、半高型砌块或五个混凝土多孔(空心)砖。

6.2.2 试样处理、试件制备和养护按本标准附录A的A.3.3.1和A.4的规定进行。试验时应将试件孔洞处的找平层打掉。

6.2.3 按4.2.1的方法测量每个试件的高度和宽度,分别求出各个方向的平均值。混凝土空心砌块试件还需



1—钢棒;2—试件;3—抗折支座;  
 $\delta$ 取值:混凝土空心砌块取1/2肋厚;  
混凝土多孔(空心)砖取10mm

图4 抗折强度示意图

测量块两侧端头的最小肋厚,取平均值,精确到0.1mm。

### 6.3 试验步骤

6.3.1 将两根抗折支撑棒平行置于材料试验机承压板上,调整两根钢棒之间的轴线距离(见图4),使其满足 $\delta$ 的取值要求。

6.3.2 块材坐浆面朝上,将试件置于抗折支撑棒上,再将加压棒放置于试件上部二分之一长度的中线处(见图4)。可以用试验机自带抗折压头直接替代加压棒使用。

6.3.3 使抗折加压棒的中线与试验机的压力中心重合,以50N/s的速度加荷至试验机开始显示读数就停止加荷。用量具在试件两侧测量图4中的L值、两侧的 $\delta$ 值,以及加压棒居中程度。L值取试件两侧面测量值的平均值,精确至0.1mm。试件两侧面测量出的L值相差应不大于2mm、加压棒与试件长度方向中心线重叠误差应不大于1mm、两侧的 $\delta$ 值相差应不大于1.5mm,只要有一项超出要求,试验机需卸载、试件重新放置,直至满足要求。

6.3.4 以(250±50)N/s的速度加荷直至试件破坏。记录最大破坏荷载P。

### 6.3.5 结果计算与评定

6.3.5.1 每个试件的抗折强度按式(1)计算,精确至0.01MPa。

$$f_z = \frac{3PL}{2BH^2} \quad (1)$$

式中: $f_z$ —试件的抗折强度,MPa;  
P—破坏荷载,N;  
L—抗折两支支撑钢棒轴线间距,mm;  
B—试件宽度,mm;  
H—试件高度,mm。

6.3.5.2 试验结果以五个试件抗折强度的算术平均值和单块最小值表示,精确至0.1MPa。

## 7 块体密度和空心率试验

### 7.1 设备

7.1.1 电子磅秤,感量精度0.005kg。

7.1.2 水池或水箱。

7.1.3 水桶:大小应能悬浸一个块材。

7.1.4 吊架:见图5。

7.1.5 电热鼓风干燥箱。

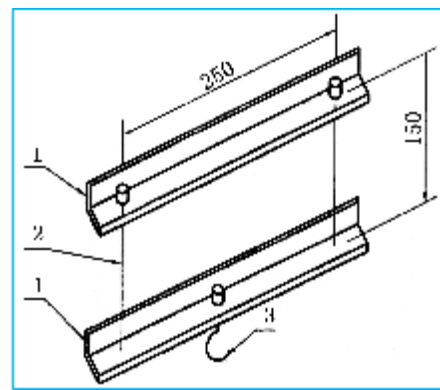
### 7.2 试件数量

试件数量为三个块材。

### 7.3 试验步骤

#### 7.3.1 建筑墙用块材

根据块材分类,分别按4.2.1或4.2.2的方法测量完整块材试件的长度、宽度、高度、分别求出各个方向的平均值,分别用l、b、h表示,单位为毫米。



1—角钢(30mm×30mm);2—拉筋;  
3—钩子(与两端拉筋等距离)

图5 吊架 单位为毫米,mm

7.3.2 将试件放入电热鼓风干燥箱内,在(105±5)℃温度下至少干燥24h,然后每间隔2h称量一次,直至两次称量之差不超过后一次称量的0.2%为止。

7.3.3 待试件在电热鼓风干燥箱内冷却至与室温之差不超过20℃后取出,立即称其绝干质量m,精确至0.005kg。

7.3.4 将试件浸入室温15℃~25℃的水中,水面应高出试件20mm以上,24h后将其分别移到水桶中,称出试件的悬浸质量 $m_1$ ,精确至0.005kg。

7.3.5 称取悬浸质量的方法如下:将磅秤置于平稳的支座上,在支座的下方与磅秤中线重合处放置水桶。在磅秤底盘上放置吊架,用铁丝把试件悬挂在吊架上,此时试件应离开水桶的底面且全部浸泡在水中。将磅秤读数减去吊架和铁丝的质量,即为悬浸质量。

7.3.6 将试件从水中取出,放在铁丝网架上滴水1min,再用拧干的湿布拭去内、外表面的水,立即称其面干潮湿状态的质量 $m_2$ ,精确至0.005kg。

### 7.4 建筑墙体用块材的结果计算与评定

7.4.1 每个块体的体积按式(2)计算,计算结果修约到 $1 \times 10^{-6} \text{m}^3$ 。

$$V = l \times b \times h \times 10^{-9} \quad (2)$$

式中: $V$ —块体的体积, $\text{m}^3$ ;  
l—块体的平均长度,mm;  
b—块体的平均宽度,mm;  
h—块体的平均高度,mm。

7.4.2 每个块体的密度按式(3)计算,精确至10kg/ $\text{m}^3$ 。

$$\gamma = \frac{m}{V} \quad (3)$$

式中: $\gamma$ —试件的密度, $\text{kg}/\text{m}^3$ ;  
m—试件的绝干质量,kg;  
V—试件的体积, $\text{m}^3$ 。

块体密度以三个试件块体密度的算术平均值表

示。精确至  $10\text{kg}/\text{m}^3$ 。

7.4.3 每个块体的空心率按式(4)计算,精确至 1%。

$$K_v = \left[ 1 - \frac{m_2 - m_1}{dV} \right] \times 100 \quad (4)$$

式中:  $K_v$  — 试件的空心率, %;

$m_1$  — 试件的悬浸质量, kg;

$m_2$  — 试件面干潮湿状态的质量, kg;

$V$  — 试件的体积,  $\text{m}^3$ ;

$d$  — 水的密度,  $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。

块材的空心率以三个试件空心率的算术平均值表示。精确至 1%。

7.5 水工护坡砌块、干垒挡墙砌块、路面砖和路缘石等非建筑物墙用块材的混凝土密度评定

7.5.1 按式(5)计算块材混凝土实际体积,精确至  $1.0 \times 10^{-6}\text{m}^3$ 。

$$V = (m_2 - m_1) / d \quad (5)$$

式中:  $m_1$  — 试件的悬浸质量, kg;

$m_2$  — 试件面干潮湿状态的质量, kg;

$V$  — 试件的体积,  $\text{m}^3$ ;

$d$  — 水的密度,  $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。

7.5.2 计算块材用混凝土的密度,按 7.4.2 计算。精确至  $10\text{kg}/\text{m}^3$ 。

## 8 含水率、吸水率和相对含水率试验

### 8.1 设备

8.1.1 电热鼓风干燥箱。

8.1.2 电子磅秤,感量精度  $0.005\text{kg}$ 。

8.1.3 水池或水箱。

### 8.2 试件数量

试件数量为三个块材。试件如需运至远离取样处试验,则在取样后应立即用塑料袋包装密封。

### 8.3 试验步骤

8.3.1 试件取样后立即称取其质量  $m_0$ 。如试件用塑料袋密封运输,则在拆袋前先将试件连同包装袋一起称量,然后减去包装袋的质量(袋内如有试件中析出的水珠,应将水珠试干),即得试件在取样时的质量,精确至  $0.005\text{kg}$ 。

8.3.2 按 7.3.2、7.3.3 的方法将试件烘干至恒重,称取其绝干质量  $m$ 。

8.3.3 将试件浸入室温  $15^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$  的水中,水面应高出试件  $20\text{mm}$  以上。24h 后取出,按 7.3.6 的规定称量试件面干潮湿状态的质量  $m_2$ ,精确至  $0.005\text{kg}$ 。

8.3.4 结果计算与评定

8.3.4.1 每个试件的含水率按式(6)计算,精确至  $0.1\%$ 。

$$W_1 = \frac{m_0 - m}{m} \times 100 \quad (6)$$

式中:  $W_1$  — 试件的含水率, %;

$m_0$  — 试件在取样时的质量, kg;

$m$  — 试件的绝干质量, kg。

8.3.4.2 块材的含水率以三个试件含水率的算术平均值表示。精确至  $0.1\%$ 。

8.3.4.3 每个试件的吸水率按式(7)计算,精确至  $0.1\%$ 。

$$W_2 = \frac{m_2 - m}{m} \times 100 \quad (7)$$

式中:  $W_2$  — 试件的吸水率, %;

$m_2$  — 试件面干潮湿状态的质量, kg;

$m$  — 试件的绝干质量, kg。

8.3.4.4 块材的吸水率以三个试件吸水率的算术平均值表示。精确至  $0.1\%$ 。

8.3.4.5 块材的相对含水率按式(8)计算,精确至  $0.1\%$ 。

$$W = \bar{W}_1 / \bar{W}_2 \times 100 \quad (8)$$

式中:  $W$  — 块材的相对含水率, %;

$\bar{W}_1$  — 块材出厂时的含水率, %;

$\bar{W}_2$  — 块材的吸水率, %。

## 9 主块型砌块、半高型砌块和混凝土多孔(空心)砖的干燥收缩试验

### 9.1 设备和仪器

9.1.1 手持应变仪,测量装置必须用带表盘的千分表,并应有足够大的测量范围。

9.1.2 恒温恒湿箱或电热鼓风干燥箱。箱的最小容积应能放置三个完整的测试试件,并且每一个测试试件的所有边的净空间,至少  $25$  毫米以上。能实现  $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$  的均匀稳定温度和  $(17 \pm 2)\%$  相对湿度。

9.1.3 水池或水箱。

9.1.4 测长头:由不锈钢或黄铜制成,见图 6。

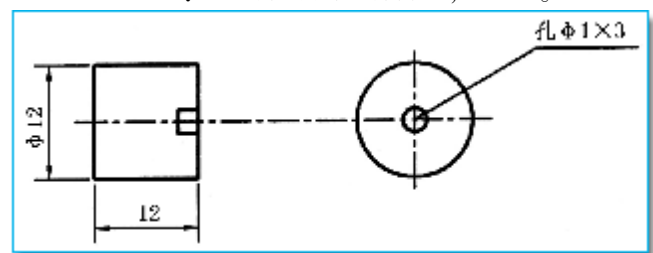


图6 测长头

9.1.5 冷却干燥箱:可用铁皮焊接,尺寸应为  $650\text{mm} \times 600\text{mm} \times 220\text{mm}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),盖子宜紧密。

## 9.2 试件

### 9.2.1 试件每组为三个试件。

### 9.2.2 测长头安装

用硅酸盐水泥、水泥-水玻璃浆或环氧树脂在每个试件任一条面的二分之一高度处沿水平方向粘上两个测长头。砌块的测量间距为 250mm, 砖的测量间距为 150 mm。

## 9.3 试验步骤

9.3.1 将测长头粘结牢固后的试件浸入室温 15℃~25℃的水中, 水面高出试件 20mm 以上, 浸泡 4d。但在测试前 4h 水温应保持为(20±3)℃。

9.3.2 将试件从水中取出, 放在铁丝网架上滴水 1min, 再用拧干的湿布拭去内外表面的水, 立即用手持应变仪测量两个测长头之间的初始长度 L, 精确至 0.001mm。手持应变仪在测长前需用标准杆调整或校核, 要求每组试件在 15min 内测完。

9.3.3 将试件静置在温度(20±5)℃、相对湿度必须大于 80%的空气中, 2d 后放入满足 9.1.2 条款要求的恒温恒湿箱内或者是温度为(50±1)℃的电热鼓风干燥箱内, 相对湿度用放在浅盘中的氯化钙过饱和溶液控制, 当电热鼓风干燥箱容量为 1m<sup>3</sup>时, 溶液暴露面积应不小于 0.3m<sup>2</sup>, 在整个测试过程中, 在盘子或者托盘内, 应含有充足的固体氯化钙, 从而使晶体露出溶液的表面。氯化钙溶液每 24h 至少彻底的搅拌一次, 如果需要的话, 可以搅拌更多的次数, 以防止氯化钙溶液形成块状或者表面生成渣壳。

9.3.4 试件在电热鼓风干燥箱中干燥 3d 后取出, 放入室温为(20±3)℃的冷却干燥箱内, 冷却 3h 后用手持应变仪测长一次。

9.3.5 将试件放回电热鼓风干燥箱进行第二周期的干燥。第二周期的干燥及以后各周期的干燥延续时间均为 2d。干燥结束后再按 9.3.4 的规定冷却和测长。为了保证干燥的均匀一致性, 在每一次测量时, 在干燥烘箱里的每一个试样, 都要被轮换到不同的位置。反复进行烘干和测长, 直到试件长度达到稳定, 长度达到稳定系指试件在上述温、湿度条件下连续干燥三个周期后, 三个试件长度变化的平均值不超过 0.005mm。此时的长度即为干燥后的长度 L<sub>0</sub>。

## 9.4 结果计算与评定

9.4.1 每个试件的干燥收缩值, 按式(9)计算, 精确至 0.01mm/m。

$$S = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100 \quad (9)$$

式中: S — 试件干燥收缩值, mm/m;

L — 试件的初始长度, mm;

L<sub>0</sub> — 试件干燥后的长度, mm。

9.4.2 块材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 0.01mm/m。

## 10 主块型砌块、半高型砌块和混凝土多孔(空心)砖软化系数试验

### 10.1 设备

10.1.1 抗压强度试验设备同附录 A 的 A.1。

10.1.2 水池或水箱。

### 10.2 试件

10.2.1 试件数量为两组十个。

10.2.2 试样处理、试件制备和养护按附录 A 的 A.3、A.4 的规定进行。

### 10.3 试验步骤

10.3.1 从经过养护后的两组试件中, 任取一组五个试件浸入室温 15℃~25℃的水中, 水面高出试件 20mm 以上, 浸泡 4d 后取出, 在铁丝网架上滴水 1min, 再用拧干的湿布拭去内、外表面的水。

10.3.2 将同龄期的五个饱和面干的试件和其余五个气干状态的对比试件, 按附录 A 的 A.5 的规定进行抗压强度试验。

### 10.4 结果计算与评定

10.4.1 块材的软化系数按式(10)计算, 精确至 0.01。

$$K_r = \frac{f_1}{f} \quad (10)$$

式中: K<sub>r</sub> — 块材的软化系数;

f<sub>1</sub> — 五个饱和面干试件的平均抗压强度, MPa;

f — 五个气干状态的对比试件的平均抗压强度, MPa。

## 11 碳化系数试验

### 11.1 仪器设备

11.1.1 抗压强度试验设备同附录 A.1。

### 11.1.2 碳化试验箱

碳化试验箱的容积至少放一组以上的试件。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±5)℃。

### 11.2 化学试剂

质量浓度为 1% 酚酞乙醇溶液, 用质量浓度为 70% 的乙醇配制。

11.3 试件数量为两组 12 个块材。一组五块为对比试件, 一组七块为碳化试件, 其中两块用于测试碳化情况。当制作试件的块材试样的强度检测采用附录 A 的

方法、块材的高宽比H/B <0.6时,所需制作试件的块材数量,要满足附录A的A.3.3.2规定制作两组10个强度试件的需要,再加2块块材试样。

#### 11.4 试验步骤

11.4.1 将需碳化的块材放入碳化箱内进行碳化试验,块材间距应不小于20mm;抗压强度对比块材放置的环境条件为:相对湿度(70±5)%,温度(20±5)℃。

11.4.2 碳化7d后,每天将同一个测试碳化情况块材的端部约50mm处劈开,用质量浓度为1%的酚酞乙醇溶液检查碳化深度,当测试块材剖面中心不显红色时,即测试块材已完全碳化,则认为碳化箱中全部块材已全部碳化,碳化试验结束;若测试块材剖面中心显红色,即测试块材尚未完全碳化,应继续进行碳化试验,直至28d碳化试验结束。

11.4.3 将已完全碳化或已碳化28d仍未完全碳化的全部块材,与抗压强度对比块材同时按附录A的A.3、A.4、A.5、A.6进行试件制备、养护和抗压强度试验。

#### 11.5 结果计算与评定

11.5.1 块材的碳化系数按式(11)计算,精确至0.01。

$$K_c = \frac{f_c}{f} \quad (11)$$

式中: $K_c$ —块材的碳化系数;

$f_c$ —用碳化后块材制作的5个抗压强度试件的抗压强度算术平均值,单位为兆帕(MPa);

$f$ —用未碳化块材制作的5个对比试件的抗压强度算术平均值,单位为兆帕(MPa)。

11.6 当块材需按附录B进行抗压强度试验时,碳化块材和对比块材的抗压强度试件的制作、养护和抗压强度试验,应同时对应按附录B的要求进行。试件数、计算和评定方法不变。

## 12 抗冻性试验

### 12.1 设备

12.1.1 冷冻室或低温冰箱:最低温度能达到-20℃。

12.1.2 水池或水箱。

12.1.3 抗压强度试验设备同5.1。

### 12.2 试件

抗冻性试验的试件数量为两组十个。所需块材试样数,需根据产品所采用的强度试验方法(附录A或附录B中的一种),够制作两组十个强度试件的需要。

#### 12.3 试验步骤

12.3.1 分别检查两组十个块材的外表面,在缺陷处涂上油漆,注明编号。将块材逐块放置在试验室内静置48小时,块与块之间间距不得小于20mm。

12.3.2 将一组五个冻融块材,均浸入10℃~20℃的水池或水箱中,水面应高出块材20mm以上,块材间距不得小于20mm。另一组五个对比强度试件的块材,放置在试验室,室温宜控制在(20±5)℃。

12.3.3 浸泡4d后从水中取出块材,在支架上滴水1min,再用拧干的湿布拭去内、外表面的水,立即称量每个块材的饱和面干状态的质量 $m_3$ ,精确至0.005kg。

12.3.4 将冻融块材放入预先降至-15℃的冷冻室或低温冰箱中,块材应放置在断面为20mm×20mm的木条制作的格栅上,孔洞向上,间距不小于20mm。当温度再次降至-15℃时开始计时。冷冻4h后将块材取出,再置于水温为10℃~20℃的水池或水箱中融化2h。这样一个冷冻和融化的过程即为一个冻融循环。

12.3.5 每经5次冻融循环,检查一次块材的破坏情况,如开裂、缺棱、掉角、剥落等,并做出记录。

12.3.6 在完成规定次数的冻融循环后,将块材从水中取出,按12.3.3的方法称量每个块材冻融后饱和面干状态的质量 $m_4$ 。

12.3.7 冻融后块材静置24h后与在试验室内放置的对比块材一起,按块材不同的抗压强度试验方法进行抗压强度试件的制备和养护后,再按12.3.2和12.3.3方法进行饱水,然后检测试件的抗压强度。

#### 12.4 结果计算与评定

12.4.1 报告五个冻融试件的外观检查结果。

12.4.2 块材的单块抗压强度损失率按式(12)计算,精确至1%。

$$K_i = \frac{f_i - f_{i1}}{f_i} \times 100 \quad (12)$$

式中: $K_i$ —块材的单块抗压强度损失率,%;

$f_i$ —五个未冻融抗压强度试件的抗压强度算术平均值,单位为兆帕(MPa);

$f_{i1}$ —单块冻融试件的抗压强度值,单位为兆帕(MPa)。

12.4.3 块材的平均抗压强度损失率按式(13)计算,精确至1%。

$$K_R = \frac{f_i - f_{R1}}{f_i} \times 100 \quad (13)$$

式中: $K_R$ —块材的平均抗压强度损失率,%;

$f_i$ —五个未冻融试件的抗压强度算术平均值,单位为兆帕(MPa);

$f_{R1}$ —五个冻融试件的抗压强度算术平均值,单位为兆帕(MPa)。

12.4.4 块材的单块质量损失率按式(14)计算,精确至0.1%。

$$K_m = \frac{m_3 - m_4}{m_3} \times 100 \quad (14)$$

式中： $K_m$  — 试件的质量损失率，%；

$m_3$  — 试件冻融前的质量，kg；

$m_4$  — 试件冻融后的质量，kg。

12.4.5 块材的质量损失率以五个冻融试件质量损失率的算术平均值表示，精确至 0.1%。

12.5 抗冻性以冻融试件的抗压强度损失率、质量损失率和外观检验结果表示。

12.6 当制作试件所用块材试样的强度检测采用附录 A 方法、块材的高宽比  $H/B < 0.6$  时，制作抗冻性试件的块材均需进行冻融循环，并记录其质量损失率和外观检验结果。

### 13 抗渗性试验

#### 13.1 设备

13.1.1 抗渗装置见图 8。

13.1.2 混凝土取样器，内径 100mm。

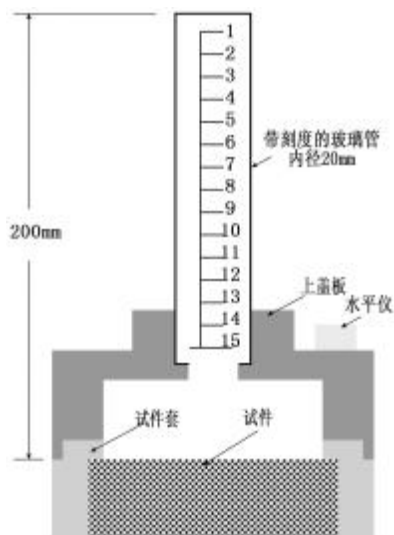


图8 抗渗装置示意图

13.2 试件

13.2.1 试件数量  
3 个直径为 100mm 的圆柱体试件。

13.2.2 试件加工

13.2.2.1 在 3 个不同块材的条面上，采用直径为 100mm 的金刚石钻头直接取样；对于空心砌块应避免开肋取样。

13.2.2.2 将试件浸入  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  的水中，水面应高出试件 20mm 以上，2h 后将试件从水中取出，放在钢丝网架上滴水 1min，再用拧干的湿布拭去内、外表面的水。

#### 13.3 试验步骤

13.3.1 试验在标准试验环境下进行，即空气温度  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度  $(50 \pm 15)\%$ 。

13.3.2 将试件表面清理干净后晾干，然后在其侧面涂一层密封材料（如黄油），随即旋入或在其他加压装置上将试件压入试件套中，再与抗渗装置连接起来，使周边不漏水。

13.3.3 在 30s 内往玻璃筒内加水，使水面高出试件上表面 200mm。

13.1.3 水池或水箱。

#### 13.2 试件

##### 13.2.1 试件数量

3 个直径为 100mm 的圆柱体试件。

##### 13.2.2 试件加工

13.2.2.1 在 3 个不同块材的条面上，采用直径为 100mm 的金刚石钻头直接取样；对于空心砌块应避免开肋取样。

##### 13.2.2.2 将试件浸

13.3.4 自加水时算起 2h 后测量玻璃筒内水面下降的高度。

#### 13.4 结果评定

按 3 个试件上玻璃筒内水面下降的最大高度来评定。

### 14 试验报告

试验报告内容应包括：

- 受检单位；
- 试样名称、编号、数量及规格尺寸；
- 送(抽)样日期；
- 检验项目；
- 依据标准；
- 检验类别；
- 试验结果与评定；
- 其它应记录的项目。

### 附录 A (规范性附录)

#### 建筑墙体用混凝土块材的抗压强度试验

##### A.1 仪器设备

###### A.1.1 材料试验机

材料试验机的示值相对误差不应超过  $\pm 1\%$ ，其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纹支座，可随意转动。

###### A.1.2 辅助压板

当试验机的上压板或下压板支撑面不能完全覆盖试件的承压面时，应在试验机压板与试件之间放置一块钢板作为辅助压板。辅助压板的长度、宽度分别应至少比试件的长度、宽度大 6mm，厚度应不小于 20mm；辅助压板经热处理后的表面硬度应不小于 HRC60，平面度公差应小于 0.12mm。

###### A.1.3 试件制备平台

试件制备平台应平整、水平，使用前要用水准仪检验找平，其长度方向范围内的平面度应不大于 0.1mm，可用金属或其它材料制作，平面尺寸应不小于 440mm×240mm。

###### A.1.4 玻璃平板

玻璃平板厚度不小于 6mm，平面尺寸与试件制备平台的要求相同。

###### A.1.5 水平仪

水平仪规格为 250mm~500mm。

#### A.1.6 直角靠尺

直角靠尺应有一端长度不小于 120mm,分度值为 1mm。

#### A.1.7 钢直尺

钢直尺规格为 600mm,分度值为 1mm。

#### A.2 试件找平和粘结材料

A.2.1 采用 42.5R 硅酸盐水泥和细砂制备的砂浆,质量比为 1:3,加水量取值按 GB/T 1346 规定的水泥标准稠度用水量。如需提前进行抗压强度试验,宜采用高强石膏粉。不应采用强度较低的模型石膏粉、建筑用熟石膏粉。仲裁性检验应采用 42.5R 硅酸盐水泥。

A.2.2 细砂采用符合 GB/T 17671《水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)》规定标准砂中 0.5mm~1.0mm 中级砂的技术要求。

A.2.3 42.5R 硅酸盐水泥应符合 GB 175 通用硅酸盐水泥标准规定的技术要求。水泥净浆试块 24h 龄期的抗压强度不得低于 30.0MPa。

#### A.2.4 高强石膏粉

A.2.4.1 按 GB/T 17669.3 的规定进行高强石膏粉抗压强度检验,2h 龄期的湿强度不应低于 24.0MPa。

A.2.4.2 实验室购入的高强石膏粉,应在三个月内使用;若超出 3 个月贮存期,应重新进行抗压强度检验,合格后方可继续使用。

A.2.4.3 除缓凝剂外,高强石膏粉中不应掺加其它任何填料和外加剂。高强石膏粉的供应商需提供缓凝剂掺量及配合比要求。

#### A.3 试件

##### A.3.1 试件数量

建筑墙体用混凝土块材的抗压强度试件数量为 5 个。

##### A.3.2 制作抗压强度试件用块材的处理

A.3.2.1 用于制作试件的块材尺寸完整。若块材侧面有突出、或不规则的肋,需先做切除处理,以保证制作的抗压强度试件四周侧面平整;块体孔洞四周必须被混凝土壁或肋完全封闭。制作出来的抗压强度试件应是由一个或多个孔洞组成的四面体,并保证承压面 100%完整。试件的抗压强度试验值应视为块材的抗压强度值。

A.3.2.2 块材应在温度(20±5)℃、相对湿度(50±15)%的环境下调至恒重后,方可进行抗压强度试件制作。块材散放在实验室时,可叠层码放,孔应平行于地面,块材之间的间隔应不小于 15mm。如需提前进行抗压

强度试验,可使用电风扇以加快试验室内空气流动速度。当块材 2h 后的质量损失不超过前次质量的 0.2%,且在块材表面用肉眼观察见不到有水分或潮湿现象时,可认为块材已恒重。不允许采用烘干箱来干燥块材试样。

##### A.3.3 试件制备

计算块材试样在实际使用状态下的承压高度(H)与最小水平尺寸(B)之比,即块材的高宽比(H/B)。若  $H/B \geq 0.6$  时,可直接进行试件制备;若  $H/B < 0.6$  时,则需采取叠块方法来进行试件制备。

###### A.3.3.1 $H/B \geq 0.6$ 时的试件制备

A.3.3.1.1 在试件制备平台上先薄薄地涂一层机油或铺一层湿纸,将搅拌好的找平材料均匀摊铺在试件制备平台上,找平材料层的长度和宽度应略大于试件的长度和宽度。

A.3.3.1.2 选定块材的铺浆面作为承压面,把块材试样的承压面压入找平材料层,用直角靠尺来调控块材试样的垂直度。坐浆后的承压面至少与两个相邻侧面成 90°垂直关系。找平材料层厚度应不大于 3mm。

A.3.3.1.3 当承压面的水泥浆找平材料终凝后 2h、或高强石膏浆找平材料终凝后 20min,将块材试样翻身,按上述方法进行另一面的坐浆。块材试样压入找平材料层后,除坐浆后的承压面至少与两个相邻侧面成 90°垂直关系外,需同时用水平仪调控上表面至水平。

A.3.3.1.4 为节省试件制作时间,可在块体试样承压面处理后立即在向上的一面铺设找平材料,压上事先涂油的玻璃平板,边压边观察块材试样的上承压面的找平材料层,将气泡全部排除,并用直角靠尺使坐浆后的承压面至少与两个相邻侧面成 90°垂直关系、用水平尺将上承压面调至水平。上、下两层找平材料层的厚度应不大于 3mm。

###### A.3.3.2 $H/B < 0.6$ 时的试件制备

A.3.3.2.1 将同批次、同规格尺寸、开孔结构相同的两块块材试样,先用找平材料将它们重叠粘结在一起。粘结时,需用水平仪和直角靠尺进行调控,以保持试件的四个侧面中至少有两个相邻侧面是平整的。粘结后的试件应满足:

——粘结层厚度不大于 3mm;

——两块块材试样的开孔基本对齐;

——当试样的壁和肋厚度上下不一致时,重叠粘结时应是壁和肋厚度薄的一端,与另一块壁和肋厚度厚的一端相对接。

A.3.3.2.2 当粘结两块块材试样的找平材料终凝 2h 后,再按 A.3.3.1 进行试件两个承压面的找平。

#### A.4 试件养护

将制备好的试件放置在(20±5)℃、相对湿度(50±15)%的试验室内进行养护。找平和粘结材料采用快硬硅酸盐水泥制备的试件,24h 后方可进行抗压强度试验;找平和粘结材料采用高强石膏粉制备的试件,2h 后可进行抗压强度试验;找平和粘结材料采用普通硅酸盐水泥制备的试件,需 72h 后进行抗压强度试验。

#### A.5 试验步骤

A.5.1 按本标准 4.2.1 条款的方法测量每个试件的长度和宽度,分别求出各个方向的平均值,精确至 1mm。

A.5.2 将试件放在试验机下压板上,要尽量保证试件的重心与试验机压板中心重合(注)。除需特意将试件的开孔方向置于水平外,试验时混凝土空心砌块的开孔方向应全部为竖向放置。对于 100%的实心块材、实际应用时开孔为水平放置的特殊空心块材,测试时摆放的方向需与实际使用时一致。

注:对于孔型分别对称于长(L)和宽(B)的中心线的试件,其重心和形心重合;对于不对称孔型的试件,可在试件承压面下垫一根直径 10mm、可自由滚动的圆钢条,分别找出长(L)和宽(B)的平衡轴(重心轴),两轴的交点即为重心。

A.5.3 试验机加荷应均匀平稳,不应发生冲击或振动。加荷速度以 4kN/s~6kN/s 为宜,将荷载加至预期最大荷载的 1/2,然后,调节加压控制器使加荷速度匀速,并施加完剩余的荷载至试件破坏,记录最大破坏荷载 P。

#### A.6 结果计算与评定

A.6.1 试件的抗压强度(R)按式(A.1)计算,精确至 0.01MPa。

$$R = \mu \frac{P}{LB} \quad (\text{A.1})$$

式中:R — 试件的抗压强度,单位为兆帕(MPa);

P — 最大破坏荷载,单位为牛顿(N);

L — 受压面长度,单位为毫米(mm);

B — 受压面宽度,单位为毫米(mm);

μ — 找平和粘结材料的影响系数,采用水泥时取 1.0;采用高强石膏时,应由产品标准根据不同块型给出该系数的取值。

5.6.2 试验结果以 5 个试件抗压强度的算术平均值和单个试件的最小值来表示,精确至 0.1MPa。

## 附录 B (资料性附录)

### 不规则尺寸和形状特殊混凝土块材的 抗压强度试验方法(取芯法)

#### B.1 适用范围

本附录适用于获取不规则尺寸和形状特殊混凝土块材,如水工护坡砌块、干垒挡墙砌块、建筑墙体用辅助砌块的混凝土强度信息。应由产品标准根据本附录的试验方法,给出块材的强度标示方法和数值。

#### B.2 仪器设备

##### B.2.1 材料试验机

材料试验机应符合本标准附录 A 中“A.1 仪器设备”的规定。

##### B.2.2 钻芯机

钻芯机应具有足够的刚度、操作灵活、并应有水冷却系统。钻芯机主轴的径向跳动不应超过 0.1mm,工作时噪音不应大于 90dB。钻取芯样时宜采用金刚石或人造金刚石薄壁钻头。钻头胎体不得有肉眼可见的裂缝、缺边、少角、倾斜及喇叭口变形。钻头胎体对钢体的同心度偏差不得大于 0.3mm,钻头的径向跳动不得大于 1.5mm。

##### B.2.3 锯切机

锯切机应具有冷却系统和牢固夹紧芯样的装置;配套使用的人造金刚石圆锯片应有足够的刚度。

##### B.2.4 补平装置或研磨机

补平装置或研磨机除保证芯样的端面平整外,尚应保证断面与轴线垂直。

##### B.2.5 钢直尺,游标卡尺,塞尺,游标量角器。

##### B.2.5 芯样粘结补平材料

应满足本标准附录 A 中“A.2 试件找平和粘结材料”的要求。

#### B.3 试件制备

B.3.1 试件数量为 5 个,试件直径为(70±1)mm,高径比(高度与直径之比)以 1.00 为基准,亦可采用高径比 0.8~1.2 的试件。

B.3.2 从待检的砌块中随机选择 5 块,在每块上各钻取一个芯样,共计 5 个。芯样钻取方向宜与砌块成型时的布料方向垂直。每个芯样试件取好后,测量其直径的实际值,编号备用。

B.3.3 当单块芯样厚度(试件的高度方向)小于 56 mm,试件采用取自同一块干垒砌块上的两块芯样,进行同

心粘结。粘结材料应满足 B.2.5 条要求;粘结材料厚度应小于 3 mm。

B.3.4 试件的两个端面宜采用磨平机磨平方法;也可采用早强水泥、高强石膏粉找平,其修补层厚度不宜超过 1.5mm。

B.3.5 试件在进行抗压强度试验前,应在温度 (20±5)℃、相对湿度不大于 80%的环境下,调至恒重方可进行。如需尽早进行抗压强度试验,则可使用电风扇以加快室内空气流动速度。当试件 2h 后的质量损失不超过前次质量的 0.2%、且在样品表面用肉眼观察见不到有水分或潮湿现象时可认为是恒重。不允许采用烘干箱来干燥样品。

B.3.6 在进行抗压强度试验前,应对试件进行下列几何尺寸的检验:

1)直径。用游标卡尺测量试件的中部,在相互垂直的两个位置分别测量,取其算术平均值,精确至 0.5mm,当沿试件高度的任一处直径与平均直径相差大于 2mm 时,该试件作废。

2)高度。用钢直尺在试件由底至面相互垂直的两个位置分别测量,取其算术平均值,精确至 1mm。

3)垂直度。用游标量角器测量两个端面与母线的夹角,精确至 0.1°,当试件端面与母线的不垂直度大于 1°时,该试件作废。

4)平整度。用钢直尺紧靠在试件端面上转动,用塞尺量测钢直尺和试件端面之间的缝隙,取其最大值,当此缝隙大于 0.1mm 时,该试件作废。

#### B.4 抗压试验步骤

B.4.1 制成试件过程中未采用找平材料和粘结材料时,可直接进行抗压强度试验。找平或粘结材料采用高强石膏粉的试件,试件制备完成 3h 后即可进行抗压强度试验。找平或粘结材料采用早强水泥的试件,需放置在(20±5)℃的试验室内养护 24h 后方可进行抗压强度试验。

B.4.2 将试件放在试验机下压板上时,要尽量保证试件的圆心与试验机压板中心重合。

B.4.3 试验机加荷应均匀平稳,不得发生冲击或振动。加荷速度以 4kN/s~6kN/s 为宜,直至试件破坏为止,记录极限破坏荷载。

#### B.5 试件破碎后的检查

B.5.1 检查破碎后的试件,当出现下列情况之一时,该试件试验结果无效:

- a)含有大于芯样直径 0.5 倍粒径的粗骨料;
- b)含有蜂窝和孔洞等缺陷;

c)端面出现裂缝或找平层分离;

d)试件内部无粗骨料。

B.5.2 当出现无效试件时,应启用备用试件(或重新取样)进行抗压强度试验,补足试验数量。

#### B.6 结果计算

B.6.1 单个试件的抗压强度推定值( $f_{cu,coe}$ )按式(B.6.1)计算,精确至 0.1MPa。

$$f_{cu,coe} = 1.273 \frac{F_c}{\Phi^2 \times K_0} \times \eta_A \times \eta_k \quad (B.6.1)$$

式中: $f_{cu,coe}$ —单个试件的抗压强度推定值,单位为兆帕(MPa);

$F_c$ —极限破坏荷载,单位为牛顿(N);

$\Phi$ —试件直径,单位为毫米(mm);

$\eta_A$ —不同高径比试件的换算系数,可按表 B.6.1-1 选用;

$\eta_k$ —换算系数,换算成直径和高度均为 100mm 的抗压强度值, $\eta_k=1.12$ ;

$K_0$ —换算系数,换算成边长 150mm 立方体试件的抗压强度的推定值,按表 B.6.1-2 选用。

表 B.6.1-1  $\eta_A$  值

高径比	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
$\eta_A$	0.90	0.95	1.00	1.04	1.07

表 B.6.1-2  $K_0$  值

强度等级	≤MU20	MU25~MU30	MU35~MU45
$K_0$	0.82	0.85	0.88

B.6.2 试验结果以五块试件抗压强度推定值的算术平均值和单个试件的最小值来表示,精确至 0.1MPa。

(本标准第一起草单位为河南建筑研究设计院有限责任公司,负责人陈红军;第二起草单位为中国建筑砌块协会,负责人杜建东。读者若对本标准征求意见稿有书面修改意见,请通过以下渠道反馈。

传真:0371-63813695;010-57811577

电邮:chenhongjun5775@sina.com;

cbba@chinacb.cn)