

混凝土常用标准汇编

· 下 ·

国家建材局标准化研究所 编

中国标准出版社

混凝土常用标准汇编

——(下)——

国家建材局标准化研究所 编

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土常用标准汇编. 下/国家建材局标准化研究所
编. —北京: 中国标准出版社, 2000. 10

ISBN 7-5066-2243-2

I. 混… I. 中… II. 混凝土-工业技术-标准-汇
编-中国 IV. TU528-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 42989 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

电 话: 68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 21¼ 字数 633 千字

2000 年 12 月第一版 2000 年 12 月第一次印刷

*

印数 1—4 000 定价 60.00 元

*

标 目 425—05

前 言

混凝土是当代建筑工程中应用最广泛的建筑材料,它具有施工性能优,耐久性能好,与钢结构结合可制成各种承重结构,且还具有能耗低、价格便宜等优点。混凝土直接关系着建筑工程质量,为保障混凝土质量,使建筑施工单位、管理部门、科研单位、质量监督部门、检测部门和在校有关专业师生对混凝土系列常用标准有完整的了解,我们特编印《混凝土最新系列标准汇编》,共分为上、下两册。

本书汇集了我国现行的有关混凝土和钢筋混凝土方面的标准,上册分为混凝土原材料(包括水泥、骨料、外加剂等),混凝土用钢材,混凝土产品;下册分为混凝土性能试验方法,混凝土结构、施工与质量检测,附录。考虑到混凝土系列标准数目多,若全部收集,篇幅实在太大,故只选用一些用途广泛,最新发布的产品、方法标准及验收规范,尤其是选用水泥和钢材标准。

另外,为体现混凝土未来发展趋势,专门汇集钢纤维混凝土产品、试验方法、结构设计与施工规程方面的标准,使读者对此有全面了解。

本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB或GB/T),年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些国家标准时,其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。行业标准情况与国家标准相同。建材行业标准于1996年根据国家质量技术监督局有关文件进行了复审,在标准号后面添加年代号表示已经过复审了。

本书由方得瑞、赖喜平、秦蜀华、张珍同志参加本书的汇集整理工作,由中国土木工程学会纤维混凝土委员会常务副主任王漳水高级工程师审阅,在此表示感谢。

由于编者经验和水平的限制,疏漏之处在所难免,希望读者不吝指正。

编 者

2000年7月

目 录

四、混凝土性能试验方法

GB/T 4111—1997 混凝土小型空心砌块试验方法	(3)
GB/T 16752—1997 混凝土和钢筋混凝土排水管试验方法	(14)
GBJ 80—1985 普通混凝土拌合物性能试验方法	(32)
GBJ 81—1985 普通混凝土力学性能试验方法	(42)
GBJ 82—1985 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法	(52)
GBJ 107—1987 混凝土强度检验评定标准	(70)

五、混凝土结构、施工与质量检测

GB 50164—1992 混凝土质量控制标准	(83)
JC/T 624—1996 农房混凝土构件质量检测方法	(93)
JGJ/T 10—1995 混凝土泵送施工技术规范	(107)
JGJ 19—1992 冷拔钢丝预应力混凝土构件设计与施工规程	(120)
JGJ/T 23—1992 回弹法检测混凝土抗压强度技术规范	(164)
JGJ/T 55—1996 普通混凝土配合比设计规程	(184)
JGJ/T 92—1993 无粘结预应力混凝土结构技术规范	(193)
JGJ 95—1995 冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规范	(223)
GBJ 321—1990 预制混凝土构件质量检验评定标准	(246)

附 录

CECS13:1989 钢纤维混凝土试验方法	(273)
CECS38:1992 钢纤维混凝土结构设计与施工规程	(306)

注：本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB 或 GB/T)，年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的，现尚未修订，故正文部分仍保留原样；读者在使用这些国家标准时，其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。本注同样适用于行业标准。

四、混凝土性能试验方法

前 言

本标准是在 GB 4111—83《混凝土小型空心砌块检验方法》的基础上修订的,修订时参照了国外先进标准,结合我国国情,保留了原标准中科学合理的部分,对部分内容和条款进行了修订。

GB 4111—83 中材料密度试验方法在修订后不再列入。

测定块体密度时,砌块的含湿状态由气干状态修订为烘干状态,块体密度由块体干密度表示。

碳化系数试验时 CO_2 的浓度由“30%以上”修改为“(20±3)%”。

在抗冻性试验方法中增加质量损失率试验方法,与 GB J82—85《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》相一致。

增加砌块相对含水率试验方法,以满足 GB 8239—1997《普通混凝土小型空心砌块》、GB 15229—94《轻集料混凝土小型空心砌块》的需要。

本标准推荐性国家标准。

本标准由国家建筑材料工业局提出。

本标准由河南建筑材料研究设计院归口。

本标准负责起草单位:河南建筑材料研究设计院。

本标准参加起草单位:深圳市珠江均安水泥制品有限公司、四川省绵竹机械厂。

本标准主要起草人:申国权、侯清照、张凤芝、陈红军、张太元、廖洪清。

本标准 1993 年首次发布,1996 年第一次修订。

本标准委托河南建筑材料研究设计院负责解释。

中华人民共和国国家标准

GB/T 4111—1997

混凝土小型空心砌块试验方法

代替 GB 4111—83

Test methods for the small concrete hollow block

1 范围

本标准规定了混凝土小型空心砌块的尺寸、外观、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。

本标准适用于墙体用的以各种混凝土制成的小型空心砌块(以下简称砌块)。

2 尺寸测量和外观质量检查

2.1 量具

2.1.1 钢直尺或钢卷尺:分度值 1 mm。

2.2 尺寸测量

2.2.1 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,精确至 1 mm。

2.2.2 壁、肋厚在最小部位测量,每选两处各测一次,精确至 1 mm。

2.3 外观质量检查

2.3.1 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 1 mm。

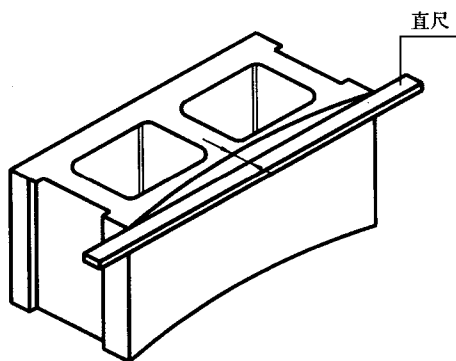
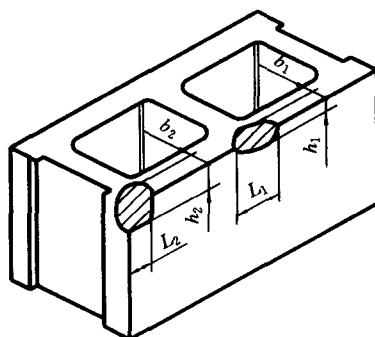


图 1 弯曲测量法

2.3.2 缺棱掉角检查:将直尺贴靠棱边,测量缺棱掉角在长、宽、高度三个方向的投影尺寸(见图 2),精确至 1 mm。

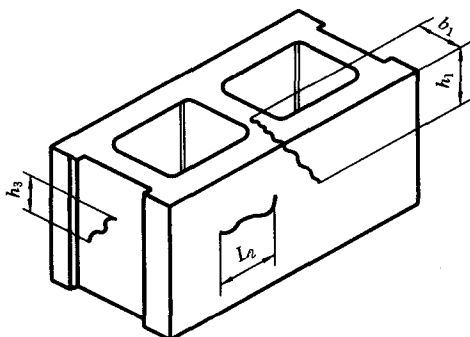


L —缺棱掉角在长度方向的投影尺寸; b —缺棱掉角在宽度方向的投影尺寸;

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

2.3.3 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_3),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 1 mm。



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

2.4 测量结果

2.4.1 试件的尺寸偏差以实际测量的长度、宽度和高度与规定尺寸的差值表示。

2.4.2 弯曲、缺棱掉角和裂纹长度的测量结果以最大测量值表示。

3 抗压强度试验

3.1 设备

3.1.1 材料试验机:示值误差应不大于 2%,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%。

3.1.2 钢板:厚度不小于 10 mm,平面尺寸应大于 440 mm×240 mm。钢板的一面需平整,精度要求在长度方向范围内的平面度不大于 0.1 mm。

3.1.3 玻璃平板:厚度不小于 6 mm,平面尺寸与钢板的要求同。

3.1.4 水平尺。

3.2 试件

3.2.1 试件数量为五个砌块。

3.2.2 处理试件的坐浆面和铺浆面,使之成为互相平行的平面。将钢板置于稳固的底座上,平整面向上,用水平尺调至水平。在钢板上先薄薄地涂一层机油,或铺一层湿纸,然后铺一层以 1 份重量的 325 号

以上的普通硅酸盐水泥和 2 份细砂,加入适量的水调成的砂浆,将试件的坐浆面湿润后平稳地压入砂浆层内,使砂浆层尽可能均匀,厚度为 3 mm~5 mm。将多余的砂浆沿试件棱边刮掉,静置 24 h 以后,再按上述方法处理试件的铺浆面。为使两面能彼此平行,在处理铺浆面时,应将水平尺置于现已向上的坐浆面上调至水平。在温度 10℃ 以上不通风的室内养护 3 d 后做抗压强度试验。

3.2.3 为缩短时间,也可在坐浆面砂浆层处理后,不经静置立即在向上的铺浆面上铺一层砂浆、压上事先涂油的玻璃平板,边压边观察砂浆层,将气泡全部排除,并用水平尺调至水平,直至砂浆层平而均匀,厚度达 3 mm~5 mm。

3.3 试验步骤

3.3.1 按 2.2.1 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 1 mm。

3.3.2 将试件置于试验机承压板上,使试件的轴线与试验机压板的压力中心重合,以 10 kN/s~30 kN/s 的速度加荷,直至试件破坏。记录最大破坏荷载 P 。

若试验机压板不足以覆盖试件受压面时,可在试件的上、下承压面加辅助钢压板。辅助钢压板的表面光洁度应与试验机原压板同,其厚度至少为原压板边至辅助钢压板最远角距离的三分之一。

3.4 结果计算与评定

3.4.1 每个试件的抗压强度按式(1)计算,精确至 0.1 MPa。

$$R = \frac{P}{LB} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: R ——试件的抗压强度,MPa;

P ——破坏荷载,N;

L ——受压面的长度,mm;

B ——受压面的宽度,mm。

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

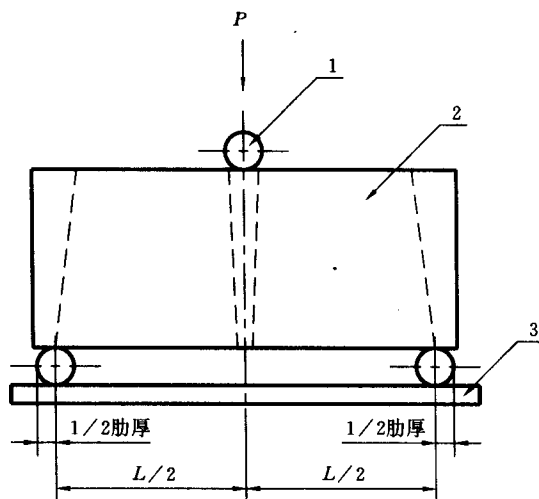
4 抗折强度试验

4.1 设备

4.1.1 材料试验机的技术要求同 3.1.1。

4.1.2 钢棒:直径 35 mm~40 mm,长度 210 mm,数量为三根。

4.1.3 抗折支座: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的(见图 4)。



1—钢棒;2—试件;3—抗折支座

图 4 抗折强度示意图

4.2 试件

4.2.1 试件数量为五个砌块。

4.2.2 按 2.2.1 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。

4.2.3 试件表面处理按 3.2.2、3.2.3 的规定进行。表面处理后应将试件孔洞处的砂浆层打掉。

4.3 试验步骤

4.3.1 将抗折支座置于材料试验机承压板上,调整钢棒轴线间的距离,使其等于试件长度减一个坐浆面处的肋厚,再使抗折支座的中线与试验机压板的压力中心重合。

4.3.2 将试件的坐浆面置于抗折支座上。

4.3.3 在试件的上部二分之一长度处放置一根钢棒(见图 4)。

4.3.4 以 250 N/s 的速度加荷直至试件破坏。记录最大破坏荷载 P 。

4.4 结果计算与评定

4.4.1 每个试件的抗折强度按式(2)计算,精确至 0.1 MPa。

$$R_z = \frac{3PL}{2BH^2} \dots\dots\dots (2)$$

式中: R_z ——试件的抗折强度,MPa; P ——破坏荷载,N; L ——抗折支座上两钢棒轴心间距,mm; B ——试件宽度,mm; H ——试件高度,mm。

4.4.2 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 0.1 MPa。

5 块体密度和空心率试验

5.1 设备

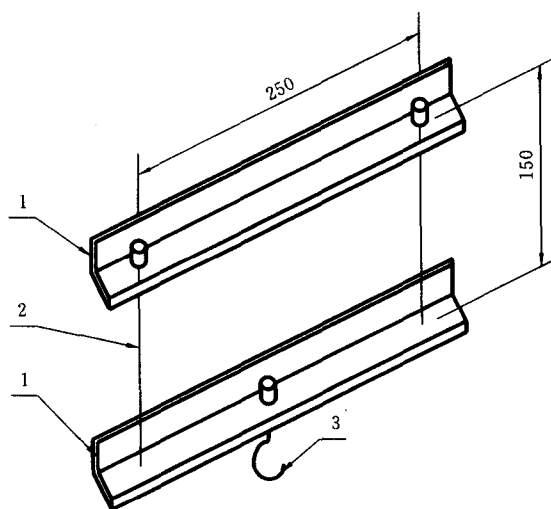
5.1.1 磅秤:最大称量 50 kg,感量 0.05 kg。

5.1.2 水池或水箱。

5.1.3 水桶:大小应能悬浸一个主规格的砌块。

5.1.4 吊架:见图 5。

5.1.5 电热鼓风干燥箱。



1—角钢(30 mm×30 mm);2—拉筋;3—钩子(与两端拉筋等距离)

图 5 吊架

单位:mm

5.2 试件数量

试件数量为三个砌块。

5.3 试验步骤

5.3.1 按 2.2.1 的方法测量试件的长度、宽度、高度、分别求出各个方向的平均值,计算每个试件的体积 V ,精确至 0.001 m^3 。

5.3.2 将试件放入电热鼓风干燥箱内,在 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 温度下至少干燥 24 h,然后每间隔 2 h 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。

5.3.3 待试件在电热鼓风干燥箱内冷却至与室温之差不超过 20°C 后取出,立即称其绝干质量 m ,精确至 0.05 kg 。

5.3.4 将试件浸入室温 $15 \sim 25^\circ\text{C}$ 的水中,水面应高出试件 20 mm 以上,24 h 后将其分别移到水桶中,称出试件的悬浸质量 m_1 ,精确至 0.05 kg 。

5.3.5 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。

5.3.6 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 0.05 kg 。

5.4 结果计算与评定

5.4.1 每个试件的块体密度按式(3)计算,精确至 10 kg/m^3

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

式中: γ ——试件的块体密度, kg/m^3 ;

m ——试件的绝干质量, kg ;

V ——试件的体积, 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 kg/m^3 。

5.4.2 每个试件的空心率按式(4)计算,精确至 1%:

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

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, m^3 ;

d ——水的密度, 1000 kg/m^3 。

砌块的空心率以三个试件空心率的算术平均值表示。精确至 1%。

6 含水率、吸水率和相对含水率试验

6.1 设备

6.1.1 电热鼓风干燥箱。

6.1.2 磅秤:最大称量 50 kg ,感量 0.05 kg 。

6.1.3 水池或水箱。

6.2 试件数量

试件数量为三个砌块。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。

6.3 试验步骤

6.3.1 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,应将水珠拭干),即得试件在取样时的质量,精确至 0.05 kg。

6.3.2 按 5.3.2、5.3.3 的方法将试件烘干至恒重,称取其绝干质量 m 。

6.3.3 将试件浸入室温 15~25℃ 的水中,水面应高出试件 20 mm 以上。24 h 后取出,按 5.3.6 的规定称量试件面干潮湿状态的质量 m_2 ,精确至 0.05 kg。

6.4 结果计算与评定

6.4.1 每个试件的含水率按式(5)计算,精确至 0.1%。

$$W_1 = \frac{m_0 - m}{m} \dots\dots\dots (5)$$

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。

砌块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%。

6.4.2 每个试件的吸水率按式(6)计算,精确至 0.1%:

$$W_2 = \frac{m_2 - m}{m} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

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。

砌块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%。

6.4.3 砌块的相对含水率按式(7)计算,精确至 0.1%:

$$W = \frac{\bar{W}_1}{\bar{W}_2} \times 100 \dots\dots\dots (7)$$

式中: W ——砌块的相对含水率,%;

$\bar{W}_1$ ——砌块出厂时的含水率,%;

$\bar{W}_2$ ——砌块的吸水率,%。

7 干燥收缩试验

7.1 设备和仪器

7.1.1 手持应变仪,标距 250 mm。

7.1.2 电热鼓风干燥箱。

7.1.3 水池或水箱。

7.1.4 测长头:由不锈钢或黄铜制成,见图 6。

7.1.5 冷却干燥箱:可用铁皮焊接,尺寸应为 650 mm×600 mm×220 mm(长×宽×高),盖子宜紧密。

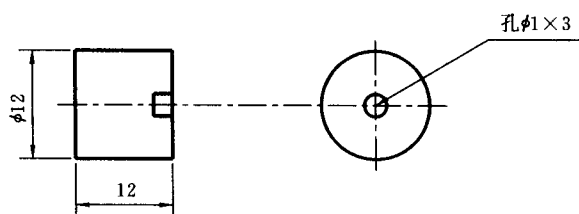


图 6 测长头

7.2 试件

7.2.1 试件每组为三个砌块。

7.2.2 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。间距为 250 mm。

7.3 试验步骤

7.3.1 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 20 mm 以上,浸泡 4 d。但在测试前 4 h 水温应保持为 (20±3)℃。

7.3.2 将试件从水中取出,放在铁丝网上滴水 1 min,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 0.001 mm。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 15 min 内测完。

7.3.3 将试件静置在室内,2 d 后放入温度 (50±3)℃ 的电热鼓风干燥箱内,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 1 m³ 时,溶液暴露面积应不小于 0.3 m²,氯化钙固体应始终露出液面。

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

7.3.5 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 2 d。干燥结束后再按 7.3.4 的规定冷却和测长。为保证干燥均匀,试件在冷却和测长后再放入电热鼓风干燥箱时,应变换一下位置。

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 0.005 mm。此时的长度即为干燥后的长度 L_0 。

7.4 结果计算与评定

7.4.1 每个试件的干燥收缩值,按式(8)计算,精确至 0.01 mm/m。

$$S = \frac{L - L_0}{L_0} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中: S ——试件干燥收缩值,mm/m;

L ——试件的初始长度,mm;

L_0 ——试件干燥后的长度,mm。

7.4.2 砌块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。

8 软化系数试验

8.1 设备

8.1.1 抗压强度试验设备同 3.1。

8.1.2 水池或水箱。

8.2 试件

8.2.1 试件数量为两组十个砌块。

8.2.2 试件表面处理按 3.2.2、3.2.3 的规定进行。

8.3 试验步骤

8.3.1 从经过表面处理和静置 24 h 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 20 mm 以上,浸泡 4 d 后取出,在铁丝网上滴水 1 min,再用拧干的湿布拭去内、外表面的水。

8.3.2 将五个饱和面干的试件和其余五个气干状态的对比试件按 3.3 的规定进行抗压强度试验。

8.4 结果计算与评定

8.4.1 砌块的软化系数按式(9)计算,精确至 0.01;

$$K_f = \frac{R_i}{R} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中: K_f ——砌块的软化系数;

R_f ——五个饱和面干试件的平均抗压强度, MPa;

R ——五个气干状态的对比试件的平均抗压强度, MPa。

9 碳化系数试验

9.1 设备、仪器和试剂

9.1.1 二氧化碳钢瓶。

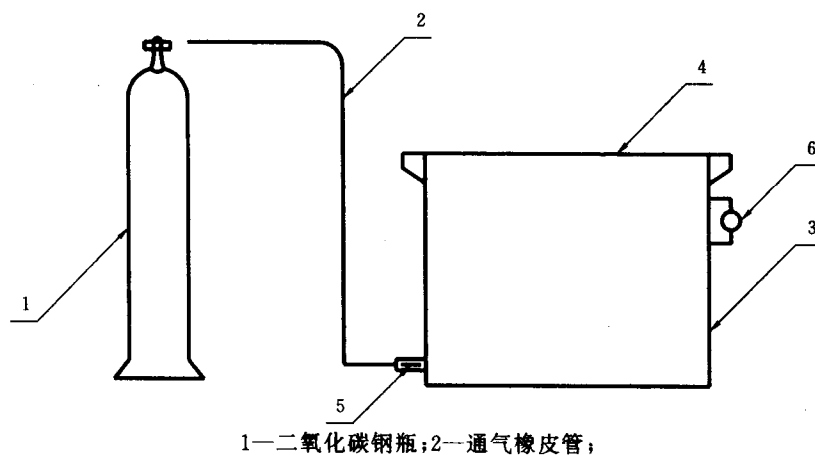
9.1.2 碳化箱:可用铁板制作,大小应能容纳分两层放置七个试件,盖子宜紧密。

9.1.3 二氧化碳气体分析仪。

9.1.4 1%酚酞乙醇溶液:用浓度为70%的乙醇配制。

9.1.5 抗压强度试验设备同3.1。

9.1.6 碳化装置的连接见图7。



1—二氧化碳钢瓶;2—通气橡皮管;
3—碳化箱;4—箱盖;5—进气口;6—接气体分析仪

图7 碳化装置示意图

9.2 试件

9.2.1 试件数量为两组12个砌块。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。

9.2.2 试件表面处理按3.2.2和3.2.3的规定进行。表面处理后将试件孔洞处的砂浆层打掉。

9.3 试验步骤

9.3.1 将七个碳化试件放入碳化箱内,试件间距不得小于20 mm。

9.3.2 将二氧化碳气体通入碳化箱内,用气体分析仪控制箱内的二氧化碳浓度在 $(20 \pm 3)\%$ 。碳化过程中如箱内湿度太大,应采取排湿措施。

9.3.3 碳化7 d后,每天将同一个试件的局部劈开,用1%的酚酞乙醇溶液检查碳化深度,当试件中心不显红色时,则认为箱中所有试件全部碳化。

9.3.4 将已全部碳化的五个试件和五个对比试件按3.3的规定进行抗压强度试验。

9.4 结果计算与评定

9.4.1 砌块的碳化系数按式(10)计算,精确至0.01。

$$K_c = \frac{R_c}{R} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中: K_c ——砌块的碳化系数;

R_c ——五个碳化后试件的平均抗压强度, MPa;

R ——五个对比试件的平均抗压强度, MPa。

10 抗冻性试验

10.1 设备

10.1.1 冷冻室或低温冰箱:最低温度能达到 -20°C 。

10.1.2 水池或水箱。

10.1.3 抗压强度试验设备同 3.1。

10.2 试件

试件数量为两组十个砌块。

10.3 试验步骤

10.3.1 分别检查十个试件的外表面,在缺陷处涂上油漆,注明编号,静置待干。

10.3.2 将一组五个冻融试件浸入 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的水池或水箱中,水面应高出试件 20 mm 以上,试件间距不得小于 20 mm。另一组五个试件作对比试验。

10.3.3 浸泡 4 d 后从水中取出试件,在支架上滴水 1 min,再用拧干的湿布拭去内、外表面的水,立即称量试件饱和面干状态的质量 m_3 ,精确至 0.05 kg。

10.3.4 将五个冻融试件放入预先降至 -15°C 的冷冻室或低温冰箱中,试件应放置在断面为 20 mm $\times$ 20 mm 的木条制作的格栅上,孔洞向上,间距不小于 20 mm。当温度再次降至 -15°C 时开始计时。冷冻 4 h 后将试件取出,再置于水温为 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的水池或水箱中融化 2 h。这样一个冷冻和融化的过程即为一个冻融循环。

10.3.5 每经 5 次冻融循环,检查一次试件的破坏情况,如开裂、缺棱、掉角、剥落等,并做出记录。

10.3.6 在完成规定次数的冻融循环后,将试件从水中取出,按 10.3.3 的方法称量试件冻融后饱和面干状态的质量 m_4 。

10.3.7 冻融试件静置 24 h 后与对比试件一起按 3.2.2、3.2.3 的方法作表面处理,在表面处理完 24 h 后,按 10.3.2、10.3.3 和 3.3 的方法进行泡水和抗压强度试验。

10.4 结果计算与评定

10.4.1 报告五个冻融试件的外观检查结果。

10.4.2 砌块的抗压强度损失率按式(11)计算,精确至 1%。

$$K_R = \frac{R_f - R_R}{R_f} \times 100 \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中: K_R ——砌块的抗压强度损失率, %;

R_f ——五个未冻融试件的平均抗压强度, MPa;

R_R ——五个冻融试件的平均抗压强度, MPa。

10.4.3 每个试件冻融后的质量损失率按式(12)计算,精确至 0.1%。

$$K_m = \frac{m_3 - m_4}{m_3} \times 100 \quad \dots\dots\dots (12)$$

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。

砌块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%。

10.4.4 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。

11 抗渗性试验

11.1 设备

11.1.1 抗渗装置见图 8。