ICS 91.100.10
Q 25

中华人民共和国国家标准

GB/T 17431.2—2010
代替 GB/T 17431.2—1998

轻集料及其试验方法
第2部分：轻集料试验方法

Lightweight aggregates and its test methods—
Part 2: Test methods for lightweight aggregates

2010-09-26 发布　　2011-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

GB/T 17431《轻集料及其试验方法》分为两个部分：

——第1部分：轻集料；

——第2部分：轻集料试验方法。

本部分为GB/T 17431的第2部分，与EN 13055.1:2002《轻集料　第1部分：混凝土、砂浆和灰浆用轻集料》一致性程度为非等效。

本部分代替GB/T 17431.2—1998《轻集料及其试验方法　第2部分：轻集料试验方法》。

本部分与GB/T 17431.2—1998相比，主要变化如下：

——粗、细轻集料筛分析改为采用方孔筛(1998版的5.2，本版的5.2)；

——修订了堆积密度试验中采用容量筒规格的规定(1998版的6.2，本版的6.2)；

——更正了表观密度计算公式(1998版的7.4，本版的7.4)；

——修订了筒压强度试验中的填充方法(1998版的9.3.2，本版的9.3.2)；

——修订了图解法确定陶粒的强度标号图(1998版的10.7.2，本版的10.4.3)；

——增列了24 h吸水率的测定方法(1998版的11.3.2，本版的11.3.2)；

——取消了匀质性指标的统计检验(1998版的第15章)；

——更正了烧失量计算公式(1998版的18.5，本版的16.5)。

本部分由中国建筑材料联合会提出并归口。

本部分负责起草单位：中国建筑科学研究院、建筑材料工业技术监督研究中心。

本部分参加起草单位：同济大学、陕西省建筑科学研究设计院、黑龙江省寒地建筑科学研究院、辽宁省建设科学研究院、上海市建筑科学研究院、建筑材料工业技术情报研究所、广州华穗陶粒制品有限公司、宜昌宝珠陶粒开发有限公司、宜昌光大陶粒制品有限公司、北京建邦伟业机械制造有限公司、宁波大自然新型墙材有限公司、辽宁方正检测技术有限公司、朗天新型建材有限公司、黑龙江汇丰能源科技开发有限公司、朝阳华龙科建股份有限公司。

本部分主要起草人：丁威、杨斌、刘巽伯、陈烈芳、周运灿、王元、姚利君、杨正宏、宋淑敏、陈斌、陈炜、杨平、李平、赵孟奇、仇心金、杨利民、单基本、王晶、何更新、李攀、董宝柱、曲明富。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 17431.2—1998。

轻集料及其试验方法
第2部分:轻集料试验方法

1 范围

GB/T 17431的本部分规定了轻集料试验方法的一般规定、取样、颗粒级配(筛分析)、堆积密度、表观密度、空隙率、筒压强度、强度标号、吸水率、软化系数、粒型系数、含泥量及泥块含量、煮沸质量损失、烧失量、硫化物和硫酸盐含量和有机物含量等试验方法。

本部分适用于混凝土用的轻集料的质量检验。其他类别和用途的轻集料也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过GB/T 17431的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 6566 建筑材料放射性核素限量

GB/T 6003.1—1997 金属丝编织网试验筛(eqv ISO 3310-1:1990)

GB/T 6003.2—1997 金属穿孔板试验筛(eqv ISO 3310-2:1990)

GB/T 14684—2001 建筑用砂

GB/T 17431.1—2010 轻集料及其试验方法 第1部分:轻集料

3 一般规定

3.1 试验用的轻集料试样,均应在恒温温度为105 ℃~110 ℃的条件下干燥至恒量。当试样干燥至恒量时,相邻两次称量的时间间隔不得小于2 h。当相邻两次称量值之差不大于该项试验要求的精度时,则称为恒量值。

3.2 本标准中三氧化硫含量等试验所用的试剂应为分析纯,水为蒸馏水。

3.3 试验应填写相应的试验报告。试验报告的内容一般应包括:

a) 轻集料类别和试验编号;
b) 试验项目;
c) 数据的记录;
d) 试验结果的计算及取值;
e) 结果评定及执行标准编号;
f) 试验日期和试验人员等。

4 取样

4.1 应从每批产品中随机抽取有代表性的试样。

4.2 初次抽取的试样应不少于10份,其总料量应多于试验用料量(按表1)的一倍。

4.3 初次抽取试样应符合下列要求:

a) 生产企业中进行常规检验时,应在通往料仓或料堆的运输机的整个宽度上,在一定的时间间隔内抽取;

b) 对均匀料堆进行取样时,以400 m^3为一批,不足一批者亦以一批论。试样可从料堆锥体从上到下的不同部位、不同方向任选10个点抽取。但要注意避免抽取离析的及面层的材料;
c) 从袋装料和散装料(车、船)抽取试样时,应从10个不同位置和高度(或料袋)中抽取。

4.4 抽取的试样拌合均匀后,按四分法缩减到试验所需的用料量(按表1)。

表1 取样数量

序号	试验项目	用料量/L		
		细集料	粗集料	
			D_{max}≤19.0 mm	D_{max}>19.0 mm
1	颗粒级配(筛分析)	2	10	20
2	堆积密度	15	30	40
3	表观密度	—	4	4
4	筒压强度	—	5	5
5	强度标号	—	20	20
6	吸水率	—	4	4
7	软化系数	—	10	10
8	粒型系数	—	2	2
9	含泥量及泥块含量	—	5~7	5~7
10	煮沸质量损失	—	2	4
11	烧失量	1	1	1
12	硫化物及硫酸盐含量	1	1	1
13	有机物含量	6	3~8	4~10
14	氧化物含量	1	1	1
15	放射性	3	3	3

5 颗粒级配(筛分析)

5.1 范围

本方法适用于测定轻集料的颗粒级配及细度模数。

5.2 仪器设备

筛分析试验应采用下列仪器设备:

a) 干燥箱;
b) 台秤:称量粗集料用10 kg台秤(感量为5 g);称量细集料用5 kg的托盘天平(感量为5 g);
c) 套筛:应符合GB/T 6003.1—1997和GB/T 6003.2—1997的方孔筛,孔径为37.5 mm、31.5 mm、26.5 mm、19.0 mm、16.0 mm、9.50 mm和4.75 mm共计7种,并附有筛底和筛盖;筛分细集料的方孔筛孔径为9.50 mm、4.75 mm、2.36 mm、1.18 mm、600 μm、300 μm和150 μm共计7种,并附有筛底和筛盖。套筛直径应为300 mm;
d) 摇筛机:电动振动筛,振幅为(5±0.1)mm,频率为(50±3)Hz;
e) 搪瓷盘、毛刷和量筒。

5.3 试验步骤

5.3.1 取粗集料10 L(集料最大粒径小于或等于19.0 mm时)或20 L(集料最大粒径大于19.0 mm时),细集料2 L,置于干燥箱中干燥至恒量。然后,分成二等份,分别称取试样质量。

5.3.2 筛子按孔径从小到大顺序叠置,孔径最小者置于最下层,附上筛底,将一份试样倒入最上层筛里,上加筛盖,顺序过筛。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.3.3 筛分粗集料，当每号筛上筛余层的厚度大于该试样的最大粒径时，应分两次筛，直至各筛每分钟通过量不超过试样总量的 0.1%；超过试样总量的 0.1%时，应重新试验。

5.3.4 细集料的筛分可先将套筛用振动摇筛机过筛 10 min 后，取下，再逐个用手筛，也可直接用手筛，直至每分钟通过量不超过试样总量的 0.1%时即可。试样在各号筛上的筛余量均不得超过 0.4 L；否则，应将该筛余试样分成两份，再次进行筛分，并以其筛余量之和作为该号筛的筛余量。

5.3.5 称取每号筛的筛余量。所有各筛的分计筛余量和筛底中剩余量的总和，与筛分前的试样总量相比，相差不得超过 1%；超过 1%时，应重新试验。

5.4 结果计算与评定

5.4.1 计算分计筛余百分率——每号筛上的筛余量除以试样总量的质量百分率，计算精确至 0.1%。

5.4.2 计算累计筛余百分率——每号筛上的分计筛余百分率与大于该号筛的各号筛上的分计筛余百分率之和，计算精确至 1%。

5.4.3 根据各筛的累计筛余百分率，按 GB/T 17431.1—2010 表 1 评定轻集料的颗粒级配。

5.4.4 轻细集料的细度模数按公式(1)计算，计算精确至 0.1。

$$M_x=\frac{(A_2+A_3+A_4+A_5+A_6)-5A_1}{100-A_1} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

M_x——细度模数，计算精确至 0.1；

$A_1,A_2,\cdots,A_6$——分别为 4.75 mm，2.36 mm，…，150 μm 孔径筛上的累计筛余百分率。

5.4.5 以两次测定值的算术平均值作为试验结果。两次测定值所得的细度模数之差大于 0.20 时，应重新取样进行试验。

6 堆积密度

6.1 范围

本方法适用于测定轻集料在自然堆积状态下单位体积的质量。

6.2 仪器设备

堆积密度试验应采用下列仪器设备：

a) 电子秤：最大称量 30 kg(感量为 1 g)，也可最大称量 60 kg(感量为 2 g)；

b) 容量筒：金属制，容积为 10 L、5 L，内部尺寸可根据容积大小取直径与高度相等。粗集料用 10 L 的容量筒；细集料用 5 L 的容量筒；

c) 干燥箱；

d) 直尺、取样勺或料铲等。

6.3 试验步骤

取粗集料 30 L～40 L 或细集料 15 L～20 L，放入干燥箱内干燥至恒量。分成两份，备用。

用取样勺或料铲将试样从离容器口上方 50 mm 处(或采用标准漏斗)均匀倒入，让试样自然落下，不得碰撞容量筒。装满后使容量筒口上部试样成锥体，然后用直尺沿容量筒边缘从中心向两边刮平，表面凹陷处用粒径较小的集料填平后，称量。

6.4 结果计算与评定

堆积密度按公式(2)计算，计算精确至 1 kg/m³。

$$\rho_{bu}=\frac{(m_t-m_r)\times 1\,000}{V} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

ρ_{bu}——堆积密度，单位为千克每立方米(kg/m³)，计算精确至 1 kg/m³；

m_t——试样和容量筒的总质量，单位为千克(kg)；

m_r——容量筒的质量，单位为千克(kg)；

V——容量筒的容积，单位为升(L)。

以两次测定值的算术平均值作为试验结果。

7 表观密度

7.1 范围

本方法适用于测定轻粗集料颗粒单位体积的质量。

7.2 仪器设备

表观密度试验应采用下列仪器设备：

a) 干燥箱；

b) 托盘天平：最大称量 1 kg(感量为 1 g)；

c) 量筒：容积 1 000 mL；

d) 搪瓷盘：尺寸为 40 cm×30 cm；

e) 取样勺、毛巾和 2.36 mm 筛子。

7.3 试验步骤

7.3.1 取试样 4 L，用筛孔为 2.36 mm 的筛子过筛，取筛余物干燥至恒量，备用。

7.3.2 把干燥后的试样拌匀后，称取 300 g～500 g，(超轻集料取 100 g～150 g)放入量筒浸入水中 1 h(如有颗粒漂浮于水上，应采用带柄的圆形金属板将其压入水中)后取出，倒入 2.36 mm 的筛子上，滤水 1 min～2 min。然后倒在拧干的湿毛巾上，用手握住毛巾两端，使其成为槽形，让集料在毛巾上来回滚动 8 次～10 次后，倒入搪瓷盘里。

7.3.3 将试样倒入 1 000 mL 的量筒中，再注入 500 mL 清水。如有试样漂浮于水上，可用已知体积(V_r)的圆形金属板压入水中，读出量筒的水位(V_t)。

7.4 结果计算与评定

粗集料的颗粒表观密度按公式(3)计算，计算精确至 1 kg/m³。

$$\rho_{op}=\frac{m\times 1\,000}{V_t-V_r-500} \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：

ρ_{op}——粗集料颗粒表观密度，单位为千克每立方米(kg/m³)；

m——烘干试样质量，单位为克(g)；

V_r——圆形金属板的体积，单位为毫升(mL)；

V_t——试样、圆形金属板和水的总体积，单位为毫升(mL)。

以两次测定值的算术平均值作为试验结果。如两次测定值之差大于平均值的 2%时，应重新取样进行试验。

8 空隙率

8.1 在测定粗集料堆积密度和颗粒表观密度的基础上，通过计算，确定轻集料在自然堆积状态下颗粒间的空隙率。

8.2 粗集料空隙率按公式(4)计算，计算精确至 1%。

$$v=\left(1-\frac{\rho_{bu}}{\rho_{op}}\right)\times 100 \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：

v——空隙率，%；

ρ_{bu}——粗集料的堆积密度，单位为千克每立方米(kg/m³)；

ρ_w——粗集料的颗粒表观密度，单位为千克每立方米(kg/m³)。

9 筒压强度

9.1 范围

本方法适用于用承压筒法测定轻粗集料颗粒的平均相对强度指标。

9.2 仪器设备

筒压强度试验应采用下列仪器设备：

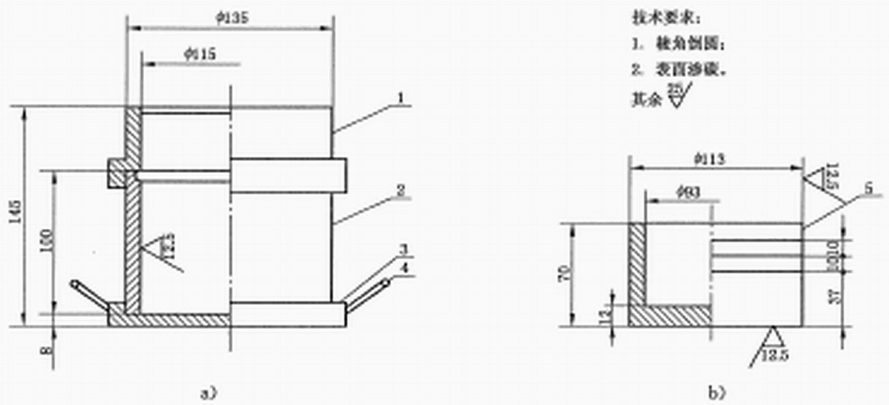
a) 承压筒：由圆柱形筒体[另带筒底，见图 1a)]、导向筒[见图 1a)]和冲压模[见图 1b)]三部分组成；筒体可用无缝钢管制作，有足够刚度，筒体内表面和冲压模底面须经渗碳处理。筒体可拆，并装有把手。冲压模外表面有刻度线，以控制装料高度和压入深度。导向筒用以导向和防止偏心；

b) 压力机：根据筒压强度的大小选择合适吨位的压力机，测定值的大小宜在所选压力机表盘最大读数的 20%～80%范围内；

c) 托盘天平：最大称量 5 kg(感量 5 g)；

d) 干燥箱。

单位为毫米



1——导向筒；
2——筒体；
3——筒底；
4——把手；
5——冲压模。

图 1 测定轻集料筒压强度的承压筒

9.3 试验步骤

9.3.1 筛取 10 mm～20 mm 公称粒级(粉煤灰陶粒允许按 10 mm～15 mm 公称粒级；超轻陶粒按 5 mm～10 mm 或 5 mm～20 mm 公称粒级)的试样 5 L，其中 10 mm～15 mm 公称粒级的试样的体积含量应占 50%～70%。

9.3.2 按本标准 6.3 要求用带筒底的承压筒装试样至高出筒口，放在混凝土试验振动台上振动 3 s，再装试样至高出筒口，放在振动台上振动 5 s，齐筒口刮(或补)平试样。

9.3.3 装上导向筒和冲压模，使冲压模的下刻度线与导向筒的上缘对齐。

把承压筒放在压力机的下压板上，对准压板中心，以每秒 300 N～500 N 的速度匀速加荷。当冲压模压入深度为 20 mm 时，记下压力值。

9.4 结果计算与评定

粗集料的筒压强度按公式(5)计算，计算精确至 0.1 MPa。

$$f_a=\frac{p_1+p_2}{F} \qquad \cdots\cdots(5)$$

式中：

f_a——粗集料的筒压强度，单位为兆帕(MPa)；

p_1——压入深度为 20 mm 时的压力值，单位为牛顿(N)；

p_2——冲压模质量，单位为牛顿(N)；

F——承压面积(即冲压模面积 F=10 000 mm²)。

粗集料的筒压强度以三次测定值的算术平均值作为试验结果。若 3 次测定值中最大值和最小值之差大于平均值的 15%时，应重新取样进行试验。

10 强度标号

10.1 范围

本方法适用于用混凝土试验方法测定人造轻粗集料的强度标号。强度标号划分为 20、25、30、35、40 和 50。

10.2 仪器设备及材料

强度标号试验应采用下列仪器设备和材料：

a) 压力试验机；

b) 砂浆搅拌机；

c) 混凝土试验振动台；

d) 100 mm×100 mm×100 mm 的试模；

e) 拌合铲和球形铲；

f) 托盘天平：最大称量 2 kg(感量为 1 g)；

g) 台称：最大称量 5 kg(感量为 5 g)；

h) 材料：天然中砂和不小于 42.5 级的通用硅酸盐水泥。

10.3 试验步骤

10.3.1 筛取 5 mm～20 mm 公称粒级的人造轻粗集料 20 L，将试样浸水一昼夜后取出，按 7.3.2 的试验步骤制备成饱和面干试样，然后盖上湿布，备用。称取饱和面干试样 300 g，按 7.3.3 的试验步骤，测定并计算饱和面干人造轻集料的表观密度值。

10.3.2 砂浆制备时，应使砂浆满足成型和易性和强度(7 d 后达到 45 MPa～60 MPa)的要求，在无经验时，砂浆配合比为 1∶1∶(0.4～0.45)(水泥∶砂∶水)。

砂浆量按 20 L 计算，则材料用量可分别按公式(6)、公式(7)和公式(8)计算：

$$m_C=0.020\times\rho_m\frac{1}{1+1+(0.40\sim0.45)} \qquad \cdots\cdots(6)$$

$$m_S=m_C\times1.0 \qquad \cdots\cdots(7)$$

$$m_W=m_C\times(0.40\sim0.45) \qquad \cdots\cdots(8)$$

式中：

m_C——水泥用量，单位为千克(kg)；

m_S——砂用量，单位为千克(kg)；

m_W——用水量，单位为千克(kg)；

ρ_m——新拌砂浆的表观密度(kg/m³)，若无试验值，可按 2 200 kg/m³ 取值。

先将砂和水泥在砂浆搅拌机中干拌均匀，再加水搅拌成砂浆。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

10.3.3 混凝土拌合物制备时，应使混凝土拌合物中人造轻粗集料的绝对体积含量为规定的45%。

每个混凝土拌合物试件的人造轻集料和砂浆应单独称量和拌合，其用量按公式(9)和公式(10)计算：

$$m = n \times V \times \rho_{ip} \qquad \cdots\cdots(9)$$

$$m_m = (1-n) \times V \times \rho_m \qquad \cdots\cdots(10)$$

式中：

m——每个混凝土拌合物试件的饱和面干人造轻粗集料用量，单位为千克(kg)；

n——每个混凝土拌合物试件中人造轻粗集料的绝对体积含量，$n=0.45$；

V——试件体积，$V=0.001\ m^3$；

ρ_{ip}——饱和面干人造轻粗集料的表观密度，单位为千克每立方米(kg/m^3)；

m_m——每个混凝土拌合物试件的砂浆用量，单位为千克(kg)。

人造轻粗集料和砂浆在球形钵中用铲拌合成混凝土拌合物。拌合前，球形钵和铲应先用水润湿。拌合时间应不少于2 min。

10.3.4 试件在振动台上成型，共成型(100×100×100)mm的砂浆和混凝土试件各9个，以及预测强度用的伴随砂浆试件3个。当混凝土拌合物试件振实抹光时，允许将多余的砂浆刮去，不准将上浮的人造轻集料剔除。如果振实时，试模内混凝土拌合物的量不够，应填补砂浆。

10.3.5 试件成型一昼夜后拆模，并分成3大组编号。每大组包括3个砂浆和3个混凝土试件各一组。连同3个伴随砂浆试件，一起放入20 ℃～40 ℃水中养护。

10.3.6 试件在水中养护一周以后，先测定伴随砂浆试件的抗压强度。当伴随砂浆试件抗压强度达到45 MPa～60 MPa范围的任意龄期，可进行砂浆和人造轻集料混凝土试件的抗压强度试验。每大组砂浆和混凝土试件应同时进行抗压强度试验。

若伴随砂浆试件的抗压强度低于45 MPa，则所有试件应继续在水中养护，直至砂浆试件的抗压强度达到45 MPa，再进行抗压强度试验。

试验前，应测定人造轻集料混凝土试件的湿表观密度。若一组中3块人造轻集料混凝土试件表观密度的最大值和最小值之差值超过平均值5%时，则此组试件应舍去。

10.4 结果计算

10.4.1 砂浆和人造轻集料混凝土试件立方体抗压强度按公式(11)计算，精确至0.1 MPa。

$$f = \frac{p}{F} \qquad \cdots\cdots(11)$$

式中：

f——砂浆和人造轻集料混凝土立方体抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

p——破坏荷载，单位为牛顿(N)；

F——立方体试件受压面积，单位为平方毫米(mm^2)。

10.4.2 强度值的确定应符合下列规定：

a) 三个试件的算术平均值作为该组的强度值(精确至0.1 MPa)；

b) 三个测值中的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的15%时，则把最大和最小值一并舍除，取中间值作为该组试件的抗压强度值；

c) 如果最大值和最小值与中间值的差均超过中间值的15%，则该组试件的试验结果无效。

10.4.3 人造轻粗集料的强度标号用图解法(图2)确定。图2中，根据砂浆抗压强度和对应的人造轻集料混凝土抗压强度，将人造轻集料划分为六个强度标号：20、25、30、35、40和50。

按每个大组试件的砂浆抗压强度和人造轻集料混凝土抗压强度在图中的座标位置，分别确定人造轻粗集料的强度标号。

3大组试验结果中，至少应有2组的强度标号相同，则该强度标号定为该人造轻粗集料的强度标号

值。否则应重新进行试验。

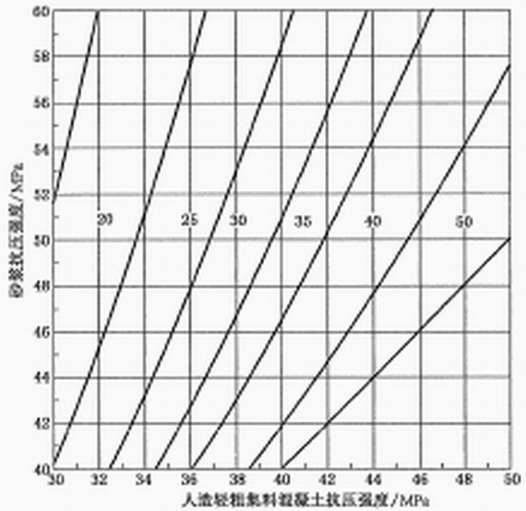


图2 图解法确定人造轻粗集料(陶粒)强度标号图

11 吸水率

11.1 范围

本方法适用于测定干燥状态轻粗集料1 h或24 h的吸水率。

11.2 仪器设备

吸水率试验应采用下列仪器设备：

a) 托盘天平：最大称量1 kg(感量为1 g)；

b) 干燥箱；

c) 筛子：筛孔为2.36 mm；

d) 容器、搪瓷盘及毛巾等。

11.3 试验步骤

11.3.1 取试样4 L，用筛孔为2.36 mm的筛子过筛。取筛余物干燥至恒量，备用。

11.3.2 把试样拌合均匀，分成三等份，分别称重，然后放入盛水的容器中。如有颗粒漂浮于水上，应将其压入水中。

试样浸水1 h或24 h后，按7.3.2的方法，将试样制成饱和面干，然后称量。

11.4 结果计算与评定

粗集料吸水率按公式(12)计算，计算精确至0.1%。

$$w_x = \frac{m_0 - m_1}{m_1} \times 100 \qquad \cdots\cdots(12)$$

式中：

w_x——粗集料1 h或24 h吸水率，%；

m_0——浸水试样质量，单位为克(g)；

m_1——烘干试样质量，单位为克(g)。

以三次测定值的算术平均值作为试验结果。

12 软化系数

12.1 范围

本方法适用于测定轻粗集料浸水前后的强度变化，以求其软化系数。

12.2 仪器设备

软化系数试验应采用的仪器设备与第11章及第9章所需设备相同。

12.3 试验步骤

12.3.1 取轻集料试样10 L(公称粒级要求与9.3.1相同)，其中5 L按11.3.2浸水制备成饱和面干试样。

12.3.2 按9.3.2和9.3.3分别测定干燥试样和饱和面干试样的筒压强度值。

12.4 计算结果与评定

粗集料的软化系数按公式(13)计算，计算精确至0.01。

$$\Psi=\frac{f_1}{f_0} \qquad \cdots\cdots(13)$$

式中：

Ψ——粗集料的软化系数；

f_0——干燥状态下粗集料的筒压强度值，单位为兆帕(MPa)；

f_1——浸水1 h的饱和面干粗集料筒压强度值，单位为兆帕(MPa)。

饱和面干试样和干燥试样筒压强值试验结果的计算和评定方法与9.4同。

以三次测定值的算术平均值作为试验结果。

13 粒型系数

13.1 范围

本方法适用于测定轻粗集料颗粒的长向最大尺寸与中间截面最小尺寸，以计算其粒型系数。

13.2 仪器设备

粒型系数试验应采用下列仪器设备：

a) 游标卡尺；

b) 容器：容积为1 L。

13.3 试样制备

取试样1 L～2 L，用四分法缩分，随机拣出50粒。

13.4 试验步骤

用游标卡尺量取每个颗粒的长向最大值和中间截面处的最小尺寸，精确至1 mm。

13.5 结果计算与评定

13.5.1 每颗的粒型系数按公式(14)计算，计算精确至0.1。

$$K_e^i=\frac{D_{max}}{D_{min}} \qquad \cdots\cdots(14)$$

式中：

K_e^i——每颗集料的粒型系数；

D_{max}——粗集料颗粒长向最大尺寸，单位为毫米(mm)；

D_{min}——粗集料颗粒中间截面的最小尺寸，单位为毫米(mm)。

13.5.2 粗集料的平均粒型系数按公式(15)计算：

$$K_e=\frac{\sum_{i=1}^{n}K_{e,i}^i}{n} \qquad \cdots\cdots(15)$$

式中：

K_e——粗集料的平均粒型系数；

$K_{e,i}^i$——某一颗粒的粒型系数；

n——被测试样的颗粒数，$n=50$。

以两次测定值的算术平均值作为试验结果。

14 含泥量及泥块含量

14.1 含泥量

14.1.1 适用范围

本方法适用于测定轻粗集料中小于75 μm的尘屑和泥土含量。

14.1.2 仪器设备

含泥量试验应采用下列仪器设备：

a) 托盘天平：最大称量2 kg(感量为1 g)；

b) 干燥箱；

c) 瓷盆、搪瓷盘及冲洗试样时能保持试样不溅出的足够大的容器；

d) 筛子：筛孔尺寸为9.50 mm、1.18 mm和75 μm的筛子。

14.1.3 试验步骤

14.1.3.1 量取试样5 L～7 L(注意防止细粉丢失)，干燥至恒量，冷却至室温，备用。

14.1.3.2 称取干燥后的试样1 000 g～2 000 g装入瓷盆里，加水将其浸没，静置12 h，然后搅拌5 min，使尘屑和泥土与集料颗粒在水中分离。将9.50 mm、1.18 mm和75 μm筛子叠置(按筛孔由大到小从上往下叠置)，先用水湿润，然后将试样和水一起倒入套筛上，滤去小于75 μm的颗粒。用水流冲洗筛上(从最大筛孔的筛子开始)集料，直至筛上剩余物中看不见有泥土，以及冲洗后的水变清澈为止。最后将75 μm筛放在水中(使水面略高出筛内颗粒)来回摇动，以充分洗去小于75 μm的尘屑。将三个筛上的筛余物，从最小号筛开始一并倒入搪瓷盘，置于干燥箱中干燥至恒量，取出，冷却至室温后，称取试样质量。

14.1.4 结果计算与评定

粗集料的含泥量按公式(16)计算，计算精确至0.1%。

$$w_{de}=\frac{m_0-m_1}{m_0}\times 100 \qquad \cdots\cdots(16)$$

式中：

w_{de}——粗集料的含泥量，%；

m_0——冲洗前试样的干燥质量，单位为克(g)；

m_1——冲洗并干燥后试样的质量，单位为克(g)。

以两次测定值的算术平均值作为试验结果，如两次测定值的差值大于0.2%，应重新试验。

14.2 泥块含量

14.2.1 范围

本方法适用于测定轻粗集料中的泥块含量。

14.2.2 仪器设备

泥块含量试验应采用下列仪器设备：

a) 托盘天平，最大称量1 kg(感量为1 g)；

b) 台秤：最大称量5 kg(感量为5 g)；

c) 筛子：孔径为2.36 mm和4.75 mm的筛各一个。

14.2.3 试验步骤

按表1规定取样，筛去4.75 mm以下颗粒后，用四分法缩分至3 kg试样量(对超轻陶粒，取试样量

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

为 1.5 kg～2 kg。取两份试样放在干燥箱中干燥至恒量，冷却至室温后，分别称量(m_3)并在容器中摊成薄层，加入水将其浸没。在浸水 24 h 后，把水放出，用手压碎泥块，然后把试样放在 2.36 mm 筛上用水冲洗。保留下来的试样小心地从筛中取出，并在干燥箱中干燥至恒量，冷却至室温，称量(m_4)。

14.2.4 结果计算与评定

泥块含量按公式(17)计算，计算精确至 0.1%。

$$w_d = \frac{m_3 - m_4}{m_0} \times 100 \qquad \cdots\cdots(17)$$

式中：

w_d——泥块含量，%；

m_0——试验前试样的干燥质量，单位为克(g)；

m_4——试验后试样的干燥质量，单位为克(g)。

以两次测定值的算术平均值作为试验结果。两次测定值相差超过 0.2%，应重新取样进行试验。

15 煮沸质量损失

15.1 范围

本方法适用于检验轻粗集料中生石灰等易分解物质对其安定性的影响。

15.2 仪器设备

煮沸质量损失试验应采用下列仪器设备：

a) 托盘天平：最大称量 2 kg(感量为 1 g)；

b) 干燥箱；

c) 粗集料筛分用筛子一套；

d) 带盖带孔容器或自制的孔径不大于 2.36 mm 的金属网；

e) 电炉；

f) 盛水容器：可放装有试样的带盖带孔容器。

15.3 试样制备

取轻粗集料试样 2 L～4 L，用与其公称粒级相应的最大和最小孔径筛子过筛，取公称粒级下限筛上的试样，洗净颗粒表观粘附的碎屑和粉尘，干燥至恒量，分成两份备用。

15.4 试验步骤

将试样装入带孔容器中，再放入盛水的容器中浸泡，容器中的水平面应比带孔容器中的试样高出 20 mm 以上，浸泡 48 h 后再将盛水容器连同装有试样的带孔容器一起放在电炉上煮沸 4 h，然后取出装有试样的带孔容器，干燥至恒量。取出集料，用孔径为试样粒级下限的筛子过筛，并称取筛余试样质量。

15.5 结果计算与评定

煮沸质量损失按公式(18)计算，计算精确至 0.1%。

$$w_l = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100 \qquad \cdots\cdots(18)$$

式中：

w_l——煮沸质量损失，%；

m_0——试验前公称粒级下限筛上试样的干燥质量，单位为克(g)；

m_1——试验后公称粒级下限筛上筛余试样的干燥质量，单位为克(g)。

以两次测定值的算术平均值作为试验结果。

16 烧失量

16.1 适用范围

本方法适用于测定轻集料的烧失量。

16.2 仪器设备

烧失量试验应采用下列仪器设备：

a) 干燥箱；

b) 高温炉：最高温度 1 000 ℃～1 200 ℃；

c) 托盘天平：最大称量 2 kg(感量为 1 g)；

d) 分析天平：最大称量 100 g(感量为 0.1 mg)；

e) 干燥器、瓷坩埚、瓷研钵和 75 μm 筛。

16.3 试样制备

取烘干试样 1 L，破碎成最大粒径为 2.36 mm 的颗粒(用轻细集料测定时，不用破碎)，用四分法缩分至 100 g。拌匀后再用四分法缩分至 20 g～25 g。把试样用瓷研钵研磨成粉，使其全部通过 75 μm 的筛子，置烘箱中烘至恒量，然后放入干燥器内，冷却至室温，备用。

16.4 试验步骤

用分析天平称取 1 g 干燥试样，置于已在 950 ℃下烧灼至恒量的瓷坩埚中，放在高温炉内从低温开始逐渐升高温度，在 950 ℃下灼烧 45 min 后，取出，置于干燥器中，冷至室温恒量。再灼烧 20 min，取出，冷却后称量。两次冷却后称量误差小于 0.02%，即为恒量。

16.5 结果计算与评定

轻集料的烧失量，按公式(19)计算，计算精确至 0.02%。

$$w_s = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100 \qquad \cdots\cdots(19)$$

式中：

w_s——轻集料的烧失量，%；

m_0——灼烧前试样的干燥质量，单位为克(g)；

m_1——灼烧后试样的质量，单位为克(g)。

以两次测定值的算术平均值作为试验结果。若两次测定值之差大于 0.20%时，应重新取样进行试验。

17 硫化物和硫酸盐含量

17.1 范围

本方法适用于测定轻集料中硫化物和硫酸盐含量(按 SO_3 百分含量计算)。

17.2 仪器设备

硫化物和硫酸盐含量试验应采用下列仪器设备：

a) 干燥箱；

b) 高温炉：最高温度 1 000 ℃～1 200 ℃；

c) 分析天平：最大称量 100 g(感量为 0.1 mg)；

d) 干燥器、瓷坩埚、烧杯、瓷研钵等；

e) 75 μm 筛。

17.3 试剂配制

硫化物和硫酸盐含量试验应进行以下试剂配制：

a) 氨水(1∶1)：将浓氨水与等体积水混合；

b) 盐酸(1∶1)：将浓盐酸溶于等体积的水中；

c) 10%(质量分数)的氯化钡溶液：将10 g氯化钡溶于100 mL水中。若溶液浑浊需过滤后使用；

d) 1%(质量分数)的硝酸银溶液：将1 g硝酸银溶于100 mL水中，加入5 mL～10 mL硝酸，贮存于棕色瓶中；

e) 0.2%(质量分数)甲基红指示剂溶液：将0.2 g甲基红溶于100 mL 95%乙醇中；

f) 0.1%(质量分数)硝酸铵溶液。

17.4 试样制备

试样制备方法同16.3。

17.5 试验步骤

用分析天平称取1 g试样(m)，放入300 mL的烧杯中，加入20 mL～30 mL蒸馏水及10 mL的盐酸(1∶1)中，然后将烧杯放在电炉上煮沸，使试样充分分解，再加入蒸馏水稀释至约150 mL。

将溶液加热至沸，取下，加入2滴～3滴0.2%甲基红指示剂溶液，在搅拌下滴加氨水(1∶1)，至溶液呈黄色。过量滴加1滴～2滴，再稍加煮沸，取下静置片刻，以快速滤纸过滤。用中性热0.1%硝酸氨溶液充分洗涤至氯根反应消失为止(用硝酸银溶液检验)。滤液及洗涤液收集于400 mL的烧杯中。

在上述溶液中滴加盐酸(1∶1)至溶液呈红色，并过量2 mL，加热浓缩至约150 mL～200 mL。在煮沸搅拌下滴加10 mL浓度为10%氯化钡溶液，再煮沸数分钟，移至温热处静置2 h～4 h或放置过夜。然后用慢速定量滤纸过滤，并用水洗涤至氯根反应消失为止(用硝酸银溶液检验)。将沉淀物和滤纸一并放入已灼烧恒量(m_1)的瓷坩埚内，置电炉上灰化后，在800 ℃高温炉内灼烧30 min。取出坩埚，置于干燥器中冷却至室温，称量。如此反复灼烧至恒量(m_2)。

17.6 结果计算与评定

三氧化硫含量按公式(20)计算，计算精确至0.01%。

$$w_{SO_3}=\frac{(m_2-m_1)\times 0.343}{m_0}\times 100 \qquad \cdots\cdots(20)$$

式中：

w_{SO_3}——三氧化硫(SO_3)的含量，%；

m_1——灼烧恒重的瓷坩埚质量，单位为克(g)；

m_2——灼烧恒重的瓷坩埚和灼烧后沉淀物总质量，单位为克(g)；

m_0——试样质量，单位为克(g)；

0.343——硫酸钡折算为三氧化硫的换算系数。

以两次测定值的算术平均值作为试验结果。若两次测定值之差大于0.15%时，应重新取样进行试验。

18 有机物含量

18.1 范围

本标准适用于用比色法测定轻集料中的有机物含量。

18.2 仪器设备

有机物含量试验应采用下列仪器设备：

a) 托盘天平：最大称量1 kg(感量为0.5 g)；

b) 工业分析天平：最大称量100 g(感量为0.01 g)；

c) 量筒：容积为10 mL、100 mL和250 mL及500 mL带塞量筒；

d) 筛子：方孔筛边长为4.75 mm和19.0 mm的筛子；

e) 烧杯、玻璃棒等。

18.3 试剂制备

18.3.1 有机物含量试验用到的试剂有氢氧化钠溶液(氢氧化钠与蒸馏水之质量比为3∶97)、鞣酸、乙

醇等。

18.3.2 标准溶液的制备方法为：取2 g鞣酸粉溶解于98 mL浓度10%的乙醇溶液中，即得浓度为2%的鞣酸溶液，然后取该溶液10 mL，注入390 mL浓度为3%的氢氧化钠溶液中，加塞后剧烈摇动，静置24 h即得标准溶液。

18.4 试样制备

取轻细集料6 L；粗集料最大粒径小于或等于19.0 mm时取3 L～8 L；粗集料最大粒径大于19.0 mm时取4 L～10 L，轻细集料用4.75 mm的筛子，粗集料用19.0 mm的筛子过筛。取筛下料，用四分法缩分，轻细集料取约500 mg，粗集料取约1 kg，风干后备用。

18.5 试验步骤

18.5.1 向250 mL带塞量筒中倒入轻细集料试样至130 mL刻度处，再注入浓度为3%的氢氧化钠溶液，至200 mL刻度处，剧烈摇动后静置24 h。

18.5.2 向500 mL带塞量筒中倒入轻粗集料试样至300 mL刻度处，再注入浓度为3%的氢氧化钠溶液至400 mL刻度处，剧烈摇动后静置24 h。

18.5.3 比较试样上部溶液和新配制标准溶液的颜色，盛标准溶液与盛试样的量筒容积一致。

18.6 结果评定

18.6.1 若试样上部的溶液颜色比标准溶液的颜色浅，以此作为试验结果。

18.6.2 如两种溶液的颜色接近，则应将试样和溶液倒入烧杯中，放在温度为60 ℃～70 ℃的水浴锅中加热2 h～3 h，然后再与标准液比色。

18.6.3 如溶液的颜色深于标准溶液的颜色，则应按下法作进一步检验：取试样一份，用3%的氢氧化钠溶液洗出有机杂质，再用清水淘洗干净，直至试样用比色法检验时溶液的颜色浅于标准色。然后，用经淘洗和未淘洗的试样分别以相同的配合比配成和易性基本相同的轻集料混凝土或轻砂水泥砂浆，测定7 d和28 d的抗压强度，并计算未淘洗的试样制成的混凝土强度或砂浆强度与经淘洗的试样制成的混凝土强度或砂浆强度的比值，作为试验结果。

19 氯化物含量

按GB/T 14684—2001中6.11规定执行。

20 放射性

按GB 6566规定执行。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载