



中华人民共和国建材行业标准

JC/T 455—92

水泥生料球性能测定方法

1992-04-17 发布

1993-01-01 实施

国家建筑材料工业局 发布

水泥生料球性能测定方法

主题内容与适用范围

本标准规定了水泥生料球的水分、粒度分布、耐压力、堆积密度、表观密度、生料密度、堆积空隙率、孔隙率、高温爆破率、冲击破损率、干球磨损率、高温收缩率的测定方法。

本标准适用于水泥立窑和立波尔窑生产工艺中生料球性能的测定。

2 引用标准

GB 208 水泥比重测定方法

GB 6003 试验筛

3 术语

3.1 水分

湿生料球中所含水的质量与其质量之比。以百分数表示。

3.2 粒度分布

某一粒径范围生料球的质量与全部生料球的质量之比。以规定系列试验筛筛余的质量百分数表示。

3.3 耐压力

生料球受压时的极限承载力。以 N 表示。

3.4 堆积密度

生料球自然堆积状态下单位容积的质量。以 g/cm^3 表示。

3.5 表观密度

单位体积生料球的质量。以 g/cm^3 表示。

3.6 生料密度

单位体积生料球固相的质量。以 g/cm^3 表示。

3.7 堆积空隙率

生料球自然堆积状态下,球间空隙所占体积与堆积体的外观体积之比。以百分数表示。

3.8 孔隙率

生料球内部孔隙及水占据的体积与生料球总体积之比。以百分数表示。

3.9 高温爆破率

湿生料球在高温下爆破的个数与其总数之比。以百分数表示。

3.10 冲击破损率

在一定冲击力作用下,湿生料球破损的个数与其总数之比。以百分数表示。

3.11 干球磨损率

生料球受磨损而失去的质量与原来质量之比。以百分数表示。

3.12 高温收缩率

3.12.1 线收缩率

国家建筑材料工业局1992-04-17批准

1993-01-01实施

生料球煅烧后直径的减小量与原直径之比。以百分数表示。

3.12.2 体积收缩率

生料球煅烧后体积的减小量与原体积之比。以百分数表示。

4 测定方法

4.1 取样

测定时取样应具有代表性,取入窑前的生料球装入试样桶中,加盖,其总重量应多于测定用量的1倍。取样后应立即进行测定。

4.2 水分的测定

4.2.1 仪器

- a. 天平:分度值 0.1 g,最大称量 100 g。
- b. 烘干设备:烘干箱(带有恒温控制装置)或红外线灯(功率 250 W,电压 220 V)。
- c. 盛料盘:由薄铁皮制成,直径约 100 mm,深约 10 mm。
- d. 干燥器。

4.2.2 测定步骤

从试样桶中取湿生料球约 100 g 捣碎至 5 mm 以下,用天平称 50 g 倒入已知质量的盛料盘中。然后置于 105~110℃ 的烘干箱中烘干 1 h,或置于红外线灯下 40 mm 处烘烤 20 min 后,立即移入干燥器内。冷却至室温后称量。

4.2.3 计算

生料球水分按式(1)计算:

$$W = \frac{50 - (m_2 - m_1)}{50} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: W ——生料球水分, %;

50——烘干前生料球质量, g;

m_1 ——盛料盘质量, g;

m_2 ——烘干后生料球及盛料盘质量, g。

计算结果精确至 0.1%。

4.3 粒度分布的测定

4.3.1 仪器

- a. 台秤:分度值 5 g,最大称量 5 000 g。

- b. 圆孔套筛:符合 GB 6003 规定的筛框直径 300 mm,高 50 mm,筛孔径为 22.4,19.0,16.0,13.2,11.2,9.0,7.1,5.0 mm 系列筛。

4.3.2 测定步骤

称取试样桶中生料球 1 000 g 装入套筛内进行分级,然后分别称量各筛上的筛余及底盘上的试样质量。试样被分成粒径小于 5.0,5.0~7.1,7.1~9.0,9.0~11.2,11.2~13.2,13.2~16.0,16.0~19.0,19.0~22.4 mm 和大于 22.4 mm 九个部分。

4.3.3 计算

4.3.3.1 生料球粒度分布按式(2)计算:

$$\beta_i = \frac{m_i}{m} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: β_i ——通过孔径为 d_{i+1} 的筛而存留在孔径为 d_i 的筛上的生料球的质量百分含量, %;

m_i ——孔径为 d_i 的筛上生料球的质量, g;

m ——试样总质量, g。

计算结果精确至 0.5%。

4.3.3.2 生料球算术平均粒径按式(3)计算:

$$d_0 = \frac{1}{100} \sum \frac{1}{2} (d_i + d_{i+1}) \beta_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: d_0 ——生料球的算术平均粒径, mm;

d_i ——第 i 级筛的孔径, mm;

d_{i+1} ——第 $i+1$ 级筛的孔径, mm。

β_i ——同式(2)。

计算结果精确至 0.01 mm。

注: d_i 大于 22.4 mm 的球按小于 25.0 mm 计算。

4.4 耐压力的测定

4.4.1 仪器

a. 料球强度测定仪: 主要由加力机构、测量、显示系统三部分构成(见图 1)。精度 1 级, 分辨值 0.01 N, 最大负荷 30 N 和 150 N 两档。

b. 陶瓷蒸发皿, 60 mL。

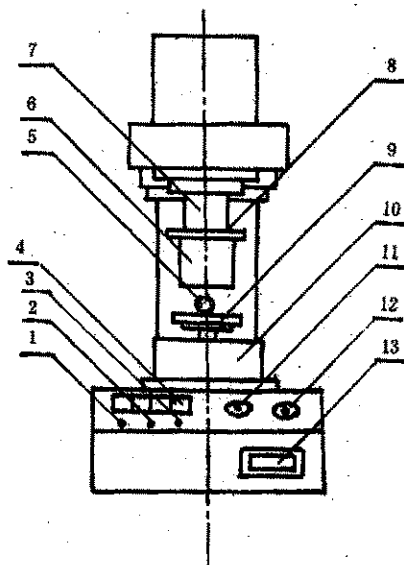


图 1 料球强度测定仪

1—调零旋钮; 2—增益旋钮; 3—清零按钮; 4—数字显示屏;
5—被测料球; 6—压头; 7—螺杆; 8—拼帽; 9—托样盘;
10—压力传感器; 11—压头向上按钮; 12—压头向下按钮;
13—总电源开关

4.4.2 测定步骤

4.4.2.1 测定前将料球强度测定仪调零。

4.4.2.2 立即取算术平均粒径区间和 9.0~11.2 mm 区间的生料球各 12 个, 分别置于陶瓷蒸发皿内, 用料球强度测定仪测定各料球耐压力。

4.4.3 计算

剔除所测数据中最大和最小两个数据求出算术平均值,以该平均值来表征群体料球的耐压力。

4.4.3.1 算术平均粒径区间生料球的耐压力按式(4)计算:

$$F = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} F_i \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: F ——算术平均粒径区间生料球的耐压力, N;

F_i ——剔除最大和最小两个数据后,存留的算术平均粒径区间生料球的耐压力, N。

计算结果精确至 0.01 N。

4.4.3.2 9.0~11.2 mm 区间生料球的耐压力按式(5)计算:

$$F' = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} F'_i \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: F' ——9.0~11.2 mm 区间生料球的耐压力, N;

F'_i ——剔除最大和最小两个数据后,存留的 9.0~11.2 mm 区间生料球的耐压力, N。

计算结果精确至 0.01 N。

4.5 堆积密度的测定

4.5.1 仪器

a. 台秤:分度值 5 g,最大称量 5 000 g。

b. 堆积密度测定仪(见图 2):由立升筒、闸板和漏斗组成,具体要求如下。

立升筒:内径 108 mm,深 109 mm,容积 1 000 cm³。

漏斗:上口内径 108 mm,下口内径 50 mm,直筒高 120 mm,锥体高 50 mm。

c. 刮尺:长 150 mm,宽 25 mm,厚 4 mm,尺边磨圆。

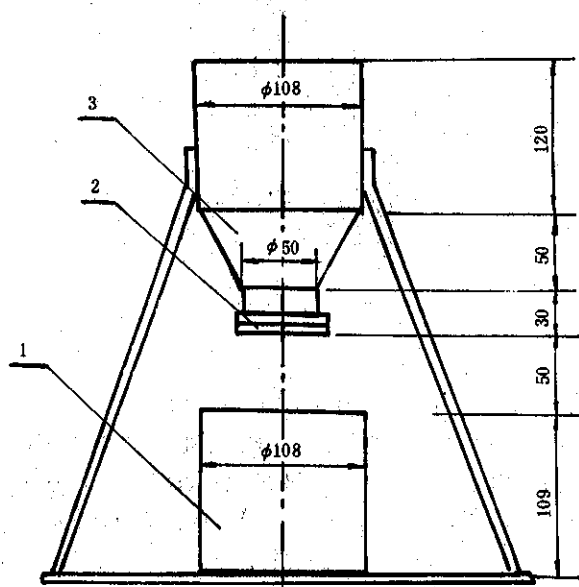


图 2 堆积密度仪

1—立升筒;2—闸板;3—漏斗

4.5.2 测定步骤

从试样桶中取生料球 2 000 g 置于漏斗中,然后拉开闸板,将试样卸入立升筒内,堆满,用刮尺轻轻

刮平(注意不要将生料球刮碎)。称量立升筒及其中生料球的总质量。

4.5.3 计算

生料球堆积密度按式(6)计算:

$$\rho_d = \frac{m_{d_2} - m_{d_1}}{1\,000} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: ρ_d ——生料球堆积密度, g/cm^3 ;

m_{d_1} ——立升筒质量, g ;

m_{d_2} ——生料球及立升筒的总质量, g 。

计算结果精确至 $0.01 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。

4.6 表观密度的测定

4.6.1 仪器

a. 体积测定仪: 主要由测量筒、水银介质、标尺、测微手柄、调零手柄组成(见图3)。精度3级, 分度值 0.0025 cm^3 , 最大测量范围为 18 cm^3 。

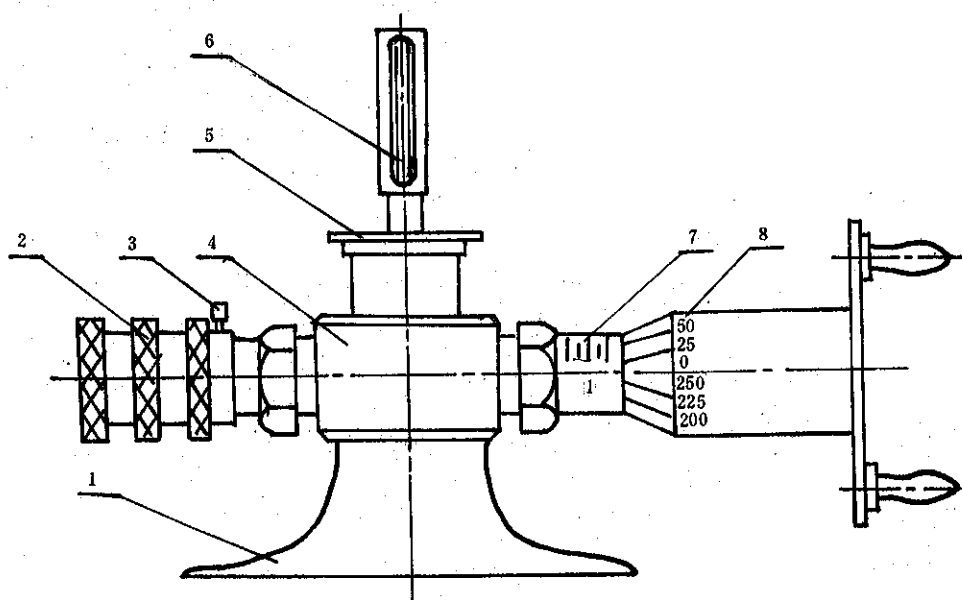


图3 体积测定仪

1—底座; 2—调零手柄; 3—固定螺钉; 4—量筒; 5—量筒盖;
6—玻璃标尺; 7—测量套; 8—测微手柄

b. 天平: 分度值 0.001 g , 最大称量 200 g 。

4.6.2 测定步骤

4.6.2.1 测定前, 将体积测定仪放在搪瓷托盘内, 将约 $1\,000 \text{ g}$ 水银注入量筒内, 拧紧量筒盖。旋动调零手柄和测微手柄, 将测微手柄调至零点刻线处, 停留 30 s , 无零点飘移, 即认为零点已调准, 拧紧固定螺钉。每次测定前均须校准零点。零点校准之后, 用天平称量10个算术平均粒径区间生料球的质量。

4.6.2.2 全部旋出测微手柄, 打开量筒盖, 将用天平称量过的算术平均粒径区间的10个生料球装入量筒内, 拧紧量筒盖(注意不要将料球挤碎)。旋进测微手柄, 使水银液面的凸面顶端对准玻璃标尺上的刻线, 停留 30 s , 无零点飘移即可读数并记录。

4.6.3 计算

生料球表观密度按式(7)计算:

$$\rho_b = \frac{m_b}{V_b} \dots\dots\dots (7)$$

式中: ρ_b ——生料球表观密度, g/cm³;

m_b ——试样的质量, g;

V_b ——试样的体积, cm³。

计算结果精确至 0.01 g/cm³。

4.7 生料密度的测定

4.7.1 仪器

a. 天平:分度值 0.001 g,最大称量 200 g。

b. 比重瓶:符合 GB 208 的规定。

c. 研钵。

4.7.2 试样处理

取生料球约 200 g,按 4.2.2 将其烘干。用研钵磨细并全部通过 0.080 mm 方孔筛。

4.7.3 测定步骤及计算

生料密度的测定和计算按 GB 208 进行。

4.8 堆积空隙率的测定

4.8.1 仪器、测定步骤

分别按 4.5 条和 4.6 条测定生料球的堆积密度和表观密度。

4.8.2 计算

生料球堆积空隙率按式(8)计算:

$$p_d = \frac{\rho_b - \rho_d}{\rho_b} \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

式中: p_d ——生料球堆积空隙率, %;

ρ_b ——生料球表观密度, g/cm³;

ρ_d ——生料球堆积密度, g/cm³。

计算结果精确至 0.1%。

4.9 孔隙率的测定

4.9.1 仪器、测定步骤

分别按 4.2 条、4.6 条和 4.7 条测定生料球的水分、表观密度和生料密度。

4.9.2 计算

生料球孔隙率按式(9)计算:

$$p_n = \left[1 - \frac{\rho_b}{\rho_l} \left(\frac{100 - W}{100} \right) \right] \times 100 \dots\dots\dots (9)$$

式中: p_n ——生料球孔隙率, %;

ρ_b ——生料球的表观密度, g/cm³;

ρ_l ——生料球的生料密度, g/cm³;

W ——生料球的水分, %。

计算结果精确至 0.1%。

4.10 高温爆破率的测定

4.10.1 仪器

- a. 高温炉:使用温度不低于 950℃,并带有恒温控制装置。
- b. 陶瓷蒸发皿:60 mL。

4.10.2 测定步骤

取算术平均粒径区间和 9.0~11.2 mm 区间的湿生料球各 20 个,置于陶瓷蒸发皿内,迅速放入预先升温至 950℃高温炉内,保持 5 min 后取出。记录爆破的生料球个数。料球呈现破裂、剥壳即视为爆破。

4.10.3 计算

4.10.3.1 算术平均粒径区间生料球的高温爆破率按式(10)计算:

$$B_g = \frac{n_g}{20} \times 100 \dots\dots\dots (10)$$

式中: B_g ——算术平均粒径区间生料球高温爆破率,%;
 n_g ——算术平均粒径区间生料球高温爆破个数,个;
 20——所取生料球个数,个。

4.10.3.2 9.0~11.2 mm 生料球高温爆破率按式(11)计算:

$$B'_g = \frac{n'_g}{20} \times 100 \dots\dots\dots (11)$$

式中: B'_g ——9.0~11.2 mm 生料球高温爆破率,%;
 n'_g ——9.0~11.2 mm 生料球高温爆破个数,个;
 20——所取生料球个数,个。

4.11 冲击破损率的测定

4.11.1 测定步骤

取算术平均粒径区间的湿生料球 20 个置于陶瓷蒸发皿内,迅速将其逐一自 1.5 m 高处自由坠落到 6.0 mm 厚的平滑钢板上,观察并记录生料球的破损个数。料球呈现裂纹、摔破即视为破损。

4.11.2 计算

生料球冲击破损率按式(12)计算:

$$B_c = \frac{n_c}{20} \times 100 \dots\dots\dots (12)$$

式中: B_c ——生料球冲击破损率,%;
 n_c ——生料球冲击破损个数,个;
 20——所取生料球个数,个。

4.12 干球磨损率的测定

4.12.1 仪器

- a. 天平:分度值 1 g,最大称量 1 000 g。
- b. 圆孔振动筛:筛框直径 300 mm,高 50 mm,圆孔径 2.8 mm,振幅 1.9 mm,频率 24.8 Hz。

4.12.2 试样处理

取 9.0~11.2 mm 湿生料球约 200 g,置于 105~110℃ 的烘干箱中烘干。

4.12.3 测定步骤

称取烘干后的料球(95~105 g)放入圆孔筛内。筛析 10 min,称量筛上料球的质量。

4.12.4 计算

干球磨损率按式(13)计算:

$$A = \frac{m_{a_1} - m_{a_2}}{m_{a_1}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中: A ——干球磨损率, %;

m_{a_1} ——磨损前试样总质量, g;

m_{a_2} ——磨损后筛上料球的质量, g。

计算结果精确至 1%。

4.13 高温收缩率的测定

4.13.1 仪器

a. 体积测定仪。

b. 高温炉:温度范围 0~1 600℃,自动恒温。

c. 铂坩埚或石墨坩埚(外径约 80 mm,高约 25 mm,内径约 40 mm,深约 10 mm)。

4.13.2 测定步骤

取算术平均粒径区间的生料球 10 个,用体积测定仪测其体积。装入铂坩埚或石墨坩埚烘干后,置于事先已升到 1 100℃ 的高温炉中继续升温,升温速率约 150℃/h。

炉温升到生料球的烧结温度(一般控制在 1 400℃)后,保温 20 min,取出,自然冷却至室温。用体积测定仪测定煅烧后料球的体积。

4.13.3 计算

4.13.3.1 生料球线收缩率按式(14)计算:

$$S_l = \left[1 - \sqrt[3]{\frac{V_{s_2}}{V_{s_1}}} \right] \times 100 \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中: S_l ——生料球线收缩率, %;

V_{s_1} ——煅烧前试样体积, cm³;

V_{s_2} ——煅烧后试样体积, cm³。

计算结果精确至 0.1%。

4.13.3.2 生料球体积收缩率按式(15)计算:

$$S_v = \left(1 - \frac{V_{s_2}}{V_{s_1}} \right) \times 100 \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中: S_v ——生料球体积收缩率, %。

计算结果精确至 0.1%。

附加说明：

本标准由中国建筑材料科学研究院技术归口。

本标准由中国建筑材料科学研究院水泥科学研究设计所负责起草。

本标准主要起草人王象明、佟贵山、王业华、黄锦杨、李立光。

本标准委托中国建筑材料科学研究院水泥科学研究设计所负责解释。

(京)新登字 023 号

JC/T 455—92

中华人民共和国建材
行 业 标 准
水泥生料球性能测定方法

JC/T 455—92

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

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 各地新华书店经营
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 16 000
1992 年 9 月第一版 1992 年 9 月第一次印刷
印数 1—4 000

*

书号: 155066·2-8392 定价 1.40 元

*

标 目 196—49