

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 1020—2007

低温装置绝热用膨胀珍珠岩

Expanded perlite for thermal isolation of low
temperature equipment

2007 - 04 - 13 发布

2007 - 10 - 01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准附录 A 为规范性附录。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由中国建筑材料工业协会提出。

本标准由全国绝热材料标准化技术委员会(SAC/TC 191)归口。

本标准负责起草单位：中国建筑材料工业协会珍珠岩分会。

本标准参加起草单位：天津市巨龙保温材料制造有限公司、上海强威保温材料有限公司、广州番禺盛达穗南有限公司、天津三华实业有限公司、天津大港油田长虹保温材料厂、天津英康科技发展有限公司、上海宝能轻质材料有限公司。

本标准主要起草人：陶吉林、金才宏、周国良、陈永良、梁志伟、王全宝、程如玮、刘立冬、徐湛。

本标准委托中国建筑材料工业协会珍珠岩分会负责解释。

本标准为首次发布。

低温装置绝热用膨胀珍珠岩

1 范围

本标准规定了低温装置绝热用膨胀珍珠岩(以下简称“膨胀珍珠岩”)的产品分类、要求、试验方法、检验规则及包装、标志、运输和贮存等。

本标准适用于空气分离设备冷箱、低温液体容器及其他低温装置绝热用膨胀珍珠岩。其使用温度范围为 77K—常温(—196℃—常温)。

2 引用标准

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可适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标准。

GB/T 4132—1996 绝热材料及相关术语。

JC/T 209—1992(1996)膨胀珍珠岩。

3 术语和定义

本标准涉及的绝热材料名词术语按 GB/T 4132—1996 的规定。

安息角 Angle of repose

表征膨胀珍珠岩流动性的指标,流动性越好,越容易充满填充空间。流动性用自然倾角,即用水平面与撒在该水平面上的粉末所形成的圆锥体表面之间的夹角来表示。

振实密度 Compressi on density

检验膨胀珍珠岩颗粒强度的指标,颗粒强度高,振实密度就小,颗粒强度低,振实密度就大。

4 分类及标记

4.1 分类

4.1.1 产品按体积密度分为 50 kg/m³、60 kg/m³ 二类,用 50、60 表示。

4.1.2 如需其它标号的产品,可由供需双方商定。

4.2 标记

4.2.1 标记方法

标记顺序为产品名称、分类、体积、标准号。

4.2.2 标记示例

每袋体积为 0.1m³,体积密度为 50 kg/m³ 的低温装置绝热用膨胀珍珠岩(简称 CEP)。应标记为: CEP 50—0.1 m³ JC/T1020—2007。

5 要求

产品的物理性能应符合表 1 的规定。

表 1 膨胀珍珠岩的物理性能

序号	项 目		技术要求	
			CEP 50	CEP 60
1	体积密度/kg/m ³		≤50	>50~≤60
2	振实密度/kg/m ³		≤65	≤75
3	粒度	1 mm 筛孔筛余量/%	≤8	≤10
		0.15 mm 筛孔通过量/%		
4	质量含水率/%		≤0.5	
5	安息角		≤37°	
6	导热系数(热面温度 293 K,冷面温度 77 K 时的平均值)W/(m·k)		≤0.023	≤0.025

5.1 产品体积密度的均匀性

5 袋试样中最大体积密度或最小体积密度与 5 袋试样体积密度平均值之差的绝对值,不超过 5 袋试样平均值的 10%。

6 试验方法

6.1 体积密度按 JC/T 209—1992(1996)6.1 条的规定。

6.2 振实密度

6.2.1 振实密度试验用设备基本同 6.1 条。

6.2.2 实验步骤

6.2.2.1 取出的试样 5 升,在 383 K±5 K(110℃±5℃)温度下烘干至恒重(称量间隔 2 h,变化率<0.3%。下同),移至干燥器中冷却至室温。

6.2.2.2 将试样注入漏斗,启动活动门,试样缓慢沿套筒边缘注入量筒。

6.2.2.3 用直尺刮平量筒试样表面,刮平时直尺应紧贴量筒。

6.2.2.4 夹持量筒进行振实,用提升机使量筒从 75 mm 的高度自由落下来到 5 mm 厚的橡胶板上,每落下 50 次进行试样添加,重复 300 次。

6.2.2.5 称量量筒和试样质量。

6.2.3 结果计算

6.2.3.1 振实密度按式(1)计算

$$\rho_1 = \frac{m_2 - m_1}{v} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ρ_1 ——试样振实密度,单位为千克每立方米(kg/m³);

m_1 ——量筒的质量,单位为千克(kg);

m_2 ——量筒和试样振实后的质量,单位为千克(kg);

v ——量筒的容积,单位为立方米(m³)。

6.2.3.2 计算三个试样中振实密度的算术平均值,保留三位有效数字。

6.3 粒度

6.3.1 设备

a) 恒温烘箱:200℃温度级;

b) 天平:精度为 0.01 g;

c) 标准筛:筛孔尺寸为 1 mm、0.15 mm 筛各一个;

d) 搪瓷盘或其它容器;

e) 毛刷;

f) 电动机械筛,筛盘直径 200 mm,旋转振动速度 1 450 r/min。

6.3.2 试验步骤

6.3.2.1 试样混合后,在 $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下每隔 2 小时称重,烘干至恒重,称量。

6.3.2.2 称取试样 10 g,精确到 0.01 g,将试样放在筛子内,盖紧盖子,进行振动筛分 7 min,静停 2 min。

6.3.2.3 称量 1 mm 筛孔筛余量和 0.15 mm 筛孔的通过量,精度 0.01 g。

6.3.4 计算结果

6.3.4.1 筛余量按式(2)计算:

$$W_1 = \frac{m_4}{m_3} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

W_1 ——筛余量,单位为百分数(%);

m_3 ——试样质量,单位为克(g);

m_4 ——1 mm 筛孔筛余物质量,单位为克(g)。

6.3.4.2 0.15 mm 筛孔通过量按式(3)计算:

$$W_2 = \frac{m_5}{m_3} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

W_2 ——通过量,单位为百分数(%);

m_3 ——试样质量,单位为克(g);

m_5 ——0.15 mm 筛孔通过物质量,单位为克(g)。

6.3.4.3 试验结果,取三次试验结果算术平均值,保留二位有效数字。

6.4 质量含水率试验方法:

6.4.1 按 JC/T 209—1992(1996)中 6.2 条的规定。

6.5 安息角

6.5.1 设备

a) 同 6.1 的试验设备

b) 量角器

6.5.2 试验步骤

6.5.2.1 试样混合后,在 $383\text{K}\pm 5\text{K}(110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C})$ 温度下,每隔 2 小时称重,烘干至恒重,称量,随后移至干燥器中冷却至室温。

6.5.2.2 将烘干后的试样,注入漏斗启动活动阀门,试样泻落到水平放置的玻璃平板上,直至堆积高度为 100 mm 时,用量角器目测试样斜面与平面夹角,精确到 1° 。

6.5.3 结果计算

取三次试验的算术平均值,保留二位有效数字。

6.6 导热系数

6.6.1 原理

应用量热法稳定传热原理,即通过测量量热器中液氮蒸发速率的大小求得自量热器外,经膨胀珍珠岩层传入量热器内的总热量。根据总热量及量热器内外冷、热壁的温度,计算出试样在该温度区间的导热系数平均值。

6.6.2 仪器和设备

a) 半球底圆柱型量热器(见图 1);

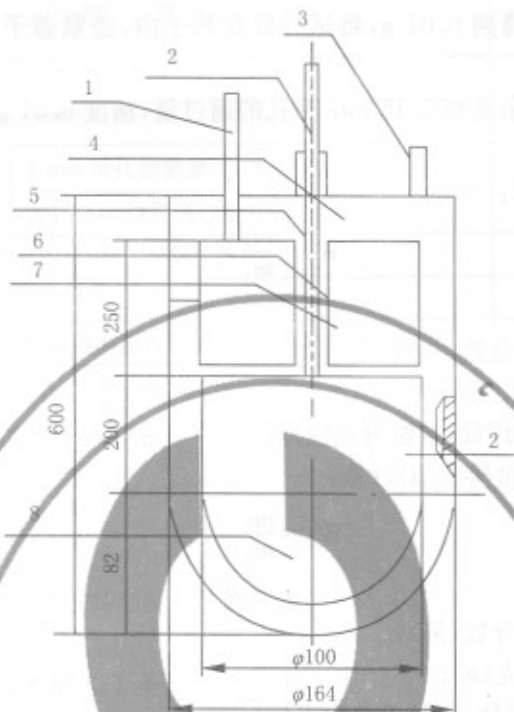
b) 带自增压杜瓦容器;

c) 煤气流量计,精度 $\pm 1\%$;

d) 恒温水浴,精度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$;

e) 增压器;

- f) 水饱和器;
- g) 热交换器。



- 1—排气管;
- 2—气液进出管;
- 3—抽气口;
- 4—外容器;
- 5—定位环;
- 6—定位针;
- 7—保护容器;
- 8—测量容器。

图 1 量热器

6.6.3 试验步骤

- 6.6.3.1 试样混合后,在 $333\text{K} \pm 5\text{K} (110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C})$ 温度下每隔 2 小时称重,烘干至恒重,随后移至干燥器中冷却至室温。
- 6.6.3.2 烘干后的试样装入量热器夹层空间,并摇动充分振实,直至充满后立即封闭装填口。
- 6.6.3.3 将量热器置于 $293\text{K} (20^\circ\text{C})$ 恒温水槽中,然后将液氮灌入量热器内胆,进行预冷。两小时后重新灌满液氮,即进行液氮蒸发量测试。测试时记录测试时间、室温、大气压、蒸发量。每半小时记录一次,直至蒸发器恒定,即连续四次测量,数据不呈单向变化,且变化率不大于 $\pm 1\%$,方可进行结果计算。
- 6.6.4 试验装置应设在恒温室内,室内温度保持 20°C 。
- 6.6.5 测量导热系数的流程简图及设备(见图 2)。

6.6.6 计算结果

传入量热器的热量均为径向热流,其中平均导热系数 $\bar{\lambda}$ 按式(4)计算:

$$\bar{\lambda} = \frac{Q_T}{G(T_1 - T_2)} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $\bar{\lambda}$ ——平均导热系数,单位为瓦每米开尔文($\text{w}/(\text{m} \cdot \text{k})$);
- Q_T ——单位时间内传入量热器的热量按式(5)计算,单位为瓦(w);
- G ——量热器的几何因子按式(7)计算,单位为米(m);
- T_1 ——水浴温度,单位为开尔文(k);

T_2 ——液氮沸点,单位为开尔文(k)。

$$Q_T = L_V \cdot \frac{dm}{dt} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

L_V ——低温液体的汽化潜热,单位为焦每千克(J/kg);

取修正项: $\left(\frac{\rho_1}{\rho_1 - \rho_2}\right) \approx 1$;

$\frac{dm}{dt}$ 标准状态下的液体蒸发速率按式(6)计算,单位为千克每秒(kg/s);

$$\frac{dm}{dt} = V_s \cdot \frac{p_s}{p_o} \cdot \frac{T_o}{T_s} \cdot \rho_v \dots\dots\dots (6)$$

式中:

V_s ——测得蒸发气体速率,单位为立方米每秒(m^3/s);

P_s ——测量大气压,单位为千帕(kpa);

P_o ——标准大气压,101.325 kpa;

T_s ——测量温度,单位为开尔文(k);

T_o ——标准温度,273 k;

ρ_v ——测量状态时的气体密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

$$G = \frac{2\pi l}{\ln \frac{r_2}{r_1}} + \frac{2\pi r_2 r_1}{r_2 - r_1} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

l ——测量容器圆柱部分的长度;

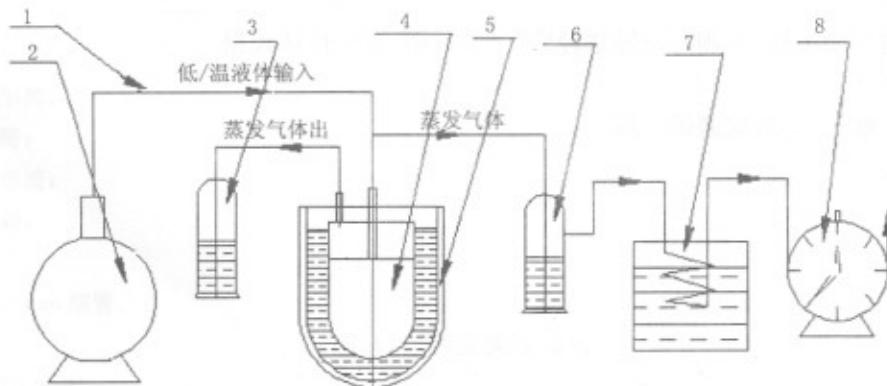
r_1 ——内容器外半径;

r_2 ——外容器内半径;

当 $r_1=0.050$ m、 $r_2=0.080$ m、 $l=0.200$ m时,

$G=3.507$ m。

将测得的蒸发量,去除首尾数值,取连续四次稳定值的算术平均值。



- 1——输液管;
- 2——自增压杜瓦容器;
- 3——增压器;
- 4——量热器;
- 5——水恒温浴;
- 6——水饱和器;
- 7——热交换器;
- 8——煤气流量计。

图2 测定低温下膨胀珍珠岩导热系数流程图

6.6.7 综合误差:不大于10%。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

7.1.1 出厂检验

产品出厂检验项目为产品的体积密度、振实密度、体积密度均匀性、粒度、质量含水率和安息角。

7.1.2 型式检验

型式检验项目按 5.1 物理性能表 1 规定。

7.2 检验批量和抽样

7.2.1 检验批量

以连续生产的 200 m³ 为一个检验批量,不足 200 m³ 视为一个检验批量。

7.2.2 抽样

7.2.2.1 从每批量中随机抽取 5 包试样。

7.2.2.2 在用户现场抽样检验产品,因受运输和装卸条件的影响,产品密度指标,按表 1 规定值允许降低 5%。

7.3 判定规则

出厂检验或型式检验的所有项目,若全部合格则判定该批产品合格,若有一项不合格则判该批产品不合格。

8 包装、标志、运输和贮存

8.1 包装

应采用具有防潮性能的包装袋。

8.2 标志

在包装袋上或说明书中应标明:产品标记、生产商名称及地址、体积和防水、防潮、怕雨、防压等标志。

8.3 运输

用有遮棚的运输工具,装卸时应轻拿轻放,严禁踩踏,避免机械破损。

8.4 贮存

产品应分类堆放,场地应通风干燥。

附录 A (规范性附录)

产品装填过程中密度的增加和测定方法

A.1 手动充填密度的增加是根据现场装填的试验结果来计算。

A.1.1 手动装填密度的增加 $\leq 25\%$ 。

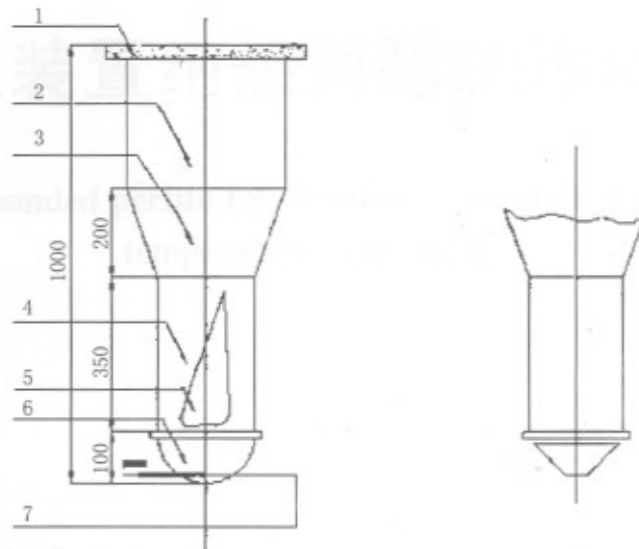
A.2 风动

A.2.1 风动装填密度的增加 $\leq 35\%$ 。

A.2.2 设备(见图 A1)

A.2.3 装填过程中密度增加量

A.2.3.1 设备(见图 3)



- 1—细铜丝网(孔目小于 0.025 mm);
2—上方形筒;
3—锥体筒;
4—下方形筒;
5—阻挡板;
6—装料斗;
7—内径 2 mm 细管。

图 A1 密度实验设备

A.2.3.2 试验步骤

A.2.3.3 按 7.2.2 方法取出的试样混合后,在 $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下每隔二小时称重,烘干至恒重,随后移至干燥器中冷却至室温。

A.2.3.4 按 6.1 测定体积密度的方法测出试样的松散密度。

A.2.3.5 拆下装料斗,将试样装至装料斗红线处,随后装回试验设备。

A.2.3.6 压力为 45 kPa,流量为 $1 \text{ m}^3/\text{h}$ 干燥空气从底部管子进入,吹 30 min 后,拆下装料斗,测定风动试验后的试样密度。

A.2.3.7 结果计算

A.2.3.8 风动试验后试样密度增加量按式(A1)计算:

JC/T 1020—2007

$$W_3 = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho} \times 100\% \dots\dots\dots (A1)$$

式中:

W_3 ——试样密度增加百分数,单位为百分数(%);

ρ ——试样体积密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

ρ_0 ——风动试验后的试样体积密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

中 华 人 民 共 和 国
建 材 行 业 标 准
低 温 装 置 绝 热 用 膨 胀 珠 石 岩

JC/T 1020—2007

*

中国建材工业出版社出版
建筑材料工业技术监督研究中心(原国家建筑
材料工业局标准化研究所)发行
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
地矿研究院印刷厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2007 年 9 月第一版 2007 年 9 月第一次印刷
印数 1—400 定价 12.00 元
书号:1580227·077

*

编号:0434