



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 25994—2010

---

## 蜂 窝 陶 瓷

Honeycomb ceramics

2011-01-10 发布

2011-10-01 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

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 分类、标记 .....	1
5 技术要求 .....	2
6 检验方法 .....	4
7 检验规则 .....	5
8 标志、包装、运输和贮存 .....	6
附录 A（规范性附录） 产品外观质量及尺寸偏差的测量方法 .....	7
附录 B（规范性附录） 等静压强度测试方法 .....	10
附录 C（规范性附录） 抗热震性试验方法 .....	11

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国工业陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC 194)归口。

本标准主要起草单位：中国科学院上海硅酸盐研究所、江苏高淳陶瓷股份有限公司、江西省三元环保陶瓷有限公司、景德镇佳奕新材料有限公司、广州红日燃具有限公司。

本标准主要起草人：王若钉、李勤、周丽玮、陈调娣、陈大博、谷昌军、王建忠、刘艳春、席红安、张继周、陈雷、吴国强。

# 蜂 窝 陶 瓷

## 1 范围

本标准规定了蜂窝陶瓷产品的术语和定义、分类标记、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装和贮运等。

本标准主要适用于汽车尾气净化器催化剂用蜂窝陶瓷载体,其他用途的蜂窝陶瓷也可参照执行。

## 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/T 1964 多孔陶瓷压缩强度试验方法

GB/T 3810.3—2006 陶瓷砖试验方法 第3部分:吸水率、显气孔率、表观相对密度和容重的测定

GB/T 16535 精细陶瓷线热膨胀系数试验方法 顶杆法

GB/T 21650.1 压汞法和气体吸附法测定固体材料孔径分布和孔隙度 第1部分:压汞法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**孔密度 cell number**

蜂窝陶瓷每单位横截面积上分布的孔个数,其单位为孔数/cm<sup>2</sup>。

### 3.2

**软化温度 softening temperature**

蜂窝陶瓷在均衡升温过程中其方孔初始变形时的温度。

### 3.3

**A轴方向 A axis**

蜂窝陶瓷平行孔道的方向。

### 3.4

**B轴方向 B axis**

蜂窝陶瓷垂直于孔道且平行于孔壁方向。

### 3.5

**C轴方向 C axis**

蜂窝陶瓷垂直于孔道且与孔壁成45°角的方向。

## 4 分类、标记

### 4.1 产品分类

产品按横截面形状分为三类,其形状见图1。

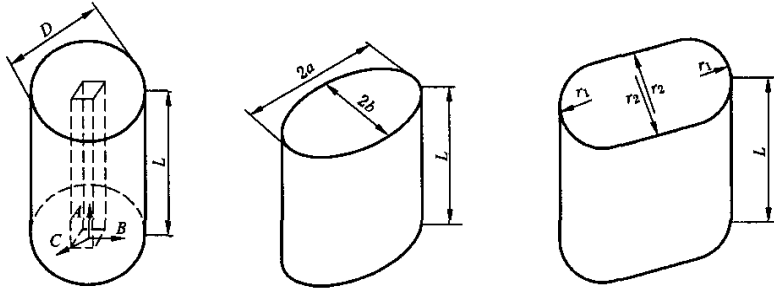


图 1 产品形状图：Y——圆柱形；T——椭圆柱形；P——跑道形

#### 4.2 产品标记

产品标记为：FW-X-S

其中：FW——蜂窝陶瓷“蜂窝”的两个汉语拼音首写字母；  
 X——蜂窝陶瓷的系列顺序号；  
 S——横截面形状。

孔密度为 62 的顺序号为“1”。孔密度为 93 的顺序号为“2”，孔密度为 140 的顺序号为“3”，孔密度为 186 的顺序号为“4”。

产品标记实例见表 1。

表 1 标记实例

产品标记	孔密度 孔/cm <sup>2</sup>	横截面形状	横截面最大尺寸 D/mm	最大高度 L/mm
FW-1-Y, φ118×152.4	62	圆形	φ118	152.4
FW-1-T, 81×145×152.4	62	椭圆形	81×145	
FW-1-P, 118×79×152.4	62	跑道形	118×79	

#### 4.3 特殊规格和形状的产品

特殊规格和形状的产品可由供需双方协商制造。

### 5 技术要求

#### 5.1 蜂窝陶瓷的外观质量

蜂窝陶瓷的外观质量要求见表 2, 表 2 中符号见图 2。

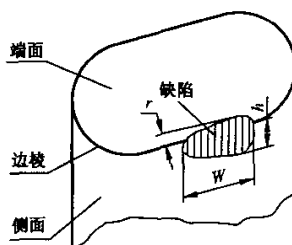


图 2 产品缺陷及尺寸示意图

表 2 外观质量

项目名称	缺陷允许范围
表面裂纹	不允许存在包括端面长度 $\geq 8$ 个孔以上的端面裂纹；允许有 1 条宽( $W$ ) $\geq 0.03$ mm,长( $h$ ) $\geq 3.0$ mm,深( $r$ ) $\geq 2$ 个孔的为侧面裂纹
孔道缺陷	生产过程中引起的产品端面孔道的堵塞、并孔及坍塌等的缺陷不超过端面总孔数的 1%
边棱缺损	不允许最大不超过 $W(50\text{ mm}) \times r(4\text{ mm}) \times h(1.5\text{ mm})$ , 每端面不超过 3 处 $>1.5$ mm 的缺损
侧面缺损	最大不超过 $W(50\text{ mm}) \times r(4\text{ mm}) \times h(1.5\text{ mm})$ , 缺损面积总和不超过侧面总面积的 5%(长度 $\leq 1.5$ mm 的不计)
注: $W$ 表示宽度, $r$ 表示径向深度, $h$ 为长度。	

## 5.2 蜂窝陶瓷尺寸偏差

蜂窝陶瓷尺寸偏差见表 3。

表 3 尺寸偏差

项 目	允 许 偏 差	
孔密度 $\geq 62$ 孔/ $\text{cm}^2$	$\pm 3$ 孔/ $\text{cm}^2$	
壁厚 $\leq 0.16$ mm	+0.02 mm	
外径范围	$D \leq 50$ mm	$\pm 1.0$ mm
	$50\text{ mm} < D \leq 100$ mm	$\pm 1.5$ mm
	$100\text{ mm} < D \leq 150$ mm	$\pm 2.0$ mm
高度范围	$10\text{ mm} < L \leq 50$ mm	$\pm 1.0$ mm
	$50\text{ mm} < L \leq 100$ mm	$\pm 1.5$ mm
	$100\text{ mm} < L \leq 150$ mm	$\pm 2.0$ mm
端面不平度	$\leq 1.5$ mm	
产品直度	$\leq$ 产品高度的 2%	
轴向垂直度	$\leq$ 产品高度的 2%	
注: 其他尺寸的偏差由供需双方协商。		

5.3 物理性能

5.3.1 物理性能指标见表 4。

表 4 物理性能指标

项 目	指 标
抗压强度/MPa	A 轴方向 $\geq 10.0$ , B 轴方向 $\geq 1.4$ , C 轴方向 $\geq 0.2$
容重/(g/cm <sup>3</sup> )	$\leq 0.5$
总孔容/(cm <sup>3</sup> /g)	0.18~0.30
吸水率/%	$\geq 17$ , 同组偏差 $< 4$
热膨胀系数 室温~800 ℃	$\leq 1.2 \times 10^{-6}$
等静压强度/MPa	$\geq 1$
抗热震性 室温~650 ℃	三次循环后不开裂

5.3.2 材料孔径分布见表 5。

表 5 材料孔径分布

孔径/ $\mu\text{m}$	孔容/(cm <sup>3</sup> /g)
2~5	0.09~0.21
5~10	0.02~0.13
10~20	0.00~0.08
20~40	0.00~0.05
$\geq 40$	0.00~0.02

6 检验方法

6.1 外观质量及尺寸偏差

按照附录 A 进行检测。

6.2 抗压强度试验

在产品距边大于 5 mm 的内部沿 A 轴方向、B 轴方向和 C 轴方向割取边长为 25 mm 正方体试样至少 3 块,其尺寸允许偏差为 $\pm 1$  mm。试样两受压面应加工研磨至平整且互相平行,试样上应无裂纹、边棱缺损等影响强度的缺陷。按照 GB/T 1964 规定的方法进行检测。

6.3 吸水率和容重试验

6.3.1 吸水率试验

在距边大于 5 mm 的内部沿 A 轴和 B 轴方向割取,制作 25 mm 正方体试样至少 3 块。试样的尺寸允许偏差为 $\pm 1$  mm,其表面应该平整、无裂纹。按照 GB/T 3810.3—2006 规定的方法进行检测。

### 6.3.2 容重试验

直接选取完整产品或与吸水率试验相同的试样,数量至少3块。按照 GB/T 3810.3—2006 规定的方法进行检测。

### 6.4 热膨胀系数试验

制作尺寸约为 5 mm×5 mm×25 mm 的长方体试样不少于 2 个。从产品截取 2 个试样(一个为距产品边缘约 5 mm 处,另一个为产品中心位置)。两端面平整、互相平行并垂直于孔道,试样需烘干,表面无裂纹,尺寸允许偏差±1 mm。采用石英玻璃作为标准试样,按照 GB/T 16535 规定检测。

### 6.5 材料的总孔容及孔径分布

按照 GB/T 21650.1 进行检测。

### 6.6 等静压强度

等静压强度试验按照规范性附录 B 进行检测。

### 6.7 抗热震性试验

抗热震性试验按照规范性附录 C 进行检测。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验两种。

#### 7.1.1 出厂检验项目

出厂检验项目中外观质量全检,尺寸偏差、吸水率和容重抽检。

#### 7.1.2 型式检验项目

产品的型式检验项目为本标准规定的全部技术要求项目。检测项目中外观质量全检,其余项目均抽检。

有下列情况之一时,也应进行型式检验:

- a) 新产品试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、原料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产后,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

### 7.2 检验批量

以同一原料、配方、同一生产工艺稳定连续生产的同一品种产品为一批。以 500 只为一批,不足 500 只也应作为一批计。

### 7.3 抽样方案

#### 7.3.1 外观质量和尺寸偏差检验

抽样方案及合格判定标准见表 6。



7.3.2 物理性能检验

从外观质量检验合格的样本中随机抽取足够的试样,制作各项目所需数量的样品。

7.4 判定规则

7.4.1 外观质量和尺寸偏差的判定

按表 6 规定的合格判定标准,根据对样本的检验结果进行判定。若在样本中检查的不合格数小于或等于合格判定数  $A_c$ ,则判该批为合格;若在样本中检查的不合格数大于或等于不合格判定数  $R_e$ ,则判该批为不合格。

表 6 抽样方案及合格判定标准

批量范围 $N$	样本大小 $n$	合格判定数 $A_c$	不合格判定数 $R_e$
$\leq 150$	8	2	3
150~280	13	3	4
280~500	20	5	6

7.4.2 物理性能判定规则

7.4.2.1 产品的物理性能实验结果应符合技术要求中表 4 或表 5 的要求,如有一项不合格,应按 7.4.2.2、7.4.2.3 进行复验一次,如果有两项以上不合格,则判该批产品不合格。

7.4.2.2 抗压强度、等静压强度、容重、抗热震性及吸水率如有一项不合格,应加倍抽样复验,复验结果若符合技术要求中表 4 或表 5 的要求,则判该项性能合格。

7.4.2.3 热膨胀系数、总孔容及孔径分布如有一项不合格,应重新抽样复验,复验结果若符合技术要求中表 4 或表 5 的要求,则判该项性能合格。

7.4.3 产品的各试验项目,若有一项不合格,则判该批产品为不合格。

7.4.4 凡因外观缺陷或尺寸偏差超差被判为不合格的该批产品,由供方逐件检验后重新组批交付验收。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

包装上应有产品名称、类别、地址、生产日期、规格、数量、标准号等标志。

8.2 包装

产品应有专门包装箱包装,内附产品合格证,每块之间用避震填充物填充避震,防止松动、互相碰撞破损,外包装箱应标明易碎字样或标记。

8.3 运输

在运输过程中应防污染、防潮、禁摔、禁扔。

8.4 贮存

产品堆放在室内,场地应平整、坚实。存放在通风、干燥、无污染处。

## 附录 A

## (规范性附录)

## 产品外观质量及尺寸偏差的测量方法

## A.1 试样

按 7.4 中表 6 的规定随机抽取试样。

## A.2 基本测量工具

- A.2.1 精度为 0.01 mm 的千分尺；
- A.2.2 精度为 0.02 mm 的游标卡尺；
- A.2.3 精度 0.02 mm 的长爪游标卡尺；
- A.2.4 精度为 0.02 mm 的高度卡尺；
- A.2.5 厚度为 0.05 mm~1.00 mm 的塞尺；
- A.2.6 精度为 0.5 mm 的钢直尺；
- A.2.7 直角平尺。

## A.3 尺寸测量方法

## A.3.1 孔密度偏差

在产品端面中心部位的  $x$ 、 $y$  轴上各取 20 个孔,并用为 0.02 mm 的游标卡尺测量其所占长度尺寸,如此测量 5 个不同区域,计算平均孔密度及其与标准值的偏差。

## A.3.2 孔壁厚偏差

在产品端面中心部位的  $x$ 、 $y$  轴上各取等距的 5 个点,用投影放大仪或显微镜测量;或将样品在各点沿孔道方向剖开,用千分尺进行测量;取 10 点测量值的算术平均值,并计算其与标准值的偏差。

## A.3.3 外径偏差

## A.3.3.1 圆柱形的外径偏差

在产品距端面 10 mm 处每隔 45°角,用长爪游标卡尺测量外径,共测量 4 次,分别计算平均值及其与标称值间的偏差,最后取绝对值大的为外径偏差。

## A.3.3.2 椭圆形的外径偏差

按照图 A.1,在产品端面先沿椭圆长轴方向将长轴  $2a$  等分成 4 份,过等分点  $A_1$ 、 $A_2$  做平行于短轴方向直线与椭圆周分别相交于点  $A_{11}$ 、 $A_{12}$ 、 $A_{21}$  及  $A_{22}$ ,用长爪游标卡尺测量点  $A_{11}$  与  $A_{12}$ 、 $A_{21}$  与  $A_{22}$  之间的距离,计算两距离的差;然后再沿椭圆短轴方向将短轴  $2b$  等分成 4 份,过等分点  $B_1$ 、 $B_2$  做平行于长轴方向直线与椭圆周相交于点  $B_{11}$ 、 $B_{12}$ 、 $B_{21}$  及  $B_{22}$ ,用长爪游标卡尺测量点  $B_{11}$  与  $B_{12}$ 、 $B_{21}$  与  $B_{22}$  之间的距离,计算两距离的差。最后取绝对值大的为外径偏差。

### A.3.3.3 跑道形的外径偏差

按照图 A.1,在产品端面先沿跑道形长轴方向将长轴  $2a$  等分成 4 份,过等分点  $A_1, A_2$  做平行于短轴方向直线与跑道外周分别相交于点  $A_{11}, A_{12}, A_{21}$  及  $A_{22}$ ,用长爪游标卡尺测量点  $A_{11}$  与  $A_{12}, A_{21}$  与  $A_{22}$  之间的距离,计算两距离的差;然后再沿跑道形短轴方向将短轴  $2b$  等分成 4 份,过等分点  $B_1, B_2$  做平行于长轴方向直线与跑道外周相交于点  $B_{11}, B_{12}, B_{21}$  及  $B_{22}$ ,用长爪游标卡尺测量点  $B_{11}$  与  $B_{12}, B_{21}$  与  $B_{22}$  之间的距离,计算两距离的差。最后取绝对值大的为外径偏差。

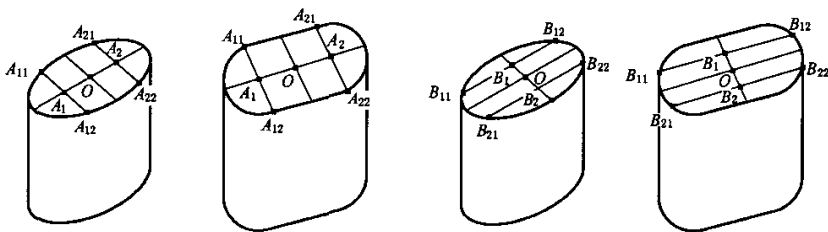


图 A.1 椭圆形及跑道形外径偏差测量示意图

### A.3.4 高度偏差

将产品两端面周边进行四等分划分,用高度卡尺直接测量这相对应 4 个不同测量点及中心的高度值,计算其与标称值的偏差,最后取绝对值大的为高度偏差。

### A.3.5 端面不平度

将产品一端面置于一平板上,用塞尺测量该端面与平板之间间隙的尺寸,再将该产品的另一端面置于该平板上,再用塞尺测量该端面与平板之间间隙的尺寸,取其最大间隙值即为端面不平度。

### A.3.6 产品直度偏差

将产品横卧于一平板上,用塞尺测量该侧面与平板之间间隙的尺寸,再将该产品另一侧面横卧于该平板上,再用塞尺测量该侧面与平板之间间隙的尺寸。测量点不少于 5 个,其最大间隙与该产品标称高度的比率即为产品直度。

### A.3.7 轴向垂直度偏差

将产品一端面置于一平板上,移动直角尺至产品外壁,用塞尺测量该侧面与直角尺之间间隙的尺寸,再将产品另一端面置于玻璃平板上,重复前面的测量过程,测量点应不少于 5 个,其最大间隙值与该产品标称高度的比率即为该产品的轴向垂直度偏差。

## A.4 外观质量

A.4.1 表面裂纹可用目测检查判断。

A.4.2 边棱缺损、侧面缺损可用直尺或游标卡尺,按照 5.1 中示意图 2 进行测量。

A.4.3 孔道缺陷 = (孔道缺陷数总和 / 总孔数) × 100%

## A.5 检测报告

检测报告包含以下内容：

- a) 试样来源及说明；
- b) 产品名称和标记；
- c) 试验项目；
- d) 试验数据；
- e) 试验结果；
- f) 试验单位；
- g) 试验日期；
- h) 试验人员。

**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**等静压强度测试方法**

**B.1 装置**

试验装置为冷等静压成型试验机,其压力测量精度不低于 1 %。

**B.2 试样**

选取外观质量符合要求的产品为试样,数量不少于 3 个。

**B.3 测量步骤**

测量过程如下:

- a) 将试样放入厚约 0.02 mm 的高密度聚氨酯透明自封袋中真空封装。
- b) 将封装好的试样置于等静压机的高压容器中,并浸没于液体介质中,关闭高压容器。
- c) 以 0.1 MPa/min 的速度加压至 1 MPa,保持 3 min 后卸压,取出试样。

**B.4 试验结果**

打开包装,观察样品是否损坏,如果损坏则为不合格,如果产品完好则为合格。

**B.5 试验报告**

试验报告包含以下内容:

- a) 试样来源及说明;
- b) 产品名称和标记;
- c) 试验项目;
- d) 试验数据;
- e) 试验结果;
- f) 试验单位;
- g) 试验日期;
- h) 试验人员。

**附录 C**  
**(规范性附录)**  
**抗热震性试验方法**

**C.1 装置**

加热炉炉温应能控制升温速度,炉膛温度分布均匀,温差 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

**C.2 试样**

选取外观质量符合要求的产品为试样,数量至少3个。

**C.3 测量步骤**

测量过程如下:

- a) 以不大于 $6\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速度将炉温升至预定温度。
- b) 将试样放入炉膛内,不得相互接触。待炉温回归至预定温度后保温30 min,打开炉门,将试样取出,在空气中自然冷却至室温。对试样如此进行3次循环操作。

**C.4 试验结果**

每一次热循环后观察样品是否有开裂,记录样品的开裂情况。

**C.5 试验报告**

试验报告包含以下内容:

- a) 试样来源及说明;
  - b) 产品名称和标记;
  - c) 试验项目;
  - d) 试验数据;
  - e) 试验结果;
  - f) 试验单位;
  - g) 试验日期;
  - h) 试验人员。
-