

ICS 81.040.20

CCS Q 33

JC

# 中华人民共和国建材行业标准

JC/T ××××—××××

## 气凝胶中空玻璃

Insulating glass unit filled with aerogel

(报批稿)

(2020.9.2)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国建筑用玻璃标准化技术委员会（SAC/TC 255）归口。

本文件起草单位：建筑材料工业技术情报研究所、中国建筑玻璃与工业玻璃协会、中南大学、爱彼爱和新材料有限公司、贵州航天乌江机电设备有限责任公司、山东新朗华科技有限公司、巩义市泛锐熠辉复合材料有限公司、弘大科技（北京）股份公司、株洲旗滨集团股份有限公司、福莱特玻璃集团股份有限公司、湖南省产商品质量监督检验研究院、广东埃力生高新科技有限公司、湖南上懿丰新材料科技有限公司、阳煤集团纳谷（山西）气凝胶科创城管理有限责任公司、秦皇岛玻璃工业研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：魏娜娜、卢斌、丁孝昌、于萍、左莉娜、陈强、刘喜宗、宋大为、李光武、范平、阮洪良、胡思玉、但梁丰、胡博、刘耀文、贾立丹。

# 气凝胶中空玻璃

## 1 范围

本文件规定了气凝胶中空玻璃的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于建筑及保温隔热用气凝胶中空玻璃。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2680 建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定

GB/T 11944 中空玻璃

GB/T 22476 中空玻璃稳态U值（传热系数）的计算及测定

JC/T 513 平板玻璃木箱包装

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**二氧化硅气凝胶** silica aerogels

由二氧化硅胶体粒子相互堆积构成三维纳米多孔网络结构，且在孔隙中充满气态分散介质的超轻质固体材料。

### 3.2

**气凝胶复合板芯** aerogel composite core

在透明型材内夹填气凝胶颗粒或气凝胶板材，或由胶黏剂将气凝胶材料粘结成一体，用于气凝胶中空玻璃的中间层材料。

### 3.3

**气凝胶中空玻璃** insulating glass unit filled with aerogel

两片或多片玻璃以有效支撑均匀隔开，中间夹填二氧化硅气凝胶材料，并周边粘接密封的玻璃制品。

### 3.4

**透光气凝胶中空玻璃** translucent insulating glass unit filled with aerogel

光线以散射方式透过的气凝胶中空玻璃。

### 3.5

透明气凝胶中空玻璃 transparent insulating glass unit filled with aerogel

光线主要以规则透射方式透过的气凝胶中空玻璃。

## 4 分类

### 4.1 按形状分类

按照气凝胶中空玻璃的形状分为：

- a) 平面气凝胶中空玻璃；
- b) 曲面气凝胶中空玻璃。

### 4.2 按光学特性分类

按照气凝胶中空玻璃的光学特性分为：

- a) 透光气凝胶中空玻璃；
- b) 透明气凝胶中空玻璃。

## 5 要求

### 5.1 尺寸偏差

5.1.1 长度和宽度允许偏差应符合表1的规定。

表1 长（宽）度允许偏差

单位为毫米

长（宽）度 L	允许偏差
$L < 1000$	$\pm 2$
$1000 \leq L < 2000$	+2、-3
$L \geq 2000$	$\pm 3$

5.1.2 厚度允许偏差应符合表2的规定。

表2 厚度允许偏差

单位为毫米

公称厚度 D	允许偏差
$D < 17$	$\pm 1.0$
$17 \leq D < 22$	$\pm 1.5$
$D \geq 22$	$\pm 2.0$

注：气凝胶中空玻璃的公称厚度为玻璃原片公称厚度与气凝胶层或板芯厚度之和。

### 5.1.3 对角线差

矩形平面气凝胶中空玻璃的对角线差应不大于对角线平均长度的0.2%。曲面和异形气凝胶中空玻璃的对角线差由供需双方商定。

### 5.1.4 叠差

平面气凝胶中空玻璃的最大叠差应符合表3的规定。

表3 允许叠差

单位为毫米

长(宽)度L	允许叠差
$L < 1000$	2
$1000 \leq L < 2000$	3
$L \geq 2000$	4

注：曲面和有特殊要求的气凝胶中空玻璃的叠差由供需双方商定。

### 5.1.5 胶层宽度

气凝胶中空玻璃外道密封胶宽度应不小于5mm，内道丁基胶层宽度应不小于3mm；密封胶条或热熔反应性密封胶的胶层宽度为 $8\text{mm} \pm 2\text{mm}$ ；特殊规格或有特殊要求的产品由供需双方商定。

### 5.2 外观质量

外观质量应符合表4的规定。

表4 气凝胶中空玻璃外观质量

项目	要求
边部密封	密封胶应均匀连续、整齐，与玻璃充分粘结，且不超出玻璃边缘。
玻璃	宽度 $\leq 0.2\text{mm}$ 、长度 $\leq 30\text{mm}$ 的划伤允许4条/ $\text{m}^2$ ， $0.2\text{mm} < \text{宽度} \leq 1\text{mm}$ 、长度 $\leq 50\text{mm}$ 划伤允许1条/ $\text{m}^2$ ；其它缺陷应符合相应玻璃标准要求。
夹填层材料	气凝胶表面以及内部应无明显的可视缺陷，对于拼接气凝胶板之间，应无明显可视的拼缝。
间隔材料	无扭曲，表面平整光洁；表面无污痕、斑点及片状氧化现象。
玻璃内表面	无明显的污迹。
气凝胶板材或复合板芯与间隔材料的间隙值	气凝胶板材或复合板芯与间隔材料的间隙值应不大于2mm。

### 5.3 露点

气凝胶中空玻璃的露点应小于 $-40^\circ\text{C}$ 。

### 5.4 可见光透射比 $\tau_v$

与常见规格的气凝胶中空玻璃的可见光透射比的偏差应符合表5的规定，其他规格的产品指标由供需双方商定。

表5 常见规格气凝胶中空玻璃的可见光透射比和偏差要求

产品类型	尺寸规格	可见光透射比 $\tau_v$	可见光透射比允许偏差
透光气凝胶中空玻璃	6mm 透明+12Q+6mm 透明	0.38	$\pm 0.08$
	6mm 透明+16Q+6mm 透明	0.28	
	6mm 透明+20Q+6mm 透明	0.20	
	6mm 透明+32Q+6mm 透明	0.15	
透明气凝胶中空玻璃	6mm 透明+6Q+6mm 透明	0.75	$\pm 0.05$
	6mm 透明+10Q+6mm 透明	0.74	

	6mm 透明+12Q+6mm 透明	0.72	
	6mm 透明+20Q+6mm 透明	0.68	
	6mm 透明+25Q+6mm 透明	0.60	
注：Q代表气凝胶颗粒或气凝胶复合板芯或气凝胶板材。			

### 5.5 传热系数 K 值

与常见规格气凝胶中空玻璃的传热系数 K 值的偏差应符合表 6 的规定。气凝胶中空玻璃其他规格的传热系数 K 值由供需双方商定。

表 6 常见规格气凝胶中空玻璃传热系数 K 值

产品类型	尺寸规格	传热系数 K 值 /[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	传热系数 K 值允许偏差 /[W/(m <sup>2</sup> ·K)]
透光气凝胶中空玻璃	6mm 透明+12Q+6mm 透明	1.60	±0.08
	6mm 透明+16Q+6mm 透明	1.40	
	6mm 透明+20Q+6mm 透明	1.10	
	6mm 透明+32Q+6mm 透明	0.75	
透明气凝胶中空玻璃	6mm 透明+6Q+6mm 透明	1.75	±0.05
	6mm 透明+10Q+6mm 透明	1.10	
	6mm 透明+12Q+6mm 透明	0.90	
	6mm 透明+20Q+6mm 透明	0.60	
	6mm 透明+25Q+6mm 透明	0.45	
注：Q代表气凝胶颗粒或气凝胶复合板芯或气凝胶板材。			

### 5.6 水气密封耐久性

水分渗透指数 I 不大于 0.25，平均值 I<sub>av</sub> 不大于 0.20。

### 5.7 耐紫外线辐照性能

试验后内表面应无结雾、水气凝结或污染的痕迹，不产生显著变色，且密封胶无明显变形。

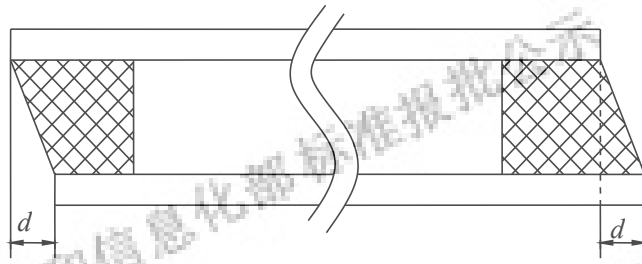
## 6 试验方法

### 6.1 尺寸偏差

6.1.1 长、宽偏差、对角线差用分度值为 1.0mm 的钢卷尺或钢直尺测量；胶层宽度和叠差用分度值为 0.5mm 的钢卷尺或钢直尺测量。

6.1.2 厚度用分度值为 0.01mm 的外径千分尺或分度值为 0.02mm 的游标卡尺，在距玻璃边缘 15mm 内的四边中点测量。测量结果的算术平均值即为厚度值。

6.1.3 叠差使用分度值为 0.5mm 的钢直尺沿玻璃周边测量，读取叠差最大值，如图 1 所示。

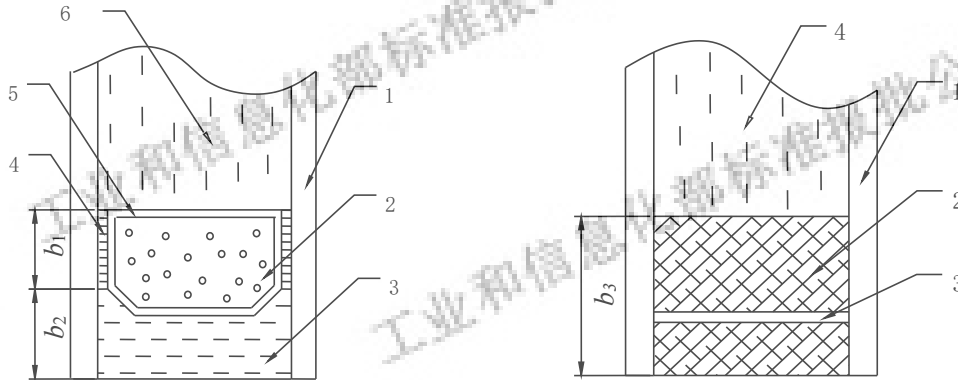


标引序号说明：

$d$ —叠差。

图1 叠差示意图

6.1.4 内道密封胶的宽度在丁基胶最窄处测量，外道密封胶的宽度在内道密封胶与外道密封胶交界处至外道密封胶外边缘最窄处测量，如图2所示。复合密封胶条或反应型热熔胶层的宽度如图3所示。



标引序号说明：

- 1—玻璃；
- 2—干燥剂；
- 3—外道密封胶；
- 4—内道密封胶；
- 5—间隔框；
- 6—二氧化硅气凝胶；
- $b_1$ —内道胶宽度；
- $b_2$ —外道胶宽度。

图2 密封胶胶层宽度示意图

标引序号说明：

- 1—玻璃；
- 2—胶条；
- 3—支撑带；
- 4—二氧化硅气凝胶；
- $b_3$ —胶条宽度。

图3 复合密封胶条宽度示意图

## 6.2 外观质量

用制品或试样进行检测，在较好的自然光照条件下，距气凝胶中空玻璃正面600mm处，用肉眼对气凝胶中空玻璃的边部密封、玻璃、气凝胶、间隔材料、玻璃内表面进行观察。

玻璃划伤宽度用放大10倍、精度为0.1mm的读数显微镜测量，划伤的长度用分度值为0.5mm的钢直尺测量。

距气凝胶中空玻璃正面3m处，用肉眼对气凝胶中空玻璃的夹填层材料进行观察。

气凝胶材料与间隔材料之间的间隙值用分度值为0.02mm的游标卡尺或分度值为0.5mm的钢卷尺或钢直尺进行测量,测量时将气凝胶中空玻璃垂直放置,在气凝胶材料上端面任意位置处,测量距间隔材料的距离,取气凝胶材料四边端面距间隔材料的最大测量值为间隙值。

### 6.3 露点试验

试样为制品或与制品相同材料、在同一工艺条件下制作的尺寸为510mm×360mm的试样,数量为15块,按GB/T 11944的规定进行试验。

### 6.4 可见光透射比 $\tau_v$

气凝胶中空玻璃的可见光透射比按GB/T 2680的规定进行试验。

### 6.5 传热系数 K 值

气凝胶中空玻璃的K值按GB/T 22476规定的标定热箱法或防护热板法进行试验。

### 6.6 水气密封耐久性试验

取经6.4检测合格的试样,数量为15块(11块试验、4块备用),按GB/T 11944的规定进行试验。

### 6.7 耐紫外线辐照试验

试样为与制品相同材料、在同一工艺条件下制作的尺寸为510mm×360mm的平面气凝胶中空玻璃试样,数量为3块,按GB/T 11944的规定进行试验。

## 7. 检验规则

### 7.1 检验分类

#### 7.1.1 型式检验

型式检验包括技术要求中的全部检验项目。

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 生产过程中,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- b) 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- 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有较大差异时。

#### 7.1.2 出厂检验

出厂检验包括尺寸偏差、外观质量、露点。若要求增加其他检验项目由供需双方商定。

### 7.2 组批与抽样

#### 7.2.1 组批

采用相同材料、在同一工艺条件下生产的气凝胶中空玻璃每500块为一批,不足500块的按一批计。

#### 7.2.2 抽样

产品的尺寸偏差、外观质量按表7从交货批中随机抽样进行检验。



表7 抽样方案表

单位为块

批量范围	抽检数	合格判定数	不合格判定数
2~8	2	0	1
9~15	3	0	1
16~25	5	1	2
26~50	8	1	2
51~90	13	2	3
91~150	20	3	4
151~280	32	5	6
281~500	50	7	8

产品的露点在交货批中，随机抽取性能要求的数量进行检验。

对于产品所要求的其他技术性能，若用制品检验时，根据检验项目所要求的数量从该批产品中随机抽取。若用试样进行检验时，应采用相同材料、在同一工艺条件下制作的试样。当检验项目为非破坏性试验时可继续进行其它项目的检测。

### 7.3 判定规则

#### 7.3.1 尺寸偏差、外观质量

当尺寸偏差和外观质量不合格品数等于或大于表7的不合格判定数时，则认为该批产品尺寸偏差和外观质量为不合格。

#### 7.3.2 露点

取15块试样进行露点试验，全部符合要求时为合格。

#### 7.3.3 可见光透射比 $\tau_v$

取3块试样进行可见光透射比试验，全部符合要求时为合格。

#### 7.3.4 传热系数 K 值

取3块试样进行传热系数试验，全部符合要求时为合格。

#### 7.3.5 水气密封耐久性

全部符合要求时为合格。

#### 7.3.6 耐紫外线辐照

取2块试样进行耐紫外线辐照试验，全部符合要求时为合格。

#### 7.3.7 批次合格判定

型式检验时，若上述各项有一项不合格，则认为该批产品不合格。

出厂检验时，若出厂检验项目有一项不合格，则认为该批产品不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

每块产品应进行标志，标志应包括厂名、厂址、商标、生产日期、执行标准及产品名称、形状类型。

## 8.2 包装

宜采用木箱包装，包装用的木箱应符合JC/T 513的规定。木箱包装的箱底应内垫缓冲材料，玻璃与玻璃之间应有保护材料。

## 8.3 运输

运输时，不得平放，长度方向应与运输车辆运动方向一致，应有防雨措施。

## 8.4 贮存

产品应垂直放置，贮存于干燥的场所。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示