

前 言

本标准代替 GB/T 16400—1996《绝热用硅酸铝棉及其制品》，在技术内容上参考 ASTM C 892—1993《高温纤维绝热毡标准规范》。

本标准与 GB/T 16400—1996 相比较，主要做了如下修改：

- 在“产品分类”中，不再区分“a”、“b”号；
- 增加了在不同应用环境中，对产品的技术要求；
- 增加了含蛭型硅酸铝棉产品的技术要求；
- 修改了板、毡制品的密度系列；
- 修改了渣球含量试验中对筛网孔径的规定；
- 增加了毡的抗拉强度要求；
- 增加了管壳及异型制品和高温炉内用制品的技术要求；
- 调整了加热永久线变化的试验温度和保温时间；
- 在“标志、标签和使用说明书”中，增列指导产品使用温度提示语；
- 增加了规范性附录“含水率试验方法”；
- 增加了规范性附录“抽样方案、检验项目和判定规则”；
- 增加了资料性附录“不同温度下的导热系数”，以便使用方选用；
- 取消原标准中有关“加热线收缩率试验方法”和“抗拉强度试验方法”的附录，改用现行国家标准。

本标准的附录 A、附录 B 为规范性附录，附录 C 为资料性附录。

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(CSBTS/TC 191)归口。

本标准负责起草单位：南京玻璃纤维研究设计院。

本标准参加起草单位：摩根热陶瓷(上海)有限公司、淄博红阳耐火保温材料厂、安徽淮南常华保温材料厂、浙江德清浦森耐火材料有限公司、贵阳耐火材料厂硅酸铝纤维分厂、山东鲁阳股份有限公司、宁波泰山凡年耐火材料有限公司、大同特种耐火材料有限公司、南京铜井陶纤有限责任公司、河南三门峡腾翔特种耐火材料有限公司。

本标准主要起草人：曾乃全、葛敦世、陈尚、成钢、沙德仁、张游。

本标准委托南京玻璃纤维研究设计院负责解释。

本标准于 1996 年 12 月首次发布。

绝热用硅酸铝棉及其制品

1 范围

本标准规定了绝热用硅酸铝棉及其制品的分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于工业热力设备、窑炉和管道高温绝热用的硅酸铝棉、硅酸铝棉板、毡、针刺毡、管壳和异形制品。

2 规范性引用文件

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)或修改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标准。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 4132—1996 绝热材料及相关术语
- GB/T 4984 锆刚玉耐火材料化学分析方法
- GB/T 5464—1999 建筑材料不燃性试验方法(idt ISO 1182:1990)
- GB/T 5480.3 矿物棉及其板、毡、带尺寸和容重试验方法
- GB/T 5480.5 矿物棉制品渣球含量试验方法
- GB/T 5480.7 矿物棉制品吸湿性试验方法
- GB/T 6900.2—1996 粘土、高铝质耐火材料化学分析方法 重量-钼蓝光度法测定二氧化硅量
- GB/T 6900.3—1996 粘土、高铝质耐火材料化学分析方法 邻二氮杂菲光度法测定三氧化二铁含量
- GB/T 6900.4—1996 粘土、高铝质耐火材料化学分析方法 EDTA容量法测定氧化铝量
- GB/T 6900.9—1996 粘土、高铝质耐火材料化学分析方法 原子吸收分光光度法测定氧化钾、氧化钠量
- GB/T 10294—1988 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法(idt ISO/DIS 8302:1986)
- GB/T 10299 保温材料憎水性试验方法
- GB/T 11835—1998 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品
- GB/T 17393 覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范
- GB/T 17911.4—1999 耐火陶瓷纤维制品 加热永久线变化试验方法
- GB/T 17911.5—1999 耐火陶瓷纤维制品 抗拉强度试验方法
- JC/T 618 绝热材料中可溶出氯化物、氟化物、硅酸盐及钠离子的化学分析方法

3 术语和定义

GB/T 4132—1996 确定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

硅酸铝棉板 aluminum silicate wool board

用加有粘结剂的硅酸铝棉制成的具有一定刚度的平面制品。

3.2

硅酸铝棉毡 aluminum silicate wool felt

用加有粘结剂的硅酸铝棉制成的柔性平面制品。

3.3

硅酸铝棉针刺毯 needled aluminum silicate wool blanket

将不加粘结剂的硅酸铝棉采用针刺方法,使其纤维相互勾织,制成的柔性平面制品。

3.4

分类温度 classified temperature

是指线收缩率小于某给定值的最高温度,这个温度以℃表示,并以 50℃为间隔。

3.5

加热永久线变化 permanent linear change on heating

在规定的温度下,恒温一定时间后冷却至室温,试样线尺寸的不可逆变化量占原长度的百分率。

4 分类和标记

4.1 分类

4.1.1 产品按分类温度及化学成分的不同,分成 5 个类型,见表 1。

表 1 型号及分类温度

单位为摄氏度

型 号	分类温度	推荐使用温度
1 号(低温型)	1 000	≤800
2 号(标准型)	1 200	≤1 000
3 号(高纯型)	1 250	≤1 100
4 号(高铝型)	1 350	≤1 200
5 号(含锆型)	1 400	≤1 300

4.1.2 产品按其形态分为硅酸铝棉、硅酸铝棉板、硅酸铝棉毡、硅酸铝棉针刺毯、硅酸铝棉管壳、硅酸铝棉异形制品(简称棉、板、毡、毯、管壳、异形制品)。

4.2 产品标记

4.2.1 产品标记的组成

产品标记由 4 部分组成:型号、产品名称(全称)、产品技术特征值(体积密度、尺寸)和本标准号。

4.2.2 标记示例。

示例 1:体积密度为 190 kg/m³,长度×宽度×厚度为 1 000 mm×600 mm×25 mm 的 2 号硅酸铝棉板标记为:

2 号硅酸铝棉板 190-1 000×600×25 GB/T 16400—2003

示例 2:体积密度为 128 kg/m³,长度×宽度×厚度为 7 200 mm×610 mm×30 mm 的 4 号硅酸铝棉毡标记为:

4 号硅酸铝棉毡 128-7 200×610×30 GB/T 16400—2003

示例 3:体积密度为 120 kg/m³,内径×长度×壁厚为 89 mm×1 000 mm×50 mm 的 2 号硅酸铝棉管壳标记为:

2 号硅酸铝棉管壳 120-φ89×1 000×50 GB/T 16400—2003

5 要求

5.1 棉

5.1.1 棉的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 棉的化学成分

单位为百分数

型号	$w(\text{Al}_2\text{O}_3)$	$w(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$	$w(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	$w(\text{Fe}_2\text{O}_3)$	$w(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Fe}_2\text{O}_3)$
1号	≥ 40	≥ 95	≤ 2.0	≤ 1.5	< 3.0
2号	≥ 45	≥ 96	≤ 0.5	≤ 1.2	—
3号	≥ 47	≥ 98	≤ 0.4	≤ 0.3	—
	≥ 43	≥ 99	≤ 0.2	≤ 0.2	—
4号	≥ 53	≥ 99	≤ 0.4	≤ 0.3	—
5号	$w(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 + \text{ZrO}_2) \geq 99$		≤ 0.2	≤ 0.2	$w(\text{ZrO}_2) \geq 15$

在满足其制品加热永久线变化指标的前提下,化学成分可由供需双方商定,但 Al_2O_3 (和 Zr_2O) 含量必须明示。

5.1.2 棉的物理性能应符合表 3 的规定。

表 3 棉的物理性能指标

渣球含量(粒径大于 0.21 mm)/%	导热系数(平均温度 $500^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$)/[W/(m·K)]
≤ 20.0	≤ 0.153

注:测试导热系数时试样体积密度为 160 kg/m^3 。

5.2 毡

5.2.1 毡的尺寸、体积密度及极限偏差应符合表 4 的规定。

表 4 毡的尺寸、体积密度及极限偏差

长度	极限偏差	宽度	极限偏差	厚度	极限偏差	体积密度	极限偏差
mm		mm		mm		kg/m^3	%
供需双方商定	不允许负偏差	305 610	+15 -6	10	+4	65 100 130 160	± 15
				15	-2		
				20	+8 -4		
				25			
				30			
				40			
50							

注:体积密度以公称厚度计算。

如需其他尺寸、体积密度,由供需双方商定,其极限偏差仍按表 4 的规定。

5.2.2 毡的物理性能应符合表 5 的规定。

表 5 毡的物理性能指标

体积密度/ (kg/m^3)	导热系数(平均温度 $500^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$)/ [W/(m·K)]	渣球含量/% (粒径大于 0.21 mm)	加热永久线变化/%	抗拉强度/kPa
65	≤ 0.178	≤ 20.0	≤ 5.0	≥ 10
100	≤ 0.161			≥ 14
130	≤ 0.156			≥ 21
160	≤ 0.153			≥ 35

5.3 板、毡、管壳

5.3.1 板、毡的尺寸、体积密度及极限偏差应符合表 6 的规定。

表 6 板、毡的尺寸、体积密度及极限偏差

长度	极限偏差	宽度	极限偏差	厚度	极限偏差	体积密度的极限偏差
mm		mm		mm		%
600~1 200	±10	400~600	±10	10~80	+6 -2	±15

注：毡的体积密度以公称厚度计算。

如需其他尺寸、体积密度，由供需双方商定，其极限偏差仍按表 6 的规定。

5.3.2 管壳的尺寸、体积密度及偏差应符合表 7 规定。

表 7 管壳的尺寸、体积密度及偏差

长度	极限偏差	厚度	极限偏差	内径	极限偏差	体积密度的极限偏差	管壳偏心度
mm		mm		mm		%	%
1 000 1 200	-10 0	30	+4	22~59	+3	±15	≤10
		40	-2		-1		
50	+5	102~325	+4				
60				-1			
75	-3						
100							

如需其他尺寸、体积密度，可由供需双方商定，其极限偏差仍按表 7 规定。

5.3.3 板、毡、管壳的物理性能应符合表 8 规定。

表 8 板、毡、管壳的物理性能指标

体积密度/(kg/m ³)	导热系数 (平均温度 500℃±10℃)	渣球含量/% (粒径大于 0.21 mm)	加热永久线变化/%
60	≤0.178	≤20.0	≤5.0
90	≤0.161		
120	≤0.156		
≥160	≤0.153		

5.3.4 湿法制品含水率不大于 1.0%。

5.3.5 湿法模压成型产品的抗拉强度不小于 30 kPa。

5.4 异形制品

5.4.1 异形制品尺寸的极限偏差按合同规定，体积密度的极限偏差应不大于±15%。

5.4.2 异形制品的物理性能应符合表 8 规定。

5.5 其他要求

5.5.1 用于高温炉内工作面时，板和预成型体的加热永久线变化应不大于 2%，毡、毯的加热永久线变化应不大于 4%。

5.5.2 有粘结剂的产品，其燃烧性能级别应达 A 级(不燃材料)。

5.5.3 用于覆盖奥氏体不锈钢时，其浸出液的离子含量应符合 GB/T 17393 的要求。

5.5.4 有防水要求时，其质量吸湿率不大于 5%，憎水率不小于 98%。

6 试验方法

6.1 试样制备

应以供货形态制备试样。当产品由于其形状不适宜进行试验或制备试样时，可用同一生产工艺、同一配方、同期生产、相同体积密度的适宜进行试验的样品代替。

6.2 尺寸、体积密度和管壳偏心度

尺寸、体积密度和管壳偏心度的检测按 GB/T 5480.3 及 GB/T 11835—1998 附录 A 的规定进行。

6.3 化学成分

化学成分的检测按 GB/T 6900.2~GB/T 6900.4—1996、GB/T 6900.9—1996 的规定进行，ZrO₂ 成分按 GB/T 4984 的规定进行。

6.4 含水率

含水率的检测按附录 A(规范性附录)的规定进行。

6.5 渣球含量

渣球含量的检测按 GB/T 5480.5 的规定进行。

6.6 导热系数

导热系数的检测按 GB/T 10294—1988 的规定进行。管壳和异形制品的导热系数采用同质、同体积密度、同粘结剂含量的板材进行测定。

6.7 抗拉强度

抗拉强度的检测按 GB/T 17911.5—1999 的规定进行。

6.8 加热永久线变化

加热水久线变化的检测按 GB/T 17911.4—1999 的规定进行。试验温度为分类温度。对于出厂检验和型式检验保温时间为 8 h，仲裁检验保温时间为 24 h。

管壳制品的加热永久线变化沿样品的长度方向取样，尺寸为 150 mm×50 mm×厚度，测量间距为 100 mm。

异形制品采用同质、同体积密度、同粘结剂含量的板材进行测定。

6.9 吸湿率

吸湿率的检测按 GB/T 5480.7 的规定进行。

6.10 憎水率

憎水率的检测按 GB/T 10299 的规定进行。

6.11 燃烧性能级别

燃烧性能级别的检测按 GB/T 5464—1999 的规定进行。

6.12 浸出液离子含量

浸出液离子含量的检测按 JC/T 618 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

硅酸铝棉产品的检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.1 出厂检验

产品出厂时，必须进行出厂检验。出厂检验的检查项目见附录 B 中表 B2。

7.1.2 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验。型式检验按第 5 章中对应产品的全部性能要求进行。

- a) 新产品定型鉴定；
- b) 正式生产后，原材料、工艺有较大的改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每年至少进行一次(除燃烧性能外)；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2 组批与抽样

以同一原料，同一生产工艺，同一品种，稳定连续生产的产品为一个检查批。同一批被检产品的生

产时限不得超过一周。

出厂检验、型式检验的抽样方案、检验项目及判定规则按附录 B 的规定。

8 标志、标签和使用说明书

在标志、标签和使用说明书上应标明：

- a) 产品标记、商标；
- b) 生产企业名称、详细地址；
- c) 产品的净重或数量；
- d) 生产日期或批号；
- e) 按 GB/T 191 规定，标明“怕湿”等标志。
- f) 注明指导使用温度的提示语。例如：本产品在 xxx 气氛下使用时，工作温度应不超过 xxx℃。

8.1 包装、运输及贮存

8.1.1 包装

包装材料应具有防潮性能，每一包装中应放入同一规格的产品，特殊包装由供需双方商定。

8.1.2 运输

应用干燥防雨的工具运输、运输时应轻拿轻放。

8.1.3 贮存

应在干燥通风的库房里贮存，并按品种、规格分别堆放，避免重压。

附 录 A
(规范性附录)
含水率试验方法

A.1 仪器设备

A.1.1 电热鼓风干燥箱

A.1.2 天平:分度值为 0.1 mg。

A.1.3 干燥器

A.2 试验步骤

称试样约 10 g,将试样放入干燥箱内,在 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ (若含有在此温度下易发生变化的材料时,则应低于其变化温度 10°C)的条件下烘干到恒质量。

A.3 结果计算

含水率按式(A1)计算,结果保留至小数点后一位。

$$W = \frac{G_0 - G_1}{G_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中:

W——含水率,单位为百分数(%);

G_0 ——试样的质量,单位为克(g);

G_1 ——试样烘干后的质量,单位为克(g)。

附 录 B
(规范性附录)

抽样方案、检验项目和判定规则

B.1 抽样

B.1.1 样本的抽取

单位产品应从检查批中随机抽取。样本可以由一个或几个单位产品构成。所有的单位产品被认为是质量相同的,必须的试样可随机地从单位产品中切取。

B.1.2 抽样方案

抽样方案见表 B.1,对于出厂检验,批量大小可根据生产量或生产时限确定,取较大者。

表 B.1 二次抽样方案

型 式 检 验					出 厂 检 验					
批量大小			样本大小		批量大小				样本大小	
管壳/包	棉/包	板、毡、毯/m ²	第一样本	总样本	管壳/包	棉/包	板、毡、毯/m ²	生产天数	第一样本	总样本
15	150	1 500	2	4	30	300	3 000	1	2	4
25	250	2 500	3	6	50	500	5 000	2	3	6
50	500	5 000	5	10	100	1 000	10 000	3	5	10
90	900	9 000	8	16	180	1 800	18 000	7	8	16
150	1 500	15 000	13	26						
280	2 800	28 000	20	40						
>280	>2 800	>28 000	32	64						

注:样本量为单位产品。

B.2 检验项目

B.2.1 出厂检验和型式检验的检查项目见表 B.2。

表 B.2 检查项目

项 目		棉		板、毡		毯		管壳	
		出厂	型式	出厂	型式	出厂	型式	出厂	型式
尺 寸	长度			√	√	√	√	√	√
	宽度			√	√	√	√	√	√
	厚度 内径			√	√	√	√	√	√
体积密度				√	√	√	√	√	√
管壳偏心度								√	√
化学成分		√	√					√	√
含水率(湿法制品)				√	√	√	√	√	√
渣球含量		√	√	√	√	√	√	√	√
导热系数			√	√	√	√	√	√	√
抗拉强度				√	√	√	√	√	√
加热永久线变化				√	√	√	√	√	√
燃烧性能级别					*	*	*	*	*
吸湿率					*	*	*	*	*
憎水率					*	*	*	*	*
浸出液离子含量			*		*		*		*

注:“√”表示应检项目;“*”表示选作项目。

B.2.2 单位产品的试验次数见表 B.3。

表 B.3 单位产品的试验次数

项 目	单位产品	试验次数/次	结果表示
长 度	1	2	2 次测量结果的算术平均值
宽 度	1	3	3 次测量结果的算术平均值
厚 度	1	4	4 次测量结果的算术平均值
体积密度	1	1	

B.3 判定规则

B.3.1 所有的性能应看作独立的。品质要求以测定结果的修约值进行判定。

B.3.2 尺寸、体积密度及管壳偏心度采用计数判定，合格质量水平(AQL)为 15。一项性能不合格，计一个缺陷。其判定规则见表 B.4。

表 B.4 计数检查的判定规则

样 本 大 小		第 一 样 本		总 样 本	
第一样本	总样本	Ac	Re	Ac	Re
I	II	III	IV	V	VI
2	4	0	2	1	2
3	6	0	3	3	4
5	10	1	4	4	5
8	16	2	5	6	7
13	26	3	7	8	9
20	40	5	9	12	13
32	64	7	11	18	19

注：Ac—合格判定数，Re—不合格判定数。样本量为单位产品。

根据样本检查结果，若第一样本中相关性能的缺陷数小于或等于第一合格判定数 Ac(表 B4 中第 III 栏)，则该批的计数检查可接收。若第一样本中的缺陷数大于或等于第一不合格判定数 Re(表 B4 中第 IV 栏)，则判该批不合格。

若第一样本中相关性能的缺陷数在第 1 样本合格判定数 Ac 和不合格判定数 Re 之间，则样本数应增到总样本数，并以总样本检查结果判定。

若总样本中的缺陷数小于或等于总样本合格判定数 Ac(表 B4 中第 V 栏)，则判该批计数检查可接收。若总样本中的缺陷数大于或等于总样本不合格判定数 Re(表 B4 中第 VI 栏)，则判该批不合格。

B.3.3 化学成分、含水率、渣球含量、导热系数、抗拉强度、加热永久线变化、不燃性、吸湿率、憎水率、浸出液离子含量等性能按测定的平均值判定。若第一样本的测定值合格，则判定该批产品上述性能单项合格。若不合格，应再测定第二样本，并以两个样本测定结果的平均值，作为批质量各单项合格与否的判定。

批质量的综合判定规则是：合格批的所有品质指标，必须同时符合 B.3.2 和 B.3.3 规定的可接收的合格要求，否则判该批产品不合格。

附 录 C
(资料性附录)

不同温度下的导热系数

本附录提供了硅酸铝棉毡(毯)不同温度下的导热系数,供使用方参比选用。

ASTM C892—2000《高温纤维绝热毡规范》中关于导热系数的技术要求如表 C.1。

表 C.1 不同平均温度下高温纤维绝热毡的最大导热系数(采用 ASTM C177 测试方法)

体积密度/(kg/m ³)	导热系数/[W/(m·k)]				
	(204℃)	(427℃)	(649℃)	(871℃)	(1 093℃)
48	0.096	0.163	0.258	0.398	0.605
64	0.089	0.148	0.239	0.372	0.552
96	0.078	0.136	0.212	0.329	0.480
128	0.076	0.133	0.203	0.291	0.392
192	0.076	0.131	0.199	0.259	0.313

将体积密度换算成公制并取整,按两点内插法换算,得工程常用平均温度的最大导热系数如表 C.2。

表 C.2 不同平均温度下高温纤维绝热毡最大导热系数内插值

体积密度/(kg/m ³)	导热系数/[W/(m·K)]			
	(200℃)	(300℃)	(400℃)	(500℃)
65	0.089	0.114	0.141	0.178
100	0.078	0.103	0.129	0.161
130	0.076	0.101	0.126	0.156
≥160	0.076	0.100	0.124	0.153