



中华人民共和国国家标准

GB/T 23294—2009

耐磨耐火材料

Abrasion resistant refractory materials

2009-03-19 发布

2009-12-01 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

前 言

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

本标准由全国耐火材料标准化技术委员会(SAC/TC 193)提出并归口。

本标准负责起草单位:无锡市宜刚耐火材料有限公司、郑州耐都热陶瓷有限公司、中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司。

本标准参加起草单位:高密市宝鼎耐火材料有限公司、山东华能耐火材料有限公司、广州石泰环保窑炉材料有限公司、北京通达耐火工程技术有限公司、宜兴市中电耐磨耐火工程技术有限公司。

本标准主要起草人:方阳升、魏发灿、王战民、种伟、苏道金、黎建文、臧凌云、王小军。

耐 磨 耐 火 材 料

1 范围

本标准规定了耐磨耐火材料的定义、分类、技术要求、试验方法、质量评定程序、包装、标志、运输、储存及质量证明书。

本标准适用于循环流化床锅炉、城市生活垃圾焚烧炉、工业垃圾焚烧炉、医疗垃圾焚烧炉、普通固体废弃物焚烧炉、危险废弃物焚烧炉等用的耐磨耐火材料。

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 2997 致密定形耐火制品 体积密度、显气孔率和真气孔率试验方法

GB/T 3001 耐火材料 常温抗折强度试验方法

GB/T 4984 含锆耐火材料化学分析方法

GB/T 5070 含铬耐火材料化学分析方法

GB/T 5072 耐火材料 常温耐压强度试验方法

GB/T 5988 耐火材料 加热永久线变化试验方法

GB/T 5990 耐火材料 导热系数试验方法（热线法）

GB/T 6900 铝硅系耐火材料化学分析方法

GB/T 7321 定形耐火制品试样制备方法

GB 8076 1997 混凝土外加剂

GB/T 10325 定形耐火制品抽样验收规则

GB/T 10326 定形耐火制品尺寸、外观及断面的检查方法

GB/T 15545 不定形耐火材料包装、标志、运输和储存

GB/T 16546 定形耐火制品包装、标志、运输和储存

GB/T 16555 含碳、碳化硅、氮化物耐火材料化学分析方法

GB/T 17617 耐火原料和不定形耐火材料 取样

GB/T 18301 耐火材料常温耐磨性试验方法

GB/T 22459.3 耐火泥浆 第3部分：粘结时间试验方法

GB/T 22459.4 耐火泥浆 第4部分：常温抗折粘结强度试验方法

GB/T 22459.5 耐火泥浆 第5部分：粒度分布（筛分析）试验方法

GB/T 22459.7 耐火泥浆 第7部分：高温性能试验方法

YB/T 376.1 耐火制品抗热震性试验方法（水急冷法）

YB/T 2206.2 耐火浇注料抗热震性试验方法（水急冷法）

YB/T 5116 粘土质和高铝质耐火可塑料试样制备方法

YB/T 5119 粘土质和高铝质耐火可塑料可塑指数试验方法

YB/T 5200 致密耐火浇注料显气孔率和体积密度试验方法

YB/T 5202.1 不定形耐火材料试样制备方法 第1部分：耐火浇注料

3 定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

耐磨耐火材料 abrasion resistant refractory materials

通常指在使用条件下耐磨性能优良的特种耐火材料。该类特种耐磨耐火材料在废弃物(含生活垃圾、工业垃圾、医疗垃圾、普通固体废弃物以及危险废弃物等)焚烧炉中使用时,还应具备优良的抗腐蚀能力。

3.2

推荐最高使用温度 recommended maximum application temperature

是指耐磨耐火浇注料或耐磨耐火可塑料煅烧 5 h 后永久线变化率不大于 1.5% 的试验温度。

4 分类

4.1 耐磨耐火材料分为:耐磨耐火砖、耐磨耐火浇注料、耐磨耐火可塑料及耐磨耐火泥浆 4 类产品。

4.2 耐磨耐火砖按理化指标分为 ARB-1、ARB-2、ARB-3、ARB-4、ARB-5、ARB-6、ARB-7 七个牌号。

4.3 耐磨耐火浇注料按理化指标分为 ARC-1、ARC-2、ARC-3、ARC-4、ARC-5、ARC-6、ARC-7 七个牌号。

4.4 耐磨耐火可塑料按理化指标分为 ARP-1、ARP-2、ARP-3、ARP-4、ARP-5、ARP-6、ARP-7 七个牌号。

4.5 耐磨耐火泥浆按理化指标分为 ARM-1、ARM-2、ARM-3、ARM-4 四个牌号。

4.6 以上代号中,AR 是耐磨(abrasion resistant)的英文首字母缩写,B、C、P、M 分别是砖(brick)、浇注料(castable)、可塑料(plastic)、泥浆(mortar)的英文首字母。其后的数字为产品的系列号。

5 技术要求

5.1 耐磨耐火砖的理化指标应符合表 1 的规定。其尺寸允许偏差及外观应符合表 2 的规定。

5.2 耐磨耐火浇注料的理化指标应符合表 3 的规定。

5.3 耐磨耐火可塑料的理化指标应符合表 4 的规定。

5.4 耐磨耐火泥浆的理化指标应符合表 5 的规定。

表 1 耐磨耐火砖的理化指标

项 目	指 标						
	硅酸铝质			碳化硅质			锆刚玉质
	ARB-1	ARB-2	ARB-3	ARB-4	ARB-5	ARB-6	ARB-7
$w(\text{Al}_2\text{O}_3)/\%$ $\geq$	55	65	80	—	—	—	80
$w(\text{SiC})/\%$ $\geq$	—	—	—	40	80	85	$5(\text{Cr}_2\text{O}_3)$ $4(\text{ZrO}_2)$
显气孔率/% $\leq$	21	20	19	19	18	17	17
体积密度/(g/cm ³) $\geq$	2.40	2.70	2.85	2.40	2.50	2.60	2.90
常温耐压强度/MPa $\geq$	60	70	90	90	110	120	130
常温抗折强度/MPa $\geq$	10	12	15	15	16	16	18
抗热震性(1 000 ℃,水冷)/次 $\geq$	20	20	20	25	30	30	25
常温耐磨性/cm ³ $\leq$	9.0	8.0	6.0	6.0	5.0	4.0	6.0
导热系数(1 000 ℃时参考值)/[W/(m·K)]	1.4~1.9			4~8	8~10	10~14	2~3

表2 砖的尺寸允许偏差及外观

单位为毫米

项 目		指 标
尺寸允许偏差	尺寸 ≤ 100	+1.5
	尺寸 101~300	$\pm 1.5\%$
	尺寸 ≥ 301	± 5
扭曲	长度 ≤ 300	2.0
	长度 ≥ 301	2.5
缺角长度(a+b+c)		30
缺棱长度(e+f+g)		50
熔洞直径		6
裂纹长度	宽度 ≤ 0.25	不限制(不准成网状)
	宽度 0.26~0.50	20
	宽度 0.51~1.0	10
	宽度 >1.0	不准有
断面层裂		不准有

表3 耐磨耐火浇注料的理化指标

项 目		指 标						
		硅酸铝质				碳化硅质		锆铬刚玉质
		ARC-1	ARC-2	ARC-3	ARC-4	ARC-5	ARC-6	ARC-7
$w(\text{Al}_2\text{O}_3)/\%$	$\geq$	60(SiO_2)	60	65	70	—	—	75
$w(\text{SiC})/\%$	$\geq$	55(熔融石英)	—	—	—	40	80	3(Cr_2O_3) 2(ZrO_2)
体积密度/(g/cm^3)	$\geq$ 110 $^\circ\text{C} \times 24$ h 干后	1.90	2.40	2.60	2.80	2.50	2.60	2.85
常温耐压强度/ MPa	110 $^\circ\text{C} \times 24$ h 干后	45	55	60	65	70	75	75
	$\geq$ 1 000 $^\circ\text{C} \times 3$ h 烧后	60	80	90	100	100	110	110
常温抗折强度/ MPa	110 $^\circ\text{C} \times 24$ h 干后	6	7	8	9	9	9	9
	$\geq$ 1 000 $^\circ\text{C} \times 3$ h 烧后	8	9	11	13	13	14	13
加热永久线 变化率/%	1 000 $^\circ\text{C} \times 3$ h 烧后	-0.3~ +0.2	-0.3~ +0.3	-0.3~ +0.3	-0.3~ +0.3	-0.3~ +0.2 (埋碳)	-0.3~ +0.2 (埋碳)	-0.3~ +0.3
抗热震性(1 000 $^\circ\text{C}$, 水冷)/次	$\geq$ 1 000 $^\circ\text{C} \times 3$ h 烧后	30	20	20	25	30	35	25
常温耐磨性/ cm^3	$\leq$ 1 000 $^\circ\text{C} \times 3$ h 烧后	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	6.0
初凝时间/min	$\geq$	45						
终凝时间/min	$\leq$	240						
导热系数(1 000 $^\circ\text{C}$ 时参考值)/[W/($\text{m} \cdot \text{K}$)]		0.6~0.9	1.2~1.6	1.3~1.7	1.4~1.8	3~6	7~10	2~3
推荐最高使用温度/ $^\circ\text{C}$		1 200	1 400	1 450	1 500	1 450	1 650	1 650

表 4 耐磨耐火可塑料的理化指标

项 目		指 标						
		硅酸铝质			碳化硅质			铬刚玉质
		ARP-1	ARP-2	ARP-3	ARP-4	ARP-5	ARP-6	ARP-7
$w(\text{Al}_2\text{O}_3)/\%$	$\geq$	65	75	85		—	—	80
$w(\text{SiC})/\%$	$\geq$	—		—	40	60	70	$3(\text{Cr}_2\text{O}_3)$ $2(\text{ZrO}_2)$
体积密度/ (g/cm^3)	$\geq$ 110℃×24 h 干后	2.50	2.70	2.80	2.40	2.50	2.60	2.80
加热永久线 变化率/%	1 000℃×3 h 烧后	0.4~0	-0.5~0	-0.5~0	-0.4~0 (埋碳)	-0.5~0 (埋碳)	-0.6~0 (埋碳)	-0.6~0
常温耐压 强度/MPa	$\geq$ 1 000℃×3 h 烧后	70	80	90	60	70	80	90
抗热震性(1 000℃, 水冷)/次	$\geq$ 1 000℃×3 h 烧后	30	30	25	30	35	40	30
常温耐磨性/ cm^3	$\leq$ 1 000℃×3 h 烧后	7.0	6.0	5.0	7.0	6.0	5.0	5.0
可塑性指数/%		15~40						
导热系数(1 000℃时参考值)/[W/ ($\text{m} \cdot \text{K}$)]		1.1~1.6		1.6~2.0	3~5	5~7	6~8	2~3
推荐最高使用温度/℃		1 400	1 500	1 600	1 400	1 500	1 600	1 600

5.5 化学成分和推荐最高使用温度由供方提供数据,不作考核指标。供需双方还可协商确定相关特殊要求,如自流浇注料的流动特性、喷涂浇注料的回弹损失、荷重软化温度、热膨胀率、抗 CO 稳定性、抗酸性、耐碱性、抗渣性、抗氧化性等。

6 试验方法

6.1 制样:耐磨耐火砖按 GB/T 7321 进行;耐磨耐火浇注料按 YB/T 5202.1 进行;耐磨耐火可塑料按 YB/T 5116 进行;耐磨耐火泥浆按 GB/T 22459.7 进行。

6.2 化学分析可按材质选用 GB/T 4984、GB/T 5070、GB/T 6900 和 GB/T 16555 进行。

6.3 显气孔率及体积密度:耐磨耐火砖按 GB/T 2997 进行;耐磨耐火浇注料及耐磨耐火可塑料按 YB/T 5200 进行。

6.4 常温耐压强度的测定按 GB/T 5072 进行。

6.5 常温抗折强度的测定按 GB/T 3001 进行。

表 5 耐磨耐火泥浆的理化指标

项 目		指 标			
		硅酸铝质		碳化硅质	铬刚玉质
		ARM-1	ARM-2	ARM-3	ARM-4
$w(\text{Al}_2\text{O}_3)/\%$	$\geq$	65	80		75
$w(\text{SiC})/\%$	$\geq$		—	80	$3(\text{Cr}_2\text{O}_3)$ $2(\text{ZrO}_2)$

表 5 (续)

项 目		指 标			
		硅酸铝质		碳化硅质	锆铬刚玉质
		ARM-1	ARM-2	ARM-3	ARM-4
常温抗折粘结强度/MPa $\geq$	110 ℃×24 h 干后	2	3	3	2
	1 000 ℃×3 h 烧后	6	8	8	7
常温耐磨性/cm ³ $\leq$	1 000 ℃×3 h 烧后	8.0	6.0	5.0	6.0
粘结时间,min		1~3			
粒度/%	≤ 1.00 mm	100	100	100	100
	≥ 0.50 mm	2	2	2	2
	≤ 0.075 mm	60	60	50	60

6.6 耐磨耐火泥浆常温抗折粘结强度的测定按 GB/T 22459.4 进行。

6.7 常温耐磨性的测定按 GB/T 18301 进行。

6.8 抗热震性:耐磨耐火砖按 YB/T 376.1 进行;耐磨耐火浇注料和耐磨耐火可塑料按 YB/T 2206.2 进行。

6.9 加热永久线变化及推荐最高使用温度的测定按 GB/T 5988 进行。

6.10 导热系数的测定按 GB/T 5990 进行。

6.11 耐磨耐火砖尺寸、外观及断面检查按 GB/T 10326 进行。

6.12 耐磨耐火浇注料初凝时间及终凝时间的测定按 GB 8076—1997 中的相关规定进行。

6.13 耐磨耐火可塑料可塑性指数的测定按 YB/T 5119 进行。

6.14 耐磨泥浆粘接时间的测定按 GB/T 22459.3 进行。

6.15 耐磨泥浆粒度分布的测定按 GB/T 22459.5 进行。

7 质量评定程序

7.1 组批

产品按同一牌号组批,每批不超过 60 t。原料或生产工艺变更时应另行组批。

7.2 抽样及合格判定规则

7.2.1 产品验收检验项目如下:

- 耐磨耐火砖:常温耐压强度、常温耐磨性、抗热震性;
- 耐磨耐火浇注料:常温耐压强度、常温耐磨性、加热永久线变化;
- 耐磨耐火可塑料:常温耐磨性、加热永久线变化、抗热震性;
- 耐磨泥浆:常温抗折粘接强度、常温耐磨性、粘接时间。

7.2.2 耐磨耐火砖的抽样验收按 GB/T 10325 进行,复验时单值允许偏差应符合表 6 的规定。

7.2.3 耐磨耐火浇注料、耐磨耐火可塑料的抽样按 GB/T 17617 进行;耐磨泥浆的抽样按 GB/T 22459.3 进行。

7.2.4 耐磨耐火浇注料、耐磨耐火可塑料和耐磨泥浆的验收检验结果应分别符合表 3、表 4、表 5 的规定。如有不合格项时,应按 7.2.3 的规定再抽取双倍试样对不合格项目进行复验,复验结果的平均值应分别符合表 3、表 4、表 5 的规定,且单值允许偏差应符合表 6 的规定,则判为合格批,否则为不合格批。

7.3 合格评定形式

合格评定可采用供货方声明、使用方认定或由第三方认证的形式进行。

表 6 复验时单值允许偏差

项 目	允许偏差	项 目	允许偏差
体积密度/(g/cm ³)	-0.05	抗热震性/次	3
显气孔率/%	+1	加热永久线变化/%	±0.1
常温耐压强度/MPa	-5	粒度分布/%	±2
常温抗折强度/MPa	-1	可塑性指数/%	±3
常温抗折粘结强度/MPa	-0.5	初凝时间及终凝时间/min	±5
常温磨损量/cm ³	+0.5	粘接时间/min	±0.5

8 包装、标志、运输、储存及质量证明书

8.1 包装、标志、运输及储存：耐磨耐火砖应符合 GB/T 16546 的规定；耐磨耐火浇注料、耐磨耐火可塑料、耐磨泥浆应符合 GB/T 15545 的规定。

8.2 如需现场混配，则耐磨耐火浇注料的粉状结合剂可单独包装；耐磨耐火可塑料及耐磨泥浆的液体结合剂可用塑料桶单独封装。

8.3 产品发出时供方应提供质量证明书及使用说明书。质量证明书应载明供方名称、需方名称、生产日期、合同号、产品名称、执行标准、牌号、生产批号、检验批号、发货批号及理化指标。