



中华人民共和国国家标准

GB/T 34217—2017

耐火材料 高温抗扭强度试验方法

Refractory products—Determination of torsion strength at elevated temperature

2017-09-07 发布

2018-08-01 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

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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。

本标准起草单位：武汉科技大学、湖北省耐火材料产品质量监督检验站、浙江自立氧化铝材料科技有限公司、浙江自立股份有限公司。

本标准主要起草人：葛山、尹玉成、朱青友、刘志强、赵义、吴斌、沈明科。

引 言

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件时,可能涉及第 5 章 5.4、5.5、5.6 条及第 7 章 7.3、7.5 条相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下,就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得:

专利持有人姓名:武汉科技大学。

地址:湖北省武汉市青山区和平大道 947 号。

请注意除上述专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

耐火材料 高温抗扭强度试验方法

1 范围

本标准规定了耐火材料高温抗扭强度试验方法的术语和定义、原理、设备、试样、试验步骤、结果计算和试验报告。

本标准适用于耐火材料高温抗扭强度的测定。

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 7321 定形耐火制品试样制备方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 10325 定形耐火制品验收抽样检验规则
- GB/T 17617 耐火原料和不定形耐火材料 取样
- GB/T 18930 耐火材料术语
- 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 术语和定义

GB/T 18930 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高温抗扭强度 *torsion strength at elevated temperature*

τ

在高温下,以规定加荷速率给试样施加扭矩,试样发生破坏时所能承受的极限剪切应力。

3.2

扭断温度 *torsion fracture temperature*

在恒定的扭矩作用下,试样随温度升高而发生断裂时的温度。扭转变形角度的起始点温度(T_0)和扭矩减小 20%时的温度(T_{20})。

3.3

高温扭转蠕变 *torsion creep at elevated temperature*

在设定的扭矩和温度下,在保温的过程中或一定的时间内,试样产生的扭转角度或断裂。

3.4

扭转角度 *torsion angle*

从试验开始到试验结束试样所产生的变形角度。

4 原理

在设定的温度下,对规定尺寸的试样以恒定的速率施加扭矩直至断裂,即:试样不能够再承受进一

步增大的剪切应力。根据试样断裂时所承受的扭矩和截面尺寸计算出高温抗扭强度。如果对试样预先施加恒定的扭矩,可以在升温过程中记录试样的扭断温度;或者预先施加恒定的扭矩后,也可以在升温至某一温度时,开始保温并记录试样发生的扭转角度,以在一定时间内,例如 50 h,100 h 或 200 h 时试样发生的扭转角度来表示试样的高温扭转蠕变。

5 设备

- 5.1 扭转试验机,试验机应能够以 (0.15 ± 0.015) MPa/s 的速率施加扭转载荷,直至试样断裂。
- 5.2 游标卡尺,分度值不大于 0.05 mm。
- 5.3 电热鼓风干燥箱,能控温在 (110 ± 5) ℃。
- 5.4 加热装置,能按照 7.1 规定的加热速率对试样进行加热,加热均温区的长度应不小于试样截面边长的 1.5 倍。加热均温区的温差不超过 ± 10 ℃。
- 5.5 温度测量装置,能满足试样的温度测量并连续记录。
- 5.6 扭矩及扭转角度测试装置,示值误差在 $\pm 2\%$ 以内,能连续测量并记录对试样施加的扭矩和扭转角度。

6 试样

6.1 致密定形耐火制品按 GB/T 10325 或有关方协商进行取样,按 GB/T 7321 制样。试样尺寸为 (40 ± 0.5) mm $\times(40\pm 0.5)$ mm $\times 230$ mm。试样的表面不得有凹陷、裂纹。特殊情况试样尺寸可双方协商确定。从每块样品砖上切取的试样数量应相同,以便统计分析。

注:建议采用连续凸缘金刚石片制样。如果使用齿形凸缘刀片,刀片切出的边缘常出现破损及裂纹。那些有裂纹或明显缺陷的试样要作记录或废弃不用。

6.2 致密不定形耐火材料按 GB/T 17617 或有关方协商取样,按 YB/T 5202.1 或相关标准制样。尺寸参照 6.1 进行。制样时的热处理温度等应经有关方协商,制样条件和试样尺寸均须在试验报告中注明。

6.3 试样的数量为 3 个。

7 试验步骤

7.1 试样干燥

制备好的试样置于干燥箱中 (110 ± 5) ℃下烘干。

7.2 试样尺寸测量

测量试样长度方向中间部位截面的尺寸,测量值应精确至 0.1 mm。将试样安装在试验机的两夹具中,试样伸入夹具的长度应不小于 30 mm,调整夹具和试样,确保试样与夹具的同轴性,安放加热装置,使加热均温区位于试样长度的中间部位。

7.3 升温速率

硅质材料以 3℃/min~5℃/min 升温至 850℃,然后快速升温至试验温度。

其他材料以 5℃/min~10℃/min 升温速率升至试验温度;或以不高于 200℃/min 升温速率升至试验温度。

升温速率可以协商确定。

7.4 保温时间

致密耐火材料试验温度在 1 000 ℃ 以下保温 30 min, 1 000 ℃ 以上, 保温 5 min。

不同的试验温度和保温时间可以协商确定。

注: 隔热耐火制品保温 30 min。

7.5 高温抗扭强度的测定

7.5.1 按 7.3 将试样加热到设定温度, 按 7.4 进行保温。

7.5.2 选择扭转试验机量程, 使其大于试样预估值的 10%。

7.5.3 开启扭转试验机, 以 (0.15 ± 0.015) MPa/s 的速率均匀地施加扭矩, 直至试样断裂, 记录最大扭矩和扭转角度。

注: 施加载荷对时间的曲线可用来表示试验结果。

7.6 扭断温度的测定

7.6.1 按 7.2 安装好试样后, 选择扭转试验机量程, 使其大于试样预估扭矩值的 10%。

7.6.2 开启扭转试验机, 以 (0.15 ± 0.015) MPa/s 的速率均匀地对试样施加扭矩到设定值。设定扭矩可协商确定。

7.6.3 按 7.3 进行连续升温, 记录扭断温度。此过程中的扭转角度与温度的变化可以作为试验报告的一部分。

7.7 高温扭转蠕变的测定

7.7.1 按 7.2 安装好试样后, 开启扭转试验机, 试样施加扭矩至设定值。设定的扭矩可协商确定。

7.7.2 按 7.3 升温到要求的温度, 开始保温, 记录保温起始时间和扭转角度, 保温时间可以为 20 h、50 h、100 h。不同的预扭矩、试验温度和保温时间可以协商确定。如果在试验过程中预设置恒定扭矩值减小 20%, 则结束试验。

7.8 试样有效数量规定

试验时, 断裂发生在加热均温区外无效; 须重新制样进行试验, 直至有效试样数达到 3 个。

8 结果计算与表示

8.1 高温抗扭强度

试样的高温抗扭强度用试样断裂时所承受的最大剪切应力表示, 按式(1)进行计算:

$$\tau = \frac{M}{0.208a^3} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

τ ——高温抗扭强度, 单位为兆帕(MPa);

M ——发生断裂时作用在试样上的扭矩, 单位为牛毫米(N·mm);

a ——试样加热段中部截面边长的平均值, 单位为毫米(mm);

式中的 0.208 为一个与试样形状(正方形截面)有关的形状因子参数。

8.2 扭断温度

记录试样开始发生扭转变形角度的起始点温度(T_0)和扭矩减小 20% 时的温度(T_{20}), 此过程中的

GB/T 34217—2017

扭转角度与温度变化曲线可以作为试验报告的一部分。

8.3 高温扭转蠕变

记录试样保温开始时的扭转角度和保温一定时间后的扭转角度。在试验过程中,如果预设置恒定扭矩值减小 20%,则结束试验。

8.4 计算结果

计算结果按 GB/T 8170 进行修约,高温抗扭强度保留 3 位有效数字,扭断温度保留为整数,高温扭转角度保留小数点后 2 位数字。

9 试验报告

试验报告应包括下列几部分:

- a) 试验单位名称;
- b) 试验日期;
- c) 执行标准;
- d) 试样描述(生产厂、尺寸、材质等);
- e) 样品数量;
- f) 从每个样品上的取样数量;
- g) 取样的部位;
- h) 试样的尺寸;
- i) 有缺陷试样的部位;
- j) 对试样预施的扭矩;
- k) 升温速率和试验温度及保温时间;
- l) 加荷速率;
- m) 试样的高温扭转强度值及平均值;
- n) 扭断温度及平均值;
- o) 试样高温抗扭蠕变断裂和时间;
- p) 试样的扭转角度及平均值;
- q) 试验人员。



GB/T 34217-2017

书号,155066 • 1-54815

定价: 14.00 元