

冶金原材料产品标准汇编

耐火材料物理检验方法

技术标准出版社

冶金原材料产品标准汇编

耐火材料物理检验方法

技术标准出版社

冶金原材料产品标准汇编
耐火材料物理检验方法

*

技术标准出版社出版

(北京复外三里河)

冶金工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张 $1 \frac{9}{16}$ 字数 50,000

1977年6月第一版 1977年6月第一次印刷

印数 1—12,000

*

书号: 15169·2-2141 定价 0.19 元

目 录

YB 368—75	耐火度检验方法 (代替 YB 368—63)	(1)
YB 369—75	重烧线变化检验方法 (代替 YB 369—63)	(5)
YB 370—75	荷重软化温度检验方法 (代替 YB 370—63)	(9)
YB 371—75	常温耐压强度检验方法 (代替 YB 371—63)	(12)
YB 372—75	真密度及真比重检验方法 (代替 YB 372—63)	(15)
YB 373—75	显气孔率、吸水率及体积密度检验方法 (代替 YB 373—63)	(20)
YB 374—63	抗渣性检验方法 (代替重 53—55)	(23)
YB 375—75	透气度检验方法 (代替 YB 375—63)	(25)
YB 376—75	热震稳定性检验方法 (代替 YB 376—63)	(28)
YB 841—75	热膨胀检验方法	(31)
YB 842—75	耐火原料、熟料颗粒的吸水率、体积密度及显气孔率 的检验方法	(37)
YB 843—75	耐火制品检验制样规定	(40)

中华人民共和国冶金工业部

部 标 准

YB 368—75

代替 YB 368—63

耐火度检验方法

本标准适用于测定耐火原料和制品的耐火度。其测定范围为 WZ158~179 (1580~1790°C)。

耐火度是表示材料抵抗高温作用而不熔化的性能。测定时，将耐火原料或制品的试锥与标准高温锥，在本方法规定的条件下进行对比试验，以同时弯倒的标准高温锥序号 (WZ) 来表示该试锥的耐火度。

一、仪器设备

1. 本方法规定采用下列仪器设备：

(1) 加热炉：竖式碳阻电炉或其他电炉。

a. 炉管内径应不小于65毫米。安放圆锥台的耐火支柱，须能回转（每分钟1~3转），并可上下调整，以保证圆锥台的四周温度均匀。

b. 加热炉应能按第8条规定的速度均匀地升温至试锥的耐火度。同时炉内应能保持氧化气氛。

(2) 光学高温计。

(3) 试锥成型模具。

二、试样的制备

2. 自检验用原料块或制品的中心部位，按比例地各敲下不带表皮的小块，集成总重量约为150克，并粉碎至2毫米以下。混合均匀后，用四分法或多点取样法减缩至10~20克，再随磨随筛至全部通过0.2毫米的筛孔，避免产生过细的颗粒。

3. 粉碎和研磨试样的过程中，不应掺入影响耐火度的杂质。例如用钢钵粉碎试样时所混入的铁屑，则须用磁铁吸除干净。

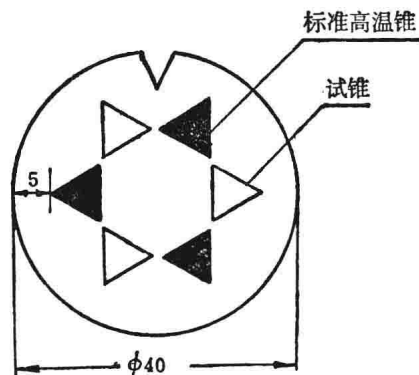
中华人民共和国冶金工业部 发布 1976年10月1日 实施
冶金工业部洛阳耐火材料研究所 提出 冶金工业部洛阳耐火材料研究所 起草

4. 检验粒度小于 0.2 毫米的耐火材料时, 可直接混合均匀后用四分法或多点取样法减缩至 10~20 克。

5. 将可塑性粉末试样与水调合, 或将非可塑性粉末试样与不影响耐火度的有机结合剂(在仲裁检验时必须用糊精作为结合剂)调合后, 成型为试锥。其形状和尺寸均同于标准高温锥, 即高为 30 毫米, 下底边长为 8 毫米, 上底边长为 2 毫米的截头三角锥。成型时所用工具不得沾污试锥。

三、检验程序

6. 将检验用的试锥与选定的标准高温锥, 一起安插在由高铝料制成的圆锥台上(如图), 并需严格按照下列要求:



(1) 检验时所选定的标准高温锥, 应该包括相当于检验用试锥的估计耐火度的标准高温锥号数, 以及高 1 号数和低 1 号数的标准高温锥。

(2) 所有试锥及标准高温锥与圆锥台中心的距离要一致, 并相互间隔(碱性耐火材料例外)。试锥与标准高温锥的总数不得超过 6 个。锥的棱角距离圆锥台边 5 毫米。

(3) 将试锥和标准高温锥安插在圆锥台上预留的孔穴中, 其深度为 2~3 毫米, 并用细高铝料加结合剂作成胶粘剂, 使锥固定在圆锥台上。

(4) 插锥时, 必须使标有号数的标准高温锥锥面和试锥的成型面对准圆锥台中心。而与该面相对的棱垂直于台面。

注: ① 检验碱性耐火材料时, 插锥用圆锥台的尺寸可参考上图。但安插试锥的半个圆锥台应该用镁砂加有机结合剂制成, 而安插标准高温锥的另外半个圆锥台, 仍

由高铝料制成，并且用铬质砌料将两半圆锥台粘在一起。

- ② 在进行大批生产检验时，允许将试锥增至 6 个，因而连同 3 个标准高温锥共 9 个。圆锥台直径可增大至 48 毫米。每隔 2 个试锥安放 1 个标准高温锥。但在仲裁检验时不得采用此法。

7. 调整好加热炉后，将已经烘干（或风干）的带有标准高温锥和试锥的圆锥台，放置在耐火支柱上。圆锥台放入炉中时，炉温不应超过 1000°C。

8. 在 1 小时左右，均匀地升温至比所选用的标准高温锥最低号低 100~200°C。然后开始回转圆锥台，再以每分钟 3~6°C 的速度继续升温（相当于两个顺序号数的标准高温锥在 3~6 分钟的时间间隔内分别弯倒），直至试验结束。

9. 当任一试锥的尖端弯倒接触圆锥台时，均需立即观测标准高温锥的弯倒程度，至最末 1 个试锥的尖端弯倒接触圆锥台后，便停止试验。

四、结果的计算

10. 试锥与标准高温锥的尖端同时弯倒接触圆锥台，则此标准高温锥的号数表示试锥的耐火度。而在某些情况下，试锥的弯倒程度介于两个相邻的标准高温锥之间，则用这两个标准高温锥号数来表示试锥的耐火度并顺次记录，如 WZ 169~171。

11. 凡出现下列不正常的现象时，一律重新检验。

（1）任一试锥或标准高温锥弯倒得不正规，例如它们的弯倒不是对准外边弯倒，又如仅尖端熔化或下部较上部熔化更为强烈等等。

（2）同一种试样的两个试锥的弯倒偏差大于半号标准高温锥 $\left(\frac{1}{2} - WZ\right)$ 。

（3）由炉中取出的已弯倒的锥，被碳化或渗碳使致有黑色现象。

注：① 生料试锥因受热发生的奇异变形而致使弯倒不正规时，则须将生料试样预烧（一般在 950~1000°C 下焙烧 1 小时，特殊情况例外），然后按照上述规定制备试锥，再重做检验。

② 不得重复使用温度到达 1300°C 以上的标准高温锥及试锥。

五、检验误差

12. 本检验方法的复验误差不得超过半号锥 $\left(\frac{1}{2} - WZ\right)$ 。

六、检验记录

13. 检验记录可参考下列内容:

试样名称、试样编号、试锥制备方法、升温速度、标准高温锥和试锥弯倒过程、试样耐火度、检验日期、检验人员。

中华人民共和国冶金工业部

部 标 准

重烧线变化检验方法

YB 369—75

代替 YB 369—63

本标准适用于测定烧成耐火制品的重烧线变化。

加热至高温后，耐火制品长度的不可逆的减小或增加，称为重烧线变化。测定时所采用的检验温度与保温时间，应按照每种耐火制品标准技术条件的规定。

一、仪 器 设 备

1. 本方法规定采用下列仪器设备：

- (1) 工业天平：最大称量为1000克，感量为0.01克。
- (2) 带有溢流管的容器(称量试样在液体中的重量用)。
- (3) 加热炉：应能满足第8~9条所规定的加热条件。
- (4) 精密光学高温计及一级热电偶高温计。
- (5) 电烘箱。

二、试 样 的 制 备

2. 试样的检验数量，按该制品标准的技术条件规定。

3. 试样分别由每块制品上切取，并应能代表整块制品的组成部分(通常在边角处)。尺寸大小宜在50~200厘米³之间，其中最大棱长不得超过80毫米。

4. 试样不应有因制样所造成的显著的凸凹、缺角、裂纹等现象。如有特别不平整、易脱落及尖棱处，应磨平或切掉。

5. 试样的未加工面先标记符号，经第一次浸液称量后，再以氧化铬标记。

三、检 验 程 序

6. 加热前、后的试样体积测定，以浸液称量法在水或有机液体中进行。试样表面附着的灰尘及细粒，应先以硬毛刷刷除，然后放入容器内，注入液体至试

中华人民共和国冶金工业部 发布 1976 年 10 月 1 日 实施
冶金工业部洛阳耐火材料研究所 提出 冶金工业部洛阳耐火材料研究所 起草

样完全淹没为止。保持30分钟以上的时间，再分别称量饱和试样在液体中和在空气中的重量。但必须注意加热前后所有操作条件均须一致，在液体中静置时间前后相差不得超过5分钟。

可采用抽气法测定试样体积，或直接用测定显气孔率的试样作为重烧线变化检验用试样。

试样的体积按下式计算：

$$V = \frac{G_2 - G_1}{D_{液}}$$

式中：V——试样的体积（厘米³）；

$D_{液}$ ——液体的密度（克/厘米³）；

G_1 ——饱和试样在液体中的重量（克）；

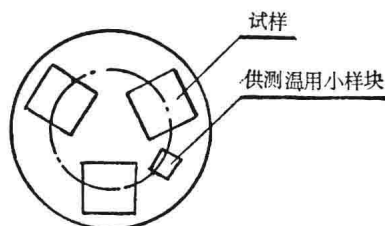
G_2 ——饱和试样在空气中的重量（克）。

7. 装样及测温；

（1）试样必须放置在炉膛的均温带，距发热体10毫米以上的等距离的位置。

（2）试样可以叠放两层，试样之间及试样与炉底接触面必须撒上高温下不与试样起作用的垫砂。如电熔刚玉，一等高铝熟料或电熔镁砂等。

（3）测温部位必须选择能代表炉内真实温度的部位。对于碳化硅或二硅化钼等发热体的箱式电炉，通常应在整个装样区间的平面中心，并在试样高度的中间处。对于碳阻电炉，其测温部位应在试样中心所构成的圆周上，如图所示。在测温部位，应放置一块相当于试样高度一半的小样块专供测温用。



8. 升温速度规定如下：

（1）粘土、高铝质制品：

1000°C以下

自由升温

1000°C至保温前50°C

6~10°C/分

保温前50°C（最后50°C）

3~5°C/分

(2) 镁质、硅质制品:

室温至保温前50°C 6~10°C/分

保温前50°C (最后50°C) 3~5°C/分

9. 保温时间按该制品标准的技术条件规定, 在保温期间温度不得超过规定温度的 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ 。

10. 用热电偶或光学高温计测温。使用光学高温计时, 每 5 分钟测温一次, 每10分钟记录一次。

11. 应保持炉内为中性气氛或氧化气氛, 不得使用还原气氛。

12. 试验结束后, 试样随炉自然冷却至常温。粘土、高铝质制品可在 400°C 以下装样或出炉。

四、结果的计算

13. 重烧后试样体积变化百分率按下式计算:

$$\Delta V = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100$$

式中: ΔV ——试样重烧体积变化百分率(%),

V_0 ——加热前试样的体积(厘米³),

V_1 ——加热后试样的体积(厘米³)。

14. 试样重烧线变化百分率按下式计算:

$$\Delta L = \frac{\Delta V}{3}$$

式中: ΔL ——试样重烧线变化百分率(%).

15. 重烧收缩以“-”号表示, 重烧膨胀以“+”号表示, “+”、“-”号均写在数字的前面。

16. 重烧线变化的检验结果, 计算至0.1%。并应分别报告, 同时注明保温温度及时间。

五、检验误差

17. 同一试验室同一块砖复验误差绝对值不得超过0.1%。

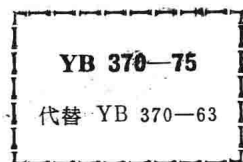
18. 不同试验室同一块砖复验误差绝对值不得超过0.2%。

六、检验记录

19. 检验记录可参考下列内容:

试样名称、试样编号、升温速度、保温温度、保温时间、加热前后的重量、体积、体积变化、线变化、检验日期、检验人员。

荷重软化温度检验方法



本标准适用于测定烧成耐火制品的荷重软化温度。

荷重软化温度是表示制品对高温和荷重的共同作用的抵抗性能。测定时，是在一定的静荷重下按照本方法规定的升温速度来测定该制品发生各种变形程度的相应温度。例如自膨胀最大点压缩原试样高度的0.6%变形的相应温度，称为软化开始温度。

一、仪 器 设 备

1. 本方法规定采用下列仪器设备：

(1) 加热炉：可采用碳阻电炉、二硅化钼电炉、碳化硅电炉等，均须具备下列条件：

a. 竖式圆形炉膛的内径应不小于100毫米，均温带的高度不得小于75毫米，温差不得大于20℃。

b. 加热炉应能在非氧化气氛下按照第8条规定的速度均匀地升温至检验温度。

c. 在试验过程中能直接观测试样高度中心的温度。

(2) 荷重装置：试样荷重用的机械装置，须具备下列条件：

a. 保证垂直均匀地加压，其压力不得小于2公斤/厘米²。

b. 机械摩擦力及惯性不得超过400克。

c. 试样加压棒和试样垫片可采用石墨制品。用该加压棒材质的圆柱体代替试样进行空白试验时，加热到检验温度后不得有压缩变形，同时整个变形测量系统每100℃的膨胀量不得大于0.2毫米。

(3) 变形测量装置：百分表或自动记录器，其示值误差均不得大于0.03毫米。

(4) 测温装置: 为测定炉内均温带的温度, 在炉内均温带的中间部分横装一支水平测温管(内径10~12毫米)。此管除测温时必须开启外, 要经常堵塞严密。

(5) 精密光学高温计及热电偶高温计。

二、试样的制备

2. 试样的检验数量, 按该制品标准的技术条件规定。

3. 检验时试样受压方向必须与制品成型时加压方向一致。

4. 按照上述规定, 自检验用制品上切取或钻取高 50 ± 0.5 毫米、直径 36 ± 0.5 毫米的圆柱体试样, 其上、下两底面须研磨平坦、相互平行并与主轴垂直。

三、检验程序

5. 将试样放入炉内均温带的中心, 并在试样的上、下两底面与上、下加压棒之间, 垫以直径约50毫米、厚约10毫米的石墨圆片。

6. 将加压棒、垫片和试样等系统垂直地安装稳当后, 由荷重装置施压于试样。一般试样的荷重量为 2 ± 0.03 公斤/厘米²。特殊试样(如轻质耐火制品等)的荷重量, 则按该制品标准的技术条件规定。

7. 安装调整好变形测量装置和测温装置。

8. 按照下列规定的速度均匀地升温:

比试样膨胀最大点低 $150 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 以前: $10 \sim 15^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 。

比试样膨胀最大点低 $150 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 以后: $5 \sim 6^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 。

例如:

硅砖、镁砖	1400°C以下	10~15°C/分
	1400°C以上	5~6°C/分
高 铝 砖	1300°C以下	10~15°C/分
	1300°C以上	5~6°C/分
粘 土 砖	1200°C以下	10~15°C/分
	1200°C以上	5~6°C/分
轻 质 砖	800°C以下	10~15°C/分
	800°C以上	5~6°C/分

9. 每隔10分钟须将时间、温度、变形以及其他特征记录一次, 但到达要求

测定变形温度时,必须及时记录。备有自动记录装置能划出“时间-变形-温度”曲线时,亦须将其他情况记录下来。

四、结果的计算

10. 检验结果的表示方法如下:

(1) 试样自膨胀最大点被压缩0.3毫米时的相应温度,称为试样的软化开始温度或0.6%变形温度。

(2) 试样自膨胀最大点被压缩2毫米时的相应温度,称为试样的4%变形温度。

(3) 有的试样(如硅质制品),毫无变形预兆,或者刚开始变形,或者开始变形后一直停滞不变,但当加热至某一温度时突然溃裂,致使无法测出各种变形温度。此种试样的高温结构强度急剧失去时的温度,称为溃裂温度。

(4) 有的试样(如镁质制品),当加热至某一温度时突然破碎,致使无法测出各种变形温度。此种试样破碎时的温度,称为破碎温度。

11. 检验后试样的外观有下列情形者,检验结果须作废:

(1) 由于炉温不均匀而未能沿试样的高度均匀地加热,致使试样的变形呈不正常现象(如蘑菇状)。

(2) 试样歪曲——试样被压缩成桶形后,上底面与下底面错开4毫米以上,或者试样周围的高度相差2毫米以上。

(3) 试样的一边熔化或有其他加热不均匀的现象,及因测温口进入空气后受到显著的氧化作用(试样上呈淡色圆斑)。

注:发现有上列情况,在做第二次检验时,须先将装置有问题的部分调整好,再进行检验。

五、检验误差

12. 同一试验室同一块砖的复验误差不得超过 20°C 。

13. 不同试验室同一块砖的复验误差不得超过 30°C 。

六、检验记录

14. 检验记录可参考下列内容:

试样名称、试样编号、试样尺寸、升温速度、变形温度、检验日期、检验人员。

中华人民共和国冶金工业部

部 标 准

YB 371—75

代替 YB 371—63

常温耐压强度检验方法

本标准适用于测定烧成耐火制品的常温耐压强度。

常温耐压强度是表示制品在室温下，单位面积上所能承受的最大压力。

一、仪 器 设 备

1. 本方法规定采用下列仪器设备：

(1) 材料试验机：须符合下列要求。

- a. 足够将试样压碎的压力量程。
- b. 施于试样的压力，能均匀增加，并能达到每秒钟20公斤/厘米²。
- c. 应能自动指示和标记施于试样的最大压力。
- d. 试验机的上压板或下压板，应能自动压紧试样的整个接触面。
- e. 试验机的压力测量示值误差不得大于2%。

(2) 卡尺或钢板尺：最小刻度0.05厘米。

二、试 样 的 制 备

2. 自检验用制品上各切取1个试样，其检验数量按该制品标准的技术条件规定。

3. 试样切取部位，可自检验用制品的任一角上切取，并研磨平坦。

4. 试样形状为正方体（各棱长的尺寸偏差不得大于2毫米）或圆柱体（高与直径的尺寸偏差不得大于2毫米）。

5. 试样受压面积在4~100厘米²的范围内。同时上、下受压面应互相平行，其受压方向与原制品的成型加压方向一致。

6. 试样外观不应有因制样造成的缺边、掉角、裂纹等缺陷。如有则须另行制样。

中华人民共和国冶金工业部 发布 1976年10月1日 实施
冶金工业部洛阳耐火材料研究所 提出 冶金工业部洛阳耐火材料研究所 起草

三、检验程序

7. 通常烧成耐火制品, 其风干试样即可供检验。如被水潮湿过, 必须在 $110 \pm 5^\circ\text{C}$ 下烘干2小时 (或在更高温度下烘干至恒重), 然后自然冷却至室温。

8. 用卡尺或钢板尺分别测量并记录正方体试样上、下受压面的两维长度或圆柱体试样的直径, 准确至0.05厘米。

9. 将试样受压面对正试验机上、下压板的中心, 并在上、下压板与试样接触处, 垫以厚约2毫米的马粪纸。

10. 加压速度, 轻质砖为每秒钟 5 ± 2 公斤/厘米², 其他制品皆为每秒钟 15 ± 5 公斤/厘米²。

11. 试验机上、下压板压紧试样后, 便可开始按第10条规定的加压速度均匀地施压于试样, 直至测力计的指针倒转时即停止试验, 并读取压碎试样的总压力。

四、结果的计算

12. 不符合第10条规定的, 以及受压断面有不正常现象的试样, 均应作废, 并重新检验。

13. 将测量数据代入下列公式计算各个试样的常温耐压强度, 并以整数表示, 分别报告。

$$A_1 = a_1 \times a_2$$

$$\text{或} \quad A_1 = \frac{1}{4} \pi d_1^2$$

$$A_2 = b_1 \times b_2$$

$$\text{或} \quad A_2 = \frac{1}{4} \pi d_2^2$$

$$A = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

$$S = \frac{P}{A}$$

式中: A_1 、 A_2 ——试样上、下受压面的面积 (厘米²);

a_1 、 a_2 ——试样上受压面的两维长度 (厘米);

b_1 、 b_2 ——试样下受压面的两维长度 (厘米);

d_1 、 d_2 ——试样上、下受压面的直径 (厘米);

A ——试样受压面积 (厘米²);