ICS 81.080
Q 40

中华人民共和国国家标准

GB/T 4513.8—2017

不定形耐火材料
第 8 部分:特殊性能的测定

Monolithic (unshaped) refractory products—
Part 8: Determination of complementary properties

(ISO 1927-8:2012,MOD)

2017-10-14 发布 2018-09-01 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

GB/T 4513《不定形耐火材料》包括以下 8 个部分：

——第 1 部分：介绍和分类；

——第 2 部分：取样；

——第 3 部分：基本特性；

——第 4 部分：浇注料流动性的测定；

——第 5 部分：试样制备和预处理；

——第 6 部分：物理性能的测定；

——第 7 部分：预制件的测定；

——第 8 部分：特殊性能的测定。

本部分为 GB/T 4513 的第 8 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 1927-8：2012《不定形耐火材料　第 8 部分：特殊性能的测定》。

本部分与 ISO 1927-8：2012 相比在结构上有较多调整，附录 A 中列出了本部分与 ISO 1927-8：2012 的章节编号对照一览表。

本部分与 ISO 1927-8：2012 相比存在技术性差异，附录 B 中列出了本部分与 ISO 1927-8：2012 的技术性差异及其原因一览表。

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这些专利的责任。

本部分由全国耐火材料标准化技术委员会(SAC/TC 193)提出并归口。

本部分起草单位：中冶建筑研究总院有限公司、湖南湘钢瑞泰科技有限公司、北京通达耐火技术股份有限公司、焦作市金鑫恒拓高温材料有限公司、巩义市第五耐火材料总厂。

本部分主要起草人：张秀华、田志宏、李强、曾昆、张晓雷、高长贺、杨竞、高倩钰、曾立民、王亚利、李明欢、刘响、田晶晶。

不定形耐火材料
第8部分:特殊性能的测定

1 范围

GB/T 4513的本部分规定了不定形耐火材料透气度、抗热震性、导热系数、耐硫酸侵蚀性、含碳产品性能、抗一氧化碳性、常温耐磨性的测试方法及试验报告。

不定形耐火材料的制样和储存方法按照GB/T 4513.5规定进行。本方法是对GB/T 4513.6的补充。

本方法是在定形耐火材料制品标准的基础上修订而成,适用于GB/T 4513.1中规定的焙烧前、后的致密及隔热浇注料、捣打料。

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 3000 致密定形耐火制品 透气度试验方法(GB/T 3000—2016,ISO 8841:1991,MOD)

GB/T 4513.1 不定形耐火材料 第1部分:介绍和分类(GB/T 4513.1—2015,ISO 1927-1:2012,MOD)

GB/T 4513.2 不定形耐火材料 第2部分:取样(GB/T 4513.2—2017,ISO 1927-2:2012,IDT)

GB/T 4513.3 不定形耐火材料 第3部分:基本特性(GB/T 4513.3—2017,ISO 1927-3:2012,MOD)

GB/T 4513.5 不定形耐火材料 第5部分:试样制备和预处理(GB/T 4513.5—2017,ISO 1927-5:2012,MOD)

GB/T 4513.6 不定形耐火材料 第6部分:物理性能的测定(GB/T 4513.6—2017,ISO 1927-6:2012,MOD)

GB/T 5990 耐火材料 导热系数试验方法(热线法)(GB/T 5990—2006,ISO 8894-1:1987,ISO 8894-2:1990,MOD)

GB/T 17601 耐火材料 耐硫酸侵蚀试验方法(GB/T 17601—2008,ISO 8890:1988,MOD)

GB/T 17732 致密定形含碳耐火制品试验方法(GB/T 17732—2008,ISO 10060:1993,MOD)

GB/T 18301 耐火材料 常温耐磨性试验方法(GB/T 18301—2012,ISO 16282:2007,MOD)

GB/T 29650 耐火材料 抗一氧化碳性试验方法(GB/T 29650—2013,ISO 12676:2000,MOD)

3 透气度的测定

3.1 原理

本方法应在试样干燥或烧后进行,焙烧的温度和时间须由双方商议确定。

3.2 试样

采用GB/T 4513.5中规定的A、B、C试样,再按照相关章节进行切割、钻取、制备、储存或焙烧,最

终获得 GB/T 3000 中规定尺寸的圆柱形试样。取样的方向应与成型方向一致，并在报告中说明。圆柱的工作面应最少与最初的成型面相距 4 mm。

若试样不能通过切割或钻取获得，可依据材料的性质直接制取，应在报告中说明。

在所有试验中，测试样都应在(110±5)℃下干燥至少 24 h，然后依据双方协商的温度和时间进行焙烧处理，并在报告中说明。

3.3 试验步骤

按 GB/T 3000 进行透气度试验。

4 抗热震性的测定

4.1 原理

本方法要求试样应在大于或等于试验温度的环境下焙烧后再进行试验。标准的试验温度为 950 ℃，所以试样须在 950 ℃或更高温度下预烧 5 h。

其他试验、预烧温度和保温时间需在双方协商下确定并在报告中注明。

4.2 试样

通常采用 B 型试样，即 230 mm×64 mm×54 mm 尺寸的试样。根据 GB/T 4513.5 进行试样制备，在双方协商的温度和时间下对试样进行预烧(见 4.1)。

注：若用其他形状可以经过双方同意，但结果与上述形状所得结果不同。

4.3 试验步骤

按照附录 C 进行预烧试样的抗热震性试验。

5 导热系数的测定

5.1 原理

该试验方法按 GB/T 5990 对烧后或未烧的干燥试样进行测试。

对于预烧或未经预烧的干燥试样，若试样未在大于或等于试验温度下进行热处理，最后得出的导热系数会因矿物结构和微观结构的不同而有所差异。

因此，为了确保试验结果的均衡性，可以延长试验炉在测试温度下的保温时间。

5.2 试样

试样应符合 GB/T 4513.5 中规定的 A 型。

对于预烧试样，焙烧应依据 GB/T 4513.5 或者按照双方协商的方法进行。

5.3 试验步骤

按照 GB/T 5990 来测定每个温度点的导热系数。对于未经预烧的试样，升温速率应符合 GB/T 4513.5 中关于各类型的规定。

对于所有预烧温度(测试前或测试过程中)低于试验温度的试样，有必要延长保温时间来确保稳定性。需要时，建议保温 12 h。

6 耐硫酸侵蚀性的测定

6.1 原理

将试样破碎至特定尺寸的颗粒，用硫酸侵蚀，然后测定试样的抗硫酸侵蚀能力。

6.2 试样

试样应符合 GB/T 4513.5 中规定的 A 型，并且在(110±5)℃下干燥至少 24 h，再按照 GB/T 17601 规定制取样品。

关于试样的任何预处理均应经过双方协商确定并在报告中注明。

6.3 试验步骤

按 GB/T 17601 进行耐硫酸侵蚀试验。

7 含碳产品性能的测定

7.1 原理

含碳产品用碳化的方法除去挥发分，测定碳化前、后以及去掉总碳后的物理性能。

7.2 试样

试样应从符合 GB/T 4513.5 规定的 A、B、C 型上来制取，试样尺寸因各试验方法要求不同而不同。

7.3 试验步骤

7.3.1 碳化前测试

按 GB/T 17732 进行试样物理性能的试验。

7.3.2 碳化后测试

挥发分应按 GB/T 17732 在碳化过程中去掉，同时 GB/T 17732 中关于碳化性能也需要对以下性能进行测定：

——碳化质量损失；

——残碳含量；

——碳回收率。

按 GB/T 17732 对碳化后的试样进行物理性能的测定。

7.3.3 除总碳后测试

应按 GB/T 17732 去掉碳化后试样的总碳，并按 GB/T 3000、GB/T 5990、GB/T 17732、GB/T 18301、GB/T 4513.1、GB/T 4513.2、GB/T 4513.3、GB/T 4513.5、GB/T 4513.6、GB/T 29650 和附录 C 中适合的方法进行测定。

8 抗一氧化碳性的测定

按 GB/T 29650 进行抗一氧化碳性试验。

9 常温耐磨性的测定

按 GB/T 18301 进行常温耐磨性试验。

10 试验报告

试验报告应包括如下内容：

a) 测试样品的全部必要信息，包括材料说明，例如型号、批次等；
b) 执行标准，即 GB/T 4513.8—2017；
c) 试验方法，包括引用必要的其他标准；
d) 每次试验时试样的状态，包括其预处理以及在 GB/T 4513.1、GB/T 4513.2、GB/T 4513.3、GB/T 4513.5 及 GB/T 4513.6 中规定的其他制样信息；
e) 试验结论，按如下标准进行计算的结果，包括单值和平均值：
   1) 按第 3 章和 GB/T 3000 测定透气度；
   2) 按第 4 章和附录 C 测定抗热震性；
   3) 按第 5 章和 GB/T 5990 测定导热系数；
   4) 按第 6 章和 GB/T 17601 测定耐硫酸侵蚀性；
   5) 按第 7 章和 GB/T 17732 测定含碳产品的性能；
   6) 按第 8 章和 GB/T 29650 测定抗一氧化碳性；
   7) 按第 9 章和 GB/T 18301 测定常温耐磨性。
f) 标准方法中要求的附加信息；
g) 与规定程序的任何偏差；
h) 测试过程中观察到的任何异常现象；
i) 试验室名称；
j) 试验日期。

试验报告还应包括 GB/T 17601、GB/T 3000、GB/T 5990、GB/T 17732、GB/T 18301、GB/T 4513.1、GB/T 4513.2、GB/T 4513.3、GB/T 4513.5、GB/T 4513.6 及 GB/T 29650 标准中要求的附加信息。

附 录 A
（资料性附录）
本部分章条编号与 ISO 1927-8:2012 章条编号对照

表 A.1 给出了本部分章条编号与 ISO 1927-8:2012 章条编号对照一览表。

表 A.1 本部分章条编号与 ISO 1927-8:2012 章条编号对照

本部分章条编号	对应的 ISO 1927-8:2012 章条编号
1	1
2	2
3	4
4	5
4.1	5.1
4.2	5.2
4.3	5.3
5	6
5.1	6.1
5.2	6.2
5.3	6.3
6	7
6.1	7.1
6.2	7.2
6.3	7.3
7	8
7.1	8.1
7.2	8.2
7.3	8.3
8	9
9	10
10	11
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	—

附 录 B
（资料性附录）
本部分与 ISO 1927-8:2012 技术性差异及其原因

表 B.1 给出了本部分与 ISO 1927-8:2012 的技术性差异及其原因的一览表。

表 B.1 本部分与 ISO 1927-8:2012 技术性差异及其原因

本部分的章条号	技术性差异	原 因
2	关于规范性引用文件，本部分做了具有技术性差异的调整，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下： ——用修改采用国际标准的 GB/T 3000 代替了 ISO 8841 ——用修改采用国际标准的 GB/T 5990 代替了 ISO 8894-1，ISO 8894-2 ——用修改采用国际标准的 GB/T 17601 代替了 ISO 8890 ——用修改采用国际标准的 GB/T 17732 代替了 ISO 10060 ——用修改采用国际标准的 GB/T 18301 代替了 ISO 16282 ——用修改采用国际标准的 GB/T 29650 代替了 ISO 12676 ——用修改采用国际标准的 GB/T 4513.1 代替了 ISO 1927-1 ——用修改采用国际标准的 GB/T 4513.2 代替了 ISO 1927-2 ——用修改采用国际标准的 GB/T 4513.3 代替了 ISO 1927-3 ——用修改采用国际标准的 GB/T 4513.5 代替了 ISO 1927-5 ——用修改采用国际标准的 GB/T 4513.6 代替了 ISO 1927-6 ——删除了引用标准 EN 993-11:2007	适应我国技术条件
5.3	用附录 C 代替 EN 993-11:2007 进行预烧试样的抗热震性试验	增加操作性，便于标准的执行

附　录　C
（规范性附录）
抗热震性试验方法

C.1　范围

本附录规定了不定形耐火材料抗热震性试验方法的原理、试验设备、试样、试验步骤、结果计算、试验报告。

C.2　参考标准

将试样放入电炉内均匀地加热至 950 ℃，然后移至一个钢板上用空气喷吹。按此方法再重复 4 次，冷却后，可以测得残余抗折强度（MOR）和剩余声波速度。

抗热震性由残余抗折强度和残余声波速度与试样试验前的抗折强度和声波速度的百分比来定义。

注：该方法也可测定声波共振频率，但会得出不同结果的抗热震性。

C.3　设备

C.3.1　电加热炉

控温范围（950±25）℃。

C.3.2　热电偶

使用温度大于 1 000 ℃。

C.3.3　干燥箱

C.3.4　预热箱

可预热至 250 ℃～300 ℃。

C.3.5　喷嘴

直径 8 mm，长 5 mm。

C.3.6　常温强度测试装置

符合 GB/T 4513.6 的规定。

C.3.7　钢板

尺寸 400 mm×250 mm×20 mm，钢板上应有销子用以固定处于空气喷吹状态下的试样，根据试样的尺寸，销子的位置应使空气喷嘴处在试样对角线的交点。

C.3.8　声波速度测试装置

测量在耐火材料中声波速度的装置可进行商业购买，使用时应按照制造商说明。

C.3.9 绝缘铁夹

用以夹住加热后的试样。

C.4 试样

C.4.1 试样数量

除非各方达成一致使用不同数量的试样，否则应使用 4 个试样。其中，2 个试样用于测定试样试验前的常温抗折强度，记为 MOR_n；其他 2 个试样用于热震试验；所有 4 个试样都应测定声波在其中的速度，记为 SV_n，测量试样试验前的轴向长度。

C.4.2 试样制备

C.4.2.1 形状

试样应具有 1/2 标准砖尺寸，230 mm×64 mm×54 mm。试样均应从砖上锯下或磨出，试样制备应不损坏其组织结构，取样部位应各方协商达成一致。

注：其他尺寸的试样经各方协商达成一致方可使用，但是其结果与以上描述的试样尺寸所得出的结果不具有可比性。

C.4.2.2 试样的干燥

以(110±5)℃干燥试样至恒量。至少干燥 1 h 后称量，连续两次称量的质量差不大于 0.1%，试样试验前应防潮。

C.5 试验步骤

C.5.1 加热

C.5.1.1 将试样以长面(230 mm×64 mm 为长面)放置于提前预热至 250 ℃～300 ℃的恒温箱中，保持该温度至少 4 h。

C.5.1.2 将试样放进预先加热至(950±25)℃的炉中。炉温用热电偶在高于试样 20 mm 处的炉子中央测出。当迅速关闭炉门后，炉温不应低于 750 ℃。将试样放置于炉中直至均匀受热。

C.5.2 冷却

用绝缘铁钳迅速将试样取出，以长面朝下放置于钢板上用定位销将其定位，空气喷嘴应正对试样中点，喷嘴与试样距离为 100 mm。

用压缩空气喷吹 5 min，确保喷嘴喷吹前的压力始终为 0.1 MPa±0.01 MPa。压缩空气为室温，应不含水滴，始终喷吹试样的同一表面。

如需中止试验，试样在最后一次急冷后应放置于 250 ℃～300 ℃的烘箱中。当试验再次开始时，试样应立即置于(950±25)℃的炉中。

C.5.3 试验测定

在 5 次急冷后，进行下面的测量。冷却至室温后，再次测量声波速度，记为 $SV_{quenched}$；测定常温抗折强度 MOR，测量急冷后的残余抗折强度 $MOR_{quenched}$ 时，被喷吹面此时处于底面。

C.6 结果计算

试样的抗热震性由残余抗折强度的百分比（记为 $MOR_{residual}$）和剩余声波速度的百分比（记为 $SV_{residual}$）表示：

$$MOR_{residual}=\frac{MOR_{quenched}}{MOR_{nonquenched}}\times 100\% \quad \cdots\cdots (C.1)$$

$$SV_{residual}=\frac{SV_{quenched}}{SV_{nonquenched}}\times 100\% \quad \cdots\cdots (C.2)$$

C.7 试验报告

试验报告应包括：

a） 试样名称和数量；

b） 执行标准，包括细节：

  1） 测试砖的数量和每块砖所取试样的数量；

  2） 描述试样的取样部位和取样方向，必要时以简图说明；

  3） 试样尺寸；

  4） 试验温度，如＞或＜950 ℃。

c） 试验结果，残余抗折强度 MOR 和剩余声波速度的平均值；

d） 试验地点；

e） 与规定程序的任何偏差；

f） 所观察到的任何异常现象；

g） 试验日期。