

中华人民共和国国家标准

# 《致密定形含碳耐火制品试验方法》

## 编制说明

标准修订工作组

2022年10月

# 《致密定形含碳耐火制品试验方法》编制说明

## 一、任务来源

根据国标委[2021]41号文和“关于转发国家标准制修订项目计划的通知”，GB/T 17732-2008《致密定形含碳耐火制品试验方法》已列入国家标准制修订计划，计划编号为20214816-T-469。该标准由中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司等单位负责修订，由全国耐火材料标准化技术委员会归口。

## 二、主要工作过程

任务下达后，作为标准第一起草单位中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司立即成立标准编制小组，明确了成员分工和工作进度。

### 2.1. 信息收集、汇总、分析

标准编制小组对资料进行收集、汇总和翻译，了解了国内外现有的致密定形含碳耐火制品测试标准的差异、引用标准的更新以及应用状况、应用范围等。

### 2.2 标准征求意见稿的确定

为使该标准更好的适应当前的发展需要，标准编制小组组织主要技术人员召开了专题讨论会，对标准内容进行了逐项讨论，确定了标准修订内容及修改意向。综合现行 GB/T 17732-2008 《致密定形含碳耐火制品试验方法》以及相关标准收集信息的汇总结果，2022年9月底完成了 GB/T 17732-202X 《致密定形含碳耐火制品试验方法》标准草案。2022年10月，编制组组织相关部门专业技术人员召开标准专题会，对标准草案进行了逐条分析、讨论、确认。根据讨论及沟通结果，编制组对标准草案进行了完善，形成了标准征求意见稿及编制说明。

## 三、国内外标准的研究现状

目前，国内外致密定形含碳耐火制品标准见表1。国内外标准的主要技术内容基本一致。标准的主要内容是测量含碳制品碳化前后的物理性能、碳化性能的测定和除总碳后性能测定。碳化性能的测定包括碳化质量损失、残炭含量和碳回收率。碳化就是从沥青(焦油)、树脂等含碳材料结合或浸渍制成的耐火材料试样中，除去挥发分并获得残存碳的过程。碳化的主要试验过程是将一定尺寸的试样放入碳化盒中的焦炭里，放入1000℃保温2h后的加热炉中，碳化盒中的温度达到980℃，再保温2h，冷却后取出，测定碳化质量损失。将碳化后的的试样采用直接测定法或烧失法测定样品中残

碳（游离碳）含量和碳回收率。碳化后的试样可进行物理性能的测定，检测项目包括体积密度、显气孔率、几何体积密度、常温耐压强度、常温抗折强度和灼烧质量变化。美国标准 ASTM C 831 规定碳化时碳化盒内温度需达到 970℃，保温时间是 3h。上述内容是国内外标准的主要内容。我国标准与国外标准的技术内容基本一致。国内外标准国家标准 GB/T 17732-2008 上述内容的基础上增加了抗氧化性能的测定。抗氧化性是规定尺寸的试样在高温和氧化气氛中抵抗氧化的能力。

表 1 国内外致密定型含碳耐火制品试验方法标准表

标准号	标准名称
GB/T 17732-2008	致密定型含碳耐火制品试验方法
ISO 10060:1993	致密定型耐火制品-含碳制品试验方法
EN993-3:1997	致密定型耐火制品试验方法-含碳耐火材料试验方法
ASTMC 831-1998(2013)	含碳耐火制品碳化后残炭量、表观残炭量、和表观碳收得率试验方法

#### 四、修订依据及标准的编制原则

##### 4.1. 修订依据

本标准是依据国际标准 ISO 10060:1993《致密定型耐火制品—含碳制品试验方法》修定的，本标准依据现有的国内外相关的试验方法标准及应用情况、相关行业相同项目检测方法的使用情况进行了标准的修订工作。

##### 4.2. 标准的编制原则

1) 制定标准的目的是规范检验方法，耐火材料的检测标准主要服务于检测机构、耐火材料生产和使用方，因此准确、规范、适用、发展是标准修订的原则。

2) 本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》和 GB/T 1.2-2020《标准化工作导则 第 2 部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准文件起草规则》的规定进行编写。

#### 五、修订后的标准内容说明及与 GB/T 17732-2008 的技术差异

本次修订对下述内容进行了变化。

## 2 规范性引用文件

引用标准增加了 GB/T 8170《数值修约规则与极限数值的表示和判定》，对试验结果表示进行规定，还增加了 GB/T 18930《耐火材料术语》对标准中出现术语进行规定。

## 5 试样

将 5.2 试样的制备中用湿法切取或钻取的试样，应立即用吹风机或鼓风干燥箱，干燥至恒量。按照 ISO 标准的原文将“吹风机”改为“热风喷吹”。

## 6 除去挥发份

1) 试验炉，将“电炉或燃气炉，能容纳碳化盒(6.2.3)，并且在 1000℃保温时，其热容量可使碳化盒中心的温度在 3h 内由室温升至 980℃”，更改为“能容纳碳化盒(6.2.3)，加热装置能以规定的升温速率加热、并在 1000℃下保温。保温时试验温度的波动不超过±10℃。”这样规定更加全面合理。

2) 6.2.2 天平的分度值由“0.2g”改为了“0.1 g”，方便标准的使用。

3) 6.4 中“将试验炉(6.2.1)加热到 1000℃±10℃，并保温，同时将装好试样及冶金焦炭粒的碳化盒(6.2.3)放进试验炉内。然后，记录盒中热电偶显示的温度达到 980℃(见 6.2.1)的时间，从这时起在 1000℃±10℃保温 2h。从高温炉内取出碳化盒，自然冷却到约 100℃。”改为“将装好试样及冶金焦炭粒的碳化盒(6.2.3)放进试验炉内。将试验炉(6.2.1)以 6~10℃/min 升温到 1000℃，并保温。然后记录盒中热电偶显示的温度达到 980℃(见 6.2.1)的时间，从这时起在 1000℃±10℃保温 2h。试验炉自然冷却到约 100℃时，从试验炉内取出碳化盒。”这里按照美国标准 ASTM C 831-1998 (2013) 的碳化操作过程将碳化盒随炉升温、降温，不再在高温下放置和取出碳化盒，这样改的原因是在高温下放进炉内一是不安全，二是热电偶也不容易插到碳化盒里，以规定的升温速率升温也满足国际标准中对试验炉的要求即“在 1000℃保温时，其热容量可使碳化盒中心的温度在 3h 内由室温升至 980℃”，这样可操作性更强、更安全。

## 7 碳化性能的测定

1) 7.1 增加试样数量的规定。因为 7.2~7.4 没有规定试样数量，试验包括碳化质量损失、残炭含量和碳回收率，试样数量不明确。本次修订规定取平行试样进行测定，这样有利于结果的准确性，试验过程也更清晰。

2) 7.3.2 将“再次称量碳化后的试样质量( $m_2$ )，将其放在称量过的干燥的瓷坩埚或粘土坩埚里。”改为“将已称量碳化后质量( $m_2$ )的试样放在称量过的干燥的瓷坩埚或粘土坩埚里，因为在计算碳化质量损失时  $m_2$  的质量已经称过，不需要重复称量。”

## 8 物理试验

1) 更改 8.1~8.3 条款的名称。8.1 由“原始试样的试验”改为“碳化前试验”；8.2 由“碳化后试样的试验”改为“碳化后试验”；8.3 由“除碳后试样的试验”改为“除总碳后试验”，这既是根据国际标准原文意思进行更改，同时更改后表述更加清晰明了。

2) 8.1.3 中将“大于 250mm 的尺寸，用一个直角尺靠在试样的边上，使用钢卷尺测量”改为“大于 250mm 的尺寸，使用钢卷尺测量，精确至 1mm”；将“小于 250mm 的尺寸，使用卡尺测量。对长度、宽度和厚度各测量 2 次。”，增加“精确至 0.5mm。”这与 GB/T 2998 量尺法测量定形隔热耐火制品的测量精确度相一致，这样更符合国际标准的原意，也有利于标准的使用。

## 9 抗氧化性试验

1) 增加 9.1 范围“本方法适用于含有抗氧化剂的含碳耐火材料。”抗氧化性是从 GB/T 13244-1991 中引用过来的，以脱碳层表示试验结果的就是含抗氧化剂的含碳耐火材料，例如镁碳砖、铝碳砖等。不含抗氧化剂含碳耐火材料的抗氧化性方法因为基本不用，在 GB/T 17732-2008 修订中已经取消掉了，因此为了更加明确标准的适用范围，本次修订增加了 9.1 范围。

2) 9.3.1 试验炉中增加“炉膛容积在 11L~12L”，因为抗氧化性试验方法在炉中要通入空气，当时制定 GB/T 13244-1991 标准时炉膛的容积是 11.76L，分别在不同的流量下 (0L/min、2L/min、4L/min、7L/min) 做了比对试验，脱碳层厚度分别为 4.27、4.48、4.69、5.05mm，通气量对试验结果的影响不算大，根据多方考虑，当时标准确定的流量是 4L/min。由于现在的各实验室加热炉的炉膛大小不一，因此本次修订规定炉膛的容积，并且通气量在 9.5.2 中增加了“注：如果试验炉的炉膛容积与 9.3.1 的规定有偏差，可以根据实际的炉膛尺寸调整空气流量。”，这样规定更加明确合理。

3) 9.3.5 中将游标卡尺的分度值从 0.05mm 改为不大于 0.05mm，这样方便标准使用。

## 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

## 七、与国家和行业有关的现行的方针、政策、法律、法规和强制性标准的关系

本标准的制定符合国家法律法规。

## 八、贯彻标准的要求和措施建议

标准批准发布后，组织宣贯，使业内人员了解致密定形含碳耐火制品试验方法的使用标准以及相关技术要求，更好地执行该标准。

## 九、标准的属性

按照我国对于标准的分类，修订后本标准仍为推荐性标准。

## 十、废止现行有关标准的建议

建议废止 GB/T 17732-2008。

## 十一、采用国际标准和国外先进标准的程度以及与同类标准水平的对比

本标准根据国际标准进行了修订，与国际标准相比在结构上进行了调整，并给出了相应的技术差异及原因一览表，方法明确清晰，可操作性强，达到国际领先水平。建议本标准为国际领先水平。

## 十二、其他应予说明的事项

无。