中华人民共和国工业和信息化部 发布

2013-××-××实施

20××-××-××发布

转炉和电炉用透气砖

Tuyere used for BOF and EAF furnace

（征求意见稿）

YB/T ××××—20××

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

ICS81.080

Q46

备案号：

前 言

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国耐火材料标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国钢研科技集团有限公司。

本标准主要起草人： 李林、彭小艳、高飞、丁贺玮。

本标准为首次发布。

YB/T ××××—20××

转炉和电炉用透气砖

1 范围

本标准规定了转炉、电炉用透气砖的分类、牌号，技术要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输、贮存及质量证明书。

本标准适用于转炉、电炉用可更换式透气砖和不可更换式透气砖（又称供气元件），包含透气芯砖、套砖和下座砖等配套产品，其中透气芯砖采用定向多微管式或环缝式气道供气结构。

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 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/T3001 耐火材料 常温抗折强度试验方法

GB/T3002 耐火材料 高温抗折强度试验方法

GB/T 5072 耐火材料 常温耐压强度试验方法

GB/T5988 耐火材料 加热永久线变化试验方法

GB/T 6900 硅铝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/T 7322 耐火材料 耐火度试验方法

GB/T 10325 定形耐火制品验收抽样检验规则

GB/T 10326 定形耐火制品尺寸、外观及断面的检查方法

GB/T 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 21114耐火材料 X-射线荧光光谱化学分析 熔铸玻璃片法

YB/T 4115功能耐火材料通气量试验方法

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

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 转炉和电炉用透气砖

也称转炉和电炉用供气元件。指以耐火材料为基体，通过一定工艺（如等静压工艺等）把一定数量的不锈钢气道或环缝镶嵌在耐火材料基体中，在转炉、电炉炼钢时可通过该产品向炉内吹入气体（包括N2、Ar、压缩空气和CO2），给钢液提供底吹搅拌动力的复合功能元件。透气砖包含或不包含套砖和下座砖。

定向多微管透气芯砖是指以耐火材料为基体，通过一定工艺把一定数量和内径的不锈钢气道按一定方式排列并镶嵌在耐火材料基体中，在转炉和电炉炼钢时通过该产品向炉内吹入气体，给钢液提供底吹搅拌动力的复合功能元件。

环缝式透气砖是指通过一定工艺，将不同直径的不锈钢管组合形成环缝，其它部分填充耐火材料，外加保护套砖，在转炉和电炉炼钢时通过该产品向炉内吹入气体，给钢液提供底吹搅拌动力的复合功能元件。也称环缝枪。

3.2 热更换式透气砖

可以在一次炉役中进行热态更换的透气砖。包含透气芯砖、套砖和下座砖，热更换仅针对透气芯砖或环缝枪。透气芯砖中镶嵌不锈钢气道，向转炉、电炉内提供搅拌动力源；套砖和下座砖对透气芯砖起支撑和保护作用。

3.3 不可更换式透气砖

在新炉役砌炉时安装使用，炉役期间无法进行热更换，直至本次炉役结束。一般为透气芯砖（其中镶嵌不锈钢气道）或环缝枪（外加保护套砖），向转炉和电炉内提供搅拌动力源；包含或不包含下座砖。

4 分类与牌号

4.1 分类

4.1.1 本产品在应用上分为两类：转炉透气砖；电炉透气砖。

4.1.2 本产品从结构形式上分为可更换式透气砖和不可更换式透气砖，二者都采用定向多微管或环缝式供气形式。

4.2 牌号

转炉透气砖分为CT-20、CT-18、 CT-16、CT-14等4个牌号。

电炉透气砖分为ET-16、ET-14、ET-12、ET-10等4个型号。

牌号中的C是转炉英文Converter的首字母，E是电弧炉英文Electric arc Furnace的首字母，T是透气砖英文Tuyere的首字母。其中的数字代表碳含量的质量百分数。

5 技术要求

5.1 理化指标

5.1.1 透气砖（透气芯砖和套砖）的理化指标应符合表1的规定。

5.1.2 高铝质透气砖（下座砖）的理化指标应符合表2的规定。

5.1.3 镁碳质透气砖（下座砖）的理化指标应符合表3的规定。

5.1.4 透气砖（透气芯砖）采用的金属构件应符合表4的规定。

表1 透气砖（透气芯砖和套砖）的理化指标

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 指 标 |
| CT-20 | CT-18 | CT-16 | CT-14 | ET-16 | ET-14 | ET-12 | ET-10 |
| 显气孔率，％ 不大于 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 体积密度，g/cm3 不小于 | 2.80 | 2.82 | 2.85 | 2.88 | 2.85 | 2.88 | 2.90 | 2.90 |
| 常温耐压强度，MPa 不小于 | 30.0 | 30.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 40.0 | 40.0 |
| 高温（1400℃×0.5h）抗折强度，MPa 不小于 | 8.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 12.0 | 12.0 |
| *w*(MgO)，％ 不小于 | 70 | 72 | 76.0 | 78.0 | 76.0 | 78.0 | 78.0 | 80.0 |
| *w*(C)，％ 不小于 | 20.0 | 18.0 | 16.0 | 14.0 | 16.0 | 14.0 | 12.0 | 10.0 |
| 通气量\*（压差0.1~1.0MPa），Nm3/h | 提供数据 |
| \* 出厂的每块透气砖都应进行通气量检验。 |

表2 高铝质透气砖（下座砖）的理化指标

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 指 标 |
| 显气孔率，% 不大于 | 18 |
| 体积密度，g⋅cm-3  不小于 | 2.55 |
| 常温耐压强度，MPa 不小于 | 60.0 |
| 常温抗折强度，MPa 不小于 | 14.0 |
| 耐火度，℃ 不小于 | 1790 |
| 线变化率(1500℃×3h)，% | ±1.00 |
| *w* (Al2O3)，% 不小于 | 60.0 |

表3 镁碳质透气砖（下座砖）的理化指标

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 指 标 |
| 显气孔率，% 不大于 | 5.0 |
| 体积密度，g⋅cm-3  不小于 | 2.70 |
| 常温耐压强度，MPa 不小于 | 30.0 |
| 高温（1400℃）抗折强度，MPa 不小于 | 8.0 |
| 耐火度，℃ 不小于 | 1790 |
| 线变化率(1500℃×3h)，% | ±1.00 |
| *w* (MgO)，% 不小于 | 76.0 |
| *w* (C)，% 不小于 | 14 |

表4 透气砖（透气芯砖）金属构件技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量分数），% | 标准 |
| C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni |
| 1Cr18Ni9Ti | ≤0.12 | ≤1.00 | ≤2.00 | ≤0.030 | ≤0.035 | 17.00~19.00 | 8.00~11.00 | （Ti=%）GB1221 |
| SUS304（0Cr18Ni9） | ≤0.08 | ≤1.00 | ≤2.00 | ≤0.030 | ≤0.045 | 18.00~20.00 | 8.00~11.00 | GB/T 20878-2007 |
| A3（Q235） | ≤0.22 | ≤0.35 | ≤1.4 | ≤0.05 | ≤0.045 |  |  | GB/T700-2006 |

5.2 透气砖的形状、尺寸及其尺寸允许偏差应符合设计图纸的规定，设计图纸未标明的尺寸允许偏差应符合表5的规定。

表5 尺寸允许偏差 单位：毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 透气砖（下座砖）规格尺寸 | 尺寸允许偏差 |
| ≤400 | ±1.5 |
| ＞400 | ±2.0 |

5.3 透气砖的外观应符合如下的规定。

5.3.1 透气砖表面不允许有裂纹。

5.3.2 透气砖的工作面部不允许有缺损。非工作面的缺角深度（a+b+c）应不大于20mm；缺棱深度（e、f）应分别不大于10mm，缺棱长度（g）应不大于30mm；其它缺损不影响使用。

5.3.3 透气砖的相对边差不大于1.5mm。

5.3.4 透气砖的扭曲应不大于0.2%。

5.4 透气砖（透气芯砖）的气密性满足保压试验完成后泄漏量小于5%，并且所有焊缝无泄露现象。

5.5 透气砖（透气芯砖）的通气量满足供气强度0.01～0.3Nm3/(t·min)范围内自如调节，t代表吨钢。

6 试验方法

6.1体积密度和显气孔率的测定按GB/T 2997或 YB/T 5200进行。

6.2常温耐压强度的测定按GB/T 5072进行。

6.3高温抗折强度的测定按GB/T 3002进行。

6.4氧化镁量的测定按GB/T 16555进行。

6.5总碳量的测定按GB/T 16555进行。

6.6 常温抗折强度的测定按GB/T 3001进行。

6.7通气量的测定按YB/T 4115进行。

6.8耐火度的测定按GB/T 7322进行。

6.9加热永久线变化的测定按GB/T5988 进行。

6.10氧化铝量的测定按GB/T 6900或GB/T21114进行。

6.11尺寸、外观及断面的检查按GB /T 10326进行。

6.12 透气砖（透气芯砖）气密性试验和耐压试验按附录A的规定进行。

7 检验规则

7.1 组批

产品按合同编批，每批合同为一批，每批不超过30块（套）。

7.2 抽样及合格判定规则

7.2.1每块透气砖的外观尺寸、通气量为出厂检验的必检项目。

7.2.2 抽样按GB/T10325进行。

7.2.3 每批产品按供需双方合同协议规定的项目进行检验，检验合格后方可出厂。

7.2.4 型式检验周期为每个季度检验一次，由质检部门负责。

7.3 合格判定形式

 合格判定可以采用供方声明、使用方认定或第三方认定的形式进行。

8 包装、标志、运输和储存

8.1 转炉、电炉用透气砖的包装、标志、运输和储存按GB/T 16546的规定进行。透气砖的进气管端头应套上保护帽。

8.2 透气砖出厂时应附有供方质量监督部门签发的质量证明书，载明供方名称、需方名称、生产日期、合同编号、产品名称、标准编号、分类与型号、尺寸、通气量以及理化指标等内容。

附录A

（规范性附录）

气密性及耐压试验

A.1 设备

A.1.1 气罐

A.1.2 连接气管

A.1.3 密封件

A.1.4 压力表

A.1.5 压力调节仪

A.2 操作步骤

A.2.1 用密封件将透气砖（芯砖）出气口密封。

A.2.2 用连接气管将气罐和透气砖（芯砖）连接，调节压力至2.0MPa，稳定后关闭气罐出气口，24h之后记录压力表数值。

A.2.3 使用压力调节仪调节压力至2.5MPa，用肥皂水涂抹各个焊接缝，检查漏气情况。

A.3 结果判定

按下式计算压力损失

压力损失（%）$=\frac{P\_{1}-P\_{2}}{P\_{1}}×100$

式中

P1——关闭气罐出气口时的压力表数值，MPa；

P2——24h之后的压力表数值，MPa。

若压力损失不大于5%，则气密性合格，否则，气密性不合格。

若焊接缝处肥皂水无气泡，则耐压试验合格，否则不合格。