

# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—202X

---

耐火材料试样制备：使用气动喷嘴混合型喷枪制备耐火喷补料试块

Refractory test-piece preparation—Gunning refractory panels by the  
pneumatic-nozzle mixing type guns

(ISO 20182:2008(E), MOD)

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件使用重新起草法修改采用ISO 20182:2008(E)《耐火材料试样制备：使用气动喷嘴混合型喷枪制备耐火喷补料试块》。

本文件与ISO 20182:2008(E)相比在结构上有较多调整，附录A中列出了本文件与相应ISO章条编号对照一览表。

本文件与ISO 20182:2008(E)相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线（|）进行了标示，附录B中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

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。

本文件由全国耐火材料标准化技术委员会（SAC/TC 193）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 耐火材料试样制备：使用气动喷嘴混合型喷枪制备耐火喷补料试块

警告：本文件可能涉及到使用危险原料、操作或设备。本标准并未规定使用过程中可能出现的安全事项。本标准使用者有责任自行建立合适的人身安全管理制度并确定其受限制的范围。

## 1 范围

本文件规定了使用气动喷嘴混合型喷枪制备耐火喷补料试块的术语和定义、原理、设备、取样、试验步骤、试验报告和精确度。

本文件不适用于塑性喷补料，也不适用于内含易水化骨料的喷补料。

本文件也不适用于喷射型水泥砂浆材料。

注：使用本方法制备的喷补料试块切割而成的试样所测得的数据可能与从喷补施工位置取出后制得的同样材质的试样数值不相吻合。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 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 18930 耐火材料术语（GB/T 18930—2020，ISO 836:2001，MOD）

## 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

#### 喷枪 **gun**

由装填耐火材料的容器与控制流速的机构组装而成。

注：取决于不同的使用类型，喷枪可以是上开口加料式或密封增压式。

### 3.2

#### 回弹料 **rebound material**

试验过程中，无法吸附在工作面，并弹出附近表面的不定形耐火材料。

## 4 原理

采用混合型喷嘴，在空气作用下将干态或预先湿润的耐火材料传送到试验区。然后，在喷嘴处添加水，并将混合料喷射到支撑盘上。（见5.5）

## 5 设备

### 5.1 喷枪

气动喷嘴混合型。

### 5.2 空气压缩机

可以在要求的压力与流量下提供稳定的气流。

### 5.3 混合器

当材料需要预先湿润时使用。混合器应能将待测材料充分混合均匀。

### 5.4 软管/喷嘴组件

包括增强型空气软管与喷嘴组件，用于喷射试验料。

### 5.5 喷补料支撑盘

平整，能够制备出可用尺寸不小于 280 mm×280 mm×100 mm 的试块。该试块允许按照第 8 章的规定进行切割得到测试用试样。应当优先使用具有两个侧边挡板与一个顶边挡板的支撑盘，例如图 1 (a) 所示的支撑盘。也可以使用一种如图 1 (b) 所示的替代型支撑盘。该支撑盘的长度为 300 mm~500 mm，底部有宽度为 100 mm 的支撑板，其长度与支撑盘相同。

单位：毫米

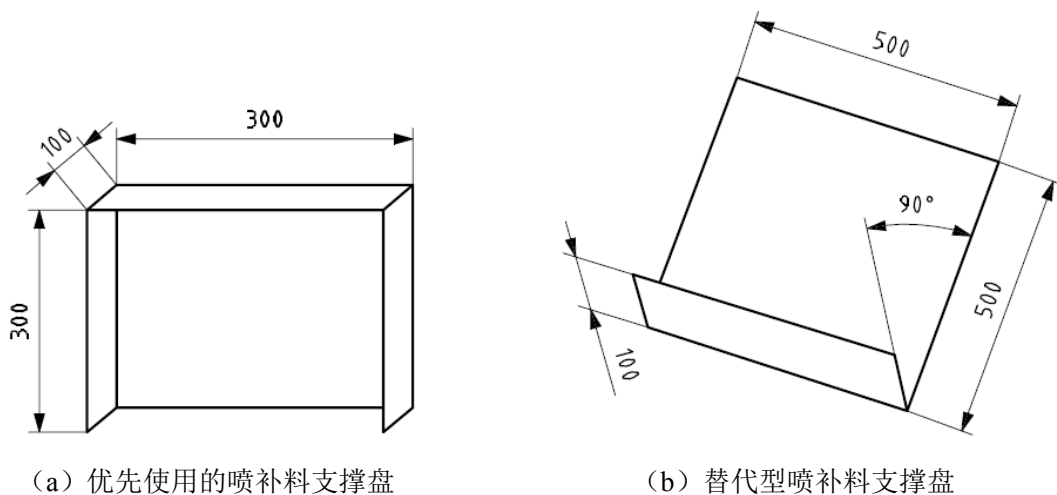


图 1 喷补料支撑盘示例

支撑盘可是木质或钢质，在使用过程中不应弯曲。支撑盘面积可大于期望制备出的喷补料试块最小面积，以便随后将喷补料试块的边缘部分去除。例如，清除底部堆积的回弹料或者修整其他不规则边缘。

相关方也可协商确定所用支撑盘的类型。试验报告应当注明喷补料支撑盘与喷涂板的尺寸及支撑盘的类型。

## 5.6 气压计

测量上限应能达到 690 kPa，在所有压力下误差值±5%以内。

## 5.7 含水量测量设备

当原料需要预润湿时使用，应能检测出 5%左右的含水量（质量分数）。

## 5.8 水压计

测量上限应高于水路中的压力 50 kPa 以上，全量程内测量精度在±5%以内。

## 5.9 其他工具

包括镩刀与铲。

## 5.10 温度计

精度 1 ℃。

## 6 取样

6.1 依照 GB/T 4513.2 进行取样以制备耐火喷补料试块。

6.2 取样量（体积）除了要考虑所用支撑盘的容积外，还要考虑喷补结束以后设备内残留的部分、试验过程中的回弹部分及喷补之前设备到达稳定状态之前所消耗的部分等额外试样量。所需的试样重量取决于试样的总体积及体积密度。

6.3 必须取用整包材料并将包装内所有部分用于制备试块。

## 7 试验步骤

7.1 选用与试验用耐火材料（的骨料粒径）相适应直径的软管，见表 1。喷射时，喷嘴与喷枪通常保持在同样的高度，如果无法做到，应记录两者高度差，精确到 m。

表 1 软管直径与骨料尺寸的对对应关系

单位：毫米

混合物骨料最大粒径	软管内径
<5	≤32~
5~8	32
>8	骨料最大粒径的 5 倍

7.2 水压应大于喷嘴处喷补压力 150 kPa 以上，可能需要使用水泵增压才能满足上述要求。水量与喷嘴延伸程度对于致密材料与轻质材料可能不同。

7.3 使用 pH 计或试纸测试预润湿和喷涂所使用的水的 pH 值。如果进行了测量，在试验报告中记录 pH 值及测试方法（见第 8 章）。

7.4 记录环境温度与试样温度，精确到 1 ℃。

7.5 在混合器中按照制造商推荐的水量预润湿试样，确保材料在预润湿 20 分钟之内使用。如果制造商没有提供建议，对应致密材料用 2%~5% 水量（质量分数）、隔热材料使用 5%~12% 的水量（质量分数）对试样进行预润湿。应避免试样在喷枪、软管或喷嘴内停滞。

7.6 如有需要，可以在支撑盘上预涂如轻质油或润滑脂等脱模剂，以防止粘连。

7.7 将支撑盘放在刚性表面上，通常与水平面保持 60°至 80°的角度。记录倾斜角度，将其记入试验报告中。

7.8 在保证耐火喷补料能够附着在支撑盘上的前提下，应加入尽可能少的水，调整气压直至喷补料能从喷嘴自由喷出。上述操作应当距离支撑盘有较远的距离。

注：所使用气压大小取决于喷涂料是致密的或隔热的（轻质的）。

7.9 保持喷嘴稳定在合适的角度，一般距离工作区 0.5 m~1 m，从支撑盘底部开始，沿环形路线移动喷嘴逐步向上进行喷涂，应覆盖支撑盘整个区域，注意不要将回弹料包覆其间。直至试块厚度足以保证所需性能检测用试样从其上切割得到，也同时可以切喷涂在边缘的多余部分。

7.10 相关方应协商确定所制备试块的上表面及四周是否需要修整。针对表面与边缘修整达成共识。表面不应抹平。

7.11 如需检测含水量，取足量非回弹喷补料（通常为 500 g）进行检测。

7.12 应当密封试块或使用防渗膜覆盖其表面以尽量减少水分散失。

7.13 将制备好的试块在 20 °C~25 °C 养护 24 h。

注：试样可能在 16 h 后发生剥落现象（stripped），如发生，可将其放在潮湿气氛（相对湿度最小 95%）中，总养护时间 24 h。

7.14 从制备的试块上切取试样，试样的最长边应与试块的挡板平行，长度应与所进行的性能测试相适应，并标记成型/喷补方向。试样的切割面应至少距离试块外表面 1 cm 以上。切割面应足够平滑以进行强度测试（如果有此项测试）。试样不应包含未经处理的粗糙喷涂表面。

7.15 强度试验的受压面应是垂直于喷涂方向的切割面。

7.16 将试样在 110 °C 干燥 24 h 备用，并应注意防潮。

注：对于化学结合材料，可能需要特殊的干燥步骤。

7.17 当需要时，使用相关协商一致的方法检测总含水量与回弹料比例。

## 8 试验报告

试验报告应包括以下内容：

a) 识别该试样的所有必要信息，包括对接收试样的描述，如产品名称，批号与制造日期；

b) 使用标准；

c) 试验过程细节，包括：

——喷枪型号与操作规范；

——所使用软管的长度与直径；

——混合喷嘴与送料设备型号；

——工作区、耐火材料与水的温度；

——操作时软管中的平均气压，精确至 10 kPa；

——操作时平均水压，精确至 10 kPa；

——操作时喷嘴与支撑盘的平均距离，精确至 0.2 m；

——支撑盘的倾斜角度；

——喷枪与喷嘴的高度差(若有)，精确至 1 m；

——预润湿所用水量（若有），精确至 0.5%（质量百分比）；

——所用水的 pH 值（若已检测）；

——试块的尺寸；

——支撑盘的尺寸。

- d) 若相关方有需求并已检测（见附录 A）：
  - 喷补料中含水质量分数，精确至 0.1%；
  - 回弹料百分比，精确至 1%；
- e) 操作者姓名；
- f) 操作中所出现的任何偏差；
- g) 试验中所观察到的任何反常现象，尤其是：
  - 任何反常的喷涂特性，如浪涌（surging）；
  - 任何反常的试样特性，如分层，偏析或呈蜂窝状；
- h) 试验日期。

## 9 精确度

不同类型的设备与操作者的不同操作技术可能导致所制备试块测得的物理性能存在差异。在仲裁试验中，建议由同一操作者使用同一设备制取试样。

## 附录 A

(资料性)

## 本文件与 ISO 20182-2008 (E) 相比的结构变化情况

本文件与 ISO 20182-2008 (E) 相比在结构上有部分调整，具体章条编号对照情况见表 A。

表 A 本文件与 ISO 20182-2008 (E) 的章条编号对照

本文件章条编号	ISO 20182-2008 (E)
1	1
2	2
3	3
3.1	3.1
3.2	3.2
4	4
5	6
5.1	6.1
5.2	6.2
5.3	6.3
5.4	6.4
5.5	6.5
5.6	6.6
5.7	6.7
5.8	6.8
5.9	6.9
5.10	6.10
6	7
6.1	第 7 章第一段
6.2	第 7 章第二段
6.3	第 7 章第三段
7	8



7.1	第 8 章第一段、第 8 章第二段
7.2	第 8 章第三段
7.3	第 8 章第四段
7.4	第 8 章第五段
7.5	第 8 章第六段
7.6	第 8 章第七段
7.7	第 8 章第八段
7.8	第 8 章第九段
7.9	第 8 章第十段
7.10	第 8 章第十一段
7.11	第 8 章第十二段
7.12	第 8 章第十三段
7.13	第 8 章第十四段
7.14	第 8 章第十五段
7.15	第 8 章第十五段
7.16	第 8 章第十六段
7.17	第 8 章第十七段
8	9
9	5
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	附录 A
C.1	A.1
C.1.1	第 A.1 章第一段
C.1.2	第 A.1 章第二段
C.1.3	第 A.1 章第三段
C.2	A.2
C.2.1	第 A.2 章第一段

C.2.2	第 A.2 章第二段
C.2.3	第 A.2 章第三段
C.2.4	第 A.2 章第四段

## 附录 B

(资料性)

## 本文件与 ISO 20182-2008 (E) 技术性差异及其原因

表 B 给出了本文件与 ISO 20182-2008 (E) 的技术性差异及其原因。

表 B 本文件与 ISO 20182-2008 (E) 的技术性差异及其原因

本文件的章条号	技术性差异	原因
7.15	将 ISO 20182-2008 (E) 中第 8 章第十五段中的“注：强度试验的受压面应是垂直于喷涂方向的切割面”转为正文内容。	符合我国技术要求。

附录 C  
(资料性)  
总水量与回弹率测试方法

C.1 总水量的测定

C.1.1 从条款 8 中制备的 500g 喷补料中准确称取约 100g，精确至 0.1g，记录其重量为  $m_1$ 。

C.1.2 在马弗炉中于 800℃ 加热 2h。冷却后称重，记录其重量为  $m_2$ 。

C.1.3 使用下式 (C.1) 计算总水量  $w$ ，精确至 0.1%。

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \quad (\text{C.1})$$

式中：

$m_1$ ——试样初始质量，单位为克 (g)；

$m_2$ ——试样热处理后质量，单位为克 (g)。

注：如果试样中有外加剂，计算结果可能包含挥发份。试样中也可能包含有机纤维。当其含量已知并且超过 0.1% 时，需从含水量结果中减去其含量。当其含量未知时，可取条款 8 中预留的试样 100g 于 800℃ 加热，测出其质量变化即有机纤维的含量；若超过 0.1%，需从含水量结果中减去其含量。

C.2 回弹率的测定

C.2.1 清理工作区附近的区域，以便试验结束后收集回弹料。

C.2.2 按条款 8 中所规定的步骤进行试块制备。

C.2.3 称量试块的质量，记录其重量  $m_p$ ，称量回弹料质量，记为  $m_r$ 。

C.2.4 使用下式 (C.2) 计算基于湿料质量的回弹率，精确至 1%。

$$R = \frac{m_r}{m_r + m_p} \times 100 \quad (\text{C.2})$$

式中：

$m_r$ ——回弹料质量，单位为克 (g)；

$m_p$ ——试块质量，单位为克 (g)。