



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4513.4—2017

## 不定形耐火材料 第4部分：浇注料流动性的测定

Monolithic (unshaped) refractory products—  
Part 4: Determination of consistency of castables

(ISO 1927-4:2012, 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 4 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 1927-4:2012《不定形耐火材料 第 4 部分：浇注料流动性的测定》。

本部分与 ISO 1927-4:2012 相比在结构上有较多调整，附录 A 中列出了本部分与 ISO 1927-4:2012 的章节编号对照一览表。

本部分与 ISO 1927-4:2012 相比存在技术性差异，附录 B 中列出了本部分与 ISO 1927-4:2012 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。

本部分负责起草单位：中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司、安徽瑞泰新材料科技有限公司、北京利尔高温材料股份有限公司。

本部分主要起草人：陈伟、张金龙、赵继增、杨帆、刘运政、周严敦、刘丽、王冠。

# 不定形耐火材料

## 第 4 部分：浇注料流动性的测定

### 1 范围

GB/T 4513 的本部分规定了致密浇注料和隔热浇注料流动性的测定设备、试验步骤和试验报告。本部分适用于致密浇注料和隔热浇注料试样制备中加水(或其他液体)加入量的确定。

### 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 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 4513.5 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 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)

### 3 概述

浇注料试样制备所用的加水量(或其他液体加入量)对测试结果有很大的影响。加入过量,会导致强度下降,收缩率增大,还易引起颗粒偏析。加入不足,产生较多的孔洞,导致体积密度和强度低。

本部分根据材料的种类描述了四种不同的流动性测定方法:

- a) 敲击振动法,适用于隔热浇注料流动性的测定,该类产品含有大量轻质骨料如蛭石或珍珠岩,通常采用浇注、捣打、夯实的施工方法;
- b) 跳桌法,适用于流动性较好的浇注料流动性的测定;
- c) 振动台法,适用于需要振动台振实的浇注料流动性的测定;
- d) 自流法,适用于自流浇注料流动性的测定。

为了得到可重复的结果,下列因素应严格控制:

- 湿混时间;
- 混合料的多少,根据测定的项目数量选择(如测定可施工时间),也与搅拌锅的尺寸有关;
- 搅拌锅的大小,按物料充满搅拌锅总容积的 50%~75%;
- 温度(水、浇注料和环境的温度),测定流动性和可施工时间时温度 18℃~22℃;
- 试验中的加水量(或其他液体的加入量),当干料体积低于搅拌锅总容积的 50%时,由于增加金属表面需要润湿,加水量会显著增大;
- 水的品质。

### 4 设备

4.1 搅拌机。符合 GB/T 4513.5—2017 中 4.2 要求。

4.2 振动台。符合 GB/T 4513.5—2017 中 4.3 要求。

4.3 镘刀。符合 GB/T 4513.5—2017 中 4.7 要求。

4.4 金属模。见图 1、图 2, 2 个截头圆锥体。底部内径 100 mm, 顶部内径 70 mm, 其中一个截头圆锥高 50 mm, 另一个高 80 mm。金属模材质为不锈钢且内表面镀铬为宜。

单位为毫米

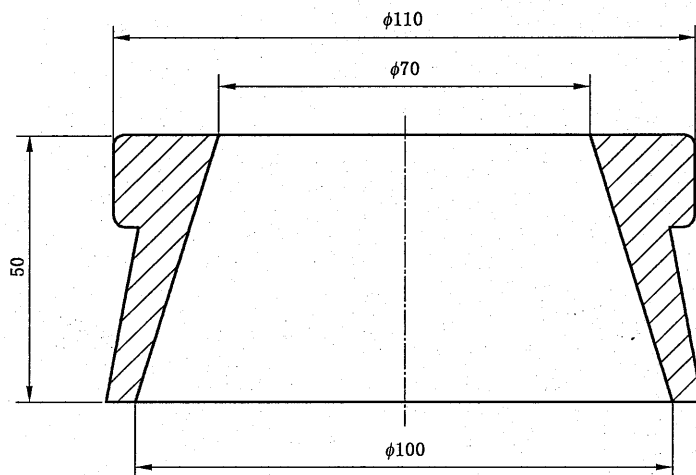


图 1 1号截头圆锥模

单位为毫米

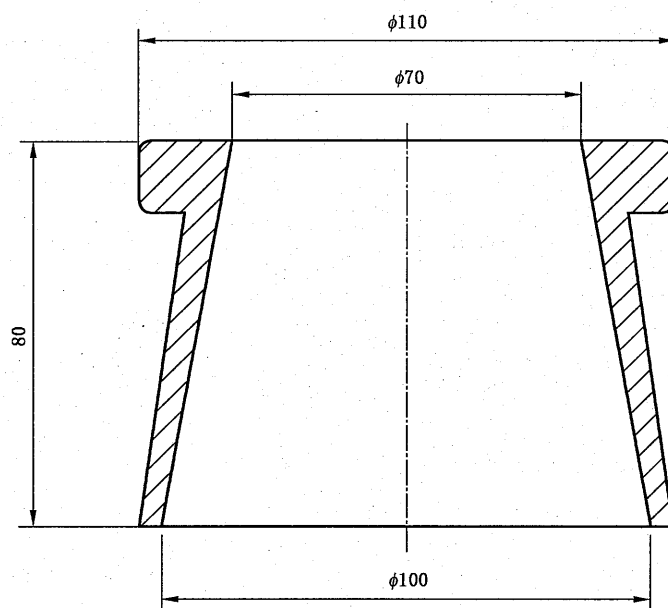


图 2 2号截头圆锥模

4.5 金属锅。尺寸满足手工混合测试所需量为宜。例如:直径 450 mm、深 150 mm 的锅适合多种产品。

4.6 天平。最大称量 25 kg、实际分度值 50 g 的天平和最大称量 5 kg、实际分度值 1 g 的天平各 1 台。

4.7 秒表。

4.8 卡尺。

4.9 温度计。

4.10 水。水质应达到饮用标准,满足 GB 5749 生活饮用水卫生标准。特殊要求需满足 GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法。

4.11 跳桌。跳桌振动部分总重  $4.35 \text{ kg} \pm 0.15 \text{ kg}$ ,上下振动行程  $10 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ ,振动频率  $1 \text{ Hz}$ 。

## 5 试验步骤

### 5.1 敲击振动法

5.1.1 称取足够的样品,保证能填充金属锅(见 4.5)容积的  $50\% \sim 60\%$ ,精确到  $1 \text{ g}$ ,放置于金属锅内进行手工混合(见 GB/T 4513.5—2017 中 5.2.1.2)或机械混合(见 GB/T 4513.5—2017 中 5.2.1.3)。

5.1.2 称取至少两倍于浇注料样品重量的水,置于带倾倒嘴的容器里。如果制造商推荐了最小加水量,则首次加水量为推荐为最小加水量的  $75\%$ ,若没有推荐加水量,则加入适量的水刚好能完全润湿浇注料,称量加水量并精确至  $1 \text{ g}$ 。

5.1.3 完成首次加水后,手工或机械混合,直到浇注料分散均匀。再使用带有刻度的容器多次连续少量加水,直到浇注料粘成一团。此阶段,每次加水量为试验干料质量的  $1\%$ 。

5.1.4 完成添加后,在金属锅外壁敲打 6 次,具有适宜流动性的浇注料应容易流动且有亮湿的表面。如有必要,继续加水直到能达到此适宜的流动性。称量容器里所剩水,计算并记录加水量占干浇注料质量的百分比。

5.1.5 静置金属锅  $5 \text{ min}$ ,再次敲金属锅外壁 6 次检查浇注料的流动性。为获得适宜的流动性,必要时可再添少量水,这种情况须报告记录总加水量。自首次加水至获得适宜的流动性不得超过  $20 \text{ min}$ 。

注:浇注料在金属锅里静置  $5 \text{ min}$  后,若需再添少量水,有必要先搅拌浇注料。

5.1.6 记录获得适宜流动性时的加水总量,表示成试验干料质量百分比。

### 5.2 跳桌法

5.2.1 称取足够的样品置于搅拌机中(见 4.1),至少能填满搅拌锅容积的  $50\%$ 。

若是多组分浇注料,分别称取相应的组分置于搅拌锅中,干混  $1 \text{ min}$  使原料分散均匀。

5.2.2 开启搅拌机,秒表开始计时, $30 \text{ s}$  内添加到一般所需水量,加水量在生产商推荐范围之内。

注 1:依照产品性能或生产商推荐,湿混时间控制在  $2 \text{ min} \sim 8 \text{ min}$ 。

注 2:反絮凝浇注料比普通浇注料湿混时间更长一些,湿混  $4 \text{ min}$  可避免过量加水。

5.2.3 把涂过油的截头圆锥模(见 4.4)放置在跳桌中心,直径大( $100 \text{ mm}$ )的面朝下,一般选用  $50 \text{ mm}$  高的模具。 $80 \text{ mm}$  高的锥形模具适用于最大粒径大于  $6.3 \text{ mm}$  的浇注料。

5.2.4 把混合好的浇注料移入截头圆锥模具内,高出模具上表面,并在  $30 \text{ s}$  内沿模具上表面刮平。

5.2.5 小心提起模具,将浇注料置于跳桌中心。

5.2.6 启动跳桌,按  $1 \text{ Hz}$  的频率振动 14 次。

5.2.7 用卡尺测量振塌后试样两个相互垂直的直径  $d_1$ 、 $d_2$ ,并按式(1)计算塌落度  $S_v$ 。表示流动性能,单位为毫米。

$$S_v = (d_1 + d_2) / 2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$S_v$  ——试样的塌落度,单位为毫米(mm);

$d_1$ 、 $d_2$  ——试样振塌后两个相互垂直的直径,单位为毫米(mm)。

记录两个测量  $d_1$ 、 $d_2$  的值,精确到  $1 \text{ mm}$ ,并记录塌落度  $S_v$ 。

记录该塌落度  $S_v$  对应的总加水量,并计算总加水量占相应干料质量百分比。

5.2.8 如果流动值不在生产商所给范围内,或超出预期,应重复 5.2.1~5.2.7 的测试,调整加水量以获得期望的流动性。

注：如果流动值比较满意，重新取搅拌好的浇注料每隔 15 min~20 min 重复 5.2.3~5.2.7 的步骤来测量可施工时间。如有必要可增加测试所用的浇注料(见 5.2.1)。

5.3 振动台法

5.3.1 按照 5.2.1~5.2.2 步骤进行混料。

5.3.2 把涂过油的截头圆锥模(见 4.4)固定在振动台上，直径大(100 mm)的面朝下，一般选用 50 mm 高的模具。80 mm 高的锥形模具适用于最大粒径大于 6.3 mm 的浇注料。

5.3.3 30 s 内把混合好的浇注料移入模具内，并高出模具上表面。

5.3.4 启动振动台(见 4.2)，预设振幅为 0.50 mm。再添加浇注料直到稍微溢出模具。用慢刀刮去，清除多余的浇注料，并把振动台表面散落的物料清理干净。振动 30 s。

注：振动台表面可以涂少许油。

5.3.5 垂直提起模具，向下轻按浇注料试样，尽量不让试样变形并使之脱离模具。启动振动台，按相同的振幅(见 5.3.4)振动，20 s 后停止振动。记录从开始加水到振动坍塌的时间(见 5.2.2)。

5.3.6 用卡尺测量铺展后样品的两个相互垂直的直径。记算两个测量值的平均值  $\bar{d}$ ，精确至 1 mm。

5.3.7 浇注料的流动性用流动值  $F_v$  表示，按式(2)计算流动值  $F_v$ ，数值以 % 表示：

$$F_v = \left( \frac{\bar{d} - d_0}{d_0} \right) \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\bar{d}$  ——塌落样品的平均直径，单位毫米(mm)；

$d_0$  ——样品原始底端直径，即 100 mm。

5.3.8 记录流动性  $F_v$  对应的总加水量，并计算总加水量占相应干料质量百分比。

5.3.9 如果流动值不在生产商给出的范围内，或超出预期，应重新开始 5.3 的测试，调整加水量以获得期望的流动性。

注：如果流动值比较满意，重新取搅拌好的浇注料每隔 15 min~20 min 重复 5.3.2~5.3.5 的步骤来测量可施工时间。如有必要可增加测试所用的浇注料(见 5.3.1)。

5.4 自流法

5.4.1 按照 5.2.1~5.2.2 步骤进行混料。

5.4.2 把高度 80 mm 的模具涂油后放置于无振动的工作台或钢板上，直径较大的一端朝下。

注：工作台表面可以涂少许油。

5.4.3 将混好的湿料迅速倒入模具中，直到与顶面水平。静置 15 s，如有需要再加些湿料填满模具。用慢刀沿模具顶刮平，将模具及周边的剩余浇注料清除干净。

5.4.4 垂直提起模具，让浇注料自由流动 2 min。

5.4.5 用卡尺测量铺展开的样品两个相互垂直的直径。计算平均值  $\bar{d}$ ，精确到 1 mm。记录从开始加水到开始测量的时间(见 5.2.2)。

5.4.6 浇注料的流动性用流动值  $F_v$  表示，按式(3)计算流动值  $F_v$ ，以 % 表示：

$$F_v = \left( \frac{\bar{d} - d_0}{d_0} \right) \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\bar{d}$  ——塌落样品的平均直径，单位为毫米(mm)；

$d_0$  ——样品原始底端直径，即 100 mm。

5.4.7 记录流动性  $F_v$  对应的总加水量，并计算总加水量占相应干料质量百分比。

5.4.8 如果流动值不在生产商给出的范围内，或超出预期，应重新开始 5.4 的测试，调整加水量以获得

期望的流动性。

注：如果流动值比较满意，重新取搅拌好的浇注料每隔 15 min~20 min 重复 5.4.3~5.4.8 的步骤来测量可施工时间。如有必要可增加测试所用的浇注料(见 5.3.1)。

## 6 试验报告

试验报告应包含下列信息：

- a) 所有用于识别检测样品的必要信息，包括：生产批号、生产日期、测试项目；
- b) 测试依据标准；
- c) 测试结果，包括：各测试单值及平均值，混合方式(手工混合或低强度机械混合)，湿混时间，流动性相对应的加水量，如测试中采用的截头圆锥，报告其高度；
- d) 与产品说明不同的任何偏离；
- e) 测试中观察到的任何异常现象；
- f) 实验室名称，包括测试地点、报告审核和签发人；
- g) 测试日期。

**附 录 A**  
(资料性附录)

**本部分章条编号与 ISO 1927-4:2012 章条编号对照**

表 A.1 给出了本部分章条编号与 ISO 1927-4:2012 章条编号对照一览表。

**表 A.1 本部分章条编号与 ISO 1927-4:2012 章条编号对照**

本部分章条编号	对应的 ISO 1927-4:2012 标准章条编号
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
5.1	5.1
5.1.1	5.1.1
5.1.2	5.1.1
5.1.3~5.1.6	5.1.2~5.1.5
5.2	5.2
5.3	5.3
5.3.1	5.3.1~5.3.3
5.3.2~5.3.9	5.3.4~5.3.11
5.4	5.4
5.4.1	5.4.1~5.4.2
5.4.2~5.4.8	5.4.3~5.4.9
6	6
图 1,图 2	图 1,图 2
—	图 3
附录 A	—
附录 B	—



**附 录 B**  
(资料性附录)

**本部分与 ISO 1927-4:2012 技术性差异及其原因**

表 B.1 给出了本部分与 ISO 1927-4:2012 的技术性差异及其原因的一览表。

**表 B.1 本部分与 ISO 1927-4:2012 技术性差异及其原因**

本部分的章条编号	技术性差异	原因
2	用修改采用国际标准的 GB/T 4513.1 和 GB/T 4513.5 分别替换 ISO 1927-1 和 ISO 1927-5	适应我国国情
	增加了引用标准 GB 5749 和 GB/T 6682	在正文中有引用
3	对四种流动性测试方法分别起名,并说明适用范围	方便使用
4.10	对水的品质做出了详细的规定	方便使用
4.11	修改跳桌规格,跳桌振动部分总重 $4.35\text{ kg} \pm 0.15\text{ kg}$ ,上下振动行程 $10\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ ;并删除图 3	适用我国技术条件

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
不 定 形 耐 火 材 料  
第 4 部 分：浇 注 料 流 动 性 的 测 定  
GB/T 4513.4—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

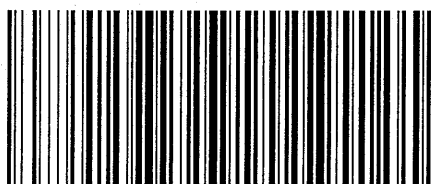
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 18 千字  
2017年9月第一版 2017年9月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-57626 定价 16.00 元



GB/T 4513.4-2017

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107