|  |  |
| --- | --- |
| ][ICS  | 13.030.90      |
| CCS  | Z 68      |

中华人民共和国国家标准

GB/T 25032—XXXX

代替 GB/T 25032—2010



生活垃圾焚烧炉渣集料

Municipal solid waste incineration bottom ash aggregate

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

目次

[前言 I](#_Toc146719565)

[1 范围 1](#_Toc146719566)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc146719567)

[3 术语和定义 1](#_Toc146719568)

[4 分类和等级 2](#_Toc146719569)

[5 总体要求 2](#_Toc146719570)

[6 产品技术要求 2](#_Toc146719571)

[7 取样和制样 2](#_Toc146719572)

[8 测试方法 3](#_Toc146719573)

[9 检验规则 4](#_Toc146719574)

[10 标志、包装、贮存和运输 5](#_Toc146719575)

[附录A（规范性） 取样计算方法 6](#_Toc146719576)

[附录B（规范性） 磁性金属残余率测定 7](#_Toc146719577)

[附录C（规范性） 单质铝含量及残余率测定 9](#_Toc146719578)

[附录D（规范性） 重有色金属含量及残余率测定 11](#_Toc146719579)

[附录E（规范性） 膨胀率测定 13](#_Toc146719580)

[附录F（规范性） 玻璃含量测定 14](#_Toc146719581)

1. 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。

本文件代替GB/T 25032—2010《生活垃圾焚烧炉渣集料》，与GB/T 25032—2010相比，除结构调整和编辑性改动外，主要内容变化如下：

--增加了生活垃圾焚烧炉渣集料、干法处理、湿法处理、统料、粗集料、细集料、磁性金属、重有色金属的术语和定义，删除了集料和轻漂物定义（见3.1、3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8,2010年版的3.1、3.2）；

--增加了第4章分类和等级相关内容（见4.1、4.2）；

--删除了重金属毒性检测，增加了滤泥要求（见5.3，2010年版的4.1）；

--根据产品分级提出新的技术要求，增加了磁性金属残余率、压碎值指标、单质铝残余率、单质铝含量、重有色金属残余率、安定膨胀率指标，删除了含杂量、筒压强度指标（见第6章，2010年版的4.2）；

--细化了取样与制样方法（见7.1、7.2，2010年版的5.1）；

--根据新的技术要求更改了相应测试方法（见附录B、附录C、附录D、附录E、附录F，2010年版的附录A、附录B、附录C、附录D、附录E、附录F）；

--更改了出厂检验指标（见9.1，2010年版的6.1）。

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专利的责任。

本文件由住房和城乡建设部提出。

本文件由全国城镇环境卫生标准化技术委员会（TC451）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2010年首次发布为GB/T 25032—2010。

——本次为第一次修订。

生活垃圾焚烧炉渣集料

* 1. 范围

本标准规定了生活垃圾焚烧炉渣集料（以下简称“炉渣集料”）的术语和定义、分类和等级、总体要求、产品技术要求、取样和制样、试验方法、检验规则、标志、包装、贮存和运输。

本标准适用于生活垃圾焚烧炉渣经处理加工制成的用于建设工程中的集料。

* 1. 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 6566 建筑材料放射性核素限量

GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准

CJ/T 531—2018 生活垃圾焚烧灰渣取样制样与检测

HJ 1024 固体废物 热灼减率的测定 重量法

JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准

JTG 3430 公路土工试验规程

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

生活垃圾焚烧炉渣集料 municipal solid waste incineration bottom ash aggregate

生活垃圾焚烧炉渣经破碎、筛分、矿选等一系列工艺处理之后得到的集料，简称“炉渣集料”。

干法处理 dry treatment

通过不以水为介质的各种矿选方法，获取金属、集料等产品的处理工艺。

湿法处理 wet treatment

通过以水为介质的各种矿选方法，获取金属、集料、滤泥等产品的处理工艺。

统料 crusher-run aggregate

炉渣经处理后不分档使用的集料。

粗集料 coarse aggregate

砾石尺寸的集料分组，炉渣集料中，一般指粒径大于4.75mm的组分。

细集料 fine aggregate

砂尺寸的集料分组，炉渣集料中，一般指粒径小于4.75mm的组分。

磁性金属 magnetic metal

指会被磁场所吸引的金属，通常包括铁、钴、镍金属及其部分合金。

重有色金属 heavy non-ferrous metal

炉渣矿选工艺中得到的除磁性金属及铝以外的其他金属，包括铜、部分不锈钢等。

* 1. 分类和等级
		1. 分类

炉渣集料经干法或湿法工艺处理，分为统料、粗集料、细集料。

* + 1. 等级

炉渣集料根据产品性能分为三个等级：Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级。

* 1. 总体要求
		1. 原状炉渣热灼减率应符合GB 18485中5.3的规定。
		2. 炉渣集料的放射性应符合GB 6566的规定。
		3. 湿法处理的滤泥不应掺入粗细集料中使用。
	2. 产品技术要求

炉渣集料各级产品应符合表1要求。

1. 炉渣集料技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检测项目 | I级 | II级 | III级 |
| 统料 | 粗集料 | 细集料 | 粗集料 | 细集料 |
| 热灼减率/% | ≤3 |
| 含水率/% | ≤18 | ≤10 | ≤18 | ≤10 | ≤18 |
| 粒径 | - | 4.75mm筛余＞95% | 4.75mm筛余＜10% | 4.75mm筛余＞95% | 4.75mm筛余＜10% |
| 磁性金属残余率/% | ≤25% | ≤10 | ≤10 | ≤5 | ≤5 |
| 压碎值指标/% | - | ≤40 | ≤40 | ≤35 | ≤35 |
| 单质铝残余率/% | - | ≤20 | - | ≤15 | - |
| 单质铝含量/% | - | ≤0.5 | ≤0.5 | ≤0.2 | ≤0.2 |
| 重有色重金属残余率/% | - | ≤15 | ≤15 | ≤10 | ≤10 |
| 膨胀率a/% | - | ≤3 | ≤3 | ≤1 | ≤1 |
| 玻璃含量b/% | - | ≤10 | ≤5 | ≤10 | ≤5 |
| a b 炉渣粗集料、细集料用于混凝土及水泥制品时的技术要求指标 |

* 1. 取样和制样
		1. 取样
			1. 取样方法

7.1.1.1 对于炉渣集料，当堆存时，可按对角线型、梅花型､棋盘型、蛇型等点分布确定采样点，采用尖头铁锹按采样点进行批次取份样。

7.1.1.2 对于炉渣集料，当在传输带时，在输送设备末端落渣部位取样。每个份样的取样应获得炉渣输送设备全断面上的炉渣。

7.1.1.3 份样应在取样时间跨度内时间间隔取得，每次检测所取份样数不小于3个。应将一个取样时间跨度内取得的所有炉渣份样合并在一起，作为一个炉渣总样。

7.1.1.4 取样过程中不应将所取样品中的任何物质丢弃，所采份样的粒度比例应与生活垃圾焚烧炉渣的粒度分布大致相符。

* + - 1. 取样量

对于目标物含量检测时，炉渣取样量应按照附录A公式计算。若具体参数不详，炉渣原料每个份样质量不宜小于400kg，炉渣集料每个份样质量不宜小于250kg。

其他检测指标的取样量按照CJ/T 531—2018中4.1.1执行。

* + 1. 制样
			1. 对于处理后的焚烧炉渣集料总样，采用孔径为9.5 mm的筛分设备进行筛选，分为筛上物和筛下物。
			2. 对9.5 mm筛上物直接挑拣目标物。
			3. 对于9.5 mm筛下物，首先充分混合，再按照CJ/T 531—2018中4.1.2.6的圆锥四分法进行缩分，直至缩分到满足测试需要的样品量。
	1. 测试方法
		1. 含水率

应按照JGJ 52执行。

* + 1. 粒径

实验过程应按照JGJ 52执行，实验结果按照技术要求中对应的指标分别计算。

* + 1. 热灼减率

应按照CJ/T 531执行。

* + 1. 压碎值指标

应按照JGJ 52执行。

* + 1. 磁性金属残余率

应按照附录B规定的方法执行。

* + 1. 单质铝含量及残余率

应按照附录C规定的方法执行。

* + 1. 重有色金属残余率

应按照附录D规定的方法执行。

* + 1. 膨胀率

应按照附录E规定的方法执行。

* + 1. 玻璃含量

应按照附录F规定的方法执行。

* 1. 检验规则
		1. 检验分类
1. 型式检验；
2. 出厂检验。
	* + 1. 型式检验

型式检验项目包括第6章对产品规定的所有技术要求。有下列情况之一时，应进行型式检验：

1. 正常生产时，每年进行一次；
2. 炉渣集料生产工艺发生变化时；
3. 提供炉渣的焚烧厂工艺发生变化时。
	* + 1. 出厂检验

产品出厂均需按规定进行产品出厂检验。I级统料的出厂检验项目包括热灼减率、含水率；II级产品与III级产品的出厂检验项目包括热灼减率、含水率、粒径、压碎值指标、膨胀率、玻璃含量。

* + 1. 产品组批规则

原状炉渣单生产线日处理炉渣大于或等于200 t，每600 t同规格产品为一批；日处理炉渣小于200 t，400 t同规格产品为一批。

* + 1. 判定规则
			1. 凡5.1,5.2任一项检验不合格，不应生产，应待查明原因且该原因消除后方能恢复生产。
			2. 产品各项指标符合第7章相应要求时，可判定该批产品合格。若有一项指标不符合本标准要求时，则应从同一批产品中加倍取样，对不符合标准要求的项目进行复检。如复检合格，可判定该产品合格，如仍不符合本标准要求时，则该批产品判为不合格。
	1. 标志、包装、贮存和运输
		1. 标志

产品出厂时，供需双方在生产厂内验收产品。生产厂质监部门应提供质量合格证书，并标明：

1. 集料名称、规格、生产厂商；
2. 批量编号及供货数量；
3. 检验结果、日期及执行标准编号；
4. 合格证编号及发放日期；
5. 检验部门及检验人员签章。
	* 1. 本产品需要包装时可根据实际情况，由供需双方协商包装方式。
		2. 本产品应按规格分别堆放和运输。
		3. 运输时，应有必要的防水及防遗撒措施，严禁污染环境。
6.
7. （规范性）
取样计算方法

主要用于炉渣集料中金属含量检测前的取样量计算，其公式为：

 $M=\frac{Cd^{3}}{s^{2}}$ (A.1)

式中：

M——批次取样需要的最小样品重量，kg；

C——取样材料的取样常数，kg/m3；

d——样品中最大粒径(超过95%以上过筛时的颗粒最大直径)，m，

s——给出期望保证水平需要的标准偏差值。

其中：

C的计算公式为：

 $C=fglm$ (A.2)

式中：

f——形状因子，描述与正方形理想形状的偏差。炉渣近似球体，因此形状因子推荐选取为0.5；

g——粒径分布因子，通过估计95%通过粒径d和5%通过粒径d’进行确定，使用以下方法：

* 1. 如果d/d’＞4，则g＝0.25；
	2. 如果2＜d/d’＜4，则g＝0.5；
	3. 如果d/d’＜2，则g＝0.75；
	4. 如果d/d’＝1（单一粒径颗粒），则g＝1

未经研磨预处理的炉渣中d/d’较大，g推荐选取0.25。

l——释放因子，是有目标物组分在本体中分散程度。它可以由下表达式计算：

 $l=\sqrt{\frac{L}{d}}$ (A.3)

式中：

L——释放直径，m，200目以下炉渣中金属可以忽略不计，所以推荐取值为0.000074m，或选择破碎解离的粒径。

m——组成因子。式（A.2）中m由下列方程计算：

 $m=\left(\frac{1-a}{a}\right)\left[\left(1-a\right)ρ\_{c}+aρ\_{m}\right]$ (A.4)

式中：

$ρ\_{c}$——目标物的密度，kg/m3；

$ρ\_{d}$——所测炉渣的密度，kg/m3；

a——目标物的占炉渣总量的质量分数。

采样公式（A.1）中标准偏差值s可用统计误差法由实验测定，若无则金属铁推荐取值为2%、金属铝推荐取值为0.15%，金属铜推荐取值为0.5%，其他有色金属推荐取值0.35%；

根据以上参数，即可计算出最小样品取样质量。

1. （规范性）
磁性金属残余率测定
	1. 仪器设备
2. 烘箱：温度控制在105$\pm $5℃；
3. 磅秤：最大量程≥10kg，分度值不大于0.1g；
4. 球磨机：SM-500型水泥试验小磨，磨机转速为48r/min，钢球/锻装载量为100kg，且其级配应满足表B.1要求；
5. 吸铁器：Y30铁氧永磁体（20$×$65$×$85mm），磁块性能：中心点平均65mT；
6. 其他：铝盘或塑料托盘、毛刷、A4纸等。

表B.1 SM-500型水泥试验小磨钢球/锻级配数量要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 尺寸/mm | 数量/个 | 重量/kg |
| 钢球 | Ф70 | 9 | 60 |
| Ф60 | 24 |
| Ф50 | 37 |
| Ф40 | 43 |
| 钢锻 | Ф25×30 | 374 | 40 |

* 1. 测定步骤
1. 按7.2方法将样品缩分至约5.5kg，将试样置于105℃的烘箱中烘干至恒重，后冷却至室温备用；
2. 将冷却后试样置于SM-500型水泥试验小磨内粉磨15min；
3. 随机取约500g的测试样品（记为），将测试样品均匀平铺于非铁质托盘上，摊铺面积不少于300mm×300mm，摊铺最大厚度不超过2mm，用白纸或塑料薄膜包裹住的磁铁接触试样表面并平移，及至全部试样表面；
4. 将吸附于吸铁器表面的铁质剥离，称量磁性金属质量，记为。
	1. 计算

测试样品中磁性金属含量按（B.1）式计算：

  (B.1)

式中：

——测试样品中磁性金属含量，%；

——测试样品中磁性金属的质量，单位为克（g）；

——测试样品烘干后的质量，单位为克（g）。

测试样品磁性金属含量取三次试验结果的算数平均值，结果精确至0.1%，三次试验结果的极差大于0.2%时，应重新试验。

炉渣集料中磁性金属含量按（B.2）式计算：

  (B.2)

式中：

——炉渣集料样品中全部磁性金属的含量，%；

——按本规范6.1取样方法取得炉渣集料样品的质量，单位为克（g）；

——炉渣集料样品中9.5mm筛余物中人工挑选出的磁性金属质量，单位为克（g）；

——炉渣集料样品中9.5mm筛下物质量，单位为克（g）。

炉渣集料磁性金属残余率按（B.3）式计算：

  (B.3)

式中：

——炉渣集料的磁性金属残余率，%；

——为炉渣集料对应批次的原状炉渣磁性金属含量，%。其取样及制样按照CJ/T531执行，测定方法按照炉渣集料磁性金属含量测定方法执行。

1. （规范性）
单质铝含量及残余率测定
	1. 仪器设备
2. 烘箱：温度控制在105$\pm $5℃；
3. 电子秤：最大量程≥10kg，分度值为0.1g；
4. 磁力搅拌器：转速：1500rpm，盘面尺寸：120mm；
5. 球磨机：SM-500型水泥试验小磨，技术要求同附录B；
6. 其他：导管、橡胶管、锥形瓶、刻度管、平衡瓶等。
	1. 测定步骤
7. 按7.2方法将样品缩分至约5.5kg，将试样置于105℃的烘箱中烘干至恒重，后冷却至室温备用；
8. 将冷却后试样置于SM-500型水泥试验小磨内粉磨15min；
9. 按图D.1所示搭设好实验装置，使平衡管和测量管页面齐平，测量管读数记为；
10. 取大约10g（记为）炉渣集料测试样品和磁性转子一同放置于带有密封装置的反应器皿中，迅速加入500mL 1mol/L的氢氧化钠溶液并密封装置；
11. 开启磁力搅拌器，定时记录量筒内溶液液面高度，直至液面高度不再变化，再次调整平衡管，使测量管和平衡管液面高度齐平，记录测量管页面读数。
	1. 计算

试样中单质铝含量计算按（C.1）式计算：

  (C.1)

式中：

——测试样品中单质铝含量，%；

——反应前测量管页面读数，单位为毫升（mL）；

——反应后测量管页面读数，单位为毫升（mL）；

——测试样品的质量，单位为克（g）。

试样中单质铝含量取3次试验结果的算术平均值，结果精确至0.1%，3次实验结果的极差应小于0.3%，否则应重新实验。

炉渣集料中单质铝含量计算按（C.2）式计算：

  (C.2)

式中：

——炉渣集料中单质铝含量，%；

——按本规范6.1取样方法取得炉渣集料样品的质量，单位为克（g）；

——炉渣集料样品中9.5mm筛余物中人工挑选出的单质铝质量，单位为克（g）；

——炉渣集料样品中9.5mm筛下物质量，单位为克（g）。

炉渣集料的单质铝残余率按（C.3）式计算：

  (C.3)

式中：

 ——炉渣集料中单质铝残余率，%；

—— 为炉渣集料对应批次的炉渣来料单质铝含量，%。其取样及制样按照CJ/T531执行，测定方法按照炉渣集料单质铝含量测定方法执行。



图D.1 单质铝含量测试装置a

1. 1-分液漏斗2-阀门3-氢氧化钠溶液4-焚烧炉渣5-磁力搅拌器6-导管7-平衡管8-铁架台9- 氢氧化钠溶液10-测量管
2. （规范性）
重有色金属含量及残余率测定
	1. 仪器设备
3. 烘箱：温度控制在105$\pm $5℃；
4. 电子秤：最大量程≥10kg，分度值为0.1g；
5. 球磨机：SM-500型水泥试验小磨，技术要求同附录B；
6. 吸铁器：Y30铁氧永磁体（20$×$65$×$85mm），磁块性能：中心点平均65mT；
7. 马弗炉：温度可控制在600±25℃；
8. 摇筛机及方孔筛：方孔筛公称直径0.315mm。
	1. 测定步骤
9. 按7.2方法将样品缩分至约5.5kg，将试样置于105℃的烘箱中烘干至恒重，后冷却至室温备用；
10. 将冷却后试样置于SM-500型水泥试验小磨内粉磨15min；
11. 取约500g（记为）粉磨后炉渣集料测试样品，使用公称直径1.18mm的方孔筛筛除细颗粒；
12. 将装有试样的坩埚盖好后放入马弗炉中，温度升至600℃±25℃灼烧至恒重，停止加热后，稍冷，用坩埚钳将坩埚取出置于干燥器中，冷却至室温。
13. 将坩埚中物料置于非磁性的托盘上，使用白纸或塑料袋等材料将磁铁包裹住，然后再距离物料约2cm的位置扫略，其路径应覆盖物料表面。使其中的磁性金属（主要为铁等）分离与有色金属分离；
14. 称量剩余筛上物的质量，记为；
15. 使用排水法测试待测样品密度，其结果记为。
	1. 计算

测试样品中重有色金属含量按式（D.1）计算：

  (D.1)

式中：

——测试样品中重有色金属含量，%；

——测试样品质量，单位为克（g）；

——测试样品中1.18mm筛上物中去除磁性金属颗粒和有机物的剩余物质量，单位为克（g）；

——测试样品中1.18mm筛上物中去除磁性金属颗粒和有机物的剩余物密度，g/cm3。

样品中重有色金属含量取3次试验结果的算术平均值，结果精确至0.1%，三次实验结果的极差应小于0.3%，否则应重新实验。

炉渣集料中重有色金属含量计算按（D.2）式计算：

  (D.2)

式中：

——炉渣集料中重有色金属含量，%；

——按本规范6.1取样方法取得炉渣集料样品的质量，单位为克（g）；

——炉渣集料样品中9.5mm筛余物中人工挑选出的重有色金属质量，单位为克（g）；

——炉渣集料样品中9.5mm筛下物质量，单位为克（g）。

炉渣集料重有色金属残余率按（D.3）式计算：

  (D.3)

式中：

 ——炉渣集料重有色金属残余率，%；

——为炉渣集料对应批次的炉渣来料重有色金属含量，%。其取样及制样按照CJ/T 531执行，测定方法按照炉渣集料重有色金属含量测定方法执行。

1. （规范性）
膨胀率测定
	1. 仪器设备
2. 千分表：应采用量程为20mm，分度值为0.001mm的千分表；
3. 电子秤： 最大量程≥10kg，分度值为0.1g；
4. 支架：应采用钢制测量支架；
5. 玻璃板：140mm×80mm×5mm；
6. 试模：100mm×100mm×100mm，试模拼装缝应填入黄油，不得漏水；
7. 烘箱：温度控制在105$\pm $5℃；
8. 破碎设备；
9. 其他：铲勺、捣板等。
	1. 测定步骤
10. 按7.2方法将样品缩分至约10kg，将试样置于105℃的烘箱中烘干至恒重，冷却至室温后使用破碎设备将测试样品破碎至4.75mm以下备用；
11. 采用强制式搅拌机将水泥、炉渣、水按1:2:0.6的比例搅拌均匀，并记录加水时间作为后续读数的计时零点，此过程应在10min内完成；
12. 将拌合物一次性从一侧倒满试模，至另一侧溢出并高于试模边缘约2mm，轻微插捣试模使拌合物密实；
13. 将玻璃板平放在试模中间位置，并轻轻压住玻璃板，用湿棉丝覆盖玻璃板两侧的浆体；
14. 把千分表测量头垂直放在玻璃板中央，并应安装牢固；
15. 从加水时间开始，30min时读取千分表初始读数；3d时读取千分表的终读数，整个测量过程中应保持棉丝湿润，装置不受震动，养护温度控制在20℃±2℃。
	1. 计算

膨胀率按式（E.1）计算：

  (E.1)

式中：

——膨胀率，%；

——试件龄期为3d时的高度读数，单位为毫米（mm）；

——试件的初始读数，单位为毫米（mm）；

——试件基准高度，取100，单位为毫米（mm）。

膨胀率取3次试验结果的最大值，结果精确至0.1%。

1. （规范性）
玻璃含量测定
	1. 仪器设备
2. 烘箱：温度控制在105$\pm $5℃；
3. 电子秤： 最大量程≥10kg，分度值为0.1g；
4. 摇筛机及方孔筛：方孔筛，公称直径2.36mm。
	1. 测定步骤
5. 按7.2方法将样品缩分至约5.5kg，将试样置于105℃的烘箱中烘干至恒重，冷却至室温后备用；
6. 取测试样品约500g（记为），用公称直径2.36mm的方孔筛筛除细颗粒，用人工挑选的方法选出筛上物中的玻璃颗粒并称量其质量，记为。
	1. 计算

测试样品中玻璃含量按式（F.1）计算：

  (F.1)

式中：

——测试样品中玻璃含量，%；

——测试样品2.36mm方孔筛筛上物中玻璃颗粒质量，单位为克（g）；

——测试样品质量，单位为克（g）。

玻璃含量取3次试验结果的算术平均值，结果精确至0.1%，若3次实验结果的极差大于0.3%，应重新实验。

炉渣集料中玻璃含量计算按（F.2）式计算：

  (F.2)

式中：

——炉渣集料中玻璃含量，%；

——按本规范6.1取样方法取得炉渣集料样品的质量，单位为克（g）；

——炉渣集料样品中9.5mm筛余物中人工挑选出的玻璃质量，单位为克（g）；

——炉渣集料样品中9.5mm筛下物质量，单位为克（g）。

