



# 中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 531—2018

---

## 生活垃圾焚烧灰渣取样制样与检测

Testing, sampling and sample preparation of slag and ash from waste incinerator

2018-11-07 发布

2019-04-01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部市容环境卫生标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国城市建设研究院有限公司、青岛市市政公用科学技术研究院、北京高能时代环境技术有限公司。

本标准主要起草人：郭祥信、屈志云、翟力新、于铭、刚杰、吴剑、黄丹丹、张文霞、白彬杰、齐文静、霍成立。



# 生活垃圾焚烧灰渣取样制样与检测

## 1 范围

本标准规定了生活垃圾焚烧灰渣取样制样与检测的总体要求、取样与制样,以及检测。  
本标准适用于生活垃圾焚烧厂运行过程中对灰渣的取样、制样和热灼减率检测。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 2.1

#### 灰渣 ash and slag

生活垃圾焚烧后排出的残渣,包括从生活垃圾焚烧炉排后部出的炉渣、从锅炉受热面下部排出的锅炉灰和从烟气净化系统排出的飞灰。

### 2.2

#### 取样时间跨度 sampling time span

在焚烧炉连续排渣过程中,为均匀获取炉渣检测样品而规定的一个取样时间段。

### 2.3

#### 份样 sample

用取样设备一次操作从焚烧线出渣设备上按规定质量所取得的灰渣。

### 2.4

#### 份样量 a sample amount

构成一个份样的灰渣质量。

### 2.5

#### 份样数 sample number

在一个取样时间跨度内,采取的灰渣份样个数。

### 2.6

#### 总样 gross sample

在一个取样时间跨度内采取的所有份样合并成的样品。

### 2.7

#### 大样 bulk sample

在一个取样时间跨度内,对所采取的总样进行破碎、混合和缩分后制取的样品。

### 2.8

#### 试样 test sample

根据样品检测需要,在实验室中对大样进行进一步干燥(水分检测样品除外)、破碎、研磨和缩分后,获取的用于实验室检测的样品。

## 3 总体要求

3.1 焚烧厂正式运行过程中运行方应定期对每条焚烧线排出的灰渣进行分别取样和检测。

3.2 每次灰渣检测试样的取得应符合第 5 章的要求。

3.3 灰渣盛样容器容积应满足份样的盛装,并具有耐腐蚀、防渗漏性能,用作水分检测的样品,盛样容器应密封。

3.4 每个份样应单独盛入一个容器,样品盛入容器后,在容器上应贴上标签,标签内容应包括(但不限于)焚烧线编号、份样名称及编号、取样时间、取样质量、取样地点(位置)、取样人等,并将标签记录内容同时记录于检测过程记录表中,记录表格式参照附录 A。

3.5 大样的保存应符合下列要求:

- a) 大样装入容器后应贴上样品标签,标签内容应包括(但不限于):焚烧线编号、大样名称及编号、大样量、取样时间段、取样地点(位置)、取样人、制样人等,并将标签记录内容同时记录于检测过程记录表中;
- b) 留样保存时间不宜小于 30 d。

## 4 取样与制样

### 4.1 炉渣的取样与制样

#### 4.1.1 取样

4.1.1.1 应根据炉渣检测频次确定取样时间跨度,每运行班次测一次炉渣热灼减率时,炉渣取样时间跨度不宜小于 4 h,检测频次每天一次或少于一次时,炉渣取样时间跨度不宜小于 8 h。

4.1.1.2 份样应在取样时间跨度内等时间间隔取得,每次检测所取份样数不应小于 3 个,每个份样质量不宜小于 2 kg。

4.1.1.3 炉渣取样操作应符合下列要求:

- a) 宜在炉渣输送设备上或输送设备末端落渣部位取样;
- b) 每个份样的取样应获取炉渣输送设备全断面上的炉渣;
- c) 不应将所取样品中的任何物质丢弃。

4.1.1.4 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。

#### 4.1.2 制样

4.1.2.1 应对现场所采取的炉渣总样及时进行破碎、筛分、混合、缩分等处理工艺。

4.1.2.2 炉渣总样破碎应符合下列要求:

- a) 应对炉渣内所有粗大物进行有效破碎;
- b) 破碎设备无法破碎的粗大物应进行人工破碎或剪碎,不应丢弃;
- c) 破碎粒度不应大于 10 mm。

4.1.2.3 经破碎后的炉渣总样应能 100%通过孔径为 10 mm 的筛分设备。

4.1.2.4 应对破碎后的炉渣总样进行充分混合。

4.1.2.5 可对混合后的炉渣总样采用圆锥四分法进行缩分,缩分后的样品等分成两份炉渣大样,每份炉渣大样至少 200 g,一份供检测用,一份供样品留样。

4.1.2.6 圆锥四分法应将样品置于洁净、平整的台面(可铺地板革)上,用样品铲将样品转堆成圆锥形,每铲自圆锥的顶尖落下,使样品均匀地沿堆尖散落,注意勿使圆锥中心错位,反复转堆至少三次,使充分混匀,然后将圆锥顶端压平成圆饼,用十字分样板自上压,分成四等份,任取对角的两等份,重复作数次,直至缩分到需要的炉渣大样质量。

## 4.2 锅炉(飞)灰的取样与制样

### 4.2.1 取样

4.2.1.1 应根据锅炉(飞)灰检测频次确定取样时间跨度,每运行班次测一次锅炉(飞)灰热灼减率时,锅炉(飞)灰取样时间跨度不宜小于4 h,检测频次每天一次或少于一次时,锅炉(飞)灰取样时间跨度不宜小于8 h。

4.2.1.2 份样应在取样时间跨度内等时间间隔取得,每次检测所取份样数不应小于3个,每个份样质量不宜小于0.5 kg。

4.2.1.3 锅炉(飞)灰取样点应在锅炉灰输送过程中选择。

4.2.1.4 应将一个取样时间跨度内取得的所有锅炉(飞)灰份样合并到一起,作为一个锅炉(飞)灰总样。

### 4.2.2 制样

4.2.2.1 应对所取锅炉(飞)灰总样进行充分混合。

4.2.2.2 可对混合后的锅炉(飞)灰总样采用圆锥四分法进行缩分,圆锥四分法应符合4.1.2.6的要求。缩分后的总样等分成两份锅炉(飞)灰大样,每份锅炉(飞)灰大样200 g,一份供检测用,一份供样品留样。

### 4.2.3 其他要求

4.2.3.1 取样和制样人员应佩戴防护用品。

4.2.3.2 样品容器应具有良好的密封性能。

4.2.3.3 检测剩余和保留到期的飞灰应采用密封容器盛装,并及时送回飞灰储存设施。

## 5 检测

### 5.1 炉渣热灼减率检测

5.1.1 炉渣热灼减率检测用仪器设备配置应符合下列要求:

- a) 电热鼓风恒温干燥箱,最低使用温度不应小于200 °C,控温精度 $\pm 1$  °C;
- b) 破碎研磨机,研磨最大粒径1 mm;
- c) 分样筛,筛孔1 mm;
- d) 马弗炉:具有恒温区,可保持温度在 $600\text{ °C} \pm 25\text{ °C}$ 。
- e) 天平,感量为0.000 2 g;
- f) 坩埚;底面积大于150 cm<sup>2</sup>;
- g) 干燥器,干燥剂采用变色硅胶;
- h) 坩埚钳;
- i) 耐热石棉网。

5.1.2 检测步骤应符合下列要求:

- a) 将制好的1个炉渣大样放入温度为 $105\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 的干燥箱内,干燥2 h至恒重(2次称量质量相差不大于1%),称量其质量,计为 $M_0$ 。将难以研磨的粗大不可燃物拣出。对剩余样品进行破碎和研磨,研磨后的样品过1 mm分样筛,将筛上较大颗粒的不可燃物拣出与研磨前拣出的粗大不可燃物一起进行称重,质量计为 $M_1$ 。将其余的筛上物继续破碎研磨,直至全部通过1 mm分样筛。将所有筛下物进行混合均匀后用圆锥四分法对其进行缩分,最后取出不少于60 g的试样进行热灼减率测定;

- b) 准确称取不少于 20 g 经 a) 处理后的试样, 质量计为  $\Lambda_0$ , 试样重量精确至 0.000 2 g, 试样摊铺在已在 600 °C ± 25 °C 条件下烘干至恒重的坩埚中, 称量试样和坩埚质量, 计为  $\Lambda_1$ , 摊铺后每平方米的质量不宜超过 0.15 g;
- c) 将坩埚放入马弗炉中, 将炉温升到 600 °C ± 25 °C, 在此温度下灼烧 3 h;
- d) 停止灼烧, 待温度降至 300 °C 左右时, 将坩埚取出放在石棉网上, 盖上盖, 在空气中冷却 5 min, 然后将坩埚放入干燥器, 冷却至室温称重;
- e) 重复灼烧 30 min, 冷却至室温后称重, 直至前后两次称重误差不超过 0.3 mg。当误差超过 0.3 mg 时, 应重复灼烧 30 min 直至恒重, 称量冷却至室温的质量, 最终质量计为  $\Lambda_2$ 。

5.1.3 炉渣热灼减率  $P$  应按式(1)计算:

$$P = \frac{\Lambda_1 - \Lambda_2}{\Lambda_0} \left( 1 - \frac{M_1}{M_0} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $P$  —— 炉渣热灼减率;
- $\Lambda_1$  —— 灼烧前试样和坩埚质量, 单位为克(g);
- $\Lambda_2$  —— 灼烧后试样和坩埚质量, 单位为克(g);
- $\Lambda_0$  —— 试样质量, 单位为克(g);
- $M_1$  —— 拣出的粗大不可燃物质量, 单位为克(g);
- $M_0$  —— 研磨前样品质量, 单位为克(g)。

计算结果保留两位小数, 取至少 3 个试样, 重复 5.1.2 和 5.1.3 的工作, 得到的所有平行测定结果的算术平均值作为最终测定结果。

5.1.4 炉渣热灼减率检测过程数据记入记录表中, 记录表格式参照表 A.1。

## 5.2 锅炉灰的热灼减率检测

5.2.1 锅炉灰热灼减率检测用仪器和设备应符合下列要求:

- a) 电热鼓风恒温干燥箱, 最低使用温度不应小于 200 °C, 控温精度 ± 1 °C;
- b) 马弗炉;
- c) 天平, 感量为 0.000 2 g;
- d) 坩埚;
- e) 干燥器, 干燥剂采用变色硅胶;
- f) 坩埚钳;
- g) 耐热石棉网。

5.2.2 锅炉灰热灼减率检测步骤应符合下列要求:

- a) 将现场制好的 1 个锅炉灰大样放入温度为 105 °C ± 5 °C 的干燥箱内, 干燥 2 h 至恒重(2 次称量质量相差不大于 1%)。对干燥后的样品进行混合均匀后用圆锥四分法对其进行缩分, 最后取出不少于 60 g 的试样用来进行热灼减率测定。
- b) 准确称取不少于 20 g 经 5.2.2 a) 处理后的试样, 质量计为  $\Lambda_0'$ , 试样质量精确至 0.000 2 g, 放入已在 600 °C ± 25 °C 条件下烘干至恒重的坩埚中, 称量试样和坩埚质量, 计为  $\Lambda_1'$ , 摊铺后每平方米的质量不宜超过 0.15 g。
- c) 将坩埚放入马弗炉中, 将炉温升到 600 °C ± 25 °C, 在此温度下灼烧 3 h。
- d) 停止灼烧, 待温度降至 300 °C 左右时, 将坩埚取出放在石棉网上, 盖上盖, 在空气中冷却 5 min, 然后将坩埚放入干燥器, 冷却至室温即可称重。
- e) 重复灼烧 30 min, 冷却至室温后称重, 前后两次称重相差不超过 0.3 mg, 当超过 0.3 mg 时, 应重复灼烧 30 min 直至恒重, 称量冷却至室温的质量, 最终质量计为  $\Lambda_2'$ 。



5.2.3 锅炉灰热灼减率  $P_1$  应按式(2)计算:

$$P_1 = \frac{\Lambda_1' - \Lambda_2'}{\Lambda_0'} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$P_1$  ——热灼减率;

$\Lambda_0'$  ——试样质量,单位为克(g);

$\Lambda_1'$  ——灼烧前试样和坩埚质量,单位为克(g);

$\Lambda_2'$  ——灼烧后试样和坩埚质量,单位为克(g)。

计算结果保留两位小数,取至少 3 个试样,重复 5.2.2~5.2.3 的工作,得到的所有平行测定结果的算术平均值作为最终测定结果。

5.2.4 结果记录

锅炉灰热灼减率检测过程数据记入记录表中,记录表格式参照表 A.2。

5.3 其他

对焚烧厂炉渣、锅炉灰和飞灰做其他项目检测时,试样的采取应符合本标准的有关规定,检测程序应符合相关检测标准的要求。

附录 A  
(资料性附录)

热灼减率检测过程数据记录表

热灼减率检测过程数据记录在表 A.1 和表 A.2 中。

表 A.1 炉渣热灼减率检测过程数据记录表

\_\_\_\_ 焚烧厂 \_\_\_\_ 号焚烧线炉渣热灼减率检测过程数据记录表 编号 \_\_\_\_

取样制样:							
取样时间	份样 1: 份样 2: 份样 3: .....	取样时间跨度 h		份样数		份样及总样量 kg	份样 1: 份样 2: 份样 3: ..... 总样:
取样地点 (位置)		取样人 (签字)		大样量 kg		制样人 (签字)	
检测:							
$M_0$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....	$M_1$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....	$A_0$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....	$A_1$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....
$A_2$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....	$P$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....	本次炉渣热灼减率检测值(取所有平行试样测定结果的算术平均值)/%			
备注:							
检测人(签字)		审核人(签字)		检测日期	年 月 日		

表 A.2 焚烧厂锅炉灰热灼减率检测过程数据记录表

焚烧厂\_\_\_\_\_号焚烧线锅炉灰热灼减率检测过程数据记录表 编号\_\_\_\_\_

取样制样:							
取样时间(时间段)	份样 1: 份样 2: 份样 3: .....	取样时间跨度 h		份样数		份样及总样量 kg	份样 1: 份样 2: 份样 3: ..... 总样:
取样地点 (位置)		取样人 (签字)		大样量 kg		制样人 (签字)	
检测:							
$A_0'$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....	$A_1'$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....	$A_2'$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....	$P_1$	试样 1: 试样 2: 试样 3: .....
本次锅炉灰热灼减率检测值(取所有平行试样测定结果的算术平均值)/%							
备注:							
检测人 (签字)		审核人 (签字)		检测日期	年 月 日		