

### 固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法

地方标准信息服务平台

2016-06-23 发布

2016-06-23 实施

河北省质量技术监督局 发布  
河北省环境保护厅



## 前 言

本标准参照GB/T 1.1-2009规定的规则起草。

本标准主要起草单位：河北省环境监测中心站。

本标准协作单位：石家庄环境监测中心、秦皇岛市环境保护监测站、兴隆县环境监测站、河北省大名市环境监测站、唐山永正环境监测有限公司、青岛容广电子科技有限公司、青岛明华电子仪器有限公司、青岛崂山应用技术研究所、霸州市京博工程机械有限公司。

本标准主要起草人：谢剑锋、刘文凯、侯冬利、董立鹏、高芳、胡英梅、孙硕、贾艳乐、冯建社、崔永琴、冯艳丽、杨树平、牛洁平、申英锋、李志伟、安清贤、张博、姜成、张强、罗国民、褚丕图、闫海鸥、江婷。

地方标准信息服务平台



# 固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法

## 1 范围

本标准规定了手工测定固定污染源废气中颗粒物浓度小于等于 $50 \text{ mg/m}^3$ 的测定方法。  
本标准适用于各类燃煤、燃油、燃气锅炉，工业窑炉等固定污染源废气中颗粒物的测定。  
本方法的检出限为 $0.5 \text{ mg/m}^3$ 。

## 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 16157-1996 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

HJ/T 397-2007 固定污染源废气监测技术规范

HJ/T 48-1999 烟尘采样器技术条件

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 标准状态下的干排气

在温度为 $273 \text{ K}$ ，压力为 $101325 \text{ Pa}$ 条件下不含水分的排气。

### 3.2 等速采样

将采样嘴平面正对测点处的气流，使吸入采样嘴的气流速度与测点处排气速度相等的采样方法。

### 3.3 全程空白

采样头在采样前后清洗、烘干、称量以及运输等过程同实际样品完全相同，但采样过程中采样管末端不连接主机且接口密封，采样嘴背对气流方向，采样时长与其他样品相同。所得样品为全程空白。

## 4 方法原理

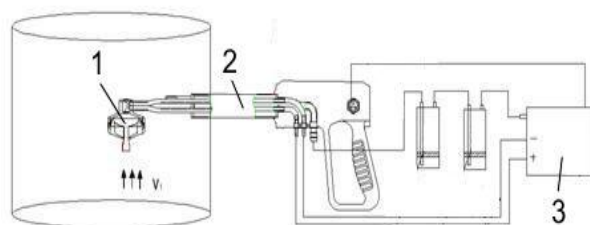
用玻璃纤维滤膜、石英滤膜或聚四氟乙烯滤膜和抗腐蚀材料制成的采样头作为采集固定污染源废气中颗粒物的载体，将颗粒物采样枪由采样孔插入排气筒，使采样嘴置于测点上，正对气流，遵循等速采样的原理，抽取一定体积含颗粒物的气体，根据载体增加的质量及采样标况体积计算得到所测排气中颗粒物的浓度。

## 5 仪器和设备

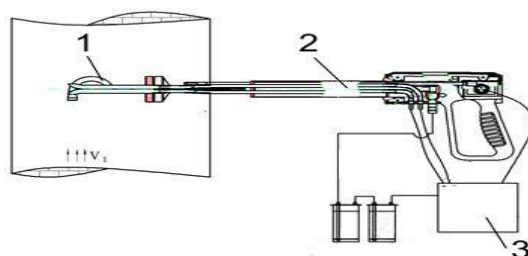
### 5.1 采样装备

低浓度颗粒物采样器见图1，由采样头、采样管、流量测量及控制部件、采样泵等控制系统组成。当排气中含有二氧化硫等腐蚀性气体时，在采样管出口还应设置腐蚀性气体的净化装置。

所用仪器技术指标应符合HJ/T 48-1999的要求。



弯头前过滤



弯头后过滤

1-采样头；2-采样管；3-采样仪

图1 采样装置结构示例图

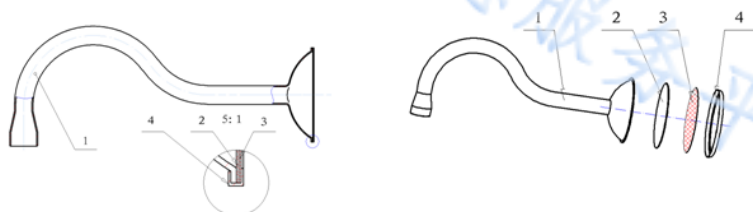
#### 5.1.1 采样头

标准所列两种采样头均由滤膜、滤膜托网、密封圈、前采样管组成，滤膜直径为47 mm。采样头上有唯一编号，以保证采样的准确记录。两种低浓度采样管组件的结构见图2。

滤膜的材质应与样气中的物质发生反应，在最高的采样温度下保持稳定。宜选择对直径0.3 μm标准粒子的捕集效率99.5%以上的玻璃纤维滤膜、石英滤膜或聚四氟乙烯滤膜。滤膜的选择还应考虑测点的温度，烟温在160 °C以上的不应使用聚四氟乙烯滤膜。

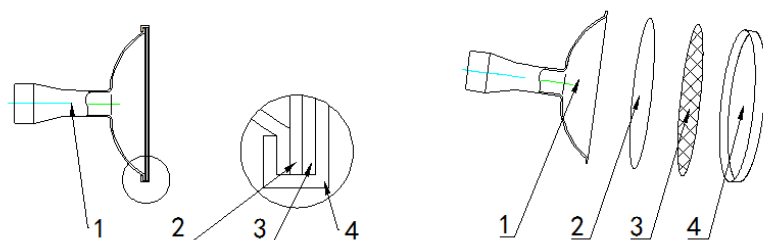
滤膜托网、密封圈、前采样管等材质均应具备抗腐蚀性。

能保证等速采样的采样头均适用于本方法。



1-前弯采样管；2-滤膜（φ47）；3-滤膜托网（φ47）；4-密封铝箔

图2 (a) 低浓度采样管组件结构图



1-前直采样管；2-滤膜（ $\phi 47$ ）；3-不锈钢托网（ $\phi 47$ ）；4-密封铝箔

图 2 (b) 低浓度采样管组件结构展开图

### 5.1.2 采样管

采样管应有足够的强度和长度，所用材料应耐腐蚀、耐热，有刻度标志，以便在合适的点位上采样。

### 5.1.3 抽气装置

抽气泵应气密性良好，抗腐蚀性强。具有足够的抽气能力，流量计量装置的要求同《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157-1996）中的5.2.2.2。

## 5.2 称量设备

### 5.2.1 烘箱

指定温度下温度波动应控制在 $\pm 5$  °C内，最大温度不低于300 °C。

### 5.2.2 分析天平

分度值为0.01 mg，量程应与被称重的部件质量相符。技术性能应符合JJG 1036-2008的规定。

## 6 采样位置和采样点

采样位置和采样点应符合HJ/T 397-2007的要求。

## 7 参数的测定

### 7.1 排气温度的测定

应符合GB/T 16157-1996第5.1条的规定。

### 7.2 排气中水分含量的测定

应符合GB/T 16157-1996第5.2条的规定。

### 7.3 排气中 $O_2$ 的测定

应符合GB/T 16157-1996第5.3条的规定。

#### 7.4 排气中压力的测定

应符合GB/T 16157-1996第5.4条的规定。

#### 7.5 排气流速、流量的测定

应符合GB/T 16157-1996第7条的规定。

### 8 采样

#### 8.1 监测工况

应在生产设备处于正常运行状态下进行，或根据有关污染物排放标准的要求，在所规定的工况条件下测定。

#### 8.2 颗粒物的采集

8.2.1 采样头各部件应使用纯水进行超声波清洗，然后淋洗干净，烘干，以去除可能吸附其上的颗粒物。将滤膜、滤膜托网和前采样管用密封铝箔封装在一起，在105℃~110℃之间或高于烟温20℃的烘箱中烘干1h。冷却后，放入恒温恒湿室平衡至少24h，平衡条件为：温度取15℃~30℃中任何一点，相对湿度控制在(50±5)%范围内。在恒温恒湿室内，用分度值为0.01mg的天平称重，每个样品应非连续称量3次，三次称量结果间最大偏差应在0.10mg以内，取3个读数的平均值作为称量结果。用密封帽将采样嘴封好，放入防静电的盒或密封袋中备用。

8.2.2 连接采样系统，接通电源，输入日期、时间、大气压、管道尺寸等参数，测量排气湿度。按照仪器计算出采样点数目和位置，将各采样点的位置在采样管上做好标记。预测流速，选取合适的采样头。

8.2.3 将采样头和采样管组装在一起，固定，记录编号，检查采样系统的气密性。

8.2.4 设定每点的采样时间，输入采样装置编号，将采样管插入排气筒中，密封采样孔，开始采样。采样体积应控制在0.5m<sup>3</sup>~2m<sup>3</sup>之间，样品浓度在10mg/m<sup>3</sup>以下时，采样体积应大于1m<sup>3</sup>。

8.2.5 采样完毕后，使采样嘴背对气流方向，从烟道中小心地取出采样管。将采样部件外表面的颗粒物擦拭干净，用密封帽将采样嘴封好，将低浓度采样头放入防静电的盒或密封袋中。

8.2.6 全程空白采集：采样过程中，切断采样管与采样器主机之间的连接，密封采样管末端接口，采样嘴背对气流方向，其他操作与样品采集系列操作相同，注意清空采样通道里的积水，避免采样头下垂，防止积水倒灌采样头。

#### 8.3 样品分析

采样后的采样头外表面应用滤纸沾取无水酒精擦拭干净后再烘干，堵套不参与烘干和称量，烘干、恒重、称量过程和条件同采样前。采样前后采样头增加的质量除以采气标况体积，得到废气中颗粒物浓度。实际样品应尽量保证质量增加在1mg以上。全程空白的操作同样品，不做背景扣除。

### 9 结果计算与表示

#### 9.1 颗粒物排放浓度



颗粒物排放浓度以标准状况下干排气量的质量体积比浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) 表示。  
颗粒物排放浓度按式 (1) 进行计算:

$$C' = \frac{m}{V_{nd}} \times 10^6 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$C'$  ——颗粒物排放浓度,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$V_{nd}$  ——标准状况下采集干排气的体积, L;

$m$  ——采样所得颗粒物的质量, g。

## 9.2 废气排放量

废气排放量以单位时间排放的标准状态下干排气体积表示, 其单位为 $\text{m}^3/\text{h}$ 。  
湿排气排放量按式 (2) 计算:

$$Q_s = 3600 \times F \times V_s \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$Q_s$  ——测量工况下湿排气的排放量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$F$  ——管道测定断面面积,  $\text{m}^2$ ;

$V_s$  ——管道测定断面湿排气的平均流速,  $\text{m}/\text{s}$ ;

标准状态下干废气排放量按式 (3) 计算:

$$Q_{sn} = Q_s \times \frac{B_a + P_s}{101325} \times \frac{273}{273 + t_s} \times (1 - X_{sw}) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$Q_{sn}$  ——标准状态下干排气量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$B_a$  ——大气压力, Pa;

$P_s$  ——排气静压, Pa;

$t_s$  ——排气温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$X_{sw}$  ——排气中水分含量体积百分数, %。

## 9.3 颗粒物排放速率

颗粒物排放速率以单位小时颗粒物的排放量表示, 其单位为 $\text{kg}/\text{h}$ 。颗粒物排放速率按式 (4) 计算:

$$G = C' \times Q_{sn} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$G$  ——颗粒物排放速率, kg/h;

$C'$  ——颗粒物实测排放浓度, mg/m<sup>3</sup>;

$Q_{sm}$  ——标准状态下干排气量 m<sup>3</sup>/h。

## 10 质量保证和质量控制

### 10.1 采样前准备

10.1.1 属于国家强制检定目录内的工作计量器具, 必须按期送计量部门检定, 检定合格, 取得检定证书后方可用于监测工作。

10.1.2 应定期进行采样设备流量校准, 仪器校准检查参照 GB/T 16157-1996 中第 12 节。

10.1.3 在制作采样头时, 应避免滤膜破损造成的质量损失。滤膜须在光源下认真检查, 是否有孔、折裂、不均匀或其他缺陷, 并用小刷子刷去滤膜表面的颗粒物、碎片等杂物, 采样装置制作完成后, 部件整体应密封良好。

10.1.4 严格检查皮托管和采样嘴, 发现变形或损坏者不能使用。

### 10.2 采样过程

10.2.1 监测期间应有专人负责监督工况, 污染源生产设备、治理设施应正常运行。

10.2.2 在进行排气参数测定和采样时, 打开采样孔后应仔细清除采样孔短接管内的积灰, 再插入测量仪器或采样探头, 并严密堵住采样孔周围缝隙以防止漏气。

10.2.3 排气温度测定时, 应将温度计的量端插入管道中心位置, 待温度指示值稳定后读数, 不允许将温度计抽出管道外读数。

10.2.4 颗粒物的采样必须按照等速采样的原则进行, 确保采样跟踪率在(100±10)%以内。

10.2.5 采样系统在现场连接安装好后, 应对采样系统进行气密性检查, 发现问题及时解决。

10.2.6 采样断面处, 应有足够稳定并可测量的烟气流速、烟气温度和烟道压力, 烟气流速应大于 5 m/s, 排气应无湍流扰动。

10.2.7 采样嘴应先背对气流方向插入管道, 采样时采样嘴必须对准气流方向, 偏差不得超过 10 度。采样结束后, 应先将采样嘴背对气流, 并迅速抽出管道, 防止管道负压将尘粒倒吸。

10.2.8 采样后, 低浓度采样装置采样嘴应套上专用的堵套, 放入样品运输箱时应避免采样嘴朝下, 以防止在样品运输过程中造成损失。

### 10.3 样品处理

10.3.1 同一称量部件在采样前后称量使用同一天平, 环境条件应当保持一致;

10.3.2 每次称量应使用标准砝码校准天平, 标准砝码质量应与需称量部件相当;

10.3.3 记录天平室的大气压、室温和湿度，记录其变化，确保称量精度不受环境影响，当称量有明显质量增加时，可将相应称量部件再平衡 24 h 后称量；

10.3.4 所有涉及采样头的操作都应佩戴无尘手套。

10.3.5 同一系列中任何低于全程空白的结果都是无效的。

---

地方标准信息服务平台