

# DB13

## 河北省地方标准

DB 13/T 2376—2016

---

### 固定污染源废气 颗粒物的测定 $\beta$ 射线法

2016 - 06 - 23 发布

2016 - 06 - 23 实施

河北省质量技术监督局  
河北省环境保护厅 发布

## 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、霸州市京博工程机械有限公司。

本标准协作单位：国家环保产品监督检验院、廊坊市环境监测站、秦皇岛市环境保护监测站、霸州市环境监测站、迁安市环境监测站、河北浦安检测技术有限公司。

本标准主要起草人：刘文凯、侯冬利、董立鹏、孙硕、马永贤、王永泉、戴庆超、李兆玉、杨树平、肖军、任灵芝、刘金生、戴路、路兴涛、张梦宇、张旭、平继松、张翔、赵树凯、贾建华。

# 固定污染源废气 颗粒物的测定 $\beta$ 射线法

## 1 范围

本标准规定了适用范围、规范性引用文件、术语和定义、方法原理、干扰和消除、仪器和设备、参数的测定、样品测定、颗粒物浓度计算和表示、质量保证和质量控制。

本标准规定了利用电离室结构原理测定固定污染源中颗粒物的 $\beta$ 射线法。

本标准的方法检出限为 $0.4 \text{ mg/m}^3$ 。

## 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 K，压力为101325 Pa条件下不含水分的排气。

### 3.2 等速测定

将采样嘴平面正对测点处的气流，使进入电离室的气流速度与测点处排气流速相等的测定方法。

## 4 方法原理

测定时，将采用电离室结构的 $\beta$ 射线传感器放入烟道内，进气口正对气流方向，保证排气等速通过电离室。电离室中一定能量的 $\beta$ 射线通过物质时会与物质中的原子或原子核相互作用，引起能量衰减，能量衰减量与物质的质量成比例。通过 $\beta$ 射线能量衰减量计算物质的质量，通过物质的质量和电离室的体积计算颗粒物的浓度（见式1）。

$$I = I_0 e^{-\mu_m m} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$I$ ——经过物质时的强度，eV；

$I_0$ ——起始辐射强度，eV；

$\mu_m$ ——质量衰减系数， $\text{kg}^{-1}$ ；

$m$ ——质量，g。

## 5 干扰和消除

烟道内湿度较大时，废气中的颗粒物和凝结水容易在传感器内表面沉积，对本测定方法的零点产生干扰，因而须对传感器定期清理及零点校准。

## 6 仪器和设备

$\beta$ 射线法颗粒物测定仪包括：颗粒物浓度传感器、采样泵、S型皮托管、压力传感器、温度传感器、二次仪表等。具备排气等速通过电离室功能的 $\beta$ 射线传感器可不配置采样泵。

$\beta$ 射线法颗粒物测定仪应符合HJ/T 48-1999中相关规定。

## 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 $\text{O}_2$ 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 样品测定

### 8.1 测定位置和测定点

测定位置和测定点应符合HJ/T 397-2007的要求。

### 8.2 仪器准备

#### 8.2.1 仪器校零

打开主机电源，以零空气为颗粒物的零点，按仪器使用说明书中规定进行仪器零点校准。

#### 8.2.2 气密性检查

以恒定的压力堵紧S型皮托管的全压口，若仪器显示流速在60 s内无变化，表示气密性合格。

### 8.3 定点测定

将颗粒物测定仪传感器插入烟道中，采样嘴置于测点上，正对气流，使采样嘴的进气速度与测点处气流速度相等（其相对误差应在10%以内）。待温度值读数稳定，即可记录读数。每次测定时间不低于1 min。测定时间应符合HJ/T 397-2007的规定。

### 8.4 多点测定

测定点位的确定应符合GB/T 16157-1996第4.2.4条的规定，各点测定时间相等，得出测定断面的平均浓度。

## 9 颗粒物浓度计算和表示

### 9.1 颗粒物浓度

9.1.1 颗粒物的浓度是由公式（2）算出。

$$C = \frac{\ln \frac{I_0}{I}}{\mu_m \cdot V} \times 10^6 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$C$  ——颗粒物实测浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$I_0$  ——起始辐射强度， $\text{eV}$ ；

$I$  ——经过物质时的强度， $\text{eV}$ ；

$\mu_m$  ——质量衰减系数， $\text{kg}^{-1}$ ；

$V$  ——电离室体积， $\text{m}^3$ 。

9.1.2 多点测定时，颗粒物的平均浓度由公式（3）算出。

$$\overline{C'} = \frac{C'_1 V_1 F_1 + C'_2 V_2 F_2 \dots\dots\dots + C'_n V_n F_n}{V_1 F_1 + V_2 F_2 \dots\dots\dots + V_n F_n} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\overline{C'}$  ——颗粒物的平均浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$C'_1, C'_2, \dots, C'_n$  ——各测定点颗粒物浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$V_1, V_2, \dots, V_n$  ——各测定点排气流速， $\text{m}/\text{s}$ ；

$F_1, F_2, \dots, F_n$  ——各测定点所代表的面积， $\text{m}^2$ 。

## 9.2 标准状态下干废气排放量

标准状态下干废气排放量由式（4）算出：

$$Q_{sn} = Q_s \times \frac{B_a + P_s}{101325} \times \frac{273}{273 + t_s} \times (1 - X_{sw}) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$Q_{sn}$ ——标准状态下干排气量， $m^3/h$ ；

$Q_s$ ——测量工况下排气量， $m^3/h$ ；

$B_a$ ——大气压力，Pa；

$P_s$ ——排气静压，Pa；

$t_s$ ——排气温度， $^{\circ}C$ ；

$X_{sw}$ ——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 $kg/h$ 。颗粒物排放速率按式（5）计算：

$$G = \overline{C'} \times Q_{sn} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$G$ ——颗粒物排放速率， $kg/h$ ；

$\overline{C'}$ ——颗粒物实测排放浓度， $mg/m^3$ ；

$Q_{sn}$ ——标准状态下干排气量， $m^3/h$ 。

## 9.4 颗粒物排放浓度

本方法计算出的浓度为实测浓度，排放浓度需根据相关排放标准的要求进行折算。

## 10 质量保证和质量控制

仪器应每年送国家授权的计量部门进行计量溯源。

每次测定前需进行零点校准。

每次测定前应检查S型皮托管至压力传感器之间的密封性。

测定过程中应确保测孔密封，避免改变原有流场。