

固定污染源废气 颗粒物的测定 β 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 β 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 β 射线法。

本标准的方法检出限为 0.4 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 β 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 β 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 β 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;

μ_m ——质量衰减系数， 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

β 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 β 射线传感器可不配置采样泵。

β 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 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， mg/m^3 ；

I_0 ——起始辐射强度， eV ；

I ——经过物质时的强度， eV ；

μ_m ——质量衰减系数， kg^{-1} ；

V ——电离室体积， m^3 。

9.1.2 多点测定时，颗粒物的平均浓度由公式（3）算出。

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

式中：

\bar{C}' ——颗粒物的平均浓度， mg/m^3 ；

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

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

F_1, F_2, \dots, F_n ——各测定点所代表的面积， 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，m³/h；

Q_s ——测量工况下排气量，m³/h；

B_a ——大气压力，Pa；

P_s ——排气静压，Pa；

t_s ——排气温度的，℃；

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：

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

式中：

G ——颗粒物排放速率，kg/h；

\bar{C}' ——颗粒物实测排放浓度，mg/m³；

Q_{sn} ——标准状态下干排气量，m³/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气密性。
- 测定过程中应确保测孔密封，避免改变原有流场。