

团 体 标 准

T/SSESB 1-2020

固定污染源废气 湿度的测定 阻容法

Stationary source emission—Determination of humidity
—Resistance and Capacitance Method

(发布稿)

2020-9-22 发布

2020-10-1 实施

上海市环境科学学会 发布

目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语及定义.....	1
4 方法原理.....	2
5 干扰及消除.....	2
6 试剂和材料.....	2
7 仪器和设备.....	2
8 采样位置和采样点.....	3
9 分析步骤.....	3
10 结果表示.....	3
11 精密度和准确度.....	3
12 质量保证和质量控制.....	4
13 注意事项.....	4
附录 A（资料性附录）.....	5

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，保护环境，保障人体健康，规范固定污染源废气中湿度的测定方法，制定本标准。

本标准规定了测定固定污染源废气中湿度的阻容法。

本标准为首次发布。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由上海市环境科学学会组织制订。

本标准起草单位：上海市环境监测中心、南京埃森环境技术股份有限公司、青岛崂应环境科技有限公司、宝武装备智能科技有限公司、中检集团理化检测有限公司和华东理工大学。

本标准主要起草人：陆立群、宋钊、王向明、李春红、王启燕、董威、俞梁敏、修光利、刘德允、刘学、陈仲辉、朱伟忠、顾健民、李光明、张巍。

本标准验证单位：上海市嘉定区环境监测站、上海市金山区环境监测站、上海市闵行区环境监测站、上海市宝山区环境监测站、上海纺织节能环保中心和上海市化工环境保护监测站。

本标准首期承诺执行单位：上海市嘉定区环境监测站、上海市金山区环境监测站、上海市闵行区环境监测站、上海市宝山区环境监测站、上海纺织节能环保中心、上海市化工环境保护监测站、上海金艺检测技术有限公司、中检集团理化检测有限公司、上海裕方检测技术有限公司、上海利元环保检测技术有限公司、上海市仪表电子工业环境监测站、必维申美商品检测（上海）有限公司、环楚检测技术（上海）有限公司、上海爱迪信环境技术有限公司、上海天复检测技术股份有限公司、上海敏友环境检测技术有限公司和上海华闵环境检测技术有限公司。

本标准由上海市环境科学学会 2020 年 9 月 18 日批准。

本标准自 2020 年 10 月 1 日起实施。

本标准由上海市环境科学学会解释。

固定污染源废气 湿度的测定 阻容法

1 适用范围

本标准规定了测定固定污染源废气中湿度的阻容法。

本标准适用于固定污染源废气中湿度的测定。

本方法检出限为 0.20%，测定下限为 0.80%，测定上限为 40%。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定和气态污染物采样方法

HJ 75 固定污染源废气（SO₂、NO_x、颗粒物）连续排放监测技术规范

HJ/T 373 固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）

HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

HJ 836 固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法

3 术语及定义

3.1

湿度 humidity

废气中水蒸气含量的体积百分数（X_{sw}），以C_i表示，单位为%。

3.2

标准湿气 standard moisture

以清洁干空气或纯氮气为载气，通过发生装置产生的具有一定浓度，均匀分布水蒸气的气体。

3.3

校准量程 calibration span

仪器的校准上限，为校准所用标准湿气的湿度（进行多点校准时，为校准所用标准湿气的最高湿度），校准量程（以下用C.S.表示）应小于或等于仪器的满量程。

3.4

示值误差 calibration error

标准湿气直接通入仪器的测定结果与标准湿气湿度之间的误差。

3.5

响应时间 response time

仪器零点读数稳定后，通入校准量程标准湿气时刻起，到其读数达到其标称值90% (t_{90}) 的时刻止，中间的时间间隔。

4 方法原理

废气中的水分子渗透扩散至电容湿敏元件引起阻抗变化，根据湿度和阻容值的函数关系，计算得出废气湿度。

5 干扰及消除

废气中的颗粒物容易污染湿度传感器，应采用过滤器除尘等方法消除或减少废气中颗粒物对仪器的污染。

6 试剂和材料

6.1 标准湿气发生装置

市售标准湿气发生装置，发生湿度范围 0~40%，准确度不超过 $\pm 0.5\%$ 。

6.2 零点气

纯度 $\geq 99.99\%$ 的氮气或清洁干空气，湿度 $\leq 0.20\%$ 。

7 仪器和设备

7.1 阻容法湿度测定仪组成

阻容法湿度测定仪（以下简称“仪器”）组成：样品采集传输单元、预处理单元、分析单元和数据采集处理单元。

a) 样品采集传输单元

包括采样探头、传输管线和加热装置等。

b) 预处理单元

指过滤装置，具备防水、防尘功能，预处理单元的材料和安装应不影响测定结果。

c) 分析单元

用于湿度测定分析的阻容式传感器，具备温度、压力补偿功能和校准功能。

d) 数据采集处理单元

用于数据的采集处理，应具备记录存储和打印功能。

7.2 性能要求

a) 示值误差：校准量程 $\leq 5.00\%$ 时，绝对误差不超过 $\pm 0.75\%$ ；校准量程 $> 5.00\%$ 时，相对误差不超过 $\pm 15\%$ 。

b) 响应时间： ≤ 60 秒。

8 采样位置和采样点

按照GB/T 16157、HJ 75、HJ/T 373、HJ/T 397和HJ 836 等标准规定，确定采样位置和采样点。

9 分析步骤

9.1 样品测定

按仪器使用说明书，正确连接仪器各部分组成，将采样探头放置在排气筒中的规定位置，堵严采样孔，使之不漏气。待仪器读数稳定后即可记录读数，每分钟保存一个均值，至少连续取样5分钟~15分钟测定数据的平均值，作为一次样品测定值。

9.2 仪器关机

全部样品测定完成后，将仪器探头取出置于环境空气中，清洗仪器，待仪器读数稳定在环境湿度后，确认清洗完成。先关闭电源，再断开仪器各部分连接，结束测定。

10 结果表示

湿度结果应保留两位小数，当测定结果高于10.0%时，保留三位有效数字。

11 精密度和准确度

11.1 精密度

6 家验证实验室对湿度为 4.00%、18.0%和 28.0%的标准湿气进行测定：

实验室内相对标准偏差分别为：0.13%~0.61%、0.06%~0.67%和 0.04%~0.50%；

T/SSESB 1—2020

实验室间相对标准偏差分别为：4.08%、2.34%和 2.08%；

重复性限分别为：0.04%、0.17%和 0.18%；

再现性限分别为：0.47%、1.18%和 1.61%。

6 家验证实验室对工艺废气、电厂废气、生活垃圾焚烧厂废气湿度进行测定。工艺废气湿度为 2.82%~3.04%，平均值为 2.92%；电厂废气湿度为 13.3%~14.5%，平均值为 13.9%；垃圾焚烧厂废气湿度为 19.7%~21.9%，平均值为 20.9%。

实验室内相对标准偏差分别为：0.63%~1.27%、1.01%~2.41%和 2.04%~2.87%；

实验室间相对标准偏差分别为：2.09%、1.45%和 1.60%；

重复性限分别为：0.08%、0.69%和 1.48%；

再现性限分别为：0.19%、0.84%和 1.64%。

11.2 准确度

6 家验证实验室对湿度为 4.00%、18.0%和 28.0%的标准湿气进行测定。

相对误差分别为：-4.95%~5.02%、-0.39%~2.91%和-1.47%~3.23%；

相对误差最终值为：0.34%±8.52%、0.86%±2.72%和 0.66%±3.50%。

12 质量保证和质量控制

12.1 每月至少进行一次零点核查，仪器读数应不大于 0.20%。

12.2 每年至少开展一次仪器使用期间的核查工作，核查内容至少包括多点示值误差(<20% C.S.、40%~60% C.S.、80%~100% C.S.) 和响应时间，核查频次依据仪器使用环境和频率、历次检定或校准结果等情况确定。核查结果应满足 7.2 的要求。

12.3 如零点核查或期间核查结果不符合要求，应及时维护或维修仪器。在维修或更换重要零部件后，应使用标准湿气对仪器进行性能指标检查，并满足 7.2 的要求。

13 注意事项

13.1 进入仪器的废气温度应不高于 180℃。

13.2 测定前应清洁仪器过滤装置，确保采样管路畅通，并检查仪器加热功能是否正常。

13.3 测定时仪器应有良好接地，避免对仪器和人员造成伤害。

附录 A
(资料性附录)
仪器期间核查记录

测试地点：_____ 测试人员：_____ 测试日期：_____

仪器型号及编号：_____ 仪器量程 (%)：_____

标准湿气发生装置及编号：_____ 环境温度 (°C)：_____ 相对湿度 (%RH) _____

零点气生产单位：_____ 纯度 (%)：_____ 有效期：_____

表 A.1 示值误差测定结果记录表

零点核查情况 (%)：			
标准湿气湿度 (C_i)	测定值 (A_i)	平均值 (\overline{A}_i)	示值误差 (δ_i)

注：1. 待仪器运行稳定后，进行零点核查。合格后通过标准湿气发生装置分别通入<20% C.S.、40%~60% C.S.、80%~100% C.S.的标准湿气，待读数稳定后记录仪器显示值，重复操作3次，按照下式计算待测仪器测定标准湿气的绝对误差或相对误差，最大值为待测仪器的示值误差。

$$\text{绝对误差：}\delta_i = \overline{A}_i - C_i \quad \text{或相对误差：}\delta_i = \frac{(\overline{A}_i - C_i)}{C_i} \times 100\%$$

式中： δ_i -----待测仪器测定第*i*种标准湿气的示值误差。

C_i -----第*i*种标准湿气的湿度，%。

\overline{A}_i -----待测仪器测定第*i*种标准湿气3次测定平均值，%。

i-----待测标准湿气序号 (*i*=1~3)。

2. 测定值是指标准湿气直接通入仪器的测定结果。

表 A.2 响应时间测定结果记录表

标准湿气湿度 (C_i)	响应时间 t_{90} (秒)			
	第一次 (秒)	第二次 (秒)	第三次 (秒)	平均值 (秒)

注：通入零点气，待读数稳定后通入校准量程标准湿气，同时用秒表开始计时，当仪器读数上升至标准湿气的标称值90%时停止计时，记录所用时间即为仪器的响应时间，重复通入零点气和校准量程标准湿气操作3次，平均值为待测仪器的响应时间。