

DB36

江西省地方标准

DB36/T 1940—2024

固定污染源排气中湿度的测定 阻容法

Determination of exhaust humidity from stationary pollution sources resistance
Resistance capacitance method

地方标准信息服务平台

2024-03-26 发布

2024-09-01 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 方法原理	1
5 干扰和消除	2
6 试剂和材料	2
7 仪器和设备	2
8 采样和测定	2
9 结果表示	3
10 精密度和正确度	3
11 质量保证和质量控制	3
12 注意事项	3
附录 A（资料性）仪器器件核查记录	5

地方标准信息服务平台

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江西省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：江西省生态环境监测中心。

本文件主要起草人：刘敏、康长安、秦承华、王东方、曹炳伟、罗小龙、储险峰、高明、崔鑫露、黎军、邹彩瑜、刘忱、罗文平。

地方标准信息服务平台

固定污染源排气中湿度的测定 阻容法

1 范围

本文件规定了在烟道、烟囱及排气筒等固定污染源排气中湿度的阻容法测定方法,包含干扰和消除、试剂和材料、仪器和设备、采样和测定、结果表示、精密度和正确度、质量保证和质量控制、注意事项。本文件适用于各种锅炉、工业炉窑及其他固定污染源排气中湿度的测定。本文件排气中湿度的检出限为 0.2%,测定下限 0.8%,测定上限 40.0%。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

HJ 75 固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范

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

3 术语和定义

GB/T 16157、HJ 75、HJ/T 373、HJ/T 397 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

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

以清洁干空气或高纯氮气为载气,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 spa

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

阻容法 Impedance capacitance method

利用湿敏元件的电阻值、电容值随环境湿度的变化而按一定规律变化的特征进行湿度测量的方法。

4 方法原理

固定污染源排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，计算得出排气中湿度。

5 干扰和消除

- 5.1 安装外罩或过滤器等装置消除颗粒物的干扰。
- 5.2 校准温度应尽量接近使用温度。

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 0~40.0%，准确度不超过±0.5%。

6.2 零点气

高纯氮气或清洁干空气，湿度≤0.2%。

7 仪器和设备

7.1 阻容法湿度测定仪组成

7.1.1 样品采集传输单元

包括采样探头、传输管线和加热装置等。

7.1.2 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。

7.1.3 分析单元

用于湿度测定分析的阻容式传感器，应具备温度、压力补偿功能和校准功能。

7.1.4 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

- 7.2.1 示值误差：校准量程≤5.0%时，绝对误差不超过±0.75%；校准量程>5.0%时，相对误差不超过±15%。
- 7.2.2 响应时间 t_{90} ：≤60s。
- 7.2.3 应具备温度、压力补偿功能。

8 采样和测定

8.1 采样点和采样频次的确定

按照 GB/T 16157、HJ/T 373、HJ/T 397 等相关标准的规定，确定采样位置、采样点及采样频次。

8.2 样品测定

按照仪器使用说明书，正确连接仪器各组成部分，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 5min~15min 测定数据的平均值，作为一次样品测定值。

8.3 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，清洗管路，待仪器读数稳定至当前环境水平后，确认清洗完成。关闭电源，再断开仪器各部分连接，结束测定。

9 结果表示

湿度结果保留小数点后一位。

10 精密度和正确度

10.1 精密度

10.1.1 验证实验室对湿度为 3.0%、6.0%、12.0%、20.0%、30.0% 的标准湿气进行 9 次重复测定。

10.1.2 实验室内相对标准偏差分别为：0.42%~1.77%、0.28%~0.66%、0.53%~1.21%、0.15%~2.01% 和 0.24%~2.31%。

10.1.3 实验室间相对标准偏差分别为：6.21%、4.61%、2.52%、4.66% 和 5.53%。

10.1.4 重复性限分别为：0.12%、0.08%、0.27%、0.66% 和 1.13%。

10.1.5 再现性限分别为：0.56%、0.80%、0.88%、2.66% 和 4.65%。

10.2 正确度

10.2.1 验证实验室对湿度 3.0%、6.0%、12.0%、20.0%、30.0% 的标准湿气进行 9 次重复测定。

10.2.2 相对误差分别为-8.40%~1.34%、-5.88%~7.57%、-3.92%~1.41%、-8.09%~4.07%、-8.64%~6.41%。

10.2.3 相对误差最终值 2.45%±8.64%、0.98%±12%、1.66%±3.52%、1.82%±9.44%、2.21%±12.56%。

11 质量保证和质量控制

11.1 每个月至少进行一次零点核查，仪器读数应不大于 0.2%。

11.2 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，核查记录按附录 A 执行，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。

11.3 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。

12 注意事项

- 12.1 进入仪器的废气温度应不高于 180℃。
- 12.2 请勿用手直接接触湿敏元件和感湿部分。
- 12.3 仪器应按有关规定适时校准。
- 12.4 使用前检查过滤器等滤尘装置，及时更换滤芯，保持管路畅通，并检查仪器加热功能是否正常。
- 12.5 仪器应有良好的接地，避免对仪器和人员造成伤害。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(资料性)
仪器器件核查记录

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（℃）：_____ 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（ \bar{A}_i ）	示值误差（ d_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。

绝对误差： $d_i = \bar{A}_i - C_i$ 或相对误差： $(\bar{A}_i - C_i) / C_i \times 100\%$

式中：

d_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，%。

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

i -----待测标准湿气的序号（ $i = 1 \sim 3$ ）。

注 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} (s)			
	第一次 (s)	第二次 (s)	第三次 (s)	平均值 (s)

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，平均值为待测定仪器的响应时间。

地方标准信息服务平台