

ICS XX.XXX.XX

CCS X XX

团

体

标

准

T/ACEF XXX—XXXX

便携式活性炭四氯化碳（CTC）值检测仪技
术要求及检测规范
(征求意见稿)

Technical requirements and testing specifications for portable determinator of
activated carbon tetrachloride value

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中华环保联合会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 方法提要	1
5 仪器的结构组成	2
6 技术要求	2
7 检测方法	4
8 注意事项	4
附录 A (规范性) 测试方法	5

前　　言

本文件按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。

本文件由中华环保联合会VOCs污染防治专业委员会提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：上海开鸿环保科技有限公司、中华环保联合会VOCs污染防治专业委员会。

本文件参编单位：浙江工业大学、浙江大学、浙江省生态环境科学设计研究院、台州市环境科学设计研究院有限公司、湖南明瑞环保科技有限公司。

本文件主要起草人：

便携式活性炭四氯化碳（CTC）值检测仪技术要求及检测规范

1 范围

本文件规定了便携式四氯化碳（CTC）值检测仪（以下简称仪器）测定活性炭四氯化碳值的方法提要、仪器的结构组成、技术要求、检测方法、注意事项等内容。

本文件适用于利用便携式四氯化碳值检测仪快速测定颗粒活性炭的四氯化碳值，以及基于大数据模型利用测定的四氯化碳值估算活性炭的碘值、比表面积，评价活性炭的吸附饱和度。

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 3836.1 爆炸性环境 第1部分 设备通用要求

GB 4793.1-2007 测量、控制和实验室用电设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 7702.13 煤质颗粒活性炭试样方法 四氯化碳吸附率的测定

GB/T 11606-2007 分析仪器环境试验方法

GB/T 12496.5 木质活性炭试样方法 四氯化碳吸附率（活性）的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

四氯化碳值 carbon tetrachloride value

是指活性炭在标准规定的测试条件下，动态吸附四氯化碳蒸气所达到的饱和吸附率，以质量百分比（%）表示。

3.2

饱和度 saturability

正在使用的活性炭已吸附 VOCs 容量占总吸附容量百分比，通过测定新炭和废炭的 CTC 值，并选择活性炭吸附 VOCs 种类、排放浓度，以活性炭四氯化碳值衰减幅度表示当前活性炭的饱和度。

4 方法提要

在规定的试验条件下，利用仪器产生含有一定四氯化碳蒸气浓度的混合空气流不断地通

过活性炭样品，当活性炭达到吸附饱和时，活性炭试样所吸附的四氯化碳的质量与试样质量之百分比作为活性炭的四氯化碳值（CTC 值）。

基于内置的活性炭碘值-CTC 值关联数据模型、比表面积-CTC 值关联数据模型，利用测定的活性炭 CTC 值拟合估算出活性炭的碘值、比表面积。同时根据内嵌的 VOCs 种类和排放浓度的数学拟合模型，测试活性炭样品 CTC 值、测试脱附后活性炭的 CTC 值，选择 VOCs 种类以及 VOCs 浓度范围，即可评价活性炭吸附饱和度。

5 仪器的结构组成

5.1 仪器的整体结构组成

仪器的结构主要包括样品预处理模块、程控预热模块、数据计算分析模块、尾气处理模块。

5.1.1 预处理模块

包括用于干燥活性炭样品的热风枪等器件，具体技术要求见 6.1.6。

5.1.2 程控预热模块

主要包括制冷片、散热器等，具体技术要求见 6.1.9。

5.1.3 检测模块

主要包括气泵、四氯化碳蒸汽发生瓶、活性炭吸附罐等，气泵产生气流通过四氯化碳蒸汽发生瓶，带出含有一定四氯化碳蒸气浓度的混合气进入活性炭吸附罐内吸附。

5.1.4 数据计算分析模块

通过输入初始数据、基于吸附前后活性炭质量变化，利用仪器内置程序进行计算和分析，确定活性炭的四氯化碳值。

5.1.5 尾气处理模块

用于处理未被吸附的四氯化碳气体，保证尾气无毒化排放的净化处理罐。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 仪器外壳采用以铝合金为骨架、防爆板为主的材料组合而成。

6.1.2 仪器表面应保持清洁，不得有污物积垢、锈蚀等现象。零部件应紧固无松动，各种调节件应灵活，且功能正常。

6.1.3 所有铭牌及标志应清晰和耐久，内容应包括产品名称、型号、出厂编号、制造日期、制造厂名称。

6.1.4 仪器整体质量控制在 10 kg 以内以便于携带。

6.1.5 仪器及可拆卸部件应便于维护和检查。

6.1.6 待测样品在进行检测前需要用热风枪干燥处理，热风枪温度应在 200 °C-250 °C 之间，针对不同原材料制备的活性炭热风枪吹扫活性炭时间对应如表 1 所示。

表 1 不同原材料制备的活性炭热风枪吹扫活性炭时间

活性炭样品种类	热风枪吹扫时间 (min)
煤质活性炭	5
椰壳活性炭	7
竹基活性炭	7

6.1.7 仪器四氯化碳蒸汽发生瓶前端应设置空气过滤干燥器，除去空气中含有的水分。

6.1.8 仪器四氯化碳吸附罐及发生瓶应能防有机溶剂腐蚀，防止四氯化碳腐蚀发生瓶和吸附罐。

6.1.9 仪器的制冷片应能耐高温（不低于 200 °C），防止因温度升高，制冷片温度过高导致制冷片损坏。

6.1.10 仪器工作条件应符合表 2 规定

表 2 仪器工作条件规定

项目	影响量	单位	工作条件
环境条件	环境温度	°C	0~40
	相对湿度	%RH	≤90
	空气中挥发性有机物	%	以 NMHCs 计(除 CCl ₄)≤0.005
电源条件	含尘量	g/m ³	≤0.3
	输入电压	V	AC(220±22)
	输入频率	Hz	50±1

6.2 安全要求

6.2.1 标志和文件

标志和文件应符合 GB 4793.1 中第 5 章的规定。

6.2.2 防爆要求

防爆性能应满足 GB/T 3836.1 中的规定，仪器应取得国家防爆合格证，仪器电路板应满足防爆要求。

6.2.3 震动要求

按照 GB/T 11606 中 9.4 的规定进行试验，试验后仪器应符合本文件 6.3 性能要求的规定。

6.2.4 接触电流

由交流网供电的仪器，其接触电流应符合 GB 4793.1 中 6.3 的规定。

6.2.5 保护接地

由交流网供电的仪器，其保护接地应符合 GB 4793.1 中 6.5.1 的规定。

6.3 性能要求

6.3.1 重复性

重复测量误差不大于 5 %，具体操作见附录 A。

6.3.2 制冷时间

制冷时间小于 10 min，具体操作见附录 A。

6.3.3 偶然性误差

活性炭质量差异会导致仪器测试出现偶然性误差（即仪器测试结果与国标测试结果误差大于 5 %），仪器的偶然性误差概率应低于 20 %。

6.3.4 对比误差

除偶然性误差外，仪器测试结果与 GB/T 7702.13、GB/T 12496.5 测试结果误差应小于 5 %，具体操作见附录 A。

6.3.5 天平要求

天平量程不低于 50 g，精度达到或优于 1/1000 g。

6.4 运输、贮存

仪器在包装运输状态下，应按 GB/T 11606 中试验项目的规定，进行低温试验、高温试验、低温贮存、高温贮存、跌落和碰撞试验，试验要求如下：

- a) 低温试验：仪器可在 0 °C 环境下工作；
- b) 高温试验：仪器可在 40 °C 环境下工作；
- c) 低温贮存：温度为 -20 °C；
- d) 高温贮存：温度为 55 °C；
- e) 跌落试验：跌落高度为 250 mm。

试验后，箱体不应有较大的变形和损伤，受试仪器不应有变形、松脱等机械损伤。全部试验完成后，将仪器置于正常工作条件下进行检验。其性能（重复性、制冷时间、对比误差）应符合本标准 6.3 的要求。

7 检测方法

7.1 开机启动

开启仪器箱、打开仪器电源，待仪器页面加载完毕，顺次点击预检启动、启动仪器温控，当温度显示符合要求后，仪器方可测试活性炭 CTC 值。

7.2 样品预处理

活性炭需干燥处理，通过药匙从炭箱中取出活性炭颗粒并转移至天平上，称量质量为 1~1.5 g 的活性炭，称量完毕后放入吸附管内，根据活性炭类型按 6.1.6 规定的要求执行（测试旧炭时不做处理），将处理完成的活性炭自然冷却，冷却后称量备用。

7.3 样品测定

当屏幕显示温度就绪后，将吸收管放入吸收罐内，点击测量运行开始测定活性炭的 CTC 值。测量结束后仪器自动停止。

7.4 测定结束

吸附结束后，打开吸附罐，取出吸附管，并称量重量。

7.5 数据计算

将吸附管空管质量（皮重），活性炭加样品管质量（含炭重），吸附完成后活性炭加样品管质量（吸附重）输入计算出该活性炭 CTC 值，测试完毕，关闭仪器电源。

8 注意事项

8.1 仪器应在规定的环境条件下工作。

8.2 测试前应检查仪器硅胶管是否变色，必要时进行更换。

8.3 及时更换尾气吸收瓶中的活性炭，避免引起尾气排放超标，危害测试人员身体健康。

附录 A

(规范性)

测试方法

A.1 重复测量误差

活性炭样品处理好后, 放入吸附罐内, 启动仪器进行吸附, 吸附完成后计算样品的四氯化碳 (CTC) 值, 重复上述测量步骤至少 6 次, 按如下公式计算重复性。

$$S_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (A_i - \bar{A})^2}{n-1}} \times \frac{1}{\bar{A}} \times 100\% \dots \dots \dots \quad (A.1)$$

式中:

S_A ——重复测量误差;

A_i ——第 i 次测量结果, 单位为毫克每克, mg/g;

\bar{A} ——6 次测量的平均值, 单位为毫克每克, mg/g;

n ——测量次数, $n=6$ 。

A.2 制冷时间

在仪器出厂检验前, 启动仪器, 开启预检, 设备的温控模块开始启动, 在不同环境温度下测量发生瓶与吸收罐从环境温度到达测试温度所需要的时间, 不同环境温度测量 6 次, 取平均值作为仪器制冷时间。

A.3 对比误差

分别按照 GB/T 7702.13 中规定的方法、采用仪器法测定活性炭样品四氯化碳 (CTC) 值。两种方法测试两次求平均值, 按如下公式计算对比误差。

$$\delta = \frac{|m-n|}{m} \times 100\% \dots \dots \dots \quad (A.2)$$

式中:

δ ——对比误差;

m ——按 GB/T 7702.13 测试活性炭四氯化碳值两次平均结果;

n ——仪器测量活性炭四氯化碳吸附率两次平均结果。

A.4 测试时间

仪器可以测试不同材质的活性炭, 包括煤质活性炭、椰壳活性炭、竹质活性炭, 由于不同材质活性炭吸附饱和时间不同, 通过大量测试不同材质活性炭获得其准确的吸附饱和时间, 并建立相应种类活性炭的吸附饱和时间模型。活性炭检测时间与数量对应关系, 如表 3 所示。

表 3 活性炭检测时间与数量对应关系

活性炭种类	测试样品数量 (个)	测试时间 (min)
煤质活性炭	1	15

	2	20
	3	30
椰壳活性炭	1	18
	2	25
	3	35
竹质活性炭	1	16
	2	23
	3	30