

团 体 标 准

T/ACEF 238—2025

便携式挥发性有机物检测仪（FID）监测 规范

Portable volatile organic compound detector(FID) monitoring
specifications

2025-12-16 发布

2026-01-01 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 生产要求	2
5 性能要求	3
6 检验规则	4
7 标志、包装、运输和贮存	5
8 监测步骤	6
9 质量保证和质量控制	7
10 注意事项	7
参考文献	8

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。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件为首次发布。

本文件主编单位：中国环境监测总站、江苏省南京环境监测中心。

本文件副主编单位：江苏天瑞仪器股份有限公司、山东鲁南瑞虹化工仪器有限公司、泉州信息工程学院。

本文件参编单位：杭州谱育科技发展有限公司、河北优科科技发展有限公司、青岛明德环保仪器有限公司、江苏复森特种阀门有限公司、上海汉洁科学仪器有限公司、上海华爱色谱分析技术有限公司、青岛众瑞智能仪器股份有限公司、艾莫斯（天津）科技有限公司、青岛崂应海纳光电环保集团有限公司、北京雪迪龙科技股份有限公司、沧州渤海新区骅昶测试技术有限公司、上海大学、南昌航空大学、上海市环境监测中心、河北环保联合会、北京国环汇智环境科技有限公司、中环联兴（北京）认证中心、中华环保联合会VOCs污染防治专业委员会。

本文件主要起草人：秦承华、谢馨、王军霞、栾旭东、孔繁岩、马天军、朱周彬、刘常永、罗胜凯、叶兵、丁万生、王成、刘龙伟、陆芝伟、鲍峰、李宗超、方华、邱立莉、臧远泽、夏青、宋大勇、陈国栋、韩志刚、王傲运、李运建、焦正、高松、代威力、许夏、蔡云飞、陈孙发、曲星星、王文明、史殿龙、沈志成、孙煦、郭卫、田红兵、崔贺、虞雄华、杨普、邓春磊、范戈、于玉、李楠、王鹏宇、张翔、周薇、邢红霞、吴克食。

本文件主要审议人：刘文清、宁淼、吕晓君、李宁、黄进、林长青。

便携式挥发性有机物检测仪（FID）监测规范

1 范围

本文件规定了用于泄漏检测的便携式挥发性有机物检测仪（FID）的术语和定义、生产要求、性能要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存、监测步骤、质量保证和质量控制以及注意事项等。

本文件适用于爆炸性危险气体场所及非爆炸性危险气体环境用便携式FID检测仪（以下简称检测仪）的设计生产、出厂检验和监测使用等。

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 191 包装储运图形符号标志
- GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备通用要求
- GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备
- GB 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备
- GB 4793.1 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- HJ 1230 工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复 技术指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

总烃 **total hydrocarbons (THC)**

氢火焰离子化检测器上有响应的气态有机化合物的总和，以 $\mu\text{mol/mol}$ 表示。

[来源：HJ 38，3.1，有修改]

3.2

挥发性有机物 **volatile organic compounds**

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据规定确定的有机化合物。

[来源：GB 37822，3.1]

3.3

氢火焰离子化检测器 **hydrogen flame ionization detector (FID)**

有机物在氢火焰中燃烧时生成的离子，在电场作用下产生电信号的器件。

[来源：GB/T 4946，3.6.4.2]

3.4

方法检出限 method detection limit

用特定分析方法在给定的置信度内可从样品中定性检出待测物质的最低浓度或最小量。

[来源：HJ 168，3.1]

3.5

重复性 repeatability

指在同一实验室，使用同一方法由同一操作者对同一被测对象使用相同的仪器和设备，在相同的测试条件下，相互独立的测试结果之间的一致程度。

[来源：HJ 168，3.6]

3.6

响应时间 response time

仪器测定样品浓度时，从仪器读数开始变化到仪器最终显示稳定读数的90%浓度所需要的时间。

[来源：HJ 733，2.9]

3.7

响应因子 response factor

氢火焰离子化检测器测量其他气态有机化合物响应值相对于测量甲烷响应值的无量纲比值。

[来源：HJ 1012，3.5]

3.8

校准量程 calibration span

校准所用标准气体的浓度值，校准量程应小于或等于仪器的满量程。

[来源：HJ 1131，3.1，有修改]

4 生产要求

4.1 材料要求

4.1.1 整机外壳采用金属或非金属导电材质，表面电阻不超过 $1 \times 10^9 \Omega$ 。

4.1.2 整机所有采样管路及进样气路应采用耐高温、防腐蚀、不吸附、不析出且不与待测物发生反应的材质（如惰性化不锈钢或聚四氟乙烯等材质）。

4.2 工艺及装备要求

4.2.1 生产过程具有气密性检漏工艺、结构件清洗工艺和出厂测试工艺等完整工艺，保证生产过程规范化。

4.2.2 生产场地应配备工艺要求相关的设备，并按要求送检。

4.3 检验检测要求

4.3.1 具备产品功能、性能、安规等项目的成品检测能力。

4.3.2 具备电路板和氢火焰离子化检测器等核心模块的检验能力。

5 性能要求

5.1 工作条件

检测仪的工作条件应符合表 1 的规定。

表 1 检测仪的工作条件

项目	影响量	单位	正常工作条件
环境条件	环境温度	°C	-5~45
	相对湿度	%RH	20~95（不凝露）
	大气压力	kPa	80~106
	射频电磁场辐射	V/m	10
	工频磁场	A/m	<30
电源条件	电池充电器电压	V	220±10
	充电器频率	Hz	50±0.5

5.2 安全条件

5.2.1 在环境温度为 15 °C~35 °C，相对湿度≤95 %条件下，检测仪电源端子对地或机壳的绝缘电阻不小于 20 MΩ。

5.2.2 在环境温度为 15 °C~35 °C，相对湿度≤95 %条件下，检测仪在 1500 V（有效值）、50 Hz 正弦波试验电压下持续 1 min，不应出现击穿或飞弧现象。

5.3 结构功能

5.3.1 样品采集单元

5.3.1.1 样品采集部件及气路管路的材质应选用耐高温、防腐蚀、不吸附、不析出且不与待测物发生反应的材质（如惰性化不锈钢或聚四氟乙烯等材质），应不影响目标污染物的正常测量。

5.3.1.2 应具备从全系统校准入口校准的功能。

5.3.1.3 为防止颗粒物污染分析仪，在气体样品进入分析仪之前可设置精细过滤器；过滤器滤料的材质应不吸附并不与气态污染物发生反应，过滤器应至少能过滤 5 μm 粒径以上的颗粒物。

5.3.2 样品分析单元

5.3.2.1 应具备实时自动监测 FID 火焰状态和火焰熄灭故障报警功能。

5.3.2.2 系统采用外标法进行校准。

5.3.2.3 所用氢气气源可由与设备一体的氢气发生器产生，也可由高压气瓶或储氢材料提供。

5.3.3 数据采集单元

5.3.3.1 整机及其数据采集单元均应具有实时数据自动记录、存储和数据导出的功能。

5.3.3.2 应具有数据采集、记录最大值、处理和控制软件。

5.3.3.3 断电后，应能自动保存数据。

5.3.3.4 应具备网络传输功能，可将数据通过无线网络进行传输。

5.4 外观

表面应保持清洁，不得有污物积垢、锈蚀等现象，零件结合处应整齐，无毛刺、锐棱和粗糙不平现象，刚性连接部件不得松动。

5.5 防爆

防爆性能应符合 GB 3836.1、GB 3836.2 和 GB 3836.4 的要求，分析仪应取得国家防爆合格证，整机表面应贴有防爆标识，整机防爆组别不低于 IIC，分析仪电路板满足本安防爆要求，FID 检测器满足隔爆要求。

5.6 检测性能

5.6.1 仪器检出限

不大于 $1 \mu\text{mol/mol}$ 。

5.6.2 定量重复性

不大于 2 %。

5.6.3 响应时间

不超过 5 s。

5.6.4 线性误差

不大于 $\pm 5\%$ 。

5.6.5 零点漂移

不大于 $\pm 3 \mu\text{mol/mol}$ 。

5.6.6 量程漂移

不大于 $\pm 5\%$ 。

5.6.7 全系统示值误差

不大于 $\pm 5\%$ 。

5.6.8 平行性

两台（套）仪器测量同一标准样品示值的相对标准偏差不大于 $\pm 5\%$ 。

5.6.9 响应因子

各 VOCs 组分相对甲烷的质量响应因子应满足表 2 的范围。

表 2 各组分响应因子范围

类型	响应因子范围
丙烷	0.9~1.2
脂肪烃（乙烯）	0.8~1.2
芳香烃（甲苯）	0.8~1.2
二氯甲烷	0.75~1.15
含氧有机物（乙酸乙酯）	0.75~1.15

6 检验规则

6.1 检验分类

检测仪检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台检测仪须经制造厂质量检验部门检验，所检验的项目全部达到性能要求后方可出厂，并附有产品合格证书、使用说明书及装箱清单。

6.2.2 出厂检验项目见表 3。

6.2.3 出厂检验不合格或有不合格项目时，应返工然后复验。复验全部项目合格后，方可出厂。

6.3 型式检验

6.3.1 检验周期

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 设计定型或生产定型时；
- b) 转厂或转移生产地时；
- c) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响分析仪性能时；
- d) 长期停产，恢复生产时；
- e) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应进行周期性检验，一般为 3 年一次；
- f) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

6.3.2 抽样方案

型式检验的样本应从出厂检验合格的批次中随机抽取，样本量一般不少于 2 台。

6.3.3 判定规则

型式检验项目见表 3。若型式检验不合格，应分析原因，采取纠正措施，验证有效后，重新提交检验。

表 3 出厂检验、型式检验项目表

检验项目	要求条目	出厂检验	型式检验
安全	5.2	●	●
功能	5.3	●	●
外观	5.4	●	●
防爆	5.5	●	●
仪器检出限	5.6.1	●	●
定量重复性	5.6.2	●	●
响应时间	5.6.3	●	●
线性误差	5.6.4	●	●
零点漂移	5.6.5	—	●
量程漂移	5.6.6	—	●
全系统示值误差	5.6.7	—	●
平行性	5.6.8	—	●
响应因子	5.6.9	●	●

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 检测仪的标志应符合 GB 4793.1 的有关规定。

7.1.2 检测仪在适当明显位置固定铭牌，其上应有如下标志：

- a) 制造商名称、地址；
- b) 检测仪名称、型号；
- c) 制造日期；

T/ACEF 238—2025

- d) 出厂编号;
- e) 准确度等级;
- f) 防爆标识和防爆等级。

7.2 包装

7.2.1 检测仪包装应符合 GB/T 13384 中防潮、防震包装规定。

7.2.2 全套分析仪至少应包括以下几部分:

- a) 便携式FID分析仪一套: 含主机、电池、采样探头和充氢气套件等及其必要的部件;
- b) 必须的附件。

7.2.3 包装箱的适当明显位置上应有下列标志:

- a) 检测仪型号、名称;
- b) 制造厂商标或名称、地址;
- c) 出厂编号、包装箱序号及数量;
- d) 包装储运图示标志: “易碎物品” “向上” “怕雨” 等应符合GB/T 191规定;
- e) 发货地点及收货单位。

7.2.4 随机文件, 包括:

- a) 装箱清单;
- b) 产品合格证;
- c) 用户说明书;
- d) 出厂测试报告。

7.3 运输和贮存

7.3.1 检测仪在运输过程中和贮存时应防止受到剧烈冲击、雨淋、风沙侵入。

7.3.2 检测仪应原箱存放保管, 仓库环境温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不大于85%, 不应有能引起检测仪腐蚀及电气绝缘性能降低的有害物质存放。

8 监测步骤

8.1 开机预热

按照使用说明书, 正确连接检测仪, 通电预热。

8.2 气密性检查

按照检测仪说明书给出的方法, 检查检测仪气密性, 检查结果应合格。检测仪说明书中未给出方法时, 可堵住采样探头进行测试检查, 若进样流量在2分钟内能降至零则判定气密性合格。

8.3 零点与全系统示值误差检查

校准气体, 对于氢火焰离子化检测仪, 需配备泄漏认定浓度(LDC)1倍~1.1倍(以执行标准中较高LDC为准)和 $10000\ \mu\text{mol}/\text{mol}\sim 11000\ \mu\text{mol}/\text{mol}$ 两种浓度的甲烷有证气体标准物质(相对扩展不确定度不大于2%, 包含因子 $k=2$, 且在有效期之内)。

预热完成后, 通入零气, 检测仪示值不应超过 $\pm 3\ \mu\text{mol}/\text{mol}$, 否则应调零; 依次通入两种浓度的气体标准物质, 记录检测仪示值, 全系统示值误差不超过 $\pm 5\%$ 时方可用于检测, 否则需校准检测仪。

8.4 环境背景测试

环境背景测试应按照HJ 1230规定的方法实施。

8.5 泄漏测试

泄漏测试应按照HJ 1230规定的方法实施。

8.6 检测仪异常处理

检测过程中氢火焰离子化检测仪异常熄火，应及时查找原因并处理。检测仪故障导致的异常熄火处理后，进行零点与全系统示值误差检查。由于氮气、VOCs浓度较高等原因导致的异常熄火，宜用除烃空气稀释后检测，泄漏检测值按公式（1）修正。

$$SV' = n \times SV \dots\dots\dots (1)$$

式中：

SV' ——修正后的泄漏检测值， $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；

SV ——稀释后的泄漏检测值， $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；

n ——稀释倍数，稀释后气体体积与样品气体体积的比值。

8.7 测定结束

8.7.1 测量结束后，进行全系统示值误差或漂移检查。

8.7.2 用除烃空气清洗测定仪，待检测仪示数稳定后，关闭检测仪和预处理器电源，断开检测仪各部分连接，整理好检测仪装箱，测试结束。

9 质量保证和质量控制

9.1 样品测定后测定标准气体，计算全系统示值误差，计算结果不满足 5.6 中的要求时，样品测定结果无效，应调整检测仪重新进行检测和质量检查。

9.2 检测仪使用期间，每个月至少进行一次零点漂移、量程漂移检查，如检测仪长期未使用（超过 1 个月），在下次使用时应当进行一次零点漂移、量程漂移检查；零点漂移、量程漂移的计算结果任一项不需满足 5.6 中的要求时，应及时维护或修复检测仪。

10 注意事项

10.1 测定前应检查探头滤膜，必要时更换滤膜。

10.2 应避免检测高温（ $>50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）、高湿（ $>95\% \text{RH}$ ）或含有腐蚀性物质（如强酸、强碱）的样品。

10.3 检测现场工作环境中可能存在有毒有害物质，应做好个人防护。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4946 气相色谱 术语
 - [2] GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
 - [3] HJ 38 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法
 - [4] HJ 168 环境监测分析方法标准制订技术导则
 - [5] HJ 733 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则
 - [6] HJ 1012 环境空气和废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃便携式监测仪技术要求及检测方法
 - [7] HJ 1131 固定污染源废气 二氧化硫的测定 便携式紫外吸收法
-