

DB36

江西省地方标准

DB36/T 2152—2025

环境空气挥发性有机物组分（VOCs）连续 自动监测系统安装和验收技术规范

Technical specifications for installation and acceptance of continuous automatic
monitoring system for volatile organic compounds (VOCs) in ambient air
components

2025-04-10 发布

2025-10-01 实施

江西省市场监督管理局 发布

目 次

前言.....II

1 适用范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语与定义..... 1

4 点位设置..... 2

5 安装验收要求..... 2

6 系统调试..... 3

7 仪器试运行..... 5

8 系统验收..... 5

9 联网要求..... 5

附录 A（资料性附录）自动监测系统安装检测方法 6

附录 B（资料性附录） 自动监测系统安装调试报告 8

附录 C（资料性附录） 自动监测系统试运行报告 14

附录 D（资料性附录） 自动监测系统验收报告 16

环境空气挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统 安装和验收技术规范

1 适用范围

本文件规定了环境空气挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统安装、调试、试运行和验收规范的技术要求。

本文件适用于环境空气挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统安装和验收活动。

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 30431 实验室气相色谱仪
GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
GB 50689 通信局站防雷与接地工程设计规范
HJ 168 环境监测分析方法标准制订技术导则
HJ 193 环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃和CO）连续监测系统安装和验收技术规范
HJ 1010 环境空气挥发性有机物气相色谱连续监测系统技术要求及检测方法

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统 automatic monitoring system for Volatile Organic Compounds (VOCs)

气相色谱/质谱类连续自动分析仪及其配套设备，其构成应满足 HJ 1010 标准的相关要求，具备除水、样品采集/浓缩、质控、气源、分析、数据采集传输和辅助设备等组成单元。挥发性有机物连续自动监测是指采用系统对环境空气中挥发性有机物进行连续采集、处理和检测，分析其成分、浓度的过程，适用于监测环境空气中多组分挥发性有机物分析(包括但不限于 57 种 PAMS、116 种 VOCs 等多组分)。

3.2

数据获取率 valid data rate

在一段时间内，获取监测数据的小时数占总运行小时数的百分比。

3.3

内标法 internal standard method

在已知量的试样中加入能与所有组分完全分离的已知量的内标物质，用相应的校正因子校准待测组分的峰值并与内标物质的峰值进行比较，求出待测组分百分含量的方法。

- c) 仪器安装完毕后，确保仪器后方有 0.8 m 以上的操作维护空间，仪器采样入口和站房天花板之间有足够的空间安装采样管等。

5.2.3 采样管安装要求

采样管安装应符合下列要求：

- a) 保证采样管与主机等各气路连接部分密闭不漏气；
- b) 保证采样管与屋顶法兰连接部分密封防水；
- c) 总采样管与仪器连接支路管长度不超过 3m；
- d) 采样管及溶蚀器要有保温措施，防止出现冷凝水；
- e) 检查各采样口周围水平面是否有 270°以上的捕集空间；
- f) 如果采样口一边靠近建筑物，采样口周围水平面应有 180°以上的自由空间；
- g) 采样口距离采样平台高度不小于 1m；
- h) 50 m 范围内无明显污染源。

5.2.4 数据采集和传输设备安装

数据采集和传输设备安装应符合下列要求：

- a) 设备应采用无线或有线通信方式，数据可实时传输到服务器；
- b) 设备应安装在实验台上或机柜内，确保安装牢固、可靠；
- c) 设备应能正确记录、存储、显示数据和仪器状态；
- d) 设备线路应连接牢固。

6 系统调试

6.1 调试基本要求

调试应满足以下要求：

- a) 在现场完成挥发性有机物组分自动监测系统安装、调试后投入试运行；
- b) 系统连续运行 24 h~48 h 后，进行调试检测；
- c) 如果因系统故障、断电等原因造成调试检测中断，则需重新进行调试检测。

6.2 调试指标

调试检测各项参数指标详见表1。部分指标检测方法参考附录A。

表1 挥发性有机物组分自动监测系统调试检测指标及要求

序号	检测项目	要求
1	采样周期	24h 全自动采样，分析周期≤60min。每小时出具 1 组监测数据，采样周期≥30min
2	测量范围	测定组分至少包括 PAMS 气体中 57 种挥发性有机物，各组分浓度最高量程不低于 50nmol/mol
3	标准曲线	所有组分线性相关系数 $R^2 \geq 0.98$
4	全系统空白	通氮气两次，记录第二次结果。90%组分的系统空白结果≤各待测组分的方法检出限且≤0.1nmol/mol。
5	方法检出限	90%组分（至少包括乙烷和乙烯）的方法检出限≤0.1nmol/mol

表1 挥发性有机物组分自动监测系统调试检测指标及要求（续）

序号	检测项目	要求
6	准确度	通入 2 nmol/mol 标准气体，FID 检测器要求其准确度 $\leq\pm 10\%$ ，质谱检测器要求其准确度 $\leq\pm 15\%$
7	精密度	通入 2 nmol/mol 标准气体，FID 检测器要求其精密度 $\leq 10\%$ ，质谱检测器要求其精密度 $\leq 15\%$
8	期间准确度	连续 7 天通入 2nmol/mol 标准气体进行分析。FID 检测器要求其准确度 $\leq\pm 20\%$ ，质谱检测器要求其 95%组分（至少包括苯、甲苯、乙苯、氯甲烷、异戊二烯和丙酮）期间准确度 $\leq\pm 30\%$ 。
9	期间精密度	连续 7 天通入 2nmol/mol 标准气体进行分析。FID 检测器要求期间精密度 $\leq 20\%$ ，质谱检测器要求期间精密度 $\leq 30\%$
10	系统残留	先通入 10nmol/mol 标准气体，再通氮气两次，记录第二次结果。要求 95%组分 $\leq 0.1\text{nmol/mol}$
11	保留时间漂移	连续 7 天通入 2nmol/mol 标准气体进行分析，第 n 天的保留时间都和第 1 天的进行比较，取最大值。要求保留时间漂移 $\leq 0.5\text{min}$
12	浓度漂移	连续 7 天通入 2nmol/mol 标准气体进行分析，每天的浓度值都和标准值进行比较，取最大漂移。要求 FID 检测器浓度漂移 $\leq 15\%$ ，质谱检测器要求其 95%组分（至少包括苯、甲苯、乙苯、氯甲烷、异戊二烯和丙酮）浓度漂移 $\leq 30\%$

6.3 校准系统要求

校准系统主要由氮气和动态校准仪组成，用于对分析仪器进行校准。动态校准仪内部所有涉VOCs管路以及管路接头处均应惰性化处理。动态校准仪应符合指标要求，且具备质量流量控制器的流量校准以及序列设置功能。

6.4 气体稀释系统性能指标要求

气体稀释系统性能指标应符合以下要求：

- a) 稀释气流量偏差： $\pm 5\%$ ；
- b) 标准气体流量偏差： $\pm 5\%$ 。

6.5 气源要求

根据监测系统使用需要，配备高纯氮气、氦气等气源。气源进入分析单元前应加装除烃装置。

- a) 高纯氮气： $\geq 99.999\%$ ；
- b) 高纯氦气： $\geq 99.999\%$ ；
- c) 有易燃气体、有毒气体存在的单元和管路的气密性应满足GB/T 30431，即0.3MPa压强下，30 min 压降不大于0.01MPa，确保其不会泄露。采用氢气高压瓶供气的系统应安装氢气泄露传感器。

7 仪器试运行

挥发性有机物组分自动监测系统试运行应至少60 d。因系统故障等造成运行中断，恢复正常后，重新开始试运行。试运行结束时，按照公式（1）（2）计算待测组分数据获取率，组分数据获取率应 $\geq 90\%$ 。根据试运行结果编制试运行报告。

$$h_3 = h_1 - h_2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$r = \frac{h_3}{h_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中： h_1 ——试运行总小时数；
 h_2 ——系统故障小时数；
 h_3 ——系统正常运行小时数；
 r ——数据获取率，%。

8 系统验收

8.1 验收准备与申请

8.1.1 验收准备

- 验收准备应满足以下要求：
- a) 提供挥发性有机物组分自动监测系统的安装调试报告、试运行报告和联网证明；
 - b) 挥发性有机物组分自动监测系统应至少连续稳定运行 60d，出具监测数据报表；
 - c) 提供质量保证和质量控制计划文档；
 - d) 建立完整的挥发性有机物组分自动监测系统的技术档案。

8.1.2 验收申请

挥发性有机物组分自动监测系统完成安装、调试及试运行后提出验收申请，经验收单位核准符合验收条件后实施验收。

8.2 性能指标验收

验收各项参数指标详见表2。

表1 挥发性有机物组分自动监测站性能指标验收要求

序号	检测项目	要求
1	全系统空白	通氮气两次，记录第二次结果。要求 90%组分≤0.1nmol/mol
2	准确度	FID 检测器要求其准确度≤±10%，质谱检测器要求其准确度≤±15%（2nmol/mol 标准气体）
3	精密度	FID 检测器要求其精密度≤10%，质谱检测器要求其精密度≤15%（2nmol/mol 标准气体）
4	采样流量	≤±5%

8.3 验收报告要求

安装调试报告宜参考附录 B，试运行宜参见附录 C，验收宜参见附录 D。

9 联网要求

参照标准HJ 193中数据传输要求执行。

附 录 A
(资料性附录)
自动监测系统安装检测方法

1. 系统空白

系统空白是指系统连续两次仅通入载气,不采集样品气进行分析,记录第二次空白分析的结果,90%组分的系统空白结果≤各待测组分的方法检出限且≤0.1nmol/mol。

2. 标准曲线

完成空白测试后进行标准曲线测试,推荐标准曲线范围在0nmol/mol~10nmol/mol间(如依次从低浓度到高浓度通入0.5nmol/mol、2nmol/mol、4nmol/mol、6nmol/mol、8nmol/mol、10nmol/mol的标准气体进行分析),记录各点响应,绘制强制过零点的标准曲线。绘制标准曲线时,系统采样设置应与环境空气采样一致,使用零气稀释标准气体以获得曲线各浓度点的方式来绘制曲线;如不具备稀释条件,可通过控制采样时间或采样体积的方式绘制标准曲线。火焰离子化检测器采用外标法,目标化合物浓度为横坐标,目标化合物峰面积(或峰高)为纵坐标,采用最小二乘法绘制标准曲线;质谱检测器采用内标法,目标化合物和内标物的浓度比为横坐标,目标化合物和内标物的响应比为纵坐标,用最小二乘法绘制标准曲线。

$$r(X,Y) = \frac{Cov(X,Y)}{\sqrt{Var[X]Var[Y]}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中: $r(X,Y)$ ——变量 X 和 Y 的相关系数;

$Cov(X,Y)$ ——X 与 Y 的协方差;

$Var[X]$ ——X 的方差;

$Var[Y]$ ——Y 的方差;

参照公式(1)计算标准曲线相关系数,要求所有组分相关系数 $R^2 \geq 0.98$ 。

3. 检出限

在系统正常工作状态下,至少连续通入 n ($n \geq 7$) 次不高于标准曲线最低点浓度 ($MDL < \text{通入标准气体浓度} < 10 \times MDL$) 的标准气体进行分析,根据各次分析浓度值 X_i ($i=1 \sim n$),参照公式(2)和(3)依次计算其标准偏差 S 和方法检测限 MDL。要求 90%组分(至少包括乙烷和乙烯)的方法检出限≤0.1nmol/mol。检出限中自由度参考标准 HJ 168。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (A.2)$$

$$MDL = t_{n-1,0.99} \times S \dots\dots\dots (A.3)$$

式中: S——标准偏差, nmol/mol;

X_i ——第 i 次测量浓度值, nmol/mol;

\bar{X} ——n 次测量浓度平均值, nmol/mol;

$t_{n-1,0.99}$ ——自由度为 n-1, 置信度为 99%时的 t 分布值;

MDL——方法检出限。

4. 准确度及精密度

在仪器正常工作状态下，通入 2nmol/mol 的标准气体进行分析，计算待测仪器中各组分监测浓度 Y_n ，每种浓度至少重复测试 7 次。根据公式（4）计算平均测量浓度与已知标准气体浓度的相对误差，即为准确度，FID 检测器要求其准确度 $\leq\pm 10\%$ ，质谱检测器要求其准确度 $\leq\pm 15\%$ ；根据公式（5）计算多次测量浓度的相对标准偏差 RSD，即为精密度，FID 检测器要求其精密度 $\leq 10\%$ ，质谱检测器要求其精密度 $\leq 15\%$ 。

$$\delta = \frac{|\bar{Y} - Y_s|}{Y_s} \times 100\% \dots\dots\dots (A.4)$$

式中： δ ——待测仪器准确度，%；
 \bar{Y} ——多次测量浓度平均值，nmol/mol；
 Y_s ——标准气体浓度，nmol/mol；

$$RSD = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}}{\bar{Y}} \times 100\% \dots\dots\dots (A.5)$$

式中： RSD ——待测仪器精密度，%；
 Y_i ——第 i 次测量浓度值，nmol/mol；
 \bar{Y} ——多次测量浓度平均值，nmol/mol。

5. 期间准确度及期间精密度

准确度和精密度要符合以下要求：

- a) 系统连续运行期间，连续选取7天作为期间精密度和准确度测试时间段，每天通入工作点浓度标气（建议2nmol/mol），记录各次浓度结果 Y_i ，根据公式（4）计算平均测量浓度与已知标准气体浓度的相对误差 δ ，即为当次的准确度，期间相对误差的平均值为期间准确度；根据公式（5）分别计算系统的相对标准偏差RSD，即为期间精密度。
- b) 如待测组分经火焰离子化检测器检测，其期间准确度 $\leq\pm 20\%$ ，期间精密度 $\leq 20\%$ 。如待测组分经质谱检测器检测，其 95%组分（至少包括苯、甲苯、乙苯、氯甲烷、异戊二烯和丙酮）期间准确度 $\leq\pm 30\%$ ，期间精密度 $\leq 30\%$ 。

6. 系统残留

先通入 10nmol/mol 标准气体，再通氮气两次，记录第二次结果。要求 95%组分 $\leq 0.1\text{nmol/mol}$ 。

7. 浓度漂移

连续 7 天通入 2nmol/mol 标准气体进行分析，每天的浓度值都和标准值 2nmol/mol 进行比较，取最大漂移。要求 FID 检测器浓度漂移 $\leq 15\%$ ，质谱检测器浓度漂移 $\leq 30\%$ 。

8. 保留时间漂移

连续7d通入2nmol/mol标准气体进行分析，第n天的保留时间都和第1天的进行比较，取最大值。要求保留时间漂移 $\leq 0.5\text{min}$ 。

附 录 B
(资料性附录)
自动监测系统安装调试报告

附录B规定了文件中用到的挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统安装调试报告。

挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统安 装调试报告

安装点位：_____

设备名称：_____

单位名称：_____（公章）

年 月 日

表 B.1 挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统站点基本信息

站点名称			
点位类型		建设性质 (新、改建)	
管理（托管）单位		主管部门	
监测项目		监测方法	
站房面积		站房结构	
采样口距地面高度		采样口距站房 地面高度	
站点周围情况简述：			
站点地理位置	省 市 县（区） 路（乡，镇） 号（村） 东经： 北纬：		
仪器供应商			
建设项目开工日期	年 月 日		
建设项目投入试运行日期	年 月 日		

表 B.2 挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统站点周边情况表

站点名称			
站点地址			
项目	具体要求	是否符合	
		是 √	否 ×
点位周边情况	监测仪器监测点周围没有阻碍环境空气流通的高大建筑物、树木或其他障碍物		
	从监测点到附近最高障碍物之间的水平距离，是否至少为该障碍物高出采样口垂直距离的两倍以上		
	监测点周围建设情况是否稳定		
	监测点是否地处相对安全和防火措施有保障的地方		
	监测点附近是否没有强电磁干扰		
	监测点附近是否具备稳定可靠的电源供给		
	监测点的通信线路是否方便安装和检修		
	监测点周边是否有便于出入的车辆通道		
采样口位置情况	采样口距地面的高度是否在（ 3 ～ 25 ） m 范围内		
	在采样口周围 270° 捕集空间范围内环境空气流动是否不受任何影响		
	采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离是否大于 1.5m		
	采样口是否高于实体围栏至少 0.5m 以上		
其它情况			

表 B.3 挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统站房建设和仪器安装情况表

项目	具体要求		是否符合	
			是√	否×
一般要求	站房是否有防水、保温措施			
	站房是否有符合要求的防雷和防电磁干扰设施			
	站房排气口离站房地面的距离是否在 20cm 以上			
	监测站房应配备通楼房顶的 Z 字型梯或旋梯			
	站房内环境条件：温度：（20~25）℃；相对湿度：≤85%；大气压：（80~106）kPa			
配电要求	站房供电系统是否配有电源过压、过载保护装置			
	站房内是否采用三相五线供电，分相使用			
	站房内布线是否加装线槽			
辅助设施	空调	空调机出风口未正对仪器和采样管		
		空调是否具有来电自启动功能		
	配套设施	站房是否具备自动灭火装置		
		站房是否安装带有防尘百叶窗的排气风扇		
仪器设备安装	仪器安装完成后，后方空间是否大于等于 0.8m			
	仪器安装完成后，顶部空间是否大于等于 0.4m			
	加热器与采样总管的连接应牢固，加热温度一般控制在（30 ~ 50）℃			
	采样总管是否竖直安装			
	采样总管与屋顶法兰连接部分密封防水			
	采样总管接地良好，接地电阻应小于 4 Ω			
	分析仪器与支管接头连接的管线长度不应超过 3m			
	分析仪器与支管气路之间安装孔径不大于 5 μm 聚四氟乙烯滤膜			
	分析仪器的排气口应通过管线与站房的总排气管连接。			
其它情况	数据采集和传输设备是否能正确记录、存储、显示采集到的数据和状态			

表 B.4 挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统安装调试检测记录表

站点名称		仪器编号			
调试检测日期		检测人员			
项目	检测结果		是否符合要求		
			是→	否×	备注/其他
采样周期					
测量范围	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
标准曲线	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
全系统空白	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
检出限	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
准确度	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
精密度	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
期间准确度	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
期间精密度	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				

表 B.4 挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统安装调试检测记录表（续）

站点名称		仪器编号			
调试检测日期		检测人员			
项目	检测结果		是否符合要求		
			是→	否×	备注/其他
系统残留	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
保留时间漂移	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
浓度漂移	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
调试检测结论					

附 录 C
(资料性附录)
自动监测系统试运行报告

附录C规定了文件中用到的挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统试运行报告。

挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统 试运行报告

安装点位：_____

设备名称：_____

单位名称：_____（公章）

年 月 日

表 C.1 挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统试运行情况记录表

站点名称				
站点地址				
开始时间		结束时间		
故障次数	故障出现时间	故障现象	故障小时数	签名
1				
2				
3				
4				
5				
.....				
合计	/	/		
数据获取率（%）				

附 录 D
(资料性附录)
自动监测系统验收报告

附录D规定了文件中用到的挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统验收报告。

挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统 验收报告

安装点位：_____

设备名称：_____

单位名称：_____（公章）

年 月 日

表 D.1 基本情况

挥发性有机物组分（VOCs）连续自动监测系统安装单位：	
联系人：	单位地址：
邮政编码：	联系电话：
安装点位：	
系统名称及型号：	
监测项目：	
系统生产单位：	
系统试运行单位：	
试运行完成时间：	
环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心出具的产品适用性检测合格报告	
监测系统的安装调试报告、试运行报告（含试运行日报表、月报表）	
环境保护行政主管部门出具的联网证明	
质量控制和质量保证计划文档	
监测系统的技术档案	
备注：	

表 D.2 验收记录表

仪器名称		仪器编号			
验收日期		监测人员			
性能指标验收	检测结果		是否符合要求		
			是√	否×	备注/ 其他
全系统空白	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
准确度	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
精密度	乙烷				
	乙烯				
	丙烷				
	...				
采样流量					
内标响应	一溴一氯甲烷				
	1,4-二氟苯				
	氯苯-d5				
	1-溴-4 氟苯				
联网验收	联网证明主要内容：				
相关制度、记录和档案验收	设备操作和使用制度				
	设备质量保证和质量控制计划				
验收结论					