



地 方 标 准

DB XX/T XXXX—XXXX

大气 VOCs 走航自动监测技术规范

Technical Specifications for Ambient air volatile organic compounds
Integrated Cruise Monitoring

(征求意见稿)

— XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 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 仪器与设备	2
5 监测要求	2
6 质量保证与控制	3
7 数据采集	4
8 运行维护	5
附录 A（规范性） 大气 VOCs 走航自动监测必测物质因子	6
附录 B（规范性） 挥发性有机物走航监测选测因子	7
附录 C（规范性） 运维检测项目及技术要求	8
附录 D（资料性） 车辆及仪器状态	9
附录 E（资料性） 故障维修	10
附录 F（资料性） 性能测试	11

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。

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》，保护生态环境，保障人体健康，规范大气VOCs污染物走航监测车的监测要求、质量保证与控制、运行维护方法，制定本标准

本标准规定了大气VOCs走航自动监测技术规范

本标准的附录A、附录B、附录C为规范性附录，附录D、附录E、附录F为资料性附录。

本文件由河南省生态环境厅提出。

本文件由河南省生态环境厅归口。

本文件起草单位：河南省生态环境监测和安全中心

本文件主要起草人：

大气 VOCs 走航自动监测技术规范

1 范围

本标准规定了利用大气挥发性有机物走航监测技术同步测定挥发性有机物并显示空间分布的走航设备配置要求、监测要求、质量保证与控制、运行维护等内容。

本文件适用于河南省区域内环境空气、无组织排放中的挥发性有机物走航监测工作。

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 37822—2019 挥发性有机物无组织排放控制标准

HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则

HJ 168 环境监测分析方法标准制订技术导则

HJ 194 环境空气质量手工监测技术规范

HJ 212 污染物在线监控(监测)系统数据传输标准

HJ 654 环境空气气态污染物(SO₂、NO₂、O₃、CO)连续自动监测系统技术要求及检测方法

HJ 1010-2018 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 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

挥发性有机物 volatile organic compounds (VOCs)

本规范中VOCs的定义参考GB 37822-2019制定，参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。在表征 VOCs 总体排放情况时，根据行业特征和环境管理要求，可采用总挥发性有机物（以 TVOC表示）、非甲烷总烃（以 NMHC 表示）作为污染物控制项目。

3.2

走航监测 cruise monitoring

利用车载式快速监测设备在行进中进行连续实时进样分析，并显示污染物时空分布的监测技术，结合定点监测对污染物进行定性定量分析。

3.3

高值点位 high value point

走航监测过程中，结合监测区域产业结构及走航过程中的平均采样浓度，确定高值浓度限值，原则上为平均浓度的3倍及以上点位，高于该限值的监测点位，经过确认无误后，定为高值点位。

4 仪器与设备

4.1 车载式快速质谱监测系统

通过质谱分析器在车辆行进过程中对环境空气进行自动监测,车载式快速质谱监测系统包括进样系统、离子化器、真空单元、质量分离器及数据解析软件。

4.2 车载式大气采样装置

采样装置应符合HJ 654的要求,采样装置应链接紧密,避免漏气。采样管路应尽量短以减少对目标化合物的吸附,选用不释放有干扰物质且不与待测污染物发生化学反应的材料,一般以聚四氟乙烯、硅烷化处理的不锈钢管等为制作材料。采样头应防止雨水和粗大的颗粒物落入总管,同时应避免鸟类、小动物和大型昆虫进入。同时采样头的设计应保证采样气流不受风向影响,稳定进入采样装置。

采样口应高出车顶不小于0.2m,管路总长度应不超过3m。

4.3 卫星定位系统

配备GPS/北斗卫星定位系统,定位精度在3m以内。

4.4 气体稀释系统

用于对各类标准气体进行定量稀释,最大稀释倍数可达1000倍。

4.5 气象监测系统

应配备气象监测系统,能测定环境温度、气压、风速、风向和相对湿度等气象参数。

5 监测要求

5.1 预调查

5.1.1 开展走航监测前,应事先调查区域内污染源相关信息及区域气象条件,包括但不限于产业结构、主要排放挥发性有机物、重点企业及排放口位置、相关行业排放标准、地理特征、周边道路状况、周边敏感区域分布情况等内容。

5.1.2 若监测区域有行业大气污染物排放标准的,应重点关注行业特征污染物。亦可参考走航区域附近的大气自动监测站或手工监测VOCs组分分析结果,选择区域特征化合物,为后续走航方法和走航路线设定提供参考依据。

5.1.3 根据工作目标区域污染源分布情况,规划走航监测路线,采取连片、连线走航模式进行网格化摸排、突发事件应急、臭氧污染天气应急及污染异味投诉排查等。

5.2 监测参考条件

5.2.1 监测工作适宜在无降水、风速8m/s以下开展。

5.2.2 在监测工作开始前或设备需校准时,需对监测设备开启预热,等待仪器整体状态稳定,监测数据上传至数据解析软件,卫星定位系统显示正确位置后,才可以进行下一步工作。

5.2.3 按照规划路线和制定方案开展走航监测。快速直接进样质谱模式至少每5s得到一组监测数据,车辆行驶速度不超过50km/h。

5.3 监测内容

5.3.1 对走航监测当日的环境空气质量、气象条件、走航时间段、走航区域 TVOC 平均浓度等进行记录。

5.3.2 走航监测过程中，按照管理及监测需求，按上午、下午、夜间或高值频发等不同时间段，对工作目标区域的空气监测点位周边 3-5km 范围、重点企业与工业园区（进厂和绕厂监测）0.1-3km 范围进行走航监测，每次 1-3 小时；在监测过程中，当出现污染高值点位时，记录周边重点企业、污染源、风向等气象数据并通过拍照等形式记录现场情况。根据现场周边企业分布、监测结果、风向及前期调查信息，初判污染高值来源，围绕异常高值点位附近区域小范围排查评估，若配备色谱质谱联用仪可开展定点采样分析，以便确定高值点污染边界和问题工段。

5.3.3 如发现初判污染高值点位或采用定点监测，应使用大气采样装置对周边大气进行定点采样，采样时间不得低于 2min。

5.3.4 监测工作完成后，需提供走航路径上的挥发性有机物总量浓度分布图，总量浓度由不同颜色区分。在主要污染点位需标注主要污染物名称及定量结果、总量浓度、地理位置等信息。挥发性有机物总量浓度范围、显示颜色、RGB 值见表 1。

表 1 挥发性有机物总浓度-颜色分级

挥发性有机物总浓度范围（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	显示颜色	RGB 值
0-200	绿色	0, 255, 0
200-400	浅绿色	192, 255, 62
400-600	浅黄色	255, 255, 0
600-1000	橙色	255, 128, 0
1000-2000	红色	255, 0, 0
2000-4000	浅紫色	153, 51, 250
大于等于4000	紫色	85, 26, 139

5.3.5 监测完成之后，根据走航监测污染分布情况，对工作区域监测结果形成完整的分析报告，报告内容包含走航时段环境气象信息、走航区域基本信息、污染浓度分布特征、污染组分分布特征，结合工作区域产业结构和环境污染分布特征，给出合理化建议和措施。

6 质量保证与控制

6.1 仪器性能核查

开机启动后，根据仪器说明书，按照规定定期检查仪器性能，并完成检查记录表。

6.2 标准曲线

应根据相关标准、污染物排放水平确定标准曲线范围，使用气体稀释仪将标准气体稀释成不同浓度的标准气体，至少包含6个校准点（含零点）且尽可能均匀分布。以不同化合物目标浓度为横轴，离子响应为纵轴建立坐标系，用最小二乘法绘制校准曲线，附录A中的目标化合物的标准曲线相关系数 $R^2 \geq 0.98$ 。

6.3 重复性和检出限

按照 HJ 168-2020 附录 A.1 计算相对标准偏差及仪器检出限。

在仪器正常工作状态下，通入 $10\text{ nmol}/\text{mol}$ 的标准气体进行分析，至少连续测试7次，计算待测仪器所测浓度 X_i ，其中 i 为测量次数，计算所取数据的标准偏差 S ，然后根据公示（1）计算检出限：

$$\text{MDL} = t_{n-1, 0.99} \times S \quad \dots \dots \dots (1)$$

6.4 空白试验

连续运行 24h 或每批次样品应分析一个空白试样,用高纯氮气或除挥发性有机物空气为代替样品,按照与样品分析相同步骤进行分析。空白样品中附录A中的目标物的浓度应小于检出限,否则应采取措施排除污染后再进行测试。

6.5 准确度检查

6.5.1 使用快速质谱方法测定的,在仪器正常工作状态下,通入 50nmol/mol 的标准气体进行分析,计算待测仪器中各组分的监测浓度 Y_i ,每种浓度至少重复测试 7 次。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;多次测量浓度的相对标准偏差 RSD 即为精密度。要求附录 A 中的各组分准确度应满足小于等于 $\pm 30\%$ 。

6.5.2 使用气相色谱-质谱法分析测定的,参照 HJ 1010 方法实施,测试浓度为 50 nmol/mol。

6.6 流量检查

仪器正常工作状态下,对采样流量计开展周期性检查,所使用流量计、温度计、大气压计应经过国家或省级计量检定、溯源,要求示值流量与实测流量的相对偏差应不超过 $\pm 5\%$ 。

7 数据采集

7.1 数据采集

走航监测过程中的各类监测数据须实时上传数据采集系统,数据采集间隔应 $\leq 5s$ 。

7.2 数据有效性判断

走航监测系统正常运行时获取的数据为有效数据。无效数据包括且不限于以下情况:

- a) 环境条件不满足 5.2 中要求时的数据。
- b) 走航监测系统故障或运行不稳定时的数据。

7.3 数据合理性及准确性判断

检查 VOCs 物种加和与导出 TVOC 值差值,如超过 1 (非小数保留造成),需查明原因并更换正确数据。TVOC 为 0 数据 (包含所在行对应物种为 0) 需删除 (注意: TVOC 不为 0, 其所在行物种为 0 的,不需要删除物种 0 值)。

7.4 结果计算与标识

7.4.1 定性分析

对于快速质谱监测系统,根据质谱图中质谱峰对应的质荷比 (m/z) 或特征离子进行定性分析。

若配备色谱质谱联用仪,根据目标化合物保留时间、特征离子和碎片离子质荷比及其丰度比定性,判定样品中是否存在目标化合物。样品中目标物辅助离子和定量离子的相对丰度与标准系列中间浓度点的相对丰度相对偏差应小于 30%;样品中目标物的保留时间与标准系列中间浓度点的保留时间偏差应小于 20s,对于未知目标化合物,根据其碎片离子质荷比及丰度比定性,使用 NIST 标准质谱库检索,相似度不小于 75%。

7.4.2 定量分析

根据校准曲线法计算目标化合物的质量浓度或以甲苯的响应值为基准进行半定量计算,对于目标外化合物,采用苯(m/z 78)的标准曲线来进行半定量分析,亦可选择分子量接近、结构接近或保留时间接近的物质作为参考物,进行半定量分析。半定量物质及参考物质应在结果报告中标注。

若配备色谱质谱联用仪使用采用校准曲线法或平均相对响应因子法计算目标组分的含量。

7.4.3 挥发性有机物总量分析

开展样品组分分析过程中,样品中的挥发性有机物总量浓度按照公式(2)进行计算:

$$\rho_{\text{总}} = \sum P_{\text{单}} \dots \dots \dots (1)$$

式中: $\rho_{\text{总}}$ ——样品中挥发性有机物总量的质量浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

$P_{\text{单}}$ ——单项挥发性有机物的浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

8 运行维护

8.1 按照要求开展仪器运行维护工作,各项运维工作要求见附录 C。

8.2 每次执行任务前检查车辆状态及仪器运行状态,记录设备操作间环境状态,见附录 D。

8.3 设备故障维修与部件更换,需记录对应时间信息、更换的物料信息,注明故障明细及维修情况,见附录 E。

8.4 每周或单次走航任务前需按照要求开展空白试验。空白样品中目标物的浓度应小于检出限。若空白试验未满足以上要求,则应查找原因,采取措施排除污染,见附录 F。

8.5 每周或单次走航任务前需开展一次单点校准,计算相对偏差,并做好记录;快速质谱法总量分析相对误差不超过 30%,快速质谱法或色谱质谱联用仪方法需保证附录 A 中基本目标物的样品测定值与测试浓度点的相对误差不超过 30%,如有问题需检查仪器设备后再做一次单点质控,见附录 F。

8.6 每月按照要求开展准确度检查,需保证附录 A 中基本目标物的样品测定值与校准曲线中间浓度点的相对误差不超过 30%,否则应查找原因、修正校准曲线或重新建立校准曲线,见附录 F。

8.7 每月开展一次采样流量检查,实测流量与示值流量相对误差不超过 $\pm 5\%$ 。

8.8 准确度检查不满足要求或每季度的情况下,需重新建立校准曲线。快速质谱法或色谱质谱联用仪方法需保证附录 A 中基本目标物的曲线相关系数应 ≥ 0.98 ,否则应查找原因,重新绘制校准曲线见附录 F。

8.9 气体稀释系统中的流量计、气压计、温度计应通过至少每季度开展一次流量周期性检查,所使用流量计、温度计、大气压计应经过国家或省级计量检定、溯源,要求稀释气体流量、标准气体流量相对误差 $\leq 2.5\%$,温度相对误差 $\leq 2^\circ\text{C}$,大气压相对误差 $\leq 1\text{kpa}$ 。

8.10 每次走航结束后应对系统固定、防震、消防、电力安全、车辆安全等进行检查并记录。

附录 A

(规范性)

大气 VOCs 走航自动监测必测物质因子

表 A.1 走航监测必测因子一览表

序号	化合物名称	摩尔质量/(g/mol)	CAS NO.
1	环戊烷	70	287-92-3
2	正己烷	86	110-54-3
3	环己烷	84	110-82-7
4	2,3-二甲基戊烷	100	565-59-3
5	3-甲基己烷	100	589-34-4
6	正庚烷	100	142-82-5
7	2-甲基庚烷	114	592-27-8
8	3-甲基庚烷	114	589-81-1
9	正辛烷	104	111-65-9
10	正壬烷	128	111-84-2
11	癸烷	142	124-18-5
12	1-己烯	84	592-41-6
13	苯	78	71-43-2
14	甲苯	92	108-88-3
15	乙苯	106	100-41-4
16	反式-1,3-二氯丙烯	111	10061-02-6
17	四氯乙烯	166	127-18-4

附录 B

(规范性)

挥发性有机物走航监测选测因子

表 B.1 走航监测选测因子一览表

序号	化合物名称	摩尔质量/(g/mol)	CAS NO.
1	乙烯	28	74-85-1
2	丙烯	42	115-07-1
3	正丁烯	56	106-98-9
4	顺-2-丁烯	56	590-18-1
5	反-2-丁烯	56	624-64-6
6	异丁烷	58	75-28-5
7	正丁烷	58	106-97-8
8	异戊二烯	68	78-79-5
9	1-戊烯	70	109-67-1
10	顺-2-戊烯	70	627-20-3
11	异戊烷	72	109-66-0
12	正戊烷	72	78-78-4
13	甲基环戊烷	84	96-37-7
14	2-甲基戊烷	86	107-83-5
15	3-甲基戊烷	86	96-14-0
16	甲基环己烷	98	108-87-2
17	2,4-二甲基戊烷	100	108-08-7
18	2-甲基己烷	100	591-76-4
19	苯乙烯	104	100-42-5
20	邻二甲苯	106	95-47-6
21	1,3,4-三甲基戊烷	114	564-02-3
22	2,2,4-三甲基戊烷	114	540-84-1
23	2,3,4-三甲基戊烷	114	565-75-3
24	异丙苯	120	98-82-8
25	正丙苯	120	103-65-1
26	对乙基甲苯	120	622-96-8
27	1,3,5-三甲苯	120	108-67-8
28	1,2,3-三甲苯	120	526-73-8
29	1,2,4-三甲苯	120	95-63-6
30	1,3-二乙基苯	134	141-93-5
31	对二乙苯	134	105-05-5
32	1-乙基-3-甲基苯	148	620-14-4
33	1-乙基-2-甲基苯	148	611-14-3

附录 C

(规范性)

运维检测项目及技术要求

表 C.1 运维检测项目及技术要求一览表

序号	检测项目	要求	试验方法对应章条
1	空白测试	≤检出限	9.4
2	单点校准	±30%	9.5
3	准确度	±30%	9.6
4	采样流量	±5%	9.7
5	校准曲线相关系数	>0.98	9.8
6	稀释气体流量	≤2.5%	9.9
7	温度	≤2℃	9.9
8	大气压	≤1kpa	9.9

附录 D
(资料性)
车辆及仪器状态

表 D.1 车辆及仪器状态登记表

序号	设备信息	故障明细	维修进度	耗材更换记录	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
.....					
巡检时间：			巡检人员：		

附录 E
(资料性)
故障维修

表 E.1 故障维修登记表

序号	设备信息	故障明细	维修进度	耗材更换记录	时间
1					
2					
3					
4					
5					
6					
.....					
巡检人员:					

