

环境空气挥发性有机物走航自动监测技术
规范

(征求意见稿)

XXXX-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 走航自动监测系统功能	2
5 走航监测准备	2
6 走航监测实施	3
7 质量保证与质量控制	4
8 数据统计要求	4
9 走航监测报告	5
附录 A（规范性） 走航自动监测必测挥发性有机物组分	6
附录 B（资料性） 走航自动监测系统测试记录表	7

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这些专利的责任。

本文件由山西省生态环境厅提出、组织实施和监督检查。

本文件由山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省生态环境标准化技术委员会（SXS/TC13）归口。

本文件起草单位：山西省生态环境监测和应急保障中心（山西省生态环境科学研究院）、山西省大同生态环境监测中心、山西低碳环保产业集团有限公司。

本文件主要起草人：吕安、兰杰、任皓、刘金钟、马小荣、冯琨、牛建军、闫函、马晋、南瑞贤、孙丽娟、朱丽娅、杜波清。

环境空气挥发性有机物走航自动监测技术规范

1 范围

本文件规定了环境空气挥发性有机物走航自动监测系统功能、走航监测准备、走航监测实施、质量保证与质量控制、数据统计要求、走航监测报告。

本文件适用于山西省辖区内环境空气挥发性有机物走航自动监测工作。

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 3095 环境空气质量标准

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准

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 759 环境空气65种挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法

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 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

挥发性有机物（VOC_s）

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。在表征挥发性有机物 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。

[来源：GB 37822-2019，3.1]

3.2

总挥发性有机物（TVOC）

采用规定的监测方法，对环境空气中各挥发性有机物组分进行测量，加和得到挥发性有机物的总量，以各挥发性有机物组分的质量浓度之和计。

3.3

走航自动监测

利用车载式快速监测设备在行进中对环境空气进行的连续自动监测。

3.4

挥发性有机物走航自动监测系统

由实施挥发性有机物走航自动监测的所有单元组成的集合系统，具备车辆定位、气象参数监测、样品采集与分析、数据采集与传输、数据分析与展示等功能。

3.5

参比状态

指大气温度为298.15K，大气压力为1013.25hPa时的状态。

[来源：GB 3095-2012，3.14，修改单]

4 走航自动监测系统功能

4.1 车辆定位

具备车辆定位功能，实时记录车辆行驶方向、速度和经纬度等信息，定位精度宜在5m以内。

4.2 气象参数监测

4.2.1 具备气温、气压、相对湿度、风向和风速等环境气象参数实时测量的功能。

4.2.2 气象参数的测量范围和精度符合 HJ 194 的要求。

4.3 样品采集

4.3.1 采集装置符合 HJ 1010 要求，采样气体在管路内的滞留时间小于 10s。

4.3.2 采样口至少高于车顶 0.2m，距离地面高度 2m 以上。

4.4 样品分析

具备环境空气样品定性和定量分析功能，至少包含附录A规定的必测挥发性有机物组分，样品分析时间小于等于5s。

4.5 数据采集与传输

4.5.1 具备数据采集、存储、计算和输出功能。输出结果可进行质量浓度和体积浓度单位换算，质量浓度单位为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，体积浓度单位为 nmol/mol 。

4.5.2 具有网络接入传输数据功能，能实时传输数据和图表。传输协议符合 HJ212 的要求。

4.5.3 能记录存储半年以上的数据，具有历史数据查询、导出功能。

4.6 数据分析与展示

4.6.1 具备数据自动审核功能，依据系统运行状况、质谱图、质控结果等对自动监测系统运行过程产生的无效数据、异常数据和缺失数据进行分类标识。

4.6.2 具备数据统计分析功能，可统一挥发性有机物监测数据、气象参数监测数据、气态污染物等监测数据的时间单元。

4.6.3 具备数据展示功能，走航监测过程中实时匹配并展示地理位置信息及监测数据信息，实时绘制走航路线上所监测的总挥发性有机物及各挥发性有机物组分浓度的 3D 图和平面折线图。

5 走航监测准备

- 5.1 依据环境管理要求，规划走航监测区域。
- 5.2 调查监测区域内企业分布及所属行业、道路分布状况、周边敏感区分布状况、主导风向等。调查监测区域内涉及挥发性有机物排放的污染源信息，包括污染源地理位置、监测区域内企业类型、生产工艺、原辅材料、排放口设置、特征污染物等信息。
- 5.3 结合监测区域污染源分布、主导风向和区域管理要求，制定走航监测方案。

6 走航监测实施

6.1 监测条件

- 6.1.1 环境风速 8m/s 以下、无降水（雨、雪）。
- 6.1.2 车内温度保持在 25℃~30℃，相对湿度维持 85%以下。
- 6.1.3 走航监测车辆行驶速度不超过 30km/h。

6.2 试剂与材料

6.2.1 标准气体

- 6.2.1.1 使用可溯源性的标准气体对系统进行校准，国产标准气体推荐使用国家标准物(GBW 和 GBW-E)，国家标准样品（GSB），进口标准气体应能溯源到国际权威的计量机构。
- 6.2.1.2 经稀释后的标准气体应储存在内壁经惰性化处理后的不锈钢罐内，在不锈钢罐内的存储时间不超过 20 天。储存标准气体的不锈钢罐专罐专用，整套不锈钢罐体系均需做惰性化处理，清洗及空白制备等符合 HJ759 的相关要求。

6.2.2 稀释气

- 6.2.2.1 高纯氮气纯度应不小于 99.999%。
- 6.2.2.2 合成空气或除烃空气纯度应不小于 99.999%。

6.3 系统测试

6.3.1 量程要求

各挥发性有机物组分浓度最高量程不低于100.0nmol/mol。

6.3.2 采样流量

仪器工作状态稳定后，使用标准流量计在系统的样品气进气口处检查流量，采样流量示值与标准流量计示值的相对偏差不超过±5%。

6.3.3 标准曲线

仪器工作状态稳定后，使用气体稀释装置将标准气体稀释成不同浓度的标准气体，至少6个浓度点（含零点）且尽可能分布均匀，依次由低浓度到高浓度进样测试，按照HJ 1010要求计算标准曲线的相关系数。相关系数不小于0.98。

6.3.4 方法检出限

仪器工作状态稳定后，连续通入5nmol/mol的标准气体，待数值稳定后，记录7组连续数据，按照HJ 168计算方法检出限。方法检出限不大于3nmol/mol。

6.3.5 准确度

仪器工作状态稳定后，连续通入浓度不高于50%量程浓度的标准气体，待数值稳定后，记录7组连续数据，按照HJ 1010计算平均值和相对误差。相对误差范围不超过±30.0%。

6.3.6 精密度

仪器工作状态稳定后，连续通入浓度不高于50%量程浓度的标准气体，待数值稳定后，记录7组连续数据，按照HJ 1010计算相对标准偏差。相对标准偏差不大于15.0%。

6.3.7 空白测试

仪器工作状态稳定后，连续通入高纯氮气，待数值稳定后，记录7组连续数据，并计算平均值即为空白。空白值不大于方法检出限。

6.4 其他要求

6.4.1 走航监测过程中总挥发性有机物浓度超过 $600\mu\text{g}/\text{m}^3$ 或发现明显异味时，在该点附近 100m 范围内进行巡查或停车定点监测至少 1min，捕捉浓度峰值的同时记录该区域总挥发性有机物及各挥发性有机物组分的监测均值。

6.4.2 走航监测时应避开极端天气。

6.4.3 开展走航监测时应减少走航车对监测结果的影响。

7 质量保证与质量控制

7.1 建立质量控制文件，包括操作规范、日常运行维护手册、质量控制手册、维修及核查记录表（见附录 B）等。

7.2 每次走航监测前使用在计量认证有效期内的适宜标准流量计按照 6.3 对仪器采样流量进行检查。

7.3 每次走航监测前、后按照 6.3 进行空白测试、准确度核查，记录测试结果。80%附录 A 规定的必测挥发性有机物组分的测试结果应满足 6.3 的相关要求。

7.4 每月绘制一次标准曲线，并按照 6.3 进行相关系数、空白测试、准确度、精密度、方法检出限核查，记录测试结果。80%附录 A 规定的必测挥发性有机物组分的测试结果应满足 6.3 的相关要求。

7.5 每季度按照 HJ 654 中规定的检测办法对气体稀释装置进行一次多点校准，压力比校准相对误差控制在±1%以内，流量校准相对误差控制在±2%以内。校准使用的流量计、温度计、压力计按照相关要求定期进行周期性检定。

7.6 每次设备维护、质控或更换耗材与备件均需形成记录或报告。

7.7 走航监测过程中出现参数异常、状态报警或者其他影响监测结果准确性的情况，应及时停止监测，待检修完成、校准合格后方可投入使用，并及时记录故障信息及维修情况。

8 数据统计要求

8.1 结果表示

总挥发性有机物及各挥发性有机物组分浓度以参比状态下的质量浓度计，监测结果以 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 表示。总挥发性有机物浓度结果表示时注明所有参与计算的挥发性有机物组分。

8.2 数据有效性规定

走航监测系统正常运行时获取的数据为有效数据，无效数据的判定包括但不限于以下情况：

- 走航监测系统故障状态下的数据无效；
- 经质控检查判定为不受控的监测数据无效；
- 车速高于30km/h时监测数据无效；
- 雨雪天气或风速在8m/s以上时监测数据无效。

8.3 数据处理

按照公式（1）加和监测得到的各挥发性有机物组分浓度，得到总挥发性有机物浓度，计算时某一分子物质浓度不重复计算。各挥发性有机物组分实际浓度低于检出限有效数据，总挥发性有机物浓度计算时按零统计。

$$C_{总} = \sum C_{单} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$C_{总}$ ——总挥发性有机物的浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{单}$ ——各挥发性有机物组分的浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

监测设备默认浓度为nmol/mol，按式（2）对单位进行换算。计算总挥发性有机物浓度时，先对各挥发性有机物组分浓度进行换算，再按式（1）进行加和。

$$C_{单} = C_V \times \frac{M}{V_r} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

C_V ——各挥发性有机物组分的体积浓度，nmol/mol；

M ——摩尔质量，g/mol；

V_r ——参比状况下气体摩尔体积，取24.5L/mol。

8.4 数据修约要求

数据按照GB/T 8170中规则进行修约，监测结果保留一位小数。

9 走航监测报告

9.1 包括走航监测的区域、目标、时段、线路、监测结果、质量保证与质量控制等。

9.2 包括各相对高值点位的总挥发性有机物及各挥发性有机物组分浓度，发现高值物种的时间、地点及对应的天气情况，分析导致高值浓度的可能原因。

9.3 开展高值点位的溯源排查时，走航监测报告还应包括发现问题的时间、地点、问题描述、现场照片等内容，以及管控指导建议。

附录 A

(规范性)

走航自动监测必测挥发性有机物组分

走航自动监测必测挥发性有机物组分见表A.1。

表 A.1 走航自动监测必测挥发性有机物组分

序号	目标化合物名称	摩尔质量 (g/mol)	CAS号
1	氯甲烷	50	74-87-3
2	反-2-丁烯、顺-2-丁烯、正丁烯	56	624-64-6、590-18-1、106-98-9
3	丙醛、丙酮	58	123-38-6、67-64-1
4	氯乙烯	62	75-01-4
5	2-甲基-1,3-丁二烯	68	78-79-5
6	二硫化碳	76	75-15-0
7	1-戊烯、反2-戊烯、环戊烷、顺-2-戊烯	70	109-67-1、646-04-8、287-92-3、627-20-3
8	苯	78	71-43-2
9	1-己烯、环己烷、甲基环戊烷	84	592-41-6、110-82-7、96-37-7
10	2,2-二甲基丁烷、2,3-二甲基丁烷、2-甲基戊烷、3-甲基戊烷、正己烷	86	75-83-2、79-29-8、107-83-5、96-14-0、110-54-3
11	乙酸乙酯	88	141-78-6
12	甲苯	92	108-88-3
13	甲基环己烷	98	108-87-2
14	2,3-二甲基戊烷、2,4-二甲基戊烷、2-甲基己烷、3-甲基己烷、正庚烷	100	565-59-3、108-08-7、591-76-4、589-34-4、142-82-5
15	苯乙烯	104	100-42-5
16	邻/间/对-二甲苯、乙苯	106	106-42-3、108-38-3、95-47-6、100-41-4
17	2,2,4-三甲基戊烷、2,3,4-三甲基戊烷、2-甲基庚烷、3-甲基庚烷、正辛烷	114	540-84-1、565-75-3、592-27-8、589-81-1、111-65-9
18	1,2,3-三甲苯、1,2,4-三甲苯、1,3,5-三甲苯、1-乙基-2-甲基苯、1-乙基-3-甲基苯、对乙基甲苯、异丙苯、正丙苯	120	526-73-8、95-63-6、108-67-8、611-14-3、620-14-4、622-96-8、98-82-8、103-65-1
19	正壬烷、萘	128	111-84-2、91-20-3
20	1,3-二乙基苯、对二乙苯	134	141-93-5、105-05-5
21	癸烷	142	124-18-5
22	四氯化碳	152	56-23-5
23	十一烷	156	1120-21-4

DBXX/TXXXX—XXXX

B. 2 准确度/精密度核查记录表见表B. 2。

表 B. 2 准确度/精密度核查记录表

仪器型号			仪器编号									
标准气体名称			标准气体编号及有效期									
测试开始时间			测试结束时间									
序号	化合物名称	标气浓度	测值1	测值2	测值3	测值4	测值5	测值6	测值7	平均值	准确度	精密度
备注:												

检查人： 年 月 日

审核人： 年 月 日

B.3 标准曲线测试记录表见表B.3。

表 B.3 标准曲线测试记录表

仪器型号		仪器编号					
标准气体名称		标准气体编号及有效期					
测试开始时间		测试结束时间					
序号	化合物名称	浓度1	浓度2	浓度3	浓度4	浓度5	相关系数 R²
		响应强度	响应强度	响应强度	响应强度	响应强度	
备注：							

检查人： 年 月 日

审核人： 年 月 日

B.5 流量检查记录表见表B.5。

表 B.5 流量检查记录表

仪器型号		仪器编号		
流量计编号		流量计有效期		
车内温度、气压		车内相对湿度		
测试开始时间		测试结束时间		
气路位置	检查时间	系统示值	流量计示值	相对误差

检查人：

年 月 日

审核人：

年 月 日