

闵行区流动实验监测车气态特征污染物数据分析

马贤慎, 杜庆璋, 皇甫兴琦
(上海市闵行区环境监测站, 上海 201199)

摘要:流动实验监测车作为一种全新的环境监测手段, 可以不受时间、地点和季节的限制, 进行快速的环境指标监测和分析。本文在对闵行区 8 个工业区的挥发性有机物走航监测中得出的数据进行分析后可以发现, 氯苯、十一烷、己烯、甲基环戊、戊烯这些物质在工业区的挥发性有机物中占比相对较高。与此同时, 流动实验监测车针对挥发性有机物的分类和精准监测, 对于打赢蓝天保卫战也有着积极的作用。

关键词:流动实验车; 挥发性有机物; 走航监测

中图分类号: X511

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2021)32-0325-02

0 前言

近年来空气质量问题一直是人民群众所关心的环境问题, 而随着科学技术的高速发展, 仅仅是固定点位的大气环境监测已经不能够满足我们对于大气监测的精细化需求, 所以一种新的监测手段也应运而生: 流动实验室监测车系统。它可以实时对指定区域中的气象数据、空气质量、污染物来源等相关信息进行监测和预警, 从而解决空气异味及污染物快速追踪溯源, 对缓解信访矛盾、加强环境监管、应对突发事件和事故处置提供强有力的保障。

流动实验监测车系统, 是以箱式汽车作为基础, 并配以各类车载的大气自动监测设备, 能够执行流动监测任务, 适用于各类城市中的大气监测工作, 能监测的项目有: 挥发性有机物、二氧化硫、二硫化氢、氮氧化物、非甲烷总烃等。

1 流动环境监测车的优缺点

流动环境监测车可以不受时间、地点和季节的限制, 哪里有环境应急或者监测任务, 就能够第一时间展开各项环境指标的实时监测活动, 且能够现场分析项目基本包含了所有的环境监测污染因子。同时它可以做到边移动边监测, 不仅能够垂直测试上空空气数据, 还可以监测到地面空气中的污染物, 甚至可以根据气象数据追踪到是哪个区域发生了环境污染事故。

但由于车载电源的限制, 流动环境监测车, 目前无法长时间地进行户外环境监测活动, 且任务结束后充电时间较长。同时车内空间不大且主要用于安放实验仪器, 实验人员的活动空间较为狭小, 不能提供舒适的工作和休息环境。

2 设备及走航方法

(1) 监测设备: 广州禾信 SPIMS 2000 移动监测车。

(2) 车载设备: 移动式快速 VOCs 在线质谱分析仪, 型号: SPIMS-2000。

自动留样系统, 型号: ENTECH 1900。

H₂S/SO₂ 分析仪, 型号: 450i-DNSAA。

NO-NO₂-NH₃ 分析仪, 型号: 450i-DNSAA。

非甲烷总烃分析仪, 型号: Thermo 55i, thermo 1150。

气象五参数仪, 型号: WS500-UMB。

(3) 走航方法: 监测车边开边实时在线连续监测。

车辆行驶速度: 20km/h。

分析速率: 1 谱/5s, 约 25m 一个谱图数据。

3 数据分析

走航监测主要在闵行区内的 8 个工业园、产业园区和开发区进行, 监测项目主要为烃类、酮类、酯类、醇类、胺类等 52 种挥发性有机物质。分析数据以当天当次走航整个过程中, 各种污染物每个时间节点的浓度数学平均值。

3.1 各区域挥发性有机物总浓度水平

挥发性有机物 (Volatile Organic Compounds), 在常温下, 会以气态分子的形态存在于空气之中, 其特点是浓度低、活性强、危害大^[1]。其不仅本身具有较强毒性和致癌性, 同时还是大气污染物 PM_{2.5} 和臭氧的重要前体污染物^[2-3]。

根据各工业区工业企业具体分布情况进行走航规划, 图 1 依次为吴泾工业区、莘庄工业区七宝工业区、闵北工业区、闵行开发区、老闵行工业区、马桥产业园、华漕工业园的走航轨迹。

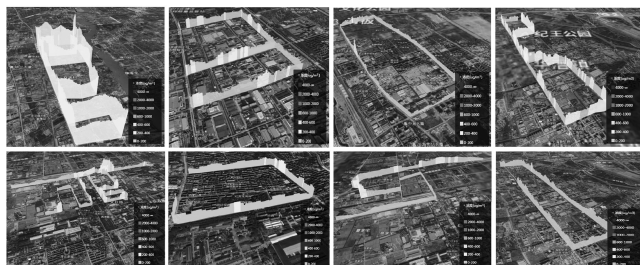


图 1 各工业区 VOCs 走航

从图 2 中可以发现, 在移动实验车走航过程中, 吴泾工业区的挥发性有机物的平均浓度最高, 其平均含量为 349 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 闵北工业区的平均浓度次之, 为 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 同时闵北工业区的 TVOC 峰值浓度达到了 973 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 是 8 个工业园区中最高, 可能是因为

表 1 各工业区高占比物质平均及峰值浓度情况

地点		氯苯/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	峰均比	十一烷/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	峰均比	己烯、甲基环戊	峰均比	戊烯/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	峰均比
吴泾工业区	均值	58.1	1.24	34.1	1.24	39.2	2.52	35.9	1.98
	峰值	72.3		42.2		98.9		71.1	
莘庄工业区	均值	13.3	1.52	24.5	1.40	18.7	4.80	18.8	2.85
	峰值	20.2		34.4		89.8		53.5	
七宝工业区	均值	6.23	3.58	19.5	1.45	7.41	12.08	6.24	7.08
	峰值	22.3		28.2		89.5		44.2	
闵北工业区	均值	14.1	1.64	27.5	1.33	27.5	3.67	13.9	6.32
	峰值	23.1		36.5		100.8		87.9	
闵行开发区	均值	15.5	1.43	23.8	1.44	13.5	6.58	22.4	5.27
	峰值	22.1		34.2		88.8		118	
老闵行工业区	均值	39.2	1.43	17.4	1.56	1.81	37.73	8.53	8.01
	峰值	56		27.2		68.3		68.3	
马桥产业园	均值	36.9	1.46	23.5	1.37	0.98	20.10	10.3	4.47
	峰值	53.9		32.3		19.7		46	
华漕工业园	均值	6.87	2.39	20.9	1.47	4.71	11.76	7.77	6.15
	峰值	16.4		30.7		55.4		47.8	

园区中有着类似氯碱化工、电力能源、轮胎企业等相对污染较重的企业,其挥发性有机物平均浓度和峰值浓度都相对较高。而马桥产业园,华漕工业园、七宝工业园则因为其化工和重工业企业较少,多为高新科技公司,所以他们的 TVOC 排放浓度相对较低。

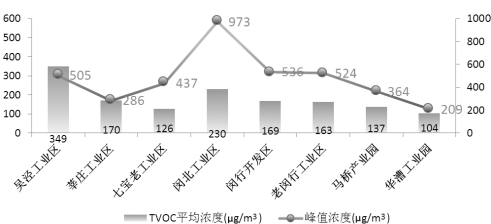


图 2 各工业区挥发性有机物浓度

3.2 各区域挥发性有机物种类及占比

由于不同工业区和开发区所包含的企业各种各样,因此所产生的污染物质也各不相同。吴泾工业区最主要的有机污染物为氯苯,占所污染物总量的 17%,己烯、甲基环戊烷(C_6H_{12})、戊烯和十一烷次之。莘庄工业区、闵行开发区和华漕工业园的主要污染物都为十一烷,占比分别为 15%、14%和 20%;七宝工业区的主要污染物为二甲苯、乙苯,占比 17%;闵北工业区主要污染物为十一烷和二甲苯、乙苯占比都为 12%;老闵行工业区和马桥产业园的主要污染物则是氯苯,占比分别为 24%和 27%。

在所有挥发性有机污染物中,十一烷是所有工业区中都会出现,且占比含量都高于 10%的物质。同时氯苯、戊烯、二甲苯、乙苯也是 8 个工业园都有检出且含量占比较高的物质,占比也都超过了 5%。而这些物质都广泛应用于润滑剂、油漆、油墨等工业品的溶剂和汽油添加剂,所以这些物质的含量相对高于其他挥发性有机物污染物。

选取 52 种挥发性有机物质中,四种占比最高的物质进行统计分析,数据结果见表 1。可以看出己烯、甲基环戊和戊烯的峰均比较高,说明这类物质的排放一般集中在园区内的极个别企业,而整个园区的总排放相对不高,所以对于这类有机污染物的控制,只需要针对个别企业进行分类监督管理和治理就能很好地控制污染物的排放。而以氯苯和十一烷为代表的挥发性有机物则是相反的情况,它们的峰值和均值的比较低,说明这类型的物

质在各个园区内排放相对平均,各个企业都会有这类型的挥发性有机物的排放,所以峰值和均值的比值则会低,而这类物质的监管则会相对困难,在进行管理时,则需要制定更加细致的方案和控制措施。

4 结语

流动环境监测车虽然会有一些续航限制和舒适性不足的缺点,但从整体上来看还是具有站点实验室所不具备的灵活性和便利性优势,能够随时随地不受季节和采样限制地进行工作,并追踪环境污染事故的事发地点。相信在不久的将来也会成为所有环境监测站配备的必要监测手段和工具。

使用流动环境监测车对闵行区内的 8 个工业园区进行走访分析可以看出,氯苯、己烯、甲基环戊烷、戊烯、十一烷、二甲苯和乙苯这些物质是挥发性有机物中排放较多的物质。其中烷烃类和苯类物质含量较高,可能是因为走航过程中马路上汽车尾气或石油类燃料燃烧使这类物质排放浓度较高。其他物质则基本上是园区内企业排放所致,故还是需要重点企业进行长期和有效的监管,以降低挥发性有机物的排放量。

对于峰值和均值比相对较高的物质如:己烯、甲基环戊、戊烯等,则需要进行有效地识别和重点监管,以控制个别高污染企业的排放。相信经过环保人不断地努力后,我们的天空会变得更加的蔚蓝,空气也会更加的清新。

参考文献

- [1] Ivan L. Gee, Christopher J. Sollars. Ambient air levels of volatile organic compounds in Latin American and Asian cities [J]. Chemosphere, 1998, 36(11): 2497-2506.
- [2] 李雷,李红,王学中,等.广州市中心城区环境空气中挥发性有机物的污染特征与健康风险评估[J].环境科学,2013(12): 4558-4564.
- [3] 黄俊梅,赵波.上海市吴泾工业区 VOCs 的监测分析与来源解析[J].环境科学与技术,2014(增刊 2): 382-386, 390.

收稿日期:2021-07-01

作者简介:马贤慎(1983—),男,汉族,上海人,本科,助理工程师,主要从事环境监测工作。