

大气污染源监测采样技术探讨

陈华

邢台市信都生态环境监控中心

摘要:随着我国经济的快速发展,大气污染问题日益严重,对大气污染源的监测也变得越来越重要。然而,在当前的污染源监测方面,仍然面临着许多问题,因此有必要制定更加完备的污染源监测策略。本文简单分析了大气污染源监测存在的问题,探讨了大气污染源的检测和采样技术以及提升监测采样质量的策略,旨在为相关工作提供帮助,促进大气环境质量的提升。

关键词: 大气污染源; 监测采样技术

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2023.08.199

引言

寻找污染大气的原因,展开针对性的污染治理工作,对大气污染问题进行缓解是监测大气污染源的主要目的。在国家可持续发展战略的指引下,对大气污染源的监测日益引起人们的重视。所以,对大气污染源监测存在的问题进行客观分析,在此基础上,探讨污染源的监测和采样技术,制定相应的应对措施成了各大相关部门和监测采样人员的首要任务。

一、大气污染源监测存在的问题

(一) 监测数据欠缺系统性

真实准确的数据是评估污染源监测等级的主要参考。依据数据所示,决定是否采取适当的预防和控制对策,因此在污染源监测工作中,数据的重要性不言而喻。然而在目前的情况下,数据收集和监测方面还面临着许多不足,例如监测能力不足、频率不够、系统不完善等。这就导致了数据的获取不准确,在进行数据对比时也没有统一的参照基准。

(二) 重视程度不足

没有对监测工作引起足够的重视是导致污染源监督力度不足的基础原因。有的工作人员仅仅是出于工作需要,或者在发现污染问题之后,再对污染源进行监测,这样的数据只能用于分析,无法起到事前的防范作用。因缺乏足够的关注,导致监测人员专业技能不足,辨别判断能力有限,导致监测机构缺乏主动性,制约了监测工作的高效开展。

(三) 技术信息化程度不足

当前,监测行业的科技水平发展还不够完善,信息化交流不足,主要体现在以下几个方面:在监测过程中,采用人工监测手段,导致数据精度不高,且缺少共享的信息资源;监测成果不够完善,对某些污染成分因

素缺乏监测效力,难以分辨其特性;监测装置的用法不一,加大了工作的难度;人工监测环境及人为因素的作用导致数据容易丢失,异常,或受到干扰^[1]。

(四) 监督管理体系有待完善

目前,监管体制下的运行方式多种多样,没有形成统一的规范。例如,由政府资助的第三方监测机构;政府行使监督职能,通过市场筹资对污染源实施监测;公司出资委托第三方进行数据监测,并由政府提供补助资金。但是,在实际操作中,企业和第三方都有各自的利益,这就产生了很多扰乱市场运行秩序、影响运行机制的问题。

二、大气污染源监测采样技术

(一) 大气污染源监测

1. 信息化监测

为了改善大气污染源监测的质量,必须提升监测工作的信息化程度。通过集成 GPRS/CDMA 等多种技术,实现对大气瞬时污染、累积流量等的动态监测,并对其总量进行分析,实现实时监测,整合数据显示、统计、分析、发布等功能。使用地理信息系统和数据库之间的接口功能,可以在一张电子地图上,用图形显示可视化计算结果,为有关的监测者建立一个线上监测系统,用于监测重点地区。本系统实现了对各主要污染因素的实时监测,计算出各污染源的总量,并将其传送至环境保护监测中心。监测中心将采集到的资料进行汇总、分析,最后上报给环境保护局,由其进行监管。

2. 布点技术

首先是相关系数法。利用网格点法采集监测资料,并计算网格数和监测点的相关性。相关性越大,表明所建立的网格能够更好地反映污染物浓度的变化。并以监测点的污染物浓度及平均浓度为基础,计算出变异因子

CV及各点方差 S_i 值。综合考虑R值, CV值, S_i 值, 得出最佳点位。其次是特征分析法。该方法首先对各监测点进行分类或聚类, 然后从中选择典型点位。通过对已有的观测资料, 构建关联程度矩阵 $Y=XA$, 将关联程度最大的问题转换成矩阵 $X \square XT$ 上的极大本征值 λ 与本征向量 A 的求解。通过运算得到Y矩阵, 画出关联程度折线图, 按图纸对关联程度进行聚类, 最后得到优选点位。

3. 植物监测

在受到一定污染的环境中, 植株的叶片会呈现出相应的形态, 利用叶片的损伤程度及相关的参数, 可以反映出局部区域的污染状况^[2]。在这一点上, 没有什么电子设备能和它相提并论。对指示植物而言, 其本身就是一种化学物质的监测者, 能够识别人为的环境因子。同时, 监测植物不但能感应到有没有污染, 而且能显示污染的等级。所以, 作为一种灵敏的生物监测体系, 植物能反映某一区域内污染物浓度的改变, 与整个区域的污染状况密切相关。植物监测是监测大气污染的一种有效方法, 例如, 孢子植物对大气污染有很好的指示作用, 既可以监测大气中的二氧化硫, 也可以监测有毒气体如氟化氢和氯, 哪怕大气中的有毒物质很少, 也会影响它们的生长。所以, 它是一种对环境变化极其灵敏的植物, 是很好的监测手段。此外, 许多植物都有这种高度的敏感度, 将其应用于大气污染源的监测中, 可为大气污染治理工作提供更多的科学依据。

(二) 采样方法

1. 直接采样

首先, 玻璃注射器采样。用大玻璃注射器抽吸一定量的现场气体样品, 并将入口封严, 送到实验室进行检测。需要注意的是在采样之前, 一定要用现场的气体对注射器进行三次清洗, 并在当天完成样本的分析。其次, 塑料袋采样。利用塑料袋进行采样, 采样容量以塑料袋稍呈正压为宜。需要注意的是, 首先要确保选择的塑料袋不会和气体采集样品发生反应, 不能具有吸附气体的作用, 确保塑料袋完好无损。其次在采样之前, 要借助二联橡皮球将现场空气打进塑料袋对其进行两到三次的清洗。再次, 球胆采样。收集到的气体不能与橡胶发生化学反应, 不会被吸收。使用前要先进行检漏, 采样时也要用现场空气冲洗球胆两到三遍后才能收集封口。然后, 采气管采样。采气管是两端各有一个旋塞, 容量100-500毫升的管状玻璃容器。取样时, 开启两个

旋塞, 在管子的一端连接抽气泵或二联球, 快速地注入6-10倍于取样管容量的待采气体, 彻底排出采气管内的原始气体, 关闭两个旋塞。最后, 采样瓶采样。采样瓶是由耐压玻璃制作而成, 容量在500-1000毫升之间的固定式容器。在采样的时候, 首先把瓶子抽为真空状态, 然后测定剩下的压力, 带到采样现场去开瓶, 然后利用气压差将待测气体自动填充到瓶子里, 然后盖上塞子送到实验室进行分析。

2. 富集采样

首先, 溶液吸收法。利用抽气设备, 将被测气体按规定的流速送到具有吸收溶液的吸收管中, 待测物质与吸收溶液之间通过化学或物理效应将被检测物质溶于吸收溶液中^[3]。采样完成后, 将吸收液排出, 并对吸收液中待测成分的含量进行分析, 利用采样量及测量数据, 对大气中污染物的含量进行计算。水, 水溶液, 有机溶剂等是常见的吸收液。吸收液有两种吸收污染物的原理: 一类是将气体分子溶于溶液, 如甲醛被水吸附而产生的物理效应; 另外一种方法是以产生化学反应为基础, 比如用碱性溶液来吸附酸性气体。伴随化学反应的吸收速率明显高于仅有溶解作用时的速率, 所以, 除了具有极高溶解度的气体之外, 通常都选择具有化学反应性质的吸收液。吸收液要满足以下要求: 溶解性高, 易与气体污染物发生化学反应; 污染物能在吸收液中保持充分的稳定性; 能够为后续分析测定工作提供方便; 廉价易得。常用的吸收管按其吸收机理可划分为3大类: 第一, 气泡式。在管中装入5至10毫升的吸收液, 进气管插入到吸收管的底端, 当气体通过吸收液时, 会产生气泡, 从而增加与吸收液之间的接触面, 便于吸附气体中的污染物。第二, 冲击式。适合收集气溶胶形态的物质。由于这种吸收管的进气口有一个很小的孔, 并且离瓶子底部非常接近, 所以在被采气体样品从喷嘴中迅速喷射到管底部的时候, 由于其自身的惯性, 这些粒子会在接触到管子底部后被扩散开来, 这样就很容易被吸附溶液所吸附。喷嘴口径大小和与瓶底的距离是决定冲击式吸收管吸收效率的主要因素。第三, 多孔筛板式。在吸收管内, 气体通过多孔筛板后, 会产生极小的气泡, 并在其中滞留时间较长, 可极大地增大气-液的接触面积, 增强吸附效果。不同的多孔筛板具有不同尺寸的孔径, 应基于阻力需求来选择。多孔筛板吸收管既能够采集气态和蒸气态物质, 也能够采集气溶胶态物质。

要想提高溶液吸收法吸附效果, 需要针对被测物质的特性及在大气中的赋存形态, 合理选用吸附液及吸收管。

其次, 填充柱阻留法。填充柱是由一支长度为6-10厘米, 内径为3-5毫米, 填充有粒状填料的玻璃管或塑料管组成。采样时, 将气体样品以特定速度流过填充柱, 使待检测组分因吸附、溶解或化学反应而滞留于填料表面, 从而实现富集取样。采样之后, 用解吸附法或溶剂洗脱法, 将被测成分从填充剂中分离出去以进行检测。基于阻流作用原理的差异, 填充柱可以分成三种。第一, 吸附型。填充剂为多孔材料, 如活性炭、硅胶、分子筛、聚合物多孔微球等, 其比表面大, 对气体和蒸气有很好的吸附能力。吸附剂对各种物质的吸附性各不相同, 针对不同的物质, 要选择不同的吸附剂。但随着吸附剂能力的增大, 待测物质的脱附难度也会增大, 因此在吸附材料的选择上, 必须充分考虑吸附剂对待测物的吸附和脱附作用^[4]。第二, 分配型。填充柱中填充剂是一种由高沸点有机溶剂包裹而成的非活性多孔微粒, 其中高沸点的有机溶剂被用作固定液, 而不活泼的多孔微粒被用作固定相。采样时, 气体样品流经填充柱, 具有较高分配系数的有机溶剂组分仍留在填充剂上富集。如果采用含5%丙三醇的硅铝基材料作固态吸附剂, 能有效地抑制和富集大气中的狄氏剂、DDT和多氯联苯等有害物质。浓缩后, 以甲醇溶解, 并进行含量测定。第三, 反应型。反应型填充柱的填充剂, 可以是一种纯粹的金属细丝或微粒, 它可以与被测对象发生反应, 也可以将能与测试对象发生作用的化学物质覆盖在微粒或纤维上。当气体经过填充柱时, 被测物质与填充剂产生化学反应, 出现滞留。在采样之后, 用合适的溶剂洗脱或热吹脱去反应产物以进行分析试验。

三、提升大气污染源监测采样质量的策略

(一) 科学制定监测计划

首先, 明确目标。具体负责人一定要亲自深入现场开展实地勘察, 对任务情况进行详细了解, 细化完善实施时间、落实人员分工及主要工作内容等具体需求。其次, 提高计划编制水平。任务性质不同, 对采样质量的管理要求也不同。通过实地调查, 核实环境影响评价资料, 查找相关的气象指标, 收集并分析有关的资料, 制订出详细的执行规程。再次, 完善预案补救。现场监测工作极易受各种突发因素的干扰, 要想确保取样的质量, 避免突发事件的发生, 需要根据不同的工作情况,

制定有针对性的突发事件预案, 以便在出现问题的时候, 可以在第一时间作出有效的处理。最后, 通过仔细分析和查阅有关的资料和事例, 请所有的监测人员共同对计划进行全面而细致的评价, 确保该计划的制定是有效的、可行的。及时地找出方案中的缺点, 并有针对性地进行改进, 然后提交给技术部门审核。只有经过审查, 才能在实践中实施, 使得监控工作在规范的基础上进行。

(二) 建立结果评估

完成大气污染源监测工作后, 采样人员应反复检查采样情况, 以保证采样结果与数据记录一致。若样品的实际情况与登记的样品资料不完整或样品信息不全, 样品收集者有权拒收样品。完成审查工作后, 要综合评估质量监督过程, 评估指标有监督内容的正确性、样品数据的完整性等。通过对这些指标的综合、全面的评估, 可以使现场监测过程中出现的问题得到及时解决^[5]。基于对现场监测程序的审核和评价, 有必要制定一个现场监测总结计划, 以对各方面进行分析, 对工作中的经验和不足进行总结, 为改进后续的监测工作, 提升监测质量奠定基础。

结语

综上所述, 大气污染源的监测采样是环境保护工作的重要组成部分, 其监测采样质量与社会的健康可持续发展息息相关。相关单位和人员必须准确认识当前污染源监测工作中存在的问题, 科学合理地应用监测采样技术和方法, 从而为科学制定预防和治理大气污染的策略提供有效参考。

参考文献

- [1] 大气污染防治要接续打好攻坚战[N]. 各界导报, 2022, (02).
- [2] 荀立伟. 大气污染防治措施及对策研究[J]. 清洗世界, 2022, 39(10): 157-159.
- [3] 滕嵩. 污染源自动监测技术在生态环境保护中的应用探析[J]. 黑龙江环境通报, 2022, 36(07): 154-156.
- [4] 陈瑾. 大气环境监测中数字化监测系统的应用探索[J]. 低碳世界, 2021, 13(10): 28-30.
- [5] 郑哲. 大气污染环境监测与治理对策初探[J]. 清洗世界, 2022, 39(09): 108-110.