

环境空气中挥发性有机物检测的探讨

张雅 朱媛

杭州艾克瑞尔检测科技有限公司

[摘要]为了积极推进环保检测检验管理工作蓬勃发展,为提高挥发性有机物检测效率,剖析了挥发性有机物源头,并说明了挥发性有机物检测工作中的重要意义,剖析了挥发性有机物的主要采集方法与检验方法,以及检测过程中的注意事项,为降低检测误差,进一步加强检测质量管理,进行专业化管理,积极推进政府各类资源管理工作,促进了挥发性有机物检测工作朝着更加完备化、智能的方面转变升级。

[关键词]环境空气检测;挥发性有机物;检测方法

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.2121

一、引言

当前,全球大气环境受到破坏,人们赖以生存的家园面临危机。所以必须对当前环境空气中的挥发性有机物展开检测,从而针对性地结合科学手段进行治理。大气环境中挥发性有机物的浓度通常都很低,而有机物的化学构成也非常复杂。所以,想要得到更加精准的环境质量检测结果,实验室技术人员就应该改进环境试验条件,选择更加精密的仪器设备,并采取更加严格的措施,以使检测数据具备更高的参考价值。在全球科技高速发展的大背景下,最新的科研成果不断涌现,站在一个全新的时代起点上,环境空气中挥发性有机物检测的水平也有了长足的进展,科研人员的研究工作范围也就需要越来越广泛。只有结合实际不断优化检测手段与治理手段,才能保证我们共同生存的地球不被破坏。

二、挥发性有机物

(一)挥发性有机物的介绍

挥发性有机物(简称VOCs)是有两种主要来源,首先是室内:主要来自燃煤和天然气等燃烧产物、吸烟、采暖和烹调等的烟雾,建筑和装饰材料、家具的排放等。其次是室外:主要来自燃料燃烧和交通运输产生的工业废气、汽车尾气、光化学污染等人为因素以及植被生长、自然火灾、火山喷发等自然因素。而挥发性有机物的沸点一般在50~250℃,常温环境下,挥发性有机物的饱和蒸气压超过133.32Pa。VOCs包括烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃等、含氧有机物、挥发性卤代烃、甲硫醇、甲硫醚这些含硫有机化合物等,挥发性有机物不仅对环境空气有影响,对人体健康也有明显的危害,如果人过量接触,会导致头晕中毒等现象。

(二)挥发性有机物的检测意义

通过对环境空气中挥发性有机物的有效监测,从科技视角制定科学合理的、针对性较强的环保措施,以降低其对周围环境空气的污染,从而减少其对人类健康的直接影响,以提升整个大气环境治理效益^[1]。因此在当前环境被严重破坏的背景下,必须结合科学手段进行挥发性有机物的检测,只有这样才能保证我们的生存环境是安全的,从根本上保证人们的身心健康。

三、挥发性有机物的采集方法

(一)环境检测中VOCs的样品采集

环境空气中VOCs样品的采集过程对于整个检测工作有着

基础性意义。比如在海洋等生态环境中,VOCs的浓度差不多,但具有易挥发性,且成份较复杂。在此情形下,采样人员应当充分了解现场实际状况,选用合适的取样方式,尤其是在采集的过程中,必须保证采样程序以及采样仪器使用的科学性,从而为后续检测工作能高效快捷地进行并获取有价值的信息提供保证。

VOCs采集方式可以按容器直接采集、被动式采集、动力采集三种类型划分。

容器直接采集,其中包含了利用集气袋、玻璃注射器、不锈钢采样罐等容器进行采样。集气袋采样的优点就是它操作简便,应用效率好,而且成本也低廉,但是在渗透过程中却可能会造成无法忽略的样品泄漏,导致采集的样本受到损耗,影响检测结果的准确性^[2]。玻璃注射器采集样品时,玻璃内壁会存在部分样品残存的现象,所以玻璃注射器在采样前的清洗工作尤为关键,且玻璃容器易破碎导致样品运输过程中存在局限性,另外还有一个问题值得注意,玻璃注射器采集的样品时效性更短,需要采样人员及时将样品送回实验室进行分析检测。而不锈钢采样罐(SUMMA罐)采样是指将预先清洁好的采样罐抽真空再进行瞬时采样或者恒定流量采样,一般用于低浓度气体的采集,高度钝化的不锈钢罐,能够保证样品在运输和储存过程中的完整性和稳定性,使得样品保存时间久,但该设备价格偏高,不易采集高浓度样品,且采样罐清洁要求高。

被动式采集,指利用分子扩散的原理,气体分子从高浓度向低浓度区域扩散,从而吸附在采样管上,不使用任何动力。该方法一般适用于室内挥发性有机物的采集。

动力采集,常用于环境空气中VOCs的采样,是利用无油采样器采集空气,使空气通过装有一种或多种固体吸附剂的吸附管,从而完成采样工作。其中吸附剂的强度决定了吸附剂对VOCs的吸附能力,强吸附剂比弱吸附剂能提供较大的采样体积。较为常用的吸附剂有Tenax和活性炭物质,对于吸附不同的挥发性有机物均有良好的效果。

(二)目前适用的主要检测方法

当前我国在环境空气VOCs的检测领域^[3],根据检测方法不同可大致分为以下几种:气相色谱法、气相色谱-质谱法、傅里叶红外仪法、液相色谱法等。

其中气相色谱法可用于8种苯系物、21种挥发性卤代烃等的检测,是经气相色谱分离,电子捕获检测器(ECD)检测,根据保留时间定性,外标法定量;傅里叶红外仪法则是利用

便携式傅里叶红外气体监测仪检测,但其检测种类不多,且检出限较高,主要用于应急定性和半定量检测;液相色谱法虽然灵敏度高,操作简单,成本低,但适用范围有限,仅能用于醛酮类化合物的检测。气相色谱-质谱法则是基于较多组分检测可选择的最优方法,其中对于环境空气VOCs的检测主要选取两种方法:一种是吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法,另一种是罐采样/气相色谱-质谱法。两者都是通过富集空气中较低浓度的VOCs,经气相色谱分离后再由质谱进行VOCs的定性定量分析,其中都包括采集、预浓缩、分离和检测这几个过程。吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法是吸附管加热时挥发物从吸附剂或样品本身中释放出来,并被惰性气流带到次级捕集阱,次级捕集阱再被快速加热,同时用载气吹扫,将脱附的挥发物带入气相色谱-质谱仪进行分离分析。虽然该实验中检出限较低,但存在采样时间较长,洗脱溶剂二次污染,吸附剂吸附过载等问题;而罐采样/气相色谱-质谱法是用内壁惰性化处理的不锈钢罐采集环境空气样品,经冷阱浓缩、热解析后,进入气相色谱分离,用质谱检测器进行检测。该方法可对直链烃、环烷烃、芳香烃、含氧化合物、苯系物、卤代烃等大多数挥发性有机物检测分析,检测组分多达67种,是目前VOC检测组分最齐全的方法。另外此方法采样快捷,样品保存时间长,可重复分析且灵敏度高,虽然之前存在传统制冷浓缩仪消耗大量液氮的问题,但近几年随着新兴浓缩技术的发展,市面上出现了其他性能更优的浓缩仪,足以解决这一问题。两种方法均采用目前较为常用的方法^[4],气相色谱仪与质谱仪联用,气相部分具备电子流量控制器,柱温箱具备程序升温功能,配置柱温箱冷却装置,质谱部分具备70eV电子轰击离子源、全扫描/选择离子扫描功能、自动调谱、手动调谱、谱库检索等功能。这对于数据复杂的样本检测时,是需要对样品进行严格密封的运输,才可以确保样品数据的准确性和合理性,但在运输过程中,样品往往会受到一些环境空气因素的污染,进而会出现数据异常的现象,所以,更要全面发展样品检测技术,有利于后期检测工作的有效运行。

四、应注意的问题

当在环境空气中对样本进行检测时,往往会受到环境中的各种因素,而导致样本数据显示不准确,最终导致研究成果失败。当样本检测在一定的环境空气范围内,样本数据也会出现一定的差异,进而导致样本数据在实际样本中并不能准确得到数据信息,最终无法确定环境空气的质量问题。为更好提高环境空气的样本检测数据准确率,检测人员就必须考虑到自身和其它因素带来的问题,进而运用合理的检测方法,减少样本检测在环境空气中受到制约,进而提高VOCs样本检测率^[5]。

(一)减少采样过程中的误差

在采集VOCs样品前,需确定采样容器洁净无残留,采样管应严格执行老化和保存程序,将干扰降到最低,检查采样

管路是否洁净、气密性是否良好,例如罐采样中所有样品经过的管路和接头都必须进行惰性化处理,并保温以消除样品吸附、冷凝和交叉污染。采样前、后应用经校准合格的标准流量计校验采样系统的流量等。按比例规定设置现场空白、运输空白、平行样,并对采样的密封情况、存储条件进行检查,确保采集样品有效,尽快将样品在时效范围内送至实验室进行检测分析。

(二)减少检测过程中的误差

在VOCs样品检测时,实验室环境应远离有机溶剂,降低、消除有机溶剂对被测目标物以及本底的干扰,实验过程中需设置实验室空白进行测定,且空白样品(包括全程序空白和实验室空白)的测定结果一般应低于方法检出限,同时可以采用平行样测定、加标回收率测定、有证标准物质测定、标准曲线校准等方式对检测结果进行质量控制,以减少检测过程中存在的误差,确保检测结果真实有效。

(三)异常数据处理

当对环境空气中的VOCs进行样本检测时,一旦样本数据出现异常,检测人员应及时反馈,分析原因并重新检测,必要时重新采集样品。与此同时,还需要把这些数据都要记录下来,有利于后续进行数据检测时,统一进行数据分析,有效提高检测数据的准确性和真实性。除此之外,检测人员还需要注意,只有真实的样本数据才能推动检测工作的发展,才能对后续环境空气中的样本检测,带来更为有效的参考数据,并在此基础上,制定出更为准确的参考方案,促进检测工作的长期发展^[6]。

五、结语

如今,随着我国社会经济不断发展,科学技术也在不断进步,环境空气中挥发性有机物的检测技术也显得更加科学、高效、精准。应当以维护自然环境、居民生存环境为目标,在实现资源更好地管理利用的前提下,进一步提高检测工作的质量。而挥发性有机物的检测,给今后的有关工作带来了更多全新的、合理的思考,也因此能更好地为国家资源工作作出贡献。

参考文献

- [1] 李晨宵,陈令忠,吴缨.环境空气与废气中挥发性有机物检测方法研究进展[J].绿色科技,2020,23(22):163-166.
- [2] 米轩成.环境空气中挥发性有机物的检测方法与注意问题研究[J].电脑高手(电子刊),2020(1):259.
- [3] 张慧敏.环境空气中挥发性有机物的检测方法与注意问题研究[J].建筑工程技术与设计,2019(5):3564.
- [4] 郭世凯,姜霖.测定环境空气中挥发性有机物的方法研究[J].人文之友,2019(11):17.
- [5] 王兆才.环境空气中挥发性有机物的检测方法与注意问题研究[J].科学与财富,2020(9):153.
- [6] 赵剑伟.空气中挥发性有机物的分析与检测[J].化工管理,2020(23):31-32.