

VOCs 污染对大气环境的影响及防治研究

胡金君

钦州市固体废物管理中心 广西钦州 535000

摘要:通过对空气中 VOCs 的监测与治理,对其来源、危害及其对环境的影响进行了系统的阐述,并对空气中 VOCs 的监测技术进行了总结,并对其应用于气相色谱、气相色谱、在线监测、质子转移质谱技术进行了总结,并对光分解、超声波、热破坏、生物等多种 VOCs 治理技术进行了总结,并对该技术进行了综合评述,并对其进行了监测及治理,不断引进先进的监测及治理技术,实现我国生态环境绿色环保的可持续发展。

关键词:大气;挥发性有机物;监测;治理技术;应用进展

VOCs 是指各种有机化合物,其沸点最低为 50℃,最高沸点为 260℃。它含有多种有机物质,包括含氮、卤代烃、非甲烷碳氢化合物等,对大气造成的污染、污染、刺激性很强。这些有机化合物能引起人类的畸形、基因突变、癌症等。空气中的 VOCs 主要来自汽车尾气,飞机尾气,工业排放,测试试剂的挥发性。

近年来,国内外对 VOCs 的研究进展很快,大量的资料显示,挥发性有机物的种类和组成存在着明显的差别,而烯烃、烷烃、芳香烃、卤代烃等化合物则分布于全国。目前,国内 VOCs 以溶剂为主,工业排放占全国总量的四分之一,汽车排放降低到 10%,燃油消耗降低到 15%。

1、大气中 VOCs 的来源及危害

VOCs 的沸点一般在 50~260℃之间,其熔点一般比室温低,主要是由于人为因素和自然因素造成的。将人类排放与自然排放相比较,人类排放总量显著小于自然排放,人为源包括固定源、无组织排放源和流动源。固体废物、矿物燃料燃烧、金属冶炼和各种交通工具如汽车尾气的排放是固定源。

无组织废气主要来源于生物质燃烧和汽油、油漆等的挥发性,而交通工具的排放量则是全球 VOCs 排放量最大的来源,而各种化学溶剂的使用则是次之。自然污染源包括植物排放、森林草原火灾、火山爆发等。

表 1 大气中 VOCs 的来源

来源	组成
人为源	固定源(废弃物及化石燃料燃烧、金属冶炼、尾气排放) 无组织排放源(生物质燃烧、汽油、酒精挥发)
天然源	流动源 植物排放、森林草原火灾、火山爆发等

VOCs 在空气中的含量和成分比较复杂,在 600 多种有机化合物中,含有 20 多种化学变异和致癌物。VOCs 会对人体的神经、心血管系统、血液、器官等产生不可逆转的损害,还会引起肠道、免疫系统、造血系统、内分泌系统等系统的疾病,从而导致人体代谢缺陷,当多种 VOCs 在一个空间中共存时,其协同效应会更加显著。挥发性有机物是一种非常常见的有害物质,对耳鼻咽喉造成的刺激会导致眼睛酸痛、流泪、鼻干燥、鼻塞等。

2、VOCs 对环境的影响特征

VOCs 中的某些物质在发生化学反应后会生成硝酸和其他组分,从而造成酸雨,同时也会减少太阳对地球的辐射,造成气温下降。当风速较低、光照较强时,空气中 VOCs 会与 NOx 等组分发生化学反应,从而生成臭氧。臭氧对动植物的健康有一定的影响,结果显示,在某些时间段内,臭氧的产生量与芳烃的相关性很大,其中烯烃、烷烃的贡献占 47%,烷烃占 13%。VOCs 对环境的影响也是 PM2.5 的产生。VOCs 中的某些组分会因某些氧化剂的氧化而形成 SOA,从而造成烟雾。空气中 VOCs 的排放方式复杂,VOCs 排放量高,危害程度高,易挥发性有机物的识别率低,难以对其进行科学、高效的控制[3]。

3、大气中 VOCs 的采集方法

本文通过对《固定污染源排气中颗粒物和气态污染物采样方法》(GB/T16157)、《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T55-2000)等相关标准的分析,并结合实际工作,对三类 VOCs 的采集方式进行了分析。

3.1 容器收集法

在大气 VOCs 的收集,采用容器收集法是最简单的一种,在污染物浓度比较高的地区采用容器收集法,是比较理想的。根据有关资料,收集空气瓶、空气注射器和塑料袋是目前使用最多的收集方法。由于回收瓶易破碎,易碎,所以很难对其进行大规模的气体采集。另外,在空气注入过程中,往往会存在一些污染气体,从而对气体的质量造成影响。相比之下,塑料袋是最便宜的,也是最方便的,但它的密封性能并不好,一个不小心就会导致空气泄漏。

3.2 动力采样法

在实际的取样过程中,常采用动态取样方法来实现气体的平均和最高的同时分析,以往的工作人员都是利用颗粒状的活性炭来进行气体的吸附。在实际的天然气管收集时,可以选用 Tenax 型吸附剂,这种吸附剂比常规的吸附剂要昂贵,且吸附量小,使用时也有限制[4]。

3.3 被动式采样法

被动取样方法是我国环境监测机构和卫生环保机构常用的取样方法。该取样方法易于在空气中进行 VOCs 的检测与采集,从而达到较好的效果。

4、大气中 VOCs 的监测方法

高效液相色谱技术。将不同极性的单溶剂和混合物分别置于色谱柱中进行分离、交换,最后残留的挥发性有机物在色谱中进行一系列的监测和分析。这一检测技术的应用,大大提高了气相色谱的检测技术,确保了检测的准确性、可靠性和准确性。该方法灵敏度高,可以更好地保障空气中 VOC 的监测质量和监测结果。

气相色谱技术。样品采集和样品测定是该监测技术的主要操作流程。在吸附管上进行相应的气体收集,然后将收集到的气体置于吸附管中,由管道中的吸附剂进行分离,保留大气中的 VOCs,然后采用加热的方式吸收挥发性有机物,采用气相色谱技术对 VOCs 进行监测和分析。但是,该方法也有很多缺陷。比如,需要很长的时间,很难在很短的时间内得到测试的结果。但由于其使用的化学药剂数量较多,因此其监控费用较高。

在线监测技术。由于空气中的挥发性有机物活性高,外界环境的变化会对收集和输送造成影响,从而影响监测和分析结果,从而影响监测的准确性。

通过对空气中 VOCs 进行在线监测,可以有效地解决这一问题,减少外部因素对大气 VOCs 的影响。在进行相应的监控之前,将 VOCs 从分子态转化为离子态,并对其进行相应的检测。质子传递反应质谱法。该技术的基本理论是采用悬浮模式和电离子对大气中的 VOCs 进行实时监控。该方法在原有的多个监控系统的基础上不断优化和创新,具有灵敏度高、监控速度快、分辨率高等特点。质谱技术是对常规样品收集和监控技术的一种优化和改良,以减少干扰离子对检测结果的影响。

5、大气中 VOCs 的治理方法

大气中 VOCs 的形成是多种因素造成的,其组成成分比较复杂,单一的 VOCs 处理技术并不适合所有的环境,也不能从根本上解决大气 VOCs。因此,在治理过程中,易挥发性有机物的处理是一个难点,必须不断地进行优化与创新。大气中挥发性有机物的治理方法主要有以下几种,如图 1 所示。

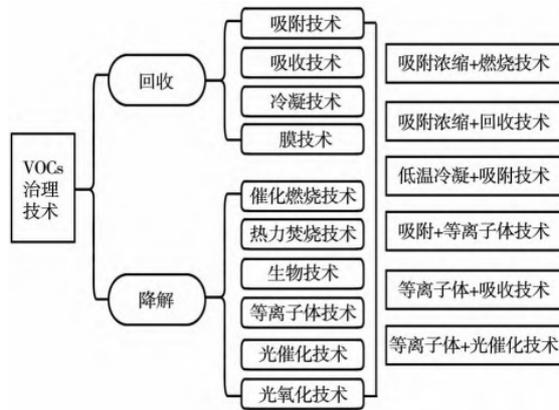


图1 大气中挥发性有机物的治理技术

5.1 光分解治理技术

通过对大气中挥发性有机物的不同照射,对改善空气质量具有科学合理的作用。光分解处理技术是利用光催化剂在长期的光照射下,生成羟基自由基,对空气中的挥发性有机物进行降解,然后经过一系列的化学反应,生成无污染的无机化合物。光解技术在处理空气中的挥发性有机物时,具有科学性、准确性和适用性。

5.2 超声波解析治理技术

通过利用超声波产生的热来控制空气中的 VOCs,可以增加吸附剂的吸附性,从而保证了对环境的控制。这种治理技术可以使治理污染的效率最大化,而且速度快,成本低。在实际的 VOCs 治理中,它被认为是一种将传统的吸附和燃烧技术结合起来的新技术。

5.3 热破坏治理技术

热失效处理技术包括直接燃烧和催化燃烧。这种技术是利用直接燃烧或催化燃烧的方式,破坏和破坏空气中的挥发性有机物,然后通过化学作用来减少空气中的 VOCs,从而达到对环境的危害。这种治理技术必须在一定的环境下进行,所以它的管理费用很高。

5.4 生物治理技术

微生物对多种污染物的适应性强,可以作为一种代谢物,用于污染物的降解和转换。与常规有机废气处理工艺比较,该工艺成本低,安全性能好,便于管理。废气生物处理吸收剂是一种可再生的吸收剂,它可以利用微生物的活性来达到再生效果,不需要特殊的吸附装置,从而简化了生产过程,减少了生产成本。

6、VOCs 监测治理技术应用效果的优化措施

6.1 完善监测治理的监管机制

要想有效地改善大气 VOCs 的监测和治理,就必须通过健全监管机制、健全法规、健全监控体系、强化监控、监控、监控,达到预定的目的。

首先要明确分工,明确各个部门的工作分工。以责任制为支撑,把工作任务分解到人,发现问题,追究责任,这样可以增强各个部门对 VOCs 的关注,并主动沟通,分享信息,加强合作,进行协作,以提升对 VOCs 的监控和治理。其次是对监督管理体系进行细化,明确监督和治理工作的内容,健全监督标准,可以对监督和治理工作有一定的指导作用,对工作人员的行为进行规范,达到预期的目的。

6.2 拓展 VOCs 监测技术的应用空间

为改善 VOCs 的监控工作,降低检测过程中的样品丢失,有关部门必须扩大 VOCs 的应用范围,并进一步提高检测技术的有效性。首先,要加大科技创新力度。设立专门基金,加强技术研发,并在适当的经费支持下,不断完善监控技术,增强灵敏度和柔性,解决现有技术中出现的各种问题。其次,要强化监督技术的监管。在进行正式监测之前,应结合当地的具体条件,综合考虑适当的监测技术,选用费用低廉、快速、灵敏的方法。第三种是利用了实时监控技术。在线监测技术可以实现对大气中 VOCs 的有效收集,同时可以消除各种影响因素。在进行电离之前,利用相应的仪器对这些气体进行监测,并获取相应的数据。这种方法具有灵敏度高、速度快、分析时间短等优点,可以确保检测结果的准确。

6.3 监测技术的综合应用

在选用监控技术时,必须对现场的实际状况有足够的认识,并采用适当的措施,强化监控的全过程。首先,在取样过程中,要正确运用吸附取样方法。做好市场调研工作,综合比较各种吸附剂的使用状况,并根据 VOCs 浓度及所吸收的化合物特性,选用具有较高性价比的吸附剂。其次,要掌握好吸附工艺的各个环节,做好相应的控制。比如,要把吸附剂的总体性质和整个工艺的稳定性都考虑进去。要使作业过程简化,使作业标准化。

第三,充分利用全量空气取样方法,保证取样过程中的样品质量与监控要求一致。第四要搞好取样仪器的管理,选用最优的仪器,要事先进行调试和检测,以保证取样工作的需要。在此基础上,对监控技术进行了优化,使其更好地发挥其作用,从而达到更好的监控效果。

6.4 加强市场监管

强化第三方监测机构的市场监管、建立健全准入机制、审核第三方监测机构的资格、健全相应的法规、法规、法规,对第三方监测机构进行适当的指导和约束,以提升其资质。环境保护单位在选定第三方监测机构时,必须对其资质、资质、资质进行审核,并引入高水平的技术队伍,对环境监测、治理工作进行人力资源保障,并排除人为因素。

7、结语

总之,大气 VOCs 浓度的升高对大气环境、生态环境和人体健康都有很大的影响。在监测的过程中,可以采用 GC、在线监测、HPLC 等技术,并采用热破坏、生物处理、光分解等方法进行治理。同时,要强化监管机制,扩大技术运用的空间,全面实施技术集成,健全制度,强化监督,有效地解决现有工作中出现的各种问题,提高环境污染防治的效果。

参考文献:

[1]胡文聪.大气中 VOCs 的监测和治理技术现状及应用进展[J].黑龙江环境通报, 2022, 35 (2): 63-65.
 [2]王小明.大气中 VOCs 的监测和治理技术浅析[J].装饰装修天地, 2020 (1): 132.
 [3]熊轩.浅谈大气中 VOCs 的监测和治理技术[J].江西化工, 2019 (4): 83-84.
 [4]栾建文, 孙瑞文, 刘杰, 等.大气中 VOCs 的监测和治理技术分析[J].商品与质量, 2020 (18): 129.
 [5]黄莺.大气中 VOCs 的监测和治理技术现状及应用进展[J].中国资源综合利用, 2019, 37 (5): 107-109.
 [6]耿全月.大气中 VOCs 的监测和治理技术分析[J].中国战略新兴产业, 2020 (16): 28.
 [7]吴雅琼.大气中 VOCs 的监测和治理技术现状及应用进展[J].科学与财富, 2020, 12 (36): 1.
 [8]张雪凤.大气中挥发性有机物的治理与监测研究[J].区域治理, 2020 (47): 141+228.
 [9]史晓慧.大气环境中挥发性有机化合物 VOCs 的监测方法分析[J].粘接, 2020, 42 (6): 38-41+62.
 [10]仲晓倩, 郑雯倩, 赵梦楠.大气环境中挥发性有机化合物 VOCs 的监测方法探究[J].中国资源综合利用, 2019, 37 (6): 137-139.
 [11]郑子豪, 吴志峰, 陈颖彪, 等. Francesco Marinello. 基于 Sentinel-5P 的粤港澳大湾区 NO2 污染物时空变化分析 [J]. 中国环境科学, 2021, 41 (01): 63-72.
 [12]吴勋, 张琬琳. 美国审计署大气污染审计发展现状与启示——基于 2012—2018 年审计报告的分析 [J]. 财会通讯, 2021, (03): 153-157.
 [13]陈焯. 基于车联网的大气自动监测网络对环境治理的促进作用 [J]. 绿色科技, 2021, 23 (02): 130-132.
 [14]谢韶芬. 基于宽谱段红外光谱遥测的大气环境污染监测技术研究 [J]. 环境科学与管理, 2021, 46 (04): 141-145.
 [15]李迪康, 刘森, 李春林, 等. 我国城市大气环境与周边区域二维和三维景观格局关系 [J]. 应用生态学报, 2021, 32 (05): 1593-1602.