

Reflection on the Effective Strategies for the Treatment of Volatile Organic Waste Gas in the Atmospheric Environment

Yanxia Yang¹ Libin Hao² Xiaoping Pang³

1. Inner Mongolia Lvchuan Environmental Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

2. Inner Mongolia Shiqing Environmental Protection Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

3. Inner Mongolia No.3 Geological and Mineral Exploration and Development Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract

The paper first provides a brief explanation of the treatment of volatile organic waste gas in the atmospheric environment, and based on the current development status of volatile organic waste gas treatment technology in China, summarizes several types and methods of treatment for volatile organic waste gas in atmospheric environmental testing, with the aim of improving the treatment efficiency and quality of relevant personnel.

Keywords

atmospheric environment; volatile organic waste gas treatment; effective strategy; thinking and analysis

大气环境中挥发性有机废气治理的有效策略思考

杨艳霞¹ 郝利斌² 庞小平³

1. 内蒙古绿川环境科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

2. 内蒙古世青环保技术有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

3. 内蒙古第三地质矿产勘查开发有限责任公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

摘要

论文先对大气环境中挥发性有机废气治理工作进行了简单的阐述, 并根据中国挥发性有机废气处理技术的发展现状, 总结了在进行大气环境检测中, 对挥发性有机废气开展治理工作的几种类型和方法, 以期提高有关人员对此项工作的处理效率和质量。

关键词

大气环境; 挥发性有机废气治理; 有效策略; 思考分析

1 大气环境中挥发性有机废气治理工作的概述

《关于推进大气污染联防联控改善区域空气质量的指导意见》是在2010年5月, 国家发改委印发颁布的。在全国范围内, 率先把VOCs作为联合防治的重点污染物。挥发性有机气体是指具有50℃~250℃沸点的有机物。在室温下, 它会以水蒸气的形态出现在空气中。它的主要组分为碳氢化合物、卤代烃、碳氢化合物和碳氢化合物, 能够对人类的身体健康造成一定的危害。某些物质可造成身体发育不正常、肿瘤等方面的问题, 严重危害了人类的健康。随着工业化进程的加快, VOC污染问题日益突出。20世纪40年代美国

人就已经意识到VOCs的危害, 这类物质不但会造成空气污染、植被枯萎等自然环境方面的问题, 而且还会引发人类的呼吸系统疾病、眼部疾病等。大气中挥发性有机物(VOCs)是大气中常见的一类污染物, 其形成的主要原因是机动车排放、工业排放等, 这类污染物在紫外光照射下会产生毒性效应^[1]。

2 大气环境中挥发性有机废气治理的危害

2.1 挥发性有机废气的室内危害

在室内, 挥发性有机废气的问题主要表现在拥有较强的污染气体, 长期生活在这种环境中的人, 会出现恶心、头晕、四肢酸软、记忆力减退、抽搐、昏迷等症状, 对人体的肝脏、肾脏、神经系统也会造成一定的危害。

2.2 挥发性有机废气的室外危害

大气环境中挥发性有机废气, 可大致分为两类: 一种是直接的; 另一种是间接的。生态体系中的直接危害主要是

【作者简介】杨艳霞(1988-), 女, 中国内蒙古呼和浩特市人, 硕士, 工程师, 从事生态环境技术服务、环境影响评价研究。

指有机废气对生态体系的破坏。展开来讲主要有以下几个方面的内容:

第一,大气环境中挥发性有机废气对人体健康的危害。大气是人赖以生存的场所,但现阶段,空气污染问题越发严重,这种情况严重威胁到了人们的生命安全。挥发性有机废气浓度的升高是造成灰霾天气的重要原因。在自然生态环境中,大气污染气体问题会对国民的身体造成一定的危害,而且那些有毒颗粒物也会在人体内沉淀。它不仅会导致国民身体的生理性机能损伤,还会导致各种疾病的发生,对中国国民的身体健康造成了一定的威胁^[2]。

第二,大气环境中挥发性有机废气对植物的危害。随着挥发性有机废气浓度的升高,空气中硫、氟等物质的浓度也会随之升高。当这些物质超过一定限度时,将会对植株产生直接的伤害,引起植株的疾病,严重时还会引起植株的死亡。此外,大气中的低浓度污染物还可引起植物的多种病害,甚至会影响到农作物的生产和品质。

3 大气环境中挥发性有机废气的主要来源

3.1 工业生产

工业尾气是一种重要的挥发性有机废气排放源。它是一种由工业生产、运营、加工等环节所排放出来的具有较高浓度的挥发性有机物。挥发性有机物是煤、气、药等工业的主要原材料,其释放出的挥发性有机废气含量较高。

3.2 道路运输

在中国,汽车是一种重要的运输方式。但是,随着中国机动车数量的增长和机动车产业的发展,机动车对环境的影响也日益突出,机动车尾气已经是中国最主要的空气污染物之一。机动车排放的氧化氮不仅使空气中挥发性有机废气浓度升高,也使PM_{2.5}浓度升高。

目前,中国城市大气中存在着大量的大气挥发性有机物,这些挥发性有机物是造成城市大气光化学污染的主要原因。尾气中的烃类、氧化氮等污染物被释放到空气中。当他们长期暴露在强烈的阳光下时,他们就会从阳光中吸取紫外线,积聚能量,从而使他们的活性增强,让他们原来的化学物质发生变化,生成的新物质以及光化学反应的发生、光化学烟雾的生成等。光化气体是一种毒性很强的气体,对作物的危害很大^[3]。

4 大气环境中挥发性有机废气治理的处理技术

4.1 吸附处理技术

首先,这是一种直接吸收方法。结果表明,该吸收剂具有较好的吸收性,其去除污染物率可达95%。该方法具有装置简单、投资少等优点。并且还能对已达到饱和状态的吸附剂进行回收,再对其进行循环使用,主要适用于处理超低浓度的尾气。

其次,吸收再循环过程。本技术以活性炭为主要原料,对有机气体进行吸附。当多孔固相达到饱和状态时,可通

过水蒸气脱附来回收活性炭。通过冷凝以及分离作业,可得到由水蒸气反吹而成的有机废气。该工艺具有较好的除污效果,但能耗较高。在后续的精制过程中,由于精制过程比较繁琐,且纯度较低,进而无法直接应用。

最后,使用吸收、催化、燃烧相融合的方式。这类净化模式也运用了多孔活性炭来对废气开展吸附作业,而且还经过使用热风来分解饱和的有机废物。然后利用催化燃烧器对脱附后的煤气进行燃烧。它是通过燃烧生成的热量来重新加热空气,从而达到热量回收的工作目标。其工艺原理为:利用吸收作用将低浓度的空气进行富集,再利用催化燃烧作用对其进行净化^[4]。

4.2 燃烧处理技术

第一,回热式燃烧器。此方式主要使用一个蓄热器来储存燃烧所产生的热,并把这种混合气体加热到既定的温度。在这个过程中,它还可以通过释放出的热量,在一定的时间内,将易燃的危险物质在高温下分解成无害的物质。该方法操作简便,尤其适合于处理高浓度的尾气;而对不具有自燃能力的中、低排放废气,一般采用辅助燃烧器或加热器,但这种方式所产生的能耗较大。

第二,催化剂焚烧过程。该工艺是将尾气的温度提高到150℃~250℃,并在催化剂的作用下进行催化燃烧,将其转变成无毒、无味的CO₂、纯净水,以此实现对环境的净化^[5]。本工艺具有较低的着火温度,节约能源等方面的特点;而且净化效果好,不会造成二次污染;该方法具有操作简便、安全可靠、尺寸小、占用空间少等优势。此外,设备维修费用及折旧费用也比较低,技术比较适用于高温,以及中、高浓度的有机废气。目前,该系统已在国内外推广使用,并获得了较好的使用效果,这是一种行之有效的有机废气治理技术。但是,对低浓度、大风量的有机废气而言,其处理方法投资较大,运行费用也比较高。

4.3 生物处理技术

使用生物法治理有机废气,是一种新型的废水治理方法。相对于其他的治理方式,生物法是一种耗能少、技术比较成熟的处理方式,目前在国外已经被普遍采用。但其不足之处在于,因为需要进行生化处理,所以需要较长的时间,以及与之相适应的设备也会占用较多的空间。此外,由于微生物降解污染物质能力受到的限制,因此必须对工艺体系进行严格的控制。所以,这种方法很难用于到城市污水治理工作中。

另外,以地区的环境承载力为依据,以技术可行性为支撑来确定标准的合理控制等级,已成为目前中国和其他国家普遍接受的大气环境检测准则。在此层次上,国家标准应顾及区域间的差别,在适当的平均值范围内设定限度^[6]。除此之外,还应根据当地产业的贡献、环境质量、环境承载力等因素,对其进行严格的规范。中国现行的标准指出,其对挥发性有机废气的治理程度也存在较大差异,因此,中国

现行的标准在衔接上有一定的难度。中国目前的大气环境质量呈现出明显的区域化发展趋势,这也导致中国大气环境质量与环境质量方面存在差距,使得中国在大气质量管控工作上面临着较大的挑战。

4.4 等离子体处理技术

挥发性有机物是由一组复杂的化学反应组成的。比如:在一秒钟内,会有许多带电的微粒,它们不断地撞击着一种有味道的物质,通过对尾气中不同组分的电离、降解、氧化等过程,使有毒的污染物转变为无害的污染物。尽管等离子体技术可以对尾气中的有机物进行一定的降解,但是它对二氧化碳的选择性较低。在污水深度处理过程中,易形成小分子有机物,导致二次污染,且难以保证其效果。

4.5 控制大气中挥发性有机物的相应技术

当前,在挥发性有机废气治理技术方面,国际上普遍采取了先进的洁净生产技术及相应的改造装备,以实现挥发性有机废气的减排。在挥发性有机废气治理技术上,中国目前主要采用的是欧洲某些地方出台的挥发性有机废气治理指南和几个地方科技监控中心推荐的挥发性有机废气治理技术。

目前,中国还没有建立起一套完善的挥发性有机废气治理系统,只是对一些挥发性有机废气高排放量的产业进行了规范,并没有对其他产业的挥发性有机废气排放量提出明确的标准。在对挥发性有机物进行处理的过程中,有关人员要明确其污染程度与控制标准密切相关。比如:排放浓度在 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的废气,以销毁工艺为主,而在 $5000\text{mg}/\text{m}^3$ 以上的废气,应以回收工艺为主。中国目前对挥发性有机废气的治理主要有吸附法、冷凝法、燃烧法、生物膜法和吸收法等。此外,有关工作人员还应运用光催化氧化法、电晕法等方法,并根据使用场合的不同,调整和选择相应的技术方法^[7]。

5 大气环境中挥发性有机废气治理工作的几种监测技术

5.1 气相色谱监测技术

在中国进行挥发性有机废气测定实践工作的过程中,气相色谱监测技术具有能精确测定大气中挥发性有机废气含量的优点。GC 监控方法大致可分为两个步骤:第一步为样本收集。使用吸附器对大气环境中的挥发性有机废气开展相应的采集工作。吸附器的功能是将难挥发的有机物滤出,并将可挥发的有机物保留下来。第二步为试样剖析,通过升温、脱附,将挥发性有机废气送入气相色谱进行相应的剖析。有关工作人员可借由测定其峰面积而得到特定的挥发性有机废气含量。

5.2 在线监测方法

由于挥发性有机废气是一种高度活跃的污染物,因此,在其采集、传输过程中会受到多种外部因素的干扰。而各种干扰因子的存在,将会对有机物的剖析与测定产生较大的影响,从而导致测定结果不准确的情况。若能将该技术应用于实际生产,则可有效降低取样时的各种影响,提高取样精度。质谱联用技术是目前最具代表性的在线检测技术之一。在对挥发性有机废气进行分析之前,需要将挥发性有机废气从分子状态转变成离子状态,并将其输送到净化探测器中^[8]。

5.3 飞行时间质谱

飞行时间法又称 TOFMS 法。监控的基本原理就是依据质子与电荷的移动时间差异,判断出挥发性有机废气的种类。在使用飞行时间质谱法检测挥发性有机废气的时候,具有快速、准确等方面的特点,能有效地提升挥发性有机废气检测工作的效率。但是,由于 TOFMS 是在静电场中能够对离子进行监控,因此,在监控过程中,存在着一些不相干的离子对监控结果的影响。基于此,为了得到更好的监测效果,有关工作人员必须对监测结果进行深入的剖析。

6 结语

综上所述,挥发性有机废气是大气中最重要的一类污染物,它对中国国民的生存和发展造成了一定的影响。近年来,由于国民对环境保护工作的重视程度越来越高,以及空气净化技术的进步,中国对挥发性有机物质的治理技术也在不断地提高,这种技术上的优化创新,对中国社会的可持续发展起到了较好的推动作用。

参考文献

- [1] 温文婷.大气环境中挥发性有机废气治理技术略论[J].资源节约与环保,2022(10):73-76.
- [2] 官本敬.浅谈大气环境中挥发性有机废气治理技术分析[J].清洗世界,2022,38(9):152-154.
- [3] 王婉雪,刘思远,董泽林.大气环境挥发性有机废气治理研究[J].化工设计通讯,2022,48(6):173-175+181.
- [4] 谢霞.大气环境中挥发性有机废气的治理技术[J].皮革制作与环保科技,2022,3(1):99-100+103.
- [5] 冯焯峰.大气环境中挥发性有机废气治理技术研究[J].资源节约与环保,2021(11):84-86.
- [6] 金乐娟.挥发性有机废气治理技术分析[J].中国资源综合利用,2021,39(11):167-169.
- [7] 张军峰,范艳艳.大气环境中挥发性有机废气的治理技术[J].皮革制作与环保科技,2021,2(17):27-28.
- [8] 胡晶莹.石化行业挥发性有机废气治理技术现状和展望[J].石油化工技术与经济,2021,37(4):58-62.