

# 大气污染环境监测技术及治理方案

李瞳

杭锦后旗环境监测站

**[摘要]**大气污染是新时期社会发展面临的重要问题。具有污染物种类多、细菌含量高的特点，主要来源于火力发电、工农业生产和汽车尾气排放。空气污染不仅降低了人们的生活质量，也严重阻碍了生态的健康发展。近年来，随着人们生态意识和生态意识的不断提高，大气污染治理工作也受到了应有的重视。随着科学技术的不断推动，大气污染环境监测的多元化家族应运而生，这为环保部门按照指定的控制计划进行监测奠定了良好的基础。

**[关键词]**大气污染；环境监测；治理技术；管控措施

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.191

## 一、大气污染问题

1. 我国大气污染现状。目前，产生大气污染的主要原因有两个方面，一个是化石燃料的大量使用所排放的污染物，另一个是汽车尾气排放污染物。其中，化石燃料使用产生的污染来源于工业生产、冬季燃煤供暖以及火电厂火力发电等领域，所以化石燃料使用产生的污染存在着季节性特点，其污染物主要是二氧化硫、氮氧化物和颗粒物。而汽车尾气排放产生的污染具有逐年增长的发展趋势，这和城市居民汽车保有量不断增加紧密相关。大气污染物的大量排放，超出了区域环境容量，致使大气环境无法消耗和承受，从而引起大气生态环境失衡，出现了雾霾天气等情况，给人类的身体健康、社会生产带来极大的危害。

2. 大气污染的特点。大气污染主要包含以下几个方面的特点：其一，污染物的影响范围大。大气层的对流层和平流层中，气体流动速率往往特别快，因此在有风的条件下，污染物的扩散速度也会进一步提升，这其实也是造成大气污染影响范围大、管控难度高的根本原因。其二，污染物的类型与成分复杂多样。化石燃料的燃烧排放废气形成的污染物、燃油燃烧通过汽车尾气排放形成的污染物均会造成大气生态环境的破坏与污染。不过，因为燃烧与加热的条件不一样，产生的废气中包含的具体成分也会有一定的差别，使得污染治理具有较高的难度，并且会给人类呼吸道健康带来一定的危害。其三，大气污染治理应当采取有力措施从根源入手、抓重点防控，如果等到污染物排放并扩散以后，那么不管是污染防控，还是污染治理，都会存在着非常大的难度。

3. 大气污染危害严重。大气污染会给人体健康造成严重的危害，唯有开展好大气污染防治工作，有力保障空气质量，才能使人们更加放心、更加健康地生活。在大气污染治理过程中，可参考空气质量指数级别标准来衡量治理效果，它是一个能够对空气质量进行定量描述的数据，可以直观地反映出大气污染治理的效果。大气污染物的类型和成分不一样，所引起的危害程度也会存在较大差异，总的来说其危害性都比较严重。举例来说，二氧化硫是一种比较常见的大气污染物，如果大气环境中具有的硫化物超过一定的限值，就

会引发酸雨现象，使得人们呼吸道受到伤害，制约植被的良好发育，并且还会使文物古迹受到损坏等等；颗粒物同样属于非常常见的一种大气污染物，如果大气中含有较多的颗粒物，那么就会引起雾霾现象，遮挡阳光，从而导致农林业生产受到一定制约，不同直径的颗粒物通过呼吸被人体吸入，会对人体的呼吸道健康带来一定的危害。

## 二、臭氧污染的危害

1. 危害人类的身体健康。人吸入浓度较高的臭氧，由于臭氧具有较强的氧化性，会对呼吸道及肺部造成腐蚀，引起呼吸道及肺部炎症。如果人长期吸入臭氧，将会造成神经中毒，严重的话会造成人的记忆力下降，引发头疼现象，严重影响人们的正常生活。人的免疫系统也会被臭氧破坏，甚至会引起淋巴细胞染色体发生病变。长期吸入臭氧会导致衰老加速，孕妇吸入过量臭氧会引起婴儿畸形。人的皮肤长期接触臭氧，会影响皮肤中的维生素E，皮肤会有明显的皱纹及黑斑出现。

2. 危害农作物的生长。臭氧对农作物生长的危害也十分明显。高浓度的臭氧会腐蚀农作物，导致农作产量减少，降低农作物的经济效益。农作物的生长对于环境有较高要求，而臭氧破坏了农作物的生长活动，例如植物的呼吸、光合作用、新陈代谢、气孔反应、叶片膜保护系统等，使得农作物的根茎、叶片上出现黑斑，农作的生命周期缩短，产量自然会下降。臭氧还会破坏生态系统，尤其是农田生态系统，一旦臭氧侵入农田生态系统，将对会作物的生长、产量及光合机制等产生强烈的负面效应，还会影响作物的物候、品质和农田土壤酶活性等，影响农田生态系统的健康。

## 三、大气污染环境监测技术的应用

1. 电化学监测技术。电化学监测是一种传统技术，是利用污染物自身的化学性质制定监测方案。一般来说，不同的污染物、化学性质也不同，采用电化学法进行监测，观察化学反应特点并分析数据，就能判断污染物的种类。在实际工作中，该技术常用于监测大气中的甲醛、二氧化硫等污染物，可以得到准确的浓度值。

2. 车载设备监测技术。车载设备监测也是一种常见的

技术,它是在车辆上安装特定的测量设备,然后将车辆开到指定位置,即可自动采集大气环境信息,实现环境监测的目标。该技术的突出优点有两个:一是车辆可以运动,便捷更换位置,能实现监测的动态性;二是风力作用下,污染物会发生扩散和漂移,但车载测量设备不会受到影响,能克服外界因素的干扰。在实际工作中,可广泛应用于出租车、公共汽车、环保执法车等车辆,对大气中的颗粒物、O<sub>3</sub>、CO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、VOC等参数进行移动动态监测,完善环境监测网络。

3. 卫星遥感监测技术。将卫星遥感技术应用在环境监测中,重点是合理布设采样站,目前常用的布设方法有功能区布点、网格布点、扇形布点、同心圆布点等。以网格布点为例,将监测区域划分为多个小的网格,两条直线的交汇点是采样点,达到全方位监测的效果,可以获取风向、建筑物、人口密度、设备设施等指标。实际工作中,卫星遥感监测主要用于两个方面:一是大气成分监测。通过遥感监测,可获得温室气体、干湿沉降、O<sub>3</sub>浓度、辐射量等指标,准确分析大气的具体成分,分析变化趋势,做出合理的预测。二是臭氧层监测。通过遥感监测,能了解臭氧层的分布情况,明确空洞部位,以便采用针对性的防护控制措施,充分发挥出臭氧层的保护作用,避免生物多样性遭受破坏。

4. 无人机监测技术。无人机技术应用在环境监测中,从静态、局部观测转变为动态、全面观测,具有快速、经济、机动性好的优点,可搭载成像设备,获得更多数据信息。目前无人机环境监测主要应用领域有水质监测、森林防火监测、大气污染监测等。具体来看大气污染,针对突发性的空气污染事件,有学者将无人机和监测系统平台相结合,打破了传统环境监测车辆的局限性,不仅速度快、范围广,而且不受地形影响,能为环保部门的决策提供依据。例如:在无人机上搭载CH<sub>4</sub>探测系统、气体检测仪、温湿度传感器等,通过高空飞行监测,能监测到焚烧污染物,采集空气组分、气体浓度等数据,为后续处理打下基础。

#### 四、针对大气污染的治理技术方法

大气中的污染物种类多样,针对不同污染物采取的治理技术方法也不同。本研究以挥发性有机化合物(VOC)为例,介绍几种常用的治理技术。

1. 电晕法。电晕是将带电体置于气体或液体介质中,出现局部放电的现象,同时产生氮氧化物和臭氧,这些物质又会产生氧化反应。采用电晕法治理VOC,是利用高压脉冲电晕,在常温常压条件下形成不平衡的等离子体,产生高能电子和活性离子。利用这些生成物,可对VOC进行氧化分解,将有害成分转化为无害成分,降低大气污染程度。

2. 热破坏法。热破坏法处理VOC是一种应用广泛的技术,分为直接燃烧、催化燃烧两种类型。该技术是利用热裂解、

热分解原理,破坏VOC的组成结构,发生分解、聚合、自由基等反应,降低有机物的含量,减轻VOC的危害。结合实践,该技术对于低浓度VOC的治理效果好,通过直接燃烧处理效率达到99%。催化燃烧则需要催化床,使用金属或金属盐作为催化剂,虽然能进一步提高处理效率,但成本较高,反而限制了推广应用。

3. 光分解法。顾名思义,光分解法就是使用光源直接照射,或者光源作为催化剂,促使VOC分解以达到治理的效果。该技术的原理是:在光波照射下,会产生羟基自由基(-OH),它的氧化性较强,可将VOC分解为CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O和无机物。结合实践,光分解法因分子扩散能力强、质量传输速度高,链反应过程简单,对VOC的处理效率高,而且分解更加彻底,是一种比较理想的治理技术。

4. 超声波解吸法。超声波解吸法,是利用超声波的热效应,提高吸附剂的解吸能力,然后去除大气中的VOC。有学者研究称,针对聚合树脂、活性炭等污染物,超声波解吸法具有良好的治理效果。结合实践,该技术的优点是解吸速度快、需要的活化能低;缺点是处理沸点较高的化合物时,容易堵塞吸附材料孔,不仅影响处理效率,还会缩短使用寿命。基于此,将超声波解吸法和焚烧法相结合,可以弥补缺点,进一步改善处理效果。

5. 低温等离子体-光催化法。低温等离子体-光催化法是一种新型治理技术,在大气污染治理中应用前景广阔。从现有研究成果来看,针对含有硫、氮、VOC的废气,采用该技术能获得理想的处理效果,一方面优化了低温等离子体技术方法,另一方面解决了光催化过程中的难题。总结该技术的优点有:(1)能抑制副产物产生;(2)显著降低能耗;(3)具有较高的经济和环保效益;(4)操作简单、工艺稳定。在工业生产中,因废气排放量大、浓度低,且以VOC为主,需要有一种更有效彻底、操作更简便的处理方法,最大限度地减少运行条件的限制,而低温等离子体-光催化法就满足这些要求,具有良好的应用发展潜力。

总之,环境监测是大气污染防治的重要手段和组成部分。近年来,我国大气中的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放量均逐年下降,大气污染防治市场规模不断扩大,防治设备供给情况呈现出先降后升的趋势,霾日数、PM<sub>2.5</sub>和臭氧的平均浓度均在降低,表明大气污染防治取得良好成果。从电晕法、车载设备、卫星遥感、无人机等方面,介绍了大气污染监测技术;从电晕法、热破坏法、光分解法、超声波解吸法、低温等离子体-光催化法等方面,介绍了VOC治理方法。

#### 参考文献

[1] 岳竞慧. 环境工程中大气污染的危害与治理方案浅探[J]. 门窗, 2019(15): 206.