

大气颗粒物质量浓度变化及防控策略

殷宗辉

(乐陵市生态环境监控中心, 山东 乐陵 253600)

摘要 大气中的颗粒污染物与人们息息相关, 长期吸入会增大人类呼吸道疾病与心脑血管疾病的患病概率, 甚至还会加大患肺癌风险, 威胁生命健康, 因此, 切实抓好大气环境整治至关重要并且“迫在眉睫”。文章首先简要阐述了大气颗粒污染物会给人体带来的诸多危害, 然后结合某年德州大气颗粒污染实测数据, 就大气颗粒污染物质量浓度变化及防控策略展开进一步探讨, 以期环保工作者提供参考。

关键词 大气颗粒污染物 PM_{2.5} PM₁₀ 质量浓度变化

中图分类号: X51

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)05-0049-03

1 大气颗粒污染物的危害分析

1.1 导致呼吸道感染

PM_{2.5} 由于直径体积较小, 能够直接进入人体肺泡, 且微小颗粒物还有可能会附着细菌、病毒、有机物等各种各样的有害物质进入人体, 然后被巨噬细胞吞噬, 最后永远停留在人体内, 从而导致肺部发生病变, 造成呼吸系统发生感染。尤其是对于有害金属、有机物等物质进入肺泡后, 还会进一步增加癌症发生的概率。例如, 多环芳烃与肺癌的致病率直接相关, 而多环芳烃通常会“搭载”PM_{2.5} 直接进入人体, 这也是近年来肺癌发病率较高的重要原因。

1.2 损伤血管内膜层

PM 颗粒物被人体吸入后, 往往会有部分携带有害物质进入血液系统, 并对血管尤其是内层血管的内膜层产生影响, 损伤血管壁造成血管内膜变厚、血管壁变窄, 从而引发心脑血管等一系列疾病。其中, 大气颗粒污染物中 PM_{2.5}、PM₁₀ 等可吸入颗粒的污染级别每增加一级, 诱发心脑血管疾病的概率也会相应提升 3%, 且大气颗粒物污染还会在一定程度上加大冠心病等心脑血管疾病的概率。^[1]

1.3 影响人体内分泌

大气颗粒污染物会造成雾霾天气, 长期雾霾天气、缺少阳光照射, 会导致人体中松果体素分泌增加, 同时, 会导致甲状腺素、肾上腺素的浓度相应降低。而甲状腺素、肾上腺素往往是激发细胞活力的重要激素, 一旦分泌量减少, 就会导致细胞失去“活力”, 细胞“变懒”, 导致人体也会失去活力, 变得无精打采, 甚至还有可能会产生消极悲观情绪, 影响心理健康。

2 大气颗粒物质量浓度变化

2.1 质量浓度水平

通过对大气颗粒物的质量浓度变化进行监测, 并根据监测情况进行总结分析, 能够实现对空气质量的准确预报及预判, 进而为城市大气颗粒污染物控制提供有效数据支撑。如图 1 为德州市某年不同月份颗粒污染物质量浓度的变化情况, 由图 1 可知, 在 10 月~次年 3 月份, 监测数据中 PM_{2.5} 与 PM₁₀ 质量浓度变化较大, 并在 3 月~9 月份浓度呈下降趋势。通过对颗粒污染物浓度进行分析发现, 在冬季中监测得到的 PM_{2.5} 与 PM₁₀ 质量浓度最高, 且与国家空气环境质量标准相比, 德州市 10 月份~次年 3 月份之间, 大气中 PM_{2.5} 的浓度均超出了国家二级标准中 75 μg/m³ 的标准。3 月份~9 月份颗粒污染物浓度相对其他季节较低, 在 6 月份受小麦收获期焚烧秸秆的影响, 使得大气颗粒污染物质量浓度遭遇突变。

另外, 德州市大气颗粒物污染分布呈区域性特征, 主要表现为两个方面: 一是在工业区较为集中的区域, 大气颗粒污染物来源较为密集, 所导致的能源消耗量以及 PM 颗粒污染物排放量也相对较大, 因此, 大气颗粒物污染也较为严重; 二是大气颗粒污染物跨区域影响较为显著, 受大气环流气象学等外界因素的影响, 以及城镇化规模的不断扩大, 使得大气颗粒物污染在相邻城市之间呈现扩散态势。

2.2 质量浓度变化

大气颗粒污染物中 PM_{2.5} 与 PM₁₀ 的比值, 是反映城市各个区域粗颗粒、细颗粒污染物的分布特征, 也是分析大气颗粒污染物来源的关键指标。由图 1 可知,

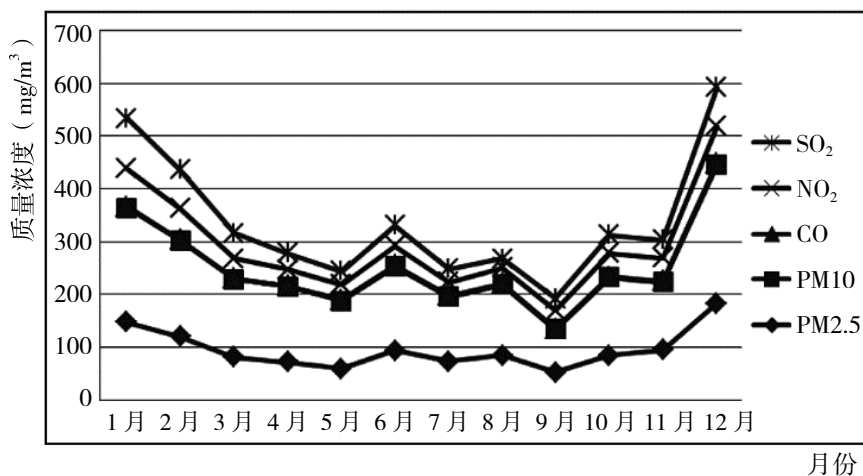


图1 某年德州大气污染物浓度变化

表1 锅炉污染物排放浓度限值 (单位 mg/m³)

污染物 \ 锅炉类型	核心控制区	重点控制区	一般控制区	监控位置
颗粒物	5	10	10/20	烟囱排放口
二氧化硫	35	50	50/100	
氮氧化物	50	100	100/200	
汞及其化合物	0.05	0.05	0.05	
烟气黑度 (级)	1	1	1	

德州市冬季采暖期 PM_{2.5} 质量浓度最高，主要是由于冬季 11 月份至次年 3 月份，气候寒冷、降雨量少，使得采暖期燃煤锅炉燃烧后的烟灰以及机动车尾气、地面浮尘扩散稀释变慢，进而导致 PM_{2.5} 浓度升高，且冬季寒冷干燥，稳定的气压、微弱的风力，也不利于大气颗粒污染物的扩散。而夏季降水量较大，且频繁的大风天气，有利于大气颗粒物的消除与扩散，从而使得夏季 PM_{2.5} 浓度普遍较低。^[2]

3 大气颗粒污染物的防控策略

3.1 加强建筑工地排查管控

对于大气颗粒污染物质量浓度的控制，应主要从控制 PM_{2.5}、PM₁₀ 颗粒物浓度着手，因此，对于此类污染物产生较多的建筑工地应着重管控，可采取如下几种措施：首先，降低可能出现的扬尘污染，例如生态环境部门可联合城管、公安等部门，加大对建筑工地扬尘的治理，对于未按规范要求文明施工的企业，应责令立即停工并限期整改。其次，通过扬尘在线监测系统，对施工现场扬尘进行实时监测，接入市场扬

尘在线监测数据平台，并保持监测设备实时在线，进而实现扬尘预警、报警等功能。另外，制定洒水降尘措施，在基础土方施工阶段，可利用移动式降尘雾炮、高压降尘水炮及喷淋联动系统等设备控制扬尘，喷淋系统主要采用外架喷淋、场地喷淋等。

3.2 加强燃煤锅炉污染整治

为进一步深化城市颗粒污染物治理，全力打赢“蓝天保卫战”，环保部门应结合秋冬季大气颗粒物浓度变化情况，对采暖期采暖锅炉进行联合整治，推荐使用绿色环保燃料，并通过大气颗粒污染物遥感监测设备进行监测，整个监测过程中，须严格依照表 1 中大气颗粒物、氮氧化物以及二氧化硫的排放浓度限值执行，对于达不到排放限值要求的，应采取停产整治措施^[3]。另外，纵观近几年德州市 PM_{2.5}、PM₁₀ 监测数据，通过分析发现，每年 11 月份至次年 3 月份是两类污染物的峰值期，采暖季 PM_{2.5} 平均浓度比非采暖季高 68%。为有效减轻冬季采暖期的大气颗粒物污染，可借鉴工业和信息化部、生态环境部颁发的冬季

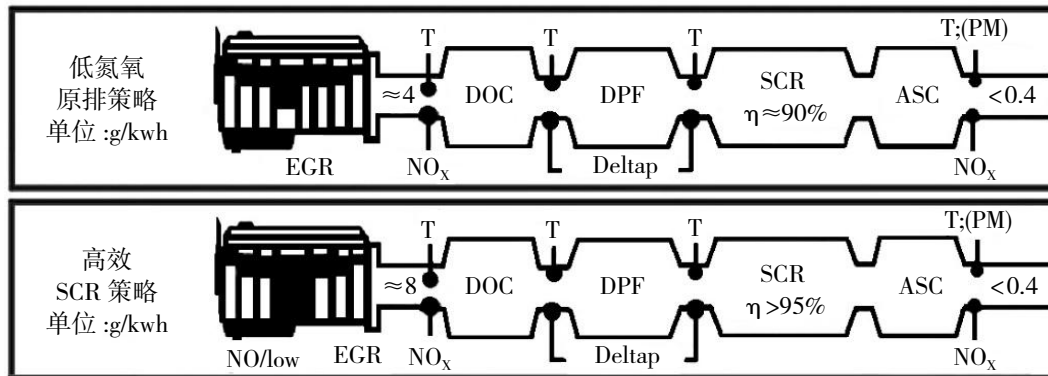


图2 新型尾气处理技术

错峰生产相关做法,对建筑工程、石化厂、水泥厂、钢铁厂、造纸厂等行业,于当年11月15日至次年3月15日整个采暖期进行错峰生产,以最大限度降低PM_{2.5}、PM₁₀导致的重污染天气。^[4]

3.3 加强汽车尾气排放控制

针对由于汽车尾气排放造成的颗粒污染物的防治,可从如下几个方面入手:首先,通过尾气检测遥感设备对机动车尾气进行监测,尤其是进出城通道以及货运场周边道路,应按照常态化检测要求,不定时开展流动执法监测,尤其是针对大气重度污染的情况下,须加大整治频率与力度,对老旧柴油车辆可采取限行或强制淘汰措施。其次,积极倡导使用新型尾气处理技术,确保尾气在发动机内能够充分燃烧,进而实现PM_{2.5}、PM₁₀排放的有效控制,如此不仅能够减少机动车尾气PM颗粒物的排放,而且能够降低汽车发动机油耗,进而实现节能减排的目的。例如,对于国六阶段的后处理系统如下:EGR(废气再循环技术,非必须)+SCR(选择性催化还原技术)+DOC(微粒催化转换器)+DPF(微粒捕集器)+ASC(氨逃逸催化器,非必须),其中,SCR+DOC+DPF为必需技术(如图2)^[5]。

3.4 加强工业污染排放控制

为进一步深化工业废气排放导致的大气颗粒物污染,应针对德州市钢厂、水泥厂以及焦化行业等重点污染行业开展专项整治,对涉及尾气排放企业进行严格检查,并对企业各项污染治理设施正常运转、污染物达标排放情况进行检查;对重点污染企业进行重点监控,污染治理设施不能正常运转,颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等污染物排放达不到相关要求的,一律不得投入生产,按要求严格落实停产整治。此外,加强对企业违规行为的整治,对企业工业物料的运输、装卸、生产等过程中,可能存在大气污染行为的要及时进行

制止,对于未取得排污许可证的企业,要求其进行停工停产,对于虽然取得排污许可证,但未按照证件要求进行排污的,应依法进行处罚并责令停产处理。同时,加强对化工、焦化、钢铁等行业的监管,对此类企业应严格按照排放限值进行执行,对于无法稳定达标的企业,应加快整治力度,否则应进行停工停产改造。

4 结语

大气颗粒污染物(PM)根据其颗粒直径的不同,可分为PM_{2.5}、PM₁₀等,这些颗粒物的直径较人类发丝直径相比简直是“小之甚多”,在被人体吸入后极可能会通过肺部屏障进入血液系统,从而引发一系列呼吸道疾病与心脑血管疾病等。因此,应切实抓好对大气颗粒污染物的监测与分析,及时、妥当地采取一系列整治、防控措施,从而有效规避大气颗粒污染物严重超标的发生,保障大气环境质量。

参考文献:

- [1] 先世友. 大气颗粒污染物对户外运动人群心肺功能的不利影响研究[J]. 环境科学与管理, 2020, 45(10): 77-81.
- [2] 刘子龙, 代斌, 崔卓彦, 等. 大气污染物浓度变化特征及潜在源分析——以乌鲁木齐为例[J]. 干旱区研究, 2021, 38(02): 562-569.
- [3] 王英刚, 范欣雅. 河北省2013-2017年大气颗粒污染物PM_{2.5}和PM₁₀变化特征[J]. 沈阳大学学报(自然科学版), 2020, 32(02): 108-114.
- [4] 马凤萍. 大气环境颗粒污染物预防及治理措施探究[J]. 环境与发展, 2019, 31(11): 38-39.
- [5] 康卫利. 区域大气污染协同治理策略的探讨[J]. 节能与环保, 2021(02): 42-43.