大气细颗粒物 PM_{2.5} 的源解析技术探讨

王少明 (邢台市生态环境监控中心, 河北 邢台 054000)

摘要: 基于现代化发展基础上, 在我国工业等行业持续发展中, 虽然确保群众物质生活条件持续提高, 但是无形之中对环境质量也造成了严重威胁。主要以大气污染为代表的环境危机, 像大气细颗粒物 PM_{2.5}, 能够吸附在有害物质当中, 伴随着群众日常生活与生产, 一旦个体吸入到身体当中, 此时就会形成一些疾病。鉴于广大群众环保意识的提高, 要想能够营造健康生活环境, 最紧急的任务就是控制大气细颗粒物 PM_{2.5} 含量, 要求行业人士合理应用源解析技术, 通过一系列现代化技术, 做好大气污染治理工作。

关键词: 大气细颗粒物; PM_{2.5}; 源解析技术

所谓大气细颗粒物 PM_{2.5}, 简单来讲, 就是一种 2.5 μm 以下的细小颗粒, 能够以大范围形态不断传播, 一方面威胁到空气质量, 另一方面也是引发雾霾现象的主要根源。而且当人体大量吸入, 鉴于期间存在的一些有害物质, 对个体生命安全带去严重影响。为有效做好大气细颗粒物 PM_{2.5} 监测与治理工作, 文章主要针对其源解析技术进行了详细分析, 希望能够给相关人士提供参考依据的同时, 也能够确保大气中细颗粒物 PM_{2.5} 含量持续下降。

1 细颗粒物 PM_{2.5} 概述

作为直接降低大气环境质量的主要根源, 分析细颗粒物 PM_{2.5}, 最明显的特点就在于直径很小, 甚至经常以 2.5 μm 之下颗粒为主。站在大环境下进行分析, 出于差异性大小形态的颗粒物, 行业学者在研究过程中, 往往将重心放在颗粒物沉降速度上, 面对整个大气环境, 只要是沉降速度达到标准, 那么都可以称之为与之一致的球体, 也就是行业学者口中的等效粒径。

为合理开展大气细颗粒物 PM_{2.5} 源解析工作, 那么前期就需要人员弄清楚形成根源。涵盖自然以及人为两种形式的大气细颗粒物 PM_{2.5} 形成原因。首先站在自然条件下, 像外界环境中出现的土壤扬尘以及海盐等, 都是决定大气细颗粒物 PM_{2.5} 出现的因素。而且, 我国拥有着较为广阔的地域面积, 每一个地区因为气候等条件的差异, 会伴有一些自然灾害的出现, 像某地区出现的火山爆发自然危害, 鉴于过程中火山灰的大量排出, 就会威胁到大气质量; 而像沙尘暴等天气的到来, 也会有一些有害物质的出现, 最终鉴于形成的大气细颗粒物 PM_{2.5}, 在其浓度不断升高的同时, 也是降低空气质量的根源所在。而比较自然因素, 人为活动造成的大气细颗粒物 PM_{2.5} 情况更加严重。在我国煤矿以及化工等行业飞速发展中, 再加上群众日常生活中应用煤气以及汽车尾气中, 这些都是大气细颗粒物 PM_{2.5} 出现的主要原因。在此过程中, 人为活动中出现的一些氮、硫氧化物, 也会转化为大气细颗粒物 PM_{2.5}, 而氮、硫氧化物主要是人们对煤炭、石油等的燃烧产生的, 之前很多汽车都未能设置尾气排放装置, 都会导致大气细颗粒物 PM_{2.5}

的出现, 从中可以看出, 作为大气细颗粒物 PM_{2.5} 出现的主要因素, 还需要着重控制人为生产与生活。

2 大气细颗粒物 PM_{2.5} 的源解析技术研究现状

2.1 富集因子法

面对大气细颗粒物 PM_{2.5} 源解析技术, 富集因子法作为一种常见工艺, 在工作人员应用过程中, 就是鉴于自然以及人为因素形成的物质, 做出深入研究中, 找出细颗粒物 PM_{2.5} 形成方式。根据当前现有行业规定加以分析, 按照最终得出的富集因子数值, 当处于 1 范围状态时, 此时大气细颗粒物 PM_{2.5} 的形成, 主要就是来自于土壤环境; 当最终结果超出 10 以上, 人体可能是核心污染源; 鉴于富集因子结果处于 1-10 之间, 大气中细颗粒物 PM_{2.5} 的形成, 可能与现实总群众一些生产等行为有着直接关系。

2.2 化学质量平衡模型

随着科学技术水平的不断提高, 化学质量平衡模型的出现, 因为应用过程中表现出的稳定性等特点, 越发受到了行业学者的青睐。在应用化学质量平衡模型过程中^[1], 可以要求工作人员根据物质守恒定律, 构建完善线性方程的基础上, 通过对期间一些数值的分析, 一方面能够准确分析出细颗粒物 PM_{2.5} 形成根源以及存在种类, 而且也能够认识到期间涉及到的所有细颗粒物 PM_{2.5} 来源。从表面上来讲, 工作人员所应用的化学质量平衡模型形式, 只需要按照行业现有公式加以计算即可, 但是面对形成的二次有机碳, 不利于人员分析其来源途径, 影响过程采样工作的基础上, 甚至是内部涵盖的一些核心污染源, 也会制约人员高效研究与辨别。

2.3 空气质量模型

所谓空气质量模型, 就是要求人员能够融合现代化设计方式, 建立健全完善空气质量模型。通过现实调查可以看出, 当前存在的控制质量模型主要存在 CMAQ 模型、NAME 模型以及“your Air”几种。比如应用范围最广的 CMAQ 模型。美国行业学者对其形成了高度关注, 经过我国大气细颗粒物 PM_{2.5} 行业人士的研究, 我国也开始了全方面应用。经过较长实践观察可以发现, 工作人员构建 CMAQ 模型, 面对目标地区大气细颗粒物

PM_{2.5} 污染情况,找出虚拟与现实的差距,然后分析其出现的根源,最终组织全体人员力量,深入分析各项数据信息的基础上,帮助人员及时做出处理计划^[2]。与此同时,因为该种模型能够直观表现出污染浓度的同时,也能够精确判断接下来本地区大气细颗粒物 PM_{2.5} 污染情况,此时政府等相关部门对数据加以收集,能够辅助推出一系列完善应对机制。

2.4 稳定同位素法

针对大气细颗粒物 PM_{2.5} 源解析技术,其稳定同位素方法的应用,就是要求人员介乎恒定质量,分析一段周期内同位素变化情况,着重以判断辐射衰变同位素变化为主。在我国科技力量迅猛提升的现状下,有效带动了质谱测定水平的提高,这对于稳定同位素方法合理应用提供了重要帮助。鉴于大环境状态中,分析其中存在的一些污染物,其同位素趋于稳定,辅助工作人员确定精确性数值的同时,也能够及时判断大气细颗粒物 PM_{2.5} 存在区域,准确判断出其类型。例如,就像是 PAHS 有机化合物,因为体现出的一定挥发特点,面对不稳定状态的外部环境,会对有机化合物迁移构成不同程度的威胁,导致内部一些化学成分得以改变的同时,在接下来人员分析污染物时,如果还是沿用之前工作形式,必然不利于最终污染情况的直观分析。而合理应用唯达宁同位素方式,一方面能够帮助人员准确找到 PAHs 位置的同时,另一方面也能够找到细颗粒物 PM_{2.5} 中硫元素的来源途径。

2.5 因子分析法

针对大气细颗粒物 PM_{2.5} 源解析工作的进行,因子分析方式的应用,要求工作人员将重心放在颗粒物之间化学形式下,然后结合样品化学分析形式,将原本复杂性的化学因子变得更加简单与直观,把大量综合性的化学因子进行归纳整理,这些综合性的分子团就可以作为反映颗粒物的主要信息,这就是因子分析法。通常情况下,目前行业内主要存在成分分析与降维思想两种形式。不管是哪种形式的应用,前期就需要工作人员广泛收集最开始的数据,确保各项指标更具形象化特点的同时,也能够快速分析出数据之间的关系。除此之外,当前行业内衍生出来的主要成分分析形式,将其应用在大气细颗粒物 PM_{2.5} 源解析过程中,工作人员可以通过核心数据,开展相关试验操作,全程记录好各项试验表现,通过分析法将大量的因子团整理成几个综合性因子,从而确定大气细颗粒物 PM_{2.5} 的来源,正是采用因子分析法和成分分析法,才可以有效的计算大气细颗粒物 PM_{2.5} 中的化学成分是有什么组成的,最后可以根据计算的来源和贡献率来实现,和其他的方法相比,因子分析法可以根据偏差进行优化分析。

3 大气细颗粒物 PM_{2.5} 源解析的发展趋势

3.1 有机物示踪法

从根本上来讲,要想能够准确分析出大气细颗粒

物 PM_{2.5} 来源,通过有机物示踪方法的应用,能够帮助工作人员及时确定出有机碳等的来源,因为细颗粒物 PM_{2.5} 中没有重金属等的存在,工作人员提前做好现代化操作设备,直观分析出大气细颗粒物 PM_{2.5} 含量值的基础上,也能够便于后期污染物解析等工作的顺利进行。

3.2 单颗粒物源解析法

在我国大气细颗粒物 PM_{2.5} 源解析行业长期以来发展中,目前市场上存在多种形式的解析手段,每一种方式应用流程不同,也决定了最终结果的差异性。通过实际调查可以看出,当下大多数行业人士,一直沿用的还是之前解析形式,主要就是广泛收集大量样品,鉴于一些毒性较低的物质,并不能做到有效检测。因为传统解析方式弊端所在,也会影响到人员低污染源及时发现与处理。面对该种现状下,科学技术不断进步下衍生出来的单颗粒物源解析法,相对比之前解析形式,能够很好作用于高细小微颗粒物来源分析中,在得到极高分辨率的基础上,能够确保个体大气颗粒有效提取与收集,提高人员大气细颗粒物 PM_{2.5} 检测效率与质量。最为关键的是,该种形式也不会对样品构成损坏,实现对低浓度污染物的完全检测,也可以较为直观的实现单个颗粒物的特征分析,从而分析出大气细颗粒物主要成分与类型。

3.3 联用扩散模型和受体模型

在我国生态环境质量不断降低的当下,重点以大气细颗粒物 PM_{2.5} 污染现状为主。在广大群众都对大气细颗粒物 PM_{2.5} 源解析工作形成高度关注的基础上,必然也决定了行业人士相关检测手段提高重要性。要想能够在最短周期内提高技术水平,行业人士可以将重心放在受体模型与扩散模型。其中所谓扩散模型,就是要求人员能够结合污染物扩散形式构建直观模型,便于直接分析污染物情况,确定污染物类型与来源途径,及时制定切实可行的应对计划。因为扩散模型应用期间潜在着一些制约因素,此时工作人员可以融合受体模型加以处理,节省污染物来源途径调查程序,不需要相关数据就能够得出结果,但是从根本上来讲,此种方式还只是单纯支撑于理论,未能够真正用于实践当中。

4 结论

简而言之,面对当前严峻的污染危机,主要以大气细颗粒物 PM_{2.5} 最为凸显。作为一种关键污染源,出于控制其含量的目标下,这就要求行业人士合理应用源解析技术,全面保护好大气环境,为广大群众营造安全健康的生存空间。

参考文献:

- [1] 李尉鹏. 大气颗粒物 PM_{2.5} 及其源解析 [J]. 前沿科学, 2020(05).
- [2] 周威. PM_{2.5} 源解析技术研究进展 [J]. 环保科技, 2019(01).