

加快系统研究和控制船舶排放



张艳,复旦大学环境科学与工程系副教授,硕士生导师,主要从事水域及陆地交通大气污染、气溶胶长距离输送等研究,在国内外学术期刊上发表论文50余篇。主持过的科研项目有《航运排放对区域及城市空气质量的影响》《长三角近海气溶胶的理化特性及来源解析》等,目前正在主持国家自然科学基金项目《船舶排放烟羽对沿海城市大气环境影响的动态过程:数值模拟与在线观测》。

对话人:复旦大学环境科学与工程系副教授张艳
采访人:本报记者宋杨

船舶大气污染物排放的影响是什么?

■船舶排放的一次PM_{2.5},60%以上可以被传输到内陆地区。

中国环境报:我国航运船舶的规模有多大?船舶排放的总体情况是什么?

张艳:我国有超过400个港口。在中港网发布的2016全球十大港口集装箱吞吐量排名中,有7个中国港口入选。在集装箱吞吐量上,上海港已连续7年位列世界第一;在货物吞吐量上,宁波一舟山港是世界第一大港。

船舶排放对大气环境的影响主要有两类。一类是细颗粒物,无论是燃烧过程中形成的硫氧化物、氮氧化物,还是直接排放的一次颗粒物,都可能在大环境下产生反应,生成二次的细颗粒物。另一类是挥发性有机物,也会对细颗粒物的形成造成很大影响。

我们进行过测算,2010年长三角区域及中国东部海域船舶排

放的二氧化硫可达到38万吨/年,在人为排放源中占到14%~15%,贡献还是比较大的。排放的氮氧化物在人为排放源中的占比与二氧化硫差不多。

我们还对长三角区域和距离东海海岸线400公里以内的船舶大气污染物排放量进行过估算,2010年船舶排放的PM_{2.5}达到5.1万吨/年。其中,超过60%的船舶排放发生在海岸线100公里以内,超过85%的船舶排放发生在海岸线200公里以内。

中国环境报:请详细介绍一下船舶大气污染物排放对港口及陆地PM_{2.5}的影响。

张艳:我们在这方面的主要研究对象是上海港。2011年,我们在上海港进行了外场观测实验,监测物种包括二氧化硫、二氧

化氮和臭氧这些痕量气体,同时采集了气溶胶样品,包括TSP(总悬浮颗粒物)、PM_{2.5}等,并对气溶胶样品和重油样品中的钒、镍等元素进行了分析。

结果表明,上海港的二氧化硫和二氧化氮小时平均浓度分别为29.4μg/m³和63.7μg/m³,TSP和PM_{2.5}的日均浓度为114.39μg/m³和62.60μg/m³,和上海陆地区域监测到的值相当。而后向轨迹分析进一步表明,在沿海气流的输送下,上海港区的二氧化硫、二氧化氮和钒主要来自船舶的排放。

我们进行过的前期研究表明,船舶排放对港口及沿海城市大气PM_{2.5}的平均贡献比例在1%~10%,受到船舶烟羽影响的特定峰值时刻,船舶排放的贡献可达到50%。此外,我们估算,船舶排放出的一次PM_{2.5}中,有60%以

上的PM_{2.5}可以从港口传输到内陆地区。

船舶大气污染排放对周边大气环境中细颗粒物的贡献不容忽视。而船舶排放的二氧化硫和二氧化氮对城市和区域尺度上二次颗粒物的贡献还需要未来进一步研究。

中国环境报:目前我国在船舶排放污染防治方面采取了哪些措施?进展如何?

张艳:我国在船舶污染治理方面近年来取得积极进展,主要缘于排放控制区的设立。2015年12月,交通运输部出台了《珠三角、长三角、环渤海(京津翼)水域船舶排放控制区实施方案》(以下简称《方案》),通过设立船舶大气污染物排放控制区(以下简称排放控制区),控制

我国船舶硫氧化物、氮氧化物和颗粒物排放,改善我国沿海和沿河区域特别是港口城市的环境空气质量。

《方案》中还明确,除使用低硫油外,船舶也可采取连接岸电、使用清洁能源、尾气后处理等与排放控制要求等效的替代措施。为保障《方案》的顺利实施,交通运输部海事局还编制了《船舶排放控制区监督管理指南》,对监督检查和结果处罚做出了具体规定。

此外,2016年8月,环境保护部会同国家质检总局发布了《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》,填补了我国船舶大气污染物排放标准的空白。这个标准将在2018年7月1日正式实施,但目前长三角区域已经在执行这个标准了。

排放控制区政策的作用何在?

■上海港实施排放控制区政策后,港区及沿岸城区PM_{2.5}中硫酸盐和其他含硫组分有所降低。

中国环境报:排放控制区政策对PM_{2.5}治理的作用和意义主要体现在哪方面?

张艳:目前我国航运船舶使用的燃油中,最大的特点是含硫量高。我国在机动车治理上已经把硫排放降到了非常低的水平,而船舶的排放控制现在刚刚起步,硫的排放依然在较高水平。因此,《方案》中明确规定了要在排放控制区使用低硫油。

低硫油顾名思义,就是硫含量比较低,油品品质远高于重油的含量。许多研究表明,随着硫含量的降低,颗粒物排放也会降低。目前,硫酸盐是大部分城市PM_{2.5}的重要组成部分。以上海市为例,硫酸盐在PM_{2.5}中的占比达20%左右,在长三角区域也基本是这个水平。使用低硫油可以降低PM_{2.5}中的硫酸盐含量,从而降低PM_{2.5}的浓度。

中国环境报:在落实排放控制区政策方面,长三角区域走在全国前列。在2016年4月1日就提前实施了这一政策。如今即将满一年,执行情况

如何?对环空气质量产生了什么影响?

张艳:《方案》要求2017年1月1日开始在长三角、珠三角和京津冀海域核心港口实施,而长三角区域已在2016年4月1日率先要求核心港口船舶靠港停泊期间使用含硫量不高于0.5%的低硫油。上海港在2016年2月17日发布了《上海港实施船舶排放控制区工作方案》,从2016年4月1日开始要求靠港停泊期间的船舶使用低硫油。

通过在上海港区和陆地站点长期监测的数据,我们发现,上海港实施排放控制区政策后,港区及沿岸城区PM_{2.5}中硫酸盐和其他含硫组分有所降低,且硝酸盐下降更为明显,这可能与排放控制区政策有关。

中国环境报:设立排放控制区、在排放控制区内使用低硫燃油也是国际上通行的做法。请问国外有没有关于排放控制区政策对PM_{2.5}影响的数据?能否举例说明?

张艳:国外确实起步较早,

举个例子。美国加州的奥克兰港和周边旧金山湾区域是从2009年6月开始实施排放控制区政策的。在政策实施后,从4个城市站点、两个郊区站点的监测数据发现,二氧化硫浓度下降了28%~72%(具体程度与距离航道远近有关);旧金山湾的城市监测站点显示,PM_{2.5}浓度降低了2.5%~3.7%(0.23μg/m³~0.33μg/m³),主要是由于硫酸盐浓度的下降。

还有一组数据显示,美国加州实施排放控制区政策后,船舶排放对PM_{2.5}年均浓度的贡献,与政策实施前相比,下降了30%~52%(0.09μg/m³~0.78μg/m³)。

从国外的经验来看,实施排放控制区政策对PM_{2.5}的防控确实有很大贡献。

中国环境报:在研究国外实施排放控制区政策时,有没有发现什么缺点或不利影响?我们在今后实施的过程中需要避免或尽快解决哪些问题?

张艳:目前搜集到的信息资料显示,缺点主要体现在4个方面,这4方面是环环相扣的。首先是燃油价格的增长,低硫燃油

比重油贵很多(有的可达到70%~80%),主要原因是馏分油产品及脱硫过程中消耗的成本。这就带来了第二个问题,船运成本增加了。按照一般的情景预估,船运成本增加了25.5%,最高可达30.6%(平均船速为18.5节的情况下)。

第三,运价提升。对于传统的短距离海运,运价估计提升8%~13%,最高甚至可达20%。最后,会带来运输方式的改变。考虑到短海运输成本的增加,一些贸易路线可能就不会选择这种运输方式。客户会更倾向选择卡车运输,短海运输容易失去竞争力。

总之,使用低硫油、岸电和尾气后处理装置等都会提高船舶的运营成本,一些贸易路线的航运服务失去竞争力,可能会使部分不能适应新要求的船舶和航运企业被淘汰。但从另一方面来看,这样也会带来产业结构的调整。

中国环境报:我国目前实施排放控制区政策需要注意什么?下一步如何推动?

张艳:我国正在实施的排放

控制区制度,设立的3个排放控制区彼此间分散、独立,但船舶航线上对大气污染物排放是连续的,待将来条件逐渐发展成熟后,预期是要连在一起的。交通运输部海事局将在2019年对《方案》进行一次评估,再决定下一步如何将《方案》继续推进,如是否扩大排放控制区地理范围等。

此外,对船舶排放的控制应该按照船舶分类差异化治理。船舶可以分为很多种类,例如远洋船舶、内贸船舶、内河船等,排放控制区政策对不同类别船舶的影响是不一样的。船舶的种类、各类型船舶使用的燃油情况、排放的污染物情况等,我们现在已有的研究还比较少,应该尽快填补空白。

还有一点,船舶排放对沿海城市大气污染的贡献情况、船舶排放的污染烟羽扩散过程,以及船舶烟羽在传输途径上的化学演变过程,这些课题目前在国内外仍然缺乏系统性的研究。关于船舶排放的研究在未来需要进一步深入探讨,从而更好地为区域雾霾污染控制和我国船舶排放控制区的划定提供科学依据。

用。要优化工艺,促进污染减排。不断改进饲养方式和废弃物处理工艺,减少畜禽养殖废弃物的产生量和排放量,严禁畜禽废弃物未经处理直接向环境排放。实现病死畜禽无害化处理全覆盖,防止随意丢弃病死畜禽污染环境。

提供技术支持。要以畜禽养殖密集区为重点,总结实用、成熟、符合当地实际的污染防治工艺和技术。从改变畜禽养殖模式、废弃物处理模式入手解决废水污染问题,积极推行节水养殖、重金属残留控制、饲料添加剂改进等处理模式,推广采用干清粪收集技术减轻废水、臭气污染。树立畜禽养殖污染防治和畜禽养殖废弃物综合利用典型,发挥示范引领和龙头带动作用,扶持一批、辐射一片。积极推进畜牧业供给侧结构性改革,鼓励引导畜禽养殖转型升级和结构调整,积极打造“场内干清粪、周边水清土清,产品安全味美、互利共赢和谐”的绿色畜禽养殖品牌。

作者单位:湖北省黄冈市政协研究室

◆吴季松

中共中央办公厅和国务院办公厅不久前印发了《关于全面推行河长制的意见》。笔者作为这项制度的推行者之一,很荣幸能回顾河长制相关历史和实践。

河长制的历史渊源

人类经过渔猎的蒙昧时代以后,进入了农业文明时代。从世界四大文明发源地来看,农业文明的实质就是水文明,而用水都取自河流,所以四大文明的发源地都在河边。

底格里斯河和幼发拉底河的美索不达米亚文明又称“两河文明”。到公元前3000年,这里已出现12个独立的国家。其中最大的乌鲁克,占地大约4.45平方公里,人口约5万。

尼罗河三角洲是埃及古文明的发源地,又被称为“尼罗文明”。至公元前3100年,古埃及人在尼罗河两岸耕种,形成了上、下埃及两个独立王国,每个王国由大约20个省或州组成,由王统治。

印度的古文明直接称为“印度河文明”。自公元前2500年左右,它包括印度河河口大约20平方公里~30平方公里的土地,由一系列城市组成,大的约16~19平方公里,城市呈网格式布局,规模很大。

中国的古文明也直接称为“黄河文明”,在公元前1300年,横跨黄河支流河南安阳河的南北岸,殷朝的首都即已发掘的殷墟,当时就已经是面积约24平方公里的城市。

以上四处除“两河文明”外,笔者都做过实地考察。除殷墟外历史遗迹都已荡然无存,只能在博物馆中寻找蛛丝马迹。唯有殷墟是故地的当代发掘,笔者在这里考察了整整一天。当年这里已脱离了其他三处的城邦或分裂王国时代,成为周朝的首都,不仅完全具有今天的城镇规模,而且布局也相当现代。中国的黄河文明是四大文明中唯一持续至今的文明,其余都中断且消亡了。

在中国,黑河流域管理其实也是“河长制”的早期实践。清朝康熙时期定西将军羹尧于1723年授抚远大将军率军去今天的甘肃、内蒙古和青海平叛,为了保黑河(又称弱水)下游阿拉善王的领地额济纳旗和大军用水,对黑河流域实行了“下管一级”的政策。所谓“下管一级”即上中游的张掖县令为七品,中游的酒泉县令为六品,额济纳旗的县令为五品,该县令实际是河的首长。从而保证水量很小而且年际变化很大的黑河水可以保质、保量地到达下游额济纳旗,入尾间东、西居延海。

中国有4000年的农业文明史,治水积累了行政、经济、科学、工程和技术宝贵经验。“下管一级”可以说是管水的行政创新。治水需要了解历史,需要树立正确的思想,也需要汲取古人的智慧。2003年前后,浙江省领导提出“河长制”管理体制创新。2008年,湖州市长兴县率先试行“河长制”,后在浙江多点开花,成绩斐然,在全国出现了一批健康河流。

从江浙边界水污染事件看河长制

2001年11月,笔者作为全国节水办常务副主任、水利部水资源司司长,受国务院指派解决江苏苏州与浙江嘉兴边界水污染问题和水事矛盾。在水利部、原国家环保总局和江苏、浙江两省共同努力下,问题得到妥善解决。江浙边界水污染和水事矛盾的实质是因对水的利用(退水性利用)超过了本区域水环境承载能力而产生的。发达国家的经验证明,在人均国内生产总值从1000美元到8000美元的经济发展阶段,由于投资总额、投资强度、技术水平、开发能力和工人素质的限制,正是高耗能、高污染、低效益企业上马的阶段,长江三角洲、珠江三角洲和环渤海地区当时正处于这一经济发展阶段。笔者认为,江浙边界水污染和水事矛盾不是一个偶然事件,在河流管理、落实河长制方面给予我们很多启示。

要合理分配排污权。当时,江浙边界重要污染源所在地苏州盛泽镇的人均GDP已达2640美元。由于污染产业形成规模,排污量达到12.5万吨/日。在生产满负荷时,尤其是排污周期不能与水的丰枯周期相协调时,即使排污达标,也超过了当地的水环境承载能力。应该计算纳污河流的允许纳污总量,据此科学分配上下游的排污权(即水权),使排污总量限制在当地的水环境承载能力之内。排污权应由河长根据实际情况分配,不能各县各镇各行其是。

要按水功能区划分情况设

从历史和实践看河长制

置排污口。水污染事件和水事矛盾发生的一个重要原因是排污口随意且集中设置,形成对环境承载力的集中冲击,造成对水生态系统的破坏。调查表明,由于河流正常流速极低,污水流动约4公里后水质才能有所改善。应经过流域系统分析,通过科学计算,按水功能区划分情况设置排污口。这就需要通过河长制来实施。

要进一步提高水利用效率。调查表明,盛泽镇印染业发达,是排污大户,印染厂采用更节水的工艺是完全可能的。盛泽镇排放的印染污水中主要污染指标COD达1000毫克/升,处理达标后为180毫克/升,可进一步降低到120毫克/升。只要采用现代治污技术,降低到60毫克/升以下,就可回用于印染生产。尽管一次性投入和运行成本都较高,但还是远远低于破坏水生态系统的环境成本。在这方面,河长应有作为。

生态保护和建设要提上河长工作日程。江浙边界水污染事件带来重大环境影响,麻溪流域污染严重,使得居民纷纷抽取地下水,上下游都造成严重的地面沉降,这对于平均海拔只有3米~5米的江浙边界地区来说后果已经十分严重。水利部组织的“引江济太”工程实际上就是通过增加水量、提高流速来改善水质,增强水环境承载能力。河长往住是镇长、县长或市长,有能力也有责任推进生态保护和建设工作。

作者系瑞典皇家工程科学院外籍院士,原全国节水办公室常务副主任、水利部水资源司司长

维护新闻传播公信力
严防虚假新闻报道

原中央新闻纪录电影制片厂
010-67112039