

从沙尘暴到雾霾——我国空气污染治理的观察与反思

■胡大源 北京大学国家发展研究院副院长、教授



织当时制订的正常标准的上限（约为90微克/立方米）。我国环境研究人员发现北京冬季的沙尘污染与煤烟污染同样可观。这种污染并不局限于北京,对上世纪80年代中国北方若干主要城市的平均估算表明,沙尘约占空气中颗粒物污染总量的40%—60%。

【沙尘暴的治理】

北京风沙源综合治理是全国防沙治沙工作的重点。由林业部门牵头防沙治沙, 2001至2010年国家投入60多亿元。此后,国家发改委通过了京津风沙源治理二期工程计划,建设期为2013—2022年,总投资达877.92亿元。

要治理沙尘暴就要确认沙尘的来源,然而,各部门对于沙尘源的看法大相径庭。林业部门关注沙漠治理,水利部门认为沙尘暴来源于境外,农业部门认为主要来源于退化的沙化草原和裸露的耕地。各部门提出的治理途径也各不相同,林业部门主张营造防护林,农业部门强调是草原的保护,水利部是强调水土保持,气象局热衷沙尘天气预报,环保部门关注的是空气中的颗粒物。

为了控制沙尘暴的危害,有关部门在内蒙古高原曾大量投资营造防护林带,形成颇为壮观的“绿色长城”。然而关于风蚀的观测研究表明,防护林带的实际保护距离仅限于树高的20倍,对于树高不足10米的坝上防护林带,其保护作用难以超过林带后面200米的地面。因此,人们很难指望一两条护林带就能在一望无际的内蒙古高原上束缚住铺天盖地的沙尘暴。事实上,北京地区沙尘暴出现次数的多少在很大程度上取决于大风次数和风的强度,尤其取决于每年4.5月间上风地区地表解冻、春耕时节的大风次数。在此期间若上风地区出现大范围干旱天气,则会进一步增大沙尘暴出现的机率。

要想治理沙尘暴的巨额投资取得成效,就要想清楚并按规律办事。不按规律办事,早晚要为违反规律付出代价。2005年北京沙尘天气较少,春季空气质量得到改善,于是就有人认为沙尘暴被控制住了。2006年春季,内蒙古高原先后发生7次大规模沙尘暴。4月16—18日,已是北方出现的第10次沙尘天气过程。北京气象部门说沙尘量达33万吨。这个沙尘降清理起来并非易事,小小的颗粒到处散落,短期内难以清除。

【沙尘暴的变化趋势】

对于沙尘暴的变化趋势,一个合情合理的看法是:“由于人为因素的作用,沙漠化的发展是一个恶性循环过程。随着土地沙漠化的大面积扩展和程度的逐渐加剧,作为沙漠化主要标志和突发事件的沙尘暴的强度也在不断加大”。

2000年,国家环保局长在中科院创新论坛上谈到沙尘暴发生的频繁程度时说:50年代是每3.4年一次,60年代、70年代是每两年一次,到90年代每年一次,2000年一年就发生了10次。这种说法的准确性很快受到质疑,中科院沙漠化过程及其治理研究专家认为:“从有关统计资料来看,近五十年来我国北方地区沙尘暴年均发生次数呈逐渐增加之势,50年代共发生过5次,60年代为8次,70年代13次,80年代发生过14次,而90年代至2000年初已发生过20多次,并且波及的范围愈来愈广,造成的损失愈来愈重”(新

华网兰州2001年2月1日,记者韩传号 萌琛)。与此同时,中科院钱正安教授的提出截然不同看法,认为自50—90年代,我国北方沙尘暴频数呈波动减少之势。

沙尘暴比以前少了还是少了?周自江、王锡稳、牛若芸利用1954至2000年中国681个站的气象实测资料,分析了近47年我国沙尘暴和扬沙天气的时空分布特征。结果表明:“除青海、内蒙古和新疆的小部分地区沙尘暴和扬沙日数呈增长趋势外,我国北方大部分地区沙尘暴和扬沙日数在减少”。曾庆存教授带领的研究团队在分析我国北方沙尘区1961至2003年165个站的气象记录的基础上绘制出三幅图表,令人信服地展示:自上世纪60年代以来,无论是沙尘暴、扬沙,还是浮尘天气,其频数均呈下降趋势。

应该怎样来看待沙尘暴发生频数的下降趋势呢?在理论上讲,草原开垦等人因素确实会造成土壤沙化,从而加剧沙尘暴的危害。但是,沙尘暴的发生是多因素共同作用的结果,与自然界中能量巨大的气象因素相比,人为活动的影响并不是决定性的。钱正安等学者认为,土地荒漠化只是沙尘暴形成的一个重要因素,真正让沙尘天气增多或减少的决定因素是大气环流的变化。

看来单凭印象和常理做出判断是靠不住的,对于重大决策还是需要做深入细致的调查研究,才能通过观察现象之间的联系来把握事物内在的规律。2007年,原中国气象局局长秦大河先生曾谈到:按照自然界的规律,沙尘暴不可能被制止。由于我国是在最大的大陆和最大的海洋之间的季风天气,许多北方城市处于干旱沙漠化地区的下风区,即便没有人活动空气中的细颗粒物浓度也会比南方城市高,北方城市细颗粒物的本底值约为60—80微克。南方城市约在30—40微克。欧美主要发达国家得天独厚,自然条件较好,本底值在10—20微克左右。

二、外在负效应评价研究

【北京居民住户抽样调查】

沙尘天气在下风地区造成的空气颗粒物污染是典型的外在负效应问题。沙尘污染的不利影响包括:危害呼吸道健康,污染室内外环境,降低能见度,影响市容和交通,损害北京的国际形象。本世纪初的研究成果表明,在我国若干主要城市,影响健康的空气污染物依次为:可吸入颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

那么,进一步改善空气质量,给北京市居民究竟能带来多少收益?带着这个问题,北京大学中国经济研究中心在1996年到2005年的十年间,先后完成了三次北京市居民问卷调查。通过调查北京市居民为控制颗粒物污染支付意愿,评估了北京市空气质量改善的经济价值。三次调查均采用分层随机抽样的方法和入户调查的方式,由经过培训的北大研究生和本科生担任调查员,在北京城近郊区走访了数千户北京居民,该地区集中了北京市80%以上的城市人口及2/3的工业产值,燃煤量大,机动车出行密集,空气污染比较严重。

从1996年到2005年,我们进行的三次北京居民住户抽样调查中都应用了CV直接调查法,在问卷中采用开放性问题来直接询问北京居民对于降低颗粒物污染支付意

愿:“北京市空气中颗粒物(煤烟、粉尘等)含量居世界各大城市前列,为改善北京地区的空气质量,多年来有关部门一直在为减少煤烟污染做努力,并通过北京上风地区的植树造林来降低北京风沙污染。市有关部门正在考虑通过天然气进京工程来进一步改善北京的空气质量。如果可以将北京空气中颗粒物污染含量降低一半,您的家庭每年最多愿意支付____元?”。

从三次入户调查得到的数据来看,对于空气改善的支付意愿逐渐提高,每户北京居民的年平均应付值从1996年的157元增长到2005年的223元。北京城近郊区当时居民约为220万户,如果按最近一期的调查结果进行估计,北京居民年平均支付意愿的总和将超过4.9亿元,而陕京输气管道建设一期工程投资约33亿元。相比之下,这项工程除管费以外的环境收益约七年可以超过输气管道建设投资。因此,天然气进京工程具有非常好的成本效益比。但是研究结果得出后并没有成为相关决策的依据。这种国外常见的成本效益分析方法尚未成为我国重大问题科学决策过程中的必要组成部分。

【北京机动车保有量增长的预测】

根据2000年的北京居民调查结果中的购车意愿进行推算,然后了解五年间北京机动车销售的实际情况,对比分析表明,购车意愿和实际购买的总数都在60万左右,误差很小。但是,在2005年调查显示,私家车购买意愿迅速上涨,北京居民的购车行为发生了很大的变化。

根据2005年的北京居民调查结果中的购车意愿,我们推算接下来四五年间北京会增加86万辆车,实际情况是2005至2006年北京机动车平均每年增长18万辆,若继续按照这个数量推算5年约为90万辆,相差并不多。然而2007年以后北京购车条件放宽,猛增;2007年25万,2008年38万辆,2009年51万辆车,2010年75万辆车。对于预测,再好的数学模型也会有局限性,在理论上我们经常假设数学模型的参数是不变的,但是在现实世界,随着改革开放的不断深化,许多经济分析或预测模型的参数都会发生变化,从而导致模型结果出现严重的偏差。模型也要与时俱进,不断学习适应新情况,才会有生命力。

【CCTV中国经济生活大调查】

CCTV中国经济生活大调查是从2006年开始的,在统计局的指导下,每年年底以随机抽样的方式通过中国邮政集团负责投递,对全国10万人做问卷调查。最近这次调查是去年年底进行的,今年2月完成数据录入和统计分析。经济生活大调查关注民生话题,每年都会根据百姓关注的热点在问卷中设一些新问题,最近这次调查问卷中的新问题包括环境污染问题和交通出行方式与通勤时间等。

从调查结果来看,百姓最关心的还是空气质量,接下来是自来水质量、城市绿化、垃圾清运等生态环境问题。根据调查结果制作成地图,可以清楚地看到民众希望优先改善空气质量呼声最高的地区是华北外加辽宁,与这几年的环境部门的空气质量检测结果是一致的。再来看看美国宇航局通过遥感技术制作的2008—2010年我国PM2.5浓度分布图,尽管仍存在水汽和天空云量等技术问题,但基本上和经济生活大调查得出的结果相差不大,符合民众的感受。

2011年10月,美国驻华大使馆在网上公布了他们在北京等城市所做的PM2.5监测结果,认为北京的空气有害,媒体竞相报道。次年3月,我国环保部长谈及此事时说PM2.5是老问题,不是新问题,更不是新发现,劝媒体不要大惊小怪。既然是老问题,那么为什么民众不了解真实情况?从依法治国的角度考虑,民众应该有这个知情权。北京的空气质量到底怎样?这些年发生了哪些变化?

根据联合国全球环境监测系统的观测数据,1980—1984年北京年平均颗粒物浓度是399微克/立方米,远远超过当时世界卫生组织的建议的60—90微克/立方米的年平均标准。在20世纪80年代至90年代,北京曾是世界上悬浮颗粒物污染最严重的大城市之一。当时科威特、新德里悬浮颗粒物污染程度比北京更高,这与自然地理环境和经济发

展水平有关。发达国家的大城市,如纽约、东京、哥本哈根、法兰克福等基本达标。当时北京每年约有3/4的天数处于颗粒物污染超标状态。其实像我们这个时代的人就是从那种环境中生存下来的。90年代北京的空气颗粒物污染程度即便和东京70—80年代相比,也要高出8倍。

长期以来,我国环境和资源统计数据的公开程度较低,在一定程度上不利于学术界对环境和资源问题的深入分析和充分讨论。与定期发布的经济统计数据相比,环境和资源数据的可靠性也更差一些。以1993和2001年两次申办奥运会为契机,经过多方努力,北京空气污染物排放量不断降低,颗粒物年平均浓度得到持续改善。但政府主管部门有关生态环境的信息公开化程度较低,民众对政府各项改善环境措施的认同度也相应较低。

三、雾霾与空气颗粒物污染治理

【北京空气质量变好了?还是变坏了?】

根据前些年环境监测学术讨论会上提交的论文,1982—1997年全国总悬浮颗粒物从729微克/立方米下降到了291微克/立方米。北方城市由950微克/立方米降低到381微克/立方米。环境监测信息若及时公开出来,不但有利于民众和媒体了解我国城市空气质量的不改善,配合各项措施的实施,而且可以在很大程度上降低特殊天气引发民众恐慌的概率。

北京空气质量评价不单单是测量指标的问题,还与公众的感受、信任和信息传递途径有关。准确评价北京空气质量涉及到概念、现状、变化趋势、影响因素、成分和来源,危害和标准,目前许多问题仍处于研究探讨过程中。发达国家已观察和研究了几十年,它们取得的经验是否可以照搬,直接用于发展中国家仍有待检验。

怎样看待雾霾?长期研究空气颗粒物控制的环境专家白志鹏教授认为国内外对霾的认识没有十分确切统一的说法。霾是从Haze翻译过来的,Haze的本义是指空气中气溶胶对能见度的影响,但气溶胶有些成分是纯粹的自然现象,并非有害。而我们需要表述人为空气污染带来的不利影响,姑且借“霾”字一用。霾在古汉语中就用到过,“风而雨土曰霾”,讲的就是现在的扬沙、扬尘,的确不是什么新问题。将西方科学知识引入中国的意大利传教士利玛窦,400多年前就对当时的北京到处都落满尘埃感触颇深。

世界气象组织对灰霾的定义是能见度降到5公里之内,相对湿度低于80%。空气湿度在95%以上叫雾,中间这段称为灰霾或薄雾。但薄雾对公众的危害程度到底有多大,仍在研究过程中。谈霾色变是否会造成民众不必要的恐慌?

气象观测经验丰富的吴兑教授根据从上世纪50年代以来的气象数据整理出北京雾霾出现天数的长期变化图,霾日与轻雾日相比变化幅度要大得多,上世纪50后60年代下降,60年代后期最少,此后回升;上世纪80至90年代,是霾出现天数的高发期;从本世纪开始持续下降,在2010年前后形成低谷。这与许多人的印象未必一致。

印象的形成是人们长期生活感受的积累。对于空气质量的感受,通常来自能见度的变化。根据国家气象信息中心余予、中国环境监测总站孟晓艳和张欣的研究成果,1980—2012年北京各气象台站的能见度变化趋势并不完全相同。城区基本上持平,北京观象台、朝阳、丰台站的能见度都呈改善态势,只有海淀和石景山能见度有所下降。总的来看,北京地区的能见度是有升有降,升多降少。从不同季节来看,除了夏季下降外,春秋冬三季能见度均在上升。

为什么很多人会认为现在北京的能见度越来越差呢?蓝天远不如雾霾天更容易引起媒体和公众的关注,从而给人们留下生动深刻的印象。哈佛心理学教授Bazeman的研究表明:现实生活中人们的许多决策都会受到信息生动性的影响。人们常会根据自己记忆某一事件发生情况来推断这一事件的普遍性,从而造成经验判断偏差。

(下转 04 版)

上世纪90年代初期,美国和前苏联的一些学者曾运用遥感等现代化的技术手段在沙尘暴频繁发生的中亚地区从地面和高空对沙尘暴的形成、发展、和降尘过程持续跟踪观测,他们的合作研究结果使人们对沙尘暴的发展过程有了进一步的认识。一般来说,沙尘暴的形成离不开强风、干燥的气候、气温变化,以及植被破坏等因素。北京上风地区的春天通常少雨,在持续干旱的情况下,如遇大风天气就有可能形成沙尘暴。

现在大家都很关注雾霾的治理。我们在长期观察和研究中发现十多年来沙尘暴研究和治理的经验教训对于我们今天分析雾霾治理会很有帮助。所以我们先来简要回顾沙尘暴治理的认识过程,分析几个常见问题:这几年北京的沙尘天气为什么少了?是不是三北防护林起了作用?沙尘暴到底能不能被制止?帮我们从更为宽广的视角来看待环境经济分析问题的思路。接下来我们通过环境经济学常用的抽样调查方法来看看北京居民如何评价政府改善空气质量所做的努力。然后,我们再来分析北京雾霾和PM2.5的现状和变化趋势。

一、沙尘暴治理研究

【沙尘暴的负外部性】

今年2月24日,韩国和朝鲜遭遇到五年以来最严重的沙尘天气。根据当地媒体报道,首尔的PM10达到1000微克,是2009年以来颗粒物污染最严重的一天。朝鲜媒体报道,平壤街头许多行人都带了口罩。据说这次沙尘天气是从蒙古国刮过来的,途经我国,到达韩国和朝鲜。这次沙尘暴发生在我们的春节假期当中,对我国的影响并不很大,只是在内蒙和辽宁的部分地区出现数小时沙尘天气。

“根据最新的天气预报,整个甘肃西部地区今天会伴随大风出现沙尘天气,明天这股气流会在东移过程中逐渐减弱,不会影响到北京。”沙尘暴一旦刮到北京,媒体和各方面都会非常重视,但过后很快就被淡忘了。其实每年沙尘暴都有可能随着强大的气流重返北京。

大约在30年前,一个偶然的机会使我参与到沙尘暴治理的学术研究之中。当时我在河北农大任教,受到河北省农垦局之邀,到地地内蒙古高原的坝上地区和当地科研人员一起研究如何减少土壤的风蚀。历史上坝上地区曾经是一片“风吹草低见牛羊”的自然景观。然而随着上个世纪该地区人口的迅速增长,特别是在“以粮为纲”的年代,草场被大量开垦,用于种植农作物——草原上的多年形成的牧草对于地表起着重要的保护作用,使由大量细小颗粒组成的表土免受强风的侵袭。一旦开垦,土地失去了牧草的保护,具有生产能力的表土层便“随风而去”,剩下的表土层保水保肥能力差,不再具有经济利用价值,成为典型的沙漠化土地。因此,我们当时认为坝上沙尘暴频繁发生的主要原因就是内蒙古高原的过度开垦。

上世纪90年代初期,美国和前苏联的一些学者曾运用遥感等现代化的技术手段在沙尘暴频繁发生的中亚地区从地面和高空对沙尘暴的形成、发展、和降尘过程持续跟踪观测,他们的合作研究结果使人们对沙尘暴的发展过程有了进一步的认识。一般来说,沙尘暴的形成离不开强风、干燥的气候、气温变化,以及植被破坏等因素。北京上风地区的春天通常少雨,在持续干旱的情况下,如遇大风天气就有可能形成沙尘暴。

从经济学角度看,沙尘暴是一个典型的负外部效应问题。沙尘暴不但在源头地区侵蚀表土,导致农作物产量的下降,而且随风在所到之处造成空气地面环境的沙尘污染,影响能见度和居民的健康。沙尘降落到京城,虽然只是一两天的事,然而要清除这些沙尘就不那么容易了。这些细微的土壤颗粒遍布大街小巷、室内室外、植物丛中,一有机会,又会再次随风飘舞。特别是京城的机动车越来越多,交通日渐繁忙,提供了土尘再次污染的条件。这种尘起尘落的过程虽然不像沙尘暴发生时那样容易被人们关注,却也足以抬高北京空气污染指数,使其成为世界上空气颗粒物污染最严重的大都市之一。

根据联合国全球监测系统80年代中期的观测,北京市大气中年平均悬浮颗粒物总量约为每立方米400微克,四倍于世界卫生组织

美国生态旅游地产发展借鉴

■约翰·凯·史密斯博士 美国商务部产业投资局首席顾问

(上接 02 版)

现在,美国的IWPRH的开发商和投资者从环保主义出发,期望更多的旅游者考虑开车出游度假,而不是乘坐飞机与列车,他们正在将目标从航空和铁路的远程旅游市场,转向关注于其酒店200英里范围内的“后院”市场。而从整个酒店业的市场表现显示,这些主要以周末或假期开车出游的家庭为目标客户的区域度假酒店,其市场表现已经远远超过那些航空旅游市场上的酒店。目前,IWPRH

的开发商正关注在新的生态与环保娱乐市场上建造新的酒店,而一些现有酒店的业主也正在考虑安装30英尺~50英尺高的新型IW-HP系统,包括高空滑水道、漂流河、活动池、儿童池和成人SPA等。IWP正在成为日益流行的现象,一些专家甚至认为,美国的IWP将会像酒店的免费早餐一样平常。

五、鼓励外商投资发展

在发展生态旅游地产及其环保产业方面,

美国联邦政府与各州政府都制定了一系列鼓励措施促进外商在美投资,包括税收补助、减免税务和提供优惠的基础设施服务等。另外,美国有众多政府机构致力于促进和鼓励外资在美进行生态旅游地产投资,这些机构有美国旅游局(ATB)、美国旅游产业协会(TIAU)和美国商务部产业投资局(IDOMC)。IDOMC主要负责吸引和协助外商在美直接投资,为寻求在美投资创业的外国公司提供信息及其他相关服务。例如,近来中国投资者开始以大手笔高速度进军美国旅游地产:其中有中国

泽信控股集团将投资15亿美元,开发加州奥克兰市的“布鲁克林盆地”旅游地产综合项目;根据规划,该项目占地65英亩,将跨越8至10年把码头改造为滨水生态休闲区,预计建造3100套度假住宅,包括区内绿化建设、湿地恢复、零售物业和旅游休闲空间、公园等公共建筑。还有大连万达集团正在计划,在曼哈顿以绿地旅游形式建造一个全新的豪华酒店及其生态配套的旅游休闲物业。中国鑫苑置业旗下的美国公司,最近成功地以5420万美元竞得纽约威廉斯堡8547平方米土地的



开发权,是中国地产商第一次独立在美国开发生态旅游休闲物业项目,引起彭博社、《华尔街日报》等众多媒体关注。

(王志成/译,译自美国杂志《产业投资》2015年第4期)(完)