沙尘暴释放、输送、沉降与气候变化

陈伟 杨炯 杨殿云

(嘉峪关市环境保护局,甘肃 嘉峪关 735100)

摘要: 通过近几年发生于本辖区内对沙尘暴的观测,归纳出沙尘输送路径、沉降与气候特征,根据发生特点提出预防对策与减轻大气环境污染的措施。

关键词: 沙尘暴;释放;输送;气候;对策;措施

沙尘暴是一种风与沙相互作用的灾害性天气现象,它的形成与地球温室效应、厄尔尼诺现象、森林锐减、植被破坏、物种灭绝、气候异常等因素有着不可分割的关系。其中,人口膨胀导致的过度开发自然资源、过量砍伐森林、过度开垦土地是沙尘暴频发的主要原因。

1、沙尘暴能量的释放

沙尘暴的动力是风。风,尤其是飓风的产生是在极有利的大尺度环境、高空干冷急流和强垂直风速、风向切变及热力不稳定层结条件下,引起锋区附近中小尺度系统生成、发展,加剧了锋区前后的气压、温度梯度,形成了锋区前后的巨大压温梯度,逐步积累了巨大的沙尘暴或强沙尘暴动力能量。在动量下传和梯度偏差风的共同作用下,使近地层风速陡升,沿传播路径不断释放。影响西北地区的沙尘天气主要是西伯利亚地区的冷空气从西北途径侵入我国境内,形成不稳定的空气层结。对于河西走廊有着特殊的地形地貌,它的南侧有祁连山,北侧有黑山,二座山脉形成了甘肃省西北部特有的自东向西、由南而北倾斜的狭长平坦地带。

中午时分黑山山脉南坡受太阳照射,坡面温度较高,南北坡面的温差,形成以北风为主的山谷风进入河西走廊的沙尘暴能量被增大,一方面初始风沙强度大;另一方面能量释放过程增长,沙尘影响范围与时间均得到放大。

2、沙尘的输送和沉降过程

2.1 外来入侵沙尘暴输送和沉降

强风是沙尘暴产生的动力,沙、尘源是沙尘暴物质基础,不稳定的热力条件是利于风力加大、强对流发展,从而夹带更多的沙尘,并卷扬得更高。由于特殊的河西走廊的地理条件,祁连山和黑山山脉二山夹一长约 1000 余公里、宽由几公里到百余公里不等狭长平坦地带,海拔在 1000~1500m 之间。地面冷锋前对流单体发展成云团或飑线是有利于沙尘暴发展并加强的中小尺度系统,同样有利于风速加大的地形条件即狭管作用,受北侧山谷风影响不仅增大了入侵风的能量,而且抬高了风头,所携带的沙尘在区域内形成平送且高抛升趋势。抬高输送的沙尘暴进入河西走廊后,再受正前祁连山脉的阻碍,风速减缓方向沿二山平坦途径由西向东输送,形成影响本省环境空气的沙尘通道。影响我国的沙尘天气源地,可分为境外和境内两种。分析表明:三分之二的沙尘天气起源于蒙古国南部地区,在途经我国北方时得到沙尘物质的补充而加强;境内沙源仅为三分之一左右。我国的沙尘天气路径可分为西北路径、偏西路径和

作者简介:陈伟(1965-)男,汉,甘肃省嘉峪关市,本科,高级工程师,从事环境监测 15 年,先后在省级和国家级刊物上发表环境监测论文七篇。

偏北路径:西北1路路径,沙尘天气一般起源于蒙古高原中西部或内蒙古西部的阿拉善高原,主要影响我国西北、华北;西北2路路径,沙尘天气起源于蒙古国南部或内蒙古中西部,主要影响西北地区东部、华北北部、东北大部;偏西路径,沙尘天气起源于蒙古国西南部或南部的戈壁地区、内蒙古西部的沙漠地区,主要影响我国西北、华北;偏北路径,沙尘天气一般起源于蒙古国乌兰巴托以南的广大地区,主要影响西北地区东部、华北大部和东北南部。

甘肃境内的沙尘天气主要是西伯利亚地区的冷空气从西北路侵入,途经新疆和内蒙古西部的沙漠地区时,卷起大量沙尘,沿安西、敦煌、玉门、嘉峪关、酒泉、张掖、白银、兰州等河西走廊出省。抬高和改向的沙尘暴风速减弱,在影响区域形成自然沉降过程。经近几年嘉峪关市沙尘暴自动监测显示,大风形成沙尘暴后均出现后二三天的颗粒物自然下降过程,多数沙尘的特点都为强度大、影响长时间、浓度高的特点。严重影响本地区环境空气质量。

沙尘暴发生后,颗粒较大的沙尘大多在影响源地或邻近地区后;即沉降到地面,颗粒较小的粒子可以向上传送到1000至3000米高空,再借由西北风带的气流向东传送。在传送的过程中,一部分因扩散或稀释,使得沙尘随传送的距离愈远;浓度愈低,一部分在传送过程中,受到沉降或降雨(雪)的作用而到达地面。另一部分由中国西北方的沙尘可东移到日本、韩国及10000公里外的夏威夷等地,往南可影响到台湾、香港,甚至达菲律宾,影响范围相当辽阔沙尘暴传送到数千公里外的其它地区后,造成当地能见度及大气中悬浮粒子增加,影响该地空气品质。至于受沙尘影响的时间或范围,则需视源地沙尘暴发生的规模、延续时间,以及远地的气象条件是否于沙尘传送有利。

因此说,沙尘暴的形成不仅与初能量、沙源有关,还与所路经区域的气候、地形地貌有关。

2.2 内区域沙尘天气输送及沉降过程

沙尘暴作为一种高强度风沙灾害,并不是在所有有风的地方都能发生。物质基础是沙尘,动力是风,风与沙尘各有复杂多样的时空变化。有足够强大的风,还要有足够量的沙尘,在动量下传和

梯度偏差风的共同作用下,使近地层风速陡升,掀起地表沙尘,形成沙尘暴或强沙尘暴天气。但是把大量沙尘吹起来,也还要求很多条件。

只有那些气候干旱、植被稀疏的地区,才有可能发生沙尘暴。在我国西北地区,森林、植物覆盖率本来就不高,经济并不发达的西北人民还想靠挖甘草、搂发菜、开矿发财,在西北部大开发战略实施过程中,大量的光伏发电、风力发电及其它类的建设项目建设如雨后春笋般发展,天然形成的碱性沙石壳和脆弱的植被受到破坏,原有的戈壁风光荡然无存,生态环境没有很好保护与及时恢复,这些掠夺性的破坏行为更加剧了这一地区的沙尘暴灾害。裸露、松软、干燥的土地很容易被大风卷起形成沙尘暴甚至强沙尘暴。

由本区域产生的沙尘暴包含能量相对较小,输送过程简单且影响路径短,从观测结果显示,一般为二三个城市间相互影响,强沙尘过后的静风天气让浮尘在区域飘流的时间长,有时浮尘污染长达一个星期,城市环境空气的污染特性常常出现强沙尘过后的连续平稳。只有出现降水或大风,才能有较大波动的浮尘下降。

3、沙尘天气与气候关系

中国西北地区各大沙漠面积总和近六十万平方公里,主要源地位于北纬35度以北,东经125度以西的中国西北和华北、蒙古一带,包括新疆、甘肃、河套、内蒙古、蒙古等地区。此一区域年降雨量都在400mm以下,蒸发量却在1000mm以上且季节分布相当不平均,为东亚发生沙尘暴天气现象的主要源地。冬末春季是季节更替季节,气温变化极不稳定,气候特征明显,此季节最大的气候影响是西伯利亚冷空气的入侵,形成了以2月至5月发生频率最高的主要时段,占全年的60%以上。

在新疆、内蒙古西北地区和河西走廊易盛行强烈的西北风,干旱少雨植被稀疏,特别是干旱、风大、植被稀疏都同步发生在冬末春季,沙尘南下或东北方向的飘移影响中国华北大部分地区,特别是北京沙尘天气的沙尘的境外来源地主要是蒙古国。据多年沙尘天气监测资料统计,影响中国北疆地区沙尘天气的境外沙尘源地主要位于哈萨克斯坦和俄罗斯境内的荒漠化地带;影响中国东部

地区沙尘天气的主要是蒙古低涡系统。同样良好的气候也能减小路径区域的沙尘影响,如区域大风天气和湿润的降水天气,均能加速沙尘的沉降与输送,降低环境空气影响程度。

4、沙尘暴防治对策与措施

沙尘暴频频发生是生态环境恶化的标志之一。我国沙漠、戈壁和沙漠化土地面积已达 165.3 万平方公里,并正以每年 2460 平方公里的速度发展。土地沙漠化东西部有很大的差别。以贺兰山为界,以西受西北干旱气候控制,缺少降雨,土地利用为绿洲灌溉农业区。沙漠化的因素和表现形式主要是水资源调配不当,下游农耕地因缺水撂荒或沙漠与绿洲过渡带的盲目开垦、樵采及过牧引起,或草场因地表水枯竭,地下水位下降导致天然植被死亡,风蚀量增大。东部受东亚季风的影响,夏秋有一定量的降水,沙漠化主要发生在农牧交错带,冬春干旱季节,由滥垦、草场严重超载或过牧退化、樵采引起,以农耕地土壤沙化、砾质化、灌丛沙漠化和沙地活化为主要形式。

沙尘暴是由天气过程和地面过程共同作用的产物。但是目前人类控制天气的能力还很有限,减缓沙尘暴灾害频度与强度的关键在于搞好地面的生态保护与建设。坚持“预防为主、保护优先、防治并重”的生态保护与建设方针;建立和完善生态保护的法规和政策体系,停止导致生态环境继续恶化的一切生产活动,对于超出生态承载能力的地区要采取一定的生态移民措施。

我市是一座以钢铁生产为主的工业旅游城市,大气污染属于煤烟型污染。为了努力改善环境质量,构建和谐美好家园,加快建设资源节约型、环境友好型社会,应采取以下措施进行防沙治沙的工作。

一是加大结构调整力度,积极推进清洁生产工作。加大钢铁、建材和化工等影响我市烟(粉)尘排放行业的产能淘汰力度,切实落实产能等量或减量置换制度,着力减少新增污染物排放量,进一步提高耗能、高排放和产能过剩行业准入门槛。积极培育节能环保、新能源等战略性新兴产业。依托酒钢积极发展清洁能源产业,大力推进清洁生产和发展循环经济,提高钢铁、冶金、建材和化工等

行业清洁生产评价指标,逐步加大燃煤生产设备气煤参比,减小大气污染排放总量。

二是强化环境监管和管理力度,改善烟(粉)尘污染程度。加快酒钢公司各个发电机组和选烧烧结机脱硫脱硝的安装进展是解决我市烟(粉)尘的重要途径之一。不仅要求燃煤大户选取低硫分和灰分的燃煤,还要保证各除尘器的正常运行,加强对操作人员和管理人员的培训,使其掌握消烟除尘设施和收尘设施的性能、操作规程和维修保养知识,不断提高操作水平和管理水平。加大环保专项资金投入与除尘器的技改及更新,做好重点企业和嘉东、嘉北工业园区的环境监测、污染物在线监管与监管力度,及时纠正和处罚企业违法行为,有效降低烟尘排放。

三是注重城市布局的科学性与合理性。以科学发展观的角度,根据地区风频、风向做好城市规划,合理布局工业与城市居民区。在注重主导风的同时,不能忽略次风向的作用。嘉泉地区的主导风为西南风,次主导风为东风,静风天气全年平均占多数,且不同季节有不同的主导风与风频。在防止人为生产活动造成沙尘天气同时也不能忽视周围环境生态的保护。沙尘暴天气均以北风为主,因此,城市北侧应强化防护林带的建设,减少有污染的重型企业落户,同时注重生态保护与建设工作;在易发生沙尘暴的 2~5 月阶段,减少建筑施工尤其是破工工程的建设,或应采取防风降尘的治理措施,减小本区域内二次扬尘的环境空气污染。

沙尘暴作为一种高强度自然灾害,并不是在所有有风的地方都能发生,只有那些气候干旱、植被稀疏的地区,才有可能发生沙尘暴。因此,减小人为的生态破坏,积极开展地下水、地表水和水源地的保护工作,大力发展科技创新,积极推广清洁能源的使用,以科学的态度合理规划城市布局,加强建设项目环境影响评价制度与环境监管执行力度,风沙带来的自然灾害终能被削弱,城市的居民一定会生活在蓝天白云绿水美好环境之中。

参考文献:

- [1] 汤国平,浅谈 2000 年我国北方沙尘暴的成因与防治对策,中国水土保持 2001.5.
- [2] 高建玉,河西走廊沙尘暴成因及其防治,甘肃林业科技,1995.2.