

我国的沙尘暴、尘暴灾害及其防治

申元村 杨勤业 景 可 许炯心

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘 要 论述了我国沙尘暴发生的区域、条件及近期沙尘暴增多的自然和人为原因, 提出防治沙尘暴的对策

关键词 沙尘暴; 防治; 生态环境

中图分类号 P425.55 **文献标识码** A **文章编码** 1002-4549(2001)02-27-04

我国是沙尘暴易发的国家, 进入 90 年代以来, 沙尘暴有频率增加、强度加大、范围扩展、危害程度加剧的趋势。据统计, 我国发生强沙尘暴的次数, 50 年代为 5 次, 60 年代为 8 次, 70 年代为 13 次, 80 年代为 14 次^[1], 90 年代为 23 次^[2]。沙尘暴的强度及所造成的损失, 以 90 年代最为突出。发生于 1993 年 5 月 5 日(5.5 沙尘暴)和 1998 年 4 月 16 日(4.16 沙尘暴)的特大强沙尘暴, 是我国近百年来所罕见, 损失极其惨重。5.5 沙尘暴锋面前移速度 14~17 米/秒, 最大 19.5 米/秒, 瞬时最大风速 34 米/秒, 黑霾墙高度 300~400 米, 最高 700 米, 能见度 0~100 米, 横扫甘肃河西走廊、宁夏、陕西、内蒙古四省区 72 个县 100 多万平方公里, 造成 85 人死亡、31 人失踪、200 多人受伤、70 万人受灾, 丢失伤亡牲畜 6 万多头(只), 30 多万公顷农田受灾。遭灾严重的河西走廊局部农田风蚀深度达 10~50 厘米, 吹失土量平均近 3150 立方米/公顷, 1 万多公顷林果受灾, 11 万株防护林及用材林被连根拔起或折断, 直接经济损失达 2.36 亿元人民币。沙尘暴的发生危害范围亦逐渐从西北干旱经济落后区扩展到经济发达的北京、天津及华北平原区, 仅 2000 年 3~5 月里, 北京地区便发生浮尘天气 12 次, 给生产生活造成巨大损失。因此, 及时研究沙尘暴发生原因及制定相应防治对策, 是摆在我们面前的紧迫任务。

1 沙尘暴及沙尘暴发生的区域

广义的沙尘暴包括气象学中浮尘、扬沙和沙尘暴。浮尘系指颗粒 <0.001 毫米的尘埃, 浮游于空中, 能见度小于 10 公里。扬沙则指风力较大, 能将粉尘(颗粒 $0.001-0.05$ 毫米)吹扬于空中, 能见度 1~10 公里。沙尘暴则指风力强大, 能将沙粒(颗粒 >0.05 毫米)吹上低空, 能见度 <1 公里的天气现象。狭义的沙尘暴则仅分为沙暴和尘暴。沙暴以细沙粉沙的飞扬为特征, 尘暴以尘埃的飞扬为特色。它们在发生机制和扩展方向上具有相同性, 但在运移形式和影响范围上又有差异, 因而其危害方式、程度和防治对策亦有所不同。

我国的沙尘暴主要发生在北方干旱、半干旱区,尘暴可波及半湿润、湿润区;发生时间多在3~5月份,其中4月份出现的频率最高,此时,西伯利亚强冷空气吹向东南,途经我国西北。该区高亢坦荡的地势结构、质地轻粗的地表构成、干旱缺水的气候特征、植被稀疏的生态环境,均是形成沙粒和尘埃易被吹扬的条件。当风速超过起沙风速时,便易引起沙尘暴。由此可见,沙尘暴的发生是多种因素叠加的结果。

沙尘暴的起沙风速是5米/秒,尘暴则更小。在风速超过起沙风速,而地表又过于干旱、且无植覆盖保护时,沙粒便被风吹起。沙粒在空旷地上的运移方式是跳跃式和滚动式的,高度常在1米之内,沿风力方向前移。障碍物超过1米时,沙粒常被阻滞,因此,沙尘暴发生区域一般在东北三省西部,燕山以上,晋北,陕西黄龙山,宁夏南部山区,西秦岭以北的半干旱、干旱地区。北京城因有燕山阻隔,又是半湿润区域,除局部有就地扬沙外,不会形成沙尘暴和沙漠,北京城也不会被沙埋没。

尘暴和沙尘暴起因相同,只是由于颗粒细小,可随风翻山越岭到达我国北方半湿润甚至湿润区,影响区域可以从黄土高原南部、华北平原、东北平原直达东部沿海。常说的“北京沙尘暴”,确切地说应该是尘暴。北京出现的局部扬沙,来自大兴沿永定河河滩,属就地起沙,不应该称作沙漠沙尘。

2 沙尘暴的发生条件和近期发展的原因

沙尘暴所以能发生并在近10年来不断发展,是自然因素和人为因素综合作用的结果。

2.1 沙尘暴发生和发展的自然因素

沙尘暴的发生必须有产生沙尘的基质因子和吹拂沙尘的动力因子。基质因子是沙尘暴发生的物质条件,包括地势状况、物质构成、气候情况。我国沙尘暴产生区域在地势第二阶梯,海拔多在500~1000米以上,内蒙古高原、塔里木盆地、准噶尔盆地以及柴达木盆地、河西走廊、鄂尔多斯高原等,均是坦荡高亢的高原盆地,容易形成风蚀环境。受干旱气候与地表营力影响,地表物质物理风化为主,质地轻粗松散,沙源丰富,为沙尘暴的发生提供了物质条件。降水量稀少,年降水量通常不足400毫米,大部分少于300毫米,使地表物质干旱、土壤凝聚力差、植被覆盖度低、土体缺乏有效保护,故沙尘容易被吹拂扬起。

能将沙尘吹扬起来的动力因素是风力。我国北方干旱半干旱区,冬、春盛吹西北风,强劲而干燥,大风日数多者几十天,少者也有几天。发生沙尘暴的天数与大风日数和地面热力稳定程度相关,3~5月我国西北内陆地表增温大,是风力场和热力场极不稳定的季节,沙尘暴便由此而启动并易发。

沙尘暴的存在是干旱、半干旱区的一种必然天气现象。但在发生频率上,不同时期会有变化。从自然因素分析,沙尘暴的发展动态主要受冷暖波动和干湿变化影响,冷湿期沙尘暴发生频率小、规模亦小;暖干期发生频率大,规模亦大。我国西北干旱区20世纪90年代的气温较多年平均值高1℃左右,蒸发加强,干旱化明显,造成湖泊萎缩、冰川后退、沙尘暴增加。因此,近10年沙尘暴的发展与气候干暖化趋势明显相关。总体上讲,仍属于惯常的自然灾害现象。

2.2 人类不合理的活动,加速沙尘暴的发展

在不稳定的基质和风力吹扬活跃背景下,人类的社会经济及生产活动对沙尘暴的发生发展起着加速驱动或衰减的作用。作用的对象主要是自然基质因子。在相同的风力条件下,如果不合理利用水资源,例如上中下游水量不合理调配,便会引起水量供求平衡失调,打破原有的“平衡”状况,进而引起中下游大面积沙漠化的发展,强化沙尘暴的形成规模。以塔里木河流域为例,由于上游大面积开荒大量引灌水资源,致使流向下游的水资源锐减。河西走廊石羊河流域水资源总量为15.9亿立方米,由于上游武威绿洲的扩展和大量引用水资源,下游民勤的地表水来水量已由50年代的4.3亿立方米减至90年代的2.2亿立方米。为维系绿洲的生存不得不引用地下水资源,致使民勤绿洲地下水水位从50年代小于1米降至90年代的6米,甚至8~9米,土地旱化严重,植被退化率达到2/3,成为重要的沙尘源。黑河、疏勒河、艾比湖等河湖上游用水量的加剧,均已造成上下游水量供需平衡失调,破坏流域的生态安全。又例如土壤条件,如果人类不合理开垦,不合理采樵,过量挖药材(甘草、麻黄等),过度放牧和不加保护的进行交通、工矿、城市和居民点建设,破坏地表结皮,使地表裸露,降低土壤的稳定度和抗蚀能力,为风力侵蚀和沙尘暴的发生创造条件。根据80年代中国科学院兰州沙漠研究所的调查,在我国现代沙漠扩大的成因中,94.5%为人为因素所致^[3]。由此可见,在人类还没有能力控制大气环流和大气候的条件下,通过调控人类的生产、生活行为,增强基础物质的抗风蚀能力,进行水土资源合理配置,增加植被固沙能力,减轻人为破坏土地资源行为,为土壤的固定创造良好的条件,应当成为当前防治沙尘暴的基本途径。

3 防治沙尘暴发展的对策与建议

3.1 搞好流域水土资源合理利用规划,进行水土保持综合防治

沙尘暴的发生和发展,根本原因是干旱和土壤稳定性差所致。因此,制定并实施水土资源合理利用的规划,解决水资源的短缺和维护土壤稳定是防止沙尘暴发生的基本途径。我国干旱区的水土资源在空间匹配上具有良好的以流域为特征的相关关系,便于按流域制定合理利用水土资源的规划,也便于开展以流域为单元的水土保护综合防治。因此,首先应该在全局观点指导下,按大流域,如黄河、塔里木河、疏勒河、黑河、石羊河等,进行全流域系统的水资源合理利用,实施上中下游生态稳定建设规划,布局好农业、工业、生态诸多方面的用水调度,合理安排农、林、牧业用地结构,建立起符合流域系统结构的生态经济格局,才能从全局上稳定生态环境,降低沙尘暴的发生几率。

3.2 增加地表植被覆盖,搞好防护林体系建设

当植被覆盖度达到30%时,沙丘便可基本稳定;当植被覆盖度达到60%时,风蚀可以基本避免。然而,在干旱缺水条件下,并不是所有地段都可以植树造林种草,因而不应该简单地追求上述覆盖指标,而应该搞好重点区域的防护林体系建设。从减轻沙尘暴灾害造成的国民经济损失考虑,重点要突出对京津和华北平原构成威胁的农牧交错带的防沙治沙工程,包括浑善达克沙地、河北坝上、乌盟后山和草原区的防护林体系建设,植树造林种草;其次,要搞好西北内陆绿洲防护林体系建设,要在绿洲外围建立起封育为主要途径的灌草防风阻沙隔离带,在绿洲内部搞好乔灌草结合的农田防护林体系建设。当绿洲林网密度达到10%~

18%时,便可实现绿洲稳定和防止绿洲沙尘化侵蚀。林灌植被具有防蚀保土、调节小气候、改善生态环境的功能,但同时又具有加大蒸腾、增加水资源消耗、减少地下水资源的负面效应。因此,植树造林种草,亦要依据水土资源的区域特点和地段匹配状况进行设计,围绕水土保持综合防治总体目标来布局,才能实现整体与局部效益的耦合,达到造林种草成活率高,而又与区域水资源协调共进的目的。

3.3 减轻土地利用强度,恢复土地抗蚀能力

水土资源的良好匹配和植物覆盖的良好保护,是防治沙尘暴最有效的保证。然而,在人类急功近利的驱动和科学技术水平尚低的情况下,往往会打破水土植被的有效耦合体系,引发沙尘暴的发生。减轻土地利用强度,则会恢复水土植被的耦合,提高土地的抗蚀能力,减轻沙尘暴的危害。我国近10多年来沙尘暴加剧的原因之一,与人们利用水、土、植被资源强度加大,盲目扩大耕地面积,超载过牧天然草场,过量砍伐森林资源,无节制地挖采中草药材,破坏草场植被等行为有关。其结果是荒漠化规模不断扩大,90年代中期我国风蚀荒漠化土地已达160万平方公里,水蚀荒漠化面积20.5万平方公里,土地盐渍化面积23.3万平方公里,冻蚀荒漠化面积36.3万平方公里,加上其他原因,如由城市建设、交通、采矿等因素引起的荒漠化面积21.4万平方公里,总计已占干旱、半干旱、半湿润干旱区面积的79%^[4]。减轻土地利用强度,恢复提高土地抗御风蚀能力,已成为治理沙尘暴的主要措施,应引起高度重视。

3.4 加强管理体系建设,依法建设生态环境

生态环境改善将减少沙尘暴的发生,因此,沙尘暴的防治必须纳入生态环境建设的范畴。生态环境是一个包含全部自然地理要素在内的自然与人类相互作用形成的环境实体,具有综合、整体效应。人类在进行农林业、畜牧业、林业、工矿业、城建业等建设中,均会对生态环境发生作用,均可能造成生态环境的恶化。只有从综合、整体的角度,调整各行业的人类行为,才能防止生态环境的破坏。我国的大量事实证明,单靠个别行业本身的行为约束来维持生态环境的稳定是困难的,单靠某一行业的建设举措,也难以实现全局的建设目标。因此,有必要从组织机构上建立能协调农、林、牧、水各业生态行为的决策机构,设立以水土保持为主要职能的生态环境建设委员会,加强管理体系的建设,实现有效和强有力的管理。同时,必须及早制定相应的政策和法规并制定相应的实施条例和细则,依法管理,才能强化管理的力度和效能。

参 考 文 献

- 1 黄维等,西北地区沙尘暴的危害及对策,干旱区资源与环境,1998(3)。
- 2 王涛,国外治沙经验值得借鉴,科学时报,2000—5—18。
- 3 朱震达、刘恕,中国北方沙区沙漠化过程及其区划研究,中国林业出版社,1981。
- 4 中国防治荒漠化协调领导小组办公室,中国荒漠化报告,中国林业出版社,1997。