

沙尘暴危害与防治区划

闫生义¹, 韩 宏², 李国兴¹, 任鸿昌³

(1. 国家林业局西北林业调查规划设计院, 陕西 西安 710048; 2. 青海省兴海县林业与环境保护局; 3. 国家林业局林业调查规划设计院)

摘要: 沙尘暴发生次数的多少从一个侧面说明某一个地区遭受风沙危害的严重程度。以沙尘暴的危害和多发区为基础, 考虑地面的土地沙漠化情况和水资源及气候等因素, 将全国沙漠化土地划为塔里木盆地、吐—哈盆地、准格尔盆地中部、河西走廊、藏南谷地东部、内蒙古高原东部等9个严重风沙危害区。分别从地貌、气候、沙漠化土地类型组成和沙漠化土地形成因素等方面对其特征进行分析, 为风沙危害的分类治理提供理论依据。

关键词: 沙尘暴; 危害; 治理区化

中图分类号: S775

文献标识码: B

1 沙尘暴及其危害概况

沙尘暴是一种风沙灾害天气, 属于中小尺度的天气现象, 主要发生在干旱和半干旱的沙漠和沙漠化地区, 近年在半湿润地区发生也呈上升趋势。全世界有4大沙尘暴多发区, 分别位于中亚、北美、中非和澳大利亚。我国西北地区地处欧亚大陆腹地, 分布着大面积的沙漠和戈壁, 气候干旱, 降水量极少, 沙物质丰富, 植被稀疏, 成为中亚沙尘暴多发区的一部分。另外, 在我国东北西部随着半干旱、半湿润草原区的严重沙漠化和全球气候变化等因素, 沙尘暴的危害正在逐渐加重。

世界各地对沙尘暴强度等级的定义有很多种, 一般采用风速和能见度2个指标。如Joseph对发生在印度西北部的沙尘暴划分为3个等级: 风力在4~6级, 水平能见度在500 m和1 000 m之间, 称为弱沙尘暴; 风力在6~8级, 水平能见度在200 m和500 m之间称为中等强度沙尘暴; 风速大于9级, 能见度小于200 m, 则称之为强沙尘暴(王式功, 董光荣等, 2001)。我国比较通用的是气象部门依据发生沙尘天气时的水平能见度进行的等级划分, 在沙尘暴的定义上与Joseph基本一致, 定义的范围包括了所有的风沙天气类型, 分为浮尘、扬沙、沙尘暴、特强沙尘暴4个级别。

沙尘暴会造成各种各样的危害: 人畜伤亡; 村庄、农田、牧场埋压; 交通、通讯设施破坏等财产损失; 土地生产能力下降; 大气环境质量恶化及由此造成的人类和动植物疾患。美国20世纪30年代出现

的黑风暴曾使数百万 hm² 的农田被毁, 几十万人背井离乡成为生态难民, 震惊了全世界。我国的沙尘暴在20世纪90年代后期有越来越频繁, 越来越强的趋势, 造成的生命财产损失相当惊人, 已经成了危害相当严重的一种自然灾害, 影响范围也在不断扩大, 引起了政府和全国人民的高度重视。

最近几年, 沙尘天气不但出现在西北、及北方沙漠和沙漠化地区以及受其影响的华东等地区, 就连长江源头也出现了严重的沙尘暴, 发生的频率和影响范围甚至超过了美国20世纪30年代的西部沙尘暴(Lester R. Brown, 2001)。这说明长江源头地区的土地沙漠化已到了非常严重的程度。据考察, 2001年1月31日可可西里地区发生了一场强沙尘暴。风沙夹杂着雪砾、碎石, 整个天空都变成了暗淡的橙黄色, 能见度只有几米, 每当阵风刮过, 瞬间能见度几乎为零, 覆盖了整个可可西里, 甚至整个长江源地区(杨欣, 2001)。

2 沙尘暴多发区

对沙尘暴多发区的划分现在还没有一定的标准, 以往的研究结果也不尽一致。董光荣等研究认为, 沙尘天气多发生于中纬度干旱、半干旱荒漠和草原地区(董光荣等, 1999), 这类地区生态脆弱, 轻微的人为破坏就会导致严重的土地沙漠化, 地表沙物质丰富, 为沙尘暴的发生提供了充分的物质基础。周自江通过对45 a气象资料的分析认为, 塔里木盆地及周围地区、阿拉善高原和河西走廊东北部及其邻近地区是沙尘暴发生的集中区(周自江, 2001)。夏训城等在对西北地区各气象站所记录的沙尘暴日数统计分析后, 将西北地区沙尘暴多发区划分为2大区域: 塔里木盆地及周围地区和吐—哈盆地经河西走廊—宁夏平原至陕西北部一线(夏训城等,

收稿日期: 2008-11-04

作者简介: 闫生义(1966-), 男, 青海西宁人, 大专, 工程师, 现从事林业调查规划工作。

1996)。钱正安等认为西北地区有 3 个沙尘暴高发区:第一个在甘肃河西走廊及宁夏黄河灌区一带;第二高发区是南疆南缘的和田地区;第三则在吐鲁番地区(钱正安等,1997)。赵性存将西北地区沙尘暴多发区也划为 3 个区域:塔里木盆地及周围地区;吐一哈盆地经河西走廊到宁夏平原和西北部一线;河套平原及鄂尔多斯高原地区(赵性存,1997)。郑新江等认为沙尘暴多发区有 3 片:位于新疆西部塔克拉玛干沙漠、甘肃民勤附近的巴丹吉林沙漠和黄河河套以南地区的毛乌素沙地(郑新江,赵亚民,1997)。

以上对沙尘暴多发区的各项研究虽然在细节上有所不同,但是,排除各项研究所使用的气象资料范围方面的影响,对沙尘暴多发区的区划在主体上基本一致,即:塔里木盆地及其周围、吐一哈盆地及河西走廊、河套及周围地区。从气象学的角度分析,这 3 个地区都属于强沙尘暴的发生区,发生频率相对较高。但是,并不全面,除此之外还有一些局地性的沙尘暴多发区,如青海的冷湖地区,东北西部克尔沁沙地内的局部地区,西藏南部谷地的东部等等。而且,沙尘暴的强度并不等于危害的严重程度,也不代表其影响范围的大小;多发区也不都是大范围沙尘天气的沙尘源地。因此,针对沙尘暴危害所要进行的沙漠化防治工作重点地区不等同于以上的沙尘暴多发区,需要在此基础上根据一定的原则进行区划,来确定以沙尘暴防治为目的的土地沙漠化治理重点区域。

3 重点治理区划

3.1 塔里木盆地及周围地区

这一区域的沙漠主体是世界第二大流动沙漠—塔克拉玛干沙漠,地理位置在 $76^{\circ}10' \sim 93^{\circ}30'E$, $34^{\circ}30' \sim 42^{\circ}30'N$, 面积约占整个新疆自治区总面积的 50%。地处欧亚大陆的腹地,是全球距海距离最远的地区之一,气候极端干旱,年均降雨量多在 25 ~ 50 mm, 中心地区的年降雨量不足 10 mm, 冬季有少量降雪,但不能形成积雪。植被特别稀少,只在河流沿岸才能生长。该地区治理的重点是被破坏的绿洲区及固定、半固定沙地,多分布在盆地边缘的山前冲积平原、塔克拉玛干沙漠周围的河流沿岸、以及相应的引水灌溉地区,北部有中国最大的内陆河—塔里木河、孔雀河,南部有发源于昆仑山的和田河、克里雅河、牙通古孜河、车臣河、安迪尔河等。

塔里木盆地及周围的绿洲在很早以前就曾有人类居住(沈竟琪等,1982)。说明这里的自然条件在历史时期还是不错的。山前冲积平原和地质时期风

尘堆积形成的黄土地,加上丰富的河流水源,形成了肥沃的绿洲。在黄土层以下,则是深厚的沙层。自古代以来人类的生存活动,特别是进入农业社会以后,对地表土层造成了破坏,使完整的地表变得支离破碎,导致严重风蚀作用的发生,甚至使丰饶的绿洲变成了寸草不生的流沙。

该区域范围内有流动沙地 30.9 km^2 , 其中有 26.8 km^2 是地质时期形成的,其余的 4.1 km^2 则是由于各个时期人类活动对表土层破坏以后,土地沙漠化的结果;半固定沙地有 4.3 km^2 , 70% 都是由于人为因素造成的;固定沙地 1.4 km^2 , 其中的 56% 是土地沙漠化的结果;还有 1.3 km^2 的土地已开始有沙物质外露,如果近期内不采取有效的措施,将会很快沙漠化。

3.2 吐一哈盆地

吐一哈盆地是天山东部一个大的山间盆地,其中的沙化土地分布主要在 $87^{\circ}30' \sim 96^{\circ}20'E$, $41^{\circ}00' \sim 43^{\circ}50'N$, 总面积约 16 km^2 , 是西伯利亚冷空气南下的主要通道,加上盆地低洼、闭塞、炎热,气压低,具有明显的热岛效应,春末夏初大风频繁,形成强烈的风蚀作用。年降雨量在 50 mm 以下,气候干燥,和塔克拉玛干沙漠同属于极干旱的暖温气候带。

本地区范围内有流动沙地 3032 km^2 , 所占的比例很小,并且其中人为因素造成的更是微乎其微,固定和半固定沙地不足 100 km^2 , 风沙灾害中风的成分是主要的,这是由这里的干热、多风、水资源匮乏等自然条件所决定的。

3.3 准格尔盆地中部

古尔班通古特沙漠地处准格尔盆地中心,是我国最大的固定半固定沙漠,本次区划的是其中风沙危害比较严重的一部分,地理位置在 $85^{\circ}00' \sim 88^{\circ}50'E$, $44^{\circ}10' \sim 46^{\circ}00'N$, 总面积 5.8 km^2 , 属于温带干旱气候区,年均降雨量在 100 mm 以下。这一地区以固定沙地为主,沙质沉积物多在 200 ~ 400 m,流动的沙漠化土地是在人类活动破坏以后才出现的。冬季有稳定的积雪,可长达 4 个月左右,是主要的水源。发源于天山的许多河流都曾流进沙漠,深入达数十公里才消失,马纳斯河的老河道曾经贯通沙漠流入玛纳斯湖,新河道在 60 年代初期也曾经沙漠流入玛纳斯湖。沙漠土地上的植被较好,以固定和半定沙地为主,流沙仅有 52 km^2 , 有半固定沙地 1.3 km^2 , 占总面积的 22.4%, 固定沙地 3685 km^2 。

该区域土地沙漠化的主要问题是固定沙丘的活化,一般是从有人居住的绿洲边缘向外逐渐减弱,活化强烈的范围一般在 5 km,向外逐渐减轻,这很明

显是人为破坏的结果。大面积的沙丘活化,使绿洲内的灾害天气增多,从而加剧了风沙对农业的危害,降低了沙漠本身的生产力,使这里草场的质量急速下降。

3.4 河西走廊地区

这是在 $92^{\circ}50' \sim 104^{\circ}10'E$, $37^{\circ}10' \sim 42^{\circ}50'N$ 范围内甘肃省境内的一个狭长地带,位于阿拉山高原和青藏高原之间,平均海拔在 1 000 m 以上,东南高,西北低。西以玉门关为界,南到祁连山,北边有合黎山和龙首山,最宽处约 200 km,一般在 70 ~ 90 km,面积 23.2 万 km^2 ,是东部地区通往新疆的必经之地,也是西北冷空气南下的主要通道。走廊内有大小 60 多条河流,在河流沿岸发育成了许多冲积平原,也是绿洲所在。

河西走廊的地貌景观以戈壁沙漠为主,戈壁 6.9 万 km^2 ,沙地 4.2 万 km^2 。其中,人类活动造成的流动沙地和半固定沙地分别为 6 577 km^2 和 7 634 km^2 ,分别占全部流动沙地和固定沙地的 34% 和 83%,固定沙地 1.3 万 km^2 ,其他的是沙地上撂荒或新开垦的耕地等沙化类型,另外还有约 600 km^2 的土地已经开始沙化,需要在近期内采取措施遏制发展趋势。

3.5 阿拉善和鄂尔多斯高原及周边沙区

阿拉善高原和鄂尔多斯高原及周边地区包括内蒙古中西部、宁夏、陕西和山西与内蒙古交界地区, $103^{\circ}20' \sim 113^{\circ}30'E$, $37^{\circ}10' \sim 42^{\circ}20'N$,总面积 24.4 km^2 ,被贺兰山分割为东西 2 部分:西边分布有巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、乌兰布和沙漠;东部有库布齐沙漠和毛乌素沙地,还包括晋陕交界和山西北部的沙化地区。该地区降雨量自西北向东南逐渐增加,流动沙地的比例也逐渐缩小,被固定和半固定沙地所取代。

该地区有流动沙地 5.0 万 km^2 ,有 21% 是草场沙漠化以后形成的;半固定沙地 1.6 万 km^2 ,固定沙地 5.8 万 km^2 ,分别有 41% 和 73% 是由于人类的生产经营活动破坏非沙漠土地和原本已固定的沙地产生的,这里是农牧交错区,草地的开垦和超载是土地沙漠化的首要因素,现在有 7 273 km^2 的土地处于沙漠化的边缘。

巴丹吉林沙漠在本区的西部,是我国的第 3 大沙漠,主体在内蒙古的阿拉善右旗,海拔在 1 200 ~ 1 500 m,高大沙丘密布。地貌类型多样,气候属于典型的温带干旱荒漠气候类型,植被稀少。以流动沙地为主,只有在湖泊附近有半固定沙地分布。东南部的高大沙丘间和西部、北部边缘有很多小湖泊,周围水分条件较好,生长有成片的梭梭林。但现在

万方数据

多数小湖泊已经干涸,大片梭林开始相继枯死。

腾格里沙漠位于阿拉善地区的东南部,介于贺兰山和雅布赖山之间,是我国第 4 大沙漠。流动沙地是这里的主要部分,沙丘、湖盆草滩、山地线丘及平原等交错分布其中。沙漠西南部一些大致作南北定向排列的垄岗地区,除丘顶为流沙外,丘间都是沙土质地面,大都有植被覆盖。在沙漠中部、南部和北部的一些凹地里,植物生长也较好。这里的特点在于流沙被这些固定和半固定的沙地所分割,治理难度相对小些,但同时也要防止对这些宝贵植被资源的滥用。

乌兰布和沙漠在黄河与狼山之间,西部为古湖积平原,除残留有盐湖(吉兰泰盐池)外,分布着半固定沙垄和沙堆;沙漠北部是古黄河冲积平原,零散分布一些低矮的沙丘链与灌丛沙堆;沙丘之间有大面积土质平地。

库布齐沙漠位于黄河以南的鄂尔多斯高原北部边缘,除东部有一小部分位于干草原带外,绝大部分为半荒漠地带,处于温带荒漠和干草原的过渡地段。沙漠的东部有发源于高原上的几条季节性河流,西部没有河流,整个沙漠以流动沙地为主。

毛乌素沙地位于长城沿线的陕西北部、内蒙古伊克昭盟南部,年降雨量较多,西北部 250 mm 左右,东南部可达 400 mm,地表水和地下水都比较丰富,有几条较大的河流(如无定河等)经沙地东南部流入黄河。沙地中还有一些小的湖泊,多为咸水湖。

3.6 柴达木盆地

柴达木盆地是青藏高原东北部的一个巨大内陆盆地,位于青海省的西北部,海拔 2 500 ~ 3 000 m,是我国最高的沙漠分布地区。属于干旱荒漠,东部年降水量在 50 ~ 170 mm,西部年降雨量仅 10 ~ 25 mm,盆地中呈现出风蚀地、沙丘、戈壁、盐湖及盐土平原相互交错分布的景观。风沙危害区域面积为 13.0 万 km^2 ,地理范围在 $91^{\circ} \sim 99^{\circ}E$, $35^{\circ} \sim 39^{\circ}N$ 。沙地多于戈壁相间分布于山前洪积平原上,比较集中的是在盆地西南部的祁曼塔格山、沙松乌拉山以北,形成一条大致呈西北—东南向的断续分布的沙带。北部花海子和东部铁圭等地也有小面积的分布。

3.7 藏南谷地东部

藏南谷地东部风沙区属于高原高寒沙化土地区,在 $89^{\circ}40' \sim 92^{\circ}40'E$, $28^{\circ}50' \sim 31^{\circ}00'N$,总面积 3.0 万 km^2 ,是西藏人口较为集中的地区,经济以牧业为主,相对发达,大部分土地的沙漠化都是由于人类活动造成的,草场超载现象比较严重,是草原沙漠化的主要原因。这一地区有流动沙地 273 km^2 ,半固定沙地 384 km^2 ,固定沙地 376 km^2 ,有 6 591 km^2

的草地正在沙漠化。该沙区治理的重点是采取有效措施遏制现有草原的沙漠化。

3.8 内蒙古高原东部沙区

这一地区在内蒙古高原的东部, $109^{\circ}20' \sim 119^{\circ}20'E$, $40^{\circ}40' \sim 45^{\circ}25'N$, 总面积 26.2 万 km^2 。西部属于干旱草原, 东部是半干旱草原地区, 降雨量自西向东从 150 mm 逐步增加到 400 mm。沙漠化土地的主体是浑善达克, 这里的沙漠化土地是人类对广大草原地区破坏的结果。区域内有流动沙地 $857 km^2$, 半固定沙地 $4\,128 km^2$, 固定沙地 $33\,096 km^2$, 正在向沙漠化发展的草地有 $29\,581 km^2$ 。从沙漠化土地的组成可以看出, 这里的土地沙漠化程度还没有发展到不可治理的程度, 加上这里较为充分的降雨条件, 经过努力是可以遏制沙漠化的发展趋势, 已经沙漠化的固定和半固定沙地也是可以治理的。

浑善达克沙地从大兴安岭山地西麓的克什克腾旗向西一直延伸至苏尼特左旗。地理位置于 $112^{\circ}22' \sim 117^{\circ}57'E$, $41^{\circ}56' \sim 44^{\circ}24'N$ 。东西延伸 450 km, 南北宽约 300 km。在构造上属华夏向沉降带上的一个沉降区, 海拔高 $1\,000 \sim 1\,400 m$ 。沙地中具有较广阔的丘间低地, 并分布有 110 余个积水面积不等的小湖泊。沙地主要覆盖在由沙砾层和砂层组成的第三纪构造剥蚀高平原上。沙砾层、砂层以及第四纪砂质湖相沉积物是本区丰富的沙源, 为沙地的形成提供了充分的物质基础。浑善达克沙地属中温带半干旱、干旱大陆性季风气候, 基本特点是冬季漫长寒冷, 夏季温热少雨, 春、秋季节风大沙多。是我国高原地区有风速记录的最大风区。

除浑善达克沙地以外, 该沙区还包括河北西北部坝上高原和部分冀西北、冀北山地中的沙漠化土地。坝上高原与内蒙古自治区接壤, 系内蒙古高原的南缘, 大部分海拔在 $1\,300 \sim 1\,600 m$ 之间。山体大多为块状山岭、岗梁、滩地、湖淖相间分布, 呈典型的波状高原景观。该地区是滦河、海河以及独流入海水系的上游发源地, 在风力和水的搬运下, 在盆地周围和较宽河流两侧川地形成了一定面积的沙地。

3.9 科尔沁沙区

科尔沁沙地在内蒙古东南部和吉林、辽宁交界处, 属中温带半湿润、半干旱气候的过渡地带, 具有中温带寒暑巨变的特点。沙区内河流多为闭流区, 迳流微弱, 河道无定, 没有出路, 成为无尾河。较大的河流主要有西拉木伦河、老哈河、教来河以及东西辽河。在西辽河流域的各大支流中, 以老哈河和西拉木伦河流域面积最大, 面积 $5.4 km^2$, 年径流量 24.21 亿 m^3 , 为西辽河流域的主要水量来源, 2 大河流到赤峰市和哲里木盟交界的苏家堡汇合后始称西辽河。

科尔沁沙地在人类历史时期, 由于人口的增长以及对土地资源的不合理利用, 加速了这一地区的沙化进程。

沙漠化土地大部分分布在 $70\,760 km^2$ 内的地区, 多数是固定、半固定的梁窝状沙丘, 植被覆盖度一般在 30% 以上, 个别可达 50%。流动沙地仅有 $1\,612 km^2$, 半固定沙地 $2\,456 km^2$, 固定沙地 $20\,405 km^2$, $3\,528 km^2$ 的草地已经开始出现沙漠化现象。

4 讨论

通过以上对沙尘暴的危害、风沙灾害区的区划和分析, 结合各地区的水资源、气候、沙漠化土地上的植被条件和人类活动特点, 可以看出, 已经完全沙化了的土地多数是由历史时期的战争和屯垦引起的, 现代的人类活动造成的沙漠化土地上大都还有极稀疏的残留植物分布, 潜在或者是已经开始沙化的土地多数分布在农牧交错和过载的草场地区。因此提出以下几点建议供参考: 第一, 于地质时期形成的沙漠, 在现有的科学技术条件下还没有有效的治理手段, 在防灾减灾方面应以风沙灾害的预警预报为重点; 第二, 对于沙漠绿洲区的土地沙漠化, 应以减少破坏, 合理利用宝贵的水源, 恢复植被为主; 第三, 干旱、半干旱草原牧业区, 应采取以减轻草场负荷、加强封育管理的保护措施为主; 第四, 农牧交错区的土地沙漠化趋势最为严重, 应成为近期荒漠化防治工作中人力和财力投入的重点。

参考文献:

- 1 王涛, 陈广庭, 钱正安, 等. 中国北方沙尘暴现状及对策 [J]. 中国沙漠, 2001(4): 7-12.
- 2 高尚玉, 史培军, 哈斯, 等. 我国北方风沙灾害加剧的成因及其发展趋势 [J]. 自然灾害学报, 2000(3): 31-37.
- 3 庄国顺, 郭敬华, 袁蕙, 等. 2000 年我国沙尘暴的组成、来源、粒径分布及其对全球环境的影响 [J]. 科学通报, 2001(3): 191-197.
- 4 周自江. 近 45 年中国扬沙和沙尘暴天气 [J]. 第四纪研究, 2001, 21(1): 9-17.
- 5 张小玲, 王迎春. 北京地区沙尘暴天气分析及数值模拟 [J]. 甘肃气象, 2001, 19(2): 9-13.
- 6 纪飞, 秦瑜. 东亚沙尘暴的数值模拟 [J]. 北京大学学报: 自然科学版, 1996, 32(3): 116-124.
- 7 林进, 孙司衡, 王君厚. 沙尘暴多发区土地风蚀荒漠化诊断评价方法 [J]. 中国沙漠, 1999, 19(4): 79-81.
- 8 董光荣, 吴波, 慈龙骏, 等. 我国荒漠化现状、成因与防治对策 [J]. 中国沙漠, 1999, 19(4): 22-36.
- 9 沈竟琪, 高前兆, 胡智育, 等. 塔里木盆地南部历史时期沙漠化的初步研究 [J]. 中国沙漠, 1982, 2(1): 25-32.
- 10 杨小平. 近 3 万年来巴丹吉林沙漠的景观发育与雨量变化 [J]. 科学通报, 2000, 45(4): 428-434.