

文章编号 :1006-0960(2003)04-0030-04

河西走廊绿洲区沙尘暴灾害的发生及其防治^{*}

何明珠¹ , 李得禄² , 马海芸³

(1. 甘肃农业大学林学院 ,甘肃 兰州 730070 ; 2. 甘肃省治沙研究所 ,甘肃 武威 733000 ; 3. 榆中县林业技术推广中心 ,甘肃 榆中 730100)

摘要 :甘肃省河西走廊绿洲地区是严重受荒漠化威胁的地区 ,而沙尘暴在该区的发生强烈地影响了当地人民的日常生活和社会经济的发展。尽管河西地区的沙尘暴和当地的自然因素息息相关 ,但人类的活动加剧了现代沙漠化的发展进程。恶劣的自然条件 ,如持续干旱、大风天气、丰富的沙源、植被稀疏、滥用水、土地以及植物资源等 ,导致了河西绿洲区沙尘暴的频频发生。从沙尘暴的发生和发展的原因予以分析 ,最后提出了切实可行的防治措施。

关键词 沙尘暴 ; 成因 ; 防治措施
中图分类号 S 761 **文献标识码** A

Causes and controlling measurement of sand storm in oasis area of Hexi Corridor

HE Ming-zhu¹ , LI De-lu² , MA Hai-yun³

(1. Forestry college , Gansu Agriculture University , Lanzhou , Gansu 730070 , China ; 2. Gansu Desert Control Research Institute , Wuwei 733000 , Gansu ; 3. Forestry Scientific Technology Extention Station of Yuzhong , Yuzhong 730100 , Gansu)

Abstract : Oasis in Hexi Corridor of Gansu Province is one of the most seriously decertified area in China. Sand storm hazard in Hexi Region has greatly influenced on people 's daily life and the development of local socio-economy. Though the sand storm in Hexi Corridor comes into being for some natural reasons , human factors are leading of the modern desertification. The poor natural condition such as durative drought , strong wind and rich sand sources and sparse vegetation and irrational use of water land and plant resources are major causes for leading to sand storm in Hexi Region. The reasons of sand storm were analyzed in this article. At last , some measures for combating sand storm was put forward.

Key words sand-dust storm ; causes of sand-dust storm ; measurements

沙尘暴(Sand-dust Storm)作为一种气象灾害和生态环境问题 ,已引起国内外的广泛关注。近些年来由于人为的“五滥”——滥垦(无计划、无节制地开垦土地)、滥牧(超载过牧)、滥伐、滥挖(中草药、草皮等)、滥用水资源(不顾生态用水、超采地下水等) ,使荒漠植被遭受破坏 ,加剧了土地的沙漠化发展 ,加之气候干旱 ,为沙尘暴的发生提供了有利条件 ,使得数以百万吨计的沙尘被吹走 ,大面积农田被毁 ,造成严

重的经济损失和自然灾害 ,严重影响了人类的生存环境^[1~3]。

当前 ,生态环境建设在西部大开发的进程中得到了国家大力扶持 ,为改善河西走廊地区尤其是绿洲区 ,及整个西部地区的生存、发展与投资环境 ,对沙尘暴的发生进行研究并提出行之有效的治理技术措施是当务之急。

^{*} 收稿日期 :2003-09-26
作者简介 :何明珠 ,男 ,甘肃天水人 ,生于 1979 年 ,在读硕士研究生 ,主要研究方向为森林资源的经营与管理。

1 沙尘暴的概念、发生条件与发生区域

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 $<0.001\text{ mm}$ 的尘埃,浮游于空中,能见度小于 10 km 的天气现象;扬沙则指风力较大,能将粉尘(颗粒 $0.001\sim0.05\text{ mm}$)吹扬于空中,能见度 $1\sim10\text{ km}$ 的天气现象;沙尘暴则指风力强大,能将沙粒(颗粒 $>0.05\text{ mm}$)吹上低空,能见度 $<1\text{ km}$ 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^[3,4]。

沙尘暴形成的基本条件,一是大风,二是地面上裸露沙尘物质,三是不稳定空气,三者同步出现,方能产生沙尘暴。三因素中强风是沙尘暴的动力,丰富的沙尘源是形成沙尘暴的物质基础,而不稳定的空气使沙尘源扬得更高,乃是非常重要的热力条件。因此,可以说沙尘暴是特定的气候和地理条件相结合的产物。

我国的沙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 $3\sim5$ 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。

2 研究区概况及沙尘暴发生特点

2.1 河西走廊人工绿洲区概况

绿洲是干旱区的特殊地理景观,也是干旱区除了山地和荒漠之外重要的生态系统。作为干旱荒漠区的特殊区域,绿洲与其供给水源区及周围荒漠区

合成一个相互作用、相互制约的系统^[5]。绿洲系统是一个复杂的耗散结构体系^[6]。人工绿洲是人类活动的中心,也是物质、能量及信息处理、加工、转化的重要场所;天然绿洲有着漫长的发展历史,它是随着干旱荒漠的出现而产生的^[7]。

天然绿洲与人工绿洲虽有一些共同的特征,但它更多地受制于自然力的作用。绿洲作为干旱区的核心区域,在资源环境的保护、利用以及社会经济的可持续发展中具有重要的意义。绿洲的形成与演变是自然和人类活动共同作用的结果,自然界中的各种物理的、化学的和生物的相互作用,对于绿洲的发育和发展具有决定性的作用,人类的社会经济活动对绿洲的演化起着加速和促进作用,但这种作用既有有利于绿洲协调发展的方面,也有不利于绿洲安全的负效应。因此,研究人工绿洲中自然、社会及经济状况对于绿洲的可持续管理具有重要作用。

河西地区人工绿洲总面积约为 2.04 万 km^2 (含民勤绿洲和金昌昌宁绿洲 $2\,530\text{ km}^2$)。以武威地区为例,人口主要集中在面积仅为 $5\,020\text{ km}^2$ 的绿洲内,绿洲区的平均人口密度达 375 人/km^2 ,因而成为全省人口密度最大的地区。此外,由于人口众多,生产生活对水土资源要求膨胀,导致对其不合理的开发利用,如滥垦、滥伐、滥牧,使得绿洲生态系统遭受严重破坏,为沙尘暴的肆虐提供了可乘之机。

2.2 沙尘暴发生特点

1) 高频率。据甘肃省气象局资料,本地多年平均沙尘暴日数,由东向西依次是:景泰 21.9 d 、民勤 37.8 d 、凉州区 12.2 d 、肃州区 20.3 d 、临泽 13.1 d 、高台 16.1 d 、金塔 27.0 d 、甘州区 14.7 d 、嘉峪关 14.7 d 、安西 13.7 d 、敦煌 15.8 d 。除凉州、临泽、甘州、敦煌等地位于绿洲内,以及安西虽多大风但沙尘源少,沙尘暴日数偏小外,其他地区都超过 20 d (图1)。

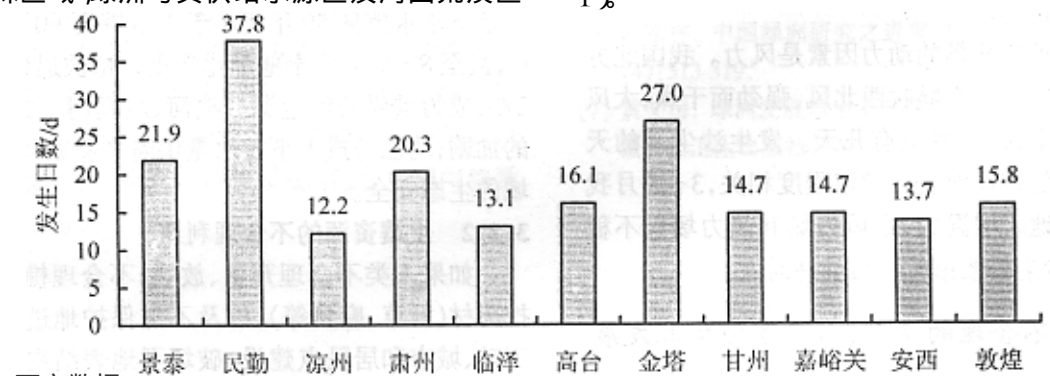


图1 河西走廊人工绿洲区主要地县沙尘暴发生日数多年平均值

2) 高强度。建国以来河西共发生 6 次强沙尘暴, 具体时间为 1952 年 4 月 9 日、1971 年 4 月 5 日、1977 年 4 月 22 日、1986 年 5 月 18~20 日、1993 年 5 月 5 日、1994 年 4 月 6~7 日。时间间距最常为 19 年, 最短为 1 年, 每次都造成巨大的灾情, 其中以 1952 年、1977 年、1993 年, 特别是 1993 年“5.5”特大沙尘暴, 其强度之大, 持续时间之长是前所未有的。

3) 高灾害性。河西走廊现已建成高产稳产商品

粮基地, 人口众多, 每次强沙尘暴到来, 人工绿洲区首当其冲, 由西向东横扫全境, 往往造成人员伤亡, 大面积农田减产甚至绝收, 损失十分惨重。绿洲区不但是沙尘暴高频率区, 而且也是重灾区之一。

3 沙尘暴发生原因

如图 2 所示, 沙尘暴的发生主要受脆弱的生态环境、人类对土地不合理的利用以及天气系统的综合作用。

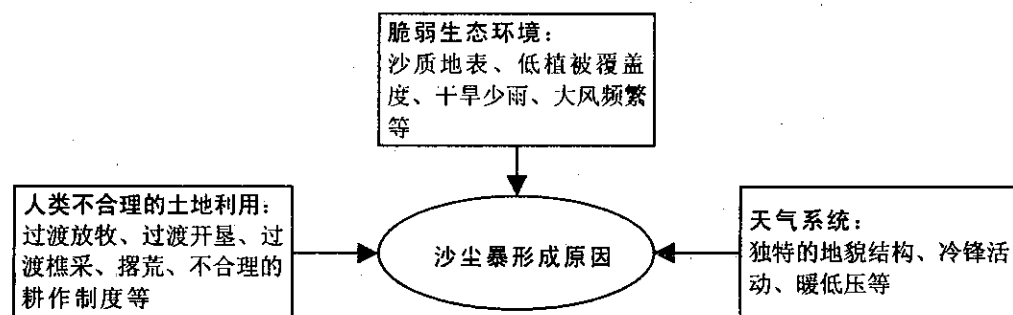


图 2 沙尘暴形成原因示意

3.1 沙尘暴发生和发展的自然生态因素

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。

1) 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。河西走廊位于我国沙尘暴产生区域的第二阶梯上, 海拔多在 500~1 000 m 以上, 这里地势平坦, 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。此外, 降水量稀少, 年降水量通常不足 400 mm, 大部分少于 300 mm, 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。

2) 产生沙尘吹扬的动力因素是风力。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。

3.2 人类不合理的活动, 加速了沙尘暴发展

人类的(下方数据)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。

3.2.1 对水资源的不合理利用

对于走廊内部维系绿洲生态系统持续发展的内陆河流域, 包括疏勒河、黑河以及石羊河流域, 若上中下游水量不合理调配, 便会引起水量供求平衡失调, 打破原有的水量空间分配的“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。例如, 河西走廊石羊河流域水资源总量为 15.9 亿 m^3 , 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 20 世纪 50 年代的 4.3 亿 m^3 减至 90 年代的 2.2 亿 m^3 。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 m 降至 90 年代的 6 m, 甚至 8~9 m, 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。

3.2.2 土壤资源的不合理利用

如果人类不合理开垦、放牧, 不合理樵采, 过量挖药材(甘草、麻黄等), 以及不加保护地进行交通、工矿、城市和居民点建设, 破坏了地表结皮, 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。

3.2.3 不合理的人类经济活动和人口压力

破坏了河西走廊绿洲区生态系统的良性循环 , 导致区域的水、土、生物环境之间的平衡被打破 , 从而给绿洲区带来一系列生态环境问题 : 土质沙质沙漠化及沙尘暴频发、水资源日渐短缺、植被覆盖率极低、绿洲退化和萎缩、草原“三化”、土壤次生盐碱化等。

3.3 天气系统变化的影响

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。

4 防治沙尘暴发展的对策与建议

4.1 加强法制建设 , 规范自然资源利用行为

健全的法制制度是进行绿洲生态环境保护的有力保障。目前要有效地结合国家已经颁布的《环境保护法》、《自然资源法》、《森林法》、《草原法》、《土地管理法》、《水土保持法》、《水法》等法律体系 , 做到有法可依 ; 同时 , 做好全面宣传和动员工作 , 增强全民的法制意识 , 保护和建设自身生存环境 , 防灾减灾 , 减少沙尘暴的发生与发展 , 营造良好的生活氛围。

4.2 建立沙尘暴预警系统

为了有效地遏制和预报沙尘暴 , 在河西走廊人工绿洲区建立完善的沙尘暴预警系统对于绿洲生态系统的可持续管理具有重要的作用。目前预报沙尘暴的条件已经具备 , 特别是遥感技术系统与地理信息系统技术的应用 , 使人们能够及时、高效地获得和处理大气环流及相关因素的信息 , 为科学预报创造更好的条件。建立走廊绿洲区沙尘暴环境质量评价与预警系统 , 进行全天候环境动态监测 , 实现网络数

据的资源共享 , 及时有效地进行评价和动态预测 , 为预防和治理沙尘暴提供决策依据。

4.3 加强环境承载力的研究

人工绿洲区既是河西走廊政治、经济以及文化的中心 , 又是人口、资源、环境矛盾最剧烈的区域。因此 , 对这一区域应当积极开展长期性环境承载力的监测研究 , 确定最适的人口分布容量和合理的人口分布布局 , 有效减轻环境压力。合理调整农业产业结构 , 改善落后的生产方式 , 达到对资源的合理利用。

4.4 加强生态环境建设 , 搞好防护林体系建设 , 增加植被覆盖

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。搞好河西绿洲防护林体系建设 , 要在绿洲外围建立起以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。此外 , 在防护林建设中要考虑树种的选择以及防护林的稳定性问题 , 同时要协调对水资源合理利用的问题。

参考文献 :

[1] 王式功 , 杨德保 . 我国西北地区黑风暴的成因和对策 [J]. 中国沙漠 , 1995 , 15(1) : 19-29.

[2] 江伟钰 , 陈方林 . 我国北方地区防治荒漠化的法律思考 [J]. 干旱区资源与环境 , 2000 , 14(1) : 34-38.

[3] 夏训诚 , 杨根生 . 黑风暴 [M]. 北京 : 科学出版社 , 1995. 1.

[4] 王式高 , 董光荣 , 陈惠忠 , 等 . 沙尘暴研究进展 [J]. 中国沙漠 , 2000 , 20(4) : 349-356.

[5] 傅小锋 . 干旱区绿洲发展与环境协调研究 [J]. 中国沙漠 , 2000 , 202 : 197-200.

[6] 韩德林 . 中国绿洲研究之进展 [J]. 地理研究 , 1999 , 19(4) : 313-319.

[7] 黄文房 . 绿洲发展与生态环境建设 [M]. 乌鲁木齐 : 新疆科技卫生出版社 , 1998. 11-12.