

# 西北地区沙尘暴灾害及防治对策

王晓青

(曲阜师范大学地理系 山东曲阜 273165)

**[摘要]** 沙尘暴天气是主要发生于干旱、半干旱乃至半湿润地区天气现象。对农业、工业、交通运输乃至人们生命财产和身体健康具有相当的危害。西北地区是沙尘暴的重灾区,自50年代以来强和特强沙尘暴频次有增多的趋势;且集中出现在甘肃北部至内蒙中部、宁夏、新疆东部至甘肃北部、新疆吐鲁番盆地等地区。究其原因,受气候、下垫面、水源、社会等诸多因素影响。针对西北地区沙尘暴灾害的特点、分布和成因,作者提出了相应的防治对策。

**关键词** 沙尘暴 发生特征 防治对策 中国西北地区

中图分类号 P425.5<sup>+</sup>5.4 文献标识码 A 文章编号 1001-4675(2001)02-0061-04

沙尘暴是强风从地面卷起大量沙尘,使能见度极度恶化的灾害性天气。我国2000年春季在西北东部、东北西南部、华北北部等地连续8次出现大范围的沙尘天气<sup>[1]</sup>,其出现的时间之早、频率之高、范围之广、强度之大均为历史同期所罕见。西北地区更是重灾区,长期来屡遭沙尘暴的侵袭。

## 1 我国沙尘暴及其灾害特征

沙尘天气可分为沙(尘)暴、扬沙、浮尘乃至霾等。沙尘暴是严重的风沙现象,弥漫在空中的大量沙尘使空气混浊,水平能见度小于1km。按照西北地区沙尘暴强度可分为特强、强、中、弱等类型(表1)。

表1 沙尘暴天气强度分级

强度	瞬间极大风速	最小能见度
特强	≥10级, ≥25m/s	0级, <50m
强	8~10级, ≥20m/s	1级, <200m
中	6~8级, ≥17m/s	2级, 200~500m
弱	4~6级, ≥10m/s	3级, 500~1000m

据徐启运,1997。

沙尘暴的直接危害往往是在很短的瞬间里,由静风或小风,突然转为10m/s以上的大风;与狂风突起的同时,飞沙走石、水平能见度急剧减小。常造成野外活动的人畜伤亡。

与沙尘暴相伴的大风本身就具有强大的致灾力

量,导致一些工业和民用建筑受损或破坏,如造成房屋倒塌,通讯和电力线杆折倒等等。沙尘天气还引发众多的次生灾害:邻近沙漠地区的农田被流沙掩埋,附着在农作物叶表上的尘土直接减弱植物的光合作用和呼吸作用,严重阻碍作物的生长。浮尘对于精密机械、精密化工、航空等交通设施,都有着严重的破坏性影响。沙尘加速了机械设备运转部件的磨损,所产生的“风沙电”经常干扰通讯及控制设备;“电晕”现象也可造成严重的人身及设备事故,铁路如遭到流沙掩埋,可造成交通中断甚至发生出轨事故<sup>[2]</sup>;大风、飘尘及降尘也使我国广大地区的生存环境恶化,人身健康受到损害。

目前世界有四大沙暴区(独联体中亚部分及中国西北部的中亚沙暴区、澳大利亚中部的澳大利亚沙暴区、美国中西部的北美沙暴区和非洲撒哈拉沙漠中的中非沙暴区)。中亚沙尘暴区正呈活跃趋势,每年平均发生数十次沙尘暴灾害。

## 2 我国西北地区沙尘暴时空分布特征

中国西北地区属于中亚沙尘暴区。分布着塔克拉玛干、腾格里、巴丹吉林三大沙漠,地表有大量流动沙丘,为风暴提供了沙源。加上冷暖气流变化剧烈,使沙尘暴灾害频频出现。西北地区历史上就是沙尘暴的重灾区。从公元前3世纪至1949年西北地区有记载的沙尘暴70次。由于绝大部分记录中

没有灾情的描述,难以对沙尘暴个例的危害有明确的认识。据估计,历史记载的可能属强或特强沙尘暴(表 2)<sup>[3]</sup>。

表 2 西北地区历史时期有记载的沙尘暴

世 纪	发 生 次 数	地 域 范 围
公元前 3 世纪	1	甘肃
公元前 1 世纪	1	甘肃
公元 3 世纪	1	甘肃
公元 4 世纪	3	甘肃,宁夏西部,新疆东部
公元 5 世纪	1	内蒙中部,山西北部
公元 6 世纪	1	甘肃武威一带
公元 9 世纪	1	陕西靖边至内蒙乌审旗、杭锦旗
公元 13 世纪	3	甘肃,内蒙,山西北部
公元 14 世纪	1	内蒙伊盟东部、乌盟南部,山西北部
公元 15 世纪	2	内蒙,甘肃靖远一带
公元 16 世纪	7	宁夏及甘肃环县一带,甘肃张掖地区、靖远一带,内蒙伊盟东部,山西西北部,陕西榆林地区东部
公元 17 世纪	4	甘肃酒泉、庄浪一带,山西西北部,陕西榆林地区东部,宁夏,内蒙伊盟西部
公元 18 世纪	10	甘肃河西三地区和庆阳地区,宁夏中卫,新疆哈密
公元 19 世纪	17	甘肃河西三地区,新疆喀什、哈密、莎车、麦盖提、玛纳斯等地,宁夏中卫、灵武,山西西北部,内蒙乌盟南部
公元 1901~1949	17	甘肃河西三地区,新疆哈密、托克逊、沙雅、罗布泊以北地区,宁夏盐池

据黄兆华,1997

从建国以来,有关沙尘暴的记录较为详实。根据《中国气候图集》可看出西北地区年沙尘暴日数均在 5 日以上,年沙尘暴日数在 20 日以上的地区有塔里木盆地经罗布泊至甘肃北部一带,阿拉善高原,宁夏东部。据统计,自 1952~1994 年西北地区出现强和特强沙尘暴 48 例,平均每年一次。其中特强沙尘暴 22 例,几乎占全部个例的 50%。有 11 例外除了造成其它损失外,还直接造成人员伤亡。如 1993 年 5 月 5 日的特强沙尘暴伤亡 300 余人;1983 年 4 月 26~28 日及 1977 年 4 月 22 日的特强沙尘暴也分别造成近百人伤亡。

据统计,西北地区沙尘暴出现频数有增多的趋势。强和特强沙尘暴 50 年代出现 5 次,60 年代 8 次,70 年代 13 次,80 年代 14 次,90 年代的前 5 年已经出现了 8 次<sup>[4]</sup>。其中以甘肃最多,其次是新疆、内蒙、青海和宁夏(图 1)。

根据现代沙尘暴资料分析,可发现西北有三个强沙尘暴高频地区(表 3)。

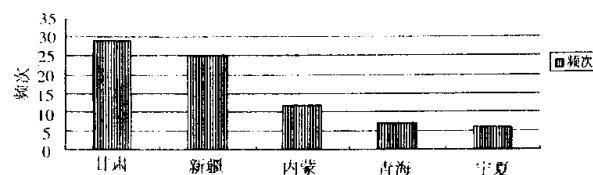


图 1 西北各省区强和特强沙尘暴出现频次(1952~1994)

表 3 我国西北强和特强沙尘暴高频地区

发生地区	中心	强和高强沙尘暴频次
甘肃北部至内蒙中部、宁夏	民勤	15
新疆东部至甘肃北部	和田	10
新疆吐鲁番盆地	吐鲁番	10

其中,甘肃民勤强和高强沙尘暴出现达 15 次,平均三年一遇,新疆和田和吐鲁番也达到 10 次,平均 5 年一遇。一年中各月沙尘暴都可能出现,特别频繁出现于春季。如根据 1952~1994 年统计资料,强和特强沙尘暴主要出现于 3~5 月,特别是 4~5 月。在全部 48 例的 75 个沙暴日中 4~5 月占了近 70%,而 4 月又占了近一半。这说明强和特强沙尘暴的出现日期还是相当集中的(图 2)。

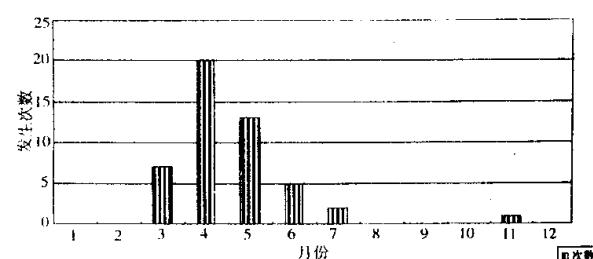


图 2 强和特强沙尘暴季节分布(1952~1994 年)

### 3 我国西北沙尘暴形成因素

#### 3.1 气候因素

我国西北地区风力较强,全年平均风速一般 3.3~3.5 m/s。春季风速一般 4~6 m/s,超过临界起沙风速每年出现的日数 200~300 天,8 级以上大风,大部分地区 20~80 天。在时间分配上,以春季为主,一般占 30%,尤其是 8 级以上的大风主要集中在这一个季节,占全年大风日数的 40%~70%。在个

别气候异常年份(如拉尼那事件年),春季大风天气异常增多,更增加了沙尘暴天气的频率和强度。而此季节降水稀少,仅占全年8%~13%,干旱而裸露的砂土质地表层易为风力吹扬。

### 3.2 下垫面因素

沙尘暴发生源地地表沉积物往往比较松散、粒度较细。如我国沙尘暴源地多为流动沙丘及半流动沙丘所在地。如源地之一科尔沁沙地组成物质主要为上更新统顾乡屯组的中细砂和粉砂层,以及中更新统大青沟组粉细砂;再如鄂尔多斯等地含细砂、粉砂高达80%。

据研究特殊地形对沙尘暴天气的形成有重要的促进作用。根据典型沙尘暴天气的个例分析,发现突起的山脉与盆地交接地带容易形成沙尘暴。如1984年发生于河套地区的两次沙尘暴,是由于冷空气翻越贺兰山向银川盆地俯冲时,冷空气迅速下沉,加之锋前高温,在银川盆地形成强烈的辐合上升运动形成强烈的沙尘暴。另一种类型是地形的狭管效应,如上述吐鲁番沙尘暴高发中心,有西段的托克逊风口,河西走廊和南疆盆地南缘是冷空气活动的通道,加上该两地区南侧山地地形绕流的加速作用,所以也具备强风条件。

### 3.3 水源因素

我国西部天然水资源严重枯竭,维持生态环境现状的水资源量不足,土地沙化严重。北方地区由于历史上战争、樵垦等原因,破坏了水利建设,灌溉水源断绝,绿洲沙化,而后期没有得到很好的植被恢复。如锁阳城为唐代绿洲,当时绿洲面积约 $3.33 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,唐代中叶以后由于战争等原因,堵坝改流,灌溉水源断绝,迫使绿洲废弃,造成土地沙化。敦煌西部南湖附近汉代龙勒、唐代寿昌遗址,孔雀河下游的楼兰及塔里木盆地的迪那河、渭干河两岸都是历史时期形成的荒漠化土地<sup>[5]</sup>。

现代由于河流上游修建水库,滥用水量,引起下游水量减少,形成砂质干河床,潜水位普遍下降2~3m,使沿河土地荒漠化。如塔里木河下游、弱水下游、河西石羊河等均是水资源利用不当,造成大面积土地沙化的地区。

### 3.4 社会因素

我国沙尘暴灾害的加剧同样是荒漠化的副产品。近半个世纪以来,由于不合理利用土地等原因,沙质荒漠化土地蔓延呈加速之势,60~70年代约为

$1560 \text{ km}^2$ ,到80年代每年约达 $2100 \text{ km}^{2[6]}$ 。

据统计,沙尘天气频发的重要因素——沙漠化与经济活动强度及人口数量增加相关联。例如农牧交错地区人口平均年增长率高,平均人口密度从1949年10~15人/ $\text{km}^2$ 增加到1980年的40~60人/ $\text{km}^2$ ,高者竟超过了80人/ $\text{km}^2$ 。人口的增加,加大了对土地资源的压力,于是要求进一步开垦草原和加大草原放牧的负载。我国北方半干旱草原地带自50年代末以来已开垦农田 $666.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,但由于风蚀严重,耕地大量撂荒,成为黑风暴的物源地。再如内蒙古自治区目前牲畜总数已超过7300万头,比1978年增加近2倍。每只绵羊单位拥有的草场面积50年代为 $3.3 \text{ hm}^2$ ,80年代中期为 $0.87 \text{ hm}^2$ ,90年代后期为 $0.42 \text{ hm}^2$ 。过度放牧使得草场严重退化,植被盖度降低,加速了荒漠化灾害的蔓延和沙尘暴的肆虐。

而人们的某些活动如樵柴、挖发菜、甘草等,肆无忌惮地破坏植被,使原本脆弱的生态环境雪上加霜。近十年来,进入内蒙古草原挖掘发菜者多达200万人次,涉及的草场面积约为 $1470 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,使当地面积达 $400 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的草原遭到完全破坏,成为荒漠化地带。 $670 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 遭到破坏后,正处于沙化过程中。在宁夏滥挖甘草的活动使草场沙坑遍地,黄沙滚滚,生态环境遭到严重破坏。

## 4 防治途径和对策

### 4.1 建立现代化的监测及预警系统

有关部门应重视这一灾害性天气,加强其形成、分布、监测和预报技术的研究。对这种突发性中尺度强对流灾害性天气的预报需依靠建立现代化的监测及预警系统。在现有气象台站基础上,增加雷达、卫星遥感等现代化手段,改进气象灾害联防通讯联络网,提高预测预报水平。

### 4.2 采取有效措施防风固沙

风沙源区可采取工程、植物等诸项措施防风固沙。如在沙土质农田地表采取作物留茬,建设草方格及各种沙障,并加快建设防护林体系,能起到降低风速,阻滞沙流,防止沙漠扩展,减轻沙尘灾害的作用。

### 4.3 实行水资源统一规划合理调度

我国西北地区水资源匮乏,是导致荒漠化及沙尘灾害频频发生的重要原因。应根据上、中、下游统筹兼顾 地表水、地下水利用统一管理,合理分配用水的比例,实施以水为中心的灌溉绿洲的区域性总体布局的合理的结构调整。建立高效、稳定的流域人工生态系统。

#### 4.4 保护和改善生态环境

干旱与半干旱地带生态环境脆弱,任何对资源与环境的不合理开发都会导致平衡失调,环境恶化。目前,土地承载力过重;工、农、牧业争水,上下游争水矛盾突出;过度放牧、樵采、开垦、筑路、开矿等对环境破坏严重。应采取强化人们环境意识,强化建设项目审查、监督,有效转移农牧业人口,退耕还林、还草,改革荒漠化地区农村能源结构等手段保护生态环境。

#### 参 考 文 献

- [1] 叶笃正,等.关于我国华北地区沙尘天气的成因与治理对策[J].地理学报,2000,55(5):513-522.
- [2] 瞿章,等.我国沙尘暴灾害的概况和对策[C].见方宗义等:中国沙尘暴研究.北京:气象出版社,1997.155-158.
- [3] 黄兆华.我国西北地区历史时期的风沙尘暴[C].见方宗义等:中国沙尘暴研究.北京:气象出版社,1997.31-36.
- [4] 钱正安,等.我国西北地区沙尘暴的分级标准和个例谱及其统计特征[C].见:方宗义等:中国沙尘暴研究,北京:气象出版社,1997.1-11.
- [5] 朱震达.我国的沙漠化灾害及其防治对策[C].见:施雅风等,中国自然灾害灾情分析与减灾对策.武汉:湖北科学技术出版社,1992.337-348.
- [6] 中华人民共和国国务院.中国21世纪议程[R].北京:中国环境科学出版社,1994.142-151.

## The Occurrent Characteristics and Prevention Countermeasures of Sand and Dirt Storm Disaster in Northwestern of China

WANG Xiaoqing

(Qufu Normal University, Qufu, 273165)

**Abstract** Sand and dirt storm disaster is such a weather which accured in the drought, semi-drought and semi-wetness areas. It is very harmful to agriculture, industry, traffic and people's health or life in China.

Northwestern China is the heavy sand and dirt storm disaster area. In history, sand and dirt storm often occurred. Since 1950's, the strong and supper strong sand and dirt storm increased and centralized in the region of Northern Gansu to center of Mongolia and Ningxia, Eastern Xinjiang to Northern Gansu, and The Basin of Tulufan of Xinjiang. Their existing should be the climate, surface, water, society and so on. Upon the features, distribution and origin of the sand and dirt storm disaster occurred in China, the corresponding prevention countermeasures have been raised.

**Key words** sand and dirt storm, occurrent characteristics, prevention countermeasures, Northwestern China.