

吐鲁番盆地近 30 年沙尘天气分布特征

郑乐娟¹, 张志军², 张慧琴¹, 黄 勇¹

(1. 吐鲁番地区气象局, 新疆 吐鲁番 838000 2. 吐鲁番地区科技局, 新疆 吐鲁番 838000)

摘 要:通过对吐鲁番盆地 1971~2000 年 30 年沙尘天气发生日数的分析, 得出了沙尘天气年平均、四季分布、空间分布特征及年代际变化特征, 分析了沙尘天气形成的原因。

关键词:沙尘暴; 扬沙; 浮尘; 分布特征

中图分类号: P445.4

文献标识码: B

文章编号: 1002-0799(2003)02-0012-03

Spatial and Temporal Characteristics of Sand - dust in Turpan Basin in Recent 30 Years

ZHEN Le - juan¹, ZHANG Zhi - jun², ZHANG Hui - qin¹, HUANG Yong¹

(1. Turpan Meteorological Bureau, Turpan 838000, China; 2. Science and Technology Bureau of Turpan, Turpan 838000, China)

Abstract: Based on the number of days while sands - dust occurring during 30 years from 1971 to 2000, the spatial distribution character and the change of season and long - term climate are given, and analyzed the reasons of causing sand - dust.

Key Words: sand - dust; fly sand; floating dust; distribution character

沙尘天气是我国北方(特别是西北地区)比较常见的一种灾害性天气,尤其是春天最为常见。它也是气象观测中必须监测的天气现象。《地面气象观测规范》中将沙尘天气分为三个等级,即浮尘、扬沙、沙尘^[1]。它是干旱和荒漠地区特有的灾害性天气。通常又将沙尘暴和扬沙天气合并在一起称风沙天气。

沙尘天气是在特定地理环境和下垫面条件下,由特定的大尺度环境背景和某种天气系统所诱发的一种小概率、危害大的灾害性天气^[2]。沙尘天气对于生态环境、经济建设和人民生活都有十分严重的危害。尤其是沙尘暴天气,是一种重要的环境问题,是沙漠及其邻近地区特有的一种自然灾害,是土地荒漠化程度的重要指标。世界四大沙尘暴区中亚、北美、中非和澳大利亚,无一不与严重的荒漠化相联系。我国西北地区之所以成为中亚沙尘区的重要部分,原因也在此^[3]。

沙尘暴天气不仅会对工农业生产和人民生命财产构成直接的危害,引发一系列自然灾害,对环境和资源造成很大影响,还会使气候状况更加恶化^[1]。吐鲁番盆地更是由于其典型的暖温带、干旱荒漠性气候首当其冲成为强沙尘天气的多发区。分析研究沙尘天气分布特征,有利于提高预警监测水平,最大限度地降低沙尘天气对人类生存环境造成的危害以及对经济、社会活动带来的负面影响。

1 资料来源和处理方法

选取吐鲁番盆地火焰山以南(简称山南)的吐鲁番、托克逊及火焰山以北(简称山北)的鄯善三个气象站 1971~2000

年 30 年逐月沙尘天气日数资料。资料处理方法:一是计算出盆地各气象站 30 年标准气候平均值作为分析空间分布的基础;二是计算出各气象站沙尘天气日数的 10 年际日数(70 年代为 1971~1980 年,80 年代为 1981~1990 年、90 年代为 1991~2000 年),分析年代际变化;三是计算出各气象站近 30 年沙尘天气日数四季标准气候平均值(春季 3~5 月、夏季 6~8 月、秋季 9~11 月、冬季 12~2 月),分析季节变化。

2 沙尘天气的空间分布特征

2.1 沙尘天气的年平均分布

分析吐鲁番盆地近 30 年沙尘资料发现(见表 1),吐鲁番盆地沙尘暴年平均日数变化范围在 2~8 日之间;扬沙年平均日数变化范围在 7~33 日之间;浮尘年平均日数变化范围在 21~104 日之间,山南浮尘日数是山北的近 5 倍,且各类沙尘天气的空间分布十分一致,即沙尘天气从地势较高的山北(鄯善)向地势相对较低的山南(吐鲁番、托克逊)依次增多,由西(托克逊)向东(鄯善)迅速递减。

2.2 沙尘天气的季节变化

分析表明,吐鲁番盆地沙尘天气,山南多于山北,西部多于东部。山南沙尘天气属于春季最多型,即风多力强的春季,是沙尘天气的频发季节。而山北属于春夏频繁型,夏季略多于春季(见图 1)。

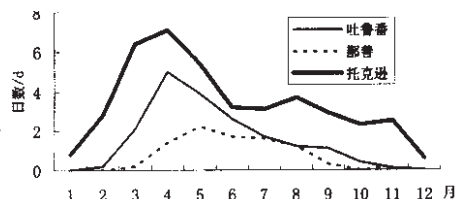


图 1 吐鲁番盆地近 30 年风沙日数的季节变化

收稿日期: 2003-02-10; 修回日期: 2003-03-10

作者简介: 郑乐娟(1964-),女,浙江嘉兴人,工程师,现从事预报业务与研究工作的。

表1 吐鲁番盆地近30年沙尘天气年平均日数

(单位:d)

项 目		沙尘暴日数					扬沙日数					浮尘日数				
		冬季	春季	夏季	秋季	全年	冬季	春季	夏季	秋季	全年	冬季	春季	夏季	秋季	全年
山南	吐	0.1	2.0	0.8	0.0	2.8	0.1	9.0	4.8	1.6	15.5	12.4	47.5	20.2	23.9	103.9
	托	1.3	4.3	1.0	1.1	7.8	2.8	14.5	8.9	6.7	32.8	45.7	33.2	5.8	19.5	104.2
山北		鄯	0.0	0.9	1.0	2.0	0.0	2.9	3.5	0.3	6.7	1.5	11.3	4.8	3.6	21.2

2.2.1 沙尘暴的季节变化

四季之中,沙尘暴日数山南多于山北,西部多于东部。山南沙尘暴属于春季最多型,而山北属于春夏最多型,夏季略多于春季。盆地约有69%~97%的沙尘暴出现在春夏季,其中:春季,山南沙尘暴平均日数约为2.0~4.3d,占全年总和的51%~70%,风口托克逊春季沙尘暴最多可达11d,夏、秋、冬出现频数1d左右;吐鲁番夏季沙尘暴仅次于春季,秋、冬季几乎无沙尘暴。山北鄯善春、夏季沙尘暴约为1d,秋、冬季几乎无沙尘暴天气(见图2)。

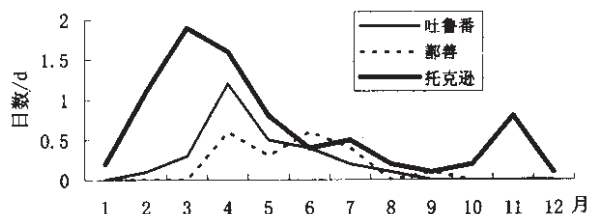


图2 吐鲁番盆地近30年沙尘暴日数的季节变化

2.2.2 扬沙的季节变化

四季之中,扬沙日数山南多于山北,西部多于东部。春夏季扬沙最多,约占全年总和的71%~96%,山南春季最多,沙尘天气最强的托克逊春季扬沙日数最多达29d;而山北则夏季略多于春季,秋季扬沙日数明显减少,仅占10%,冬季最少。冬季除托克逊有2.8d外,吐、鄯无扬沙天气,这与沙尘暴的季节变化基本一致(见图3)。

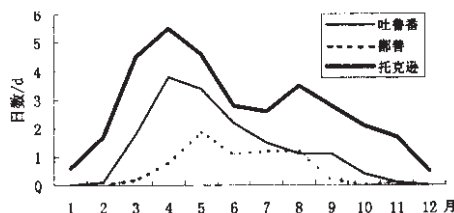


图3 吐鲁番盆地近30年扬沙日数的季节变化

2.2.3 浮尘的季节变化

对于吐鲁番盆地来说,一年四季均可出现浮尘天气,山南远远高出山北。相比之下,四季之中,吐鲁番浮尘大多出现在春季,平均多达47.5d,夏、秋季次之,平均为20.2~23.9d,冬季最少,约占12%;托克逊则冬季浮尘最多,平均为45.7d,春季次之,约为全年的32%,秋季明显减少到19%,夏季最少;鄯善浮尘多出现在春季,平均为11.3d,为全年总和的53%,夏、秋、冬季依次减少。近30年最长连续浮尘日数为16d,1979年4月出现在吐鲁番(2001年4月,吐鲁番又出现最长连续浮尘日数22d的记录,成为近50年历史极值)。

3 沙尘天气的年代际变化

分析表明:近30年来,吐鲁番盆地各类沙尘天气出现频

数总体上是在80年代达到顶峰,70年代次之,90年代明显减少(见表2)。虽然沙尘天气整体呈下降趋势,但1997年后又有缓慢增加态势。

表2 吐鲁番盆地近30年沙尘天气的年代际变化

项 目		沙尘暴日数			扬 沙 日 数			浮 尘 日 数		
		70 年代	80 年代	90 年代	70 年代	80 年代	90 年代	70 年代	80 年代	90 年代
山南	吐	29	44	12	164	186	115	1045	1241	832
	托	82	104	47	284	408	292	1362	1201	564
山北	鄯	20	21	18	47	78	75	219	223	194

3.1 沙尘暴的年代际变化

吐鲁番盆地年均沙尘暴日数在80年代最多,70年代次之,90年代明显减少。同70年代相比,80年代山南增加了21%~34%,山北增加了5%;90年代,山南减少了55%~73%,山北则减少了14%,即沙尘暴日数变化波动山南大于山北,这在90年代表现得最为明显(见图4)。

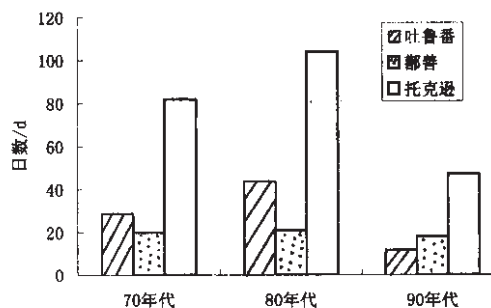


图4 吐鲁番盆地近30年沙尘暴年代际变化

3.2 扬沙的年代际变化

吐鲁番盆地扬沙日数是80年代最多,多达78~408d,70年代与90年代有显著差别。对于吐鲁番,70年代较90年代偏多近30%;而鄯善、托克逊则是90年代比70年代分别偏多37%、3%,托克逊在1986年出现极值64d。

3.3 浮尘的年代际变化

吐鲁番盆地浮尘日数除托克逊是从70年代到90年代逐年减少外,吐、鄯仍是80年代最多,70年代次之,90年代显著减少。浮尘日数年极值是187d,1979年出现在托克逊。

4 沙尘天气的成因

足够强劲的风力、丰富的沙尘源、不稳定的空气状态是形成沙尘天气的主要原因。吐鲁番盆地之所以成为强沙尘天气多发区,原因有以下几个方面:

4.1 大尺度环流背景

活动频繁的低空气是形成沙尘天气的重要动力因子。春

季3~5月,冷空气伴随着强锋区一次次东移南下入侵,吐鲁番盆地频频出现沙尘天气。造成沙尘天气的冷空气移动路径主要有:一是西方路径。冷空气从西方路径入侵时,在北疆或天山山脉出现闭合冷中心,地面伴随有冷锋连续东移。冷空气进入北疆后经风口灌入盆地,导致盆地西部的托克逊及南部等地出现沙尘天气,盆地其它地区因受盐山、火焰山阻挡,风力减小,常出现浮尘天气。二是西北路径。强冷空气越山从西北方入侵进入盆地时,易出现灾害性大风及强沙尘天气。三是北方路径。由于冷空气奔泻南下,迅猛异常,使盆地普遍出现灾害性大风及强沙尘天气。四是东灌。冷空气从盆地东面的百里风区灌入,常使盆地东面的鄯善出现6级偏东风,有时风力可达7级,处于盆地中央和西部的吐鲁番、托克逊因东风较弱,常伴随出现长时间连续浓浮尘天气。

4.2 独特的地理环境

吐鲁番盆地属于内陆山间盆地,地势高低落差大,四周高山屏障,因高山阻隔西来北往的暖湿气流和冷空气,加之盆地地下垫面植被稀疏,使吐鲁番盆地成为典型的暖温带、干旱荒漠性气候,由山脉、戈壁、绿洲、沙漠形成了生态环境的多样性和复杂性。盆地地表除边缘为砾石戈壁外,大部分地区为表层含沙量大、土质疏松、表面硬度小的土壤和广袤的沙丘,极易遇风起沙。

吐鲁番盆地处于背风坡,且地势低洼,冷空气翻山入侵时,由于漫坡效应,使高空动量在下传中不断得到加强,进而使风速增大。火焰山以南的吐、托地势最低,漫坡效应更为显著,因而沙尘天气强于相对地势较高的山北鄯善。无论冷空气是从西北方向的三十里风区入侵,还是从百里风区东灌进入盆地,由于山南盆地地形作用,沙尘暴、扬沙天气过后,进入盆地的冷空气不易扩散,致使大气层结趋于稳定,风力较弱或无风,浮游在空气中的沙尘细粒长时间滞留空中不下沉,所以浮尘日数异常多,远远高出山北。由此可见,特殊的盆地地形对沙尘天气的加剧起到了推波助澜的作用。

4.3 热力条件

进入春季后,吐鲁番盆地地面太阳辐射逐渐增强,戈壁、沙漠、裸露的地表增温迅速,容易形成正变温区,而对流层中部有时常存在负变温,造成高层冷、低层暖的不稳定大气层结,加上高温低湿作用而产生的盆地“热锅”效应,加强热力不稳定层结,导致风沙启动值降低。同时,降水稀少,正值春播,农田植被尚未形成,在每次大风到来之前,均没有可以抑制沙尘的明显降水过程,使裸露地表解冻后疏松土层加厚,从而为沙尘天气形成提供了丰富的沙尘源。到了夏季,虽然大风日数仍较多,但由于大多为阵风,且生长旺盛的作物、植物,增加了地表覆盖度,故沙尘天气少于春季。秋、冬季节低层大气层结较春、夏季稳定,大风日数也显著减少,因而沙尘天气明显减少。

因此,春季干热少雨的天气条件是形成沙尘天气的特殊气候背景。

4.4 自然和人为因素的双重作用

从气候变暖的趋势分析,荒漠化程度在加剧,可导致沙尘

天气的频发。同时,人为因素也占一定的比例。80年代由于过度放牧、不合理开发和不合理耕作严重破坏地表植被,给风蚀造成有利条件,引起旱灾频发和加剧,最后导致荒漠化的扩大和沙尘天气的频发。进入90年代,由于城市化发展,大面积植树造林的人为绿化工程,致使盆地大风日数显著减少,沙尘天气也随之减少。吐鲁番盆地生态环境虽局部有所改善,但是整体在恶化,主要表现在艾丁湖的干涸、坎儿井大量干枯、湿地面积逐年减少等,产生沙尘天气的沙尘源越来越丰富。可见,干旱化的趋势是在自然和人为因素的双重作用下产生的。所以,沙尘天气的发生也可看作是干旱荒漠化和沙尘天气的连锁反馈作用所致,这是一种累积效应。

5 小结

5.1 沙尘天气的空间分布是从山北向南依次增多,由西向东迅速递减。

5.2 吐鲁番盆地沙尘天气山南属于春季最多型,山北属于春夏最多型。

5.3 吐鲁番盆地近30年各类沙尘天气出现频数总体上是在80年代达到顶峰,70年代次之,90年代呈明显减少趋势。

5.4 吐鲁番盆地各类沙尘天气整体呈下降趋势,但1997年后又有缓慢增加态势。

5.5 频频入侵的强冷空气、独特的地理环境、春季干热少雨的天气条件是形成沙尘天气的主要原因,自然和人为因素的双重作用导致荒漠化的扩大和沙尘天气的频发。

致谢 本文承蒙陆帼英高级工程师审阅并提出宝贵意见,特此致谢!

参考文献:

- [1] 郑贺,彭婷婷.治理沙尘暴需要全社会共同努力——访中国气象局局长秦大河[J].科学新闻周刊,2001,(10):4.
- [2] 张存杰,宁惠芳.甘肃省近30年沙尘暴、扬沙、浮尘天气空间分布特征[J].气象,2002,(3):28-32.
- [3] 邱新法,曾燕,缪启龙.我国沙尘暴的时空分布规律及其移动路径和源地研究[A].新疆维吾尔自治区国家435项目办公室.中国西部干旱区生态环境演变与调控研究论文汇编[C].2001,275.
- [4] 何清,袁玉江,李敏.塔里木盆地风沙气象灾害分布及防御对策研究[A].新疆维吾尔自治区国家435项目办公室.中国西部干旱区生态环境演变与调控研究论文汇编[C].2001.153-158.
- [5] 《新疆短期天气预报指导手册》编写组.新疆短期天气预报指导手册[M].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1986.355-358.