

哈密地区风沙天气特征分析

道然·加帕依 阿依夏木

(新疆哈密地区气象局, 839000)

提 要

利用哈密地区6个气象观测站的资料,用地面资料多功能应用系统(SDMAS),对1961~2000年共40年哈密风沙天气的天气气候特征和沙尘暴环流形势特征进行了分析研究。结果表明:风沙天气中扬沙最多,占61.6%;沙尘暴次多,占22.1%;风沙大多发生在春季,其次是夏季,冬季最少;60~70年代是风沙高发时段,80~90年代(1983~2000年)风沙日数明显减少;风沙主要发生在15~21时,中午到午后最为集中;沙尘暴产生在6种有利的环流背景条件下。

关键词: 风沙天气 时空分布 风力 降水量

引 言

风沙是我国北方地区较为常见的一种天气现象,大风将地面上干燥疏松的大量沙尘和土粒卷入空中形成沙尘天气。风沙按水平能见度大小可划分为浮尘、扬沙和沙尘暴三个等级。

风沙的形成有三个必要条件:第一是风速大于风沙的启动风速;第二是地面上有大量疏松的沙尘源区;第三是不稳定的大气层结。对于沙尘暴尤其是强沙尘暴的产生和发展来说,不稳定的大气层结是必不可少的条件。因为只有空气的水平运动而无大气的强对流活动,就不可能直接造成沙尘大范围的输送。

据郭发辉^[1]等人在北京市海淀区一所中学实地测试结果:当离地面2m高的风速达到 $4.2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 时,地面上的微尘开始随风移动;当风速达到 $4.5\sim 5.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 时,尘土和沙粒明显移动;当风速达到 $6.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 时已是尘土飞扬。

从大气环境来看,空气中悬浮颗粒主要是风沙的贡献。因此风沙是常见的一种有害天气现象,它给民众带来的危害是多方面的。

1 资料和方法

本文用1961~2000年共40年哈密地区6个(哈密、十三间房、巴里坤、伊吾、红柳河、

淖毛湖)气象观测站的气表-1原始浮尘、扬沙和沙尘暴资料,分析风沙天气的气候特征。该6站中有5站为基本站或基准站,全天24小时记录天气现象和起止时间,有1站是气候站,08~20时记录天气现象和起止时间,20~08时只记录天气现象而无起止时间。因此统计40年6个站风沙出现日数时对5个基本站和基准站进行了沙尘暴(浮尘和扬沙不计起止时间)日变化和持续时间的统计分析。

根据地面气象规范:天气现象记载是以北京时20时为日界,从20~20时出现的天气现象作为一个天气日。若某一次沙尘暴跨越20时按两个日数计算,并定为一次连续的过程。

统计表明,哈密扬沙天气最多,占61.6%,沙尘暴次之,占22.1%,浮尘占16.3%。

2 风沙天气的时空分布特征

2.1 地理分布

哈密地区的总地势为“四山夹三盆”,中部天山自西向东横贯全地区,分隔成山南山北两个主要的封闭盆地。山北巴里坤盆地居于巴尔库山与莫钦乌拉山之间,在莫钦乌拉山与东准葛尔山地余脉之间为淖毛湖—三塘湖盆地,山南是吐鲁番—哈密盆地。可见哈

密地区地形复杂且多荒漠戈壁,干旱严重,植被稀少,多风沙天气。

在三塘湖至淖毛湖盆地风沙天气最为频繁,年平均日数大于50天,高发中心在淖毛湖。其次哈密地区南部哈密市有大于20天的多发中心,而在巴里坤湖以东的南北天山之间出现的较少。

2.2 年际变化

表1是哈密20世纪60~90年代出现风沙天气的平均日数,从表中可看到,哈密地区多数站60~70年代为风沙的高发时段,十三间房高发期在80年代。巴里坤在60~90年代风沙日数基本无变化。80~90年代哈密地区的风沙天气发生日数明显减少,90年代出现最少。反映了风沙天气发生日数随气候变暖呈下降趋势,位于西部的巴里坤和十三间房略有增加,而东部则是减少的趋势。

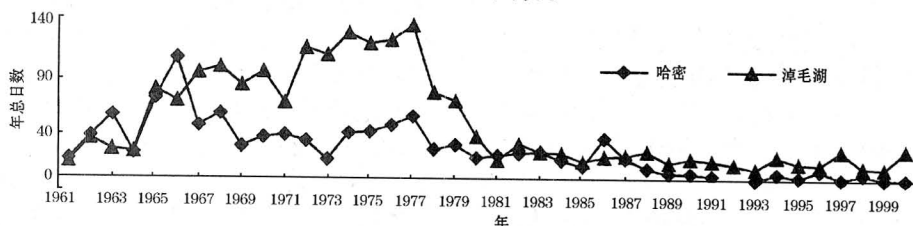


图1 哈密风沙天气的年际变化曲线

2.3 月季变化

哈密不同地区之间风沙月分布特征基本上相同。淖毛湖的风沙天气主要集中在3~5月和9~11月,其它站主要集中在3~5月,巴里坤3月最多,其它地区4月最多,然后逐月减少,巴里坤40年中的1月、8月、10月和11月未出现过风沙天气。

表2列出了哈密地区各站1961~2000年各季平均风沙日数及所占的比例。由表可见,春季风沙最多,占50.8%~68.0%;其次是夏季,占14.4%~31.5%;秋季占3.8%~20.6%;冬季最少,占2.2%~12%。春季风沙之所以频繁主要是由于该季多大风、空气和地面土壤干燥所引起的,春季冷暖空气活动频繁,大气层结处于不稳定状态,尤其是锋后的强风区为沙尘暴提供了有利的动力条件。

表1 20世纪60~90年代风沙天气年平均日数

地区	60	70	80	90
哈密	48.2	35.6	18.9	4.4
巴里坤	3.7	3.5	3.8	3.8
伊吾	4.9	4.2	3.0	1.3
十三间房	8.8	9.4	12.7	10.5
淖毛湖	61.9	98.7	23.9	17.7
红柳河	11.5	11.0	7.2	1.7

哈密地区风沙天气有着明显的年际变化。从风沙频发的哈密和淖毛湖(图1)可看出,1962~1979年哈密风沙年日数在35天上下摆动,其中1966年风沙日数达107天。1966~1979年,淖毛湖年风沙日数在90天附近摆动,其中1972~1977年风沙日数均在100天以上,1977年风沙日数最多达136天。1983~2000年年风沙日数明显减少,哈密、淖毛湖年风沙日数分别在10天和20天附近摆动。

表2 1961~2000年哈密地区六站平均各季风沙日数

	冬季		春季		夏季		秋季	
	风沙 日数	百分 比/%	风沙 日数	百分 比/%	风沙 日数	百分 比/%	风沙 日数	百分 比/%
哈密	1.6	6.0	16.6	62.5	6.125	23.0	2.25	8.5
巴里坤	0.1	2.0	3.2	64.3	1.475	29.6	0.2	4.0
伊吾	0.25	6.5	2.6	68.0	0.55	14.4	0.425	11.1
十三间房	1.025	10.0	6.05	59.2	1.725	16.9	1.425	13.9
淖毛湖	6	12.0	25.475	50.8	8.3	16.6	10.325	20.6
红柳河	0.175	2.2	4.9	62.4	2.475	31.5	0.3	3.8

2.4 日变化和持续时间

将每次风沙出现具体时段以分钟为单位换算成24(时)×60(分)序列进行统计,得到哈密地区5个基准站和基本站40年每分钟风沙天气出现的累积次数,并与40年风沙天气出现总日数相比得到频率。

图2给出哈密和红柳河的风沙天气日变化曲线,从图2看出,哈密地区全天都可能

风沙天气发生,白天相对较多,主要出现在15~21时,夜间较少,凌晨4~6时最少。红柳河的风沙主要出现在10~20时、夜间21

时到早晨7时较少。就哈密地区来看,风沙天气出现时段在中午到午后相对集中,夜间发生较少。

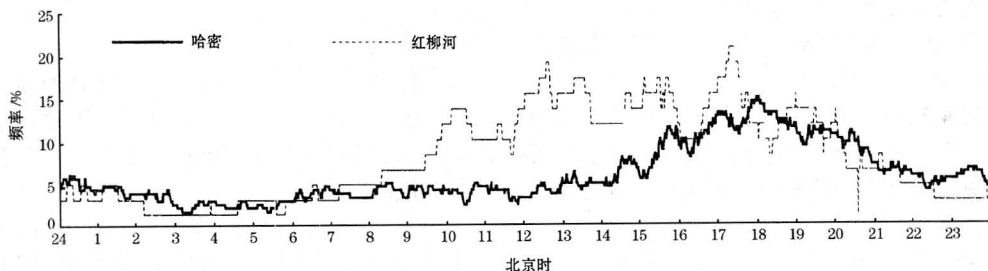


图2 风沙天气日变化曲线图

根据每次风沙天气发生的起止时间计算持续时间,对跨越20时(气象日界定时)出现的风沙做连续处理,以0.1小时为单位统计出5个基准站和基本站40年来出现的累积次数与总次数相比计算出现的频率。哈密地区风沙持续时间大都在1.9小时以内,60%以上的风沙天气不少于1.2小时。

风沙天气持续时间最长超过了20小时,均发生在哈密地区南部哈密市以西的铁路沿线,哈密持续最长时间达23.1小时,十三间房为21.4小时。伊吾持续时间最短为2.1小时。

3 沙尘暴环流形势的分析

沙尘暴的发生与主要影响天气系统的移动路径和本地前期气候特征密切相关。给哈密地区带来风沙天气的冷空气有西北、北方和偏西三条移动路径(图略),其中西北路径产生强沙尘暴最多,占44.5%,偏西路径次之,占33.3%,北方路径最少,占22.2%。

经对1971~2000年哈密出现104次沙尘暴个例的前一天500hPa 20时环流形势特征进行了分析发现,所出现的个例可化分为6种类型:(1)巴尔喀什湖低槽东移型,(2)西北气流型,(3)北疆低槽型,(4)中亚低涡型,(5)北风带型,(6)西风带型。其特征分述如下:

3.1 巴尔喀什湖低槽东移型

该型是造成哈密沙尘暴最多的一种形势,占个例总数的33.6%。在500hPa图上,从乌拉尔山到里海一带为高压脊区,巴尔喀什湖附近在40~60°N、70~90°E为低压槽;

从新地岛一带不断有冷空气沿乌拉尔山高压脊前南下补充到巴尔喀什湖低槽中,哈密地区处于槽前西南气流中。在地面图上沿天山一带有一条冷锋。当冷锋过境产生大风,哈密出现沙尘暴。

3.2 西北气流型

这是哈密沙尘暴次多的一种形势,占个例总数的26.0%。过程前一天,在欧亚中高纬度为一槽一脊型,里海和咸海附近为一暖高压脊,我国东部为低槽,槽后至乌拉尔山为一致的西北气流,在西北气流中常出现 $24\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上的强风速轴,冷空气沿西北气流南下,给哈密带来大风和沙尘暴天气。

3.3 中亚低涡型

这一型占个例总数的13.5%。500hPa图上,低涡位于40~60°N、60~90°E范围内。造成哈密地区沙尘暴低涡一般都是干涡,大致可分为以下三种情况:

(1)北脊南涡类:这类占中亚低涡型个例总数的50%。其环流演变特征是在乌拉尔山或乌拉尔山南部有一个长波脊,脊后较强的暖平流促使该脊发展并出现闭合高压中心,其下游在中西伯利亚和蒙古国西部有一低涡,低涡的北侧盛行一支偏东气流,与中纬度平直的西风之间形成一条气旋性切变区。然后,乌拉尔山高压脊顺时针旋转,促使从脊前南移的短波槽和切变区向西南方向移至巴尔喀什湖附近被切断形成低涡。低涡东移带来冷空气活动,使哈密出现沙尘暴。

(2)切断低涡类:在欧洲东部或乌拉尔山为一阻塞高压,极地冷空气沿阻塞高压东侧偏北

气流南下,表现为短波槽向南加深,低槽前部的强暖平流向北输送,与阻高中暖平流汇聚导致锋区北移,加深的低槽南段被切断成低涡。该类占该型总数的25%。

(3)北槽东移类:这类也占该型总数的25%。在里海、咸海到乌拉尔山为长波脊,西西伯利亚到贝加尔湖为长波槽。由于长波槽北段比南段移速显著快并向南加深发展,阻挡了南段槽东移,南段槽逐渐演变形成低涡。

3.4 北疆低槽型

前一天20时500hPa图上,西西伯利亚平原到中西伯利亚高原为高压脊并加强发展,蒙古国到新疆北部一带有一低压槽,槽底伴有 $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上等风速区;850hPa图上在乌兰巴托以南至北疆有横槽并南压;地面冷高中心在萨彦岭附近,冷锋位于蒙古国到哈密地区北部一带,当冷锋过境出现大风,产生沙尘暴。此型占总数的13.5%。

3.5 北风带型

该型占总数的9%。前一天20时500hPa图上,在欧洲东部为高压脊区,高压脊东部到贝加尔湖为长波槽区,欧洲高压脊前($75\sim 85^\circ\text{E}$)盛行一支北风气流,风速 $\geq 20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,最大风速达 $40\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。当北风气流流经哈密后,哈密出现大风和沙尘暴天气。

3.6 纬向环流槽脊东移型

此型仅占总数的2.8%,为最少。此型是槽脊有规律地自西向东移动,天气系统强

度变化不大,中纬度有一支较强西风气流,若高纬有较强的冷空气冲击西风带并促使西风气流南移,能造成哈密地区出现大风和沙尘暴。

4 小 结

(1)哈密地区60~70年代是风沙高发时段,80~90年代(1983~2000年)风沙日数明显减少;1962~1979年风沙年日数在35天上下摆动。

(2)哈密地区扬沙最多,占61.6%,沙尘暴次多,占22.1%,大多发生在春季,其次是夏季,冬季最少;淖毛湖盆地风沙天气最多,年平均50.1天,哈密地区北部南北天山之间最少;风沙主要出现在15~21时,中午到午后最为集中;风沙持续时间大部在1.9小时,60%以上不少于1.2小时。

(3)哈密地区风力达 $3.4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 可引起扬沙,81.2%的风沙天气风速大于 $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$;降水能有效抑制风沙天气,春季风沙日与降水量成反比。

(4)沙尘暴天气产生在巴尔喀什湖低槽东移、西北气流、中亚低涡、北疆低槽、北风带和纬向环流槽脊东移型六种有利的环流形势下。

参考文献

- 1 郭发辉,郝京甫,宣捷.北京风沙天气基本特征.气象,2002,28(8):51~54.

Synoptic Situation of Sandy and Dust Weather in Hami, Xinjiang Autonomy Region

Daoran·Japayi Ayixiamu

(Hami Meteorological Office, Xinjiang Autonomy Region 839000)

Abstract

Based on the observations from 6 stations in Hami, climate features and synoptic situation of sandy and dust weather in last 40 years (1961—2000) are studied with the Surface Data Multi-functional Application System (SDMAS). The result shows that sandy and dust weather in Hami is composed of dust with a highest percentage of 61.6%, sandstorm (22.1%) and floating dust (16.3%). Such weather is most likely to happen in spring, then in summer and least in winter. It was a high frequency period for sandy and dust weather from 1960s to 1970s, and obviously decreased from 1983 to 2000. The sandy and dust weather usually happens from 15 to 21 p.m. and mostly concentrates during noon to afternoon, it is possible to happen when the wind speed is higher than $3.4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, the precipitation will help to restrain the sandy weather. It is found that the sand storm mainly happens in 6 kinds of favorable synoptic situation.

Key Words: sandy and dust wind synoptic situation