

文章编号:1005-8656(2009)03-0010-03

苏尼特右旗 1976—2006 年沙尘天气的观测分析

陈云峰¹,李丽儒²,萨如拉²

(1.苏尼特右旗气象局,内蒙古 苏尼特右旗 011200;2.锡林郭勒盟气象局,内蒙古 锡林浩特 011100)

摘要:基于苏尼特右旗 1976—2006 年的沙尘天气观测资料,对苏尼特右旗沙尘天气的年际变化、月际变化等进行了分析,结果表明,1976—2006 年苏尼特右旗沙尘天气呈波动性减少趋势,月平均沙尘天气日数的波动性,与月平均最大风速和月平均大风日数成正相关。扬沙天气出现日数最多,沙尘暴天气次之,浮尘天气出现日数最少。造成沙尘天气除本地沙尘源外,上游沙尘的输送也是产生沙尘天气的重要原因。影响苏尼特右旗沙尘天气的主要天气形势为冷锋和蒙古气旋。

关键词:沙尘暴;观测分析

中图分类号:P463 文献标识码:B

沙尘天气是锡林郭勒盟的主要灾害性天气之一,沙尘天气对气候变化和草原生态环境均产生重要的影响,对生态环境、空气污染、人类的社会活动和身体健康造成一定危害,越来越引起人们的重视。

苏尼特右旗位于朱日和的西北上游,平均海拔高度为 1000~1400m,整个地形南高北低,东部为浑善达克沙地延伸部分,西接乌兰察布市的四子王旗,北与蒙古国交界。是锡林郭勒盟的西大门。

相关研究表明^[1-6],在内蒙古主要有 3 个沙尘暴活动中心,其中之一就是位于锡林郭勒盟境内浑善达克沙地西边的朱日和,多年平均值为 6.6 天。因此,观测分析沙尘暴活动中心西北上游站苏尼特右旗的沙尘天气对研究内蒙古中部沙尘暴有一定的意义。

1 沙尘天气过程的时空分布特征

1.1 沙尘天气的年代际变化

从沙尘天气年代际分布图上(见图 1)可以看出,在 1976—2006 年沙尘天气年代际振荡中表现出单峰的趋势,20 世纪 70 年代末到 80 年代中期呈上升趋势,表明沙尘暴为活跃时期,到 80 年代的 1987 年达到最高峰。80 年代末到 90 年代末年代际呈下降趋势,表明沙尘暴在这个阶段进入衰弱期。80 年代中期是近 30 年沙尘暴最不活跃期。2000—2002 年沙尘天气日数急剧增加,达到了近 31 年来的又一个极大值。特别是 2001 年,沙尘暴天数达到了 27

天,扬沙达到了 22 天、浮尘 3 天。成为 31 年来沙尘天气出现最强的一年。

从图 1 还可以看出,苏尼特右旗沙尘天气日数呈现波动性减少趋势。分析发现,这种减少趋势,与大风日数的减少成正相关,也与周自江等^[4]指出的扬沙和沙尘暴日数与大风日数的年际震荡及多年变化趋势具有一致性吻合。分析还发现,沙尘天气日数的波动性,其当年发生的多少与前一年春季至当年春季年降水量的多少成负相关。从各类沙尘天气出现的频率看,苏尼特右旗扬沙天气出现日数最多,沙尘暴天气次之,浮尘天气出现日数最少。据统计,1976—2006 年苏尼特右旗出现沙尘暴天气共 266 天,扬沙 487 天、浮尘 87 天、大风日数 1921 天。

1.2 沙尘天气的月际变化

从沙尘天气的月际变化(图 2)可以看出:

(1)苏尼特右旗月平均沙尘天气日数的波动性,与其月平均最大风速和月平均大风日数成正相关。从月平均各类沙尘天气出现的频率看,苏尼特右旗扬沙天气出现日数最多,沙尘暴天气次之,浮尘天气出现日数最少。与年际分布相一致。4 月份为沙尘天气出现最多的月份,平均大风日数 10 天,扬沙 4 天,沙尘暴 3 天,浮尘 1 天。

(2)苏尼特右旗各类沙尘天气在春季与大风日数、最大风速呈正相关,春季平均出现最多,4 月达到顶峰。这是由于锡林郭勒盟地区春季冷空气活动

频繁,大风频发,前冬降水稀少,春季气温逐渐回升,而植被还未完全形成,地表水分大量蒸发,地表土壤干燥、疏松,沙尘极易被大风吹起。另外还与上游蒙古国频繁的风沙天气有关。

(3)苏尼特右旗沙尘天气盛夏、秋初出现最少,8—10月达到低谷。这是由于盛夏降水集中,地表湿润,植被丰厚,不易起沙。秋初,雨季刚过,植被丰厚,土壤湿度仍然很大,加上大风天气和上游效应明显减少,因此也不易起沙。

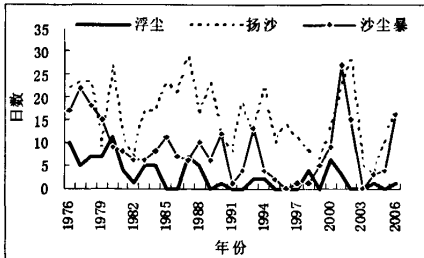


图1 苏尼特右旗1976—2006年沙尘天气年代际分布

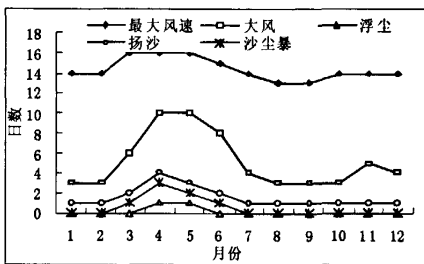


图2 苏尼特右旗1976—2006年沙尘日数月平均分布

1.3 沙尘天气的日变化

分析发现,沙尘天气主要出现在白天,以午后到傍晚居多居强,与大风出现的情况相似。浮尘夜间和上午出现的概率多于扬沙、沙尘暴。而浮尘天气的分布与扬沙和沙尘暴有明显的不同。

沙尘暴在午后至傍晚达到最强是一个较普遍的现象。造成沙尘天气日变化明显的主要原因是天气系统的日变化。由于苏尼特右旗处于中蒙边境,沙尘天气主要受蒙古气旋和冷锋影响。一些统计结果表明,蒙古气旋的发展强度在白天往往强于夜晚,这主要由于地面加热对斜压强迫的加强作用所致^[9]。对于冷锋,由于沙尘对大气辐射的影响,能够使冷锋在白天产生锋生,而在夜间产生锋消^[9],导致沙尘天气在白天较强。此外,混合层因素的影响也是一个主要原因。影响混合层的最主要因素是地面加热,地面加热在午后达到最强,而其产生的混合层在傍晚

达到最高。沙尘暴和强沙尘暴在午后至傍晚(14—20时)达到最强,它不仅与蒙古气旋发展强度有关,也与地面加热有关,沙尘暴强度明显地受到冷锋强度的日变化及混合层等因素的影响,使沙尘天气的日变化和天气系统与地面加热的日变化相一致。

2 沙尘天气产生的原因

沙尘天气的发生,一般需要有足够强劲持久的风力(风速 $\geq 5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)^[9]和地面丰富的松散干燥的沙源^[9]。张莉等^[9]的研究也表明,风动力条件($\geq 5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)是沙尘天气过程发生和传播的决定因素。苏尼特右旗气候属于干旱性大陆性气候,年降水量平均为170~190mm,蒸发量平均为2384mm;全年盛行西北风,风力一般在3~5级,最大9~10级,平均风速 $5.5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,是国内最佳的风能区。

这些结论通过对苏尼特右旗地区实况资料的分析都得以验证。下面就苏尼特右旗沙尘天气的地域性特征进行分析。

2.1 本地沙源

由沙尘天气的定义可知,沙源是产生沙尘天气的必要条件,是产生沙尘天气的物质基础。苏尼特右旗处于锡林郭勒盟西北部,东邻苏尼特左旗、镶黄旗;南靠乌兰察布市察右后旗、商都县;西接乌兰察布市的四子王旗;东北与本盟二连浩特市接壤;北与蒙古国交界,皆属于荒漠和半荒漠草原。冬春季节地面植被稀疏干燥,裸露的沙地成为较丰富的沙源,遇有大风极易起沙。

2.2 上游输送

研究表明,沙尘天气具有起尘、输送和沉降的过程。苏尼特右旗地区大部分沙尘与上游的输送有关。苏尼特右旗相邻的旗、县都是荒漠和半荒漠的草原,特别是其上游的蒙古国南部为大片的荒漠和沙地,遇有沙尘天气,很容易随高空气流形成向下游的输送,叠加本地的起沙,形成更强的沙尘天气。一般进入苏尼特右旗的沙尘有偏西路径、西北路径和偏东路径,西北路径主要是蒙古国、内蒙古西部的沙尘随高空西北气流进入苏尼特右旗,此路径产生的沙尘天气最多,强度也最大。

3 形成沙尘的天气形势

影响苏尼特右旗的主要形势有:冷锋型、蒙古气旋与冷锋混合型、蒙古冷高压型和干飚线与冷锋混合型4种类型^[9]。纯干冷锋型:强大的冷气团(冷高

压)由西西伯利亚南下先经我国新疆北部,然后经河西走廊东移,或由西西伯利亚向东南方向移经蒙古西部,自西北方向袭击我国(西北路径),锋后冷气团前部有强气压梯度。蒙古气旋与冷锋混合型:此类蒙古气旋生成于蒙古国西部或贝加尔湖附近,以后向东南或向偏东方向移动,在蒙古国中部(50°N 以南)气旋强烈发展。特强沙尘暴发生在蒙古气旋强烈发展时段。由于蒙古气旋向偏东方向移动,此类特强沙尘暴对我国华北及东北地区影响最大。蒙古冷高压槽型:这类强沙尘暴是由蒙古冷高压与其南部倒槽(或低压)相互作用形成的强东风触发的。地面气压系统的活动特征是:强大的冷气团(冷高压)自西西伯利亚南部向东移动,在蒙古国及与我国毗邻地区形成强盛的冷高压。在冷高压后部我国河西走廊到河套地区有暖倒槽(或低压)自南向北发展,在冷高压与暖倒槽之间形成强气压梯度,内蒙古中西部形成偏东大风,触发沙尘暴。干飚线与冷锋混合型:干飚线与冷锋混合型沙尘暴是由干飚线或中尺度低压和冷锋相伴影响造成的,它叠加在前几类形势之上,虽然该类沙尘暴次数较少,但产生的沙尘天气的强度特别强。

4 小结

(1)近 31 年来苏尼特右旗沙尘天气的极大值出现在 2001 年前后,31 年中扬沙出现频率最多,沙尘暴次之,浮尘最少。

(2)31 年来苏尼特右旗沙尘天气呈波动性减少

趋势,月平均沙尘天气日数的波动性,与月平均最大风速和月平均大风日数成正相关。4 月份为沙尘天气出现最多的月份,平均大风日数 10 天,扬沙 4 天,沙尘暴 3 天,浮尘 1 天。

(3)大部分的沙尘天气都具有明显的日变化,沙尘天气的日变化与影响天气系统、地面加热的日变化相一致。

(4)苏尼特右旗沙尘天气具有丰富的本地沙尘源,上游沙尘的输送也是产生苏尼特右旗沙尘天气的重要原因,输送的叠加常常加强了本地沙尘天气的强度。

(5)影响苏尼特右旗沙尘天气主要天气形势为冷峰和蒙古气旋,产生的沙尘天气强度大,持续时间也长。

参考文献:

- [1] 周自江.近 45 年中国扬沙和沙尘暴天气[J].第四纪研究,2002,22(4):374-380.
- [2] 钱维宏,朱亚芬,时少英,等.中国沙尘天气演变趋势及其气候成因[J].地理学报,2001,56(4):477-485.
- [3] 张莉,丁一汇,任国玉.我国北方沙尘天气演变趋势及其气候成因[J].应用气象学报,2005,16(5):583-592.
- [4] 叶笃正,丑纪范,刘纪远,等.关于我国华北沙尘天气的成因与治理对策[J].地理学报,2000,55(5):513-521.
- [5] 毛睿,龚道溢,范一大.春季天气变率对华北沙尘暴频次的影响[J].地理学报,2005,60(1):513-521.
- [6] 刘景涛,钱正安,姜学恭,等.中国北方特强沙尘暴的天气系统分型研究[J].高原气象,2004,23(4):540-547.

Observation and Analysis on Sand-dust Weather in Sunite Right Country in during 1976—2006

Chen Yunfeng¹, Li Liru², Sa Rula²

(1.Sunite Right Country Meteorological Bureau, Sunite Right Country 011200;2. Xilingoule City Meteorological Bureau, Xilingoule 011100)

Abstract: Based on the observation data of sand-dust weather in recent 30 Years in Sunite right country, analyzing the annual variation and monthly variation of sand-dust weather in Sunite right country. The result shows: the fluctuation tendency of occurrence number of sand-dust weather was decreasing in recent 30 years in Suniter right country, there was a positive correlation between the fluctuation of sand-dust weather day number of monthly mean and the maximum wind speed of monthly mean and the strong wind day number of monthly mean, the day number of sand-blowing weather was the most and sand-dust weather was the second and floating dust weather was the least. In addition to local sand-dust source, transportation of upriver sand-dust was an important reason that forming sand-dust weather, the main synoptic situation that influence sand-dust weather of suniter right country was cold front and Mongolia cyclone.

Key words: Sand-dust storm; Observation and analysis