

吉林省西部地区沙尘暴形成的气候因素分析

王利群

(通化师范学院 历史地理系,吉林 通化 134002)

摘要:以吉林省西部地区为研究对象,从气候的侧面来探讨该区沙尘暴的形成,总结出本区独特的气候条件:春季干旱、气温迅速回升、频繁的大风,沙尘暴的发生根本上受东亚冬季风的强度控制;吉林西部地区很强的地表供沙能力是沙尘暴形成的物质基础。

关键词:吉林西部;沙尘暴;气候

中图分类号:P954 文献标识码:A 文章编号:1008-7974(2007)04-0027-04

收稿日期:2007-01-21

基金项目:国家自然科学基金项目(编号:40201052)资助。

作者简介:王利群(1967-),男,汉族,河北省静海人,理学硕士,通化师院历史地理系副教授,主要研究方向:自然地理学。

0 引言

沙尘暴是当今为世界所关注的重要环境问题之一,是我国北方地区春季常见的一种危害极大的灾害性天气。沙尘暴的发生不但能引起人畜死亡、建筑物倒塌、农业减产等直接经济损失,还能造成大气污染、表土流失等生态环境损失。2002年我国北方地区遭遇了异常猛烈的沙尘天气,东亚的一些国家如日本、韩国等也不同程度的遭遇了沙尘暴的袭击。沙尘暴的发生具有时间提前、频率增加、程度加重、影响范围扩大的特点。沙尘天气的频繁发生再次引起了人们对沙尘暴的重新认识和理解。研究认为它的形成与地球温室效应、厄尔尼诺现象、植被破坏、气候异常等因素有着不可分割的关系。但是沙尘暴作为一种高强度风沙灾害,并不是在所有有风的地方都能发生,只有那些气候干旱、植被稀疏的地区,才有可能发生沙尘暴。笔者认为沙尘暴是在大的气候周期和特定自然条件下共同作用的产物,独特的气候条件、充足的物质来源是沙尘暴发生的必要条件,而人类极端性的资源利用方式无疑能够加剧这一过程。

本文针对吉林西部这一独特的地理区域从微观尺度探讨了沙尘暴的形成气候因素,分析了该区沙尘暴发生的季节和多年变化规律及其成因。以期为吉林省西部地区沙尘暴的防治、土地利用结构调整和生态省建设提供一定理论依据。

1 自然地理概况

本区位于松嫩平原腹地,为伏龙泉高地以西,松

辽分水岭以北的吉林省广大地区,区内主要包括科尔沁沙地向东北延续部分和松嫩沙地的南部边缘部分。行政区划上属于白城、松原两个地区,该区是农业和畜牧业的过渡带,经济欠发达,生态脆弱。近年来,由于人口的迅速增长,过度放牧,草地大面积沙化退化,加剧了环境恶化,沙尘天气频繁发生。

2 气候因素分析

关于沙尘暴的形成原因众说不一,张德二认为沙尘暴的发生对应与冷干气候,长江流域的扬沙和浮尘天气与内蒙古东部的干湿变化有着极好的对应关系^[1,2],史培军认为整个北方的沙尘活动不仅仅是一个气候变化的函数,而且表现为一系列复杂的地表系统动力学过程。风沙活动的因素有气候变化、地表植被覆盖变化和土地利用变化,气候变暖导致土壤干燥化,土地利用覆盖格局变化中的植被覆盖比例减少,是我国北方风沙活动加剧的主要因素^[3]。高尚玉等指出,中国风沙灾害的加剧是在气候趋于干燥化的背景下,人类大面积开发沙区生产造成的,并认为未来我国风沙灾害的发展主要取决于气候变暖的背景下降水的时空分布,沙区风力变化和土地利用格局调整^[4]。Blank等美国学者在研究西北太平洋上空气粉尘气溶胶。

后发现,高空西风是亚洲粉尘输向太平洋等区域的主要动力,沙尘暴受行星风系控制^[5]。

沙尘暴天气的形成与气候条件有着密不可分的关系。吉林西部地处我国东部季风区,长期受夏季风影响,冬季受西伯利亚大陆气团控制,低温干燥;

夏季,受副热带海洋气团控制,温和多雨;春秋两季,两种气团在本区交会相互角逐形成锋面雨,气旋、反气旋交替频繁,降水稀少,风速较大,因而形成了典型的“雨热同期、旱风同相”的现象.另外本区处于我国大地构造第二、第三阶梯过渡地带,西风气流越过第二阶梯的高大的大兴安岭后下沉增温十分明显,从而加剧了本区的春旱,极易形成沙尘天气.

2.1 季节变化规律分析

根据通榆气象站统计资料1955—2002年累计的沙尘暴和大风日数的季节变化曲线(图1),笔者发现本区沙尘暴集中发生在春季,通榆市48年春季累计共发生沙尘暴193次,占累计沙尘暴总日数的85%,冬季14次,夏季19次,秋季2次.而同期大风日数高的月份也集中在春季,大风累计日数分别为

春季359次,冬季50次,夏季52次,秋季98次.从总体上看,吉林西部地区(以松嫩沙地为例)的风动力条件的时间分异,决定了风沙活动具有明显季节性,从平均风速、 ≥ 5 级风日数、大风日数、累年沙尘暴日数、起沙风累计值的季节分异来看(表2),都是春季最大,秋季次之,夏季、冬季较小.大风日数的季节变化趋势和沙尘变化频率是相当一致的,这说明沙尘暴出现的多少受冬季风控制,3月份冬季风开始减弱,夏季风从副热带向北移动,冬季风在波动中减弱.冬春季经常出现寒潮大风降温天气,地面解冻,回暖,沙尘源充足,夏季风带来水汽促使沙尘沉降,完成沙尘起沙、传输和沉降过程.东亚沙尘暴具有春季活动性强的特点,此与东亚冬季风的活动规律一致.

表2 松嫩沙地风动力的季节分异

气候要素 季节	平均风速 (m/s)	≥ 5 级风日数 (天)	大风日数 (天)	累年沙尘暴 日数(天)	起沙风累计值 (m/s)
春季	5.1	56.0	17.1	2.3	1073.3
夏季	3.5	30.0	3.6	0.1	590.7
秋季	4.0	32.1	4.1	0.1	806.0
冬季	3.5	19.7	1.5	0.1	758.3
全年	4.0	133.9	26.3	2.6	3227.7

资料来源:李宝林《松嫩沙地沙漠化气候因素的分析》

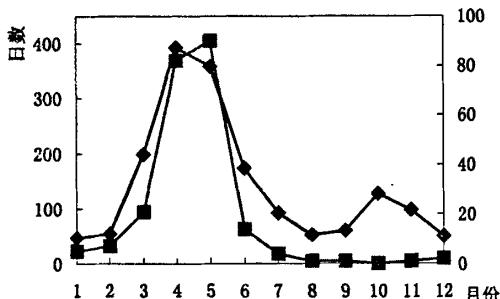


图1 累计48年沙尘暴和大风日数月变化曲线

2.2 年际变化规律分析

2.2.1 风动力条件

大风(8级)是沙尘暴形成的重要因素之一.从图2来看,通榆站1955年到2002年累计大风日数1705次,沙尘暴228次.大风和沙尘暴的发生频率分别为32次/年,4.3次/年.其中1974年一年内就发生20次沙尘暴.1987年大风日数高达89天.从两条曲线的特征来看,沙尘暴日数的年际变化呈周

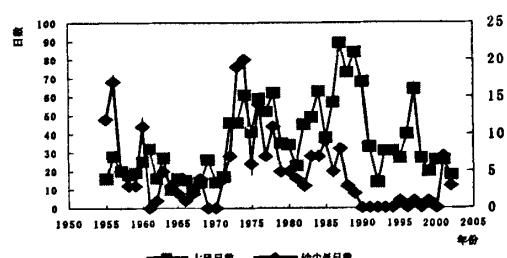


图2 通榆1950—2002年沙尘暴和大风日数对比曲线

期性的波动状态,50年代、70年代是沙尘暴相对较多的时期,90年代只有零星的几次沙尘天气.2000年以来略有增加.1970年到1990年累计沙尘暴146次,占全部沙尘暴天气的64%.70年代以后大风天气明显增加,大风频率曲线同沙尘暴变化曲线趋势基本一致.频繁的大风很容易引起扬沙和沙尘暴天气(起沙风速为4级).

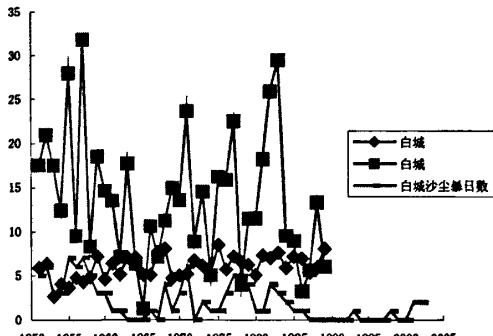


图 3 白城春季降水、温度和沙尘暴年变化曲线

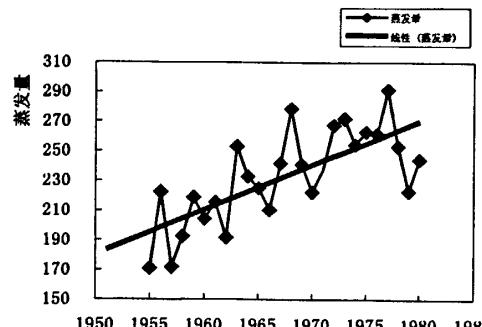


图 4 通榆多年春季蒸发量变化曲线 年份

2.2.2 湿度条件

吉林西部的大部分地区年降水量在 360mm ~ 480mm 之间,有些年份偏高(白城 1988 年降水为 728.3mm),年蒸发量都在 1000mm 以上,蒸发量远远大于降水量,从(图 3)(图 4)中可以看出,两个地区的多年春季降水量远远低于蒸发量,降水量并没有

太大的波动,而蒸发量趋势却呈现逐年上升趋势(图 4).也就是说气候逐渐变暖而干,这对沙尘暴的形成无疑提供了条件.春季降水量变化曲线和沙尘暴变化曲线呈明显的反相关关系.即春季降水相对减少的年份沙尘暴日数相对增加.反之,春季降水相对增加的年份沙尘暴日数相对减少.

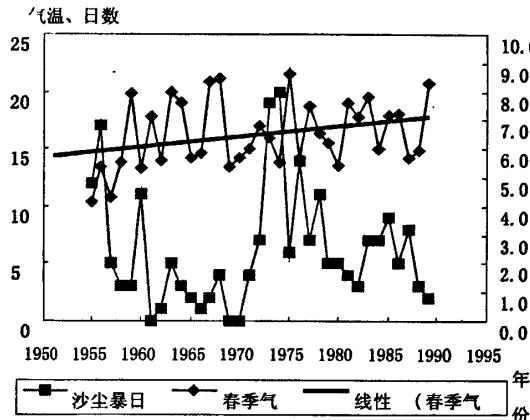


图 5 通榆 1950-1995 年春季气温和沙尘暴日数对比曲线

2.2.3 热量条件

春季气温的年际变化(图 5)总体上有逐渐上升的趋势.1953 到 1960 年平均春季气温不断上升;1960 到 1970 年期间,春季气温总体上浮幅度不大,但波动频繁,隔年升降明显;70 年代又出现气温回升现象,80 年代春季气温基本维持不变.和同期沙尘暴变化曲线相比,春季气温的波动和沙尘暴日数的变化规律基本是一致的,即气温回升时期总是伴随着沙尘暴的高峰期,气温变化幅度小或基本没有波动时是沙尘暴的低谷时期;春季气温的多年变化能够反映沙尘暴日数的变动规律与本区的特殊位置是分不开的,吉林西部地处松嫩平原,地势低,春季盛行偏西风气流,气流越过大兴安岭产生焚风效应,使温度明显高于同纬度的其他地区,焚风效应多出现在冬季、春季和秋季,尤其以冬春为主,加剧了本

区的干旱,因此,春季大风频繁,降水量少,蒸发量多,天气干燥导致了频繁的沙尘暴发生.

综上所述,本区独特的地理位置和气候条件是沙尘暴发生的有利条件,而从整个亚洲的情况来看,20 世纪 70 年代东亚冬季风甚强,从 80 年代到 90 年代,东亚冬季风甚弱.穆明权、李崇银研究指出:东亚冬季风与厄尔尼诺事件有密切关系,东亚冬季风的强度在厄尔尼诺年弱,而在拉尼娜年强,厄尔尼诺年后的冬季东亚大槽偏深,冬季风偏强^[6].70 年代拉尼娜事件占优势,寒潮大风引起扬沙和沙尘暴较频繁,80-90 年代厄尔尼诺事件占优势,扬沙和沙尘暴较少.1998 年 10 月开始拉尼娜年,2000 年达到高峰^[7],导致 21 世纪初东亚沙尘暴次数有所增加,最近几年春季沙尘暴发生的频次与 70-80 年代的频次相似,是 50 年代的三分之一到五分之一.

3 结论和讨论

通过以上气候对沙尘暴形成的分析,可以得出以下结论,

(1)吉林西部地区沙尘暴高发的季节为春季,多年变化呈波动式升降,50年代,70年代,2000年以来为沙尘暴的相对高峰时期,未来的几年沙尘暴不会明显增加.

(2)本区独特的气候条件,春季干旱,蒸发量高,

降水量低,气温迅速回升,频繁的大风天气为沙尘暴的形成提供了有利条件;沙尘暴的发生根本上受东亚冬季风的强度控制.

(3)吉林西部地区有很强的地表供沙能力,可风蚀颗粒含量高达73%,只有增加地表植被覆盖,削减供沙量,才能有效的减少沙尘天气的发生,削弱沙尘暴的强度.

(4)人类不合理的土地利用方式在一定程度上影响沙尘暴的发生频次和强度.

参考文献:

- [1]张德二.历史时期“雨土”现象剖析[J].科学通报,1982(5):294-297.
- [2]张德二.中国历史时期降尘记录南界的变动及其对北方干旱气候的推断[J].第四纪研究,2001(1):1-5.
- [3]史培军.中国北方风沙活动的因素分析[J].第四纪研究,2000(1):41-47.
- [4]高尚玉,等.我国北方风沙灾害加剧的成因及其趋势[J].自然灾害学报,2000(3):31-37.
- [5] Pye k. Aeolian dust and dust deposit[M]. London. Academic press 1987:113-126.
- [6]李建芳等.2000年夏季北方地区沙尘暴天气初探[J].陕西气象,2001,(1):1-4.
- [7]丁仲礼,刘东生.沙尘暴研究迫在眉睫[N].科学通报,2000-4-17.
- [8]气候资料摘自白城地区1951-2002年气候资料统计年鉴.

Analysis on Climatic Factor of Formation of Sandstorm in Western Region of Jilin Province

WANG Li - qun

(Department of History and Geography, Tonghua Teachers College, Tonghua, Jilin 134002)

Abstract: Taking the western region of Jilin province as the research subject, formation of sandstorm is discussed from the side of climate, drawing unique climatic condition in this region: dry weather, fast rising temperature and frequent wind in spring is the kinetic condition of formation of sandstorm, however, sandstorm is intensity controlled by East Asia winter monsoon fundamentally. At the same time strong ability of field surface's offering sand is the material base of formation of sandstorm.

Key words: western region of Jilin province; sandstorm; climate