

黑龙江省沙尘天气发生规律及环境因子分析

张丽娟¹, 郑红², 华德尊³, 张守娟⁴

(1. 哈尔滨师范大学地理系, 黑龙江 哈尔滨 150080; 2. 黑龙江省气象台; 3. 哈尔滨师范大学环科所 150080; 4. 哈尔滨市第122中学)

摘要:通过对黑龙江省近50年来沙尘天气的观测资料分析认为,黑龙江省沙尘天气的发生地域分布广泛,区域间差异明显;沙尘天气的发生次数随年代变化有所减少,但沙尘强度有所增加,这与全国沙尘天气的变化趋势相一致。沙尘天气主要发生在春季和冬季。影响沙尘天气的环境因素较多,其中最关键的是大风和人为因素。分析认为,自然因子的周期变化是造成沙尘天气分布和变化的主要原因,人为因素起了加强作用。现阶段黑龙江省沙尘天气处于少发期,多发期还会到来。

关键词:沙尘天气; 规律; 环境因子

中图分类号:X16 文献标识码:A 文章编号:1000-0267(2002)06-0556-03

Analysis of Occurrence of Sand - Dust Weather and Environmental Factors in Heilongjiang Province

ZHANG Li-juan¹, ZHENG Hong², HUA De-zun³, ZHANG Shou-juan⁴

(1. The Geographical Department of The Normal University of Harbin, Harbin 150080, China; 2. The Meteorological Bureau of Heilongjiang; 3. Institute of Environmental Science, Harbin Normal University, Harbin 150080, China; 4. The 122 Middle School of Harbin)

Abstract: By studying the data of sand - Dust weather of Heilongjiang in the last fifty years, the distribution of the sand - Dust weather is widespread, but the area's distinction is great. The occurring times of the sand - Dust weather has been decreasing with years. The intensity of the sand - Dust weather has increased. The sand - Dust weather occurred frequently in both Spring and Autumn. The crisis factor is heavy wind and artificial factor among these that affect the sand - Dust weather. According to this article, the cyclical change of the natural factors is the main factor to the Sand - Dust weather, while artificial factors make strengthen action. The sand - Dust weather is being in low period now. However frequently period will be coming in the future.

Keywords: Sand - Dust weather; regular; enviroental factors

1 黑龙江省沙尘天气发生规律分析

黑龙江省自20世纪50年代以来对沙尘天气就有了观测资料,主要包括发生日期、发生时段、能见度、最大风速等。我们选择了75个代表站,对其进行了统计分析,得出结论如下。

1.1 黑龙江省沙尘天气空间分布特征

1.1.1 沙尘天气地域分布

黑龙江省沙尘天气自1950—2000年地域分布有以下几个特征:(1)范围广、面积大,沙尘天气几乎在全省范围内均有发生;(2)分布不均匀,区域间差别

大,递减速度大;(3)沙尘天气多发区集中,主要集中在黑龙江省西部、西南部,即松嫩平原西部,以讷河、克山、拜泉、绥化至哈尔滨以西一带为多;(4)沙尘天气分布以中部为轴点,向南向北均较少。尤其北部的加格达奇、伊春、黑河地区较少。其中最北部的漠河50年内未发生过一次,东南部的牡丹江、绥芬河地区也较少;(5)沙尘天气的多发区内分布也不均匀。在松嫩平原沙尘天气多发区内以杜尔伯特、依安为两个高发区,年平均发生超过半数20次以上,望奎、青冈、肇东、哈尔滨也是沙尘天气的高发区。

1.1.2 沙尘天气区划

河北省采用的沙尘暴区划标准如下:以沙尘暴年平均出现日数为 d , $d < 1$ 时为少发区; $1 \leq d < 5$ 时为一般影响区; $5 \leq d < 9$ 时为易发区; $9 \leq d < 20$ 时为多发区; $20 \leq d$ 时为强多发区。

收稿日期:2002-08-14

作者简介:张丽娟(1965—)女,副教授,主要从事应用气象学教学和科研工作。

联系人:华德尊

按此标准,黑龙江省与全国比较是沙尘暴的少发区,其最大的年平均出现日数小于 2。针对黑龙江省沙尘天气发生的实际情况,制定黑龙江省沙尘天气发生的区划标准: $d < 0.5$ 时为少发区; $0.5 \leq d < 1.5$ 时为一般影响区; $1.5 \leq d$ 时为多发区。

黑龙江省沙尘天气明显分为两大区域,以德都、克东、木兰、阿城一线为分界线,分界线以西为沙尘天气的一般影响区和多发区,称之为 I 区;分界线以东的广大地区为少发区,极个别地区为一般影响区和多发区,称之为 II 区。在 I 区内,杜尔伯特、望奎、兰西三站附近为多发区,其它地区均为一般影响区;在 II 区内,三江平原的北部绥滨、富锦、同江等地为一般影响区,其中同江为多发区,其它大部地区为少发区。

1.2 黑龙江省沙尘天气时间分布特征

1.2.1 沙尘天气的季节变化

黑龙江省沙尘天气一年四季均有发生,但有明显的季节性。表 1 为 1950—2000 年累年平均沙尘暴、扬沙和浮尘日数的季节分布情况。沙尘天气的季节分布主要是春季多,秋冬季最少。沙尘暴、浮尘天气出现机率很低,沙尘暴占整个沙尘天气的 6.4%,浮尘占整个沙尘天气的 3.9%,而扬沙占整个沙尘天气的 89.7%。由此可见,黑龙江省沙尘天气主要以扬沙天气为主。沙尘暴和浮尘天气在历史上仅在春、夏两季出现过。例如,杜尔伯特春季(3—5 月)沙尘暴、扬沙和浮尘出现日数分别占全年总出现日数的 6.7%, 88.2%, 4.1%。而 8—12 月则很少出现。

表 1 黑龙江省沙尘天气各季发生频率(%)

Table 1 The seasonal frequency of the sand - dust weather in Heilongjiang

项目	春季	夏季	秋季	冬季
沙尘天气	77.1	15.3	5.3	2.3
沙尘暴	8.3	7.7	0.0	0.0
扬沙	89.6	76.9	100.0	100.0
浮尘	2.1	15.4	0.0	0.0

1.2.2 沙尘天气的年代际变化

自 20 世纪 50 年代以来,黑龙江省沙尘天气发生次数年代间变化明显,分布极不均匀(见表 2)。从表 2 中可得出以下几点结论:

(1)从全省情况看,黑龙江省沙尘天气以 20 世纪 70 年代出现最多,60 年代次之,80 年代明显减少,90 年代最少。说明黑龙江省沙尘天气发生的总次数年际间变化在 70 年代前呈上升趋势,70 年代后呈下降趋势,而且下降速度很大;

表 2 黑龙江省主要代表站不同年代的沙尘日数

Table 2 Days of sand - dust weather with different years in major representative stations in Heilongjiang

地区	50 年代	60 年代	70 年代	80 年代	90 年代
全省	561	655	737	217	24
杜尔伯特	1	53	48	29	0
依安	21	56	32	6	1
佳木斯	9	0	4	0	0
富锦	2	6	14	3	1
哈尔滨	23	17	26	6	0
通河	4	5	2	0	0
牡丹江	3	4	2	0	0
鸡西	3	0	7	0	0
黑河	0	0	0	1	0
伊春	4	8	5	1	0

(2)黑龙江省西部沙尘天气的多发区年代际变化与全省情况并不一致,自 60 年代后,沙尘天气的发生次数一直呈下降趋势;

(3)黑龙江省最北部的漠河,历史上没有发生过沙尘天气。黑河历史上发生过一次,且发生在 80 年代,说明虽然沙尘天气发生次数在减少,但发生范围在扩大;

(4)黑龙江省历史上共发生 5 次全省规模的沙尘暴天气,均发生在 80 年代以后。说明黑龙江省沙尘天气次数呈减少趋势,但沙尘天气的强度却在增加。

1.2.3 沙尘天气的年际变化

黑龙江省沙尘天气日数的年际变化相当大。西部地区以杜尔伯特为例,最多的年份发生 12 次,最少的年份一般只有 1—2 次,甚至全年不出现。东部地区以佳木斯为例,最多的年份发生 6 次,最少的年份一般也只有 1—2 次,甚至全年不出现,全年不出现的占绝大多数,占 87.2%。从图 1 可见,20 世纪 60 年代初期(1960—1965 年)、70 年代初期、70 年代后期和 80 年代初期(1977—1981 年)为沙尘天气的频

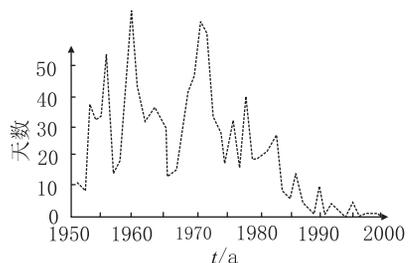


图 1 黑龙江省沙尘天气年际分布

Figure 1 Annual distribution of sand - dust weather in Heilongjiang

期,1982年后,进入沙尘天气的少发期。

2 黑龙江省沙尘天气发生规律的环境因子分析

沙尘天气的发生必须同时具备三个条件:一是要有足够强劲而持久的动力风,把地面沙尘吹卷到空气中;二是大气低层层结不稳定,有时甚至呈现绝对不稳定的状态;三是大风经过的地区植被很少,土质要干燥疏松,有大量可供风吹卷到空中的沙尘。由于黑龙江省特殊自然地理环境的影响,沙尘天气发生发展处于弱势状态,远不及华北、西北等地严重。

2.1 沙地提供了沙尘天气形成的先决条件

黑龙江省大部分地区属湿润、半湿润地区,发生沙尘暴的几率应该很低,但由于受呼伦贝尔沙地和嫩江沙地的影响,以及在松嫩平原西部有部分半干旱地区,地面多为风砂土,且植被稀少,特别是春季地面回缓解冻,风力又较大,因此,狂风起时,沙尘弥漫,在本地及狂风经过地带形成沙尘天气。

2.2 风是形成沙尘天气的原动力

对黑龙江省来说,当风速超过 $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 时,便可引起砂性土壤表层的起沙;超过 $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 时,可引起黑土表层的起沙。

黑龙江省多风,全年主导风向是西南。风速的年内变化明显,各地平均风速最大的月份几乎全为4月,个别地区出现在5月。松嫩平原是全省风力最大的地区,年平均风速达 $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右,春季各月的平均风速多达 $4\text{—}5.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。5级以上大风平均每年在100 d左右。且该地区春季干旱,土壤表层很容易受到风力侵蚀,致使在较小的风力下即可扬沙漫天。所以本省沙尘天气的高发区大部分形成在4月的松嫩平原。而其他地区其他月份风力不足,很难形成规模性扬沙天气。

黑龙江省春季大风日数(在1 d 4次定时观测中,只要有一个时次,2 min 平均风速 $\geq 11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,则定为一个大风日)的年内变化具有阶段性,自20世纪50年代大风日数呈增加趋势,大风日数在10 d上下波动,到70年代大风日数明显增加,为较多阶段,达到大风日数的最高值,80年代后又明显减少,且都低于10 d。

2.3 地质、地貌条件为沙尘天气的形成提供了前提条件

2.3.1 地貌条件为沙尘天气提供了广阔的空间

黑龙江省的地貌格局主要受华夏系构造体系所

控制,其山地和平原的分布状况构成了全省以西北高、北高、东南高、东北与西南部低的地形大势^[1]。

本省山地和丘陵的比重虽然很大,但在西南部有一片广阔的松嫩平原,这样就为沙尘天气的发生提供了广阔的空间。因此将有可能发生沙尘暴的地区局限在西部松嫩平原。而且由于山地的存在使得来自大洋暖湿的夏季风受阻,必须经山地的抬升后方可进入松嫩平原,在一定程度上使这一地区更加干旱,尤其在春季,夏季风不足以与干燥的冬季风抗衡,而此时该地区却已迅速升温,蒸发速度大幅度增加,使得土壤表层尤为干燥,极易起沙。

2.3.2 地质条件为沙尘天气提供了物质来源

沙尘天气形成的直接因素之二是要有干燥破碎的沙土。分布在黑龙江省西部和松嫩平原西南部栗钙土、黑钙土地带上的风砂土,总面积高达 45 万 km^2 ,约占全省土壤面积的 1.02% ^[10]。这种土壤砂性大,质地粗松,表层干燥破碎,植被覆盖率低,在强风的作用下,极易造成沙尘天气。此外,科尔沁沙地,位于该省西南方向三山的开口处,随风进入方便,也为沙尘天气的发生提供了物质来源。

2.4 其它气候因素为沙尘天气形成提供了干燥的环境

2.4.1 降水

从总体来看,黑龙江省降水量较多,西部地区虽少,也可达 $300\text{—}400 \text{ mm}$ 之间,但降水主要集中在夏季,春季的降水量特别小,而极端连续无降水日也在春季,这样使得春季的实际降水量十分少,导致嫩江平原的西南部成为全省明显干旱的地方,为沙尘天气发生创造了环境基础。

2.4.2 蒸发

在自然区划中,以干燥度(蒸发与降雨之比,以 k 表示)作为主要划分指标: $k < 1.0$,表示降雨大于蒸发,为湿润地区,天然植被为森林,大兴安岭及山体上部,小兴安岭、东部山地以及三江平原东北部属之; $k = 1.0\text{—}1.2$,为半湿润地区,降雨与蒸发接近于平衡,天然植被为森林草原,地带性土壤为肥沃的黑土与黑钙土,松嫩平原中北部、山地外沿的低山丘岗地区,以及三江平原的西南属之; $k = 1.2\text{—}1.5$,为半干旱地区,蒸发稍大于降雨,天然植被为干草原,土壤为栗钙土,杜尔伯特蒙古族自治县和泰来县一带及呼伦贝尔属之。