

文章编号:1005-8656(2006)增刊-0012-03

# 阿拉善地区沙尘暴发生、发展变化规律及成因分析

周建秀<sup>1</sup>,刘志宁<sup>2</sup>,陈秀莲<sup>2</sup>

(1. 内蒙古阿拉善盟环保局,内蒙古 巴彦浩特 750306;2. 内蒙古阿拉善盟气象局,内蒙古 巴彦浩特 750306)

**摘要:**根据内蒙古阿拉善地区 1985—2005 年 21 年的沙尘暴气象资料,分析了沙尘暴发生、发展变化规律,其结果表明:阿拉善地区确实是一个沙尘暴的高发区;按年平均计算的沙尘暴发生次数具有明显的波动性,有高发期和低发期;阿拉善沙尘暴的成因主要与自然因素有关。

**关键词:**阿拉善;沙尘暴;变化规律;成因

中图分类号:P425.5<sup>+</sup>5 文献标识码:B

阿拉善地区位于内蒙古自治区最西端,辖 3 旗,从东往西依次是阿拉善左旗、阿拉善右旗和额济纳旗。西与甘肃省相连,东北与巴彦淖尔市为邻、西南与鄂尔多斯市、乌海市相邻,北与蒙古国交界,面积 27 万 km<sup>2</sup>。其中沙漠 93042.81 km<sup>2</sup>,占阿拉善总面积的 39.28%;戈壁面积 66587.8 km<sup>2</sup>,占阿拉善总面积的 28.11%,是中国北方环境条件恶劣的地区。根据阿拉善境内 8 个气象站点 20 年的气象资料,对阿拉善地区沙尘暴发生日数进行了统计分析,探讨其特点和引发沙尘暴天气的气候成因。

## 1 阿拉善地区沙尘暴的沙源及传输路径

沙尘暴在阿拉善地区每年都发生,进入 90 年代虽有递减的趋势,但强度有增加之势。国家环保局“沙尘暴与黄沙对北京地区大气颗粒物影响研究”课题通过综合分析 1954、2003 年逐日的天气图资料和 1998、2000 年部分沙尘天气过程以及 2001—2003 年全部的沙尘天气过程的卫星遥感资料,确定了影响北京大气颗粒物浓度沙尘天气的主要源地和传输路径。

研究结果表明:阿拉善地区是通过西北路和西路路径影响西北、华北和北京地区,甚至可以影响到东亚近邻国家和地区的沙尘暴源区。由此可见,阿拉善地区是我国沙尘暴发生的主要源地之一,是造成西北地区、华北地区以及韩国、日本海泥雨、浮尘、沙尘暴或扬尘的根源。

## 2 阿拉善地区沙尘暴发生规律

### 2.1 年变化规律

阿拉善地区 8 个气象站 1985—2005 年沙尘暴平均发生日数的变化见图 1。

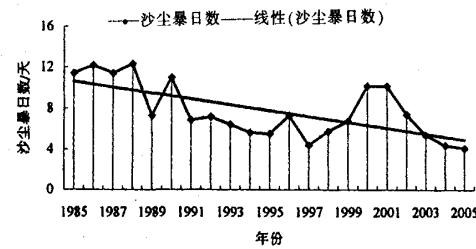


图 1 1985—2005 年沙尘暴平均发生日数变化曲线图

按 8 个站平均值计算,21 年来阿拉善地区共发生沙尘暴 168 天,平均每年 8.4 天。从图 1 可看出,阿拉善地区的沙尘暴大致可以划分为 1985—1990 年和 2000—2002 年的两个高发期,1991—1999 年和 2003—2005 年的两个低发期。高值期平均为 10—11 天,最高值出现在 1986、1988 年,为 12 天。沙尘暴低值期年平均为 5.7 天,最低值出现在 1997 年,只有 4 天。通过分析发现阿拉善地区沙尘暴年发生日数随年代呈波动变化,即高发期与低发期交替出现。

### 2.2 沙尘暴的空间分布

在地域分布上,沙尘暴平均发生日数在阿拉善各地有着明显的差异。沙尘暴年平均出现日数最多的地区为拐子湖,为 23 天,拐子湖位于巴丹吉林沙漠中心,因此是我国西北、华北地区主要的沙尘暴发源地之一。沙尘暴发生最少的地区是吉兰泰,平均为 3.6 天;阿拉善盟沙尘暴天气出现频率具有很强的地域差异,基本的地理分布特征以拐子湖为中心向东南和西北减少。

### 2.3 季节变化规律

从阿拉善地区沙尘暴平均发生日数的年变化分析看出,阿拉善地区在全年各月均可出现沙尘暴,3—5 月是沙尘暴多发时段,其多年平均值为 3 次,秋冬季平均少于 1 次;说明春季是沙尘暴发生次数较多季节,这是因为春季多大风,冷空气活跃;同时降水少,加上春季气温回暖解冻,因此在沙源丰富存在的阿拉善盟就很容易形成沙尘暴。沙尘暴在 9—10 月发生最少,其平均值为 0.5 次,这是因为该时段是雨量的相对集中期,地表墒情较好,植物的覆盖度也高,沙物质不易被风吹起来,不易形成沙尘暴。说明与该地区的气候、下垫面状况和植物的覆盖情况有密切关系。

在地域分布上,各地有着明显的差异,沙尘暴发生次数的季节规律见表 1。

表 1 阿拉善地区沙尘暴发生次数的季节规律/次

站点	拐子湖	额济纳旗	诺尔公	中泉子	阿右旗	吉兰泰	锡林高勒	巴彦浩特	头道湖
春季(3—5月)	4.3	3.5	3.0	2.7	2.8	1.6	2.9	3.5	2.3
夏季(6—8月)	3.3	1.7	1.3	1.4	1.5	1.7	1.3	0.9	0.7
秋季(9—11月)	1.7	0.5	0.6	0.4	0.5	0.7	0.7	0.3	0.2
冬季(12—2月)	0.9	0.6	0.8	0.7	0.8	0.5	0.3	0.1	0.4

分析得出:

(1)沙尘暴在阿拉善地区一年四季均可发生,但存在着明显的季节变化特征。

(2)春季沙尘暴发生的次数占主导地位,高值区在拐子湖附近。

(3)夏季沙尘暴发生的次数,除拐子湖仍维持一高值区外,其他地区仅次于春季,是第二个多发季节。

(4)秋季沙尘暴发生次数,除拐子湖仍维持高值区,其他地区则向低值区转移。

(5)冬季沙尘暴发生次数发生了较大变化,整个

阿拉善地区都基本处于低值区,说明冬季是阿拉善地区沙尘暴发生次数的低值区。

### 3 阿拉善地区沙尘暴发生原因

#### 3.1 自然因素

##### 3.1.1 特定的地理位置和生态环境因素

阿拉善地区地理位置为:东经  $79^{\circ}10' \sim 106^{\circ}53'$ , 北纬  $37^{\circ}24' \sim 42^{\circ}25'$ 。由于地处内陆高原,境内有巴丹吉林、腾格里、乌兰布和 3 大沙漠。其大部分是裸露的松散流动沙丘及固定、半固定和广袤的戈壁面积,干涸湖泊和干盐湖的沉积物,它们为沙尘暴提供了丰富的沙源。

##### 3.1.2 引起沙尘暴的天气因素分析

###### (1) 沙尘暴与降水的关系

根据阿拉善地区 8 个气象观测站点 1985—2005 年降水量资料分析,降水量随年代的增加是呈波动变化,即降水量高值期与低值期交替出现。

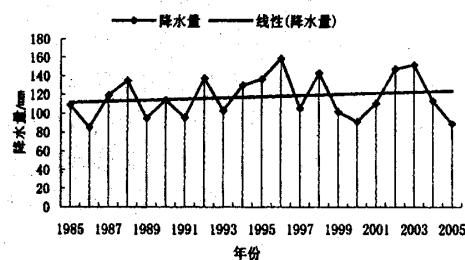


图 2 阿拉善地区 1985—2005 年降水量年际变化图

1985—2005 年阿拉善地区 21 年平均降水量为 119.2mm, 降水量最多的年份是 1996 年, 为 158.8mm; 次年(1997 年)是 20 年沙尘暴发生日数最少的年份, 沙尘暴发生日数是 4.4 天; 降水量最少的年份是 1986 年, 降水量为 85mm, 相对应的 1987 年是沙尘暴多发年份, 该年的沙尘暴发生日数是 11.4 天。

1985—1991 年和 1999—2001 年是两个欠水期, 同时也是沙尘暴的多发期; 1992—1998 年和 2002—2004 年是降水量的两个丰水期, 同时也是沙尘暴发生的低值期。

通过相关分析看出, 降水量与沙尘暴日数呈负相关关系, 即第一年降水量多, 则第二年沙尘暴的发生日数明显减少。

###### (2) 沙尘暴与大风日数

大风是沙尘暴的直接动力, 同时它还是沙尘暴形成的原因之一。

从阿拉善地区 1985—2005 年大风日数年际变化可以看出,阿拉善地区的大风日数总体上没有太大的变化,1985—1992 年平均大风日数为 35 天,其中 1985 年大风日数最多,为 42 天;1992 年最少,为 23 天。1993—2004 年大风日数平均为 28 天,其中 1989 年的大风日数最少,为 23 天;1993 年大风日数最多,为 37 天。

通过对沙尘暴发生日数与大风日数的相关性分析发现,阿拉善地区大风对沙尘暴发生有明显的正效应,并且以拐子湖和中泉子表现最为突出,相关系数分别为 0.82 和 0.83。阿拉善地区沙尘暴发生日数与大风日数的相关系数平均为 0.678,说明在阿拉善地区风力条件对沙尘暴的形成有显著的影响。

### (3) 沙尘暴与温度的关系

一方面,随着春季来临气温升高,地表吸收并储存了大量的来自太阳的热量,土壤蒸发量加大,致使地表干燥疏松。另一方面,春季又是冷空气活动频繁的季节,由于地形等因素,来自西伯利亚的冷空气在新疆、内蒙古的北部不断地聚集,势力逐渐增强,达到一定程度爆发南下;又由于春季该地区增温幅度大,易引起大气温度层结的不稳定,在有利的大尺度环流背景下,中纬度地区形成较强的水平气压梯度,冷平流也有明显加强,动量下传,使得地面风速迅速加大,强风将地面沙尘带入高空,形成了沙尘暴。

通过对平均温度与沙尘暴日数的相关分析发现呈负相关,其中巴音诺尔公平均温度与沙尘暴日数的相关性最大为 -0.578。

### 3.2 人为因素

我们以阿拉善盟人口变化为例来说明人类活动与自然因素在沙尘暴形成中的关系。1985 年 15.0138 万人,牲畜 140.44 万头(只),到 1990 年人口增加到 15.5 万人,牲畜 177.3 万头(只)。到 2002 年人口再增加到 17.98 万人,牲畜 124.69 万头(只)。可以看到阿拉善盟的人口一直呈上升的趋势,人口对环境的压力在不断加强。如果说人为活动对沙尘暴的发生起主导作用,那么无论人为活动对沙尘暴的发生是起促进还是抑制作用,沙尘暴的发生趋势必定是一直在上升或一直在下降。然而,事实却不是这样的。通过分析我们可以知道,阿拉善盟地区沙尘暴的发生趋势与大风日数有很大的相关性,而大风日数的增减是气候周期变化的反映,是

不以人的意志为转移的。所以,沙尘暴的发生趋势与大风日数变化趋势是一致的,是呈波动变化的,这就说明人为活动对沙尘暴的发生不起主导作用,阿拉善地区沙尘暴的发生次数主要与自然因素有关。

### 4 结论

(1) 阿拉善地区是我国沙尘暴发生的主要源地之一,是造成西北地区、华北地区以及韩国、日本海泥雨、浮尘、沙尘暴或扬尘的根源。

(2) 近 20 年阿拉善地区沙尘暴年发生日数随年代呈波动变化,即高发期与低发期交替出现。1985—1990 年沙尘暴日数较多,从 1991 年开始全盟沙尘暴日数呈明显的下降趋势,1996 年之后年沙尘暴日数又有上升趋势。

(3) 阿拉善地区沙尘暴的发生存在着明显的季节特征,即阿拉善地区的沙尘暴春夏多而秋冬少。

(4) 阿拉善地区沙尘暴的屡屡发生与该地区特定的气候、地理和生态环境等条件有密切关系。沙尘暴天气出现日数的地理分布特征主要以拐子湖为中心向东南和西北减少。

(5) 阿拉善地区降水量与沙尘暴日数呈现负相关,即降水量对沙尘暴的影响有 0—1 年的滞后性。也就是说当年降水量对下一年沙尘暴发生有明显的影响。降水量可以在不同程度上减少沙尘暴的发生。

(6) 阿拉善地区大风对沙尘暴发生有明显的正效应,并且以拐子湖和中泉子表现最为突出,大风对沙尘暴的发生起促进作用。

(7) 阿拉善地区的温度没有明显的变化,大体上温度与沙尘暴的发生存在的负相关。

(8) 阿拉善地区沙尘暴的发生次数主要与自然因素有关,人类活动尚没有达到增加或减少沙尘暴次数的作用。

### 参考文献:

- [1] 叶笃正,丑纪范,刘纪远,等.关于中国华北地区沙尘天气的成因与治理对策[J].地理学报,2000,55(5):513—521.
- [2] 钱正安,贺慧霞,瞿章,等.中国沙尘暴研究[M].北京:气象出版社,1997:1—10.
- [3] 邱新法,曾燕,缪启龙.我国沙尘暴的时空分布规律及其源地和移动路径[J].地理学报,2001,5(3):316—322.
- [4] 尤莉,王革丽,吴学宏,等.内蒙古阿拉善地区沙尘暴的气候特征分析[J].高原气象,2004,23(3):382—386.
- [5] 刘景涛,郑明倩.内蒙古中西部强和特强沙尘暴的气候学特征[J].高原气象,2003,22(1):51—64.