

文章编号:1005-8656(2011)05-0032-03

锡林郭勒盟地区沙尘暴起因的气候特征分析

郑晓艳¹,胡敬华²,魏玉荣³

(1.锡林郭勒盟气象局,内蒙古 锡林浩特 026000; 2.内蒙古气象信息中心,内蒙古 呼和浩特 010051;
3.内蒙古生态与农业气象中心,内蒙古 呼和浩特 010051)

摘要:通过对锡林郭勒盟 12 个站 50a(1960—2009 年)的降水量、蒸发量、平均气温、沙尘暴日数的年际变化分析,得出锡盟地区的气温变化趋势与全球变暖的气候趋势一致,呈波动上升。20 世纪 60 年代前期的连续干旱,导致了锡林郭勒草原 1966 年成为沙尘暴发生最多的年份,出现了 20 世纪 60、70 年代的沙尘暴高发期。进入 21 世纪,锡林郭勒草原又经历了 1999—2002 年连续 4 年的严重干旱,出现了 2001—2002 连续两年的沙尘暴高发期,强沙尘暴的发生频率明显高于往年。而沙尘暴的频繁发生又会造成草地植被稀疏、土壤沙化严重,使得农牧业生产严重受损。

关键词:气候;干旱;沙尘暴

中图分类号:P445^{1.4} 文献标识码:A

前言

沙尘暴是强风卷起大量沙尘,使地面能见度小于 1km 的强沙尘天气。沙源、强风及热力不稳定的空气层结是产生沙尘暴的 3 个主要条件。沙尘暴是特定的沙漠化生态环境和气象条件相结合的产物^[1],沙尘暴的产生与气象要素关系密切,它不仅与短期的降水量、蒸发量及温度有关,还与几年甚至是几十年前的气候背景密切相关^[2]。锡林郭勒盟的气候特点是日照充沛、降水少、干燥、风大再加上草地植被稀疏、土壤沙化严重,这就为沙尘暴的产生提供了前提条件。沙尘暴是锡林郭勒盟主要的气象灾害之一,春季频繁出现,常会造成能见度降低,空气中悬浮颗粒物浓度严重超标,空气质量恶化,对交通、通讯和人、畜造成危害。近年来,气候变化导致的气候持续变暖和降水量、蒸发量的时空分布不均,对沙尘暴的产生有很大影响。锡林郭勒盟地区降水量和蒸发量之间巨大的差异使这一地区植被年际间有很大的波动,在不同的年份引发强度不一的沙尘暴。因此,研究锡林郭勒草原沙尘暴的气候背景,对合理利用草原,保护草地生态环境有重要的意义。

1 资料与方法

本文使用了锡盟地区 12 个观测站(见表 1)50a 的气象资料,要素包括年平均气温、年降雨量、年蒸发量和年沙尘暴出现的日数。

文中的年平均气温距平是利用各年的年平均气温值与 1960—2009 年 50a 的年平均气温的差值,通常采用下式进行计算: $T_s = T - \bar{T}$, 式中, T_s 为某年的年平均气温距平值, T 为全盟 12 个站的年平均气温值, \bar{T} 的结果由下式得出: $\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i$ 式中: i 是台站数 ($i=1, 2, 3, \dots, 12$), T_i 是各站年平均气温, \bar{T} 是 12 个站的年平均气温。

表 1 锡林郭勒盟 12 个站的地理坐标

| 台站 | 经度 / $^{\circ}$ | 纬度 / $^{\circ}$ | 海拔高度 /m |
|-------|-----------------|-----------------|---------|
| 东乌旗 | 116.58 | 45.31 | 838.9 |
| 二连浩特 | 111.58 | 43.39 | 964.7 |
| 那仁宝力格 | 114.09 | 44.37 | 1181.6 |
| 苏尼特左旗 | 113.38 | 43.52 | 1036.7 |
| 苏尼特右旗 | 112.39 | 42.45 | 1101.7 |
| 朱日和 | 112.54 | 42.24 | 1150.8 |
| 镶黄旗 | 113.5 | 42.14 | 1322.1 |
| 西乌旗 | 117.36 | 44.35 | 995.9 |
| 锡林浩特 | 116.07 | 43.57 | 1003 |
| 正白旗 | 115 | 42.18 | 1346.3 |
| 正蓝旗 | 115.59 | 42.15 | 1300.1 |
| 多伦县 | 116.28 | 42.11 | 1245.4 |

锡林郭勒盟全盟的年平均降雨量的计算采用下式进行计算: $\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$

式中: \bar{P} 为全盟的年平均降雨量, P_i 为各站的年降雨量 (mm), 降水量距平百分率 (P_a) 是指某年的年降水量与 1960—2009 年 50a 的年平均降水量相比的百分率, P_a 由下式得出: $P_a = \frac{P - \bar{P}}{\bar{P}} \times 100\%$

其中, P 为某年的降水量, \bar{P} 为 50a 的年平均降水量。

2 结果与讨论

2.1 降水量的变化特征与沙尘暴的关系

锡林郭勒盟年平均降水量为 274mm, 西部地区较少, 东部地区相对较多。降雨主要出现在 4—9 月, 受气候变化影响, 降雨的特征发生了较大的变化, 连续无降雨日数增多, 一次性带量的降雨也增多, 有效降雨减少, 沙尘暴发生的日数也是自西向东递减。一般某地某时段内的降水累计量愈多, 土壤获取的水分就愈多, 发生干旱的机率就愈小; 相反, 某地某时段内的降水累计量愈少, 土壤获取的水分就愈少, 发生干旱的机率就愈大^[3]。锡林郭勒草原干旱直接影响牧草的生长, 频繁的干旱会造成草场退化、地表盖度降低, 容易起沙。本文对锡盟地区 12 个观测站 50a 资料进行了统计分析, 从各年代降水距平来看: 20 世纪 60 年代降水量相对有减少的趋势, 1965、1966 年降水量距平比历年平均距平值低很多, 造成连续的干旱, 导致土壤含水量极低、墒情极差。因此, 1966 年成为沙尘暴出现最多的年份。而 70、80 年代变化不大, 90 年代稍增, 所以 70—90 年代沙尘暴日数没有很突出的变化。而 1999—2002 年间降水距平值连续偏低, 造成这 3a 的干旱, 也使 2002 年成为又一个沙尘暴高发年份(见图 1)。资料序列长, 能反映锡林郭勒盟地区沙尘暴的年际变化特征, 所以发生干旱的概率愈大, 出现沙尘暴的概率就也愈大。

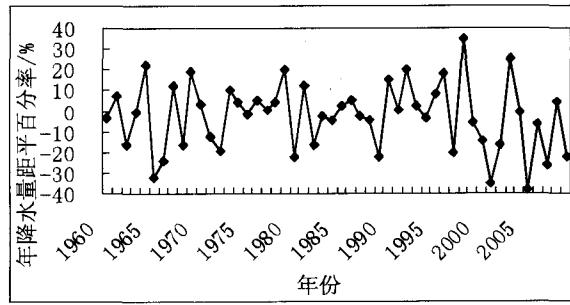


图 1 降水量距平年际变化线

2.2 蒸发量的变化特征与沙尘暴的关系

蒸发量是影响某一地区土壤水分含量的重要因素之一。分析 1961—2005 年的资料可以看到, 锡林郭勒盟地区的年平均蒸发量为 2045.2mm, 西部地

区蒸发量较大而东部地区较小。同沙尘暴的西部多而东部较少也有相关性。从蒸发量和降水的季节分布来看, 春季降水较少而蒸发较大。所以春季最易干旱, 而且春季气温上升, 地面开冻, 使得裸露的地表结构变松散。植被盖度又很小, 从理论上讲春季是沙尘暴的多发时段。而实际上对锡盟地区 12 个测站 50a 的资料统计后也得出同样的结论。从各年代蒸发量距平曲线看(见图 2): 60 年代蒸发量呈增多的趋势, 尤其 1965 年蒸发量距平达到较高的波峰, 同期降水量距平却很低, 收支很不平衡, 地面得到的水分补充很少, 而蒸发失去的水分很多, 造成干旱。1966 年降水量也明显减少, 而蒸发量却较高, 这两年的干旱年景造成了 1966 年的沙尘暴日数的陡然增多。70、80 年代蒸发量整体没有增多的趋势, 降水量距平曲线也没有明显的低谷, 所以沙尘暴日数没有明显的高值。90 年代末蒸发量距平有一个高值, 同期的降水量距平曲线是很明显的低值区, 说明这一时期降水量少而蒸发量大, 到 2001 年蒸发量距平达到波峰而降水量距平曲线却达到很低的波谷, 使得 1999—2002 年锡盟连续 4a 严重干旱, 导致 2001、2002 年连续两年出现沙尘暴高发期, 强沙尘暴的发生频率也明显高于往年(见图 3)。

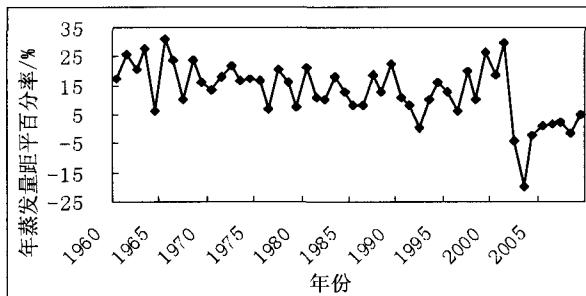


图 2 蒸发量距平年际变化线

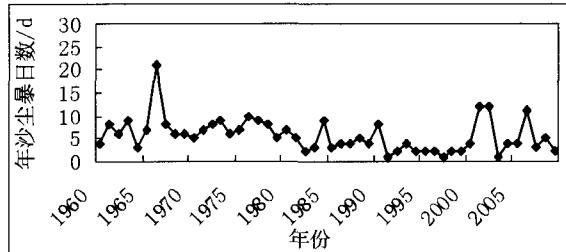


图 3 沙尘暴日数年际变化线

2.3 气温的变化特征与沙尘暴的关系

锡林郭勒盟地区的气温变化与全球变暖的趋势基本一致, 对全盟年平均气温资料统计、分析得出, 自 20 世纪 50 年代有气象记录以来, 气温总体上是呈持续上升的趋势。80 年代以前呈稳定上升的趋

势,平均每10a升高0.1~0.3℃;进入90年代开始明显上升,平均每10a升高0.5~0.9℃。自60年代开始至2005年的45a中,气温平均升高了1.6~2.0℃(见图4)。气候变暖给整个草原生态系统带来一系列影响,锡林郭勒盟从80年代后期开始,暖冬现象比较突出,暖冬无积雪,地表裸露,气温高,蒸发量大,土壤失墒快,这样地面表层土壤松散,容易被风吹起,加之春、夏季气温高,多伴有干旱发生,影响牧草生长,使得地面植被覆盖度减小,也是产生沙尘的重要原因。气候变暖加剧了自然灾害的发生,90年代后期开始,局地沙尘暴灾害天气明显增多。

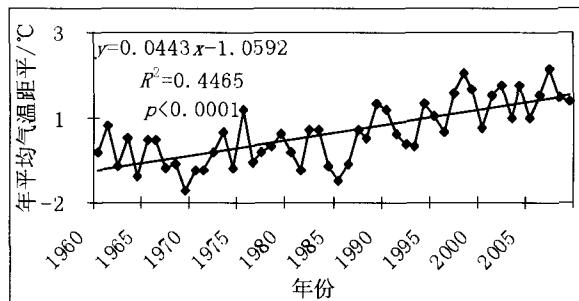


图4 平均气温距平年际变化线

3 结论

沙尘暴是锡林郭勒盟的主要气象灾害之一。从其气候背景来看,与降水量、蒸发量及气温有很大的关系。锡林郭勒盟的土壤类型以沙土为主,在气候持续变暖的前提下,当降水量减少,蒸发量增大时,就会破坏土壤中水分的收支平衡。地表结构变的松散,当有蒙古气旋等天气系统入侵,产生的大风,就会把地表的沙尘吹起,形成沙尘暴。

对锡林郭勒盟50a的资料统计后得出:20世纪80年代后期温度开始急剧升高,且冬季增温明

显,而降水距平百分率大于20%的丰雨年只占20%的年份,说明少雨的年份多,丰雨的年份少。再加上草原春季降水极少,天然牧草返青的水分主要依靠土壤上年封冻前的水分积蓄,及冬、春积雪融化渗入土壤中的水分。如连续2~3a降水量距平值比历年平均值偏少很多,而蒸发量则高于历年较多,就会引起干旱,从而导致沙尘暴发生日数的陡然增多。

20世纪70年代后期北半球出现了气候跃变,60—70年代冬春季冷空气活动强,多强风和沙尘暴;80年代后冷空气活动弱,连续出现暖冬,故少强风和沙尘暴^[1]。一般发生严重干旱后的1~3年内是沙尘暴多发的年份。20世纪60年代前期的连续干旱,导致了锡林郭勒草原1966年成为沙尘暴发生最多的年份,出现了20世纪60、70年代的沙尘暴高发期。从1998年(特别是2000年)起东亚大气环流已进入了新一轮年代际变化期,沙尘暴活动也随之加强,锡林郭勒草原又经历了1999—2002年连续4年的严重干旱,出现了2001—2002年连续两年的沙尘暴高发期,强沙尘暴的发生频率明显高于往年。而沙尘暴的频繁发生又会造成草地植被稀疏、土壤沙化严重,使得农牧业生产严重受损。因此深刻了解沙尘暴的气候背景,为应对沙尘暴发生、监测预测、安全生产、趋利避害具有重要的指导作用。

参考文献:

- [1]刘景涛,刘钟龄,李青丰.沙尘暴成因及综合防治[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,2004:25~175.
- [2]董光荣,吴波,慈龙侯,等.我国荒漠化现状、成因与防治对策[J].中国沙漠,1999,19(4):22~36.
- [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,2001,56(3):316~322.

Analysis on the Climatic Characteristics of Sand-dust Storm Cause in Xilin Gol League

Zheng Xiaoyan¹, Hu Jinghua², Wei Yurong³

(Xilin Gol League Meteorological Bureau, Inner Mongolia Xilinhot 026000; 2. Inner Mongolia Meteorological Information Center, Inner Mongolia Hohhot 010051; 3. Inner Mongolia Ecology and Agriculture Meteorology Center, Inner Mongolia Hohhot 010051)

Abstract: The climate variation trend of Xilin Gol league was same with global warming by means of annual variation analysis of precipitation, evaporation capacity, mean temperature, sand-dust storm days of 12 weather meteorological stations from 1960 to 2009 years in Xilin Gol league, and the trend was ascending. The continuous drought in early days of 60 years of 20 century leaded to that the sand-dust storm is the most in 1966. The continuous drought for four years from 1999 to 2002 years, the high incidence season from 2001 to 2002 years appeared, the frequency of strong sand-dust was higher than former years.

Key Words: climate; drought; sand-dust storm