

毛乌素沙地土壤风蚀的气候因子分析

雷金银,吴发启,马 帆,刘建忠,努尔模达

(西北农林科技大学资源环境学院,陕西 杨陵 712100)

摘 要:在大量调查与资料收集的基础上,分析了毛乌素沙地周边部分旗县近 20 年的风速、降雨等气候因子及其它们之间相互叠加效应的变化特征,得出该沙区气候存在着长期持续干旱少雨,而且大风频繁发生的现象。此特征决定了该地区长期以来存在着土地沙漠化的潜在危险性。

关键词:毛乌素沙地;土壤风蚀;土地沙漠化

中图分类号:S157

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2007)02-0104-02

The Analysis of Climate Factors Effecting Wind Erosion in Maowusu Sandy Land

LEI Jin-yin ,WU Fa-qi , MA Fan , LIU Jian-zhong , Nu Er-moda

(College of Resources and Environment, Northwest Sci-tech University of
Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract :Based on mass investigation and collecting information ,the characteristics of climate factors are analyzed including wind speed ,perception and their mutual combined effects in the surrounding areas of Maowusu sandy land for nearly 20 years. The sandy area is not only sustainable dry and lower precipitation than other areas , but also often occurred stronger wind. This indicates the sandy area exist long-term of potential danger.

Key words :Maowusu sandy land ; wind erosion ; soil desertification

1 引 言

土壤风蚀是一个综合的自然地理过程,它的发生发展过程受气候、土壤、地形等各种因素的影响^[1]。其中,气候因子是影响土壤风蚀的一个重要的自然因素。影响土壤风蚀的气候因子主要有风况、降水、气温、湿度^[1,2]。风速是影响土壤风蚀的首要气象因子,土壤风蚀速率与风的摩阻流速成立方正比^[4];温度和降水也是影响风蚀的重要因子,它们决定着一个地区的干旱程度,连续干旱使地表下垫面变得更加容易风蚀;Chepil 等人用 3 年平均风速(V)除以三年平均桑斯威特有效性降雨指数($P-E$)来综合反应气候因子对土壤风蚀的影响,其值越大,风蚀越严重^[1,2]。

毛乌素沙地是我国风蚀严重的地区之一,也是我国风蚀沙漠化防治的重点区域。在前人大量的研究基础上综合分析了毛乌素沙地周边各旗县的近 20 年的气候因子的变化特征。分析研究该沙区土壤风蚀的风速、降雨等气候因子以及它们之间相互叠加效应的变化特征对于初步了解当地气候因子与土壤风蚀的关系,进一步研究当地土壤风蚀有重要的意义。

2 研究内容与方法

2.1 区域概况

毛乌素沙地是我国四大沙地之一,也是北方土地沙漠化的中心之一。它地处 N37°27.5'~39°22.5',E107°20'~111°30'。行政区划属内蒙古自治区伊克昭盟南部,陕西榆林地区北部及宁夏盐池县的东北部,包括内蒙古和陕西省的 10 个旗县,85 个乡(苏木)镇。总面积达 4 万 km²。属黄土高原

与鄂尔多斯高原的过渡地区。从生态角度看,本区属农牧交错的生态脆弱带。本区属温带大陆性气候,年平均气温 6.0~8.5℃,全年蒸发量 1 800~2 500 mm,干燥度 1.5~2.0,年平均风速 4 m/s 左右,沙化面积 30 546.57 km² 占总面积的 77.62%,其中轻度 6 138.6 km²,中度 8 150.82 km²。这一特殊性决定了它在人为干预下必然发生土壤风蚀,加剧土地沙漠化。

2.2 研究内容与研究方法

主要通过野外调查与室内资料整理分析了来自毛乌素沙区各旗县气象局所收集汇编的气象资料。着重对毛乌素沙地各个旗县的风速、降水量以及风速与干旱叠加效应的变化特征进行分析。主要资料来源有:

- (1)《中国地面气象纪录月报 1981~2001》国家气象局;
- (2)《陕西省地面气候资料 1971~1980》陕西省气象局资料室汇编
- (3)《内蒙古气象资料 1971~2001》内蒙古自治区气象局气象台汇编
- (4)《宁夏地面气候资料 1971~2001》宁夏回族自治区气象局气象台汇编

3 结果与分析

3.1 风速与风频性

3.1.1 风 速

风是引起土壤风蚀的最直接动力,风速越大,其风蚀能力越强。在毛乌素沙地周边各县(旗)年平均风速多在 2~3 m/s 以上,且在冬(11~12 月)春(3~4 月)季节地表裸露时期风速明显较大(表 1),容易造成严重的风蚀危害。

* 收稿日期:2006-05-08

基金项目:农业部科技成果转化基金项目(03EFN217100323);农业部“发展生态农业治理沙漠化土地”项目

作者简介:雷金银(1981-),男,宁夏西吉人,西北农林科技大学攻读水土保持与荒漠化专业硕士研究生。

表 1 1981~2001 年各地各月多年平均风速 m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
乌审旗	2.1	2.2	2.8	3.2	3.1	2.8	2.3	2	2	2.1	2.2	2.1	2.4
鄂托克旗	2.9	3	3.3	3.9	3.8	3.4	3	2.8	2.6	2.4	2.9	2.7	3.1
盐池	2.8	2.6	2.9	3.4	3.4	3	2.7	2.5	2.3	2.3	2.8	2.7	2.8
府谷	1.9	2.3	2.9	3.5	3.5	3.2	2.7	2.4	2.2	2.3	2.3	2	2.6
神木	2.3	2.5	2.9	3.3	3.1	2.8	2.4	2.1	1.9	2.1	2.3	2.2	2.5
榆林	1.7	2.1	2.6	3.2	3	2.6	2.5	2.3	2.1	2	1.9	1.7	2.3
横山	1.8	2.2	2.9	3.7	3.4	3	2.7	2.5	2.1	2.1	2.2	1.9	2.5
靖边	3	3.2	3.4	4.2	3.8	3.3	3	2.6	2.6	2.8	3.2	3	3.2
定边	3.2	3.2	3.6	4.2	3.9	3.5	3.2	2.9	2.7	2.8	3.2	3.1	3.3

3.1.2 风速频率

毛乌素边缘沙区存在风大且频的现象,就风向分析,陕北沙区主要以南风及西南风为主,年平均频率约为 20%;内蒙古沙区主要以西北风为主,年平均频率约为 23%。据对其 20 多年 >17 m/s(相当于 8 级大风)的大风日数以及沙尘暴日数统计(表 2),沙尘暴及大风等与风蚀有关的气候在毛乌素周边沙区普遍存在,各地区多年平均大风日数及沙尘暴日数分别约在 25 d 和 15 d。

表 2 各县多年平均大风日数和沙尘暴日数统计表 d

项目	神木	榆林	横山	靖边	定边	盐池	鄂旗	乌旗
沙尘暴	10.7	13.7	14	15.7	27.5	20.6	10.7	17.1
大风	16.3	12.7	34.8	15.3	25.4	24.3	46.3	26.2

3.2 年降雨量不稳定性

温度和降水量决定着一个地区的干旱程度。往往持续少雨、高温和大风很容易造成严重的土壤风蚀。毛乌素沙地周边各地区年平均降水量不到 500 mm 干燥度约为 2,且降水高度集中既不稳定,降水变率很大,约 20%,有些地区(如乌审旗)最大甚至能达到 30%(表 3)。这种降雨的高度集中性隐含着该地区长期干旱无连续降水。

表 3 各县多年平均降水量、
年降水变率、干燥度

	神木	榆林	横山	靖边	定边	盐池	乌审旗
多年平均降水量/mm	441.2	414.1	397.8	395.4	323.6	296.5	392.0
降水变率/%	20.76	21.06	21.83	19.71	15.71	26.25	29.81
干燥度	1.71	1.77	1.92	1.59	2.07	2.45	2.01

3.3 干旱与风同季

持续干旱使影响土壤风蚀的其他可蚀性因子向有利于风蚀发生的方向变化,例如:干旱使土壤粘结性变差,影响土壤的抗风蚀性;它还对地面植被状况有影响。在土壤风蚀动力因子的作用下就会发生严重的风蚀。图 1 通过比较了不同风速级的频率与干燥指数之间的关系,表明该沙区各级风速频率与干燥指数存在着很好的相关性,即各级风速频率最高的月份(2~4 月)也就是干燥指数最大的月份。干旱与风同季,是造成该地区土壤风蚀的重要条件之一。

参考文献:

[1] 朱朝云,丁国栋,杨明远. 风沙物理学[M]. 北京:中国林业出版社,1991. 127 - 146.

[2] 吴发启,刘秉正. 土壤侵蚀[M]. 西安:陕西人民出版社,1998. 124 - 156.

[3] 北京大学地理系,等. 毛乌素沙区自然条件及其改良利用[M]. 北京科学出版社,1983.

[4] 杨秀春,严平,刘连友. 土壤风蚀研究进展与评述[J]. 干旱地区农业研究,2003,21(4):147 - 153.

[5] DONG Zhi-bao, WANG Xun-ming, LIU Lian-you. Wind Erosion in Arid and Semiarid China: An Overview[J]. Journal of Desert Research, 2000, 20(3):134 - 139.

[6] Gabor Mezosi, Jozsef Szatmari. Assessment of wind erosion risk on the agricultural area of the southern part of Hungary [J]. Journal of Hazardous Materials, 1998, 61:139 - 153.

[7] 陈渭南,董光荣,董治宝. 中国北方土壤风蚀问题的研究进展和趋势[J]. 地球科学进展,1994, 9(5): 6 - 12.

[8] 耿宽宏. 中国沙区的气候[M]. 北京:科学出版社,1986.

[9] 靖边县农业气象区划组. 陕西省靖边县农业气候区划报告[R]. 1985.

3.4 风蚀性气候因子

为了综合反应气候因子(C)对风蚀的影响,Chiple 等人提出了一个包括风速、降雨和气温等在内的气候因子计算式,用它来描述土壤风蚀程度,其值越大,风蚀越严重,其值越小,风蚀就越微弱。但是由于该式在我国各沙地使用存在着因子量纲不统一以及不同气候条件影响的问题,因此,本文采用下列公式计算毛乌素沙地周边地区的风蚀性气候因子(C):

$$C=\frac{1}{100} \sum_{i=1}^n V_i^3 \left(\frac{ETP_i - P_i}{ETP_i} \right) d$$

式中:C——风蚀性气候因子;V_i——月平均风速,m/s;
P_i——月平均降水量,mm;ETP_i——月潜在蒸发量,d——月天数。

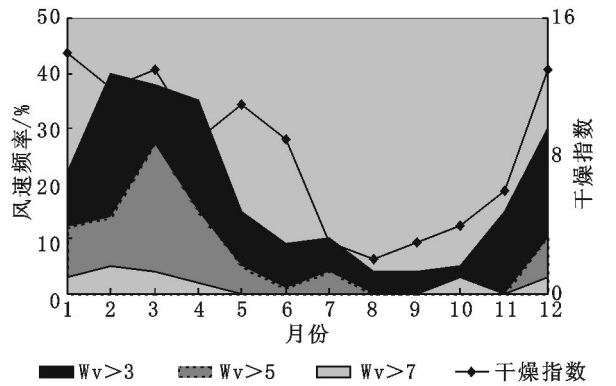


图 1 月风速频率与干燥指数变化

据研究表明,一般在我国北方干旱半干旱地区风蚀性气候因子范围为 10~150。根据上式对毛乌素周边各沙区风蚀性气候因子进行计算,发现该区属于我国风蚀较严重的地区之一。风蚀性气候因子约在 140,其中盐池、鄂托克旗等地区在 150 以上。

表 4 风蚀性气候因子计算表

	乌审旗	鄂托克旗	盐池	府谷	神木	榆林	横山	靖边	定边
气候因子	148.5	152.3	162.3	123.4	132.8	101.2	112.3	120.6	142.5

4 结 论

本文通过对毛乌素沙地 20 年来的各大气候要素的分析可以得出以下几个结论:

- (1) 毛乌素沙地最大风速发生在冬春季节,此时恰逢植被稀疏、地表裸露易发生风力侵蚀的季节。
- (2) 毛乌素沙地干旱少雨,降水变率大,且干旱与风同季,各种有利于风蚀发生的气候因子存在良好的吻合性,生态环境系统比较脆弱,在不合理人为活动的诱导下很容易发生土壤风蚀。
- (3) 综合分析风蚀性气候因子发现该地区是我国北方干旱半干旱地区风蚀较为严重的地区之一,应该把该地区作为我国北方土地沙漠化控制的重点区域。