

毛乌素沙地气候分析及沙地面积变化

郑玉峰¹, 焦志荣¹, 于泽民²

(1.鄂尔多斯市气象局, 内蒙古 017000; 2.环境科学研究院, 呼和浩特 010011)

摘要:本文以位于毛乌素沙地腹地乌审旗为例,通过野外调查、室内分析、“3S”技术应用等多种手段,对毛乌素沙地乌审旗境内50年气温、降水、大风、沙尘暴变化规律进行分析,利用卫星遥感提取出近10年乌审旗境内沙地面积动态变化。结果表明:50年来毛乌素沙地所在区域气温整体呈增温趋势;降水量60年代到90年代呈减少趋势,2000年之后降水有增多趋势;60年代和2000年后降水波动大,旱涝明显;大风、沙尘暴日数呈明显减少趋势,起沙频率显著下降;遥感动态监测结果显示,2004年至2013年的10年间,毛乌素沙地乌审旗境内面积较2000年前明显缩减。

关键词:毛乌素沙地;气候条件;沙地面积变化

中图分类号:X322 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-672X(2015)05-0019-03 **DOI:**10.16647/j.cnki.cn15-1369/x.2015.05.005

Climate Analysis and Area Change of Sandy Land in Maowusu

Zheng Yufeng¹, Jiao Zhirong¹, Yu Zemin²

(1.Ordos Meteorological Bureau, Inner Mongolia 017000; 2. Inner Mongolia Autonomous Region Research Institute of Environmental Science, Hohhot 010011)

Abstract: This paper takes Maowusu Sandy Land in Wushen County as an example. Through field investigation, laboratory analysis, and "3S" technology application, analyzes the 50 years of temperature, precipitation, strong wind and sandstorm variation on the territory of Maowusu Sandy Land in Wushen County, and uses the satellite remote sensing to extract the nearly 10 years sandy land area dynamic change in Wushen County. The results showed that the temperature in Maowusu Sand Land area has an overall warming trend in the past 50 years; the precipitation from 1960s to 1990s showed a decreasing trend, and it has an increasing trend; the fluctuation of precipitation was high in 1960s and after 2000, drought and flood was obvious; the wind and sandstorm days were obviously reduced, sandstorm frequency decreased significantly. Remote sensing dynamic monitoring results showed that the sand area of Maowusu Sand Land in Wushen County was significantly reduced between 2004 and 2013 compared to 2000.

Key words: Maowusu Sand Land; Climatic conditions; Area change of sandy land

毛乌素沙地位于鄂尔多斯高原向黄土高原的过渡地带,地处我国北方农牧交错带,其自然地理环境以及人类活动规律独特,历年来引起科学家的广泛关注。进入21世纪以来,在全球变化背景下,由于其脆弱性以及对全球变化的高度敏感性,对于毛乌素沙地的研究又开始了一个新的时期。有关毛乌素沙地的成因及其发展变化问题历年来受到科学家们的关注。许多著名的老一辈科学家们在该问题上都有精辟的见解^[1,2,3,4,5,6,7]。本文以位于毛乌素沙地腹地乌审旗为例,通过野外调查、室内分析、“3S”技术应用等多种手段,对毛乌素沙地乌审旗境内50年气温、降水、大风、沙尘暴变化规

律进行分析,利用卫星遥感提取出近10年乌审旗境内沙地面积动态变化,为毛乌素沙地荒漠化动态监测、防治、预测及合理制定今后防沙治沙工作措施提供科学依据。

1 研究区概况

乌审旗位于内蒙古鄂尔多斯市西南部,地处毛乌素沙漠腹部,地势由西北向东南倾斜,海拔在1300~1400m。属温带大陆性季风气候,年平均气温6.8℃,年降水量350~400mm,无霜期113~156天。主要河流有无定河、纳林河、海流图河等。

2 研究方法

2.1 数据来源

本文以地处毛乌素沙地腹地的乌审旗为研究对象,气象数据来自鄂尔多斯市气象局乌审旗气象观测站 1961~2013 年的数据,其中历年平均值为 1981~2010 年的平均数据。遥感数据来自风云卫星遥感数据服务网 MODIS/Terra 的 HDF 数据,空间分辨率为 250m。为了明显地区分植被与沙地,遥感数据选择每年植被长势最好的 8 月末,同时为消除云的干扰,遥感资料取月末 3 天晴朗少云的影像进行最大合成去云处理^[20]。本文选择了 2004~2013 年近 10 年的遥感数据作研究,提取出每年乌审旗境内毛乌素沙地的面积,从而反映出该区域近 10 年来生态环境的变化情况。

2.2 数据处理方法

首先利用 ENVI 主菜单 Map 下拉菜单 Georeference MODIS 对下载的 HDF 数据进行几何校正、去蝴蝶结等预处理,通过 Transform 菜单下 NDVI 功能生成归一化植被指数图,并输出 img 格式数据。用 Erdas 软件的 Data Rreparation---->Subset Image 功能裁剪出研究区,然后用 Erdas 软件打开影像图,通过 Raster attribute---->Edit---->Export 功能输出 dat 格式的数据文件。通过多年来实地与遥感影像对比发现,NDVI 值小于 0 的定义为水体,0~0.39 定义为沙地,大于 0.39 定义为植被,按照上述定义对输出的 dat 文件进行运算得出沙地的面积。

3 结果与分析

3.1 气温年代际变化

乌审旗历年(1981~2010 年)平均气温为 7.9℃,60、70、80 年代分别偏低 1.4、1.0、0.7℃,90 年代偏高 0.1℃,2001~2013 年偏高 0.6℃。90 年代后期至今年平均气温除 2003 年、2011 年、2012 年接近平均值外,其余年份均为正距平。从下图平均气温变化曲线看出,50 年来毛乌素沙地所在区域气温整体呈增温趋势,年平均气温最高值出现在 2013 年,为 9.5℃,较最低值的 1967 年高 3.6℃。

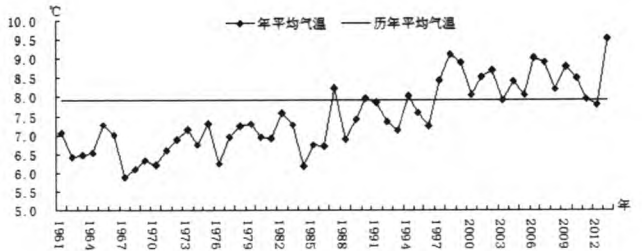


图1 乌审旗 1961~2013 年平均气温变化曲线

气温升高对于生态环境有正面影响,亦有负面影响。一方面温度升高会增加地表蒸发,尤其是暖冬暖春,使冬春季节原本覆盖较少的地面蒸发量加大,沙漠化的发生发展加剧,对该沙地生态环境恢复较为不利;但另一方面,温度升高可以延长植被生长期,尤其是暖冬暖春,春季牧草返青早,冬季枯萎慢。因此,单从气温变化的角度来分析毛乌素沙地自然沙漠化的趋势是不全面的。

3.2 降水年代际变化

乌审旗历年(1981~2010 年)平均降水量为 334mm,60 年代和 2000 年以后降水相对充沛,分别较历年平均值偏多 11%、19%,70 年代、80 年代和 90 年代均偏少,其中 90 年代显著偏少,较历年平均值偏少 14%。

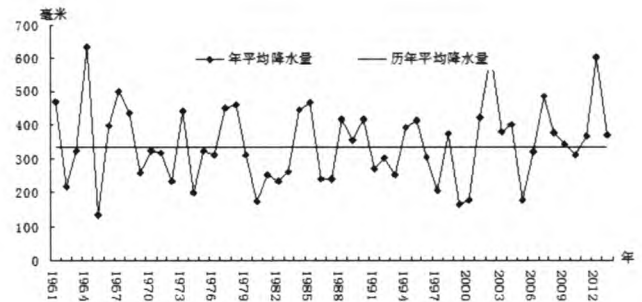


图2 乌审旗 1961~2013 年降水量变化曲线图

从长时间序列看,60 年代和 2000 年后虽平均降水量偏多,但降水波动大,旱涝明显,60 年代最多降水年 1964 年降水量 634mm 与最少年 1965 年降水量 133mm 相差 501mm,2000 年后最多降水年 2002 年降水量 614mm 与最少年 2005 年降水量 178mm 相差 436mm。70 年代以后降水量年际变化相对平稳,变化幅度相对较小,降水量发生特多、特少的年份也在减

少。通过对比分析发现,乌审旗降水量从 60 年代到 90 年代呈减少趋势,2000 年之后降水有增多趋势。

3.3 大风、沙尘暴气候分析及变化规律

乌审旗历年(1981~2010 年)平均大风、沙尘暴日数分别为 15 天、3 天。从 60 年代至今,大风、沙尘暴日数呈明显减少趋势。90 年代至今大风日数 12~15 天,沙尘暴日数仅为 2~3 天,起沙频率显著下降;而 70 年代年平均大风日数为 18 天,沙尘暴日数 17 天,几乎每次大风都伴随着沙尘暴的出现。这与“五十年代风吹草低见牛羊,六十年代滥垦乱牧闹开荒,七十年代沙逼人退无处藏,八十年代人沙对峙互不让,九十年代人进沙退变了样”的说法是完全一致的。

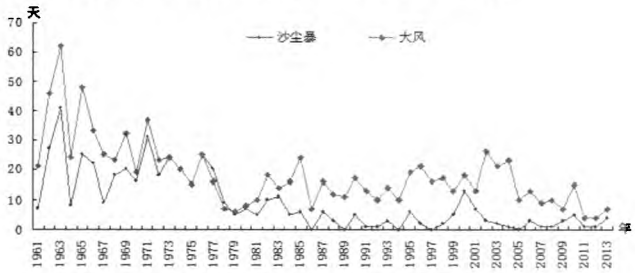


图 3 1961~2013 年大风、沙尘暴日数变化曲线图

3.4 毛乌素沙地植被长势变化分析

根据 2004~2013 年 MODIS/Terra NDVI 影像最大值合成图,提取、计算出每年乌审旗境内植被长势动态变化信息。根据遥感动态监测结果显示:2004 年至 2013 年的 10 年间,2009 年植被长势最好,乌审旗境内被判读为沙地的面积为 640 km²。2011 年乌审旗植被长势为近 10 年最差的一年,被判读为沙地的面积为 3249 km²,主要因为 2011 年鄂尔多斯市出现了罕见的春夏秋连旱,部分地区的牧草因旱未返青或返青后枯死,因此遥感测算的面积包括未返青或枯死植被。

通过上述分析,毛乌素沙地乌审旗境内的面积更接近 2009 年卫星遥感反演的结果,即 640 km²,较 1980 年(据林业局相关人员介绍,1980 年乌审旗境内毛乌素沙地面积为 4600 多 km²)缩减 3960km²。

表 1 2004~2013 年毛乌素沙地分布面积 单位:km²

年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
沙地面积	2574	1525	2050	1898	1828	640	1491	3249	2038	2108

4 结论

(1)50 年来毛乌素沙地所在区域气温整体呈增温趋势,年平均气温最高值出现在 2013 年,为 9.5℃,较最低值的 1967 年高 3.6℃。春、夏、秋、冬季的平均气温年代际变化与年平均气温变化基本一致,都呈上升趋势,春、夏、秋升幅平缓,冬季上升明显。

(2) 毛乌素沙地所在区域平均降水量 60 年代到 90 年代呈减少趋势,2000 年之后降水有增多趋势。60 年代和 2000 年后虽平均降水量偏多,但降水波动大,旱涝明显。60 年代冬季降水偏少,其余季节降水偏多,70 年代、90 年代出现春夏连旱,其中 90 年代一年四季降水均偏少,旱情严重,进入 2000 年以后降水呈增多趋势,各季降水均为正距平。

(3)毛乌素沙地所在区域从 60 年代至今,大风、沙尘暴日数呈明显减少趋势,90 年代至今大风日数 12~15 天,沙尘暴日数仅为 2~3 天,起沙频率显著下降。

(4)根据遥感动态监测结果显示:2004 年至 2013 年的 10 年间,毛乌素沙地乌审旗境内面积较 1980 年缩减 1400~3900 多 km²,其中 2009 年植被长势最好,毛乌素沙地乌审旗境内面积仅为 640 km²。

参考文献:

[1] 侯仁之. 从红柳河上的古城废墟看毛乌素沙漠的变迁[J]. 文物,1973,(1):35-41.

[2] 史培军. 南毛乌素沙带的形成与利用[J]. 内蒙古师范学院(自然科学版),1981,(2):107-111.

[3] 董光荣. 由萨拉乌苏河地层看晚更新世以来毛乌素沙漠的变迁[J]. 中国沙漠,1983,3(2):1-11.

[4] 董光荣. 鄂尔多斯高原第四纪古风成砂[J]. 地理学报,1983,38(4):341-347.

[5] 董光荣. 鄂尔多斯第四纪古风成砂的发现及其意义[J]. 科学通报,1983,(16):12-20.

[6] 董光荣,高尚玉,金炯,等. 毛乌素沙漠的形成、演变和成因问题[J]. 中国科学(B 辑),1988,(6):633-642.

[7] 朱士光. 评毛乌素沙地形成与变迁问题的学术讨论[J]. 西北史地,1986,(4):17-27.

收稿日期:2015-08-01

作者简介:郑玉峰(1979-),男,内蒙古鄂尔多斯市人,中级工程师,主要从事生态与农牧业气象和卫星遥感应用。