

The Tendency and Periodicity of Climate Change in the Northeast Margin of Ulanbuh Desert since Recent 30 Years

Xinle Li^{1,2}, Zhandong Lu³, Bo Ding⁴, Zhiming Xin^{1,2}, Xue Dong¹, Yue Ma³

¹Experimental Centre of Desert Forest, Chinese Academy of Forestry, Bayannaoer Inner Mongolia

²Dengkou Desert Ecosystem Research Station of Inner Mongolia, Bayannaoer Inner Mongolia

³Weather Bureau of Dengkou, Bayannaoer Inner Mongolia

⁴Agriculture and Animal Husbandry Bureau of Dengkou, Bayannaoer Inner Mongolia

Email: nxylxl@126.com

Received: Mar. 10th, 2018; accepted: Mar. 21st, 2018; published: Mar. 28th, 2018

Abstract

Based on the meteorological data (1983-2011) of Dengkou Desert Ecology Research Station of Inner Mongolia, the tendency and periodicity of climate change in the northeast margin of Ulanbuh Desert were analyzed. The results showed that: 1) there existed significant period phenomenon on the variations of precipitation and evaporation in the northeast margin of Ulanbuh Desert since recent 30 years; their change cycles were 5 - 10a and 10 - 14a, respectively. It was no periodicity to the variation of temperature and wind speed. 2) The change of precipitation in the northeast margin of Ulanbuh Desert was not significant; the variations of temperature were obvious increase warming trend, and its changing rate was by 0.307°C/10a; but the wind speed and evaporation had a decreasing trend, and their changing rate were by -50.45 mm/10a and -0.284 (m/s)/10a, respectively. 3) From the point of climate changes of the four seasons, the changing trends of precipitation in summer and winter were decreased, while they were rose in spring and autumn, and increasing trend of precipitation in autumn was most obvious (3.697 mm/10a); the changing trends of temperature in summer and winter was not obvious, but they were rose in spring and autumn, and increasing trend of temperature in spring was most significant (0.371°C/10a); the changing trends of evaporation in spring, summer and winter were decreased, and decreasing trend of evaporation in summer was most obvious (-47.83 mm/10a), but the evaporation in autumn was on the rise; the changing of wind speed during four seasons showed a decreased trend, and winter has the largest decline (-0.555 (m/s)/10a).

Keywords

Climate Change, Tendency, Periodicity, Ulanbuh Desert

近30年乌兰布和沙漠东北边缘气候变化趋势及周期特征

李新乐^{1,2}, 陆占东³, 丁波⁴, 辛智鸣^{1,2}, 董雪¹, 马跃³

¹中国林业科学研究院沙漠林业实验中心, 内蒙古 巴彦淖尔

²内蒙古磴口荒漠生态系统定位研究站, 内蒙古 巴彦淖尔

³内蒙古自治区磴口县气象局, 内蒙古 巴彦淖尔

⁴磴口县农牧业局, 内蒙古 巴彦淖尔

Email: nxylxl@126.com

收稿日期: 2018年3月10日; 录用日期: 2018年3月21日; 发布日期: 2018年3月28日

摘要

利用国家林业局磴口荒漠生态定位监测站1983~2011年的降水、温度等气象资料, 分析了乌兰布和沙漠东北边缘近30年的基本气候变化趋势特征; 并通过小波分析方法对该区域气候的周期变化特征进行了研究。结果表明: 1) 近30年乌兰布和沙漠东北边缘年际降水和水面蒸发量存在明显周期性, 其变化周期分别为5~10年和10~14年, 温度和风速变化不具有周期性。2) 乌兰布和沙漠东北边缘年际间降水无明显增加趋势, 但年际间温度呈明显增加趋势, 年均气温变化倾向率为 $0.307^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, 水面蒸发量和风速有明显减少趋势, 年均变化倾向率分别为 $-50.45\text{ mm}/10\text{a}$ 和 $-0.284\text{ (m/s)}/10\text{a}$ 。3) 就季节变化而言, 降水在夏、冬季呈下降趋势, 春、秋季则呈上升趋势, 且秋季降水量增加最明显, 达 $3.697\text{ mm}/10\text{a}$; 气温在夏季、冬季变化趋势不明显, 春、秋季则呈上升趋势, 且春季增温幅度最大, 达 $0.371^{\circ}\text{C}/10\text{a}$; 春夏冬三季水面蒸发量均有所递减, 夏季减少幅度最大($-47.83\text{ mm}/10\text{a}$), 而秋季则呈现上升趋势; 4个季节风速均呈下降趋势, 冬季下降幅度最大($-0.555\text{ (m/s)}/10\text{a}$)。

关键词

气候变化, 趋势性, 周期性, 乌兰布和沙漠

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

气候的变化直接影响人类的生存环境和社会的发展, 气候变化和异常作为全球环境问题之一, 越来越受到各国政府和科学家的重视[1]。最新的 IPCC 气候变化评估报告指出, 在过去的 100 多年里, 大气中二氧化碳浓度明显增大, 导致过去 140 年全球平均气温上升 $0.65^{\circ}\text{C}\sim 1.06^{\circ}\text{C}$ [2], 特别是最近 30 年, 每 10 年的平均温度都高于 1850 年以后的任何一个 10 年[3] [4] [5]。西北干旱、半干旱地区是我国全球变化一、二级敏感带所在地, 近 50 年实测记录表明中国西北地区以 $0.2^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的趋势升温, 并且在 20 世纪 80~90 年代升温迅速[6]。气候变暖, 势将导致陆地水体蒸发和降水的变化, 针对这种变化, 有关学者提出中国西北地区尤其是新疆地区气候有从暖干向暖湿发展转变的趋势[7] [8] [9]。

乌兰布和沙漠作为我国八大沙漠之一, 沙漠总面积为 9082 km², 其地处我国西北荒漠和半荒漠的前沿地带[10], 同时也是一条极为重要的植物地理学分界线, 因此其自然环境具有典型的过渡性和脆弱性。沙漠边缘地区的风成堆积在时间和空间上具有高度的不稳定性, 对全球变化响应敏感[11]。

目前关于乌兰布和沙漠区域气候变化的研究报道很少, 文中作为基础性工作, 旨在全面分析和理解乌兰布和沙漠东北边缘区域温度、降水量、蒸发量和风速指标的变化特征和规律, 希望能够为深入开展多维度气候变化影响、适应研究以及制定气候变化应对策略等提供有意义的参考, 为改善乌兰布和沙漠地区的生态环境提供科学依据。

2. 资料与方法

2.1. 资料

本文利用国家林业局磴口荒漠生态定位监测站 1983~2011 年逐月的气象资料, 分析了该区域气温、降水量、蒸发量及风速的年、季变化情况。

2.2. 方法

采用线性回归分析的方法分析气候变化趋势, 用气候变量与对应的时间建立一元线性回归方程 $y = a + bx$, 回归系数 b 表示气候变量 x 的趋势倾向。 b 小于 0 表示在计算时段内呈下降趋势, b 大于 0 则表示上升趋势。此外, 用 Morlet 小波分析方法[12]分析乌兰布和沙漠边缘气候的周期变化状况[13]。季节划分是以 3~5 月为春季、6~8 月为夏季、9~11 月为秋季、12 月~来年 2 月为冬季。

2.3. 数据分析软件

使用 excel 2010 对数据进行初步整理, 利用 SigmaPlot 10.0 进行线性回归分析并作图, 小波分析采用 Matlab 7.0 分析计算小波系数, 并用 Suffer 8.0 绘制小波系数实部等值线图。

3. 结果分析

3.1. 乌兰布和沙漠东北边缘降水变化趋势特征

由图 1(a)可知, 在 1983~2011 年间乌兰布和沙漠东北边缘的降水量在波动中略呈增加的趋势, 其线性拟合倾向率为 0.344 mm/10a。各季降水量的多年变化则与全年有所差异(图 2), 春秋两季的降水量有增加趋势, 根据线性拟合结果显示, 降水量的增长率分别为 0.278 mm/10a 和 3.697 mm/10a, 且秋季明显高于全年的平均增加速率。夏冬两季降水量则与全年降水量的变化趋势相反, 表现为下降趋势, 其变化率分别为 -3.416 mm/10a 和 -0.215 mm/10a。可见, 乌兰布和沙漠东北边缘降水量的增加主要是由秋季降水量的增加所致。

3.2. 乌兰布和沙漠东北边缘温度变化趋势特征

图 1(b)表明, 随着年份的推进, 1983~2011 年间乌兰布和沙漠东北边缘总体上呈明显的增温趋势。线性回归计算结果表明, 近 30 年间年均气温增加速率为 0.307℃/10a。图 3 显示, 4 个季节气温都有不同程度的增温趋势, 其中夏、冬两季增温趋势较小, 气温变化倾向率分别为 0.069℃/10a 和 0.068℃/10a, 而春秋两季增温比较明显, 其气温变化倾向率达到 0.371℃/10a 和 0.358℃/10a, 为年均气温变化倾向率的 1.7 倍和 1.6 倍, 这说明该地区年平均气温上升主要是由春秋两季增温引起的。

3.3. 乌兰布和沙漠东北边缘水面蒸发量变化趋势特征

从图 1(c)可以看出, 1983~2011 年间乌兰布和沙漠东北边缘年蒸发量总体上呈明显的递减趋势。线性

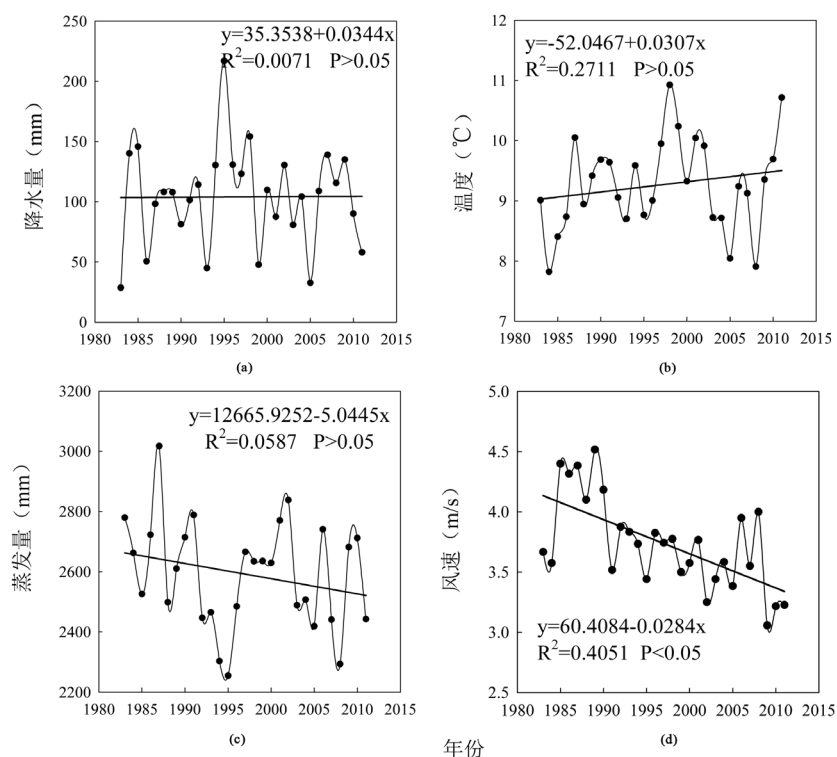


Figure 1. Inter-annual changes in meteorological factors. (a) Precipitation; (b) Temperature; (c) Evaporation; (d) Wind
图 1. 气象因素的年际变化。(a) 降水; (b) 温度; (c) 蒸发量; (d) 风速

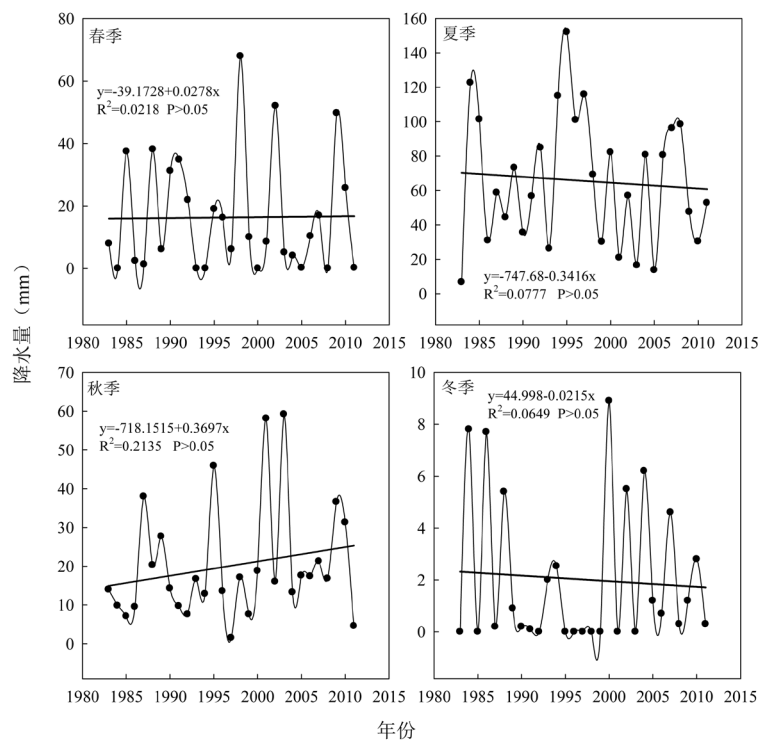


Figure 2. The variation of annual and season precipitation in the northeast margin of Ulanbuh Desert (1983-2011)
图 2. 乌兰布和沙漠东北边缘(1983~2011 年)年、季降水变化趋势

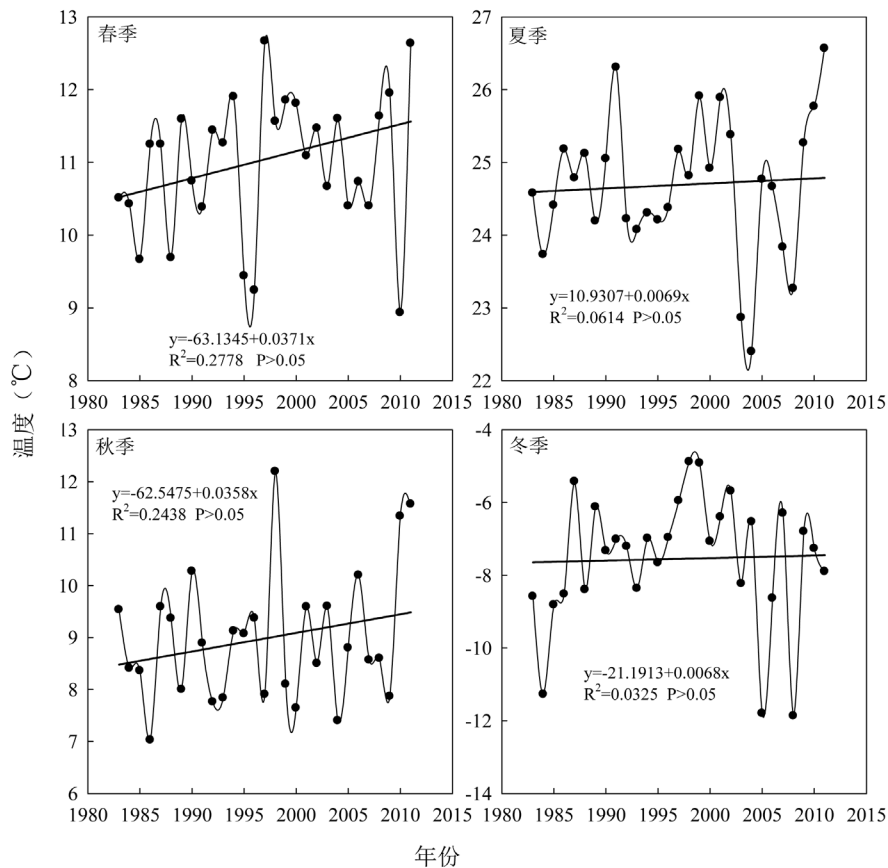


Figure 3. The variation of annual and season temperature in the northeast margin of Ulanbuh Desert (1983-2011)
图 3. 乌兰布和沙漠东北边缘(1983~2011 年)年、季温度变化趋势

回归计算结果显示, 1983~2011 年间年蒸发量变化倾向率为 $-50.45 \text{ mm}/10\text{a}$ 。4 季蒸发量都呈现不同的变化趋势(图 4)。其中春季、夏季和冬季蒸发量变化呈减少趋势, 蒸发量变化倾向率分别为 $-8.21 \text{ mm}/10\text{a}$ 、 $-47.83 \text{ mm}/10\text{a}$ 、 $-9.44 \text{ mm}/10\text{a}$, 而秋季蒸发量呈现一定的上升趋势, 其蒸发量变化倾向率达到 $3.7 \text{ mm}/10\text{a}$, 这说明该地区年蒸发量下降主要是由夏季蒸发明显减少引起的。

3.4. 乌兰布和沙漠东北边缘风速变化趋势特征

乌兰布和沙漠东北边缘 1983~2011 年间年平均风速总体上呈明显的下降趋势(图 1(d))。线性回归计算结果显示, 近 30 年间年平均风速每 10a 降低了 0.284 m/s 。图 5 表明, 4 季风速都呈现不同程度的降低趋势, 其变化倾向率分别为 $-0.304 \text{ (m/s)}/10\text{a}$ 、 $-0.369 \text{ (m/s)}/10\text{a}$ 、 $-0.325 \text{ (m/s)}/10\text{a}$ 、 $-0.555 \text{ (m/s)}/10\text{a}$, 可见冬季的平均风速降低幅度最大, 其次为夏季, 这说明该地区年平均风速下降主要是由冬季和夏季平均风速明显减少引起的。

3.5. 乌兰布和沙漠东北边缘气候变化的周期特征

通过对乌兰布和沙漠东北边缘近 30 年降水量的时间序列进行 Morlet 小波分析, 图 6(a)可以清楚的看到降水变化过程中存在的多时间尺度特征, 从图中可以可知, 降水变化过程存在着 5~10a 时间尺度的周期变化规律。在这个时间尺度出现 4 次枯-丰交替的震荡, 同时该尺度的周期变化在整个分析时段表现的非常稳定, 具有全域性。此外, 按照上述分析方法对温度、蒸发量和风速的分析可知(图 6(b)~(d)),

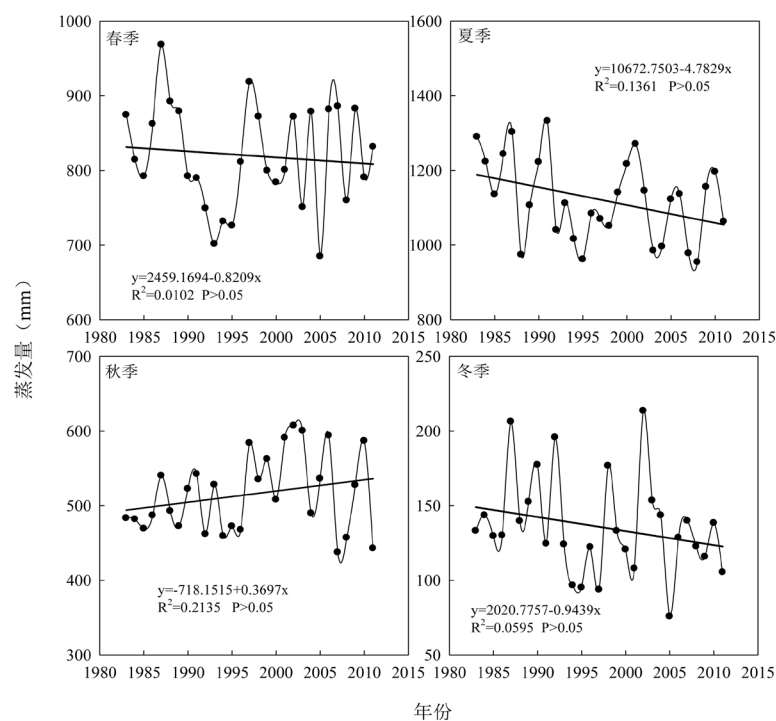


Figure 4. The variation of annual and season evaporation in the northeast margin of Ulanbuh Desert (1983-2011)
图 4. 乌兰布和沙漠东北边缘(1983~2011 年)年、季蒸发量变化趋势

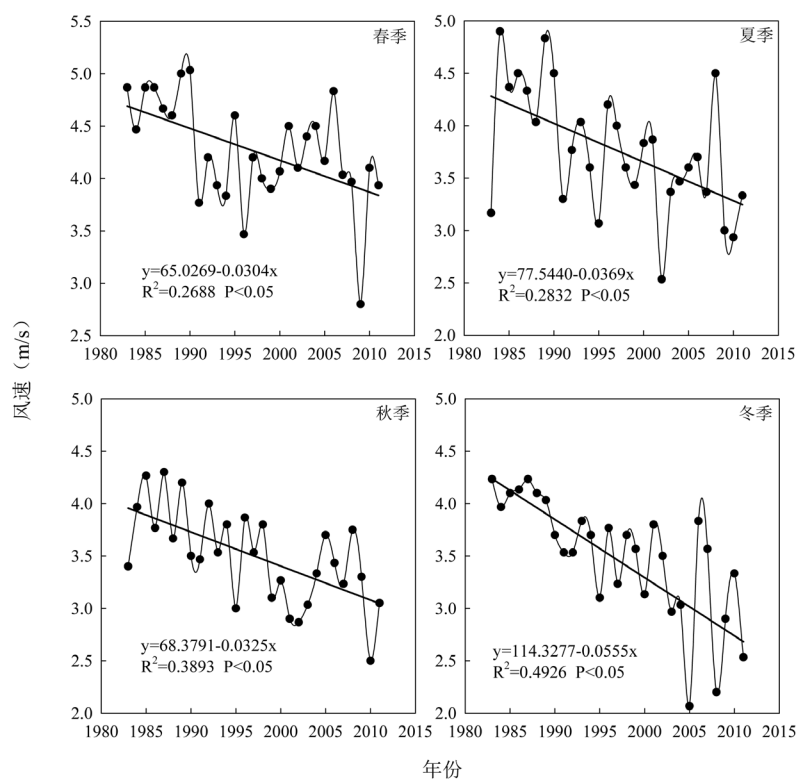


Figure 5. The variation of annual and season wind speed in the northeast margin of Ulanbuh Desert (1983-2011)
图 5. 乌兰布和沙漠东北边缘(1983~2011 年)年、季风速变化趋势

近 30 年乌兰布和沙漠东北边缘年际间温度和风速不存在明显的周期变化规律，而蒸发量存在 10~14a 的时间尺度的周期变化规律，并在该尺度上出现了 3 次震荡。

小波方差图能反映降水和蒸发量时间序列的波动能量随尺度 a 的分布情况，可用来确定降水和蒸发演化过程中存在的主周期。降水的小波方差图中(图 7(a))存在 4 个较为明显的峰值，它们依次对应着 4 年的时间尺度。其中，最大峰值对应着 9 年的时间尺度，说明 9 年左右的周期震荡最强，为降水变化的第一主周期；5 年时间尺度对应着第二峰值，为降水变化的第二主周期，第三、第四峰值分别对应着 2 年和 14 年的时间尺度，它们依次为降水变化的第三和第四主周期。这说明上述 4 个周期的波动控制着降水在整个时间域内的变化特征。同理，从图 7(b)蒸发量的小波方差图可知其存在 3 个较为明显的峰值，第

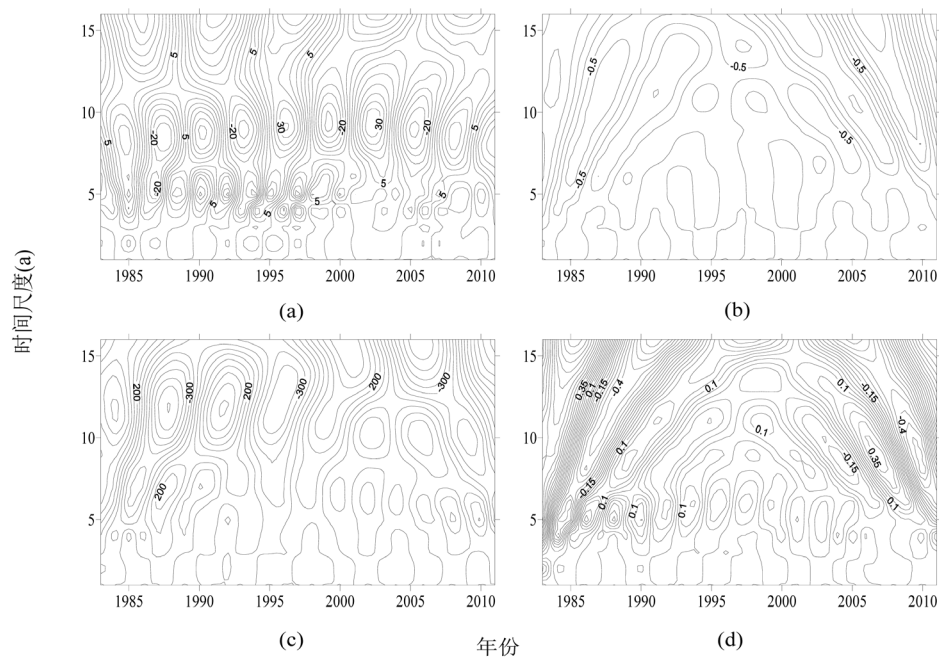


Figure 6. The contour map of wavelet analysis. (a) Precipitation; (b) Temperature; (c) Evaporation; (d) Wind
图 6. 小波分析实部等值线图。(a) 降水；(b) 温度；(c) 蒸发量；(d) 风速

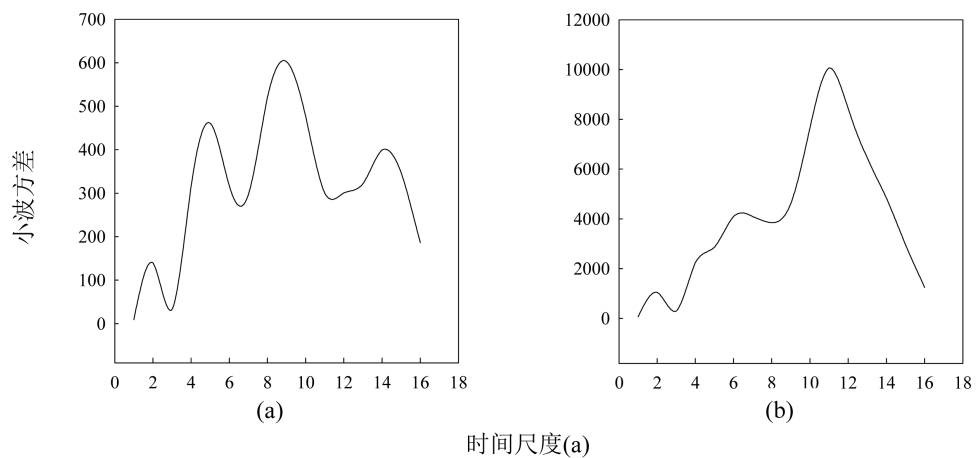


Figure 7. Wavelet variograms. (a) Precipitation; (b) Evaporation
图 7. 小波方差图。(a) 降水；(b) 蒸发量

一主周期为 11 年,第二主周期为 7 年,第三主周期为 2 年。

4. 结论与讨论

1) 乌兰布和沙漠东北边缘温度变化速率显著高于全国和全球水平。全球气候呈现变暖的趋势已经成为不争的事实,20 世纪比 19 世纪平均升温 $0.4^{\circ}\text{C}\sim 0.8^{\circ}\text{C}$ 。近 20 年尤为明显,20 世纪最暖的 9 年都发生在 1980 年以后,90 年代是近 2000 年以来最暖的 10 年[14] [15] [16]。《第三次气候变化国家评估报告》中指出,从 1909~2011 年,中国陆地区域平均温度上升了 $0.9^{\circ}\text{C}\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ [17],变暖速率达到 $0.22^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,这与全球变化趋势一致,但是速率显著高于全球的 $0.12^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。文中气象数据资料分析的结果表明,乌兰布和沙漠东北边缘的温度增幅在 $0.31^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,远远高于全国和全球水平。从温度季节性变化特征来看,我国干旱区气温变化季节差异显著,各季平均气温均呈上升趋势,其中秋、冬两季增温明显,冬季气温线性变化率最大,为夏季增温的两倍有余[18]。而本研究认为对乌兰布和沙漠东北边缘全年温度变化贡献率大小的季节排序应为春季 > 秋季 > 夏季 > 冬季。

2) 乌兰布和沙漠东北边缘水面蒸发量呈明显下降趋势。随着全球气温不断升高,水循环速度加快,导致全球水资源时空分布状况发生改变[19]。蒸发量作为地表能量平衡和水量平衡的重要组成要素,对天气与气候条件的变化起重要决定作用[20]。有研究表明,近 40 年我国干旱半干旱区降水量与蒸发量的年平均变化均呈现下降趋势[21]。对于本研究区域而言,尽管近 30 年气温不断升高,但蒸发量呈明显下降趋势($-50.45\text{ mm}/10\text{a}$),这可能是因为该区域平均风速的显著下降($-0.284\text{ (m/s)}/10\text{a}$),抵偿了气温升高所带来的蒸发的增量,进而使蒸发量减少。王鹏祥等[22]研究认为近 44 年来西北地区水面蒸发量表现为显著的减少趋势,而蒸发量减少的原因可能是整个西北地区平均地面风速减少、日照时数减少、平均日较差减少以及相对湿度增加。

3) 乌兰布和沙漠东北边缘降水年、季波动较大。本研究表明,乌兰布和沙漠东北边缘降水不仅在年际间波动较大(变异系数达 0.395),而且降水的季节分配差异也很大,其中夏季降水占全年降水的 60%以上,这是由于中国西北地区的降水大多是由夏季风所带来的水分余惠所致,大部分区域一年的降水量主要集中在夏季[23]。同时我们也发现夏季降水呈现明显下降趋势($-3.416\text{ mm}/10\text{a}$),这是因为沙漠区域扩展以后,我国径向风的增强位置和副热带高压的反气旋的西北部一致,加速了大陆上水汽的辐散,从而导致西北大部分地区夏季降水的减少[24]。秋季降水量有明显增加趋势($3.697\text{ mm}/10\text{a}$),这与刘抗等[25]研究结果结论一致,他较为全面的分析了中国西北地区秋季降水的变化特征,认为 1971~2010 年间西北地区秋季降水量与降水日数均为上升趋势。

4) 乌兰布和沙漠东北边缘气候变化的周期特征。气候随时间的变化受到多种因素的综合影响,它不但具有趋势性、突变性等特征,还存在周期性以及“多时间尺度”变化规律。本研究应用 morlet 小波分析表明近 30 年乌兰布和沙漠东北边缘年际降水和蒸发量存在明显周期性,其变化周期分别为 5~10a 和 10~14a,第一主周期分别为 9a 和 11a;而温度和风速变化不具有周期性。研究区降水整体上呈现出少雨、多雨交替的波动变化特征,且具有相对的稳定性,这与陈志昆等[26]的研究结论一致。王澄海等[27] [28]研究结果也表明,就年际变化而言,中国西北地区的降水年际变化存在着明显的周期性,并以准 3a 和 5~7a 短周期震荡变化为主。关于蒸发量的周期变化特征不同地区得出的结论有所差异,杨东等[29]对甘南州近 35 年来蒸发量时空特征进行了分析,得出年蒸发量主要以 12a 和 17~18a 的周期振荡为主,而李玲萍等[30]的研究结论是石羊河流域年蒸发量存在明显的 6~7a 周期和 1~2a 的短周期。本研究仅是基于气象站观测资料的分析,因此下一步有必要结合区域温度、风速、日照等方面变化特征对乌兰布和沙漠东北边缘蒸发量的周期变化特征进一步探讨。

基金项目

中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金 (CAFYBB2017QA028), 2018 年磴口生态站运行补助项目。

参考文献

- [1] 廖静秋. 全球气候变化及其对人类生存的影响[J]. 西华师范大学学报: 自然科学版, 2010, 31(3): 284-291.
- [2] Field, C.B., Barros, V.R., Mach, K., *et al.* (2014) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. *Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- [3] 董思言, 高学杰. 长期气候变化——IPCC 第五次评估报告解读. 气候变化研究进展, 2014, 10(1): 56-59.
- [4] 秦大河. IPCC 第五次评估报告第一工作组报告的亮点结论[J]. 气候变化研究进展, 2014, 10(1): 1-6.
- [5] 沈永平, 王国亚. IPCC 第一工作组第五次评估报告对全球气候变化认知的最新科学要点[J]. 冰川冻土, 2013, 35(5): 1068-1076.
- [6] 宋怡, 马明国. 基于 SPOT VEGETATION 数据的中国西北植被覆盖变化分析[J]. 中国沙漠, 2007, 27(1): 89-93.
- [7] 胡汝骥, 姜逢清. 新疆气候由暖干向暖湿转变的信号及影响[J]. 干旱区地理, 2002, 25(3): 194-200.
- [8] 施雅风, 沈永平, 胡汝骥. 西北气候由暖干向暖湿转型的信号, 影响和前景初步探讨[J]. 冰川冻土, 2002, 24(3): 219-226.
- [9] 张国威, 吴素芬, 王志杰. 西北气候环境转型信号在新疆河川径流变化中的反映[J]. 冰川冻土, 2003, 25(2): 183-187.
- [10] 刘芳, 郝玉光, 辛智鸣, 等. 乌兰布和沙漠东北缘地表风沙流结构特征[J]. 中国沙漠, 2014(34): 1200-1207.
- [11] 靳鹤龄, 董光荣. 全新世沙漠——黄土边界带空间格局的重建[J]. 科学通报, 2001, 46(7): 538-543.
- [12] 尤卫红, 段旭. 连续小波变换在云南近百年气温和降水变化分析中的应用[J]. 高原气象, 1999, 18(1): 47-54.
- [13] 胡永宁, 王林和, 张国盛, 等. 毛乌素沙地 1969-2009 年主要气候因子时间序列小波分析[J]. 中国沙漠, 2013, 33(2): 390-395.
- [14] IPCC (2007) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York.
- [15] Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., *et al.* (1997) Forcings and Chaos in Interannual to Decadal Climate Change. *Journal of Geophysical Research: Atmosphere*, **102**, 25679-25720.
- [16] Vinnikov, K.Y. and Grody, N.C. (2003) Global Warming Trend of Mean Tropospheric Temperature Observed by Satellites. *Science*, **302**, 269-272. <https://doi.org/10.1126/science.1087910>
- [17] 第三次气候变化国家评估报告编写委员会. 第三次气候变化国家评估报告[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [18] 张雪芹, 孙杨, 毛炜峰, 等. 中国干旱区气温变化对全球变暖的区域响应[J]. 干旱区研究, 2010, 4: 592-599.
- [19] 王艳君, 姜彤, 许崇育, 等. 长江流域 1961-2000 年蒸发量变化趋势研究[J]. 气候变化研究进展, 2005(3): 99-105.
- [20] 江涛, 陈永勤, 陈俊合, 等. 未来气候变化对我国水文水资源影响的研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2000, 39: 151-157.
- [21] 杨建平, 刘连友. 近 40a 中国北方降水量与蒸发量变化[J]. 干旱区资源与环境, 2003, 17(2): 6-11.
- [22] 王鹏祥, 杨金虎, 张强, 等. 近半个世纪来中国西北地面气候变化基本特征[J]. 地球科学进展, 2007, 22(6): 649-656.
- [23] 杨金虎, 江志红, 王鹏祥. 中国西北极端降水事件年内非均匀性特征分析[J]. 中国沙漠, 2008, 28(1): 178-184.
- [24] 张志富, 王澄海, 邱崇践. 荒漠化扩展对我国区域气候变化影响的数值模拟[J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 2006, 42(6): 22-26.
- [25] 刘抗, 李照荣, 张宇. 1971-2010 年中国西北地区秋季降水变化特征[J]. 中国沙漠, 2014, 34(3): 805-813.
- [26] 陈志昆, 张书余, 雒佳丽, 等. 中国西北地区降水异常的气候分析[J]. 中国沙漠, 2013, 33(6): 1874-1883.
- [27] 王澄海, 李健, 李小兰, 等. 近 50a 中国降水变化的准周期性特征及未来的变化趋势[J]. 干旱区研究, 2012, 29(1): 1-10.
- [28] 王澄海, 崔洋. 西北地区近 50 年降水周期的稳定性分析[J]. 地球科学进展, 2006, 21(6): 576-584.

- [29] 杨东, 郭盼盼, 易凤佳, 等. 甘南州近 35 年蒸发量时空演变特征及对环境的影响[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(6): 147-153.
- [30] 李玲萍, 李岩瑛, 刘明春. 石羊河流域 1961-2005 年蒸发皿蒸发量变化趋势及原因初探[J]. 中国沙漠, 2012, 32(3): 832-841.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5711, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ccrl@hanspub.org