

全球气候变化背景下近五十年中国湿度区域变化趋势

卢爱刚^{1,2}, 熊友才²

(1. 渭南师范学院 化学与生命科学学院, 陕西 渭南 714000; 2. 陕西省多河流湿地生态环境重点实验室, 陕西 渭南 714000)

摘 要: 全球气候变化对国家尺度的农业及环境决策影响显著, 研究全球气候变化下农业环境问题, 对于农业的可持续发展有着积极的意义。运用实测的相对湿度月平均值, 采用趋势分析方法, 分析了过去 50 a 中国大气湿度的动态变化。结果发现: 在全球升温背景下, 中国相对湿度区域变化以 95°E 为分界线, 95°E 以西区域湿度普遍呈增大趋势, 说明在全球变暖背景下, 中国西部的湿度增大, 呈现“暖湿化”趋势; 95°E 以东地区基本以相对湿度减小为主, 呈现“暖干化”趋势, 但个别区域湿度增大。在升温比较一致的情况下, 各地湿度变化的趋势不同, 主要是由降水变化的区域差异引起的。西北干旱区湿度的增大, 对于西北干旱区的生态环境有着重要的意义, 有利于这一地区的农业发展。

关键词: 气候变化; 中国; 过去五十年; 湿度

中图分类号: S152.7+1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2013)01-0141-03

Systematic Change in Air Humidity in China over Last 50 Years under Global Climate Change

LU Ai-gang^{1,2}, XIONG You-cai²

(1. College of Chemistry and Life Sciences, Weinan Teachers University, Weinan, Shaanxi 714000, China;

2. Key Laboratory for Eco-environment of Multi-river Wetlands in Shaanxi Province, Weinan, Shaanxi 714000, China)

Abstract: Global climate change on the national scale affected agricultural and environmental decision-making significantly. It's significant to study the agricultural environment under global climate change. Long-term monthly relative humidity data and trend analysis method were used to study the relative humidity variation in China over the past fifty years. The results showed that the humidity generally increased west to 95°E while decreased east to 95°E, indicating a warming-wet trend in the western area and a warming-dry trend in the eastern area. The spatial difference of humidity contribution mainly resulted from precipitation for there was no much difference in temperature change. The increase of humidity in northwest China is good for agriculture.

Key words: climate change; China; the past fifty years; humidity

全球变化及其响应和适应的研究正成为当前越来越重要的热点问题^[1-2], 人类生存环境及生产生活越来越明显地受到全球变化的影响。农业和粮食产量受气候变化的影响而发生的相应变化, 也正引起人们越来越多的关注^[3]。水蒸汽是大气中最重要的能量载体, 并且也是最重要的温室气体, 它的时空分布通过诸如潜热交换、辐射性冷却和加热、云的形成和降雨等对天气和气候造成相当大的影响, 从而影响动植物的生长环境, 其变化是植被改变的主要动力^[4], 对农业生产也会产生一定的影响。因此, 对湿度的研

究也显得越来越重要。王留朋等^[5]采用 PWV (Precipitable Water Vapor) 序列, 结合实测降水量, 研究了 PWV 序列和 RH (Relative Humidity) 序列在暴雨过程中的变化规律。另外, 相对湿度对工业工艺也有很大影响^[6], 还通过影响气溶胶的光学特性, 从而对太阳增温率具有系统影响^[7-8]; 此外, 相对湿度对能见度也有一定的影响^[9]。

因此, 研究全球变化背景下湿度的变化趋势, 对于了解环境的变化及调整生产具有重要的现实意义。相对湿度的主要影响因素是气温和降水, 中国气候分

收稿日期: 2012-02-25

修回日期: 2012-07-24

资助项目: 国家自然科学基金(41171061); 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所冰冻圈科学国家重点实验室开放基金项目 (SKLCS2010-09); 陕西省科技厅面上项目 (2010JM5014); 陕西省教育厅科研项目 (11JK0742); 渭南市科技局重大科技专项 (2010GC1-6)

作者简介: 卢爱刚 (1968—), 男, 陕西富平人, 博士, 教授, 主要从事全球变化区域响应研究。E-mail: lagx1088@163.com

布与变化的时空差异使其存在较大的时空差异。本文利用中国气象中心提供的中国标准气象站点实测的相对湿度月平均值,对全球气候变化下过去五十年中国湿度变化进行系统研究。通过系统研究全球变暖对区域湿度的影响趋势,为人类应对全球变暖的措施和决策制定提供理论基础,为生态文明建设提供政策依据。

1 材料与方法

本文所用的数据来源于中国气象中心提供的中国标准气象站点的实测月平均值。采用的相对湿度数据,通过严格的筛选,将时间尺度统一在 1958 年 1 月至 2007 年 12 月,最终筛选出 444 个月数值完整的站点(图 1)。图 1 表明,就全国而言,站点区域分布不均匀,特别是青藏与黑龙江北部站点稀少。受限于数据,本研究范围限于中国大陆地区。通过对全国 444 个站点 50 a 湿度变化的斜率分析,比较各地在全球升温背景下的湿度变化趋势。

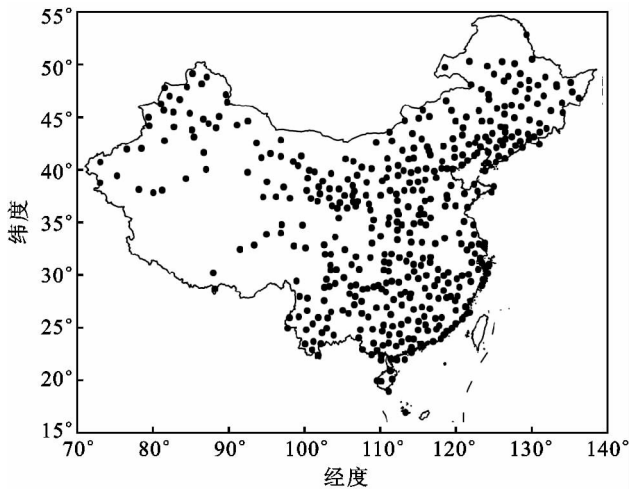


图 1 444 个气象站点分布

2 结果与分析

图 2 是 1958—2007 年年均相对湿度斜率区域分布格局,由图 2 可知,中国中东部(95°E 以东)地区相对湿度基本为减小趋势,其中只有渤海北岸以及山东大部为增大趋势;而 95°E 以西地区湿度基本为增大趋势,这与已有工作提出的中国西部地区正在发生暖湿化的结论是一致的^[10-11]。

图 3 是每个站点 1958—2007 年每年相对湿度最大月的趋势分布情况。据图 3,湿度最大月的变化趋势以减小为主,说明全国大部分区域年湿度最高值趋于降低,只有南疆、内蒙古绝大多数区域以及藏西地区、山东等地区湿度最大月的湿度值呈增大趋势。

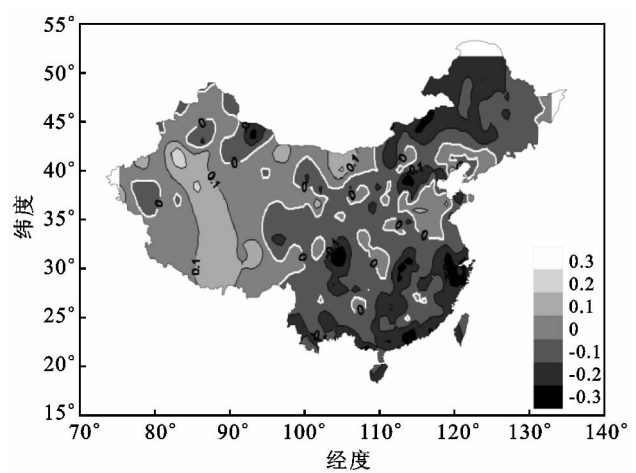


图 2 1958—2007 年 444 个站点年均相对湿度序列斜率区域分布

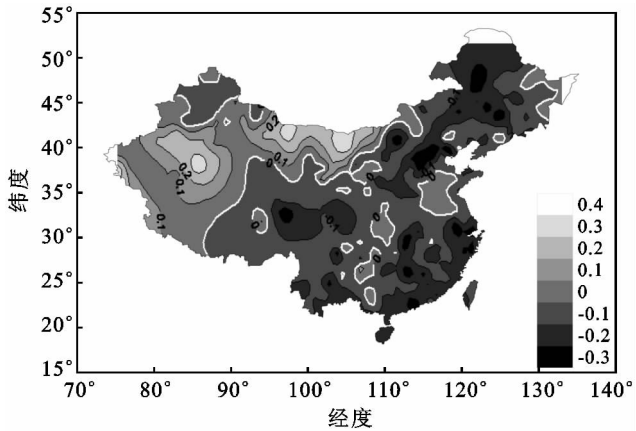


图 3 1958—2007 年 444 个站点年相对湿度最大月份斜率区域分布

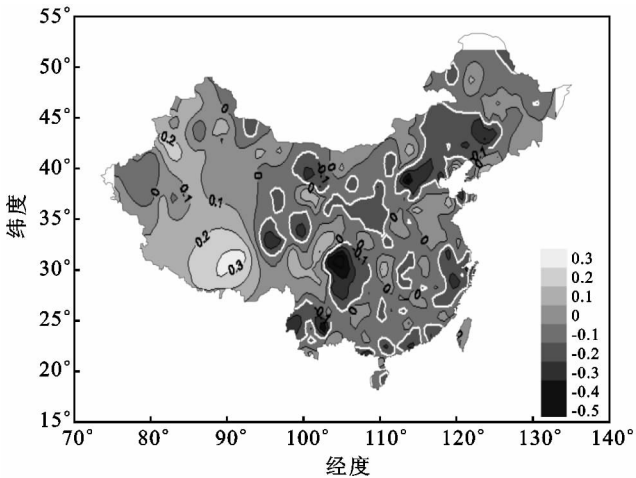


图 4 1958—2007 年 444 个站点年相对湿度最小月变化斜率区域分布

图 4 是 1958—2007 年 444 个站点年相对湿度最小月湿度趋势变化斜率区域分布情况。从图 4 可知,相对湿度最小月湿度变化趋势区域差异大,其中减小趋势主要分布于从吉林到云南、东北—西南走向的一个带状的不连续区域。另外,在青海、甘肃、四川以及

东南沿海地区也有部分相对湿度减小的区域,其余大部分都是增大区域,特别是 95°E 以西区域。

图 5 是各个站点每年相对湿度最大月份与最小月份相对湿度差值的趋势分析结果(用每个站点每年湿度最大月的平均值,减去最小月份的湿度平均值,为年相对湿度差),图 5 说明,以蒙古中部、四川盆地、塔里木盆地、云南为中心存在几个显著的年湿度差呈增大趋势的区域;以北疆、东北北部、西藏南部、横断山区为中心,有几个典型的相对湿度年差呈减小趋势的区域,东南部平原也基本以减小趋势为主。

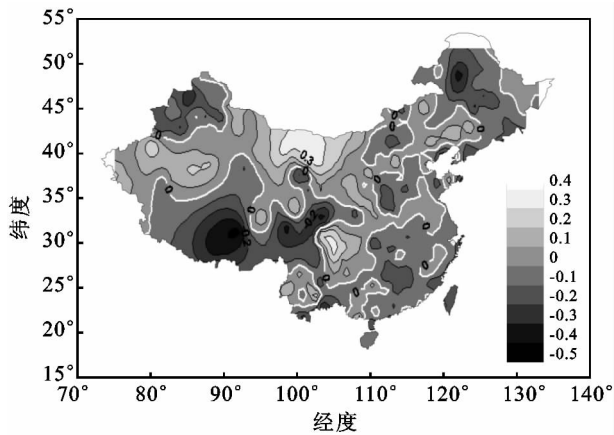


图 5 1958—2007 年 444 个站点年相对湿度差斜率区域分布

目前关于全球升温对农业影响的研究比较多,但各地由于制约农业产量的主导气候因子是有差异的,就某一区域来说,气候要素的制约性因子是不一样,如在东北地区,温度目前应该是农业增产的主要气候因子;而在西北,降水量可能是当前农业增产的主要气候因子。作为反映气温与降水平衡的因子,湿度对气温和降水均有影响,对农作物的生长也起着重要的作用,应该引起重视。

3 结论与讨论

由于不同农作物对空气湿度的要求不同,所以全球气候变化引起的区域湿度变化,会在一定程度上影响农业的区域分布及生长状况。我国西北干旱区半个世纪以来受气候暖干化影响,粮食气象产量呈现明显下降趋势^[12]。本文利用 444 个站点的湿度变化斜率对各地湿度变化趋势进行分析,发现尽管均值分析与极值分析有差异,但大的格局是一致的,即:在全球升温的背景下,中国相对湿度区域变化以 95°E 为分界线, 90°E 以西区域湿度普遍呈增大趋势,说明中国

西部在全球变暖背景下的湿度增大,呈现“暖湿化”趋势; 95°E 以东地区基本以相对湿度呈减小趋势为主,以东北地区最为典型,气候呈现“暖干化”趋势,个别区域湿度增大。

在全球升温下,相对湿度年差(最高与最低月份的差值)因为降水和升温的复杂组合而在区域上差异较大,但是没有明显的空间分布规律。

在升温比较一致的情况下,各地湿度变化的趋势不同,主要是由降水变化的区域差异引起的。

参考文献:

- [1] 姚檀栋,朱立平. 青藏高原环境变化对全球变化的响应及其适应对策[J]. 地球科学进展,2006,21(5):459-463.
- [2] 叶笃正,符淙斌,董文杰. 全球变化科学进展与未来趋势[J]. 地球科学进展,2002,17(4):467-469.
- [3] 符淙斌,董文杰,温刚,等. 全球变化的区域响应和适应[J]. 气象学报,2003,61(2):245-249.
- [4] Gosling W D, Bush M B, Hanselman J A. Glacial-interglacial changes in moisture balance and the impact on vegetation in the southern hemisphere tropical Andes (Bolivia/Peru)[J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,2008,259(1):35-50.
- [5] 王留朋,白征东,过静琚,等. 利用地基 GPS PWV 序列和相对湿度 RH 序列研究暴雨过程[J]. 测绘科学,2007,32(3):142-143.
- [6] 匡登峰,刘庆纲,郭维廉,等. 大气湿度对 AFM 针尖氧化加工金属 Ti 膜的影响[J]. 压电与声光,2004,26(3):234-236.
- [7] 杨军,李子华,黄世鸿. 相对湿度对大气气溶胶粒子短波辐射特性的影响[J]. 大气科学,1999,23(2):239-247.
- [8] 孙景群. 湿气溶胶的光散射特性[J]. 高原气象,1983,2(3):49-54.
- [9] 孙景群. 能见度与相对湿度的关系[J]. 气象学报,1985,43(2):230-234.
- [10] 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,2003,24(3):219-226.
- [11] 施雅风,孔昭宸,王苏民,等. 中国全新世大暖期的气候与环境的基本特征[M]//施雅风. 中国全新世大暖期气候与环境. 北京:海洋出版社,1992.
- [12] 高蓉,张燕霞,石圆圆,等. 西北干旱半干旱过渡区近 50 年气候变化特征分析及对粮食产量的影响[J]. 安徽农业科学,2009,37(14):6493-6497,6519.