

海河流域近 40 年来降水和气温变化趋势及其空间分布特征^{*}

袁再健^{1,2}, 沈彦俊¹, 褚英敏³, 齐永青¹

(1. 中国科学院 遗传与发育生物学研究所 农业资源研究中心, 石家庄 050021; 2. 河北科技大学 经济管理学院, 石家庄 050018; 3. 河北经贸大学 旅游学院, 石家庄 050061)

摘要:采用常规线性统计与滑动平均分析方法并结合 GIS 技术,对海河流域 40 a(1960 - 1999)来降水与气温长期变化趋势进行了分析,并探讨了流域降水与气温空间差异性。结果表明,40 a 来海河流域年降水呈下降趋势,而气温则呈上升的趋势,流域降水年际变化较为明显,年降水量极值比为 2.31,变差系数 C_v 值为 0.18;流域气温年际变化不太明显,年均气温极值比为 1.32,变差系数 C_v 值为 0.06。流域降水与气温存在明显的地区差异,总的趋势是降水由太行山、燕山迎风区分别向西北和东南两侧减少,气温从东南向西北降低。

关键词:海河流域;降水;气温;空间分布

中图分类号:P467

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2009)03-0024-03

Variations and Distribution of Temperature and Precipitation of Haihe River Basin in Recent 40 Years

YUAN Zai-jian^{1,2}, SHEN Yan-jun¹, CHU Ying-min³, QI Yong-qing¹

(1. Center for Agricultural Resources Research, Institute of Genetics and Developmental Biology, CAS, Shijiazhuang 050021, China; 2. School of Economics & Management, Hebei University of Science & Technology, Shijiazhuang 050018, China; 3. College of Tourism, Hebei University of Economics & Business, Shijiazhuang 050061, China)

Abstract: By using of linear trend and moving average analysis methods and GIS spatial analysis technique, the long-term trend of temperature and precipitation and the distribution were analyzed in this paper. The data used in this paper were observed at 38 meteorological stations. The results show that the annual mean precipitation exhibited a decreasing trend while the annual mean temperature exhibited an increasing trend during the past 40 years in Haihe River basin. The annual variation of precipitation was obvious, the annual maximum and minimum proportion of precipitation was 2.31 and the variation coefficient of it was 0.18; while the annual variation of temperature was not clear, the annual maximum and minimum proportion of it was only 1.32 and the variation coefficient was 0.06. The regional differences were obvious and the trend was that the precipitation decreased from the windward slope of Taihang Mountain and Yanshan Mountain to northwest and southeast of the basin while the temperature decreased from southeast to northwest.

Key words: Haihe River basin; precipitation; air temperature; spacial distribution

降水与气温是气候的重要因素,研究气温和降水变化规律与空间分布,对促进区域经济可持续发展

展,合理规划水资源利用有重要意义。已有众多学者对我国气候变化进行了较为深入的研究^[1-11],随

* 收稿日期:2008-10-06

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40871021);中国科学院知识创新项目(KZCX1-YW-08-03-07)

作者简介:袁再健(1976-),男,湖南武冈人,博士,副教授,主要从事 GIS、生态水文、水土保持与自然过程模拟等研究。E-mail: selfsurpass@163.com

着对未来气候变化研究的重视,国内外建立多种全球气候模型(GCMs)或区域气候变化模型(RGMs),预测不同温室气体排放情景下未来降水变化趋势^[12-17]。海河流域是我国政治、经济和文化中心,由于人口迅速增长及国民经济的快速发展,流域内的工农业生产和人民生活用水需求大幅度增加,该地区水资源面临越来越大的压力。因此,利用实测历史资料分析流域降水的时空分布规律及变化趋势,对合理规划流域水资源具有重要现实意义,对增强未来气候变化认识及其对区域水文、生态环境影响分析具有重要的参考价值。

1 研究区概况

海河流域东经 112°-120°,北纬 35°-43°,包括北京市、天津市两直辖市,河北省大部,山西省东部、东北部,山东、河南两省北部,以及内蒙古自治区和辽宁省的小部分,流域面积 31.82 万 km²,占全国总面积的 3.3%。其中山区 18.91 万 km²,平原 12.91 万 km²。海河流域包括滦河、海河及徒骇马颊河三大水系。滦河水系位于海河流域东北部,包括滦河干流及冀东沿海 32 条小河,全水系面积 5.45 万 km²;海河干流位于天津市区,是泄洪、防潮、蓄水、排沥的多功能河道;徒骇马颊河位于漳卫南运河以南,黄河以北,居海河流域的最南部,由徒骇河、马颊河、德惠新河及滨海小河等平原河道组成,流域面积 3.2 万 km²。海

河流域地处温带半干旱、半湿润大陆性季风气候区,多年平均降水量一般为 400~800 mm。

2 数据来源与处理

选取海河流域的 38 个气象台站 1960-1999 年共 40 a 的降水与气温观测数据,数据由中国气象局气象中心提供,且通过初步质量控制。对于个别缺测数据,选用邻近站点空间插补方法对其进行插补,从而保证降水与气温序列的完整和连续性。本研究的变化趋势分析采用线性分析及 5 a 滑动平均方法处理,空间分异采用 ArcGIS 空间分析方法。

3 年均降水与气温变化趋势分析

如图 1(数据系列是 38 个站点平均的结果)所示,海河流域降水量适中,全流域多年平均降水量为 541.55 mm,降水年际变化较明显,最大值(P_{max})为 1964 年的 880.93 mm,最小值(P_{min})为 1997 年的 359.80 mm,极值比为 2.31,年降水量变差系数 C_v 值为 0.18;流域多年平均气温在 10.36℃,气温年际变化不太明显,最大值(T_{max})为 1998 年的 11.92℃,最小值(T_{min})1969 年的 9.00℃,极值比为 1.32,年均气温差系数 C_v 值为 0.06。采用滑动回归法计算了过去 40 a 来每 5 a 的气温及降水量变率,从图 1 看出,海河流域年降水在过去 40 a 间呈下降趋势,而气温则呈上升的趋势。

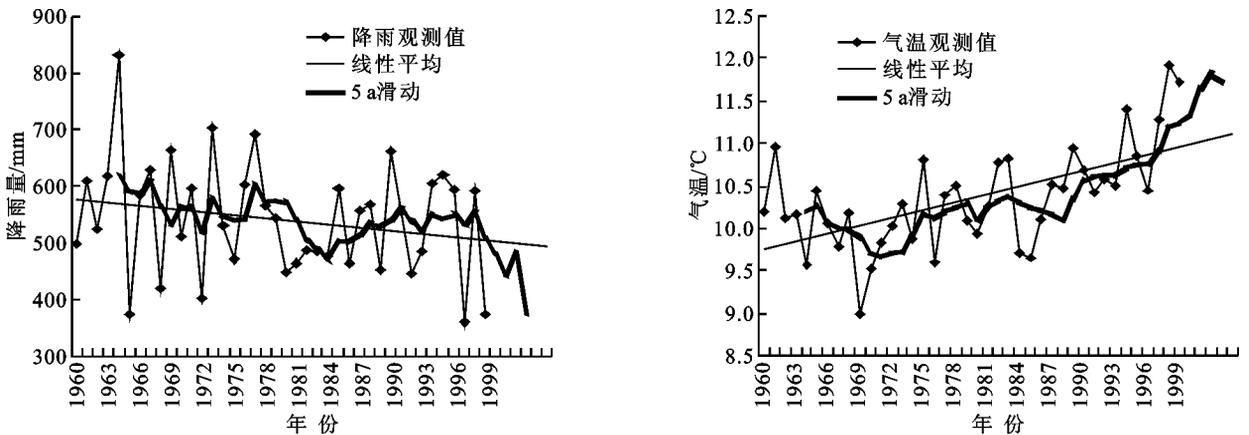


图 1 海河流域年降水、年均气温变化

4 流域降水及气温空间分布

对海河流域 40 a(1960-1999)降水及气温数据进行空间分析,分析结果见图 2 与图 3,从图上可以看出海河流域降水量存在明显的地区差异,总的趋势是由太行山、燕山迎风区分别向西北和东南两侧减少:五台山与遵化附近是海河流域降水最多的地方,太行山与燕山山脉迎风坡多年平均降水量在 700 mm 左右;海河流域西北部多年平均降水量最少,在 400 mm

左右;其次是中部,其多年降水量在 500 mm 左右;沿海降水量比中部稍多。

多年平均气温地区差异明显,从东南向西北降低,其中五台山气温最低(在 0℃ 以下),中部及沿海多年平均气温在 10℃ 以上,流域西北部多年平均气温在 6℃ 左右。影响海河流域降水与气温的主要因素有副热带系统、西方系统、主要天气尺度系统(切变线、西风槽、西北涡、东蒙低涡、西南涡、台风及台风倒槽等)以及地形 4 个方面^[17]。

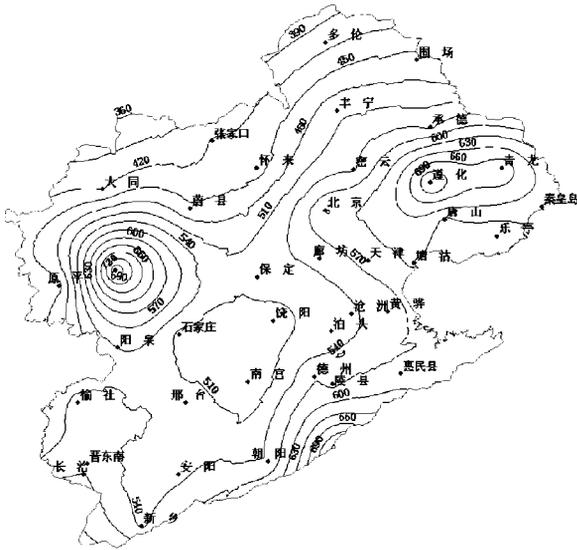


图 2 海河流域 40 a 平均降水等值线图

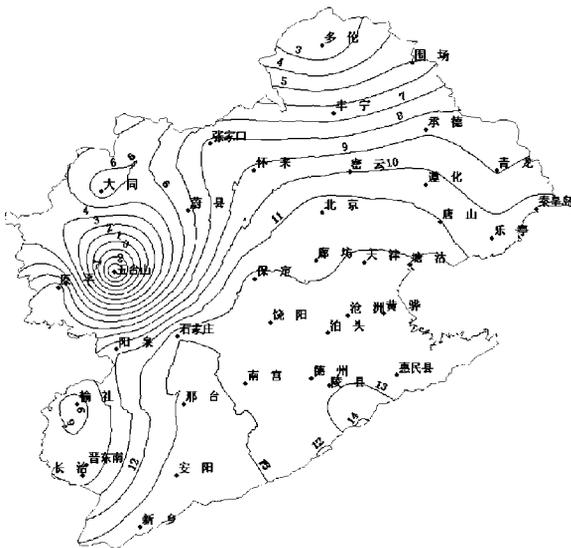


图 3 海河流域 40 a 平均气温等值线图

5 结论

通过对海河流域近 40 a 来的降水与气温变化趋势及空间分布分析发现:海河流域年降水在近 40 a 来呈下降趋势,而气温则呈上升的趋势;降水量存在明显的地区差异,总的趋势是由太行山、燕山迎风区分别向西北和东南两侧减少,多年平均气温地区差异明显,从东南向西北降低。本文仅对海河流域降水和气温长期变化趋势及空间分布进行了分析,对引起海河流域降水和气温时空差异的原因有待于进一步深入研究。

参考文献:

[1] 左洪超,吕世华,胡隐樵.中国近 50 年气温及降水量的变化趋势分析[J].高原气候,2004,23(2):238-244.

[2] 杜军,马玉才.西藏高原降水变化趋势的气候分析[J].地理学报,2004,59(3):375-382.

[3] 吴绍洪.青藏高原近 30 年气候变化趋势[J].地理学报,2005,60(1):3-11.

[4] 任朝霞,杨达源.近 50a 西北干旱区气候变化趋势研究[J].第四纪研究,2006,26(2):299-300.

[5] 徐宗学,张楠.黄河流域近 50 年降水变化趋势分析[J].地理研究,2006,25(1):27-34.

[6] 钟海玲,李栋梁,陈晓光.近 40 年来河套及其邻近地区降水变化趋势的初步研究[J].高原气象,2006,25(5):900-905.

[7] 刘卫平,魏文寿,杨青,等.新疆阿克苏河流域近 40 年来气温和降水变化[J].干旱区研究,2007,24(3):339-343.

[8] 董满宇,吴正方.近 50 年来吉林省气温和降水变化趋势分析[J].东北师大学报:自然科学版,2007,39(3):114-119.

[9] 刘文英,王保生.近 50 年庐山气温和降水变化趋势分析[J].气象与减灾研究,2007,30(4):43-46.

[10] 姜晓勇,张勃,张遇春.张掖地区近 35 年来气温和降水的变化[J].干旱区资源与环境,2008,22(2):81-86.

[11] 张利平,夏军,林朝晖,等.海河流域大气水资源变化与输送特征研究[J].水利学报,2008,39(2):206-211,217.

[12] Sato T, Kimura F, Kitoh A. Projection of global warming onto regional precipitation over Mongolia using a regional climate model[J].Journal of Hydrology,2007,333(1):144-154.

[13] Goubanova K, Li L. Extremes in temperature and precipitation around the Mediterranean basin in an ensemble of future climate scenario simulations [J]. Global and Planetary Change,2007,57(1/2):27-42.

[14] Thodsen H. The influence of climate change on stream flow in Danish rivers[J].Journal of Hydrology,2007,333(2/4):226-238.

[15] Yue S, Pilon P, Phinney B, et al. The influence of autocorrelation on the ability to detect trend in hydrological series [J]. Hydrol. Process, 2002, 16: 1807-1829.

[16] Xu Z X, Takeuchi K, Ishidaira H. Monotonic trend and step changes in Japanese precipitation[J].Journal of Hydrology,2003,279:144-150.

[17] Burn D H, Hag Elnur M A. Detection of hydrologic trends and variability [J]. Journal of Hydrology, 2002,255:107-122.

[18] 任宪韶,户作亮,曹寅白,等.海河流域水资源评价[M].北京:中国水利水电出版社,2004:21-35.