

The Temporal-Spatial Variation Characteristics of Precipitation in Beijing-Tianjin-Hebei during 1961-2012

Jinping Liu

Hebei Climate Center, Shijiazhuang
Email: 549663255@qq.com

Received: May 20th, 2014; revised: Jun. 18th, 2014; accepted: Jun. 26th, 2014

Copyright © 2014 by author 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

Abstract

Based on the 76 weather stations daily precipitation data of Beijing-Tianjin-Hebei region from 1961 to 2012, through mathematical statistics, trend analysis, etc., this paper analyzed the spatial and temporal evolution of Beijing-Tianjin-Hebei precipitation. The results showed that the spatial distribution of precipitation of Beijing-Tianjin-Hebei was irregular, and the great value center was located in Jidong plain region; the precipitation of Beijing-Tianjin-Hebei showed a trend of decrease, but the range of decrease was not the same. Since 1961, the precipitation in spring and autumn showed a increase trend, and the range in autumn was greater than that in spring. The precipitation in summer showed decrease trend, and the precipitation in winter had no significant changes.

Keywords

Precipitation, Change Trend, Spatial Variation Characteristics, Seasonal Variation Characteristics

京津冀1961~2012年降水量时空分布特征

刘金平

河北省气候中心, 石家庄
Email: 549663255@qq.com

收稿日期: 2014年5月20日; 修回日期: 2014年6月18日; 录用日期: 2014年6月26日

摘要

利用1961~2012年京津冀地区86个气象站逐日降水资料,通过数理统计、趋势分析等,分析了京津冀降水量的时空演变特征。结果表明:京津冀年降水量空间分布不均,降水量的大值中心位于冀东平原地区;京津冀年降平均水量变化呈减少趋势,但减少的幅度各不相同;1961年以来,各季节降水量的变化表现为春、秋两季为增加趋势,且秋季增加幅度大于春季增加幅度,夏季为减小趋势,冬季降水变化趋势不明显。

关键词

降水量, 变化趋势, 空间分布, 季节变化

1. 引言

京津冀地处欧亚大陆东岸,中纬度沿海与内陆交接地带,地势西北高、东南低,从西北向东南呈半环状逐级下降,主要位于半湿润半干旱地区,降水是其水资源的重要来源之一,影响着当地粮食生产、生态环境安全和社会经济的可持续发展。降水量变化的时空分布受季节、纬度和地理因子的影响,具有明显的年际和年内变化特点,对农业生产,特别是部分地区仅依赖雨养条件的农业生产来说,其影响尤为突出。研究京津冀地区降水量时空变化规律与特征,有助于合理利用降水资源和进行水资源的有效管理。

目前,对华北地区的降水变化已有较多研究,刘海文等[1]对华北夏季降水的年代际变化进行了研究,刘学锋等[2]对京津冀区域近50a春夏季降水的地域特征与气候变化进行研究,徐宗学等[3]通过非参数检验方法(Mann-Kendall法)对北京1961~2004年的降水变化特征进行了研究。本文以京津冀地区1961~2012年近52a的86个地面观测站逐日降水资料为依据,采用多种统计分析方法,包括数理统计、趋势分析等,对京津冀地区降水量的时空分布特征及变化趋势进行分析,为认识区域气候变化规律和应对旱涝灾害提供科学依据。

2. 资料和方法

本文利用京津冀气候中心、北京市气候中心和天津市气候中心提供的1961~2012年86个观测站逐日降水资料作为基础数据(站点分布见图1),对于其中少量的缺测数据通过同一站点和其邻近站点的前后时间的数据插值来补齐[4][5]。在研究分析过程中,鉴于京津冀区域南北纬差别较大,地形地势差异显著,因此为进一步探索降水时空变化的区域差别,综合考虑了行政分区和气候区域,将所研究的京津冀分为六个区域:冀北高原、冀东平原、京津、太行山前平原(简称山前平原)、太行山区、燕山丘陵区。从气温角度,按照京津冀整体区域及六个分区域进行诊断分析,以比较整体区域和各分区域的异同点。

3. 结果与分析

3.1. 京津冀降水量的空间分布特征

从图2和表1可以看出,京津冀年降水量在338.4~688.9毫米之间,多年平均降水量为507毫米,各个区域的多年平均降水量分别为,冀北高原401.8毫米,燕山丘陵区492.6毫米,太行山区520.2毫米,太行山前平原地区498.2毫米,冀东平原594.2毫米,京津地区546.6毫米。燕山丘陵区东部、冀东平原、

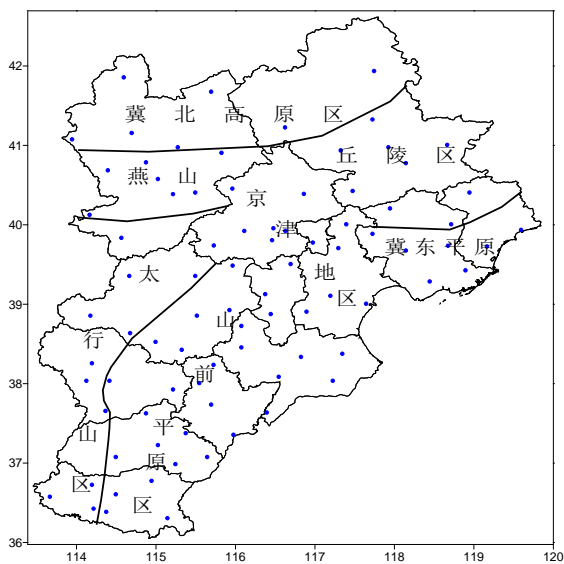


Figure 1. Locations of 86 weather stations in Beijing, Tianjin and Hebei Province
图1. 京津冀地区所选86个站点位置示意图

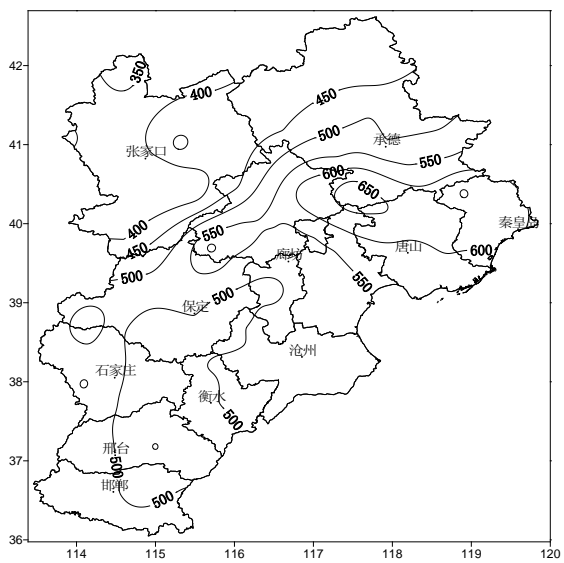


Figure 2. The spatial distribution characteristics of mean annual precipitation in Beijing, Tianjin and Hebei Province (unit: mm)
图2. 京津冀年平均降水量的空间分布(单位: mm)

太行山区、山前平原东北部的沧州大部、衡水北部以及京津等地，年降水量在 500 毫米以上，其中密云、兴隆、遵化及青龙一线以南地区年降水量在 600 毫米以上；冀北高原大部、燕山丘陵区西部、山前平原中南部等地，年降水量不足 500 毫米，其中冀北高原西部、燕山丘陵西部地区年降水量不足 400 毫米。

3.2. 降水空间分布格局的变化

降水格局的变化关系到水资源利用、生态环境保护以及不同地区农业生产条件等诸多方面。从图 3 和表 1~表 2 可以看出京津冀年降水量分布格局的变化具有以下特点：1) 60 年代，年降水量 600 毫米以上

Table 1. The precipitation of each s in Beijing, Tianjin and Hebei Province, etc. (unit: mm)
表 1. 京津冀及各区域各年代平均降水量(单位: mm)

	京津冀	冀北高原	燕山丘陵区	太行山区	山前平原区	冀东平原	京津
60 年代	563.1	399.8	525.7	590.2	558.8	703.8	610.4
70 年代	559.0	433.9	544.1	541.1	551.0	692.5	627.0
80 年代	493.9	374.8	470.0	494.8	482.6	628.5	555.0
90 年代	531.8	431.6	534.4	544.3	512.6	601.6	582.1
2000 年代	489.1	392.4	466.2	511.1	495.3	547.0	499.2
30 年平均	507.0	401.8	492.6	520.2	498.2	594.2	546.6

Table 2. The percentage of rainfall stations for different levels in Beijing, Tianjin and Hebei
表 2. 京津冀各级别降水量站数占总站数的百分比

年降水量不同级别	60年代	70年代	80年代	90年代	00年代
≥700 mm	8.1%	8.1%	0.0%	3.5%	0.0%
600~700 mm	26.7%	23.3%	14.0%	14.0%	2.3%
500~600 mm	39.5%	43.0%	30.2%	25.6%	43.0%
≤500m	25.6%	25.6%	55.8%	57.0%	54.7%

的多雨区占总站数的 34.8%，主要位于京津冀西部的太行山区和兴隆、遵化到青龙一线以南燕山丘陵区、北京中东部、天津东部及沧州东部地区；70 年代年降水量在 600 毫米上的多雨区范围逐渐减小，占总站数的 31.4%，位于太行山区的 600 毫米以上的多雨区除个别地点外，大部分地区年降水量已不足 600 毫米，仅剩兴隆、遵化到青龙一线以南燕山丘陵区、冀东平原地区、沧州东部、北京中东部及天津年降水量在 600 毫米以上，而且天津地区年降水量在 600 毫米以上的范围扩展到整个天津地区；80 年代 600 毫米以上的多雨区范围继续缩小，仅占总站数的 14%，仅剩兴隆、遵化到青龙一线以南燕山丘陵区及冀东平原北部地区年降水量在 600 毫米以上；90 年代 600 毫米以上的多雨区范围略有增大，占总站数的 17.5%；00 年代只有兴隆和青龙两个站的年降雨量在 600 毫米以上，其他地区年降雨量均不足 600 毫米。2) 60 年代、70 年代位于兴隆、遵化到青龙一带的年降水量 700 毫米以上的多雨中心均占到总站数的 8.1%；80 年代年降水量在 700 毫米的以上的多雨中心完全消失；90 年代随着京津冀北部高原和燕山丘陵区降水量的局部增加，兴隆、遵化和青龙附近又重新出现年降水量在 700 毫米以上的多雨中心，但范围远小于 60 和 70 年代；00 年代降水量在 700 毫米的以上的多雨中心再次消失。3) 60 年代、70 年代年降水量在 500 毫米以下的少雨区占总站数的百分比均为 25.6%，主要位于京津冀西北部的冀北高原、燕山丘陵地区、以及京津冀中部的太行山前平原地区；80 年代除京津冀东部地区以及南部的部分地区和西部的个别地区外，其他大部分地区年降水量均在 500 毫米以下，占到了总站数的 55.8%；90 年代年降水量在 500 毫米以下的地区范围有所增加，占总站数的 5%；00 年代降水量在 500 毫米以下的地区范围再次减小，占到了总站数的 54.5%。

从表 2 看出京津冀各年代多雨区与少雨区具体站数的变化情况：年降水量 600 毫米以下站数从 60 年代占总站数 66.2% 持续扩大到 2000 年代的 97.7%；其中 500 毫米以下站数在 90 年代最多，占总站数的 57%。在年降水量 600 毫米以上站数不断减少的同时，700 毫米以上站数在 80 年代、2000 年代没有，90 年代只有 3 个站点，但站数小于 60 年代和 70 年代。由此可见京津冀干旱化趋势明显。

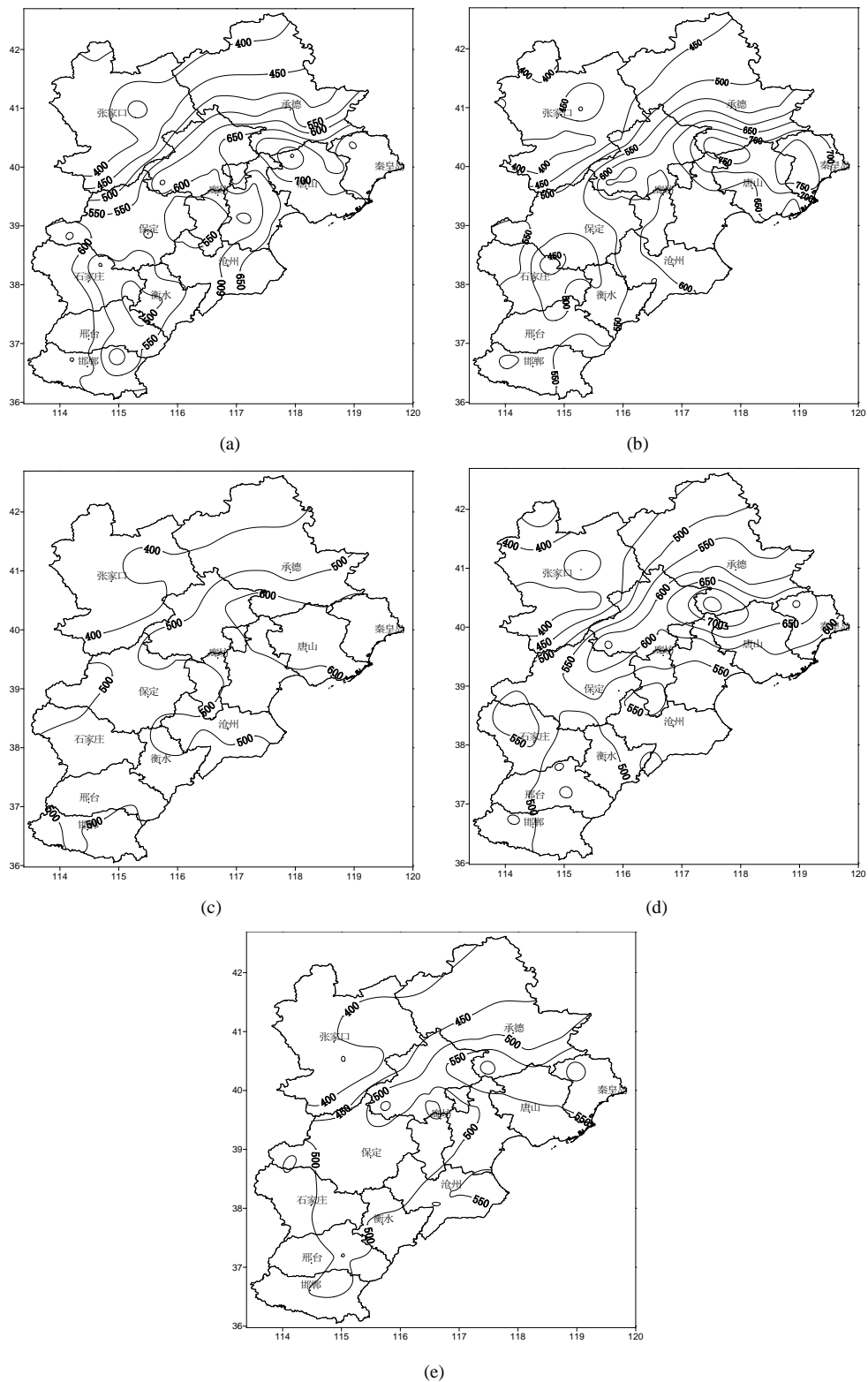
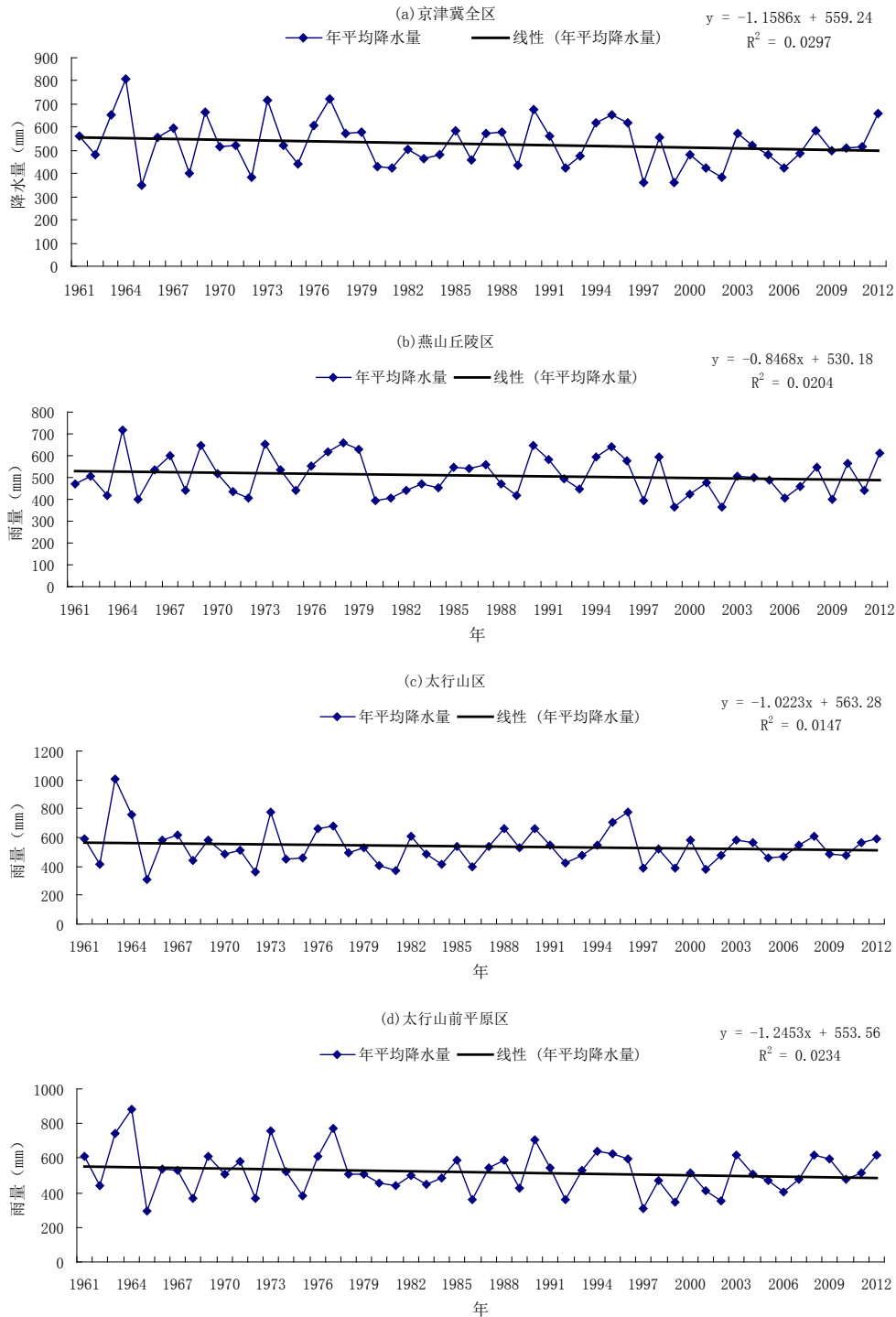


Figure 3. The spatial distribution characteristics of precipitation of each s in Beijing, Tianjin and Hebei Province (unit: mm) (a) 1960s; (b) 1970s; (c) 1980s; (d) 1990s; (e) 2000s
图 3. 京津冀各年代平均降水量空间分布(单位: mm) (a) 1960s; (b) 1970s; (c) 1980s; (d) 1990s; (e) 2000s

3.3. 京津冀降水量的变化趋势

3.3.1. 京津冀年平均降水量的变化趋势

分析京津冀及各区年降水量的变化(图 4 和表 3)可以看出: 1) 1961 年以来, 京津冀年降水量变化呈减少趋势, 速度为每 10 年减少 11.6 毫米; 2) 包括京津在内的其他 6 个区年降水量的变化也呈减少趋势,



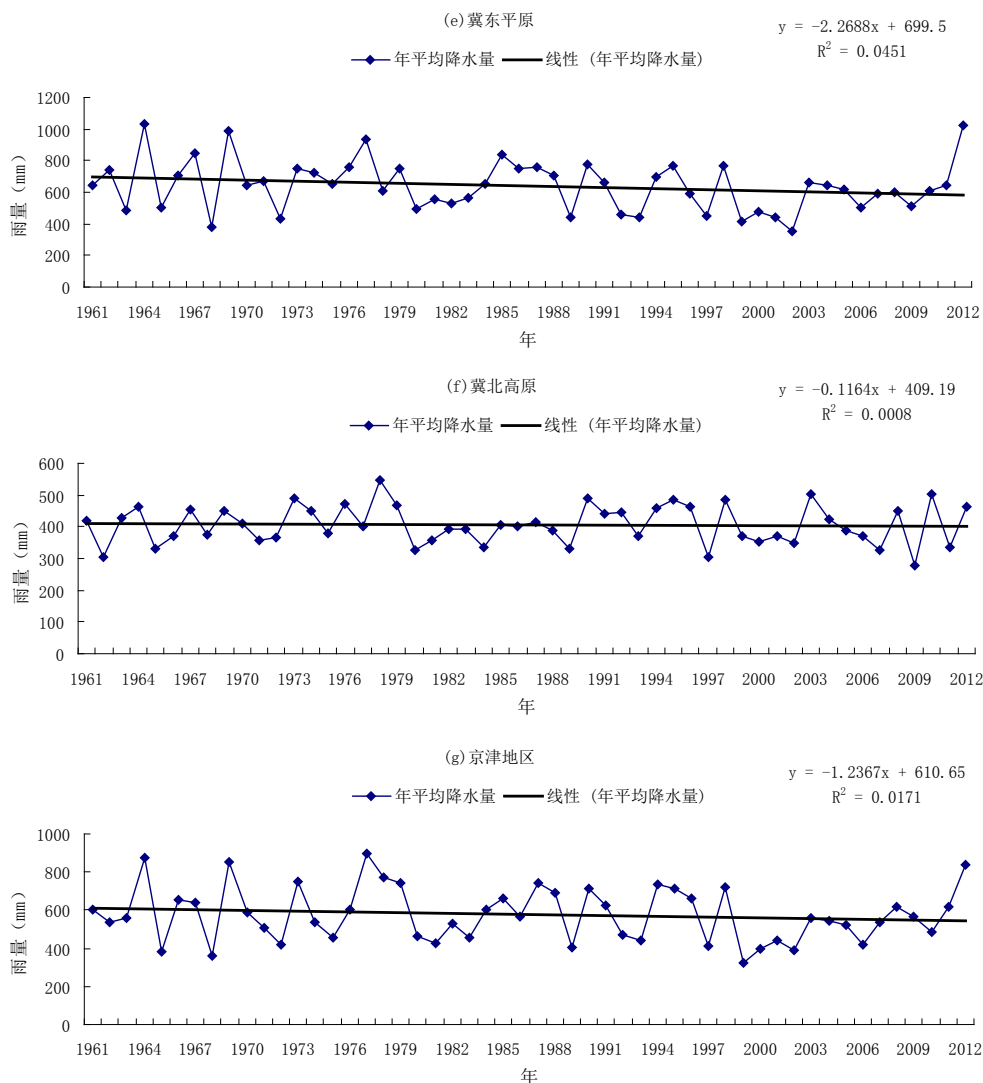


Figure 4. Change trend of precipitation from 1961 to 2012 in Beijing, Tianjin and Hebei Province
 图4. 1961~2012年京津冀各区域年平均降水量历年变化曲线

Table 3. The change trend of precipitation of in four seasons (unit: mm/10a)
 表3. 京津冀全区及各区域四季降水变化趋势(单位: mm/10a)

	京津冀全区	冀北高原	燕山丘陵	太行山区	冀东平原	山前平原区	京津地区
春季	3.0	4.4	4.3	2.3	2.2	2.0	3.8
夏季	-18.0	-11.0	-17.8	-14.1	-30.5	-16.9	-23.6
秋季	3.5	5.0	4.8	0.9	6.2	1.9	7.5
冬季	-0.07	0.3	0.2	0.0	-0.5	-0.2	-0.1
年变化	-11.6	-1.2	-8.5	-10.2	-22.7	-12.5	-12.4

但减少的幅度各不相同,按从大到小的幅度依次为:冀东平原地区 22.7 mm/10a,太行山前平原地区 12.5 mm/10a,京津地区 12.4 mm/10a,太行山区 10.2 mm/10a,燕山丘陵区 8.5 mm/10a,冀北高原 1.2 mm/10a,从变化的幅度可以看出,冀东平原地区减少幅度最大,京津地区、太行山区、山前平原地区减小幅度相

当, 在 10 mm/10a 以上, 而燕山丘陵区 and 冀北高原地区减小幅度不足 10 mm/10a, 其中冀北高原虽然也呈减少的趋势, 但是趋势并不明显。

3.3.2. 京津冀平均各季节降水量的变化趋势

分析京津冀全区及各区域四季降水量的变化(表 3)可以看出: 1) 1961 年以来, 全区各季节降水的变化表现为: 春、秋两季为增加趋势, 且秋季增加幅度大于春季增加幅度; 夏季为减小趋势, 冬季降水变化趋势不明显。2) 各个区域变化趋势特征与全区变化趋势特征具有一致性, 均为春秋两季增加, 夏季减小, 冬季变化不明显的变化特征, 但是各个区域变化趋势幅度各不相同。其中, 春季增加幅度最明显的为冀北高原, 为 4.5 mm/10a; 秋季增加幅度最明显的为京津地区, 为 7.5 mm/10a; 夏季减小幅度最大的为冀东平原, 为 3.0 mm/10a。

4. 结论

- 1) 京津冀年降水量空间分布不均, 降水量的大值中心位于冀东平原地区。
- 2) 京津冀年降平均水量变化呈减少趋势, 但减少的幅度各不相同, 其中, 冀东平原地区减少幅度最大, 每 10a 减少 22.7 mm。
- 3) 1961 年以来, 各季节降水量的变化表现为春、秋两季为增加趋势, 且秋季增加幅度大于春季增加幅度, 夏季为减小趋势, 冬季降水变化趋势不明显。

基金项目

中国气象局气候变化专项(CCSF201311)。

参考文献 (References)

- [1] 刘海文, 丁一汇 (2011) 华北夏季降水的年代际变化. *应用气象学报*, **2**, 129-137.
- [2] 刘学锋, 赵黎明 (2002) 京津冀区域春夏季降水的气候变化. *地理学与国土研究*, **1**, 73-75.
- [3] 徐宗学, 张玲, 阮本清 (2006) 北京地区降水量时空分布规律分析. *干旱区地理*, **2**, 186-192.
- [4] 宁亮, 钱永甫 (2008) 中国年和季各等级日降水量的变化趋势分析. *高原气象*, **5**, 1010-1020.
- [5] 吴昊旻, 黄安宁, 姜燕敏 (2013) 华东地区不同等级降水日数的时空分布特征. *气候与环境研究*, **3**, 387-396.