

三峡地区气候特征^①

王梅华¹ 刘莉红² 张强³

(1. 中国气象局人事教育司,100081; 2. 中国气象局培训中心; 3. 国家气候中心)

提 要

利用三峡地区 15 站有完整历史记录的历年逐月降水、温度和蒸发资料,采用统计分析方法对三峡地区气候特征进行分析研究。分析结果表明,三峡地区降水期(4~10月)、夏季(6~8月)和逐月的降水具有相似的空间变化特点:作为一级近似可以将三峡地区降水作为一个整体,作为二级近似,可以将三峡地区分成东、西两区;三峡地区夏季和逐月的降水具有相似的时间变化特点:降水不符合正态分布特征,但变化相对比较稳定;三峡地区降水期的降水基本符合正态分布。三峡地区降水期、夏季以及逐月的平均温度具有相似的时空变化特点。三峡地区各站的温度变化在各时段都具有很好的一致性,基本符合正态分布的特点。三峡地区各站各时段蒸发的变化具有相似的特点。

关键词: 降水 气温 统计分析 气候特征

引 言

近几十年来,长江中上游地区森林资源遭到严重的破坏,水土流失加剧;加之全球气候趋暖等因素,致使气候灾害出现频率加大,尤其是暴雨、洪涝、干旱灾害日趋严重。分析揭示三峡地区暴雨、洪涝、干旱等主要气候灾害的时空分布和发展规律是三峡工程建设的需要。众所周知,气候异常的监测是气候监测最重要的工作^[1]。而确定合理的监测指标则是开展监测工作的前提。对于三峡地区而言,要确定合理的旱涝监测指标,首先需要分析与旱涝气候灾害密切相关的气象因子的时空变化特点。旱涝本身包含了许多复杂的因子^[2~5],而降水、温度和蒸发是影响旱涝的重要气象因子,分析、研究降水、温度和蒸发的时空变化特点以及他们之间的相互关系是研究旱涝灾害的基础。

1 资料和方法

在三峡地区选取资料完整的 15 个站点,他们分别是:泸州、叙永、重庆、奉节、巴东、秭

归、巫山、遂宁、南充、梁平、宜昌、内江、恩施、忠县、丰都。降水、温度资料时段:1961~2000年;蒸发资料时段:巴东、秭归、宜昌、恩施,1961~2000年,内江:1974~2000年,其余各站:1980~2000年。采用统计分析的方法^[6],对三峡地区 15 站降水、温度和蒸发三要素的时空分布特征以及他们之间的相互关系进行了初步分析研究。根据文献^[5,7,8]的研究结果,三峡地区 11~3 月各月的月降水量不到年降水量的 5%,三峡地区东部入汛期平均为 6 月 6 日,西部入汛期平均为 6 月 3 日,而春季枯水期后首次大降水大多出现在 4 月份。因此称 11~3 月为干季,相应地,称 4~10 月为降水期。本文重点研究分析降水期、夏季和逐月降水、温度和蒸发三要素的时空变化特征。

2 降水时空变化特征分析

2.1 降水变化基本特征

从图 1 可以看出,20 世纪 70 年代初期以前降水距平百分率的 10 年滑动值在零线

^① 基金项目:国务院三峡工程建设委员会办公室“三峡工程生态与环境补偿项目”(SX2002-33)资助。

附近变化。70年代中期该地区降水为负距平,降水量少于气候平均值。70年代中后期到80年代中期,该地区降水为正距平,降水量多于气候平均值,处于相对湿润期。20世纪80年代末至今,降水量处于偏少阶段。

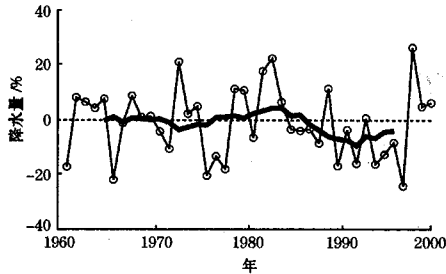


图1 三峡地区15站降水期降水距平百分率逐年变化

粗实线是降水距平百分率的10年滑动平均

为了进一步了解三峡地区降水变化的基本特征,统计分析了一些降水的统计特征量,其中,标准差反映降水量偏离平均值的平均变化程度,而变差系数则综合了降水量的平均值和标准差在描述降水分布中的作用,它的大小反映观测值频率分布的离散程度。变差系数越大,说明该地区降水不稳定,容易发生旱涝。偏态系数反映了降水随时间的变化特点,可以用此检测是否服从正态分布^[6]。表1给出了三峡地区15站降水期(4~10月)降水的一些特征量的值。

表1 三峡地区15站降水期(4~10月)降水统计特征量

站名	平均值	标准差	偏态系数	变差系数
奉节	995.06	180.08	0.100	0.180
巫山	917.22	158.89	0.068	0.173
遂宁	855.16	170.52	0.379	0.199
南充	901.64	182.83	0.404	0.203
梁平	1139.35	214.14	0.173	0.188
忠县	1027.87	180.85	0.197	0.176
内江	956.69	215.23	0.326	0.225
重庆	917.11	153.90	0.441	0.168
丰都	923.91	160.94	0.188	0.174
泸州	987.02	165.53	0.071	0.168
叙永	953.09	127.42	0.004	0.134
巴东	937.51	192.33	0.270	0.205
秭归	859.13	209.84	0.882	0.244
恩施	1266.60	245.96	0.067	0.194
宜昌	981.20	213.92	0.328	0.218

由表1可见,平均降水量除遂宁和秭归两站稍小,梁平和恩施两站稍大外,其余各站比较接近;15站降水的变差系数都不太大;

全区只有秭归站的偏态系数大于相应的临界值0.705。这些特征表明,三峡地区15站的降水与全区的平均降水相似,即:用全区域平均降水可以较好地反映该区域降水以及区域内各站的降水;三峡地区降水相对稳定,相比较而言,南充、内江、巴东、秭归、宜昌较容易发生旱涝;三峡地区降水期的降水量除个别站外服从正态分布。

类似地,可以得到三峡地区15站夏季(6~8月)降水和逐月降水的统计特征量(表略)。夏季降水的特征为:在15个站中有10个站的变差系数超过0.3,并有10个站的偏态系数大于临界值0.705,其中奉节和秭归站的偏态系数高达1.497。这表明,各站夏季降水的特征与降水期的降水特征有较大的差别:夏季降水的稳定性不如降水期的降水,夏季降水不符合正态分布,但是各站夏季降水量平均值相差不大。

三峡地区各站逐月降水的统计特征与夏季降水的特征类似。

以上结果表明,三峡地区逐月、夏季的降水具有相似的变化特征,但和降水期的降水有较大的差别。各站夏季降水和逐月降水比较容易出现波动,降水变化不服从正态分布。降水期的降水除秭归站外都符合服从正态分布。因此,对三峡地区而言,在利用降水量进行旱涝分析时,需要对夏季和逐月降水量进行正态化处理。

2.2 降水的区域分布特征分析

利用各站降水交叉相关分析方法和EOF分析方法对三峡地区降水量进行区域分布特征分析。

降水期15站各站降水交叉相关分析显示,泸州、叙永、内江、遂宁、南充、重庆等西部6站之间的交错相关系数相对较大,而奉节、巴东、秭归、巫山、梁平、宜昌、恩施、忠县、丰都等东部9站之间的相关也较大。西部各站中,内江的代表性最好,与泸州和遂宁的相关系数高达0.6以上;东部各站中,巴东的代表性最好,与秭归、巫山等站的相关系数高达0.8以上。

EOF的分析结果表明,三峡地区降水变化一致的概率为45.6%,而降水变化明显分

成两个区域的概率为 12%。因此,作为一级近似可以将三峡地区降水考虑为一个区域,作为二级近似,可以将三峡地区降水分为两个区,各区所包含的站点分别为:

西部区:叙永、泸州、重庆、内江、遂宁、南充等 6 站。

东部区:丰都、忠县、梁平、恩施、奉节、巫山、巴东、秭归、宜昌等 9 站。

这一结果与降水交叉分析的结果一致。

3 温度时空变化特征分析

表 2 给出了三峡地区各站降水期平均温度的统计特征量。由此可见,降水期各站的平均温度相当接近。温度最高站(巫山)与温度最低站(恩施)平均温度之差不到 2.0℃。15 站平均温度的标准差和变差系数都很小,分别为 0.5℃ 和 0.02℃ 左右;表征分布特性的偏态系数也比较小,只有遂宁和内江两站大于相应的临界值 0.705。这些特征表明,三峡地区 15 站的降水期的平均温度具有很好的一致性,即:用全区域平均温度可以很好地反映该区域内各站的温度状况,也可以用某一单站的温度来反映区域或区域内各站的温度状况;三峡地区降水期平均温度的变化比较稳定,而且基本服从正态分布特点。

表 2 三峡地区 15 站降水期平均温度统计特征量

站名	平均值/℃	标准差	偏态系数	变差系数
奉节	22.05	0.52	0.121	0.024
巫山	23.97	0.51	0.292	0.021
遂宁	22.71	0.47	1.039	0.021
南充	22.88	0.52	0.351	0.023
梁平	22.13	0.43	0.419	0.020
忠县	23.62	0.49	0.125	0.021
内江	22.71	0.49	0.753	0.021
重庆	23.56	0.49	0.347	0.021
丰都	23.66	0.56	0.242	0.024
泸州	22.74	0.48	0.681	0.021
叙永	22.89	0.45	0.352	0.020
巴东	23.15	0.50	0.341	0.022
秭归	23.79	0.55	0.630	0.023
恩施	21.99	0.40	0.232	0.018
宜昌	22.92	0.45	0.426	0.020

类似地,可以得到各站夏季和逐月平均温度的统计特征量。三峡地区夏季各站的平均温度的变化特征与降水期的特征相似(表略)。具体为:平均温度在 26~28℃ 之间,温度最高站(巫山)与温度最低站(恩施)平均温度之差不到 2.0℃。15 站平均温度的标准差

和变差系数也都很小,但略大于降水期相应的值;偏态系数都比较小,只有秭归一站的值略大于相应的临界值 0.757。三峡地区各站逐月温度的变化特征与降水期、夏季平均温度的变化特征相似。

各站温度交叉相关分析和 EOF 分析的结果都表明,三峡地区温度的空间分布具有相当好的一致性,可以将全区作为一个区域考虑。

4 蒸发量时空变化特征分析

类似地,可以通过分析统计特征量的方法分析蒸发的变化特点。结果表明,无论是降水期的蒸发量,还是夏季的蒸发量,三峡地区各站的变化特点与相应时段的温度变化特点相似:各站变化相对比较稳定、基本符合正态分布特点。表 3 给出了三峡地区 15 站降水期有关统计特征量,其他时段的特征量略。

表 3 三峡地区 15 站降水期蒸发量统计特征量(1980~2000)

站名	平均值/mm	标准差	偏态系数	变差系数
奉节	1028.72	103.71	0.375	0.101
巫山	1160.12	104.09	0.292	0.090
遂宁	743.07	74.22	1.039	0.100
南充	913.34	80.17	0.351	0.088
梁平	827.04	72.31	0.419	0.087
忠县	835.88	88.72	0.125	0.106
内江	794.83	62.23	0.753	0.078
重庆	825.23	71.97	0.347	0.087
丰都	884.86	78.36	0.173	0.089
泸州	876.47	97.31	0.020	0.111
叙永	1080.20	113.29	0.588	0.105
巴东	1111.38	124.57	0.158	0.112
秭归	1053.68	102.69	0.531	0.097
恩施	888.67	91.69	0.525	0.103
宜昌	986.71	87.95	0.305	0.089

各站逐月蒸发量之间的交叉相关分析表明,蒸发量的空间分布特点随时间而变化。1、2、5、6 和 12 月表现为两个区域:东部和西部,东部由丰都、忠县、梁平、恩施、奉节、巫山、巴东、秭归、宜昌等 9 站组成,西部区由叙永、泸州、重庆、内江、遂宁、南充等 6 站组成。这一区域分布与降水的区域分布一致。其他月份蒸发量的空间分布表现为一个区域。

5 降水、温度和蒸发之间的相互关系

降水、温度和蒸发是影响旱涝的重要因素,探讨他们之间的相互关系有助于分析、建立旱涝指标。图 2~4 给出了东、西部代表站

巴东、内江和资料完整的恩施站三要素之间的相关系数逐月变化。

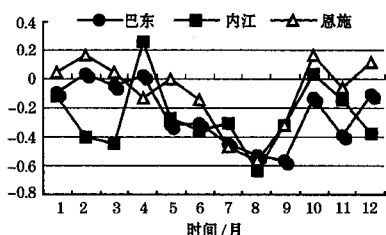


图2 逐月降水与温度之间的相互关系

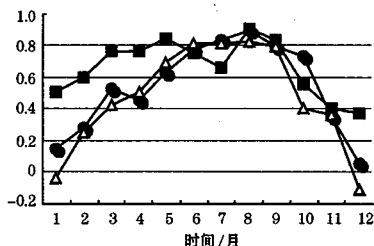


图3 逐月温度与蒸发之间的相互关系

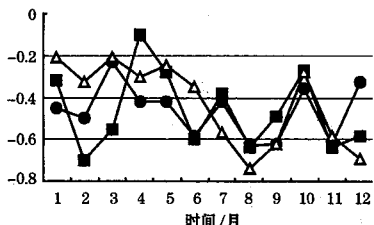


图4 逐月降水与蒸发之间的相互关系

由图2~4可见,温度和蒸发之间的关系最密切,降水与蒸发之间的关系次之,降水与温度之间的关系相对最弱。

对内江站而言,全年各月温度和蒸发之间都有很高的正相关,对巴东和恩施两站,除冬季外,也有很高的正相关。表明蒸发与高温紧密相关。因此,当资料条件有限时,可以用温度代表蒸发,反之亦然。降水与温度、降水与蒸发之间的相互关系随季节而变化,而且不同站的特点有所不同。其共同特点为:降水与温度在夏季有较好的负相关关系,其他季节不明显;6~9月,降水与蒸发之间有较好的负相关关系。4、10月是比较特殊的月份,无论是降水和温度之间关系,还是降水和蒸发之间关系都出现了转折。

6 主要结果

(1) 三峡地区逐月、夏季的降水具有相似的变化特征,各站降水量相差较小,降水不

服从正态分布。降水期的降水分布基本服从正态分布。因此,对三峡地区而言,在利用降水量进行旱涝分析时,需要对夏季和逐月降水量进行正态化处理。

(2) 作为一级近似可以将三峡地区降水考虑为一个区域,作为二级近似,可以将三峡地区降水分为两个区,西部区由叙永、泸州、重庆、内江、遂宁、南充等6站组成,东部区由丰都、忠县、梁平、恩施、奉节、巫山、巴东、秭归、宜昌等9站组成。

(3) 三峡地区逐月、夏季和降水期的平均温度具有相似的时空变化特征,各站平均温度相差较小,变化比较稳定,具有很好的一致性,而且基本服从正态分布。

(4) 三峡地区逐月、夏季和降水期的蒸发量的时空分布具有相似的特征,各站蒸发总量相差较小,变化比较稳定,而且基本服从正态分布。1、2、5、6和12月表现为与降水一致的东、西部两区,其余月份表现为一个区域。

(5) 温度和蒸发之间的关系最密切,降水与蒸发之间的关系次之,降水与温度之间的关系相对最弱。温度和蒸发之间有持续稳定的密切正相关,降水与温度、降水与蒸发之间的相互关系随季节而变化,夏季月份有比较密切的负相关,4、10月份为转折月份。

参考文献

- 1 王绍武. 现代气候学研究进展. 北京:气象出版社,2001: 33~40.
- 2 张强,庄丽莉,王有民等. 旱涝气候监测、预警分析业务系统及服务. 自然灾害学报,1998,7(3).
- 3 谭桂容,孙照渤,陈海山. 旱涝指数的研究. 南京气象学院学报,2002,25(2):153~158.
- 4 张强. 华北地区干旱指数的确定及其应用. 灾害学,1998,13(4).
- 5 长江三峡工程大江截流气象保障服务技术开发课题组. 长江三峡工程大江截流期气候条件分析,1997.
- 6 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法. 北京:气象出版社,2000:25~27.
- 7 韩曙晔,章淹,游性恬等. 三峡库区入汛期早晚及暴雨特征分析. 气象,1997,23(6):19~23.
- 8 游性恬,韩曙晔,王梅华. 长江上、中游地区春季首次大降水天气形势分析. 气象,1997,23(6):24~27.

Climatic Characteristics in Sanxia Area

Wang Meihua¹ Liu Lihong² Zhang Qiang³

(1. Human Resource and Education Department, CMA, Beijing 100081;

2. China Meteorology Administration Training Center; 3. National Climate Center)

Abstract

The results of statistical analysis of precipitation, temperature and evaporation data in Sanxia district show that during the rainy season (from April to October) the distribution of the precipitation accords with normal, but the distribution of summer and monthly precipitation do not accord with normal. The distribution of temperature is very coherence. There are good relations among precipitation, temperature and evaporation, especially between temperature and evaporation.

Key Words: rainfall temperature statistical analysis climatic Characteristic