

中国东部的降水区划及 各区旱涝变化的特征*

陈烈庭 吴仁广

(中国科学院大气物理研究所, 北京 100080)

提 要

为了研究我国旱涝发生的规律、成因和预测, 事先掌握降水的气候型区和各区降水变化的气候特征是十分必要的。本文利用 1951—1986 年中国东部 140 个站的月降水资料, 分析了下半年降水相对系数、月际和年际标准差等参量时空变化的特征, 并综合应用逐级归并法和成批调整法, 对中国东部地区进行了降水气候区的划分。在此基础上, 进一步探讨了各区旱涝的频数和长期变化的趋势。

关键词: 降水区划; 聚类分析; 旱涝变化。

一、引 言

旱涝是影响工农业生产和国民经济建设的主要灾害性天气之一。为了摸清我国旱涝发生的规律、研究其形成原因和预测方法, 综合分析降水时空变化的气候特征是十分必要的。尤其是我国幅员辽阔, 地形复杂, 降水类型多样, 其影响因子也较多, 不同地区降水的变化规律和主要影响因子有很大差异。合理地划分降水气候区可为进一步研究旱涝及其实际预报提供基础。

关于中国降水区划, 50 年代朱炳海^[1]曾作过不少研究。但他的工作资料条件不是很好, 且分区办法也不够客观。现在不仅资料和计算机条件已大有改善, 而且也有一些客观定量的分区方法。例如, 聚类分析就是一个比较自然和方便的方法。因此, 本文拟利用近数十年的降水资料, 采用聚类分析法, 研究中国东部(100°E 以东)降水的区划问题, 并在此基础上进一步讨论各区旱涝变化的特征。

我国降水具有鲜明的季风气候特色。东部地区雨季的起迄和雨量的多少与雨带的进退活动有密切关系, 而且降水量的季节分配极不均匀, 季节变化非常明显。特别是年与年之间季风雨的差异很大。所以, 作为降水区划, 必须尽可能综合考虑所有这些特征。最近, Ronbergd^[2]等所作的中国降水气候区划, 虽然应用了主分量分析(PCA)、聚类分析(CA)和因子分析(FA)等方法, 但他们只根据湿/干指数单一指标, 不容易反映出降水的各种特征。在这方面我们计算了 1951—1986 年中国东部 140 个站降水的相对系

1991 年 11 月 27 日收到, 1992 年 2 月 24 日收到修改稿。

* 国家自然科学基金和中国科学院“长江、黄河旱涝发生规律、成因及其预测”研究项目资助。

数、月际标准差和年际标准差，并以这些指数作为依据进行我国的降水区划。因为月相对系数可以较好地反映各月主要雨带的位置，年相对系数可以反映各年降水的异常特征，而月际和年际标准差可反映降水的集中程度和旱涝发生频率的情况。综合考虑这些指数可望能得到比较符合实际需要的降水区划。

另外，虽然我国各个季节都有旱涝的问题，但影响最大的还是夏半年，不仅旱涝频繁而且强度也大。所以，我们这个工作只讨论夏半年，特别是夏季。

二、夏半年月降水相对系数、月际和年际标准差分布的特征

1. 月降水相对系数

图1是用多年月平均降水资料计算的4—9月各月降水量与夏半年6个月平均降水量之比的降水相对系数分布。相对系数最大的地区相当于该月主要雨带的位置。可以

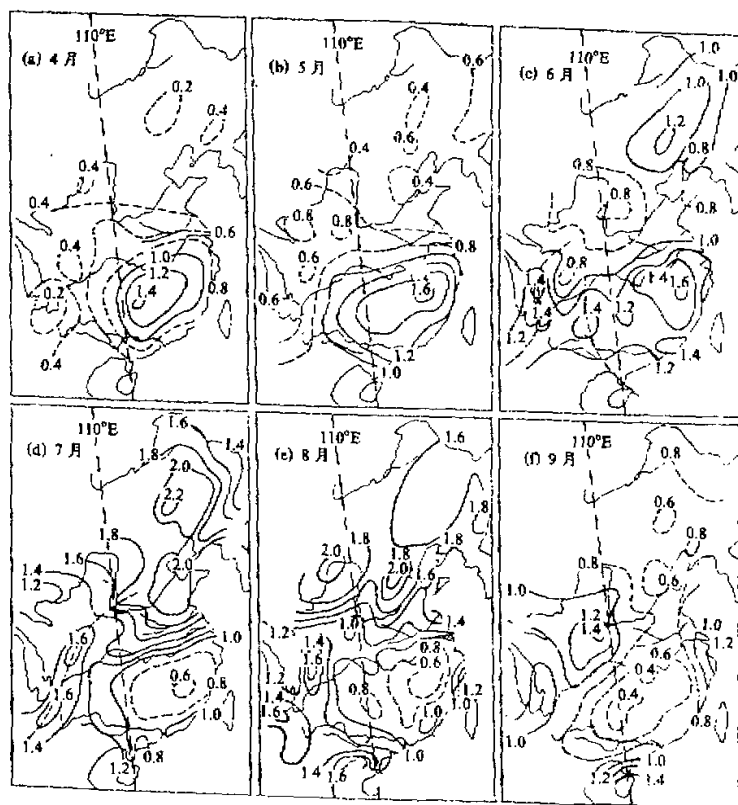


图1 中国东部4—9月各月降水相对系数分布图

看出,我国东部大致以 110°E 为界,东西两侧雨带的移动是不同的。在 110°E 以东,4、5 两月主要雨带大致徘徊在长江以南至南岭之间。6 月移至长江中下游,这正是长江中下游的梅雨季节。7 月主要雨带北跳到黄河流域,黄淮地区和东北平原进入雨季最盛期。长江中下游及其以南地区开始出现伏旱。但华南由于赤道锋和台风影响降水较多。8 月主要雨带到达它的最北位置,此时太行山东部附近的平原地区和长白山地区进入雨季最盛期。9 月主要雨带很快南撤,除长江下游和华南外,整个东部雨季结束。

在 110°E 以西地区比较复杂,4、5 两月表现为东部的主要多雨区向西和向南的扩展,但西南地区西部仍处于干季。6 月降水分布发生明显变化,有一多雨区从孟加拉湾向滇西深入,沿横断山脉伸向川西地区。另一多雨区从南海经广西、贵州伸向长江上游地区。7 月主要多雨区北进至川西到陕南一线。8 月到达黄河河套地区。9 月南撤至川东和秦岭—大巴山一带。 110°E 以西地区雨季结束比以东地区晚,有些地区到 10 月才结束。

因此,图 1 很好地反映了我国东部主要雨带的位置和随季节移动的情况。同时也反映了 110°E 东西两侧雨带形成和移动的主要原因是不完全相同的。东部雨季的起迄和雨带的移动与西太平洋副高西侧转向的西南季风的进退活动十分一致^[1],说明东部的降水受东亚季风影响较明显。而西部雨季的起迄和雨区的移动与先后来孟加拉湾季风低压和阿拉伯海季风低压南侧转向的两支西南季风的进退活动相当密切,说明西部的降水受印度季风影响较显著。

2. 降水月际标准差

图 2 是由 4—9 月各月多年平均降水量对其 6 个月平均的距平百分率计算的月际标准差的分布(以下简称降水月际标准差)。可以看出,在 110°E 附近,从南海经两广和贵州、穿过长江上游、一直到山西高原有一降水月际标准差极小带,其中珠江口和长江上游附近在 20% 以下,是中国东部降水月际变化较小的地区。这一南北向的长带正是东亚季风和印度季风两大降水体系的过渡带,也是西面的高原和东部的平原或丘陵山地地形的过渡带。因此,这条带上降水季节变化小的原因,很可能与它们受两大季风系统共同影响和地形的作用有关。

在 110°E 以东地区,华北平原和东北平原降水月际标准差都在 60% 以上,其中太行山和大兴安岭东缘平原地区高达 75%,是我国东部夏季降水最集中的地区。东北的三江—长白山,冀北山地相对小些,在 40%—60% 之间。淮河以南的广大南方地区降水月际标准差一般在 40% 以下,只是武夷山、南岭一带稍大,在 40—50% 之间。江淮地区和东南沿海在 30% 以下。长江下游不足 20%,是东部夏季降水各月分配最均匀的地区。

在 110°E 以西地区,从云南到川西降水月际标准差在 40% 以上。甘南川北区与江淮平原差不多,小于 30%。黄河河套地区的月际标准差增大到 60% 以上,也是中国东部降水最集中的地区,但不及华北和东北的一些地区强。

3. 降水年际标准差

图 3 是 1951—1986 年各年 4—9 月降水总量距平百分率年际标准差的分布(以下简称

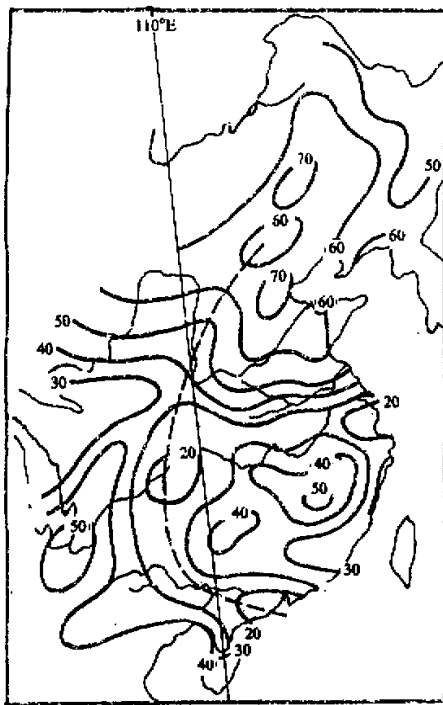


图2 中国东部夏半年各月多年平均降水距平百分率月际标准差(%)的分布

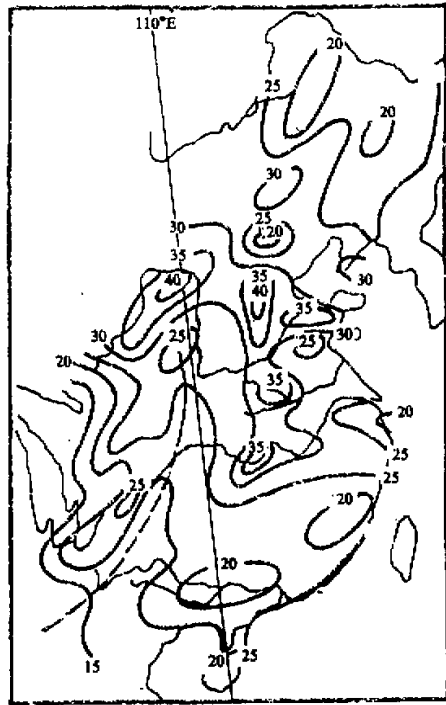


图3 中国东部1951—1986年各年4—9月降水总量距平百分率年际标准差(%)分布

降水年际标准差)。如图所示，它比降水月际标准差的分布复杂，说明我国东部旱涝发生的频数有很强的地区性。在 110°E 以东，整个江南地区降水年际标准差都比较小，在 25% 以下。东南丘陵最小，不足 20%，是东部夏季降水比较可靠的地区之一。长江下游地区，由于梅雨气旋经常在这里出海，因此降水条件也比较有利。长江中游、淮河上游、黄河下游降水年际标准差在 30% 以上，河北平原达到 40%，是 110°E 以东几个旱涝发生可能性最大的地区。东北的大兴安岭和长白山地及冀北山地，由于经常有气旋活动加上地形作用，降水年际标准差在 25% 以下，也是夏季降水比较可靠的地区。东北平原西部的降水年际标准差比东北其它地区大，为 25%—30%，相对旱涝机会较大。

在 100°E 以西地区，从云贵高原西南部经贵州，穿过长江上游，一直到陕南地区，降水年际标准差与江南地区相当，在 25% 以下。贵州为 20% 以下。云南西南部最小，不足 15%，是全国夏季发生旱涝机会最小的地区。在这一南北向地带的西侧，降水年际标准差在 25%—30% 之间，旱涝机会增大。黄河河套地区与华北平原一样，达到 40%，也是旱涝最频繁的地区。

三、夏半年降水气候区的划分

以上分析表明,月降水相对系数、月际和年际降水标准差可以相当程度上反映出我国东部汛期降水的各种特征。为了反映各年雨带分布的异常状况,我们还计算了夏半年降水总量的相对系数(图略),并以这4个指数为基本指标,利用聚类分析方法,作出我国东部夏半年降水的气候区划。

1. 分区方法

聚类分析的做法很多,本文以欧氏距离作为聚类分析的准则。在计算该距离系数的基础上,采用逐级归并和成批调整两种做法进行聚类分析。前者是先将各个站自成一区,然后根据区与区之间的距离,逐级合并。而后者是先选取若干个站作为初始凝聚点,然后按距离最小原则,将距离最近的站与相应的凝聚点合并,组成新的凝聚点,逐步成区。

然而,这两种方法作降水区划都有其明显的优点和不足。由于降水指数的梯度不同地区可能相差很大,用逐级归并法,取某一临界距离,往往或者对梯度大的地区不合适,包含的站数太少,平均值的代表性差;或者对梯度小的地区不合适,分区过少、太粗,反映不出降水的某些地区性特征。而成批调整法,初始分区数和初始凝聚点的选取往往带有主观性,且直接影响最后分区结果。另外,由于它只按距离最小原则,不考虑距离数值的大小,因而可能有个别站与它所在区的特征相差很大。为了能使具有相近特征的站归于同一区,又能将不同特征的区区别开来,在最后分区时我们综合考虑了两种方法的优缺点,根据它们各自分区的结果进行综合检查,对不一致的个别站,重新计算它与临近各区的距离,再决定它的归属。而对个别特征特殊的站,则不将它纳入分区。

2. 分区结果

图4是中国东部夏半年降水最终的分区结果。除6个特殊站和一个2个站的区略去不计外,共分如下21个区。

(1) 华南区:4月进入雨季,5月最多,8月有一次高点,9月雨季结束。降水月际变化和年际都比较小。

(2) 南岭山地区:雨季在3月就开始,最高峰出现在5月,6月进入伏旱后雨季明显减少。降水的月际变化比年际变化大。

(3) 长江中游区:3月开始雨季,6月达高峰,出梅后少雨。降水月际变化较小,但年际变化极大,是东部旱涝机会最大的地区之一。

(4) 长江下游地区:雨季开始和结束都比长江中游迟,为4—9月,秋雨较多。降水月际变化和年际变化比长江中游显著减小。

(5) 江淮平原区:雨季从4—9月,7月出现最高峰。降水月际变化很小,年际变化大,也是东部旱涝机会最大的地区之一。

(6) 黄淮平原区:雨季为6—9月,7月最多。降水集中程度比江淮平原大,但不及河北平原,年际变化在华北是相对较小的地区。

(7) 河北平原区：雨季为 6—9 月，高峰在 8 月。降水非常集中，月际变化和年际变化都是东部最显著的地区，旱涝机会极大。

(8) 黄河下游地区：雨季也是 6—9 月，但最高峰出现在 7 月。降水月际变化和年际变化略比华北平原小，旱涝机会也很大。

(9) 冀北山地区：雨季比华北其它地区早一个月开始，为 5—9 月，但也是 7 月最多。降水月际变化和年际变化都很小，旱涝机会小。

(10) 辽东—胶东半岛区：同黄河下游区的主要差别是，降水的月际变化和年际变化减小。

(11) 东北平原区：降水集中在 6—8 月最高峰发生在 7 月，月际变化和年际变化极大，也是旱涝多发区。

(12) 兴安岭区：本区降水型式、集中程度与东北平原差不多，最大差别是年际变化要小得多，旱涝机会小。

(13) 三江—长白山区：同东北各区相比，雨季开始早，为 5—9 月。降水最高峰移到 8 月。月际和年际变化比东北平原区明显减小。

(14) 贵州高原区：雨季 4 月开始，6 月最多，均比南岭山地区晚一个月，比滇川区东部早一个月，8 月结束。月际和年际变化都不大。

(15) 长江上游区：雨季 4 月开始，7 月最多，均比长江中游区落后一个月，9、10 月才结束。降水月际变化极小，年际变化略大。

(16) 秦岭—大巴山区：雨季为 5—10 月，最高峰发生在 7 月。9 月有一次高峰，秋雨明显。降水月际变化和年际变化一般不大。

(17) 黄土高原东区：雨季与华北平原各区差不多，为 6—9 月，7 月最多。但降水的月际和年际变化显著减小。

(18) 滇川区：本区雨季比较复杂，一般东部和南部为 5—10 月，西北部为 6—10 月，7 月最多，沿元江为 8 月。降水月际和年际变化东部和南部比西北部小，是出现旱涝机会最小的地区。

(19) 川西区：雨季从 5 月至 9 月，以 7 月为最多。降水月际和年际变化较大。



图 4 中国东部地区夏半年降水区划图

圆点表示 140 个台站的地理位置

1. 华南区 2. 南岭区 3. 长江中游区 4. 长江下游区
5. 江淮平原区 6. 黄淮平原区 7. 河北平原区 8. 黄河下游区 9. 冀北山地区 10. 辽东—胶东半岛区
11. 东北平原区 12. 兴安岭区 13. 三江—长白山区 14. 贵州高原区 15. 长江上游区
16. 秦岭—大巴山区 17. 黄土高原东区 18. 滇川区 19. 川西区 20. 黄土高原西区 21. 黄河河套区

(20)黄土高原西区:雨季为5—9月,最高峰东部出现在7月、西部在8月。降水月际和年际变化都很小,旱涝机会不大。

(21)黄河河套区:雨季为6—9月,以8月为最多。降水月际和年际变化都很大,是东部旱涝发生可能性最大的地区。

以上分区同朱炳海^[1]的降水区划比较,有某种程度的一致性。但江南地区他的分区较细,而华北地区我们的分区较细。例如,我们的长江中游区他细分为江汉和鄱阳两区,而他的黄河下游区我们分为黄淮平原、黄土高原东区、河北平原和黄河下游4个区。当然,也有一些分区差别较大。

四、近40年各区夏季旱涝和变化趋势

1. 旱涝频数

为了分析各区夏季旱涝发生的频数和程度,我们逐年计算了各区平均的6—8月降水距平百分率,并按通用的标准,定义降水距平百分率 $\geq 50\%$ 为大涝(SF), $25\%—50\%$ 之间为涝(F), $<25\%—>-25\%$ 之间为正常(N), $-25\%—-50\%$ 之间为旱(D), $\leq -50\%$ 为大旱(SD)。表1列出了21个区逐年夏季旱涝的等级和频率分布。

可以看出,我国东部旱涝的发生各地相差很大。在1951—1990年的40年中黄河河套区有22年、江淮平原区有19年出现了旱或涝,频率在45%以上,平均2年左右就有一年是旱或涝年,是旱涝发生最频繁的地区。长江中游和黄河下游旱涝频率在40%以上,平均每2.5年一遇,也是旱涝多发地区。其中尤其以干旱比较突出,例如长江中游17年旱涝年中有12年是干旱年。而西南的滇川区,40年中只出现一年涝,是我国东部旱涝发生最少的地区。东北的兴安岭、冀北山地和华南区,旱涝频率在23%以下,也是降水比较可靠的地区。

从历年旱涝的区数来看,我国东部每年都有一些地区发生旱或涝。而7个区以上的大范围旱涝有18年,平均每2—3年一遇。所以,我国旱涝的发生是很频繁的,这充分反映了季风气候的特点。此外,年与年之间旱涝范围和类型差异也很大。1954年21个区中有9个区出现涝、1个区旱,是全国性的大涝年,江淮流域出现了近百年来最严重的洪涝。1972年有10个区旱、2个区涝,除华南和江淮区降水较多外,出现了近20多年来最严重的全国性大旱。1980年有8个区旱、5个区涝。华北、东北发生大旱,长江流域出现仅次于1934年的洪涝。但有的年份旱涝区却非常少,例如1984年中只有一个涝区,其它各区均为正常。1951、1962、1970和1975年分别也只有2个旱涝区。

2. 旱涝趋势

干旱引起黄土沙漠化是当代世界面临的一个十分严重的气候问题。近几十年,我国干旱也有所发展^[5]。从表1可以看出,在50年代,旱区累计为26区,60年代增至36区,70年代为38区,80年代略有减少为32区。而涝区累计,情况相反,50年代为42区,60年代减到27区,70年代为28区,80年代为29区。这表明我国东部总的来说,50年代雨水相对较多,60年代后干旱在发展。

表 1 中国东部 1951—1990 年夏季(6—8 月)各区旱涝级别和频率分布

级 别 年	1 华 南	2 南 岭 山 地	3 长 江 中 游	4 长 江 下 游	5 江 淮 平 原	6 黄 淮 平 原	7 河 北 平 原	8 黄 河 下 游	9 冀 北 山 地	10 辽 东 — 胶 东 半 岛	11 东 北 平 原	12 兴 安 岭	13 三 江 — 长 白 山	14 贵 州 高 原	15 长 江 上 游	16 秦 岭 — 大 巴 山	17 黄 土 高 原 东 区	18 滇 西 区	19 川 西 区	20 黄 土 高 原 西 区	21 黄 河 套	旱 区	涝 区	Σ
1951	N	N	N	N	N	N	N	D	F	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1	1	2
1952	N	N	N	F	N	N	N	D	D	D	D	N	N	N	N	F	D	N	N	N	N	5	2	7
1953	D	N	N	D	N	N	N	SF	N	F	N	N	N	D	N	N	N	N	N	N	N	3	2	5
1954	N	SF	SF	SF	SF	N	SF	F	N	N	F	N	D	F	SF	N	N	N	N	N	N	1	9	10
1955	F	F	N	N	N	N	N	N	N	N	D	N	D	N	F	N	N	N	N	N	D	3	3	6
1956	D	D	N	N	SF	N	SF	N	N	N	N	N	F	N	F	SF	SF	N	N	N	F	2	7	9
1957	N	D	N	N	N	N	N	N	N	N	F	N	F	N	N	N	N	N	D	N	D	3	2	5
1958	N	D	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	F	SF	N	F	N	SF	2	4	6
1959	SF	N	N	N	D	N	SF	N	SF	N	F	N	N	N	SD	D	N	N	SF	F	SF	3	7	10
1960	N	D	D	F	N	F	N	N	N	F	N	N	F	N	N	N	N	N	F	N	D	3	5	8
1961	N	N	D	N	D	N	N	F	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	SF	N	SF	2	3	5
1962	N	F	N	N	N	N	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1	1	2
1963	N	D	D	N	N	F	SF	N	N	N	F	N	N	D	N	N	N	N	N	N	D	4	3	7
1964	N	N	N	D	D	N	N	SF	N	F	N	N	F	N	N	N	N	N	N	N	F	2	4	6
1965	N	N	N	N	F	F	SD	D	N	D	N	N	SF	N	N	F	SD	N	D	D	SD	7	4	11
1966	F	N	D	N	SD	D	N	N	N	N	N	N	N	N	D	D	F	F	F	N	N	5	4	9
1967	N	N	D	SD	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	F	3	1	4
1968	N	SF	SD	N	N	N	D	SD	N	D	D	D	N	F	N	N	D	N	D	N	N	8	2	10
1969	N	N	SF	N	N	N	N	N	N	N	SF	N	N	F	F	D	N	N	D	D	N	3	4	7
1970	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	D	N	N	N	N	N	N	F	N	1	1	2
1971	N	N	D	D	N	SF	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	F	N	N	N	D	2	2	4
1972	F	N	D	N	F	N	D	SD	D	D	D	N	D	SD	N	N	N	N	D	N	D	10	2	12
1973	N	N	N	N	D	N	F	D	N	N	N	N	N	F	N	N	N	F	N	N	D	1	5	6
1974	N	N	N	N	N	F	D	N	N	N	N	N	N	F	N	N	D	N	N	D	D	4	2	6
1975	N	N	N	N	F	N	N	N	N	N	N	N	N	D	N	N	N	N	N	N	N	1	1	2
1976	N	F	D	N	D	N	N	N	N	N	N	N	D	N	D	D	N	N	N	F	F	2	3	8
1977	N	N	F	N	N	D	N	F	N	N	N	N	D	F	N	N	N	N	N	N	N	2	3	5
1978	N	D	SD	D	SD	N	N	F	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	F	N	4	2	6
1979	N	N	N	N	N	N	N	N	N	F	N	N	N	D	F	N	N	N	N	N	F	1	3	4
1980	D	N	SF	F	F	N	D	D	D	D	D	N	N	N	SF	F	N	N	D	N	D	8	5	13
1981	N	D	N	N	N	D	N	N	N	N	N	F	F	D	D	F	N	N	N	F	N	4	4	8
1982	N	N	N	N	F	N	N	D	N	N	D	N	N	N	N	F	N	N	D	D	D	5	2	7
1983	D	N	F	N	N	N	SD	D	N	N	N	N	N	N	SF	F	N	N	N	N	D	4	3	7
1984	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	F	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0	1	1
1985	N	N	D	N	D	N	D	N	SF	F	F	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	4	3	7
1986	N	N	N	N	N	N	D	D	N	N	F	N	N	N	N	N	D	N	N	N	D	4	1	5
1987	N	N	N	F	F	D	N	N	N	N	N	N	F	N	N	F	N	N	N	N	D	2	4	6
1988	N	N	N	N	D	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	F	N	F	F	F	2	4	6
1989	D	N	N	F	F	D	N	D	D	D	N	N	D	N	F	N	N	N	N	F	N	6	4	10
1990	N	N	N	F	N	N	N	F	N	N	N	N	N	D	N	N	N	N	N	F	N	1	3	4
早年 涝年 Σ	5 4 9	7 5 12	12 5 17	5 7 12	10 9 19	7 5 12	8 5 13	10 7 17	5 3 8	6 3 11	6 7 13	1 3 4	6 8 14	7 6 13	5 6 11	4 10 14	5 6 11	0 1 1	7 1 14	4 7 12	13 9 22			

SD: ≤ -50%, D: -50%—-25%, N: -25%—+25%, F: +25%—+50%, SF: ≥ +50%.

然而,应该指出的是,我国东部这一干旱化趋势,不同地区程度是不同的。图5给出各区夏季(6—8月)降水距平百分率的多年变化。可以看出:(1)长江流域及其临近地区(包括江淮平原、秦岭—大巴山、长江上、中、下游和南岭山地等区)从50年代后半期就开始少雨,而华北和东北各区(包括黄淮平原、河北平原、黄河河套和下游,辽东—胶东半岛,东北平原,兴安岭和三江—长白山等区)在60年代中期进入少雨时期。北方比南方落后8—9年。

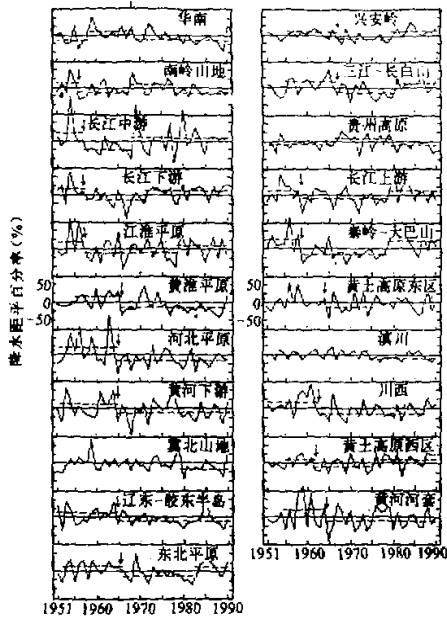


图5 各区夏季(6—8月)降水距平百分率的多年变化

但,我国东部干旱化最严重的地区,是华北和东北各区从60年代中期至今一直持续干旱少雨,是80年代以来的主要特征是江淮流域和东北各区多雨,华北、江南和西南干旱。

根据以上分析,大致可将我国东部近40年的旱涝趋势归纳为如下4种类型:

华北型: 50年代至60年代中期降水偏多,以后至今一直持续干旱少雨。该型包括黄淮平原、河北平原、黄河下游及河套等区。

东北型: 同华北型类似,50年代至60年代中期相对雨水较多,之后转为少雨。

但与华北型不同,进入80年代后又转为多雨。该型包括东北平原,兴安岭和三江—长白山等区。而辽东—胶东半岛区似乎是华北与东北型的过渡带。

江淮型: 降水由偏多转向偏少发生在50年代后半期,比前两型提前8—9年。进入70年代后长江中、下游转为多雨,70年代后期江淮平原、秦岭—大巴山和长江上游转为多雨。黄土高原东、西区似乎是此型与华北型的过渡带。

江南型: 同东北型相反,60年代中期以前相对雨水较少,之后降水偏多,80年代又转为少雨。该型包括南岭山地和贵州高原区。

五、结 语

本文利用近40年中国东部地区140个站的降水资料,进行了气候区的划分,并讨论了各区降水变化的特征,主要结果如下:

(1)我国东部大致以 110°E 为界存在两种不同的降水体系。 110°E 以东,雨季的起迄和雨带的移动主要受东亚季风的影响,而 110°E 以西则受印度季风的影响较大。 110°E 附近是一过渡带。

(2) 本降水气候区划将中国东部分为 21 个区。由于应用了最新的资料, 同时又考虑了雨带活动、降水集中程度及其年际变异等各种特征, 并采用客观定量的分区方法, 分区结果比较好地反映了各区降水不同的特征。

(3) 我国东部旱涝频数各区相差很大。江淮流域和黄河流域是旱涝发生最频繁、程度最严重的地区, 特别是长江中游和黄河河套地区。

(4) 近几十年总的来说, 我国降水有变干的趋势, 但不同地区程度是不同的。我国东部各区旱涝变化的趋势大致存在 4 种类型, 其中华北各区从 60 年代中期以来一直持续干旱少雨, 是我国东部干旱最严重的地区。

参 考 文 献

- [1] 朱炳海, 1957, 中国的降水区划, 南京大学学报(自然科学), 4, 1—22.
- [2] Ronberg, B. and W.-C. Wang, 1987, Climate regions derived from Chinese proxy precipitation records: an evaluation of the station networks and statistical techniques, *J. Climatology*, 7, 391—416.
- [3] 汤明敏、黄士松等, 1983, 1979 年中国东部夏季风的进退, 1981 年全国热带夏季风学术会议文集, 云南人民出版社, 15—30.
- [4] 周玉孚、徐淑英, 1983, 1979 年夏季风活动与西南地区降水, 1981 年全国热带夏季风学术会议文集, 云南人民出版社, 64—73.
- [5] 张庆云、陈烈庭, 1991, 近 30 年来中国气候的干湿变化, 大气科学, 15, No.5, 72—81.

Climatic Division of Precipitation in Eastern China and Drought-Flood Variation in Various Regions

Chen Lieting and Wu Renguang

(Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy Sciences, Beijing 100029)

Abstract

In this paper, the characteristics of the monthly and annual relative coefficients, and the intermonthly and interannual standard deviations of precipitation in summer half year are investigated using the monthly precipitation data of 140 stations in eastern China for period from 1951 to 1990. The climatic division of precipitation in eastern China is made by applying cluster analysis to these four precipitation indices. Finally, the occurrence frequencies and the long-term trends of drought and flood are analysed for each climate region.

Key words: climatic division; cluster analysis; drought-flood trend.