

1885 ~ 2000 年长江中下游梅雨特征量的统计分析*

魏凤英

(中国气象科学研究院, 北京 100081)

张京江

(北京城市气象研究所, 北京 100089)

摘 要

该文分析了 1885 ~ 2000 年长江中下游梅雨特征量的基本统计特征及其相互关系, 在此基础上研究了梅雨较长时间尺度的变化特征。结果发现: ①梅雨量的大小与梅雨期的长短和出梅日期的早晚为显著的正相关; ②梅雨的主要周期为 3 a、6 a 和 8 a, 它们分别与低纬 100 hPa 高度场、热带系统以及全球陆地温度的变化有关; ③控制入梅、出梅和梅雨期 6 a 左右周期的气候因素是相同的, 而 3 a 左右的周期可能受到不同气候因素的影响; ④长江中下游梅雨在近 116 年期间, 经历了 6 个不同的气候阶段。

关键词: 长江中下游 梅雨 统计特征 气候变化

引 言

我国地处东亚季风气候区, 每年六七月当东亚夏季风向北推进时, 在我国的江淮流域和日本东部地区常常出现两到三个星期的连阴雨天气时段, 这就是人们所称的梅雨。梅雨是长江中下游地区春末夏初过渡季节中的重要天气气候现象。每年梅雨的开始与结束、梅雨期持续时间的长短、梅雨期雨量的多寡, 不但反映了该年从春过渡到盛夏期间, 亚洲上空大气环流季节变化与调整的各种演变特征, 而且直接与江淮地区旱涝灾害的形成与持续有关。众所周知, 东亚季风活动年际变化甚大^[1], 它是大气状态和行为的反映, 直接影响梅雨的年际变化。有关梅雨年际变化的研究已有许多研究成果。陶诗言等发现梅雨的年际变化受亚欧大陆大气环流变化、菲律宾以东热带洋面下垫面强迫及冬季亚欧积雪的影响^[2]。徐海明等从江淮入梅日期的角度研究了梅雨的年际变化及其与前期环流和海温的关系^[3]。Nitta 利用江淮梅雨的年际变化及其与副热带高压的关系对未来梅雨的可能变化做出预测^[4]。长江中下游的梅雨不仅年际变化明显, 而且还显现出更长时间的变化趋势。杨义文等人利用 10 年滑动平均的方法对近 116 年的梅雨量进行了分析^[5], 表明梅雨量长期变化存在 5 段持续异常期。以上研究工作大多使用长江中下游降水量资料, 研究重点主要放在降水量或梅雨量多寡及成因上。而对于入梅的早晚、梅雨期的长短、梅雨的强弱及其相互之间关系的研究还不多见。

* 本文由国家自然科学基金项目(4275020)资助。

2003-04-15 收到, 2003-06-30 收到修改稿。

本文利用徐群等人所给出的 1885 ~ 2000 年长江中下游梅雨的各种特征量资料^[5-7],分析梅雨入梅的早晚、梅雨期的长短、梅雨的强弱等特征量的基本统计特征及其相互关系,在此基础上研究梅雨较长时间尺度的变化特征,为梅雨的短期气候预测提供统计上的依据。

1 资料及其基本特征

徐群曾根据长江中下游 5 站(上海、南京、芜湖、九江和汉口)逐日降水量资料,划分出 1885 ~ 1963 年长江中下游逐年梅雨的入梅日期、出梅日期、梅雨期长度和梅雨期的降水量^[7]。最近,徐群等对原划分标准的缺陷进行了修订^[6],重新给出了一套 1885 ~ 2000 年长江中下游梅雨资料^[5-6]。该资料给出了长江中下游早梅雨、梅雨集中期、入梅日期、出梅日期、入夏日期、梅雨期长度、梅雨量和梅雨强度等各种数据。其中梅雨量是用百分数表示的,即各年梅雨量分别与多年平均梅雨量的比值乘以 100 的百分数。如 1954 年的梅雨量为 3727 mm,而 1885 ~ 2000 年的平均梅雨量为 1293 mm,则该年梅雨量百分数为 288。梅雨强度(M)用下式表示:

$$M = (\text{雨日总数} / \text{入梅日至出梅日长度}) \times \text{总雨量}$$

式中的入梅日,在有早梅雨的年份,以早梅雨的开始日为入梅日,雨日总量和总雨量也包含了早梅雨。因此 M 值的大小能较全面的反映长江中下游梅雨强弱及对当地旱涝的影响。本文仅取其中梅雨起迄日期、梅雨期长度、梅雨量和梅雨强度等 5 个梅雨参数做了统计研究。表 1 为 5 个梅雨参数的统计特征。可见在 1885 ~ 2000 年期间长江中下游平均在 6 月 17 日入梅,7 月 11 日出梅,梅期长度为 21 天。但最早入梅日期(1896 年 5 月 26 日)和最晚入梅日期(1982 年 7 月 9 日)相差近一个半月(44 天)。而最早出梅日期(1961 年 6 月 16 日)和最晚出梅日期(1980 年或 1983 年的 8 月 23 日)相差可达两个多月(68 天)。说明出梅的年际变动比入梅的年际变动要大得多。在梅期长度上,最短的是空梅年(1892、1897、1898、1900、1902、1904、1925、1934、1958、1965、1978、1992 和 1994 年),梅期均小于 7 天,最长的是 1980 年有 68 天,竟超过了两个月。梅期中的平均梅雨量为 1293 mm,即表中的 100%,最少的空梅年,只占平均值的 4%,而梅雨量最多的年份占平均值的 288%,即 1954 年的 3727 mm。梅雨强度和梅雨量的统计特征(σ/X)一致,均为 0.65。但梅雨强度参数包括了早梅雨的雨量,所以它能更好地反映长江中下游地区夏季旱涝的程度。

表 1 1885 ~ 2000 年长江中下游梅雨各参数的统计特征

	最小值	最大值	平均值	标准差
入梅日期	5 月 26 日	7 月 9 日	6 月 17 日	9
出梅日期	6 月 16 日	8 月 23 日	7 月 11 日	12
梅雨期(天)	2	68	21	12
梅雨量(%)	4	288	100	65
梅雨强度(M)	54	3484	943	608

表 2 是长江中下游梅雨各参数之间的相关系数。可见在表征长江中下游梅雨的 5 个

参数中,关系最密切的是梅雨量和梅雨强度($r = 0.941$),这是因为在梅雨强度中包含了梅雨量的变化。但梅雨起迄日期和梅雨期三个参数,与梅雨量的相关系数均比与梅雨强度的相关系数要高,所以梅雨量这个参数更有代表性。从表2中可以看到,梅雨量的大小与梅雨期的长短有密切的正相关关系,它们之间的相关系数高达0.884,即梅雨期长(短),梅雨量偏大(小)。而梅雨期的长短又与出梅日期的迟早有密切的关系,相关系数也高达0.710,而与入梅日期的迟早为负相关关系,它们之间的相关系数稍低为-0.536。可见在表征长江中下游梅雨的5个参数中,入梅、出梅和梅雨期长度是三个最重要的参数。

表2 长江中下游梅雨各参数之间的相关系数($n = 116$)

	入梅日期	出梅日期	梅雨期	梅雨量	梅雨强度
入梅日期	1.000	0.117	-0.536	-0.513	-0.446
出梅日期	0.117	1.000	0.710	0.628	0.543
梅雨期	-0.536	0.710	1.000	0.884	0.816
梅雨量	-0.513	0.628	0.884	1.000	0.941
梅雨强度	-0.446	0.543	0.816	0.941	1.000

2 梅雨特征量的变化规律及其相互关系

文献[5]曾用非整数波计算方法,对梅雨各参数的周期长度进行了普查,认为普遍存在2~3 a、6 a、8~9 a、22~23 a、35~38 a、72 a和116 a等周期。为证实其可靠性,我们用功率谱方法,取序列长度的1/3为最大后延作功率谱分析^[8],得到超过95%置信限的显著周期为2~3 a、6~7 a、23~24 a、36~37 a和74 a。与文献[5]的结果比较,高频波段基本一致,低频波段具体周期长度稍有偏移,这可能与所取的最大滞后的时间步长有关。为了进一步揭露长江中下游梅雨的主要周期,我们又用比功率谱分辨率高且峰值偏离小的最大熵谱方法,对近116年长江中下游梅雨的各个参数分别作了最大熵谱分析^[8]。从图1可见,入梅日期最主要的周期依次为3 a、116 a和5 a,出梅日期最主要的周期依次为116 a、6 a和3 a,梅雨期长度最主要的周期依次为3 a和11 a,梅雨量的最主要周期依次为3 a和9 a,梅雨强度的最主要周期依次为3 a和8 a。归纳起来,用最大熵谱估计的梅雨主要周期为3 a、5 a、6 a、8 a、9 a、11 a和116 a(参见表3)。为了考察这些周期长度的稳定性,我们将116年梅雨资料分成1885~1940年和1941~2000年前后两个时段,分别对梅雨的5个参数再次做了最大熵谱分析。结果3 a、6 a和8 a三个周期在前后两个时段均存在,9 a周期只在前段出现,5 a和11 a周期在前后两个时段虽未出现,但在前后两个时段中也有所反映。如前后两个时段均出现了4 a周期,在最近的60年时段中还出现了7 a和15 a周期。而5 a和11 a周期分别是4~6 a周期距和7~15 a周期距的中心周期。这说明用最大熵谱估计出的主要周期是稳定的,特别是3 a、6 a和8 a三个周期。这三个主要周期在非整数波方法和功率谱方法的计算结果中(表3)均有反映,而且也能找到对应的物理关系。其中3 a周期与北半球100 hPa低纬高度场的准3年振荡周期是一致的^[9]。6 a周期与西太平洋热带气旋年频数的6 a周期是一致的^[10]。8 a周期则与全球冬春季高纬和夏季低纬陆地气温距平出现的8 a周期吻合^[11]。值得注意的是,在近60年(1941~

2000 年)的梅雨活动中,除了 3 a、6 a 和 8 a 周期外,还有 15 a 和 20 a 这两个长度的周期,也在西太平洋热带气旋年频数的变化中找到对应关系。说明长江中下游梅雨活动的一些主要周期,除了受来自低纬(100 hPa 南亚高压)和热带系统(西太平洋热带气旋)的影响外,还可能受到全球气温变化的影响。

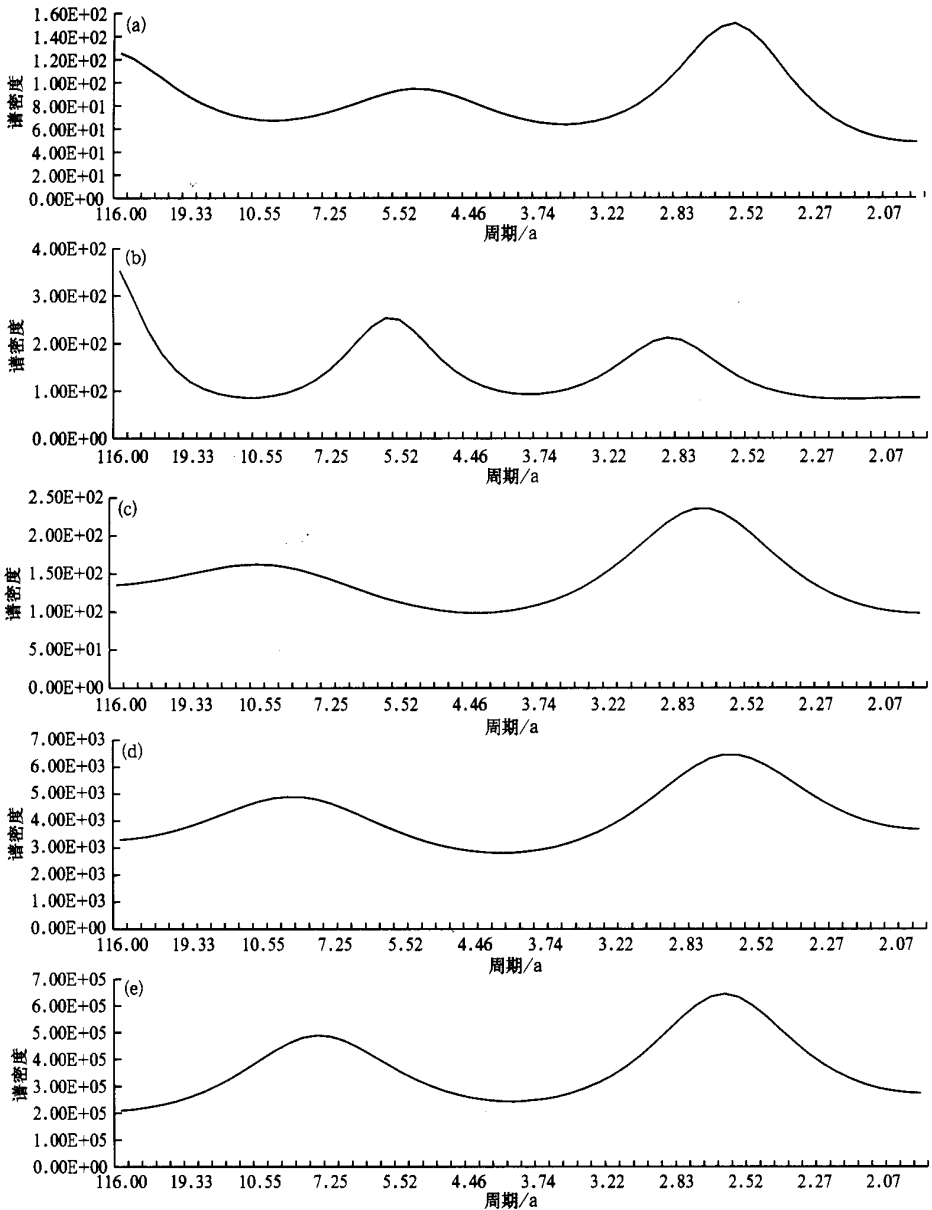


图 1 长江中下游梅雨各参数的最大熵谱

(a) 入梅, (b) 出梅, (c) 梅雨期, (d) 梅雨量, (e) 梅雨强度

表 3 长江中下游梅雨振动周期的比较(单位:a)

计算方法	1885~2000年	1885~1940年	1941~2000年
非整数波	2~3,6,8~9,22~23, 35~36,72,116		
功率谱	2~3,6~7,23~24, 36~37,74	2~3,5~6,7~9,17,34	2~3,5,6,8
最大熵谱	3,5,6,8,9,11,116	2,3,4,6,8,9,56	2,3,4,6,7,8,15,20,60

为了揭露梅雨各参数序列在各个周期变化上的相互关系,我们计算了梅雨各主要参数序列间的交叉谱^[8]。在交叉谱中协谱反映两个时间序列在某一频率上的同位相相关程度;正交谱反映在某一频率上两个序列相差 90° 时的互相关关系。图2给出了各主要梅雨参数序列之间的协谱和正交谱的曲线。入梅和出梅两个序列之间的协谱符号有正有负,其中正相关占62%,负相关占38%。在波数12~15(相当于5~6a周期段)处,为较大的同位相正相关;在波数22~24(相当于3a左右周期段)处,为较大的同位相负相关。在这两个序列之间的正交谱上,对应波数12~15处为负相关,对应波数22~24处为正相

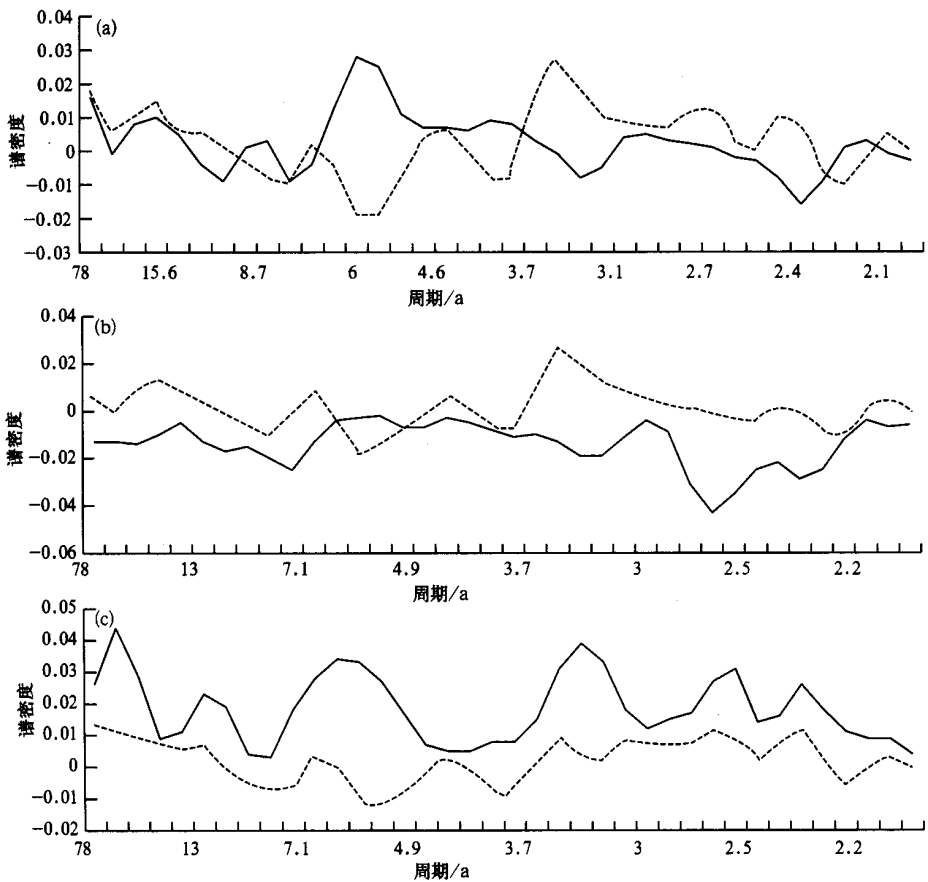


图 2 梅雨各主要参数序列间协谱和正交谱

(a) 入梅与出梅, (b) 入梅与梅雨期, (c) 出梅与梅雨期(实线为协谱,虚线为正交谱)

关(图 2a)。说明入梅和出梅在 5~6 a 的中周期段上变化是一致的,它们可能受到同一气候因素的控制;而入梅和出梅在 3 a 左右的短周期变化上并不一致,它们可能是受到不同气候因素的影响。入梅和梅雨期长度序列之间的协谱符号在所有波段上均为负值(图 2b),即它们之间在同位相变化上为负相关,但在波数为 28~34(相当于 2~3 a 周期段)处的负值较大,表明在这个波段上的不一致更明显。另外,在波数 21~24(相当于 3 a 左右周期段)处,其正交谱的符号出现了较大的正值,即它们之间在位相差 90° 时有较大的正相关关系。进一步说明在这个波段上它们之间的变化很不一致,且梅雨期长度的变化比入梅日期的变化大约有半年左右的滞后。出梅和梅雨期长度序列之间与入梅和梅雨期长度序列之间的协谱符号完全相反(图 2c),几乎在所有波段上均为较大的正值,说明它们之间在同位相的变化上有较强的正相关关系。而且在波数为 13~14(相当于 6 a 左右周期段)处,其正交谱出现了稍大的负值,即在该波段上两个序列之间在位相差 90° 时为较明显的负相关关系,这意味着出梅和梅期长度的变化在 6 a 左右周期的波段上几乎完全一致,同时也意味着它们可能是受同类气候因素的影响。

3 梅雨特征量的年代际变化

表 4 为长江中下游梅雨参数各年代的统计资料,可以看到有明显的年代际或更长时间尺度的变化。例如,平均入梅日期在 1940 年代前大多在 6 月 18 日以前,1940 年代后大多在 6 月 18 日以后;而平均出梅日期在 1960 年代前有 20 a 左右的交替变化,在 1960 年代后则普遍推迟。这表明长江中下游梅雨可能存在较复杂的非线性性质,即阶段性变化。本文用距平累积曲线和 Yamamoto 信噪比两种方法来检测各梅雨参数序列的突变点,进而划分出梅雨的各个气候阶段。图 3 为入梅日期的距平累积曲线。

由图 3 可见,梅雨开始日期,在 1885~1940 年这 56 a 期间负距平占优势(偏早占优势),而在 1941~2000 年这 60 a 期间正距平占优势(偏迟占优势)。亦即 116 年来,入梅日期的变化过程以 1940 年为界分为两个阶段,1940 年正是这两个阶段的转折点,入梅日期由偏早突然转变为偏迟。而在梅雨结束日期的距平累积曲线则有 5 次转折,分别出现在 1900 年、1919 年、1940 年、1956 年和 1967 年。第一、三、五次转折,入梅日期均为由负距平占优势转为由正距平占优势,即由偏早转为偏迟;第二次和第四次转折,入梅日期均为由正距平占优势转为由负距平占优势,即由偏迟转为偏早。为了证实上述梅雨起迄日期的转折是否属于突变,我们用 Yamamoto 方法计算了入梅和出梅两个序列的信噪比(子

表 4 长江中下游梅雨各年代的统计值

年 代	1885 ~ 1890	1891 ~ 1900	1901 ~ 1910	1911 ~ 1920	1921 ~ 1930	1931 ~ 1940	1941 ~ 1950	1951 ~ 1960	1961 ~ 1970	1971 ~ 1980	1981 ~ 1990	1991 ~ 2000
平均入梅日期	6 月 14 日	6 月 18 日	6 月 14 日	6 月 12 日	6 月 17 日	6 月 12 日	6 月 20 日	6 月 20 日	6 月 22 日	6 月 18 日	6 月 21 日	6 月 20 日
平均出梅日期	7 月 4 日	7 月 6 日	7 月 15 日	7 与 13 日	7 月 6 日	7 月 4 日	7 月 14 日	7 月 11 日	7 月 9 日	7 月 17 日	7 月 13 日	7 月 19 日
平均梅期长度(天)	20	18	31	31	19	22	24	21	17	29	22	39
平均梅雨量(%)	92	72	134	124	87	91	87	95	90	98	89	134
平均梅雨强度(M)	822	771	1222	1089	918	924	860	949	859	854	825	1172

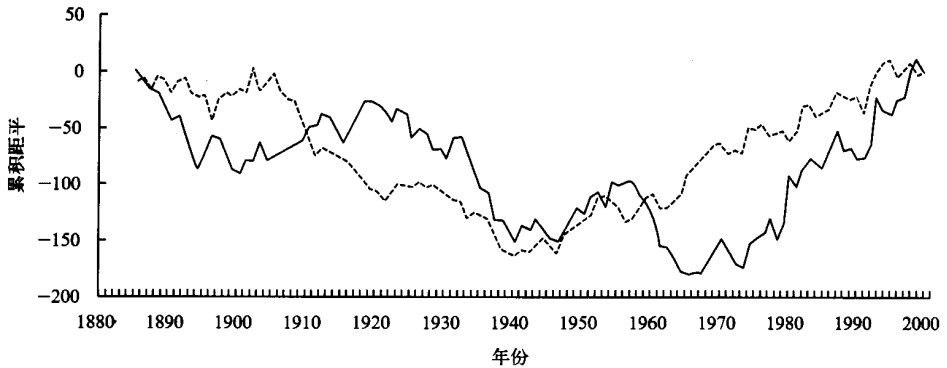


图3 1885~2000年入梅(虚线)和出梅(实线)日期的距平累积曲线

序列长度取10年)。结果入梅日期信噪比高值年出现在1940年,与入梅日期距平累积曲线的阶段转折点完全一致。出梅日期的信噪比有6个高值年,分别出现在1894年、1900年、1919年、1942年、1956年和1967年。其中除1894年在出梅日期距平累积曲线上不明显和1942年这个突变点稍有漂移外,其余4个突变点与出梅日期距平累积曲线的阶段转折点完全一致。表5为根据上述突变点划分出的入梅和出梅各气候阶段及其统计量。可以看到,表中相同性质阶段的统计量相近,不同性质阶段的统计量则相差较大。为了验证各个阶段之间是否有显著性差异,以及各阶段内随机变量与其平均值的离散度,我们对各阶段的均值和方差分别进行了 t 检验和 F 检验。结果在 t 检验中,各阶段之间的 t 值,均大于相应自由度下信度为0.05的 t_{α} 值,而各阶段之间的 F 值均小于各相应自由度下信度为0.05的 F_{α} 值(详见表5括号中的数字)。说明各阶段之间的平均值有显著性的差异,而标准差则无显著性的差异,即各阶段内变量的变化幅度是差不多的。由此可见,根据距平累积曲线和Yamamoto方法所划分出的梅雨起迄日期的各个阶段是合理的。

综合分析表5,长江中下游梅雨在近116年期间共经历了6个气候阶段(详见表6):第1个阶段为1885~1900年。其特点是入梅和出梅都明显提前,梅期偏短,梅雨量偏少。第2个阶段为1901~1919年。其特点是入梅提前,出梅推迟,梅期延长,梅雨量明显偏多。第3个阶段为1920~1940年。其特点是入梅和出梅都提前,梅期稍偏短,梅雨量偏

表5 1885~2000年长江中下游入梅、出梅日期各阶段的统计特征

起迄年代	入梅		出梅					
	1885~1940	1941~2000	1885~1900	1901~1919	1920~1940	1941~1956	1957~1967	1968~2000
趋势	偏早	偏迟	偏早	偏迟	偏早	偏迟	偏早	偏迟
持续年数(a)	56	60	16	19	21	16	11	33
最迟日期	7月9日	7月13日	7月30日	7月27日	7月30日	8月1日	7月13日	8月23日
最早日期	5月26日	6月2日	6月24日	6月27日	6月18日	6月29日	6月16日	6月23日
平均日期	6月14日	6月20日	7月6日	7月15日	7月5日	7月15日	7月4日	7月17日
标准差	9.06	8.72	9.92	7.96	9.71	8.87	7.39	11.62
正距平百分率(%)	17/56=30	41/60=68	3/16=19	14/19=74	3/21=14	9/16=56	1/11=9	21/33=64
负距平百分率(%)	39/56=70	19/60=32	13/16=81	5/19=26	18/21=86	7/16=44	10/11=91	12/33=36
t 值	3.45(1.98)		2.98(2.04)	3.33(2.02)	3.02(2.02)	3.32(2.07)	3.10(2.02)	
F 值	1.03(1.54)		1.55(2.21)	1.49(2.11)	1.19(2.25)	1.44(2.99)	2.47(2.16)	

表 6 1885 ~ 2000 年长江中下游梅雨各阶段特征

阶段编号	年份	入梅距平	出梅距平	梅期距平	梅雨量距平	标准差
1	1885 ~ 1900	- 7	- 5	- 5	80	64.1
2	1901 ~ 1919	- 4	4	6	132	65.1
3	1920 ~ 1940	- 3	- 6	- 2	88	53.1
4	1941 ~ 1956	- 4	4	2	103	56.5
5	1957 ~ 1967	5	- 7	- 10	60	41.8
6	1968 ~ 2000	4	6	2	110	69.8

少。第 4 个阶段为 1941 ~ 1956 年。其特点是入梅偏早、出梅偏迟,梅期稍偏长,梅雨量正常偏多。第 5 个阶段为 1957 ~ 1967 年。其特点是入梅迟、出梅明显偏早,梅期很短,梅雨量明显偏少。第 6 个阶段为 1968 ~ 2000 年。其特点是入梅偏迟,出梅则更偏迟,梅期稍偏长,梅雨量虽偏多但变幅较大。

4 小结与讨论

(1) 在表征长江中下游梅雨的 5 个参数中,入梅和出梅是反映东亚过渡季节环流变化与调整的重要天气气候指标。梅雨期的长短是由入梅日期和出梅日期共同决定的,但主要取决于出梅日期的迟早。梅雨期的长短与梅雨量的多寡成正比,而且直接与江淮地区旱涝灾害的形成有关。所以在表征梅雨的各个参数中,入梅日期、出梅日期和梅雨期长度是三个最重要的参数。

(2) 梅雨起迄日期的年际变化很大,特别是出梅日期的年际变差要比入梅日期的年际变差大得多。因此梅雨期长度的年际变化也很大,从而导致了长江中下游夏季旱涝灾害的频繁出现。

(3) 梅雨的长期变化具有明显的周期性,最主要的周期为 3 a、6 a 和 8 a,它们分别与北半球 100 hPa 低纬高度场的准 3 年振荡周期、西太平洋热带气旋年频数的 6 a 周期和全球冬春季高纬和夏季低纬陆地气温距平出现的 8 a 周期有关。可见梅雨的变化主要受低纬和热带系统的影响。

(4) 入梅日期和出梅日期两个时间序列之间,在 5 ~ 6 a 周期段上变化是一致的,在 3 a 周期段上变化相反。入梅和梅期两个时间序列之间,在各个频率的变化上均不一致,特别是在 2 ~ 3 a 周期段上明显不一致。出梅和梅期两个时间序列之间,在各个频率上的变化均一致,特别是在 6 a 周期这个频段上完全一致。说明控制长江中下游入梅、出梅和梅雨期长度 5 ~ 6 a 周期的气候因素是相同的,而长江中下游入梅、出梅和梅雨期长度 2 ~ 3 a 周期可能受不同气候因素的影响。

(5) 在 1885 ~ 2000 年期间,梅雨开始日期在 1940 年出现了一次明显的气候转折和突变,入梅日期由偏早突然转变为偏迟。而梅雨结束日期在此期间共出现了 5 次转折和突变(1900、1919、1940、1956 和 1967 年),因此长江中下游梅雨在近 116 年中经历了 6 个异常气候阶段(1885 ~ 1900、1901 ~ 1919、1920 ~ 1940、1941 ~ 1956、1957 ~ 1967 和 1968 ~ 2000 年)。入梅和出梅时间序列的这种阶段性变化表明,长江中下游梅雨时间序列具有

较为复杂的变化特征。

参 考 文 献

- 1 陈隆勋,朱乾根,罗会邦,等. 东亚季风. 北京:气象出版社,1991.
- 2 陶诗言,朱文妹,赵卫. 论梅雨的年际变化. 大气科学,1988,12(特刊):2~13.
- 3 徐海明,何金海,董敏. 江准入梅的年际变化及其与北大西洋涛动和海温异常的联系. 气象学报,2001,59(6):694~706.
- 4 Nitta T. Long-term variation of cloud amount in the western Pacific region. *J Meteor Japan.*, 1986, 64:373~390.
- 5 杨义文,徐群,杨秋明. 长江中下游116年梅雨(二). 暴雨·灾害,2001,54~61.
- 6 徐群,杨义文,杨秋明. 长江中下游116年梅雨(一). 暴雨·灾害,2001,44~53.
- 7 徐群. 近80年长江中下游的梅雨. 气象学报,1965,35(4):509~518.
- 8 魏凤英. 现代气候统计诊断预测技术. 北京:气象出版社,1999. 62~76.
- 9 朱福康,陈咸吉,陆龙骅等. 南亚高压. 北京:气象出版社,1980. 20~25.
- 10 张光智,张先恭,魏凤英. 近百年西太平洋热带气旋年频数的变化特征. 热带气象学报,1995,11(4):315~323.
- 11 王永中,曹鸿兴. 纬向平均温度的变化趋势和谱特征. 见:曹鸿兴,李月洪,魏凤英主编:我国短期气候变化成因研究. 北京:气象出版社,1996. 75~78.

CLIMATIC VARIATION OF MEIYU IN THE MIDDLE-LOWER REACHES OF CHANGJIANG RIVER DURING 1885—2000

Wei Fengying¹⁾ Zhang Jingjiang²⁾

¹⁾ (Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081)

²⁾ (Beijing Urban Meteorological Research Institute, Beijing 100089)

Abstract

The decadal scale variation characteristics of the Meiyu (plum rains) time series in the middle and lower reaches of the Changjiang River during 1885—2000 were investigated by using maximum entropy spectrum, cross spectrum and abrupt change analysis etc. statistical technique. It is found that: ① There exist a significant positive correlation between the Meiyu rainfall and Meiyu duration and the ending date of Meiyu. ② The main periodic length of Meiyu series are three years, six years and eight years, which are related to the 100hPa geopotential height over the low latitude, tropical systems and the variation of global land temperature respectively. ③ The 6-year period of the Meiyu duration, onset date and ending date of Meiyu are controlled by the same climatic factors, but the 3-year period of the Meiyu probably are influenced by the different climatic factors. ④ Six different climate phases are identified in the Meiyu time series for recent 116 years (1885—2000).

Key words: Middle and lower reaches of the Changjiang River Meiyu Statistical characteristics Climatic variation.