

## 金华市 1961~2011 年梅雨特征量的统计分析

应瑶, 冯利华\*, 赵程爽, 王学焯, 姚丹蕾, 钟建利, 张行才 (浙江师范大学地理系, 浙江金华 321004)

**摘要** 利用金华市 1961~2011 年的年降水量和逐日降水量资料, 分析梅雨特征量(梅雨起讫日期、梅雨期长度、梅雨量、梅雨强度)的基本统计特征及其相互关系, 并在此基础上对梅雨汛期的年际和年代际变化、周期和变化趋势进行了研究, 最后探讨了各梅雨特征量对厄尔尼诺(拉尼娜)年的响应。结果表明, 金华市梅雨年际和年代际变化明显, 大致存在 22 年的周期; 厄尔尼诺年, 金华市出梅偏迟, 梅雨期长度偏长, 梅雨量偏多, 梅雨强度偏强; 拉尼娜年, 金华市梅雨量偏少, 梅雨强度偏弱。

**关键词** 梅雨; 特征量; 统计; 金华市; 厄尔尼诺事件; 拉尼娜事件

**中图分类号** S161.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)29-10242-03

## The Statistic Analysis of Meiyu's Characteristic Features in Jinhua during 1961-2011

YING Yao, FENG Li-hua\*, ZHAO Zeng-shuang et al (Department of Geography, Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang 321004)

**Abstract** Based on yearly precipitation and daily precipitation of Jinhua during 1961-2011, the decadal scale variation characteristics of Meiyu time series were investigated by exploring characteristics of Meiyu spell (including the beginning date and the end date of Meiyu, period, amount and intensity). And how the characteristics of Meiyu responded to the current year of El Nino event and the current year of La Nina event were discussed. The results showed that: The interannual and interdecadal variation of Meiyu in Jinhua were obvious, which showed that the periodic length was probably 22 years. In the current year of El Nino event, the end date of Meiyu delayed while the plum period length, the plum rains amount and the plum rains intensity were increasing. In the current year of La Nina event, amount and intensity were decreasing.

**Key words** Meiyu; Characteristic quantity; Statistics; Jinhua; El Nino event; La Nina event

梅雨是每年 6~7 月江淮地区出现的持续降雨天气。相关研究表明, 每年梅雨特征量的变化直接与江淮地区旱涝灾害的形成有关。因此, 梅雨一直是吸引广大气象学者研究的重要课题, 目前该方面的研究也取得了较大进展<sup>[1-3]</sup>。如魏凤英等根据长江中下游梅雨特征量的年代际变化, 将 1885~2000 年划分为 6 个不同的梅雨阶段<sup>[1]</sup>; 闵凶等分析认为梅雨降水特征有很强的地域性, 划分江淮梅雨区为 3 个子区, 研究各区域梅雨特征量的相关性<sup>[2]</sup>。金华市位于浙中地区, 地处金衢盆地, 属于亚热带季风气候, 年平均降水量在 1 414.3 mm, 其中 5~7 月降水最集中, 占 5~9 月汛期降水量的 64.7%, 其变率极大, 是暴雨、强对流等灾害性天气发生频次最多时段, 诱发地质灾害, 并严重地造成生命和财产损失。因此, 笔者主要对近 51 年金华市梅雨特征量进行分析, 通过了解金华市梅雨的特点及变化趋势, 辅助洪涝灾害的预报及政府部门决策, 进而减少梅雨灾害带来的损失。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源** 浙北地区进入梅雨期的时间大致在 6 月上旬~7 月中旬, 考虑到某些年份在 5 月下旬出现早黄梅的情况, 因此在确定入梅日、出梅日、梅雨期长度与梅雨量(从入梅日到出梅日之间的时期内降雨量的总和)时选取资料为金华站 1961~2011 年各年份 5~7 月逐日降水量; 在确定梅雨强度时结合了金华站 1961~2011 年各年份年降水量。降水数据资料均来源于中国气象局国家气候中心, 海温资料来源于 NCEP 的 1961~2011 年全球平均海温场的经纬格网资料。

**1.2 梅期划分方法** 由于梅雨期出现的早晚与东亚大气

环流的季节变化有关, 大气环流因子具有复杂性和多变性, 各地梅期又具有差异性, 因此梅雨期的划分是广大气象学者的重大难题, 梅期划分尚无一个固定的标准。参考其他学者梅期划分的方法, 确定如下具体标准<sup>[4-6]</sup>: 将 6 月 15 日以前结束的连续降雨时段定为春雨时段, 将 7 月 15 日以后出现的连续降雨时段定为夏雨时段, 区分出梅雨期所在时间范围; 首次出现连续 3 d 及以上连阴雨天气, 且其中有 1 d 雨量可达大到暴雨, 则取起始日为入梅日, 若首次出现连续 5 d 连阴雨天气, 也可取第 1 天为入梅日; 在连阴雨天气之后出现连续 5 d 以上的无雨日, 则取第 1 天为出梅日; 当 6 月中下旬已出现出梅日, 而 7 月上旬又出现较长一段时间的连续阴雨天气, 则将其确定为二度梅, 纳入梅期之内; 梅雨期长度为入梅日与出梅日之间的日数。

**1.3 梅雨强度的计算** 梅雨强度是形容梅雨期降水集中程度的特征量, 对于指示洪涝灾害有重要意义。然而对梅雨强度的评判没有统一的标准, 参考徐群等的研究<sup>[7-9]</sup>, 最终确定梅雨强度( $M$ )用下面的公式表示:

$$M = \frac{L}{L} + \frac{r/L}{r/L} + \frac{r/R}{r/R}$$

式中,  $L$  为某年梅雨期长度(d),  $\bar{L}$  为多年平均梅雨期长度(d),  $r$  为梅雨期降水量(mm),  $\bar{r}$  为多年平均梅雨期降水量(mm),  $R$  为年降水量(mm),  $\bar{R}$  为多年平均年降水量(mm)。

## 2 结果与分析

## 2.1 梅雨期的变化特征分析

**2.1.1 时间特征** 在 1961~2011 年的 51 年中, 除去 3 年空梅(1981、2003 和 2006 年), 最早入梅日期为 5 月 11 日(1973 年), 最迟入梅日为 6 月 25 日(1961 年), 入梅日前后相差达 45 d, 平均入梅日期为 6 月 9 日; 最早的出梅日期为 6 月 15 日(1961 年), 最迟出梅日期为 7 月 20 日(1999 年), 出梅日

**基金项目** 国家级大学生创新创业训练计划项目(201310345019)。

**作者简介** 应瑶(1993-), 女, 浙江宁波人, 本科生, 专业: 地理科学。  
\* 通讯作者, 教授, 硕士生导师, 从事灾害地理学教学与研究。

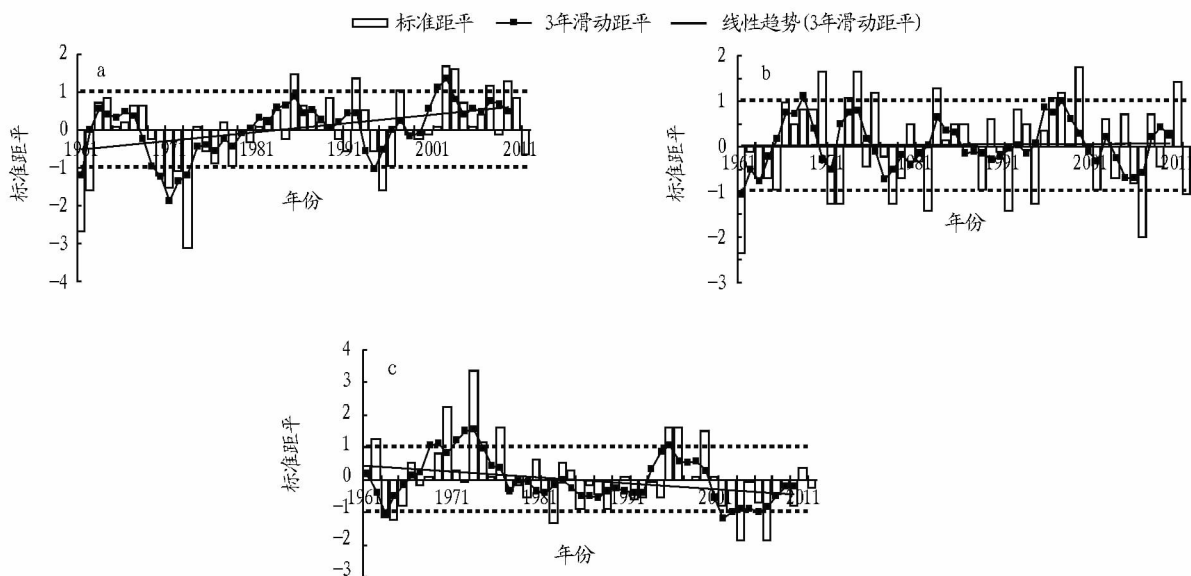
**收稿日期** 2014-09-02

前后最大相差 35 d,平均出梅日期为 7 月 5 日。梅雨期长度最短为 11 d (1982 年),最长达 64 d (1973 年),梅雨期平均长度为 26 d。

**2.1.2 年际和年代际变化特征。**入梅日和出梅日均存在显著的年际变化,经计算,入梅日和出梅日的标准差分别为 9.41 和 8.54,由此看出入梅日的年际变化较出梅日显著。若定义标准化距平值  $< -1$  的年份为早入梅年;定义标准化距平值  $> 1$  的年份为晚入梅年。从入、出梅标准化距平值的时间序列(图 1a,b)可以看到,早入梅年主要集中在 20 世纪 70 年代,晚入梅年主要集中在 21 世纪初;同理得到,早出梅年主要集中在 20 世纪 80 年代,晚出梅年集中在 20 世纪 70 和 90 年代。从梅雨期长度的标准化时间序列(图 1c)看出梅雨期长度的年际变化亦较显著,经计算,其标准差为 11.26,梅雨期长度年际变化显著会导致长江中下游旱涝灾害频繁。定义标准化距平值  $> 1$  的年份为长梅年,长梅年主要集中在

20 世纪 70 和 90 年代。分析所得数据结果,长梅年集中的年代与早入梅年和晚出梅年集中的年代均对应。

**2.1.3 周期和变化趋势。**从入梅日的 3 年滑动距平来看(图 1a),1961~2011 年大致包括 2.5 个周期,其周期长度约为 22 年,这与太阳活动的磁性周期是相同的,李邦宪研究金华市的旱涝气候特征发现其周期也对应太阳活动的 22 年周期<sup>[10]</sup>,初步认为梅雨与洪涝灾害有一定的相关性;就总体的变化趋势上看,入梅日呈现较强的推迟趋势。同理,根据出梅日的 3 年滑动距平(图 1b),依据其波峰情况大致将其划分为 4 个周期,其周期长度约为 12 年,这与胡波等研究得出的浙江省自 1975 年后梅雨存在 11~13 年周期相吻合<sup>[11]</sup>;从整体上来看,近年的出梅日期相较 1961 年没有太大的变化。观察梅期长度的 3 年滑动距平(图 1c),可以明显看出 2.5 个波动周期,判断其周期亦为 22 年;梅期长度的变短趋势较明显,且其与入梅日呈现相反的变化趋势。



注:图 a 和图 b 中负值表示入(出)梅日期比平均日期早,正值表示入(出)梅日期比平均日期迟。

图 1 1961~2011 年金华市入梅日(a)、出梅日(b)和梅雨期长度(c)的标准化时间序列

## 2.2 梅雨量的变化特征分析

**2.2.1 基本特征。**统计 1961~2011 年梅雨量发现,最少梅雨量为 38 mm (2007 年),最大梅雨量与最小梅雨量相差 800 mm,51 年的平均梅雨量为 304 mm。将各年份梅雨量与其 5~7 月份的总雨量相比,其比值的平均值为 51.9%,说明 5~7 月的降水集中在梅雨期,赵贤产等在金华地区时段暴雨的研究中也发现,时段暴雨旬际分布的最高峰正是 6 月中下旬,即梅汛期是降水最集中期<sup>[12]</sup>。梅汛期降水具有降水集中、强度大的特征。

**2.2.2 年际和年代际特征。**分析梅雨量标准化距平值的时间序列(图 2),将标准化距平值  $< -1$  的年份定义为枯梅年,1961~2011 年金华市则有 10 个枯梅年;将标准距平值  $> 1$  的年份定义为丰梅年,则有 8 个丰梅年;枯梅年主要集中在 21 世纪初,而丰梅年主要集中在 20 世纪 90 年代,即进入 21 世纪以后梅雨量出现了骤降。

**2.2.3 周期和变化趋势。**求取 1967~1977、1978~1988、1989~1999、2000~2010 年这 4 个时期梅雨量的平均值,其结果分别为 395、209、417、201 mm,与金华市的丰枯年变化的 22 年周期相对应<sup>[13]</sup>。总观其整个变化趋势,梅雨量呈现出较微弱的减少趋势。

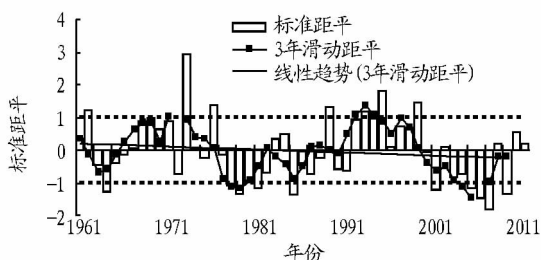


图 2 1961~2011 年金华市梅雨量的标准化时间序列

## 2.3 梅雨强度的变化特征分析

**2.3.1 基本特征。**采用梅雨强度计算公式得到 1961~2011

年金华市的梅雨强度为 1.12~4.79, 51 年间金华市梅雨强度最大的年份为 1995 年, 其次为 1999 年, 据了解 1999 年也是浙江省出现世纪性暴雨的年份。

**2.3.2 年际变化和年代际变化。**当梅雨强度标准距平值 < -1 时, 认为该年的梅雨强度偏弱, 当梅雨强度标准距平 > 1 时, 认为该年的梅雨强度偏强。从图 3 可以看出, 金华市梅雨强度偏强的年份主要出现在 20 世纪 90 年代, 而梅雨强度偏弱的年份主要集中在 21 世纪初; 从 20 世纪 90 年代至 21 世纪梅雨强度显著减弱, 与梅雨量的年代际变化出现了相同的情况。

**2.3.3 周期和变化趋势。**分析梅雨强度的 3 年滑动距平(图 3)发现, 1961~2011 年金华市出现了明显的近似于正弦曲线的周期变化, 其周期约为 22 年。总体上, 51 年间具有梅雨强度由弱变强的变化趋势。

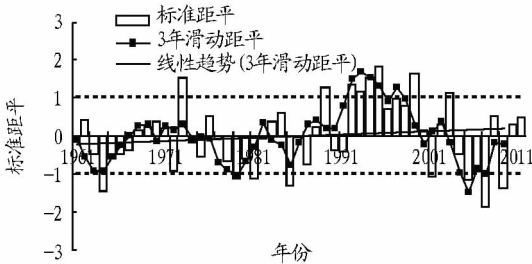


图 3 1961~2011 年金华市梅雨强度的标准化时间序列

**2.4 梅雨特征量间的相互关系** 通过 SPSS 软件对 51 年来的梅雨特征量进行了相关性分析, 结果发现(表 1), 入梅日与梅雨期长度之间存在着显著的负相关性, 出梅日与梅雨期长度间的相关性较入梅日的相关性低, 入梅日与出梅日的相关性较低。梅雨期长度对梅雨量有较强的影响, 可以说明梅雨期长度越长, 梅雨期雨量越大。由于梅雨强度中包含了梅雨量的系数, 梅雨强度与梅雨量的相关性极高。总体而言, 梅雨期长度是描述梅雨的最重要特征值。

表 1 金华市梅雨各特征量之间的相关系数( $n=51$ )

特征量	入梅日	出梅日	梅雨期长度	梅雨量	梅雨强度
入梅日	1.000	0.216	-0.672**	-0.453**	-0.246
出梅日	0.216	1.000	0.579**	0.408**	0.324*
梅雨期长度	-0.672**	0.579**	1.000	0.688**	0.452**
梅雨量	-0.453**	0.408**	0.688	1.000	0.871**
梅雨强度	-0.246	0.324*	0.452**	0.871**	1.000

注: \*、\*\* 分别表示已通过水平为 0.05、0.01 的显著性检验。

**2.5 梅雨特征量与厄尔尼诺(拉尼娜)事件的相互关系** 长江中下游入、出梅的迟早与西太平洋副热带高压活动密切相关<sup>[3]</sup>, 且中东赤道太平洋 SST(Sea Surface Temperature)与西北太平洋副热带高压的强度具有滞后半年左右的正相关, 因此可以推测中东赤道太平洋 SST 与长江中下游梅雨存在一定的相关性。厄尔尼诺事件与拉尼娜事件是描述中东赤道太平洋海温异常的指标, 通常将中东赤道太平洋 SST 距平值达  $\pm 0.5$  °C 且持续 6 个月以上的事件称为厄尔尼诺(拉尼娜)事件, 由于王世平研究发现 NINO 3 区( $5^{\circ}\text{N} \sim 5^{\circ}\text{S}, 90^{\circ} \sim 150^{\circ}\text{W}$ )与 NINO 1+2+3+4 变化趋势相同, 仅振幅

较小<sup>[14]</sup>, 所以采用 NINO 3 区来确定厄尔尼诺年和拉尼娜年。根据厄尔尼诺(拉尼娜)年判断标准<sup>[15]</sup>, 得出 1961~2011 年中共有 15 个厄尔尼诺年(1964、1966、1970、1973、1977、1983、1987、1988、1992、1993、1995、1998、2003、2007、2010 年)和 15 个拉尼娜年(1963、1965、1968、1971、1972、1974、1975、1976、1979、1985、1986、1990、2000、2008、2011 年)。

统计各梅雨特征值的距平, 在 15 个厄尔尼诺年中, 入梅偏早的年份有 7 年, 出梅偏迟的年份有 9 年, 梅雨期偏长的有 8 年, 梅雨量偏多的年份有 8 年, 梅雨强度为正距平值的年份有 10 年。由此表明, 处于厄尔尼诺年时, 金华市很可能出现出梅偏迟、梅雨期偏长、梅雨量偏多、梅雨强度偏强的情况。同理, 统计 15 个拉尼娜年中的梅雨各特征值的距平值, 入梅偏迟的年份有 7 年, 出梅偏早的年份有 9 年, 梅雨期长度偏短的年份有 9 年, 梅雨量偏少的年份有 9 年, 梅雨强度平均偏弱的年份有 9 年。由此可以得出, 当处于拉尼娜年时, 金华市出梅偏早、梅雨量偏少、梅雨强度偏弱。对比厄尔尼诺年与梅雨特征值标准距平值 > 1 的年份发现, 9 个晚出梅年中有 7 年属于厄尔尼诺年(E)或其次年(E+1), 发生频率为 77.8%; 8 个丰梅年中有 6 年属于厄尔尼诺年或其次年, 发生频率为 75%; 9 个梅雨强度偏强的年份中有 8 年属于厄尔尼诺年或其次年, 发生频率为 88.9%(表 2)。由此更能证明厄尔尼诺当年或次年, 金华市的出梅日偏晚、梅雨量偏多、梅雨强度偏强。

表 2 金华市梅雨特征量与厄尔尼诺年的关系

年份	出梅日	厄尔尼诺年	年份	梅雨量 mm	厄尔尼诺年	年份	梅雨强度	厄尔尼诺年
1970	07-19	E	1962	486.8	-	1973	4.48	E
1973	07-14	E	1973	738.7	E	1989	4.22	E+1
1974	07-19	E+1	1976	508.0	-	1992	4.30	E
1976	07-15	-	1989	500.3	E+1	1993	4.12	E
1983	07-16	E	1993	478.3	E	1994	4.51	E+1
1996	07-14	E+1	1994	481.7	E+1	1995	4.79	E
1997	07-15	-	1995	578.6	E	1997	3.93	-
1999	07-20	E+1	1999	524.6	E+1	1999	4.62	E+1
2010	07-17	E				2003	4.10	E

注: E、E+1 分别代表厄尔尼诺年及其次年。

### 3 结论

(1) 金华市入梅日期的时间分布较为分散, 最大可达 45 d。相较于入梅日和出梅日, 梅雨期长度的年际变化最大。

(2) 总体上来看, 51 年间金华市入梅日呈现推迟的变化趋势, 梅雨期长度呈现缩短的变化趋势, 梅雨量呈现减少的变化趋势, 梅雨强度呈现增强的变化趋势。

(3) 入梅日、梅雨期长度、梅雨量存在较明显的周期性波动, 其他特征量的周期性不太明显, 其周期大致为 22 年。

(4) 金华市梅雨各特征量之间存在较大相关性, 梅雨期长度是描述梅雨的最重要特征量。

(5) 厄尔尼诺(拉尼娜)事件与梅雨特征量存在一定的相关性。厄尔尼诺年, 金华市出梅偏迟、梅雨期偏长、梅雨量偏多、梅雨强度偏强; 拉尼娜年, 金华市梅雨量偏少、梅雨强

(下转第 10247 页)

**6.5 开展养殖场小气候监测** 开展生猪、黑山羊圈养小气候监测,提供适时气象信息情报服务,通过人工手段影响小气候确保生猪、黑山羊在最佳状态下生长。

**6.6 开展直通式服务效益评估** 借助姜州镇农技站和农经

网信息站力量,加强与园区内种养殖大户的沟通和联系,加强服务效益评估与反馈,及时总结主要服务内容和方式,提升服务水平和效益。

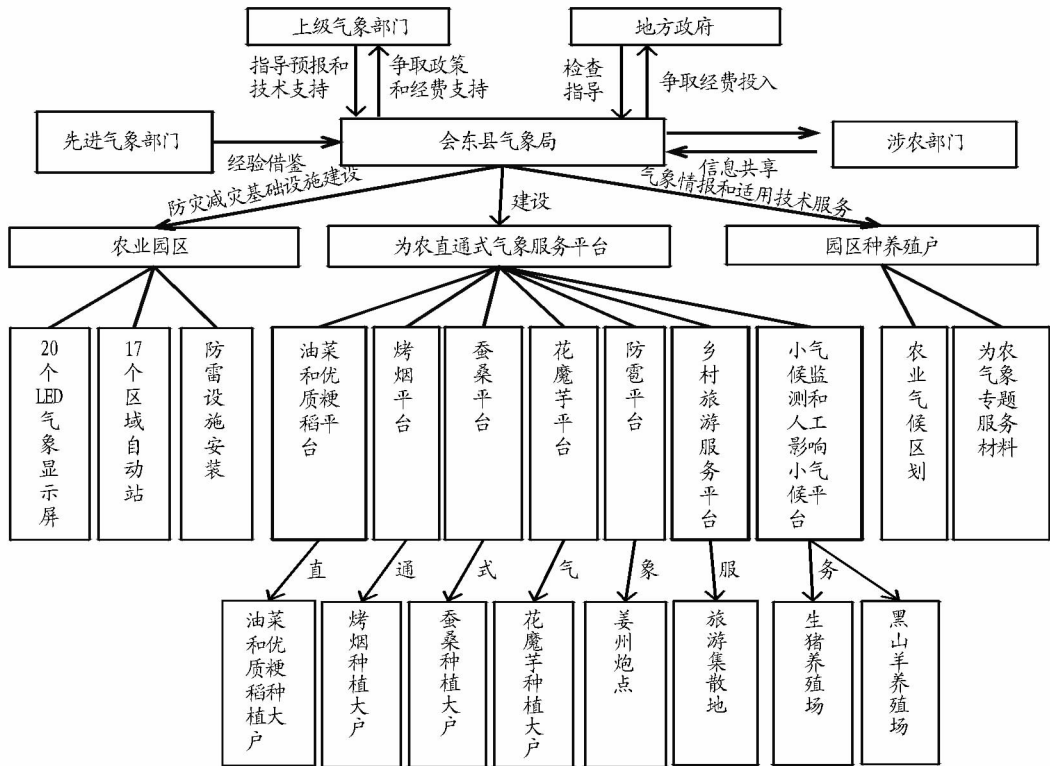


图2 姜州现代农业园区直通式气象服务系统图

**7 结语**

在现代农业园区内率先试点开展直通式气象服务,给县级气象部门为农气象服务工作提出了新的更高要求。要做好直通式为农气象服务工作,经费投入是前提,预报准确率是关键,队伍建设是保障,部门联动是方法。只有落实“政府主导、部门联动、社会参与”的气象防灾减灾工作机制,才能保证现代农业园区直通式气象服务的可持续发展<sup>[4]</sup>。

**参考文献**

[1] 郝东敏. 气象为现代农业防灾减灾服务的思考[J/OL]. (2011)[2014-08-07]. <http://cpfd.cnki.com.cn/Article/CPFDTOTAL-ZGQX201111011112.htm>.

[2] 朱玉洁. 我国农业气象工作存在的问题与对策分析——《现代农业气象业务发展规划 2009-2015》编制过程的体会和思考[J/OL]. (2010-10-01)[2014-08-07]. <http://cpfd.cnki.com.cn/Article/CPFDTOTAL-ZGQX201010015005.htm>.

[3] 亢继林,杨科,李洋,等. 服务现代田园城市构建新型气象服务体系研究[J]. 高原山地气象研究,2013(33):339-343.

[4] 冯松. 会东县志[M]. 北京:方志出版社,2011:52-53.

(上接第 10244 页)

度偏弱。

**参考文献**

[1] 魏凤英,张京江. 1885~2000年长江中下游梅雨特征量的统计分析[J]. 应用气象学报,2004,5(3):313-321.

[2] 闵岫,钱永甫. 江淮梅雨分区特征的比较研究[J]. 应用气象学报,2008,19(1):19-26.

[3] 杨静,钱永甫. 121a 梅雨序列及其时变特征分析[J]. 气象科学,2009,29(3):285-290.

[4] 葛全胜,郭熙凤,郑景云,等. 1736 年以来长江中下游梅雨变化[J]. 科学通报,2007,52(23):2793.

[5] 李秀莉,范爱芬. “进入梅汛期”概念在中期天气预测中的应用[J]. 浙江气象,1997,18(2):43-44.

[6] 杨俊虎. 出梅入梅的标准及诊断研究——以浙江省为例[D]. 金华:浙江师范大学,2013.

[7] 徐群,杨义文,杨秋明. 长江中下游 116 年梅雨(一)[J]. 暴雨·灾害,2001(1):44-53.

[8] 郁家成,黄小燕,郁阳,等. 安徽省沿淮地区梅雨特征及其时空分布分析[J]. 自然资源学报,2008,23(4):696.

[9] 金新芽,邵学强,陶永格. 浙江省梅雨特征及时空分布分析[J]. 水文,2010,30(3):93-94.

[10] 李邦宪. 金华市旱涝气候影响因子分析[J]. 浙江气象,2005,21(1):8-12.

[11] 胡波,钟元,潘小凡,等. 近 40 年浙江省梅雨的年际与年代际演变规律[J]. 科技通报,2001,17(6):58.

[12] 赵贤产,邵庆林,王灵章. 金华地区时段暴雨的气候特征及其规律分析[C]//季致建,陈新华. 第二届浙江中西部科技论坛论文集第二卷(气象分卷). 浙江省科学技术协会,2005.

[13] 冯利华,张行才,桑广书,等. 金华市水资源的丰枯变化特征[J]. 地理科学,2005,25(5):627.

[14] 王世平. 厄尔尼诺事件的判据、分类和特征[J]. 海洋学报,1991,13(5):612-620.

[15] 王灵章,赵贤产. 厄尔尼诺、拉尼娜事件与金华地区时段暴雨的关系[C]//季致建,陈新华. 第二届浙江中西部科技论坛论文集第二卷(气象分卷). 浙江省科学技术协会,2005.