

刘承晓,张 蕾. 江淮流域春季可利用降水量变化特征[J]. 干旱气象, 2016, 34(6): 976-982, [LIU Chengxiao, ZHANG Lei. Variation Characteristics of Utilizable Precipitation over the Yangtze-Huaihe River Basin in Spring During 1961-2013[J]. Journal of Arid Meteorology, 2016, 34(6): 976-982], DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2016)-06-0976

## 江淮流域春季可利用降水量变化特征

刘承晓<sup>1,2</sup>, 张 蕾<sup>1</sup>

(1. 安徽省公共气象服务中心, 安徽 合肥 230031; 2. 江苏省气象科学研究所, 江苏 南京 210009)

**摘 要:** 基于国家气象信息中心提供的 1961—2013 年春季(3—5 月)江淮流域月平均气温和降水格点资料, 利用 EOF 分解、趋势分析等统计方法, 对江淮流域春季可利用降水量的时空变化特征进行分析。结果表明: 江淮流域春季平均降水量、蒸发量、可利用降水量以及可利用降水量占降水总量的比例均表现为南多北少的空间格局, 可利用降水量的空间差异尤为明显。近 53 a 来, 春季降水量、可利用降水量均呈现全区一致减少的变化趋势, 而蒸发量变化趋势表现为北减南增的空间特征。江淮流域春季降水量、蒸发量以及可利用降水量均以全区一致型和南北反相型空间分布为主, 可利用降水量主要受降水量异常分布影响, 在气温升高的情况下, 降水量多的地区蒸发量增加更为明显。

**关键词:** 江淮流域; 可利用降水量; EOF; 变化趋势

**文章编号:** 1006-7639(2016)-06-0976-07 DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2016)-06-0976

**中图分类号:** P426.6

**文献标识码:** A

### 引 言

江淮流域地处东亚副热带地区, 受季风影响降水丰富, 但年内分布不均, 6—7 月的江淮梅雨为最主要降水时段<sup>[1-2]</sup>, 也是目前学者关注最多的降水时段。研究发现, 虽然早在 3 月中旬东亚副热带夏季风就已开始建立, 并形成江南春雨<sup>[3-4]</sup>, 但降水量偏少, 且年际差异明显<sup>[5-6]</sup>。叶笃正等<sup>[7]</sup>研究发现, 长江、黄河流域是我国旱涝灾害最严重的 2 个区域。江淮流域春季发生干旱的频率较高, 且具有明显的年代际变化, 其中 1990 年代春季出现干旱的频率最高<sup>[8]</sup>。可见, 江淮流域除了洪涝需要引起重视外, 干旱灾害也不容小觑。

可利用降水量是降水量与实际蒸发量之差, 是大气降水资源各分量中(降水量、蒸发量和可利用降水量)可被人们实际利用的降水资源<sup>[9]</sup>。近年来很多学者开始关注可利用降水量的变化<sup>[9-12]</sup>。马柱国<sup>[10]</sup>将我国北方可利用降水量与区域增暖联系起来, 分析在区域增暖情况下, 可利用降水量的变化特征。可见, 可利用降水量的变化, 还与气温等气象要素关系密切。旱涝形成的原因较为复杂, 影响因

素较多, 除直接受降水量影响外, 还与蒸发量、径流及土壤湿度等因素有关<sup>[12]</sup>, 而气温又是影响蒸发量最重要的因素之一<sup>[13-14]</sup>。随着全球变暖的加剧, 中国气温增暖幅度普遍高于全球水平<sup>[15]</sup>, 江淮流域春季干旱频率明显增多<sup>[8, 16]</sup>。以往关于江淮流域春季干旱方面的研究多集中在降水量上<sup>[4-6]</sup>, 而对春季可利用降水量的研究相对较少。本文利用高桥浩一郎<sup>[17]</sup>提出的蒸发量计算方法, 结合平均气温和降水量, 探讨了江淮流域春季可利用降水量的气候变化特征, 对比降水量、蒸发量、可利用降水量之间的关系。

### 1 资料与方法

利用 1961—2013 年春季(3—5 月)江淮流域逐月平均气温和降水资料, 该资料是对中国 2 474 个国家级地面站基础气象资料进行质量检测、控制和更正, 结合高精度地形数据(GTOP030 数据), 通过空间插值得到的中国区域地面逐月平均气温、降水格点数据(资料来源: <http://data.cma.gov.cn/>), 分辨率为  $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ 。该格点资料对江淮流域降水、气温有较好的刻画能力<sup>[18-19]</sup>。参考杨玮等<sup>[2]</sup>的划分, 江淮流域范围取为( $110^{\circ}\text{E}$ — $122^{\circ}\text{E}$ ,  $28^{\circ}\text{N}$ — $34^{\circ}\text{N}$ )。

收稿日期: 2016-06-12; 改回日期: 2016-08-12

基金项目: 江苏省气象科学研究所北极阁基金(BJG201501)和安徽省气象局预报员专项(kY201607)共同资助

作者简介: 刘承晓(1982-), 男, 工程师, 主要从事公众气象服务方面研究。E-mail: liu\_cx@aliyun.com

图 1 是江淮流域的地形分布,取自美国地质调查局地球资源观测卫星数据中心提供的空间分辨率为 30"×30"的全球数字高程模型数据(资料来源: <http://eros.usgs.gov/elevation-products>)。可以看出,江淮流域地形较为复杂,主要由黄淮平原、长江中下游平原、江南丘陵、大别山以及西部的秦岭、巫山等部分山脉组成。

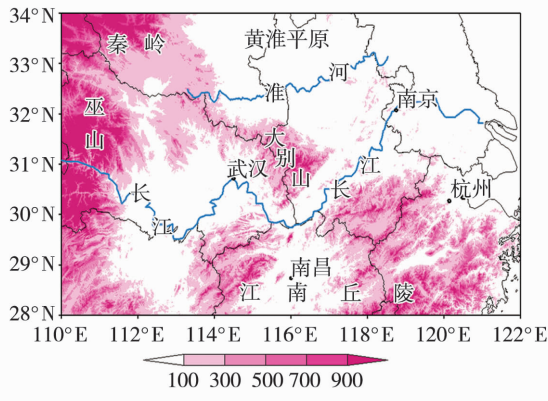


图 1 江淮流域地形分布(单位:m)  
Fig. 1 Topography distribution of the Yangtze - Huaihe river basin (Unit:m)

可利用降水量为降水量与实际蒸发量之差。由于实际蒸发受各种条件限制,蒸发皿蒸发量对实际蒸发量的代表性并不好。高桥浩一郎方法<sup>[17]</sup>仅用月平均降水量和气温对蒸发量进行估算,方法简便,同时保障了任何气温下均可得到蒸发量,且蒸发量值始终小于同期降水量,该方法在我国得到了较为广泛的应用<sup>[10-11]</sup>。计算公式为:

$$E = \frac{3100 P}{3100 + 1.8 P^2 \exp\left(-\frac{34.4 T}{235 + T}\right)} \quad (1)$$

式中,  $E$  为陆面月蒸散量 (mm),  $P$  为月降水量 (mm),  $T$  为月平均气温 (°C)。

另外,使用了趋势分析、EOF 分解等统计方法,显著性检验均为  $t$  检验。

## 2 春季可利用降水量气候特征

图 2 给出 1961—2013 年春季江淮流域平均降水量、平均气温、蒸发量以及可利用降水量。由图 2a 可看出,江淮流域春季降水量整体呈现由南向北逐渐递减的空间分布特征,南北差异明显。其中,秦岭淮河一线以北春季降水量多在 200 mm 以下,长

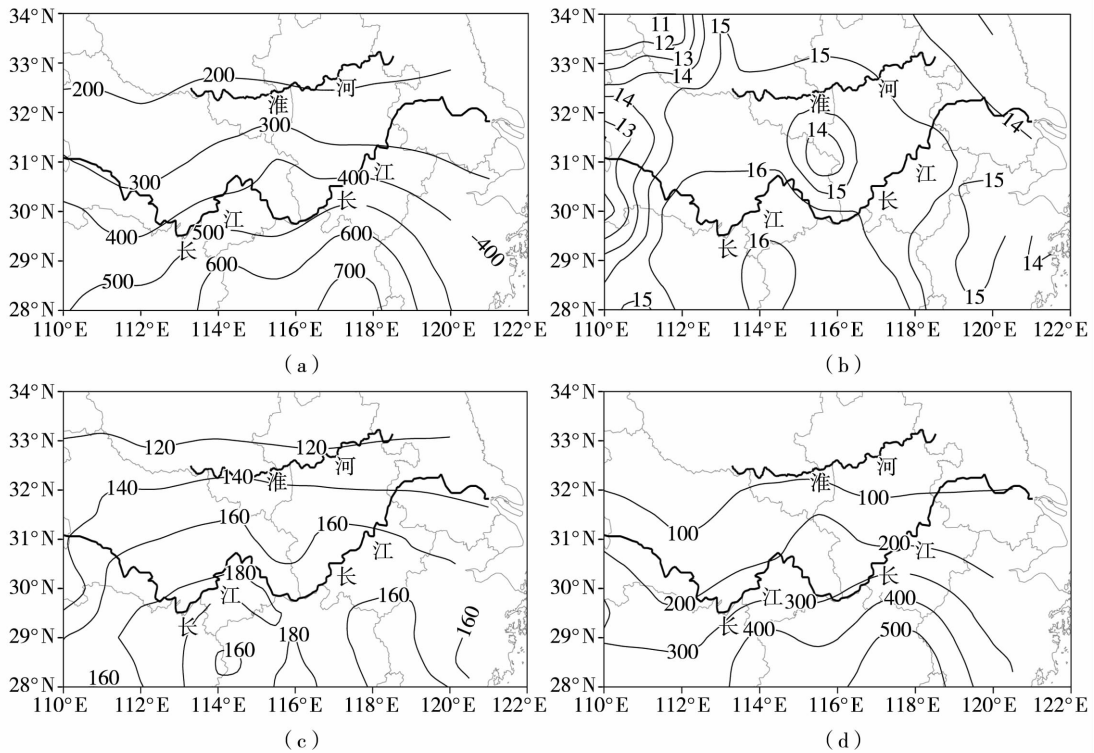


图 2 1961—2013 年春季江淮流域平均降水量(a,单位:mm)、气温(b,单位:°C)、蒸发量(c,单位:mm)以及可利用降水量(d,单位:mm)分布

Fig. 2 The spatial distributions of the average precipitation (a, Unit:mm), temperature (b, Unit:°C), evaporation (c, Unit:mm) and utilizable precipitation (d, Unit:mm) in the Yangtze - Huaihe river basin in spring during 1961 - 2013

江—淮河之间普遍在 200 ~ 400 mm, 江南地区多在 400 mm 以上, 赣北鄱阳湖一带最高, 超过 700 mm, 这与黄亮等<sup>[20]</sup>的研究结果相似。图 2b 显示, 江淮流域春季平均气温多在 14 ~ 16 °C 之间, 对比地形分布不难发现, 气温分布除与纬度相关外, 更大程度上受地形影响, 大别山区以及西部秦岭—巫山一带高海拔山区平均气温在 14 °C 以下, 与董李丽等<sup>[21]</sup>分析的 1981—2010 年春季平均气温结果相一致。

江淮流域春季蒸发量及可利用降水量的空间分布与降水量相似, 均呈现出北少南多的空间分布特征(图 2c、图 2d)。与降水量相比, 蒸发量南北梯度较小, 大部地区在 120 ~ 160 mm 之间。从而造成可利用降水量的南北差异尤为明显。其中, 淮河以北地区可利用降水量最低, 不足 100 mm, 而江南大部多在 300 mm 以上, 赣北鄱阳湖一带最高, 超过 500 mm, 南北差异在 5 倍以上。

为进一步阐明蒸发量对可利用降水量的影响程度, 图 3 给出江淮流域春季可利用降水量占总降水量百分比。可以看出, 淮河附近及以北地区春季可利用降水量不足降水总量的 40%, 其中河南中北部不足 30%; 而可利用降水量占降水总量 50% 以上的区域约占江淮流域总面积的一半, 其中江西北部的比例最高在 70% 以上。可见, 江淮流域春季蒸发量对可利用降水量有重要影响, 尤其对北部的影响更为明显。

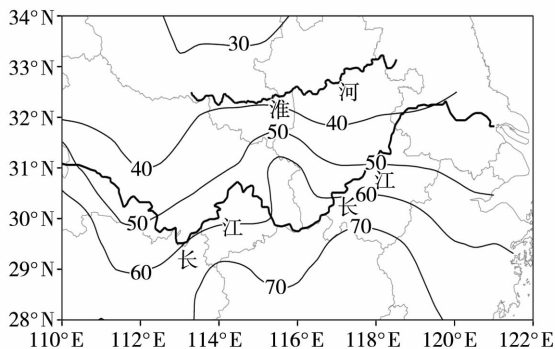


图 3 1961—2013 年春季江淮流域

可利用降水量占总降水量百分比(单位:%)

Fig. 3 The proportion of utilizable precipitation to total precipitation in the Yangtze - Huaihe river basin in spring during 1961 - 2013 (Unit:%)

### 3 春季可利用降水量的变化趋势

降水、气温是影响蒸发量的 2 个重要因素, 也是影响可利用降水量的 2 个关键因子。下面分别给出江淮流域近 53 a 春季降水量、平均气温、蒸发量以

及可利用降水量的长期变化趋势(图 4)。近 53 a 来, 江淮流域春季降水量普遍以减少趋势为主(图 4a), 西部秦岭—巫山山区、大别山区、皖南山区以及江南丘陵等高海拔地区降水减少幅度相对较大, 气候倾向率多在  $-9.0 \text{ mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$  以下, 其中西部山区减少趋势通过了  $\alpha = 0.05$  的信度检验, 与黄亮等<sup>[20]</sup>的研究结果“长江中下游地区春季的雨日、雨量呈整体下降趋势”相一致。江淮流域春季平均气温均为一致的显著增温趋势(图 4b), 大部分地区增温率在  $0.4 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$  以上, 江淮之间达  $0.8 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ , 除西北部和江南个别地方外, 其他地区增温趋势均通过了  $\alpha = 0.05$  显著性水平检验。根据高桥浩一郎的陆面蒸散公式, 气温增加有利于蒸发量的增加。

近 53 a 来, 江淮流域春季蒸发量南北变化趋势不同, 南部以增加趋势为主, 而北部以减少趋势为主(图 4c), 但整体表现为增加趋势, 南部增加趋势集中分布在巢湖以西的长江流域, 而北部减少趋势分散在西北部秦岭地区、大别山以北至淮河一带以及长江入海口。其中, 长江中游以南的湘江地区增加趋势显著, 而显著减少区域主要分布在秦岭及其以北地区。可利用降水量的变化趋势与降水量相似(图 4d), 全流域均为一致减少趋势, 可见降水量是决定可利用降水量变化最主要因素之一。但受蒸发量的影响, 可利用降水量减少程度的空间分布与降水量存在明显差异, 在鄂皖交界的大别山区、湘江一带等地区减少趋势更为明显; 而在秦岭—淮河一带受蒸发量减少的影响, 可利用降水量减少幅度比降水量减少幅度略小。

### 4 春季可利用降水量异常分布

为探讨可利用降水量异常分布特征, 对近 53 a 江淮流域春季可利用降水量进行 EOF 分解。由表 1 可以看出, 江淮流域春季可利用降水量 EOF 分解的方差贡献率收敛很快, 主要集中在前 2 个模态, 前 2 个模态的累积方差贡献率接近 73%, 可反映该流域春季可利用降水量的主要分布型。由 EOF 分解第 1 模态的空间分布(图 5a)看出, 全区一致型为江淮流域春季可利用降水量主要的空间分布型, 大值中心位于湖北东部到安徽大别山一带, 其解释方差为 49.59%。从图 5b 看出, 第 2 模态的空间分布型大致以 31°N 为界呈现北正南负的空间分布格局, 北部的大值中心位于淮河以北, 而南部的大值中心主要位于长江以南的丘陵地带。综上所述, 江淮流域春季可利用降水量主要表现为全区一致型和南北反相型。

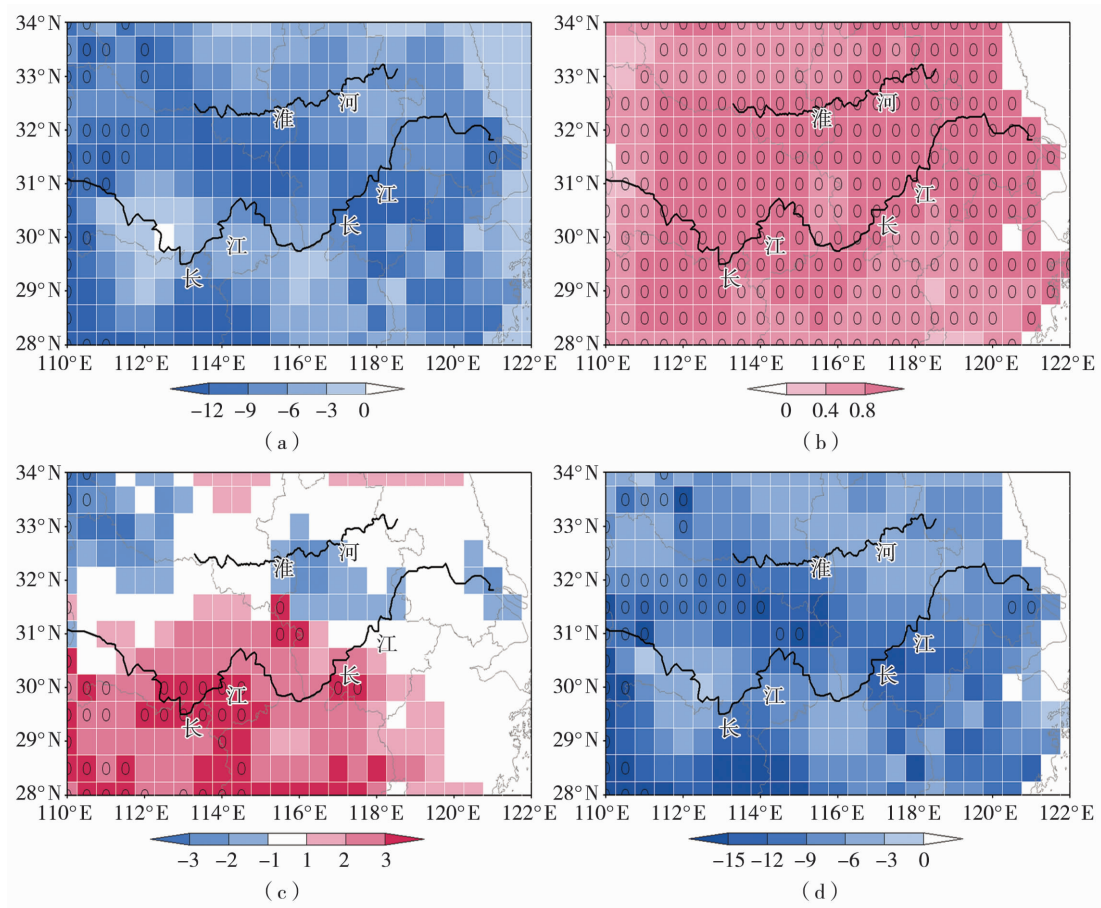


图 4 1961—2013 年江淮流域春季降水量(a,单位: $\text{mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ )、平均气温(b,单位: $^{\circ}\text{C} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ )、蒸发量(c,单位: $\text{mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ )及可利用降水量(d,单位: $\text{mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ )变化趋势空间分布 (0 表示通过了  $\alpha=0.05$  的信度检验)

Fig. 4 The spatial distribution of change trend of precipitation ( a, Unit: $\text{mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ ), average temperature ( b, Unit: $^{\circ}\text{C} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ ), evaporation ( c, Unit: $\text{mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ ) and utilizable precipitation ( d, Unit: $\text{mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ ) in the Yangtze - Huaihe river basin in spring during 1961 - 2013 (The areas with 0 passed the 0.05 confidence test)

表 1 1961—2013 年春季江淮流域可利用降水量 EOF 分解的前 8 个模态的方差贡献率和累积方差贡献率(单位:%)

Tab. 1 The variance and accumulative variance contribution rates of the first eight modes of utilizable precipitation decomposed by EOF in the Yangtze - Huaihe river basin in spring during 1961 - 2013 (Unit:%)

	1	2	3	4	5	6	7	8
方差贡献率	49.59	23.37	4.23	4.06	2.99	2.52	2.23	1.45
累积方差贡献率	49.59	72.97	77.20	81.26	84.25	86.77	89.00	90.46

由前 2 个模态对应的时间系数可以看出(图 5c、图 5d),江淮流域春季可利用降水量的全区一致型和南北反相型均具有明显的年际变化,且前者较后者的年际变化更为明显。近 53 a 全区一致型在变化趋势上表现为下降趋势(通过  $\alpha=0.1$  的信度检验),最高值出现在 1973 年,最低值发生在 2011 年(图 5c)。通过对江淮流域春季降水量的年际变化分析发现

(图略),全流域春季降水量最高值也发生在 1973 年,平均降水量为 168.05 mm,最低值同样发生在 2011 年,平均降水量为 55.27 mm。可见,全流域一致型可利用降水量在很大程度上决定了该流域全域性的旱涝。南北反相型的方差贡献率为 23.37%,在春季可利用降水量的异常分布中占有重要作用,虽然表现出明显的年际变化,但无明显变化趋势。

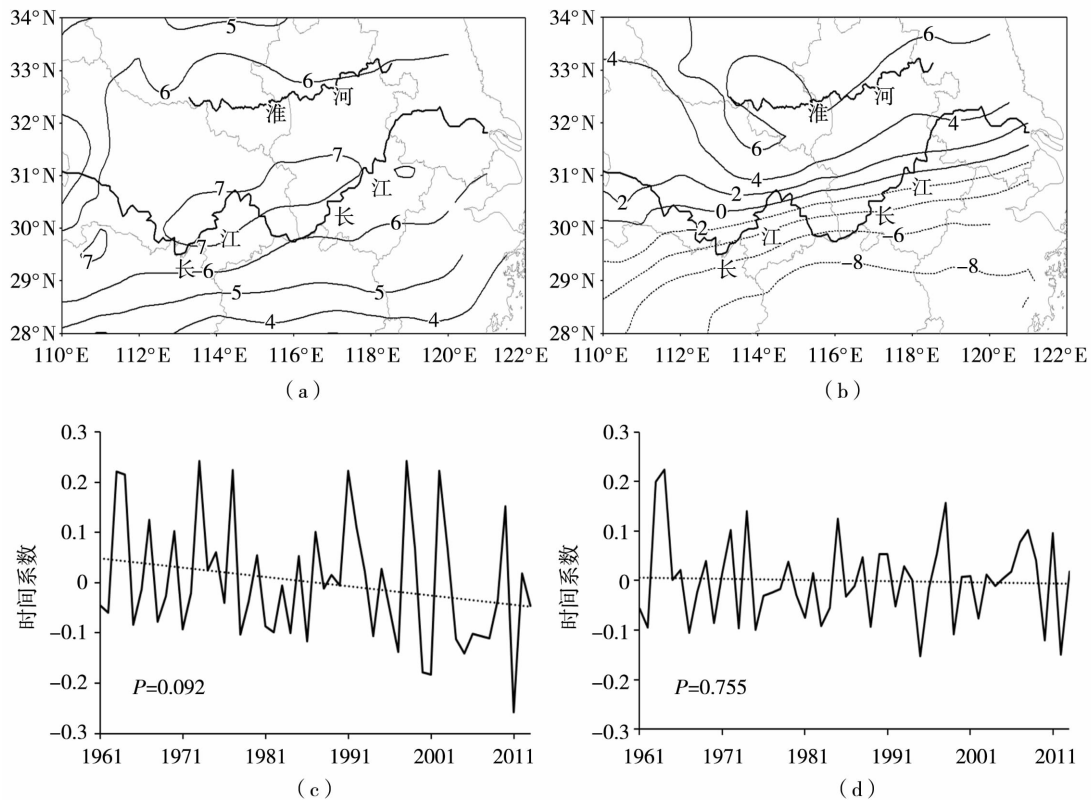


图5 1961—2013年江淮流域春季可利用降水量 EOF 分解的第1(a、c)、第2(b、d)模态的空间分布(a、b)及对应时间系数(c、d)

Fig.5 The spatial distributions (a, b) and corresponding time coefficients (c, d) of the first (a, c) and second (b, d) modes of utilizable precipitation decomposed by EOF in the Yangtze - Huaihe river basin in spring during 1961 - 2013

江淮流域春季降水量 EOF 分解的前 2 个模态空间分布与可利用降水量十分相似(图略)。春季降水量第 1 模态空间分布也为全区一致型,大值中心仍位于湖北东部到安徽大别山一带,这可能与冬季印度洋海表温度异常存在一定联系<sup>[22]</sup>。春季降水量第 2 模态空间分布为南北反相型,大致仍以 31°N 为界呈现北正南负的空间分布格局,这在一定程度上受冬季西北太平洋涛动影响所致<sup>[23]</sup>。春季降水量前 2 个模态的时间系数与可利用降水量同样十分相似,二者相同空间分布型的时间系数之间的相关系数均为 0.98(通过  $\alpha = 0.01$  的显著性水平检验)。二者对应时间系数的高度一致,说明了该流域春季可利用降水量的异常分布主要受降水量影响。

江淮流域春季蒸发量 EOF 分解的前 2 个模态空间分布虽然同样为全区一致型和南北反相型(图 6a、图 6b),但各型态与降水量和可利用降水量均存在一定差异。全区一致型中(图 6a),大值区主要位于江淮流域北部,而大别山区和皖南山区等地处在

相对低值区;南北反相型中(图 6b),大别山区同样处在一相对低值区,可见,地形是影响江淮流域春季蒸发量异常分布的原因之一。由于海拔高度的差异,气温受地形影响明显,而气温又是影响蒸发量的重要因素。

近 53 a 来,江淮流域春季蒸发量全区一致型呈增加趋势,而全区一致型的降水量却呈减少趋势(图 6c),蒸发量的增加可能主要受气温增加的影响。春季蒸发量南北反相型的变化趋势呈显著减少趋势(图 6d,通过  $\alpha = 0.05$  显著性水平检验),表明江淮流域北部春季蒸发量相对有所减少,而南部蒸发量增加更为明显。

通过对春季平均气温的 EOF 分解发现(图略),全区一致型仍为气温变化最主要的空间形态,其方差贡献率为 82.8%;近 53 a 的对应时间系数呈现显著增加趋势(通过  $\alpha = 0.01$  显著性水平检验),尤其是 1990 年代末以后升温步伐有所加快。可见,在气温升高的情况下,降水量丰富的地区蒸发量增加更为明显。

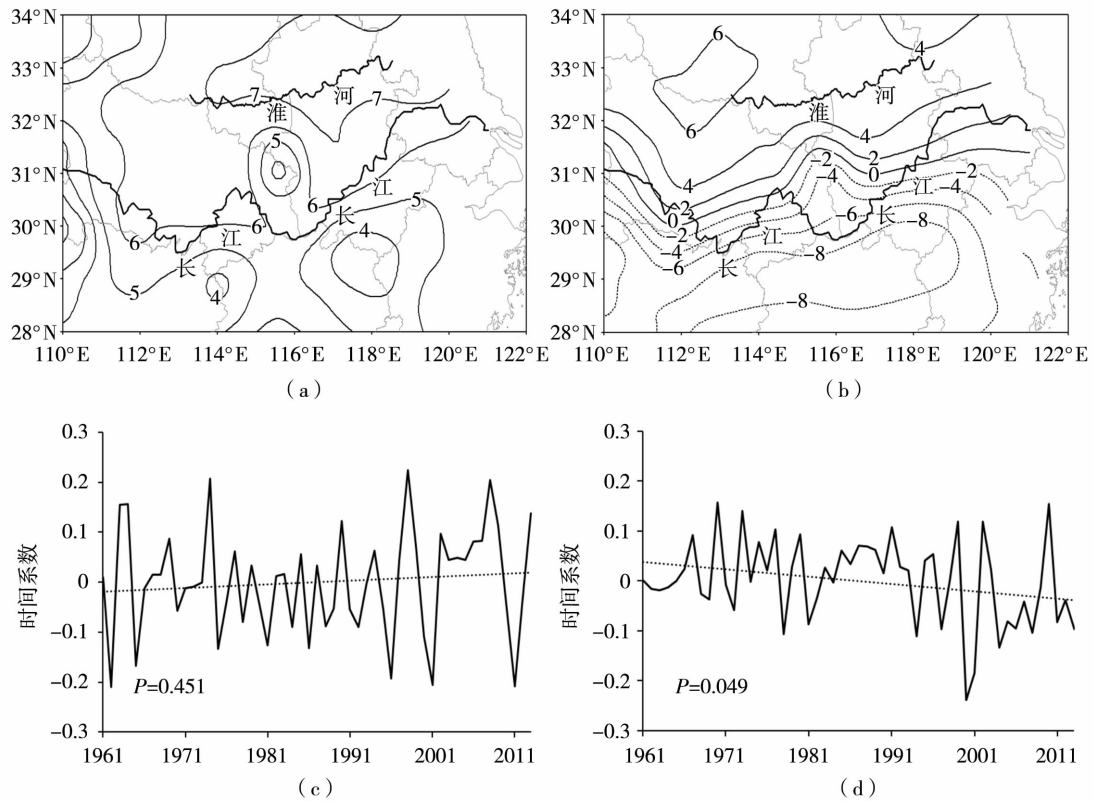


图 6 1961—2013 年江淮流域春季蒸发量 EOF 分解的第 1(a、c)、第 2(b、d) 模态空间分布(a、b)及对应时间系数(c、d)

Fig. 6 The spatial distribution (a, b) and time coefficients (c, d) of the first (a, c) and second (b, d) modes of evaporation decomposed by EOF in the Yangtze - Huaihe river basin in spring during 1961 - 2013

### 5 结论与讨论

(1)1961—2013 年,江淮流域春季平均降水量、蒸发量、可利用降水量以及可利用降水量占降水总量的比例均表现为南多北少的空间格局。其中,可利用降水量的空间差异明显,北部在 100 mm 以下,占降水总量的 30% ~40%,南部在 400 mm 以上,约占降水总量的 70%。

(2)近 53 a 来,江淮流域春季降水量和可利用降水量均呈现全区一致减少的变化趋势,受蒸发量变化趋势“北减南增”的影响,可利用降水量南部减少趋势较降水量更为明显。

(3)EOF 分解发现,江淮流域春季降水量、蒸发量以及可利用降水量均以全区一致型和南北反相型空间分布为主。对比三者时间系数发现,可利用降水量的异常分布主要是受降水量的影响,在气温升高的情况下,降水量多的地区蒸发量增加更为明显。

实际蒸发量不仅与地形、地貌、植被状况等地理因素有关,还与降水、气温、日照百分率、相对湿度、风速、云量等多种因素密切相关。本文使用高桥浩

一郎<sup>[17]</sup>提出的蒸发量估算方法,这与实际地表蒸发必定存在一定差异。目前,气象台站观测的蒸发量多为蒸发皿蒸发量,与实际地表蒸发量差别较大,在我国一些地方年实际蒸发量只占蒸发皿蒸发量的 30%<sup>[24]</sup>,如何利用现有观测资料得到相对准确的实际蒸发量有待于进一步探讨。

#### 参考文献

- [1] 张录军,钱永甫. 长江流域雨季降水集中度和旱涝关系研究[J]. 地球物理学报,2003,47(4):622-630.
- [2] 杨玮,程智. 近 53 a 江淮流域梅汛期极端降水变化特征[J]. 气象,2015,41(9):1226-1233.
- [3] 何金海,祁莉,韦晋,等. 关于东亚副热带季风和热带季风的再认识[J]. 大气科学,2007,31(6):1257-1265.
- [4] 何金海,赵平,祝从文,等. 关于东亚副热带季风若干问题的讨论[J]. 气象学报,2008,66(5):683-696.
- [5] 万日金,吴国雄. 江南春雨的气候成因机制研究[J]. 中国科学 D 辑(地球科学),2006,36(10):936-950.
- [6] 万日金,吴国雄. 江南春雨的时空分布[J]. 气象学报,2008,66(3):310-319.
- [7] 叶笃正,黄荣辉. 我国长江黄河两流域旱涝规律成因与预测研究的进展、成果与问题[J]. 地球科学进展,1991,6(4):24-29.

- [8] 王文,蔡晓军. 长江中下游地区干旱变化特征分析[J]. 高原气象,2010,29(6):1587-1593.
- [9] 安刚,孙力,廉毅. 东北地区可利用降水资源的初步分析[J]. 气候与环境研究,2005,10(1):132-139.
- [10] 马柱国. 我国北方干湿演变规律及其与区域增暖的可能联系[J]. 地球物理学报,2005,8(5):1011-1018.
- [11] 陈豫英,陈楠,王式功,等. 50 a 来宁夏可利用降水的时空变化及其对生态环境的影响[J]. 中国沙漠,2008,28(4):748-754.
- [12] 段莹,王文,蔡晓军. PDSI、SPEI 及 CI 指数在 2010/2011 年冬、春季江淮流域干旱过程的应用分析[J]. 高原气象,2013,32(4):1126-1139.
- [13] 祁栋林,肖宏斌,李晓东,等. 1964—2013 年青海省不同生态功能区蒸发皿蒸发量的变化特征[J]. 干旱气象,2016,34(2):234-242.
- [14] 李红寿,汪万福,詹鸿涛,等. 环境因子对敦煌莫高窟洞窟水分蒸发的影响[J]. 干旱气象,2014,32(6):940-946.
- [15] Stocker T F, Qin D, Plattner G K, et al. IPCC Climate Change 2013:The Physical Science Basis[M]. Cambridge, UK and New York, USA:Cambridge University Press, 2013:89.
- [16] 王素萍,段海霞,冯建英,等. 2013 年春季全国干旱状况及其影响与成因[J]. 干旱气象,2013,31(2):441-449.
- [17] 高桥浩一郎. 从月平均气温、月降水量来推算蒸散发量的公式[J]. 天气(日本),1979,26(1):29-32.
- [18] 赵煜飞,朱江. 近 50 年中国降水格点日值数据集精度及评估[J]. 高原气象,2015,34(1):50-58.
- [19] 张强,阮新,熊安元. 近 57 年我国气温格点数据集的建立和质量评估[J]. 应用气象学报,2009,20(4):385-393.
- [20] 黄亮,赵勇,刘敏. 长江中下游地区春季降水的时空特征[J]. 大气科学学报,2010,33(3):375-384.
- [21] 董李丽,李清泉,丁一汇. 全球变暖背景下我国春季气温的时空变化特征[J]. 气象,2015,41(10):1177-1189.
- [22] 程慧萍,贾晓静. 印度洋冬季海温异常对中国春季降水的影响[J]. 高原气象,2014,33(3):773-742.
- [23] 邵太华,张耀存. 冬季西北太平洋涛动对中国春季降水异常的影响[J]. 高原气象,2012,31(5):1225-1233.
- [24] 朱红蕊,刘赫男,张洪玲,等. 1971-2010 年黑龙江省蒸发量气候变化特征[J]. 气象与环境学报,2013,29(3):63-68.

## Variation Characteristics of Utilizable Precipitation over the Yangtze – Huaihe River Basin in Spring During 1961 – 2013

LIU Chengxiao<sup>1,2</sup>, ZHANG Lei<sup>1</sup>

(1. Public Meteorological Service Center of Anhui Province, Hefei 230031, China;  
2. Institute of Meteorological Science of Jiangsu Province, Nanjing 210009, China)

**Abstract:** Based on the monthly mean temperature and precipitation grid data with  $0.5^\circ \times 0.5^\circ$  spatial resolution over the Yangtze – Huaihe river basin in spring during 1961 – 2013 from the National Meteorological Information Center, the variation characteristics of spring utilizable precipitation over the Yangtze – Huaihe river basin were analyzed by using the statistical methods including the trend analysis and EOF, etc. The results showed that the precipitation, evaporation, utilizable precipitation and the proportion of utilizable precipitation to total precipitation in spring gradually decreased from the south to the north of the Yangtze – Huaihe river basin, and the spatial difference of utilizable precipitation was more obvious than precipitation and evaporation. Spatially, the precipitation and utilizable precipitation in spring during 1961 – 2013 showed a consistent decreasing tendency over the whole basin, while the evaporation showed a declining tendency in the north and increasing tendency in the south. The spring precipitation, evaporation and utilizable precipitation mainly presented same anomaly in whole area and opposite anomalies in the south and the north of Yangtze – Huaihe river basin, and the spatial distribution of utilizable precipitation was mainly affected by the abnormal distribution of precipitation. Further analysis showed that the increase of evaporation was more significant in more precipitation areas of Yangtze – Huaihe river basin with the rising of temperature.

**Key words:** Yangtze – Huaihe river basin; utilizable precipitation; EOF; variation trend