

江淮地区大气中平均水汽含量特征及变化趋势

曹丽青,葛朝霞

(河海大学水资源环境学院,江苏 南京 210098)

摘要 利用 NCEP/NCAR1948 ~ 2003 年再分析格点资料,研究江淮地区大气中水汽含量的时空分布特征及变化趋势,对比分析了旱涝月份江淮地区大气水汽含量的特征.结果表明水汽含量是形成旱涝的一个内在条件.

关键词 江淮地区,水汽含量,变化趋势,旱涝

中图分类号:P461 文献标识码:A 文章编号:1000-1980(2004)06-0636-04

江淮地区位于 30°N ~ 34°N 之间,是亚热带与暖温带的过渡地带,属于东亚季风气候区,海-陆-气相互作用畅通无阻,冷暖气团活动频繁活跃,因此是旱涝灾害易发地区.每个地区降水量的多寡不仅与该地区的地理位置有关,也与大尺度环流背景下的水汽输送密切相连.大气中的水汽含量和水汽输送不仅与大气环流有密切内在的联系,而且是全球能量和水分过程的重要一环,对其正确估计有助于进一步了解江淮地区天气和气候变化过程及水文循环过程.早在 20 世纪 50 年代末,徐淑英^[1]、谢义炳等^[2]就十分关注我国大气水分的研究.在我国高空探空资料出版后,陆渝蓉等^[3,4]等又对我国大气水分气候特征进行了分析.翟盘茂等^[5]选取我国 57 个探空测站的资料,计算分析了 1970 ~ 1990 年我国大气水分气候的特征及变化趋势.但过去的研究受到资料的限制,资料年代较短,资料序列存在明显的不均一性.基于上述原因,本文使用美国 NCEP/NCAR 最新公布的 1948 ~ 2003 年近 56 年的月平均再分析格点资料,研究了江淮地区大气中水汽含量特征及其变化趋势,并对旱月与涝月大气中的水汽含量做了对比分析,丰富了对江淮地区大气水分气候状况的认识,为江淮地区旱涝气候研究提供一定的理论依据.

1 资料和计算方法

本文使用美国 NCEP/NCAR 公布的 56 年(1948 ~ 2003 年)再分析格点(2.5° × 2.5°)资料,计算江淮地区整层大气水汽含量,以及整个区域平均水汽含量.本文取江淮地区范围为 33°N ~ 34°N,115°E ~ 122°E.

大气中的水汽含量 Q_a 可以用下式表示^[1]:

$$Q_a = - \frac{1}{g} \int_{p_s}^{p_t} q(p) dp$$

式中: g ——重力加速度; p_s 、 p_t ——地面气压、大气顶部气压; $q(p)$ ——各等压面高度的比湿.本文以地面到 300 hPa 的水汽含量代表整层大气水汽含量.

2 江淮地区大气水分气候特点

2.1 大气水汽含量的年变化特点

江淮地区大气中水汽含量的时空分布受季节、纬度和地理因子的影响,具有明显的年变化特点.图 1 是江淮地区全区平均大气水汽含量逐月变化情况.从图 1 可以了解到江淮地区冬季 1 月大气水

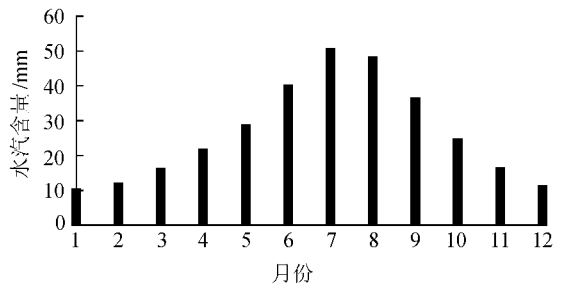


图 1 1970 ~ 2000 年江淮地区平均大气水汽含量逐月变化情况
Fig.1 Month-by-month variation of average water vapor content over Yangtze-Huaihe region for 1970 - 2000

汽含量最小,平均为 10 mm,春季大气水汽含量有所增加,4 月在 22 mm 左右;夏季大气水汽含量为一年中最大,7 月平均为 51 mm,秋季大气中水汽含量开始下降,10 月平均值在 25 mm 左右。

2.2 大气水汽含量的分布特点

分别以 1 月和 7 月代表冬季和夏季来分析江淮地区大气水汽含量的分布特征。冬季月份(图 2(a))比较单一,江淮地区受西南和西北水汽输送控制,水汽主要来自大西洋和北冰洋,大气中水汽含量基本上随纬度的升高而减少,水汽含量在 7~14 mm 之间。夏季月份(图 2(b)),亚洲大陆为暖性气旋所控制,副热带高压加强北移,江淮地区大气中水汽来自三支气流,西北、西南及东南气流,其中西南及东南气流水汽充沛,大气中水汽含量在 40~52 mm。

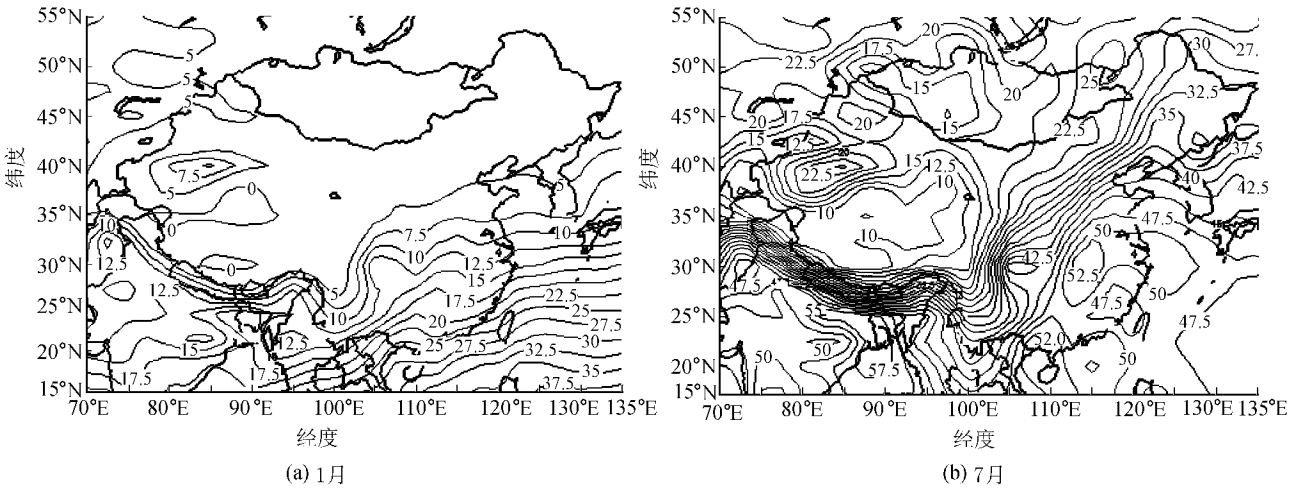


图 2 我国冬、夏季大气水汽含量分布(单位 mm)

Fig.2 Geographic distribution of water vapor content in summer and winter in atmospheric layer over China

3 1948~2003 年江淮地区大气中水汽含量变化趋势

选取 34°N~42°N,110°E~120°E 区域范围来讨论江淮地区 1948~2003 年 56 年大气水汽含量变化趋势。从图 3 中可以看到,江淮地区年平均水汽含量在这 56 年变化非常明显,大气中水汽含量自 20 世纪 50 年代末至 70 年代初期呈持续下降趋势,高值期出现在 40 年代末至 70 年代初期。20 世纪 70 年代初期至 21 世纪初期,大气水汽含量距平大多处于 0 线以下,为低值期。

图 4 为江淮地区 1948~2003 年春、夏、秋、冬各季节平均大气水汽含量距平及其 11 年滑动平均的变化曲线。冬季(图 4(a))江淮地区大气水汽含量呈上升趋势,在 20 世纪 80 年代中期以前为低值期,80 年代中期以后大气水汽含量有所上升,距平值为正。春季(图 4(b))大气水汽含量呈明显下降趋势,20 世纪 40 年代末至 80 年代初大气中的水汽含量较高,80 年代以后在平均值以下为低值期。夏季(图 4(c))大气水汽含量变化较大,自 20 世纪 60 年代初期至 60 年代后期,以及 70 年代后期至 90 年代初期是大气水汽含量的丰值期,最大值在 80 年代中期,自 1990 年以后呈明显下降趋势。由图 4(d)可知,20 世纪 40 年代末期至 70 年代后期,秋季大气水汽含量呈下降趋势,70 年代后期至 80 年代后期有所上升,80 年代后期至 21 世纪初低于平均值,为低值期。

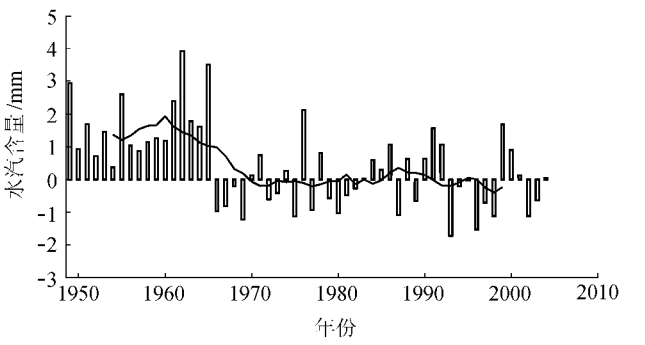


图 3 1948~2003 年江淮地区平均逐年水汽含量距平及 11 年滑动平均

Fig.3 Anomaly of annual water vapor content and its eleven-year running mean over Yangtze-Huaihe region for 1948-2003

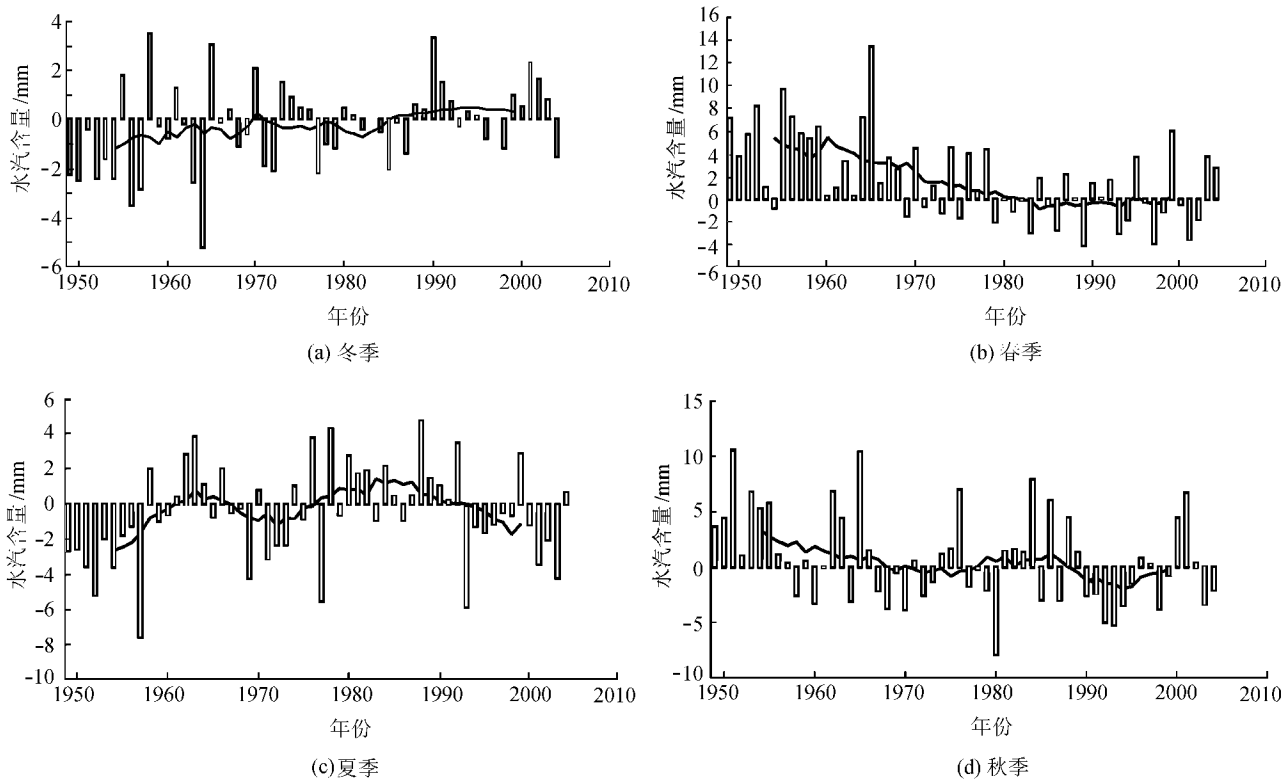


图 4 1948 ~ 2003 年春、夏、秋、冬各季平均大气水汽含量距平及其 11 年滑动平均
Fig.4 Anomaly of water vapor content and its eleven-year running mean in spring summer autumn ,
and winter over Yangtze-Huaihe region for 1948 – 2003

4 旱涝月份江淮地区大气水汽含量特征

为了对比分析江淮地区旱涝月份大气水汽含量的特征,选取 1994 年 7 月(旱月) \ 1991 年 7 月(涝月)为代 表^[8],分别计算在典型旱涝月份江淮地区的距平,并绘出其分布图(图 5)。由图 5 可见,旱月江淮地区水汽含量较小,为负距平,距平最大中心值为 - 6 mm,涝月则相反,江淮地区水汽含量为正距平,中心距平最大达 7 mm。旱月与涝月水汽含量相差达 13 mm,说明水汽含量是形成旱涝的一个内在条件。

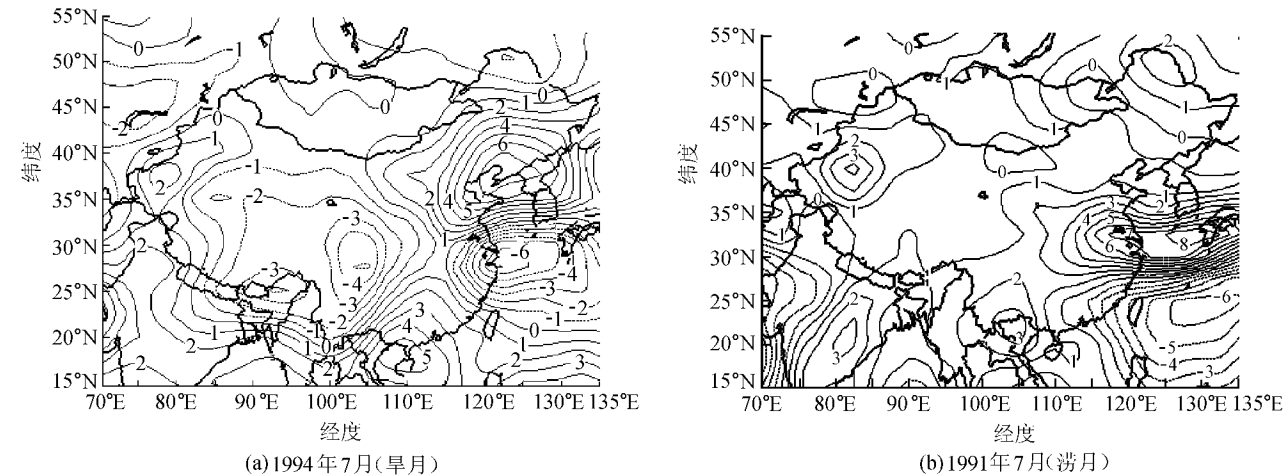


图 5 旱月与涝月大气水汽含量的距平分布(单位 mm)
Fig.5 Geographic distribution of the anomaly of water vapor content during drought and flood months

5 结 语

- a. 江淮地区冬季大气中水汽含量最小 ,平均为 10 mm ,夏季大气水汽含量为一年中最大 ,平均达 51 mm.
- b. 江淮地区大气中水汽含量自 20 世纪 50 年代末至 70 年代初期呈持续下降趋势 ;大气水汽含量高值期出现在 40 年代末至 70 年代初期 ;70 年代初期至 21 世纪初期 ,大气水汽含量距平大多处于 0 线以下 ,为低值期 .
- c. 在旱月 ,江淮地区水汽含量较小 ,为负距平 ;涝月则相反 ,为正距平 .水汽含量是形成旱涝的一个内在条件 .

参考文献 :

[1] 徐淑英 . 我国的水汽输送与水分平衡 [J]. 气象学报 ,1958 ,29(1) :37—43 .
[2] 谢义炳 ,戴武杰 . 中国东部地区夏季水汽输送个例计算 [J]. 气象学报 ,1959 ,30(2) :173—185 .
[3] 陆渝蓉 ,高国栋 . 我国大气中的水汽含量与水分平衡特征 [J]. 气象学报 ,1984 ,42(3) :301—310 .
[4] 施雅凤 . 气候变化对西北华北水资源的影响 [M]. 济南 :山东科学技术出版社 ,1995 .9—220 .
[5] 翟盘茂 ,周琴芳 . 大气水分气候变化研究 [J]. 应用气象学报 ,1997 ,8(3) :342—351 .
[6] 樊增全 ,刘春蓁 . 1980 ~ 1987 年华北地区上空水汽输送特征 [J]. 大气科学 ,1992 ,16(5) :548—555 .
[7] 陆渝蓉 ,高国栋 . 江淮地区旱涝灾害年份的水分气候研究 [J]. 地球物理学报 ,1996 ,39(3) :313—321 .
[8] 刘国纬 . 水文循环的大气过程 [M]. 北京 :科学出版社 ,1997 .25—93 .
[9] 胡国权 ,丁一汇 . 1991 年江淮暴雨时期的能量和水汽循环研究 [J]. 气象学报 ,2003 ,61(2) :146—163 .

Characteristics of average water vapor content
in the atmosphere in Yangtze-Huaihe region and its variation

CAO Li-qing , GE Zhao-xia

(College of Water Resources and Environment , Hohai Univ . , Nanjing 210098 , China)

Abstract :Based on the NCEP/NCAR global reanalysis grid data ($2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ Lat/Lon) for 56 years (1948—2003) , a study was performed on the spatial and temporal distribution of water vapor content in the atmosphere and its variation in the Yangtze-Huaihe region . The comparison of the characteristics of water vapor content in the atmosphere in drought and flood seasons in this region shows that the water vapor content is an intrinsic factor leading to droughts and water logging .

Key words :Yangtze-Huaihe region ; water vapor content ; trend of variation ; drought and water logging