南京气象学院学报

第16卷 第4期 Journal of Nanjing Institute Vol. 16 No. 4

1993年12月 of Meteorology Dec. 1993

长江三峡降水与有关海域海温、南方涛动的关联*

王善华

（南京气象学院）

摘要 采用波谱分析法对1953年1月—1977年12月长江三峡降水与有关海域海温、南方涛动作了分析。通过功率谱、交叉谱分析得到一些有意义的结论。

关键词 三峡，降水，海温，南方涛动

一般认为，海陆之间、海洋之间大气热力状况的相互作用是通过海气相互作用和海流来实现的，其对大陆天气的作用已被国内外气象工作者探索过。Bjeknes J(1966、1969)[1,2]，Ramage CS(1975)[3]，Horel J and Wallace JM(1981)[4]，陈烈庭(1982)[5]，臧恒范、王绍武(1984)[6]等主要探讨海温对大气环流以及降水的影响，本文采用波谱分析法对长江三峡降水与有关海域海温、南方涛动之间关系作些探讨，力求发现它们之间的一些内在联系。

1 资料及处理方法

资料取自1953年1月—1977年12月各有关区域月海温及月降水距平值，以该区域内所取点的平均值作为标本序列，长度为300，共有4个序列：(1)南海海域(5—25°N，110—130°E)海表温度月平均距平值(资料取自云南省气象局气象科学研究所的《全球网格点海面水温逐月距平资料》及《全球网格点逐月海表温度资料》)；(2)赤道东太平洋海域(5°S—10°N，180°—90°W)月海表温度平均距平值(资料来源同上)；(3)北太平洋海域(30—50°N，165°E—160°W)月海表温度平均距平值(资料取自云南省气象局气象科学研究所的《全球网格点海面水温逐月距平资料》及海洋出版社出版的《北太平洋逐月平均海面水温资料》)；(4)长江三峡地区(宜昌、奉节、恩施)降水逐月平均距平值(资料取自《中国降水资料》)。另外还有1953年1月—1977年12月南方涛动指数逐月距平值(资料取自文献[7])。

为了剔除季节变化的影响，上述资料一律采用距平值；为尽可能剔除一些短周期变化的影响，对资料进行6个月平滑处理：$X_t=\frac{1}{6}\sum_{i=-2}^{3}X_{t-i}$；为了让资料两端也能进行同样平滑处理，还收集了1952年11、12月和1978年1、2、3月的距平资料，并进行功率谱、交叉谱计算及检验。

---

* 吉 律同志参加计算工作

收稿日期：1992－09－23

在计算之前对资料进行标准化处理[8]：$X_t = \dfrac{X_i - \bar{X}}{S}$（$S = \sqrt{\dfrac{1}{n}\sum\limits_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})}$ 为标准差，其中 $n=25$）。

2 结果分析

本文最大后延 m 为 60（是样本长度的 $\frac{1}{5}$），谱图中以波数 K 为横坐标，功率谱对数为纵坐标。从图 1 看出，$K=3$、5、8、28、35，这些点都是谱峰值。它们对应的周期是否显著还要进行显著性检验，据文献[8]叙述，在连续功率谱的检验中，也可只用一种白色噪音过程进行检验，而且对于 $X^2_{0.05}$ 用下式作估计

$$X^2_{0.05} = \nu + 0.85 + 1.645\ \sqrt{2\nu - 1}$$

式中 ν 为自由度，$\nu = (2n - 1.5m)/m$，现用此方法对南海月海温平均距平值功率谱周期约 3.3 年（40 个月）的谱函数作显著性检验。表明南海月海温约 3.3 年（40 个月）周期，在 $\alpha=0.05$ 的信度上是显著的。另外在 $K=5$、8 分别对应 2 年（24 个月）、1.3 年（15 个月）也为显著周期。其他周期经检验为不显著。因此南海月海温显著周期约为 3.3 年、2 年及 1.3 年。运用上述检验方法对其他 4 个序列功率谱图 2、图 3、图 4、图 5 的谱峰值进行同样检验处理，得出各自能代表本身变化特征的显著周期（见表 1）。

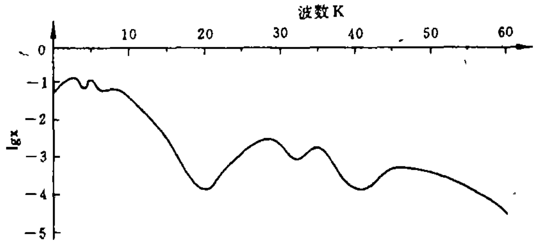

图 1 南海月海温平均距平值功率谱

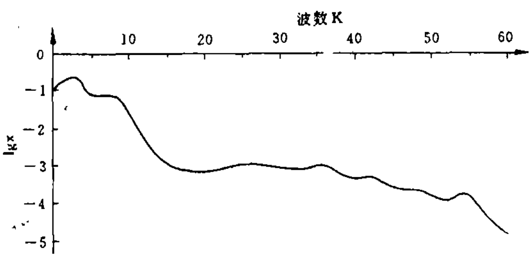

图 2 赤道东太平洋月海温平均距平值功率谱

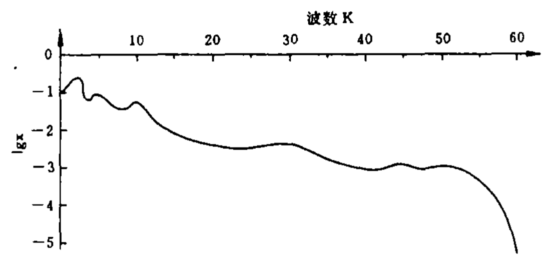

图 3 北太平洋月海温平均距平值功率谱

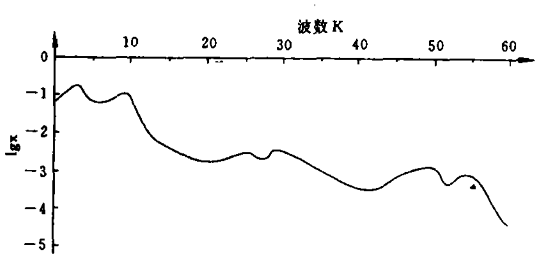

图 4 南方涛动月指数距平值功率谱

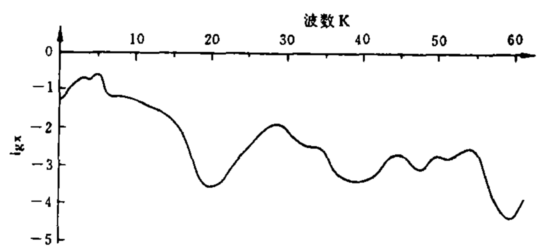

图 5 长江三峡月降水平均距平值功率谱

表 1

序列	显著周期(年)
南海月海温	3.3、2、1.3
赤道东太平洋月海温	3.3
北太平洋月海温	3.3、2、1
南方涛动月指数	3.3、1
长江三峡月降水	3.3、2、1.3

以下探讨长江三峡月降水距平序列与有关海域月海温距平序列、南方涛动月指数距平序列的关联。

长江三峡月降水距平值与赤道东太平洋月海温距平值在 $K=3$ 约 3.3 年(40 个月)周期上,其凝聚平方值高达 0.471,即 $R_{12}^2(3)=0.471$,对自由度 $\nu=(2n-\frac{m}{2})/m=9.5$,查信度 $\alpha=0.05$ 凝聚检验临界值[8] $R_c=(1-\alpha^{\frac{1}{\nu-1}})^{\frac{1}{2}}=0.548$,显然 $R_{12}^2(3)>R_c^2$,凝聚是显著的。表明长江三峡月降水与赤道东太平洋月海温在约 3.3 年(40 个月)周期上关系密切。以上两序列交叉谱可得对应周期约 3.3 年(40 个月)的位相差 $\varphi_{12}(3)=86.3°$ 呈同向变化,长江三峡月降水变化落后于赤道东太平洋月海温变化,其落后时间长度由 $L(3)=(86.3\times\frac{\pi}{180}\times40)/2\pi\doteq9.6$(个月)求得。分析表明:在约 3.3 年(40 个月)周期振动上,赤道东太平洋月海温增温(降温)时,未来 9.6 个月长江三峡月降水偏多(偏少)。

在 $K=3$ 约 3.3 年(40 个月)周期上,长江三峡月降水距平值与南海月海温距平值的凝聚平方值高达 0.486,显然有 $R_{12}^2(3)>R_c^2$ 凝聚是显著的。表明长江三峡月降水与南海月海温在约 3.3 年(40 个月)周期上关系较密切。以上两序列交叉谱可得对应周期约 3.3 年(40 个月)的位相差 $\varphi_{12}(3)=80.7°$,呈同向变化,长江三峡月降水变化落后于南海月海温变化,其落后时间长度由 $L(3)=(80.7\times\frac{\pi}{180}\times40)/2\pi\doteq9.0$(个月)求得。分析表明:在约 3.3 年(40 个月)周期上南海月海温增温(降温)时,未来 9 个月长江三峡月降水偏多(偏少)。

长江三峡月降水距平值与北太平洋月海温距平值在 $K=3$ 约 3.3 年(40 个月)周期上,它们的凝聚平方值 $R_{12}^2(3)=0.318$ 也有 $R_{12}^2(3)>R_c^2$ 凝聚显著。表明长江三峡月降水与北太平洋月海温在约 3.3 年(40 个月)周期上关系较密切。以上两序列交叉谱可得对应周期约为3.3年(40 个月)的位相差 $\varphi_{12}(3)=28.1°$ 近于同向变化,长江三峡月降水落后北太平洋月海温,其落后时间长度由 $L(3)=(28.1\times\frac{\pi}{180}\times40)/2\pi\doteq3.1$(个月)求得。分析表明:在约 3.3 年(40 个月)周期上,北太平洋月海温增温(降温)时,未来 3.1 个月长江三峡月降水偏多(偏少)。

长江三峡月降水距平值与南方涛动月指数距平值在 $K=3$ 约 3.3 年(40 个月)周期上,其凝聚平方值为 0.331 有 $R_{12}^2(3)>R_c^2$ 凝聚是显著的。表明长江三峡月降水与南方涛动月指数在约 3.3 年(40 个月)周期上关系较密切。以上两序列交叉谱可得对应周期约为 3.3 年(40 个月)的位相差 $\varphi_{12}(3)=161.4°$,呈反向变化,其落后时间长度由 $L(3)=(161.4\times\frac{\pi}{180}\times40)/2\pi\doteq17.9$(个月)求得。分析表明:在约 3.3 年(40 个月)周期上,南方涛动强(弱)时,未来 17.9 个月长江三峡月降水偏少(偏多)。

3 结 论

(1)长江三峡月降水及南海月海温变化存在约3.3年(40个月)、2年(24个月)及1.3年(15个月)振动周期。

(2)赤道东太平洋月海温变化存在约3.3年(40个月)振动周期。

(3)北太平洋月海温变化存在约3.3年(40个月)、2年(24个月)及1年(12个月)振动周期。

(4)南方涛动月指数变化存在约3.3年(40个月)及1年(12个月)振动周期。

(5)在周期约3.3年(40个月)振动上，长江三峡月降水分别落后赤道东太平洋月海温9.6个月，南海月海温9个月，北太平洋月海温3.1个月，南方涛动月指数17.9个月；它与三个海域月海温呈同向变化而与南方涛动月指数呈反向变化。这一现象的揭露给我国长江三峡月降水预报提供了良好的事实依据。在周期约3.3年(40个月)振动上，当发现赤道东太平洋、南海、北太平洋月海温增温(降温)及南方涛动弱(强)时，可考虑未来9.6个月、9个月、3.1个月及17.9个月长江三峡月降水偏多(偏少)。

参 考 文 献

1 Bjerknes J. *Tellus*, 1966; 18: 820—829

2 Bjerknes J. *Mon Wea Rev*, 1969; 97: 163—172

3 Ramage CS. *Amer Met Soc*, 1975; 56: 234—242

4 Horel JD, Wallace JM. *Mon Wea Rev*, 1981; 109: 813—829

5 陈烈庭. 大气科学, 1982; 6(2): 148—155

6 臧恒范, 王绍武. 海洋学报, 1984; 6(1): 16—24

7 Parker DE. *Meteorological Magazine*, 1983; 112: 184—185

8 黄嘉佑, 李 黄. 气象中的谱分析. 北京: 气象出版社, 1984: 13—46, 97—117

CORRELATION OF THE PRECIPITATION IN THE THREE GORGES OF CHANGJIANG RIVER TO THE SST OF THE CONNECTED AREA AND SOUTHERN OSCILLATION

Wang Shanhua

(Nanjing Institute of Meteorology)

Abstract The present paper makes an analysis on the precipitation in the Three-Gorges of Changjiang River and its connected sea region's temperature and southern oscillation from January 1953 to December 1977 by means of spectral analysis. Some significant results are obtained through power-spectral and crossspectral analysis.

Key words Three-Gorges, precipitation, sea temperature, southern oscillation