

历史上10年—100年尺度气候 跃变的分析

严中伟

(中国科学院大气物理研究所, 北京 100080)

李兆元

(陕西省气象科学研究所, 西安 710015)

王晓春

(中国科学院大气物理研究所, 北京 100080)

提 要

利用史料重建了华北海河流域和陕西关中地区两千多年来的旱涝变化概况。采用移动符号检验法和移动 T 检验法分析了其中的几十和几百年尺度的跃变现象。通过比较海河、关中以及河南等地区的同期变化, 区分出局地性和非局地性两类跃变事件; 并通过个例分析指出了华北地区气候跃变和季风环流形势的可能联系。本文还对 10^1 — 10^2 年尺度气候跃变的发生频率和变化程度作了一般估计。

关键词: 气候跃变, 10^1 — 10^2 年尺度, 历史气候变化。

一、引 言

气候跃变是气候系统非线性性质的一种特殊表现。目前人们尚不能准确把握其动力学过程和成因。用统计方法识别并分析之是有益的。 10^1 — 10^2 年尺度气候变化是当前世界各国普遍关注的问题。但从一般的线性功率谱分析可知, 这种尺度的气候变化信号的谱值相对较小。这是否说明该种尺度气候变化不重要呢? 当然不是! 因为谱分析仅给出周期性波动信号之间的相对强弱关系。谱分析的图象或许恰好说明: 对于 10^1 — 10^2 年尺度气候变化而言, 我们应更重视其中的跃变现象。60年代北非等地跃变性的干旱是一个典型例子^[1]。

80年代中后期以来, 一些作者用不同方法论证了 10^1 — 10^2 年尺度气候跃变的存在, 并揭示了一些跃变个例的大尺度空间结构和大气环流背景^[2-4]。但现在的工作大多数是以近代仪器观测为基础的, 所反映的跃变实例有限。为获取对 10^1 — 10^2 年尺度气候跃变更为一般的认识, 求助于我国丰富的历史文献资料是可行的。而引入气候跃变的概念, 也将为历史气候的研究提供新的认识^[5]。

在利用历史资料作气候跃变分析前, 首先应认识到历史记载的不完全性。这种不完

全性一方面来自战乱等社会因素造成的“缺测”；另一方面也来自文字描述固有的模糊性。为适应这一事实，应采取具有相应精度的资料重建手段和分析方法。下一节将详述之。文献[5]曾利用我国河南等地的历史记载分析了当地两千多年来的旱涝气候跃变。本文则试图分析华北海河流域和陕西关中地区历史上的气候跃变问题。通过比较不同区域历史旱涝序列中的气候跃变的异同，我们可以得到有关 10^1 — 10^2 年尺度气候跃变之大尺度和局地性特征的一些看法。本文还将提供关于 10^1 — 10^2 年尺度气候跃变的发生频率和变率大小的一些认识。

二、资料和分析方法

1. 几个基本序列介绍

如前文所述，为减小文献资料不完全性所造成的困难，应采用具有恰当精度的资料重建手段。对于近 500 年而言，传统的 5 级别方法已在许多重建历史气候序列的应用中取得良好效果^[6]。本文将在前人工作的基础上，利用关中地区¹⁾和海河流域区域平均^[4]的近 510 年旱涝等级序列来分析其中的几十年尺度气候跃变现象。这里的关中地区和海河流域以及后面将提到的中原地区分别主要指陕西西安和河北以及河南省。由于在建立地区性旱涝年表时所参考的历史文献记载的地理代表性往往已超越上述地区本身，同时也考虑原始史料编辑者已用到的称呼，本文将延用“关中地区”、“海河流域”和“中原地区”等称呼，其详细地理含义可参考上述文献。

为分析百年尺度的气候跃变，需用更长的资料序列。由于早期缺测年份多，用传统的 5 级别方法逐年定级不可行。好在对于百年以上的长时间尺度的变化来说，可以用更粗略的序列来反映。文献[5]曾以历史文献中大旱大涝的记载为主要依据来确定 10 年平均旱涝等级的序列，应用于历史气候跃变分析，效果不错。以重灾记载为主要依据的做法在一定程度上避免了文字记载固有的模糊性，因为关于重灾的文字记载大多数是明确的，如霖雨连日，江河大决，春夏不雨，苗皆焦枯等等。而且重灾记录相对于较轻灾害及一般年份记载来说也更为完整，这是史书记变不记常惯例的直接结果。

本文用以确定一个 10 年时段平均旱涝等级的算式如下：

$$G_i = \begin{cases} 1, & \alpha \geq 0.7 \\ 0, & 0.4 \leq \alpha \leq 0.6 \\ -1, & \alpha \leq 0.3 \end{cases} \quad (1)$$

其中 $\alpha = N_i / N$ ， N_i 为第 i 个 10 年中大涝次数， N 为同期大旱和大涝次数之和； $N = 0$ 时令 $G_i = 0$ 。(1) 式定义了我们所重建的序列中的 3 个主要级别。另设两个补充级别， $G_i = 1/2$ (当 $0.6 < \alpha < 0.7$ 时) 和 $G_i = -1/2$ (当 $0.3 < \alpha < 0.4$ 时)，用以描述那些大旱大涝均有发生而大涝(或大旱)稍多的时期的平均旱涝状况。此外，对于一些仅出现一次大涝(或大旱)的 10 年时段，若其它 9 年中偏旱(或偏涝)记载较多，则也将该 10 年时

1) 陕西省气象局, 1976, 陕西省自然灾害史料。

段的 G_i 定义为 $1/2$ (或 $-1/2$)。这个处理既服从我们“以大灾记录为主要依据”的原则,又适当地减小了该原则可能夸大 10 年际旱涝变化的概率。

用上述方法重建了公元前 50 年至公元 1979 年间海河流域和关中地区的 10 年平均旱涝等级序列。其中最后一个序列点($i=203$)代表 1970—1979 年的情况。我们将分析其中的几百年尺度的跃变现象。

2. 气候跃变定义和检测方法

气候跃变指一种相对较为稳定的气候状态在较短时期内过渡到另一种气候状态。从统计检测角度看,可将气候跃变定义为:在一个气候长序列中,两个前后相继的子序列的统计性质(如均值,方差,潜结构等)有显著差异。为讨论方便,称这两个子序列间的时间点为跃变参考点;子序列长度则视为该次跃变事件的时间尺度。目前最常用了序列的均值作为检测跃变的基本量。一些作者称由此检测出的跃变为第 I 类跃变^[8],这是为便于更细致的讨论而区分的。本文仅分析这类跃变。

气候跃变的检测方法在一些文献中已有不少介绍^[8-10]。本文将用到移动符号检验法和移动 T 检验法,下面略述之。

对于级别序列 $G_i, i=1, 2, \dots, n$, 记其中第 i 个和第 $i+1$ 个元素间的时间点为 P_i 。对称比较 P_i 点前后两子序列(长度为 L)的元素 G_{i+l-1} 和 G_{i+l} , $l=1, 2, \dots, L$ 。设有 m_1 对元素满足 $G_{i+l-1} > G_{i+l}$; 有 m_2 对元素满足 $G_{i+l-1} < G_{i+l}$, 则符号检验法的统计量 S_i 可求如下:

$$S_i = \min \{m_1, m_2\}, \quad (2)$$

从一般数学手册中可查得临界值 $S_0(\alpha, m)$, 其中 α 为显著水平, $m=m_1+m_2$ 为自由度。当 $S_i \leq S_0$ 时, 称 P_i 点前后两子序列的均值有显著差异。

对于所有可能的 P_i 点, 记其中满足 $S_i \leq S_0$ 的点为 P_j 。若 P_j 点前(后)第一个非零元素和 P_j 点前(后)的子序列的平均距平符号(相对于 P_j 前后两个子序列总平均状态而言)同号, 则称该点为一个跃变参考点。这一条件不仅保证了跃变参考点附近有较为剧烈的变化, 也减小了相邻多点同时为跃变参考点的概率。上述子序列长度 L 可用以度量跃变事件的时间尺度。

我们将用移动符号检验法检测由(1)式定义出的长序列中的百年尺度跃变信号。经验表明, 对于那些较长期的多缺测或低精度的历史旱涝等级序列来说, 该方法是较为有效的^[11]。

移动 T 检验法中的统计量 T 由下式计算:

$$T_i = (M_2 - M_1) \left(\frac{S_1^2 + S_2^2}{L-1} \right)^{-\frac{1}{2}}, \quad (3)$$

其中 M_1 和 M_2 分别为 P_i 点前和后两个子序列的平均值; S_1^2 和 S_2^2 为相应的样本方差。若 $|T_i| > T_0(\alpha, 2L-1)$, (临界值 T_0 可从一般数学手册上查到), 则称 P_i 点前后两子序列的均值有显著差异。一般情况下, 当 T 值在 P_i 点达到极大, 且 $|T_i| > T_0$ 时, 可定

义 P_j 点为跃变参考点。

移动 T 检验法将用来检测近 510 年海河流域和关中地区旱涝等级序列中的几十年尺度的跃变信号。本文中统计显著水平均取为 $\alpha=0.01$ 。

三、结果和讨论

1. 海河流域历史旱涝气候跃变

图 1 给出海河流域公元前 50 到公元 1979 年的 10 年旱涝级别序列。为分析其中的百年尺度跃变, 我们应用移动符号检验法, 取不同子序列长度 $L=15, 20, 25$ 和 30, 分别测定序列中可能的跃变点。结果大同小异。经筛选决定出 3 个跃变参考点, 它们至少在两种 L 值取法下, 满足前述移动符号检验法对跃变点的定义。作这样的比较筛选, 是为了加强跃变点的可信程度。在目前的资料和方法水平上, 这样做可在一定程度上避免一些不必要的混淆, 有利于深入的研究。

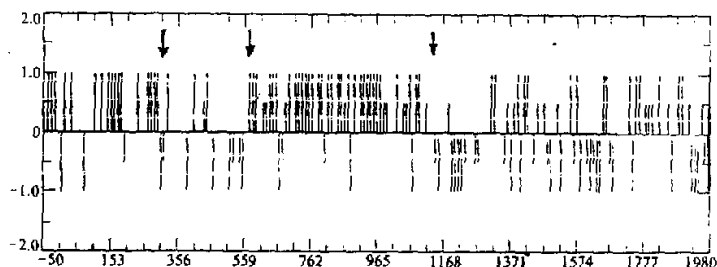


图 1 3 个跃变参考点分别发生于公元 300, 560 和 1140 年。

图 1 中用箭头指出了 3 个跃变参考点, 分别发生于公元 300, 560 和 1140 年。公元 300 年附近由偏涝向偏旱的跃变在中原 (河南) 地区也曾发生^[5]。过去一些研究表明, 这一时期, 北美西部、北欧和北非等地均发生雨量锐减的变化^[11]。严中伟等^[12]曾发现, 本世纪 60 年代自北非到我国华北一带以及北欧和北美西部等地同时出现降水减少这种现象是和北半球大规模的降温相联系的。比较降水减少的区域来看, 公元 300 年前后的变化与本世纪 60 年代的变化有所类似。

公元 560 年附近的跃变使海河流域进入一个持续几百年的偏涝期, 直至 1140 年前后才出现显著的转折。根据文献 [5] 的分析, 我国中原地区在公元 560—680 年期间涝灾明显增多, 公元 680—1140 年则是一个显著的偏涝期。这表明该时期我国中原地区和海河流域的百年尺度的旱涝变化基本同步。原因可能在于: 这两地区共处于东南亚夏季风影响区的北部, 季风系统之扩张或强度变化对它们的降水变化有较一致的影响。

图 2 给出 1470—1979 年间海河流域平均的旱涝变化序列 (为直观起见, 已对原序列作了 11 年滑动平均, 图中还附上 $L=30$ 的移动 T 检验曲线, 用以帮助我们判别原序列中几十年尺度的跃变现象。

注意图 2 中的旱涝级别序列是传统的五级别法逐年定出的^[7], 其中较大值代表偏旱,

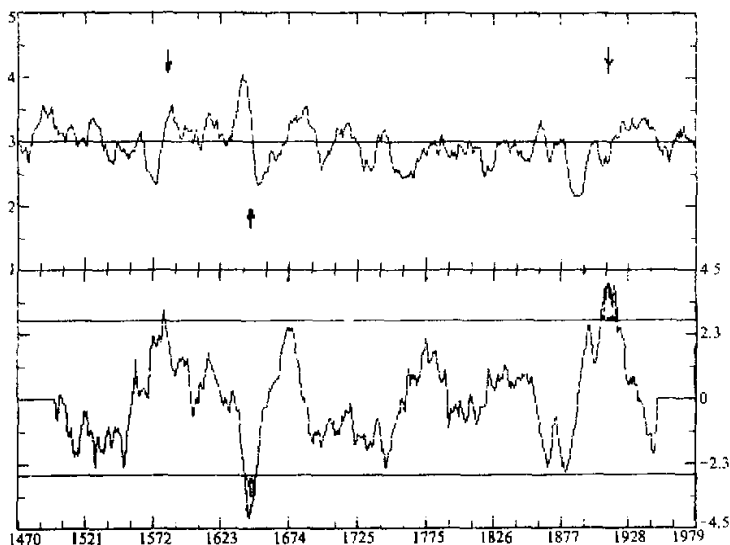


图2 1470—1979年海河流域平均的旱涝变化序列

较小值代表偏涝。由图2可见 T 曲线中有3个极值点达到跃变参考点标准, 分别出现在1580、1644和1913年(原序列图上用箭头标明)。它们划分出海河流域几个历史旱涝阶段。如, 16世纪80年代到17世纪中期为一早期; 此后虽有波动, 却大致维持偏涝气候, 直至本世纪早期才又开始转变为旱相气候。

比较中原地区的情况^[9], 可见两地的变化有一致点, 也有不一致点。例如, 两地均于1580年前后出现显著变干, 可能代表了一次非局地性事件; 1644年前后的变湿也在两地均有反映。但1913年前后海河流域出现向旱的跃变, 在中原地区则仅表现出一个向旱发展的趋势; 中原地区1534年前后向偏涝方向的跃变, 在海河流域也无明显体现。目前气候跃变分析方法不统一, 分析结果各有不同, 因此, 寻找各类区域分析中的共同点将有助于我们对较大尺度气候跃变的更可靠的了解。

2. 关中地区历史旱涝气候跃变

图3给出陕西关中地区公元前50到公元1979年的10年旱涝等级序列。与前面作法类似, 应用移动符号检验法来测定序列中百年尺度的跃变现象。结果决定出两个跃变参考点, 分别出现在公元290年和1650年。图中用箭头标明之。

由图可见, 公元290年后关中地区出现持续的偏旱气候, 说明前述海河流域和中原地区在3世纪末到7世纪间出现的极度旱相在陕西一带也是明显的。这进一步说明了公元300年前后发生的气候跃变事件的深刻性和非局地特征。深入探讨该事件的物理背景将是有益的。

公元1650年前后, 关中地区出现向偏涝的跃变。在海河流域这一事件是作为较短尺度的事件被检测出来的(图2)。可能表明两地气候的持续性不同。或称两个区域气候系

统的稳定性不同. 不论如何, 17 世纪中期我国华北一带曾出现由偏旱到偏涝的显著变化, 这一点可能是事实.

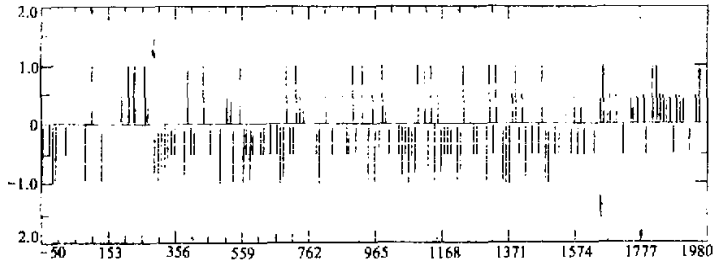


图 3 陕西关中地区公元前 50 — 1979 年旱涝等级序列

值得指出的是: 公元 300 年前后在我国是一个偏冷时期^[11], 公元 1650 年前后也是一个冷期^[13, 14]; 而这两时期却分别出现了向旱和向涝的剧烈变化. 这至少说明: 不能用局地冷暖变化来解释局地旱涝变化. 一个地区的旱涝变化应与更大范围热力场结构变化以及具体的大气环流变化相联系^[4, 12]. 仅用局地的冷暖和旱涝资料是难以解释哪怕是当地的气候变化的, 这也是目前一些国际科研规划 (如 IGBP 和 WCRP) 再三强调国际合作的原因之一.

图 4 给出关中地区 1470 — 1979 年间的几十年尺度旱涝气候跃变的概况. 图中旱涝级别曲线已作过 11 年滑动平均, 计算 T 检验曲线时取子序列长度 $L = 30$.

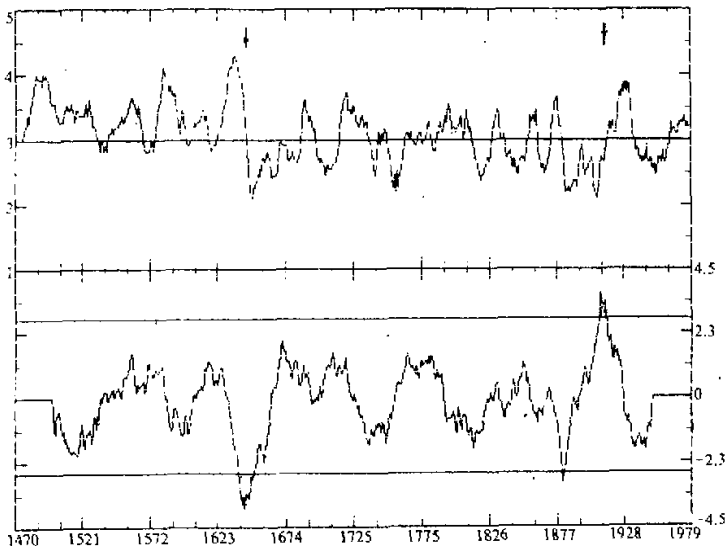


图 4 1470 — 1979 年间的几十年尺度旱涝气候跃变的概况

如图4中箭头所指出的,1643年是一跃变参考点,标志着该时期前后一次由旱到涝的跃变事件。这和海河流域及中原地区的同期变化基本相同,反映了这次事件的非局地性。1911年前后由涝到旱的跃变与海河流域的情况也相近。这个事件可能是当前众所关注的“华北在变干”的一个自然背景。

图4中还有一个跃变参考点出现在1880年附近,这一信号在海河和中原地区没有被检测出来;而海河和中原地区共有的1580年前后的跃变在关中地区也无明显迹象。这些差别可能来自如下两种原因,其一可能在于:各地的重建资料对实际变化扭曲程度不一,加上现有气候统计方法本身含有的不确定性,使个别跃变信号被遗漏或使个别非跃变信号被夸张。另一种可能情况是:10年尺度气候跃变确实可以在某些局地发生而在其它地区无明显迹象,这是非线性系统的一种特殊运动方式(类似于文献[15]中所提出的 naturally - occurring 现象)。

3. 旱涝跃变的一些基本特征

结合本文和文献[6]的分析可知,在过去两千多年中,百年以上尺度旱涝跃变在华北一带大约发生了4次,其中有的事件在世界其它地区也有反映;有的则仅在所分析3个序列中的一个中表现为跃变,但它们都至少在所分析的两个区域中有较为一致的反映。这说明百年以上尺度跃变的发生可能有较大尺度动力学因子的作用,但有时它们仅在一些气候敏感区被激发出来。

比较关中和海河地区的情况,海河流域气候显然更为多变,特别是,如1650年前后的跃变,在关中表现为百年尺度的事件,在海河则为10年尺度事件。可能说明华北近海地区气候比之内陆地区具有更大敏感性。

几十年尺度气候跃变在海河、关中以及中原地区^[5]的3个近500年旱涝序列中大约发生了6次,其中3次至少在所分析的两个地区一致表现为跃变。我们称这些在多个区域序列中同时有反映的跃变事件为非局地性跃变事件。下面依据这些非局地性事件估计一下旱涝气候跃变给一个地区降水量带来的变化。表1给出几个跃变点各自的前后两时段平均旱涝级别之差。

表1 历史上几次重要的旱涝气候跃变各自的前后两时段平均旱涝等级及其差值

跃变 时间 地 点	1581 — 1583 年附近	1643 — 1646 年附近	1911 — 1913 年附近
陕 西 关 中 地 区		$G(1582 - 1643) \approx 3.5$ $G(1644 - 1681) \approx 2.5$ $\Delta G \approx -1.0$	$G(1882 - 1911) \approx 2.3$ $G(1913 - 1979) \approx 3.1$ $\Delta G \approx 0.8$
华 北 海 河 流 域	$G(1530 - 1580) \approx 2.8$ $G(1581 - 1644) \approx 3.3$ $\Delta G \approx 0.5$	$G(1581 - 1644) \approx 3.3$ $G(1645 - 1675) \approx 2.8$ $\Delta G \approx -0.5$	$G(1882 - 1913) \approx 2.5$ $G(1914 - 1979) \approx 3.2$ $\Delta G \approx 0.7$
中 原 * 河 南 一 带	$G(1535 - 1583) \approx 2.7$ $G(1584 - 1645) \approx 3.6$ $\Delta G \approx 0.9$	$G(1584 - 1645) \approx 3.6$ $G(1647 - 1681) \approx 2.5$ $\Delta G \approx -1.1$	

* 若资料取自文献[5], G 代表其后括号内所指时段的平均旱涝等级。

由表 1 可见, 跃变点前后两个几十年尺度的时段的平均旱涝等级之差的绝对值大小接近 1. 其中海河流域 ΔG 绝对值较小, 是因为计算中使用了较多局地 5 级别旱涝序列^[17] 的平均, 从而减小了原 5 级别序列具有的方差. 根据传统 5 级别序列定义^[6], 等级 3 附近一个等级之差相当于 0.75 个降水序列标准差. 关中至海河一带年降水约 600—700mm, 平均变率约 150mm/a. 由此我们估计历史上几次重要跃变给华北等地造成的变化大致为: 在一个几十年甚至近百年的时期内 (相对于跃变前时期而言) 平均每年降水多 (或少) 100mm 左右. 这个量值对于半干旱半湿润地区而言是相当可观的.

下面我们来考察一个非局地性旱涝气候跃变事件的空间分布, 用以帮助我们理解所谓的“非局地性”以及跃变发生的可能机理. 前面已指出, 1580 年前后海河流域和中原地区均发生由涝到旱的跃变. 为考察这一跃变信号的地理分布, 我们依据文献 [8] 所给我国各地 500 年的旱涝等级资料, 取 1550—1609 年间缺测年不多于 10 的站点, 并将相距较近的站点的序列作平均, 从而求得 21 个区域平均的旱涝变化序列. 图 5 给出它们的主相关型^[15] 及其相关原点序列.

由于 1580 年前后只有我国东部地区资料较为完整, 图 5 不能反映更广范围的气候变化情况. 但我们至少可从图 5 看出: 1580 年前后的显著变干 (如图 5b) 是作为一个重要信号存在的; 类似的变化主要发生在中原至海河流域的北方地区 (见图 5a 中显著相关区), 南方大部分地区表现出弱相关性. 注意到我国中原至海河一带为东亚夏季风影响区之偏北部, 同时也是冬季西风环流控制区之偏

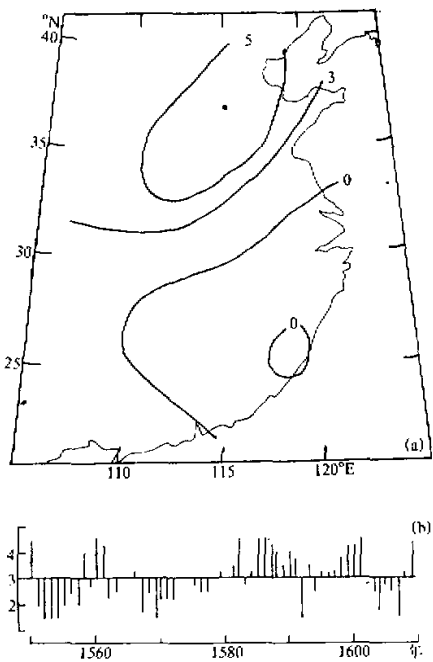


图 5 1580 年前后气候的显著变化

南部, 结合图 5 我们可以推测: 象华北这样的地处一些大型环流系统边缘的区域可能是发生 $10^1—10^2$ 年尺度旱涝气候跃变的敏感区. 如果这个联系确实存在, 那我们对区域性旱涝跃变的研究就多了一层特别的重要性.

四、小 结

本文分析比较了海河流域、关中及中原等地历史上的百年以上尺度和几十年尺度的旱涝气候跃变. 下面是几点重要结果和认识.

(1) 几百年尺度的跃变多是非局地性的, 表明其发生受较大尺度动力学因子的作用. 我国历史上最典型的一次事件是公元 290—300 年前后由涝向旱的跃变.

(2) 几十年尺度的跃变可能包含有一定的局地色彩。考虑到资料和统计方法本身含有的不确定性,本文主要讨论了那些在多个区域均有体现的非局地性跃变。华北一带在过去 500 年中的典型事件包括:1581 年前后的变干,1644 年前后的变湿以及 1913 年前后的变干。

(3) 旱涝气候跃变给华北等地造成的两气候阶段(几十年到近百年)之间的差异大致为 100mm/y 的雨量差异。这个数值对于半干旱半湿润地区来说相当可观,它也可以作为必须重视 $10^1 - 10^2$ 年尺度气候跃变的一个原因。

(4) 华北地处东亚夏季风影响区之北部,季风环流系统之伸缩和强弱变化无疑对此地影响较大。对 1580 年前后这次跃变事件的初步分析表明,华北一带确实存在一个显著的相关区。这表明华北这种地处大型环流系统边缘的区域可能是旱涝跃变的敏感区。对于本文所指出的几个典型跃变事件加以深入的个例分析,则必将有益于我们对 $10^1 - 10^2$ 年尺度气候跃变之物理机制的进一步了解。

参 考 文 献

- [1] Demaree G. R. and Nicolis C. 1990, Onset of Sahelian drought viewed as a fluctuation induced transition, *Q. J. R. Met. Soc.*, **16**, 221 — 238.
- [2] Yamamoto R., Iwashima T. & Sanga N. K., 1986, An analysis of climatic jump, *J. Met. Soc. Jap.*, Ser. II, **64**, 273 — 281.
- [3] Fu C. B. & Fletcher J., 1988, Large signals of climatic variation over the Asian monsoon region, *Adv. Atmos. Sci.*, **5**, 389 — 404.
- [4] 严中伟, 季劲钧, 叶笃正, 1990, 60 年代北半球夏季气候跃变 II. 海平面气压和 500hPa 高度变化, *中国科学 B 辑* (9), 879 — 885.
- [5] Yan Z. W., Ye D. Z. & Wang C. 1991, Climatic jumps in the flood/drought historical chronology of Central China, *Clim. Dyn.*, **6**, 153 — 160.
- [6] 国家气象局气象科学研究院, 1981, 中国五百年旱涝分布图集, 地图出版社, 北京.
- [7] 河北省气象局长期预报组, 1985: 海河流域历代自然灾害史料, 气象出版社, 北京.
- [8] Ye D. Z. and Yan Z. W., 1990, Climatic jump analysis. In Zeng et al. (eds.), *Climate Change Dynamics and Modelling*, China Meteor. Press, 141 — 153.
- [9] Maasch K. A., 1987, Statistical detection of the mid-pleistocene transition, *Clim. Dyn.*, **2**, 133 — 143.
- [10] Goossens C. and Berger A. L., 1987, How to recognize an abrupt climatic change. In Berger W. H. and Labyrie (eds): *Abrupt Climatic Change*, Riedel Publ., Dordrecht, 31 — 45.
- [11] 竺可桢, 1973: 中国近 5000 年来气候变迁的初步研究, *中国科学* (2), 291 — 296.
- [12] 严中伟, 季劲钧, 叶笃正, 1990, 60 年代北半球夏季气候跃变 I. 降水和温度变化, *中国科学 B 辑* (1), 97 — 103.
- [13] 张德二, 1980, 近 500 年华南冬季温度变化的若干特征, *科学通报*, **25**, 270 — 272.
- [14] Wang S. W., 1990, Little ice age and 20th century warming in China. Zeng et al. Ed. *Climate Change Dyn. & Mod.*, China Meteorology Press, 155 — 160.
- [15] Hunt B. G. and Gordon H. B., 1988, The problem of naturally-occurring drought, *Clim Dyn.*, **3**, 35 — 39.

An Analysis of Decade-to-Century-scale Climatic Jumps in History

Yan Zhongwei and Wang Xiaochun

(Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100081)

Li Zhaoyuan

(Institute of Meteorological Sciences of Shaanxi Province, Xian 710015)

Abstract

The flood/drought grade series of last 2000 years were reconstructed based on historical documents for Haihe and Xian regions in North China. The decade- and century-scale climatic jumps in the series were analyzed and large-scale jumps were recognized by comparing the different regional changes. It was noted by case study that North China might be a sensitive area of climatic jump which related to East Asian Monsoon system. The paper discusses the frequency of jumps and the rate of the change during a jump.

Key words: Climatic jump; Decade-scale; Century-scale; Historical climate.

“中国科学院研究生暨全国青年大气科学学术研讨会”8月3日至10日在大连举行

受中国科学院委托,由中科院大气物理研究所主办,南京气象学院、中国气象科学研究院以及中科院大连化学物理研究所协办的中国科学院研究生暨全国青年大气科学学术研讨会于八月三日至十日在滨海城市大连圆满举行。

中国科学院研究生暨全国青年大气科学学术研讨会每二年举办一次,本届会议由大气物理研究所张应斌同志负责组织,著名气象学家、学部委员黄荣辉任会议顾问,著名科学家叶笃正、陶诗言先生为会议题了词;学部委员曾庆存、黄荣辉先生和大气所任丽新书记亲临会议并讲了话;同时,大连市委、大连化物所领导和国务院学位办有关同志也在百忙中光临了会议,会议期间,中科院大气物理研究所曾庆存、黄荣辉、周晓平研究员、北京大学刘式达教授以及南京气象学院孙照渤教授等专家作了精采的专题报告,介绍了当前大气科学各研究领域的前沿研究课题与研究进展,指出了今后大气科学的一些重点研究方向。

这次会议共收到来自全国各地青年大气科学工作者的研究论文95篇,研究内容基本上涉及了大气科学研究的各个方面,许多研究也都属于目前国际大气科学研究中受到普遍关注的前沿课题。由于时间和经费上的关系,最后报告的论文仅40多篇,到会的专家学者们一致认为,本次研讨会的报告学科门类较全,内容较丰富,学术水平亦较高。会议的报告涉及了气候、大气环流、天气分析、中小尺度、大气环境和大气物理等等研究领域。在大尺度动力研究方面,代表们报告了气候模式对海温异常的响应,对反照率的敏感性以及对低频振荡等的模拟结果;介绍了对ENSO事件的最新研究成果,特别是利用各种分析方法来揭示ENSO结构的工作;报告了对大气低频振荡动力学分析以及对季节内热带内外地区相互作用的研究;探讨了非线性稳定性、混沌吸引子特征、连续谱、计算格式等理论方面的研究问题;在中小尺度研究方面,代表们报告了在急流加速的作用、斜压性、低层湿度等因素对锋生作用方面的研究进展;台风边界层模拟以及台风移动性方面的研究成果;介绍了对“7.23”大暴雨的分析;探讨了梅雨锋上暴雨系统结构,对流层上层环流的影响,以及对对流积云的数值模拟等;在大气物理、大气化学研究方面,代表们介绍了臭氧的变化、区域输送规律、二氧化碳的辐射——对流模式方面的研究,以及在酸雨、气溶胶、积云与污染物关系等方面的工作。此外,一些新的研究方法,如小波法、多网格法、奇异谱分析法在大气科学中的应用研究的报告也引起了与会代表的普遍关注和极大兴趣。总之,本次会议青年大气科学工作者所汇报的研究工作面广,报告认真,发言踊跃,讨论热烈,体现了青年大气科学工作者们在学术上的勃勃生机。会议达到了寓教于乐、寓学于乐的目的。

(中科院大气所王东海、余斌、高会旺、宋玉成、张应斌供稿)