

近600年来巢湖流域旱涝灾害研究

贾铁飞¹, 施汶好¹, 郑辛酉¹, 张卫国², 俞立中²

(1. 上海师范大学地理系, 上海 200234; 2. 华东师范大学河口海岸学国家重点实验室, 上海 200062)

摘要: 基于历史文献中的水旱灾害记录, 重建巢湖流域1370~1988年旱涝灾害等级序列, 并进行连续功率谱分析。结果表明: 近600多a来, 巢湖流域涝灾和旱灾发生的频率几乎相当, 平均为2.28~2.40 a一遇; 但特大涝灾和大涝灾的频率远高于特大旱灾和大旱灾。巢湖流域水旱灾害存在准周期的变化, 主要为: 2~3、7~10 a, 这与长江中下游的洪涝灾害变化步调基本一致。自然气候因素和人类活动对环境演变的影响是今后进一步研究的主要方向。

关键词: 巢湖流域; 旱涝灾害; 旱涝等级; 功率谱分析

中图分类号: P954

文章标识码: A

文章编号: 1000-0690(2012)01-0066-08

引 言

巢湖位于安徽省中部, 是长江流域重要的沿江湖泊, 也是中国五大淡水湖之一(图1)。历史时期以来, 巢湖流域农业开发历史悠久、人口集中, 但自然灾害频发, 人类社会经历了长期与自然环境相适应过程, 是长江中下游人类与环境相互作用与影响方面具有代表性的地区, 因而也是地学界在全球变化的区域响应、区域环境演变与人类活动相互关系研究中的重点关注地区之一。

长江中下游流域地区的水热环境变化一直是影响该地区社会与经济发展的重要因素, 也是该地区人类活动与自然环境长期相互影响的表现, 得到一些学者的关注^[1~4]。关于巢湖流域旱涝灾害研究, 目前积累的成果中多为基于湖泊沉积物记录及其物理、化学、生物指标而进行的历史时期以来的气候干—湿变化推演, 进而获取对人类生产、生活活动产生重要影响的水旱灾害变化信息^[5~7]。尽管巢湖流域地区拥有较为丰富的史料记载, 但基于历史文献记录的旱涝灾害研究成果尚不丰富, 无论在研究方法上, 还是在研究结论上, 都有待于进一步深入。在已有研究中, 丁祖芬等发现, 在20世纪的后50 a, 巢湖流域洪涝灾害的比

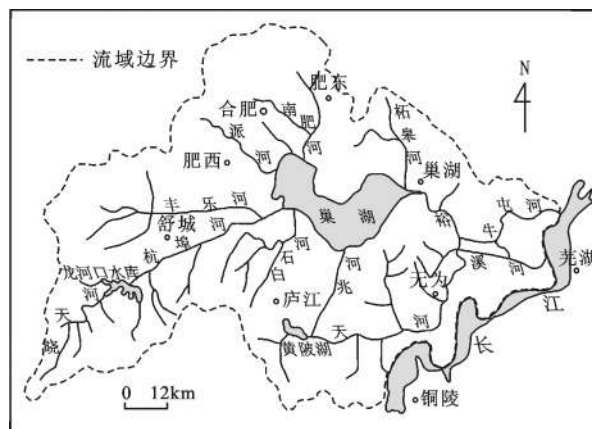


图1 巢湖流域分布

Fig.1 The sketch map of the Chaohu Lake Basin

例约为62.7%^[8], 占据各种自然灾害的主体, 这与历史上巢湖地区自然灾害的栽种特点相符; 袁媛等的研究表明, 巢湖流域旱涝空间分布结构性分布的特点显著, 西北易旱、东南易涝^[4]。在目前的研究中, 尚少有对完整的巢湖流域水旱灾害序列的研究, 以及基于历史时期旱涝灾害序列所得出的灾害变化周期与演化规律。

中国基于历史文献记录进行历史时期以来的水旱灾害研究, 其理论与实践最早源于20世纪70

收稿日期: 2011-02-10; **修订日期:** 2011-04-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(41171164、40771201)、上海市教育委员会重点学科建设项目“地理学与城市环境”(J50402)资助。

作者简介: 贾铁飞(1966-), 男, 河北邢台人, 博士, 教授, 从事环境演变等方面的研究。E-mail: tfjia@shnu.edu.cn

年代末以来^[9-12], 目前已有较为成熟的理论和方法。20 世纪末, 林振杰等提出自然灾害史料信息化处理方法^[13]; 郑景云等利用旱涝县、次建立历史时期旱涝指数序列^[10]; 张丕远、葛全胜运用模糊动态聚类法(FCM)、Mann-kendall 检验等统计方法, 对中国旱涝灾情的阶段性和突变性进行了大量研究^[14,15]; 陈家其在系统整理太湖流域历史旱涝记载的基础上, 建立旱涝等级判别标准, 重建了旱涝等级序列, 并用谱分析法分析了太湖流域历史旱涝变化规律^[16]。进入 21 世纪, 满志敏则将史料中的描述性语言转换成旱涝等级^[17], 解决了基于历史文献进行灾害序列建立中的关键性定量问题。

在以上研究工作基础上, 本文在基于历史文献分析, 拟通过重建巢湖流域近 600 a 来水旱灾害序列, 用连续功率谱分析, 探寻水旱灾害发生发展的频率、周期, 探讨其与长江中下游水旱灾害及气候冷暖变化的关系, 以期为今后该区域的防灾减灾工作提供科学理论依据。

1 数据来源与处理方法

1.1 数据来源

通过对大量地方志的查询(包括明清时期以及建国后的方志)^[18-25], 整理出巢湖流域内 7 个县(市)共 796 条水旱灾害记录, 时间跨度为 1370~1988 年。

1.2 数据处理方法

地方志中对水旱灾害的记载内容较为简略, 通常为描述性语句, 如舒城县“嘉靖四十五年(1566)夏, 连阴雨, 涝灾”。“万历元年(1573)春至夏少雨”等。因此第一步要对这些记载进行参数化处理, 即进行水旱灾害等级序列的重建。

就水旱灾害而言, 一般存在着 4 种情况: 较早、很早、较涝、很涝, 加上正常年份通常分为 5 级。本文根据满志敏先生^[17]等的研究, 结合巢湖流域的实际情况, 将旱涝等级分为: 1 级, 旱; 2 级, 偏旱; 3 级, 正常; 4 级, 偏涝; 5 级, 涝。按照这个等级分类方法将巢湖流域内 7 个县(市)的水旱灾害记录逐条进行分类。

此外, 水旱严重程度除了由水旱等级值决定外还由灾害指数决定。本文根据满志敏先生先行的研究方法^[1]稍作修改, 得到水灾、旱灾指数的计算公式:

$$D_1 = [\sum (K_m \cdot N_i + K_n \cdot N_p)] / Z$$

$$W_1 = [\sum (K_m \cdot N_i + K_n \cdot N_p)] / Z$$

其中, W_1 为水灾指数, D_1 为旱灾指数, N_i 为 1 级县(市)数, N_p 为 2 级县(市)数, N_s 为 4 级县(市)数, N_t 为 5 级县(市)数, $K_m=2$, $K_n=1$, K_m 和 K_n 是不同水旱等级的权数, 用以表示水旱程度的差异, Z 是县(市)个数。

综合以上两个方面, 将 7 个县(市)的灾害条数进行整理, 得出整个流域的水旱灾害等级序列。为分析能更加深入, 分析结果和图形更为直观, 本文作适当变换, 本文定义:

$$D_w = \begin{cases} -4(\text{特大旱}), N_1 \geq 1 \text{ 或 } N_2 \geq 3 \text{ 且 } D_1 \geq 1 \\ -3(\text{大旱}), N_1 \geq 1 \text{ 或 } N_2 \geq 3 \text{ 且 } 0.5 \leq D_1 < 1 \\ -2(\text{旱}), N_1 \geq 1 \text{ 或 } N_2 \geq 3 \text{ 且 } 0 < D_1 < 0.5 \\ -1(\text{偏旱}), 1 \leq N_2 \leq 2 \text{ 且 } 0 < D_1 < 0.5 \\ 0(\text{正常}), N_3 = 7 \\ 1(\text{偏涝}), 1 \leq N_4 \leq 2 \text{ 且 } 0 < W_1 < 0.5 \\ 2(\text{涝}), N_5 \geq 1 \text{ 或 } N_4 \geq 3 \text{ 且 } 0 < W_1 < 0.5 \\ 3(\text{大涝}), N_5 \geq 1 \text{ 或 } N_4 \geq 3 \text{ 且 } 0.5 \leq W_1 < 1 \\ 4(\text{特大涝}), N_5 \geq 1 \text{ 或 } N_4 \geq 3 \text{ 且 } W_1 \geq 1 \end{cases}$$

其中, D_w 为巢湖流域灾害等级; N_i 为灾害等级为 i 时的县(市)数。表 1 列举了部分年份巢湖流域的旱涝等级划分。

2 巢湖流域 600 多 a 来水旱灾害发生规律

根据上述数据处理的方法, 得到表 2, 可见近 600 a 来水灾、旱灾发生的频率几乎相当, 水灾略高于旱灾, 并且灾害发生的频率相当高, 水灾为 2.28 a 一遇, 旱灾为 2.40 a, 水、旱灾害发生的频率更是高达 1.88 a 一遇。从各级的灾害看, 偏旱灾害发生频率最高, 为 5.58 a 一遇, 其次是涝灾, 平均 6.21 a 一遇。特大涝与大涝的频率(5.875 a 一遇)远远高于特大旱与大旱的频率(7 a 一遇)。值得注意的是, 水旱交替灾害发生的频率越来越高, 达到平均 6.85 a 一遇。而且大多数的年份是先涝后旱, 还有的年份先涝后旱再涝, 使灾情异常严重。

巢湖流域经常出现特大旱年与大旱年、特大涝年与大涝年 2~3 a 连续出现, 如 1588~1589、1678~1679 分别为大旱、特大旱 2 年连续, 1652~1654、1828~1830 分别为特大旱、特大旱、大旱 3 a 连续, 1738~1739 为特大旱、特大旱 2 a 连续, 1944~1945 为大旱、大旱 2 a 连续, 1966~1968 为特大旱、

表1 巢湖流域旱涝等级划分举例

Table 1 The example of the degree of the flood and drought disasters in the Chaohu Lake Basin

年份	记录/等级							出 处	旱涝 指数	流域 等级
	肥东县	舒城县	含山县	无为县	庐江县	和县	合肥市			
1544	旱	旱	大旱,饥 民枕藉	大旱,自夏至 5个月不雨	夏、秋 大旱	旱	5至7月 无透雨	①②③ ④⑤⑥	1.429	-4
	2	2	1	1	1	2	2			
1588		正月至六 月,旱	旱		大旱			①②③ ⑤	0.714	-3
		1	2		1					
1623		大水,坏田 禾无数						①	0.286	-2
		1								
1657			旱					⑤	0.143	-1
			2							
1762				七月初七日夜, 暴雨损禾过半				④	0.143	1
				4						
1790		大水						①②	0.286	2
		5								
1870				大水,圩堤 漂没一空		大水		④⑦	0.571	3
				5		5				
1882	大水,平地水深 丈余,淹没人、 畜、田、房无数				六月大水, 江潮倒灌	水	大水,毁坏 田房,淹死 人畜	②③⑥ ⑦	1	4
	5				5	4	5			

注:①《舒城县志》;②《光绪续修庐州府志》;③《庐江县志》;④《嘉庆无为州志》;⑤《乾隆含山县志》;⑥《光绪合肥县志》;⑦《和县志》;表中所指月份为农历。

大旱、大旱3 a连续。1560~1561、1983~1984为特大涝、特大涝2 a连续,1586~1587、1869~1870、1882~1883分别为特大涝、大涝2 a连续,1840~1841为大涝、大涝2 a连续,1848~1850为特大涝、特大涝、大涝3 a连续。

从图2看,17世纪水灾发生21次,旱灾发生27次,水旱交替发生5次;18世纪水灾发生27次,旱灾发生27次,水旱交替发生12次;19世纪水灾发生31次,旱灾发生20次,水旱交替发生6次;20世纪前90年水灾发生21次,旱灾发生30次,水旱交替发生18次。可见17世纪以来,巢湖流域水旱灾害就相当严重,19世纪以前,旱灾发生频率高于水灾,19世纪,水灾远远严重于旱灾,20世纪,这种趋

势又逆转过来。

3 巢湖流域水旱灾害的变化及周期性分析

为了揭示水旱灾害长期变化的趋势,对序列做9 a滑动平均。图3显示:20世纪20年代中后期到60年代是巢湖流域600多a来旱灾最严重的时期,这与王绍武等^[26]对长江黄河流域1380~1989年旱涝灾害的研究结果吻合。比较严重的时期有16世纪20~50年代、17世纪10~60年代、18世纪10~20年代。19世纪20~60年代是600多a来水灾最严重的时期,其次是18世纪30~70年代、16世纪60年代到17世纪10年代、20世纪70~80年代。

表2 巢湖流域各年灾害统计与频率分布

Table 2 The frequency of flood and drought disasters in the Chaohu Lake Basin in 1370-1988

灾害	等级	年份(年)	频率	
旱灾		1462 1484 1486 1487 1524 1526 1530 1537 1555 1563 1564 1573 1574 1577 1584 1620 1622 1635 1639 1657 1667 1668 1680 1692 1701 1707 1709 1724 1725 1731 1733 1747 1748 1756 1760 1774 1777 1782 1784 1807 1811 1813 1816 1821 1836 1845 1859 1874 1875 1876 1877 1890 1900 1910 1913 1914 1926 1927 1988	计 59 次, 平均 5.58 a 一遇	
	-1 (偏旱)			
	-2 (旱)	1466 1468 1478 1491 1514 1523 1534 1552 1570 1590 1592 1623 1625 1644 1646 1672 1715 1722 1723 1835 1862 1891 1892 1902 1918 1919 1936 1940 1955 1957 1960	计 31 次, 平均 10.6 a 一遇	计 137 次, 平均 2.40 a 一遇
	-3 (大旱)	1509 1535 1540 1554 1588 1616 1617 1626 1632 1654 1661 1678 1690 1711 1712 1716 1768 1775 1864 1928 1930 1932 1944 1945 1961 1967 1968 1973	计 28 次, 平均 11.75 a 一遇	
	-4 (特大旱)	1544 1589 1641 1652 1653 1671 1679 1714 1738 1739 1785 1814 1856 1929 1934 1958 1959 1966 1978	计 19 次, 平均 17.32 a 一遇	
水灾	1 (偏涝)	1370 1385 1413 1454 1462 1473 1475 1497 1501 1504 1518 1527 1529 1545 1550 1567 1628 1697 1732 1734 1741 1745 1757 1758 1762 1787 1799 1804 1830 1895 1898 1917 1922 1982 1987	计 35 次, 平均 9.4 a 一遇	计 329 次, 平均 1.88 a 一遇
	2 (涝)	1438 1453 1477 1507 1510 1511 1513 1531 1546 1558 1566 1568 1569 1580 1582 1593 1599 1600 1601 1605 1624 1629 1638 1642 1643 1651 1658 1659 1682 1684 1699 1710 1730 1742 1766 1773 1790 1801 1828 1838 1839 1842 1852 1853 1861 1878 1880 1896 1905 1933 1935 1943 1972	计 53 次, 平均 6.21 a 一遇	计 144 次, 平均 2.28 a 一遇
	3 (大涝)	1404 1437 1474 1493 1522 1539 1587 1594 1613 1614 1647 1663 1704 1737 1749 1767 1772 1788 1793 1800 1833 1840 1841 1850 1870 1871 1883 1885 1921 1951 1963 1971 1975	计 33 次, 平均 9.97 a 一遇	
	4 (特大涝)	1560 1561 1586 1608 1702 1727 1755 1764 1769 1823 1831 1848 1849 1866 1869 1882 1901 1911 1931 1969 1980 1983 1984	计 23 次, 平均 14.30 a 一遇	
水旱交替		1508 1523 1528 1538 1549 1559 1562 1640 1670 1677 1693 1695 1708 1713 1716 1719 1726 1736 1744 1759 1778 1779 1786 1797 1802 1815 1832 1857 1858 1897 1912 1937 1938 1942 1948 1949 1952 1953 1954 1956 1962 1964 1965 1970 1974 1976 1979 1985	计 48 次, 平均 6.85 a 一遇	

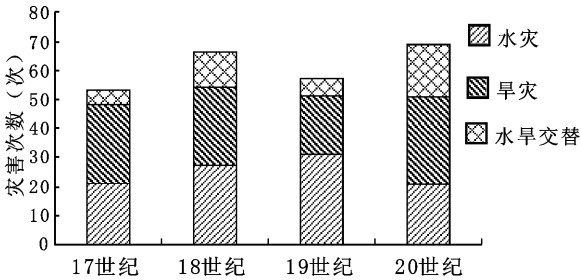


图2 不同年代巢湖流域水旱灾害次数

Fig.2 The frequency of flood and drought disasters in the Chaohu Lake Basin in different centuries

从旱涝序列看出, 巢湖旱涝变化的短期震荡十分明显, 图4的功率谱分析证明了这一点, 图中横坐标是周期, 最大落后步长为155, 两条点线分别为红噪音95%和90%置信度界限, 可见巢湖流域最突出的是10 a和10.33 a周期, 通过95%置信度检验; 置信水平过90%的周期有2.3、2.7、6.9、7.6、8.9、9.1、9.4、9.7 a。由此可见, 巢湖流域水旱灾害存在2~3、7~10 a振荡周期。王绍武^[20]的研究结果显示, 长江中下游存在准2 a的水旱灾害振荡周期, 与本文得出的结论基本一致, 说明巢湖流域环

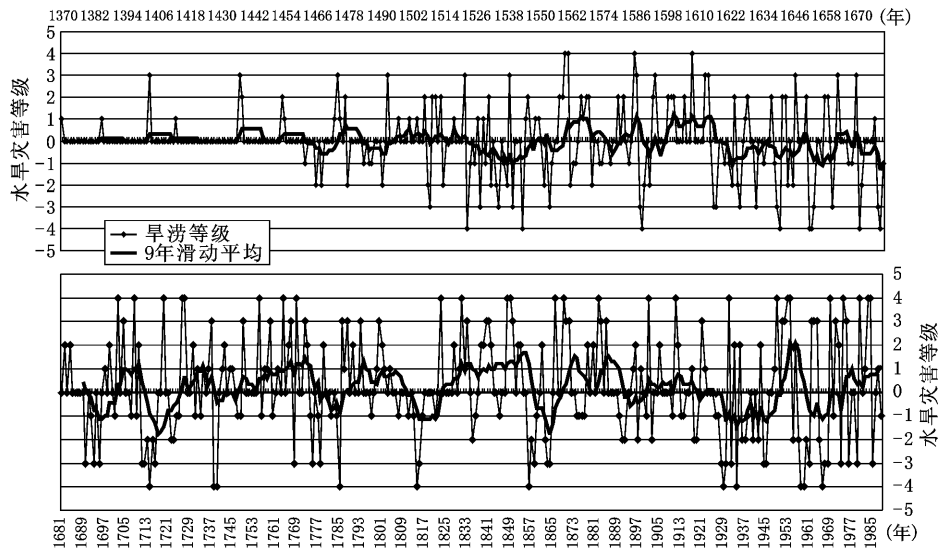


图3 巢湖流域600 a来旱涝灾害等级序列

Fig.3 The grade sequence of flood and drought disasters in the Chaohu Lake Basin in the past 600 years

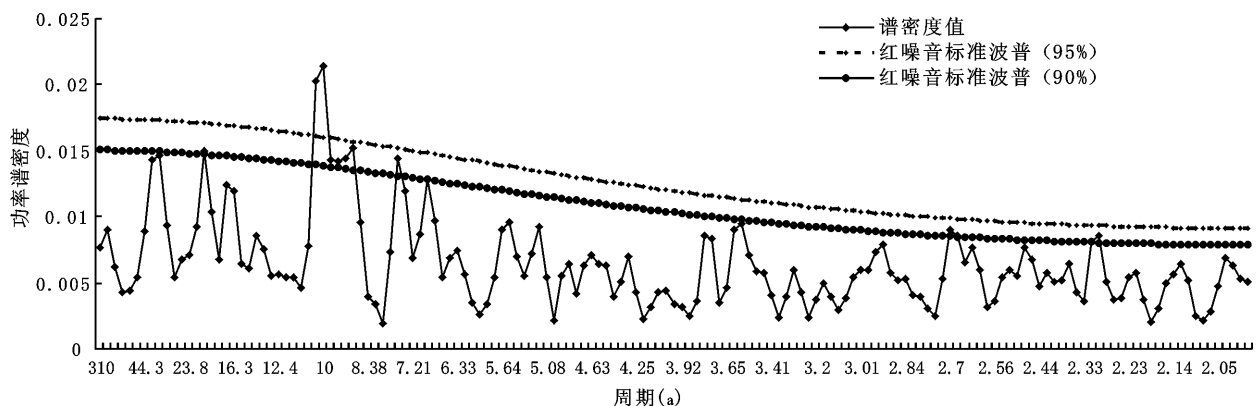


图4 巢湖流域水旱灾害序列连续功率谱分析

Fig.4 The power spectrum analysis of flood and drought disasters in the Chaohu Lake Basin

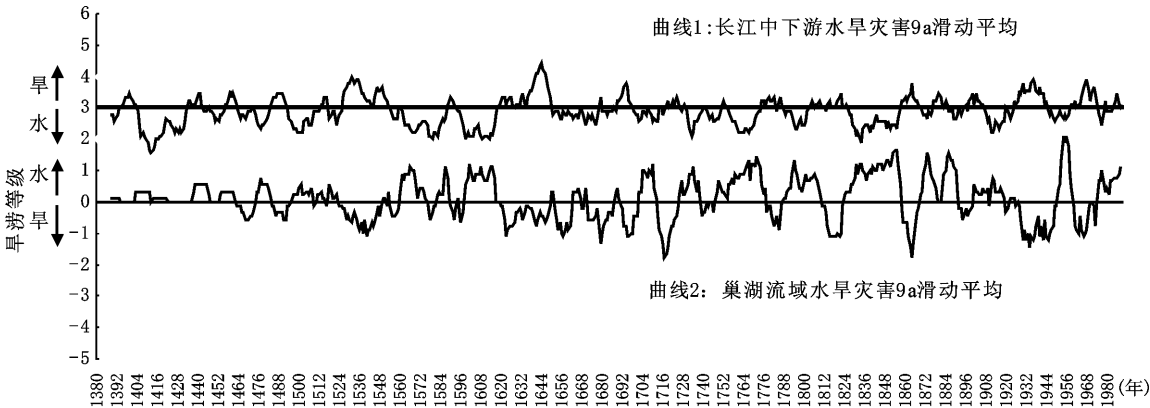
境变化与整个长江中下游是基本同步的。

图5中,曲线1代表长江中下游1380~1989年旱涝灾害等级序列9 a滑动平均,1~5级分别由涝向旱转变;曲线2代表巢湖流域1380~1985年旱涝灾害等级序列9 a滑动平均,-4~4级分别由旱向涝转变。由图可以看出,两条曲线拟合较好,总体趋势正好相反,即两条曲线所反应的旱涝变化步调是基本一致的。曲线1的峰值对应曲线2的谷值,谷值对应峰值,说明巢湖流域旱涝变化与长江中下游趋势基本一致,即:巢湖流域旱涝灾害更多源于对长江中下游地区环境变化的响应,是长江中下游旱涝灾害变化的一个“指示器”。

4 水旱灾害与气候冷暖关系

根据《安徽省志·气象志》^[27]对巢湖流域近600

a来的气候进行分期,统计各期水旱灾害频率(表3)表明,1~4阶段,冷期旱灾发生频率明显高于暖期,暖期涝灾频率明显高于冷期,而第5、6阶段,这种规律正好相反,第7阶段水旱交替频率达到最高。这表明,1832年以前,气候冷暖是影响水旱灾害的主要因子,即冷期旱灾频率高于暖期,暖期涝灾频率高于冷期。1833年以后人类活动越来越强烈,对气候的影响越来越突出,从而水旱灾害不但受气候冷暖的影响还间接受人类活动的影响,水旱灾害不能由气候冷暖主导决定,人类活动的加强导致水旱交替现象越来越不稳定,出现的频率也越来越高。但这种现象的出现究竟是人类活动加剧的结果,还是自然环境演变规律从一种模式向另一种模式转变的结果,这仍需要今后进一步的研究探索。



曲线 1 根据参考文献[26]重建的长江中下游旱涝灾害等级序列数据生成

图5 长江中下游和巢湖流域旱涝灾害序列 9 a 滑动平均曲线

Fig.5 The 9-years-moving average curves of flood and drought disasters in the Chaohu Lake Basin & middle and lower reaches of Changjiang Rive

表3 巢湖流域 600 多 a 来各冷暖气候期的水旱灾害

Table 3 The flood and drought disasters in the Chaohu Lake Basin in every cold or warm stage

阶段	年代 (年)	冷暖期	年代间隔(a)	旱灾 总数(次)	水灾 总数(次)	水旱交替总 数(次)	旱灾 频率(%)	水灾 频率(%)	水旱交 替频率(%)
1	1471~1568	冷	97	21	16	7	21.6	16.5	7.2
2	1569~1611	暖	42	9	12	0	21.4	28.6	0
3	1612~1761	冷	149	47	32	13	33.8	21.5	8.7
4	1762~1832	暖	70	13	19	7	18.6	27.1	10
5	1833~1899	冷	66	14	24	3	21.2	36.4	4.5
6	1900~1948	暖	48	18	15	5	37.5	31.3	10.4
7	1949~1988	冷	38	12	11	13	31.6	28.9	34.2

5 讨 论

1) 巢湖流域水旱灾害发生频繁,600 多 a 来,发生频率平均为 1.88 a 一遇,水、旱灾害发生的频率几乎相当,但特大涝、大涝发生的频率远高于特大旱、大旱发生的频率。从时间上看,19 世纪以前,旱灾发生频率高于水灾;19 世纪,水灾远远严重于旱灾。20 世纪,这种趋势又逆转过来。另外,大旱年、大涝年 2~3 a 连续出现也是巢湖流域一个显著的特点。

2) 连续功率谱分析表明,巢湖流域存在 2~3、7~10 a 周期振荡;20 世纪 20~60 年代是巢湖流域 600 多 a 来旱灾最严重的时期,19 世纪 20~60 年代是水灾最严重的时期。在巢湖流域旱涝灾害序列与长江中下游旱涝灾害序列拟合过程中发现,两者旱涝灾害变化基本同步,说明巢湖流域是长江中下游旱涝的变化很好的指示器。近一二百年来,随着大规模工业发展和人口急剧增长,人类对

环境的干预越来越强烈,关于人类活动对环境的影响与环境自身演变的对比,两者究竟孰轻孰重至今未能有结论。图 5 两条曲线的高度拟合,说明巢湖流域干湿演变主要受制于气候变化,人类活动只起到诱导作用。

3) 旱涝灾害的发生与区域气候冷暖变化存在一定关系,19 世纪 30 年代以前,表现为旱灾多发生在冷期,水灾多发生在暖期。但 30 年代以后,这种关系被打破,且水旱交替现象越来越突出,这也许是人类活动加强所导致的,需在今后的研究工作中进一步论证。

参考文献:

[1] 满志敏,张桂修.江淮地区近 2000 年旱涝序列的重建[C]//张兰生.中国生存环境历史演变规律研究(一).北京:海洋出版社,1993:218~223.

[2] 陈家其,姜 彤,许朋柱.江苏省近两千年气候变化研究[J].地理科学,1998,18(3):219~226.

[3] 徐新创,葛全胜,郑景云,等.湖北省近 500 年区域干湿序列重

- 建及其比较分析[J].地理研究,2010,29(6):1045~1055.
- [4] 袁 媛,王心源,李 祥,等.巢湖流域旱涝时空特性分析[J].灾害学,2007,22(2):97~99.
- [5] 贾铁飞,戴雪荣,张卫国,等.全新世巢湖沉积记录及其环境变化意义[J].地理科学,2006,26(6):706~711.
- [6] 贾铁飞,张卫国,俞立中,等.近800年来巢湖沉积物营养元素富集特点及其环境演变意义[J].地理科学,2009,29(6):7893~7899.
- [7] 姚书春,李世杰.巢湖富营养化过程的沉积记录[J].沉积学报,2004,22(2):343~347.
- [8] 丁祖芬,朱必翔,吴志传.巢湖地区洪涝灾害成因及抗灾减灾对策[J].安徽农业科学,2000,28(1):39~42.
- [9] 王绍武.近五百年我国旱涝史料的分析[J].地理学报,1979,34(4):329~340.
- [10] 郑景云,张丕远,周玉孚.利用旱涝县次建立历史时期旱涝指数序列的研究[J].地理研究,1993,12(3):1~9.
- [11] 郑景云,葛全胜,方修琦,等.基于历史文献重建的近2000年中国温度变化比较研究[J].气象学报,2007,65(3):428~438.
- [12] 丁贤法,李巧媛,胡国贤.云南省近500年旱涝灾害事件序列的分形研究[J].灾害学,2010,25(2):76~81.
- [13] 林振杰,郑斯中.自然灾害史料的信息化处理[J].灾害学,1989,(4):21~26.
- [14] 张丕远,葛全胜.2000年来我国旱涝气候演化的阶段性和突变[J].第四纪研究,1997(1):12~18.
- [15] 张丕远,葛全胜.气候突变:有关概念的介绍及一例分析——我国旱涝灾情的突变[J].地理研究,1990,9(2):92~99.
- [16] 陈家其.从太湖流域旱涝史料看历史气候信息处理[J].地理学报,1987,42(3):231~242.
- [17] 满志敏.历史旱涝灾害资料分布问题的研究[C].历史地理(第16辑),上海:上海人民出版社,2000.
- [18] 舒城县地方志编纂委员会.舒城县志[M].合肥:黄山书社,1985.
- [19] (清)黄云修,林之望,汪宗沂.中国地方志集成·安徽府县志辑(3)—光绪续修庐州府志[M].南京:江苏古籍出版社,1998.
- [20] (清)吴元庆.中国地方志集成·安徽府县志辑(8)—嘉庆无为州志[M].南京:江苏古籍出版社,1998.
- [21] 庐江县地方志编纂委员会.庐江县志[M].北京:社会科学文献出版社,1993.
- [22] (清)李载阳修.(乾隆)含山县志[M].海口:海南出版社,2001.
- [23] 张秉伦,方兆本.淮河和长江中下游旱涝灾害年表与旱涝规律研究[M].合肥:安徽教育出版社,1998.
- [24] 和县地方志编纂委员会编.和县志[M].合肥:黄山书社,1995.
- [25] 合肥市地方志编纂委员会编纂.合肥市志[M].合肥:安徽人民出版社,1999.
- [26] 王绍武,王国学,张作梅,等.公元1380~1989年长江黄河流域的旱涝变化[M]//王绍武,黄朝迎.长江黄河旱涝灾害发生规律及其经济影响的诊断研究.北京:气象出版社,1993.
- [27] 安徽省地方志编纂委员会.安徽省志·气象志[M].北京:方志出版社,1999:63~65.

The Flood and Drought Disasters of the Chaohu Lake Basin in the Past 600 Years

JIA Tie-fei¹, SHI Wen-yu¹, ZHENG Xin-you¹, ZHANG Wei-guo², YU Li-zhong²

(1. Department of Geography, Shanghai Normal University, Shanghai, 200234, China; 2. State Key Laboratory of Estuarine and Coastal Research, East China Normal University, Shanghai, 200062, China)

Abstracts: Based on listing systematically the historical records of the Chaohu Lake Basin's drought and flood, and integrating the data of 7 counties (cities) on watershed flood and drought indexes and its grades, a graded series of dryness/wetness during the past 600 years has been rebuilt to calculated the drought and flood frequency. The results of continuous power spectrum analysis reveal the rules and cycles of dryness/wetness change within the Basin. In comparison with the dryness/wetness series of mid-downstream basin of the Changjiang River and the watershed climatic change in temperature, then the impacts on environment change by natural factor and human exploitation can be indicated. The main conclusions are as follows: 1) In past 600 years, the disaster of flood and drought usually occurred within the Chaohu Lake Basin, and its average frequency was once-in-1.88 years. The frequency of flood was nearly equivalent to that of drought, but the fre-

quency of heavy and great flood was higher than that of heavy and great drought. From the time perspective, the frequency of drought was higher than that of flood before the 19th century; flood was more serious than drought in the 19th century. But to the 20th century, this trend reversed. Moreover, it is a remarkable character that the great drought and great flood appeared 2 to 3 years continuously within the Chaohu Lake Basin in this period. 2) The result of continuous power spectrum analysis demonstrates that there were the 2 or 3-year and 7-10-year fluctuations among them within the Chaohu Lake Basin. The period from the 1920s to the 1960s was the worst drought period within the Chaohu Lake Basin over 600 years. In contrast, the period from the 1820s to the 1860s was the most serious flood period. By the dryness/wetness disaster time series' fitting on the Chaohu Lake Basin and the Changjiang River mid-downstream Basin, it is found that there was an approximate synchronous variation of disaster occurrence between them. It is also proved that the Chaohu Lake Basin is the commendable indicator of dryness/wetness variation within the Changjiang River mid-downstream Basin. With the advent of agriculture, and the large-scale developing of industry, especially during the past 2 hundred years, the number and activity of the human species increase sharply, so that the mankind intervenes more strongly to environment. Some estimate that the impacts on environment of human activity has been the same degree as that of natural evolutionary process, but so far there is no conclusion on which is more important. Precious curve-fitting illustrated that the environmental evolution within the Chaohu Lake Basin is mainly limited by climate change. Although the degree of human intervention is deepening, it is just one inducement to environmental evolution. 3) There is a certain relationship existing between the occurrence of drought/flood and the regional climatic change in temperature. Before the 1830s, drought often happened in the cool periods, while flood often happened in the warm periods. But the relationship had broken down after the 1830s, and it was characterized by flooding and drought coming by turns, which is the direct result caused by deepening human activity. These viewpoints need to be proved by further research work.

Key words: Chaohu Lake Basin; flood and drought disasters; degree of flood and drought; power spectrum analysis