

洞庭湖区灾害性洪水对生态灾害群发的复合效应

李景保, 朱 翔, 周国华, 蔡炳华

(湖南师范大学国土学院, 长沙 410081)

摘要: 灾害性洪水的能量传播与它挟带的泥沙淤积, 是诱发洞庭湖区生态灾害的直接和潜伏条件, 从而形成了灾害链和灾害网。而不同类型洲滩地的机械阻挡, 水生植物阻流促淤及长江洪水顶托的综合作用, 改变了湖泊水动力条件与泥沙之间互为因果的关系, 导致了洪水泛滥、泥沙淤积、洲滩地浮涨、生态灾害群发的恶性循环, 其复合效应是水灾、沙灾、血吸虫病、鼠灾等生态灾害群发频繁且灾情日趋严重。

关键词: 灾害性洪水; 泥沙淤积; 生态灾害群

The Compound Effect of Disastrous Floods in Dongting Lake on Concurrence of Ecological Disasters

LI Jing-Bao, ZHU Xiang, ZHOU Guo-Hua, CAI Bing-Hua (College of Land Resources, Hunan Normal University, Changsha 410081). *Acta Ecologica Sinica*, 2002, 22(3): 334~340.

Abstract: Disastrous flood, in the light of systems analysis of disaster, is one of the most active and sensitive factors for natural disasters. The analysis for the highest water level, flow quantity of peak flood and flooding disaster-caused area at Chenlingji Hydrometric Station of Dongting Lake in the years of 1950 to 1999 has shown that disastrous flood of Dongting Lake concurred in high frequency and with huge energy dissemination and strong capacity of sand transportation and that the floods are direct and/or indirect factors for inducing ecological disaster such as waterlogging, rat plague, snail breeding (only host of blood fluke) soil deterioration, water pollution and so on.

Carring quantities of sand, suspended substance with harmful solute, disastrous floods pour into Dongting Lake and form 4 ecological disastrous chains: (1) disastrous floods → collapse of dike and/or dams, burst of floods, and waterlogging → water pollution; (2) disastrous flood → soil loss → silt deposit → soil deterioration; (3) silt deposit → wetland swelling, hydrophyte rampancy → ecological disfunction of lakes; (4) wetland swelling → snail breeding, rat plague. Viewing the situation as a whole, the formation process of all ecological disastrous chains originate from disastrous flooding, and indicate the flooding is the cause of concurrence of ecological disasters.

On the other hand, disastrous flooding contribute significantly to the compound impact of concurrence of ecological disaster. And obviously this compound impact is the results of mechanical blocking of wetland for water and sand, flow weakening and silt deposit of hydrophyte and waterlogging of Yangtse flood and cause vicious circling of flooding, silt deposit, wetland swelling and concurrence of ecological disasters. Consequently, the repeated burst of flooding accelerate the depositing of silt and naturally swelling of wetland and increase the capacity of disastrous floods, furthermore, amplify the disaster caused energy for every fac-

基金项目: 国家社会科学基金资助项目(99BJL032)

收稿日期: 2000-08-20; 修订日期: 2001-02-30

作者简介: 李景保, 男, 湖南桂阳人, 副教授。主要从事灾害学与水土保持研究与教学。

tors of ecological disaster community.

Based on the analysis of hydrological data at Chenlingji of Dongting Lake, this paper fully investigates the disastrous flood and its disaster-caused capacity, and then explores the complex relation between disastrous floods and concurrence of ecological disasters. Finally, the compound interaction and effect of the concurrence of ecological disasters due to disastrous flood in Dongting Lake area are discussed in details by theory of systems analysis for disaster community.

As every ecological disaster-caused factor is amplified by flooding, its serious long-term hazard to the social economy and resource environment will continue in consequence of higher frequency of flooding, longer time of flooding, larger area of sandy soil, faster breeding of snails, more serious rat plague, more pollutions of waters and more weakening of aquatic resources. Hence, the importance of harnessing and development of the Dongting Lake is to efficiently control the water and sand poured into the Lake.

Key words: disastrous flood; silt deposit; ecological disaster community

文章编号: 1000-0933(2002)03-0334-07 中图分类号: X45 文献标识码: A

以灾害系统论而言,灾害性洪水是一种最活跃最敏感的自然致灾因子。它的能量传播,会经常干扰着生态系统正常功能的运转与发挥,既可直接地给社会经济系统造成巨大危害;又可间接地危害人类赖以生存与发展的资源环境。如洞庭湖区与灾害性洪水相关联的洪涝灾害、沙灾、血吸虫病、鼠害、水质污染、资源衰竭等生态灾害,在频繁的危害性洪水和人类活动的直接或间接扰动下,群发致灾成害,其危害程度和影响范围有日益扩大之势,正在不断地削弱本区社会经济发展的可持续能力。

1 灾害性洪水及其致灾能力

灾害性洪水是一种比一般洪水期的峰、量大得多的突发性、重叠性的,对人类生命财产,资源与环境造成巨大危害的水流。洞庭湖北有长江松滋、藕池、虎渡、调弦(1958年堵口)四(三)口;东、南、西有湘、资、沅、澧四水及区间五股洪水汇入,经湖泊调蓄后由湖口城陵矶泄入长江。据此,对城陵矶站1950~1999年间的年最高水位、最大洪峰流量及湖区洪涝成灾面积进行分析表明:当城陵矶年最高水位 $>32.00\text{m}$,最大洪峰流量 $>23000\text{m}^3/\text{s}$ 时,可使湖区造成不同程度的洪涝灾害。可见,城陵矶水位在 32.00m 以上对应的洪流具有致灾能力,即为湖区灾害性洪水。据此,选取城陵矶站的起点水位($H_0=31.00\text{m}$),年最高水位(H_m),历年最高水位变幅($\Delta H_m=7.68\text{m}$)作为界定灾害性洪水等级的特征量,通过幂函数洪水等级公式即^[1]:

$$N = 12.30 \sqrt{\frac{(H_m - H_0)}{\Delta H_m}} + 1$$

计算出历年灾害性洪水的规模等级(表1)。于是依据历年洪水等级 N ,将灾害性洪水划分为4类:等级 ≥ 9.0 的属特大灾害性洪水、 $7.4\sim 8.9$ 的等级为大灾害性洪水,等级在 $5.0\sim 7.3$ 之间的属中等灾害性洪水, ≤ 4.9 的则为小灾害性洪水。其发生频率分别为10%、16%、20%及54%(含未构成等级的年份),1950~1999年构成灾害性洪水的频率达74%。由此表明,湖区灾害性洪水发生频次高,致灾能量巨大,且能在地表产生水力侵蚀,引起水土流失;可冲击人工建筑物、工程设施,村庄、农田、城镇;可挟带占全年90%以上的泥沙、悬浮物和吸附有害溶质物进入洞庭湖,淤积湖盆,污染水域、沙化土地、削弱湖泊生态系统功能。因此,灾害性洪水的致灾能力可直接造成突发性灾害(洪涝灾害)也可伴生次生灾害(水污染,病疫),还可诱发血吸虫病、害鼠、土地沙化等迟缓性生态灾害。

2 灾害性洪水与生态灾害群发的复合关系

多种灾害同时发生或相继频繁发生,形成一个灾害群^[2]。为揭示生态灾害群发过程及其与灾害性洪水的内在联系,这里引用生态系统中食物链和食物网的概念,把灾害群视为灾害链与灾害网来研究。根据灾害性洪水与生态灾害的直接或间接地内在联系,及诸种生态灾害在成链过程中所表现的危害形式,洞庭湖区可划分4类灾害链:

(1) 灾害性洪水→洪涝决堤、涝渍→水污染灾害链。频繁的危害性洪水,使素称“渔米之乡”的洞庭湖区

历来遭受洪涝灾害之苦。为保护人民生命财产和工农业生产安全,建国后全区共修筑 227 个堤垸,一二线防洪大堤总长达 4980km(一线大堤 3471km),控制总面积 11653km²,保护耕地 61.2 × 10⁴hm²,人口 1008.45 × 10⁴人。由于垸外湖河长期受到泥沙淤积,堤垸抗洪能力被泥沙淤积和洪水位不断壅高所削弱,导致湖区洪溃、决堤现象频繁发生。能量巨大的溃堤洪水,使垸内的村庄、耕地、水利设施及人民生命财产遭受冲击而成洪灾;垸内积水排泄不畅受淹致涝;低洼积水湖田与地下水抬高相接水淹时间长,稻田潜育化和次生化而成渍灾。泛滥的洪水把垸外洲滩上的钉螺、疫水^①、泥沙、悬浮物带入垸内,使耕地沙化,河湖沟渠水体受到悬浮物和疫水的污染,严重危害人身健康和资源环境。

表 1 洞庭湖区 1950~1999 年灾害性洪水等级

Table 1 The grades of 1950~1999 disastrous floods in Dongting Lake area

Year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
<i>H_m</i>	30.87	31.01	32.78	29.85	34.55	32.06	31.15	31.52	31.44	30.23	29.66	29.70	33.18
<i>N</i>	5.2	1.4	6.9	—	9.4	5.6	2.7	4.2	3.9	—	—	—	7.6
Year	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
<i>H_m</i>	29.97	33.50	30.12	30.57	31.99	33.79	33.56	32.60	29.89	28.26	33.05	32.51	30.68
<i>N</i>	—	8.0	2.5	—	5.4	8.4	8.1	6.6	—	—	7.4	6.5	—
Year	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
<i>H_m</i>	32.86	32.14	30.13	31.35	33.71	31.71	32.37	34.21	31.68	30.50	30.98	32.03	33.80
<i>N</i>	7.1	5.7	—	3.6	8.3	4.7	6.2	9.0	4.7	—	—	5.5	8.4
Year	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999		
<i>H_m</i>	32.54	32.64	33.52	32.15	33.04	30.24	33.68	35.31	31.11	35.94	35.68		
<i>N</i>	6.5	6.7	8.1	5.8	7.3	—	8.3	10.2	2.4	10.8	10.6		

(2) 灾害性洪水→水土流失→泥沙淤积→土地沙化灾害链。灾害性洪水在汇流过程中,对地表产生水力侵蚀,引起水土流失。长江流域中上游区水土流失面积 52.0 × 10⁴km²,年土壤侵蚀总量 20.8 × 10⁸t,其中洞庭湖流域水土流失面积 4.7 × 10⁴km²,年土壤侵蚀总量 1.51 × 10⁸t。暴雨径流从中上游水土流失区挟带大量泥沙输入洞庭湖,且有大部分泥沙淤积于湖泊。据施修端运用输沙量法计算^[3],1956~1995 年长江四口和湖南四水输入洞庭湖的泥沙达 66.62 × 10⁸t,其中 49.30 × 10⁸t 的泥沙相继淤积于湖河口三角洲、洪道及湖泊,导致湖区土地沙化。随着入湖泥沙的不断淤积,土地沙化类型由流动沙地逐渐转化为固定半固定沙地,使 18 个县(市区)遭受沙害。

(3) 泥沙淤积→洲滩浮涨、水生植物蔓延→湖泊生态功能退化灾害链。近 40 多年来,洞庭湖年均淤积量、淤积体、淤积厚度分别为 0.8 × 10⁸t、0.57 × 10⁸m³ 和 0.018m。促使洲滩地以 4000hm²/a 的速度浮涨,以 1.2km/a 的速率延伸^[4]。大面积显露洲滩与随之滋生蔓延的水生植物一道蚕食湖泊,加上人类围垦等原因近数十年洞庭湖萎缩湖面 1749km²,湖容 126 × 10⁸m³,湖泊生态系统功能因此而严重衰退。主要表现在:吞吐能力严重失调,1926 年城陵矶枯水水位变幅为 14.66m,1954 年 16.11m,1998 年增至 17.21m;调蓄能力减弱,1954 年湖泊天然调蓄能力达 560.5 × 10⁸m³,1996 年和 1998 年大水其调蓄能力分别下降至 256.6 × 10⁸m³ 及 170.2 × 10⁸m³,20 世纪 50 年代至 90 年代,天然调蓄能力已削弱了 30%;行洪泄洪能力退化,在同级水位条件下,西洞庭湖区澧水洪道津市段,1991 年行洪量比 1980 年减少 50~2200m³/s,石龟山至蒿子港段 1954 年过水断面 10000m²,1998 年减至 6700m²,行洪能力削弱 33.3%。1996 年总入湖洪量不及 1954 年,而 3d、7d 出湖洪量却分别偏少 3.7 × 10⁸m³、15.8 × 10⁸m³^[5];水体自净能力削减,20 世纪 50~70 年代洞庭湖水质一直处于良好状态,90 年代后,水质变差,局部地区发生严重污染。可见,湖泊生态整体功能的退化,极大地放大了灾害性洪水的致灾能量,进而诱发生态灾害群发。

(4) 洲滩扩展→钉螺孳生、害鼠繁殖灾害链。湖区高滩沃土和水生植物的相继出露,为钉螺和东方田鼠提供了适宜的生存条件。钉螺(*Oncomelania hupensis*)是血吸虫(*Schistosoma japonicum*)唯一的中间宿主,

万方数据

① 当水中存在感染血吸虫病的钉螺时便成疫水。

生活在水位波动线上下,孳生在冬陆夏水、杂草丛生的洲滩上或沟港、堤坡、涵闸等潮湿环境中,钉螺感染区随洲滩浮涨而不断扩大。人们常因放牧、种田、捕鱼虾、打湖草及防洪抢险等活动感染患上血吸虫病,严重危及人身健康甚至生命,故血吸虫病曾被称为“瘟神”。且无论从历史或现状看,洞庭湖区钉螺面积和血吸虫病流行,均是我国最广最严重的地区之一。东方田鼠(*Microioides fortis*)是湖区重要农业害鼠,一般 20d 繁殖一胎。其种群分布与洲滩面积及其显露时间密切相关。枯水期栖息在洲滩上,繁殖率高;春末夏初,随着湖泊水位上涨,洲滩逐渐淹没,东方田鼠以游泳方式向防洪大堤迁移,并侵入垸内农田、危害农作物,传播流行病疫。

由上述 4 条灾害链则形成洞庭湖区生态灾害网(图 1),此图显示:诸种灾害从发生到危害的过程也就是它们的成链,成网过程。其过程中灾害性洪水对生态灾害群发存在着明显的复合关系,从整体上看,各条生态灾害链的成链过程均是起源于灾害性洪水,即为同源灾害链;单从每条灾害链的成链过程上看,灾害性洪水→水土流失→洪涝灾害→水污染灾害链、属于同步因果链;灾害性洪水→泥沙淤积→土地沙化和泥沙淤积→洲滩浮涨→钉螺孳生、东方田鼠繁殖这两条灾害链均属接续多节因果链;而在泥沙淤积↔洲滩浮涨,洲滩浮涨↔洪涝,决堤灾害链中,其灾害之间均具有相互引发的关系,即为互生灾害链。再以危害方式而论,灾害性洪水对人工建筑物与工程设施破坏、人畜伤亡、物质财产损失、耕地及农作物毁坏等造成的洪涝灾害为突发性灾害,灾害性洪水在造成洪涝灾害过程中诱发流行病、水质污染等灾害为次生灾害(或伴生灾害);因灾害性洪水挟带大量泥沙入湖沉积,大面积洲滩浮涨,逐渐改变湖泊生态系统的平衡状况,导致湖泊生态功能退化,钉螺孳生蔓延,东方田鼠暴发,土地沙化等一系列继发性异常现象发生而造成的灾害为迟缓性灾害或称渐近累积式生态灾害^[6]。这完全是灾害性洪水在促使生态灾害群发过程中,施加复合作用程度或方式的不同所致。

3 灾害性洪水对生态灾害群发的复合作用

湖区灾害性洪水对生态灾害群发的复合作用,是通过洲滩地机械阻挡,水生植物阻流促淤和长江洪水顶托多重正反馈作用来实现的。目前湖区洲滩地面积已扩展到 2006.13km²,按发育程度、高程差异及植被类型可划分为泥沙洲滩、杂草洲滩、芦苇洲滩和防护林洲滩等类型。据观测,不同类型的洲滩地对水动力条件及泥沙淤积的影响程度不尽一致。中低位洲滩地汛期淹没在水下,当洪峰沙峰受到中低位洲滩地机械阻挡时,流速急剧减慢,水体挟沙能力削弱,使大部分泥沙淤积在中低位洲滩地附近,这就促进了低位洲滩地的浮涨。洪峰沙峰受到面积大的中高位洲滩地的机械阻挡时,湖面波浪起伏,湖流、风浪等水动力条件发生急剧变化,且通过底部回流将所掀起的洲滩泥沙向深水方向迁移,在重力作用下,泥沙淤积在泥沙洲滩地上,加速了泥沙洲滩地的发育进程。随着洲滩地的浮涨,水生植物滋生蔓延,目前全湖区水生植物分布面积约 15.87×10⁴hm²,其中芦苇、荻群落和禾草、苔草群落分别占 53.4% 及 41.5%。观测表明:水生植物的茎叶能在一定范围内消耗洪流的一部分能量,使流速减慢水体挟沙能减弱,泥沙淤积量增加。如芦苇分布密集的洪道两侧,主汛期流速平均减慢 0.35m/s,淤高洲滩 3~7cm,平均淤高 5.0cm,为全湖多年平均淤积厚度的 2 倍多(资料来源:2006 年 8 月份)湖口城陵矶段受长江洪水顶托,使湖区高洪水位持续时间 20 世纪 90 年代较 50 年代延长 7~10d,泄洪排沙量减少,湖泊泥沙淤积量增大。由此可以认为,是不同类型洲滩地的机械

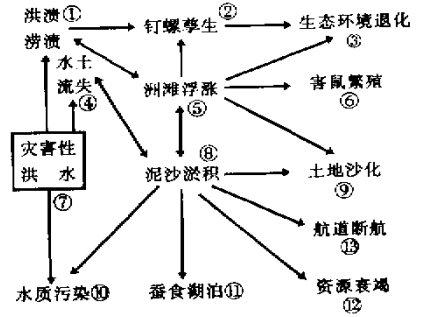


图 1 灾害性洪水与生态灾害网络结构关系

Fig. 1 Relations between disastrous flood and ecological disaster network structure

- ① Flooding burst, ② *Oncomelania hupensis* breeding, ③ Environmental deterioration, ④ Water and soil erosion, ⑤ Wetland swelling, ⑥ Rat breeding, ⑦ Disastrous flooding, ⑧ Silt deposit, ⑨ Land deterioration, ⑩ Water pollution, ⑪ Lake shrinking, ⑫ Resources exhausting

阻挡,水生植物阻流促淤及长江洪水顶托的综合作用,改变了湖泊水动力条件与泥沙之间互为因果的关系,导致了洪水泛滥、泥沙淤积、洲滩地浮涨、水生植物滋生、生态灾害群发的恶性循环(图 2)。并在洞庭湖区特定的自然环境条件和人为因素的共同作用下,周而复始,循环不止。其结果是既助长了泥沙淤积和新洲滩地的自然浮涨,又增大了自然态灾害性洪水的能量。进而放大了生态灾害群中各级灾害的致灾能量。其实质就是放大了生态灾害群的致灾能总量。对于某种灾害而言,它的实际致灾能量(DE)是 $DE = E - e$ (可致灾能量 - 抗灾阈能值);对于灾害群,设有 n 种(级)灾害启动,其可致灾能总量为^[7]:

$$\sum_{i=1}^n DE = \sum_{i=1}^n E_i - \sum_{i=1}^n e_i \text{ (可致灾能总量 - 抗灾阈能总量)}$$

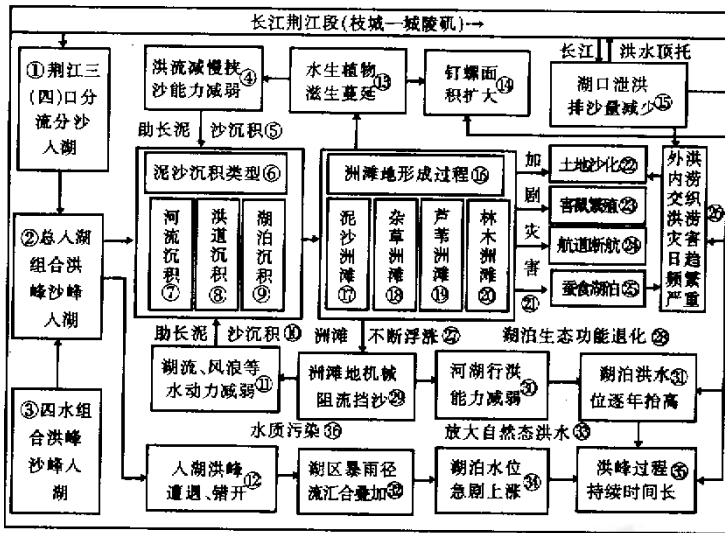


图 2 洞庭湖区灾害性洪水对生态灾害群发的复合作用与复合效应

Fig. 2 The compound force and effect of disastrous flood in Dongting Lake area to the concurrence of ecological disasters

①Input of flood and silt peaks from three channels diverting Jinjiang River, ②Total peak inputs to the lake, ③Input of flood and silt peaks from four rivers, ④Flood flow slowing down and its silt-carrying capacity weakening, ⑤Silt deposit, ⑥Types of silt deposit, ⑦River deposit, ⑧Flood channel deposit, ⑨Lake deposit, ⑩Silt deposit, ⑪Motive power (e. g. lake flow, stormy waves) weakening, ⑫Flood peaks meeting or missing, ⑬Hydrphyte breeding, ⑭Oncomelaria-hupensis-occupied areas growing, ⑮Flood and silt discharge reducing, ⑯Formation of shoals and islets, ⑰Sand shoals and islets, ⑱Grass occupied shoals and islets, ⑲Reed-occupied shoals and islets, ⑳Forest-occupied shoals and islets, ㉑Aggraating disaster, ㉒Land deterioration, ㉓Rat breeding, ㉔Voyage breaking, ㉕Lake shrinking, ㉖Disaster increasing and worsening, ㉗Wetland swelling, ㉘Ecological function deterioration, ㉙Wetland sand-blocking, ㉚Floodwater-passing capacity weakening, ㉛Flood level increasing, ㉜Torrential rain runoff converging, ㉝Flood enlarging, ㉞Water level rising, ㉟Flooding period prolonged, ㊱Polution of the quality of water

设各级灾害致灾能量改变系数为 f_1 , 那么致灾能量相对于首级灾害致灾能量 E_1 的放大系数 $F = 1 + f_2 + f_2 + f_3 + \dots + f_2 f_3 \dots, f_{11} - 2 f_{11} - 1 f_n$ 则有:

万方数据
$$\sum_{i=1}^n DE_i = FE_1 - \sum_{i=1}^n e_i \quad (f_i > 0, \text{故 } F > 1)$$

由此表明,洞庭湖区生态灾害群中的各级灾害的放大系数,首级灾害的致灾能量和灾害群致灾能总量

均很大。这显然是灾害性洪水对生态灾害群发产生复合作用的结果。

4 灾害性洪水复合作用对生态灾害群发的复合效应

灾害是相对于承灾体(人类活动的财富聚积体)而论的,而灾害强度和发生频率又是相对于致灾因子对承灾体的破坏能量而言的。显然,各种生态致灾因子的致灾能量被灾害性洪水放大后,必然对生态灾害群发产生复合效应,即给洞庭湖区社会经济、资源环境造成持续性的严重危害。

4.1 大洪涝灾害频率高,灾损日愈增大

采用湖口城陵矶年最高水位 $>33.00\text{m}$ 作为划分大洪涝灾害年的标准,在1931~1999年的69a中,湖区大洪涝灾害年共出现20a,其频率为29.0%,其中1990~1999年共出现6a,发生频率为66.1%,且洪涝灾害发生频率显著增高,灾害损失成倍增长(表2)。

表2 洞庭湖堤垸区1991~1999年大洪涝灾情统计

Table 2 Disaster statistics of 1991~1999 floods in dikes and polders of Dongting Lake area

①大洪涝 灾害年	②年最高水 位(m)	③受灾面积 ($\times 10^4\text{hm}^2$)	④成灾面积 ($\times 10^4\text{hm}^2$)	⑤直接经济损失($\times 10^8$ 元)			⑥受灾人口 ($\times 10^4$ 人)	⑦死亡人口 (人)
				合计	农村	城镇		
1991	33.52	17.41	9.62	8.42	5.36	3.06	287.32	52
1993	33.04	31.50	14.42	11.84	7.90	3.94	436.35	48
1995	33.68	42.82	28.10	48.56	30.61	17.95	599.11	92
1996	35.31	47.80	25.24	152.14	85.94	66.20	672.44	107
1998	35.94	38.58	28.76	88.81	51.85	36.96	757.30	184
1999	35.68	16.28	8.37	15.60	4.6	11.00	235.90	—

①Year of serious flooding disaster, ②Highest water level, ③Disaster area, ④Disaster-caused area, ⑤Direct economic loss, ⑥Disaster-hit population, ⑦Death population

4.2 沙化土地扩大,沙害范围甚广

据统计,湖区目前沙化土地面积达 55409hm^2 ,可分为流动沙地、半固定固定沙地、沙改田(地)及非生物工程治沙地5类型。其总面积比1949年前净增 21230hm^2 ,累计增长62.1%,年均扩大 451.7hm^2 (表3)^[8]。其中流动沙地净减 8238hm^2 ,而固定半固定沙地、沙改田(地)年均依次增加 392.5hm^2 及 234.3hm^2 。沙化土地的扩大使湖区受沙害的村庄有900个,约占沙区总村数的42%,还有 68600hm^2 耕地, 18800hm^2 草地, 542.8km 的公路和 1279.8km

表3 洞庭湖区沙化土地动态变化统计(hm^2)

Table 3 Chang statistics of soil being sandy of Dongting Lack area

时段(a)②	1949前①	1949~1960	1961~1970	1971~1990	1991~1997
固定半固定沙地③	25802	26371	35323	43988	44249
造林种草沙地④	0	0	599	5312	8170
合计面积⑤	34179	38530	45843	44848	55409

①Before 1949, ②Period, ③Fixed and semi-fixed sand land, ④Forest-and-grass-planted sand land, ⑤Total area.

的渠系均遭受不同程度的沙害,全湖区因沙害平均每年造成的经济损失达 2.01×10^8 元。

4.3 钉螺面积回升,灭螺血防工作防不胜防

1995年据湖南省寄生虫防治研究所的第二次抽样调查结果表明:湖沼型居民粪检阳性率7.84%,其中洲滩亚型居民感染率22.53%,湖汉亚型居民感染率11.24%,垸内与垸外亚型居民感染率分别为9.32%及2.49%,普遍较1992年增大2.1%。^[9]1996年湖区钉螺面积达 174146.02hm^2 ,血吸虫病患者104316人,其中晚期患者6624人(表4),1996年溃决145个堤垸,钉螺面积较1995年增加 3061.5hm^2 ,1998年大水溃决142个堤垸,垸内钉螺面积,血吸虫病患者分别较1996年增加 2899.4hm^2 及300~400人。长期以来,湖区每年需要资金 $100 \times 10^8 \sim 200 \times 10^8$ 元用于灭螺治病^[10]。可见钉螺感染和血吸虫病流行不但给湖区人民造成了沉重的经济负担,而且酿成了持续性的生态环境灾难。

4.4 东方田鼠暴发成灾率增大

据郭聪博士和邹邵林等学者研究表明^[11,12],洞庭湖区1949年以来东方田鼠暴发成灾史是20世纪70年代以前东方田鼠危害较轻,70年代、80年代危害较重,90年代的1993、1995年和1996年危害较重。东方田鼠暴发成灾给湖区农业生产造成的损失日趋增大,如北洲子场1979年因鼠害造成经济损失折合当年产

值达 9.8×10^4 元,茶盘洲 1995 年因鼠害造成直接经济损失约 400×10^4 元;此外东方田鼠在大迁移时常可诱发钩端螺旋体病和流行性出血热等病疫。据益阳市卫生防疫站记载,南县 1973 年前无钩端螺旋体病发生,1973 年 4~5 月份东方田鼠暴发,当年在一些乡村出现钩端螺旋体患者。1979 年湖区东方田鼠危害严重,当年夏季金盆农场有 527 人患钩端螺旋体病住院治疗。1996 年汛期,横岭湖区东方田鼠大量迁移坑内农田,使湘阴县柳潭乡突发钩端螺旋体患者达 200 余人。

表 4 洞庭湖区 1996 年钉螺面积与血吸虫病流行情况

Table 4 Prevalent status of *Schistosoma japonicum* and the snail area in Dongting Lake region in 1996

地市 ^①	有螺面积/hm ² ^②			血吸虫病流行 ^③			实有患者总数/人 ^④			
	合计 ^⑤	坑内 ^⑥	坑外 ^⑦	乡/ 人	村/ 个	人口 ^⑩	合计 ^⑪	当年查出 病人 ^⑫	上年遗留 病人 ^⑬	其中晚期 病人 ^⑭
常德市 ^⑮	47319.44	27227.11	44596.73	60	704	1139776	42375	21126	21249	1996
岳阳市 ^⑯	69852.21	3325.94	66525.27	133	1171	1361433	30064	16719	13345	2750
益阳市 ^⑰	56975.37	569.77	56405.60	56	650	864599	31877	19612	12265	1908
全湖区 ^⑱	17416.02	6618.42	167527.61	249	2525	3365808	104316	57547	46859	6624

①Area, ②Snail-distributed area, ③*Schistosoma japonicum* prevalence, ④Patient number, ⑤Total, ⑥In-yuanzi(coffer), ⑦Out-of-yuanzi(coffer), ⑧Township, ⑨Village, ⑩Population, ⑪Total, ⑫Discovered in the year(1996), ⑬Discovered before the year, ⑭Patient in an advance stage, ⑮Changde, ⑯Yueyang, ⑰Yiyang, ⑱Total

4.5 局部水域污染严重,水产资源明显下降

丰水期,西洞庭湖区的茅草街、目平湖等水域透明度小于 15.0cm;悬浮物浓度,茅草街水面在 15a 中有 7a 汛期均值超标,超标数值范围 0.32~3.59。子子湖,南嘴水面在 1993~1996 年主汛期浓度超标。茅草街附近水域,大肠菌群数主汛期在 23800 个/L,超过国家地面水 GB3838-88 的 III 类标准^[13]。这表明湖泊局部水域已受污染。由于水面日愈缩小等原因,湖区原有著名捕捞渔场 80 多处,现只剩存东洞庭湖、漉湖、横岭湖、目平湖、黄盖湖等 20 余处。水域污染和鱼类生栖空间缩小,使回游性或半回游性鱼类减少,定居性鱼类增加,捕捞鱼群趋向低龄,低质化,20 世纪 90 年代与 50 年代比较,年均捕捞产量下降了 52%,平均每年减少收入约 $50 \sim 100 \times 10^4$ 元^[14]。

参考文献

- [1] Min Q(闵闳), Classification of flood level and its meaning in disaster reduction. *Journal of Natural Disasters*(in Chinese)(自然灾害学报), 1994, 3(1): 29~34.
- [2] Shen S G(申曙光), *Hazardology*(in Chinese)(灾害学). Beijing: Agriculture Press of China, 237~246.
- [3] Shi X D(施修端), et al. Sediment deposition and erosion in Dongting Lakes. *Hydrology and Water Resources*(in Chinese)(水文水资源), 1998, 19(1): 16~19.
- [4] Li J B(李景保), et al. Discussion on the flood disaster in terms of changes of water environment in Dongting Lake Plain. *Journal of Catastrophology*(in Chinese)(灾害学), 1997, 12(4): 80~84.
- [5] L J B(李景保). A study on the features and causes of the flood disasters in Dongting Lake Plain in 1996. *Acta Geographica Sinica*(in Chinese)(地理学报), 1998, 53(2): 166~172.
- [6] Liu J Y(刘全友), et al. The types of ecological disasters in the joint Areas of shanxi, Hebei, Shandong and Henan. Provinces and analysis of the causes of the disasters. *Acta Ecological Sinica*(in Chinese)(生态学报), 1999, 19(1): 24.
- [7] Wen C J(文传甲), et al. On atmospheric disaster chain. *Journal of Catastrophology*(in Chinese)(灾害学), 1994, 9(3): 1~5.
- [8] Zhou X Y(周雪云), et al. Elementary analysis on soil being sandy in Dongting Lake Area and its control countermeasures. *Territory & Natural Resources Study*(in Chinese)(国土与自然资源研究), 1999, 14(4): 14~16.
- [9] LI J B(李景保), et al. On the surviving condition of oncomelania hupensis in Dongting Lake Area and epidemic prevention by ecological methods. *Journal of Lake Sciences*(in Chinese)(湖泊科学), 2000, 12(2): 140~145.
- [10] Li J B(李景保), et al. On construction of disaster reduction engineering faced with sustainable development in the Dongting Lake Area. *Journal of Natural Disasters*(in Chinese)(自然灾害学报), 1998, 7(3): 146~152.
- [11] Zou S L(邹邵林), et al. The influence of lake heachs environmental evolution on the Yangtze vole disaster in Dongting Lake Area. *Journal of Natural Disasters*(in Chinese)(自然灾害学报), 2000, 9(2): 118~122.
- [12] Pu Y G(卜跃光), et al. Water pollution status in Dongting Lake and its comprehensive assessment. *Yangtze River*(人民长江)(in Chinese), 1997, 28(2): 40~41.
- [13] Li J B(李景保), et al. Environment impacts of land reclamation in the Dongting Lake Area. *Resources and Environment in the Yangtze Valley*(in Chinese)(长江流域资源与环境), 1993, 2(4): 304~346.