

长江流域生态与环境研究丛书

长江流域 洪涝灾害 与 科技对策

许厚泽 赵其国 主编

科学出版社

长江流域生态与环境研究丛书

长江流域洪涝灾害与科技对策

许厚泽 赵其国 主编

科学出版社

1999

内 容 简 介

本书将中国科学院成都、武汉和南京三分院在武汉联合召开的“长江流域洪涝灾害成因和对策”研讨会的论文汇集成册,系三分院计划编辑的《长江流域生态与环境研究丛书》之一。全书包括六个方面的内容:综合评述,生态与环境,工程和技术,农业与可持续发展,气象、地质和水文,灾后重建及其它。

本书作者多系长期从事该方面研究的专家,他们结合自己的研究成果,从不同的角度和层次对1998年长江流域的洪涝灾害成因进行了分析,并提出了防灾减灾的科技对策或措施。本书可供水利工程、农业、林业和科技等有关管理决策部门和从事水利、环境、生态和农林等领域的科研人员及高等院校的有关专业师生参考。

长江流域生态与环境研究丛书 长江流域洪涝灾害与科技对策

许厚泽 赵其国 主编

责任编辑 彭斌

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999年1月第一版 开本:787×1092 1/16

1999年1月第一次印刷 印张:20 3/4

印数:1—2 000 字数:470 000

ISBN 7-03-007245-6/P·1110

定 价: 42.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(科印))

《长江流域生态与环境研究丛书》编辑委员会

主 编:许厚泽 赵其国 陈国阶

副主编:曹文宣 张桃林 关晓岗

编 委:(按姓氏笔画为序)

马毅杰	王克林	白世伟	刘永定	刘顺生	刘照光
杨林章	杨桂山	吴 宁	吴瑞金	肖代秀	张宪孔
陆亚洲	陈宜瑜	陈泮勤	郑伯荣	钟祥浩	秦大河
徐小清	曹志洪	黄宏文	崔 鹏	彭宇行	葛修润
虞孝感	蔡庆华	蔡述明			

《长江流域洪涝灾害与科技对策》编辑委员会

主 编:许厚泽 赵其国

副主编:曹文宣 张桃林 关晓岗 陈国阶 张宪孔

编辑组:(以姓氏笔画为序)

刘典伟	刘泉声	吕新华	江 洪	杜 耘	李纪昌
杨桂山	吴 宁	张一红	张万萍	胡佐正	唐辉远
崔 鹏	董元华				

前 言

长江是我国第一、世界第三大河,她源于青藏高原,穿越 11 个纬度和 32 个经度,自海拔 6 000m 以上跳过 3 大地形阶梯,绵延 6 000 多公里东入大海。长江流域不仅是我国经济跨世纪持续发展的关键驱动轴心,而且其发展还将最终推动整个亚太经济圈在 21 世纪的形成。在这片占全国 18% 的国土面积上,汇集了全国 40% 的人口,创造了国内生产总值(GDP)的 40% 以上。长江拥有得天独厚的地缘优势,她跨东西、接南北,流域腹地纵深而广阔,成为资源、物资、信息和资金的天然聚集地,所拥有的水、土、生物、矿产等整体资源优势 and 雄厚的社会经济基础,在世界级大河流域中成为一道特殊的“风景线”。同时,占全国 1/3、近 1 万亿 m^3 的淡水资源不仅对长江流域优势的发挥和解决我国北方地区的水资源短缺问题至关重要,而且也将对中国经济的腾飞产生深远影响。

基于国家资源与环境问题的严峻形势以及长江流域拥有的丰富资源和相对巨大的环境容量优势,国家对长江流域在缓解全国资源短缺、带动全国经济腾飞方面一直寄予很高的期望。90 年代以来,一方面,大量的重点开发工程(如三峡工程)纷纷在长江一线动工兴建;另一方面,沿江各地也紧紧抓住改革开放的机遇,不断加大资源开发力度,经济始终以高出全国平均约 2 个百分点的速度发展,使得长江流域在全国的经济地位不断上升。然而,国家沿江发展战略激发的经济高速增长,导致流域人-地关系日趋紧张,生态环境急剧恶化,这主要包括上游地区植被覆盖面积锐减、森林涵养和防护功能下降、水土流失与山地灾害加剧;中下游地区洪涝以及全流域环境污染加重等等一系列紧迫而严重的问题。这类问题如不引起高度重视,势必对迅速发展的长江产业带构成严重威胁,甚至成为我国经济可持续发展的重大障碍。

所幸,在建国之初,党中央就对长江流域的研究和开发给予了高度的重视。根据党中央的指示和国家以及区域经济发展的需要,中国科学院先后搬迁和组建了一批研究所,完成了沿长江上中下游以资源开发和生态环境为主的、对整个长江流域进行全面研究的合理布局,并相继成立了武汉、南京和成都三个分院进行协调。50 年代初始,这些研究所就组织专家开展起对长江流域的湖泊、土壤和植被等进行全面的调查和研究,在学术上积累了宝贵的资料,提出或发展了一些重要理论,取得了一批有影响的科研成果;在应用上,为流域水、土等资源的合理开发和利用、为国家重点工程建设中的决策提供了科学依据;同时

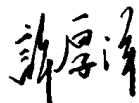
这些研究也为长江流域乃至全国的农业和渔业等的迅速发展作出了重大贡献。

进入 80 年代,长江一线研究所对研究方向和内容又及时进行了适当的调整,以适应国家经济起飞和长江经济带迅速形成的需要。其主要表现在整体意识加强,协作精神和综合优势得以发扬和发挥。长江流域三个分院参与协调,以所属研究所为主进行的,以“长江三峡工程对生态环境的影响和对策”研究为典型代表的一大批国家攻关项目、国家部委、省市和院重大、重点项目的实施和完成,取得了一系列的重大成果,锻炼出一支精干的队伍,中国科学院一个以生态环境为主、活跃在长江一线的集团军已初步形成。主要包括合理覆盖长江上、中、下游的成都、武汉和南京三个分院及所属十余个研究所,现有 5 个院级以上开放实验室和 21 个野外台站,还有两院院士 12 人和数十位具有博士学位、45 岁以下的研究员。近 50 年在长江流域从事生态环境、资源开发利用、自然灾害和农业发展等方面的研究积累,加上几十年来与所在地方、兄弟科研单位和院校建立起来的良好合作关系,在生态环境研究方面已显现出一定的特色和优势。

然而,毋庸置疑,面对知识经济的 21 世纪,我国国民经济的迅速发展和社会的进步以及对长江流域的深度开发,相应带来的人类活动的规模和强度显然会愈来愈大。如何既充分发挥长江的优势,又使其流域生态环境得到保护或恢复,实现可持续发展,这首先需要把长江流域作为一个有机整体全面考虑、综合研究。显然,仅靠我们的一些专业性极强的研究所及其自发的、初步的联合行动已不能适应新形势的需要。基于这一考虑,以学习和领会“知识创新”的精神为契机,中国科学院沿长江的成都、武汉和南京三分院的领导和有关专家,在长期密切合作的基础上,于 1998 年 7 月会聚武汉,就“长江流域的生态环境与我们面临的形势和任务”进行了认真严肃的讨论,大家一致认为,三分院应进一步加强实质性的联合行动,有意识地集中我院长江一线各有关研究所的优势力量,以整个流域的生态环境为主要研究对象,针对长江流域社会发展与经济建设中的重大生态环境问题,瞄准国际前沿,在流域的生态环境建设与保护、资源配置与合理利用、灾害预测与防治,以及大农业系统的生态管理等诸方面进行理论研究与科学创新,为长江流域的生态环境建设和可持续发展提供理论和决策依据以及可操作的技术体系。作为联合行动的重要内容,会议还决定相继出版《长江流域生态与环境研究丛书》,以汇总科技人员的研究成果、观点和意见。

1998 年 10 月,中国科学院沿长江一线的成都、武汉和南京分院又在武汉联合召开了“长江流域洪涝灾害成因和对策”学术研讨会,来自各方的近百名科技工作者,就今年长江流域特大洪水的特点和形成规律,调整人地和人湖关系,重建水土保持型土地利用模式与流域生态系统,加强森林涵养和防护功能,利用

高新科技加固堤防和探测堤防险情以及建立洪涝灾害的监测、评估和决策系统等等方面进行了广泛的交流和讨论。虽然各自观点不尽相同,文章水平也有差异,但都体现了对这场洪涝灾害的极大关注。我与赵其国院士等诸位同仁,受会议的委托,把会议交流的 64 篇论文分为 6 个部分编辑成册,以供有关部门和同行参考,由于时间和能力所限,不妥之处在所难免,谨望读者不吝指正。



1998 年 12 月于武汉

目 录

前言	许厚泽 (i)
----------	-----------

综合评述

保护环境 科技防洪——关于湖北防汛减灾工作的思考	王少阶 (1)
大洪水后之反思——关于长江中游防洪体系建设的初步设想	蔡述明 (4)
长江上游洪水对中下游的影响与对策	陈国阶 (10)
从 1998 年长江大洪水谈荆江的防洪形势及其对策	易光曙 (14)
试论长江流域洪灾与综合治理对策——以 1998 年长江全流域洪水为例	夏汉平 (18)
对长江流域 1998 年特大洪水的思考	王合生 王传胜 段学军 崔大树 (23)
对长江中下游洪灾治理的思考	张万萍 吕新华 刘典伟 江 洪 张宪孔 (27)
1998 年长江洪水的成因与减灾对策	程根伟 (32)
长江中下游洪涝灾害的成因、发展态势与对策	吴 文 谷志孟 (37)
洪涝旱灾害之我见	周正度 (42)
江河治理的新思路	刘四旦 (49)

生态环境

恢复中上游植被可望减轻特大洪水爆发	席承藩 (54)
长江流域洪涝灾害与生态演替和系统管理	刘永定 徐小清 (57)
面对洪水威胁的反思:三峡库区及上游地区生态环境建设刻不容缓	
.....	马毅杰 董元华 (60)
长江上游生态环境建设与减灾	钟祥浩 (67)
长江上游生态环境恶化对洪灾的影响与对策	
.....	刘照光 潘开文 刘 庆 吴 宁 陈庆恒 (72)
长江上游亚高山森林及其环境效应与重建对策	
.....	刘 庆 吴 宁 潘开文 刘照光 陈庆恒 (79)
三峡湖北库区植被特征与退化生态系统恢复策略	吴金清 李建强 王映明 (84)
神农架南坡森林植被变化对水土保持的影响及对策	江明喜 黄汉东 (90)
洞庭湖的演变、发展趋势及洪涝灾害分析	杜 耘 蔡述明 赵 艳 (96)
洞庭湖区洪涝灾害的成因与防灾减灾对策	向万胜 李卫红 (101)
洞庭湖湿地的面积变化与防洪功能分析	黄进良 (106)
从鄱阳湖区的洪涝灾害看围垦对洪水位的影响	窦鸿身 史复祥 闵 骞 (113)
强化治理山丘水土流失才是平原水患治本之策	卜兆宏 唐万龙 席承藩 (118)
经济林复层栽培与洪涝灾害防御	丁朝华 武显维 黄 蓉 (125)
流域生态学与流域生态系统管理——灾后重建的生态学思考	蔡庆华 刘建康 (130)

工程与技术

1998 年长江流域洪涝灾害遥感监测评估	魏成阶	王世新	阎守邕(135)
长江干堤 3DSIS 的建造与评价归类	白世伟	谷志孟(140)	
长江干堤险情与隐患的探测研究	白世伟	贺怀建	周曾辉(144)
长江沿线堤防工程渗透破坏类型及其防渗治理	郭启军	刘泉声	白冰(152)
长江流域的水土流失与香根草生态工程	徐礼煜	夏汉平(158)	
长江上游植物资源开发对策与途径	陈庆恒	赵常明	乔永康
长江流域洪涝灾害的初步分形分析	徐梦洁	庄舜尧(167)	
进一步发挥遥感卫星在抗洪减灾中的作用	戴昌达	唐伶俐(172)	
大型多功能水库生态管理及其防洪抗洪效能			
.....	胡传林	林子扬	陈文祥
干堤迎水面险情隐患水下声成像检测系统	戴泽贵	张晓敏(176)	
岩土加固技术在防洪工程中的应用	张德俊	喻明(180)	
几种地基处理新技术在堤防抢险加固中的应用	刘崇权	汪稔	朱长歧(185)
江湖水位数据的自动监测	陈从新	徐海滨	吴文(190)
			徐富安(195)

农业与可持续发展

再谈三峡库区农业持续发展问题——保土保肥,少种高产梯田化	徐琪(198)		
洪灾对长江流域可持续发展的冲击及其对策——兼谈土壤科学在洪灾和旱灾防治 中的作用	丁维新	曹志洪(200)	
长江上游洪灾与流域的可持续发展	房俊民	刘雪梅	程宇红(205)
长江流域中游地区的治水策略与可持续发展	陈世俭	吴显欣(211)	
长江中游三省粮食安全与水问题对策	谢小立	彭佩钦	刘新平
洞庭湖堤防工程治水作用与流域发展战略	王克林	章春华	易爱军(217)
洞庭湖区洪涝灾害成因与减灾措施	李阳生	李达模	李绍清(223)
湖北省洪涝灾害与沿江湿地资源的可持续利用	任晓华	何报寅(237)	
江苏高产稳产农田建设与抗灾保障			陆彦椿(242)
林草结合在防治洪涝灾害中的作用			胡民强(245)

气象、地质和水文

长江中下游地区 1 万年来植被与气候变化序列	唐领余	于革(248)	
厄尔尼诺/拉尼娜急转触发长江大洪水	姜彤	陈家其(253)	
泥石流输沙与长江洪水		崔鹏(256)	
长江流域地壳运动趋势与洪涝灾害	吴堃虹	林舸(261)	
沧海桑田——长江流域地壳运动与生态环境变化	胡宝清	林舸	刘顺生(266)
长江中下游江湖泥沙淤积与洪涝灾害对策	孙顺才	姜彤(270)	
湘鄂现代地壳运动及其与人文活动的若干关系			王伏泉(275)

洞庭湖洪水模拟与治理	黄怀勇 杜国铨 范蔚茗 陈广浩	(280)
鄱阳湖洪水、沉积量和人类活动关系探讨——据沉积物核素剖面分析	项 亮	(284)
湿地的水文调节功能与防洪减灾对策	余国营 王国平 何池全	(289)

灾后重建及其它

长江流域水环境问题及灾后重建恢复	丘昌强 徐小清 刘剑彤	(294)
洪涝灾害后地区渔业结构调整	崔奕波 解绶启	(299)
灾后主要经济鱼类疫情控制对策	王桂堂	(304)
洪涝灾害与鼠害防治	张美文 郭 聪 王 勇 刘辉芬 李 波 陈安国	(308)
蓝藻水华的发生和危害机理研究	宋立荣 雷腊梅 陈德辉 何振荣 刘永定	(313)

保护环境 科技防洪

——关于湖北防汛减灾工作的思考

王少阶*

今年夏季,我省发生了自 1954 年以来特大洪水,全省上下,投入到紧张而激烈的防汛战斗之中。防汛期间,我先到公安、石首、监利、洪湖,然后又赴黄石参加抗洪抢险,对湖北汛情灾情有许多感性认识。防汛过后,我又参加了科技防汛减灾专家座谈会,听取了专家们对我省防汛减灾工作的意见,使我又增添了许多理性认识。面对今年的特大洪水,面对今年防汛减灾工作,我认为有许多问题值得我们深思。

一、中央的科学决策是取得今年抗洪斗争胜利的关键

今年的防汛抗洪斗争已取得全面的伟大胜利,这个胜利的取得,归功于党中央、国务院的英明领导,归功于各级党委和政府的坚强指挥,归功于数百万抗洪抢险军民的奋力拼搏,归功于全国人民的大力支持。其中最关键的一条,是以江泽民同志为核心的第三代领导集体从全国防洪减灾的实际出发,以实事求是的科学态度,依靠科学的手段和方法,深思熟虑,运筹帷幄,进行科学决策。早在年初,中央就未雨绸缪,提出今年要防 1954 年型特大洪水;7 月 21 日,在长江第二次洪峰向武汉逼近的关键时刻,江总书记及时作出了“三个确保”的重要指示,要求沿江各省市,特别是武汉市要作好迎战洪峰的准备,抓紧加固堤防,排除内涝,严防死守,确保长江大堤安全,确保武汉等重要城市安全,确保人民生命财产安全。“三个确保”是对今年防汛形势的正确分析,指明了防汛抗洪的重点,是今年长江流域防汛抗洪取得全面胜利的重要指导方针。

在是否启用荆江分蓄洪区这一决策过程中,党中央最终作出不分洪的决定,也是从实际出发,在充分听取专家意见并进行科学分析的基础上,作出的科学决策。国家防总原定的荆江分洪水位是 44.67 m,45 m 是争取水位。1954 年就是这样做的,当时最高水位是 44.67 m,一共分了三次洪。今年 8 月 7 日,长江第三次洪峰进入荆江,沙市水位猛涨,超过了 1954 年的最高水位 44.67 m,在这十分危急时刻,温家宝副总理一直在现场指挥。8 日早晨,朱总理亲自飞赴沙市,结果沙市水位涨到 44.95 m 就止住了,根据专家们的科学分析,作出了不分洪的决定。荆江大堤保住了,荆江分洪区保住了。8 月 16 日,长江第六次洪峰再袭沙市,水位再次猛涨,温家宝同志当晚再次赶到沙市,又组织专家分析水情雨情,再次作出了荆江不分洪的决定。虽然沙市水位达到创历史的 45.22 m,但由于百万军民严防死守,顽强拼搏,

* 湖北省副省长,武汉大学教授。

我们终于保住了荆江大堤,在长江抗洪史上创造了一个奇迹,显示了科学决策的巨大威力。

二、要从可持续发展的高度深刻认识湖北的防洪减灾

今年长江发生了继 1954 年以来又一次全流域大洪水。这场洪水来势之猛,水位之高,洪峰之多,形势之险,持续时间之长,均为历史罕见。虽然今年宜昌、汉口等地的洪峰流量并不很大,但由于洪峰多,故长江干流主要水文站汛期 30 天或 60 天的流量还是大致与 1954 年相当。今年洪水最大的特点是长江中游水位高,我省除汉口、黄石外,几乎全线超过历史最高水位,且高水位持续近 70 天,因而造成极大的风险。造成这种情况除了恶劣的气候条件外,原因是多方面的,但有几点是肯定的:一是长江上游森林植被破坏严重,产生严重的水土流失,造成中下游泥沙淤积,河床抬高;而且,植被破坏也造成植被涵养水土功能丧失,径流汇集加剧,使洪水变得汇集快、涨势猛,峰高量大。二是人为开发利用江滩,挤占了河道过水断面,阻碍行洪,延长了洪峰洪水滞留时间,使同流量下水位抬高,高水位历时大大加长。三是围湖垦殖,减小了湖泊调蓄容积。历史上我省湖泊面积约有 8 300 km²,50 年代初也还有湖泊 1 066 个,面积 4 708 km²,这些湖泊多与外江相通,湖水水位随江河水位同步涨落,历来就起着调蓄江河洪水和区域径流的作用。由于盲目围垦,湖泊面积日渐缩小,破坏了蓄泄平衡,到 80 年代初,千湖之省的湖北省只剩下湖泊 326 个,总面积减少为 2 726 km²。此外,洞庭湖由解放前夕的 4 350 km² 减小到目前的约 2 600 km²,调洪能力从 293 亿 m³ 减为 174 亿 m³。湖泊萎缩,纳洪能力降低,必然导致相同水情条件下水位的升高。总之,生态环境的严重破坏,是造成防汛形势严峻的重要原因。

这里就提出了可持续发展问题。可持续发展是“满足当代人的需求又不损害子孙后代需求”的发展。党中央、国务院已把实施科教兴国和可持续发展确定为指导我国社会经济发展的重大战略。国务院还组织编制并下发了《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》。但是,我们的行动却常常与可持续发展的思想相悖,在追求发展的高速度时,往往是以牺牲资源和环境为代价的。长江流域目前的状况,就是我们的前人没有给我们留下足够的发展空间,或者说我们自己这几十年建设又使我们的生态环境更加恶化了。滥砍滥伐、毁林开荒、围湖造田、阻塞河道等虽然得到了一些眼前的、局部的利益,却损害了全局的、长远的乃至根本的利益。江总书记今年 8 月 14 日在武汉的讲话中曾引用过恩格斯在《自然辩证法》里的一段话告诫我们:不要过分陶醉于我们人类对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利,自然界都对我们进行报复,我们最初的成果又消除了。世界上有很多地方,如美索不达米亚、希腊、小亚细亚、阿尔卑斯山的南坡,当初为了得到耕地毁灭了森林,最后成为不毛之地。古今中外,这样的教训太多了。

朱镕基总理今年 9 月上旬第三次来到湖北,带来了国务院关于灾后重建的“三十二字”指导原则,这是符合我国国情,并且贯彻了可持续发展思想,具有长远战略眼光的科学决策。这次提到的“封山育林,退耕还林;退田还湖,平垸行洪;以工代赈,移民建镇;加固大堤,疏浚河湖”等,都是围绕着可持续发展来讲的,都是改善生态环境和综合治理洪涝灾害的重要措施。党中央、国务院是下了很大的决心的。要不然,四川、云南那么多砍树的锯子是不可能封存起来的。如果从眼前利益出发,光封山育林这一项决定就会使我们的经济减少很多个

亿,但是从长远来看,这是一项非常正确的决定。

三、要用科学的手段防洪减灾

人类即将进入 21 世纪,知识经济已初见端倪。在这种新形势下,我们不仅要从事可持续发展的角度来考虑防汛减灾,还必须大量使用科学、先进的技术来防汛减灾。如对水情的预报、分析,现在用得最多的是水位和洪峰流量,能否找到一个更准确、更直观的方法来描述呢?比如我们能不能绘制出一个三维图形来描述我省长江的水情:用一个轴(X轴)表示沿江地理位置距离,在湖北可以是从宜昌到小池口;另一个轴(Y轴)用作时间坐标,比如从7月1日到8月31日或更长一点时间,以天为单位;第三轴(Z轴)可以是水位。流量或累计水量,这样全省沿江各地不同时间的水情就一目了然,非常清楚,更容易进行研究与决策。

湖北地区科技力量十分雄厚,与防汛相关的专业学科齐全,仅武汉就有长江水利委员会、武汉水利电力大学、中国地质大学、中国科学院武汉分院、武汉测绘科技大学和一大批中央及省属研究设计单位,拥有多位院士和一大批学术带头人,具有很大的科技优势。我们要积极依靠这些专家,依靠科学技术,科学地指导全省的防洪减灾,鼓励和支持他们研究开发新的防洪减灾技术手段和方法,特别希望多学科的交叉结合,重点开发一批国家级的科技防汛减灾项目,运用已有的高新技术,为防汛减灾服务。

总之,防汛减灾对于湖北来讲是天大的事,我们只要不断反思,不断改进工作,我省防汛减灾工作一定会上到一个新水平,为我省经济建设和社会发展创造良好的外部环境。

大洪水后之反思*

——关于长江中游防洪体系建设的初步设想

蔡述明

(中国科学院测量与地球物理研究所 武汉 430077)

一、水灾是中国第一大灾,长江中游历来就是重灾区

人类与洪水斗争贯穿着人类的历史过程,尽管人类社会已进入信息时代,科学技术有了很大的发展,防洪体系的建设日趋完善,但水害为自然灾害之首至今未变。2500年前的先秦时代,《管子·度地篇》就说得一清二楚:“五害之属水为大”。目前全球各种自然灾害所造成的损失,洪涝占40%,热带气旋占20%,干旱占15%,地震占15%,其余占10%,可见水灾损失之严重性。

中国是一个水灾频发的国家。中国水量在空间和时间上分布严重不均,占国土面积53%的东南部,其水资源占全国93%,且降水多集中于夏季,因而大洪水频发,洪涝灾害年年有。由于长江沿纬线方向东流入海,夏季,当我国东部季风区进入梅雨季节后雨带常呈东西向,且来回摆动于大江南北,一旦雨带滞留于长江上空或伴有强降水系统存在,便可形成流域性的大洪水。所以长江中下游地区历来就是中国水灾的重灾区。

长江又是中国第一大河,宜昌以上上游地区流域面积约 $100 \times 10^4 \text{ km}^2$,宜昌以下中下游地区面积约 $80 \times 10^4 \text{ km}^2$,其中中游平原湖区 $12.5 \times 10^4 \text{ km}^2$,是长江洪涝灾害最严重的地区,素有“万里长江险在荆江”之说。历史资料统计表明,长江中游洪涝灾害越来越频繁。自汉代至清末2096年中曾发生大小水灾214次。唐代平均18年1次,宋、元两代6年1次,明、清4年1次;本世纪30至40年代平均两年半1次。1931年和1954年的洪水都是历史罕见的流域性大洪水,损失居全国是时之最。进入80年代以来,洪涝灾害明显增多,如1980、1982、1983、1989、1993、1995、1996年均为大的洪涝年。1996年武汉关超警戒水位长达36 d。洪峰水位高达28.66 m,沿江不少堤防险象环生。近代洪水的特点是常常出现小水量、高水位、大灾情,反映了江湖环境状况日趋恶化。

1998年的长江洪水是1954年以来最大的一次全流域性洪水。主汛期7至8月长江中下游主要水文站洪量均超过1954年,其中宜昌站 $2.631 \times 10^8 \text{ m}^3$,比1954年多 $136 \times 10^8 \text{ m}^3$;汉口站 $3.446 \times 10^8 \text{ m}^3$,比1954年多 $145 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。高水位持续时间长是这次长江汛情的突出特点,7月24日以后,监利、莲花塘、螺山、武穴、九江等地水文站水位先后超出最高水位,从7月28日起,汉口水位在28.90 m以上一共持续了37 d,从6月28日起超警戒水位(26.30 m)

* 国家自然科学基金资助项目(49571070和49271003)

达 80 d 左右。其次是流域组合洪水情况恶劣,川湘来水遭遇,加之鄱阳湖水系来水顶托,引起长江第三、四次洪峰压境,导致湖北嘉鱼县簰洲湾合镇垸堤溃口(8 月 1 日)、公安县孟溪大垸虎右支堤严家台溃决(8 月 7 日)和江西省九江市城区以西 3 km 处一段混凝土防洪墙塌陷。此外,由于洪峰推进速度缓慢,加大了沿江地区防汛难度。1998 年长江洪水造成的损失十分严重。

二、洪涝灾害频繁、日趋严重的重要原因

1. 人地关系紧张,围湖垦殖日甚

长江中游水患日趋严重,归根结底是人类在向自然界索取巨大物质利益的同时砍伐上游森林,破坏中游河湖系统的平衡而招致的恶果,也就是说是由于人地关系日趋紧张的必然结果。这主要表现在:(1)由于长江上游水土流失,荆江河道泥沙淤积,水位不断上升,汛期荆江水位高于荆北地面 6~13 m,造成上游洪水来量大而中下游河段泄流不畅而构成洪患。(2)在平原湖区,由于大规模围湖垦殖和泥沙淤积,湖泊萎缩严重,减少了调蓄量,增加了长江的泄洪流量,加重了洪灾的威胁。

研究表明^[1],大约距今 4 000 年前,江汉平原与洞庭湖区均为河湖交错的冲积平原,那时由于生产力低下,人口稀少,人类尚未涉足湖区,荆江北南两岸的江汉平原与洞庭湖区,汛期均为长江洪水的分洪区。枯水期,调蓄的洪水经通江湖泊回归江槽东去入海。之后,随着生产力的进步,长江高低洪水位的交替出现,人类从平原湖区的周边丘岗于低洪水位时进入湖区垦殖,高洪水位时退出,今天湖区不同历史时期文化遗址的存在与消失就是明证。南宋年间由于水车的出现,战争引起的人口南迁而进入湖区,开始了规模较大的垦殖,明朝中叶出现开发的第 1 个高潮,清初发展颇速,到了中叶,垸田开辟出现了第 2 个高潮,晚清时,盲目围垦达到了恶性发展的程度。本世纪 50 年代,出现了一个大规模围湖垦殖的局面,形成了自宋以来的第 3 个高潮。围湖垦殖,使江汉平原和洞庭湖区湖泊面积锐减,江汉湖群数量已从本世纪初的 1 066 个减少到 80 年代的 309 个,湖泊面积则从 8 330 km² 减少到 50 年代 5 960 km² 和 80 年代的 2 980 km²。本世纪内整个江汉湖群面积减少了 5 350 km²,建国以来减少了 2 980 km²,调蓄量减少了 75×10^8 m³,其中尤以四湖地区尤为严重。50 年代初,四湖地区有湖泊面积 2 030 km²,80 年代为 8 440 km²,到了 90 年代只有 707.34 km²。围垦使四湖地区耕作线下降了 1.5 m,低产田增加了 15.0×10^4 hm²,而调蓄水量减少 10×10^8 m³,造成常年有 $3 \times 10^8 \sim 6 \times 10^8$ m³ 的内涝水难以外排。1980 年 6 月 17 日至 8 月 30 日,由于区间暴雨达 592 mm,虽经电排,仍有 13×10^8 m³ 水量内涝成灾,淹田 18.13×10^4 hm²。洞庭湖面积也从本世纪初的 6 000 km²,缩小到 4 350 km²(50 年代)、2 691 km²(80 年代)和 2 145 km²(90 年代)^[2]。本世纪内缩小面积 3 855 km²,建国以来减少 2 205 km²,调蓄减少约 100×10^8 m³。洞庭湖已从建国初期的第一淡水湖退居第二,行将位于太湖之后,排行第三。

江汉平原和洞庭湖区的围湖垦殖,一方面反映了江河泥沙淤积,洲滩逐年增多,成为湖区堤垸形成的前提,另一方面也说明随着人口的增多,争地要粮已成为日益严重的社会问题,而滥围滥垦却给自己的生存环境带来不良影响,导致这一地区河湖系统紊乱,造成内蓄外排比例失当,渍涝不断,引起种、养、蓄、运之间的矛盾,增加了湖区农田基本过程投资,成

为发展湖区综合性农业的限制因素^[3]。

2. 江湖关系失调,荆江洪患不断

长江自枝城以下至城陵矶段,素称荆江。荆江以北是江汉平原的四湖地区,荆南是著名的洞庭湖区。荆江南北水系和湖泊变迁,同荆江的演变历程息息相关。战国以前,荆江以其漫流形态存在于众多湖沼之中;秦汉时期,荆江以江陵为顶点,呈扇状分流水系向东扩散,其主泓偏南;魏晋时期,由于荆江统一河床的形成,两岸尚无堤防控制水势,一旦河水泛滥,就向荆北和荆南渲泄。公元 450~524 年,由于荆江南岸太平、调弦两口溃决,长江水倒灌洞庭湖,洞庭湖面积因之逐步扩大。唐宋时期,江北湖群缩小,而洞庭湖则已“横亘七八百里”。明嘉靖年间,张居正连荆江大堤为一线,尽堵北岸穴口,终于形成四口分流长江、河水入湖局面。从 1524 年荆江大堤形成到 1860 年藕池洪道冲开之前 300 多年间,下荆江河段比较顺直,上下荆江泄量基本相适应,藕池决口以后,继之松滋决口,下荆江流量剧减,自然淤塞萎缩,走向九曲回肠的畸形发展。

明代中叶,张居正修建荆江大堤,采取“舍南救北”的治水策略以后,江湖关系骤变,实际上成了“江北确保,江南分洪”的状态。建国后虽做了一些调整,在江北建立了分洪区,但基本态势未变。

正如前述,在藕池、松滋决口以前,下荆江河道呈微弯型,决口以后,下荆江河曲才迅速发展,自然裁弯频频发生。可见下荆江河曲的形成和演变取决于下荆江水沙条件的变化,而导致水沙条件变化的决定性因素则是藕池和松滋的决口以及四口的演变。四口分流使荆江大量来水进入洞庭湖,不仅削弱了荆江汛期洪量,使流量变幅平稳,水流顶冲部位相对稳定,有利于河道凹岸冲刷、凸岸淤积的单向输沙和单向蠕动,同时也改变了湖区汇流和出流过程,增强了洞庭湖汛期出流对荆江的顶托,使下荆江汛期比降变得很缓,水位壅高,形成汛期淤滩、枯期刷槽、不易切滩的有利于河曲发育的水沙条件。在荆江形成曲流的过程中,大量泥沙淤落,逐渐抬高河床,增加水位,荆江河床现已高出地面 2 m,汛期水位高出地面 6~13 m,荆江已呈悬河状态。汛期,荆江成为长江中下游的防洪重点。

由于下荆江在直线长仅 87 km 的距离内,河槽弯曲竟达 247 km 长,摆动幅度达 20 km,河道不稳,过流不畅,对行洪不利,国家分别于 1967、1969 和 1972 年对下荆江实行系统裁弯工程,裁直了中洲子、上车湾和沙滩子,使荆江河长缩短了 70 km,沙市水位降低 0.5 m,石首市水位降低 1.1 m,提高了荆江的泄洪能力,减少了三口入湖流量,效益是明显的。但就洞庭湖口而言,由于监利泄量的增大,缩减洞庭湖口泄量,洞庭湖能吞不能吐,加重了洞庭湖的洪患。

此外,由于荆北实行“关好大门”的防洪政策,把通江湖泊口门“关闭”,加之长江中游通江湖泊的全部堵塞和洲滩、湖泊、民垸的大量围垦,对江湖水情变化影响很大。据不完全统计,长江中游河段宜昌至九江之间,在洪道内围垦洲滩民垸约 $12.13 \times 10^4 \text{ hm}^2$,使城陵矶至汉口河段的泄洪能力显著降低,从而顶托了洞庭湖湖水,拉长了防汛时间,加重了洪涝灾害。

由于江湖的自然演变和历史人为的结果,目前荆北地面高程已比荆南低 5~7 m。比荆江洪水位低 10 m,形成对荆江四湖地区的严重威胁。自荆江大堤形成以来 443 年间,溃口 60 多次,建国后可数的溃口渊塘仍有 50 多处。1931、1935、1949 和 1954 年几次特大洪水,几

乎把整个荆北四湖地区的中下游,卷入一片汪洋泽国,成为荆北的另一个洞庭湖^[4]。有人说“今天的洞庭湖就是明天的江汉平原”,并不是没有根据的。

三、建设江汉—洞庭平原抗洪减灾防御体系的思路

1. 洪涝灾害具有明显的社会属性

研究洪涝灾害既要了解洪涝灾害的变异规律,又要研究其对人类社会的打击和人类的适应能力,规划与指导人类的社会活动,以创造自然—社会相协调的环境,加强人类自身的保护。江汉—洞庭平原随着人口的增加、围湖垦殖的发展、环境的恶化而导致洪涝灾害不断,并引起一系列的其他自然灾害,如外洪内涝造成地表水和地下水排泄不畅,引起低湖田的沼泽化和潜育化,进而又带来血吸虫病的流行等^[5]。因此,要从根本上解决江汉—洞庭平原的洪涝灾害,必须协调好该区人口—资源—环境—灾害的关系,依靠社会的共同努力,制定相应的协调政策,谋求社会—自然的和谐,走可持续发展道路。

2. 加固长江堤防,建设防洪屏障

据长委会资料,长江干堤在湖北省境长达 1 330 km,连同平原湖区的支、圩、垸堤(4 551 km)和干流洲滩民垸堤(1 191 km),总长 7 072 km;长江在湖南省境干堤为 102 km,连同洞庭湖区的支、圩、垸堤(5 826 km)和 33 km 的干流洲滩民垸堤,总共 5 961 km。湖北、湖南两省共有堤防 13 033 km。毫无疑问,沿长江干流堤防是防洪屏障,必须确保;至于那些支、圩、民垸堤绝大多数都是围湖垦殖带来的,要根据其保障农田面积的大小、调蓄能力,对长江防洪的作用,在保证足够留湖调蓄的前提下,结合退田还湖的实施,保一部分,兼并一部分,毁一部分,进而建设一个既有生产效益又有防洪作用的新的民垸体系。对于长江干堤,则要根据 1998 年特大洪水的检验,找出薄弱环节,再根据灾时对堤防隐患的全面探测,划定堤段安全等级,提出消除隐患和加固堤防方案,在国家财力许可的前提下,分期分批予以实施。特别要重视荆江大堤、洪湖大堤、武汉市堤、四邑公堤、荆江分洪区的南线大堤以及洞庭湖区的重点堤垸的加高、加固工程,要切实达到 1980 年长江中下游防洪座谈会规定的防御水位标准。对于特别险段和城市堤防,构筑水泥堤坝也是值得考虑的。

3. 河道整治

河道整治要有利于长江防洪、减少水流阻力、通畅泄洪和满足航运。上荆江整治应与原主流走向一致,中下段要适当南移,以减轻对荆江大堤的冲击;下荆江要进一步研究系统裁弯问题,控制四口分流稳定河势,调整江湖关系,城陵矶以下分汊河段则应减少支汊,稳定主流,利用节点稳定岸线,扩大泄洪能力。此外,要特别注意三峡建坝以后,清水下泄时对坝下河段的冲刷与崩岸问题,严防对荆江大堤和沿江堤防的影响^[7],等等。

4. 分蓄洪区建设

根据长江水利委员会的规划,遇 1954 年洪水,在理想运用下,共需分洪 $492 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中荆江分洪区 $54 \times 10^8 \text{ m}^3$,洞庭湖区 $160 \times 10^8 \text{ m}^3$,洪湖地区 $160 \times 10^8 \text{ m}^3$,武汉附近 68×10^8