维普资讯 http://www.cqvip.com

第4卷第2期 湖 泊 科 学 Vol.4,No.2
1992年6月 JOURNAL OF LAKE SCIENCES June,1992

太湖流域1991年特大洪涝成因与对策探讨

陈家其

（中国科学院南京地理与湖泊研究所，南京 210008）

提要 受天地生相互作用影响，1991年大气环流异常，太湖流域出现了两度梅雨，雨期长、降水强度大。由于近数十年来，水域环境发生了变化，洪水出路不畅，6—7月间发生了特大洪涝，其特征是：降水逊于历史，水位超历史；成灾面积不及历史，经济损失远超历史。协调人地关系不善，加剧了这次洪涝灾害。因而，在统一规划下，协调好人地关系，是重要的减灾对策。

关键词 洪涝成因 人地关系 太湖流域

太湖流域位于长江三角洲南翼，是长江三角洲重要组成部分。流域面积35272km²，约占全国总面积的0.36%，人口占全国3.3%，而工农业产值却占全国13%，足见这一地区在全国的重要经济地位。

太湖流域因其优越的自然条件，重要的地理区位，开发历史悠久。地处流域中心的苏州市已有2500多年建城史，滨江临海的上海市也经历了700年历史，成为雄踞东亚的国际大都会。

回眸太湖流域的经济开发历程，是一部以水利建设为中心的土地开发历史，其中人口与劳动力的变化对地区开发起着极为重要的作用。大致六朝时期，由于劳动力的增长，改变了以前"地广人稀、火耕水褥"的落后面貌，初步形成了具有自身特色的农业经济区；唐宋时期，大规模的水利建设和土地开发使地区经济蓬勃发展，一跃成为全国重要的经济区。但是受当时的认识水平和技术条件所限，同时也带来了某些至今仍有深刻影响的人地关系问题。从这个意义上说，太湖流域的经济开发历史也就是一部不断协调人地关系的区域发展史。

1991年特大洪涝灾害主要是自然因素所致，但从暴露出来的一些问题看，在协调人地关系方面，也存在某些问题。因此，在灾后认真分析灾情和致灾因素，不断协调人地关系，搞好以水利建设为中心的区域整治，是保证区域经济稳定持久增长的重要措施，也是极为重要的减灾对策。

一、洪涝灾害特征

1991年夏太湖流域多次雨暴雨，酿成特大洪涝灾害。追溯历史时期，此类雨情并非罕

维普资讯 http://www.cqvip.com

见，如据《吴江水考》载：嘉靖四十七年（1561年）"宿潦自腊春淫雨徂夏……"，《光绪，常昭合志稿卷47》载：嘉靖九年（1804年）"自正月至四月少晴，自五月初二始，连雨七昼夜，十二日又连雨至二十日，二十二至二十五复昼夜雨，二十八日夜猛雨……"等等。

本世纪以来，太湖流域最令人瞩目的洪涝灾害是1931年和1954年。1931年6月入梅以来，降水无异常，7月贵州省东部、洞庭湖地区、汉江及长江中下游地区，连雨20多天，雨量比常年多一倍以上，其中长江中下游雨日超过25天，太湖流域的丹阳、江阴、吴江降水最为集中，是主要的重灾区。1954年长江中下游梅雨提前一个月到来，推迟一个月结束，上游雨季也同步提前，推后结束，全流域雨季达3个月以上。5—7月长江下游平均雨量为1306mm，其中太湖流域为901.7mm，雨区主要分布在天目山、杭州湾地区。

与1931年、1954年相比，今年5—7月降水主要集中在江淮下游地区，并非全江性洪水，因而太湖流域容水压力不大，1954年5—7月流域平均降水量892mm，为50年一遇，而1991年同期820mm，为20年一遇[1]。其中除局部暴雨中心地区出现了百年罕见的降水外，就全流域而言，在降水量与强度方面都未超过历史时期。

今年在流域降水近1954年的情况下，由于近数十年来，水域环境的变化，特别是下游排水出路不畅，太湖水位于7月14日达4.79m。据吴江水则碑记录[2]："大元至元二十三年（1286年）水位至水则碑第七道"，建国后上海水利勘测设计院对吴江水则碑实测第七道水位近于4.73m①，可见今年太湖洪水位不仅超过1954年水位0.14m，也超出了至今有据可查的历史最高洪水位（即1286年）0.06m，为空前未有。

太湖水位超历史，除上述原因外，还因1954年后，各地加强了圩区建设，有效地确保了圩区农田安全，但使大量洪水、涝水约束在有限而又泄水不畅的湖区和外港，因而水位虽超历史，而成灾面积却比历史时期为小。然而数十年来，特别是80年代以来，流域经济得到了空前发展，城镇与乡镇企业林立，昆山已成为江苏省第一个无乡的县级市，无锡县乡乡产值超亿元，太湖流域已成为淹不起、涝不得的黄金宝地，因此成灾面积虽小，而经济损失却比1954年大10多倍。

综上所述，今年特大洪涝具有：降水未超历史，水位超历史；成灾面积远不及历史，经济损失远超历史的显著特征。

二、形成因素分析

唐朝以前，太湖流域来水较现今丰富，下游从娄、淞、东三江入海，加之下游平原地区城镇农田稀少，水路畅通。流域内水网面积较大，上游有许多天然湖泊与山塘，赖以拦蓄洪水，因而除洪、涝、台风暴潮齐袭情况外，通常较少洪涝灾害。

唐后，随着人类经济活动加剧，娄、东二江相继湮废，流域水域环境开始发生急剧变化，尤其是南宋迁都临安后，人口激增，山林破坏，水土流失，围垦四起，河湖淤塞，出现了"易水易旱、岁岁益甚"的严重情况。明清时期，众多有识之士对流域洪涝灾害提出了许多治理方案，如"挈淞入浏"、"黄浦夺淞"等等[3]，但因对水域环境变化的复杂性和深远影响

① 太湖水利史编写组，中国古代太湖水利技术成就，江苏水利科技，1983。

维普资讯 http://www.cqvip.com

认识不足，这些措施未达到预期效果，却加快了太湖唯一出水通道——吴淞江的萎缩，到明末吴淞江下游淤塞。可见太湖流域泄水不畅的黄浦一江排洪格局，并非一朝一夕所成，而有其深远的历史根源[4]。

南宋以来历史旱涝变化规律研究表明[5]，本世纪80年代以来，太湖流域水旱变化已进入为期十年以来的相对湿润时期，时间序列外延和大旱大涝极值分析结果也提示，在1994年前，可能发生一次汛期降水量接近于1954年的特大涝，同时结合太湖流域历史旱涝变化与太阳活动关系，提出在1992年左右对太湖流域洪涝应预高度警惕的研究结论。此结论已引起水利部门重视，被作为开展太湖流域应急防洪工程的重要科学依据，列入长江流域规划办公室于1985年制订的"太湖流域治理骨干工程报告"，文中130页提及"据南京地理所分析太湖流域洪枯水旱规律，在1992年左右可能出现1954年那样的洪水……"。

以上所述为今年太湖流域特大洪涝灾害的发生，提供了深远的历史根源和气候变化背景。造成今年特大洪涝灾害的直接原因有以下因素：

1. 天——大气环流异常，梅雨期长、强度大

1989年3月6日、7日、12日，5月23日、8月14—16日及10月19日，太阳表面频频出现了大耀斑，标志着太阳活动开始进入第22峰。今年1月3日、4日，我国许多天文台再次观测到强烈耀斑，以后3月23日、25日，乌鲁木齐天文台，6月4日北京天文台，6月6日紫金山天文台相继都测得大耀斑，并出现强烈的射电爆发，曾多次中断、干扰短波通讯。实测表明，太阳活动双峰是有记录以来，仅次于19峰的第二个太阳活动峰值年，目前峰顶已过但仍处峰年期。据赤道东太平洋洋面温度测量，今年4—6月，月平均温度已超常0.5℃，7月间虽有回落，然而从海温变化规律来看，当前无疑已进入厄尔尼诺初始阶段①。

太阳活动、厄尔尼诺现象，通过改变大气环流，影响副高活动，使天气气候异常。今年副热带高压在5月中旬末出现了一次向北跳跃，比常年提前20天左右，其位置达北纬20—25°间，比常年偏北，江淮下游处于副高北缘，梅雨提前到来，比历史上早梅的1971、1956年提前10—15天。副高北跳后，稳定少动，到7月16日仍活跃在北纬24°左右，西南气流也异常活跃，北方冷空气频频南下，江淮流域长期在雨区控制下，前后持续50多天，且出现两度梅雨期。第一期梅雨在5月下旬初至6月中旬末，平均降水量在300—450mm，为常年4—5倍，其中最集中的降水过程在6月12日—15日。此后6月20日—27日间，副高短暂北跳，江淮下游受副高控制，梅雨中断。6月28日副高南移，再次稳定在北纬23—24°间，致使6月底至7月上中旬，江淮下游出现第二度梅雨，平均雨量在600mm左右。太湖流域最集中的降水过程在6月30日至7月2日，两度致灾降水一反常态，主要集中在湖西、沿江及沪宁铁路无锡以西段两侧的产业密集地带，降水强度大，其中以第二次强度更大，三日降水量普遍超过300mm，7月1日无锡洛社达209mm，宜阳达239mm，为百年罕见。持久而强烈的降水，使太湖流域积涝成灾。此外发生在今年上半年的科威特油田大火以及强烈的火山活动对大气环境异常也可能有一定影响。

① 中国科学报，1991.9.20、9.24.

维普资讯 http://www.cqvip.com

2. 地——地势低洼、泄水不畅

太湖流域滨江临海，地势低洼，大多数圩区地面高程在3—5m左右，自明末奠定了黄浦一江泄水的大格局后，泄水不畅，洪涝灾害环生。

1954年特大洪涝后，太湖流域所属二省一市在各自范围内作了不少工程，这些工程为提高局部地区的防洪排涝能力发挥了巨大作用，但由于缺乏统一规划，就流域整体而言，水域环境日益恶化。如为了减轻下游局部地区防洪压力，上游山区开拓了导流工程，横截山区洪水，使之北流迅速入湖。这些工程原则上是可行的，但问题是在目前下游排洪出路受阻情况下，超前将大量洪水迅速入湖，从整体上说增加了流域防洪压力。

本世纪50年代以来，特别是60年代后期，由于盲目围垦，使流域水网面积日益缩小。50年代以来，因围垦侵占水面达90多万亩，减少湖网调蓄功能$13\times10^8m^3$，其中1969年滆湖一次围垦近10万亩，竟占滆湖原有水面1/3。太湖流域因围垦而侵占的水面，约有1/3在太湖湖区，且相当大一部分在东太湖湖区。东太湖位于太湖流域下游，原有近百条出水楼港与湖东湖群相通，是近500多年来逐渐形成的流域主要出水通道，如今这些楼港大多被堵，目前尚有微薄泄水能力的只有瓜径口、大浦口及钱港等极少数几条，并都已建闸控制。1954年5—7月东太湖泄水量占太湖总泄量的73%，而到1983年同期，却下降为30%。盲目围垦不仅缩小了水面，降低了调蓄功能，更为严重的是堵塞了水路，使流域泄水极为不畅。

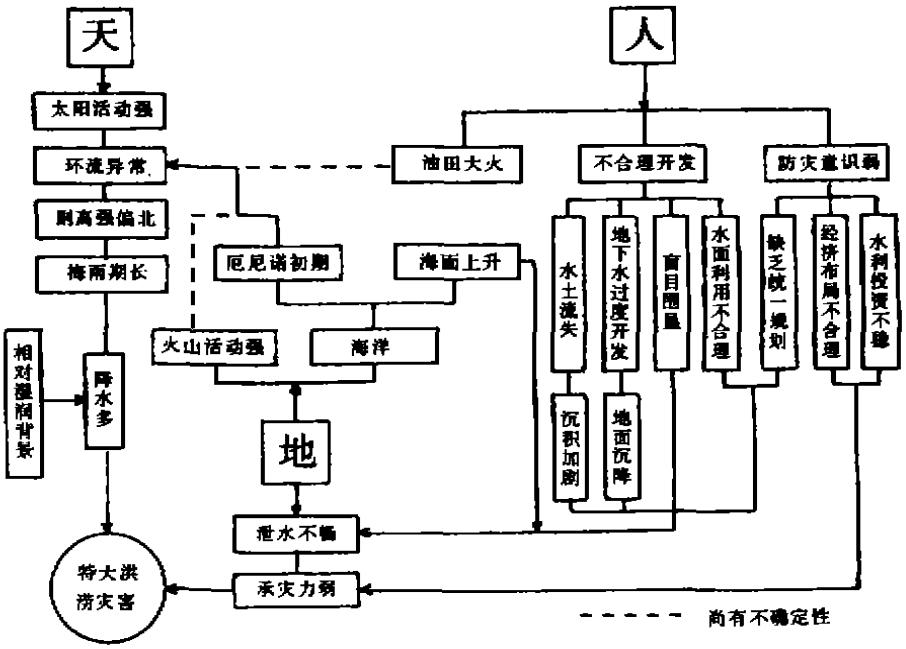


图1　太湖流域1991年特大洪涝成因框图

Fig. 1　Flood generating process in Taihu Lake catchment in 1991

针对流域泄水不畅的严峻局面，各地大搞以“封”、“堵”、“围”为主要内容的“自我

维普资讯 http://www.cqvip.com

保护"措施。不顾外港对泄水的承受能力，圩子越并越大，圩堤越筑越高，抽排能力越加越强，个别大圩可达100多万亩，既堵了水路，又减少了调蓄库容。更有甚者，在流域新的排洪通道尚未挖通前，局部地区不顾全局利益，将原有排洪通道占为己有，如浏河经整治后主要成为阳澄区的排涝河，吴淞江下游分支蕴藻港成为上海市的排水河道等等。新港未通，旧港被占，以致在水位与圩堤之间，出现了"水长堤高，堤高水长"的恶性循环。

流域泄水不畅的另一原因是丘陵地区水土流失严重，河湖泥沙沉积加剧；地下水开发过度，地面沉降严重。据实测① 东太湖年泥沙沉降率为0.169cm，建国以来湖底自然淤高7cm，内河因长期不罱泥，河底平均抬高0.5—1m。苏锡常地区平均地面沉降量达0.7m左右，上海市达2—2.5m。海平面上升，河湖水位提高，地面沉降，加剧了洪涝灾害的侵袭。

上述种种水域环境的变化，使流域产生了"上游来水增大加快，中游调蓄功能下降，下游泄水出路受阻"的严重恶果，群众称之谓"鼓胀病"。今年洪水一来，四水迅速投湖，保了圩区，却拥高了湖区和外港水位，致使洪水向防洪薄弱地段侵袭，其中某些是交通、城市要害部门及产业密集区，造成严重损失。幸在中央统一部署下，及时清障排洪，才使损失降低到最低限度。

3. 人——防灾意识薄弱

"凡事预则立，不预则废"，把工作做在灾发前，就有可能大灾化小，小灾化了，即使特大灾害，也能把损失降低到最小程度。所谓提高防灾意识，就是事事处处要想到防灾，要防患于未然。从今年太湖流域特大洪涝中看出，防灾意识薄弱，加重了灾情和经济损失。

首先在流域整治方面，长期以来，流域泄水不畅，潜伏着较大危险性，针对这些问题也作了流域整治规划，但不能如期付之实施，反映了紧迫感不够，防灾意识薄弱。今年二省一市在中央统一指挥下，团结抗洪取得了胜利，充分说明只要增强防灾意识，团结治水是办得到的。

在城乡经济发展方面，企业和城乡规划中较少列入防灾项目。某些设置在城郊低洼地，具有一定规模的重点企业，居民新村，防洪设施没有及时跟上。如拥有价值120多万美元引进设备的苏州床单厂和有数百户居民的无锡广惠新村因此都成为重灾区，损失严重。城乡接合部是城市发展的前沿地，也是新兴产业的密集地带，由于通常地势较高，较少成灾，常是城市发展中的防灾薄弱地带，如无锡、常州之间的城郊地区，今年都成为最严重的灾区。相反某些低洼地，如苏州盛泽，由于防灾意识强，严加设防而安然无恙，两者成鲜明对照。

在水利设施方面，由于多年未出现特大洪涝，水利建设投资不稳，水利工程年久失修，某些圩区冲垮了才知大堤溃于蚁穴，河道清淤除障不能旷日持久，普及防汛知识不够，防汛物资准备不够充分等等；因此削弱了地面对特大洪涝的承受能力，加重了灾情。（图1）

综上所述，长期以来太湖流域水域环境的深刻变化，给这次特大洪涝提供了泄水不畅的地理条件，在相对湿润时期气候变化背景下，天、地、人三个方面的直接致灾因素，使流域承灾能力与强烈的降水不相适应，以致形成特大洪涝灾害。

① 中国科学院南京地理与湖泊研究所等，太湖流域1991年洪涝灾害评估研究报告，1991.8。

维普资讯 http://www.cqvip.com

三、协调人地关系对策

洪涝灾害是自然和社会两方面因素共同作用的结果，它对社会的危害程度，受降水变率和社会对其承受能力大小的影响。随着社会发展，技术进步，社会对降水变率的承受能力日益提高，然而在某些人地关系协调不善的地方，也会导致相反的后果。为了有效地防治洪涝灾害，兴修水利工程、研究旱涝规律、提高预报精度等固然重要，另一方面，在区域发展中，谋求人地关系的协调，在当前经济发展迅速、人类活动影响日益加深情况下也是减灾防灾的重要对策。

1. 统一规划，综合治理，使抗灾能力与经济发展相适应

谋求人地关系协调发展必须服从于统一规划。水域环境是一个统一整体，一切工程设施和改造计划都不能只图一时一地的利益，只有服从于统一规划，才能免于内耗，发挥其最大工程效益。数十年来，整治太湖流域的实践证明，在这样一个江海河湖交汇、经济技术发达、省区行政分割的地区，作好流域整治更应服从于统一规划。一湖好水不应被条块所分割。

谋求人地关系协调发展必须采取综合治理。区域资源、环境是一个相互关联、相互制约、相互促进的统一整体，在经济建设与社会活动中，充分发挥其综合的整体效益是经济和社会持续、稳定、协调发展的重要关键。太湖流域地势低洼、泄水出路尚未打通，当前正值相对湿润时期，洪涝威胁相对突出。然而也应看到，本区人均水资源量只有512m³，亩均水资源量只有661m³，分别不足全国平均数的1/5、2/5，与其它流域相比，仅略优于海滦河流域，是个缺水区。其中尤其是黄浦江区，人口占流域33.5%，耕地占17.6%，而水资源总量只占11.2%①，产业密集，水资源需求量上升幅度大，供需矛盾更为突出。当前正处相对湿润时期，虽缓解了供水不足这一矛盾，但作为综合整治规划，不能期望"临渴掘井"，除防治洪涝外，必须将灌溉、航运、水资源保护、水面综合利用都列入规划内容，这样才能发挥其综合整体效益。

谋求人地关系协调发展必须使抗灾能力与经济发展相适应。苏锡常地区与本世纪50年代相比，城市人口增长5.3倍。工业企业规模扩大20多倍，产值增长约100倍，粮食产量增长1.5倍。尤其是改革开放以来，经济运行加快，上升幅度更大。然而在地区经济发展中，由于人地关系协调不善，抗灾能力得不到相应提高，反而有所削弱。如有些地区在圩区建设中，注意了圩区建设的高标准，而忽略这些高标准是否与外港泄洪能力相适应；在经济建设中，注意了经济增长的高速度、高积累，而较少考虑这些建设成就和积累是否与防灾能力相适应，结果无灾则侥幸，有灾损失严重，甚至前功尽弃。因此保持抗灾能力与经济建设相适应，对于区域发展十分重要。

2. 科学治水，理顺几个关系

(1) 泄-蓄关系　太湖流域地势低洼，灌排能力强，农田怕涝不怕旱。如1983年汛期平均降水量比常年增加2—3成，流域受灾面积500多万亩，直接经济损失8亿元；1982

① 水利部太湖流域管理局，太湖流域水资源评价，1989.

维普资讯 http://www.cqvip.com

年汛期平均降水量比常年减少1—2成，而粮食总产量却高出多年平均产量1—2成；即使是1978年的特大旱年，汛期降水比常年减少50%左右，而苏州市粮食产量仍居建国以来第五位①。根据本区地势条件及农业特征，应采取"以泄为主，泄蓄并举"的治水方针。北宋水利学家单锷在〈吴中水利书〉中也认为"纳而不吐，太湖水患症结也"。因而首先要确保行洪出路畅通，在此基础上为削减洪峰、抗旱及保护水质的需要，必须做到能泄能蓄、泄蓄并举。

(2) 疏-堵关系　实施以"泄"为主，必须贯彻以"疏"为主，坚决杜绝盲目围垦。早在800多年前，宋孝宗就叹曰："自有围田，即有水患"。"疏"通常是涉及全局性的大工程，投资多，见效慢。因此为了确保某些对全局具有影响的重点地区或部门的安全，如城市和重点产业密集带等，必要时可适当辅以小范围的包围，但必须坚持，第一严格控制在极少数和极小范围内，第二必须做到围而不堵，以确保全局行洪安全。

(3) 集中-分散关系　太湖位于流域腹部，是流域洪水调蓄的中枢，长期以来太湖流域基本上实行洪水先集中入湖，后由黄浦一江排洪的格局。但是鉴于近数十年来，太湖入湖水量加大加快，调蓄功能下降的状况，应逐步采取多路分散排洪。如上游湖西地区，地形复杂、水系紊乱，以往采取集中排水，易成旱涝，应充分发挥北枕长江的地理优势，建设大型通江引排工程，以御旱涝。这样既改善了区域水利条件，又减轻了太湖洪水压力。同样对于天目山洪水也不能只赖于"入湖再排"的旧泄水方针。同时对于下游地区应尽快打通望虞河，南排工程，以实施多路分散泄洪。

(4) 治标-治本关系　1954年后，二省一市作了不少工程，但未认真贯彻以"泄"、"疏"为主的方针，而大多是治标性的"封"、"围"、"堵"小工程，这些工程只需依靠地方力量，投资少，见效快。而治本性的"疏"必须动用整体力量，协调关系，投资多，见效慢，所谓"堵水容易，疏水难"。今年的抗洪实践告诫我们，这些治标性的小工程，对于防御一般性洪水，虽能发挥其局部效益，但对于防御特大洪涝，却无能为力。因此，流域治水必需首先抓住治本性工程，必要时在统一规划下，辅以治标性工程建设。

3. 增强防灾意识，立足于抗大灾重灾

受全球变化和天地生相互作用的影响，自然灾害的发生在时、空范围内，都具有多种尺度的群发现象。本世纪70年代以来，全球气候异常，自然灾害频发，预计本世纪最后十年或在更长一般时期里，可能仍然是一个自然灾害频发时期。历史时期，太湖流域是洪涝和台风暴潮的高发地区，今年发生了汛期降水量近于1954年的特大洪涝。应该看到，与历史时期相比，今年的洪涝灾害并未出现最严重的恶劣情况，因为上游客水压力不大，台风暴潮未同时袭来，在泄洪紧要时刻，下游没有高水位顶托，夏涝秋雨没有相继发生等等。因而在"国际减灾十年"期间，对这样一个国民经济高度发展、洪涝灾害多发地区，增加防灾意识，立足防大灾重灾是十分必要的。

---

① 陈家其等，太湖流域水旱灾害规律研究，1990。

维普资讯 http://www.cqvip.com

参　考　文　献

[1] 黄宣伟. 1991年洪水和太湖流域的治理,科技导报,1991,(7):7—10.
[2] 光绪吴江县志. 1879年刻本,卷42.
[3] 陈家其. 太湖流域水域环境的变化和启示. 地理学与国土研究,1986,2(2):34—38.
[4] 陈家其. 太湖流域洪涝灾害的历史根源及其治理对策. 中国减轻自然灾害研究,北京,中国科技出版社,1990.
[5] 陈家其. 南宋以来太湖流域大涝大旱及近期趋势分析,地理研究,1987,6(1):63—51,1987.

CAUSE OF DEVASTATING FLOOD IN TAIHU LAKE CATCHMENT IN 1991 AND ITS COUNTERMEASURE

Chen Jiaqi

(*Nanjing Institute of Geography & Limnology, Academia Sinica, Nanjing* 210008)

Abstract

Affected by interaction of cosmos-earth-life, the atmospheric circulation has been abnomal this year. Meiyu happened twice in Taihu area with intensive rainfall. In recent decades, due to the change in water environmental system, the reduction of flood-drainage capacity resulted in the devastating flood from June to July in that area, which were characterized by the follows: 1) less rainfall, higher water level; 2) less flood-stricken area, greater economic losses. As compared with the historical desasters in this area, the unharmonic man-land relationship accounts for the area to be hit by devastating floods. Therefore, how to harmonize the interrelation between man and land under a unified planning is of the utmost impartance for disaster prevention.

Key words　cause of devastating flood, interrelation between man and land, Taihu Lake catchment