

2000 ~ 2010 年我国洪涝灾害损失 综合评估及其成因分析

张 辉¹, 许新宜¹, 张 磊², 王红瑞¹

(1. 北京师范大学水科学研究院, 北京 100875; 2. 民政部减灾中心, 北京 100124)

摘要 利用我国的洪涝灾害损失数据, 分析了我国 2000 ~ 2010 年洪涝灾害受灾人口、农业受灾面积和直接受灾经济损失之间的关系, 洪涝灾害损失的空间分布特征以及受灾损失与年平均降水量之间的关系。根据近 10 年来我国洪涝灾害的新特点, 提出了我国洪水管理及防灾减灾的若干措施。

关键词 洪涝灾害; 防灾减灾; 受灾人口; 农业受灾面积; 直接经济损失

中图分类号: X43 文献标识码: A 文章编号: 1003-9511(2011)05-0005-05

洪涝灾害是当今世界最主要又频繁发生的灾害之一, 防治洪涝灾害是世界各国普遍关注的问题。我国地处东亚大陆, 地形地势复杂, 气候地区差异大, 东部受季风气候和热带气旋影响, 降雨量年内分布不均, 暴雨洪涝灾害突出, 是世界上洪涝灾害最严重的国家之一, 大约 2/3 的国土面积有着不同类型和不同危害程度的洪涝灾害^[1]。1949 年以来, 我国因洪涝灾害年均农田受灾面积 6 667 万 hm^2 , 1990 年以来全国年平均洪涝灾害损失在 1 100 亿元左右, 约占同期全国 GDP 的 2%, 而当遇到发生流域性大洪水的年份, 如 1991 年、1994 年、1996 年和 1998 年, 该比例可达到 3% ~ 4%。从历史统计资料看, 我国的洪水多发于大江大河, 主要集中在 7 大江河的干流。自 1949 年中华人民共和国成立以来, 我国的水利建设虽然取得了巨大成就, 但是抗御大洪水的能力依然普遍偏低。目前国内关于洪涝灾害的研究比较多, 内容包括洪涝灾害发生机制、洪水预报及预警机制、洪水风险管理和洪水保险等方面^[2]。全球气候变暖的趋势, 流域下垫面的较大变化, 生态环境的恶化, 都导致了流域产汇流条件的改变, 洪涝灾害形成的原因更加复杂化。在尚未充分认识洪涝灾害发生机制之前, 根据历史情况, 对洪涝灾害的基本特征及其规律进行研究, 有助于政府部门制定相关决策, 以有效防灾减灾, 并指导我国洪水管理工作^[3]。

1 数据统计与分析

1.1 资料来源与研究方法

笔者收集了自 2000 年以来全国各省、直辖市的洪涝灾害损失, 主要包括农作物受灾面积、人口受灾情况和直接经济损失 3 类。运用一般统计方法, 分析全国 2000 ~ 2010 年洪涝灾害受灾人口、受灾损失随时间而演进的趋势, 从而建立经验关系式, 并利用相关分析法, 分析受灾人口与受灾损失之间的相关性, 以及全国各省、直辖市的洪涝灾害损失变化情况。通过建立年平均降水量与洪涝损失之间的关系, 分析降水对洪涝损失的影响。最后, 采用空间信息统计的方法, 分析我国自 2000 年以来洪涝损失的空间分布情况。

1.2 我国洪涝灾害变化趋势

自从 1998 年我国发生特大洪涝灾害之后, 国家十分重视洪涝灾害的防治工作, 加大了对水利基础建设的投资, 取得了一定的成果。2000 ~ 2010 年, 我国(不包括香港、澳门和台湾)发生的洪涝灾害年平均受灾人口 12 831.5 万人, 农业年平均受灾面积 1 057.9 万 hm^2 , 年平均直接损失为 989.15 亿元。根据每年洪涝灾害受灾人口、农业受灾面积及经济损失数据, 建立洪涝灾害受灾人口、农业受灾面积及经济损失的年变化曲线, 见图 1 ~ 图 3。

从这 3 个图中可以清楚地看出我国 2000 ~ 2010

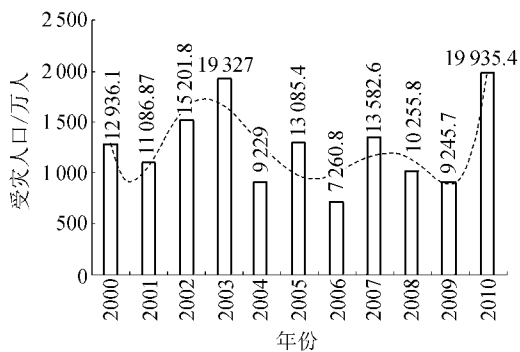


图1 2000~2010年洪涝灾害人口变化情况

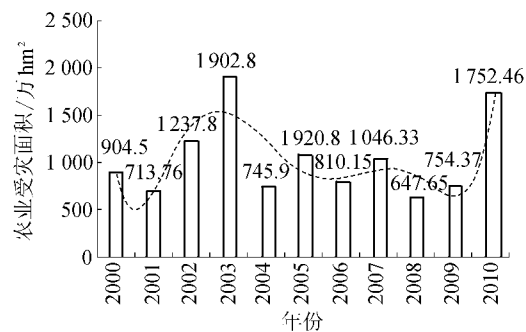


图2 2000~2010年洪涝灾害农业受灾面积变化情况

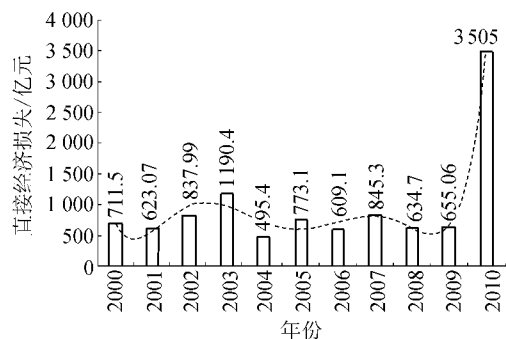


图3 2000~2010年洪涝灾害直接经济损失变化情况

年洪涝灾害受灾人口数量、农业受灾面积及受灾经济损失变化情况。进入21世纪以来,2003年和2010年是洪涝灾害最为严重的两年份,其中2003年受灾人口为19 327万人,农业受灾面积为1 920.8万 hm^2 ,直接经济损失为1 190.4亿元;2010年受灾人口达19 935.4万人,农业受灾面积1 752.46万 hm^2 ,直接经济损失3 505亿元。受灾人口最少的是2006年,受灾人口为7 260.8万人;农业受灾面积最少的是2008年,为647.65万 hm^2 ;2004年是洪涝灾害导致直接经济损失最少的一年,直接经济损失为495.4亿元。就洪涝灾害受灾人口、农业受灾面积及经济损失的总体变化情况而言,在各个年份时有波动,随时间无明显变大或者变小趋势,年际间差异较大。统计时间段内,最大受灾人口与最小受灾人口的比值为2.74;最大农业受灾面积和最小受灾面积的比值为2.97;最大受灾直接经济损失与最小受灾直接经济损失的比值为7.08。从图1和图2可

以看出,受灾人口和受灾面积都随时间可能呈现出某种周期性的变化,由于数据样本有限,这种周期性变化尚需进一步研究。

为进一步探讨2000~2010年我国洪涝灾害受灾人口与受灾损失之间的可能关系,在现有统计资料的基础上,计算得到我国2000~2010年洪涝灾害受灾人口与直接经济损失之间的指数相关性系数为0.713,表明受灾人口与受灾损失之间的相关性比较好,受灾人口多的年份受灾直接经济损失大。考虑到我国经济社会发展对洪涝灾害损失的影响,本文建立洪涝经济损失相对系数 M , $M = \text{当年洪涝灾害直接经济损失(亿元)} \times 10\,000 / \text{当年中国国内生产总值(亿美元)}$,不考虑单位换算。 M 可以表示该年由洪涝导致的直接经济损失对国家经济的影响。建立2000~2010年洪涝经济损失相对系数随时间变化关系,如图4所示。从图4中可以看出,自2000年以来,2010年以前洪涝经济损失相对系数有明显的减小趋势,而2010年则出现明显的突变,说明极端天气的发生,仍然可能带来全国性的大洪水,导致严重的洪涝灾害损失。

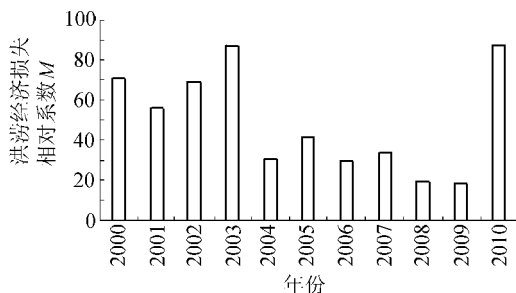


图4 2000~2010年洪涝灾害经济损失相对系数变化情况

1.3 降水变化与洪涝损失关系分析

降水产生洪水的直接因素。中国位于欧亚大陆、太平洋西岸,大部分地区四季分明,夏季雨水多,冬季雨水少。2000~2010年,全国年平均降水量如图5所示。

从图5可看出,在过去的11年里,我国的年平均降水量为629.02mm,其中有6年的降水量在平均值以上,5年在平均值以下。2010年的年平均降水量是近11年来最多的一年,2009年是年平均降水量最少的一年。考虑到中国经济的快速增长,选择洪涝损失相对系数 M 、受灾人口、农业受灾面积3个指标与降水量建立相关关系,分析降水对洪涝损失的影响。

从图6~图8可以看出,2000~2010年,降水量与洪涝经济损失相对系数 M 、受灾人口、农业受灾面积之间具有明显的相关性。总的来说,降水量越大,经济损失越严重,受灾人口和农业受灾面积也越

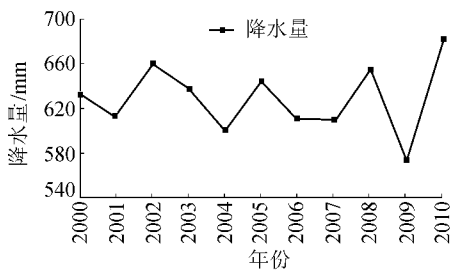


图5 2000~2010年年平均降水量变化

大。从相关分析中可以看出,降水是产生洪涝的直接原因,所以降水是洪涝损失的主要影响因素,极端的大暴雨会带来巨大的洪涝损失。

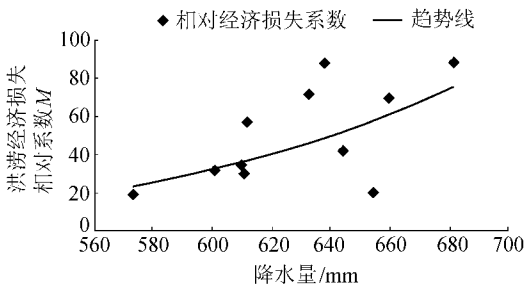


图6 洪涝经济损失相对系数 M 和降水的关系

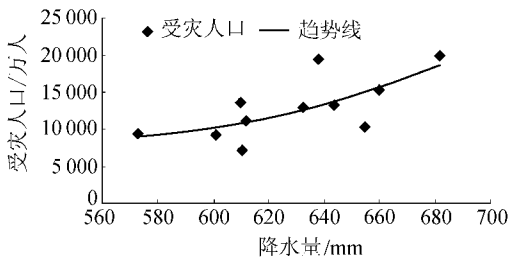


图7 受灾人口与降水之间的关系

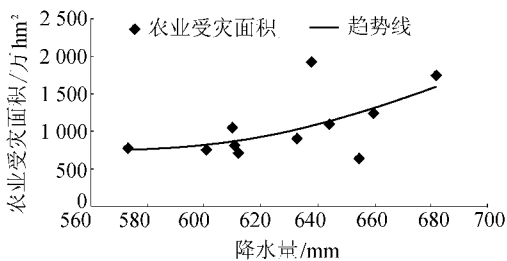


图8 农业受灾面积与降水之间的关系

1.4 洪涝灾害空间分布分析

我国国土面积广阔,地区差异性很大,每个地区发生的洪水规律、洪水带来的损失也不尽相同。从统计资料来看,洪水在我国的发生范围很广,基本在每个省、直辖市都有发生,给人们的生命和财产造成重大损失和严重威胁,见图9~图11。

全国各省、直辖市2000~2010年洪涝灾害统计资料(不包括香港、澳门和台湾)见表1。从表1可以看出,累计受灾经济损失最重的前6个地区依次是四川、湖南、江西、广西、河南和湖北。这6个省的累计经济损失之和占全国经济损失的43.67%;

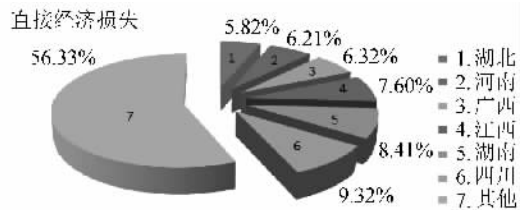


图9 全国洪涝灾害累计直接经济损失构成

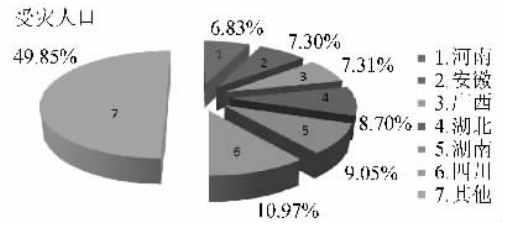


图10 全国洪涝灾害累计受灾人口构成

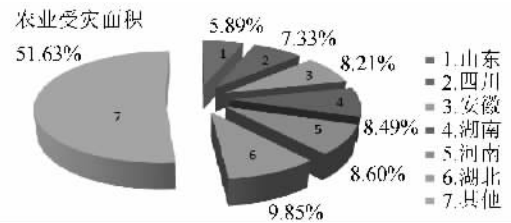


图11 全国洪涝灾害累计农业受灾面积构成

累计受灾人口多的前6个地区是:四川、湖南、湖北、广西、安徽和河南,累计受灾人口均在6000万人以上,其中前5个地区的累计受灾人口均在10000万人以上,而重庆市是所有直辖市中累计受灾人口最多的;累计农业受灾面积最多的前6个地区是:湖北、河南、湖南、安徽、四川和山东,它们的累计农业受灾面积之和占全国农业受灾面积的48.37%。综合来看,湖南、湖北、四川、安徽、河南和广西是我国目前洪涝灾害最为严重的几个地区。

中国的西部和北部产生的洪涝灾害损失较少,大部分的洪涝损失都集中在东部和南部,因东部和南部地区基本都处在季风的影响范围内,大暴雨产生的频率较大。中国受东南季风和西南季风的影响较大。每年的4~6月,东亚季风在东亚大陆登陆,长江以南将出现大暴雨;7~8月,东南和西南季风最强烈,大暴雨会出现在川西和华北地区。同时,台风在东南沿海登陆,带来大暴雨;9~11月,大暴雨移动到南方,在台风和南下冷空气的影响下,东南沿海地区仍然会有大暴雨产生。可以看出,洪涝损失严重的地区基本都是大暴雨频繁的地区。

中国洪涝灾害比较严重的地区主要集中在3个区域:①长江中下游地区。该地区位于东部平原区以南,东起武夷山西坡,西与中国第二级地貌台阶相接,北起大别山北麓,南至南岭北坡,包括江西、湖南、湖北等;②川黔湘鄂西地区。该区地处中国第二

级台阶的东南部,北起秦岭,南至九万大山—凤凰山—中越边界,东自巫山—雪峰山,西至云贵交界(长江、珠江分水岭),包括贵州全省,四川、湖南、湖北、江西、陕西和甘肃部分地区,是中国西南经济最集中的地区,人口众多;③东南沿海地区。该区位于中国东南沿海地区,属于中国的经济较发达地区,包括广西、福建、广东等省,同时受台风的影响很大。洪涝灾害的损失,一方面与洪涝本身有关,洪水的量级越大,导致的灾害就越严重;另一方面,与洪涝影响地区自身的条件也有关,相同洪水情况下,地区人口密度越大,经济越发达,该地区所受到的损失就越大^[5]。

表1 2000~2010年我国各省、直辖市
(不包括香港、澳门和台湾)累计洪涝灾害损失

地区	受灾面积/ 万 hm ²	受灾人口/ 万人	直接经济损失/ 亿元
北京	2.87	9.90	2.17
天津	1.44	6.70	2.36
河北	172.76	1491.16	104.63
山西	153.84	1185.80	109.46
内蒙古	249.45	716.68	126.42
辽宁	183.85	1302.82	268.50
吉林	146.22	1074.24	577.82
黑龙江	656.10	1425.65	198.55
上海	11.65	46.47	10.11
江苏	672.39	5720.90	470.24
浙江	195.67	3602.49	344.94
安徽	951.58	10264.23	591.90
福建	208.82	3769.96	502.01
江西	634.50	8472.47	819.59
山东	682.29	6232.99	441.62
河南	996.17	9608.75	670.34
湖北	1141.70	12230.77	627.99
湖南	984.40	12728.00	907.39
广东	349.40	6020.60	410.96
广西	580.70	10275.52	681.40
海南	114.31	1681.59	221.70
四川	849.02	15432.80	1005.56
重庆	432.90	8460.15	320.28
贵州	288.20	6063.51	192.41
云南	310.00	5756.57	288.98
西藏	16.76	120.77	19.70
陕西	328.50	4050.63	484.34
甘肃	160.93	1807.65	250.93
青海	19.12	223.93	30.43
宁夏	34.15	317.56	16.74
新疆	59.09	559.87	90.52

2 洪涝灾害成因分析

洪涝灾害是一个非常复杂的自然现象,它的形成包括全球气候异常、生态环境破坏、人类活动等,其中全球气候异常导致的极端天气是主要原因^[6]。分析我国从2000~2010年间的洪涝灾害,可以看

出,导致我国洪涝灾害的原因主要有:

a. 气象气候原因。有研究表明,在洪涝灾害严重的年份,每月的厄尔尼诺现象特别明显,如2003年和2010年。暴雨是产生洪涝的最直接原因。2010年,中国12省连续几轮的强降雨,直接导致了长江、淮河、黄河、海河、辽河和松花江以及太湖等七大流域都不同程度地发生了洪涝灾害,一些局部地区的降水量突破了当地历史极值,灾情十分严重,全国40多条较大河流发生超过历史记录的特大洪水。

b. 生态环境原因。生态环境的破坏是除了气候异常以外另一个导致洪涝灾害的重要原因。从2000~2010年的统计资料可以看出,四川省和位于长江中下游的湖北、湖南和江西是洪涝灾害损失严重的地区,该地区是中国淡水湖泊集中地区,也是长江主要调蓄洪水的湖泊分区。然而,近些年来湖泊萎缩与生态环境退化问题十分严重。湖泊蓄水量的减少使湖泊对洪水的调蓄能力大大降低。森林植被是防御和阻缓长江洪水的天然屏障,而森林植被的减少与破坏降低了水源涵养能力,同时导致严重的水土流失,水土流失又造成河道和湖泊淤积,使河床抬高,水库防洪库容减少,增加洪涝灾害风险。

c. 人类活动的影响。人类活动的影响包括城市化和人口数量的增加。进入21世纪以来,我国城市化进程进一步加快,不合理的土地利用以及流域下垫面条件的改变,对流域水文循环产生了重要的影响,产汇流时间缩短,径流量增大,产生的洪水往往流速快,洪峰大,破坏性更强。此外,由于对城市规划科学认识的不足,城市中排水管网设计的不合理,直接增加了近几年来我国城市洪涝发生的频率。例如2010年,广州市两次大暴雨产生的雨水都未能及时排出城外,导致整个城市被淹,经济损失惨重。

3 我国洪水管理中的不足及对策

随着科学技术的发展和对洪涝灾害认识不断提升,人们对洪水的态度由最初的害怕、躲避,到人定胜天、抵制洪水发展,到现在的人水和谐、给洪水以出路。经历1998年的大洪水之后,我国针对洪水管理中出现的问题,制定了“封山植树、退耕还林、退田还湖、平垸行洪、以工代赈、移民建镇、加固干堤、疏浚河道”的32字方针,开展灾后重建工作。补充完善流域规划,进一步调整完善防洪工程体系,制定堤防建设的设计、施工规范,提出蓄滞洪区的调整和建设规划,以及防洪水库、蓄滞洪区安全建设、水土保持生态建设规划等,并做好大江大河大湖治理的专项建设规划方案和建设计划安排^[7]。正是由于这些工作的开展,进入21世纪之后,中国在面对流

域性大洪水时,受灾损失逐渐减小,洪水管理水平不断提高。但是从2003年和2010年的洪水损失分析中,仍然可以看到我国在洪水管理中的一些不足:

a. 中小流域防洪堤防年久失修,防洪标准低。1998年以后,国家加大了对七大江河堤防建设的投资,大江大河防洪标准得到巩固和提高。与此同时,小江小河上水利设施由于重视程度不够,年久失修,防洪标准降低,极易发生决堤溃坝事件。2010年,全国重要堤防没有决口,大中型水库没有垮坝,确保了大江大河、重要城市的安全,但是,中小河流、中小水库损失比较严重,多处中小河流决口,病险水库垮坝,工程水毁损失达400多亿元,是平常年份的4倍多。

b. 对城市洪水管理不够重视。城市人口和财富的不断集中,使洪水造成的城市损失越来越严重,对国家和地区可持续发展造成的影响越来越大。而我国的城市洪水管理却没能引起足够的重视,在全国具有防洪任务的640多座城市中,70%以上的城市防洪标准低于国家规定的防洪标准,接近60%的城市防洪标准低于20年一遇。此外,由于过去观测资料不足,未能及时开展有关研究,对我国的城市洪水管理缺少科学认识。

c. 对山洪、泥石流等灾害认识不足。山洪灾害一直是洪水管理中的难点,由于缺乏对山洪形成、运动、转移机制的研究和认识,导致对山洪灾害的预测预防难以适应实际情况的需要^[8]。2010年,我国山洪灾害造成的死亡人数占全国洪涝灾害死亡总人数的80%以上。

针对上述问题,我国在今后的洪水管理工作应该重点注意:

a. 完善防洪工程体系建设。考虑到我国目前中小河流、中小水库的实际情况,应尽快启动中小河治理和中小型水库除险加固工作,并逐步从侧重修建新的防洪工程过渡到侧重工程的管理与局部调整,使其形成一个有机的整体,发挥防洪工程综合防洪功能。

b. 实施洪水实施风险管理。实施洪水风险管理就是要通过防洪工程的建设以及体制、机制的创新和法制的建设,有效规避风险和分担风险,提高化解和承担洪水风险的能力^[9]。

c. 针对城市的具体情况开展有关分析和研究工作。通过研究城市防洪和排水规划中的设计标准问题、城市流域暴雨径流模拟等,决定相关的市政建设特征值,制定防洪排涝、雨洪利用的优化调度方案,为城市防洪提供可靠的资料,更好地为城市经济社会发展服务。

d. 对山洪的形成和致灾机理进行深入研究,提高洪水预报的精度,做好洪水预报调度工作,并加强分蓄洪区的管理和建设,合理调整生产布局。

参考文献:

- [1] 田国珍,刘新立,王平,等.中国洪涝灾害风险区划及其成因分析[J].灾害学,2006,21(2):1-6.
- [2] 毛凤莲,戴荣富,周克发.洪水保险现状及我国洪水保险体系构建的关键问题浅议[J].大坝与安全,2010(5):20-25.
- [3] 管黎宏.防洪减灾与洪水风险管理研究与实践[J].陕西水利,2010(1):7-8,19.
- [4] 胡昌新.从江淮地区1991年洪水探讨淮河洪灾周期变化[J].水资源研究,2007,28(4):31-33.
- [5] 冯平,崔广涛,钟韵.城市洪涝灾害直接经济损失的评估与预测[J].水利学报,2001(8):64-68.
- [6] 王建鹏,薛春芳,解以扬,等.基于内涝模型的西安市区强降雨内涝成因分析[J].气象科技,2008,36(6):772-775.
- [7] 吕兰军.浅析水文在防灾减灾中的作用及几点思考[J].水资源研究,2010,31(4):31-32,38.
- [8] 邱新安,孙立中.建立和完善洪水预报预警系统拓宽水情服务领域[J].河南水利与南水北调,2010(6):25-26.
- [9] 汪恕诚.人与自然和谐相处:中国水资源问题及对策[J].北京师范大学学报:自然科学版,2009,45(5/6):441-446.

(收稿日期 2011-04-07 编辑 彭桃英)

