

’98 嫩江、松花江洪水与流域综合管理

吕宪国

张为中

(中国科学院长春地理研究所 长春 130021) (水利部 松辽流域水资源保护局 长春 130021)
(国家环境保护总局)

提 要 1998 年夏季,嫩江、松花江流域发生历史罕见的洪水。此次洪水主要特征是水位高、水量大、持续时间长、灾情严重。由于嫩江支流相继发生洪水,致使嫩江干流出现三次较大的洪峰。农作物受灾面积 $456 \times 10^4 \text{ hm}^2$,倒塌房屋 115×10^4 间,直接经济损失超过 300×10^8 元。洪灾的主要原因是雨量大、汛期长,土地利用不合理,区域生态环境退化,缺乏控制性水利工程。亟需开展流域综合管理工作,加强水利工程建设,尤其是控制性水利工程建设,发展生态安全型农业。

关键词 松花江流域 嫩江流域 洪水 流域综合管理

分类号 中图法 P331.1

松花江为东北区主要河流,有南北两源:北源为嫩江,源出伊勒呼里山南麓,干流河长 1 370 km,流域面积为 $29.7 \times 10^4 \text{ km}^2$;南源为第二松花江,发源于长白山天池,干流河长 958 km,流域面积 $7.8 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。两源相会于吉林省大安附近,往东于同江附近注入黑龙江,全流域面积达 $52.3 \times 10^4 \text{ km}^2$,几乎占东北地区土地面积的 60%(图 1)。黑龙江在兴东镇以下基本流经三江平原,河谷宽广,水流平稳,河漫滩发育,尤其是松花江注入后,河谷更宽展至 10~11 km,两岸低平,发育了大面积沼泽湿地。

1998 年夏季,嫩江、松花江流域发生历史罕见的洪水,给人民生命财产带来巨大损失。此次洪涝灾害的发生,既有自然原因,又有人类对自然资源不合理的利用,加重了洪涝灾害的程度,必须进行全流域的规划与整治。

1 ’98 松嫩洪水特点

此次洪水主要特征是水位高、水量大、持续时间长、灾情严重。

嫩江右岸主要支流有甘河、诺敏河、阿伦河、雅鲁河、绰尔河、洮儿河、霍林河等,发源于大兴安岭,汛期嫩江支流相继发生洪水,诺敏河古城水文站流

量 $7 800 \text{ m}^3/\text{s}$,为 500 年一遇洪水;雅鲁河碾子山水文站流量 $5 500 \text{ m}^3/\text{s}$,为超千年一遇洪水;绰尔河实测最大流量 $5 500 \text{ m}^3/\text{s}$,为 200 年一遇洪水;洮儿河洮南站实测最大流量 $2 000 \text{ m}^3/\text{s}$ 为百年一遇洪水。

第一作者简介:吕宪国,男,1957 年生,研究员,博士生导师,主要从事自然地理与湿地研究。

收稿日期:1998-10-10;改回日期:1998-12-05

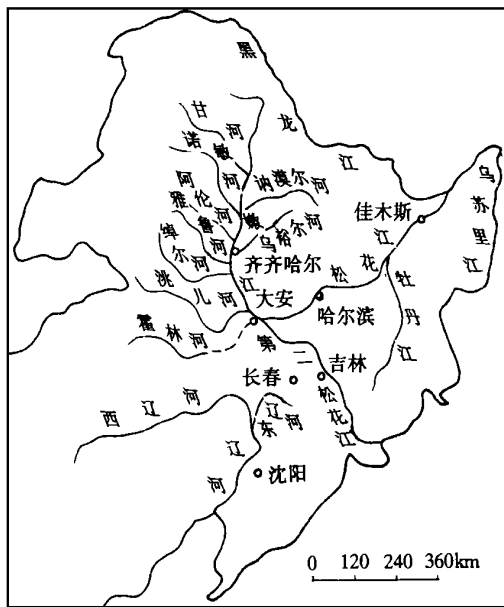


图 1 松花江流域水系图

Fig. 1 The system of the Songhua River valley

由于嫩江支流相继发生洪水,致使嫩江干流出现了三次较大的洪峰:

6 月 18 日至 23 日,嫩江出现入汛以来的第一场洪水。6 月 27 日阿彦浅水文站出现洪峰,水位 198.73 m,相应流量 7 040 m³/s; 同盟站 6 月 27 日 15 时出现洪峰,水位 170.36 m,相应流量 8 350 m³/s,列 1954 年以来的第 3 位洪水;富拉尔基站 6 月 30 日出现洪峰,水位 145.47 m,相应流量 7 840 m³/s,为近 20 年一遇较大洪水;江桥站 7 月 3 日出现洪峰,水位 140.71 m,相应流量 7 480 m³/s,为 15 年一遇的较大洪水;大赉站 7 月 7 日出现洪峰,水位 128.97m,相应流量 5 390 m³/s。

第二次洪水,7 月 30 日江桥站出现洪峰,水位 141.27 m,超保证水位 0.87 m,为有实测资料以来的最高水位,相应洪峰流量 9 480 m³/s,为建国以来仅次于 1969 年(洪峰流量 10 600 m³/s)的第二位大洪水,洪水重现期超 20 年一遇。8 月 2 日大赉站出现洪峰,水位 130.10 m,相应流量 7 850 m³/s,为 15 年一遇的较大洪水。

第三次洪水,库漠屯站 8 月 5 日出现洪峰,水位 232.52 m,超保证水位 0.02 m,相应流量 1 360 m³/s;阿彦浅站 8 月 7 日出现洪峰,水位 197.05 m,相应流量 3 860 m³/s; 同盟站 8 月 12 日出现洪峰,水位 170.69 m,超历史实测最高水位 0.38 m,洪峰流量 12 200 m³/s,为 50 年一遇的特大洪水。8 月 11 日,江桥站水位 141.90 m,相应流量 12 000 m³/s,为超 50 年一遇特大洪水。齐齐哈尔站 8 月 13 日出现洪峰,水位 149.30 m,超历史最高水位 0.89 m,相应流量 14 800 m³/s,为 400 年一遇特大洪水。从 8 月 11 日至 18 日,超历史最高水位持续 7 天。洪峰于 8 月 15 日到达大赉站,水位 131.47 m,相应流量 16 100 m³/s,超百年一遇。

嫩江洪水于 8 月中旬进入松花江段,8 月 18 日下岱吉站水位 100.74 m,超历史最高水位 0.53 m,相应流量 15 500 m³/s,为 150 年一遇洪水。8 月 22 日至 8 月 23 日洪峰经过哈尔滨站,实测水位为 120.89 m,超历史最高水位 0.59 m,相应流量 17 400 m³/s,为 150 年一遇的特大洪水(100 年一遇洪峰流量为 15 700 m³/s)。超历史最高水位 9~10 天。8 月 25 日,通河站水位 106.14 m,超历史最高水位 0.54 m,相应流量 16 800 m³/s; 依兰站水位 98.59 m,超保证水位 0.59 m,相应流量 15 900 m³/s; 佳木斯站水位 80.34 m,超保证水位 0.34 m,相

应流量 16 200 m³/s。

洪水灾害给嫩江、松花江流域造成了较为严重的经济损失,据卫片解译结果和截止到 8 月 20 日之前统计的数据,受灾县(市)、区 62 个,受灾乡镇 778 个,进水村屯 6 458 个。受灾人口 1 132 × 10⁴ 人;紧急转移人口 320 × 10⁴ 人;洪水围困人口 131 × 10⁴ 人;倒塌房屋 115 × 10⁴ 间;农作物受灾面积 456 × 10⁴ hm²。直接经济损失超过 300 × 10⁸ 元。

2 水灾成因分析

2.1 雨量大、汛期长

1998 年夏季,嫩江、松花江流域汛期长、降雨量大,是形成洪水的主要原因。

6 月份主要受冷涡天气系统的影响,多阵雨,雷阵雨或暴雨天气,降雨主要集中在中、下旬,主要雨区位于东北地区西北部。

7 月份由于受蒙古气旋、华北气旋、高空横槽、暖切变等天气系统影响,出现了 3 次明显的降雨过程,雨区基本上覆盖了嫩江、松花江流域,尤其是嫩江中、下游连降中到大雨,主要雨区位于嫩江右岸支流雅鲁河、绰尔河及洮儿河一带。

8 月份受蒙古低气压、高空横槽、冷涡等天气系统影响,出现了 5 次明显的降雨过程。嫩江干流、松花江干流上游降雨量比常年同期偏多 2 倍,嫩江支流洮儿河镇西站比常年同期偏多 8 倍,第二松花江支流二道江、辉发河偏多 30%~60%。

嫩江、松花江流域 1998 年夏季降水量与历史同期平均降水量比较见表 1。

表 1 松花江、嫩江流域 1998 年洪水期降水量统计
Table 1 Precipitation of the Songhua River and the Nenjiang River basins in flood period of 1998

月份	流 域	降水量	历史同期	差值	距平
		(mm)	平均降水量 (mm)		
6 月	黑龙江干流	114.8	84.1	30.7	36.5
	嫩江流域	133.6	79.1	54.5	68.9
	松花江干流	96.5	88.5	8.0	9.0
	第二松花江流域	120.2	108.8	11.4	10.5
7 月	黑龙江干流	79.8	113.5	-33.7	-29.6
	嫩江流域	241.6	144.5	97.1	67.1
	松花江干流	106.3	145.2	-38.9	-26.7
	第二松花江流域	177.5	181.4	-3.9	-2.1
8 月	黑龙江干流	70.7	117.6	-46.9	-39.8
	嫩江流域	200.6	98.7	101.9	103.2
	松花江干流	159.0	122.1	36.9	30.2
	第二松花江流域	208.7	140.0	68.7	49.0

2.2 土地利用不合理、流域生态环境退化

流域是完整的生态系统,上游、中游、下游,以及高地、沿岸带、水体之间是相互影响、相互联系的一整体。松花江、嫩江流域洪灾,反映出嫩江、松花江流域土地利用不合理,上游、中游、下游土地利用缺乏统一规划,人为地破坏了河流水体与周围环境的天然联系,流域生态环境退化。

森林区域年失水量的 40%~60% 是由于植物的蒸散发作用而产生^[1],植被是河流水量的一个重要调节器。森林植被的减少会相应地减少蒸发蒸腾量而增加河川径流量,蒸发量的减少和径流量的增加约与植被面积的减少成正比^[2]。据实验,地面植被清除后,暴雨径流总量增加了 11%,洪峰流量增加了 7%^[3]。森林的采伐方式对地表径流影响也很大,皆伐地的地表径流大于择伐地,后者的地表径流又大于原始林的地表径流,其径流比例为 11:2:1。原始森林在调节水文中的功能优于皆伐地,地表径流总量差异可达 10 倍。皆伐地径流是择伐地径流的 4.7 倍。原始林、择伐林和皆伐迹地的泥沙流失量比例为 1:4:10^[4]。黑龙江省森林分布比较集中,97% 分布在大、小兴安岭和东部山地。由于长期对自然资源的过渡开发,造成了资源的破坏,生态环境日益恶化。本世纪初全省有森林 3 300×10⁴hm²,森林总蓄积量 40×10⁸m³,覆盖率为 70%,由于过伐、火烧、开采黄金等原因,80 年代中期森林覆盖率下降到 36.4%,森林总蓄积量减少到 12.7×10⁸m³。全省森林面积平均每年减少约 3.3×10⁴hm²,蓄积量减少 90×10⁴m³^[5],许多林业局已无林可采。森林的大面积减少,导致森林削减洪峰、调节径流的功能下降,同时也带来水土流失,河床淤积,造成泄洪不畅。

湿地对河川径流起重要的调节作用,可以削减洪峰,均化洪水。据实验,沼泽对洪水的调节系数与湖泊相近^[6]。沼泽土壤具有巨大的持水能力,因此被称为“生物蓄水库”。据在三江平原的实验,泥炭层的饱和持水量在 500%~800%,高者可达 900%;草根层持水量一般在 300%~800%^[7],沼泽径流模数小于耕地,沼泽降水产流量明显小于耕地^[8],沼泽地开垦后饱和持水量呈明显下降趋势,草甸沼泽土 0~16 cm 层年下降速率为 7.36%,腐泥沼泽土 0~10 cm 层年下降速率为 6.22%^[9]。

中下游过度围垦湖泊、沼泽,湿地丧失、退化,功能下降,降低了对径流的调蓄能力。松嫩平原为盆

地式的冲积平原,由于地势低平,排水不畅,湿地面积很广,嫩江下游东西 50~60 km、南北 170~180 km 内均为湿地。乌裕尔河、讷谟尔河、雅鲁河等河流下游也分布有沼泽化湿地。松嫩平原湖群是我国五大湖群之一,东以安达—乌兰图嘎一线为界,西以大兴安岭山麓为界,南至松辽分水岭,北至齐齐哈尔附近,湖泊面积约 2 570 km²,湖泊率为 6%,是我国湖泊密度最大的湖区之一^[10],湖滩主要为荒漠化湖滩、草甸湿地湖滩及沼泽湖滩。松嫩平原的湿地面积为 254.2×10⁴hm²^[11],湿地率大于 20%^[12]。

60 年代以前,松嫩平原芦苇沼泽面积达 28.7×10⁴hm²。70 年代以后,由于连年干旱,管理较差,芦苇沼泽退化严重,许多苇塘已变成旱塘,芦苇沼泽面积约减少 10×10⁴hm²^[13]。近年由于人口增长,经济发展,对土地资源、水资源的需求不断增加,许多湿地被开垦为农田。据调查,本区湿地面积减少了 50% 以上,湖、泡面积缩小 30% 左右。使湿地调节径流功能大大下降。经常出现旱灾、水灾交替发生;上游洪水对下游防洪造成威胁,堤内洪水上涨,堤外旱情严重的现象。水资源得不到综合利用。筑堤束水,割断了河水与湖、泡、湿地之间的天然水力联系,湖、泡、湿地汛期得不到洪水补给。湿地疏干,加剧了区域荒漠化程度,导致区域环境恶化。

2.3 嫩江、松花江流域缺乏控制性水利工程

目前,嫩江流域中型水库屈指可数,大型水库只有察尔森水库。甘河、绰尔河、归流河这些嫩江支流及嫩江干流 50 年代规划的水库,至今没有实施。雅鲁河仅有几个小型水库,绰尔河没有 1 座水库,只建了堤防。由于缺少控制性水利工程,很难对水资源进行人工调控。另外,江河、水库防洪标准低(表 2),工程不配套、老化失修。加之设障和淤积等因素的影响,而降低了行洪能力。

表 2 黑龙江省、吉林省松花江及嫩江干流
现有和规划防洪标准

Table 2 Present and planned flood control standards for the Songhua River and the Nenjiang River in Heilongjiang and Jilin provinces

河流	现状标准	规划标准
黑龙江省	松花江干流 5~10 年一遇洪水	20 年一遇占 60% 50 年一遇占 40%
	嫩江	30 年一遇占 60% 50 年一遇占 40%
	松花江干流	20 年一遇洪水
吉林省	嫩江	20 年一遇洪水
		20 年占 60%,50 年占 40% 30 年(尼尔基水库建成后)

3 流域综合管理对策与可持续发展

流域综合管理是流域可持续发展的重要保证。流域综合管理就是以流域为单元, 进行资源开发和社会经济发展、生态环境保护综合规划, 加强政策、法规建设, 确立合理的土地利用模式和生态建设措施, 实现生态、经济、社会的协调发展。

3.1 以流域为单元, 对资源开发和保护进行统一规划

流域综合管理具有明显的整体性、综合性。整体性就是把流域内自然条件、生态环境、自然资源与社会经济, 以及上游、中游、下游之间视为一个不可分割的整体, 存在互为影响、互为制约的紧密关系, 它们之间任何一个因素的变动都会影响到其它因素。综合性就是要注意流域内防洪、发电、灌溉、航运、供水和生态环境的综合效益。避免只强调单一效益。重视防洪排涝, 忽视对旱灾的防治; 重视筑坝蓄水, 忽视了航运等。另外, 流域综合治理是一项长期的任务, 不仅要考虑当代人的利益, 更要考虑到今后长远利益。

嫩江、松花江流域具有丰富的森林资源、土地资源, 水资源也相对较丰富, 是我国重要的木材生产基地和商品粮基地。在流域综合管理中, 既要考虑上、中、下游相互协调, 又要考虑水资源、土地资源、生物资源等持续利用。保护上游的森林资源, 提高森林覆盖率, 合理利用下游湿地资源, 制定流域长远发展规划, 山、水、林、田、路综合治理。加强流域水资源可持续性利用研究, 合理规划行洪区、泄洪区、蓄洪区。流域的开发、建设, 必须首先进行环境影响评价。

3.2 加强水利工程建设

修建控制性水利工程, 进行工程配套建设, 开展河道疏浚清淤工程。加固堤坝、整治河道, 尤其要加强干、支流控制性水利工程的规划和建设。

1998 年汛期, 嫩江支流洮儿河干流上的察尔森水库自 6 月 1 日至 8 月 27 日, 流域平均降雨达 585 mm, 为历史极值; 最大洪峰流量 6 小时均值为 $1\,703\text{ m}^3/\text{s}$, 在观测资料系列中列第一位, 达 50 年一遇洪水标准; 8 月洪水量为 $7.83 \times 10^8\text{ m}^3$, 达百年一遇洪水标准; 水位自 7 月 6 日开始上涨, 到 7 月 30 日, 已达 365.22 m, 超汛限水位 2.88 m; 自 7 月 8 日至 8 月 31 日, 入库水量 $25.5 \times 10^8\text{ m}^3$, 为历史第一位。察尔森水库管理局, 在保证大坝安全的前提

下, 动用全部防洪库容, 拦蓄洪水总量 $25.5 \times 10^8\text{ m}^3$, 调节水量 $15.4 \times 10^8\text{ m}^3$ 。为下游错峰, 水库先后多次调节下泄流量。7 月 22 日、27 日两次洪水过程中, 在可能条件下, 尽最大努力多蓄少放, 削峰率达 77.8% 和 59%。1957 年无察尔森水库时, 其洪水灾害共淹没耕地 $11.44 \times 10^4\text{ hm}^2$, 草原 $30 \times 10^4\text{ hm}^2$, 受灾人口 45×10^4 人, 粮食损失 $1.5 \times 10^8\text{ kg}$, 铁路、公路被冲毁。对照 1957 年的灾害损失, 初估此次洪水, 水库为下游防洪减灾效益近百亿元。

建国以来, 松花江、嫩江干流防洪工程总投资为 12.48×10^8 元。近年来, 黑龙江省对松、嫩干流进行了以除险加固为重点的防洪工程建设, 整修加固了 40 多处重点险工险段, 使 20% 的农村堤防达到了 20 年一遇的防洪标准, 哈尔滨市、大庆市已达到了百年一遇的防洪标准, 齐齐哈尔市达到 50 年一遇的防洪标准。黑龙江省的松花江、嫩江堤防工程仅 1998 年减灾效益就相当建国以来嫩江、松花江干流防洪工程总投资的 70.53 倍, 效益达到 880.228×10^8 元。

松嫩平原土地资源丰富, 是我国重要的商品粮基地和畜牧业基地。由于缺乏控制性水利工程调蓄, 嫩江流域供水基本处于天然状态, 保证率极低。松嫩平原西部以旱灾为主, 旱、涝灾害频繁, 有时旱灾、防洪同时发生。目前拟建的尼尔基水利枢纽工程位于嫩江干流中游, 控制流域面积 $6.64 \times 10^4\text{ km}^2$ 。水库总库容 $83.74 \times 10^8\text{ m}^3$, 其中防洪库容 $13.38 \times 10^8\text{ m}^3$, 兴利库容 $58.54 \times 10^8\text{ m}^3$ 。建设控制性水利工程, 既是全流域防洪体系的重要组成部分, 提高防洪标准, 又可充分利用水资源。

3.3 发展生态安全型农业

生态安全型农业是维持区域生态环境健康前提下的持续农业。要因地制宜地调整农作物布局与种植业结构。根据景观结构, 进行景观生态规划与设计, 林、草、田统一规划, 旱田、水田合理布局, 加强农田水利工程建设, 提高农业的科技含量, 保留一定比例的水面与沼泽湿地。作到旱能灌、涝能排, 农、林、牧、副、渔综合发展, 从整体上改善区域生态环境。

参考文献

- 1 Kovner J. L. Evapotranspiration and water yields following forest cutting and natural regrowth. Proceedings of the Society of American Foresters, 1956. 106-110

- 2 Hewlett J. D., Hibbert A. R. Increase in water yield after several types of forest cutting. Quarterly Bulletin of the International Association of Scientific Hydrology, 1961, 6: 5- 16
- 3 Hewlett J. D., Helvey J. D. Effects of forest clear-felling on the storm hydrograph. Water Resources Research, 1970, 6: 768- 782
- 4 陈灵芝. 中国退化生态系统的类型及其成因. 见: 陈灵芝, 陈伟烈主编. 中国退化生态系统研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1995. 43
- 5 中国自然资源丛书编撰委员会编著. 中国自然资源丛书(黑龙江卷). 北京: 中国环境科学出版社, 1995. 19~ 36
- 6 陈刚起, 张文芬. 三江平原沼泽对河川径流影响的初步探讨. 地理科学, 1982, 2(3): 254~ 263
- 7 张养贞. 三江平原沼泽土壤的发生、性质与分类. 地理科学, 1981, 1(2): 171~ 180
- 8 陈刚起. 三江平原沼泽径流的实验研究. 见: 黄锡畴主编. 中国沼泽研究. 北京: 科学出版社, 1988. 120~ 125
- 9 马学慧, 杨青, 刘银良. 三江平原沼泽开垦前后土壤水分物理特性的变化. 见: 陈刚起主编. 三江平原沼泽研究. 北京: 科学出版社, 1996. 52~ 59
- 10 吕金福, 李志民, 冷雪天, 等. 松嫩平原湖泊的分类与分区. 地理科学, 1998, 18(6): 524~ 530
- 11 刘兴土. 松嫩-三江平原湿地资源及其可持续利用. 地理科学, 1997, 17(增刊): 453
- 12 Liu Hongyu. Conservation of wetlands especially as waterfowl habitat in Northeast China. Chinese Geographical Science, 1998, 8(3): 28- 288
- 13 牛焕光, 张养贞. 东北地区沼泽. 见: 黄锡畴主编. 中国沼泽研究. 北京: 科学出版社, 1988. 46~ 57

THE FLOOD OF THE NENJIANG RIVER AND THE SONGHUA RIVER IN 1998 AND THE COMPREHENSIVE MANAGEMENT OF THE RIVER VALLEY

Lü Xianguo

(Changchun Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences. Changchun 130021)

Zhang Weizhong

(Song-Liao River Basin Water Protection Bureau, Changchun 130021)

ABSTRACT

In the summer of 1998, an exceptionally serious flood, with the characteristics of high water level, large volume of flow, long duration and serious losses caused by the disaster, occurred in the Nenjiang River valley and the Songhua River valley. Greater flood peak occurred three times in the trunk stream of the Nenjiang River due to the floods occurred in its tributaries one after another. At Jiangqiao Hydrometric Station, the water level was 141.90 m and the rate of flow was 12000 m³/s. The flood is ranged to a catastrophic one which occurs once in 50 years. Ranged to a catastrophic flood at Qiqihar Hydrometric Station that occurs once in 400 years, its water level, 0.89 m higher than the former all-time high, was 149.30 m and the corresponding rate of flow was 14800 m³/s. The water level that exceeded the all-time high lasted for 7 days. At Harbin Hydrometric Station, the water level, 0.59 m higher than the former all-time high, was 120.89 m and the corresponding rate of flow was 17400 m³/s. The water level that exceeded the all-time high lasted for 9 to 10 days. The flood here is ranged to a catastrophic one which occurs once in 150 years. The flood of the Nenjiang River damaged 456 × 10⁴ hm² of crops and 1.15 million rooms and the direct loss of economy exceeded 30 billion yuan (RMB). The main reasons of the flood are the great rainfall, the long flood season, the unreasonable land use, the regional ecological environment degradation and the lack of water control projects. It is obvious that the following measures are greatly needed: the comprehensive management of the river valleys; making development planning of the river valleys; strengthening water conservancy projects, especially the water control projects; the development of agriculture based on ecological security.

Key Words: The Nenjiang River valley; The Songhua River valley; Flood; Comprehensive management of the river valley