

松花江流域大洪水应对措施研究

尹雄锐¹ 王晓妮¹ 孟楠²

(1. 水利部松辽水利委员会流域规划与政策研究中心, 长春130021; 2. 水利部松辽水利委员会, 长春130021)

摘要:松花江流域是我国重要的工农业基地,维护国家粮食安全、生态安全、能源安全、产业安全的地位十分重要。流域的洪水主要由暴雨产生,80%以上的洪水发生在7-9月,一次洪水历时较长,第二松花江和嫩江为40~60 d,松花江干流可达90 d左右。经过多年建设,流域已基本形成由尼尔基、丰满、白山等大型水库,胖头泡、月亮泡等蓄滞洪区和干支流堤防组成的防洪工程体系,基本可以保障标准内洪水防洪安全。对超标准洪水,通过弃守河道内围堤、加筑子堤强迫行洪等工程措施和视情提前转移受威胁区群众、强化监测预报预警、科学实施工程调度管理和保证河道行洪通畅等非工程措施,保证沿江城市主城区和干流两岸粮食主产区防洪安全。

关键词:松花江流域;大洪水;应对措施

中图法分类号:TV87

文献标识码:A

文章编号:1673-9264(2021)S1-93-03

1 流域基本情况

松花江是我国七大江河之一,流域位于我国东北地区北部,东西宽920 km,南北长1 070 km,行政区涉及黑龙江、吉林、辽宁和内蒙古4省(自治区),流域面积55.45万km²。松花江有南北两源,北源嫩江发源于内蒙古自治区大兴安岭伊勒呼里山,南源第二松花江发源于吉林省长白山天池,两江在三岔河汇合后称松花江,东流到黑龙江省同江市注入黑龙江。

松花江流域是我国重要的工农业基地,维护国家粮食安全、生态安全、能源安全、产业安全的地位十分重要,流域内行政区涉及内蒙古、吉林、黑龙江、辽宁4省(自治区)的24个市(地、盟)、84个县(市、旗),主要城市有哈尔滨、长春、吉林、齐齐哈尔、大庆、佳木斯、牡丹江、松原、伊春和乌兰浩特等10座。2019年流域人口5 530万人,其中城镇人口2 947万人,城镇化率为53%;GDP24 004亿元,人均GDP4.34万元,耕地面积3 127万hm²。

2 洪水特性

松花江流域的洪水主要由暴雨产生。整个流域由局部地区一次暴雨产生大洪水的年份很少,大部分是地区性洪水汇合而成。80%以上的洪水发生在7-9月。洪水主要来自嫩江和第二松花江的上游山区,嫩江、松花江干流洪水一般为单峰型洪水,洪水过程比较平缓。第二松花江暴雨出现频繁,年内可能出现2~3次洪峰,个别年份可能出现4~5次洪峰。松花江流域一次洪水历时较长,较大支流一般为20~30 d,第二松花江和嫩江为40~60 d,松花江干流可达90 d左右。1949年以来,松花江流域发生1956年、1957年、1960年、1969年、1998年、2010年和2013年等大洪水。其中,1998年洪水是以嫩江右侧支流来水为主及松花江干流特大洪水,在嫩江江桥站还原后洪峰流量为26 400 m³/s,相当于480年一遇,松花江干流哈尔滨站还原后洪峰流量为23 500 m³/s,相当于300年一遇。以松花江干流哈尔滨站为例,其洪水由嫩江、第二松花江和拉林河洪

收稿日期:2021-12-11

第一作者信息:尹雄锐,男,高级工程师,E-mail:85161313@qq.com。

水组成。1949年以来,哈尔滨站洪峰流量大于8 000 m³/s以上的8次大洪水洪峰流量见表1。

表1 哈尔滨站大水年洪峰组成表

年份	哈尔滨 Q _m	大赉		扶余		蔡家沟		Q _{合成} (m ³ ·s ⁻¹)
		Q _{相应} (m ³ ·s ⁻¹)	占合成 流量(%)	Q _{相应} (m ³ ·s ⁻¹)	占合成 流量(%)	Q _{相应} (m ³ ·s ⁻¹)	占合成 流量(%)	
1956	11 700	6 140	48.6	3 020	23.9	3 480	27.5	12 640
1957	12 200	7 790	53.5	5 760	39.6	1 000	6.9	14 550
1960	9 100	4 820	50.3	2 360	24.7	2 390	25.0	9 570
1969	8 500	8 810	81.4	687	7.1	146	1.5	9 540
1986	8 540	3 590	41.7	4 540	52.7	480	5.6	8 610
1991	10 700	5 430	58.8	2 500	27.1	1 300	14.1	9 230
1998	21 300	22 100	96.1	635	2.8	263	1.1	23 000
2013	10 400	5 770	69.4	2 190	26.4	351	4.2	8 311

3 现状防洪工程体系

松花江流域由嫩江水系、第二松花江水系和松花江干流水系组成。经过多年建设,松花江流域已基本形成由尼尔基、丰满、白山等大型水库,胖头泡、月亮泡等蓄滞洪区和干支流堤防组成的防洪工程体系。

松花江流域已建大型水库32座,总库容410亿m³,防洪库容86亿m³,其中尼尔基、白山和丰满3座水库防洪库容占总防洪库容的69%,在流域防洪体系中发挥着重要作用。流域胖头泡、月亮泡蓄滞洪区基本建成,基本具备启用条件。胖头泡蓄滞洪区位于嫩江下游左岸黑龙江省大庆市境内,区内总面积1 994 km²,蓄滞洪量45.65亿m³。月亮泡蓄滞洪区位于嫩江下游右岸吉林省白城市境内,区内面积686 km²,蓄滞洪量24.58亿m³。

松花江流域干流堤防总长2 873 km,包括嫩江干流堤防863 km,第二松花江干流堤防577 km,松花江干流堤防1 433 km。嫩江尼尔基水库以下、第二松花江丰满水库以下、松花江干流哈尔滨市以上和佳木斯市以下河段主要堤防防洪标准为50年一遇,保护松嫩平原、三江平原粮食主产区和沿江城镇,其中嫩江齐富堤防防洪标准为100年一遇,保护大庆油田和齐齐哈尔市。松花江干流哈尔滨市至佳木斯市区间堤防防洪标准为20一遇至50年一遇。沿江重要城市防洪标准为:哈尔滨200年一遇,齐齐哈尔、吉林、松原和佳木斯100年一遇。

4 流域历史大洪水演算

松花江流域防洪工程体系虽基本完善,随着全球气候变暖,厄尔尼诺和拉尼娜交替影响,流域未来天气形势呈现复杂多变等特点,“黑天鹅”“灰犀牛”等极端事件出现的可能性增加,极端天气事件多发重发,且预测难度大,流域水旱灾害防御工作面临着新形势、新任务、新挑战。1998年洪水是松花江流域有记录以来最大的流域性特大洪水,洪水来自嫩江干支流。1998年6月中旬至8月中旬,受东北低涡长时间影响,嫩江流域连续出现中到大雨,嫩江干流和右岸支流均发生大洪水或特大洪水,并直接造成下游松花江干流发生特大洪水。齐齐哈尔站洪峰流量14 800 m³/s,富拉尔基站洪峰流量15 500 m³/s,洪水重现期130年,江桥站洪峰流量26 400 m³/s,洪水重现期480年。嫩江干流堤防数处决口,决口水量约99.3亿m³,大赉站实测洪峰流量16 100 m³/s,经还原计算,天然洪峰流量为22 100 m³/s,重现期300年。对于流域当前工况,1998年洪水属于超标准洪水,本次以1998年洪水为典型,按照现状防洪工程体系和已批复的方案预案,对1998年洪水进行调度演算,找出流域防洪体系存在的风险隐患。

对1998年典型年洪水进行调节计算,1998年大赉和扶余洪水组合后洪峰流量为23 075 m³/s,已达到月亮泡、胖头泡蓄滞洪区启用标准(大赉站与扶余站流量之和达到18 200 m³/s并继续增大)。经调节计算,胖头泡蓄滞洪区最大分洪流量4 372 m³/s,蓄滞洪区最大调蓄水量28.23亿m³,最大退水流量1 758 m³/s,月亮泡在胖头泡分洪阶段拦蓄洮儿河洪水,最大拦蓄流量1 837 m³/s,最大拦蓄水量12.03亿m³。蓄滞洪区调洪结果见表1。

表1 1998年典型年月亮泡、胖头泡蓄滞洪区洪水调节计算成果表

蓄滞 洪区	最大分洪 流量/(m ³ ·s ⁻¹)	最大退水 流量/(m ³ ·s ⁻¹)	最高水位/m	最高水位 相应库容/10 ⁸ m ³	最大调蓄 水量/10 ⁸ m ³
月亮泡	1 837	1 440	133.44	16.84	12.03
胖头泡	4 372	1 758	130.91	34.36	28.23

月亮泡、胖头泡蓄滞洪区位于嫩江干流江桥断面与大赉断面之间,蓄滞洪区启用后,嫩江干流大赉断面组合洪峰流量为15 040 m³/s,较50年一遇设计洪峰流量大2 140 m³/s,需提出大洪水应对措施。大赉断面演进至哈尔滨、佳木斯

并与区间洪水组合后,哈尔滨站洪峰流量 17 533 m³/s,低于 100 年一遇设计洪峰流量 17 900 m³/s,佳木斯站洪峰流量 17 775 m³/s,低于 50 年一遇设计洪峰流量 20 900 m³/s。嫩江、松花江干流各断面调洪结果见表 2 和表 3。

表 2 1998 年典型年嫩江干流各断面组合洪峰流量成果表

齐齐哈尔组合/(m ³ ·s ⁻¹)	齐齐哈尔设计/(m ³ ·s ⁻¹)		江桥组合/(m ³ ·s ⁻¹)	江桥设计/(m ³ ·s ⁻¹)		大赉组合/(m ³ ·s ⁻¹)	大赉设计/(m ³ ·s ⁻¹)	
	2%	1%		2%	1%		2%	1%
12 600	8 850	12 000	23 700	14 200	17 900	15 040	12 900	17 100

表 3 1998 年典型年松花江干流各断面组合洪峰流量成果表

哈尔滨组合洪峰流量/(m ³ ·s ⁻¹)	哈尔滨设计洪峰/(m ³ ·s ⁻¹)		佳木斯组合洪峰流量/(m ³ ·s ⁻¹)	佳木斯设计洪峰/(m ³ ·s ⁻¹)	
	2%	1%		2%	1%
17 530	15 100	17 900	17 775	20 900	23 800

5 大洪水应对措施

5.1 工程措施

1998 年特大洪水主要来自嫩江中下游支流,尼尔基水库调蓄作用有限,在历史洪水中对嫩江、松花江干流防洪最为不利。根据调算结果和各断面水位流量关系估算,尼尔基-齐齐哈尔段堤防 1998 年洪水最高水位约超堤防设计水位 0~0.54 m,按照《松花江防御洪水方案》,可利用堤防超高挡水加大河道行洪能力,破大昂围堤行洪,弃守四间房、托力河围堤,必要时加筑子堤强迫行洪,基本能够保证齐齐哈尔市城区、堤防和干流两岸粮食主产区防洪安全。齐齐哈尔-三岔河段 1998 年洪水最高水位约超堤防设计洪水位 0.28 m~1.31 m,该区间堤防防洪压力大,特别是江桥断面附近洪水位超堤防设计水位较高,按照《松花江防御洪水方案》,可充分利用堤防 2 m 超高挡水,并加筑子堤强迫行洪。泰来县、扎赉特旗和杜蒙县等地个别堤段可能会发生漫堤风险,需加强堤防防守,提前抢筑子堤,必要时视情提前转移受威胁区群众。

5.2 非工程措施

非工程措施是应对超标准洪水重要措施,可以有效弥补工程措施防御能力不足。如果 1998 年洪水重演,需要从以下几个方面加强非工程措施。

(1) 强化监测预报预警。在洪水应对及调度过程中,密切关注雨情、水情发展变化,加强与流域气象中心联合会商,强化省区间、部门间信息交换、沟通协作,扩大信息收集

范围,做好监测预报,提高预见期和精准度,特别是齐齐哈尔、江桥、大赉、吉林、扶余、哈尔滨等重要防洪断面,为及时启用蓄滞洪区、抢筑子堤等措施的实施提供精准预测。

(2) 科学实施工程调度管理。1998 年大洪水时由于尼尔基水库以上来水偏少,水库按《松花江防御洪水方案》《松花江洪水调度方案》和松辽委调令全力为下游错峰,各支流水库按调度权限由省区全力配合做好调度管理;胖头泡、月亮泡蓄滞洪区严格按照工作程序及时启用,提前做好群众转移避险工作。全力做好丰满、白山水库调度管理,尽可能为松花江干流河道减轻防洪压力。

(3) 快速果断应急抢护。各级水利部门按应急响应工作规程根据形势及时启动应急响应,相关单位按分工做好配合。各级水旱灾害防御专家组,及时赶赴灾区,做好现场抗洪抢险技术支撑。各级防汛抗旱指挥部门提前组织好抢险队伍,对泰来县、双城区等重点地区,做好抢险和物料准备,对受威胁地区群众及时组织转移避险并妥善安置。

(4) 保证河道行洪通畅。松花江流域 80% 的洪水要依靠河道下泄,保障河道行洪通畅是应对流域大洪水的关键之举,坚决制止在河湖管理范围内违法修建围堤,倾倒垃圾、渣土,从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动,确保河道行洪通畅。

(5) 进一步完善方案预案体系。根据三江治理后的工程状况和社会经济发展需求,研究制定松花江超标准洪水应对预案,研究编制松花江水工程联合调度方案,强化水库群、堤防、蓄滞洪区联合调控能力,提升防御大洪水能力。

参考文献

- [1] 李威,艾婉秀,曾红玲,等. 2020 年汛期我国主要天气气候特征及成因分析[J]. 中国防汛抗旱,2021,31(1):1-5,63
- [2] 王晓妮,尹雄锐. 松花江流域旱涝事件水利应对措施[J]. 水利发展研究,2016,16(10):36-38.
- [3] 李开峰,胡友兵,王义,等. 2020 年淮河流域性较大洪水防御工作及启示[J]. 中国防汛抗旱,2021,31(1):19-22.
- [4] 黄艳,喻杉,巴欢欢,等. 2020 年长江流域水工程联合防洪调度实践[J]. 中国防汛抗旱,2021,31(1):6-14.
- [5] 李晓宇,赵龙,舒灵君,等. 2020 年黄河骨干水库防洪调度案例分析及初步认识[J]. 中国防汛抗旱,2021,31(1):15-18.

责任编辑 杜晓鹤