

小型水闸防洪应急预案编制探析

李卫忠¹, 吴 洁², 祖安君^{3,4}

(1. 金坛区水利局薛埠水利管理服务站, 江苏 常州 213200; 2. 金坛区水旱灾害防御调度指挥中心, 江苏 常州 213200;
3. 南京水利科学研究院, 江苏 南京 210029; 4. 水利部大坝安全管理中心, 江苏 南京 210029)

摘要:为提高小型水闸抵御洪水的能力,预防和减少洪水造成的损失,切实做好水闸遭遇洪水时的抢险调度工作,保障工程与下游安全,以常州市金坛区陆家坝水闸为例,结合小型水闸工程特点与防洪调度实际情况,编制陆家坝水闸防洪应急预案。从指挥机构、信息传递、决策制定、应急物资保障等方面明晰应急组织保障,提出了工程出现异常变形、渗流和遭遇超标准洪水等突发情况时的应急抢险措施,为小型水闸防洪减灾和应急处置工作提供借鉴。

关键词:小型水闸; 防洪预案; 应急保障

中图分类号:TV66

文献标识码:A

文章编号:1007-7839(2022)12-0034-0005

Explore and analyse on the preparation of emergency plan for flood control of small sluice

LI Weizhong¹, WU Jie², ZU Anjun^{3,4}

(1. Xuebu Water Management Service Station of Jintan District Water Conservancy Bureau, Changzhou 213200, China; 2. Flood and Drought Disaster Prevention and Dispatching Command Center of Jintan District, Changzhou City, Changzhou 213200, China; 3. Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China; 4. Dam Safety Management of the Ministry of Water Resources, Nanjing 210029, China)

Abstract: In order to improve the ability of small sluice gates to resist floods, prevent and reduce the losses caused by floods, effectively do the rescue and dispatch work when the sluice gates encounter floods, and guarantee the safety of the project and the downstream, taking Lujiaba sluice in Jintan District of Changzhou City as an example, and combining the characteristics of small sluice project and the actual situation of flood control and dispatching, the emergency plan for flood control of Lujiaba sluice is worked out. The emergency organization guarantee is clarified from the aspects of command organization, information transmission, decision-making, emergency material guarantee, etc. The emergency measures in case of abnormal deformation, seepage and over-standard flood are put forward, which provide reference for flood control and disaster reduction and emergency disposal of small sluices.

Key words: small sluice; flood emergency plan; emergency security

我国小型水闸数量众多、分布广泛,是水利基础设施重要组成部分,具有防洪、灌溉、供水、排涝、挡潮等综合功能,在防洪减灾、优化水资源配置、改善生态环境等方面发挥了巨大经济社会效益^[1-3],对

调控上、下游流量,保障流域安全起到了重要作用。然而,由于受修建时经济技术的限制,管护经费不足且维修养护不及时等原因,部分水闸处于严重病险状态。此外,近年来受全球气候变化和人类活动

收稿日期: 2022-08-01

基金项目: 南京水利科学研究院中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(Y722003)

作者简介: 李卫忠(1968—),男,工程师,主要从事水利工程管理工作。E-mail: 917727038@qq.com

通信作者: 祖安君(1993—),男,工程师,主要从事水利工程应急管理及安全监测工作。E-mail: 2521484146@qq.com

影响,我国气候形势愈发复杂多变,超标准洪水和极端强降雨也加快了水闸的老化速度^[4],且小型水闸应急管理基础相对薄弱,防洪保安面临挑战。防洪应急预案是水闸控制运用的依据,也是工程遇到病害险情、溃决事故时决策的依据,对防洪减灾具有重要意义。

本文以常州市金坛区陆家坝水闸为例对工程潜在风险进行分析,明确了水闸防洪应急预案应急组织保障的组成部分,提出了闸基渗漏、闸室滑动、混凝土结构开裂导致渗漏及金属结构故障和遭遇超标准洪水等突发情况时的应急抢险措施,对提升小型水闸应急抢险能力具有重要意义。

1 工程概况

1.1 水闸工程基本情况

陆家坝水闸位于常州市金坛区薛埠镇薛埠村新浮溢洪河仙湖公园景观河段,最大过闸流量 $51.09\text{ m}^3/\text{s}$,是一座小(1)型排洪节制闸。

设计最高上游水位 8.5 m ,最低下游水位 4.5 m 。工程等别Ⅳ等,主要建筑物级别4级,工程主要由闸室段、消力池斜坡段和消力池身段组成,总长 25.2 m 。闸室段共分5孔,单孔净宽 2.0 m ,边墩、中墩均厚 0.7 m 。闸室进口底高程 5.5 m ,宽顶堰高程 5.7 m ,闸墩顶部与交通桥面高程为 8.8 m 。闸门为铸铁闸门,宽 2.0 m ,高 2.5 m ,每孔闸配1台QLW-50 kN单吊点手电两用螺杆式启闭机。

工程始建于1984年4月,2012年结合中央财政小型农田水利专项工程,对陆家坝水闸进行了加固,建设内容主要包括新建水闸及启闭室(兼作管理房)。

1.2 水闸上下游水利工程基本情况

水闸上游 4 km 处为新浮水库,陆家坝水闸和位于其上游的上庄水闸、尧坝水闸与南石岗水闸均沿新浮溢洪河分布,在尧坝水闸与上庄水闸之间靠近上庄水闸处有一条镇西撇洪通道。水闸下游 0.23 km 、 0.49 km 、 0.90 km 处分别为林塘坝闸、下庄坝闸和蚂蚁坝闸,下庄坝闸闸孔数为5,闸孔总净宽 10.0 m ,设计流量 $51.09\text{ m}^3/\text{s}$ 。

新浮水库位于金坛区薛埠镇上阳村境内,集雨面积 9.0 km^2 ,属小(1)型Ⅳ等水库,主要功能为防洪、灌溉。现状水库按30年一遇洪水设计,500年一遇洪水校核,设计洪水位 30.99 m ,相应泄量 $67\text{ m}^3/\text{s}$,校核洪水位 31.74 m ,相应泄量 $89\text{ m}^3/\text{s}$,正常蓄水位及汛限水位 29.30 m ,死水位 18.50 m 。总库容 534万 m^3 ,

兴利库容 306万 m^3 ,调洪库容 228万 m^3 。水库由均质土坝、2座输水涵洞和2孔 $2\text{ m}\times 3\text{ m}$ 溢洪闸组成。

镇西撇洪通道属小(1)型Ⅳ等工程,主要建筑物级别为4级,按30年一遇洪水设计。撇洪通道上游设计流量为 $70.8\text{ m}^3/\text{s}$,过流分洪设计流量取 $50\text{ m}^3/\text{s}$ 。工程分为3段,上、下游段均为开敞式河道,中间段高地及道路采用钢筋混凝土箱涵结构进行穿越,设计流量 $65\text{ m}^3/\text{s}$ 。

2 水位情况及风险分析

2.1 水位情况

近年来,薛埠镇所遇较大洪水年份分别为1991、2002、2009、2015、2016年,薛埠河历次最高洪水水位见表1。

表1 薛埠河历次最高洪水水位统计

时间	水位/m
1991-07-02	6.37
2002-06-22	6.52
2003-07-15	4.80
2009-07-07	5.15
2014-07-05	5.31
2015-06-27	6.37
2016-07-05	6.66

2.2 风险分析

根据区域水利工程分布与陆家坝水闸工程特点,结合下游新浮溢洪河两岸地形情况,分析工程可能面临的风险情况。

(1)上游新浮水库遭遇正常运用洪水,下泄流量 $51\sim 67\text{ m}^3/\text{s}$,洪水正常下泄通过新浮溢洪河(即陆家坝水闸所在河道)。

(2)上游新浮水库遭遇30~500年一遇洪水,下泄流量 $67\sim 89\text{ m}^3/\text{s}$,洪水正常下泄通过新浮溢洪河。

(3)上游新浮水库遭遇超500年一遇洪水,下泄流量超过 $89\text{ m}^3/\text{s}$,洪水非常下泄通过新浮溢洪河。

(4)上游新浮水库溃坝发生非常洪水并通过新浮溢洪河。

(5)新浮水库泄洪时,撇洪通道因渠坡垮塌等原因发生堵塞,导致陆家坝水闸所在河道行洪压力陡增。

(6)新浮水库泄洪时,下游河道下庄坝闸因闸门变形等原因无法开启,导致河道行洪不畅。

(7)新浮水库泄洪时,陆家坝水闸因闸门变形、卡阻等原因导致闸门无法开启,上游水位雍高继而发生溃决。

3 应急组织保障

3.1 应急指挥机构及分工

陆家坝水闸防洪应急组织体系指挥机构是薛埠镇防汛防旱领导小组(薛埠镇人民政府),陆家坝水闸防洪应急组织体系框图见图1。应急指挥机构是应急组织体系的核心,是应急处置过程中的领导者和决策者,各成员单位在指挥长领导下,主要负责水闸突发事件预警信息的发布与报告以及应急预案的具体实施,包括预案启动、应急调度、应急抢险、险情监测和巡查、人员应急转移、信息发布等。

3.2 信息的传递和报告

薛埠镇防汛防旱办公室(薛埠水利管理服务站)负责汛情预报,大雨以上天气过程应及时向金坛区防汛部门报告。当上游新浮水库遇设计洪水并泄洪时,要及时向金坛区防汛部门报告,由防汛部门下达泄洪指令,并向下游村庄发布有关信息。当上游新浮水库水位遇校核洪水时,每小时要向金坛区防汛部门报告水情。当河道堵塞或闸门无法打开时,水闸管理人员要及时向薛埠镇防汛防旱办公室报告;如遇其他重要情况,水闸管理人员要及时向上级报告,并及时请求外援处置。信息发布应当及时、准确、客观、全面,应及时向社会和公众发布信息,随后发布初步核实情况、政府应对措施和公众防范措施等,并根据事件处置情况做好后续发

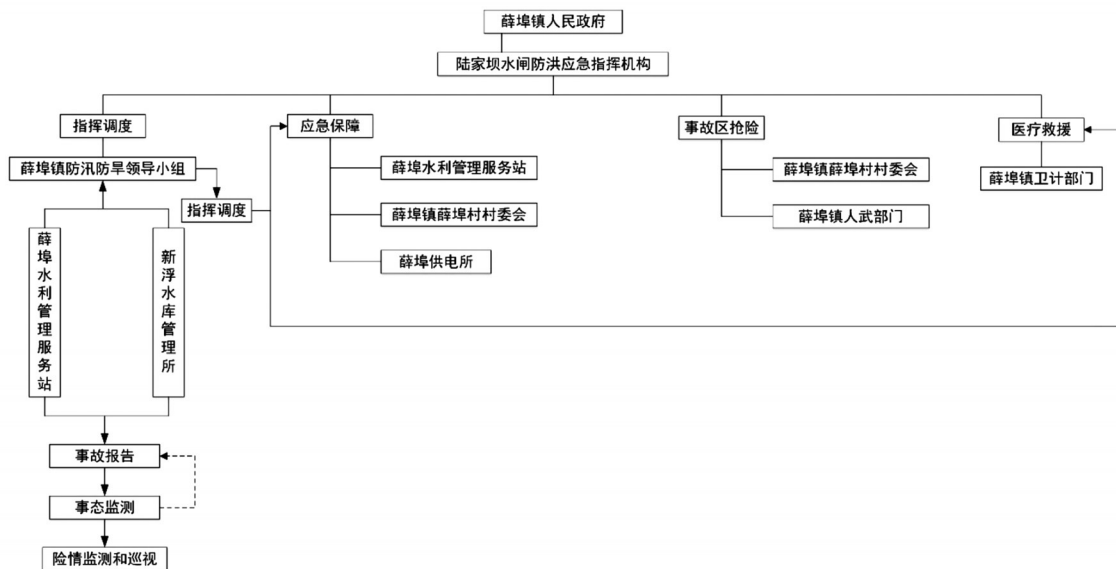


图1 应急组织体系框图

布工作。

3.3 决策的制定与执行

上游新浮水库开闸泄洪时,应及时通报薛埠镇防汛防旱领导小组,由管护员及时全开陆家坝水闸5孔闸门。上游新浮水库暂未泄洪,但新浮水库至陆家坝水闸区间降雨达到大雨及以上级别,由薛埠镇村委会按薛埠镇防汛防旱领导小组指令,及时开闸泄流。

3.4 抢险队伍与物资准备

抢险队伍由村委会干部、党员群众、机关事业单位人员组成,要求具有一定的工程抢险技能,规模和组织分工根据工程具体情况确定,抢险队伍

包括专业抢险队、群众抢险队和民兵队。抢险队伍应配备交通工具如汽车、卡车、挖掘机、装载机等,抢险人员应携带好必要的抢险器材。水闸的抢险物资由薛埠水利管理服务站统筹储备,由水利站相关负责人进行落实。抢险物资分为抢险物料、救生器材、小型抢险机具3类,存放地点为镇防汛仓库。

3.5 通讯医疗保障措施

用于水闸的通讯联络方式主要是固定电话、手机及对讲机。镇、村要建立值班制度,通讯人员每小时向薛埠镇防汛防旱领导小组报告1次汛情,并由薛埠镇防汛防旱领导小组向区防汛机构报告汛

情,保证防洪抢险信息畅通。应急值班汛情报送工程情况、水情、险情、抢护情况等信息。薛埠镇卫计部门负责组织受伤、落水人员的医疗救治工作,并确定医治伤员所需药品、医疗器械、担架、医护车辆等筹措方式、存放地点、保管人及联系方式。

3.6 日常宣传工作

宣传报导工作由薛埠镇人民政府牵头组织实施。村委会平时多渠道、多形式向村委会全体人员宣传应对水闸突发事件知识,并开展预防、避险、自救和呼救等技能培训。教育部门平时可组织中小学生学习开展应对水闸突发事件的认知及避险、自救和呼救等技能培训。宣传部门应在水闸突发事件发生后,及时进行宣传报导,充分利用广播、电视等宣传手段,做好相关宣传工作。

4 主要应急措施

4.1 险情监测和巡视

险情发生期间,水闸管护人员需对水闸的上游水位、混凝土结构、闸门、启闭机等进行连续监测和巡视检查。工程巡查重点包括混凝土结构整体外观质量情况,闸门的外观、漏水和运行情况,启闭机的外观、运行、供电和保养情况。

4.2 工程应急抢险措施

4.2.1 闸基渗漏

(1)若新浮水库下泄流量小于撇洪通道设计流量,关闭上游上庄闸,通过分流方式减少闸前来水量,降低上游水位,为抢险创造条件。

(2)在水闸上游渗漏部位(有漩涡或其他渗水迹象处)抛填黏土袋压盖,形成铺盖防渗。

(3)若出现失稳侧翻现象,则及时在闸基采取块石或沙袋压重等措施护脚固基。

4.2.2 闸室滑动

(1)若新浮水库下泄流量小于撇洪通道设计流量,关闭上游上庄闸,通过分流方式减少闸前来水量,降低上游水位,为抢险创造条件。

(2)在闸墩顶部和交通桥面上堆放石笼、土袋、钢铁等重物,但加重不得超过基础允许承载力,且险情消除后要立即卸载。

4.2.3 混凝土结构开裂引起渗漏

(1)若新浮水库下泄流量小于撇洪通道设计流量,关闭上游上庄闸,通过分流方式减少闸前来水量,降低上游水位,为抢险创造条件。

(2)当闸墩等部位裂缝或伸缩缝增大导致漏水时,采用麻绳浸沥青、桐油泥(桐油、石灰粉、细麻绳

拌合)、柏油(沥青)拌砂堵塞。

(3)当裂缝较宽时,可加入小木楔或木板条,条件允许时也可用快速水泥砂浆或加水玻璃、氯化钙等速凝剂堵塞。

(4)当裂缝复杂且漏水严重,采用上述措施堵塞困难时,可在临水面采用桩柳(苇)夹土或月牙式围埝进行防护。

4.2.4 金属结构故障

(1)若新浮水库下泄流量小于撇洪通道设计流量,暂时关闭上游上庄闸,通过分流方式减少闸前来水量,降低上游水位,为抢险创造条件。

(2)切断设备电源,组织技术人员迅速查明故障原因并进行应急抢修。

(3)若抢修失败,且需要开启闸门泄洪时,组织专业人员对闸门进行切割或爆破处理,人员在处理过程中必须穿戴专业安全防护器具。

4.3 超标准洪水应急抢险措施

若上游新浮水库遭遇超标准洪水并下泄洪水,采取以下抢险措施。

(1)将所有的闸门处于全开状态,提前降低上游水位。

(2)为了加快抢险速度,减少土方,可用编织袋、草袋、麻袋装土,沿溢洪河两岸修筑子堤。

(3)加强对水闸及沿河两岸的巡视检查。

4.4 溃决应急措施

水闸工程出现溃决时,采取应急调度和应急抢险措施仍无法控制事态发展,为保障生命安全,必要时可对下游风险人员实施应急转移。

(1)组织相关人员沿河巡回广播,疏散人群,让人员远离河道,确保通知到位。

(2)及时派出救生员对水闸下游河道两岸及水面进行巡视检查,仔细排查人员落水情况。

(3)若在巡河过程中发现人员落水,应立即实施救援,并转移至安全场所。同时,医疗队需及时提供保障并实施抢救,最大程度保障群众生命安全。

4.5 预警应急通讯措施

根据突发事件引发的险情,设立警报信号,制定严格的报警方式和责任制。警报形式为如遇突发事件引发的险情,采用手机、电话、警报器、广播喇叭、蜂鸣器等报警装置;在出险处白天悬挂红布作为标志,夜间使用红灯作为标志;当上游新浮水库下泄洪水小于河道安全泄量且相应河道行洪通畅时,由镇应急指挥机构宣布解除警报。

5 结 语

结合陆家坝水闸工程实际情况,分析了水闸可能存在的风险,从应急指挥体系、信息传递报告、决策制定执行、抢险物资等方面细化了应急组织保障,并提出了工程出现闸基渗漏、闸室滑动、混凝土结构开裂引起渗漏、金属结构故障等险情和遭遇超标准洪水等突发情况时的应急抢险措施,为小型水闸工程安全度汛与应急管理提供了技术支撑。

参考文献:

- [1] 沈长松,刘晓青,王润英,等. 水工建筑物[M]. 北京:中国水利水电出版社,2016.
- [2] 刘洋,花金祥,曹德伟. 某水闸工程调度运用及安全度汛方案[J]. 治淮,2021(6):93-94.
- [3] 中华人民共和国水利部. 水闸技术管理规程:SL 75—2014[S]. 北京:中国水利水电出版社,2014.
- [4] 王文君. 山西省阳泉市城市防洪应急管理实践与探析[J]. 中国水能及电气化,2018(4):13-17.

(上接第29页)

表3 桐槐树站抗滑稳定计算结果

工况	岸别	水位组合/m		最小安全系数		4级堤防允许 最小安全系数
		临水侧	背水侧	迎水侧	背水侧	
设计洪水 稳渗期	左岸	13.42	11.27	1.68344	1.41930	1.15
	右岸	13.42	地下水位	2.94699	4.69877	1.15
设计洪水 骤降期	左岸	13.42~7.03	11.27	1.53035	1.39265	1.15
	右岸	13.42~7.03	地下水位	2.53605	4.72536	1.15

保证水位设定为13.42 m,与最新设计成果一致。经验证,新拟定的桐槐树站防汛特征水位是合理的,可作为防汛应急响应的参考。

此次特征水位复核研究主要基于桐槐树站水位资料和断面资料,成果科学合理,但仍有一定的局限性。今后分析研究特征水位时,还可从建立研究对象与上下游站点的相关关系,模拟洪水涨落的非线性等方向入手,提升特征水位结果的可靠性。

参考文献:

- [1] 周海天,夏飞. 废黄河中山河闸站警戒水位调整分析

- [J]. 江苏水利,2020(2):4.
- [2] 李善综,王森,农珊,等. 河流警戒水位拟定方法研究及应用[J]. 中国农村水利水电,2018(7):4.
- [3] 闻余华,白丹,孙晓凡. 句容河警戒水位代表站设置问题研究[J]. 江苏水利,2019(9):5.
- [4] 刘和昌,李世有,农珊,等. 考虑损失的江河警戒水位拟定方法研究——以北流河为例[J]. 人民珠江,2019,40(9):6.
- [5] 陈文芳,陈明. 水文站断面位置发生变化时如何确定警戒水位、保证水位的方法[J]. 科技创新导报,2012(5):1.
- [6] 江芳. 沂沭泗河洪水东调南下续建工程新沂河整治工程[J]. 中国水利,2012(24):2.