

基于四类水闸安全管理探讨 ——以常州小河水闸为例

王亚乒, 陈 飞, 曹晓东, 潘建军

(常州市城市防洪工程管理处, 江苏 常州 213127)

摘要:水利工程安全运行直接关系到经济社会发展和人民生命财产安全,确保工程安全运行是水利工程运行管理工作的核心。小河水闸位于常州市新北区孟河镇,2009年安全鉴定为四类水闸,针对小河水闸工程管理实际问题,采取相应保障措施确保其安全,为四类水闸安全管理提供借鉴。

关键词:水闸; 抢修; 裂缝; 措施

中图分类号:TV663 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2021)05-0069-04

Discussion on safety management of four – type sluices ——Taking Xiaohe Sluice in Changzhou as an example

WANG Yaping, CHEN Fei, CAO Xiaodong, PAN Jianjun

(Urban Flood Control Project Management Office of Changzhou City, Changzhou 213127, China)

Abstract: The safe operation of water conservancy projects is directly related to the economic and social development and the safety of people's lives and property. To ensure the safe operation of water conservancy projects is the core of the operation management work. Xiaohe Sluice is located in Menghe Town, Xinbei District, Changzhou City. In 2009, it was identified as a four – type sluice. According to the practical problems of Xiaohe Sluice project management, corresponding safeguard measures were taken to ensure its safety, which could provide reference for the safety management of the four – type sluice.

Key words: sluice; rush – repair; crack; measures

小河水闸位于太湖流域湖西部,常州市孟河镇境内新孟河段,距长江口约3 km,南连京杭大运河,北通长江,是治太骨干工程中湖西高片治理的主要工程项目。1958年12月开工建设,1960年10月竣工,具防洪、排涝、灌溉和通航功能。设计水位组合:闸上最高水位(长江侧)8.0 m,最低水位2.6 m,闸下(内河侧)最高水位6.7 m,最低水位4.0 m。设计引水流量 $110 \text{ m}^3/\text{s}$,排涝流量 $340 \text{ m}^3/\text{s}$,排水流域面积 431 km^2 。

2009年1月小河水闸被江苏省水利厅安全鉴

定为四类水闸,建议结合新孟河工程立项重建。由于新孟河延伸拓浚工程的主体项目2018年才开始动工,目前仍在建设中。因此小河水闸须在该工程建设期间继续发挥防汛减灾效益,至今未能拆除,小河水闸工程仍在不断老化,险情隐患依旧存在,影响着常州市的区域防洪和太湖流域的防洪安全。

1 险情分析

在汛期,小河水闸上下游翼墙、护坡等建筑物迎水面及底脚,因急流冲刷,特别是在高水位时,受

收稿日期:2021-02-25

作者简介:王亚乒(1971—),男,工程师,本科,主要从事水利工程管理工作。E-mail: 1319233628@qq.com

水流顶冲淘刷与水中漂浮物冲击而引起翼墙的倾斜或倒塌的险情。在汛期高水位下,可能会产生出现在背水坡或背水坡附近的横贯堤身的渗流孔洞,称为漏洞。如漏洞流出浑水,或由清变浑,或时清时浑,均表明漏洞正在迅速扩大,堤身有可能发生塌陷甚至溃决的危险。由于小河水闸年代久远,车行桥负载加大以及当时的技术条件限制,水闸的质量部分无法保证安全运行,在汛期高水位时,水闸边孔有破坏风险^[1-2]。

小河水闸 4 扇边孔闸门都已经改造成钢结构,但是胸墙混凝土密实性差,已经碳化严重,底梁破损,墙内钢筋锈蚀严重,给工程安全运行带来极大的隐患,尤其是大潮汛挡潮,边孔一旦经不住巨大压力而遭到破坏的话,后果不堪设想。

根据安全鉴定报告和现场勘察,水闸主体依旧存在抗滑、抗震系数不满足规范要求的问题。现将可能导致的工程险情风险分析如下。

由于闸室、翼墙的基底应力不满足规范要求,水闸各部位可能产生不均匀沉降,同时堤防上的涵闸与土壤结合部位,如岸墙、翼墙、涵洞与土结合部,由于止水失效、动物打洞或雨水冲刷造成缝隙,从而使堤身产生裂缝,发生渗漏险情。裂缝是水闸工程常见的一种险情,它有时很可能是其他险情(如滑坡、崩岸等)的前兆。而且由于它的存在,洪水或雨水易于入侵堤身,常会引起其他险情,尤其是横向裂缝,往往会造成堤身土体的渗透破坏,甚至更严重的后果,必须引起重视。

按裂缝产生的成因可分为不均匀沉陷裂缝、滑坡裂缝、干缩裂缝、冰冻裂缝、振动裂缝。按裂缝出现的部位可分为表面裂缝、内部裂缝。表面裂缝容易引起人们的注意,可及时处理。而内部裂缝是隐蔽的,不易被发现,往往危害更大。按裂缝走向可分为横向、纵向和龟纹裂缝。其中横向裂缝比较危险,特别是贯穿性横缝,是渗漏的通道,属重大险情。即使不是贯穿性横缝,由于它的存在,缩短渗径,易造成渗透破坏,也属较重要险情^[3-4]。

由于闸室和翼墙的抗滑稳定安全系数不满足规范要求,在汛期时,超标准挡水使渗压水头过大,不能满足抗滑稳定要求,闸身或翼墙发生位移、变形导致堤防边坡失稳。在汛期,涵闸上下游翼墙、护坡等建筑物迎水面及底脚,因急流冲刷,特别是在高水位时,受水流顶冲淘刷与水中漂浮物冲击而引起翼墙的倾斜或倒塌的险情。因此,发生漏洞险情,必须慎重对待,全力以赴迅速进行抢护。

2 应急措施

2.1 抗滑安全应急措施

(1)当长江上游有洪峰形成并开始下泄或者长江洪水、台风、天文潮汐等将同时相遇时,水闸值班人员和巡查人员要加强值班看守,管理所要密切注视水情、雨情、工情,并与水情测报部门联系,掌握洪水或潮汐动向。

(2)有洪峰或风暴潮来临前,当预测到有长江高水位时,管理所要立即启动预案,并及时汇报管理处,同时和水警、海事部门沟通,疏散水闸两侧的船只,要求其远离闸区抛锚。

(3)管理所应加强对水闸工程,特别是对边孔闸门和胸墙的巡视检查力度,防止因水压力过大发生破坏,形成严重后果,若发生破坏要立即启动《边孔破坏应急预案》。

(4)管理所应及时和当地政府联系,必要时提前封闭公路桥,并有意识地为转移水闸周围的群众和重要物资做准备。

(5)当预测到长江侧水位可能达到或超过 7.5 m 或水闸两侧水位差超过 4.0 m 时,在水闸两侧水位向平后就要有准备地开启中孔闸门,先小开度引水,适当抬高内河水位。伴随着长江水位的升高,4 个边孔也按次序逐步对称开启,小开度引水,以降低水闸两侧水位差,防止水闸出现滑移,保证安全运行。

2.2 抗滑应急抢修方法

(1)临水面滑坡的抢护方法。抢护的基本原则是尽量增加抗滑力,尽快减小下滑力,先固脚,后削坡。具体方法有:做土石戗台,在滑坡阻滑体部分做土石戗台,滑坡阻滑体部分一时难以精确划定,最简单的办法是,戗台从堤脚往上做,分两级,第一级厚度 1.5 ~ 2.0 m,第二级厚度 1.0 ~ 1.5 m;做石撑,该法用于滑坡段较长,水位较高;堤脚压重,保证滑动体稳定,制止滑动进一步发展,最简单的办法是堤脚抛石块、石笼、编织袋装土石等抗冲压重材料,在极短的时间内制止崩岸与坍塌进一步发展;背水坡贴坡补强,当临水面水位较高且风浪大,做土石戗台、石撑等有困难时,应在背水坡及时贴坡补强。贴坡材料应选用透水的材料,如沙、沙壤土等,背水坡贴坡的长度要超过滑坡两端各 3 m 以上。

(2)背水坡滑坡的抢护方法。基本原则是减小滑动力,增加抗滑力,即上部削坡,下部堆土压重。

如滑坡的主要原因是渗流作用时应同时采取“前截后导”的措施。具体方法有:削坡减载,在临水面上做截渗铺盖,减少渗透力;及时封堵裂隙,阻止雨水继续渗入;在背水坡面上做导渗沟,及时排水,可以进一步降低浸润线,减少滑动力。

2.3 抗震裂缝应急措施

由小河水闸安全鉴定报告知,小河水闸闸室和翼墙抗震系数不满足规范要求,同时在高水位下,会导致裂缝渗水,根据实际情况制定以下措施。

(1)请专业施工队加固闸室和翼墙,通过设立锚固杆等措施加强闸室和翼墙的抗震系数。

(2)在汛期,加大巡查力度,同时与地震部门密切接触,防止汛期高水位与地震对水闸安全造成双重影响,如得知近期有地震产生,需迅速开展工作,讨论加固办法,无法解决的困难,需及时上报主管部门请求协助。

2.4 裂缝险情的抢修方法

(1)开挖回填:这种方法适用于经过观察和检查已经稳定,缝宽大于1 cm,深度超过1 m的非滑坡(或坍塌崩岸)性纵向裂缝。沿裂缝开挖1条沟槽,挖到裂缝以下0.3~0.5 m深,底宽至少0.5 m,边坡的坡度应满足稳定及新旧填土能紧密结合的要求,两侧边坡可开挖成阶梯状,每级台阶高宽控制在20 cm左右,以利稳定和新旧填土的结合。回填土料应和原堤土类相同,含水量相近,并控制含水量在适宜范围内。土料过干时应适当洒水。回填要分层填土夯实,每层厚度约20 cm,顶部高出堤面3~5 cm,并做成弧形,以防雨水入侵。

(2)横墙隔断:沿裂缝方向,每隔3~5 m开挖1条与裂缝垂直的沟槽,并重新回填夯实,形成梯形横墙,截断裂缝。墙体底边长度可按2.5~3.0 m来掌握,墙体厚度要便于施工,但不应小于50 cm。

(3)封堵缝口:灌堵缝口适用于裂缝宽度小于1 cm,深度小于1 m,不甚严重的纵向裂缝及不规则纵横交错的龟纹裂缝,经观察已经稳定时,可用灌堵缝口的办法,用细的沙壤土由缝口灌入,再用木条或竹片捣塞密实。沿裂缝作宽5~10 cm、高3~5 cm的小土埂,压住缝口,以防雨水侵入。裂缝灌浆适用于缝宽较大、深度较小的裂缝,可以用自流灌浆法处理,即在缝顶开宽、深各0.2 m的沟槽,先用清水灌下,再灌水土质量比为1:0.15的稀泥浆,然后再灌水土质量比为1:0.25的稠泥浆,泥浆土料可采用壤土或沙壤土,灌满后封堵沟槽。如裂缝较深,采用开挖回填困难时,可采用压力灌浆处理,先

逐段封堵缝口,然后将灌浆管直接插入缝内灌浆,或封堵全部缝口,由缝侧打眼灌浆,反复灌实,灌浆压力一般控制在50~120 kPa。

3 险情撤离方案

3.1 总体概况

小河水闸流域新孟河上有多项工程正在施工,南部与京杭大运河衔接处有大型水利枢纽正在施工,河道中部各项疏浚工程也在有序开展,施工单位相对较多,首先各施工单位应编制各自的度汛安全预案,并呈交至相关管理部门备案。其次要依据现场勘察,各施工单位做好自身相应的安全度汛措施,成立了各自的防洪度汛领导小组。新孟河上各施工单位的施工围堰平均高程在5.3~5.6 m之间,填筑质量应良好。本方案在一般高水位下,施工单位人员撤离方案,在特大洪水即新孟河遇50年一遇洪水时,小河水闸周边密集村庄村民的撤离情况,辐射范围为小河水闸周边1.5 km。总体撤离思路按照防汛应急体系流程实施。

3.2 警戒水位人员撤离方案

汛期新孟河水位达到警戒水位4.79 m时,洪水将对河道范围内所有施工单位工程区造成威胁,但是洪水水位不足以漫过施工围堰,进而影响施工生产生活区,此时,由常州市新北区新孟河延伸拓浚工程建设管理处通知所有施工单位必须采取相关措施,加强施工场地巡查,杜绝人员靠近水淹区域。当发生人员受伤等情况时,由调度人员协调医用物资进行相应处理,发现水位有上升趋势或者其他险情,立即上报。同时可将部分施工人员调离低洼区,尽量在高程相对较高处进行施工作业。如水位有急速上升趋势,由各单位防汛领导小组指挥与其他部门配合,立即调离河道范围内所有施工人员,所有施工人员有序向高处撤离,具体撤退线路,各单位防汛领导小组提前开会商讨,且下达至各部门,由各部门通知下属施工队,具体施工队人员信息名单由各施工单位提前编制,并且精确核对,保证撤离时不落一人。新孟河河道特征水位如表1。

当水位超4.79 m时,各抢险施工队应调度一切可以调度的资源,组织机械设备运输度汛物资到生活区域周边硬化道路,应急救援人员使用编织袋装满黏土,在防洪度汛领导小组统一指挥下进行生活区域周边硬化道路沿线堆码,阻隔洪水向生活区域蔓延。在1 h内将本单位所有人员撤退至安置点。安置点由各单位防汛领导小组事先确定,安置点在附

近居民点的,需事先与村部沟通,商议协定,安置点在镇上街道的,需事先与镇政府沟通,商议讨论可实施性。

表 1 新孟河河道特征水位

序号	特征水位	特征值/m
1	50 年一遇洪水位	6.29
2	警戒水位	4.79
3	5 年一遇防洪水位	4.56
4	正常水位	3.54
5	控制低水位	2.80

4 结 语

随着我国水利工程建设的逐步深入,四类闸最

终会被报废重建,在报废之前,虽然有的还在发挥社会效益,但是水闸的安全管理问题不容忽视。本文以小河四类闸为例,简述了四类闸存在的风险问题,结合实际采取相关措施,制定了相关抢修方法,确保工程能安全度汛,为其他同类闸站管理提供借鉴。

参考文献:

- [1] 袁静,卢发周,张颖,等.南京市江宁区病险水闸现状及除险加固对策[J].水利技术监督,2018(1):146-148.
- [2] 胡安民.三四类病险水闸常见问题及除险对策[J].黑龙江水利科技,2016,44(8):51-52.
- [3] 刘万新,刘俊义,丁洪亮.关于水闸除险加固工程设计的几个问题[J].水利水电快报,2004(2):17-19.
- [4] 郑海远.涵闸加固工程中的固结及温度应力研究[D].南京:河海大学,2008.

(上接第 68 页)

缓解京杭运河苏北段通航压力。今后还需根据工程实际运行情况,继续提高工程管理水平和技术水平,最大限度地发挥工程效益。

参考文献:

- [1] 梁锡,尤敦强.内河水道通航安全调查分析[J].珠江水运,2010(7):46-47.

- [2] 谷亨忠,徐昌标.船舶通航安全对策的思考[J].浙江交通职业技术学院学报,2008(1):31-33.
- [3] 何铁华,涂铁昆.VTS 系统运行与通航安全[J].珠江水运,2005(5):31-32.
- [4] 唐国榜,汤卫忠,杨嗣云.浅析通航安全技术论证中常见的问题及对策[J].中国水运(学术版),2007(7):47.