

浅谈丰城市郭家口闸除险加固工程设计

陈晓瑞

(江西省丰城市水利局,江西 丰城 331100)

摘要:为了使郭家口闸工程能够发挥其作用,保护人民生命财产的安全,对郭家口闸进行除险加固设计,并对设计方案的选择进行探讨.针对郭家口闸的现状问题,根据水闸的工程规模和级别,从水闸形式,安全可靠,工程投资,运行管理及工程寿命等方面对水闸设计方案进行比选.经过对各种水闸形式的水文水力计算,确定各方案是否满足防洪及为丰城市城市景观供水等功能的要求,综合考虑各方面因素,择优选取平面钢闸门作为郭家口闸的设计方案,并进行多功能开发利用.本文以郭家口闸为工程实例探讨了多功能水闸设计形式的选择,为类似水闸的工程设计提供参考.

关键词:水闸;除险加固;方案;比选

中图分类号:TV66

文献标识码:B

文章编号:1004-4701(2016)04-0301-05

0 引言

丰城市郭家口闸建于20世纪七、八十年代,由于当时技术经济条件的限制,工程设计标准较低,施工质量差,同时建成后运行管理制度不完善,工程正常维修保养经费无正常渠道投入,工程更新改造、除险加固费用投入不足,在运行过程中逐渐产生老化损坏,导致工程的安全性、适用性和耐久性下降,功能得不到正常发挥.在2011年7月突发的山洪灾害中因消力池淘空、闸室断裂损毁(右闸段8孔翻板闸门、7孔叠梁式钢筋砼闸门),该闸基本报废(仅剩下右闸段6孔翻板钢闸门及左闸段5孔叠梁式钢筋砼闸门).工程自身存在的问题对防洪和农业灌溉等已构成威胁.为确保其运行安全,2008年12月21日,由江西省水利厅组织成立了丰城市郭家口水闸工程安全鉴定专家组,对该工程进行了全面安全鉴定,鉴定确认郭家口闸为四类闸,属病险水闸!需对该水闸进行加固设计,使水闸工程能够发挥其作用,保护人民生命财产的安全.

1 工程概况

郭家口闸枢纽位于江西省丰城市孙渡街办垵溪村境内,距丰城城区约4.1 km,距浙赣铁路4.3 km,距105国道4.6 km.水闸流域属鄱阳湖环湖区河流清丰

山溪支流丰水河.水闸流域中心地理位置为东经 $115^{\circ}44'53''$,北纬 $27^{\circ}57'34''$,闸址以上控制流域面积 528 km^2 .依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)及《水闸设计规范》(SL265-2001)的规定,郭家口节制闸枢纽工程泄流量为 $1\,178\text{ m}^3/\text{s}$,为中型水闸,工程属III等工程(工程位置见示意图1).

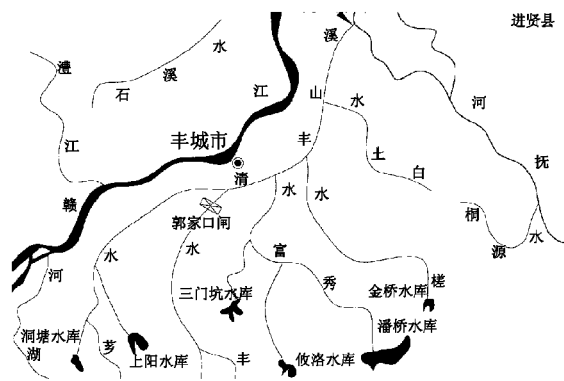


图1 水系分布图

郭家口闸枢纽工程运行22年来,承担着丰城市孙渡、荣塘两乡镇(街办)共10个村委会 $1\,333.33\text{ hm}^2$ 农田灌溉用水和2万人口提供生产和生活用水需求,并为丰城新城区丰水湖公园及玉龙河等城市景观的提供水源保障,是一座以灌溉为主,兼顾防洪及城市景观供水等综合利用的中型水利枢纽工程^[1].

洪水期:①平面钢闸门当洪水到来,平面钢闸门全开,泄流能力可按《水闸设计规范》公式计算。②翻板闸当洪水到来,翻板闸全开,泄流能力可按《水闸设计规范》公式计算,但由于翻板闸门在水中存在阻水情

况,翻板闸泄流能力在高水位时应乘上闸门影响折减系数 0.94。③橡胶坝当洪水到来,当坝袋完全坍平,可视为宽顶堰,按有坎宽顶堰进行计算。计算结果见表 2。

表 2 各方案洪水成果表

	平板闸门方案		翻板闸方案		橡胶坝方案	
	设计洪水位 ($P=5\%$)	校核洪水位 ($P=2\%$)	设计洪水位 ($P=5\%$)	校核洪水位 ($P=2\%$)	设计洪水位 ($P=5\%$)	校核洪水位 ($P=2\%$)
上游水位/m	26.32	26.92	26.33	26.93	26.31	26.91
下游水位/m	26.16	26.70	26.16	26.70	26.16	26.70
过闸流量/(m^3/s)	907	1 178	907	1 178	907	1 178

根据郭家口闸兼顾防洪及城市景观供水等综合作用确定三种方案的可行性:

郭家口闸兼顾丰水湖进水闸城市景观供水功能,丰水湖进水闸为钢筋混凝土结构,有压涵管式水闸,共 2 孔,进口底板高程 21.50 m,闸门尺寸为 1.5 m×1.6 m(宽×高),2008 年结合丰水湖引水工程进行了拆除重建。其主要功用为丰城市景观供水取水,综合考虑丰水湖进水闸底板高程与取水量,郭家口闸挡水高程拟定为 23.20 m。以上三

种方案均满足挡水高程 23.20 m 的要求。

郭家口闸位于清丰山溪支流丰水河,根据该河道堤防的防洪安全和郭家口闸特征水位及流量综合确定校核洪水位($P=2\%$)26.93 m,按照此标准三种方案都满足防洪要求。

技术上三种方案均能满足运行要求,都是可行的。

3.2.2 造价比较

三个方案建筑工程量与造价比较结果见表 3。

表 3 三方案工程量及造价比较结果表

序号	名 称	单价 (元)	方案一		方案二		方案三	
			工程量	造价/万元	工程量	造价/万元	工程量	造价/万元
1	土方开挖/ m^3	17.03	7 972.50	13.58	9 168.38	15.61	9 168.38	15.61
2	土方填筑(外运料)/ m^3	75.98	467.00	3.55	467.00	3.55	467.00	3.55
3	块石基础置换/ m^3	149.73	717.55	10.74	789.31	11.82	789.31	11.82
4	C25 钢筋砼闸/ m^3	380.83	1 803.98	68.70	1 607.46	61.22	1 607.46	61.22
5	C15 砼垫层/ m^3	326.94	86.47	2.83	90.79	2.97	90.79	2.97
6	钢筋制安/t	6 408.00	68.68	44.01	67.02	42.95	67.02	42.95
7	翻板门(1.7 m×6.0 m)/扇	56 500.00	--	--	14.00	79.10	--	--
8	控制室/ m^2	1 000.00	--	--	--	--	15.00	1.50
9	启闭房/ m^2	800.00	238.40	19.07	--	--	--	--
10	橡胶坝坝袋/m	650.00	--	--	--	--	530.00	34.45
11	充排水系统/套	300 000.00	--	--	--	--	1.00	30.00
12	$\varphi 250$ 充排水镀锌钢管/m	322.00	--	--	--	--	62.00	2.00
13	平板滚动工作闸门/t	13 432.00	38.50	51.71	--	--	--	--
14	工作闸门埋件/t	12 893.90	19.80	25.53	--	--	--	--
15	平板滚动检修闸门/t	13 432.00	7.00	9.40	--	--	--	--
16	检修闸门埋件/t	12 894.00	19.80	25.53	--	--	--	--
17	LQ-2×100KN-SD 螺杆式启闭机/台	37 490.00	11.00	41.24	--	--	--	--
18	MD1-2×50-9D 电动葫芦/台	41 400.00	2.00	8.28	--	--	--	--
19	总造价/万元			324.17		217.21		206.06

注:本表未列滚水坝工程量。

3.2.3 方案选取

通过以上比较可知三个方案从技术上均能满足运行要求,各有优缺点。

方案一优点:可根据洪水流量人为调节启闭开度,可保持一定的工作水位,防洪调度安全可靠。使用寿命长。缺点:设备投资大,需配专人管理,对启闭机及设备进行经常性维护以及闸门防锈,管理费用较高。

方案二优点:投资较小,无需配专人管理,管理费用较低。缺点:上游水位稍高,运行可靠性较差,当洪水中夹杂漂浮物时,会影响闸门正常启闭,从而危及防洪安全。

方案三优点:投资较小,施工期短,坝体为柔性软壳结构,能抵抗地震、波浪等冲击,且止水效果好,跨度大,汛期不阻水。缺点:橡胶坝袋容易受到尖锐和有头角物体的损坏,考虑到汛期河道来水变化大且快,洪峰到来时间具有不确定性,坝袋充袋与塌袋时间较长,不利于防洪安全,同时需配专人管理,经常性对动力设施及排水管道进行维护,管理费用较高。使用寿命较短。

从表3可知,方案一造价最高,方案二造价较低,方案三造价最低;郭家口闸枢纽为中型水闸枢纽工程,且距城区较近,防洪安全尤为重要,建成后有专门的管理单位(丰东灌区管理局)管理,综合考虑技术、经济、安全可靠等各方面因素,择优选取安全可靠且寿命长的方案一,即郭家口闸采用平面钢闸门方案^[2]。

3.2.4 多功能开发利用

在选定平面钢闸门方案的基础上对水闸进行多功能开发利用。首先郭家口闸位于丰城市城区附近,随着城市发展和经济增长,对环境、景观的美化要求日渐提

高^[3],考虑郭家口闸作为城市景观工程,将管理站房和启闭机房合二为一,不再单独建设管理站房,既节约了建设资金,又提高水闸的观赏性,同时更便于管理,游客可在管理人员带领下近距离参观水闸的运作;其次该闸的纵轴线为南北方向,而且东西方向跨度较长,可在启闭机房顶建设装机120 kW的太阳能电站,现阶段国家大力扶持太阳能电站建设,国家和地方财政都有相应补贴,在闸顶建设太阳能电站既能满足水闸自身用电需求,又可并入国家电网增收。

4 结 语

郭家口闸加固后,将会取得良好的经济效益和社会效益,鉴于其工程所处的重要作用,工程一旦出现大的险情,将会直接影响到区域内的人民的生产和生活,造成不可估量的经济损失^[4]。为了确保工程的运行安全,发挥其正常的作用,需尽快对郭家口闸进行除险加固处理。

参考文献:

- [1] 张毅,丁维馨,等. 桂村闸除险加固工程设计[J]. 工程建设与设计, 2012(07):178~180.
- [2] 吴鹏. 浅谈寻乌龙湾拦河坝设计[J]. 江西水利科技, 2015, 41(1):35~38.
- [3] 胡强,徐升,虞慧. 气动盾形坝在江西会昌水利工程中的设计与应用[J]. 江西水利科技, 2015, 41(4):295~297.
- [4] 张李荪,徐俊. 峡江水库移民信息系统设计与实现[J]. 人民长江, 2012(21):92~95.

编辑:唐少龙

Discussion on the design of reinforcement project of Guojiakou sluice in Fengcheng

CHEN Xiaorui

(Fengcheng Municipal Water Resources Bureau of Jiangxi Province, Fengcheng 331100, China)

Abstract: In order to protect people's life and property, the Guojiakou sluice was design for reinforcement and the design scheme was discussed. Considering current problems and the engineering scale and level, the design scheme was compared and selected under the aspect of sluice form, safety and reliability, construction investment, operation and management and project life. After hydrologic and hydraulic calculation of various forms of sluice, it's determined whether the flood control standard and the requirement for supplying city landscape water was satisfied, and plane steel gate went as the optimal selection for Guojiakou sluice considering all perspective factors and multi-purpose development and utilization. This paper presents the Guojiakou sluice as an engineering example in which selection of multifunctional sluice design schemes was discussed, it can provide reference for similar sluice design.

Key words: Sluice; Reinforcement; Scheme; Comparison and selection

翻译:邹晨阳