

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2024.04.036

# 小型水库调洪演算及日常管养工作研究

李朋, 闫红飞, 吴朱昊

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

**摘要:**以晋江市东山水库为例,根据小型水库调查测绘情况,梳理水库设施存在的问题并分析原因,提出相应的措施建议。对试运行的小型水库山围塘日常管理和养护制度进行评估分析,提出更科学合理、契合当地实际的日常管养方案,研究维修养护部分(除草、灭蚁、灌浆)市场化运作方案及成本核算等。其成果可为其他地区小型水库山塘调洪演算及日常管养工作提供借鉴参考。

**关键词:**小型水库;调洪演算;日常管理;管养分离

**中图分类号:**TV697

**文献标志码:**B

**文章编号:**1009-7716(2024)04-0151-04

## 0 引言

晋江市水库众多,包含1座中型水库、27座小型水库、82座山围塘。水库和山围塘大多建设于20世纪50年代末期和60年代初期,存在一定程度的损坏和老化。同时水库和山围塘日常管理及养护还存在缺乏管理人员、无法保证维修养护的全面性及经常性、维修养护方案不完善、维修养护不规范等问题。闵要武等通过分析水库入库流量、计算方法和调洪演算方法用于洪水预报及调度<sup>[1]</sup>。费宗如等通过试算、分析,提出了适合环山河小水库群的调洪演算方法<sup>[2]</sup>。周杨等分析比较退圩还湖前后洪泽湖的蓄水库容以及调洪库容<sup>[3]</sup>。游黎研究探讨了小型水库物业化管理模式,提出了相应的具体性建议<sup>[4]</sup>。郭宁等结合改革试点,提出管理体制改革的建议<sup>[5]</sup>,针对现阶段小型水库安全运行管理存在的问题提出相关对策,对提高小型水库安全运行管理水平具有一定的借鉴作用<sup>[6]</sup>。厦门翔安区新店镇提出构建三位一体的小型水库管养体系<sup>[7]</sup>。泉州市公益性小型水库物业化管理模式具有全省推广价值<sup>[8]</sup>。因此,结合除险加固和日常维护,加强小型水库调洪演算及日常管养工作研究具有重要意义,可促进水利高质量发展及乡村振兴。此研究可为其他地区小型水库山塘调洪演算及日常管养工作提供借鉴参考。

## 1 现状分析

### 1.1 区域概况

晋江市地处福建省东南沿海,境内河流及边界

河道主要有晋江、九十九溪、普照溪、缺塘溪、梧桐溪、梧桉溪、阳溪、东溪、钞井溪、湖漏溪、金井溪、港塔溪、埭边溪、梅塘溪、潘径溪、坝头溪、可慕溪、加塘溪、侯厝溪、外曾溪等20多条,地势由西北向东南倾斜。

东山水库位于晋江市下灶溪,地处晋江市磁灶镇东山村,工程于1958年动工兴建,1959年建成。东山水库是一座以供水、灌溉为主,结合防洪的小(1)型水库。坝顶高程33.05~33.50 m,坝顶长度206 m。

### 1.2 水文气象

晋江市属亚热带海洋性季风气候,各地年降水量一般在1000~1400 mm,全市平均年降雨量1252.5 mm,折合年降水量8.13亿m<sup>3</sup>。多年平均水面蒸发量为1146 mm,陆地蒸发量612.7 mm。各镇降水分布不均,总的由东南沿海向西北低山、丘陵方向递增。晋江市主要气象灾害有:台风、暴雨、强对流、大雾和干旱等,其中台风和低温灾害较突出。

### 1.3 现状问题

晋江市水库和山围塘大多建设年代久远,结合现场踏勘和基础资料分析,水库大坝等水利设施均存在一定程度的损坏和老化,结合除险加固和日常维护,基本能够满足功能要求,但仍存在杂草丛生、局部破损、溢洪道堵塞、涵洞淤积、蚁患较多等问题;规模较小的山围塘,水量和灌溉量利用率本来就不高,加之设备老化和维修不及时,导致灌溉量不足,大大降低了使用效率。同时,水库和山围塘日常管理及养护还存在缺乏管理人员、无法保证维修养护的全面性及经常性、维修养护方案不完善、维修养护不规范等问题。东山水库现状主要问题为放水涵洞出口渠道闸门底座水泥部分损坏,闸门关闭后仍存在漏水,无法紧闭。

收稿日期:2023-05-11

作者简介:李朋(1989—),男,硕士,工程师,从事城市防洪与排水设计规划工作。

## 2 水库特征复核

### 2.1 水库基本特征

东山水库工程规模及防洪标准见表1,流域特性参数见表2。

表1 东山水库工程规模及防洪标准表

水库名称	工程等别	工程规模	主要永久性建筑物级别	设计洪水标准	校核洪水标准
东山水库	IV等	小(1)型	4级建筑物	50a一遇	500a一遇

表2 水库流域参数表

水库名称	汇水面积/km <sup>2</sup>	主河道长度/km	主河道平均坡降/‰
东山水库	9.44	3.97	10.72

暴雨参数以各雨量站不同历时暴雨参数统计表中所列雨量站成果为参照。同时,参考《福建省暴雨等值线图》资料,绘制晋江市暴雨等值线图,查得各水库各时段的暴雨统计参数。根据绘制的等值线图,查得各片区各时段年最大雨量参数,并计算出各频率的设计雨量。东山水库流域面积在10 km<sup>2</sup>以下,此次核算直接采用点雨量,不进行点面折算。设计暴雨参数见表3。

表3 东山水库设计暴雨参数表

时段	暴雨参数			暴雨频率		
	均值	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub> /C <sub>v</sub>	0.2%	1%	2%
1 h	48	0.44	3.5	147.5	118.8	106.2
6 h	100	0.53	3.5	368.1	287	251.9
24 h	159	0.55	3.5	608.0	470.9	411.6

此次核算设计洪水计算采用设计暴雨过程推求断面设计洪水,汇流计算方法采用福建省小流域推理公式法和华东特小流域推理公式法,经比较分析后择优选用。

从以往的设计经验来看,对于流域面积很小的流域,特别是流域面积在10 km<sup>2</sup>以下的特小流域,推理公式和华东地区特小流域推理公式都具有较好的适用性。由于此次计算两种方法的计算成果相差较小,从工程偏安全角度,并结合以往工程中的计算结果,综合考虑,选择两者计算成果的较大值。设计洪水成果见表4。

复核库容与《晋江市东山水库应急除险加固工程实施方案设计报告》库容相比略小,如图1所示。

调洪演算原则为:起调水位为堰顶高程,计算式为宽顶堰泄流能力公式或明渠泄流能力公式。东山水库溢洪道样式为明渠式,堰顶高程29.19 m,净宽

表4 东山水库设计洪水成果表

水库名称	集雨面积/km <sup>2</sup>	计算方法	洪峰流量/(m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )		备注
			P=2%	P=0.2%	
东山水库	9.44	福建省小流域推理公式	164.8	248.4	采用
		华东特小流域推理公式	170.1	255.5	

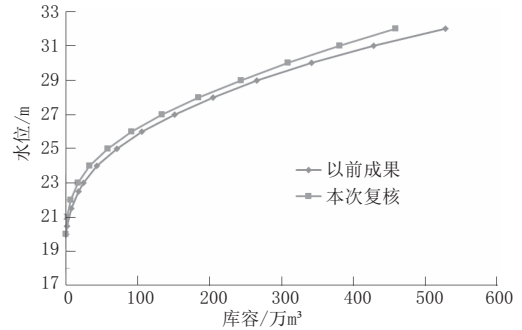


图1 东山水库水位-库容关系曲线图

19.3 m。水位-泄流关系曲线见表5所列。

表5 东山水库水位-泄流关系曲线一览表

水位高程/m	下泄流量/(m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )
29.19	0
29.45	2.78
29.70	8.4
29.95	16.07
30.20	25.4
30.45	40.52
30.70	53.96
30.95	68.64
31.20	84.42
31.45	101.19
31.70	118.87
31.95	137.38
32.20	156.64
32.45	176.6
32.70	197.2

### 2.2 水库调洪演算

按水量平衡方程逐时进行试算,计算方程式如下:

$$\frac{Q_1+Q_2}{2}\Delta t - \frac{q_1+q_2}{2}\Delta t = V_2 - V_1$$

式中:Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>为时段Δt始、末的入库流量,m<sup>3</sup>/s;q<sub>1</sub>、q<sub>2</sub>为时段Δt始、末的出库流量,m<sup>3</sup>/s;V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>为时段Δt始、末的库容,万m<sup>3</sup>。

根据水量平衡方程式进行逐时段试算,调洪演算过程如图2、图3所示。

根据前述计算成果,确定东山水库调洪演算结果(见表6),水库特征水位汇总见表7。

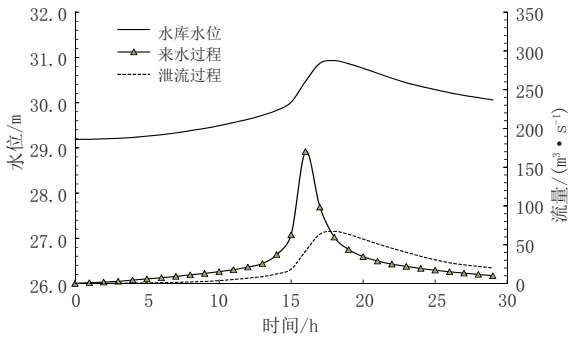


图2 东山水库设计洪水调洪过程曲线图

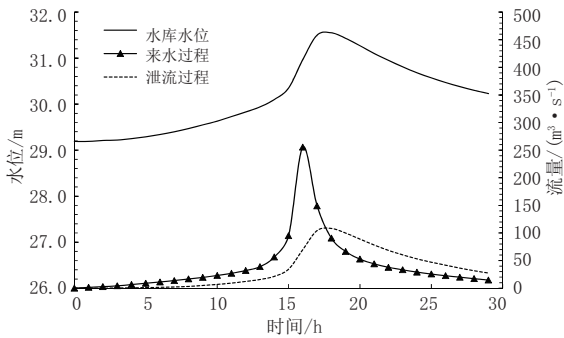


图3 东山水库校核洪水调洪过程曲线图

表6 东山水库调洪演算结果表

水库	设计洪水位 / m	最大泄量 / (m³·s⁻¹)	校核洪水位 / m	最大泄量 / (m³·s⁻¹)
东山水库	30.93	67.25	31.55	108.2

表7 各水库特征水位汇总表 单位:m

水库名称	死水位	正常蓄水位	设计洪水位	校核洪水位
东山水库	23.43	29.19	30.93	31.55

根据前述调洪计算成果,确定水库相应库容情况,东山水库特征库容汇总见表8。

表8 东山水库特征库容汇总表 单位:万 m³

水库名称	死库容	兴利库容	调洪库容	总库容
东山水库	22.55	232.78	167.37	422.7

### 3 管理养护问题

晋江市水库山围塘管理养护工作取得了一定的成绩,但工作开展过程中也暴露出许多问题,例如:配套资金落实难、资金管理不到位、巡查制度未落实、人员管理不到位、责权分工不明确、项目管理不到位、内业资料不健全、档案管理不到位等许多问题,需要逐一梳理和解决。

水库和山围塘日常管理与维修养护工作任务繁、数量大、范围广,通过多年的实际工作,小型水库、山围塘管理员工工资的发放、灭蚁、灌浆等工作逐步走上正轨并形成常态,但在实际操作中仍发现较多问题。主要存在以下几个方面的问题。

管理方面:(1)主体责权不清,管理严重缺失;(2)工作表现被动,养护配合消极;(3)缺乏管理人员,素质参差不齐;(4)忽视日常巡查,缺乏记录报表;(5)技术资料归档不规范;(6)登记备案工作不规范,退化山围塘占用名额;(7)工程运行不规范;(8)预案体系不完备。

养护方面:(1)传统维护体制固化,缺乏市场竞争机制;(2)山围塘老化严重,安全形势不容乐观;(3)部分水库和山围塘养护超周期;(4)部分水库山围塘周期内养护安排不合理;(5)外来物种入侵,蚁患防治难度增加;(6)资金支付手续繁琐,灌浆工作难度增加;(7)定额标准整体偏低,不利于提高养护质量。

### 4 相应对策及经费测算

#### 4.1 相应对策

针对晋江市水库和山围塘当前存在的问题,从管理机制、投入保障、运行机制、除险加固、管理技术、应急体系等6个方面分别提出相应的建议,如图4所示。

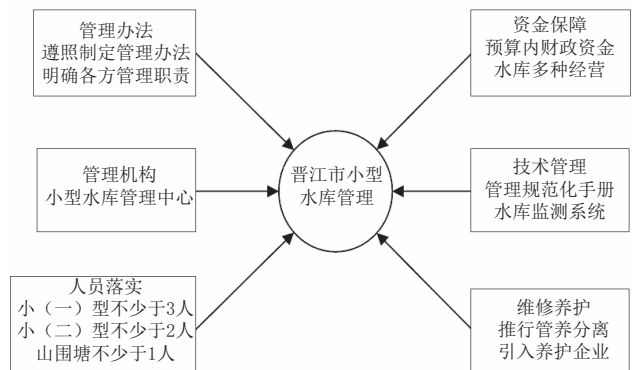


图4 晋江小型水库管理建议方案图

(1)理顺小型水库管理机制,包括明确水库管理主体;搞好定权划界及健全水库设施。

(2)建立稳定的投入保障机制,包括加大公共财政对水利的投入及搭建融资平台拓宽融资渠道。

(3)建立良性运行机制。

(4)落实水库山围塘安全鉴定和注册登记。

(5)向社会化技术型管理转型,包括:建立水库安全动态监管体系;动态监管系统建立后的管理及编制水库管理运行手册。

(6)完善水库应急管理体系,包括:落实防汛责任;修改完善预案;建立灾害风险管理机制;加强应急队伍建设及防汛物资储备及建立现代化的防汛应急指挥系统。



4.2 养护经费测算

结合管理人员工资、日常维修养护核算经费。管理人员定员级别5人,管理人员工资标准在福建省最低工资标准基础上酌情提升,取2000元/月,合计10000元/月,120000元/a。东山水库除草面积10509m<sup>2</sup>,单次除草费用17970元,除草频次为1a2次计,水库年除草费用为35940元。本次测算灭蚁养护经费定额为白蚁防治费2.19元/m<sup>2</sup>,白蚁灭治费5元/m<sup>2</sup>。统计水库坝坡和溢洪道的面积,根据现场踏勘情况,暂定单次白蚁防治面积为上述面积的20%,白蚁灭治面积为上述面积的5%。以此计量灭蚁养护经费。东山水库白蚁防治面积7006m<sup>2</sup>,白蚁灭治面积1751m<sup>2</sup>。计算单次灭蚁费用24100元。灭蚁频次为3a1次计,则水库年灭蚁费用为8033元。考虑到后期便于加灌浆孔,此次采用方格形布孔进行估算,孔距为2.5m,排距2.5m。东山水库单次灌浆费用190330元。灌浆频次为5a1次计,则水库年度灌浆费用为38066元。

综上,日常管理及维修养护经费测算约20.2万元/年(见表9)。

5 结 语

本文根据晋江小型水库山围塘调查测绘情况,梳理水库山围塘等设施存在的问题并分析原因,提出相应的措施建议;对晋江试运行的小型水库山围塘日常管理和养护制度进行评估分析,提出更科学合理、契合晋江实际的日常管养方案,研究维修养护

表9 东山水库日常管理及维修养护经费测算表

序号	项目名称	项目经费(元/a)
1	管理人员工资	120 000
2	日常维修养护项目(常态除草、灭蚁、灌浆)	82 039
(1)	除草	35 940
(2)	其中 灭蚁	8 033
(3)	灌浆	38 066
合计		202 039

部分(除草、灭蚁、灌浆)市场化运作方案及成本核算。可为其他地区小型水库山塘调洪演算及管养工作提供借鉴参考。

参考文献:

[1] 闵要武,王俊,陈力.三峡水库入库流量计算及调洪演算方法探讨[J].人民长江,2011,42(6):49-52.  
 [2] 费宗如,奚肖亚,丁鑫洪.环山河小水库群调洪演算技术路线[J].城市道桥与防洪,2006(3):40-41.  
 [3] 周杨,陈栋,韩潇,等.调洪演算模型分析洪泽湖退圩还湖实施前后影响[J].水利规划与设计,2020:65-69.  
 [4] 游黎.农村小型水库试点物业化管理模式探讨——以江西省湖口县小型水库管理试点为例[J].水利发展研究,2017,17(8):75-77.  
 [5] 郭宁,周贵宝.江苏省深化小型水库管理体制改革探索与思考[J].中国水利,2016(12):17-20.  
 [6] 赵博华,杨心慧,余超,等.基于水利督查实践的广东省小型水库现状分析及对策思考[J].广东水利水电,2022(2):106-110.  
 [7] 薛国强.厦门市小型水库管养“新店样本”[J].水利建设与管理,2021,41(3):60-64.  
 [8] 陈维惠.福建省小型水库物业化管理机制探讨[J].水利科技,2020(3):56-57.

\*\*\*\*\*  
 (上接第150页)

措施的施工作业面、临时堆土土体进行冲刷,在短时间内可产生较大的土壤流失。因此,施工过程中应着重预防和治理可能产生的水土流失,采取拦、挡、防、治、管相结合的水土流失综合防治措施,以达到全面防护水土流失的作用。

参考文献:

[1] 宋恒川.陈田水库至泗洲水库引调水工程水土保持措施布设及效益分析[J].黑龙江水利科技,2022(6):245-248.  
 [2] 王璞如,谷琼琼.引黄灌区现代化改造的水土保持措施研究[J].水资源开发与管理,2022(2):40-44.