

# 小水库大坝安全鉴定分析

崔世彬

蓬莱市农村水利处

**摘要:**部分小水库大坝在建设时建设标准低、施工质量差,加之后期运行管护不规范,严重影响水库大坝的安全运行。本文以某水库为例,通过工程各部位进行全面的现场检查并对大坝进行了防洪标准复核、渗流稳定分析以及对其他建筑物的安全分析等评价来充分论证水库大坝的安全性。

**关键词:**水库大坝;安全鉴定;分析

## 一、工程概况

某水库控制流域面积 $1.0\text{km}^2$ ,总库容 $40\text{万m}^3$ ,兴利库容 $26\text{万m}^3$ ,是一座以灌溉为主,兼顾防洪等综合利用的小(2)型水库。大坝为壤土心墙坝,最大坝高 $16\text{m}$ ,坝长 $160\text{m}$ 。枢纽工程主要由大坝、溢洪道、放水洞等部分组成。

## 二、水库存在主要问题

水库大坝于1970年建成蓄水,因当时建设时建设标准低、工程质量差,加之47年的运行,工程年久失修、老化严重,水库在运行过程中存在诸多问题,直接影响大坝的安全运行,急需进行安全鉴定。

(一)大坝坝顶为沙土路,无防浪墙;大坝上游坡坡度陡,干砌乱石护坡块径小、分化破碎其无反滤层;下游坡坝坡杂草丛生,无纵向排水沟,部分排水体局部损毁严重堵塞失效;放水洞出口附近坝脚陡立。大坝上部为碎石土填筑坝,渗透系数 $3.0\times 10^{-3}$ ,不满足防渗要求。

(二)溢洪道为坝肩式溢洪道,位于大坝左端有山体开挖而成,泄槽淤积水。

(三)放水洞为砌石无压方涵,分级卧管式放水洞进口封堵、出口漏水。

(四)防汛路路面窄,路况差,不满足防汛要求,水库无检测设施,管理房破损。

## 三、安全分析与评价

### (一)工程地质安全评价

库区及上游地段岩性单一,主要为花岗岩,中粗粒结构,块状构造。水库两岸山坡为其父的低山丘陵,形成地表水和地下水的天然分水岭,地下水分水岭高于水库正常蓄水位,库内未发现渗漏通道,水库两岸为岩质低缓边坡,库区稳定性较好。

坝体心墙渗透系数范围值为 $3.04\times 10^{-6}\sim 1.49\times 10^{-6}\text{cm/s}$ 符合防渗要求要求的量级。坝基为花岗岩,上下游坝坝基见碎石土。花岗岩岩层上层为强风化花岗岩,厚度 $3.1\sim 3.6\text{m}$ ,透水性 $9.5\sim 11.2\text{Lu}$ ,属于弱~中等透水;下层中风化花岗岩最大揭露厚度为 $6.0\text{m}$ ,透水性为 $4.5\sim 5.8\text{Lu}$ ,属于弱透水。坝基碎石土允许水力比降值为 $0.47$ 。

### (二)防洪安全复核

#### 3.2.1设计洪水推求及调洪验算

水库控制流域面积 $1.0\text{km}^2$ ,河道干流长 $1.28\text{km}$ ,干流平均比降 $0.043\text{m/m}$ 。本次安全鉴定洪水标准采用正常运用洪水标准为20年一遇,非常运用用水标准300年一遇。本小型水库大坝安全鉴定设计洪水采用《山东省小型水库洪水核算办法(试行)》进行计算。

计算得出洪水设计成果及洪水过程,10年一遇最大洪峰流量为 $23.13\text{m}^3/\text{s}$ ,洪水总量为 $10\text{万m}^3$ ,洪水历时 $2.4\text{h}$ ,最大洪峰流量发生在 $0.8\text{h}$ ;20年一遇最大洪峰流量为 $27.98\text{m}^3/\text{s}$ ,洪水总量为 $13\text{万m}^3$ ,洪水历时 $2.58\text{h}$ ,最大洪峰流量发生在 $0.86\text{h}$ ;300年一遇最大洪峰流量为 $43.93\text{m}^3/\text{s}$ ,洪水总量为 $25\text{万m}^3$ ,洪水历时 $3.16\text{h}$ ,最大洪峰流量发生在 $1.05\text{h}$ 。

调洪演算起调水位取现状溢洪道控制段底高程 $148.18\text{m}$ 。经计算,10年一遇设计洪水位 $149.28\text{m}$ ,最大下泄流量为

$12.09\text{m}^3/\text{s}$ ,库容 $32.87\text{万m}^3$ ;20年一遇设计洪水位 $149.47\text{m}$ ,最大下泄流量为 $15.83\text{m}^3/\text{s}$ ,库容 $33.56\text{万m}^3$ ;300年一遇设计洪水位 $150.67\text{m}$ ,最大下泄流量为 $29.54\text{m}^3/\text{s}$ ,库容 $38.16\text{万m}^3$ 。

#### 3.2.2坝顶高程防洪安全复核

根据《小型水利水电工程碾压式土石坝设计规范》(SL189-2013)中规定的计算方法得出水库大坝坝顶高程为 $151.64\text{m}$ ,水库大坝现状高程为 $150.52\sim 150.71\text{m}$ ,低于二十年一遇洪水标准。

#### 3.2.3心墙顶高程复核

通过计算设计洪水位核算大坝心墙高应为 $149.77\text{m}$ ,校核洪水位核算大坝心墙高应为 $150.67\text{m}$ 。取大坝计算心墙顶高程为 $150.67\text{m}$ 。根据地质勘察,水库大坝心墙顶高程为 $149.43\text{m}$ ,低于20年一遇洪水标准。

#### 3.2.4复核结果

洪水复核记过表明,水库现状防洪能力低于20年一遇洪水标准,防洪安全行为“C”级。

## 四、结构安全评价

### (一)变形分析

水库未设置大坝沉陷和水平位移观测点,从建库以来,一直没有开展过变形观测工作。根据调查水库没有发生滑坡事故,到目前大坝已经运行47年,坝体的沉陷位移已基本稳定,现场亦无明显水平移动迹象。

### (二)大坝渗流安全评价

根据大坝断面情况并结合工程地质勘察报告,采用二维有限元进行计算。选取桩号 $0+095$ 典型断面作为计算分析断面。大坝渗流计算渗透系数如下( $\text{cm/s}$ ):坝顶碎石土为 $3.0\times 10^{-3}$ 、坝壳含碎石壤土为 $2.0\times 10^{-4}$ 、坝体心墙壤土为 $1.16\times 10^{-5}$ 、坝基碎石土为 $4.0\times 10^{-4}$ 、坝基基岩为 $1.0\times 10^{-4}$ 。计算工况选取 $1/3$ 坝高水位、兴利水位、计洪水位、校核洪水位四种情况。通过计算发现在校核洪水位工况下,坝壳含碎石壤土水平比降为 $0.47$ 大于允许值 $0.43$ ,坝基碎石土水平比降为 $0.48$ 大于允许值 $0.47$ ,有发生渗透破坏的可能。

### (三)大坝抗滑稳定评价

通过计算,上游坝坡在兴利水位+地震工况下抗滑稳定安全系数为 $0.93$ 小于规范允许值 $1.10$ ,不满足规范要求。

### (四)其他建筑物安全评价

溢洪道两岸基岩出露,边坡稳定性一般较差,渠底为强~中风化花岗岩,抗冲击能力一般较好。局部溢洪道挡土墙高程不能满足300年一遇洪水标准。放水洞为分级卧管式放水洞,放水洞封堵、出口漏水,不能正常使用。

### (五)评价结果

结构安全性评价结果为C级。

## 五、运行管理综合评价

水库运行管理制度基本健全,防汛调度权限、职责分明,工程投入运行以来发挥了较大经济和社会效益,由于近几年来村镇经济状况较差,对水库的维修管理投入资金不能满足大坝管理的需要,导致大坝及泄、输水建筑物均存在安全隐患,且大坝无观测等设施,缺少观测资料,大坝运行管理评价为差。

## 六、鉴定结论

通过对工程各部位进行全面的现场检查并对大坝进行了防洪标准复核、渗流稳定分析以及对其他建筑物的安全分析等评价,最终水库大坝防洪安全性为C级,结构安全性评价为C级,大坝运行管理评价为差。水库大坝综合评定为三类坝。

### 参考文献

[1]土石坝安全鉴定工程地质勘察[J].钟永辉,王存钱.魅力中国.2009(27)