

Probe into Design and Optimization Technology of New Spillway for Reinforcement of Small Reservoirs

Li Xu

Water Affairs Bureau of Aihui District, Heihe City, Heihe, Heilongjiang, 164300, China

Abstract

Limited by factors such as limited project cost and unreasonable investment budget, the newly added spillway of small reservoirs is mainly designed based on relatively small flood indicators. In the long-term operation of the reservoir, different degrees of structural aging and rock collapse may occur, which not only reduces the flood discharge capacity of small reservoirs, but also seriously affects the dam's operational safety. Based on this, this paper focuses on the detailed analysis of the design and optimization of new spillways for the reinforcement and reinforcement of small reservoirs for reference.

Keywords

small reservoirs; danger-reinforcement; spillways; design optimization techniques

小型水库除险加固新增溢洪道设计优化技术微探

徐莉

黑河市爱辉区水务局, 黑龙江 黑河 164300

摘要

受到工程造价有限、投资预算不合理等因素的限制, 小型水库新增溢洪道主要根据相对较小的洪水指标进行设计。而在水库的长时间运行中, 也会出现不同程度的结构老化、岩体塌落现象, 不仅降低了小型水库的泄洪能力, 还对大坝的运行安全造成了严重的影响。基于此, 本文重点针对小型水库出险加固新增溢洪道设计优化技术进行了详细的分析, 以供参考。

关键词

小型水库; 除险加固; 溢洪道; 设计优化技术

1 引言

小型水库指的是库容大于 10 万, 小于 1000 万的水库, 主要包含挡水坝、防水建筑物以及溢洪道三部分。其中溢洪道的主要作用就是排泄洪水, 确保水库的水位处于正常状态, 保证坝体的安全性。科学设计溢洪道, 可以确保水库安全的度过洪水期。所以, 非常有必要加强小型水库新增溢洪道的分析, 并根据实际情况对小型水库的洗澡能溢洪道进行优化设计, 从而在保证小型水库的除险加固能力, 减少泄洪设施规模的同时, 降低工程投资。

2 传统小型水库溢洪道病险常见设计问题分析

2.1 小型水库原有溢洪道设计指标过低

在洪水期间, 小型水库溢洪道的排洪泄洪能力直接关系到整个小型水库运行的安全性。但是中国的很多小型水库都

建成于上世纪, 由于当时工程造价的限制以及设计人员设计水平的限制, 普遍设计方案比较保守, 溢洪道设计过程中参考的水文资料以及地质资料数据也不够详细、可靠。如果在对小型水库溢洪道进行设计的时候, 参考的洪水水位标准过低、数据过小, 那么将无法精准的预测洪峰与洪量, 进而使设计出来的溢洪道尺寸过小, 泄洪能力不甚理想^[1]。

2.2 缺乏科学的溢洪道维护保养措施

在小型水库溢洪道运行过程中, 如果没有科学合理的维护保养措施, 那么很容易出现溢洪道淤泥沉积、溢洪道边缘坍塌以及周边岩层剥落等现象, 进而降低溢洪道的泄洪能力。一旦遇到暴雨等极端天气, 或者处于洪水期时, 将会因为泄洪能力无法充分发挥而使大坝出现不必要的安全隐患, 甚至出现坝体裂缝或者崩坏的事故。如图 1 为某小型水域坝体裂缝现场情况。



图1 某小型水域坝体裂缝现场情况

3 小型水库除险加固新增溢洪道的设计优化

3.1 工程概况

中国某县两个村落的交界处，有一个水库的总容量为 $170 \times 104 \text{m}^3$ ，有效库容为 $85 \times 104 \text{m}^3$ ，属于IV等小(1)型水库，30-50a一遇洪水设计，300-1000a一遇洪水校核。但是该水库受到造价成本等因素的影响，为了降低投资成本，在综合评估之后最终决定按照最低标准进行施工建设，施工质量仅满足30a一与洪水设计，300a一遇洪水校核。且该水库在建成后并没有进行溢洪道的设计，只是增加了几根排水管。但是该水库在建设过程中，由于检测仪器、检测技术的限制，所获检测数据的可靠性偏低。在经过了三十余年的运行后，该水库工程周边的地质条件发生了巨大的变化，经常出现土石塌方现象。而且经费的限制，该小型水库在运行过程中，也没有安排专人进行值班守护，所以存在着严重的杂草丛生、淤积严重等现象。只有对该小型水库进行除险加固，对新增溢洪道进行优化设计，才能保证该小型水库的泄洪排洪作用。

3.2 针对现有数据和工程情况进行复核

在对该小型水库溢洪道进行正式的设计与施工之前，要先对现有的数据和工程情况进行复核，提升施工信息的准确性。因为该小型水库已经运行了30余年，所以必须要对其当前的径流面积进行复核，确认与刚建成时的差异；检查在实际的运行过程中是否存在规划设计之外的流域水源引入；检查原有设计方案中引洪与排水设施的使用状态是否保持正常。除此之外，还要加强主河道长度、径流面积以及平均比降等数据的复合。

由于维护资金不足的影响，该小型水库在运行过程中并

没有得到科学合理的日常维护，且绝大多数都处于正常蓄水位以下。所以，设计库容值与该水库的真实库容值之间有一定的差别。究其原因，可能是维护不到位，出现了大量淤泥引起的。如果设计库容值与真实库容值存在差别过大，就会影响调洪水位的精准度，进而使得水库的运行出现不要的安全隐患，所以，还必须要对库区的地形图进行实测，对水库的库容值进行严格的复合^[2]。

3.3 进行洪水调节计算

由于该小型水库所处的地位位置较为特殊，尚且没有进行水文观测站以及雨量监测站的设置，所以无法获取更多可参考的该趋于水文情况。所以，只能利用经验公式法以及推理公式法计算该水库的洪峰流量。另外，因为该水库附近，还有其它3个小型水库，且均处于年久失修状态，所以在进行该水库溢洪道方案设计的时候，还需要充分考虑其它3个水库的控流面积。通过计算，该水库的实际洪水流量结果见表1。然后再以该水库所在的历年暴雨资料数据，就可以进行该水库洪水情况的推算。

表1 某水库洪水流量计算结果(单位 m^3/s)

方法	频率 P				
	3.33%	2%	1%	0.2%	0.33%
原设计数据		165	165		
经验公式法	162.22				277.34
推理公式法	165.93				284.12
安全鉴定结论		340		610	

另外，还可以通过其他3个小型水库来发挥该水库的泄洪功能。例如，可以在结合另外一个小型水库库容，通过联合调用两个水库来保证泄洪功能的充分发挥。而对两个小型水库洪水叠加，所得数据如表2。

表2 某水库洪水流量结果汇总(单位 m^3/s)

方法	频率 P				
	3.33%	2%	1%	0.2%	0.33%
原设计数据		165	165		
联合应用 A 和 B 两个水库	103.4				204.3
安全鉴定结论		340		610	

将表1和表2进行对比，可以明确将两个水库联合起来可以发挥更强的泄洪能力。而且通过对另外一个水库的应用还

可以有效降低新增溢洪道工程的造价成本。所以,对于该小型水库溢洪道的设计,应当以将两个小型水库联合应用为主。

之后,结合该水库的洪峰流量进行调洪能力的确定,进而明确该小型水库溢洪道的最佳设计尺寸。可以将不同的水位视为起调水位,然后再综合对比各种起调水位所对应方案的投资费用以及施工效果,最终选择出最佳的起调水位。经过各方面的分析,发现660.5m的起调水位对应的方案为最佳方案。最后,还要全面分析该水库周围环境的特点,通过一系列的计算明确可以满足泄洪要求的防洪库容,进行该水库最高蓄水位的确定^[1]。

3. 进行溢流堰优化设计

在对小型水库溢洪道进行优化设计的过程中,加强溢流堰堰形的选择具有十分重要的意义。目前,最常用的堰形有两种:一种是实用堰,一种是宽顶堰。实用堰的选择一般挖掘较深的堰前隐渠深度,保证上游堰具备足够的高度。而宽顶堰因为不会产生较大的挖方量,所以需要具有较长的溢流前缘长度以及较宽的隐渠和陡槽。而综合分析各方面的因素,本文中的小型水库更加适合使用实用堰设计。

一般情况下实用堰又可以细分为两种方式:一种是直线型实用堰,一种是曲线型实用堰。而在该水库中使用曲线型实用堰,更能使流水舌与堰面契合,进而保证其承压性能。也就是说,如果过水宽度相同、水头溢流相同,那么与直线型实用堰相比,曲线型实用堰在承载水流量方面更具优势。

3. 进行溢流道优化设计

一般情况下,常用的溢洪道优化设计,有两种方案。第

一种方案是将溢洪道设计成完全开敞式的溢洪道,然后以架设桥梁的形式,将已有的防汛道路通过溢洪道顶端,而下游则设计成明渠溢洪道。第二种方案是在已有的防汛道路中设计溢洪道,然后再进行涵洞的修筑。如果从经济角度考虑,第一种方案需要架设桥梁,所需要的施工成本更高。所以,从经济角度考虑,该小型水库更适合使用第二种方案^[4]。

4 结语

综上所述,对小型水库进行除险加固,对新增溢洪道进行设计优化具有十分重要的意义。而针对新增溢洪道的设计优化,必须要针对现有数据和工程情况进行复核、进行洪水调节计算、进行溢流堰优化设计以及溢流道优化设计。同时,还要加强溢洪道险情病情实际情况的分析,制定出科学合理的溢洪道设计方案,从而既可以保证小型水库的出现加固要求,保证小型水库的安全运行,又可以延长小型水库的使用寿命,实现小型水库运行经济效益与社会效益的最大化。

参考文献

- [1] 叶文广. 小型水库除险加固新增溢洪道设计优化技术 [J]. 黑龙江水利, 2017, 3(4): 79-81.
- [2] 金德辉. 设计优化技术在小型水库除险加固新增溢洪道的分析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2017(24): 2896-2896.
- [3] 林培群. 小型水库溢洪道除险加固工程设计与计算 [J]. 建筑工程技术与设计, 2017(10): 3583-3584.
- [4] 陈建中. 小型水库溢洪道除险加固工程设计 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2012(13).