

南京市石塘水库降等方案论证及对策分析

陈青青, 徐敏, 李结华, 王邦玮

(南京市水利规划设计院股份有限公司, 江苏 南京 210006)

摘要: 石塘水库为小二型水库, 位于南京市溧水区永阳街道境内, 属秦淮河水系, 主要功能为防洪、灌溉。该水库始建于1975年, 随着溧水城区的快速发展, 水库周边逐步纳入城市建设用地, 水库的来水量较少, 基本无防洪任务, 且水库下游已无灌溉农田, 因此水库灌溉功能也丧失。结合现场调查及现状地形测量等基础资料, 通过洪水复核计算, 对水库进行降等论证, 分析现状水库降等的适用条件, 并制定对策与管理措施, 确保水库降等后工程的安全进行和正常管理。

关键词: 石塘水库; 水库降等; 洪水复核; 方案论证; 降等对策

中图分类号: TV697.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)02-0129-03

Demonstration and Countermeasure Analysis of Shitang Reservoir Downgrading in Nanjing

CHEN Qingqing, XU Min, LI Jiehua, WANG Bangwei

(Nanjing Water Conservancy Planning and Design Institute Co., Ltd., Nanjing 210006, China)

Abstract: Shitang Reservoir is a small type II reservoir, located in Yongyang Street, Lishui District, Nanjing. This reservoir belongs to the Qinhuai River system and its main functions are flood control and irrigation. The reservoir was built in 1975. With the rapid development of Lishui urban area, the surrounding area of the reservoir is gradually incorporated into the urban construction land. The amount of incoming water in the reservoir is small, therefore, there is basically no flood control task, and there is no irrigated farmland downstream of the reservoir. Consequently, the irrigation function of the reservoir is lost. Combined with the basic data such as field investigation and current topographic survey, the downgrading of the reservoir is demonstrated through the flood recomputation. The applicable conditions of the current reservoir downgrading are analyzed, and the countermeasures and management measures are formulated to ensure the safety and normal management of the project after the reservoir downgrading.

Keywords: Shitang Reservoir; reservoir downgrading; flood recomputation; scheme demonstration; downgrading countermeasures

0 引言

石塘水库位于南京市溧水区, 随着溧水区城区的建设和扩张, 现状石塘水库周边已被市政道路及宁宣高速包围: 水库大坝东部距栖凤中路约230 m, 西部距宁宣高速约290 m, 北部距天生桥路约300 m, 水库坝下为溧水区农副产品交易中心。水库下游的原有农田已全部成为城市建设用地, 不再需要承担原设计灌溉任务, 因此水库的灌溉功能已经丧失。1998年石塘水库上游的宁宣高速公路建成后, 截断了水库上游的来水, 使得来水面积大大缩小, 现状已形成完整汇水体系, 故从经济等因素考虑, 无法恢复

水库原汇水面积。近些年来, 石塘水库均未曾溢洪, 溢洪道及涵洞长久不利用, 因此石塘水库防洪功能已经萎缩。根据水库建筑物的上述运行现状与运行效益, 结合区域社会经济发展的需求, 对石塘水库进行降等方案论证, 并提出降等对策与管理措施^[1]。

1 工程概况

石塘水库始建于1975年, 原设计集水面积为0.53 km², 干流长度为0.21 km, 设计洪水标准为20 a一遇, 校核洪水标准为200 a一遇, 水库总库容达到2.46 × 10⁴ m³, 水库原设计灌溉面积约为2 × 10⁵ m²。

2 水库洪水复核

2.1 水库现状集水面积

近些年随着溧水区城区的开发和扩张, 水库下

收稿日期: 2024-07-19

作者简介: 陈青青(1989—), 女, 工学硕士, 工程师, 从事水利规划设计工作。

游已无灌溉农田;宁宣高速公路建成后,宁宣高速西侧来水进入高速道路两侧截洪沟,不再进入库区,故基本也无防洪任务,因此需制定降等对策。经现场调查复核后,现状石塘水库汇水范围北至天生桥路、南至栖凤南路、西至宁宣高速,总汇水面积为0.14 km²,干流长L=0.21 km,干流比降J=14.8‰。

2.2 水文系列资料

石塘水库汇水范围内无水文测站,邻近的中山水库拥有1962年以来的降雨资料,对年最大日降雨量进行排频分析,确定流域20、200 a一遇的最大日降雨量分别为174.2、253.0 mm;根据地区综合方法,得出20、200 a一遇最大24 h降雨量分别为235.4、379.5 mm,比邻近中山水库实测降雨量大22.9%、36.4%。鉴于实测暴雨统计的序列长度有限,历史特大暴雨难以统计考证,而水库的设计、校核标准一般较高,从水库管理的安全角度出发,本文进行水库洪水复核时采用地区综合方法中的计算结果,则设计暴雨成果对比如表1所列。

表1 20、200 a一遇设计暴雨成果对比表

时段	实测降雨/mm		地区综合/mm		相差/%	
	20 a	200 a	20 a	200 a	20 a	200 a
24 h	191.6	278.3	235.4	379.5	22.9	36.4
1 d	174.2	253.0	—	—	—	—

2.3 水位-库容关系曲线

石塘水库坝址以上的现状汇水面积为0.14 km²,水库上游汇水范围内的土地类型主要以林地为主。为复核水库库区的现状水位与库容关系,对水库库区的水下及周边陆域进行1:1 000地形图的测量。根据测量成果,绘制库区的现状水位-库容关系曲线,如图1所示。与原始的水位-库容关系曲线对比可知,相应水位下对应的现状水库库容已大幅缩减。

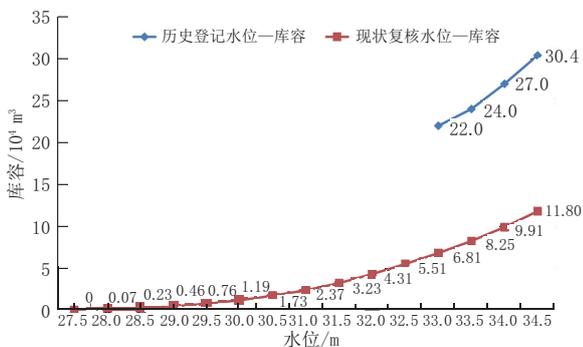


图1 石塘水库历史登记与现状复核的水位-库容关系曲线图

2.4 调洪演算

根据石塘水库历史登记与现状复核的水位-库容关系对水库进行调洪演算,计算结果如表2所列。

现状水库在设计洪水标准与校核洪水标准下对应的最高水位分别为33.58、33.85 m,水库的有效总库容为8.59×10⁴ m³,有效兴利库容为5.08×10⁴ m³。低于《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252—2017)^[2]中规定的小二型水库总库容需达到1×10⁵~1×10⁶ m³的要求。

表2 调洪演算成果表

洪水标准	历史登记		现状复核	
	20 a一遇	200 a一遇	20 a一遇	200 a一遇
起调水位/m	33.00		33.00	
相应库容/10 ⁴ m ³	22.00		6.81	
最高水位/m	33.40	33.60	33.58	33.85
相应库容/10 ⁴ m ³	23.60	24.60	8.55	8.59
下泄流量/(m ³ ·s ⁻¹)	0.88	1.50	0.91	1.88

3 水库降等的影响预测与评估

3.1 对上下游防洪的影响分析及处理

水库的现状总库容小于1×10⁵ m³,需降等为塘坝后将下泄水量接入规划市政道路雨水管网内,故本次降等对上下游防洪安全基本无影响。建议后期加强与市政排水管网部门相关人员的沟通协调,以确保水库上游来水顺利汇入水库下游河道南门河。

3.2 对经济与社会的影响

石塘水库降等的经济费用主要包括降等费用、基础设施的改建费用以及在水库降等后不可预知的危险处理费用。虽然水库降等需要一定的费用,但是降等后减少了维护水利工程等级和运行所要花费的除险加固与运维费用。因此,从长远来看,石塘水库的降等具有良好的经济效益^[4]。

由于水库防洪功能减弱,灌溉功能也已经丧失,水库降等后产生的社会影响有限。水库降等后采用较低水位运行,能大幅度降低大坝的安全风险,并能通过库区周边的景观环境建设,改善水生态环境。因此,水库降等对区域社会无不利影响。

4 降等对策与管理

4.1 工程措施

4.1.1 降低溢洪道堰顶高程

现状溢洪道为2012年加固,堰身为浆砌石结构,常年来水量较少,溢洪道堰顶高程达33.0 m,水库的水位从未达到过汛限水位。石塘水库降等为塘坝后,区域汇水的0.14 km²来水全部经溢洪道排出。溢

洪道堰顶高程由 33.0 m 降低至 31.5 m,降低高度为 1.5 m。水库内水位仅保证水库的正常蓄水位,作为景观用水,维持现状水库水域面积 $2.01 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。

4.1.2 大坝处置措施

(1) 大坝坝顶高程复核计算

根据《小型水利水电工程碾压式土石坝设计规范》(SL 189—2013)^[3]中的规定,坝顶高程计算公式如式(1)所示。

$$Y = R + A \quad (1)$$

式中:Y为坝顶超高,m;R为波浪沿着坝坡的最大爬高,m;A为安全加高,正常运用条件取 0.50 m,非常运用条件取 0.30 m。

根据规范分别计算设计工况(20 a一遇)及校核工况(200 a一遇)下的坝顶高程。计算结果如表 3 所列。

表 3 坝顶高程计算结果表

计算工况	水位/m	波浪爬高/m	安全加高/m	复核坝顶高程/m	现状坝顶高程/m
设计工况	31.18	0.37	0.5	33.05	
校核工况	32.49	0.26	0.3	33.05	34.8~35.4

(2) 降低大坝坝顶高程

水库的现状大坝坝顶高程为 34.84~35.7 m,大坝的实际抗洪能力满足规范要求。水库降等后,为了保证工程安全,建议将大坝坝顶高程降低至 33.0 m,降低高度约 1.8~2.7 m;在坝顶建设硬质化道路,宽度不小于 8.0 m,并与周边规划城市道路衔接,迎水坡维持现状坡比 1:2.5,背水坡结合坝后的城市规划建设,采用缓坡与坝后地面衔接。水库大坝处置断面方案如图 2 所示。

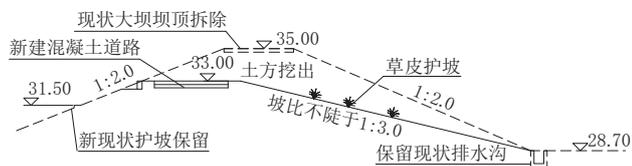


图 2 水库大坝处置断面方案(单位:m)

4.1.3 拆除灌溉涵洞

石塘水库现有涵洞 1 座,位于大坝南端,涵洞洞身为钢筋混凝土箱型结构,放水段无崩塌,有堵塞、淤积等现象,涵洞出口已经堵塞。

鉴于水库下游已无农田灌溉任务,为保证大坝安全、防止渗漏,建议拆除现有大坝南端的灌溉涵洞。

4.2 非工程措施

(1) 石塘水库按照相关规定办理注册登记变更手续后,降等为塘坝,防洪标准为 20 a 一遇,大坝、溢

洪道等主要建筑物级别为 4 级。

(2) 降等后应加强大坝、溢洪道等建筑物的安全检查,做到对风险及早发现、及早处理,并制定超标洪水的应急对策、规范化管理工作,以确保不出现人为的安全事故。

(3) 现状水库来水量较小,降等后溃坝洪水水位不高于下游市政道路周边地面,溃坝洪水对区域能造成的安全风险较小。为使溃坝风险降到最低,保障下游溧水城区的防洪安全,建议采取预防、应急抢险、应急保障等多项措施。

4.3 善后管理

(1) 石塘水库降等为塘坝后,仍属永阳街道所有,不再配专人管理,防汛责任主体由社区负责、永阳街道监管、水务站进行技术指导,管护经费按属地管理原则,由街道财政负责筹集。

(2) 石塘水库降等后管理范围内减少的土地仍属国家所有,建议水利部门与规划及国土部门沟通、协商,结合周边城市的开发与景观环境打造等需求,对该部分用地进行统一规划,如进行景观道路、植被绿化的建设等,但不得安排影响大坝安全及环境污染的项目。

(3) 石塘水库降等后,要合理处置水库的财产,确保集体资产不流失,并进行有效管理。

5 结 语

石塘水库建成以来,承担了该区域的防洪及农业灌溉功能,但随着溧水区城市土地的开发建设,水库集水面积不断缩小,防洪任务明显降低,原有灌溉功能丧失,现状水库总库容也达不到小二型水库规模。因此,从各方面考虑,若按登记的水库标准运行管理,水库不但不能发挥原设计功能,还存在防洪风险,造成人力、财力、物力等浪费。根据《水库降等与报废管理办法(试行)》^[5]第七条(二)、(三)款与《水库降等与报废标准》(SL 605—2013)^[6]中“库容及功能指标”的相关规定,建议将石塘水库由原本的小二型水库降等为塘坝。

水库降等为塘坝后,不再发挥防洪灌溉功能,仅维持现状汇水面积及水库水域面积。经本文论证,水库降等有利于节省管理费用,且能够更好地保障下游防洪安全,并发挥土地作用。

参考文献:

[1] 陈青青,李结华.溧水区永阳街道石塘水库降等评估报告[R].南京:

(下转第 170 页)