

文章编号:1001-4179(2013)10-0048-04

长江中下游蓄滞洪区分类调整研究

余启辉¹, 要威¹, 宁磊²

(1. 长江勘测规划设计研究院 规划处, 湖北 武汉 430010; 2. 长江水利委员会 长江防汛抗旱总指挥部办公室, 湖北 武汉 430010)

摘要:三峡工程等干支流控制性水库相继建成投运, 调节洪水能力增强, 中下游超额洪量及其时空分布将发生变化, 为蓄滞洪区分类调整创造了条件。考虑三峡工程等干支流水库建成后江湖关系变化, 计算了三峡工程建成前以及建成后不同时期中下游超额洪量。结果表明, 长江中下游蓄滞洪中荆江分洪区确定为重点蓄滞洪区, 其他蓄滞洪区分为重要、一般和蓄滞洪保留区3类。考虑长江上游控制性水库联合运用以及中下游河道冲刷和江湖关系演变, 蓄滞洪区分类将适度调整, 蓄滞洪区数目可根据防洪形势改善适当减少。

关键词:超额洪量; 蓄滞洪区; 分类调整; 长江中下游

中图法分类号: TV212 文献标志码: A

1 蓄滞洪区概况

长江中下游洪水峰高量大, 干流洪水来量巨大与河道泄洪能力不足的矛盾突出, 并已无法依靠扩大泄量解决。蓄滞洪区是适应长江洪水特性, 利用平原区地形平坦低洼的特点, 加以人工控制, 有计划分蓄长江洪水的重要防洪措施^[1]。在《长江流域综合利用规划简要报告(1990年修订)》(以下简称“90长流规”)中, 将蓄滞洪区列为长江防洪体系的重要组成部分。根据长江中下游防洪方案的研究, 遇1954年洪水, 长江中下游干流、洞庭湖区、鄱阳湖区需妥善安排约492亿m³超额洪量, 其中荆江地区需分洪54亿m³, 城陵矶附近区320亿m³(洪湖、洞庭湖区各分蓄160亿m³), 武汉附近区68亿m³, 湖口附近区50亿m³(鄱阳湖区、华阳湖各25亿m³)^[2]。规划安排了40处蓄滞洪区: 荆江地区4处, 城陵矶附近区25处(其中洞庭湖区24处, 洪湖1处), 武汉附近区6处, 湖口附近区5处(其中鄱阳湖区4处, 华阳河1处)。蓄滞洪区总面积1.22万km², 有效蓄洪容积626.7亿m³。

在国务院2008年7月批复的《长江流域防洪规划》中, 根据三峡工程建成后长江中下游防洪形势的变化, 按照蓄滞洪区总体布局、启用几率和重要性, 将

长江中下游蓄滞洪区划分为重要、一般和蓄滞洪保留区3类。其中, 重要蓄滞洪区为使用几率较大(一般在20a一遇以下)的蓄滞洪区有13处; 一般蓄滞洪区是三峡工程建成后为防御1954年洪水, 除重要蓄滞洪区外, 还需启用的蓄滞洪区, 有14处; 蓄滞洪保留区是指三峡工程建成后, 为防御超标准洪水或特大洪水需要使用的蓄滞洪区, 有15处^[3]。

在国务院2009年批复的《全国蓄滞洪区建设与管理规划》中^[4], 对长江流域蓄滞洪区安排有所调整。在《长江流域防洪规划》的基础上, 调整了华阳河蓄滞洪区规划范围, 以建闸方案划定蓄滞洪区面积, 蓄洪容积由62亿m³调整为25亿m³。同时, 考虑武汉附近蓄滞洪区有效蓄洪容积多于规划需要, 且东西湖蓄滞洪区的运用几率较低, 结合区内经济社会发展现状, 将东西湖蓄滞洪区由一般蓄滞洪区调整为蓄滞洪保留区。调整后, 长江流域蓄滞洪区仍为42处, 但总面积减少为1.20万km², 有效蓄洪总容积减少为589.7亿m³。

随着三峡工程建成投运以及长江上游干支流梯级水库陆续建成, 调节洪水能力进一步增强, 中下游超额洪量及其时空分布亦将发生变化, 为蓄滞洪区分类调整提供了条件。另外, 长江中下游经济社会发展对蓄

收稿日期: 2013-04-01

作者简介: 余启辉, 男, 高级工程师, 硕士, 主要从事防洪规划与设计。E-mail: cjwyqh@126.com

滞洪区建设也提出了新的要求,因此,有针对性地针对长江中下游蓄滞洪区分类调整进行研究十分必要。

2 三峡工程建成前后超额洪量变化情况

2.1 三峡工程建成前超额洪量变化

长江中下游自枝城以下为平原区,汛期靠两岸堤防约束洪水,将洪水送入东海。一旦洪水来量超过各河段的安全泄量,则需分洪以保证堤防安全。长江中下游水面比降平缓,干支流及河湖洪水相互顶托,干流各河段水位流量关系除因洪水涨落有一定变化幅度外,受支流洪水和洞庭湖、鄱阳湖出流流量影响较大。因此,中下游干流河段控制站的安全泄量并非一个常数,须经过洪水演进计算,得出各控制站的设计洪水过程及满足堤防控制水位条件下的安全泄量过程,两者之差即为超额洪水过程,超额洪水的总量即为蓄滞洪区的分洪量。长江中下游洪水演进采用大湖演进模型计算,该模型采用了一组工作曲线,包括主要控制站的水位流量关系,各河(湖)段槽蓄曲线,三口分流能力相关线,水位相关线等。工作曲线需采用大量实测水文资料进行率定。

在编制“90 长流规”时,根据 20 世纪 60~70 年代实测资料点绘了该组工作曲线,一般称为规划线。随着江湖自然演变和人类活动的影响,中下游江湖蓄泄能力较 20 世纪 60~70 年代发生了一定变化。采用 1990 年以来至三峡工程建成前资料点绘的工作线称为综合线。研究表明,在 20 世纪 90 年代以后,沙市泄流能力相对于 60~70 年代有所增加,沙市水位 45 m 对应的流量由 50 000 m^3/s 增加至 53 000 m^3/s ;螺山河段泄流能力有所减少,城陵矶(莲花塘)水位 34.4 m 对应的流量由 65 000 m^3/s 减少至 64 000 m^3/s ;汉口及湖口河段泄流能力较为稳定。槽蓄能力方面,中下游各河(湖)段槽蓄能力普遍减少,在高水时槽蓄总量减少约 80 亿 m^3 。受此影响,遇 1954 年洪水长江中下游超额洪量有所增大。

2.2 三峡工程建成初期超额洪量变化

三峡工程建成后发挥拦洪削峰作用,中下游防洪能力得到较大提高,超额洪量大为减少。根据 2009 年国务院批复的《三峡水库优化调度方案》,即试验蓄水期调度方案,该方案既考虑对荆江河段又考虑对城陵矶河段进行防洪补偿调度的方式。从偏安全考虑,三峡工程建成初期,拟定对城陵矶补偿调度的库容为 56.5 亿 m^3 ,主要考虑两个方面:① 三峡水库的移民标准为 20 a 一遇洪水,相应的库区回水推算条件系按对荆江补偿调度方式进行水库调洪计算拟定,若对城陵

矶补偿库容较多,汛期坝前水位抬高较大,有可能抬高库尾回水水面线,水面线上延;② 如果对城陵矶防洪补偿库容较多,对于宜昌洪峰出现时间较晚的典型设计洪水,会影响到荆江地区的防洪,可能不满足百年一遇洪水不分洪的标准。

考虑三峡水库防洪作用,遇 1954 年洪水,采用综合线计算工程建成初期长江中下游超额洪量。计算结果表明,三峡工程建成后,长江中下游超额洪量为 400.1 亿 m^3 ,其中,荆江地区可不分洪,城陵矶附近超额洪量为 304.7 亿 m^3 ,汉口、湖口地区超额洪量为 39.8 亿 m^3 。

2.3 三峡及上游水库投运后超额洪量变化

根据目前长江上游干支流水库的建设进程,至 2020 年上游可建成并正常运行的水库包括溪洛渡、向家坝、紫坪铺、亭子口以及乌江构皮滩等,加上三峡水库,共有防洪库容约 350 亿 m^3 。至 2030 年,考虑进一步建成的乌东德、白鹤滩、两河口、双江口等水库,上游防洪库容(加上三峡水库)共计约 470 亿 m^3 。上游水库陆续建成后与三峡水库联合调度,可进一步减少中下游地区的超额洪量。此外,三峡及上游水库通过蓄水拦沙,减少了进入中下游的沙量,中下游河湖发生长期期的冲淤变化,各河段泄流能力亦发生不同程度的调整,对中下游超额洪量的总量及时空分布也会带来一定影响。

2.3.1 江湖蓄泄能力变化

长江科学院采用 90 水沙系列,预测了长江中下游沙市、城陵矶、汉口及湖口等站在三峡工程蓄水运用后不同时期的水位流量关系变化。三峡水库运用后,由于清水下泄造成河道冲刷,宜昌至武汉段各站的水位流量关系随着水库运用时期不同而出现相应的变化,各站同流量的水位呈下降趋势^[5]。

三峡水库蓄水运用后 10~30 a,当沙市站流量为 40 000 m^3/s 时,水位比综合线的水位低 0.13~0.45 m。当螺山站流量为 60 000 m^3/s 时,水位比综合线的水位低 0~0.33 m。中高水时,汉口站水位流量关系仍采用综合线计算;在低水时,在综合线的基础上减去水位下降值 0.03~0.10 m。因宜昌至武汉段处于冲刷阶段,特别是下荆江大量冲刷,导致武汉至大通河段呈淤积状态,淤积量不大,湖口(八里江)站汇口水位流量关系基本未变。

另外,清水下泄导致的干流河道冲刷,使长江中下游各河段在不同流量下的槽蓄量相对建库前均有所增加,各河段槽蓄关系也相应发生变化。三峡水库蓄水运用 10 a,高水时,宜-沙河段槽蓄量增加 1.63 亿~

1.95 亿 m^3 , 沙 - 城河段槽蓄量增加约 3.96 亿 m^3 , 城 - 汉河段槽蓄量增加约 0.45 亿 m^3 , 汉 - 湖河段槽蓄量基本没有变化。三峡水库蓄水运用后 30 a, 高水时, 宜 - 沙河段槽蓄量没有继续增加, 沙 - 城河段槽蓄量增加约 6.89 亿 m^3 , 城 - 汉河段槽蓄量增加约 4.74 亿 m^3 , 汉湖河段槽蓄量基本没有变化。

2.3.2 三峡水库防洪调度方式变化

在上游溪洛渡、向家坝水库未建成之前, 从偏安全考虑, 三峡水库初期的防洪调度采用试验蓄水期调度方案, 对城陵矶补偿的防洪库容取 56.5 亿 m^3 。三峡工程建成后 20~30 a 时期, 长江上游控制性水库将陆续建成, 其拦洪蓄峰, 使三峡水库回水水面线下降, 荆江地区防洪标准进一步提高, 对城陵矶防洪补偿库容可以进一步扩大。三峡水库的防洪调度采用初步设计阶段拟定的对城陵矶补偿调度方式, 对城陵矶防洪补偿库容取 100 亿 m^3 。

2.3.3 中下游超额洪量变化

根据三峡工程建成后不同时期上游水库的建设进程、中下游各河段的泄流能力预测变化、三峡水库不同时期的防洪调度方式等, 对 1954 年洪水进行水库调度和洪水演进计算。计算表明, 对于 1954 年洪水, 至 2020 年、2030 年, 上游水库与三峡水库联合调度, 中下游超额洪量减少分别为 279.4 亿 m^3 和 220.3 亿 m^3 。若进一步考虑上游水库建成后中下游河湖冲刷, 则至 2020 年、2030 年, 中下游超额洪量分别减少为 268.5 亿 m^3 和 208.5 亿 m^3 。由于河道发生沿程冲刷, 不同时期各河段泄流能力变化程度不一, 中下游总的超额洪量持续减少, 且超额洪量在各地区之间发生转移。

需要说明的是, 上述计算成果的依据是规划的上游水库建设进程、理想的上游水库与三峡水库联合调度方式、中下游河湖冲淤的近远期预测成果以及中下游按理想分洪效果调度运用等条件而计算出的初步成果, 远期长江中下游的实际超额洪量应根据届时的实际建库、调度和冲淤情况等进行分析计算。

3 滞洪区分类调整研究

从超额洪量时空分布来看, 《长江流域防洪规划》、《全国蓄滞洪区建设与管理规划》制定的蓄滞洪区分类是基本合适的。但随着三峡工程建成投运以及长江上游干支流梯级水库陆续建成, 调节洪水能力提高, 也改变了长江中下游水沙条件, 引起中下游超额洪量及其时空分布发生变化, 为蓄滞洪区分类调整提供了条件。另外, 长江中下游经济社会发展对蓄滞洪区建设也提出了新的要求, 结合防洪形势变化对蓄滞洪

区分类进行调整, 指导今后蓄滞洪区建设。

根据目前长江中下游防洪状况, 考虑三峡工程及至 2020、2030 年上游控制性水库建成后长江中下游防洪形势的变化, 按照蓄滞洪区启用几率和保护对象的重要性, 将中下游蓄滞洪区分为重点、重要、一般和蓄滞洪保留区 4 类。

(1) 三峡工程建成后, 荆江分洪区运用几率达到 100 a 一遇, 但由于其在长江流域防洪中的地位十分重要, 是防御荆江地区遇类似 1870 年特大洪水的重要措施, 由国家防汛抗旱总指挥部调度, 且分洪区内的建设与管理相对完善、运用条件相对较好, 确定其为重点蓄滞洪区。将除荆江分洪区以外的其他长江中下游蓄滞洪区分为重要、一般和蓄滞洪保留区 3 类。

(2) 2020 年前重要、一般和蓄滞洪保留区分别为 12、13 处和 16 处。其中, 12 处重要蓄滞洪区分别为城陵矶附近规划分蓄 100 亿 m^3 超额洪量的蓄滞洪区 (即洞庭湖区的钱粮湖、共双茶、大通湖东 3 个蓄滞洪区和洪湖东分块) 和洞庭湖区的围堤湖、民主、城西、澧南、西官、建设等 6 个蓄滞洪区, 武汉附近区的杜家台蓄滞洪区, 湖口附近区的康山蓄滞洪区。13 处一般蓄滞洪区分别为: 城陵矶附近区的洪湖中分块和洞庭湖区的屈原、九垓、江南陆城、建新蓄滞洪区, 武汉附近区的西凉湖、武湖、张渡湖、白潭湖蓄滞洪区, 湖口附近区的珠湖、黄湖、方州斜塘和华阳河蓄滞洪区。16 处蓄滞洪保留区分别为荆江地区的澧市扩大分洪区、人民大垸分洪区、虎西备蓄区, 城陵矶附近的君山、集成安合、南汉、安澧、安昌、北湖、义合、安化、和康、南顶、六角山等及洪湖西分块, 武汉附近区的东西湖蓄滞洪区。

(3) 2020 年以后, 根据长江上游干支流控制性水库建设进程、上游控制性水库与三峡水库联合调度情况以及中下游河道冲刷和江湖关系演变的情况, 重要、一般和蓄滞洪保留区分别为 11、13 处和 13 处。具体拟将洞庭湖区的建设垸由重要蓄滞洪区调整为一般蓄滞洪区, 九垓由一般蓄滞洪区调整为蓄滞洪保留区, 取消洞庭湖区的安化、和康、南顶及六角山等 4 个蓄滞洪区。对武汉附近区的东西湖蓄滞洪区深入研究, 论证调减蓄滞洪区范围或取消的可行性。

上述分类是基于目前的研究分析成果提出的。由于长江上游干支流控制性水库建设进程还存在诸多不确定因素, 加之中下游河道冲刷及江湖关系的变化仍需根据观测资料的积累作进一步的分析论证, 因此, 还要继续对流域综合防洪减灾体系和防洪形势进行深入研究, 适时研究蓄滞洪区的分类。

4 结论

随着三峡水库等相继建成投运,中下游超额洪量将减少,蓄滞洪区安排将发生变化。考虑荆江分洪区在长江流域防洪中的地位十分重要,确定其为重点蓄滞洪区。将除荆江分洪区以外的长江中下游蓄滞洪区分为重要、一般和蓄滞洪保留区 3 类。2020 年前,安排重要蓄滞洪区 12 处、一般蓄滞洪区 13 处、蓄滞洪保留区 16 处。2020 年以后,随着长江上游干支流控制性水库陆续兴建,考虑上游控制性水库与三峡水库联合调度情况以及中下游河道冲刷和江湖关系演变,安排重要蓄滞洪区 11 处、一般蓄滞洪区 13 处、蓄滞洪保留区 13 处。

参考文献:

- [1] 长江水利委员会. 中国江河防洪丛书——长江卷[M]. 北京:中国水利水电出版社,1998.
- [2] 长江水利委员会. 长江流域综合利用规划简要报告(1990年修订)[R]. 武汉:长江水利委员会,1990.
- [3] 长江水利委员会. 长江流域防洪规划[R], 武汉:长江水利委员会,2008.
- [4] 长江水利委员会. 长江流域蓄滞洪区建设与管理规划报告[R]. 武汉:长江水利委员会,2009.
- [5] 长江水利委员会长江勘测规划设计研究院.“十一五”国家科技支撑计划“三峡工程运用后泥沙与防洪关键技术研究”[R]. 武汉:长江水利委员会长江勘测规划设计研究院,2009.

(编辑:李慧)

Study of classification and adjustment of flood storage areas in mid – lower Yangtze River

YU Qihui¹, YAO Wei¹, NING Lei²

(1. *Planning and Designing Department, Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research, Wuhan 430010, China*; 2. *Office of Headquarter of Flood Control and Drought Alleviation of Yangtze River, Changjiang Water Resources Commission, Wuhan, 430010, China*)

Abstract: The construction and operation of Three Gorges Project and other reservoirs in upper Yangtze River increase the flood adjustment capacity and cause changes of excessive flood amount in mid – lower Yangtze River and its temporal – spatial distribution, which is beneficial for the classifications and adjustment of original flood storage areas. Considering the changes of river – lake relation after construction of Three Gorges Reservoir and other reservoirs in upper stream, the excessive flood amount of mid – lower Yangtze River in different periods are calculated. The results show that Jingjiang flood storage area should be reserved as the key flood storage area and others can be divided into 3 categories, such as important, normal and reserved flood storage areas. Taking account of joint operation of controlling reservoirs in upper stream, river channel erosion and river – lake relation changes in mid – lower stream, the number of flood storage areas can be reduced according to the actual flood control situations.

Key words: excessive flood amount; flood storage area; classification and adjustment; mid – lower Yangtze River

(上接第 43 页)

Evaluation system of water functional zones in mainstream of mid – lower Yangtze River

HUANG Zhuo, ZHAO Xin, ZHAO Weihua, LI Qingyun

(*Basin Water Environment Institute, Changjiang River Scientific Research Institute, Wuhan 430010, China*)

Abstract: At present, the standard – attainment assessment for water functional zones in China mainly applies the indexes of COD and ammonia nitrogen, hardly reflecting the water environment quality situation objectively. Combing with the features of water environment and functions in various water functional zones in the mainstream of mid – lower Yangtze River, we propose the evaluation indexes, standards and methodology for different water functional zones and establish a comprehensive evaluation system. Taking the Wuhan reach of Yangtze River as an example, we conduct an assessment on the water functional zone and introduce the main content and evaluation results. The proposed evaluation system can provide technical supports for further perfection of the comprehensive water resources protection planning of Yangtze River Basin.

Key words: water resources management; water functional zone; evaluation system; mainstream of mid – lower Yangtze River