

Hydrological Effect of Three Gorge Reservoir Operation on Hukou Station at Poyang Lake

Sunyun Lv¹, Haijin Guo¹, Zhongwen Yu²

¹Bureau of Hydrology, Changjiang Water Resources Commission, Wuhan

²Hydrology Bureau of Jiangxi Province, Nanchang

Email: lvsy@cjh.com.cn

Received: Jul. 23rd, 2014; revised: Jul. 28th, 2014; accepted: Aug. 5th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The Three Gorges Reservoir had shifted into comprehensive operation stage since 2009. This paper analyzed daily water level and discharge data of Hukou station from 1950 to 2009. The results show that the average annual discharge and water level of Hukou station decrease slightly in the past 60 years and the changes show obvious pattern of periodicity. From 2003, especially after 2006, the average annual discharge and water level have declined significantly. According to the operation rules of Three Gorges Reservoir, this paper analyzed the hydrological impacts of Three Gorges Reservoir on Hukou hydrological regime in different operation periods. It is found that the decline of discharge and water level of Yangtze River caused by the water storing of Three Gorges reservoir leads to the dry season of Poyang Lake appearing earlier and lasting longer. However, the influence on Hukou hydrological regime is not obvious at flooding and releasing periods.

Keywords

Three Gorges Reservoir, Poyang Lake, Hukou Station, Hydrological Regime

三峡水库运行调度对鄱阳湖湖口水文情势影响分析

吕孙云¹, 郭海晋¹, 喻中文²

作者简介: 吕孙云(1978-), 男, 高级工程师, 主要从事流域规划、工程水文分析计算工作。

¹长江水利委员会水文局, 武汉

²江西省水文局, 南昌

Email: lvsy@cjh.com.cn

收稿日期: 2014年7月23日; 修回日期: 2014年7月28日; 录用日期: 2014年8月5日

摘要

2009年三峡水库已经转入全面运行期。本文通过对1950年以来湖口站水位流量资料进行分析结果表明:近60年来湖口站年平均水位和平均流量虽然总体上略有下降,但是变化幅度不大且具有较明显的周期性。2003年以后变化幅度较大,尤其是2006年之后下降趋势十分显著。为进一步分析三峡水库运行调度对鄱阳湖湖口水文情势产生的影响程度,根据三峡水库运行调度情况对湖口水位流量在不同运行期进行了分析。结果显示水库蓄水期由于减少了长江干流流量,长江干流水位较天然情况下降低,湖口出流加快;在枯水期使得湖口站的枯水期提前,枯水期持续时间增长;洪水期和泄水期对鄱阳湖湖口影响不大。

关键词

三峡水库, 鄱阳湖, 湖口, 水文情势

1. 引言

三峡水利枢纽位于宜昌市夷陵区三斗坪,下距葛洲坝水电站 38 km、宜昌水文站 45 km。水库正常蓄水水位 175 m,汛期防洪限制水位 145 m,枯季消落最低水位 155 m,175 m 以下总库容 393 亿 m^3 、防洪库容 221.5 亿 m^3 、兴利库容 165 亿 m^3 。

三峡工程采用“一级开发、一次建成、分期蓄水、连续移民”的建设方案,于 1993 年进入施工准备阶段,1994 年正式开工,1997 年大江截流成功,2003 年 6 月蓄水至 135 m,2008 年 11 月蓄水至 172.8 m,2009 年 6 月 30 日,三峡电站 26 台机组首次实现全部并网发电,同年 10 月进行 175 m 试验性蓄水。

三峡水利枢纽由于其巨大的防洪、发电等综合效益,以及调节径流、蓄水拦沙对下游水文水资源情势的影响,一直以来广受各界关注。为了发挥防洪、发电、航运、供水等综合效益,且尽量减少蓄水对下游的不利影响,2009 年 10 月水利部正式下发了由国务院批准的《三峡水库优化调度方案》。《三峡水库优化调度方案》以充分发挥防洪、发电、航运、水资源利用等综合效益,以保障防洪安全为前提,维护河流健康为目标,努力实现各个兴利要素的均衡、优化等为指导思想,在原初步设计确定的防洪、发电和航运调度基础上,进一步利用三峡水库的调节能力,合理调配水资源,努力保障水库上下游饮水安全,改善下游地区枯水时段的供水条件,维系优良生态。

2. 湖口站水位和流量特征分析[1]

2.1. 流量特征分析

通过分析湖口站 1950~2009 年历年流量资料可知,多年平均流量为 4760 m^3/s ,最大日平均流量为 31,900 m^3/s ,发生在 1998 年 6 月 25 日,最小日平均流量为 -13,600 m^3/s (长江倒灌),发生在 1991 年 7 月 11 日。最大年平均流量为 8390 m^3/s ,发生在 1998 年,最小年平均流量为 1790 m^3/s ,发生在 1963 年,最大年平均流量与最小年平均流量相差 4.7 倍。

图 1 为鄱阳湖湖口站流量多年变化。由图分析可得：近 60 年来湖口站年平均流量虽然总体上略有下降，但是单向变化幅度不大且具有较明显的周期性。较总体而言 2003 年以后变化幅度较大，尤其是 2006 年之后下降趋势十分显著且明显低于多年平均流量，这与鄱阳湖流域降雨减少和“五河(赣江、抚河、信江、饶河和修水)”来水减少等因素有关。

2.2. 水位特征分析

通过分析湖口站 1950~2009 年历年水位资料可知，多年平均水位为 12.87 m，最高日平均水位 22.53 m，发生在 1998 年 7 月 30 日，最低日平均水位 5.91 m，发生在 1963 年 2 月 6 日，最高日平均水位与最低日平均水位相差 16.62 m。最高年平均水位 15.62 m，发生在 1954 年，最低年平均水位 11.18 m，发生在 2006 年，最高年平均水位与最低年平均水位相差 4.44 m。

1) 水位年内变化分析

图 2 是湖口站 1950~2002 年 53 年期间旬平均水位、旬最高水位、旬最低水位与三峡水库运行后 2006~2009 年间的对比图。由图可见，三峡水库运行以来湖口站旬平均水位除 1 月下旬和 3 月外，其余时间均低于多年旬平均水位，其中 10 月下旬水位差值最大为 4.14 m，10 月上旬、10 月中旬和 11 月上旬分别为 3.03 m、3.92 m、3.25 m，这一结果与枯水期三峡水库对下游补水在一定程度上提高湖口站水位以及三峡水库蓄水期间减少长江干流来水量有关；三峡水库运行以来湖口站旬最高水位均下降，变化幅度在 0.3 m~6.1 m 之间，而旬最低水位在枯水期略有提升，变化幅度在 0.25 m~2.50 m 之间。

2) 水位年际变化分析

图 3 为湖口站年平均水位和最高水位多年变化图。

由图可知：近 60 年来湖口站年平均水位虽然总体略有下降，但是单向变化幅度不大。较总体而言 2003~2009 年变化幅度较大，尤其是 2006 年之后下降趋势十分显著且明显低于多年平均水位。但根据湖口站出流流量资料分析，其平均水位降低主要是由于流域降水量减少与五河来水减少所致。

由图可知：湖口站最高水位总体略有上升，但是变化幅度不大。近年来最高水位有下降的趋势。鄱

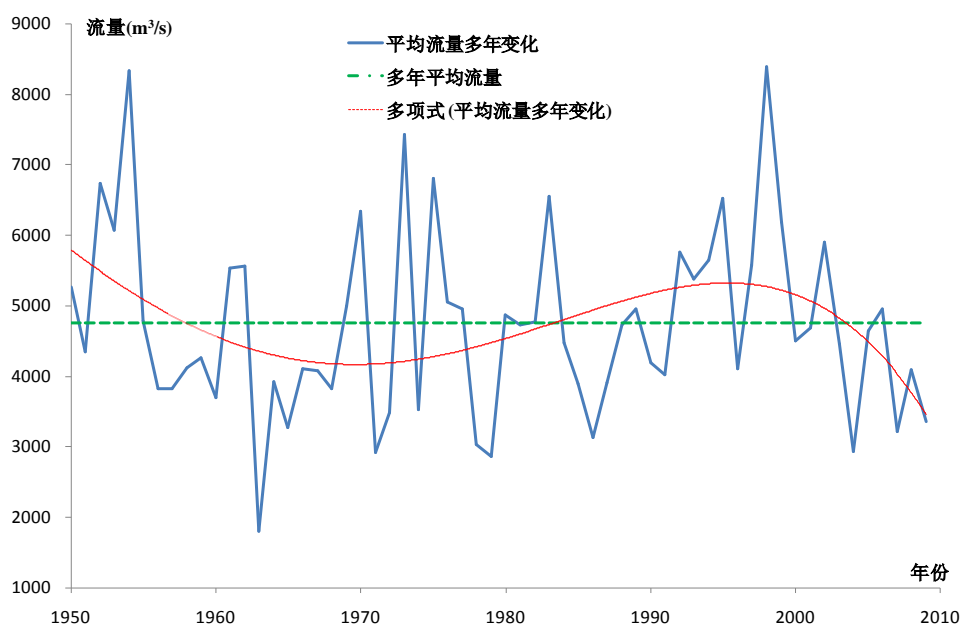


Figure 1. Mean annual discharge variation of Hukou station in the Poyang Lake

图 1. 鄱阳湖湖口站年平均流量多年变化图

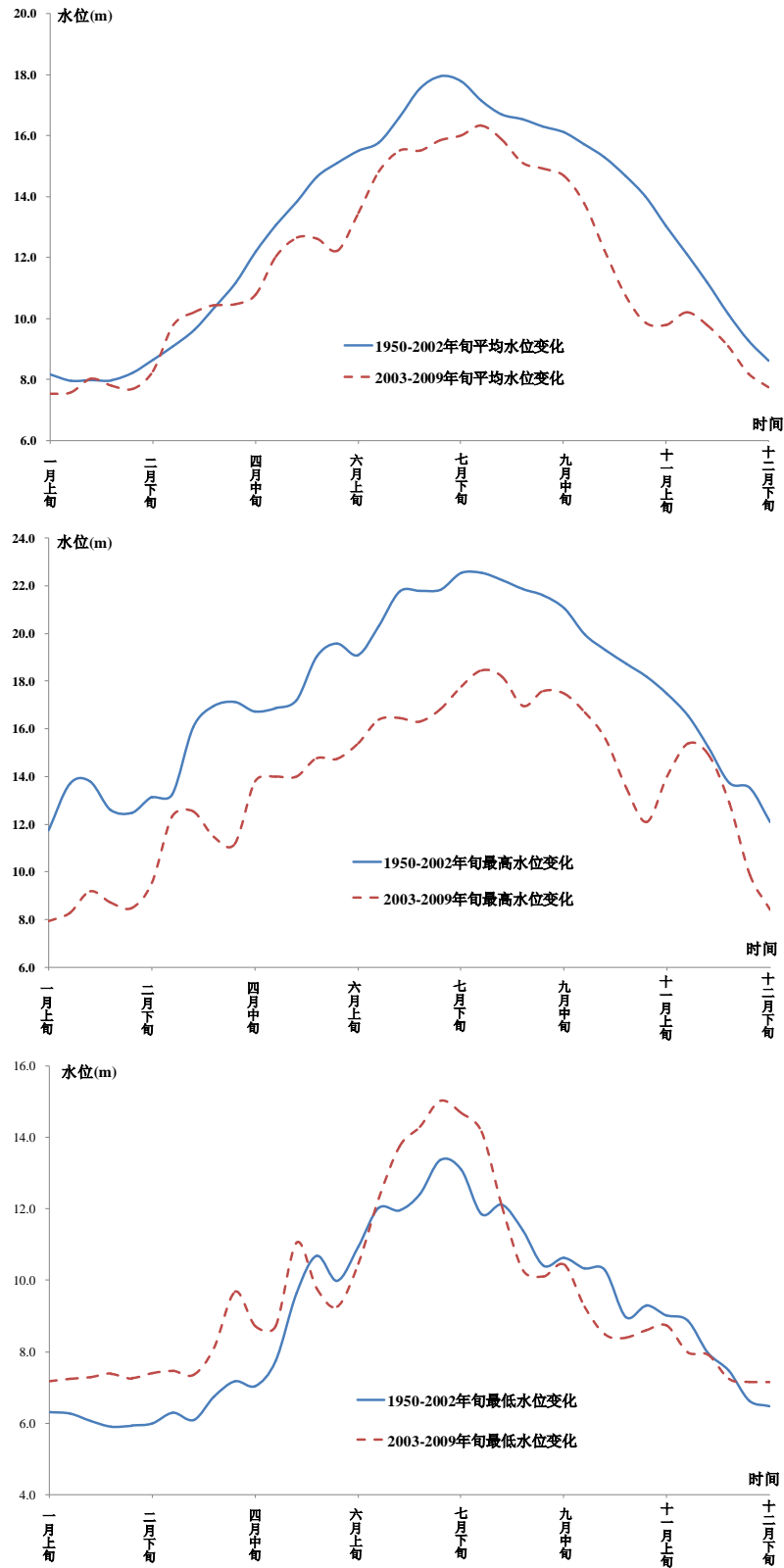


Figure 2. Comparison of average, minimum and maximum ten-day water levels at Hukou station before and after Three Gorges Reservoir operation
图 2. 三峡水库运行前后湖口站旬平均、最高、最低水位比较图

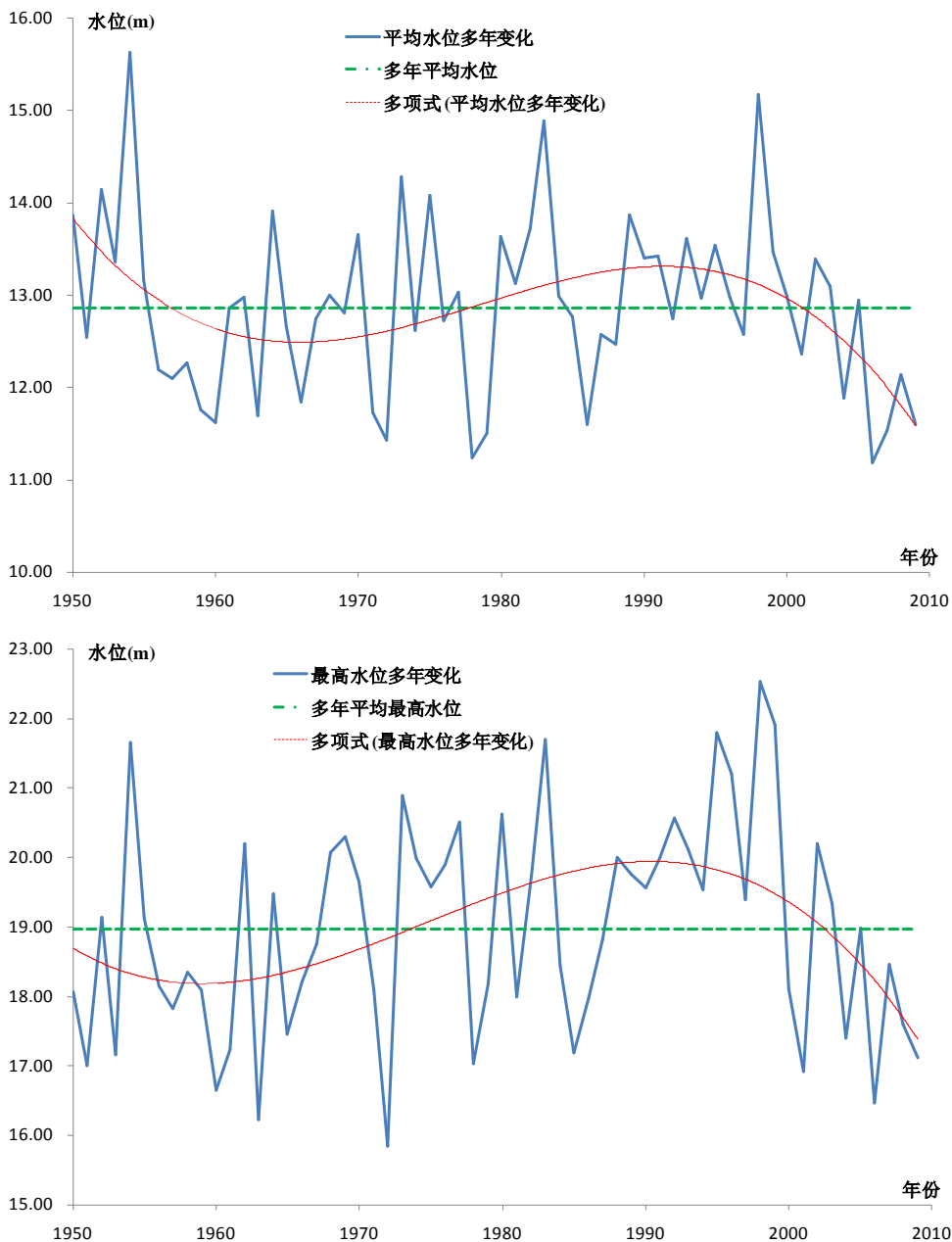


Figure 3. Long-term variation of mean annual water level and maximum annual water level at Hu-kou station
图 3. 湖口站多年平均、最高水位多年变化图

阳湖年最高水位与长江洪水关系密切，年最高水位主要受长江洪水控制，多出现在长江汛期 7 月及 8 月初，在此期间，三峡水库一般维持防洪限制水位 145 m 运行，按天然来水泄流，湖口站最高水位受三峡水库影响不大，其出现下降的主要原因是长江来水和五河七口来水减少。

3. 对湖口站水文情势影响分析[1]

根据三峡水库的调度运行方案，每年 5 月 25 日至 6 月 10 日为泄水期，6 月中旬至 9 月底为洪水期，10 月份为蓄水期，11 月至次年 5 月下旬为枯水期。本文按不同的调度运行期分析三峡水库的调度运行对

湖口站水位流量的影响[2]。

1) 泄水期的影响分析

泄水期间,汛前腾空库容以备防洪需要,而此时对应鄱阳湖五河的主汛期(4~6月),鄱阳湖来水较大。当三峡水库泄水时,长江干流来水相对于无三峡水库的情况流量增加,水位抬升,这对湖区出流会有一些影响,但由于此期间长江干流总体的水位较低,因此对湖区出流的影响比较有限。

综上所述,泄水期三峡水库的调度运行对湖口站水位流量有一定影响,但影响不大。

2) 洪水期的影响分析

6月中旬至9月底,三峡水库按防洪限制水位145 m运行,在发生较大洪水需要对下游防洪调度运用期间,水库因拦蓄洪水库水位允许超过145 m,洪水过后须复降至145 m水位。

鄱阳湖年最高水位与长江洪水关系密切,年最高水位主要受长江洪水控制,多出现在长江汛期7月及8月初。在此期间,三峡水库一般维持防洪限制水位145 m运行,按天然来水泄流,湖口站最高水位受三峡水库影响不大。

综上所述,洪水期三峡水库的调度运行对湖口站水位流量的影响总体上是有益的。

3) 蓄水期的影响分析

每年10月份为三峡水库的蓄水期,在《三峡水库优化调度方案》中,分析了提前蓄水的方案,最早不能早于9月15日。

在此期间,由于三峡水库蓄水导致长江干流水位降低,必定会造成鄱阳湖湖口站出流流量增加,鄱阳湖湖区水位也会相应降低。通过对干流九江站的水位变化情况进行分析,三峡不同蓄水流量下泄对鄱阳湖水情影响,在九江30,000 m³/s以下来量情况下,每减少2000 m³/s,九江站水位的下降幅度在0.42~1.37 m之间。随九江流量的减小,水位下降幅度呈递增的趋势。而从九江、湖口平均水位相关分析可知,两者水位平均相差0.68 m,最大相差0.90 m,最小相差0.47 m。通过将2008年、2009年三峡蓄水期还原后的宜昌流量过程演算至长江中下游河段,得出不受三峡蓄水影响的天然情况湖口水位过程。分析结果表明,三峡水库蓄水后,2008年湖口旬平均最大水位降幅0.76 m左右,2009年为1.87 m左右。

综上所述,蓄水期三峡水库的调度减少了长江干流流量,长江干流水位较天然情况下降低,湖口出流加快[3]。

4) 枯水期的影响分析

每年11月至次年的5月为三峡水库的枯水期,三峡水库将根据本身蓄水量及下游的用水需求进行调度。

在4月份之前,鄱阳湖流域也为枯水期,由于三峡水库的调度,使得一般年份长江干流的流量有所增加,在特枯年份,也可以最大程度地保证长江干流的用水需要。

综上所述,枯水期三峡水库的调度运行对湖口站水位流量的有一定影响,三峡水库运行后湖口站的枯水期提前,枯水期持续时间增长[4][5]。

4. 结论

本文结合三峡水库的运行调度,分析了鄱阳湖湖口水位、流量的受影响情况。三峡水库运行前,鄱阳湖区水位有逐年下降的趋势,而流量则呈现周期性变化;三峡水库运行后,鄱阳湖区水位下降的幅度快于三峡水库运行前,在不同的运行调度时期,流量呈现不同的变化。总的来说,除水库蓄水期间对鄱阳湖出流量影响较大外,其它调度运行期对鄱阳湖出流量影响不大。

三峡水库蓄水运用对湖口水文情势的影响计算是在目前拟定的调度方式基础上进行的。随着上游水库逐步投入运行,径流调节过程将进一步发生变化,对鄱阳湖区的影响需进一步分析研究。

基金项目

国家重点基础研究发展计划(973 计划): 长江中游通江湖泊江湖关系演变过程与机制(2012CB417001)。

参考文献 (References)

- [1] 谭国良, 郭生练, 等. 鄱阳湖生态经济区水文水资源演变规律研究[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2013: 235-259.
TAN Guoliang, GUO Shenglian, et al. Research on the evolution of hydrology and water resources ecological economic zone of Poyang Lake. Beijing: China Water Conservancy and Hydropower Press, 2013: 235-259. (in Chinese)
- [2] 许继军, 陈进. 三峡水库运行对鄱阳湖影响及对策研究[J]. 水利学报, 2013, (7): 757-763.
XU Jijun, CHEN Jin. Study on the impact of Three Gorges reservoir on Poyang Lake and some proposals. Journal of Hydraulic Engineering Shuli Xuebao, 2013, 7: 757-763. (in Chinese)
- [3] 方春明, 曹文洪, 等. 鄱阳湖与长江关系及三峡蓄水的影响. 水利学报, 2012, (2):175-181.
FANG Chunming, CAO Wenhong, et al. Relationship between Poyang Lake and Yangtze River and influence of Three Georges Reservoir. Journal of Hydraulic Engineering Shuli Xuebao, 2012, (2): 175-181. (in Chinese)
- [4] 徐照明, 胡维忠, 游忠琼. 三峡水库运用后鄱阳湖区枯水情势及成因分析[J]. 人民长江, 2014, (7): 18-22.
XUE Zhaoming, HU Weizhong and YOU Zhongqiong. Analysis of low flow situation of Poyang Lake area after operation of Three Gorges Reservoir and its causes. Journal of Yangtze River, 2014, (7): 18-22. (in Chinese)
- [5] 刘小东, 任兵芳. 鄱阳湖低枯水位变化特征与成因探讨[J]. 人民长江, 2014, (4): 12-16.
LIU Xiaodong, REN Bingfang. Analysis on variation characteristics and genesis of lower water level of Poyang Lake. Journal of Yangtze River, 2014, (4): 12-16. (in Chinese)