

# 峡江水利枢纽工程蓄水对吉安水文站顶托影响分析

刘 斌

(江西省吉安市防汛抗旱指挥部办公室,江西吉安 343000)

**摘 要:**受赣江峡江水利枢纽工程蓄水影响,上游吉安水文站水位受顶托影响严重,水文规律被扰乱.收集2010~2016年吉安水文站、2015~2016年峡江水利枢纽工程的水文资料,分析了峡江水利枢纽工程初期蓄水对吉安水文站水位的顶托影响,得出峡江水利枢纽工程在较低水位且吉安站流量较小时,吉安站水位受顶托较为明显的结论.

**关键词:**顶托影响;水位流量;水文预报;峡江水利枢纽工程;吉安水文站

**中图分类号:**P338 **文献标识码:**C **文章编号:**1004-4701(2018)01-0000-05

## 0 引 言

受2014年以来的史上最强厄尔尼诺事件影响,2015年11月江西省吉安市遭遇历史罕见冬汛,11月10日至17日,平均降雨173.8 mm,相当于常年10~12月降雨总量,列历史同期第一位.受强降雨影响,赣江干流水位大幅上涨,峡江水利枢纽工程从11日8时库水位42.99 m起涨,在18日6时涨至最高水位46 m,上游的吉安站出现冬季历史最高水位50.86 m(超警戒0.36 m).在此次洪水过程中,峡江水利枢纽工程蓄水对吉安水文站有顶托作用,使断面水位流量关系愈加复杂,增加了吉安水文站的洪水预报难度,水位预报及峰现时间出现较大误差.将本次洪峰置于吉安站综合线对比,洪峰流量比综合线上查得流量偏小1 530 m<sup>3</sup>/s,误差达18%;吉安站11月14日8时水位49.00 m,对应实测流量4 750 m<sup>3</sup>/s,查线流量6 870 m<sup>3</sup>/s,相差2 120 m<sup>3</sup>/s,误差达45%。

鉴于此,有必要对吉安水文站受峡江水利枢纽工程的顶托影响程度进行分析,以提高相应流量的预报精度.本文收集2014~2016年(峡江水利枢纽工程一期蓄水后可能受顶托)吉安水文站的实测水位、流量,同一时期相对应的峡江水利枢纽工程水位.通过吉安站流量查算出不受顶托的相应水位,在此基础上计算实测水位与查算水位间的差值得到顶托量.通过分析顶托量、吉安站流量、峡江水利枢纽水位三者关系分析,得到

吉安水文站受峡江水利枢纽工程的顶托影响程度。

## 1 工程概况<sup>[1]</sup>

峡江水利枢纽工程位于赣江中游,坝址坐落在江西省峡江老县城巴邱镇上游6 km处,是一座具有防洪、发电、航运、灌溉等综合利用功能的大(2)型水利枢纽工程.水库正常蓄水位46.00 m;死水位44.00 m;防洪高水位、设计洪水位和校核洪水位均为49.00 m;防洪库容6亿m<sup>3</sup>,兴利库容2.14亿m<sup>3</sup>,总库容11.87亿m<sup>3</sup>;电站装机容量360 MW.峡江水利枢纽工程分两期蓄水,2013年7月一期下闸蓄水,蓄水水位至42.00 m,现实运行水位维持在42.00 m~43.00 m;2015年12月,水库通过了正常蓄水位46.00 m下闸蓄水阶段验收,2016年8月起工程进行正常蓄水位46.00 m试验性蓄水。

吉安水文站位于江西省吉安市市区沿江路水文码头(峡江坝址上游60.4 km),在1930年3月由江西省水利局设立,属国家重要水文站.该站是赣江中游主要控制站,集水面积56 223 km<sup>2</sup>,警戒水位50.50 m,年平均流量1 470 m<sup>3</sup>/s,多年平均年径流量463.6×10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>.该站汛期(4~6月)径流量占全年的49.7%。

## 2 总体顶托影响分析

绘制2008年以前经过整理的吉安站水位流量曲线

(图1)以及2014~2016年吉安站实测水位流量关系曲线(图2)。二者对比可知,2008年之前,吉安站未受峡江水利枢纽工程蓄水影响时的曲线在流量小于6 000 m<sup>3</sup>/s时部分关系点偏高,可以推断峡江水利枢纽工程的运行抬高了吉安站的水位。

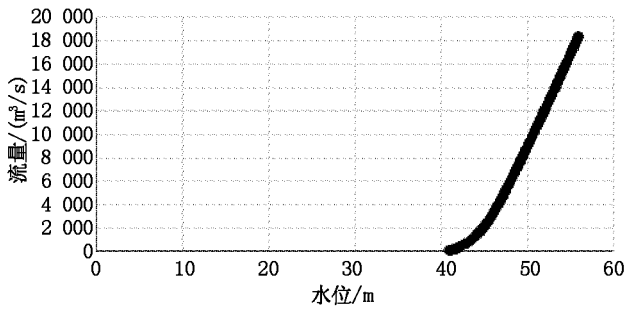


图1 吉安站水位流量关系曲线(2008年前)

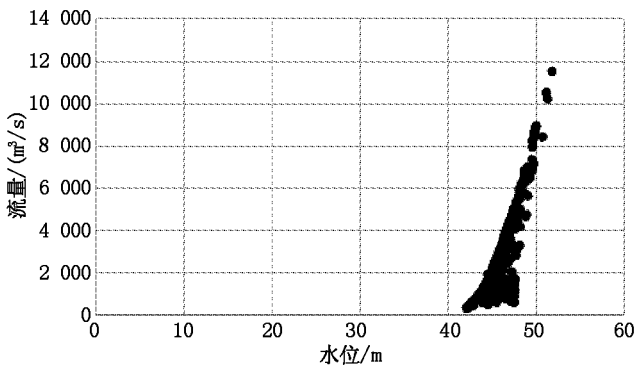


图2 实测吉安站水位流量关系曲线(2014~2016)

收集2014~2016年峡江水利枢纽工程蓄水以来枢纽水位及对应的吉安站流量及水位,通过吉安站流量对应查算该枢纽蓄水前吉安站水位流量关系得到该流量下不受顶托影响的水位,将此水位与实际水位相比较,得到蓄水后的影响程度并建立顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图<sup>[2]</sup>(图3)。由图3初步分析可知,在峡江水利枢纽工程水位较低(小于45.00 m),吉安站各种流量情况下顶托值约为2 m以下;当峡江水利枢纽工程水位大于45.00 m,且吉安站流量较小时顶托量可达3.00~5.00 m。

以下着重对吉安站流量小于1 000 m<sup>3</sup>/s及8 000 m<sup>3</sup>/s以上2个区间进行分析。

当吉安站流量小于1 000 m<sup>3</sup>/s时,建立顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图(图4)。由图4分析可知,吉安站在此流量区间顶托量较为明显且随枢纽水位上涨而逐步增加,在吉安站小流量(600 m<sup>3</sup>/s左右),峡江水利枢纽工程水位较高(大于45

m)情况下,顶托量可达4~5 m,顶托明显。

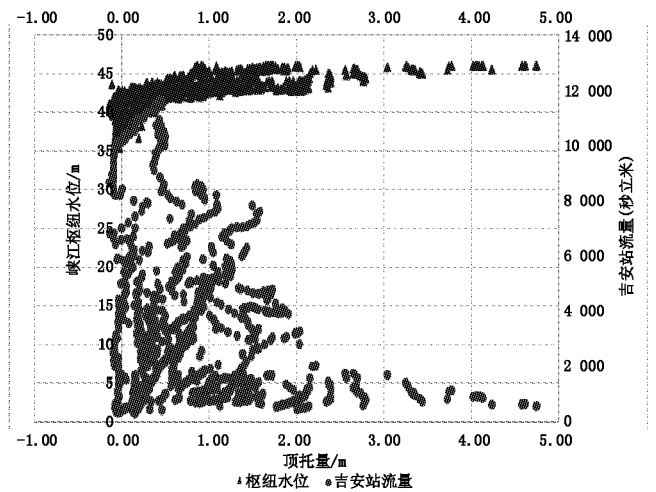


图3 顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图

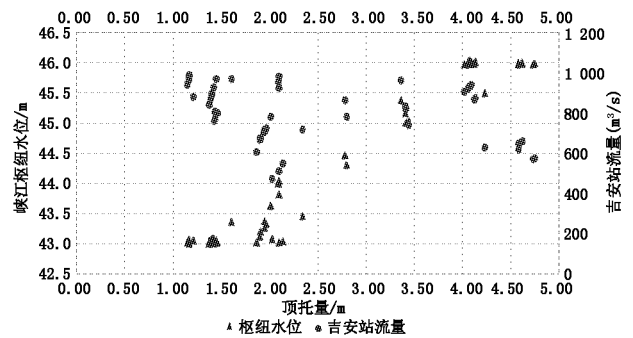


图4 顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图(吉安站流量小于1 000 m<sup>3</sup>/s)

当吉安站流量大于8 000 m<sup>3</sup>/s时,建立顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图(图5)。由图5分析可知,吉安站在此流量区间顶托量不明显且随枢纽水位上涨而逐步增加,在吉安站较大流量(10 000 m<sup>3</sup>/s以上),峡江水利枢纽工程水位不高(43 m左右)情况下,顶托量有0.5 m左右;当吉安站流量减少,峡江水利枢纽工程水位上升顶托效果有所加强,可达1 m左右。

当吉安站流量介于1 001~5 000 m<sup>3</sup>/s时,建立顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图(图6)。通过数据分析可得到,在此流量区间的顶托量大多集中在2.00 m以内。当吉安站流量在1 000~2 500 m<sup>3</sup>/s且峡江水利枢纽工程水位在45.00 m以上时顶托量可加大到2.00 m以上,最大达到3.80 m。

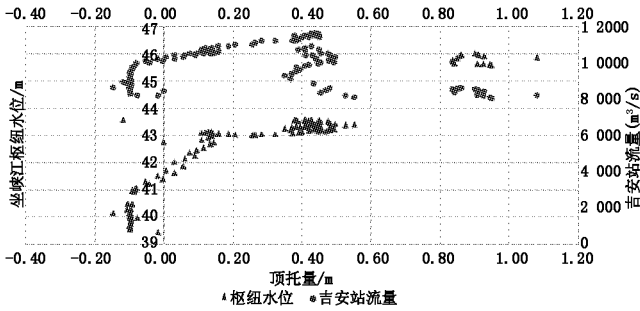


图5 顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图(吉安站流量大于8 000 m<sup>3</sup>/s时)

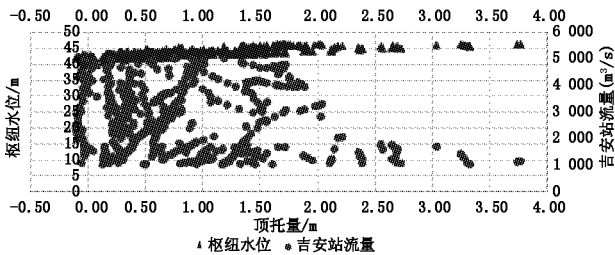


图6 顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图(吉安站流量1 001 ~ 5 000 m<sup>3</sup>/s)

当吉安站流量介于5 001 ~ 8 000 m<sup>3</sup>/s时,建立顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图(图7)。通过数据分析可得到,在此流量区间时峡江水利枢纽工程41.00 m以下时顶托量依然在0.25 m左右,当蓄水至43.00 m。

以上时顶托量仅1.6 m左右;随着吉安站流量的加大,顶托量是逐步加大但加大的幅度有限。

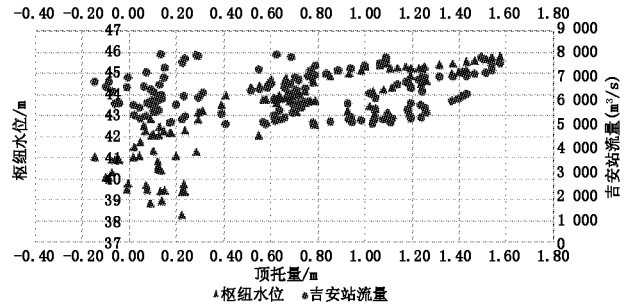


图7 顶托量同峡江水利枢纽工程水位、吉安站流量之间的关系图(吉安站流量5 001 ~ 8 000 m<sup>3</sup>/s)

### 3 洪水期顶托影响分析

2011年水利部对《江西省峡江水利枢纽工程初步设计报告》进行了批复,基本同意峡江水利枢纽防洪调度方式按照入库流量变化情况动态调节坝前水位的水库控制调度原则。在江西省水利规划设计院编制的《峡江水利枢纽调度运用方案》(以下简称《运用方案》)中规定<sup>[3]</sup>,坝址流量介于5 000 ~ 20 000 m<sup>3</sup>/s之间时,峡江水利枢纽工程采取降低坝前水位运行并对坝前水位进行动态控制的洪水调度方式<sup>[4]</sup>。各流量段设置及响应的动态控制水位范围见表1。

表1 峡江水利枢纽工程不同来水流量段与动态控制坝前水位范围表

峡江坝址流量/(m <sup>3</sup> /s)	5 000 ~ 9 000	9 000 ~ 12 000	12 000 ~ 14 500	14 500 ~ 14 800	14 800 ~ 20 000
吉安站流量/(m <sup>3</sup> /s)	4 730 ~ 8 590	8 590 ~ 11 480	11 480 ~ 13 890	13 890 ~ 14 100	14 100 ~ 19 200
坝前控制水位/m	46.00 ~ 45.20	45.20 ~ 44.40	44.40 ~ 43.80	43.80 ~ 43.50	43.50

参照以上防洪调度方式,结合总体顶托影响分析,当吉安站遭遇中小量级洪水(8 000 ~ 13 000 m<sup>3</sup>/s以上)时,坝前水位将处在44.40 ~ 45.20 m左右<sup>[4]</sup>,吉安站顶托量将大于0.80 m,做吉安站洪水预报时若沿用以往经验将对预报精度产生较大影响,有必要对吉安站的洪水预报方案进行调整。

## 4 结论及建议

### 4.1 结论

从现有的资料分析来看,当峡江水利枢纽工程水位

超过38.00 m时即会产生顶托效应,最高可达5.00 m,在高水位(43.00 m以上)情况下,顶托量随水位升高逐步减小;吉安站各流量均可能受到顶托,在较小流量且峡江水利枢纽工程水位较高时顶托效应更为明显,随着流量的增加,特别是中小量级洪水(8 000 ~ 13 000 m<sup>3</sup>/s以上)顶托量随着流量的减小而减小的趋势且顶托量大多集中在0.60 m以下。

水位顶托分析是一项比较复杂的工作,需要有大量的数据资料作为支撑,峡江水利枢纽工程尚处于初期蓄水,目前收集到的实测资料系列较短,后期随着资料的逐渐累积,还可继续深入分析期对吉安水文站的顶托影

响。

#### 4.2 建议

今后,随着峡江水利枢纽后期进入二期蓄水阶段,对吉安站的影响势必更加大,增加规律探索的难度。应加强对峡江水利枢纽工程和吉安站基础资料收集分析,同时结合近年采砂活动对水文特性影响分析,在此基础上进一步探究吉安站的预报和顶托影响规律,逐步提高吉安站预报精度。

#### 参考文献:

- [1] 吴垠,张亮,同斌,等. 岷、横江涨水对向家坝水文站顶托影响分析[J]. 人民长江,2014,45(12):59~61.
- [2] 闵要武,段唯鑫,陈力. 三峡水库调度运用对寸滩站水位流量关系影响[J]. 人民长江,2011,42(3):17~19.
- [3] 江西省水利规划设计院. 峡江水利枢纽工程调度运用方案[R]. 南昌:江西省水利规划设计院,2015.
- [4] 詹寿根,汤志贤. 峡江水利枢纽洪水调度运行方式探讨[J]. 人民长江,2010,41(03):19~21.

编辑:张绍付

## Analysis on the backwater effect of water storage in Xiajiang Hydro – junction Project on Ji’ an Hydrological Station

LIU Bin

(Office of Ji’ an Municipal Flood Control and Drought Relief Headquarter of Jiangxi Province, Ji’ an 343000, China)

**Abstract:** Affected by the impoundment of Xiajiang Hydro – junction Project, the upper reaches of Ji’ an hydrological station were seriously affected by the top – pounding and the hydrological laws were disrupted. The hydrological data of Jian hydrological stations(2010 – 2016) and Xiajiang Hydro – junction Project(2015 – 2016) were collected. The impact of the initial impoundment of the Xiajiang Hydro – junction Project on the water level of the Ji’ an Hydrological Station was analyzed. At the lower water level, Ji’ an station traffic is small, the water level of Ji’ an station was jacked by the more obvious conclusion was drown.

**Key words:** Backwater effect; Water level and flow; Hydrological forecast; Xiajiang Hydro – junction Project; Ji’ an hydrological station

翻译:郭庆冰