

乐平水利枢纽工程对水文站影响程度初步分析

江鹏¹, 刘祖彪¹, 汪华^{2,*}, 邹正清¹

1. 信江饶河水文水资源监测中心 江西省景德镇市 333000

2. 赣江中游水文水资源监测中心 江西省吉安市 343000

摘要:为有效利用水资源,沿河建设水利工程是必要的工程,水利工程建成后若影响范围内存在水文站,则可能会对水文站产生不同程度的影响。水利工程建设改变了天然河道的水位、流量、泥沙等水文要素的自然变化规律,破坏了附近水文站水文资料在水利工程建成后的前后一致性,给测站功能及水文资料的分析利用造成了一定的影响,同时也给防汛抗旱、水生态流量、水资源管理及河长制工作开展造成极为不利影响,针对这一情况,开展乐平水利枢纽工程对附近水文站影响分析,判定其影响程度是必要的,为监测站点后期资料收集及站网规划调整提供科学决策依据。

关键词:乐安河;乐平水利枢纽;水文站

Hydrological station of Leping hydroproject Preliminary analysis of impact degree

Peng Jiang¹, Zu Biao Liu¹, Hua Wang^{2,*}, Zheng Qing Zou¹

1. Xinjiang Raohe hydrological and water resources monitoring center Jingdezhen, Jiangxi, 333000 China

2. Ganjiang Middle Reaches hydrological and water resources monitoring center, Jian, Jiangxi, 343000
China

Abstract: In order to effectively use water resources, it is necessary to build water conservancy projects along the river. If there are hydrological stations within the scope of influence after the completion of water conservancy projects, they may have different degrees of impact on hydrological stations. The construction of water conservancy project has changed the natural change law of hydrological elements such as water level, flow and sediment of natural river, destroyed the consistency of hydrological data of nearby hydrological stations after the completion of water conservancy project, caused certain impact on the analysis and utilization of hydrological data and the function of observation stations, and also caused extremely adverse impact on flood control and drought relief, water ecological flow, water resources management and river director system. In view of this situation, it is necessary to carry out the impact analysis of Leping water conservancy project on nearby hydrological stations, determine its impact degree and put forward the elimination scheme, so as to provide scientific decision-making basis for later data collection of monitoring stations and station network planning and adjustment.

Keywords: Le'an River; Leping water control project; hydrological station

实施国家水网重大工程,是党的十九届五中全会明确的一项重要任务,是构建新发展格局、补齐基础设施短板、拓展投资空间、推动水利高质量发展、保障水安全的重要举措^[4]。国家水网是以自然河湖为基础、引调排水工程为通道、调蓄工程为结点、智慧调控为手段,集水资源优化配置、

流域防洪减灾、水生态系统保护等功能于一体的综合体系^[5]。为了响应国家可持续发展的战略方针，各地开始大力开展水利水电工程建设，但是由于水利工程施工的投产使用，导致水文测站工作、上下游水情和沙情发生一些变化，严重影响区域水文资料的连续性和代表性，给水文测验、水情预报、水资源计算等造成很大困难，影响水文站网的稳定，对水文测站资料收集与整理产生严重影响，对水文测站的各种工作的开展带来极大挑战^[6]。乐平水利枢纽于 2023 年开始建设，项目工期总计 38 个月，规模为大（2）型水库，项目距建设地点位于乐安河干流与支流建节水的交汇处，其下游 1.3 km 就有国家重点水文站虎山水文站；上游支流有西丰湾水文站。乐平水利枢纽建成后，由于水库蓄放水，对水文站造成影响，本文初步分析水利枢纽建设对水文站站造成的影响。

1 项目建设概况

1.1 地理位置

乐平水利枢纽位于乐安河中游河段，坝址在江西省景德镇市乐平市鸬鹚乡境内，距乐平市约 15km,距下游虎山水文站约 1.3 km,距上游西丰湾水文站 23.1 km 坝址控制流域面积 6315 km²。

1.2 工程任务及特征指标

乐平水利枢纽工程正常蓄水位 26.50 m，正常蓄水位以下库容 7822 万 m³，汛限水位 26.50m，死水位 23.20 m。防洪高水位为 31.84 m，相应防洪库容 2.457 亿 m³，总库容 4.998 亿 m³，电站总装机容量 22.5 MW 是一座以防洪、灌溉为主，兼顾航运、发电等综合利用大（2）型水利枢纽工程。

2 流域基本情况

2.1 流域概况

乐安河位于江西省东北部，为江西五大河流之一饶河的主流。发源于皖赣交界婺源县五龙山（东经 118° 03′，北纬 29° 03′），流向为东北-西南，在武口附近汇入清华水，下马附近又汇入高砂水，自此以下始称乐安河，途中流经太白、香屯、虎山、乐平、石镇街至乐安村纳信江入东大河，至姚公渡（东经 116° 41′，北纬 28° 58′）与昌江汇合后始称饶河，后流经鄱阳县城至龙口附近注入鄱阳湖。乐安河流域面积 8534km²，干流全长 279 km。

2.2 水文站基本情况

2.2.1 虎山水文站

虎山水文站建于 1952 年 4 月。东经 117° 16′ 北纬 28° 55′，位于江西省乐平市鸬鹚乡石里村，在乐平市区上游 25 km，为乐安河控制站，集水面积 6374 km²。本站流量测验属一类站，泥沙测验属二类站。主要测验项目有：水位、流量、泥沙、降水量、蒸发、水温、岸温、水质。水位、降水量观测均采用自记记录，流量测验采用缆道渡河走航式 ADCP 及流速仪施测，泥沙测验采用船测、横式采样器取样，采用过滤法处理水样。虎山站水文特征值见表 1

表 1 虎山水文站测站特征值表

Table 1 Characteristic Values of the Hushan Hydrological Station

要素	实测最大（高）		实测最小（低）		多年平均值
	数值	出现时间	数值	出现时间	
水位（m）	32.28	2022 年 6 月 21 日	18.09	2023 年 11 月 12 日	20.69

表 1 虎山水文站测站特征值表(续)
Table 1 Characteristic Values of the Hushan Hydrological Station (continued)

流量（m³/s）	10500	2022 年 6 月 21 日	4.80	1967 年 10 月 10 日	230
年径流量（10 ⁸ m³）	146.5	1998 年	31.3	1963 年	72.4

2.2.2 西丰湾水文站

西丰湾水文站始建于 2014 年 8 月，位于江西省乐平市众埠镇西丰湾村，东经 117° 23'29.6"，北纬 28° 50'14.2"。所在河流为建节水，水文站控制流域集水面积 524 k m²。测站功能为中小河流防汛。主要测验项目有：水位、流量、降水量。流量为三类精度站，水位、降水量观测均采用自记记录，流量测验采用缆道流速仪施测。西丰湾站水文特征值见表 2。

表 2 西丰湾水文站测站特征值表
Table2 Characteristic Values of the Xifeng Bay Hydrological Station

要素	实测最大（高）		实测最小（低）		多年平均值
	数值	出现时间	数值	出现时间	
水位（m）	33.87	2022 年 6 月 20 日	26.01	2022 年 12 月 20 日	26.88
流量（m3/s）	922	2022 年 6 月 20 日	0.088	2022 年 8 月 30 日	20.7
年径流量（108m3）	7.93	2021 年	4.26	2018 年	6.54

3 乐平水利枢纽对水文站监测的影响

3.1 对观测项目及现有测验设施的影响

3.1.1 对水位观测项目及设施的影响

当前两站水位观测均为自动监测，采用浮子式水位计，拍报频次为 5min/次。
该站的水位自记测井与枢纽距离仅有 1.3 km，枢纽的调度运行将改变天然河流水量、沙量的变化规律，在枢纽开放闸和发电时，上下游水位落差较大，将增加水位测记难度，影响水位观测精度，且由于落差大，水位到达水尺断面时波浪较大，对人工观测水尺读数有较大影响。

西丰湾水文站根据水面线计算成果和工程水库运行方式，该站的生产业务用房、雨量观测场以及水位自记井栈桥高程远远高于正常蓄水位 26.20 m，到达该站时水面高程 26.51 m 左右，因此拟建工程的建设对该站的生产业务用房、水位自记平台等现有测验设施不会产生淹没影响，沉砂池将长期处于水面下，淹没深度 0.31 m，有较大影响。

3.1.2 对流量项目及现有测验设施的影响

当前虎山站流量监测采用走航 ADCP 法，西丰湾水位站采用缆道流速仪法^[1]。
工程建成后，因枢纽开放闸及发电，且工程位于距站点仅 1.3 km，对虎山水文站流量测验造成严重影响，枢纽建设后，虎山站现有测验方案需变更，应按照测站特性进行流量测验，低水受开关闸影响，测次也相应增加，为精准施测到河流来水量，当工程开关闸放蓄水都应进行流量测验。

西丰湾水文站处于枢纽上游，枢纽工程的建设使西丰湾水文站长期抬水，可能导致水位流量关系紊乱，水面比降变小，流速减少，对流量测验造成困难，流量测验时机难以掌握和控制，需增加流量测验次数以满足该站推流要求。

3.1.3 对泥沙项目及现有测验设施的影响

当前虎山站采用横式采样器进行泥沙采样监测,西丰湾水位站无该项观测项目。

兴利调度模式下,水流含沙量很小,但在满足下泄量后关闸蓄水,导致闸址以上河流泥沙轻度淤积;防洪调度模式下,水流含沙量大,闸址下游受洪水开放闸影响局部冲刷剧烈。虎山站有泥沙观测项目且距离坝址较劲,其泥沙受水库开关闸影响,河流携沙量与天然情况下必然不一致,应重新分析泥沙采样位置及资料一致性。

3.1.4 对降水量项目及现有测验设施的影响

当前两站均采用 JDZ05-1 型翻斗式雨量计,精度为 0.01-4mm/min,虎山站有人工辅助降水量观测。

由于降水观测为非涉水测量,雨量观测设施位置较高,且全年使用固态存储翻斗式自记雨量计观测,按照规定进行检查,暴雨时适当增加检查次数,工程项目对降水量项目基本无影响。

3.2 对预报方案的影响

暴雨洪水是乐安河流域径流补给的主要来源,洪水突发性强,暴涨暴落,是乐平市预警预报和防灾减灾工作的重点区域。随着乐平水利枢纽工程建设运行,流域天然水文特性将发生改变,现有预报手段已不能满足要求,需要建立一种能考虑受水利工程调度的径流预报方案,且西丰湾水文站位于库区,其下泄量完全受水库调度调节,所以两站预报方案都应结合工程蓄泄方案重新进行调整,为水利枢纽工程和乐平市区防洪调度提供决策支持。

3.3 对水文资料整编的影响

虎山水文站自建站以来,其水文要素可靠性、一致性、代表性沿革都较好。经数据分析,其水位、流量、悬移质输沙数据采样都趋于稳定。当前整编方法为水位后移法,经水位后移后采用单一曲线进行流量推求^[2]。工程运行期内,受枢纽调度影响,虎山站水位、流量、泥沙、悬移质输沙都受到影响,其水文资料一致性发生改变,需重新收集 5 年以上资料进行水文要素相关性分析^[3]。

西丰湾水文站自建站以来,其水文要素可靠性、一致性、代表性沿革都较好。经数据分析,其水位、流量、数据都趋于稳定。西丰湾水文站测站控制条件较好,当前水位流量关系曲线单一。工程运行期内,其回水尖灭点位于西丰湾水文站上游,受回水影响,其流量必然大幅度变小,导致整编无法采用单一线,需进行西丰湾水文站中低水测验方案调整,受工程影响后,应加密整编频次,确保满足定线整编要求,其整编表项内容及精度均应满足水文资料整编规范要求。

4 结论及建议

4.1 结论

通过乐平水利枢纽工程建设对其上、下游水文站的影响分析评价,主要结论如下:

(1) 乐平水利枢纽工程的兴建,在枢纽运行期间,由于工程调度,改变了天然河道的来水过程,增加虎山站流量及水位测验难度,改变了原输沙率泥沙测验断面特性及输沙率垂线位置分布、单样取样位置、原有单样含沙量及断面平均含沙量之间关系,给该站输沙率测验带来困难,需重新分析输沙率垂线位置及取样含沙量取样位置,重改建立单断沙关系,增加了输沙率泥沙测验工作量。正常蓄水位时将淹没西丰湾水文站沉砂池,使得该站的低水沉砂池长期处于水下,易发生淤积,需重建沉砂池;受回水顶托影响,原有的稳定水位流量关系失去作用,需重新分析建立,。

(2) 当前两站整编方法均为单一线,受工程影响后,两站水位流量关系控制条件发生变化,导致无法采用单一线法推流;需对整编方法进行调整,确保满足定线整编要求,其整编表项内容及精

度均应满足水文资料整编规范要求

(3) 随着乐平水利枢纽工程建设运行, 流域天然水文特性将发生改变, 现有预报手段已不能满足要求, 需要建立一种能考虑受水利工程调度的径流预报方案, 且西丰湾水文站位于库区, 其下泄量完全受水库调度调节, 所以两站预报方案都应结合工程蓄泄方案重新进行调整。

参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 河流流量测验规范: GB50179-2015[S]. 北京: 中国计划出版社, 015.
- [2] 中华人民共和国水利部. 水文资料整编规范: SL/T247-2020[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2021.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 水文巡测规范: SL195-2020[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2020.
- [4] 方根, 张海龙. 文得根水利枢纽哈布气水文站建设方案研究应用[J]. 黑龙江水利科技, 2024, 52(04): 116-118.
- [5] 赵宏涛. 玉龙喀什水利枢纽对同古孜洛克水文站影响程度初步分析[J]. 内蒙古水利, 2019, (04): 30-32.
- [6] 刘斌. 峡江水利枢纽工程蓄水对吉安水文站顶托影响分析[J]. 江西水利科技, 2018, 44(01): 63-66.

¹ **第1作者简介:** 江鹏 (1993-), 男, 本科, , 三级主任科员, 主要从事水文测验、整编、分析。研究方向为地表水文学。E-mail: 710499087@qq.com。

*** 通讯作者简介:** 汪华 (1993-), 男, 三级主任科员, 本科, 主要从事水文测验。研究方向为水文与水资源工程。E-mail: 1059744471@qq.com。