

# 白杨河 2023 年调查巡测报告

高芸

昌吉水文勘测局, 新疆 昌吉 831100

[摘要] 白杨河位于新疆昌吉市木垒县境内, 是白杨河水库的主要入库河道。本报告主要对 2023 年白杨河巡测站的建设情况、巡测线路、方法以及本年度洪水调查情况进行介绍和总结。白杨河巡测站于 2023 年 2 月建成, 位于白杨河水库上游约 400 米处。本站采用人工观测水位和转子流速仪测流的方式进行水文监测。为了更好地了解白杨河流域水文变化特征, 本年度共进行了 7 次流量测定, 其中汛期 4 次。另外, 本报告重点介绍了 2023 年 10 月对白杨河历史最大洪水进行的野外调查情况。调查采用《水文调查规范》要求的方法, 在河段布设上、中、下三个断面, 对各断面水面进行精确测量, 并绘制水面线图, 为后续计算洪峰流量奠定基础。

[关键词] 白杨河; 径流; 洪水成果; 巡测报告

DOI: 10.33142/hst.v7i7.12867

中图分类号: P332

文献标识码: A

## Survey and Inspection Report on Baiyang River in 2023

GAO Yun

Changji Hydrological Survey Bureau, Changji, Xinjiang, 831100, China

**Abstract:** The Baiyang river is located in Mulei County, Changji City, Xinjiang, and is the main inflow channel of the Baiyang river reservoir. This report mainly introduces and summarizes the construction, survey routes, methods, and flood investigation of the Baiyang river patrol station in 2023. The Baiyang river patrol station was completed in February 2023 and is located approximately 400 meters upstream of the Baiyang river reservoir. This station uses manual observation of water level and flow measurement with a rotor flowmeter for hydrological monitoring. In order to better understand the hydrological changes in the Baiyang river basin, a total of 7 flow measurements were conducted this year, including 4 during the flood season. In addition, this report focuses on the field investigation of the historical maximum flood in Baiyang river in October 2023. The survey adopts the method required by the Hydrological Survey Specification, and sets up three sections on the river section: upper, middle, and lower. The water surface of each section is accurately measured and a water surface map is drawn to lay the foundation for subsequent calculation of peak flow.

**Keywords:** Baiyang river; runoff; flood results; inspection report

### 1 流域概况

#### 1.1 地理位置

白杨河是天山东段北坡木垒县境内的一条山溪性小河。西与木垒河为邻, 东与博斯塘河相接壤, 河流由南部山区入北部准噶尔盆地南缘后, 消失于下游灌区。地理位置: 东经  $90^{\circ} 18' \sim 90^{\circ} 35'$ 、北纬  $43^{\circ} 31' \sim 44^{\circ} 05'$  之间, 流域总面积  $605\text{km}^2$ 。

#### 1.2 地形、地貌、土壤、植被

白杨河流域海拔  $1900\sim 3000\text{m}$  为侵蚀中山带, 主要由石炭纪火山熔岩、碎屑岩组成, 由于山势陡峻, 降水丰富, 使得径流迅速汇集, 河谷深切, 是暴雨径流的主要形成区。表层土壤以灰褐色森林土、黑钙土等为主, 这里生长着优质的天然云杉林、白桦林和灌木等。流域最高点海拔  $3230\text{m}$ 。白杨河流域海拔  $1700\sim 1900\text{m}$  为低山丘陵带, 由石炭纪、第三纪地层组成, 岩性以碎屑岩、灰色泥岩、泥岩夹砾岩为主; 由于风化剥蚀作用强烈, 岩石裂隙发育, 此带降水较丰富, 地势相对较缓, 土壤以山地栗钙土为主, 土层厚, 土壤肥力高, 滋生有狐茅、针茅、苔草、野蔷薇、

绣线菊等草种。在靠近山麓处, 有  $15\sim 20\text{m}$  厚的黄土覆盖, 适宜发展牧业和林业。

#### 1.3 河流水系

白杨河水系发源于天山东段的博格达山支脉大顶山北坡, 源头无终年冰川积雪, 河水主要以降水和基岩裂隙水补给。支流皆源于中山区、低山区, 呈树枝状分布, 最后在低山丘陵带汇合后进入白杨河, 由白杨河水库引入灌区; 该河全长约  $47\text{km}$ , 出山口监测断面地理坐标为东经  $90^{\circ} 29' 59''$ 、北纬  $43^{\circ} 40' 34''$ , 断面以上河长  $18.5\text{km}$ , 集水面积  $110\text{km}^2$  保留原生上标: 2。

#### 1.4 水利工程现状

白杨河水库是一座以灌溉为主, 兼顾防洪改善生态环境的小(一)型山区拦河式水库。原有水库始建于 1975 年, 为土石堆积坝, 设计库容  $500\times 10^4\text{m}^3$ , 属典型的三边工程, 最大泄水量为  $16\text{m}^3/\text{s}$ 。水库于 1984 年 6 月遭遇到特大洪水被冲毁。1988 年在原坝址上重建现水库, 1998 年基本竣工。坝址地理位置为: 东经  $90^{\circ} 29'$ , 北纬  $43^{\circ} 41'$ 。2008 年对白杨河水库进行了除险加固。根据除险

加固后的工程任务和灌溉要,确定除险加固后的工程规模为:工程总库容  $478 \times 10^4 \text{m}^3$ ,兴利库容  $130.46 \times 10^4 \text{m}^3$ ,控制灌溉面积 1.03 万亩。水库设计洪水重期为 50 年,校核洪水重现期为 500 年。

目前水库由拦河大坝、放水涵洞、溢洪道枢纽组成。

## 2 收集到的报告、资料成果及整理出的径流、洪水成果

2023 年对白杨河调查、巡测期间收集到的报告、资料成果如下:

(1)《新疆木垒县地表水水资源调查评价》报告(昌吉水文勘测局编制,2003 年 8 月)。

(2)白杨河水管所(地方专用站)1987 年 5 月~2022 年 12 月监测的水库资料(木垒县白杨河水管所提供)。

(3)《新疆木垒县白杨河水库水文分析计算》报告(昌吉水文勘测局编制,2004 年 11 月)。

(4)《木垒县白杨河水库除险加固工程初步设计》(昌吉州方汇水电建筑勘察设计院有限公司编制,2008 年 3 月)。

根据上述报告和资料,分别整理出白杨河多年平均月年径流量成果统计表和历史最大洪峰流量、时段洪量成果汇总表如下:

### 3 2023 年巡测成果计算

#### 3.1 径流

##### 3.1.1 2023 年或近年来水调查访问

根据白杨河水库进库站 1987~2022 年年月实测径流系列,对该河径流年内分配情况及年际变化情况进行计算分析。

##### (1) 径流年内分配情况

白杨河源浅流短,源头无现代冰川分布,地表径流主要以山区基岩裂隙水和降水(包括融雪水)为主要补给来源,峰高量小历时短的洪水也是补给源之一。

由于径流的补给形式,使白杨河春汛与夏汛明显,根据实测资料分析,白杨河多年平均连续最小三个月径流量在 1~3 月,约为  $48.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ,占多年径流量的 6.8%,这部分径流作为冬闲水全部进入白杨河水库。

从图 1、表 4 中可见:白杨河多年平均最大连续四个月径流量发生在 5~8 月,径流量占全年的 57.8%;春季径流量略大于秋季径流量,夏季径流量占年径流量的 43.1%;白杨河汛期较长,一般为 5~9 月,占年径流量的 68.7%;最大月出现在 7 月的居多,占到年径流量的 18.4%,最小月出现在 2 月的居多,占到年径流量的 2.0%,最大月径流量与最小月径流量的比值为 9.15。由此可看出白杨河年内径流量丰枯变化明显,径流年内分配不均匀。径流量年径流量月分配柱状图见图 1。

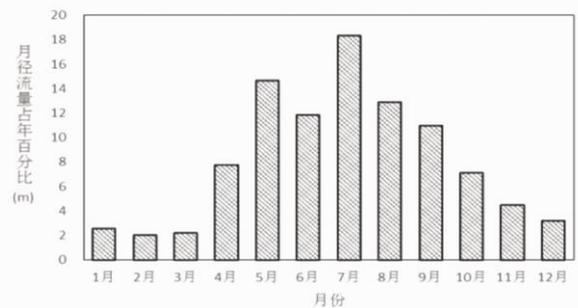


图 1 白杨河年径流量月分配柱状图

##### (2) 径流的年际变化

由白杨河水库进库站 1987~2022 年,36 年年径流资料统计,白杨河多年平均径流量为  $709.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。最大年径流量为  $2540.8 \times 10^4 \text{m}^3$  (2007 年),最小年径流量为  $179.4 \times 10^4 \text{m}^3$  (1974 年),最大年径流量与最小年径流量的比值为 14.2,说明白杨河径流量年际变化较大。

表 1 白杨河水库工程规模特性表

死库容 ( $10^4 \text{m}^3$ )	正常蓄水位 (m)	兴利库容 ( $10^4 \text{m}^3$ )	防洪起调水位 (m)	起调水位相应库容 ( $10^4 \text{m}^3$ )	设计洪水位 (m)	设计洪水库相应库容 ( $10^4 \text{m}^3$ )	校核洪水位 (m)	总库容 ( $10^4 \text{m}^3$ )	坝顶高程 (m)
20	1703.42	130.46	1703.42	150.46	1714.47	408.27	1715.26	478	1716

表 2 白杨河多年平均月年径流量成果统计表 单位:  $10^4 \text{m}^3$

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年	备注
19.0	13.9	17.0	64.0	126.8	110.6	124.5	107.5	86.9	66.7	44.7	28.0	809.6	根据收集成果 1 整理,较可靠
18.2	14.2	15.6	54.8	103.9	84.0	130.3	91.6	77.9	50.5	31.9	22.7	709.6	根据收集成果 2 整理,供参考

表 3 白杨河历史最大洪峰流量及时段洪量成果汇总表

最大洪峰流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	1 日洪量 ( $10^4 \text{m}^3$ )	3 日洪量 ( $10^4 \text{m}^3$ )	发生时间	备注
114	无	无	1984 年 6 月	根据收集成果 3 整理,供参考

表 4 白杨河多年径流年内分配表

四季径流量占全年比例 (%)				连续最大四个月		最大月		最小月	
春季 (3~5月)	夏季 (6~8月)	秋季 (9~11月)	冬季 (12~2月)	起迄	百分率 (%)	月份	百分率 (%)	月份	百分率 (%)
24.6	43.1	22.6	7.8	5~8	57.8	7	18.4	2	2.0

表 6 2023 年白杨河巡测情况统计表

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水位				8.49	8.57	8.62	8.58	8.55		8.54		8.53
流量				0.041	0.121	0.212	0.292	0.072		0.048		0.025
测流方法				流速仪	流速仪	流速仪	流速仪	流速仪		流速仪		流速仪
巡测时间				21日	9日	9日	13日	30日		16日		17日

(3) 2023 年径流量年内分配情况

白杨河巡测站 2023 年 2 月设立, 巡测人员 3~10 月依照《白杨河站巡测方案》共测到 6 份流量, 分别为 4~8 月、10 月各一次, 采用连实测流量过程线法推流。1~3 月、9 月采用 2023 年白杨河水库进库站同期实测流量资料代替, 11 月采用白杨河水库进库站 1987~2022 年 11 月多年月径流均值代替。现依据白杨河 2023 年实测径流资料进行年内分配分析计算。

白杨河春季径流量最大, 与夏季径流量接近, 分别占全年水量的 35.3% 和 32.9%, 秋季径流量占全年水量的 19.1%, 冬季径流量最小, 占全年水量的 12.7%; 最大月出现在 5 月, 占全年的 27.3%, 最小月出现在 2 月, 占全年水量的 2.8%; 最大月与最小月倍比为 9.7。上述分析说明白杨河 2023 年径流量丰枯变化明显, 径流量年内分配也极不均匀。成果见表 5。柱状图见图 2。

表 5 白杨河 2003 年径流量年内分配表

四季径流量占全年比例 (%)				连续最大四个月		最大月		最小月	
春季 (3~5月)	夏季 (6~8月)	秋季 (9~11月)	冬季 (12~2月)	起 迄	百分率 (%)	月份	百分率 (%)	月份	百分率 (%)
35.3	32.9	19.1	12.7	5~8	60.2	5	27.3	2	2.80

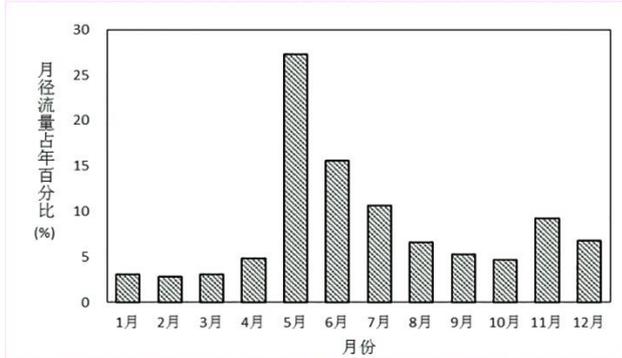


图 2 白杨河 2023 年径流量月分配柱状图

3.1.2 巡测情况

昌吉水文勘测局测验整编科已于 2023 年 3 月将《白杨河站巡测方案》上报自治区水文局。

(1) 巡测站概况

白杨河巡测站建于 2023 年 2 月, 位于新疆木垒县白杨河乡白杨河水库上游, 地理坐标: 东经 90° 29' 59.56", 北纬 43° 40' 34.51", 断面以上集水面积为

110m<sup>2</sup>。测验断面为梯形渠道, 长度 30m, 宽度 6m, 河底混凝土浇筑, 左右岸为混凝土浇筑而成的护岸。测验河段比较顺直, 长度 80m。河床由碱泥土组成, 断面控制较好, 河道冲淤变化不大, 河槽内过水部分无水生植物生长。

白杨河巡测站无信号, 未安装雷达水位计, 断面安装有摄像头, 水尺设于右岸, 断面布设方向与水流平均方向垂直。观测项目有水位、流量。

(2) 巡测线路

昌吉巡测中心-木垒县-白杨河乡白杨河水库; 本站距昌吉水文巡测中心 302.9km。从巡测中心驾车出发, 到达监测站点时间为 4.8 到 5.0 小时。

(3) 巡测方法及测次

①水位观测: 采用人工观测方式。汛期每月巡测 1 次、非汛期每两个月巡测 1 次。

②流量测验: 采用人工测流(转子流速仪进行巡测)。汛期每月巡测 1 次、非汛期每两个月巡测 1 次, 遇特殊情况时增加巡测次数。用连实测流量过程线法推求流量。3 月~12 月共测流 7 次, 主汛期测流 4 次。

2023 年白杨河河水位、流量巡测情况。

3.1.3 径流计算

本次采用两种方法对白杨河站径流资料进行整编分析, 白杨河站 2023 年 7 份实测流量资料采用连实测法进行整编; 白杨河水库进库站同期流量资料采用南方片整编软件进行整编。

白杨河站断面位于白杨河水库上游约 1km 处, 其间无支沟汇入, 同时考虑到水库 2023 年流量资料具有连续性, 水库水位变幅采用库容曲线反推流量方法合理, 成果合理, 可作为本年度该站未巡测到月径流资料的补充, 月径流资料可合并使用。

本次对白杨河站径流资料进行整编分析, 将 2023 年白杨河站 7 份实测流量资料与水库进库同期流量资料采用连实测法进行整编, 资料采用南方片整编软件进行整编。实测资料均按规范要求整编后。

表 7 白杨河 2023 年月径流量成果表

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
10.7	9.7	10.7	16.8	94.3	53.9	36.7	22.8	18.1	14.5	9.6	7.2	305

白杨河流量采用转子流速仪进行实测, 测验精度满足《水文巡测规范》SL 195—2015 和《水文资料整编规范》SL 247—2012 的相关要求。整编方法均按照《水文资料整编规范》SL 247—2012 的相关要求, 采用南方 2.0 软件进

行整编。由于白杨河巡测站于 2023 年 2 月设立，汛期每月巡测 1 次、非汛期每两个月巡测 1 次，全年共测流 7 次，采用连实测法进行整编，本次径流量可靠性评价为供参考。

### 3.2 洪水

2023 年昌吉水文勘测局巡测大队专业技术人员组成调查组，对白杨河进行调查访问和了解洪水情况。

经过实地踏勘和走访了解，白杨河 2023 年巡测期间均为平水期与低水期，无洪水过程发生。故本次仅将巡测队调查到的白杨河近期发生于 2015 年 6 月 10 日的这场大洪水进行分析计算。

#### 3.2.1 2023 年洪水调查访问

(1) 调查访问了解洪水成因、洪水来源情况：

白杨河发源于发源于天山北坡东段博格达山末端，山体窄小低矮，河流源头高程相对较低，该流域源头无冰川和永久积雪补给。洪水一般发生在春季和夏季：春季洪水一般以积雪消融洪水或积雪消融水与降水形成的混合洪水为主；夏季中低山区暴雨多形成暴雨洪水。白杨河流域的洪水按成因，可分为三种主要类型：①季节积雪融水洪水；②暴雨洪水；③融水与暴雨混合洪水。

(2) 洪水调查访问情况：

调查访问时间：2023 年 10 月 13 日

被调查人：杨启超，男，汉族，年龄 50 岁，水管站站长，本人在会管站工作 20 多年，据他介绍：2015 年 6 月 10 日发大水时，10 日 8 时水最大，雨下得也特别大，持续时间 2 个多小时，水中有漂浮物。

#### 3.2.2 洪水调查测量

本次洪水调查河段在白杨河水库进库站以上 400m 处，地理位置：东经 90° 29' 53"；北纬 43° 40' 10"，河段坡度比较平缓，河床均由细沙石组成，沙卵石直径约 6cm 左右，右岸均为陡坎。调查河段顺直，长度约 50m，在调查河段布设上、中、下三个调查断面，断面测量采用假定基面，运用电子水准仪对调查断面和洪痕进行施测，采用五等测量。

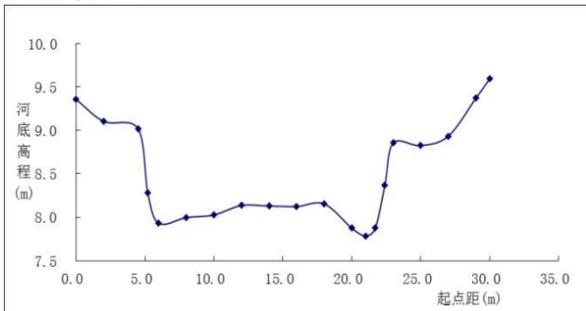


图 3 白杨河进库站洪水调查中断面图

#### 3.2.3 2023 年最大洪峰流量计算

根据洪水调查规范要求，本次调查洪水洪峰流量计算方法采用比降~面积法。昌吉水文勘测局于 2023 年 10 月对白杨河水库进库站以上 400m 处的河沟历史洪水进行

了调查访问。此次洪水调查是严格按照中华人民共和国行业标准《水文调查规范》SL 196—2015 的要求进行。

本次调查测量时均匀布设上、中、下三个调查断面，断面间距 25m，测量河段长度约为 50。为了保证最高洪痕更接近实际情况，尽量在左右两岸选取 1~2 处洪痕作为判断依据，以供分析采用，同时对洪水水面线在现场进行合理性检查。

根据野外测量后绘制的水面线，确定各个断面处的洪痕洪水位高程。

本文调查河段洪峰流量推求方法以曼宁公式为基础，通过对调查河段上中下断面间面积、水力半径、河底坡度、河床粒径等水力要素间相互作用的复杂关系进行分析研究，推导的试算法算式，见公式 (1) 和公式 (2)。

$$n_B = \frac{2 \cdot A_B \cdot R_B^{2/3} \cdot n_A \cdot n_C}{n_C \cdot A_A \cdot R_A^{2/3} + n_A \cdot A_C \cdot R_C^{2/3}} \quad (1)$$

$$n_C = \frac{(3 \cdot \sqrt{S_{BC}} - \sqrt{S_{AB}}) \cdot A_C \cdot R_C^{2/3} \cdot R_A}{(3 \cdot \sqrt{S_{AB}} - \sqrt{S_{BC}}) \cdot A_A \cdot R_A^{2/3}} \quad (2)$$

式中： $n_A$ 、 $n_B$ 、 $n_C$ .....A、B、C 断面河床糙率；  
 $S_{AB}$ 、 $S_{BC}$ 、 $S_{AC}$ .....各断面间水面比降；  
 $R_A$ 、 $R_B$ 、 $R_C$ .....各断面水力半径 (m)；  
 $A_A$ 、 $A_B$ 、 $A_C$ .....各断面面积 (m<sup>2</sup>)。

上述计算方法对于糙率 (n) 值，为了减少其选择的任意性、增加糙率选择的约束条件，是通过试算对多断面约束条件下断面河床糙率 (n) 及河段洪峰流量估算的方法。

在调查河段自上游向下游布设 A、B、C 三个调查断面，对于给定 A 断面糙率  $n_A$ ，参考邻近参证站糙率曲线确定，B、C 断面河床糙率由公式 (1) 和公式 (2) 确定。

糙率 n 值的确定：根据以上所述河床组成情况和本次实际踏勘河段行洪条件，参照水文洪水调查规范规定；经糙率试算程序试算，本次洪水调查洪峰流量采用的平均糙率为  $n=0.034$ 。

本次调查断面洪峰流量的计算方法主要为比降面积法。按下式计算各断面的输水率 K 值。

$$K = \frac{1}{n} AR^{2/3} \quad (3)$$

上式中：K 为输水率；n 为糙率；A 为断面面积，m<sup>2</sup>；R 为水力半径，m。

计算各小段的平均水面比降 S 及上下两断面的平均输水率  $K_m$ ，并按下式试算通过各小段的流量  $Q_m$ 。

$$Q_m = K_m \cdot S^{1/2} \quad (4)$$

通过试算使由任意两断面为控制计算的河段洪峰流量满足近似相等的假定条件，即： $Q_{AB} \approx Q_{BC} \approx Q_{AC}$ ；相应的一组糙率值经分析基本合理，即为所求，则该组糙率值所确定的洪峰流量即为调查河段历史洪水洪峰流量。

根据上述访问情况及洪峰流量试算确定，本次所调查洪水的发生时间为 2015 年 6 月 10 日，洪峰流量  $Q_{max}=21.3m^3/s$ 。

根据《水文调查规范》(SL 196—2015) 7.8.3 节对比降面积法洪峰流量调查成果评价按表 6 进行评价,本次调查洪水结果评价为较可靠。

### 3.2.4 洪量计算

本次没有收集到白杨河场次洪水过程资料,借用木垒河水文站 2015 年 6 月 10 日洪水过程资料,采用洪峰流量缩放系数推求同期东城河场次洪水过程,绘制本场洪水的洪水过程线,见图 4。

时段洪量的推求,根据《新疆短缺资料中小河流设计洪水计算应用方法》(由希尧编著)中的简化三角形法,通过本场洪水的洪水过程线计算洪水过程总历时,采用公式(5)计算得到时段(一日)总量 46.0 万 m<sup>3</sup>。

$$W_p = Q_p \times T \times 3600 / 2 \quad (5)$$

式中:  $Q_p$ —设计洪峰流量 (m<sup>3</sup>/s);

$T$ —设计洪水过程全历时 (h),  $T = t_1 + t_2$ ;

$t_1$ —涨水历时 (h);

$t_2$ —退水历时 (h)。

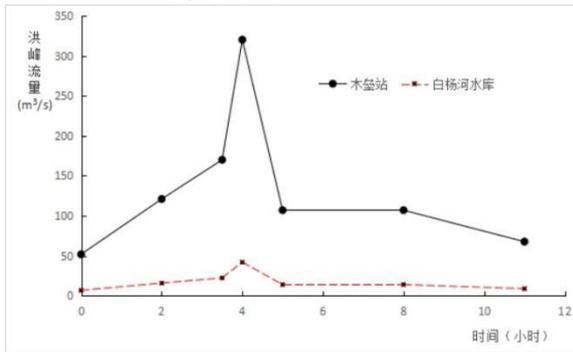


图 4 2015 年 6 月 10 日木垒白杨河洪水过程线图

根据图 4 计算出本场洪水的时段(一日)总量。

因本次没有收集到白杨河场次洪水过程资料,借用木垒河木垒水文站 2015 年 6 月 10 日洪水过程资料间接推得

同期白杨河场次洪水过程,根据实际调查访问,白杨河与木垒河不是同一流域,也不是上下游关系,根据《水文调查规范》(SL 196—2015),本次推得白杨河场次洪水过程及洪量结果,可靠性评价为供参考。

### 4 结束语

本次洪水调查采用《水文调查规范》的方法,对历史最大洪水进行了精确测量,为后续计算洪峰流量和评估设计提供了依据。同时,我们也注意到白杨河巡测站水文监测设施需要进一步完善,例如增加自动水位记录仪等,以提高监测效率。总体来说,2023 年白杨河流域水文工作取得了初步成效。但随着气候变化的加剧,白杨河流域水文环境也在不断变化,我们需要持续开展监测与研究,深入掌握其演变规律。只有像这样,才能为白杨河流域水资源管理和水利工程建设提供可靠的决策支持。我们将在今后的工作中不断总结经验,进一步提升工作质量。

### [参考文献]

- [1] 汪翔,汪翀. 益阳水文局实行市域巡测的实践与思考[J]. 湖南水利水电,2019(3): 111-114.
  - [2] 陈永龙. 洋河响水堡水文站水文巡测浅析[J]. 内蒙古水利,2018(11): 36-37.
  - [3] 任晔. 浅谈七台河地区水文巡测方案部署[J]. 黑龙江水利科技,2018,46(10): 190-193.
  - [4] 曲志强,常春超,唐永美,等. 洛古河站畅流期流量巡测可行性分析[J]. 东北水利水电,2017,35(9): 41-42.
  - [5] 郑海英,杨凌云,付洪文. 甘孜水文站流量巡测分析[J]. 低碳世界,2016(6): 79-80.
  - [6] 李宁,连振荣. 太浦河沿线小口门控制及水文巡测情况分析[J]. 水资源开发与管理,2015(4): 32-34.
- 作者简介: 高芸(1987.9—),女,汉,河南省鄢陵县,大学本科,昌吉水文勘测局,工程师,水文水资源。