

水溪沟河 2023 年调查巡测报告

薛海荣

昌吉水文勘测局, 新疆 昌吉 831100

[摘要] 水资源是区域经济和社会可持续发展的重要支撑。随着气候变化的加剧, 水文环境也在不断变化, 如何及时掌握河流的水文特征变化规律, 为水利设施建设和水资源管理提供依据, 已经成为水文工作的重中之重。水溪沟河作为新地沟河的一级支流, 其水文特征的监测与研究具有重要意义。

[关键词] 水溪沟河; 径流; 洪水成果; 巡测报告

DOI: 10.33142/hst.v7i7.12866

中图分类号: P332

文献标识码: A

Survey and Inspection Report on Shuixigou River in 2023

XUE Hairong

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

Abstract: Water resources are an important support for regional economic and social sustainable development. With the intensification of climate change, the hydrological environment is also constantly changing. How to timely grasp the changes in hydrological characteristics of rivers, provide a basis for water conservancy facilities construction and water resource management, has become the top priority of hydrological work. As a primary tributary of the Xindigou river, the monitoring and research on its hydrological characteristics are of great significance.

Keywords: Shuixigou river; runoff; flood results; inspection report

1 工程概况

2023 年, 昌吉水文勘测局继续开展水溪沟河流域的水文调查与监测工作。本次报告重点介绍了 2023 年水文工作的部署情况。通过对水溪沟河水文站的设立与监测工作进行介绍, 初步掌握了 2023 年水文特征的年际变化规律。此外, 还利用水库同期资料, 对水溪沟站 2023 年的月径流量进行了整编分析。此外, 还对 2016 年发生的一场大洪水进行了调研。本次工作初步掌握了水溪沟河 2023 年的水文特征, 为今后水文工作提供了参考。但水文环境的变化复杂, 长期的监测与研究是必要的。

1.1 地理位置

水溪沟河是昌吉州中部吉木萨尔县境内的一条山溪性河流, 发源于天山东段博格达山脉北麓, 东与渭户沟河为邻, 西同水溪沟相接南至天山与新地乡接壤, 北至沙漠与红旗农场交界。南以天山山脊线为界, 北连古尔班通古特沙漠南缘与阿勒泰地区福海县相接, 新地沟河出山口下游段称水溪沟。流域地理位置介于东经 $88^{\circ} 49' \sim 89^{\circ} 05'$ 、北纬 $43^{\circ} 41' \sim 44^{\circ} 06'$ 之间, 流域总面积 339.5km^2 。

1.2 地形、地貌、土壤、植被

水溪沟河流域总体地势南高北低, 流域最高点海拔高程 4200m , 高山区以博格达山脉为主体, 山势陡峻, 山顶终年积雪; 中山因造山运动影响, 多断层且遭受河水侵蚀, 切割形成东西不相连的山块; 低山丘陵为台地地形; 绿洲平原位于天山东段北麓的准噶尔盆地南缘的山前冲积洪积带, 地势由南向北倾斜, 以乌奇公路为界, 南部为半荒

漠的山前戈壁带, 北部为古尔班通古特沙漠的一部分。

水溪沟河流域高山植被分布以针叶林为主, 低山多阔叶林、灌木林, 绿洲为主要的农业耕作区, 河谷多分布杨、榆等阔叶林和红柳等灌木丛, 北部荒漠区分布着部分旱生植物, 植被稀疏, 一派干旱荒漠景观。自上游至下游, 山区土壤分布依次为高山草甸土、亚高山草甸土、褐色森林土、山地栗钙土, 丘陵区由灰色和黄灰色黏土物质覆盖, 土层厚, 土壤肥力较高, 荒漠区土壤以沙质土为主, 土质较薄。

1.3 河流水系

水溪沟发源于天山北坡东段的博格达山高山区, 源头有大小冰川 5 条, 河流以冰川、积雪融水、降水及沿程地下水补给为主。水溪沟上游河段称为新地沟, 水溪沟河从源头到进入平原区前, 沿程还接纳了大小不同的几条支流, 其中西与西大龙口支流大东沟相连接, 共同组成了水溪沟流域水系。该河全长约 50.18km , 出山口监测断面地理坐标为东经 $88^{\circ} 58' 31''$ 、北纬 $43^{\circ} 56' 10''$, 断面以上河长 28.6km , 集水面积 94.5km^2 保留原生上标: 2。

1.4 水利工程现状

水溪沟水库位于吉木萨尔县境内水溪沟出山口附近, 是一座以农牧业灌溉、工业供水、防洪等综合用途的水库工程。该水库建于 2013 年 5 月, 为小 (I) 型水主加, 总库容 738.32 , 校核洪水位 996.04 , 设计洪水位 995.12 , 相应库容为 701.77 , 正常蓄水位 993.67 , 相应库容 645.15 ; 死水位 965.75 , 死库容 70 ; 兴利库容 575.10 。

表1 水溪沟河多年平均月年径流量成果统计表 单位: 10^8m^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
0.0068	0.0060	0.0097	0.0098	0.0097	0.0114	0.0152	0.0132	0.0085	0.0086	0.0074	0.0068	0.1130	根据收集成果1整理,供参考

表2 水溪沟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 (m^3/s)	1日洪量 (10^4m^3)	3日洪量 (10^4m^3)	发生时间	备注
134	无	无	1999年8月	根据收集成果1整理,供参考

表3 水溪沟站多年平均径流量年内分配表

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(%)
25.8	35.2	21.6	17.4	5~8	43.8	7	13.4	2	5.3

2 收集到的报告、资料成果及整理出的径流、洪水成果

2023年对水溪沟河调查、巡测期间收集到的报告、资料成果如下:

水溪沟水管站(地方专用站)1960年、1979年1月~2016年12月监测的渠道引水量和渠首泄洪、冲沙水量资料(吉木萨尔县水溪沟水管所提供)。

根据上述报告和资料,分别整理出水溪沟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。

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

根据收集到水溪沟水库1960、1979~2016年共39年年径流资料系列,对水溪沟巡测站多年平均径流分配情况和年际变化情况进行计算分析。

(1)多年平均径流量年内分配情况。水溪沟河是位于新地沟河出口下游河段的一条山溪性河流,径流的主要补给源是大气降水、季节性积雪融水以及冰川融水。

从表3中可见:水溪沟河春汛连夏洪,春季径流量大于秋季径流量,汛期较长,一般为5~8月,连续最大四个月径流量占年径流量的43.8%,水量最大月为7月,占到年径流量的13.4%,水量最小月为2月,占到年径流量的5.3%,最大月径流量与最小月径流量倍比为2.53。说明水溪沟径流年内分配均匀。

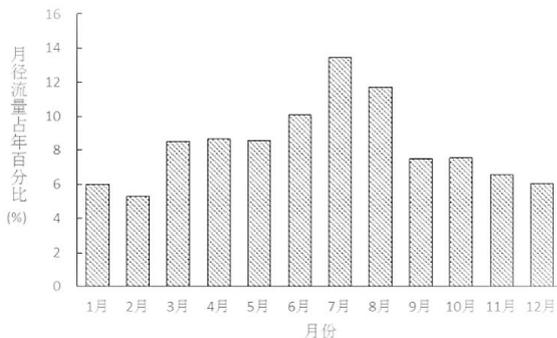


图1 水溪沟站年径流量月分配柱状图

(2)径流的年际变化。由水溪沟水库1960、1979~2016年共39年年径流资料统计,水溪沟河多年平均径流量为 $0.1330 \times 10^8\text{m}^3$ 。最大年径流量为 $0.2863 \times 10^8\text{m}^3$ (2015年),最小年径流量为 $0.0667 \times 10^8\text{m}^3$ (1974年),最大年径流量与最小年径流量的比值为4.3。说明水溪沟径流量年际变化大。

(3)2023年径流量年内分配情况。水溪沟巡测站2023年2月设立,巡测人员3~10月依照《水溪沟站巡测方案》共测到7份流量,分别为2月、4~8月、10月各一次,采用连实测流量过程线法推流。1月、3月、9月采用2023年水溪沟水库同期实测流量资料代替,11~12月采用水溪沟水库1960、1979~2016年11月、12月多年月径流均值代替。现依据水溪沟2023年实测径流资料进行年内分配分析计算。

水溪沟春季径流量最大,占全年水量的31.6%,夏季与冬季径流量接近,秋季径流量最小,占全年水量的19.8%;最大月出现在5月,占全年的13.6%,最小月出现在3月,占全年水量的9.34%;最大月与最小月倍比为1.45。上述分析说明水溪沟2023年径流量丰枯变化不明显,径流量年内分配均匀。成果见表4柱状图。

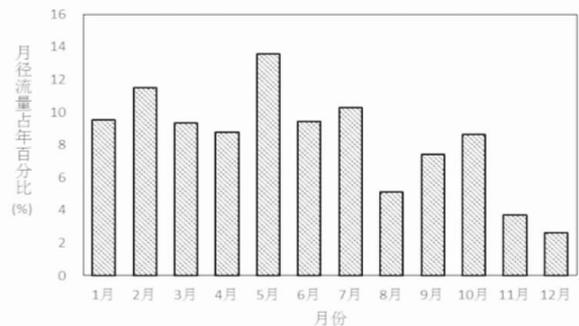


图2 水溪沟2023年径流量月分配柱状图

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《水溪沟站巡测方案》上报自治区水文局。

(1)巡测站概况。水溪沟巡测站建于2023年2月,位于新疆吉木萨尔县吉木萨尔镇水溪沟护林站,地理坐标:

表 4 溪沟 2023 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)	起讫	百分率 (%)	月份	百分率 (%)	月份	百分率 (%)
31.6	24.9	19.8	23.7	5-8	38.4	5	13.6	3	9.34

表 5 2023 年水溪沟河巡测情况统计表

	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		8.78		8.79	8.76	8.77	8.78	8.73		8.79		8.79
流量		0.408		0.29	0.434	0.313	0.329	0.164		0.277		0.263
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		流速仪
巡测时间		24日		15日	6日	7日	11日	23日		11日		13日

东经 88° 58' 31.89", 北纬 43° 56' 10.97", 断面以上集水面积为 94.5km²。测验河段比较顺直, 长度 80m, 河槽形态为单式河槽。河床由细砂砾石组成, 左岸为浆砌石护岸, 高度约 2m, 右岸为天然砂砾石。河道冲淤变化不大, 河槽内过水部分无水生植物生长。

断面安装有雷达水位计, 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-吉木萨尔县-吉木萨尔镇水溪沟护林站; 本站距昌吉水文巡测中心 229.2km。从巡测中心驾车出发, 到达监测站点时间为 3.5 到 3.8 小时。

(3) 巡测方法及测次。①水位观测: 采用人工观测方式, 汛期每月观测 1 次、非汛期每两个月观测 1 次。雷达水位计数据异常, 未采用。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。2月~12月共测流 8 次, 主汛期测流 4 次。2023 年水溪沟河水位、流量巡测情况。

3.1.3 径流计算

本次采用两种方法对水溪沟站径流资料进行整编分析, 水溪沟站 2023 年 8 份实测流量资料采用连实测法进行整编; 水溪沟水库同期流量资料采用南方片整编软件进行整编。

水溪沟站断面位于水溪沟站水库上游约 5km 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。

本次对水溪沟站径流资料进行整编分析, 将 2023 年水溪沟站 8 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, 成果见表 6。

表 6 水溪沟 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
82.0	98.7	80.1	75.2	116	81.1	88.1	43.9	63.8	86.2	31.9	22.7	870

水溪沟流量采用转子流速仪进行实测, 测验精度均满足《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。由于水溪沟巡测站于 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 8 次, 采用连实测法进行整编, 本次 2023 年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, 对水溪沟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, 水溪沟河 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水溪沟河近期发生于 2016 年 8 月 2 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

水溪沟河发源于天山北坡东段的博格达山中山区, 河流以冰川、积雪融水、降水及沿程地下水补给为主。水溪沟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融水与降水形成的混合洪水为主; 夏季洪水主要是山区暴雨、高山冰雪消融以及这两种洪水遭遇后形成的混合洪水最为多见。

根据水溪沟洪水成因不同, 可分为三种类型洪水: ①季节积雪融水洪水; ②暴雨洪水; ③混合型洪水。

(2) 洪水调查访问情况

调查访问时间: 2023 年 8 月 25 日

被调查人: 蔡登, 男, 蒙古族, 年龄 56 岁, 水管站站长, 本人在水管站工作 30 多年, 据他介绍: 2016 年 8 月 2 日发大水时, 2 日 3 时水最大, 雨下的特别大, 持续时间 3 个多小时, 水中有漂浮物。

3.2.2 洪水调查测量

洪水调查河段在水溪沟站以上 80m 处, 地理位置: 东经 88° 58' 31.89"; 北纬 43° 56' 10.97", 河段长 50m 的河段内, 河段坡度比较平缓, 河床组成情况均由细沙石组成, 沙卵石直径约 10cm 左右, 调查河段左岸均为陡坎(洪水调查断面照片见图 3)。调查河段顺直, 长度 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施测，采用五等测量，计算过程中采用了实测洪水水面线高程。

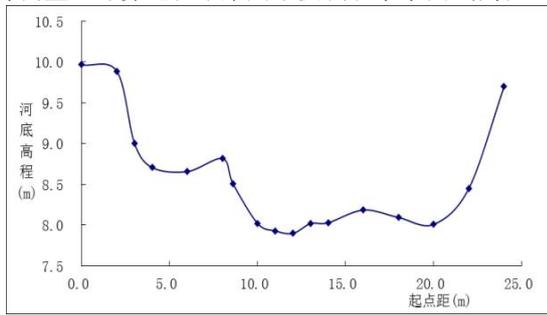


图3 水溪沟河洪水调查中断面图

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8月对水溪沟巡测站测验断面以上80m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_CA、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(m²)。

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 $n=0.034$ 。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，m²；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2016年8月2日，洪峰流量 $Q_{max}=15.4m^3/s$ 。

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

根据洪水调查访问，2023年水溪沟没有发生大洪水，本次没有调查到2023年的洪峰流量，调查河段附近也没有水文站，无洪量及洪水过程。水溪沟河离东大龙口河较远，洪水形成时间不同步，水溪沟河发生局地暴雨的不确定性大，洪水形成机制不同，无法计算洪量及洪水过程。

4 结束语

本次工作初步掌握了水溪沟河2023年的水文特征，为今后水文工作提供了参考。但水文环境的变化复杂，长期的监测与研究是必要的。本报告旨在初步总结2023年水文工作，为今后工作提供依据，也希望能够吸引更多专家学者一起研究这条河流，共同推进水文事业的发展。

【参考文献】

- [1]施文天. 安徽省部分山丘区中小河流水文分析与频率计算[J]. 河南水利与南水北调, 2024, 53(2): 32-33.
- [2]郑灿. 生态建设项目对都衡水文站水文监测的影响分析[J]. 海河水利, 2024(2): 112-114.
- [3]胡森林. 安徽省中小河流洪水计算分析——以南河为例[J]. 治淮, 2024(2): 16-18.
- [4]董晋鹏, 赵霞, 陈东升. 青海省北川河径流量与水文地貌特征的关系分析[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2024, 60(1): 138-147.
- [5]马敏. 内陆河流域小河流洪水分析[J]. 水上安全, 2024(3): 100-102.
- [6]李春玲, 杨彩霞. 西北半干旱地区河流径流量变化特征研究[J]. 水利科技与经济, 2024, 30(1): 75-78.

作者简介：薛海荣(1968.3—)，男，汉族，甘肃省华亭县，大学本科，昌吉水文勘测局，高级工程师，水文水资源勘测，水文分析计算，地下水论证。