

甘河子河 2023 年调查巡测报告

何玉敬

昌吉水文勘测局, 新疆 昌吉 831100

[摘要]随着水文事业的快速发展, 现有的基本站点已不适应水文事业的发展, 为弥补基本水文站网定位观测的不足, 扩大资料收集范围, 增强资料的完整性、系列的一致性, 已前期的水文调查和水文巡测来弥补不足, 更好的为当地社会经济的发展 and 防洪抗旱、预警预报提供可靠的水文数据支撑。

[关键词]流域概况; 河流水系; 水利工程现状; 径流; 洪水

DOI: 10.33142/hst.v7i9.13477

中图分类号: TV672.2

文献标识码: A

Survey and Inspection Report on Ganhezi River in 2023

HE Yujing

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

Abstract: With the rapid development of hydrological services, the existing basic stations are no longer suitable for the development of hydrological services. In order to make up for the shortcomings of basic hydrological station network positioning and observation, expand the scope of data collection, enhance the integrity and consistency of data series, hydrological surveys and patrols have been carried out in the early stage to make up for the shortcomings and provide reliable hydrological data support for local socio-economic development, flood control and drought resistance, early warning and forecasting.

Keywords: river basin overview; river system; current situation of water conservancy engineering; runoff; flood

1 流域概况

1.1 地理位置

甘河子河位于新疆阜康市境内, 是天山北麓东段的一条山溪性河流, 发源于博格达峰北坡冰峰雪岭, 东与白杨河流域相邻, 西与四工河流域接壤, 位于阜康市九运街镇行政区域, 是昌吉州境内唯一由兵团系统管辖的河流, 流域内分布有阜康市所属的甘河子镇、小泉牧场、上户沟乡、兵团农六师土墩子农场和下西泉等乡、镇、场。甘河子河流域最高点海拔高程 4295m, 河流由南部山区流经山前冲洪积扇, 消失于下游平原灌区。流域地理位置介于东经 $88^{\circ} 11' \sim 88^{\circ} 29'$ 、北纬 $43^{\circ} 51' \sim 44^{\circ} 36'$ 之间, 流域总面积 1176km^2 。甘河子河流域地势南高北低, 并由西南向东北倾斜, 海拔高程从 4295m 至 450m。根据地形、地貌、植被、气候等因素, 甘河子河流域大致可分四个地貌单元: 南部高山区、中低山丘陵区、山前倾斜平原区和北部沙漠区。

1.2 河流水系

甘河子河古称土墩河, 因该河流经土墩子而得名, 又因河水具有季节性的干枯, 故称干河子, 后雅称为甘河子。该河发源于博格达峰北侧乔拉克达拉山, 由吾肯达拉、却拉克达拉、可可莫依那克、哈熊沟、哈因沟等支流汇集而成。河流补给以冰雪融水为主, 其次为地下水和降水补给。甘河子河河道水量调配由兵团农六师土墩子农场甘河子水管站管理, 除上户沟乡引用 22% 的部分水量用于灌溉, 河流流量的 78% 由兵团土墩子农场灌溉利用。该河全长约 70km, 出山口监测断面地理坐标为东经 $88^{\circ} 38' 57''$ 、

北纬 $44^{\circ} 03' 14''$, 断面以上河长 32km, 集水面积 135km^2 保留原生上标: 2。

1.3 水利工程现状

甘河子河流域内水利工程主要有甘河子河渠首和水库。

(1) 甘河子河渠首位于甘河子镇以上 6.5km 处, 于 1960 年修建, 1988 年被大洪水冲毁。甘河子河渠首地理坐标为东经 $88^{\circ} 17' 11''$, 北纬 $44^{\circ} 02' 08''$ 。新建甘河子河渠首位于老渠首以上约 400m 处, 由昌吉州水利局勘测设计, 于 1989 年建成。新渠首正面泄洪、排沙, 侧向引水, 属新式费尔干渠首, 工程主要由上、下游整治段、主体段、溢流堰段等四部分组成。最大泄洪能力 $40\text{m}^3/\text{s}$, 引水渠设计最大引水量 $10\text{m}^3/\text{s}$, 实际引水 $6\text{m}^3/\text{s}$ 。目前引水、排沙、泄洪等设施运行正常。

甘河子河灌区灌溉面积 1.65 万亩, 总人口 0.3216 万人。灌区共有渠道 118.8km, 其中: 干渠总长 10.7km; 支渠总长 20.0km; 斗渠总长 42.3km; 农渠总长 45.8km。

(2) 甘河子河水库位于土墩子农场上游甘河子河河谷上, 建于 2011 年, 是一座以灌溉为主的小型拦河式山区水库, 水库设计库容 658万 m^3 , 地理坐标为东经 $88^{\circ} 19' 12''$, 北纬 $44^{\circ} 02' 39''$ 。主要承担下游农业灌溉、工业用水的调节任务。属小 1 型, 总库容 658万 m^3 , 正常蓄水位 1.161, 设计年总供水量为 $2.980.5\text{万 m}^3$ 。

2 收集到的报告、资料成果及整理出的径流、洪水成果

2023 年对甘河子河调查、巡测期间收集到的报告、

资料成果如下:

(1)《新疆阜康市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)《新疆阜康市地表水水资源调查评价》报告(昌吉水文勘测局编制,2011年2月)。

(3)《新疆阜康甘河子水库工程水文分析计算》报告(昌吉水文勘测局编制,2004年8月)

根据上述报告和资料,分别整理出甘河子河多年平均月年径流量成果统计表(见表1)和历史最大洪峰流量、时段洪量成果汇总表(见表2)如下:

表2 甘河子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
232	无	无	1996年7月	根据收集成果3整理较可靠

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

根据甘河子渠首1960~2009年共50年的月年实测径流系列,对该河多年平均径流年内分配情况及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

甘河子河源于博格达峰北侧乔拉克达拉山,河水具有季节性的干枯,河流补给以冰雪融水为主,其次为地下水和降水补给。

从表3中数据可以看出,甘河子河夏季径流量最大,占年径流量的71.0%,春季径流量与秋季接近,冬季径流量最小,占到年径流量的4.1%;连续最大四个月径流量占年径流量的81.5%,出现在5~8月;最大月径流量与最小月径流量的比值为23.0。说明其径流量年内分配极不均匀,统计结果见表3。年内各月分配占全年百分比见柱状图1。

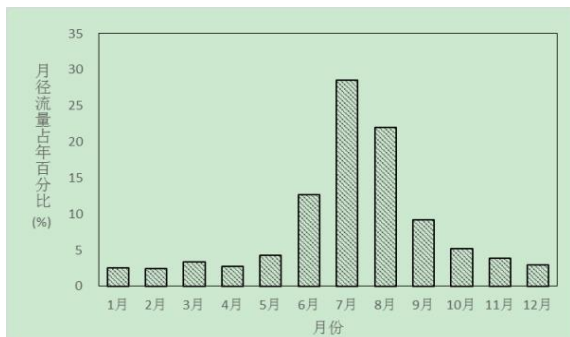


图1 甘河子河年径流量月分配柱状图

表3 甘河子河多年平均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(%)
13.5	71.0	11.3	4.1	5~8	81.5	7	28.3	2	1.2

(2) 径流量的年际变化。从甘河子河渠首1960~2009年共50年的实测年径流系列来看,甘河子河径流量的年际变化不大。多年平均年径流量为 $2763 \times 10^4\text{m}^3$,最大年径流量为 $4629 \times 10^4\text{m}^3$,出现在1963年,最小年径流量为 $1545 \times 10^4\text{m}^3$,出现在1978年;最大年径流量与最小年径流量的比值为3.0。

(3) 2023年径流量年内分配情况。甘河子巡测站2023年2月设立,巡测人员3—10月依照《甘河子站巡测方案》共测到7份流量,分别为4—8月、10月,采用连实测法推流。1—3月、9月采用2023年甘河子渠首实测流量资料代替,11月采用甘河子渠首1960~2009年11月多年月径流均值代替。现依据甘河子河2023年实测径流资料进行年内分配分析计算。

甘河子河夏季径流量最大,占全年水量的69.7%,春季与秋季径流量接近,冬季径流量最小,占全年水量的3.2%;最大月出现在6月,占全年的28.9%,最小月出现在2月,占全年水量的1.01%;最大月与最小月倍比为28.7。说明甘河子河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4。

表4 甘河子河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)	起迄	百分率(%)	月份	百分率(%)	月份	百分率(%)
14.1	69.7	13.0	3.2	5~8	81.5	6	28.9	2	1.01

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《甘河子站巡测方案》上报自治区水文局。

(1) 巡测站概况

甘河子巡测站建于2023年2月,位于新疆阜康市甘河子镇甘河子水库上游,地理坐标为东经 $88^{\circ}17'58.20''$,北纬 $44^{\circ}02'11.72''$,集水面积为 135km^2 。测验河段较顺直,长度约100m,河床由砂砾石组成,右岸为天然崖壁,左岸为天然砂砾石,主流在左右岸摆动,

表1 甘河子河多年平均月年径流量成果统计表 单位: 10^4m^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
40.11	35.47	43.39	53.52	337.8	684.6	949.0	714.3	243.9	106.9	58.59	44.70	3312	根据收集成果3整理 供参考
38.7	33.9	41.9	43.1	289.2	594.6	782.2	586.5	186.2	82.4	43.8	40.7	2763	根据收集成果2整理 供参考

断面控制较差,测验河段冲淤变化较大,基下约 60m 处渠首闸门。甘河子巡测站无信号,未安装雷达水位计,断面安装有摄像头,水尺设于左岸,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-阜康市-甘河子镇-甘河子水库;本站距昌吉水文巡测中心 116.5km。从巡测中心驾车出发,到达监测站点时间为 1.5 到 2.0 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 年甘河子河水位、流量巡测情况,见表 5。

3.1.3 径流计算

对收集到的渠首 2023 年日来水量资料分析,渠首 2023 年流量资料具有连续性,测流方式采用流速仪或水位流量曲线推求,且甘河子巡测站与渠首断面接近,其间无支沟汇入,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。

本次对甘河子站径流资料进行整编分析,将 2023 年甘河子站 7 份实测流量资料与渠首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。

本年度甘河子河流量均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。由于甘河子巡测站于 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,对甘河子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,甘河子河 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甘河子河近期发生于 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

甘河子河洪水按不同季节可分为春季洪水和夏季洪水,春季洪水一般以中、低山带积雪消融洪水或积雪消融水与降水混合后形成混合型洪水;夏季洪水主要由暴雨或暴雨与高山冰雪融水叠加后形成的洪水。根据甘河子河洪水成因不同,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 10 月 10 日

被调查人:玛旦,男,哈萨克族,年龄 53 岁,当地牧民。本人在此放牧 20 多年,据他介绍:2016 年 8 月 2 日发大水时,2 日 7 时水最大,雨下的也特别大,持续时间 2 个多小时,水中有漂浮物。

3.2.2 洪水调查测量

洪水调查河段在甘河子巡测站以上 20m 处,地理位置:东经 88° 17' 58.20",北纬 44° 02' 11.72",河段坡度比较陡,河床由细砂石组成,砂卵石直径约 30cm 左右,调查河段左右岸均为陡坎。调查河段顺直,河段长 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。计算过程中采用了实测洪水水面线高程。

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 月对甘河子河巡测站测验断面以上 20m 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。

表 5 2023 年甘河子站巡测情况统计表

	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				7.95	7.97	8.62	8.73	8.44		8.28		8.21
流量				0.161	0.235	3.78	4.89	2.02		0.459		0.448
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				15 日	6 日	7 日	11 日	23 日		11 日		12 日

表 6 甘河子河 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
37.8	35.8	41.2	39.9	418	1026.4	824.9	621.4	329.2	109.3	117.4	120.0	3721

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 3-1 和公式 3-2。

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

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

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^2)。

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 3-1 和公式 3-2 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 $n=0.035$ 。

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。

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

上式中: K 为输水率; n 为糙率; A 为断面面积, m^2 ; 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 。

$$Q_m = K_m \cdot S^{1/2} \quad (3-4)$$

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 $Q_{max}=42.1 m^3/s$ 。

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,本次调查洪水结果较可靠。

3.2.4 洪量计算

本次没有收集到甘河子河场次洪水过程资料,借用阜康白杨河水文站 2016 年 8 月 2 日洪水过程资料,采用洪峰流量缩放系数推求同期甘河子河场次洪水过程,绘制本场洪水的洪水过程线。

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 (3-5) 计算得到时段 (一日) 总量 79.6 万 m^3 。

$$W_p = Q_p \times T \times 3600 / 2 \quad (3-5)$$

式中: Q_p ——设计洪峰流量 (m^3/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)。

根据图 2 计算出本场洪水的时段 (一日) 总量。

因本次没有收集到甘河子河场次洪水过程资料,借用阜康白杨河水文站 2016 年 8 月 2 日洪水过程资料间接推得同期甘河子河场次洪水过程,根据实际调查访问,甘河子河与白杨河不是同一流域,也不是上下游关系,根据《水文调查规范》(SL 196—2015),本次推得甘河子河场次洪水过程及洪量结果,可靠性评价为供参考。

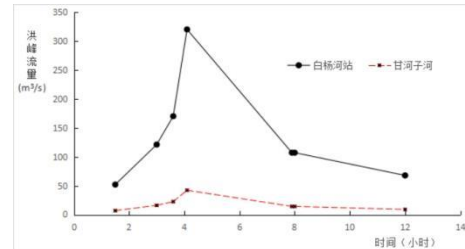


图 2 2016 年 8 月 2 日阜康甘河子河洪水过程线图

4 结论

通过此次调查巡测掌握了阜康甘河子洪水成因以及径流的变化弥补了基本站点不足,为当地水资源的合理开发利用、防洪减灾,预报预警提高水文的数据支撑。

【参考文献】

- [1] 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.
 - [2] 马敏. 内陆河流域小河流洪水分析[J]. 水上安全, 2024(3): 100-102.
- 作者简介: 何玉敬 (1970.6—), 男, 民族: 汉, 籍贯: 新疆呼图壁县, 学历: 大学本科, 单位全称: 昌吉水文勘测局, 职务: 无、职称: 高级工程师, 主要从事: 水文勘测及水文水资源研究工作。