

新疆牙通古孜河生态流量监测方案初析

韩兴胜

和田水文勘测局, 新疆 和田

收稿日期: 2023年10月31日; 录用日期: 2023年11月29日; 发布日期: 2023年12月21日

摘要

本文通过介绍牙通古孜河的流域概况, 分析其河流特性、水资源开发利用情况及生态环境现状和存在的问题, 初步确定了生态流量的监测断面, 同时对主要控制性断面生态流量监测方案进行初步分析, 科学、合理地制定生态流量监测的计划。

关键词

生态流量, 控制断面, 监测计划, 牙通古孜河

Preliminary Analysis of Ecological Flow Monitoring Plan for Yatong Guzi River in Xinjiang

Xingsheng Han

Hotan Hydrological Survey Bureau, Hotan Xinjiang

Received: Oct. 31st, 2023; accepted: Nov. 29th, 2023; published: Dec. 21st, 2023

Abstract

This article analyzes the river characteristics, development and utilization of water resources, ecological environment status and existing problems of Yatong Guzi River basin, and determines the monitoring sections for ecological flow. Thus a preliminary analysis of the ecological flow monitoring plan for the main control sections is conducted, and a scientifically appropriate plan for ecological flow monitoring is formulated as well.

Keywords

Ecological Flow, Control Sections, Monitoring Plan, Yatong Guzi River

作者简介: 韩兴胜(1982.11-), 男, 高级工程师, 研究方向是水文与水资源, Email: 17644265@qq.com

Copyright © 2023 by author(s) and Wuhan University.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

和田地区民丰县位于塔里木盆地南缘，生态环境非常脆弱，沙漠化问题严重。水是新疆经济社会发展的基础性自然资源和战略性经济资源。千百年来，绿洲文明因水而兴。随着经济社会的迅速发展，人类活动的用水矛盾日益突显，水资源过度开发利用，挤占下游生态用水，导致绿洲下游天然生态林萎缩，生态环境呈恶化趋势。生态流量是维持河流生态与环境需要的最小流量[1]，是维系河湖生态系统结构和功能，提升河湖生态系统质量和稳定性的基础[2][3]。新建和完善水文站网，建设水量、水质监测系统，加强河流生态流量监测，可提高流域水资源合理配置的调控能力，保证水资源的有效利用，做好“水文章”对保障新疆水安全、保持生态稳定性、推动经济社会高质量发展、改善民生等具有重大的现实意义。

2. 河流特性

牙通古孜河位于新疆维吾尔自治区民丰县境内，流域与安迪尔河和叶亦克河流域相邻，是民丰县主要河流之一(见图1)。河流发源于昆仑山北坡，为降雨、季节性积雪、冰川融水和地下水补给的河流。河源主要由3条较大支流汇集而成，汇合后始称吐朗胡加河，由南向北流程17 km经阔纳吐格曼村出山口，流向冲洪积平原。



Figure 1. Water system map of Yatong Guzi River basin

图1. 牙通古孜河流域水系图

河流出山后,通过下游阿克塔什渠首引部分河水至民丰县萨吾则克乡灌区。余水在渠首以下约 30 km 区间内渗入地下,在 315 国道以南 12 km 处的布拉克巴什地区一带泉水出露汇集而成,下游称牙通古孜河。河流由此向北穿越 315 国道,流经亚通古孜兰干村,流程 70 余 km 后经亚通古孜乡,又流经约 20 余 km,消失于北部沙漠之中。该河多年平均年径流量约 $1.434 \times 10^8 \text{ m}^3$,径流的年内分配很不均匀,主要集中在 5~8 月,占年径流量的 78.3%,对各区域内工、农、牧业生产非常不利。河道总长约 272 km,流域总面积约 8780 km^2 。牙通古孜河末端是牙通古孜乡所在地,灌溉下游约 0.64 万亩耕地,其余水量入渗沙漠,养育约 80 km^2 的胡杨、红柳等其它野生灌木。安迪尔乡东部约 15 km 的沙丘中存在阿克阔其卡古城遗址,面积达 36,000 m^2 。遗址由城墙围成,遗址中可看到被沙丘土掩埋的 650 多间房屋轮廓。遗址东南 3 km 处有古河床痕迹。

3. 流域水资源利用情况

牙通古孜河流域用水区包含民丰县萨吾则克乡的部分区域和亚通古孜乡。萨勒吾则克乡面积 7742.6 km^2 。总人口 1377 户、4877 人。经济以小麦、玉米、棉花等农作物为主。萨勒吾则克乡从牙通古孜河引水的灌区灌溉面积 1.7 万亩,主要种植果林、防护林、苜蓿和甜瓜等。亚通古孜乡总面积 8636.9 km^2 ,共有 106 户 346 人。牙通古孜河流域社会经济概况见表 1。

Table 1. Statistical table of social and economic overview in the Yatong Guzi River basin

表 1. 牙通古孜河流域社会经济概况统计表

乡镇	人口(人)	人均收入(元)	灌溉面积(万亩)	牲畜存栏数(头)
萨吾则乡	4877	13,644	1.70	59,812
牙通古孜乡	346	15,200	0.65	10,174

根据资料统计,牙通古孜河总用水量 $1513.88 \times 10^4 \text{ m}^3$,其中农业用水量为 $1466.87 \times 10^4 \text{ m}^3$,占总用水量的 96.89%;工业用水量为 $16.89 \times 10^4 \text{ m}^3$,占总用水量的 1.12%;生活用水量为 $10.27 \times 10^4 \text{ m}^3$,占总用水量的 0.68%;其他用水量为 $19.84 \times 10^4 \text{ m}^3$,占总用水量的 1.31%。各行业用水量见表 2。

Table 2. Water consumption in different industries of Yatong Guzi River

表 2. 牙通古孜河不同行业用水量组成表

不同行业	民丰县		牙通古孜河	
	用水量(10^4 m^3)	占比(%)	用水量(10^4 m^3)	占比(%)
农业用水量	10245.50	96.92	1466.87	96.89
工业用水量	92	0.87	16.89	1.12
生活用水量	206.39	1.95	10.27	0.68
其他用水量	27.41	0.26	19.84	1.31
合计	10571.30	100.00	1513.88	100.00

牙通古孜河地表水资源可利用量为 $13800.00 \times 10^4 \text{ m}^3$,现已开发利用量 $1385.67 \times 10^4 \text{ m}^3$,水资源开发利用占水资源可利用量的 10.04%。地下水资源可利用量为 $1461.00 \times 10^4 \text{ m}^3$,现已开发利用量 $128.21 \times 10^4 \text{ m}^3$,占地下水资源可利用量的 8.78%。民丰县牙通古孜河水资源开发利用现状详见表 3。

统计现状资料,现年牙通古孜河实际用水量为 $1513.88 \times 10^4 \text{ m}^3$,其中地表水用水量为 $1385.67 \times 10^4 \text{ m}^3$,地下水用水量为 $128.21 \times 10^4 \text{ m}^3$,与总量控制方案配置指标中年控制总水量 $2845.61 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、地表水量 $1615.2 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、地下水量 $1230.41 \times 10^4 \text{ m}^3$ 相比,地表水量、地下水量、总水量均没有超过“三条红线”控制指标。牙通古

孜河现灌溉水利用系数 0.49，高于 0.46 的最低控制指标。

Table 3. Analysis table for water resource development and utilization
表 3. 水资源开发利用分析表

分类	民丰县			牙通古孜河		
	可利用量 (10^4 m^3)	现开发利用量 (10^4 m^3)	占可利用量比例 (%)	可利用量 (10^4 m^3)	现开发利用量 (10^4 m^3)	占可利用量 比例(%)
地表水	47,020	6930	14.74%	13,800	1385.67	10.04
地下水	10,611	2200	20.73%	1461	128.21	8.78

4. 流域生态环境及其存在的问题

4.1. 流域生态环境现状

按牙通古孜河岸线功能区划和河道现有工程等重要节点，牙通古孜河分为 5 段：

1) 牙通古孜河源头至大弯图水文专用站。是山区的冰川资源和水源涵养重要地段，径流形成区。区域人类活动较少，无开发利用现象，河段内水生态环境基本为天然状态。

2) 大弯图水文专用站 - 阿克塔什渠首。为牙通古孜河山前河谷地带，河段岸线相对稳定性。河湖生态功能现状与河段内水生态环境基本为天然状态，与上游段一致。

3) 阿克塔什渠首-315 国道。为河流消散河段，有大部分稳定的河湾和滩唇线以及少量的自然节点，对河势有一定的控导能力。区域有人类活动，有农业生产灌溉用水。河段内水生态环境受灌溉引水、地质条件、水资源条件等因素影响，河段在非洪水期有约 30 km 段断流，水量全部渗入地下，洪水可流入下游。

4) 国道 - 巴扎希力克渠首。为河流消散河段，有大部分稳定的河湾和滩唇线以及少量的自然节点，对河势有一定的控导能力。区域有人类活动，河流常流水，河段内水生态环境较稳定。

5) 巴扎希力克渠首 - 牙通古孜河末端。为河流下游消散段，该段以下河流分为 3 段岔河，河段为荒漠平原地带，两岸无山体约束，无明显河道主槽，河道摆幅较大，为游荡性河道，河道最宽处达 1.5 km。区域有人类活动，有农业生产灌溉用水，河段内水生态环境受灌溉引水影响，下游有旱生型荒漠河岸林草，河流消散于沙漠，养育着下游的胡杨，红柳等其它野生灌木。水生态保护目标为：控制和改善现状河段内水生态环境，维持和改善河流水体现状，保障下游荒漠灌丛分布区域植被生长需要。

4.2. 流域生态环境存在的问题

牙通古孜河主要生态环境问题为沙漠化威胁、风沙危害、土壤质量下降和土壤盐渍化、能源短缺、荒漠植被破坏、浮尘和沙尘暴天气多。

1) 自然生态环境十分脆弱。牙通古孜河流域地处极端干旱的欧亚大陆腹心地带，植被稀少，气候干燥，风力大，自然生态环境十分脆弱，天然植被极为宝贵，若水资源配置不合理，供需不平衡，加之生态保护不够，导致生态不平衡，有向沙漠化发展的潜在危险，绿洲受到威胁。

2) 人类活动过度造成生境恶化。随着流域内开荒种植面积迅速增大，河道引水量迅速增加，致使下游河段荒漠河岸植被生态环境恶化，加之人为樵采、过度放牧致使林地面积减少、荒漠面积有所增加，草地质量下降，荒漠化程度加剧。

3) 径流特点造成水土流失严重。由于径流年内分配极不均匀，夏季冰雪大量消融，且山区多暴雨，坡地径流大，植被稀少，流域上游吐朗胡加河大弯图水文专用站年平均输沙量 $278.4 \times 10^4 \text{ t}$ ，输沙模数 1387 t/km^2 ，流域水土流失严重。

4) 水质矿化度和硬度较高。牙通古孜河受水量季节性变化的影响,矿化度和硬度呈明显的季节性变化。上游水质优于下游水质,出山口以上为 II 类水。进入平原、沙漠区以后由于水量变少、地表地下水转换及工农业生产和居民生活影响,非汛期下游水质均为劣 V 类。同时河岸林草区地下水矿化度逐渐增高,造成荒漠河岸林草区分布的胡杨林天然更新的生态环境恶化。

5. 生态流量主要控制断面和监测方案

牙通古孜河河道内生态流量监测应根据流域来水及用水量情况和河道外引水量,由民丰县水行政主管部门进行水量调度,推行最严格的水资源管理制度,做到以水定需,量水而行,因水制宜,保证工农业、生活用水不超过水资源红线指标,防止地下水超采。

根据河流特性、水利工程、生态环境现状特点,可在大弯图水文专用站、315 国道穿河段河道来水量进行监测,观测河道水位、流量(水量)。并对阿克塔什渠首、巴扎希里克渠首下泄水量和渠道引水量进行监测。对于阿克塔什渠首、巴扎希里克渠首处生态水量的调度,需按照生态下泄水量要求,在渠首断面采用闸控制,向下游河道下泄生态水量,以满足下游河道生态环境的基本需水要求。

6. 存在的问题及建议

1) 进一步明确牙通古孜河的生态保护目标和保护修复、维持要求。综合考虑河湖水系及其生态系统的重要性和代表性等因素,确定主要控制断面范围。结合其水资源禀赋条件、水生态特点及生态敏感区分布情况,明晰河段的生态功能定位,明确河湖主要生态保护对象,分析识别其保护要求。

2) 提出河流生态流量确定的原则和方法。综合考虑区域气候水文特征、水资源条件、开发利用状况、生态功能定位和保护对象要求等因素,提出牙通古孜河生态流量确定的原则与方法。

3) 分析计算主要控制断面生态流量。统筹河流上下游、干支流、区域整体与控制断面等水量(流量)关系,根据河湖生态保护要求,按照河流生态流量确定的原则、方法,采用多种方法计算分析并经合理性和可达性分析后,综合提出主要控制断面生态流量。

4) 制定区域生态流量保障与管理对策。根据分析计算的主要控制断面生态流量,结合有关规划和生态治理修复方案提出的任务,从控制水资源开发利用规模与强度,合理配置水资源、加强工程调度管理、完善监控评估等方面,提出牙通古孜河河湖生态流量保障思路 and 主要措施。

5) 根据和田水文勘测局在吐郎胡加河设立专用站的经验,牙通古孜河(吐郎胡加河)上游河槽下切较深,中下游地势平坦开阔,河谷开阔,为宽谷地带,河流枝杈较多,河道改道频繁,河道冲淤变化较大,流量(水量)监测精度要达到生态流量监测要求,对于断面的选取至关重要。针对牙通古孜河(吐郎胡加河)水文特性,建议对选取断面进行标准化建设,以达到测验精度要求。采用自记水位计、在线流量测验系统等先进设备进行监测,实现无人值守。

参考文献

- [1] 吴艺涵,王煜. 河流生态流量监测研究现状与展望[J]. 人民珠江, 2022, 43(5): 43-49.
WU Yihan, WANG Yu. Current status and prospects of river ecological flow monitoring research. People's the Pearl River, 2022, 43(5): 43-49. (in Chinese)
- [2] 王光磊,李志文. 流域河流生态流量保障方案编制研究[J]. 东北水利水电, 2021(12): 29-31.
WANG Guanglei, LI Zhiwen. Research on the formulation of ecological flow guarantee schemes for river basins. Northeast Water Resources and Hydropower, 2021(12): 29-31. (in Chinese)
- [3] 丁雪燕. 沙颍河(阜阳段)生态流量监测的探索[J]. 治淮, 2022(7): 12-14.
DING Xueyan. Exploration of ecological flow monitoring in Shaying River (Fuyang Section). Harnessing the Huaihe River, 2022(7): 12-14. (in Chinese)