

讨赖河干流生态水资源补偿机制及承载能力研究

朱海洋

甘肃省水利厅讨赖河流域水资源利用中心,甘肃 酒泉 735000

摘要:讨赖河是我国内陆河黑河西部子水系,属黑河水系一级支流,流域地处西北干旱区,干燥少雨,植被稀疏,生态环境脆弱。近年来随着流域中下游区域经济社会快速发展,人口密度不断增大,工业、农业、生活等方面的需求量也随之增多,但讨赖河流域的水资源有限,由于缺乏科学的规划和管理,导致地区之间争水、城乡争水、行业间争水、地下水超采和生态用水被挤占等问题越来越严重。如何解决讨赖河流域天然水资源不足,提高流域水资源承载能力,消除供需矛盾,成为流域可持续发展亟需解决的问题。从讨赖河流域经济社会发展和生态环境需水的角度,基于以往河道生态流量研究成果,对讨赖河干流流域水资源进行供求关系分析,以期协调讨赖河流域水资源开发利用与生态环境良性发展、流域水资源管理及保护提供技术支撑,同时也可对相似地区生态环境需水研究提供借鉴意义。

关键词:讨赖河干流;生态水资源;补偿机制;承载能力

中图分类号:X3

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.10.019

1 讨赖河流域基本情况

1.1 地理位置

讨赖河流域地处河西走廊中部,属黑河水系,是黑河水系的一级支流^[1-2]。流域东起马营河,西以嘉峪关境内的黑山为界,南与疏勒河流域毗邻,北以金塔盆地的马鬃山为界。

由于流域地处干旱内陆河区,区内绿洲人口较为密集,社会生产对河流水源的依赖程度很高。早

在西汉时期流域就有了引水灌溉,明清时期流域灌溉农业经济发达,对流域水资源的消耗量较大。同时,经过多年的发展,讨赖河流域各个行业发展快速,生活、工业生产、农业灌溉、建筑施工等对水资源的需求量不断增大,并且流域上下游的水资源存在供需不平衡的问题,导致水资源供需矛盾越来越严重^[3]。地下水源地现状供水工程供水能力,如表 1 所示。

表 1 地下水源地现状供水工程供水能力

万 m³/年

区域划分	工程名称	水源类型	原设计开采量	现设计开采量	现状工程能力
峪泉镇	黑山水源地	地下水	3 784		
	嘉峪关水源地	地下水	2 523		2 523
	北大河水源地	地下水	3 784		3 784
	小计		10 091	9 026.7	9 026.7
	大草滩水源地	地下水	3 784	3 784	—
文殊镇	双泉水源地	地下水	2 917.08	2 917.08	2 117.08
新城镇	新城水源地	地下水	1 200	1 200	1 200
合计			17 992.08	16 927.78	12 343.78

1.2 气候特征

讨赖河流域地处欧亚大陆腹地,远离海洋,受西风带气流影响,属大陆性气候。但流域上游为祁连山,地势高峻,气候阴湿寒冷,降水量较丰富,并在海拔较高地带发育有冰川。整体降水随海拔高度变化而由南向北递减。据有关研究成果显示,从平原到山区,地势每增高 500 m 降水量增加约 30~40 mm,4500 m 以上高山区降水量可达 400 mm 之多。

出山口后中下游戈壁荒漠属温带及暖温带干旱气候区,最主要自然灾害为干旱、风灾、霜冻等。根

据流域内酒泉市肃州区气象站(海拔 1 477.2 m)资料,讨赖河中下游年降水稀少,且年际变化大、年内分配极不均匀。据统计,肃州区气象站观测的多年平均降水量为 84.9 mm,实测最大年降水量 165.7 mm,发生在 1979 年,最小年降水量 36.0 mm,发生在 1956 年,年际极值比为 4.6(历年最大与最小降水量比值),Cv 值为 0.39。降水主要集中在 6—8 月,占全年降水量的 56.7%,其余 9 个月降水量占全年降水量的 43.3%,冬季雨雪甚少。在夏季偶发暴雨,局部有地表径流,但其量很小且流程短,很快

下渗补给地下水。流域多年平均蒸发量 1 175.8~2 205.4 mm,集中于 5—8 月 4 个月,干旱指数 2~10;盛行西北风,多年平均风速 2.3~3.2 m/s。

1.3 流域水利工程现状

讨赖河流域开发历史悠久,经过多年建设,项目区水利设施已初具规模,形成了较为完善的灌溉网络系统,主要取水工程有蓄水工程、引水工程、地下水机井工程。

1.3.1 蓄水工程

现阶段,讨赖河流域上游没有修建调蓄工程,主要集中在中下游区域^[4],流域共有各类水库 57 座,

其中:嘉峪关市有中型水库 1 座,为大草滩水库,设计总库容 6 400 万 m³,死库容 500 万 m³,有效库容 5 900 万 m³;小型水库 12 座,即双泉水库、拱北梁水库、迎宾湖水库、安远沟水库等,总库容 1 002 万 m³。肃州区水库均为小型水库,共计 41 座,其中:小(1)型水库 9 座,小(2)型水库 32 座,蓄水总库容 2 666 万 m³;主要分布在泉水片区,完好率 85%。金塔鸳鸯灌区有大、中、小型 3 座水库,总库容为 14 885 万 m³,而金塔黑河灌区有小型水库 10 座,总库容为 3 677 万 m³。肃州区、鸳鸯灌区 2015—2019 年地下水取水量,如表 2 所示。

表 2 肃州区、鸳鸯灌区 2015—2019 年地下水取水量 万 m³/年

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	平均
肃州区	1.94	1.98	1.99	1.98	2.09	2.00
金塔县	0.83	1.00	0.93	0.9	1.0	0.93

注:数据来源于讨管中心、鸳鸯灌区管理所用台账。

1.3.2 引水工程

(1)在原冰沟水文站以下约 22 km 处讨赖河峡谷,有大草滩水库的引水枢纽一座,引水渠总长 8.9 km,其中引水隧洞段长 7.2 km,明渠段长 1.7 km,设计引水流量 18 m³/s,加大引水流量 25 m³/s。

(2)在讨赖河出山口兰新铁路大桥附近,大草滩水库的引水枢纽以下约 10 km 建成讨赖河南北灌溉引水渠首一座,两侧引水,南、北干渠的设计引水流量均为 20 m³/s,实际最大过流能力均为 18 m³/s。其中,南干渠 1966 年进行建设,1967 年完工并投入运行,属中型灌溉引输水渠道工程。南干渠从渠首至南干渠四支渠分水闸止,全长 14.8 km,共有各类建筑物 35 座,其中有 3 级落差 20 m 的陡坡,

渠道平均坡降 1/320。北干渠于 1965 年进行改建,1966 年完工投入运行。北干渠全长 17.23 km,其中上段长 10.04 km,下段长 7.19 km,全线共有建筑物 20 座。

(3)引讨济洪工程:位于南干渠渠尾,为讨赖河南干渠向洪水河水系的酒泉市肃州区洪临灌区农业灌溉供水的引水工程,设计引水流量 12 m³/s,年引水量 3 000 万 m³。

(4)水电站工程:讨赖河干流共有水电站 9 座(表 3),已建成 6 座,分别为讨赖河、镜铁山三级、镜铁山二级、镜铁山一级、冰沟一级、东水峡水电站,均位于嘉峪关水文站上游。

表 3 讨赖河干流水电建设情况

名称	装机容量(MW)	设计引水流量(m ³ /s)	减水河段(km)
东水峡水电站	52.8	32.4	11.4
冰沟一级水电站	21	26.0	7
镜铁山一级水电站	12	21.4	9.3
镜铁山二级电站	6.45	21.4	9.3
镜铁山三级电站	12	21.4	9.3
讨赖河水电站	15.15	25.2	6.7
讨赖河高崖泉水电站	3.4	2.9	4.5
白石头口子三级水电站	17.6	22.2	4.8
白石头口子四级水电站	6.6	25.1	4.5

因观山河、丰乐河、马营河地表及地下水资源最终排泄至北部肃南明海湖和高台盐池,与西部讨赖河干流、洪水河、观山河并无水力联系,而观山河河水也全部用于观山河灌区,因此,本报告的研究区主

要为讨赖河干流和洪水河流域,具体涉及嘉峪关市全部、酒泉市肃州区城区及讨赖河沿岸现状用水灌区(讨南、讨北、清水、洪临 4 个灌区)、省农垦边湾农场、金塔县鸳鸯灌区。

2 讨赖河水资源现状和存在的水生态问题

近年来,讨赖河流域的供水系统呈多元化方向发展,为流域中下游平原地区工农业发展和生态稳定作出了重要贡献。但是由于经济快速发展、人口增长、农业灌溉面积的扩大,在水资源开发利用方面还存在以下4个问题:

(1)水资源总量短缺,供需矛盾突出。流域河流出山后,进入嘉峪关和酒泉地区,该区域经济开发程度较高,人口相对较多,农业发达,灌溉需水量较大,同时中游由于人口集中,生活用水量较多,导致下游居民生活用水不足,中下游用水之间出现严重不平衡的问题,亟待采取措施进行处理。

(2)水利工程基础设施有待发展。讨赖河上游干流、洪水河没有调蓄性工程,加之径流年内分配不均,与用水时段不匹配,不能对地表水进行有效调蓄。

(3)节水意识有待提高。水资源利用总体上比较粗放,节水仍有潜力。农业用水、城市绿化用水中喷灌、管灌、滴灌等高新节水技术普及应用程度低,虽然部分地区实施了节水灌溉,但未能形成规模效应;大水漫灌现象在整体上并没有得到改善,加之渠系配套有待提高,农业用水中的浪费现象依然十分突出。城市工业用水循环利用有待进一步提高。

(4)来水的减少造成了生态环境的恶化。虽然讨赖河干流汛期、非汛期生态流量可以得到满足,河段零星的河滩植物能较好地适应当地自然环境,但流域生产用水挤占了天然生态用水,断流现象存在,如2016年鸳鸯池水库以下河段6月21日至6月27日发生断流。

3 结论和建议

3.1 结论

(1)鸳鸯池水库以下河段断流归因分析。据观察资料,2016年讨赖河流域鸳鸯池水库以下河段发生了7 d断流,发生时间为6月,而根据径流资料2016年为相对丰水年份。项目利用2000—2019年鸳鸯池水库入库资料,基于现有讨赖河分水方案、鸳鸯灌区需水成果、地下水供水等资料,以分水方案和兴利调节计算为模型基础,构建了基于分水方案的系统模型,采用水库长序列资料,对断流归因进行了分析,发现主要是“5—5至7—15”这分水时段上游的来水量不足,加之鸳鸯灌区供水需求,导致鸳鸯水库在此阶段处于库空状态,尤其是2016年6月份的来水相对其他年份更少,所以导致鸳鸯池水库以下河段断流的发生。

(2)河流生态水量计算成果。河流生态流量(或

水量)是指维持河流或湖泊的特定生态环境功能,保证人类从中获得服务和物质所需的最小流量(或水量)。报告在《讨赖河枯水期生态流量及水质调查评价报告》、《甘肃省讨赖河生态水量保障实施方案》研究成果基础上,采用Tennant法、众数法对枯水期和丰水期的生态流量和水量重新进行了分析计算。考虑到流域用水矛盾较突出,最终在生态流量的确定时选择流量描述为“最小”目标确定,得到冰沟站枯水期生态径流量为2 957万 m^3 (2.23 m^3/s),丰水期生态径流量为4 129万 m^3 (2.27 m^3/s);鸳鸯池水库水文站枯水期生态径流量为1 183万 m^3 (1.32 m^3/s),丰水期生态径流量为2 439万 m^3 (1.32 m^3/s)。

(3)讨赖河流域生态环境用水需水的计算。以往讨赖河水资源利用研究中,较少地考虑城市绿地、天然植被的生态环境用水。项目根据研究区特性,将生态环境用水类型分为人工生态环境用水和天然生态环境用水。其中,人工生态环境用水主要包括以生态效益为主的人工生态林地用水和以城市绿地用水和景观河湖补水的用水;天然生态环境用水主要为潜水位埋藏较浅区域的天然林地和草地的生态需水。基于城市绿化面积的统计资料,可知近年来随着城市发展,嘉峪关市和肃州区城市的绿化面积不断提高,其用水规模也不断上升。据计算,现状嘉峪关市、肃州区和金塔县城市生态年用水量分别为1 950 m^3 、840 m^3 、 $16\times 10^4\text{m}^3$ 。

(4)报告分别选取2020、2030年为现状年和规划水平年,基于现状社会经济发展指标、预测的社会经济发展指标、定额指标、输水效率以及天然林草计算需水量计算结果,推算项目区2020、2030年总需水量。

(5)讨赖河干流区域水资源承载能力分析。对干旱区内陆河流域而言,水资源为人类生存和发展提供了物质基础,是承载社会经济可持续发展和生态稳定的重要保障。报告在《甘肃省讨赖峡水库工程可行性研究报告》研究基础上,结合其给定地下水资源开采指标,对现状年、规划年以及不同来水频率下各灌区农业用水满足程度进行分析,在不同状况下,流域整体均处于用水紧张状态。

(6)在阐述流域生态水资源补偿和讨赖河流域水生态问题的基础上,围绕讨赖河流域水资源生态补偿机制,从补偿原则、补偿机制构建框架、补偿主体、补偿标准和指标、补偿方式等方面提出了若干探索性建议,并尝试构建一个较为系统的讨赖河流域水资源生态补偿机制。指出跨讨赖河流域建立水环境补偿机制中应权衡中下游、左右岸之间利益关

(下转第104页)

着重于广告宣传的真实性,杜绝假冒伪劣产品的出现,并通过定期或不定期的常规、专项检查,杜绝此类问题的发生。提高准入门槛,通过建立和健全助农直播带货的市场准入制度,避免不良商家利用助农获取高额利润。同时,加大对不良行为的惩处力度,并建立平台诚信评价机制,从而推动助农直播带货行业的更好发展。

4 结语

直播带货作为一种新型线上销售模式,打破了地域性限制,在迅速提高农产品销售额的同时,也为乡村振兴提供了新的发展思路,是巩固拓展脱贫攻坚成果和推动乡村振兴的重要途径。但是,农产品直播带货要想走出一条规模化、长效化发展之路,不仅要与市场相结合,还需要政府、企业、直播平台、农民各自遵守职业道德与行业规范,通过协同治理营

造共建共治共享的直播生态环境,从而更好地助农惠农。

参考文献:

[1] 高佳. 直播带货助农模式在乡村振兴中的应用研究[J]. 新闻世界, 2022(5): 34-37.
[2] 刘新静. 论“直播+电商”模式助力乡村振兴的有效策略[J]. 黑龙江粮食, 2021(10): 80-81.
[3] 赵越, 吴国蓉, 庞貽英. 短视频平台直播助农营销的问题及对策研究[J]. 新媒体研究, 2020, 6(19): 42-44.
[4] 郭红东, 曲江. 直播带货助农的可持续发展研究[J]. 人民论坛, 2020(20): 74-76.
[5] 马蒙蒙. 直播带货助农新模式法律问题研究[J]. 湖北农业科学, 2021, 60(5): 152-155.

作者简介:魏佳琦,女,2002年生,本科在读。研究方向为财务管理。

(上接第60页)

系,现阶段“时间水权”阻碍市场化流域生态补偿模式发展,应明确以“水量水权”的初始水权水资源分配,从而实现水资源优化配置,同时,应借鉴国外水源区生态补偿运作的先进模式,尽快确立讨赖河生态补偿的法律地位,开展讨赖河生态补偿机制研究和试点示范工作,将生态补偿的资金来源、补偿途径等加以具体化和可操作化。

3.2 建议

(1)节约用水,调整产业结构。从报告分析可知:目前讨赖河干流用水紧张,不同来水频率下的供水基本很难满足工农业生产、生活和生态用水。为解决水资源供需不平衡的问题,必须采取各种有效节水技术,提高水资源利用效率。

(2)关注流域生态环境的变化趋势。从2005—2018年讨赖河流域天然植被变化过程来看,由于受到气候因素、人为因素等方面的影响,导致流域天然植被的数量呈下降趋势,但是高覆盖度草地的面积则不断扩大,整体需水量呈递增趋势。虽然结果可能受遥感影像资料精度以及植被需水计算精度的影响,但这种变化应引起重视。

(3)明确水权,进一步健全水资源管理制度。水资源生态补偿制度的建立需建立在水权明确的基础上,现行分水制度主要以“时间水权”为主,不利于讨赖河流域水量统一调度管理。仍需从流域、行政区、行业等层面明确水权,并协调各灌区间的水量调配和宏观指导,实现讨赖河流域水资源的统一化、协调

化管理。

(4)进一步探索流域水资源补偿机制和方式,建立长效管理制度^[5]。虽然我国已经开始重视流域生态水资源补偿管理工作,但是由于实施年限较短,并且尚未形成系统、全面的管理体制,导致管理效果不佳。因此,需要根据讨赖河流域的实际情况,建立讨赖河流域水资源生态补偿机制,制定科学、可行的执行计划,有效处理现实中遇到的难题,为长效管理制度的创建和落实奠定坚实基础。此外,通过电视、互联网和线下宣传等方式,大力普及流域生态补偿的知识,让企业和公众参加到生态补偿机制的建设中来。

参考文献:

[1] 陈乐. 石羊河流域面向生态的水资源优化配置研究[D]. 兰州:西北师范大学, 2014.
[2] 甘肃海誉水利水电工程有限责任公司. 洪临灌区取水许可延续评估报告[R]. 2020-06-01.
[3] 甘肃省水利厅. 甘肃水利统计年鉴2020[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社, 2020.
[4] 甘肃省水利水电勘测设计研究院. 甘肃省讨赖峡水库工程可行性研究报告[R]. 2022-07-09.
[5] 董战峰, 郝春旭, 璩爱玉, 等. 黄河流域生态补偿机制建设的思路与重点[J]. 生态经济, 2020, 36(2): 196-201.

作者简介:朱海洋,男,1985年生,工程师。研究方向为河道管理及水资源管理。