

新疆玛纳斯河生态流量（水量）目标体系初探

江有成¹ 姜莹²

1 新疆玛纳斯河流域管理局, 新疆 石河子 832000

2 新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司, 新疆 石河子 832000

[摘要]新疆玛纳斯河流域位于天山北麓准噶尔盆地南缘,是天山北坡经济开发区核心地带,流域总面积1.98万km²。由于上中游拦河水库、防渗渠道等大量水利工程修建及沿岸大规模的水土开发,严重挤占河道生态水量,致使下游河道周边天然植被退化,生物链始端严重萎缩,生态环境极为脆弱。为全面落实“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时期水利工作方针,强化流域水资源管理和保护,保障河湖生态水量,实现水资源可持续利用变得尤为重要。因此,必须加快制定河道主要断面的生态流量(水量),实施水利工程生态调度,改善玛纳斯河生态水量不足的局面。文章对玛纳斯河生态流量(水量)的控制断面及目标指标选取进行了分析,确定了河流生态流量(水量)的计算方法及指标,提出基于生态流量(水量)的调控保障措施,为新疆季节性河流生态流量(水量)及保障措施的确定具有参考价值。

[关键词]玛纳斯河;生态流量(水量);目标体系;水生态环境

DOI: 10.33142/hst.v3i3.1938

中图分类号: P343.1

文献标识码: A

Preliminary Exploration on Target System of Ecological Flow (Water Quantity) of Manas River in Xinjiang

JIANG Youcheng¹, JIANG Ying²

1 Xinjiang Manas River Basin Authority, Shihezi, Xinjiang, 832000, China

2 Xinjiang Corps Survey and Design Institute (Group) Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 832000, China

Abstract: Manas River Basin in Xinjiang is located in the southern edge of Junggar Basin at the northern foot of Tianshan Mountain. It is the core area of Economic Development Zone on the northern slope of Tianshan Mountain, with a total area of 19,800 km². Due to construction of a large number of water conservancy projects such as the upper and middle reaches of the river blocking reservoir and anti-seepage channel and the large-scale development of water and soil along the river, the ecological water volume of the river channel is seriously occupied, resulting in the degradation of natural vegetation around the downstream river channel, serious shrinkage of the beginning of the biological chain and extremely fragile ecological environment. In order to fully implement the policy of "water conservation priority, spatial balance, systematic management and two hand efforts" in the new period of water conservancy work, strengthen the management and protection of water resources in the basin, guarantee the ecological water quantity of rivers and lakes and realize the sustainable utilization of water resources has become particularly important. Therefore, it is necessary to speed up the establishment of ecological flow (water volume) of the main section of the river, implement ecological regulation of water conservancy projects, and improve the situation of insufficient ecological water volume of Manas River. This paper analyzes the selection of control section and target index of the ecological flow (water quantity) of Manas River, determines the calculation method and index of the ecological flow (water) of the river and puts forward the control and guarantee measures based on the ecological flow (water), which has reference value for the determination of the ecological flow (water quantity) and guarantee measures of the seasonal river in Xinjiang.

Keywords: Manas River; ecological flow (water quantity); target system; water ecological environment

玛纳斯河流域内自东向西分别有塔西河、玛纳斯河、宁家河、金沟河、大南沟河、巴音沟河等六条河流,均发源于天山北麓依连哈比尔山山脉,尾间玛纳斯湖。玛纳斯河是天山北坡最大的一条内陆河流,近年来,通过实施河(湖)长制,在河长、湖长的高位推动下,流域管理机构和各地政府从水资源管理、监测监督、水量调度、生态补水、治理修复等方面做了许多工作,水生态状况得到初步改善。但也应该看到,随着流域经济及城镇化程度的不断提高,由于受西部自然禀赋条件限制、水资源时空分布不均、开发利用程度高以及全球气候变化等因素影响,玛纳斯河水资源供需矛盾日益突出。工业、城镇、生活用水及农业用水挤占生态环境用水的现象日趋普遍,河流断流、湖泊萎缩、生物多样性受损、生态服务功能下降等问题依然严峻,进一步加剧了城乡和谐发展的用水矛盾,并影响到流域的生态环境

质量。因此,保障河湖生态水量,事关江河湖泊健康,事关生态文明建设,事关高质量发展。“坚持人与自然和谐共生”是新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略之一,建设和谐的生态文明流域,应当恢复流域的生态环境用水量,改变和调整流域内已建水利水电工程的现状调度运行方式,必须尽快制定玛纳斯河生态流量(水量)管理目标。

1 基本概况

玛纳斯河为自治区级河流,是一条跨兵、地(州)的界河,全河涉及兵地一州(昌吉州)、一地(塔城地区)、一师(第八师)、一市(克拉玛依市)。河流流向由南向北,途经玛纳斯县、沙湾县、石河子市、兵团第八师部分团场、克拉玛依市克拉玛依区及白碱滩区,最终流入塔城地区和布克赛尔县内玛纳斯湖,河流全长 504.3km(河源至玛纳斯湖)。经 60 余年的治理开发,玛纳斯河逐步形成了引、蓄、输水比较完善的灌溉与发电相结合的供水体系,由上游山区控制性水利枢纽、出山口引水枢纽、中游的平原水库、下游的输水渠系等组成。

2 水资源情势

2.1 降水蒸发

玛纳斯河地处欧亚大陆腹地,远离海洋,属典型的大陆性气候,其主要气象特征是降水少、蒸发大、昼夜温差大、空气湿度小。玛纳斯河流域气候主要受大西洋湿润西风团的影响,气象要素随地形特征、海拔高度变化而变化。年均降水量高山区高达 700~1000mm,低山丘陵区为 300~400mm,位于山前倾斜平原的石河子为 198.8mm,沙漠边缘的莫索湾仅 117.2mm。蒸发量自南向北递增,石河子市为 1514mm($\Phi 20$),地处沙漠边缘的小拐达到 2248.8mm($\Phi 20$)。年均相对湿度在 61%~66%之间,冬季大、夏季小。

2.2 径流

玛纳斯河径流特征主要受气温和降水的影响,有着年际变化平缓,年内分配集中的特点。年径流量的多寡,与气温的高低有着明显的联系,同时气温和降水又相互制约,使玛纳斯河年水量的年际变化相对平稳。

玛纳斯河干流山区(红山嘴水文站以上)集水面积 5156km²。玛纳斯河多年平均径流量 13.41 亿 m³(红山嘴站)(1956~2013 年),红山嘴断面春季(3 月~5 月)径流量占全年 9.5%,夏季(6 月~8 月)径流量占 67.2%,秋季(9 月~11 月)占 16.9%,冬季(12 月~2 月)只占全年径流量的 6.4%;连续最大四个月径流(6 月~9 月),占全年径流量的 76.6%,连续最小三个月(1 月~3 月)径流量占全年径流量的 6.1%。

玛纳斯河为山溪性河流,洪水主要集中于 7、8 月份的汛期,按洪水成因可分为融雪型洪水、暴雨型洪水、暴雨融雪混合型洪水、溃坝型洪水。据实测资料统计,1999 年 8 月 2 日出现的历年最大洪峰 1095m³/s,为典型的双峰暴雨融雪混合型洪水。

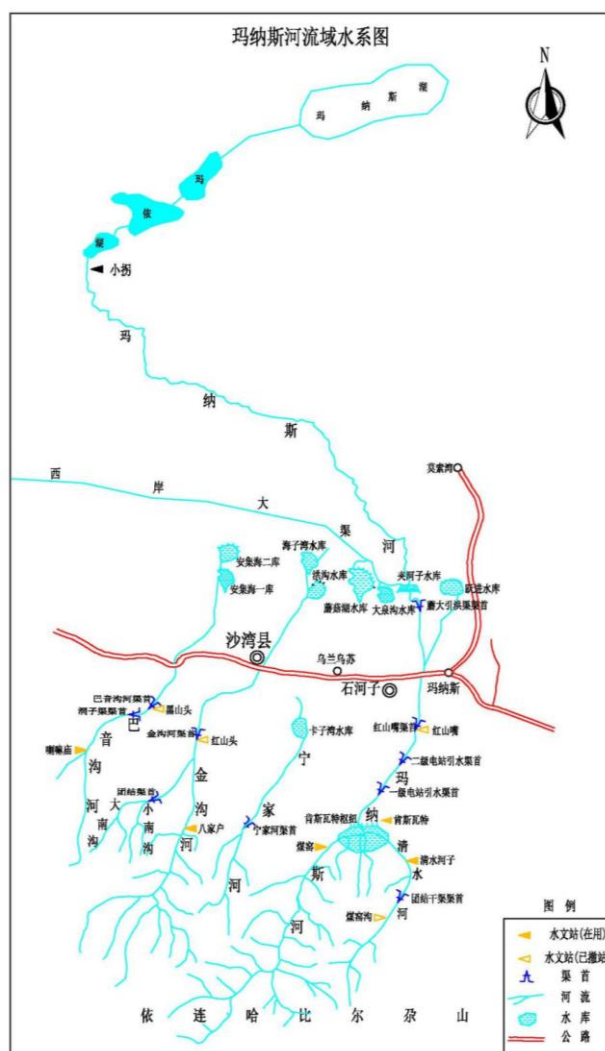
2.3 水质

玛纳斯河天然水质总体良好,但地域之间差别较大。地表水的矿化度、总硬度变化表现出明显的地域特征,总的趋势是东部大于西部,平原大于山区,河流水质优于水库和渠道。流域内水体 PH 值一般在 7.9~8.5 之间,属于弱碱性,变幅较小。

2.4 水资源存在的主要问题

(1) 水资源过度开发,用水结构失衡,用水效益较低

玛纳斯河流域内多地现状用水量已超过“三条红线”用水总量线指标。按照最严格水资源管理制度要求,考虑到玛纳斯河流域的生态环境用水及城镇和工业发展用水指标等要求,控制经济社会用水规模,采取减少农业用水量等综



合措施退减超指标用水，保障流域生态用水的任务十分艰巨。玛纳斯河流域农业主要为传统农业，单方农业用水产出效益不高，以农业为主的一产生产总值仅占流域国内生产总值的 20%，用水量却占到 90%，水资源利用效益较低。

(2) 经济用水挤占生态用水，流域水资源利用及生态环境保护之间不协调

流域地表水引水量占流域河川径流量的 90%以上，生态环境用水被严重挤占。近三十年玛纳斯河流域灌溉面积增加了二百余万亩。随着玛纳斯河流域人工绿洲的逐步扩大，流域社会经济用水逐年增加，导致夹河子水库下游河道出现断流，地下水位下降，河流两岸林草日趋衰败，改变了流域内部的水循环关系，减弱了与下游玛纳斯湖之间的联系。玛纳斯河地表水是尾间玛纳斯湖的主要补给水源，由于玛纳斯河下泄的水量逐渐减少，七十年代湖泊迅速萎缩并干涸，生态环境持续恶化。近十年玛纳斯河进入丰水期，在玛纳斯河地表水补给入湖后，玛纳斯湖生态环境恶化态势得到暂时缓解，但是这种补给方式是不可持续，生态用水仍然得不到长期保证。

(3) 水利管理有待提高，权威、高效的水资源统一运行管理机制亟待形成

多年来受区域利益的驱动，玛纳斯河流域水资源开发利用形成了各自为政的局面，流域国民经济与生态系统之间、地区间和部门间的用水关系协调和利益调整极为复杂，目前，还没有形成权威、统一、高效的水资源管理体制和运行机制，流域内长期形成的以地域为单元的区域管理观念较深，要在短时期内改变长期以来形成的管理格局，仍有较大困难。

3 生态流量（水量）目标体系建立

3.1 控制断面的选择

生态流量（水量）控制断面的选择应根据生态环境保护要求和基础资料条件，选取具有代表性的河流控制断面。断面宜选取在水文监测断面、水质控制断面、水功能区控制断面、重要水利工程控制断面、重要城市控制断面、重要生态环境敏感保护目标河段等。根据以上原则，玛纳斯河生态流量（水量）控制断面选取 4 个，自上而下分别为：肯斯瓦特水库断面、一级电站引水渠首断面、红山嘴引水枢纽断面和夹河子水库断面。

玛纳斯河河道用于生态的水量主要是由流域内的 5 条河流（塔西河、玛纳斯河、金沟河、巴音沟河、宁家河）共同承担的。鉴于玛纳斯河流域水资源开发利用程度过高，中、下游河段断流时间较长，部分河流已不再有水下泄，单凭玛纳斯河一条河流，难以满足下游河道及玛纳斯湖的生态水量。因此，夹河子水库以下河段暂不考虑尾间湖泊的生态水位。夹河子水库是玛纳斯河上最后一个拦河工程，将其作为生态流量控制断面，生态保护目标为保障夹河子水库以下河段不断流，保护玛纳斯河河道内生态环境，维持河流水体的基本形态，保证河流成为一个连续体。今后，将从全流域角度合理规划、利用流域水资源，研究制定尾间玛纳斯湖的最低生态水位。

3.2 目标指标的选择

河湖生态流量（水量）主要包括两个方面内涵，一是不断流河段的生态基流目标，二是具有特定生态保护目标的敏感生态需水，包括鱼类产卵期脉冲流量、湿地汛期洪泛过程、荒漠生态漫溢与地下水补给、湖泊生态水位等。根据河流的特点，分河段制定不同的目标指标要求。常年有水的河段必须制定生态流量指标；季节性河段可根据汛期断流和不断流两种情况，对不断流河段制定汛期生态流量，对断流河段制定敏感期最小生态水量指标。原则上，生态流量的评价时长为日，即采用日平均流量评价保障情况。

结合玛纳斯河实际情况，其生态流量（水量）分河段制定不同的目标指标要求：

(1) 肯斯瓦特水库断面

现状为不断流河段，目标指标采用生态流量，按流量计；生态保护对象为天然河谷植被和玛纳斯河土著鱼类。

(2) 一级电站引水渠首断面

现状为断流河段，目标指标采用最小生态水量，按水量计；生态保护对象为天然河谷植被。

(3) 红山嘴引水枢纽断面

现状为断流河段，目标指标采用最小生态水量，按水量计；生态保护对象为下游河段河道内少部分河谷林。

(4) 夹河子水库断面

现状为常年断流河段，目标指标采用最小生态水量，按水量计。生态保护目标为保障夹河子水库以下河段不断流，保护玛纳斯河河道内生态植被，维持河流水体的基本形态，保证河流成为一个连续体。

根据以上目标指标的选择通过采取 Tennant 法、流量历时曲线法、保证率法、最枯月流量法和 7Q10 法的方法，分别计算各控制断面的生态流量（水量）。结合玛纳斯河实际情况，经过分析，综合确定主要工程节点的生态流量（水量）及下泄方式。肯斯瓦特水库断面：生态流量（水量）下泄目标：丰水期 6-9 月 $7.96\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期 10-5 月 $3.98\text{m}^3/\text{s}$ ，全年 1.67亿 m^3 ，由发电尾水泄入河道。一级电站引水渠首断面、红山嘴引水枢纽断面、夹河子水库断面全年生态水量下泄目标分别为 1.63亿 m^3 、 1.79亿 m^3 、 0.83亿 m^3 。

4 生态流量（水量）调控保障

玛纳斯河生态流量（水量）调控保障包括河道内工程调度和河道外用水管控。

（1）河道内工程调度

生态流量（水量）调度主要由肯斯瓦特水库、玛河一级渠首、红山嘴引水枢纽及夹河子水库调度执行。为保证生态流量（水量）的实时足量下泄，应对拦河渠首下泄生态基流的功能进行核定分析，确保泄水闸下泄生态水量的可靠性，对于不具备泄放生态基流的渠首进行改造，尽可能保证生态泄水闸能够独立、稳定运行。

肯斯瓦特运行调度过程中，尤其是电站检修期，要确保生态基流通过泄洪洞等其他放水建筑物下泄河道。玛河一级电站生态泄水闸可利用现有玛河一级渠首冲砂闸，电站引水发电要有限保障下泄河道生态水量的前提下剩余水量用于发电，其运行调度既可兼顾渠首冲砂，又能兼顾生态水量的泄放；红山嘴引水枢纽生态水量泄放方式可参照一级渠首，即通过冲砂泄洪闸泄放生态水量，洪水期满足下泄河道生态水量的前提下，引水至灌区给工农业供水。枯水期采取分时段集中水量下泄的方式。夹河子水库年内运行调度要综合考虑水库生态放水、防洪、灌溉供水，洪水期结合水库防洪要求下泄洪水期生态水量，每年4月初、10月末严格执行造峰输水的运行方式。

各拦河水利工程调度期间，各相关单位要严格按照要求做好调度组织与管理，服从流域统一管理，严格执行调度指令，加强调度的监督检查，确保调令畅通，确保安全保障措施落实到位；对突发事件要按照应急预案及时报告和妥善处理，对违规行为要及时发现、立即纠正。

（2）河道外用水管控

河道外经济社会用水对控制断面生态流量（水量）保障影响显著，加强流域水资源统一管理和科学调度是流域综合治理的关键，流域经济发展要充分考虑水资源条件，高度重视生态建设和环境保护。通过流域水资源统一管理调度，强化水资源的合理配置、高效利用和保护，上游与下游、左岸与右岸、兵团与地方要统筹兼顾，实现全流域国民经济与生态环境可持续协调发展。

此外，还需强化水资源节约集约利用，严控水资源开发利用强度，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，合理确定经济布局、结构和规模。落实节水优先方针，全面加强对水资源取、用、耗、排行为的动态监管，推动用水方式由粗放向节约集约转变。实施水利工程生态调度，加强生态流量监测体系建设，尽快改善玛纳斯河生态水量不足的局面，助力玛纳斯河流域早日建设成为人水和谐的生态文明流域。

5 结语

全面贯彻生态文明思想和关于治水工作的重要论述精神，积极践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，紧紧围绕“水利工程补短板、水利行业强监管”水利改革发展总基调，以维护河湖生态系统功能为目标，充分考虑玛河流域经济发展和水资源条件，科学确定玛纳斯河重要工程节点的生态流量（水量）。通过加强玛河流域水资源统一管理和科学调度，保障流域生活、生产和生态安全。严格生态流量（水量）管理，强化生态流量（水量）监测预警，加快建立目标合理、责任明确、保障有力、监管有效的河湖生态流量（水量）确定和保障体系，加快解决水生态损害突出问题，不断改善河湖生态环境，对推动全疆水资源的可持续利用和流域经济与生态环境可持续协调发展有着重要的借鉴意义。

【参考文献】

- [1] 匡燕鹄, 马忠红. 湘潭河段最小生态流量初探[J]. 湖南水利水电, 2018(3): 49-50.
- [2] 中华人民共和国水利部. 河流生态环境需水计算规范: SL/Z 712-2014 [S]. 2014.
- [3] 娄利华. 河道适宜生态流量研究[J]. 水资源开发与管理, 2018(10): 35-39.

作者简介：江有成（1965-），男，高级工程师，主要从事流域水资源管理、水利信息化工作。姜莹（1982-），女，高级工程师，主要从事水利规划设计工作。