

塔里木河干流河道演变与水资源调配策略探讨

李君禹

新疆维吾尔自治区塔里木河流域干流水利管理中心

DOI:10.32629/hwr.v10i3.6889

[摘要] 塔里木河作为我国最大内陆河,其干流河道演变直接影响流域生态安全、农业生产及区域可持续发展。本文结合塔里木河干流“四源一干”水系格局,分析河道演变的时空特征、驱动因素,指出当前河道演变引发的生态与水资源问题,结合多年生态输水实践,提出针对性的水资源调配策略,为塔里木河流域水资源合理利用、河道生态保护及区域协调发展提供理论支撑与实践参考。

[关键词] 塔里木河干流; 河道演变; 水资源调配; 生态输水; 流域治理

中图分类号: TV147 **文献标识码:** A

Discussion on the evolution of the main channel of the Tarim River and water resource allocation strategies

Junyu Li

Water Conservancy Management Center of the Mainstream of the Tarim River Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region

[Abstract] As the largest inland river in China, the evolution of the main channel of the Tarim River directly affects the ecological security of the basin, agricultural production, and regional sustainable development. This paper analyzes the spatiotemporal characteristics and driving factors of channel evolution based on the "four sources and one main channel" water system pattern of the Tarim River's mainstream. It points out the ecological and water resource issues caused by current channel evolution. Combined with years of ecological water conveyance practice, targeted water resource allocation strategies are proposed, providing theoretical support and practical reference for the rational utilization of water resources, ecological protection of the river channel, and coordinated regional development in the Tarim River Basin.

[Key words] Mainstream of the Tarim River; Channel evolution; Water resource allocation; Ecological water conveyance; watershed management

引言

塔里木河干流地处塔克拉玛干沙漠北缘,西起肖夹克汇合口,东至台特玛湖,全长1321千米,是维系流域绿洲生存、抵御沙漠侵蚀的生态屏障。该流域属典型温带干旱大陆性气候,降水稀少、蒸发强烈,水资源主要依赖高山冰川融雪补给,时空分布极不平衡。近年来,受气候变暖、人类活动加剧等因素影响,塔里木河干流河道出现冲淤失衡、岸线摆动、下游断流等演变现象,直接威胁流域生态系统稳定与水资源安全。因此,系统探讨塔里木河干流河道演变规律,优化水资源调配策略,对保障流域生态安全、促进农业可持续发展具有重要现实意义。

1 塔里木河干流河道演变特征及驱动因素

1.1 塔里木河干流河道演变的时空特征

塔里木河干流按照地貌特征分成上游、中游和下游三部分,由于不同的地形和水文条件,各个河段的河道演变情况呈现出明显的时空变化。上游河段从肖夹克到英巴扎,全长495千米,河道顺直,水面宽500~1000米,平均纵坡降1/5400,该河段侧蚀

强烈但是冲淤比较平衡,岸线摆动幅度小,整体河道形态比较稳定,主要以轻微淤积为主,淤积物主要是高山融雪带来的细沙,河床高程年变化幅度小。中游河段从英巴扎到恰拉,全长398千米,河道弯曲,汉道多,水面宽50~500米,平均纵坡降为1/7000,是河道变化最剧烈的河段,地势平缓、水流速度减缓,泥沙大量淤积,造成河床抬高、河道分叉,主流经常改道,形成宽达100千米左右的冲积平原,历史上多次出现河道南北摆动的现象。下游河段从恰拉到台特玛湖,长428千米,河床稳定、顺直,水面宽500米,平均纵坡降1/5900,该河段水流补给不足,蒸发和渗漏强烈,河道以萎缩、断流为主,20世纪70年代至2000年连续断流30年,河床干涸、岸线退缩,生态环境急剧恶化。从时间上来说,20世纪50年代以前,塔里木河干流河道演变主要是受自然因素的影响,演变速度比较缓慢;50年代以后,由于人类活动的增加,河道的演变速度加快,特别是中游河段的汉道分化和下游河段的断流现象越来越严重,2000年生态输水工程的实施使下游河道逐渐恢复,演变趋势趋于稳定^[1]。

1.2 自然因素对河道演变的驱动作用

自然因素是塔里木河干流河道演变的基本动力源,主要有气候、地形、水文、泥沙等。气候方面,流域为典型的温带干旱大陆性气候,年降水量小于50毫米,蒸发量在2000到3000毫米之间,强烈的蒸发使河道径流量沿程急剧减少,下游河段由于水量不足出现断流、萎缩,进而造成河道形态的改变^[2]。气候变暖造成高山冰川融雪量增大,夏季融雪型洪水频发,洪水带有很多泥沙进入河道,加重了中游河段淤积,促使河道分叉、改道。地形上塔里木河流域三面环山,中心是塔克拉玛干沙漠,整体地势西高东低,干流河道沿山前凹陷区延伸,上游地势较陡,水流速度快,泥沙搬运能力强,河道冲淤平衡;中游地势平缓,水流速度减慢,泥沙大量沉积,河床抬高,形成多汉道格局;下游地势平坦,水流速度进一步减缓,泥沙淤积量减少,但由于水量不足,河道逐渐干涸。水文上塔里木河干流自身不产水,依靠“四源一干”来补给,阿克苏河是唯一的常年输水源流,其径流量的变化直接影响到干流河道的水量补给,叶尔羌河、和田河只有在丰水年才进行补给,源流补给的不平衡造成了干流河道径流量年际、年内变化大,进而造成河道冲淤的变化。泥沙条件上,源流区高山冰川融雪、暴雨冲刷带来大量的泥沙,汇入干流,中游河段因为水流平缓,泥沙淤积最严重,泥沙淤积使河床抬高,河道行洪能力降低,造成河道分叉、改道,形成恶性循环^[3]。

1.3 人类活动对河道演变的驱动作用

人类活动是近几年来塔里木河干流河道演变的主要驱动力,它对河流的影响主要表现在水资源开发利用、水利工程建设以及土地利用变化等各个方面。水资源开发利用方面,由于流域人口增加、农业发展,沿岸地区大量修建引水渠道,过度开采地表水、地下水,使干流河道径流量大大减少。据不完全统计,2000年前塔里木河流域年引水量达148亿立方米,占三源流多年平均总径流量的75.5%,过度引水造成叶尔羌河自20世纪80年代以后再无水补给干流,和田河季节断流时间延长,阿克苏河枯水期全部引水用于灌区,干流枯水期只靠回归水和农田排水补给,下游河段长期断流。水利工程方面,干流和源流区修建的水库、拦河闸等工程改变了河道天然径流过程,大西海子水库的修建使下游河段水量被截留,加剧了河道干涸和萎缩;近几年来修建的阿尔塔什水库、乌鲁瓦提水库等,通过削峰错峰调度,在减轻洪水威胁的同时,也改变了河道泥沙搬运和沉积规律,影响河道演变。土地利用变化上,流域内绿洲面积不断增大,耕地面积由1949年3510平方千米增加到1995年的7770平方千米,大量林地、草地被开垦成耕地,植被覆盖率降低,水土流失加重,泥沙入河量增多,加剧了河道淤积;沿岸居民在河道两侧乱砍滥伐胡杨林,破坏河岸植被,造成河岸侵蚀加剧,岸线摆动幅度增大,促使河道形态发生改变^[4]。

2 塔里木河干流水资源优化调配策略

根据塔里木河干流上中下游河道变化、水资源时空分布不均、生态与生产用水矛盾突出等实际情况,以节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力为治水思路,结合流域多年生态输水和

治理经验,构建全域统筹、分段管控、精准调度、生态优先的水资源调配体系,多管齐下遏制河道恶性演变,实现水资源高效利用和流域可持续发展的双重目的。

2.1 健全流域统一管控体制,破除多头治水壁垒

水资源调配的核心前提就是全域统一管理,解决过去兵地分割、分段管控、各自为政的治理问题。一是提升流域管理格局,以现有的“四源一干”为基础,推进喀什噶尔河、渭干河等支流并入统一调度体系,创建起“九源一干”的集中管理架构,组建起跨区域、跨部门的流域调度专班,执行统一规划、统一治理、统一调度、统一管理的制度安排,消除源流、干流、下游输水堵点,杜绝无序引水、截留水量的行为。二是严格水资源刚性约束,划定干流生活、生产、生态用水红线,核定各河段引水定额,把用水量、耗水率、输水效率纳入地方考核体系,严禁超定额引水、超范围开荒。三是健全水权交易制度,实行源流和干流、上游和下游水权置换制度,用节水奖励、生态补偿等方式促使中上游地区主动减少不合理用水,保证下游生态输水基数,从体制上协调区域用水利益,缓解河道径流量急剧下降造成的萎缩、断流问题。

2.2 分段实施河道治理工程,适配水资源调配需求

根据上中下游河道演变特点,实行差异化的工程治理,修复河道形态,提高输水能力,为水资源精准调配打下硬件基础。对上游河段主要加固河岸堤防,治理局部侧蚀问题,用生态护岸技术稳固岸线,减少细沙淤积,保持河道顺直稳定,保证源流水量高效向下游输送;对中游河段这个治理核心,实施河道疏浚和汉道整治,封堵无效分岔,理顺主流河道,修建控导工程约束水流摆动,减缓泥沙淤积速率,改造老旧引水闸口,杜绝漫流浪费,把中游输水损耗率降低15%以上;对下游河段疏通干涸河道、修复生态闸口和输水廊道,打通恰拉到台特玛湖的输水通道,恢复河道连通性,改善大西海子水库的调度功能,转型为生态专用水库,保证下游常年有生态基流,防止河道进一步萎缩。另外加快大石峡、库尔干等山区控制性枢纽的建设,提高流域的调蓄能力,丰枯互补、削峰错峰,平衡洪水期和枯水期河道水量,减少泥沙淤积和断流交替出现的情况。

2.3 推进全流域节水增效,从源头减少水资源损耗

塔里木河流域农业用水占到90%以上,节水是解决水资源供需矛盾、保证河道生态水量的主要手段。一是大力推广高效节水灌溉技术,在干流沿岸灌区全面推广滴灌、喷灌、膜下渗灌技术,淘汰大水漫灌方式,改造防渗渠道,降低输水渗漏损失,力争灌区灌溉水利用系数达到0.65以上;同时改善种植结构,压减棉花等高耗水作物种植面积,大力发展红枣、香梨等耐旱特色林果业,实行轮作休耕制度,减少农业用水总量。二是控制地下水开采,划定干流沿岸地下水禁采区、限采区,关闭违规机井,禁止超采地下水来弥补地表水的不足,防止地下水位不断下降而加重河道渗漏。三是提高工业和生活节水水平,推进流域内工矿企业节水改造,实现水循环利用;完善城镇供水管网,推广节水器具,减少生活用水浪费,通过全域节水腾出更多的水量补充河道,减轻人类活动对河道演变的影响。

2.4 优化生态输水调度模式, 精准修复河道生态

依托20多年生态输水实践经验, 不断更新调度方案, 使生态输水和河道演变修复精准匹配, 实现水量补给和生态效益的双重目标。一是分段精准输水, 上游保证河道基流稳定, 保持冲淤平衡; 中游控制淤积减摆, 适当增大汛期输水流量, 减少泥沙淤积; 下游采用双河道、多时段、长历时、小流量的精细化模式, 防止大水漫灌造成的蒸发损失, 延长水流浸润时间, 有效补给两岸地下水, 逐步恢复干涸河床。二是采用胡杨林“三年一轮灌、面状全覆盖”的补水方式, 把中上游的洪水变成生态用水, 定向滋养沿岸的胡杨林, 恢复河岸植被固土护岸的功能, 减弱岸线摆动和侵蚀。三是根据当年冰川融雪量、源流来水情况, 丰水年增大下泄水量, 扩大生态浸润范围; 枯水年优化水量分配, 优先保证下游河道生态基流, 保证台特玛湖稳定生态水位, 结束下游断流历史。建立输水监测体系, 对河道流量、地下水位、植被恢复情况进行实时监测, 根据动态变化调节调度参数, 提高输水效率。

2.5 构建智慧监测与长效管护机制, 巩固治理成效

依靠数字技术和长效管理来完成河道演变和水资源调配的动态控制, 防止治理成果出现反弹。一是建设智慧水利平台, 将水文、气象、泥沙、生态监测数据进行整合, 建立数字孪生塔里木河系统, 对河道冲淤、水量调度、生态变化进行实时监测、智能预警和模拟推演, 提前预判河道摆动、淤积、断流风险, 精准下达调度指令。二是加强河道巡查管护, 组建专业的管护队伍, 严惩河道内乱砍滥伐、非法开荒、违规引水等违法行为, 确保河道岸线及河道形态, 每年定期进行河道清淤、堤防维修, 保证河道的输水能力。第三种情况是建立生态补偿和考核机制, 对中上游节水输水效果较好的地方给予资金、项目补偿, 对破坏河道、浪费水资源的行为进行严肃追责; 联合科研机构持续开展河道演变规律研究, 改善水资源调配方案, 适应气候变暖、冰川融雪变化等自然因素, 使河道生态和水资源利用达到良性循环。

3 结语

塔里木河干流河道演变是由自然因素和人类活动共同造成的, 具有明显的时空差异, 上游比较稳定, 中游变化大, 下游曾经长期萎缩, 其演变引起生态退化、水资源浪费、防洪安全等一系列问题, 严重制约了流域的可持续发展。目前塔里木河流域已经采取了生态输水、跨流域调水、节水工程等一系列水资源调配措施, 有效地缓解了河道演变带来的不良影响, 下游生态环境得到明显改善, 水资源利用效率不断提高。但是水资源调配还存在科学性不够、协调机制不健全、配套设施滞后等状况, 同河道生态保护、农业灌溉需求还有差距。未来要对塔里木河干流河道演变规律进行深入研究, 根据流域水资源时空分布特点, 改进水资源调配方式, 完善源流和干流协调调配机制, 加强水利工程配套建设以及水资源监测体系建设, 建立起生态输水长效机制, 达成水资源合理利用和河道生态保护的协同发展, 给塔里木河流域绿洲安全、生态稳定和区域经济社会高质量发展赋予有力支撑^[5]。

[参考文献]

- [1]刘静,李琳,宗全利.31a来塔里木河干流新其满河段河道演变特性[J].人民黄河,2026,48(02):65-71.
- [2]王粒全,张新,艾尔夏提·艾尔肯.塔里木河干流地下水水位对植被生长覆盖变化的影响[J].科技视界,2025,15(31):65-67.
- [3]高久洲,李琳.塔里木河干流英巴扎至乌斯满河道演变对两岸生态引水影响预测[J].干旱区地理,2025,48(10):1771-1782.
- [4]钱明睿,周永强.塔里木河流域溶解性有机物组成特征及对碳排放的潜在驱动机制[J].地理学报,2025,80(7):1973-1990.
- [5]穆尼热·赛买提.基于用水总量红线的塔里木河干流天然植被保护生态输水量分析[J].水利规划与设计,2025(8):30-34.

作者简介:

李君禹(1993--),男,汉族,黑龙江省萝北县人,大学本科,助理工程师,研究方向:生态输水效益、水生态安全、水资源保护。