

## 沂沭河生态流量调度原则探讨

王秀庆, 屈 璞, 詹道强, 李 斯

(沂沭泗水利管理局水文局信息中心, 江苏 徐州 221018)

**摘要:** 针对沂河、沭河水利工程运行现状及其引起的生态环境问题, 基于《淮河流域生态流量(水位)试点工作实施方案》中提出的主要控制断面的生态流量指标, 探索性地开展沂河、沭河生态流量调度研究。重点探讨了沂河、沭河生态流量调度中均衡利用、非完全保障等原则及调度措施, 分析了生态流量调度中存在的问题, 并提出相应的建议, 以期使相关研究更具可操作性。

**关键词:** 沂河; 沭河; 生态流量; 调度原则

**中图分类号:** TV12

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1007-7839 (2018) 02-0007-05

### Discussion on principles of ecological flow scheduling of Yi River and Shu River

WANG Xiuqing, QU Pu, ZHAN Daoqiang, LI Si

(The Hydrology Bureau of Yishusi River Basin Administration, Xuzhou 221018, Jiangsu)

**Abstract:** The running status of water conservancy project of Yi River and Shu River causes some ecological and environmental problems. And the ecological flow index of main control sections on Yi River and Shu River are based on the implementation plan of pilot work of ecological flow (water level) in Huaihe basin. The authors develop exploratory research concerning ecological flow scheduling of Yi River and Shu River, based on the ecological and environmental problems and ecological flow index of the main control sections. This paper focuses on the principles of balanced utilization and non-complete guarantee, as well as the scheduling measures. The existing problems in the ecological flow scheduling are analyzed, and the corresponding suggestions are put forward so as to make the related research more operable.

**Key words:** Yi River; Shu River; ecological flow; scheduling principle

水库多目标生态调度是当前国内河流生态修复研究的热点问题。黄河、淮河流域是生态流量工作试点流域, 根据淮河流域水资源与水生态的实际情况, 结合已有的工作基础, 确定沂河、沭河(简称沂沭河)是淮河流域生态流量(水位)试点河流。沂沭河纵贯沂蒙山区, 属于大型山洪河道, 流经山东、江苏两省, 水资源较为短缺, 丰枯悬殊, 且时空及年内降水分布不均, 汛期(6~9月)降水量约占全年降水量的70%。

近年来沂沭河上兴建了多座拦河闸坝, 拦河闸坝工程的建设在水资源利用等方面发挥了巨大作用, 但也改变了原有的河流水文情势及河流天然连通性。沂沭河以开发利用当地水资源为主, 水资源供需矛盾突出, 现行的工程调度方式主要为防洪调度和兴利调度, 没有涉及生态因素, 工程调度满足经济和社会效益的同时, 对河流生态系统产生一定的威胁。为了充分发挥沂沭河水利工程在保护生态环境中的作用, 开

收稿日期: 2017-12-27

作者简介: 王秀庆(1988-), 女, 工程师, 主要从事水文情报、洪水预报及防汛调度工作。

展沂河、沭河生态流量调度,实现基于生态调度的水库等拦河工程的多目标调度,维持沂河、沭河河流生态系统健康稳定。

## 1 概况

### 1.1 沂河概况

沂河发源于山东省鲁山南麓,南流至江苏省新沂市苗圩入骆马湖。沂河在彭道口向东辟有分沂入沭水道,分沂河洪水入沭河;沂河在江风口辟有邳苍分洪道,分沂河洪水入中运河。沂河河道全长 333 km,流域面积 11820 km<sup>2</sup>,多年平均年水资源总量 39.10 亿 m<sup>3</sup>,其中地表水资源量 30.92 亿 m<sup>3</sup>。

334.5 km<sup>2</sup>,设计库容 2.18 亿 m<sup>3</sup>,正常高(兴利)水位时的蓄水库容 5.876 亿 m<sup>3</sup>;庄科橡胶坝等 12 座拦河闸坝设计蓄水量 1.41 亿 m<sup>3</sup>。

## 2 生态流量成果依据

本次生态流量调度采用淮水利委员会制定的《淮河流域生态流量(水位)试点工作实施方案》(2016 年 12 月)中确定的主要控制断面的生态流量成果。沂河干流主要控制断面为临沂及省界断面(港上),沭河干流的主要控制断面为大官庄及省界断面(新安)。生态流量指标每年分为 10~3 月、4~5 月、6~9 月 3 个时段,不同时期指标各不相同,见表 1。

表 1 沂河、沭河控制断面生态流量表

河 名	控制断面	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)		
		10 ~ 3 月	4 ~ 5 月	6 ~ 9 月
沂 河	临 沂	2.48	3.13	19.81
	港 上	1.74	3.11	12.79
沭 河	大官庄	1.14	1.53	9.15
	新 安	0.65	1.76	10.52

沂河水系蓄水工程主要包括 5 座大型水库、22 座中型水库以及 25 座河道调蓄工程等。田庄、跋山、岸堤、唐村和许家崖等 5 座大型水库集水面积 4315 km<sup>2</sup>,设计库容 18.24 亿 m<sup>3</sup>,正常高(兴利)水位时的蓄水库容 10.332 亿 m<sup>3</sup>;红旗等 22 座中型水库集水面积 1401 km<sup>2</sup>,设计库容 5.09 亿 m<sup>3</sup>;小埠东橡胶坝等 25 座拦河闸坝设计蓄水量 4.15 亿 m<sup>3</sup>。

### 1.2 沭河概况

沭河发源于山东省沂山南麓,与沂河平行南下,南流至江苏省新沂市口头入新沂河。沭河上游洪水在山东省临沭县大官庄与分沂入沭水道分泄的沂河洪水汇合,向东由新沭河泄洪闸控制经新沭河、石梁河水库于江苏省连云港市临洪口入海,向南由人民胜利堰闸控制经老沭河在江苏省新沂市入新沂河。沭河河道全长 300 km,流域面积 6400 km<sup>2</sup>,多年平均年水资源总量 22.84 亿 m<sup>3</sup>,其中地表水资源量 18.19 亿 m<sup>3</sup>。

沭河水系蓄水工程主要包括 4 座大型水库、9 座中型水库以及 12 座河道调蓄工程等。沙沟、青峰岭、小仕阳和陡山等 4 座大型水库集水面积 1482 km<sup>2</sup>,设计库容 9.27 亿 m<sup>3</sup>;石亩子等 9 座中型水库集水面积

生态流量调度的目标是保障沂沭河生态系统健康,手段是通过科学合理地调度尽量保障临沂、港上、大官庄、新安等主要断面的下泄流量满足生态流量要求。

## 3 生态流量调度

截至目前,人们关于生态调度的概念有不同的见解。现阶段,河流生态调度处于探索阶段,强调将生态因子纳入到传统的水库调度过程中,实现水库综合调度<sup>[1]</sup>。Symphorian 等<sup>[2]</sup>强调生态调度要求调度过程能够同时满足人类社会发展和河流生态系统对水资源的需求;谭红武等<sup>[3]</sup>将生态调度归纳成为了维系和恢复河流生态系统而采取的多种水利工程调度措施的总称;董哲仁等<sup>[4]</sup>指出生态调度是在实现防洪、发电、供水、灌溉等多种经济社会目标的条件下,兼顾河流生态系统需求的一种多目标水库调度手段。

本次以沂河、沭河为试点河流,结合沂沭河防洪调度、水量分配,及水利工程的特点,在充分了解社会经济用水与生态环境需水之间的矛盾,权衡社会经济可承载力的基础上,并根据流域水资源管理要求,

适当开发利用水资源，制定沂沭河生态流量调度的原则及措施。沂沭河生态流量调度主要有统一调度、就近调水、均衡利用、非完全保障及协作等原则，本文重点探讨均衡利用和非完全保障原则。

3.1 均衡利用原则

沂沭河生态流量调度对象主要为大中型水库及可以起到拦蓄作用的重要闸坝。沂河、沭河上游来水正常或丰水年份，在确保防洪安全的前提下，全面利用河道干流拦河闸坝蓄水工程蓄水，当控制断面下泄流量过大时，做到兼顾上下游工程蓄水情况，控制下泄流量，利用拦河闸坝控制下泄流量过程，做好水资源的合理利用；枯水年份，统筹流域上下游、左右岸和各行业用水需求，最大限度地减少干旱对生态环境的影响。

以沭河大官庄断面为例，沭河大官庄断面距上游华山橡胶坝 19.2 km，距离下游清泉寺拦河闸 14.3 km。沭河大官庄断面流量除受人民胜利堰闸以及灌溉洞等放水影响，上游还受华山橡胶坝调度影响。

当大官庄断面流量小于生态流量指标时，淮河流域委员会进行生态流量调度会商，并向山东省水行政主管部门发出生态流量调度指令，除沿河居民生活用水外，停止农业取水，限制工业取水，开启距离大官庄断面最近的上游华山橡胶坝泄水设施，使得大官庄断面流量不小于生态流量指标。当华山橡胶坝蓄水量不足时，依次顺序开启华山橡胶坝上游青云橡胶坝、石拉渊橡胶坝等其他的河道蓄水工程，逐级类推。当河道蓄水工程蓄水量均不足时，依距离远近依次调度沭河上游大型水库进行水量下泄，均衡利用蓄水工程，保

障大官庄断面流量不小于生态流量指标。

根据沂河的季节变化及降水补给情况，每年 10 ~ 3 月、4 ~ 5 月、6 ~ 9 月三个时段，河道蓄水工程蓄水量采用不同的控制程度进行调度控制，非汛期蓄水量控制制度比汛期控制制度要高，10 ~ 3 月蓄水工程蓄水控制程度为 75%，4 ~ 5 月为 50%，6 ~ 9 月为 25%。当拦河闸坝蓄水量低于阶段控制时，原则上不再降低拦河闸坝蓄水量进行生态调度。沭河大官庄断面生态流量调度上游蓄水工程运用先后顺序及优先级别见表 2。

3.2 非完全保障原则

3.2.1 生态流量保证程度

根据沂沭河各控制断面来水情况及生态流量指标，分析天然状态下生态流量的日保证程度，即流量达到生态流量的天数占全部天数的百分比。

沂河临沂断面采用 1961 ~ 2014 年共 54 年长系列逐日流量资料分析，下泄流量达到生态流量以上共有 14456 天，综合保证程度为 73.3%；港上断面采用 1972 ~ 2014 年共 43 年长系列逐日流量资料分析，下泄流量达到生态流量以上共有 7584 天，综合保证程度为 48.3%。

沭河大官庄断面采用 1961 ~ 2014 年共 54 年长系列逐日流量资料分析，下泄流量达到生态流量以上共有 13727 天，综合保证程度为 69.6%；新安断面采用 1961 ~ 2014 年共 54 年长系列逐日流量资料分析，下泄流量达到生态流量以上共有 6276 天，综合保证程度为 31.8%。各控制断面生态流量日保证程度见表 3。

表 2 沭河大官庄断面生态流量调度上游蓄水工程运用先后顺序及优先级别表

级 别	工程名称
第一级	人民胜利堰闸、华山橡胶坝、青云橡胶坝、石拉渊橡胶坝、朱家庄橡胶坝、夏庄橡胶坝、陵阳橡胶坝、庄科橡胶坝等
第二级	陡山水库、青峰岭水库、小仕阳水库、沙沟水库

表 3 各控制断面生态流量日保证程度

断 面	综合保证率	10 ~ 3 月			4 ~ 5 月			6 ~ 9 月		
		保证天数	天数	保证率	保证天数	天数	保证率	保证天数	天数	保证率
临 沂	73.3%	8031	9840	81.6%	2149	3294	65.2%	4276	6588	64.9%
港 上	48.3%	4411	7837	56.3%	642	2623	24.5%	2531	5246	48.3%
大官庄	69.6%	6915	9840	70.3%	2144	3294	65.1%	4668	6588	70.9%
新 安	31.8%	2863	9840	29.1%	445	3294	13.5%	2968	6588	45.1%

根据表 3 各断面生态流量的日保证程度分析,沂沭河的生态流量保证程度较低。天然状态下,沂河临沂断面(73.3%)保证程度最高,最低为沭河新安断面(31.8%)。沂河临沂、沭河大官庄断面生态流量保证程度高于沂河港上、沭河新安断面,因为沂河临沂及沭河大官庄断面以上集水面积较大,天然条件较好,且沿河补给水量大,生态流量保证程度较高;沂河港上及沭河新安断面区间面积小,且拦河闸坝层层拦蓄,生态流量保证程度较低。

3.2.2 非完全保障

沂沭河水资源时空分布不均,丰枯悬殊,河短流急,沂沭河各控制断面不同来水保证率情况下的生态流量日保证程度见表 4。《淮河流域生态流量(水位)试点工作实施方案》中根据沂河、沭河水资源开发利用及用水矛盾的实际情况,按照不同来水保证率提出河流生态流量日满足程度控制要求。沂河特枯年不作下泄生态流量要求,沭河由于河流蓄水条件及调度条件的限制,枯水年与特枯年均不作下泄生态流量要求,见表 5。

止生态流量调度的控制条件有:(1)当控制断面监测流量大于生态流量时;(2)当河道拦蓄工程已塌坝运行(或闸坝无蓄水)且上游大型水库水位已降至死水位时;(3)沂河特枯年、沭河枯水年与特枯年不作下泄生态流量达标考核要求。生态流量调度是一个动态日常化管理的过程,需依据蓄水工程的实际情况适时调度,适时终止。

现状情况下,沂河临沂断面、刘家道口枢纽、沭河大官庄枢纽以及上游的大型水库等均为国家基本水文站,具有完善的测验、报讯设施以及报讯制度,而其他如沂河省界断面、沭河省界断面,沂河小埠东、桃园、授贤等橡胶坝,以及马头、土山、李庄等拦河闸,沭河华山、龙门等橡胶坝,以及清泉寺、塔山等拦河闸尚未建立完善的测报设施以及相应的报讯制度,给实行生态流量调度带来一定困难,需要进行统筹考虑,完善配套措施。

4 结语

表 4 沂河、沭河各控制断面生态流量日保证程度

断 面	日保障程度		
	平水年	枯水年	特枯年
临 沂	83.8%	71.8%	57.0%
港 上	66.0%	41.6%	18.4%
大官庄	57.8%	85.5%	33.2%
新 安	25.5%	28.5%	7.9%

表 5 沂河、沭河控制断面生态流量调度日满足程度指标表

河 流	日满足程度指标		
	平水年	枯水年	特枯年
沂 河	80%	50%	/
沭 河	50%	/	/

根据表 4 和表 5 分析,沂河港上断面天然状态下平水年及枯水年的保证程度均低于沂河指标值,沭河新安断面平水年的保证程度低于沭河指标值(50%)。为尽量满足各控制断面的生态流量,需上游蓄水工程调度运行下泄流量,均化流量过程以满足生态流量的要求。

考虑到生态流量调度是尽可能地满足各断面生态流量要求,并非全年完全保障生态流量的原则。终

沂河、沭河生态流量调度是沂沭泗流域生态文明建设中的一项开创性工作,以沂河、沭河为生态流量调度试点工作,综合考虑了沂沭河流域的特点,探索性地研究生态流量调度原则及措施,该工作涉及流域内跨省份蓄水工程的调度,涉及管理部门多、工程类型多,包括水库、水闸、橡胶坝等,是一项复杂的系统工程。

现在沂河、沭河生态流量调度缺乏系统的理论指



导, 处于摸索阶段, 生态调度现阶段重点是生态基流, 加强了河流流动性管理, 但动态管理实践还不充分; 同时沂沭河水利工程数量较多, 但监测断面较少, 覆盖度低, 制约生态调度信息获取的时效性, 应继续加强监测、研究和及时反馈生态流量调度中的不确定性因素, 发现问题, 解决问题, 维系沂河、沭河生态系统健康稳定。

### 参考文献:

[1] 黄强, 赵梦龙, 李瑛. 水库生态调度研究新进展[J]. 水力

发电学报, 2017, 36(03):1-11.

[2] Symphorian G R, Madamombe E, Zaag P V D. Dam operation for environmental water releases; the case of Osborne dam, Save catchment, Zimbabwe[J]. Physics & Chemistry of the Earth Parts A/b/c, 2003, 28(20-27):985-993.

[3] 谭红武, 廖文根, 李国强, 等. 国内外生态调度实践现状及我国生态调度发展策略浅议[C]. 中国水利学会 2008 年学术年会. 2008.

[4] 董哲仁, 孙东亚, 赵进勇. 水库多目标生态调度[J]. 水利水电技术, 2007, 38(1):28-32.

