水电水利
Hydropower and Water Resources
第 9 卷◆第 5 期◆版本 1.0◆2025 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2529-7821 /（中图刊号）：868GL002

辉发河流域已建水利水电工程生态流量核定与保障

孙林　姜成磊
吉林省水利水电勘测设计研究院
DOI:10.12238/hwr.v9i5.6392

[摘　要] 近年来,各级水行政主管部门依法履行河湖生态流量管理职责,加快河湖生态流量保障目标确定,明确了部分水利水电工程的生态流量目标,加强了水量统一调度和取用水管理,在推动河湖生态用水保障、改善河湖生态环境等方面取得了积极成效。但也要看到,已建水利水电工程数量众多,工程规模、类型、年代各异,建设管理主体复杂,特别是一些建设年代较早的水利水电工程未明确生态流量泄放要求,调度管理制度不健全,泄放设施和监管措施不完善,生态用水保障历史欠账较多,不同程度影响了河湖生态系统功能发挥。而有序推进已建水利水电工程生态流量核定与保障工作,统筹水资源、水环境、水生态治理,对推动重要江河湖库生态保护治理,重塑和保持河流健康生命形态,推行河湖休养生息具有十分重要的意义。
[关键词] 辉发河流域；水利水电工程；生态流量核定；保障
中图分类号：TV　文献标识码：A

Verification and Guarantee of Ecological Flow of Built Water Conservancy and Hydropower Projects in Huifa River Basin

Lin Sun　Chenglei Jiang
Jilin Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute

[Abstract] In recent years, water administrative departments at all levels have fulfilled their responsibilities for ecological flow management of rivers and lakes in accordance with the law, accelerated the determination of ecological flow guarantee targets for rivers and lakes, clarified the ecological flow targets for some water conservancy and hydropower projects, strengthened unified water dispatching and water management, and achieved positive results in promoting ecological water use guarantee and improving the ecological environment of rivers and lakes. However, it should also be noted that there are numerous water conservancy and hydropower projects that have been built, with different scales, types, and ages. The construction management entities are complex, especially for some water conservancy and hydropower projects that were built earlier. The ecological flow discharge requirements have not been clearly defined, the scheduling management system is not sound, the discharge facilities and regulatory measures are not perfect, and there are many historical debts in ecological water use guarantee, which have affected the function of river and lake ecosystems to varying degrees. The orderly promotion of ecological flow assessment and guarantee work for existing water conservancy and hydropower projects, coordinated management of water resources, water environment, and water ecology, is of great significance for promoting ecological protection and management of important rivers, lakes, and reservoirs, reshaping and maintaining healthy life forms of rivers, and promoting river and lake recuperation.
[Key words] Huifa River Basin; Water conservancy and hydropower engineering; Ecological flow assessment; guarantee

引言

已建水利水电工程生态流量核定与保障涉及不同行政区域和行业管理部门,涉及工程服务功能和相关利益的优化调整,情况复杂,政策性强,需统筹协调各方面水资源开发权益,处理好开发与保护关系。因此,针对已建水利水电工程生态流量核定与保障的关键环节和难点,开展先行先试,深入探索实践,总结工作经验,对示范引领、全面推进已建工程生态流量管理工作十分必要。

1 水生态现状

1.1流域生态功能定位。(1)辉发河上游水土流失控制与景

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

观恢复生态功能区。本区位于龙岗山与吉林哈达岭之间,其南界与辽宁省相邻,北界为辉南、梅河口、柳河与磐石的交界,全区包括梅河口、柳河、东丰、辉南的大部分乡镇和通化、伊通的局部地区。本区为典型的低山丘陵区,区内主要的地貌类型有低山、丘陵、台地、沟谷和河谷平地五种,素有“六山一水三分田”的说法。土壤类型有暗棕壤、白浆土、草甸土、冲积土和泥炭土等。(2)磐石-桦甸低山丘陵污染控制与农林生态功能区。本区为辉发河下游流域,其东界为辉发河与松花江的分水岭、西界为吉林哈达岭(辉发河与饮马河的分水岭),南界为磐石市与辉南县、梅河口市的分界线,北界为辉发河与第二松花江的汇合口。全区包括磐石市区及其所辖的石嘴、驿马、三棚、呼兰、红旗岭、松山、富太、宝山、牛心、黑石、松山等乡镇和桦甸市区及其所辖的桦南、公吉、苏密沟等乡镇。(3)辉发河下游水土保持与林农生态功能区。本区北界为第二松花江支流槽河与辉发河的分水岭,西界为吉林哈达岭,东、南界为威虎岭、漂河岭。行政单元包括桦甸市的八道河子、榆木桥子、横道河子、常山、金沙、桦树林、二道甸子和蛟河市的漂河等乡镇。

1.2河流生态功能定位。辉发河干流国控断面2处,分别为兴隆断面和福兴断面。兴隆断面位于辉南县境内,水质目标为III类;福兴断面位于桦甸市境内,是入松花湖前辉发河口断面,水质目标为III类。根据吉林省近三年水质监测数据,上述两个断面水质均为III类,水质良好。

一统河国控断面2处,分别为一统河断面和大迫子断面。一统河断面位于梅河口和辉南县交界,为一统河入辉发河干流河口处,水质目标为III类。大迫子断面位于柳河县境内,水质目标为III类。根据吉林省近三年水质监测数据,上述两个断面水质均为III类,水质良好。

三统河国控断面2处,分别为高集岗桥断面和和平水库断面。高集岗桥断面位于辉南县境内,为三统河入辉发河干流河口处,水质目标为III类；和平水库断面位于柳河县境内,三统河上游,水质目标为Ⅱ类。根据吉林省近三年水质监测数据,上述两个断面水质均能满足水质目标要求。

2 生态需水量分析计算

2.1 Qp法。频率P根据流域水资源开发利用程度、规模、来水情况等实际情况确定,宜取90%或95%。对于存在冰冻期或季节性河流,可将冰冻期和由于季节性造成的无水期排除后再进行排频。

分别将海龙水库、大迫子水库、小椅山水库月平均来水量最枯月排频,经频率计算得到对应90%频率的来水量分别为0.013m³/s、0.008m³/s、0.003m³/s,全年生态需水量为41.02万m³、25.25万m³、9.47万m³。计算结果详见表2.1。

2.2 Tennant法。根据海龙水库、大迫子水库、小椅山水库坝下断面河道内生态环境状况,参照表中的取值范围,辉发河海龙水库坝下断面枯水期来水量少,河道基本生态需水量计算取用百分比为2%,丰水期取用百分比为10%；一统河大迫子水库坝下断面河道基本生态需水量1月、2月生态流量按坝址当月天然多年平均流量控制,丰水期取用百分比为10%；蛤蜊河小椅山水库坝下断面河道冬季枯水期处于断流状态,同时,水库下游无生态敏感保护对象,故本次枯水期不考虑生态需水量,丰水期取用百分比为10%。

Qp法生态流量计算结果

表2.1　　单位：万m³

水库	频率P	生态流量	生态需水量
海龙水库	90%	0.013	41.02
大迫子水库	90%	0.008	25.25
小椅山水库	90%	0.003	9.47

Tennant法计算结果为,海龙水库0.38m³/s(4月~11月)、0.07m³/s(1月~3月、12月)；大迫子水库0.27 m³/s(3月~12月)、1月0.15m³/s、2月0.09m³/s;小椅山水库0.082m³/s(5月~11月)。

2.3频率曲线法。分别将海龙水库、大迫子水库、小椅山水库的天然月平均入库流量进行频率计算,取保证率95%的流量作为水库坝下断面河道生态流量值,计算结果见表2.3。

表2.3　频率曲线法生态流量计算结果

月份	海龙水库		大迫子水库		小椅山水库	
	生态流量(m³/s)	生态需水量(万m³)	生态流量(m³/s)	生态需水量(万m³)	生态流量(m³/s)	生态需水量(万m³)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
3	0.22	58.30	0.15	41.27	0.01	3
4	0.41	105.44	0.21	53.99	0.11	28
5	1.72	460.73	0.75	200.80	0.23	60.54
6	1.11	287.66	0.59	153.98	0.17	44.68
7	1.02	273.01	0.72	192.77	0.33	88.28
8	1.29	344.61	1.15	309.20	0.45	121.27
9	0.39	100.00	0.60	155.97	0.25	65.80
10	0.00	0.00	0.29	76.70	0.13	34.75
11	0.05	13.00	0.20	51.09	0.08	19.84
12	0.00	0.00	0.07	18.06	0.03	8
合计		1642.74		1253.83		474.90

2.4生态需水量阈值分析。海龙水库、大迫子水库、小椅山水库坝下断面基本生态流量采用Qp法计算得出的生态流量占天然多年平均径流量的0.34%、0.29%、0.37%；采用Tennant法计算的生态流量占天然多年平均径流量的7.21%、8.8%、5.87%；采用频率曲线法计算的生态流量占天然多年平均径流量的13.55%、14.21%、18.39%。计算结果见表2.4。

生态流量阈值计算结果

表2.4　　单位：万m³

水库	阈值范围	Qp法			Tennant 法			频率曲线法		
		生态需水量	水量占比	阈值判断	生态需水量	水量占比	阈值判断	生态需水量	水量占比	阈值判断
海龙水库	5%~10%	41.02	0.34%	偏小	874.43	7.21%	适中	1642.74	13.55%	偏大
大迫子水库		25.25	0.29%	偏小	775.98	8.80%	适中	1253.83	14.21%	偏大
小椅山水库		9.47	0.37%	偏小	151.61	5.87%	适中	474.90	18.39%	偏大

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

由表4.2.9可见,采用Qp法计算阈值偏小,采用Tennant法计算阈值比较接近,采用频率曲线法计算阈值偏大。

3 生态流量核定

3.1海龙水库。本次采用Tennant法计算的生态流量为0.38m³/s(4月~11月)、0.07m³/s(1月~3月、12月),大于已批复的生态流量0.12m³/s(4月~11月)、0.07m³/s(1月~3月、12月)。

海龙水库不同生态流量调节计算结果(多年平均)

表3.1　　单位：万m³

水平年	生态流量	生活	保证率	灌溉	保证率	生态	保证率
远期	已批生态流量			7555	81%	324	90%
	Tennant 法			7484	77%	867	90%

由表3.1可知,按Tennant法计算的生态流量泄放,远期会使灌区设计保证率下降至77%,不满足灌区设计保证率80%。根据现场调研,海龙水库按已批复生态流量放流满足情况较好。因此本次辉发河海龙水库生态流量采用已批复成果,即0.12m³/s(4月~11月)、0.07(1月~3月、12月)。

3.2大迫子水库。本次采用Tennant法计算的生态流量0.27m³/s(3月~12月),1~2月生态流量按坝址当月天然多年平均流量控制,符合已批复的生态流量,满足坝址下游生态环境需水要求。

3.3小椅山水库

本次采用Tennant法计算的生态流量0.082m³/s(5月~11月),小于已批复生态流量0.132m³/s(5月~10月),综合考虑水库现状运行情况、放流能力,本次生态流量采用0.132m³/s(5月~11月)。

4 可达性分析

统筹考虑水库灌溉、发电等任务,对生态流量可达性进行分析。海龙水库、大迫子水库灌溉期泄放到下游河道流量远大于目标生态流量,小椅山水库发电期下泄流量远大于目标生态流量,因此在水库灌溉期和发电期目标生态流量是可以达到的。在非灌溉期和非发电期,水库通过现有泄放设施能够满足目标生态流量下泄要求,因此在非灌溉期和非发电期目标生态流量是可以达到的。综上,本次海龙水库、大迫子水库、小椅山水库生态流量目标是可达的。

5 工程生态流量保障措施

5.1水量调度和管理。海龙水库、大迫子水库、小椅山水库生态流量调度应服从防洪调度、抗旱调度,供水、生态、灌溉调度统筹兼顾,发电调度服从生态流量调度。

水库防洪调度按照水库调洪原则执行,下泄流量满足水库防洪要求。生态流量调度按照生态流量管控目标和年度水量调度计划执行。年度水量调度计划制定时应充分考虑保障水库断面生态流量目标的需要,加强用水需求管理,在确保生活和生产用水同时,保障水库断面生态流量。当水库在遇到枯水年份或连续枯水年份,生态需水可按照保障率要求,产生一定比例破坏。

5.2调度及水量管理。水库管理中心负责水库的日常运行、维护和管理等。除大迫子水库外的其他2座水库目前取水计量设施还是通过水工建筑物法进行计量,下游农田灌溉用水管理也相对粗放。梅河口市、柳河县、辉南县水行政主管部门应按照“四水四定”落实要求,严格水资源消耗总量和强度双控,加强农业节水,合理调整种植结构和布局,严禁挤占生态用水。完善生态水量保障实施方案和泄放监管机制,切实保障水库下游生态需水。

6 结束语

生态基流考核采用日均流量,按照当年实际来水情况进行考核。当发生来水偏枯及区域干旱、突发水污染等应急突发事件,按有关规定执行。考核结果以日满足程度为依据。日满足程度采用日均流量大于等于生态基流目标的时段数占总时段数的比值进行计算。

根据考核断面生态流量监测数据,计算生态基流日满足程度,通过一统河主要控制断面生态基流设计保证率与日满足程度的比较,对各控制断面的责任主体进行考核,考核结果划分为“达标”和“不达标”两个等级。当日满足程度≥90%,等级为“达标”;当日满足程度<90%,等级为“不达标”。年度考核“不达标”的控制断面,需从自然和人类活动两方面分析原因,如为不合理用水造成考核断面生态水量未达标情况,明确各方保障责任,相关保障责任主体单位应根据实际情况分析生态水量不满足原因,查找存在问题,提出整改措施。

[参考文献]

[1]王录仁.水利水电工程水土保持生态建设中生态修复技术应用[J].农村实用技术,2021(7):135-136.

[2]王有庆.生态修复在水利水电工程建设中的应用[J].智能城市,2020,6(23):24-26.

[3]王丽秋.水利水电工程对生态环境的影响[J].新农业,2020(7):83-84.

[4]王盼.生态修复在水利水电工程水土保持生态建设中的应用分析[J].建材与装饰,2019(35):278-279.

[5]张薇,霍树义,李连伟,等.浅谈生态水利工程建设[J].河北水利电力学院学报,2014(3):27-29

作者简介：

孙林(1994--),男,汉族,山东烟台人,硕士研究生,工程师,水利工程。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.