

棋盘山水库鲢、鳙鱼放流效果评估

刘义新 金广海 解涵 王雷 陈冲
辽宁省淡水水产科学研究院
DOI:10.12238/as.v4i4.2072

[摘要] 通过对棋盘山水库2016年、2017年水质、生物、水域初级生产力、鲢、鳙鱼增殖放流规格、数量及捕获情况的调查了解,对增殖放流的效果进行分析,提出今后放流建议。

[关键词] 棋盘山水库; 鲢; 鳙; 放流; 效果评估

中图分类号: S965.114 **文献标识码:** A

Evaluation of discharge effect of silver carp and bighead carp in Qipanshan reservoir

Yixin Liu Guanghai Jin Han Xie Lei Wang Chong Chen
Liaoning Freshwater Fisheries Research Institute

[Abstract] By investigating the water quality, biology and primary productivity of waters in Qipanshan Reservoir in 2016 and 2017, as well as the specification, quantity and capture of the proliferation and release of silver carp and bighead carp, the effect of proliferation and release was analyzed, and suggestions for future release were put forward.

[Key words] Qipanshan Reservoir; Silver carps; Bighead carp; Discharge; Effect evaluation

1 水库概况

棋盘山水库是1974年10月拦截辽河水系支流蒲河、在辉山与棋盘山之间修建拦河大坝而建,于1976年竣工。东西长3.63公里,南北宽1.5公里,面积为5.04平方公里(7500多亩),正常蓄水量为三千万立方米,大坝坝顶正常水位达94.5米,库区平均水深达六米以上,是一个小型的水库。

棋盘山水库位于辽宁省沈阳市中心东偏北20公里,沈阳世博园正北方向。周围被辉山、棋盘山和大洋山等三山吉林长白山余脉环抱。



图-1 棋盘山水库采样点分布图

2 采样点设置

根据棋盘山水库空间分布特点,从上游到下游共设置3个采样点,其中在上游设置1个采样点,下游设置2个采样点,见图-1。

3 调查内容及方法

3.1水质主要检测常规理化指标共计14项,分别为:水温、水深、透明度、pH、溶氧量、总碱度、总硬度、钙、镁、亚硝酸盐、氨氮、总氮、总磷和叶绿素a。水样采集:水深超过30米取上中下样品,10-30米之间取上下样品,小于10米取表层样品。

3.2浮游生物的调查方法采用《水产资源调查手册》,样品采集与水质样品采集同步。

3.3底栖动物采样采用1/16m²规格的彼得逊采样器进行采样,采样点与水质采样点同步。

3.4水域初级生产力的调查。水库初级生产力和鱼产力的评估可为水库的渔业养殖开发及水产苗种放流提供科学的理论依据和技术参考,也是水库渔业的一

项重要研究内容,本项目通过选用黑白瓶测氧法、测定叶绿素方法和测定浮游植物三种方法确定水丰水库水域初级生产力,并对进水库的鱼产力进行了评估,为水丰水库制定渔业发展规划提供科学依据。

黑白瓶法测定法:

每次采样在下游(坝前)一个采样点进行水域初级生产力的测定,根据采样点水的透明度,在0.5、1.0、2.0、4.0米深处挂黑白瓶进行测定,时间为24小时。

根据黑白瓶测定结果,下游坝前采样点平均水柱日产量(V),浮游植物初级生产力平均值单位为: gO₂/m²·d,水库鱼产力按华中农业大学水产系《实用水库渔业技术》提供的公式计算:

$$\text{鲢、鳙鱼鱼潜力} = \frac{B \times P}{K}$$

其中: B为浮游植物生产量(生长期或一年内)

P为可利用的百分比(浮游植物一般为20-30%)

表1 2016-2017年棋盘山水库各站水质监测年均结果

站名	透明度(m)	pH	溶解氧(mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	碱度(mmol/L)	碳酸盐硬度(mmol/L)	Ca(mg/L)	Mg(mg/L)	亚硝酸盐-氮(mg/L)	氨氮(mg/L)	总氮(mg/L)	总磷(mg/L)	叶绿素a(mg/m ³)
上游	0.81	8.6	12.4	4.66	3.77	3.69	2.04	1.67	0.005	0.005	1.32	0.006	47.6
下游	1.14	8.5	11.0	4.55	2.48	3.66	2.05	1.61	0.01	0.007	1.77	0.007	37.3

K为饵料系数(浮游植物一般为30-40)

北方水库鱼类生长天数按6个月计算,共计180d。

每年棋盘山水库每hm²毛产氧量=日平均生产力V×生长季节(6个月)×水面积=VgO₂/m²·d×180d×10000m²。

计算结果单位为: kgO₂

3.5鱼类调查。

3.5.1捕捞生产统计。目前棋盘山水库主要捕捞方式为定置网具网薄捕鱼,生产季节每天起网捕鱼,统计每天的捕捞量。

3.5.2鲢、鳙鱼生长情况调查。鲢、鳙鱼统计计数,鲢、鳙各取样20-30尾,每尾取5-10片鳞片鉴定年龄,测定鲢鳙鱼的全长、体长和体重。

4 结果

4.1水质测定结果。2016-2017年棋盘山水库水质类别现状。

2016年-2017年棋盘山水库测点水质监测结果见表-1,部分检测参数有未检出项,未检出项按该参数方法检出限计算。由表可知,监测周期内水丰水库透明度在0.5-1.8m; pH在8.22-8.93; 溶解氧在6.89-15.93mg/L; COD_{Mn}在3.6-5.78mg/L; 碱度在1.08-3.04mmol/L; 碳酸盐硬度在3.02-4.25mmol/L; Ca在1.22-2.53mmol/L; Mg在1.22-1.96mmol/L; 亚硝酸盐氮在0-0.02mg/L; 氨氮在0.002-0.012mg/L; 总氮在0.771-2.46mg/L; 总磷在0.005-0.02mg/L; 叶绿素a在7.3-64.7mg/m³。结果见表-1。

参照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002), pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷均符合 I 类水质标准; 碱度、硬度、钙、镁和亚硝酸盐-氮没有评价标准,根据经验碱度和硬度一般在1.0-3.0 mmol/L之间较好,在监测周期内碱度和硬度指标均较好。

4.2生物监测结果。

4.2.1浮游生物状况。2016年5月至2017年11月共进行了8次采样,根据棋盘山水库气候和水量等环境因素的变化安排采样时间,具体为2016年5月、7月和9月和11月,2017年的5月、7月、9月和11

月。浮游生物的采样、处理及定量、定性采用《内陆水域渔业自然资源调查手册》的调查方法进行。记录浮游生物的种类和个数,最后根据每种浮游生物的平均湿重,换算成1L水中的浮游生物量。

4.2.2浮游植物。(1)种类组成。本次调查检测到能够鉴定到种的种类有19种,分属于6门,15属,其中蓝藻门有6种,硅藻门有3种,隐藻门1种,甲藻门1种,裸藻门1种,绿藻门7种。种类由多到少的顺序为:绿藻门>蓝藻门>硅藻门>甲藻门、隐藻门、裸藻门,见表-2。(2)浮游植物密度和生物量。本次调查浮游植物密度随着时间的变化而变化,2个采样点浮游植物基本都在2016年的8月和2017年8月出现高峰期,在2016年5月和2017年5月出现低谷期。这是由环境条件,如光照、水温、pH、营养盐含量变化导致的。一般光照越强,水温越高,营养盐含量越大,浮游植物的密度就越大。浮游植物密度在2017年6月水温没有达到最高的时候出现最大值的原因可能是由于此时属于枯水期,水流量少,水体处于静止状态,适应此状态的耐低温种类开始繁殖。而到了6-8月份的丰水期,水流量很大,水体流速很快,不适应浮游植物的生长繁殖,导致密度很低。同时上游浮游植物的生物量高于下游浮游植物的生物量,见表-3。

4.2.3浮游动物。(1)浮游动物种类组成。本次调查共鉴定出浮游动物8种,分属于3类。其中轮虫类有3种,枝角类3种,桡足类3种,见表-4。(2)浮游动物密度及生物量。浮游动物密度受环境影响,水温、pH、浮游植物密度等等都会影响浮游动物的密度。特别是浮游植物的密度和生物量对浮游动物的影响最大,上游浮游植物的密度和生物量高于下游,上游浮游动物的密度和生物量也高于下游。在每年的8月份浮游植物的密度达到最高峰,可为浮游动物提供了充足的食物,同时使浮游动物的密度也达到峰值。见表-5。

4.3底栖动物。

4.3.1底栖动物种类组成。2016年5月至2017年11月共进行了8次采样,共采集底栖动物样品32个,测定结果,底栖动物只有个种,分别为:水丝蚓和摇蚊幼。

4.3.2底栖动物现存量。2016年-2017年调查的底栖动物2个采样点的平均密度535个/m²,生物量3.673g/m²,其中上游底栖动物的密度高,下游生物量高详见表-6。

表2 浮游植物的种类

种类	采样点	
	上游	下游
蓝藻门		
蓝纤维藻	+	+
束丝藻	+	+
项圈藻(群体)		+
类颤藻鱼腥藻(群体)	+	+
卷曲鱼腥藻		+
硅藻门		
链状小环藻	+	+
圆筛藻	+	
尺骨针杆藻	+	
隐藻门		
嗜蚀隐藻	+	
甲藻门		
多甲藻	+	+
裸藻门		
梭形裸藻	+	
绿藻门		
弓形藻	+	+
蹄形藻	+	
四足十字藻	+	
二型栅藻	+	+
单角盘星藻	+	
二角盘星藻	+	

“+”表示在该采样点被检测到

表3 浮游植物的生物量

采样地点	浮游植物密度(万个/L)	浮游植物重量(mg/L)
上游	167.3	3.226
下游	108.6	2.091
平均生物量	138.0	2.659

表4 浮游动物的种类

种类	采样点	
	上游	下游
轮虫		
晶囊轮虫	+	+
裂足臂尾轮虫	+	+
萼花臂尾轮虫	+	+
枝角类		
长肢秀体蚤	+	+
多刺裸腹蚤		+
长额象鼻蚤	+	+
桡足类		
无节幼体		+
广布中剑水蚤幼体	+	+
广布中剑水蚤		+

表5 浮游动物的生物量

采样地点	浮游动物密度(个/L)	浮游动物重量(mg/L)
上游	198	3.087
下游	68	1.294
平均生物量	138.0	2.659

表6 底栖动物的生物量

采样地点	底栖动物密度(个/m ²)	底栖动物重量(g/m ²)
上游	344	4.518
下游	725	2.827
平均生物量	535	3.673

4.4 水域初级生产力测定结果。根据下游采样点平均水柱日产氧量(V), 坝前采样点平均水柱日产量V=9.3, 浮游植物初级生产力平均值单位为: gO₂/m²·d。

水库鱼产力测算

水库鱼产力测算按华中农业大学水产系《实用水库渔业技术》提供的公式计算:

$$\text{鲢、鳙鱼鱼潜力} = \frac{B \times P}{K}$$

其中: B为浮游植物生产量(生长期或一年内)

P为可利用的百分比(浮游植物一般为20-30%)

K为饵料系数(浮游植物一般为30-40)

北方水库鱼类生长天数按6个月计算, 共计180d。

每年棋盘山水库每hm²毛产氧量为=日平均生产力毛产量×生长季节(6个月)×水面积=9.3gO₂/m²·d×180d×10000m²=26100000g=16740kg。

计算结果单位为: kgO₂

按中科院水生生物研究所按1kgO₂=5.3kg浮游植物生产量浮游植物湿重计算, 棋盘山水库浮游植物每hm²生物量B=16740kg×5.3=88722kg

棋盘山水库鱼潜力根据鱼潜力计算公式得出: 鱼潜力 = $\frac{B \times P}{K}$

$$\text{鱼潜力} = \frac{B \times P}{K}$$

按P=20%、K=40计算: 则每hm²鱼潜力=88722*20%/40=443.61kg, 水库溢流面积为466.7hm²×70%=326.7hm², 因此可推算:

棋盘山水库每年可产鲢鱼、鳙鱼共计约326.7hm²×443.61kg=144927.4kg, 总计: 144.9吨。

4.5 历年增值放流情况。棋盘山水库从2013年开始增值放流到2016年已经4年, 主要以秋放为主, 总计放流鲢、鳙秋片鱼种212万尾, 平均每年放流鲢、鳙秋片苗种50万尾, 即72尾/亩, 放流情况见表-7。

表-7 2013-2016年棋盘山水库放流流量统计表

品种 年限	鲢鱼 (万尾)	鳙鱼 (万尾)	鲤鱼 (万尾)	鲫鱼 (万尾)
2013	45	15		
2014	50	10		
2015	60	20	3	2
2016	57	23	3	2
总计	212	68	6	4

单位: 万尾

表-8 2013-2016年棋盘山水库鱼产量统计表

品种 年限	鲢鱼	鳙鱼	鲤鱼	鲫鱼	草鱼	鲟鱼
2013	80	30	30	20	1	1
2014	80	30	30	20	1	1
2015	80	30	30	20	1	1
2016	80	30	30	20	1	1
总计	320	120	120	80	4	4

单位: 吨

4.6 捕捞渔获物的组成。从两年鱼类调查统计结果看, 棋盘山水库捕获的鱼品种主要为鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼和鲫鱼,

其中鲢、鳙鱼产量占总产量的96.6%, 是棋盘山水库渔获物的主要两种鱼类, 统计结果见表-8。

4.7 鲢、鳙鱼生长情况。2016年我们共采集了白鲢49尾, 花鲢36尾, 测定了体重、体长和年龄。

测定的49尾白鲢中, 4龄5尾, 5龄鱼25尾, 6龄鱼14尾, 7龄鱼3尾, 8龄鱼2尾。白鲢以5龄、6龄鱼为主, 占测定鱼类的79.6%, 而鱼龄最大的8龄鱼只占4.1%, 详细情况见表-9。

测定的36尾花鲢中, 二龄鱼2尾, 三龄鱼6尾, 4龄鱼14尾, 5龄鱼7尾, 6龄鱼7尾。花鲢以3、4、5、6龄鱼为主, 占测定鱼类的94.4%, 详细情况见表-10。

所测定的49尾白鲢, 平均体重5711.3克, 最小1430.0克, 最大4260.0克, 所测定的36尾花鲢, 平均体重11453.6克, 最小640.0克, 最大7480.0克。

表-9 2016年棋盘山水库白鲢测定结果

年龄	数量(个)	体重(kg)	体长(cm)	比例(%)
4	5	1.79~2.75	44~50	10.2
		2.08	46.7	
5	25	1.43~3.88	41~60	51.0
		2.707	50.3	
6	14	1.96~4.17	46~56	28.6
		3.17	52.3	
7	3	3.49~4.11	51~57	6.1
		3.62		
8	2	3.05~4.26	53~59	4.1
		3.66	56	

表-10 2016年棋盘山水库花鲢测定结果

年龄	数量(个)	体重(kg)	体长(cm)	比例(%)
2	2	0.64~0.72	30~31	5.6
		0.68	30.5	
3	6	1.0~3.13	34~53	16.7
		1.972	42.5	
4	14	1.42~4.73	38~58	28.6
		3.22	50.7	
5	7	2.55~6.01	48~60	6.1
		4.074	55.2	
6	7	3.3~7.48	55~68	4.1
		5.956	62.6	

2017年我们共采集了白鲢24尾, 花鲢13尾, 测定了体重、体长和年龄。

测定的24尾白鲢中, 2龄3尾、3龄11尾、4龄5尾, 5龄鱼4尾, 9龄鱼1尾。白鲢以3龄、4龄、5龄鱼为主, 占测定鱼类的83.3%, 而鱼龄最大的9龄鱼只占4.2%, 详细情况见表-11。

测定的13尾花鲢中,只有二龄鱼和三龄鱼,详细情况见表-12。

所测定的24尾白鲢,平均体重3052.5克,最小820.0克,最大3740.0克,所测定的13尾花鲢,平均体重1815.0克,最小1310.0克,最大2770.0克。

表-11 2017年棋盘山水库白鲢生长测定结果

年龄	数量(个)	体重(kg)	体长(cm)	比例(%)
2	3	0.82-1.48 1.11	34-42 38	12.5
3	11	1.07-3.46 1.74	37-53 44.4	45.8
4	5	2.12-3.01 2.54	2.12-3.01 49.6	20.8
5	4	2.75-3.45 3.08	43-53 50	16.7
9	1	3.74	55	4.2

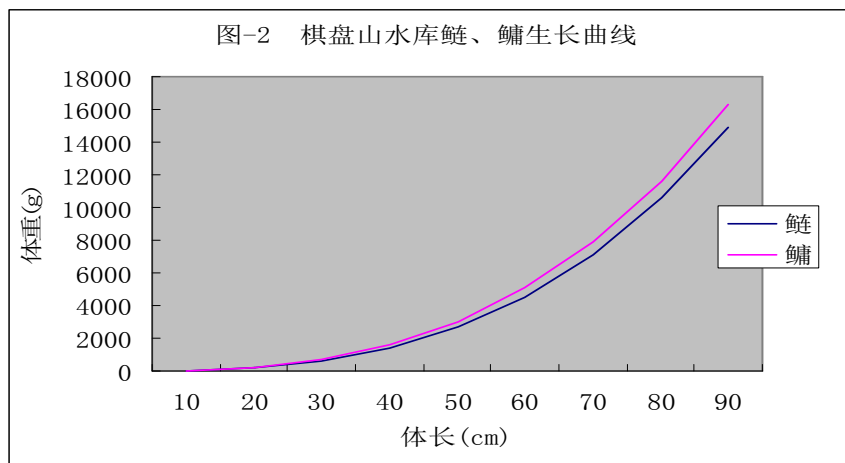
表-12 2017年棋盘山水库花鲢生长测定结果

年龄	数量(个)	体重(kg)	体长(cm)	比例(%)
2	6	1.31-1.67 1.48	37-41 39.7	46.2
3	7	1.44-2.77 2.15	40-50 44.45	53.8

2016、2017年共采集白鲢73尾,花鲢49尾,测定体重和体长,其中体长和体重的关系见图-2。

5 增值放流效果

2013年-2016年在棋盘山水库进行了鲢、鳙苗种放流增殖活动,对充实水库鱼类资源起到了重要的作用。从2016年-2017年,经过两年我们对水库鲢、鳙鱼产量的统计和鲢、鳙鱼生长状况的测定,结果鲢、鳙产量同测定的水域初级生产力的结果相吻合,还有一些增殖的空间。从我们两年对鲢、鳙生长测定的结果看,目前水库捕捞的鲢、鳙商品鱼,鲢鱼以3+、4+、5+龄鱼为主,鳙鱼以3+、4+、5+、6+龄鱼为主,几乎占所测定鱼类的85%左



右,这是一种非常合理的大水面捕捞结果。所以说通过多年的鲢、鳙鱼放流不仅增加了当地渔民的经济收入,同时对调节水库的水质起了非常重要的作用,可以说是一种功在当代,利在千秋的事情。

6 增值放流工作建议

水库增殖放流鲢、鳙的效果显现需要经历一段时间,目前鲢、鳙放流在提高水库沿岸渔民的经济效益和社会效益,保持水质稳定方面成效显著,为了以后更好的显现水库鲢、鳙放流效果,建议可以从以下几个方面开展工作:

6.1 稳定放流数量,发挥水库浮游生物饵料资源的鱼产潜力。从我们对水库初级生产力测定、捕捞成鱼年龄组成、生长结果和鱼产量看,目前棋盘山水库鲢、鳙鱼产力基本达到了水域生产力的饱和状态,稳定目前放流的数量,可充分利用水库的饵料资源,同时净化水库水质。

6.2 提高鲢、鳙鱼苗的放流规格,增加鲢、鳙放流成活率。目前有的水库为减少成本,提高放流鲢、鳙鱼苗的数量,采用放流鲢、鳙夏花的方式进行。鲢、鳙夏花在自然环境中死亡率非常的高,对资源密度的贡献很小,增殖力有限,真正起作用的是存活率较高的1龄鱼种。同时大规格的放流可以减少输入水体的

氮磷量,提高出水成鱼规格。

6.3 大规格捕捞,严格控制捕鱼网具的规格。相关研究表明,鲢鱼在4龄和鳙鱼在3-4龄其固定水体氮磷能力最强,从净化水质考虑,鲢、鳙的最佳捕捞时间在3-4龄,在鲢、鳙总量不变的前提下,大规格捕捞能提高成鱼输出氮磷的比例,同时可以通过饵料生物的利用率达到减小鱼苗投放量、降低鱼种营养盐输入的效果。从经济角度考虑,3、4龄鱼的价格是1、2龄鱼的3-4倍,通过捕大留小,延长小个体的生命周期,可以大大提高渔民的经济收益。

【参考文献】

- [1]王树亮.影响人工增殖放流效益主要因素的分析研究[J].科学养鱼,2018(03):14-15.
- [2]罗刚,张振东.我国水生生物增殖放流存在的问题及对策建议[J].中国水产,2015(03):32-34.
- [3]蒋明健,陈开华,刘丽.重庆三峡库区增殖放流工作总结[J].渔业致富指南,2015(11):14-18.
- [4]张胜宇.湖泊人工增殖放流品种选择与放流技术[J].现代渔业信息,2006(03):22.