

浅谈鱼类增殖放流对河道水体的影响

孔桂芹

(枣庄市水资源试验站, 山东 枣庄 277800)

【摘要】 本文介绍了鱼类增殖放流对河道水体影响的研究背景、目的, 主要研究内容及效益分析, 在枣庄市的潘龙河水域进行了对照试验, 旨在探讨增殖放流对河道水体的影响, 以期探求使水体达到淡水养殖国家标准的最适宜放养量, 并对开展鱼类增殖放流工作提出建议, 可为同类工作提供借鉴。

【关键词】 鱼类增殖放流; 河道水体; 影响; 研究

中图分类号: TV213.9

文献标志码: A

文章编号: 2096-0131(2017)12-0035-04

Discussion of the influence of fish enhancement releasing on river body of water

KONG Guiqin

(Zaozhuang Water Resources Test Station, Zaozhuang 277800, China)

Abstract: In the paper, the research background, purpose, main research content and benefit analysis of the influence of fish enhancement on river body of water are described. Check desk is operated at Panlong water area in Zaozhuang City. The influence of enhancement releasing on river body of water is discussed mainly, thereby discovering the most suitable stocking mass for making the body of water reach national standard of freshwater aquaculture, and propose suggestion on canying on fish enhancement releasing. Then, providing reference for similar project.

Keywords: fish enhancement releasing; river body of water; influence; study

1 研究背景

在鱼类增殖放流方面, 渔业发达国家进行了卓有成效的研究, 并进行了技术推广, 取得了显著的生态、经济、社会效益。近几年, 日本、美国、韩国和俄罗斯等国家就增殖放流的方法、经济效果进行了评价, 同时, 他们十分重视放流的环境效益和生态效益, 针对环境容纳量、最大允许放养量、放流种群在生态系统的作用, 以及增殖放流对土著资源栖息地的潜在影响、生态入侵造成的危害等方面开展了大量的研究。国内仅在物种濒临灭亡的种类、稀有种群、生态环境破坏严重等情况下进行增殖放流和生态修复, 只重视放养规模、放

养投资、放养影响, 较少进行放养同步监测对河道水体的影响及效果评价。为有效改善渔业生态环境, 加大水生生物资源的养护和修复力度, 枣庄市水资源试验站紧紧围绕渔业资源修复行动计划确定的建设内容和区域布局, 根据渔业生产的实际情况, 按照优先选择和安排自然条件优越、工作基础较好、技术比较成熟、生态和社会效益明显的项目的具体要求, 通过大水面养殖与渔网养殖相结合, 即在大水面与网箱分别投放不同放养量的鱼苗(10斤/亩、20斤/亩、30斤/亩), 跟踪监测不同放养量对水质以及一个放养周期的出鱼量、出鱼品质的影响来探求最适宜的单位放养量, 研究对河道水体的影响。

本研究在放流后,进行跟踪监测,探求出在生态、经济、社会效益最大化的河道单位面积的最适放养量,为以后养殖、生态修复、打造生态基地提供重要的依据。

2 研究目的

目前,经济发达、污染严重和水利化程度高等因素导致生态破坏严重、鱼类品质下降,修复生态环境,保障食品安全已迫在眉睫。因此,通过鱼类增殖放流对河道水体影响的研究能探求出河道水体最适放养量,通过以渔养水,修复生态环境。以最小的投资获取大的效益,也避免了增殖放流的盲目性。项目本身没有人为或技术风险,具有巨大的推广应用前景。

3 主要研究内容

项目组通过对实地考察的水库库面、湖面、河道蓄水、水域宽深度、水质、方便实施监测管理等情况进行综合分析、研究,认为枣庄市薛城区境内的潘龙河水域满足项目研究条件和要求,因此确定潘龙河泰山—挪庄—西丁—华众橡胶坝水域为项目研究实施地点。

薛城区潘龙河发源于枣庄市山亭区柏山飞来泉,由许由河、潘龙河、大沙河三段组成,东向西横穿薛城北部,干流全长44.6km,流域面积260km²,多年来平均径流量6800多万m³,占薛城区径流量的55%,为薛城区最大的河流。据薛城水文站多年测定,该河径流量年内变化大,7—9月降水集中,径流量达97909万m³,占全年径流的71.3%。

利用自然条件将试验区划分为试验I组和试验II组。试验I组位于挪庄橡胶坝至西丁橡胶坝之间;试验II组位于西丁橡胶坝至华众橡胶坝之间。试验I组再划分为3个试验区,分别为挪庄橡胶坝至绳桥,以下称A区;绳桥至张桥,以下称B区;张桥至西丁橡胶坝,以下称C区。A区面积6hm²,平均水深2.1m;B区面积6.33hm²,平均水深2.1m;C区面积10.33hm²,平均水深2.1m。A、B区以绳桥北侧拦网为界,B、C区以张桥北侧拦网为界,拦网用21股网目4cm的网片制作。B、C区以西丁橡胶坝分隔。试验II组面积

30.67hm²,平均水深2.7m。试验I组、试验II组以西丁橡胶坝分隔。挪庄橡胶坝上游至泰山橡胶坝为对照试验组。

①将水体状况相对稳定的试验I组划分的3个河段,分别按75kg/hm²、150kg/hm²、225kg/hm²不同的放养密度,主要投放鲢鱼、鳙鱼,搭配投放鲤鱼、鲫鱼、草鱼,定期检测、分析不同河段水体的理化指标及浮游生物指标,抽样观察放流鱼类的生长情况,探索在有效改善河道水质前提下的最适鱼类放养量;②在试验II组开展对比试验,并在水面比较开阔的水域,设置8只6m×6m网箱,网目4cm,按照鲢、鳙鱼75kg/hm²、150kg/hm²、225kg/hm²不同的放养比例,观察研究鱼的生长情况,分析适宜的鲢、鳙鱼放养比例;③对照试验组不投放任何鱼种,仅检测、分析水质理化指标。

3.1 河道增殖放流鱼类不同放养量对河道水质影响

综合各试验区放养量、产鱼量及试验水域富营养化程度评分值分析,两个试验组与对照组总氮、总磷、COD_{Cr}、BOD₅、透明度基本同步变化。两个试验组及对照试验组鱼类生长期水理化学指标检测值见表1~表5。

表1 I组A区水理化学主要指标检测值

单位:g

检测项目	5月 11日	6月 11日	7月 11日	8月 11日	9月 11日	10月 10日	11月 10日
COD _{Cr} /(mg/L)	28.5	28.4	25.1	23.6	22.9	23.4	23.1
BOD ₅ /(mg/L)	4.95	4.60	3.88	3.52	3.96	3.55	3.12
总氮/(mg/L)	3.57	3.16	2.46	2.29	2.47	2.24	2.22
总磷/(mg/L)	0.050	0.049	0.038	0.035	0.032	0.033	0.030
透明度/cm	60	60	68	75	84	84	86
水温/°C	18.5	25.3	26.2	28.5	28.2	19.6	16.2
pH值	7.42	7.38	7.35	7.50	7.48	7.37	7.29

表2 I组B区水理化学主要指标检测值

检测项目	5月 11日	6月 11日	7月 11日	8月 11日	9月 11日	10月 10日	11月 10日
COD _{Cr} /(mg/L)	26.0	24.1	22.0	23.5	21.4	20.5	16.2
BOD ₅ /(mg/L)	4.93	4.15	3.63	3.11	2.97	3.06	3.10

续表

检测项目	5月 11日	6月 11日	7月 11日	8月 11日	9月 11日	10月 10日	11月 10日
总氮/(mg/L)	2.96	2.70	2.31	1.84	1.86	1.70	1.71
总磷/(mg/L)	0.046	0.043	0.036	0.032	0.031	0.029	0.028
透明度/cm	70	80	84	92	100	101	105
水温/℃	18.5	25.3	26.2	28.5	28.2	19.6	16.2
pH值	7.43	7.36	7.35	7.52	7.46	7.35	7.26

表3 I组C区水理化学主要指标检测值

检测项目	5月 11日	6月 11日	7月 11日	8月 11日	9月 11日	10月 10日	11月 10日
COD _{Cr} /(mg/L)	25.2	23.9	20.8	20.6	21.0	20.3	15.6
BOD ₅ /(mg/L)	4.50	3.78	3.13	2.68	2.47	2.86	2.88
总氮/(mg/L)	2.61	2.37	2.06	1.64	1.67	1.54	1.52
总磷/(mg/L)	0.040	0.035	0.031	0.030	0.029	0.026	0.026
透明度/%	70	80	86	95	100	100	101
水温/℃	18.5	25.3	26.2	28.5	28.2	19.6	16.2
pH值	7.42	7.37	7.36	7.51	7.47	7.36	7.28

表4 试验II组水理化学主要指标检测值

检测项目	5月 11日	6月 11日	7月 11日	8月 11日	9月 11日	10月 10日	11月 10日
COD _{Cr} /(mg/L)	25.3	23.2	20.2	21.0	20.4	19.8	15.5
BOD ₅ /(mg/L)	4.42	3.56	3.10	2.62	2.52	2.87	2.86
总氮/(mg/L)	2.61	2.33	2.02	1.59	1.62	1.51	1.52
总磷/(mg/L)	0.040	0.033	0.030	0.030	0.028	0.025	0.026
透明度/%	70	81	90	99	102	105	104
水温/℃	18.4	25.1	26.0	28.3	28.1	19.7	16.4
pH值	7.40	7.39	7.35	7.50	7.47	7.35	7.29

表5 对照试验组水理化学主要指标检测值

检测项目	5月 11日	6月 11日	7月 11日	8月 11日	9月 11日	10月 10日	11月 10日
COD _{Cr} /(mg/L)	29.3	28.2	28.2	27.8	25.4	25.1	24.0
BOD ₅ /(mg/L)	5.02	4.96	4.80	4.65	4.52	4.97	4.06
总氮/(mg/L)	3.81	3.23	2.97	2.86	2.99	2.87	2.88
总磷/(mg/L)	0.051	0.051	0.049	0.049	0.048	0.048	0.046
透明度/%	50	55	62	67	70	72	74
水温/℃	18.5	25.3	26.2	28.5	28.2	19.6	16.2
pH值	7.41	7.39	7.34	7.49	7.45	7.33	7.25

从表1~表5可以看出:5项指标最低值均在试验I组C区,即单位放养量最高的区域,5项指标最高值均在对照试验组,5项指标次高值均在试验I组A区,即单位放养量最低的区域。每公顷放养150kg和225kg的2个水域,水质分析检测值都能够达到《无公害食品 淡水养殖用水水质》(NY 5051—2001)要求的水质标准。2015年7月20日、10月20日分2次对2个试验组的放流鲢、鳙鱼进行抽样检测,抽样采取“灯光诱捕”的方式进行。具体抽样检测结果见表6。

表6 蟠龙河鲢鳙鱼抽样检测值

检测日期	I组A区		I组B区		I组C区		II组	
	鲢鱼平均规格	鳙鱼平均规格	鲢鱼平均规格	鳙鱼平均规格	鲢鱼平均规格	鳙鱼平均规格	鲢鱼平均规格	鳙鱼平均规格
7月20日	209	303	206	299	198	283	202	284
10月20日	432	598	417	563	349	381	392	509

抽样结果表明:试验II组的养殖生产结果进一步验证了每公顷放养150kg养殖效果最佳。在养殖效果最佳的试验区,分析鲢、鳙鱼平均规格及增重倍数,蟠龙河鲢、鳙鱼1:2的放养比例是可行的。

试验河段水温适宜,酸碱度适中,鱼的生长期长。经过对三个试验区养殖产品药物残留抽样检测,结果显示均未检测出孔雀石绿、氯霉素、硝基呋喃代谢物、喹乙醇等药物残留成分,产品达到无公害农产品相关技术标准。

试验数据说明,鱼类放养量不同对水体水质改良的程度也不同,在试验设计的放养密度范围内,增殖放流对水体的改良程度随放养量的提高而增强。

3.2 河道增殖放流鱼类的最适放养量对水体的影响

自2015年4月18日至2015年12月11日,经过一个鱼类生长周期的研究,每公顷放养150kg的试验组,平均每公顷单产达到609.6kg,鲢鳙鱼平均规格分别达到431g/尾和595g/尾,增重倍数分别为4.18倍和3.91倍。试验组的水体部分理化指标检测值全部达到《渔业水质标准》(GB 11607—1989)、《无公害食品 淡水养殖用水水质》(NY 5051—2001)的要求,与对照

试验组水理化指标检测值相比, COD_{Cr}降低 35.42%、BOD₅降低 29.56%、总氮降低 47.22%、总磷降低 43.48%、透明度增高 40.54%, 具体见表 7。

表 7 水体化学主要指标平均检测值

项目	COD _{Cr} /(mg/L)	BOD ₅ /(mg/L)	总氮/(mg/L)	总磷/(mg/L)	透明度/cm
试验组	5.5	52.86	1.52	0.026	104
对照组	8.52	75.04	2.88	0.049	74

3.3 河道增殖放流鱼类的最适存鱼量对水体的影响

河道试验 I 组 B 区、C 区在 8 月总氮含量达到相对较低的检测值, 此时的试验河段平均水深 2.1m, 根据鲢鳙鱼生长情况推算, 鲢鳙鱼密度约为 330kg/hm²。说明河道每公顷存鱼量在达到或超过 330kg 时, 鱼类的活动对水质方能起到明显改善作用。换言之, 河道鲢鳙鱼密度应常年保持 330kg/hm², 采取“捕大留小, 捕大补小”的放流模式, 是保护和维持河道良好水质状况的主要技术措施。

4 效益分析

项目从 2015 年 4 月至 12 月, 历经了鱼类一个养殖周期的研究与示范, 主要通过此项目来探求鱼类在河道增殖放流过程中的单位水体最适放养量和最适存鱼量对河道水体的影响, 取得了显著的经济效益、社会效益和生态效益, 也为以后河流的增殖放流、生态修复工程及渔业的经济增收提供重要的科学理论参考。

4.1 经济效益

通过一个生产周期的研究, 在 53.33hm² 的放流水域内, 在最适放养量和最适存鱼量的水域中, 由于水质得到改善, 共生产优质水产品 30469kg, 折合单产 571.35kg/hm², 与未开展放流前的水产养殖状况相比, 每公顷单产提高 556.65kg, 按照大宗淡水鱼平均单价 10 元/kg 计算, 项目区增加产值 29.69 万元, 扣除养殖生产投入, 实现养殖效益 21.34 万元。投入产出比为 1:3.43。研究、检测分析表明, 项目区水产品品质已达到无公害农产品标准, 随着其品牌价值的体现, 经济效

益将会有更大幅度的提高。

4.2 社会效益

项目的研究与示范, 采用纯天然饵料增殖的生产模式, 而天然饵料是以含有氮、磷的营养盐为物质基础的, 从而减少水域氮、磷含量, 起到净化水质作用。因此采取人工增殖放流措施, 不仅增加物种数量, 而且保护物种种质资源, 从而保护生物多样性和水域生态环境的安全, 达到“以渔治水, 以渔养水”效果。

4.3 生态效益

本项目的关键技术是通过鱼类放流, 有效利用水域天然饵料资源, 生产优质淡水鱼。利用生态调控技术, 改良养殖鱼类赖以生存的生态环境, 构建鱼水和谐, 降低水体富营养化程度, 保障流入南四湖的淡水资源水质达标。按照每增殖 1kg 淡水鱼, 可消耗水中 28g 氮和 5g 磷分析, 通过放流鲢、鳙鱼, 在本研究试验生产周期内共转移出渔业水体中氮 853.64kg、磷 152.44kg。研究数据表明, 鱼类放流活动显著改善了水体质量状况, 水域中理化因子保持较低含量, 生态效益明显。随着本项技术的应用推广, 无疑将为养殖水体生态环境的改善起到有力地推动作用。

5 对开展鱼类增殖放流工作的建议

5.1 改善种群结构, 增加物种多样性

保护物种多样性是生态环境修复的关键, 因为生物多样性决定生态系统的稳定性和抗干扰能力, 当水域生态环境因某些原因而受损时, 可以通过增殖放流的手段来进行修复。

5.2 加强放流监督管理

严把鱼种鉴定、检疫检测、投放验收等关键环节, 开展水质、水生生物和鱼类监测分析, 掌握放流鱼类、水体、水域生物群落等变化情况, 并开展放流效果跟踪评估及放流水域环境容量研究, 不断修改和完善增殖放流方案。

5.3 加强增殖放流的资金投入

水资源保护和生态修复是一项长期而复杂的过程, 为提高增殖放流的科学性, 促进 (下转第 27 页)

158 ~ 165L/(人·d),城市生活综合用水定额为 218 ~ 240L/(人·d)。考虑本地区水资源状况,新余市属水质性缺水较严重地区,可用作生活用水的水源较为有限,城市生活用水必须强化节约用水,居民生活用水定额应该从紧考虑。在《新余市白梅水利枢纽工程项目建议书》中,规划水平年 2020 年居民生活用水定额为 150L/(人·d),城市生活综合用水定额为 230L/(人·d);在《新余市城市给水专项规划 2015—2030》中,新余市中心城区 2020 年和 2030 年居民生活用水量指标为 160L/(人·d)和 155L/(人·d)。

3 取水方案

选择狮子口水库为新余市应急供水水源,以第四水厂为应急水源目标水厂(受水点)。输水管网布置原则:充分利用地形与原有灌溉沟渠条件,一般沿道路布设,减少拆迁与工程建设投资。水库至第四水厂段输水管:满足第四水厂应急取水规模 16 万 m³/d(原水)的要求,管长约 7.863km,管径约 1.2m。第四水厂至第三水厂段输水管:满足第三水厂应急取水规模 6.89 万 m³/d(净水)的要求,管长约 11.0km,管径约 0.80m。其他工程措施还包括兴建提水(加压)泵站、水库清淤、水源地保护(水库周边生活、生产污水处理,农林果业面源污染处理等)。

4 结语

作为城市生活用水水源,首先水质要符合饮用水卫生标准,然后再进行方案的经济性、工程布局、供水

范围等方面比较。总之,水质是选择方案时首先要考虑的问题,其次才是水量、经济等方面的问题。

a. 新余市狮子口水库可作为新余市主城区应急备用水源地。调查表明,现状水质呈轻度富营养化,今后应严格控制总磷、总氮的排放,处理好废水排放与用水的矛盾。

b. 下一步应开展城市供水水源规划工作,对袁江口水库方案、孔目江水源方案和赣江引水方案进行充分论证,为政府下一步通盘考虑全市未来供水安全需求,建设应急备用水源地提供决策依据。

c. 狮子口水库作为应急备用水源地,应满足主城区居民生活用水需求。新余市城市管网覆盖率按全覆盖考虑(即通过管网改造提升,第三水厂和第四水厂可以联合调度,互为城市供水补充水源工程),至规划水平年 2030 年新余市城区相应用水人口 96 万的年均综合生活用水量为 8760 万 m³,换算成日需水量为 24m³/d。

d. 要明确应急备用水源地保护区范围,建立安全防护、水源涵养等安全保障体系。水源地内采用生物治水、食物链净水等方式保证水质,同时在上游建设水质监测站实时监测水质情况,发现问题及时采取措施。◆

参考文献

- [1] 朱党生,张建永,史晓新,等. 城市饮用水水源地安全评价(Ⅱ): 全国评价[J]. 水利学报,2010,41(8): 914-920.
- [2] 孙晋炜,孙静,申碧峰,等. 北京城市应急水源地工程效益评估研究[J]. 中国农村水利水电,2013(5): 85-88.

(上接第 38 页)资源永续利用,应投入专项资金,充分发挥增殖放流的效益。通过连续多年不间断的放流恢复资源量,使河流水库等流域鱼类逐步形成种群,河流水质持续得到改善。

5.4 加强基层执法,保护鱼类生态环境和资源

加强基层渔政管理部门的执法手段和能力建设,配备渔政执法设备,严格落实河流禁渔制度,加大渔政执法力度,以适应目前鱼类生态环境和水资源保护工

作需要。

5.5 加强增殖放流技术的科研工作

增殖放流是在天然水域中进行,对河道水体的影响是直接和深远的,因此对放流的鱼种、放流地点等都要进行系统研究。通过对水体初级生产力等饵料生物的调研,以确定放流规模;对生态环境恶劣水域的研究,以确定增殖放流的品种和规格;另外还要加强标志放流、跟踪监测、效果评估等问题的研究。◆