

青山水库花、白鲢回捕率的统计和分析*

浙江省杭州市青山水库养鱼科技小组
厦门水产学院养殖系大水面养鱼教学小组

放养鱼类的回捕率,是衡量水库、湖泊等大水面渔业利用效果的指标。它的高低直接关系到鱼的产量,也是反映水体经营管理、技术水平的一个重要方面。

目前,我国大水面养鱼的回捕率都不高,尤其是大、中型水库,能达到20%以上的不多,大多在10%以下,还有少数不到1%。回捕率低,是水库鱼产量较低的重要原因,也是水库养鱼成本较高、收益较少的原因。研究和分析回捕率,对于提高大水面养鱼的产量和改进渔业的经营管理,有一定的现实意义。

一、方 法

某年度放养的同龄鱼称某年组鱼。某年组鱼的总回捕率为其历年回捕尾数对总放养尾数比(各龄组鱼回捕率)之总和。

即
$$R = r_1 + r_2 + r_n$$

而
$$r_n + \frac{N_n}{N} \cdot 100 \quad (1)$$

式中

R = 某年组鱼的总回捕率
 N = 该年组鱼总放养尾数
 N_n = 该年组某龄鱼回捕尾数
 r_n = 该年组某龄鱼的回捕率

在实际工作中,采用了抽样法。由秋冬季大捕捞随机抽样,并结合年龄鉴定和体重测量,求得花、白鲢总渔获量中不同龄组的渔获量(W_n)和各龄组平均体重(\bar{w}_n),并由此计算 N_n 。

$$N_n = \frac{W_n}{\bar{w}_n} \quad (2)$$

若把(1)、(2)合成一式,
则

$$r_n = \frac{W_n}{\bar{w}_n} \cdot \frac{1}{N} \cdot 100 \quad (3)$$

* 厦门水产学院李思发同志执笔。

例 1973 年组花、白鲢的回捕率
 = 1973 年 6 月至 1974 年 5 月¹⁾
 二龄鱼的回捕率 + 三龄鱼的回捕率
 + 四龄鱼的回捕率
 + ... 直至该年组鱼在渔获物中消失。

我们在进行渔获物统计时,由于收购统计分类,未能将花、白鲢分开,故回捕率也只好一并统计。又,青山水库养鱼生产周期以一年为主,即以捕当年年初所放 4 寸鱼种形成的捕捞群体为主,其他剩余的捕捞群体

为辅,四龄鱼(3⁺)在渔获物中已极少,故也列入三龄鱼中计算。

二、结 果

1972—1976 年花、白鲢回捕率见表 1。

由表 1 可见,青山水库花、白鲢 1972—1975 年平均均为 49%。

为便于分析讨论,将 1971—1976 年青山水库放养和产量情况及花、白鲢平均体重列于表 2。

表 1 1972—1976 年青山水库花、白鲢回捕率

放养年度	花、白鲢放养数 N (万尾)	二 龄 (1 ⁺) 鱼		三 龄 (2 ⁺) 鱼		总回捕率 R (%)
		回捕尾数(万尾)	回捕率 r ₁ (%)	回捕尾数(万尾)	回捕率 r ₂ (%)	
1972	78.2	32.1	41	5.0	6.4	47.4
1973	152.4	77.7	51	5.5	3.7	54.8
1974	123.7	47.4	38.2	12.6	10.2	48.2
1975	80.4	31.0	34.8	8.8	10.9	45.7
1976	100.6	40.6	40.3			
1972—1975 平均			41.2		7.8	49.0

表 2 1971—1976 年青山水库放养和产量情况

年 份	放 养					产 量					大捕捞时花、白鲢平均体重(斤)	
	总放养量		花、白鲢放养量		花、白鲢放养量占总放养量比例(%)	总 产 量		花、白鲢产量		花、白鲢产量占总产量比例(%)		
	尾 数 (万尾)	密 度 (尾/亩)	尾 数 (万尾)	密 度 (尾/亩)		总产量 (万斤)	单 产 (斤/亩)	总产量 (万斤)	单 产 (斤/亩)			
1971	75.9	89	68.5	81	90.2	98.4	115.8	94.9	111.6	96.4		
1972	85.0	100	78.2	92	90.8	97.6	114.8	93.7	110.0	96.0	1.6	3.0
1973	160.9	201	152.4	179	94.7	87.4	102.8	83.9	98.7	95.9	1.8	2.4
1974	135.0	159	123.7	146	91.6	59.2	69.6	56.3	66.2	95.1	1.0	2.9
1975	89.0	105	80.4	95	90.3	70.2	81.4	68.6	80.7	97.7	1.1	2.9
1976	112.5	132	100.6	118	89.4	65.9	77.5	64.1	75.4	97.2	1.0	2.7

三、讨 论

影响回捕率的因素很多。但主要是由成活率、防逃效果及起水率所决定。成活率既取决于鱼类放养是否科学合理,也决定于对凶猛鱼类控制力的强弱;防逃效果则取决于有无有效的拦鱼设备及管理措施,起水率决定于渔具渔法是否切合水库特点及技术的高低。此外如库群关系、生产周期按排等也有影响。现就这几个方面讨论如下:

(一) 鱼类放养 青山水库地处浙江天目山区,属丘陵型,养鱼水面 8,500 亩。雨量充沛、气候温暖、集雨面积内多农田树木及城镇,平均水深 4 米余,物质循环良好,水质肥沃,浮游生物丰富。故采取以花、白鲢为主的多品种混养。这两种鱼的放养密度 100 尾/亩左右,约占总放养量的 90%,花鲢与白鲢的比例为 6—7:4—3。而在鱼产量中,也是花、白鲢占绝对优势,

约 96% 左右(表 2)。在不施肥投饵的情况下,花、白鲢亩产量达 86.2 斤(1972—1976 年五年平均),说明库内浮游生物转化为食用鱼的生产潜力是可观的。其产量的相对稳定,则表明放养量也是比较合理的。

(二) 鱼种规格 1969 年以来,所放鱼种一直强调 4 寸以上的大规格鱼种,其优点: (1) 摄食力较强,成长较快; (2) 抵御敌害侵袭的能力较强; (3) 对环境的适应性较强,不易下逃; (4) 当年可达商品规格,生产周期短;回捕率较高。

库内所放鱼种约 80% 均系外购,虽然 4 寸以上的

1) 青山水库花、白鲢新年轮多在 5 月左右出现,即新的“U”型环片逐渐包抄,切割老环片。至 6 月份,绝大多数鱼鳞片上的新年轮已完全形成,即切割包围完毕,年轮外开始长出新的完整的排列较疏的“O”型环片。我们把 5 月作为它们年龄的递增期,统计各龄组的回捕尾数以 5 月为界。

占绝大部分,但也混杂有少部分较小的。本库培育的鱼种规格也多在3寸左右。这部分小规格鱼种成活率较低,逃亡的也比较多。

(三) 防逃设施和管理 拦鱼设备是绝大多数小库渔业生产的关键。青山水库自1963年设置拦鱼网后,并经不断改进完善,加强管理,显著地减少了鱼群的大量下逃,基本上保证了渔业生产的发展但以不变的拦网来对付变化多端的洪水和鱼群活动并不算是万无一失的措施,故有时也会发生程度不同的逃鱼,如:(1)春洪来得早,去冬收回检修的拦网未及按装即排水;(2)洪水水位超过拦网高度;(3)侧纲或底纲的某些部分未贴近库的边底,形成空隙;(4)网衣破损;(5)部分鱼种规格较小,从网眼中漏逃;(6)冬季投放鱼种是在坝头进行的,此时水温低,鱼种活动能力差,部分鱼种可能集结在拦网网基范围内,4月间安装拦网时,有些鱼种仍滞留在拦网外侧,溢洪时即逃逸。

(四) 凶猛鱼类危害及其它病害 青山水库凶猛鱼类主要有翘嘴红鲌、蒙古红鲌、鳊、鲢、乌鳢及鳙等。由于冬季捕捞强度很大,全年小捕不断,尤其是春季敌害鱼繁殖期常用各种丝网等捕捉,使这些鱼类种群被控制在相当低的水平,且数少,个体较小。如1973—1976年总产量中,凶猛鱼类不到0.1%,数量最多的二种鲌鱼,1973—1976年平均产量也仅1,132斤,其它如鳊年产数百斤,鳊约百斤,鳙则罕见。这就大大减轻了对放养鱼种的危害。但在大水面里,要彻底消除凶猛鱼类的存在和危害也是不可能的。

水鸭等害鸟对放养鱼种也有一定危害,尤以冬季放养后为最。

每年发生的“疯狂病”(粘孢子虫病)对库内白鲢亦有一定危害。病鱼头大尾小,瘦削如刀,体色惨淡无光,常在水面头朝下,尾朝上团团打转,直至病死。

(五) 捕捞 青山水库根据该库特点,采取冬季大捕捞与常年捕捞相结合的方法。冬季“赶、拦、刺、拉”或“赶、拦、刺、张”,对捕捞花、白鲢效果甚好,最高网产可达70万斤。故对这两种鱼种的捕捞是较彻底的。

(六) 生产周期 生产周期以一年性为主,二年性为辅,是青山水库渔业经营的特色。花、白鲢捕捞群体年龄组成简单,且以二龄鱼为主(表3)。故在其它

表3 青山水库花、白鲢渔获物龄组比例

年 份	尾数百分比(%)		重量百分比(%)	
	二龄鱼	三龄鱼	二龄鱼	三龄鱼
1973	92.2	7.8	78.4	21.6
1974	88.0	12.0	77.5	22.5
1975	77.8	22.2	56.7	43.3
1976	83.0	17.0	64.7	35.3
平均	85.2	14.8	69.3	30.7

条件相同时,这种短周期放养的损失要比生产周期长的少。

四、体 会

(一) 大水面养鱼的回捕率是受种种因素的影响而变化的,但又有一定的范围和规律。要做到合理放养、计划捕捞及科学地安排生产,就必须对放养鱼类的回捕率有个正确的估计。认真总结回捕率及其演变规律,是使科学研究走在生产前面,避免盲目性的一项重要工作。

(二) 在青山水库鱼产量中,主要是由花、白鲢产量的变动所决定的。因此要用心研究和解决花、白鲢的放养和捕捞(包括回捕率)问题,并强调其它鱼类的放养和自然资源的增殖工作。青山水库花、白鲢以外的其它鱼产量过低,也正表明这方面还有许多工作要做。

(三) 青山水库花、白鲢的回捕率虽达近50%的水平,但如针对上述讨论中的薄弱环节下功夫,是可以进一步提高的。当前,迫切要做的工作是利用库湾和网箱等地培育规格更大、更壮鱼种,努力实现鱼种自给。

(四) 目前青山水库花、白鲢渔获物年龄组成,二龄鱼所占比例似乎过高。鱼产量是捕捞群体数量(库存尾数)和个体重量及起水率的乘积。我们通过放养和捕捞等手段,不仅要使各种经济鱼类的群体数量有较好的发展,而且要让个体重量(包括质量)有较大的增长。对花、白鲢来说,想维持现有近50%回捕率的基础上,适当降低二龄鱼的回捕率(不超过30%),提高三龄鱼的回捕率(可达20%);则可能提高花、白鲢的产量和质量(小鱼肉含水量较多,脂肪、蛋白质及无机物含量较少),也可增加产值。是否可行?有待实践和验证。此外,最好在冬捕时再留下一些三龄鱼,这对充分利用饵料资源和水体是有益的。

(五) 水库养鱼,大有可为。青山水库1972—1976年五年平均每亩放养花、白鲢126尾,折合6.0斤,而获得的花、白鲢收成是每亩86.2斤,即一斤鱼种一年可长成14.4斤商品鱼(表4)

表4 青山水库花、白鲢鱼种与收成的比较

年 份	每亩放养尾数	每亩放养鱼种重量(斤)	每亩产量(斤)	产量为鱼种的倍数
1972	92	4.4	110.0	
1973	179	8.5	98.7	
1974	146	7.0	66.2	
1975	95	4.5	80.7	
1976	118	5.6	75.4	
平均	126	6.0	86.2	14.4

* 4寸花、白鲢鱼种,统按21尾为一斤计算。

(六) 回捕率的统计方法问题: 和传统的池塘养鱼相比, 大水面养鱼则为粗放, 各种数据缺少严密精确的数理统计, 放养量和渔获量如此, 回捕率更少统计, 也无统一的方法。目前统计回捕率的方法大致有如下几种:

1. 将某种鱼多年放养尾数和产量予以累计, 根据估计的或抽测的平均体重, 将产量折成捕获尾数, 再将它除以放养尾数, 而得多年平均回捕率。

如以公式表示, 则为:

$$R = \frac{\Sigma W}{\bar{w}} \cdot \frac{1}{\Sigma N}$$

式中: ΣW = 多年累计产量

ΣN = 多年累计放养尾数

\bar{w} = 平均体重

2. 将某年组放养后的各年捕获重量除平均体重, 求得回捕尾数, 由回捕尾数对放养尾数之比, 得某年回捕率, 总回捕率为各年回捕率之和。

3. 本文采用的主要方法。

这几种方法, 都需要有渔获物产量统计和种类分类资料, 而后两种方法, 则还须对渔获物进行抽样及年龄鉴定。它们的区别是, (2)法以年终为回捕率的结算

期, 年组间(除不进行常年捕捞, 只作年终捕捞者外)往往有间插和干扰。(3)法以年龄递增期为结算期, 排除了年组间可能有的混杂和干扰。例如, 青山水库 1—5 月花、白鲢渔获物一般由 1⁺ 鱼和 2⁺ 鱼组成, 而 6—12 月的也主要由 1⁺ 鱼和 2⁺ 鱼组成。但 6—12 月的 1⁺ 鱼, 是当年 1 月份放养的去年出生的年组, 而 1—5 月的 1⁺ 鱼, 则是去年 1 月份放养的前年出生的年组。2⁺ 鱼等的情况亦类同。故在按(2)法统计时, 就把本来不属于一个年组的、而是在不同时间捕捞致使年龄相同的鱼并入了同一个年组的同一个龄组, 这就在一定程度上混淆了各年组的生长情况和回捕率统计。

我们曾就青山水库花、白鲢回捕率分别用这两种方法进行比较计算。用(2)法计算的 1972—1975 年平均回捕率为 49.5%, 差数为(3)法的 +1.02%, 是不大的。这除与青山水库花、白鲢 1—5 月分渔获量只占它们年渔获量的 10% 上下有关外, 还与青山水库水域环境稳定, 历年放养指标相近, 花、白鲢各年生长速度相差不大有关。

总的说来, (1)法是粗略的, 应避免使用; (3)法精确度较高; (2)法精确度虽不及(3)法, 但无需月度渔获量分类统计资料, 工作稍简便些, 也是可取的。