

塘堰轮捕轮放网具 及其轮捕技术的研究*

龚世园 王明学 张海明

(华中农业大学水产系)

提 要 对塘堰鲢、鳙、草鱼的体形系数研究得出: 鲢、鳙、草鱼的体长系数 K_1 分别为 0.166, 0.168 和 0.145; 肥瘦系数 K_2 分别为 6.36, 6.40 和 5.50。直接采用体重公式 $a = K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 的计算结果来设计网具的网目大小。对所研究的三层拖刺网和革新地曳网经 1984、1985 两年的 8 个不同塘堰面积, 近 100 网次的试验, 证明它们是塘堰轮捕轮放的新型网具。

关键词 塘堰, 轮捕轮放, 三层拖刺网, 革新地曳网

我国塘堰养鱼水面 100 万公顷, 平均单产 1,282.5 公斤。塘堰养鱼的产量占整个淡水鱼产量的 73%。为了提高塘堰养鱼的单位面积产量, 逐步实现其稳产高产, 其中一条重要的途径就是轮捕轮放。轮捕轮放是塘堰“八字精养法”的主要内容之一^[1,4], 是水产界公认的有效增产措施之一。自五十年代初期总结推广江苏无锡的渔业工人这一传统先进经验后^[4], 全国各地尤其是城郊池塘养鱼的产量有了一定的提高。但是, 由于轮捕轮放的网具没有真正得到解决, 故阻碍了其推广的深度和广度, 实际进行的只有少数具备冲水、增氧设备等条件的生产、教学和科研单位, 大多数渔业单位和专业户持观望态度。为此, 提出了塘堰轮捕轮放网具及其轮捕技术的试验与研究的设想, 经 1983 年初试有些成效后, 1984 年正式开始研究试验, 1985 年底全部完成了这一研究任务。

我国用来轮捕轮放的网具自解放以来至 1980 年, 主要是使用传统的地曳网。1981 年, 上海市青浦县解放乡三号桥养殖场的费永福等制作了竹片筛网^[10], 即在传统地曳网中间加放一块有间隔的长方形竹片栅, 对上海郊区池塘的轮捕轮放起了一定的推动作用。传统地曳网因其网目大小、网线材料、浮沉力配备等主要设计参数不合理, 故轮捕时大、小鱼全部集中于网内, 鱼体相互挤压摩擦易受伤感染疾病; 挑大留小时人为搅起的淤泥和水底有机质、鱼类等水生生物大量消耗水中溶氧, 所以往往容易引起留存鱼类的缺氧浮头和影响后期鱼类的生长速度, 严重时当即缺氧窒息死亡^[1,4,10,11]。竹片筛网制作麻烦、费时费工, 适应轮捕轮放的水域范围有限, 同时, 也因挑大留小时不同程度地影响留存鱼类的生长速度。为克服上述二种网具的弊端, 我们于 1984、1985 两年采用三层拖刺网和革新传统的地曳网来予以轮捕轮放, 经在我校水产试验站、畜牧站、知青站的 0.17 公顷、0.33 公顷、0.53 公顷、0.60 公顷、0.73 公顷、1.33 公顷、2.67 公顷和 4 公顷的塘堰中轮捕轮放试

* 本研究承沈大树、史维舟、陈勇老师和我校水产站的大力支持, 一并致谢。本文曾提交给中国水产学会第四次全国会员代表大会暨学术年会(1987 年 11 月 5—10 日), 并在学术讨论的分组会上宣读。

收稿年日: 1987 年 12 月; 1988 年 8 月修改。

验表明,这二种网具不仅克服了上述不良现象,且操作简便,轻巧灵活,成本低,节约人力、物力和时间,具有很大的经济效益、社会效益和生态效益。

材 料 和 方 法

一、供塘堰主养鱼类体形系数研究用的219尾(其中鲢104尾,鳙81尾,草鱼34尾)鲜活标本系三层拖刺网在我校水产试验站4公顷的塘堰中获得。立即测定鱼体的体长(L)、体重(G)、最大体周(S)及刺网网目周长($4a$)。体长、最大体周、网目周长均以“毫米”为单位,重量以“克”为单位。在测定鲢、鳙鱼的最大体周时,其胸鳍包含在内。

用所获鱼类的体形系数按下列公式进行计算: $a=K_1 \cdot L$ 或 $a=K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 。式中: a 为半个网目大小(毫米), L 和 G 分别为鱼体的体长(毫米)和体重(克), K_1 和 K_2 分别为鱼体的体长系数和重量系数。对公式 $a=K_1 \cdot L$ 和 $a=K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 所得结果作 t 测验($\alpha=0.01$),测验结果无显著性差异。为了简便和直观起见,故只采用体重公式 $a=K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 来计算网具的网目大小。对公式 $a=K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 计算的结果不再依传统的理论^[2]缩小20~50%,而是直接按计算结果来确定网具的网目大小。

二、1984、1985两年采用作者研究的三层拖刺网和革新地曳网在我校水产试验站、畜牧站、知青站主养鲢、鳙鱼的0.17公顷、0.33公顷、0.53公顷、0.60公顷、0.73公顷、1.33公顷、2.67公顷和4公顷的塘堰中进行轮捕轮放试验,试验中鲢、鳙鱼的起水规格为0.5公斤以上,相应的网具网目大小($2a$)为10厘米。试捕次数近100次。

研 究 结 果

一、塘堰主养鱼类的体形系数

在塘堰中进行轮捕轮放,必须具备有优良的网具。而网具设计的主要参数之一——网目大小($2a$)的选择又取决于鱼类体形系数的研究。尽管我们曾对水库常见鱼类的体形系数进行过测定和研究^[6],但其结果是不能适应于塘堰的。因为塘堰鲢、鳙、草鱼的体形系数明显地大于水库,其生长速度明显地快于水库。为此,我们于1984、1985两年间在我校水产试验站对塘堰鲢、鳙、草鱼的体形系数进行了测定和分析,为确定塘堰轮捕轮放的三层拖刺网和革新地曳网合理的网目大小提供了科学的依据。

1. 塘堰鲢、鳙、草鱼体形系数的有关统计特征数的测定结果见表1。

2. 根据刺网的捕鱼原理,当网目周长($4a$)与鱼体体周(S)呈一定比例时,刺网才具有良好的渔获率。近几年从试验中我们发现,这一比例亦适宜于地曳网等乙纶网线编结的网具。通过对刺挂于单个网目内的104尾鲢、81尾鳙和34尾草鱼的最大体周(S)去除刺网网目周长($4a$)的计算,得出了鲢的平均 C 值为0.93,鳙的平均 C 值为0.92,草鱼的平均 C 值为0.90。它们均大于我们曾测定过水库鲢、鳙的 C 值0.90和草鱼的 C 值0.88^[6]。然而,我们对鲢、鳙两样本进行统计上的 t 测验($\alpha=0.05$),它们之间并无显著性差异。鉴于塘堰的鲢放养比例大于鳙,故取鲢的平均 C 值0.93较为合宜。

3. 对处于同一塘堰的104尾鲢、81尾鳙的 K_1 和 K_2 值分别作 t 测验($\alpha=0.05$)发现, K_1 、 K_2 值均无显著性差异。所以,在设计塘堰轮捕轮放网具和其它网具时,鲢、鳙鱼

表1 塘堰鲢、鳙、草鱼体形系数的特征数

Table 1 The feature number of body shape coefficient of silver carp, bighead and grass carp in pond

种 类		鲢	鳙	草 鱼
测定尾长		104	81	34
$4a/S$	变 幅	0.83—0.93	0.82—0.93	0.84—0.92
	均 值	0.93	0.92	0.90
	标准差	0.021	0.039	0.019
S/L	变 幅	0.662—0.719	0.700—0.766	0.580—0.670
	均 值	0.710	0.731	0.640
	标准差	0.022	0.016	0.020
K_1	变 幅	0.154—0.177	0.161—0.174	0.136—0.150
	均 值	0.166	0.168	0.145
	标准差	0.005	0.004	0.004
S/\sqrt{G}	变 幅	26.11—27.94	26.80—28.59	23.40—25.30
	均 值	27.31	27.73	24.40
	标准差	0.548	0.531	0.520
K_2	变 幅	6.08—6.51	6.16—6.58	5.24—5.71
	均 值	6.36	6.40	5.50
	标准差	0.128	0.128	0.124

的体形系数均可靠,可以互为通用。几年的网具试验证明,鲢、鳙鱼的 K_1 、 K_2 值均取0.168和6.40,草鱼的 K_1 、 K_2 值取0.145和5.50较为合理。

4. 我们把曾测定过的富营养型的浮桥水库和明山水库的鲢、鳙鱼的 K_1 、 K_2 值^[9]分别与塘堰的鲢、鳙鱼的 K_1 、 K_2 值作 t 测验($\alpha=0.01$),把黑屋湾水库的草鱼 K_1 、 K_2 值^[6]与塘堰草鱼的 K_1 、 K_2 值作 t 测验($\alpha=0.01$),测验结果均呈实质性的显著差异(表2)。

5. 根据主养鱼类的不同,塘堰网具的网目大小选择应有严格的区别。塘堰主养鲢、鳙鱼时,轮捕网具的网目大小应以鲢、鳙鱼的体形系数为设计依据;主养草鱼时应以草鱼

的体形系数为设计依据。若同一池塘混养 50% 的鲢、鳙鱼和 50% 的草鱼时, 应设计轮捕鲢、鳙、草鱼网具各 1 张。就我们使用的三层拖刺网和革新地曳网而言, 其轮捕鱼类的规格和网具的网目大小见表 3。

表 2 塘堰与水库鲢、鳙、草鱼 K_1 , K_2 的差异显著性(t 测验)
Table 2 Different significance of K_1 and K_2 on the silver carp, bighead and grass carp in pond and reservoir (t check)

水域	体形系数	K_1	差异显著性* ($\alpha=0.01$)	K_2	差异显著性* ($\alpha=0.01$)
水产站塘堰(鲢)		0.166	a	6.96	a
浮桥河水库(鲢)		0.158	b	6.03	b
马山水库(鲢)		0.157	b	6.06	b
水产站塘堰(鳙)		0.168	a	6.40	a
浮桥河水库(鳙)		0.162	b	5.98	b
马山水库(鳙)		0.160	b	5.96	b
黑屋湾水库(草鱼)		0.139	A	5.30	A
水产站塘堰(草鱼)		0.145	B	5.50	B

* 此栏内鲢、鳙间凡符号(a或b)相同者, 无显著性差异, 否则差异显著。草鱼符号(A或B)相同者, 无显著性差异, 否则差异显著。

表 3 两种网具的网目大小选择 单位: 厘米
Table 3 The mesh size of two netting gear unit: cm.

网目大小 (2a)	轮捕规格	轮捕 0.5 公斤 以上鲢、鳙	轮捕 0.75 公斤 以上鲢、鳙	轮捕 1 公斤 以上鲢、鳙	轮捕 1 公斤 以上草鱼	轮捕 1.25 公斤 以上草鱼	轮捕 1.5 公斤 以上草鱼
		轮捕网具					
革新地曳网		10	11.6	12.8	11	11.8	12.6
三层拖刺网	内网衣	10	11.6	12.8	11	11.8	12.6
	外网衣	50	50	50	50	50	50

二、塘堰轮捕轮放的二种网具

(一) 塘堰轮捕轮放三层拖刺网

拖刺网在海洋、湖泊和江河中是有过先例的,但用于塘堰捕鱼,尤其是用于塘堰的轮捕轮放还是第一次。因此,三层拖刺网的结构必须遵循塘堰生态学的特点和塘堰主养鱼类的生物学特征来进行设计。因此,塘堰三层拖刺网的设计既不同于海洋、湖泊和江河中的拖刺网,亦不同于水库和湖泊中使用的定置性三层刺网,而是必须有其独特的新颖的设计内容。

1. 网具长度与高度 塘堰三层拖刺网的长度应根据本单位计划轮捕轮放的塘堰数量来确定,也就是说它要适应每一计划内轮捕轮放的塘堰。因此,根据塘堰的大小,可选用一至几顶单位长度网具(一般以轮捕轮放的最小塘堰为标准来确定单位长度网具),大塘堰几顶网具连起来使用。由此可见,单位网具的长度应以最小塘堰的水面最宽处为基准来选择。但是,在实际作业时,由于拖曳所产生的水阻力和鱼体的挤压力而使得网具成为弧形,也由于紧绷的网具会使鱼体受惊窜跳,影响轮捕轮放效率和鱼类的生长,因此,单位网具的长度应适当放长一些为宜。根据不同比例长度网具试捕表明,其长度应等于最小塘堰水面最宽处的1.2—1.5倍。面积在0.33公顷以下的小塘堰取1.2倍,面积在0.4公顷以上的大塘堰取1.5倍。例如面积为0.2公顷的小塘堰最宽水面为30米,其网具长度则为36米;面积为4公顷的大塘堰最宽水面为150米,其网具长度则为225米。

网具高度与网具长度的选择不同,它应根据计划轮捕轮放塘堰中具有最大水深的一口为基准来予以确定。一方面,网具作业时要受到拖曳所产生的水平作用力和鱼体被刺缠后的挤压力;另一方面,为防止鱼类过早触及网具或刺缠入网具,引起鱼类骚动和影响小鱼穿越网目。因此,单位网具高度应较最大水深塘堰高一些,也即是说网具应保持一定的松弛度。经过试验,其高度应等于该塘堰最大水深的2倍。例如面积为4公顷的塘堰最大水深为2米,其网具高度则为4米。

2. 网目大小 因受试塘堰中主养鱼类为鲢、鳙鱼,故以鲢、鳙鱼的肥瘦系数 $K_1 < K_2 = 6.40$ 按公式 $a = K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 进行计算,其内衣($2a$)为10厘米,外衣($2a$)为50厘米。

3. 网线材料与规格 经试验,百亩以下的塘堰内衣用锦纶线210D/1×3—2×2,百亩以上的塘堰则用210D/2×3。外衣均使用0.25/3×3的乙纶线。

4. 缩结系数 经几种缩结系数网具的试验,得出内衣的 $u_1/u_2 = 0.35 - 0.40/0.60 - 0.70$,外衣的 $u_1/u_2 = 0.60/0.80$ 。

5. 浮、沉力配备 经试验,三层拖刺网的浮力取网、纲的空气中重量的50%,沉力等于浮力。为防拉曳网具时两端抬得过高而发生逃鱼现象,两端须分别另加2.5公斤左右的沉子(红砖亦可),这是在只用二人作业时必须注意的问题。为防下纲刮泥,须另邦装一根8毫米左右的乙纶绳索。

(二) 塘堰轮捕轮放革新地曳网

为什么要对传统的地曳网进行改革,这是因为用这种传统的地曳网(所谓传统的地曳网,主要是指其网目大小、网具规格、网线材料、缩结系数、浮沉力配备等主要参数设计

不合理,一般网目大小($2a$)在5厘米左右,太小)进行轮捕轮放时,其突出的缺点是聚集规格不同的大小鱼类,造成网内局部的溶氧锐减,在挑大留小时,轻则引起留存鱼类的缺氧浮头和鱼体摩擦挤压后受伤感染疾病,不同程度地影响留存鱼类的生长速度;重则使留存鱼类因缺氧而当即窒息死亡。如上海市青浦县一个池塘,待大鱼挑选后,网内小鱼几乎全部死亡;湖南省澧县有一个小型湖泊,网内大小鱼类约1万公斤,当成鱼拣出后,0.25公斤左右的半成鱼死亡达4000公斤左右;我校水产试验站4公顷成鱼塘中大小鱼集中后,0.25公斤左右的鱼死亡1350公斤;武昌南湖在轮捕轮放中,每网次死亡0.25公斤左右的半成鱼50—100公斤。有鉴于此,必须对传统的地曳网进行改革,才能适应塘堰的轮捕轮放,才能使轮捕轮放这一有效增产措施得到普遍推广应用,才能使我国的池塘养鱼产量有一个较大幅度地提高。

1. 网具长度与高度 经过试验,革新地曳网的长度一般为轮捕轮放塘堰最宽处的1.2—1.5倍。面积在0.27公顷以下的小塘堰取1.2倍,面积在0.33公顷以上的大塘堰取1.5倍。例如,面积为0.17公顷的小塘堰最宽水面为28米,其网具长度应为33.6米,面积为2.67公顷的大塘堰最宽水面为100米,其网具长度则为150米。这是因为在拖曳的过程中,小塘堰水阻力要小些,大塘堰水阻力要大些。水阻力大,网具所形成的弧度就大,反之则小。另一方面,小塘堰鱼载量小,轮捕量少;大塘堰鱼载量大,轮捕量多。

根据实地观察和网具试验,当塘堰中的鱼类受到某种刺激后,靠塘边的鱼总是向塘堰中央窜游,即由浅水区游向深水区。然而,当网具拖曳到塘角快结束时,鱼又逼近池边,以求逃生的出路,但此时已被人和网具完全包围。鉴于上述情况,地曳网的高度一般取塘堰最大水深的2—4倍,沿岸带取2倍,中央部分取3—4倍。为便于加工,整顶网具亦可取3—4倍,塘堰最大水深在1.5米左右时取4倍,塘堰最大水深在2.5米左右时取3倍。例如,面积为0.53公顷的塘堰最大水深为1.5米,其网具高度应为6米;面积为4公顷的塘堰最大水深为2米,其网具高度亦为6米。

2. 网目大小 传统地曳网的网目一般为5厘米,拖曳时0.15公斤以上的鱼几乎无一漏网,这样就不便于有选择地捕捞所需规格的鱼类,有时还会给留塘鱼类带来不利的影 响。根据我们对塘堰鲢、鳙、草鱼体形系数的测定结果,依公式 $\alpha = K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 计算得出,轮捕1公斤以上草鱼,网目大小($2a$)为11厘米,轮捕0.5公斤以上鲢、鳙鱼,网目大小($2a$)为10厘米。即主养鲢、鳙时以轮捕鲢、鳙来设计网目大小,主养草鱼时以轮捕草鱼来确定网目大小。

3. 网线材料及规格 传统地曳网网线的号数偏高,网具造价高,操作不便,劳动强度亦大。考虑到塘堰轮捕时渔获量一般在50—710公斤之间,鱼类的行动一般与曳行的网具保持一定距离(网具曳行结束时例外)的具体情况,确定选用0.23/3×3—4×3的乙纶网线,小塘堰用小号数,大塘堰用大号数。经30多次的轮捕试验,效果良好。

4. 缩结系数 传统地曳网 u_1/u_2 一般选用0.50—0.55/0.87—0.84,水平缩结系数偏小。试验中我们选用 $u_1/u_2 = 0.60/0.80$,轮捕时小鱼可从网中顺利逃出。

5. 纲索材料与规格 传统地曳网选用纲索直径均在10毫米左右,太粗。我们选用二根4毫米乙纶绳索作下纲,二根5毫米左右乙纶绳索作上纲。为防止刮泥,另选用一根

8 毫米左右的乙纶绳索作下纲的邦纲。试验中,刮泥现象大为减少。

6. 浮沉力配备 经调查,传统地曳网的浮沉力配备为网、纲在空气中重量的 200% 以上,太高。这样不仅成本高,而且网具笨重,操作不便,刮泥现象严重。经过试验,材料为乙纶网线的网具,其浮、沉力配备均为网、纲在空气中重量的 50%。若只用二人曳行全过程,则网具下纲两端需另加 2.5 公斤左右的沉子(试验中我们用砖块代替),以免曳行时下纲两端抬得过高而逃鱼。

三、二种网具轮捕轮放的渔法

(一) 三层拖刺网的渔法

1. 三层拖刺网轮捕时,只须二人便可操作。从塘堰的此岸出发,拉至彼岸后,固定网具一端,在网具的另一端边收网、边摘鱼、边整理好网具,直至固定端为止。
2. 若需求量不大,网具曳行至岸边结束时,可放弃网具一端,在另一端收网、摘鱼。
3. 若需求量大和欲轮捕一部分底层鱼类,则另需二人踩压下纲,直至起网完毕。

(二) 革新地曳网的渔法

1. 欲把塘堰中的鱼类几次轮捕起水,或者需鱼量较大时,应配人力踩压网具下纲曳行。
2. 若需鱼量太大,在网具曳行过程中,只须二人操作。但在起网时,因要踩压下纲,得 5 人操作。这是轮捕渔法的一个良好改革。
3. 如果塘堰中鱼载量大而需鱼量小时,采用分割法,只在塘堰的 1/4—1/2 范围内轮捕即可。

讨论与结论

一、迄今为止,淡水网具的网目大小均依照单层刺网网目大小的计算公式 $a = K_1 \cdot L$ 或 $a = K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 的结果缩小 20%~50%,本研究直接采用公式 $a = K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 的计算结果,获得了令人满意的渔获效果。经过测试,淡水渔具采用 $a = K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 较 $a = K_1 \cdot L$ 方便和直观一些。因此,我们选用体重公式 $a = K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 来设计网具的网目大小。按照原来的设计理论,我们将轮捕 0.5 公斤以上的鲢、鳊所计算出的单层刺网的网目大小(2a) 10 厘米缩小 10% 和 20%,即为 9 厘米和 8 厘米。用缩小后的 9 厘米和 8 厘米的网目大小设计三层拖刺网,其捕捞的规格却远远不足 0.5 公斤,而只有 0.35 公斤和 0.25 公斤。这样的网目大小不仅起不到轮捕轮放的积极作用,反而对资源和产量极为不利。我们又按公式直接算出的网目大小 10 厘米来设计三层拖刺网和革新地曳网进行轮捕轮放,结果其起水规格均在 0.5 公斤以上。两年中采用二种网具近 100 次的轮捕轮放试验进一步证实了这一点。所以,我们说直接按体重公式 $a = K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$ 来设计网具的网目大小是完全适应了塘堰主养鱼类的生物学特性和塘堰的生态学特点。

二、1984、1985 两年,通过在水产试验站、畜牧站和知青站的 0.17 公顷、0.33 公顷、

0.53公顷、0.60公顷、0.73公顷、1.33公顷、2.67公顷和4公顷的8个不同水面塘堰中近100次轮捕轮放,证明塘堰主养鱼类鲢、鳙、草鱼体形系数(K_1 、 K_2 值)的研究是科学的,可靠的;三层拖刺网和革新地曳网主要参数的设计和研究是合理的,正确的。塘堰中主养鲢、鳙时可用三层拖刺网或革新地曳网予以轮捕轮放,主养草鱼时则用革新地曳网;塘堰面积在4公顷以下时可用三层拖刺网和革新地曳网予以轮捕轮放,超过4公顷的塘堰则用革新地曳网。

我们认为,水产试验站4公顷的成鱼塘,既可视作塘堰,亦可视为小型湖泊。所以,三层拖刺网和革新地曳网亦适用于底质平坦无障碍的小型湖泊和小型水库的轮捕轮放。把革新地曳网的网线号数提高1—2号,同样适应于湖泊或平原湖泊型水库(指人工投饲、施肥或人为使其成为富营养化的湖泊或平原湖泊型水库)的轮捕轮放。在塘堰中,把轮捕时革新地曳网的网线号数提高1—2号,可用于其冬季捕捞。1985年我们在水产试验站2.67公顷和4公顷的塘堰中进行了四次试捕,说明该网具用于塘堰的冬季捕捞亦是一种优良网具。在湖泊或平原湖泊型水库中,把用于塘堰轮捕时革新地曳网的网线号数提高2—3号,也可用于其冬季捕捞或替代赶拦刺张联合渔法中的传统大拉网。

三、轮捕试验期间,三层拖刺网只刺缠达到规格的商品鱼,达不到规格者安然无恙。革新地曳网轮捕规格均符合起水标准。水产试验站等单位的试验塘堰都是主养鲢、鳙鱼类,故设计轮捕的规格定为0.5公斤以上,相应的网目大小($2a$)为10厘米。经每次抽样检查,三层拖刺网和革新地曳网轮捕鲢、鳙鱼的规格均在0.5公斤以上。由于规格整齐,鱼货新鲜,规格完全商品化,所以深受消费者的欢迎。

值得指出的是,水产试验站4公顷的塘堰,是采用多规格、多品种一次放足、分批轮捕的方式,但轮捕后没有补放鱼种。若在每次轮捕后补放一定数量的鱼种,可望每年获大规格鱼种1000公斤左右。1985年11月13日干塘时,鲢、鳙成鱼仅剩3500公斤,说明后期池塘鱼载力处于非平衡状态,饵料资源没有得到充分利用。

四、由于二种网具都不聚集0.25公斤左右的半成鱼,只轮捕商品鱼,故不需人工下水挑大留小,不会造成留存鱼类的缺氧浮头、摩擦挤压受伤感染疾病和影响后期的生长速度,甚至当即缺氧窒息死亡。这就完全克服了传统地曳网和竹片筛网的弊端。

五、运用三层拖刺网和革新地曳网予以轮捕轮放,产量可提高10%以上。1984年,水产试验站4公顷成鱼塘用三层拖刺网轮捕鲢、鳙鱼7500公斤,年终产量超过以往年份的产量;1985年用三层拖刺网和革新地曳网轮捕鲢、鳙鱼16000公斤,累计年终总产量超过历史最高水平(表4)。

六、与传统地曳网的单位轮捕网次相比,三层拖刺网节约用工数91.7%,节约材料成本费81.4%;革新地曳网节约用工数89.6%,节约工资额89.6%,节约材料成本费66.7%。从而缩短了作业时间,减轻劳动强度,操作轻巧灵活。三层拖刺网轮捕时,二人便可操作;革新地曳网轮捕时,在拖曳过程中,二人即可操作,而在起网的过程中,5人便可操作。

七、关于在轮捕塘堰中混养鱼种的规格问题。在主养鲢、鳙鱼的塘堰中,若投放4寸左右的草鱼种,待轮捕结束时,草鱼亦不过0.5—0.75公斤。用设计轮捕0.5公斤以上鲢、鳙鱼的网目不会将草鱼起水,这是因为草鱼的肥瘦系数 K_3 要小一些。1985年轮捕的

表4 产量比较 Table 4 Output comparison

单 位		水产试验站	畜 牧 站	水产试验站	水产试验站
面积(公顷)		0.17	0.73	4	4
主 养 鱼 类		鲢、鳊	鲢、鳊	鲢、鳊	鲢、鳊
网 具		三层拖刺网	革新地曳网	三层拖刺网	三层拖刺网 革新地曳网
轮 捕 年 份		1984	1985	1984	1985
轮捕前产量(公斤)	年 份	1983	1984	1980—1983	1980—1983
	产 量	275	3000	15000	15000
轮捕产量(公斤)		65	750	7500	16000
总产量(公斤)	成 鱼	315	3500	17500	19500
	鱼 种	150			
增 产(%)	成 鱼	14.5	16.7	16.7	30
	鱼 种	100			
备 注		利用亲鱼催产后 养鱼	轮捕前5月份正 塘一次	轮捕前5月份泛 塘一次	轮捕前5月份泛 塘,六月份鱼病

注:表内产量均指鲢、鳊产量,投放鱼种规格、数量和饲养水平基本相同。

实践证明了这一点,网内草鱼规格均在0.75公斤以上。若塘堰中主养草鱼,则鲢、鳊种的规格可以随意选择,任意投放,这是因为鲢、鳊的肥瘦系数 K 。虽大一些,然而轮捕草鱼的规格却至少定为1公斤以上,其相应的网目大小($2a$)为11厘米,所以此时轮捕鲢、鳊的起水规格为0.64公斤,超过了应该轮捕的起水规格0.5公斤。

参 考 文 献

- [1] 上海水产学院主编,1981。池塘养鱼学。上海科学技术出版社。
- [2] 上海水产学院主编,1983。淡水捕捞学。农业出版社。
- [3] 山东省水产学校主编,1980。淡水鱼类养殖学(下册)。农业出版社。
- [4] 中国淡水养鱼经验总结委员会编,1979。中国淡水鱼类养殖学(第二版)。科学出版社。
- [5] 长江水产研究所编著,1974。淡水养鱼。农业出版社。
- [6] 江苏无锡市郊区委编,1977。池塘养鱼(修订本)。农业出版社。
- [7] 何裕康编著,1982。农村养鱼法。湖北人民出版社。
- [8] 张海明、龚世园,1983。水库常见鱼类体形系数的研究。淡水渔业,2:14—18。
- [9] 浙江水产局科教处主编,1984。淡水养殖。浙江科学技术出版社。

- [10] 裘明耀等,1982。一个捕捞“热水鱼”的改良网具——筛网。水产科技情报,6:封1.3。
[11] 湖南省水产科学研究所编,1984。淡水渔业实用手册。湖南科学技术出版社。
[12] 湛江水产学院主编,1980。淡水养殖水化学。农业出版社。

A STUDY ON THE FISHING GEAR OF ALTERNATE FISHING-RECRUITMENT AND FISHING TECHNIQUE IN PONDS AND WEIRS

Gong Shiyuan, Wang Mingxue and Zhang Haiming

(Department of Aquaculture, Huazhong Agricultural University)

ABSTRACT A great number of experiments were carried out in 1984 and 1985 in testing the newly designed fishing gear for alternate fishing recruitment in eight kinds of ponds and weirs in aquaculture station, animal husbandry station, Young People station and Huazhong Agricultural University. The results are summarized as follows:

1. The cubic number coefficient (K_2) of silver carp, grass carp and bighead carp is 6.36, 5.50 and 6.40 respectively.
2. Trinal pulling gill net and reformatory shore landing seine are new fishing gear for alternate fishing-recruitment in ponds and weirs. Their mesh size applies directly weight equation ($a = K_2 \cdot \sqrt[3]{G}$) and not decreasing 20-50% any more.
3. When web size (2a) are designed as 10cm, fishing size of silver carp, bighead carp are over 500 gram.
4. Fishing size were not selected by fisherman and fish remained in ponds grew very good.
5. Output per ha pond may increase by 10% more.
6. The quality of the new fishing gear are light, simple and lower cost.
7. These fishing gear may be applied to all ponds and weirs over the country.

KEYWORDS pond and weir, alternate fishing-recruitment, trinal pulling gill net, reformatory shore landing seine