

东风一库鲢鳙鱼种群数量动态变化的研究及其合理放养的探讨

陈德富 曹富康 倪信岳 陈竹祥 郭献顺 方绍锦

(浙江省淡水水产研究所)

目前,我国水库大多利用天然饵料养鱼,其实质,就是把水库中的天然饵料合理地转化为鱼产品。一个水库一年的天然饵料量究竟有多少?至今尚无一种令人满意的办法来测定。所以,鱼类亦难因饵养殖。

水库中的鱼产品是库内鱼类利用天然饵料

的最终产物。基于这一点,从研究水库鱼类种群数量的动态变化着手,探讨最佳的种群数量和种群结构,这对于夺取水库渔业的高产稳产具有一定的指导意义。

东风一库是一个利用天然饵料养鱼的水库,位于浙江省兰溪县西北部赤溪上游,1958年

兴建,1959年开始养鱼。宜渔面积1,500亩,敞水区水深14米。1974年以前,鱼产量高低悬殊,年平均亩产为35斤。近几年,经营管理较为合理,年平均亩产为70斤左右。鲢、鳙鱼是主要的养殖鱼类,每年的渔获量约占总产量的90%以上。多年来的渔业生产实践表明:该库鱼产量的波动主要是由鲢、鳙鱼的丰歉而引起的。因此,我们从1974—1978年对该库开展了鲢、鳙鱼种群数量动态变化的研究,目的是为鲢、鳙鱼的合理养殖提供必要的生态学数据。

一、研究方法

研究期间,对放养东风一库的每一批鲢、鳙鱼种均进行严格的计数,对每一批渔获物均进行抽样统计分析,并建立详细的渔业档案。

渔获物分析的样品按渔获物重量的2—5%随机取得。五年来,共抽取了鲢、鳙鱼样品7,797尾。所取样品逐一进行体重、体长等生长

指标的量度。然后每尾鱼拔取10—15片鳞作为鉴定年龄的标本。鳞片取自紧靠侧线下方胸鳍鳍条末端的邻近区域。(经比较,此区域的鳞片最大,年轮标志特别清晰!)

鲢、鳙鱼各龄组的体重平均规格按渔获物样品中鲢、鳙鱼各龄组的重量除以该龄组的尾数求得。渔获物中各龄组鲢、鳙鱼的产量及回捕尾数按渔获物总重量与代表该渔获物的样品鱼重量之比值乘以该批渔获物样品中该龄组鲢、鳙鱼各自的重量和尾数而得。

各年度库内鲢、鳙鱼种群的数量系根据该年度各龄组鲢、鳙鱼在库内的存活数量的总和来推算的。

二、研究结果

(一) 东风一库鲢、鳙鱼的存活率

在东风一库,生态条件无法满足鲢、鳙鱼的自然繁殖,种群资源完全依赖人工放养。然而,

表1 东风一库鲢、鳙鱼的回捕尾数及回捕率

放养年份	品种	规格(寸)	数量(尾)	1974年		1975年		1976年		1977年		1978年		合计	
				回捕尾数	回捕率(%)	回捕尾数	回捕率(%)	回捕尾数	回捕率(%)	回捕尾数	回捕率(%)	回捕尾数	回捕率(%)	回捕尾数	回捕率(%)
71	鲢鱼			64										64	
	鳙鱼			28										28	
72	鲢鱼			640		24								1664	
	鳙鱼			755		34								789	
73	鲢鱼	3.7	88727	18428	20.77	10159	11.45	4888	5.51	669	0.75			34144	38.48
	鳙鱼	3.5	169824	34000	20.02	15889	9.36	1451	0.85	300	0.18			51640	30.41
74	鲢鱼	3.7	61792			7663	12.40	8474	13.71	4197	6.79	167	0.27	20501	33.18
	鳙鱼	3.0	161385	6123	3.79	16175	10.02	4739	2.94	983	0.61	19	0.01	28039	17.37
75	鲢鱼	3.7	55050					3061	5.56	8588	15.60	1741	3.16	13390	24.30
	鳙鱼	3.5	85000			6196	7.29	17527	20.62	9060	10.66	586	0.69	33369	39.26
76	鲢鱼	3.7	67621							4546	6.72	11771	17.41	16317	24.13
	鳙鱼	3.5	140677					877	0.62	23133	16.44	16971	12.06	40981	29.12
77	鲢鱼	3.7	62447							125	0.20	11614	18.60	11739	11.80
	鳙鱼	3.5	171451							1902	1.10	12065	6.80	13967	7.90
78	鲢鱼	3.7	65573												
	鳙鱼	3.5	155390									98	0.06	98	0.06

由于放库鱼种的自然死亡、逃逸、敌害以及人为因素的干扰,往往不可能全部存活。因此,统计分析鲢、鳙鱼种放入水库后的存活率是研究其种群动态变化的首要数据。

鲢、鳙鱼放库后的存活率等于从放养年度起到其消失年度为止的所有回捕率之总和。因此,欲求它们的存活率则必须先求各年度各龄鲢、鳙鱼的回捕率。

截止 1978 年底,东风一库 1973 年放养的鲢、鳙鱼已完全消失。1974 年,1975 年放养的鲢、鳙鱼也基本上消失。因而,这些世代鲢、鳙鱼的总回捕率尚可近似地代表它们放养库内的存活率。1973—1975 年三代鲢鱼在库内的存活率分别为 38.48%, 33.18% 和 24.32%, 平均为 32%; 这三世代鳙鱼在库内的存活率分别为 30.41%, 17.37% 和 39.26%, 平均为 29% (表 1)。

从表 1 还可看出,在同一生态环境中,鲢、鳙鱼种放库的存活率高低与放养鱼种规格的大小有着十分密切的关系:放库鱼种的规格大,其存活率则高;反之,则低。如 1975 年鳙鱼种的放养规格比 1974 年大 0.5 寸左右,结果 1975 年世代的鳙鱼种在库内的存活率就比 1974 年的高 20% 左右。此数值与我们单独分析该库放养不同规格鳙鱼种渔业效益的结果基本一致 [陈德富等,1979《淡水渔业》(1)1—5]。从而清楚地说明了水库放养大规格鱼种的增产效能。

(二) 东风一库鲢、鳙鱼的生长率

鱼类种群数量和结构的变化直接影响其生长。因此,统计分析各年度各龄鲢、鳙鱼的生长速度和生长率亦是研究其种群动态变化的重要数据。

就个体生长速度而言,五年来,东风一库 1⁺ 龄, 2⁺ 龄鲢、鳙鱼的生长速度基本上趋于稳定。3⁺ 龄以上鲢、鳙鱼的生长速度波动较大。就群体生长速度而言,东风一库 1975 年度生长最快,鲢鱼达 1.28 斤,鳙鱼达 1.46 斤。1976 年度次之,鲢鱼达 1.10 斤,鳙鱼达 1.28 斤。其余各年度基本上相似 (表 2)。

1974—1978 年,东风一库各龄组鲢、鳙鱼体重的年生长率是不一致的。根据表 2, 可算得

表 2 东风一库鲢、鳙鱼的生长速度(斤/尾)

年龄	品种	1974年	1975年	1976年	1977年	1978年	平均
1 ⁺	鲢鱼	0.46	0.51	0.37	0.40	0.35	0.42
	鳙鱼	0.71	0.53	0.47	0.38	0.35	0.49
2 ⁺	鲢鱼	1.39	1.16	1.08	1.19	1.15	1.19
	鳙鱼	1.31	1.92	1.57	1.31	1.33	1.49
3 ⁺	鲢鱼	(4.0)*	2.10	1.71	1.71	1.62	1.79
	鳙鱼	(6.3)	2.64	4.38	2.82	2.15	3.00
4 ⁺	鲢鱼	(6.10)	(5.5)	2.70	2.58	2.65	2.64
	鳙鱼	(10.5)	(8.00)	6.18	6.64	4.18	5.67
5 ⁺	鲢鱼				3.64	3.78	3.71
	鳙鱼				8.53	5.60	7.10
群体	鲢鱼	1.13	1.28	1.10	1.12	1.08	
	鳙鱼	1.17	1.46	1.28	1.06	1.10	

* () 内的数据因样品数量少,仅供参考。

1⁺—5⁺ 龄鲢鱼个体的年生长率分别为 0.42 斤, 0.77 斤, 0.60 斤, 0.85 斤, 1.07 斤; 1⁺—5⁺ 龄鳙鱼个体的年生长率分别为 0.49 斤, 1.0 斤, 1.51 斤, 2.67 斤, 1.43 斤。由此可知,该库各龄组鱼的生长率均是鳙鱼大于鲢鱼。1974—1978 年,东风一库鳙鱼种的放养量每年都多于鲢鱼 (表 1), 这也说明了该库鳙鱼的生产潜力远比鲢鱼为大。

(三) 东风一库鲢、鳙鱼种群数量的动态变化

根据表 1 和表 2 的各项数据, 不难分析出东风一库 1974—1978 年鲢、鳙鱼的库存总量和渔获量。

1974—1978 年, 该库鲢和鳙鱼的总库存尾数分别为 136,851 尾, 122,826 尾, 131,309 尾, 171,046 尾和 185,910 尾。其相应年份鲢和鳙鱼的总库存量分别是 157,418 斤, 170,195 斤, 158,529 斤, 184,394 斤和 201,278 斤。

1974—1978 年, 该库鲢鱼的渔获量分别为 32,525 斤, 30,166 斤, 30,994 斤, 33,471 斤和 38,094 斤。平均每年的渔获量为 33,050 斤, 折合亩产为 22 斤。丰歉年份的波动幅度较少。1974—1978 年该库鳙鱼的渔获量分别为 54,603 斤, 77,066 斤, 61,363 斤, 66,658 斤和 56,346

表3 东风一库鲢、鳙鱼种群数量的动态变化

年份	鱼名	总库存		渔 获				留 库	
		尾数	重量 (斤)	尾数	重量 (斤)	规格 (斤/尾)	产值* (元)	尾数	重量 (斤)
74	鲢鱼	56373	63692	20132	32525	1.61	7155.5	36241	31167
	鳙鱼	80478	93726	40906	54604	1.34	13105.0	39572	39122
	合计	136851	157418	61038	87129		20260.5	75813	70289
75	鲢鱼	49801	63533	17846	30166	1.69	6636.5	31955	33367
	鳙鱼	73025	106662	38294	77066	2.01	20807.8	34731	29596
	合计	122826	170195	56140	107233		27444.3	66686	62962
76	鲢鱼	54325	59901	16423	30994	1.89	6818.7	37902	28907
	鳙鱼	76984	98628	24594	61363	2.50	16568.0	52390	37265
	合计	131309	158529	41017	92357		23386.7	90292	66172
77	鲢鱼	61852	69108	18125	33471	1.85	7363.6	43727	35637
	鳙鱼	109194	115285	35378	66658	1.88	15997.9	73816	48627
	合计	171046	184394	53503	100129		23361.5	116543	84265
78	鲢鱼	65379	70535	25293	38094	1.51	8380.7	40086	32441
	鳙鱼	120531	130743	29239	56346	1.89	13523.0	91292	74397
	合计	185910	201278	54532	94440		21903.7	131378	106838

* 按 1978 年的鱼价推算。

斤,平均每年的渔获量为 63,207斤,折合亩产为 42 斤。丰歉年份尚有一定的波动。五年来,东风一库鲢和鳙鱼合计的年平均亩产为 64 斤。

1974—1978 年东风一库鲢、鳙鱼的总库存量和渔获量均已清楚,则就不难分析出该库这五年来鲢、鳙鱼种群数量和种群结构的动态变化(表 3)。

从表 3 可算出 1974—1978 年东风一库鲢、鳙鱼总库存量中,鲢鱼与鳙鱼的重量的之比分别是 4:6;3.7:6.3; 3.8:6.2; 3.7:6.3; 3.5:6.5;平均为 3.7:6.3。

若把 1974—1978 年东风一库鲢、鳙鱼总库存量中各龄鲢、鳙鱼的重量的组成百分比制成直方图,则清楚可见各年度该库鲢、鳙鱼的种群结构:在 1974 年,2⁺ 龄鲢鱼和鳙鱼占绝对优势;在 1975 年,3⁺ 龄鲢鱼和鳙鱼占优势;在 1976 年,鲢鱼以 3⁺ 龄占优势,鳙鱼以 2⁺ 龄占优势;在 1977 年,2⁺ 龄、3⁺ 龄鲢、鳙鱼并重,但以 2⁺ 龄

稍占优势;在 1978 年,鲢鱼以 3⁺ 龄占优势,鳙鱼则以 2⁺ 龄占优势(图 1)。

图 1 还清楚表明,1⁺ 龄,2⁺ 龄,3⁺ 龄鲢、鳙鱼是东风一库的主体鱼。4⁺ 龄以上鲢、鳙鱼的比例显著减少则与其达到 2 斤以上体重的捕捞规格有关。

三、讨 论

(一) 鱼类种群数量和种群结构的变化对鱼产量和鱼产值的影响。

水库养鱼的根本目的在于高产稳产,增产增值。一个水库鲢、鳙鱼的生产量是由所放鱼种在库内的实际存活尾数与其个体平均重量的乘积,而其产值则是由产量与由其个体重量所决定的商品价值的乘积。从公式上理解,只有存活尾数与个体平均重量这两个因子同时增加,才能获得最高的鱼产量和产值。然而在利用天然饵料养鱼的水库中,鲢、鳙鱼的实际存活数

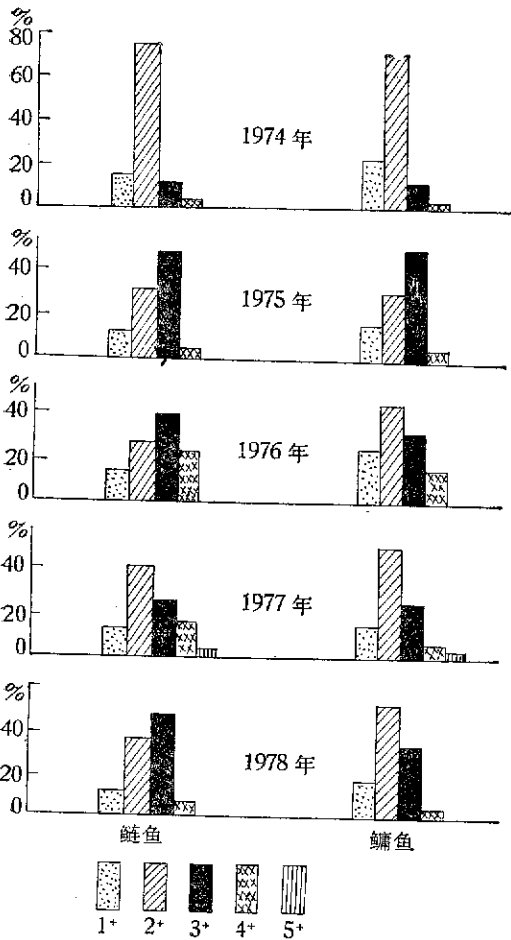


图1 东风一库1974—1978年鲢、鳙鱼的种群结构

量(即种群数量)与其个体的平均重量(即个体的生长)却处于互相抑制的矛盾之中。综合表1和表3的分析数据,即可清楚地说明这个问题。

东风一库1975年度鲢、鳙鱼的总库存尾数居五年中的末位,而群体生长就居首位。1978年度鲢、鳙鱼的总库存尾数居五年的首位,而其群体生长就居末位。虽然1978年度该库鲢、鳙鱼的总库存重量因其总库存尾数的增加而有所提高,但因其个体生长减慢,所生产的商品鱼规格比1975年度就小得多。因此捕获的成鱼产量反比1975年减少了13.5%,渔业产值更比1975年度减少了25.30%。由此可见,在利用天然饵料养鱼的东风一库,鲢、鳙鱼的种群数量少,不一定低产减值;而种群数量多,亦未必能高产增值。因此,为获取水库鲢、鳙鱼的稳产高产,增产增收,探讨其较佳的种群数量就成了研

究其种群动态变化的首要任务。东风一库五年来鲢鱼和鳙鱼种群数量动态变化的研究结果表明:1975年、1977年所获得的产量最高。因此,以1975年和1977年的17—18万斤的鲢、鳙鱼资源量作为该库鲢、鳙鱼较佳的种群数量是合适的。

在一定的鲢、鳙鱼种群数量的保证下,组建一个较为合理的种群结构,这对于获取水库鲢、鳙鱼的高产稳产,增产增值也是十分必须的。从表3和图1可知,东风一库1974—1976年,三年鲢、鳙鱼的种群数量基本相似,但由于种群结构的不同却导致了成鱼产量和渔业产值的很大差别。如以2⁺龄鲢、鳙鱼占绝对优势的1974年无论在成鱼产量上或在产值上均比以3⁺龄鲢、鳙鱼占优势的1975、1976两年为低。由此也说明:鱼类种群结构不合理,即使有较为合理的种群数量,仍然达不到稳产高产、增产增值的效果。经五年来的研究结果表明:东风一库鲢、鳙鱼的种群结构以1975、1976两年较为理想:即1⁺龄、2⁺龄、3⁺龄和4⁺龄鲢、鳙鱼并存,以3⁺龄鱼占优势。经计算,它们在种群中各自所占的重量比约为15%、35%、41%和9%。在东风一库3⁺龄以上鲢、鳙鱼已达成鱼起捕规格标准(表2),因而,若将3⁺龄与4⁺龄鲢、鳙鱼作为当年该起捕的成鱼计,则它们在种群中所占的重量比约为50%。

至于鲢鱼和鳙鱼在种群中所占的重量比,该库1974—1978这五年中基本是一致的,即鲢鱼比鳙鱼约为3.7:6.3。然而在有些年份3⁺龄鲢鱼尚难达到2斤/尾以上的甲级商品鱼规格。这可能与其种群数量的偏多有关。因此,在今后的生产实践中,不妨调整为3:7试验之。

(二) 东风一库鲢、鳙鱼合理养殖的初步探讨

在水库渔业生产实践中,调整库内鱼类种群数量和种群结构主要是通过鱼种的放养和成鱼的捕捞这两条生产途径来实现的。根据1974—1978年连续五年对东风一库鲢、鳙鱼种群动态变化的研究结果,在水文条件比较正常的年份里,该库鲢、鳙鱼种的放养及其成鱼的

(下转第5页)

(上接第 23 页)

捕捞按下述方案进行为佳。

1. 鱼种放养

综上所述,东风一库鲢、鳙鱼的种群数量以 17—18 万斤,鲢与鳙的重量比以 3:7, 1⁺ 龄鲢、鳙鱼在其种群数量中以占 15% 为佳。若鲢与鳙放库后按五年来的个体平均生长速度 0.45 斤/尾计算的话,则东风一库 1⁺ 龄鲢鱼和鳙鱼在库内的实际存活尾数应分别保证达 1.7—1.8 万尾和 4.0—4.2 万尾。3.5 寸左右的鲢、鳙鱼种放养东风一库的存活率以 1973—1975 年三世代的平均值 30% 计,那末东风一库每年应分别放养 5.7—6.0 万尾和 13.3—14.0 万尾 3.5 寸左右的鲢鱼种和鳙鱼种。折合亩放密度: 3.5 寸左右的鲢鱼种为 38~40 尾,鳙鱼种为 89—93 尾。

2. 成鱼捕捞

东风一库 3⁺ 龄鲢、鳙鱼绝大部份的个体达 2 斤以上。为维持该库鲢、鳙鱼较佳的种群数

量和结构,除了每年有计划地放养上述数量的鲢、鳙鱼种外,在捕捞时还须做到:(1) 努力捕获个体在 2 斤以上的鲢、鳙成鱼;(2) 尽量保护 2 斤以下个体,尤其要尽量保护 1 斤以下的个体。

四、结 论

(一) 调整鲢、鳙鱼的种群数量和结构是夺取东风一库鲢、鳙鱼生产高产稳产、增产增值的技术关键。五年来的研究表明: 该库鲢、鳙鱼的年度总资源量以 17—18 万斤,其种群结构以 1⁺ 龄, 2⁺ 龄, 3⁺ 龄和 4⁺ 龄鱼并存, 它们各自所占的重量比例分别以 15%, 35%, 41% 和 9% 为佳。

(二) 为达成上述较佳的鲢、鳙鱼种群数量和结构,则东风一库一方面每年每亩应放养 3.5 寸左右的鲢鱼种 38—40 尾,鳙鱼种 89—93 尾;另一方面每年还应尽力捕捞个体在 2 斤以上的鲢、鳙成鱼。