

长江天鹅洲故道“四大家鱼”种质资源 天然生态库建库可行性研究

李思发 吕国庆 周碧云

(上海水产大学, 200090)

摘 要 天鹅洲故道水面面积为 13.7—30.0 km²。据 1991—1994 年的调查,该故道具有以下优良性状:(1)水质好,溶解氧为 5.7—10.5 mg/ml,透明度为 0.3—1.75m。(2)水生生物丰富,共有 16 门,306 种。(3)鱼类种类繁多,计有 9 目 18 科 77 种。(4)家鱼资源丰富,性状优良。每年 7—8 月约有近 20 万尾鲢、鳙、草、青鱼苗种进入故道育肥,其渔获量在 7 万 kg 左右;生长参数的比较分析证明,故道里的“四大家鱼”维持了其在长江的优良生长特性。总之,天鹅洲故道是建立鲢、鳙、草鱼、青鱼种质资源生态库的理想自然场所。若把最初捕捞年龄从目前的 1 龄提高到 3 龄,把捕捞死亡率从 0.6 降低到 0.3—0.5,并设置有效的拦鱼设备,预期可年产 10 万 kg 或 3—4 万尾后备亲鱼。存在问题:(1)竭泽而渔。对进入故道育肥的“四大家鱼”和就地繁生的鱼类的过度捕捞。(2)渔民过多。在故道打鱼为生的近 500 渔民,转业困难,使该故道渔业生产处于恶性循环之中。这些问题如不解决,种质资源库势难建立。此外,从长远发展看,长江三峡高坝建成后,宜昌江段产卵场可能消失,以及故道的牛轭湖化,对天鹅洲故道作为种质资源天然生态库的影响都不容忽视。

关键词 长江, 天鹅洲故道, “四大家鱼”, 种质资源, 生态库, 可行性

鲢、鳙、草鱼、青鱼(简称“四大家鱼”)占我国淡水养殖产量的 75%,是中国水产养殖的基石。至二十世纪九十年代,长江中、下游“四大家鱼”资源量剧减,尤以鲢、鳙为最,江苗甚至不能保证几家“四大家鱼”原种场的需要,严重威胁我国淡水养殖业的持续发展。对“四大家鱼”实施“就地”和“易地”保护已刻不容缓。为此,国家拟在长江天鹅洲故道等地建立“四大家鱼”种质资源天然库,并组织了攻关课题。本文是 1991—1994 年进行的建库可行性研究的结果,旨在为建库及今后的管理提供科学依据,同时,也积累三峡高坝建成后永不复返的资料。

1 材料与方 法

1.1 故道概况

天鹅洲故道是长江干流仅存的三个通江故道之一,自然形成于 1972 年,为锥形牛轭湖,位于湖北省石首市境内,距长江“四大家鱼”的最大产卵场起点(宜昌)200km(图 1)。故道呈马蹄形,长约 21km,正常水位(33.0m)时,面积 13.7km²。上口仅在高水位(36m)时与长江相通,下口则全年与长江相连。洪水时和长江大面积通连,水面达 30.0km²(图 2)。最大水深 20—25m。周围有大垸、横市、小河三乡镇,人口 20 多万,无工厂,也无工业污染。渔民属三个村

属渔场。1991年有渔民465人，渔船106条，网具5大类9种[吕国庆，1994]。近几年来捕捞力量基本稳定。

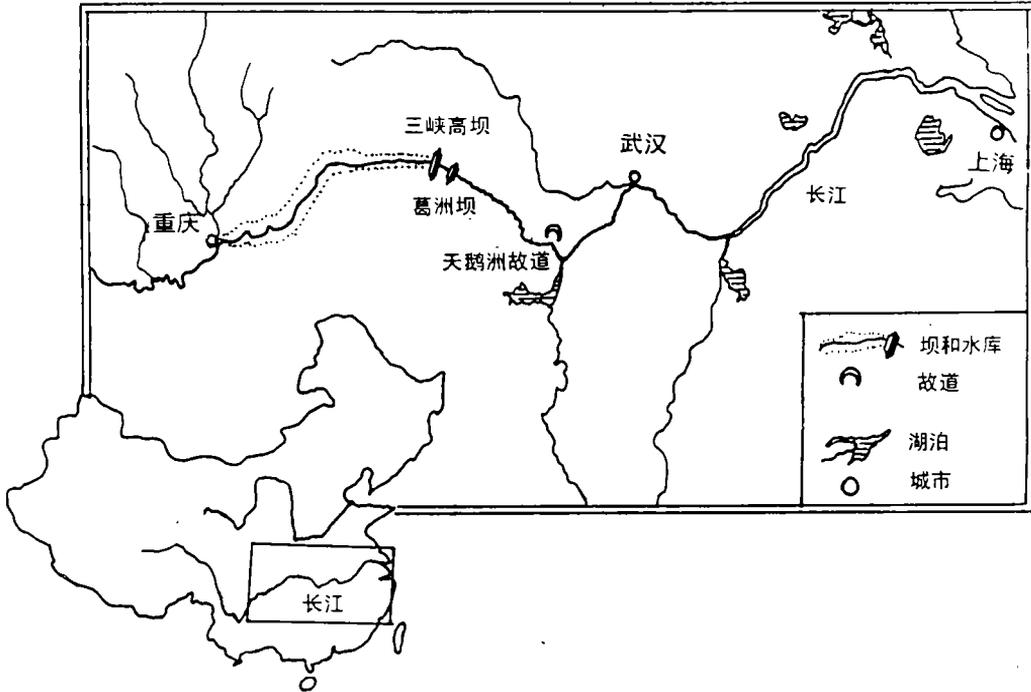


图1 长江天鹅洲故道、葛洲坝、三峡高坝位置示意图

Fig. 1 A map showing the location of Swan Oxbow, Guozhouba Dam and There Gorges Dam

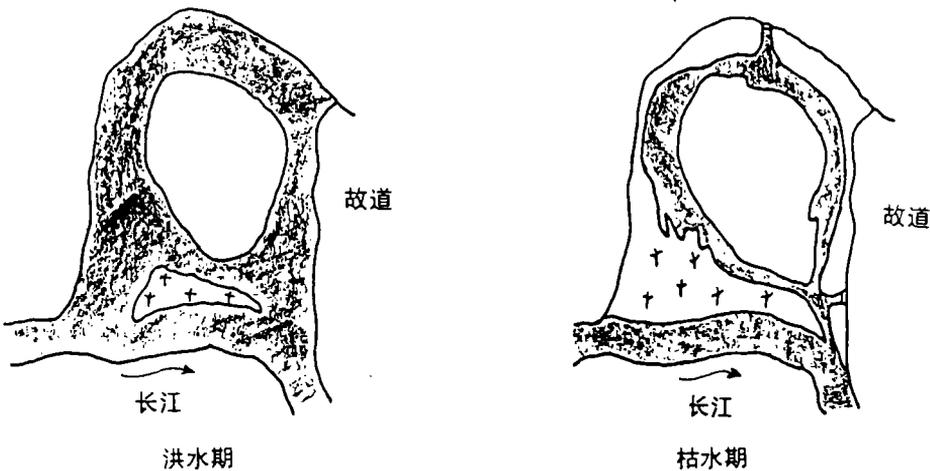


图2 洪水期与枯水期的天鹅洲的示意图

Fig. 2 Swan Oxbow during the floodseason and dryseason

1.2 水质因子和饵料生物的测定

在 1993 年 4 月—1994 年 2 月间,隔月对水质和饵料生物采样一次,各项操作依《内陆水域渔业调查规范》[张觉民、何志辉,1991]进行,同时参考《海洋调查规范》[国家技术监督局,1991]。

1.3 渔获样品的采集和测定

在 1991—1993 年的渔业旺季,共采集“四大家鱼”11000 多尾。现场选取鱼样品,作常规生物学测量,并取鳞片 3—5 片,台式投影仪下观察年龄,测定鳞径和轮径,供推算体长用。

1.4 渔获量统计

在天鹅洲故道设 12 个采样统计点,分别统计规定区域内的网具数量、单位网具的鱼产量、“四大家鱼”的尾数及重量。结合鱼市场和捕鱼现场的调查资料,统计故道“四大家鱼”的产量和总渔获量。

1.5 “四大家鱼”入出调查

于洪水涨落季节,在故道下口设置双向鱼簏,分别收集从长江进入故道,从故道返回长江的“四大家鱼”。

1.6 求算公式

(1) 生长推算式

$$l_n : r_n = L : R \quad [\text{Lea}, 1910]$$

式中, l_n —推算体长; L 、 R 、 r_n —分别为实测体长、轮径、鳞径。

(2) 体长体重的生长方程[von Bertalanffy, 1938]

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^3$$

式中, L_{∞} —最大体长; W_{∞} —最大体重; k —体长趋于 L_{∞} 时,表征生长速度的参数; t_0 —理论生长起点的年龄。

(3) 生长特征指数

$$q' = \log_{10} k + 2 \log_{10} L_{\infty} \quad [\text{Moreau et al.}, 1986]$$

式中, q' —生长特征指数。

(4) 死亡率

$$S = \frac{N_2 + N_3 + \dots + N_r}{N_1 + N_2 + \dots + N_{r-1}} \quad [\text{Jackson}, 1939]$$

$$A = 1 - S \quad Z = -\ln S$$

$$\log_{10} M = -0.0066 - 0.279 \log_{10} L_{\infty} + 0.6543 \log_{10} k + 0.4643 \log_{10} T \quad [\text{Pauly}, 1980]$$

$$D = M / Z \cdot A \quad E = A - D$$

式中, N_i —渔获物中 i 龄组鱼的数量; S —残存率; A —一年总死亡率; Z —一年总死亡系数; D —自然死亡率; M —自然死亡系数; E —捕捞死亡率; T —年平均水温,本文取 21.5℃。

(5) Beverton—Holt 模式[张玉书、陈 瑗, 1980]

$$P_n = \frac{Re^{-m(t_c - t_0)}}{F + M} \cdot [1 - e^{-(F+M)(t_x - t_c)}]$$

$$Y_n = F \cdot P_n$$

$$P_w = Re^{-m(t_c - t_r)} W_w \cdot \sum \frac{U_n e^{-nK(t_c - t_0)}}{F + M + nK} [1 - e^{-(F+M+nK)(t_x - t_c)}]$$

式中, P_n —捕捞对象的平均资源个体数; P_w —捕捞对象的平均资源重量; Y_n —捕捞对象的渔获个体数; Y_w —捕捞对象的渔获重量; R —补充到渔场的个体数; t_r —进入渔场的年龄; t_c —最初开捕年龄; t_x —捕捞群体中鱼的最大年龄; U_n — U_0 、 U_1 、 U_2 、 U_3 , 其值分别为 1、-3、3、-1。

2 结果

2.1 水质状况

天鹅洲故道水温周年变化明显, 冬季最低, 为 5.9℃, 夏季最高, 达 26.9℃。年平均水温为 21.5℃。萨氏盘透明度为 0.3—1.75m。

天鹅洲故道水质的 pH、溶解氧、COD、三态 N、硬度和硅化物的测定结果列于表 1。表中同时列示了长江水质的理化指标, 表明天鹅洲故道水质好、无污染, 其与长江水质相近, 但混浊度显著低于长江。

2.2 水生生物资源

天鹅洲故道水生生物的种类和生物量如表 2。故道水生生物的多样性丰富, 生物量高。群落结构较稳定。

2.3 鱼类

2.3.1 鱼类种类

至 1993 年 12 月, 共查明天鹅洲故道有鱼类 77 种, 分属 18 科。其中鲤形目种类最多, 52 种, 占 67.5%; 鲈形目次之, 13 种, 16.9%; 其余各目仅 1—2 种。各科中, 鲤科种类最多, 43 种, 占 55.8%; 鳅科次之, 6 种, 占 7.8%。天鹅洲故道通江的天然生态地理优势是鱼类丰富多样的主要原因。

2.3.2 鱼类产量

1991—1993 年天鹅洲故道鱼产量分别为 718、702、658 吨(表 3)。江湖半洄游性鱼类(鲢、鳙、草鱼、青鱼等)占总渔获量的 19.0%; 湖泊定居性鱼类(鲤、鲫、鳊等)占 29.0%, 其它鱼类为 52.0%。1994 年总产量降至 572 吨。

表 1 天鹅洲故道和长江水质状况

Table 1 Water parameters of Swan Oxbow and Changjiang River

项 目	天鹅洲故道	长 江
透明度(m)	0.3—1.75	<0.1
pH	7.1—7.5	7.1—7.5
溶解氧(mg/l)	5.7—10.5	5.2—10.1
COD(mg/l)	5.5—40.1	7.9—67.2
硬度(德国度)	5.6—10.9	5.0—13.6
三态 N(mg/l)	0.2—0.6	0.9—1.0
硅化物(mg/l)	0.2—2.6	0.1—1.7

表 2 天鹅洲故道四大类水生生物的种类和生物量

Table 2 Species and biomass of aquatic organisms in Swan Oxbow

类 别	种类数	生物量(kg)
浮游植物	155	2.1×10^5
浮游动物	114	1.5×10^5
底栖动物	26	6.4×10^6
水生植物	9	1.5×10^6

表 3 1991—1993 年天鹅洲故道总鱼产量和“四大家鱼”鱼产量(吨)

Table 3 Total fish yield and yield of Chinese carps by species in Swan Oxbow (t.)

年份	鲢	鳙	草鱼	青鱼	其它	总计
1991	18.3	6.4	44.5	18.8	530	718
1992	3.0	0.3	46.0	16.0	557	622
1993	3.9	4.5	47.7	11.2	580	658

2.3.3 鱼类月产量变化

1992 年天鹅洲故道鱼类月产量如表 4。11—5 月(枯水期)鱼产量较低(9.5 万 kg),以定居性鱼类为主(占 55.7%)。6—10 月(洪水期)鱼产量较高(60.7 万 kg,占 86.5%),其中江河洄游性鱼类比重大(21%多)。

表 4 1992 年 6 月—1993 年 5 月天鹅洲故道各月份的鱼产量(kg)

Table 4 Monthly fish yield of Swan Oxbow from June 1992 to May 1993(kg)

鱼名	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11—4 月	5 月	合计
鲢	201.0	104.8	2315.7	377.6	31.1	464.1		4272.1
鳙	60.6	59.7	250.1	55.0	34.1			459.4
草鱼	1528.1	2070.2	28351.4	13867.6	6933.2	1547.0		54297.5
青鱼	810.9	1073.2	10873.8	3500.6	1599.9	1547.0		19405.4
鲤	5183.9	7011.1	20509.7	10821.1	7626.4	23205.6	2180.7	76538.5
鲫	2670.5	7011.1	30764.5	25249.3	18444.0	11602.8	1899.8	74942.0
鳊	102.1	6241.8	14239.2	4248.8	2844.4	386.7		28063.0
鮠	918.5	1560.4	14239.2	4248.8	4266.6	3094.1		28327.1
黄颡鱼	3529.0	1069.9	1888.3	2963.7	2844.4	11602.8	2262.2	26160.3
鲢条	13409.9	93623.3	73433.5	71129.5	20444.0	21040.8	8340.8	301421.8
其它	6868.8	13922.1	12944.6	20823.3	5561.1	4408.1	2628.7	64525.0
合计	35289.3	133747.6	209810.0	157582.0	71110.0	77352.0	17312.2	702203.1

2.3.4 “四大家鱼”生长性能和捕捞群体年龄结构

2.3.4.1 “四大家鱼”生长推算

鲢、鳙、草鱼、青鱼的推算体长如表 5。

表 5 天鹅洲故道“四大家鱼”体长的生长推算(单位:cm)

Table 5 The backcalculated standard length(cm) of Chinese carps in Swan Oxbow

龄组	鲢		鳙		草鱼		青鱼	
	尾数	均值±SD	尾数	均值±SD	尾数	均值±SD	尾数	均值±SD
1	72	22.0±2.2	33	21.4±6.5	101	24.7±3.7	52	24.0±4.6
2	52	34.2±3.7	13	33.9±7.0	76	36.8±4.8	27	41.7±4.5
3	16	44.7±4.1	11	45.2±3.0	18	47.4±4.0	7	56.9±4.2
4	4	53.8±4.8	3	55.1±4.0	2	56.8±2.2	2	69.9±5.8

2.3.4.2 “四大家鱼”生长方程参数

应用 von-Bertalanffy 生长方程求算软件,在计算机上计算得各参数值如表 6 所示。

表 6 天鹅洲故道“四大家鱼”生长方程参数和生长特征指数(q')Table 6 Growth parameters of von Bertalanffy equation and indices of overall growth performance (q') of Chinese carps in Swan Oxbow

鱼名	生长参数					生长特征指数 (q')
	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	k	t_0 (year)	拐点(year)	
鲢	110.5	23813.6	0.1483	-0.4965	6.9	3.26
鳙	136.5	49453.4	0.1154	-0.4745	9.0	3.33
草鱼	126.2	40228.4	0.1268	-0.7199	7.9	3.31
青鱼	148.0	68710.0	0.1541	-0.1478	6.9	3.53

2.3.4.3 “四大家鱼”生长特征指数(q')

生长特征指数能较好地比较同种鱼的不同群体的生长性能[李思发,1992]。天鹅洲故道鲢、鳙、草鱼和青鱼的生长特征指数分别为 3.26、3.33、3.31、3.53(表 6)。依据文献资料[李思发等,1990]计算得长江这四种鱼的生长特征指数值分别为 3.35、3.51、3.40、3.36。 t 检验表明,“四大家鱼”在长江和故道两种环境里的生长特性指数无显著差异($t < 0.05$)。

2.3.4.4 “四大家鱼”年龄结构

天鹅洲故道“四大家鱼”捕捞群体年龄结构如表 7。年龄结构都简单,高龄鱼少。这是捕捞强度大的结果。

表 7 天鹅洲故道“四大家鱼”捕捞群体年龄结构

Table 7 Age structure of Chinese carps in catches in Swan Oxbow

龄组	鲢		鳙		草鱼		青鱼		合计
	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	
1	446	65.7	99	71.7	714	86.4	325	88.8	1584
2	205	30.2	22	15.9	84	10.1	32	8.7	343
3	19	2.8	11	8.0	25	3.0	6	1.6	61
4	8	1.2	3	2.2	2	0.2	2	0.5	15
5	1	0.1	3	2.2	1	0.1	1	0.3	6
合计	679		138		826		366		2009

2.3.5 “四大家鱼”种群数量估算

利用渔获物统计资料,应用 Beverton—Holt 模式,估算了故道鲢、鳙、草鱼和青鱼种群数量,结果为鲢: 6.5×10^4 尾、鳙: 1.7×10^4 尾、草鱼: 5.7×10^4 尾、青鱼 2.9×10^4 尾。合计 16.8×10^4 尾[吕国庆、李思发,1993]。

2.3.6 “四大家鱼”的迁入迁出

于 1992 年 7—9 月间和 1993 年 7—8 月间,在故道下口设置双向鱼簏,采集进出故道的“四大家鱼”。统计得迁入迁出比,如表 8 所示。

表 8 天鹅洲故道“四大家鱼”迁入迁出比

Table 8 Immigration/emigration ratio of Chinese carps in Swan Oxbow

时 间	洪水期间	洪水期后
1992 年		
7 月	68 : 32	
8 月		40 : 60
1993 年		
7 月	95 : 5	
8 月	74 : 36	
9 月		28 : 72
10 月		16 : 84

1993 年 7、8 月份, 水位涨到 36.0m 时, 鱼苗(1g 左右)大量进入故道, 约有 13.5—20.0 万尾。9、10 月份水位下降时, 在故道内肥育长大的鲢、鳙、草鱼、青鱼随水流迁出故道, 其平均体重分别为 158.6、373.5、322.6、287.5g。

水位涨落、水流流速是刺激“四大家鱼”进出故道的主要原因。长江水位涨落极其复杂, 涨中有落, 落中也有涨。涨水期大量进鱼时, 进中有出, 以进为主; 退水期大量出鱼时, 出中也有进, 以出为主。渔谚“七进八出”是基本正确的。

2.3.7 “四大家鱼”死亡率估计

依据死亡率的求算公式, 计算天鹅洲故道鲢、鳙、草鱼和青鱼的死亡率(如表 9)。“四大家鱼”的平均捕捞死亡率达 62%, 因此捕捞强度过大是造成“四大家鱼”死亡率高的主要原因。

表 9 天鹅洲故道鲢、鳙、草鱼和青鱼的死亡率

Table 9 Mortality of Chinese carps in Swan Oxbow

鱼 名	自然死亡率 (D)	捕捞死亡率 (F)	总死亡率 (A)
鲢	0.21	0.45	0.66
鳙	0.15	0.56	0.71
草鱼	0.12	0.74	0.86
青鱼	0.15	0.71	0.86

3 讨论

3.1 建设“四大家鱼”种质资源生态库的必要性

长江是我国第一大江, 世界第三大河, 也是我国重要养殖鱼类的母亲河。但是由于人类有意识的(如过度捕捞、环境污染、水工建筑、人繁鱼的放流等)和无意的(如人繁鱼的逃逸)活动, 造成了长江鲢、鳙、草鱼和青鱼等鱼类资源严重衰竭, 天然基因库遭受到威胁。据长江家鱼产卵场调查队[1982]报道, 长江“四大家鱼”产量已由五十年代的 45 万吨降至八十年代的不足 20 万吨, “四大家鱼”产卵场缩减、生殖群体结构低龄化, 鱼苗总产量由 60 年代 1100 亿减少到 1981 年的 170 亿。又据易伯鲁等[1988]报告, 长江中下游, 从 60 年代到 80 年代, “四

大家鱼”渔获量从总渔获量的 20—30%下降到 5%左右,天然苗产量减少到 20%。湖北鄂州江段落 1993 年产苗 1000 万尾,仅 1960 年的 1.6%。李思发等[1990, 1992]也曾多次报道天然鱼苗减少的严峻现实,并提出了建立包括产卵场、肥育场在内的自然保护区设想。

近年调查资料表明,“四大家鱼”资源衰竭很快,表现在渔获量中的比例由 70 年代的 30%下降至 90 年代的 10%左右。其中鲢、鳙资源的下降更明显。1992 年不足渔获量的 0.5%。

以调洪、蓄水、发电等为主要目的的三峡水利工程已开始兴建。据估计,三峡枢纽建成后,将使长江中、下游江段的涨水过程变得洪峰低平,涨幅较小,“四大家鱼”的产卵活动受抑制,产卵规模变小[曹文宣等, 1987],坝下长江最大的产卵场将消失。

因此,长江“四大家鱼”资源,特别是鲢、鳙鱼资源的保护已迫在眉睫。它们的种质资源的保护则更不能忽视。

3.2 建设“四大家鱼”种质资源生态库的可行性

本水域宽广,周围无工业污染,水质条件好,重金属、酚类均低于国家水质标准。饵料生物十分丰富,浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生植物计有 306 种,鱼产力 8.8×10^5 kg 左右(李学军等, 1994)。

本故道还占有天然生态地理优势,从葛洲坝至故道的 200 多公里江段里,共有 8 个天然产卵场,产卵量占长江干流产卵量的 41.7%[易伯鲁等, 1988],“四大家鱼”可源源不断地供应故道。

在天鹅洲故道内,鲢、鳙、草鱼和青鱼的生长特性与长江中这四种鱼的生长特性相似。因此,本故道是半洄游性鲢、鳙、草鱼和青鱼的良好生长发育场所。

在天鹅洲故道建设家鱼种质资源生态库的生态条件目前良好的。

根据“七进八出”的迁徙规律,在苗种大量进入时,疏通大门让其涌进;在苗种返回长江时,设置有效的拦鱼设施予以截留。这是建库的关键技术之一。

预期天鹅洲生态库建成后将年生产 10 万 kg 长江“四大家鱼”原种,按 20 元/kg 计,产值 100 万元。仅此一项就超过了目前故道的渔业产值(90.0 万元)。如渔业管理走向正轨,鱼类资源增殖保护得到重视,其它经济鱼类的产量也会有所提高。在 1992 年产量 63.7 万 kg 的基础上,鱼产量翻番应无问题。如 10 万 kg“四大家鱼”原种作为后备亲鱼使用,约合 3—4 万尾亲鱼,将能生产数亿尾优质鱼苗来满足社会需要,产生可观的社会效益。

但是,在天鹅洲故道建设家鱼种质资源生态库也存在严重的社会问题和潜在的生态问题。

社会问题中首先是捕捞过度。在天鹅洲故道,“四大家鱼”及其它鱼类随江水的上涨进入故道索饵生长时,百业下河争渔,迷魂阵层层密布,100 多条打鱼船穿梭其间。当枯水季节来临时,故道内的鱼已差不多已被捕光。渔民的转业和渔政问题不能解决,种质生态库也难以建成。我们认为,发展养殖业,搞多种经营,如利用湖滩开挖池塘养鱼,在大湖进行网箱养鱼,在湖滨养鸭,在洲滩养牲畜等,是渔民生产自救、脱贫致富的可取之路。也是建设家鱼种质资源生态库之安全所在。

(1)李学军等, 1994。长江天鹅洲故道老河故道水生生物多样性的比较研究。

从长期观点看,生态问题主要有:第一,故道的牛轭湖化。长江水的含沙量高,故道上下口淤积严重。故道形成仅22年,上口洲滩高程已达35m以上,差不多已将故道与长江隔绝。下口部分的淤积高程也在34m左右,冬季已不能进水。如对上下口不加疏通,天鹅洲故道不久将可能演变为同长江隔绝的牛轭湖。第二,三峡高坝建成后,坝下长江最大宜昌江段产卵场将消失,故道附近江段也将失去仔稚鱼肥育场所的价值。从而,天鹅洲故道将失去其地理和生态上的天然优势。

对“四大家鱼”这类江湖洄游性大型经济鱼类,以生态库的方式加以保护,在世界尚属开创和探索阶段,为我国首先提出并开展。对长江“四大家鱼”实行遗传保护的最理想途径是建立包括产卵场、肥育场在内的自然保护区。不过,这种自然保护区范围广,规模大,社会矛盾多,人力、财力投资大,目前难以实施。先利用故道等附属水体建立生态库作肥育区的就地保护,该是比较适合我国国情的保护种质资源的第一步。

本研究系国家八五攻关项目85-15-01-01“淡水鱼类种质资源天然生态库”,加拿大国际发展研究中心(IDRC)资助项目“长江鱼类多样性”部分结果。研究生李学军、凌去非、赵金良参加部分工作。工作中得到湖北省石首市水产局、老河长江“四大家鱼”原种场、长江水产研究所的支持和帮助,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 长江四大家鱼产卵场调查队,1982.葛洲坝水利枢纽工程截流后长江四大家鱼产卵场调查.水产学报,6(4):287-307.
- [2] 吕国庆、李思发,1993.长江天鹅洲故道鲢、鳙、草鱼和青鱼种群特征与数量变动的初步研究.上海水产大学学报,2(1):6-16.
- [3] 吕国庆,1994.天鹅洲长江故道渔业经济调查及合理开发初探.渔业经济研究(1):44-45.
- [4] 张玉书、陈瑗,1980.青海湖裸鲤种群数量变动的初步研究.水产学报,4(2):157-177.
- [5] 李思发等,1990.长江、珠江、黑龙江鲢、鳙、草鱼种质资源研究.25-50.上海科学技术出版社.
- [6] ——,1992.长江附属水体培育鲢、鳙原种亲鱼的生长特性.水产养殖,(1):10-13.
- [7] 易伯鲁等,1988.葛洲坝水利枢纽与长江四大家鱼,62.湖北科学技术出版社.
- [8] 国家技术监督局,1991.海洋调查规范·海洋生物调查.17-28,32-36.中国标准出版社(京).
- [9] 张觉民、何志辉主编,1991.内陆水域渔业自然资源调查手册,334-412.农业出版社(京).
- [10] 曹文宣等,1987.三峡工程对长江鱼类资源影响的初步评价及资源增殖途径的研究.2-20.中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组:长江三峡工程对生态与环境及其对策研究论文集.科学出版社(京).
- [11] Bertalanffy, L. von, 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum Biol.*, 10(2): 181-213.
- [12] Jackson, C. H. N., 1939. The analysis of an animal population. *J. Anim. Ecol.* 8: 238-246.
- [13] Lea, E., 1910. On the methods used in herring investigations. *Publ. Circ. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, No. 53. 120.
- [14] Moreau, J. et al., 1986. Indices of overall growth performance of 100 tilapia (Cichidae) population. 201-205. In: J. L. Madean, L. B. Dizen and L. V. Hosillos (eds). *The First Asian Fisheries Forum*. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- [15] Pauly, D., 1980. On the relationship between natural mortality growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Exper. Mer.*, 39(2): 175-199.

FEASIBILITY STUDIES ON GENETIC CONSERVATION OF CHINESE CARPS IN SWAN OXBOW OF THE CHANGJIANG RIVER

Li Sifa, Lu Guoqing and Zhou Biyun

(*Shanghai Fisheries University*, 200090)

ABSTRACT The Swan Oxbow is one of the three existing oxbows along the Changjiang River. Based on the study from 1991 to 1994, the following advantages have been found: (1) good water quality, no solution, DO_2 5.7—10.5mg/ml, transparency 0.3—1.75m. (2) abundant hydro-organisms, 16 phylums, 306 species. (3) rich fish species, 9 orders, 18 families, 77 species. (4) plentiful Chinese carps (silver carp, bighead carp, grass carp and black carp) with excellent aquaculture performances. During July—August, there are about 200,000 fry-fingerlings of Chinese carps immigrated from Changjiang River into the Oxbow for feeding, resulting in a harvest of 70,000kg. The comparison on growth performance of Chinese carps between the Oxbow and the River indicates that the carps in Oxbow maintain the excellent performance as the River stocks. Generally, the Swan Oxbow is an ideal location for setting up a genetic conservation area for the Chinese carps. If the age at first capture could be raised from 1 to 3 years old, and the fishing mortality could be decreased from 0.6 to 0.3—0.5, 100,000kg or 30,000—40,000 broodfish would be obtained per year. The existing major problems as obstacles for establishing the genetic conservation area are: (1) extremely heavy overfishing, of the immigrated Chinese carps and other local fishes within one growing season. (2) The employment problem. There are about 500 fishermen living on fishing in Oxbow, it is difficult to shift them from fishing to other jobs. For long term, the major threat will be from: when the Three Gorges Dam, is to be built the Yichang spawning ground will disappear, and the Oxbow will transform to an isolated lake. In this case, Swan Oxbow will lose its ecological-geographical advantages as a genetic conservation.

KEYWORDS Changjiang River, Swan Oxbow, Chinese carps, genetic resources, genetic conservation, feasibility