葛洲坝水利枢纽兴建后对青、草、鲢、鳙繁殖生态效应的研究*

刘乐和 吴国犀 曹维孝 王志玲
(长江水产研究所,沙市)

提 要

本文分析了葛洲坝枢纽截流后,大坝上、下游草、青、鲢、鳙的繁殖条件,产卵场位置,产卵规模,鱼卵、鱼苗成色以及4种鱼的群体组成等。指出除原宜昌产卵场发生变化外,其余产卵场基本存在,并在上游新发现了几处产卵场。讨论了大坝对4种鱼的影响程度和上游存在草鱼地方性群体,论证了4种鱼不必过坝产卵的理由。

长江是我国草、青、鲢、鳙的主要栖息繁殖地。对这4种鱼的繁殖生物学,有关研究单位和大专院校[1-3]1)在六十年代曾作过较广泛的调查研究。

长江葛洲坝水利枢纽于1981年元月截流,5月关闸蓄水,为了检验大坝对4种鱼繁殖生态的影响,不同单位在当年的繁殖季节开展了产卵场调查,由于时间短所得材料可能不够完备,在评价建坝对4种鱼繁殖的影响问题上,存在着意见分歧[4]2)。

为了客观地评价葛洲坝水利枢纽对草、青、鲢、鳙繁殖的生态效应及预测其发展趋势,有必要继续进行深入的调查研究。为此,我们在宜昌古老背江段进行了连续4年的调查(1981—1984),并先后在上游的万县武陵镇(1983—1984)和宜宾县柏溪镇(1984)进行调查。调查所采用的工具和方法与已经报道过的调查相似[4-8]2)。几年来共采集4种鱼卵430粒,鱼苗9,700余尾。此外,还解剖检查了4种家鱼标本164尾,其中116尾为性腺已经成熟的个体。本文根据调查期间取得的资料和数据整理而成。

调 查 结 果

(一) 繁殖季节与产卵条件

1. 繁殖季节

我国河流由于分布的纬度不同,草、青、鲢、鳙在各河流的繁殖季节有明显差异。长江

* 本文承水生生物研究所鱼类室曹文宣主任和邓中粦同志审阅,并提出宝贵意见;参加野外调查工作的还有本所傅朝君(1981)、胡德高(1981—1982)、涂光明(1982)、王尊富、申艳等同志,作者一并致谢。
1985年4月4日收到;修改稿1986年6月28日收到。

1) 中国科学院水生生物研究所、上海水产学院养殖系、山东海洋学院水产系、南京大学生物系、武汉大学生物系,1960。长江草、青、鲢、鳙产卵场调查报告。

2) 余志堂等,1982。葛洲坝水利枢纽截流以后长江家鱼产卵场调查(铅印稿)。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

干流 4 种鱼的繁殖季节在每年 4 月下旬至 7 月上中旬。这时江水的平均温度为 18—27℃。葛洲坝水利枢纽兴建后，4 种鱼在干流的繁殖季节变化不大。每年的繁殖季节都在平均水温稳定上升到 18℃ 的日期。如宜昌江段的平均水温(表 1)开始稳定在 18℃ 以上的日期，1982 年为 4 月 26日，1983 年为 4 月 23 日，这两年该江段家鱼繁殖季节始于 5 月上旬。1984 年日平均水温已稳定上升到 18℃ 以上为 4 月 17 日，当年繁殖季节也提早到 4 月下旬。

表 1 葛洲坝水利枢纽截流前后每年达到家鱼繁殖的最低水温日期

Tab. 1 The date of the lowest water temperature that the four farm-fishes arrived at the Gezhouba project for spawning since 1977, before and after damming of the river

年 份	宜 昌 江 段	
	日平均水温第一次达到 18℃ 的日期	日平均水温稳定在 18℃ 以上的日期
1977	4 月 20 日	5 月 6 日
1978	4 月 13 日	4 月 13 日
1979	4 月 17 日	4 月 17 日
1980	4 月 16 日	4 月 18 日
1981	4 月 12 日	4 月 12 日
1981 年元月大江截流，同年 5 月下旬关闸蓄水		
1982	4 月 26 日	4 月 26 日
1983	4 月 18 日	4 月 23 日
1984	4 月 17 日	4 月 17 日

2. 产卵条件

(1) **水温** 水温是鱼类繁殖的主要外界条件之一。据调查，长江草、青、鲢、鳙繁殖的最低水温为 18℃[3]，低于 18℃则繁殖活动被迫终止。产卵盛期水温为 21—24℃。宜昌江段每年家鱼繁殖季节的最高日平均水温为 27℃，这时仍可产卵。

与上游来水量相比，葛洲坝水利枢纽库容量很小，为 15.8 亿立方米。截流蓄水后，上游来水基本下泄，干流水温无明显变化(表 1)，不影响 4 种鱼的繁殖活动。

(2) **涨水** 涨水是包括水位升高、流量增大、流速加快、透明度减小以及流态紊乱等一系列水文要素变化的过程。它们之间有一定的相互关联，即水位升高是流量加大的结果，流量增大必然伴随流速加快、透明度减小、流态紊乱，反之也然。每当长江干流水温上升到 18℃ 以上时，进入产卵场的性成熟亲鱼，在涨水的刺激下就能产卵排精。作者考察了坝上武陵江段、宜宾柏溪江段与坝下古老背江段的涨水过程，并未发现因葛洲坝水利枢纽截流而有明显改变。草、青、鲢、鳙繁殖时要求的涨水条件，在坝上、坝下江段仍可得到满足(图 1)。

从图 1 可看出，青、草、鲢、鳙产卵一般在江水上涨时发生。这时流速加快刺激成熟亲鱼产卵排精，当水位下降流速减缓时，繁殖活动大多停止。但草、青鱼在水位下降的情况

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

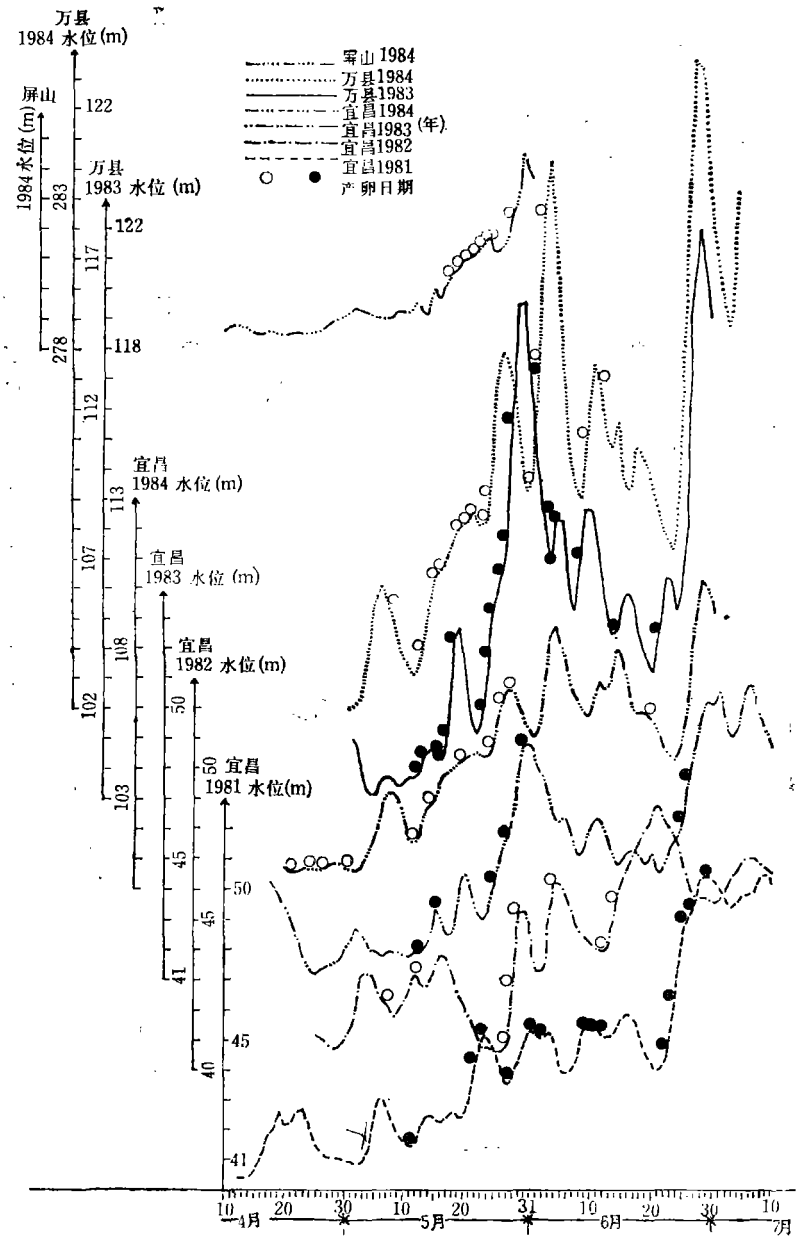


图 1　宜昌、万县、宜宾 3 个江段家鱼繁殖与水位变化关系

Fig. 1　The relation between the fluctuation of the water level in the river sections of Yichang, Wanxian, Yibin and the duration of each spawning

下有时也出现产卵现象。如 1981 年 5 月11日、27 日、6 月 1 日，1982 年 5 月 7 日、6 月 11 日，1984 年 4 月 30 日、5 月 11 日在宜昌古老背江段；1983 年 5 月 15 日、31 日、6 月 2 日在万县武陵江段都出现过草、青鱼退水产卵的情形。这可能与局部地区降雨，有地表水汇入江中，从而诱发亲鱼产卵有关。因此，作者认为涨水过程是 4 种鱼繁殖的主要外界条件，但并非唯一条件。在其他条件相同时，4 种鱼产卵对涨水的要求略有差异。一般鳙产

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

卵对涨水条件要求较严，鲢次之，草、青鱼除涨水产卵外，平水或微退水时也能产卵。产卵规模取决于当时水位相对增长的幅度，上升幅度大，产卵就多。如古老背江段 1981 年 6 月 21 日至 29 日，水位从 44.01 米上涨到 50.49 米，涨水幅度为 6.48 米，此次家鱼产卵占当年产卵量的 45%。1982—1984 年古老背和武陵江段都有同样情况，这与以往的调查结果基本一致[3,4]。

（二）产卵场的分布

依据古老背、武陵和柏溪 3 个断面采集到的 430 粒发育期不同的草、青、鲢、鳙鱼卵推算，兴建葛洲坝水利枢纽后，长江上游（新市镇至古老背）千余公里的干流内仍有家鱼产卵。主要产卵场有新市镇、屏山、安边、重庆、长寿、涪陵、高家镇、忠县、巫山、巴东、莲沱和宜昌坝下 12 处（图 2，表 2）。

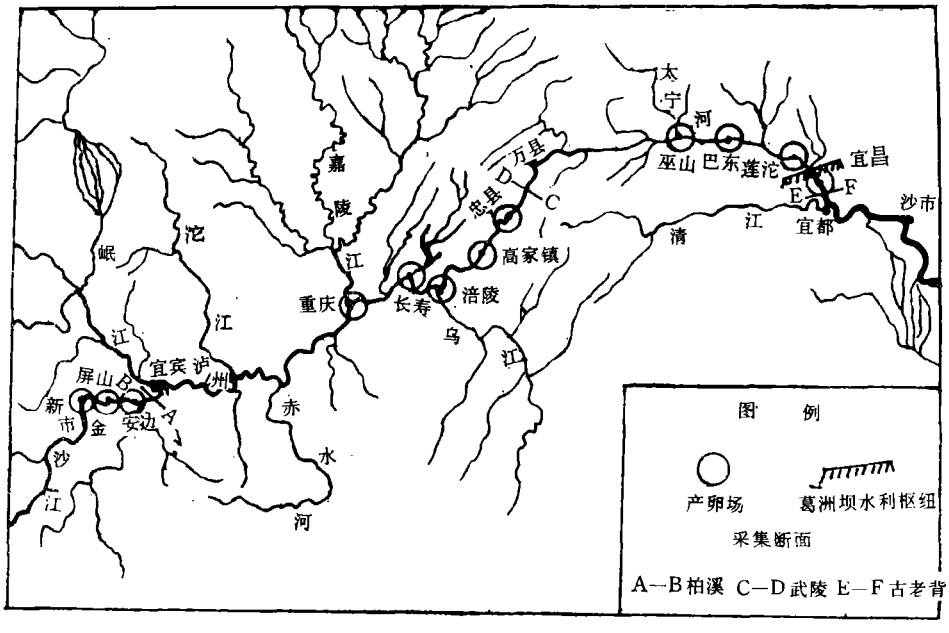


图 2 长江上游新市至古老背江段家鱼产卵场的分布

Fig. 2 The distribution of the spawning grounds of the four farm fishes from Xinshizhen to Gulaobei at the upper reaches of the Changjiang River

除金沙江的新市镇、屏山和安边 3 个产卵场为首次发现外，重庆以下的 9 个产卵场与六十年代考察结果基本一致。原万县、云阳两个产卵场此次未监测出，在涪陵与忠县两个产卵场之间增加了高家镇产卵场，原木洞产卵场位置下移到长寿，原秭归产卵场上移到巴东，宜昌产卵场的坝上部分以莲沱为中心，坝下部分现还包括原虎牙滩产卵场。

（三）产卵规模

根据断面采到的草、青、鲢、鳙卵苗数，计算出古老背以上江段的产卵规模。1981 年约为 30.5 亿、1982 年为 12.5 亿、1983 年为 11.2 亿、1984 年为 24.8 亿。与六十年代前相

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2　长江上游干流家鱼产卵场的分布

Tab. 2　The distribution of the spawning grounds of the four farm fishes at upper reaches of the main stream of the Changjiang River

编　号	名　称	范　围	公　里
1	新　市	新市上下	30
2	屏　山	屏山县城上下	33
3	安　边	安　边　下	4
4	重　庆	重庆上下	30
5	长　寿	洛碛—石家沱	35
6	涪　陵	李渡—珍溪镇	36
7	高家镇	立石镇—高家镇	32
8	忠　县	鱼洞溪—复兴场	31
9	巫　山	巫山—碚石	23
10	巴　东	巴东—洩滩	20
11	莲　沱	三斗坪—平善坝	32
12	宜昌坝下	大坝下—虎牙滩	23

比，4 种鱼的产卵规模大为减小，不足过去的 10%[2]。

按 1984 年采集的鱼卵计算，12 个产卵场的 4 种鱼产卵量的百分比分别为：新市镇 8.22、屏山 15.06、安边 5.48、重庆 8.22、长寿 6.84、涪陵 8.22、高家镇 6.84、忠县 15.06、巫山 2.74、巴东 2.74、莲沱 2.74、宜昌坝下 17.84。

（四）原宜昌产卵场的变化

原宜昌产卵场的范围在三斗坪至十里红。葛洲坝水利枢纽兴建后将该产卵场分隔成坝上与坝下两部分，从中游上溯的亲鱼被阻坝下。现将古老背断面四年来采集的草、青、鲢、鳙鱼卵数制成图 3。

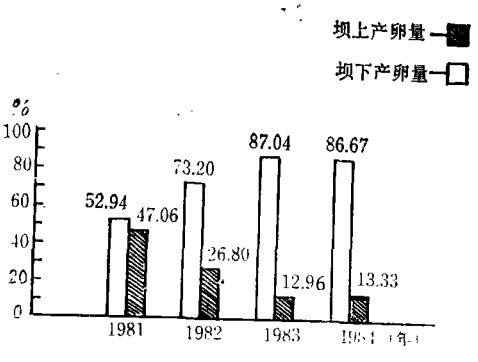


图 3　原宜昌产卵场坝上与坝下江段产卵比重变化

Fig. 3　The changes in the proportion of eggs collected from the river section upstreams and downstreams of the dam in the original Yichang spawning ground

从图 3 可看出，大坝截流后原宜昌产卵场的坝上部分，产卵量呈逐年下降趋势，而坝

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表3 不同江段、不同年份鱼卵、鱼苗的成色

Tab. 3 The proportions of the eggs and fry of the farm fishes in different river sections and years

采集江段	采集日期	鱼卵成色									鱼苗成色								
		总卵数(粒)	其他鱼类		4种鱼		4种鱼卵的百分比				总苗数(尾)	其他鱼类		4种鱼		4种鱼苗的百分比			
			卵数(粒)	%	卵数(粒)	%	草	青	鲢	鳙		苗数(尾)	%	苗数(尾)	%	草	青	鲢	鳙
古老背	1981年 4.22—7.5	1412	1354	95.89	58	4.11	62.07	6.90	29.31	1.72	18978	14444	76.11	4534	23.89	61.99	32.09	5.61	0.31
古老背	1982年 4.24—7.5	2769	2615	94.44	154	5.56	12.34	47.40	35.07	5.19	13229	11312	85.51	1917	14.49	92.28	7.51	0.21	—
古老背	1983年 5.6—6.27	806	751	93.18	55	6.82	14.55	21.82	63.63	—	7036	5902	83.88	1134	16.12	99.56	0.44	—	—
古老背	1984年 4.20—6.20	992	973	98.08	19	1.92	57.89	26.32	10.53	5.26	6601	4554	68.99	2047	31.01	97.90	1.03	1.07	—
武陵	1983年 5.12—6.25	1876	1786	95.30	90	4.80	95.56	4.44	—	—	1704	1647	96.65	57	3.35	100	—	—	—
武陵	1984年 5.4—6.13	1510	1477	97.81	33	2.19	100	—	—	—	2878	2841	98.71	37	1.29	100	—	—	—
柏溪	1984年 5.5—5.30	419	398	94.99	21	5.01	100	—	—	—	1138	1138	100	—	—	—	—	—	—

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

下部分则逐年上升。

（五）鱼卵、鱼苗成色

不同江段、不同年份采集的鱼卵、鱼苗成色有一定差异（表 3）。

鱼卵　大坝截流后古老背以上江段家鱼卵占整个鱼卵的 2—7%。在古老背断面采集的 4 种鱼卵中以草、青、鲢鱼卵为主，鳙鱼卵很少。武陵和柏溪两个断面采集的 4 种鱼卵中，除武陵有少量青鱼卵外，全为草鱼卵。鲢、鳙鱼卵均未采到。

鱼苗　古老背采集的家鱼苗占整个鱼苗的 14—31%，并以草鱼苗为主，青、鲢鱼苗次之，鳙鱼苗极少。草鱼苗比重有逐年上升趋势，而青、鲢鱼苗则逐年下降，鳙鱼苗 1982 年后未曾采到。武陵采集的家鱼苗仅占整个鱼苗的 1.29—3.35%，且全为草鱼苗。柏溪断面未发现 4 种鱼的鱼苗。

（六）群体组成

考察期间在古老背及武陵江段共采集草、青、鲢、鳙 164 尾。其中性腺成熟的繁殖个体 116 尾，占 70.73%；非繁殖个体 48 尾，占 29.27%。在古老背江段收集到标本 119 尾，其中繁殖个体 84 尾，占 70.59%；非繁殖个体 35 尾，占 29.41%。武陵江段采集到标本 45 尾，性腺成熟的个体 32 尾，占 71.11%；非繁殖个体 13 尾，占 28.89%。上述情况表明，在繁殖季节大坝上、下江段的 4 种鱼渔获物中有近 30% 的个体性未成熟，它们不参加当年的繁殖活动。

1. 繁殖群体组成状况

116 尾成熟亲鱼标本中，草鱼 67 尾，占 57.76%；青鱼 23 尾，占 19.83%；鲢 16 尾，占 13.79%；鳙 10 尾，占 8.62%（表 4）。

表 4　草、青、鲢、鳙繁殖群体数量比

Tab. 4　The amount contrast of the reproduction population in *M. piceus*, *C. idellus*, *H. molitrix* and *A. nobilis*

采集江段	标本数（尾）	草　鱼		青　鱼		鲢		鳙	
		尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%
古老背	84	37	44.05	22	26.19	15	17.86	10	11.90
武　陵	32	30	93.74	1	3.13	1	3.13	—	—
合　计	116	67	57.76	23	19.83	16	13.79	10	8.62

坝上武陵江段草鱼占绝对优势（93.74%），青、鲢仅占极少数，成熟鳙未曾采到；坝下古老背江段草鱼数量仍占第一位，但所占比例明显下降（44.05%）。而青、鲢特别是鳙的数量上升，这与该江段采集的 4 种鱼卵、苗成色基本一致。

2. 繁殖群体的年龄组成

对草、青、鲢、鳙繁殖群体的年龄进行了鉴定。其中青鱼性成熟最小年龄为 4 龄，最大

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 5 草、青、鲢、鳙繁殖群体的年龄组成

Tab. 5 The age composition of the spawning population of *M. piceus*, *C. idellus*, *H. molitrix* and *A. nobilis*

种类 \ 年龄		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		合计	
		尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%
青	♀					1	10.00	1	10.00	1	10.00	2	20.00			1	10.00	2	20.00	2	20.00	10	100
	♂			1	7.69	3	23.08			4	30.77	2	15.39	1	7.69	1	7.69	1	7.69			13	100
	♀+♂			1	4.35	4	17.39	1	4.35	5	21.73	4	17.39	1	4.35	2	8.70	3	13.04	2	8.70	23	100
草	♀	2	7.41	1	3.70	6	22.22	6	22.22	5	18.53	6	22.22			1	3.70					27	100
	♂	3	7.50	11	27.50	12	30.00	7	17.50	4	10.00	3	7.50									40	100
	♀+♂	5	7.46	12	17.91	18	26.87	13	19.41	9	13.43	9	13.43			1	1.49					67	100
鲢	♀			3	60.00	2	40.00															5	100
	♂			4	40.00	5	50.00			1	10.00											10	100
	♀+♂			7	46.67	7	46.67			1	6.66											15	100
鳙	♀					1	25.00			2	50.00			1	25.00							4	100
	♂			1	16.67	1	16.67	1	16.67	1	16.67	2	33.32									6	100
	♀+♂			1	10.00	2	20.00	1	10.00	3	30.00	2	20.00	1	10.00							10	100

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

为 12 龄，主要为 5—8 龄；草鱼性成熟最小年龄为 3 龄，最大为 10 龄，而以 4—6 龄为优势年龄组；鲢分布在 4、5、7 龄 3 个年龄组；鳙分布在 4—9 龄 6 个年龄组(表 5)。

3. 繁殖群体的长度组成

草鱼性成熟最小体长为 53 厘米，多数体长为 60—90 厘米，占 92.54%；青鱼性成熟最小体长为 74 厘米，多数体长为 90—120 厘米，占 73.90%；鲢体长在 54—89 厘米；鳙数量太少，体长在 76—108 厘米 (表 6)。

表 6　草、青、鲢、鳙繁殖群体的长度组成

Tab. 6　The body-length composition of the spawning population of *M. piceus*, *C. idellus*, *H. molitrix* and *A. nobilis*

种类 \ 体长组(厘米)	50.1—60		60.1—70		70.1—80		80.1—90		90.1—100		100.1—110		110.1—120		120.1—130		合计		范围
	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	尾数	%	
草　鱼	2	2.99	17	25.37	22	32.84	23	34.33	3	4.47							67	100	53—97.5
青　鱼					2	8.70	2	8.70	5	21.73	9	39.13	3	13.04	2	8.70	23	100	74—130
鲢	1	6.25	6	37.50	7	43.75	2	12.50									16	100	54—89
鳙					1	10.00	5	50.00	1	10.00	3	30.00					10	100	76—108

4. 繁殖群体的性比组成

从表 5 看出，除鲢外(可能与测定数少有关)，草、青、鳙繁殖群体的雌雄性比基本接近 1:1。青鱼 23 尾，雌鱼 10 尾，雄鱼 13 尾，性比为 43.5:56.5；草鱼 67 尾，雌鱼 27 尾，雄鱼 40 尾，性比为 40.3:59.7；鲢 15 尾，雌鱼 5 尾，雄鱼 10 尾，性比为 33.3:66.7；鳙 10 尾，雌鱼 4 尾，雄鱼 6 尾，性比为 40:60。

小结和讨论

(一) 关于葛洲坝水利枢纽对草、青、鲢、鳙的影响问题

葛洲坝枢纽是一座低水头的迳流式电站，库容小，调蓄作用差。大坝关闸蓄水后近 4 年，除了库区和贴近坝下江段的环境条件变化较大以外，库区上游和坝区以下的中、下游，水文条件如流量、水温等无明显变动，基本保持建坝前的状态，也就是说草、青、鲢、鳙繁殖的主要外界条件仍可得到满足。枢纽上下江段每年均有 4 种鱼产卵。除原宜昌产卵场上段坝前区变化较大外，建坝前的各个产卵场依然存在，仅范围与规模有所变动。所以说葛洲坝水利枢纽兴建后对长江干流 4 种鱼产卵的影响并不十分严重。主要表现在：1)大坝对产卵亲鱼的阻隔作用是明显的，一部分原要上溯到坝上产卵的家鱼受阻于坝下，从而使贴近坝下(即十里红至虎牙滩江段)的产卵量增加。如 1981 年我们在古老背断面采集的 4

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

种鱼卵中，据推算有 47.06%是产自坝上部分，1982 年减少到 26.80%，1983 年为 12.96%，1984 年为 13.33%；坝下部分 4 种鱼产卵正好相反(图 3)。2)四种家鱼受大坝阻隔的程度有所不同，建坝前长江上游主要是草鱼产卵场，青鱼次之，鲢在上游江段产卵很少，鳙的产卵场基本上都在宜昌以下江段。因此，草鱼受大坝阻隔较严重，青、鲢次之。3) 原宜昌产卵场的坝上部分，因水库蓄水，水位升高，流速减缓，产卵位置上移。4) 4 种鱼卵、苗过坝时受到机械损伤，同时也有因气体过饱和而使鱼苗发生致死现象。

(二) 关于草、青、鲢、鳙是否必须过坝产卵问题

草、青、鲢、鳙通常是在长江附属湖泊内摄食，在江河内越冬和繁殖，这种生活习性与典型的洄游性鱼类不同，产卵的江河并不一定就是它们的出生地。例如，长江水系的一些小支流，过去本无这 4 种鱼，兴建水库后，通过人工投放鱼种，在水库生长达到性成熟，只要库区河流的水文环境条件能满足产卵，一般亲鱼能上溯库尾流水区繁殖，流程长的河流，产出的鱼卵还可孵化出苗。作者 1970 年在湖北省的漳河水库目睹过上述现象。四川省长寿湖水库等也有相似的情形。从产卵场的容纳量来分析，草、青、鲢、鳙与产粘性卵的鱼类不同，它们的受精卵不是在产卵场内粘着基质孵化发育，而是在随水漂流时孵化出苗。加之目前这 4 种鱼繁殖群体的数量比六十年代前大为减少，干流中的产卵场仍广泛分布，所以不存在产卵场的容纳量超负荷的问题。坝下产出的 4 种鱼苗仍有广阔通江水域供以生存。因此，作者认为坝下繁殖群体无须过坝。人为过坝会造成亲鱼和卵苗损伤，反而对长江家鱼资源不利。

(三) 关于坝上江段存在地方性家鱼群体的问题

大坝截流前上游江段的家鱼中主要是草鱼，青鱼次之，鲢少，鳙绝少。截流后它们能否在上游江段形成地方性群体？作者 1983—1984 年在上游江段做了一些调查。从武陵江段收集了 35 尾草鱼，其中性未成熟，年龄为 2—4 龄，体长 32—58.5 厘米，体重 0.61—2.6 公斤的个体 5 尾，这些鱼显然不是截流前从坝下江段上溯而来。其余 30 尾为性成熟个体 (1983 年 4—6 龄为 5 尾，7—8 龄为 5 尾；1984 年 4—6 龄为 13 尾，7—8 龄为 7 尾)，1983 年鉴定为 4—6 龄的个体，在截流时应是 1—3 龄，1984 年鉴定为 4—6 龄个体，在截流时最大为 2 龄，均属未成熟，不可能是从中、下游溯河进入坝上江段的。因此，上述 35 尾草鱼中，除了 12 尾还难以断定外，最少有 23 尾本来就在坝上江段生活。1984 年 5 月作者在上游金沙江的柏溪断面采集到 21 粒草鱼卵，经推算产卵场在新市镇、屏山、安边三处，它们都远离大坝 1,000 公里以上，很难设想进入这些产卵场的亲鱼系来自坝下。

从枢纽截流后几年来采集的卵苗种类与数量分析表明，坝上江段家鱼卵苗中绝大部分为草鱼，而卵苗流量并未因亲鱼受阻坝下有明显减少，这也说明坝上江段仍然保持草鱼正常生活的环境，存在着地方性草鱼群体。

(四) 关于加强草、青、鲢、鳙的资源保护问题

自七十年代以来，长江干流鱼类资源就呈现衰退现象，表现在群体结构组成简单化，群体数量也显著减少，而 4 种鱼数量的减少又以鲢、鳙最突出。分析原因，主要是通江

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

湖泊大量筑坝建闸，造成江湖隔绝；长江中下游大规模围湖造田，水面明显缩小；加之各地酷渔滥捕等破坏了长江家鱼资源，使群体数量在各个江段大幅度下降，反映到 4 种鱼苗上也呈下降趋势。葛洲坝水利枢纽兴建后又造成 4 种鱼繁殖群体聚集坝下江段，因此，必须加强保护，严禁捕捉产卵亲鱼。可是目前对这个问题还未引起有关方面重视。在保护坝下江段繁殖群体的同时，沿江各主要产卵江段也必须加强保护，否则长江的草、青、鲢、鳙资源将进一步受到破坏。

参　考　文　献

[1] 易伯鲁、梁秩燊，1964。长江家鱼产卵场的自然条件和促使产卵的主要外界因素。水生生物学集刊，**5**(1)：1—15。

[2] 湖北省水生生物研究所鱼类研究室，1976。长江鱼类。科学出版社。

[3] 中国淡水养鱼经验总结委员会，1973。中国淡水鱼类养殖学(第二版)。科学出版社。

[4] 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—305。

[5] 刘乐和等，1979。赣江鲥鱼产卵场调查。淡水渔业，(3)：6—10。

[6] 周春生等，1980。兴修水利枢纽后汉江产漂流性卵鱼类的繁殖生态。水生生物学集刊，**7**(2)：175—188。

[7] Нездолий, В. К. И. В. П. Митрофанов, 1975. О естественном размножении белого амура Ctenopharyngodon idella (Val.) в реке Или. *Вопросы ихтиологии*, **15** (95): 1039—1045.

[8] Нездолий В. К. 1984. Покатная миграция молоди рыб реки Или в начальный период зарегулирования стока. *Вопросы ихтиологии*, **24**(2): 212—224.

STUDIES ON THE ECOLOGICAL EFFECT ON SPAWNING OF THE BLACK CARP, THE GRASS CARP, THE SILVER CARP AND THE BIGHEAD CARP IN THE CHANGJIANG RIVER AFTER THE CONSTRUCTIONS OF THE GEZHOUBA HYDROELECTRIC PROJECT

Liu Lehuo, Wu Guoxi, Chao Weixiao and Wang Zhiling

(Changjiang Fisheries Institute, Shashi)

Abstract

In order to assess the ecological effect on the spawning of the four Chinese farm fishes——*Mylopharyngodon piceus* (black carp), *Ctenopharyngodon idellus*, (grass carp), *Hypophthalmichthys molitrix* (silver carp) and *Aristichthys nobilis* (bighead carp)——owing to the construction of the Gezhouba Dam, an investigation was made from 1981 to 1984. The results are summarized as follows:

1. After the damming of the river, the natural environment and spawning condition of most spawning grounds can still meet the needs of the spawning of the four farm fishes except those at the upstream section, from Sandoupin to Nanjinguan of the Yichang spawning ground.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2. With the exception of three newly-discovered spawning grounds along the Jinsha River and part of the original Yichang spawning ground having been displaced upwards, the distribution of the spawning grounds remains generally the same as that recorded two decades ago.

3. The total number of eggs laid annually by the four farm fishes in the upper reaches of the river is estimated to be 11-31 hundred millions in recent years, being less than 10% of that in the 1960s.

4. Around the original Yichang spawning ground, the proportion of the spawners in the reaches above the dam was found to have been diminishing while the proportion below the dam has been increasing year by year.

5. The composition of eggs and fry of these fishes in the upper and lower courses of the Gezhouba Dam varies to a relatively large extent. At the section of Gulaobei below the dam, eggs of grass carp, black carp and silver carp are predominant. Fry are chiefly grass carp, and contrary to the case of black carp, silver carp and bighead carp, they increased from year to year. Along the Wuling section above the dam, both eggs and fry were chiefly of the grass carp, neither silver carp nor bighead carp was found spawning there. In the Baixi section of the Jinsha River, eggs of grass carp were found, but fry have not been observed yet.

6. During the breeding season, the spawners constituted about 70% of the shoal of the farm fishes in the mainstream of Changjiang. At the Gulaobei section, the spawners of the grass carp constituted 44.05%, those of the black carp, silver carp, and bighead carp constituted 26.19%, 17.86% and 11.9%, respectively. In the Wuling area, spawners were chiefly the grass carp, comprising 93.74% of the shoal. In general, the proportion of the spawners of the silver carp and bighead carp are declining, but that of the grass carp and black carp are relatively stable as compared with the data obtained in the 1960s.

From the afore-mentioned results, we believe that the effect of the Gezhouba Dam on the spawning of the farm fishes is not so serious as it was once supposed. The presence of local populations of grass carp at the upper reaches above the dam shows that it is unnecessary to build a fish path at the site of the dam.

In view of the fact that the fish resource in the Changjiang River has been diminishing extensively, it is essential to take intensive measures for the protection of the natural spawning populations of the four farm fishes in this river.

Key words Ecological effect, Dam, Chinese farm fishes, Hydroelectric project, Spawning

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net