

鱼类学论文集

第四辑

TRANSACTIONS OF THE CHINESE
ICHTHYOLOGICAL SOCIETY

NO.4

中国鱼类学会编辑

科学出版社出版

5959/2

47

2:4

鱼类学论文集

第四辑

TRANSACTIONS OF THE CHINESE
ICHTHYOLOGICAL SOCIETY

No. 4

中国鱼类学会 编辑

内 容 简 介

本书是中国鱼类学会会刊,刊登鱼类形态解剖、分类区系、资源生态、生理遗传、组织胚胎和古鱼类等基础学科的学术论文。

1982年9月,中国鱼类学会在安徽九华山召开了“一九八二年学术年会”。本辑收集该会议上宣读的部分论文共19篇,内容包括生态、资源、形态解剖、组织胚胎、生理生化及分类等。

本书可供海洋湖沼、水生生物、渔业科技人员,大专院校生物系、养殖系等有关专业的师生参考。

鱼 类 学 论 文 集

第 四 辑

Transactions of the Chinese

Ichthyological Society

No. 4

中国鱼类学会 编辑

(中国科学院水生生物研究所 武汉)

责任编辑 张志强 高 锋

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985年5月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1985年5月第一次印刷 印张:13 插页:3

印数:0001—2,115 字数:298,000

统一书号:13031·2890

本社书号:4019·13—6

定价:3.30 元

鱼类学论文集, 第四辑

目 录

葛洲坝水利枢纽截流后的长江家鱼产卵场·····	余志堂、周春生、邓中彝、许蕴珩 (1)
中国鲤科鱼类脑颅的比较研究·····	孟庆闻 (13)
鲮科鱼类侧线管系统的形态特征及其在分类上的应用·····	·····邓思明 熊国强 詹鸿禧 (41)
青鱼器官发生的初步研究 II. 神经系统的发生·····	王瑞霞 (61)
促黄体素释放激素及其高效类似物对银大麻哈鱼血浆促性腺激素和卵母细胞成熟的影响·····	·····林浩然, G. V. D. 克拉克, E. M. 唐纳森, H. M. 戴尹, G. A. 亨特 (75)
幼鲢(草鱼)对蛋白质、糖、脂肪、无机混合盐和纤维素日需要量的研究·····	·····毛永庆、蔡发盛、林 鼎 (81)
不同生态条件下食蚊鱼 (<i>Gambusia</i>) 同工酶的变异·····	熊全沫 (93)
一种测定鱼类呼吸与咳嗽频率的装置及其初步试验的效果·····	·····卞小宇、何健民、龚履华 (109)
九棘鲈属骨骼的比较研究·····	成庆泰、杨文华 (117)
中国异鳞鲃属一新种·····	郑慈英、谢家骅 (123)
梭鱼早期鳞被的形成·····	徐恭昭、郑澄伟、杨纯武、宋立清 (124)
鲮鱼求偶声的初步研究·····	叶富良、赖泽兴、夏 桥、周树江 (135)
鲢鱼生殖洄游期间肌肉含脂量和含水量的变化·····	孙建贻、郁雪芳、魏祥健 (141)
黄鳝生物学因数关系的研究·····	王良臣、刘修业、阎家本、杨竹舫 (147)
台湾海峡南部黑鲷生长特性的研究·····	黄宗强、龚金科 (155)
鲢、鳙鱼种对透明蚤消化利用的研究·····	陈少莲、胡传林、田 玲、孙晓雯 (163)
南海北部大陆斜坡海域深海鱼类仔稚鱼的分布·····	陆穗芬 (171)

综 述

渔业生态学和渔业管理——从美国渔业生态学会议看渔业生态学研究的动向·····	·····刘建康 (187)
长江葛洲坝水利枢纽兴建后鱼类资源变化的预测·····	·····余志堂、邓中彝、周春生、许蕴珩、赵 燕 (193)

TRANSACTIONS OF THE CHINESE ICHTHYOLOGICAL SOCIETY (No. 4) (1985)

CONTENTS

On Spawning Grounds of Four Chinese Farm Fishes in the River Changjiang after Damming at Gezhouba Area	
..... Yu Zhitang, Zhou Chunsheng, Deng Zhonlin and Xu Yungan	(12)
A Comparative Study of Neurocrania of Chinese Cyprinid Fishes	
..... Meng Qingwen	(39)
On Morphological Features of the Lateral Line Canal System of Carangidae, with their Applications in Taxonomic Study	
..... Deng Siming, Xiong Guoqiang and Zhan Hongxi	(49)
A Preliminary Study on the Organogenesis of <i>Mylopharyngodon piceus</i> II. Development of the Central Nervous System	
..... Wang Ruixia	(69)
Effects of LH-RH and des-Gly ¹⁰ (Dala ⁶) LH-RH-ethylamide on Plasma Gonadotropin Levels and Oocyte Maturation in Adult Female Coho Salmon (<i>Oncorhynchus kisutch</i>)	
..... Lin Haoren, G. V. D. Kraak, E. M. Donaldson, H. M. Dye and G. A. Hunter	(80)
Studies on the Daily Requirements of Protein, Carbohydrate, Fat, Minerals and Fiber of Juvenile Grass Carp (<i>Ctenopharyngodon idellus</i> C. [and V.]	
..... Mao Yongqing, Cai Fasheng and Lin Din	(92)
Isozyme Variability in <i>Gambusia</i> under Different Ecological Conditions	
..... Hsiung Chuanwei	(105)
An Equipment for Determining Respiratory and Cough Frequencies of Fish and its Test	
..... Bian Xiaoyu, He Jianmin and Gong Lühua	(116)
A Comparative Study on the Osteology of the Genus <i>Cephalopholis</i> (Serranidae, Perciformes)	
..... Cheng Qingtai and Yang Wenhua	(122)
One New carp of the Genus <i>Sinocyclocheilus</i> (Barbinae, Cyprinidae) from Guizhou Province, China	
..... Zheng Ciyang and Xie Jiahua	(126)
Early Scale Development in the Mullet	
..... Xu Gongzhao, Zheng Chengwei, Yang Chunwu and Song Liqin	(133)
A Preliminary Study on the Croaking Noise of the Mud Carp (<i>Cirrhina molitor-ella</i>)	
..... Ye Fuliang, Lai Zexing, Xia Qiao and Zhou Shujiang	(139)
Study on the Changes of Fat and Water Content in Muscle of the Reeves Shad during Spawning Migration	
..... Sun Jianyi, Yu Xuefang and Wei Xiangjian	(146)
Studies on the Relationship Between Various Biological Factors of the Symbranchoid Eel (<i>Monopterus albus</i>)	
..... Wang Liangchen, Liu Xiuye, Yen Jiaben and Yang Zhufang	(154)
Studies on the Growth of Black Sea Bream <i>Sparus macrocephalus</i> (Basilewsky)	

from the Southern Taiwan Strait	Huang Zongqiang and Gong Jinke (162)
Study on the Digestion and Utilization of <i>Daphnia hyalina</i> by Fingerlings of Silver Carp and Bighead	
.....	Chen Shaolian, Hu Chuanlin, Tian Ling and Sun Xiaowen (170)
Studies on the Distribution of the Deep-sea Fish Larvae and Juveniles of the Continental Slope and Its Vicinity in the Northern South China Sea	
.....	Lu Suifen (185)

Summaries

Fishery Ecology and Fishery Management	Liu Jiankang (187)
Prognosis of the Effects of the Gezhouba Hydroelectric Project on Fish Resources of the River Chang Jiang	
Yu Zhitang, Deng Zhonglin, Zhou Chunsheng, Xu Yungan and Zhao Yan (193)	

葛洲坝水利枢纽截流后的长江 家鱼产卵场*

余志堂 周春生 邓中彝 许蕴珩

(中国科学院水生生物研究所)

提 要

本文阐述了葛洲坝水利枢纽建筑,在大江于 1981 年 1 月截流以后,长江干流“四大家鱼”产卵场的分布和规模以及鱼苗江汛的特点,讨论了长江鱼苗数量变化与家鱼繁殖群体的状况及长江水文条件的相互关系。指出葛洲坝枢纽对长江“四大家鱼”繁殖的影响主要发生在坝区上下的局部范围内,在长江上游和中游的广大水域,产卵场的分布仍然十分广泛,家鱼可以正常繁殖;对长江家鱼资源并没有产生不良影响。因而在葛洲坝枢纽上面,完全没有必要耗费巨额投资为家鱼修建鱼道。

葛洲坝枢纽的兴建对长江四大家鱼的繁殖有何影响,是否需要为家鱼兴修过鱼设施,是有关长江渔业的一项重大科研课题。从 1959 年中国科学院水生生物研究所和一些大专院校就在长江干流和主要支流进行调查研究,经过近十年时间的工作,基本上查清了长江干流和主要支流家鱼产卵场的分布、各个产卵场的产卵规模以及家鱼产卵与水文因素的关系,分析了枢纽兴建后长江干流家鱼产卵场的分布和规模可能变化的情况。在此基础上,明确地提出了葛洲坝水利枢纽不必为家鱼修建鱼道的意见^{[2][3]}。

为了进一步探讨葛洲坝枢纽与长江干支流鱼类资源的关系,我们曾于 1976—1978 年在丹江口水利枢纽建筑的汉江上游和坝下的中下游深入地进行了鱼类资源和家鱼的繁殖生态调查^[3,4]。1979—1980 年在大江截流前,又在宜昌一枝江江段进行了长江鱼类资源调查。根据这些调查所收集的资料,分析了长江主要经济鱼类可能产生的生态效应,对长江鱼类资源状况的变化趋势作出了预测^{[3][4]}。

葛洲坝枢纽已于 1981 年 1 月截流,5 月蓄水。为了检验以往调查研究成果得出的结论和预测,我们于 1981 年 4—7 月家鱼繁殖季节在宜都至监利江段开展这项调查研究工作,以便进一步对这个问题作出论证。

* 本文承曹文宣副教授审阅;黄尚务、中山大学生物系梁秩棠、华中农学院水产系 77 级学生黄立章、鲁元安、汪宁等同志参加野外调查工作,作者一并致谢。

1) 长江草、青、鲢、鳙产卵场调查总报告, 1960。

2) 长江 330 工程“过鱼设备必要性”的研究, 1970。

3) 余志堂等,长江葛洲坝水利枢纽兴建后鱼类资源变化的预测。

一、材料和方法

野外调查工作自4月23日至7月5日进行。设宜都(红花套)、沙市(观音寺)和监利(孙梁洲)三个采集点,每个点使用一艘考察船。同时,各点还在附近江段不定期地进行流动调查(图1)。

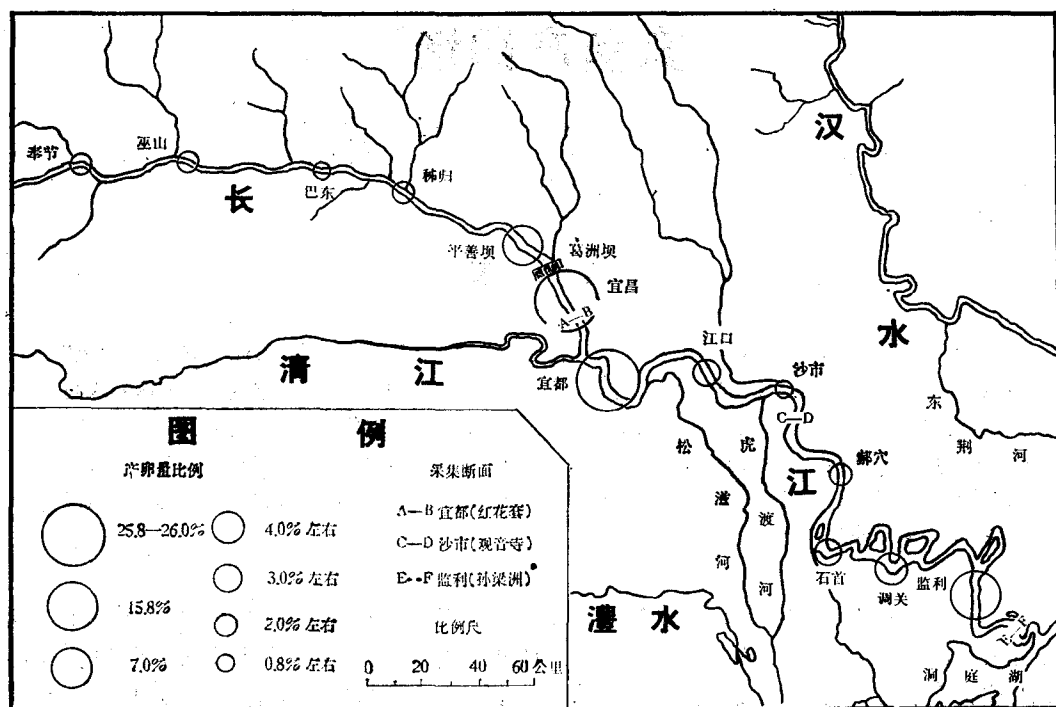


图1 长江四大家鱼产卵场调查示意图

Fig. 1 Map showing spawning grounds of Four Chinese Farm Fishes in Chang Jiang, 1981.

野外工作期间,每天取样4—6次。在卵、苗数量较多的江汛期间,除增加采集次数外,并在采集点上进行鱼卵、鱼苗断面采集。一般在断面上确定3—5个采集点,分别在表层和底层进行。根据采集结果,计算卵苗密度的断面系数。每次采集均测定网口流速。

采集所用网具有两种:表层用小型琼网,网口半圆型,面积为0.362平方米。底层用圆锥型采集网,网口面积为0.363平方米。

所采鱼卵立即在解剖镜下观察,记录其数量、发育期和主要性状,并分别进行培养,直至能鉴定种类。鱼苗用5%的福尔马林保存,以备定种和计数。

三个点共采集鱼卵466粒,家鱼苗26000余尾。各点均访问附近的捞苗生产单位,并统计其历年生产数字。

根据野外采集的材料,通过计算,确定了产卵场的位置,推算出各产卵场的产卵规模和各个种所占的比例。

1. 产卵场江段的确定

家鱼卵是在随江水漂流的过程中发育的。依据所采集鱼卵的发育期,参考当时的江水水温,可以知道该卵产出以后到达采集点所经历的时间(T),乘以当时相关江段的平均流速(V),即可求出鱼卵的漂流距离(S),即 $S = V \cdot T$ 。由采集点以上至距离为S的江段就是产卵江段。那些产卵比较集中的江段,即为产卵场。

2. 产卵规模和鱼苗迳流量的计算

产卵规模系根据采到的某产卵场的鱼卵数量(m)、网口面积(S)、网口流速(V)和采集断面的流量(Q),求得采集时间内,通过采集断面的各产卵场每种鱼卵的迳流量(M)。计算公式为

$$M = \frac{m \cdot Q}{S \cdot V}。$$

在天然条件下,鱼卵的密度在同一江河断面上的不同位置差异是很大的,因此需用鱼卵密度的断面系数(C)加以修正,即

$$M = \frac{m \cdot Q \cdot C}{S \cdot V}。$$

断面系数(C)是断面上数个采集点的表、底层卵(苗)密度的平均值与基本采集点的一个比值。

非采集时间的鱼卵迳流量(M'),用插补法求出。以产卵场为单位,逐日计算产卵量,即将一天内的 M_1 、 M_2 、……和 M'_1 、 M'_2 、……相加,即为该产卵场一昼夜的产卵量。整个繁殖季节累计,就是该产卵场的产卵规模。鱼苗发育期时间跨度大,确定它们产出的具体产卵场会有较大误差,因此,鱼苗一般只计算通过采集断面的迳流量。

二、调查结果

1. 产卵场的分布

宜都、沙市、监利三个采集点都采到家鱼卵,总共466粒。这些鱼卵的发育期包括自16细胞期至孵出前期。按所采集鱼卵的发育期和当时的流速推算,从奉节至监利之间的560多公里江段内都分布有家鱼产卵场。其中产卵规模较大的,在葛洲坝以上有奉节、巫山、巴东、秭归、平善坝等江段,在坝下有宜昌、枝江、江口、沙市、郝穴、石首、调关、监利等江段(表1)。

根据1960—1965年长江产卵场调查的结果,曾确定了在长江干流具有一定规模的产卵场的有36个。1981年只在宜昌至监利江段进行了调查,结果表明,从葛洲坝至下荆江范围内,除荆江江段因整治航道裁湾取直后,原新码头、新浛口和下车湾三个产卵场已成为静水的牛轭湖而不复存在外,原来分布在这一江段的产卵场,在大江截流后,仍是家鱼的产卵场。

在上游,原有秭归以上的长江干流的各个产卵场所,在整个家鱼繁殖季节都有家鱼产卵。位于坝上附近的产卵场,蓄水前后情况有一些变化,未蓄水的5月份,石牌、平善坝等处仍有亲鱼产卵,在5月下旬开始蓄水后,用6月份采集到的家鱼卵推算,亲鱼已上移至庙河甚至更上的江段去产卵了。

2. 产卵场的产卵规模

表 1 奉节至监利江段四种家鱼产卵场的分布和规律 (1981 年)

Tab. 1 The distribution and scale of the spawning grounds of Chinese farm fish fry in the main watercourse of the River along the section from Fengjie to Jianli, (1981)

江 段	产 卵 场			距上产卵场 距离 (公里)	各产卵场鱼 卵量比例 (%)
	名 称	范 围	距离(公里)		
奉 节 — 南 津 关	奉 节	奉节—东岗嘴	27.5		2.0
	巫 山	巫山—碛石	22.5	10.0	1.8
	巴 东	巴东—王爷庙	9.5	33.0	0.9
	秭 归	秭归—庙 河	23.0	20.0	2.0
	平善坝	黄陵庙—南津关	29.0	22.0	7.0
	非 产 卵 场 江 段				3.6
葛 洲 坝 — 监 利	宜 昌	葛洲坝—虎牙滩	22.0		25.8
	枝 江	古老背—董市	68.0	4.0	26.0
	江 口	江口—一碗市	25.0	14.0	3.2
	沙 市	虎渡河口—沙市	12.0	11.0	0.7
	郝 穴	马家寨—新厂	26.5	42.0	2.3
	石 首	藕池河口—石首	18.5	10.0	2.7
	调 关	小河口—调关	20.0	14.5	4.3
	监 利	监利—沙堤子	43.0	33.5	15.9
	非 产 卵 场 江 段				1.8
合计(奉节—监利)			560.5		100.0

* 根据采集到的 466 粒家鱼卵计算。

根据宜昌、沙市、监利三个点采集到的家鱼卵，计算了各个产卵场家鱼产卵的相对规模(表 1)。这里所指的规模，系根据宜昌至监利江段采集到的鱼卵数以百分比来表示的，而不包括上游的云阳以上江段和中游的监利县沙堤子以下江段的产卵场产出的鱼卵。从表 1 可以看出，今年家鱼产卵活动主要在葛洲坝以下至江口的 94 公里的江段内，其产卵量占调查江段的 55% 左右，其次为调关至沙堤子江段，占 22% 左右。其余江段的产卵场规模都较小。

据水生生物研究所 1964 年的调查，自上游的云阳至中游的尺八口江段的产卵规模占长江干流总产卵量的 51.9%，其中宜昌、虎牙滩、枝江、江口 4 个产卵场占 17.3%¹⁾。为了便于和 1981 年的调查结果比较，把 1964 年上述江段的 51.9% 作为 100%，那么，4 个产卵场的产卵规模应从原来占全江总产卵量的 17.3% 改变为 33.3%。这样，我们就不难看出，葛洲坝枢纽截流以后，坝址以下附近江段的产卵规模相对较建坝前有所扩大。这种情况与我们在葛洲坝枢纽截流前的报告中曾经预测到“宜昌以下的坝下江段将形成规模较大的产卵场”的情况是相符合的²⁾。

1) 长江 330 工程“过鱼设备必要性”的研究。

2) 余志堂等，长江葛洲坝水利枢纽建成后鱼类资源变化的预测。

从宜都和监利两个采集点的鱼苗数量，可以大致了解以坝址为界的坝上江段和坝下江段的家鱼产卵状况。监利鱼苗数量多，宜昌鱼苗数量少。根据计算结果，今年5、6两月流经宜都江段的家鱼苗为24亿尾，而监利江段的家鱼苗为67亿尾。

宜都的鱼苗来源于长江上游，监利的鱼苗部分来源于坝上江段，但大部分还是坝下江段家鱼产出的。从鱼苗发育阶段来看，宜都的鱼苗发育期较晚，主要为鳔一室后期（卵黄残存）和卵黄吸尽期，而监利江段的鱼苗除了一部分为眼黄色素期、眼黑色素期外，多数为处于鳔雏形期和鳔一室前期的鱼苗，这些发育处于较早期的鱼苗不可能来自坝上江段。此外，从宜都、监利两个江段鱼苗种类的差异也可以说明它们的鱼苗来源于不同江段，如6月25—28日，监利江段发生的一次鱼苗江汛，鳊鱼苗的比例很大，约占39%，而宜都断面几乎没有采到鳊鱼苗。两个江段的家鱼迳流量差别也很悬殊，在5月份最为突出，宜都江段只有0.8亿尾，而监利江段为26.4亿尾。这些情况说明坝下江段和土荆江河曲家鱼产卵量远较长江上游为多。

近年来长江鱼类资源呈现下降趋势，家鱼鱼苗数量也相应逐年减少，如1964年宜昌点5、6两月家鱼苗的迳流量为44亿，监利点为185亿尾。1981年上述两点同期鱼苗的迳流量仅分别为1964年的1/2和1/3。

3. 各种鱼苗的数量

宜都、沙市、监利三个点共采集到家鱼苗26000余尾。各种鱼苗的数量是根据在各个采集点的鱼苗迳流量加以计算的。5月份，3个采集点的家鱼苗均以草鱼占多数。4种家鱼苗中的草鱼，宜都占74.5%，沙市占81.7%，监利占87.7%；青鱼宜都占25.2%，沙市占16.2%，监利占11.0%。鲢、鳊鱼苗数量很少，宜都占0.4%，沙市占2.2%，监利占5.3%。6月份，草鱼苗的相对比例有所下降，4种家鱼苗中，宜都的草鱼苗占56.1%，沙市占51.6%，监利占24.8%；青鱼的相对比例各点均有所增加，特别是监利占了63.3%。鲢、鳊鱼苗的数量尽管在6月份有些增加，但所占的比例仍然是很小，宜都仅占0.2%，沙市占

表2 1981年不同断面家鱼苗的迳流量及成色

单位：万尾/%

Tab. 2 Amount and composition of Chinese farm fish fry in the different sections, 1981.

断面 家鱼苗 迳流量 及% 时间 鱼别	宜 都			沙 市			监 利		
	5月	6月	小计	5月	6月	小计	5月	6月	小计
草 鱼	6214 74.45	130048 56.08	136262 56.72	5145 81.65	72040 51.57	77185 52.89	221419 83.68	101385 24.80	322804 47.93
青 鱼	2100 25.16	101339 43.70	103439 43.05	1020 16.19	59262 42.43	60282 41.30	29053 10.98	258966 63.32	288019 42.76
鲢	21 0.25	510 0.22	531 0.22	136 2.16	8376 6.00	8512 5.83	8732 3.30	8535 2.08	17267 2.56
鳊	12 0.14	—	12 <0.01	—	—	—	5398 2.04	40074 9.80	45472 6.75
合 计	8347 100.00	231897 100.00	240244 100.00	6301 100.00	139678 100.00	145979 100.00	264602 100.00	408960 100.00	673562 100.00

表 3 三个采集江段主要江汛家鱼苗的成色

Tab. 3 Composition of Chinese farm fish fry in the three collecting sections.

成色(%) 鱼 名	江 段	宜 都		沙 市		监 利	
	时 间	5 月 22 28 日	6 月 25 30 日	5 月 23 28 日	6 月 25 30 日	5 月 25 30 日	6 月 25 28 日
草 鱼		76.38	61.64	81.61	50.69	83.97	3.00
青 鱼		23.27	38.18	16.72	42.89	10.96	51.44
鲢		0.15	0.18	1.67	6.42	3.32	6.36
鳙		0.20				1.75	39.20
(合 计)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

表 4 不同年份宜昌至城陵矶江段家鱼苗成色的比较

Tab. 4 Variations of Chinese farm fish fry in composition from Yichang to Chenglinji between the 1960s and 1980s.

成色% 年 份	江 段 鱼 名	宜 昌—沙 市					监 利—城 陵 矶				
		草鱼	青鱼	鲢	鳙	(合计)	草鱼	青鱼	鲢	鳙	(合计)
1964		84.0	7.8	7.4	0.8	100.0	43.0	35.5	13.5	8.0	100.0
1965		71.0	11.0	17.4	0.6	100.0	33.0	28.7	31.0	7.3	100.0
1980		78.0	20.4	1.6		100.0					
1981		55.4	44.4	0.2	<0.05	100.0	47.9	42.7	2.6	6.8	100.0

* 成色系根据各年 5、6 两月采集的家鱼苗计算所得。

6.0%，监利占 11.9% (表 2)。上述情况表明长江中四种家鱼主要繁殖群体产卵的迟早是不一致的，一般说来，草鱼产卵比较早，5 月份鱼苗数量比较多；青鱼产卵比较迟，产卵高峰期出现在 6 月份 (表 2)。

表 3 列出了 3 个采集点主要江汛家鱼苗成色比例的状况。所列的数据说明，长江中不同江段家鱼繁殖群体的组成也是不尽相同的，特别是鳙鱼，产卵群体主要是在宜昌以下的坝下江段和荆江河曲，大批亲鱼产卵发生在 6 月中、下旬。

为了对比六十年代和当前家鱼苗成色比例的变化情况，列举了 1964、1965 年和 1980、1981 年宜昌至城陵矶江段家鱼苗成色的资料 (表 4)。从中可以看出，八十年代的鱼苗成色较六十年代有明显的差异，表现为青鱼鱼苗的比例有上升的趋势，而鲢鱼鱼苗从宜昌至城陵矶江段却明显地减少。鱼苗成色的这一变化，说明长江中家鱼资源的不断衰退过程中是以浮游生物为食物的白鲢最为显著 (表 3、4)。

4. 鱼苗江汛的特点

根据宜都至监利江段的涨水情况和逐日鱼苗的变化，可以看出今年家鱼繁殖季节鱼苗江汛特点的概貌 (图 2)。今年头江鱼苗出现的时间较晚，监利江段头江鱼苗发生在 5

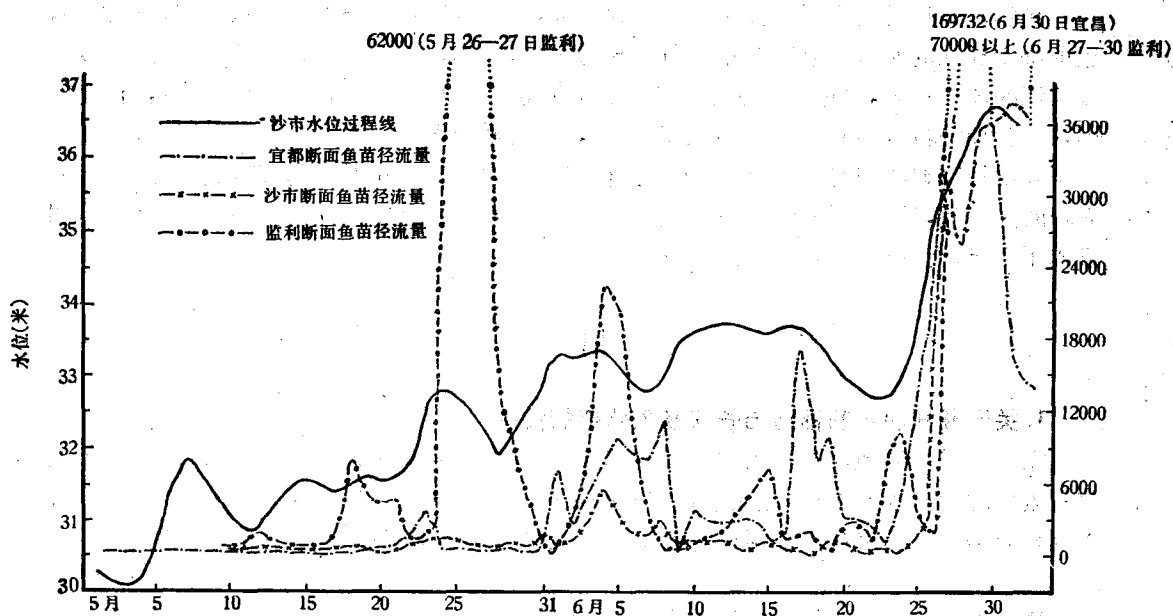


图2 宜都、沙市、监利三个断面鱼苗径流量

Fig. 2 Amount of Chinese farm-fish fry in sections of Yidu, Shashi and Jianli.

表5 历年第一次鱼苗江汛出现时间

Tab. 5 Date of the occurrence of the first batch of native fry in the middle reaches of the Chang Jiang River.

时 间 年 份	江 段	宜昌—沙市	监利—城陵矶
1963			4月26日—5月2日
1964		4月25日—5月10日	4月21日—5月10日
1965		4月29日—5月9日	5月1日—5月11日
1966		4月30日—5月7日	5月3日—5月8日
1967		5月6日—5月15日	5月5日—5月17日
1968			5月1日—5月7日
1981		5月10日—5月19日	5月11日—5月16日

月10—11日,而直到5月22—23日才开始出现一次具有生产价值的鱼苗江汛。5月份发生的3次鱼苗江汛,持续时间短,鱼苗规模也较小。6月份也发生了3次鱼苗江汛,规模比5月份大,而最大的一次鱼苗汛期出现在6月底至7月初。根据以往的资料,宜昌至城陵矶江段头江鱼苗通常出现在4月下旬至5月初,而今年迟至5月中旬才见到了少量的家鱼苗,前后相差10天左右(表5)。往年,在长江干流最大的鱼苗江汛大多出现在5月下旬至6月上旬,今年则是在6月底至7月初,时间往后推迟了约一个月。最大鱼苗江汛出现在繁殖季节后期的情形,在1963年也曾遇到过(图2,表5)。

鱼苗江汛出现的迟早以及鱼苗数量的变动,除了与繁殖亲鱼的资源状况密切相关外,还取决于长江的水文特点。今年5月至6月中旬,四川、湖北雨量很小,甚至出现干旱,导致长江的流量较小,水位也比往年同期为低,且涨水过程不明显,间或上涨一点,幅度既小,持续时间也短,因此,家鱼产卵活动零星,分散,规模很小。到了5月下旬以后,长江发生了几次较明显的涨水,鱼苗江汛才达到往年应有的规模。6月下旬,四川省境内开始大面积的降雨后,从而在长江干流出现了两个月来最大的涨水过程,因此在6月底至7月初形成了今年最大的一次鱼苗江汛。

三、讨 论

1. 关于葛洲坝水利枢纽与长江家鱼繁殖的关系

家鱼在长江繁殖,是与水文因素密切相关的。以往的研究报告指出^[2],当江水达到家鱼繁殖的适宜水温以后,促使亲鱼产卵的主要外界因素就是流量增大,流速适当加快,水位相应提高。而家鱼产卵规模的大小往往又与涨水的高低和持续时间的长短是一致的。

葛洲坝枢纽是一座低水头径流式电站,建成蓄水以后,在大坝上游110—180公里江段内形成了一个狭长的河道型水库。水库迴水区水位有所抬高,流速稍为减缓,但坝下的长江中下游的水温、流量和含沙量等水文状况不会有明显的变化,即是说,长江上游和中下游的水文条件大体上仍然保持天然河道原有的状况,促使家鱼产卵的外界因素仍然存在。1981年的家鱼产卵场调查结果说明葛洲坝枢纽截流以后,长江上游和中游家鱼可以正常繁殖,干流的家鱼产卵场,分布仍然十分广泛。而且宜昌至枝江江段产卵场的规模还有所扩大。这种情况与原先的预计基本一致。

葛洲坝枢纽于1981年5月23日开始蓄水,这时长江正好发生了一次比较明显的涨水,根据5月24日的水文资料,出库流量约为入库流量的93%左右,宜昌以下的长江干流还是形成了一次较大的鱼卵、鱼苗江汛,说明河道型的葛洲坝水库蓄水对坝下江段家鱼的繁殖并未产生影响。况且,今后坝上库区水位将保持稳定,入库流量和出库流量将基本相等。

很多事实说明,家鱼对产卵场环境条件虽有一定的要求,但产卵场随着水文条件的变化而转移,并非固定不变。近年来,国外已有不少关于家鱼在兴建水利枢纽的河流中自然繁殖的事例,如苏联已在伏尔加河、阿姆河、库班河和伊犁河等流域发现家鱼自然繁殖^[7]。川合祯次等人报道了从中国引入日本的家鱼在利根川已经自然产卵,并且形成了较大的种群。后来在产卵场江段上修建了利根大坝,并且设置了鱼道,但毫无过鱼效果。结果家鱼产卵场下移了25—45公里^[5],仍然维持了利根川的家鱼资源。Stanley等人报道了从湖泊和池塘逃逸的草鱼,在密西西比等河流中自然繁殖的事实^[6]。这些情况都说明,江河中兴建了水利枢纽,只要坝下还有一定的流程,并且具备产卵的水文条件,对家鱼的繁殖一般是不会产生影响的。另一方面,也要看到家鱼成鱼和鱼卵、鱼苗通过泄流闸或水轮机时将会遭受伤亡。还有一部分鱼苗,受枢纽的阻隔而滞留于库区,可能使坝区附近的鱼苗生产受到一定程度的影响。但是,上述这些影响是局限在坝区上下的一定范围内的,对整个长江家鱼资源的影响不大。

2. 关于长江鱼苗资源及相邻年份鱼苗产量波动的原因

长江是供应全国各地天然家鱼苗种的主要基地,目前,尽管人工繁殖鱼苗已推广到各个渔业社队,但仍有不少渔民在长江捕捞天然鱼苗,作为供应养殖业上需要的优质苗源。表6列出了湖北省历年捕捞鱼苗的产量,其中有两点是值得注意的:(1)从五十年代到六十年代初期,长江捕捞的鱼苗产量总趋势是上升的,到1963年以后,长江鱼苗产量趋于下降;(2)两个相邻年份的鱼苗产量经常出现剧烈波动,如1955年与1954年和1956年比较,产量约少1/3和1/2,1963年较1962年减少约1/2,1975年较1974年减少1/3,1981年较1980年减少约1/3(表6)。

表6 湖北省历年鱼苗产量统计表*

单位: 万尾

Tab. 6 Amount of Chinese farm fish fry in Hubei Province over the years.

年 份	产 量	年 份	产 量
1949	29191	1966	539565
1950	58470	1967	472728
1951	71392	1968	421971
1952	112360	1969	308685
1953	138238	1970	329263
1954	175681	1971	445830
1955	125057	1972	480087
1956	264587	1973	356740
1957	456171	1974	348127
1958	1143273	1975	224314
1959	1867172	1976	195614
1960	2000000	1977	198797
1961	1500000	1978	169984
1962	1242600	1979	208986
1963	630018	1980	239550
1964	691069	1981	141454
1965	573235		

* 资料系湖北省水产局提供,每年统计到6月份截止。

影响长江家鱼苗捕捞数量的因素是相当复杂的,但其中产卵鱼群数量的大小、长江水文条件的状况以及鱼苗供销情形等因素最为重要。近一、二十年来,在长江各地酷渔滥捕、损害鱼类资源的现象十分严重;长江中下游大规模地围湖造田,使水面显著缩小;通江湖泊修筑闸坝,造成江湖隔绝,家鱼难以入湖摄食、生长等原因的影响,使家鱼数量大幅度地减少,因而长江家鱼鱼苗产量也是逐年下降。

鱼苗产量下降与鱼苗生产方式和季节密切相关。例如,长江鱼苗生产和销售主要是集中在4月下旬和5月份。但是,1981年头江鱼苗发江比较迟,5月份的鱼苗数量很少,产量普遍都较低。到了6月份鱼苗数量比较多时,又因此时天气炎热,鱼苗不易长途运输,一些购买鱼苗的单位已经返回,遂出现鱼苗滞销的现象。1981年最大的鱼苗江汛发生在6月底7月初,此时绝大多数捞苗渔民都已收棚停产,也引起了鱼苗捕捞产量下降。但是,据少数生产到6月底的捕捞单位的统计,今年鱼苗产量大抵与去年相当,个别单位的产量甚至超过了1980年(表7)。

由于水文条件不正常而影响鱼苗产量的情形,在六十年代也曾遇到过,“1963年的6

表 7 湖南省岳山农场捕捞队 1980—1981 年鱼苗产量

Tab. 7 Production of Chinese farm fish fry in Junshan fishery team, Hunan Province, 1980—1981.

年 份	网数(部)	产量(万尾)	单产(万尾)	产值* (元)
1980	60	656	11	4198
1981	60	957	16	6699

* 鱼苗价格: 1980 年每万尾为 6.4 元, 1981 年为 7.0 元。

月初到 6 月下旬, 长江水位一直下降, 实验网捞不到家鱼卵、苗, 生产单位也没有捞到鱼苗。到 6 月下旬出现洪峰时, 7 月初才形成一次罕见的鱼苗大江汛。同样, 1964 年的 5 月下旬至 6 月中旬, 上游涨水幅度小, 中游的支流又没有涨水, 城陵矶以下江段无明显的涨水过程, 使江西、安徽捞不到鱼苗”¹⁾。

3. 关于长江上游的家鱼产卵群体的问题

草鱼、青鱼、鲢、鳙是半洄游性鱼类, 洄游路程较短。根据我们在长江和一些大型水库的调查情况来看, 家鱼的溯游活动一般是临近繁殖季节才开始的, 大致是在 3 月中、下旬至 4 月中旬, 甚至在产卵期间还经常见到顶水上溯的亲鱼。它们在顶水上溯的过程中, 遇到适宜的水文条件, 便进行产卵。

无论是近年的调查, 或是以往在万县地区的调查材料, 长江上游的家鱼鱼卵和鱼苗主要是草鱼。这与长江上游的渔获物中家鱼的主要成分是草鱼的情况是相符合的。草鱼在四川省内的长江干流和几条主要支流都有分布, 并且常年可以捕到, 表明它们可以在上游的环境内定居。上游的江河中, 普遍生长附着于岩石上的丝状藻类, 为草鱼提供了食料基础。在上游繁殖的草鱼, 主要是在上游成长的鱼群。

从丹江口枢纽兴建以后汉江的鱼类资源^[4]和繁殖生态^[5]的调查研究也可看出, 在水体中缺乏水生维管束植物时, 草鱼可以摄食河流两岸的禾本科植物和江中大量繁衍的着生丝状藻类。在迳流调节后, 汉江的水文条件发生显著改变的情况下, 草鱼仍然可以在丹江水库库区以上的汉江上游和坝下的汉江中下游正常繁殖, 特别是坝下江段, 草鱼卵、苗的数量很大, 在四种家鱼中约占 60% 左右。而且在丹江口枢纽建成后的十余年间, 汉江中下游的草鱼已形成了较大的种群, 成为当地渔业的主要捕捞对象。

长江上游及其主要支流的生态环境不致因兴建葛洲坝而改变, 那里仍然存在适宜草鱼生活的场所, 保持着一定数量的地区性草鱼鱼群。同时, 葛洲坝枢纽建成以后, 坝上洄水区内水面增加, 在水库的边缘地带和湾汊中形成缓流区或静水区, 有利于饵料生物的滋生, 为家鱼提供了较为良好的生活环境。所以, 葛洲坝枢纽建成后, 长江上游的家鱼资源不会减少。

4. 关于葛洲坝枢纽是否需要为家鱼修建鱼道

一座水利枢纽是否需要附建过鱼建筑物, 主要应该考虑枢纽对鱼类生态环境和资源影响的性质和程度以及修建过鱼设施后对恢复和增殖鱼类资源有无裨益。根据 1981 年调查所得出的结果, 参考以往的调查资料, 进行综合分析, 得出的结论是: 葛洲坝枢纽毋需为家鱼修建鱼道, 理由如下:

1) 长江 330 工程“过鱼设备必要性”的研究, 1970。

(1) 葛洲坝水利枢纽截流和蓄水以后, 库区以上的长江上游和坝下的长江中下游的水文条件基本上保持原有状态, 促使家鱼产卵的外界因素仍然存在, 家鱼可以在上述江段内正常繁殖。今年的调查结果证实, 和枢纽兴建前一样, 在长江干流还是广泛地分布着家鱼产卵场, 葛洲坝水利枢纽对长江家鱼的繁殖并未产生不良的影响。

(2) 位于库区的宜昌产卵场, 在枢纽蓄水以后, 原产卵江段的环境条件已经发生变化, 加上枢纽的阻隔, 现在宜昌产卵场的产卵规模已经明显缩小, 其位置也有向上移动的趋势。但是, 受大坝阻隔于坝下的亲鱼, 仍可在坝下江段的产卵场正常繁殖, 并使那里的产卵规模相对增大。葛洲坝枢纽对宜昌江段家鱼繁殖的影响, 仅仅是繁殖场所的移动。

(3) 在长江上游存在着地区性的家鱼鱼群, 主要是草鱼。枢纽建成以后, 栖息于库区以上的家鱼仍然能够在长江上游和几条主要支流里生活和繁殖。

(4) 家鱼鱼卵、鱼苗和成鱼通过葛洲坝枢纽的泄流闸可能引起伤亡, 坝下江段又普遍存在家鱼产卵场, 在这种情况下, 把家鱼引到坝上江段去繁殖反而有弊无利。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院水生生物研究所, 1981。关于长江葛洲坝水利枢纽救鱼对象和措施的意见。中国水利, (3): 25—29。
- [2] 易伯鲁、梁秩桑, 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。
- [3] 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。
- [4] 余志堂等, 1981。丹江口水利枢纽兴建以后的汉江鱼类资源。鱼类学论文集, 第一辑, 第 77—96 页。
- [5] 川合楨次、川那部浩哉、水野信彦, 1980。日本的淡水生物。79—86 页。
- [6] Stanley, J. G., Miley, W. W. and D. L. Sutton, 1978. Reproduction requirements and Likelihood for Naturalization of escaped Grass carp in the United States. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 107(1): 119—127.
- [7] Нездолый, В. К., Митрофанов, В. П., 1975. О естественном размножении белого амура *Osteophragrus idella* (Val.) в реке Илья *Вопросы иктиологии* Том 15, Вып. 6 (95), стр. 1039—1045