

汉江中下游产漂流性卵鱼类早期资源现状的初步研究

万 力,蔡玉鹏,唐会元,杨 志,张晓敏,郑海涛,乔 晔

(水利部中国科学院水工程生态研究所,湖北 武汉 430079)

摘要: 为了解汉江中下游江段的水文变化特点与鱼类早期资源分布状况,2009年6~8月在沙洋断面开展了汉江中下游产漂流性卵鱼类早期资源现状的调查。结果表明,汉江沙洋站以上可监测到的152.28 km干流江段中共有3个产卵场,产卵场总长度为42.12 km,占江段总长的27.7%。产卵总量为56 601.9万粒,产漂流性卵鱼类约有21种,其中拟尖头鲈、蛇鲇、双斑副沙鳅、翘嘴鲇、吻鲇、赤眼鲮等为优势种。产漂流性卵鱼类的产卵次数和产卵量与江水的流速、温度、透明度、涨落水持续时间等多个因素都有一定的关联。近5年来,汉江中下游产漂流性卵鱼类的产卵量因为各种因素的影响呈现出逐年下降的趋势,产卵场的位置也有所改变。本研究旨在为水利开发与水生态环境以及鱼类资源保护提供基础资料。

关键词: 汉江中下游;鱼类;漂流性卵;早期资源

中图分类号: Q145 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-3075(2011)04-0053-05

汉江又称汉水,全长1 570 km,1959年以前流域面积为17.43万km²,位居长江水系各支流之首;1959年后,减少至15.9万km²,退居嘉陵江之后,为长江水系各支流第二,但仍是长江左岸最大的支流。湖北省丹江口至钟祥江段为中游,全长约223 km,河道曲折,沙洲和砾石滩众多,沿途接纳北河、南河、唐白河、蛮河等主要支流,其中唐白河为最大支流;钟祥马良以下为下游,全长约393 km,河道弯曲、水流平缓。由于丹江口水库大坝对汉江中游的截断以及坝下中游支流来水和下游渠道的分流,使得汉江中下游的水文状况有较明显的改变,对汉江中下游鱼类早期资源产生了较大的影响(长江四大家鱼产卵场调查队,1982)。南水北调中线工程的兴建和汉江中下游的梯级开发,进一步改变汉江现有的生态环境,对鱼类生长产生了更多的影响(张家玉等,2000)。结合以往的基础数据和资料,2009年开展了汉江中下游的鱼类早期资源现状调查,通过了解中下游江段的水文变化特点与鱼类早期资源分布状况,旨在为汉江中下游鱼类资源保护提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 断面设置

通过查阅已有的汉江中下游鱼类早期资源调查研究的历史文献(李修峰等,2006a;谢文星等,2009;张晓敏等,2009),同时经过现场勘查,在2009年6~8月选取湖北省荆门市沙洋县江边(30°42′39.10″N;112°35′12.12″E)为鱼卵(仔鱼)的固定采集断面,近岸水流速0.7~1.2 m/s,监测江段152.28 km。

1.2 采样方法与计算方法

1.2.1 采样方法 采样点设置、取样次数、鱼卵(仔鱼)样品的处理、鱼卵的培养和鉴定、产卵江段的确定、产卵规模和鱼卵(仔鱼)径流量的计算等参照前人的调查方法(周春生等,1980;余志堂等,1981;余志堂等,1985;易伯鲁等,1988)。

1.2.2 计算方法 使用流速仪按规范测定网口流速,网口面积0.39 m²,分表层半圆口弧网及水层圆锥网2种。每天均记录江水和室内鱼类胚胎培养的水温和气温,测量并记录江水透明度,并由各个水文站提供丹江口至沙洋5个水文站的水位、水温、流速、流量等实测6~8月的资料;然后根据沙洋水文站的流速记录,依鱼卵胚胎发育时间,分别求取漂流距离,把各个批(次)鱼卵产出地的集中江段划分为产卵场(湖北水利电力局,1975;李修峰等,2006b)。

产卵江段位置和距离的计算:

$$S = V \cdot T \dots\dots\dots (1)$$

收稿日期:2010-09-21
基金项目:科技部水利部公益性行业科研专项(200701008);水利部公益性行业科研专项(200701029;200801035;201001003)。
通讯作者:乔晔。E-mail:qiaoye@mail.ihe.ac.cn
作者简介:万力,1983年生,男,助理工程师,主要从事水生态保护及环境监测等研究工作。E-mail:wanli@mail.ihe.ac.cn

式中: S 为鱼卵或仔鱼漂流距离, V 为相关江段的江水平均流速, T 为鱼类胚胎发育时间,即卵产出受精以后到达采集点所经历的时间。

产卵规模大小的计算:
 $M = m \cdot Q / S \cdot V \dots\dots\dots (2)$

式中: M 为采集时间内鱼卵或鱼苗径流量(粒或尾), m 为采集时间内鱼卵或鱼苗样品数量(粒或尾), Q 为采样断面流量(m^3/s), S 为采集网网口面积(m^2), V 为网口处水的流速(m/s)。

1.2.3 其他指标的测量 每次采样前,将校正过的水银温度计放在采样时网具所在位置的江水中进行温度测量,待其稳定后读数并记录;在采样位置附近流速较小或者稳定处使用萨氏盘进行透明度测量并记录。

2 结果与分析

2.1 鱼类组成和产卵类型

汉江中下游的襄樊至荆门沙洋断面共采集漂流性鱼卵 7 677 粒、鱼苗 198 尾,各种类的比例见表 1 和表 2。从表 1 中可以看出,汉江中下游漂流性鱼卵组成以拟尖头鮠、吻鮠、翘嘴鮠、蛇鮠、双斑副沙鳅和赤眼鳟为主,占所采集鱼卵总数的 98.0%,其余种类所占比例较小;从表 2 中可以看出,麦穗鱼占所采集鱼苗总数的 19.4%,寡鳞鲃占 19.4%,小黄鲃占 6.5%,中华鲮占 25.8%,鲤占 9.7%,其余种类所占比例较小。调查发现,主要种类多以经济价值不高的中、小型鱼类为主,特别是适应多种生境条件的广布性种类,如蛇鮠、双斑副沙鳅等在调查江段的种群数量相对其他种类明显较高。

表 1 汉江中下游区域漂流性鱼卵组成
Tab.1 Compositions of eggs and larval fishes in the middle and lower reaches of Hanjiang River

种 类	比例/%
赤眼鳟 <i>Squaliobarbus curriculus</i> (Richardson)	8.2
蛇鮠 <i>Saurogobio dabryi</i> Bleeker	18.6
双斑副沙鳅 <i>Parabotia bimaculata</i> Chen	16.5
翘嘴鮠 <i>Culter alburnus</i> Basilewsky	9.5
吻鮠 <i>Rhinogobio typus</i> Bleeker	9.1
中华倒刺鲃 <i>Spinibarbus sinensis</i> (Bleeker)	0.2
蒙古鮠 <i>Culter mongolicus mongolicus</i> (Basilewsky)	0.7
拟尖头鮠 <i>Culter oxycephaloides</i> Kreyenberg et Pappenheim	36.0
似鳊 <i>Pseudobrama simoni</i> (Bleeker)	0.7
犁头鳅 <i>Lepturichthys fimbriata</i> (Günther)	0.4
合 计	100.0

表 2 汉江中下游区域鱼苗组成
Tab.2 Compositions of larval fishes in the middle and lower reaches of Hanjiang River

种 类	比例/%
寡鳞鲃 <i>Pseudolaubuca engraulis</i> (Nichols)	19.4
小黄鲃 <i>Micropercops swinhonis</i> (Günther)	6.5
鲫 <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus)	3.2
麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel)	19.4
间下鱈 <i>Hyporhamphus intermedius</i> (Cantor)	3.2
青鳉 <i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel)	3.2
太湖新银鱼 <i>Neosalanx taihuensis</i> Chen	3.2
沙塘鳢 <i>Odontobutis obscurus</i> (Temminck et Schlegel)	3.2
鲤 <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus	9.7
中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i> Günther	25.8
兴凯鲌 <i>Acheilognathus chankaensis</i> (Dybowski)	3.2
合 计	100.0

2.2 产卵场推算

根据 2009 年 6~8 月采集到的鱼卵(仔鱼)发育期及采集江段的平均流速和水温等推算可以得出,汉江中下游干流区域监测到的产漂流性卵鱼类主要来自 3 个产卵场:蔡台村~万伏村、保官台~朱家台和葛藤湾~太平村产卵场。具体产卵场的推算过程见表 3,位置见图 1。

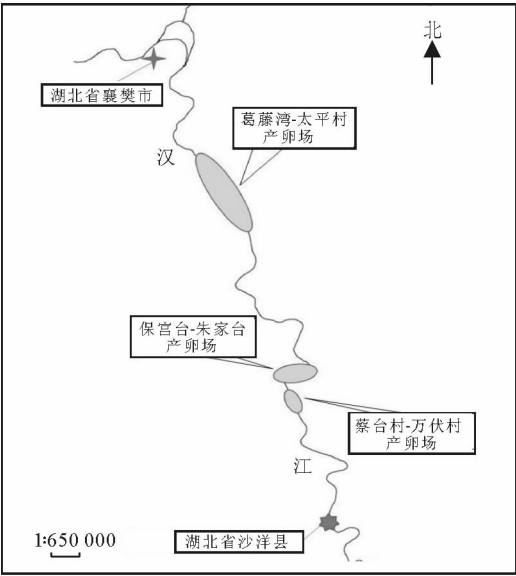


图 1 汉江中下游区域产漂流性卵鱼类产卵场分布
Fig.1 Distribution plots of spawning sites of fishes breeding drifting eggs in the middle and lower reaches of Hanjiang River

2.3 产卵场规模与成色

根据采集到的鱼卵、仔鱼样品数及采集江段断面的流量等参数计算,2009 年 6~8 月期间产卵规模为 56 601.9 万粒,其中蛇鮠 10 554.6 万粒,占总

产卵规模的18.6%;双斑副沙鳅9312.9万粒,占16.5%;翘嘴鲌5380.8万粒,占9.5%;吻鲈5173.8万粒,占9.1%;拟尖头鲌20384.9万粒,占36.0%;赤眼鳟4656.5万粒,占8.2%;中华倒刺鲃

103.5万粒,占0.2%;蒙古鲌413.9万粒,占0.7%;似鳊413.9万粒,占0.7%;犁头鳅207.0万粒,占0.4%(图2);其中,拟尖头鲌、蛇鲈、双斑副沙鳅、翘嘴鲌、吻鲈和赤眼鳟为优势种,占总卵量的98.0%。

表3 汉江中下游区域产漂流性卵鱼类产卵场分布推算

Tab.3 Distributions of spawning sites of fishes breeding drifting eggs in the middle and lower reaches of Hanjiang River

序号	发育期	距离受精时间/h	漂流距离/km	产卵场范围	江段长度/km
1	神经胚期-胚孔封闭期	14~15	45.36~48.60	蔡台村-万伏村	3.24
2	尾芽期-尾鳍出现期	16~19	51.84~61.56	保官台-朱家台	9.72
3	心脏搏动期-孵出期	38~47	123.12~152.28	葛藤湾-太平村	29.16

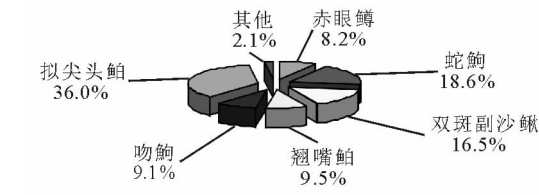


图2 2009年汉江沙洋站产漂流性卵鱼类主要组成比例
Fig.2 Main composed proportion of fishes spawning drifting eggs though investigation in Shayang section

采样期间,各产卵场规模的估算为:蔡台村~万伏村、保官台~朱家台和葛藤湾~太平村产卵场规模分别占总产卵规模的27.84%、17.53%和54.63%。

2.4 汉江中下游水文状况与苗汛关系

在鱼类繁殖季节,江河水文情势变动如水位升高、流量增大、流速加快、透明度减小和流态改变等均对鱼类繁殖产生多方面的影响(常剑波等,2006;张晓敏等,2009);而且这些方面是相互联系与影响的,因此江河水情变化对鱼类的繁殖作用也是综合的结果。图3是采样期间汉江日径流量与日卵苗量的时间分布情况。日卵苗量的高峰值与径流量高峰上升和下降时期紧密相关,汉江大部分鱼类产卵时段处于较为明显的涨水或落水时期。在采样期间,6月22日监测到1次较大的洪水过程,同时伴有1次大的苗汛,其它时段均因洪水过程较小而导致苗汛规模偏小。

图4是采样期间江水透明度与日卵苗量的时间分布。虽然江水透明度与日卵苗量的高低程度没有非常明显的对应关系,但在卵苗量较大的时段内,江水的透明度处于一个较低值。

图5是采样期间江水温度与日卵苗量的时间分布。可见日产卵规模的大小与汉江水温的高低有一定的对应关系,期间有一次大的苗汛,当天的水温也是采样期间较之相邻采样日中水温最低的一天;而随着水温的升高,卵苗量也是逐渐在下降。

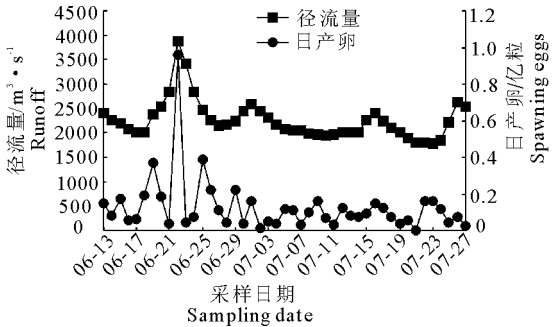


图3 沙洋站径流量与日卵苗量的关系
Fig.3 Correlations between the run-offs and numbers of drifting eggs and larval in Shayang section

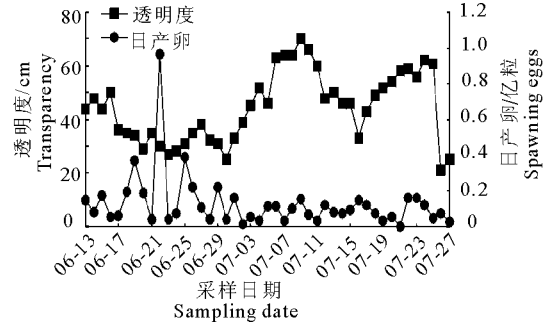


图4 沙洋站江水透明度与日卵苗量的关系
Fig.4 Correlations between the transparency and numbers of drifting eggs and larval in Shayang section

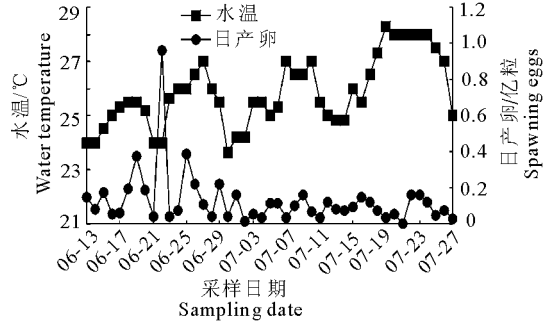


图5 沙洋站汉江水温与日卵苗量的关系
Fig.5 Correlations between the water temperature and numbers of drifting eggs and larval in Shayang section

3 讨论

3.1 漂流性卵苗资源量的变化

综合近5年中进行的3次汉江产漂流性卵鱼类的调查资料(李修峰等,2006a;李修峰等,2006b;谢文星等,2009),汇总并绘出各次采样的卵苗总量、经济鱼类卵苗量、小型鱼类卵苗量的比例(图6),可见卵苗总量、小型鱼类卵苗量和经济鱼类卵苗量均呈明显下降的趋势,但经济鱼类卵苗量下降的程度相对较缓,其中2009年的卵苗总量相比2007年下降了92.6%,主要经济鱼类卵苗总量相比2007年下降了27.6%,小型鱼类卵苗量相比下降了95.2%;且2006-2009年,小型鱼类卵苗量占卵苗总量的比例占绝对优势,而经济鱼类在调查发现的卵苗中所占比例不大。以上结果表明,造成卵苗总量下降的主要原因是小型鱼类的卵苗数量下降剧烈;特别是在本次调查期间,所涉及152.28 km的江段中,没有发现“四大家鱼”的卵或苗存在。

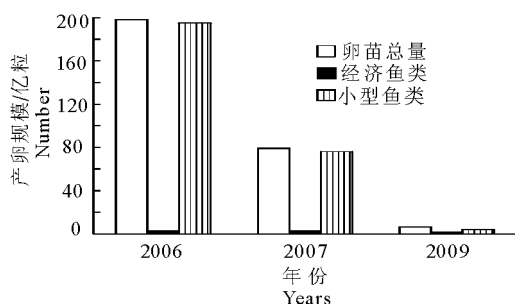


图6 近5年汉江早期资源卵苗量对比

Fig. 6 Egg and larval resources in the recent 5 years in Hanjiang River

3.2 卵苗资源量变化的原因分析

相对以往年份,汉江中下游漂流性卵苗的数量显著减少,甚至“四大家鱼”在调查江段没有发现的原因也是多种因素综合的结果。已有资料表明,汉江中下游“四大家鱼”卵苗径流量已经从20世纪70年代末的近5亿粒(尾)下降到2004年以后的不足1亿粒(尾)，“四大家鱼”卵苗径流量占鱼类卵苗总径流量的比例也从19.0%下降到了1%以下(谢文星等,2009);同时,下列因素也很可能加剧了汉江产漂流性卵鱼类特别是“四大家鱼”种群数量的显著减少。

3.2.1 水利工程对河流形态以及水力水文的改变与影响 丹江口大坝及王甫洲大坝水电站建成以后,由于水库对径流的调蓄作用,减少径流量,削减洪峰,使得坝下江段水位的变化幅度减小(湖北省水利电力局,1975;刘丙军等,2003),流水中产卵的

鱼类如“四大家鱼”等所需要的涨水过程缩减甚至消失,从而在一定程度上影响其正常的繁殖过程。从图1的沙洋站径流量曲线可以看出,采样期间汉江的来水量相对较小,并且缺少多次、较大的洪水过程也是导致某些鱼类产卵量下降的原因之一;同时,由于大坝的修建,改变了原有的河流形态,压缩了某些鱼类的适宜生存空间,阻隔了一些鱼类洄游和繁殖的通道,也一定程度上减少了这些鱼类的群体数量,从而导致调查江段产漂流性鱼类的卵苗径流量锐减(余志堂,1982);此外,水库调度使得库中清水下泄,江水的透明度在一定程度上提高,水库中下层低温水控制了江水温度的升高,导致水温无法及时升高到鱼类产卵的适宜温度,使得鱼类性腺发育和成熟时间推后,导致其繁殖时间延迟,错过了一年中最佳的繁殖季节(余志堂等,1981)。

3.2.2 渔业资源的过度开发 据实地查看,仅沙洋附近江段就有将近20条左右的渔船,并且作业时使用的多是网眼较小的三层流刺网;尤其是在7月份禁渔期过后,很多渔民为了挽回禁渔时段的损失,不分昼夜、变本加厉地捕捞,甚至使用电渔等非法作业方式。这种酷渔作业不仅是降低了禁渔期的成效,而且在夏季汛期阻碍了鱼类的产卵繁殖活动,也对其种群数量均有严重的、长远的不良影响。

3.2.3 采样误差 本次对汉江中下游产漂流性卵鱼类的资源调查工作在6~8月进行,虽基本覆盖了调查江段产漂流性鱼类的产卵高峰期间,但由于采样期相对鱼类的整个繁殖期而言仍然较短,因此采样结果很可能与鱼类实际繁殖现状之间存在一定的偏差;且从以往的调查和监测来看,本年度调查区域的洪水过程与往年相比差异较为明显,其中较大的洪水过程仅发生1次,且该次洪水的持续期间较短,这也很可能是导致调查江段鱼类繁殖规模偏小的重要因素之一。

参考文献

- 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[J]. 水产学报, 6(4): 287-304.
- 常剑波, 陈永柏, 高勇, 等. 2006. 水利水电工程对鱼类的影响及减缓对策[C]//国家环境保护总局环境评价管理司. 水利水电开发项目生态环境保护研究与实践[M]. 北京: 中国环境科学出版社: 239-253.
- 湖北水利电力局. 1975. 汉江中下游鱼类资源[R]//湖北省长江水产资源调查报告[M]. 武汉: 湖北科技出版社: 40-52.

- 李修峰,黄道明,谢文星,等. 2006a. 汉江中游产漂流性卵鱼类产卵场的现状[J]. 大连水产学院学报, 21(2): 105 - 111.
- 李修峰,黄道明,谢文星,等. 2006b. 汉江中游江段四大家鱼产卵场现状的初步研究[J]. 动物学杂志, 41(2): 76 - 80.
- 刘丙军,邵东国,许明祥,等. 2003. 南水北调中线与汉江中下游地区的水资源利用关系研究[J]. 南水北调与水利科技, 1(6): 6 - 9.
- 谢文星,黄道明,谢山,等. 2009. 丹江口水利枢纽兴建后汉江中下游四大家鱼等早期资源及其演变[J]. 水生态学杂志, 2(2): 44 - 49.
- 易伯鲁,余志堂,梁秩燊,等. 1988. 葛洲坝水利枢纽与长江四大家鱼[M]. 武汉:湖北科学技术出版社: 1 - 46, 69 - 117.
- 余志堂,邓中舜,许蕴珩,等. 1981. 丹江口水利枢纽兴建后的汉江鱼类资源[C]//中国水产学会. 鱼类学论文集(第1辑)[M]. 北京:科学出版社: 77 - 96.
- 余志堂,周春生,邓中舜,等. 1985. 葛洲坝水利枢纽截流后的长江家鱼产卵场[C]//中国水产学会. 鱼类学论文集(第4辑)[M]. 北京:科学出版社: 1 - 12.
- 余志堂. 1982. 汉江中下游鱼类资源调查以及丹江口水利枢纽对汉江鱼类资源影响的评价[J]. 水库渔业, (1): 19 - 22.
- 张家玉,罗莉,李春生,等. 2000. 南水北调中线工程对汉江中下游生态环境影响研究[J]. 环境科学与技术, 21: 1 - 32.
- 张晓敏,黄道明,谢文星,等. 2009. 汉江中下游“四大家鱼”自然繁殖的生态水文特征[J]. 水生态学杂志, 2(2): 126 - 129.
- 周春生,梁秩燊,黄鹤年. 1980. 兴修水利枢纽后汉江产漂流性卵鱼类的繁殖生态[J]. 水生生物学集刊, 7(2): 175 - 188.

(责任编辑 万月华)

Preliminary Study on the Larval Resources of Fishes Spawning Drifting Eggs in the Middle and Lower Reaches of the Hanjiang River

WAN Li, CAI Yu-peng, TANG Hui-yuan, YANG Zhi, ZHANG Xiao-min, ZHENG Hai-tao, QIAO Ye

(Institute of Hydroecology, MWR & CAS, Wuhan 430079, China)

Abstract: The status of larval resources of fishes with drifting eggs in the middle and lower reaches of the Han River in the Shayang section was investigated from June to August in 2009. The results indicate that along the Sanyang section three spawning sites were found in a 152.28 km mainstream, with a total length of 42.12 km, accounting for 27.7%. The total number of eggs was 5.66×10^8 ind, and 21 species of fish laying drifting eggs were found, in which *Culter oxycephaloides*, *Saurogobio dabryi*, *Parabotia bimaculata*, *Culter alburnus*, *Rhinogobio typus*, *Squaliobarbus curriculus* were dominant species. Some relation can be found between the frequency and number of drifting eggs laying with many factors such as river flow rate, temperature, transparency, duration of river rise and fall. In addition, the study showed that under the influence of many factors, egg laying amount tended to decrease year by year, and the location of egg laying sites had changed. Finally a further study on hydrological changes and early fish resources distribution provided basic materials for water conservancy development, water ecological environment and fish resources protection.

Key words: the middle and lower reaches of Hanjiang River; fishes; drifting eggs; larval resources