

# 三峡库区支流磨刀溪产粘沉性卵鱼类早期资源现状

朱其广<sup>1</sup>, 张琪<sup>2,3</sup>, 杨志<sup>1</sup>, 唐会元<sup>1</sup>, 陈小娟<sup>1</sup>

1. 水利部中国科学院水工程生态研究所, 水利部水工程生态效应与生态修复重点实验室, 湖北 武汉 430079;
2. 中国长江三峡集团有限公司中华鲟研究所, 湖北 宜昌 443100;
3. 三峡工程鱼类资源保护湖北省重点实验室, 湖北 宜昌 443100)

**摘要:** 研究磨刀溪回水区的鱼类早期资源, 可为三峡库区重要生境、水生生物多样性保护提供科学依据。2019年的4-6月, 在三峡库区支流磨刀溪回水区江段(新津乡-龙角镇)开展鱼类资源监测, 以了解该区域鱼类早期资源种类组成、仔稚鱼密度的时间动态以及与环境因子的关系。结果表明, 采集到7种产粘沉性卵鱼类的鱼苗中, 以贝氏鲮(*Hemiculter bleekeri*)、鲤(*Cyprinus carpio*)、鲫(*Carassius auratus*)为主; 密度高峰期集中在4月下旬至5月中旬。磨刀溪新津口至龙角镇江段共分布有鲤、鲫集中产卵场4处。冗余分析(RDA)表明, 饵料丰度、溶解氧和pH是影响鱼苗分布的主要因素。磨刀溪变动回水区江段是粘沉性鱼类产卵场的分布区域, 三峡水库4-6月水位的快速消落, 很可能导致鲤、鲫等产粘沉性卵鱼类资源的损失。建议通过实施生态调度减小水位日变幅或在回水区放置人工鱼巢、恢复水生植被来减缓其影响。

**关键词:** 粘沉性卵; 鱼类资源; 回水区; 三峡库区; 磨刀溪

**中图分类号:** Q178 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-3075(2023)01-0101-07

长江上游是我国淡水鱼类资源最为丰富的地区之一, 孕育了多种多样适合不同生境的鱼类(曹文宣等, 1987)。三峡库区鱼类资源调查表明, 超过50种为产粘性或普通沉性卵的鱼类, 此类卵需要一定附着基质才能最终发育为鱼苗(谢涵等, 2010; 阮瑞等, 2017)。三峡库区支流水-陆生态交错带内分布有大面积的草本植物, 可以为粘草产卵的鱼类如鲤、鲫等提供广泛的附着基质, 而支流以及干流回水末端的砾石浅滩可为在砾石上产卵鱼类提供合适的产卵场。三峡库区大多数鱼类的繁殖期集中在4-6月(阮瑞等, 2017), 而三峡水库在这个时期处于消落期, 由此出现的水库水位持续消落或波动, 可能对部分粘性或普通沉性鱼卵的附着基质造成一定影响。

整个三峡库区因蓄水而淹没的流域面积大于100 km<sup>2</sup>的一级支流有40条, 如乌江、嘉陵江、磨刀溪等。在完成175 m蓄水后, 支流回水面积约占水库总

面积的10%(黄真理和李玉樑, 2006)。目前, 针对三峡库区主要支流产粘沉性卵鱼类自然繁殖的调查研究工作尚未全面开展, 无法掌握三峡水库调度运行随之带来的潜在影响, 因而无法采取有效的保护与修复措施。根据前期调查结果, 磨刀溪回水区河段存在鲤、鲫等多种产粘沉性卵鱼类的产卵场(阮瑞等, 2017)。本文以三峡水库典型支流磨刀溪回水区为研究区域, 开展产粘沉性卵鱼类早期资源调查, 了解三峡库区支流回水区产粘沉性卵鱼类的繁殖种类、繁殖时间等, 以期对三峡库区重要生境、水生生物多样性保护提供基础数据。

## 1 材料与方法

### 1.1 采样区域

磨刀溪是云阳县长江南岸的一级支流, 发源于重庆市大风堡自然保护区, 年均径流量26.79亿m<sup>3</sup>, 干流全长为183 km, 流域面积达3 170 km<sup>2</sup>(孙荣等, 2011)。流域内地势东南高、西北低, 山岭海拔高程在1 000 m左右, 南部最高山峰大风包海拔1 934 m, 河流切割高程约500 m, 相对高差200 m, 属低山和中低山地貌区。本研究区域为支流磨刀溪回水区河口新津乡-龙角镇长约40 km的江段(图1)。

### 1.2 采样时间

本次磨刀溪产粘沉性卵鱼类早期资源调查, 拖网调查时间为2019年4月12日至6月20日, 抄网调

收稿日期: 2020-10-14 修回日期: 2022-07-28

**基金项目:** 中国长江三峡集团有限公司“三峡库区典型支流产粘沉性卵鱼类资源及自然繁殖现状调查”项目(合同号SX-SN14576)。

**作者简介:** 朱其广, 1985年生, 男, 工程师, 主要从事鱼类生态学研究。E-mail: zhuqiguang@mail.ihe.ac.cn

**通信作者:** 陈小娟, 1981年生, 女, 研究员, 主要从事水生生态保护和修复研究。E-mail: chenxiaojuan@mail.ihe.ac.cn

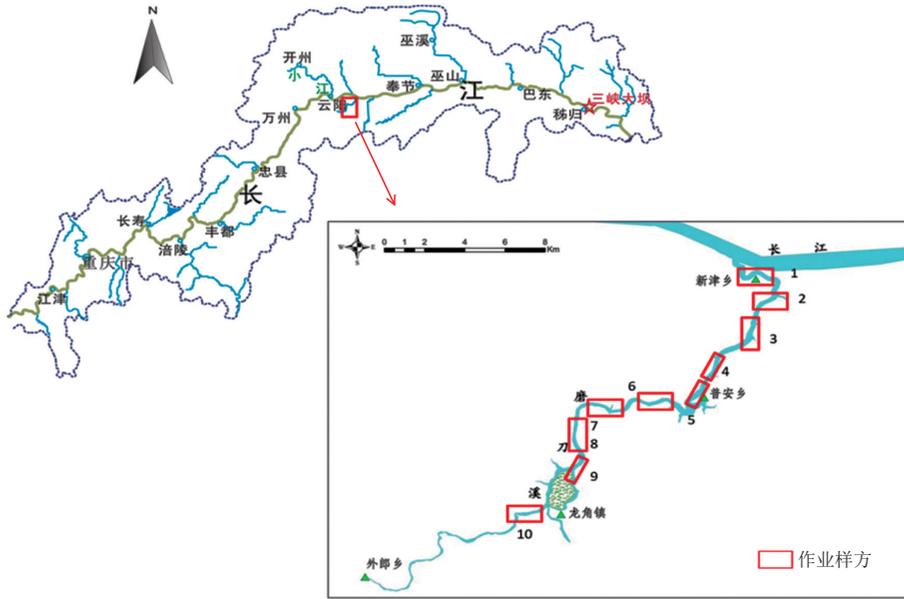


图1 磨刀溪采样区域

Fig.1 Study area in the backwater area of Modaoxi River

查时间为4月24日至5月19日;后期由于库区水位下降,沿岸带均为砾石泥沙覆盖,不再有水草附着基质,故停止抄网采样。

### 1.3 采样方法

租用渔船逐日从新津口-龙角镇随机选择图1中的8~10个样方进行采集,覆盖全部生境类型(包括岩石、泥沙、砾石、水草及其不同组合底质),悬挂拖网(网口面积 $0.393\text{ m}^2$ ,网衣长 $2.5\text{ m}$ ,网目80目)沿近岸带进行表层(水深 $0.5\text{ m}$ )采集,网口与水面垂直,根据不同生境类型和河道形态,每天单个样方拖行 $50\sim 280\text{ m}$ ;采用抄网(网口面积 $0.43\text{ m}^2$ ,网目40目)在沿岸带水草区进行作业,作业距离和作业宽度则依据河岸形态及水草覆盖情况而定,每次涉水抄行长度为 $10\sim 30\text{ m}$ ,宽度为 $0.5\sim 1.2\text{ m}$ ,作业距离由手持式测距仪(爱德克斯AS 600H)现场测定,作业宽度由卷尺现场测定。

每次采样均记录采样日期、天气状况、采样人、起止采样时间、卵苗数量,使用手持式GPS(Garmin 65)记录作业位点。水温、溶解氧、pH数据采用YSI Pro现场测定,水深数据采用手持式测深仪(Speedtech)测定,水位数据来源于每天上午8时的磨刀溪大桥水位标尺。饵料生物参照章宗涉和黄祥飞(1991)的方法进行。

样本采集后进行分拣,采集到的仔鱼直接放入5%的中性福尔马林或95%的酒精中固定(王红丽等,2015)。形态鉴定主要根据其可数性状、可量性状以

及描述性状上的差异进行分类(曹文宣等,2007);分子生物学鉴定主要通过线粒体COI基因鉴定(高雷,2014)。当仔鱼数量不多时,对所有采集的仔鱼进行种类鉴定;当仔鱼数量较多时,计数后抽取一定数量进行种类鉴定(单网数量超过300尾时,随机抽取300尾镜检鉴定种类,单网数量小于300尾则全部鉴定)。

### 1.4 数据分析

调查期间,单次采样的鱼苗计算方法参照曹文宣等(2007)并略有修正,公式如下:

$$D_{\text{拖}} = a/(S \times T) \quad (1)$$

$$D_{\text{抄}} = a/q \quad (2)$$

$$q = S \times \cos(3.14 \times A/180) \times T \quad (3)$$

式中: $D$ 为鱼苗密度(尾/ $\text{m}^3$ ), $a$ 为一次采集到的鱼苗数量, $S$ 为网口面积( $\text{m}^2$ ), $T$ 为采集作业距离( $\text{m}$ ), $q$ 为滤过水量( $\text{m}^3$ ), $A$ 为采集网口与水流垂直面之间的夹角( $^\circ$ );最后,将每天多次采样获得的鱼苗密度进行平均,求得日均鱼苗密度。

为探讨鱼苗分布与环境因子之间的关系,对鱼类早期资源样方调查数据进行了束缚型排序(Constrained Ordination)分析。以调查期间的水温等因素作为环境数据源,鱼苗密度作为物种数据源,构成环境因子与物种矩阵。对物种数据的除趋势对应分析(Detrended Correspondence Analysis, DCA)表明,线性模型(Gradient Length $<3$ )更适合本研究,因此采用冗余分析(Redundancy Analysis Analysis, RDA)探究鱼苗密度变化与环境因子的关系。为了优化分析,

对环境数据进行  $\lg(x+1)$  转化,波动因子(inflation factor)大于20的环境因子均被剔除(McCune & Meford, 1999),并在分析中降低稀有的权重。利用 Monte Carlo 检验(999 置换,  $P < 0.05$ )筛选出具有重要且独立作用的最少变量组合,该最少变量组用于最终的 RDA 中。

数据分析和排序图输出采用 Excel、SPSS 和 Canoco for Windows 4.5 软件(Braak & Smilauer, 2002)。

## 2 结果

### 2.1 种类组成

调查期间,在磨刀溪河口-龙角镇江段拖网采集到鱼苗 55 441 尾,抄网采集到 6 506 尾。经鉴定,近岸带拖网采集到的种类有鲤(*Cyprinus carpio*)、间下鱖(*Hyporhamphus intermedius*)、鰕虎鱼(*Rhinogobius*)、银鱼(*Salangidae*)、贝氏鰕(*Hemiculter bleekeri*)、鲮鱼(*Rhodeinae*)、鳊(*Siniperca chuatsi*)共 7 种(类);沿岸带手抄网采集到的种类有鲤、鲫(*Carassius auratus*)、鰕虎鱼、银鲌(*Squalidus argentatus*)、银鲴(*Xenocypris argentea*)、间下鱖、贝氏鰕和鲮鱼 8 种(类)。多数为适应库区生境的杂食性或肉食性鱼类(图 2)。近岸带拖网采集到的鱼苗以贝氏鰕、鰕虎鱼和间下鱖为主,占总采集数量的 76.31%、20.34%和 3.21%;沿岸带抄网采集到的鱼苗以鲤、鲫和间下鱖为主,占总采集数量的 52.93%、39.70%和 3.14%。

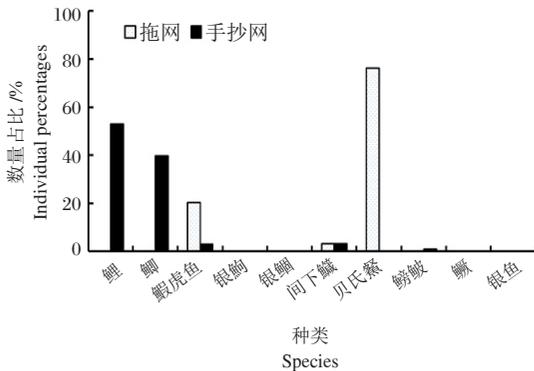


图 2 2019 年 4-6 月磨刀溪回水区仔鱼种类组成及其数量占比

Fig.2 Fish larvae species with percent compositions in the backwater area of Modaoxi River from April to June of 2019

### 2.2 鱼类早期资源的时间动态

由于采样网具有选择性,且采样区域有所差别,拖网和抄网采集到的鱼苗除了种类差异较大外,时间分布上也存在有较大差异。

2.2.1 拖网 2019 年调查期间共出现 3 次鱼苗高峰期(图 3)。6 月 8 日,平均密度为 13.08 尾/ $m^3$ ,6 月 11 日,平均密度为 7.68 尾/ $m^3$ ,6 月 19-20 日,平均密度为 9.27 尾/ $m^3$ 。

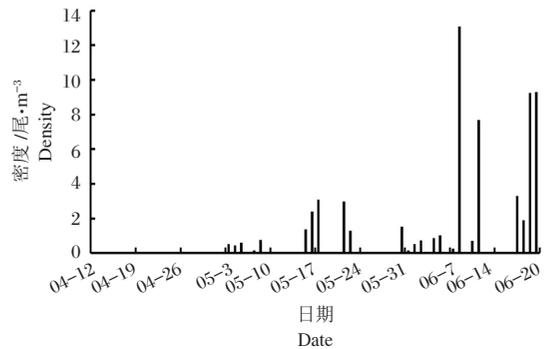


图 3 2019 年 4-6 月磨刀溪回水区产粘性卵鱼类鱼苗的密度时间特征(拖网)

Fig.3 Daily variation of larval density of fish species with sticky and demersal eggs in the backwater area of Modaoxi River from April to June in 2019 (trawl net)

2.2.2 抄网 2019 年调查期间共出现 4 次鱼苗高峰期(图 4)。4 月 27 日,平均密度为 3.75 尾/ $m^3$ ;5 月 2 日,平均密度为 6.48 尾/ $m^3$ ;5 月 8 日,平均密度为 3.42 尾/ $m^3$ ;5 月 12 日,平均密度为 3.64 尾/ $m^3$ 。鱼苗密度高峰期集中在 4 月下旬至 5 月中旬。

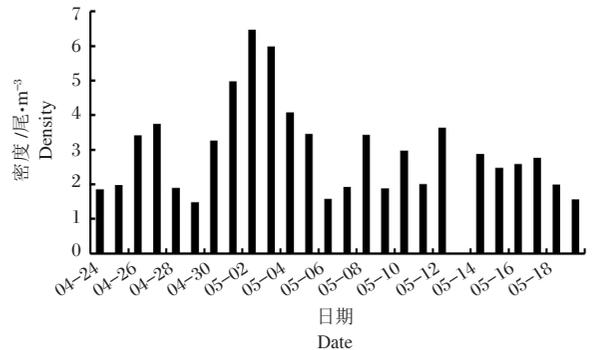


图 4 2019 年 4-5 月磨刀溪回水区产粘性卵鱼类鱼苗的密度时间特征(抄网)

Fig.4 Daily variation of larvae density of fish species with sticky and demersal eggs in the backwater area of Modaoxi River from April to May in 2019 (hand net)

对抄网采集到的主要种类(鲤、鲫)进行分析,发现调查期间鲤鱼苗有 4 次明显的高峰期(图 5)。4 月 27 日,平均密度为 2.33 尾/ $m^3$ ;5 月 2 日,平均密度为 4.33 尾/ $m^3$ ;5 月 8 日,平均密度为 1.80 尾/ $m^3$ ;5 月 16 日,平均密度为 1.62 尾/ $m^3$ 。

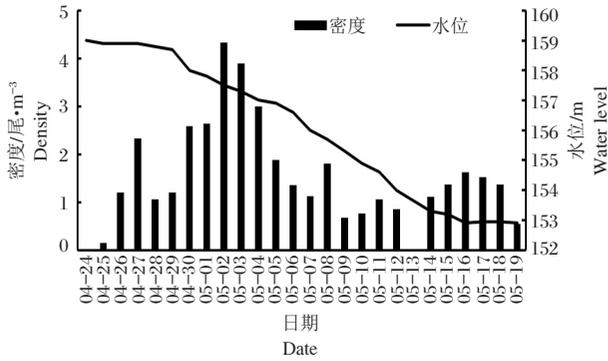


图 5 2019 年 4-5 月磨刀溪回水区鲤鱼苗的密度时间特征(抄网)

Fig.5 Daily variation of *Cyprinus carpio* larvae density in the backwater area of Modaoxi River from April to May of 2019(hand net)

本次调查期间鲫鱼苗共有 4 次明显的高峰期(图 6)。4 月 26 日,平均密度为 1.64 尾/m<sup>3</sup>;5 月 1 日,平均密度为 1.45 尾/m<sup>3</sup>;5 月 5 日,平均密度为 1.51 尾/m<sup>3</sup>;5 月 12 日,平均密度为 2.76 尾/m<sup>3</sup>。

由此可见,调查期间鲤的繁殖高峰集中在 4 月下旬至 5 月初,鲫的繁殖高峰稍晚于鲤,为 5 月上中旬,但均处于三峡水库主消落期内。

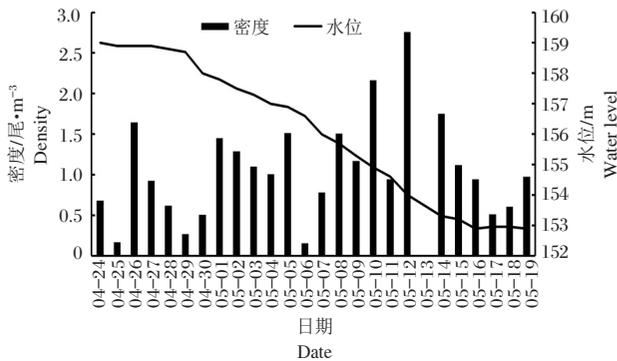


图 6 2019 年 4-5 月磨刀溪回水区鲫鱼苗的密度时间特征(抄网)

Fig.6 Daily variation of *Carassius auratus* larvae density in the backwater area of Modaoxi River from April to May of 2019(hand net)

2.3 产卵场分布

手抄网在沿岸带采集到的鱼苗发育期均较早(孵出-鳃一室),游泳能力弱,且采集区域为库区支流回水区,静水湖泊相,流速可忽略不计。能影响鱼苗分布的环境因子,本文仅考虑由风力引起的水流扰动,由采集的鲤、鲫鱼苗可以判断出,这些种类的产卵场就在采样区域附近。从不同样方采集情况来看,鲤、鲫、间下鱖相对集中的产卵场主要分布在姚坪、普安乡、郎家村和泥溪河河口-万安村这 4 个区域

(图 7)。从生境特征来看,这几个区域分布有大量以水草为基质的生境,为鲤、鲫等鱼类提供了良好的鱼卵粘附基质。

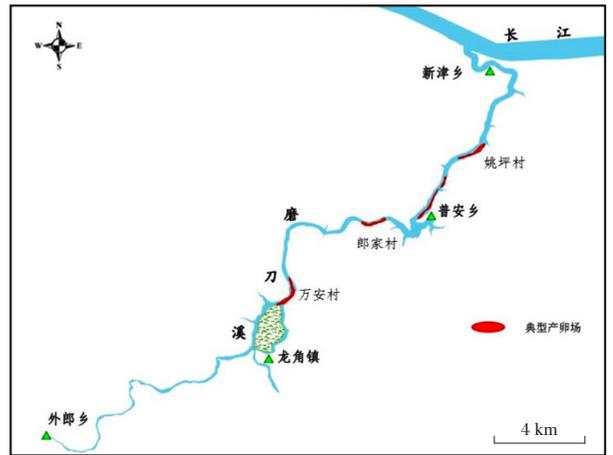


图 7 磨刀溪回水区鲤鲫典型产卵场分布

Fig.7 Location of the typical spawning grounds for *C. carpio* and *C. auratus* in the backwater area of Modaoxi River

2.4 鱼苗密度与环境因子的关系

调查期间,河段水温呈逐渐上升趋势,5 月初受降水影响,水温略有下降(图 8)。采样初期水温较低,为 17.6℃,采样后期最高水温可达 28.3℃。

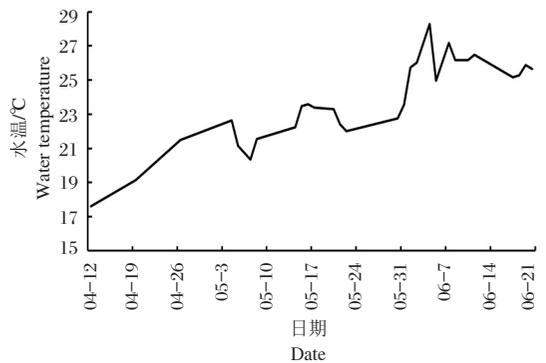
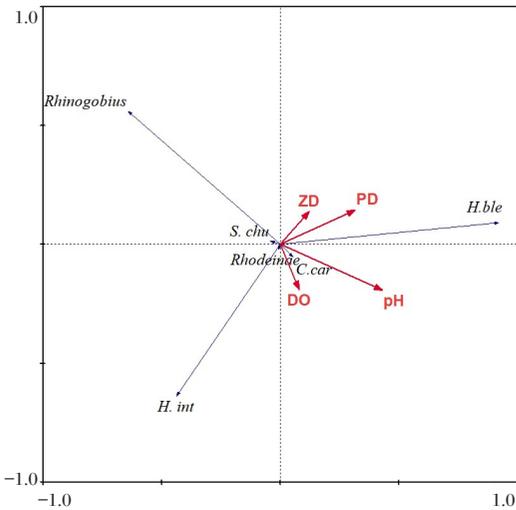


图 8 2019 年调查期间磨刀溪水温变化情况

Fig.8 Daily changes in water temperature during the Modaoxi River investigation in 2019

经 Monte Carlo 筛选后,保留浮游植物密度、浮游动物密度、溶解氧和 pH 这 4 个重要环境变量进行 RDA 分析。RDA 排序图很好的解释了鱼苗与环境因子的关系(图 9),第一、二轴的累计贡献率为 99.7%(表 1)。

调查得出产粘沉性卵鱼类的鱼苗分布与饵料丰度(浮游植物和浮游动物密度)、溶解氧和 pH 呈显著相关。检验结果表明,鲤与鳊的鱼苗密度呈显著负相关( $r=0.626, P=0.018$ )。



ZD:浮游动物密度,PD:浮游植物密度,DO:溶解氧,pH:酸碱度,  
*S. hu*: 鳊,*H. ble*: 贝氏鲮,*C. car*: 鲤,*H. int*: 间下鱖,*Rhinogobius*: 鰕虎鱼,  
 Rhodeinae: 鲮鲃

图9 2019年磨刀溪主要鱼苗密度与环境因子关系的RDA排序

ZD: zooplankton density, PD: phytoplankton density, DO: dissolved oxygen, pH: pH value, *S. chu*: *Siniperca chuatsi*, *H. blekeri*: *Hemiculter bleekeri*, *C. car*: *Cyprinus carpio*, *H. int*: *Hyporhamphus intermedius*, *Rhinogobius*: *Rhinogobius* sp., *Rhodeinae*: *Rhodeinae* sp.

Fig.9 RDA ordination reflecting the relationship between larvae density of dominant fishes and environmental variables in Modaoxi River in 2019

表1 2019年调查期间磨刀溪鱼苗密度与环境因子的RDA统计分析(抄网)

Tab.1 Redundancy analysis (RDA) of the relationship between fish larvae density and environmental variables in Modaoxi River in 2019

RDA轴	1	2	3	4
特征值	0.203	0.029	0.001	0.000
物种与环境因子相关性	0.529	0.350	0.134	0.126
物种数据累计方差/%	20.3	23.2	23.3	23.3
物种与环境因子相关性 累计方差/%	87.1	99.7	100.0	0.0

### 3 讨论

#### 3.1 磨刀溪鱼类种类组成变化及环境影响因子

长期以来,诸多学者进行了三峡库区干流江段鱼类早期资源量调查及上游江段四大家鱼等产漂流性卵的鱼类产卵场推算(段辛斌,2008;姜伟,2009;唐锡良,2010;母红霞,2014;王红丽等,2015),而对于库区产粘沉性卵鱼类的调查研究则鲜有报道。与阮瑞等(2017)的研究结果相比,本次在磨刀溪采集到的种类数有10种(类),种类数变化不大,但种类组成稍有不同,未采集到白鲢和马口鱼的卵苗。

从2种网具的作业效果来看,采集到的种类有显著性差异。抄网作业显示鲤、鲫为沿岸带水草覆盖区的主要种类,而近岸带拖网作业则以贝氏鲮为主。根据同期鱼类资源调查结果(未发表数据),鲇、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼等肉食性的产粘沉性卵鱼类在磨刀溪回水区河段有一定的数量分布,且在6月下旬可采集到性成熟的亲本。由于本次调查持续时间较短,未能覆盖到这些鱼类的繁殖期,为充分了解磨刀溪回水区河段鱼类早期资源状况,该区域的监测应延长至7月以后。

已有研究表明,水温、溶解氧、庇护生境面积、食物丰度以及沿岸带利用率是影响库区鱼苗空间分布的决定性因素(Buczyńska et al, 2016; Ernandes-Silva et al, 2017)。尽管许多环境因素没有考虑,本研究也得到类似的结论,即溶解氧、pH和饵料丰度是决定4-6月磨刀溪回水区河段鱼苗空间分布的重要影响因素。

#### 3.2 库区水位对鱼类产卵孵化影响及保护策略

根据水位监测结果,库区水位自2019年2月中旬开始明显下降,至6月中下旬降至三峡坝前145 m的防洪水位,8月中下旬水库水位开始抬升,至10月中下旬三峡坝前水位抬升至174 m以上。整个水库消落时段主要是2月中旬至6月中下旬;其中主降期是4月下旬至6月中下旬,时长约2个月,主消落期也是大部分产粘沉性卵鱼类的繁殖期。沿岸带水草覆盖区域是鲤、鲫等产粘草性卵鱼类的繁殖场,由图5和图6可以看出,调查期间沿岸带鲤、鲫仔鱼出现的高峰期分别是在5月上中旬,此时正是库区的快速消落期,水位单日降幅可达0.7 m,这将可能对粘草产卵鱼类的鱼卵顺利孵出造成影响。

由于贝氏鲮从受精卵到孵出的时长较短,约为26.5 h,而鲤、鲫的孵出时长约53 h、100 h(曹文宣等,2007),同等水位时下降幅度相同的条件下,贝氏鲮补充群体能够及时孵化出膜,遭受的损失会更小;而鲤、鲫鱼卵往往由于水位下降过快而孵化失败,最终干涸致死,导致有效补充群体数量的减少。磨刀溪回水区存在鲤、鲫等重要经济鱼类的产卵场,库区水位消落影响产粘沉性卵鱼类的有效补充,可通过在繁殖高峰期实施生态调度减小水位日变幅、设置漂浮性人工鱼巢、恢复水生植被等方式来减轻三峡库区消落对其鱼类早期资源的影响,同时加强该江段的生境保护。

#### 参考文献

曹文宣,常剑波,乔晔,等,2007. 长江鱼类早期资源[M]. 北京:中国水利水电出版社.

- 曹文宣,余志堂,许蕴珩,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[C]//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影响及其对策研究论文集.
- 段辛斌,2008. 长江上游鱼类资源现状及早期资源调查研究[D]. 武汉:华中农业大学.
- 高雷,2014. 长江口南支鱼类早期资源多样性与时空格局研究[D]. 武汉:中国科学院水生生物研究所.
- 黄真理,李玉樑,2006. 三峡水库水质预测和环境容量计算[M]. 北京:中国水利水电出版社.
- 姜伟,2009. 长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区干流江段鱼类早期资源研究[D]. 武汉:中国科学院水生生物研究所.
- 母红霞,2014. 长江三峡水库库尾江段及三峡坝下鱼类早期资源生态学研究[D]. 北京:中国科学院大学.
- 阮瑞,张燕,沈子伟,等,2017. 三峡消落区鱼卵、仔稚鱼种类的鉴定及分布[J]. 中国水产科学, 24(6):1307-1314.
- 孙荣,袁兴中,刘红,等,2011. 磨刀溪梯级水电开发对河岸植物群落的影响[J]. 水科学进展, 22(4):561-567.
- 唐锡良,2010. 长江上游江津江段鱼类早期资源研究[D]. 重庆:西南大学.
- 王红丽,黎明政,高欣,等,2015. 三峡库区丰都江段鱼类早期资源现状[J]. 水生生物学报, 39(5):954-964.
- 章宗涉,黄祥飞,1991. 淡水浮游生物研究方法[M]. 北京:科学出版社.
- Braak C J F Ter, Smilauer P, 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Community Ordination (Version 4.5)[R]. USA, Ithaca NY:Microcomputer Power.
- Buczyńska E, Buczyński P, Zawal A, et al, 2016. Environmental factors affecting micro-distribution of larval caddisflies (Trichoptera) in a small lowland reservoir under different types of watershed usage[J]. Fundamental & Applied Limnology, 188(2):157-170.
- Ernandes-Silva J, Pinha G D, Mormul R P, 2017. Environmental variables driving the larval distribution of *Limnoperna fortunei* in the upper Paraná river floodplain, Brazil[J]. Acta Limnologica Brasiliensia, doi.org/10.1590/S2179-975X7716
- Mccune B, Mefford M J, 1999. PCORD: Multivariate analysis of ecological data[Z]. Version 4.0.

(责任编辑 万月华)

## Status of Early Stage Resources of Fish with Sticky and Demersal Eggs in Modaoxi River, a Tributary of the Three Gorges Reservoir

ZHU Qi-guang<sup>1</sup>, ZHANG Qi<sup>2,3</sup>, YANG Zhi<sup>1</sup>, TANG Hui-yuan<sup>1</sup>, CHEN Xiao-juan<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory of Ecological Impacts of Hydraulic-projects and Restoration of Aquatic Ecosystem of Ministry of Water Resources, Institute of Hydroecology,

Ministry of Water Resources and Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430079, P.R. China;

2. Institute of Chinese Sturgeon Research, China Three Gorges Project Corporation, Yichang 443100, P.R. China;

3. Hubei Key Laboratory of Three Gorges Project for Conservation of Fishes, Yichang 443100, P.R. China)

**Abstract:** In this study, we investigated early stage fish resources in the water fluctuation zone of Modaoxi River, a typical tributary of Three Gorges Reservoir, focusing on species composition, temporal dynamics of larval and juvenile density and their relationship with environmental factors. Early-stage resource monitoring was conducted from Xinjin to Longjiao from late April to June of 2019, and environmental parameters, including water temperature, dissolved oxygen, pH and water depth were measured synchronously. The aim was to assess the status of early stage fish resources in Modaoxi River and provide scientific evidence for habitat and fish species diversity protection in Three Gorges Reservoir. Among the total of 10 fish species collected, there were 7 fish species with sticky and demersal eggs, dominated by *Hemiculter bleekeri*, *Cyprinus carpio* and *Carassius auratus*. The density of larval and juvenile fish peaked from late April to mid-June. A total of 4 spawning grounds were found in the river section between Xinjin and Longjiao. Redundancy analysis shows that food availability, dissolved oxygen and pH were the critical factors affecting fish fry distribution. The water fluctuation zone in Modaoxi River is the primary area of spawning grounds for important economic fish species. The rapid decrease in water level in Three Gorges Reservoir from April to June is likely the key factor causing the loss of fishes with sticky and demersal eggs (*C. carpio*, *C. auratus*). To mitigate the impact, we suggest carrying out ecological regulation to reduce the daily variation range of water level, placing artificial nests and restoring aquatic vegetation in the backwater area of Three Gorges Reservoir.

**Key words:** sticky and demersal eggs; fishery resource; water fluctuation zone; Three Gorges Reservoir area; Modaoxi River