

吕帅帅,管卫兵,何文辉. 太湖翘嘴鲌的生物学特性和条件状况研究[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):196-199.

# 太湖翘嘴鲌的生物学特性和条件状况研究

吕帅帅<sup>1</sup>, 管卫兵<sup>1</sup>, 何文辉<sup>2</sup>

(1. 上海海洋大学海洋科学学院, 上海 201306; 2. 上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306)

**摘要:** 为了研究太湖附近水域翘嘴鲌的生物学特性及影响其生长的条件因素, 分别于 2010 年 10 月、2011 年 10 月在湖州南太湖张家船附近共采集 120 尾翘嘴鲌样品。通过对这些鱼类样品的体长、体重、净重、性腺重以及鱼体剖开后的雌雄判别等鱼类学中几种比较常见的生物学参数的测量和比较, 应用生物统计学原理进行分析, 以期了解这 2 年间南太湖地区翘嘴鲌的生物学特征和条件状况的变化。研究结果显示: (1) 南太湖地区翘嘴鲌的体长、体重在年际间有变化, 而且通过统计学研究表明年际间的拟合关系有变化; (2) 南太湖附近水域翘嘴鲌的生殖特征在年际间有变化, 体长、体重和性腺重的相关性都极显著, 基本呈现正相关关系; (3) 影响翘嘴鲌生长的周围条件状况在年际间也有变化, 主要通过条件指数对翘嘴鲌的条件状况进行调查, 结果显示, 在相同体长范围内, 年际间的条件指数变化显著。

**关键词:** 南太湖; 翘嘴鲌; 生长特征; 条件状况

**中图分类号:** S965.199 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0196-04

翘嘴鲌 (*Culter alburnus*) 属鲤形目鲤科鲌亚科鲌属, 俗称大白鱼、翘壳、翘嘴白鱼。翘嘴鲌是鲌亚科中生长速度最快、个体最大的大型经济鱼类, 分布范围从台湾省、珠江流域、长江流域一直到黑龙江流域, 在我国淡水捕捞业中占有极其重要的地位。翘嘴鲌以小鱼为食, 雌鱼在 3 龄时达性成熟, 雄鱼在 2 龄时即性成熟, 亲鱼于 6—8 月在水流缓慢的河湾或湖泊浅水区集群进行繁殖活动, 产卵后大多进入湖泊摄食或在江湾缓流区肥育。由于翘嘴鲌在太湖中处于较高的营养层次, 在掠食其他鱼类过程中很容易影响湖泊生态系统的功能, 加上翘嘴鲌在生理特性上的特殊性, 人们对它们进行不可持续的大量捕捞, 导致翘嘴鲌年产量严重下降, 资源量濒临枯竭<sup>[1]</sup>。

目前已经有很多关于太湖翘嘴鲌鱼种的生物学和食性以及种群结构的研究<sup>[1-3]</sup>, 对其在太湖渔业中的作用也有报道<sup>[4]</sup>。但这些研究报道大多以其食性分析为主, 以提高渔业经济效益为目的。有关太湖翘嘴鲌群体连续多年的地生物学特征和条件影响因素的研究却少有报道。为此本试验通过对 2010 年、2011 年所采集的翘嘴鲌样品进行调查分析, 同时结合历史统计资料, 对其生物学特征和条件状况进行研究, 以期提出对太湖地区翘嘴鲌资源合理捕捞与保护的有效措施。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品的采集和处理

分别于 2010 年 10 月、2011 年 10 月在浙江省湖州市南太湖张家船附近水域采集翘嘴鲌活鱼样品共 120 尾, 作为测定

年龄、生长和繁殖的材料。其中 2010 年 10 月采集的样品数为 65 尾, 2011 年 10 月采集的样品数为 55 尾。在实验室中对这些样品进行去残和常规生物学参数的测量以及解剖分辨雌雄的处理。测量的常规生物学指标主要包括: 体长 (body length, BL)、体重 (body weight, BW)、净重 (net weight, NW)、性腺重 (gonad weight, GW)、性别 (sex)。其中体长精确到 0.1 mm, 体重、净重、性腺重精确到 0.1 g。对体长、体重、性腺重的拟合关系进行处理。其中性腺指数 (gonad somatic index, GSI) 和条件指数 (condition factor, CF) 的计算公式为:

$$GSI = GW/NW \times 100$$

$$CF = BW/BL^3 \times 100$$

式中: GW、NW、BW、BL 的单位分别为 g、g、g、cm。

### 1.2 样品的数据分析方法

用 Microsoft Office Excel 2007 和 SPSS Statistics 19 软件对本研究中出现的所有数据进行制图和统计学分析, 显著性水平  $P$  取 0.05。用回归方程分析来检验翘嘴鲌体长、体重以及性腺重拟合曲线的显著性, 用单因素方差分析来比较不同情况下体长、体重以及性腺重拟合曲线的差异性。

## 2 结果与讨论

### 2.1 南太湖翘嘴鲌体长、体重的变化情况

对 2010—2011 年间采集的翘嘴鲌样品经过去残筛选处理后的体长、体重测定结果见表 1、图 1。结果表明, 翘嘴鲌的体长在 2010 年、2011 年各有 1 个优势组 (表 1); 2010 年、2011 年的体长都大多集中在 130~260 mm, 并且同等体长时 2011 年小个体的比例较多 (图 1)。从体重看出, 在这 2 年间也各有 1 个优势组 (表 1), 由图 1 可以看出, 2010 年、2011 年个体重量小于 100 g 的比例都很高, 且在 2011 年更显著。单因素方差分析表明: 年际间翘嘴鲌体长和体重的变化有显著性差异, 与有关资料相比<sup>[3]</sup>, 本研究中的翘嘴鲌群体趋于小型化。

翘嘴鲌是一种广温性淡水鱼类, 雌鱼在 3 龄时达性成熟, 雄鱼在 2 龄时即性成熟, 亲鱼于 6—8 月在水流缓慢的河湾或

收稿日期: 2012-11-08

基金项目: 国家水专项 (编号: 2008ZX07101-006-09-07)。

作者简介: 吕帅帅 (1986—), 男, 山东潍坊人, 硕士研究生, 研究方向为鱼类的生长和生殖。E-mail: pku0919@126.com。

通信作者: 何文辉, 江西临川人, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为 2005 年前在养殖系从事虾蟹和观赏鱼养殖方面的教学、科研与推广应用; 2005 年后转入环境系从事水域环境生态修复方面的教学、科研与推广应用工作。E-mail: whhe@shou.edu.cn。

表1 南太湖翘嘴鲌群体的体长、体重分布

时间 (年-月)	数量 (尾)	体长 (cm)		体重 (g)	
		平均值 ± 标准差	优势组	平均值 ± 标准差	优势组
2010-10	30	208.9 ± 50.0	130 ~ 280	115.7 ± 68.3	30 ~ 210
2011-10	43	179.9 ± 46.1	110 ~ 250	80.8 ± 50.1	15 ~ 110

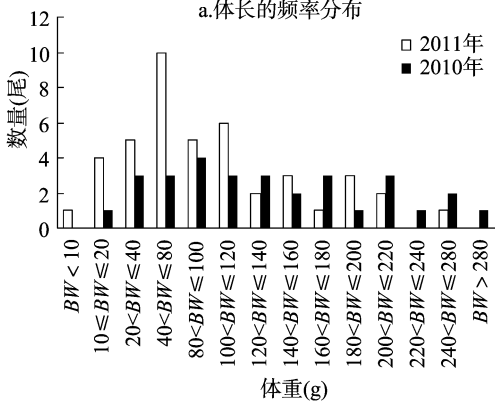
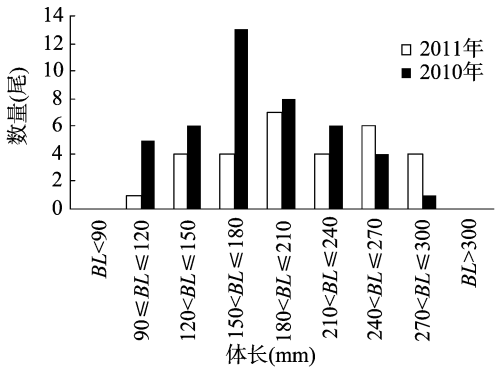


图1 2010—2011年翘嘴鲌体长、体重的频率分布

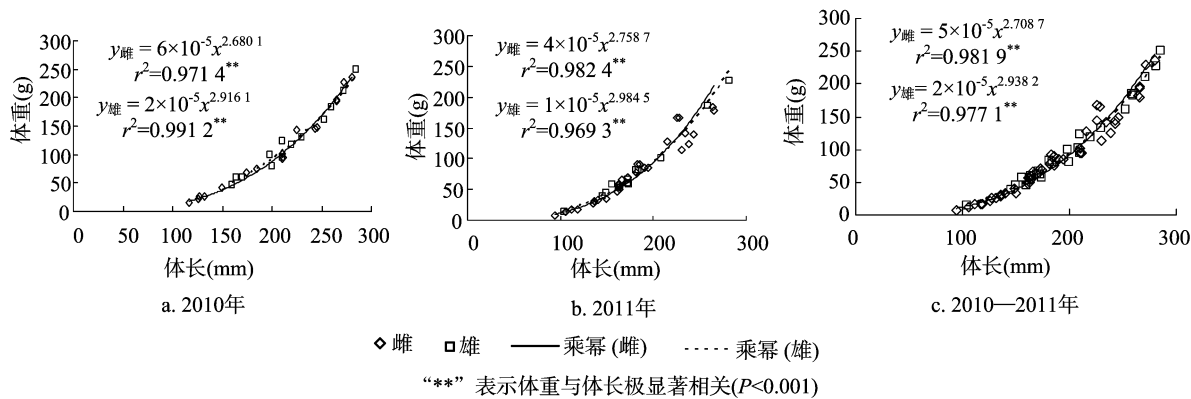


图2 2010—2011年雌、雄翘嘴鲌体长和体重的拟合曲线

知,雌性的  $a$  值要大于雄性。关系式中的幂指数  $b$  值主要反映鱼体的生长状况,即是不是匀速生长(通常  $b = 3$  表示鱼体匀速生长,  $b \neq 3$  表示鱼体异速生长)。由图 2 中的关系式看出,翘嘴鲌基本处于异速生长状态,而且雄性的  $b$  值要大于雌性,与相关资料<sup>[1]</sup> 相比确实发生了一些变化,这也间接说明了近年来太湖雌雄翘嘴鲌的生长状况发生了转变。

2.3 翘嘴鲌的生殖特性

在 2 次采样中对太湖翘嘴鲌的生殖情况进行了研究,并

湖泊浅水区集群进行繁殖活动。本试验的采样主要集中在 10 月,通过分析可知,翘嘴鲌这 2 年来的体长、体重范围变化不是太大,但是由亲鱼体长、体重的优势组比较来看,体长、体重还是有比较明显的下降趋势,这可能是因为人类的捕捞压力过大造成的;此外,体长、体重在年际间的动态变化过程也间接反映了其生活环境的变化,比如气候的异常变化也会不同程度地影响到鱼类的性成熟以及资源量的异常变化<sup>[5-6]</sup>,其中水温的异常变化就是导致其大小小于正常年份的很重要的原因<sup>[7]</sup>。2011 年再次采样时发现,采样点附近囤积有大量的工业废料,这可能间接影响到翘嘴鲌鱼种饵料的获取。综上所述,体长、体重的变化可能与捕捞压力过大和环境的异常变化有关,其更深层的机制还有待于进行进一步调查。

2.2 体长、体重之间的关系

利用公式  $y = ax^b$  对翘嘴鲌的体长、体重进行拟合<sup>[8]</sup>,图 2 描述了翘嘴鲌群体体长、体重的关系,由雌、雄拟合曲线可以看出:雌雄拟合曲线在 2 年内不尽相同,2010 年的雌、雄拟合曲线差异小于 2011 年;不同年份同一性别的拟合曲线也不尽相同,而且随着体长或者体重的增加,差异越来越明显;在同等长度情况下,雌性个体的体重在大部分情况下明显大于雄性。

单因素方差分析表明:在相同年份内进行雌、雄个体之间体长、体重的拟合,其拟合曲线均没有差异;在不同年份间对翘嘴鲌群体雌、雄个体之间的体长、体重进行分析,结果显示,体长之间的拟合曲线有差异 ( $F = 6.537, P = 0.013$ ),体重之间的拟合曲线也有差异 ( $F = 5.928, P = 0.017$ )。因此可以看出,同一年份内翘嘴鲌群体体长、体重的拟合曲线在雌雄个体间没有差异,因此可以把整年内的翘嘴鲌体长、体重进行拟合。本研究结果也与前人的研究结果<sup>[3]</sup> 基本一致。

在体长、体重的关系式  $y = ax^b$  中,由  $a$  值的大小可以判断鱼体的肥瘦<sup>[9]</sup>,  $a$  值越大,鱼体越肥。由图 2 中的关系式可

在 2 年内随机测量并分析了 73 尾翘嘴鲌的生殖腺重量。其中 2010 年 10 月测量了 30 尾(雌性:雄性 = 17 : 13),2011 年 10 月测量了 43 尾(雌性:雄性 = 29 : 14),并同时计算出了它们的性腺指数。结果显示,翘嘴鲌的卵巢重量在 2011 年大于 2010 年,而精巢重量则相反。由图 3 可以看出,翘嘴鲌性腺重量与体长、体重均成正相关性,即性腺重量随着体长、体重的增加而增大。由性腺重与鱼体大小的显著性相关关系可知,翘嘴鲌的生殖潜能受鱼体体长、体重的直接影响。而本研

究也再次验证了性腺重与体长、体重之间的密切关系<sup>[10]</sup>。个体发育好的雌性能产生更多的卵子,而个体发育良好的雄性能产生更多的精子。

图 4 是 2010—2011 年间,雌、雄翘嘴鲌性腺重量和性腺指数的变化情况。可以看出 2010—2011 年间翘嘴鲌的性腺重量和性腺指数有着相似的变化过程:从性腺重量来看,雄性

在 2010 年最大,雌性在 2 年内基本持平;对于雄性来说,2011 年的性腺重量和性腺指数均最小,且 2 年间的精巢重量变化显著;对于雌性来说,2011 年的性腺重量和性腺指数均最大,且 2 年间的雌性性腺指数变化显著。

总体看来,这 2 年间翘嘴鲌的性腺指数主要集中在 0 ~ 1.5 之间,性腺指数较小,性腺发育程度比较低。由相关资

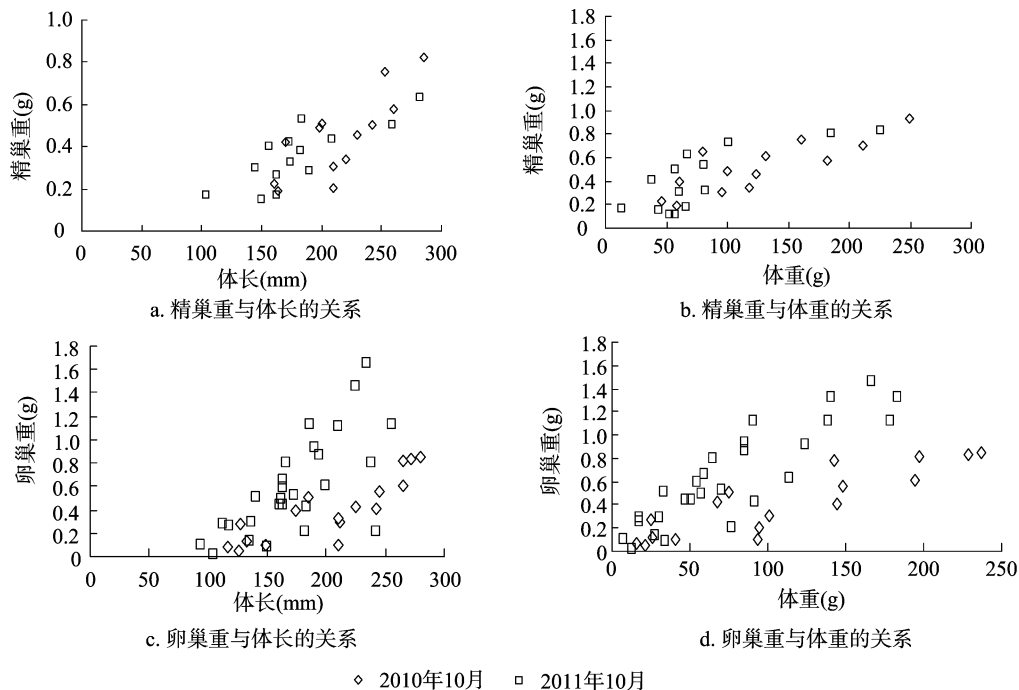


图3 2010—2011年翘嘴鲌性腺重与体长、体重关系

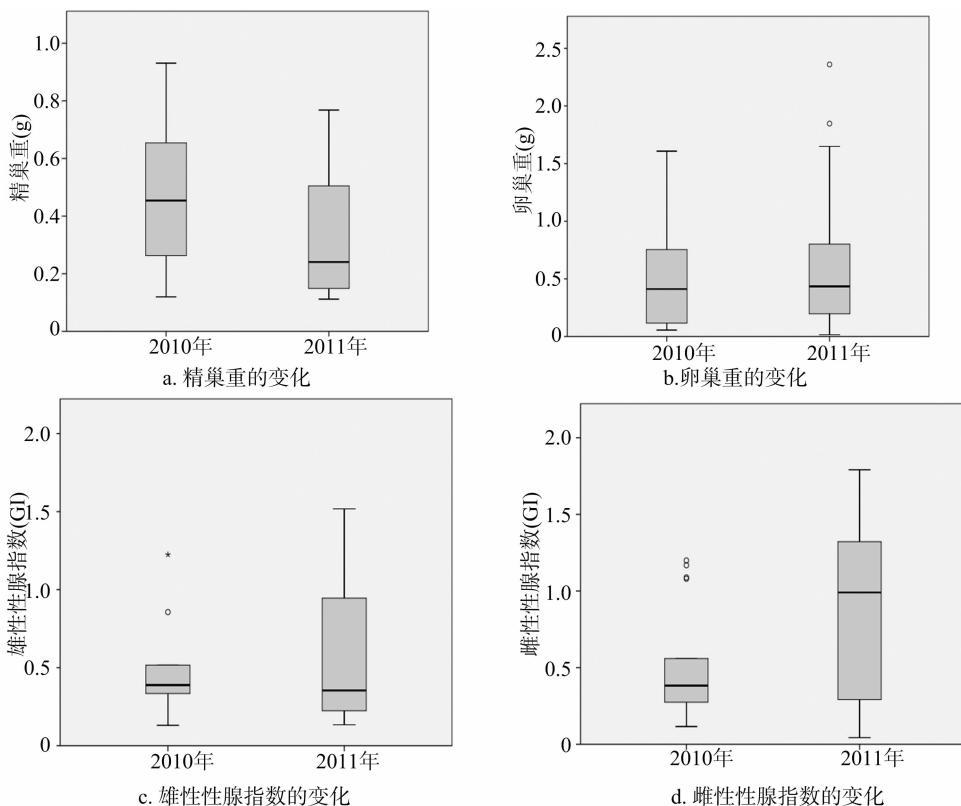
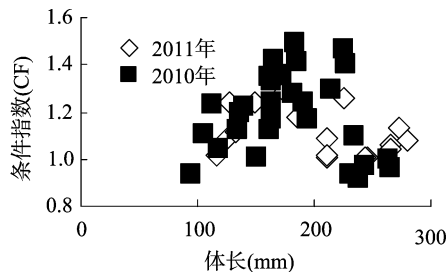


图4 2010—2011年翘嘴鲌性腺重量和性腺指数的年际变化

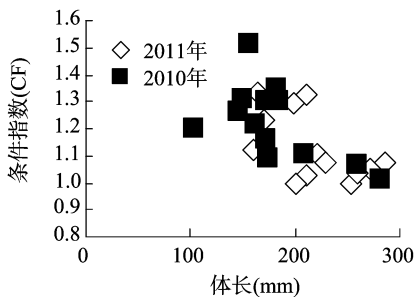
料<sup>[11]</sup>可知,自9月产卵结束后,翘嘴鲌卵巢先呈现为Ⅵ期状态,后经短时期的修复阶段,至10月中旬全部转入重新发育的重复Ⅱ期,其成熟系数仅为0.88%,为全年最低值。而本次采样主要集中在10月份,所以在这个阶段,除了能采集到少数性成熟个体外,南太湖中翘嘴鲌多为性成熟系数不高的个体,这可能与其发育过程有关,也可能与周围的环境变化有关。

#### 2.4 翘嘴鲌的条件状况

鱼类的条件指数(肥满度)是鱼体重量增减的一个量度,它是反映鱼体在不同时期和不同水域的摄食情况以及鱼类生长情况的一个量度<sup>[12]</sup>。图5反映了2年间雌、雄翘嘴鲌条件指数和体长的动态变化过程。由图5可以看出:在相同体长范围内,2010年的雌、雄翘嘴鲌条件指数明显大于2011年。经测量分析可知:2010年雌、雄翘嘴鲌的条件指数范围分别为 $(1.19 \pm 0.17)$ 、 $(1.11 \pm 0.10)$  g/mm<sup>3</sup>;2011年雌、雄翘嘴鲌的条件指数范围分别为 $(1.22 \pm 0.13)$ 、 $(1.13 \pm 0.12)$  g/mm<sup>3</sup>。因此可以判断,2011年不同性别翘嘴鲌的条件指数明显低于2010年,这说明2010年太湖翘嘴鲌的生长环境和自然条件确实要好于2011年,而太湖周边囤积大量工业废料也可能是影响其生长环境的一个因素。



a. 群体条件指数与体长的关系



b. 群体条件指数与体长的关系

图5 2010—2011年翘嘴鲌群体条件指数和体长的关系

条件指数是鱼类生长状况的一个指标,其大小与饵料丰度、温度、性成熟、繁殖等因素密切相关<sup>[13-14]</sup>。本次采样是在10月份进行的,与性成熟和繁殖相关性不大,主要是受饵料

丰度、温度影响。当水体温度过高时,鱼类体内的新陈代谢会增强,这时候营养物质的积累会减缓,而且温度的异常变化也对鱼类的成熟、索饵有影响<sup>[13]</sup>。由图5可以看出,翘嘴鲌在2011年的条件指数确实小于2010年,由此可以看出,翘嘴鲌在2011年的生长状况确实比前一年差,这可能是由气候变化和周围生长环境的变化造成的。综上所述,由于捕捞压力过大和周围环境的恶化,我们应该在保护增殖资源的基础上对太湖翘嘴鲌进行必要的保护。

#### 参考文献:

- [1] 刘恩生, 吴林坤, 曹 萍, 等. 太湖鲌鱼数量变化规律及生态效应分析[J]. 水利渔业, 2007, 27(3): 70-73.
- [2] 程 鹏, 樊启学, 张 磊, 等. 饥饿和恢复投喂对翘嘴鲌幼鱼摄食、生长及体成分的影响[J]. 淡水渔业, 2009, 39(1): 30-35.
- [3] 冯广朋, 叶少文, 李钟杰, 等. 牛山湖翘嘴鲌和红鳍原鲌的年龄与生长[J]. 淡水渔业, 2007, 37(1): 39-42.
- [4] 陆伟民, 童合一. 翘嘴红鲌和蒙古红鲌在太湖渔业中的作用[J]. 上海水产大学学报, 1995, 4(3): 231-237.
- [5] Schiavone R, Zilli L, Storelli C, et al. Changes in hormonal profile, gonads and sperm quality of *Argyrosomus regius* (Pisces, Scianidae) during the first sexual differentiation and maturation[J]. Theriogenology, 2012, 77(5): 888-898.
- [6] 顾志敏, 朱俊杰, 贾永义, 等. 太湖翘嘴红鲌胚胎发育及胚后发育观察[J]. 中国水产科学, 2008, 15(2): 204-211.
- [7] Aprahamian M W, Aprahamian C D, Knights A M. Climate change and the green energy paradox: the consequences for twaite shad *Alosa fallax* from the River Severn, U. K. [J]. Journal of Fish Biology, 2010, 77(8): 1912-1930.
- [8] Froese R. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations[J]. Journal of Applied Ichthyology, 2006, 22(4): 241-253.
- [9] 曾 强, 董方勇. 凤鲚繁殖群体的生物学特性及因数关系的研究[J]. 湖泊科学, 1993, 5(2): 164-170.
- [10] 熊六凤, 魏晓梅. 彭泽鲫(♀)体长、体重、体高与性腺重的相关性[J]. 河北渔业, 2006(12): 18-20.
- [11] 郑国生, 邵 力, 周小仙, 等. 四明湖水库翘嘴红鲌卵巢周年变化[J]. 浙江水产学院学报, 1993, 12(2): 107-116.
- [12] 陈新军. 渔业资源与渔场学[M]. 北京: 海洋出版社, 2004.
- [13] McBride R S, Wuenschel M J, Nitschke P, et al. Latitudinal and stock-specific variation in size-and age-at-maturity of female winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*, as determined with gonad histology[J]. Journal of Sea Research, 2013, 75: 41-51.
- [14] 刘丹阳, 司力娜, 张晓光, 等. 兴凯湖翘嘴鲌胚胎和仔鱼发育的研究[J]. 东北农业大学学报, 2012, 43(3): 110-116.