

文章编号: 1674 - 5566(2016)03 - 0381 - 07

DOI:10.12024/jsou.20150901565

长江口中华鲟幼鲟补充量波动特征分析

陈锦辉¹, 刘 健¹, 吴建辉¹, 徐嘉楠¹, 郑跃平¹, 陈慧文¹, 戴小杰²

(1. 上海市长江口中华鲟自然保护区管理处, 上海 200092; 2. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306)

摘 要: 长江口中华鲟自然保护区是中华鲟幼鲟入海前调节和索饵的重要场所, 研究该水域幼鲟补充量特征的长期变化规律对于保护该物种具有重要意义。通过研究 2005 - 2013 年幼鲟数量和生物学特征的监测数据发现: (1) 不同年份间长江口水域中华鲟幼鲟的初次见苗时间、最后退苗时间和时间跨度存在较大波动; (2) 幼鲟补充量在监测期内总体呈现下降趋势, 年际波动也非常明显; (3) 方差分析显示, 不同年份间幼鲟的平均全长和平均体质量存在显著性的差异 ($P < 0.05$); (4) 相关分析结果表明, 幼鲟的平均全长与最后退苗时间之间存在较高的相关性 ($R = 0.7196$, $P < 0.05$), 这也许可以解释 2007 年平均全长偏高的异常现象。

关键词: 中华鲟; 长江口水域; 补充量; 年间变化

中图分类号: S 972.3 **文献标志码:** A

中华鲟 (*Acipenser sinensis*) 是我国特有的大型珍稀溯河生殖洄游型鱼类。长江口是中华鲟幼鲟完成由淡水进入海水生活的过渡场所, 是其生活史重要的栖息地^[1]。1981 年, 葛洲坝水利枢纽工程截流, 中华鲟无法利用原有的长江上游产前栖息地和产卵场^[2-3], 加上在随后的 30 多年间, 由于生境破坏、环境污染、捕捞误伤和航运干扰等诸多因素的综合影响, 长江中华鲟资源量持续下降^[4-5]。2010 年, 中华鲟被世界自然保护联盟 (IUCN) 红色目录列为极危物种^[3]。

有关长江口水域中华鲟生物学的研究, 见诸报道的主要有幼鲟的生长特性^[6], 食物组成及摄食习性^[7], 趋光性行为及其与摄食活动的关系^[8], 栖息地底质的选择与偏好^[9], 血液水分、渗透压及离子浓度的变化规律^[10], 及长江口中华鲟保护区大型底栖生物分布和生态环境评价等^[11-12]。这些研究都聚焦于研究对象在某一年份的具体特征, 而缺少对于这些特征指标在长时间序列内年间变化的趋势性分析。

本研究利用 2005 - 2013 年间上海市长江口中华鲟自然保护区管理处的监测数据, 分析了近十年来长江口水域中华鲟幼鲟补充量在数量和

生物学特征上的年间变化趋势, 旨在为保护和管
理该珍稀物种累积更多参考依据。

1 材料与方法

1.1 调查时间、站点及方法

2005 - 2013 年每年 4 月至 10 月, 上海市长江口中华鲟自然保护区管理处对洄游到长江口水域的中华鲟幼鲟的数量及生物学特征进行常规监测。监测数据主要来自两种途径, 一是在保护区内使用定置网具采集幼鲟样本, 二是根据渔民误捕幼鲟的报告收集测量记录。

采集幼鲟样本定置网具由插网和拦边网两个部分组成, 插网全长 1 500 m, 高 1.5 m, 网目尺寸 1 cm; 拦边网处于插网两侧, 长度为 1 000 m (图 1)。监测时将网具固定在潮间带滩涂上, 以近似直线排列, 利用涨落潮捕获中华鲟。

监测区域内共设有定置网采样点两处, 具体地点为 31°28'600"N、122°00'360"E 和 31°28'N、121°58'E (图 2)。监测记录网具捕获中华鲟的日期、时间、数量、全长、体质量等资源量及生物学的相关信息, 其中全长和体质量分别使用精度为厘米的直尺和精度为克的电子秤进行测量。

收稿日期: 2015-09-28 修回日期: 2016-02-25

基金项目: 上海市教育委员会创新项目 (10YZ124)

作者简介: 陈锦辉 (1974—), 男, 博士, 副研究员, 研究方向为渔业生态学。E-mail: 1114260882@qq.com

通信作者: 戴小杰, E-mail: xjdai@shou.edu.cn

另外,长江口的多种小型渔业,如流刺网、插网、拖网、凤尾鱼网、鳎苗网、刀鱼网等均有可能造成中华鲟幼鱼的误捕,同样记录下捕获的日期、时间、地点、渔具、尾数、全长和体质量等信息作为监测资料。

1.2 数据处理

将每年初次发现中华鲟幼鱼的时间记为“初次见苗时间(E)”,将最后发现幼鱼的时间记为“最后退苗时间(L)”,两者之间的时间跨度记为“出现时长(P)”。这些时间变量间接包含了环境要素的变化信息^[13],因此使用 Pearson 相关系数衡量上述3个变量与当年幼鱼的平均全长(TL)与体质量(W)之间是否存在相关性。相关性检验的零假设为“相关系数为0”,显著性水平 $\alpha = 0.05$ 。另外,使用单因素方差分析(ANOVA)检验幼鱼的平均全长和平均体质量在不同年份间是否

存在差异,显著性水平 $\alpha = 0.05$ 。

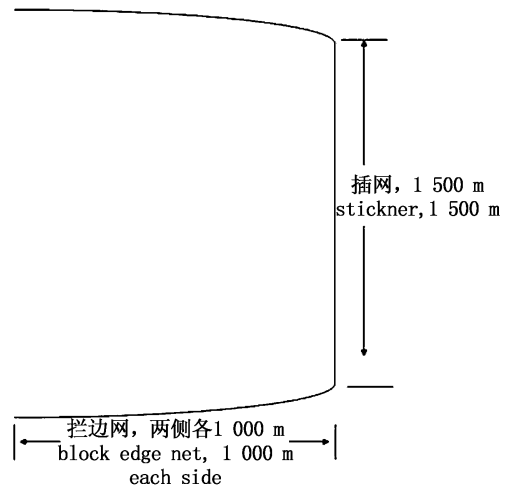


图1 监测渔具的结构

Fig. 1 The structure of the sampling gear

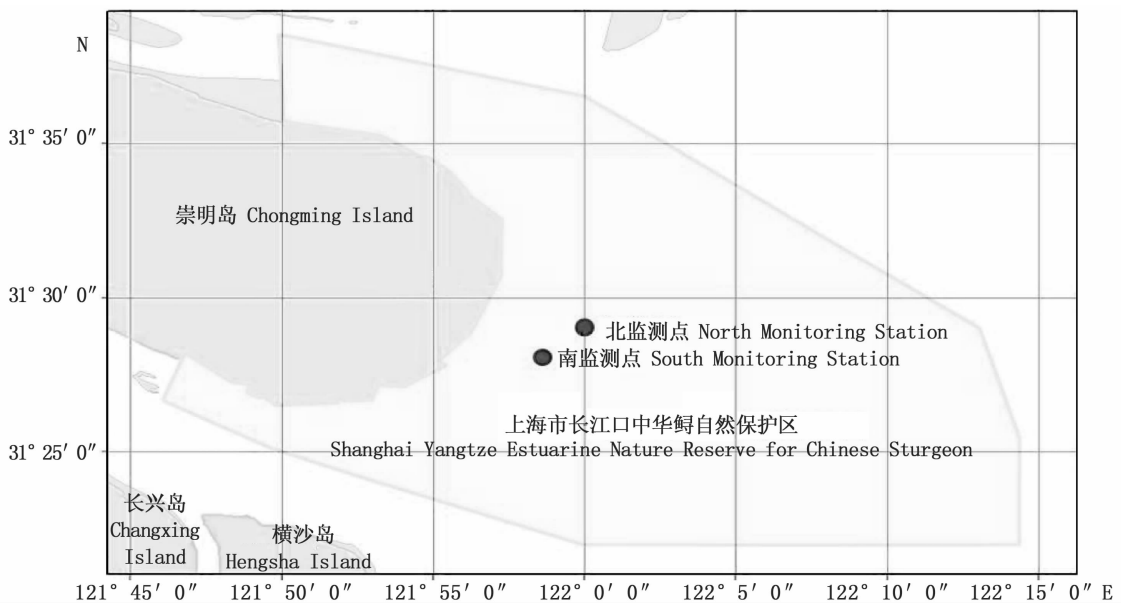


图2 监测网具在保护区内的定置位置

Fig. 2 Setting locations of sampling gears in the protected area

2 结果与分析

2.1 中华鲟幼鱼在长江口活动时间的特征

不同年份间长江口水域中华鲟幼鱼的初次见苗时间和最后退苗时间存在较大波动(图3)。在绝大多数年份,初次见苗时间大多集中在5月到6月中上旬的时段,只有2006年和2011年的见苗时间分别为4月底和6月底;最后退苗时间的

变化范围则更广,从6月中上旬到9月中旬都有发生,但大多还是集中在7月中下旬至8月中下旬。

每年幼鱼停留在长江口的时间跨度取决于该年的见苗时间和退苗时间,在2005-2010年间,每年的平均见苗时间可达到82 d,2009年的109 d是最高值,随后出现下降,在2011年骤降至17 d,最后在2012-2013年出现反弹(图4)。

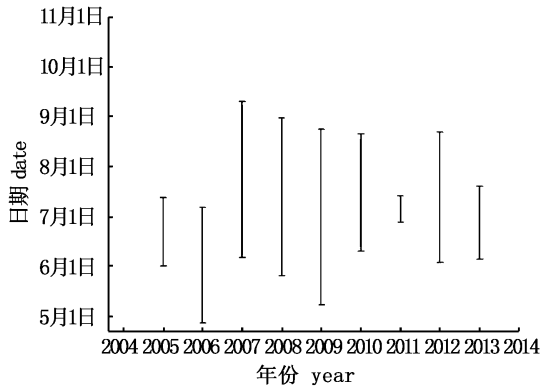


图3 2005 - 2013 年长江口中华鲟幼鲟的初次见苗时间和最后退苗时间
 Fig.3 The earliest occurrence time and final departure time of juvenile Chinese sturgeon in the Yangtze River estuary during 2005 - 2013

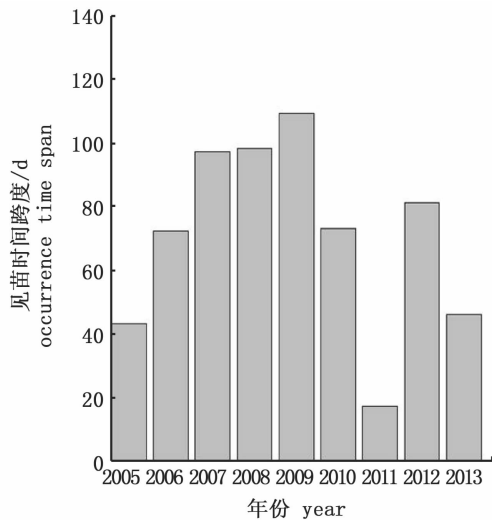


图4 2005 - 2013 年长江口中华鲟幼鲟的出现时长
 Fig.4 The occurrence time span of juvenile Chinese sturgeon in the Yangtze River estuary during 2005 - 2013

2.2 长江口中华鲟补充量的年间变动

2005 - 2013 年长江口中华鲟幼鱼监测数量的变动情况如图 5 所示,可以发现在监测期内幼鱼数量总体呈现出下降趋势,但在某些年份的年间波动特别剧烈:幼鱼数量从 2005 年初始的 386 尾降至 2011 年的谷底 14 尾,但在 2012 年出现了大幅反弹,跃升至 467 尾,随后在 2013 年又降至 66 尾的较低水平。

2.3 中华鲟幼鲟平均全长和平均体质量的年间变动

共对 1 639 尾幼鲟进行了全长测量,其全长

均值存在年际间波动的状况,但基本在 23.3 ~ 32.6 cm 的范围内变动,只有 2007 年出现了一个异常的高值 (46.6 ± 9.7) cm。但在随后的 2008 - 2013 年,全长的均值回归正常的水平(图 6)。ANOVA 的检验结果显示,不同年份幼鲟的平均全长存在显著性的差异 ($P < 0.05$)。

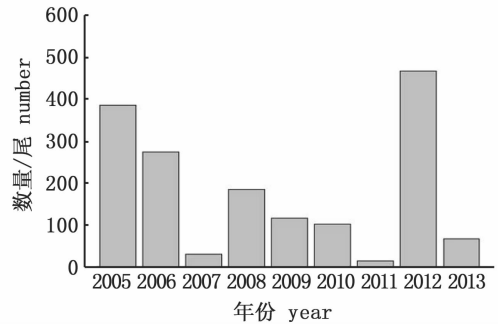


图5 2005 - 2013 年长江口中华鲟幼鲟监测数量的变动
 Fig.5 Variations of the number of juvenile Chinese sturgeon in the Yangtze River estuary during 2005 - 2013

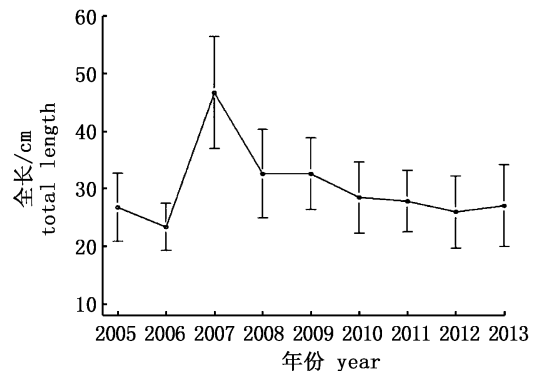


图6 2005 - 2013 年长江口监测的中华鲟幼鲟平均全长的变动
 Fig.6 Variations of the mean of total length of juvenile Chinese sturgeon in the Yangtze River estuary during 2005 - 2013

1 639 尾幼鲟每年的平均体质量也呈现出与平均全长相似的变化趋势,即在 2007 年具有一个显著的高峰值,达到 (410.2 ± 218.8) g,但在随后的年份中出现微弱的下降趋势。除去 2007 年,其平均体质量大致变化水平为 47.8 ~ 151.7 g (图 7)。ANOVA 的检验结果显示,不同年份幼鲟的平均体质量存在显著性的差异 ($P < 0.05$)。

2.4 时间特征变量与资源补充量、生物学特征变量的相关性分析

Pearson 相关系数及相关性的显著性检验结果如表 1 所示。可以发现每年的幼鲟数量与平均体质量与 3 个时间特征变量(初次见面时间、最后退苗时间、出现时长)之间都不存在显著的相关性,只有幼鲟的平均全长与最后退苗时间存在较强的正相关关系($R = 0.7196$, $P < 0.05$),说明幼鲟离开长江口水域的时间越晚,当年的平均全长就越长。

3 讨论与分析

3.1 中华鲟幼鲟在长江口活动时间的特征变化及原因

在葛洲坝建成以后的一段时间内(1981 - 1994 年),中华鲟的生活史过程为成熟中华鲟在每年的 6 - 8 月洄游进入长江口,9 - 10 月抵达湖北江段过冬,随后在葛洲坝坝下近坝江段产卵繁

殖,鱼卵受精孵化成鲟苗后,开始随江漂流进行降海洄游,途中会摄食及短期停留栖息,翌年 5 月至 9 月间抵达长江口水域集群育肥,准备陆续进入海洋^[1-2]。

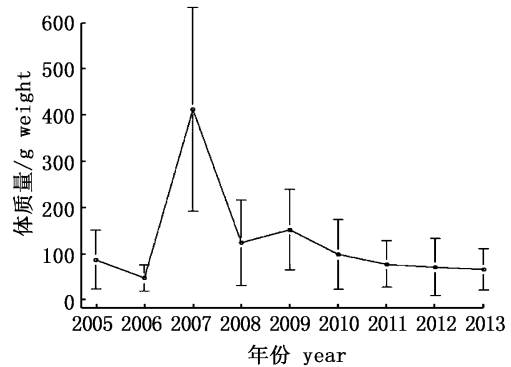


图 7 2005 - 2013 年长江口监测的中华鲟幼鲟平均体质量的变动

Fig. 7 Variations of the mean of body weight of juvenile Chinese sturgeon in the Yangtze River estuary during 2005 - 2013

表 1 时间特征变量与幼鲟的补充量、生物学特征变量的相关性分析

Tab. 1 The correlation analysis for temporal variables and the recruitment and biological characteristics of juvenile Chinese sturgeon

变量名 variable name	初次见苗时间 earliest occurrence time		最后退苗时间 final departure time		出现时长 occurrence time span	
	相关系数 R correlation index R	P P value	相关系数 R correlation index R	P P value	相关系数 R correlation index R	P P value
	幼鲟数量 juvenile Chinese sturgeon number	-0.324 2	0.394 7	-0.155 6	0.689 3	0.067 8
平均全长/cm average length	0.145 9	0.707 9	0.719 6	0.028 8 *	0.503 8	0.166 8
平均体质量/g average weight	0.101 6	0.794 8	0.655 8	0.055 2	0.478 0	0.193 1

对照本研究的监测结果,2005 - 2013 年期间中华鲟幼鲟抵达及离开长江口的时间特征依然基本符合这一时间框架,但是每年抵达和离开的时间具有较大的波动,譬如 2009 年的 5 月上旬就发现当年的鲟苗,直到 8 月下旬才消失,见苗时间持续了 109 d;而在相隔 2 年后的 2011 年,直到 6 月 29 日才首次监测到鲟苗,并在 7 月的中旬就已退苗,见苗时间仅持续 17 d(图 3)。

关于幼鲟在长江口不同年份的活动时间发生波动的原因,王春峰等^[12]认为“水温等环境要素的变化可能会对中华鲟的生理产生影响,使其推迟洄游时间或改变洄游路线”,但是环境要素对于幼鱼洄游规律的内在作用机制(即环境要素

如何影响幼鱼到达大海的时间)目前尚无研究,因此至今仍无法阐明幼鲟活动时间存在年间波动的具体原因^[2]。

另外需要特别关注的是,在长时间尺度上幼鲟达到长江口的时间可能存在不断提前的趋势:80 年代之前,幼鲟在崇明海域出现的季节为 5 月底至 6 月初;在 1981 年葛洲坝截流完成后,幼鲟的出现季节提前至 4 月底至 5 月上旬^[14];而根据 2015 年的最新报告,在当年的 4 月 16 日,长江口水域监测到 1 尾中华鲟幼鲟,这是幼鲟到达长江口最早时间的新纪录^[15]。

3.2 长江口中华鲟补充量的年间变动及原因

我们的监测结果表明,在 2005 - 2013 年间长

江口中华鲟幼鲟的补充量总体的下降趋势非常明显(图 5),2014 年全年都未在长江口监测到野生幼鲟的情况更加证实了这种下降趋势的存在^[15]。2002-2009 年间长江常熟溁浦段的监测也发现鲟苗数量的逐渐减少,2009 年 5-7 月该站点只发现鲟苗 17 尾^[16]。

事实上,长江口中华鲟幼鲟的数量与长江宜昌段亲鱼产卵群体生物量及鲟卵的孵化率都存在着密切的关系^[3]。研究显示,在 1981 年至 1999 年的 19 年间,中华鲟幼鲟的补充群体和亲鲟的补充群体分别减少了 80% 和 90% 左右^[17]。在具体数量上,亲鱼繁殖群体由截流初期的约 2 000 尾降至 2006 年时的 300~500 尾^[3]。因此,本研究监测到的幼鲟补充量的下降趋势可以认为是亲鲟群体规模下降的直接结果。

在另一方面,幼鲟补充量的一个重要特征是在某些年际间波动剧烈(图 5)。导致这种现象的原因之一可能仍是“产卵群体生物量与补充量”的关系。举例而言,据估计 1998-2002 年间“葛洲坝坝下到镇江阁”江段中华鲟亲鱼数量分别为 680 尾、601 尾、343 尾、257 尾和 308~436 尾^[3],这说明产卵群体数量也处于波动下降的趋势中。补充量波动的另一个原因可能也与环境要素的变化有关,因为大多数鱼种在生活史早期的存活率都与栖息地环境的优劣密切关联^[18],这需要在今后的研究中重点关注。值得一提的是,幼鲟补充量的波动模式延续至今:继 2014 年未监测到任何幼鲟后,2015 年长江口水域重新发现幼鲟的活动踪迹^[15],但是这种补充量的年际波动无法掩盖其数量不断下降的事实。

3.3 长江口中华鲟补充量生物学特征的年间变动及原因

在 2005-2013 年的监测期内,长江口幼鲟的平均全长和平均体质量都呈现出相似的趋势,即存在着明显的年间波动(图 6 和 7)。相关性分析显示,幼鲟每年的平均全长与其最后离开长江口的时间之间具有较强的相关性($R=0.7196, P<0.05$)。这种相关性可能能够解释 2007 年幼鲟的平均全长和体质量存在着一个异常高值的现象——2007 年在长江口最后监测到幼鲟的时间为 9 月 11 日,是所有监测年份中唯一处于 9 月的年份。这种相关性也能获得生物学解释的支撑:毛翠凤等^[6]分析了 2004 年 5-8 月间长江口幼鲟

的生长特点,发现幼鲟在此期间生长迅速,体长和体质量分别从 5 月下旬的(16.68±3.27) cm 和(28.69±16.06) g 增加到 8 月份的(31.90±7.77) cm 和(236.77±176.64) g,分别增长了 1.91 倍和 8.25 倍。按照这种幂函数关系,在 9 月中旬采集到的幼鲟的全长和体质量都会有更加显著的增加,因此造成 2007 年的生物学特征值偏高。另一个重要原因是,2007 年监测到的幼鲟数量仅为 29 尾(图 5),远小于其他年份,因此大鱼在总体中的权重作用也格外放大。

3.4 长江口中华鲟幼鲟监测工作的建议

本研究通过对 2005-2013 年长江口中华鲟幼鲟监测数据的分析,发现其在数量变动和生物学特征方面的某些变化特点,但是促发这些现象的内在机理仍未探明,需在今后进一步深入研究,这包括:(1)调整或增加更多的监测点,利用科学程序评估监测效果,以便更加准确地了解每年补充量的动态变化;(2)增加水文水质的监测内容,掌握鲟苗降河速度与流量大小等水文状况之间的关系,以便理解幼鲟每年在长江口活动的时间特征的变化原因;(3)增加幼鲟栖息地环境要素的监测内容,利用栖息地模型量化预测幼鲟的分布模式^[19],探究环境要素等非生物因素作用于资源量变动的内在机制;(4)增加采集长江口生态系统中其他生物种类的监测内容,通过食物网关系研究饵料生物丰度等生物因素对于幼鲟的补充量变动及生长、育肥等生物学特征的具体影响。

参考文献:

- [1] 毛翠凤. 长江口中华鲟幼鱼的生物学特性及其保护[D]. 上海:上海水产大学, 2005.
MAO C F. Biology and conservation of juvenile Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis*, in the Yangtze River estuary [D]. Shanghai: Shanghai Fisheries University, 2005.
- [2] 常剑波,曹文宣. 中华鲟物种保护的历史与前景[J]. 水生生物学报, 1999, 23(6): 712-720.
CHANG J B, CAO W X. History and prospect of conservation on Chinese sturgeon in the Yangtze river [J]. Acta Hydrobiologica Sinica, 1999, 23(6): 712-720.
- [3] 王成友. 长江中华鲟生殖洄游和栖息地选择[D]. 武汉:华中农业大学, 2012.
WANG C Y. Migrations for reproduction of Chinese sturgeon (*Acipenser sinensis*) and its habitat selections in the Yangtze River [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2012.

- [4] 陈永柏. 三峡水库运行影响中华鲟繁殖的生态水文学机制及其保护对策研究[D]. 武汉: 中国科学院水生生物研究所, 2007.
CHEN Y B. Studies on the influences of the operation of the Three Gorges Dam on reproduction of the Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis*: the ecohydrological mechanism and conservation strategy [D]. Wuhan: Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, 2007.
- [5] WEI Q W, KE F E, ZHANG J, et al. Biology, fisheries, and conservation of sturgeons and paddlefish in China[J]. *Environmental Biology of Fishes*, 1997, 48(1/4): 241 - 255.
- [6] 毛翠凤, 庄平, 刘健, 等. 长江口中华鲟幼鱼的生长特性[J]. *海洋渔业*, 2005, 27(3): 177 - 181.
MAO C F, ZHUANG P, LIU J, et al. Growth of juvenile Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis*, captured from the Yangtze River estuary[J]. *Marine Fisheries*, 2005, 27(3): 177 - 181.
- [7] 罗刚, 庄平, 章龙珍, 等. 长江口中华鲟幼鱼的食物组成及摄食习性[J]. *应用生态学报*, 2008, 19(1): 144 - 150.
LUO G, ZHUANG P, ZHANG L Z, et al. diet composition and feeding habits of juvenile Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis* in the Yangtze River estuary[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2008, 19(1): 144 - 150.
- [8] 顾孝连, 庄平, 章龙珍, 等. 长江口中华鲟幼鱼趋光行为及其对摄食的影响[J]. *水产学报*, 2009, 33(5): 778 - 783.
GU X L, ZHUANG P, ZHANG L Z, et al. Illumination intensity preference and its effects on feeding efficiency of juvenile Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis*, captured from the Yangtze River estuary[J]. *Journal of Fisheries of China*, 2009, 33(5): 778 - 783.
- [9] 顾孝连, 庄平, 章龙珍, 等. 长江口中华鲟幼鱼对底质的选择[J]. *生态学杂志*, 2008, 27(2): 213 - 217.
GU X L, ZHUANG P, ZHANG L Z, et al. Substrate preference of juvenile Chinese sturgeon *Acipenser sinensis* captured from the Yangtze River estuary[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2008, 27(2): 213 - 217.
- [10] 赵峰, 张涛, 侯俊利, 等. 长江口中华鲟幼鱼血液水分、渗透压及离子浓度的变化规律[J]. *水产学报*, 2013, 37(12): 1795 - 1800.
ZHAO F, ZHANG T, HOU J L, et al. Changes in blood moisture, osmolality and ion concentration of juvenile Chinese Sturgeon (*Acipenser sinensis*) in the Yangtze Estuary [J]. *Journal of Fisheries of China*, 2013, 37(12): 1795 - 1800.
- [11] 罗民波, 庄平, 沈新强, 等. 长江口中华鲟保护区及临近水域大型底栖动物研究[J]. *海洋环境科学*, 2008, 27(6): 618 - 623.
LUO M B, ZHUANG P, SHEN X Q, et al. Macrobenthos in waters around Nature Reserve of Juvenile Chinese sturgeon *Acipenser sinensis* and adjacent waters in Yangtze Estuary[J]. *Marine Environmental Science*, 2008, 27(6): 618 - 623.
- [12] 王春峰, 陈锦辉, 黄硕琳, 等. 长江口中华鲟保护区生态环境初步评价[J]. *上海海洋大学学报*, 2010, 19(5): 674 - 678.
WANG C F, CHEN J H, HUANG S L, et al. Preliminary evaluation of Yangtze Estuarine nature reserve for Chinese Sturgeon[J]. *Journal of Shanghai Ocean University*, 2010, 19(5): 674 - 678.
- [13] AUSTIN M P. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling [J]. *Ecological Modelling*, 2002, 157(2/3): 101 - 118.
- [14] 易继航. 长江中华鲟幼鱼资源调查[J]. *葛洲坝水电*, 1994(1): 53 - 58.
YI J F. The resources survey of juvenile Chinese Sturgeon in the Yangtze river[J]. *Gezhouba Hydropower*, 1994(1): 53 - 58.
- [15] 赵峰, 庄平, 张涛, 等. 中华鲟幼鱼到达长江口时间新记录[J]. *海洋渔业*, 2015, 37(3): 288 - 292.
ZHAO F, ZHUANG P, ZHANG T, et al. New timing record of juvenile *Acipenser sinensis* appearing in the Yangtze Estuary [J]. *Marine Fisheries*, 2015, 37(3): 288 - 292.
- [16] 李罗新, 张辉, 危起伟, 等. 长江常熟淑浦段中华鲟幼鱼出现时间与数量变动[J]. *中国水产科学*, 2011, 18(3): 611 - 618.
LI L X, ZHANG H, WEI Q W, et al. Occurrence time and amount variation of juvenile Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis* at Xupu, Changshu section of Yangtze River after closure of Three Gorges Dam[J]. *Journal of Fishery Sciences of China*, 2011, 18(3): 611 - 618.
- [17] 柯福恩. 论中华鲟的保护与开发[J]. *淡水渔业*, 1999, 29(9): 4 - 7.
KE F E. Conservation and exploit of *Acipenser sinensis*[J]. *Freshwater Fisheries*, 1999, 29(9): 4 - 7.
- [18] MICHAEL K. Fisheries biology, assessment and management [M]. Oxford: Blackwell Publishing, 2007.
- [19] 易雨君, 王兆印, 姚仕明. 栖息地适合度模型在中华鲟产卵场适合度中的应用[J]. *清华大学学报: 自然科学版*, 2008, 48(3): 340 - 343.
YI Y J, WANG Z Y, YAO S M. Habitat suitability model for evaluating Chinese sturgeon spawning sites [J]. *Journal of Tsinghua University: Science and Technology*, 2008, 48(3): 340 - 343.

Analysis on the fluctuation features of recruitment for juvenile Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis* in the Yangtze River estuary

CHEN Jinhui¹, LIU Jian¹, WU Jianhui¹, XU Jianan¹, ZHENG Yueping¹, CHEN Huiwen¹, DAI Xiaojie²

(1. Superintendency Department of Shanghai Yangtze Estuarine Nature Reserve for Chinese Sturgeon, Shanghai 200092, China;

2. College of Marine Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: The Yangtze River estuary is an important self-adjusting and feeding ground for juvenile Chinese sturgeon in the migration to sea process. It is very helpful and meaningful for the protection of Chinese sturgeon via studying the long-term tendency for recruitment features of its juveniles in this area. In this study, we focused on the analysis of the fluctuation features of recruitment for juvenile Chinese sturgeon according to the survey data on the amount and biological characteristics of juvenile Chinese sturgeon during 2005 – 2013. The results showed: (1) the earliest occurrence time, the final departure time and time span of juvenile in the Yangtze River estuary were at the high level fluctuation; (2) recruitment of juvenile had general clear decrease and fluctuated strongly in different years; (3) Analysis of Variance (ANOVA) showed years had a significant effect on the mean of total length and body weight of juvenile ($P < 0.05$); (4) the results of correlation analysis indicated that the mean of total length had a high association with the final departure time of juvenile ($R = 0.7196$, $P < 0.05$), which might be used to explain why the mean of total length in 2007 was significantly higher than the normal level.

Key words: Chinese sturgeon (*Acipenser sinensis*); the Yangtze River estuary; recruitment; inter-annual variation