

文章编号: 1674-5566(2010)01-0074-06

## 黑龙江水系(中国)秋大麻哈鱼 回归群体变动分析

唐富江<sup>1,2,3</sup>, 刘伟<sup>1</sup>, 徐凤龙<sup>4</sup>, 马波<sup>1</sup>, 霍堂斌<sup>1</sup>, 姜作发<sup>1</sup>

(1. 中国水产科学研究院黑龙江水产研究所, 黑龙江 哈尔滨 150070;

2. 中国科学院水生生物研究所, 湖北 武汉 430072;

3. 中国科学院研究生院, 北京 100039;

4. 黑龙江省抚远县大麻哈鱼放流站, 黑龙江 抚远 156500)

**摘要:** 2008年分别对在禁渔期前(9月10日—9月30日)和禁渔期间(10月1日—10月20日)溯河至乌苏里江和在禁渔期前溯河至黑龙江(中国)的大麻哈鱼(*Oncorhynchus keta*)群体结构和数量进行了调查。调查表明黑龙江中大麻哈鱼年龄由4、5、6龄组成,而乌苏里江中大麻哈鱼由3、4、5龄组成。在禁渔期前溯河至黑龙江(中国)的大麻哈鱼以低龄小个体为主;在禁渔期前溯河至乌苏里江的大麻哈鱼主要以4龄中等个体为主,而在禁渔期溯河至乌苏里江的大麻哈鱼以低龄小个体为主。因此现行的禁渔政策是不科学的,会导致大麻哈鱼种群的小型化,应加以整改。

**关键词:** 黑龙江; 乌苏里江; 大麻哈鱼; 群体结构; 禁渔期

**中图分类号:** S 932.4 **文献标识码:** A

## Analysis on the variation of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) population homing to Amur River system in China

TANG Fu-jiang<sup>1,2,3</sup>, LIU Wei<sup>1</sup>, XU Feng-long<sup>4</sup>, MA Bo<sup>1</sup>, HUO Tang-bin<sup>1</sup>, JIANG Zuo-fa<sup>1</sup>

(1. Heilongjiang River Fishery Research Institute of Chinese Academy of Fishery Sciences Harbin 150070, China;

2. Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences Wuhan 430072, China;

3. Graduate School of Chinese Academy of Sciences Beijing 100039, China;

4. Heilongjiang Province Salmon Stocking Station at Fuyuan, Fuyuan 156500, China)

**Abstract:** Population size and structure of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) homing to Ussuri River and Amur River (China) were investigated respectively before (10<sup>th</sup> Sep—30<sup>th</sup> Sep) and during (1<sup>st</sup> Oct—20<sup>th</sup> Oct) protection period in 2008. The results revealed the population was composed of 4, 5 and 6 years old fish in Amur River but those of Ussuri River are 3, 4 and 5 years old. Minor age and size individuals predominated the population homing to Amur river (China) before protection period. And 4-aged and middle size individuals accounted for the large proportion in population homing to Ussuri River before protection period while minor age and size individuals predominated the population during protection period. Therefore

收稿日期: 2009-05-07

基金项目: 黑龙江省科技攻关计划项目(GB04B718)

作者简介: 唐富江(1979—), 男, 在读博士, 助理研究员, 主要从事鱼类资源与生态学方面的研究。E-mail: rivery2008@163.com

通讯作者: 刘伟, E-mail: liuweij1020@yahoo.com.cn

protection period policy now adopted is not rational but can lead to size reduction of chum salmon (*Oncohyndus keta*), which needs to be adjusted

Key words: Amur River; Ussuri River; chum salmon (*Oncohyndus keta*); population structure; protection period

大麻哈鱼 (*Oncohyndus keta*) 是世界著名的江海洄游性经济鱼类, 分布在北太平洋及与之相通的诸河流中, 在亚洲沿岸分布范围南至朝鲜和日本北部, 北至勒拿河口; 在美洲沿岸分布南至旧金山<sup>[1]</sup>, 北至阿拉斯加海沟<sup>[2]</sup>。在我国主要分布在黑龙江水系, 在绥芬河和图们江仅有少量分布<sup>[3]</sup>。几乎在世界上所有分布区域内都分布着两种生态型, 即秋大麻哈鱼和夏大麻哈鱼, 而所属我国的黑龙江水系为黑龙江的中上游, 历史记载仅有秋大麻哈鱼 1 种类型<sup>[2]</sup>溯河; 但近几年来, 夏大麻哈鱼在我国境内也偶尔出现<sup>[3]</sup>。

我国境内黑龙江水系主要包括黑龙江主流中上游、松花江和乌苏里江, 过去均为大麻哈鱼的洄游通道和产卵场所。目前, 大麻哈鱼在松花江中已经绝迹, 仅分布在乌苏里江和黑龙江中, 由于大麻哈鱼生殖群体溯河洄游的单向性, 溯河至中国的群体必经地处黑龙江和乌苏里江交汇处的抚远县境。目前我国大麻哈鱼产量主要集中在抚远县。

国外对北太平洋鲑鱼类的生态学研究开展得很早, 在太平洋大麻哈鱼属鱼类自然和放流群体的海洋洄游、性成熟、繁殖习性和产卵场、繁殖后护巢行为及死亡等方面进行了大量的研究<sup>[4]</sup>。我国学者对大麻哈鱼生态学研究较少, 相关报道主要集中在乌苏里江大麻哈鱼回归群体结构的研究<sup>[3, 5-6]</sup>; 但并没有对每年溯河季节内回归群体数量变动进行详细调查, 而在俄罗斯境内则有逐年连续纪录, 并报道了不同丰度年份大麻哈鱼形态歧化的程度也不同<sup>[7]</sup>。而关于我国黑龙江大麻哈鱼群体生态学研究则仅见于韩英等<sup>[5]</sup>对黑龙江和乌苏里江大麻哈鱼群体结构比较研究的报道。但不论是国内还是国外, 过去的研究均以河流为基本单位, 没有对一条河流不同时期回归群体结构差异及变动进行研究; 而不同洄游期群体结构的差异及变动是大麻哈鱼繁殖歧化的一个体现, 是制定和判断现行禁渔保护政策是否科学的重要依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查时间和地点

调查时间为 2008 年 9 月 4 日—10 月 20 日。在黑龙江和乌苏里江交汇处分设黑龙江和乌苏里江大麻哈鱼调查点。黑龙江采样点为夹信子滩, 乌苏里江采样点为乌苏镇滩, 2 个采样点均为大麻哈鱼洄游至我国必先经过的河段 (图 1)。

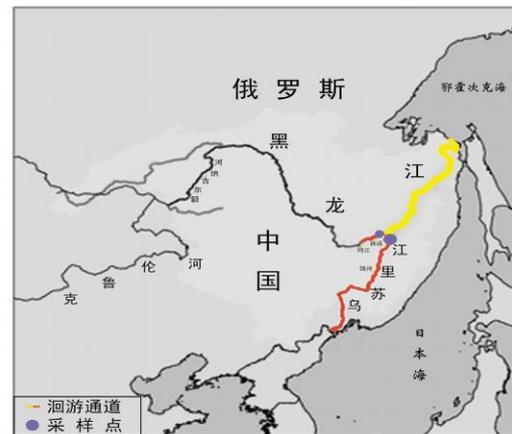


图 1 黑龙江水系大麻哈鱼洄游通道和采样调查点示意图

Fig 1 Sketch map showing sampling sites and haming route of chum salmon in Amur River system

### 1.2 调查网具和渔获量统计

调查渔具采用 3 层淌网 (网长 300 m、网高 12 m、网目 12.6~13.3 cm)。每条江日捕捞努力量的计算: 分别统计 10 条渔船的日捕捞努力量渔获量, 求得 1 条渔船的日均捕捞努力量渔获量, 再乘以该江的所有渔船数。

### 1.3 群体结构调查方法

为了研究不同时期回归的秋大麻哈鱼群体结构差异及变化, 本次对乌苏里江调查分为 2 个时期, 禁渔期前 (9 月 10 日—9 月 30 日) 和禁渔期 (10 月 1 日—10 月 20 日)。因黑龙江大麻哈鱼在禁渔期后数量很少, 故仅在禁渔期前进行了调查。体长采用体叉长, 精确到 0.1 cm。年龄鉴

定采用鳞片,大麻哈鱼的年轮为疏密型。

## 2 结果

### 2.1 洄游群体数量变动

2008年黑龙江水系秋大麻哈鱼溯河至中国的最早时间为9月4日。在2008年整个秋季洄游期内,调查点的黑龙江和乌苏里江大麻哈鱼洄游群体均只出现一个洄游高峰期,与研究的历史记载一致<sup>[3,5]</sup>。2008年的洄游高峰期,黑龙江为9月14—9月17日,峰期日平均渔产量为2 530尾。乌苏里江为9月14日—9月20日,峰期日平均渔产量为4 550尾,自10月1日起进入禁渔期(图2)。在禁渔期内科研渔船在乌苏里江中可捕获足够数量的大麻哈鱼,而在黑龙江中则很难捕获。

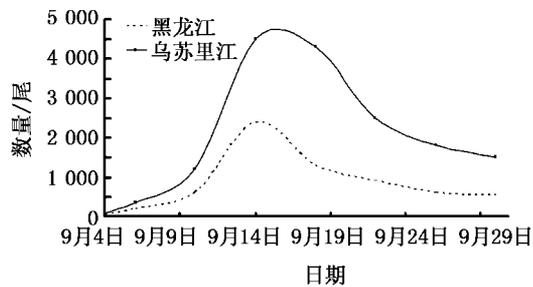


图2 2008年黑龙江水系大麻哈鱼洄游群体数量变动

Fig. 2 Day amount variation of chum salmon homing to Chinese Amur River system in 2008

表1 乌苏里江大麻哈鱼禁渔期前与禁渔期洄游群体结构

Tab. 1 Population structure of chum salmon homing to China before and during protection period in Ussuri River

	年龄					
	2 <sup>+</sup> -3		3 <sup>+</sup> -4		4 <sup>+</sup> -5	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
禁渔期前						
体长 (cm)	58.61±1.90	57.55±2.97	64.29±2.44	64.13±2.90	70.27±2.83	71.83±3.22
数目 (n)	17	19	157	125	11	32
比例 (%)	9.19	10.79	84.86	71.03	5.95	18.18
禁渔期						
体长 (cm)	56.08±3.56	54.40±3.45	62.24±3.22	63.21±3.81	69.17±2.04	68.75±1.86
数目 (n)	73	61	42	38	6	12
比例 (%)	60.33	54.95	34.71	34.23	4.96	10.82

在禁渔期前洄游至我国黑龙江的秋大麻哈鱼群体叉长分布较集中,无论是雌性还是雄性,均呈正态分布,标准差与乌苏里江禁渔期前群体类似,均较小;雌性个体集中在60~70 cm之间,雄性个体集中在55~70 cm之间,雌性个体叉长均值稍大于雄性个体(图4 a b)。

### 2.2 洄游群体结构变动

在整个调查期间,乌苏里江秋大麻哈鱼洄游群体是由2<sup>+</sup>-3龄、3<sup>+</sup>-4龄、4<sup>+</sup>-5龄3个年龄组组成。在禁渔期之前,乌苏里江秋大麻哈鱼群体年龄主要以3<sup>+</sup>-4龄组成;2<sup>+</sup>-3龄个体和4<sup>+</sup>-5龄个体均占有很小比重(表1)。在禁渔期则不同,年龄主要以2<sup>+</sup>-3龄和3<sup>+</sup>-4龄组成;4<sup>+</sup>-5龄个体均占有很小比重,而2<sup>+</sup>-3龄个体占有最大比重(表1);说明该时期洄游群体是以低龄个体为主。

在禁渔期前洄游至我国的乌苏里江秋大麻哈鱼群体叉长分布较集中,无论是雌性还是雄性,均主要集中在60~70 cm之间,平均值较大,呈标准正态分布,标准差较小(图3 a b)。而在禁渔期洄游至我国的乌苏里江秋大麻哈鱼群体叉长分布较分散,无论是雌性还是雄性,均离散在50~70 cm之间,算术平均值较小,标准差较大,分布集中性差(图3 c d)。

在禁渔期之前,黑龙江大麻哈鱼洄游群体是由3<sup>+</sup>-4龄、4<sup>+</sup>-5龄、5<sup>+</sup>-6龄3个年龄组组成。雌性个体以4<sup>+</sup>-5龄最多,3<sup>+</sup>-4龄次之,5<sup>+</sup>-6龄最少。雄性个体以3<sup>+</sup>-4龄最多,4<sup>+</sup>-5龄次之,5<sup>+</sup>-6龄最少(表2)。

## 3 讨论

### 3.1 关于洄游群体的年龄组成

因为大麻哈鱼为非重复性产卵的鱼类,春季孵化出苗,然后降海洄游,均在秋季溯河回归<sup>[4]</sup>,因此2<sup>+</sup>龄即为3龄,以此类推。本次调查研究表

明黑龙江和乌苏里江大麻哈鱼均由 3 个年龄组组成,而黑龙江大麻哈鱼的 3 个连续年龄组均较乌苏里江高 1 龄。这不同于我国记载的大麻哈鱼性成熟年龄,为 3 龄至 5 龄,以 4 龄为主,少数也可见 2 龄雄性和 6 龄雌性的笼统说法<sup>[2]</sup>,而与

韩英等<sup>[5]</sup>的调查结果一致,并发现年龄组成在性别间没有规律性差别。本调查也表明黑龙江大麻哈鱼生长速度明显小于乌苏里江。这都说明黑龙江和乌苏里江大麻哈鱼群体是两个截然不同的地理种群。

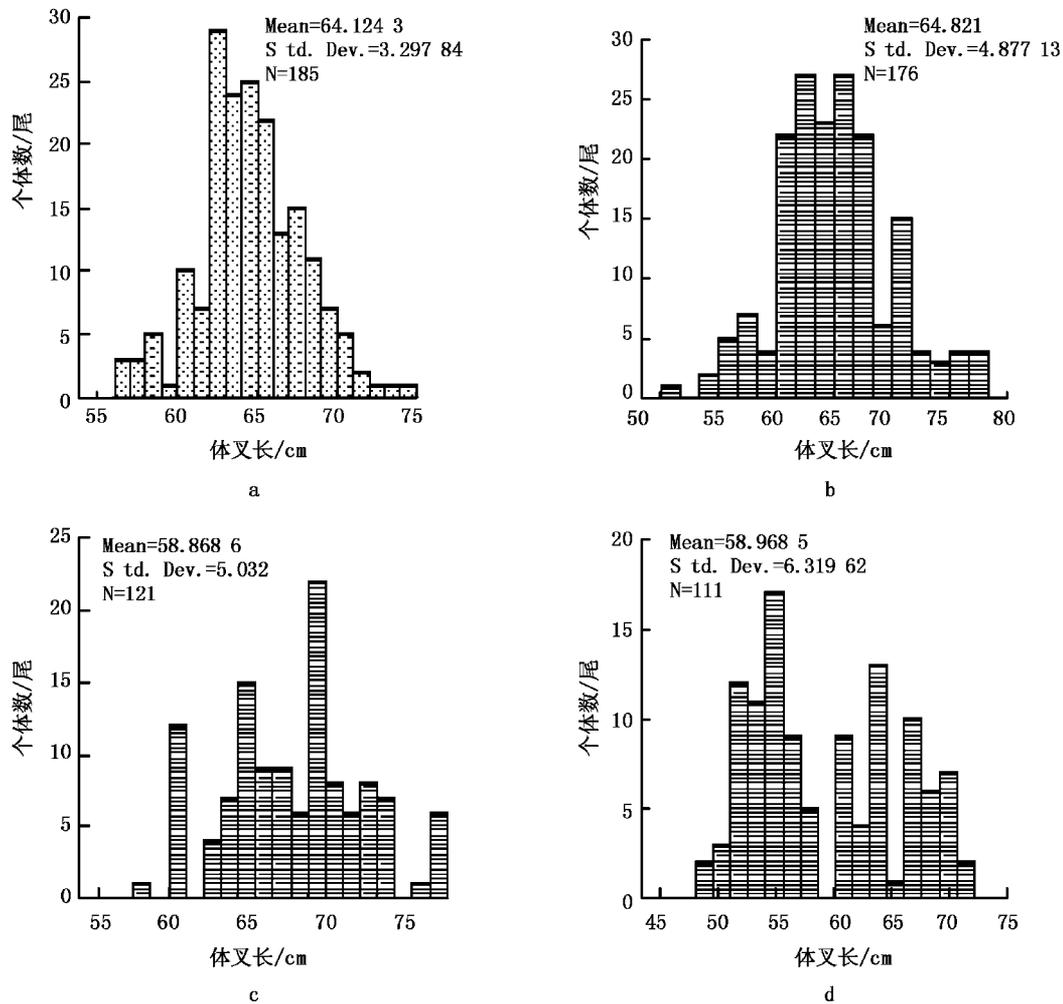


图 3 在禁渔期前和禁渔期间回归至我国乌苏里江的秋大麻哈鱼群体叉长分布  
Fig. 3 Population fork length distribution of chum salmon homing to China before and during protection period in Ussuri River

a 禁渔期前回归的雌性大麻哈鱼群体(叉长均值 64.12 cm, 调查尾数 185, 标准差 SD=3.30); b 禁渔期前回归的雄性大麻哈鱼群体叉长分布(叉长均值 64.82 cm, 调查尾数 176, 标准差 SD=4.88); c 禁渔期间回归的雌性大麻哈鱼群体(叉长均值 58.87 cm, 调查尾数 121, 标准差 SD=5.03); d 禁渔期间回归的雄性大麻哈鱼群体(叉长均值 58.97 cm, 调查尾数 111, 标准差 SD=6.32)。

表 2 黑龙江大麻哈鱼禁渔期前回归群体结构

Tab. 2 Population structure of chum salmon homing to China before protection period in Amur River

	年龄					
	3 <sup>+</sup> -4		4 <sup>+</sup> -5		5 <sup>+</sup> -6	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
体长 (cm)	61.37±2.47	59.65±2.79	64.24±1.99	64.54±1.81	67.50±2.08	68.04±3.61
禁渔期 数目 (n)	45	50	62	28	21	11
比例 (%)	35.16	56.18	48.43	31.46	16.41	12.36

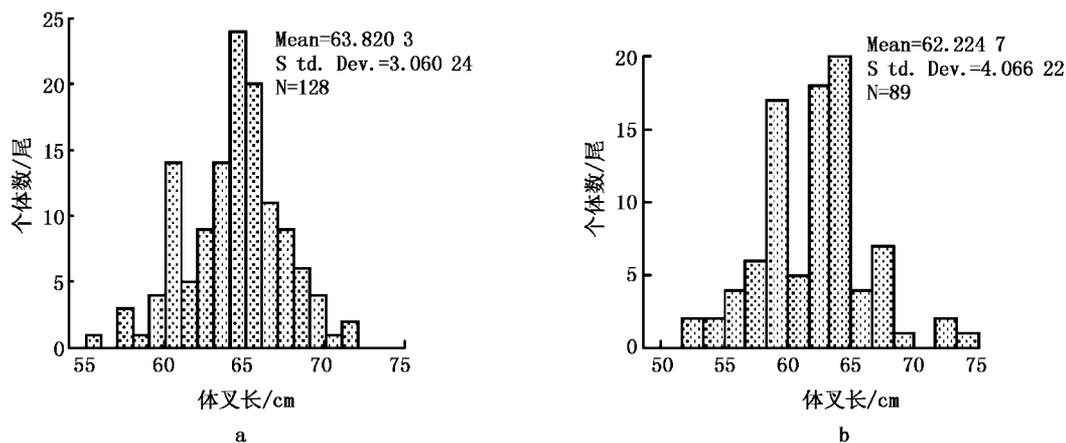


图 4 黑龙江禁渔期前大麻哈鱼回归群体叉长分布

Fig 4 Population fork length distribution of chum salmon homing to China before protection period in Amur river  
 a 禁渔期前回归的雌性大麻哈鱼群体 (叉长均值 63.82 cm, 调查尾数 128, 标准差 SD=3.06); b 禁渔期前回归的雄性大麻哈鱼群体叉长分布 (叉长均值 62.22 cm, 调查尾数 89, 标准差 SD=4.06)。

### 3.2 洄游群体变动与禁渔期

乌苏里江大麻哈鱼禁渔期前回归的群体和禁渔期间回归的群体结构差别明显。在禁渔期前回归的群体主要由 4 龄和中等规格个体组成; 在禁渔期间则主要以低龄和小个体组成。这说明现行的禁渔期政策并不是重点保护乌苏里江大规格个体的大麻哈鱼, 而是重点保护了小个体使其得以繁衍后代。而相关的调查研究均表明大麻哈鱼的怀卵量与体长体重呈正相关关系<sup>[4]</sup>, 因此保护大个体对提高种群补充数量有重要意义。

赵春刚<sup>[3]</sup>报道了近 30 年来乌苏里江大麻哈鱼群体结构小型化和生长速度变慢。对于鲑鱼类生长速度减慢的原因, Shoko 等<sup>[8]</sup>通过对 1975 年—1998 年的生长数据比较研究表明, 温室效应导致的海水盐度的降低是导致大麻哈鱼生长速度减慢的原因之一, 而否定了温室效应导致海水温度上升影响大麻哈鱼生长速度的观点。Ricker<sup>[9]</sup>根据对太平洋沿岸的 5 种洄游性鲑个体大小的回归分析对选择性捕捞作了评估, 指出长期的过度捕捞将使 6.8 kg 以上的个体从鱼类资源中消失。而关于鱼类小型化机制的研究证明了选择性捕捞将导致鱼类种群个体大小的定向变化<sup>[10]</sup>。对大个体的捕捞往往包含生长快的那部分鱼类, 因此长期的选择性捕捞将导致生长快的基因流失和生长慢的基因得到进化, 导致生长速度变慢<sup>[11]</sup>。因此, 我国现行的大麻哈鱼禁渔政

策很可能是导致大麻哈鱼小型化的重要原因之一。最新研究表明, 降低捕捞规格, 保留大规格群体反而能够提高种群的平均大小, 这一结论被得到广泛证实<sup>[12]</sup>, 这对天然渔业可持续利用等的管理提供了很好建议。

现行大麻哈鱼禁渔期的制定是出于考虑 10 月后回归的大麻哈鱼婚姻色浓艳和性成熟度好, 认为是大麻哈鱼的繁殖期; 其实不然, 因为回归入江中的大麻哈鱼均是繁殖群体, 即使性腺成熟度较差也是因为其尚未到达产卵场的缘故, 这完全不同于淡水定居种类; 因此制定禁渔期政策不能盲目地模仿淡水种类。黑龙江与乌苏里江大麻哈鱼回归群体数量的变动表明, 回归高峰期均出现在禁渔期前; 而且黑龙江在禁渔期间仅有很少量的大麻哈鱼回归, 因此, 现行的禁渔期政策不仅会导致大麻哈鱼的小型化, 对黑龙江大麻哈鱼的保护更是无效的。

因此, 我国现行的大麻哈鱼禁渔期政策需要调整, 并应对黑龙江和乌苏里江给予区别对待, 以科学地保护早、中期洄游的大规格个体繁衍后代, 实现大麻哈鱼资源的可持续利用。

### 参考文献:

- [1] 尼科里斯基 Г.В. 分门鱼类学 [M]. 缪学祖, 译. 北京: 高等教育出版社, 1958: 108—113.
- [2] 张觉民. 黑龙江省鱼类志 [M]. 哈尔滨: 黑龙江科技出版社, 1995: 42—44.

- [3] 赵春刚,潘伟志,陈军,等. 2004年乌苏里江大麻哈鱼生殖群体结构研究[J]. 水产学杂志, 2005, 18(2): 59-64.
- [4] Quinn T P, Myers K W. Anadromy and the marine migrations of pacific salmon and trout: Rounsefell revisited[J]. Rev Fish Biol and Fish, 2004, 14, 421-442.
- [5] 董崇智,赵春刚,王金,等. 乌苏里江大麻哈鱼的溯河生殖群体结构[J]. 中国水产科学, 1999, 6(3): 5-9.
- [6] 韩英,范兆廷,王云山,等. 黑龙江中游与乌苏里江大麻哈鱼生殖群体的比较[J]. 东北农业大学学报, 2004, 35(1): 25-29.
- [7] Makoedov A N, Korotaev Y A, Korotaeva O B. Features of temporal differentiation of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) of the Anadyr Bay region at different abundance levels[J]. Rus J Mar Biol, 2001, 27(4): 238-244.
- [8] Shoko H M, Kentaro M, Hiroyuki S. Growth of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) correlated with sea-surface salinity in the North Pacific[J]. J Mar Sci, 2001, 58, 1335-1339.
- [9] Ricker W E. Changes in the average size and average age of pacific salmon[J]. Can J Fish Aquat Sci, 1981, 38, 1636-1656.
- [10] Conover D O, Munch S B. Sustaining Fisheries Yields Over Evolutionary Time Scales [J]. Science, 2002, 297(5578): 94-96.
- [11] Pitcher T J, Hart P J B. Fisheries ecology[M]. London, Croom Helm, 1982, 166-169.
- [12] 刘其根,沈建忠,陈马康,等. 天然经济鱼类小型化研究进展[J]. 上海水产大学学报, 2005, 12(1): 79-83.

## 欢迎订阅 2010年《上海海洋大学学报》

《上海海洋大学学报》为上海海洋大学主办,面向全国的以海洋、水产科学技术为主的综合性学术刊物。前身为《上海水产大学学报》,2009年起因学校更名而变更刊名。主要刊登研究论文,少量刊登综述、评述、简讯,并酌登学术动态和主要书刊评介等。目前学报是《中国科学引文数据库》来源期刊,《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊,《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》全文收录期刊,万方数据—数字化期刊群全文收录期刊,中国科技论文统计源核心期刊,水产渔业类中文核心期刊。

本刊为双月刊,大16开,国内外公开发行人。每期单价:10.00元。国际标准刊号:ISSN 1674-5566,国内统一刊号:CN31-2024/S,国内邮发代号:4-604,国际发行代号:4822Q。读者可在当地邮局订阅,也可直接汇款至编辑部订阅,学生享半价订阅优惠。

**编辑部联系地址:**上海市临港新城沪城环路 999号,上海海洋大学 201信箱

**邮政编码:** 201306

**联系人:**张海宁,孙海燕

**联系电话:** 021-61900229

**传真:** 021-61900227

**E mail:** xuebao@shou.edu.cn