

## 溇湖鱼类学调查及渔获物分析

唐晟凯<sup>1</sup>, 张彤晴<sup>1</sup>, 孔优佳<sup>2</sup>, 花少鹏<sup>2</sup>, 王晓峰<sup>2</sup>

(1. 江苏省淡水水产研究所, 江苏 南京 210017; 2. 江苏省溇湖渔业管理委员会, 江苏 常州 213216)

**摘要:**2008年1~12月对溇湖鱼类进行了调查,对鱼类群落优势种、群落生物多样性相关指数进行了分析,对其繁保护区鲢、鳙、鲫的年龄结构进行了调查。共采集鱼类30种,隶属于7目、9科。结果表明,群落优势种为似鳊 [*Pseudobrama simoni* (Bleeker)], 鲫 [*Carassius auratus* (Linnaeus)], 鳙 [*Aristichthys nobilis* (Richardson)]等;多样性特征值平均指标分别为:Margalef指数2.68, Shannon-Wiener指数 $H'$ 和 $H''$ 分别为2.02和2.08, Pielou均匀度指数 $J'$ 和 $J''$ 分别为0.64和0.66;繁保护区鲢、鳙、鲫的年龄结构合理,保护效果良好,但溇湖鱼类在总体上呈现小型化特点;并对渔业管理提出了相关建议。

**关键词:**溇湖;渔获物分析;物种多样性

**中图分类号:**S932.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2009)06-0020-05

溇湖地处我国经济发达的长江三角洲地带,面积146.5 km<sup>2</sup>,常年平均水位约1.27 m,兼具有供水、防洪、养殖、灌溉、航运和旅游等多重功能。近年来,随着富营养化程度不断加重,溇湖水环境发生了较大变化,其渔业资源状况也随之变化(胡莉莉等,1991;陈立靖等,2008)。鱼类是溇湖渔业生产的主要对象,其资源状况理所当然的受到了社会的广泛关注。20世纪90年代,溇湖列入“八五”国家科技攻关湖泊,众多专家与学者对溇湖渔业进行了研究,涉及水体富营养化评价指标的建立、高效高产增殖配套技术、渔业经济、鱼类小型化问题等方面(童合一等,1992;朱成德等,1997),但由于种种原因,近10年来对溇湖渔业的研究有所减少,而历史上对其鱼类的大规模调查一直鲜有记载。本文通过对溇湖为期近1年的定点调查,对其渔获物的组成、数量分布、优势种、年龄结构等进行了研究,旨在反映溇湖最新的鱼类渔业资源状况,为其鱼类学和生态学研究提供资料,为溇湖的渔业管理与水域环境保护工作提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 监测点位的布设

2008年1~12月,在溇湖水域共布设6个监测

点,进行渔获物的动态监测。监测点定位采用Garmin公司生产的GPS12型全球卫星定位系统,具体点位分布见图1。

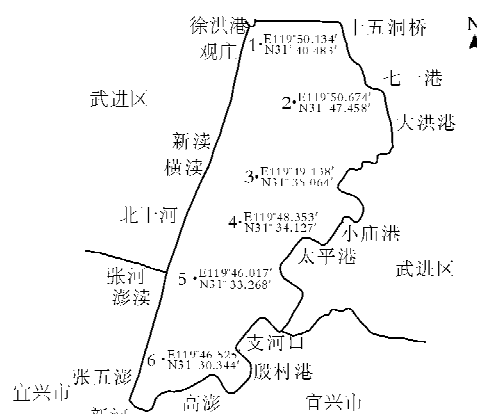


图1 溇湖渔获物监测点位分布

Fig. 1 Distribution of sampling sites in Lake Gehu

### 1.2 样品的采集与处理

**1.2.1 渔获物的采集与处理** 每个监测点设鱼簖、地笼各3只,各点鱼簖、地笼的规格一致。每个点取全部鱼样,并记录采集时间、地点、笼梢数、渔具类型等信息。每月15日和30日分别采集1次。结合拖网、刺网进行补充。

**1.2.2 鳞片的采集与处理** 本次调查用鳞片作为鉴定鱼类年龄的材料。随机收集鲢、鳙、鲫各200尾作为调查对象,鳞片从背鳍下方、侧线上方的部位取得,鱼体左右两侧各取5枚。取下的鳞片置于鳞片袋内,并在袋上记录被取鳞片的体长、体重、性别以及日期、地点等。收集鳞片于2008年11月在溇湖繁保护区进行。采回的鳞片,在室内用4%的NaOH溶液浸泡12 h后漂洗干净,弃去个别破碎或年龄特

收稿日期:2009-03-17

基金项目:2008年江苏省内陆省管渔业水域渔业资源监测(江苏省海洋与渔业局)。

通讯作者:张彤晴。E-mail: zhtq3@126.com

作者简介:唐晟凯,1981年生,男,江苏南京人,研究实习员,研究方向为渔业资源与水生生物学。E-mail: tskwell@163.com

征不明显的标本, 置于低倍显微镜下进行观察。年龄鉴定以鳞片的年轮为依据(陈佩薰, 1959)。

### 1.3 鱼类的种类鉴定

种类鉴定参照江苏鱼类志(倪勇和伍汉霖, 2006)。

### 1.4 鱼类群落优势种分析

选用相对重要性指数(IRI)对群落优势种进行区分和评价(Hyslop, 1980)。

$$IRI = (N + W) \cdot F$$

式中:  $N$  为某种类的个体数占总渔获个体数的百分比;  $W$  为某种类的重量占总渔获重量的百分比;  $F$  为某种类在调查中被捕获的点位数与总监测点位数之比。

### 1.5 鱼类群落生物多样性指数分析

1.5.1 Margalef 丰富度指数 Margalef 丰富度指数按下式计算(Margalef, 1957)。

$$R = (S - 1) / \ln N$$

式中:  $S$  为种类数;  $N$  为所有种类的总个体数。

1.5.2 Shannon-Wiener 多样性指数  $H'$  为基于物种数量反映群落多样性,  $H''$  为基于物种生物量反映群落多样性(Wilhm, 1968; Krebs, 1989)。

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \cdot \ln P_i$$

$$H'' = - \sum_{i=1}^s W_i \cdot \ln W_i$$

式中:  $H'$ 、 $H''$  为 Shannon-Wiener 多样性指数;  $P_i$  为第  $i$  种鱼类的个体数在鱼类总个体数中所占的百分比;  $W_i$  为第  $i$  种鱼类的生物量在鱼类总生物量中所占的百分比。

1.5.3 Pielou 均匀度指数 Pielou 均匀度指数用于反映群落中物种间个体均匀分布的程度(Pielou, 1975)。

$$J' = H' / \ln S$$

$$J'' = H'' / \ln S$$

式中:  $H'$ 、 $H''$  为 Shannon-Wiener 多样性指数;  $S$  为种类数。

### 1.6 数据处理

本研究使用的统计软件为 Statistica 6.0, 该软件具有较强的统计功能, 是生物学研究中常用的统计软件。

## 2 结果与分析

### 2.1 鱼类组成

经鉴定, 在渔获物中有鱼类 30 种, 隶属于 7 目、9 科, 名录见表 1。

表 1 涪湖鱼类名录

Tab.1 Appendix Ichthyological survey of Lake Gehu

|                                                          |                                                         |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| I 鲱形目 Clupeiformes                                       | 鲱亚科 Hypophthalmichthyinae                               |
| i 鲱科 Engraulidae                                         | 18 鲱 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (C. et V.)      |
| 1 刀鲚 <i>Coilia nasus</i> Temminck et Schlegel            | 19 鳊 <i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson)           |
| II 鲤形目 Cypriniformes                                     | iii 鲃科 Cobitidae                                        |
| ii 鲤科 Cyprinidae                                         | 20 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)        |
| 雅罗鱼亚科 Leuciscinae                                        | 21 大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i> (Sauvate)       |
| 2 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson)          | III 鲈形目 Siluriformes                                    |
| 3 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i> (C. et V.)          | iv 鲈科 Bagridae                                          |
| 4 鲃 <i>Elopichthys bambusa</i> (Richardson)              | 22 黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i> (Richardson)      |
| 鲈亚科 Culterinae                                           | 23 光泽黄颡鱼 <i>Pelteobagrus nitidus</i> (Sauvage et Dabry) |
| 5 鲈 <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky)           | 24 瓦氏黄颡鱼 <i>Pelteobagrus vachelli</i> (Richardson)      |
| 6 贝氏鲈 <i>Hemiculter bleekeri</i> Warpachowski            | 25 长须黄颡鱼 <i>Pelteobagrus eupogon</i> (Boulenger)        |
| 7 团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i> Yih                | IV 颌针鱼目 Belontiiformes                                  |
| 8 翘嘴鲈 <i>Culter alburnus</i> Basilewsky                  | v 鲃科 Hemirhamphidae                                     |
| 9 红鳍原鲈 <i>Cultrichthys erythropterus</i> (Basilewsky)    | 26 间下鲃 <i>Hyporhamphus intermedius</i> (Cantor)         |
| 10 鲃 <i>Parabramis pekinensis</i> (Basilewsky)           | V 鲈形目 Cyprinodontiformes                                |
| 鲃亚科 Xencyprinae                                          | vi 青鲈科 Oryziatidae                                      |
| 11 似鲃 <i>Pseudobrama simoni</i> (Bleeker)                | 27 青鲈 <i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel)     |
| 鲃亚科 Acheilognathinae                                     | VI 合鳃鱼目 Synbranchiformes                                |
| 12 大鳍鲃 <i>Acheilognathus macropterus</i> (Bleeker)       | vii 合鳃鱼科 Synbranchidae                                  |
| 鲃亚科 Gobioninae                                           | 28 黄鲃 <i>Monopterus albus</i> (Zouiev)                  |
| 13 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel) | VII 鲈形目 Perciformes                                     |
| 14 棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky)           | viii 鲈科 Gobiidae                                        |
| 15 蛇鲈 <i>Saurogobio dabryi</i> Bleeker                   | 29 子陵吻鲈 <i>Rhinogobius giurinus</i> (Rutter)            |
| 鲤亚科 Cyprininae                                           | ix 月鲈科 Channidae                                        |
| 16 鲤 <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus                     | 30 乌鲈 <i>Channa argus</i> Cantor                        |
| 17 鲫 <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus)                 |                                                         |

从鱼类名录可以看出, 涪湖鱼类属长江冲积平原地区常见种类, 与长江中下游其它湖泊的鱼类区系大致相同, 是该地区鱼类区系的组成成分。鱼类组成以鲤科鱼类居多, 占总种数的 60%。涪湖为浅水湖泊, 近 20 年来, 由于多方面原因, 其鱼类种群结构、群落结构发生了较大变化。虽然在历史资料和文献上很少有对涪湖鱼类进行全面普查的记载, 但从对涪湖鱼类研究的相关文献可知, 20 世纪 60 ~ 80 年代初盛产的银鱼、蒙古红鲌、花鲢等在此次调查中并没有被发现(童合一等, 1992)。

## 2.2 鱼类群落优势种

相对重要性指数( IRI) 包含了群落中各种类的渔获数量(  $N$  )、重量(  $W$  )和出现频率(  $F$  )等信息, 表达了各种类在群落中的重要程度, 相比单纯依据渔获数量或生物量所占比例对群落优势种进行划分更为确切。

运用相对重要性指数( IRI) 分析, 得到涪湖鱼类相对重要性指数居前 10 位的种类如表 2。

表 2 相对重要性指数居前 10 位的种类

Tab.2 The top 10 species of the IRI index

| 种 类    | 相对重要性指标<br>位次 | IRI   | 尾数百<br>分比/% | 重量百<br>分比/% | 平均重量/<br>g      |
|--------|---------------|-------|-------------|-------------|-----------------|
| 似鳊     | 1             | 38.81 | 28.85       | 9.96        | 9.60 ± 2.55     |
| 鲫      | 2             | 34.04 | 15.47       | 18.57       | 83.37 ± 28.84   |
| 鳊      | 3             | 22.65 | 1.32        | 21.33       | 764.15 ± 160.49 |
| 鳊      | 4             | 17.35 | 13.34       | 4.01        | 8.36 ± 2.13     |
| 红鳍原鲌   | 5             | 11.21 | 9.83        | 4.07        | 11.52 ± 2.02    |
| 鳊      | 6             | 10.08 | 0.75        | 11.35       | 420.13 ± 150.69 |
| 贝氏鳊    | 7             | 9.65  | 9.04        | 2.54        | 7.80 ± 2.56     |
| 鲤      | 8             | 7.47  | 2.04        | 5.43        | 83.96 ± 32.89   |
| 子陵吻鰕虎鱼 | 9             | 4.52  | 6.46        | 0.32        | 1.39 ± 0.76     |
| 刀鲚     | 10            | 4.23  | 4.72        | 1.62        | 9.54 ± 2.89     |

表 3 各监测点鱼类群落多样性指数

Tab.3 Biodiversity index of sampling sites

| 指数    | 监 测 点                    |                          |                          |                          |                          |                          | 平 均 值       |
|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
|       | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        |             |
| $R$   | 2.66 ± 0.02 <sup>a</sup> | 2.25 ± 0.03 <sup>o</sup> | 2.93 ± 0.02 <sup>b</sup> | 2.99 ± 0.12 <sup>b</sup> | 2.69 ± 0.06 <sup>a</sup> | 2.55 ± 0.03 <sup>a</sup> | 2.68 ± 0.27 |
| $H'$  | 2.03 ± 0.01 <sup>a</sup> | 1.98 ± 0.02 <sup>a</sup> | 2.06 ± 0.03 <sup>b</sup> | 2.05 ± 0.02 <sup>b</sup> | 2.02 ± 0.05 <sup>a</sup> | 2.02 ± 0.02 <sup>a</sup> | 2.02 ± 0.03 |
| $H''$ | 2.09 ± 0.01 <sup>a</sup> | 2.08 ± 0.01 <sup>a</sup> | 2.10 ± 0.02 <sup>a</sup> | 2.12 ± 0.02 <sup>b</sup> | 2.08 ± 0.02 <sup>a</sup> | 2.07 ± 0.03 <sup>a</sup> | 2.08 ± 0.02 |
| $J'$  | 0.63 ± 0.02 <sup>a</sup> | 0.61 ± 0.04 <sup>a</sup> | 0.67 ± 0.07 <sup>b</sup> | 0.67 ± 0.05 <sup>b</sup> | 0.63 ± 0.05 <sup>a</sup> | 0.62 ± 0.07 <sup>a</sup> | 0.64 ± 0.03 |
| $J''$ | 0.65 ± 0.03 <sup>a</sup> | 0.52 ± 0.03 <sup>b</sup> | 0.82 ± 0.03 <sup>c</sup> | 0.73 ± 0.06 <sup>d</sup> | 0.70 ± 0.05 <sup>d</sup> | 0.51 ± 0.02 <sup>b</sup> | 0.66 ± 0.12 |

注: 同行内不同字母表示显著差异(  $P < 0.05$  )。

Note: Different letters in the same row show significant difference (  $P < 0.05$  ).

表 4 繁殖区鳊、鳊、鲫的体长与体重

Tab.4 Length and weight of *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis* and *Carassius auratus* in the protected areas

| 种类 | 体长范围/cm     | 平均体长/cm     | 体重范围/g             | 平均体重/g            |
|----|-------------|-------------|--------------------|-------------------|
| 鳊  | 32.5 ~ 81.8 | 61.5 ± 14.4 | 800.2 ~ 11 000.5   | 5 968.0 ± 3 056.6 |
| 鳊  | 45.1 ~ 97.7 | 68.8 ± 16.9 | 1 850.5 ~ 21 500.6 | 8 445.5 ± 3 660.9 |
| 鲫  | 16.2 ~ 25.1 | 21.4 ± 5.8  | 156.4 ~ 488.5      | 308.7 ± 102.4     |

从表 2 可以看出, 涪湖鱼类优势种中, 似鳊的 IRI 指标是最高的, 达到 38.81, 其尾数百分比是也最高的, 达到 28.85%; 传统经济鱼类鳊、鳊、鲫的重量百分比虽然较高, 但尾数百分比不占明显优势。除了鳊、鳊、鲫、鲤, 优势种中的其它种类均为小型鱼类, 这些小型鱼类的平均重量都小于 12 g。

## 2.3 多样性指数分析

Margalef、Shannon-Wiener、Pielou 等多样性指数在生物群落多样性研究中被广泛使用。Margalef 指数可以对群落多样性进行初步的表达, 信息指数能分辨各物种对群落多样性的贡献; Pielou 指数则可以反映群落多样性与理想状态的差距。使用基于渔获数量的 Shannon-Wiener 指数和基于生物量的 Wilhm 改进指数同时对物种多样性进行描述, 更能准确把握种类间数量和能量的分布。

涪湖鱼类群落多样性特征值平均指标分别为: Margalef 指数 2.68, Shannon-Wiener 指数  $H'$  和  $H''$  分别为 2.02 和 2.08, Pielou 均匀度指数  $J'$  和  $J''$  分别为 0.64 和 0.66。结果显示, 6 个监测点中, 3 号和 4 号监测点的群落多样性程度较高, 这可能与这 2 个点距离繁殖区较近有关; 而 2 号监测点的群落多样性程度较低, 可能由于该点紧靠网围养殖区, 水体富营养化程度较高、水体交换能力较弱(表 3)。总体上看, 各监测点的多样性指标差异不大, 涪湖鱼类群落在全湖的分布是比较均匀的。

## 2.4 年龄结构调查

对在涪湖繁殖区采集的鳊、鳊、鲫进行体长和体重的测定, 结果见表 4。

图 2 显示了漏湖繁保区鲢、鳙、鲫的不同年龄个体的数量分布。可以看出, 漏湖繁保区内鲢、鳙、鲫分别存在 5、6、4 个年龄组, 鱼类在各年龄组的数量分布不均匀; 总体上看,  $2^+$  ~  $4^+$  龄鱼数量比例较大, 1 龄以下的幼鱼和 5 龄以上的高龄鱼数量比例都较小。

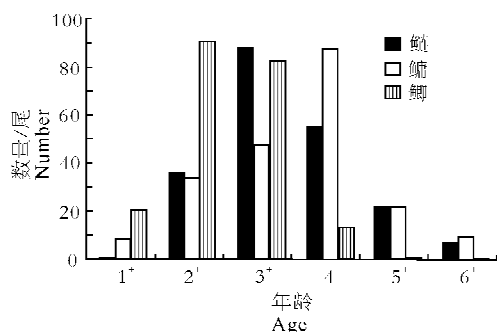


图 2 漏湖鲢、鳙、鲫的年龄构成

Fig. 2 Age-structure of *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis* and *Carassius auratus* in Lake Gehu

### 3 讨论

#### 3.1 漏湖鱼类资源现状与特点

3.1.1 湖区鱼类在整体上呈现小型化 漏湖鱼类整体上的小型化包含两个方面: (1) 群落结构上的小型化; 在前 10 位的优势种中, 小型低值鱼类的比例较大。 (2) 种群结构上的小型化, 漏湖传统的经济鱼类鲢、鳙、鲫的平均体长、体重偏低。小型化现象是多方面因素综合作用的结果, 捕捞强度过大, 很多正处于迅速生长期的鱼被捕捞, 当年人工放流的鱼种有相当一部分在年底前被捕捞, 这些鱼往往个体小、体重轻, 具有很大的生长潜力。经济鱼类被大量捕捞的同时, 湖泊饵料资源被小型低值鱼类所利用, 这些鱼类大量繁殖, 又限制了经济鱼类的生长与繁殖; 而漏湖中凶猛鱼类较少, 小型低值鱼类遭吞食的可能性比较小。

由于湖泊的富营养化日趋严重, 漏湖已由草型湖泊转为藻型湖泊 (王武等, 2006)。这种变化将使以水草和底栖动物为食的鱼类饵料生物多样性下降, 导致这些鱼类生长减慢、鱼产力下降, 而这些鱼类中有部分是很重要的经济鱼类。藻类的增多, 则使主要以浮游生物为食的鱼类大量繁殖, 而这类鱼往往是低值的小型鱼类。

3.1.2 漏湖繁保区鲢、鳙、鲫的年龄结构与生长状况 低龄鱼比例过大, 预示着“小型化”趋势; 而高龄鱼的比例过大, 会造成对生长较快的低龄鱼的种

内竞争过强 (同种的高龄鱼在争夺饵料、生存空间、逃避敌害等方面都较低龄鱼有更强的竞争能力), 造成种群生长缓慢, 对饵料资源利用率下降。从本次调查结果可以看出, 漏湖繁保区鲢、鳙、鲫的年龄结构是比较合理的, 反映出繁保区的繁育保护和渔业管理工作取得了较好的效果; 同时预示了只要加强保护与管理, 就能让鱼类资源在一定程度上得到恢复。

#### 3.2 漏湖渔业管理对策

3.2.1 完善人工增殖放流工作 漏湖湖管会很早就认识到人工增殖放流的重要性, 定期向漏湖放流鱼种。从本次调查结果可以看出, 人工放流是增加漏湖鱼类资源量、保护渔业资源的有效方法。鲢、鳙等放流鱼种在渔获物中都有一定的产量优势, 今后可以考虑从调整放流品种的角度来完善人工增殖放流工作。

漏湖已由典型的草型湖泊转为藻型湖泊, 根据食物生态位的要求, 比较适合鲢、鳙等滤食性鱼类的生长。适当增加滤食性鱼类的放流量, 还能更好地抑制藻类的爆发, 降低水体的富营养化水平, 带来“以水养鱼, 以鱼治水”的生态效益。

水利设施的修建使漏湖与其它水域的联系基本阻隔, 这会导致定居性鱼类 (如鲤、鲫) 的比重增加, 洄游性鱼类和半洄游性鱼类的比重减少。现阶段, 人工增殖放流是改善这种不合理结构的最有效途径。根据小型低值鱼类数量较多的现状, 可以适当增加凶猛经济型鱼类 (如翘嘴鲌) 的放流量, 这样能抑制小型低值鱼类种群的增长, 从而促进经济鱼类种群数量的增长。

3.2.2 严格控制捕捞强度 群落优势种有较大比例是小型低值鱼类, 而传统的经济鱼类如“四大家鱼”、鲤、鲫, 在整体上也显示出小型化、低龄化的特点, 捕捞强度过大是主要原因之一。过大的捕捞强度, 将大大降低人工增殖放流的效果, 使漏湖鱼类资源最终衰竭。控制捕捞强度可以从两方面入手: (1) 对渔具作出规范和限制, 要依照湖泊渔业管理有关规定, 对网目大小、墙网长度作出规定, 禁用密眼流刺网、电拖网、小菱桶等渔具, 有限制地使用高踏网等渔具, 鼓励引导渔民使用合法的小型渔具。 (2) 延长禁渔期, 可以结合实际情况将禁渔期再延长 1 ~ 2 个月。

3.2.3 加强对水生维管束植物的保护 水生维管束植物的存在, 可以有效缓解鱼类食物生态位的趋同性, 改善鱼类的食物结构, 促进鱼类的生长; 亦可

以促进以水草、底栖动物为食的鱼类的种群增长,使  
太湖鱼类群落结构更加合理。

#### 参考文献:

- 陈立靖,彭自然,孔优佳,等. 2008. 江苏太湖浮游藻类群落  
结构特征[J]. 生态学杂志, 27(9):1 549 - 1 556.
- 陈佩薰. 1959. 梁子湖鲤鱼鳞片年轮的标志及其形成的时期  
[J]. 水生生物学集刊, (3):255 - 261.
- 胡莉莉,彭瑞坤,张向群,等. 1991. 太湖网围养殖后对水体  
富营养化的影响[J]. 水产学报, 15(4):291 - 301.
- 倪勇,伍汉霖,主编. 2006. 江苏鱼类志[M]. 北京:中国农业  
出版社:84 - 891.
- 童合一,刘其根,陈马康,等. 1992. 太湖天然鱼类小型化及  
其对策[J]. 上海水产大学学报,1(3 - 4):124 - 135.
- 王武,刘杰,陈立靖,等. 2006. 太湖杂食性鱼类食物生态位  
的研究[J]. 水利渔业,26(4):39 - 42.
- 朱成德,王玉纲,余宁,主编. 1997. 太湖渔业高产模式及生  
态渔业研究论文集[M]. 北京:中国农业出版社.
- Hyslop E J. 1980. Stomach contents analysis - a review of meth-  
ods and their application [J]. Journal of Fish Biology, 17:  
411 - 429.
- Krebs C J. 1989. Ecological methodology [M]. New York:Har-  
per Collins Publishers.
- Margalef R. 1957. Information theory in ecology [J]. General  
System, 3:37 - 71.
- Pielou E C. 1975. Ecological Diversity[M]. New York:Wiley:1  
- 165.
- Wilhm J L. 1968. Use of biomass units in Shanno's formula[J].  
Ecology, 49:153 - 156.

(责任编辑 万月华)

## Ichthyological Survey and Fish Yield Analysis of Lake Gehu

TANG Sheng-kai<sup>1</sup>, ZHANG Tong-qing<sup>1</sup>, KONG You-jia<sup>2</sup>, HUA Shao-peng<sup>2</sup>, WANG Xiao-feng<sup>2</sup>

(1. Freshwater Fisheries Research Institute of Jiangsu Province, Nanjing 210017, China;

2. Lake Gehu Fishery Administer Committee of Jiangsu Province, Changzhou 213216, China )

**Abstract:** Ichthyological survey in Lake Gehu was carried out from January to December 2008, The analysis of species composition and diversity were also done. Age-structure of *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier et Valenciennes), *Aristichthys nobilis* (Richardson) and *Carassius auratus* (Linnaeus) were investigated in the protected areas. 30 species of fishes belonging to 7 orders, 9 families were collected and identified. The results indicated that the dominant species were *Pseudobrama simoni* (Bleeker), *Carassius auratus* (Linnaeus), *Aristichthys nobilis* (Richardson), et al. Average characters of biodiversity indicated that Margalef's index was 2.68, Shannon-Weiner diversity index  $H'$  and  $H''$  were 2.02 and 2.08, Pielou's index  $J'$  and  $J''$  were 2.02 and 2.08. The fishery community in Lake Gehu took on character of miniaturization. Age-structure of *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier et Valenciennes), *Aristichthys nobilis* (Richardson) and *Carassius auratus* (Linnaeus) were reasonable. The protection effect was good. Finally, the fishery strategy for the lake has been put forward in view of the above results.

**Key words:** Lake Gehu; Fish yield analysis; Species diversity