第31卷 第5期
2007年9月

水 生 生 物 学 报
ACTA HYDROBIOLOGICA SINICA

Vol. 31, No. 5
Sep., 2007

巢湖渔业资源现状及其对水体富营养化的响应研究

过龙根[1] 谢 平[1] 倪乐意[1] 胡万明[2] 李洪远[2]

(1. 中国科学院水生生物研究所东湖湖泊生态系统试验站, 淡水生态与生物技术国家重点实验室, 武汉 430072;
2. 巢湖渔业管理局, 巢湖 231500)

摘要: 2002年至2004年期间, 对巢湖鱼类资源进行调查, 共发现鱼类54种, 隶属16科、9目, 主要以鲤科鱼类为主(35种), 占64.8%, 与20世纪80年代相比, 鱼类种类数减少了40种, 主要表现在洄游性种类急剧减少, 甚至消失。渔业资源结构(渔获物)表现为以湖鲚、太湖新银鱼等小型鱼类为优势种类, 在渔产量的比例不断上升, 而大型鱼类(如翘嘴 、鲤等)的种群结构趋于低龄化, 产量呈下降趋势。结合已有的历史资料, 分析巢湖渔业资源变化的影响因素, 结果表明造成巢湖渔业资源结构变化受人为活动的影响主要表现在水利工程修建、过度捕捞和水体富营养化等方面。同时探讨近20年巢湖渔业捕捞产量与水体氮磷含量变化的相互关系发现, 水体磷的含量变化显著影响巢湖渔业的捕捞产量。因此, 合理利用巢湖渔业资源, 需要减轻水体富营养化, 控制捕捞强度和人为调整渔业结构使得巢湖渔业可持续发展。

关键词: 巢湖; 渔业资源; 富营养化; 响应
中图分类号: S931.5 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2007)05-0700-06

巢湖地处长江下游的安徽省境内(E117°16′54″—117°51′46″, W31°43′28″—31°25′28″), 是我国第五大淡水湖。入湖主要河流有南淝河、派河、杭埠-丰乐河、白石山河和柘皋河, 其中南淝河、杭埠河和白石山河3条河流的入湖径流量占总入湖量的85%以上, 唯一的出湖河流裕溪河与长江相通, 1960年和1966年先后建成巢湖闸、裕溪闸, 使得巢湖变成了人工控制水位的半封闭湖泊。自20世纪80年代以来, 蓝藻"水华"频繁发生, 巢湖已经成为长江下游地区典型的富营养化湖泊, 从而导致了水体许多功能的丧失[1]。渔业活动作为巢湖的主要功能之一, 也受到严重的影响[2,3]。

自20世纪60年代至80年代, 许多学者对巢湖渔业资源进行了调查工作①—③。近20年来, 巢湖水体富营养化程度并没有减轻, 因此, 本文结合巢湖水体富营养化的进程探讨目前巢湖渔业结构对水体变化的响应机制, 为合理利用巢湖渔业资源提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 鱼类资源调查 在捕捞季节, 随渔民捕捞作业船采集鱼样, 对不同渔具(刺网、银鱼拖网、鲚鱼拖网、虾笼和虾拖网等)渔获物进行调查; 禁渔期, 采用刺网、拖网等渔具进行采集。调查地点主要在忠庙、巢湖码头, 湖泊敞水区和近岸以及入湖河口等采样点收集鱼类进行分析(图1); 鱼类种类鉴定参考有关文献[4, 5]。

1.2 渔业产量调查及渔获物分析 历年渔业捕捞产量数据由巢湖渔业管理局提供, 部分数据参考有关历史资料。2002—2004年对渔业捕捞产量进行跟踪调查, 对不同渔汛期、不同渔具的产量进行抽样分析。

单位捕捞努力渔获量(CPUE)是衡量渔业资源密度的主要指标之一, 代表渔业资源水平的高低, 同时也是反映渔业生产效益的主要依据, 对巢湖捕捞渔业CPUE变化研究可知巢湖渔业资源利用状况。捕捞努

收稿日期: 2005-06-20; 修订日期: 2006-09-20
基金项目: 长江中下游地区湖泊富营养化的发生机制与控制对策研究(编号 KZCX1-SW-12)资助
作者简介: 过龙根(1974—), 男, 博士; 主要研究方向为渔业生态学。E-mail: longgen@ihb.ac.cn
通讯作者: 谢平, 研究员; E-mail: xieping@ihb.ac.cn

① 安徽省水产科学研究所和中国科学院南京地理研究所. 巢湖渔业资源调查报告, 1963
② 巢湖地区巢湖水产资源调查小组. 巢湖主要经济鱼类调查. 长江主要经济鱼类资源调查报告汇编, 1973
③ 吴先成, 冯铸山, 姚闻卿. 巢湖鱼类区系. 巢湖渔业资源增殖研究资料(第一集), 1981

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

力量 =(机动渔船的马力 + 帆船吨位 × 1.1 + 人力盆 × 0.1) × (1 - 封湖禁渔天数/365),其单位捕捞努力渔获量(CPUE)计算方法为 CPUE = 捕捞产量/捕捞努力量[6]。数据处理采用 Statistica 6.0 软件。

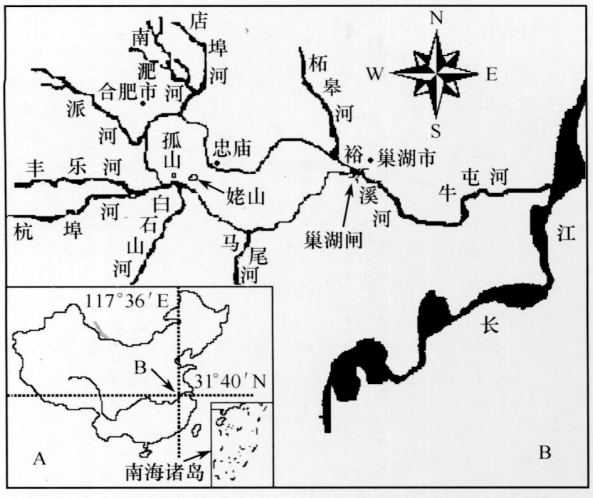

图 1　巢湖地形图和采样点

Fig.1　Map of Lake Chaohu and sampling sites

2　结　果

2.1　鱼类种群组成变化

据 2002—2004 年采集的标本鉴定巢湖鱼类区系由 54 种组成,隶属 9 目 16 科(表 1),其中鲤科鱼类 35 种,占 64.8%。与前几次调查相比,在种类数量上明显下降,鲤科等定居性湖泊鱼类种类数量的比例上升,而洄游性鱼类已很少见。总体上看,巢湖鱼类种类主要以鲤科鱼类为主,种类数量减少。湖泊定居性鱼类趋于稳定,以湖鲚等小型鱼类占据了绝对优势。常见种类主要有青鱼、草鱼、鲢、鳙四大家鱼,鲤、鲫、鲌类、湖鲚和太湖新银鱼等。鲢、鳙等主要靠人工投放。黄鲂、子陵栉鰕虎、鳡亚科等种类较为常见,但经济价值不大。

2.2　1950 年以来的捕捞产量动态

统计巢湖历年渔业捕捞产量的变化结果如图 2,小型鱼类(湖鲚、银鱼等)产量不断上升,而鲌类、鲤、鲫等大型鱼类的产量有上升的趋势,但其产量比例下降。20 世纪 50—70 年代,年产量多年徘徊在 2000 吨左右,1979 年开始稳步增长,从 2690 吨增加到目前 11000 多吨(含虾类)。构成巢湖目前鱼类群落的结构特点主要有以下两种类型:一是以鲚类、银鱼类等小型鱼类构成的秋季主要捕捞群体,并且占年捕捞产量的 80%左右;二是以鲌类、鲤、鲫等大型鱼类构成的冬季主要捕捞群体,其产量不到 20%。从近 20 年来优势鱼类捕捞产量结果来看(图 3),刀鲚产量(主要为小个体)呈稳步上升趋势,而银鱼捕捞产量有较大波动,在 20 世纪 80 年代末和本世纪初,然后回落到最低产量水平(图 3)。

表 1　巢湖鱼类种类组成(2002—2004)

Tab.1　Species composition of fishes in Lake Chaohu (2002—2004)

种类 Species	种类 Species
一 鲱形目 Clupeiformes	银色颌须鮈(*G. argentatus*)
1. 鳀科 Engraulidae	吻鮈(*Rhinogobio typus*)
刀鲚①(*Coilia ectenes*)	长蛇鮈(*Saurogobio dumerili*)
二 鲑形目 Salmoniformes	蛇鮈(*Saurogobio dabryi*)
2. 银鱼科 Salangidae	4. 鳅科 Cobitidae
太湖新银鱼(*Neosalanx taihuensis*)	黄沙鳅(*Botia xanthi*)
大银鱼(*Protosalanx hyalocranius*)	泥鳅(*Misgurnus anguillicaudatus*)
三 鲤形目 Cypriniformes	四 鲇形目 Siluriformes
3. 鲤科 Cyprinidae	5. 鲇科 Siluridae
青鱼(*Mylopharyngodon piceus*)	鲇(*Silurus asotus*)
草鱼(*Ctenopharyngodon idellus*)	6. 鲿科 Bagridae
鳡(*Elopichthys bambusa*)	黄颡鱼(*Pelteobagrus fulvidraco*)
南方马口鱼(*Opsariichthys uncirostris bidens*)	光泽黄颡鱼(*Pelteobagrus nitidus*)
银飘鱼(*Pseudolaubuca sinensis*)	五 鳉形目 Cyprinodontiformes
寡鳞飘鱼(*P. engraulis*)	7. 青鳉科 Ortzuatudae
似鱊(*Toxabramis swinhonis*)	青鳉(*Oryzias latipes*)
贝氏鲺(*Hemiculter bleekeri bleekeri*)	六 鳗鲡目 Anguilliformes
鲺(*Hemiculter leucisculus*)	8. 鳗鲡科 Anguillidae
鳊(*Parabramis pekinensis*)	鳗鲡(*Anguilla japonica*)
鲂(*Megalobrama skolkovii*)	七 颌针鱼目 Beloniformes
团头鲂(*Megalobrama amblycephala*)	9. 鱵科 Hemirhamphidae
翘嘴鲌(*Culter alburnus*)	间下鱵(*Hemirhamphus intermedius*)
达氏鲌(*Culter dabryi dabryi*)	八 合鳃目 Synbranchiformes
蒙古鲌(*Culter mongolicus mongolicus*)	10. 合鳃科 Symbranchidae
红鳍原鲌(*Cultrichthys erythropterus*)	黄鳝(*Monopterus albus*)
高体鳑鲏(*Rhodeus ocellatus*)	九 鲈形目 Perciformes
彩石鳑鲏(*R. lighti*)	11. 鮨科 Serranidae
无须鱊(*Acheilognathus gracilis*)	鳜(*Siniperca chuatsi*)
大鳍鱊(*A. macropterus*)	12. 塘鳢科 Eleotridae
兴凯鱊(*A. Chankaensis*)	沙塘鳢(*Odontobutis obscura*)
越南鱊(*A. tonkinensis*)	黄鲂(*Hypseleotris swinhonis*)
鲢(*Hypophthalmichthys molitrix*)	13. 鰕虎科 Gobiidae
鳙(*Aristichthys nobilis*)	子陵栉鰕虎(*Ctenogobius giurinus*)
鲤(*Cyprinus (Cyprinus) carpio*)	14. 斗鱼科 Belontiidae
鲫(*Carassius auratus*)	圆尾斗鱼(*Macropodus chinensis*)
花鳽(*Hemibarbus maculatus*)	15. 鳢科 Channidae
麦穗鱼(*Pseudorasbora parva*)	乌鳢(*Channa argus*)
华鳈(*Sarcocheilichthys sinensis sinensis*)	16. 刺鳅科 Mastacembelidae
黑鳍鳈(*S. nigripinnis nigripinnis*)	刺鳅(*Mastacembelus aculeatus*)
棒花鱼(*Abbottina rivularis*)	

①巢湖鳀科鱼类有不同的生态类型,即大个体的刀鱼和小个体的湖鲚,本文将两种个体都归为刀鲚

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

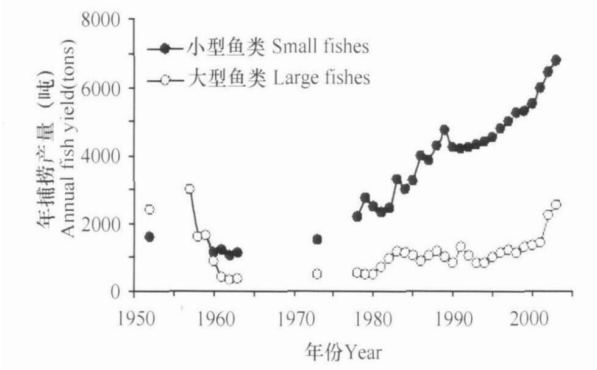

图2 巢湖渔业历年捕捞产量动态变化(1952—2003)

Fig. 2 Variation of fish yield from 1952 to 2002 in Lake Chaohu

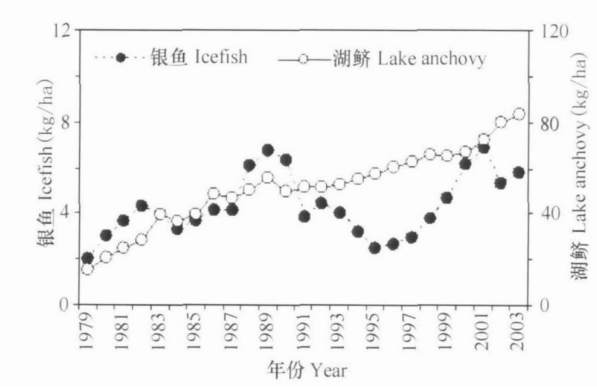

图3 巢湖湖鲚和银鱼的产量变化(1979—2003)

Fig. 3 Variation of fish production of lake anchovy and icefish from 1979 to 2002 in Lake Chaohu

2.3 单位捕捞努力量(CPUE)

不同年代巢湖捕捞强度总体上呈不断上升的趋势(如表2)。不同年代捕捞产量和单位捕捞努力量如图4所示,可见,巢湖渔业捕捞总产量自20世纪50年代到60年代下降,然后呈现的是不断上升的趋势。60年代和70年代的鱼产量比较低,80年代产量开始逐渐上升并持续到目前,如从1982年的捕捞产量3400吨增加到2002年的8600多吨,上升了2.5倍。

表2 巢湖不同年代(1942—2002)捕捞船只和渔民数量

Tab. 2 Changes of fishing boats and fishermen from 1942 to 2002 in Lake Chaohu

	1942	1952	1962	1972	1982	1992	2002
人力盆(只)Fishboats without power (boat)	600	750	500	1110	2700	1754	2120
机动船(艘)Fishboats with power (boat)	120	175	292	224	302	1042	1065
作业人口(人) Fisherman (person)	1480	1980	2514	3144	9246	6563	6882

CPUE在1952年最高为3.8,到了1962年和1972年下降(0.7—0.8),而到了1982年急剧上升到1.49,1992年又下降到0.6,而目前保持在1.0并有上升的趋势。

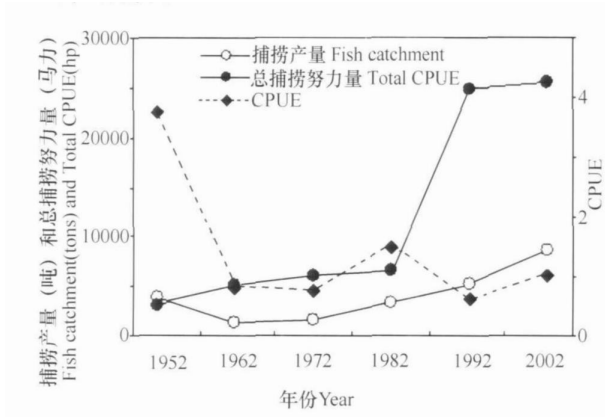

图4 巢湖1952—2002年捕捞产量与单位捕捞努力渔获量

Fig. 4 Relationships between fish yield and CPUE from 1952 to 2002 in Lake Chaohu

2.4 渔获物组成分析

巢湖渔业的捕捞时期主要为秋季8—10月的湖鲚捕捞和冬季12月至春节前后的大型经济鱼类捕捞。研究期间对2002—2003年冬季拖网船(各13d)捕捞渔获物进行调查(如图5)。结果表明,冬季捕捞鱼类品种主要由鲤、 类、原 类以及鲫等野杂鱼组成。而以1—2龄鱼为主,3龄以上的鱼类极少。总产量是1982年的3倍左右,大型经济鱼类呈现严重小型化现象。

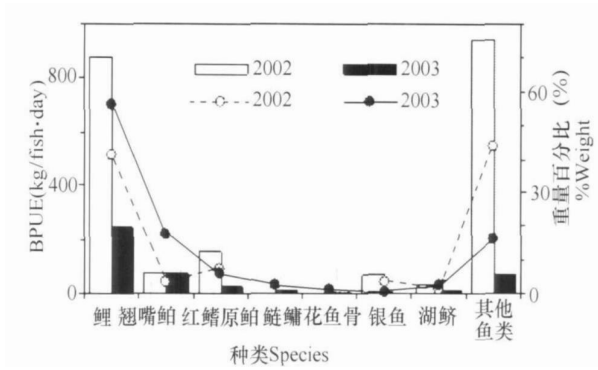

图5 巢湖2002年和2003年冬季渔获物组成(其他鱼类主要为鲫鱼等鱼类)

Fig. 5 BPUE and weight composition of the catchments in winter of 2002 and 2003 (Other fishes mainly including crucian carp *et al.*)

鲤 *Carps*; 翘嘴 *Culter alburnus*; 红鳍原 *Cultrichthys erythropterus*; 鲢鳙 *Silver and Bighead carps*; 花 *Hemibarbus maculates*; 银鱼 *Icefish*; 湖鲚 *Lake anchovy*; 其他鱼类 *Other fishes*

从不同年代渔获物组成品种结构来看,50年代(如1952年)以大型鱼类占据优势类群,而到了80年代明显下降,湖鲚、银鱼等小型鱼类比例大幅度上

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

升, 到目前一直稳定在这种状态(表 3)。　类等经济价值高的鱼类逐渐下降, 鲢鳙等四大家鱼主要依靠人工投放, 而湖鲚所占的比例虽然与 1982 年差别不大, 但总产量是 82 年的 3 倍。

表 3　巢湖不同年代鱼类产量比例(%)

Tab. 3　Percentage composition of fish yield form 1952 to 2002 in Lake Chaohu

年份 Year	鲢、鳙 Silver and Bighead carp	类 *Culter* sp.	湖鲚 Lake anchovy	银鱼 Icefish	其他鱼类 Other fishes	参考文献 References
1952	38.3	25.6	28.6	2.8	4.7	1963 年[1)]
1982	6.1	11.2	68.7	8.4	5.6	1982 年[2)]
2002	2.6	5.7	69.4	4.6	17.7	本研究

1) 巢湖渔业资源调查报告, 1963; 2) 巢湖渔业资源增殖研究资料第二集, 1982

2.5　渔业捕捞产量与水体氮、磷的关系

巢湖近 20 年水体的 TN 和 TP 浓度变化[7,8]与鱼捕捞产量高低的相互关系如图 6 所示。银鱼捕捞产量与水体总磷(TP)含量的呈极显著负相关($p < 0.01$), 大型鱼类的产量也与 TP 的浓度呈显著负相关($p < 0.05$), 而湖鲚与 TP 的相关不显著。总体趋势上表现为近 20 年巢湖渔业捕捞产量受水体氮磷含量的影响, 呈负相关趋势, 并且磷的影响要比氮大。

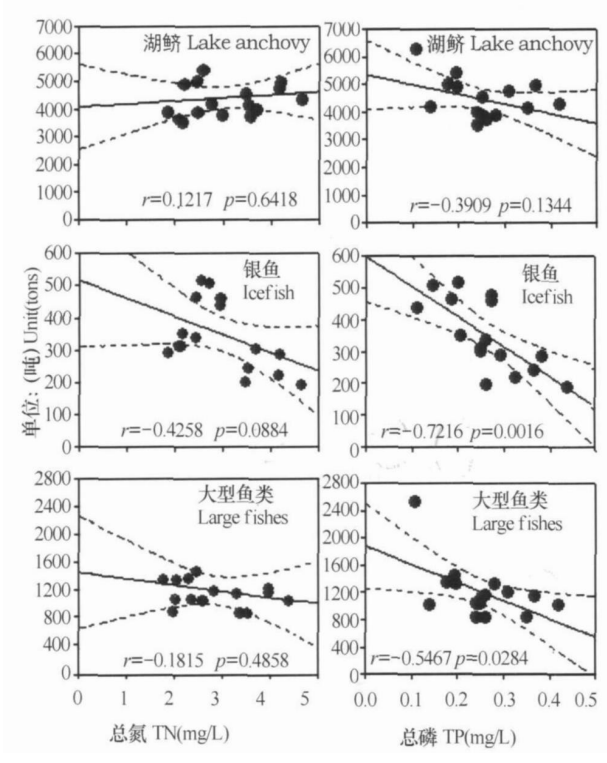

图 6　不同鱼类捕捞产量与水体 TN、TP 含量变化的相互关系

Fig. 6　Relationship between fish yields of different species and nutrients (TN and TP) in Lake Chaohu

3　讨　论

3.1　影响巢湖鱼类资源变化的因素探讨

巢湖 20 世纪 50 年代通过裕溪河与长江相通, 洄游性鱼类占 40%, 到 80 年代下降到 10%, 而到目前, 数量非常少见(难以形成捕捞产量)。以肉食性鱼类为例, 如翘嘴　, 在 20 世纪 50 年代捕捞产量占总产量的 26%, 而近几年产量不到 10%, 并且捕捞群体多以 1—2 龄个体为主。此外, 15 种经济鱼类所占比例由 1963 年的 90.0% 下降到 1981 年的 80.7%, 而其他野杂鱼类比例相应增加。定居性鱼类比例由 63.0% 增加到 86.1%。造成巢湖鱼类种类大幅度减少的原因是多方面的。

一般来说, 水利工程导致鱼类洄游路线的阻断, 影响鱼类繁殖、生长及种群的补充, 是导致洄游性鱼类种类结构变化的首要因素。20 世纪 60 年代巢湖闸和裕溪闸的建成, 虽然修建了鱼道, 但过鱼效果并不理想, 从而导致江湖洄游性鱼类资源的严重衰退, 产量下降, 如 1960—1961 年鱼产量比 1958—1959 年下降了 50%。这种现象在我国大型浅水湖泊中普遍发生, 如洞庭湖[9]、鄱阳湖[10]以及太湖[11—13]。另一方面, 围湖造田等人类活动导致湖泊水体面积缩小, 也容易导致鱼类生存空间受到影响。然后据资料记载, 巢湖 1967 年被围垦的面积仅为 1700 亩左右, 不到总面积的 0.2%, 这主要可能与巢湖的地形有关, 整个湖区缺乏湖湾的特色决定的, 因此, 围垦对巢湖渔业资源的影响作用不大。

其次, 沉水植物的大面积消失, 导致依靠水生植物产卵鱼类的繁殖场所以及幼鱼的肥育场所大大减少。据记载, 1954 年以前, 巢湖水生植被茂盛, 分布几乎遍及全湖, 然而受 1954 年洪水和 60 年代巢湖建闸的影响, 到 20 世纪 80 年代初水生植物分布面积约 19.6 km^2, 占全湖总面积 2.6%①。目前, 巢湖水生植被非常稀少, 零星分布在河口及湖的近岸带。捕捞强度的增加和渔业方式的变化也是导致巢湖鱼类结构变化的重要因素。巢湖捕捞船只和作业人口从 1952 年到目前分别增加了约 9 倍和 5 倍(表 2)。由于使用的网具网目日益减小和捕捞技术的日益先进, 许多网具均有"一网打尽"的能力, 如对巢湖渔业影响很大的"独袖网", 其捕捞范围和捕捞能力均对巢湖渔业资源造成了极大的危害。此外, 非法渔具如电力捕鱼、毒虾、地笼网以及密眼流刺网等禁用渔

①宋协志, 卢心固. 巢湖水生维管束植物. 见: 安徽省巢湖开发公司编. 巢湖渔业资源增殖研究资料(第二集). 1984. pp. 50—53

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

具作业时隐蔽性强、经济效益高而成为渔民在封湖禁渔期偷捕首选的渔具,严重地杀伤了经济价值较高的经济鱼类和其幼鱼,因而使湖泊的渔业资源特别是大中型鱼类遭受到严重的破坏。

湖泊鱼类群落结构的变化除受捕捞强度等人为因素的影响,湖泊水环境的变化也将导致鱼类群落优势种类的改变逐渐被人们意识到[14-16]。一般来说,水体的富营养化常常会提高水体的鱼产量,同时带来严重的生态学后果,如氨氮浓度过高、藻类毒素的毒害作用、溶解氧降低等都会不同程度地引起鱼类种群数量减少[17,18]。巢湖自20世纪80年代以来,水体的氮磷含量并没有很大变化,许多入湖河流的污染非常严重,如位于西湖区南淝河,河水发黑发臭,入湖口容易发生鱼类死亡事件①。然而,由于入湖河流是许多湖泊鱼类的产卵场(如翘嘴),这些产卵场遭到破坏,导致鱼类的种群难以得到恢复。根据我们的调查结果,尽管在实际应用中应考虑到不同鱼类的资源量,但基于研究工作的不足,从近20年来部分优势鱼类捕捞产量随水体氮磷含量的增加而降低(图6),在一定程度上反映了巢湖水体的富营养化进程影响到了鱼类种群结构和渔业资源的利用现状。

3.2 巢湖鱼类资源的保护和持续利用

鱼类资源是维护湖泊生态系统的要素和发展渔业的物质基础,种群个体数量的维持是通过种群的繁殖、生长、补充或死亡等过程来调控[19,20],而种间的个体补充会导致种间竞争的发生[21,22]。关于保护巢湖鱼类资源已有很多学者提出过很好的意见[23-25],如调整禁渔时间,人工投放鱼种等措施取得了一定的成效。基于我们2002—2004年期间的研究结果,为了更好地保护巢湖鱼类资源,合理开放利用建议做到以下几点:1)减轻入湖河流的污染负荷从而改善鱼类基本的栖息环境;2)保护鱼类的产卵场,这要求维护好或恢复水生植被以提供鱼类充足的繁育和肥育的场所;3)调整渔业捕捞汛期,稳定捕捞强度,控制捕捞渔具的网目大小,禁止破坏性的非法渔具渔法(如电捕鱼等);4)调整渔业结构,目前巢湖主要以低价值的湖鲚为主体,其主要捕捞群体(体长5—15cm)以浮游动物为食,这对于蓝藻水华爆发严重而经典生物操纵的理论是不合适的渔业结构,应该保护好以翘嘴 为代表的肉食性鱼类的群落,提高渔业的经济价值的同时,有利于提高巢湖的水体环境。此外,非经典生物操纵理论的应用实践表明,对于巢湖水体渔业的现状,宜加大放流滤食性鱼类的数量,同时增加放流鱼种类,从而更好利用不同生态位的饵料资源。

参考文献:

[1] Tu Q Y, Gu D X, Yin C Q, *et al*. Studies on eutrophicaion of Lake Chaohu [M]. Hefei: University of Science and Technology of China Press. 1990 [屠清瑛,顾丁锡,尹澄清,等. 巢湖富营养化的研究. 合肥:中国科学技术大学出版社. 1990]

[2] Wang Q S. Study on ichthyological fauna of Chao Lake [J]. *Journal of Anhui University* (Natural Science), 1987, **2**: 70—78 [王歧山. 巢湖鱼类区系研究. 安徽大学学报(自然科学版), 1987, **2**: 70—78]

[3] Yan J S, Zhang Y S, Wang M Z. Estimation on potential productivity of fisheries and some advices on reasonable utilization of fisheries resources in Lake Chaohu [J]. *Rural Eco-Environment*, 1987, **2**: 34—41 [颜京松,张玉书,王美珍. 巢湖鱼产潜力估算及其合理开发利用的一些建议. 农村生态环境, 1987, **2**: 34—41]

[4] Chen Y Y, *et al*. Fauna sinica-Osterichthyes. Cypriniformes Ⅱ [M]. Beijing: Science Press. 1998 [陈宜瑜,等. 中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目(中卷). 北京:科学出版社. 1998]

[5] Zhu S Q. Synopsis of freshwater fishes of China [M]. Nanjing: Jiangsu Science and Technology Publishing House. 1995 [朱松泉. 中国淡水鱼类检索. 南京:江苏科学技术出版社. 1995]

[6] Yang Z F, Chen L Q, Chen Y, *et al*. Fishery resources dynamics and countermeasures in Lake Taihu [J]. *Freshwat. Fish*, 2004, **34**(6): 3—5 [杨再福,陈立侨,陈勇,等. 太湖渔业资源量变化与对策. 淡水渔业, 2004, **34**(6): 3—5]

[7] Yin F C, Shan P. Environmental assessment of pollution control of Lake Chaohu [J]. *Environmental Science Trends*, 2003, **4**: 1—2 [殷福才,单平. 巢湖污染治理投资的环境效益评价. 环境科学动态, 2003, **4**: 1—2]

[8] Zhang Z Y, Wang P H, Zhang C D. Study on the eutrophication in Chaohu Lake and its remediation [J]. *Research of Environmental Sciences*, 1999, **12**(5): 45—48 [张之源,王培华,张崇岱. 巢湖营养化状况评价及水质恢复探讨. 环境科学研究, 1999, **12**(5): 45—48]

[9] Liao F C, He W, Huang X R, *et al*. Studies on present situation and change trend of Dongting Lake fishery resources and evironment [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2002, **26**(6): 623—627 [廖伏初,何望,黄向荣,等. 洞庭湖渔业资源现状及其变化. 水生生物学报, 2002, **26**(6): 623—627]

[10] Qian X E, Huang C G, Wang Y M, *et al*. The status quo of fishery resources of Poyang Lake and its enviromental monitoring [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2002, **26**(6): 612—617 [钱新娥,黄春根,王亚民,等. 鄱阳湖渔业资源现状及其环境监测. 水生生物学报, 2002, **26**(6): 612—617]

[11] Yang Z F, Chen L Q, Zhou Z L, *et al*. Effect of fishery development on water environment and its countermeasures in Lake Taihu [J].

①姚闻卿,胡菊英,金庆海等. 污染对南淝河鱼类的影响. 巢湖渔业资源增殖研究资料(第二集), 1984

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2003, **11** (2): 156—158 [杨再福, 陈立侨, 周忠良, 等. 太湖渔业发展对水环境的影响与对策. 中国生态农业学报, 2003, **11** (2): 156—158]

[12] Chen L Q, Liu Y, Yang Z F, *et al*. Ecological sucession and sustainable development in Taihu Lake [J]. *Journal of East China Normal University* (Natural Science), 2003, **4**: 99—106 [陈立侨, 刘影, 杨再福, 等. 太湖生态系统的演变与可持续发展. 华东师范大学学报(自然科学版), 2003, **4**: 99—106]

[13] Zhu S Q. Ichthyological survey of Lake Taihu during 2002—2003 [J]. *Journal of Lake Science*, 2004, **16** (2): 120—123 [朱松泉. 2002—2003 年太湖鱼类学调查. 湖泊科学, 2004, **16** (2): 120—123]

[14] Sv¾rdson G. Interspecific population dominance in fish communities [J]. *Report from the Institute of Freshwater Research, Drottningholm*, 1976, **56**: 144—171

[15] Leach J H, Johnson M G, Kelso J M, *et al*. Responses of percid fishes and their habitats to eutrophication [J]. *J. Fish Res. Board. Can.*, 1977, **34**: 1964—1971

[16] Colby P J, Spangler G R, Hurley D A, *et al*. Effects of eutrophication on salmaonid communities in ologotrophic lakes [J]. J. *Fish. Res. Board Can.*, 1972, **29**: 975—983

[17] Tammi J, Lappalainen A, Mannio J, *et al*. Effects of eutrophication on fish and fisheries in Finnish lakes: a survey based on random sampling [J]. *Fisheries Management and Ecology*, 1999, **6**: 173—186

[18] Fang Y, Xu Z W, Sun G, *et al*. Changes of fish communites in the proceeding of eutrophication of the Nanhu Lake, Changchun [J]. *Environmental Monitoring in China*, 2003, **19** (2): 9—12 [房岩, 许振文, 孙刚, 等. 长春南湖富营养化进程中鱼类群落结构的变化. 中国环境监测, 2003, **19** (2): 9—12]

[19] Salo¾rvi K. Compensation in whitefish (*Coregonus larvaretus*) populations in Lake Kiantajarvi, northern Finland [J]. *Finnish Fisheries Research*, 1992, **13**: 49—62

[20] Houde E D. Differences between marine and freshwater fish larvae: implications for recruitment [J]. *Ices J. Mar. Sci.*, 1994, **51**: 91—97

[21] Tonn W M. Density compensation in *Umbra-Perca* fish assemblages of Northern Wisconsin lakes [J]. *Ecology*, 1985, **66**: 415—429

[22] Schmitt R J, Holbrook S J. Population responses of surfperch released from competition [J]. *Ecology*, 1990, **71**: 1653—1665

[23] Che J F. Status of utilization and present problems on fishery resources conservation of Lake Chaohu [J]. *Chinese Journal of Fisheries*, 1995, **8** (2): 18—20 [车家甫. 巢湖渔业资源保护利用现状和存在的问题. 水产学杂志, 1995, **8** (2): 18—20]

[24] Shen D L, Xi Y W, Sun D X, *et al*. Experiments on cage culture of tilapias, silver carp and bighead carp with *Microsystin* spp. in Lake Chaohu [J]. *Freshwat. Fish.*, 2002, **32** (1): 29—30 [申德林, 奚业文, 孙德祥, 等. 巢湖设置网箱利用微囊藻类养殖罗非鱼、鲢、鳙试验. 淡水渔业, 2002, **32** (1): 29—30]

[25] Wu C J. Approaches on adjusting of fisheries production structure in Lake Chaohu [J]. *Chinese Fisheries Economy*, 2003, **2**: 34—35 [伍昌俊. 调整巢湖渔业生产结构路在何方. 中国渔业经济, 2003, **2**: 34—35]

THE STATUS OF FISHERY RESOURCES OF LAKE CHAOHU AND ITS RESPONSE TO EUTROPHICATION

GUO Long-Gen[1], XIE Ping[1], NI Le-Yi[1], HU Wan-Ming[2] and LI Hong-Yuan[2]

(1. *Institute of Hydrobiology, the Chinese Academy of Sciences, Wuhan* 430072; 2. *Fishery Management Bureau of Lake Chaohu, Chaohu* 231500)

Abstract: From 2002—2004, investigations on fish communities were carried out in Lake Chaohu. According to historic data, the dynamic variation of fishery resources of Lake Chaohu was analyzed in recent 50 years. There are 54 fish species found, belong to 8 orders, 16 families, of which the fishes of Cyprinidae were 35 species and accounted for 64.8% and migration fishes were very scaring. It indicated that the tendency of small-sized fisheries and the lower yield fish were obvious. Due to water engineering were built in 1960s, most potsmodromous fishes decreased greatly by 40% of total fish yield before the built of dams to less than 10% in present study period. Another important factor is overfishing. 9 folds of fishing boats and 5 folds of fishermen were found in 2002, which brought much fishing pressure in Lake Chaohu. Futhermore, eutrophication and lack of aquatic macrophytes were affected the communities of dominanted fishes in Lake Chaohu. Based on analyses of composition of fish catchments and relationship between fish yield and eutrophication, eutrophication control and sustainable development of fisheries of Lake Chaohu are put forward. In order to develop sustainable fisheries in Lake Chaohu, both biomanipulation and non-biomanipulation should be suggested in future.

Key words: Lake Chaohu; Fishery resources; Eutrophication; Response

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net