

太湖渔业发展及区域设置与功能定位

谷孝鸿^{1,2}, 白秀玲¹, 江 南¹, 范成新¹, 程建新³, 吴林坤³, 曹 萍³, 王晓蓉²

(1. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008; 2. 南京大学环境学院, 南京 210093; 3. 江苏省太湖渔业管理委员会办公室, 苏州 215004)

摘要:渔业是太湖的重要功能之一。太湖渔业主要以自然捕捞和围网养殖为主。目前太湖自然渔业捕捞强度及东太湖湾围网养殖的超常规发展, 给湖泊生物资源带来巨大影响。依据太湖生物资源现状和分布, 借助太湖遥感解译图像, 定位设置太湖各类生物资源恢复与保护的功能区域, 包括东部的资源保护核心区、缓冲区(湿地生态景观带)和西部的生态恢复区等。其管理目标是太湖水环境、渔业资源和生物多样性及环湖湿地、自然景观的保护, 加快太湖生态恢复进程, 促进旅游业和渔业的健康发展, 实现太湖渔业资源的有序利用和可持续发展。

关键词:太湖; 渔业; 区域设置; 功能定位

文章编号: 1000-0933(2006)07-2247-08 中图分类号: Q143 文献标识码: A

Fishery development, regional classification and functional positioning of Lake Taihu

GU Xiao-Hong^{1,2}, BAI Xiu-Ling¹, JIANG Nan¹, FAN Cheng-Xin¹, CHENG Jian-Xin³, WU Lin-Kun³, CAO Ping³, WANG Xiao-Rong² (1. *Nanjing Institute of Geography & Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China*; 2. *Nanjing University, Nanjing 210093, China*; 3. *Lake Taihu Fishery Management Commission of Jiangsu Province, Suzhou 215004, China*). *Acta Ecologica Sinica*, 2006, 26(7): 2247 ~ 2254.

Abstract: Lake Taihu is the third largest freshwater lake in China, located at 119°53'45" ~ 120°36'15"E and 30°55'42" ~ 31°31'55"N with an area of 2428 km² and the average water depth of 1.89 m. It is the most typical large shallow lake in the lower reaches of Yangtze River, and plays the important roles in the watershed such as the drinking water source, flood control, fish culture, irrigation and tourism. The fishery is one of important functions in Lake Taihu, which includes fish catching and enclosure culture. In the recent twenty years, over-fishing and the large-scale expansion of the enclosure culture have significantly affected the biological resources and led to water quality deterioration in Lake Taihu. Based on the remote sense photographs of Lake Taihu, the area of aquaculture in East Taihu Bay is estimated to be 10647.02 hm² in 2003, occupied 79.25% of the total area of the Bay. Meanwhile, according to the current status, the potential yield estimates of the biological resources in Lake Taihu is 113.93 kg/hm², i. e. total annual catch of 27662 t. Based on the nutrient budget of the lake and nutrient uptake ability of macrophytes, the suitable area of fish enclosure culture is estimated to be less than 2094 hm² in East Taihu Bay. For crab enclosure culture, the area is 3210 hm², meanwhile a herbivorous fish culture of 281 hm² is needed for taking up the aquatic plants from crab enclosure.

The bases of fishery region classification of Lake Taihu are the lake environment, the bioresource distribution and the function. Lake Taihu can be divided into three functional regions which include the eastern core area for resource protection, the buffer area with natural wetlands, and the western restoration area. The eastern core area for resource protection includes the protection area of fish reproduction, the protection area of icefish resources, the protection area of snail and corbicula resources,

基金项目:中国科学院知识创新工程重大资助项目(KZCX1-SW-12); 江苏省太湖渔业管理委员会基金资助项目; 中国科学院农业资助项目(NK-C-03)

收稿日期:2005-09-23; **修订日期:**2006-05-06

作者简介:谷孝鸿(1966~), 男, 江苏省高淳县人, 研究员, 主要从事湖泊生态学研究. E-mail: xhgu@niglas.ac.cn

Foundation item: The project was supported by the Key Project of CAS (No. KZCX1-SW-12); Project of Lake Taihu Fishery Management Commission of Jiangsu Province; Agriculture Project of Chinese Academy of Sciences (No. NK-C-03)

Received date: 2005-09-23; **Accepted date:** 2006-05-06

Biography: GU Xiao-Hong, Professor, mainly engaged in lake ecology. E-mail: xhgu@niglas.ac.cn

the stocking area of fish fingerling, the protection area of biodiversity, the forbidding area of fishing gear fixation and the enclosure culture area, and the total area is 437.6km². In western wetlands and the partial area of East Taihu Bay destructed by enclosure culture, it is important to establish a restoration area, having an area of 282.5km². This regional classification is to help improve the lake's water quality and protect the fishery resources, biodiversity, and the natural wetlands. In order to promote the fishery development of Lake Taihu, the ecological fishery management countermeasures were proposed, including controlling the types of fishing gear and fishing intensity, adjusting the fishing season, controlling stocking fish species. Regarding to the enclosure culture in East Taihu Bay, the important measures are to strictly control the scale of enclosure culture, select right culture species, and increase the culture proportion of high valued aquatic species, and reduce the pollution from the culture. The ultimate goal of regional classification and functional positioning of Lake Taihu is to attain rationale and sustainable utilizations of the fishery resources in Lake Taihu.

Key words: Lake Taihu; fishery; region division; function positioning

太湖是我国五大淡水湖之一,兼具有供水、防洪、养殖、灌溉、航运和旅游等多重功能。湖泊面积 2428km²,总蓄水量 4.43×10^9 m³,平均水深 1.89m,最大水深 4m,是长江流域最典型的大型浅水湖泊^[1]。对于长江中下游浅水湖泊而言,近 10a 来由于人类活动及对太湖渔业资源掠夺式的捕捞及区域不合理的养殖等,湖泊生物资源遭到破坏,湖泊水环境质量不断下降^[2~4],进而影响到湖泊渔业资源的可持续利用及渔业潜力的发挥^[5~7]。太湖湖泊渔业是太湖最重要的功能之一,为保护湖泊水环境,对太湖水域渔业区域进行合理规划,确定太湖渔业环境容纳量,提出最佳的渔业规模和渔业方式,有序调控和管理太湖渔业及其资源,促进渔业资源的可持续发展。

1 太湖渔业现状及其对水环境的影响

1.1 太湖自然渔业资源及其结构特征

太湖鱼类的生态类型主要有 3 种^[8,9],一是太湖的定居性鱼类,如鲤、鲫、银鱼、梅鲢等;二是江海洄游鱼类,如刀鲚等;三是江河半洄游性鱼类,如青、草、鲢、鳙等。太湖天然渔业资源素以“三小”(即梅鲢、白虾、银鱼)占主导地位,在数量上以梅鲢约占到 50%、银鱼占 12%,其它为青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙、鲤、鲫等和一些小型的野杂鱼类^[10]。渔业产值以银鱼占主导地位,梅鲢次之。在 1950~1980 年,由于放流量的逐渐增加,太湖天然渔业捕捞产量持续上升,年捕捞量从不足 5000t 增长到 15000t 以上。而 2000 年,太湖渔业捕捞总量达到 25206t^①。

近年来,太湖渔业产量逐年提高,从试验设置的网簖捕获的人工放流鱼类及自然繁殖鱼类群落结构分析,渔产品趋向“低值化”和“低龄化”,绝大多数是 2 龄鱼,2 龄以上的高龄组鱼少见,当年放流的鱼及自然繁殖的二龄鱼种基本上被全部捕出。2003 年的太湖捕捞调查结果显示,苏州湖区(太湖东部区域)网簖渔获物中“小杂鱼”占到总重量的 35.35%,宜兴湖区(太湖西部区域)占到 38.88%。可见,太湖渔产量提高的重要原因是由于太湖自然渔业捕捞强度不断加大的结果。

1.2 太湖网围养殖业发展进程

太湖网围养殖起始于 1984 年,主要集中在东太湖湾。20 世纪 90 年代以后,受经济利益的驱动,东太湖网围养殖发展迅速。根据 1990、1995、2003 年空间高分辨率的航片(图 1,彩色)解译结果,1990 年东太湖网围养殖面积达到 1245.73hm²,占东太湖总水面积的 9.50%;1995 年是 2498.38hm²,占总水面积的 19.06%,比 1990 年增加了近 10%,增长率为 250.5hm²/a;2003 年网围养殖面积 10647.02hm²,占东太湖总水面积的 79.25%。如加上对沿岸浅水区的围垦养殖面积 294.56hm²,总面积为 10941.58hm²,增长率为 1055.4hm²/a(表 1)。由此可见,1995 年以后东湖的网围养殖面积迅速扩大,网围面积增加的年速率是 1990~1995 年期间的 4.2 倍。

① 2001 年太湖渔业管理委员会办公室统计资料

表 1 东太湖围网养殖面积的变化*

Table 1 The enclosure aquaculture area in East Taihu Lake from 1990 to 2003

项目 Item	年代 Year		
	1990	1995	2003
围网养殖面积 Enclosure aquaculture area (hm ²)	1245.73	2498.38	10647.02 294.56*
围网面积占东太湖面积 Percent of enclosure aquaculture area in East Taihu lake area(%)	9.50	19.06	79.25

* 浅水湖区围垦养殖

1.3 围网养殖对水环境的影响

围网养殖的超常规发展在东太湖给航运和泄洪带来不利影响。同时,大量的网围布局引起的湖区静水环境亦导致了原草型湖区高等水生植被群落结构的激烈演替,优质水生植被退化,分布面积逐渐减少,渔业的利用率不断下降^[7,11]。与此同时,围网养殖其自身的养殖内污染,导致区域水环境水质恶化。根据对不同养殖结构养殖品种投入与输出的氮磷营养物质分析,在围网养殖区,每生产 1kg 以草食性草鱼和、鳊为主的成鱼,平均要从外界向湖中净输入 N102.73g、P12.48g;而在不投饵情况下,每生产 1kg 河蟹则平均可要从湖泊中向外输出 N19.51g、P1.24g;在投饵情况下每生产 1kg 河蟹平均要向湖中净输入 N171.39g、P38.08g^[12]。根据对东太湖网围养殖区、退养区、轮养区、对照区的比较分析,网围养殖区 TN(总氮)和 NH₄⁺-N(氨氮)分别比网外高 228%和 37%,比对照区高 219%和 300%,网围养殖区的 TP(总磷)比对照区高 162%。网围养殖区水质浑浊黯淡、透明度低,而水草种植区水质清新、透明度高,在鱼类生长旺盛期差异更显著^[13~15]。网围养殖也促使沉积物表层的营养盐发生变化。自 1980 年之后 11a 来,东太湖总氮和总有机碳分别增长了 0.83 和 5.93 倍^[13]。2002~2003 年,对东太湖养殖区、轮养区和退养区 3 种养殖和利用方式下的水质进行营养程度评价(图 2),结果反映在 7 月至 10 月期间,养殖区和轮养区营养程度较高,同时受养殖区水团扩散的影响,轮养区的营养水平也有提高,但呈现出一定的滞后现象。

2 太湖自然渔业潜力和东太湖适宜围养面积分析

2.1 太湖自然渔业适宜的捕捞强度

根据太湖水域生物资源年均生物量(表 2)、长江中下游地区浮游生物及其它底栖与水生植被等饵料资源的 P/B 系数(生物年生产总量与生物量比值)、饵料系数及饵料利用率等,参照国内外湖泊生物生产力的统算方法及食物网关系^[16~19],推算出太湖在合理放流时其渔业潜力为:浮游植物食性渔业产量 42.15kg/hm²、底栖动物食性渔业产量 24.45 kg/hm²、高等植物食性渔业产量 26.26 kg/hm²、有机碎屑食性渔业产量 21.07 kg/hm²。

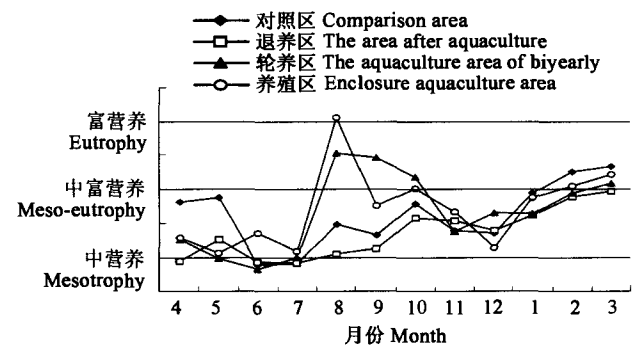


图 2 不同养殖和利用方式下的水体营养程度变化

Fig.2 The change of water trophic degree with the different culture mode in East Taihu Lake

表 2 太湖 2003 年生物资源年均生物量

Table 2 The average biomass of biology resource in Lake Taihu in 2003

类别 Type	浮游植物 (mg/L) Phytoplankton	浮游动物 (mg/L) Zooplankton	底栖动物 (g/m ²) Zoobenthos	水生高等植物 (g/m ²) Macrophyte
年均生物量 Average biomass	4.151	3.154	44.50 + 1.47	2500
P/B 系数 P/B coefficient	60	25	10(15)	1.2
利用率 Utilization ratio	20%	25%	25%* (40%)* *	30
饵料系数 Feed coefficient	40	20	60* (15)* *	120

* 底栖动物中腹足类与瓣鳃类利用率与饵料系数; * * 底栖动物中摇蚊及其它寡毛类利用率与饵料系数

综合饵料生物的估算,太湖近年的渔业生产能力在 113.93 kg/hm²,即太湖可捕捞的自然渔业最大产量为 27662t。

1983 年太湖渔业捕捞产量为 13669t(不包括虾产量,下同)^[10],2003 年渔产量是 27986.42t(太湖渔业管理委员会办公室统计资料),是 1983 年产量的 2.05 倍。根据对捕捞实际的调查分析,目前自然捕捞量虽与理论

推算值接近,但由于偷捕及湖泊中小杂鱼就湖喂养螃蟹的实际等问题,实际捕捞量估计可能要高于统计产量的 10%~15%。由此可见,目前太湖自然渔业捕捞强度偏高,给渔业资源的再生带来不利的影响。

2.2 东太湖合理的围网养殖面积

东太湖是太湖水生植被覆盖度最高的浅水湖湾,太湖网围养殖主要集中在该水域。根据东太湖水生植被 2002 年现存量 585530t 及年生产力 794087t 的实际生长量^[11],依据水生植被生长吸收湖体中营养物质,水生植物被鱼蟹等利用后输出的营养物质和湖泊渔业投入的外源营养物质总量不超过渔产品输出的营养物质总量的原则,推算出东太湖合理的围网养殖面积。

根据在东太湖网围养殖河蟹的投入产出分析,在 2hm² 网围养殖区内,投入玉米、小麦计植物性饲料 1900kg,动物性死了螺蛳 8150kg、鲜冻鱼 5000kg,围养区内自然生长水生植被被摄食 20000kg。网围养殖区输出螃蟹 890kg、鱼类 1500kg。以此分析计算,网围养殖商品饲料的氮转化率约为 20%,水草饲料的氮转化率为 10%。由此推算,东太湖若网围养鱼,其适宜面积为 2094hm²,网围养鱼面积与湖面积之比为 1:6.3;若网围养蟹,其适宜面积 3210 hm²,网围养蟹面积与湖面积之比为 1:4.1。由于网围养蟹对水生植被的利用有较大的选择性,其利用效能也低于草食性鱼类,湖体水生植被有较大的剩余,为发挥东太湖最大渔业生产潜力,在发展网围养蟹 3210 hm² 的同时,须配套养殖草食性鱼类 281hm²,河蟹养殖与鱼类养殖面积比为 11.41:1。这样东太湖水生植被资源可被充分利用,有助于防止东太湖的沼泽化和植被腐烂而导致的水质恶化。

3 太湖渔业区域设置及生态功能定位

3.1 渔业区域设置的总体目标

渔业是太湖重要的功能之一。太湖渔业区域设置,其实质是对太湖水域、湿地的渔业功能进行界定和分区,采取强有力的措施,切实保护和管理好太湖水环境、天然生物资源及环湖湿地,充分发挥其水质保护、景观生态和生物多样性保护功能,结合政策管理法规,加快太湖生态恢复进程。合理调控湖泊生态系统结构和功能,修复和保护湖泊生态系统的完整性,合理有序发展湖泊渔业,促进旅游业和休闲渔业的健康发展,实现太湖综合资源的有序和可持续利用。

3.2 太湖渔业功能区域的设置

太湖渔业区域设置,依据解译遥感图像,定位湖区及边界,根据太湖的资源分布和水动力格局,在不破坏水生态系统和水环境的前提下,规划不同湖区功能的边界。在现存的湖滩湿地还比较完整的东部湖区设立太湖渔业生物资源的综合自然保护区,包括鱼类繁殖保护区、银鱼资源保护区、螺蛳资源保护区、放流增殖区、生物多样性保护区和定置渔具禁止捕捞区以及一定范围的资源增效养殖区。对于遭到严重破坏的太湖西部湖岸湿地及东部局部水域,设立生态恢复区。结合沿湖岸经济的发展,在一定区域发展休闲渔业和建立渔港,开拓渔业经济新途径。

以太湖各类资源保护为核心的渔业区域及湖泊湿地保护区域由太湖东部的资源保护核心区、缓冲区(湿地生态景观带)、沿太湖湖岸各综合功能区和位于太湖西部的西岸生态恢复区组成,同时包括沿湖岸边界 50~100m 的湿地生态景观带(图 3,彩色),总面积约 743km²,分为东部和西岸两个片区。其中东部片区位于以大贡山以南-西山大桥-洞庭西山东岸-三山岛西侧-太湖(漾西)一线以东,面积 437.6km²,由 3 个核心区组成。西岸片区位于竺山湾至袱东、新塘一带,面积 282.5km²。

核心区 1(生物多样性保护区) 位于东、西太湖交界处,自东大圩东南角至太浦河泄洪通道口一线以西,西茭咀至七都-漾西、太湖一线以北,与东、西两侧湖堤围成的多边形区域,总面积 143.3km²。该区既包括了东、西茭咀典型的湖滩湿地,又纳入了太浦河口水源保护-泄洪区,同时包括了水生植被保护和螺蛳资源保护区。目前该区域水生植被有进一步扩大的趋势。

核心区 2(渔业资源保护区) 以大贡山以南、沿环湖公路以西至东山国宾馆,及东西山间的水域,总面积达 294 km²。此核心区是太湖渔业资源保护的核心,包括螺蛳资源保护、银鱼繁殖保护和常年繁殖保护区域。该区域处于苏州市太湖旅游风景区范围内,湖岸全部为人工湖堤,沿湖堤建设有湿地生态景观带,湖内生长有

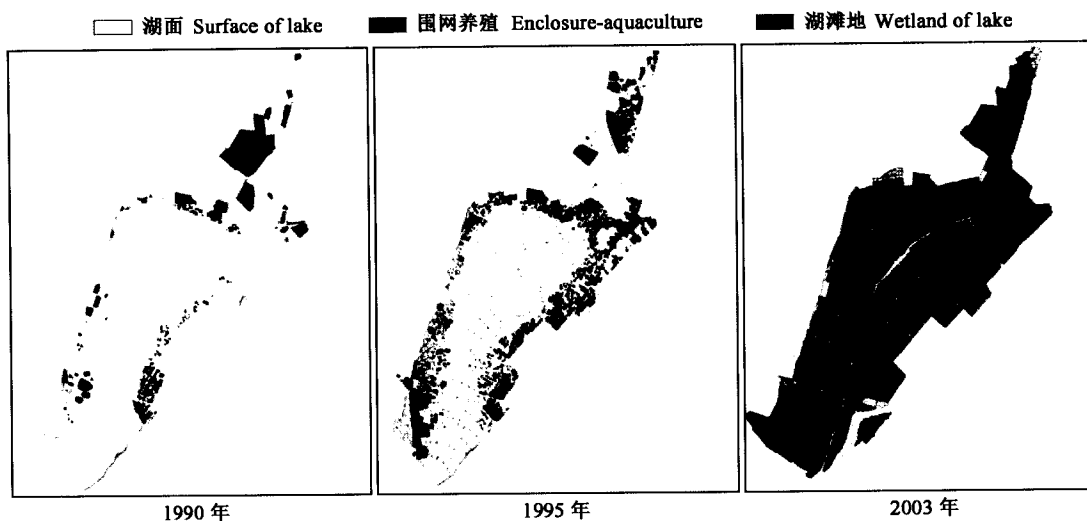
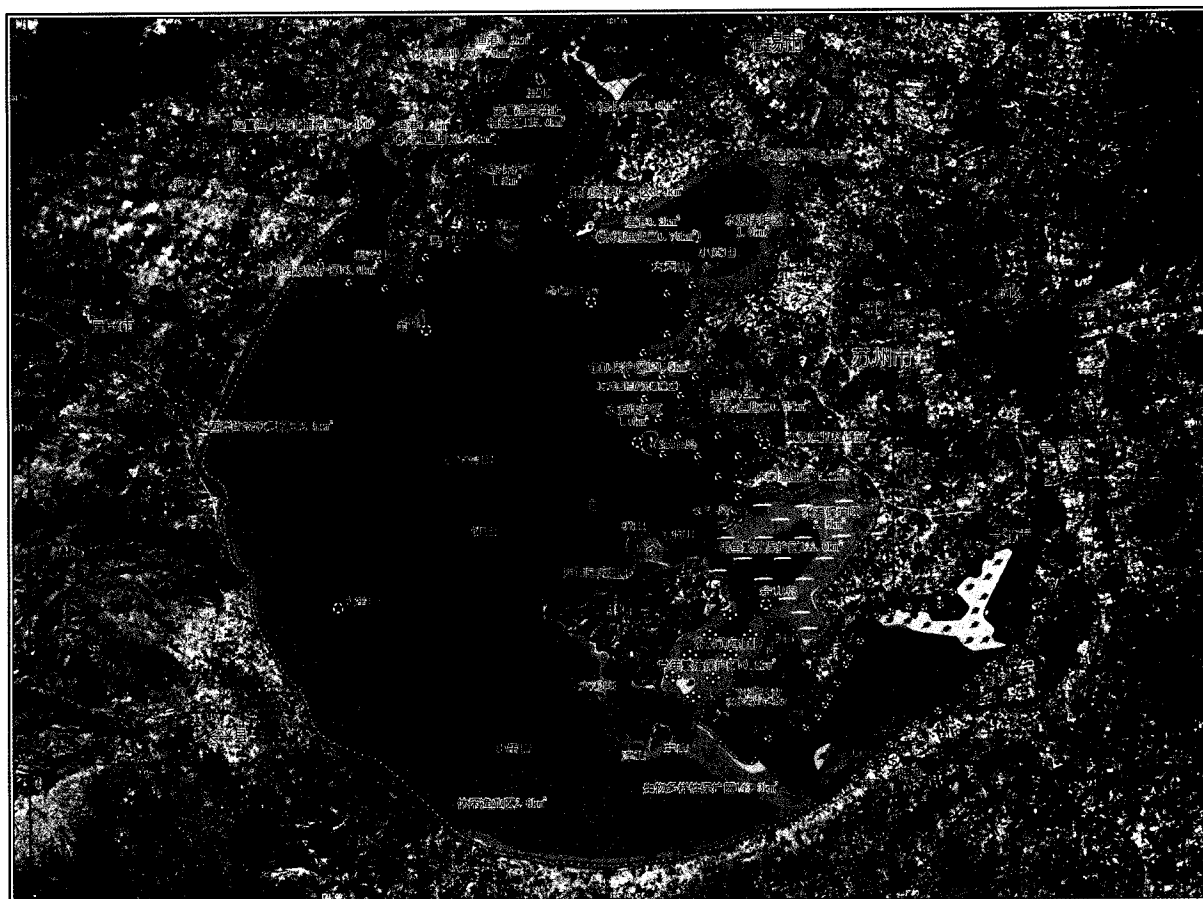


图 1 东太湖网围养殖空间格局演变

Fig. 1 Changes of enclosure aquaculture area in East Taihu Lake



图例 Legend

- | | | |
|---|--|--|
| 水源保护区
The safeguard district of water resource | 螺蛳资源保护区
The protecting area of snail and corbiculla | 增殖放流点
Stocking spot of fish fingerling |
| 泄洪与航运通道
Channels of flood discharge and ship | 生态恢复区
Ecological restoration area | 太湖渔业科学试验站
Fishery experimental station |
| 生物多样性保护区
The protecting area of biodiversity | 休闲渔业区
Recreational fishing area | 中国科学院东太湖水体农业试验站
Aquaculture experimental station of CAS |
| 繁殖保护区
The protecting area of reproduction | 退养生态修复区
Restoration area after aquaculture | 网围养殖区
Enclosure aquaculture area |
| 鳊鱼繁殖保护区
Ice fish reproduction area | 渔港
Fishing harbour | 沿湖岸景观水道
Sight channel |
| 定置渔具禁止捕捞区
The forbidding area of fishing gear fixation | 湿地生态景观带
Sight wetland | 闸口
Gate of water channel |

图 3 太湖渔业区域功能设置规划图

Fig.3 The layout of fishery regional classification and functional positioning of Lake Taihu

挺水植物芦苇及大量的沉水植被。

核心区3(东太湖养殖区) 包括整个东太湖,是太湖网围养殖的主体。该区域的显著特征是水浅、植被覆盖率高。根据该区域水生植被生物量及生长量,推算出合理的生态养殖面积。由于养殖的扩大化,东太湖水环境已有恶化的趋势,因此东太湖的网围养殖必须进行合理布局,做到养殖的生态化、无公害化。同时针对养殖规模的控制和太湖局部水域水生植被生长可能导致的沼泽化,可在其它水域适度发展大围拦式的放流增殖模式。

缓冲区 包括全太湖沿湖岸向湖内推进 100~200m 的湿地生态景观带,同时缓冲污染物入湖对太湖产生的直接影响。

综合功能区 根据太湖沿湖岸基础设施及功能需要,沿太湖区域设置还包括众多的水源保护区、渔港、休闲渔业区、退养生态修复区。这些区域总面积可达 50km² 以上。太湖湖泊环境保持需压缩过量的渔业及养殖规模,太湖渔业区划调整将涉及到湖区渔业劳动力的转移,因此太湖休闲渔业和渔港区域的规划发展将带动新的渔业经济的发展,也是湖泊渔业新的增长点和发展模式。

西岸生态恢复区 太湖西部自马山南端至袱东咀至新塘一线以西的湖区,包括竺山湾以及西岸(周铁至新塘)沿岸带,总面积 282.5km²,由于长期人类活动影响对环境的破坏,急待对湖泊环境进行修复改善。

3.3 太湖渔业区域的主要功能

(1)生物多样性及各类生物资源保护:太湖生物区系具有典型的代表性,而且与长江生物区系关系十分密切。太湖受人类活动的强烈干扰,生态环境恶化,致使许多物种包括大型的洄游性鱼类等已经消失或者濒临灭绝。设置太湖保护区域不仅可以有效地保护现有的物种,还有可能从长江或者其它临近水域引入原有物种,形成长江下游水生生物物种资源基因库。(2)湿地生态景观保护:环湖湿地及湿地植被是湖岸自然环境的精髓,保护好沿湖湿地,修复湿地植被,恢复自然湿地生态景观,对于美化湖岸环境、保护和发展旅游资源具有重大意义。(3)环境保护功能:环湖湿地具有拦截地表径流或直接入湖的污染物质、保护湖泊水质的功能。由于风浪搅动和湖水流动,湖水自开敞水域携带泥沙、藻类、有机碎屑等进入湿地区,在湿地植被的作用下发生沉降或被吸附,有净化水体之功能。大型植物组成的湿地植被具有较高的生产力,能大量吸收同化氮、磷等营养物质,降低湖水营养水平,抑制藻类生长。通过湿地植被的收获及利用,从湖体中带出大量的营养物质,减缓湖泊富营养化进程。

4 太湖生态渔业管理和对策

4.1 湖泊自然渔业及其捕捞强度控制

湖泊自然捕捞渔业,关键在于放流鱼种数量、成活率、捕捞强度的控制和适时的捕捞时间。据 2003 年太湖渔业统计资料(太湖渔业管理委员会),太湖捕捞产量已超过 27662t,渔获物趋于小型化和低龄化。因此,控制放流数量、保护渔业环境、严格控制网簖的捕捞强度,使自然渔业资源得到可持续的补充和利用,是湖泊生态渔业管理的重要手段之一。

严格控制网簖的捕捞强度。网簖的捕捞强度体现在墙网长度和取鱼部数量及其网目的大小。根据调查,湖泊渔业管理对于网簖有明确的规定,但具体实践是墙网长、取鱼部数量多、网目小。捕捞结果是众多 10g 以下的鱼被捕出,可见捕捞强度过大。因此必须严格控制网簖规格,降低捕捞强度。

合理调整开捕时间。太湖目前放流鱼类的捕捞时间是每年 9 月 1 日至翌年的元月上旬。建议开捕时间后延至 10 月 1 日。一方面是 9 月气温较高、水温适宜,仍是鱼类的适宜生长期。调整开捕时间可延长鱼类的生长时间。根据对湖区不同放流鱼类的测定,放流鱼类 10 月起水的平均体重比 9 月的要高 5%~33%。另一方面,根据现实调查,开捕后第一个月的捕捞产量一般就占总捕捞量的 50% 以上。捕捞时间过长,渔民为追求捕捞利润,捕捞强度不断加大对湖区渔业资源的保护不利。后延开捕时间可相对集中捕捞时间,在减轻渔民劳动强度的同时有利于湖泊渔业资源保护。

控制鱼种放流。这是稳定太湖渔业产量的重要措施。太湖曾有记录 103 种鱼,据近年调查不足 60 种,网

簪中起捕鱼总数只有 27 种。湖中仍有生态位空缺。因此,放流鱼要坚持原有鱼类区系的成员作为放流对象,要坚持放流大规格和规格整齐较一致的鱼种,提高成活率和回捕率。

4.2 湖泊养殖类型和方式的控制及优化管理

太湖渔业的发展主要是东太湖的养殖渔业和太湖主体部分的自然捕捞渔业。近年来,东太湖养殖渔业的经济效益逐渐超过太湖捕捞渔业的产值,因此太湖渔业的优化控制核心是在东太湖。东太湖渔业要坚持走可持续发展之路,转变原初的渔业经济增长方式,从粗放型转到集约型和效益型。对东太湖水面粗放的掠夺式的利用方式必须摒弃。2003 年东太湖围网养殖面积已达到 10647.02 hm²,占东太湖总面积的 79.25%,远远超过前述东太湖适宜围网养殖面积 3210hm²(即占东太湖面积 23.9%)的适宜规划。因此东太湖最重要的管理措施就是要严格控制围网养殖规模,调整养殖品种结构,大幅度提高优质高价值的水产品比例,增加湖泊退养区和轮养区面积比例,减少水体养殖的自身污染。

4.3 做好鱼业的结构性调整,发展渔业循环经济

随着地区经济的持续高速发展,湖泊环境健康日显重要,湖泊渔业功能将退至次要的地位。因此只有在保证湖泊环境质量前提下适当发展湖泊捕捞渔业与网围养殖业。浅水湖泊水生植被的发展与沼泽化有着密切关系,草型湖泊中水生植被不加以利用,则极易引起浅水湖泊水生植被的退化和湖泊沼泽化。在东太湖现有养殖的基础上,调整湖泊渔业结构,利用不同渔业品种的生态位,发展渔业循环经济,是湖泊生态健康保护和资源有效利用的重要举措。

作为太湖渔业的中远期目标,在抓好渔业质量和结构性调整的同时,要逐渐发展与渔业有关的产业(如放流鱼种及其他水产品苗种的繁育产业),发展渔业及渔产品的延伸产业(如造船、造游艇、编织、水产品食品加工等产业),发展沿湖及周边陆地结合的产业(如旅游业、休闲渔业等)。

4.4 加强渔业管理的法制建设

作为湖泊的管理部门,要通过加强相关法律法规的制订和实施,进一步地协调好太湖水产养殖与其它资源开发利用的矛盾,促进太湖湖泊渔业的健康发展。

References:

- [1] Sun S, Huang Y. Lake Taihu. Beijing: Ocean Press, 1993.
- [2] Dokulil M, Chen W, Cai Q. Anthropogenic impacts to large lakes in China: the Tia Hu example. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 2000, 3: 81 ~ 94.
- [3] Yang Z, Shi W, Chen L, *et al.* Ecological environmemnt succession and countermeasure of East Taihu Lake. *China Environmental Science*, 2003, 23(1): 64 ~ 68.
- [4] Sun G, Sheng L, Feng J, *et al.* Realtionship between Fishery and Eutrophication in Chinese Lakes. *Journal of Northeast Normal University*, 1999(1): 74 ~ 78.
- [5] Gu X, Wang X, Hu W. Effect of Fishery Development on Water Environment and Its Eco-countermeasure in East Taihu Lake. *ShangHai Environmental Sciences*, 2003, 22(10): 702 ~ 704, 711.
- [6] Zhang Z. Utilization of lake bioresources and ite environmental problem. *Sciences Newspaper*, 1992, 10: 49 ~ 52.
- [7] Wu Q. On the Sustainable Development of Fishery in East Taihu Lake. *Journal of Lake Sciences*, 2001, 13(4): 337 ~ 344.
- [8] Li K. Management and restoration of fish communities in Lake Taihu, China. *Fisheries Management and Ecology*, 1999, 6: 71 ~ 81.
- [9] Zhu C. Rational Usage of Fisheries Resources and Approaching on the Increasing of Fisheries in Lake Taihu. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 1980(6): 50 ~ 53.
- [10] Cai R. Study on integrated development and utilization of fisheries in Lake Taihu. In: *Selected Papers on Freshwater Fisheries Research*. Beijing: Science Press, 1990, 79 ~ 95.
- [11] Gu X, Zhang S, Bai X, *et al.* Evolution of community structure of aquatic macrophytes in East Taihu Lake and its wetlands. *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25(7): 1541 ~ 1548.
- [12] Gu X, Hu W, Hu Y, *et al.* Anthropogenic impacts on shallow lakes in China: with east Taihu Lake as an example. *Journal of Hohai University (National Sciences)*, 2004, 32: 142 ~ 146.

- [13] Yang Q, Li W. Environmental Changes since Foundation of Pen-Fish-Farming in East Taihu Lake. *China Environmental Science*, 1996,16(2):101 ~ 106.
- [14] Wu Q, Chen K, Hu Y. Environmental effects of crab enclosure aquaculture in East Taihu Lake. *Agriculture Eco-environment*, 2001,20(6):432 ~ 434.
- [15] Wu Q. Experimental study of enclosure aquaculture in *Zizania caduciflora* growing area in East Taihu Lake, *Transactions of Oceanology and Limnology*, 1997,(1):38 ~ 42.
- [16] He Z. *Freshwater ecology*. Beijing: Agriculture Press, 1987.
- [17] He Z. Plankton and freshwater fishery. *Freshwater Fishery*, 1982,(4):28 ~ 30.
- [18] Liang Y. Primary production and fish yields in Chinese ponds and lakes. *Trans Amer. Fish Soc.*, 1981,110:346.
- [19] Carpenter S R. Regulation of lake primary productivity by food web structure. *Ecology*, 1992,74:551 ~ 560.

参考文献:

- [1] 孙顺才,黄漪平主编.太湖.北京:海洋出版社,1993.
- [3] 杨再福,施炜刚,陈立侨,等.东太湖生态环境的演变与对策. *中国环境科学*, 2003,23(1):64 ~ 68.
- [4] 孙刚,盛连喜,冯江,等.中国湖泊渔业与富营养化的关系. *东北师大学报自然科学版*, 1999,(1):74 ~ 78.
- [5] 谷孝鸿,王晓蓉,胡维平.东太湖渔业发展对水环境的影响及其生态对策. *上海环境科学*, 2003,22(10):702 ~ 704.
- [6] 章宗涉.湖泊生物资源利用和环境问题. *科技导报*, 1992,10:49 ~ 52.
- [7] 吴庆龙.东太湖渔业养殖可持续发展的思考. *湖泊科学*, 2001,13(4):337 ~ 343.
- [9] 朱成德.太湖水产资源的合理利用与增殖途径的初步探讨. *江苏农业科学*, 1980(6):50 ~ 53.
- [10] 蔡仁途.太湖渔业综合开发利用的研究. *淡水渔业经济研究文集*.北京:科学出版社,1989.79 ~ 95.
- [11] 谷孝鸿,张圣照,白秀玲,等.东太湖水生植被群落结构的演变及其沼泽化. *生态学报*, 2005,25(7):1541 ~ 1548.
- [12] 谷孝鸿,胡维平,等.人类活动对浅水湖泊的影响——以东太湖为例. *河海大学学报(自然科学版)*, 2004,32(7):142 ~ 146.
- [13] 杨清心,李文朝.东太湖围网养鱼后生态环境的演变. *中国环境科学*, 1996,16(2):101 ~ 106.
- [14] 吴庆龙,陈开宁,胡耀辉.东太湖河蟹围网养殖的环境效应. *农业生态环境*, 2001,20(6):432-434.
- [15] 吴庆龙.东太湖茭草区网围养鱼模式试验研究. *海洋湖沼通报*, 1997,(1):38 ~ 42.
- [16] 何志辉. *淡水生物学(下册)*.北京:农业出版社,1987.
- [17] 何志辉.浮游生物和淡水渔业. *淡水渔业*, 1982,(4):28 ~ 30.