

太湖网围养殖后对水体富营养化的影响*

胡莉莉 赵瑞坤 张向群 殷娟 徐东炯 章建宁 诅洪孝

(江苏省常州市环境保护研究所, 213014)

摘要 本文通过对1985年—1989年太湖水质营养状态及此期间网围养殖规模和投饵情况调查结果的评价,分析了网围养殖对太湖水体营养状态的影响。研究结果是:目前太湖水质处于中营养(前期)状态。网围养殖后,加快了水体富营养化进程,但速度较同类浅水型湖泊缓慢。并根据对研究结果的分析提出了应采取的对策。

关键词 太湖,网围养殖,富营养化

太湖位于江苏省常州市的西南方,面积137.82平方公里(1987年利用卫星遥感技术测定的结果)。湖面地跨武进县、宜兴市,为江苏第六个淡水湖。沿湖河港纵横、水网交错。北通长江,东濒太湖,西联长荡湖,南接宜兴市的东沈、西沈,是太湖流域湖泊群中的主要组成部分。太湖是一个具有饮用、灌溉、航运、游览和水产养殖等多功能水体。从1985年开始,太湖水产增、养殖技术研究已被列入国家级重点攻关专题,旨在通过湖泊综合养殖技术开发,合理利用天然饵料和水域资源,把原来属于非养殖湖泊的低效渔业水体改造成以养为主、增养结合的高效渔业水体。随着网围养殖业的发展,太湖水体的营养状态必将发生变化,这种变化不仅对水质而且对网围养殖业都会产生影响^[1]。为了对太湖水质管理及富营养化进程的控制提供科学依据,同时也为了更好地发展太湖网围养殖业,我们于1985年—1989年在对网围养殖规模和投饵情况调查的同时,对影响湖泊水体富营养化的主要参数(包括网内外水质的这些参数)进行了监测,根据调查监测结果,对网围养殖后太湖水体营养状态的变化进行评价,希望通过评价结果的分析,提出在太湖进行网围养殖技术开发时延缓其水体富营养化进程的对策。

材 料 和 方 法

(一) 采样点的设置

1. 全湖测点的设置 全湖水质调查采用网格布点,共设点24个(其中10和24测点为网内测点,不作为全湖调查数据统计),见图1。

2. 网内外测点的设置 为了了解人为的投放鱼种、饵料后,在提高渔业产量的同时,太湖水体营养状态会发生如何的变化,我们在全湖22个测点中,根据上、中、下三个方位选设了三个测点(2、9、22),同时设置了邻近这三个测点的相应网围内点,作为网围内外测点,对影响网内外水质营养状态的主要参数进行监测。

* 本文承蒙陆桂教授审阅、修改,特此致谢。

收稿年月:1990年12月;1991年5月修改。

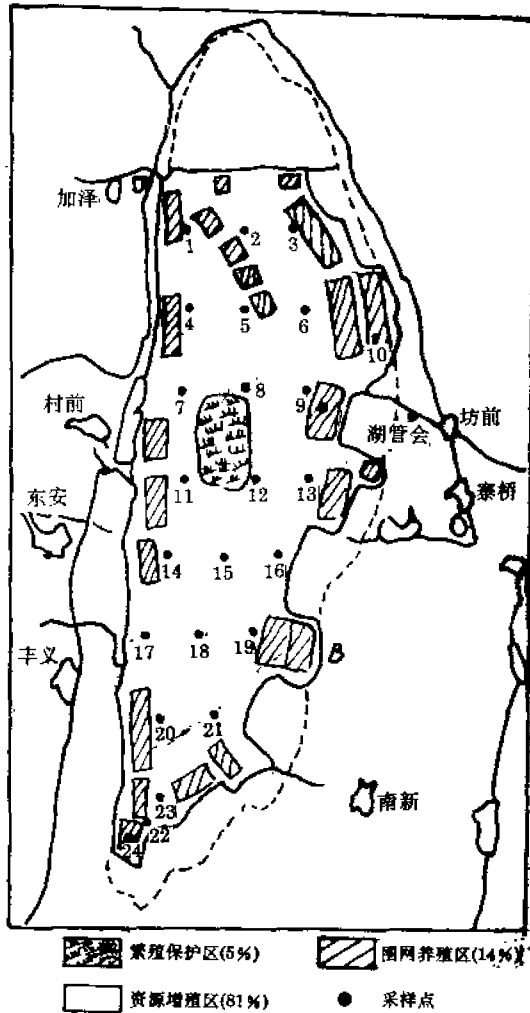


图1 滹湖区地形图

Fig. 1 The map of Lake Ge Hu

(二) 样品的采集及保存

1. 全湖水质采样 每季采样一次,分别在3、6、9、12月。
2. 网内外测点水质采样 由于6—9月份投饵与鱼吃食量均为最高值,浮游植物产生量也最大,水体中总磷和叶绿素 α 浓度相关性较好,同时此段时间内水容量较大,网外测点受进出河道水质污染等因素影响较小,故于6、7、8、9月每月一次,网内外测点同时采样
3. 饵料样品的采集 精料的采集是选上述三网围点主要投放种类的饵料。水草样品是采集全湖主要的三种水草。
4. 鱼样的采集 鱼样是取滹湖网围养殖投放的最主要二种鱼(草鱼、鳊),鱼龄为二年。
5. 水样保存 分析总磷、总氮和叶绿素 α 等项目的水样,分别根据此项目分析的要求现场处理后,冷冻保存,再带回实验室进行分析。

(三) 监测项目及分析方法

1. 总磷 用钼锑抗分光光度法测定(饵料、水草、鱼体中总磷含量分析先经前处理后再测定)。
2. 总氮 用紫外分光光度法测定
3. 叶绿素 α 用分光光度法测定。

另外,在现场还监测水温、水深、透明度等项目。

研究结果

(一) 溇湖水体的营养状态

我们对溇湖水体营养盐含量调查结果总磷、总氮全年按面积加权的平均浓度为 1:22.5—1:23.5。根据利贝格最小值定律(Liebig law of the minimum)及有关文献介绍^[1,4]⁽¹⁾,可确定溇湖水体富营养化的限制性因素是总磷。下面我们将溇湖水水质调查结果用两种方法进行评价。

1. 用狄龙浅水型磷负荷图法^[6]评价溇湖水体的营养状态 1985年和1988年溇湖水体中总磷浓度的调查用狄龙浅水型湖泊磷负荷图法评价结果见图2。

从图2中可以看出1988年全湖落在贫营养区的点由1985年的8个减少到5个,落在中营养区的点明显增加。全湖平均水深对应全湖(1-R)/e值的点这二年均落在中营养区(前期),但1988年调查的这点距离中营养区(后期)的过渡线明显近于1985年。另外,从溇湖

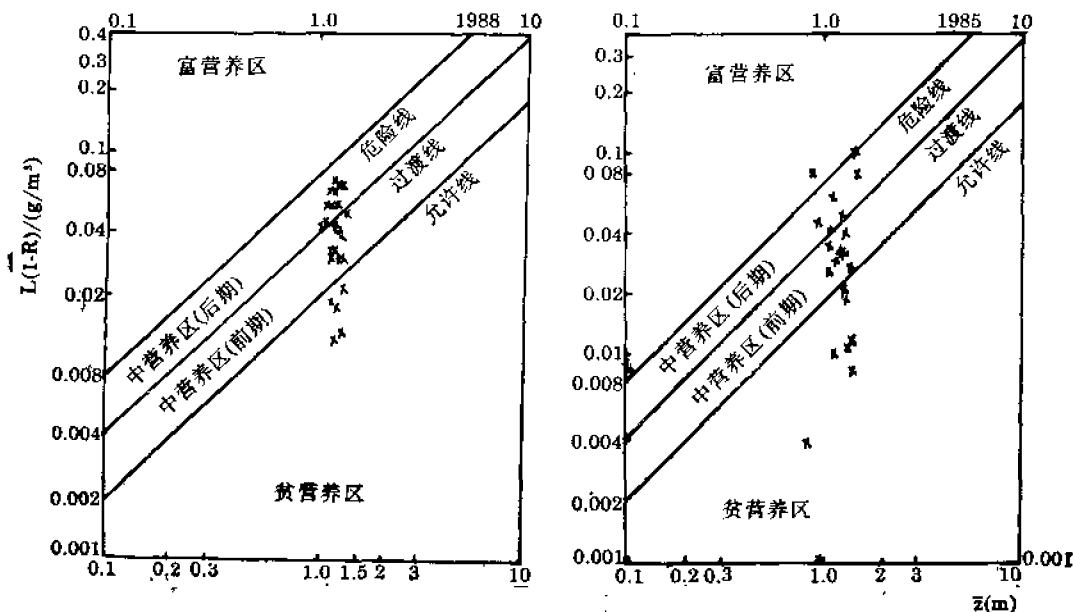


图2 溇湖的营养状态

Fig. 2 Trophic state of Lake Ge Hu

(1) 合田健,1988。湖泊富营养化机制。国际湖泊环境培训班教材之一(附本1)13:23。

的营养状态分布(图3)状况可看出 1988 年较 1985 年全湖的贫营养状态面积比在缩小,而中营养状态特别是中营养状态(后期)面积比明显增加(表1)。由此可见,在三年中,漏湖水质营养状态还是有比较明显地向富营养状态发展趋势。

2. 用长森 (Carlson) 营养状态评价指数 (TSI)^[5] 评价漏湖水体的营养状态 为了将富营养化现象的进程中营养状态变化过程用几种相关参数同时描述出来,我们又选用

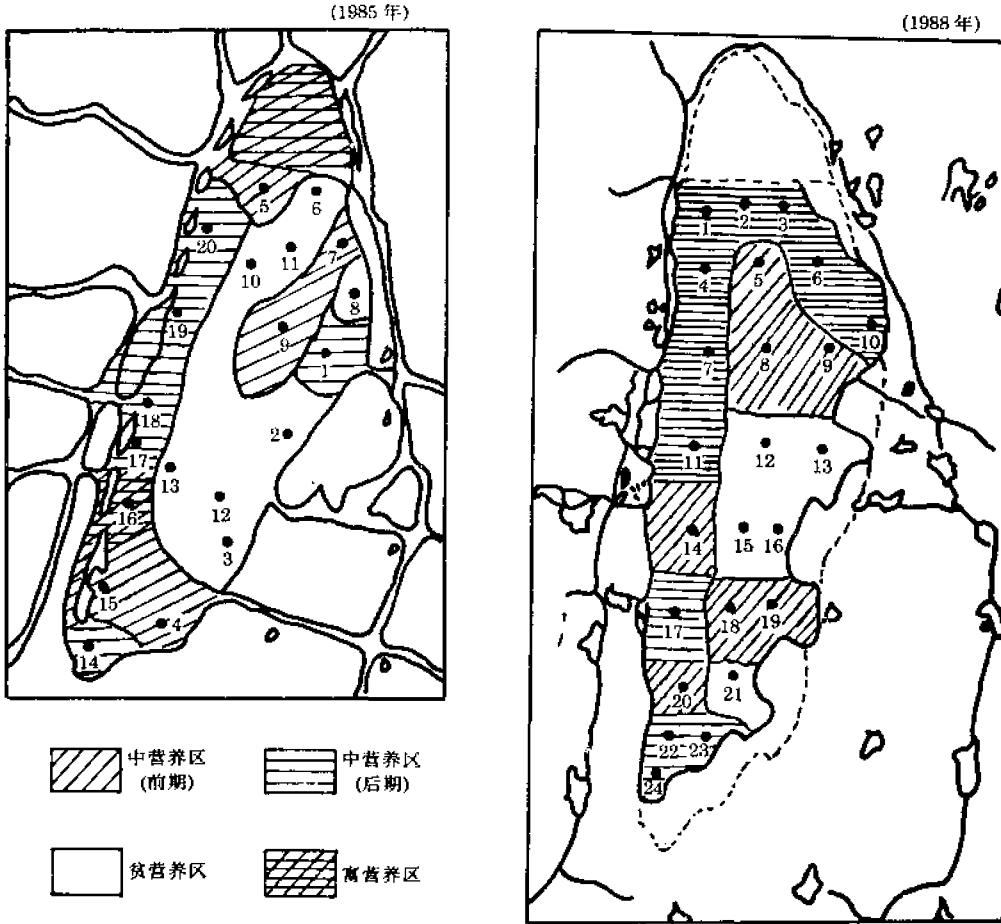


图3 漏湖营养状态分布图

Fig. 3 Distribution of each trophic state in Lake Ge Hu

表1 漏湖各营养状态分布面积

Table 1 Distribution of each trophic state in Lake Ge Hu

年 份		一九八五年		一九八八年	
		面积(km) ²	面积百分比(%)	面积(km) ²	面积百分比(%)
营 养 状 态	贫营养	66.0	47.8	31.3	22.77
	中营养(前)	42.4	30.7	49.9	31.8
	中营养(后)	24.0	17.4	62.8	45.5
	富营养	5.6	4.1	0	0

总磷、叶绿素 *a* 和透明度为综合参数,用 TSI 指数评价结果来判断漏湖水体的营养状态。TSI 指数与各参数间相互关系见表 2。参照国内同类浅水型湖泊富营养化评价标准^[2,4](^{2,3}),换算成 TSI 标度。换算公式如下^[3]:

$$TSI(\text{Chla}) = 10 \left(6 - \frac{2.04 - 0.68 \ln \text{Chla}}{\ln 2} \right)$$

$$TSI(\text{TP}) = 10 \left(6 - \frac{\ln(48/\text{TP})}{\ln 2} \right)$$

$$TSI(\text{SD}) = 10 \left(\frac{6 - \ln \text{SD}}{\ln 2} \right)$$

表 2 TSI 指数与各参数之间的相互关系

Table 2 Correlation between TSI and each parameter

TSI	SD(m)	TP (mg/m ³)	Chla(mg/m ³)
0	64	0.75	0.04
10	32	1.50	0.12
20	16	3	0.34
30	8	6	0.94
40	4	12	2.60
50	2	24	6.40
60	1	48	20.00
70	0.500	192	154
90	0.120	384	427
100	0.062	768	1183

以此确定营养类型划分标准见表 3。1988 年漏湖水质中总磷年平均浓度为 0.034mg/L, 叶绿素 *a* 年平均浓度为 8.031ng/m³, 透明度年平均值为 0.99m, 换算成 TSI 指数均为中营养(前期), 见表 4, 与狄龙浅水型磷负荷图法评价结果一致。

表 3 漏湖富营养化程度评价标准

Table 3 Evaluation standard of eutrophication categories in Lake Ge Hu

评价参数		T-P		Chla		SD		综合指数
评价标准		年平均浓度 (mg/m ³)	TSI	年平均浓度 (mg/m ³)	TSI	年平均值 (m)	TSI	TSI(平均值)
营养类型	低营养	<20	<47	<4	<44	>1.0	<60	<50
	中营养 前期	20—40	47—75	4—10	44—53	1.0—0.7	60—65	50—53
	中营养 后期	40—80	57—67	10—20	53—60	0.7—0.5	65—74	53—67
	高营养	>80	>67	>20	>60	<0.5	>74	>67

(2) 柳建生等,1986。甘棠湖富营养化问题及综合整治方案研究,江西省环保科研成果选编,《环境与开发》编辑部

(8) 安徽省环境保护科学研究所,1986。巢湖水域环境的生态评价及对策研究。

表4 运用TSI指数的评价结果
Table 4 Results from evaluation by TSI

评价参数	T-P		Chla		SD		综合指数		
	TSI	营养状态	TSI	营养状态	TSI	营养状态	TSI	营养状态	
湖泊或水库	安徽巢湖	59.6	中营养(后期)	64.41	富营养	86.08	富营养	70.0	富营养
	杭州西湖	71.35	富营养	—	—	75.14	富营养	73.3	富营养
	武昌东湖	71.12	富营养	73.33	富营养	71.32	中营养(后期)	71.3	富营养
	江苏太湖	47.37	中营养(前期)	—	—	70.00	中营养(后期)	58.7	中营养(后期)
	大伾庞水库	62.97	中营养(后期)	—	—	54.15	贫营养	58.6	中营养(后期)
	于桥水库	59.31	中营养(后期)	42.71	贫营养	61.68	中营养(前期)	54.6	中营养(前期)
	常州溧湖	55.02	中营养(前期)	51.01	中营养(前期)	60.14	中营养(前期)	55.4	中营养(前期)

注: 溧湖为1988年测定值评价结果。

(二) 网围内外水体营养状态比较

表5列出了1988、1989年网围内外水质营养状态主要参数监测结果。从中可看出除1989年II测点因测点位置移动出现异常外,其它各测点网内的总磷和叶绿素 a 年平均浓度均高于网外值,而透明度测定值正好相反。

1. 用狄龙浅水型湖泊磷负荷图法来评价网内外营养状态见图4。可以看出三网围内测点的年平均浓度值均高于网外测点,网内各点二年平均值处在中营养(后期),网外各点二年平均值处在中营养(前期)。

2. 用长森(Carlson)营养状态评价指数评价网围内外水体营养状态见表6。三参数网内各点二年均值的TSI值在中营养(后期),网外各点二年均值的TSI值在中营养(前

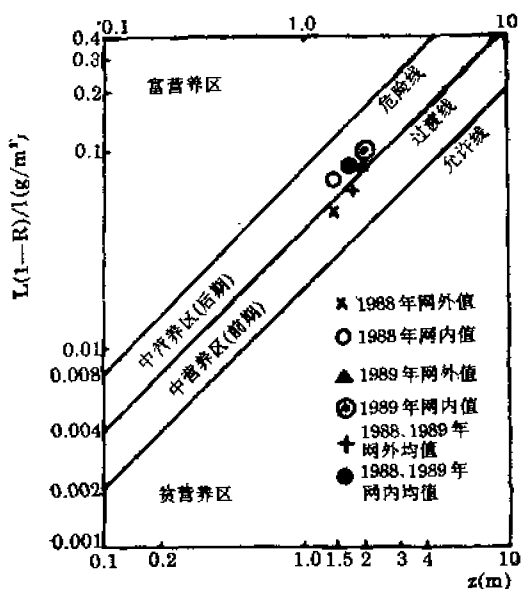


图4 网围内外营养状态比较

Fig. 4 Comparison between trophic states for inside and outside of the cage

表 5 1988 年、1989 年网内外营养状态主要参数监测结果表
 Table 5 Main parameters of measured results for trophic states inside and outside of the cage(1988, 1989)

测点	年份	Chla(mg/m ³)				T-P(mg/m ³)				SD(m)			
		测次	最大值	最小值	平均值	测次	最大值	最小值	平均值	测次	最大值	最小值	平均值
2 网内	1988	4	17.62	7.41	10.81	4	52	31	43	3	1.20	0.30	0.63
	1989	4	8.88	4.64	7.01	4	47	26	37	4	1.00	0.70	0.85
2 网外	1988	4	12.47	2.05	6.78	4	42	19	30	4	1.90	0.40	0.82
	1989	4	12.32	5.31	9.48	4	59	24	38	4	1.00	0.50	0.70
9 网内	1988	4	13.36	2.16	8.45	4	54	13	37	3	1.00	0.30	0.57
	1989	4	18.94	7.46	13.14	4	87	21	49	4	1.00	0.60	0.75
9 网外	1988	4	13.91	2.67	7.95	4	35	26	31	4	0.90	0.25	0.64
	1989	4	20.46	7.05	12.68	4	52	26	37	4	2.00	0.50	1.05
22 网内	1988	4	36.95	8.43	18.95	4	91	54	67	3	0.65	0.25	0.47
	1989	4	26.42	8.02	20.05	4	90	57	70	4	1.00	0.40	0.57
22 网外	1988	4	23.16	2.66	10.71	4	65	38	48	3	1.60	0.40	1.10
	1989	4	15.13	7.09	11.71	4	73	28	52	4	1.80	0.70	1.02
网内合计	1988	4	36.95	2.16	12.74	4	91	13	49	3	1.20	0.25	0.56
	1989	4	26.42	4.64	13.40	4	90	21	52	4	1.00	0.40	0.72
网外合计	1988	4	23.16	2.05	8.48	4	65	19	36	4	1.90	0.25	0.83
	1989	4	20.46	5.31	11.11	4	73	24	42	4	2.00	0.50	0.92
网内外合计	1988	4	36.95	2.05	10.61	4	91	13	42	4	1.90	0.25	0.71
	1989	4	26.42	4.64	12.26	4	90	21	47	4	2.00	0.40	0.82

表 6 1988 年、1989 年网内外营养状况比较

Table 6 Comparison between trophic states for inside and outside of the cage(1988, 1989)

范围	年份	评价参数及营养状态							
		T-P		Chla		SD		综合指数	
		TSI	营养状态	TSI	营养状态	TSI	营养状态	TSI	营养状态
网内	1988	60.80	中营养(后期)	55.53	中营养(后期)	68.37	中营养(后期)	61.40	中营养(后期)
	1989	61.15	中营养(后期)	56.03	中营养(后期)	64.74	中营养(前期)	60.04	中营养(后期)
	1988—1989	60.41	中营养(后期)	55.78	中营养(后期)	66.21	中营养(后期)	60.80	中营养(后期)
网外	1988	55.85	中营养(前期)	51.54	中营养(前期)	62.69	中营养(前期)	56.69	中营养(前期)
	1989	58.07	中营养(后期)	54.19	中营养(后期)	61.20	中营养(前期)	57.82	中营养(前期)
	1988—1989	57.00	中营养(前期)	52.93	中营养(前期)	61.84	中营养(前期)	57.27	中营养(前期)
全湖	1988—1989	54.15	中营养(前期)	50.47	中营养(前期)	60.74	中营养(前期)	55.12	中营养(前期)

期)。与狄龙浅水型磷负荷图评价法结果一致。从以上监测评价结果说明,网围内测点水质的营养状态要比网围外测点更趋向富营养化些。网围养殖后,局部区域的水质受污染,水质富营养化进程加快是可以肯定的。根据漏湖网围养殖分布情况(图1),与水体营养状态分布情况(图2)相对照,可以看出网围点的营养状态更趋向富营养化些。随着网围面积扩大,全湖的富营养化进程也在加快

分析与讨论

(一) 网围养鱼对漏湖水体富营养化的影响

1. 随着网围养殖业的发展,在提高渔业产量的同时,加速了漏湖水体向富营养化发展的进程。漏湖近年来网围养殖情况见表7:从表中可以看出漏湖从1984年到1989年网围养殖面积在逐年增加,产量在大幅度提高,但投放的饵料也在增加。我们对漏湖网围养殖主要投放的鱼种和饵料中含磷量进行测定(表8),根据表8可推算出历年来漏湖网围养殖后增加到湖中的总磷量(表9)。1985年到1988年漏湖网围养殖产量由719吨/年增长到4664吨/年,增长了5.5倍。由于网围养殖投饵进入湖中的总磷量由9.3吨/年增加到70.3吨/年,增加了6.6倍。湖水中的总磷浓度由0.028mg/L增加到0.034mg/L。据文献资料介绍⁽⁴⁾,当养殖产量达到6102—8346吨/年时,增加到湖中总磷量为96—132吨/

表7 漏湖网围养鱼调查概况

Table 7 Survey of cage aquaculture in Lake Ge Fu

年份	累计围网面积		鱼种投放量 (吨)	起捕量		饵料投放量(吨)	
	平方公里	占全湖面积 (%)		总量(吨)	增肉倍数	精料	水草
1984	6.061	4.4	85.3	227	2.66	355.0	3976.0
1985	9.773	7.1	305.5	719	2.35	1033.7	11578.0
1986	10.40	7.5	567.6	1350	2.38	1956.0	21907.2
1987	17.028	12.4	1150.3	3298	2.87	5369.2	60135.6
1988	17.95	13.0	1552.0	4664	3.01	7785.0	87192.0
1989	19.05	13.8	1435.0	5104	3.56	8774.0	157000.0

表8 鱼体中和饵料中含磷量测定结果

Table 8 The results of measured total-P in fish bodies and feedstock

样品名称	鱼体中含磷量(g/kg)		水草中含磷量(mg/kg)			饵料中含磷量(g/kg)			
	鳊鱼	草鱼	黑藻	黄花草	苦草	颗粒饲料		菜饼	大麦
						4mm	6mm		
测定量	4.421	5.520	380.5	322	177	6.474	6.352	14.01	2.80
平均值	4.9705		293.17			7.741			

(4) 见本文第293页(1)。

表 9 溇湖网围养鱼历年总磷负荷增加量

Table 9 Increment of total-P load after cage aquaculture

年 份	鱼体中增加 T-P 量		饵料中增加 T-P 量(千克/年)			湖中每年增加的 T-P 量 (千克/年)	湖水中每年增加的 T-P 量 (千克/年)
	增加重量 (万 kg/年)	增加 T-P 量 (千克/年)	水 草	精 料	合 计		
1984	14.20	705.811	1165.644	2748.055	3913.699	3207.888	213.859
1985	41.35	2055.302	3394.322	8001.872	11396.194	9840.892	622.726
1986	78.24	9838.919	6422.534	15141.396	21563.930	17675.011	1178.344
1987	214.77	10675.143	17629.954	41562.977	59192.931	48517.788	3234.519
1988	311.40	15478.137	25562.079	60263.685	85825.764	70347.627	4689.842
1989	366.90	18236.764	46027.690	67919.534	113947.224	95710.460	6380.697

年,与我们以上推算情况基本相符。从以上水体营养状态评价结果也可看出从 1985 年到 1988 年溇湖水水质有明显向富营养化发展趋势。由此可见,在溇湖网围养鱼后,发展了渔业生产,大幅度提高了渔业产量,但同时也加速了溇湖水体向富营养化发展的进程。

2. 溇湖水体富营养化进程较同类型浅水湖缓慢 从表 9 中可以看出由于网围养鱼后每年有大量总磷增加到湖中,加速了溇湖水体富营养化进程,但与同类型浅水湖相比其进程还是较为缓慢的,见表 4。到目前为止,溇湖水体中的总磷、叶绿素 a、耗氧量浓度等指标及浮游植物生物量等均处于中营养(前期),只是在大多数网围内的营养状态处于中营养(后期)。根据我们调查结果,网围养殖后投入的大量饵料仅 18% 由鱼体带出,82% 都进入湖中,但是这些进入湖中的总磷,进入到水体中仅仅是少部分(表 9)。溇湖是一个典型的浅水草型湖泊,水草复盖面积占全湖的 86% 以上,扣除网围面积 89 年已达到 100%。1987 年以来水草的生物量有逐年明显上升趋势(表 10)。网围养殖后水草作为鱼的饵料之一应该大量消耗,现在反而有增长趋势。这是因为在溇湖进行网围养殖人为投饵后,增加到湖中的营养盐(大部分沉入底泥中),供给水草生长利用,进入水体中的是很小一部分。所以在溇湖就出现网外(即大湖)的总磷和叶绿素 a 浓度增加缓慢,而在网围区外一圈水草特别丰盛的状况。正如我们调查的结果,在溇湖网围养鱼后,除局部网围区内水体营养盐增长较迅速,全湖水体中营养盐增长较缓慢,而水草生物量却有明显增长。表 10 中列出了溇湖每年网围养殖投饵后增加入湖中的总磷量和每年增长的水草所吸收的总磷量,可以看出湖中每年有大量的总磷被水草吸收,特别是 1989 年湖中全年增长的水草吸收总磷

表 10 溇湖历年来水草生物量和吸收总磷量

Table 10 Biomass of the major phyto-benthos and the total-P absorbed(1986-1990)

年 份	水草复盖率 (%)	水草生物量 (万吨/年)	增加生物量 (万吨/年)	吸收总磷增加量 (吨/年)	投饵后湖中总磷 增加量(吨/年)
1986	95.0	20.21	—	—	17.67
1987	85.3	19.88	-0.33	-0.97	48.52
1988	99.7	22.63	2.75	8.06	70.35
1989	100.0	53.98	31.35	91.91	95.71
1990	100.0	73.11	19.13	56.08	—

量为 91.91 吨,接近当年网围养殖投饵后进入湖中总磷量。正因为如此,漏湖水体中营养盐和浮游植物的浓度至今仍处于中营养状态(前期)。

(二) 防止富营养化对策的设想

1. 充分利用天然饵料,发挥草型湖养殖优势,建立良性生态循环的渔业生态工程

根据我们研究结果,我们认为如何充分利用水草资源是目前漏湖发展网围养殖后保持良性生态循环,从而保护水质不受污染的关键问题。若能把漏湖水草资源充分利用,尽量减少投放精料,就可以减少水体中营养盐增加量,从而减缓水体向富营养化发展速度。要摸索出供鱼最佳生长应投放的饵料中精料与水草的最小比值,使精料中剩余的及鱼体排泄物中的营养盐基本上全供水草生长,而大部分水草再作为饵料供鱼生长,使漏湖水草复盖面积既不会过大,也不会过小,形成一个良性生态循环系统。在漏湖,通过实际调查研究工作,提出最佳养殖模式,建立良性生态循环的渔业生态工程,这对发展渔业生产、渔业经济以及保护生态环境均有利。这是漏湖发展网围养殖业有待完成的工作。如果能充分利用水草这一天然饵料资源,又建立了良性生态循环的渔业生态工程,在大大提高渔业产量,增加经济效益的同时,漏湖水体富营养化进程比目前还会减缓,同时也能延缓漏湖向沼泽化方向发展速度。

2. 控制网围面积,合理布局网围点 根据研究结果,网围区内水质富营养化进程加快,因此应严格控制网围面积,网围点应选在水草丰盛、水交换较好的湖区。另外,漏湖是一个多功能水体,还有可能作为常州市饮用水水源。网围养殖区应远离准备作为饮用水水源的湖区,对现有不合理布局的网围点应进行调整。希望在制定网围养殖发展规划时,与市政府的城市总体规划协调考虑。

以上仅是针对网围养殖时控制富营养化对策的一些设想,从整体来看,控制入湖河道污染源和农田径流中营养盐进入湖水等措施均属必要,在此不再具体论述。

参 考 文 献

- [1] 日本机械工业联合会、日本产业机械工业会(杨祯奎、胡保林译),1987。水域的富营养化及其防治对策,68,79—82。中国环境科学出版社(京)。
- [2] 东湖水体富营养化研究课题组,1983。武汉东湖水体氮、磷动态平衡、分布及磷预测的富营养化研究,21、25。环境科学与技术(1983年增刊)。
- [3] 全国主要湖泊、水库富营养化调查研究课题组,1987。湖泊富营养化调查规范,276。中国环境科学出版社(京)。
- [4] 彭近新、陈慧君,1988。水质富营养化与防治,33—37,15—16。中国环境科学出版社(京)。
- [5] Carlson, R. E., 1977. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, 22(2): 361.
- [6] Dillon, P. J. and P. H. Rigler, 1974. A test of a simple nutrient budget model predicting the phosphorus concentration in lake water. *J. Fish. Res. Board Can.*, 31: 1771—1778.

MONITORING OF WATER EUTROPHICATION AFTER DEVELOPMENT OF PEN FISHCULTURE IN LAKE GE HU

Hu Lili, Zhao Ruikun, Zhang Xiangqun, Ying Juan,
Xu Dongjiong, Zhang Jianning and Zu Hongxiao

(Changzhou Environmental Protection Research Institute of Jiangsu Province, 213014)

ABSTRACT Lake Ge Hu, which is a shallow lake (average depth 1.25 meters) with a area of 137.82 square kilometers, locates in the southwest of Jiangsu Province. The lake is rich in submerged plants (over 86% is covered). Since 1984, there has been developed pen fishculture in the lake, the yield of pen fishculture was up to 4664 tones in 1988. The evaluation of water trophic state, scale of development of pen fishculture and feeding conditions in the lake mainly based on the surveys during 1985—1989. The result indicates that the lake belongs to mesotrophic type (early). Although the eutrophication is progressing after yet, the process is still slower than that in other similar shallow lakes. Accordingly, the proposition of same measures for lagging the lake eutrophication is based on the analysis.

KEYWORDS Lake Ge Hu, pen aquaculture, eutrophication

欢迎订阅《海洋渔业》

《海洋渔业》杂志是中国水产学会主办的中级科技刊物,主要刊登:海洋渔业资源开发与利用、鱼虾贝藻类的增养殖、水产品加工和保鲜技术、海洋捕捞、渔船渔港、渔业机械仪器等各类文章。实用性、资料性强是本刊特色。

《海洋渔业》为双月刊,逢单月25日出版。定价每期1.00元,全年6.00元。读者可向各地邮局订购或向本编辑部直接订购。邮发代号4—265,国内统一刊号CN31-1341。通讯地址:上海市军工路300号; 邮政编码:200090。