

千岛湖网箱养鱼对水质的影响

焦荔¹, 方志发², 朱淑君², 楼基浩¹, 林丰妹¹, 胡水景²

(1 杭州市环境监测中心站, 浙江 杭州 310007; 2 淳安县环境监测站, 浙江 淳安 311700)

摘要: 对网箱养鱼区域水质及湖区水质进行了对比监测, 结果表明, 网箱养鱼对湖区水质的影响较为明显, 其水域的富营养化程度明显高于湖区。提出, 为防止水体富营养化, 实现渔业发展与水质保护的协调发展, 必须实施/ 保水渔业, 控制网箱养鱼量, 合理布局网箱养鱼水域, 深度开发有机鱼的养殖。

关键词: 网箱养殖; 富营养化; 千岛湖

中图分类号: X824 文献标识码: B 文章编号: 10062009(2007)04-0023-03

近年来, 依托优良的水质, 网箱养殖以高效益和集约化的生产方式, 在千岛湖迅速铺开。然而, 在取得经济效益的同时, 由于养殖规模和养殖强度的扩大, 养殖过程中未食饵料和鱼类排泄物等对水体的影响越来越突出, 部分水域出现鱼腥藻爆发和水质恶化等现象。现通过对网箱养殖区的水质监测, 及湖区水质的对比监测, 调查网箱养鱼对水质的影响, 以期对千岛湖的可持续利用提供基础资料。

1 调查方法

1.1 采样点位

1.1.1 湖区点位

在湖区设置街口、威坪、小金山、自来水厂、航头岛、大坝、密山、三潭岛、茅头尖和积岭口等 10 个测点, 见图 1。2000 年 1 月) 2006 年 2 月, 每月监测一次。



图 1 湖区水质对比点位

1.1.2 网箱养鱼水域点位

千岛湖镇坪山水域, 是主要商品鱼网箱养殖区之一, 养殖水域面积达 4 km²。主要鱼种为白花、花鱼骨等, 年产量约为 900 t 投放的饲料以浮性膨化饲料为主。在该水域某一网箱内设一个监测点

(简称网箱内), 在网箱外 1 000 m 处设一个对照点。2005 年 9 月) 2006 年 2 月对以上点位进行为期半年的监测, 监测频次为每月一次。

1.2 监测项目

I_{mn} 、TP、TN、Chl_a 和浮游植物密度。

1.3 分析方法

分析方法根据文献 [1]。 I_{mn} 采用酸性高锰酸钾法; TN 采用碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法; TP 采用钼锑抗光度法。

Chl_a 测定: 取 250 mL 水样, 用英国 Whatman GP/C 微孔玻璃纤维滤膜 (孔径 0.45 μm) 抽滤, 低温干燥后用 90% 丙酮提取 Chl_a, 离心后将上清液倒入比色皿中比色, 最后计算出 Chl_a 值。

浮游植物测定: 用有机玻璃采水器在表层 (水下 0.5 m) 取水样 1 000 mL, 加 15 mL 鲁哥氏碘液固定, 沉淀 48 h 后浓缩至 30 mL, 取 0.1 mL 水样于计数框中, 用 10×40 倍显微镜计数 100 个视野下的藻类个数, 后带入相应的公式, 计算出单位体积内浮游植物数量。用 25 号浮游植物采集网和显微镜对千岛湖的浮游植物进行定性观测。

2 结果与讨论

2.1 理化指标

网箱养殖水域 I_{mn} 与对照点的比较见图 2, 网箱养殖水域 TP 与对照点比较见图 3。

由图 2 和图 3 可见, 网箱内 I_{mn} 和 TP 6 个月的月均值略高于对照点, 分别为对照点的 0.13 和

收稿日期: 2006-03-20 修订日期: 2007-06-20

作者简介: 焦荔 (1957), 女, 吉林长春人, 高级工程师, 大学, 从事环境监测工作。

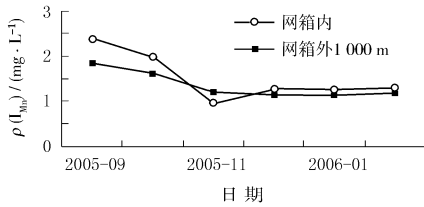


图 2 网箱养殖水域 I_{Mn} 与对照点的比较

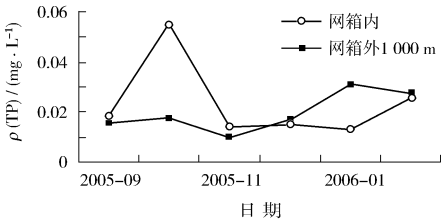


图 3 网箱养殖水域 TP 与对照点的比较

0.15 倍。主要原因是网箱内鱼类粪便和未食饵料造成水体中有机质含量的积累。

网箱养殖水域 TN 与对照点的比较见图 4 (2000 年) 2005 年各指标变化曲线见图 5。

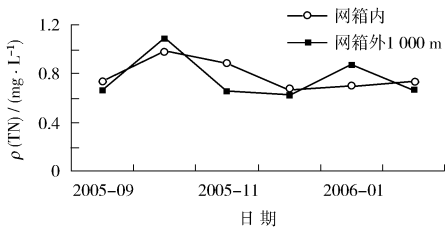


图 4 网箱养殖水域 TN 与对照点的比较

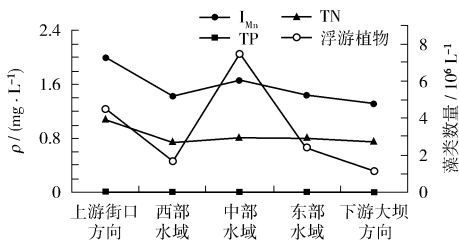


图 5 (2000 年) 2005 年各指标变化曲线

由图 4 和图 5 可见, 随着网箱养鱼起捕量的增长, 全湖的 I_{Mn} 等 3 个指标值略有上升, 但增幅不明显, 这与千岛湖具有较强的自净能力有关。在网箱养殖水域, 从网箱内至网箱外 1 000 m, I_{Mn} 、TP 和 TN 月均值分别下降 12%、13% 和 2%。

2.2 生物指标

网箱养殖水域 2 个点位生物监测结果见表 1。

表 1 网箱养殖水域 2 个点位生物监测结果

点位	日期	Q Chla	藻类密度	藻类优势种
		/(mg# m ⁻³)	/L ⁻¹	
网箱内	2005-09	5.6	428.27@10 ⁴	并联藻属
	2005-10	6.6	425.46@10 ⁴	蓝隐藻属
	2005-11	3.8	241.82@10 ⁴	蓝隐藻属
	2005-12	10.5	635.98@10 ⁴	针杆藻属
	2006-01	6.6	818.93@10 ⁴	束丝藻属
	2006-02	6.7	455.25@10 ⁴	束丝藻属
网箱外 1 000 m	2005-09	3.3	283.78@10 ⁴	小球藻属
	2005-10	5.7	301.48@10 ⁴	蓝隐藻属、鱼腥藻属
	2005-11	3.0	175.10@10 ⁴	蓝隐藻属
	2005-12	8.0	524.78@10 ⁴	针杆藻属
	2006-01	8.4	604.07@10 ⁴	束丝藻属
	2006-02	7.1	685.30@10 ⁴	束丝藻属

由表 1 可见, 网箱内 Chla 月均值 (6.63 mg/m³) 略高于对照点 (5.92 mg/m³), 藻类密度则明显高于对照点位。2 个点位的浮游植物优势种无明显差别, 多为耐污染藻种^[2]。网箱内及周围冬季藻类密度较高的现象与网箱养殖鱼类的生态特性有关, 冬季气温降低, 鱼类对浮游植物的摄食量减少。另外, 秋季鱼类捕捞量较大, 网箱中鱼类数量减少, 也是造成冬季藻类密度较高的原因之一。

(2000 年) 2005 年生物指标与网箱养鱼产量见表 2。

表 2 (2000 年) 2005 年生物指标与网箱养鱼产量

年份	产量	Q Chla	藻类密度	优势藻种
	Q/t	/(mg# m ⁻³)	/L ⁻¹	
2000	1 370	-	173.54@10 ⁴	蓝隐藻属、小环藻属、直链藻属
2001	1 340	2.4	193.53@10 ⁴	小环藻属、蓝隐藻属
2002	1 420	2.9	286.71@10 ⁴	小环藻属、蓝隐藻属
2003	1 700	2.9	267.52@10 ⁴	小环藻属、蓝隐藻属
2004	2 596	2.5	295.17@10 ⁴	蓝隐藻属、小环藻属
2005	4 401	3.2	310.35@10 ⁴	小环藻属、蓝隐藻属

由表 2 可见, 从 2000 年) 2005 年, 随着网箱养鱼产量的增长, 全湖的藻类密度呈上升趋势, 水体中的优势藻种主要以小环藻属和蓝隐藻属为主, 这些藻种在我国一些富营养化湖泊和水库中广泛分布^[3-6]。从生态属性看, 这些藻种对营养盐的适应范围很广, 在营养盐浓度高的富营养化湖泊中和

营养盐浓度比较低的湖泊中都能很好地生长。

根据文献 [7], 1992 年) 1993 年, 千岛湖浮游植物密度为 75.82 万 L^{-1} , 为 2000 年监测值的 43%, 2005 年的 24%。网箱养鱼经过十余年的推广, 对千岛湖水质的影响较为明显。

2.3 网箱密度与水域水质的相关性

千岛湖网箱养鱼水域主要分布在千岛湖镇、横沿和梓桐镇, 其网箱养鱼面积占总面积的 79.67%。按 20 个库边乡镇网箱养殖水域划分, 养殖面积、产量和投饵总量以中部水域最大, 其次为西部水域, 再次为上游街口方向水域, 最小为东部水域。湖区各水域水质状况空间分布见图 6。

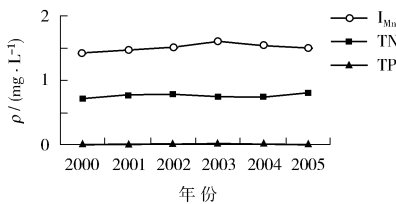


图 6 湖区各水域水质状况空间分布

由图 6 可见, 网箱养鱼的密集与高产水域, 同样也是水体营养盐与浮游植物的高值水域, 两者基本上是吻合的。说明网箱养鱼对附近水域水质有着较为明显的影响。

上游街口方向各营养盐及生物量较其余点位高, 主要是由于上游省份大量的污染物经新安江带入千岛湖引起的。据调查和监测, 上游省份的废水量占整个流域废水总量的 84.2%, 新安江带入千岛湖的 TN、TP 输入量分别为 8 895.2 t/a 和 152.7 t/a, TN、TP 污染负荷量分别占流域污染总负荷的 71.2% 和 80.3%。

2.4 综合评价

采用文献 [8] 中卡尔森 (Carlson) 营养状态指数 (TSI) 法, 对网箱内、网箱外 1 000 m 和湖区的营养状态进行连续分级评价, 结果见表 3。

3 对策

千岛湖网箱养鱼对水质的影响较为明显, 网箱养殖水域的富营养化程度明显高于湖区。应采取措施防止水体富营养化, 实现渔业发展与水质保护的协调发展。

表 3 千岛湖营养特征

点位	Q Chla / (mg·m ⁻³)	藻类优势种	TSI (chl a)	
网箱内	监测结果	6.63	蓝藻、硅藻	49.13
	评价结果	中营养	富营养	中营养
网箱外	监测结果	5.92	蓝藻、硅藻	48.01
	评价结果	中营养	富营养	中营养
1 000 m 湖区	监测结果	3.20	硅藻、隐藻	41.97
	评价结果	贫营养	贫 - 中营养	中营养

(1) 实施 / 保水渔业 0。依据现代生态学和生物控制论, 在千岛湖采取增殖放流鲢鳙的 / 保水渔业 0, 强化湖区原有鱼类的繁殖保护或放流增殖, 有效地控制捕捞量, 以降低浮游植物数量, 改变种群结构, 保护鱼种多样性, 促进水域生态环境的优化。

(2) 控制投饵网箱养殖量。2010 年以前投饵网箱养殖量应控制在 5 000 t 以内。

(3) 合理布局 / 网箱养鱼水域 0。对网箱养鱼布局散乱等情况进行综合整治, 加强项目审批, 有效控制部分水域网箱养鱼过度集中的现象。

(4) 加大科技投入, 深度开发除鲢鳙鱼外的有机鱼种。

[参考文献]

- [1] 国家环境保护总局 5 水和废水监测分析方法 6 编委会. 水和废水监测分析方法 [M]. 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002
- [2] 沈韞芬, 章宗涉, 龚循矩, 等. 微型生物监测新技术 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990
- [3] 金相灿, 刘鸿亮, 屠清瑛. 中国湖泊富营养化 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1990
- [4] 庄一廷. 湖泊、水库富营养化的监测 [J]. 环境监测管理与技术, 2005, 17(4): 19-21
- [5] 黄美丽. 南靖南五水库水质调查 [J]. 环境监测管理与技术, 2005, 17(4): 26-27
- [6] 张德兰, 蒋爱平, 陈晖, 等. 东平湖突发性水污染事故调查 [J]. 环境监测管理与技术, 2004, 16(5): 26-27
- [7] 韩伟明, 胡水景. 千岛湖水环境调查与保护对策 [J]. 湖泊科学, 1996, 8(4): 337-344
- [8] 金相灿, 屠清瑛. 湖泊富营养化调查规范 [M]. 2 版. 北京: 中国环境科学出版社, 1990

本栏目责任编辑 李文峻