

Questionnaire Survey about the Water Quality and Source of Pollution in Xindi Canal of Honghu Lake

Wei Xu, Shuo Guan, Ying Feng*, Zhaohua Li, Yaqin Zhang, Zhen Li, Yimo Yang, Liang Zhou, Dongdong Xie

Department of Environmental Engineering, Faculty of Resources and Environmental Science, Hubei University, Wuhan

Email: [*YingF1013@gmail.com](mailto:YingF1013@gmail.com)

Received: Aug. 6th, 2014; revised: Sep. 3rd, 2014; accepted: Sep. 11th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Due to the survey of water quality in Xindi Canal of Honghu Lake, we used the GB method to measure four types of data which were NH₃-N, TN, TP, COD, and single factor analysis method was used in the later data analysis. Combining with the GB3838-2002, we analyzed the four types of data and found that the level of water quality in Xindi Canal of Honghu Lake is Class III. By the local investigation, we found that the reason of water pollution is related to aquaculture which is the local pillar industry. The water protected advices were proposed based on the survey and the experiments data.

Keywords

Xindi Canal of Honghu Lake, GB Method, Single Factor Analysis Method, GB3838-2002, Aquaculture

洪湖新堤干渠水质及污染源调查与分析

许 巍, 管 硕, 封 璞*, 李兆华, 张雅钦, 李 珍, 杨伊默, 周 亮, 谢冬冬

湖北大学资源环境学院环境工程系, 武汉

Email: [*YingF1013@gmail.com](mailto:YingF1013@gmail.com)

收稿日期: 2014年8月6日; 修回日期: 2014年9月3日; 录用日期: 2014年9月11日

*通讯作者。

摘要

针对洪湖新堤干渠的水质调查实验，我们主要采用国标法测量水体中氨氮，总氮，总磷，COD这四个指标，并在后期的数据分析中采用单因子分析法，结合水质综合评价标准对上述四个指标逐个分析，发现洪湖新堤干渠水质为III类，而且总氮和总磷含量明显偏高，通过实地调查我们发现水体污染和当地支柱产业——水产养殖有着密切的联系。基于各项调查及实验，提出了治理水污染的相关建议。

关键词

洪湖新堤干渠，国标法，单因子分析法，水质综合评价标准，水产养殖

1. 引言

洪湖是湖北省内第一大淡水湖，全国第七大淡水湖。洪湖位于湖北省中南部，四湖水系下游，南面和东南面与长江隔堤垸相望，可经新堤干渠、新堤闸排泄入长江。新堤干渠是洪湖连接长江的重要通道。新堤干渠的水环境状况，反应了洪湖以及经洪湖汇聚流出的水质状况。因此，了解新堤干渠的水质状况，可以反应出洪湖水水质状况以及周围环境对水质的影响等。

2. 位置介绍

新堤干渠是洪湖及长江的连接渠，为汉南地区利用泛区防洪蓄洪、排涝除渍的重点工程，也是连接洪湖和长江的重要水渠。其地理位置为东经 113°23'0"~113°26'30"，北纬 29°47'40"~29°49'45"，具体见图 1。周边有渔场，建筑公司，砖厂，填料厂等众多中小型产业基地。干渠周围分布众多农田而新堤大闸的直



Figure 1. Location map of Xindi Canal

图 1. 新堤干渠位置图

接作用就是在冬天开闸放水造田，汛期关闸防止长江洪水倒灌洪湖淹没农田。本地区属于北亚热带季风湿润气候区，年平均日照在 1980~2032 小时之间，平均每天日照 5.4~5.6 小时，年日照百分率为 45%。各月日照时数中以 6 至 8 月最多，达 700~750 小时，占全年总日照量的 35.8%~36.9%；12 月至次年 2 月最少，只占全年的 18.8%。年均降雨日为 135.7 天，降雨量在 1060.5~1331.1 毫米之间[1]。

3. 仪器和方法

3.1. 仪器

现场水质检测仪器：GARMIN GPSMAP 60CSx；DHH 型水深仪；手持荧光仪；电导率仪；便携式多功能测定仪等。

实验室水质监测主要使用仪器：分光光度计、蒸汽灭菌锅、水浴装置等。

3.2. 方法

3.2.1. 监测点分布

根据整条干渠的长度以及其两岸居民的分布情况和其上下游的地势特点将干渠分成五段，分别为湖口段、湿地保护局门口段、新堤渔场段、新堤大桥下段、闸口段，选取每段的中点设置为采样点(图 2)。

3.2.2. 水样采集

在 2013 年不同的水文期(枯水期、丰水期)进行实地采样。调查与采样过程中用 GARMIN GPSMAP 60CSx 定位，并记录坐标，在采样点利用便携式仪器对该点位水深、温度、pH、溶解氧、叶绿素 a、电导率等进行实地测定。同时采集每个监测点的水样，带回实验室对总磷、总氮、氨氮、高锰酸盐指数 4 项指标进行分析。

3.2.3. 数据统计处理

现场读数及实验检测结果数据用 3 次重复的平均值。并将实验检测结果同地表水环境质量标准(表 1)进行对比及分析。

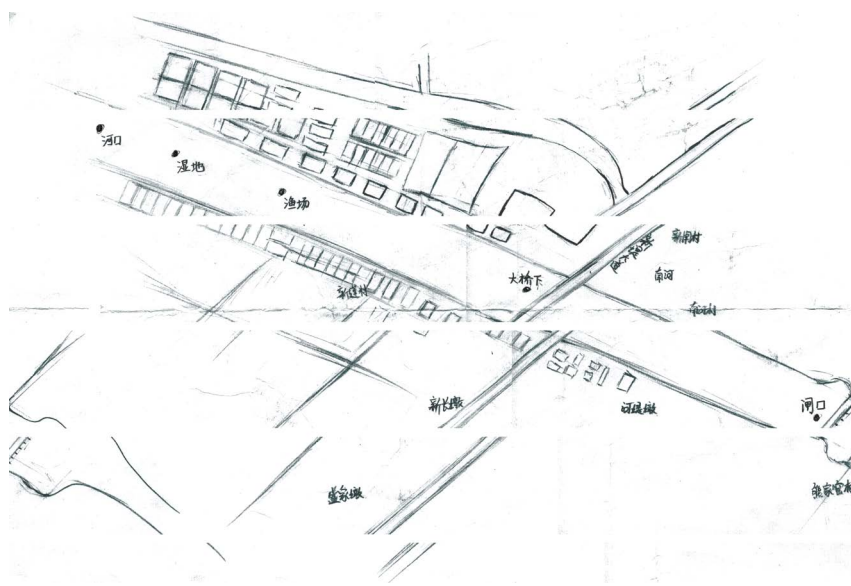


Figure 2. The distribution map of sampling points in Xindi Canal of Honghu Lake
图 2. 新堤干渠采样点分布图

4. 结果

4.1. 水样直测结果

如表 2、表 3。

4.2. 水样实验检测结果

如表 4、表 5。

Table 1. Environmental quality standards for surface water [2]

表 1. 地表水环境质量标准(GB3838-2002)(标准限值: 单位(mg/L)) [2]

		I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
高锰酸盐指数	≤	2	4	6	10	15
氨氮(NH ₃ -N)	≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
总磷(以 P 计)	≤	0.01	0.025	0.05	0.1	0.2
总氮(以 N 计)	≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0

Table 2. Water quality results in Xindi Canal of Honghu Lake in January 2013

表 2. 2013 年 1 月洪湖新堤干渠水质结果

编号	采样点名称	水深(m)	水温(°C)	溶解氧(mg/L)	电导率(μS/cm)	叶绿素 a(mg/L)	PH
①	河口	4.91	5.4	13.54	448	16.09	8.09
②	湿地门口	4.74	5.3	13.71	453	19.22	7.97
③	新堤渔场	11.45	4.3	12.89	480	14.35	8.31
④	新堤大桥下	6.93	4.4	12.92	478	16.26	8.08
⑤	闸口	4.53	4.8	13.05	470	22.04	8.36

Table 3. Water quality results in Xindi Canal of Honghu Lake in July 2013

表 3. 2013 年 7 月洪湖新堤干渠水质结果

编号	采样点名称	水深(m)	水温(°C)	溶解氧(mg/L)	电导率(μS/cm)	叶绿素 a(mg/L)	PH
①	河口	5.82	33.4	7.93	304.0	5.509	8.19
②	湿地门口	5.64	33.2	7.99	306.0	4.090	8.16
③	新堤渔场	5.71	33.0	7.96	295.0	3.370	8.13
④	新堤大桥下	4.55	33.2	7.86	284.9	3.330	8.15
⑤	闸口	2.52	29.5	6.71	301.0	2.744	8.57

Table 4. Water quality results in Xindi Canal of Honghu Lake in January 2013

表 4. 2013 年 1 月洪湖新堤干渠水质结果

编号	采样点名称	COD(mg/L)	TP(mg/L)	NH ₃ -N(mg/L)
①	河口	8.50	0.009	0.498
②	湿地门口	8.66	0.013	0.594
③	新堤渔场	7.35	0.011	0.469
④	新堤大桥下	7.49	0.012	0.617
⑤	闸口	8.18	0.020	0.596

Table 5. Water quality results in Xindi Canal of Honghu Lake in July 2013
表 5. 2013 年 7 月洪湖新堤干渠水质结果

编号	采样点名称	COD(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)	NH ₃ -N(mg/L)
①	河口	2.90	0.613	0.026	0.188
②	湿地门口	5.15	0.561	0.043	0.388
③	新堤渔场	1.61	0.837	0.046	0.335
④	新堤大桥下	3.97	0.827	0.045	0.348
⑤	闸口	2.04	0.715	0.049	0.316

5. 结果和讨论

5.1. 单因子分析

5.1.1. 高锰酸盐指数

丰水期(5~8月)新堤干渠水体高锰酸盐指数指标为 II-V 类水质标准,仅有湿地门口的高锰酸盐指数达到 II 类水质标准,而在新堤渔场的水体中高锰酸钾指数指标则属于 V 类水质标准。枯水期(1~4月)新堤干渠水体高锰酸盐指数指标可以达到 I-II 类水质标准,五个取样点的水体中闸口、新堤大桥下和新堤渔场三个地方的水体高锰酸盐指数指标达到 I 类水质,河口和湿地门口水体的高锰酸盐指数指标属于 II 类水质标准。

5.1.2. 氨氮(NH₃-N)

丰水期(5~8月)新堤干渠五个采样点的水体 NH₃-N 均达到 II 类水体标准,枯水期(1~4月)新堤干渠的水体 NH₃-N 达到 II-III 类水质标准,其中闸口和河口水体的 NH₃-N 属于 II 类水质标准,湿地门口,新堤渔场和新堤大桥下这三个采样点水体的 NH₃-N 属于 III 类水质标准。

5.1.3. 总氮(TN)

丰水期(5~8月)新堤干渠五个采样点的水体 TN 均属于 III 类水质标准,枯水期(1~4月)的样品因故未能测试总氮含量指标。

5.1.4. 总磷(TP)

丰水期(5~8月)新堤干渠五个采样点水体中 TP 除了河口达到 IV 类水标准外,其余四个采样点(闸口,新堤大桥下,湿地门口和新堤渔场)水体中 TP 均属于劣 V 类水质标准。而枯水期(1~4月)新堤干渠五个采样点水体中 TP 均属于 I 类水质标准。

由以上数据结果分析可知,新堤干渠整体为 III 类水质。

5.2. 比较

结合 1 月份数据(冬季、枯水期)和 7 月份数据(夏季、丰水期)对比分析水质变化及污染原因。

根据长江流域荆州河段的水文记录资料,把洪湖的水文期划分为三个部分,枯水期:1~4 月份;丰水期:5~8 月份;平水期:9~12 月份[2]。通过对枯水期和丰水期的数据进行对比可得图 3。

由图 3 可知丰水期(7月)较枯水期(1月),总氮与总磷浓度明显升高,同时结合实验数据发现氨氮与高锰酸钾指数明显下降。

5.3. 污染成因探究

从总体情况来看,洪湖新堤干渠的水质属于 III 类水,其中主要是 TN 的含量相对较高,五个取样点

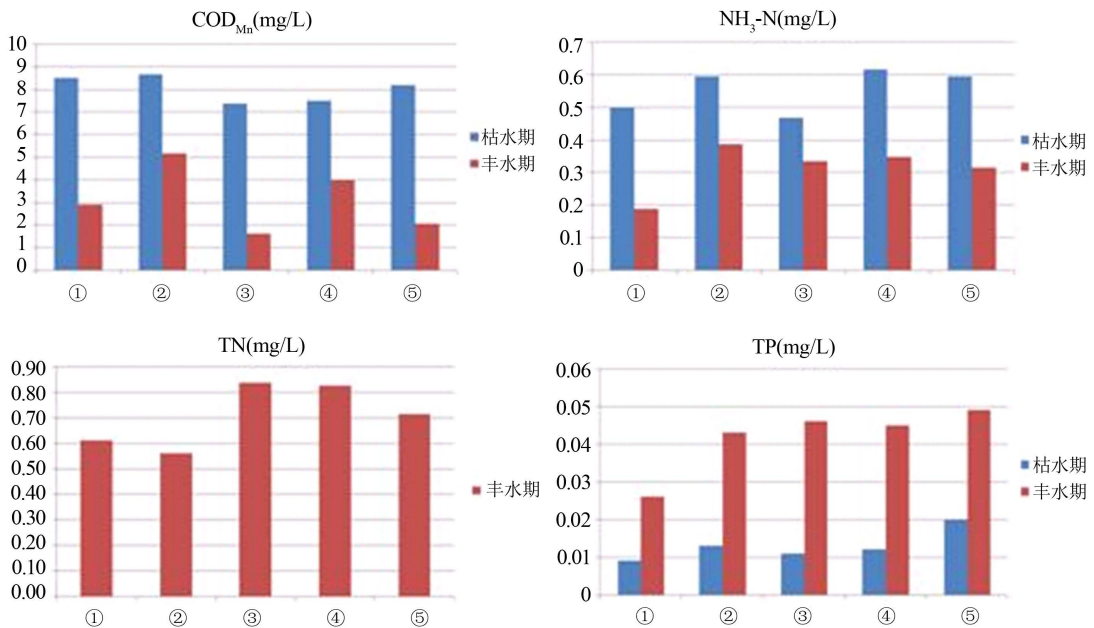


Figure 3. Comparison chart of water quality sampling of experimental results
图 3. 采样水质实验检测结果对比图

的水质显示其 TN 含量均属于 III 类水质的范畴，TP 和 NH₃-N 则稳定在 II 类水质的范围内，COD 的含量除在湿地门口采样点属于 III 类水外其余都为 I、II 类水质范围。将冬季和夏季的实验数据进行对比：夏季水质比冬季水质水体 COD 含量和 NH₃-N 含量略微下降，而 pH、TP 都有不同程度的增加。而新堤渔场和新堤大桥这两个采样点的水质中 TN 含量又略高于其余三个采样点。

通过实地的考察发现，在新堤渔场和新堤大桥附近的居民大多数都是以水产养殖为生，两个采样点附近均有人为活动对水质产生影响。新堤渔场由于渔业养殖，随着水温升高和鱼体的生长，饲料的投放量会适当增加，从而水质检测结果中氮磷等营养元素富集较为严重，成为水质分析中重要的影响因子。另外在新堤大桥附近居民生活相对集中，有部分的餐饮行业以及少量的禽类，废水废渣等的排放方式较为粗放，也对该段的水质产生一定的影响。

在对当地渔民的走访中我们还发现，大多数鱼类在幼年时期是食草的，鱼苗的抛洒时间是三四月份，届时就会向湖水里投放大量的氮磷肥料使湖水里面的水草更加旺盛地生长，这些过量使用的肥料里面含有的大量的氮磷元素使水质中的总氮、总磷数值迅速，并且短时间内难以回升到较优的等级[3]。所以夏季(丰水期)时，水中氮磷含量更容易积累。

通过对洪湖新堤干渠的各项水质指标进行分析，洪湖新堤干渠水质基本属于 III 类水，整体良好。经过分析，主要导致水体污染的原因可能为水产养殖所投放的过量的肥料和饵料不能及时被完全利用，残留在水体以及底泥中，夏天动植物活动频繁使得底泥营养盐释放，使得干渠内总氮及总磷含量偏高，造成对水体的污染。

6. 对策建议

水产养殖对于水质的影响相对明显[4]，洪湖市政府近几年所采取的治污措施尽管已颇具成效，水质恢复呈现乐观趋势，但是部分渔民仍未改变传统的水产养殖方式，过度过量地使用肥料与饵料造成了部分水体的污染。

基于对本次的调查结果进行分析的基础上，对于该区域的水体自然生态系统的保护，我们做出以下建议：应加大环保宣传力度，多引进水产养殖方面的人才对渔民的水产养殖进行指导、培训；成立洪湖水环境监察小组，定期对洪湖以及洪湖周边水域进行巡查，及时发现洪湖可能的污染源、纠正渔民的不规范养殖，另外还应积极采取有效措施，加大对洪湖污染治理的财政投入，以达到治防结合的目的。只有立足于生态环境的健康和谐发展，社会各界共同努力，才能让自然资源得到更长远更有效的利用。

基金项目

湖北大学校团委暑期实践项目资助。

参考文献 (References)

- [1] 洪湖气象局 (2012-2013) 洪湖市气象资料.
- [2] Wang, X.L., Ning, L.M. and Xiao, R. (2008) Ecological water level control and relationship between river and lakes for the restoration of Honghu Lake. *Wetland Science*, **6**.
- [3] 徐奇友 (2006) 我国鱼类营养与饲料的发展及研究趋势. *饲料工业*, **6**, 35-39.
- [4] 班璇, 余成, 魏珂, 杜耘 (2010) 围网养殖对洪湖水质的影响分析. *环境科学与技术*, **9**, 125-129.