

2-05-07

水生生物对水
体自净作用的
研究材料之三

水生生物对水体自净作用的研究

马鹤海 吴萍秋 洪玉鼎

杨翔 吴汉群 芦国萍

武汉市水产科学研究所

一九八三年十二月三十日

水生生物对水体自净作用的研究

根据《水生生物对水体自净作用的研究》第三次协作会议纪要确定的科研内容，并对81、82两年的工作进行验证。其中包括净化塘自净能力的研究；水生植物对水体自净作用的研究；净化水体养鱼效果及残毒富集的研究等。其目的是达到净化水体，使污水养殖水域的水质达到渔业水质标准，化害为利，发展淡水渔业与市场提供合乎食品卫生标准的商品鱼，以期将三年来的研究成果在污水养鱼区推广应用。

一、材料与方 法

(一)、试验水体，选用我市后湖公社水科所3口鱼池作为试验塘，其中：净化塘2亩，由于条件所限，净化池中间用栏网隔开，一亩用作一级净化（简称净化Ⅰ），一亩放养风眼莲作为二级处理（简称净化Ⅱ）；鱼种池2亩；成鱼池3亩，总面积为7亩，各池平均水深80~90厘米。

(二)、原污水：距试验点较近的污染源有：江岸化工原料厂、市溶剂三厂、武汉市油毡厂、后湖金属溶炼厂及汉昌化工厂等。试验用原污水除工业废水外，测试的原污水点有二个，一个化工厂桥（简称原污Ⅰ），新污水口（简称原污Ⅱ）。从原污Ⅰ至原污Ⅱ的有700米，有一条小污水渠相连，原污Ⅱ距试验池约50米。两支污水源于原污Ⅱ处汇合，通过管道灌入净化Ⅰ。从原污Ⅱ处引灌污水，每次引灌量占净化塘水体的30%。净化三天后，采集鱼种池、成鱼池水样，测定背景值，然后将净化Ⅱ的水灌入鱼种池及成鱼池，其量占各池水体的10%。

三、试验时间及次数：7月20日~9月29日试验共进行4个周期。第一周期7月20日~7月29日，作预备试验（因武汉大雨、防汛，其数据不具代表性）；第二周期8月7日~8月26日；第三周期8月31日~9月9日；第四周期9月20日~9月29日。每周测定4次，每隔二天采样一次。第一次测定：原污 I、原污 II、净化 I、净化 II、风眼莲植株（全株）；第二、三、四次测定净化 I、净化 II、鱼种池、成鱼池、风眼莲植株的各含量变化。

四、八二年曾进行三种水生高等植物对污水净化效能的比较研究，其中以风眼莲最好。为此，选用风眼莲（水葫芦 *Eichhornia Crassipes*）（雨久花科 *Pontederiaceae* 风眼莲属 *Eichhornia*）作为净化植株。

五、测定内容：进行水质测定的水体包括原污 I、原污 II、净化 I、净化 II、鱼种池、成鱼池。测定内容包括水温、水色、PH、溶氧、COD、BOD、氨氮、磷、铬、酚、汞、铜、铅、镉、锌、浮游生物等。

风眼莲植株测定项目：磷、铬、汞、酚、镉、铅、镉、锌。

鱼肉测定项目：磷、铬、汞、酚、铜、铅、镉、锌、六六六、DDT（包括白鲢鱼种、成鱼和草鱼）。

六、测定方法：DO、COD、BOD、 NH_4-n 按水质分析法进行。重金属中，汞采用冷原子吸收法（还原气化循环法，使用 F-732 测汞仪测定）；铜、铅、镉、锌采用阴极溶出伏安法极谱分析，使用 AD-1 型极谱仪；铬采用二苯碳酰二肼比色法；磷采用钼盐法；挥发酚采用 4-氨基安替比林法，均用 721 分光光度计比色测定。有机氯农药六六六、DDT 采用气相色谱分析。

- (七)、①. 浮游植物：定性定量均按《湖泊调查基本知识》进行。但加以改进，用三千分之一或三万分之一浓度视野法（500X）计算。②. 浮游植物初级生产量：用黑白瓶溶氧滴定法。③. 浮游植物鲜重：以浮游植物初级生产量、以黑白瓶毛产量（ mgO_2 ） $\times 80\%$ （排除细菌及浮游动物呼吸量） $\times 6.1 \text{ mg}$ （ $1 \text{ mgO}_2 = 6.1 \text{ mg}$ 浮游植物鲜重）。④. 叶绿素：采用分光光度法。⑤. 浮游动物数量：镜检法（显微镜125X、解剖镜20X）。⑥. 浮游动物生物量：每个（下同）原生动物平均以0.000027毫克、轮虫0.00073毫克、枝角类0.02毫克、挠足类0.007毫克换算。

二、结果与分析

(一) 浮游生物：

(1). 浮游植物主要优势种类有、

绿藻门：小球藻、栅连藻、小衣藻、十字藻、卵囊藻、双毛藻、月牙藻、鼓藻、肾形藻、浮球藻； 硅藻门：小环藻（园盘硅藻）、针杆藻（放射硅藻）、舟形藻； 甲藻门：隐藻、兰隐藻； 兰藻门：微囊藻、兰球藻、颤藻、兰纤维藻、螺旋藻、胶鞘藻、平裂藻、棒膜藻； 裸藻门：裸藻、囊裸藻、扁裸藻等。

数量：净化I，三个周期平均8728万个/升； 净化II，平均5779万个/升； 鱼种池，4942万个/升； 成鱼池，为4389万个/升。

由于原污水中含有各种营养盐及有机质，一经进入净化I池后，在生物的作用下，有机质得以分解、矿化，转化为无机盐，营养盐增多了，导致浮游植物大幅度增长。净化I的净化水一经进入净化

Ⅱ池后，又经受了进一步净化，同时许多营养盐类又被凤眼莲大量吸收。并且凤眼莲覆盖了绝大部分水面，阻挡了阳光，引起营养盐类和光和作用的减少，必然使浮游植物量比净化Ⅰ有所减少。当净化Ⅱ池的水进入鱼种池及成鱼池后，浮游植物量又分别下降14.5%和24.1%，如单从引污后所造成的饵料基础角度来看（不包括鱼池土质及鱼的放养量因素），就意味着成鱼池对浮游植物的消耗量要比鱼种池高10%左右。

(2). 浮游动物：从数量上看，原生动物占90%以上，三个周期的平均值为：净化Ⅰ 170,973个/升；净化Ⅱ 447,975个/升；鱼种池 111,738个/升；成鱼池 118,414个/升。净化Ⅰ中因营养丰富，浮游植物数量多，浮游动物因食物丰富而生长快、增殖速。但净化Ⅱ中因浮游植物数量较少，按众所周知的在同一时期内浮游动物、植物之间负相关的生长规律，故其数量就自然而然地增高。但当净化Ⅱ水进入鱼种池及成鱼池后，因鱼类强烈摄食，造成数量大减及其再生能力慢于鱼类的摄食量，故数量锐减。

(3). 浮游植物初级生产量（见表5）：净化Ⅰ平均20.006毫克/升·日，净化Ⅱ平均为5.9毫克/升·日，鱼种池12.76毫克/升·日，成鱼池13.77毫克/升·日。

在净化Ⅰ高达20.006毫克/升·日时而净化Ⅱ却只有5.9毫克/升·日，其原因是净化Ⅰ光照强而浮游植物数量高，光合作用强。而净化Ⅱ水表为凤眼莲覆盖，光合作用大大减少，因此浮游植物量

少，其浮游植物初级生产量很低。但在鱼种池及成鱼池，由于没有凤眼莲的覆盖，日照充足、水温升高，故提高了浮游植物光合效率，初级生产量又有所回升。

(4). 叶绿素 a 数量：叶绿素 a 净化 I 平均值为 43.591 微克/升，而净化 II 为 20.021 微克/升，鱼种池为 27.118 微克/升，成鱼池为 21.292 微克/升。

在天然水体中同时存在着叶绿素 a 与脱镁叶绿素 a 两种形态前者能营光合作用，后者却不能。浮游植物数量与叶绿素 a 值二者呈正相关关系，如净化 I 浮游植物数量较高，叶绿素 a 的值也高；净化 II 因凤眼莲的覆盖，抑制了浮游植物的生长，以致叶绿素 a 含量也低。但净化 II 水进入鱼种池及成鱼池后，随着光合作用的增加，叶绿素 a 又有所增加；鱼种池水体浮游植物量大于成鱼池；所以鱼种池叶绿素 a 含量比成鱼池高 22%。

(二)、水质测定：

1. D_o ：从表 I 可以看出，原污 I、原污 II 皆为 0；净化 I 和净化 II 为 0.7582 mg/L ~ 7.41 mg/L，其平均值是 4.4113 mg/L 和 3.2640 mg/L；鱼种池、成鱼池均在 2.3895 mg/L ~ 7.296 mg/L 之间，其平均值分别是 4.5517 mg/L 和 4.8277 mg/L。

2. COD：原污水一般在 60 mg/L 左右，在池水中的幅度为 11.064 mg/L ~ 79.968 mg/L。COD 从引灌之后，一般很快达到峰值，然后呈现降解趋势，尤其是鱼种塘及成鱼塘更为明显，其平均下降率：鱼种池为 39.41%，成鱼塘为 30.67%。

3. BOD_5 ：一般原污水在 100 ~ 200 mg/L 左右；净化池

水在 $5 \sim 20 \text{ mg/L}$ ；而鱼种池、成鱼池其 BOD 值基本上与净化池一致。除第四周期出现与 COD 相同规律外，其它周期均无明显的下降趋势。

从 DO、COD 来看，原污水开始含氧量为零，进入净化塘后，经过氧化分解，促进细菌、浮游生物大量繁衍，水质不断得到改善，DO 从零增至 4 mg/L 以上，而 COD 逐步下降，说明净化 I、净化 II、鱼种池、成鱼池的水质均趋向好转。

4. 氨氮：原污 I 普遍比原污 II 高，原污 I 为 $15.6 \sim 20.0 \text{ mg/L}$ ，而原污 II 在 $14.4 \sim 18.4 \text{ mg/L}$ 。氨氮也呈现引灌原污 I 及净化 II 水后，很快达到峰值，然后随之逐步减少。一般由原背景值 $0.8 \sim 1.48 \text{ mg/L}$ 上升达 $7.2 \sim 8.2 \text{ mg/L}$ 。

5. 砷：从表一中三个周期来看，四个池（净化 I、净化 II、鱼种池、成鱼池）的变化规律与 81 年相仿，即灌污后三至五天达到峰值，以后趋向降解。如净化 I 其平均峰值为 0.0627 mg/L ，而净化后平均含量为 0.0337 mg/L ，其降解率为 46.26% ；净化 II 池，其平均峰值为 0.0642 mg/L ，其降解率为 53.74% 。净化 II 比没有凤眼莲的净化 I 降解能力高 7.48% 。而从原污 II 引灌的污水平均值为 0.0607 mg/L ，净化 I 为 0.0431 mg/L ，降解 29.00% ，净化 II 为 0.0350 mg/L ，降解 42.34% 。

鱼种池、成鱼池其砷的降解规律也与净化 I、净化 II 池相似，其大部分数据也在第三天达到峰值，然后趋向降解，平均峰值分别为 0.0581 mg/L 和 0.0813 mg/L ，净化后平均值为 0.0189 mg/L 和 0.0277 mg/L ，其降解率分别为 67.47% 和 65.93% 。鱼种池与成鱼池，因池水的背景值往往与净化 II 池水相仿，甚至有超出，所以峰值增加不大，而降解率较高，说明净化 II 水质已处于

降解过程，因此鱼种池、成鱼池降解时间加速，仅三天降解率可达65.93%和67.47%。

6. 酚：从试验结果(表一)来看。第二周期引灌污水含酚量为1.7455 mg/L，经过9天净化后，降到0.0378 mg/L下降46倍；随着凤眼莲生长繁衍；第三周期由1.8022 mg/L，降到0.0217 mg/L下降了83倍；(此时凤眼莲布满净化池)第四周期由2.4216 mg/L下降至0.0118 mg/L，下降了205倍。含酚量的下降虽然有沉淀、稀释，微生物的降解作用，但从含酚量的下降倍数来看，起主导作用的是凤眼莲。在其它条件(沉淀、稀释、浮游生物量)大致相同的情况下，随着凤眼莲的迅速生长，含酚量的下降倍数由46倍提高到205倍，净化效能越来越高，净化速率越来越快。从各池的水质变化也可看出，大部分数值在灌污后由低到高，然后由高到低，趋于降解。如：

净化I：平均由0.0650 mg/L下降到0.0225 mg/L，其净化率为65.38%。

净化II：平均由0.0347 mg/L下降到0.0238 mg/L，其净化率为31.41%。

鱼种池：平均由0.0252 mg/L下降到0.0197 mg/L，其净化率为21.83%。

成鱼池：平均由0.0209 mg/L下降到0.0187 mg/L，其净化率为10.53%。

尤其是三、四两个周期放有凤眼莲的净化II比没有凤眼莲的净化I降解得更快。

7. 铜：从表一可以看出，在净化I、净化II、鱼种池、成鱼池中，只有净化I在第四周期测出，其余均无。而引灌原污水及净

化Ⅱ后达到峰值，然后很快降解，基本上趋于0。

8. 铅：也和其它污染物类似；在排污后由低到高，再由高到低降解至零。

其它物质如铬、汞、镉、锌均未检出。

（三）凤眼莲植株的测定：

1. 砷：第二周期，凤眼莲植株占池面不足十分之一，而水体含砷量也不高，凤眼莲植株均未测出砷。在第三周期，凤眼莲生长较快（整个3~4周期植株增加10余倍以上），植株的富集比水体增高2.43倍~27.96倍，而第四周期达到9.93~21.04倍，由于植株富集集累，因此净化Ⅱ水体对砷的净化能力高于净化Ⅰ池。

2. 酚：凤眼莲的含酚量，其背景值为0.6938 mg/kg；经过第二周期为0.9210 mg/kg。由于凤眼莲放养不久，生长还不多，所以含酚量稍有增加；第三周期由1.1994 mg/kg下降到0.7790 mg/kg，第三周期植株生长最快，布满全池，因此酚的含量反而有所下降；第四周期由0.5205 mg/kg变为0.5318 mg/kg，含酚量变化不大。结果表明：凤眼莲不仅能较快地净化含酚污水，而且由于它本身的解毒作用，其植株并不残留酚。因酚的解毒理论早已被生物化学家所阐明，酚一旦被植物吸收后，通常不以游离酚存在。大部分很快就参加到糖的代谢过程，和糖结合成一种叫糖苷的物质。当酚形成糖苷以后，则酚类解偶联作用和对细胞的损害作用被消除，从而解除酚对植物的毒害。酚糖苷对植物本身是无毒的，贮存在细胞内，在作物体内酶的作用下，又形成复杂的化合物。它们能提高细胞壁的渗透性，加速生长点的分化，促进植物根系的生长。而有一小部分自由态的游离酚，会被植物体内的多酚氧化酶和过氧化酶等逐渐氧化分解变成二氧化碳、水和某些其它的无毒化合物。就这

样游离酚的毒性就被解除了，可见凤眼莲对低浓度酚不仅有解毒作用，而且还能生长得更迅速。但是，它的解毒能力是有一定限度的。如果污水的含酚量过高，势必会抑制植物体内酶的活性和光合作用能力，妨碍细胞膜的渗透功能，干扰植物对水分养料的吸收，因此生长必将受到限制与危害。

3. 铜：第一、二周期均未检出，第四周期只含有 0.0118mg/kg 。因水体（净化Ⅱ）在9天净化后，均出现零值，所以植株的富集量也很少。

4. 铅：在三个周期中，第二周期、第三周期比背景值高，而第四周期不明显。植株比水体含铅量平均值高2.5倍。

四、鱼肉测定：

从表三可以看出，酚含量 $0.3216\sim 0.4892\text{mg/kg}$ ；汞含量 $0.0028\sim 0.0078\text{mg/kg}$ ；铅 $0.0004\sim 0.0008\text{mg/kg}$ ；六六六为 $0.013\sim 0.041\text{mg/kg}$ ；DDT $0.0035\sim 0.007\text{mg/kg}$ ；其它如砷、铬、镉、锌均未检出。从残留量来看，六六六、DDT均低于我国食品标准；而酚、铅也均低于国外食品标准。说明污水经过净化Ⅰ、净化Ⅱ后再来养鱼，其残留量是可达到食用卫生标准的。

(五)、利用氧化塘法和水生生物的自净作用，使污水得到净化。但是，水体的自净作用是非常复杂的理化、生物过程，水生生物的自净作用是有一定条件和限度的，氧化塘也是有一定负荷的。因此，净化池面积所占比例的大小，由污水源所含有毒物质的多少而定。本试验所引灌的污水中，某些有毒物质（如酚），含量超过工业排放标准3.4~4.8倍，超过渔业水质标准的349~484倍，因而净化池所占比例有偏大的缺点。要想达到增加养鱼池比例，提高经济效益的目的。所使用的污水源的水质，首先必须符合工业排放标准规定的指标。其次，

可在原污水的河道、沟渠培植一些凤眼莲，以减少净化池的负荷。此外，根据我们的试验结果，污水净化的交换量还可以加大，循环周期还可以缩短。如果再将净化塘加深，就更能发挥其净化效率，降低净化池所占比例，达到污水水质无害化处理的目的。

三、小 结

(一)、净化水体及鱼种池、成鱼池， D_0 在净化过程中含量逐渐升高，但COD、BOD、氨氮含量逐渐降低。说明净化池、鱼种池、成鱼池，通过氧化、分解、吸收等，水质逐渐改善，能够起到净化污水的作用。尤其和原污水比较，经过净化养鱼后，水质有明显改善，各项指标均达到渔业水质标准。

(二)、对于砷，氧化塘法可以起到降解作用，但利用凤眼莲净化可取得更好的效果。因为微生物、霉菌等对砷有释放作用，能将无机砷转化为有机气态砷而逸出。另外，凤眼莲具有去除砷的能力，这也为其它科研单位所证实。

(三)、酚：氧化塘法起到降解作用，利用凤眼莲净化还会产生如下效果： 1. 凤眼莲对低浓度含酚污水的净化效果是明显的，在其它净化因素大致相同的情况下，随着凤眼莲的迅速繁衍，净化效率显著增加。 2. 凤眼莲不仅能净化养殖水体，而且由于植株对酚的解毒作用，本身并不增加酚的残留量，在其它有害物质不超标的情况下，凤眼莲仍可作猪饲料，收到化害为利的效果。 3. 引灌低浓度（ $1\sim 2\text{ mg/L}$ ）含酚污水，在坚持工业排放标准的条件下，净化效果更为显著。

(四)、水生生物的净化作用，对重金属具有一定的降解能力，虽然在水体中重金属的检出量很低，但由于食物链的迁移转化，在体残留量较水体为高。现今污水增加了凤眼莲这一净化环节后，再注

入养殖水体，其鱼体重金属残留量比81年大大降低。

(五)、总之，通过污水渠道，污水得到沉淀、降解。再经过一级净化塘和凤眼莲二级净化后，水质情况大大改善，而池水的肥度仍然是够的，因此应用净化水养鱼是可行的。而且取得的鱼产品均能符合食品卫生标准。

(六)、通过鱼类对污水的回避试验。原污水的安全浓度在6%左右。而我们的净化池只进30%污水，后又将净化池水灌入养殖水体，灌水量为养殖水体积的10%，也就是说只用3%的原污水养鱼。养殖结果，白鲢鱼种养到全长17.55 cm，体重58.28 g，与一般养殖水体效果相同，而白鲢成鱼养到全长40.77 cm，体重为775.33 g，完全达到食用鱼标准。因此这种引污量、净化方式是可以采用的。

参 考 文 献

1. 湖泊水生植物对重金属元素吸收积累的初步研究。
2. 鱼类对重金属及农药的回避反映，姜礼焄。
3. 天然水中重金属存在的形态的初步研究，毛美洲等。
4. 阳极溶出伏安法研究水环境中金属状况，张祖训。
5. Foster P L: 受重金属污染的河流中藻类的种群及其金属含量。

6. Wong MH: 用活性污泥饲养的鲤鱼附于锌、铅、铜、镉的蓄积。
7. Файндерз BE: 锌、铜、汞对淡水硬骨鱼类的强烈毒性。
8. 环境保护生物学, 冶金工业出版社, (829) P₁₄₀~141, 张志杰。
9. 农业环境的污染和保护, 中国青年出版社 (1981), 沈明珠等。
10. B·r·卡普林等, 《关于陆地地表水酚的化合物的自净机制地理环境污染与保护译文集》(第五集), 科学技术文献出版社 (1975)。
11. 中华人民共和国国家标准, 工业“三废”排放试行标准 GBJ4—73。
12. 北京市环保所, 《环境保护》编辑部, 《环境保护》, 77年第一期, 水葫芦。
13. 北京市环保所, 《环境保护》编辑部, 《环境保护》, 77年第六期, 一种监测和净化水体的植物凤眼莲。
14. 长江水产研究所, 《水质污染对鱼类影响的调查研究》, 第1~3集, 1975年。
15. 渔业水质检验方案, 《渔业水质标准》编制组。

一九八三年十二月三十日

池水项目分析表

表一

单位: mg/L

周期	池别	项目		水温(°C)	水色	透明度	PH值	溶氧量	COD	BOD	氨氮	磷	铅	镉	汞	铜	铝	锌
		日期																
第二周	净化Ⅰ	8月17日	28	淡黄绿	9	8	5.982	43	20.104	1.48	0.0362	—	0.0213	—	0	0.016	—	—
		8月20日	29	淡黄绿	19	8	2.922	21.692	12.48	8.20	0.0706	—	0.0260	—	0.045	0.024	—	—
		8月23日	25	淡黄绿	13.5	8	5.048	37.558	2.124	5.00	0.0513	—	0.0283	—	0.055	0.006	—	—
		8月26日	28.4	油绿	20	8	7.344	37.943	12.301	7.80	0.0246	—	0.0315	—	0	0	—	—
	净化Ⅱ	8月17日	28	淡黄绿	10	8	5.984	47.8	15.6805	3.98	0.0362	—	0.0198	—	0	0.024	—	—
		8月20日	29	淡黄绿	16	8	2.728	25.636	17.178	8.20	0.0684	—	0.0259	—	0.027	0.016	—	—
		8月23日	24.5	淡黄绿	13	8	4.894	37.785	9.1055	4.82	0.0491	—	0.0267	—	0	0	—	—
		8月26日	28.4	油绿	15	8	7.209	59.1234	8.311	7.80	0.0217	—	0.0376	—	0	0	—	—
	鱼种池	8月20日	29	浑黄色	20	8	3.483	63.104	12.8500	6.20	0.0319	—	0.0225	—	0.015	0	—	—
		8月23日	25	浑黄色	13	8	4.642	37.982	8.5576	6.42	0.0491	—	0.0215	—	0	0	—	—
		8月26日	28.4	淡绿	30	8	6.571	39.32	11.1078	6.00	0.0079	—	0.0276	—	0.018	0	—	—
	成鱼池	8月20日	29	浑黄色	10	8	3.509	23.8612	16.735	2.60	0.0427	—	0.0232	—	0	0	—	—
8月23日		26	黄绿	14	8	4.9607	58.966	6.151	3.00	0.0835	—	0.0275	—	0	0	—	—	
8月26日		28.4	油绿	15	8	6.474	42.269	15.4536	2.70	0.0234	—	0.0282	—	0	0	—	—	

续表一

周 期	池 别	项 目		水 色	透 明 度	PH 值	溶 氧 量	COD	BOD	氨 氮	磷	铬	酚	汞	铜	铅	镉	锌
		日期	水温(°C)															
第 三 周 期	净 化 I	8月31日	29	油绿	20	8	4.4893	11.575	13.1164	1.04	0.0513	—	0.0237	—	0	0.008	—	—
		9月3日	30.5	茶绿	13	8	0.8501	52.528	16.50	7.84	0.0513	—	0.0471	—	0.027	0	—	—
		9月6日	28	深褐	16	8	4.201	55.488	9.913	4.40	0.0556	—	0.0249	—	0	0	—	—
		9月9日	30.5	泥白	14	8	5.491	22.2	17.175	2.30	0.0427	—	0.0221	—	0	0.012	—	—
	净 化 II	8月31日	29	油绿	20	8	4.3453	12.164	10.7715	1.30	0.0298	—	0.0242	—	0	0	—	—
		9月3日	30.5	茶绿	13	8	0.7580	34.602	16.1332	7.80	0.0599	—	0.0610	—	0.018	0.008	—	—
		9月6日	28	淡褐	15	8	1.859	60.188	9.097	5.20	0.0470	—	0.0224	—	0.018	0	—	—
		9月9日	30.5	黑褐	13	8	0.915	51.8	17.3300	2.44	0.0341	—	0.0217	—	0	0.004	—	—
	鱼 种 池	9月3日	30	油绿	14.5	8	2.3695	12.74	11.452	4.80	0.0470	—	0.0216	—	0	0	—	—
		9月6日	28	泥白	25	8	4.592	53.308	15.872	1.20	0.0491	—	0.0201	—	0	0	—	—
		9月9日	30.5	淡黄绿	15	8	4.576	22.015	12.967	6.00	0.0298	—	0.0203	—	0	0.008	—	—
	成 鱼 池	9月3日	30	淡绿	14	8	3.538	13.79	11.455	2.60	0.0856	—	0.0235	—	0.018	0	—	—
9月6日		28	油绿	15	8	0.909	79.968	13.232	4.48	0.0448	—	0.0225	—	0.018	0	—	—	
9月9日		30	淡绿	16	8	4.80	40.7	16.715	3.20	0.0219	—	0.0207	—	0	0.048	—	—	

续表一

周 期	池 别	项 目		水 温 (°C)	水 色	透 明 度	PH 值	溶 氧 量	COD	BOD	氨 氮	磷	砷	汞	铜	铅	镉	锌
		日 期																
第 四 周 期	净 化 I	9月20日	27	淡黄绿	35	8	4.081	13.48	14.598	0.80	0.0421	—	0.0105	—	0.13	0.008	—	—
		9月23日	29	深褐	30	8	0.7524	34.851	15.414	7.20	0.0443	—	0.1196	—	0.18	0.08	—	—
		9月26日	29	浓绿	30	8	7.41	11.064	15.9964	4.80	0.0620	—	0.0115	—	0.036	0.008	—	—
		9月29日	25.5	淡绿	35	8	4.06	47.944	12.6808	0.60	0.0392	—	0.0139	—	0	0	—	—
	净 化 II	9月20日	27	淡黄绿	35	8	3.579	42.458	11.9700	0.78	0.0341	—	0.0163	—	0.73	0.16	—	—
		9月23日	29	深褐	30	8	0.912	23.603	12.082	5.60	0.0642	—	0.6150	—	0.045	0.08	—	—
		9月26日	29	淡绿	30	8	2.736	9.22	13.1096	2.08	0.0491	—	0.0107	—	0.018	0.012	—	—
		9月29日	25.5	淡绿	35	8	3.3089	55.32	12.4608	2.20	0.0370	—	0.0118	—	0	0	—	—
	鱼 种 池	9月23日	30	黄绿	29~30	8	3.762	44.809	19.308	5.00	0.0761	—	0.0091	—	0.027	0.044	—	—
		9月26日	29	淡黄绿		8	7.296	16.596	20.887	5.00	0.0362	—	0.0097	—	0	0.008	—	—
	成 鱼 池	9月29日	25	深绿	29~30	8	3.654	42.412	17.2518	5.70	0.0391	—	0.0113	—	0	0	—	—
		9月23日	30	黄绿	29~30	8	4.104	56.057	14.685	1.92	0.0749	—	0.0087	—	0.036	0.048	—	—
9月26日		29	淡绿		8	6.64	31.348	21.3815	1.86	0.0491	—	0.0084	—	0	0	—	—	
池	9月29日	25	深绿	29~30	8	3.451	64.54	15.0123	1.36	0.0306	—	0.0112	—	0	0	—	—	

原污水项目分析表

表二

单位: mg/l

周 期	池 别	项目		水温(℃)	水色	PH值	溶解氧	COD	BOD	氨氮	磷	铬	酚	汞	铜	铅	锌	
		日期																
二	原 污 水 I	8月17日		30	墨黑	8	0	64.6	24.8320	20.0	0.0835	—	0.0271	—	0.10	0.012	—	—
三		8月31日		29	墨黑	8	0	12.3606	52.51	20.0	0.0899	—	0.0322	—	0.027	0.064	—	—
四		9月20日		27	墨黑	6	0	47.996	111.65	15.60	0.1049	—	0.0260	—	0.14	0.048	—	—
二	尿 污 水 II	8月17日		30	黑色	8	0	61.00	202.774	16.4	0.0727	—	1.7455	—	0.19	0.142	—	—
三		8月31日		29	黑色	8	0	33.5502	171.424	17.6	0.0384	—	1.6022	—	0.036	0	—	—
四		9月20日		27	黑色	8	0	57.147	214.473	14.4	0.0709	—	2.4216	—	0.045	0.056	—	—

鱼肉项目分析表

表三

单位: mg/kg

品 名	项目		砷	铬	酚	汞	铜	铅	六六六	DDT	备 注
	日期										
白鲢鱼种	10月13日		—	—	0.4692	0.0033	—	0.68	0.041	0.007	平均规格: 体长 14.56cm, 全长 17.55cm, 体重 58.25g
草鱼	10月13日		—	—	0.3358	0.0029	—	0.8	0.012	0.0026	平均规格: 体长 23.95cm, 全长 25.2cm, 体重 265.67g
白鲢成鱼	10月13日		—	—	0.5216	0.0078	—	0.4	0.041	0.006	平均规格: 体长 34.9cm, 全长 40.77cm, 体重 775.33g