苏南太湖地区主要城市水环境污染综合防治研究(下)

胡荣梅　　鞠　华
(江苏省环境保护局)

(5) 对鱼类诱变致畸的影响和评价:

内河水质污染物中具有诱变能力的强诱变物.

在上述研究的基础上，进行了水质污染生物监测的综合评价.

(二) 无锡市运河黑臭初探及其对策可行性研究.

1. 运河水系黑臭指数方程的建立

所得宏观统计的无锡运河水系黑臭指数方程如下:

$$I = 2.157 - 0.827[DO] + 0.266[t] + 0.349[COD_{MN}] + 0.0726[NH_3\text{-}N]$$

式中: I 为黑臭指数; DO 为溶解氧浓度 (mg/L); COD_{MN} 为高锰酸钾法测定的化学需氧量 (mg/L); NH_3-N 为氨氮浓度 (mg/L); t 为水温(℃).

(1) 黑臭警报阈值

$I_b \geqslant 14$　　水体黑臭

$I_c \leqslant 12$　　水体不黑臭

(2) 黑臭指数方程的研究

为简化方程,仅取 DO、COD 和 t 建模,得回归方程为:

$$I^{**} = 2.339 - 0.748[DO] + 0.261[t] + 0.372[COD]$$

黑臭指数方程为多元线性方程:

$$I = b_0 + b_1[DO] + b_2[COD] + b_3[t] + b_4[NH_3\text{-}N]$$

若 $[DO] \leqslant 1$ 时 I^{**} 指数方程可以变为:

$$[COD] \geqslant \frac{12.41 - 0.261[t]}{0.372} \text{时水质黑臭}$$

(3) 黑臭方程的应用

提供污水向河道排放时 COD 的控制数，进行水质有机污染预报或黑臭预报，以及防治黑臭为目标的城市水质规划.

2. 防止黑臭的基本对策

针对运河各段特点，提出防止黑臭的措施.

二、环境污染预测和主要污染物总量控制方法研究

(一) 主要污染物排放及其控制方法研究

1. 工业污染源调查.

调查污染单位在 90% 以上，对 COD 作详细分析.

2. 水污染物排放总量及分配

计算各工业部门 COD 排放系数.

(二) 人口-经济-环境模式研究

1. 模型功能和系统结构

(1) 能预测各种人口控制和经济发展的政策下无锡市的人口规模和生活污水总量.

(2) 能预测各种经济发展政策 (包括主要工业部门的发展速度以及每个工业部门中水污染工业的比重)下主要工业生产要素(包括固定资产、职工人数、工程技术人员数、电力需求量、工业用地面积和自来水需求量等)

的数量以及工业废水排放量.

(3) 能预测各部门有机污染废水 (工业污水)中的 COD 总量.

(4) 能预测相应于各种人口控制、经济发展和水环境目标下各部门所需水污染治理费用.

将全市工业划分为 14 个工业部门,整个模型约计 170 个变量.

2. 模型结构

根据对系统模型的要求以及上述变量之间的主要关系，整个系统模型由十二个子模型所组成(见图 3).

3. 建模方法:

人口自然增长子模型采用双线法离散模型，其它各个子模型采用“二步预测-校正法”.

4. 政策方案的设定

设定三种人口自然增长控制方案. 经济发展取六个行业的 5 种水平，以及高、中、低三种环境治理目标.

根据以上设定的政策方案，利用模型可对 1985—2000 年的人口、经济和环境影响作出评价.

三、水污染综合防治方法研究

(一) 梁溪河水质自净及水质模型研究

建立氮数学模式，确定有机氮、氨氮、亚硝态氮、硝态氮的 20℃ 时降解率系数分别为 1.249、1.985、8.277、0.341，它们的转化率为 0.572、0.429 和 1.634.

2. BOD-DO 模型

综合考虑 CBOD 与 NBOD 降解率系数，分子扩散系数和复氧系数、经温度校正、计算结果如下: 20℃时:

$k_1^C = 0.576$(CBOD)、

$k_1^N = 0.822$(NBOD)

$k_2 = 1.385$.

(二) 重点工业有机污染物处理技术研究

1. 现有工业废水处理装置评价

(1) COD 历年去除量:

历年 COD 去除量见表 7

(2) 各类废水处理能力及费用见表 8.

(3) COD 排放量与产值关系:

同一工业的 COD 排放量与生产规模有关,一般呈下列关系:

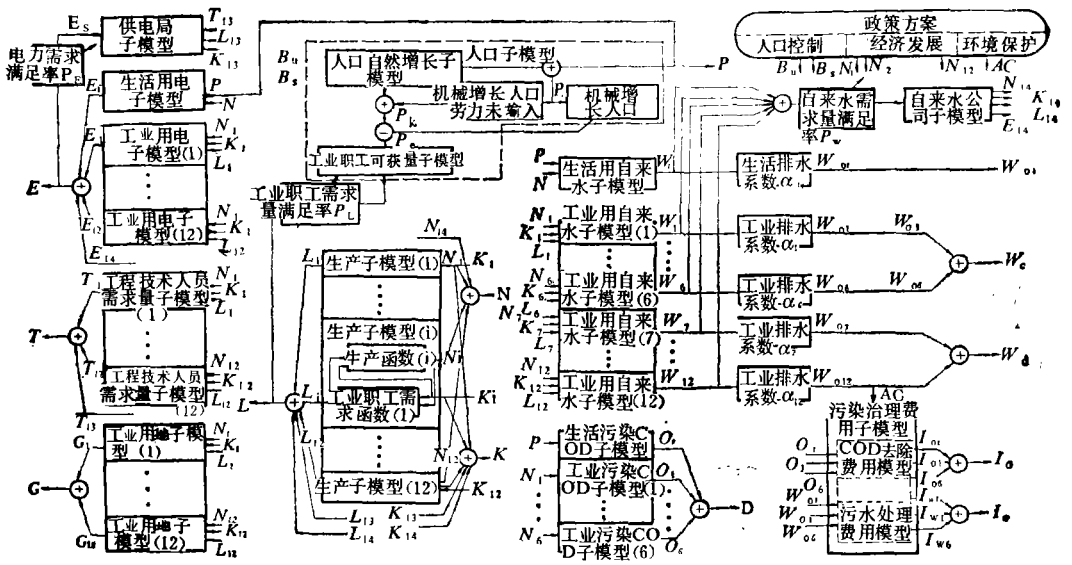

图 3　无锡市人口-经济-环境模型结构

表 7　无锡市历年 COD 去除量*

年份	COD 去除量 (t/a)	累计去除量 (t)	累计 COD 治理投资 (万元)	φ (公斤 COD/万元)
1974	260.4	260.4	53.0	4913
1977	282.4	542.8	99.5	5455
1978	362.5	905.2	162.5	5671
1980	239.5	1144.7	304.5	3759
1981	1252.6	2397.4	691.8	3466
1982	1243.0	3640.4	825.6	4409
1983	1685.8	5326.2	1069.0	4982

* 本文作者将 COD 当作单项污染物计算(编者注).

表 8　各类废水处理能力及费用表

废水种类	实际处理能力 (t/d)	基建投资 (万元)	单位基建费用 (元/吨水)	统计装置数
印染废水	31780	615.17	194	26
化工废水	16193	623.52	385	16
电镀废水	6354	504.56	794	22
造纸废水	9200	102.25	111	3
屠宰废水	1000	45	450	1
其它工业废水	1198	86.80	724	7
居民区污水	1500	40	266	1
医院污水	1860	57.20	308	11
宾馆废水	1000	30	300	1
合计	70085	2104.50	300	88

$$L_{COD} = Ay^m$$

式中 y 为产值，m 为规模系数 (<1).

2. 提供详尽研究的高浓度有机废水处理技术.

(1) 第二制药厂生产柠檬酸、庆大霉素、右旋醣酐和螺旋霉素等发酵药物的混合废液厌气消化动态模型研究.

(2) 无锡溶剂厂生产丙酮、丁醇、乙醇过程中的溶剂废醪高温厌气消化处理中试研究.

(3) 味精厂废液制取酵母技术研究

(4) 制革废水处理技术研究、脱毛废水提取粗蛋白及饲料.

(5) 造纸黑液提取木质素生产性装置的研究，COD 去除率 >70%.

(6) 纤维板废水闭路循环生产试验研究.

四、城市污水处理系统规划设计研究

(一) 市区城市污水处理厂及管网系统规划原则.

1. 规划原则:

(1) 总体设计、分期实施；改造利用、分合兼容；生活污水为主，结合工业废水，分区集中逐步形成区域性污水处理系统.

(2) 排放大户单独处理，集中地区(大型居民新村) 分别处理，创造条件全市集中处理.

2. 污水处理系统规划方案

根据人口-经济-环境模式预测结果，按中等发展速度、中等污染、工业比例方案(NMM 方案)发展经济时 (342 亿)，2000 年生活污水处理量为 23×10^4t/d. 雨水截量为 14.4×10^4t/d，合并处理的工业废水按 5.6×10^4t/d 计，则无锡市集中污水处理厂总能力应为 43×10^4t/d.

制定了全市设置三个、二个及一个污水处理厂的三种方案. 经考虑各种费用，管道网络优化和管道参数的优化等，无论是基建投资还是经营费用，都是以第一种方案为宜.

(二) 市区以外的县镇污水综合防治规划研究.

1. 污染源调查;

135 个厂矿中 66 个厂矿污水排放总量为 64302t/d，其中 22 个厂日排放量 52044t，占工业污水总量的 80.94%，这 22 个厂占企业总数的 15.5%，产值占总产值的 51.0%.

2. 城区河水黑臭、鱼虾等水生生物已经绝迹，生态环境已遭到严重破坏. 由于沿江设置防洪闸、船闸、使城内河道经常滞流，水质严重恶化，河道的自净能力很弱.

3. 本世纪末的经济目标，按 2.5 及 3.0 番产值作为上、下限，作了三个方案的经济预测，其中第三方案: 全民企业增长速度较慢，集体企业增长较快，比较适合当前的经济规

划.

4. 根据第三方案，分析了工业用地、电能效率、水重复利用率，人口趋势预测和流动人口约占 20% 的交通港口城市的特点. 计算了工业废水处置量到 2000 年，2.5 番时为 11.3×10^4t/d，3.0 番时为 17.0×10^4t/d. 生活污水量预测分别为 2.24×10^4t/d 和 3.17×10^4t/d.

典型县、乡镇工业和农业对水体污染的现状与预测

在苏南太湖地区，除了苏州、无锡、常州三个城市外的广大区域，近年来经济发展也是十分迅速的，水体污染问题也日益严重. 苏南太湖地区主要城市(苏、锡、常)的水环境污染的防治，不仅要在各主要城市进行研究，并且开展区域水环境保护研究也是十分重要的.

在本地区，松陵镇可代表工业发展水平一般、文化条件稍好的县属镇类型. 澄江镇可代表工业发展水平较高，文化条件稍差的县属镇类型. 妙桥乡可代表工业发展水平较高、污染水平中等，文化条件稍差的乡村类型. 吴县可代表农业发展水平中等的县份.

本地区还有小型矿山的分布，选择吴县谭山硫铁矿为代表进行工作，在运河沿岸，工业较为发达，特选择运河的吴县——吴江县段(含苏州市)进行底泥重金属污染的调查，以了解各类工厂对水体的污染.

一、吴江县松陵镇

(一) 文化状况

本地区水源丰富，雨量充沛，干旱现象不严重，水文条件对水质改善十分有利.

1. 过境水进出水量

为了弄清该镇过境水进出水量的变化，我们把新江、虹桥、油车、木浪四个桥作为进水量控制断面. 三江、大东门、北门三桥作为出水量控制断面，进行 30 多次巡测，推算与分析了不同频率条件下的进出水量. 进水口各月不同频率过境水量见表 9.

2. 流向类型

过境水的流向多变，情况复杂，境内河流

表 9　推算环松陵进口各月不同频率过境水量　($\times10^8$m³)

频率	重现期	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月
10	10年一遇丰水	0.3830	0.3290	0.3168	0.3266	0.4071	0.4277	0.8351
20	5 年一遇丰水	0.2973	0.2492	0.2336	0.2492	0.3053	0.2696	0.5116
50	正常年	0.1607	0.1178	0.1074	0.1200	0.1355	0.0894	0.2164
80	5 年一遇枯水	0.0576	0.0225	0.0153	0.0179	0.0088		0.0233
90	10年一遇枯水	0.0201		—			—	

频率	重现期	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年
10	10年一遇丰水	0.5143	0.5728	0.6776	0.5443	0.4580	5.8209
20	5 年一遇丰水	0.3161	0.3758	0.4928	0.4121	0.3589	4.0717
50	正常年	0.0940	0.1312	0.2370	0.2245	0.2081	1.842
80	5 年一遇枯水	—	—	0.0496	0.0752	0.0889	—
90	10年一遇枯水	—	—		—		—

表 10 过 境 水 流 向 类 型

编 号	流向类型	出现机率(%)	苏加运河		西塘河			市 河		
			顺 流	逆 流	顺 流	逆 流	滞 流	顺 流	逆流	滞流
一	顺顺顺	30	✓		✓			✓		
二	逆逆逆	3		✓		✓			✓	
三	顺滞顺	40	✓				✓	✓		
四	顺滞滞	7	✓				✓			✓
五	顺逆顺	10	✓			✓		✓		
六	逆逆滞	7		✓		✓				✓
七	逆顺顺	3			✓			✓		

注：✓表示有该类型流向出现.

流向类型可分为七种，见表 10.

（二）污染状况

1. 工业污染

全镇 144 家工业企业中排放污水的主要有吴江化工厂、县食品公司等. 对它们调查评价，得出各污染源和整个区域的等标排放量，以酚为例，吴江化工厂即占总量 3809.8×10^6t/a 中的 99.6%，COD 该厂又占总排放量 112.36×10^6t/a 中的 46.4%.

2. 生活污染

列举和分析了 30 年来水体遭受污染的程度是与人口增加、河面减少有密切关系.

3. 污染影响分析

(1) 沿河近厂水域水质经色谱-质谱分析含大量苯酚、硝基苯、硝基苯酚和溴酚类等有害化合物.

(2) 枯水期因生活污染影响，COD、BOD、NH_3-N，PO_4-P、细菌、大肠杆菌和真菌均超标，依靠市河 0.1 米/秒的流速，不足以净化污染.

（三）污染预测

以 2000 年产值实现翻两番为目标，考虑这七家企业在预测时段内，在技术、设备、管理水平、产品更新能力和能够投入治理费用多少之间的差异和变化，对上述五个方面确定出评分标准，得出总分后找到相应污水削减系数. 根据上述原则，对七家企业在五个方面综合考核给予评分，确定污水削减系数后进行推算，到本世纪末，如果七家企业产值翻两番，万元产值的排污量将降低 15%，但总排污量却增加 1.5 倍多. 计算了总排污量，总产值，以及 COD 排放量和工业产值的线性回归方程.

松陵镇随着工业的发展和人口增加，污染程度将不断增加，如不引起足够的重视和采取相应的保护环境措施，松陵镇可能因自身的发展而造成环境与生态的破坏. 因为这不仅仅是松陵镇一个镇区的环境保护问题，它涉及上游水源，周围乡镇、下游同里以及八坼等小城镇多方面的环境与生态的区域性问题.

二、沙洲县妙桥乡

全乡 1984 年有 33335 人，耕地 36938 亩. 乡镇工业产值 10209.38 万元，占工农业总产值的 91.61%.

（一）水环境污染状况和水质评价

1. 工业废水排放总量 142.57×10^4t/a，污染物排放量以 t/a 为单位，重点企业合计，BOD 145.9、COD 2135.9. 悬浮物 536.5，挥发性酚 278.44.

2. 水质检测评价，多次在各断面检测了 DO，BOD，COD，pH，色度，悬浮物，NH_3-N，NO_2-N，NO_3-N，挥发酚，Cr^{6+} 等. 因工厂都是间歇排放，所测结果，变动幅度较大.

3. 水生生物指标的水质综合评价

根据 GOODNGHT 指数，CHANDIAR 生物指数，SHANNON 多样性指数。TRENT 指数等生物指标，进行综合评价．将全乡各断面水质划分为四组：α-β 中污组、β 中污组、β 中污到微污组和微污组．

4. 综合评价

乡镇工业对水体污染是明显的．全乡主要河道长达 37km 左右，受中度和轻度偏重污染约达 10km 左右，其余河段基本上是属于轻度污染、尚清洁偏轻度污染和尚清洁．现在全乡基本上找不到一条清洁的河道，水质较七十年代中期以前明显恶化，加之农药、化肥的大量使用，以及生活污染源，绝大部分河水不能饮用．农民不得不打井改用井水．以河道鱼产量而言，七十年代每年产 200 担左右，而 1983 年以来，每年只产 100 担左右，并有异味．

（二）污染预测

1. 经济发展与产值预测

（1）乡镇工业发展趋势的预测模型，采用逻辑曲线模型：

$$\left(Y_t = \frac{k}{1 + ae^{-bt}}\right).$$

通过演算，妙桥乡乡镇工业发展趋势预测模型为：

$$Y = \frac{59500}{1 + 563.06e^{-0.3272t}} \text{（万元）}$$

（2）产值预测，包括 1985—2000 年期间的产值结构预测．

2. 地面水污染预测

（1）预测模型

建立了 BOD，和 DO 模型．

以 1984 年工厂废水排放浓度，生产发展后增加的废水量，推算 1990 年至 2000 年的水质污染趋势．

（2）预测结果

1990 年水质将明显恶化．13 号断面 BOD 浓度将为 1984 年的 3.35 倍；13—6 号断面 BOD 由 1984 年的轻度污染达重度污染；17—8 号断面由尚清洁达中度污染．溶解氧将从 1984 年的 4mg/L 以上降至 2mg/L 以下；在 15—8 号断面将检不出溶解氧．2000 年水质将更为恶化，13 号断面 BOD 浓度将为 1984 年的 5.45 倍；13—7 号断面为重污染；2 号断面溶解氧降至 0.48 mg/L；14 号断面以下检不出溶解氧．

综合 BOD、DO、COD 三项的水质评价来看，1990 年和 2000 年自 2 号断面以下，都达到重污染．看来，华妙一妙金塘鱼类和其他有经济价值的水生生物都将绝迹，这将与城市的污染河道相差无几．

三、吴县潭山硫铁矿

潭山硫铁矿位于江苏吴县西部呈半岛状突入太湖的著名光福风景区附近．矿区废弃物的排放直接影响太湖近岸水体，尾矿的积堆对农田和河水也有显著的污染．

（一）潭山硫铁矿排放的废水和废渣

1. 碱性废水：近年矿区采用无氰浮选法进行选矿，浮选污水的化学成份较为复杂，浮选废水偏碱性，pH 约 13．

2. 酸性废水：酸性废水的形成是由于上述废矿石、尾矿砂和泥中的硫常年暴露在空气中而氧化，雨水使之水解，生成硫酸和硫酸亚铁．

3. 废渣：主要为矿石、矿泥和尾砂泥等大部分就近露天堆放，由于堆放地近矿区采矿出口，相对位置较高，位于果园及农田之上方，雨水淋洗的酸性废水直接影响到相对位置较低的果园及农田，还可流入河流，引起池塘及河溪的酸化．

（二）废弃物对农田和水体的影响

尾矿堆使土壤酸化和果树死亡．在尾矿堆影响下，土壤pH值达 4.5 甚至到 3.5 以下．

雨水经过尾矿堆后形成的淋洗水，经路旁小沟顺坡而下，小河 pH 猛降至 3.5—3.6，为强酸化河水．

紧靠尾矿堆旁塘水 pH 为 2.5 呈强酸性. 尾塘堆旁土壤 pH 为 2.35 亦为强酸性. 寸草不生.

尾矿堆使土壤中重金属含量比不污染的含量高出几到几十倍.

(三) 治理途径

1. 尾矿坝的酸性废水治理

(1) 截流: 凡经过尾矿坝再淋洗的渗出的酸性废水,要开沟保持畅通的流速,集中到废酸水贮池.

(2) 以石灰中和.

(3) 高价金属离子沉淀回收.

2. 老矿塌陷区的环境问题.

建议有计划、有步骤地在废渣妥善堆放的基础上种植用材林或辟为池塘. 恢复农田; 选择及确定林木种类及幼树培育的地点及方式;配备必要的管理人员及技术员等.务必充分运用近代科学技术, 以生态学的观点为指导, 创造出符合当地自然条件的生产力更高的生态系统, 为类似矿区的综合治理提供有益的经验.

四、运河底泥重金属污染

底泥、水、水生生物是水环境污染监测的必要组成部份. 而且底泥中重金属含量远高于水中含量,测定结果也可达到一定精度.所得的数据在时间上相当稳定,其可靠性较大,并且底泥样品可长期保存. 因此, 调查底泥中重金属的分布,可以较可靠地发现污染源,又可通过对底泥剖面样品的分析, 帮助人们去追索污染历史的发展过程.

从吴县和无锡县交界处开始至与浙江省交界的吴江县的王江泾镇止, 对大运河苏州段进行了密集布点采样,共布设了 60 个采样断面,采底泥样品 157 个.

运河苏州段底泥污染程度的评价采用了国内目前通用的等标污染指数法. 根据运河苏州段底泥中重金属污染物累积现状拟定五级污染等级,即未污染、轻度污染、中度污染、重度污染、严重污染(见表 11).

表 11　重金属元素污染等级表

污染指数	未污染	轻度污染	中度污染	重度污染	严重污染
$P(x)$	≤ 1	1—3	3—5	5—10	>10

按五级污染等级绘制成各重金属元素的污染等级图(略)从各种金属元素污染等级图看出,运河苏州段底泥中, 主要是铜、锌、铅、镉的污染. 在吴县境内河段底泥中尤为严重. 锌、铅、镉三个元素的污染等级都大于重度污染. 汞和砷在点源上出现严重污染, 这说明运河吴县段的底泥已经受到重金属的严重污染. 是沿河工厂直接排放未处理过或经过处理未达标的废水、废渣进入运河的结果.

各元素的排污指数再以均方根法求得运河底泥中重金属综合污染指数. 根据综合污染指数亦分为五级综合污染等级, 并绘制重金属综合污染等级图(略).

五、吴县有机氯农药污染

有机氯农药(六六六, DDT) 因广谱、高效、价廉的优点而被大量使用,又因其化学性质稳定,脂溶性强,污染环境, 它的危害已广为人们所关注,虽然现已停止生产,但还有部分库存仍供使用, 而且环境中的残留物还在继续产生影响. 为摸清太湖地区使用有机氯农药后对环境的污染规律, 以吴县作为农药投放点,研究农药对土壤、作物和水体的污染规律,为控制污染,保护水源提供科学依据.

(一) 有机氯农药对土壤的污染

1. 土壤中有机氯农药的残留状况

全县农田耕地土壤六六六 (包括各异构体)的残留量平均为 0.336ppm、DDT (含异构体和分解产物) 的残留平均为 0.147ppm、除长桥、黄埭、陆墓、金庭四个公社外,各公社土壤中有机氯农药的残留量都小于 0.5ppm.

2. 有机氯农药在土壤中的垂直分布

农药残留物主要分布在20cm的表土层，40cm以下的土层中差异不大.

3. 有机氯农药使用量与土壤残留量的关系

历年使用的农药量对土壤残留影响不大，土壤中六六六残留量很大程度上决定于当年的使用量. 探讨了有机氯农药在水稻土中消失的动态，证明水稻土中无明显的积累.

(二) 有机氯农药对主要作物的污染

在正常用药情况下，小麦受污染较轻，大麦、元麦受污染较重. 早稻污染较轻，晚稻稻米污染严重.

(三) 有机氯农药对水体的污染

1. 研究有机氯农药对水体的全面污染，1984年控制全县进、出水河流、河水六六六检出率为100%，平均残留量0.602—2.236ppb，上游平均0.934ppb，中游0.978ppb，下游为1.148ppb. 河水经过吴县因施用农药使水体六六六量增高0.21ppb.

2. 阳澄湖水体检测17个样点，六六六检出率100%，湖水中六六六残留量平均0.73—1.721ppb.

六、吴县水域氮污染研究

吴县每年氮素的输入总量平均为56斤/亩以上. 部分公社(如陆墓、金山等)平均每千斤稻谷，施用纯氮素72斤，而日本只有23斤，相比之下，说明氮肥的浪费极大，也造成了环境尤其是水域环境氮素的污染.

(一) 地表水硝态氮污染状况

阳澄湖水无机氮含量在所分析的样品中的超标率分别为：丰水期88.89%，枯水期94.44%. 平水期样本超标率为0，整个湖区全年的总平均值为0.24ppm. 为上述标准值的1.6倍.

全年中河流硝态氮污染的状况都比较严重，年均超标率竟然高达73.52%. 其中尤以木光河和胥江在枯水期的硝态氮污染更为严重，超过标准值十几倍.

太湖流域和吴县地区每年雨水中硝态氮含量的范围为0.08—0.56ppm，而年降雨量为1100—1400mm. 据此估算，由大气降水进入地表的硝态氮数量也占有相当份额.

(二) 地下水硝态氮污染情况

1. 4—9月份不同深度的渗漏水硝态氮分析结果表明0.75—1.00m深处的渗漏水，其中硝态氮含量明显地高于0.25—0.50m，深处的渗漏水，比田面水则要高出2—6倍.

2. 枯水期间，民用浅井水硝态氮含量超标率高达38.16%，其中达到标准值的两倍和两倍以上者占71.43%，占全部水井的26.32%，说明本地区浅井水硝态氮 (NO_3^--N) 和亚硝态氮 (NO_2^--N) 的污染状况达到了十分严重的程度.

(三) 深层渗漏地下水中的硝态氮含量与施肥量的关系：

1. 0.5m深处、1.0m深处渗漏水硝态氮含量和前季稻氮肥施用量呈显著正相关关系.

2. 0.5—1.0m深处渗漏水硝态氮含量的平均值与全年氮肥施用总量之间呈极显著正相关关系.

3. 0.5—1.0m深处渗漏水硝态氮含量的平均值与小麦期的氮肥施用量之间呈极显著正相关关系.

电子计算机统计结果表明，深层渗漏水硝态氮含量与后季稻氮肥施用量、土壤含氮量以及雨水中硝态氮含量之间无相关关系.

从上述典型地区来看，当前的城镇工业、乡镇工业和农药、化肥对水体是有明显的污染. 这在整个苏南太湖地区是具有代表性的；若不抓紧治理，任其自流，污染发展将是十分迅速和严重的；因此，必须限制某些有污染企业的发展，积极进行治理和加强管理，以及科学地施用农药、化肥，环境质量是会得到控制和改善的.

苏南太湖地区主要城市水污染综合治理途径与规划研究

一、治理目标、原则与战略对策

(一) 目标与原则

1. 确定水环境目标的原则

京杭大运河苏南段是苏南主要城市经济发展的重要条件,《六五》国家科技攻关、通过对苏、锡、常三市的深入研究，提出各城市河段的综合治理途径，为“七五”期间苏南运河全线水污染综合防治研究作准备.

应该重点考虑的原则:

(1) 运河水体的多功能作用，决定了规划的多目标、多层次和多因素特点,要用系统工程的方法,优选远、近期目标.

(2) 水环境污染治理与社会经济条件相适应,与治理技术发展水平相适应.

(3) 既考虑各城市特殊要求，又考虑上下游兼顾.

2. 阶段目标与治理年限

利用本课题经济预测成果，先定规划年限，再确定可实现的环境目标. 制定各市水环境目标，COD 削减目标，BOD 消减目标等.

(二) 水污染防治的战略对策

1. 从城市各种防治措施的系统协调到区域性水系的综合防治.

2. 全面规划,工业合理布局.

3. 合理开发利用水资源.

(1) 提高水资源的环境价值，同一水量用于不同工业,其环境效益、价值不同，要逐级使用,以达到最大利用率.

(2) 节约用水,提高水的重复利用率.

(3) 充分、合理地利用水体净化能力.

4. 加快治理技术和投资政策研究,开展技术政策和管理政策研究.

5. 研究开发治理新技术. 如高效低能耗处理技术,废物资源化技术等.

6. 苏南城镇建设发展战略研究,包括小城镇水环境保护的研究.

7. 加强智力开发与国际合作

二、综合整治规划与措施

(一) 规划原则和指导思想.

(二) 规划的基本内容.

(三) 污染源控制与治理.

1. 重点污染源控制基本途径

以工艺改革,技术改造为主,减少生产过程的排污量;提高资源利用率;综合利用，废物资源化;调整工业布局,充分利用环境净化能力;严格执行“三同时”,控制新污染源的产生.

2. 控制污染源的措施和方法

本课题三年中在三市重点研究的治理技术包括化学、制药、造纸、纺织印染、制革、食品、电镀、冶金等工业，取得大批能迅速推广的先进技术措施. 有些已经推广，并取得显著的经济和环境效益.

3. 污染源系统控制途径: 苏州市已完成投入-产出衡算表的有硫酸、磷肥、造纸等 20 多个代表性产品.

4. 有机废水处理技术研究

除前述无锡市八项试验研究外，还进行了利用藻菌混合系统处理染料废水，利用水葫芦净化印染废水等试验研究，均具有先进性和实用性.

(四) 综合防治中环境水利及城市引水方案的可行性

1. 河水更新净化问题,分析了苏南水质年趋恶化的原因和水流宣泄不畅之弊.

2. 重点城镇的供水及排污. 苏、锡、常三市对引排水问题都进行了探讨，尤其是苏州市提出九种方案，比较选优. 常州为解决河网地区水污染而综合讨论了 4 种组合整治方案.

(五) 县、乡镇工业和农业污染控制

1. 典型三镇的水污染综合防治规划

以吴江松陵镇、江阴澄江镇和沙洲妙桥乡为对象，系统详尽地研究了乡镇水污染综合防治的规划、措施及方案.

2. 乡镇工业水污染防治的基本对策

(1) 乡镇工业的合理布局.

(2) 保护水源地.

(3) 加强城区、乡镇环境监测与管理.

3. 农业污染源控制对策

(1) 农药的使用使水体中六六六含量升高. 化肥作为水体氮污染源，问题已很严重.

(2) 控制对策

禁止使用有机氯农药;合理施肥,测土施肥等以减轻水体污染.

三、规划与效益

(一) 三城市水环境综合整治推荐规划

1. 常州市以环境和经济协调发展为目的的水污染防治规划,列举尚存在的问题,分期实施意见等内容.

2. 苏州水环境综合整治,包括工业污染源控制,生活污水治理,引排水净化，制定地方排放标准,水污染预报,水质管理的办法与措施.

3. 无锡市污水处理系统的规划. 对污水处理厂三种方案，解决污水问题的实际步骤资金来源作了详细的分析.

(二) 投资效益分析

环境效益的估计仍是一个有待研究的问题,故本课题所作估算,虽以慎重为原则，还可能出现一定的偏差.

1. 工业污染源控制与治理效益

以粮食为原料的生物发酵产品排放的高浓度有机废水制造沼气 1600 万立方米,价值 160 万,蛋白饲料等合计价值 1100 万元，获利 247 万元,以造纸黑液回收木质素,化工为资源化部分估量,每年在 1455 万元以上.

2. 苏州水污染防治投资与效益,引水后的优化方案可节约投资 4 千多万元.

3. 常州市污水净化部分效益，即引水、布局和污水厂优化等的经济效益,至 2000 年累计可达 10 亿元.

四、地方法规(建议稿)

根据本课题研究资料，为保证规划目标的实现,加强水环境管理,研究提出以下四个地方法规的建议稿:

1. 苏、锡、常三城市水污染防治管理条例;

2. 江苏省苏、锡、常地区地面水水质标准;

3. 江苏省苏、锡、常地区水污染物排放标准;

4. 江苏省苏、锡、常部分水域五日生化需氧量总量控制标准.

结　束　语

本课题是江苏省环境保护系统，在南京的中国科学院下属研究所和高等院校环保科研、教学人员，以及水利、农业等部门协同完成的综合性研究项目. 参加课题研究的单位 23 个,协作单位 46 个,投入课题的总人数约 1516 人,其中课题研究人员 456 人. 取得各类监测分析数据 555,058 个，实验观测数据 267,036 个,调查数据 972,991 个. 提交各级成果报告 171 篇. 在已鉴定的成果报告中，有 13 篇达到国际水平，有 78 篇达到国内先进水平.

笔者仅以总课题鉴定稿为依据，完成缩写工作,若干论点尚待进一步推敲,许多成果已在推广应用，当地行政领导及有关部门有肯定而确切的评价,因篇幅关系从略.

Abstracts

HUANJING KEXUE

Chinese Journal of Environmental Science

Studies on Comprehensive Prevention and Control of Water Pollution among Main Cities in the Tai Lake Region, South of Jiangsu Province

Hu Rongmei, Juhua et al.

This article reports briefly on the research results which comprise four subjects: (1) studies of prediction of environmental impacts in the course of economic development and measurements taken in Changzhou; (2) studies on integrative prevention planning of water pollution and tourism value of gardens and scenic spots in Suzhou; (3) studies on environmental assessment of present conditions and technology of integrated prevention in Wuxi; (4) studies on prediction and control of rivers-network pollution by township enterprises and agricultural activities in the Tai Lake region. These research projects have been accomplished cooperatively by the research institutions of environmental protection of Jiangsu Province, some institutes of Chinese Academy of Sciences, high schools, departments of water conservancy and agriculture concerned.

HUANJING KEXUE Vol 7, No. 4, p 33 , 1986
Vol 7, No. 5, p 14 , 1986

Studies on Urban Ecosystem and Comprehensive Abatement of Pollution in Tianjin City

Tianjin Environmental Protection Bureau (EPBT)

This paper gives a brief summary based on lots of studies of Tianjin urban ecosystem and its subsystems by which the main environmental problems in Tianjin have been revealed systematically. The correlation among three subsystems, i.e. economic development, resources utilization and environmental pollution have been investigated. A series of mathematic models, such as input-output programming model of environmental economics, composite model of forecasting pollutants, dynamic model of economy-resources-environment system, pan-target ecological programming model, system dynamic model of urban water supply, programming model of comprehensive abatement of atmospheric pollution, atmospheric TSP diffusion model etc. have been established by means of system engineering, social investigation, field observation, experimental research and computer simulation. Moreover, programming for industrial wastewater treatment in accordance with districts or trade types, forecasting industrial pollution in the years of 1990 to 2000, and comprehensive disposal program of urban environment have been researched as well.

These results mentioned above have been applied to urban planning, environment planning and environmental management in Tianjin.

HUANJING KEXUE Vol 7, No. 5, p 4 , 1986

Ecological Deterioration around the Reservoir of Sanmen Gorge on the Yellow River and Measurements Taken

Zhang Bingcheng

In this article, some ecological effects of the reservoir of the Sanmen Gorge have been discussed since it was built in September of 1960. The reservoir is the first hydro-junction engineering built on the Yellow River. Its harmful impacts on ecological environment appear especially during the high level storage. Owing to silting seriously and expanding silt to the upper basin, the reservoir was forced to have been rebuilt twice. And till now it has been working well in the way of "discharging sediment during low level storage, maintaining water when clear and discharging when muddy, then regulating water and sediment". Since then balance of scouring and silting has been kept, expansion of silting to upper riverbed controlled, and impacts on ecological environment lightened. Now the reservoir is not only playing an important role in preventing flood and glacier, but getting the benefits of irrigation, urban water supply and generation of electricity.

HUANJING KEXUE Nol 7, No. 5, p 63 , 1986