

江苏太湖地区水污染损失估算

葛 吉 琦

(南京农业大学, 南京 210014)

摘要 本文对江苏太湖地区水污染造成的经济损失, 用生产率、恢复费用、防护费用、机会成本、人力资本的方法进行了估算。结果表明, 在 1985—1988 年期间, 损失年均 10.08 亿元, 约占国民生产总值的 3.12%。

关键词 水污染损失, 江苏太湖地区。

为进行江苏太湖地区水污染防治方案的损益分析, 我们对该区水污染导致的经济损失作了概略估算。

一、污染损失估算的内容与方法

水体污染造成的经济损失称为水污染损失。它包括两个方面, 一是水质不符标准, 为避

免污染直接危害, 用水部门不得不支出的防护费用; 二是用户在无污染防治或防护不力情况下遭受损害而造成的损失, 通常称为损害费用。污染损失为损害费用与防护费用之和。

地区水污染损失往往又依用水性质划分为若干方面分别计算。我们考虑了人体健康、农业及渔业、工业等方面(图 1)。在估算时, 可选

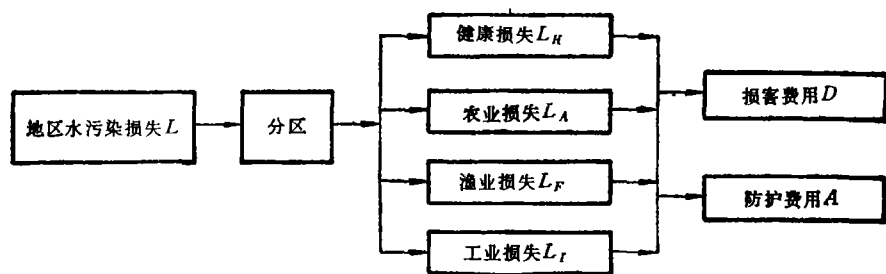


图 1 江苏太湖地区水污染损失估算略图

择市或县为计算单元, 年为时间单位。

我们主要应用以下环境经济学原理和方法计算上述各方面费用损失^[1]。

1. 生产率法

又称市场价值法。它认为污染对生态经济系统的影响反映在系统的生产率中, 环境质量的变化导致生产率的变化, 从而引起价格和产出水平的变化。

2. 恢复费用法

以恢复受破坏的环境资源所需的费用作为环境资源遭到破坏的经济损失的估值。

3. 防护费用法

以避免污染危害所需支出的防护费用来评价污染导致的损失。

4. 机会成本法

以污染引起的某些机会丧失产生的经济损失来估算污染损失。

5. 人力资本法

以劳动力可能创造的物质财富量来估价污染性病人的误工及早逝引起的经济损失。

这些方法渊源于经济学其他分支。在经济分析中, 如何运用它们, 还未形成大家认同的意见。这里也仅是我们应用的一种尝试。

收稿日期: 1991 年 2 月 23 日

二、单项费用计算

1. 健康损失估算

水污染健康损失为健康损害费用与防护费用之和。健康损害费用主要包括水性疾病的治疗、病休人员的工时损失及早逝损失。防护费用主要包括农村水质改善、取水口改建、水性疾病防护的事业费用。上述各项费用主要通过市场价值法、机会成本法、人力资本法以及实际调查推算。这里把其中数额最大的治疗费用及工时损失的计算介绍如下:

(1) 治疗费用 (D_c)

$$D_c = \sum_{i=1}^k C_i \cdot N_i \cdot \alpha_i \quad (1)$$

式中, k 为水污染疾病种类数, C_i 为 i 种疾病患者平均治疗费用, N_i 为 i 种疾病发病人数, α_i 为 i 种疾病人数中由水污染导致的比例数。

根据太湖地区地理环境及发病情况, 取伤寒、痢疾、肝炎、霍乱、肠炎及消化道癌症作为计算病种, $k = 6$ 。

表 1 江苏太湖地区水性疾病发病人数(人)

年份	伤寒	痢疾	肝炎	霍乱	肠炎	癌症
1980	3207	502915	29249	0	754372	14428
1985	8390	447074	25555	71	670610	16178
1986	10432	428330	23025	365	642494	16475
1987	15602	337561	39391	77	506342	16782
1988	25336	289554	44112	133	434330	17118

表 2 治疗费用计算中所采用参数

	伤寒	痢疾	肝炎	霍乱	肠炎	癌症
C_i (元/人)	1980 203.87 1985 519.86 1986 611.06 1987 697.03 1988 784.16	17.55 44.75 52.60 60.00 67.50	315.90 805.50 946.80 1080.00 1215.00	52.05 134.25 157.80 180.00 202.50	2.12 4.49 5.15 5.70 5.85	5514.99 5514.99 5514.99 5514.99 5514.99
α_i	0.92	0.85	0.85	1	0.85	0.85

N_i 值以地区人数乘发病率求得, 但对于痢疾和肠炎则须用典型调查资料, 对刊布的发病率加以校正。根据苏州资料¹⁾, 取校正系数为 8。

α_i 值依病因调查资料推算, 无资料者依专家评估确定。

C_i 尽量应用实际调查统计资料, 无现成资料者取病程日数与每日平均的住院或门诊费用推算, 再经典型调查验证。

(2) 工作日损失 (D_w)

$$D_w = \sum_{i=1}^k G_a \cdot M_i \cdot N_i \cdot \alpha_i \quad (2)$$

式中 G_a 为人均日国民收入, M_i 为 i 种病人平均病休日加陪护日, N_i , α_i 意义同前。

根据医学统计, M_i 取值如下: 伤寒 146 天; 痢疾 17 天; 肝炎 90 天; 霍乱 20 天; 肠炎 5 天。工时损失中未计及癌症, 因尚未取得确切数值, 仅计其早逝损失。

太湖地区人均日国民收入见表 3^[2]。

表 3 太湖地区人均日国民收入(元/天·人)

地区 \ 时间(年)	1980	1985	1986	1987	1988
苏州	1.95	4.23	4.68	5.68	7.52
无锡	2.28	5.00	5.50	6.36	8.12
常州	1.96	4.00	4.30	5.10	6.23
镇江	1.75	3.63	3.90	4.69	6.74

健康损失估算结果列于表 4。

2. 渔业损失估算

水污染对渔业影响主要表现在: ①水域生态条件的恶化引起的渔业资源损失, 如捕捞量减少, 鱼质污染, 鱼塘淤积加快等; ②突发性污染中毒事故; ③为防止污水危害, 增设的防护支出。渔业损失 (L_F) 可表示为:

$$L_F = D_{F.R} + D_{F.A} + A_F \quad (3)$$

式中 $D_{F.R}$ 为水污染引起的渔业资源损失, $D_{F.A}$ 为水污染引起的渔业事故损失; A_F 为渔业生产中防止水污染支出。

上述费用的详细计算请参见文献 3。估算结果列于表 5。

3. 农业损失估算

这里的农业指耕作业和畜牧业。水污染对农业影响主要表现在污水灌溉引起的土壤污染及农产品污染和产量减低。另外还表现在河湖

1) 苏州市防疫站, 苏州水网地区小城镇水污染现况和急性腹泻病的调查研究, 1986, 10。

表 4 健康损失估算结果(万元)

项 目		时 间 (年)					平 均	
		1980	1985	1986	1987	1988	1980—1988	1985—1988
损害费用	治疗费用 D_c	8490.6	11661.6	12319.1	14363.9	16148.5	12596.8	12623.3
	D_c 之机会成本	2605.6	3614.1	2769.4	2747.1	3339.0	3015.0	3117.4
	工时损失	2338.3	5405.1	5692.7	6787.3	9430.4	5930.8	6828.9
	早逝损失	1997.3	4348.5	4845.3	5885.1	7830.9	4981.4	5727.4
	小计	15431.8	25029.3	25626.5	29783.4	36748.8	26524.0	29297.0
防护费用	农村水改费用	466.8	1752.8	2679.3	4752.8	6641.5	3258.6	3956.6
	取水口改建费用	2037.0	2037.0	2037.0	2037.0	2037.0	2037.0	2037.0
	水处理增加费用	62.8	105.8	110.8	116.1	135.4	106.2	117.0
	卫生事业费用	664.5	1136.2	1417.5	1569.5	1678.8	1293.3	1450.5
	防护支出之机会成本	1022.5	1580.1	1386.8	1631.8	2227.0	1569.6	1706.5
	小计	4253.6	6611.9	7631.4	10107.2	12719.7	8264.7	9267.6
健康损失		19685.4	31641.2	33257.9	39890.8	49468.5	34788.7	38564.6

表 5 渔业损失估算结果(万元)

时间(年) \ 项目	$D_{F \cdot R}$	$D_{F \cdot A}$	A_F	L_P
1980	1150.5	20.1	399.2	1569.8
1985	3182.2	238.3	1140.8	4561.3
1986	4349.3	201.5	1754.5	6305.3
1987	5408.1	267.2	2054.7	7730.0
1988	6935.4	383.2	2419.7	9738.3
平均(1980—1988)	4205.1	222.0	1553.8	5980.9
平均(1985—1988)	4968.8	272.5	1842.4	7083.7

底泥的重金属污染引起的土壤污染、肥源丧失、淤积加重。这里拟对前者进行估算,取式:

$$L_A = D_P + D_Q + D_{A \cdot A} \quad (4)$$

式中, D_P 为水污染引起的产量损失, D_Q 为水污染引起的农产品质量污染损失, $D_{A \cdot A}$ 为农业水污染事故损失。

$$(1) D_P = A_P \cdot \Delta P_L \cdot V \quad (5)$$

式中 A_P 为污染面积。据江苏省农林厅统计, 1988 年全区农田污染面积约为 45.66 万亩。其它年份的污染面积系根据典型地区不同年份土壤污染面积数字求得的比例系数插值推出。

ΔP_L 为污染土壤平均亩产损失。这里据常州市大通河沿区约 8000 亩污染土地调查资料, 减产约 $5 \times 10^3 \text{kg}$, 取 $\Delta P_L = 60 \text{kg/亩}$ 。

V 为粮食价格, 以混合平均价格计。

$$(2) D_Q = \sum_{i=1}^n P_i \cdot R_i \cdot V_i$$

式中 n 为统计的农产品种类数; P_i 为地区 i 种农产品产量; R_i 为农产品 i 所含污染物超标率, 以重金属计。 V_i 为 i 种农产品混和平均价格。

这次列入计算的农产品有粮食、猪羊牛肉, 蛋禽、蔬菜四大类。1988 年农产品重金属超标率见表 6。采用的农产品价格见表 7。

表 6 1988 年部分农产品重金属超标率

地区 \ 品种	水稻	小麦	蔬菜	猪牛羊	蛋禽
苏州	5%*	5%*	20%	5%*	5%*
无锡	5%	5%	20%	5%	20%
常州	10.6%	5%	10%*	33.3%	66.7%
镇江	5%	5%	10%	5%	5%

* 计算采用值

表 7 主要农产品混合平均价格¹⁾

品种 \ 时间(年)	1980	1985	1986	1987	1988
粮食	3164.3	3949.0	4247.1	4610.9	5944.4
蛋、肉	163.4	218.3	212.2	330.0	402.8
鲜菜	8.67	12.4	21.4	24.4	37.0

1) 江苏省农林厅, 江苏农村统计资料, 1988。粮食单位: 元/万 kg, 蛋、肉: 元/100kg, 鲜菜: 元/100kg

农业事故损失采用实际调查统计资料。这样, 估算结果列于表 8。

4. 工业损失估算

表 8 农业损失估算结果(万元)

时间(年) \ 项 目	产量损失 (D_P)	产品污染 (D_Q)	事故损失 (D_{AA})	农业损失 (L_A)
1980	431.3	13053.8	10.0	13495.1
1985	878.6	18234.6	15.8	19129.0
1986	1017.5	22574.5	20.9	23612.9
1987	1183.5	26120.1	30.0	27333.6
1988	1627.6	36052.8	43.4	37723.8
平均(1980—1988)	1027.7	23207.2	24.0	24258.9
平均(1980—1988)	1176.8	25745.5	27.5	26949.8

太湖地区工业用水 3/4 取自地表水, 地下水仅占 1/4, 且以深层地下水为主。该区地表水及浅层地下水污染严重, 目前个别集中开采的深层地下水顶已受到影响。

水污染对工业的影响主要表现在工业供水处理费用增加, 影响产品质量, 甚至迫使工厂停产, 或迫使寻找替代水源¹⁾, 转为开发地下水等。现拟用下式计算:

$$L_I = D_{IS} + D_{IF} + D_{IQ} + A_{IT}$$

式中, D_{IS} 为水污染引起的工业缺水损失, D_{IF} 为地下水位降落造成的损失, D_{IQ} 为水污染引起的工业品质降低损失, A_{IT} 为增加的工业供水处理费用。水污染导致的缺水损失可用机会成本法计算。依照目前的习惯算法, 以单方水产生的净产值作为其机会成本^[4]。这样,

表 9 B_W (元/吨) Q_L (万吨) 值

项目 \ 时间(年)		1980	1985	1986	1987	1988
B_W	苏州	4.77	10.24	12.40	13.59	15.88
	无锡	5.74	13.38	13.36	14.48	13.44
	常州	4.31	8.56	7.21	7.36	8.75
	镇江	5.02	8.77	10.10	8.38	10.43
Q_L		1510	1716	1929	1969	2084

$$D_{IS} = B_W \cdot Q_L \quad (8)$$

式中, B_W 为单方水产生的工业净产值; Q_L 为水污染导致的工业缺水量。

单方水产生的工业净产值系用工业产值乘以净产值率再除以工业用水量求得。污染引起的工业缺水量依赖调查统计得到。

由水污染引起的工业品质降低可采取充

表 10 工业损失估算结果(万元)

时间(年) \ 项 目	D_{IF}	D_{IS}	$D_{IQ} + A_{IT}$	L_I
1980	1336.1	7825.0	1488.0	10649.1
1985	1889.1	18916.2	2493.7	23299.8
1986	2009.8	22535.2	2470.5	27015.5
1987	2209.0	23728.7	2713.6	28651.3
1988	2428.7	24229.8	4191.1	33849.6
平均(1980—1988)	1974.7	20047.0	2671.4	24693.1
平均(1985—1988)	234.3	23102.5	2967.3	28204.1

分的供水处理措施来防止。于是, 根据防护费用法, 把增加的水处理费用作为质量受损的估值。这样, 水污染引起的工业品质降低损失(D_{IQ})与工业供水处理增加费用(A_{IT})之和主要等于须进行水处理的工业用水量乘以每吨水所增加的处理费用。

因地表水体污染转而开发地下水引起的经

济损失主要反映在: 开采成本增加与地面下沉引起的经济损失。前者用地下水取水量乘以地区平均水位降落再乘以地下水位每下降 1 米、每开采 1 方水所增加的成本求得。后者, 仅用防护费用法计算了地面下沉导致的洪涝灾害损

1) 取水口改建工程费用, 也是工业水污染损失之一, 为避免重复计算, 仍列入健康损失。

失。经计算,前者在 1000 万—1300 万元之间,后者在 300 万—1200 万元之间。

现把工业损失估算结果列于表 10。

三、地区水污染损失及其概略分析

把水污染在工业、农业及渔业、健康等方面

的损失叠加,得到太湖地面水污染损失。结果表明,1980 年至 1988 年期间,太湖地区水污染损失为 4.5—13 亿元。1985—1988 年平均损失为 10.08 亿元,约占国民生产总值的 3.12%。每平方公里水污染损失约 5.05 万元。各项损失所占比率见表 11。

表 11 江苏太湖地区水污染损失估算结果(亿元)

年 份	健康 L_H	工业 L_I	农业 L_A	渔业 L_F	水污染损失 L	L/GNP (%)	L/NI (%)
1980	1.97	1.06	1.35	0.16	4.54	4.05	4.49
1985	3.16	2.33	1.91	0.46	7.86	3.16	3.51
1986	3.33	2.70	2.36	0.63	9.02	3.23	3.64
1987	3.99	2.87	2.73	0.77	10.36	3.10	3.48
1988	4.95	3.38	3.77	0.97	13.08	3.06	3.39
平均(1980—1988)	3.48	2.47	2.43	0.60	8.97	3.20	3.57
平均 1985—1988	值 38	2.82 28	2.69 27	0.71 7	10.08 100	3.12	3.49

GNP 为国民生产总值; NI 为国民收入。

截止 1988 年,江苏太湖地区的水污染损失仍呈上升趋势。基本上随着国民生产总值的增加而增加。但它的增加速度低于国民生产总值的上升速度,因而它与国民生产总值的比值是逐渐降低的。点绘水污染损失与国民生产总值的关系曲线,参见图 2。它们呈近似直线的 S 型曲线。

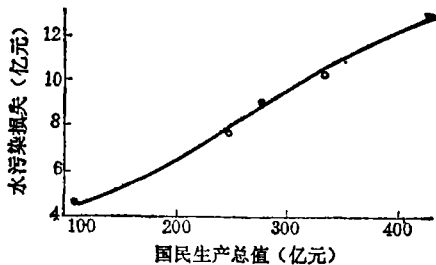


图 2 水污染损失与国民生产总值关系曲线

对照废水排放情况,1988 年地区废水排放总量为 10.68 亿吨,超标废水 6.3 亿吨。设污染损失皆由超标排放所致,则每吨超标废水约给社会造成 2 元的经济损失。

水污染损失是自然地理环境、社会经济状况的反映,损失的估值也与估算内容和方法及资料详实程度有关。因而不同人对于不同地区

不同时间的污染损失估值不会雷同。但联合国环境规划理事会报告指出,发达国家环境污染造成的经济损失相当于国民生产总值的 3—5%,它们经济水平相当,污染损失与 GNP 比值相近。

王炎庠等对我国 1980 年的水污染损失给出 294 亿元的估值¹⁾,除去有争论的计算项目,仅 105.21 亿元,相当于 GNP 的 2.48%。过孝民等给出 1983 年 156.62 亿元相当于 GNP 2.77% 的全国水污染损失估值^[4]。江苏太湖地区人口密集,工农业发达,水污染严重,水污染损失与 GNP 的比值比全国状况高一点,但不会高出很多。看来,七五期间处在 GNP 3% 的水平是可信的。另外,许多资料表明,环境污染给社会各方面造成的损失中,以对人体健康影响造成的损失最重,这一点,也在我们的估算结果中得到了证实。

致谢 本研究得到江苏省环境保护局的支持,省环境科学研究所等百余单位提供资料,在此表示感谢。

(下转第 32 页)

1) 二〇〇〇年中国环境概略预测与宏观经济分析

表 2 土壤中各形态碳与水中总碳之间相关系数

形 态	无机碳	有机碳	有机质	总碳	水中碳
无机碳	1.00 ¹⁾ (1.00) ²⁾				
有机碳	-0.14 (-0.11)	1.00 (1.00)			
有机质	-0.06 (-0.05)	0.57 (0.87)	1.00 (1.00)		
总碳	0.58 (0.76)	0.62 (0.65)	0.35 (0.58)	1.00 (1.00)	
水中碳	0.36 (0.28)	-0.01 (0.04)	0.31 (-0.01)	0.31 (0.27)	1.00 (1.00)

1) 上层土壤相关系数 2) 下层土壤相关系数,下同。

较差或呈负相关。说明当成土母质在风化、成土、迁移过程中形成无机碳的条件,与无机碳通过物理、化学、微生物等作用转化为有机碳以及由枯枝落叶等形成有机碳、有机质的条件是不一致的。所以,在本区土壤分布规律上也有一定差异。

六、本区与其他地区碳含量

土壤中碳的含量变化较大,将不同程度地受着成土母质、耕耘、秸秆还田、人工施肥等影响。现将本区及其它地区土壤中碳含量列于表

3.

表 3 各地土壤中碳的含量(%)

地 区	土类	无机碳	有机碳	有机质	总碳
海河流域	褐土	0.92	0.51	0.64	1.06
	潮土	1.09	0.43	0.69	1.23
	盐化潮土	1.12	0.45	0.82	1.38
美国伊利诺斯(洲) ^[3]	农业土		1.33		
吉林扎鲁特旗 ^[4]	草原碱土	3.31		2.07	
四川昭化县 ^[4]	紫色土	1.53		1.34	
新疆巩留县 ^[4]	灰钙土	3.13		1.95	
江苏启东县 ^[4]	灰潮土	1.58		1.50	

从表 3 可以看出,本区土壤中无机碳的含量低于吉林扎鲁特旗的草原碱土和新疆巩留的灰钙土。碱土或盐土在干旱或半干旱地区,因强烈蒸发形成盐碱化土壤,夏季降水,土壤产生季节性脱盐,而春秋干旱季节蒸发大于降水,又引起土壤中碳酸钙累积等盐积现象。灰钙土是我国温带与暖温带干旱与半干旱地区的土壤类型,广泛分布在北方牧区,由于温度低,降水少,

腐殖质累积较少,钙化作用强烈,石膏与盐分积累比较明显。因此,要比本区熟化了的耕种土壤中碳酸盐含量高得多。

参 考 文 献

- 1 刘英俊等. 元素地球化学,北京,科学出版社,1984: 429
- 2 袁可能. 植物营养元素的土壤化学,北京,科学出版社,1983:125
- 3 陈文新. 土壤与环境微生物学,北京,北京农业大学出版社,1989: 70.73

(上接第 72 页)

参 考 文 献

- 1 梅纳德 M. 哈弗斯密特著,过孝民译. 环境、自然系统和发展经济评价指南,北京,轻工业出版社,1988: 165—

195, 265—275

- 2 江苏省统计局. 江苏年鉴,统计出版社,1980, 1985—1988
- 3 葛吉琦. 农村生态环境,1991, (1): 46
- 4 过孝民等. 中国环境科学,1990, 10(1): 51

Abstracts

Chinese Journal of Environmental Science

neous Desulfurization and Denitrification of Wet Flue Gas. Dixin Shen (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp. 47—56

A number of processes currently undergoing development for simultaneous removal of SO_2 and NO_x are based on either the oxidation of relatively insoluble NO to more soluble NO_2 or the employment of a water-soluble ferrous-chelating compound, which can react with NO to form complexes, as catalyst to aid in the absorption of the insoluble NO. Or, NO_x in solution can be reduced by the absorbed SO_2 to form molecular N_2 , N_2O , or reduced nitrogen compounds such as $\text{NOH}(\text{SO}_3^-)_2$, NH_4SO_3^- and NH_4^+ , while SO_2 is oxidized to sulfate. The kinetics and mechanisms of the reactions involved in these processes, the formation and disappearance of reaction intermediates in the processes are discussed.

Key Words desulfurization, denitrification, ferrous chelating reagents

The Application of Delphi Rule in the Study of Strategic Countermeasures in Provincial and District Environmental Programme and Analysis of Its Outcome. Cao Lei (Provincial Bureau of Environment Protection of Gansu): *Chin. J. Environ. Sci.* 13(2), 1992, pp.56—59

A draft programme for the provincial environmental protection of Gansu was formulated by using the Delphi Rule. Nearly one hundred experts and environment management officials were involved in the programme drafting process in which eleven categories of problems, including environmental problems in the province, the relative weights of the constituting factors of the macroscopic territorial environmental problems, the focal points of environmental protection strategy, the feasibility and weight of effectiveness of environmental protection control approaches, the relative importance of strategic countermeasures and steps of the environmental programme, and the proportion and direction of investment in environmental protection etc. in the next 5, 10 and 30 years, were integrately evaluated and predicted. More than 2000 fundamental data were obtained during the process. The data underwent statistical treatment and computer aided auxiliary judgement and a series of principal conclusions concerning the state of probability distribution were thus obtained. This provides the scientific basis for the strategic decision making process of Gansu provincial environmental programme.

Key Words: Delphi Rule, environmental programme, environmental protection.

Progress and Outlook on Removing Heavy Metals from Waste Water by Ferrite Process. Ding Ming, Zeng Huanxing (Department of Materials Science and Engineering, The University of Science and Technology of China): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp.59—67

Theoretical researches on the mechanism and condition of the formation of ferrite sediments, development and practical application of technological process and present situation of comprehensive utilization of ferrite sediments in recent years were reviewed. It was indicated that carrying out profound studies on formation mechanism of ferrites and composition, structure and property of ferrite sediments will promote the application of the process in treatment of heavy metal containing waste water.

Key Words: ferrite, waste water treatment, heavy metals.

Estimation of Losses Caused by Water Pollution in the Taihu Area of Jiangsu Province. Ge Jiqi (Nanjing Agricultural University): *Chin. J. Environ. Sci.* 13(2), 1992, pp.68—72

This paper reports the methods and results of the estimation of economical losses by water pollution in the Taihu area of Jiangsu province. The losses totaled 1008 million yuan during the period from 1985 to 1988 which accounted for 3.12 percent of average GNP.

Key Words: water pollution losses, Taihu area of Jiangsu.

Rapid Determination of Benzo (a) Pyrene with Synchronous Fluorimetric Scanning in Defined Range of Dual-Wavelengths. Wei X Yao, Tao Xiong, Wenxian Cui, Xiaobai Xu (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp.73—76

A rapid method for the determination of BaP using the synchronous fluorescence spectroscopic scanning in defined range of dualwavelengths (SFDW) was developed. No pre-separation for the samples under analysis is needed. The method proved to be simple, rapid and sensitive. The minimum detection limit of BaP is about 5×10^{-10} g and the linear range is over three orders of magnitude. The average relative deviation is less than $\pm 20\%$. The results obtained with this method are comparable with those obtained with high performance liquid chromatography (HPLC).

Key Words: synchronous fluorimetry, Benzo (a) pyrene, Carcinogens.

Measurement of ^{222}Rn in Groundwater by Liquid Scintillation Method. Jiang Huixia, Zhao Yongcheng, Liu Qingfen (Institute of Radiation Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp.76—79

A liquid scintillation counting method for determining ^{222}Rn in groundwater is described in this paper. the method proved to be simple, rapid, sensitive and reliable. Only 10 mL of water sample is needed for the analysis. Sample preparation can be finished in less than one minute. the detection limit is about 0.82 BqL^{-1} . Sample counting can be done automatically. A commercial liquid scintillation counting system is effective enough for the procedure. It proved to be an ideal method for conducting large-scale survey on ^{222}Rn le-