

主要污染物的确定及相关问题讨论

6-9

同济大学环境工程学院 蔡丕斌 顾国维 欧阳明
丁国际 王建民

X832

摘要: 发展中国家正面临着发展经济与新老污染特别是水污染的问题。解决水污染问题时,资金是主要因素之一。恰当的战略思路有助于在有限资金条件下,逐步控制以至改善水污染状况。如何确定主要污染物并尽可能地降低主要污染物的排放量是一个实际问题。本文在作者过去对上海、烟台、常州等地水污染控制研究的基础上,就以主要污染物为中心的问题作讨论。因篇幅所限,具体数据则不完全列举。

近年来,我国经济稳步高速发展。随着经济发展,经济和环境保护的协调是个现实问题。我国污染问题局部虽有所控制和改善,但总体上却仍在发展。据1992年环境年鉴数据,1991年我国废水排放量为336亿吨,其中工业废水236亿吨,处理量为167亿吨(占63.5%),处理达标排放量为48亿吨,城市污水处理率为14.9%,尚有85亿吨未经处理。就城市污水而言,85亿吨/年的处理设施投资约在300亿元以上,并且还不包括收集及输送管道的投资。在现有的经济条件下,如何使水污染得到控制,需要从各方面进行广泛的研究,以求使投入的有限资金取得尽可能高的环境效益。本文着重对技术战略中的一个方面——对主要污染物的确定作一些讨论。

一、主要污染物和地面水质标准

根据我国现行水质标准,地面水体(不包括海洋,对海洋另有标准)分为五类。判定水体类别归属是根据最差的一项指标。如某水体各指标值落在二或三类水体水质标准值范围内,唯独BOD落在五类水体标准值范围内,则该水体属于五类水体。

按一定类别水体的标准值,地面水质有若干项达不到要求,与这些指标相应的污染物有可能成为治理的关注重点或主要污染物。所谓主要污染物指的是在某规划范围内排入该范围内的水体而使水体某些指标不合一定水质要求的那些污染物。

二、主要污染物的确定

1. 收集有关地面水质资料

对于进行水污染控制规划的城市,通过过去的常规监测积累了足够的资料,只是在必要时作补充监测。

2. 确定水质目标

根据对水体功能的要求,结合实际可能以及相关的措施(如产业布局及结构调整),确定水质目标;对有多个水体或水体较大可分为若干区段(部分)的,则分别确定水质目标。

3. 将年平均值和标准值比较

在此应当采用单项评价方法,逐项与标准值比较,确定每项指标在什么类别标准范围内。

4. 在同一水体中,或大水体的同一区段中,把任何一断面出现不合标准值的指标项目挑出

以常州市为例,如以四类标准作为比较依据,则历年来常州不合格的指标情况如下:

1984年: DO、OC、酚、NO₂⁻、Mn、BOD

1985年: 同上,但增加了 NH₃-N

1986年、1987年与1985年同

1988年与1984年同

以上资料表明不合格的指标基本上不变,以耗氧物质及与氧有关的指标为主。

5. 将排放情况与以上结果比较

比较表明在所有列出的污染指标中,常州没有发现 Mn 的排放,进一步检查水质,发现在运河常州段上游的 Mn 就不合格,这说明来水

2

就不符标准。对于 Mn 的问题，单在常州范围内无法解决，应在更大的地理范围内研究。因此对常州市区，COD、BOD、酚、NO₂⁻、NH₃-N 是主要污染物，Mn 则不是。

对于主要污染物作进一步分析发现，并不是排放多的就是主要污染物，应从两方面的结合上来判断（见表 1）。

表 1 污染物排放总量次序

序号	项 目	占全市污染物排放总量的%
1	COD	70.3
2	SS	27.2
3	NH ₃ -N	1.14
4	石油类	0.57
5	酚	0.2

表 1 五项中，SS、石油类都不是主要污染物，而排放量比 SS、石油类少的酚却是主要污染物。对这个现象，可从另一角度来分析说明。为此引入 P_i，将地面水质和排放联系起来（见表 2）：

$$P_i = \frac{\text{排放总量}}{\text{评价标准}}$$

表 2 P_i 排序

序号	项 目	在 Σ P _i 中所占比例%
1	酚	57.6
2	COD	22.5
3	NH ₃ -N	3.7
4	石油类	3.6
5	：	：
8	SS	1.7

排放量最小的酚 P_i 排第一。这说明排放量并不一定是主要污染物，而在于排放以后的影响，因为相对酚的评价标准值低于 COD、SS 很多，所以排放量很小也对水质影响很大。

三、主要排放户的确定

1. 常用的方法

（1）按项目分别列表，每表中，排放最多的排放户放在最前面，并按排放多少依次排序；

（2）确定一条界线（如 80%~90%），即某污染物排放累加量在 80%~90% 以前的排放户列为主要排放户。这条线划在何处，可以根

据具体情况而定的。例如根据使水质达到一定要求应削减多少和各单位可能削减多少而定。对主要和非主要排放户在治理要求上应有所差别（先后次序、时限、处理程度等），以求抓住主要排放户的治理，这样对水环境质量的改善能起较明显的作用。

2. 实例

常州市 COD、酚、NH₃-N 为主要污染物，它们的排放户以大小顺序分别列于表 3、表 4 和表 5。

表 3 常州市 COD 排放户顺序

序号	厂 名	COD 排放量 (吨/年)	所占比例 (%)	累计比例 (%)
1	酒 厂	19007.6	37.87	37.37
2	味 糖 厂	3155	6.29	44.16
3	印染厂(1)	2991	5.8	49.96
4	粮油食品厂	2726.5	5.43	55.39
5	化工厂(1)	1685.5	3.36	58.75
6	化工厂(2)	1660	3.31	62.06
7	药厂(1)	1502	2.99	65.05
8	皮 机 厂	1343	2.68	67.73
9	石 化 厂	1271	2.53	70.26
10	印染厂(2)	1219	2.43	72.69
11	化工厂(3)	752	1.5	74.19
12	针 织 厂	684	1.36	75.55
13	印染厂(3)	646	1.29	76.84
14	化工厂(4)	594	1.18	78.02
15	机 车 厂	588	1.17	79.19
16	印染厂(4)	558	1.11	80.3
17	油 厂	557	1.11	81.41
18	制药厂(2)	496	1.0	84.41

表 4 常州市酚排放户顺序

序号	厂 名	酚排放总量 (吨/年)	累计百分比 (%)
1	化工厂(3)	73.26	57.1
2	药厂(3)	14.31	68.3
3	焦化厂	11.36	77.2
4	化工厂(2)	9.6	84.7
5	农药厂	6.04	89.4
6	石化厂	4.25	92.7
7	材料厂(1)	2.8	94.9
8	化工厂(5)	2.06	96.5
9	材料厂(2)	1.94	98

由表 3、表 4、表 5 可以看出，单是酒厂一家就占 COD 排放总量的 38%。如能降低 50%~60% 的排放，就可使全市减少 19%~22%，

表5 常州市NH₃-N排放户顺序

序号	厂名	NH ₃ -N 排放总量 (吨/年)	累计百分比 (%)
1	味精厂	397	48.8
2	石化厂	352.96	92.1
3	炼焦厂	16.3	94.1

效果是非常显著的；同样，酚和NH₃-N也可有相同的效果。

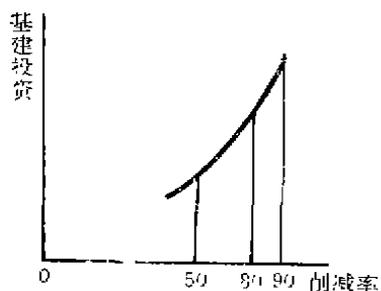
3. 注意列出的主要排放户应是对同一水体或大水体的同一区段而言的

不同水体各有自己的主要污染物及主要排放户，这和主要污染物的概念是一致的。

四、治理程度的确定

本文提到应有一条线作为划分主要污染物主要排放户的依据。此线应当根据实际情况，其中包括了实际上可能削减的程度和从目标要求应当削减的数量。

人们主观上常常希望主要排放户尽量削减多些，这样环境效益会好些。但是实际上在投资不高时很难做到削减太多，特别是作为主要污染物的COD，最初的50%~60%的削减（或达80%~90%）费用可因使用生物处理法而较低，但生物难降解的余下部分常要费用较高的物化方法处理。根据“六五”对黄浦江上游治理费用的研究，针对当地各排放户的水质、应采取的治理技术逐个作投资计算，建立了投资与削减率的关系曲线（见图，此曲线对别的地方只起到说明趋势的作用）。



基建投资与削减率的关系

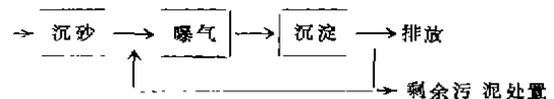
从曲线的趋势可以看出，在90%削减以后再要提高5%的削减投资将急剧上升。其增量可与最初50%~60%削减的投资相当，这就需要从两方面作系统分析研究：

一是与其投资较大只换回主要排放户5%的削减量增加，不如把经费用于“次重要”排放户，这些排放户最初70%~80%的削减相对投资较少，如果次重要排放户削减70%~80%的总和超过主要排放户的5%削减增量，就应当加以考虑；

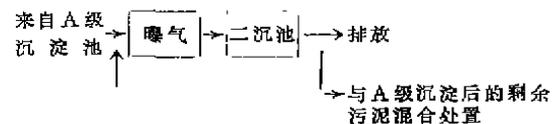
二是如目标要求的削减量太大而使投资很高，则应考虑目标的现实性和必要性，或者考虑别的措施，比如把尾水排到别的水体，设法引入较清的水以增加所研究水体的流量，从而降低某些指标的数值等。

五、可行的治理途径

一般说，我国水污染的主要问题仍是耗氧性物质（以COD或BOD为代表）或是与氧平衡有关的指标。有的物质是消耗氧的，同时又是有毒有害或促使氧的消耗的，如酚、N、P（后两者使水生植物大量生长，其机体死亡后分解中也要消耗大量氧）。由于主要污染问题是有机污染，处理上仍以生物处理法为主。问题是开发投资低、处理效果相对比较高的技术。近年来开发的一级半技术可使COD降低50%~60%。AB法的A级可以作为这种技术的一种具体形式。经简单机械处理后，再通过30分钟左右的曝气，即可达到以上要求。A级的主要环节如下所示：



经曝气后产生的污泥是吸附了大量未分解的有机物的微生物。此污泥可用厌氧消化法处置，并设法利用所产生的沼气。这种污水处理厂因曝气时间短而能耗不高，又可利用沼气，故将减少电力供应的建设投资和污水厂的运行费用。从长远来说，处理不应停留在这个程度，在日后经济条件允许时可以再增设B级：



这样既可使近期投资较少，又不致使将来无法提高出水水质。从一些发达国家的历史看，也是到一定阶段才大量建设完善的污水处理厂的

矿物油 破红壤 水稻 污染

(2)

矿物油对两种砖红壤上水稻的不同影响初探

9-11

中国环境科学研究院 张久根

X 530.323

摘要: 本文就矿物油对砖红壤自然土和砖红壤水稻土上的水稻的不同影响作了初步探讨。结果表明: 矿物油对水稻土上水稻的生长发育有促进作用, 而对自然土上水稻的生长发育有较强的抑制作用; 相同浓度处理的矿物油在水稻土上水稻谷粒中的残留浓度高于在自然土上水稻谷粒中的残留浓度, 高出值为3.6~26.6毫克/千克。

土壤矿物油是土中各种烷烃、芳烃的混和物。其主要来源途径为污灌、大气污染物沉降、含油渣的堆放渗出、汽车尾气等。有关土壤矿物油污染对作物的不同影响, 国外已进行了多年的研究^[1~4]。国内的研究始于80年代初, “六·五”、“七·五”国家科技攻关课题“土壤环境容量研究”中均有此类研究内容^[5~8]。本研究是其中的一小部分。许多研究证明: 不同土壤中的矿物油对同一种作物的影响是不同的^[1,2,5,0,7,8]。砖红壤自然土与水稻土是两类非作熟化度完全不同的土壤, 本研究试对其中的

矿物油对水稻影响的差异作初步探讨。

一、材料及方法

(一) 材料

供试土壤为广东茂名市郊区的砖红壤自然土和水稻土, 其耕层理化性质见表1。供试水稻品种为油尤-64, 秧龄25天。石油为大庆原油, 采自茂名石油公司。试验盆钵为瓦钵, 其直径与高分别为35厘米和30厘米。所用化学试剂均为分析纯。

(二) 方法

表1 供试土壤的理化性质

土 类	质 地	浸水容重 (克/厘米 ³)	结 构	有机质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	全 钾 (%)	pH
自然土	沙 壤	0.95	无	0.36	0.036	0.012	0.455	5.2
水稻土	沙 壤	1.10	碎块状	1.96	0.104	0.095	0.140	5.2

(见表6)。

表6 美国1945~1974年污水处理厂建设情况

污水厂类型	所报道的污水处理厂数(座)			
	1945年	1957年	1968年	1974年
简单处理	60	41	47	79
一级处理	2829	2730	2384	2875
二级处理	2799	4647	9951	16987
深度处理			10	992

以上数据说明, 在50年代末, 美国二级处理厂逐渐增加。到70年代前后, 二级处理厂数猛增, 并出现较多的深度处理厂。

一级半处理厂的建设费用函数为

$$W = 778 + 233.6Q \quad (1 \leq Q \leq 30)$$

式中: W——处理厂建设费, 万元

Q——设计流量, 万吨/日

六、结语

确定主要污染物可使治理重点明确, 应从排放和地面水质两者结合上确定主要污染物。不能只把精力放在主要污染物的主要排放户上, 因为把重点放在主要排放户上虽可取得较大的环境效益, 但并不一定能解决主要问题。比较现实的方法是, 近期可建一级半污水处理厂, 以较低造价取得比较高的有机物去除率(目前有机污染是主要污染), 待日后经济力量增长再完善处理过程。