

稻籽实含镉量降低近 50%，而且仍有增产效果。大面积推广性试验，亩施石灰 200—250 斤，籽实含镉量下降 50% 以上，亩产平均增加 70—100 斤，而费用每亩仅 5 元左右。沈阳市政府决定在 1981 年于重污染区六千多亩稻田普遍推广这一石灰改良镉土的成果。

一、试验材料和方法

1. 试验土壤

1979 年清灌盆栽不施和施石灰的张土灌区镉土；张土灌区严重和中度镉污染区之稻田。

2. 试验方法

将清灌盆栽之对照和施石灰镉土，凉干，粉碎，筛去稻根，装入高 22 厘米，直径 20 厘米的盆钵。每盆土 6 公斤，三个重复，不再加石灰。六月初以清灌稻苗“丰锦”进行盆栽，每盆 3 穴，每穴 5 株，以自来水清灌。

推广性试验则在稻田翻地后，选择无风天气，每亩分别施熟石灰 200，250 斤。随即耙地，插秧。对照区为试验地的邻近地块，条件基本一致。九月底、十月初采样。样品处

理后，用日本 Jarrell Ash AA-I, MK-II 单光速 FLA-I 石墨炉原子吸收光度计测定土壤及水稻籽实镉及部分砷的含量。

二、试验结果

石灰改良镉土盆栽后效结果表明，严重污染的镉土，在清灌情况下，镉在水稻籽实中的积累，仍超过 0.4ppm 的食品卫生标准。而施石灰量每亩在 200 斤以上，第二年仍然有降低籽实含镉量和增产的效果。为防止土壤碱化和影响微量元素硼等的释放，石灰可以两年施一次或第二年适当减少施用量。

试验也仍如 1978—1979 年小试结果所表明的那样，影响水稻籽实吸镉量的主要是土壤 pH，其随土壤 pH 增高而降低，两者呈负相关。

施用石灰，使土壤保持一定 pH (6.5—8.0)，并不增加水稻籽实对砷的吸收。

因此，小试，后效和推广性试验均证明，石灰不仅是酸性土壤中镉的抑制剂，而且是土壤良好改良剂，应予推广。

工业污染源水质评价的探讨

常 洪 利

(保定市环境保护监测站)

一、原理及方法

工业污染源水质评价以污染现状指数表示，简称现状指数法。它是以污染源水质污染物对某一水系和水域的污染现状为依据，以渔业标准和致死或阈剂量，按污染物在水系中的净化规律，从水域逆推给出区域标准容量和临界容量，对污染源逐个评价。保定市对府河水系、白洋淀水域污染的评价模式

$$W_{\text{Psi}} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i Q - G_{\text{标}}) f_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \ln 10^P$$

令

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i Q - G_{\text{标}}) f_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

则

$$W_{\text{psi}} = AF \ln 10 = 2.303 AF$$

式中 W_{psi} 为污染现状指数, A 为单位评价价值, C_i 为一周期混合样污染物浓度 (kg/T), Q 为排水量 (T/日), W_i 为权重, $G_{\text{标}}$ 为标准容量, f_i 为换算系数 (1/kg/日), F 为污染因子数.

通过调查与监测, 计算受检污染源每一污染物的绝对排放量 $c_i Q$ (kg/日). 低于标准容量 $G_{\text{标}}$ 不作为评价, 大于标准容量的污染物为污染因子, 因子之和称因子数 F . 模式采用加权式. 系数 f_i 在运算中将污染物绝对量 (kg/日) 换算为无量纲的评价值, 其值显示对水系水域环境污染现状. 综合污染现状指数是以一加权单位评价价值, 与 F 种污染因子积为运算指数, 以自然对数表示的数值.

1. 标准容量的确定

在工业污染源调查中, 确定主要污染物, 并研究污染物在输送渠道中扩散、迁移、净化规律, 求得每一污染物自净系数 K_i (1/km), 据净化规律找出污染物浓度降解为零的终点, 或是否迁移入淀, 迳流距离为 D_i (km).

按渔业水质标准, 以入淀府河口逆向推算, 距离以每一污染物迁移终点计, 表示评价以最短距离、最大限度推算出的汇污口相对排放量, 称给定的区域限制容量.

在污染源普查中, 按排水量大小排列, 约占总量 95% 的污染源个数为评价基数.

限制容量由评价基数平均分担, 其分担量称为标准容量.

公式推导:

污染物净化公式 (如无稀释和外来干扰):

$$C_B = C_A e^{-K_i D_i} \text{ 则 } C_A = C_B e^{K_i D_i}$$

式中 C_A 为汇污口初始浓度 (kg/T), C_B 为污染物终点浓度 (kg/T), D_i 为迳流距离, K_i 为自净系数 (1/km). 设 $C_{\text{标}}$ 为渔业允许标准 (kg/T), 逆推汇污口污染物对应浓度为 $C_{\text{始}}$ (kg/T), 区域普查工业污染源总排水

量为 Q (T/日), 评价基数为 r , 则限制容量 $G_{\text{限}}$ 为:

$$G_{\text{限}} = C_{\text{始}} Q = C_{\text{标}} e^{K_i D_i} Q$$

标准容量 $G_{\text{标}}$ 为:

$$G_{\text{标}} = \frac{G_{\text{限}}}{r} = \frac{C_{\text{始}} Q}{r} = \frac{C_{\text{标}} e^{K_i D_i} Q}{r} = \text{kg/日}$$

2. 系数 f_i 的确定

f_i 为每一种污染物绝对排放量换算成评价单位的系数.

污染物以净化规律和对渔业生态影响选定权重 W_i 1—5 (方法参阅下文).

以渔业标准和污染物对鱼类致死或阈剂量, 逆推区域汇污口对应量, 由评价基数分担. 标准浓度逆推量是标准容量 $G_{\text{标}}$. 致死或阈剂量逆推量设为鱼类致死临界容量 $G_{\text{临}}$. 临界容量和标准容量之差由 $10 \times W_i$ 为满分计, 其比值为系数 f_i (1/kg/日), 以 BOD 示意 (见图 1).

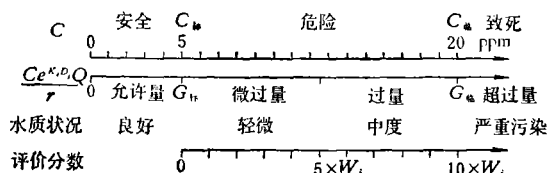


图 1

f_i 推导:

图中

$$G_{\text{标}} = \frac{C_{\text{标}} e^{K_i D_i} Q}{r}$$

$$G_{\text{临}} = \frac{C_{\text{临}} e^{K_i D_i} Q}{r}$$

设

$$G_{\text{污}} = G_{\text{临}} - G_{\text{标}} = \frac{(C_{\text{临}} - C_{\text{标}}) e^{K_i D_i} Q}{r}$$

$$f_i = \frac{10 \times W_i}{G_{\text{污}}} = \frac{10 \times W_i}{G_{\text{临}} - G_{\text{标}}} = 1/\text{kg/日}$$

3. 权重选定

污染物的评价权重是以污染物对某一水系、水域鱼类生态系统影响为依据, 其危害能

力以污染物在水系中的净化能力表示。污染物在水系中扩散迁移 10 公里以内设为一个权重,如区域汇污口水系迳流 50 公里入淀,污染物未达到净化迁移入淀,则该项污染物权重为 5。

现状指数是以污染物浓度、排水量、因子数为评价参数的数学指数。单位评价值 A 的加权式引用美国 Chyde 河净化局采用的指数系统

$$\frac{\sum 10 \times W_i}{\sum W_i} = 10 \text{ 的评分法则}$$

保定市对污染源水质进行综合评价即采用现状指数方法。

二、指 数 应 用

1. 水质环境等级

以现状指数将污染源划分为 1—10 个等级。从污染源调查和环境水质监测中判断主要污染物。单项污染物最高评价临界分值是 10,其运算指数值定为严重污染临界值,环境等级 6 级。

保定市环境调查和监测中选定八项污染物重要指标: 悬浮固体物、BOD、挥发酚、Hg、Cr⁶⁺、Zn、CN、S, 则等级临界值为:

$$\begin{aligned} W_{psi} &= 2.303 \times A \times F \\ &= 2.303 \times 10 \times 8 = 184 \end{aligned}$$

为便于计算,选定 188 为 6 级临界值。以分值 5、污染因子 1 的指数定为轻微污染下限临界值。

$$\begin{aligned} W_{psi} &= 2.303 \times A \times F \\ &= 2.303 \times 5 \times 1 = 12 \end{aligned}$$

指数成倍增加和减少划定 1—10 个等级。

保定市共 18 个重点污染源、16 种污染物,对府河、白洋淀水域造成污染,其现状评价为: 严重污染 11 个,中度污染 5 个,轻微污染 2 个。

2. 指数百分率

污染源水质现状指数占区域污染源给定指数百分率,称为指数百分率。

设每一评价污染源对某一水系、水域的污染最高现状指数是 188,普查污染源指数总和为给定指数,其污染源指数百分率为:

$$\lambda = \frac{W_{psi}}{188 \times R} \times 100\%$$

式中 λ 为指数百分率, R 为普查污染源个数。

污染源指数百分率可作相对比较,预断每一污染源对水系水域造成污染的比重。重点污染源指数百分率总和可用于预断区域性污染源的治理对解决水系水域污染治理效果。

附表 现状指数环境等级表

环境等级	指数 W_{psi}	水质状况
10	≥ 3000	} 严重污染
9	1500	
8	750	
7	375	
6	188	} 中度污染
5	94	
4	47	
3	23	} 轻微污染
2	12	
1	6	} 水质良好