



天津市南排污河灌区环境质量的信访评价

杜庆民 沈伟然 赵子定

(天津市环境保护监测中心站)

为了全面评价污水灌溉对环境的影响,了解污灌区人民二十多年来对污水灌溉的反映及意见,1984年我们对南排污河灌区进行了环境质量信访评价。

一、对污灌区环境质量的信访调查及评价

污灌区环境质量信访调查及评价是建立在大多数健康人群对环境好坏有基本一致看法的基础上。信访调查以填写调查表的方式进行,信访评价采用“征询评分加权法”。

1. 划分评价单元

南排污河灌区包括南排污河流域上、中游约34.9万亩耕地,属大型评价。根据其水源和污水灌溉水系分为三个评价区域:咸密干渠系统污灌区,纪庄子干渠系统污灌区和双巨排河系统污灌区。全灌区污灌类型为清污混灌及间歇污灌,污灌历史25—1年不等。灌区内主要种植水稻、小麦、蔬菜,为我市水稻产区和商品菜基地,在我市农业经济中占有较大比重。灌区内双林农场和工农联盟农牧场又是我市重要畜产、奶品基地。因此,确定有代表性的评价单元是搞好评价工作的前提。工作开始,我们对南排污河进行了实地踏勘,通过调查污灌区农业基本情况和污灌区环境特征(污水水系、污灌历史,污灌类型、作物布局),并召集有关专业人员座谈,在三个评价区域内确定了27个评价单元。它们包括2个区政府机关,7个乡,15个村和3个国营农场。考虑征询评分人群数量的统计学一般要求,大的评价单元定为36人,最小的评价单元定为16人。确定评价单元的原则如下:

(1) 要能够反映南排污河灌区三个评价区域环

境质量状况。

(2) 要能够代表各种不同污灌年限和污灌类型的灌区情况。

(3) 须兼顾不同的作物分区。

(4) 应是人口集中,农业经济比较发达的地区。

2. 选定环境质量评价要素

污灌区环境质量要素的确定是信访评价的关键。影响污灌区环境质量的要素很多,而且很复杂。为了做好这一工作,我们向有关专业人员广泛征求意见,并专门召集两区农林、水利、植保及天津医学院流行病学专业人员举行了座谈会。经过充分讨论并根据灌区的具体情况,确定了评价污灌区环境质量的7个要素,即污灌前后产品成本核算的变化;产品品质的变化;环境舒适程度的变化;作物病虫害的变化;卫生及人群流行病的变化;坑、塘、河、渠、动物、植物的变化;引灌污水的抗旱效益。以上要素列入“天津市南排污河灌区环境质量评价信访调查表”。

3. 确定评分标准及数据处理方法

信访评价中确定的7个环境质量要素均是难以进行定量统计的质量参数,在评价中需要将定性分析转换成计算分值。本次调查采用0—100分制,分为5个等级。评分标准的确定和等级的划分也是在广泛社会调查的基础上进行的。如“污灌前后产品成本核算变化征询评分调查”分表中,大田、水稻、蔬菜产品成本变化等级划分均以成本降低或提高10%为一个等级,而肥效显著的污水养鱼从成本降低或提高20%为一个等级。“污灌前后作物病虫害变化”,“卫生及人群流行病变化”采取列出可能与污灌有关的病害名称,逐项加分减分的方法。与污灌关

系较大的病害分配较高的分值,如人群中的胃肠道疾病、寄生虫病等;作物中的水稻稻瘟病、白菜三大病害及干烧心等。其它评价要素也是无法进行定量统计的参数。我们根据以往污灌区调查中反映的环境质量问题,经过充分讨论,确定了评分标准,如“污灌前后环境舒适程度变化征询评分调查”分表,其评分标准见表 1。

表 1 环境舒适程度变化征询评分表

评 分 标 准	分 值
河水水色正常、无臭味、无蚊蝇孳生,自我感觉好。	100—80
上述四项三好一差	79—60
上述四项二好二差	59—40
上述四项一好三差	39—20
上述四项均差、环境恶化	20 以下

信访调查工作由参加调查的工作人员深入各个评价单元向群众宣讲调查表,进行 7 个环境质量要

素的征询评分。被调查人员当场填表核分,并反映对污灌区环境工作的要求和意见。本次调查共填表 700 余份。

每一个表格所代表的环境质量要素分值确定,采用下面公式:

$$C_i = \sqrt{\frac{C_i^2 \text{最大值} + C_i^2 \text{平均值}}{2}}$$

式中 C_i 为各要素的计算分值。

选用 C_i^2 最大值参加运算系考虑天津市农业用水严重短缺及污灌势在必行的事实。

4. 评价模式

信访评价中环境质量要素的评价采用以下模式:

$$M_j = \sum_{i=1}^n C_i q_i = C_1 q_1 + C_2 q_2 + \dots + C_n q_n$$

式中, C_i ($C_1, C_2, \dots, C_n$) 为各环境质量要素的计算分值; q_i ($q_1, q_2, \dots, q_n$) 系数; M_j 为评价单元的信访评价总分。

各要素的权重值用 1—10 表示。最重要的环境质量要素权重值为 10,重要性最差的要素权重值为 1。由各评价单元调查对象提出各要素的权重值,重视专业人员的意见,经过统计学处理求出算术平均值即为各要素的权重值。每一要素的权重值除以各

表 2 侯家台村环境质量信访调查及评价表

			平均 分值	最高 分值	评分值 C_i	权 重 值		权 系 数 q_i		表 值	
						1	2	1	2	分	总
分表 1	产 品 经 济 核 算 的 变 化	大田	/	/	/	/	8.52	/	0.176	/	16.53
		水稻	91.43	100	95.81	10		0.336		32.19	
		蔬菜	82.71	100	91.77	9.92		0.334		30.65	
		水产	87.97	100	94.18	9.82		0.330		31.08	
分表 2	产 品 质 量 的 变 化	大田	/	/	/	/	6.70	/	0.097	/	8.82
		水稻	72.6	100	87.38	10		0.336		29.36	
		蔬菜	84.69	100	92.66	9.92		0.334		30.95	
		水产	84.69	100	92.66	9.82		0.330		30.58	
分表 3	环境舒适程度变化		32.79	60	68.35		4.91		0.102		4.93
分表 4	作物病虫害变化		64.41	100	84.11		6.76		0.10		11.77
分表 5	人群流行病变化		75.88	100	88.76		7.42		0.153		13.58
分表 6	坑塘动植物变化		62.41	100	83.35		6.91		0.143		11.92
分表 7	抗、旱效益		97.21	100	98.61		9.15		0.189		18.64

要素权重值的总和,计算出权重系数 q_i , 并使 $\sum q_i = 1$ 。

以西郊区候家台大队为例说明运用以上模式计算评价区域总分的方法,见表2。

$$\begin{aligned} M_y &= 16.53 + 8.82 + 4.93 + 11.77 \\ &\quad + 13.58 + 11.92 + 18.64 \\ &= 86.10 \end{aligned}$$

即候家台大队环境质量信访评价总分为 86.10。调查表中污灌前后产品成本核算及产品品质变化涉及到各评价单元不同农产品及水产品类别及它们在各

个单元农业经济中所占的比重,因此该两份表的分值计算中要进行两次加权。权重值由调查对象根据本单元农产品、水产品所占经济地位而定。

5. 环境质量等级的划分

为了明确地表示污灌区各信访评价单元的环境质量等级,我们以与环境质量要素相关的级差将 M_i 值分成 5 个等级,从 I 级到 V 级环境质量逐步降低,见表 3。

根据环境质量等级的划分标准,将各评价单元划分等级,得到全灌区环境质量状况。

表 3 信访评价环境质量分级

环境质量等级	M_i 值
I	100—80
II	79—60
III	59—40
IV	39—20
V	20 以下

二、信访评价结论及进一步调研的意见

1. 评价结论

如表 4 所示,纪庄子干渠系统污灌区环境质量好于咸密干渠系统和双巨排河系统污灌区。根据本次评价确定的 7 个要素衡量,南排污河灌区 27 个评价单元中没有 IV 级和 V 级的,说明污灌区公众对污灌是基本肯定的。南排污河灌区环境质量信访评价 7 个要素及其综合环境质量等级分区状况可以不同色阶编绘成图。

表 4 各评价区域环境质量对比

项 目 分 区	评价单元 数目	信访评价总平均分	评价单元分级状况				
			I	II	III	IV	V
咸密干渠系统污灌区	9	66.81	1	5	3	0	0
纪庄子干渠系统污灌区	9	80.03	5	4	0	0	0
双巨排河系统污灌区	9	43.67	0	6	3	0	0

2. 调查中反映的问题及进一步调研的意见

通过对污灌区 700 名各类专门人员征询评分调查,定性地评价了污灌区环境质量,也使我们了解了污灌区群众几十年来对环境的意见和要求,为进一步开展污灌区环境研究及治理提供依据。调查结果主要反映了如下几方面问题。

(1) 在 7 个环境质量要素中以“抗旱效益”和“污灌前后产品成本核算变化”二个要素评分最高,说明污水灌溉在我市确实解决了农业用水不足的燃眉之急。污水的水肥效益是明显的,污灌为保证农、渔业生产起到了一定的积极作用,因而受到群众的普遍欢迎。据统计资料分析,主要污灌区西郊区在大旱的 1981—1983 年,旱灾成灾面积只及其它郊区的 1/2—1/4; 化肥每亩施用量只及南郊区的 65%; 鱼塘一般增产 5—10 倍,与信访评价结果一致。

(2) 污灌后农、渔产品品质恶化是本次调查反映的一个突出问题。如: 稻米发黑,无光泽、无油性,不好吃; 萝卜长黑筋,黄瓜变苦,菜煮不烂,鱼有异味等。对本灌区水稻品质分析结果表明,用原污水灌溉的糙米蛋白质含量明显高于用经二级和氧化塘处理的水灌溉的糙米,而淀粉含量却明显降低,因此稻米品味不如用清水灌溉的好。同样用二级处理及氧化塘出水灌溉的大白菜 VC 含量高于用原污水和一级处理出水的大白菜。对污灌区主要农、渔产品品质变化,还应做深入的调查研究。

(3) 污灌二十多年来对灌区的生态环境影响是比较显著的。群众普遍反映,坑、塘、河、渠动物种类、数量变化很大,如蛇、青蛙、蜻蜓大量减少,螃蟹、虾几乎绝迹,须进一步研究污灌的生态效应。

(下转第 79 页)

作者以“环境管理信息系统的分析和一个微机环境数据库的实现”为题完成了硕士学位论文,这是一个用软件工程方法研制环境管理信息系统的尝试。

三、存在的问题及发展趋势

EMIS 的研究虽然取得上述重大进展,但存在的问题也是十分重大甚至是致命的。

首先是 EMIS 的研究中还没有一个自始至终运用软件工程方法研制成功的先例。软件工程是一般地信息系统研制的方法学,它要求信息系统的研制遵循一定的规范和步骤。比如:首先计算研制的得失、分析可行性,尔后定义系统的目标要求、构划出系统的逻辑模型。否则将导致大量返工和浪费。比如: ECDIN 的研制中由于中途变更系统目标及要求,迫使系统的研制者们必须选用新的数据库管理系统。系统设计中没有理论指导,其结果是各子系统之间协调性极差,美国环保局的工作大都存在这种问题。

其次是系统特性的综合性不够。CIS 和 ECDIN 的特性是数据的化学性,而 GRID 的特性是数据的区域性,即 GRID 从不抽象地谈数据,它的数据都有相应的位置参数,特别是由于 GRID 有很强的图象显示功能,区域性的结果便是直观性。环境模拟、模式方面的大量成果使得信息系统研究中考虑模型化不仅是必要的,而且也是可能的。

由此可见,用软件工程方法兼顾数据的化学性和区域性以及系统的模型化,是 EMIS 研究的发展方向。

致谢:中国科学院研究生院饶纪龙副教授指导了本文的文献检索工作,郭方、李康、吴锦、沈乃新几位先生给作者许多指导,在此表示衷心感谢。

参 考 文 献

- [1] Heller, S. R., Milne, G. W. A., *Environmental Science & Technology*, **13**, 798—803(1979).
- [2] Reider, J. P., PB 84—198407.
- [3] Reider, J. P., PB 84—194091.
- [4] Howard, P. H. et al., *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, **22**, 38—44(1982).
- [5] Lefrovitz, D. et al., *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, **21**, 18—28(1981).
- [6] Mann, C. O., *J. of the Air Pollution Control Association*, **32**, 1021—1024(1982).
- [7] Royce, C. L. et al., *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, **24**, 7—10(1984).
- [8] Hushon, J. M. et al., *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, **23**, 38—43(1983).
- [9] OLE NØRAGER et al., *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, **18**, 134—140(1978).
- [10] Ott, H., Geiss F. & Town W. G., Second International Symposium on Aquatic Pollutants, Sept. 26—28, 1977, Amsterdam.
- [11] Fanshawe, J., GRID, UNEP, 1985.

(上接第 94 页)

(4) 污灌后灌区环境舒适程度下降,苍蝇、蚊子增多,污水散发恶臭。如辛院大队污水河绕村而过,空气质量很差。群众要求污水入暗管,以改善居民居住环境。

(5) 污水灌溉对作物病、虫害的直接影响尚不显著,间接影响还是存在的,如污水种稻营养生长旺盛,易发生稻瘟病等。污灌对人群健康的影响不容忽视,如侯家台村反映水田作业生皮炎很难治愈。且各庄反映高血压、心脏病、肿瘤病增多,需设专题调研。

(6) 南排污河灌区三个区域信访评价结果有差别,其原因在于南郊双巨排河系统污灌区污水水质差,其 $BOD/COD = 0.23$,可生化性能差,而且 SS 很高, pH 值不符合农灌标准, TDS 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 浓度均高于咸密系统和纪庄子系统。重金属 Zn、Pb 等的排放浓度也高,土壤中重金属累积多,因此群众对污灌评价最差。纪庄子系统污灌区水质较好,生活污水所占比例较高,群众又有丰富的净化污水、使用污水的经验,污水灌溉、污水养鱼效益明显。据此,在污灌区环境对策中对三个区域应有不同的侧重。