

廣州環境科學

Guangzhou Huanjing Kexue

廣州市環境科學學會
廣州市環境保護科技情報網

91



4

广州环境科学
(季刊)

1991 年第 4 期

(总第 24 期)

目 录

· 管理论坛 ·

环境保护目标责任制系统管理初探 石宗炳 (1)

· 专题研究 ·

八十年代广州地区酸雨形势及 2000 年预测
..... 广州市环境监测中心站“七五”酸雨研究课题组 (7)
广州地区珍稀濒危野生动植物和规划中的自然保护区初探
..... 广州市环境科学学会自然保护区考察组 (13)
广州地区大气污染、酸雨与材料腐蚀关系 黄荣洲 (18)

· 环境医学 ·

芳村区高层建筑生活饮用水蓄水池卫生调查 张建昌等 (20)

· 环境毒理 ·

含氰废水对鲤鱼的急性毒性和对呼吸机能的影响 刘洁生等 (24)

· 环境统计 ·

用 PC-1500 袖珍计算机实现数据的修约规则 张建平 (27)

· 环境教育 ·

中学开展环境教育的若干问题····· 吴觉生 (29)

· 读者园地 ·

城市垃圾处置方法刍议····· 林晓东 (32)

· 动 态 ·

美国国家环保局已经采纳新的饮用水监测方案····· 黄如芬 (39)
新技术电晕—催化还原法····· 林尼生 (39)
一种能够利用噪音能量的脉冲燃烧系统····· 赖英杰 (39)
美国国家环保局要求使用 APCT 提前控制污染技术····· 黄如芬 (39)
两段焚化炉可处理任何混合废弃物····· 林尼生 (39)
英国伦敦一座高技术实验性水处理厂正式投入运行····· 赖英杰 (31)
德国国会批准提前停止生产氟利昂····· 林尼生 (31)
人造草地可作为造纸废水的三级处理····· 林尼生 (31)
如何使 CO₂ 从一种温室气体变成一种有用的气体? ····· 陈 畅 (31)

主 办: 广州市环境科学学会
广州市环境保护科技情报网
编 辑: 《广州环境科学》编辑部
地 址: 广州市府前路市府大院五号
楼西座 607 室

邮政编码: 510032
电 话: 3330360—5190
广东省报刊出版许可证 [91] 粤字第 1227 号
主 编: 甘海章
责任编辑: 陈国强、李拥宪
日 期: 1991 年 12 月 28 日

环境保护目标责任制系统管理初探

石宗炳

(广州市环境保护科学研究所)

一九八五年，在洛阳市召开的全国城市环境保护工作会议上提出市长要对城市的环境质量负责以来，经过近五年的实践探索，这种地方首长负责制的环境管理方式不断得到完善。在第三次全国环境保护工作会议上，李鹏总理又明确地指出：“省长、县长、乡长都要对本地区的环境负责”，“各级政府的主要负责人要在自己任期内，提出环境保护的责任目标，为群众多办几件实实在在的事情。为改善本地区、本部门的环境质量尽到责任作出贡献”。这次会议还把它作为新的五项制度之一——政府任期环境保护目标责任制推出，这标志着我国在行政管理方式上，为落实环境保护这个基本国策提供了新的保证措施。

在新推出的环境管理五项制度中，环境保护目标责任制处于“举一纲而万目张”的核心地位，只要环境目标明确，责任制具有可操作性，那么就为其他几项制度的实施创造了条件，根据各地的环境管理工作实践，本文试从系统的观点出发，探讨环境保护目标责任制系统管理的运行机制。

一、环境目标责任制的特点

“政府任期环境保护目标责任制”，从字面上理解，目标，即“做事要达到的境地或标准”；责任，即“本份应该做的事”；制，即为“制度或规定”。可见“政府任期环境保护目标责任制”其意思是，“政府在任期内，本份应该做的环境保护工作，要达到的标准的规定”。从环境科学的特点看它具有以下特性。

1、方向性。目标本身就具有方向之意，一个省、市、区（县）或镇、村的环境目标，就是指在社会和经济发展过程中该地区的环境质量应该向着哪一个方向变化，达到什么水平。

2、时空性。这一制度受时间和空间的限制。时间，即某一届政府任期内；空间，即在当地政府所管辖的行政区域范围内。

3、系统性。辩证唯物主义认为，物质世界是由无数相互联系、相互依赖、相互制约、相互作用的事物和过程所形成的统一整体。从系统观点出发，不难看出，“政府任期环境保护目标责任制”是一种系统管理，它由四个子系统组成（见图1），环境保护目标子系统、政府责任子系统、监督控制

子系统、信息反馈子系统，这些子系统相互联系、相互依赖、相互作用与制约的过程，形成了具有保护环境特定功能的有机整体，环境保护目标责任制系统，此乃本文重点讨论的问题。

4、法制性。即然作为政府的行政制度，它具有法的性质。由地方政府部门，通过一定的程序来制订与修改，一旦订出必须执行，并由相应的权力机关监督实施。

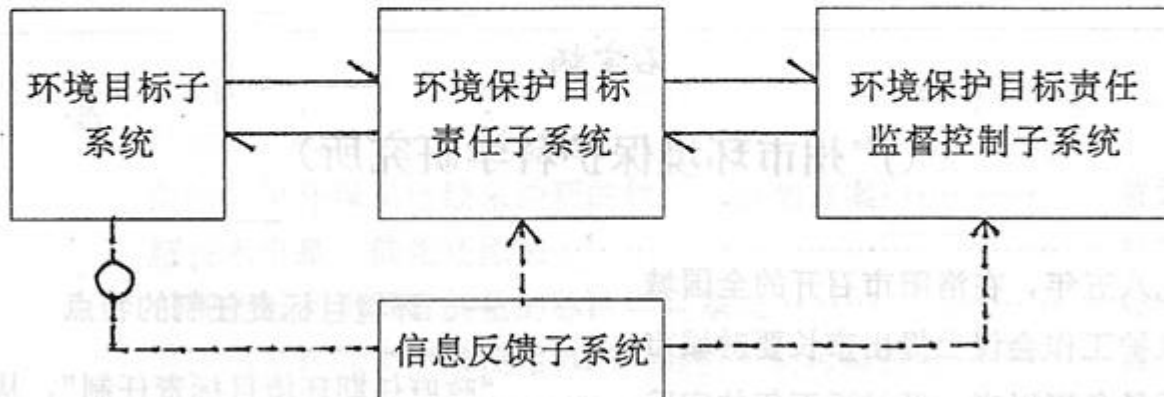


图1 环境保护目标责任制系统图

二、环境目标子系统

1、目标确定的依据

环境目标是环境保护目标责任制所要达到的或希望达到的标准，也是环境保护目标责任制系统运动的终结。为了达到所希望的环境保护目标，在确定目标时，对当地的环境容量，生态状况，社会经济发展的趋势，环境污染防治技术水平和人们的环境意识都要有个清楚的认识和分析，找出影响当地环境质量的主要因素，使目标定得既明确而又有依据。例如“广州市1988~1992年环境保护目标与任务”中，在分析当地的环境状况后得出：我市环境污染仍未能有效得到控制。水污染还有继续发展的趋势。环境管理存在不少薄弱环节，有法不依、执法不严的状况普遍存在。面临的环境污染蔓延的趋势是严峻的。这一结论，找出了问题的症结和制订目标的依据，在此基础上确定本届政府的环境保

护总目标是：环境污染和生态破坏得到控制，居民住宅区、饮用水源保护区的环境有所改善，使我市城乡生态环境质量与国民经济的发展、人民物质文化生活水平相适应。

2、目标的层次结构与系统

总目标确定之后，按照系统管理的思想，围绕着总目标，制订下一层次的子目标，每个子目标又可分解成更小的专项目标。这样就形成了目标的“分层结构”。如广州市在总目标的基础上，分为环境质量目标；环境建设目标；环境管理目标。按我国体制的特点，又分为各级政府的环境目标和各工业系统的环境目标，如此逐层分解，做到层层有目标（指标），事事有人做，级级有责任。

环境目标的层次结构组合起来就形成了环境目标系统（见图2），在这个系统中，下层次的目标服从上层次的目标，各工业系统的目标服从所在区域的目标，子目标

服从总目标，低层次和子目标的实现，保证了总目标的完成。

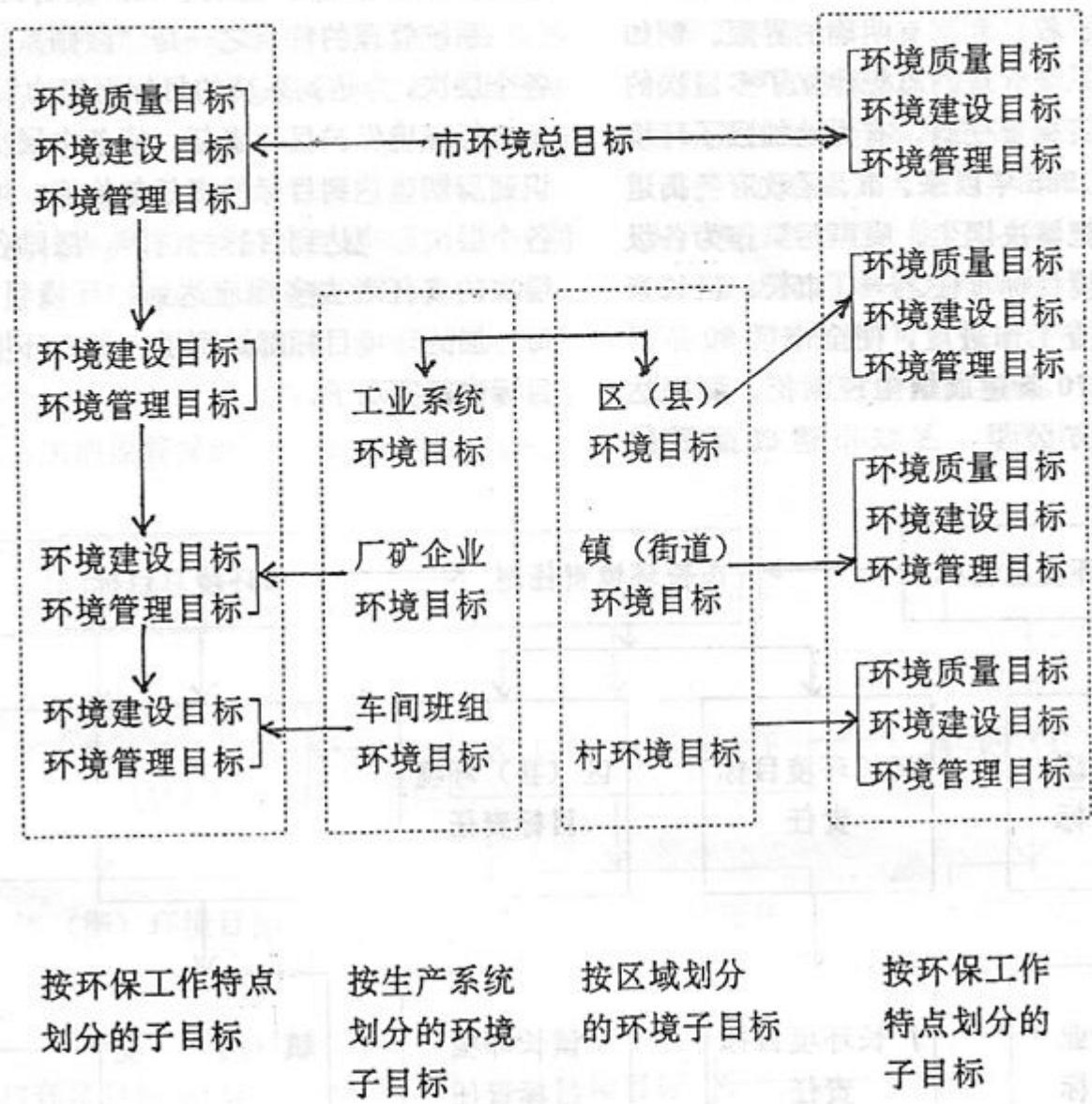


图2 环境目标子系统

三、环境保护目标责任子系统

传统的管理是以任务为中心的管理，上级机关向下级分派任务，这种管理似乎计划性很强，但往往也存在很大的主观性或盲目性，不利于发挥下层工作人员的积极性。实行目标责任制就不同了，所谓责任，就是“份内应该做的事”，各级政府团体、企事业，按照规定的目标，做好本份应做的环境保护工作。用系统学的观点来

说，就是“各个部份按照整体的目的发挥他们的作用”各级领导在法律、法规允许的条件下，只要能达到整体的目标，可以自己决定采取有效的措施和策略。

环境目标是确定责任的基础，也是考核责任的标准。一个地区的环境目标，决定了该地区行政首长所负责任的大小，各个地区生态环境不同，环境目标不同，责任也不尽相同。由于环境目标具有层次结构的特征，以其为基础的责任也具有层次

结构的特征,并形成责任子系统(见图 3),同一层次的目标决定该层次的责任,每一层次的责、权、利都有明确的界限。例如广州市按系统管理的思想建立了多层次的环境保护目标责任制,有力地加强了环境管理,从 1985 年以来,市、区政府各街道办事处,把解决烟尘、噪声污染作为各级领导的环境目标责任之一,市长、区长亲自部署检查工作进度,使全市区 90 条行政街,有 70 条建成烟尘控制街,面积达 82.01 平方公里,占城市建成面积的

88%,有 26 条行政街,投资 1062 万元,治理 2015 个噪声源,建成了噪声控制街。

系统管理的特点之一是“激励系统的各个层次,为达到系统的目标而努力”。由于实行环境保护目标责任,使各个层次认识到所期望达到目标的责任与价值,增强各个层次希望达到目标的诱因,激励各个层次的责任者去实现应达到的环境目标。每一层的环境目标都达到了,那么环境总目标也就实现了。

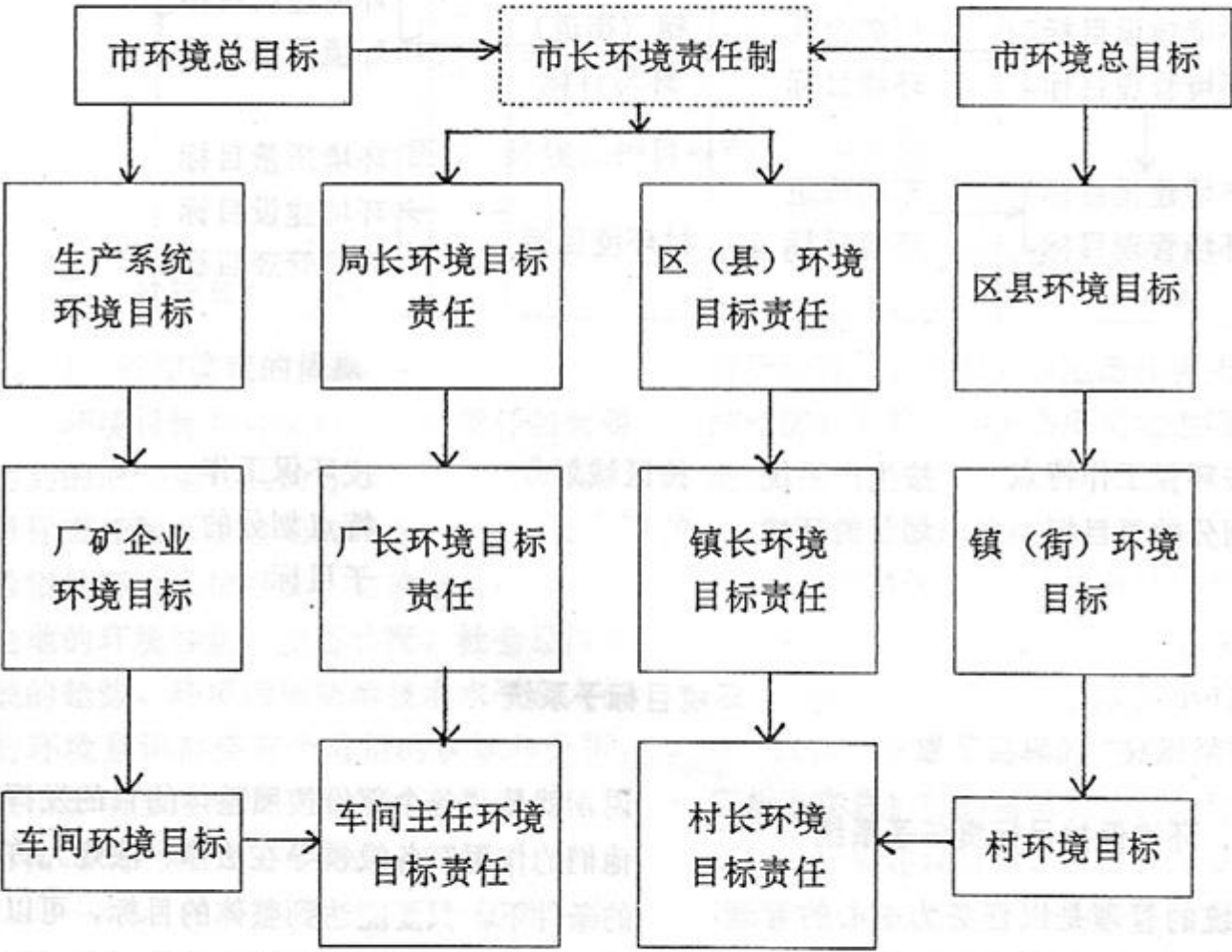


图 3 环境保护目标责任子系统

四、环境保护目标责任制的监督控制子系统

“系统作为一个整体,只有各系统之间相互协调配合,整个系统才能够发挥较高

的功效”。但是由于责任子系统中各个层次所处的环境不同,各自的利益是不一致的,这就难免会出现厚此薄彼,轻环保重生产的思想,使环境保护目标责任子系统“不可能自发地协调配合”,因此,必须建立相

应的监督调控系统，加强控制能力。

广州市多年来的环境管理实践证明，要达到预期的环境管理目标，充分发挥地方各级人大在环境管理中的监督作用是非常重要的。广州市、区、（县）、镇（街道）各级政府，本着向所辖区人民负责，向人民代表大会负责的高度责任感，在任期内制订本届政府的环境保护目标，经同级人大批准，向人民公布，由人民和人大监督实施。广州市地方各级人大正确行使国家机关的监督保证权，每年定期组织人大

代表检查环境保护工作，视察重点污染源，了解污染防治情况。每次视察或对政府的环保工作提出质询，对环保工作起到推动作用。地方各级人大组织形成了环境保护目标责任制管理系统的监督控制子系统（见图4）。各级人大是地方的权力机关，人大代表来自基层，他们耳闻目睹当地的环境污染状况，了解群众对环境保护的要求。人大的监督作用，可以保证环境保护法律、法规和各项制度的正确实施，督促各层次的责任人，采取措施去实现其环境目标。

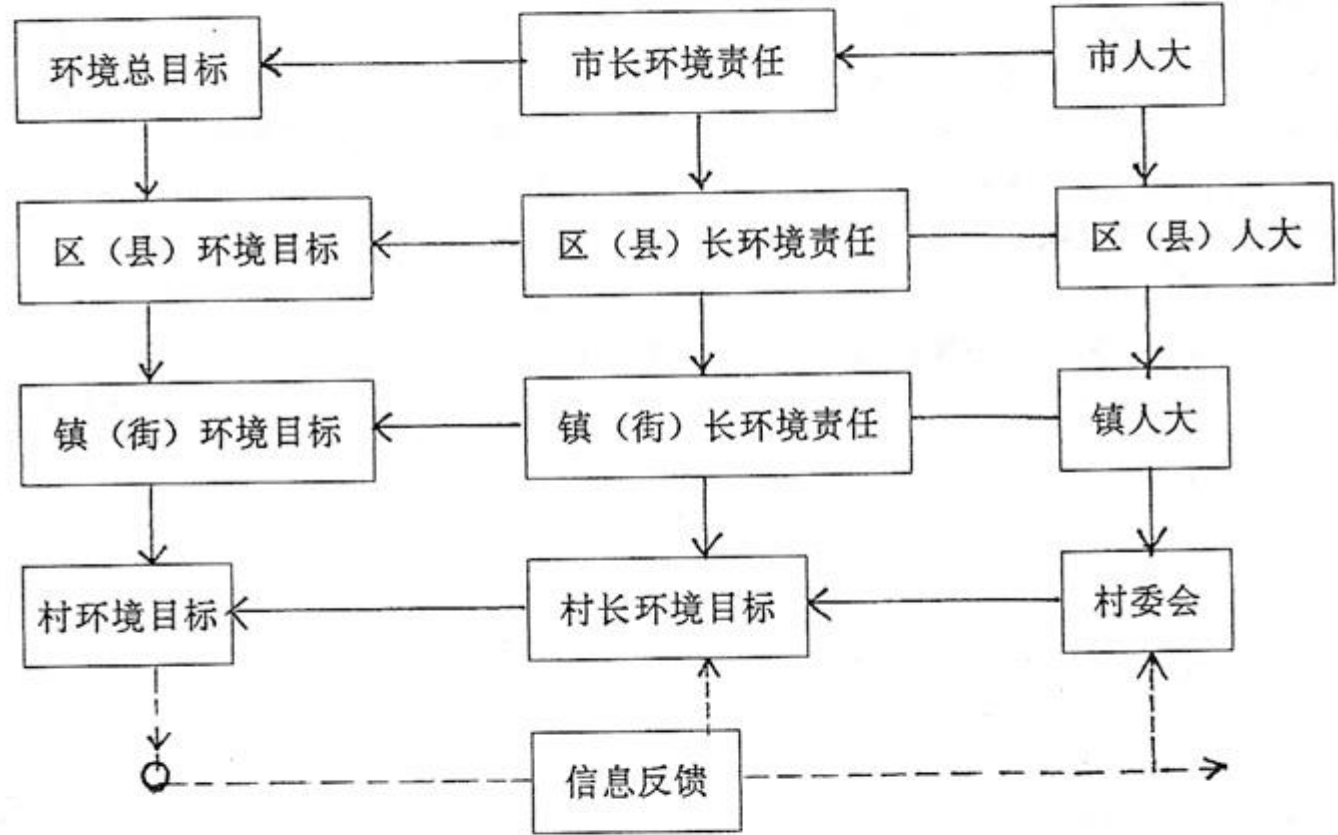


图4 环境目标责任制控制子系统

五、完善环境保护目标责任制系统管理的一些基础

环境保护目标责任制，实质上是从环境科学的特点出发，用现代系统管理的方法“协调和指挥人物与信息以达到预定目标的过程”。由于它具有目标子系统、责任

子系统、信息反馈子系统和控制子系统，形成完善的特定功能的体系，使环境目标责任制系统经常处于最佳运行状态，并确保建成的系统有效地运行，因而把环境保护管理推进一个新的阶段。

环境保护目标责任制系统管理，虽然具有完善的功能体系，但是还应该看到，要

使其有可操作性，并要推行这种管理方法还必须要做好如下一些基础工作。

1、制订好环境目标，环境目标管理是以目标为中心的管理活动，没有一个正确目标或目标不明确，就会使管理工作陷入盲目性甚至犯方向错误。因此应该从实事求是的精神出发，遵守生态规律和社会——经济、环境协调发展的原则，制订好环境目标，只要目标切合实际，就能更好地调动责任子系统各层次的积极性，为实现这个目标而努力。

2、搞好环境规划和计划。规划和计划是现代化管理的基础，社会、经济如何发展，环境怎样保护，都应该有个较全面的长远规划和短期计划，否则就无法确定环境保护目标，没有目标也就谈不上目标责任制了。根据资料反映，现在一些环境目标是参照过去某一年度的环境指标而制定的，在很在程度上凭经验出发难免随意性

很大，这样会降低环境目标管理的工作质量。

当然，在执行规划的过程中，遇到难以事先预料的因素，对规划和计划进行修改是常有的事，但是“凡事予则立，不予则废”，有规划总比无规划好。只要规划订得全面些，可行性强一些，那么开展环境目标管理就有了必要的基础。

3、重视环境信息。环境目标管理系统的运行是由各子系统之间的相互联系的方式决定的，这种联系就是各子系统之间的信息交换传递，目标子系统信息的发讯者主要是监测站、监理所和群众。信息量的多少，准确和及时与否，取决于他们的工作质量和环境意识，要加强对监测部门、监理部门的业务指导，保证信息的沟通，保持环境目标责任制系统的顺利运行。

何湛同志对本文提出宝贵的修改意见，值此表示谢意。

参 考 资 料：

- 1、《广州市一九八八年至一九九二年环境保护目标与任务》
广州市人民政府·1989.9.20
- 2、《在改革开放中控制广州环境污染》广州市环境保护工作总结材料汇编（1984—1988）
广州市政府环保办 1989.4.
- 3、《管理哲学—系统学》
上海交通大学出版社 1985.11

八十年代广州地区酸雨形势 及 2000 年预测

广州市环境监测中心站“七五”酸雨研究课题组

(陈镇华执笔)

一、广州地区酸雨污染的发展情况

1983 年至 1989 年, 广州全市各区县共收集雨水样品近 4600 个。监测结果表明, 从 1984—1989 年, 广州地区降水酸度逐年加重, 降水 PH 值从 5.83 降至 4.34; 酸雨频率从 37.8% 增至 64.5%, 而且在

1986 年以前只有春季的 PH 均值低于 5.6, 至 1986 年, 夏季的 PH 均值亦已低于 5.6; 1987 年以后, 全年各季的 PH 均值都处在酸雨范围, 各季的酸雨频率越来越高, 反映出广州地区酸雨污染日益加重。

表 1 列出了广州及其外围城市韶关、佛山、江门、深圳、肇庆、香港等市近年

表 1 广州及其外围城市降水酸度年际变化

城 市		广 州		韶 关		佛 山		江 门		深 圳		肇 庆		香 港	
年份	项目	PH 年均值	酸雨 频率 (%)	PH 年均值	酸雨 频率 (%)	PH 年均值	酸雨 频率 (%)	PH 年均值	酸雨 频率 (%)	PH 年均值	酸雨 频率 (%)	PH 年均值	酸雨 频率 (%)	PH 年均值	酸雨 频率 (%)
1984		5.83	37.8											4.90	
1985		5.34	44.8	4.74	60.0	5.38	24.4	5.21	35.7	5.22	27.5			4.80	
1986		5.36	48.3	3.95	72.7	5.26	29.0	5.03	46.2	5.77	18.2	5.37	28.6	5.40	
1987		4.73	52.0	4.17	74.1	5.22	47.2	4.90	50.0	5.38	36.4	5.23	16.1	4.80	
1988		4.39	57.4	4.14	87.0	4.37	70.1	4.92	44.1	5.09	30.3	4.78	62.4		
1989		4.34	64.5	4.50	83.3	4.61	71.3	4.31	65.1	5.42	12.9	4.87	51.4		

降水酸度年际变化情况。可见，韶关——广州——香港的南北轴线及珠江三角洲地区，降水酸度的总趋势是越来越高，酸雨频率逐年增高。为了探索本地区近年来酸雨污染日益严重的原因，必须了解广东省、特别是珠江三角洲地区酸雨前体物的排放量、传输规律及其与本地区气象条件的关系。

二、影响广州地区酸雨的污染源状况

广州历年降水离子当量浓度变化及比例分析可见，阳离子成份以 SO_4^{2-} 为主，其当量浓度占全部阳离子的 64.97% ~ 77.23%，而且所占比值逐年增大。这充分说明，广州地区酸雨的发展与大气中二氧化硫污染程度最为密切相关。

华南没有采暖期，过去人们一直认为，广州市及广东省年耗煤量较之北方地区低得多，为何酸雨污染会这么重？二氧化硫的排放现状及年际变化如何，这是首先需要定量回答的问题。

1、广东全省 SO_2 排放量年际变化

通过调查和资料统计（见表 2、表 3）、表明广东省火力发电工业、特别是燃煤电厂排放的 SO_2 近年迅速增加。广东燃煤发电厂装机容量从 1985 年的 57.7 万千瓦，发展至 1989 年已达 269.4 万千瓦、增加近 4 倍。全省燃煤、燃油火电厂 SO_2 年排放总量 1985 年为 4.81 万吨，1989 年达 15.39 万吨； NO_x 也从 3.77 万吨增至 10.68 万吨。

根据广东省环境保护局的统计资料，广东省 SO_2 年排放量，1985 年为 28.59 万吨，1989 年达 41.73 万吨，增加了 46%。

2、香港火力发电工业及其 SO_2 、 NO_x 排放量年际变化

过去研究广东地区酸雨的前体污染物，由于行政隶属的关系及难以获得定量的资料，一向忽略了香港的排放量。经调查研究后发现，这一“忽略”实在是最大的漏洞。

表 2 广东火力发电厂历年排放 SO_2 、 NO_x 量统计表

年 份	1985	1986	1987	1988	1989
燃煤电厂装机容量（万千瓦）	57.7	68.4	210.6	249.08	269.37
燃油电厂装机容量（万千瓦）	85	90	100	100	102.5
燃煤电厂 SO_2 排放量（万吨）	2.77	3.29	10.11	11.96	12.93
燃油电厂 SO_2 年排放量（万吨）	2.04	2.16	2.40	2.40	2.46
火电厂 SO_2 年总排放量（万吨）	4.81	5.45	12.51	14.36	15.39
燃煤电厂 NO_x 年排放量（万吨）	1.82	2.15	6.63	7.85	8.32
燃油电厂 NO_x 年排放量（万吨）	1.95	2.07	2.30	2.30	2.36
火电厂 NO_x 年总排放量（万吨）	3.77	4.22	8.93	10.15	10.68

表 3 广东省历年二氧化硫排放量的统计值与预测值 (不含香港)

内 容	单 位	统计值					预测值 (未考虑控制措施)							
		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1997	200
二氧化硫 年排放量	万吨	28.59	26.11	33.38	38.38	41.73	44.84	48.18	51.77	55.63	59.77	64.24	71.92	85.20

我们分析了所能获得的资料,发现 80 年代以来香港的火力发电,尤其是燃煤发电发展迅猛。表 4 列出了香港火力发电装机

容量的年际发展及 SO_2 、 NO_x 的排放情况。

3、珠江三角洲地区酸雨前体物污染物排放状况

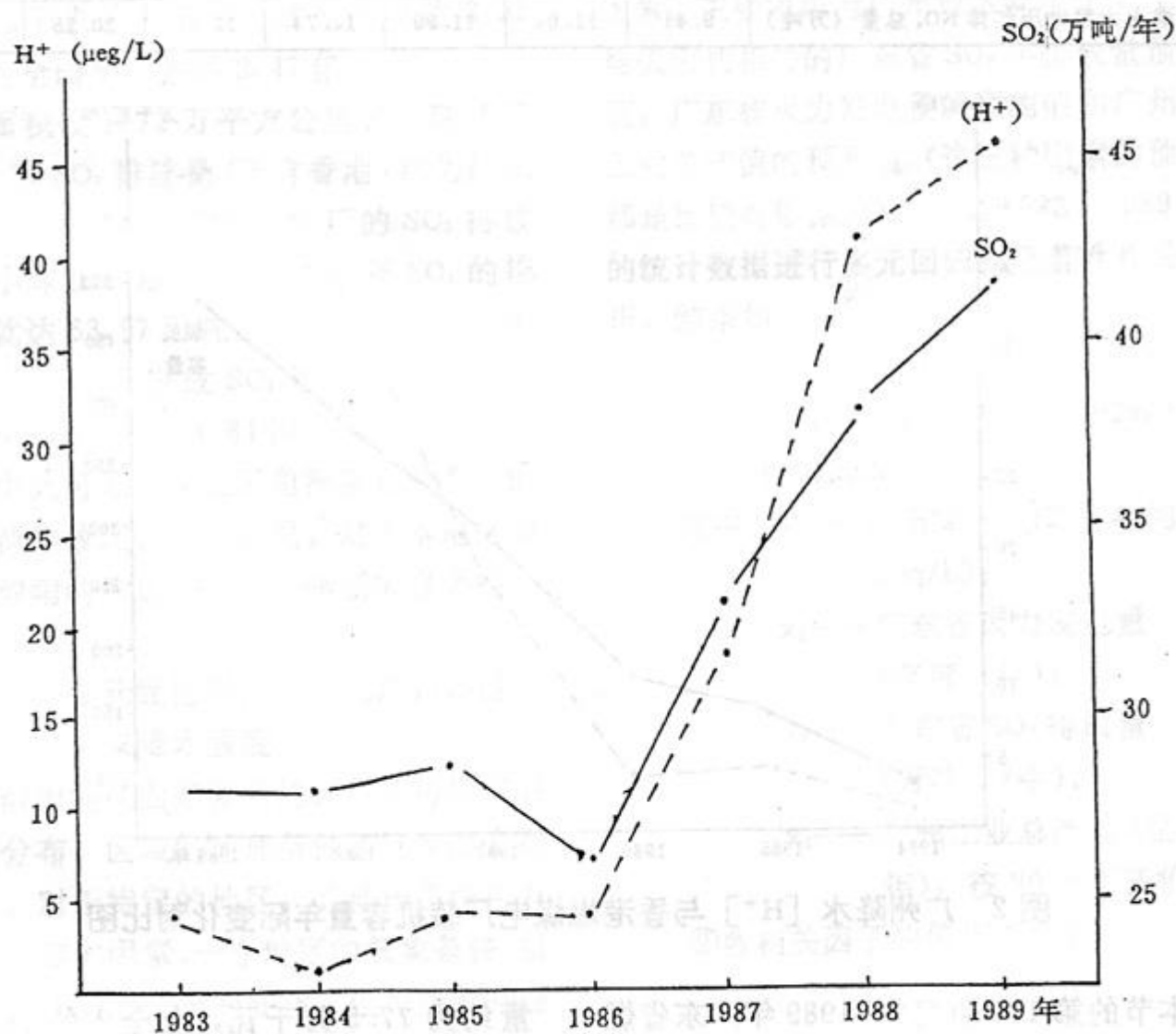


图 1 广州降水 $[\text{H}^+]$ 与广东省 SO_2 年排量年际变化对比图

表 4 香港火力发电发展与广州降水酸度对比表

年 份	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
广州市降水 PH 年均值	5.83	5.34	5.36	4.73	4.39	4.34	
广州市降水 [H ⁺] 年均值 (μeq/L)	1.48	4.57	4.37	18.62	40.74	45.71	
香港火力发电装机容量 (万千瓦)	393.7	453.7	488.7	589.7	690.7	791.7	857.7
香港燃煤电厂装机容量 (万千瓦)	85	145	180	281	382	483	549
香港燃煤电厂年排 SO ₂ 量 (万吨/年)	4.08	6.96	8.64	13.49	18.34	23.19	26.35
香港燃煤电厂年排 NO _x 量 (万吨/年)	2.32	3.95	4.90	7.65	10.41	13.16	14.95
香港燃油电厂装机容量 (万千瓦)	308.7	308.7	308.7	308.7	308.7	308.7	308.7
香港燃油电厂年排 SO ₂ 量 (万吨)	7.40	7.40	7.40	7.40	7.40	7.40	7.40
香港燃油电厂年排 NO _x 量 (万吨)	7.09	7.09	7.09	7.09	7.09	7.09	7.09
香港火力发电历年排 SO ₂ 总量 (万吨)	11.48	14.36	16.04	20.89	25.74	30.59	33.75
香港火力发电历年排 NO _x 总量 (万吨)	9.41	11.04	11.99	14.74	17.50	20.25	22.04

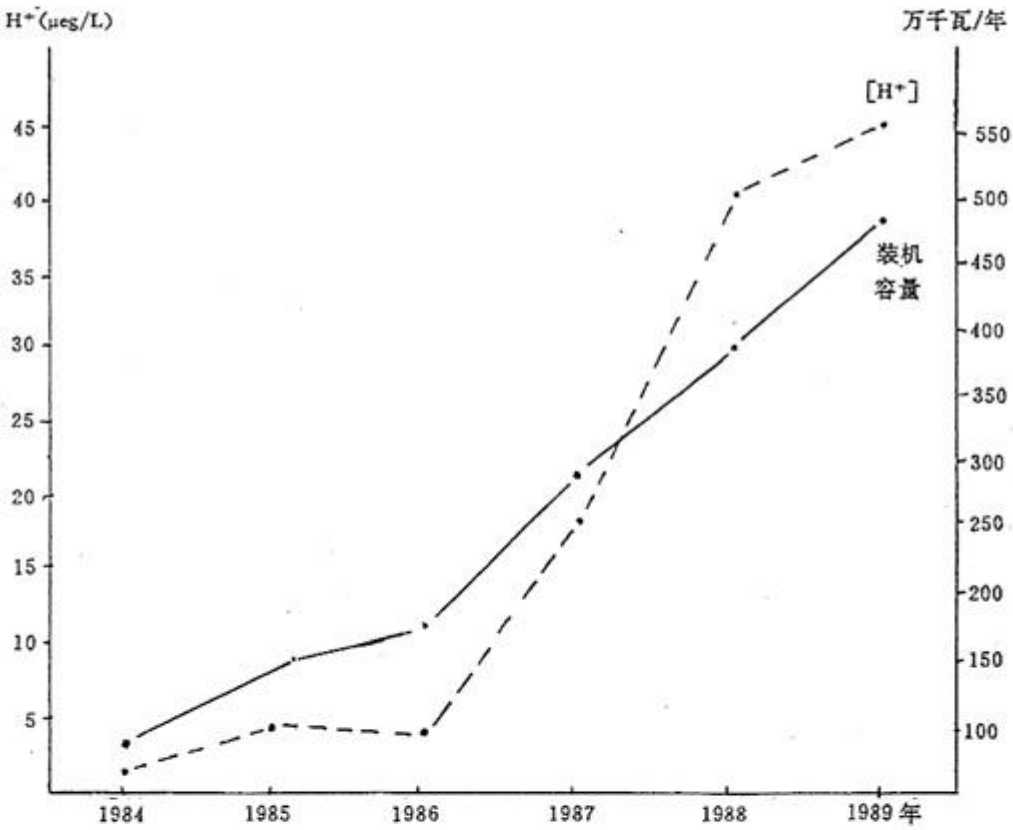


图 2 广州降水 [H⁺] 与香港燃煤电厂装机容量年际变化对比图

从本节的第 1、2 点可知,1989 年广东省燃煤电力装机容量为 269.37 万千瓦,燃油电力装机容量为 102.5 万千瓦。其中在小珠江三角洲的燃煤装机容量约为 223.7 万千瓦,占全省的 83.03%;燃油电厂装机容量

量约为 77.5 万千瓦,占全省的 75.6%。1989 年广东和香港燃煤电力装机容量合计 818.37 万千瓦。全国燃煤电力装机容量约为 5000 万千瓦,故广东的燃煤电力容量(含香港)约为全国的 16.37%,广东

全省面积为 18.8 万平方公里，每平方公里平均燃煤电力约为全国平均数的 8.35 倍。

小珠江三角洲的面积仅为 1.72 平方公里，拥有燃煤火力发电机组（含香港）约为 773 万千瓦，每平方公里燃煤电力约为 450 千瓦，为全国平均数的 86.3 倍。

1989 年全国 SO_2 排放量约为 1500 万吨。广东省 SO_2 排放量约为 41.73 万吨，香港仅火力发电排放 SO_2 约达 30.59 万吨。因此，广东全省加上香港的火力发电排放 SO_2 约达 72.32 万吨，约占全国排放量的 4.82%；广东全省（含香港火电排放）每平方公里 SO_2 排放量平均达 3.85 吨，为全国平均数的 2.47 倍。

面积仅 1.72 万平方公里的小珠江三角洲，其 SO_2 排放量（不含香港）约为广东省的 80%，加上香港火电厂的 SO_2 排放量，小珠江三角洲地区 1989 年 SO_2 的排放量就达 63.97 万吨。仅以此数计算，平均每平方公里排放 SO_2 达 37.19 吨/年，约为全国平均值 23.84 倍。

由此可见，珠江三角洲实在是 SO_2 的高负荷排放区。这一情况，对于本地区硫酸型酸雨的形成和发展，是至关重要的。

三、多元线性回归法预测广州地区未来降水酸度

酸雨的成因是复杂的；它与污染物的源强分布，区域的地理条件和气象因素都有关。对于特定的地区，其地理条件可看成是固定的因素。一个地区的气象条件，虽然年际间会有一定的变化，但每年都是遵

循一定的季节规律的，从宏观角度考虑，也可把它看成相对稳定的因素。广州地区就是属典型的南亚热带冬夏季风气候，年复一年地交替变化、因此、污染物的源强和分布，就成了影响本地区酸雨的主要因素。

为了探求一个简便而又综合考虑主要相关因素的预测模式，我们避免采用过于复杂、需要实际上难以获得的众多参数的数学模型。把广州地区所处地域（主要考虑珠江三角洲）视为一个相对封闭的体系，把地理条件、气象因素甚至污染前体物的输入通量等，从宏观上都视作相对稳定的因素。主要考虑与广州地区降水 $[\text{H}^+]$ 年均值密切相关的广东省 SO_2 年排放量预测值，广东省火力发电量的预测值和广州市工业总产值的预测值（这三种因素的预测都是比较有根据的）。根据 1983~1989 年的统计数据进行多元回归和显著性相关分析，结果如下：

①多元线性回归方程

$$y = -57.508 + 0.143x_1 + 1.662x_2 + 0.0123x_3$$

式中：y——广州降水 $[\text{H}^+]$ 年均值（ $\mu\text{eq/L}$ ）；

x_1 ——广东省火力发电量（亿度；年）；

x_2 ——广东省 SO_2 排放量（万吨；/年）；

x_3 ——广州工业总产值（亿元/年），按 80 年不变价。

②各相关因子的偏相关系数

相关因子	x_1	x_2	x_3
偏相关系数	0.409	0.739	0.059

③多元回归复相关系数 $R=0.992$

④回归线性的显著性检验

由于指标个数是 3，数据组数是 7，因此第一、第三自由度都是 3。

以 0.95 的置信度，查表得 $F_{0.05}(3, 3)=9.28$ ，而 F 的计算值为 $59.55 > F_{0.05}$ ，因此，回归的线性是可接受的。

⑤回归的标准估计误差是 3.4。

⑥利用多元线性回归方程对广州降水 $[H^+]$ 年均值进行预测，结果见表 5。

表 5 多元线性回归法预测广州降水酸度结果

年 份	X_1	X_2	X_3	降水 $[H^+]$ 预测值 ($\mu\text{eq/L}$)	广州降水 PH 年均值预测值
	广东省火力发电量 (亿度/年)	广东省 SO_2 排放量 (万吨/年)	广州市工业总产值 (亿元/年)		
1990	249.5	44.84	292.72	56.30	4.25
1992	331.4	51.77	319.53	79.85	4.10
1995	507.25	64.24	364.92	126.28	3.90
1997	602.7	71.92	427.92	153.47	3.81
2000	780.7	85.20	729.84	204.71	3.70

表 6 多元线性回归法计算广州降水 PH 年均值与实测值比较

年 份	实测值 (PH)	计算值 (PH)	绝对偏差 (PH)	相对偏差 (%)
1983	5.36	5.66	+0.30	+5.6
1984	5.83	5.55	-0.28	-4.8
1985	5.34	5.29	-0.05	-0.9
1986	5.36	5.49	+0.13	+2.4
1987	4.73	4.64	-0.09	-1.9
1988	4.39	4.42	+0.03	+0.7
1989	4.34	4.34	0	0

表 6 中所列，7 年实测值与计算结果比较，绝对偏差为 0~0.3PH 单位，相对偏差为 0%~5.6%，随着相关因子的数值增大，实测值与计算值越来越吻合。可以认为，运

用多元回归分析法求得的预测数学模式，对广州地区降水的 $[H^+]$ 和 PH 值的预测结果是比较可信的。预测 1990 年的 PH 年
(下转第 19 页)

别。这两类材料均可作为广州地区室外用品、构筑件的首选材料；由于镀锌钢在价格上比铝材低得多，因此应大力开发镀锌钢铁制品的使用。

在广州地区最常使用的材料中，以 A₃ 钢的腐蚀速度最高，其余依次是 16 锰桥梁钢、16 锰容器钢、45# 钢、然后是酚醛树脂漆涂片（A₃ 底）和丙烯酸脂漆涂片（A₃ 底），腐蚀速度最低的是 L₁ 铝材和镀锌钢。

通过研究知道，广州地区每百毫米降水对四类碳钢的平均腐蚀速度为 4.71 毫米/米²·小时（0.00471g/m²·h），并得到广州地区雨水 PH 值每下降 1.0 个单位，四类碳钢的腐蚀速度就增加 3.49~7.24 毫克/平方米·小时。

（上接第 12 页）

均值为 4.25，年终统计实测年均值为 4.27。

预测结果表明，若不采取有效的控制措施，广州的降水 [H⁺] 将会继续增加，PH

广州是一个高温高湿的地区，加上雨水多偏酸性，对室外露天使用的材料易产生腐蚀危害。在 450 天材料酸雨曝露试验期中，出现降雨日数达 220 天，占全过程的 49%，材料表面出现结露的累计时间达 2211.4 小时，占全过程的 21%，可见广州地区存在一个适宜酸雨对材料腐蚀行为发生的气候环境。试验期间广州地区大气中 SO₂ 平均浓度为 0.105mg/M³，属于较高的大气污染水平；从对雨水的采样分析中知道，广州地区雨水中阴离子组份中主要 SO₄²⁻ 离子，其平均浓度达 418.83μg/L，是其它阴离子浓度值的 17 倍以上。因此，广州地区大气环境中的硫氧化物是雨水致酸的主要原因，也是对材料腐蚀影响的最主要环境介质因素。

值继续下降，1995 年将下降至 3.90 左右，2000 年将下降到 3.70 左右。酸雨污染的趋势将是严峻的。

参 考 文 献

- 1、广州、韶关、佛山、江门、深圳、肇庆各市历年《环境质量年鉴》 各市环境监测站
- 2、广州市环境统计资料（1987—1980） 广州市环境保护办公室
- 3、广东省统计年鉴 1987~1988
- 4、1989—1995 年广东省环境保护规划 广东省环保局计财处
- 5、香港环境（清华大学蔡漠貽编）
- 6、AirqualityinHongKong1983/84Environmentalprotectionagency
- 7、香港的干湿沉降卢巨祥编译《广州环境科学》1989.3
- 8、广东走向 2000 年社会经济发展战略综合研究报告广东省人民政府社会经济发展研究中心
- 9、珠江三角洲研究丛书（二、三册）中山大学地理系
- 10、中国 2000 年大气环境预测与对策研究报告 中国环境科学研究院 1987.9

广州地区珍稀濒危野生动植物和 规划中的自然保护区初探

广州市环境科学学会自然保护区考察组

(梁永禧执笔)

广州地区位于广东省中部，于北纬 $22^{\circ}30'$ — $23^{\circ}56'$ ，东经 $112^{\circ}57'$ — $114^{\circ}3'$ 之间，面积为 7434.4 平方公里，分成城建八区和四县，人口达 585.42 万人；地形从东北向西南倾斜，东北部的山峰天堂顶，是广州群山耸立中最高的山，海拔达 1228 米，如一道绿色屏障阻挡着北方的寒流，南部的丘陵和平原，为珠江三角洲滨海河网江潮混合区；广州地处暖热多雨的亚热带季风气候区域，得天独厚，形成多种动植物较好的生存环境，据县志记载，广州地区过去有面积广阔的原始森林，林中有虎、豹、鹿类、猿猴等动物，植物种类繁多，物产丰富，为我国历史上岭南富饶之地、鱼米之乡。

在五十年代初期，广州地区的森林覆盖率仍达到 70—80%。随着人口急剧增加，人们对自然资源的需求也随之增大，特别是 1958 年大面积的毁林开荒，森林面积大为减少。据 1989 年统计，广州地区森林覆盖率仅有 29.44%。生活在森林中的各种野生动物也受到人们毫无节制的滥捕滥杀，在五十年代从化县尚存有华南虎、豺、狼、梅花鹿、斑羚等野生动物，现已绝迹。其它珍稀濒危野生动物如白鹇、大、

小灵猫、猫头鹰等也日益减少。森林中的珍稀植物如黄莲、巴戟、土沉香、观光木、穗花杉和格木等，也因人们过度的挖取和采伐而使它们种群减少，自然更新能力减弱，有的正面临灭绝的困境。根据广州地区动植物学家们的初步估计，目前在广州地区残存的国家级保护的珍稀濒危植物仅有 15 种，隶属 13 科，属亚热带区系植物，其中最为珍贵的是我国独有的珍稀品种伯乐树，为世界植物分类系统上的单科单属单种，在学术上有研究价值。属国家级保护动物有 81 种，隶属 30 科，属华南山地和闽粤沿海栖居区系动物类群；动物中有 64 种鸟类属国家保护级，而留鸟仅有 24 种，其余大多数为候鸟和旅鸟。

由于大片的山林植被被破坏，据统计广州目前水土流失面积多达 72 平方公里，一些地区水土流失日益严重，河床、水库、灌渠等水利措施由于淤积而造成蓄水排灌、排洪和纳洪，以及发电等功能被减弱；工厂的“三废”对周围环境的污染，使大面积的水果如荔枝、乌白榄等岭南佳果大面积减产；大量猎杀和捕捉野生动物，特别是各种益鸟和益兽，严重破坏了广州地区生态系统中生物间相互制约的生态平衡

和协调关系,形成大面积的害虫和鼠害,令广州各地每年需拿出大量资金进行扑灭大面积的松毛虫、竹蝗等虫灾,投放大量毒饵消灭鼠害。

随着广大广州市民的环境意识日益增强,保护环境和合理利用自然资源,使广州生态系统恢复良性的生态平衡和协调,使社会经济和社会文明相应持续发展愈来愈成为人们的共识。对此,广州市政府也十分重视,为做好广州地区的建设和规划做了大量的工作。

根据我国有关 2000 年的总体规划中的自然环境保护和自然保护区建设的环境规划纲要,于 1991 年,广州市环保办规划处和各地地方有关单位经过初步研究,提出各地建立自然保护区和其他类型保护区,并作为广州市国土规划中生态环境保护的一个重要组成部分。在自然保护区的类型上,根据广州市城郊型林业和风景名胜游览区多的特点,经过广州市环境科学学会生态专业委员会自然保护区考察组的实地考察和研究,提出在建立各类保护区时,应在保护生物资源的同时保护文物古迹和旅游风景资源;规划到 2010 年时,除巩固已有从化温泉自然保护区外(28.8 平方公里),新建 5 个自然保护区和 9 个各类型保护区,形成广州地区保护区总面积达 252.6143 平方公里,占全市国土面积的 3.4%。

一、规划的 5 个自然保护区

1、从化县吕田蓄能电站上水库自然保护区

位于从化县东北部吕田蓄能电上水库周围的山林,面积 0.8 万亩,主要保护该水库水源林中的南亚热带常绿阔叶林,特别是三角山原始森林为广州地区目前保存

较为完整,生存野生动物种类最多的山林。建立该保护区既对保护如豹、白鹇、大小灵猫、竹柏、油杉等国家级保护的珍稀濒危野生动植物;防止水库公路开通后,三角山原始森林被人为破坏,进而对维护水库蓄水发电功能具有极其重要的意义,也为广州市增添一个天然的森林公园和水库观光旅游地。这片森林目前由吕田林业站管理,具备建立自然保护在的条件。规划在“八五”期间尽早成为市级的自然保护区。

2、从化县流溪河水库水源林自然保护区

位于从化县中北部流溪河水库四周集雨区中流溪河林场所属林地、面积 13.4782 万亩,主要保护水库水源林的自然林和人工林,以及各类国家级保护的珍稀濒危动植物;也为由流溪河林场自 58 年以来对新建水库的山林实行封山育林提供更好的管理方法;对维护流溪河水库发电、广州自来水水源和农田灌溉三大功能以及对集雨区的水土保持工作都有重大意义。流溪河林场也赞成建立自然保护区。规划在“八五”期间完成自然保护工的建立,级别为市级。

3、花县梯面王子山自然保护区

位于花县北部与清远县交界处,王子山、天葵岭、牙英山原始森林面积达 2.8 万亩,山沟里将建丹竹坝水库,并有隧道把水库水引到芙蓉嶂水库。建立自然保护区,主要保护山上较为原始状态的南亚热带常绿阔叶林和各类珍稀野生动植物,为梯面镇开发旅游区。建立森林公园,维护新建的水库水源林都有重大意义。梯面镇政府也同意在该地建立自然保护区。规划在“九五”期间建立,级别为市级。

4、增城县大封门自然保护区

位于增城县西北部边界地区,北边与龙门南昆山接壤,西边与从化灌村交界,面积 4.7 万亩;最高山峰海拔为 1090 米。建立自然保护区,主要保护该地区大封门水库、白水寨水库、石马龙水库、石造水库水源林中南亚热带常绿阔叶林和针阔叶混交林,以及各类珍稀野生动植物,对维护水库发电,结合高滩温泉的旅游开发,都具有较大意义。目前大封门林场管理这片林区,具备建立保护区的条件。规划在“九五”期间建立成市级的保护区,这对大封门林场长期以来保护山林和做好水土保持工作都会有极大的支持,并为其加强管理提供有力的保证。

5、番禺县龙穴岛自然保护区

位于珠江口虎门水道与蕉门水道汇合处南部,龙穴岛、较杯洲,以及龙穴岛南部浅滩水域等地,面积 2400 亩,主要保护各在珍稀候鸟活动区域,由桐花树、老鼠簕组成红树林和由短叶荇菜等组成海滨海河口沼泽植被,以及岛上的名胜古迹和风景林。规划在“九五”期间建立县级的自然保护区,并结合目前由珠江农场开发的旅游区,对形成海滨风光游览地有极大意义。目前,该岛由珠江农场管理,仅有少部分居民,可以建立自然保护区。

二、规划的 9 个各类型的保护区

1、白云山风景保护区

位于广州城区北部山地,面积 3.27 万亩,主要保护山上的自然林和人工风景林、鸟类、以及能仁寺、九龙泉等名胜古迹和风景旅游点,对维护广州城区的生态平衡,调节城区气候,净化大气和水土保持、防风滞尘和旅游观光等有重大意义。白云山管理处迫切要求建立保护区,以防止人为破坏。

2、番禺县横档岛文物古迹保护区

位于珠江虎门水道主航道西侧,分为上、下横档两个小岛,面积仅 172.5 亩,主要保护岛上的鸦片战争时期的古炮台、坑道、阅兵场、古井、军营等古建筑遗物遗址,对维护国家级重点保护文物和风景林,以及旅游资源有重大意义。目前番禺县虎门石矿场对上下横档岛进行保护,开发成旅游区。

3、番禺县莲花山文物古迹保护区

位于番禺县东部的珠江狮子洋畔,面积约 3500 亩,由四十多个山丘组成,主要保护古代石工采石留下的矿场遗址、古代文物莲花塔、古代军事要塞莲花城等名胜古迹和鸟类,对维护广州市文物重点保护单位和该地区的生态平衡和环境保护有重大意义。经过十多年的保护和建设,莲花山已成为我市著名的风景旅游区。

4、花县芙蓉嶂水库水源林保护区

位于花县芙蓉嶂水库北部水源林山地,原为花县白沙田茶场管辖的山林范围,面积 1.38 万亩,主要保护该地的人工林和自然林植被和国家级保护珍稀濒危野生动物,对维护芙蓉嶂水库水源,旅游风景区有重大意义。目前,花县城建部门正进行大规模的渡假村建设。

5、增城县百花林水库保护区

位于增城县中部山地,现为国营增城林场管理的百花林工区所属山林,面积 7894 亩,主要保护百花林水库水源村和国家级保护野生动植物,对维护该地区山林的集水功能和旅游观光、生物资源都有较大的意义。目前,在百花林水库大坝区已建成旅游渡假村。

6、海珠区新滘果树林保护区

位于广州市海珠区东南部,为新滘镇管辖下的水果产地,面积 2 万亩,主要保

护该水乡中荔枝、龙眼、杨桃等果林，以及广州市文物重点保护单位七星岗古海岸遗迹和古迹琶洲塔（又名海鳌塔）等名胜和风景点，对改善海珠区的大气环境，维护该地区优质水果产地、大园林式的水果林旅游风景、名胜古迹有重大价值。

7、芳村区葵蓬洲人工生态花果林保护区

位于广州市芳村区西南部，四面环水的珠江三角洲地带，面积 2100 亩，主要保护该地用以经营生产花、果类，并以充分利用土地、空间而形成多层次的各类人工生态林群落，对维护该地区的生态平衡和生态环境良性循环，以及旅游风景资源有重大价值。这一人工生态区，已引起省市生态学家的重视。

8、白云区萝岗果树林与文物古迹保护区

位于白云区东部与增城县交界处，其

范围包括萝岗镇中暹岗村、萝岗村、萝峰村、刘村和火村等丘陵地带的优质果林，面积 3 万亩，主要保护果林中如荔枝、柑橙、青梅、乌白榄、银稔、板栗等优质水果林和鸟类、以及萝峰寺名胜古迹，对维护广州水果主要产区之一的萝岗果林和尽快恢复生态平衡以及恢复萝峰寺前的“萝岗香雪”的景点，开发成果树和名胜风景旅游区有极大价值。

9、白云区金鸡窿人工林生态保护区

位于白云区竹料镇良田村林场山地，是白云区林相最好的山林，面积 5375 亩，主要保护该集体林场长期坚持集体经营的人工林和森林中所生活的珍稀野生动物，对维护竹料镇生态平衡、保证山下的金鸡窿水库水源对竹料镇农田灌溉的细水长流，确保生态环境在良性循环中使农业和林业双丰收都具有重要意义。将来可以开发成森林公园。

广州市规划中的自然保护区和其他类型保护区一览表

类别	保护区名称	面积 (万亩)	主要保护对象	保护 级别	完成期 (估计)
自然保护区	从化县吕田蓄能电站上水库自然保护区	0.8	水库水源林、南亚热带常绿阔叶林和野生动物	市级	八五
	从化县流溪河水库水源林自然保护区	13.478	水源林的人工林和自然林和野生动物	市级	八五
	花县梯面王子山自然保护区	2.8	王子山原始森林中南亚热带常绿阔叶林和野生动物	市级	九五
	增城县大封门自然保护	4.7	水库水源林中南亚热带常绿阔叶林和混交林以及野生动物	市级	九五
	番禺县龙穴岛自然保护区	0.24	鸟类、海滨河口沼泽植被和古迹	县组	九五

类别	保护区名称	面积 (万亩)	主要保护对象	保护 级别	完成期 (估计)
其 他 类 型 保 护 区	白云山风景保护区	3.27	自然林和人工林、鸟类和名胜古迹		
	番禺县横档岛文物古迹保护区	0.01725	国家级重点文物古炮台等古迹和植被		
	番禺县莲花山文物古迹保护区	0.35	古代采石遗址、莲花塔、莲花城、鸟类		
	花县芙蓉嶂水库水源林保护区	1.38	水库水源林和野生动物		
	增城县百花林水库保护区	0.7894	水库水源林和野生动物		
	海珠区新滘果树林保护区	2	荔枝、杨桃等果林和七星岗古海岸遗迹		
	芳村区葵蓬洲人工生态花果林保护区	0.21	各类人工生态花果林、鸟类		
	白云区萝岗果树林文和古迹保护区	3	果树林和鸟类、以及名胜古迹萝峰寺		
	白云区金鸡窿人工林生态保护区	0.5375	人工林和野生动物		

参 考 文 献

- [1] 郑作新：中国鸟类分布名录，科学出版社，1976年。
- [2] 广东省环保局和中国科学院华南植物研究所编：广东省珍稀濒危植物图谱，中国环境科学出版社，1988年。
- [3] 广东省林业厅野生动植物自然保护站和广东省野生动物保护协会编：野生动植物资源保护法规汇编，1989年。

广州地区大气污染、酸雨 与材料腐蚀关系

黄荣洲

(广州市环境监测中心站)

在工业生产尤其是重工业生产过程中,各类工厂向大气层排放出大量的废气,废气中含有 SO_2 、 NO_x 、 Cl^- 、 H_2S 、氟化物等有害物质;仅在广州地区,近期每年排入大气中的 SO_2 就有 11 万多吨、 NO_x 也有 6 万多吨。这些排入大气层内的污染物质总是以“干沉降”或“湿沉降”方式返回地面,参与对自然界中各类材料的腐蚀进程;其中由于空气污染而引起的酸性降水对材料的腐蚀尤其严重。

在 1981 年我国开展了全国性的酸雨普查工作,从监测结果知道,全国有 20 个省、市、自治区不同程度地出现酸雨,占普查总数的 87%,表明酸雨污染已成为我国日益严重的区域性环境问题。而广州则是全国酸雨污染较重的地区之一。广州地区自从 1983 年正式有系统地开展酸雨监测工作以来,酸雨污染日趋严重。酸雨出现频率从 1985 年的 44.1% 上升到 1989 年的 64.5%,升幅达 20.4%;而雨水 PH 值则从 1985 年的 5.34 下降至 1989 年的 4.34,1988 年广州地区监测到雨水 PH 最低值竟达 3.01。

影响材料腐蚀的因素很多,如空气中的 SO_2 、 NO_x 、 CO 、 O_3 、 H_2S 污染物等,又有降水中的 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 离子浓度和酸度等。根据我们“七·五”期间在广州进行材料曝露试验的研究结果表明,在影响材料腐蚀过程的诸环境介质中,以大气中 SO_2 浓度、材料的湿润时间,包括降水时间的长短、降雨量、雾、结露、高湿等因素、其中以湿润材料之液体的 PH 值和湿润时间为最主要的相关因子。空气中的硫氧化物也是通过吸收水份后生成亚硫酸或稀硫酸后加速对材料的腐蚀速度的。

研究表明, A_3 钢、16 Mn 钢、16 Mn 钢、45# 钢等四类最常见使用的钢材,在广州地区室外酸雨曝露的平均失重腐蚀速度为 0.0281 ~ 0.0304mm/y (即 0.0252 ~ 0.0272 克/米·小时);而放置室内避免酸雨淋洗条件下的腐蚀速度相对就轻得多,平均只是室外腐蚀速度的 12.7%;室外腐蚀速度平均比室内高出 7.5 倍。

在各类常用材料中, L_1 铝材和镀锌钢的抗酸腐蚀性能最优,不仅腐蚀速度甚低,而且在室内或室外条件下使用均无显著区

别。这两类材料均可作为广州地区室外用品、构筑件的首选材料；由于镀锌钢在价格上比铝材低得多，因此应大力开发镀锌钢铁制品的使用。

在广州地区最常使用的材料中，以 A₃ 钢的腐蚀速度最高，其余依次是 16 锰桥梁钢、16 锰容器钢、45# 钢、然后是酚醛树脂漆涂片（A₃ 底）和丙烯酸脂漆涂片（A₃ 底），腐蚀速度最低的是 L₁ 铝材和镀锌钢。

通过研究知道，广州地区每百毫米降水对四类碳钢的平均腐蚀速度为 4.71 毫米/米²·小时（0.00471g/m²·h），并得到广州地区雨水 PH 值每下降 1.0 个单位，四类碳钢的腐蚀速度就增加 3.49~7.24 毫克/平方米·小时。

（上接第 12 页）

均值为 4.25，年终统计实测年均值为 4.27。

预测结果表明，若不采取有效的控制措施，广州的降水 [H⁺] 将会继续增加，PH

广州是一个高温高湿的地区，加上雨水多偏酸性，对室外露天使用的材料易产生腐蚀危害。在 450 天材料酸雨曝露试验期中，出现降雨日数达 220 天，占全过程的 49%，材料表面出现结露的累计时间达 2211.4 小时，占全过程的 21%，可见广州地区存在一个适宜酸雨对材料腐蚀行为发生的气候环境。试验期间广州地区大气中 SO₂ 平均浓度为 0.105mg/M³，属于较高的大气污染水平；从对雨水的采样分析中知道，广州地区雨水中阴离子组份中主要 SO₄²⁻ 离子，其平均浓度达 418.83μg/L，是其它阴离子浓度值的 17 倍以上。因此，广州地区大气环境中的硫氧化物是雨水致酸的主要原因，也是对材料腐蚀影响的最主要环境介质因素。

值继续下降，1995 年将下降至 3.90 左右，2000 年将下降到 3.70 左右。酸雨污染的趋势将是严峻的。

参 考 文 献

- 1、广州、韶关、佛山、江门、深圳、肇庆各市历年《环境质量年鉴》 各市环境监测站
- 2、广州市环境统计资料（1987—1980） 广州市环境保护办公室
- 3、广东省统计年鉴 1987~1988
- 4、1989—1995 年广东省环境保护规划 广东省环保局计财处
- 5、香港环境（清华大学蔡漠貽编）
- 6、AirqualityinHongKong1983/84Environmentalprotectionagency
- 7、香港的干湿沉降卢巨祥编译《广州环境科学》1989.3
- 8、广东走向 2000 年社会经济发展战略综合研究报告广东省人民政府社会经济发展研究中心
- 9、珠江三角洲研究丛书（二、三册）中山大学地理系
- 10、中国 2000 年大气环境预测与对策研究报告 中国环境科学研究院 1987.9

芳村区高层建筑生活饮用水 蓄水池卫生调查

张建昌、李丽笋、叶钜东、阮慧仪
(广州市芳村区卫生防疫站)

摘要 我们于1990年9月对芳村区31个高层建筑生活饮用水蓄水池(简称蓄水池)的卫生现状进行调查。结果发现,蓄水池的卫生防护措施差、卫生制度不健全,卫生管理不落实,生活饮用水水质感官性差,且存在经蓄水池产生二次污染的危险。揭示我们,必须加强蓄水池的管理,完善监督、管理制度。建立监督、管理队伍。

前 言

高层建筑生活饮用水蓄水池(简称蓄水池)作为高层住宅居民生活饮用水的水源,即二次供水。随着城市高层住宅建筑的发展而不断增加。它的卫生质量,直接影响住宅居民的身体健康。据报道^[1],通过蓄水池进行二次供水的方式,其水质基本符合卫生要求,但经这一环节水质受污染的危险依然存在。为了解芳村区蓄水池卫生,加强居民生活饮用水的管理,制定卫生防护措施,我们于1990年9月对芳村区31个蓄水池卫生进行调查。

材料和方法

1、对象选择:在本区四个行政街内,每街随机抽查7~8个蓄水池。

2、调查方法:根据调查内容,由本站

人员用填表方式,询问住户及现场调查蓄水池周围环境和保护设施。

3、采样方法:根据楼层、住户情况及水池供应住户,从4~9层的住户中检查一户水质卫生,采样按无菌操作,4小时内送检。

4、水质卫生检验按生活饮用水标准检验法测定(GB5750-85)。肉眼可见物则以洁净的白底容器,以20升水为计量单位,直接观察。

5、评价标准:按生活饮用水卫生标准评价(GB5749-85)。

结果与分析

芳村区的高层住宅建筑主要分布于芳村大道及广中公路两旁的四个行政街。楼高一般在4~9层,建筑时间1~15年。建筑材料是混凝土结构及砖、水泥砂浆结构两种。前者由于有较好的整体性,基本能达到防漏、防裂的目的。而后者则均出现

池壁渗水，有裂缝。混凝土由于粘性大，整体性好的优点，故在水池建筑上应提倡使用混凝土而不使用砖、水泥砂浆构筑。

在调查 31 个蓄水池，它们在结构上虽不层相同，但入水口和出水口在构筑上是相似的（见图 1）。此种结构池底平，出

水口位于池底或接近池底平面。这样，由于水流的循环流动，容易造成池底的“死水区”，也容易使积蓄于池底的物质顺着出水口流出，造成居民生活饮用水出现肉眼可见物的现象（见表 1）。其中出现红虫的占 22.7%。

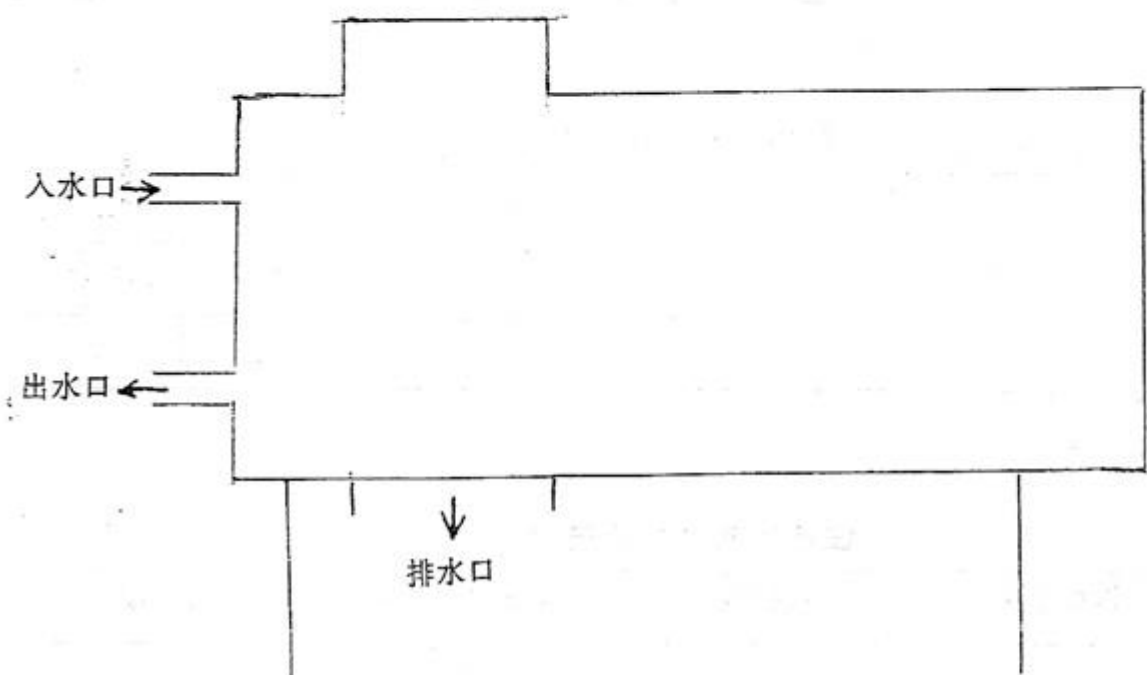


图 1 蓄水池入水口和出水口示意图

表 1 蓄水池水质卫生检验结果

肉眼可见物			游离余氯 mg/l				细菌总数个/ml			大肠菌群个/ml			铁 mg/l			锌 mg/l		
宗数	无	有	宗数	<0.01	0.01~0.05	≥0.05	宗数	合格	合格率	宗数	合格	合格率	宗数	范围	X	宗数	范围	X
28	22	6	29	20	9	0	31	30	96.8	31	28	90.3	32	0.08~0.91	0.259	32	痕迹~0.74	0.309

蓄水池的卫生管理监督制度不健全，容易形成蓄水池水质的二次污染。蓄水池的卫生管理情况见表 2，卫生制度健全落实，有专人负责，能定期清洗及有专款一般是经济效益好，单位领导重视的职工住宅。而其他住宅则因长期无人组织落实而长期不清洗，不管理现象。蓄水池清洗情况见表 3。大于 1 年或长期不清洗的有 6 个，清洗

时间不详的有 5 个，分别占 23.1% 和 19.2%。蓄水池的卫生从管理上或制度上，不但不能引起住户的重视，而且住户甚至把蓄水池旁作为活动的场所，种花草、养禽畜。住户与蓄水池的关系见表 4。由于养禽畜等活动，容易使一些不洁物质侵入水池，造成水质的污染。有住户日常活动的占 56.7%。

表 2 蓄水池卫生管理情况

清洗时间			建立卫生制度			专人（机构）负责			清洗费用支付形式		
调查数	定期	不定期	调查数	有	无	调查数	有	无	调查数	专款	集资
25	10	15	25	8	17	25	10	15	25	9	16

表 3 人蓄水池逾期清洗情况

调查数	清洗时间					
	<1 个月	<3 个月	<6 个月	<1 年	>1 年	不详
2.6	6	7	1	1	6	5

表 4 住户与蓄水池的关系

调查数	养禽畜数	种花草数	住户经常活动数	无活动数
30	1	3	13	13

由于蓄水池卫生疏于管理，造成卫生防护措施不落实。在防护上，无水池盖 2 个，水池盖质量差 3 个，两者共占 17.9%；透气孔或溢水孔无加防护网 20 个占 80%。溢水孔由于孔径大，距离短，鸟类、蚊虫等容易通过它进入池内，造成水质的污染。在调查中，有一个蓄水池已加盖严密，但池内仍发现小鸟尸骸的现象。故透气孔或溢水孔加防护网应是蓄水池卫生防护必不可少的措施。上述结果提示我们，只有建立一支规范的蓄水池卫生管理队伍，落实职责才能保证卫生管理制度的落实。保证卫生措施的贯彻执行。

从蓄水池水质卫生检验结果分析（见表 1），游离余氯<0.01mg/l 的占 69%。这可能水较长时间储存在池中，暴露于空气，

消化分解降低余氯。铁含量均数为 0.259mg/l，是同期管网末梢水的 2.8 倍，另超标 10 宗，超标率为 31.25%。锌为 0.309mg/l，符合生活饮用水卫生标准。铁的增加可能与蓄水池供水系统的陈旧生锈、无防尘设备、沉淀等因素有关^[2]。其细菌总数合格率为 96.8%，但均数为 23 个/ml，是同期管网末梢水 9 个/ml 的 2.6 倍，大肠菌群合格率为 90.3%。经蓄水池后的生活饮用水不仅有一些化学物质增加，而且细菌也有增加的趋势。同样可认为^[1]，生活饮用水经蓄水池这一供水环节，污染的危险性依然存在。结果提示我们，在执行生活饮用水卫生标准时，不仅要加强二次供水管理，同时应注意对年久失修的自来水管及时进行维修更换。

结论与建议

上述调查结果表明,芳村区高层建筑蓄水池从建筑设计到卫生防护、卫生管理上均存在一些问题,有些问题较为严重,且已产生水质二次污染的危险。提示我们要加强蓄水池的卫生管理。为更好地加强卫生管理,特建议:

1、必须严格执行《广州市高层建筑生活饮用水蓄水池的卫生管理要求》。并建立专业的监督队伍。

2、鉴于蓄水池的卫生处于缺乏管理状

态。建议成立以居委、单位或房管部门为单元的高层蓄水池卫生管理队伍,负责辖内的蓄水池的卫生管理工作。负责组织落实管理,并接受监督部门的监督指导。

3、进一步完善蓄水池的卫生管理规范,把蓄水池的卫生管理从行政管理提高到法制管理。

4、建立高层蓄水池清洁队伍,在卫生监督部门监督、培训指导下工作。

(本文检验工作由本站检验室检验,并获区爱卫办、卫生局、街道办事处支持协助,一并致谢)。

参 考 文 献

- [1] 郭志勇等,高层楼房二次供水的卫生学评价,环境与健康,1987,1: 39
- [2] 葛春连等,高层楼房二次供水质量的卫生学评价,环境与健康杂志,1985,2 (1): 35



含氰废水对鲤鱼的急性毒性和对 呼吸机能的影响

刘洁生 刘慧璇 茹至刚 陈东胜

摘要 本文报告了广州某氮肥厂造气车间未经处理的含氰废水对鲤鱼的急性毒性和对呼吸功能的影响。结果表明, 废水对鲤鱼苗的急性毒性 LC_{50} 为 3.41%, 对鲤鱼的呼吸运动具有抑制作用。

前 言

水污染物对鱼类的危害日益受到人们的关注。目前, 单一水污染物对鱼类的影响已有很多研究, 但复合水污染物, 尤其是工业废水对鱼类危害的研究相对较少。由于水污染物之间存在相互协同或拮抗的关系, 研究复合水污染物对鱼类的影响对制定废水排放标准具有重要的实际意义。

本文通过含氰废水对鱼的急性毒性试验和对鱼的呼吸运动的影响, 了解其对鱼类的危害, 为今后制定废水排放标准提供参考。

实 验 方 法

一、废水对鲤鱼苗的急性毒性

1、废水来源: 废水取自广州某氮肥厂造气车间废水调节池, 废水水质如下:

CN⁻: 15.41mg/L 酚: 0.02mg/L

SS: 70mg/L S: 0.24mg/L

• 24 •

pH: 7.24

2、急性毒性实验

鲤鱼苗平均体长 2.5cm, 购自广州市水产研究所, 实验前用自来水驯养 3 天。试验共设 6 个等对数间距废水浓度组, 每组 10 尾鱼, 采用静水 24 小时换液的方法进行染毒, 设一平行组, 算出 96 小时死亡率的均值, 用直线回归法求出 LC_{50} 。

二、废水对鲤鱼呼吸运动的影响

实验用鲤鱼平均体重 $350 \pm 20g$, 雄性, 10 尾, 购自市场。实验前驯养 4 天。呼吸运动的描记是将二根针形电极, 一根置于背鳍后方肌肉, 一根插入鳃盖腔软组织中, 并用丝线将电极固定在体壁肌肉上, 用二道生理记录仪描记鲤鱼呼吸运动的波形。

结 果 与 讨 论

一、急性毒性试验结果

废水对鲤鱼苗急性毒性试验结果见，在 1.0% 以下废水中，未见鱼死亡，在 5.6% 废水中，A 组仅有一条存活，B 组全部死亡。用直线回归法计算，废水 96 小时 LC_{50} 为 3.41%。在实验过程中，我们对鱼的中毒行为进行了观察，鱼中毒后出现急躁不安，并沿着容器周围狂游，冲撞；尔后，逐渐失去平衡，侧游，头向上，身体下垂，

张口呼吸，游动迟缓；稍后又突然狂游，最后迅速死亡。较轻中毒症状表现为鱼活动较静止，不爱游动。鱼死后体变浅，鳃部充血鲜红，与氰化物中毒特征相一致^[1]。由于废水中主要含有 CN^- ， CN^- 虽不影响血氧饱和度，但与血红蛋白结合转化为氰化血红蛋白，使血液呈现鲜红色。

表 1 鲤鱼鱼种急性毒性试验结果

存 活 尾 数 间 浓度 (%，V/V)	96 小 时		
	A 组	B 组	平均死亡率 (%)
10.0	10	10	100
5.6	9	10	95
4.2	10	6	80
3.7	7	5	60
3.2	3	4	35
2.8	1	1	1
1.0	0	0	0

二、废水对呼吸运动的影响

废水对鲤鱼呼吸运动的影响见表 2。鲤鱼呼吸运动分为两种形式，一为鳃盖运动，一为洗涤运动。在含 1% 的废水中，呼吸运动频率开始减慢，尤其是洗涤运动频率变化明显，比对照值减少 24.38%，以后随着浓度增加，鳃盖运动频率和洗涤运动频率逐步降低，在 2.5% 浓度废水中呼吸运动的频率又急速回升，在某些鱼洗涤运动频率甚至超过对照值。再以后呼吸运动一直下降，直至死亡。由于废水中含有氰、

酚， CN^- 可与细胞色素氧化酶结合，生成铁氰化合物，使氧的传递受到影响；造成细胞内窒息，组织缺氧^[2]，酚对鲤鱼呼吸中枢也具有较强烈的抑制作用，较高浓度时 (35ppm) 可引起全身性肌肉痉挛^[3]。有关鲤鱼在造气车间废水中呼吸模式变化机制，作者认为，鱼在低浓度废水中，由于废水中的氰、酚对呼吸运动均有一定的抑制作用，鲤鱼可能通过减少呼吸运动频率，避免毒物迅速入鳃。但当废水浓度达一定值时，由于细胞内缺氧程度加重，鱼出现狂游，冲跳，十分不安，这种剧烈的运动

加上细胞内缺氧的刺激的双重作用，使呼吸运动暂时升高，随着浓度的进一步增加，由于氰、酚对呼吸的强烈抑制作用，使呼吸麻痹，鱼终因呼吸功能障碍而死亡。由于鲤鱼在3%以上的废水浓度中常常表现为狂游，冲跳，故使试验不得不终止。洗涤运动在鱼类是一种清除鳃上异物的保护性反应。据报导^{[4][5]}，重金属对鱼类洗涤运

动具有刺激作用，这是因为金属离子很容易与鱼鳃中的粘液发生作用而生成一种不溶性的金属蛋白质化合物，这种化合物沉积在鳃小叶的表面，刺激了鱼鳃上的感受器，使鱼的洗涤运动增加。由于酚在较高浓度时可使蛋白质凝固，会不会出现使粘液蛋白变性凝固，粘附在鳃小叶上，引起鱼的洗涤运动增加，有待于进一步研究。

表 2 不同浓度的废水对鲤鱼鳃盖运动和洗涤运动频率的影响

废水浓度 (%)		清水对照	1	1.5	2	2.5	3.0
鳃盖运动	频率 (次/分)	87.90 ±16.80	83.75 ±14.94	71.45 ±25.22	69.09 ±23.76	75.36 ±16.78	74.11 ±14.35
	下降率 (%)		3.70	18.70	21.40	14.27	13.79
洗涤运动	频率 (次/分)	1.66±0.35	1.21±0.34	1.27±0.22	1.17±0.29	1.41±0.31	1.41±0.30
	下降率 (%)		24.38	20.63	26.87	12.5	12.5

由上可见，氮肥厂造气车间未经处理的含氰废水对鱼具有较大的毒性，其中毒症状与氰化物和酚单独作用时的症状有许多相似之处，可能两者之间存在协同作用的关系。由

于在一定废水浓度范围内，呼吸运动的频率随浓度增加而减少，可考虑作为这类废水的一种生物监测方法。为此，氮肥厂含氰废水的处理是很有必要的。

参 考 文 献

- [1] 郭叶华等，氰化钾对鱼类的毒性影响，珠江水产总 14 期，P. 99, 1989。
- [2] 吴沈春等，环境与健康，人民卫生出版社，P. 358, 1982。
- [3] 黄溢明，水污染物对鱼类某些生理机能的影响，中山大学学报（自然科学）论丛 [21]，9 (2)，P. 156, 1990。
- [4] Hughes, G. M., Polluted Fish Respiratory physiology, Cambridge Universty press, P. 164, 1976。
- [5] Skidmore, J. F., J. Exper. Biol., 52 期，P481—494, 1972。

用 PC-1500 袖珍计算机实现 数据的修约规则

张建平

(广州市环境监测中心站)

在数据统计工作中,人们较多见的是四舍五入的修约规则,但在拟舍弃的数字中,左边第一个数字等于5时,采用奇进偶不进的情况也屡见不鲜。如大地测量和环境监测数据的修约等。

我国环境监测数据的修约有着严格的要求,国家环境保护局在一九八六年出版的《环境监测技术规范》(以下简称为“规范”)中规定:

1、在拟舍弃的数字中,若左边第一个数字小于5(不包括5)时,则舍去,即所拟保留的末位数字不变。

2、在拟舍弃的数字中,若左边第一个数字大于5(不包括5)时,则进一,即所拟保留的末位数字加一。

3、在拟舍弃的数字中,若左边第一个数字等于5,其右边的数字并非全部零时,则进一,即所拟保留的末位数字加一。

4、在拟舍弃的数字中,若左边第一个数字等于5,其右边的数字皆为零时,所拟保留的末位数字若为奇数则进一,若为偶数(包括“0”)则不必。

5、所拟舍弃的数字,若为两位以上数字时,不得连续进行多次修约,应根据所

拟舍弃数字中左边第一个数字的大小,按上述规定一次修约出结果。

以上几点,用手工修约是轻而易举的事,但用计算机进行修约,就必须用计算机语言编辑出一套计算机能识别的计算机程序。笔者在监测站业务办工作的几年中,曾负责广州市八个行政区的环境监测站上报数据和本站各科室上报数据的接收、校对工作,均发现有不符合上述修约规定的问题出现。本人在使用 PC-1500 袖珍计算机进行数据统计工作中,使用下列 BASIC 语言程序顺利地解决了上述问题,可供同行参考。

```
10: INPUT "X="; X
20: A = (1E+n*X)/2
30: B=INT (A)
40: IF A-B>0.25 LET X=INT
(1E+n*X+0.5)/1E+n: GOTO 60
50: X=INT (1E+n*X)/1E+
n
60: PRINT X
70: GOTO 10
80: END
```

注:程序中 n 代表要修约的数据所保

留的小数位数。

实现“规范”要求的修约规则，识别所拟保留末位数字的奇偶是关键。上述程序中第 20、第 30 和第 40 行前半部分是识别修约规定的主要部分。第 20 行是将拟修约的数据扩大 10^n 倍，化拟保留的小数部位为整数，然后取其一半，赋值予 A。这时有两种情况：

1、在拟舍弃的数字中，若左边第一个数字小于 5，或等于 5 而其右边的数字全部为 0 时。

I、所拟保留的末位数字若为奇数，在计算机完成第 20 行计算后，所得的数据小数部位将在 0.5 至 0.75 之间（包括 0.5 与 0.75）。

I、所拟保留的末位数字若为偶数，在计算机完成第 20 行计算后，所得的数据小数部位将小于或等于 0.25。

2、在拟舍弃的数字中，若左边第一个数字大于 5，或等于 5 而其右边的数据并非全部为 0 时。

I、所拟保留的末位数字若为奇数，在计算机完成第 20 行计算后，所得数据小数部位将大于 0.75；

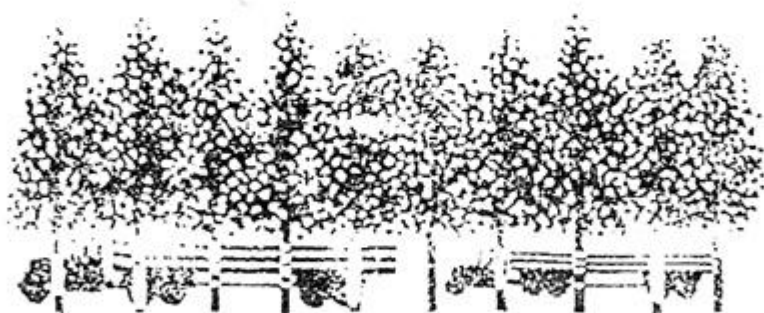
I、所拟保留的末位数字若为偶数，在

计算机完成第 20 行计算后，所得数据小数部位将大于 0.25，小于 0.5。

第 30 行是将拟修约的数据扩大 10^n 倍，化拟保留的小数部位为整数，取其之半，然后求不大于该数的最大整数，赋值予 B。计算结果，实质上是将拟保留的数字部位扩大 10^n 倍，取不大于该数的最大偶数之半。

第 40 行 A-B 的结果将为第 20 行 1、I，1、I，2、I，2、I 计算结果的小数部位。此结果对“规范”要求的数据修约各点起到了很好的识别作用。在 1、I；2、I；2、I 的情况下，A-B 的结果都大于 0.25，将进行第 40 行后半部分的计算，计算结果将实现“规范”，数据修约规定的第 2、第 3 及拟保留的末位数字为奇数时的第 1、第 4 点的要求；在 1、I 的情况下，A-B 的结果都小于或等于 0.25，将进行第 50 行的计算，计算结果将实现“规范”中数据修约规定的拟保留的末位数字为偶数时第 1、第 4 点的要求。

以上程序为循环程序，如在计算过程中进行数据的修约处理，只需插入第 20 至第 60 行程序就行了。



中学开展环境教育的若干问题

吴觉生

(广州五中)

一、环境教育的必要性

随着科学技术与经济的发展,环境问题成为影响人类的生存与发展的一项重要问题。沙漠化日益严重、森林被破伐、耕地锐减、自然资源紧缺、大气、水源严重污染、淡水告急……还有近年发现的臭氧层被破坏、地球气温上升、保护地球、防止污染是全人类的共同愿望与职责。

提高全人类的环境意识,使地球上每一成员把保护环境视为己任,根本途径是从青少年开始,让青少年从小懂得爱护环境、保护环境的重要性,显然,在中小学中开展环境教育是提高全民族、全人类环境意识的根本途径。

二、中学开展环境教育的可行性

学校教学目的就是把学生培养成为有道德的、有理想的、有纪律的、有文化的接班人。而学校开展的德育教育,就是使学生具有共产主义人生观与共产主义道德。其中一项教育内容就是让学生遵守中学生行为规范。而中学生行为规范中某些内容,如:

第二条:“……不随地吐痰、不乱扔果皮、纸屑、杂物……”

第七条:“……珍惜劳动成果、爱护公共财物……”

第七条:“……维持课室和校园清洁,不在黑板、墙壁、课桌、布告栏等处乱写乱画。”

第五条:“遵守公共秩序、维护公共卫生、爱护文物古迹、公共设施和花草树木,不涂写刻划、不攀折采摘。”

上述规则,本身就是环境保护的内容。显然,环境教育是学校开展思想教育的组成部分。

环境科学的基础知识分散在物理、化学、生物、地理等学科。这些学科结合环境教育,使学生更生动、更具体地联系实际。所以,环境教育又是可行的。

三、中学中如何开展环境教育

要使环境教育经常性与长期性,必须把环境教育纳入学校计划,把环境教育作为学校开展教学及其它活动的一部分,确保环境教育的实施。

1、领导与群众相结合

当前中学中开展环境教育还很不平衡,尤其是相当一部分中学领导,其环境意识还很薄弱,没有意识到开展环境教育的必要性。要使环境教育得以全面展开,单靠几个教师的积极性还不够,必须得到学校领导的支持与重视。若学校领导能自觉地积极地把环境教育作为学校工作的一部分,将有利于环境教育的展开。

2、教师与学生相结合

环境教育,人人有责。教师队伍中,也有一部分认为与己无关。其实,教师均有双重任务。一是接受环境教育,二是向自己教育对象进行环境教育。这样,形成一个“大众参与”的局面,更有利于环境教育的开展。

3、各学科的结合

物理、化学、地理、生物等学科与环境教育相结合较易于为老师接受,因其本身许多内容都与环境科学息息相关。

除上述科目外,政治、语文、音乐、图画等科目也可以在某些内容上与环境教育相结合,政治的法制教育就与环保法规有联系;语文中许多课文,如“白杨礼赞”、“向沙漠进军”、“登泰山记”、“一次大型的泥石流”等都是与环境问题紧密相结合的。

注意的是,在各科教学中,不要轻易放过与环境教育的结合点;但也不要勉强、生硬。应自然、恰如其分。

4、课内与课外相结合

中学各学科尽管许多内容均与环境科学有密切关系,但其编排以学科内容为主线,而环境问题则是点滴的、零碎的。此外,课堂教学有其固定的教学任务。为此,环境教育不能喧宾夺主,许多环境科学有关内容只能蜻蜓点水。为了让学生得到较完整的知识,或是有意识把某项内容加深、

拓宽,就有必要把环境教育伸延到课外活动中去,即开展环境教育的课外活动。课外活动的形式可以是讲座、参观、实验、竞赛、墙报、手抄报、文艺汇演等。

5、点与面相结合

点与面是指尖子与全体,提高与普及。在向全体学生进行环境教育的同时,也可以把少数对环境科学有兴趣,或有一定基础的学生集中成小组,作系统性或提高性辅导,指导其开展社会调查、做实验、撰写小论文。使这些学生成为环境教育中的骨干分子、尖子、种子。而这些学生中,有一些或是可能会更热爱环境科学而献身于环境科学,成为环境保护中的新生力量。

6、重大日子与日常教育相结合

在某些与环境保护有关的日子到来之际,大张旗鼓,大张声势地呐喊一下,对环境教育起着一定影响。如:

3月12日	中国植树节
4月7日	世界卫生日
5月31日	世界无烟日
10月16日	世界粮食日
4月22日	世界地球日
6月5日	世界环境日

7、学校建议与环境教育相结合

优美的环境使人精神焕发、心旷神怡,建设优美的学校小环境,对促进学生学习有一定帮助,这也是非智力因素的作用。结合学校建设创造一个优美的学习环境,既有利于学生学习,也让学生懂得爱护周围小环境,从而热爱地球这个大环境。

8、学校的日常工作与环境教育相结合

学校的工作,除思想教育、文化教育与环境教育可以结合以外,其余问题也可以与环境教育结合起来,如清洁卫生、假日郊游、文艺汇演、书画比赛、作文比赛

等。

9、校内与校外相结合

学校开展环境教育不是孤立的，是受到社会的支持与帮助的。所以学校开展环境，可借助社会力量，更好地推动环境教育的开展。

社会力量指政府的环保部门、学术界的环境学会和其它各企业事业单位从事环境保护及研究工作部门的工作人员，这是一股很强的力量，可以提供足够的技术、资

料、场地，甚至是物质。

四、结 语

环境保护是利在当代，功在后代的事。环境教育是确保人类免受自然惩罚的千秋功业。在中小学开展环境教育是势在必行，关键在于领导重视，其次是建立一支骨干队伍一定能把环境教育全面、持久、经常性地开展下去。

英国伦敦一座高技术实验性水处理厂正式投入运行

在英国伦敦附近一座高技术实验性水处理厂，已于今年七月底正式投入运行。这座实验厂将传统的沙滤和氯处理技术与更为先进的技术结合起来，减少了氯的消耗量，使水变得更清洁。它主要由相辅相成的两项关键技术构成，一个是采用臭氧处理，它能够更有效地除去藻类，使各种天然或人工合成的有机物更易于生物降解，并且可以除去用传统净化方法无法消除的杀虫剂部分；另一是采用颗粒活性炭，利用吸附原理进一步除去经臭氧处理后残余的有机物。由于使用了臭氧，颗粒活性炭的生物活性得到增强，使用寿命得以延长。

赖英杰译自《Natural Resources》 90. V33.

德国国会批准提前停止生产氟利昂

德国国会上议院已批准一项计划，从一九九五年至一九九七年，提前停止生产氟利昂(CFCS)。这将使德国成为第一个终止CFCS生产的国家。这项规定包括终止生产全氟代CFCS，三种聚四氟乙烯、四氯乙烯、部分卤代CFC和甲基氯仿。

林尼生译自《Chemical Engineering》 1991. NO. 5.

人造草地可作为造纸废水的三级处理

用五英亩人造草地可作为造纸废水的三级处理。人造草地常是种植上香蒲和灯心草。人造草地建成后，将二级处理的出水引入人造草地，覆盖水层厚18英寸，采用水泵和利用重力多次循环，每隔24—48小时换一次水。这样，草地就可培养出微生物，这些微生物能分解木酒精、木糖和其他可溶性有机物，BOD和SS可从15ppm降低至8ppm。

林尼生译自《Environmental Science and Technology》 1991. NO. 3.

如何使CO₂从一种温室气体变成一种有用的气体？

艾尔柯(新泽西州的米勒希尔)的鲍勃·斯代诺提出把CO₂看成一种主要的工业气体产品。一种革新的用途就是CO₂可能作为CFC的替代物用于冰冻和冷藏食品，其他的用途包括替代磷化氢或溴化物为基础的熏蒸消毒剂，有自由溶解能力的电学和光学的表面清洁剂，工艺过程和表面水流的PH控制。斯代诺还指出，他的公司已经开发了一种方法，用CO₂代替SO₂或S²⁻来破坏或消除处理金矿过程所用的氯化物的毒性。

陈扬译自《Environ. Sci. Technol》 . Vol. 25, NO. 3, 1991. 暗

城市垃圾处置方法刍议

林晓东

(广州市环境监测中心站)

随着社会的发展,城市人口不断增加、城市规模不断扩大,人民生活消费水平提高,导致城市生活垃圾排放量的迅速增加。据报道,目前我国每人每日平均产出垃圾0.85公斤,全国300多个大中城市年产出垃圾达7400万吨,而且每年以9%—11.5%的速度增长,超过了日本9%和欧美6%—10%的增长速度,这些未经处理的生活垃圾,给环境造成日益严重的污染,破坏城市生态环境,危害人民健康,因此,如何治理这些日益增长的城市垃圾,保护环境不受其污染,已成为我国环境保护工作的一项重要内容。

对城市垃圾的处置,其目标应如国家环境保护委员会提出的:“城市垃圾处理以减量化、资源化、无害化为最终治理的方针。”所谓减量化,即减少垃圾处理的体积和重量。资源化,即物资回收,化害为宝,充分利用垃圾中的有用物质,减少垃圾处置费用。无害化,即去除恶臭,减少污染排放量,使处理过的垃圾达到卫生学标准。为达到以上目标,国内外进行多方的努力及研究,对不同成份的垃圾,作出不同的处置对策,其中重要一环是治理对策。目前,国内外对城市垃圾治理主要有以下几种:

1、露天堆放

把垃圾倾倒入城郊、田头,这是一种最古老最落后的处理方法,但在我国这种方法仍大量使用。

2、倒进江河湖海

此法严重污染水体,危害人们的健康。

3、填 埋

此法是在山沟凹地作防渗处理,将垃圾运去填埋压实,我国目前采用此法较多。

4、堆 肥

此法可分为好氧堆肥,厌氧堆肥及机械堆肥三种方式,生产符合需要的有机肥料。

5、焚 烧

国外有相当一部分国家使用,并成为某些国家综合利用垃圾资源所采用的重要手段,但要视垃圾的成份区别处理。

6、垃圾的回收利用

即把垃圾中有用的物资分选,重新作为原料作用,利用生物转化有机垃圾肥或从有机垃圾中提取副产品。

国外城市垃圾的成份及主要处理方法

在发达国家,垃圾总量迅速增加,1986年,仅美国已达1.5亿吨,面对堆积如山

的垃圾，各国均投入高额的资金，兴建垃圾填埋场，建设垃圾焚烧炉，有的如日本则大量将垃圾倾入东京湾，堆成“梦想岛”。据报道，一座日处理 300—500 吨垃圾的堆肥处理厂耗资 600—1000 万美元以

上，一座具有较好防渗，集气的卫生填埋场，耗资 7000 万至 1 亿美元。由于发达国家垃圾的组成与我国有一定的差别，因而它们的治理方法与我国亦不尽相同（见表 1、表 2）。

表 1 各国垃圾中可燃物所占的百分比 单位：%

组成		中 国	日 本	美 国	英 国	法 国	意大利
可 燃 物	纸 类 塑料类 纤维织物 木屑及其他	83 年 4.9	72 年 60	74 年 40	75 年 49		77 年 22
不 燃 物	金属类 玻璃陶瓷 煤灰类物质	83 年 56.89	75 年 6.1		73 年 19	77 年 22	77 年 21

表 2 部分国家垃圾处理概况 单位：%

国家	项目	年 度	焚 烧	填 埋	堆 肥	分 选
日 本		1983	60	27	13	
荷 兰		1979	29	62	9	
瑞 典		1963	41	20	24	10
瑞 士		1983	70	20	10	
挪 威		1980	14	79	7	
丹 麦		1980	63	36	1	
奥地利		1983	22	43	21	
西 德		1983	30	67.6	2.4	
法 国		1979	30	50	20	
英 国		1980	3	79.4		
比利时		1978	27	62	9	
美 国			25	60	5	

目前，国外对垃圾的处置方法，主要有焚烧、填埋及堆肥三种。由于发达国家

居民生活水平较高，排放的生活垃圾可燃成份相对较多，燃烧过程中释放热能，每

公斤垃圾可得到 1200—1400 大卡的热量，而且焚烧垃圾可做到无害排放，从体积（重量）上大量减少垃圾。因此，从发展趋势看，对垃圾焚烧处理方法的使用的日益增多，焚烧成为很多国家综合利用垃圾能源的重要手段。但是，此法成本较高，日本大阪市住之江垃圾焚烧场日处理垃圾 600 吨，工场总投资达 181 亿日元，该场利用垃圾提供的热能，可输出冷暖气及提供 11000kW 的发电机组发电，除保证工场使用外，还剩余 1/3 供应外单位。

在日本，应用流化床焚烧炉处理城市垃圾，由于该炉种燃烧效率较高，因而得到推广。七十年代西德制造出第一台循环流化床焚烧炉，经过不断的发展，至今已发展到实用阶段，该炉可用煤、废液、废气、固体废渣（垃圾）燃烧，且燃烧效率高，高达 99%，CO 及 NO_x 排放量小，加入脱硫剂，不需附加装置，即可去除 SO₂，去除量在 80% 以上。

目前，由于发达国家用于填埋垃圾的剩余土地日益减少，在发展中国家寻找堆放场又遭人们的抵制，因而日益趋向于垃圾的焚烧处理。

卫生填埋也是国外许多国家较为乐于采用的方法，但国外在采用此法时，强调卫生填埋，一般在填埋场底部设置防渗层和砂滤层，并设置污水处理池，有的还设置甲烷及二氧化碳等外逸气体的输出管道。在堆放垃圾的过程中，不断以废土分层复盖，一旦填满，即进行封闭，有的进行艺术整治，制造人工环境，变害为利。挪威、西德、法国、英国用此法较多。

堆肥，在国外也是治理城市垃圾的一种手段，但比起焚烧及填埋相对少用一些。其中联邦德国“生态”公司设计的一条堆肥流水作业线，生产能力为 1000t/d 的装

置，需生产面积 2 万平方米。美国艾瓦一项快速堆肥工艺，将垃圾与污泥一起加以处理，处理垃圾 25000t/d，污泥 8000t/d，并可磁选钢铁，再筛选剔除无机物，然后将垃圾与污泥混合压块进行发酵，发酵期 2—3 周后对块体进行细磨筛选，把成品供给用户。实际上，堆肥原理基本一致，即分选、发酵、腐熟而最终完成堆肥过程。

此外，美国纽约喷丸清机技术股份有限公司垃圾——能量工厂，以垃圾生产出石砖，并在纽约州际大学建造一幢大楼，这也是垃圾资源利用的一种途径。

国内城市垃圾的处理方法

我国每年产出垃圾达 7000 万吨，但城市垃圾清运量只占排放量的 50—70%，无害化处理仅占 1.5%，有 98% 以上的垃圾未经处理便运往城郊或农村造成污染转移。随着我国城市经济的发展，人民生活水平的提高，城市垃圾问题越来越突出，市郊农田环境和农田污染日趋严重，若不及早引起重视，势必成为社会公害。因此，近年来，北京、天津、上海、广州、桂林、无锡、重庆、昆明、成都等 10 多个大中城市，都进行了试验研究工作。除部分作卫生填埋外，虽各地采用的工艺路线不同，但大都是将城市生活垃圾进行堆肥发酵处理后制成肥料，供花木、果树和粮食作物使用，一些地方还进行了垃圾焚烧的使用研究。

研究表明，由于生活垃圾构成复杂，虽然采用了多种工艺及设备，但由于机械处理系统的适应性有一定的范围，有些技术还不成熟，使得堆肥质量不过关，有待进一步研究解决。

对垃圾进行焚烧的研究，据报道国内目前除石家庄市建立焚化站，有部分城市亦进行小型焚烧研究，其中深圳市垃圾焚

烧厂日处理能力 300 吨，投资近 6000 万元，运行情况较好。目前深圳对引进的垃圾焚烧场进行改造，发电除自给外，有相当一部分供外单位使用。

实际上，目前国内相当多的地方，对大部分生活垃圾未经无害化处理，只简单地从城市运往郊区农村作农肥或填埋于近郊的山谷凹地自然堆放，因而对环境的影

响是相当大的。

近年来，部分城市对城市垃圾成份进行了系统的调查，结果表明，国内大多数城市的生活垃圾中，不可燃物质一般占 30—65%，蔬菜及易腐物约占 36%，可燃物含量平均值仅占 4%—6%，可利用物的平均含量占 4%—5%左右。（见表 3）

表 3 我国部分城市垃圾简单分类构成 单位：%

分类 \ 城市	北 京	哈 尔 滨	武 汉	上 海	广 州
可燃物	7.04	4.18	5.48	5.49	2.19
易堆腐物	44.77	19.17	32.92	50.25	32.94
无机物	48.19	76.72	62.63	44.26	64.87

根据以上分析，目前我国大部分城市垃圾可燃成份不多，焚烧处理显然是不行的。实践亦证明这一点。此外，易腐物的含量我国垃圾达 36.52%，这些有机物如果焚烧或者填埋掉也十分可惜，我国是农业国，农业生产和农村人口占有很大的比重，能源十分缺乏，应利用垃圾中含有的有机质，通过堆肥处理成有机肥，或通过填埋产生沼气使用，将对农业生产及发展带来极大的好处。因此，在现阶段，我国应实行卫生填埋，高温堆肥为主的垃圾处理方法。

广州市垃圾的处理方法

广州地处珠江口，珠江横贯城区自西往东流入南海，广州市山地丘陵约占全市面积的 1/3，台地平原占全市的 1/3。丘陵

台地多为酸性红壤。广州市区人口 345 万，流动人口 150 万/日。自开放改革以来，人民群众消费水平迅速提高，生活垃圾数量急剧增长，1988 年，广州市区生活垃圾已达 2800 吨/日，人均日产 0.6-0.67 公斤，为处置日益增多的生活垃圾，广州市先后建成老虎窿、大田山垃圾填埋场，这些垃圾填埋场，虽设有渗出液处理池或渗滤处理等设施，但防渗能力差，缺乏集气设施，加上垃圾裸露堆放，因而对周围环境造成一定污染。目前老虎窿垃圾场已放满，不能继续使用。广州市已着手建设李坑填埋场，并对大田山及李坑两个垃圾填埋场采用了简易防渗处理，同时对两个填埋场采用不同的污水处理工艺，以便取得经验和确定效果，对当天运来的垃圾当天推平，用土或余泥复盖，一般复土层 20 公

分并加压实，以提高填埋场的有效容积及防止苍蝇孳生，防鼠防臭。以上工作说明，广州市已十分重视生活垃圾对环境的污染问题，并且使卫生填埋的工作逐步走向科学化。但是，要处置日产 2800 吨的垃圾，仅靠一两个垃圾填埋场是不够的。这样势必造成局部地区的运输困难，增加管理费用，而且，亦不易利用填埋发酵后的垃圾。根据广州市环境卫生研究所的调查，广州的垃圾中，煤灰量约占垃圾总量的二分之一，易腐垃圾约占总量的 30~38%，平均 PH 值为 8.14，呈碱性。（见表 4）以垃圾的成份分析，广州的垃圾可作堆肥的原料，生产有机肥，一方面实现垃圾的无害化，使之变为农肥，同时减少垃圾的排放量。目前，广州附近的农田，由于施用化肥过多而造成板结，肥力下降，农产品质量降低，导致出口滞销，农民又开始愿意施用农家肥，城市垃圾又开始为农民欢迎。如广州市增城县的镇龙，果农都希望得到垃圾肥，至使当地积极要求广州市在镇龙建设卫生填埋场，以便将来生产出合用的垃圾肥料。广州市应发挥近郊农村的积极性。根据环境条件，引导帮助建立多几个中小型的垃圾处理场，轮流向各垃圾场堆填垃圾，使各个垃圾场有时间填埋腐熟垃圾，定期筛选出肥田料，变害为宝，发展农业生产，解

决填埋场再生利用的问题。同时减轻大型卫生填埋场因投资高占地大带来的压力。广州市郊各县以山地丘陵为主，增城、从化、花县的山地丘陵种植果木不少，且土壤多为酸性红壤。施用呈碱性的垃圾肥，有利于中和土壤的酸碱度，提高肥效，增城县果农的生产实践，也证明了这点，这样既增加了果农的收入，又可以消纳相当一部分的城市生活垃圾，对解决广州的垃圾是一个很好的办法。设立中小型的卫生填埋场，只需设立简易的防渗层及集液池。当渗液较多时，可通过水泵抽取渗液喷淋垃圾，加速垃圾的发酵腐熟，又可以抽灌于果园，作肥田水。中小型垃圾填埋场虽然不大，但为减少环境污染，应每天在垃圾上复盖一层废土，一方面减少垃圾裸露对环境的污染，另一方面利用土壤具有的净化能力，减少水质中重金属以及总 BOD₅、总 COD_{Cr} 及磷酸的含量。根据广州市环境卫生研究所的试验表明，在垃圾中填入粘土层时，渗液中的总 BOD₅ 及总 COD_{Cr} 和磷酸盐的含量分别下降 77.39%、48.63% 和 33.33%，去除粘土层，上述数值又升高。这说明，卫生填埋的方法，用土层对垃圾进行复盖是必要而且对减少环境的污染是有效的。

表 4

广州市垃圾成份表

单位：%

成份	易腐垃圾 厨房、蔬菜 水果、动 植物质	煤 渣	废 品、 玻璃、纸 塑料、橡 胶、金属 布 类	不燃物	水 份	容 重 kg/m ³
%	30-38	55-65	5.2-6.6	61.7	28.5-34.3	378.3

目前,国内外不少人提出对垃圾进行分检,收集有用物质,以利资源的再利用,这不仅是增收节支的一项措施,也是有效地减少垃圾的清运量,减少垃圾处理的复杂程度的一种方法。在广州,就有不少外地人从事收集垃圾中废品的活动,但由于这类活动完全是一种分散的行为,在分检过程中又造成环境的一定污染,因而不值得提倡。但是,随着人民消费结构的变化,建立“分类收集,分别处理”的垃圾处理体系,是解决资源再利用,垃圾减量化的有效途径。目前,日本已实行这一措施,居民在家中先将垃圾分成三类(可燃、不可燃以及大体积垃圾),然后送到指定的地方。德国对垃圾中的废物利用取得可喜的成绩,其生产的新闻纸、玻璃瓶、铝制品、铜制品中,利用废物的比例分别达到60%、50%、35%、40%。而美国政府则制定法律,规定对消费后废弃物回收利用计划实行减免税,并为这种计划提供贷款。广州作为沿海开放城市,物质消费水平较高,已为“分类收集、分别处理”准备了条件,有关方面应因势利导,推广实行,解决城市垃圾的出路。

此外,由于广州地区垃圾中所含有机质不少,拟适当建设一两个堆肥厂,一方面减少垃圾的总量,另一方面由于堆肥厂可建在近郊,可减少垃圾的运输成本,根据环境卫生研究所的资料,法国里昂梅兰工程研究所、丹麦克鲁格顾问工程公司为我市设计的垃圾堆肥厂处理每吨垃圾的成本分别是39.4元和29.78元,这比大田

山填埋场及深圳焚烧厂的57.96元和60.22元低。此外,堆肥厂生产的肥料出售后,可冲销一部分成本。质量好的有机肥,可直接用于近郊蔬菜基地,改良日益酸化板结的农田,提高蔬菜、水果的质量。

目前,广州油制气厂建成投产,预计可供应33万户居民炊事用气,减少民用原煤52.75万吨,平均每日减少1465吨,根据广州市燃料公司实测及统计,广州市民用煤灰分为25.69%,而蜂窝煤的制成要添加10%的红粘土,因此,生活垃圾中的煤灰每天约减少523吨左右。目前市日产垃圾约2800吨,据市环境卫生研究所分析,广州垃圾中煤灰成分约占48%,约为1344吨,因此,到1993年,由于我市居民燃气率提高到约80%,预计我市垃圾中的煤灰将减少38.9%左右。而由于生活水平的提高,垃圾中可燃物将有所提高,因此,学习深圳的经验,在我市建设垃圾发电厂,以减少垃圾的总量,减少垃圾填埋场的压力应提到议事日程上来。根据国外的经验,发达国家垃圾的处理,已日益趋向于集中焚烧发电的处理方法,(见表5)广州也应走一条适合我市发展的道路,比如对各区的垃圾成分作对比分析,对垃圾进行分区处理,在今后燃气普及率较高的商业区,结合“分类收集、分别处理”的管理方法,决定垃圾的处理方法,并作焚烧垃圾的试验,一旦时机成熟,则建立垃圾焚烧厂,利用其热值发电,以变害为利,实现垃圾处理的减量化,无害化、资源化。

表 5

部份国家垃圾处理概况 单位: %

国家名称	年 度	焚 烧	填 埋	堆 肥
荷 兰	1970	20	67	4
	1975	30	64	6
	1978	34	45	1
	1979	29	62	9
瑞 典	1975	31	69	6 24
	1980	38	58	
	1983	41	20	
瑞 士	1978	70	15	14
	1980	68	20	11
	1983	70	20	10
丹 麦	1979	66	32	2
	1980	63	36	1
西 德	1979	25	72	3
	1980	23	75	2
	1983	30	67.6	2.4
法 国	1975	29	60	10
	1979	30	50	20
日 本	1979	59	39	2
	1980	60	37	3
	1981	65	32	3
	1982	65	32	3

主要参考文献

- 1、张连峰《环境科技》10卷4期17—21
- 2、周银才《环境工程》7卷2期9—10
- 3、宋玉银《环境科学技术》90年2期
- 4、陈怪生《福建环境》89年1期
- 5、雷懋成《重庆环境科学》2卷5期55—56
- 6、钟菱云、吕春元《广州市环境卫生研究所成立五周年论文集》67—71
- 7、刘铭韬、李传国《广州市环境卫生研究所成立五周年论文集》72—76
- 8、廖英龙《广州市环境卫生研究所成立五周年论文集》95—98
- 9、陈荣中《环境与卫生》1991年2期

· 动 态 ·

美国国家环保局已经采纳 新的饮用水监测方案

美国国家环保局(EPA)已经采纳新的饮用水监测方案。首先,要求监测周期以全年日程为基础,而不是以财政年度为基础,并从一九九三年一月一日开始执行。为此,政府规定了监测规范,同时考虑系统的规模、易污染的程度,指定实验室的规模和这个监测系统的级别(团体的或非团体的)。通常,监测要以系统的规模为基础,其它规定也将有效。要求对33种有机的和无机的污染物质进行监测。

黄如芬译自《Environmental Science and Technology》 1991. NO. 4.

新技术电晕—催化还原法

美国新罕布什尔大学研究出一种技术,该项技术称为电晕—催化还原法。能把烟道气中98%以上的氮氧化物转变成氮气和氧气。利用两个电极形成一强大的电场,电场中有普通玻璃丝作催化剂,使电场均匀分布,还可能有表面效应。强电场把NO分子破坏。当NO的浓度为500ppm,电场强度为16千伏,通过时间为2秒时,效果最好。如果没有玻璃丝,转化率仅为45%。

林尼生译自《Chem. Eng》
1991. NO. 5.

一种能够利用噪音能量的 脉冲燃烧系统

美国佐治亚州理工学院在大西洋城创立的声技术公司,最近研究成功一种能够利用噪音能量的脉冲燃烧系统。它基本是一个超巨型喇叭状伸缩管,利用机动档板来调节燃烧室的内部尺寸直

至与噪音产生共振。当调节得当时,燃烧炉本身的噪音就会对火焰起鼓风作用并给燃烧过程加入能量,从而提高了效率。美国环境保护局在北卡罗来纳州对垃圾焚化炉进行的实验表明,废气排放量减少了50—75%。

赖英杰译自《Applied Acoustics》 1990.
V31.

美国国家环保局要求使用 APCT 提前控制污染技术

今年一月十四日美国国家环保局(EPA)颁布新标准,要求使用APCT的提前控制污染技术,到一九九四年将大型焚化炉的有害气体排放量减少90%。这是一九九〇年颁布《清洁空气法》后的第一条规定。新的焚化炉都将需要有除尘器以将金属粉尘和有毒有机物的排放减少99%以上,含酸气体削减90~95%和NO_x减少40%。现有的焚化炉必须将金属粉尘排放量减少97%、有毒有机物95%和含酸气体73%。

黄如芬译自《E. s. & T》 1991. NO.
3.

两段焚化炉可处理任何混合废弃物

美国芝加哥的气体技术研究所研制出一种两段焚化炉,可处理任何混合废弃物。该焚化炉的第一段是燃用天然气的流化床其燃气——空气的混合配燃使重金属和有机物变成陶化固体物;第二段是旋风式燃烧室,在870—1200℃下将来自流化床中烟气的有机物燃毁。

林尼生译自《Chemical Engineering》
1991. NO. 5.

(下转第31页)

等。

9、校内与校外相结合

学校开展环境教育不是孤立的，是受到社会的支持与帮助的。所以学校开展环境，可借助社会力量，更好地推动环境教育的开展。

社会力量指政府的环保部门、学术界的环境学会和其它各企业事业单位从事环境保护及研究工作部门的工作人员，这是一股很强的力量，可以提供足够的技术、资

料、场地，甚至是物质。

四、结 语

环境保护是利在当代，功在后代的事。环境教育是确保人类免受自然惩罚的千秋功业。在中小学开展环境教育是势在必行，关键在于领导重视，其次是建立一支骨干队伍一定能把环境教育全面、持久、经常性地开展下去。

英国伦敦一座高技术实验性水处理厂正式投入运行

在英国伦敦附近一座高技术实验性水处理厂，已于今年七月底正式投入运行。这座实验厂将传统的沙滤和氯处理技术与更为先进的技术结合起来，减少了氯的消耗量，使水变得更清洁。它主要由相辅相成的两项关键技术构成，一个是采用臭氧处理，它能够更有效地除去藻类，使各种天然或人工合成的有机物更易于生物降解，并且可以除去用传统净化方法无法消除的杀虫剂部分；另一是采用颗粒活性炭，利用吸附原理进一步除去经臭氧处理后残余的有机物。由于使用了臭氧，颗粒活性炭的生物活性得到增强，使用寿命得以延长。

赖英杰译自《Natural Resources》 90. V33.

德国国会批准提前停止生产氟利昂

德国国会上议院已批准一项计划，从一九九五年至一九九七年，提前停止生产氟利昂(CFCS)。这将使德国成为第一个终止CFCS生产的国家。这项规定包括终止生产全氟代CFCS，三种聚四氟乙烯、四氯乙烯、部分卤代CFC和甲基氯仿。

林尼生译自《Chemical Engineering》 1991. NO. 5.

人造草地可作为造纸废水的三级处理

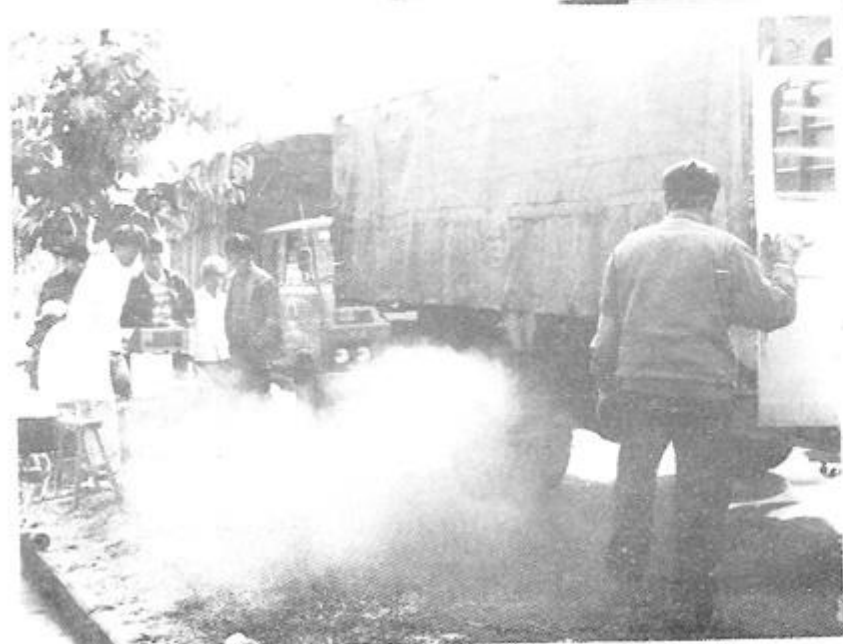
用五英亩人造草地可作为造纸废水的三级处理。人造草地常是种植上香蒲和灯心草。人造草地建成后，将二级处理的出水引入人造草地，覆盖水层厚18英寸，采用水泵和利用重力多次循环，每隔24—48小时换一次水。这样，草地就可培养出微生物，这些微生物能分解木酒精、木糖和其他可溶性有机物，BOD和SS可从15ppm降低至8ppm。

林尼生译自《Environmental Science and Technology》 1991. NO. 3.

如何使CO₂从一种温室气体变成一种有用的气体？

艾尔柯(新泽西州的米勒希尔)的鲍勃·斯代诺提出把CO₂看成一种主要的工业气体产品。一种革新的用途就是CO₂可能作为CFC的替代物用于冰冻和冷藏食品，其他的用途包括替代磷化氢或溴化物为基础的熏蒸消毒剂，有自由溶解能力的电学和光学的表面清洁剂，工艺过程和表面水流的PH控制。斯代诺还指出，他的公司已经开发了一种方法，用CO₂代替SO₂或S²⁻来破坏或消除处理金矿过程所用的氯化物的毒性。

陈扬译自《Environ. Sci. Technol》 . Vol. 25, NO. 3, 1991. 暗



在第一届世界女子足球锦标赛开幕前夕和比赛期间，广州市环境监测中心站的监测人员对主赛场——广州天河体育中心，以及省体育场等进行大气环境质量监测，机动车尾气监测队的监测人员与公安交警人员一道，从11月18日到30日连续13天，在市内5条主要交通干线，对本地及外地车辆进行抽检，配合女足组委会的工作，掌握了比赛场所的大气环境质量数据和保证了比赛期间大气环境能得到一定控制，为女足赛的顺利举行作出了贡献。

(李拥宪 林晓东摄影报道)