

广州环境科学

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

第8卷 第4期

VOL. 8 NO. 4

4

1993

广州市环境科学学会

目 次

管 理 论 坛	浅析环保产业的税收引导 郑 蕊 (2)
研 究 报 告	对影响广州市垃圾产量的构成因素的主成份分析 马坚奋等 (5)
	从硫酸废液中一步法生产聚合硫酸铁 凝聚剂及应用研究 金璐 琍 (8)
	工业小型燃煤炉窑对环境的影响 及改燃油的综合效益分析 黄雨和等 (12)
调 查 研 究	广州市交通噪声现状及防治对策的探讨 卢庆普 (16)
	广州抽水蓄能电站工程对库区内外 饮用水源的影响分析 梁秩桑等 (21)
环 境 监 测	环境分析中应用原子吸收分光光度法时准确度的研究 莫胜均 (28)
环 境 教 育	试论中学生物课的环境教育 李兆怀 (33)
经 验 文 献	MODEL14B/E 氮氧化物分析仪半导体致冷器 加装控温电路的探讨 石 勃 (36)
国 内 简 讯	“众胜”一九九三年广州市中学环境教育研讨会纪要 (40)
	广州市环境科学学会召开常务理事会议 (41)
	广州市开展十大进出口绿化评估工作 (41)
	“广州市良种猪场沼气工程”通过验收 (4)
	第九届全国地方环境报刊研讨会在包头举行 (41)
	“星群”穗港“绿色希望”环境科学夏令营在穗举行 (41)
	清除我市竹笼岗地区铬渣技术可行性通过专家评审 (42)
	广州市即将制定污染治理设施管理法规 (27)
	环卫动态五则 (42)
国 外 动 态	受压条件下的废水生化处理 (27) 美国国家环保局和芝加哥商会首次拍卖 SO ₂ 配给量 (11) 日本 1993 年环境保护费用增加 (32) 日本要求对外投资企业加强环境保护 (35) 水池藻类 O ₃ 处理新方法 (39) 废 EPS 低成本再生利用技术 (15) 小巧移动式 CFC 回收装置 (27) 日本加强土壤污染管理 (27) 激光精制高纯度聚丙烯酰胺 (27)

浅析环保产业的税收引导

郑芯

(广州市环境保护科学研究所)

摘要 本文就如何用税收这种宏观调控手段引导并促进我国环保产业的发展为题,通过分析现存税收法律制度及相关政策的不足,提出了扩大税收优惠面,确定具体明确的减免税期限和减税幅度、统一内资企业所得税法、设定严格的法律责任保障条款等措施,目的是充分发挥税收杠杆对环保产业的调节和引导作用。

关键词 环保产业 税收 引导

进入九十年代,全球产业结构调整出现了向资源利用合理化、废物产业减量化,对环境无污染或少污染方向发展的趋势。这种调整取向决定了西方发达国家所称的“朝阳产业”和有希望的“绿色产业”的环保产业具有广阔的发展前景和巨大的市场需求。

要在这个大市场中取得一席之地,树立本国工业文明的良好形象,各国不仅在硬件(环保机械、设备技术以及工程设计安装技术)上不遗余力地精益求精,而且在软件(采用法规、政策和经济手段进行宏观管理)上亦以税收、价格、信贷等发挥杠杆作用,为硬件的发展创造出一种经济上优惠的宽松环境,以保证这种有利于人类子孙后代,甚至是整个国民经济持续稳定发展的产业能够蒸蒸日上,具备参与市场竞争的优势。

我国为完成“八五”计划和2000年环保总目标,仅污染控制投资就需2000多亿元,“八五”期间约为800多亿元,为保证和支持这一宏大投资计划的实现,形成环保产业成熟健康的发展机制,充分调动税收杠杆的调节和引导作用势在必行。

纵观我国税收污染制度和政策,虽在“三废”综合利用和鼓励向环保产业投资方面,体现出一定的照顾,例如对治理污染、保护环境和生态保护工程项目以及资源综合利用项目

都规定了免征固定资产投资方向调节税;对“三废”综合利用产品给予定期减免产品税和所得税的优惠等等。但总的来说仍明显滞后于环保产业发展要求,对环保产业新产品、新技术、研制的推广应用,“三废”综合利用、环保产业规范化市场的形成等方面缺乏有效的调整和引导。因此,急需对现行的税收法律制度及相关政策进行补充修改和完善,其不足之处归纳起来大致有以下两个方面:

1 法律规定笼统、原则化,透明度低,强制性规定少,政策性规定多。

根据我国《产业税条例》规定,工业企业利用“三废”生产的产品,其产品税可给予定期减免;《集体企业所得税暂行条例》和《私营企业所得税暂行条例》分别规定上述两类企业及其生产过程产生的“三废”作主要原料生产的产品的销售收入可以在一定期限或一定程度上给予减免所得税的照顾。显然,上述立法目的在于鼓励企业变废为宝,达到既保护环境,又有最大限度地利用有限资源的最终愿望,但是,从投资者考虑的角度来分析,就会发现其优惠实质上是纸上谈兵,可望而不可及。首先因为上述条款所规定的“定期”和“一定期限,一定程度”是具有相当模糊和不确定性的表达,投资人无法据此计算投资效

益, 决定投资行为。

其次, “可以给予”的表达方法包含的主观随意性大, 不利于实际执行, 同时亦易助长某种不正之风的滋生, 在我国的税收实践中, 相当一部分的税务部门为了实现较好的经济效益, 将任务指标与其体现的相应经济效益挂起钩来, 谁征收的税额多, 谁就可以得到相对可观的经济效益, 有的地方甚至以达到一定的征税额度作为奖励标准, 这种做法虽在很大程度上调动起税务人员的工作积极性, 为国家财政收入多积累财富, 但也导致了某些税务机构或人员为了多创收, 而对这种法律责任模棱两可的条款不予执行的情况。

因此, 上述两个问题的出现, 客观上削弱了优惠条款对投资人的吸引力, 不能有效实现立法所要达到的预期效果。

2 我国现行税收法律体系对环保产业的调整范围窄, 针对性不强, 不利于建立该产业公平竞争、优胜劣汰的市场机制。

首先, 各种类型的企业竞争起点不同, 我国收益税法按不同所有制性质的企业而规定了不同的所得税税率。如对国营大中型企业规定为 33%, 小型国营企业和集体企业则适用八级超额累进税率, 最高税率为 55%, 私营企业按 35% 的比例税率计征。这样就出现了在应征税率相等的情况下, 不同的税率有不同的减征额; 不同的免税期限, 企业的获利程度亦有差距, 其结果只能限制了不同性质企业间的平等竞争, 影响了企业从事“三废”综合利用和向环保产业其它方面投资的积极性。

其次, 优惠鼓励措施多限于只适应对生产过程产生的“三废”进行综合利用与资源回收的企业, 税种亦只限于产品税、所得税和固定资产投资方向调节税。

环保产业除“三废”综合利用外, 更应该包括环保机械设备制造, 环保工程的设计、施

工、安装及生态保护工程等多方面内容。我国环保产业处于起步阶段, 尚未列入国民经济发展规划, 缺乏统一的管理, 企业生产所急需的原材料只能随行就市购买, 成本价格高, 加上有些企业领导环保意识薄弱, 觉得购买一台环保设备加上运行费用等开支还不如缴纳排污费合算, 认为环保设备支出是一笔“无效益”的投资。因此, 当环保设备产品进入流通领域后, 不给予充分税收减免扶持 (例如应给予一定期限的营业税减免) 就不能真正起到刺激经营企业促进产品的销售, 加快资金周转, 更新技术设备扩大再生产, 强化产品市场竞争力的作用。

再其次, 税法对环保产业新产品的试制和推广应用, 新技术的研制及消化吸收外来技术的过程无明确具体的奖励规定。

我国环保产业目前的发展状况符合我国即将恢复成员席位的《关税与贸易协定》(GATT) 所界定的“幼稚工业”范畴, 即所谓“全新的或是刚刚建立, 尚不具备竞争能力的工业”, 但它的确认以经过申请并由各缔约国审议批准为条件。我国的环保产业不论其最终是否被确认为“幼稚工业”, 允许在一定期限内采取贸易保护措施, 都将普遍在产品的质量和档次上面临严峻考验。我国《国家级重点新产品试产计划管理办法》、《产品税条例》中规定对优先列入国家计划内试制的大量节约能源、原材料、保护环境的新产品, 虽给予定期的减免税, 但这些规定仍缺乏具体性和明确性, 透明度低, 实际可操作性不强, 削弱了扶持力度, 不利于环保产业高技术基础的形成和“入关”的挑战。

综上所述, 结合我国现行购买环保产品所产生的经济效益不显著、社会环境效益潜在周期长等特点, 提出以下几点粗浅的建议:

A. 扩大税收优惠面

包括两方面内容, 即一方面在运用范围上从原来只对“三废”综合利用方面扩展到环保产业机械设备新产品、新技术的研制和推广应

用及环保工程设计、施工、安装和生态保护工程等领域；另一方面优惠税种从原来的产品税、所得税、固定资产投资方向调节税扩展到营业税、关税等；适用主体从集体所有制企业、私营企业扩大到国营大中型企业、城乡个体工商户；对于新产品、新技术的研制及对外来技术消化吸收后生产的产品，在新产品、新技术投产后除享受法律、法规规定的减免税待遇外，还应该给予税前还贷的优惠条件。

对排污企业购置防治污染的设备、机器、应该给予税收优惠。按企业购置价款多少划分若干等级，按不同等级确定相应的抵减其当年应缴纳的所得税款的优惠比例，企业利用盈余自行研究开发防治污染技术设备的、研究费用也可以按一定比例抵减所得税，当年不能抵减的，规定一定的转年抵减期限；企业是股份制的，股东因企业增置和更新防治污染的机器设备而取得的股票，应免于计入股东当年的综合

所得额内。

B. 确定具体合理的减免税期和明确的减税幅度

期限具体便于投资人了解情况，核算投资效益，增强投资信心；期限合理有助于激发投资人的投资兴趣和欲望，使投资者在确定真正有利可图的情况下将资金用于发展环保产业。

C. 统一内资企业所得税法

改变目前按所得税构成不同分别规定不同税率的做法，使不同性质的企业的税率公平，赋予企业在同一外部条件下竞争的氛围，并在竞争中实现环保产业自身的优胜劣汰，促进其不断发展，形成良好的市场机制。

D. 设立严格的法律责任条款

在以法律形式确认环保产业的各種税收优惠规定的同时，必须相应设立严格的法律责任条款，切实保证投资人依法所得权利的实現。

“广州市良种猪场沼气工程”通过验收

11月17日，广东省农业厅和广州市农业局在太和镇召开了“广州市良种猪场沼气工程验收会”，由广州市环境科学学会组织的专家组经过现场检查和讨论，一致认为：该沼气工程试行半年，运转正常。其工程设计合理，工艺较先进，其产气率、污水处理效率和沼气利用均获得较显著的环境效益和经济效益。处理后排出的污水，达到《广州市污水排放标准DB4437-90》二级排放标准。专家组同意通过验收，正式交付使用。

广州市良种猪场于1978年建场，是广东省的一级种猪场，常年养猪最大存栏量3500头，日平均废水排放量约100吨， COD_{Cr} 2920mg/L， BOD_5 1820mg/L，氨氮 332mg/L、悬浮物 374mg/L。大大超过国家和地方

的废水排放标准。在有关部门的支持下，广州良种猪场投资70多万元兴建猪场沼气综合处理工程。该工程由广东省沼气研究所设计，采用国内外高浓度有机废水先进处理技术，以厌氧为主，沉降分离和好氧等处理。1993年5月建成厌氧处理产生的沼气采用湿式储气柜储存，用于发电（75千瓦发电机组，油气比为3:7）猪场职工和集体食堂作炊事燃料，可节省费用每年达10万元。经处理后，其废水排放浓度为 COD_{Cr} 75.9mg/L； BOD_5 36.7mg/L；悬浮物 41mg/L；氨氮 9.37mg/L。目前，沼气综合处理工程运转正常，建设单位拟将沼气发酵处理后的沼液，直接抽提上猪场山丘的120亩果林，发挥其效益。（皓）

对影响广州市垃圾产量的构成因素的主成份分析

马坚奋 宋士德 吴赤蓬

余载礼

(广东医药学院卫生保健研究室) (广州市环境卫生研究所)

摘要 本文采用主成份分析方法,对与广州市垃圾产量(1976~1990年)密切相关的七项主要指标进行分析。结果显示:非农业人口数、社会总产值和居民生活费用支出三项指标是广州市垃圾总产量最主要的相关指标,房屋竣工面积和废旧物回收量二项指标与垃圾的有机物产量密切相关。

关键词 垃圾产量 主成份 分析

1 资料来源

通过对影响垃圾产量的各种因素及其特点作综合分析,并采用 Delhipoll 作专家咨询,获得影响垃圾产量 Y (万吨)的主要因素(自变量)有7项指标,即:非农业人口数 X_1 (万人)、社会总产值 X_2 (亿元,按当年价)、全社会房屋竣工面积 X_3 (万平方米)、居民生活费用平均支出 X_4 (元/人·月)、非农业人口供气气化率 X_5 (%)、废旧物回收总量 X_6 (万吨)及清扫保洁面积 X_7 (万平方米)。通过回顾性调查,从广州市40年年鉴、1990年及1991年年鉴中获得广州市1976~1990年上述7项指标的数据资料,个别缺项用指数趋势模型作了估计。上述资料经过有关部门核实,准确可靠,列于表1^[1]。

2 数学模型与运算^[2] (从略)

主成份分析是通过消除变量间的彼此相关性,将多个原指标变换为少数几个相互独立的综合性新指标,且能包含原指标关于个体间离差的几乎全部信息量的一种多元分析方

法^[3]。

3 主成份分析结果

将表1内的数据在IBM-PC微机上,利用SAS软件进行主成份分析^[4]。主成份表达式及其特征向量,特征根及贡献率,分别列于表2与表3。本文取95%累计贡献率作为判定标准^[5]。

按式分别计算表2中第1、2、7主成份表达式的 $\sum_{i=1}^7 t_{ij}t_{ik} (j=k)$, 得 0.99960、0.99997 及 1.000035, 均近似等于1(差数为舍入误差),

余从略。又计算表2中的 $\sum_{i=1}^7 t_{ij}t_{ik} (j \neq k)$, 得

$$\begin{aligned} & 0.00008250 - 0.00005257 + 0.0001172 \\ & - 0.00004626 - 0.00001791 \\ & - 0.0000004015 - 0.00006399 \\ & = 0.00001 \end{aligned}$$

近似等于0(差数为舍入误差);故主成份式中特征向量元素 t_{ij} 满足条件式。将表3中 λ_i 计算得 $\sum_{i=1}^7 \lambda_i = 6.9999$, 近似等于 $P(=7)$

表1 广州市区1976~1990年垃圾产量及其有关自变量资料

年份	序号	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
1976	0	37.8	196.3	81.5	124.9	27.6 [△]	1.0 [△]	8.2	897 [△]
1977	1	38.8	197.9	87.5	140.3	30.1 [△]	1.0 [△]	5.6	884 [△]
1978	2	39.8	206.5	91.3	158.7	32.6	1.1	4.0	889
1979	3	40.5	218.3	101.4	157.8	36.4 [△]	1.6	4.3	889
1980	4	42.8	228.9	110.5	233.9	40.2	2.0	4.1	891
1981	5	45.8	233.8	123.4	349.0	83.8	2.6	2.1	896
1982	6	48.8	237.8	136.8	399.1	49.3	3.0	2.4	926
1983	7	51.8	242.1	154.2	421.6	53.8	3.9	3.3	936
1984	8	63.2	248.6	177.8	511.1	61.2	5.9	2.5	987
1985	9	64.6	257.0	237.9	537.9	76.1	8.4	2.1	1030
1986	10	87.0	265.0	258.1	565.3	88.6	8.8	2.3	1097
1987	11	99.4	271.8	319.6	580.7	102.0	15.5	2.4	1283
1988	12	102.4	281.1	438.7	597.4	132.8	20.0	1.8	1391
1989	13	98.9	288.4	496.4	478.1	170.0	28.6	2.3	1834
1990	14	101.2	291.4	531.8	553.4	176.3	40.9	2.5 [△]	2112

表2 主成份分析结果: 主成份表达式及t₀值

Z (1) = +0.4060 · X' (1) + 0.4059 · X' (2) + 0.3523 · X' (3) + 0.4050 · X' (4) + 0.3892 · X' (5) - 0.2938 · X' (6) + 0.3796 · X' (7)
Z (2) = -0.1774 · X' (1) + 0.1875 · X' (2) - 0.4508 · X' (3) + 0.1532 · X' (4) + 0.3428 · X' (5) + 0.6553 · X' (6) + 0.3996 · X' (7)
Z (3) = +0.1882 · X' (1) + 0.1021 · X' (2) + 0.6734 · X' (3) - 0.1818 · X' (4) - 0.654 · X' (5) + 0.6609 · X' (6) + 0.1627 · X' (7)
Z (4) = -0.1302 · X' (1) - 0.2766 · X' (2) + 0.1844 · X' (3) - 0.6856 · X' (4) + 0.4808 · X' (5) - 0.1546 · X' (6) + 0.3839 · X' (7)
Z (5) = -0.6015 · X' (1) - 0.4359 · X' (2) + 0.3936 · X' (3) + 0.5207 · X' (4) + 0.1396 · X' (5) + 0.0071 · X' (6) + 0.0505 · X' (7)
Z (6) = +0.6015 · X' (1) - 0.7190 · X' (2) - 0.1189 · X' (3) + 0.1844 · X' (4) - 0.0444 · X' (5) + 0.1521 · X' (6) + 0.1925 · X' (7)
Z (7) = -0.1291 · X' (1) + 0.0780 · X' (2) + 0.1270 · X' (3) - 0.0623 · X' (4) - 0.6886 · X' (5) - 0.0189 · X' (6) + 0.6948 · X' (7)

表 3 各自变量筛选结果：新因子方程的贡献率 (%)

NO	特征根 λ_i	贡献率 (%)	累计贡献率 (%)
1	5.7568	82.2403	82.2403
2	0.9914	14.1623	96.4026
3	0.1745	2.4932	98.8957
4	0.0393	0.5615	99.4572
5	0.0214	0.3063	99.7636
6	0.0140	0.2002	99.9638
7	0.0025	0.0362	100.0000

4 讨论

4.1 由新因子方程的贡献率(表 3)可知,第一主成份 $Z(1)$ 的贡献率最大,占各新因子方程的 82.2403%,故它所反映的信息量为最大。其次为 $Z(2)$,其贡献率为 14.1623%。两者累计贡献率为 96.4026%。即用这两个主因子方程即可代表影响垃圾产量诸因素中 95% 以上的信息量,已达所取的判定标准。余下的 5 个新因子方程所反映的信息很小,其合计贡献率已不足 3.6%,可予以剔除。

4.2 在新因子方程 $Z(1)$ 中,因特征向量 t_i 最大者有 $t_{11} = 0.4060$ 、 $t_{21} = 0.4059$ 、 $t_{41} = 0.4050$,三者数值接近,表明对应于该系数的指标 x_i 的 x_1 、 x_2 及 x_4 在第一主分量中起主导作用,且信息贡献率达 82.24%。三个权重系数均为正值,与 $Z(1)$ 方向相同,表明当人口数、社会总产值及 / 或居民生活费支出增加时,垃圾产量亦伴随增加。可见, $Z(1)$ 指向垃圾总产量。

4.3 在 $Z(2)$ 中, $t_{32} = 0.4508$ 、 $t_{62} = 0.6553$ 。其绝对值在 t_2 中属最大者,故其相应指标 x_3 及 x_6 在 $Z(2)$ 中起主导作用,所提供的贡献率为 14.16%。由于 x_3 的系数为负值,与 $Z(2)$ 方向相反,表明当房屋竣工面积减少时,垃圾产量增加,后者提示指向垃圾有机质相对构成增加,因垃圾总量只会相应减少。 t_{62} 表明当 x_6 即废旧物回收量增加时,垃圾产量亦增加,可见此种增加亦旨向有机物而言,因它使相对构成增加,而垃圾总量只会相应减少。说

明第二主分量 $Z(2)$ 指向垃圾有机质成份的产量。

4.4 在 $Z(3)$ 中, $t_{33} = 0.6734$ 为最大,故 x_3 起主导作用;当房屋竣工面积增加时, $Z(3)$ 也增加,故 $Z(3)$ 指向垃圾无机物的产量,但其贡献率仅为 2.4932%。其余第四 ~ 七主分量,因其贡献率均小于 0.6%,故可不以考虑。

4.5 由主成份分析可知,在 7 项影响垃圾产量的指标中,起主导作用的指标依次为 x_1 、 x_2 、 x_4 、 x_6 及 x_3 五项。作者曾用逐步回归法筛选到 x_2 与 x_3 为显著因素,可见本法不会遗漏。

4.6 对 7 项指标作主成份分析后,得出 7 个主分量方程表达式,据此,在作多指标垃圾产量预测时,只需运用上述 5 项贡献的信息量大的指标,其余指标可予删除。另外,根据所求得的 $Z(1)$ 、 $Z(2)$ 式及其特征向量,可利用前瞻性资料计算相应的指标值的特征向量,并按本文提供的主成份值对前瞻性资料进行分类。

5 小结

本文根据主成份分析的原理,,应用数学模型预测垃圾产量及其分类,影响城市垃圾产量的主要因素为人口数、社会产值与居民生活费支出。应用本文方法作垃圾产量预测,可减少工作量。

6 参考文献

- [1] 余载礼, 宋士德等. 广州市生活垃圾成份及其产量合并预测. 广州环境科学, 1993; 8 (2): 14~22.
- [2] 汤旦林. 科研中的统计方法. 1982年增刊1: 147~154.
- [3] 宋士德主编. 医药统计学. 广州新世纪出版社, 1988; 107~132.
- [4] 宋士德, 吴赤蓬等. 多模型合并预测法权数的确定及其预测精度探讨. 数理医药学杂志, 1993; 6 (1): 9.
- [5] 候频, 谭晓东等. 氟中毒大鼠氟效应指标的主成份分析研究. 数理医药学杂志, 1991; 4 (2): 63.

从硫酸废液中一步法生产聚合硫酸铁凝聚剂及应用研究

金璐珣

(广州钢铁厂安环处)

摘要 聚合硫酸铁是一种新型高效无机高分子凝聚剂,自八十年代由日本引进我国后在水处理领域显示了强大的生命力,一般均以硫酸亚铁作原料,本文介绍了利用清洗钢管硫酸废液为原料一步法生产聚合硫酸铁的生产原理和工艺流程。本文还介绍了聚合硫酸铁的凝聚机理以及在现场实践使用的效果,数据表明聚铁对去除废水中的重金属、悬浮物、COD等污染物具有良好的性能,特别在钢铁厂中几乎应用于所有的废水,如高炉煤气洗涤水、转炉洗尘水、轧钢废水、锅炉冲灰渣水等等。

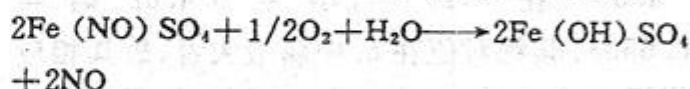
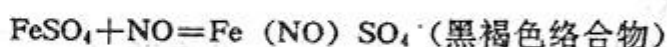
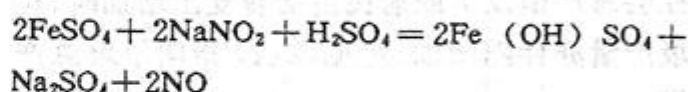
关键词 絮凝剂 废液回收 工业废水处理

我厂无缝钢管分厂清洗管坯使用20%的工业硫酸液,洗至4%左右排放,以前我厂将废酸液回收生产硫酸亚铁外销,但随着环保事业的发展,新型无机高分子凝聚剂——聚合硫酸铁从日本传入我国,在水处理领域显示了强大的生命力,特别是我们钢铁企业废水排放量大面广,对于高效、低耗、简单易用的水处理剂非常需要,聚合硫酸铁的性能正符合我们的需求。但是一般的生产都是使用硫酸亚铁作原料,能否采用硫酸废液一步法直接生产聚合硫酸铁以减少生产步骤的问题随之而出,我们从分析研究我厂废酸液的成份着手发现硫酸与硫酸亚铁的摩尔比与采用硫酸亚铁生产的配料比较接近,因此能通过蒸发浓缩废液然后进行适应的配比调整完全可以直接生产聚铁,据此我们决定利用部份原有硫酸亚铁生产线设备及厂房改建聚合硫酸铁生产线,以达到以废治废的目的。改建工程自1990年10月份至1991年2月份竣工,经过三个月的调试,摸索出了合适的工艺参数,使我厂聚铁生产走上了正轨。

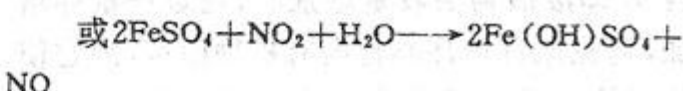
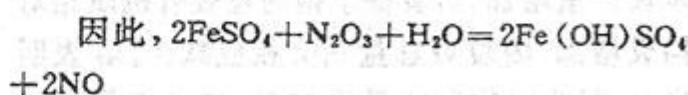
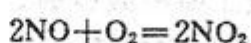
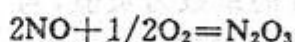
1 生产原理及工艺流程

1.1 生产原理

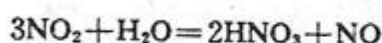
聚合硫酸铁即为带有碱化度的硫酸高铁,其成份可用通式 $\{Fe_2(OH)_n(SO_4)_{3-n/2}\}_m$ 表示,当 $n < Z$ 则 $m = f(n)$ 。1974年日铁矿业株式会社取得专利权,八十年代初,日本开始工业化生产,以 H_2SO_4 和 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 为原料, $NaNO_2$ 为催化剂进行氧化和聚合反应,据资料介绍,这种生产方法系采用空气氧化原理,催化剂投加量大,反应时间长达17小时,其反应式如下:



此外在气相中还有:

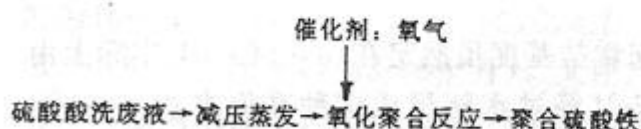


由此可见正是 NO_x 的参与，使在酸性条件下难于被氧化的亚铁变得易于氧化，但由于反应体系中存在副反应：



在日本专利所述的制备方法中，要多次添加催化剂以保持体系中 NO_x 的比例。但是从上述反应式可见制备反应为气液相反应，因此使气液两相接触良好及抑制 NO_x 的硝酸盐化是聚铁制备反应的关键。

1.2 工艺流程



工艺流程说明如下：

1.2.1 浓缩废酸液

浓缩过程是连续进行的，首先采用压力过滤器进行过滤以除去废酸中的杂质，蒸发器由石墨列管制成升膜式，用水力喷射泵抽气减压，管内走废酸，管外通蒸汽，废酸介质在负压下受热蒸发，气液进入旋液分离器高速旋转液使气液分离，液体即浓缩液由下口排出。少量液体和大量气体进入分水器，再次分离，液体由下口排出，水蒸气在冷凝喷射泵内和冷却水全部冷凝下来进入循环水池，水力喷射泵的水循环使用，蒸发速度按浓缩酸液的比重来控制。

1.2.2 氧化聚合反应

本反应为间歇式，浓缩酸进入搪瓷反应锅进行氧化聚合反应，在反应开始前按工艺要求加入浓硫酸以调整硫酸亚铁的深度比，然后在催化剂亚硝酸钠的存在下通入氧气进行氧化聚合反应。反应液的配比：亚硝酸钠的加入次数、加入量及氧气的输入方式及氧压是保证反应顺利进行及获得合格产品的三项技术关键，

要针对不同的废酸液的成份进行实地摸索和调整，本工程经过一段时期的试生产已达到每锅（2t）反应时间2.5小时左右，产品质量稳定可靠。

1.2.3 工艺主要优点

a. 本工艺采用的石墨列管蒸发器，变常规的间歇蒸发为连续蒸发，提高了工效。

b. 本工艺省略了亚铁生产过程，与北京建研院申报的专利相比由于采用水力喷射泵大循环代替搅拌因而所用催化剂的重量百分比浓度下降50%，反应温度与压力，建研院为高温高压，本工艺为常温微压，因而大大方便操作。

c. 由于上述优点随之带来的处理成本低廉，具有一定的经济效益。

1.2.4 聚铁产品标准

本工艺产品为棕褐色粘稠状液体，产品经广东省环境监测中心站检测，质量达到设计标准，其主要技术指标见表1。

表1 聚铁产品主要技术指标

Fe^{3+} 含量 (g/L)	盐基度 (%)	比重 (g/mL)	pH值	Fe^{2+} 含量/ (g/L)
120 ~140	10 ~14	1.30 ~1.35	0.5 ~1	<1

2 应用研究

聚铁作为一种优质高效的絮凝剂，主要是由于在水解过程中产生多核络合物，通过吸附、架桥、交联等作用，促使污水中胶体微粒聚集，同时由于胶体微粒和悬浮物表面的电荷中和，因而使胶体粒子变成相互吸引的颗粒，使之脱稳，相互碰撞形成絮状的凝聚物而沉淀。此外据资料介绍聚铁对脱色、除臭、破乳等均具有显著效果。本文就使用本厂生产的聚铁一年多来的情况列于表2。

表2 使用聚铁的效果

单 位	废水名称	加入浓度 mg/L	去除效果		备 注
			污染物	去除率 (%)	
广 钢	高炉煤气 洗涤水	70	Pb	90	加入石灰粉及 聚丙烯酰胺混凝
			Zn	80	
	转炉洗尘水	100	pH10~12 SS	pH7~8 80	
	锅炉冲灰渣水	150	SS	90	
广州自行车二厂	喷漆废水		COD	98	配合气浮
广州异型钢材厂	轧钢废水	300	Zn	99	调节 pH

由表2可见聚铁的性能很好,我厂排放的废水大部份都加聚铁凝聚处理,大大改善了我厂外排废水水质,目前除了原料处煤场排水尚须完善处理外,应该说我厂外排废水已得到基本治理,表现在1992年上半年我厂上交排污费大幅度下降,按财务年度计算1992年上半年仅交纳18.88万元,其中废水超标交费为11.48万元,经济效益十分显著。

3 讨论

3.1 关于 Fe^{3+} 的浓度问题

本工艺一步法生产聚铁由于受浓缩条件的限制,蒸发过浓即有硫酸亚铁晶体析出影响管道阀门的通畅,因此如果单纯以废酸液为原料不添加硫酸亚铁则不可能达到 Fe^{3+} 至160g/L,但是通过大量应用实践笔者认为聚铁的质量主要指标是盐基度, Fe^{3+} 的含量只是溶液的浓度,也就是说在考虑加入浓度时作些增减,本工艺控制盐基度为10~14%,经实际使用效果较好。

3.2 关于盐基度的问题

盐基度又称碱化度,碱式氯化铝的碱化度达50~80%,有很好的凝聚能力,而对聚铁来说,碱化度必须控制在适当范围,不能象碱式氯化铝那样高,否则易析出 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 姜黄色沉淀而失去部份凝聚能力,根据我厂使用的情

况来看盐基度虽然定在10~14%,但实际上由于 Fe^{3+} 经过水解形成多种高价多核络离子,实际的碱化度并不低,试求证计算如下:

设产品指标为 Fe_2O_3 13%; 比重 D 1.35g/mL; 碱化度 B 12%; pH0.8。

根据通式 $\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{3-n/2}$ 可得

$B = n/6 \times 100\%$, B 为12%则 $n = 0.72$

因此通式可写为 $\text{Fe}_2(\text{OH})_{0.72}(\text{SO}_4)_{2.64}$

Fe^{3+} 的 mol 数为

$$\frac{1.35 \times 13\% \times 70\%}{55.85} = 2.20$$

SO_4^{2-} 的 mol 数为

$$\frac{2.64}{2} \times 2.20 = 2.90$$

OH^- 的 mol 数为

$$\frac{0.72}{2} \times 2.20 = 0.79$$

又: pH0.8即为 $[\text{H}^+] = 0.158$ (mol)

根据 $\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

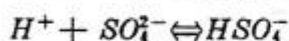
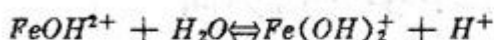
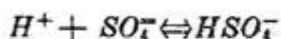
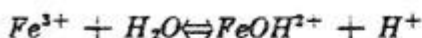
$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} = 1.6 \times 10^{-2}$$

因此

$$\frac{[\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} = \frac{K}{[\text{H}^+]} = \frac{1.6 \times 10^{-2}}{0.158} \approx 0.1$$

即产品中实际存在的 $[\text{HSO}_4^-] = 2.90 \times 10 / 11 = 2.64$

产品中存在的 HSO_4^- 由 Fe^{3+} 的水解而来,即:



所以产品中与 Fe^{3+} 形成各种羟基络合物的 OH^- 总量为:

$$0.79 + 2.64 = 3.43 \quad (\text{mol})$$

如产品中所有 Fe^{3+} 水解完全, 即

$$[\text{Fe}^{3+}] = 2.20 \times 3 = 6.60$$

因此在 $B=12\%$ 的产品中 Fe^{3+} 的水解度已高达 $3.43/6.60 \times 100\% = 51.97\%$, 也即经水解后的盐基度可达 51.91% , 因此选定碱化度为 $10\sim 14\%$, 既使产品有良好的稳定性(液体产品放置时间一般为 $3\sim 6$ 个月), 又使产品有相当高的水解度, 足以能够形成多种高价多

核络离子, 使产品具有良好的凝聚性能。

4 结论

我厂改建原硫酸铁生产线为聚铁流程已有一年多了, 为我厂以废治废开拓了广阔的前景, 也为综合利用废硫酸液提供了一条途径。为将此项新产品纳入标准化正规生产渠道, 我们已制定了企业标准, 作为组织生产的依据, 确保产品质量, 在应用过程中, 由于本产品完全采用废硫酸液为原料, 因此相比于其它凝聚剂如: 硫酸铝、聚合氯化铝等具有生产成本低因而处理费用低的优点, 此外, 还具有使用方便、效果好的特点, 可以说是一种无机高分子广谱水处理剂, 在水处理领域具有强大的生命力。

美国国家环保局和芝加哥商会 首次拍卖 SO_2 配给量

美国国家环保局和芝加哥商会于今年3月30日公布了 SO_2 配给量的首次拍卖结果。 SO_2 配给量的拍卖, 为各个企业、经纪人和公民提供了买卖 SO_2 配给量的机会。它是以市场机制作为基础的, 是美国国家环保局酸雨控制综合规划的核心部分, 它将有助于将全美国所有电站 SO_2 排放量削减一半以上。

每一份配给量是给每一个污染源(主要是现在的电厂)每年排放1吨 SO_2 的权力。某一工厂每年的 SO_2 排放量不能高于其配给量, 配给量是可以转让的, 由市场确定其转给价格, 如果一个工厂削减后的 SO_2 排放量低于其配给量, 剩下的便可卖给它企业。不管一个企业购买了多少份 SO_2 的配给量, 其 SO_2 的排放也不允许超过为保护公众健康所制定的联邦大气质量标准。

SO_2 配给量的首次拍卖被认为是1990年美国清洁空气法酸雨条款中有关污染物削减量规划的第一个

里程碑。该规划强制要求, 将企业 SO_2 排放量从1980年的排放水平削减1000万吨。如此巨大的削减量将分为两个阶段完成, 第一个阶段是削减全美110个 SO_2 排放量最大的企业之 SO_2 排放量, 第二个阶段是在此基础上再增加800个企业。

属于第一个阶段和第二个阶段的现有企业将从美国国家环保局无偿获得配给量。配给量是由清洁空气法中提出的公式来确定的, 用一个定常的全国排放系数乘以每个企业的煤、油或其它燃料的消耗量。事实上, 这些配给量是根据企业1980年排放量的大约一半来分配的。

3月29日在芝加哥举行的 SO_2 配给量首次拍卖的收益为2100万美元, 这些钱将返回给那些已收回配给量的企业。美国国家环保局的配给量拍卖是为了促进配给量交易市场的形成, 同时也为了建立一个初始的交易价格。(夏育民)

工业小型燃煤炉窑对环境的影响 及改燃油的综合效益分析

黄雨和 梁燕屏

(广州市环境监理所)

摘要 机械、铸造行业的加热炉、退火炉、反射炉等工业小型燃煤炉窑,分散广,烟尘大,严重污染环境。另一方面,治理难度大,成本高。而把这些炉窑由燃煤改为燃油,则可大大减少烟尘污染,在技术上和成本上也是可行的。

关键词 工业炉窑 煤烟污染 治理 效益 分析

1 前言

自环保法和大气污染防治法颁布以后,大气污染带来的危害日益引起人们的重视和关切。对耗煤大、产生大量烟尘和二氧化硫等有害气体的大型燃煤设备,如电站、大型炉窑、锅炉等的污染防治,已成为各级环保部门的重要工作和主要议题之一。然而,对分散性广,耗煤量不大的工业小型炉窑,如机械、铸造行业的加热炉、退火炉、反射炉、淬火炉等所造成的污染和广泛影响,尚未引起足够的重视。本文评述了工业小型炉窑的燃烧特点和对环境的污染,探索了从燃煤改为燃油的可行性。

2 工业小型燃煤炉窑的特点及其对环境的影响

据不完全统计,广州市仅机械、铸造行业的各种小型炉窑有50台以上,这些小炉窑有以下的主要特点:

2.1 分散性广,紧靠人们的生活和工作场所

各种小型炉窑,遍布城乡各个角落,有的在郊区乡间,有的在居民稠密区。燃烧时散发出的烟尘和 SO_2 等有害气体,直接影响人们的工作、生活环境,威胁着人们的身体健康

2.2 燃煤方式落后,污染严重

大部份炉窑均是手工投煤,没有较完善的消烟除尘设施或根本没有消烟除尘装置。燃烧时,烟尘大、烟色浓。即使有简单的除尘装置,也由于处理效果不理想,使得排放的烟尘浓度一般都在 $300mg/m^3$ 以上,林格曼烟色在三级以上。没有消烟除尘装置的,则呈无组织排放,造成车间内烟尘滚滚,厂区附近黑烟弥漫。既严重影响生产工人的身体健康,亦严重污染了环境,附近居民的投诉时有发生,造成厂群关系紧张,影响安定团结。另外,由于污染大,一旦发生污染事故,炉窑都会被责令停产,严重地制约了工厂的生产。广州市的某精密铸造厂、铸造厂、锅炉厂、钢板弹簧厂、金属结构厂等都曾被投诉和责令停产。

2.3 间歇式燃烧,治理难度大,相对成本高

各种小型炉窑,耗煤量都较小,一般每月耗煤量很少超过100吨,有的每月耗煤仅5—10吨。由于是间歇式使用,要经常点火起炉,有的甚至一天几次。起燃时烟尘很大,增加了治理难度。治理设施利用率低,增加了运行成本和管理上的难度。例如,广州市某金属结构厂的一台锻打加热炉,1989年花了近4万元(由该厂加工部份的加工费用还不计在内)安装了一台干式旋风除尘装置。初用时有一定的效

果,但仍经常超过国家烟尘排放标准(烟尘排放浓度在 $210-400\text{mg}/\text{m}^3$ 之间),由于使用条件较苛刻,加上管理维修不善,使用不到二年即损坏,起不到消烟除尘作用。

2.4 原煤损耗大,造成浪费

由于是人工投料,燃烧不完全。升温时间长,热损失大。另外,停工后,炉中余煤继续燃烧,造成浪费。

3 由燃煤改燃柴油的可行性分析

工业小型燃煤炉窑所造成的污染是严重的,已越来越被重视。不少单位也进行了治理,但普遍都是采用燃烧以后才进行消烟除尘。而比较少采用改变燃烧工艺的办法。这与传统习惯和缺乏成本分析及综合效果分析有关。现从以下几方面分析改燃柴油的优点和可行性:

3.1 安装消烟除尘装置与改燃油工艺的成本的比较

两种形式如下图所示(见图1)。

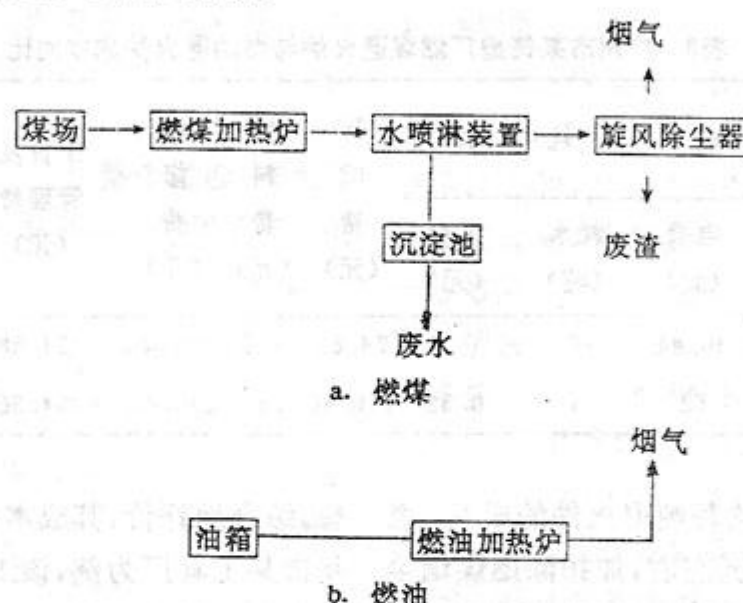


图1 燃煤与燃油二种炉窑对比示意图

从图1可以看出,燃油可减少治理的设施。并可减少烟尘污染。据了解,同样规模的加热炉,一套水膜旋风除尘装置,加上其他配套设施(如沉淀池等),约需6~8万元。如某起重设备厂1990年用60150元,对加热炉烟尘治理,但仍经常超标排放,不时受到投诉。而改造成燃油炉(包括炉膛改造,燃油喷嘴,油泵等)约需5万元(广州市某铸造厂,1992年价)。广州市某钢板弹簧厂1991年把一台燃煤淬火炉改为燃柴油炉,共用了4.5万元。

通过以上的对比,可以看出,从燃煤改为燃油的改造费,比安装除尘装置所需的费用更少,而且能达到环保的要求。

3.2 燃煤与燃油运行成本的对比

柴油的热值为 $42117\text{kJ}/\text{kg}$,而普通煤为

$18765\text{kJ}/\text{kg}$ 至 $20850\text{kJ}/\text{kg}$ 。由于柴油的热值比普遍煤的热值高约一倍,因此,燃油的升温速度快,也就大大缩短了工时,提高了工效。

广州市某锅炉厂一台 $3\times 3\times 1.5\text{m}$ 的加热炉,原来燃煤,有四个加煤口,需同时加煤。要配备两个专职司炉工和二名热处理工人。加热炉运转时四个加料口同时加煤,需要1~1.5小时才能达到所需的加工温度 1150°C 。1990年投资5万元改为燃柴油。改燃油后,二支油枪喷油,便能在15分钟内达到所需温度。整个过程的两个工人便可完成。省掉了二个专职司炉工。原来每班四人,燃煤2.5~3吨,处理工件四个;改燃油后,每班两人,燃油1吨,处理工件八个。成本不仅没有增加,反而略有下降,产品质量也明显提高,其成本对照如表1

所示。

其余各项均比燃煤低,平均每炉次退火成本对

广州市某铸造厂的退水炉改造,在总成本 照如表2所示。

方面,改燃油后,除燃料油比煤成本价较高外,

表1 广州市某锅炉厂燃煤加热炉与燃油加热炉成本对比

项 目	每一工件燃料费			人工费 (元)	排污费 (元)	总成本 (元)
	燃料量 (吨/件)	燃料价 (元/吨)	燃料费 (元)			
燃煤加热炉	0.625	300	187.5	16	1.87	205.37
燃柴油加热炉	0.125	1500	187.5	4	0	191.50

注:燃料运输费,燃煤清渣费及运行设备管理费,折旧费等未有说细核定。若计算在内,燃柴油的成本会显得更低。

表2 广州市某铸造厂燃煤退火炉与燃油退火炉成本对比

项 目	耗 电		耗 水		折 旧 费 (元)	燃 料 费 (元)	维 修 费 (元)	工资及 管理费 (元)	总 计 (元)	平均每吨 退火件 成本
	耗电量	电费	耗水	水费						
	(kWh)	(元)	(吨)	(元)						
燃油退火炉	129	46.44			74.67	816	37.33	134.56	1109	55.15
燃煤退火炉	175	63	1	0.32	116.60	259	260.41	134.56	833.90	41.74

从总成本看,平均每吨退火件的成本,燃油的要比燃煤上升14元左右,加扣除燃煤烟尘超标排污费和废水排污费,实际上燃油增加的成本估计不超过十元;加上产品合格率提高,成本大约持平。

广州市某钢板弹簧厂的淬火炉,原来燃煤时,每班次完成生产定额需6小时。改燃柴油后,只需3小时便可完成,生产效率提高一倍,而且质量稳定。据统计,处理每吨工件耗油100公斤,而燃煤则需450公斤。以柴油单价1500元/吨,煤单价300元/吨(1991年价)计,燃油处理一吨工件约为150元,燃煤约135元,相差约15元左右,还不包括燃煤时产生的废气,废水超标排污费,与上述广州市某铸造厂的成本核算,基本一致。

3.3 燃柴油与燃重油的对比

在燃煤改燃油中,有些单位采用燃重油的办法,这主要是考虑重油比柴油便宜(柴油比重油价格高约一倍)。但实际上,燃重油并不理

想。综合地评价,其成本并不比燃柴油低。以广州市某工具厂为例,该工具厂原来有四台燃煤退火炉,因对环境污染大,工人劳动强度高,曾改为燃重油。但由于汽化不好,重油质量难以保证,喷咀容易堵塞,点火阶段往往黑烟滚滚,林格曼烟色达4~5级。既污染环境,能耗也大,其能耗属于等外炉窑。另外还必须配备锅炉供汽加热重油,大大增加了成本。经过再三的比较,最后还是改为燃柴油。原来的每吨工件能耗328千克标煤,改燃柴油后,每吨工件能耗84千克标煤,比原来降低70%以上,单项能耗达国家一等炉窑标准。按油耗计,燃柴油比燃重油减少50%,柴油价约为重油价2倍,即实际上耗油成本相当。耗电量对比如下:

燃重油:风机电耗:1.5kW×13小时

重油加热电耗:(3×5) kW×8小时

总电耗:139.5kW

燃柴油:风机电耗:5.5kW×13小时

总电耗:71.5kWh

燃柴油每炉可节电68kWh

另外，改烧柴油后，每月可减少蒸汽费约500元，还减少了排污费。

以上说明，燃柴油比燃重油有更好的经济效益和环境效益。

3.4 燃油火焰分布均匀，炉膛温度稳定，利于提高产品质量

根据炉膛大小不同，一般用1~2套喷咀。只要喷咀位置布置合理，温度都较均匀、稳定。而且温度高低，可通过调节油量大小来控制，容易操作。广州市某钢板弹簧厂原来燃煤时，距离5米远也使人呼吸困难（该厂工人语）很难观察工件受热情况。改燃油后，基本无黑烟，炉膛内通明，可见工件受热整个过程。有利工人掌握火候，保证了产品质量，提高了产品的合格率。

表3 各种燃油炉窑的林格曼烟色浓度

燃油炉窑	林格曼浓度持续时间（分）					
	零级	0.5级	1级	1.5级	2级	3级
某工具厂退火炉	50	8	2			
某铸造厂退火炉	60					
某钢板弹簧厂淬火炉	60					
某锅炉厂加热炉	60					

3.5 劳动条件改善，环境效益显著

燃煤时，工人频繁铲煤加煤，还要经常清渣，劳动强度大，车间内烟尘大，生产环境十分恶劣，严重影响工人健康。改燃油后，车间

内清洁干净，工人只要观察温度变化，调节油量大小便可。劳动条件大为改善，所以改燃油受工人欢迎，环境效益显著。燃油炉只要选择好适合的喷油咀或燃烧器，调节好油量与空气比，就基本上不冒黑烟。已改为燃柴油的各厂炉窑废气监测结果列于表3

从监测结果看，厂家不同。处理的工件也不同。但烟色的林格曼浓度均符合环保要求，既减少了污染，也为工厂节省了排污费。

4 结语

大型燃煤设备（如发电厂等），产生大量烟尘和SO₂等有害气体，对大气环境的影响无疑是巨大的，但大型燃煤设备一般都有较完善的治理设施，有较高的排烟系统，排放的烟尘一般散发在较高层的空间。而工业小型燃煤炉窑，烟囱一般较矮或无组织排放。散发出的烟气多在低层空间弥漫，比大型炉窑更直接影响人群的工作和生活。因此更容易产生环境纠纷，影响厂群关系，影响安定团结。治理和改善小型炉窑，日益显得需要、迫切。在目前情况下，把燃煤改为燃柴油的办法是比较理想的。它既能彻底地解决这些工业小炉窑对环境的污染，降低工人劳动强度，从成本上分析也是可行的。很有推广的必要，很有实际意义。

本文只是对小型燃煤炉窑改为燃油的综合效益，作了初步探索，要把这一工作做好，还有待于有关部门作更深入、更系统的研究。

废 EPS 低成本再生利用技术

日本三菱电机等开发的废发泡苯乙烯（EPS）再生利用技术，是把废 EPS 粉碎成微粒，去除粉尘和防静电处理后，与新的 EPS 混合均匀后发泡成型，其混合比（体积比）50%左右。

新技术比过去 EPS 再生处理技术工艺短，费用只有新制品的90%，过去技术需将废 EPS 破碎后加热熔

融，然后再造粒加发泡剂加工成型，所以成本是新制的2~3倍，由于新技术没有热融工艺，树脂强度不会下降，与新制品有几乎相同的缓冲性能。

三菱电机已将再生 EPS 用于该公司的家电制品包装，使该公司的废 EPS 再资源化有效利用。

（洪蔚）

广州市交通噪声现状及防治对策的探讨

卢庆普

(广州市环境监测中心站)

摘要 本文从城市区域环境噪声的统计结果,道路交通噪声的统计结果以及典型道路——高架路(桥)的声学环境来描述广州市的交通噪声现状。本文从规划措施;交通管理措施;隔声屏障的构筑;建筑物布局等几方面探讨广州市的交通噪声防治对策。

关键词 环境噪声 交通噪声 防治 对策

1 概述

随着我国社会经济的不断发展,市场流通的兴旺,交通运输量的增长,城市规模的扩大和城市人民生活需求的多样化,使城市环境噪声污染呈现加重的趋势。

在过去的几年里,广州市在市政府和市环保委会的直接领导下,由市环保办履行统一主管机关的职能,充分发挥各级监督管理部门的作用,同时结合我市实际,依靠科技进步,采取各种形式,加强对广州环境噪声的综合防治,取得了显著的成效。环境噪声在一定程度上得到控制。几年来全市的平均噪声水平保持在 $59.2\text{Leq} [\text{dB} (\text{A})]$ 左右,略低于二类混合区昼间标准: $60\text{Leq} [\text{dB} (\text{A})]$ 。但是应该指出,广州市城区环境噪声污染水平还是较高的。根据1992年城市区域环境噪声监测的结果,约35%的面积,102万人口处于 $60\text{Leq} [\text{dB} (\text{A})]$ 以上的噪声环境;约17%的面积,50万人口处于 $65\text{Leq} [\text{dB} (\text{A})]$ 以上的高噪声区。从主要环境噪声的分类情况来看,交通噪声的污染最为严重。广州市道路交通噪声昼间平均水平几年来保持在 $73.7\text{Leq} [\text{dB} (\text{A})]$ 左右,超过国标($70\text{Leq} [\text{dB} (\text{A})]$)3分贝以上;几条主要交通干线夜间交通噪声平均水平为 $70\text{Leq} [\text{dB} (\text{A})]$ 以上,超过国标($55\text{Leq} [\text{dB} (\text{A})]$)15分贝以上。

白云机场每天起飞和降落飞机达200架

次,为全国各大机场之冠,根据机场周围环境飞机噪声的监测结果表明:在飞行航线下,市区内距机场南端起跑点3.75公里范围内。“一日计权等效连续感觉噪声级—— WECPNL ”值均高达90分贝以上,飞机噪声A声级最大值高达112分贝。

珠江前航道上每天行驶上千艘各种大小船舶,对两岸地区造成噪声污染。一般船只行驶时,离船50米远声级尚有70~80分贝。

广州火车站、天河火车站、广州西站、南站每天频繁的火车调度、进出站,特别是夜间行车的汽笛声,亦给车站附近及沿途区域造成噪声污染。

在上述众多的交通噪声污染源中,又以道路交通噪声的污染最为严重。这几年广州市机动车以每天平均24%的速度增长。全市408条交通干线中,白天车流量平均每小时1000辆以上的有227条,占交通干线的54%;平均每小时2000辆以上的有85条,占交通干线的21%。这就使得道路交通处于饱和状态。交通噪声影响的范围越来越大。下面就针对广州市城区道路交通噪声的污染问题,先从几个不同的角度了解广州市城区交通噪声的现状,然后探讨道路交通噪声的防治对策。

2 广州市的交通噪声现状分析

2.1 从区域环境噪声分析

区域环境噪声的监测工作是环境噪声的

普查性工作。该监测工作在市区的东山、越秀、荔湾、海珠、天河、芳村、黄埔七个区的建成区内划分500米×500米的网格点248个,测点原则设于网格中心,每年在昼间监测一次。

从近几年的监测资料我们可以了解到,受到交通噪声影响的测点数平均为60个,占总测点数的25%。仅次于受生活噪声影响的测点数,排在以各种噪声源影响分类的测点数的第二位。但交通噪声的强度则为各类噪声源强度之冠,其等效噪声级 Leq 值的平均水平为66.9dB(A),比城市各类声功能区昼间噪声标准的平均值60 Leq [dB(A)],还高出6.9dB(A)。

2.2 从道路噪声分析

道路交通噪声的监测是对全市278条交通干线进行交通噪声监测。测点原则设于以交叉路口划分的自然路段的中部,共设404个测点。每年昼间监测一次。全市监测道路总长度约为204公里。道路平均宽度为17.9米。

近几年的监测资料表明,广州市道路交通噪声昼间平均水平保持在73.7 Leq [dB(A)]左右;各行政区道路交通噪声昼间平均水平在72.6~76.9 Leq [dB(A)],都超过了交通干线道路两侧区域环境噪声的昼间标准;70 Leq [dB(A)]。尽管几年来广州市的机动车流量呈上升趋势,而交通噪声的变化较为平缓。

目前,广州市暴露在等效声级71dB(A)~75dB(A)的路段长度约为140公里,占交通干线总长度的69%;而暴露在等效声级70dB(A)以上的路段约为185公里,占交通干线总长度的91%。即目前广州市绝大多数交通干线暴露在等效声级70dB(A)以上。

3.3 从典型道路——高架路(桥)的声学环境分析

3.3.1 高架路(桥)交通噪声的统计结果

小北高架桥和人民高架路建成通车以后,其交通噪声昼间等效声级的平均水平达75dB(A)以上,1993年最近一次监测结果表明,人民南高架路段其交通噪声昼间等效声级的平

均水平已达78dB(A),夜间等效声级的平均水平亦高达74dB(A),超过交通干线道路两侧区域环境噪声的夜间标准:55 Leq [dB(A)] 19dB(A)。随着通过高架路(桥)的机动车流量的逐年递增,高架路(桥)的交通噪声亦呈逐年缓慢上升的趋势。

3.3.2 高架路建成前后同一路段交通噪声的比较

以人民高架路为例,其建成通车后,车流量为原来的2.2倍。相应地,道路两侧的交通噪声亦有所增大。尤其是高架路桥面以上楼层,交通噪声污染变化较大,其中以接近高架路桥面的楼层(如三楼)影响最大,一楼增加1.8dB(A);三楼增加4.5dB(A),五楼增加3.4dB(A)。人民高架路建设前,只有一楼的昼间交通噪声级超过国标:70 Leq [dB(A)]。而高架路建设后,道路两侧的楼房从一楼到五楼其交通噪声污染均超标。这表明,高架路(桥)建成通车后,道路两侧交通噪声的污染面积和受影响人数有所增加。

3.3.3 同一段道路,有高架马路和没有高架马路,道路两侧交通噪声的比较

我们选择了环市东路位于小北高架桥中部较为平直路段南侧的310号大楼作为高架路桥交通噪声的评价点;选择了环市东路环境条件相近的国泰宾馆大楼作为没有高架桥路段交通噪声的评价点。监测统计结果表明:有高架桥路段道路两侧楼房交通噪声级比非高架桥路段道路两侧楼房交通噪声级要高3dB(A)左右。即在同一段道路,有高架桥的路段交通噪声对环境的影响比没有高架桥的路段大。

综上所述,高架路(桥)的建设使交通噪声对环境的影响有所增大。道路两侧交通噪声的污染面积和受影响人数有所增加。

3 广州市交通噪声防治对策的探讨

3.1 广州市交通发展的趋势分析

目前广州市道路的通过能力受平交口的干扰和限制很大,特别是广州市的自行车,机

动车流量大,在平交口出现机动车与非机动车交织,左转弯与直行的交织,大大降低了交叉路口的通过能力。而广州市中心区干道平交口的密度又较大,平均每260米就有一个,其中东西向干道:东风路和中山路更密,平均每145米一个,往往一个平交口的红灯就形成很长的车龙,使其它平交口产生“梯度效应”,塞车现象严重。可见,要提高城市道路的通过能力,关键在于提高交叉口的通过能力。

市区东风中路和环市中路,同是三块板四车道的东西干线,但环市路自从兴建了区庄立交,小北立交和大北立交加层后,其通过能力就大为提高,车流量增加177%,机动车白天12小时的流量就达到5万辆,近年来年递增率平均达40.5%。桥上车流比重占52%。而没有建造立交的东风中路(改造前)虽然已将个别次要平交口封闭,并加强交通管理,但12小时车流量仍只有2.5万辆,年递增率平均也只有15.4%,即环市路比东风路(改造前)的通过能力增加1倍以上。

人民路原有平交口八个,平均270米就有一个,在未建高架桥前经常塞车。建成高架路后,由火车站至人民南路形成一条直通走廊,仅5分钟即可通过。车流量增加了153%,相当多了1.5条干道。1987年12小时车流量达4.2万辆,年递增率也达到36.1%,其中桥面车流比重占60%。

环市路和人民路两条直通走廊,其桥面车流均稍高于地面的车流。这正是由于高架路(或直通走廊)具有直通性的优势。车速快不仅大大提高本线路的通车能力,而且还吸引从其它线路绕道而来的车流,虽然绕道路程会增加,但能迅速穿越众多的平交口,避免塞车之苦。

实践证明,随着城市交通的发展,城市交通立体化势在必行,而建立直通走廊解决交通阻塞更是一项重要而可行的交通工程。

应该指出的是,交通立体化带来的环境污染问题是不容忽视的,正如前面已经提到的目

前广州市的高架路(桥)昼间噪声平均水平在75.0Leq [dB (A)] 以上,昼夜交通噪声平均水平亦在74Leq [dB (A)] 以上,都超过了全市的昼间交通噪声平均水平:73.7Leq [dB (A)]。高架路(桥)交通噪声的污染问题成了城市建设中噪声污染较突出的问题。因此研究道路噪声防治对策,特别是高架路(桥)交通噪声的防治对策有着十分重要的意义。

3.2 广州市交通噪声防治对策的探讨

我们认为要降低交通噪声特别是要降低高架路(桥)的交通噪声,基原则性方案有:

A. 规划措施

规划部门对规划城市发展时对城市居民区有几条是应该考虑的:

a. 在声源和防护对象之间保持适当的距离;

b. 交通干线只准环绕居住区及要求安静的区域,而不能直接通过这些地区;

c. 广泛地利用防护绿化带和园林地带。因为大片草地如同地毯一样,具有很好的吸声作用。树木虽然不能吸声,但能起到扩散作用,而增加周围园林地带吸声作用。

下面我们着重讨论在声源和防护对象之间保持适当距离的措施对降低交通噪声的作用。通过对广州市高架路(桥)交通噪声的研究,我们发现:小北高桥的交通噪声实际水平比人民高架路的交通噪声水平高得多;人民高架路人民中路段的交通噪声水平亦比人民南路段的交通噪声水平高。但从上述高架路(桥)三个有代表性测点的测量结果来看,并没能很好地反映这些差别(以1989年的监测结果为例:Leq_(小北)=75.6dB (A); Leq_(人民中)=74.1dB (A); Leq_(人民南)=74.7dB (A)。这显然主要是三个测点距干线中心线的距离不同造成的(S_(小北)=23米; S_(人民中)=16米; S_(人民南)=10米)。

实际上,垂直于交通干线方向的交通噪声扩散衰减关系是介乎于点声源和线声源之间的,并随昼夜车流的不同而变化。其垂直扩散

衰减模式为:

$$Leq = Leq_{\text{参考}} - a \cdot \log\left(\frac{r}{r_0}\right) \quad (1)$$

式中衰减系数 a 介于 10~20 之间。根据对中山大道交通噪声昼夜监测结果分析, 衰减系数 a 值昼间为 13.5, 夜间为 15.2。若取 a 值为 13.5, 由 (1) 式可知, 当距离倍增, 噪声将降低 4dB (A)。

假定把上述高架路(桥)两侧楼房的三个测点到交通干线中心线的距离倍增(即 $S_{\text{小北}} = 46$ 米; $S_{\text{人民中}} = 32$ 米; $S_{\text{人民南}} = 20$ 米)那么这三个测点的交通噪声水平将分别降低 4dB (A) 以上。

显然, 象小北高架桥这样的四车道立体化交通干道和象人民高架路这样的二车道立体化交通干道, 其交通噪声 70dB (A) 的控制距离是不相同的。

因此, 今后若再建设高架马路, 应充分考虑交通干线到道路两侧建筑物的降噪防护距离。

B. 交通管理措施

作为交通管理的主要措施可以考虑把“内部”交通转移到居民、文教区或要求安静区域的周围道路上。其次是限制道路交通车流量中噪声较大的柴油机车、长车等重型车辆的渗入量。或者把它们集中到外环路(或长车网路上), 另外对特别繁忙、集中的道路实行单行, 限制车速, 禁鸣禁停等措施对降低交通噪声也是有利的。

下面我们以广州市高架路(桥)为例, 着重讨论限制大型汽车渗入量以及限制车速对

降低交通噪声的效果。

我们曾经用下面的多元线性数学模型来模拟高架路(桥)车流量中各有关成分对交通噪声级的作用关系:

$$L_p = a + b_1 \log Q_{\text{大}} + b_2 \log Q_{\text{中}} + b_3 \log Q_{\text{小}} + b_4 \log Q_{\text{摩}} \quad (2)$$

以小北高架桥夜间的情况为例, 根据几年大量的监测数据, 我们用逐步回归的方法得到了小北高架桥夜间八小时车流量各成分与交通噪声级关系的统计规律如下:

$$Leq = 47.7 + 8.41 \log Q_{\text{大}} + 2.12 \log Q_{\text{中}} \quad (3)$$

$$L_{10} = 58.3 + 7.12 \log Q_{\text{大}} \quad (4)$$

$$L_{50} = 31.6 + 12.7 \log Q_{\text{大}} + 3.70 \log Q_{\text{中}} \quad (5)$$

$$L_{90} = 20.0 + 6.62 \log Q_{\text{大}} + 4.06 \log Q_{\text{中}} + 7.71 \log Q_{\text{小}} \quad (6)$$

从上述线性方程可以看到, 每一个方程中都包含了大型汽车流量的变量 $Q_{\text{大}}$, 而且其回归系 b 值都很大, 特别是在平均峰值 L_{10} 的方程 (4) 中, 仅包含大型汽车的变量。这说明了大型汽车的流量对交通噪声级, 尤其是对 L_{10} , L_{50} , Leq 值起到了主要控制作用。以平均峰值 L_{10} 的方程 (4) 为例。当大型汽车流量倍增时, 平均峰值 L_{10} 将平均增加 2.1dB (A)。因此, 限制大型汽车在车流量中的渗入量, 将是降低交通噪声的有效措施。

下面我们继续讨论机动车的车速对交通噪声的影响。

我们曾经在广佛高速公路(车速 > 80 公里/小时)和人民南高架路段(车速 < 50 公里/小时)距干线相同垂直距离的地点测量了夜间的交通噪声声暴露级, 其结果见表 1。

表 1 各类车辆暴露级

监 测 地 点	声暴露级 LAX dB (A)			
	大车	中车	小车	摩托车
广佛高速公路——横沙乡 6 巷 8 号三楼	84.6	78.3	78.2	74.4
人民高架路——新亚大酒店三楼	79.6	74.6	72.4	72.0

从表1的结果我们可以看到,车速达80公里/小时以上的广佛高速公路其车流量中各成分的声暴露级比人民高架路大得多。可见限制车速对降低交通噪声是有效的。

C. 隔声屏障的构筑

对于交通干线穿过市区的地段应采取相应的防噪措施。例如在有条件的地方沿着道路两旁修筑土坡,路堑,设计凹型路面,在高架路上设置隔声屏障等。亦可以利用地形地物所构成的自然隔声屏障阻隔交通噪声。例如白云宾馆,在主要建筑物正面有一个花园式的大土

坡,隔断了从交通干线传来的噪声。这个大土坡是宾馆修建时为节省远运土方,把建筑残土修成的斜坡花园,这样既美化了环境又使环境噪声得到了改善。对于在交通干线两旁构筑隔声屏障,这方面在国外已经有很好的实践。例如日本在通过市区的高流量的主要干线上设置了如图1所示的顶端向路面弯曲的路障。而对那些可以从窗户俯视高架路的高层建筑,要想用声障进行有效的噪声控制是比较困难的,日本则采用了如图2所示在道路顶端的封顶型设置。

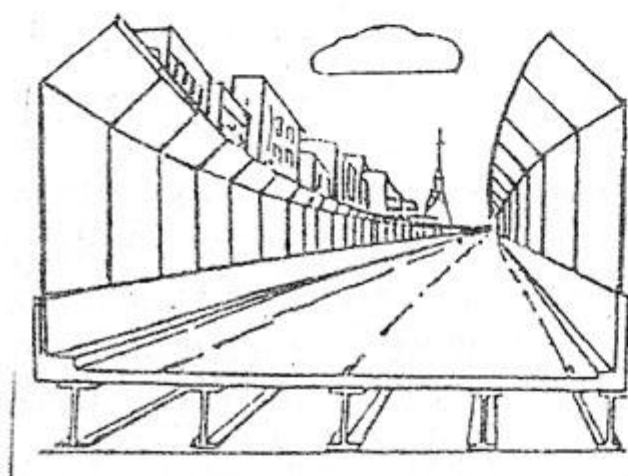


图1 顶端向路面弯曲的声障

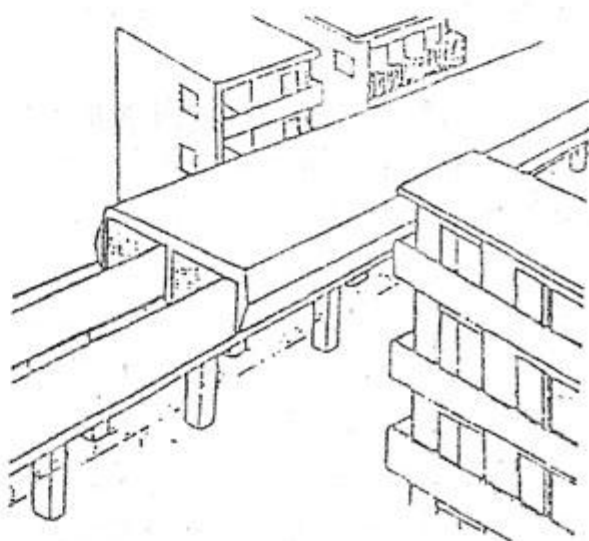


图2 顶端的封顶型设置

D. 建筑物布局

建筑物的布局对防止或降低交通噪声的影响有很大关系。我们曾经在环市东路小学临街的教学楼四楼教室内测得交通噪声高达71Leq [dB (A)]。小北高架桥的交通噪声使得该小学的教学受到严重的干扰。假如将一栋非居住性的建筑物,如商店,酒店,剧场,广告墙等面临街道,那么这栋建筑物就起到了屏障作用,使其后面的区域环境比较安静。我们曾经在环市东路临街的310号大楼测得面对高架桥的一面和大楼的背面的噪声相差15dB (A)。可见,交通噪声仅对临街的建筑物声学环境构成问题,而对第二排和远离道路的建筑

物环境噪声影响较小。

另外,在街道两旁的住宅建筑物,其内部应作合理的房间布局设计。例如把临街的一面房间作为楼梯间,贮藏室,厨房,厕所等辅助房间,寝室不应布置在临街面,例如,环市东310号大楼临街的一面每层设有带玻璃窗的公共走廊,有效地降低了高架桥交通噪声对居室的影响。可见临街住宅合理的房间布局,对于降低交通噪声对室内的影响是有效的。在有条件的情况下,在临街的阳台的栏板应作反射设计,在阳台顶篷应采用吸声措施。

4 参考文献 (略)

广州抽水蓄能电站工程对库区 内外饮用水源的影响分析

梁秩桑 汪道明 莫珠成 廖庆强* 刘俏梅

(广州市环境保护科学研究所)

摘要 位于从化县吕田镇的广州抽水蓄能电站是大亚湾核电站的调峰配套工程。陈禾洞上库集水面积 5.0km^2 , 产水 $0.22\text{m}^3/\text{s}$ (90%保证率 $0.13\text{m}^3/\text{s}$), 小杉下库集水面积 13.0km^2 , 产水 $0.57\text{m}^3/\text{s}$ (90%保证率 $0.34\text{m}^3/\text{s}$)。上下库经二年左右蓄足 3150万 m^3 水量即可循环发电。对饮用水除工程期间库区外镇安盆地 $4846\text{人 } 808\text{d/t}$ ($0.01\text{m}^3/\text{s}$) 汲取坝上下汇泥浆水有一定困难外, 对库区 $4264\text{人 } 897\text{d/t}$ ($0.01\text{m}^3/\text{s}$) 和工程完建后镇安盆地用水, 因水质优良、水量充沛而没有影响。对流溪河流域, 包括广州市区西村、石门、江村水厂的吸水更无影响。

关键词 蓄能电站 饮用水源 径流 水质

座落广州市从化县吕田镇的广州抽水蓄能电站作为大亚湾核电站的调峰配套工程已于1988年动工, 预计1994年竣工。本电站为世界最大的抽水蓄能电站^[1], 其水资源问题是人们所关注的。笔者曾参与《广州市抽水蓄能电站一、二期工程环境影响评价》(中山大学环境科学研究所主持)的水资源植被等专题研究, 现将对饮用水源的影响部份撰写成文, 供工程、水电、环保、市政等工作参考。

1 材料和方法

1991年1~4月深入到广州市抽水蓄能电站上、下库及库区外作现场勘察调查, 通过对广州市、从化县气象、水文、水质、水利、地理等资料的分析计算, 结合工程设计指标, 作出对上、下库区内和坝外镇安盆地草埔安山村, 对流溪河供广州的饮用水源的影响分析。

2 工程概况与所属江河

广州抽水蓄能电站位于广州市从化县吕田镇草埔乡及小杉乡。上库于草埔乡陈禾洞水上游的陈禾洞盆地, 下库于小杉乡九曲水上游

的小杉盆地。

陈禾洞水与九曲水皆发源于九连山山脉南昆山段, 属珠江广州河系上游流溪河的三级支流。陈禾洞水源于白石顶 (黄海高程 1057.4m , 珠基减 0.586m) 东麓, 上库坝址设在距源地 4.34公里 的陈禾洞村 (已迁), 集水面积 5.0km^2 , 设计蓄水水位 816.8m , 死水位 797m , 水面面积 1.1km^2 , 有效库容 2400万 m^3 ; 九曲水源于三角山 (1036.7m) 北麓, 下库坝址设在距源头 5.73km 的九水村, 集水面积 1.61km^2 , 有效库容 2450万 m^3 。上、下库总落差 522m ; 扣除死库容 (上库 700 、下库 750万 m^3) 后的调节库容, 上、下库皆为 1700万 m^3 (表1)。

陈禾洞水与九曲水皆流入流溪河的二级支流牛栏河, 牛栏河发源于从化县牛角凹 (“弄”), 长 20公里 , 集水面积 111.0km^2 , 下游为陈禾洞水与九曲水汇入的镇安盆地, 至水口汇入流溪河一级支流吕田河 (表1)。

吕田河发源于从化县桂峰山, 至流溪河水库的萝岭与流溪河干流 (玉溪河) 会合, 长 25

公里,集水面积 264.4km^2 [2]。

流溪河发源于新丰县七星顶 [2],经黄竹塍流溪河水库大坝、良口坝、青年坝、胜利坝、温泉坝、大坳坝、李溪坝及人和坝至鸦岗汇入珠江广州河系西航道,全长 171km ,集水面积 2286km^2 ,是从化、花县、白云区的农灌用水及广州市西村、石门、江村水厂的主要饮用水源(三水厂占广州市区用水 70% 水量) [3]。

3 水资源供需量

3.1 上、下库库区

广州抽水蓄能电站上、下库大坝内集水面称为上、下库库区。

3.1.1 产水量

采用库区内集水面积(上库 5 、下库 13km^2)年均雨量(上库 2173mm 、下库 2145mm) [4]、年径流深度(上库 1400 、下库 1380mm)、多年平均年径流变差系数 $\text{CVY}0.34$ 、多年平均年径流深偏差系数 $C_s=2.0\text{CV}$ [5]等数值,以常规产水径流公式,分别计算出上库年径流总量 700万 m^3 、相应为 19178t/d 、 $0.22\text{m}^3/\text{s}$, 90% 保证率年径流总量 419万 m^3 ,相应为 11479t/d 、 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ (表1)。下库年径流量 1794万 m^3 ,相应为 49151t/d 、 $0.57\text{m}^3/\text{s}$, 90% 保证率(10年一遇,下同)年径流总量 $1074\text{万 m}^3/\text{a}$,相应为 29425t/d ,或 $0.34\text{m}^3/\text{s}$ (表1)。

3.1.2 水质

据从化县环境监测站于工程前的1988年和工程期间的1990年对上库陈禾洞水上游及下库九曲水上游和支流横坑水、银山水、山塘水、樟坑水所进行的酸碱度(pH)、溶解氧(DO)、高锰酸盐指数(COD_{Mn})、生化需氧量(BOD_5)、氨氮($\text{NH}_4\text{—N}$)、硝酸盐氮($\text{NO}_3\text{—N}$)、亚硝酸盐氮($\text{NO}_2\text{—N}$)、挥发酚($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)、石油类(HC)、氯化物(Cl^-)、氟化物(F^-)、氰化物(CN^-)、六价铬(Cr^{6+})、汞(Hg)、铅(Pb)、铁(Fe)、锌(Zn)、镉(Cd)、铜(Cu)、锰(Mn)、砷(As)、总磷

(TP)、六六六($\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$)、总 DDT、大肠菌群等25项的监测。以国家《地面水环境质量标准》(GB3838—88)评价,工程前,除石油类 $0.04\sim 0.098\text{mg/L}$,属Ⅲ~Ⅳ类外,余为Ⅰ~Ⅲ类,而且以Ⅰ类占测项的 78% ;工程期间,除油类 $0.74\sim 0.96\text{mg/L}$ 为Ⅴ类外,余亦为Ⅰ~Ⅲ类,Ⅰ类占测项 58% 。以国家《生活饮用水卫生标准》(GB5749—85)衡量,无论工程前或工程期间,仅大肠菌群 $1305\sim 2380$ 个/升大于标准3个/升而超标外,余均合格。

工程期间所修建的横坑水源水库已铺管直供工程指挥部与移民新村,但修后半年,由于藻类丰长,水色墨绿稍带臭味,1991年4月取藻类检测,发现有硅藻、金藻、隐藻、甲藻、绿藻4门12种浮游藻类,其中以梅尾小环藻(*Cyclotella meneghiniana*)、尖星蓝隐藻(*Chroomonas acuta*)等为优势。该库藻类数量 179.1 万个/升,达富营养化(>100 万个/升为富营养 [6])程度,暂不作饮用水源。已于其上游横崖瀑布下修建蓄水池,水体流动,转接入输水管道,测得藻类4门14个种,数量 1.29 万个/升,以极小曲壳藻(*Achnanthes minutissima*)、舟形藻(*Navicula* sp)稍多些,为贫营养(<30 万个/升 [6])水平,可见除滞流的横坑水源水库藻类污染外,各溪涧来水较清洁。

3.1.3 生活用水量

用水系数分别按机关办公人员 $0.36\text{t/d} \cdot \text{人}$ 、工地建设者 $0.20\text{t/d} \cdot \text{人}$,移民新村 $0.17\text{t/d} \cdot \text{人}$,农村 $0.15\text{t/d} \cdot \text{人}$ 等作推算。

上库库区建设者340人,需用 68t/d 。完建后不设居民点。下库横坑水源——新塘补充水源供水系统供蓄能电站指挥部,移民新村等1773人,用水 354t/d ;山塘水供村民54人, 8t/d ;樟坑水供6公司建设者77人, 15t/d ;银山水供14局等1690人,用水 386t/d ,银山水畔水井供5公司330人, 66t/d ,合计3924人,用水 829t/d ,上下库共计人口4264人,用水 897t/d 。

3.2 库区外镇安盆地草埔、安山片

上、下库大坝外陈禾洞水与九曲水中、下游流域属镇安盆地东部草埔、安山村地域，农户与石炭岩开采加工工人的沿溪挑水或汲取井水。

3.2.1 产水量

草埔片由陈禾洞水中、下游流域 6.44km^2 和九曲水中、下游流域 22.13km^2 组成，合计达 28.57km^2 。据雨量及径流深等值，计得草埔片年径流总量为 3956万 m^3 ，相应为 108384t/d 、 $1.26\text{m}^3/\text{s}$ ；90%保证率年径流总量为 2367万 m^3 ，相应为 64849t/d 、 $0.75\text{m}^3/\text{s}$ （表1上、下库库外累计）。

3.2.2 水质

同据从化县环境监测站于1988施工前、1990年施工期间对镇安盆地陈禾洞水下游和九曲水下游、牛栏河等水质监测，结果都是石油类为Ⅳ~Ⅴ类，余同库区所测各项相同大多数为Ⅰ类地表水水质；以生活饮用水标准（GB5749-85）衡量，除大肠菌群超标，余皆合格。

3.2.3 生活用水量

陈禾洞水中、下游流域有安山乡所属6.5村和一间小学，以 $0.15\text{ t/d} \cdot \text{人}$ 计，534人，需水 80t/d 。九曲水中、下游流域草埔乡、安山乡、部份小杉乡共4312人，用水 728t/d 。整个草埔，安山片4846人， 808t/d 。

3.3 流溪河流域

流溪河流域的水资源状况录用1987~1989年由广州市环境保护科学研究所、从化县环境监测站、花县（现花都市）环境监测站、白云区环境监测站、广州市自来水公司完成的国家“七五”科技攻关项目《广州市流溪河水资源保护研究》的研究报告^[3]及《广州市流溪河水资源保护研究论文集》^[2]。

3.3.1 产水量

流溪河年径流总量为 279973万 m^3 ，相应为 767.05万 t/d 、 $88.78\text{m}^3/\text{s}$ ；90%保证率为 172600万 m^3 ，相应为 472.88万 t/d 、 $54.7\text{m}^3/\text{s}$ ^[3]。

流溪河水库以上年径流总量 69900万 m^3 ，相应为 191.51 t/d 、 $22.17\text{m}^3/\text{s}$ ；90%保证率年径流总量 62252万 m^3 ，相应为 170.55t/d 、 $19.74\text{m}^3/\text{s}$ ^[3]。

3.3.2 水质

同蓄能电站库区所测水质项目基本一致，除石油类为Ⅴ类、大肠菌群>Ⅲ类外，90%测项为Ⅰ类。水质评价为Ⅰ~Ⅱ类^[2,3]。

3.3.3 生活用水量

流溪河流域农业人口 65.514万人 ，以 $0.15\text{t/d} \cdot \text{人}$ 系数计为 9.8271万 t/d ，城镇人口 23.919万 ，县级以 $0.20\text{t/d} \cdot \text{人}$ ，市 $0.36\text{t/d} \cdot \text{人}$ 计算，需水 7.287万吨 。合计流域生活用水（含干、支流与井水） 17.1141万 t/d ，即 $1.9808\text{m}^3/\text{s}$ 或 $0.624\text{亿 m}^3/\text{a}$ 。

广州市区江村、石门、西村水厂制水吸取流溪河来水（还有白泥河、西南涌、西航道槽蓄水）1990年为 $18.52\text{m}^3/\text{s}$ ，即 160.0128万 t/d ，或 $5.84\text{亿 m}^3/\text{a}$ 。

全流溪河需供饮用水 177.13万 t/d ，即 $20.5\text{m}^3/\text{s}$ 或 $6.465\text{亿 m}^3/\text{a}$ 。

4 研究结果

4.1 库区内饮用水源量丰质优，并不影响上、下库的发电循环用水

广州抽水蓄能电站上、下库人口 4264人 ，生活饮用水量年计为 $32.8\text{万 m}^3/\text{a}$ ，即 897t/d 或 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ 。流域内 18km^2 产水 $2494\text{万 m}^3/\text{a}$ ，即 68329t/d 或 $0.79\text{m}^3/\text{s}$ ，以90%保证率计算，上、下库产水量为 $1493\text{万 m}^3/\text{a}$ ，即 40904t/d 或 $0.47\text{m}^3/\text{s}$ 。产水与需水量相比，年均量为76倍；90%（10年一遇枯水期）产水量为生活需水量的45.5倍，实绰绰有余。单取下库库区现已筑坝蓄水的山塘水、黄坑水、银山水、横坑水、水源坝上90%保证率分别为 0.02 、 0.03 、 0.09 、 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ （表1）的任何一条溪间都比生活用水量的 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ 大，供水饮用自如。水质中石油类含量为Ⅳ类超过

表1 广州抽水蓄能电站上、下库坝内外流域的河流名称、长度、集雨面积及产水量

流 域	河 名	坝 内 外	主、支流	源 地	汇 合 地	长 度 (m)		集 雨 面 积		年 径 流 量 (万 m ³)			流 量 (m ³ /s)			年 径 流 量 (m ³)			备 注
						现状	设计	面积	km ²	90% 保证率	均值	90% 保证率	均值	90% 保证率	均值	90% 保证率	均值	90% 保证率	
陈 禾 洞 水 及 九 曲 水 流 域	上 库 陈 禾 洞 水	库 区	陈禾洞水坝上河段	白石顶东麓	上库大坝	4340	1350	4.00	560	335	0.18	0.11						上库坝上主流	
			(附：上库库面)	陈禾洞水上游口	上库大坝	(3090)		1.10										上库	
			白厂水	白石顶西麓	原陈禾洞村	1620	945	1.00	140	84	0.04	0.03						上库主要支流	
			小计			4340		5.00	700	419	0.22	0.13							
			陈禾洞水坝下河段	上库大坝	牛栏河火烧牛栏	4270		3.74	524	313	0.17	0.10						上库坝下主流	
	下 库 九 曲 水 (小 杉 水)	库 外	尖带水	坪山东麓	陈禾洞水老架盘	3130		2.70	373	226	0.12	0.07						坝下大支流	
			小计			4270		5.44	902	539	0.29	0.17							
			合 计			3610		11.44	1602	958	0.51	0.30							
			山塘水	红泥墩北麓	下库张屋新村	1055	1110	1.23	170	102	0.05	0.03	355	0.59	81	0.03	0.02	下库第一支流	
			横坑水	吹凤岗	横坑口桥	2460	2380	1.80	248	149	0.03	0.05	1450	1.26	173	0.05	0.03	下库第二支流	
下 库 九 曲 水 (小 杉 水)	下 库 九 曲 水	库 区	银山水—九曲水坝上河段	三角山北麓	14局、下库大坝	5725	3390	7.75	1070	640	0.34	0.20	2990	3.29	453	0.14	0.09	下库坝上主流	
			(附：下库库面)	14局柱地	下库大坝	(1885)		[1.61]									下库		
			横坑水	分水山东麓	尾水陡洞口旁	3680	2785	2.22	306	183	0.10	0.06	1365	0.88	122	0.04	0.02	下库第三支流	
			小计			5725		13.00	1794	1074	0.57	0.34		6.02	329	0.26	0.16		
			九曲水坝下河段	下库大坝	牛栏河安山	7875		13.20	1822	1091	0.52	0.35						下库坝下主流	
	下 库 九 曲 水 (小 杉 水)	库 外	邵坑水	五雷顶东麓	九曲村	865		1.27	175	106	0.05	0.03						坝下第一支流	
			马鞍水	五雷顶西麓	马鞍山	2820		2.09	427	255	0.14	0.08						坝下第二支流	
			大石岩水	大平山南麓	上园村	3650		2.35	324	194	0.10	0.06						坝下第三支流	
			大石砾水	雷打石北麓	龙堡	2095		2.22	306	183	0.10	0.06						坝下第四支流	
			小计			7875		22.13	3054	1828	0.97	0.58							
合 计			13600		35.13	4848	2902	1.54	0.92										

饮用水源Ⅲ类(0.005mg/L)的要求,大肠菌群超过生活饮用水标准的要求,后者在制水工艺中较易处理;而工程前还是洁净的上源水,且并无人为污染的可能时,石油类已超标的情况来看,应对此单项作多方面的深入研究。综合多项水质指标可认为上、下库溪涧水源是优等的,基本达到Ⅰ~Ⅱ类水质。

广州抽水蓄能电站肩负着广东电网负荷的“调峰填谷”任务,主要靠上、下库调节库容各1700万 m^3 的“抽水——发电——抽水——发电”的循环水之势能来完成的。加上雨库死库容700万 m^3 和750万 m^3 之量,实为3150万 m^3 水量可满足循环发电。今上、下库径流产水以年均值计为2494万 m^3 (表1,上库700万 m^3 ,下库1794万 m^3)启用时蓄水一年零三个半月,可达3221万 m^3 ,扣除生活用水量32.8万 m^3 ,还余的3188万 m^3 能供循环发电。同样以90%保证率径流产水1493万 m^3 (上库419、下库1074万 m^3 ,表1)计,需2年零2个月预蓄水,至3235万 m^3 ,扣除生活用水还余3202万 m^3 供发电。该水量一俟蓄达,上下循环,多余之水,照原状下池坝下,故上下库发电不会受生活饮用水的吸水影响。

库区内生活用水的保护可建立横坑水、山塘水、银山水水源坝以上至分水岭,即沿三角山—吹风坳—独角山—红坭墩一线的集水片为广州抽水蓄能电站下库饮用溪涧一级保护区,水质执行《地面水环境质量标准》(GB3838-88)Ⅱ类;对已受藻类污染的横坑水源水库宜与横崖水池连通,使其流水不腐,并设制水车间,选择施放消毒剂如氯、二氧化氯(ClO_2)、石灰、硫酸铜、臭氧等;对其他饮用蓄水池,可仿照制水流程过滤,投氯、隔油处理,供给库区内饮用水。

4.2 工程期间库外草埔安山片吸取生活用水有一定困难,但辅以新蓄水工程或延至蓄能电站正式运行后即可解决

库区外陈禾洞水、九曲水的中、下游人口1846人(草埔4312人、安山534人)共需生

活饮用水29.49万 m^3/a ,即808t/d(陈禾洞水下游80t/d,九曲水中、下游728t/d),或0.009 m^3/s 。自1988~1994年的一、二期工程期间,由于上游泥沙、水泥丢弃微粒等悬浮物下泄,使陈禾洞水、九曲水的坝下河谷淤浅,于1991年4月勘测,大多淤积有0.5m左右的泥浆,给原汲河溪水饮用的农户与工人带来较大困难;虽挖掘水井103个,真正能供水的仅25个。

可利用库区外产水量3956万 m^3/a (陈禾洞水902万 m^3 、九曲水3054万 m^3),90%保证率2367万 m^3/a (陈禾洞水539万 m^3 、九曲水1828万 m^3)作为水资源基础,于坝下镇安盆地南、北山岭的溪涧,如陈禾洞水支流尖带水、九曲水支流邵坑水、马鞍水、大石岩水、大石冻水选择适当坝址,修筑饮用水池,约截取坝下集水面积22.2%,即可拦蓄879万 m^3 ,90%保证率526万 m^3 的地表径流,便相当于24082t/d、90%保证率14411t/d之水量;为饮用水量的29.8倍,90%保证率计也有17.8倍之多。

一俟工程建完,上、下库蓄水至既定库容,公路旁护沙坝竣工;荒秃山补植经济林木后,坝下径流大体与蓄水前基本相近,泥浆沉积较少,吸水困难可望缓解。

4.3 广州抽水蓄能电站的建设与运行不影响流溪河沿岸与广州市区的饮用水源供给

蓄能电站上、下库储备3150万 m^3 之水量即可正常运行,令流溪河水库总库容3.78亿 m^3 、有效库容2.39亿 m^3 ,多年平均径流量6.99亿 m^3 ,90%保证率6.23亿 m^3 。设扣除抽水蓄能电站上、下库循环及死库容水量,以年均值计还余6.675亿 m^3 ,90%保证率计还余5.915亿 m^3 。流溪河流域沿河吕田、良口、温泉、从化、神岗、太平、北兴、钟落潭、竹料、人和水厂,还有从流溪河右灌溉供部份水至洪秀全水作为水源的花县(现花都市)新华水厂,以及供广州市区的江村、石门、西村水厂所需饮用水水量6.465亿 m^3/a 刚介乎于流溪河

水库扣除广州抽水蓄能电站蓄水余额——平均总径流(6.675 亿 m^3)和 90%保证率(5.915 亿 m^3)之间,乍看似似乎刚合或不足饮用需水量。然而必须指出如下三个原因,证明蓄能电站之蓄水并不影响沿岸及广州市区的饮用水源。

4.3.1 广州抽水蓄能电站正常运行所需 3150 万 m^3 水量是在 1.5~2 年时间蓄足运转后,即恢复自然的径流向下游补给,其上、下库周而复始地循环用水,仅需补充因蒸发而减小的少量径流;更何况流溪河水库是具有多年调节能力的水库,对蓄能电站蓄水期间所蓄水量,可以按情调度,不影响流溪河水库的下泄水量。

4.3.2 广州市区所需流溪河饮用水量(5.84 亿 m^3/a)占流溪河流域需水量(6.465 亿 m^3/a ,不含流溪河右灌渠跨流域供水的新华水厂)的 90.3%。而流溪河河口段的江村水厂、西航道的石门、西村水厂除槽蓄补水外,主要来自大坳坝至人和坝间的流溪河下游区间汇流水和农田回归水,原因是大坳坝常将流溪河水库下泄与中游区间汇流的共 13.88 亿 m^3 (380.27 万 t/d 或 44.08 m^3/s),从左、右灌渠引走 5.78 亿 m^3 (即 158.36 万 t/d 或 18.33 m^3/s ,设计值左渠 11.03 m^3/s ,右渠 22.36 合 33.39 m^3/s ,比实际 1960~1989 年资料统计的大^[1]),占 41.64%,枯水期还占 75.57% (11~翌年 2 月为枯水期,经大坳断面流量为 18.28 m^3/s ,灌渠引走 13.83 m^3/s)经干流下泄,下游区间汇流及农田回归水至下游下界断面人和坝,年径流总量为 22.68 亿 m^3 (621.37 万 t/d 或 71.92 m^3/s)。将人和坝断面流量作为供坝下感潮河段的水源。从流溪河源头经黄竹朗坝(流溪河水质大坝)至上游下界的良口坝之年径流总量 7.96 亿 m^3 与良口坝至大坳坝的 13.88 亿 m^3 及人和坝 22.68 亿 m^3 三段比较,分别各占 17.88%、31.18%、50.94%,说明大坳坝引水农灌后,能供广州三水厂用水的主要还是下游集水,与位于上游

的广州抽水蓄能电站蓄水无直接关系。

4.3.3 至于水质方面,广州抽水蓄能电站按 1993 年 6 月广州市人民政府颁布的《广州市水环境功能区》的规定属流溪河上游水源涵养区,执行地表水Ⅲ类标准,下库亦设置生活污水植物处理工程,控制上、下库水质,而且库区周围并不配置工业,故蓄能电站蓄水后的下泄水对流溪河水库乃至流溪河河口水质无趋差性影响。从近几年来流溪河上、中、下游的水质监测结果^[2,3]表明,由于河流的自净作用以及农田灌溉经土地处理和沿岸污水处理厂的的作用,皆除石油Ⅳ类,大肠菌群>Ⅲ外,余 BOD_5 、 COD_{Cr} 等 21 项绝大多数为Ⅰ类,总评价为Ⅰ~Ⅱ类标准,蓄能电站所蓄发电用水外的泄流水只为牛栏河水的 1/7、吕田河水的 1/14,流溪河上游的 1/32,流溪河的 1/122,其所控制的Ⅲ类水已符合饮用要求,当对流溪河水源无影响。

5 结论

广州抽水蓄能电站的建设与运行,仅工程期间因悬浮物过多与泥沙沉积,使库区外镇安盆地草埔、安山村吸取饮用水产生一定困难;对上、下库本身因水量充沛、水质优良而对生活饮用水及库区蓄水提供了有利条件;对流溪河沿岸及广州西村、石门、江村三大水厂吸水并无影响。

5 参考文献

- [1] 朱允中. 广州抽水蓄能电站工程建设监理. 人民珠江, 1993; 4: 2~5.
- [2] 梁秩豪, 罗家海, 廖庆强等. 流溪河白坭河的河源考证与河流概况, 见广州市流溪河水资源保护研究论文集, 1990: 14~15.
- [3] 梁秩豪, 罗家海, 罗均宏等. 广州市流溪河水资源保护研究. 1989.
- [4] 严仲声, 从化县水资源调查和水利化区划报告, 见从化县农业区划委员会, 广东省从化县农业自然资源调查和农业区划报告集, 296~332.
- [5] 广州市农业区划委员会办公室. 广州市农业区划图集. 广东省地图出版社, 1988; 图 13、23、

24.

[6] 莫珠成、王丽仪、刘锦南等. 广州市四个人工湖富营养化调查研究.

(本工作承蒙中山大学地学院付院长汪晋三教授、从化县环境监测站林天贵站长的热忱指导, 特表谢意.)

小巧移动式 CFC 回收装置

日本中岛汽车电器装配公司首次开发成功安装在汽车上的 CFC 回收装置. 利用汽车发动机驱动, 在废汽车拆卸现场很容易地回收 CFC-12. 能几辆废车同时快速回收再生, 一般 1~4 辆废车只要 1~5 分钟就能完成回收再生, 得到的 CFC-12 纯度可达 99.97%. 再生的 CFC-12 能再利用. 现在的回收再生

装置用交流电发动机驱动, 必须安装在工厂内, 难以在室外操作. 因此新装置对废汽车的 CFC-12 回收是一突破, 今后还将推广到列车轮船等部门使用.

该装置非常小巧, 外形尺寸长 585mm, 宽 335mm, 高 480mm. 重量 55~59kg. 附设 20ml 筒状高压气体容器. 价格也较低. (洪蔚)

日本加强土壤污染管理

日本环境厅为防止有害化学物质对土壤的污染, 现已修订了 10 项环境标准, 还追加了四氯乙烯、三氯乙烯等许多化学物质的控制项目, 这将对水质的环境标准项目的追加有较大影响, 同时为制定对土壤定期进行调测的测定方法和土壤恢复处理的实施方法等,

设置“土壤环境保护对策恳谈会”对这些问题进行研究. 还准备召开关于土壤污染问题的中央公害对策审议会和成立专门委员会讨论测定方法和土壤恢复措施等, 预定在年内完成.

(洪蔚)

激光精制高纯度聚丙烯酰胺

日本荏原制作所和工业技术院化学技术研究所共同研究成功安全型高分子凝聚剂聚丙烯酰胺.

聚丙烯酰胺系凝聚剂使用量只有无机凝聚剂的几十分之一, 性能优良. 但在其聚合过程中有 0.01% 的单体残留在聚合物中, 动植物致癌实验中确认其有影响, 因此使聚丙烯酰胺用途受到限制. 过去为降低

残存单体的量, 用甲醇洗涤, 但产生大量含单体废液的处理问题.

新开发的方法是用激光照射, 使持有毒性的单体经光聚合成高分子. 经激光照射后单体含量小于 0.0001%. 这也是首次利用激光反应来精制高纯度高分子化合物. (洪蔚)

受压条件下的废水生化处理

过去, 对于废水生化处理的压力影响之研究, 仅局限于开放的处理池底部所受到的压力这一范围. 最近, 英国的 K.V 艾力斯等人对封闭受压条件下的废水生化处理过程进行了研究. 他们发现: 小试中的生物转盘, 当压力分别为 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 和 6.0 巴, 污染负荷高达 15 克/m²·日时, 含碳有机物的氧

化和硝化作用都很强, 与常压条件下的生物转盘相比, 废水中的 COD 和 BOD 的去除率都较高, 而硝化作用得到明显改善, 污泥产生量显著降低, 可滤性实验证实, 受压条件下产生的污泥更容易脱水.

(夏育民)

广州市即将制定污染治理设施管理法规

广州市环境科学学会环境法学会专业委员会于 9 月 14 日召开了“《广州市防治污染设施环境保护监督管理办法(第三稿)》研讨会”, 20 多位环境法学专家、学者和环境管理工作人员参加会议. 与会同志认为: 制

定《广州市防治污染设施环境保护监督管理办法》十分必要, 并就第三稿的法学用语及科学性、实用性、可行性等有关问题提出了修改意见, 期望本规章尽快通过实施, 使污染治理设施的管理走上法治轨道. (皓)

环境分析中应用原子吸收 分光光度法时准确度的研究

莫胜钧

(华南师范大学 化学系)

摘要 本文讨论了原子吸收分析环境样品时待测元素的价态、状态、标准加入法、环境沾污、容器吸附等对测定准确度的影响。分析了产生误差的原因,提出了解决问题的办法,并进行了有关理论探讨。

关键词 环境分析 环境监测 原子吸收光谱分析 准确度

测定环境样品中的金属元素时,原子吸收被认为是简单快速的方法。目前已非常普及,广泛应用。已经成为环境样品分析测试的重要手段。随着应用的深入广泛,陆续发现在痕量元素测定有时再现性不好,数据不准确,但一时又找不出原因,作者曾接到不少来信来电询问有关问题。其实在作者本人的实验室也经常遇到这样的问题,有些问题能够及时解决,有些则作为一个基础研究课题经过长时间研究才能解决。提出的问题可归纳为三个方面:一是待测元素价态的影响;二是应用标准加入法时应注意的一些问题;三是样品中待测元素的沾污与损失等。为方便明确起见,本文采用纪实的方法,以作者实验室发现问题、分析问题、研究解决问题的经验为主,结合文献报导和同行的来信来电、同广大读者一道进行讨论。

1 待测元素价态状态的影响

1.1 铬是环境监测的重要元素之一。六价铬有致癌作用,三价铬又是人体必需的微量元素。因此我们很早就研究了环境样品中三价铬和六价铬的测定方法^[1]。

在研究水样中三价铬和六价铬的测定方法时,操作者提出的第一个问题是火焰原子吸收测定铬很不稳定,有时灵敏度相差几倍,达到难以置信的程度。原因何在?

经过详细研究乙炔流量对测定铬的影响。结果表明,铬的测定灵敏度以及当干扰元素存在时受干扰的程度随乙炔流量和测量高度变化很大。图1表示了乙炔流量对Cr(Ⅲ)和Cr(Ⅵ)吸光度的影响。铬的吸光度随乙炔流量增加而迅速增加。乙炔流量由1.0L/min,增加至1.8L/min时,每毫升2.5微克铬的吸光度由0.015增加至0.17以上,灵敏度相差十多倍。不像铜、镍等元素的吸光度基本上与乙炔流量无关。这表明火焰原子吸收测定铬时必须严格控制空气乙炔的压力、流量及测量高度等实验条件。操作者注意以上三点后,每次测定都得到稳定的结果。

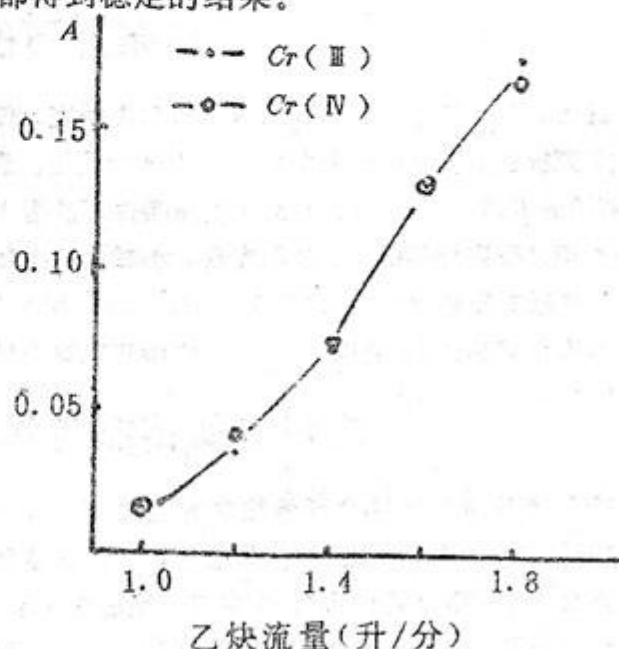


图1 乙炔流量对Cr(Ⅲ)和Cr(Ⅵ)吸光度的影响

操作者提出的第二个问题是能不能用六价铬的标准溶液测定三价铬。有人认为重铬酸钾可作为基准物质,准确称量后溶于水,即可方便地得到六价铬的标准溶液,而配制三价铬的标准溶液比上述方法麻烦,而且很难保证其中不含六价铬。

我们对此进行了详细研究,并成为国家自然科学基金资助课题的重要研究内容。先后发表了《空气乙炔火焰原子吸收测定铬时与浓度有关的化学干扰研究》、《铬在空气乙炔火焰中的分析行为对测定影响的研究》等论文^[2,3]。结论是:(A)纯溶液中三价铬和六价铬的分析行为是完全一致的。两种价态铬的工作曲线完全重合,乙炔流量对两种价态铬的影响完全一致。但是当三价铁或二价钴等干扰离子存在时,三价铬和六价铬的分析行为相差很大。三价铬干扰程度比六价铬要大得多;(B)同样量的三价铁或二价钴对铬的干扰程度不仅与铬的价态有关,还与它们的浓度有关。铬的浓度越小干扰越大,属与浓度有关的化学干扰^[3];(C)除三价铁和二价钴外,许多金属离子对铬的测定都有干扰;(D)如果样品溶液中存在两种价态的铬,又有干扰离子同时存在时,则不能进行铬总量的测定。如果用一种价态的标准溶液,即使用标准加入法也得不到准确的分析结果。只有加入干扰抑制剂如2% NH_4Cl 、2% KHSO_4 或2% Na_2SO_4 克服干扰元素对铬的干扰后,才能得到准确的结果^[3]。

1.2 我们曾安排一位新手做全血中铜、铅的惯常分析,石墨炉的升温程序、标准溶液的浓度及其他工作条件都是过去一样的。可是他得到的结果普遍比过去高,尤其是铅高出近十倍。不同时间的分析结果也不完全重现。对比我们进行了详细讨论,仔细讯问了操作过程,并和他一起分析了几个样品,他的操作没有错,仪器条件也没有错,但结果仍然偏高。我们又与送样单位联系,回答是样品处理与以前一样,只不过部份样品是从病人身上取来的。对此我们更加慎重,不能因为我们工作马虎,

给医学和环境科学研究造成困难。我们再次讨论,提出重新配标准溶液。这时操作者说:标准溶液不会有问题,理由是用同样的标准溶液用火焰法分析其他样品时,没有发现任何问题。这时参加讨论有经验的同志提出应当用硝酸介质的标准做石墨炉原子吸收测定。因为我们实验室备有两套标准溶液,采用火焰法时多用盐酸溶样和盐酸介质,采用石墨炉时多用硝酸介质。新手对此体会不深,随手拿过一种标准溶液就用,造成了许多不必要的麻烦。但给我们一次深刻的教训,进一步认识到原子吸收测定必须注意介质和化合物的状态。这件事已经过去了十多年,除了改用硝酸介质的标准溶液得到重现准确的结果外,没有进一步深入系统研究,原因可能是某些元素的氯化物和硝酸盐的蒸发行为相差很大所致。许多文献也报导了石墨炉原子吸收中的溶液蒸发干扰,因为在原子化之前还需要干燥和灰化两个加热过程。如果样品中的待测元素以难挥发的化合物形式存在,而标准以易挥发形式存在,灰化温度又选择不当,在灰化阶段很可能造成标准溶液中待测元素的灰化损失,而样品中的待测元素全部留下,显然不能得到正确的结果,而导致结果偏高。

氢化物发生原子吸收中许多元素存在两种价态,如 $\text{Se}(\text{I})$ 和 $\text{Se}(\text{IV})$, $\text{As}(\text{III})$ 和 $\text{As}(\text{V})$, $\text{Sn}(\text{II})$ 和 $\text{Sn}(\text{IV})$ 等。标准和样品中待测元素处于同一个价态和状态就更为重要了。

消除上述干扰的方法是保证样品与标准中待测元素处于同样的价态和状态。如果样品中的待测元素以不同的价态或状态存在,既含无机物又含有有机物,在进行石墨炉原子吸收测定之前,有必要进行预处理,使之由初始的各种不同性质的价态和状态转变为具有相同热稳定性的形态。一般采用化学处理和加入基体改进剂等办法。氢化法原子吸收中常采用加入预还原剂等办法,先将高价态还原成低价态来克服干扰,常用的预还原剂有碘化钾、碘

化钠等。

应特别指出的是环境分析必须注意待测元素的价态和结合状态,如三价铬与六价铬,无机汞与有机汞等对人体的危害有很大差别。再者生物样品中往往存在不同的价态和结合状态,既有无机物又有有机物。在分析这类样品时更应引起注意。例如文献报导生物试样中的硒主要以二价形式存在,用镍作基体改进剂很好地稳定住二价硒,但此时四价硒大于200℃就开始挥发损失。只有采用铜、镁硝酸盐的混合物作基体改进剂,才能消除测定硒的干扰^[4]。

2 标准加入法的应用条件和问题

2.1 采用标准加入法时工作曲线必须是直线,所测各点必须落在直线范围内。凡是影响工作曲线弯曲的因素存在时,如与浓度有关的化学干扰、电离干扰、某些光谱干扰等。若所测各点不在直线上,测量结果只当作一般测量误差处理,就会造成测定误差。

70年代初开始应用原子吸收时,我们比较相信用标准加入法测得的结果。因为从一些专著中看到“标准加入法是不受干扰影响的可靠的定量分析方法”或“标准加入法是抑制化学干扰的行之有效的办法”等等说法。初看起来似乎很有道理,因为第一,标准加入法是直线外推法,从数学的角度看不出任何问题;第二,若存在干扰时,因为样品溶液中除待测元素外其它物质的含量相同,加入至样品中已知浓度的待测元素与样品中未知浓度的待测元素完全处于相同的环境,所以受干扰的程度相同,这样试样中的元素干扰和其它干扰均被校正。然而我们很快发现在许多情况下仍有诸多因素影响标准加入法的可靠性。为了说明问题和进一步引起注意,在此列出至今未公开发表的数据。

第一,在建立人体心脏灰分中锌的测定方法时,因为心脏样品来之不易,报数据时特别慎重。我们用原子吸收标准加入法和发射光谱

分析两种方法进行对照,数据如表1所示。结果出人意料,七个样品中除第3和第7两个样品两种分析方法的结果一致外,其余五个样品两种方法的分析结果相差很大,第2号样品竟相差一倍以上。

第二,用标准加入法测定心脏灰分中的钙时,加入法工作曲线的斜率几乎与横轴平行,只有当样品的稀释倍数很大,加入标准的浓度又较高时,才能作出斜率很低的工作曲线。实践证明,不能直接用标准加入法测定心脏灰分中的钙。测定镁时也出现类似的现象。

表1 不同方法的对照结果(锌、毫克/每克干组织)

编号	样 品	发射光谱法	原子吸收标准加入法
1	九 心	0.069	0.132
2	西 243	0.104	0.264
3	西 244	0.120	0.120
4	吉 心	0.089	0.152
5	西 241	0.125	0.175
6	潜 心	0.155	0.211
7	急 心	0.089	0.089

第三,经过上述两次失败以后,我们再次用标准加入法测定锰白铜合金中的镁。目的在于进一步总结经验,寻找规律。开始觉得数据还可以,只是有时出现大误差的现象。为了对标准加入法测定的准确度进一步考查,我们直接用标准加入法和加释放剂控制干扰后的标准曲线法测定了40个样品,统计结果如图2所示。由图可见,加入释放剂控制干扰后的测定结果是准确的。直接用标准加入法的测定误差很大,而且不符合正态分布规律,负误差占80%以上,其中大于-10%的负误差在40%以上。

发现上述问题以后我们组织全组人员进行讨论,首先由我以学术报告的形式详细介绍了所有研究结果和问题,并进行了热烈的讨论。但由于70年代初期对原子吸收了解的局

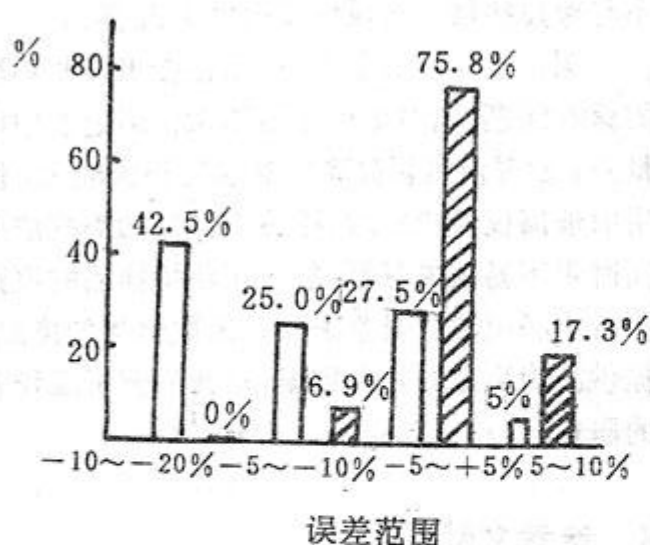


图2 两种方法的比较

□ 直接用标准加入法

▨ 加释放剂后用标准曲线法

限,没有对上述现象进行满意的解释和提出解决问题的方案。但大家一致认为应加强基础研究,尽快解决原子吸收应用中出现的新问题。

研究证明,用标准加入法测定人体组织灰分中钙镁时,存在的问题主要由样品中共存的磷、硫、铝等干扰元素的化学干扰引起。我们将这类化学干扰称为与浓度有关的化学干扰。虽然做标准加入法实验时,样品溶液中干扰元素的浓度相同,但磷、硫、铝等干扰元素对不同浓度钙的干扰程度是不同的,因此使钙的工作曲线弯曲。工作曲线形状和弯曲的程度又与干扰机理和干扰元素的浓度有关。如磷对钙的干扰,磷的浓度很低时钙的工作曲线向纵轴弯曲,磷的浓度高时钙的工作曲线向横轴弯曲,磷为某一中等含量时,工作曲线呈“S”形。而铝、钛等干扰元素则总是使钙的工作曲线向纵轴弯曲的,铝的浓度越高钙的工作曲线弯曲越严重^[4,6,7]。用标准加入法测定时,由于加入标准的浓度范围较窄,在局部范围内得到的数据近似于直线,或者只当作一般的测量误差处理,这就是由于与浓度有关的化学干扰使标准加入法产生误差的原因。

但并不是所有的化学干扰都使得待测元素的工作曲线弯曲,如硅使锰的吸光度下降^[5],稀土元素可提高钙镁的测定灵敏度^[8,9],但

是它们仅影响待测元素工作曲线的斜率,而不影响工作曲线的直线性。这类化学干扰与待测元素的浓度无关,可以用标准加入法克服这类化学干扰。

众所周知,电离干扰是使工作曲线向纵轴弯曲的,而非吸收线的光谱干扰是使工作曲线向横轴弯曲的^[10],这些干扰也不能用标准加入法来加以克服。

此外,采用标准加入法之前,必须知道该元素的线性范围,待测溶液和加入标准溶液的浓度不能超过线性范围。必须保证标准加入法的工作曲线在直线范围内。

2.2 采用标准加入法时要注意空白值的影响。如果空白溶液与样品溶液标准加入法的工作曲线平行,可以简单的用样品溶液的吸光度减去空白溶液吸光度的办法来扣除空白。如果二者工作曲线不平行,空白值也要用标准加入法测定,然后从测定结果中扣除。

我曾指导两位实习生测定工业污水中的铜,他们工作很仔细,样品先用标准曲线测定一次,然后又用标准加入法重复测定一次,发现标准加入法测得的数据普遍偏高。他们只好拿着数据找我。我检查了他们的原始数据,发现他们每次的工作曲线都不过原点。于是告诉他们:一要检查是否有背景吸收,二要扣除空白值。他们说两种方法都没有扣背景和空白呀,结果为什么不一致呢?我说由于你们用的是一条不通过原点的工作曲线,用标准曲线法工作时,背景和空白的影响都自动扣除了,而标准加入法既不能克服背景吸收干扰,也不能消除空白值的影响。他们干了几天后,又拿着数据找我,告诉我没有背景吸收干扰,但的确有空白值。可是扣除空白,与标准曲线法的数据对照,一部份结果两者符合,另一部份反而偏低了。我问他们是怎样扣空白的,他们说很简单,从样品溶液的吸光度减去空白溶液的吸光度就可以了。我说问题就在这里。样品必竟比空白溶液复杂,两者加入法的工作曲线不一定平行。只有两者工作曲线平行的样品,才可

以用你们讲的简单办法扣除空白值。若两者工作曲线不平行,多数情况下是空白样品加入法工作曲线的斜率高,这时空白值必须用标准加入法求出,然后从试样的结果中扣除。他们又工作了几天,最后得到了满意的结果。

2.3 标准加入法不能克服背景吸收干扰,存在背景吸收干扰时,必须采取扣除背景的措施。

3 其它问题

3.1 环境污染问题:我们用石墨炉原子吸收测定铁和锌时,再现性不好,连续20次平行测定相对标准偏差高达 $\pm 40\%$,这还需要特别注意环境,操作十分谨慎才能达到。过去在超纯分析实验室工作时,虽然一些常见元素的再现性较差,但没有这样严重。我们现在的实验室与学生实验室毗邻,每天经过的人次很多,旁边又有交通繁忙的中山大道,这样给常见元素的痕量分析带来困难。

锌在自然界和生活环境中虽不像铁那样常见,但经我们分析发现,橡皮、油漆中都含锌。实验台的油漆、墙壁的涂料对测定痕量锌的再现性都有影响。

3.2 样品和标准溶液中痕量元素的损失和沾污问题。前面谈到的锌实际上是沾污问题,如果在实验台上铺上塑料布,所有的器皿用具

不与橡皮接触,再现性就会大大改善。

测定水样中痕量汞时,则存在水样和标准的保存问题。我们每年都用测汞仪测定水中痕量汞,发现使用新玻璃仪器汞的损失较大,使用旧玻璃仪器较好。如样品中其他盐类的浓度高时汞不易损失等等。总之在环境样品的痕量分析中必须注意误差来源,采取恰当的措施,提供准确可靠的分析数据,是我们分析工作者的职责。

4 参考文献

- [1] 莫胜钧. 吉林省环境保护科研成果选编, 1980; 125
- [2] 李瑜华, 莫胜钧. 分析测试通报, 1991; 10 (1): 32
- [3] 莫胜钧, 宋健怡. 华南师范大学学报(自然科学版), 1993; 待发表.
- [4] Welz B. Schlemmer G, Spectrochim. Acta, 1984; 39B: 501
- [5] 刘永懋, 莫胜钧. 分析化学, 1981; 9 (4): 449
- [6] 莫胜钧. 原子光谱分析, 1981; 3: 15
- [7] 莫胜钧. 华南师范大学学报(自然科学版), 1985; 1: 134
- [8] 莫胜钧. 原子光谱分析, 1981; 5: 36
- [9] 朱传义, 莫胜钧. 东北师大学报, 1982; 2: 59
- [10] 莫胜钧等. 分析化学, 1978; 6 (2): 132

日本 1993 年环境保护费用增加

日本政府内阁会议通过 1993 年政府预算 72 兆日元, 财政投融资计划 45 兆日元。其中环境厅预算 636.73 亿元比去年增加 9.6%。一般年份增幅在 0.2% 左右。政府总体在地球环境保护方面预算 5426 亿日元比去年增加 8.9%, 可见环境保护受到重视。

环境厅预算中新的对策与措施, 有促进新的环境政策费用①地球环境基金②日本 21 世纪议程的对策③制定长期环境规划等 13 项总额 20.5 亿日元。为国际环境作贡献费用①亚太地区环境共同研究费用②

发展中国家环境技术共同研究费用等 11 项 2.14 亿日元。自然环境保护费用 4 项 4.18 亿日元。大气土壤环境对策、汽车排气对策和低公害汽车的导入等 10 项费用 2.24 亿日元。国立环境研究所环境遗传工学实验费用 1.49 亿日元。

有关省厅等用于地球环境保护费用 5426 亿日元中, 有关地球环境保护 1086 亿日元。卫星等研究开发 268 亿日元。能源对策 4056 亿日元。其它 16 亿, 其中原子能发电占 70% 以上。 (洪蔚)

试论中学生物课的环境教育

李兆怀

(广东实验中学)

摘要 根据多年的教学探索,强化教学情境、开发环境教育的“准软件库”,增强学生的环境意识和组织社会实践等手段,是深化中学生物课环境教育的可行之路。

关键词 环境教育 生物 教学

环境教育是当代全球性社会教育,我国把环境保护列为基本国策,国家教委提出必须在中小学大力推行环境教育。当前中学环境教育从两个角度进行,一个是学科的渗透,另一个是增设专门环境教学课程。现行中学生物教材加强生物与环境的内容就是学科渗透的体现。如何在正常的学科轨道上深化环境教育,是当前迫切需要探索的课题。笔者通过近年来的教学实践,获得如下认识,愿与同行商榷。

1 环境教育课需要良好的教学氛围

一个生动的情境设置,可以引起学生的亲切感和新鲜感,从而调动大脑皮层的优势兴奋中心,提供想象与思维的前提。然后教师便利用学生感受后的兴奋状态,引导学生对问题做层层深入的思考,挖掘学生大脑潜在的能量,使他们能在一种轻松愉快的情绪下保持旺盛的学习热情。

这是教学上常用的情境教学法,它在环境教学课中的效果更明显,因为:(1)环境课的内容最需要直观景象;(2)良好的情境布局本身就展示一定程度的环境意识;(3)环境课最容易设计教学情境。

1989年笔者在初一植物学绪论课中试用强化情境教学法,着力创造最佳的教学氛围,取得良好效果。当时的设置是这样的:

在一间宽敞明亮的大课室(实验室)里,当壁一幅大象、恐龙、绿藻、苍松的生物进化

图,两边壁画有头顶青天的“世界爷”,有叶大如船的王莲,有满身棘刺的海胆,有巧夺天工的雀巢;野处见爬虫,园中现瓜果,昙花淡色素,凤仙爱彩袍;蜂蝶竞纷飞、猿猴频嬉戏,大自然熙熙攘攘生气盎然!

在这个大自然的缩影里,老师讲演如歌如颂,学生个个聚精会神,台上台下共同心声:大自然多美,我爱美好的大自然!

1992年我又在一堂高中生态平衡课中,通过课始放映一段录像把学生的学习情绪迅速引向高潮。屏幕上的情境是这样的:

一个遮天蔽日的热带雨林区,绿色植物郁郁葱葱,它们迎着太阳制造生物界赖以生存的有机物被称为生产者,成为生物界的主体。在这个生物群有千奇百怪的飞禽走兽、蛇虫鼠蚁等动物,组成一个依靠绿色植物而生存的消费者大军。在地下、在海洋、在天空还有各种各样的菌类微生物,它们在努力分解动植物尸体,将有机物分解为无机物,称为分解者。

万千的生物个体和类群,它们既斗争又互助,都按照一定的方式生存、繁衍,它们相互依存,各得其所,维持着这个五彩缤纷的大自然的动态平衡。

镜头一转,出现另一个世界:只见一群粗汉,用斧子猛砍林木,一棵一棵参天大树倒下去,更有甚者用电锯把一排一排的树木不分大小统统放倒,转眼间一片森林消失!又见有的地方放火烧山、刀耕火种,一个个山头变成秃

频。由于植被的破坏,导致山洪暴发、水土流失、农田冲毁、土地荒芜、人类饥荒、满目凄凉!

是谁给人类带来灾难?美好的大自然靠谁来保护?“保护环境”!“救救地球”!本课课题呼之欲出。本课在良好的教学气氛中,学生如临其境,兴奋随波起伏,充满想象。老师即利用学生的兴奋状态,把本课知识内容层层铺开,课堂气氛始终保持轻松愉快热烈,使课堂教学达到最大效果。

2 努力开发环境教育的“准软件”库

电化教学不受时间、空间、宏观、微观的限制,如实地传输、保存和再现信息,形象直观,生动活泼,使人如临其境。它能够化大为小、化小为大,化静为动、化动为静,化快为慢、化慢为快,把抽象理论具体化、形象化,从而能够缩短学习时间、提高效率。

近年来大家都希望把电化教学充分发挥在环境教育课堂上,但苦于缺乏现成的配套的“软件”——教学资料。

生物科技录象带是环境教育的“准软件”。近年来各校都建立了充实的录象资料库,其中有大量的环境教育资料。仅我校就有40多盒120多小时的这方面内容,其中环保专辑近10盒。这些资料包括(1)世界环境活动情况,如世界环保问题、我国环保会议、城市环保讲座、日本水资源利用、西德环保计划等;(2)历史资料,如黄土高原历史的沉思、长江上游的水土流失、大自然的惩罚等;(3)科技知识,如酸雨、绿色世界、昆虫世界、大自然的一天等。这些资料涉及生态学的物种、种群、群落、生态系统、生物圈、食物链、生产者、消费者、分解者、生态平衡、环境污染、物质循环、能量流动等全部概念及丰富多彩的植物界和动物界、保护野生动植物、保护环境等内容。

这些资料经过整编,足够配套全部教材。笔者在1992年与本校电教科合作,利用“黄土高原历史的沉思”、“森林漫话”、绿色世界

等版本编辑了一套“生态平衡”教学课的配套资料。这些配套录象淋漓尽致地揭示了破坏生态平衡的原因——破坏植被、滥捕鸟兽和污染环境等人为因素。

笔者还把大量课本图象如生态系统的能量流动图解、池塘生态系统图解、温带草原生态系统的食物网简图、生态系统的自我调节图解等制成投影幻灯片。这些资料与教学配套,使用简便,课堂教学效果甚佳。

努力开发环境教育的“准软件”库,设计制作配套的电教资料,将使中学生物课堂的环境教育迈出更大的步子。

3 扩大学生视野,强化环境意识

环境知识是普遍的、显浅的,但有的学生却认为日常所见,不以为然。有时又视而不见、听而不闻,环境观念十分薄弱。

“贝尔格莱德宪章”提出,环境教育必须立足于世界视野,必须把焦点集中在现在及未来的环境问题上”。

我努力搜集大量的说服力强的资料,在课堂上震撼学生的头脑:

西周时代黄土高原森林覆盖率达53%,到本世纪四十年代下降到3%;

19世纪地球森林面积为55亿公顷现在为28亿公顷;

1952年冬,伦敦烟雾事件,四天死亡4000人,事件后两个月内又陆续死亡8000人;

1987年3月,美国内华达州静水野生动物管理区农药污染事故,700多万条鱼和1500多只鸟死亡;

1986年11月1日,莱茵河化学毒物污染事故,100英里处大多数鱼类死亡,300英里的河水不能饮用,事故可能使莱茵河“死亡”10~20年;

1984年12月2日,印度博帕尔农药泄漏事件使1408人死亡,20000人严重毒害,15万人接受治疗,20万人逃离博帕尔市;

1979 年,联合国环境规划署在一张中国地区的卫星照片中发现“中国的本溪不见了”工厂浓烟掩盖了一座城市!

表 1 DDT 在食物链中的富集作用情况

食物链	水	浮游生物	小鱼体内	大鱼体内	水鸟体内
DDT 含量 (ppm)	3×10^{-5}	0.04	0.5	2.0	25

从表可见因食鱼使鸟体内 DDT 含量为湖水的 765833 倍。

上述资料图文并茂,通过录象和投影幻灯的展示,学生真正感到“我们生活在危难中!”“保护环境刻不容缓!”

通过这些有震撼力的教育素材,使学生受到深刻的教育。扩大学生视野、强化学生的环境意识是中学环境教育的基本目标。

4 在社会实践中,把环境教育提上新台阶

大自然和人类社会有最真实的环境教育事例。滥伐林木、捕杀鸟兽、污染环境等现象数不胜数,只要教师加以正确的引导,学生就能从自己身边获得活生生的教育。我在环境教育中组织学生进行社会调查,配合课堂教学。方法是:

4.1 调查课题由学生提议,教师审定

4.2 辅导学生制定调查提纲

明确调查目的和内容,

定出调查时间、地点和调查对象。

4.3 调查后写出调查报告(每生一份)

4.4 组织交流活动,在课堂上开展讨论,进行自我教育

1992 年我在高三教学班中同时组织多个社会调查组:广州地区环境状况调查组、员村水厂水源污染情况调查组、本校校园绿化情况调查组及家庭住所环境状况调查组等。经过认真的调查、考察,写出调查报告。在课堂上开展讨论,同学们畅所欲言、气氛热烈。有位同学激动地诉说“市中医院的洗衣炉房和锅炉房紧靠我家,……我家处于严重的环境污染中……,我家所有的人都患有呼吸道疾病,我的外公就是死于肺病的!”

社会实践使学生得到自我教育,又得到能力锻炼。走出校门进行社会调查能把环境教育提高到新的位点。

中学生物课堂的环境教育列车已开出,但当前道路并不舒坦,各方面困难不少。笔者认为优化课堂教学氛围、配套现代化教学资料、提高学生的环境意识、课堂教育与社会教育相结合等手段有助于加快环境教育轨道的建设,使环境教育列车迅速奔向历史的前头。

5 参考文献(略)

日本要求对外投资企业加强环境保护

日本通产省为促进对外投资企业在投资当地实行良好的环境保护对策,决定重新修订“对外投资企业行动手册”。主要内容①对外投资的公司必须设置实施环境保护对策的专门部门②积极将日本的环境技术用于当地环境保护③投资项目的内容等必须与

当地清楚说明等。

通产省在手册中要求对外投资企业采用比当地要严的环境标准,并有防止企业在国外由于绕开环境问题而引起纠纷的处置办法。使日本为全球环境保护作出积极的贡献。(洪蔚)

MODEL14B/E 氮氧化物分析仪半导体致冷器加装控温电路的探讨

石 勃

(广州市环境监测中心站)

摘要 Model14B/E 氮氧化物分析仪是美国 TE 公司的产品。本文针对该仪器受工作环境温度影响,存在光电倍增管(PMT)暗电流波动过大的问题,对 14B/E 分析仪 PMT 致冷系统进行了改进。将原致冷系统长期通电致冷温度自然平衡。改为间断通电,自动控温,致冷温度动态平衡。有效地稳定了 PMT 的暗电流,提高了测试数据的可靠性。

关键词 光电倍增管 半导体制冷 自动控温

Model14B/E 氮氧化物分析仪是美国 TE 公司(热电子公司)的产品,主要用来监测大气中 NO_x 的含量。14B/E 分析仪使用了一个 $\Phi 50\text{mm}$ 口径的 PMT(光电倍增管),为了减小和稳定暗电流, PMT 插在装有半导体(热电)致冷器的组件腔体内见图 1。

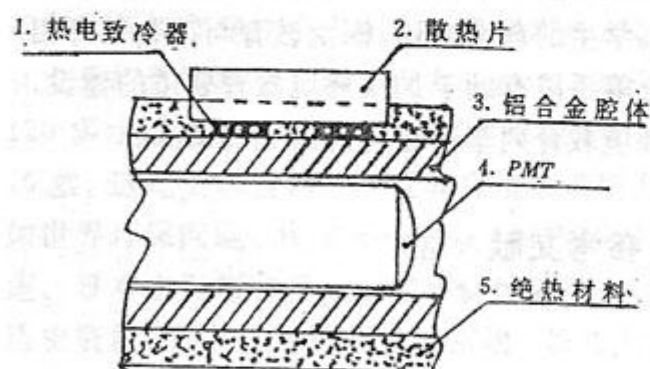


图1 PMT 的安装位置

1 PTM 致冷器的致冷原理

TE 公司 NO_x 分析仪的致冷器的致冷原理是基于珀尔帖(peltier)效应,即当电流流经任何两种不同材料金属导体形成的连接点时,则在接点处除焦耳热外还有多余的热量依电流的方向不同,吸收(致冷)或释放(致热)出来。就如同一个热泵,将致冷端的热量吸走,

通过散热片传导到空气中。该致冷器的特点是当其冷端负载确定之后,其致冷效率随着冷、热端温度差的变化而改变,见表 1。

表1 TECD-12703 型单级(只)
致冷器的效率(能效比 W/W)

温差 $^{\circ}\text{C}$	5	10	20	25	30	40
致冷	7.6	3.3	1.5	1.0	0.76	0.44
致热	8.3	4.6	2.6	2.3	1.8	1.6

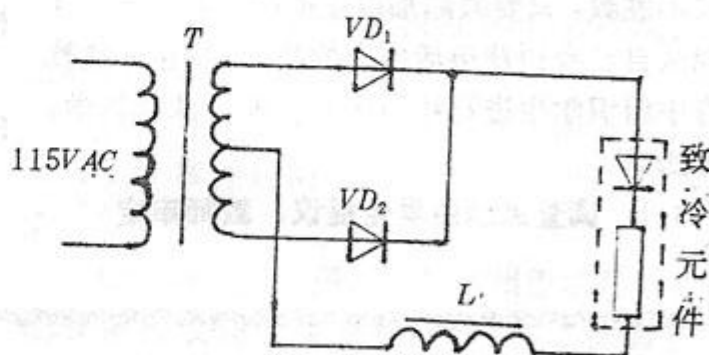


图2 PMT 致冷系统电路图

因为 14B/EPMT 致冷系统设计为长期通电风冷散热,致冷温度为自然平衡式,其电路图见图 2,所以组件腔体内致冷温度受室温变化影响较大,这样就对室温的稳定性要求较高,不能有较大的波动,否则会导致 PMT 暗电流的变化,影响采集数据的准确性(PMT 暗电

流的变化是与温度成正比的)。实测腔体内致冷温度变化数值见表 2。

表 2 实测腔体内致冷温度的变化

室 温 $^{\circ}\text{C}$	10	15	20	25	30	35
腔体内致冷温度 $^{\circ}\text{C}$	-15	-9	-6	-4	1	4

2 PMT 致冷系统的自动控温电路

我们知道要做到仪器室温度的精确恒定是比较困难的。另外致冷系统的长期通电工作制度对仪器的散热、节能,也都有不良影响。为了解决 14B/E 分析仪暗电流波动过大的问题,笔者对 14B/E 分析仪 PMT 致冷系统进行了改进,加装了一套自动控温电路,将致冷系统长期通电致冷温度自然平衡,改为间断通电,自动控温,致冷温度动态平衡。自动控温电路主要由模拟电压比较器和晶体管开关电路组成。图 3 为运算放大器在开环状态下,作为电压比较器的例子,并且绘出了电压比较器理想的传输特性曲线。从这个电压比较器电

路,我们可以看出它的同相输入端是不变的参考电压源 U_R , 而反相输入端则是一个变化的电压源,运算放大器处于开环状态。当反相端的输入电压 $U_{in}=0\text{V}$ 时, $\Delta V=-U_R$ 放大器工作在正向限幅输出状态 ($\approx +U_{cc}$)。随着输入电压 U_{in} 的逐渐增大,当达到 $U_{in}=U_R$, $\Delta V=0$, 严格地说应该是在 U_{in} 略大于 U_R 时,因为电路具有极高的开环放大倍数,在如此高增益的作用下,输出电压很大的幅度从正向限幅值跳变到负向限幅值 ($\approx -U_{cc}$); 反之当从 $U_{in}>U_R$ 区域逐渐减少 U_{in} , 且略小于 U_R 时,则从负向限幅值跳变到正向限幅值,我们把 $U_{in}=U_R$ 点称为电压比较点。例如当运算放大器开环放大倍数 $K_o=10^5$ 时,若输出限幅值为 $\pm 9\text{V}$, 则差值 ΔV 输入电压仅为 0.09mV , 也就是说当 U_{in} 和 U_R 仅仅相差 0.09mV , 就进入了运算放大器的线性放大区域,因此认为 $U_{in}=U_R$ 的误差是很小的。显然开环放大倍数 K_o 越高,电压比较器就越灵敏。

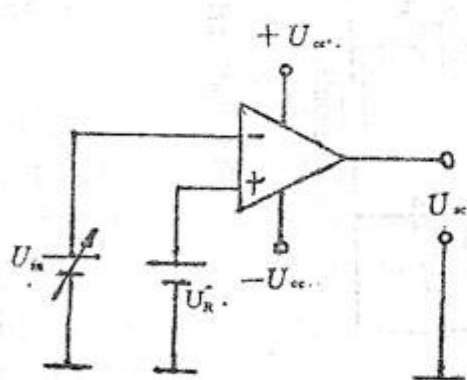


图 3 电压比较器电路及其理想的传输特性曲线

在电压比较器中使用适应的正反馈,可以有效地提高电路的增益,而且使输出电压不在放大区域的不定区内滞留。即在正反馈的作用下,输出能“雪崩式”发生跳变,呈现出象施密特触发器那样的两种状态,高电平“1”或低电平“0”,这样就避免了在比较点附近的波动,增加了电路的灵敏度。

在图 4 中我们可以看到电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 和电位器 R_p , 测温热敏电阻 R_T 组成桥式比较电路, 热敏电阻是具有负温度系数的敏感元件。 $+9\text{V}$ 电流经过电阻 R_2 、 R_p 、 R_3 组成的分压电路, 构成了电压比较器 IC 比较点的参考电压 U_R ($\approx 4.5\text{V}$), $+9\text{V}$ 电流经过电阻 R_1 和热敏电阻 R_T 的分压, U_{in} 是随着 PMT 致冷温度而

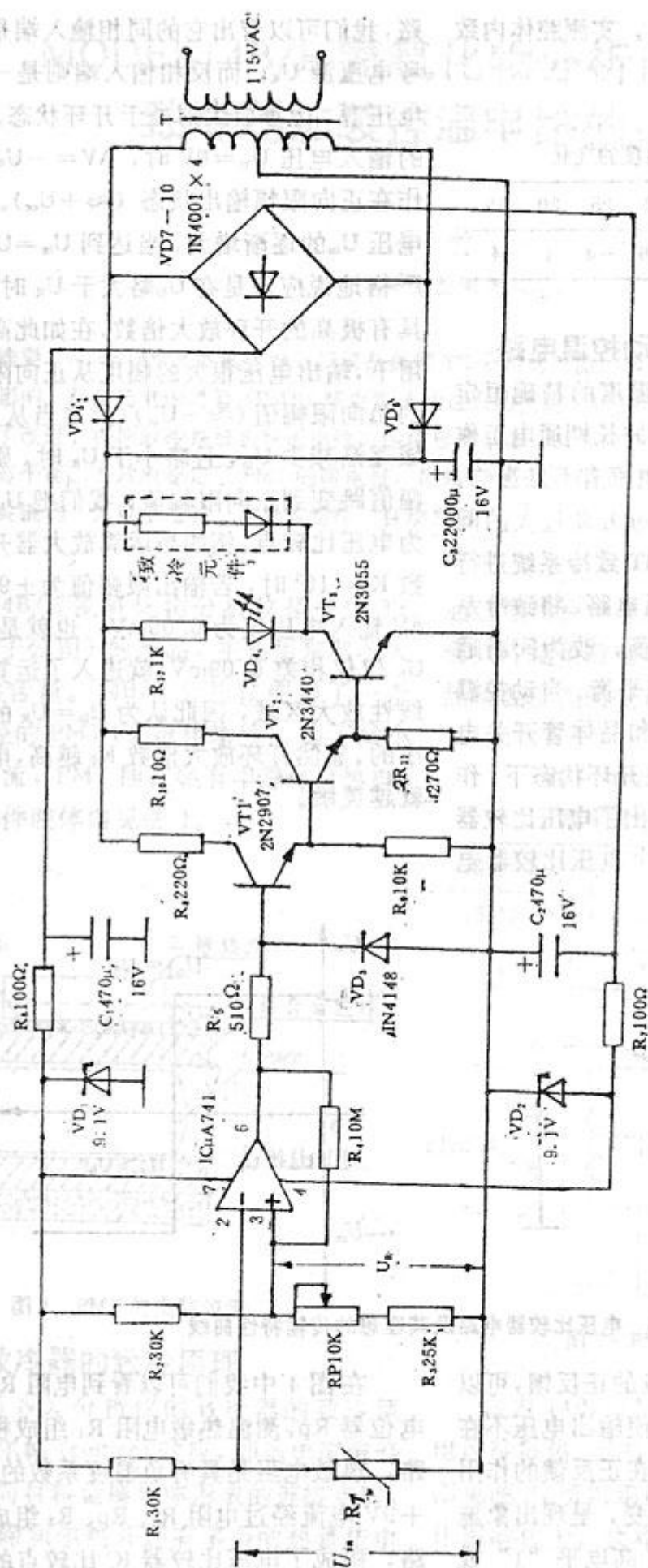


图4 PMT制冷系统自动控温电路图

变化的。致冷控制的工作原理可以通过图 5 的波形图加以说明。

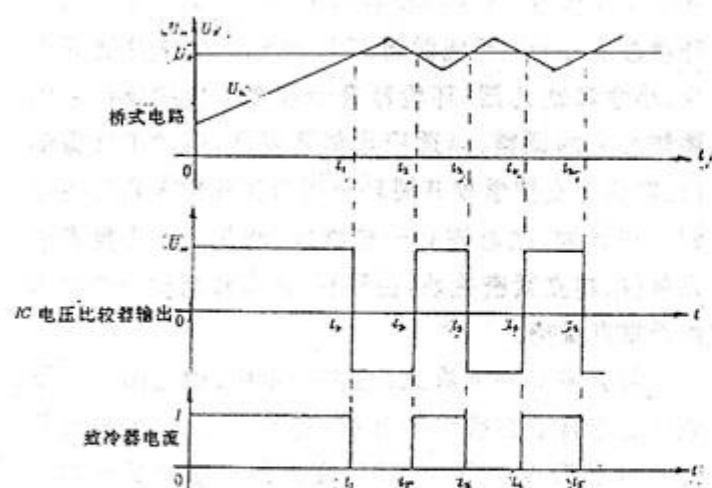


图 5 致冷控制的波形图

在室温下 (25°C) 接通仪器电源, 因为室温高于致冷温度, 预埋在铝合金腔体中的热敏电阻阻值比较低, 电压 U_b 较小即 $U_b < U_R$, 则比较器 IC 输出正向限幅值 ($\approx +9\text{V}$), 使开关晶体管 VT_1 、 VT_2 、 VT_3 导通, 二极管 VD_3 是保护 VT_1 的基极-发射极不被反向击穿, 致冷元件处于致冷工作状态。装有 PMT 的铝合金腔体温度开始下降, 热敏电阻 R_T 的阻值开始增大, 电压 U_b 随着增大。当进行至如图所示的时刻 t_1 时, 温度达到设定的致冷温度, 热敏电阻上的电压增加到 U_b 稍大于 U_R 时, 比较器 IC 产生了负跳变, VT_1 、 VT_2 、 VT_3 晶体管截止, 致冷元件电流为零, 致冷作用停止。但是由于致冷元件和铝合金腔体的热惯性, 致使温度还会稍有下降, 热敏电阻 R_T 上的电压还会略有上

升。但由于致冷效应已经停止, 且室温高于铝合金腔体的温度, 腔体温度会转而上升, 热敏电阻上的压降 U_b 开始转而下降, 当进行到时刻 t_2 , U_b 稍小于 U_R 时, 比较器 IC 从负向限幅值跳到正向限幅值, 重新接通致冷元件电源, 产生致冷作用。当然也会由于热惯性的作用, U_b 会继续由下降转而上升到达 t_3 时刻, 又停止了致冷作用, 如此不断循环下去。

显然致冷温度自动控制电路是一个带有反馈回路的电压比较器, 这个反馈就是由热敏电阻的阻值和 PMT 铝合金腔体温度之间的关系建立起来的。从工作原理中我们可以看出, 这是一种断续的间断控温电路, 但由于比较电路的灵敏度极高, 事实上致冷温度波动不超过 0.5°C 。实际使用中可以调整 RP 设定 PMT 的工作温度, 一般设定在 $-4^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ 之间, 当室温由 10°C 至 30°C 变化时 PMT 的工作温度可保持在设定温度不变, 这样就大大减少了暗电流的调整次数, 提高了监测数据的可靠性。

3 参考文献

- [1] Model8840 型化学发光式氮氧化物分析器安装使用说明书. 北京分析仪器厂。
- [2] Model14B/E 氮氧化物分析仪使用说明书, 美国热电子公司。
- [3] 童诗白等. 模拟电子技术基础 (下册). 1981。

[本文承蒙广州市标准计量管理局肖福德高级工程师, 广州市环境监测中心站陈粤葵工程师校阅, 顺致谢意。]

水池藻类 O_3 处理新方法

城市建设和大型宾馆的水处理经常由于藻类迅速繁殖而影响水质。日本东急公司开发用 O_3 微泡去除微胞藻属的新方法。该法是从水池中将水吸上来与 O_3 接触, 使水中微胞藻属凝聚, 借 O_3 微小气泡的升力将凝聚的微胞藻属上浮到槽上部排出, 下面的处理水

用活性炭脱 O_3 处理并回到池子内。 O_3 经一段时间分解成 O_2 , 所以没有安全问题, 同时 O_3 具有杀菌能力, 经 O_3 处理后水池内不会产生藻类。

(洪蔚)

“众胜”一九九三年广州市中学环境教育研讨会纪要

“众胜”一九九三年广州市中学环境教育研讨会(以下简称“研讨会”)于八月八日至十日在广州召开。研讨会由广州市人民政府环境保护办公室和广州市教育局委托广州市环境科学学会具体组织,众胜药厂协办,市环保办主任甘海章、副主任赖光赐、市教育局局长叶世雄、副局长高洁泉出席了会议并讲话。参加研讨会的有市和各区、县教育局负责人,各区县环保办负责人,学会环境教育专业委员会委员,还有六所中学、一所小学、四所幼儿园的校长、教导主任和教师共四十二人,众胜药厂环保负责同志亦出席了会议。

市环保办副主任赖光赐同志首先传达了全国环境教育工作会议的精神,通报了广州市环境教育工作会议的情况;市环保办主任,学会理事长甘海章同志在会上通报了广州市环境保护工作的情况并对今后如何进一步开展环境教育工作提出了要求。讲话中指出:我国及我市的环境教育从七十年代初开始,经历了起步阶段和发展阶段,至今已初具规模,形成了一个多层次、多规格、多形式的具有中国特色的环境教育体系,并总结出一套工作经验。但必须意识到,党和国家对环境教育提出了更高的要求。我国正处于进一步改革、开放,加快经济发展,建立社会主义市场经济的新时期,为了使环境与经济能协调发展,必须要加强环境教育。提高全民族——特别是广大干部的环境意识、环境道德水平和环境科技水平,否则将会出现环境与发展失调,进而制约经济的发展。因此必须进一步加强环境教育工作。

会上进行了广雅中学的关于“面向新世纪,建设中学环境教育的课程体系”、海珠区同福中一小学的“结合学生实际开展环境教育”、东山区水均岗幼儿园的“幼儿启蒙环境教育初探”、“对幼儿进行环境教育的实践与思考”等有关环境教育的经验介绍。

会议就两个重点议题展开了分组讨论,一是如何贯彻广州市首次环境教育工作会议精神,继续深化和拓宽环境教育工作;二是继续研讨各区县环保部门与教育部门如何携手合作,更好地开展环境教育工作。与会者认为:要搞好环境教育工作、教育部门和环保部门领导的重视是关键。今后要在学校继续深入开展环境教育工作,首先要把环境教育工作的开展情况纳入教育局对学校工作的评估指标里,明确列入校长任期目标系列中。其次要注意发挥教育局教研室的宏观

教学指导作用,指导各校各科教师在教学中落实渗透环境教育工作,环境教育工作现已从中学发展到大学、小学和幼儿园,环境教育专业委员会的组织机构要作相应的调整,以适应形势的发展,而对于环保部门、则要把支持学校开展环境教育工作纳入自己每年的工作计划、注意树立一些学校、幼儿园作为重点联系单位、建立紧密关系,在资料、内容和活动经费方面给予重点扶持。

与会者高兴地看到:过去一年中,幼儿园的环境教育工作有了突破性的开展,有关方面成立的“幼儿园环境教育专题研究组”已在广州市四个试点幼儿园,有目的、有计划进行幼儿园环境教育研究,探索适合我国教育现状的幼儿园环境教育途径并初步形成了自己的特色的教材雏形。

与会者注意到,几年来各市区县教育部门与环境部门在环境教育方面做了很多工作,已找到了有效的合作途径和方法,形成了一整套的活动系列,积累了一定的工作经验,应注意总结、推广和提高。

市教育局的两位领导对学校环境教育工作的开展作了指示。市教育局副局长、环境教育专业委员会主任高洁泉指出,每年召开环境教育研讨会,很重要的一个任务就是要提高广大学校领导和教师对环境教育重要性的认识,此次会议也不例外,要年年研讨,年年提高认识,要使环境教育名正言顺。而这项工作已收到了成效,此次众胜药厂协办环境教育研讨会,说明环境已从学校走向社会,教育功能已发挥社会效益。今后学校的环境教育要紧密结合素质教育,紧密联系学校的德、智、体、美、劳诸方面的教育来渗透开展。环境教育工作的骨干队伍要继续努力充实加强。

市教育局局长叶世雄最后作了总结发言,他强调指出,教育部门和学校包括幼儿园,必须把环境教育工作列入工作计划,作为学校办学的一项评估内容。要从实际出发,有成效地开展环境教育,包括:环境教育要从娃娃抓起,即要重视幼儿园的环境教育工作;要对不同的学校进行分类指导,抓点带面,切合实际;要改革环境教育的内容和方法;要进一步建立和完善对环境教育工作者的培训考核,奖励、表彰制度;要大力发展和完善环境教育专业委员会的组织机构。把广州市的环境教育工作推向一个新的高度,争取更大的成绩。

(研讨会秘书组)

广州市环境科学学会召开常务理事会议

7月15日,广州市环境科学学会在市政大楼召开常务理事会议,22位常务理事出席了会议。甘海章理事长到会作了讲话,提出了当前环保工作的重点是抓好监督管理、宣传教育和市场经济下的环保产业。希望学会工作结合环保工作开展活动。会上总结了上半

年的工作,传达了中国科协召开的全国学会工作研修班暨表彰大会的精神,广州市环境科学学会被中国科协学会部评为先进集体。与会的常务理事就学会工作如何适应市场经济,提高学会的社会地位和权威性提出了意见。(秘)

广州市开展十大进出口绿化评估工作

广州市环境科学学会受广州地区绿委办委托,组织有关专家对广州市十大进出口绿化的生态环境效益进行了评估,参加评估的有,林业、土壤、生态、地理、环境等方面的专家,从8月3日到8月6日对广深线,广从线、广汕线以及白云山进行了环境考察,并召开论证研究会,写出了评估意见。认为:十大进出口

绿化工程,由于领导重视,措施合理,落实认真。经三年的艰苦操作,取得显著成效,其生态效益不日可期,并提出了继续认真监测管外引速生树种,加强新造幼林管护,对白云山林的改造要慎重等九条建议,以巩固发展现有成果。(全名)

第九届全国地方环境报刊研讨会在包头举行 ——我刊二篇文章获优秀论文一等奖

“第九届全国地方环境报刊研讨会”8月27日至31日在包头市青山宾馆召开。出席这次会议的有31家报刊单位共54名代表。国家环保局宣教司杨朝飞副司长就地方环境报刊对环保的宣传,监督作用及今后办报的方向作了讲话,代表们对环境报刊如何适应经济发展走向市场进行了热烈的讨论。

各报刊选送本次会议的优秀文章共120篇,经大会评委认真审阅,无记名投票,评选结果一等奖25篇

(其中优秀论文6篇)。我刊编辑部所推荐的三篇文章中有两篇荣获优秀论文一等奖、一篇获优秀论文三等奖。谈锦钊的《实现城市环境资源利用机制的转换》和盛国英等的《中国一些城市气溶胶中可溶有机质的生物标志物研究》,均在本刊1993年第2期发表;高孔荣等的《200m³溢流脉冲反应器用于味精废水处理技术研究》,发表在本刊1992年第3期。(鸣)

“星群”穗港“绿色希望”环境科学 夏令营在穗举行

由广州市环境科学学会、香港地球之友、广州市教育局联合主办的“星群”穗港“绿色希望”环境科学夏令营于7月21日至26日在广州市举行,营地设在华南师范大学附属中学。广州市环境科学学会甘海章理事长、广州市教育局叶世雄局长,香港地球之友吴方笑薇总干事担任夏令营营长。夏令营活动有环保专题讲座、参观工厂环保设施、考察自然保护区和环保知识竞赛、环保手抄报比赛、环保造型表演、环保演讲

比赛等8个环保知识活动,内容丰富、多彩。本届夏令营是穗港两地环保工作者首次携手合办的夏令营。夏令营活动使营员学到环保知识,启发了学习兴趣和学习能力,提高了环保意识。同时加强穗港两地环保工作者的交流,促进了相互的了解。本次夏令营得到了广州星群(药业)股份有限公司等企业和单位的大力支持。(秘)

广州市环境科学学会召开常务理事会议

7月15日,广州市环境科学学会在市政大楼召开常务理事会议,22位常务理事出席了会议。甘海章理事长到会作了讲话,提出了当前环保工作的重点是抓好监督管理、宣传教育和市场经济下的环保产业。希望学会工作结合环保工作开展活动。会上总结了上半

年的工作,传达了中国科协召开的全国学会工作研修班暨表彰大会的精神,广州市环境科学学会被中国科协学会部评为先进集体。与会的常务理事就学会工作如何适应市场经济,提高学会的社会地位和权威性提出了意见。(秘)

广州市开展十大进出口绿化评估工作

广州市环境科学学会受广州地区绿委办委托,组织有关专家对广州市十大进出口绿化的生态环境效益进行了评估,参加评估的有,林业、土壤、生态、地理、环境等方面的专家,从8月3日到8月6日对广深线,广从线、广汕线以及白云山进行了环境考察,并召开论证研究会,写出了评估意见。认为:十大进出口

绿化工程,由于领导重视,措施合理,落实认真。经三年的艰苦操作,取得显著成效,其生态效益不日可期,并提出了继续认真监测管外引速生树种,加强新造幼林管护,对白云山林的改造要慎重等九条建议,以巩固发展现有成果。(全名)

第九届全国地方环境报刊研讨会在包头举行 ——我刊二篇文章获优秀论文一等奖

“第九届全国地方环境报刊研讨会”8月27日至31日在包头市青山宾馆召开。出席这次会议的有31家报刊单位共54名代表。国家环保局宣教司杨朝飞副司长就地方环境报刊对环保的宣传,监督作用及今后办报的方向作了讲话,代表们对环境报刊如何适应经济发展走向市场进行了热烈的讨论。

各报刊选送本次会议的优秀文章共120篇,经大会评委认真审阅,无记名投票,评选结果一等奖25篇

(其中优秀论文6篇)。我刊编辑部所推荐的三篇文章中有两篇荣获优秀论文一等奖、一篇获优秀论文三等奖。谈锦钊的《实现城市环境资源利用机制的转换》和盛国英等的《中国一些城市气溶胶中可溶有机质的生物标志物研究》,均在本刊1993年第2期发表;高孔荣等的《200m³溢流脉冲反应器用于味精废水处理技术研究》,发表在本刊1992年第3期。(鸣)

“星群”穗港“绿色希望”环境科学 夏令营在穗举行

由广州市环境科学学会、香港地球之友、广州市教育局联合主办的“星群”穗港“绿色希望”环境科学夏令营于7月21日至26日在广州市举行,营地设在华南师范大学附属中学。广州市环境科学学会甘海章理事长、广州市教育局叶世雄局长,香港地球之友吴方笑薇总干事担任夏令营营长。夏令营活动有环保专题讲座、参观工厂环保设施、考察自然保护区和环保知识竞赛、环保手抄报比赛、环保造型表演、环保演讲

比赛等8个环保知识活动,内容丰富、多彩。本届夏令营是穗港两地环保工作者首次携手合办的夏令营。夏令营活动使营员学到环保知识,启发了学习兴趣和学习能力,提高了环保意识。同时加强穗港两地环保工作者的交流,促进了相互的了解。本次夏令营得到了广州星群(药业)股份有限公司等企业和单位的大力支持。(秘)

清除我市竹笼岗地区铬渣技术可行性通过专家评审

9月10日在广东大厦由广州市环保办主持召开有市政协、市建委、市经委、市科委、市规划局、市化工总公司等管理部门和化工部科技研究总院成思危高级工程师、中山大学唐永銓教授等专家参加,对广州铬渣处理新技术工程公司提交的《清除竹笼岗铬渣工程可行性报告》进行审议。

竹笼岗铬渣堆是由广州铬盐厂十几年前生产时所堆积起来的,虽做了适当的处理,但难以有效控制其污染的渗漏和蔓延,尤其是雨季,含六价铬废水溢

出,造成当地农田、河涌、鱼塘等六价铬浓度严重超标,群众和当地政府反映强烈。

专家们对可行性报告进行了详细认真的讨论,认为广州铬渣处理新技术工程公司对竹笼岗铬渣所采用的铬渣除毒综合利用技术是可行的,其治理方案可以达到消除铬渣污染的要求。专家们建议,为提高铬渣处理的社会效益和经济效益,广州市各有关领导部门应给予较多的优惠政策和必要的支持。

(李拥宪)

环卫动态五则

△为使广州市领导解决城市垃圾问题,加速城市环境整治工作而探索一项适用广州市的垃圾处理新技术作决策依据,广州市环境卫生研究所调研编写了《广州市垃圾焚烧发电厂预可行性研究报告》,市领导认为采用焚烧法处理广州市生活垃圾已刻不容缓,市环卫局正计划在广州市建设一个日处理1000吨的垃圾焚烧发电厂,有关部门的领导和专家已前往过日本、澳门、新加坡等地进行过考察,目前亦有外商前来洽谈项目引进和投资事项。

△广州市环境卫生研究所承担的《化粪池改型与沼气利用》研究项目已于今年初通过市的鉴定。该项研究运用当今污水厌氧处理研究成果的新技术,对原标准型化粪池作了技术改型,克服其进水易短路,池内微生物数量少、易流失,与有机污染物接触不充分,处理率低等缺点。本改型化粪池无需耗能,BOD₅去除率达95%以上,保证较好的厌氧生态环境。一座1500人使用的公厕化粪池可供8~10户居民使用沼气。其环境效益、社会效益远胜于普通化粪池,特别对于城市污水处理厂覆盖不到的区域和小城镇的公共厕所和住宅区更有使用价值。

△广州市环境卫生研究所于1992年完成的《广州市生活垃圾成份及其产量微机预测》研究项目至今已获省市多项奖励。

该项目对广州居民生活垃圾组成与产量、理化性质,影响垃圾产量因素,季节动态及各区间的差异等

方面作了研究。本研究采用合并预测法所建立的优化预测模型、预测技术性能优越,在同类研究中首次对影响垃圾产量作成份分析。其建立的经验方程、方法及电脑软件系列可供垃圾自动化预测,具有较大的应用价值。

△广州市环境卫生研究所于1989年开始垃圾热解试验,1990年研制了上行和下行式两种气化炉进行中试。该装置结构简单,投资少,能耗低。约0.4m³有效容积的炉子,其动力仅为一台180瓦的排风机和180瓦的水泵,炉子一经点火即可自行运转,无需外加燃料。含水量25~27%的垃圾,每小时可处理15kg,每千克垃圾可产可燃气约2m³,焦油193克,木醋267毫升,炉灰172克;而下行式炉子则只产可燃气。此两装置已申请专利,其中上行炉国家专利局已受理。目前该所正在设计日处理5~15吨适用于工厂、矿山、小镇使用的气化炉,欢迎各方前来合作。

△广州市环境卫生研究所帮助清远市设计了一个容积185万m³,可供使用三十多年的生活垃圾填埋场。该填埋场按照国家生活垃圾填埋场的技术标准进行设计,场的底层是把粘土压实作防渗漏,本工程有防洪排洪、防渗漏措施及完善的垃圾渗析液导渗系统和科学的污水处理设施,并按卫生填埋的工艺要求进行操作和管理。目前工程正在施工中,计划今年底完成,1994年初将投入使用。(麦启洲)

CONTENTS

1. Primary analysis of tax's leading effects on environmental industry *Zheng Xin*(2)
2. Factor analysis for component factors affecting
the magnitude of garbage in Gunag zhou *Ma Jian Fen et al.* (5)
3. Applied research on the one—step process for production
of polymerized iron sulfate coagulant from sulfuric acid waste *Jin Lu Li*(8)
4. Environmental and Cost—effective Analysis of Small
Coal—fired Furnaces to Be Oil—fired *Huang Yu He*(12)
5. Discussion on the traffic noise status and abatement measures in Guangzhou ... *Lu Qing Pu*(16)
6. Investigation into the GHPS project's impact
on the drinking water supply source *Liang Zhi Xin et al.* (21)
7. Study on the accuracy of the atomic absorption spectrophotometry
applying in environmental analysis *Mo Sheng Jun*(28)
8. Environment education in the biological course of the middle schools *Li Zhao Hui*(33)
9. Probing into the adding temperature control circuit
to refrigerator of Model 14 B/E analysor *Shi Bo*(36)

Abstract

**Primary analysis of tax's leading effects
on environmental industry***Zheng Xia*

This paper focuses on how the macro-regulating tax policy directs and promotes the environmental industry. The nonefficiency part of the existing tax system and related regulations are analysed. Countermeasures such as extending the covering of the preferential tax policy, determining the clear and concrete time limit and range for tax abatement, unifying the income tax for domestic funded enterprises and establishing strictly legal responsibility provisions are put forward, in order that the tax level can be fully applied to regulate and lead environmental industry.

Keywords environmental industry tax lead

**Factor analysis for component factors affecting
the magnitude of garbage in Guangzhou***Ma Jian Fen Song Shi De Yu Zai Li Wu Chi Peng*

Factor analysis method is used to dissect the major seven parameters which are closely related with the garbage magnitude (from 1976 to 1990) in Guangzhou. The result shows that urban population, social total output value and citizens' living expense are important parameters related the garbage magnitude while the living area of houses and solid waste recycled are closely related with magnitude of organic composition in garbage.

Keywords factor analysis garbage component urban population living expense

**Applied research on the one-step process
for production of polymerized iron sulfate coagulant
from sulfuric acid waste***Jin Lu Li*

Polymerized iron sulfate is a new kind of high efficiency macromolecular coagulating agent

which is produced by using iron sulfite as raw material. It shows great vitability after being imported from Japan in 1980's. This paper introduces the technic principle and process for one-step production method of polymerized iron sulfate coagulant using waste sulfuric acid from steel pipe washing. The coagulating mechanism of this coagulant and field experiment result are also presented. The data show that this coagulant can be used effectively to remove heavy metals, suspended materials, COD and other pollutants in the waste water. It can also be used in the treatment of every kind of waste water in steel plant.

keywords coagulant waste water recycle industry waste water treatment

**Environmental and Cost-effective Analysis of
Small Coal-fired Furnaces to Be Oil-fired***Huang Yu He Liang Yan Ping*

The machinery and cast industries employed a large number of heating, glowing and reflective furnaces. Because it was not feasible economically and technically to treat the flue gas the big population and the inadequate treatment of flue gas of the small coal-fired furnaces caused serious smoke and dust pollution. In this paper the analysis showed the economical and technical feasibility to replace coal with oil and the environmental benefits.

Key words Furnace Smoke and dust pollution Treatment Cost-effective analysis

**Discussion on the traffic noise status and
abatement measures in Guangzhou***Lu Qing Pu*

The traffic noise condition is described by statistical results of regional ambient noise, traffic noise as well as

Abstract

over pass traffic noise. It proposed the countermeasures such as good planning, traffic management system, noise barrier and building layout for controlling the traffic noise in Guangzhou.

Keywords ambient noise traffic noise prevent and harness countermeasure

Investigation into the GHPS project's impact on the drinking water supply source

Liang Zhi Xin et al.

Guangzhou Hydroelectric Power Station (GHPS), which is located at Lu Tian Town of Cong Hua County, is a mating project of fluctuation adjustment for Da Ya bay Nuclear Power Station. The Chen Huo Dong upper reservoir's catchment area is 5.0 km² and water catching rate is 0.22 m³/s. The Shao Tang lower reservoir's catchment area is 13.0 km² and water catching rate is 0.57 m³/s. After having impounded for two years, the total water capacity of the two reservoirs reach 31.5 million m³ then the project will be put into operation. During the construction of the project, some impacts on the water supply for people living in Zhang An basin have been detected. There is no significant impacts after the completion of the project or during the operation process.

Keywords accumulator power station drinking water supply source runoff water quality

Study on the accuracy of the atomic absorption spectrophotometry applying in environmental analysis

Mo Sheng Jun

This paper discusses the impacts of element valency, existing status, standard addition method, contamination, vessel absorption on the accuracy of the atomic absorption spectrophotometry which is used in environmental analysis. The causes of the error are discussed, the solution

to the problem is presented and related theoretical discussion is carried out.

Keywords environmental analysis and monitoring atomic absorption spectroscopy accuracy

Environment education in the biological course of middle schools

Li Zhao Hui

After many years of teaching exploring, it is concluded that improving the teaching circumstance, developing the "quasi — software" bank, enhancing the pupils' environment awareness and organizing social activities are suitable ways of deepening environment education in biological course of middle schools.

Keywords environment education teaching biological course

Probing into the adding temperature control circuit to refrigerator of Model 14 B/E analyser

Shi Bo

Model 14 B/E nitrogen oxide analyser is a product of TE company in the United States of America. In order to solve the problem that the fluctuation of the dark-current of the photomultiplier (PMT) is too large because of the impacts of environment temperature, the refrigerating system of PMT is improved. The long-time power on refrigerating system of temperature natural balance is replaced by power on interruptedly system in which the temperature is in dynamic balance and controlled automatically. The change of the dark — current of the PMT is under the well controlled condition so that reliability of analysis data is improved.

Keywords photomultiplier semiconductive refrigerating automatic temperature control

广州环境科学 (季刊)

主办：广州市环境科学学会

邮政编码：510030

编辑：《广州环境科学》编辑部

电 话：3355374

地址：广州市吉祥路 95 号

主 编：甘海章

责任编辑：陈国强 方 鸣

广东省报刊出版许可证 [91] 粤字第 1227 号

穗 (93) 工商广临字 033 号