

广州环境科学

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

第 15 卷 第 1 期

VOL. 15 NO. 1



2000

广州市环境科学学会 主办
广州中药一厂 协办

目 次

管 理 论 坛	我国城市污水工业回用的现状及发展趋势 彭 辉等(1) 环境管理手段的多样化 石 旭等(5)
研 究 报 告	拟除虫菊脂农药对水生生物的影响及其防护措施 尹伊伟等(9) 白云山制药厂废水中特征污染物含量与 COD 的相关性研究 梁倩文等(14)
环 境 监 测	色质联用仪在环境有机污染事故判断中的应用 范元中(17) 岛津 TOC-5000A 测定污水中的有机碳含量 卢宝光等(20)
环 境 工 程	制版电镀废水处理新工艺 梁永禧等(24)
考 察 报 告	香港路桥声屏障建设情况的考察报告 吴乾钊等(27)
环 境 教 育	浅谈广州的“绿色学校”建设 陈 南等(31)
读 者 园 地	密切值法在选择废水处理方案中的应用 蔡 冰(34) 浅论广州市餐饮业废水气浮处理设施存在的问题及对策 ... 王靖文等(36) 加强广州环保档案现代化管理之管见 张耐光(39) 城市空气污染预报方法介绍 王雪梅等(42) Ms Office97 在环评表编写中的应用 王劲东(44) 香蒲植物人工湿地系统的开发利用 温志良等(47)
信 息 动 态	中国民间环保组织(环保 NGO)在京召开座谈会(4) 美大幅度强化汽车排放标准(8) 日激光能源网计划(8) 飞机云会加速气候变暖(13) CO ₂ 期货交易即将开始(13) 利用弱风发电风车(16) 家用发电废热供暖系统(16) 民间环保组织简介(23) 自动 净化涂料(26) 汽油制 H ₂ 燃料电池汽车(34) CO ₂ 零排放宣言(34) 慎用成长激 素(34) 拉姆萨条约新决议(38) 日家电再资源化法(38) 澳大利亚植林参与 CO ₂ 贸 易(38) 索南达杰自然保护站(41) 分解废油的生物袋(46)
封 面 摄 影	一年一小变中的广州——蓝天白云伴新城 蔡伟斌

我国城市污水工业回用的现状及发展

彭 辉 尹 华

(暨南大学生命科技学院, 广州 510632)

摘 要 略述了近几年来我国城市污水工业回用的一些成功经验, 提出了城市污水工业回用中存在的几个主要问题及其对策, 展望我国在这一领域的发展前景。

关键词 城市污水 工业回用

1 前言

我国是个缺水的国家, 虽然淡水资源总量居世界第六位 (约 2.8 万亿 m^3), 但人均占有量只有 2710 m^3 , 相当于世界人均占有量的 1/4, 居世界第 88 位。而水资源在时空上的不均匀性, 更使一些地域处于严峻的缺水状态。据统计, 目前我国有近 300 个城市缺水, 50 个城市严重缺水^[1-3], 水源不足已成为制约我国国民经济发展及人民生活水平提高的重要因素。

不少城市在缺水的同时, 城市污水的排放量却逐年递增, 大部分污水未经任何处理直接排入天然水体, 造成了城市附近水体不同程度的污染。据调查, 全国 532 条河流已有 82% 受到了污染, 流经全国 42 个大城市的 44 条河流中有 83% 被污染, 其中污染较重的占 79%。可见, 城市污水的排放, 不仅浪费了水源, 而且加剧了生态环境的恶性循环。因此, 大力推行城市污水的再生与回用, 是我国城市污水处理所面临的刻不容缓、急待解决的问题。

从可持续发展的观点来看, 城市污水是一种资源, 只要处理得当, 完全可以作为城市可靠的第二水资源来加以利用。目前世界各国在进行城市污水处理时, 都是首先将其作为水资源来考虑, 而不仅仅是从环境污染

控制的角度来考虑的。

污水回用的主要用户是工业, 本文简要介绍了我国城市污水工业回用的一些研究与工程实例, 并针对水回用过程中存在的几个主要问题, 提出了对策与建议。

2 研究与工程实例

2.1 城市污水处理厂出水的工业回用

近年来, 不少地方政府增加环境投入, 建设或改建、扩建城市污水处理厂的势头明显。而且在有些新建的或拟建的污水处理厂中, 采用了污水处理与污水回用相结合的污水资源化方案。

大连建成的我国第一个污水回用示范工程于 1992 年正式投产运行^[4]。它的处理规模为 1 万 m^3/d , 处理水以工业冷却水为回用目标, 采用的技术路线为常规二级处理出水再经澄清、过滤、杀菌, 用户负责循环水的水质稳定处理 (如在循环系统投加缓蚀剂、阻垢剂及杀菌剂)。几年来的运行结果表明, 经深度处理后的出水用作循环冷却补充水, 在浓缩倍数为 2 以及投加一定量的水质稳定剂情况下, 循环冷却系统运转正常。从经济效益看, 工厂因使用回用水每年可节省水费 110 万元。

大庆乘风庄污水处理厂是我国最北部的城市污水处理厂, 也是我国第一座利用处理

后的城市污水作为油田回注水的污水处理厂^[5]。该厂主要处理乘风庄地区的生活污水和少量工业废水,设计规模为3万 m³/d,采用的工艺流程为一级沉淀—二级生化处理—三级过滤。由于该厂二级出水中 BOD₅ 浓度已较低(约 18~25 mg/L),作为油田回注水完全符合要求,因此三级处理的目的是为了去除二级出水中的悬浮物,使回注水中悬浮物浓度 < 5 mg/L。为此,该厂采用了投药混凝—过滤相结合的处理工艺。运行情况表明,最终出水水质达到了油田回注水的水质要求。由于再生水回注,部分缓解了油田对回注水需求量的矛盾。这一工程的成功运行,为在我国北方及内地油田地区推行城市污水处理与回注提供了经验。

兰淑澄等人介绍了城市污水回用于钢铁工业的实践^[6]。他们将城市污水厂二级出水再经混凝、过滤、消毒处理后,回用作钢铁厂循环冷却水系统补水,只需投加少量水质稳定剂,循环冷却水系统就能正常运作。

张敬东通过大量的调查研究与实验,认为借鉴国外的发展经验,根据我国的实际情况及目前的污水处理技术,城市污水经深度处理后回用于电厂用水量最大的循环冷却水和冲灰水是可行的^[7]。采用污水回用技术,可以缓解一些地区因为缺少水源而限制电力工业发展的状况。但还需要继续进行研究,以期以最低的处理费用获得最好的水质,满足火电厂的需要。

2.2 企业内部污水的处理与回用

由于我国大部分城市排水工程的基础设施水平较差,尚未形成管网系统,有相当一部分企业的污水未能并入城市污水管网系统进入污水处理厂进行处理,而是各自需按环保部门要求,处理达标后排放。提高这部分污水的治理效果及其在企业内部的循环利用率,对整个污水回用工程来说也占有非常重要的地位。

一汽集团公司污水经该公司污水处理厂

二级处理后,出水水质与回用要求相比,COD_{Cr}、油、悬浮物含量差距较大,研究人员经过大量的实验,提出了“混凝—多级气浮—吸附—ClO₂消毒”处理工艺,现场运行结果表明该工艺是可行而可靠的,COD_{Cr}总去除率达80%以上,悬浮物和油的去除率大于90%。处理设备性能稳定,成本较低,出水水质各项指标均达到回用水要求,基本满足生产需要,缓解了一汽集团水资源紧张状况^[8]。

山东滨州化工厂是以石油化工为主,炼油、氯碱、热电相配套的综合性化工企业^[9],每年排放大量的含油污水。该厂设计了一套含油污水处理及循环利用装置。裂解洗涤塔出来的污水经沉淀池沉降,回收重焦油,出水与炼油污水混合,经平流隔油池、斜板隔油池及二级浮选,回收轻焦油,除油后的水送至热车间冲粉煤灰,出来的废水再经沉降池回收粉煤灰,清水回用于裂解洗涤塔。经处理后,该厂的含油污水除油率达85%以上。由于将处理后的水循环回用,既减少了排污量,又节省了冲洗粉煤灰和裂解洗涤塔的新鲜水,同时还回收了轻、重焦油和粉煤灰,年增经济效益92万元。

曾科等人也探索了石化污水经生化、深度净化回用的可行性^[10]。他们将某石化企业污水生化处理出水经过人工土层快速渗滤法处理,COD_{Cr}、BOD₅、SS、油的去除率分别达70%、80%、90%、85%以上。净化后再生水水质达到循环冷却水系统补水水质目标。采用该工艺方法深度净化,设施构造简单,易于操作,投资较低,而运行成本比混凝—过滤法低。

3 我国城市污水工业回用存在的几个主要问题及对策

3.1 水回用技术应用发展不平衡,水复用率低

目前我国工业用水重复利用率与世界上

发达国家相比差距较大。据统计,1990年我国工业用水循环利用率只有45%~50%,这相当于美国70年代初或日本60年代末的水平。预计2000年我国工业用水循环利用率可达65%~70%,而美国届时将可达94%,接近极限水平。就水回用的应用地域来讲,在我国发展很不平衡。一般北方缺水城市比南方城市水回用的应用较多;就行业而言,有些复用率较高,如化工行业的循环冷却水处理,而有些行业的水复用率很低,有的甚至没有复用,这主要还涉及到不同行业废水性质不同,处理、回收难易不同的问题;就工厂而言,一般大型企业水回用的应用实例较多,而有些厂家仅考虑局部、短期利益,认为废水处理、回用不经济,有些受供水水源不足所迫,不得已处理回用一小部分,其余的未加处理或虽经处理但仍未达标就直接排放。特别是我国众多的乡镇企业,受经济、技术及管理水平所限,不仅单位产品耗水量大,且污水几乎未经处理就直接外排,根本谈不上污水的回用。这些都导致了我国工业用水量及污水排放量的逐年上升。

我们认为,除了应加大水污染治理技术和资金的投入外,还需认真调整产业结构,对印染、造纸等耗水量大的工业进行技术改造,坚决取缔、淘汰那些耗水大、污染重的企业或工艺设备。积极开发节水、节能的新技术、新工艺。为了解决水资源短缺和水污染加剧这对矛盾,政府职能部门应根据本地的实际情况,制定切实可行的法规、措施。工业用水应以万元产值取水量为标准,制定合理的、科学的各行业“用水定额”,同时应适当提高工业用自来水的收费标准,并在“用水定额”中规定城市污水回用的一个恰当的比例,通过经济、法规和宣传教育手段,加强万元产值耗水量的控制,迫使企业节水并提高工业用水的循环利用率和城市污水处理厂出水的回用率。

3.2 城市污水处理厂未按工业水回用要求设计

由于我国还未有对城市污水处理厂出水提出明确的回用要求的法规和规划,因此目前我国绝大多数城市污水处理厂未按工业水回用要求设计深度处理设施和污水回用管线,而是将污水经二级处理后直接排放。这样不仅在一定程度上污染了受纳水体,同时也是对水资源的浪费。事实上,城市污水处理后回用于工业是可行的:(1)工业用水户位置相对比较集中,且一般都是一年365天,每天24小时连续用水,因而是城市污水处理厂出水的稳定受纳体,而其它行业,例如农业用水则具有季节性和地域分散的缺点;(2)经二级处理后的城市污水,在现有二级处理设施基础上再添加某些深度处理就可满足许多工业用水水质的要求。因此,对于现有的城市污水处理厂,只需经过改造,并辅以相应的管道设施,就可为工业提供稳定的水源。

3.3 回用水水质标准及监测、管理措施不完善

当前,我国回用水水质标准及对回用水系统的监测、管理措施还不够完善。不同的工业或工艺条件对水质有不同的要求,为此,我们应有一套完整的回用水满足各主要行业回用要求的水质标准。回用水的水质不同于新鲜水质,一般来说,回用水腐蚀、结垢、滋生细菌及积污的可能性较大,在回用过程中,若相应的监测、管理措施未跟上,则在回用水系统中会产生二次污染,这种情况已经在有些回用系统中出现。解决这一问题除了要提高污水处理效果、从而相应提高回用水的水质外,污水处理厂和用户还应做到密切合作,互相监督,完善有关的监测、管理措施,随时监测水质状况,一旦发现水质监测项目超出规定数值就应立即采取措施,以确保回用水能满足回用目标要求。

4 结语

城市污水回用于工业,对于我国这个水

资源贫乏而污染又十分严重的国家来说具有重大的现实意义,它既能缓解对新鲜水源的要求,又能减轻对水体的污染,改善水环境,具有极大的环境效益、经济效益和社会效益。

近年来,我国许多城市和工厂都开展了污水回用的研究与应用,取得了不少好的经验。但是,与世界上先进国家相比,我国的整体水平还是较低的,成功的、回用率高的应用实例也不多。然而,随着各级政府和群众环保意识的增强,对水资源短缺紧迫性的深入了解,以及工厂推行清洁生产自觉性的进一步提高,将来,污水再生及回用率较大幅度的提高以及应用范围的拓展是完全可能的。

5 参考文献

[1] 沈红心.水资源的持续开发和利用.环境污染与防治,1998;20(3):32~34

- [2] 宋序彤.城市水资源开发战略的转移.中国给水排水,1993;9(4):25~29
- [3] 齐连惠.浅谈水工业的可持续发展.工业水处理,1998;18(5):4~6
- [4] 蹇兴超.城市污水回用技术现状和发展趋势.环境保护,1996;(8):15~17
- [5] 戴爱临.大庆乘风庄污水回用工程获成功.给水排水,1994;20(10):27~29
- [6] 兰淑澄等.城市污水回用于钢铁工业的实践.给水排水,1997;23(1):31~34
- [7] 张敬东.关于城市生活污水处理后回用于火力发电厂生产用水的探讨.工业水处理,1999;19(3):5~7
- [8] 张延辉等.二级出水回用处理工艺研究及应用.环境工程,1999;17(1):7~10
- [9] 邱波.含油污水处理及循环利用.中国给水排水,1995;11(1):44~45
- [10] 曾科等.石化污水生化出水深度净化回用的可行性.工业水处理,1999;19(4):24~25

The Status and Development of Municipal Wastewater Reuse for Industrial Purpose in China

Peng Hui Yin Hua

Abstract This paper described briefly the recent successful experience in the reuse of municipal wastewater for industrial purpose in China, pointed out the major problems existed in the industrial reuse and the way to deal with the situation, and looked forward to the future development in this field.

Key words municipal wastewater industrial reuse

中国民间环保组织(环保 NGO)在京召开座谈会

2月27~29日,中国各省市的民间环保组织在北京地球村环境文化中心的组织和邀请下云集北京,召开了首次环保 NGO 座谈会。

座谈会主要讨论:1.为纪念第30个世界地球日,在各地开展以“2000年地球日——中国行动”为题的系列环保宣传活动,向广大市民倡导可持续消费和绿色生活方式;2.成立中国环保 NGO 联合体,使国际社会听到中国 NGO 的声音。

参加本次座谈会的有:北京地球村环境文化中心、北京自然之友、香港地球之友、重庆绿色志愿者联合会、四川绿色江河保护促进会、广州环境科学学会等11家来自全国各地的环保 NGO,应地球村的邀请首次地球日的组织者——丹尼斯·海斯(Denis Hayes)先生及国内外的一些环保热心人士也参加了本次会议。

学会

环境管理手段的多样化

石旭 岑慧贤

(中山大学环境科学研究所, 广州 510275)

廖芸栋

(广州市环境保护科学研究所, 广州 510620)

摘要 环境管理是环境保护工作的核心。由于环境污染出现了一些新的问题, 环境保护工作的日益复杂化, 特别是“可持续性发展战略”的提出, 使得在全球范围内环境管理手段明显呈现多样化的趋势。文章扼要地阐述现阶段采用的主要环境管理手段并作出评述。

关键词 环境管理

1 前言

环境保护是一项全球性的公益性事业。由于各国致力于经济与社会的发展, 带来了环境继续恶化、资源日益枯竭、人口不断增长、生态脆弱性增加。环境破坏出现了一些新的问题, 环境保护工作的复杂性与艰巨性日益增加。

环境保护工作包括多方面的内容, 这些紧密联系的内容组成了环境工作的有机统一体。环境管理作为环境工作的“上层建筑”, 是环境工作的核心部分。

环境管理是一项具体且弹性相当大的工作, 它牵涉到多方面的利益, 包括企业、公众及政府等, 故环境管理工作一直是在“利益均衡”的条件下进行的。由于环境的日益恶化, 环境管理工作, 包括环境管理部门, 不断受到各方面的挑战, 主要是环境管理的效率与效益问题, 特别是在发达国家、地区及一些发展中国家。

由于环境问题的日益复杂化, 环境管理的备受批评, 使得包括环境学家、政治决策者、经济学家、企业、公众在内的各界人士

于二十世纪七十年代以后, 致力于环境管理工作的研究与实践, 特别是在发达国家, 目的在于不断提高环境管理的效率、效益与力度, 促成了环境管理手段的多样化。

本文主要对各管理手段做扼要的阐述, 并对其作出评析。

2 环境管理手段的多样化

为了适应环境问题的日益复杂化, 提高环境管理工作的效率、效益与力度, 环境管理手段的形式与内容呈现出多样化的趋势及各手段之间丰富的有机联系。以下将逐一阐述现行主要的环境管理手段。

2.1 行政管制手段

行政管制手段是最古老的一个手段, 而且在环境保护工作过程中一直占据着主流地位。其指的是政府, 包括环境管理部门, 在法律赋予的职权范围内, 依据有关的政策、法律或行政命令, 结合该地区的具体情况(包括经济、技术等), 对环境可能产生影响的项目、企业、活动等进行监督、管理、协调和作出相应的决策, 旨在控制污染源, 满足环境目标的实现。

工业革命以后,由于人们对环境问题的无知,只得求助于政府部门,从而拉开了行政管制的序幕,而且这个手段一直在加强。而后随着环境知识的不断加深,成立了专门的环境管理部门,并且赋予监督管理的职权,使得环境管理体制稳定下来。

实践证明,环境管理体制得以稳定下来,其优势在于:

①行政管制能够很好地结合当时当地具体情况,对一些其他手段不适用或特殊的环境问题进行直接处理。

②行政管制能够对一些意外的突发性事件进行及时的直接处理,避免损失的进一步扩大,这是其它手段所不及的。

行政手段在环境保护初期确实发挥了强大的作用,但是也显示出其固有的缺陷,主要表现在:

①管理部门由于对企业运作(特别是治理污染方面)的不甚了解,导致了决策的不科学性与管制的盲目性。特别是从环境效果出发来进行管制,忽视了经济效益,如美国的BAT与BPT政策。

②行政部门为了维护其权威,而对企业的环境工作插手过多,引起了企业的不满。

③环境管理体系的不合理,导致了管制效率的低下,这在一些发展中国家、地区表现得尤为明显。

2.2 法律手段

法律手段是指政府(包括环境管理部门)通过立法、执法对企业进行规范,或者是企业根据有关的法律对自身的行为进行自我的约束和规范。法律是政府行使管制职权的依据。

法律手段作为法治社会的基础,其主要优点表现在:

①法律为环境部门提供了执法依据,使得政府的管制“有法可依”。

②由于法律的强制性,使得企业对其有关的活动进行自律。

法律手段一直没有得到广泛的使用,是因为:

①由于环境问题的复杂化,使得环境管理部门对环境责任难以进行准确的确认。

②发达国家的经验表明,过多的诉讼已经引起了企业界的非议,直接影响到两者之间的融洽,从而阻碍了政府工作的进一步开展。

③法律手段对环境问题的解决需要经历从调查举证、起诉、审理到最终处理这一历程,既是费时费事,又是费财费力的,而且不可避免地造成环境问题的延迟解决,无法及时控制破坏的继续。

2.3 经济手段

市场经济要求一切活动都要符合市场的内在要求。同样在市场经济条件下,环境管理工作必须依照市场规律行事。基于“污染者付费原则(即PPP原则)”的经济手段是近年来在发达国家环境工作领域内兴起的一种工具,由此而产生的一门新的学科——环境经济学。经济手段与环境经济学在七十年代以后受到了包括政府决策者、环境管理部门、企业、经济学家、公众等在内的极大关注,而且已经在各个领域进行了广泛的实践,特别是在水污染、废弃物和噪声方面,并且取得了可观的效果。其优越性在于:

①经济手段有效地引导有关当事人(污染者、政府、公众)自觉地按照市场规律办事,尽可能地避免了以往的反经济行为,而且将这种外部性实现内部化。

②经济手段的持续刺激作用,迫使各企业从经济效益出发,进行各项经济活动和治理污染,在整体上表现为社会总效率和经济效益的提高。

③由于经济手段的刺激作用,使得各污染源竞相使用低污染的原料、应用先进的生产工艺和使用效率高的治污设备,从而在整体上不断地改善环境。

④经济手段的实施在一定程度上使政府摆脱了被动的状态,从繁琐的监督管理工作

中解脱出来。

⑤经济手段给了污染源更大的自主权,以根据企业的实际情况来决定自己的活动,更好地做到高效率、高效益。

⑥经济手段,特别是环境税(排污收费)增加了国家的财政收入,从而通过集中社会经济力量来改善环境。

任何事物都有两面性,同样经济手段有其缺陷:

①经济手段要求在全社会范围内建立一个完善的市场。价格是市场经济的中心,是最活跃的因素。能否建立一个完善的市场和合理的价格机制,影响到经济手段的实施效果。发展中国家、地区的教训证明了错误的市场信号给环境带来了不良的后果,给环境管理带来了困难。

②经济手段的环境有效性一直是批评的对象,是因为经济手段的实施过程中带来的不确定性。经济手段是刺激还是延迟环境的改善,刺激的程度、范围、时间以及适用性还有待于进一步的研究,因为事实表明,不合理的经济手段很可能引起局部地区环境的恶化。

③经济手段对解决环境问题的刺激作用是要经过一段时期才能发挥出来,故具有市场特有的“延迟性”,无法及时解决意外或特殊的环境问题。

④经济手段的实施牵涉到社会各方面的利益,可能会遇到来自各方面的阻力,因此政府在制订经济措施的过程中不得不去平衡各方面的利益,导致经济措施与市场的扭曲。

2.4 国际认证手段

国际认证是最近出现的事物,其指的是有认证资格的机构根据普遍接受的标准对企业进行审查、认证与宣传。目前在环境方面流行的是国际标准组织制定的以 ISO14000 标准系列为基础的绿色认证。该标准是为了满足企业环境管理体系的需要而设计的,它为企业建立核心环境管理体系、认证的审计程序及

环境管理体系的实施提供了概要的原则。由于认证的权威性,已经在全球范围内掀起了一股 ISO14000 认证的热潮,特别是在发达国家、地区和一些发展中国家、地区。

绿色认证于 1995 年在许多机构试验性实施以来,已经显示出了其巨大的能量:

①绿色认证具有相当大的权威性,故具有相当的影响力,企业可以通过认证来表明自己的管理、产品、服务是符合环保要求的。

②认证是自愿的,而且 ISO14000 只是提供了概要的原则规定。因此通过绿色认证,尽管成功或失败,企业都可以根据自己的实际情况,建立科学的、规范化的环境管理体系,从而促使企业的环境工作高效地进行。

③为了获得绿色认证,企业不得不尽量节约资源、使用改善环境的原料、应用先进的生产工艺、使用效率高的治污设备,从而提高了企业的经济效益与效率,在整体上有利于社会效率效益和环境的改善。

④事实证明,通过认证大大改善了企业与利益相关者的关系,树立了企业的形象,有利于企业各项活动的开展。

⑤通过认证提高企业在市场上的竞争力,特别是在国际市场上的竞争力。

由于绿色认证刚刚实施,ISO14000 刚刚制定,可以想象,认证手段会遇到许多问题:

①认证体系自身的缺陷,即认证的可信度、公正性和可接受性。

②14000 标准是以欧美国家为基础设计的,对于经济与技术落后的发展中国家、地区是一种隐性的歧视(不公平),使得这些地区的认证难度大,认证手段的效果欠佳。

③由于经济、技术的落后,使得发达国家的中小企业、发展中国家、地区为了取得认证,不得不花费很大的财力、物力、人力,对企业是一种额外的负担,而大大削减了认证手段的效果。

3 结论

环境管理将面临更加复杂的局面。环境

管理手段的多样性是环境问题复杂化的必然要求。以上所述的环境管理手段之间是相容的,而不是相斥的,它们组成了环境管理的有机统一体,从不同角度来实施环境管理。

各环境管理手段实施的背景、效果、适用的范围与时间有很大的差别。因此各地必须根据当地的实际情况,通过适当的管理手段有效地、快速地改善环境。

如何将这些手段有机地结合起来是一个有待于深入研究的课题。因此政府、环境管理部门必须改变环境管理观念,改革环境管理机制,使宏观环境管理高效率、高效益地

进行。

4 参考文献

- [1] 环境保护的公共政策,北京:三联出版社,1993:10~12
- [2] 陈新庚.环境管理与环境规划.广州:中山大学出版社,1992
- [3] 刘亚明译.经济合作与发展组织,环境经济手段应用指南.北京:中国环境科学出版社,1994:1~18
- [4] 国际可持续发展研究所(ISD).全球绿色标准,北京:中国环境科学出版社,1997

The Diversification of Environmental Management Measures

Shi Xu Cen Huixian Liao Yundong

Abstract Environmental management is the core of environmental protection. Because of the new problems in the environmental pollution, the increasing complexity of environmental protection and the implementation of "Sustainable Development Strategy", there appears obviously a manifest tendency of diversity in environmental management throughout the world.

Key words environmental management

美大幅度强化汽车排放标准

美国克林顿总统发表大幅度强化对汽车排气的控制。2000年开始开发清洁汽车,2004年逐步从样品至投入市场。运动、多功能车辆等大型汽车的 NO_x 排出量比现行标准减少95%。 洪蔚

日激光能源网计划

日本2000年开始由产官学合作实施激光能源网计划。该计划构思是在沙漠和宇宙空间用太阳能电池发电,再把发电的能源转化成激光输送到地面各地区。研究计划以降低高功率激光的成本为轴心。到2005年完成主要技术的开发,使用激光输送能源实用化。10年研究开发费用总额500亿日元。 洪蔚

拟除虫菊酯农药对水生生物的影响及其防护措施

尹伊伟 王朝晖 林小涛 骆育敏 林秋奇 许忠能
(暨南大学水生生态科学研究所, 广州 510632)

摘 要 总结了多年有关拟除虫菊酯农药对水生生物的毒性、毒理及对水生态系统影响研究结果, 并提出了相应的防护措施。

关键词 甲氰菊酯 拟除虫菊酯 毒性 鱼类 水生毒理学 防护

拟除虫菊酯农药是一类含有苯氧基的环丙烷酯, 因其高效低毒而得到广泛使用。目前有关拟除虫菊酯农药的毒性、毒理研究主要集中在靶动物昆虫和哺乳动物, 其在环境中的代谢及归宿研究多集中陆地和土壤^[1]。但随着拟除虫菊酯杀虫剂的广泛使用, 其进入水环境的途径越来越多, 剂量也越来越大。为了研究拟除虫菊酯对水生态系统特别是淡水渔业的影响, 作者对我国常见拟除虫菊酯农药尤其是我国自行研制并已推广使用的甲氰菊酯对水生生物的毒性、毒理及其在水环境中的变化规律进行了研究, 现将研究结果综合报道, 希望能对农业-水产混作地区的水生态环境的保护提供参考。

1 常见拟除虫菊酯对水生生物的毒性

为了研究拟除虫菊酯农药及其助溶剂(乳化剂和溶剂)的毒性以及市售商品农药和农药原药毒性的差别, 作者^[2-5]研究了我国常见拟除虫菊酯农药及乳化剂对鲤鱼、鲫鱼、食蚊鱼、稀有句鲫、大鳞副泥鳅、隆线蚤和罗氏沼虾等水生生物的急、慢性毒性。

1.1 急性毒性试验

试验结果见表 1、表 2。

从表 1、表 2 的研究结果得出, 拟除虫菊酯对所试验的水生动物均具有很高的毒性, 属于剧毒类, 但不同农药品种、试验动物及发育时期的毒性或敏感性有所不同。

试验的 5 种鱼类除大鳞副泥鳅外, 其余 4 种敏感性相近, 罗氏沼虾和隆线蚤对拟除虫菊酯更为敏感。在不同鱼类之间发育时期敏感性的差异小于种类间的差异, 试验所选用的鱼苗大小虽不同, 它们对拟除虫菊酯的敏感性没有因发育时期的不同而表现出明显的差异。从乳化剂农乳 2201 对不同发育时期的大鳞副泥鳅的毒性来看(表 3), 在囊胚期最为敏感, 其次是孵化期, 而鱼苗阶段则在卵黄囊吸尽期较为敏感。罗氏沼虾对甲氰菊酯的敏感性有随发育时期的增加而呈加大的趋势。

9 种拟除虫菊酯对水生生物的毒性依次为: 三氟氯氰菊酯、溴氰菊酯、甲氰菊酯、高效氯氰菊酯、氯氰菊酯、氰戊菊酯、二氯炔戊菊酯、胺菊酯、甲醚菊酯, 其中溴氰菊酯、甲氰菊酯、高效氯氰菊酯三者毒性相近。

拟除虫菊酯农药的结构是影响其毒性的的重要因素, 含有 α -氰基的拟除虫菊酯毒性较不含 α -氰基的大, 有卤原子取代则毒性增加, 由于不同的拟除虫菊酯之间的毒性差

收稿日期: 1999-10-06

* 国务院侨办重点科研基金资助项目及中科院水生生态研究所淡水生态与生物技术国家重点实验室资助项目, 部分研究工作与中科院水生所淡水生态与生物技术国家重点实验室合作进行。

异，因此在水网密布地区及农渔混作地区应 氰基和卤原子的拟除虫菊酯类农药。
选用对鱼类等水生生物毒性小的、不含 $\alpha -$

表 1 拟除虫菊酯对 6 种水生生物的急性毒性^[2-3] (LC50, $\mu\text{g/L}$)

拟除虫菊酯	鲫鱼	鲤鱼	食蚊鱼	稀有句鲫	大鳞副泥鳅	隆线蚤
甲氰菊酯原药	0.63	0.84	0.82	7.21	51.39	0.097
商品	0.50		0.63			
溴氰菊酯原药	0.83	0.62	1.73	3.16	57.05	0.13
商品	0.32	0.56				
氯氰菊酯原药	2.57	1.78	5.01	6.31	95.06	0.22
商品	1.06	4.22				
氰戊菊酯原药	3.16	2.14	6.83	7.35	105.49	0.56
商品	3.46	6.31				
高效氯氰菊酯原药	1.42	0.74		3.24	64.01	0.14
三氯氯氰菊酯原药	0.17	0.12			10.55	0.069
二氯炔戊菊酯原药	48.11	47.86		32.45	334.0	39.81
甲醚菊酯原药				882.6		
胺菊酯原药				91.75		
农乳 2201 丙酮溶液			53050	38200		
农乳 2201 二甲苯溶液			2830			

表 2 甲氰菊酯对不同发育时期的罗氏沼虾的急性毒性^[4] (24 h EC₅₀, $\mu\text{g/L}$)

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	Z1	Z2	Z4	Z6	Z8
26	0.080	0.069	0.060	0.050	0.035
30	0.050	0.040	0.035	0.030	0.028

表 3 农乳 2201 对不同发育时期的大鳞副泥鳅的急性毒性^[5] (48 h LC₅₀, mg/L)

囊胚期	孵出期	卵黄囊吸尽期	尾椎上翘期
3.12	4.12	38.2	73.2

表 1 中同样可以看出拟除虫菊酯农药原药和商品之间的毒性有一些差异，但由于拟除虫菊酯对鱼类毒性很高，且配制试验溶液所用的助溶剂较少，因而原药与商品之间毒性的差异并不十分明显^[2]。

1.2 亚慢性毒性

对稀有句鲫的亚慢性毒性试验结果（表

4）表明^[3]，以平均体长为指标，甲氰菊酯和二氯炔戊菊酯对稀有句鲫的最高无影响浓度（NOEC）和最低有影响浓度（LOEC）分别为 0.44 ~ 0.88 $\mu\text{g/L}$ 、2.0 ~ 4.0 $\mu\text{g/L}$ ，以 96 h LC₅₀ 来计算，安全系数为 0.063，这说明水环境中拟除虫菊酯的含量低于 1/16 LC₅₀ 时，对鱼类基本上是安全的。

表 4 甲氰菊酯、二氯炔戊菊酯对稀有句鲫的 7 天亚慢性毒性试验^[3]

农药名称	平均体长 (lm) 为指标 NOEC - LOEC ($\mu\text{g/L}$)	总体长 (lt) 为指标 NOEC - LOEC ($\mu\text{g/L}$)	存活率 (%) 为指标 NOEC - LOEC ($\mu\text{g/L}$)
甲氰菊酯	0.44 ~ 0.88	0.22 ~ 0.44	0.88 ~ 1.76
二氯炔戊菊酯	2.0 ~ 4.0	2.0 ~ 4.0	8.0 ~ 16.0

根据上述急、慢性毒性试验结果可提出以下建议:

(1) 在水网密布的农渔混作地区, 应尽量使用毒性较低的不含 α -氰基和卤原子的对鱼、虾低毒的拟除虫菊酯农药。

(2) 鱼苗在孵化期至卵黄囊吸尽期对毒物的敏感性较强, 因此鱼苗孵化应尽量避免在施药期进行, 孵化用水尽量使用干净水源。

(3) 地表径流是拟除虫菊酯农药进入水体的主要途径, 因此在农耕期的雨季要防止含农药水进入鱼塘。

2 以甲氰菊酯为代表, 探讨拟除虫菊酯对鱼类高毒的原因

2.1 对鱼类钠通道和钠离子代谢的影响

带有 α -氰基的拟除虫菊酯能使钠通道开放, 从而使钠离子流动加快, 使神经传递和肌肉收缩加速。为此, 我们对甲氰菊酯对鱼类心肌收缩及血钠含量进行了研究^[6,7]。

白鲢心脏离体灌流试验结果表明^[6], 甲氰菊酯能使白鲢心跳频率明显加速, 低剂量的处理则会在停止接触一段时间后恢复至原来水平, 而作为钠通道抑制剂的河豚毒素能缓和这种加速作用, 这说明甲氰菊酯对心肌收缩的影响是由于其使穿过心肌膜的钠离子

流动速度加快而引起^[6]。对钠通道的影响扰乱了鱼体离子代谢, 干扰了离子平衡, 这是甲氰菊酯对鱼类高毒的原因之一。

鱼体离子代谢受到干扰还可从中毒鱼体血钠含量下降中得到验证^[7]。将草鱼幼鱼置于亚致死浓度 ($1 \sim 3 \mu\text{g/L}$) 的甲氰菊酯溶液中, 暴露 5 小时, 草鱼血钠含量便明显下降, 暴露后 13 小时血钠浓度比对照组约低 25% 左右, 高浓度组差异出现的时间则相对要快一些。血钠水平的下降反应出鱼体离子代谢和渗透调节受到干扰。

2.2 对鱼类鳃组织 ATP 酶 (ATPase) 的影响

离体暴露试验结果显示 (表 5)^[8], 甲氰菊酯均能明显抑制鳃、肾组织中的 Na^+ , K^+ - ATPase 和脑组织中的 Ca^{2+} , Mg^{2+} - ATPase 的活性, 虽然在离体条件下甲氰菊酯对白鲢脑、鳃、肾、组织中的 ATPase 的活性有明显抑制作用, 但实验使用的甲氰菊酯浓度较高, 达 $10^{-6} \sim 10^{-3} \text{M}$ ($0.35 \sim 349.4 \text{mg/L}$), 大大高于环境中的拟除虫菊酯浓度。因此, 此实验只能说明甲氰菊酯的某些毒理学机制, 而对致死原因的探讨, 需将鱼类置于近半致死浓度的溶液中作活体暴露, 然后研究其组织内酶的活性变化才具有实际意义。

表 5 甲氰菊酯对脑、鳃、肾组织中 ATP 酶活力的抑制

浓度 (M) / 抑制百分率 (%)	脑 组 织		鳃组织	肾组织
	Ca^{2+} - ATPase	Ca^{2+} , Mg^{2+} - ATPase	Na^+ , K^+ - ATPase	Na^+ , K^+ - ATPase
10^{-6}	8.9	23.5*	5.3	3.24
10^{-5}	13.9*	37.6**	23.0**	7.05
10^{-4}	18.9*	55.2**	36.5**	10.9*
10^{-3}	26.1**	68.8**	43.9**	16.8*

注: * 表示 $P < 0.05$, ** 表示 $P < 0.01$

活体暴露在 $1 \mu\text{g/L}$ 的甲氰菊酯溶液中 48 小时后^[8], 脑组织中的 Ca^{2+} , Mg^{2+} - ATPase 活性无显著变化, 而鳃组织中 Na^+ , K^+ - ATPase 的活性在活体暴露一定浓度的甲氰菊酯溶液一定时间后受到明显抑制 (表 6), 而且抑制率随暴露时间的延长变化不大, 无论

是在较低浓度组 ($< \text{LC}_{50}$, 96hLC_{50} 为 $1.2 \mu\text{g/L}$) 还是在较高浓度 ($> \text{LC}_{50}$) 组暴露一定时间后, 当鱼群中出现一定的死亡率, 鳃组织 Na^+ , K^+ - ATPase 的活性便受到明显的抑制, 抑制率为 40% 左右, 这说明鳃组织中 Na^+ , K^+ - ATPase 的活性的抑制是甲氰菊

酯对鱼高毒使鱼致死的原因之一。

2.3 对鱼鳃组织病理学损伤作用

鳃组织病理学损伤是许多毒物对鱼类高毒的原因之一。白鲢在亚致死浓度 (0.5、0.75、1.0 $\mu\text{g/L}$) 和较高浓度 (5.0 $\mu\text{g/L}$) 的甲氰菊酯溶液中暴露后^[9], 鳃组织出现了鳃小叶增生膨大、邻近鳃小叶粘连、鳃小叶末端膨大、粘液分泌增加和上皮细胞坏死脱落等症状, 症状的轻重反映在鱼群死亡率越高, 鳃组织病变越严重。此结果与甲氰菊酯对鳃组织中 Na^+ , K^+ - ATPase 活性的抑制^[3]结果相吻合, 鳃组织受到的破坏越大, Na^+ , K^+ - ATPase 活性的抑制程度越高, 鱼群的死亡率也越高。

表 6 白鲢活体暴露甲氰菊酯后鳃组织中 ATP 酶活力的抑制

暴露浓度 ($\mu\text{g/L}$)	暴露时间 (h)	抑制百分率 (%)	鱼群死亡率 (%)
0.5	24	NS	0
	48	NS	0
	72	NS	6.89
	96	8.35	8.70
0.75	24	NS	0
	48	11.07	12.3
	72	13.01*	15.6
	96	19.90**	29.5
1.0	24	37.47**	37.5
	48	39.80**	41.8
	72	39.76**	46.3
	96	42.29**	47.5
5.0	5	44.15**	55.5

注: NS 表示无明显抑制;

* 表示 $P < 0.05$;

** 表示 $P < 0.01$ 。

Na^+ , K^+ - ATPase 存在于鳃组织中的氯细胞中, 而氯细胞存在于鳃小叶基部, 鳃组织的病理学损伤使氯细胞受到破坏, 鳃组织中 Na^+ , K^+ - ATPase 的活性下降, 从而破坏了鱼体的离子代谢和渗透平衡, 同时也影响了鳃组织的呼吸、分泌、排泄等功能, 因此, 对鳃组织的损伤破坏是甲氰菊酯对鱼类高毒

的重要原因之一。

3 甲氰菊酯在鱼体内的积累与释放

将白鲢暴露在 3 $\mu\text{g/L}$ 的甲氰菊酯溶液中, 每隔 2 小时测定肌肉中的甲氰菊酯含量, 结果显示^[7], 暴露 2 小时后, 鱼体肌肉内甲氰菊酯含量便达 20 ng/L, 随后含量直接上升, 在暴露后的 8 小时达最高值 41.2 ng/L, 生物积累系数为 411.3, 此后体内甲氰菊酯含量迅速下降。

将暴露在 3 $\mu\text{g/L}$ 甲氰菊酯溶液中 8 小时后的白鲢, 置于清水中, 每隔 12 小时测定肌肉中的残留量^[7], 发现体内的甲氰菊酯含量在开始的 24 小时内下降较快, 24 小时后下降了 45.2%, 半衰期为 30.14 小时, 60 小时后, 体内的甲氰菊酯已释放了 70% 以上。与积累过程相比较, 毒物的释放所需要的时间较长。

4 甲氰菊酯在水 - 泥混合系统中的变化

在 20L 水 - 泥混合液 (含底泥湿重 1kg) 中, 添加甲氰菊酯使浓度为 1、5、10、50、100 $\mu\text{g/L}$, 7 小时后取上层水样进行大型蚤急性毒性试验, 50 $\mu\text{g/L}$ 以下试验组 48 小时未发现蚤的死亡, 因此只对 100 $\mu\text{g/L}$ 试验组进行持续研究。结果显示^[7], 在混合系统中, 水样中的甲氰菊酯含量急剧下降, 而底泥中吸附量大量增加, 7 小时后水中浓度为 3.5 $\mu\text{g/L}$, 而底泥中已达 1.8 $\mu\text{g/g}$, 水中残留的甲氰菊酯的半衰期在 3 ~ 7 日之间, 7 日后水中已检测不到甲氰菊酯, 但其在底泥中降解时间较长, 半衰期在 7 ~ 14 日之间, 到 45 日后也全部消失。

根据上述试验结果可认为, 甲氰菊酯不会在鱼体内造成残留问题, 进入水体后也很快被底泥吸附或降解。因此, 在农药施用季节, 养殖用水只要静置数日再放养鱼、虾苗, 就可避免中毒事件发生。

5 参考文献

- [1] 苏大水, 樊德方. 甲氰菊酯在土壤中的降解与移动性研究. 环境科学学报, 1989; 9 (4): 446 ~ 453
- [2] 王朝晖, 尹伊伟. 常见拟除虫菊酯 (原药、商品) 及助溶剂对水生生物毒性的研究. 暨南大学学报 (自然科学版), 1997; 18 (1): 98 ~ 103
- [3] 王朝晖, 尹伊伟, 许忠能等. 8 种拟除虫菊酯农药对稀有句鲃的急性、慢性毒性研究. 应用与环境生物学报, 1998; 4 (4): 379 ~ 382
- [4] 林小涛, 梁宜文, 王朝晖等. 甲氰菊酯对罗氏沼虾幼体急性致毒的研究. 应用与环境生物学报, 1997; 3 (2): 166 ~ 171
- [5] 尹伊伟, 骆育敏, 林秋奇. 两种乳化剂对大鳞副泥鳅 (*Paramisgurnus dabryanus*) 胚胎、鱼苗和仔鱼的急性毒性. 暨南大学学报 (自然科学版), 1996; 17 (3): 105 ~ 106
- [6] 王朝晖, 尹伊伟, 刘洁生. 甲氰菊酯对白鲢心肌收缩的影响. 生态科学, 1992; 2: 119 ~ 122
- [7] Yinyiwei, Wangzhaohui. Ecotoxicological study of fenpropathrin. Annual Report of State Key Laboratory for Freshwater Ecology and Biotechnology of China. International Academic Publishers, 1993; 125 ~ 130
- [8] Wangzhaohui, Yinyiwei, Zhang Yongyuan, et al. Effect of fenpropathrin on ATPase activity and cardiac muscle constraction of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). Annual Report of State Key Laboratory for Freshwater Ecology and Biotechnology of China. International Academic Publishers, 1991; 137 ~ 138
- [9] 王朝晖, 尹伊伟. 甲氰菊酯对白鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*) 鳃组织病理学研究. 暨南大学学报 (自然科学版), 1996; 17 (1): 74 ~ 79

Effects of Pyrethroid Pesticides on Aquatic Ecosystem and Studies on their Protection Countermeasure

Yin Yiwei Wang Zhaohui Lin Xiaotao Luo Yumin
Lin Qiuqi Xu Zhongneng

Abstract Based on the author's studies on the toxicity and toxicological mechanisms of pyrethroid pesticides to aquatic organisms and their effects on aquatic ecosystem are summarized, and suitable protection methods are put forward.

Key words pyrethroid pesticide toxicity fish aquatic ecotoxicology protection

飞机云会加速气候变暖

美国航空宇宙局 (NASA)、兰利研究中心等美国 and 德国科学家研究明确, 飞机云是地球气候变暖的原因之一。今后飞机增加会加速气候变暖。飞机

产生的效果相应于温室效应形成的 1%, 能使北半球温度上升 0.01 ~ 0.1℃。

洪蔚

CO₂ 期货交易即将开始

澳大利亚悉尼期货交易所发表, CO₂ 排出权交易中, 森林吸收 CO₂ 这部分期货买卖交易从 2000 年中期开始。基于 1997 年防止地球气候变暖京都会议协议书, 计算温室气体削减量时, 1990 年以后植林

的 CO₂ 吸收量可加入排出权许可范围中, 因此和 CO₂ 排出量同样可进行交易。在澳大利亚已掀起大规模植林事业。

洪蔚

白云山制药厂废水中特征污染物含量与 COD 的相关性研究

梁倩文

(广州白云山制药股份有限公司广州白云山制药厂, 广州 510515)

黄广铭

(广州吴天化学集团有限公司, 广州 510655)

摘 要 研究了白云山制药厂废水中特征污染物乙醇、乙酸、丙酮含量与 COD 之间的相关性, 确定了 COD 与上述特征污染物含量的比值, 并测定了它们的氧化率, 为企业的生产工艺管理和环保管理提供了基础数据。

关键词 制药废水 特征污染物 COD 相关性

1 前言

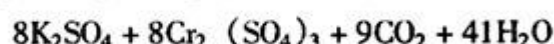
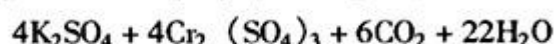
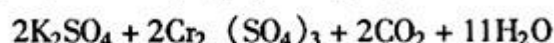
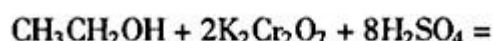
化学需氧量是指在一定条件下, 用强氧化剂处理水样时所消耗氧化剂的量, 以氧的毫克/升来表示^[1]。化学需氧量反映了水中受还原性物质污染的程度, 是环境监测的重要指标, 对于工业废水, 我国规定用重铬酸钾法。废水中 COD 的测定值与有机污染物的含量有一定相关性, 但这种相关性因污染物的种类而异。对于来自固定污染源的废水水样而言, 污染物含量与 COD 相关性的确定, 是正确监测污染程度的基础。白云山制药厂生产排出的废水, 主要含乙醇、乙酸、丙酮等有机污染物, 这几种组分为白云山制药厂废水的特征指标。本文对这些特征污染物含量与 COD 之间的相关性进行了探讨, 并测定了氧化率, 为实施污染物目标总量控制、反映有机物污染状况, 促进环境质量管理提供了依据。

2 实验部分

2.1 原理

乙醇、乙酸、丙酮在酸性条件下用强氧

化剂重铬酸钾加热消解, 最终分解为二氧化碳和水。化学反应式如下:



有机物氧化时所需的氧量 (mg/L) 随着有机物种类和浓度的不同而不同。

2.2 主要仪器及试剂

主要仪器: 回流装置, 加热装置, 50ml 酸式滴定管。

主要试剂: 乙醇、乙酸、丙酮标准溶液, 直接准确称取试剂, 用蒸馏水稀释定容 (上述 3 种标准溶液均配成浓度较高的标准贮备液, 使用时逐级稀释); 重铬酸钾; 浓硫酸; 硫酸银; 硫酸亚铁铵; 试亚铁灵指示液。所用试剂均为分析纯, 水为重蒸馏水。

2.3 分析方法

COD 测定采用重铬酸钾法, 按《水和废水监测分析方法》的操作规程进行。对乙醇、

乙酸、丙酮的标准系列进行测定。

3 结果与讨论

3.1 相关系数的确定

配制乙醇、乙酸、丙酮的标准系列，乙醇浓度为 0 ~ 400mg/L，乙酸浓度为 0 ~ 800mg/L，丙酮浓度为 0 ~ 400mg/L，分别测得各自的 COD 值，结果见表 1。

表 1 标准系列的 COD 测得值 (mg/L)					
乙 醇		乙 酸		丙 酮	
浓度	COD 值	浓度	COD 值	浓度	COD 值
0	0	0	0	0	0
40	75.0	300	301	40	83.5
80	151	400	396	80	165
100	185	500	492	100	204
200	376	600	565	200	409
250	468	700	678	250	513
400	745	800	780	400	802

根据表 1 的数据绘制出各自的相关性工作曲线（见图 1 ~ 图 3）。

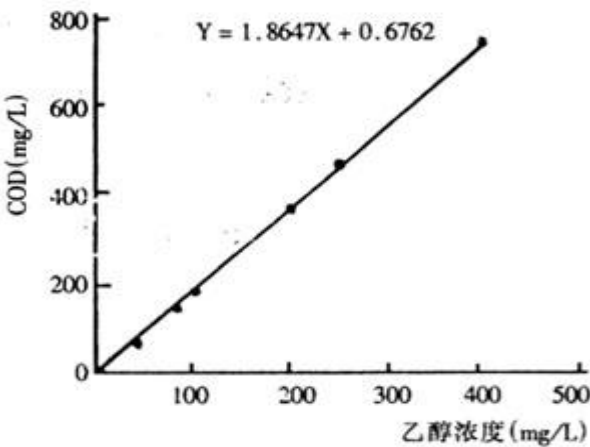


图 1 乙醇标准溶液与 COD 相关性工作曲线

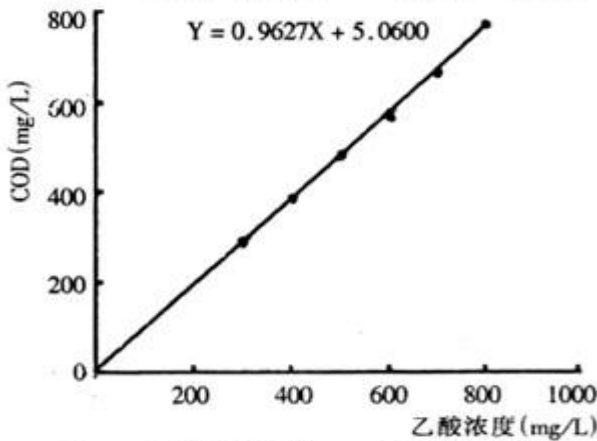


图 2 乙酸标准溶液与 COD 相关性工作曲线

由图 1 ~ 图 3 可见，乙醇、乙酸、丙酮的含量与 COD 值有着很好的线性关系，根据表 1 所列数据，按回归直线方程的计算步骤^[2]，可以求得线性相关系数分别为 $r_{乙醇} = 0.99998$ ； $r_{乙酸} = 0.99942$ ； $r_{丙酮} = 0.99989$ 。

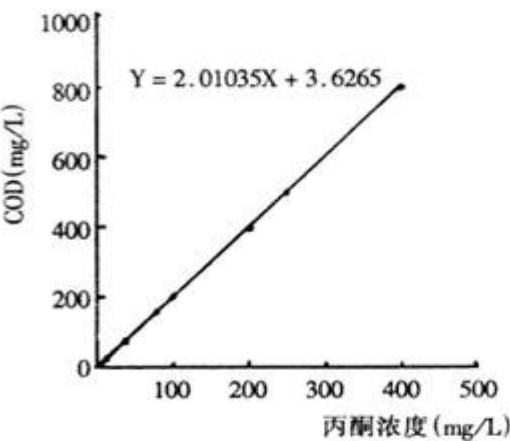


图 3 丙酮标准溶液与 COD 相关性工作曲线

3.2 相关系数显著性检验

自由度 = $n - 2 = 5$ （ n 为观测数据组数），查相关系数 r 显著临界表^[2]得自由度 = 5 时， $r_{0.01} = 0.874$ ，对照可知， $r_{乙醇}$ 、 $r_{乙酸}$ 、 $r_{丙酮}$ 均大于 0.874，因此，线性相关很显著。可以确定 COD 与乙醇、乙酸、丙酮的比值分别为 1.865、0.963、2.010。

3.3 氧化率的确定

根据乙醇、乙酸、丙酮完全被氧化的平衡式计算出所需氧量（mg/L），即理论值，与实测值相比较，得出制药废水中乙醇、乙酸、丙酮的氧化率（见表 2）。

表 2 乙醇、乙酸、丙酮的氧化率

特征污染物	COD 与特征污染物含量比值氧化率		
	理论值	实测值	%
乙醇	2.084	1.865	89.5
乙酸	1.067	0.963	90.3
丙酮	2.204	2.010	91.5

由表 2 可以看出，实测比值与理论比值基本相符，氧化率均符合 COD 测定方法的要求。乙醇的氧化率略低，可能是由于消解时挥发所致。

4 结论

乙醇、乙酸、丙酮标准溶液系列的浓度与其 COD 值之间有着良好的线性关系, 实测的 COD 与特征污染物含量的比值与理论比值基本符合。三种特征污染物的重铬酸钾氧化率均符合 COD 测定方法的要求。因此, 对制药废水中有机物污染状况的监测, 用 COD 值表示是恰当的。

根据上述研究结果, 可以通过测定废水中特征污染物的含量推算各自对 COD 总量的

贡献。该研究结果可帮助企业加强生产工艺管理, 及时反馈工艺信息, 提高资源的利用率, 有助于分析 COD 超标排放原因, 追踪污染路线, 以 COD 相关系数为参考, 有助于制定企业内部各特征污染物的排放标准。

5 参考文献

- [1] 国环保局, 水和废水监测分析方法 (第三版), 北京: 中国环境科学出版社, 1989: 354 ~ 359
- [2] 西北农学院, 华南农学院, 农业化学研究法, 北京: 农业出版社, 1980: 205 ~ 218, 316

Correlation between COD and the Contents of Specific Pollutants in the Wastewater from Pharmaceutical Production

Liang Qianwen Huang Guangming

Abstract The correlation between COD and the contents of specific pollutants, such as ethanol, ethanoic acid, acetone, which was contained in pharmaceutical wastewater has been studied; the ratio of COD to the contents of above specific pollutants and their oxidative rates have been also determined. These fundamental data can be provided to the enterprises for improving process and environment management.

Key words pharmaceutical wastewater specific pollutants COD correlation

利用弱风发电风车

日本大楼维护保养的三洋技研工业公司开发成功利用弱风发电的风车。由蜂巢型集合风车构成的

发电设备, 由于利用小风车集合而成, 即使 3m 弱风也能发电。现在北海道桧山町进行度运转。

洪蔚

家用发电废热供暖系统

日本东京气体开发的家用燃料电池发电和废热供暖系统开始验证运转。采用从城市煤气取得氢

气的固体高分子燃料电池 (PEFC) 发电, 同时供暖和洗澡热水。2001 年进行家庭应用现场试验。

洪蔚

色质联用仪在环境有机污染事故判断中的应用

范元中

(江苏省环境监测中心, 南京 210029)

摘 要 介绍气相色谱/质谱仪(简称色质联用仪, GC/MS)在判断水域、大气、固体废物有机污染事故方面的应用。

关键词 色质联用仪 有机污染物 污染事故 监测

1 前言

气相色谱可借助色谱保留值鉴别有机物。但是, 有时不同种类的化合物可能有完全相同的色谱保留值。因此, 在判断环境有机污染时, 还需用质谱检测器对不同结构的分子定性。目前, GC/MS 已成为有机污染监测分析的最有效手段之一。

江苏省环境监测中心拥有 HP5890A/5970B 色质联用仪, 近年来在判断有机污染事故中做了一些工作。由于我国尚未建立 GC/MS 分析环境样品的标准法, 故这些工作还是属于探索性的。

2 水污染事故

2.1 生活饮用水水源地污染事故

此类事故较常见。为查明污染源, 需采集可疑地点的水样。一般来说, 除工业污水和某些高浓度废水外, 其他水样中有机物浓度甚低。后者须经吸附——洗脱预处理, 洗脱液再经浓缩后送 GC/MS 分析^[1]。如果自来水厂源水、出厂水和末梢水中检出的有机物与可疑企业排污口污水中的有机物一致, 即可断定该企业为污染源。

例 1: 某化工厂污水未经任何处理, 直接排入邻近的自来水厂水源地, 使近万居民

出现恶心、呕吐症状。该水厂源水经常规监测分析, 各项指标均未超标。而用 GC/MS 分析, 检出多种苯系物、烷烃类有机污染物, 且浓度均达到 $\mu\text{g/L}$ 级水平; 有机物的种类也与该化工厂污水完全相同。对该化工厂停产 2 个月和 4 个月后再作监测分析, 检出的有机物浓度明显降低, 从而断定该化工厂为污染源^[2]。

分析方法: 取水样 20L, 用 XAD-2 和 XAD-7 树脂吸附。用 100mL 二氯甲烷洗脱。洗脱后用 KD 浓缩器浓缩至 1mL 送 GC/MS 分析。

色谱柱 HP-1, $\phi 0.2\text{mm} \times 25\text{m}$, 甲基硅酮弹性石英柱。柱温 50°C (2min) — $4^\circ\text{C}/\text{min}$ — 200°C 。取 1mL 送检液分流进样, 扫描质量范围 18~500。

例 2: 某大型化工厂事故性泄漏, 使下游 10 余万人饮水受污染, 自来水发出异味。

考虑到该厂污水中挥发性有机物含量较高, 采用顶空法快速测定, 检出的污染物为挥发性卤代烃^[3]。

分析方法: 取工厂污水、自来水厂出水样品各 10mL, 加入顶空进样器样品瓶中。通过程序控制加热时间加热样品瓶, 使其液上空间气体含有待测的挥发性有机物。通过阀转换使待测物进入 GC/MS。全过程在程序设

定后自动完成。测定下限达 $\mu\text{g/L}$ ，相对标准偏差 $< 5\%$ 。

2.2 洪涝灾害污染事故

被淹工厂有机物泄漏、扩散可造成区域性污染事故。用 GC/MS 可查明厂区水中有机物的种类和含量，采取相应的控制措施。

例3：某农药厂在一次特大的大范围降雨中被淹。为判断污染物及污染范围，在厂区及其上、下游采集水样送 GC/MS 分析。查明厂区水中含量最高的是硝基甲苯。经采取措施后，控制了污染范围，未发生严重后果^[5]。

分析方法：洪涝时水样中有机物浓度低，宜用萃取法对样品进行处理，获得浓缩液后再送 GC/MS 分析。

2.3 鱼塘死鱼事故

受周围企业排污影响，鱼塘死鱼事故常有发生，引起纠纷。

例4：某处水域4年内连续发生8起大规模死鱼事故。为判明污染物种类及来源，多次采水样分析，检出该处水域含有机污染物82种，按危害性次序排列为酚类、苯胺、多环芳烃类、芳烃类、酯类、杂环类和饱和烃类。周边的企业有有机化工厂、树脂厂、电化厂、焦化厂、合成化工厂。污染趋势是，水域入口污染程度大于水域中心^[5]。

分析方法：在养鱼水域中心及主要入口处采水样各20L。用 GDX 树脂富集。洗脱、浓缩后送 GC/MS 分析。

色谱柱 HP-5 石英毛细管， $\phi 0.25\text{mm} \times 25\text{m}$ 。进样器 250°C ，分流进样 $1\mu\text{L}$ ，分流比 10:1，柱温 50°C (2min) — $4^\circ\text{C}/\text{min}$ — 250°C (10min)，柱前压力 50kPa，MS 接口 250°C ，扫描质量范围 18 ~ 500，溶剂延迟时间 2.5min，电子倍增器电压 2kV。

2.4 轮船含油污水污染港口事故

轮船违规排放含油机舱污水，将污染港口水域。港航监督部门可对泊港轮船机舱水和排口水取样，进行“指纹”分析。如果这

些水样中的油品（烷烃组成）完全一致，即可对肇事轮船责任人进行处罚。

GC/MS 是获取“指纹”信息最有效手段之一。它可获得水样中烷烃各组分的特征和相对含量，从而判断各样品中的油品是否相符^[6]。

分析方法：将各水样分别萃取处理，萃取液浓缩至 1mL，送 GC/MS 分析。

电离能量 70ev，扫描范围 32 ~ 500，隔膜清扫 $1\text{mL}/\text{min}$ ，分流比 10:1。

3 大气污染事故

3.1 居住区大气污染

在判断有机污染物污染居住区大气时，可用活性吸附采样—溶出—GC/MS 分析方法。

例5：某有机化工厂常年排放刺激性废气，附近居民反映强烈。经分析检出居住区大气中含有30余种有机污染物，以苯系物和烷烃类为主，与该厂污染源调查的结果相符合^[7]。

分析方法：用活性采样管采气样，管内活性炭柱， $\phi 4 \times 20\text{mm}$ ，流量 $0.4\text{L}/\text{min}$ ，采样时间 8h。再用 CS_2 浸泡活性炭，取 1mL 浸泡液送 GC/MS 分析。柱温 30°C (6min) — $6^\circ\text{C}/\text{min}$ — 200°C (10min)。扫描质量范围 32 ~ 300。此法最低检出限为 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ，苯系物回收率 $> 90\%$ 。此法还可用于一些有毒有害的有机化学品引发的爆炸或火灾事故现场气体分析。

3.2 大气 TSP 中有机物污染

监测分析大气总悬浮颗粒物 TSP 中的有机污染物时，方法如下：

用 $\phi 90\text{mm}$ 滤膜采样，流量 $120\text{L}/\text{min}$ ，采样时间 8h。然后将含 TSP 的滤膜放入索氏提取器中用溶剂提取 8h。提取液在 KD 浓缩器中浓缩，最后取 1mL 浓缩液送 GC/MS 分析^[8]。

3.3 工业生产废气污染

工业生产过程无组织排放的废气, 对厂周围低空环境大气造成污染。通常有机物的浓度均较低, 用 GC/MS 能作出准确判断, 排解纠纷。可选用的采样分析方法如下:

待测物浓度较高时, 用医用 100mL 注射器采空气样。再用微量进样器从注射器中取 1~100 μ L 气样直接进入 GC/MS^[9]。

用 GDX 系列大网状树脂吸附采集空气样品。然后将吸附了有机物的树脂加入顶空进样器样品瓶, 由 GC/MS 自动进样分析。此法对监测厂区空气有机物污染也适用^[10]。

用气-液吸收法采样^{[11]、[12]}, 或用活性炭作吸附剂采样^[13]。

4 固体废物和土壤污染事故

样品中含有挥发性有机污染物时, 可将 10g 样品加入顶空进样器的样品瓶中。然后将其加热并将挥发物输入 GC/MS 分析。

若样品(例如土壤)含有半挥发性有机污染物, 则先用溶剂浸泡萃取, 萃取液经脱水、浓缩后送 GC/MS 分析。分析条件: 5% 苯基甲基硅酮弹性石英毛细管柱, 不分流进样 0.5min, 溶剂延迟时间 2.7min, 电子倍增器电压 2kV。

上述固体样品 GC/MS 分析还可用于粮食、蔬菜等有机污染的监测分析, 但需将样品进行粉碎^[14]。

的下列研究报告:

- [1] 饮水中有机污染物的色谱/质谱定性、定量分析. 公共卫生与疾病控制. 1995
- [2] 质量选择检测器在有机污染事故样品分析中的应用. 污染防治技术, 1991: (3)
- [3] 水中挥发性有机污染物的直接测定. 环境科学技术, 1991: (2)
- [4] 气相色谱/质量选择检测器在洪涝灾害环境监测有机污染物中的应用. 上海环境监测, 1991: (1)
- [5] 气相色谱/质量选择检测器测定死鱼水体中有机污染物. 干旱环境监测, 1992: (1)
- [6] 应用 MSD 分析水中油. 中国环境监测, 1990: (4)
- [7] 用 MSD 鉴定大气中有机污染物. 中国环境监测, 1993: (5)
- [8] 大气总悬浮物微粒中有机污染物 GC/MSD 的分析. 上海环境监测, 1996: (1)
- [9] 毛细色谱/质量选择检测器对废气中有机污染物的快速鉴定. 中国环境监测, 1991: (4)
- [10] 顶空色谱/质谱法鉴定工厂空气中有机污染物. 化工环保, 1990: (6)
- [11] 空气中甲醇的色谱/质谱分析. 河南环境科技, 1991: (1)
- [12] 室内吸烟空气中尼古丁的色谱/质谱分析. 上海环境监测, 1996: (2)
- [13] 废气净化装置排气中有机污染物的气相色谱/质谱分析. 中国环境监测, 1997: (2)
- [14] 气相色谱/质量选择检测器在环境有机污染物分析中的应用. 上海环境监测, 1994: (4)

5 参考文献

主要参考了作者及同事吴增彦、孔福生已发表

Application of GC/MS in Evaluation of Accidental Organic Pollution

Fan Yuanzhong

Abstract The application of gas chromatograph/mass spectrometer (GC/MS) in evaluating accidental organic pollution from water area, atmosphere and solid wastes is introduced.

Key words gas chromatograph/mass spectrometer (GC/MS) organic pollution accident

岛津 TOC - 5000A 测定污水中的有机碳含量

卢宝光 陈凌云

(国家城市排水监测网广州城市排水监测站, 广州 510163)

余建恒

(广州市大坦沙污水处理厂, 广州 510163)

摘 要 介绍了用岛津 TOC - 5000A 有机碳分析仪测定污水中有机碳含量的方法。除分析了测定结果的准确度和重现性外, 还对该仪器在测量污水、废水有机碳方面的注意事项和不足之处进行了探讨。

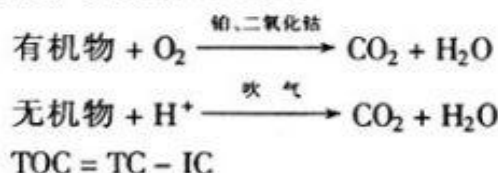
关键词 污水 有机碳 测定

1 前言

总有机碳 (TOC) 是以碳的含量表示水体中有机物总量的综合指标。由于采用燃烧法, 因此能将水体中有机碳全部氧化, 测量结果较准确, 且测量所需时间少, 而不象 BOD₅ 与 COD 在测定过程中受诸多因素的影响^{[1],[2]}。所以这项指标已被越来越多的国家所采用。本文采用日本岛津 TOC - 5000A 非分散红外吸收测定仪, 探讨了污水中有机碳含量的测定方法。

2 方法原理

将水样分别定时地注射到 TOC 分析仪总碳 (TC) 与无机碳 (IC) 反应管中, 在各自的工作条件下使其分解生成 CO₂, 生成的 CO₂ 分别导入非分散红外吸收测定仪中, 测出 TC 和 IC 浓度, 然后用 TC 和 IC 值计算出总有机碳的值, 其反应机理为:



3 仪器与试剂

3.1 主要仪器

日本岛津 TOC - 5000A 非分散红外吸收

测定仪。

3.2 基准试剂

基准试剂为邻苯二甲酸氢钾 (KHC₈H₄O₄); 无水碳酸钠; 碳酸氢钠。

表 1 稀释用水制备

样品 TOC 含量 (mg/L)	水中最高允许 TOC 含量 (mg/L)	水处理法举例
< 10	0.1	超纯水系统处理
10 ~ 100	0.5	两次蒸馏处理
> 100	1.0	蒸馏水

有机碳标准储备溶液 (1000mg/L): 称取在 120℃ 干燥 2 小时的邻苯二甲酸氢钾 125g, 用水溶解后于 1000mL 的容量瓶中定容。该溶液含碳 1000mg/L。

无机碳标准储备溶液 (1000mg/L): 称取 4.41g 无水碳酸钠 (经 285℃ 干燥 1 小时) 于 1000mL 烧杯中, 加 500mL 水, 再加 3.50g 碳酸氢钠 (经硅胶干燥), 于 1000mL 容量瓶中定容。

4 实验部分

4.1 样品的保存

水样采集后, 应保存在棕色玻璃瓶中, 而且要使水样完全充满。要避免将水样装于有机质的容器中, 在有必要贮存时, 将水样

置于 4℃ 冰箱中保存，且水样应在一周内进行分析。

4.2 样品的前处理

4.2.1 含有悬浮固体颗粒 SS 的样品前处理

悬浮固体颗粒和其它杂质会堵塞样品注射针（其内径为 0.18mm）。对于这种水样，可能采取的措施是用均质器来将悬浮物固体颗粒压碎（如用超声波均质器），当样品含有沉淀的杂质时，用样品的上层清液来测定。

4.2.2 含有酸、碱和盐的样品处理

（1）当含氯酸和含氯盐的样品注入 TC 燃烧管内，就会产生氯气（Cl₂），它们会被卤素洗涤剂洗掉，但如果样品中所含的这些成分浓度很高，它们就无法完全被去掉，应当稀释这些样品，使盐类的浓度低于 3%，酸类的浓度低于 1%。

（2）对含有诸如硫酸和硝酸的其他盐类进行分析时，会产生一些能干扰测定的成分和腐蚀性成分，卤素洗涤剂对这些成分实际上不起作用，应当尽可能充分地稀释这些样品。

（3）碱性样品：如果样品不经处理进行测定，会在较短的期间内严重降低灵敏度和重现性，并且会损坏催化剂和燃烧管，因此，一定要用氢氯酸将 pH 值调至 2~3，然后进行吹爆气处理，除去无机碳，被盐酸处理后的样品测定过程中会产生氯气，必须根据 4.2.2（1）进行处理。

4.3 标准曲线的绘制

（1）分别吸取有机碳、无机碳标准溶液（1000mg/L）0、20.00、40.00、60.00、80.00、100.00mL 于 1000mL 容量瓶中用水定容，浓度分别为 0、20.0、40.0、60.0、80.0、100.0mg/L。

（2）按厂家仪器操作说明设定仪器的各种参数，将以上溶液分别绘制成 TC 与 IC 曲线，储存于仪器中，随时调用。

（3）样品的测量：

取适量的样品（要注意保证所取样品的代表性），按上述方法进行样品的前处理后，按（2）条件测量。

5 结果与讨论

5.1 测定结果

本次实验主要对广州市政管道、河涌中的生活污水进行 TOC 含量的测定，对这些污水测定结果进行汇总，如表 2 所示：相对标准偏差 0.11%~0.60%，加标回收率在 95.8%~100.4%之间。

表 2 测定结果的相对标准偏差和加标回收率

序 号	样 品 (mg)				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	36.53	40.61	50.42	80.43	21.38
2	36.32	40.59	50.38	80.15	21.46
3	36.34	40.43	50.44	80.17	21.41
4	36.53	40.45	50.89	80.23	21.43
5	36.49	40.36	50.73	80.21	21.45
6	36.45	40.62	50.69	80.25	21.24
相对标准 偏差 %	0.22	0.23	0.35	0.11	0.60
加 标	加入量(mg)	50.00	50.00	50.00	50.00
	回收量(mg)	48.30	47.90	50.10	50.20
	回收率(%)	96.6	95.8	97.8	100.4

5.2 吹爆气时间的选择

当样品无机物含量较高时，应对水样进行酸化——吹爆气处理^[1]，将无机碳驱除之后进行测定。本次实验采集广州大坦沙污水厂进水（约含 70% 生活污水，30% 工业废水），将水样酸化至 pH=2，进行纯氧气吹爆气预处理后测定，结果如图 1。

从图 1 可见，爆气时间选取 10 分钟为佳，即将 IC 几乎全部驱除。

5.3 吹爆气时间对 TOC 测量结果的影响

当水样中含有较多挥发性有机碳时，显然吹爆气会对总有机碳（TOC）含量的测定造成影响，为研究这一情况，采用大坦沙污水厂进水及广州市政管网、某河涌水样进行

吹焊气处理。结果如图 2 所示。

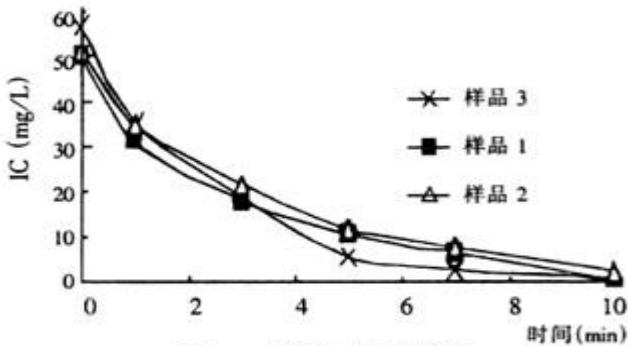


图 1 吹爆气时间的选择

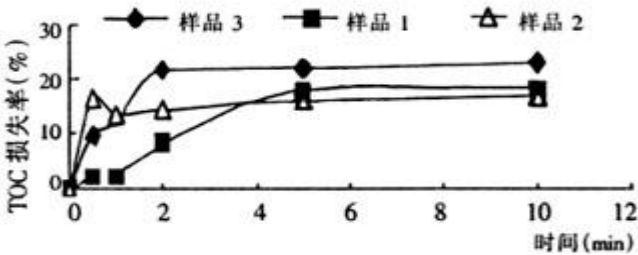


图 2 吹爆气时间对 TOC 测量结果的影响

由图 2 可见，由于生活污水中有较多挥发性有机碳在吹爆气过程中损失，从而造成总有机碳的测量结果随时间的增加而减少，以 10 分钟计，损失率可达 23% 以上。图 2 同时表明，大约吹爆气 5 分钟后 TOC 含量会趋于稳定，表明样品中挥发性有机碳主要于吹爆气前 5 分钟内损失。

同时说明，污水（特别是生活污水）中挥发性有机碳的含量较高，吹爆气会使 TOC 测量结果严重偏低，应尽量避免对此类水样进行吹爆气处理。

5.4 样品 IC 的含量对 TOC 测定结果的影响

从一年以来的监测数据来看，广州市市政管网及河涌水质 pH 值在 8.0 以下，在这种情况下，样品中无机碳主要是以 HCO_3^- 形式存在^[3]。因此在实验中，用 NaHCO_3 和邻苯二甲酸氢钾模拟水样中的无机碳和有机碳，配制成 TC 含量为 40mg/L 的一系列溶液，其中 IC 所占百分率不同，以研究 IC 含量对 TOC 测量结果影响。如表 3 所示。

由上可见，当样品 IC 含量占 TOC 含量高达 80% 时，测定的偏差也只有 6%，而城市污水中无机碳含量一般在 50% 左右，此时测

量偏差只有 2.85%。说明高含量的 IC 会对 TOC 产生一定的影响，但与吹爆气所带来的影响相比则小得多了。

表 3 无机碳含量对 TOC 的影响 (mg/L)

TOC	IC%					
	5	10	20	50	80	100
$X_{\text{理论值}}$	38.00	36.00	20.00	32.00	8.00	0.00
$X_{\text{测量值}}$	38.72	36.71	32.56	19.43	7.52	0.86
$ X_{\text{测}} - X_{\text{理}} $	0.72	0.71	0.56	0.57	0.48	0.86
相对偏差%	1.90	1.97	1.75	2.85	6.00	-

根据仪器说明提示，样品中存在含硫、氮物质时，TC 燃烧管会生成硫、氮的氧化物，该氧化物对检测池有一定程度的腐蚀作用，引起基线上移，而城市污废水中常会有较高的含氮化合物。广州大坦沙污水厂进水总氮年平均值约 20mg/L，而某些工厂排放的废水含氮量可能更高。故应在有可能的情况下尽量稀释样品，以减少影响。

综上所述，岛津 TOC - 5000A 测定污水中的 TOC 含量是行之有效的，有较好的重现性及加标回收率。由于在生活污水中挥发性有机碳含量较高，不宜采用吹爆气方法，否则，会造成 TOC 含量的严重偏低，而对含较少挥发性有机碳的工业废水，爆气时间约 10 分钟，足以将无机碳驱除。需要指出的是，水样中含氮含硫物质的燃烧产物对检测池有腐蚀，只能通过稀释来减少，而不能象卤素的燃烧物可用卤素去除剂去除，所以在测定污废水中有机碳的过程中，检测器不可避免地要受一定程度的腐蚀，这不能不说是该仪器的一个缺陷。

6 参考文献

[1] 国家环保局《水和废水监测分析方法》编委会编. 水和废水监测分析方法 (第三版). 北京: 环境科学出版社, 1989

[2] 魏复盛等. 水和废水监测分析方法指南 (下册). 北京: 中国环境科学出版社, 1997: 3

[3] 武汉大学. 分析化学 (第二版). 高等教育出版社, 1982: 10

Measuring the Quantity of Organic Carbon Contained in Wastewater with Shimadzu Total Organic Carbon Analyzer TOC - 5000A

Lu Baoguang Chen Lingyun Yu Jianheng

Abstract The paper introduces the methods measuring the quantity of organic carbon contained in wastewater with Shimadzu total organic carbon analyzer TOC - 5000A. Besides analyzing the accuracy and repeatability of data, it also studies the advantages and limits of the instrument used in treating organic carbon.

Key words wastewater organic carbon measure

民间环保组织简介

地 球 村

“地球村”是“北京地球村环境文化中心”的简称，成立于1996年，是一个非营利的民间环保组织。现有遍及全国的志愿者4000多名。

地球村的宗旨是通过提高公民意识和加强大众参与，帮助政府推进和实施可持续发展的战略与政策。

地球村开展的活动有：制作电视节目，自1996年4月22日地球日以来，地球村在中央电视台第7套节目独立筹办制作了每周一期的电视专栏《环保时刻》，传播可持续消费模式观念和绿色理念；撰写不同种类的环保书籍，向大众提供多种形式的环境教育资料和咨询服务；建立培训基地，地球村环境

教育培训基地位于距北京50km的延庆县西二道河乡，有山地、林地、湿地及山泉、小溪共187ha，目前正寻求资金待建中；组织社区环保活动，推动公民环保和社区环保，使可持续消费模式变理念为现实；开拓国际交流，通过拓宽民间交流渠道，增强中国与国际社会在环境问题上的沟通、理解和合作。这些活动的开展都是在国际社会、企业及个人的资助和诸多环保志愿者的无偿工作下开展的，如教育培训基地50年的租金是来自海外华人的个人捐助，建筑方案是由清华大学建筑师和一些科技人员共同无偿设计的。

绿 色 江 河

“绿色江河”是“四川省绿色江河环境保护促进会”的简称，是经四川省环保局批准，在四川省民政厅正式注册的民间团体。

“绿色江河”以推动和组织江河上游地区自然生态环境保护活动，促进中国民间自然生态环境保护工作的开展，提高全社会的环保意识与环境道德，争取实现该流域社会经济的可持续发展为宗旨。

“绿色江河”的主要任务是：组织科学工作者、新闻工作者、国内外环保团体等对长江上游地区进行系列环境科学考察；建立长江源头自然生态环境

保护站；出版宣传生态环境保护的出版物及美术、音像作品；开展群众性环境保护活动及国际间生态环境保护的学术交流。

“绿色江河”目前正在推进的活动是“保护长江源，爱我大自然”计划。计划从2000年开始对长江上游地区生态环境现状进行定期考察；对破坏草场、砍伐原始天然林的行为进行监督；对反偷猎工作开展情况进行监督。每年的考察和监督结果给予公布，促使长江上游地区生态环境保护工作的健康发展。

学会

制版电镀废水处理新工艺

梁永禧 赵汝浓 卢庆普 胡迪琴

(广州市环境监测中心站, 广州 510030)

曾宝铨

(广州照相制版厂, 广州 510240)

摘 要 介绍一种新型净化剂和采用高分子的精密微孔过滤机对照相制版电镀废水的处理工艺和原理。

关键词 电镀废水 化学法 微孔过滤机 水循环回用

1 概况

根据广州照相制版厂提供的生产资料介绍, 生产 1 万 cm^2 凸版时, 消耗生产原料量为: 锌片 9.38 kg, 铜片 1.79 kg, 硝酸 3.95 kg, 三氯化铁 5.33 kg; 生产 1 万 cm^2 凹版时, 消耗原料量为: 铜球 3.01 kg, 铬酸酐 0.80 kg, 硫酸 0.57 kg, 化学脱脂液 0.20 kg。

该厂制版生产工艺流程中使用的显影液、腐蚀液、以及脱脂液将循环使用, 不向外排。向外排的冲洗用水呈酸性, 带少量的铜、铬、镍、锌离子。每天工作 8h, 生产用水和工人洗手用水约有 40~50 t。

2 制版电镀废水处理的原理及工艺

2.1 原理

根据制版电镀废水中含有酸性和金属离子的特点, 首先使用化学方法, 投入“AF-GO”型电镀废水净化混凝剂。该净化混凝剂同废水反应生成絮状物将废水中的金属离子吸附和包镶, 改变金属离子在废水中的存在形式而形成絮状的悬浮物。这些悬浮物随水进入调节池后, 再投加石灰水或烧碱中和其酸性, 流经斜板沉淀池沉淀, 再泵进精密微孔过滤机 (“PGK-III”型微孔过滤机) 过

滤。废水经上述化学还原和凝聚反应后, 再通过超微细过滤, 其含有的各种金属离子和有机物均被过滤成滤泥, 达到固-液分离及净化的目的。

2.2 处理工艺

根据电镀废水含有多种金属离子和有机物的特点, 该厂废水处理采用的工艺如图 1 所示。

电镀废水的处理工艺路线是: 第一步用 AF-GO 还原剂把六价铬还原为三价铬; 第二步用烧碱或石灰中和, 生成金属氢氧化物; 第三步是凝聚和吸附作用使水中杂质形成絮凝状物体; 第四步通过沉淀和微孔过滤机过滤, 实现固液分离。

该厂原先用亚硫酸钠、硫酸亚铁作还原剂, 用聚丙烯酰胺作凝聚剂, 但使用效果时好时坏。改用南海龙峰环保制品厂出产的 AF-GO 电镀废水净化剂 (它是一种兼备了还原剂和凝聚剂功能的复合净化剂), 监测结果表明其性能可靠, 外排水均能达到我国新扩改外排水的一级标准。AF-GO 电镀废水净化剂适应 pH 值范围广, 在酸碱条件下均有效果, 在 pH3~12 的范围内, 不须预先调节 pH 值, 即可直接投料。1000 kg 废水的投料量为 1 kg。

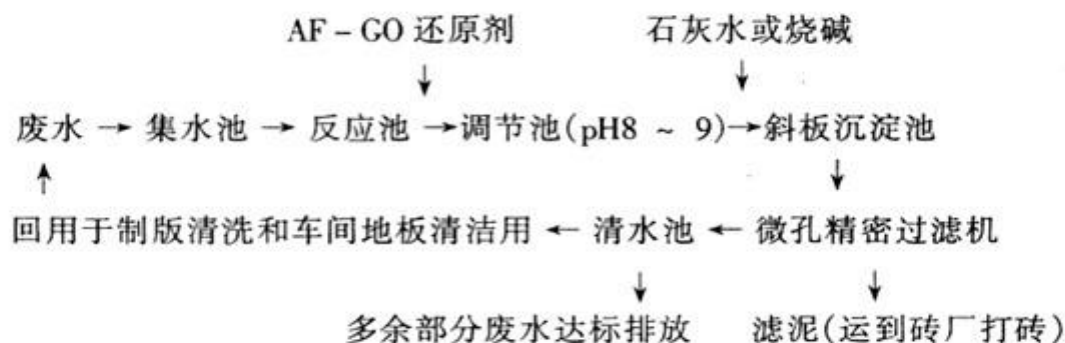


图1 制版电镀废水净化处理和回用工艺流程

在新型的废水处理工艺中采用 PE 型微孔精细过滤机后，使废水较好的净化，也解决了以往的废水沉淀时间长和清除废渣难等问题。

PE 多微孔管是一种蜂窝状高分子胶管，微孔孔径可控制在 $150 \sim 0.4 \mu\text{m}$ ，能截留 $0.2 \mu\text{m}$ 以上的颗粒，耐酸、耐碱，操作中用空气（6 个大气压）反吹使滤管再生，微孔胶管寿命长达 3 年，更换微孔胶管后过滤机可继续使用。

微孔过滤机工作较稳定，持续工作时间长达 8 ~ 10 小时，过滤后的水质清澈透明，无异味、油脂、悬浮物，重金属去除率达 90%，化学耗氧量去除率达 85% 以上。操作条件：颗粒度在 $50 \mu\text{m}$ 以上，常温下操作，pH 值 6 ~ 7。

该厂的电镀废水新工艺所采用的 AF - GO 电镀废水净水剂凝聚效果好，沉淀物矾花大，颗粒粗，粘度小，这对微孔过滤机提高污染物去除率至关重要，如果沉淀物微细、粘稠，微孔管容易堵塞，需要频频反吹、清洗，而且粘附在微孔管壁上的滤渣不易脱落排除。

经过微孔过滤机滤过的清水被抽上车间楼顶蓄水池中，该清水可用于电镀工序后的冲洗用水和平常车间地板清洁用水，过去每月用水量为 1500t，采用新工艺和新设备后，用水量为 900t，节省了自来水达 600t。

3 处理成本

广州照相制版厂于 1996 ~ 1998 年，环保总投资 43.7 万元，设计处理量 $50 \text{m}^3/\text{d}$ ($5 \text{m}^3/\text{h}$)，废水处理设备占地 100m^2 （包括化验室），其中集水池 40m^3 、反应池 15m^3 、沉淀池 3m^3 、清水池 6m^3 、精密微孔过滤机 1 台（浙江省温州东瓯水处理器材厂制）。运行操作员 1 人。

按该厂实际每天处理废水量为 50t 计，每月耗水量为 1500t（每吨自来水为 1.7 元）；空压机和水泵耗电量为 $42.6 \text{kW} \cdot \text{h}$ ，每月计为 $1278 \text{kW} \cdot \text{h}$ （每度电为 1.05 元）；AF - GO 电镀净水剂每 kg 为 2 元，每吨废水投净水剂 0.51 kg，每月净水剂费用要 1530 元；另每月作中和处理用的石灰费用为 80 元，管理员工资每月 750 元，以上合计全月开支为 6251.9 元，平均每吨废水的处理费用为 4.17 元。按目前每月部分循环回用净化废水而节省 600 吨自来水计，约每月少开支 1020 元，每吨废水的处理费可降到 3.49 元。

4 废水处理后的监测结果

该废水处理设施 1998 年 6 月开始运行，到目前该设备一直运行良好、电镀废水处理结果见表 1（由广州环境监测中心站验收监测）。

表 1

广州照相制版厂电镀废水水质分析比较

mg/L (pH 除外)

采样地点	pH	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	硫化物	石油类	氰化物	铬	六价铬	铜	锌	镍
处理前	2.22	142	152	45.4	<0.02	2.50	0.019	14.5	<0.004	101	146	14.6
处理后	6.94	52	67.2	19.3	<0.02	1.50	0.010	0.026	<0.004	0.29	0.600	0.14
我国新扩改外排水一级标准≤	6~9	70	80	30	1.0	5	0.3	1.2	0.4	0.5	2.0	0.5

5 小结与讨论

(1) 广州照相制版厂电镀废水的净化处理和循环回用是广州电镀行业较为先进的废水处理工艺，而且大部分废水可以重新回用。既能节约用水，降低成本，又能减少废水对广州珠江河段水环境的污染。

(2) 净化处理后的废水完全达到国家标准，除大部分可回用到生产中，其余向外排放的废水也可以按国外做法，作为中标准水使用，如用作冲洗厕所或洗地板用水，达到节约自来水的目的。

(3) 该废水净化处理工艺操作较简单和方便，微孔过滤机有自动进水和过滤的功能，并有对过滤管的反冲装置，使过滤管能活化，延长使用期。

(4) 可节省人力，该厂废水处理新工艺经过培训后 1 个人便可操作和管理，该员工同时也可以兼做其他厂区杂务。

(5) 存在问题是目前滤出的滤泥废渣中仍含有大量的重金属，如铜、锌，镍等，还未能找到有关部门回收利用，现在只能送到砖厂作打砖用，是一种资源性的浪费，有待今后更进一步开发利用。

6 参考文献

[1] 孙根山等. 新型电气浮设备在铁路内含油废水处理中的应用. 工业水处理, 1998; 18 (4): 34~35

[2] 廖泰泉. 再生纸造纸的物理化学法快速净化与循环回用. 工业水处理, 1998; 18 (1): 34~35

New Technology for Treating Photoetch Electroplating Effluent

Liang Yongxi Zhao Runong Lu Qingpu Hu Diqing Zeng Baoquan

Abstract This paper describes the process and principle on treating photoetch electroplating effluent with new purification agent and high molecular precise micro - filter.

Key words photoetch electroplating effluent precise micro - filter



自动净化涂料

日本田中转写销售的自动净化涂料，是利用氧化钛等光催化剂使建筑物上附着的垃圾和尘土等污染物能自然分解。护栏、墙壁、厕所等涂刷后，在太阳光和荧光灯作用下使汽车排气中粉尘、香烟的烟油和厕所残留氨等分解。涂料每升可涂刷 9~15m²。

洪蔚

香港路桥声屏障建设情况考察报告^{*}

吴乾钊 刘伟慈 周 喜 夏育民

(广州市环境保护局, 广州 510032)

摘 要 介绍了香港交通噪声污染防治的做法及路桥声屏障建设的情况, 提出了改进广州市道路交通噪声污染防治的对策和措施。

关键词 交通建设 交通噪声 路桥声屏障 香港

笔者应香港声学会的邀请, 于 1999 年 4 月 8 日至 11 日, 前往香港考察了香港路桥声屏障的建设情况, 香港在路桥建设中加强交通噪声污染防治的做法, 值得我市学习和借鉴。本文通过介绍和借鉴香港实施路桥声屏障建设的做法和经验, 提出了改进和加强我市道路建设中交通噪声污染防治的对策和措施。

1 香港的交通设施概况

香港面积仅有 1095 km², 其中大部分是山地和水面, 目前已开发面积为 175 km², 约占总面积的 16%, 人口约 668 万。城市道路总长度为 1850 km, 车辆总数为 51 万辆。

香港地下铁路公司为市区提供四线的电气化地铁服务, 总长度达 60 km (包括新机场快线), 设有四十多个分站, 九广铁路则为市区以外的地方提供铁路服务, 路线总长度达 34 km, 把市中心地带与香港东北部部分的新市镇连接起来。九广铁路公司还经营轻铁系统, 路线长达 32 km, 连接香港西北部的两个新市镇。

1998 年 9 月, 香港特区政府决定动工新建一条长达 31 km 的本地客运新铁路, 这是市区中心地带与香港西北部的又一重要交通联络。

2 香港交通噪声污染防治的主要作法

2.1 实施交通发展的策略性环境影响评估

香港的法律规定, 从 1992 年开始, 在交通发展政策和规划上实施策略性环境影响评估, 所有需要提交政府最高层 (行政会议) 以及需要 (从立法会) 寻求拨款批准的交通规划和项目, 必须就其环境影响作出解释, 包括对环境构成的有利条件和不利影响, 以及为了消除这种不利影响所采取的政策措施和拟建设的污染防治设施。

香港特区政府在土地—交通—环境的规划上采用综合的方法。1996 年发表的《全港发展战略检讨》, 其重要结论就是利用交通模型进行策略性的环境影响评估而获得的。

2.2 强化交通道路建设项目的环境影响评价制度

1997 年 7 月通过、1998 年 4 月 1 日开始实施的《环境影响评估条例》规定, 快速公路、干道、主要干路或地区干路的道路, 包括新建道路及对策, 原有道路作重大扩建或改善的部分, 必须编制环境影响报告书, 在环境影响报告书得到环境保护署的批准后, 还必须获得环境保护署签发的环境许可证方可开发。如开发商不遵守此项规定, 首次定罪可处罚款 200 万元并监禁 6 个月, 第二次

定罪可处罚款 500 万元并监禁 2 年,在上述两种情况下,如罪行持续的,每天另处罚款 1 万元,以针对性地处罚那些巧用环境影响报告书取得政府对项目的批准之后,便将应建设的环境污染治理设施抛置脑后的开发商。以 1997 年为例,在全年完成的 17 项重要政府和私人发展工程的环境影响报告书中,交通项目占了 9 个,而这些项目的主要环境影响之一便是交通噪声污染。

2.3 明确道路开发商是噪声污染防治的主体,落实噪声屏障建设的措施

到目前为止,香港把道路交通污染防治的重点放在交通噪声的治理上,认为在交通道路两旁建设隔、吸声屏障,使对噪声影响最敏感的保护对象纳入声屏障的“声影区”内,是防治交通噪声污染较为有效的方法。并且认为,交通道路两旁必要的声屏障建设是道路建设本身重要的组成部分。为了防治西九龙快速公路对美孚新村、荔景村、南昌村等居民区的噪声污染,道路开发商建设了三段各类声屏障:在离居民区 200m 左右的道路一侧,是高 3m、长 300m 的混凝土声屏障,噪声减少约 3dB,使约 2000 户居民受惠,造价 700 万余元(港币,下同);在离高层居民住宅区约 100m 的公路,建造的是带顶的 7m 高的复合型声屏障,噪声减少了 5dB 以上,其单位长度的造价比混凝土声屏障高出 4 倍以上。龙翔道建设的声屏障是开发商结合道路改造一并完成的,全长约 1700m,声屏障高 2~8m 不等,声屏障的材料视保护目标有所不同,在民爱医院和学校附近,是 8m 高的有机玻璃,其它离居民区较远的(10m 左右)是下层为混凝土、上层为有机玻璃的复合型声屏障;东涌是正在规划建设的临近香港新国际机场的新市镇,为了减少通过东涌镇前往机场的快速道路的交通噪声污染,首先是在道路选线的规划上作了充分的考虑,使受道路交通噪声影响的区域最小,其次是事先建设长 2400m,高 2~4m 的声屏

障,其中大部分声屏障是为了保护规划建设中的四间学校和 880 户居民。另外,为了减少机场快线(地铁)对东涌镇的噪声污染影响,地铁在接近东涌镇时,立即从地面转入地下。

2.4 制定详细的声屏障建设计划并逐步实施

为了解决九广铁路从粉岭站到红磡站段的噪声污染问题,九铁公司制定了详细的声屏障建设计划,计划识别了 27 个需要进行声屏障建设的敏感点,计划投资 10 亿元进行建设,分别采用半封闭和全封闭的隔吸声屏障,并以全封闭的隔吸声屏障为主的形式,噪声减少的最高值可达 15dB。又根据敏感点周围的环境状况,确定了优先建设的顺序。目前,4 个敏感点的声屏障业已建成,使 4000 多户居民受惠,预计整个计划在 2002 年全部完成。为了解决原有道路的噪声污染问题,特区政府环境保护署正在考虑制定周密的原有道路声屏障建设的计划。由于香港高楼大厦林立,在原有道路上建造声屏障并非易事,特别是在高架路上竖建声屏障,声屏障的高度会因结构关系而有所限制,但是要保证高楼大厦各单位免受噪声影响,屏障又必须有相当的高度。此外,还有环境景观影响的问题。如果声屏障在道路的规划设计阶段一并考虑,问题要变得简单得多。

2.5 根据不同的保护要求,建设不同类型的声屏障

为了使官塘绕道一带 1100 户居民免受噪声污染之苦,建设了以强化玻璃为主要材料的长 119m、高 5m 的声屏障,减少了噪声 5~10dB。在九广铁路的大围一带,为了减少柴油机车对周围环境的噪声影响,分别建设了两段高度都是 5m 的半封闭和全封闭的隔吸声罩,半封闭隔吸声罩的一侧有高层住宅,另一侧为低层的、距离较远的、对噪声不太敏感的商场和非居住用房,而在全封闭的隔吸声罩两侧,是距铁路较近的高层住宅。隔

吸声罩为钢架结构,隔吸声罩的壁厚达125mm,是采用焊接的冲压孔板、内衬高强度友邦塑料薄膜,能有效地防止雨水和紫外线对吸隔声棉可能造成的加速老化作用,也有助于对低频噪声的吸收。隔吸声罩的设计还充分考虑了自然采光和消防通道的要求。在汇景花园,高层住宅非常紧密地规划建在干道的两侧,为了减少已建成道路对周围居民的噪声影响,建成了道路在下面通过的长260m、宽40m的混凝土隔声平台,平台既可隔声,也可以作为两侧建筑物的步行通道,又在平台上进行绿化,减少噪声10dB。

2.6 为了确保声屏障防治噪声污染的效果,不惜花巨资进行声屏障的建设

地铁公司为了保护杏花村近2000户居民免受噪声滋扰,投资6000万元,于1997年建成了长235m、高12m的全封闭式隔吸声屏障,减少噪声15dB,使该地区噪声值低于其背景值(55~60dB)。在大围,仅隔吸声板的造价就达到每平方米1100元。在上水火车站,包括安装费在内的吸声玻璃每平方米造价达2000元。

2.7 声屏障的建设要与周围景观相协调

无论是西九龙快速路的混凝土声屏障,还是大屿山机场快速公路上的声屏障,都考虑了周围景观的要求。西九龙快速路的混凝土声屏障上有各种美丽的雕塑,在东涌的声屏障采用与周围绿地相协调的柔和的浅绿色调,上方做成具有美感的圆形滚筒状,在声屏障的基础前方,种植高矮一致的开花灌木。在上水车站,声屏障的上方被做成八角形状,既增强了美观效果,又提高了吸隔声效果。

2.8 铺设低噪声路面,强化减噪效果

为了进一步减少交通噪音污染的影响,香港在建造和安装声屏障的同时,在交通繁忙的道路上,采用较高空隙率级配的改性沥青砼路面,这种路面具有较好的疏水性,可以吸收由于车辆高速行驶时轮胎与路面摩擦所产生的噪声,减少噪声约3dB,从1990年到

1998年,重新铺设这种低噪声路面10680m,累积投资38150万元,受惠居民达15241户。

2.9 给受噪声污染的住户一定补偿

在由于场地限制而无法安装声屏障的地段,不能使交通噪声减至低于《香港规划标准与准则》所规定的标准时,为了减少噪声对居民的污染危害,开发商采取给住户安装隔声设施的办法,安装隔声设施包括改善电力供应、改良门窗的隔声效果、新安装空调机等。给住户安装隔声设施的条件是:新建道路的噪声加上其他道路的噪声,预测总体噪声级必须是在1小时内累计有20%的时间超过70dB,或是新建道路的噪声预测水平必须比道路兴建前附近原有交通噪声级至少高1dB。到1997年底,已为3185户居民安装隔声设备,总投资为33520万元。

3 改善和加强我市道路交通噪声污染防治的启示与建议

3.1 要逐步开展交通规划和建设的策略性环境影响评价工作

香港自1992年开展交通规划的策略性环境影响评估工作。实践证明,这种策略性的环境影响评估工作,对于完善交通规划,将交通发展的环境影响减少至最低的程度是非常有效的。广州市交通规划的编制和修改,环境保护部门也要尽可能地提前介入,把保护好环境作为交通规划目标的重要组成部分,要逐步地把交通规划的策略性环境影响评估制度化,建立起综合的土地—交通—环境规划的新机制。一方面,要把交通规划的策略性环境影响评估的结果作为调整、完善交通规划的重要基础,另一方面,要认真做好策略性环境影响评估工作的基础工作,使评估的结果能真正解决环境问题。当前的一个重要任务,就是在对原有交通规划进行修改补充完善时,根据实际情况,开展策略性环境影响评估工作,使环境问题能够尽早地得到识别,并提出综合的解决办法。

3.2 完善路桥等重要交通设施建设的环境影响评价制度和三同时制度

近几年来,广州市的多数重大交通建设项目,执行了建设项目的环境影响评价制度。特别是世界银行贷款的广州市中心区交通改善内环路项目,不仅开展了广泛、细致、深入的环境影响评价工作,而且按照“世行”的要求,对施工过程以及建成投入运行后的环境问题,制定了详细的环境保护行动计划。但是,也有部分交通项目是在快要建成时甚至建成后,才进行环境影响评价工作,而且也没有开展相应的环境保护行动计划编制工作,这就有可能失去了通过交通项目的建设过程解决环境问题的一个重要机会。因此,有必要参照“世行”贷款项目——内环路建设,在编制环境影响报告书的同时制定环境保护行动计划、制定广州市路桥建设的环境保护管理业务指引,进一步明确建设单位在编制环境影响报告书的同时制定环境行动计划,并把环境行动计划作为项目验收的重要依据。

3.3 把声屏障建设作为项目建设的重要组成部分

首先,是要在项目的总投资中落实路桥声屏障建设的费用,尽管这部分投资相对于

项目的总投资来说可能是微不足道的,但却能够用很少的钱解决受影响居民的大问题。另外,在道路的设计建造过程中,要事先对建造的声屏障材料和高度提出明确的要求,以保证其吸隔声效果。同时也要注意声屏障的环境景观污染问题,声屏障的设计要使道路和周围环境融为一体。对于由于场地不够等原因,而暂时不能建设的,或者是道路通过规划将要建设的学校、医院、居民稠密区等噪声敏感点的,也要预留位置和接口。

3.4 对确实不能建设声屏障的,要给受影响的住户适当的补偿

安装双层铝合金玻璃门窗和空调机,并适当补足电费。另外,通过噪声敏感点的路段,要尽量铺设低噪声路面。

3.5 对现有交通道路的噪声敏感点进行全面调查

为制定全面的交通噪声污染防治计划作准备。广州市区有些道路,特别是有些高架道路和桥梁对居民的噪声污染影响是比较严重的,随着城市生活水平的进一步提高,对生活的环境质量要求会越来越高,在这些地段建设声屏障有可能会很快地提上议事日程,尽早地制定周密的噪声污染防治计划,是十分必要的。

Investigation on the Construction of Sound Screen of Road and Bridge in Hong Kong

Wu Qianzhao Liu Weicong Zhou Xi Xia Yumin

Abstract This paper introduces the protection of traffic noise and the construction of sound screen of road and bridge in Hong Kong, raises the countermeasures for improving the protection of traffic noise pollution in Guangzhou.

Key words communication construction traffic noise sound screen of road and bridge Hong Kong

浅谈广州的“绿色学校”建设

陈 南

(广州师范学院环境教育研究室, 广州 510404)

摘 要 创建“绿色学校”是对儿童及中小学生进行环境教育的有力措施。广州市在创建“绿色学校”中取得了良好的成绩。领导重视、教师和学生积极参与,是广州市创建“绿色学校”的主要经验。

关键词 环境教育 绿色学校 实践

环境教育是提高一个民族思想道德和科学文化素质的基本手段之一。因此,在原国家环保局、中宣部及原国家教委所颁布的《全国环境宣传教育行动纲要》(1996~2010年)中,将“在全国逐步开展创建‘绿色学校’活动”作为其主措施之一。广州市历来重视环境宣传教育,在教育领域已经取得了显著成绩。为了进一步落实《全国环境宣传教育行动纲要》的精神,广州市环保局、市委宣传部和市教委针对广州市的具体情况,制定了《广州市贯彻〈全国环境宣传教育行动纲要〉实施细则》,明确提出从1997年开始订立“绿色学校(园)”的评估标准,并在全市范围内开展创建“绿色学校”的活动。通过两年的积极努力,已创建了一批具有鲜明特色的“绿色学校(园)”,从而有力地促进了广州市中小学校和幼儿园的环境教育开展。“绿色学校”之所受到学校和社会的广泛认同,与“绿色学校”的“绿”的特色是分不开的。

1 绿色学校“绿”的内涵与标准

1.1 内涵

西方国家 60 年代末兴起的“绿色运动”,其原意为“生态”或“环境保护”。我国环保部门和教育界提出创建“绿色学校”,其旨在

加强对在校学生环境保护教育与环境意识培养,从而造就一代具有良好环境道德修养的“绿色”新人。因此,“绿色学校”的“绿”的内涵,可以包括两个层面:一是把环境教育作为学校素质教育中的重要内容;二是学校在校园环境建设中突出绿化、净化、美化的特色。

通常认为,教育的目标是培养学生具有良好的思想道德素质、科学文化素质和心理身体素质。然而,我国教育界长期以来应试教育为主线,注重科学文化素质的培养,忽略了学生全面素质的发展,在许多学校普遍出现了重知识、轻能力的教育失衡现象。从 90 年代以来,素质教育概念开始为广大教育工作者所接受,国家也推出了一系列的教育改革措施,但环境教育仍未得到足够的重视。随着全球环境状况的日益恶化和环境保护呼声的愈益强烈,尤其是近十年来我国因经济持续高速增长所造成的许多环境问题逐渐暴露,人们开始意识到环境问题的严重性与环境教育的迫切性,许多教育工作者在学校教育中增加了环境教育的内容,并主要通过课堂渗透和课外活动的形式,向学生传授环境保护知识,使学生的知识范围得到扩展,动手能力得以提高,道德品质范畴得以充实,环境教育对学生综合素质的全面提高起到了

良好的作用。可见,“绿色学校”应该是环境教育开展普及和深入的学校,应该是环境教育形式丰富多样的学校,师生应具有较高的环境保护意识,并能积极参与环境保护行动。

现代教育注重育人环境,所以学校校园环境的绿化、净化、美化等对学生的学习和认知能力的提高都是十分重要的,这也应是“绿色学校”具备的条件之一。

1.2 标准

《全国环境宣传教育行动纲要》第2.11条提出了“绿色学校”的主要标志,即“学校切实掌握各科教材中有关环境保护的内容;师生环境意识较高;积极参与面向社会的环境监督和宣传教育活动;校园清洁优美。”“绿色学校”的四个主要标志应作为评估基准,并将其充实和量化。广州市“绿色学校”的评估标准按照以上四方面的要求,具体体现为四个部分:环境建设、行政管理、教育过程和教育效果,并加以分项与量化,使其在“绿色学校”评估中易于操作,四个部分以教育过程的权值为最大,其目的是强调学校环境渗透教育和课外活动的开展,这一评估标准在广州市“绿色学校”评估的实践中起到了良好的作用。

2 绿色学校“绿”的实践

从《全国环境宣传教育行动纲要》发布以来,全国许多地方纷纷开展了“绿色学校”的创建活动。广州市在市教委和环保局的领导下,经过两次评估,产生了一批成绩突出的“绿色学校”。在创建“绿色学校”的过程中,各校都有许多值得重视的经验,主要有:

2.1 统一认识、高度重视环境教育

学校领导和教师充分认识、高度重视环境教育是开展环境教育的基本前提。许多学校将环境教育列入教学计划和日常工作议程,做到有计划、有目标、有检查、有落实。凡是开展环境教育收效良好的学校均成立由校长或主管教学的副校长负责的环境教育领导

小组,并制定有详细的环境教育计划。例如,广州市师范学校长期坚持对学生进行环境教育,将环境教育课程列为5年制大专生的必修课程,老师和学生曾获得过不同层次的奖励。市12中在各学科都进行环境渗透教育,且开设环境教育示范课和实验课。特别值得一提的是,广州市学前教育的环境教育工作十分突出,幼儿园的领导和老师都注意使孩子们从小树立环境保护意识。

2.2 对学校教师进行环境教育能力的培训

教师的环境教育能力直接影响到学校开展环境教育的质量高低,因而,对教师进行有关环境保护与可持续发展方面的培训就显得十分重要。广州市越秀区教育局与环保局联合组织了多期环境保护及可持续发展知识的培训班,使越秀区在创建“绿色学校”活动中成绩显著。专门的培训与学习,可以使老师们对“绿色学校”含义的理解更为准确,对环境问题的认识更为深刻,对环境保护知识的掌握更为全面,许多教师都能从可持续发展和素质教育的高度认识环境教育在学校教育中所起的作用,并在教学实践中主动积极地进行环境知识的渗透。

2.3 开展形式多样的环境教育活动

许多学校的环境教育形式多样化,内容生动活泼,有的学校还探索出了一些新的作法。如广州市21中结合普通高中综合课程改革实验,编写了环境教育方面的专题材料,并组织学生走出校门,进行社会调查,写出了调查报告。市7中则成立了环保时事小组,师生们定期组织环境热点问题的讨论。市12中的环境教育示范课和实验课很有特色。芳村区幼儿园利用废物制作的教玩具则十分可爱。丰富多彩的课堂与课外环境教育活动,提高了学生分析环境问题和解决环境问题的能力。

当然,“绿色学校”毕竟是一件新生事物,还有待于进一步完善,如环境教育如何在学校进一步普及与深入、绿色学校评估标

准和方法的进一步完善等。

总之，创建“绿色学校”是推动学校环境教育的有力措施之一，离不开环境保护和教育部门领导、学校领导和广大师生的共同努力。现在，“绿色学校”创建活动不仅在中小学和幼儿园继续开展，并正向高等学校积极推广，以形成大、中、小、幼的“绿色学校”体系。相信通过“绿色学校”的建设活动，将使我国的环境教育更具活力，为提高

公民的环境保护意识起到积极作用。

3 参考文献

- [1] 王大中. 创建“绿色大学”示范工程, 为我国环境保护事业和实施可持续发展战略做出贡献. 环境教育, 1998; (3): 5~7
- [2] 林宪生. 论环境教育的层次性. 环境教育, 1998; (3): 13~15
- [3] 沈建. 创建绿色学校 倡导绿色文明. 环境教育, 1999; (3): 9~11

On the Establishment of Green School in Guangzhou

Chen Nan

Abstract The establishment of Green School is a powerful countermeasure in environmental education for the children and students. The establishment of Green School in Guangzhou has achieved very good results, the main experience is the emphasis of leadership and the enthusiasm of teachers and students.

Key words Green School environmental education practice

[illegible]

汽油制 H_2 燃料电池汽车

美国福特公司等共同开发从汽油得到氢气的燃料电池汽车,该汽车行驶时具有汽油发动机 1.5 倍燃烧效率,并符合今后美国联邦的汽车排气标准,使汽油燃料得到清洁的应用。

洪蔚

CO₂ 零排放宣言

美国世界资源研究所宣言, 到 2005 年 CO_2 排出量达到零。具体措施是导入节能的电器制品、削减纸利用量, 增加电视会议减少人员往来等。现在每年 CO_2 排出量 1663 吨, 到 2000 年 10 月比 1990 年削减 7%。再加上植林吸收 CO_2 , 使整体 CO_2 排出量为零。

洪蔚

慎用成长激素

ELI 欧洲委员会发表调查报告书。美国产牛肉使用的 6 种促进生长的激素中“雌二醇 17 β ”是致癌物质。认为该激素除了有致癌和加速癌效果外，乱用成长激素整体上对人体健康有危险性。

洪蔚

密切值法在选择废水处理方案中的应用

蔡 冰

(广东药学院, 广州 510224)

摘 要 介绍了密切值法的基本思想及其在废水处理方案选择中的可用性, 得出了与灰色综合评判模型基本一致的方案优劣排序结果。

关键词 密切值法 废水处理 方案优化

环境治理方案的确定, 往往有多种方案可供选择。每种方案的优劣都与污染物的削减量、投资费用、经济效益、社会效益等因素有关。决策者往往希望某种方案投资少、效益佳。究竟选择哪种方案最好, 就存在一个优选问题。治理方案的优选问题实际上是一个多目标决策问题。目前, 用于污染源治理方案优选的方法^[1,2]很多, 并且都各有其特点。本文推荐的密切值法^[3]计算简便、实用性强。该方法的基本思路是将多个目标系统综合成一个能从总体上来衡量优劣的单目标, 以便择优。具体做法是先找出由待考查的治理方案集合的指标规范值所选定的处理方案的最优点和最劣点, 然后计算视为测点的方案与最优点和最劣点的距离, 并依此求出密切值, 最后按密切值的大小进行处理方案的择优。

2 密切值法决策的数学方法

2.1 建立指标矩阵

设有 m 个废水治理方案 A_i , 每个治理方案有 n 项指标 S_j , 则 m 个治理方案的 n 项指标值构成指标矩阵:

$$A = (a_{ij})_{m \times n} \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

式中 a_{ij} 表示第 i 个废水治理方案的第 j 项

指标的值。

2.2 指标矩阵规范化

表示治理方案优劣的指标可分为正向指标和负向指标两类, 正向指标值越大, 治理方案越好; 而负向指标值越小, 治理方案越好。因此, 需要对指标进行规范化处理。其计算公式如下:

$$r_{ij} = \begin{cases} a_{ij} / (\sum_{i=1}^m a_{ij}^2)^{1/2} & j \text{ 为正向指标时} \\ -a_{ij} / (\sum_{i=1}^m a_{ij}^2)^{1/2} & j \text{ 为负向指标时} \end{cases} \quad (1)$$

于是得到规范化的指标矩阵 $R = (r_{ij})_{m \times n}$

2.3 构成最优方案与最劣方案

在废水治理方案集合中, 选取每个规范化指标的最优值和最劣值, 分别构成最佳方案与最劣方案。

$$\text{令 } r_j^+ = \max_{1 \leq i \leq m} \{r_{ij}\}, \quad r_j^- = \min_{1 \leq i \leq m} \{r_{ij}\}$$

则有最优方案 A^+ 和最劣方案 A^-

$$\begin{cases} A^+ = (r_1^+, r_2^+, \dots, r_n^+) \\ A^- = (r_1^-, r_2^-, \dots, r_n^-) \end{cases} \quad (2)$$

2.4 计算各废水处理方案的密切值

应用公式 (3) 计算各废水处理方案距最优方案 A^+ 和最劣方案 A^- 的欧氏距离 d_i^+ 和 d_i^- 。

$$\begin{cases} d_i^+ = [\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_j^+)^2]^{1/2} \\ d_i^- = [\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_j^-)^2]^{1/2} \end{cases} \quad (3)$$

由此求各处理方案的密切值 c_i ，其计算公式是：

$$c_i = d_i^+ / d^+ - d_i^- / d^- \quad (4)$$

式中： $d^+ = \min \{d_i^+ \} (1 \leq i \leq m)$ ；

$$d^- = \max \{d_i^- \} (1 \leq i \leq m)$$

c_i 值越小，治理方案越好；反之， c_i 值越大，治理方案越差。

3 实例分析

3.1 计算过程

某厂为改善废水排放水质，提出了 3 种废水治理方案。具体数据见表 1

表 1 各方案的有关数据

指标	BOD 排放 浓度 (mg/L)	COD 排 放浓度 (mg/L)	设备投 资费用 (万元)	操作 费用 (万元/年)	预估设 备寿命 (年)
A ₁	31.4	66.8	162	53.4	10
A ₂	23.6	55.6	87	70.5	10
A ₃	28.3	74.2	105	65.9	10

根据上表中各指标值建立指标矩阵

$$A = \begin{bmatrix} 31.4 & 66.8 & 162.0 & 53.4 & 10.0 \\ 23.6 & 55.6 & 87.0 & 70.5 & 10.0 \\ 28.3 & 74.2 & 105.0 & 65.9 & 10.0 \end{bmatrix}$$

应用公式 (1) 求得规范化指标矩阵

$$R = \begin{bmatrix} -0.6486 & -0.5845 & -0.7651 & -0.4842 & 0.5774 \\ -0.4875 & -0.4865 & -0.4109 & -0.6392 & 0.5774 \\ -0.5846 & -0.6493 & -0.4959 & -0.5975 & 0.5774 \end{bmatrix}$$

由公式 (2) 求得 A^+ 和 A^-

$$A^+ = (-0.6486, -0.6493, -0.7651, -0.6392, 0.5774)$$

$$A^- = (-0.4875, -0.4865, -0.4109,$$

$$-0.4842, 0.5774)$$

由公式 (3) 计算出 d_i^+ 和 d_i^-

$$d_i^+ = (0.1680, 0.4218, 0.2798)$$

$$d_i^- = (0.4013, 0.1550, 0.2366)$$

$$d^+ = \min \{d_i^+ \} = 0.1680$$

$$d^- = \max \{d_i^- \} = 0.4013$$

用公式 (4) 求得密切值：

$$C_i = (0.0000, 2.1245, 1.0759)$$

根据密切值的大小，排出废水处理方案的优劣顺序为： $A_1 > A_3 > A_2$ 。因此可见，第 1 个方案最好。

3.2 结果分析

由表 1 可以看出，尽管方案 3 的投资费用和 BOD、COD 排放浓度均分别高于方案 2 的各对应量，但是方案 3 中的 BOD 和 COD 的排放浓度并未超标，而且方案 3 的年操作费用低于方案 2，综合考虑各影响因素，得出方案 3 优于方案 2 是合理的。同理，可以推出方案 1 优于方案 3 也是合理的。

4 结论

通过上述的分析与比较，结论如下：

(1) 用密切值法对废水处理方案进行优选，其结果符合实际，方案优劣排序合理；

(2) 密切值法与其它优选方法^[1,2]相比，具有计算方法简单、物理概念清晰、适应性强等特点，是一种快捷、有效的用于废水处理方案优选的方法。

5 参考文献

- [1] 慕金波等. 灰色综合评判用于工厂废水处理方案的优选. 环境工程, 1992; 10 (5): 37~41
- [2] 邓超冰等. 多目标灰色局势决策在废水治理中的应用. 环境工程, 1993; 11 (2): 57~60
- [3] 王登瀛. 多目标决策方案优选的密切值法. 系统工程, 1989; 7 (1): 33

浅论广州市餐饮业废水气浮处理设施 存在的问题及对策

王靖文 黎明浩 肖雨青

(广州市环境监理所, 广州 510180)

摘 要 针对目前广州市餐饮业废水气浮处理设施存在的环境管理及设备自身设计方面的缺陷, 从强化行业的环保意识, 改进气浮系统和改革管理体制三个方面提出解决问题的对策。

关键词 餐饮业废水 气浮 对策

1 前言

根据 1998 年广州市年鉴统计资料, 广州饮食服务业网点数为 16477 个, 废水排放量约 1.4 亿 t/a, 其中主要污染物 COD 含量约达 12.6 kt/a。除了居民生活污水外, 广州市日益发展的餐饮业所产生的有机废水已成为造成珠江广州河段水体污染的主要污染源之一。

由于餐饮业数量多, 分布区域广, 市政部门缺乏资金, 对餐饮废水难于集中处理。为了控制餐饮废水污染, 广州市环保部门自 90 年代开始, 要求新开的餐饮业对废水进行混凝气浮处理。但因为多数餐饮业经营者认为, 污水气浮处理只有投入, 没有效益, 不愿安装气浮处理设施, 或有处理设施, 但疏于管理, 加上缺乏专门的技术知识, 故运行效果较差。经现场检查, 在已安装气浮处理设施的酒家、宾馆中气浮处理设施正常运行率仅在 10% 以下, 气浮处理设备实际的处理效果与设计要求相差较大。

本文着重阐述气浮处理设备在实际使用中存在的一些问题, 并通过分析提出一些建议。希望在设备管理上作出改进, 提高已建成的餐饮业气浮处理设施正常运行率, 尽可能减轻珠江日益增加的污染负荷。

2 气浮处理技术在处理餐饮废水中的应用

由于广州市城市污水处理厂的建设滞后, 为了控制日益增加的废水, 混凝气浮处理方法从 90 年代开始在广州市餐饮业中广泛应用, 近年又出现了技术更先进的电气浮处理系统。混凝气浮法处理餐饮废水, 主要去除废水中的动植物油和悬浮物, 相应减少废水中部分污染物的污染。混凝气浮处理餐饮废水对动植物油和悬浮物有较高的去除率, 一般可将经过隔油池的废水中的动植物油从 50 mg/L 降至 10 mg/L 以下, SS 亦可达到 70 mg/L 以下, 同时 COD_{Cr}、BOD₅ 亦可相应减少约 40% ~ 50%。气浮处理 1 吨废水用电约 0.15 ~ 0.2 kW·h, 需投药 0.1 kg (以常用的碱式氯化铝计), 加上人工费, 气浮处理餐饮废水正常运行费用并不高, 一般为 0.5 ~ 0.7 元/t (不含设备折旧费)。而未经处理的废水超标排污费则为 1.3 ~ 2.6 元/t 左右。气浮处理餐饮废水有如此明显的环境效益和经济效益, 但未被排污单位普遍应用, 是因为气浮处理设备在实际使用和管理上尚存在多方面问题没有解决。

3 气浮处理设备在处理餐饮废水实际应用中的问题

3.1 气浮处理设备缺乏技术人员专人管理

普通气浮处理设备缺乏自动化控制,需要技术水平较高的人去操作。它不但要求操作人员懂得设备的工作原理,还要求操作人员具备一定的操作经验和故障处理能力。每次启动气浮处理设备,都要先对其进行调试。首先调节回流溶气系统,使溶气罐内的压力达到 2~3 个大气压,确保回流溶气水在气浮池释放时产生微细气泡(直径 $< 80\mu\text{m}$),才能启动污水提升泵进行污水处理。在投加混凝剂和助凝剂时,要根据污水处理量适当控制投药量。既要保证最佳处理效果,又不至于造成投药浪费。此外,气浮处理设施间歇式运行,还要不断清理产生的浮渣。因此,气浮处理设备必须设专人管理。经营者在筹建餐厅时常常把与环保有关的一切事项委托环保工程的承建单位负责,他们二者往往只看重通过环保部门验收,把气浮处理设备的日常运行管理当成一种负担而忽视。根据现场检查,有 80% 的气浮处理设备没有配备技术熟练的操作人员专门管理。

3.2 设计的不足影响气浮处理设备的正常运行

首先是集水隔油池的有效容积设计与处理量不符。经营者没有给污水处理提供足够的场地,设计者只能“因地制宜”,集水隔油池的容积偏小,必然导致污水泵启动频繁,容易损坏,且不利于隔油隔渣。大量的粗粒浮渣被带到气浮池,会引起污水提升泵和释放器堵塞,使设备无法正常运行,影响处理效果。其次,有些设计者对气浮处理设备没有考虑餐饮业废水渣量大的特点,没有对回流溶气水释放器和污水提升泵进行防堵塞设计。

3.3 设备质量差,故障率高是气浮处理运行率低的直接原因

气浮处理设备故障最多的是污水提升泵,

它常常设计为液位自动控制。因水泵电机和自控设备质量不能满足频繁启动的要求,还有废水中渣的堵塞,污水泵经常性损坏使气浮设备处于瘫痪。气浮处理设施约有 70% 是因为污水提升泵质量问题和液位自动控制设备失效造成的。

3.4 气浮处理产生大量含水量大的浮渣难于处理

餐饮废水气浮处理产生的浮渣约为废水量的 0.5%~1%。其含水量为 96%~98%。必须浓缩脱水干化才能当垃圾运走。处理 100t 废水产生的浮渣的含水量从 98% 降至 86% 至少要在干化池停留 48h。浮渣长时间停放必然会发臭,甚至产生微生物,影响餐厅的经营。气浮处理产生的浮渣没有回收利用价值。因此,必须解决浮渣的去向,才能使气浮处理设备正常运行。

4 建议

目前广州市餐饮业气浮处理拥有量约为 120 台,总投资约 1500 万元,总处理能力达 1500 万 t/a ,占餐饮废水排放量的 10%。正常运行每套气浮处理设施,每年可减少 600t 动植物油,2000t 悬浮物和 1000t BOD_5 排放珠江。为了更好发挥已建成的气浮处理设施的环境效益和社会效益,首先解决目前气浮处理设备运行存在的一些客观问题,下面提出一些建议:

4.1 加强对排污单位环保知识宣传

加强对排污单位进行环保法律、法规的解释宣传,向其阐明气浮处理设备的运行环境 and 经济双赢效益:运行气浮处理去除污染物减少的排污费比实际投入的运行费用要大。同时对排污单位进行污水处理设备的操作业务培训。

4.2 改进气浮处理系统不合理的设计

(1) 在污水提升泵出口增设旁路阀门,使污水处理量变为可调节,提高操作系统的自动化程度。减少设计与实际处理量的差距,

增强设备处理能力的适应性,在废水量变化较大的情况下,保护设备相对稳定的处理工况。

(2) 在集水隔油池增加隔渣设施,保证隔渣效果。在溶气系统回流泵前增加一级砂滤,防止溶气水释放器堵塞。

4.3 发展环保设备物业管理公司,代管餐饮业废水气浮处理设备

环保设备物业管理公司必须持证经营管理。通过环境监理部门和排污单位的监督,保证污水处理设备正常运行。既减轻了经营

者的负担,又减少了水体污染,还可以通过管理公司收集各个处理网点的废渣,集中处理,彻底解决气浮废渣的出路问题。

5 参考文献

- [1] 顾夏声等,水处理工程,清华大学出版社,1987
- [2] 彭天杰等,工业污染治理技术手册,四川科学技术出版社,1985
- [3] 唐受印,废水处理工程,化学工业出版社,1998

拉姆萨条约新决议

关于水禽生息地的国际条约拉姆萨条约缔约国会议在哥斯达黎加首都圣约瑟召开。会议通过 34 个决议和忠告。主要决议和忠告:①湿地登录基准的

重新评价;②推动在亚洲太平洋地区途径水鸟进行多国间协作等。

洪蔚

日家电再资源化法

日本政府决定家电再资源化法 2001 年实施。法律规定制造厂有义务将过时更换的家电再商品化。

制造厂必须从消费者回收过时制品,冰箱和洗衣机 50%,电视机 55%,空调 60%的部件进行再利用。

洪蔚

澳大利亚植林参与 CO₂ 贸易

澳大利亚的新南威尔士州提出植林参与温室气体排出权贸易。排出权贸易的国际规则还没有制定。州政府创先实行州内电力公司间可用植林吸收的

CO₂ 量进行排出权贸易,并考虑进一步向所有企业推广。

洪蔚

加强广州环保档案现代化管理之管见

张耐光

(广州市环境保护科学研究所, 广州 510620)

摘 要 为提高环保档案整体水平的需要, 针对环保档案在档案达标升级后仍存在的问题, 提出了加强管理和改进的措施。

关键词 环保档案 现代化管理 广州市

环保档案是环保系统各单位在职能活动中的真实记录, 随着社会的发展, 档案的作用越来越重要, 国家对档案的科学和规范管理提出了更高的要求。1998 年广州市环保系统 21 个单位档案管理全部达标升级后, 实现了档案管理的三个转变: 从传统的手工管理方式向现代化科学管理方式转变; 从单一文书档案管理向各门类综合管理和多载体档案的转变; 从过去的被动提供利用向主动服务转变。但是, 广州环保档案现代化管理水平仍有待进一步提高。本文试以环保档案管理现代化为目标, 分析环保档案存在的问题, 提出加强管理和改进的措施。

1 提高环保档案工作整体水平的必要性和重要性

在高科技和信息革命带来机遇和挑战的新形势下, 环保档案管理必须以现代化管理和计算机技术应用为发展方向。因此, 提高环保档案现代化管理水平, 进一步加强对环保档案的科学和规范管理, 加强对档案实体的有效保护和对档案信息的开发利用, 把档案与电脑网络以及信息高速公路等紧密联系在一起, 最大深度地开发利用档案信息资源为社会服务, 十分必要, 对于进一步巩固档案达标升级成果, 加速环保档案自身现代化

建设十分重要。

2 广州环保档案现代化管理存在的问题分析

2.1 计算机软件、信息采集和数据库标准化不统一

近几年, 环保系统各档案部门购置了相当数量的计算机及其辅助设备, 联合开发或购买了适应本单位管理环保档案特点的软件。这些设备的应用使档案管理硬件有了很大的改观。但各单位的档案信息处理软件所建立的数据库至今还没有一个统一的标准作为共同的依据, 各个应用软件互不兼顾, 各行其是。现行使用的应用软件中, 有的数据库信息无文本转出功能, 数据只能在本软件中存储和运行, 若日后软件升级上网络, 原有的数据就要再次投入费用使数据转换后方能上网络使用; 有的数据库虽有数据文本转出功能, 但转出的数据项目次序不统一, 网络也会因运算程序的复杂而降低效率。

各个单位的档案管理部门的业务建设对信息的采集、数据的处理也还没有一个统一的规范要求, 存在着数据著录深度不统一、用词欠规范等情况, 这也必将影响各种信息数据库数据的高质量 and 今后实现计算机网络使用的高效率。

2.2 环保档案管理人员素质有待提高

档案达标升级工作的开展培养了一批环保档案工作人员,他们在实际工作中发挥了重要作用。但环保档案工作人员大部分是行政、技干改行而来。1995~1998年期间,环保系统8个直属单位,有2名档案专业职称技干在岗,占25%;接受学习培训的档案工作人员达到100%。而1999年环保系统9个直属单位中,在档案工作岗位上已无一名档案专业职称技干在岗了。在职的档案管理人员也缺少学习和培训的机会,他们对发挥计算机设备和应用软件功能都感到力不从心,影响了系统的管理和后期维护。今后应重视档案管理人员队伍的稳定和加强对档案管理人员的业务素质培训。

2.3 档案信息资源有待进一步开发利用

环保系统各单位的档案文件信息采用计算机管理后,利用计算机的检索和统计等功能,为行政管理部门和环保业务人员利用档案提供了极大的方便,收到了很好的效果。但受到过去过份强调档案的机要性的思想影响,在开放与保密的关系上未能达到共识,档案信息利用的大门还未能真正向社会打开。目前,各单位的环保档案缺乏统一、规范的管理,各自为战,档案管理人员之间缺少交流,信息传递不够,各单位的档案信息利用还处于封闭、半封闭状态。

广州市环科所结合其办公自动化工作的开展,利用现代化网络技术,对文书类档案信息进行二次加工,编制了《年度工作计划、总结》、《规章制度》、《大事记》、《政务信息》等汇编材料;对环保业务类档案信息进行二次文献加工,编制了《科技成果》、《专题简介》档案汇编材料,提供有关的资料数据;对环保业务类、环境科学研究类的档案信息提供上网的档案信息数据。

3 改进措施

3.1 建立年检制度,加强监督指导,实行目标管理

档案管理是一项经常性的工作,广州环保系统档案行政管理部门应发挥行政管理的权威性,运用法律赋予的职能,加强档案工作的监督和指导,建立环保档案工作年检制度,通过检查考核,推动档案管理现代化顺利进行。

实行年检工作可使档案行政管理部门能准确掌握全面情况,把行政监督与公开监督、监督的阶段性与经常性有机结合起来,通过对各个单位档案工作情况的检查考核,及时发现问题及时纠正,有效地保障档案系统机能的正常运行。年检工作应包括以下内容:

(1) 根据年度档案工作的基本要求,提出年度检查的具体内容和要求,制定评分标准,使年检工作更加规范、具体、易于操作。

(2) 根据环保系统档案工作的目标和任务,布置下一年的档案工作的要求和任务。

3.2 制订环保档案信息处理工作标准,加大业务基础建设力度

实施环保档案标准化管理,是实现环保档案现代化的前提,制订环保档案信息处理的标准,应包括以下内容:

(1) 制定环保档案信息数据文本转出的统一标准,并要求环保档案信息数据库要有文本转出功能。

(2) 制定各类环保档案的质量标准,整编细则和验收标准。

(3) 完善各类环保档案著录细则、用词规范及验收标准。

3.3 设“档案员活动日”,提高在职环保档案人员业务素质

设立“环保档案员活动日”,是把档案工作从后台推向前台,使档案工作在环保事业中定位,并使之适应环保事业的发展 and 需求。开展以知识更新和一专多能的在职教育,提高环保档案工作人员的业务素质和技能,以

适应今后档案工作的更高需求,“活动日”应包括以下内容:

(1) 做到两“有”,即“活动日”的时间安排应有计划,每次活动应有内容。制订全年活动的总体安排和设想,提出活动目标和具体要求。

(2) 做好“两结合”,使“活动日”的内容有目标,有针对性,有实际内容。应结合环保工作的中心任务和档案工作现状,结合档案干部的思想实际开展活动。

(3) 达到“深层次”,让档案人员针对环保档案管理工作中的难点和疑点问题,通过“活动日”共同寻求答案,统一认识,探讨解决问题的办法,做到带着问题来,拿着答案走。

4 参考文献

- [1] 邓绍兴,和宝荣.档案管理学.中国人民大学出版社,1989
- [2] 刘福利,王昊.对计算机管理城建档案信息的二点思考.天津档案,1998;6

索南达杰自然保护区

长江北源楚玛尔河流域及周边地区是中国目前最大一片无人区之一,称之为可可西里,其平均海拔为4500米,年平均气温低于0℃,冬季最低气温低于-40℃,那里却是中国青藏高原特有野生动物藏羚羊、野牦牛、藏野驴等最集中的地区。近年由于非法偷猎者的大量涌入,野生动物特别是藏羚羊的数量急剧减少。

索南达杰自然保护区于1996年5月奠基,1997年9月建成,是以为保护藏羚羊而牺牲的治多县西部工委书记杰桑索·南达杰而命名的反偷猎基地和长江源头科研基地。保护站位于可可西里东侧,青藏公路2952km处,背靠昆仑山脉,它是中国第一个民间自然生态保护站。

保护站是由“绿色江河”的会长、长江源探险

家、摄影家杨欣把自己的长江源探险经历写成书《长江魂》义卖筹建起来的。此后又得到了深圳英特泰投资有限公司等企业和王石等一批环保人士的资助,来自四川、北京、广东、青海的大学生志愿者和工程技术人员又增建了取暖设备、瞭望塔、多功能厅等。保护站现有设施:80m²住房、40m²多功能厅、12m²厨房、8m²配电房、2m²卫生间、60m²储藏室、800W风光发电系统、太阳能供暖系统、柴油锅炉供暖系统、28m高瞭望塔和其他基本生活设施。

“绿色江河”计划在今后继续寻求社会各界支持,完成保护站附属设施的建设和科学监测设备的购置及生活设施的改善,使其在长江源头生态环境保护工作中发挥更大的作用。

索南达杰自然保护区急需设备、资金

大功率太阳能、风能发电系统
卫星通讯设备
电脑
全自动气象记录仪器

越野车、牵引车
野生动物救护中心建设资金
高山植物园建设资金
保护站维护资金

索南达杰自然保护区寻求科研课题合作项目

长江源头地区生物多样性研究及其保护
可可西里大型兽类动物及生存环境调查

高山生态站的建设与研究
长江源头地区气候变化对环境影响

城市空气污染预报方法介绍

王雪梅

(中山大学环境科学系, 广州 510275)

韩志伟

(中国科学院大气物理研究所, 北京 100029)

摘 要 简要地介绍了城市空气污染预报主要方法及空气污染预报模式系统。

关键词 空气污染 预测模式 预报方法

城市空气污染数值预报涉及到多介质、多界面、多物质之间相互作用和耦合的多学科问题, 为更好地反映环境污染变化趋势, 为环境管理决策提供及时、准确、全面的环境质量信息, 同时为使我国环境预测、预报工作与国际接轨, 建立适合于我国城市空气污染特点的预报模式系统, 以下介绍城市空气污染预报的主要方法及模式系统。

1 预报方法

空气污染预报方法可分为潜势预报、统计预报和数值模式预报三类。按照预报的要素不同, 可分为污染潜势预报和空气污染浓度预报, 统计预报和数值模式预报都属于浓度预报。

数值模式预报是用数值计算方法直接求解物质守恒方程, 或者求解在各种近似条件下的简化形式的物质守恒方程, 以求得污染物浓度在环境介质中与界面上的交换特征及其分布规律。通常采用的欧拉系统适用于非定常和非均匀流场、大范围大量的排放源、大量线性和非线性的化学反应、干湿沉积和其它迁移与清除过程、生物效应等过程的处理。取不同的湍流闭合方案建立各种类型的数值模式, 并以网格形式实施。这种方法和统计预报及潜势预报方法相比, 科学性强, 可填补物质时空分布的资料窗, 能作出逐时三维定量的浓度分布预报, 并能为大气污染

控制提供决策, 是目前国际上空气污染预报的发展方向。

空气污染预报研究有三种基本方法: 野外观测, 数值试验和物理模拟。这三种方法各有所长, 可相互取长补短。野外观测是基础, 数值预报的结果要靠它来检验, 物理实验模型的参数要靠它提供, 但它的周期长, 花费钱和劳力, 往往存在较大的时间和空间的资料窗。而数值预报方法则是将实际问题放到计算机内作各种可控预测与模拟, 它有坚实的数理基础, 可填补野外观测的资料窗, 并可作定量的预报, 尤其是研究城市尺度的问题在现代计算机技术高速发展的今天, 越来越显出它的优越性。宜采用数值试验为主并与野外测试相结合的技术路线。野外观测的结果为模式提供基础输入资料, 同时也是验证数值模式模拟结果的主要资料来源, 用经过验证后的模式, 可更好地作出环境参数(包括气象和物质浓度)时空分布预报。

大气污染数值预报模式系统, 它包括用于天气形势预报的 $M-\alpha$ 模式 (ETA)、用于局地流场形势预报的 $M-\beta$ 动力学模式、用于污染源处理的源模式、用于污染物 (SO_2 , NO_x , TSP) 浓度预报的对流层化学输送模式 (TCTM)。这三类模式曾多次应用于国家和地方科研课题和业务项目, 均取得良好的效果。除此之外还包括污染预报自动化管理系统, 用于提供直观、便捷的自动化业务操作。

2 空气污染数值预报模式系统

2.1 $M-\alpha$ 动力学数值模式

$M-\alpha$ 气象预报模式用以预报 24~36 小时内大尺度天气过程, 输出每小时 3-D 风场、温度场、湿度场和地面降水量。通常预报范围为 $3000\text{ km} \times 3000\text{ km} \times 16\text{ km}$, 水平网格不小于 30 km 。在 100 m 内的垂直方向上至少有两层。这方面模式的代表是滨州大学和 NCAR 共同研制的 MM4 (流体静力平衡的中尺度模拟系统) 和在 MM4 基础上发展的非流体静力中尺度模式 MM5 等。此外比较有名的还有 RAMS 和 ETA 模式。

2.2 $M-\beta$ 动力学数值模式

$M-\beta$ 气象预报模式 (研究范围在 200 km 以内), 通常水平网格不大于 5 km , 在 100 m 的垂直方向有四层。利用 $M-\alpha$ 模式预报的每小时结果, 采用套网格和 FDDA 技巧, 同步预报城市尺度的风温场, 细致地反映局地热力作用 (山谷风、河陆风、海陆风、城市热岛等环流) 及大风中性情况的动力作用 (高山和面积高建筑物引起的上升和下沉运动及其绕流) 及其时空演变过程。这些作用会影响局地气流的轨迹和大气湍流强度, 从而影响污染物的输送扩散过程。

2.3 源处理模式

污染源分成人为源和自然源两大类。自然源又分成生物源和非生物源。污染源还可分成一次污染源和二次污染源, 二次污染源是一次污染物经过化学反应后的产物。一次人为污染源通常有 SO_2 , NO_2 , NO , CO 和 TSP, 一次生物污染源通常有 VOC, NO_x , C_xH_x 和 CH_4 。城市的空气污染程度有明显的时间变化 (日变化、季节变化、年变化以及各种非周期性的变化趋向), 这些都与污染源的时间变化有关, 比如人们冬季取暖会增加污染源的排放量, 农作物的生长季节生物源的排放量增加, 夜间汽车尾气排放明显减少, 居民做饭时间造成面源排放的增加等。人们

的生产与生活有一定规律, 人为活动会加剧污染物排放量的增加, 导致地面高浓度。城市空气污染是由性质和形式不同的大量污染物造成的, 针对不同形式的排放源 (点源、面源、线源等) 应分别设计不同的参数化方法, 采用不同的处理方法。

2.4 对流层化学输送模式

该欧拉型模式包含对流层内物质输送、扩散、转化、迁移等主要过程, 结合 $M-\alpha$ 、 $M-\beta$ 模式预报的气象场, 可预报对流层内气体污染物 (酸性物质 SO_2 、 NO_x 、温室气体和氧化剂, TSP 等) 的时空分布及演变过程, 提供污染物三维逐时的浓度场。该模式适用于区域尺度、不同生态下垫面、多种化学物质和化学反应的大气环境问题。

3 污染预报自动化管理软件系统

该系统将模式系统、环境气象信息、污染源数据库以及图象处理和输出有机地耦合在一起, 为用户提供直观、友好的界面、信息查询以及污染预报业务操作。

4 结语

城市空气污染预报是一项复杂的系统工程, 它包括空气质量监测系统、污染源数据库和气象信息系统、完善的理论方法、数值模式预报系统和自动化管理系统。目前我国空气污染数值预报, 在理论、技术和管理协调上都有一定的困难, 因此, 在中国这项工作具有前沿性和开拓性, 在国际上, 也是最具活力和最受支持的课题。

5 参考文献

- [1] 雷孝恩, 韩志伟, 张美根, 田瑞明. 城市空气污染数值预报模式系统. 中国气象出版社, 1998
- [2] 雷孝恩, 张美根, 韩志伟. 大气污染数值预报基础和模式. 中国气象出版社, 1998
- [3] 雷孝恩, 任阵海. 中距离垂直扩散参数的一个估算方法. 环境科学学报, 1981
- [4] Lei X E, Han Z W, Zhang M G. Physical, Chemical, Biological Process and Mathematical Model on Air Pollution. China Meteorological Press, 1998: 355

Ms Office97 在环评表编写中的应用

王劲东

(江苏省南通市环境科学研究所, 南通 226006)

摘 要 为适应新时期环评工作的需要, 按照《环境影响评价技术导则》HJ/T2.1-3-93 的规范要求, 以 Office97 为应用平台编制了环评表模板, 为环评编写的计算机化提供了一条思路。

关键词 环境影响报告表 Office97 模板 环境信息系统

1 前言

目前, 计算机编制环评报告已在各地获得广泛应用, 使得所编写的环评报告既整洁、清晰, 又便于修改、审核, 缩减校对和抄写环节的时间。但是, 应用计算机编制环评报告应用深度和广度仍有很多潜力可以开发。本文拟以最简单的“房地产”建设项目的环评报告表编写为例, 就环评报告文档输入和排版, 建立环评报告有关区域监测资料、环境现状评价、环境影响评价、基础空间信息等子模板, 优化编制程序, 抛砖引玉, 与广大环评编写者共同努力, 不断推进环评编写的计算机化。

2 环评表文字模板的制作

2.1 Office97 的特点

中文 Office97 是全世界最畅销的办公自动化集成软件, 荟萃了多项出色的应用程序, 各应用程序具有统一的工作环境。

应用程序之间紧密集成。该组件中的 Word97 不仅具有文字编辑软件的编辑功能, 还具有出版软件常有的排版功能。比较适合我们这些份数少, 时间紧, 无须送出版社排版的环评表文档。因此 Word97 可用于环评表编写的主体软件, Excel97 可用于绘制包含复

杂计算、统计分析的表格, 然后插入到 Word 文档中。

2.2 Office97 的具体应用

模板是一种特殊的文档, 它将各类文档应有的一切手段集于一身, 使我们的写作编排工作变得轻松自如。Office97 在 microsoft office \ templ 目录下有大量的模板可供用户选择。本人在长期的环评工作中编写了很多环评表, 但 Office97 现有的众多模板都不适合环评表文档, 因此若以 Office97 的 Word97 为编写平台, 应自己定制一个符合环评表格式和要求的环评表模板。

定制模板一般有三种方法:

一是创建或修改一篇文档, 使之具有某种专用文档的格式, 然后作为模板保存。二是修改和精加工某一专用模板, 然后作为模板保存。三是重新创建专用于某种文档的模板, 并保存起来。

一般而言, 前两种方法比较简单, 后一种方法相对复杂一些, 但却适合一些特殊要求的文档。下面以房地产环评表为例, 看一看如何建立这一高级文字模板。

2.2.1 构造文档模板大纲

首先打开一空白文档设定 Word97 工作界面, 如设定工具栏、菜单、快捷键; 设定文档存放路径 (自定义); 设定字体字号 (加粗

黑体、4 号); 设定首行缩进样式 (不缩进)。

然后使用大纲视图拟写提纲, 一般有二级标题即可, 具体标题如下:

- 1 建设项目基本情况
- 2 建设项目所在地自然环境社会环境简况
 - 2.1 自然环境简况
 - 2.2 与本项有关的原有污染情况及主要环境问题
 - 2.3 社会环境简况
- 3 环境质量状况
 - 3.1 建设项目所在区域环境质量状况及主要环境问题
 - 3.2 主要环境保护目标
- 4 评价适用标准
 - 4.1 环境质量标准
 - 4.2 污染物排放标准
 - 4.3 总量控制指标
- 5 建设项目工程分析
 - 5.1 工艺流程简述
 - 5.2 主要污染工序
- 6 项目主要污染物产生及预计排放情况
- 7 环境影响分析
 - 7.1 施工期环境影响简要分析
 - 7.2 营运期环境影响分析
- 8 建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果
- 9 结论与建议

以上一般将一级标题设为小 4 号加粗黑体, 二级标题为同正文一致的小 4 号字。

2.2.2 正文的编写

将大纲视图切换为普通视图进行正文的编排, 首先设定默认字体字号 (宋体、小 4 号字); 设定首行缩进样式 (缩进 0.9cm)。房地产环评表文档一般只有文字、表格及图表, 有一部分文字和表格在各类环评表中通用, 如评价适用标准等, 可在模板中录入并保存。而其他具体的环评表需要改变文字和表格可使用众多的“域”, 如 fill-in 域、公式域、日期域等和一条自动更新所有域的

“宏”。

具体操作过程以“4 评价适用标准”为例演示如下:

第一步: 表格和通用文字的输入。

首先在“评价适用标准”标题下输入表格。因此表在各类环评表中通用, 以标题下行为插入点, 选菜单命令: 表格→插入表格→按“自动套用格式”按钮→选择合适的表格形式, 按“确定”按钮, 生成表格。

接着按文字编排格式输入具体内容。选菜单命令: 格式→段落→缩进和间距标签, 特殊格式选悬挂缩进, 度量值选 0.9cm 左右, 按“确定”按钮, 分别输入各污染物执行标准。

其它表格的制作方法与此类似。

第二步: 各种域的引入。

在同类型的环评表中, 很多部分可以使用完全相同的文字表述, 仅需修改个别文字。此时模板编写可引入 fill-in 域及嵌套 fill-in 域。仍以“4 评价适用标准”为例, 选菜单命令: 插入→域→域名为 fill-in 域, 在 fill-in 后面输入“请输入拟建工程附近的河流名称”, 然后按“确定”按钮, 然后回车。继续输入“水质执行国家《地面水环境质量标准》(GB3838-88) 中的Ⅲ类水质标准”。其它表格文字段落的域的制作与以上类似。恰当、大量的在模板中引入 fill-in 域及嵌套 fill-in 域可最大限度地减少重复文字录入。

对于环境要素的监测结果统计表, 一般内含不太复杂的计算, 可用表格菜单建立简单的电子报表。具体操作如下: 表格→公式→公式对话框, 公式域中含有等号符、数学公式, 数学公式由操作数和数学符号组成, 其中操作数可指向文档中任意地方的数字的书签或表格单元格指示符, 数学符号可用 Word 内嵌的, 可在公式对话框粘贴函数下拉列表选择。最后按“确定”按钮, 制作完成具有计算功能的表格。与统计表格相类似, 正文中包含的前后有关联的数值也可运用公式域进行计算。这样对原始数据的任何改动

都会在公式域中自动反映,彻底杜绝人工计算的差错。

第三步:自动更新域的宏的建立

为了能在打开模板时自动更新域,可记录一条自动运行的宏,整个过程如下:

将插入点定在文档之首。

选菜单命令:工具→宏→录制新宏,弹出宏对话框,在宏名称正文中输入“autoopen”作为宏名称。这是模板在打开时能自动运行的宏。单击确定钮,启动宏记录器开始记录宏。

按 Ctl + A 选择整篇文档。

按 F9 更新文档中所有域,接着可看到若干个对话框,这些都是由填充域产生的,每个对话框均直接单击确定钮。单击宏工具条停止记录钮,关闭宏记录器完成宏的记录。

2.2.3 保存自制模板

模板的保存与一般文档的保存并无多大的区别,保存步骤如下:

选菜单命令:文件→另存为对话框

单击保存位置栏中右端下箭头,展开驱动器名称列表,选择合适的文件夹。

在保存类型下拉式列表框中,选择文档模板。

在文件名称中输入自定的文档模板名,最后单击确定钮。

3 结论

以上制作 Word 环评文字模板,系本人工作中的小小体会,仅提供了一条应用思路,距离真正实用化的 Word 环评模板还有很大的距离。读者可根据各自的写作特点和针对各种类型项目的环评表制作一系列的环评模板,最大限度地降低编写劳动强度和减少差错,以利于将工作重心侧重于前期调查和环境影响预测,高效、高质量的完成环评编写工作。此外此套模板应与规划中的城市环境信息决策系统高度整合,充分利用系统内的各子模块,并使之成为系统的子模块之一。该模板作为工具软件,应不断追踪信息系统发展趋势,利用最新软件成果,使之功能不断完善。

4 参考文献

- [1] 刘叔平,刘仲华.中文 Office97 使用及实例详解.电子科技大学出版社
- [2] 中国环境与发展国际合作委员会.环境监测、信息、指标体系述评.中国环境科学出版社
- [3] 张坤.环境与可持续发展.气象出版社
- [4] 窦贴检,李春华.环境科学原理.南京大学出版社
- [5] 国家环保局.《环境影响评价技术导则》HJ/T2.1-3-93

分解废油的生物袋

日本カリオコーポレーション开发的“生物袋”用于餐厅等油水分离器中,能完全吸附废食用油脂,用微生物发酵分解。微生物的芽胞和植物性的菌床生长的生物袋用容易吸附油、能生物分解性塑料制成。生物袋一接触污水,分解废油的微生物马上开

始繁殖、活动、分解油脂。将微生物直接投入,水排出时微生物会随之流出,生物袋能保持微生物持续分解效果。

洪蔚

香蒲植物人工湿地系统的开发利用

温志良 陈桂珠

(中山大学环境科学系, 广州 510275)

香蒲植物为多年沼生、水生或湿生草本。香蒲科现有 1 属 16 种, 分布于热带至温带, 主要分布于欧亚和北美, 大洋州有 3 种。我国香蒲植物资源南北分布广泛, 以温带地区种类较多, 共有 11 种。比较常见的有宽叶香蒲、东方香蒲、长苞香蒲、狭叶香蒲、普香蒲、达香蒲和小香蒲等。香蒲植物的栽种一般可以挖苗栽插, 既可以用带有几厘米根的幼苗栽种, 也可以将带有芽苞的散根撒在污泥中, 栽种时间应在春、夏间。同时保持生长环境的水分和一定的 pH 值。

近年来, 建立以香蒲植物为主, 其它水生生物、藻类、微生物相配合的人工湿地系统在环境保护中的利用价值得到了越来越广泛的开发, 尤其是在污水治理领域有重要的开发利用价值。

香蒲植物人工湿地系统可以有效地净化城市生活污水及一些工业废水中的磷、氮、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、总悬浮物 (TSS) 等污染物质。国外在这方面有成功的利用。1990 年, 澳大利亚墨尔本市附近建造 $12\text{m} \times 12.5\text{m}$ 的人工湿地, 用宽叶香蒲处理城市生活污水, 取得良好效果。日本用宽叶香蒲处理污水中的磷, 24 天, 去除率为 100% (1990 年)。1998 年阳承胜对韶关凡口铅锌矿废水香蒲植物湿地净化系统效果研究发现: 香蒲人工湿地系统对废水中 COD、TSS 的去除率为

92.19%、99.62%。目前, 欧、美等西方国家广泛应用香蒲植物湿地系统处理城市生活污水。

香蒲植物人工湿地系统在净化工矿废水中也有重要作用。叶志鸿、陈桂珠等发现香蒲植物净化塘系统净化铅、锌的效果是: Pb 为 90%、Zn 和 Cd 为 84%, Cu、Fe、Al 等重金属也有不同程度的降低, 总悬浮物 (TSS) 的去除率达 99%。在全国第七届植物与环境保护学术会议上陈桂珠发表了利用香蒲植物净化工矿废水的研究成果。据阳承胜于 1998 年对韶关凡口铅锌矿废水香蒲植物净化系统研究发现: 目前该废水净化系统对 Pb、Zn、Cu、Cd 的去除率分别为 93.98%、97.02%、96.87%、96.39%, 废水中重金属指标均已达到工业排放标准, 并接近农灌标准。可见, 应用香蒲植物处理废水具有良好效果, 为我国众多工矿企业处理工业废水提供了一种廉价、有效的方法, 值得进一步研究与应用。

我国香蒲植物资源丰富, 在“谁污染谁治理”的环保政策监督下, 香蒲植物资源将有很大的市场潜力。对于废水处理任务重的工矿企业、城市污水处理厂等可根据自身实际情况, 引进香蒲处理系统, 不仅可以节约大量的排污、治污费用, 而且可以对净化废水用的香蒲植物进行综合利用, 为企业带来额外收入。

CONTENTS

1. The Status and Development of Municipal Wastewater Reuse for Industrial Purpose in China
.....*Peng Hui et al*
2. The Diversification of Environmental Management Measures*Shi Xu et al*
3. Effects of Pyrethroid Pesticides on Aquatic Ecosystem and Studies on their Protection
Countermeasure..... *Yin Yiwei et al*
4. Correlation between COD and the Contents of Specific Pollutants in the Wastewater from
Pharmaceutical Production..... *Liang Qianwen et al*
5. Application of GC/MS in Evaluation of Accidental Organic Pollution*Fan Yuanzhong*
6. Measuring the Quantity of Organic Carbon Contained in Wastewater with Shimadzu Total
Organic Carbon Analyzer TOC - 5000A..... *Lu Baoguang et al*
7. New Technology for Treating Photoetch Electroplating Effluent *Liang Yongxi et al*
8. Investigation on the Construction of Sound Screen of Road and Bridge in Hong Kong
..... *Wu Qianzhao et al*
9. On the Establishment of Green School in Guangzhou *Chen Nan et al*

广州环境科学(季刊)

主 办: 广州市环境科学学会
协 办: 广州中药一厂
编 辑: 《广州环境科学》编辑部
印 刷: 水利部珠江委印刷厂

地 址: 广州市吉祥路 95 号(邮编 510030)
电 话: (020)83355374 (020)83399372
电子信箱: Cgzaes@public.guangzhou.gd.cn
主 编: 甘海章
责任编辑: 琚 鸿 蔡梅茜