

广州环境科学

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

第 11 卷 第 2 期

VOL. 11 NO. 2



1996

广州市环境科学学会 主办
广州中药一厂 协办

目 次

专 论	关于我市环境保护的形势和任务 甘海章 (1)
管 理 论 坛	珠江三角洲推行清洁生产刍议 李强等 (5)
研 究 报 告	地理信息系统在广州市环境保护规划中的应用..... 孙群等 (10)
	水中多氯代芳香化合物 (PCAs) 在自然沉积物及 活性污泥中的吸附特征..... 杨燕红等 (14)
	汕头港湾附近水域潮流特征及其数值模拟的研究..... 罗家海等 (20)
环 境 工 程	饮用水中微量有毒有机物活性炭处理技术初步研究..... 王伯光等 (25)
	电石法 PVC 生产中乙炔含硫废水 “闭路循环”工艺的试验研究..... 杜敏 (31)
环 境 监 测	含氯农药和多氯联苯在微型硅胶柱上的分离..... 邹世春等 (34)
综 述	浅述环境自动监测技术..... 孙大勇 (37)
	几种土壤质量评价方法的比较..... 刘崇洪 (42)
读 者 园 地	氧氯化锆 (ZrOCl ₂) 生产流程中不同产物的 天然放射性核素测定 陆继根等 (47)
国 内 简 讯	广州市环境科学学会召开工作年会..... (4)
	广州造纸厂年增产 13 万吨新闻纸及环保工程论证获得通过 (9)
	国家环保局最近发布《放射性废物的分类》等三项国家标准 (19)
	广州市环境科学学会组织专家考察广州市石场垦复现状 (46)
	广州市环保产业界组团考察江、浙地区噪声治理 (48)
国 外 动 态	日本环境保护型经济发展对策 (13) 美研制成功无毒性新型农药 (24) 英印共同生产 太阳能电池汽车 (24) 日邮电系统环保新招术 (30) 能生物分解的玻璃钢代用品 (30) 发泡聚苯乙烯减容技术 (33) 日本将开展第 4 次水质总量控制 (46)
封 面 设 计	夏莲透绿梦生香 林晓东

关于我市环保的形势和任务

甘海章局长在 1996 年广州市环境科学学会工作会议上的报告

刚才市科协麦定根副主席对我市环境科学学会工作讲了一番鼓励的话,并对我们提出了两点要求,希望学会认真研究贯彻。如果说环境学会工作做出点成绩,也是与市科协对我们环保工作的重视、支持以及与各级部门的关心分不开的。因此,我们要把市科协的鼓励作为对我们的鞭策。我市环境科学学会挂靠市环保局,学会工作与全市环保工作密不可分,所以,我们有责任向学会的理事就广州市的环境保护情况作个汇报。今天我打算简单讲两点,就是重点总结一下“八五”的成绩,同时讲讲“九五”的设想和部署,争取各位专家和各单位对我们局和学会工作的支持和帮助。我讲的两点内容是:第一要认清大好形势,认真总结“八五”环保工作,以利再战;第二要贯彻五中全会精神,研究部署“九五”计划,并落到实处。目前,我市正在进行“八五”的总结,所以,回顾一下“八五”的成绩和问题是非常必要的。

1 “八五”期间我市环保工作的主要成绩

“八五”期间,是广州市经济增长速度最快、经济总量增加最多、经济增长持续时间最长的时期,同时也是环境保护工作取得长足进步的时期。这个时期,我市环保工作的主要成绩有以下几个方面:

1.1 环境规划、计划得到全面加强

这几年,为建设国际化大都市,我们配合广州市的经济和社会发展的全面加强了环境的规划和计划工作。完成了一批规划和计划的制定。如《广州市环境保护十年规划和“八五”计划》、《广州市工业布局环境规划》、《珠江三角洲经济区广州环境保护规划》、《广州国土资源汇编环境保护篇章》、《南沙经济技术开发区环

境保护规划》等,根据市人大议案和市政府的决定,1995 年又完成了《广州市环境保护总体规划》。

1.2 加强污染源治理,工业污染得到基本控制

整个“八五”期间,我市的环境保护工作都坚持以工业污染防治和城市环境综合整治为重点,加强污染源的治理。据统计,至 1994 年底止(1995 年统计数据不全),全市用于环境建设的投资 83.3 亿元,其中用于与改善环境密切相关的城市基础设施建设的投资约 74.5 亿元,用于污染治理的约 8.8 亿元,分别是“七五”期间的 2.9 倍、3.6 倍和 1.1 倍。在“八五”时期,我市工业污染治理和控制取得了明显成效。1995 年与 1990 年相比,在工业产值增长约 3.27 倍的情况下,工业废水排放量减少 17%,工业废水处理率从 61.53% 增加到 86.86%,废水中重金属和一类有害物质的污染继续得到控制,其中汞、镉、六价铬、砷和铅的排放总量减少 51.8%,氰化物排放总量减少 93%,COD 排放总量减少 51.8%。大气污染也得到控制,工业废气处理率从 75% 增加到 86.41%,二氧化硫浓度从 0.097mg/m³ 下降到 0.057mg/m³,氮氧化物也有所下降。“八五”期间,共搬迁治理 52 个严重污染扰民的工厂。全市烟尘控制区覆盖率达到 98.9%,噪声达标区覆盖率达 61.8%。

1.3 环境立法工作进展明显,环境法制体系逐步完善

“八五”时期,我市的环境立法步伐明显加快,先后完成了《广州市大气污染防治规定》、《广州市环境噪声污染防治规定》、《广州市防治珠江广州河段饮食业污染管理规定》、《广州市建设项目控制新污染实施办法》、《广州市防

治机动车排气污染管理办法》等10项地方环保法规和行政规章的制定和修改。群众反映强烈、污染问题特别突出的噪声、机动车尾气问题已经立了法,污染珠江的海鲜舫也立了法,拆迁海鲜舫的事,在全国环保厅局长会议上,国务委员宋健同志还表扬了我们。

1.4 不断强化环境监督管理,深入开展环保执法检查

“八五”以来,我市的统一主管、分工执法的环境监督管理体系不断得到加强和完善,环保部门每年都组织有关部门开展了多次环保执法的检查,每逢大型节日组织检查,而且专门成立了机动执法队伍,通过加强执法检查,有效地打击了环保违法行为,促进了污染的治理和控制。

对建设项目的管理,我们主要通过严格执行“三同时”制度来进行。五年来,共审理市属以上环境影响评价项目2981个,审理市属以上报建项目2835个,总投资501.3亿元,其中环保投资8.5亿元,占总投资的1.7%;审理验收项目1532个,总投资157.2亿元,其中环保投资6.9亿元,占总投资的4.3%。形成了处理各类废水能力60.3万米³/日,处理各类废气能力2022.9万米³/日,处理工业固体废物能力1.2万吨/年。“八五”时期我市征收排污费的工作也取得很大成绩,比“七五”增长170%,确保了市污染治理资金的投入。

1.5 环境宣传教育工作不断深入,市民环保意识不断提高

宣传教育工作在“八五”期间也开展得很好,从过去的宣传周、宣传月、发展到全年的宣传活动,每年都搞了“绿满花城”环保宣传系列活动。项目丰富多彩,声势大,深入千家万户。“八五”期间,全市举办了近百项环保宣传系列活动,参与活动人数超过1500万人次。五年共制作环保电视新闻154条,环保专题片97个。还有在广州三大报纸发表的环保报道文章仅去年就有600多篇。环境教育工作,五年共

举办各类培训班120多期,培训人员1万多人,举办了12期环保知识竞赛和征文比赛,参加人员高达13万人次。学校的环境教育除了中、小、幼继续进行外,95年与教委联合发文,在高校开展了环境教育,并把它纳入高校的教学规划和计划。

1.6 环保基础工作稳步推进,支持和保障作用日趋完善

环保基础工作,包括环境监测、环保科研、环保产业、环保国际交流等方面。

环境监测方面,中心站的常规监测、指令性监测取得了大量数据,我市的应急监测队伍,已经具备了全天候、快速、准确的应急能力,在94年“6.26”东濠涌爆炸事故和95年“8.20”外轮油泄漏事故中发挥了很大的作用。

环保科研工作也取得了很大进步,市科研所完成了“从水葫芦中提取叶绿素铜钠”和“阳离子絮凝剂”的研制和批量试产。环保产业在困难中不断得到发展,而且加强了环保工程设计、施工、施工监理、环保咨询等资质管理和环保产品质量认证制度。国际交流方面,我市的一些国际合作项目,如全球大气环境监测、中日酸雨监测、广州交通项目环评等取得了圆满成功。

1.7 “八五”期间我市环保工作取得七个突破

通过五年的工作总结,我认为,我们的工作有七个突破。

首先是机构问题有大的突破。过去,每次机构改革,环保部门都是不伦不类的,以前环保办说是局一级机构,但还是放在建委系统内,这次机构改革就不同了,环保办改成环保局,改成市政府的直属单位,而且第一把手由人大任命。区和县级市的环保机构也得到了突破,越秀区和增城市首先作试点成立了环保局。

第二个突破,就是规划工作的突破。“八五”期间,我市先后完成了《广州市国土资源规划》和《珠三角广州环境规划》等一批规划,特

别是前年和去年编制的《广州市环境保护总体规划》将对广州市的经济和社会发展发挥重要的作用。

第三个突破就是排污收费。“八五”是我市排污收费增长幅度最大的时期,通过新开征建筑噪声、排污水费和 SO_2 收费,通过挖潜、监测、足额征收,连续两年都超亿元,是全国城市之最,为环保工作奠定了坚实的经济基础。

第四个突破就是以前的政府环保责任制变成各级政府和有关部门的环保目标责任状。以前说是政府的责任制,但干不好还是你环保部门的事。现在就不一样了,各区、县及有关部门负责人与市长签订的责任状,全部是硬指标,环保部门每年都要进行跟踪检查,进行考核,完成的有奖,完不成要罚,我们的工作变被动为主动了。

第五个突破是环保产业的发展。“八五”期间我们大力抓了环保产业的发展,全市从事环保产业的单位近百家,整个环保市场,三分天下,我们占了一分,作为地方的生力军,突破了过去寄人篱下的状况。

第六个突破是宣教工作。过去我们搞宣传都是小打小闹,只限于“六五”环境日那天,或一周或一个月。现在是贯穿全年,而且形成系列活动。

第七个突破,就是环保部门在社会上的地位,在政府中的地位得到了肯定。“八五”期间,得到政府的肯定和奖励,两次获得了“红棉杯”的优胜奖(三连冠),也得到政府一次突出贡献奖和 95 年的突出贡献表扬奖。

“八五”取得了很大成绩,但我们不能沾沾自喜,不能满足,成绩只能说明过去,“九五”还要上新台阶。下面谈谈存在问题。

2 “八五”期间,我市环保工作存在的问题

2.1 城市生活污水处理严重滞后

人民生活水平提高,对环境质量的要求也提高了。95 年的投诉信达到 1800 多封,比 73

年刚搞环保时还多。而广州迈向国际大都市的市政设施跟不上,城市生活污水处理严重滞后,自来水每年以 10% 的速度上升,生活污水排放量不断增加,珠江每年春节前后枯水期就发臭,真令人担心。

2.2 民怨极大的机动车尾气和城区交通噪声严重

现在城区大气环境中 SO_2 浓度呈下降趋势,而氮氧化物却上升了,这是机动车污染所致。城市交通噪声超过国家标准,对一些交通干线旁的学校和居民受害很大,如东濠涌高架路建成后对环市路小学和省公安厅宿舍居民带来很大干扰,意见很大。

2.3 建设项目违反“三同时”现象时有发生

包括有关领导和部门环保法制观念淡薄。一些市政和交通项目没有执行“三同时”制度,如东濠涌高架路和七个高尔夫球场都没有办理环保报批手续。

2.4 环保机构和队伍建设不能适应大都市建设的要求

在机构改革中,市的机构解决得不错,但区和县级市环保的内设机构和编制严重不足,有些区才 2、3 个编制,怎么开展工作? 不能拿监测站、监理站的人员去顶替,因为实行公务员制是不能这样干的,这是越权行政。

3 “九五”计划的主要任务与目标

下面讲讲“九五”设想,“九五”的形势是很好的,党的十四届五中全会,审议通过“九五”纲要,中央对环保都提出了总的目标要求,市人大政府工作报告也 13 处提到环保问题,从中央到地方对环保都提出要求,告诫我们,千万不要吃子孙饭,断子孙路,因此,对我们来说,压力大,任务重。关于“九五”环保的总目标,我市提出到 2000 年,环境污染和生态恶化加剧的趋势基本得到控制,主要工业污染源得到治理,第三产业和生活污染持续快速增长的势头得到初步遏制,主要污染物排放总量基本控制在 1995 年的水平;城市环境质量有所改

善;城市空间布局上各主要功能区环境功能日臻清晰,环境保护与经济建设取得初步协调发展。

“九五”计划的主要任务与目标:

①力争我市国民经济总量倍增(从1995年的国内总产值1250亿元增至2000年的2300亿元左右)的情况下,通过组织实施《广州市环境保护总体规划》和《广州市环境保护“九五”计划》,使环境污染仍然得到控制,城市环境质量有所改善。

②编制和组织逐步实施《广州市主要污染物排放总量控制方案》,以及《广州市青山碧水蓝天计划》。

③继续狠抓工业污染防治。到2000年,完成56个工厂、80个项目的污水处理项目,新增污水处理能力2亿吨/年,工业污水处理率达88%,完成42个工厂45项废气治理,工业废气处理率达88%。

④深入开展城市环境综合整治,加速与环境保护有关的城市基础设施建设。到2000年,通过对珠江整治采取集中与分散处理相结合、大中小型污水处理设施并举的措施,使城市生活污水处理率达40%;民用燃气率从60.5%上升至85.5%。

⑤继续抓好《广州市环境噪声污染防治规定》和《广州市防治机动车排气污染监督管理办法》的贯彻实施,加快创建噪声控制达标区工作,到2000年噪声达标区覆盖率达70%,交通噪声达70分贝以下。

⑥加强自然保护,防止生态破坏。大力发展生态农业,强化自然保护区、风景名胜、文物古迹的保护和建设。到2000年,绿化覆盖率达35%,建成区绿化率达30%,人均公共绿地6平方米,新建公园20个,建成10个生态农业点。

⑦大力发展环保产业,加强对环保产业市场的管理。到2000年,全市环保产业总产值比1995年翻一番(达3亿元左右)。

⑧继续加强环保法制建设,强化环保执法监督。“九五”期间要完成《广州市环境保护条例》等一批地方法规和规章的制定;要发挥市环保部门实施统一监督管理职能,开展联合执法,机动巡检和定期执法等措施。

⑨继续完善环保目标责任制工作,使各级政府和有关部门自觉认真履行职责,共同搞好全市环保工作,力争在“九五”期间,继续保持在全国37个重点城市环境综合整治定量考核中保持前十名。

广州市环境科学学会召开工作年会

4月1日~2日,广州市环境科学学会在增城市百花山庄召开工作年会。学会理事长、常务理事、理事及九个专业委员会的主任、秘书共80人参加会议。广州市科协副主席麦定根、广州市教委副主任姚继业、广州市环保局局长、市环境科学学会理事长甘海章到会并作重要讲话。

与会代表围绕上述报告和讲话展开热烈认真的讨论,并分别结合九个专业委员会的专业特点就广州

市“九五”环保计划具体任务中两个最大的课题:环境污染总量控制和广州市“青山碧水蓝天”计划的实施展开讨论,并充实完善了专委会工作活动计划。会议期间咨询工作委员会、《广州环境科学》编委会亦召开了工作会议,研究了如何围绕环保工作中心任务、尤其是围绕“总量控制”、“青山碧水蓝天”计划,更好开展工作并迈上新台阶。(方卓)

珠江三角洲推行清洁生产刍议

李强 胡应成

(中山大学地球与环境科学学院, 广州 510275)

摘要 本文从清洁生产的基本概念出发,分析了珠江三角洲推行清洁生产的必要性和可行性,探讨了在该区推行清洁生产的措施。

关键词 清洁生产 珠江三角洲 可行性 必要性 措施

自实行改革开放以来,珠江三角洲作为我国层次最多、规模最大、发展最快的改革开放先行地区,受到国内外的关注。为了提高珠江三角洲发展的质量,实现持续发展,在本区推行清洁生产是一个极好的选择。这不仅对珠江三角洲的发展有指导意义,而且对我国沿海其他开放区和内地的发展也有一定的参考价值。

1 清洁生产及其意义

1.1 清洁生产的概念

联合国环境规划署对清洁生产定义为:“清洁生产是指将综合预防的环境策略持续地应用于生产过程和产品中,以便减少对人类和环境的风险性。对生产过程而言,清洁生产包括节约原材料和能源,淘汰有毒原材料并在全部排放物和废物离开生产过程以前减少它们的数量和毒性。对产品而言,清洁生产策略旨在减少产品在整个生产周期过程(包括从原料提炼到产品的最终处置)中对人类和环境的影响。清洁生产不包括末端治理技术,如空气污染控制、废水处理、固体废弃物焚烧或填埋。清洁生产通过应用专门技术、改进工艺技术和改变管理态度来实现。”

我国在《中国 21 世纪议程》中也对清洁生产作出了定义:“清洁生产是指既可满足人们的需要又可合理使用自然资源和能源并保护环境的实用生产方法和措施,其实质是一种物料和能耗最少的人类生产活动的规划和管理,

将废物减量化、资源化和无害化,或消灭于生产过程之中。同时对人体和环境无害的绿色产品的生产亦将随着可持续发展进程的深入而日益成为今后产品生产的主导方向。”

另外,清洁生产还有一些同义的词语如污染预防、清洁工艺等,在此不一一引述。

1.2 清洁生产的意义

发展清洁生产不仅仅是为了控制污染,同时也是从促进生态环境的保护和改善出发的。它是从生产和消费的全过程考虑的,包括清洁的生产过程和清洁的产品两方面的内容,即不仅要实现生产过程的无污染或少污染,而且生产出来的产品在使用和最终报废处理过程中也不对环境造成损害。要做到这些,就必须从产业规划、产品规划、技术和工艺开发、产品设计、废物的综合利用和合理处置实行全过程的管理,对传统的设计观念和生产观念进行相应的革新。因此,通过清洁生产,既可以减少对环境的污染,又可以通过资源合理的利用,提高利用率而减轻对自然资源 and 生态系统的开发压力。

推行清洁生产是一种全新的生产观、生产模式,对实行可持续发展具有巨大的推动作用。它体现了工业可持续发展的战略,保障了环境与经济的协调发展。推行清洁生产已成为世界各国工业界、环境界、经济界和科学界的共识。

2 珠江三角洲推行清洁生产必要性

珠江三角洲推行清洁生产有其必要性,主要体现在以下几个方面:

2.1 持续发展的需要

改革开放以来,包括珠江三角洲在内的我国沿海地区在加速现代进程方面取得了举世瞩目的成就,现已成为世界上发展最快和最具有经济活力的地区之一。但不容置疑,这些地区也存在着环境受到污染、经济发展属于高耗费、低效益、技术水平较低的粗放型模式等问题。在中国经济走向现代化和国际化进程中,沿海地区对于增强国家经济实力、参与国际经济合作与竞争、带动内陆中西部地区经济的发展,均起着不可低估的重大作用。因此完全有必要寻找一种生产模式,使沿海地区有一个较高的发展质量,保持长期的经济快速增长,清洁生产则以其无以伦比的优势成为最佳选择。

2.2 珠江三角洲的环境现状不容乐观

据环境部门监测表明,广东特别是珠江三角洲地区,环境污染是很严重的,而且环境质量仍有继续恶化的趋势。仅西、东、北三江沿岸和珠江广州河段两岸,约有2000多家工矿企业,每天往河里排放150万吨工业废水,废水中含有硫化物、砷、汞、镉、铬、酸、碱、酚、木质素及其他有机物等多种有害物质,使水资源受到严重的污染,珠江口海域也有轻度污染。广州市的工厂每天也有1.6万吨灰尘排入大气中,使全市绝大部分地区大气的总悬浮微粒超过环境质量标准, SO_2 排放量的逐年增加导致了本地区酸雨污染在逐年加重,而且加重的速度较快。

另外,随着生产的不断发展,广州市机动车拥有量迅速增加,尾气污染也随之增大,环境中机动车尾气的污染日趋严重。市内氮氧化物年平均浓度由1980年的 $0.04\text{mg}/\text{m}^3$ 上升到1995年的 $0.123\text{mg}/\text{m}^3$,一氧化碳浓度由1981年的 $1.68\text{mg}/\text{m}^3$ 上升到1995年的 $2.87\text{mg}/\text{m}^3$ 。通过调查发现,氮氧化物已对大气环境造成严重影响,在人行道中采到的氮氧

化物样品有55.7%超过国家大气环境质量三级标准、在工业区内超标率为68.2%。由于广州市位于低纬度地区,太阳辐射强,当太阳直照街道峡谷的底部时,光化学氧化条件较强,为光化学烟雾的形成提供了条件。

因此,杨勤业等所编绘的《中国的环境脆弱形势和危急区域》,已把珠江三角洲列入极危急区。在严峻的环境形势面前,必须寻找缓解这种状况的途径。

2.3 珠江三角洲的资源特点决定了要推行清洁生产

广东省远离资源、能源产地,因此能源紧张、燃料不足,是广东经济发展的制约因素。珠江三角洲缺少能源、资源表现得更为突出。珠江三角洲工业用煤每年约500~600万吨,95%以上的煤从外地调入,由于供煤不足,导致本地区 $1/6$ 到 $1/5$ 的工业能力不能充分发挥。但是珠江三角洲地区的许多工矿企业对资源的利用率却极低,许多资源得不到充分利用,便被当作废物排放掉,这不仅造成资源的浪费,而且造成了对环境的严重污染,影响了人们的生活和生产。一方面资源严重不足,另一方面资源却得不到充分利用,造成原料和能源的浪费、环境污染和生态破坏,这不能不引起各界的高度重视。

根据目前的经济、技术条件,推行清洁生产不失为一种好的策略。通过推行清洁生产,既可提高资源的利用率,避免不必要的浪费,对于缓解本地区的能源紧张也具有一定的作用,又可减轻对环境的污染,减缓环境日趋恶化的趋势。

2.4 珠江三角洲的工业特点决定必须大力推行清洁生产

珠江三角洲地区正处于工业化加速发展阶段,存在着工业布局不合理,许多工业企业集中在市区,特别是不少企业建在居民区、文教区、水源地、名胜旅游区,加重了城市污染;现有的工业技术水平比较落后,原料加工深度不够;资源利用率低,造成了“三废”的大量排

放;工业结构也不甚合理,重污染型行业占的比重较大,这种状况造成的“结构性”问题给环境带来极其沉重的负担,构成很大的威胁。

除上述问题外,乡镇企业对环境的影响也不容忽视。由于乡镇企业是由当地自筹资金兴办的,其工艺、技术落后,设备简陋,操作管理水平低,再加上经营者只偏重经济效益,而对其造成的环境污染不加以治理,其结果只能使环境质量恶化。九十年代是珠江三角洲经济走向新的飞跃的时代,如何总结珠江三角洲乡镇企业在过去十年中的管理经验和教训,研究行之有效的对策,以解决其造成的环境问题,使之适应该地区经济飞跃的需要,确实是当务之急。

3 珠江三角洲推行清洁生产的可行性

3.1 经济的迅速发展为推行清洁生产提供了物质基础

清洁生产的推行必须有一定的物质基础作后盾才能顺利开展。1978年后,广东经济突飞猛进,1988年社会总产值达2287亿元,十年里的增长率达55.3%。改革和开放使广东经济在短短十年里取得了惊人的增长,到1990年,广东就已成为仅次于上海的第二富裕地区。珠江三角洲利用其地利,其发展更令世人瞩目。经济的迅速发展为推行清洁生产提供了足够的物质条件,有一定的经济实力,可以培养各类专业人才,也可以有能力吸纳先进的生产技术,配备先进的生产设备,采用先进的生产工艺。

3.2 发达的文教事业和雄厚的科技力量为其推行清洁生产提供了技术保障

清洁生产的推行首先要采用先进的工艺、技术和设备,其次还要有高素质的人才。这两者要求有发达的文化教育事业和雄厚的科学技术力量。珠江三角洲完全具备这两个方面的条件。从历史上看,珠江三角洲经济比较发达,城镇和人口高度集中,人口的文化素质比较高。改革开放以来,文化教育事业得到快速发

展,科学技术力量得以壮大和增强。以广州为例,广州全市有包括中山大学、华南理工大学等在内的多所高等院校,有独立的科研机构132个,非独立的科研机构有141个(其中市属100个),全省的高技术人才90%以上集中在广州。另外由于珠江三角洲条件比较好,从全国各地吸引来大批的科技人才加盟,同广州原有的技术力量成为进行技术改进、技术引进和新技术开发的中坚。发达的文教事业和雄厚的科技力量是进行清洁生产技术开发、利用的技术保证。

3.3 优先开放使技术和资金引进成为可能

推行清洁生产要采用先进的工艺和设备,也要有相当的资金作物资基础。广东在全国首先实行对外开放,引进了不少国外先进的工艺和管理经验。在长期的开放中,广东以其优越的投资环境吸引了国外的投资者。我们可以以“三资企业”的形式,吸引外资以改进我们的设备、工艺和技术。实践证明,这一条路是行得通的,在推行清洁生产过程中,我们不妨也利用这个途径,从国外引进先进的技术和资金,以解决国内的技术落后和资金短缺问题。

3.4 香港即将回归祖国

根据中英两国政府达成的协议,我国将于1997年恢复行使对香港的领土主权。香港的回归将会加快珠江三角洲地区引进外资、技术和设备的步伐,为其推行清洁生产创造良好的条件。

此外,《中国21世纪议程》为珠江三角洲推行清洁生产提供了理论依据和执行的标

4 珠江三角洲推行清洁生产的措施

针对珠江三角洲工业发展中存在的问题和特点,该区开展清洁生产的措施包括以下几个方面:

4.1 把清洁生产作为产业政策的一项重要内容,进行工业结构和工业布局的调整

要立足于珠江三角洲现有的基础,对加工

工业进行联合改组和技术改造,调整产品结构、企业组织和行业结构,把整个加工工业素质提高到一个新水平;从节约能源和扩大建设两个方面,解决能源供应紧张的问题;加强规划高新技术产业,把高技术产业的发展与传统产业的技术改造结合起来;淘汰技术工艺落后、资金消耗高、严重污染环境、产品质量低劣的落后生产设备;提高累积效益,通过建设乡村小城镇,合理规划布局乡村工业。

4.2 加快清洁生产工业技术的开发和利用

清洁生产技术的开发利用的重点为无害环境技术,即与所取代的技术比较,是污染较少、利用一切资源的方式比较持久、废料和产品的回收利用较多、处置剩余废料的方式能够被接受的一种技术。清洁生产技术的开发和利用应从以下几个方面展开:

a. 围绕提高产品质量、开发清洁产品、提高劳动生产率、改善劳动条件和生态环境保护等方面,组织科技攻关。

b. 推行应用能源、交通、原材料的规模生产和节能、节水、节材技术。

c. 开展清洁技术和装备方面的研究,加强清洁能源的开发,采用清洁生产工艺,改革原料的路线,选择使用清洁的纯原料和低污染原料。

d. 加强同世界其他国家的交流,使用国际先进技术和工艺,学习发达国家在开发清洁生产和绿色产品方面的成功经验,避免走一些不必要的弯路。

4.3 制定适当的清洁生产标准、规范

在提倡清洁产品的生产、使用和无害环境技术的应用方面,中国尚没有一套完整规范和行之有效的管理办法。珠江三角洲应该象给其他地区提供改革开放经验那样,先自己探索、制定出与珠江三角洲目前经济发展水平和科技水平相适应的清洁生产的标准、规范及相应的法规、规章,使推行清洁生产有章可循,有法可依。

a. 要加强对产品广告和产品说明的管理,对

产品能否再生,对环境是否有害,有害程度大小如何要加以明确,决不能模棱两可,以免危害环境。

b. 坚决贯彻“污染者必须付费”的原则,真正做到对企业所收取的排污费大于治理与运行的费用,促使生产者自觉进行污染的预防和治理,选择低污染或无污染的生产工艺。

c. 在新建工业项目的审批中,要严格执行“三同时”原则和环境影响评价制度、对不符合要求,建成投产后会对环境造成危害的工程项目要加以制止。

d. 加强环境保护机构的监测、监督职能,完善环境监控、监测系统,提高环境污染监测、监视及预测预报的水平。

4.4 大力开展宣传教育

通过对公民进行法律、环境意识以及清洁生产的宣传教育,提高公民的环境意识,增强公民对环境问题的敏感性,促使全社会一同关心清洁生产的推行。

5 结束语

从珠江三角洲现有的条件及未来的发展趋势看,在本地区推行清洁生产不仅是必要的,而且是可行的。

(中山大学环科系莫大伦教授对本文给予了指导和建,特此致谢)

6 参考文献

- [1] 覃有钧. 广州市汽车尾气污染研究. 中山大学学报论丛, 1993; (3-4)
- [2] 高广生. 中国推行清洁生产探讨. 中国人口、资源与环境, 1995; 5(2)
- [3] 国家计委, 国家科委. 中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书. 中国环境科学出版社, 1994
- [4] 杨勤业等. 中国的环境脆弱形势和危急区域. 地理研究, 1992; 11(4)
- [5] 广州市环境监测中心站. 广州市环境质量报告书

A Comment on Promoting Cleaner Production in Pearl River Delta

Li Qiang Hu Yingcheng

Starting from the basic concept of cleaner production, this paper analyses the necessity and feasibility for promoting cleaner production and discusses the measures of developing cleaner production in Pearl River Delta.

Keywords cleaner production Pearl River Delta necessity feasibility measures.

广州造纸厂年增产 13 万吨新闻纸及环保工程论证获得通过

作为广州市重点“双加”(加速技改步伐,加大投资力度)工程之一的广州造纸厂《年增产 13 万吨优质胶印新闻纸及环境治理技改工程》最近通过了分别由中国轻工总会和中国国际工程咨询公司组织的专家和省市主管部门的论证。

广州造纸厂根据经济迅速发展的需要和纸厂现有生产技术状况,提出了在“九五”期间引进部分关键工艺及设备,新增年产 13 万吨优质胶印新闻纸的技术改造方案,同时配备较为先进的三废治理系统,以期达到以新带老、增产减污的目标。

本项技改工程的主要建设内容包括:

①购置一台生产规模为 390 吨/日,即年产 13 万吨的二手新闻纸机。本项目完成后,这台纸机将成为我国新闻纸行业抄宽最大、车速最高、单机生产能力最大、配套部件最先进的一台纸机。

②新增漂白化学热磨浆(BCTMP)5 万吨/年和废纸脱墨浆 8.5 万吨/年的供浆系统,与新增纸机配套。

③改造现有的生产供水系统;新增 3 台 200t/h 锅炉和 2 台 50MW 发电机;新增部分原料和成品仓库。

④新增 2 万吨/日高效生化法污水处理系统。系统建成后,全厂总排放情况为:排水量 10.3 万 m³/日, COD_{cr} 25 吨/日, BOD₅ 4.8 吨/日, SS 7.5 吨/日, COD_{cr}、BOD₅ 和 SS 分别比现有排放量减少 50.4%、67.8% 和 42.1%。

由于广州造纸厂是广州市污水排放大户,新建项目能否改善环境现状是项目审批的关键。广州造纸厂为本项目的论证做了认真细致的准备,先委托市环保科研所对项目做了详细的环评报告,提出了多项重要的、可行的污染治理措施,又会同省市环保主管部门多次到国家环保局汇报工程内容,及时落实国家对新建项目的具体要求,也加深了工厂对新项目要达标排

放、以新带老和增产减污的理解。本项目采用清洁生产工艺,例如使用污染程度低得多的 BCTMP 和脱墨浆代替或减少酸法化浆的配比,各种纸浆的漂白全部采用 H₂O₂,在国内造纸行业率先实现制浆无氯漂白。又如全面采用节水工艺,高浓漂白、抄纸、脱墨和电站都大量使用回用水,实行化浆高浓筛选等,令今后新闻纸产量翻一番,而全厂总用水量只增加 23%。

与此同时,该厂正积极研究选用废渣锅炉,计划将 59 吨/日脱墨污泥、22 吨/日树皮木糠进行焚烧处理,并探讨用裂化法处理从废纸中分离出来的塑料废料,以及锅炉尾气脱硫的处理工艺。

在两会上经过专家和省市主管部门的认真质疑,广纸及时补充了一些必要的资料数据,调整了部分分项的投资比例,使项目可行性分析内容更为充实和准确。最后,轻工总会的论证会纪要和国际工程咨询公司的小结发言,都肯定了本项目。专家组指出,广州造纸厂《年增产 13 万吨优质胶印新闻纸及环境治理技改工程可行性报告》“是实事求是的,是可行的”,“编制深度符合轻工总会的要求”,“增产方案和环境治理方案切实可行,规模合理,技术起点高,成熟可靠”,“整个投资比较省,经济效益好”。还指出国家环保局对新建、扩建、改建项目的环保要求是:(1)污染物以 1995 年为基数,不得增加;(2)新建的项目,三废排放必须是浓度和总量双项达标;(3)改、扩建的项目必须以新带旧,增产减污,对老系统要削减排污量。通过技改,广州造纸厂的主要排放物 COD_{cr}、BOD₅、SS 的排放量比技改前都有较大的削减。这对改善广州造纸厂临近珠江后河道水域的水质状况以及厂区排放口上下游沿途饮用水的水质均有比较好的环境和社会效益。(冯锦杰)

地理信息系统在广州市环境保护规划中的应用

孙群 崔侠

(广州市环境保护科学研究所, 广州 510620)

摘要 本文阐述地理信息系统(GIS)在广州市环境保护规划中的应用,利用 GIS 将广州市社会、经济、环境等属性数据与广州市地理空间数据相关联,并调用专业数学模型,将这些数据及计算结果用专题图、等值线等形式在地图上叠加,使环境管理工作系统化、定量化、动态化。

关键词 地理信息系统 环境保护 规划 应用 广州

1 地理信息系统

地理信息系统简称 GIS (Geographical Information System), 也称为土地资源信息系统(Land Resources Information System), 在我国有时也称为资源与环境信息系统(Natural Resources and Environment Information System), 是六十年代开始迅速发展起来的地理学研究新技术, 是多种学科交叉的产物。地理信息系统是以地理空间数据为基础, 采用地理模型分析方法, 适时提供多种空间的和动态的地理信息系统, 为各类研究和决策服务的计算机技术系统, 具有以下四方面的特征:

a. GIS 具有采集、管理、分析、处理和输出多种地理空间信息的能力, 是一个空间型的信息系统;

b. GIS 是由管理空间数据库的硬、软件组成的计算机系统;

c. GIS 是为各类研究、规划、预测与辅助决策服务的应用系统;

d. GIS 是一门技术, 它不能单独产生理论, 是支持各类应用的强有力工具。

2 地理信息系统在广州环境保护规划中的应用

广州市环境保护规划是针对广州地区环境的现状与发展趋势, 按照建设现代化国际大

都市环境建设的要求, 确定广州市建设现代化国际大都市环境保护总战略、政策和各个发展阶段的环境保护目标、任务及应采取的重大举措, 并为实现高效的环境管理提供依据和手段。广州市环境保护规划管理面对现代化国际大都市环境建设的要求, 具有不确定因素多、发展速度快、开发性强、可预见性难度高的特点, 要求环境管理, 能够适时掌握经济发展引起的环境变化, 能够对拟采取的建设行为及时作出环境可行性分析, 能够按照环境规划确定的目标对规划范围的环境保护工作实施全面监控和动态的规划控制。

按照上述高效管理的需要研制出的《广州市环境管理信息与决策支持系统》(GEMIDSS), 正是利用 GIS 将定量分析和空间分析相结合的特点, 在环境监测与污染源调查的基础上, 将污染源空间分布、污染源数据和空间图形融为一体。该系统是在 GIS 平台上将环境及其有关的各种信息和目标要求, 以空间分布的形式和一定的格式输入、存储、检索、显示和综合分析的应用与管理的技术系统。它的研制成功为广州市环境管理部门提供直观、明了的环境信息和管理决策分析工具, 在建设现代化国际大都市的环境建设过程中, 按照广州市环境规划确定的目标, 对广州市规划范围的环境实行动态的监控和管理。

2.1 GEMIDSS 的功能设计

按上述要求,GEMIDSS 的功能设计如下:

a. 按照广州市行政区划八区四县(市)的规划范围,用文字、数据、报表及图形显示人口、工业产值、工业区分布与开发现状等经济社会状况;

b. 以文字、数据、报表及图形显示主要污染源位置及主要污染物排放量;按照污染控制单元和功能区分,显示主要控制点水、大气、声环境质量指标,显示广州市水、大气、声环境功能区划、环境目标值以及环境质量现状。对指定区域可细部放大显示;

c. 以文字、数据、报表及图形显示水体、大气主要污染物允许排放量、开发利用情况及分布;

d. 查询和检索广州市已有的环境保护行政规章、政策文件、地方性环境标准等数据。包括各规划工业开发区允许发展的行业、限制发展的行业、应执行的污染物排放标准、法规条例等信息;

e. 对新建建设项目拟选址进行环境影响评价,判断其环境可行性;以及在工业开发区内进行优选合适厂址,提供环境可行的建设地点;

f. 对人口增长和经济发展引起的环境质量变化进行全面监控;

g. 动态修正数据库、图形库中经济社会状况数据、污染源数据、环境质量数据,以及补充新的行政规章、政策文件,删除过时的政策文件;

h. 对事故性污染可以进行全面跟踪监控,动态地预测其影响范围、程度,为决策者提供可选的应急措施;

i. 可以对广州市建设现代化国际大都市环境建设过程中的人口、经济、环境进行动态决策分析;

j. 可采用人机对话形式对经济社会发展或开发建设行为进行环境风险和决策分析。

2.2 硬、软件的选择

GEMIDSS 的硬件平台采用 DECpc Pentium 586 开发,其硬件输入系统采用大型扫描仪、数字化仪、键盘和 CD-ROM 四套输入系统,输出系统为彩色喷墨绘图机、彩色喷墨打印机输出彩色图形、报表和文件。以后可以逐步移植入工作站,并配置摄像机、图像监视器、大型显示屏幕、音响设备和磁带机,为配置遥感系统留有接口(见图 1)。

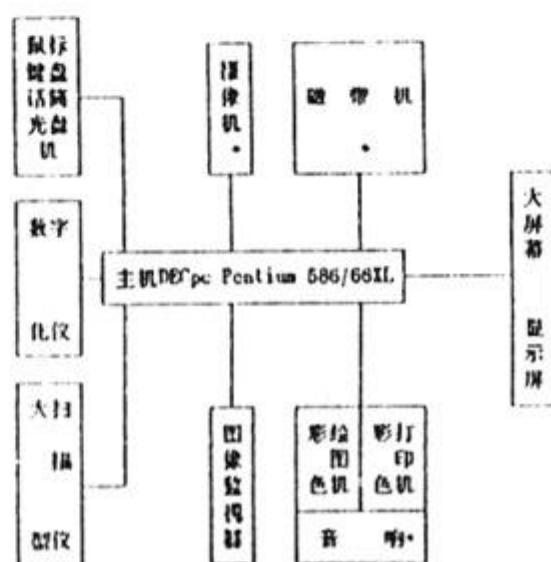


图 1 系统硬件基本配置图

注:带 * 号的为以后添置设备

GEMIDSS 的软件平台是中文 Windows 3.1 和 Mapinfo (GIS)。本系统采用 Foxpro 应用程序、Fortran 语言、Borland C++、Visual Basic、和 MapBasic 共同编写完成。最后设计各模块接口参数,以确保各模块在 GIS 下协调运行。

2.3 系统的构成

GEMIDSS 由三大功能模块组成:环境管理信息模块、环境决策模型模块和环境决策系统模块。

2.3.1 环境信息管理模块

本模块包括广州市社会、经济、环境最新发展的基础数据——数据库、图形库(包括遥感图像)、音响库和法规文件库,该模块可实现 GEMIDSS 功能设计 a 至 e 的内容。

该模块的输入系统,利用 OCR 汉字印刷

体自动识别系统(Windows版)、CorelDraw 5.0 多功能图形软件、PhotoStyler 影像处理软件、AutoCAD、Provec 矢量化处理软件输入文字和图形;可用扫描仪取代数字化仪部分功能,使图形录入工作减轻。对输入的图像信息,通过GIS可对图像进行局部放大、缩小和旋转等操作,同时利用鼠标和数字化仪可对图像信息进行修改或分层输入;图形库和数据库联结后,当与图像有关的数据库被修改后,其结果会在图像上作相应的修改,并在屏幕上用彩色画面显示以及通过彩色喷墨打印机进行彩色图像输出。用扫描仪录入的图形经Provec矢量化处理后,可以直接被GIS识别接收。

遥感图像通过光盘机或磁带机输入后,可转化为GIS可以接受的信号,在GIS中进行处理后提取有关环境信息。

本模块的设计可以使管理者随时查阅、检索、修改、录入、删除以上各种基础数据指标,并能随时进行报表、图像、文件的显示和输出,同时也能满足环境决策模块的调用需要。

2.3.2 环境决策模型模块

为了较准确地模拟经济发展及政策变化过程中引起广州市规划范围环境质量的变化,

以广州地区环境科研特别是“七·五”攻关课题建立的实用模型组合为基础,建立起水、气、噪声预测模型和环境规划数学模型。

以上这几种模型均用Fortran语言或C语言编程,系统留有外部接口,根据需要可随时增加其他数学模型,这些模型可以以任何常用高级语言编成。其计算结果将由GIS调用。

2.3.3 环境决策分析模块

该模块是通过GIS协调和调度以上两个模块,通过对以上两个模块调度和运行,达到以下功能:

a. 调用环境信息管理模块中的基础数据,将这些属性数据与GIS中的地理空间数据相关联,在地图上生成各类专题图表;如各个污染源排放量的柱状、饼状图等,使污染源的位置和排放量大小清楚地表现在地图上。

b. 实现在地图上查询数据库的功能。用户可以通过光标移动方便地查询地图上某个位置的环境、经济、社会等方面的信息。

c. 将环境信息管理模块中的基础数据传递给环境决策模型模块,作为输入条件,进行计算。

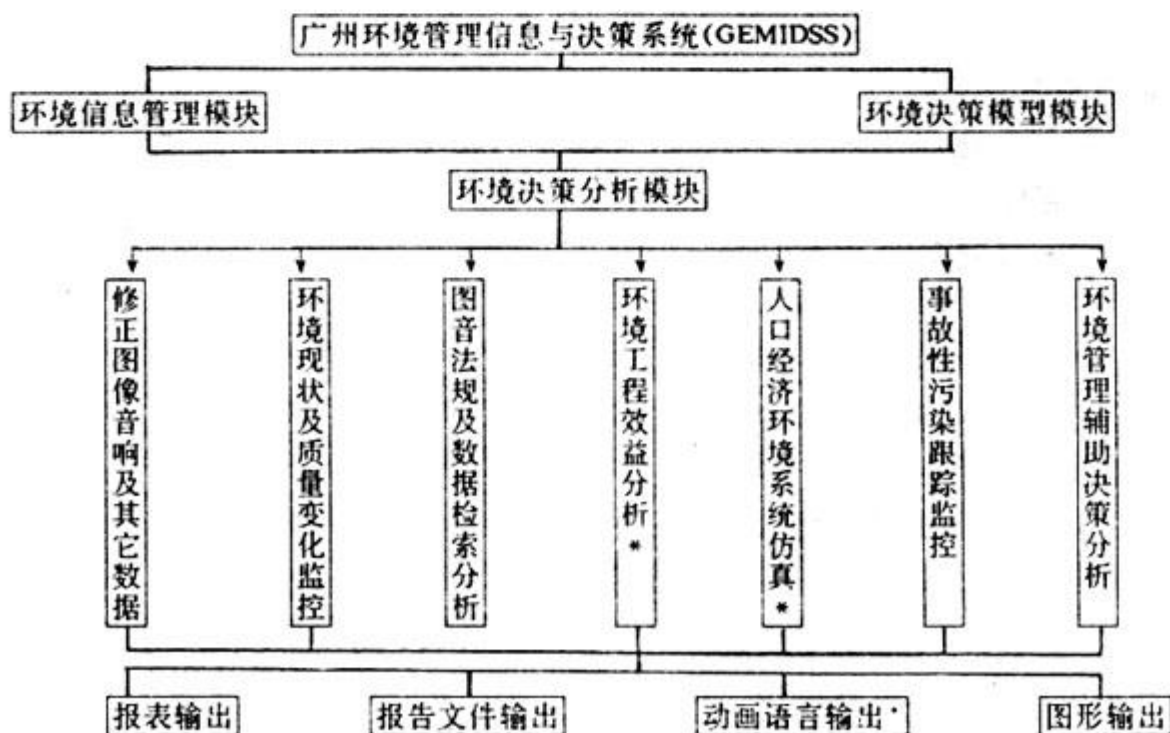


图2 GEMIDSS结构与功能分析图(*号为以后进一步开发的内容)

d. 调用环境决策模型模块的计算结果,利用等值线自动生成子块,通过 GIS 地理信息系统,对等值线图 and 地图进行透明叠加,直接生成污染影响范围图,使管理者对污染源的环境影响一目了然,使决策者采取相应的管理措施。

整个系统采用窗口菜单驱动方式,利用鼠标,使其具有屏幕操作和鲜明画面显示的特点,使该系统成为广大非专业人员都可使用的系统。系统充分考虑了用户各种可能出现的错误操作,设立了错误陷阱技术,即使用户出现错误操作,也不会对整个系统造成灾难性后果。

GEMIDSS 各子系统基本为通用软件,可直接应用于各地市级环境管理部门,它的推广应用将环保管理工作逐步迈向系统化、定量化和动态化管理方式。

3 结语

目前,本系统的开发工作已按照系统设计基本完成,可以文字、柱状图等形式在地图上显示主要污染源位置及主要污染物排放量;并能显示广州市水、大气、声环境功能区划,在

地图上用颜色或等值线表示环境目标值以及环境质量现状;通过 GIS 将主要污染源空间位置及主要污染物排放数据输入系统后,由专业模型和 GIS 直接生成水体、大气等的污染影响范围及分布图;为广州环境保护规划提供了准确的图件和技术及决策依据。当然,本系统还要在开发实践中不断完善,使其能在环境规划管理和决策中发挥更大作用。同时还要看到,由于环境问题十分复杂,影响因素众多,在实际决策和管理工作中不但要充分依靠地理信息系统提供的数字思维和空间思维工具,同时也要充分发挥人的思维功能,发挥各自优势搞好人机结合,提高环境管理的决策水平。

4 参考文献

- [1] 郭伦等. 地理信息系统教程. 北京:北京大学出版社,1994
- [2] 余国培等. 地理信息系统及其在上海环境管理中的应用. 环境科学研究, 1994;9(5):39~43
- [3] 王学军等. 南京市大厂区水环境管理信息系统建设. 环境科学, 1995;16(4):83~85
- [4] 崔侠等. 海口市环境管理信息与决策支持系统的研究. 广州环境科学, 1994;9(4):16~19

Application of Geographical Information System (GIS) on the Environment Protection Planning of Guangzhou City

Sun Qun Cui Xia

The article describes the application of GIS on the environment protection planning of Guangzhou city, combining the feature figure of society, economy, environment, ect. and the figure of geographical space of Guangzhou by the usage of GIS and special meth model, then addition the thematic diagram, equivalence curve based on the caculating results from above figures onto the map and make the environment management systematization, quantitalization and dynamielization.

Keywords Geographical Information System environment protection planning application
Guangzhou

日发表环境保护型经济发展对策

日本大藏省发表关于环境保护型经济发展对策的报告书,其目的是建立环境保护和经济发展协调的社会经济结构。

报告书指出为保护环境要在税收和公共投资分

配等方面采取有效的措施。但其根本是运用法制和经济手段。尤其金融机构在融资审查时,首先要考虑融资前的环境问题处理等内容,要采取积极的措施。

(洪蔚)

水中多氯代芳香化合物(PCAs)在自然沉积物及活性污泥中的吸附特征

杨燕红 傅家谟 盛国英

(中国科学院广州地球化学研究所, 有机地球化学国家重点实验室, 广州 510640)

闵育顺

(中国科学院广州地球化学研究所, 广东省环境保护与资源利用重点实验室, 广州 510640)

摘要 本文对珠江三角洲水体中来源广、毒性大的多氯代芳香化合物(PCAs)在两种自然沉积物和活性污泥中的吸附特征进行了初步研究。研究结果表明, 在珠江广州河段鸭岗底泥和顺德鱼塘底泥中, 1,2,4-三氯苯、1,2,4,5-四氯苯、五氯苯主要呈现为 Freundlich 非线性吸附, 六氯苯、2,4,6-三氯酚、五氯酚、七氯和 Aroclor1260 则表现为线性吸附, 而在活性污泥颗粒物上几种 PCAs 均表现为线性吸附。PCAs 的吸附行为与 K_{ow} 有一定关系, 但主要与固体颗粒物中有机碳和粘土成分含量有关。有机碳和粘土成分的高低不仅影响 PCAs 在颗粒物上吸附容量的大小, 其比值还决定了 PCAs 的吸附方式。

关键词 多氯代芳香化合物 自然沉积物 活性污泥 吸附

无论在天然河流中还是在污水处理厂, 疏水性有机物在沉积物、悬浮颗粒物及活性污泥中的吸附都是控制其迁移、转化及归宿的重要过程。

对于个别氯代芳香化合物在天然河流沉积物颗粒物上的吸附及污水处理厂中的吸附行为已做了较多的研究^{[1]~[4]}, 但对多氯代芳香化合物 (polychlorinated aromatics, 简称 PCAs) 这一类具有强疏水性及高脂溶性的有毒化合物作为研究对象, 至今国内外还很少见报道。PCAs 因用途广泛而较普遍存在于环境中, 其中许多化合物(如五氯酚、PCAs 等)被列入美国 EPA 优先控制污染物的名单中。本文研究了八种 PCAs 在三种不同性质及来源的颗粒物(河流沉积物、鱼塘底泥、厌氧活性污泥)上的吸附特征, 并对其吸附机理进行了探讨。对于 PCAs 在固相颗粒物上的吸附研究, 不仅能了解其在自然环境中的迁移、归宿, 更重要的是能了解该类有机物在污水处理厂系统中去除效率的影响程度。

1 实验部分

1.1 仪器及试剂

GC 分析是在配有检测器 ECD (^{63}Ni) 的 HP5890 I GC 仪上进行的。色谱柱分别为 25m (L) $\times$ 0.32mm (i. d.) 交联硅酮毛细管柱 Ultra1 和 Ultra2, 固定相分别为 DB-1 和 SE54, 膜厚 0.17 μm 。载气为 N_2 , 流速 1.05mL/min, 操作条件是: 汽化室温度 290 $^{\circ}\text{C}$, 检测器温度为 300 $^{\circ}\text{C}$, 色谱柱初温 60 $^{\circ}\text{C}$, 保持 2min, 以 10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 程序升温至 200 $^{\circ}\text{C}$, 再以 5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至 300 $^{\circ}\text{C}$, 恒温 10 分钟。载气: 氮气, 隔膜冲洗 3mL/min, 检测器尾吹 60mL/min。

多氯代芳香化合物标准品购于美国 Chem Service 公司, 纯度均高于 98%。

1.2 泥样的采集

1993 年 3 月在珠江广州河段鸭岗处采集底泥, 经抽提除去可溶有机质后含有机碳 0.164% (抽提前为 0.249%), 实验所用底泥含量平均 8.0189g/100mL, 颗粒物粒径平均为 1~3 μm ; 1994 年 12 月 22 日在顺德某鱼塘

采集底泥,有机碳含量 0.47%,实验所用底泥平均含量为 15.238g/100mL,颗粒物粒径平均为 2~3 μm ;活性污泥 1995 年 4 月 26 日采于大坦沙污水处理厂,有机碳含量 16.26%,实验所用活性污泥平均含量为 2g/150mL,颗粒物粒径平均为 2~6 μm 。

1.3 实验过程

准确称取一定量的 1,2,4-三氯苯、1,2,4,5-四氯苯、五氯苯、六氯苯、五氯酚、2,4,6-三氯酚、七氯及 Aroclor1260,将定量标样溶于 50 毫升丙酮中,配制成多氯代芳香化合物的标准贮备液。

在七个 150 毫升具塞三角瓶中用纯水配制 100mL 悬浮颗粒物溶液,并分别加入不同体积的标准贮备液,混匀制成浓度范围为 0~32 $\mu\text{g/mL}$,共七个浓度梯度的多氯代芳香化合物的混合溶液(Aroclor1260 浓度为 0~0.4 $\mu\text{g/mL}$),其中一个三角瓶内只有悬浮颗粒物水溶液,未加标样,作为空白对照。24 小时连续搅拌并于 0.5h,1.0h,2.0h,4.0h,6.0h,12.0h,24.0h 分别在七个瓶中取样,样品经抽滤后,滤液用正己烷萃取,定容后进行 GC 分析。抽干的底泥与滤膜一起加正己烷经索氏抽提后进行 GC 分析。

2 结果与讨论

图 1 为 Aroclor1260 在鸭岗底泥中的吸附时间对其吸附的影响。

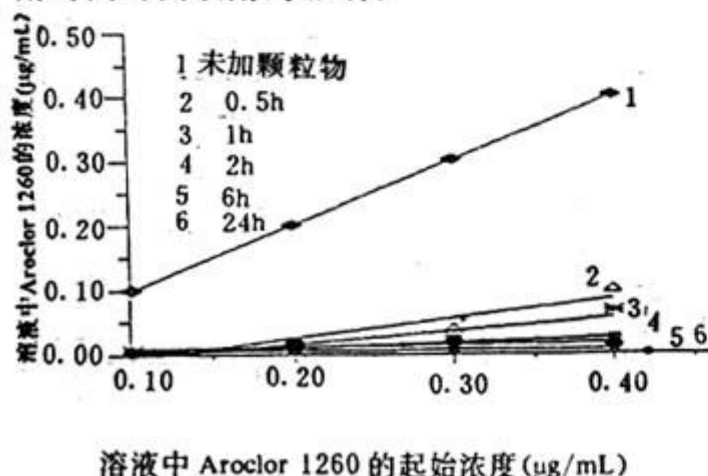


图 1 Aroclor 1260 在鸭岗底泥中的接触时间对其吸附效果的影响

从图 1 中可看出,Aroclor 1260 在颗粒物中 24h 的吸附量与 2h 时的吸附量相近,其它 PCAs 也有相同的结果。这表明 PCAs 在三种颗粒物上的吸附在 2h 时已基本达到平衡。

2.1 PCAs 在三种悬浮颗粒物中的吸附等温线

2.1.1 八种多氯代芳香化合物在鸭岗底泥上的吸附等温线。

PCAs 在水溶液相和鸭岗底泥中的平衡浓度通过 log-log 标度拟合 Freundlich 等温式:

$$q = K C_{eq}^{1/n} \quad (1)$$

其中

q ——为吸附达到平衡时 PCAs 在颗粒物上的浓度($\mu\text{g/gVSS}$)(VSS:悬浮颗粒物)

C_{eq} ——为 PCAs 在液相中的平衡浓度($\mu\text{g/mL}$)

K ——为 Freundlich 常数

$1/n$ ——为指数

通过非线性最小二乘法作吸附等温线,Freundlich 吸附等温式各参数及线性吸附常数 K ,列于表 1。从表 1 可见,氯苯、氯酚类化合物的辛醇-水分配系数 K_{ow} 随着分子中氯原子数的增加而增大。1,2,4-三氯苯、1,2,4,5-四氯苯、五氯苯与 Freundlich 吸附等温式相符,而六氯苯、2,4,6-三氯酚、五氯酚、Aroclor1260 以及七氯的吸附特征则主要表现为线性吸附。

2.1.2 PCAs 在顺德鱼塘底泥中的吸附等温线

同 PCAs 在鸭岗底泥颗粒物中的吸附行为相比,在顺德鱼塘底泥中,PCAs 的非线性吸附相关系数和线性吸附相关系数相差不大,即 PCAs 在顺德鱼塘底泥中没有表现出明显的线性吸附或非线性吸附规律。总的来说,三氯至五氯苯的吸附等温线较适合 Freundlich 非线性等温式,而六氯苯、七氯、三氯酚、五氯酚则以线性吸附为主(图 2)。

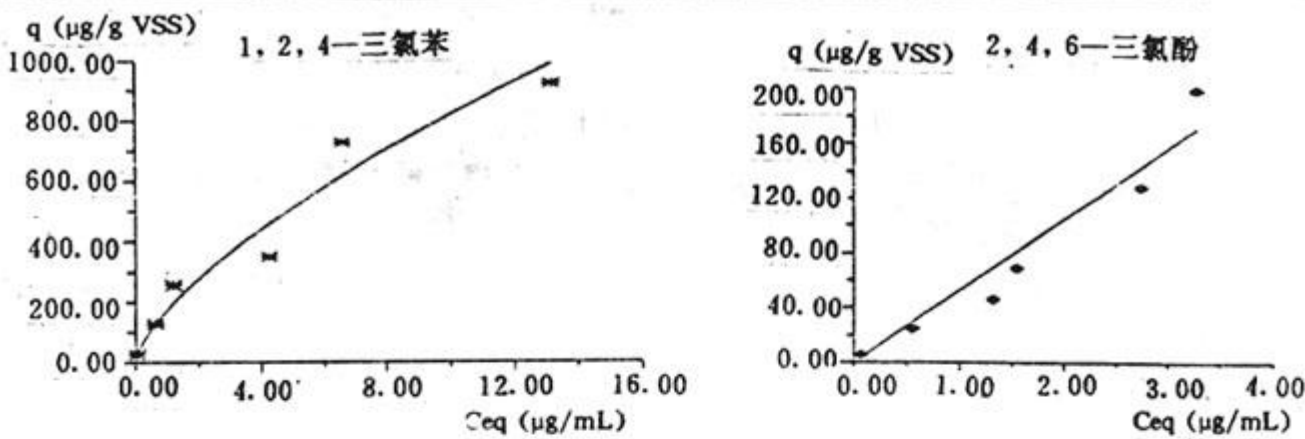


图2 PCAs 在顺德鱼塘底泥中的线性及非线性吸附等温线

表1 多氯代芳香化合物在鸭岗底泥上的吸附参数

化合物	K	1/n	r ²	logKow	Kp	r _p ²
1,2,4-三氯苯	5.16	0.67	0.98	4.28	3.18	0.93
1,2,4,5-四氯苯	11.25	0.95	0.89	4.70	6.91	0.78
五氯苯	21.40	0.71	0.95	5.20	5.93	0.92
六氯苯	17.67	0.79	0.79	6.41	6.78	0.94
2,4,6-三氯酚	2.81	1.28	0.89	3.61	7.04	0.95
五氯酚	3.33	1.08	0.63	5.04	9.17	0.82
Aroclor 1260	65.61	0.72	0.89	7.15	218.23	0.98
七氯	34.27	0.82	0.94	—	39.08	0.96

注:r²、r_p²为相关系数

表2 悬浮颗粒物对多氯代芳香化合物的吸附容量(μg/gVSS)

化合物	100μg/L			1000μg/L		
	鸭岗底泥	顺德塘泥	活性污泥	鸭岗底泥	顺德塘泥	活性污泥
1,2,4-三氯苯	1.10	10.49	74.26	5.16	51.29	742.60
1,2,4,5-四氯苯	1.27	20.49	123.36	11.25	100.79	1233.62
五氯苯	4.18	18.54	144.59	21.40	113.03	1455.85
六氯苯	4.01	47.94	141.20	17.67	369.30	1411.97
2,4,6-三氯酚	2.01	6.42	—	2.81	49.34	—
五氯酚	2.51	13.20	—	3.33	160.30	—
Aroclor 1260	4.76	—	—	34.27	—	—
七氯	12.55	15.03	124.03	65.61	83.01	1240.28

2.1.3 PCAs 在厌氧活性污泥中的吸附等温线
模式更适合描述五种多氯代芳香化合物在厌氧活性污泥上的吸附行为。

五种多氯代芳香化合物在厌氧活性污泥中的吸附特征,比较相关系数大小,线性吸附

2.2 吸附容量 q 与 Kow 的关系

表2列出了 PCAs 在两种不同溶液浓度

时,通过 Freundlich 等温式算出的在颗粒物中平衡吸附容量。从表2中可看出,几种 PCAs 在颗粒物中的吸附容量大小为:活性污泥>顺德

鱼塘底泥>鸭岗底泥。鸭岗底泥固相吸附浓度 $q(\mu\text{g/gVSS})$ 与 K_{ow} (液相平衡浓度为 $1000\mu\text{g/L}$) 的对数关系见图3a。

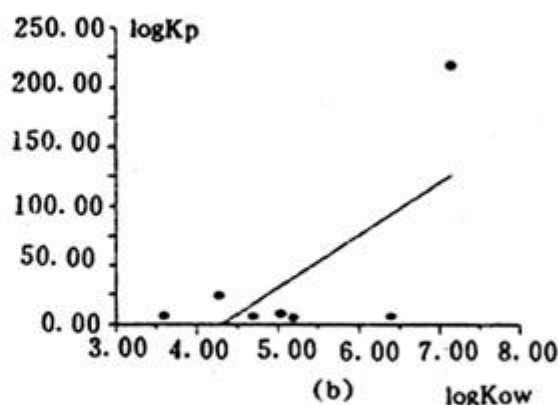
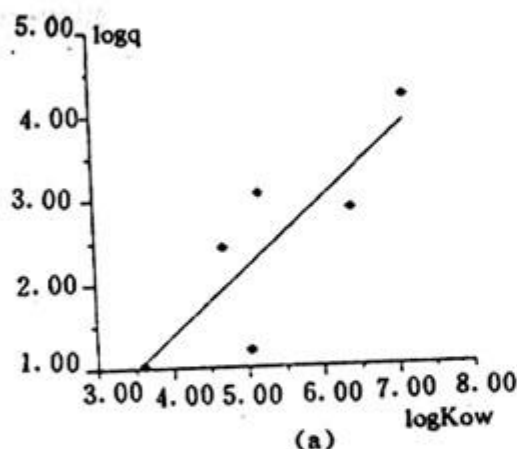


图3 PCAs 在鸭岗底泥上的吸附容量、线性吸附常数
(溶液浓度为 $1000\mu\text{g/L}$) 与 K_{ow} 的关系

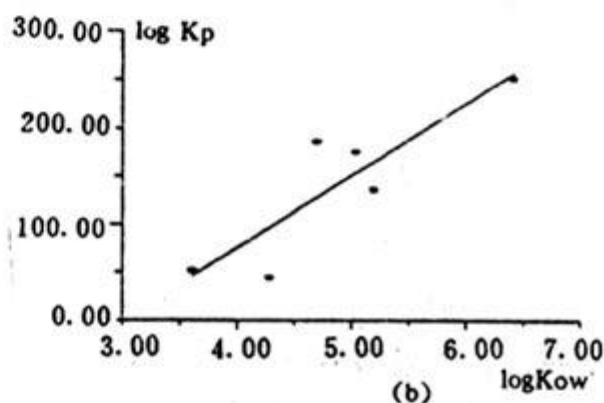
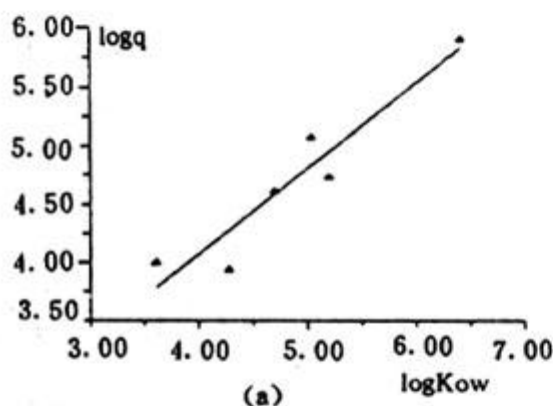


图4 PCAs 在顺德鱼塘底泥上的吸附容量、
线性吸附常数与 K_{ow} 的关系

其数学表达式为:

$$\log q = 0.80 \log K_{ow} - 1.82 \gamma^2 = 0.73 \quad (2)$$

式(2)中 q 与 K_{ow} 的相关系数较低 (0.73), 表明 K_{ow} 只能部分描述鸭岗底泥对多氯代芳香化合物的吸附。但总的说来, 鸭岗底泥的吸附容量随着氯代芳香化合物的辛醇-水分配系数的增加有增大的趋势。

将线性吸附常数 K_p 与 K_{ow} 之间的关系作图(图3b)则有下列关系式:

$$\log K_p = 44.39 \log K_{ow} - 191.02 \gamma^2 = 0.47 \quad (3)$$

线性等温式表明吸附机理为分配作用(partition)。从等式(3)可看出, 在实验中表现为线性吸附的 PCAs, 虽然 K_p 随 K_{ow} 值的增加而增加, 但两者之间不存在强相关性。以上

实验结果表明, PCAs 在鸭岗底泥上的吸附机制比以往研究中其它疏水性有机物的吸附机制复杂, 仅用 K_{ow} 不能完全描述 PCAs 在鸭岗底泥上的吸附行为。此外, 实验体系中多种化合物效应也可能会对 PCAs 的吸附产生影响。

氯代芳香化合物在鱼塘底泥上的吸附量 ($\mu\text{g/gVSS}$) (在溶液平衡浓度为 $1000\mu\text{g/L}$ 时) 与 K_{ow} 的关系作图(图4a)。

q 可用下列关系式表示:

$$\log q = 0.73 \log K_{ow} + 1.44 \gamma^2 = 0.90 \quad (4)$$

其相关系数为0.90, 表明 q 与 K_{ow} 之间有较好的相关性, 即 PCAs 在鱼塘底泥的吸附容量与各化合物的 K_{ow} 之间存在着一定的函数关系。但线性吸附常数 K_p 与 K_{ow} 的对数关

系相关性不高($r^2=0.77$)(图4b)。

活性污泥对 PCAs 的吸附容量 q 与 K_{ow} 的对数函数关系,其相关系数为0.39,表明厌氧活性污泥对五种 PCAs 的吸附量与 K_{ow} 之间不存在强的相关性。线性吸附系数 K_p 与 K_{ow} 之间也具有同样的结果($r^2=0.4$)。

以上实验结果表明:PCAs 在两种底泥以及活性污泥中的吸附行为不同于以往研究中其它疏水性有机物的情况^[3],即 PCAs 的吸附行为虽与各化合物的辛醇—水分配系数 K_{ow}

有一定关系,但仅用 K_{ow} 还不能完全描述 PCAs 的吸附特征,PCAs 的吸附主要与固体吸附相的性质有关。

2.3 不同固体吸附相对 PCAs 吸附特征的影响

2.3.1 吸附特征与有机碳和粘土成份含量的关系

三种固体吸附相的有机成份以及 X—射线衍射物相的百分含量见表3:

表3 三种固体吸附相的成份含量(%)

吸附相	有机氮	有机碳	有机氢	伊利石	埃洛石	石英	斜长石	有机碳/粘土矿物
鸭岗底泥	0.085	0.164	0.337	3.3	3.3	71.1	17.3	0.02
顺德塘泥	0.123	0.470	0.523	6.2	6.2	74.6	5.8	0.04
活性污泥	1.980	16.263	2.636	4.8	4.8	—	—	1.69

从表3看出,顺德塘泥中有机碳及粘土成份含量分别为鸭岗底泥的3倍和2倍,PCAs 在两种底泥上的吸附行为相似,即三氯至五氯苯在两种底泥上主要表现为非线性吸附;六氯苯、七氯、Aroclor1260、三氯酚、五氯酚为线性吸附。但从吸附容量上来看则有很大区别;顺德塘泥在平衡浓度为100 μ g/L 时对七种 PCAs 的吸附容量平均比鸭岗底泥约高4~10倍;在1000 μ g/L 时,吸附容量比鸭岗底泥约高6倍。对于厌氧活性污泥,有机碳及粘土成份的含量分别为鸭岗底泥的100倍和1.5倍,在溶液平衡浓度为100 μ g/L 时,PCAs 在活性污泥上的吸附量平均为在鸭岗底泥上的18倍,而 PCAs 在活性污泥上的吸附行为也与鸭岗底泥和顺德塘泥不同,五种 PCAs(三氯至六氯苯、七氯)在厌氧活性污泥上均为线性吸附。上述特征表明,溶液中悬浮颗粒物中有机碳及粘土成分决定 PCAs 吸附行为的主要因素。

2.3.2 吸附机理

以往有研究认为疏水性有机物的吸附规律取决于该化合物的辛醇——水分配系数 K_{ow} ^[3]。当化合物的 K_{ow} 值超过1000时,则分

配作用占主导,当 $K_{ow}<500$,吸附以表面吸附为主; K_{ow} 在500~1000之间时吸附则为 A—P 模式(表面吸附——分配作用)。另有一种观点认为,疏水性有机物的吸附主要取决于固体吸附相中的有机碳,即在水溶液中,有机物在固体中的吸附主要表现为在有机碳中的分配作用^{[6]~[7]}。然而从我们的实验结果看,PCAs 的吸附行为主要与固体颗粒物的有机碳和粘土成份含量有关,当有机碳和粘土成份含量较高时,PCAs 在颗粒物上的吸附量较高。而有机碳与粘土含量的比值很可能决定了 PCAs 的吸附方式:颗粒物中有机碳/粘土成份比值较低时,如鸭岗底泥和顺德鱼塘底泥的比值分别为0.02、0.04,PCAs 在颗粒物中表现出两种吸附方式:表面吸附(Adsorption)和在有机碳上的分配作用(Partition);当颗粒物中有机碳/粘土成份比值相当高时,如活性污泥中有机碳/粘土成份约为1.69,则 PCAs 在颗粒物上只有一种吸附行为,即分配作用。另一方面,当颗粒物在有机碳含量较低时,PCAs 的吸附作用还与化合物的类型有关。如在鸭岗底泥、顺德塘泥中,三氯至五氯苯主要表现为表面吸附作用;

而六氯苯、三氯酚、五氯酚、七氯等化合物主要为分配作用。这一结果可能是由于六氯苯、七氯、Aroclor1260的分子结构相对来说比较大、复杂,因而不利于在颗粒物表面上的竞争吸附。而三氯酚、五氯酚的吸附行为还可能受到溶液 pH 值的影响。

3 小结

PCAs 在珠江广州河段鸭岗底泥、顺德鱼塘底泥及活性污泥颗粒物上的吸附实验结果如下:

a. PCAs 在颗粒物上吸附行为不同于其它有机物的吸附研究结果即 PCAs 的吸附—分配作用比较复杂,仅用 Kow 不足以说明其吸附行为。

b. PCAs 在悬浮颗粒物中的吸附容量大小主要取决于颗粒物中有机碳和粘土矿物的含量。

c. PCAs 在悬浮颗粒物上的吸附特征与颗粒物中有机碳和粘土成份含量的比值有关,当有机碳/粘土成份比值很低时,PCAs 的吸附同时表现为表面吸附及分配作用;当该比值较高

时,PCAs 的吸附主要表现为分配作用。

d. PCAs 在颗粒物上的吸附还与化合物类型有关。分子中氯原子数不同,化合物的吸附行为不同;此外,在相同条件下,多氯苯和多氯酚也表现出不同的吸附特征。

4 参考文献

- [1] 赵元慧,郎佩珍. 环境化学,1989;9(1):21~24
- [2] 赵元慧,郎佩珍. 环境化学,1990;12(5):23~27
- [3] Kennedy K. J., Jinghua Lu and William W. Mohn. Wat. Res., 1992;26(8):1085~1092
- [4] Larsson Per. Wat. Res., 1984; 18(11): 1389~1394
- [5] Wang Leping and Rakesh Govind. Environ. Sci. Technol., 1993;27(1):152~156
- [6] Chiou Cary T. and David W. Schmedding. Environ. Sci. Technol., 1982;16(1):4~10
- [7] Chiou Cary T. Paul E. Porter and David W. Schmedding. Environ. Sci. Technol., 1983; 17(4):227~231

(本项工作为广东省自然科学基金资助项目,编号分别为:940721,930898)

Primary Study on the Sorption of Polychlorinated Aromatics

Yang Yanhong Fu Jiamo Sheng Gouying

In this paper, the sorption of polychlorinated aromatics (PCAs) on the suspended particles of activated sludge and two kinds of natural sediments has been studied. Sorption isotherms were determined for PCAs. It was found that the ratio between the concentrations of the organic carbon and the mineralogical fraction was one of the most important factors affecting the sorption of PCAs in the natural sediments and the activated sludge.

Keywords PCAs natural sediments activated sludge sorption.

国家环保局发布《放射性废物的分类》等三项国家标准。

国家环保局于1995年12月21日批准《放射性废物的分类》(GB9133—1995)、《低、中水平放射性废物近地表处理场环境辐射监测的一般要求》(GB/T15950—

1995)、《水质可吸附有机卤素(AOX)的测定 微库伦法》(GB/T15959)为国家标准,定于1996年8月1日起实施。(施性清)

汕头港湾附近水域潮流特征及其数值模拟研究

罗家海 潘南明 汪道明

(广州市环境保护科学研究所, 广州 510620)

摘要 汕头港湾附近水域的潮流特征, 由于拦沙堤的建成及港池附近河道变窄而发生了一些变化。本文在取得现场实测资料的基础上, 采用沿深度平均的二维浅水潮波方程, 对该水体的潮流场进行了数值模拟计算, 重现出潮流场在一个潮周期中的变化过程, 分析潮流对污染扩散的作用。

关键词 港湾 潮流 数值模拟 汕头

1 研究水体水文现状特征

汕头港(图1)是广东粤东地区较大的港口之一, 地处榕江口与南海交汇的河口地区。八十年代末, 为了拦挡来自支流新津溪河的泥沙淤积, 在该港的东面建成了8公里长的拦沙堤, 从而改变了该地区的水文状况, 加之汕头深水

港的建成, 修直了弯曲的河道, 使该地区的径潮比发生了明显的变化。据实测资料, 建堤前多年平均径流量约为62.5亿立方米, 纳潮量约为720亿立方米, 径潮比约为1:10, 港湾内主要受潮汐动力所控制; 建堤后径潮比约为1:5, 港湾内的纳潮量减少了10~20%, 径流的作用有所加强。

1995年11月妈屿岛副航道实测资料分析表明, 该水域水体潮汐属不规则半日混合潮型, 每天有两次高潮和两次低潮, 涨潮时间平均为6.5小时, 平均落潮为5.5小时。大潮和小潮的潮型和潮位差别不大。潮流亦具有类似的特征, 但由于径流作用及地形的影响, 潮型有所变型, 在实测点处, 每天只有3小时左右的涨潮流, 大部分时间表现为退潮, 潮流为弱往复流。潮流滞后于潮汐, 测点最大流速0.85m/s(副航道主流处), 副航道平均最大流速为0.2m/s左右。1990年9月中山大学曾在汕头港湾的煤码头附近的主流处进行流速流向实测, 一天的潮流过程均为退潮, 最小流速在10时左右^[1], 港湾中下部有相向涨退, 形成壅水地段。

拦沙堤外的浅水海域基本上与南海的潮汐潮流特征相同。水流为纯潮流, 流速由湾外向湾内逐渐减弱, 最大流速可达0.4m/s左右, 在新津溪口附近流速衰减为0。

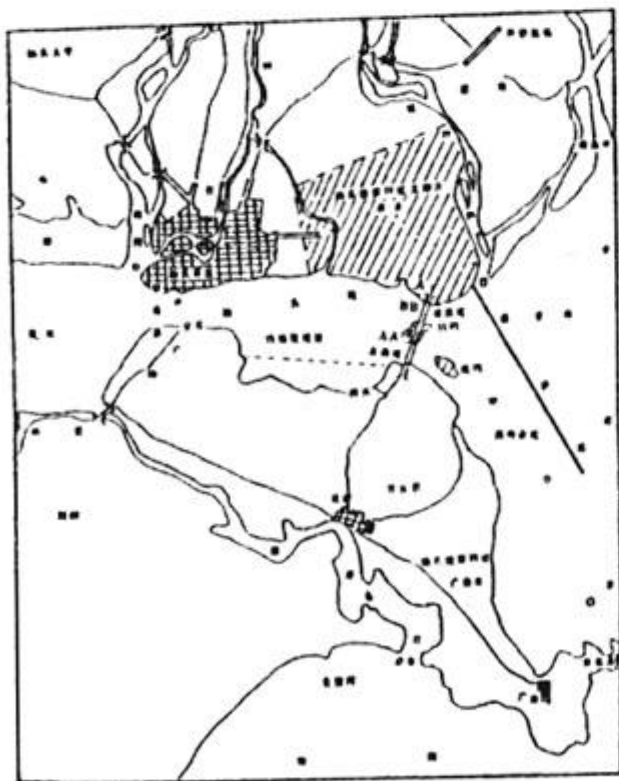


图1 研究水域范围与地理位置

2 流场计算水力学模型

2.1 基本方程组及其初、边值条件

榕江河口(汕头港湾附近)的流场模拟,其基本方程组为浅水潮波方程^[2],其中包括基于质量守恒和动量守恒定律导出的连续方程和动量方程:

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv + g \frac{\partial z}{\partial x} \\ + g \frac{u(u^2 + v^2)^{(1/2)}}{HC^2} = \frac{1}{\rho H} \tau_x' \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - fu + g \frac{\partial z}{\partial y} \\ + g \frac{v(u^2 + v^2)^{(1/2)}}{HC^2} = \frac{1}{\rho H} \tau_y' \end{aligned} \quad (3)$$

式中:

t ——时间(秒);

x, y ——空间坐标变量(米);

z ——潮位(米);

H ——水深(米);

g ——重力加速度(米/秒²);

f ——柯氏参量(1/秒);

c ——谢才系数;

τ_x', τ_y' ——风应力分量;

ρ ——海水密度;

u ——对应于 x 坐标的铅直方向积分的平均流速(米/秒),其定义为:

$$u = \frac{1}{H} \int (H) u(z) dz \quad (4)$$

其中 $u(z)$ 为流速的 x 方向分量(米/秒);

v ——对应于 y 坐标的铅直方向积分的平均流速(米/秒),其定义为:

$$v = \frac{1}{H} \int (H) v(z) dz \quad (5)$$

其中 $v(z)$ 为流速的 y 方向分量(米/秒)。

上述基本方程组相应的初始条件为:

$$U(x, y)|_{t=0} = U_0(x, y) \quad (6)$$

$$V(x, y)|_{t=0} = V_0(x, y) \quad (7)$$

$$Z(x, y)|_{t=0} = Z_0(x, y) \quad (8)$$

即在开始计算时刻,流速 U, V 和潮位 Z

均为已知的空间变量 x, y 的函数。为方便起见,可以特别地取 U_0, V_0, Z_0 为零。

闭边界条件为:

$$V \cdot n = 0 \quad (9)$$

式中:

$V = U_i + V_j$ 为流速矢量;

n 为闭边界的外法线方向上的单位矢量。

边界条件(9)表明在闭边界上法向流速为零。

开边界条件为:

$$Z|_B = Z_B(t) \text{ 或 } V|_B = V_B(t) \quad (10)$$

式中, B 为全体开边界的集合。边界条件(10)表明在开边界上潮位变化过程或流速变化过程为已知时间变量 t 的函数。

关于上述基本方程组中有关参数,可分别根据其物理意义和通用计算方法处理。重力加速度:

$$g = 9.81 \text{ 米/秒}^2 \quad (11)$$

柯氏参量:

$$f = 2\omega \sin \varphi \quad (12)$$

其中: ω 为地球自转角速度, φ 为计算海域的平均(北纬)纬度。汕头港平均纬度为 $\varphi = 23^\circ 21'$, 所以,柯氏参量值为:

$$f = 0.5531 \times 10^{-4} \quad (13)$$

谢才系数:

$$C = \frac{1}{n} H^{1/6} \quad (14)$$

其中 n 为表征海底粗糙度的曼宁糙率,目前国内外同类研究中的取法为 0.020~0.035,榕江河口为 0.020。

实际上,上述基本方程组连同初、边值条件构成了一个非线性双曲线型偏微分方程的初、边值混合问题。这种问题目前还不能给出其解析解法,而只有用数值方法才能求解。

对基本方程组(1)、(2)、(3)式采用目前国内外流行的 ADI 法 (Alternating Direction Implicit Methods) 建立差分格式。差分离散网格见图 2。

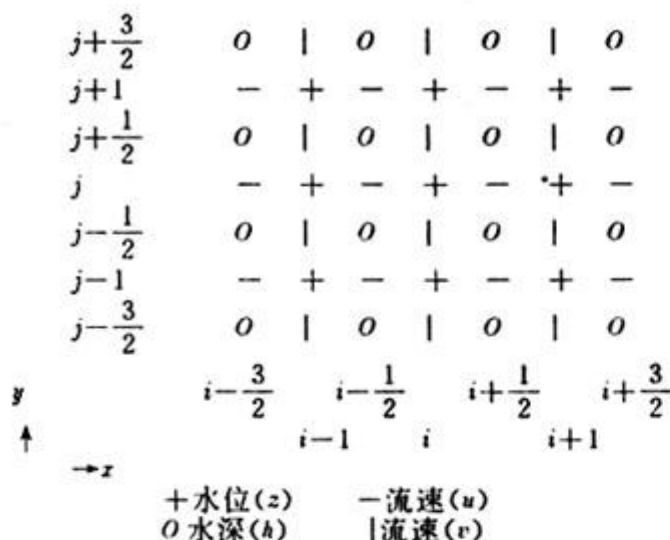


图2 差分网格

2.2 流场计算参数

地形采用1982年版汕头港附近的1:30000海图确定。在计算区域中,坐标系取地理上的东为 x 轴,北为 y 轴。空间步长 $\Delta x = \Delta y = 300$ 米,时间步长 $\Delta t = 30$ 秒。

在研究范围里,计算水域有两个开边界,上游西边界为西堤——岩石码头,下游东边界为好望角——莱芜西。开边界条件的确定方法为:直接利用妈屿水文站1995年9月1日~9月30日一个月的连续潮汐观察记录进行调和分析,计算出 O_1 、 K_1 、 M_2 、 S_2 、 Q_1 、 P_1 、 N_2 、 K_2 、 M_4 、 MS_4 、 M_6 等主要分潮及主要的浅水分潮的调和常数,同时利用汕头深水港研究实测所确立的东西边界潮时差,西界为1.325小时,东界下为0.571小时,东界上为0小时,由此确定东西开边界的水位预报模式。

2.3 流场计算模型的验证

为了验证流场计算模型,本研究设了两个实测点作为验证点:AA点——妈屿岛主航道水位站,资料为1995年9月11日(大潮)和27日(小潮)水位;BB点——妈屿岛副航道,资料为1995年11月8日~9日(大潮)实测水位和流速。验证结果见图3~图6。从图上看,水位的实测值与计算值非常接近,流速随时间的变化过程,由于河床的变化及浅水效应,产生了一定的变形误差,但主要的 U 分量

平均过程的实测值与计算值基本重合。因此,可以认为,由此所确定的参数可用于流场及水质模拟计算。

3 流场计算结果与分析

考虑该地区在最不利水文条件下的代表特征,本研究主要模拟计算大潮流场的情况。

从初始条件开始,每隔一小时的潮流场(图略)和余流场(见图7)结果表明:

3.1 潮流场

汕头港湾附近水域的潮汐,在一个潮周期内,一般经历了低高潮、退潮、低低潮、涨潮、高高潮、退潮、高低潮、涨潮的变化过程。具有河口海湾潮汐变化的周期性(见图3~图5)。拦沙堤建成后,妈屿岛以东的鹿屿水道变成了西北——东南方向的行洪河道,由于径流的作用,妈屿岛附近水体水文情况非常复杂,从实测及计算结果来看,该处有水位壅高的现象,涨潮流的时间较短,大部分时间处于泄潮状态,是径流和潮流共同作用的咽喉地带。以此为界,似乎将上下游分成两个水域系统,致使上下游出现涨落潮反相现象。分析一个潮周的变化过程中潮流有如下特点:

从初始条件开始后,全区域的流速由西向东处于退潮(泄潮)状态,4小时后,深水港内退潮结束并开始转潮,而上游西边水域涨潮已开始,下游东边水域仍在退潮,而且在边界附近流速达到最大。在这一时间里,拦沙堤外的海域退潮流速达到最大,此后退潮流速逐渐减弱。大约在7:30分左右即下游开始涨潮,而上游已经退潮,在8时涨退潮流在鹿屿岛一带相会,使到此处的潮流发生旋转,水位壅高,10时左右东面的涨潮流达到最大,顶托作用已经移至港湾附近,上游的退潮亦出现一个低峰,以后上游退潮在径流的作用下,进一步加强,而下游涨潮逐渐减弱,拦沙堤外亦开始转潮。到16小时,上游的退潮已退致外海,18时左右全区域的退潮达到最大,在鹿屿水道,由于水面较窄,流速较大,而在广澳湾湾底处,

流速一直很小。拦沙堤外的海域在转潮时,潮流按由北向南逆时针转向。从18时到24时(即0时)始终处于退潮流态,但经历了强-弱-强的波动过程。在这一时间里,拦沙堤外水域主要以旋转流为主。显然,防沙堤建成后,有利于泥沙向外海迁移。从河道的退潮情况来看,

水流受地形的反射作用相当明显,上游来水到达妈屿岛时,主要从南边的主航道通过,受南岸的阻击反射直向东流,从鹿屿岛和拦沙堤中流过,造成该南面水域水流十分缓慢。这种冲刷情形与航道图反映的特征基本一致。

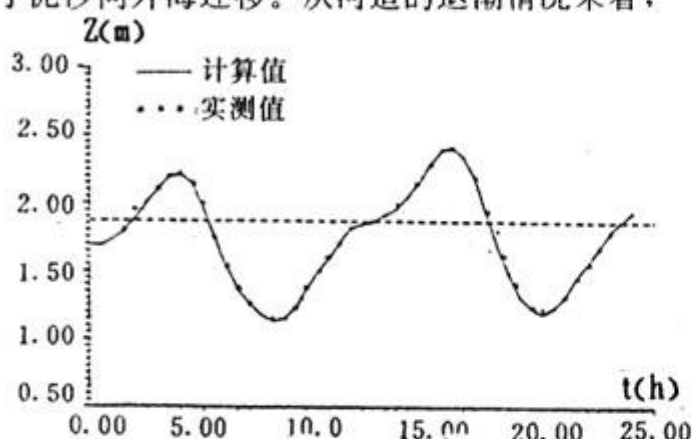


图3 AA点水位验证过程线(大潮)

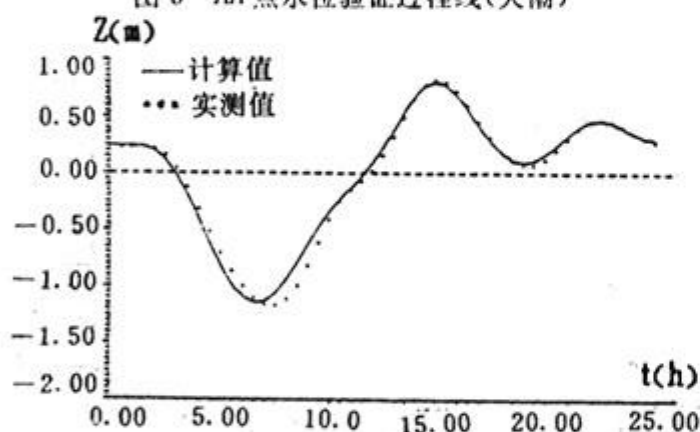


图5 BB点水位验证过程线(大潮)

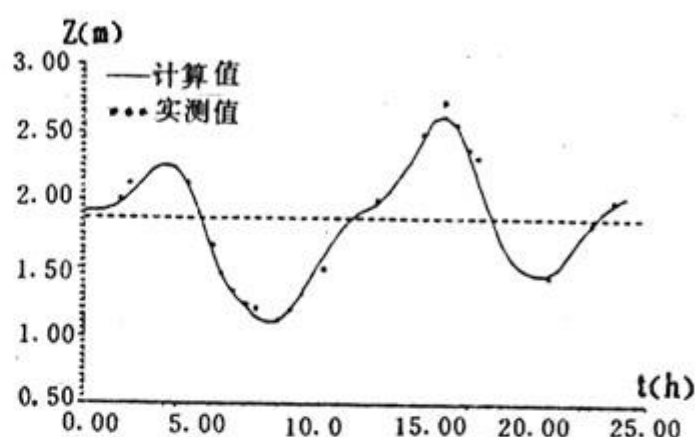


图4 AA点水位验证过程线(小潮)

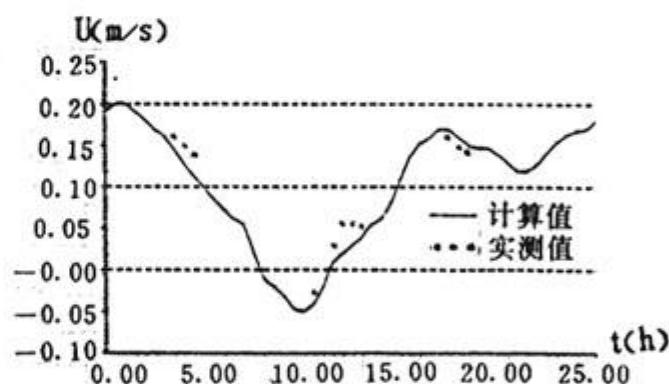


图6 BB点流速U分量验证过程线(大潮)

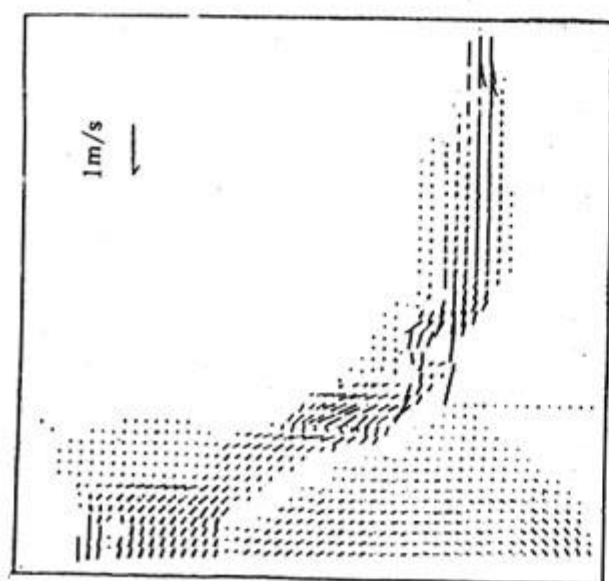


图7 余流场分布(大潮)

3.2 潮汐余流场

由图7可以看出,河道的余流场基本上是由西向东流出海洋,与径流流向一致。拦沙堤外海域的余流则是一个由北向南逆时针旋转的旋转流。余流的结果均有利于污染物向外海的迁移扩散。

4 结论与讨论

a. 对汕头海湾附近水域的动力过程,采用数值计算方法进行流场特性模拟计算,实验证明,模拟具有较好的重现性,计算结果较为可靠。本文采用的模式是目前较常用的二维单层流体动力学模式,使用的方法(ADI法)也是

较成熟的并已得到广泛应用的一种差分算法,所有计算参数均采用实测资料,因此,计算结果的可信度是显而易见的。

b. 本研究利用二维浅水潮波方程,进行了潮流场的数值模拟计算,重现出潮流场在一个潮周期中的变化特征。研究结果表明,一天的潮流过程大部分时间表现为退潮,在径流的作用下,妈屿岛附近的水域有水位壅高的现象,上下游的涨落潮会出现反相,该处水体的扩散条件较差。本文的研究结果为分析当地潮流对污染扩散的能力,合理地布局排污口具有重要的指导作用。该研究方法虽对汕头港湾附近水域而建立,但对类似的海湾及河口地区同样

适用,具有一定的推广应用价值。

c. 本文阐述的潮流计算问题,是污染扩散数值模拟计算的一部分,在此基础上,本研究将会更深入地对水污染扩散进行模拟计算。

5 参考文献

- [1] 陈新庚,黄孝宜主编. 汕头经济特区环境保护规划研究. 海洋出版社,1992
- [2] J. J. Leendertse. A Water Quality Simulation Model for Well-mixed Estuaries and Coastal Seas, Vol. 1 Principles of Computation. The Rand Corporation, 1970.

Research on the tide feature and its value analog around shantou bay

Luo Jiahai Pan Nanming Wang Daoming

There were some changes of the tide feature near Shantou Bay due to the new dam and narrowing of the river nearby. This paper uses the tide formula to the analog calculation of tide field, regenerates the process of tide field during the tide period and analyses the effect of tide on pollution dispersion.

Keywords bay tide value analog Shantou

美研制成功无毒性新型农药

由美国化学家徐基东博士和昆虫学家哈洛德·艾勒博士共同开发的一种杀虫剂为农业化学界带来革命性的变化。该农药经美国联邦环保署批准许可后曾在棉花大田中出现大量毛虫时使用两年取得了良好效果。

该农药为 CONFRM 杀虫剂,是世界上第一种模拟天然昆虫蜕变激素(荷尔蒙)而制成的杀虫剂,专门杀

灭经常对农作物造成巨大损害的毛虫。该杀虫剂最大特点是无毒性,喷施几个月后能自然降解成水和二氧化碳。

据联合国 1985 年的统计,全球粮食作物每年因虫害的损失达 350 亿美元。这种新型农药的出现无疑给全球范围粮食作物的保护带来福音,而且不会破坏自然界的生态平衡。(刘恺琦)

英印共同生产太阳能电池汽车

英国弗雷塞·纳什和印度比阿勒斯小组共同研制成功以太阳能电池为辅助能源的电动汽车。主要供

高尔夫场和飞机场使用,还可用于出租汽车。从 5 月开始生产,目标 4000 万辆。(洪蔚)

饮用水中微量有毒有机物 活性炭处理技术初步研究

王伯光 盛国英 傅家谟 闵育顺 刘新华

(中国科学院广州地球化学研究所国家有机地球化学重点实验室
广东省环境资源利用和保护重点实验室, 广州 510640)

符若文

(中山大学材料科学研究所, 广州 510275)

摘要 本文初步研究了粒状活性炭和活性炭纤维对饮用水中多环芳香烃类(PAHs)、邻苯二甲酸酯类(PTEs)两大类微量有毒有机化合物的去除效率。结果表明,粒状活性炭对多环芳烃和邻苯二甲酸酯类的去除效果均很理想,活性炭纤维对多环芳烃的去除效果十分明显,但是,对邻苯二甲酸酯类的去除作用尚待进一步研究。

关键词 饮用水 微量污染物 有机物污染 水处理 粒状活性炭 活性炭纤维

饮用水中有毒有机物污染问题是从六、七十年代以后才日益显得突出起来的。美国、欧共体、荷兰、前苏联和日本等国家都已根据自己国家的水质情况制定了具有法律效力的饮用水标准,中国从八十年代以来也陆续颁布了一些饮用水水质指标(试行)。这些标准中均指出,多环芳烃和邻苯二甲酸酯是饮用水中两大类很值得重视的有毒有机物。^{[1][2]}

越来越多的研究表明,TOC、BOD、COD_{Mn}和COD_{Cr}等常规水质综合指标,已经不能很恰当地反映给水中成份越来越复杂而含量却特别微量的有毒有机物污染状况,因而也不能用它们反映水处理工艺的真实效果,有必要从微观领域研究和探讨饮用水的有机污染状况和水处理工艺的去除效率。^{[2][3][4][7][8]}随着近十年来有机分析测试水平的提高,一些新的水中有机物富集方法的采取和先进化学仪器分析系统的研制和开发成功,这种必要性已经具有完全可操作性和可行性了。^{[2][3][4]}

活性炭运用于饮用水方面进行深度处理是近十几年的事。^[7]有人用实验室配水样的方法做过活性炭对某几种多环芳烃化合物的竞

争吸附试验;^[1]也有人研究过某水厂经过活性炭处理之后常规综合水质指标的变化情况。^{[7][8]}但是,很少有人对实际的饮用水经过活性炭处理之后作过多环芳烃化合物的微观分析。关于邻苯二甲酸酯类在这方面的研究和探讨更是少见文献报道。活性炭的研制和开发经历了粉状活性炭和粒状活性炭阶段,目前,国内外正在研制和开发第三代活性炭——活性炭纤维。活性炭纤维在饮用水中的应用还在起步中,关于活性炭纤维在饮用水微量有机物去除方面的应用和研究有着美好的前景。但是,目前活性炭纤维常常存在着活化难以成功导致再生困难因而影响其处理效果的问题。^{[5][6]}

近年来的研究表明,饮用水源有毒有机物污染问题日益严重,常规水处理工艺已满足不了水质的要求,饮用水中最为严重的有毒有机污染物往往是多环芳烃和邻苯二甲酸酯类。^[7]因此,本文进行了粒状活性炭和活性炭纤维处理饮用水中多环芳烃和邻苯二甲酸酯类化合物的试验研究。

1 实验部分

1.1 样品分析方法

采用美国生产的 XAD4 和国产的 GDX102 两种树脂对饮用水和饮用水经过活性炭处理试验的出水进行有机物富集操作,然后,富集的有机物经过脱附、硅胶柱分离和旋转浓缩等一系列操作过程,最后,应用 GC、GC-MSD-COMPUTER 联用仪器进行各有机化合物的定性和定量分析。

1.2 活性炭水处理试验

1.2.1 试验装置和试验材料

试验装置:下口瓶(5L),自行设计的玻璃吸附装置,包括两个组成部分:内径 2cm×长度 50cm 的活性炭吸附塔和内径 1.2cm×长度 50cm 的活性炭处理出水有机质富集柱(见图 1)。

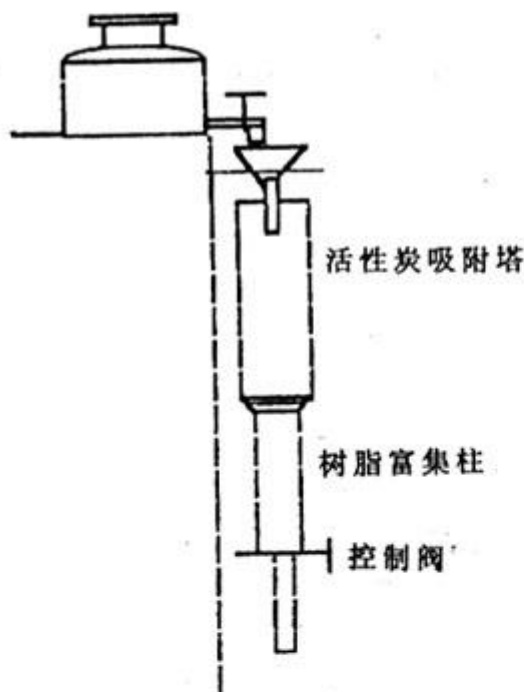


图1 活性炭水处理试验示意图

试验材料:采用广州市活性炭生产厂家提供的粒状活性炭和中山大学功能材料系提供的活性炭纤维作为水处理试验材料。

1.2.2 试验控制条件

活性炭的再生:采取有机化学试剂再生方法,粒状活性炭和活性炭纤维在索氏抽提器中分别用正己烷、二氯甲烷和甲醇(以上试剂均

为分析纯且重蒸过)抽提 24 小时,风干,然后,在烘箱中用 60℃ 温度烘烤 60 分钟备用。

粒状活性炭吸附塔

充填高度:30cm 充填重量:46.5 克

活性炭纤维吸附塔

充填高度:8cm 充填重量:1.375 克

水流速度:粒状活性炭吸附塔和活性炭纤维吸附塔均为 0.1L/h

水样:取某自来水厂出厂水样 10L,粒状活性炭试验和活性炭纤维试验各用量 5L,两组试验同时进行。

2 结果与讨论

2.1 饮用水中有机物的组成特征及其环境意义

2.1.1 种类

从所检测到的有机物种类来看,多环芳烃为 57 种,邻苯二甲酸酯类为 4 种,这两类有机化合物中属于 EPA 标准颁布的优先控制化合物的有 6 种。这两类有机化合物占饮用水中有机污染物的大多数,是重要的控制和去除对象(参见表 1、表 2 和图 2、图 5)。

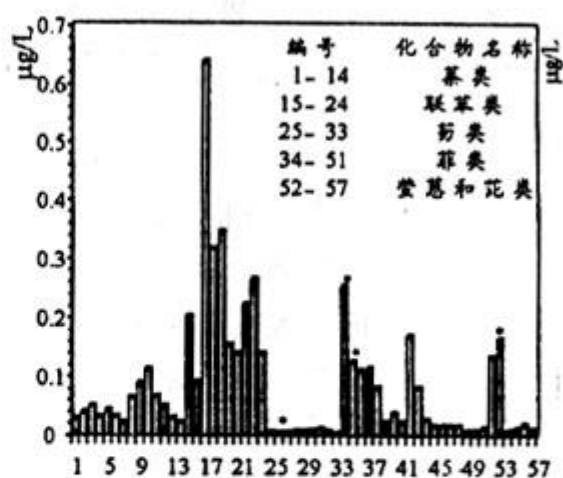


图2 饮用水多环芳烃柱状分布图

2.1.2 含量

从有机化合物的含量来看,多环芳烃总含量为 4.69 微克/升,邻苯二甲酸酯类含量为 4.29 微克/升。其中,各种具体化合物的含量参见图 2 和图 5。

按照 USEPA 人体健康安全标准,水中

菲、蒽、芘和茚均不得超过 0.028 微克/升，按照城乡建设部规划的 2000 年我国城市供水行业一类水质标准，多环芳烃总含量（包括萘、蒽、苊、苯并[b]苊、苯并[k]苊、茚并[1,2,3-cd]芘和苯并[g,h,i]芘）不超过 0.2 微克/升。可见，多环芳烃含量明显超标。邻苯二甲酸酯类虽未超标，但是，应该引起该供水部门的警惕（参见表 1 和表 2）。

表 1 饮用水及活性炭处理后多环芳烃的分布特征表

化合物名称	饮用水	粒状活性炭 处理后	粒状活性炭 去除率	活性炭纤维 处理后	活性炭纤维 去除率
菲*	0.2524	0.0096	96.20%	0.0577	77.15%
蒽*	0.1244	—	100.00%	0.0043	96.56%
芘*	0.1628	0.0005	99.71%	—	100.00%
茚*	0.0041	—	100.00%	—	100.00%
萘类含量	0.6650	—	100.00%	—	100.00%
菲类含量	1.1195	0.0096	99.14%	0.0908	91.89%
联苯类含量	2.5061	—	100.00%	—	100.00%
茚类含量	0.0468	—	100.00%	—	100.00%
苊和芘类含量	0.3395	0.0010	99.69%	—	100.00%
合计(微克/升)	4.6770	0.0106	99.77%	0.0908	98.06%

表 2 饮用水及活性炭处理后邻苯二甲酸酯类的分布特征表

化合物名称	饮用水	粒状活性炭 处理后	粒状活性炭 去除率	活性炭纤维 处理后	活性炭纤维 去除率
邻苯二甲酸二乙酯*	0.8851	—	100.00%	—	100.00%
邻苯二甲酸二异丁酯	0.7373	0.1095	85.15%	0.2718	63.14%
邻苯二甲酸丁基异丁基酯	1.5524	0.0703	95.47%	6.0672	+
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯*	1.1114	0.1939	82.56%	0.6668	40.01%
邻苯二甲酸甲基 2-乙基己基酯				3.1640	
合计(微克/升)	4.2863	0.3736	91.28%	10.1698	+

说明：* 表示美国颁发的 EPA 优先控制物；+ 表示含量反而增加；— 表示未检测到

2.1.3 环境意义

多环芳烃是一类重要的致癌有机化合物，目前通过致癌试验发现的致癌化合物共有 500 余种，其中 200 余种系多环芳烃类。^[9]多环芳烃的来源可以是石油、煤炭、木材、气体燃料和纸张等含碳氢化合物的不完全燃烧以及在还原气氛中分解而产生，^[9]也可以是人工合

成产物的排放结果。^[10]邻苯二甲酸酯类是一种工业用途极广的有机化合物，它的来源主要是人工合成排放的结果，另外，自然界也可生成。^[10]邻苯二甲酸二乙酯(DEP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)等几种化合物已被生物试验证明有三致作用，许多国家对它们在饮用水中的含量

进行严格的控制。特别是 DEHP 是一种难以被氧化剂、光、生物等各种方法降解的化合物,而且它在水中的溶解度又特别大,因此,它在水中很难被去除掉。^{[2][10]}

2.2 活性炭试验对多环芳烃和邻苯二甲酸酯类的去除情况分析

2.2.1 多环芳烃类

a. 总量分析

饮用水为 4.68 微克/升,经过粒状活性炭和活性炭纤维处理后,多环芳烃总含量变为 0.0106 微克/升和 0.0908 微克/升,其对应的多环芳烃总含量去除率分别为 99.77% 和 98.07%(见表 1)。

b. 各组成成份分析

从饮用水中检测到了萘类、联苯类、茚类、菲类、萤蒎和芘类等五大类化合物,经过粒状活性炭处理后,只检出菲类、萤蒎和茚类两类化合物,而经过活性炭纤维处理后,仅检出菲类化合物。粒状活性炭和活性炭纤维对菲系列化合物的去除率为 99.14% 和 91.89%,粒状活性炭对萤蒎和芘类的去除效率为 99.69%(如图 3、图 4)。

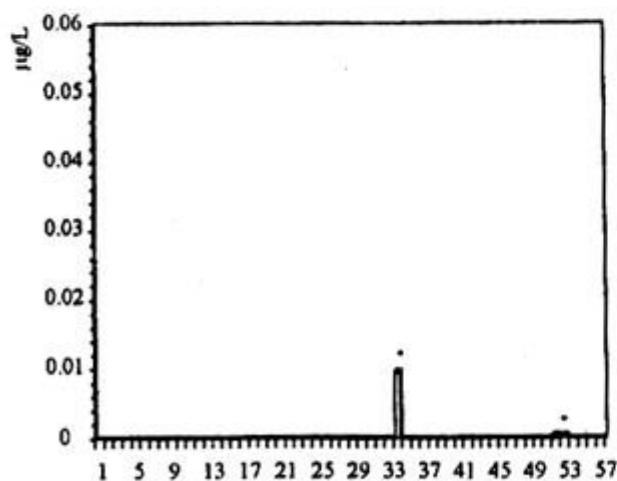


图 3 粒状活性炭处理后多环芳烃柱状分布图

2.2.2 邻苯二甲酸酯类

a. 总量分析

饮用水为 4.29 微克/升,经过粒状活性炭处理之后,邻苯二甲酸酯类的总含量为 0.37 微克/升,总去除率为 91.28%。经过活性炭纤维处理后邻苯二甲酸酯类反而有所增加,为

10.17 微克/升(参见表 2)。其原因可以从下面的各组成成份分析中得到解释。

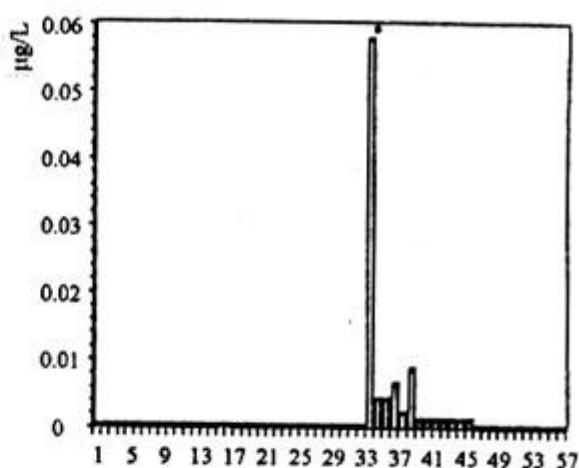


图 4 活性炭纤维处理后多环芳烃柱状分布图

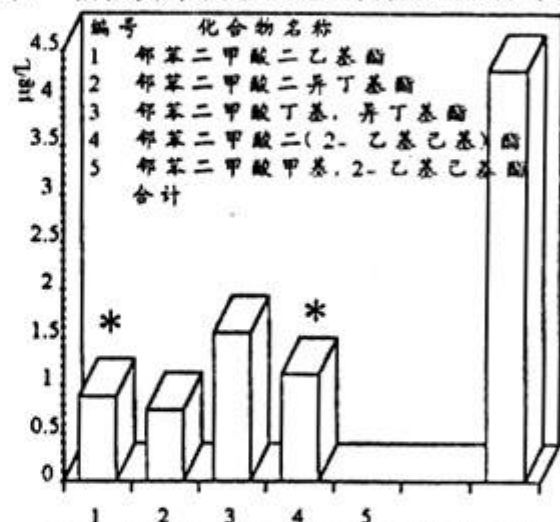


图 5 饮用水邻苯二甲酸酯柱状分布图

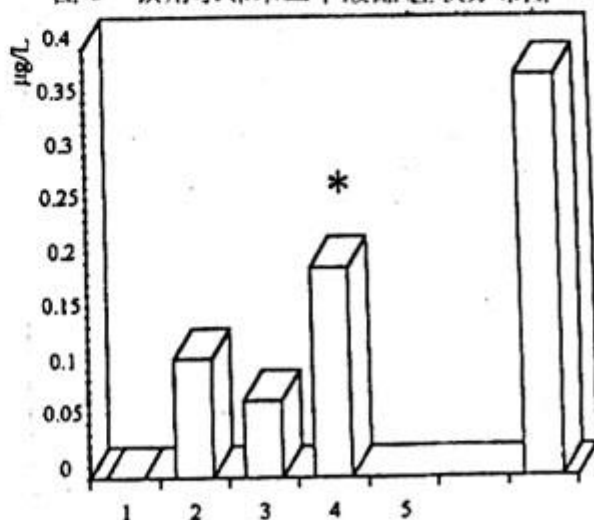


图 6 粒状活性炭处理后邻苯二甲酸酯柱状分布图

b. 各组成成份分析

从饮用水中检测到邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二异丁酯、邻苯二甲酸丁基,异丁基酯和邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯共四种化合物。

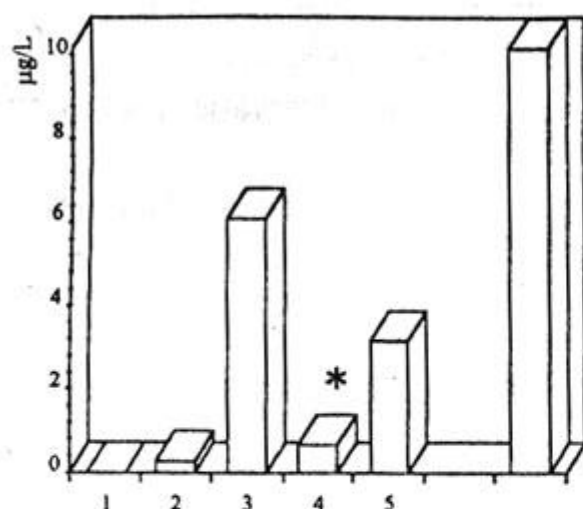


图7 活性炭纤维处理后邻苯二甲酸酯柱状分布图

我们知道,邻苯二甲酸二乙酯和邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯是两种 EPA 标准优先控制物。其中,邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯是一种在水中溶解度特别大、难以被氧化剂、光、生物等降解、毒性极大的有机化合物,它的存在对长期饮用它的人们来说具有严重的危害性。

经过粒状活性炭后,检测到了除邻苯二甲酸二乙酯以外的三种化合物,各类的去除效果都极其好。对邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯的去除率为 82.56%。

经过活性炭纤维以后,检测到了邻苯二甲酸二异丁酯、邻苯二甲酸丁基,异丁基酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯和邻苯二甲酸甲基,2-乙基己酯共四种化合物。其中,邻苯二甲酸甲基,2-乙基己酯是一种饮用水中没有检测到的新物质,含量特别高,达到 3.16 微克/升。另外,经过活性炭纤维以后,邻苯二甲酸丁基,异丁基酯的含量也大为增加,达到 6.07 微克/升。这就是出厂水经过活性炭纤维处理之后邻苯二甲酸酯类总去除率反而提高的直接原因。

这种现象的出现可能与活性炭纤维的活化有密切的关系。因为,活性炭纤维是由酚醛基、聚丙烯腈基、沥青基、聚乙烯醇基、粘胶基等化工原料人工合成的各种纤维经过活化而成的无机纤维状活性炭,活化的不完全可能导致活性炭纤维在使用前再生困难,从而给水处

理带来某些特定的有机成份,造成新的污染。但是,其真正的原因尚待进一步的试验和研究(见图 7)。

2.2.3 多环芳烃和邻苯二甲酸酯类总含量分析

如果把多环芳烃和邻苯二甲酸酯类两类有机化合物的总含量综合起来分析,我们可以得到以下结果:

饮用水经过粒状活性炭处理之后总含量去除率达到 95.71%,而饮用水经活性炭纤维处理之后,这两类有机物总含量反而有所增加。由此可见,水厂采用粒状活性炭对这两类微量有机物的去除是一种比较有效和可靠的方法,活性炭纤维在水处理工艺中的应用还有待深入研究和探讨。

3 结束语

通过以上的试验研究和试验结果的分析,可以得到以下几方面的认识:

a. 饮用水中存在的多环芳烃和邻苯二甲酸酯类化合物,对长期饮用它的市民来说是一个不可忽视的事情。常规的水处理工艺已经无能为力,新的水处理技术的研究和新的水处理工艺的采用已势在必行。

b. 活性炭技术的应用很有前途。粒状活性炭对多环芳烃和邻苯二甲酸酯类均有很理想的去除效果。

c. 在本试验条件下,活性炭纤维对多环芳烃具有特别好的去除效果,但是,关于它对邻苯二甲酸酯类的去除效果有待进一步试验研究和探讨。另外,关于邻苯二甲酸甲基,2-乙基己酯对人类的危害性目前尚不清楚,这也影响对活性炭纤维在水处理方面的评价。活性炭纤维具有高吸附容量和极佳的可操作性,是一种很有应用潜力的活性炭新产品。

d. 本文仅是粒状活性炭和活性炭纤维在处理饮用水中微量有机物方面的初步试验研究,进一步的试验研究是必要的。

(本试验得到色一质实验室李正悦、王新明、张千

等同志的热情帮助,在此一并致谢。)

4 参考文献

- [1] Sharad Thakkar and Milton Manes. Adsorptive Displacement Analysis of Many—component priority pollutants on Activate carbon. Environ. Sci. Technol. ,1987;21:546~549
- [2] 盛国英,傅家谟等. 广州市环境中优控有机污染物初步研究. 广州环境科学,1995;10(2):28~31
- [3] 蔡体凯. 活性炭纤维在环境保护中的应用. 城市环境与城市生态,1992;5(3):44~46
- [4] 李正凯. 纤维活性炭在水处理中的应用. 中国给水排水,1993;9(2):27~29
- [5] 周文敏等编. 环境优先污染物. 中国环境科学出版社,1989
- [6] 周文敏等编译. 水和有害废物的监测分析方法. 中国环境科学出版社,1992
- [7] 许保玖,安鼎年编著. 给水处理理论与设计. 中国建筑工业出版社,1992
- [8] 兰淑澄编著. 活性炭水处理技术. 中国环境科学出版社,1991
- [9] 王连生. 有机污染物化学(下册). 科学出版社,1990
- [10] 金相灿主编. 有机化合物污染化学——有毒有机物污染化学. 清华大学出版社,1990

Research on the Activated Carbon Treatment of Toxic Micro-Organic Compounds in Tap Water

Wang Boquang Sheng Guojing Fu Jiamo Min Yushun Lin Xinhua

The article studys the remove efficiency of PAHs and PIEs in tap water by granule and fibrous active carbon. It appears very good results with granule active carbon on removing PAHs and PIEs and obvious removal of PAHs with active carbon fiber ,but further study should be done on the removal of PIEs.

Keywords tap water mini-quantity pollutant organic pollution granule active carbon active carbon fiber.

日邮电系统环保新招术

日本邮电部门大力普及电视会议系统和利用个人计算机通讯,为保护环境作出新贡献。

据邮政省研究会测算,若资产1亿日元以上公司50%安装电视会议终端,每年从交通部门排出的CO₂

可降低0.1%,仅东海邮政局下属2000个邮电局地区利用个人计算机通讯,每年节约了通讯文书纸1270万张。(洪蔚)

能生物分解的玻璃钢代用品

德国航空宇宙研究所开发成功能代替玻璃纤维增强树脂的生物分解性结构的复合材料。用这种材料

不仅可生产简单形状的板材和管材,还能制造立体结构的盖子等。(洪蔚)

电石法PVC生产中乙炔含硫废水 “闭路循环”工艺的试验研究

杜敏

(中山大学环境科学研究所, 广州 510275)

摘要 本试验研究表明,电石法PVC生产中采用“闭路循环”工艺发生乙炔时,其上清液和气相中硫、磷含量均稳定在一个范围内,不受多次循环的影响。电石本身的硫基本转入固渣,证明该工艺是可行的。

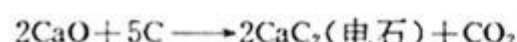
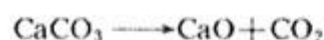
关键词 PVC工业 电石 废水 硫 磷 闭合循环

1 概述

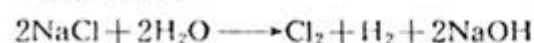
1.1 工艺简介

电石法PVC厂是生产聚氯乙烯树脂粉、烧碱、液氯、盐酸等产品的综合性化工原料企业,主要有三个工艺车间,其工艺以化学方程式表示如下:

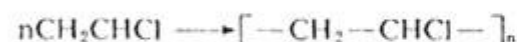
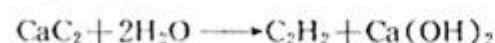
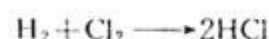
a. 电石车间



b. 氯碱车间



c. 聚氯乙烯车间



1.2 水污染及治理状况

对于电石PVC厂,乙炔含硫废水是最大废水污染源,其含固量为10~12% (含 $\text{Ca}(\text{OH})_2$),pH值13~14,含硫量一般可达300~750mg/L(国家标准为1mg/L)。当其中和酸性下水时,产生大量 H_2S ,严重地污染了大气、土壤和地下水源。上海天原化工厂曾采用“氧化脱硫技术”进行治理,效果很好,但成本太高,难以推广。后西安化工厂等转而采用“闭路循环”工艺,即将电石渣浆压滤或澄清水

直接返回作乙炔发生用水,未发生异常现象。青州化工三厂则一直坚持此法治理废水(生产工艺流程见图1),收到明显的社会、环境和经济效益。但由于缺乏可靠的理论和试验依据,“闭路循环”工艺仍未得到广泛应用。

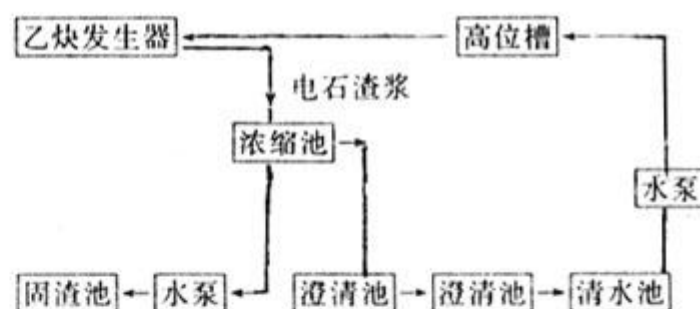


图1 青州化工三厂乙炔上清液含硫废水
“闭路循环”工艺流程示意图

1.3 试验目的

采用“闭路循环”工艺的核心问题是乙炔气相中的硫、磷是否迭加,也就是电石中所含的杂质硫、磷去向何在。乙炔作为生产聚氯乙烯的原料,如果所含硫、磷杂质过高,轻则会使催化剂中毒,影响产品质量,重则危及生产安全。本试验试图为该工艺提供依据。

2 小试

小试分两部分进行:一是研究电石多次发气时循环水中硫含量的变化;二是多次发气时乙炔气相中 H_2S 含量的变化。与实际生产情

况相一致,试验采用水:电石=10:1(重量比)发气,外部条件为常温常压。

2.1 分析方法

用碘量法分析水中硫化物含量,用GB10655-89中规定的方法分析收集的乙炔气相中的 H_2S 含量。

2.2 试验方法

a. 按水:电石=10:1称取足够量的水和电石,投入发气罐,用气袋收集乙炔气,待冷却后抽滤上清液,分析水样和气样;

b. 将抽滤所得上清液称重,仍按10:1比例发气并分析。重复以上步骤直到获得足够数据。

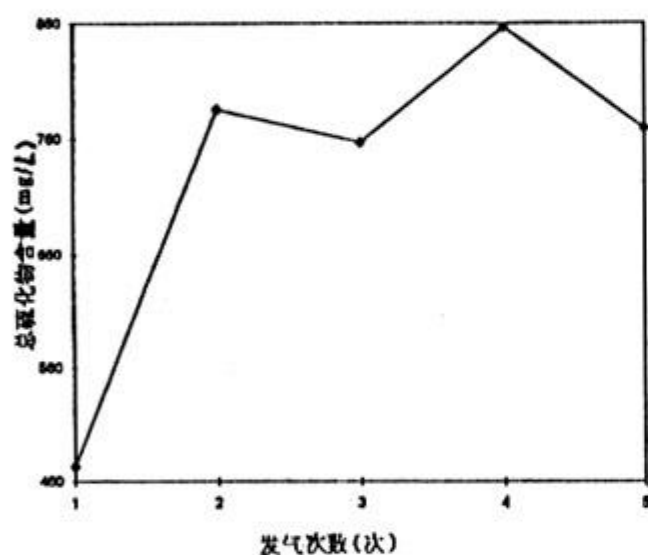


图2 上清液总硫化物含量与循环水发气次数关系

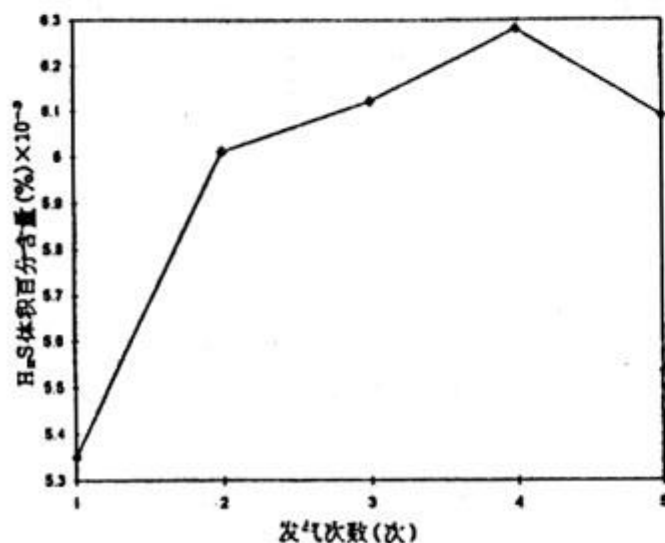


图3 乙炔气相 H_2S 体积百分含量与循环水发气次数关系

2.3 试验结果

图2表明,循环水中硫化物含量在第二次发气时达到饱和,随后则稳定在750~850mg/L范围内;而气相中 H_2S 百分含量亦在第二次发气后达稳定状态,以后只在0.006%附近波动,如图3。

另外,作为对照,经测定,某厂正常生产条件下电石渣浆压滤澄清水(相当于一次发气水)中硫化物含量为350~400mg/L,乙炔发生器中粗乙炔样 H_2S 百分含量为0.0056%,均与小试结果相近。

3 生产试验

青州化工三厂是个生产溶解乙炔的企业,其乙炔发生与清净的工艺流程和控制指标与电石PVC厂基本相同。水与电石比约为12:1,乙炔含硫废水全部用作发生用水,补充自来水10~15%,测定结果如表1(本试验由天津化工厂环保室完成):

4 结语

a. 目前国内电石法PVC厂对乙炔气相中硫、磷含量尚无统一标准。某厂规定,乙炔气相中硫、磷含量标准为: $H_2S \leq 0.15\%$, $H_3P \leq 0.08\%$ 。本小试和生产试验中测得的数据都大大低于该标准,因而本工艺是安全可行的。 H_3P 微溶于水,在常温下,1个体积的水仅溶0.26体积的 H_3P ,在热水中几乎不溶。而从生产试验中可知,发生电石前后 PO_4^{3-} 含量也基本保持不变,可以推断,产生的 H_3P 大部分进入气相中,在粗乙炔气在喷淋塔中用 $NaClO$ 液净化过程中被除掉,少部分转化固渣。

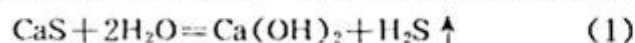
b. 电石中硫化物有三个去向:上清液、乙炔气相、固渣。试验表明,用循环水发生乙炔时,上清液和乙炔气相中硫含量的增长有一个限度,不会无止境地增加,这说明电石本身所含的硫基本转入固渣。

c. 硫、磷在乙炔发生三相中存在形态比较复杂。生产电石的主要原料石灰石、焦炭中的

表 1 电石含硫废水在闭路循环使用中,气、液相硫磷含量的变化

原 料	液 相						气 相			
	电 石		发生电石上清液		发生后澄清液		净化前 C ₂ H ₂ 中		净化后 C ₂ H ₂ 中	
	含 H ₂ S (v%)	含 H ₃ P (v%)	含 S ²⁻ mg/L	含 PO ₄ ³⁻ mg/L	含 S ²⁻ mg/L	含 PO ₄ ³⁻ mg/L	含 H ₂ S (v%)	含 PO ₄ ³⁻ (v%)	含 H ₂ S (v%)	含 H ₃ P (v%)
循环水发气	0.075	0.035	609	2.93	675	2.69	未检出	0.029	未检出	未检出
自来水发气	0.04	0.03	—	—	335	2.87	—	—	—	—
检测方法	GB10065—89						醋酸铅吸收法、检测管法			

硫、磷杂质经高温反应后,主要以硫化钙及磷化钙等形式存在于电石中。这些杂质与水作用时,会生成 H₂S 及 H₃P 气体,如(1)式和(2)式:



其中一部分会随乙炔气而进入气相中,在用 NaClO 液净化粗乙炔气的过程中被除掉。

在液相中, H₂S 及 H₃P 与 Ca(OH)₂ 作用,使硫、磷以硫氢化钙和磷氢化钙的形式存在,如(3)式和(4)式:



显然, Ca(HS)₂ 和 CaHP 在水中的溶解度是有限的,即乙炔发生液相中所含的硫、磷含量也有一定极限,不会无止境地增加,当其达到饱和时则转入固相。这与本研究在复杂的小试和中试条件下得到的结论相一致。另外,固相中还包括一些铁、锰、铬等的难溶性金属硫化物。

d. 采用本工艺,一是保护了环境,二是回收利用了大量的水以及水中带走的溶解乙炔,值得推广使用。

Experiments of the Circulating-Refluxed Process of Waste Water Containing Sulfur in Polyvinyl Chloride Production from Calcium Carbide

Du Ming

Several experiments were performed on the circulating—refluxed process of sulfur waste water in polyvinyl chloride production from calcium carbide. The result shows that the contents of sulfur and phosphorus in clarifying water and gas phase all fluctuate in a narrow range, irrelative with the cycle times. And almost all sulfur from calcium carbide deposits into solid phase. This proves the process is feasible.

Keywords PVC industry Calcium carbide Wastewater sulfur phosphorus closed cycle.

发泡聚苯乙烯减容技术

日本环境美健公司开发成功发泡聚苯乙烯减容溶剂和减容处理装置。

减容溶剂是利用柑橘果实为原料制成的,它能溶解微泡沫膜而将空气赶出,使体积缩小至 1/10~1/

100。处理时首先将废发泡聚苯乙烯破碎,再喷溶剂就能自行溶解,不用加热,也不会产生二次污染恶臭。

(洪蔚)

含氯农药和多氯联苯在微型硅胶柱上的分离

邹世春 张展霞

(中山大学化学系, 广州 510275)

盛国英 闵育顺 傅家谟

(广东省环境资源利用与保护重点实验室, 广州 510640)

摘要 本法使用国产硅胶填充的微型分离柱(100mm×10mm i. d.), 分别以少量正己烷和苯为淋洗剂, 成功地分离了氯代农药和多氯联苯。文中讨论了不同活性的硅胶、柱内径和洗脱速率对分离的影响。

关键词 硅胶 含氯农药 多氯联苯 分离

在环境监测中, 土壤和有机体组织内的氯代农药和多氯联苯, 由于其难于降解, 因而具有广泛的残留。对它们的分析仍是一个十分重要的内容。通常, 样品经分离富集后, 大多采用对含氯化合物敏感的电子捕获检测器的气相色谱仪进行分析。然而, 一些化合物, 尤其是 DDE 和 PCBs 的色谱峰会产生重叠干扰, 造成分辨困难。

尽管有人曾采用不同类型的色谱柱来分离它们, 但效果并不理想, 也有人在色谱分析前, 将萃取物用浓硫酸、乙醇钾和三氧化铬处理使待测物发生化学变化, 但这同时也会产生一些难以预测的物质, 且操作起来仍嫌烦琐。因此, 大多数分析工作者更愿意采取柱色谱预分离方法如用 Florisil^[1]、氧化^[2]和硅胶^[3]进行预分离。前二者由于解吸困难, 因此分离结果不大可靠, 而具有中等吸附能力的硅胶更适合于氯代农药和多氯联苯的分离。

本方法在前人工作的基础上^[3-5], 以国产硅胶作吸附剂, 分别以少量正己烷和苯为淋洗剂, 在一微型硅胶柱上成功地分离了氯代农药和多氯联苯。

1 实验部分

1.1 试剂与材料

(1) 所有试剂均为分析纯, 有机溶剂经全

玻璃仪器重蒸; 无水 Na_2SO_4 在 500℃ 灼烧 5h 脱水, 置于干燥塔中冷却备用。

(2) 纯水制备: 将 1L 蒸馏水经过二氯甲烷萃取三次(每次约 40mL), 然后将水煮沸 10min 以除去水中剩余二氯甲烷, 冷却备用。

(3) 标样: 将 1mL 各种氯代农药(100 $\mu\text{g}/\text{mL}$)移入 100mL 容量瓶中, 以正己烷稀至刻度, 摇匀。此时各种农药的含量均为 1 $\mu\text{g}/\text{mL}$; 多氯联苯(Aroclor1254, 美国 Alltech 公司产品)的浓度为 1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 正己烷溶液。

(4) 所用玻璃器皿均经洗液浸泡, 以自来水和蒸馏水洗净、烘干。使用前以丙酮和正己烷淋洗。

(5) 硅胶(青岛化工厂, 80~100 目)去活化: 分别称取四份 50g 硅胶于梨形瓶中, 于 200℃ 烘烤 8h, 取出, 在干燥塔中冷却。分别加入 0%、1%、2% 和 3%(v/w) 水, 以磨口旋塞盖紧, 于振荡器上振摇 1h。使用时, 先将去活化的硅胶倒入盛有正己烷的烧杯中, 搅拌使之成浆状。

(6) 硅胶柱及其填充: 规格为 200mm×10mm i. d. 及 200mm×6mm i. d 具塞玻璃管, 其顶部为约 30mL 半圆形容器, 下部装有玻璃砂芯。装柱时, 关闭旋塞, 于柱内加入约 10mL 正己烷, 然后缓慢加入浆状硅胶, 并轻轻敲击柱的四周, 使填充均匀。填充高度为 10±

0.2cm,放出正己烷,同时调节流速为 1mL/min,此时柱内应没有明显的气泡和断层。

1.2 实验仪器及条件

HP5890 I 型气相色谱仪(带 ^{63}Ni 电子捕获检测器),毛细管为 SE54(25m $\times$ 0.32mm i.d.),气化温度:270 $^{\circ}\text{C}$;检测器温度:300 $^{\circ}\text{C}$;氯代农药升温程序:150 $^{\circ}\text{C}$ (保留 2min)升至 170 $^{\circ}\text{C}$ (2 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$),然后再升至 230 $^{\circ}\text{C}$ (5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$),保留 10min;多氯联苯升温程序 90 $^{\circ}\text{C}$ (保留 2min)升至 150 $^{\circ}\text{C}$ (15 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$),然后再升至 230 $^{\circ}\text{C}$ (5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$),保留 10min。载气(N_2)流速:1mL/min;尾吹气(N_2):30mL/min;分流比为 1:30;进样体积:2 μL 。电子压力控制程序(EPC):由 5.3psi 至 27psi(45psi/min),然后以同样速率降至 5.3psi,并保持。其温度及压力程序如图 2 所示。进样后,30s 内不分流,30s 之后仪器自动打开分流阀分流。使用 EPC 和定时分流技术,可极大地改善色谱流出曲线而不降低色谱响应。

1.3 实验步骤

于柱端加入约 1g 无水硫酸钠,加入正己烷来调节流速为 1mL/min,然后将 1mL 混合标液或待分离溶液转到硅胶柱上,分别以 20mL 正己烷(组分 I)和 10mL 苯(组分 II)淋洗,弃去前 10mL 已烷洗脱液,分别收集后 10mL 正己烷和 10mL 苯的洗脱液,将洗脱液分别浓缩至 1mL,各抽取 2 μL 用于色谱分析。

2 结果与讨论

2.1 硅胶去活化程度对分离的影响

按照实验步骤,各种去活化的硅胶对氯代农药和多氯联苯的分离结果见图 1,可见,当以 1%的水去活化后,对氯代农药和多氯联苯有最佳的分离效果;没有去活化的硅胶由于有较多的活性吸附中心,使得 DDT 系列农药部分留在已烷洗脱液中而难于与 PCBs 分开,且 PCBs 也只能被洗脱 75%;当以大于 1%的水去活化时,由于水分子掩盖了硅胶的大部分活性中心。使得分离效率下降,大量的 DDT 系列

农药出现在已烷流出组分。然而在含水量为 1—3%范围内,对六六六与 PCBs 的分离没有什么影响。

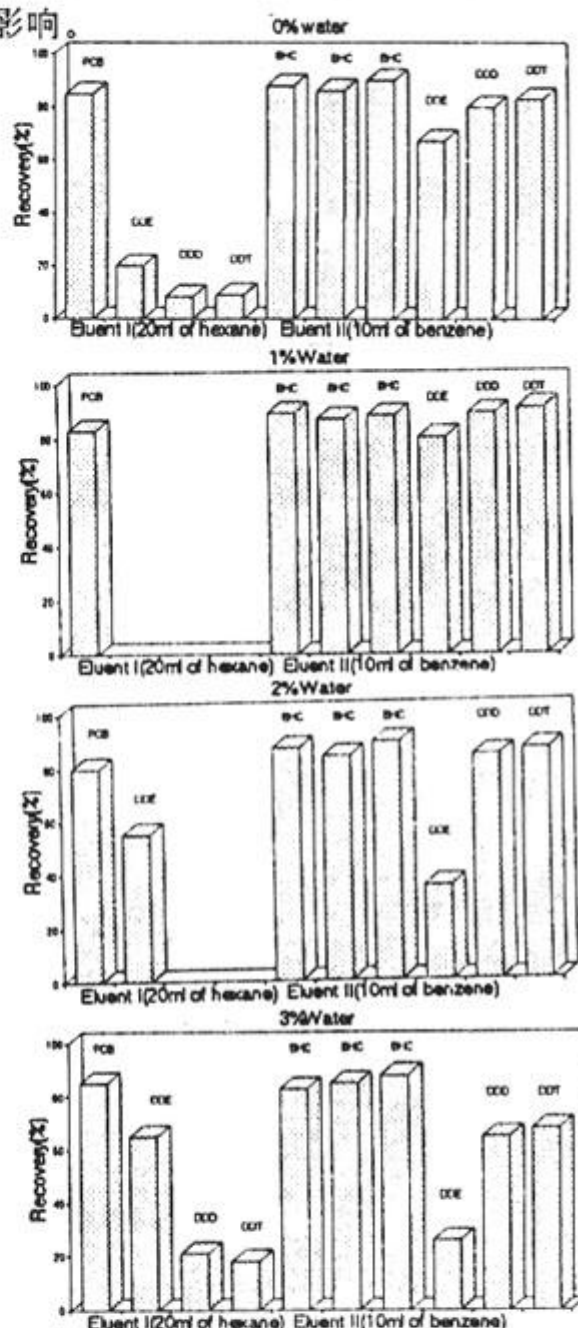


图 1 不同活化程度的硅胶对多氯联苯与氯代农药分离的影响

2.2 多氯联苯和氯代农药在硅胶柱上的动力学行为

图 2 是各种氯代农药和 Aroclor1248 在 1%水去活化硅胶柱上的流出曲线,可以看出,除约 7%左右的 DDE 出现在正己烷组分外,所有其它农药均可与 Aroclor1248 完全分离,这与前面的结论是一致的。

2.3 柱参数对分离的影响

2.3.1 洗脱速率对分离的影响

洗脱速率对氯代农药和多氯联苯分离的

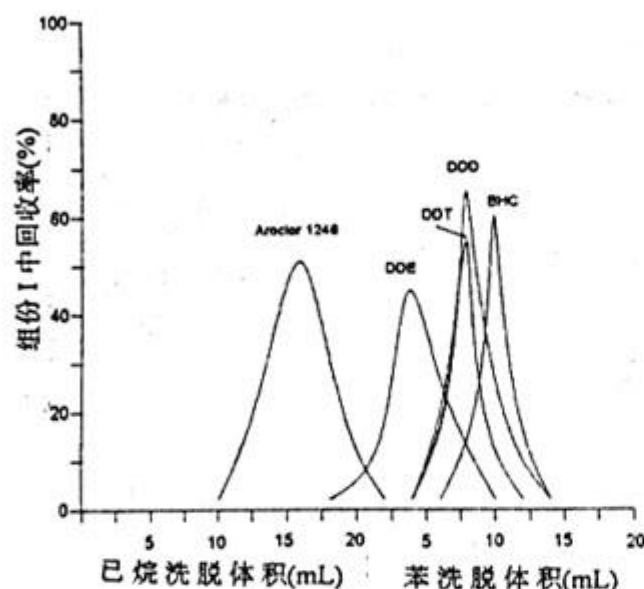


图2 各种农药和多氯联苯在硅胶柱上的色谱流出曲线(100mm×10mm柱; 1%水去活化;流速 1mL/min)

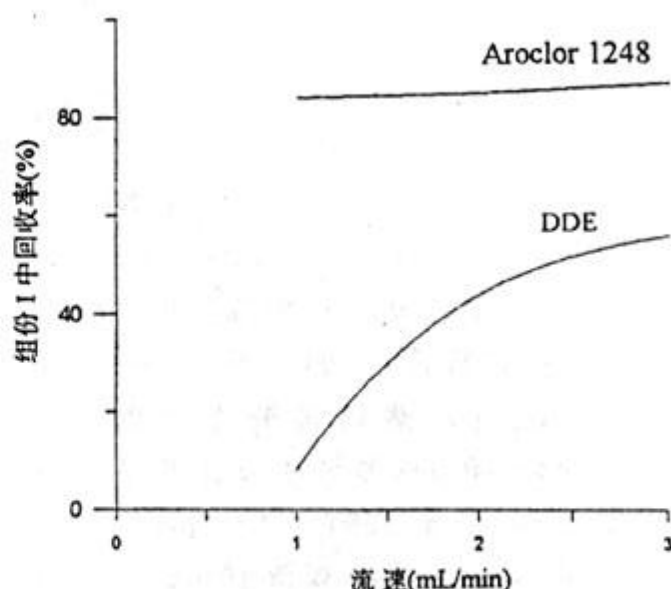


图3 流速对分离效率的影响
(100mm×10mm柱;1%水去活化)

影响非常明显。图3是在不同流速下,以正己烷洗脱时的情况。可以看出,洗脱速率对PCBs流出影响不大,而对DDE则较大的影响。当洗脱速率超过1mL/min时,相当部分的DDE将和PCBs一起流出。

2.3.2 柱内径对分离的影响

实验中发现,当以内径为6mm的柱为分离柱时,无论怎样控制流速,均难以获得令人满意的分离效果。

3 结论

本文以正己烷和苯为淋洗液,在微型硅胶柱实现了多氯联苯和氯代农药尤其DDE的分离。实验表明,分别以20mL正己烷和10mL

苯为淋洗液,控制流速为1mL/min,在1%去活化硅胶柱(100mm×10mm i.d.)上可获得最佳分离效果。与前人方法相比,本方法硅胶使用量少、淋洗液少,因而操作简单、快速。

4 参考文献

- [1] A. Bevenue and J. N. Ogata. J. Chromatogr., 1972; 50:142
- [2] J. Satsmadjis, et al. J. Chromatogr., 1988; 437: 254-259
- [3] J. A. Snyder and J. A. Burke. Assoc. Off. Anal. Chem. Toxicol., 1971; 21: 433
- [4] M. Picer and M. Ahel. J. Chromatogr., 1978; 150: 119
- [5] V. Leoni. J. Chromatogr., 1971; 62: 63

Separation of Polychlorinated Biphenyls from DDT and its Analogues on a Miniature Silica Gel Column

Zou Shichun Zhang Zhanxia Sheng Guoying Min Yushun Fu Jiamo

A simple method for the separation polychlorinated biphenyls from DDT (and its analogues DDE and DDD), and BHCs was described in this work. The optimum separation conditions are as following: column, 100mm×10mm i.d.; 1% water deactivated silica gel; eluent reagent, 20 mL of n-hexane and 10mL of benzene; eluent rate, 1mL/min. Compared with the published methods, our method is more rapid and a small amount of reagent was used.

Keywords silica gel polychlorinated biphenyls DDTs BHCs.

浅述环境自动监测技术

孙大勇

(广州市环境监测中心站, 广州 510030)

摘要 本文通过总结环境自动监测技术的特点、技术路线和运行管理方法, 提出了应当将环境自动监测技术作为一个单独的技术部门, 充分发挥其技术优势, 扩大环境自动监测技术的应用范围。认为环境监测不应当仅仅是一种政府行为, 它也可以是一种社会行为和商业行为, 只有建立了环境监测技术市场, 环境自动监测技术才能得到健康的发展。

关键词 环境监测 自动化监测系统

1 前言

在我国, 环境监测技术经过二十多年的实践与发展, 其采样技术和分析技术的自动化已经取得了很大的进步, 高技术大型精密仪器分析及多种技术联用的现代分析方法得到越来越广泛的应用。正是由于环境监测分析技术的不断发展, 使得人们对环境污染物质的认识更全面、更深入和更准确, 这同时也促进了环境污染防治技术的发展。综观近年来我国环境监测技术的发展, 环境自动监测技术是最为引人注目的技术之一。

2 环境自动监测技术的内容和特征

环境自动监测技术所包括的内容有:

a. 大气自动监测, 包括大气环境质量自动监测(目前项目有二氧化硫、一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、臭氧、碳氢化合物、飘尘、气象指标、硫化氢、氨、氯化氢等)、大气污染源自动监测(目前项目除了包括上述指标外还有剩余氧量、流速、动静压、有机废气、湿度等)和汽车尾气污染自动监测(目前项目有一氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物、黑度等);

b. 水质自动监测(目前的项目有 pH 值、电导率、溶解氧、氨氮、硝酸盐氮、COD 及水文参数)和水污染源监测;

c. 物理参数自动监测, 包括噪音自动监测

(可用于功能区噪声监测和交通噪声监测, 项目有等效声级)、电磁波辐射、放射性、振动、热污染自动监测等, 以及其它特殊项目的自动监测技术。

环境自动监测技术具有一系列显著特点:

a. 实现了采样技术的一体化, 并实现了对一些污染参数无人值守的连续、自动、实时监测, 可以掌握污染源或环境中的污染物质连续变化的过程和有利于研究污染物的变化规律。

b. 大量应用了现代电子技术、计算机技术、分析化学技术、光学技术及物理学技术, 传感器技术也得到较大的进步, 使得过去较为复杂的采样和分析工作变得相当简单和直观, 友好的人机界面、简单的操作方法减少了操作失误的可能性, 丰富的自检和诊断功能使得维护检测异常方便, 并大大地提高了仪器的可靠性。

c. 捕获的大量监测数据给统计分析提出了新的要求, 为区域环境质量的预测预报打下了基础, 使得提供的环境信息更准确、更可靠、更具有代表性。

d. 比较容易建立高技术水平 QA/QC 体系, 可以通过传递和追踪的技术手段在点位与点位之间或网络之间建立起质量保证联系, 从而保证系统内部和系统与其它系统之间监测数据的可靠性和可比性。

e. 可以很方便地进行远距离直接的数据通信,加快了信息的传播速度,扩大了传播范围,可以为环境管理和决策提供快速的技术支持,有利于监测数据的充分利用和数据公开性原则的推广应用。

f. 由于环境自动监测仪器大多数是基于电化学、光化学、物理化学以及物理学的原理,因此这些仪器一般都具有较高的灵敏度、较强的抗干扰能力、很适合监测成分复杂微量痕量的环境样品。

随着科学技术的进步,连续自动监测技术越来越趋于成熟,环境监测中越来越多的项目将能够进行自动监测,同时环境科学研究的进一步深入,环境管理制度的进一步完善,也将促进环境自动监测技术的发展。但是,环境自动监测系统的建立和运行需要较大的投资,尽管经过综合比较其单位数据费用要优于手工采样的方法,但是在环境保护的目标要求和技术要求不高的情况下,较大的投资就成为制约环境自动监测技术发展的因素之一。

3 设立环境自动监测系统的基本要求

环境自动监测系统是环境自动监测技术发展的必然结果,是环境自动监测技术在实际工作中的综合应用。环境自动监测系统建设应当包括以下最基本的技术内容:

a. 确定监测的目标,并在此基础上确定监测范围、监测项目、监测方法。确定监测目标是建立一个自动监测系统最重要和最基本的工作,也是评价一个自动监测系统设计合理性的重要指标。

b. 根据以往的监测资料或通过实际监测,运用统计学的方法确定适当的监测点位并完成建设。一个监测网的布点方法有许多种,对环境自动监测系统而言,按功能区布点是较经济合理的方法。

c. 设计合理的样品采集系统,以保证系统能够采集到具有代表性的环境样品。对于同一类的监测项目其样品采集系统应当具有较好

的一致性,此外样品采集系统还应当具有良好的稳定性、耐用性、操作性和维护的方便性。

d. 建立一个由计算机控制的、能够实行无人值守的连续自动监测网络系统。一个设计良好、功能完善的自动监测系统不仅要有良好的外部硬件,还应当拥有功能强大的系统软件。在这样的系统中控制中心与各个监测子站之间的联系应当具有较大的灵活性,每个子站既可以联网同步运行。又可以脱网单独运行。系统中应当既有固定站,又有流动站,以增强系统的适应性和应急能力。控制中心除了收集各个子站的监测数据并进行数据处理外,还能够控制子站的运行和重要的诊断功能。系统应当具有良好的灵活性、透明性和控制能力、纠偏能力、以及预警能力。

e. 建立一个适合本地区情况有利于今后发展的通讯系统。对于一个稳定的功能相对单一的系统来说,可供选择的通讯系统可能较多。但是对于一个复杂的混合系统(如既有固定站,又有流动站;既有空气监测网,又有水质监测网)来说,有可能单一通讯系统的效果不如多种通讯系统混合的效果好。对通讯系统的基本要求是可靠性高、灵活性好和适应性强。

f. 选择技术成熟、方法可靠、性能稳定、使用简单、维护方便、价格合理、适合连续监测的自动监测仪器。监测仪器种类繁多,有国产的、进口的;有电化学法、光化学法和物理法的;有单一参数的、多参数的;可供选择的范围很大。仪器选择的基本原则是精密、可靠、简单、经济、兼容。

g. 选择性能可靠、使用方便的辅助装备,为仪器设备运行提供一个稳定的、安全的、良好的工作环境。最基本的辅助设备有空调机、抽湿机、增湿机、稳压电源、排气扇、避雷装置、消防装置等。

h. 建立系统内部的质量保证体系,保证系统内各个监测子站监测数据的准确、精密和可比,将整个系统的运行质量控制在已知置信的范围之内。

i. 建立系统内部仪器装备维护体系,加强各种仪器装备的预防性维护,保障监测仪器装备能够稳定可靠的连续运行,提高仪器的利用率,降低缺测率和错误率。通过加强预防性维护和提高维修水平能够有效地降低维护费用。

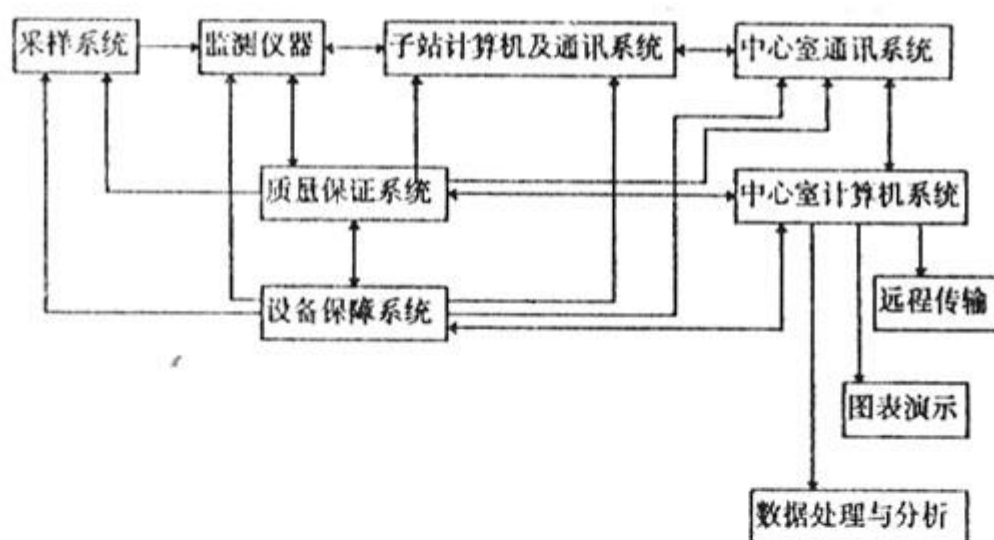
j. 建立一个相对独立的综合分析机构,一方面进行数据分析、模式研究和预测预报,另一方面从统计学的角度对系统的监测质量进行评价,即建立系统内部的第三方审核。

4 环境自动监测系统的基本构成和管理

4.1 系统的基本构成

环境自动监测系统的构成可以根据不同的需要确定不同的构成,具有很大的灵活性。对于一个城市来说自动监测系统即可以由大

气、水质、噪声、放射性等多个监测分系统构成一个复杂的混合系统。如上海、鞍山的自动监测系统就是由大气自动监测系统和水质自动监测系统组成的一个混合系统;也可以由一个单纯的监测分系统构成,如广州、北京以及我国大部分自动监测系统都是单纯的大气自动监测系统。任何一个分系统可以由多个属于不同级别管理单位的多个子系统构成。对于任何一个分系统来说,可以根据监测目标的不同分为区域环境质量监测网、污染源监测网、大型项目环境影响监测网等多个监测网构成。当然对于一个城市也可能出现由不同的行业建立的两个或两个以上的基本相同但互不往来的系统。这在技术上并无不妥,但在经济上是极不合理的。一个自动监测网络的基本组成和互联系可由下面框图表示:



4.2 系统的管理

4.2.1 系统内部管理

环境自动监测系统的管理可以分为系统内部管理和系统外部管理两个部分。对于内部管理来说,由于环境自动监测技术与我们所熟悉的传统的监测分析方法相比有许多明显的特点,就使得在管理上它可以独立于传统的监测分析方法而自成体系。环境自动监测系统的内部管理有以下特点:①仪器种类较多,数量大,所占固定资产额大,要制定经济合理的装备更新计划;②仪器装备使用率高,系统运行

费用较高,因此必须考虑系统中仪器装备的可靠性、经济性和兼容性,尽一切可能降低系统运行成本;③仪器的自动化程度高,监测分析均是连续自动完成,日常工作已经完全走出了传统的化学分析实验室,计算机技术的应用已是必不可少;④人员结构已经不是传统的以分析化学专业人员为主,而是形成了以数理统计、环境信息综合分析、计算机技术、电子技术和化学分析等专业技术人员组成的一个群体,分工合作,相互配合已成为系统工作最基本的要求;⑤环境综合分析技术在系统中扮演的角

色越来越重要,这已经完全超越了传统监测分析的范畴,而进入信息分析技术的领域,它所提供的信息将改变人们对于数据真实性的概念。

4.2.2 系统外部管理

环境自动监测系统的外部管理是指系统与系统之间,系统与子系统之间的管理。系统的外部管理方法多种多样,但从国内外发展情况来看采取分散建立、分散管理、统一规范、共享数据的方法较为成功。采取这种管理方法有利于分清责任,有利于管理和监督,也更为符合市场经济的原则。分散建立是各级单位根据自己的责任和需要建立符合自身要求的监测网络,政府可以根据环境管理的目标建立以掌握区域环境质量为目的的环境质量监测网;科研机构可以建立环境本底监测网站或科研监测网络;各个工业企业建立各自的污染源监测站和其影响范围内居民区环境质量监测站;其它部门的污染监测和管理机构,环境保护科研单位和环境保护企业建立自身需要的监测站。分散管理是各个建立环境自动监测网站的单位分别独立地管理监测网站的建设、运行和发展。统一规范是指无论是哪一个部门的监测网点,只要它向环境保护行政主管部门和社会提供环境监测数据服务,就必须执行由国家或地方政府制定的环境监测技术规范,用其来规范一切环境监测行为,并接受环境保护行政主管部门的监督。共享数据是指按照国家规定向社会各界提供监测数据信息查询服务。

5 目前广州市自动监测系统的概况

广州市大气自动监测系统是我国最早建立的大气自动监测系统之一,在系统建立初期,就确定了使用国产计算机和通讯设备、自编应用软件、引进环境监测仪器、确保监测仪器可靠性的方针,设计了一个系统的、全面的、先进的、经济的大气自动监测系统。广州市大气自动监测系统从投入正式运行至今,已经运行整整十一年,其间还进行了二期工程建设,

时至今日系统所使用的子站数据终端机仍然是系统初建时的产品。虽然由于使用时间长,产品制造工艺差,功能与当今的产品不可同日而语,但是整个软件的设计功能仍然能够满足今天的工作需要,计算机和通讯系统仍然在坚持运行。这在全国同期同类型系统中是极为少见的。对于整个监测网络而言,监测点位的确定是系统设计的一项重要内容,在系统设计初期,我们按照经验公式法结合专家论证的方法,确定了整个系统的监测点位。其后由于时间的推移,点位周围的环境发生变化,系统的监测点位也不可避免地发生了一些变化。1992年广州市按照国家环保局的指示进行大气监测点位优化论证,我们采用历史数据回顾法,利用遍布全市的手工监测点位的二氧化硫监测结果,进行点位优化,其结果表明系统早期确立的监测点位仍然是优化点位方案之一。广州市大气自动监测系统的建设并没有因为系统设计上的系统性和先进性而停滞不前,而是根据新的要求、新的变化,在不断总结经验的基础上不断完善,先后增加了监测数据软盘传输、季报表等新的功能。广州市大气自动监测系统在常规监测中正发挥着越来越大的作用,它于1988年取代了手工大气监测,向国家各级政府的环境保护行政主管部门报送监测报告;它承担了全国城市环境综合整治定量考核大气两项指标的测报工作和全球环境监测系统(GEMS)中国网大气两项指标的测报工作;它参加了“七五”国家重点科技攻关项目广州市大气环境容量与规划的研究,等等。

在对多年工作进行总结的过程中,广州市大气自动监测系统也有许多值得改进和完善的地方:①系统的建设方向应当有所转变。过去系统主要针对大气环境,而现在应当结合二氧化硫排污收费,逐步转向污染源监测,系统的主要工作也应当在维护系统正常运行的基础上,着重加强质量保证和技术监督工作,为广州市重点污染源自动监测联网作好技术准备;②系统自身要进一步完善,应当建立运行

保障机制,逐步更新系统硬件,但是更主要的是要加强系统的软件建设,使系统从单纯的实时监测,向实时监测结合数学模拟进行大气污染预测预报的方向发展;③要尽快开展研究,建立一个以自动监测为主、手工监测为辅的大气监测网络,既发挥自动监测实时、连续、自动、可靠的特点,又发挥手工监测灵活、广泛、经济的长处,形成一个以建成区为主、覆盖范围大、自动监测与手工监测互为补充的大气监测网络;④要进一步加强自动监测系统的建设,建立珠江广州河段水质自动监测系统和广州功能区噪声自动监测系统,使广州市的自动监测技术上一个新台阶。

6 结语

从我国目前的情况来看,环境监测是政府行为,环境自动监测系统几乎无一例外皆为政府投资建设,而且绝大多数环境自动监测技术都用于区域环境质量的监测。这无疑是限制了环境自动监测技术的发展。环境自动监测技术的应用范围是相当广泛的,我们既可以利用自动监测技术建立一个网络来开展工作,也可以利用其中某一项技术单独进行工作。环境自动监测技术由于其具有良好的连续性和实时性,它可以很方便地应用于环境质量监测、污染源监测、环境影响评价监测和科研监测;同时环

境自动监测技术还是环境监督执法有力的工具。它所起到的作用是一般手工监测方法难以达到的,它与手工监测相互配合,取长补短,才有利于环境监测工作的正常发展。环境自动监测技术因为具有前述共同特点,环境自动监测技术将成为一种独立的技术方法在环境监测领域内发挥其独特的作用,扮演越来越重要的角色。实际上环境监测作为一门科学技术来说,它除了可以作为政府保护环境、执行法规的技术手段外,它完全可以作为一种商业行为,进入市场。在我国目前环境监测领域尚未形成技术市场,尚未引进竞争机制,因此应用环境自动监测技术的重要性和迫切性还没有充分显示出来。建立环境监测技术市场,这在国外经济发达的国家和地区已经有成功的经验。我们可以预计,随着我国社会主义市场经济的日趋完善,环境监测也必将摆脱单纯的政府行为,形成一个有竞争的环境监测市场,到时候环境自动监测技术必将在市场经济的大潮中得到充分的发展。

7 参考文献

- [1] 吴忠勇等. 环境监测综合技术概论. 中国环境科学出版社, 1992
- [2] 国家环境保护局. 环境监测仪器和监测系统技术引进指南. 1988

Brief Introduction on Auto—Monitor Technology of Environment

Sun Dayong

Auto—monitor technology of environment (AMTE) is a new tech developed from the environment supervision practice combiding with analysis chemistry, physics, computer technique, etc. It has been developed rapidly during 1970s in the world. Many developed countries established their AMTE system with this technology. Since the beginning of 1980s china has introduced some advantage AMTE and established atmosphere and water auto—supervision systems in some big cities. This paper summarizes the feature, technical path and management of AMTE, suggests to change AMTE to an independent technical branch so as to develop its superiority and enlarge its application. The paper considers that AMTE should act not only as a governmental, but also a social and commercial behavior. AMTE can only be developed perfectly based on the establishment of the environment supervision market.

Keywords environment monitor auto monitor system.

几种土壤质量评价方法的比较

刘崇洪

(湖南郴州市环境监测站, 郴州 423000)

摘要 本文分别用 T 值分级法、综合指数法、模糊数学综合评判法、灰色聚类法、等斜率灰色聚类法、宽域灰色聚类法对湖南某地 10 个监测点的土壤质量现状进行评价, 通过比较, 认为采用宽域灰色聚类法评价土壤质量较好。

关键词 土壤质量评价 方法 宽域灰色聚类法

1 前言

近年来, 随着环境保护事业的发展, 国内对于土壤质量评价方法的研究也活跃起来。最初见诸报道的就有 T 值分级法^[1]和综合指数法^[2]; 接着有人将模糊数学理论和灰色系统理论应用于土壤质量评价中, 则有模糊数学综合评判法^[3]和灰色聚类法^[4]。后来又有人将灰色聚类法加以改进, 于是又出现了等斜率灰色聚类法^[5]和宽域灰色聚类法^[6]等。然而, 这些评价方法究竟其精度如何, 各有何优劣, 则尚未见报道。本文以湖南某地土壤的监测值为例, 分别用上述六种评价方法进行比较, 加以说明。

2 六种评价方法的基本原理和评价的主要步骤

欲进行土壤质量评价, 首先要划分污染级别和选取各级别的评价标准。本文中, 作者对土壤污染级别划分为五级, 即清洁土壤(第一级)、尚清洁土壤(第二级)、起始污染土壤(第三级)、显著污染土壤(第四级)和严重污染土壤(第五级)。评价标准选取的原则是: 一、二、三级的界限参照当地土壤背景值数据确定, 四、五级的界限则参照土壤中元素含量是否会使作物的生长发育受阻及使农产品中污染物含量超过食品卫生标准来确定, 其值见表 1。

表 1 土壤质量评价标准 (单位: mg/kg)

污染级别	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cd
1	0.156	10.5	18.7	17.8	59.5	0.13
2	0.35	20.7	28.6	26.9	93.0	0.25
3	0.70	49.5	125	200	300	1.0
4	1.00	85.0	300	500	600	2.0
5	1.50	120.0	500	700	1000	3.0

2.1 T 值分级法(简称 T 值法)

该评价方法利用评分来表示污染的程度。其基本步骤是: 根据污染物级别对各监测值进行“评分”, 其原则是分值越高, 质量越好, 即第一级给 10 分, 第二级 8 分, 第三级 6 分, 第四级 4 分, 第五级 2 分; 其次, 将分数换成数字模式“SN₁N₂N₃N₄N₅”, 进行污染分级, 其原则是以最低分数所在级别为该测点的污染级别; 最后写出污染表达式 ST_{i-c}(式中 S 为监测项目总数, n 为得分的项目数, T_i 为污染级别, c 为超标项目数)。

2.2 综合指数法(简称指数法)

该法是根据实测值和评价标准求取污染分指数, 然后由分指数计算综合指数。若以 X_i 表示污染物实测值, $S_1, S_2, \dots, S_5$ 表示第一, 第二... 第五级评价标准, P_i 表示分指数, 则当 $X_i \leq S_1$ 时, $P_i = \frac{1}{2} \times \frac{X_i}{S_1}$, 当 $S_1 \leq X_i \leq S_2$ 时, $P_i =$

$\frac{1}{2} \left(1 + \frac{X_i - S_1}{S_2 - S_1} \right)$; 当 $S_2 < X_i \leq S_3$ 时, $P_i = 1 + \frac{X_i - S_2}{S_3 - S_2}$; 当 $S_3 < X_i \leq S_4$ 时, $P_i = 2 + \frac{X_i - S_3}{S_4 - S_3}$;

当 $X_i > S_4$ 时, $P_i = 3 + \frac{X_i - S_4}{S_5 - S_4}$ 。计算综合指数的方法有叠加法、均方根法、权重法、内莫罗法等。本文中均以均方根法计算综合指数。

2.3 模糊数学综合评判法(简称模糊法)

此法利用土壤质量分级差异中间过渡的模糊性,将土壤污染问题按照不同分级标准,通过建立隶属函数在闭区间 $[0,1]$ 内连续取值来进行评价的方法。主要步骤有:对单项污染指标分别建立隶属函数,求出隶属度;建立模糊关系矩阵;计算各污染因子的权重;进行模糊聚类,综合评判,取聚类系数最大者为该测点土壤质量所属的污染级别。

2.4 灰色聚类法(简称灰色法)

本法基于环境质量系统的灰色性,考虑多项因子的综合影响,将聚类对象对于不同聚类指标所拥有的白化数,按几个灰类进行归纳,从而判断该聚类对象属于哪一级。它须经过将实测值和评价标准进行无量纲化处理;通过建立白化函数来反映聚类指标(实测值)对灰类(评价标准)的亲疏关系求取聚类权;计算聚类系数等步骤,根据聚类系数的大小来判断土壤污染级别,聚类系数中最大者就是该测点所属之级别。

2.5 等斜率灰色聚类法(简称等斜率法)

该法是在灰色法的基础上作了一些改进的评价方法。其原理与灰色法大致相同,只不过是等斜率方式构造白化函数,并以修正系数代替灰色法中的聚类权而对白化函数进行修正。评价时要求白化函数的阈值、构造白化函数、求修正系数、计算聚类系数等,污染级别仍取聚类系数中最大者。

2.6 宽域灰色聚类法(简称宽域法)

也是一种改进了的灰色法,原理与等斜率法大致相同。它以宽域式结构确定白化函数,评价时同样须求白化函数的阈值、构造白化函

数,求修正系数、计算聚类系数等,但还增加了确定污染物权重一步。判断方法与等斜率法相同。

3 六种评价方法的特点

以湖南郴州某地10个土壤监测点的监测值为例,这10个点的监测值列于表2中。

表2 10个监测点的监测值 (单位:mg/kg)

测点	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cd
1 [#]	0.225	85.11	57.5	363.2	3627	12.75
2 [#]	0.161	89.76	51.5	696.8	233.9	6.00
3 [#]	0.199	1083.3	394	7932	8784	19.50
4 [#]	0.148	207.4	117.9	1625	5152	19.50
5 [#]	0.196	86.63	44.2	224.8	368.9	2.75
6 [#]	0.123	108.9	69.6	568.4	888	5.25
7 [#]	0.097	94.4	39.4	234.9	2704	13.25
8 [#]	0.097	47.96	37.0	220	1521	8.00
9 [#]	0.085	80.47	27.3	81.6	960	0.50
10 [#]	0.116	66.54	30.9	167.5	1523	1.00

注:上表中的监测数据来源于郴州某一金属矿山与当地农民的污染纠纷调查取样,即系该矿山周围的土壤监测值,结果显得很高,其中9[#]、10[#]点为对照点,可见当地本底值也高。引用这些数据仅为说明土壤质量评价方法的特点而已。

从用上述六种方法对它们的评价过程中,我们发现,这六种方法各有特点。

3.1 T 值法

T 值法不需计算,简单易行,分级依据较明确;数字模式基本上能反映土壤的面貌,污染表达式除能表示监测项目数、污染级别、超标项目数外,在一定条件下还能反映同一级别的不同监测点的污染程度。如1[#]点和3[#]点虽同属五级,但3[#]点有5项超标,而1[#]点只有3项超标,故3[#]点的污染要比1[#]点重。可见T值法能明确指出某监测点所属的污染级别,也能比较监测项目相同的监测点的污染程度。但该法粗糙,它既不能对监测项目数不同的监测点之间的污染程度进行比较,也不能对监测项目数相同、超标项目数也相同的属于同一级别的监

测点之间的污染程度进行比较。如1[#]点、2[#]点和7[#]点,它们虽都是监测六个项目,同属五级,都是三个项目超标,但究竟谁优谁劣则无法知道。

3.2 指数法

指数法的最大特点是具有等价性,便于对比,计算简单。既能明确指出各测点的污染级别,又能对各测点的污染程度排序。但是,在对各分指数进行综合时,评价结果往往只是一个均值或简单的累加,这样就会掩盖某些污染因子由量变到质变的飞跃特征,从而使评价结果会不符合生态学原理。另一方面,计算综合指数的方法不同,评价结果也不一定相同。各点所属污染级别既与综合指数取值范围有关,也与综合指数的计算方法有关,故受人为因素影响较大。

3.3 模糊法

模糊法虽注意到了土壤质量分级差异中间过渡的模糊性,避免了评价结果是一个平均值或简单累加情况的出现,但有如下不足:须就每个监测值分别对其相邻两个级别质量标准建立多个隶属函数,其过程繁琐,不易掌握;该法中复合运算的基本方法是取大取小,只强调极值的作用,故丢失信息的现象较严重,评价结果往往受控于个别因素而出现误判。

3.4 灰色法

灰色法考虑了多项因子的综合影响,丢失信息的现象比模糊法少。本法中,由于分类数就是土壤质量级别数,类中心就是土壤质量分级标准,从而避免了主观随意性;在确定各污染指标的权重时,只与土壤质量分级标准有关,而与污染物实测值无关,克服了用超标倍数确定权重的局限性。但过程中需将每个监测值分别对其相邻两个级别质量标准建立多个白化函数,过程繁琐,不易掌握;其次,白化函数包含的污染范围较窄,一般在 $j-1$ 级到 $j+1$ 级标准值之间,当污染物监测值超出这一范围时,相应的白化函数值就会为零,这样,仍有丢失信息的可能。

3.5 等斜率法和宽域法

等斜率法和宽域法继承了灰色法的优点,同时又以等斜率方式(宽域式)构造白化函数,拓宽了各类白化函数的污染范围,由灰色法的 $j-1$ 级至 $j+1$ 级之间的标准值拓展到0至 $S_{j-1}+S_j$ (等斜率法)或0至 $2S_{j-1}+S_j$ (宽域法)的标准值之间(S_{j-1} 为最大一级的标准值)。这样,提高了信息利用率;该两法都以修正系数来对白化函数进行修正,使相邻级别在分界值上具有相同的函数值,从而提高了分辨率,避免了分级标准值附近的误判现象。但这两法与灰色法一样,仍不能避免灰色法建立白化函数的繁琐。两法相比,宽域法优于等斜率法。

4 六种评价方法评价结果的比较

a. 表3列出了上例中用六种方法评价的土壤质量级别。从表3知:六种评价方法对1[#]、2[#]、3[#]、4[#]、6[#]、7[#]、8[#]点的评价结果是一致的(全为五级);而对5[#]点的评价,除T值法结果是五级外,其余五法评价都是四级;对9[#]、10[#]点的评价,结果差异较大:T值法是四级,指数法、等斜率法、宽域法都是三级,模糊法则9[#]为四级,10[#]为三级,这显然与实际不符;灰色法评价9[#]为二级,10[#]为三级,可见灰色法比模糊法要优越。T值法5[#]为五级,这显然不符合实际情况。可见,T值法评价结果的粗糙。

b. 对10个点污染程序排序列于表3中,由表3知:T值法不能对10个点逐一排序,仅能将其排为五个名次,出现九个点四种并列的名次,如9[#]、10[#]并列第一;5[#]、8[#]并列第二,1[#]、2[#]、7[#]并列第三,4[#]、6[#]并列第四,而其他五种方法则能逐一排序,这更进一步说明T值法评价的精度不如其它五种方法。

在排序中,模糊法和灰色法对10个点的顺序大致相同(仅9[#]、10[#]相反),这是因为模糊法和灰色法的核心部分——隶属函数和白化函数其实质是相同的。它们对9[#]、10[#]点的评价结果有差异,乃因模糊法丢失信息的现象比灰色法严重所致。等斜率法和宽域法的排序大

体一致,仅对1[#]、2[#]的顺序相反,因这两法都是以等斜率方式构造白化函数,但宽域法比等率斜法更拓宽了污染物取值范围。综合指数法的排序与上述四种方法差异较大,乃因指数法仅只有等价性,而未注意到污染级别之间的模糊性或灰色性。

表3 不同方法评价的土壤质量级别及排序

监测点	T 值 分级法		综合 指数法		模糊数学 综合评判法		灰色 聚类法		等斜率 灰色聚类法		宽域 灰色聚类法	
	级别	排序	级别	排序	级别	排序	级别	排序	级别	排序	级别	排序
1 [#]	5	3	5	8	5	7	5	7	5	7	5	8
2 [#]	5	3	5	6	5	5	5	5	5	8	5	7
3 [#]	5	5	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
4 [#]	5	4	5	9	5	9	5	9	5	9	5	9
5 [#]	5	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
6 [#]	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5
7 [#]	5	3	5	7	5	8	5	8	5	6	5	6
8 [#]	5	2	5	5	5	6	5	6	5	4	5	4
9 [#]	4	1	3	1	4	2	2	1	3	1	3	1
10 [#]	4	1	3	2	3	1	3	2	3	2	3	2

从表3还可看出:对3[#]、4[#]、5[#]、9[#]、10[#]点的排序,指数法、灰色法、等斜率法和宽域法四法是一样的,而模糊法除对9[#]、10[#]点是相反外,3[#]、4[#]、5[#]也与上述四法一致,只有T值法则完全不同。

5 结论

通过上述分析、比较,可以看出:T值法评价土壤质量过于粗糙,只能评价出各点的污染级别,却不能逐个排序,指数法只具等价性,未考虑污染级别之间的边界问题;模糊法虽注意到了污染级别之间的模糊性,但在综合分析时只考虑极值的作用,从而丢失了许多有用的信息;灰色法虽注意到了级别之间的灰色性,但包含的污染范围太窄,当污染物浓度过于离散时,仍会丢失一些信息;等斜率法虽拓宽了污染物范围,也对标准值级别之间引入了修正系数,却未对实测值和标准值引入权重,考虑仍欠完美。宽域法既考虑了污染级别之间的灰色性,又较大地拓宽了污染范围,提高了分辨率

和信息利用率,充分利用了已知的监测结果信息,提高了多因子的综合评价精度;评价过程中引入修正系数对白化函数值进行修正,使相邻级别的边界问题解决得较好,评价结果在边界值附近不致发生误判现象;确定污染权重时,既注意到各级别标准值的影响,又注意到实测值的影响;既强调了主要污染物的危害,又未过分突出其影响,较为客观合理。它集上述评价方法之所长,又避免之所短,虽过程繁琐,较难掌握,仍不失为一种好方法。

6 参考文献

[1] 王伟杰,柯涌潮.土壤综合评价方法的探讨—T值分级法.农业环境保护,1986;5(2):16—18
[2] 万良碧,刘志刚等.鄱阳湖区农田环境质量评价方法研究.农业环境保护,1989;8(2):25—28
[3] 舒冬妮.用模糊数学综合评判土壤中重金属污染程度的探讨.农业环境保护,1989;8(5):30—32
[4] 王金生.灰色聚类法在土壤污染综合评价中的应用.农业环境保护,1991;10(4):169—172

- [5] 丁进宝,周跃文.等斜率灰色聚类法与化工区土壤环境质量评价.化工环保,1993;13(1):45-49
- [6] 丁进宝,程永平.土壤环境质量评价中的宽域灰色聚类法.农业环境保护,1993;12(4):187-190

Comparision of Several Assessment Method on Soil Quality

Liu Chonghong

Assessment on the soil quality situation of 10 sites in Hunan province has been made by T-value classification, multiple index, dim math judgement, grey amassment. Based on this comparision widefield grey amassment is a better solution on soil quality assessment.

Keywords soil quality assessment methods widefield grey amassment.

广州市环境科学学会组织专家 考察广州市石场垦复现状

目前,广州市石场整治垦复工作在市委、市政府直接领导下,通过各有关部门的支持和努力,已逐步开展工作。为了探讨更显著的垦复效果,广州市环境科学学会于1996年4月23日组织广州地区部分知名生态专家,在市环境科学学会理事长甘海章的带领下,先后考察了火炉山、云岗、羊城工艺、八鞍山(采泥场)、望岗台等5个采石场的垦复现状。参加考察活动的有华农大校长骆世明教授、中大生命学院副院长蓝崇钰教授、地学院陈烈教授等15人。

专家们在考察中了解到:广州市近郊共有329个采石场,集中分布于白云山风景区周围和市区主要进出口的干道两侧。采石场对广州市植被、景观生态环境的不良影响引起了市委、市政府领导的重视,市政府决定整治石场,为此于1994年专门成立了石场垦复总公司,分三期用3~5年时间完成对所有采石的整治复垦。

参加考察的领导和专家们一致认为,石场垦复已有一个好的开头。5个采石(泥)场整治绿化各有特色,如对已停开的采石场进行直接绿化,羊城工艺石场在停采后,植桉树一年多,已初见成林,复盖乱石;还对

火炉山、云岗、羊城工艺和八鞍山等采石场,在峭壁上筑燕窝巢、飘台和鱼鳞穴,而元岗石场则采用花园式绿化;正在开采的石场采取边开采边绿化的垦复方式,望岗台地势平坦处按规格种植马占相思和桉树,95年完成的石场垦复绿化试点,经一年的努力,只见桉树和马占相思基本成林,树高普遍在3米以上,最高的达6米。今年春耕种植的树苗也长势良好。

现场考察后,专家们进行了座谈,认为:市政府“以采养治”的垦复政策是正确的,一方面抓削坡减载石场的整治垦复,做好“边采、边治、边绿化”,另方面则直接按照“绿化、美化、防止水土流失”的要求,组织实施非削坡减载石场的垦复工作。这在省内乃至国内可以说是走在前列的。专家们在充分肯定石场垦复绿化成绩的同时,提出了一些:如因地制宜,与城市郊区乡镇土地利用规划结合,宜果则果、宜林则林、宜厂房则厂房、宜房地产开发则房地产开发,或考虑四周环山条件较好的作垃圾填埋场等;以及石场垦复绿化树种多样化以利防虫、保持生态景观,注意绿化空间层次,以乔草或乔一灌一草搭配为好。(全名)

日本将开展第4次水质总量控制

日本第3次水质总量控制于1994年底结束。环境厅已制定生活排水和工厂排水等总量控制基准,由中央环境审议会审查,全面开始以1999年度为目标年度

的第4次水质总量控制,水质污染控制目标规定了COD等允许值。

(洪尉)

氧氯化锆(ZrOCl_2)生产流程中 不同产物的天然放射性核素测定

陆继根 王凤英

(江苏省辐射环境监理站, 南京 210029)

摘要 对某厂氧氯化锆(ZrOCl_2)生产流程中原料(锆英石, 主要成份 ZrO_2)、三种废渣和成品氧氯化锆中天然放射性核素 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 含量的测定结果表明, 原料、几种废渣中都含有一定的放射性, 各生产环节应采取适当的防护措施, 成品氧氯化锆中基本不含放射性, 可安全地应用于各生产和生活领域。

关键词 锆英石 氧氯化锆 天然放射性 核素 含量 测定

氧氯化锆(ZrOCl_2)系列产品是重要的工业用原料, 广泛应用于陶瓷、纺织、电子、军工、核电站及核工业。近几年这一生产行业发展迅速。生产氧氯化锆的原料为锆英石(主要成份为 ZrO_2), 矿石本身含有较高的天然放射性。为了解氧氯化锆生产流程中各个环节放射性核素转移和留存情况, 防止放射性污染扩散, 保护环境, 特对氧氯化锆生产流程中原料、几种废渣和成品氧氯化锆中 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 的含量进行了测定。

1 样品及测量方法

图1为氧氯化锆生产工艺流程示意图。碱熔工艺过程中产生碱熔渣(主要成份 Na_2SiO_3), 酸浸工艺过程中产生酸熔渣(主要成份 H_2SiO_4), 碱性废液和酸性废液混合后流入沉淀池, 底部形成混合沉淀渣, 分析测定样品为氧氯化锆生产流程中原料、三种废渣和成品氧氯化锆。样品经烘干、粉碎后, 过100目筛, 然后装入 $\Phi 75\text{mm} \times 50\text{mm}$ 塑料测量盒并称重。

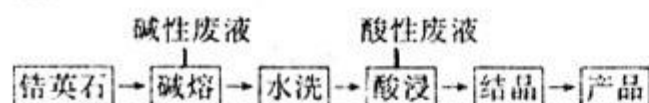
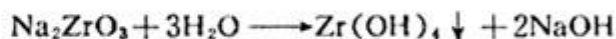


图1 氧氯化锆生产工艺流程示意图

主要化学反应方程式:



Na_2SiO_3 溶于水



样品 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 和 ^{40}K 含量的测定采用 HPGe γ 能谱法。测量仪器为美国 GAMBERRA 公司 S-90 多道脉冲分析系统。该仪器对 ^{60}Co 的1332keV γ 射线分辨率为1.90keV, 相对效率30%, 铅室内积分本底为 $140 \pm 2/\text{min}$ (12—2000keV)。用 ^{137}Cs 点源按文献^[1]使用的公式计算, 谱仪判断限为 $1.0 \times 10^{-2}\text{Bq}$, 计算时取本底和样品测量时间为21600秒, 置信度95%。仪器能量和效率刻度采用的参考源由中国计量科学研究院提供。 γ 谱解析方法采用非线性曲线拟合法。

2 结果与讨论

样品中天然放射性核素含量的测定结果列于表1, 表中同时给出了远离氧氯化锆生产车间的未污染土壤样品的测量结果。由表1可以看出, 原料中天然放射性核素的含量比一般土壤高1~2个数量级; 几种废渣中都含有一定

表1 氧氯化锆生产流程中的天然放射性核素含量

样品*	单位: (Bq/kg)			
	²³⁸ U	²³² Th	²²⁶ Ra	⁴⁰ K
原料	859	499	2917	26
碱熔渣	266	32	317	未测出
酸熔渣	608	315	1529	15
混合沉淀渣	366	69	236	26
产品	未测出	未测出	25	未测出
环境土壤	69	58	42	581

* 样品数均为1

量的放射性,各生产环节应采取适当的防护措施。对于属低放工业废物的渣,应建坝存放,加强管理,防止放射性污染扩散,保护环境。成品氧氯化锆中基本不含放射性,可安全地应用于各生产和生活领域。

3 参考文献

[1] 潘京全. 一台用于环境样品分析的 γ 谱仪系统的性能与评价, 核电子学与探测技术, 1991;11(3):167

Determination of Natural Radionuclides in process of producing $ZrOCl_2$

Lu Jigen Wang Fengying

The content of natural radionuclides ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K in raw material (Zirconium silicate, main component ZrO_2), 3 kinds of reject and product has been measured by HPGe γ energy spectrum. Results show that some level of radiation exists in both raw material and rejects, protection measures should be taken in the whole process. product of Zirconyl Chloride has no radiation basically and can be used in production and life field savely.

Keywords Zircon Zirconium oxychloride natural radiation nucleic content determination.

广州市环保产业界组团考察江、浙地区噪声治理

近年来,随着广州市经济的高速发展,噪声污染问题已日益突出。发展环保产业,控制噪声污染,已成为广州市迈向国际化大都市急需解决的问题。在此形势下,由广州市环保产业协会牵头、有八家环保企业参加的考察团于今年四月赴江、浙地区主要针对噪声治理问题进行了考察研究。

本次考察主要参观了①东南大学声学实验室;②杨子集团球磨噪声治理;③上海高架桥隔声屏障;④浙江卧龙电机工业有限公司;⑤上虞风机厂。

东南大学是我国华东地区的一所重点学府,尤其在声学领域具有较强的实力,其声学实验室在国内也是比较先进、齐全的。该实验室的设备可针对各种建筑材料进行消声、隔声以及减振的技术测试,精确程度高。考察团与该实验室的负责同志进行了座谈,就合作开发广州市噪声治理所急需的消声、隔声材料进行了探讨,实现了为企业牵线搭桥的目的。

考察团对杨子集团球磨机噪声治理进行了实地考察。球磨机的噪声治理难度大,主要是因为球磨机本身噪声大,同时往往放置在大车间内,为不影响工人操作,不能采用全封闭隔声罩,强噪声源比较分散。

杨子集团采用的是局部开敞式隔声罩,设置了隔声屏式带有生产工艺孔洞的墙壁和部分吸声材料,通过治理降低噪声7~10dB(A),由110dB(A)降低到100dB(A)左右,治理效果比较显著。

考察上海市高架桥隔声屏障是本次考察活动的重点。上海市在高架桥上采用隔声屏障取得一定效果的经验引起了考察团中有关厂家对其材料和造型的兴趣。

在本次考察中,不但针对以上重点目标进行了考察,还在很短时间内尽可能多地与同行进行接触,感受良多。江、浙一带环保产业发展得很迅速,规模水平比较高,反观广州作为一个人口稠密而且发展迅速的开放城市,环境污染问题多,特别噪声污染比较严重,但我们的环保产业却相对落后,很多企业受传统技术的局限,工艺落后,设备陈旧,治理工程多凭“经验”。考察团通过这次考察,看到了不足,也感到了巨大的压力,许多成员表示这次回来要做好总结,认真学习,开展内引外联,进行科研开发,提高治理水平,努力开创广州市环保产业的新局面。

(广州市环保产业噪声与振动控制专业委员会供稿)

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

Vol. 11 No. 2

Jun. 1996

CONTENTS

1. A Comment on Promoting Cleaner Production in Pearl River Delta *Li Qiang etc.* (5)
2. Application of Geographical Information System (GIS) on the Environment
Protection Planning of Guangzhou City *Sun Qun etc.* (10)
3. Primary Study on the Sorption of Polychlorinated Aromatics *Yang Yanhong etc.* (14)
4. Research on the Tide Feature and its Value Analog around Shantou Bay *Luo Jiahai etc.* (20)
5. Research on the Activated Carbon Treatment of Toxic Micro— organic
Compounds in Tap Water *Wang Boguang etc.* (25)
6. Experiments of the Circulating— Refluxed Process of Waste Water Containing
Sulfur in Polyvinyl Chloride Production from Calcium Carbide *Du Ming* (31)
7. Separation of Polychlorinated Biphenyls from DDT and its Analogues
on a Miniature Silica Gel Column *Zou Shichun etc.* (34)
8. Brief Introduction on Auto—Monitor Technology of Environment *Sun Dayong* (37)
9. Comparision of Several Assessment Method on Soil Quality *Liu Chonghong* (42)
10. Determination of Natural Radionuclides in process of producing $ZrOCl_2$ *Lu Jigen etc.* (47)

广州环境科学 (季刊)

主办：广州市环境科学学会

地 址：广州市吉祥路 95 号 (邮码 510030)

协办：广州中药一厂

电 话：(020)83355374

编辑：《广州环境科学》编辑部

主 编：甘海章

印刷：广州市白云师范学校印刷厂

责任编辑：李战隆

广东省期刊登记证刊号 GD—1055/K

(95) 穗工商广临字 056 号