

广州环境科学

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

第 10 卷 第 2 期

VOL. 10 NO. 2



1995

广州市环境科学学会 主办
广州中药一厂 协办

目 次

国际大都市论坛	广州市建设国际大都市生态环境问题与对策 广州市科学技术协会 广州市环境科学学会 (1)
研究报告	环境质量报告书编写中的大气质量标准应用问题..... 莫秀贞 (10) 深圳市大气污染源对大气环境质量的 影响及控制措施研究..... 喻本德等 (14) 人为因素对广州市区气温影响的灰色系统分析..... 廖重斌 (18)
环境工程	白泥湖污水处理厂的设计特点..... 石 燕 (22) 柴油发电机机房通风..... 何滢滢 (25)
环境监测	广州市环境中优控有机污染物初步研究 盛国英等 (28) 珠江隧道声环境影响分析..... 卢庆普等 (33) 南海鱼类中重金属的含量与分布..... 杨美兰 (38) 广州市黄埔区 1984~1994 年酸雨状况及分析 郑卓晖 (41)
综 述	环境介质中多氯联苯分析研究现状..... 邹世春等 (44)
国内简讯	会议信息两则 (21) 程群博士访穗交流 (21) 广州市环境科学学会举行年会 (27) 生态环境问题研讨恳谈会隆重举行 (27) 海珠区召开小学环境教育座谈会 (32)
国外动态	不用氟氯烃的致冷技术 (17) 自发电型电动汽车 (32) 世界平均地面气温 50 年后上升 1.2℃ (32) 日本环保产业迅速发展 (37) 隧道式垃圾焚烧炉 (37) 无污染玻璃钢 烧炉 (37) CO ₂ 深海贮存新技术 (37) 废食用油的微生物处理 (47) 国际废弃物再 资源化在科隆展出 (47) 水管锅炉 (47) 最佳能源组合评价软件 (47) 家庭用 燃料电池发电设施 (48) 劳动场所污染不容忽视 (48) 日本开发保护水质的港湾防 堤 (48) IEA 发表 94 版世界能源预测 (48) 地球变暖农作物虫害将扩大 (48)
封面设计	天姿国色 林晓东 (图片摄影伍庆福)

广州市建设国际大都市 生态环境问题与对策^{*}

广州市科学技术协会 广州市环境科学学会

摘要 中共广州市委和广州市人民政府抓住历史机遇,果断决策,提出用15年时间把广州市建设成为现代化国际大都市的雄伟目标。广州市为实现这一目标在生态环境建设中存在什么问题,可采取什么对策,是关系到能否真正把广州市建成国际大都市的关键。广州市科协,市环保办、市科委、市科技基金会共同筹划,组织多学科百名专家进行广泛研讨,写出了本总报告,从大都市生态环境的建设条件、目标与规划、所面临的问题与对策等方面提出一系列观点与建议,以供领导及有关部门参考。

关键词 广州 生态环境 问题 对策

1 概述

1.1 广州建成良好城市生态环境的先天优势

广州二千多年的悠久历史形成了广州特有的岭南文化:古代与近代并蓄的文物古迹;小巧繁多的古墓葬与古建筑;清幽秀丽的名胜景致;历目清晰的沧海桑田遗迹;苍劲高雅的园林绘画艺术;色香味俱全的饮食文化;纳新善改的意识思潮;驰名中外的名流荟萃。

广州具有得天独厚的自然条件:冬无严寒、夏无酷暑,四季如春、光照充足、雨量丰沛、景色宜人;扼珠江流域西、北、东三江汇合处,河网交织,通汇海洋;具平原、台地、丘陵、山地等多种地形,云山耸立于北面,珠水穿市而过,依山带水,景观秀丽。

优越的自然条件与独特的岭南文化为广州市建设具有良好生态环境的国际大都市提供了两大优势。

1.2 快速发展的经济为改善城市生态环境奠定了基础

广州市不仅其历史地位与地域特征是珠江三角洲的核心,而且在现代化的建设中也成为带动整个经济区向国际接轨的龙头。近年第三产业比重增加,金融和财产保险等持续发

展,区域性金融中心的作用进一步增强;邮电业务及市话交换机总容量的发展为建成信息中心及信息系统具备了基础条件;交通运输能力稳步提高,交通枢纽的功能稳步增强。近年的发展已为广州市打下了金融、信息、物质大流通的基础条件。

广州市城市基础设施的建设进一步得到重视。其中市政府以城区交通—地铁建设为龙头,引进外资,掀起对旧城区改造的高潮。为广州城市建成具有最佳生态环境的大都市创造了极其难得的机遇。尤其广州市快速发展的经济及其优先发展第三产业的产业结构,已为进一步改善城市生态环境,使环境保护与经济协调同步发展提供了有利的前提条件。

1.3 环境保护工作阻止了生态环境的进一步恶化

在经济建设迅速发展的十多年里,市政府采取了一系列措施减轻城市环境污染,对污染的控制能力有明显提高,工业污染得到有效的防治和控制。城区大气环境的煤烟型污染物二氧化硫浓度已低于国家二级大气环境质量限值要求,呈现出发达国家曾经历过的煤烟型污染向燃油型污染进化的趋势。

通过对城市环境的综合整治,城市生态环

^{*} 总报告原文2.6万字,本缩写文由彭绍盛、刘牧弘缩写。

境未因经济持续高速增长而进一步恶化。加强城市供、排水和污水处理,生活垃圾处理,道路交通等城市基础设施的建设取得了一定的成效。以“云山”为主体的城市绿化得到逐步改善,为实现良好的城市生态环境打下了基础,在全国37个重点城市环境综合整治定量考核评比中连续五年进入全国十佳城市行列。

2 良好的生态环境是国际大都市必须具备的条件

2.1 国际大都市的形象

联合国教科文组织在“人和生物计划(MAB)”中对生态城市规划提出五项原则:①生态保护战略;②生态基础设施;③居民生活标准;④文化历史的保护;⑤将自然引入城市。

联合国世界卫生组织推荐的及发达国家达到的城市生态环境质量参考指标:

绿化:绿化覆盖率40%、人均绿地面积40~60m²、人均公共绿地20m²、建筑绿化用地率40%;

大气质量(年日均值计):二氧化硫0.04~0.06mg/m³、氮氧化物<0.05mg/m³、一氧化碳4~6mg/m³、总悬浮微粒0.06~0.09mg/m³、降尘6~9吨/公里²·月;

河流水质(主要污染物):溶解氧>6mg/L、生化耗氧量<2mg/L、硝酸盐氮<10mg/L;

环境噪声(昼/夜):居民区55/45dB(A)、混合区60/55dB(A)、商业区60/50dB(A)、工业区65/55dB(A)、交通干线70/65dB(A)。

广州市建设国际生态环境质量应以联合国提出的城市生态环境五项原则进行全面的生态环境规划,并以上述指标作为今后十五年内应达到的主要环境质量目标。

2.2 国际城市发展的三种类型

在世界城市的发展史中,经济与环境的协调状况有三种类型:第一类城市特别注重经济与环境协调发展。如新加坡花园式国际大都市。第二类城市是先污染后治理类,如东京、伦

敦、洛杉矶发展过程中曾出现过世界级公害,后来经十多年改造,以巨大的经济投入才避免了这些污染事故的重演,但至今仍存在环境问题。第三类是以牺牲生态环境为代价,只顾发展经济的城市,如墨西哥城、圣保罗、孟买等,这些大城市始终未能成为国际级大都市。

处于建设国际大都市起步阶段的广州,只能选择第一种城市发展之路,使生态环境随经济发展能够得到同步的改善,这是实现经济与环境能同时与国际接轨的捷径。

2.3 广州国际大都市生态环境构想

1984年国务院对广州市城市总体规划的批复中曾明确指出“广州市是广东省的政治、经济、文化中心,是我国的历史文化名城之一,又是我国重要的对外经济、文化交往中心之一”。在新的发展形势下,国务院的批复仍然是广州市城市发展方向的依据。由此而确定的广州市城市性质是:建设成为珠江三角洲经济发展区的中心城市;成为“我国主要对外贸易基地,重要旅游城市,南方轻纺工业基地,华南综合性交通运输枢纽,华南最大商业、金融中心,华南科技、文化、教育中心,广东的政治中心”。实现这一方向的目标是:“至2010年,广州将建设成为空间布局较合理,生态环境较为良好,基础设施较完善,工作和生活条件较为方便舒适,城市风貌体现岭南特色的社会主义现代化国际大都市”。

根据广州城市的性质与发展方向,以及所具有的自然条件和岭南文化优势,广州市的城市生态环境应建成为具有不同功能类型的生态环境特征区:

第一类:以政治经济、行政管理、历史文化、商业、民居等功能为主的旧城生态环境特征区。这里是省市府及各种权力决策机构的所在地,有较为丰富的文物古迹,岭南文化风貌得到较为充分的体现,应建成为政治文化重点保护区。逐步降低建筑密度,增加绿化覆盖率,将人口密度降下来,显示出南国城区生态环境的绿、洁、静、美、舒适、方便、安全的特点。

第二类:是以金融、商业、信息、高科技及对外交流、生活服务等功能为主的现代化新城区。拟建中的天河区小组团应建成为此类现代生态环境新区的典型。百层楼宇与万千广厦错落有致,广场道路与庭园绿化,雕塑造景与小品景物自然协调,充分展示现代化城市的宽广美伦、丰姿文明的生态空间,建成后的环境质量就应达到联合国推荐的标准。

第三类是规划高级住宅区与高科技发展区。该区为规划中的北翼组团发展区,因处于水源保护区,故以发展低密度高级住宅区与高科技项目为主。该区沿流溪河至西航道沿岸均应建成 100 米宽的防护林带,沿石井河也应恢复它曾有过的护堤绿化带。使该区按生态城市五项原则逐步规划建成生活方便舒适、环境自然优雅的新城区。

第四类:是规划发展的现代工业环境区,包括整个城区东部的东翼高科技工业发展区。该区应按距城区远近程度安排污染轻重不同的建设项目,如在黄埔大沙地以西应发展高科技项目为主,以东重工业为主;各工厂企业均在绿色环绕的空间内,按清洁化要求进行生产,全区应整齐划一地布局于二条宽阔的主干道(黄埔大道与中山大道)两侧。

3 广州市建设现代化国际大都市面临的生态环境问题

广州市在建设现代化国际大都市过程中如何确保建成一个人口、经济、社会、环境和资源相互协调可持续发展的生态环境。确保城市生态环境建设与经济建设能够协调同步发展,是今天所面临的各种生态环境问题中最根本的战略问题。

3.1 广州市整体生态环境质量下降,使大都市的建设面临着一项综合性的大难题。

随着经济的迅速发展,广州市解决环境问题的能力相应地不断提高,在一定程度上控制了工业污染的蔓延,局部的环境质量有所改善。但广州面临的环境问题和压力很大。在城

市布局,经济模式、产业结构、城市建设、人口压力和环境管理等方面仍存在问题,环境质量在总体上呈下降趋势。主要表现为:

大气污染仍在加重。二氧化硫排放量从 1985 年的 10.10 万吨增加到 1993 年的 16.22 万吨。1993 年的酸雨频率 76.3%,pH 值平均达 4.16。市区由于机动车数量急增,大气中氮氧化物浓度已由 1985 年的 $0.073\text{mg}/\text{m}^3$ 急剧升至 1993 年的 $0.115\text{mg}/\text{m}^3$ 。大气粉尘污染越来越严重,1993 年总悬浮微粒浓度达到 $0.256\text{mg}/\text{m}^3$,超过国际大都市标准 1.8 倍,城区空气混浊,雾日增加,能见度下降,曾出现过短暂的类似光化学烟雾现象,必须引起高度重视。

水环境中有机污染日趋严重。城市生活污水以每年 9% 的速度增长,未经处理直接排放,前航道在 1994 年枯水期已出现长约 10 公里的黑臭带。水污染已严重影响了供水水源。

市区环境噪声污染扰民。1993 年广州市区域环境噪声 60.4 分贝,交通噪声 74.8 分贝,均超过国家标准。

生物群落单调,生态功能脆弱。广州市区的植被群落全是人工化类型,群落结构简单,种类较少。

全市(合八区四县市)林地 26.35 万公顷,森林覆盖率 40.8%,林份结构不尽合理,针叶林比重仍较大,生态功能脆弱。全市植物种类 1651 种,主要科目仅 20 多个,优势树种只有马尾松一种。

动物资源更少,白云山基本没有兽类足迹,野生鸟类亦仅约 10 种。广州河段的前航道市区段几乎鱼虾绝迹。广州市范围内受国家保护的珍贵野生生物资源已极少,珍贵野生动物仅存 14 种,野生植物 13 种。

农业资源锐减、农业环境污染严重。近郊现有耕地 1518 万公顷,比 1984 年减少 30% 以上。不合理使用化肥及石灰导致土壤板结,地力下降,微量元素缺乏;氮污染明显。六七十年代工业“三废”对农业生态系统的污染,通过

食物链给人体造成的影响至今在近郊人群中仍能检出。

城市居民环境致病增加。调查研究证实广州市的人群免疫力下降,儿童非特异性抵抗力降低;尤其是道路环境中工作、生活的人群血铅、碳氧血红蛋白均比远离道路绿化环境好的要高得多。

3.2 人口失控、资源配置不合理,造成沉重的环境压力

前十几年的城区改造,忽视生态环境建设,仍按传统的模式进行规划。旧城区过份集中的商业中心及高居不下的人口密度,每平方公里多达15万人,造成人流过度密集、交通挤塞不畅,成为生态环境质量问题最多的地区。当前对旧城区的改造仍以不断提高商业楼宇的高度与档次,大有形成香港中环楼宇密度之势,结果将进一步吸引更多大量的人流与车流量,其生态环境将更难以改善。城市基础设施和公共服务设施与人口之间的矛盾尤为突出。人口密集是旧城区和新建生活小区出现“脏、乱、差”的主要原因,也是导致机动车尾气、交通噪声污染、道路环境人群健康水平下降、市民对安全与环境反响强烈的主要原因。

城市生物资源、水资源与土地资源都极为有限。目前存在着的高投入、低产出、高消耗、低效率、高浪费、低效益的传统粗放经济发展模式,已给城市生态环境造成沉重压力并由此导致生态资源遭破坏、水资源的浪费及污染、土地的大量闲置。某些部门和企业为追求最高额的利润,只顾自身的眼前利益,不顾社会的长远利益,只追求经济效益而忽视环境效益。如广州出现的白云山被蚕食、野蛮劈山采石,非法集资盲目开发房地产、耕地严重荒废,水源保护区失去法律约束力,公园的生态功能不断萎缩下降,珠江严重污染乃至水源危机,无不与此相关。

因此,迅速改变人口(尤其是流动人口)的失控状态,以及资源配置的不合理模式是从根本上改善生态环境的关键。

3.3 城市布局宏观失控,不利于生态环境建设

由于历史原因,广州市城区各种不同的功能区相互交错混杂,城区沿河沿路布局,工厂建在那里,生活区就建到那里;旧城区内,一些工厂和商业楼宇、住宅、名胜古迹挤在一起,建筑密度越来越高。以脏乱差为特征的各种“城市病”就越来越严重了,是今日艰难的旧城改造的根由之一。

目前在布局上仍然存在突出问题,在城市上风向发展污染大气的水泥行业、火电厂,在水源地的上游办大型钢铁厂、皮革、塑料、洗水布厂,在珠江河边造地建大厦,在水源保护区安置化工生产,在工业区建造解困房住宅群。广州市的城市空间结构,三大组团布局以白云山为绿心,本想体现较强的生态环境观念。但组团之间的分隔,不是绿化带,却是员村工业区和石井槎头工业区。

其次是产业结构方面。广州市根据中心城市的功能,大力发展第三产业,以高科技轻型工业、交通运输业、商品流通业、金融保险业、建筑与房地产业,旅游服务业为六大支柱产业的构想是符合广州市中心城市功能特征的。但实施效果不理想,实行了多年工业向东和东南方面转移发展的方针,目前并没成效。

新区建设问题也不少。首先在规划上就存在着市与区、镇的脱节。镇一级的规划不断地根据“市场规律”来“调节”。在水源保护区,成批的小村镇和居民点向流溪河靠拢。国道成街,镇成小市,设施不足,盲目上开发区、上项目。这种情况已屡见不鲜。常常是新建的住宅区又迁来新的污染大户。

3.4 基础设施建设长期滞后,将阻碍经济和生态环境的发展

1993年,全市废水排放量10.28亿吨,其中工业废水3.57亿吨,占34.7%,工业废水处理率达到81.3%;城市生活污水占废污水总量的65.3%,为6.71亿吨,处理率只有10.8%。城市污水处理能力远远落后于广州经

济和社会发展的需要,是水环境生态问题日趋严重的主要原因。

饮用水源供给能力不足。一方面供水需求每年以 10% 的速度增长,但供水能力滞后,另一方面自来水使用不合理,长期以来采取水的高质低用,饮用水、清洁用水、建筑用水、消防用水、冲洗用水、绿化用水,甚至部分工业用水都是由经过按饮用水制水工艺处理后的市政管网提供,造成很大的水资源浪费,加重了供水负担。节水和保护好现有水源进行新水源开发都是当前亟待解决的问题。

机动车迅速增加,1992 年全市拥有机动车 43 万辆,外地入城汽车 15 万辆。设施建设跟不上发展需要,远未形成与外围城际路网相匹配的交通网络。环城高速公路建设起步慢,二条北外半环的规划路未能构成闭合环路,未能形成疏导市中心车流的交通系统,反而导致大量车辆继续向市中心区集结。而在狭窄路段上的高架路也带来了许多环境问题,在政策上和车道管理上未能给大力发展公共交通予支持,造成了交通问题上的恶性循环。在交通噪声和商业噪声、施工噪声的影响下,城市区域环境噪声达到 60.4dB(A),超过了国家标准限值。约有 106 万人处于超标噪声下生活,68 万人生活在 65dB(A) 的环境之中,26.2 万人经常处于 70dB(A) 的高噪声影响之下。

广州市现日产垃圾已达到 4200 吨,每年以 10% 的速率递增。垃圾收集点和装运点的管理不良,清运不及沿街堆放,成了蚊蝇滋生基地。建设和填埋过程未严格按卫生填埋标准操作,对附近地区的影响十分严重。垃圾场的渗出液未得到有效处理而污染附近农田和鱼塘。广州迄今没有做到分类收集和分拣垃圾,难以实施综合利用资源化。

工业废弃物,特别是天河区、黄埔区、海珠区的危险废弃物对生态环境的影响也是一个大问题。1993 年广州市的工业垃圾产生量为 346 万吨,预计 2000 年达 590 万吨,2010 年达 1280 万吨,但广州工业废弃物利用率低,没有

危险废弃物处理中心,省里也没有放射性废物处理库,未能进行有效治理。

广州排水系统的建设一直都落后于供水管网的建设。有的连雨水管网都没有伸延过去。一些老区水系统年久失修,一遇雨洪,“水浸街”的现象就难以避免。市内许多城市污水顺势就近排入溪涌,作为重要泄洪功能和城市景观功能的河涌成了排污渠。本来市区河涌是广州城市风情的一大特色,更可兼有调节小气候的功能。但现在,天然河涌不得不替代了排污干管的功能,被污染后令人目不忍睹,有的被加上上盖,使其生态环境功能完全丧失。

生活服务配套设施不足,也是诱发城市环境脏乱差的重要原因。目前城市公园和公共绿地布局不合理,数量和规模不足,功能不齐全,公园林木结构简单,只有 85 种。建成区绿化覆盖率 31.7%,但在旧城区则低于 15%。1993 年广州人均公共绿地 5m²,只及国际大都市平均水平 1/4。被迫“以园养园”,导致部分园地使用性质改变和公园的萎缩变性。城市道路绿化不足,甚至低于国内南京等城市。尤其严重的是作为“市肺”的白云山风景区被严重蚕食破坏,满目疮痍。

3.5 广州城市建设管理有待加强

城市布局、规模、道路、给排水系统、“三废”治理设施、城区绿化等已不适应经济不断发展的需要。在城区内运转的车辆数及其排出的废气已超过道路的容量,珠江不能再容纳未经有效处理的生活污水等,均表明必须加强城市建设管理。

3.5.1 建设项目前期因素环境影响论证不足

以整个城市建设作为一个系统工程而言,可将其工程影响因素分为前期因素及后期因素。前期因素指建设项目的规划、布局、选址等决策性影响问题;后期因素包括建设过程及建成投用后所产生的实践性影响。如果对前期因素作出错误的决策,所造成的影响将是难以挽回,甚至不可逆转。

过去缺乏保护生态环境的意识,经济基础极为薄弱,长远发展的规划与布局考虑不周;因而出现在城市污水流过的下游段,水泥厂建在城市发展的上风方;“骑楼”一间紧挨一间,路网过密,缺少绿化的狭窄街道成为滞纳污染的地方。

3.5.2 市政建设管理尚缺乏统一性,影响至总体规划实施

小区建设仍不规范,有些新区生活不方便,缺乏吸引力;商业网点不足,绿地、道路成了单车保管站。

在近十多年来的大规模建设中,仍出现不少只考虑个别建设项目的经济收益而不顾整体的长远的生态环境效益的现象:建筑物紧贴道路、岸线及名胜古迹,许多建筑物,从单体来看,很有气质风格、艺术内涵,但当他们和周围的建筑背景摆在一起的时候,就失去了自己光彩。世界贸易中心象一位站在杂货店旁边的美女,广东国际大厦只好让人欣赏半身相;在城区的麓湖公园内翻土一米连根拔去八千棵高大乔木,将可种二万多棵树的林地改成生态功能单薄的仅供千名会员使用的草地高尔夫球场;有的公园几乎成了游乐园,儿童公园没有多少儿童活动的空间,海珠广场已成了广告围场;立法保护了几十年的广州市主要饮用水源保护区内,在尚未解决新的替代水源之前已酝酿给外商大片土地建塑料生产工业区;南北高架路造成两侧(人民路)空气与噪声污染成倍增加而商业价值却大为下降等等,均是近年在广州的城市建设选址布局方面缺乏注意保护生态环境的事例。

城市规划没有统一控制在市一级政府手中,缺少明确的指标体系,有些指标虽然有,但可操作性差,没有严格执行。包括城区各街区人口密度、建筑密度及容积率、绿化用地率与绿化覆盖率、道路车流量与车流密度各类污染源排放限量,文物古迹及景观保护范围以及广告设置等控制指标。

3.5.3 生态环境法制管理薄弱

广州市在近十多年来,已初步形成了一套环境法规体系,包括国家级、省级与广州市的环境法规、规章条例、标准规定等,并且还将不断补充完善。生态环境法制管理的主要问题一是法制宣传教育效果差,二是执法机制不健全,三是某些法规界定不清。广州城市生态环境管理的部门有环保、规划、国土管理,绿化、环卫、公安、城管工商、司法、区、街、乡等,虽有确定的分工,但出现条块分割,很不适应环境的全局性特点。环境保护行政主管部门的统一监督管理职能不突出,在一些法规中,概念、地域、权限、监管部门界定不明确,导致一些相关部门各自为政,出现多头执法,是导致执法不力的重要原因。

4 广州建设国际大都市生态环境保护对策

4.1 必须全面开展生态环境保护规划

广州市建设国际大都市生态环境保护总体规划应该在“珠江三角洲规划”和“广州市环境规划”的基础上进一步深化,应超越行政边界,考虑自然影响范围及珠江三角洲大经济区的发展影响范围,形成一个长期发展的战略规划。其基本构想是:①必须以香港、深圳、珠海、东莞、中山、佛山、江门等珠江三角洲城市群为依托,建设成为具有政治、经济、文化、商贸、金融、水陆交通枢纽功能的珠江三角洲经济区的中心城市,与“珠江三角洲经济区规划”相衔接,根据资源量及环境承受能力提出人口增长目标与经济发展目标合理协调能源、水资源、人口和产业发展布局。②以市区和花都、从化、增城、番禺等四个县级市作为一个整体,规划为三个生态层圈的布局,即:以市区流溪河以南后航道以北规划为人工生态环境为主的层次圈;以新华镇、街口镇、荔城镇、市桥镇等市区周围的城镇群为中心的城乡一体化区域规划为自然生态与人工生态相结合的生态环境层圈;第三层圈即包括花都市北部、从化市温泉镇及以北区域、增城市北部的森林、农业区,

以及番禺市沿珠江至伶仃洋自然、风景保护区,规划为以保护自然生态为主的层圈。③根据地理位置,区域内资源状况和自然条件,合理规划市区和各城镇功能,确定土地开发规模、人口密度和产业布局,使全市经济发展与良性生态环境相协调;④统筹全局,保护本区域内的水源;⑤工业布局向东南转移,重点开发云浦工业区和南沙经济技术开发区。

4.2 加快新市区建设促进老城区改造

调整建设次序,加快新市区的建设,通过建成天河商贸中心区和云浦、南沙重点工业区,使商贸中心由老城区向东转移;开发沙河、新市、芳村、海珠等住宅群小区,并完善各项基础建设和生活设施,使老城区人口逐步向外疏散。

旧城区改造必须有比较完善的规划,使之逐步成为政治、经济、文化、金融和旅游活动的中心区域。其具体规划构想应包括:

建设越秀山-中山纪念堂-市政府大院-中央公园为轴线,包括省政府机关、广东科学馆向南延伸至中山路北侧的政治中心区;建设以光塔、光孝寺、六榕寺、南越王墓等文物古迹为主的文化古迹景观区;恢复荔湾湖、流花湖、麓湖、东山湖的自然景观;保护白云山风景区;建设沿珠江两岸包括沙面、海珠广场、二沙岛直至长洲岛的绿化景区,形成风景旅游群区。

旧城区要注意保护有历史价值与影响较大的建筑区段,有岭南文化风俗的祠堂、茶楼、会馆、书院;有传统特色的早期典型民居片及街段店面;有不同时期不同风格的生活小区环境。如:南方大厦至海珠广场地段和北京南路、人民南路等街道区域。保留一定范围以不同历史时期的住宅群,如:东山新河浦,华侨新村、西关大屋。

新建金融、商贸、旅游群区,要以现代大都市的要求,整体协调,疏密有序,交通顺畅,绿树成荫,具有“云山如海珠水如带”的特有风貌。合理规划,构成商贸区、文化区、住宅区的有序布局,要设置街心公园、公用绿地,同时建

设地下停车场、排水管网等基础设施,使新城区从建成起就有良好的生态景观。

4.3 必须十分重视保护水源

市政府必须采取强有力的措施,协调上游各县级市保护城市水源。具体措施应包括:①通过科学论证,规划上游城镇的发展规模;在全市水源流域范围内,应建成低人口密度、低建筑密度、高容积率的生态环境特别良好的区域;②严格禁止在水源保护区内建设重污染工业,如电镀、钢铁、印染、造纸等工业;③加快水源保护区内城镇污水和工业废水的治理,包括建成西朗、瑞宝、新华镇、江高镇、温泉镇等污水处理厂和扩建大坦沙污水处理厂、街口镇污水处理厂,加快广州造纸厂、丝绸印染厂等工业废水的治理;④对上游新建生活区实行污水分片治理;⑤加强农业污染防治,限制农药、化肥用量,减少农业生产对水质的污染;⑥养育上游水源涵养林带,增加水库容量。

4.4 必须有计划地推行重点生态环境工程建设

广州市建设国际大都市十五年内的重点生态环境工程应包括:

4.4.1 广州河段水污染控制与水恢复工程

这项工程包括:

①建成大型猎德污水处理厂,包括为保护饮用水源的猎德、西朗、瑞宝及上游各主要城镇污水处理厂;②对新建生活小区和工业企业的废水和污水实行分片处理或不同规模的集中治理;③完善新市区雨污分流的排水系统,分期分片改造老城区合流制排水系统为雨污分流系统。

4.4.2 城市园林绿化和生态保护区建设工程

主要包括:①加强白云山风景区的保护;②建成珠江两岸沿江绿化带和主要交通干线及河涌两侧绿化带;③恢复荔湾湖、麓湖、流花湖、东山湖的自然景观;④建设市区的政治活动中心区和文物景观区的园林;⑤新建街心公园,城区建设组团隔林带等;⑥按照《广州市国

土总体规划》，新建5个自然保护区和10个其他类型的生态保护区。

4.4.3 机动车尾气污染控制工程

具体措施包括：①科学规划和实施城市交通改造；②推广减污能源（电动车辆、无铅汽油等）；③推广燃油节能装置和尾气净化装置；④采用新的车辆检测标准和手段。采用先进仪器，强化对行驶机动车的检测；⑤严格控制机动车的增长，淘汰重污染车辆，使车辆的增长数量与交通的发展相协调。

4.4.4 清洁化生产工程

具体措施包括：①结合技术改造，采用先进的、消耗低的无污染或少污染的技术和设备，减少污染物的排放；②示范和推行燃煤电厂烟气脱硫；③推行排污总量控制。

4.4.5 固体废弃物资源化工程

包括：①城市生活垃圾及工业废渣的分类收集与综合利用；②建设工业危险废弃物处理中心，分类进行能源和资源的回收利用；③建设“净菜进城工程”。

4.4.6 无公害“菜篮子”工程

大力推广综合防治和生物防治技术及垃圾、粪便为原料的高效有机复合肥为主的无公害农业生产。

4.5 加强法制建设和执行管理

生态环境保护涉及工农业污染防治、城乡规划、城乡管理、市政、交通、园林绿化、自然保护等各个领域，建设国际大都市必须健全法制管理。

4.5.1 政府应制定环境立法规划，建立和完善统一的环境资源法规体系

迫切需要制定综合性的《广州市环境保护条例》，明确规定政府和各有关部门的环境保护职责分工和管理权限。以《条例》为总纲，完善各类污染控制法规，各类规划、区划和环境标准。

4.5.2 针对突出环境问题，制定法规、规章，加快立法

当前要制定一批急需的生态环境保护法

规。

制定环境保护规划法规，提高环境保护规划的法律效力；制定水资源开发保护和水污染综合防治法规；制定小区建设环境保护管理法规、制定固体废弃物污染防治法规；制定白云山风景区保护法规。

在制定上列单项法规的同时，抓紧制定广州市综合性的《环境资源保护条例》，作为环境保护法规体系的牵头法规，对整个环境和资源的保护及合理开发利用进行宏观调整。

在制定环境保护实体性法规的同时，制定程序性法规，使《民事诉讼法》、《行政复议条例》、《行政诉讼法》、《国家赔偿法》在环境保护领域具体化。

4.5.3 运用行政法律手段、民事法律手段、经济法律手段、刑事法律手段，加大生态环境保护法规力度。当前，要着重考虑以下几个问题：

大幅度提高罚款额度。

在行政法律制裁形式上，从目前以罚款为主，转向责令纠正违法行为，纠正污染和破坏环境行为为主。

对被罚主体，从只追究单位的违法责任转向既追究单位违法责任，亦追究法人代表和有关人员个人的责任。

开展征收资源补偿费、开征居民排污水费、实行排污收费超标排污罚款等，努力争取环境法规力度有大幅度加强。

4.5.4 改革和完善市区环境保护行政主管部门的管理体制。环境既有很强的地域性，又有很强的整体性，许多问题难以在一个小范围内解决，需要在较大区域进行调整。执法部门诸如公安、工商、环保、城规、城管等机构应采取垂直领导。把市属各区的执法机构在改革中改为各区分局和广州经济技术开发区、广州南沙经济技术开发区分局，在市局的领导下，形成相对集中、统一指挥、有高度权威性的监督执法体系。同时应针对目前我市各区、县级市人民政府环境保护行政主管部门行政编制和

内设机构非常薄弱,在目前政府机构改革中,应予以加强和完善。

4.5.5 组织专门执法队伍,充实执法力量。在环境保护行政主管部门的领导和管理下,组织一支精干的、有足够技术手段和快速反应能力的专门队伍,以满足执法任务的需要。

理顺各有关监督管理部门的关系。结合当前政府机构体制改革,进一步明确各监督管理部门的环境执法分工。

4.5.6 设立环境保护法庭,加强环境司法工作

在人民法院内设立环境保护法庭,统一办理环境民事诉讼,行政诉讼、刑事诉讼、依法申请强制执行等案件,及时制裁环境违法行为,保障公民环境权益,为实施环境保护法规提供司法保障。

4.5.7 进一步加强对实施环境保护法规的法律监督

建议市人大常委会设立环境资源委员会。

建议市人大常委会执法检查,不仅要检查资源开发者和污染排放者的守法情况,而且要检查监督管理部门的执法情况;不仅要检查负责环境保护统一监督管理的环境保护行政主管部门的执法情况,而且要检查依法负有环境监督管理职责的各个部门的执法情况,加大对

各环境执法机关的监督力度。

4.5.8 加强宣传教育,提高民众的环境保护意识。

充分利用新闻等宣传媒介,多渠道地宣传环境知识、环境法制、环境政策,提高民众和决策者的环境意识法制意识、树立新的环境道德观。加强和推进各类学校的环境教育。做好提高全民环境意识的基础工作。要继续加强环保、园林、环卫等宣传教育队伍的自身建设,增加投入,建立研究基金、充实宣教装备条件。

5 结语

良好的生态环境是每一个人都能尽情享用的现代文明成果;恶劣的环境是对每一个人都无法逃避的威胁。人们热切期望这生存的空间有着最美好的环境。今天,市委市政府领导确立以建成现代化国际大都市的广州为迈向 21 世纪的目标,把期望变成了现实的进程。然而,良好的城市生态环境并不是经济迅速发展的必然结果,必须付出不懈的努力。只有在大都市的建设中不以牺牲环境效益换取经济效益,让生态环境建设与经济建设协调同步发展,良好的城市生态才能实现,国际大都市的目标才能实现。

6 参考文献(略)

Eco—system Problems and Countermeasures

For Building Guangzhou into An International Metropolitan

Guangzhou Science and Technology Association

Guangzhou Environmental Science Association

Facing the great challenge, the Chinese Communist Party Guangzhou Committee and Guangzhou Municipal Government catch up the historical opportunity and make a resolute decision of building Guangzhou into an international metropolitan in about fifteen years. The ecological problems and related countermeasures is the key to implement the objective. More than handrands of experts and scholars are organized to carry out research work by Guangzhou Science and Tecchnology Association, Guangzhou Environment Protection Bureau, Guangzhou Environmental Science Association and Guangzhou Science and Tecnology Foundation. The Counstruction conditions, target and palnning, problems and initiatives in the process of building a environment sound metropolitian are put forward. This paper is the condensation of the general report and for the reference in the decision making.

keyword Guangzhou City eco—system problem countermeasures

环境质量报告书编写中的 大气质量标准应用问题

莫秀贞

(广州市环境监测中心站)

摘要 历年来,环境质量报告书的编写中,仅二氧化硫有年日均值国家标准,而其他污染物只有日均值标准,大气污染物污染指数和污染负荷的计算采用了不一致的均值标准,计算结果相对抬升了二氧化硫的污染程度,而相对降低了其他污染物的污染负荷。针对这种情况,本文提出了一种统计应用方法,旨在更好地应用国家大气环境质量标准对大气环境质量进行评价。

关键词 环境质量 大气 标准 应用

1 问题的提出

根据国家环境保护局《环境质量报告书编写技术规定》(1991年)^[1]在环境质量报告书的编写中,大气环境质量的评价执行国家《大气环境质量标准》(GB3095-82);大气污染物负荷系数只计算四项必测项目,即二氧化硫、氮氧化物、总悬浮微粒和降尘,其计算为:

$$f_i = P_i / P \quad (1)$$

其中

$$P = \sum_{i=1}^4 P_i \quad (2)$$

$$P_i = C_i / S_i \quad (3)$$

式中

f_i ——污染物*i*的负荷系数;

P_i ——污染物*i*的分指数;

P ——大气污染综合指数;

C_i ——*i*种污染物全市或市区或各采样点的年日平均浓度,降尘为年月均值;

S_i ——*i*种污染物的标准浓度。

根据 f_i 的大小确定全市或市区或各采样点的主要和次要污染物。

在现行的《大气环境质量标准》(GB3095-82)中,仅二氧化硫有年日均值标准,而其他污染物(如氮氧化物和总悬浮微粒等,只有日均值标准。因此,在大气环境质量评价中,套用氮氧化物和总悬浮微粒的日均值标准进行年

度污染指数和污染负荷的计算,将相对抬升了二氧化硫的污染程度,而相对降低了氮氧化物和总悬浮微粒的污染负荷,两者的计算结果是不可比的。那么,在氮氧化物和总悬浮微粒尚没有年日均值国家标准情况下,是否可找到一种评价方法,其可比性较好,且又可以客观地应用国家大气环境标准对实际的大气环境质量进行评价,将是本文讨论的重点。

2 两种应用方法

2.1 方法 I

历年来环境质量报告书的编报中,二氧化硫采用年日均值标准,氮氧化物和总悬浮微粒采用日均值标准,降尘采用广州地区暂行标准,对广州市区的大气污染物(指上述必测的四个项目)年日均值进行污染指数和污染负荷的计算。其计算式参见(1)~(3)。

2.2 方法 II

本文提出的这个统计应用方法是各大气污染物均采用日均值标准(降尘仍采用月均值标准),先对各个季度的各种大气污染物平均浓度进行污染指数的计算,然后用算术平均值方法求出该种污染物的年平均污染指数,再进行污染负荷的计算。其计算式为:

$$f_i = P_i / P \quad (4)$$

$$\text{其中 } P = \sum_{i=1}^4 P_i \quad (5)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^N P_{ij} / N \quad (6)$$

$$P_{ij} = C_{ij} / S_i \quad (7)$$

式中:

f_i 及 P ——意义同前;

P_{ij} —— i 污染物在第 j 季度的污染分指数;

P_i —— i 污染物在一年中四个季度的污染分指数的平均值(即年平均污染分指数);

C_{ij} —— i 污染物在第 j 季度的平均浓度;

S_i —— i 污染物的日均值浓度标准;

N —— $N=4$, 每年四个季度;

i ——必测污染项目数, $i=1, 2, \dots, 4$;

j ——季度, $j=1, 2, \dots, 4$ 。

2.3 两种应用方法的差异显著性检验

对于上述两种应用方法计算出来的大气污染综合指数计算结果,应用 t 检验法进行差异显著性检验。

取方法 I 计算结果 $x_1, x_2, \dots, x_m$ 来自 $N(\mu_1, \sigma_1^2)$, 方法 II 计算结果 $y_1, y_2, \dots, y_n$ 来自 $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ 。在原假设 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ 条件下, 统计量

$$t_{m+n-2} = \frac{\sqrt{\frac{mn}{m+n}} (\bar{x}_m - \bar{y}_n)}{\sqrt{\frac{(m-1)S_x^2 + (n-1)S_y^2}{m+n-2}}} \quad (8)$$

遵从 $m+n-2$ 个自由度的 t 分布。对显著性水平 α , 得出否定域为:

$$\frac{\sqrt{\frac{mn}{m+n}} |\bar{x}_m - \bar{y}_n|}{\sqrt{\frac{(m-1)S_x^2 + (n-1)S_y^2}{m+n-2}}} > t_{m+n-2} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right) \quad (9)$$

式中:

$$\bar{x}_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i \quad (10)$$

$$\bar{y}_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j \quad (11)$$

$$S_x^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x}_m)^2 \quad (12)$$

$$S_y^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y}_n)^2 \quad (13)$$

2.4 资料

本文利用上述的两种统计应用方法,对近几年(1990~1994年)广州市必测的四项大气污染物(二氧化硫、氮氧化物、总悬浮微粒和降尘)监测数据进行统计分析。

3 结果与讨论

3.1 大气污染指数

3.1.1 大气污染综合指数

方法 I 的计算结果比方法 II 要小,主要是因为方法 I 的计算结果相对抬升了二氧化硫的污染程度,从而增大了大气污染综合指数。两种方法的年际变化趋势较为一致,可见,方法 II 也能象方法 I 一样反映出大气环境质量的变化趋势(见图1)。

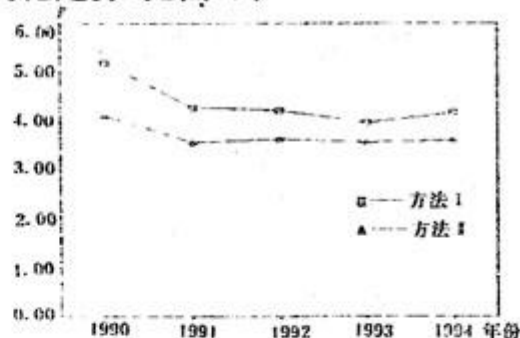


图1 大气污染综合指数的两种计算结果的比较

3.1.2 氮氧化物污染分指数

两种方法的计算结果较为吻合,这是因为两种方法中均采用了氮氧化物日均值国家标准。由此可见,两种统计应用方法,只要是使用一致的标准,其结果相差甚微。这从另一方面也反映了方法 II 的可行性(见图2)。

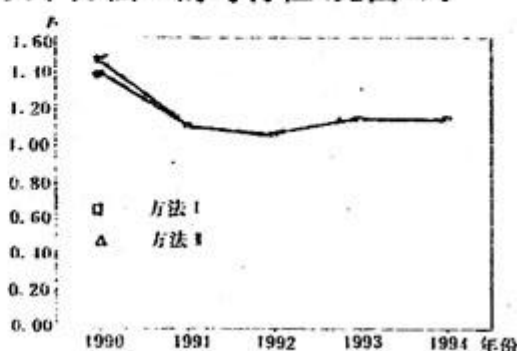


图2 NO_x 污染分指数的两种计算结果的比较

3.1.3 二氧化硫污染分指数

方法Ⅱ的计算结果比方法Ⅰ要小,这是因为方法Ⅰ中二氧化硫采用年日均值标准,而方法Ⅱ中采用了日均值标准。此外,两种方法的计算结果所反映的大气污染物变化趋势是一致的(见图3)。



图3 SO₂污染分指数的两种计算结果的比较

3.2 大气污染负荷

3.2.1 氮氧化物污染负荷

方法Ⅱ计算的氮氧化物污染负荷比方法Ⅰ要高,但两者的年际变化趋势是一致的。可见方法Ⅱ可修正方法Ⅰ中相对降低了氮氧化物等污染物污染负荷的不足(见图4)。

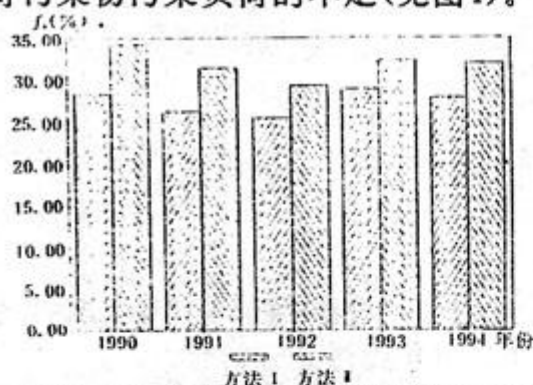


图4 NO_x污染负荷两种计算结果的比较

3.2.2 二氧化硫污染负荷

方法Ⅱ计算的二氧化硫污染负荷比方法Ⅰ要小,但两者的年际变化趋势是一致的。可见方法Ⅱ可修正方法Ⅰ中相对抬升了二氧化硫污染负荷的不足(见图5)。

3.2.3 SO₂与NO_x污染负荷的比较

方法Ⅰ的计算结果(见图6)表明,1990年至1991年,广州市的二氧化硫污染负荷比氮氧化物要高;而1992年以后,二氧化硫污染负荷逐年有所减少或持平,而氮氧化物的污染负荷则逐年有所增加,尤其1993年至1994年氮氧化物污染负荷明显高于二氧化硫,氮氧化物的污

染相对较为严重。

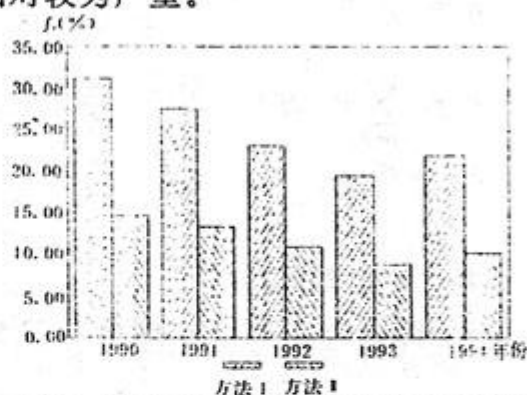


图5 SO₂污染负荷两种计算结果的比较

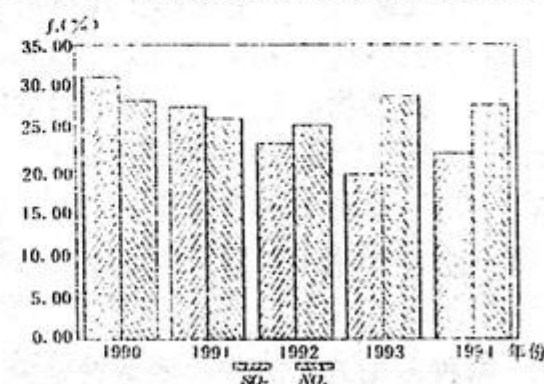


图6 方法Ⅰ中SO₂与NO_x污染负荷的比较

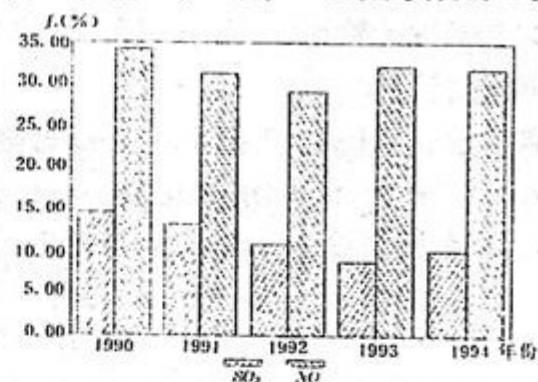


图7 方法Ⅱ中SO₂与NO_x污染负荷的比较

方法Ⅱ的计算结果(图7)表明,近年来广州市的氮氧化物污染负荷明显高于二氧化硫。

两种方法的计算结果均反映了这样一种趋势,广州市的二氧化硫污染近年来逐年下降,而氮氧化物污染在1993年开始变得明显,成为广州市的主要大气污染物。

3.3 差异显著性检验结果

根据(8)~(13)式对两种应用方法的计算结果进行差异显著性检验。取显著性水平 $\alpha = 0.05$ 时,查表得临界值 $t_{n+s-2}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) = 2.31$ 。现计算出 $\bar{x}_n = 4.368$, $\bar{y}_s = 3.712$, $S_x^2 = 0.22327$, $S_y^2 = 0.05302$, $t_8 = 2.79 > 2.31$,所以,在5%显著性水平上,拒绝 $\mu_1 = \mu_2$ 的假设,

也即是上述两种应用方法存在显著性差异。

3.4 讨论

据监测,广州市平均的二氧化硫浓度自1989年开始存在逐年下降的明显趋势,并从1992年开始下降至国家年日均值二级标准限值以下。仅1994年由于珠江电厂投产大大增加二氧化硫排放量,致使广州市区二氧化硫总体污染水平轻微增加一点,但仍控制在国家标准限值以下。可见,广州市以二氧化硫污染为主的煤烟型污染基本得到有效控制。这主要是由于近年来不断推广使用液化气和管道煤气,居民气化率不断提高,使城区原来众多的低矮生活排放面源的二氧化硫排放量大大减少。另一方面,通过对广州市的产业布置和工业布局进行调整,对工业污染源进行综合整治,以及旧城区进行热电并供工程的建设等,均使城区工业二氧化硫排放量大大减少,大气中二氧化硫局地污染有所减轻。

对于氮氧化物污染物,由于尚未公布国家年日均值标准,故未能客观地评价其污染状况。但自1986年开始至目前,即使套用国家日均值二级标准,广州市平均的氮氧化物年日均值均全部超标。也即是说,在相对削弱氮氧化物污染程度的情况下进行评价,广州市的氮氧化物污染亦已很严重了。若与国际化大都市大气环境质量指标标准相比较,广州市氮氧化物

浓度更是远远超过标准;在我国南方城市之中,广州市的氮氧化物污染居于其首。可见,广州市以氮氧化物为主的机动车尾气污染日益突出,必须引起我们的重视。

本文提出的统计应用方法在国家未颁发氮氧化物年日均值标准情况下,可以较客观地评价氮氧化物的污染程度,以弥补传统应用方法中相对降低氮氧化物污染程度的不足。

4 小结

上述分析结果表明,本文提出的统计应用方法具有可比性强的特点,既可以较客观地反映大气环境质量和大气污染的变化趋势,又可以修正以往采用的统计应用方法中相对抬升了二氧化硫污染程度和相对降低氮氧化物及其他污染物的污染负荷的不足。在各项大气污染物的年日均值国家标准未完善情况下,此方法可以较好地应用大气环境质量国家标准对大气环境质量进行评价。

5 参考文献

- [1] 国家环境保护局. 环境质量报告书编写技术规范. 1991
- [2] 广州市人民政府环境保护办公室. 广州市环境质量报告书. 1990~1994
- [3] 方开泰等. 数理统计与标准化. 技术标准出版社, 1983

Problems concerned with application of air quality standards in the compilation of environmental quality statement

Mo Xiu Zhen

In the compilation environmental quality statement, the unconformable standards are used in the calculation of air pollutant indexes and pollution load parameters in the recent years. Because only the sulfur dioxide has the annual national standard while the other pollutants just have daily national standards. Therefore the pollution indexes of these pollutants are not comparative, the pollutant indexes are not emphasized enough in relative with that of sulfur dioxide. This paper provides a statistical method to solve the problems. By using this approach, the air quality standards can be applied to assess the ambient air quality condition smoothly.

Keyword ambient air quality standard · application

深圳市大气污染源对大气环境质量的 影响及控制措施研究

喻本德 姜淑娟
(深圳市环境科学研究所)

摘要 本文采用等标污染负荷及相关分析的方法,研究了深圳市大气污染源的构成及其对大气环境质量的影响。结果表明,机动车是深圳市主要的大气污染源, NO_x 是深圳市主要的大气污染物;得益于其能源结构和大气污染源的构成,深圳市的 SO_2 污染轻微。针对上述特点,本文提出了一系列的控制大气环境质量的治理措施和管理方法。

关键词 空气污染源 污染源调查 大气质量 能源结构 环境管理

自1980年创办特区以来至1993年底,深圳市社会总产值平均每年递增53.8%^[1],总能耗由1985年的60.6万吨标准煤增加到1993年的462.9万吨标准煤^[2],大气环境质量也因此受到了影响。1986年以来的监测资料表明,深圳市大气环境质量的某些指标呈恶化趋势,如 NO_x 年均浓度由1986年的0.046 mg/m^3 上升到1993年的0.090 mg/m^3 ,1992年为历史最高0.119 mg/m^3 ,已超过国家二级标准,某些区域 NO_x 的浓度近年来超标更为严重^[3]。根据两年来的大气污染源调查资料、近十年的经济、能源的统计数据 and 大气环境质量监测数据^[2~4],本文对深圳的大气污染源的构成、能耗及不同的大气污染源对环境质量的影响进行了详细的研究,旨在找出主要的影响因素,在此基础上,结合对大气污染源的变化预测,提出控制大气环境质量的措施。

1 各类污染源的构成

将电厂、水泥厂和烟囱高于15米、蒸发量大于2吨/小时的锅炉定为点源;将烟囱低于15米的小锅炉、建材行业的炉窑以及酒楼、餐厅和居民所用的炉灶定为面源;将公路行驶车辆定为线源^[5]。

1.1 点源

深圳市现有11家燃油电厂和1家燃煤电

厂,1993年发电量为32.7亿千瓦小时,共消耗柴油67.63万吨,重油18.55万吨,煤11.24万吨。上述电厂中有4家在南山区,其发电量占总量的50%。除妈湾电厂和上洞电厂的烟囱分别为210米和100米以外,其余的烟囱均在20~30米之间。水泥厂有3家,均设在龙岗区,年耗煤量4.1万吨,烟囱高度在30~45米之间。点源的用煤量占全市用煤总量的60.5%。南山区的锅炉主要分布在南山区的北环线以南至南头半岛区域,由于该地区仅占全市总面积的3.1%,因此该地区就成为深圳市点源最集中的区域(见表1)。

表1 点源锅炉在各区的分布

区 域	油锅炉		煤锅炉		占总蒸吨 的比例 (%)
	锅炉 台数	锅炉 蒸吨	锅炉 台数	锅炉 蒸吨	
福田	55	190.18	17	52.3	11.7
罗岗	63	215.11	17	49.9	12.8
龙岗	96	385.72	26	64	21.7
宝安	101	295.89	15	48	16.6
南山	140	695.30	11	73	37.1
合计	455	1782.20	86	287.2	100.0

1.2 面源

面源构成见表2。535台锅炉中的170台分

布在南头半岛附近,若加上点源,该地区就成为深圳除线源外的大气污染源密度最大的区域。以煤为能源的砖厂全部分布在宝安、龙岗两区,其用煤量占全市年用煤总量的30.5%。面源的另一个显著的特征是以非煤一次能源为其主要能源。

表2 深圳市大气面源的构成和能耗状况(万吨/年)

面源类别	数量	柴油	重油	煤	液化气	占面源总能耗的百分数(%)
锅炉	535台	8.88	5.83	5.39		36.7
砖厂	207家			18.22		19.3
餐厅油炉	15000个	2.50			9.16	28.5
居民炉灶	338700户				6.1	15.5

1.3 线源

1980年至今深圳市已建成道路总长度为900公里左右,特区内实有道路长度296公里,同时机动车辆也由1980年的5193台激增至1993年的162739台。1993年城区的年均车流量为2197辆/小时,最大车流量为福田区深南中路段的4710辆/小时。深圳市机动车年耗汽油

量75万吨,柴油56.5万吨,此外,香港的入境车辆是线源的重要组成部分,1993年取得常年过境通行证的就有18467辆,其中的90%是使用柴油的货柜车^[2]。

2 各类污染源对大气环境质量的影响

采用等标污染负荷法对污染源进行了评价^[6],在研究中只包括了大气环境质量的主要因子SO₂、NO_x而未包括TSP,主要是考虑该项大气指标会随着成片开发高峰期的结束而回落,故未予以考虑。

表3汇总了各区三类污染源的污染排放量及等标污染负荷,表中的分担率是按SO₂和NO_x分别计算的,各为100%。由于机动车的流动性使得各区线源较难统计,故仅在合计一栏中给出其总的统计值,因此表中最后一、二列的等标污染负荷和等标污染负荷比,实际是反映各区的点源、面源的排放贡献之和对全市的大气环境质量的影响,而表中倒数一、二行的同名因子则是从全市的角度,考察三类污染源的不同影响。此外,若将全市各类源的SO₂与NO_x相比,同样可计得各自的等标污染负荷比分别为26.1%和73.79%。表明NO_x是深圳市主要的大气污染物。

表3 深圳市各辖区大气污染源状况 (排放量单位:吨/年、分担率:%)

地区	点 源				面 源				线 源				等标污染 负荷	等标污染 负荷比 (%)
	SO ₂		NO _x		SO ₂		NO _x		SO ₂		NO _x			
	排放量	分担率	排放量	分担率	排放量	分担率	排放量	分担率	排放量	分担率	排放量	分担率		
南山区	9513	30.7	3797	6.9	730	2.5	342	0.62					106343	35.8
福田区	2297	7.8	912	1.7	375	1.3	170	0.31					28633	9.7
罗湖区	2527	9.0	1009	1.8	411	1.4	188	0.34					32223	10.9
龙岗区	4292	14.6	2246	4.1	2669	9.1	1451	2.6					83377	28.0
宝安区	2543	9.0	1225	2.2	1366	4.7	731	1.3					46287	15.6
合计	20372	71.1	9189	16.7	5551	18.9	2882	5.2	2926	10	43002	78.1		100
等标污 染负荷	231037				65827				449527				746391	
等标污 染负荷比%	31				8.8				60.2				100	

由表3可知,线源污染负荷比为60.2%,表明机动车的污染物排放对深圳市的大气环境质量起着主要的影响作用。而线源对 NO_x 的分担率为78.1%,对 SO_2 的分担率仅为10%,则有力地说明机动车不仅是深圳市主要的大气污染源,而且是大气中的主要污染物 NO_x 的主要贡献者。为进一步证实这个分析,将深圳市85~93年的氮氧化物平均浓度与机动车辆总数及平均车流量用协方差和相关系数的方法进行了研究。计算结果表明, NO_x 年均浓度与机动车辆总数的相关系数 $r_{xy} = 0.989$, NO_x 年均浓度与平均车流量的相关系数 $r_{xz} = 0.955$ 。用 t 检验法对 r_{xy} 和 r_{xz} 进行显著性检验,得到上述相关系数在0.01置信水平上有显著意义,表明市区内 NO_x 年均浓度与机动车辆总数和平均车流量有明显的正相关。此外,还对城区与南山区的车流量和大气 NO_x 浓度进行了比较分析。由表3中点源、面源对 NO_x 的分担率,可以看到罗湖、福田两区的 NO_x 分担率之和略小于南山区的有关数值,但1989年以来的监测资料表明,城区的 NO_x 的年均浓度比南山区平均高97.0%,究其原因,还是由于城区车流量较大所致。从以上分析可以看到,机动车激增对深圳市大气环境质量的重要影响。

从 SO_2 的等标污染负荷比仅为26.1%和深圳市大气 SO_2 的浓度较低现状,可以认为 SO_2 不是深圳市的主要污染物。其原因一是煤在深圳市的一次能源按标准煤计仅占9.2%;二是得益于深圳市的污染源结构,由表3可以看出,点源对 SO_2 的分担率是71.1%,表明大部分的 SO_2 是通过较高的排气筒排放,这就使其有较低的落地浓度;面源对 SO_2 的分担率是18.9%,而其中宝安和龙岗就占了13.8%,表明以面源的形式排放的 SO_2 ,其主要部分是从占全市总面积83.8%、且处于主导风向下风向的宝安和龙岗两区排放的,这就使得 SO_2 在近地面层大气中的累积影响大幅减小。正是这些原因使得全市大气 SO_2 的年均浓度较低。但南

山区的大气 SO_2 浓度在全市各区中是最大的,这与南山区是本市大气污染源密度最高的区域是密切相关的。

3 大气环境质量控制措施

上述分析表明,深圳市大气污染突出的矛盾主要是机动车的剧增,其次是南山地区大气污染源密度大,能源消耗集中。但最新预测表明,在未来十余年间深圳市的公路、运输仍将以高速度发展,机动车尾气污染呈加重的趋势;此外,位于南头半岛的妈湾电厂一、二期工程将正式投入商业运营,届时煤的年消耗量将增至400万吨,南头半岛地区的能耗将进一步加大,大气中的 SO_2 污染将会日趋严重。因此,影响深圳大气环境质量的主要矛盾有进一步恶化的趋势。针对这种情况,有必要采取一系列的行之有效的措施。

3.1 对机动车的增长要实行有效控制

深圳市在过去15年间机动车增长30多倍,其中增长幅度较大的主要有摩托车、小型客车和小型货车^[2]。因此,必须尽快对机动车的增长实施严格的宏观控制。可采取的方案有:完全限制私人摩托车的进一步增长;对购买小轿车实行高税制,以限制其增长并为发展交通、治理污染提供资金;进一步增加大巴的数目和线路,以此作为限制中、小客车及摩托车增长的辅助措施;设立专业的运输公司集中货运,提高货运效率,减缓对小型货车的需求。

3.2 对现有机动车的尾气排放加强监测和治理

将汽车尾气的检测作为汽车的年审项目,对不合格的车辆要限期安装质量确实可靠的汽车尾气净化装置,对严重超标的过境车辆不允许入境。

3.3 发展使用其他清洁能源的公用交通工具

发展使用其他清洁能源的公用交通工具,如地铁、各种类型的电车等。此外,在条件许可时,对频繁穿行于市区的车辆,还可以使用电

池、太阳能、压缩的可燃气体等非汽油能源。

3.4 加强快速干道的建设和交通管理

加强快速干道的建设和交通管理,使过境车辆不从市区穿行,减轻市区的交通压力。严格交通管理,保证交通通畅以提高车速,统一交通信号,根据实际情况确定单行线,建立和健全能迅速处理交通事故的制度和措施,在重要的路口建人行天桥或地下人行道。

3.5 南头半岛地区集中供热并采取烟气脱硫工艺

集中供热可以减少能耗,据测算,仅对南山地区的印染厂采取集中供热,南山地区的耗油量即可下降24%,这也就减少了废气排放总量,同时也为废气集中治理提供了有利条件。此外由于将面源转化成了高架点源,也为烟气提供了较为有利的扩散条件。最后,必须对妈湾电厂的烟气实施有效的脱硫措施,以降低SO₂的排放。

4 结论

根据近两年的大气污染源调查以及历年能源消耗、大气质量监测情况,通过采用等标污染负荷及相关分析的方法,研究了深圳市大

气污染源的构成及其对大气环境质量的影响。结果表明,机动车是深圳市主要的大气污染源,其等标污染负荷比为60.2%,机动车对NO_x的分担率高达78.1%;NO_x是深圳市主要的大气污染物,其等标污染负荷比为73.8%;得益于其能源结构和大气污染源的构成,深圳市的SO₂污染轻微。针对上述特点和深圳市未来十年间的污染源结构变化的预测,本文提出了一系列的控制大气环境质量的治理措施和管理方法。

5 参考文献

- [1] 深圳经济特区年鉴社. 深圳经济特区年鉴. 1990~1993
- [2] 深圳统计局. 深圳统计年鉴. 中国统计出版社, 1985~1993
- [3] 广东省深圳市环境保护局. 深圳市环境质量报告书. 1985~1993
- [4] 陈棠颐等. 深圳特区环境影响评价及环境规划研究. 中国环境科学出版社, 1988
- [5] 国家环保局开发监督司. 环境影响技术原则与方法. 北京大学出版社, 1992
- [6] 城乡建设环境保护部. 工业污染源调查技术要求及其建档技术规定. 1984

Research on the impacts of air pollution sources on ambient environment quality in Shen Zhen City

Yu Ben De Jiang Shu Juan

This paper investigates the impacts of ambient air quality of pollution source constitution by calculating pollution indexes and regressive analysis. It is shown that the vehicles are the major air pollution sources and NO_x is the significant pollutant. The sulfur dioxide pollution is not so serious because of energy resource and air pollution source constitution. A number of pollution control and management methods are put forward to improve the ambient air quality.

Keyword air pollution source pollution survey ambient air quality energy resource constitution environment management

不用氟氯烃的致冷技术

日本工业技术院着手研究不使用氟氯烃的致冷技术,进行电子致冷元件的应用性研究。目前电子致冷元件已在小型冷藏库等制品中使用,证明能代替氟

氯烃,但能效低、价格高,因此不能普及。现进一步提高电子致冷元件的性能,开发成批生产的技术,目标在家用冰箱和空调中普及。(洪蔚)

人为因素对广州市区气温影响的灰色系统分析

廖重斌

(广州市环境保护宣传教育中心)

摘要 研究人为因素对城市气温的影响,此乃城市环境保护的基础性工作之一。本文运用灰色系统理论和方法,解决了影响广州市区气温的人为因素中孰强孰弱的问题,分析了自五十年代到二千年人为因素对广州市区气温的动态影响,最后给出精度较高的动态模型。

关键词 广州 人为因素 气温 影响

1 引言

与区域气候相比,城市气候受人为因素的影响要强烈得多。劳瑞(Lowry)^[1]曾用下式来描述城市气候的三个组成部分:

$$M(i, t, x) = C(i, x) + L(i, x) + E(i, t, x) \quad (1)$$

(1)式表明:在 t 时刻 x 地点 i 型天气条件下城市某气候要素的取值 M ,不但受制于该气候要素的背景值 C 和地形影响分量 L (假定不随时间变化),而且还受该气候变量的城市化影响分量 E 的影响, E 则是随城市化的发展而递增的函数。

广州是华南沿海最大的工商业城市,其城市化发展十分迅速。仅市区而言,与1950年相比,1993年人口增加1.5倍,工业总产值增加上百倍,城市公共交通周转量增加12倍,货物运输量增加30倍,年末实有房屋建筑面积增加5倍。庞大的人流、物流和能流,已使广州市区形成了不同于郊区的特殊气候即城市气候。关于人为因素对广州市气温的影响(主要在城市热岛效应方面),前人已作过不少定性的研究^[2]。但究竟在影响广州市区气温的人为因素中,哪些是主要的,哪些是次要的?对于该问题则很少有研究。为此,本文根据广州市区从1950年到1993年历年统计资料,运用灰色系统理论和方法,就人为因素对广州市区气温的影响作分

析探讨,以找出影响广州市区气温的主要人为因素,进而分析它们之间的动态关系。

2 人为因素对广州市区气温影响的灰色关联分析

2.1 分析方法

运用分析系统各因素之间随时间变化的动态关系及其特征的关联分析方法,可以找出影响广州市区气温的人为因素哪些是主要的,哪些是次要的。关联分析的基本表达式是:

$$\xi_i(x) = \frac{\min_{i,k} \min_{x_0(k)} |x_0(k) - x_i(k)| + \sigma \max_{i,k} \max_{x_0(k)} |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \sigma \max_{i,k} \max_{x_0(k)} |x_0(k) - x_i(k)|} \quad (2)$$

式(2)中, $\xi_i(k)$ 是第 k 个时刻比较序列 x_i 与参考序列 x_0 的相对差值称为 x_i 与 x_0 在 k 时刻的关联系数。 σ 为分辨系数,一般取 $\sigma \in (0, 1)$,本文取 $\sigma = 0.3$ ^[3]。各个时刻关联系数的平均值,即为关联度

$$r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \xi_i(k) \quad (i = 1, 2, \dots, N) \quad (3)$$

关联度 r_i 越大,表明 x_i 是对 x_0 影响越大的因素,或是与 x_0 关系越密切的因素。

2.2 指标的选择

根据上述方法,用广州市区气温 T 作为母序列,含年平均最高气温 $\overline{T_{\max}}$ 、年平均气温 $\overline{T}$ 和年平均最低气温 $\overline{T_{\min}}$;用人为因素 X 作为子序列,含市区人口规模(数量) x_1 ,轻工业产值 x_2

重工业产值 x_3 , 年末实有房屋建筑面积与道路面积之和 x_4 , 公共交通周转量 x_5 以及货物运输量 x_6 共六个人为因子, 然后对母、子序列作双数列关联分析计算。

2.3 数据处理与计算结果

为了消除样本数 N 的不同而造成关联度计算结果的偏差, 本文将原始数据作初值化处理后, 据 2.1 的计算方法, 经微机计算, 得出分别取 $N = 2, 3, 4, \dots, 44$ 时的 43 个关联矩阵 R'_i 。

$$R'_i = \begin{bmatrix} r'_{11} & r'_{12} & r'_{13} & r'_{14} & r'_{15} & r'_{16} \\ r'_{21} & r'_{22} & r'_{23} & r'_{24} & r'_{25} & r'_{26} \\ r'_{31} & r'_{32} & r'_{33} & r'_{34} & r'_{35} & r'_{36} \end{bmatrix} \quad (4)$$

然后取 R'_i 的平均值 $\bar{R}$ 作为关联分析的依据。

$$\bar{R} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R'_i \quad (i = 1, 2, \dots, 40) \quad (5)$$

经计算, 得:

$$\bar{R} = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ 0.9639 & 0.8988 & 0.7576 \\ 0.9621 & 0.8987 & 0.7575 \\ 0.9654 & 0.8998 & 0.7579 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\begin{bmatrix} x_4 & x_5 & x_6 \\ 0.9789 & 0.7490 & 0.5738 \\ 0.9770 & 0.7488 & 0.5734 \\ 0.9812 & 0.7494 & 0.5739 \end{bmatrix} \quad \begin{matrix} \bar{T}_{\max} \\ \bar{T} \\ \bar{T}_{\min} \end{matrix}$$

2.4 结果分析

2.4.1 以 $\bar{R}$ 作列分析, 可得出各因子对气温影响程度大小的序列。在 $\bar{R}$ 中:

$$\{r_{14}\} > \{r_{11}\} > \{r_{12}\} > \{r_{13}\} > \{r_{15}\} > \{r_{16}\} \quad (7)$$

则相应于此关联序的人为因素对广州市气温影响程度从大到小的顺序为:

$$x_4 > x_1 > x_2 > x_3 > x_5 > x_6 \quad (8)$$

若将轻、重工业合并为一个因子, 客、货运合并为一个因子, 经计算有:

$$\{r_{14}\} > \{r_{11}\} > \left\{ \frac{1}{2}(r_{12} + r_{13}) \right\} > \left\{ \frac{1}{2}(r_{15} + r_{16}) \right\} \quad (9)$$

由式(6)、(7)和(8)可知, 在影响广州市区气温的诸人为因素中, 建筑面积影响最大, 其

次为人口规模, 再次是工业发展, 最后是交通运输。其中, 在工业发展中, 轻工业的影响强于重工业, 交通运输中, 货运强于客运。从而解决了以不同方式和途径来影响广州市区气温的人为因素中谁强谁弱的问题。

2.4.2 以 $\bar{R}$ 作行分析, 可看出广州市区 $\bar{T}$ 、 $\bar{T}_{\max}$ 及 $\bar{T}_{\min}$ 受人为因素影响程度的序列。在 $\bar{R}$ 中

$$\{r_{3j}\} > \{r_{1j}\} > \{r_{2j}\} \quad (j = 1, 2, \dots, 6) \quad (10)$$

则相应于此关联序的气温受人为因素影响程度从大到小的顺序是:

$$\bar{T}_{\min} > \bar{T}_{\max} > \bar{T} \quad (11)$$

由此可知, 处于低纬地区的广州市, 年平均最低气温受人为因素的影响最大, 年平均最高气温次之, 年平均气温受影响最小。这是因为日最低气温一般出现在日出前后, 此时大气层结多较稳定, 人为热不易散失; 人为热在此时对气温影响的总热量中所占比重其他时刻要大, 故表现出对日平均最低气温影响较大的特点。而日最高气温一般出现在午后2小时左右, 此时大气湍流强烈, 人为热容易散失; 人为热在此时对气温影响的总热量中所占比重较小, 从而表现出对日平均最高气温影响较小的特点。至于年平均气温, 则是受区域气候影响较显著的长期相对稳定的因子, 所以人为因素对其影响的程度, 显得比对日平均最高和最低气温的影响都要小。

3 人为因素对广州市区气温影响的动态分析

3.1 分析方法

要分析人为因素对广州市区气温的动态影响, 采用统计的方法是不可行的, 因为它首先需要大量的数据, 否则难以找到统计规律。而分析人为因素对气温的逐年影响, 年份越往前数据越少, 不能满足大样本分析的要求。为克服这一根本局限, 本文直接引进灰色系统理论中的关联度作为度量人为因素对气温影响的定量指标。首先计算出各人为因素对

广州市 $\overline{T_{\max}}$ 、 $\overline{T}$ 、 $\overline{T_{\min}}$ 的历年平均关联度,然后利用它们作一次累加生成,根据灰色GM(1,1)模型,预测了到2000年建筑面积、人口规模、工业发展和交通运输对气温的影响程度即关联度。各项预测结果经精度检验,其后验差比值均满足 $C > 0.35$,小误差概率均满足 $P > 0.95$,故属一级预测精度^[4]。

将以上计算及预测结果绘制成图1,得出建筑面积(含道路面积,下同)人口规模、工业发展和交通运输对广州市区气温的动态影响曲线(1951~2000)。

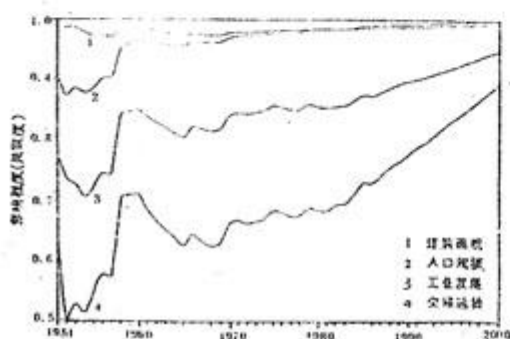


图1 人为因素对广州市气温影响动态

3.2 结果分析

通过对图1的分析对比,可得出以下几条结论:

第一,建筑面积和人口规模始终是影响广州市区气温的两个主导因素,二者明显强于工业发展和交通运输的影响。事实上,城市建城区面积和人口规模是度量城市化发展的两个重要指标;故由式(1)也可知,二者当是影响城市气温的主要人为因素。

第二,五、六十年代各因素对气温的影响都有一定的波动性,其中尤以交通运输和工业的发展最为明显,其次是人口规模,相比之下,建筑面积的影响具有相对的稳定性。这主要是在此期间,经济的发展出现大起大落的原因,受其影响,工业发展、交通运输和城市建设均出现波动,因而对城市气温的影响程度强弱不稳。

第三,七十年代至八十年代中期,由于广

州市的交通运输和工业在曲折中发展,所以对气温的影响表现出波动中不断增强的特点,而建筑面积的人口规模的则呈现稳定地加强的特点。

第四,经预测,进入九十年代至2000年,随着广州市经济的发展,城市规模的不断扩大,城市建筑面积、人口规模、工业发展及交通运输对城市气温的影响将出现持续加强的态势。其中,交通运输的影响程度发展最快;人口规模对气温的综合影响程度也有略超过建筑面积的趋势。

但以上这些变化,均未改变建筑面积和人口规模对气温影响的主导地位。

3.3 动态模型

为使模型既简单又能充分反映客观事实,根据3.2的结论,令气温序列为 $\{T_i^{(0)}\}$,令对气温影响的两个主导因素即建筑面积和人口规模分别为 $\{x_1^{(0)}\}$ 和 $\{x_2^{(0)}\}$,然后建立三序列的一阶动态模型GM(1,3)。

首先令 $T_1^{(0)}(1) = 21.8^\circ\text{C}$ (广州市 $\overline{T_{\max}}$ 、 $\overline{T}$ 和 $\overline{T_{\min}}$ 的多年平均值,与 $\overline{T}$ 相当),然后根据文献^[4]的方法,且经反复对比,当取 $t_1 = 1971$ 年时,得出的动态模型误差最小,即:

$$\begin{aligned} T_1(t+1) &= (21.8 - 0.00209x_1^{(1)} - 0.09903x_2^{(1)}) \\ &\quad \times e^{-2.098t} - 0.00209x_1^{(1)} + 0.09903x_2^{(1)} \end{aligned} \quad (12)$$

该模型经过还原检验,最大相对误差为17%,平均相对误差为5.2%,精度较高,可以采用。

4 参考文献

- [1] 朱元彬. 城市水文学. 北京: 中国科技出版社, 1991: 28~29
- [2] 杨士弘. 城市生态环境研究, 广州: 中山大学出版社, 1991: 35~40
- [3] 郭洪. 灰色系统关联度的分辨系数. 模糊数学, 1985: (2): 55
- [4] 邓聚龙. 灰色控制系统. 武汉: 华中工学院出版社, 1985: 181~263

Gray system analysis on impacts of man-made factors on the atomospheric temperature in Guangzhou city

Liao Chongbin

The study of the impact of man-made factors on atomospheric temperature is one of the basic work to protect environment. By using the thery and method of greysystem, this paper arranges an order of some man-made factors according to the their imoacts on the atomospheric temperature in Guangzhou city. The variation of those impacts from 1951 to 2000 is thoroughly analysed and a reasonable dynamic model GM(1,3) is provided to stimulate the relation between the atomospheic temperature and two man-made factors.

Keyword Guangzhou man-made factors gray system atomospheric temperature correlation degfree

会议信息两则

△第六届全国大气环境学术会议计划于1995年8月29日至31日在北京举行,会议主办单位:中国环境科学学会大气环境专业委员会,中国气象学会大气化学与大气污染气象专业委员会和大气边界层物理和大气化学国家实验室;主办单位:中国环境科学研究院。

会议主题:大气环境科学与技术的密切结合,展示近年来在大气环境科学方面的科学与技术最新研究成果,研讨中国大气污染的减缓、预防与控制手段和技术方法。

△中国环境科学学会拟于1995年第四季度在北京召开“第四届全国污染治理技术研讨会”,会议主要内容是脱硫技术交流与推广,研讨范围:

1. 我国脱硫实用技术研究与应用成果的现状与发展趋势;
2. 国内外控制二氧化硫的战略、规划、法规、标准、以及脱硫技术的评估与选用方法;
3. 国内脱硫技术的原理、工艺路线、适用范围、技

术经济指标以及推广应用前景;

4. 适用于我国高硫煤地区和沿海经济较发达地区的脱硫技术及装置实际运行情况介绍;
5. 适用于我国大型火电厂脱硫技术及装置的探讨与交流;
6. 适用于我国小型工业炉窑的脱硫技术及装置的探讨与交流;
7. 与国外合作脱硫项目,以及国内脱硫示范工程的技术流程现状的介绍;
8. 关于脱硫技术及设备如何走结合引进加速实现国产化道路的探讨与实例研讨;
9. 当前国内已经采用的各类脱硫技术及设备在运转中出现和存在的主要问题及改进的建议措施。
10. 推动脱硫实用技术所采取的各项政策和措施。

参加研讨会的论文可于7月30日前寄至北京西直门内南小街115号中国环境科学学会学术部,邮政编码:100035。(玲)

程群博士访穗交流

应广东省外国专家局的邀请,留美博士、美国加利福尼亚州环境保护署水资源保护局项目经理程群先生于4月2日至8日到穗访问,作学术交流。

4月3日至5日,程群先生为39名环境管理人员和工程技术人员举办美国环保管理和技术学习班,重点介绍了美国联邦和加利福尼亚州的主要环保法令、环

境监测技术、城市污水处理技术、环境管理方法等。4月6日和7日上午,分别进行了“水环境污染控制技术”和“地球化学”问题的学术座谈交流会。程群先生在穗期间,还参观了中国科学院广州地球化学研究所和大坦沙污水处理厂。(强)

白泥湖污水处理厂的设计特点

石 燕

(广东省环境保护工程研究设计室)

摘要 本文主要介绍广东省环境保护工程研究设计室与丹麦克鲁格公司合作设计的白泥湖污水处理厂的特点,重点在引进项目的消化、吸收。

关键词 污水处理厂 脱磷 脱氮 工程 分析

塘厦镇白泥湖污水处理工程是广东省环境保护工程研究设计室首次与丹麦克鲁格公司合作共同设计的项目,这次合作不仅给我们带来了新的设计思路、新的工艺、新的技术、新的设备,也使我们对目前国际环保方面的先进科技有了进一步的认识。当前如何依靠科技进步,推进技术进步,创造更多更好的合作机会,我们有必要认真总结经验,扬长避短,洋为中用,走好我们的设计路子。

1 工程概况

塘厦镇白泥湖污水处理厂是引进丹麦克鲁格公司“生物脱氮”专利双沟式氧化沟技术及设备修建的一座城市污水处理厂。总设计规模为日处理城市污水3万立方米。其中第一期工程规模,日处理城市污水1.5万立方米。现污水处理厂进出水浓度见表1。

表1 污水处理厂进出水浓度 (mg/L)

项目	BOD ₅	SS	T-N	T-P
进水	150	200	30	4
出水	20	20	12	<1

2 设计特点

东江是广东省水源保护区,是当地和深圳、香港的主要供水水源,为保护东江水质,政府对排入东江的水质作了严格的规定,即污水处理厂出水水质按照国家标准 GB8978-88《污水综合排放标准》和广东省标 DB4426-89《水污染物排放标准》中二级标准执行。据此,塘厦镇白泥湖污水处理工程应有除有机污

染物和悬浮物、除磷脱氮的措施。

污水处理工艺流程:

污水→集水池→提升泵房→沉砂除油池→
厌氧池→氧化沟→沉淀池→出水池→排水
↑回流污泥↓

污泥处理工艺流程:

沉淀池污泥→污泥泵站→加药混合→
带式压滤机脱水^{泥饼}→螺旋输送机→装车外运

2.1 工艺可满足除磷、脱氮、降解有机污染物和去除无机污染物等要求。

污水除磷:

城市生活污水含磷浓度为4mg/L,出水标准为1mg/L,去除量不大,采用与去除 BOD、氮等相结合的方法,具有维护费用低,污泥容易处理的优点。生物除磷是使污水与污泥的混和液在厌氧的条件下,聚磷菌受压抑而释放出菌体内的磷酸盐,用以吸收污水中能快速降解的溶解性的有机物,并转化成聚β羟丁酸贮存起来。当这些聚磷菌进入好氧段时,降解体内贮存的聚β羟丁酸,所产生的能量用于细胞合成和吸收磷,并转化为聚磷酸盐,形成高磷污泥,通过排除剩余污泥而去除。

污水脱氮:

工艺流程中采用运行成本较低的生物脱氮法。该法是先使污水处于好氧环境中,在硝化菌的作用下,使污水中的氨氮氧化为亚硝酸盐和硝酸盐。这些硝化了的污水再进入缺氧环境,由于反硝化菌的作用,使硝酸盐还原成分子氮,逸入大气。氧化沟可以按硝化→反硝化

的模式运行,使污水中硝酸盐转化为完全无害的氮气,达到脱氮的目的。

污水中有机物的去除:

流程中使用的双沟交替工作的氧化沟,它们由容积相同的两个椭圆形池子组成,串连运行,交替地作为缺氧区和好氧区。如上所述,缺氧区用于脱氮,而好氧区污水中小部分的有机物通过水中好氧微生物消化吸收,转化为无机物、水和二氧化碳,大部分的有机物被微生物吸收,富集于生物污泥中,通过排除剩余污泥而去除。污水中对生物处理有影响的油脂则在除油沉砂池中去除。

污水中无机污染物的去除:

污水中的无机污染物包括进水中各种垃圾和砂粒。垃圾可通过粗隔栅和细隔栅使之与污水分离。砂粒在除油沉砂池中被压缩空气的剪切力除掉有机物后,下沉于池底的泥斗中,由空气提升器送入集砂槽。

2.2 工艺的经济技术指标

从上面的工艺流程图可以看出,氧化沟是污水处理的重要部分,担负着污染物的转化、污泥好氧消化等功能,同时,它还是本工程的耗电大户。由于配置了微电脑控制系统,污水处理可以根据预先设定的程序转换进、出水的方向,溢流堰的启闭以及曝气转刷的开动和停止,达到节能的目的,双沟式氧化沟每条沟都装有单速和双速曝气转刷,这两种转刷充氧时,其标态负荷均为 62kg/h ,耗电 37kW 。在好氧运行时,通过氧化沟中溶氧探头反馈,可控制转刷开停,从而合理地调整沟中溶解氧的量。在缺氧运行时,双速转刷低速运转,耗电只有 25kW 。这时仅维持活性污泥处于悬浮状态及使沟中水流流动,几乎没有充氧能力,可满足反消化的工艺要求。

2.3 较其它城市污水厂来说,该工艺省去了初沉池,污泥浓缩池和污泥消化池

本工艺污水有机物浓度不高,为了提高生物除磷脱氮的效果和可靠性,不设初沉池,以使氧化沟中的活性污泥尽可能多些。

污泥浓缩池由于会出现厌氧状态,污泥中的磷将被大量释放出来,使其上清液中磷的浓度大为提高。这些上清液与污泥脱水间排出液一起返回提升泵房,与新鲜污水一起进行处理,势必加大系统中磷的浓度,造成磷的恶性循环,如果采用化学法对这部分返回液进行补充除磷,也会使处理流程复杂化,增加运行管理的工作量。

氧化沟泥龄长,负荷低,污泥在沟内已得到了好氧稳定,污泥生成量也较少,不需另外设置污泥消化装置。

由于氧化沟工艺比传统活性污泥法少建了上述的构筑物,因此既节省了建设费用,又使运行管理少了几道工序。

2.4 设备高效节能,返修率低,材料性能好

本厂使用的设备:粗隔栅、曲形隔栅、潜水泵、事故栅、螺旋输送机、空气提升泵、空气压缩机、扩散器、鼓风机、电磁流量计、厌氧搅拌器、单速转刷、双速转刷、可调溢流堰、沉淀池刮泥机、偏心螺旋式污泥泵、带式压滤机、皮带输送机、絮凝剂混合单元、絮凝剂搅拌泵、洗涤水泵、实验室仪器、柴油发电机、高压设备、低压设备、低压配电盘和中心控制台。

本工程基本采用外国设备,这些设备价格虽贵一些,但其性能良好,返修率低,品种齐全,选用灵活。比如,设备耗电量较国内同类产品低。下面列表比较一下:

我们从表2可看出,在性能参数一致的条件下,第Ⅰ组潜水泵,进口设备比国产设备节电32%;第Ⅱ组潜水泵,进口设备比国产设备节电50%;第Ⅲ组刮泥机,进口设备比国产设备节电83%。另外,发达国家能源较充足,他们多采用电炉炼钢,设备管材多选用不锈钢材或其它合金材料,而耐腐蚀方面大大优于一般钢材。

表2 进口与国产设备性能比较

序号		流量 (mg/L)	扬程 (m)	功率 (kW)
I	进口潜水泵	375	9	15
	国产潜水泵	300	10	22
II	进口潜水泵	250	9	11
	国产潜水泵	200	15	22
III	进口刮泥机			0.37
	国产刮泥机			2.2

当然,对粗隔栅、曲形隔栅及分析化验器材,国内的产品质量也不错,应优先选用,以降低工程造价,为国家节省外汇。

2.5 厂区平面布置紧凑、合理,但发电机房置于综合楼里,则明显不合理

由于氧化沟简化了工艺流程,减少初沉池、污泥浓缩池和污泥消化池,因此在塘厦白泥湖污水处理厂中,只有集水池、提升泵房、除油沉砂池、厌氧池、氧化沟、二沉池、出水池、污泥回流泵房、污泥脱水间和综合楼等建(构)筑物,所以平面布置可以十分紧凑,管线走向也较短。但是,综合楼的布置则明显不合理。综合楼内布置了变压机房、发电机房、高压制房、低压制房、控制室、化验室、办公室、接待室、厨房和卫生间等。柴油发电机在运行中会产生大量烟气、噪声、振动和余热,使环境、大气受到污染,不但影响着人们的健康、工作和休息,还危及到建筑物的安全,更对怕光、怕振、怕潮湿的万分之一电子天平的准确性产生威胁。眼下虽然花了一笔不小的资金用于柴油机房的消声、消烟、防振及通风降温,但由于机房窄小,发电机运行时以其机械能转化为热能的形式向机

房散发大量余热,使机房温度急剧上升,除令操作人员难以忍受外,其温升超出发电机所容忍界限时亦会降低发电机的出力,同时,维修亦十分困难。如果将发电机房单独建造于集水池与围墙之间,机房的空間可合理地增大些,消声、消烟、防振及通风的标准可降低一些,节省部分治理资金。因此我们在与外国公司的合作中,除了采用他们先进的工艺和设备外,还应与我们的国情相结合,不能完全迷信洋人,应有我们自己的思想。

在当前世界科技日新月异,一日千里的形势下,只有采用先进的工艺技术,高起点、高水平建设污水处理厂,才能适应高标准,严要求建设城市污水处理厂的需要。作为设计单位,应顺应潮流,既要大胆采用国外先进的技术和设备,又要紧密联系我国的具体实际,努力提高设计水平和设计质量,使设计更合理更经济,使施工更方便。

3 参考文献

- [1] 东莞塘厦白泥湖污水处理初步设计. 克鲁格公司. 1993
- [2] 钱易, 米祥友. 现代废水处理新技术. 中国科学技术出版社
- [3] 杨肇键. 三沟式氧化沟在处理城市污水中的应用. 邯郸市城乡建设局
- [4] 邯郸市东污水处理厂, 三沟式氧化沟的运行及管理. 1993
- [5] 邯郸市东污水处理厂, 邯郸市东污水处理厂介绍. 1994
- [6] 王中民. 城市污水除磷. 西南给排水, 1993; 6
- [7] 王中民. 深圳龙岗区污水处理方案的研讨. 西南给排水, 1994; 5

The design property of Bai Ni Lake wastewater treatment plant

Shi Yan

This paper briefs the design characteristics of Bai Ni Lake waste water treatment plant which was cooperatively designed by Guangdong Environment Engineering Institute and a Maicroge Company from Denmak. The focus of the project is the advanced technology absorption and re-creation.

Keyword Sewage treatment works dephosphorylation denitrification engineering analysis

柴油发电机机房通风

何澄澄

(广州怡地环保实业总公司)

摘要 本文从环保工程的实际出发,在保证柴油机正常工作的前提下,兼顾环境保护对噪声屏蔽的要求,分析和探讨了柴油发电机房的通风量计算和通风形式。

关键词 发电机 柴油 噪声 通风 热散射

柴油发电机组具有结构紧凑,操作方便,起动容易,工作可靠,原始投资较低等优点。这对于缓解电力紧张起到了一定的作用,但同时也不可避免地带来一些噪声污染问题。通常采用封闭的机房来屏蔽柴油机的噪声,以降低其对周围环境的影响。机房屏蔽之后,机房通风问题就显得非常突出,通风量过大不仅功率消耗大,屏蔽作用也要受到影响,如果通风量不够,又将导致机房温升过高,使柴油机功率下降,因此合理地确定通风量和通风形式是非常重要的。

1 机房通风量的计算

机房的通风必须保证两方面的要求:一是柴油机燃烧所需的空气量,二是在机房允许温升的条件下散热所需风量。现分析如下:

1.1 燃烧所需的空气量

柴油机燃烧所需的空气量,一般可以根据柴油机的排气量,柴油机的进气方式以及柴油机的充气系数来计算。但充气系数的变化范围很大,不太容易确定,而机组的功率是确定的,故根据机组的功率,可用下式确定燃烧所需的空气量:

$$M_{\text{燃}} = \frac{G_e \cdot KWe \cdot L_o \cdot a}{60 \cdot \eta_e \cdot \gamma_0} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

式中

G_e ——柴油机的燃油耗率一般在0.21—0.23(kg/kWh)

KWe ——机组额定输出功率(kW)

η_e ——额定荷下的电机功率,一般在

0.81—0.93之间。小功率电机取下限,大功率电机取上限。对500kW以上单轴承电机 η 可以达到0.95以上。

L_o ——1kg燃料完全燃烧所需的理论空气量。对轻柴油 $L_o=14.6\text{kg/kg}$ 燃烧。

γ_0 ——标准状态下空气量的重度, $\gamma_0=1.29(\text{kg/m}^3)$

a ——过量空气系数,由于实际空气消耗量大于理论需要量,此值变化范围很大。

对于低速柴油机 $a=1.8\sim 2.0$

对于高速柴油机 $a=1.2\sim 1.5$

对于增压柴油机 $a=1.7\sim 2.2$

1.2 散热所需空气量

在允许机房温升的条件下,带走机组在机房内释放的热量所需的空气量与机组的功率及冷却方式有关。根据柴油机输出功率每千瓦小时约耗油210~230克,燃油燃烧所释放的热量约30~40转变为有用功,其余又可分三部分:

1.2.1 辐射热。辐射热通过排气管道、柴油机及发电机表面散发于机房之内。这部分热量约为燃烧总量的10%。

带走辐射所需的空气量可按下式计算:

$$M_{\text{辐}} = \frac{Q_{\text{辐}}}{0.0167\gamma\Delta t} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

式中

Δt ——机房温升($^{\circ}\text{C}$)

γ ——空气密度(kg/m^3)

$Q_{\text{辐}}$ ——总辐射热,包括发电机的辐射热

(kW)。如果知道发电机的效率 η ,发电机的辐射热即等于柴油机的输出功率 $\text{kW} \times \eta$ 。这部分通风量应引起重视,否则会导致机房过热。

1.2.2 通过废气排出的热量,这部分占燃烧热的30%左右。在排气系统进行隔热后,大部分可排出室外,所以这部分热量对机房通风影响不大。

1.2.3 机内循环冷却水带出的热量约占总热量的20~30%。根据冷却方式的不同,对通风量的计算,可以按下述两种情况来考虑:

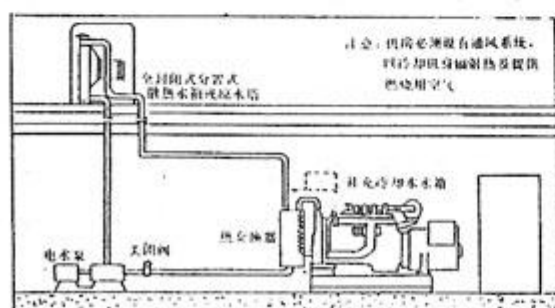


图1 开式冷却系统的柴油发电机

a. 当柴油机采用开式冷却系统时(如图1所示),这部分热量并不释放于机房内,所以在通风计算时可以不予考虑,这样机房的进气量只要满足燃烧和带走辐射热所需的空气量就可以了,即

$$M_{\text{通}} \geq M_{\text{燃}} + M_{\text{辐}} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

b. 当采用闭式冷却(如图2所示),散热器放在柴油机的前端,冷却水带出的热量由柴油机前端的风扇推动空气经散热器将热量带走,此时散热所需的空气量 M 取决于空气经散热器后的温升 Δt_R ,而 Δt_R 应小 30°C 。

$$M_{\text{散}} \geq \frac{6 \times 10^4 Q_{\text{散}}}{C_p \cdot \gamma_a \cdot \Delta t} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

式中

$Q_{\text{散}}$ ——冷却水带走的热量(kW),

γ_a ——风扇前空气温度下空气的重度(kg/m^3)

C_p ——空气的定压比热($\text{KJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$)

在这种情况下机房的进气量为:

$$M_{\text{通}} = M_{\text{燃}} + M_{\text{散}} + M_{\text{辐}} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

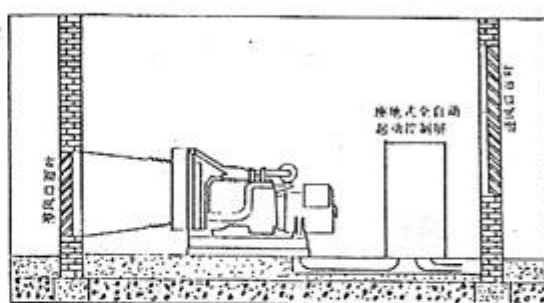


图2 闭式冷却系统的柴油发电机

2 通风形式

气流的组织、通风形式的选择对于通风设计是十分关键的,它经常随发电机房的环境而变化,难求统一。以下几点体会供参考:

2.1 辐射热常常是引起机房温度过高的主要原因。辐射热使发电机周围的空气变热,由于热空气向上,而进入机房的冷空气又要求首先冷却发电机,然后由柴油机前端的风扇压出机房,机房上空很难形成对流,因而导致机房温度过高。所以,在功率较大的隔音机房中为避免机房上空温度过高,最好让部分空气从机房上空排出。

2.2 当柴油发电机放置在地面或楼面,应考虑自然进、排风或自然进风、强制排风形式。进风口面积应足够大,它的大小可由气流速度 $6 \sim 10 \text{m/s}$ 的范围来计算,也可按散热器正面面积的二倍来确定。若采用百叶窗则应扣除百叶窗片所占的无效面积。当柴油发电机放置在高层建筑的地下室,进风阻力较大,可采用强制通风形式,并建议开一自然进风口作为平衡气口。

2.3 当柴油发电机采用闭式冷却,散热器安装在机前形式时,最好把散热器散发的热量直接排出,以减少室内通风(如图2所示)。排风口的面积至少应与散热器正面面积相等,最好大一些。如装有百叶窗,排气口的面积应是散热器正面面积的1.5倍。排气道可用帆布或钢

板制做,通道与散热器应采用弹性联接,通道应畅通,不能漏风或有急弯。

3 参考文献

[1] 史绍熙主编. 柴油机设计手册. 机械工业出版社

社,1982

[2] Cummins. Installation Manual 1992,10

[3] Parkings. Installation Manual 1988,11

[4] Petbow. Installation Manual 1993,10

The ventilation of diesel generator house

He Yingying

This paper analyses and discusses the ventilation forms and ventilation flow rate calculation in diesel generator house. It takes the smooth operation of the generator and noise shield requirement into consideration in view of the environment protection practice.

Keyword generators diesel oil noise ventilation heat radiation

广州市环境学会举行年会

广州市环境科学学会于3月25日举行年会,市环保办主任、学会理事长甘海章出席会议并作了广州市环保工作形势与任务的报告;市环保办副主任赖光赐、郑濯缨、列增彪,学会名誉理事长吴广濂,学会顾问曹凤林、唐永奎、高清泉,市环保办的老领导以及市科协有关负责人出席了会议。会议由副理事长齐雨藻主持,副理事长汪晋三作了学会1994年工作总结,副理事长高孔荣报告了学会1994年工作要点。会上,表

彰了学会优秀论文42篇,学会工作积极分子66名。各专业委员会就1995年的工作进行分组讨论。下午,召开了学会理事会会议,听取了各专业委员会的汇报。甘海章理事长就都市化的环境污染问题、环境规划、环境管理等工作,要求学会各专业委员会结合各自特点,发挥专家作用。并把一九九五年工作计划好,为广州市的环境保护工作多作贡献。(秘)

生态环境问题研讨恳谈会隆重举行

广州市建设国际大都市生态环境问题与对策研讨恳谈会于4月6日和7日在市人大常委会会议室召开,广州市10个学会的专家以及北京、香港、天津、大连、青岛等地的生态环境专家参加了会议,广州市五套班子领导出席了会议,听取专家们的意见。中国科协、国家环保局的有关领导出席了会议。

广州市环境科学学会等10个学会的专家,经过现场调研、反复论证,以严谨的科学态度在研讨恳谈会上就广州市建设国际大都市过程中所面临的生态环境问题及其对策进行了6个专题的报告,并提出了《广州市建设国际大都市生态环境问题与对策》总报告(见本期)。

广东省委常委、广州市委书记高祀仁在研讨恳谈会上指出:良好的生态环境是广州建设国际大都市的一项重要内容,生态环境的建设,是关系到广州改革开放、发展国民经济和改善人民生活的一件大事,决不能掉以轻心。

广州市委副书记、广州市长黎子流在研讨恳谈会总结报告上表示,会后一定要对专家们提出的意见和建议进行认真研究和落实。他指出,目前我市的环保工作任务很重,重点要整治白云山、珠江河,还要继续防治大气、噪声污染等。而且在明年下半年整个工作要前进一大步,以迎接亚太城市首脑会议和广州市建城2010年庆典。(皓)

广州市环境中优控有机污染物初步研究

盛国英 傅家谟 闵育顺 王新明 汤根土 成玉 杨燕红

(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,

广东省环境资源利用与保护重点实验室)

摘要 本文报导了广州市及邻区一些气溶胶、污水、饮用水源水、饮用水、底泥等环境中的有机污染物研究,结果表明,邻苯二甲酸酯类、多环芳烃、酚类以及氯代芳烃是广州市环境中的重要优先控制有机污染物,并讨论了可能的污染源。

关键词 环境 优先控制有机污染物 邻苯二甲酸酯类 多环芳烃 气溶胶
氯代芳烃

七十年代开始国际上就十分重视有毒有害有机化合物的毒性、自然降解性及其在水环境中出现的概率等,从七万余种有机化合物中筛选出65类、129种优先控制的污染物,其中有有毒有机化合物有114种。“七五”期间我国环境监测总站周文敏等结合国内外有机污染物特征,提出了中国环境优先控制有机污染物共58种。有机污染物造成的世界重大公害事件,如四十年代初洛杉矶全市250万辆汽车向大气排放大量碳氢化合物、 NO_x 、CO等造成的洛杉矶光化学烟雾事件;1968年日本发生因多氯联苯混入引起的米糠油事件;1984年印度博帕尔农药厂异氰酸甲酯泄漏造成的博帕尔事件,都是由于有机污染物造成的惨重人员伤亡事件。

关于环境中优先控制有机污染物的研究,国外已有大量文献资料报道。近几年来国内也有不少学者开展了环境中有机污染研究,包括气溶胶、污水、水源水和饮用水等环境中的各类有毒物,特别是优控有机物的研究。本文将简要报道检出于广州市环境中的一些优控有机物。所报道的优控物,主要是半挥发和非挥发性有机物,研究的样品包括气溶胶、污水、饮用水源水、饮用水和河段底泥,讨论了样品中的优控有机污染物,并进一步探讨了其可能的污染源。

1 样品与实验方法

样品:所研究样品包括广州市区和近郊地

区的气溶胶;广州及附近县市的污水;某自来水厂水源水和饮用水,以及广州珠江河段一些底泥样品。采样过程中尽可能地防止了外来污染。

实验方法:实验过程中所有的玻璃仪器和试剂均按照美国EPA标准进行严格处理。同时并进行了空白试验。

气溶胶和底泥:样品经有机溶剂抽提,柱层析或薄层层析法分离成烷烃、芳烃和极性组分(如脂肪酸、酮、醇等)。

水样:采用GDX和XAD型离子交换树脂吸附,用有机溶剂洗脱(或用液-液萃取),洗脱液或萃取液经浓缩后进行柱层析或薄层层析分离成与气溶胶分离法相似的各组分。

上述分离分析所获得的各组分分别进行气相色谱和色谱-质谱-计算机联用仪分析鉴定各种有机化合物。

仪器分析:气相色谱分析:HP5880A型或HP5890型气相色谱仪,HP-5或SE-54(25m $\times$ 0.25mm)弹性毛细柱,氮气作载气,FID检测器,程序升温90~290 $^{\circ}\text{C}$,3 $^{\circ}\text{C}/\text{分}$,290 $^{\circ}\text{C}$ 恒温40分钟。色谱-质谱分析:Finnigan-MAT4515型GC-MS-INCOS联用仪。或HP5972型GC-MSD联用仪,色谱条件:SE-54(50m $\times$ 0.32mm)或DB-5(30m $\times$ 0.25mm)弹性毛细柱,70~290 $^{\circ}\text{C}$ 程序升温,2 $^{\circ}\text{C}/\text{分}$,氮气作载气。质谱条件,电子轰击源,电离电压70eV,电离

电流250μA,离子源温度250℃。

化合物的定性定量方法:化合物的鉴定主要依据色谱—质谱分析的保留时间值和质谱棒状图与标样对比,或与仪器谱库资料对比,或与文献资料对比确认。定量方法则采用标样外标定量或用全氙代烷烃标样内标参比定量。

2 结果与讨论

2.1 气溶胶中的多环芳烃

表1和图1列出了检出于广州市一些地区气溶胶中的多环芳烃(PAH)及其定量资料。表中七个样品所检出的18种多环芳烃中就有9种(*号者)属于美国EPA优控有机污染物,其中荧蒽和苯并[α]芘(·号者)亦为我国优控有机物。由图1可见,广州市交通繁忙的天河区一

个点(THR)PAH总量最高,其次为海珠区的两个样品(ZSU和JND)和荔湾区的CJCO₃样都采自交通密集区,黄埔区的SHCI和开河区植物密集区(SZWY)样PAH含量均较低,含量最低是东山区的一个居民点样。从优控有机物种类看,THR样品检出9种,优控PAH总量最高(表1,图1)293μg/m³,荔湾区的CJCO₃样虽然只检出了5种优控物,但其总量占总PAH量的83%。值得重视的是被认为有强烈致癌作用的苯并[α]芘,在CJCO₃样中的含量较高(0.0261μg/m³),虽然没有超标(按城市大气致癌性标准为0.0005—1.06μg/m³),但应引起有关部门重视。可能与采样点地区居民以燃煤为生活燃料有关。

表1 广州市一些地区气溶胶中多环芳烃的分布

化合物 (分子量)	样 品						
	THR	ZSU	JND	SZWY	SHCI	QXZD	CJCO ₃
二甲菲(206)	+	+	+	+	+	+	+
甲基菲(192)	+	+	+	+	+	+	
·菲(178)	+	+	+	+	+	+	
·芘(202)	+	+	+	+	+	+	
··荧蒽(202)	+	+	+	+	+	+	+
·苯并(ghi)荧蒽(226)	+	+	+	+	+	+	
·苯并蒽(228)	+	+	+		+		+
·蒽(228)	+	+	+	+	+	+	
苯并芴酮(230)	+	+	+	+	+	+	
·苯并荧蒽(252)	+	+	+	+	+	+	+
苯并(e)芘(252)	+	+	+	+	+	+	+
·苯并(a)芘(252)	+	+				+	+
各种联苯(254)	+	+	+	+	+	+	
·二苯并蒽等(276)	+	+	+	+	+	+	
蔡并芴酮等(278)	+	+	+	+	+	+	
晕苯(300)	+	+	+	+		+	
二苯并蒽(302)	+	+	+	+		+	
二甲芘(306)	+	+	+	+	+	+	

* 为美国 EPA 优控化合物 · 为中国环境优控化合物 + 表示在样品中检测出的化合物

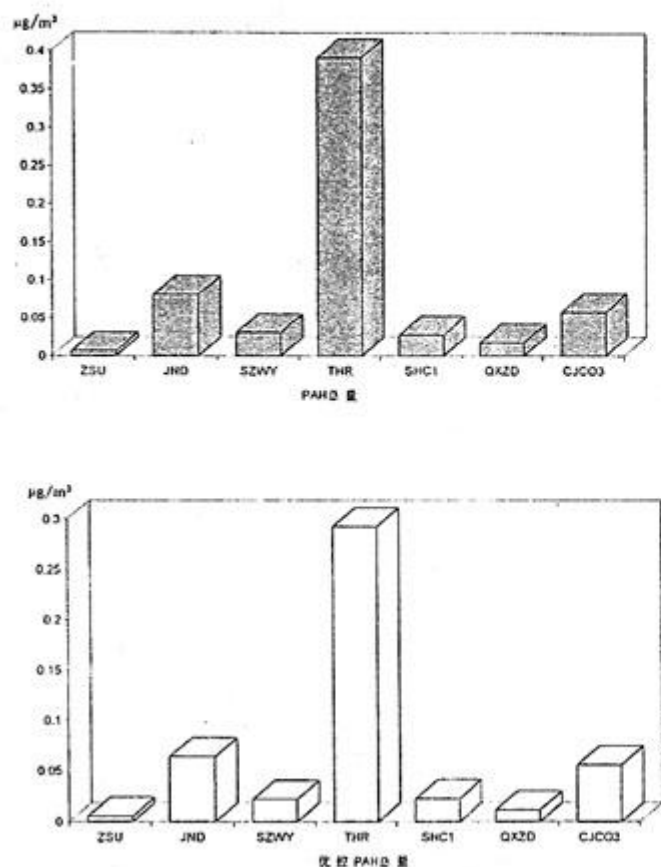


图1 广州市一些地区气溶胶中的多环芳烃分布

从广州市一些地区气溶胶中 PAH 的分布与含量情况不难指出, PAH 含量较高的样品多发生于交通密集地区, 最典型的是天河区的 THP 样, 此样采集于每小时车流量高达 3000 多辆机动车的交通密集地, 充分证实气溶胶中的 PAH 很可能主要来自汽车尾气排放和化石燃料的燃烧。

2.2 广州市水环境中的优控有机污染物

2.2.1 污水

广州市近郊一些河水、污水中检出的有机污染物有烷烃、芳烃、酚类、邻苯二甲酸酯类、酚类、脂肪酸、脂肪酸酯类, 还有 DDT、六六六和多氯联苯类等有机物, 其中属优控有机物的主要是多环芳烃、邻苯二甲酸酯类、酚类和多氯联苯、六六六和 DDT。

2.2.2 广州市水源区水体中的有机物

珠江广州河段石井河、石门、西村、鸦岗和西片等五个水样中分别检测出 170 多个化合物, 包括邻苯二甲酸酯类、酚类、多环芳烃、磷

酸三丁酯、芳香胺类、酰胺类等, 其中属于优控化合物的主要亦是邻苯二甲酸酯类、多环芳烃和酚类。

2.2.3 饮用水源水中的有机污染物

分析了广州市两个水厂水源中的有机物, 亦在这些水源中检出了邻苯二甲酸酯类、多环芳烃、脂肪酸、酚类、有机农药等有有机污染物, 含量大多数小于 0.1ppb。邻苯二甲酸酯类、五氯酚和苯甲酸含量均超过 0.1ppb, 前两者是优控有机物。

2.2.4 饮用水中的有机污染物

饮用水中检出的有机污染物类型有: 烷烃、芳烃、邻苯二甲酸酯类、酮、醇、有机酸、酚类等化合物, 其中属于优控物的主要还是多环芳烃和邻苯二甲酸酯类。

2.3 珠江广州河段底泥中的有机污染物

检出于珠江石井河段底泥样中的有机化合物主要有烷烃类、菲、蒽、苯并荧蒽、苯并芘、芘、联苯、氧芴、二苯并噻吩等多环芳烃和杂环芳烃化合物。同时, 在脂肪酸类中检测出了邻苯二甲酸和邻苯二甲酸甲酯等邻苯二甲酸酯类的水解产物(分析过程中采用了皂化术)。因而, 多环芳烃和邻苯二甲酸酯类也是石井河段底泥样中的优控有机污染物。

2.4 广州市环境中优先控制有机污染物初探

从广州市的一些气溶胶、水和底泥样品中有机污染物的研究, 可以得出以下初步认识:

2.4.1 邻苯二甲酸酯类和多环芳烃类化合物是广州市环境中的重要优先控制物, 表 2 列出了不同类型样品中所检出的优控有机污染物。由此不难得出, 广州市环境中共同的优控物是多环芳烃, 水体和底泥中的邻苯二甲酸酯类和酚类也是重要的优控有机污染物。

多环芳烃主要来自化石燃料及有机物的热解产物, 在环境中它们主要吸附于大气气溶胶和水中的微小颗粒物上, 可通过沉降和雨水冲洗污染土壤、地面水, 以及植物的茎叶、籽实和食品中。其中不少化合物属致癌物, 如苯并

[α]芘属于强致癌物。

邻苯二甲酸酯类主要来自塑料工业中不可缺少的改性添加剂,作为增塑料,这类化合物虽然大多数不是“三致”物质,但对人身十分有害。其中有些化合物,如邻苯二甲酸—双—(2—乙基己基)酯也是致癌物质。这类化合物较易溶于水。广州市塑料工业比较发达,邻苯二甲酸酯类是广州水环境中的主要污染物是符合实际情况的。

表2 广州市一些环境样品中的优先控制有机污染物

样品	化 合 物
气溶胶	菲、芘、荧蒹、苯并荧蒹、蒽、苯并[α]芘、萘
污水	邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二(2—乙基己基)酯、萘、菲、苯并[α]芘、苯并荧蒹、苯酚、二甲基酚、六六六、DDT、多氯联苯
水	邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二辛酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二(2—乙基己基)酯、苯酚、二甲酚、萘、菲、联苯、蒹、荧蒹、蒽、芘、苯并[α]芘、芴、五氯酚
水源	邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、邻苯二甲酸二(2—乙基己基)酯、五氯酚、联苯、萘、菲、荧蒹、芘、苯并[α]芘、蒽、芴
环境	萘、菲、蒹、苯并[α]芘、芴、蒽、芘、苯并荧蒹、苯并[α]蒹、邻苯二甲酸酯类
底泥	

酚类污染环境的重要物质有苯酚、甲酚、氯基酚、二硝基邻甲酚、萘酚和五氯酚等。其主要来源是炼焦、炼油、煤气、制酚、枕木防腐、绝缘材料、制药、造纸等生产排放的废水和废气。酚类又是恶臭物质,可经消化道、呼吸道和皮肤侵入人体,与细胞原生质中的蛋白结合,使细胞失去活力。酚还对神经、泌尿、消化系统均有害。

2.4.2 广州市环境中的优控有机污染源可能主要是机动车辆废气排放等化石燃料和有

机物的燃烧产物、塑料工业添加剂、造纸、制药等工业废水排放物。

2.4.3 广州市气溶胶、水和底泥中检出的多环芳烃分布特征的一致性说明有机污染物在环境的气、液、固界面间迁移、富集作用的结果。例如机动车辆废气排放出的多环芳烃,被吸着于气溶胶上,可以经沉降或雨水冲洗进入水中,又经分配或吸附作用而进入底泥中。

2.4.4 初步研究已经表明,广州市大气、水和底泥等环境均已受到不同程度的有机污染,特别是一些优控有机物已侵入环境,必需引起有关部门的高度重视。建议尽快开展环境中有机污染物,尤其是优先控制有机污染物的背景值、分布特征以及控制与治理方面的研究工作。

由于分析的样品数量、代表性等限制,本研究所获得的结果与认识仅是初步的。

(致谢:本研究得到国家自然科学基金项目(940215)、广东省自然科学基金项目和广州市环保办基金的资助,并得到广州市环境保护及监测部门的大力协助,广州市自来水公司等单位的大力合作,还得到广州地球化学研究所色—质组的帮助,在此一并致谢。)

3 主要参考文献

- [1] 冯加良等. 广州市城郊气溶胶有机质中烃类组成及其成因初步探讨. 1995年(正在出版中)。
- [2] 盛国英等. 中国一些城市气溶胶中可溶有机质的生物标志物研究. 广州环境科学, 1993; 8(2): 5~9
- [3] 王新明等. 大坦沙污水处理厂进出水有机污染初步分析. 广州环境科学, 1994; 9(2): 13~16
- [4] 王新明等. 从有机污染角度对大坦沙污水处理和西村自来水厂运转效率的初步分析. 生态科学, 1993; 增刊: 58~61
- [5] 徐晓白等. 有毒有机物环境行为和生态毒理论文集. 科学出版社。
- [6] Sheng Guoying et al. Preliminary study of extractable organic matter in aerosols from Beijing and Guiyang, China; Diversity of Environmental Biogeochemistry, Development in Geochemistry. J. Berthelin, 1991; 6: 77~85

Preliminary study on priority organic pollutants in some area of Guangzhou city

Sheng Guoyin Fu Jiamo et al.

Several groups of priority organic pollutants were indentified from aerosol, water (including sewage, drinking source water and drinking water), and bottom sludge samples collected from Guangzhou and adjacent area. The results show that phthalate esters, polycyclic aromatic hydrocarbons and chlorinated aromatic hydrocarbon (DDT, BHC and PCBs) are important organic pollutants in the area investigated, of which the possible source were discussed.

Keyword environment priority organic pollutants phthalate esters polycyclic aromatic
aromatic hydrocarbons chlorinated aromatic hydrocarbons aerosol

海珠区召开小学环境教育座谈会

3月30日,海珠区教育局和海珠区环保办在番禺市的广州环境培训中心联合召开“海珠区小学环境教育座谈会”,海珠区环保办的领导和海珠区教育局有关部门的领导以及53间小学的负责人参加了会议。

会议上,广州市102中学校长、高级教师吴觉生等作了环境教育必要性、重要性和学校开展环境教育的途径、方法内容的专题报告。会议就海珠区小学开展环境教育的有关问题进行了讨论。与会代表认为,小

学的环境教育工作应意识教育和知识教育并举,以课堂渗透教育为主课程,在语文、数学、英语、自然、思德、美术等科目内,结合教学内容,进行环境意识的教育及讲解环境保护的基本知识。并且要结合实际情况,组织多种形式的课程活动,根据小学生的特点,以活动小组或环保小卫士等形式开展活动。会议期间,对小学环境教育的评估方案进行了征求意见。并就环境教育的师资培训问题,建议组织巡回讲座。(国)

自发电型电动汽车

日本通产省工业技术院正在开发以甲醇为燃料的自发电型电动汽车。这种新型电动汽车是使用将化学反应能完全转化为电能的小型燃料电池,不需要充电,有利于电动汽车的普及,而且排气中黑烟和 NO_x 可降至零。

现阶段进行基础研究,和三菱电机等协作改进燃料电池,使碱酸型燃料电池小型化和从甲醇有效地转化为电能的技术开发。1998年后生产自发电型电动汽车,正式进入实用化研究,首先解决卡车、公共汽车等大型车辆的试制。(洪蔚)

世界平均地面气温50年后上升1.2℃

日本气象厅气象研究所发表研究报告,由于 CO₂ 增加地球气候变暖,世界平均地面气温将上升1.2℃。日本附近鄂霍次克海面气温将上升4℃。

该研究所是使用气候变化模型对气温上升倾向

进行预测的。该预测是将温室效应气体的效果换算成 CO₂、计算出其浓度每年增加1%。这次预测除海洋循环外,首次将海洋冰融化因素加入,使信赖度更为可靠。(洪蔚)

珠江隧道声环境影响分析

卢庆普 刘攸弘 赵汝浓
(广州市环境监测中心站)

摘要 本文分析了珠江隧道噪声源:纵向通风射流式风机和交通车流的声源特性,扩散衰减规律以及对隧道附近地区声环境的影响。

关键词 隧道 声场 分析

为了解决珠江隧道(黄沙——芳村过江隧道)噪声源及其对隧道口附近环境的影响,在珠江隧道通车前和通车后,广州市环境监测中心站对珠江隧道内及隧道口周围的声环境作了监测调查。

1 珠江隧道洞口周围环境概况

如图1所示,珠江隧道黄沙端位于沙基冲口西侧,与黄沙大道和六二三路高架路系统相连,隧道洞口周围属仓库区和道路交通干线两侧区域。芳村端位于上涌口顺直引出、直穿平民街与芳村大道立交桥相连,洞口周围为居民住宅区。上涌直街34[#]九层住宅大楼距隧道光过渡段仅19米。因此隧道口周围声环境监测调查的重点放在芳村端。

2 珠江隧道噪声源分析

隧道噪声源由两部分构成:一部分是隧道内纵向通风采用的射流式风机;一部分是通过隧道的交通车流。下面分别讨论它们的声源强度,频率特性,随距离的衰减规律以及边界噪声强度。

2.1 隧道噪声源强度

在隧道建成通车前,我们对隧道内的射流式风机的噪声强度进行了监测。射流式风机以一定的间距对称地安装在隧道的顶部两侧。我们在风机的进、排风口各设一测点,测点位置和监测结果见表1。风机的进、排风口噪声分别达到96dB(A)和97dB(A),相当于一台小型柴油发电机组的噪声级。比原设计采用低于80dB(A)的风机的方案高了17dB(A)。

表1 珠江隧道风机声源强度

监测地点	噪声级 dB(A)
风机进风口轴向上,距管口1米处	96.0
与风机排风口轴线呈45°方向上,距管口1米处	97.0

在隧道通车后,我们在距离第一组风机10米处的安全通道上监测了交通噪声和风机噪声,监测结果见表2。结果表明,在车流量小于1000辆/小时的情况下,交通噪声(90.9dB(A))小于风机噪声(93.0dB(A)),两者的叠加达到95dB(A)左右。

表2 珠江隧道内汽车声源强度

监测地点	噪声级 Leq[dB(A)]			车流量 (辆/小时)
	只通车	只开风机	开风机和 通车	
距第一组 风机10米 处人行道 边	90.9	93.0	95.0	920

隧道原设计单位通行能力为1800辆/小时(同向双车道),现在车流量高峰时只有1000辆/小时左右,可见随着通过隧道车流量的递增,隧道内交通噪声将有所增长,当交通噪声达到与风机噪声相同[即93dB(A)],两者的叠加可达到96dB(A)。

2.2 隧道噪声源的频率特性

我们用实时分析声级计记录了隧道射流式风机的频率特性。

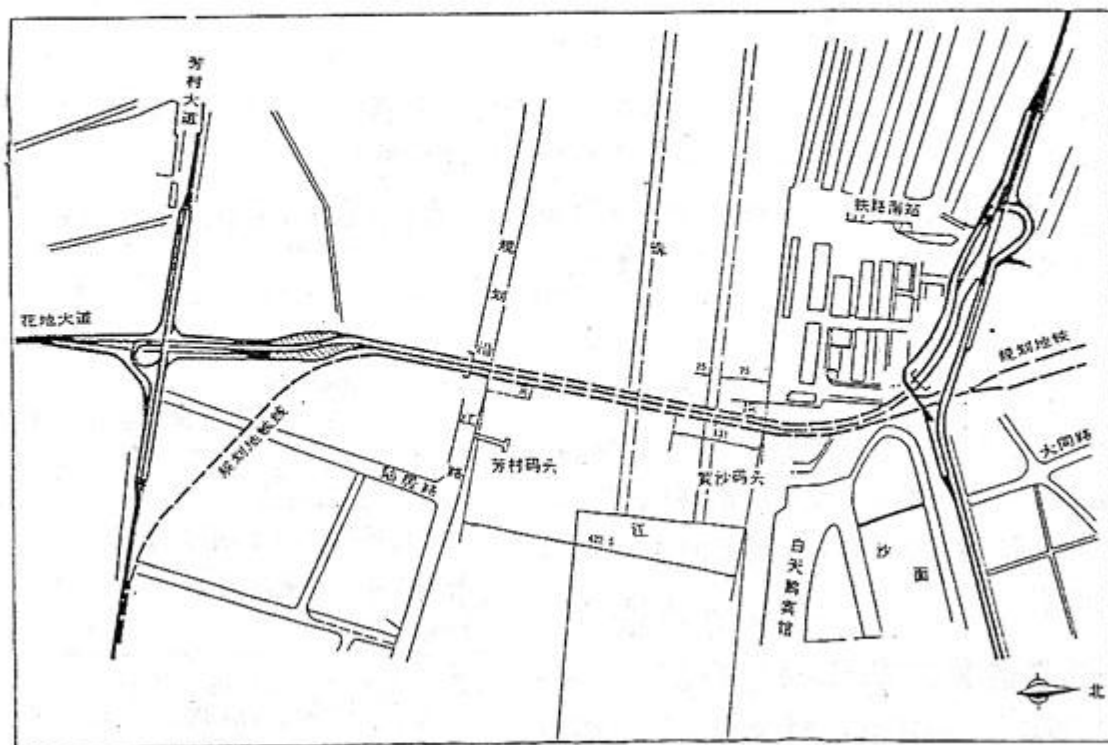


图1 黄沙—芳村过江隧道平面示意图

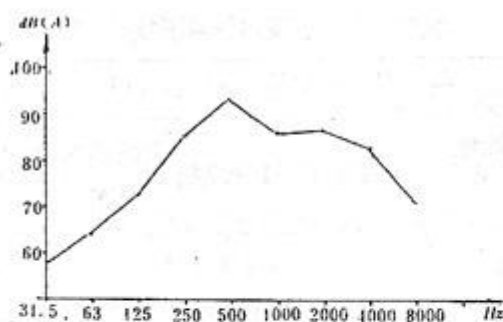


图2 珠江隧道风机 A 计权倍频程频谱

图2给出了隧道射流式风机噪声源 A 计权的倍频程频谱曲线。隧道射流式风机的频率特性呈中频的特点。

根据有关资料介绍,汽车加速行驶时的噪声频谱其频率区域较宽广,在各频率成分中,低、中频噪声级较高,即呈低、中频的特点。

上述隧道噪声源呈中、低频的特点,将使其噪声在隧道的传播中衰减较小。

2.3 隧道噪声源的扩散衰减规律

在隧道通车前,我们对隧道内的射流式风机噪声作了不同距离的测试,其结果见表3。

我们可以看到,隧道内射流式风机噪声随距离的衰减关系呈线性关系。我们采用下面的数学模型模拟隧道内风机噪声的扩散衰减规律:

$$L_p = a - b \cdot s$$

式中:

L_p 为离开风距离为 s 对应的噪声级[dB(A)];

s 为离开风机的距离(米);

a 为线性方程的常数项;

b 为自变量(s)变化一个单位而引起 L_p 平均改变的数值。

我们采用一元线性回归的方法推导出隧道内风机噪声的扩散规律:

$$L_p = 91.7 - 0.065S \quad \text{dB(A)} \quad (1)$$

(相关系数 $R = -0.976$)

表3 珠江隧道内风机噪声随距离衰减监测结果(只开一组风机)

距风机距离(m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
风机噪声 dB(A)	91.0	91.0	89.0	89.0	89.0	88.0	87.0	87.0	86.0	84.0	84.0	84.0	84.0

表4 珠江隧道边界噪声强度

方向	编号	监测地点	噪声级 Leq[dB(A)]			车流量 (辆/小时)
			只开风机	只通车	开风机和通车	
轴向 (水平 方面)	1 [#]	隧道出口1米处	80.0	83.1	85.0	894
	2 [#]	(接近地面) 距隧道出口62.5米处	70.0	79.5	80.1	972
垂直 方向	3 [#]	光过渡段起点1米处	90.0			
	4 [#]	光过渡段顶部	76.5	77.9	79.6	

经计算,隧道内风机随距离的衰减规律为: -0.065dB(A)/米。

2.4 珠江隧道噪声源边界噪声强度

为了解隧道噪声源的边界强度,我们分别

在隧道出口1米处、距隧道出口62.5米处(第3条灯柱)、光过渡段起点1米处、光过渡段顶部设点监测。测点位置见图3,监测结果见表4。

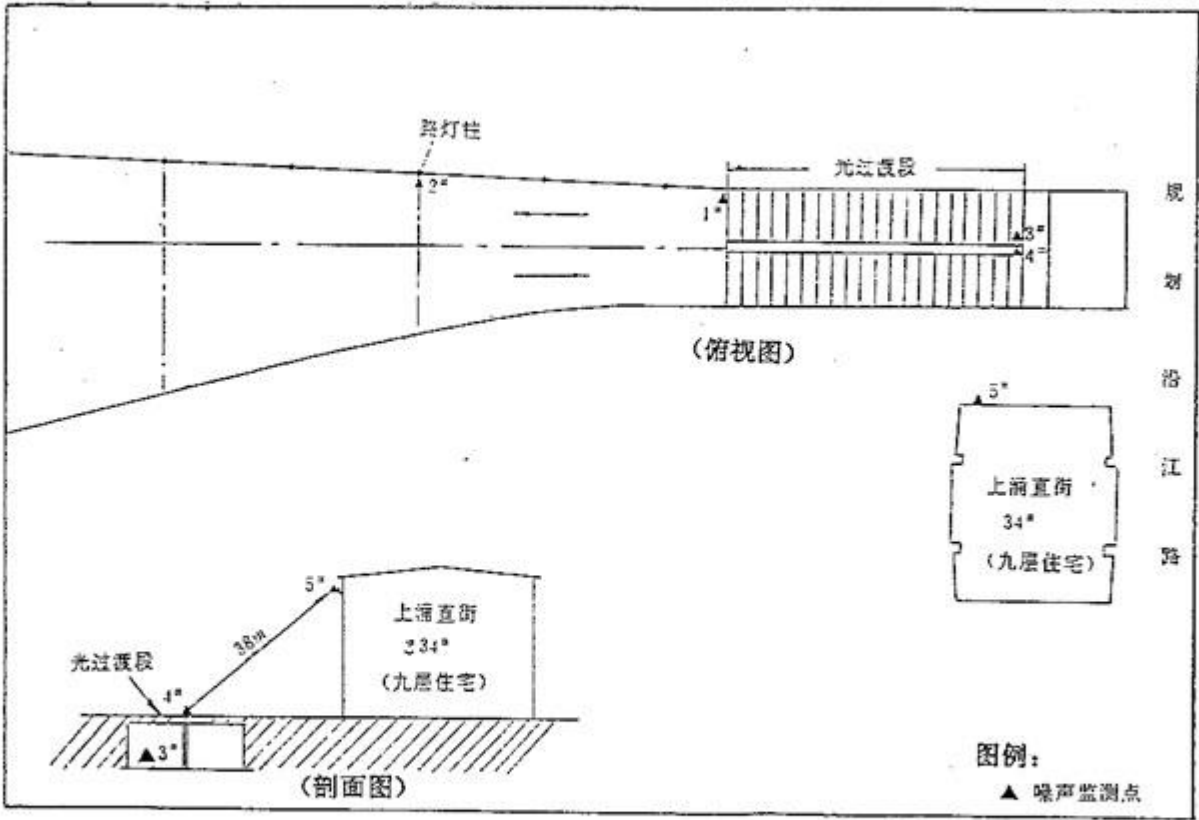


图3 珠江隧道芳村出口噪声监测点示意图

从表4的结果,我们可以了解到,在隧道出口处,风机噪声[80dB(A)]已小于交通噪声[83.1dB(A)];而在距隧道口62.5米的引道段处,风机噪声衰减至70.0dB(A),在该处的噪声已基本上为交通噪声[79.5dB(A)]。同样,在光过渡段的顶部,风机噪声为76.5dB(A),亦小于交通噪声[77.9B(A)]。随着通过隧道的车流量的递增,隧道口、引道段以及光过渡

段顶部的噪声级将有所增大。

3 珠江隧道噪声源对洞口周围环境噪声影响分析

3.1 隧道噪声源对最近受影响住宅楼户外噪声强度。

表5给出了隧道噪声源对最近受影响住宅楼的户外噪声强度。测点见图3的5#位置。

表5 珠江隧道噪声源对最近受影响建筑物的噪声强度

编号	监测地点	噪声级 Leq[dB(A)]			噪声标准 Leq[dB(A)]
		只开风机	只通车	开风机和通车	
5#	上涌直街34#902房阳台外一米	61.0	70.3	71.5	昼:70 夜:55

监测结果表明,风机噪声在最近受影响住宅户外为61.0dB(A);而交通噪声则为70.3dB(A),这说明,隧道噪声源对最近受影响住宅户外的噪声基本为交通噪声。隧道噪声源使最近住宅户外声环境昼间超标1.5dB(A)左右,夜间超标16.5dB(A)左右,超标值将随着通过隧道的车流量的递增而不断增大。

3.2 隧道噪声源噪声扩散影响范围分析

根据上面的讨论,我们已经了解到,隧道内射流式风机的噪声在距洞口62.5米的引道段处以及在光过渡段顶部约45°角方向的38米处(即最近受影响住宅户外一米)其噪声级已低于交通噪声10dB(A)左右,也就是说,隧道通车后,隧道内射流式风机噪声对上述地点的声环境影响较少,上述地点的声环境已基本上受交通噪声的控制。下面我们主要讨论隧道引道段以及光过渡段交通噪声扩散影响的范围。

我们在考虑隧道引道段以及光过渡段交通噪声对附近环境的影响时,把隧道引道段和光过渡段看成如图4所示的线声源,我们采用下面的公式计算其声压级随距离的衰减:

$$L_2 = L_1 - 10 \lg \frac{r_2}{r_1} \quad (2)$$

式中:

L_1 ——受声点1的声压级(dB)

L_2 ——受声点2的声压级(dB)

r_1 ——受声点1至声源的距离(m)

r_2 ——受声点2至声源的距离(m)

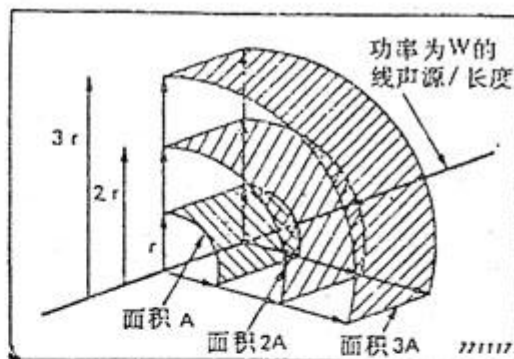


图4 线声源的声传播

当我们取 $L_1 = 77.9\text{dB(A)}$ ——光过渡段顶部交通噪声级; $r_1 = 6$ 米; $r_2 = 38$ 米——光过渡段顶部至上涌直街34号9楼的距离。得 $L_2 = 69.9\text{dB(A)}$, 与实测结果70.3dB(A)很接近。

进一步,我们采用(2)式外推隧道引道段和光过渡段交通噪声在其最大辐射方向上60dB(A)的最大控制距离。我们假定 $L_1 = 77.9\text{dB(A)}$ 保持不变,得到当 $L_2 = 60\text{dB(A)}$ 时, $r_2 = 370$ 米。即隧道引道段和光过渡段在其最大辐射方向上60dB(A)的最大控制距离可

达370米。

目前珠江隧道芳村端洞口附近只有上涌直街34#号四层住宅大楼因离光过渡段较近,受到交通噪声的较大影响,其他建筑物因较矮或距离较远,受到的影响相对较小。今后在隧道引道段和光过渡段附近建设高层建筑时,应考虑噪声的防护距离或在房间的布局方面作合理的安排,例如把临街的一面房间作为楼梯间,贮藏室,厨房,厕所等辅助房间。

4 结论

珠江隧道内射流式风机声源强度高达97.0dB(A),交通噪声强度约91dB(A)。在隧道出口和光过渡段顶部,射流式风机噪声分别为

80.0dB(A)和76.5dB(A),而交通噪声则分别为83.1dB(A)和77.9dB(A),射流式风机噪声已小于交通噪声。在隧道出口引道段洞口62.5米处以及在光过渡段顶部最大辐射方向38米处,射流式风机噪声已低于交通噪声10dB(A)左右,上述地点的声环境已完全受交通噪声控制。隧道引道段和光过渡段交通噪声对周围环境的影响将随着通过隧道的车流量的递增而有所加强,其最大辐射的方向上70dB(A)的最大控制距离将大于40米,60dB(A)的最大控制距离可达370米。

5 参考文献(略)

Analysis on environment noise impact of Pearl River Tunnel

Lu Qing Pu Liu You Hong Zhao Runong

This paper dissects the noise source of Pearl River Tunnel. The properties of noise of vertical jet type blowers and vehicles as well as dispersion and decrease law are discussed. The impacts of tunnel noise on nearby area are identified.

keyword tunnel sound field sound diffusion

日本环保产业迅速发展

日本环保产业发展迅速,现环保产业市场规模为15兆日元(除公用事业外),预测2010年将增长至33兆日元。

为加强环保产业,通产省在1995年将加强环保产

业体制建设①设置产业界、市民和政府的联系组织;②采取金融和税制上的支援措施;③加强国际协作等措施和对策。促进环保产业顺利发展。(洪蔚)

隧道式垃圾焚烧炉

日本鹿岛多山丘,没有建设焚烧场的用地。日本鹿岛建设公司利用山丘地区的地下空间建设隧道式垃圾焚烧炉。每个隧道内建一座焚烧炉,利用施工时运输挖出沙土用隧道作为垃圾收集车出入的通道。收集的垃圾暂时贮存在每个隧道的坑内,用吊车投入焚烧炉的加料口。从焚烧炉排出的气体经排气处理装置处理后,集中到一处由烟囱排出。中心控制室建造在

地面上。

焚烧的热能由余热锅炉产生蒸汽,供岛上温室游泳池、发电设施等有效利用,水蒸汽的冷却水作为冷却焚烧炉的锅炉用水。

该公司充分利用地形合理布局垃圾收集车和出灰车辆的行驶路线。(洪蔚)

南海鱼类中重金属的含量与分布

杨美兰

(中国水产科学研究院南海水产研究所)

摘要 本文通过十二种南海食用海洋鱼类的不同组织和不同食性鱼类体中重金属含量的测定结果,分析了这些鱼体中重金属在各组织中的含量分布特征和不同食性鱼类体内重金属的含量状况。

关键词 南海 海水鱼 重金属 含量 分布

海洋鱼类长期生活在低浓度的微量元素水域中,伴随着海域的污染,日积月累,某些微量元素将会在鱼体的组织器官中高度地积蓄。鱼类是人类所需蛋白质的主要来源之一,亦是人们日常生活中的美味佳肴,其卫生质量与人们的健康有着密切的关系。为此,本文的目的就是通过对海洋鱼类体中重金属含量的检测,了解重金属在鱼体中不同组织部位的残留状况,为研究和食用鱼类提供参考资料。

1 材料与方法

1.1 样品来源

鱼类(成鱼)样品捕自1988年北部湾108°00'~108°30'E、18°00'~19°00'N及大亚湾海区114°29'~114°55'E、22°32'~22°50'N,所采样品均用聚乙烯食品袋包装,并速冻保鲜至分析。

1.2 样品种类

摩鹿加鲷(*Upeneus moluccensis*)

短尾大眼鲷(*Priacanthus macranthus*)

日本金线鱼(*Nemipterus japonicus*)

多齿蛇鲻(*Saurida tumbil*)

花斑蛇鲻(*Saurida undosquamis*)

二长棘鲷(*Parargyrops edla*)

印度小公鱼(*Stolephorus indicus*)

蓝圆鲹(*Decapterus maruadsi*)

豆齿鲷(*Pisodonophis boro*)

黑鲷(*Mylio macrocephalis czerskii*)

条鳮(*Liognathus rivulata*)

带鱼(*Trichiurus haumela*)

1.3 样品分析

采用干法灰法,共沉淀分离-火焰原子吸收法^[1],对鱼体的肌肉、内脏、鳃、皮、鳞、骨等组织进行铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)、铬(Cr)、镍(Ni)的含量测定。

2 结果与讨论

2.1 鱼类不同组织部位中重金属的含量分布特征

鱼类不同组织中的肌肉、内脏、皮、鳃、鳞、骨的重金属含量呈非均匀分布(见表1)。

表1 鱼类不同组织部位中的重金属含量
($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 湿量)

部位	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Ni
肌肉	1.18	0.32	12.67	0.05	0.17	0.22
内脏	2.91	1.78	27.10	1.24	0.52	0.50
鳃	1.96	4.78	29.46	0.43	1.25	0.91
鳞	2.54	15.00	167.11	0.76	3.94	2.00
皮	1.77	4.93	49.06	0.29	1.02	0.73
骨	1.86	7.78	36.71	0.37	1.98	1.13

结果表明:①在鱼体的不同组织部位中,6种重金属的含量均以肌肉的含量最低。鱼鳞中锌、铅、铬、镍的含量以及内脏中的铜、镉含量均高于其它组织。其中鳞中铅的含量

15.00 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ，是骨、皮、鳃的2~3倍，是内脏的10倍左右，是肌肉的40+倍。其锌的含量167 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 亦为皮、骨、鳃、内脏的3~6倍不等，是肌肉的13倍。此外，内脏中镉的含量1.24 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ，约为肌肉的25倍，皮的4倍。②铜和镉以及铬和镍在鱼体组织部位中的分布顺序一致，前者是内脏>鳞>鳃>骨>皮>肌肉。后者为鳞>骨>鳃>皮>内脏>肌肉，总的来讲，6种重金属在鱼体不同组织部位中的含量分布大体是：

- 铜：内脏>鳞>鳃>骨>皮>肌肉；
 - 铅：鳞>骨>皮>鳃>内脏>肌肉；
 - 锌：鳞>皮>骨>鳃>内脏>肌肉；
 - 镉：内脏>鳞>鳃、骨>皮>肌肉；
 - 铬：鳞>骨>鳃>皮>内脏>肌肉；
 - 镍：鳞>骨>鳃>皮>内脏>肌肉。
- 鱼类吸取环境中的化学物质的一般途径：
- a. 体表的渗透；
 - b. 鳃粘膜呼吸的吸附；
 - c. 饵料摄食由内脏消化吸收^{[2][3]}。

然而，化学物质在与生物接触时，能否被摄入生物体内主要取决于化学物质的结构、存在形式及其生物种类的特异性。化学物质一旦进入鱼体后，即参加鱼体的代谢过程。其中，生命必需的物质部分参加了鱼体的构成，多余必需物质和非生命必需物质，易分解的物质经代谢作用后很快排出。不易分解、脂溶性较强、与蛋白质或酶有较高亲和力的，其生物半衰期很长或长期滞留在鱼体的某些组织器官中。生物半衰期的长短，对生物的摄取化学物质影响很大。例如，进入鱼体的镉，经化学作用后形成镉硫蛋白蓄积于肾、肝中^[4]，铅则形成难溶性磷酸铅 $[\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2]$ 而沉积于骨骼中^[4]。可见，不同的化学物质进入鱼体后经代谢作用后所形成的化合物其化学性质不同，并且有选择性地蓄积在鱼体的某些组织器官中。一般来说，鳞、鳃、内脏、骨骼中的重金属含量较高。由于它们主要分布在鱼体的非食部位，故在食用方面对人们的健康是安全的。

2.2 不同食性鱼类中重金属的残留状况

将捕获的鱼类按不同食性分为游泳动物食性的鱼类(如带鱼、蛇鲭)，浮游、底栖生物食性鱼类(二长棘鲷、金线鱼、鲱鲤)，主食小型浮游生物食性鱼类(鳕鱼、印度小公鱼)。它们体内6种重金属的残留含量见表2。结果是：

表2 不同食性鱼类体内重金属的残留状况($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)

不同食性鱼类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Ni
游泳动物食性	1.28	0.3	5.74	0.04	0.16	0.65
浮游、底栖生物食性	0.65	0.5	5.90	0.03	0.24	0.38
主食小型浮游生物食性	0.76	0.5	17.24	0.04	0.15	0.29

- 铜：游泳动物食性鱼类>主食小型浮游生物食性鱼类>浮游、底栖生物食性鱼类；
- 铅：主食小型浮游生物食性鱼类和浮游、底栖生物食性鱼类>游泳动物食性鱼类；
- 锌：主食小型浮游生物食性鱼类>浮游、底栖生物食性鱼类和游泳动物食性鱼类；
- 铬：浮游、底栖生物食性鱼类>游泳动物食性鱼类和主食小型浮游生物食性鱼类；
- 镍：游泳动物食性鱼类>浮游、底栖生物食性鱼类、主食小型浮游生物食性鱼类；
- 镉：六种不同食性鱼类的含量水平差异不明显(见表2)。

由表2可见，不同食性鱼类体内重金属含量水平存在差异。一般以肉食性鱼类和主食小型浮游生物食性鱼类>浮游、底栖生物食性鱼类。

鱼类对重金属的富集，可以通过食物链进入体内。即大鱼吃小鱼，小鱼吃浮游生物，浮游生物受污染而富集了某些金属，小鱼吃了这些浮游生物以后，浮游生物体内所富集的重金属又积聚到小鱼体内，进而大鱼吃了小鱼，导致鱼体内富集更高的重金属。由此可见，鱼类经滤食或捕食饵料，彼此交错的食物链构成的食物网，将一些微量元素(包括有害物质)逐级富集和转化，然后高度地浓积于最高食性的生物

中。人类处于最高位营养级,若食用了被重金属污染海域的鱼类,就会威胁人们的健康。日本有名的“水俣病”、“骨痛病”就是因为人们误吃了受汞和镉污染的鱼类和米而引起的一种典型的环境疾病。

3 参考文献

- [1] 王化泉等. 环境科学丛刊, 1980; 9, 43~47
- [2] 渤、黄海污染对水产资源影响科研协作组. 渤、黄海污染对水产资源影响的调查研究文集, 1983; 283~294
- [3] 蔡福龙等. 放射性污染与海洋生物. 海洋出版社, 1983
- [4] 中国大百科全书(环境部分), 中国大百科全书出版社, 1983.
- [5] 中华人民共和国水产部南海水产研究所. 南海北部底拖网鱼类资源调查报告(海南岛以东)第四册、第五册. 1966.
- [6] 陈再超等. 南海经济鱼类. 广东科技出版社, 1982.
- [7] 徐恭昭等. 大亚湾环境与资源. 安徽科学技术出版社, 1983.

Heavy metal concentrations and distributions in Fishes in South China Sea

Yang Meilan

The present study analysed heavy metal concentrations and distributions in different tissues and organs, as well as those in fishes with different feeding habits, of 12 species of edible fishes in South China sea. The analysis provided basic data for studying marine fishes.

keyword heavy metal concentration distribution

无污染玻璃钢焚烧炉

日本三菱重工业公司开发成功无公害玻璃钢焚烧炉。废玻璃纤维增强塑料(玻璃钢)焚烧时不会产生二次污染,同时内含的玻璃纤维可以回收再利用。

玻璃钢焚烧是在水蒸气气氛下,控制氧气量起部分燃烧反应,燃烧温度在700℃左右,由于低温燃烧仅

塑料能气化燃烧,玻璃纤维不会熔化,可回收利用,由于有水蒸汽存在可减少焦油的产生,也不会损伤炉体材料,不会产生恶臭。反应气体燃烧回收的热能可利用产生蒸汽供焚烧炉使用。(洪尉)

CO₂深海贮存新技术

日本运输省船舶技术研究所的山根健次研究组探索将CO₂液化贮存于海底洼地的新的处理方法,其基础研究已获得成功。深海贮藏是用高压将CO₂液化,

并使液体CO₂和海水反应在表面产生称为笼状包合物的膜,利用其比重大于海水的性质将CO₂贮存于海底。(洪尉)

广州市黄埔地区 1984~1994年酸雨状况及分析

郑卓晖

(广州市黄埔区环境监测站)

摘要 黄埔地区是广州市重要的工业区,本文以1984~1994年酸雨监测资料为依据,分析了该地区11年来的酸雨污染状况及特点,并对酸雨成因及其与大气污染的关系进行了初步探讨。

关键词 黄埔区 酸雨 分析

1 概况

黄埔地区位于广州市东部,西距市中心约20公里,规划为广州市的副中心城,是广州市重要的工业区。“七·五”至“八·五”期间,随着广州工业布局向东转移,黄埔及其邻近地区新、扩建一批大中型项目,其中包括黄埔电厂三期工程、广州石化总厂热电厂、明珠电厂、恒运电厂、广州油制气厂等,这些耗能大户相继投产,使本地区二氧化硫的生成量大幅度增长(见图1)。

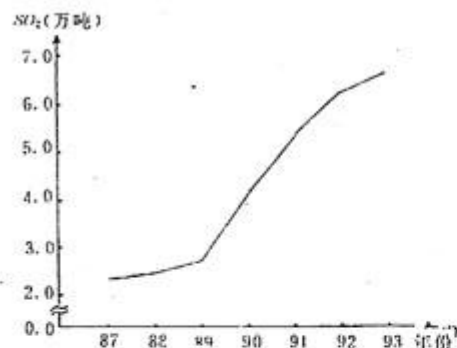


图1 黄埔地区1987~1993年SO₂排放量变化图

黄埔区从1983年开始进行降水酸度监测,监测点设在该区环境监测站楼顶,该测点是广州市酸雨监测三个国控点之一,94年7月被定为中日合作“酸性干湿沉降物调查”的监测点。

本文以黄埔地区1984~1994年降水监测资料为依据,结合大气污染状况及气象条件,对该地区11年来酸雨状况进行初步探讨。

2 结果与讨论

2.1 1984~1994年酸雨状况

黄埔地区1984~1994年降水监测结果统

计见表1。1984~1994年黄埔地区降水pH年均值在4.53~5.24范围内,本文pH值均按[H⁺]雨量加权计算统计,各年雨水pH均值都小于5.60(目前公认的酸雨界限值)。11年降水pH平均值为4.88,酸雨频率41.7%。

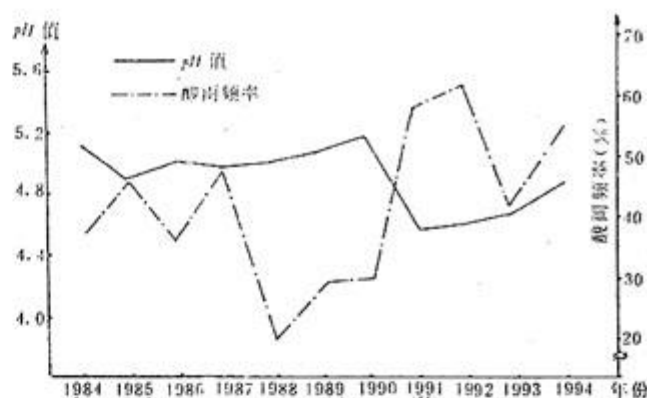


图2 黄埔地区1984~1994年降水pH值及酸雨频率年际变化图

2.1.1 酸雨年际变化特征

从图2可见,1984~1990年降水pH年均值在4.88~5.24范围窄幅波动,雨水酸度基本保持稳定,7年间酸雨频率为34.3%,pH平均值为5.05。1991年的降水pH值显著下降,从1990年的5.24下降至1991年的4.53,1991~1994年均保持在4.53~4.88的水平上,在此四年间酸雨频率为54.7%,pH平均值为4.67,酸雨污染明显加重。

2.1.2 酸雨季节变化特征

1984~1994年黄埔地区降水pH月均值在4.51~5.65范围内,3月份pH均值最低,为4.51,其次是4月、2月、1月。1984~1994年春、

夏、秋、冬四季的 pH 均值分别为 4.54、5.09、4.96、5.07。从图 3 可见,黄埔地区春季(2、3、4 月)降雨酸度较大,盛夏及秋、冬季酸雨污染较轻,酸雨有明显的季节分布特征。

表1 黄埔地区1984~1994年降水监测结果统计表

年份	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	'84~'94
样品总数	136	149	66	75	97	70	68	46	52	62	49	870
酸雨频率(%)	37.3	45.0	34.8	46.7	18.6	27.0	30.9	58.7	63.5	41.9	55.1	41.7
pH 值范围	3.69	3.62	4.27	3.93	4.09	3.98	4.33	3.52	3.99	3.45	4.04	3.45
	7.58	7.94	7.64	7.43	8.14	7.67	7.91	6.69	7.66	7.83	7.33	8.14
pH 年均值	5.12	4.88	5.07	5.03	5.07	5.10	5.24	4.53	4.60	4.70	4.88	4.88

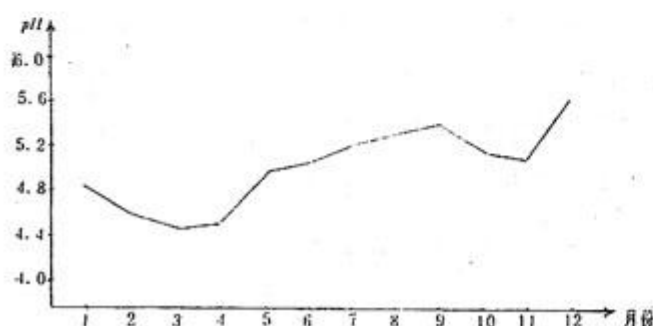


图3 黄埔地区1984~1994年 pH 月均值变化图

2.2 酸雨与黄埔地区大气污染关系探讨

矿物燃料燃烧造成的 SO_2 和 NO_x 污染是发生酸雨的根本原因。广州地区降水的阴离子成份以 SO_4^{2-} 为主,其当量浓度占全部阴离子成份的73%左右,表明酸雨与大气中硫氧化物的污染程度最为密切相关。

2.2.1 黄埔区 SO_2 排放量与酸雨关系

从图1与图2对比可以看出,黄埔地区 SO_2 排放量变化与降水 pH 值变化趋势基本一致,将87~93年本地区 SO_2 排放量与 pH 均值作一元回归,得相关系数 $r = -0.795$,为负值且大于临界值(按95%置信度),表明本地区污染源对降水酸度有明显影响。91~94年,黄埔地区酸雨污染明显加重,这与90年底黄埔电厂三期工程、广州石化总厂热电分厂相继投入运行, SO_2 排放量大幅增加的情况有较大关联。从各年降雨的监测结果看,90年后,酸雨的季节分布特征已不明显。以90年为例,春、夏、秋、冬四季的 pH 均值分别为 5.20、5.35、4.85、4.11,

秋冬季酸雨污染趋重,这种酸雨季节分布状况变化可能与局部地源污染加重有关。另一方面,黄埔地区降水 pH 值91年大幅下降后,从92~94年连续3年 pH 值逐年缓升,与广州市其它酸雨测点的变化情况相似,其原因有待进一步研究,亦表明影响降水酸度的因素是多方面的。

2.2.2 黄埔地区大气 SO_2 浓度与酸雨关系

1984~1993年黄埔地区大气 SO_2 年日均值在 $0.010 \sim 0.027 \text{ mg/m}^3$ 范围内,将各年 SO_2 浓度与 pH 值作线性回归,其相关系数 ($r = -0.288$) 小于临界值,说明低层大气 SO_2 污染对降雨酸度影响甚微。究其原因,虽然黄埔地区的污染源 SO_2 排放量大,但超过95%的 SO_2 是通过高架烟囱排放,稀释扩散能力强,污染物落地距离远,因而对本地区低层大气的污染较轻。11年来,黄埔地区 SO_2 年日均值均优于国家二级标准。

从以上分析可见,黄埔地区污染对本区降水与低层大气的污染程度有较大差异,高架源排放的 SO_2 主要是以导致降雨酸化的形式对环境造成污染。在适当的气象条件下,高空 SO_2 经过云内成雨酸化过程和云下降雨冲刷过程,转变成 SO_4^{2-} ,引致降水酸化。因此,实施燃煤脱硫或烟气脱硫,削减 SO_2 排放量,是控制酸雨污染的重要途径。

2.3 酸雨与气象条件的关系探讨

广州地区无采暖季节,能耗一年四季均衡,而酸雨却呈明显的季节分布,表明酸雨的

形成与气象因子关系密切。不同季节的天气形势会影响酸雨前体物的传输及其物理化学变化,引致降雨酸化的差异。

广州春季降水的主要天气系统是冷锋或准静止锋。由北方来的冷空气由于温度低、密度大、以冷楔形式插入南方暖湿气团下方,迫使原地暖湿空气抬升并沿着锋面由南向北滑动,在锋面上方形形成大片云系和降水。因为锋面上部暖下部冷,故而形成悬浮逆温结构。悬浮逆温层离地面几百到1~2千米,犹如一个顶盖抑制下层(包括高架源)大气污染物向上输送,造成逆温层下污染物聚积,为雨水酸化提供大量的酸化物质。当降水穿过这一污染层时,吸收洗脱 SO_2 及 NO_x ,使雨水酸度增强。据多年观测资料,1~4月是广州地区出现悬浮逆温频率最高的月份;从图3可见,黄埔地区酸雨污染最重的季节亦是1~4月,说明悬浮逆温结构为酸雨形成提供了有利条件。再者,广州春季细雨雾霭天气多,空气相对湿度大,气压偏低,初夏高温高湿,这些气象条件均有利于 SO_2 转变成 SO_4^{2-} 的速率加快,使雨水酸度增强。从另一方面看,广州春季的连绵阴雨,使大气中碱性颗粒物减少(据实验广州地区干沉降污染物对降水呈碱性中和作用),对酸雨的中和能力削弱,亦是导致本地区春季酸雨污染加重的原因。

综上所述可以认为,气象条件的变化是黄埔地区酸雨污染呈季节分布特征的主要因素。

3 结语

3.1 黄埔地区1984~1994年降水 pH 年均

值在 4.53~5.24 范围内,11年 pH 均值为 4.88,出现酸雨的频率为 41.7%。

3.2 黄埔地区1984~1990年降水 pH 均值 5.05,酸雨频率为 34.3%,1991~1994年降水 pH 均值为 4.67,酸雨频率为 54.7%。91年起酸雨污染明显趋重。

3.3 黄埔地区酸雨呈明显的季节分布特征。春季(2、3、4月)酸雨污染最重,盛夏(7、8、9月)酸雨污染相对较轻。

3.4 黄埔地区污染源为降雨提供了大量酸化物质,大气悬浮逆温结构为酸雨形成提供了有利条件,这两个因素对本地区降水酸化有较大影响。

3.5 酸雨是大范围跨区域的污染,由于酸雨资料与气象资料收集不够完全,因此本文对酸雨状况的分析只是初步探讨,有待今后进一步分析研究。

4 参考文献

- [1] 广州市黄埔地区环境监测站. 1984~1994年黄埔地区环境监测年鉴、年报.
- [2] 中国环境科学学会编. 酸雨文集. 北京:中国环境科学出版社,1989
- [3] 郑树声. 广东酸雨形势和对策. 广东环境监测, 1993(1)
- [4] 中国环境科学研究院编. 环境科学论文集(1990~1991). 北京:中国环境科学出版社,1992
- [5] 陈镇华. 酸雨的来源、趋势、危害与对策. 广东环境监测,1993(3)、(4)
- [6] 中大、兰大、西北大学合编. 气象学与气候学. 人民教育出版社,1979

Analysis of acid rain condition in Huang Pu Distric Duing 1984~1994

Zheng Zhuo Hui

This paper analysed the acid rain in the last 11 years using the monitoring data in the Huang Pu Distric, which in the industrial region of Guangzhou city. The causes of the acid rain and its relation with air pollution are discussed preliminarily.

Keyword Huang Pu District acis rain analysis

环境介质中多氯联苯分析研究现状

邹世春 张展霞
(中山大学化学系)

摘要 本文较系统地评述了环境介质中多氯联苯(PCBs)的分析研究现状。主要包括各种样品的采集、分离纯化和检测技术等。并提出了今后 PCB 分析研究的方向。

关键词 综述 多氯联苯污染 环境分析化学

1 引言

多氯联苯(PCBs)是由联苯与氯气在铁或三氯化铁作催化剂的条件下,在联苯不同位置发生取代反应而生成的一系列含不同数目氯原子的混合物,由于氯原子的取代位置不同也会产生不同的异构体,因此,其工业品都是极其复杂的混合物。这些混合物随氯含量的增加其粘度增加,在水中的溶解度下降。如 Aroclor 1221 是液体而 Aroclor 1260 则是一种很硬的树脂状固体。作为工业用品,它们最重要的特征是其惰性(耐酸碱、具热稳定性)和绝缘性,因此被广泛用作热交换剂、润滑剂、变压器和电力电容器中的绝缘流体、油漆及阻燃塑料的添加剂等。由于多氯联苯的特性和用途,自三十年代初期,许多国家就开始生产和使用它们,并大量地排入环境中。Nisber 和 Sarofim 提出多氯联苯在环境中有四种迁移途径:蒸发、垃圾和燃烧器燃烧不充分;垃圾等废物的泄露;在沉积物上的吸附和在河水中的迁移;以及海洋沉积。由于这些原因,使得 PCBs 遍布世界的各个角落。此外多氯联苯在环境中难于降解且易于为生物吸收并积累,对人和动物造成了极大的危害。荆治严等曾对沈阳市的 PCBs 污染情况进行了调查,发现其污染程度已十分严重。

为了更准确地了解 PCBs 在环境中的分布情况,各国分析化学工作者作出了巨大努力,提出了许多 PCBs 的鉴别及分析方法,本评述总结了这方面的研究现状及进展。

2 样品采集及保存

水样一般用玻璃、Teflon 或不锈钢容器盛放,不同深度的水样可用不同长度的上述材料采集。采集的水样应尽量充满容器并避光保存,以减少顶空挥发及光降解损失。样品一旦采集需尽快进行分析处理,防止 PCBs 的挥发及容器的吸附所带来的损失。在采集河水或工厂排放的污水样品时,必须采集大量的水样或采集不同地点的水样后再混合,因为水的流动可使其中的有机污染物浓度发生很大的变化,对于不流动的湖水,一般最好在热分层作用较小的春天或秋天采样。

沉积物和土壤样品需冷冻保存,直到分析。鱼和其它生物样品采集后应用铝铂包裹或盛于玻璃瓶中并冷冻保存。由于不同的生物个体(如大小、生物组织)之间对 PCBs 的积累情况千差万别。因此必须尽可能分析较多的个体样品或将多个样品进行混合后分析,以获得具有代表性的结果。

3 环境样品中多氯联苯的分离纯化技术

理论上,多氯联苯有 209 种之多,即使是商业上的 PCBs 混合物(如 Aroclor 系列),每种也含 60 多种氯代联苯,而且它们在环境中的浓度很低,大量的其它物质亦干扰测定,这就给 PCBs 的分析带来了极大的困难。因此必须采取一系列的物理化学手段分离纯化样品。

3.1 水及污水中多氯联苯的分离方法

从水中分离提取 PCBs 的方法一般分为三

类:液液萃取、层析柱吸附富集和蒸汽蒸馏技术。前者最为常用的萃取剂是二氯甲烷和正己烷。二氯甲烷比水重,操作方便,是最为常用的试剂,但其水溶性较大,尤其是分离含有悬浮颗粒的水样时,会降低回收率;使用己烷可克服这一缺点,这是因为正己烷在水中的溶解度较小,与水的接触时间较长的缘故。但正己烷比水轻,操作不太方便。EPA 方法 617 用 $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + n - \text{C}_6\text{H}_{12} (1:17)$;文献报道使用 200 微升的萃取溶剂对 1 升水样进行三次萃取,回收率可达 90% 以上。然而液液萃取只能提取 1~2 升的小体积的水样,这在一定程度上限制了 PCBs 的定量检出限。采用层析柱可提取大体积的水样中 PCBs,如活性炭、泡塑及 XAD 树脂等均能用于预富集大量水样中的多氯联苯。活性炭吸附力强,但解吸困难,泡塑的回收率较低且回收率不恒定,相比之下,XAD 树脂更有前途,它不仅吸附容量大、易洗脱,而且回收效果良好,但价格较贵。国内有人用国产树脂富集水中的多氯联苯,回收率可达 90% 以上。V. Leoni 和 G. Puccetti 考查了 Tenex 树脂对 PCBa 及含氯农药的富集情况,发现该种树脂在使用前不需较多的预处理(活化和纯化),且引入的干扰物质比用液液萃取法要少;Juan C. M. 等使用 C_{18} 玻璃微柱可一次分离富集 5 升水样,对 PCBs 的回收率可达 90% 以上。

尽管固相吸附富集具有许多优点,并已逐渐用于 PCBs 等微量有机污染物的常规分析中,但它们在富集待测物质的同时,也大量吸附干扰物质,解吸及净化仍嫌烦琐,蒸汽蒸馏可在一定程度上克服这些缺点。然而玻璃仪器的空体积过大,对有机物的回收率较低。M. Godefroot 等人根据蒸气蒸馏萃取原理设计了一套连续蒸气蒸馏-液液萃取装置,该装置将 PCBs 萃入 1 mL 戊烷中,回收率在 80%~103% 之间,其主要优点是使用的萃取剂用量较少,能避免脂类和腐殖酸等的干扰,无需进一步的净化和浓缩。作者在此基础上重新设计了一套简单、操作更为方便的装置,并考查了它对

PCBs 及含氯农药的回收情况,结果令人满意。

3.2 沉积物及土壤等样品的分离纯化技术

从固体样品提取 PCBs 的方法很多,索氏抽提是效果最好,并被广泛采用的方法之一,萃取所用溶剂常用的有正己烷、二氯甲烷、丙酮乙醚和它们之间的混合物等。使用索氏抽提法耗时较长,故一般要求萃取温度不宜过高,以免引起 PCBs 的丢失。Oliver 用己烷/丙酮 (41/59, v/v) 的恒沸混合物 (50℃) 提取沉积物中的 PCBs,由于该混合物的沸点低,因而可减少 PCBs 的损失。也有人采用丙酮/己烷 (1/1, v/v) 和己烷/二氯甲烷/丙酮 (10/3/1, v/v) 等混合溶剂提取沉积物中的 PCBs。值得一提的是,在用索氏抽提法萃取样品时,一般要求样品近于干燥,含水量过多可能对回收率产生不良影响。超声波法是萃取固体样品中 PCBs 的另一种有效方法,所采用的溶剂体系与索氏抽提法相近。该法耗时少,而回收率与索氏法相同。此外,振荡法亦常用于 PCBs 的提取,但回收率通常不高。蒸汽蒸馏用于固体样品的萃取,有一定潜力,但所见报道不多。

3.3 生物样品的分离纯化技术

与其它固体样品相比,鱼和一些生物样品富含脂肪。一般须将样品在一混合器中匀化,然后通过研磨或与 Na_2SO_4 ($3\text{gNa}_2\text{SO}_4/\text{g}$ 样品) 混合干燥后用索氏抽提法、柱分离或液液萃取等方法来提取有机污染物。索氏抽提一般以正己烷/丙酮 (41:59) 和二氯甲烷/正己烷 (1:1) 为萃取剂,抽提 4~6 小时,其回收率可达 90~100%。柱分离一般是将样品较松散地装入长约 50 cm,内径约 2 cm 的具塞玻璃管中,以各种有机溶剂体系如乙醚/石油醚 (5:95)、己烷、乙醚、环己烷、己烷/丙酮 (2:1) 和石油醚等淋洗,控制流速为 3~6 mL/min,但有关回收率的报道不多。

为消除大量脂肪的干扰,在溶剂萃取等方法之前,可用酸解、碱解或皂化等方法处理样品以除去 90% 以上的脂肪的干扰。

4 净化及浓缩技术

无论是何种分离富集技术得到的多氯联苯萃取液,由于许多诸如色素、脂肪、腐殖酸和其它污染物也随 PCBs 一起进入提取液并干扰 PCBs 的测定,因此,在分析之前必须予以净化。

对于水及沉积物的净化,由于共萃取物的干扰物相对较少,故可直接将提取液用层析柱净化。常用的有弗罗里硅土、氧化铝、硅胶和它们的混合物柱,其中前二者的脂容量较大且具有较强的活性,在用前需进行活化和去活化处理,硅胶的脂容量相对较小,但选择性高,一般可将其与其它吸附剂混合使用。另外,硅胶还可用于分离干扰 PCBs 测定的有机氯农药如 DDT 系列。有关各种填充物的处理及使用已有专门文献阐述。前文提到,对动植物、血液及奶等中的 PCBs 分析会碰到大量的脂肪、色素等的干扰,仅采用柱净化难以达到消除这些干扰的目的,这时可采用具有更大容量的 Micro-Cel-E(一种合成硅酸钙)、硫酸净化、液液分配和皂化等方法,但最简单的方法是硫酸净化法。

经过分离净化得到的溶液,一般体积仍较大,不能满足检出限和灵敏度的要求,且含有少量水份,因此萃取液需用硫酸钠脱水,再用 K-D 浓缩器、旋转蒸发器或气流吹扫等方法将溶液浓缩到 0.5~1mL。为避免 PCBs 等的挥发损失,常加入少量甲苯或异辛烷等作保护剂。

5 环境样品中 PCBs 的检测技术

经过分离、净化和浓缩等处理过程后,可采用各种方法检定多氯联苯,但色谱和色谱-质谱联用技术是最主要的测试手段。由于多氯联苯组成极为复杂,各同类物的性质取决于联苯环上氯的数目和位置,因此其定性和定量较为困难。有人使用脱氯法和氯化法将 PCBs 转变成联苯和十氯联苯一类单一的化合物后,然后进行检定,脱氯法较之氯化法所受的干扰要

少,但这两种方法均不能提供有关 PCBs 更为详尽的信息。在色谱条件下,当操作条件严格重复时,可采用相对保留值(RRT)和柯瓦茨(Kovats)指数进行定性分析。T. R. Schwartz 等用组份模式识别技术,比较标样和样品残留的色谱流出图的相似程度,对 105 种氯代联苯进行了定性和定量分析, W. J. Durnn 用模式识别技术中的最邻近法(KNN)和 SIMCA 法测定了变压器油中的 PCBs 并对这两种方法的结果进行了比较。D. A. Newton 等比较了使用手工、计算器及单峰百分比三种 PCBs 分析方法,发现其结论是一致的。随着毛细管气相色谱-质谱联用技术在 PCBs 的定性定量分析中应用的愈来愈广泛,许多分析工作者利用该联用技术对 PCBs 混合物进行了分析,这使得人们相信,209 种 PCBs 异构体逐一检定和解析已成为可能。此外,利用计算机系统对 PCBs 混合物进行自动识别,定量及方法的准确度和精密度评价亦有报道。

6 需要进一步解决的问题

随着毛细管色谱技术的发展,PCBs 的分析亦取得了较大的进展。尽管如此,仍然存在一些问题,如单一的色谱柱仍难以完全分离多达 209 种多氯联苯同系物。当使用内径为 0.1mm 且足够长的毛细管柱(已有商品出售),并以 H_2 为载气是能够实现这一目的的。但这需要对常规的电子捕获检测器进行较大程度的改进,以避免由于其吸附带来的损失。为获得单个多氯联苯的理化特性和它们在环境中的行为,单个多氯联苯的合成及生产亦显得十分重要。一旦对单个 PCB 化合物有了充分了解之后,便需要进一步研究它们的毒性、致癌性、生物积累性和降解等行为,并对其进行环境风险性评价。此外,由于多氯联苯的复杂性,分析所获得的信息量是非常大的,因此,发展新的计算机数据处理系统亦是一个有待研究的重要课题。

7 参考文献

本文所附参考文献87篇从略,需要者请直接与作者联系。

The present condition of the study on PCBs in environment

Zou Shichun Zhang Zhanxia

This paper systematically reviews the present condition of study on PCBs on environment. The collection of very kind of samples, separation and purification, as well as the detection technology are discussed. The future study on PCBs is provided.

keyword Summarize pollution by polychlorinated biphenyl environmental analytical chemistry

废食用油的微生物处理

家庭饮食行业等废食用油是污染城市河流水质的元凶。日本微生物研究所开发成功家庭食用废油处理菌,可将废食用油发酵分解成二氧化碳和水。一袋8kg废油处理菌一次可处理2升的废油。

将废油和废油处理菌混匀,这种特殊的放线菌在

四日内就可将废油发酵成二氧化碳和水。废油处理菌可以反复使用1年。最终的油渣可作为农地和园艺肥料再利用,使废食用油不再排入水域污染水质。(洪蔚)

国际废弃物再资源化在科隆展出

国际废弃物处理及再资源化展览会(简称ENTSORGA'94)在德国科隆展出。展出面积15万 m²,有1045家公司参展。展出内容有废弃物循环再利用;废弃物处理工艺和设施;废弃物处理服务事业;废弃

物投弃设施和处理;下水道设施和污水处理;运输车辆及有关设备装置;数据处理;研究开发计划的专门出版物等。(洪蔚)

水管锅炉

日本东京、大阪、东邦三大城市气体公司开发的水管锅炉,占地面积小,排气中NO_x浓度也减少。

该锅炉没有燃烧室,而将水管群列安装在燃烧器前,火焰直接喷向列管之间,因此传热效率大大提高,与在燃烧室燃烧的锅炉相比,未燃烧气体排出减少。由于水管同时具有冷却火焰的作用,因此能控制火焰

温度而减少NO_x的产生。没有燃烧室也使锅炉体积及占地面积减少1/2。

据10吨水管锅炉的监测数据,由于火焰冷却和排气再循环的相乘效率,使NO_x从一般锅炉的60ppm下降至40ppm。(洪蔚)

最佳能源组合评价软件

日本综合研究所的“21世纪能源组织”研究组和美国研究机构共同开发“最佳能源组合评价软件”。该软件是用于在地区开发时以怎样的能源组合使环境影响最小的评价方法。从地区能源需求和可能利用的

能源,该地区能源量和质两方面进行研究,提出最适宜的能源组合系统。(洪蔚)

家庭用的燃料电池发电设施

东京气体公司和大阪气体公司为开发家庭用燃料电池的小型发电和废热供暖系统,给本公司的职工家庭安装燃料电池发电设备,公司收取一定租金,同时进行实用性试验。实用性试验鉴定后,再在一般家庭中推广应用。

由于燃料电池发电效率高,并可利用废热供家庭取暖和热水,预计比使用电力公司供电便宜40%以上,因此非常吸引人。东京气体公司的目标开发公寓大厦等使用的自备发电和废热供暖的燃料电池电热系统。

劳动场所污染不容忽视

国际劳工机构(ILO)发表工作场所环境污染报告书。该调查以化学物质污染为主。报告书指出劳工在工作场所接触化学物质中最危险的是农药,每年由于缺乏知识和管理不善,因农药中毒死亡的有4万人。还

有先进国家在密闭的办公大楼办公的工作人员,由于换气不良等原因而患“大楼综合症”。为了保证工作场所的安全性,国际劳工机构认为有必要提高人们的环境意识和开展必要的改善劳动环境的国际协作。

日本开发保护水质的港湾防波堤

日本运输省第4港湾建设局开发成功能保护港内水质的环境保护型防波堤。在防波堤开孔的管状消波管的外侧附设很细的纵向间隙。这种缝隙渗透型的消

波管多段配置成类似机翼形状,能起到净化水质的作用。这种多翼式渗透性防波堤已进行水质模型实验,净化效果良好。

IEA 发表94版世界能源预测

据国际能源机构(IEA)发表的94版世界能源供求预测,整个世界到2010年能源需求比1991年增加47.4%。预见亚洲经济将显著增长,东亚的增长率约2.5倍。中国将增长2.1倍,到2010年中国一个国家的

消费增长要占世界的20%以上。

随着经济的增长 CO₂ 排出量比1990年增加47.4%,因此包括发展中国家的对策必须及早讨论。

地球变暖农作物虫害将扩大

日本农水省农业环境技术研究所发表地球气候变暖对农作物虫害影响的研究报告。研究组应用计算机对模型进行计算预测。结果是每年虫害发生的次数增加,同时虫害活动的范围向北方扩大。

类代表螟虫、斜纹夜蛾、拟步行虫等受害状况进行预测。其结果平均温度上升2℃,4类中3类害虫越冬地区向北方扩大,活动范围也扩大,尤其是斜纹夜蛾每年孵化次数增加。

研究组将日本生息的数千种害虫分为四类,对各

(洪尉)

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

Vol. 10 No. 2

Jun. 1995

CONTENTS

1. Eco—system Problems and Countermeasures For Building Guangzhou
into An International Metropolitan *Guangzhou Science and Technology Association ect.* (1)
2. Problems concerned with application of air quality standards
in the compilation of environmental quality statement *Mo Xiuzhen* (10)
3. Research on the impacts of air pollution sources on ambient
environment quality in Shen Zhen city *Yu Ben De ect.* (14)
4. Grey system analysis on impacts of man—made factors
on the atmospheric temperature in Guangzhou city *Liao Chongbin* (18)
5. The design property of Bai Ni Lake wastewater treatment plant *Shi Yan* (22)
6. The ventilation of diesel generator house *He Yingying* (25)
7. Preliminary study on priority organic pollutants in some area of Guangzhou city
..... *Sheng Guoying ect.* (28)
8. Analysis on environment noise impact of Pearl River Tunnel *Lu Qing Pu ect.* (33)
9. Heavy metal concentrations and distributions in Fishes in South China Sea *Yang Meilan* (38)
10. Analysis of acid rain condition in Huang Pu District During 1984—1994 *Zheng Zhuohui* (41)
11. The present condition of the study on PCBs in environment *Zou Shichun ect.* (44)

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) 3355374

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：蔡文超 林晓东

广东省期刊登记证刊号 GD—1055/K

(95) 穗工商广临字 056 号