

广州环境科学

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

第9卷 第2期

VOL. 9 NO. 2



1994

广州市环境科学学会 主办

广州中药一厂 协办

目次

管 理 论 坛	沿海地区控制工业污染须重视出现的几个新问题 唐永奎 (1)
	广州市 GEMS 大气测点变化及二氧化硫浓度 数据变化分析 梁桂雄等 (8)
研 究 报 告	大坦沙污水处理厂进出水有机污染初步分析 王新明等 (13)
	脉冲溢流喷射器在染整废水治理中的应用 高孔荣等 (17)
环 境 工 程	炭黑污水处理和回收利用 成柏松 (20)
	广州地区四间娱乐场所空气中臭氧浓度的初步观察 宋 宏等 (25)
环 境 医 学	气湿对空调至适温度影响的研究 董胜璋等 (27)
	荧光分光光度法测定城镇污水中的油 王金英等 (30)
环 境 监 测	广州市区饮食、旅业“三废”排放及治理现状述评 陈美娥 (33)
	区县环境监测站计量认证与质量控制探讨 陈雪华 (37)
	应用聚类分析对城市大气监测点的优化论证 谢 媚 (41)
国际大都市论坛	广州市建设国际大都市大气环境质量控制 余汉豪 (44)
国 内 简 讯	广州中药一厂协办本刊 (7)
	《广州环境科学》编委会、编辑部名单 (7)
	亚太地区汽车排放专家会议在京举行 (7)
	百名专家年底汇集羊城, 召开国际环境教育研讨会 (12)
	首界穗港澳环境法律与管理研讨会在穗举行 (16)
	《中国 21 世纪议程》白皮书简介 (24)
国 外 动 态	亚太经济合作组织 (APEC) 部长级会议在温哥华举行 (16) 北半球成层圈 O ₃ 层变稀 (24) 高效燃料电池 (24) 日将修改环境评价制度 (32) OECD 审查各国环境政策 (36) 第三世界城市的环境问题 (40) 高炉水渣研粉代水泥 (40) 英国采取改善城市大气质量措施 (40) 55% 污染物留在人体内 (40)

沿海地区控制工业污染 须重视出现的几个新问题

唐永鑫

(中山大学地球与环境科学学院)

摘要 本文主要讨论沿海地带对外开放15年来,在经济迅速发展过程中,工业结构、布局等出现一些新问题,对工业污染源控制有很大影响。提出下列问题供大家讨论。

- 一、按社会主义市场经济规律控制工业污染源。
- 二、加强环境规划,建立环境管理系统。
- 三、工程环境影响评价中必须强调环境建设和环境投资。

关键词 工业污染源 污染源控制规划 环境影响评价 环境管理

1 前言

中国沿海地带对外开放已经15年了,社会经济发生了巨大变化。工业特别在南部沿海地带发展异常迅速。例如广东省1993年工业总产值达5088亿元,在全国各省市(区)中,列于首位,按可比价格计,比1992年增长36.5%。工业规模日益扩大,一座座现代化企业在兴起。工业结构不断在变化,原有国营工业正向股份制企业转化;乡镇企业高速增长,1993年广东省乡镇企业总产值达2080亿元,按可比价计,比1992年增长45%。在开放改革以前,企业要“办社会”,几十年经验证明,给企业沉重负担,有碍企业的发展。在吸引外资发展工业过程中,国外投资者从市场经济考虑,从利润出发,企业选址必须依靠城市,要求职工生活社会来解决。因此,随着工业的发展,城市化加速在进行,人口急速向城市集中,第三产业亦随之发展。这样,工业污染源的分布和变化决定于经济规律。即由社会主义市场经济所决定。

1992年开放房地产市场以后,土地资源出现明显差价,同时由于城区改建和扩建以及企业改革和更新,引进先进的生产线,促使城

区、特别是城中心区的企业向外搬迁,旧有企业地域分布发生了变化。即旧有工业污染源分布形势发生变化。

现有企业的产品种类、数量、成本、价格和利润除受政府宏观控制外,深受国内外市场经济的影响。因此,工业污染源中污染物组成和排放量亦随之在变化。

沿海地带对外开放以后,建立外向型经济,新兴的企业多分布在沿海。许多大企业工业集中在海港附近,形成港口工业区。工业废水多未处理,直接排入海洋,或者经过初步处理,仍以海洋为归宿。

沿海地带工业发生上述各类变化,给控制工业污染提出了许多新问题。靠现已公布的环境保护法规和实行的方针政策,难于完全和有效解决。

1993年10月21日至25日在上海由国家环境保护局和国家经济贸易委员会联合召开了第二次全国工业污染防治工作会议。这次会议大家均认识到15年来开放改革以后,出现上述许多新情况和新问题,提出“适应形势,转变观念,开创工业污染防治新局面”,要求“深入贯彻预防为主方针,改变传统的工业发展模式,推行清洁生产,努力建设现代工业

新文明。

最近国务院提出“抓住机遇，深化改革，扩大开放，促进发展，保持稳定”20字方针。在此方针指引下，建立社会主义市场经济，使国家经济持续稳定发展，促进环境与经济协调发展。因此，如何控制工业污染源？！值得深入讨论。这是达到经济与环境协调发展中一个关键问题。

2 按社会主义市场经济规律控制工业污染源

中国沿海地带在开放改革以前，国营企业在工业结构中占绝对优势，在计划经济指引下，控制工业污染源主要依靠行政机能，经济手段起着辅助作用。自1979年实行对外开放以后，工业结构随着经济发展，迅速在变化。在开放初期，沿海各地出现大量中、小型三资企业，随之乡镇企业如“雨后春笋”，迅速兴起，近年合资和独资大型企业增多，国营工业正在朝着股份制、自主经营、自负盈亏企业方向改革。改革开放15年来，截至1992年底止，全国共有工业企业和生产单位861.2万个，与1978年比较，国有工业产值在全部工业中所占的比重，由77.69%下降到48.1%，集体所有制工业，由22.4%上升至38.0%，“三资”企业占5.6%，城乡个体和私营工业分别占5.9%和0.9%。朱镕基1993年9月7日在第三届环太平洋论坛大会上发表讲话中，指出：目前中国非国营经济成分与合作经济成分工业生产占47%，沿海地带工业结构变化更大。例如广东省深圳市，1985~1990年，全民所有制工业年平均增长值为40.6%，集体所有制为40.5%，全民与集体合营的为27.2%，外商投资工业为45%。该年外商投资工业产值占全部工业总产值的66.3%。按1991年1~11月统计，珠海市“三资”企业总产值占全市工业总产值47.67%，出口值占出口总值65%。珠江三角洲各市县情况与此相似。广东全省1991年工业总产值超过2000

亿元（按1990年不变价计）比1990年增27%。其中全民所有制工业产值占全省工业总产值的43.59%，集体占27.63%，其他成分工业产值占28.79%。轻工业产值为重工业的2倍。广东省经济仍继续稳定增长，1993年工业总产值已超过5000亿元，比1992年增长36.5%。工业结构更迅速在变化，在乡及乡以上工业总产值中，国有企业产值比1992年增长14.6%，集体企业增长44.6%，“三资”企业为主的其它经济类型增长42.6%。大中型工业企业转换经营机制的步伐加快，工业产值比1992年增加23.7%。重工业发展加速，轻重工业产值比值下降为1.67:1。沿海其他省(区)市工业结构一般虽没有广东省大，但变化的趋势基本相似。这些变化反映中国沿海地带工业及其发展正逐渐转入社会主义市场经济中，受其作用。各种类型外资有关的工业企业早已受市场经济控制。因此，必须充分认识运用社会主义市场经济规律才能有效控制工业污染源。

在政府转变职能中，认为“经济发展靠市场，环境管理靠政府”的观念，符合社会主义市场经济规律。即政府宏观管理环境职能必须强化，运用市场经济规律制定和贯彻环境保护的经济政策。

2.1 环境和资源地区差异性

运用社会主义市场经济规律控制工业污染源，必须充分认识中国环境复杂性和资源分布不均匀性。它们的经济价值有明显地区差异。对外开放15年来，各地经济发展速度不同，由沿海至内地经济发展已出现不平衡。特别1992年土地资源开放以后，环境与资源地区经济价值的差别，突出地、迅速地为人们所认识。在环境保护经济政策中，宜充分利用此特点。

例如多年来希望通过布局不合理的企业予以搬迁，促使环境改善。由于需大量资金难于实现。现在由城市中心区至郊区土地差价很大，上海市和广州市正利用此差价，促使城市

中心区污染重工厂搬迁,迁往近郊。而且使这类工厂有机会引进新的生产线,改造旧企业,走清洁生产的道路。

外资在中国办企业,按市场经济规律选定厂址。常要求设备和原材料由外进口,产品外销,企业职工生活福利设施靠社会。要求厂址附近有优良海港,同时靠近城市。这些地区环境质量要求相对比较高。在该地区新建和扩建工业企业的污染源控制,必须满足其环境质量要求。在环境保护的经济政策中明文规定。这样必然会要较多的环境建设的投资。例如八十年代末英荷壳牌公司与我合资大型石油化工企业(800万吨/年炼油和45万吨/年乙烯工程)要求在广东省惠州市大亚湾淡水镇和澳头港附近兴建。大亚湾是全国有名的天然深水海湾,同时亦为海洋生物,特别是海洋经济生物栖息繁殖和幼体生长发育的场所,早在1980年前广东省人民政府划为海洋水产保护区。水质清澈、环境优美,又是旅游胜地。而淡水镇和澳头港距香港和深圳市很近,已计划与惠州市城区联合建成100万人口大城市。因此,这个地区大亚湾水质保持国家海水水质标准一级标准,淡水镇和澳头港以及将形成大惠州市要求大气环境达到国家大气环境质量标准一级标准。通过工程环境影响评价和风险评价,为了保持达到上述环境标准,对该工程要求上高水平的严要求的环境工程。这必然要有较多的环境建设投资。再如长江三峡水利枢纽工程在1992年环境和生态影响评价报告评审中,在投资预算中列有一项环境和生态建设投资,已获通过。这些经济与环境协调发展,城乡和环境建设同步进行的经验,值得总结贯彻在环境保护经济政策中。

2.2 利用市场经济的波动韵律

过去推行的环境保护经济政策对控制工业污染源曾起过良好作用。这些政策是在计划经济、国营工业占优势下制定的。主要目的是为了上治理措施有资金来源。今后逐渐建立起社会主义市场经济制度,工业结构正迅速在变

化,在新的经济形势下,原有环境保护政策实行起来已不能达到预期的目的。例如征收排污费政策。近年沿海地带有的企业,愿交排污费,不愿上治理措施。上了治理措施,也常不运转。这是由于收费范围过窄和收费标准太低。目前许多企业治理费比排污费高出几倍、甚至几十倍。

在社会主义市场经济形成过程中,市场经济在各个方面均会起着很大作用,在环境保护上,也会起作用,有时甚至起着决定作用。因此控制工业污染源必需强化经济手段。环境保护经济政策中,充分运用社会主义市场经济规律,特别要注意市场经济波动韵律。各种环境保护应收费,不能“定死”,一成不变,必须根据市场原料、成品、劳动力等价格波动而变化。必须因时因地制宜,不能一刀切,更不能全国一刀切。目前中国从沿海至内陆经济发展不平衡,各地差异很大。沿海经济发达地区应收环境保护费要高,在经济不大发达区相对要低一些。在同一地区或同一城市,对环境的关键地段的工业污染源应严格要求,收费要高。例如浙江杭州市的西湖周围。广西桂林市漓江两岸、福建厦门市员档港周边、广东省惠州市大亚湾和汕头市汕头港等。

3 加强环境规划,建立环境管理系统

保护环境是项艰巨工作,是一项复杂系统工程,宏观控制,贯彻以预防为主方针。控制工业污染源,首先合理布局。保护关键环境地段。因此,环境规划是保护环境的一项基础工作。中国沿海地带对外开放时,要求经济、城乡和环境建设同步进行,经济与环境协调发展,企望同时收到经济、社会和环境效益。在深圳经济特区,1980年首先进行了环境质量调查,继而开展了区域环境影响评价和环境规划。珠海、汕头和厦门经济特区随之开展了环境规划。以后沿海开放城市陆续进行了环境规划。对新兴工业,基本得到了合理布置。因此,1990年在沿海地带进行环境调查,经济迅速

持续发展,而环境质量基本保持在1980年水平,为国外人士不理解。

在经济发展过程中,由于乡镇企业迅速的普遍发展和外来人口的急剧增加,乡镇企业工业污染物和城镇生活污染物排放随之迅速增多,从而出现一些新的没有预想到的环境问题。如河流中出现富营养化作用,影响饮用水水源,酸雨加重,影响生态环境;城市中机动车尾气污染严重,危害行人健康等等。为了防治新出现的环境问题,1985年以后,由城市环境规划发展为小区域环境规划。近年全国沿江、沿海、沿线和沿边对外全方位开放。沿海地带各省(区)、市,也由沿海至山区全面开放。又出现了新的环境问题。由于从沿海河口地区至中游、上游均要求经济迅速发展,其结果正出现全流域水质性缺水。例如广东省珠江流域的东江,供水香港和深圳,出现这类问题最早引起人们注意。现认为需进行全流域环境规划,才能控制工业和生活污染源,保证水质达到饮用水水源要求。

要环境规划在控制工业污染源方面能起作用,必须在环境规划进行的全过程中,贯彻经济与环境协调发展,经济、城乡和环境建设同步进行,同时收到经济、社会和环境效益的原则。具体做宜考虑下列问题:

3.1 吃透一个城市、一个地区或一个流域经济建设要求达到的总目标。例如广州市要求5年内建成国际化大都市。进行环境规划时,要掌握国际化大都市环境质量的要求目标。

3.2 以城市、地区和流域经济建设和发展总体规划为依据。在环境规划制订过程中或完成后,如发现与总体规划有不协调的地方,应及时向总体规划反馈,作为总体规划修订的参考或依据。城市、地区或流域环境规划之间有矛盾时,宜通过各市间相互协调解决。例如广东省清远市城镇建设总体规划中,将石角划为污染重的工业区。石角接近北江流入大珠江三角洲处。今后进行北江流域环境规划时,会发现严重影响珠江三角洲各市水源,广州市向国

际化大都市发展,城区扩大到550Km²。如向北江开辟水源,这个矛盾会特别突出。

3.3 必须将经济、人口、资源和环境做为一个大系统进行分析研究。控制人口在一定水平下,优化资源利用,采用先进技术,力求清洁生产,使经济和环境均能取得最佳效益。

3.4 充分研究制约经济发展,同时也严重影响环境的主导因素。15年来沿海地带发展的经验,电和水是这类因素。必须注意这类企业发展、布局和污染治理。由于急于促使经济飞速发展,急切建立电力工业。布局不合理,给城区大气环境造成较大问题。较突出的如汕头市一个大电站建在汕头港入口处。这类问题在沿海地带比较多。避免类似问题出现,在规划中多将电力工业布置在距城市较远的海滨地区。由于没有上脱硫装置采用高烟囱排放稀释办法,结果沿海酸雨有加重的趋势。

沿海地带居河流下游,来水多,特别南部沿海来水丰富,在经济发展中,没有重视污水的排放,结果沿海地带城区河段污染严重,影响饮用水源。近年水质性缺水已影响经济的发展,在环境规划中必须把保护饮用水源做为重要问题加以研究。同时须研究城区建设总体规划中排水系统和污水处理系统以及处理技术。研究结果要提出污水排江或排海的标准和可能的环境容量。

在环境规划制定中,对水域现有可能的环境容量利用时,必须留有充分余地。因为经济在发展中,出现新的情况,使环境便于与其协调。因此,要使环境规划成为一动态系统。将该系统转入计算机中,成为专家系统(Expert Systems)。该系统是人工智能(Artificial intelligence)的一个分支。常称为知识基础系统(Knowledge-based Systems),有时称为知识系统(Knowledge Systems)。为了便于环境管理部门从宏观上对污染源的控制,可简化为环境管理系统(Environmental administrative systeme)。

4 工程环境影响评价中必须强调环境建设和环境投资

中国已采取沿江、沿海、沿边、沿线全方位开放的战略,意味着中国生产力布局有一次重大的调整。当前中国经济正处在大发展的前夜。中国环境亦随之会发生巨大而深刻的变化。

发展经济,必然引起环境这部分或那部分发生变化,或者受到不同程度的影响,甚至严重影响。为调整它们之间关系,中国环境保护的方针在于使经济与环境协调发展。环境与经济建设和城乡建设同步进行。

4.1 工程环境影响评价中须有环境投资

工程环境影响评价在国际是七十年代初开始发展起来的。是控制工业污染源一项重要措施。

据初步估计,自七十年来至 1989 年底,全国大中型建设项目已编制环境影响报告书在 2000 份以上,由国家、省(区)、市环境保护领导部门分别审批过。对工业合理布局 and 环境保护起了良好作用。

不过,目前中国沿海、沿江和沿边、沿线对外开放,全国经济正在大发展。劳动密集型工业正从沿海向内地、山区扩散,技术、资金密集型大型工业会在沿海和沿江兴起。工业环境影响评价不能像过去那样:

(1) 一个一个工程孤立去分析评价。

(2) 不少影响评价结论像“算命先生”那样,模棱两可,对策软弱无力,对厂址简单肯定或否定。

据亲身体会:

① 必须从整个国家、全省(区)、市经济发展的战略布局来考虑某具体工程布局的问题。

② 对外开放,吸引外资是重要一脚棋。对外资参加的企业环境影响评价,常常争议在厂址选定上。外资投向除考虑水、电、交通、土地投资条件外,还要考虑厂址附近是否有城镇可做为职工生活依托。环境保护部门如只从保

护环境出发,往往与外商谈不到一起。例如英国壳牌公司与中国合资在大亚湾建大型石油化工企业,800 万吨炼油和 45 万吨乙烯工程,选址经过较长时间研讨。从保护环境来看,壁岬比较好,它在大亚湾湾口东侧,扩散条件好,环境容量大,但投资条件差又无城镇依托。从早日建厂思路出发,外商认为东联好,它位于大亚湾颈部,介乎旅游区霞冲和港口澳头之间,靠近惠州市,交通方便,可以惠阳县淡水镇为依托。但大亚湾是广东省海洋水产保护区,工业废水排放困难。最后决定在东联进行环境影响评价。评价单位认为是“硬骨头”,难啃。

作者认为吃透了 1981 年 5 月公布的《基本建设项目环境保护管理办法》的规定,上述大亚湾问题是不难解决的。在该办法附录《大中型基本建设项目环境影响报告书提要》中环境影响报告书的基本内容内的第 3 点“建设项目对周围地区的环境影响”应做环境影响评价的突出重点。特别要重视其中规定所列“专项环境保护措施的投资估算”。过去工程环境影响评价报告中常缺乏此内容。大亚湾石油化学工程环境影响评价报告书中也应如长江三峡水利枢纽工程一样,列有环境投资及其估算,逐项落实。问题就找到了解决途径。

③ 根据广东省近十年对外开放和乡镇企业发展的经验。小型项目、特别是一些三资企业,有的为污染较重的企业,如制革、印染业等,由于审批简单,急促上马,环境治理资金不落实,工业废水多未处理,处理者也未达到排放标准,排入河流、海洋、引起了污染。常对水源有较明显影响。对这类企业在环境影响评价报告书或评价表中,也应列有环境投资,做为总投资的重要组成部分。

4.2 环境投资宜按影响主要对象、主要范围和关键问题估算

环境投资估算是一项很严肃工作,必须认真对待。不过工程环境影响评价是在工程初步设计时进行的。对污染物排放量计算值只能说

基本接近开工时排放量,要求十分准确则很难的,但进行环境投资估算又要有相当可靠的科学依据。

因此,在环境影响评价进行的过程中,收集的各种资料、实测数据和预测的结果,必须认真分析研究:

4.2.1 找出其主要受影响的对象,是否受保护之列。经济价值如何?

4.2.2 影响主要地区及其受影响的范围。它是属于什么功能区?要求环境质量达到那一级标准?按此计算,拟建工程排放物达到那级排放标准才能排放。这样,可估计要采用什么治理方式、治理技术、处理到怎样深度才行。

4.2.3 找出关键环境问题,即找出对确定厂址有决定的环境问题。此问题按现代科学技术能否解决?解决的难度多大?能采取怎样途径来解决?

这些是进行环境投资估算的重要依据。

大亚湾石油化学工程面临大亚湾海洋水产保护区,保护珍贵的海洋生物。海水水质要求保持国家海水水质第一类标准(GB3097-82)。这样该工程排出的工业废水可能有两种出路:一是经过一定处理,达到排海标准,用管道通过大亚湾输出到大海;二是工业废水须经过高度处理后,排出水水质达到排污口沿岸功能区要求水质。依此来估算主要的环境投资。

4.3 环境投资必须是工程总投资的组成部分

工程环境影响评价报告书中提出的环境问题是否能解决,环境治理措施能否实现,在于贯彻“三同时”制度。

为了“三同时”顺利进行,在工程环境影响评价报告书中提出的环境投资必须列入工

程总投资中,为其重要组成部分。例如长江三峡水利枢纽工程生态和环境影响报告中列入的环境投资,正式列入工程总投资预算中,按环境保护措施所需投资逐项落实。由于资金落实,有些环境保护措施正在工程开工之前进行,具有“超前性”。

5 主要参考文献

- [1] 中华人民共和国环境与发展报告. 北京: 中国环境科学出版社, 1992
- [2] 中国环境管理制度. 北京: 中国环境科学出版社, 1991
- [3] 曲格平. 中国的环境管理. 北京: 中国环境科学出版社, 1989
- [4] 夏书章, 严家明主编. 中国城市管理. 北京: 知识出版社, 1990
- [5] 工业污染防治专辑. 上海环境科学, 1994; 13 (1)
- [6] 深圳市环境保护办公室编. 深圳特区区域环境影响评价及环境规划研究. 北京: 中国环境科学出版社, 1988
- [7] Kline P J, Dolins S B. Designing expert systems. New York: John Wiley & Sons, 1989.
- [8] Pedersen K. Expert Systems Programming. New York: John Wiley & Sons, 1989
- [9] Prerau D S. Developing and managing expert Systems. Menlo Park California: Addison-Wesley Publishing Company, 1990
- [10] Holden A V, Kryukow V L. Neural Networks—theory and architecture. Manchester and New York: Manchester University Press, 1990
- [11] Eckmiller R, Malsburg C V d. Neural computers. Beijing: World Publishing Corporation, 1992
- [12] Arbib M A, Amari S. Dynamic Interactions in neural networks: models and data. Beijing: World Publishing Corporation, 1992

New problems concerned with industrial pollution control along the coast areas

Tang Yong Nan

In the rapid economy development process during the last 15 years of opening doors to the outside world along the coast areas, the problems appearing in the industrial structure and industrial layout have affected the pollution control in a great extent. Following strategies are put forward in this paper.

1. Controlling the industrial pollution source in terms of social market economy principles.
2. Enforcing environmental planning and setting up environment management system.
3. Emphasizing environmental construction and increasing environmental investment in the EIA of industrial projects.

keywords industrial pollution source pollution control planning environment impact assessment (EIA) environment management

广州中药一厂协办本刊

经广东省新闻出版局的同意,6月14日在吉祥酒家举行了广州中药一厂协办《广州环境科学》杂志协议签字仪式。广州市人民政府环境保护办公室主任、广州市环境科学会理事长甘海章同志和广东省劳动模范、广州中药一厂厂长郑尧新同志分别代表主办单位和协办单位在协议书上签字。广州市新闻出版局副

局长杨桐同志在签字仪式上作了讲话,他祝贺《广州环境科学》杂志增加广州中药一厂为协办单位,希望能按照办刊宗旨,办刊方针和专业分工,把杂志办得越好,取得更大的成绩。会议上,还为新任的《广州环境科学》编委会副主任郑尧新同志和编辑部副主任吕永超同志颁发了聘书。(编)

《广州环境科学》编委会

主任 唐永奎
副主任 甘海章 郑尧新
委员 高孔荣 汪晋三 陈成章 朱锡海
齐雨藻 程信和 罗辉汉 许广汉
施性清 蔡汉泉 陈能坚 陈国强

《广州环境科学》编辑部

主编 甘海章
副主编 蔡文超
主任 陈国强
副主任 李战隆·李拥亮 吕永超
编辑 梁湘静 张导铭 辛东平 方鸣
林晓东 黄如芬 熊振章 李玲

“亚太地区汽车排放专家会议”在京举行

“亚太地区汽车排放专家会议”于1994年3月29日在北京召开,联合国开发计划署和联合国工业发展组织主持了这次会议。这次会议有14个国家地区

的35名专家参加,会议制定了《汽车排放标准及规章制度》,会议的主题是研讨亚太地区的燃油质量及标准。(李玲)

广州市 GEMS 大气测点变化及 二氧化硫浓度数据变化分析

梁桂雄 孙大勇

(广州市环境监测中心站)

摘要 本文介绍广州市全球环境监测系统 (GEMS) 大气测点及分析方法变化情况。通过新旧测点同期 SO_2 浓度数据分析对比, 指出 GEMS 大气新测点布点更合理, SO_2 浓度监测结果更能反映广州城区大气中 SO_2 的总体水平。新旧测点的 SO_2 浓度数据服从对数正态分布, 有可比性。

关键词 全球环境监测系统 布点优化 二氧化硫

1 前言

根据国务院国办函 [1992] 45 号文规定, 1993 年起广州市的全球环境监测系统 (GEMS) 大气监测工作由市卫生防疫站移交给市环境监测中心站承担。广州市环境监测中心站在 1984 年建立大气自动监测系统, 系统的七个功能区测点作为国控点, 其中工业区、商业区、居民区、清洁区测点与 GEMS 大气测点要求一致, 按 GEMS 设点规定由以上四个测点代替旧测点 (指市卫生防疫站的 GEMS 设点, 后同) 进行 GEMS 大气监测, 监测方法按自动监测系统现行方法。现根据我国 GEMS 大气监测项目的技术要求及世界卫生组织 (WHO) 的数据处理方法对两个系统同期监测数据进行分析, 评估测点和监测方法对监测结果的影响。

2 测点设置对比

旧测点是 1981 年设置的, 按当时的城市规模, 设置范围局限于老城区, 测点之间距离较近, 十年来, 测点没有变动, 监测结果能反映老城区大气环境质量变化, 数据有较好的连续性。新测点 (指市环境监测中心站的 GEMS/AIR 设点, 后同) 包括在广州市大气自动监测系统内, 属国控点, 国控点是把城市大气环境作为一个整体, 按空间优化布设, 经国家认定, 其监测结果代表城市大气质量现状和趋势的测点。GEMS 大气新测点空间分布合理, 监测结果较好地反映城市大气质量, 以 SO_2 为例, 其年均值接近所有国控点年均值, 见表 1, 最大偏差小于 10%。

新旧测点位置变化情况见表 2。

表 1 大气自动监测系统国控点 SO_2 年均值与 GEMS/AIR 新测点年均值对比

年 份	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
国控点年均值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	89	87	85	92	111	97	71	59
GEMS 新测点年均值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	84	96	94	87	101	89	74	57
偏差百分比%	5.6	1.1	10.0	5.4	9.0	8.2	4.0	3.4

表2 广州市新旧 GEMS/AIR 测点设置变化表

功能区	测点	位置	海拔高 (m)	地面高 (m)	相距 (km)	周围环境特点
工业区	新	西村广雅中学	2	16	1	在西村工业区的中心, 周围有数十间工厂
	旧	荔湾北路省水电设计院	6.87	21	1	在西村工业区的边缘, 在西及西南, 西北面有很多工厂
商业区	新	下九路西来西小学	3	14	1.9	广州最早著名的商业区, 周围商业、人口、企业密度最高
	旧	解放中路市卫生局	14.7	12	1.9	城市中心, 商业密度、人口密度较高, 未形成商业中心
居民区	新	体育西路市环保所	6	15	3.8	正北是天河体育中心, 东、南、西三面是新发展的住宅区
	旧	中山三路市防疫站	10.5	12	3.8	周围以居民住宅, 机团单位为主, 北面是公园
清洁区	新	麓湖公园聚芳园	22	8	1.1	背山面水, 在1公里半径内几乎没住宅, 在公园区内
	旧	横枝岗路结核病医院	35.5	4	1.1	附近绿化较好、北依麓湖风景区, 南面离市区近

新测点相对于旧测点有如下优点:

(1) 测点分布合理, 按城市规模和发展, 兼顾新旧城区, 空间代表性好。

(2) 测点之间距离增大, 最近距离由 2 公里增加到 2.8 公里, 最远距离由 5 公里增加到 8.8 公里, 按 GEMS/AIR 测点辐射半径 1.6 公里计算, 新测点减小了辐射范围的重要性。

(3) 功能区选择更有代表性。如商业区选在密度最大的老商业区, 测点位置较好。

(4) 有两测点处于城市主导风向的轴线上, 有利于进行污染物输送研究。

监测方法对比

旧测点 SO₂ 的分析方法采用手工连续 24 小时采样, 盐酸付玫瑰苯胺比色法, 新测点采用大气自动连续监测, 分析仪器采用美国热电公司的 Model43 型脉冲荧光法, 两种分析方法都是比较成熟的分析方法, 只要严格按照各自方法的质量保证要求, 其取得的 SO₂ 日平均

浓度是等效的。根据上海市环境监测中心 1982 年作的对比试验, 连续 59 天监测结果其相关系数为 0.940, 算术均值接近, 而且几何均值、最小值、最大值、百分位数也基本一致, 标准差与 95% 的可信区间接近, 所以分析方法不会引起结果的明显相差, 新测点完全代替旧测点能保证数据的可比性, 新测点采用大气自动连续监测, 具有节省人力、数据量大、无线电数据传输、实时监测控制、有利于分析 24 小时污染变化规律的特点。

4 新旧测点 SO₂ 浓度数据对比

1989 年到 1991 年新旧测点的 SO₂ 有效实测天数接近, 以这些数据为基础进行对比分析。

4.1 数据分布规律对比

根据各种研究与实例表明, 城市空气污染有一定规律, 无论用何种分析方法监测, 空气中污染物浓度数据统计分布规律不变。

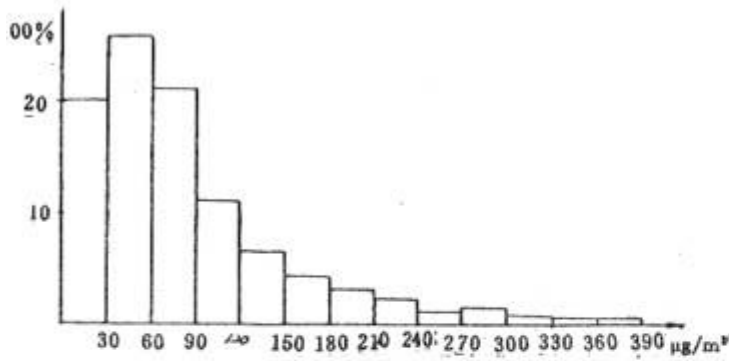


图1 1989、1990、1991年 GEMS/AIR 新测点 SO₂ 频率分布

图1是根据 GEMS/AIR 新测点三年的 SO₂ 日均值浓度数据作的频率分布图,从图形看,属偏态分析,接近对数正态分布。为进一步验证,在对数正态概率纸上作出累计频率分布图,同时在图上作出同期旧测点的 SO₂ 浓度累计频率分布,见图2,图中直线是按标准对数正态分布数字特征而作。按年的分布图,在小于30%和大于90%的累计频率与标准直线有偏差,这些偏差一般是由于数据量小和仪器最小检出限不够引起,如把三年数据作为整体作对数正态分布图,则从5%到95%的累计频率与标准直线相差很小。这表明新旧测点监测到的 SO₂ 都服从对数正态分布。

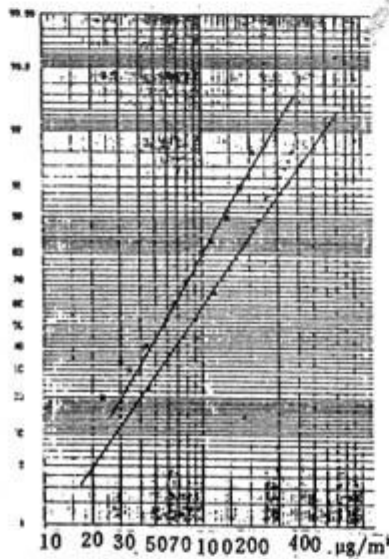


图2-a 1991年 GEMS/AIR 测点 SO₂ 累计频率分布图

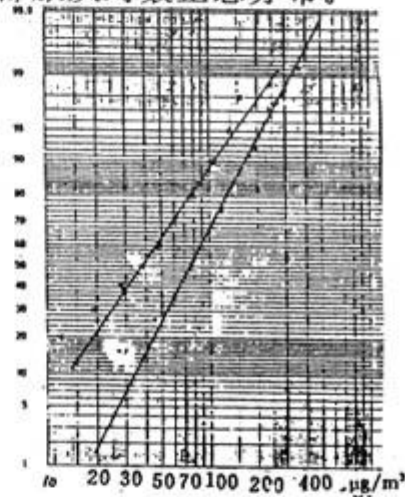


图2-b 1990年 GEMS/AIR 测点 SO₂ 累计频率分布图

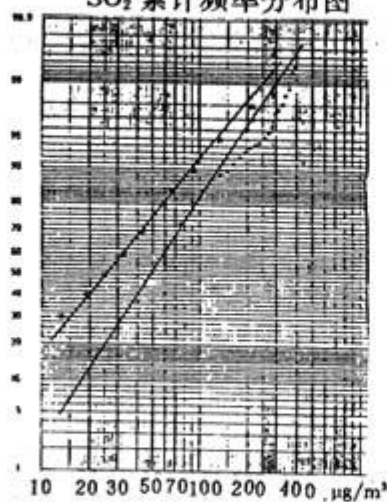


图2-c 1989年 GEMS/AIR 测点 SO₂ 累计频率分布图

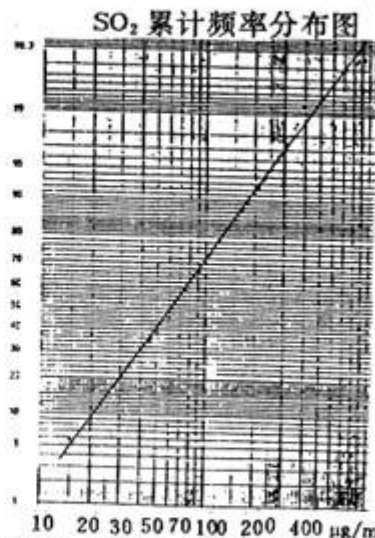


图2-d 1989、1990、1991年 GEMS/AIR 测点 SO₂ 累计频率分布图

图例 · 新测点

* 旧测点

4.2 SO₂ 年均值对比分析

表 3 是 GEMS 新旧测点 SO₂ 年均值表。

表 3 GEMS 大气新旧测点 SO₂ 年均值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

年度	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
新测点	84	86	94	87	101	89	74
旧测点	93	83	65	77	67	48	41
相差	-7	+3	+29	+10	+34	+41	+33

由于新旧测点设置都力求反映全市的空气污染总体水平，所以 1981 年设置的旧测点在 1985 年、1986 年的 SO₂ 监测结果接近作为全市空气质量总均值的国控点年均值和 GEMS 新测点的年均值，但随着城市发展，建成区扩大，环境变化，1987 年后，旧测点监测结果与国控点监测结果有了差别，新测点监测结果与国控点监测结果保持一致，而高于旧测点的监测结果，其中 1989 年、1990 年、1991 年三年平均高 $36 \pm 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，差别稳定。

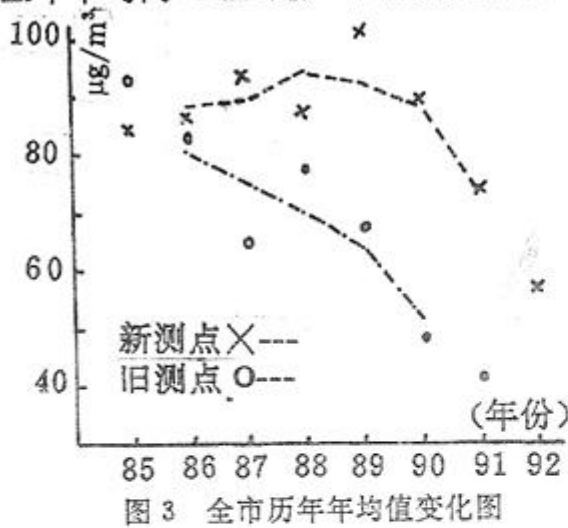


图 3 给出了新旧测点 SO₂ 浓度三年移动平均值，新测点在 1990 年才开始下降，而旧测点的结果是 1986 年起一直有下降趋势，从污染源排放量分析和环境整治情况判断，广州市总体大气环境质量从 1989 年参加全国城市综合整治定量考核后才得到改善，多项对环境有决定性影响的措施是在 1989 年后实施的，例如 1990 年夏季开始推广固硫蜂窝煤、广州

发电厂在荔湾区开始集中供热、减少小锅炉的使用、电厂烟囱也由 45 米提高到 84 米、1990 年起民用燃气普及率大幅度提高、1991 年油制气厂建成供气等，这些措施大大地减少了低空 SO₂ 的排放，新测点较好地反映这些成果。而旧测点由于布点不同，未能反映这些变化，从各测点对比，清洁区、商业区新旧测点监测结果变化趋势一致，而工业区、居民区并不完全一致，反映城市大气本底质量的清洁区测点 SO₂ 浓度在 1990 年前都是上升趋势，再次证明新测点的监测结果是反映城市大气质量的总体水平的。

4.3 SO₂ 污染变化规律

根据历年的环境质量分析，广州市大气 SO₂ 浓度月变化规律是从 10 月左右开始升高，到第二年的三、四月间开始下降，浓度高低变化主要看主导风向转向的时间，图 4 是新旧测点 1989 年到 1991 年三年间 SO₂ 浓度月变化曲线，它们与环境质量变化规律一致。

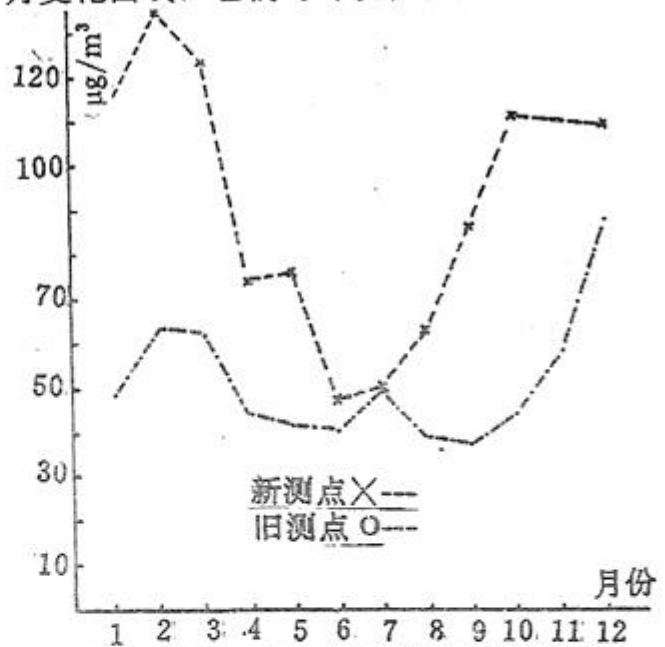


图 4 1989~1991 年 GEMS/AIR 新旧测点 SO₂ 全市月均值变化

4.4 SO₂ 日均值浓度数据结构分析

对 1989 年到 1991 年 GEMS/AIR 新旧测点的 SO₂ 日均值浓度数据进行分析，全市或 GEMS 测点的算术均值大于第 50 百分位和几何均值，但新测点 SO₂ 几何均值比较接近第

50百分位,接近真正的对数正态分布,相对误差在10%以内。

无论新旧测点,各年的第50百分位、算术均值,几何均值大小顺序与其它百分位数大小顺序并不完全一致,特别是在第90以上百分位,说明新旧测点能够监测到污染较严重的特殊日子。各功能区及全市都有年均值大、标准差越小、变异越小的规律,旧测点1989年、1990年、1991年SO₂全市几何标准差分别为

2.64、2.74、2.83,大于同期新测点的2.55、2.31、2.53。旧测点这三年变异性分别为0.802、0.91、1.20,分别大于新测点的0.799、0.75、1.01。

综合以上分析,新旧测点监测数据分布规律一致,新测点监测数接近真正的对数正态分布,变异性较小,监测结果能反映城市大气污染总体水平及污染规律。

Analysis of change in sampling points and SO₂ concentration for GEMS system in Guangzhou

Liang Gui Xong Sun Da Yong

The change of analytical methods and sampling points for Guangzhou GEMS system is illustrated in this paper. The comparative analysis of SO₂ concentration in both new and old sampling points in corresponding time shows that the lay-out of new sampling points of Guangzhou GEMS is more reasonable and that the monitoring results of SO₂ concentration more thoroughly reflect the overall SO₂ concentration distribution in Guangzhou city proper. The monitoring results of SO₂ concentration from both new and old sampling points are subject to logarithmic normal distribution and therefore are comparable.

keywords Globe Environment Monitoring System (GEMS) optimization of sampling points lay-out sulphur dioxide

百名专家年底汇集羊城, 召开国际环境教育研讨会

为了推动廿一世纪环境教育活动,以利于保护我们共同拥有的地球,广州市环境科学学会与香港地球之友于12月29日至31日在穗合办“国际环境教育研讨会”。

“国际环境教育研讨会”的筹备得到海内外环保专家、教育学家和环境教育工作者的热烈响应。目前,已收到美国、英国、澳大利亚、中国等国家和香港地区专家、学者的论文110多篇。广州市环境科学学会甘海章理事长、香港地球之友吴方笑薇总干事分别担任研讨会筹备委员会主席、副主席。《中国廿一世纪议程》环境教育章节的撰稿人、北京师范大学环境科学研究所副所长姜象鲤教授担任研讨会的首席学术顾

问,并将在会议上作专题演讲。中山医科大学卫生学院院长陈成章教授、广州师范学院蔡亚娜教授、香港大学教育学院薛添信博士担任学术顾问,广州市教育局姚继业副局长担任教育顾问。研讨会就环境教育的定义、研究范围、研究目标;不同阶层和不同年龄人士环境教育的特点;环境教育的课程设置与评估;环境教育的教学;环境教育的师资培训等问题作深入的探讨。研讨会采用大会宣读、专题讨论、论文张布、工作坊(有几位听众参与操作的课例或项目)等研讨形式。这次研讨会,将会成为国内和世界部分地区环境教育工作者的盛会,并且,将推动我市环境教育工作的开展。(结)

大坦沙污水处理厂进出水 有机污染初步分析

王新明 盛国英 闵育顺

(广东省环境资源保护与利用实验室)

傅家谟

(中国科学院有机地球化学国家重点实验室)

候剑秋 冯劲

(广东省环境保护局)

林毅

(广州市大坦沙污水处理厂)

摘要 本文总结了广州地区目前唯一的大型污水处理厂三年来的运行经验,得出仅从BOD、COD、DO等宏观指标并不能全面反映水体有机污染状况,只有对水体中有机物的具体化合物及其数量有较全面的了解、才能客观地评价水体有机污染状况。本文主要应用色谱—质谱联用技术等手段,对大坦沙污水处理厂进水和出水中非挥发有机物进行初步研究。

关键词 污水处理厂 废水处理 有机污染物

大坦沙污水处理厂在1991年第二次全国城市环境保护会议上被评为全国城市环境综合整治优秀项目^[1],它采用了较先进的二级处理—除磷脱氮活性污泥法(A²/O工艺),设计处理能力15万吨/日,是广州地区目前唯一的大型污水处理厂。三年来的运行实践表明,运行稳定可靠,实际监测表明,其处理效果肯定。以大坦沙污水处理厂公布的监测分析数据为例^[2],1992年大坦沙污水处理厂BOD₅全年平均去除率为80.8%,COD_{cr}平均去除率为76.6%,总磷(TP)的去除率为76.2%,总氮(TN)的去除率为38%,其中氨态氮和有机氮的平均去除率分别为82.2%和74.8%(九二年十月平均值)。

值得说明的是,大坦沙污水处理厂对总氮的去除率只有40%左右,表面看来与设计值50%有一定的差距,但应该看到,大坦沙污水处理厂设计处理进水BOD₅为200mg/l,而实

际上目前进水BOD₅尚不到100mg/l,在低负荷情况下能达到目前这种处理水平是很不容易的。作为比较经济有效的生物除氮方法,它通过硝化和反硝化两个过程来除氮,硝化过程在耗氧条件下将氨态氮转化为硝态氮,反硝化过程在厌氧条件下则将硝态氮还原为氮气。大坦沙污水处理厂可能是因为在低负荷下反硝化过程不理想,从而影响总氮去除率。

事实上,仅从BOD、COD、DO等宏观指标并不能全面反映水体有机污染状况,只有对水体中有机物的具体化合物及其数量有较全面的了解,才能客观地评价水体有机污染状况,本文主要应用色谱和色谱—质谱联用技术等手段对大坦沙污水处理厂进水和出水中非挥发有机物进行初步研究。

1 实验简介

水样中有机物经富集后,合并有机相并脱水、脱硫、浓缩,然后用氮气流使溶剂挥发至

近干并恒重。随后将进水样中有机物用柱色谱的方法分离成极性不同的三个组分,并进一步将样品进行色谱和色谱-质谱联用分析,同时结合部分标样,以峰面积为依据进行半定量。强极性组分在进行分析前需进行衍生化处理。

色谱分析条件: HP5880A 型气相色谱仪, HP-5 (25m×0.2mm×0.5mm) 分析柱, 氮气作载气, FID 检测器, 进样口温度 300℃, 检测口温度 305℃, 采用程序升温: 初温 60℃, 保持 2 分钟, 以 4℃/分的升温速率升至 290℃, 并保持 40 分钟。

色质联用仪主要分析条件: Finnigan-MAT4515 色谱-质谱联用仪, SE-54 (50m×0.32mm) 色谱柱, 氮气作载气, 柱温 60~280℃, 升温速率 2℃/分, 终温 280℃ 恒温 20 分钟。质谱条件: 电子轰击 (EI) 电离方式, 能量 70eV, 灯丝电流 250mA。

化合物的鉴定主要用以下三方面方法: 一是部分标样共注, 一是与 NIII 标准谱图及有关文献谱图对照, 另外则是基于质谱图的解析。

2 实验结果分析

由富集而得的有机物恒重后的重量分别得出: 进水含量 42.2mg/l, 出水 4.55mg/l, 进水中有机物去除率达 89%。当然, 出水中因有机物浓度较低而使得有机物富集效率偏低。

图 1、图 2、图 3 为进水中有机物三组分的色谱图, 图 4 为出水中有机物的色谱图, 从色谱图中色谱峰的数目来看, 出水中有机物已较进水中大为减少, 初步统计表明, 进水三组分色谱图中色谱峰总数超过三百个, 而出水中明显的色谱峰不足一百个。

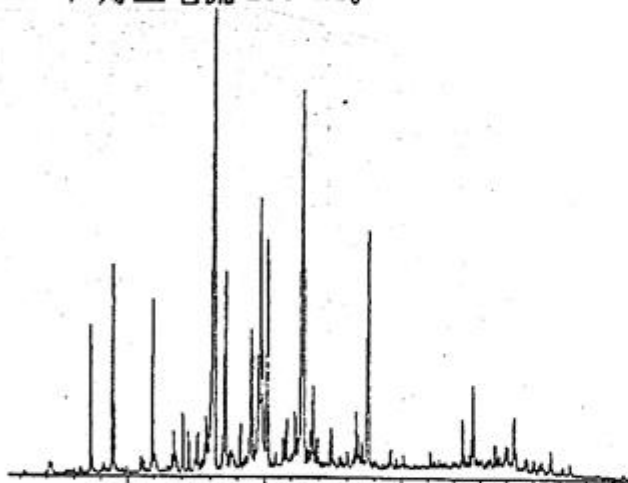


图 1 进水中有机物组分 1 色谱图

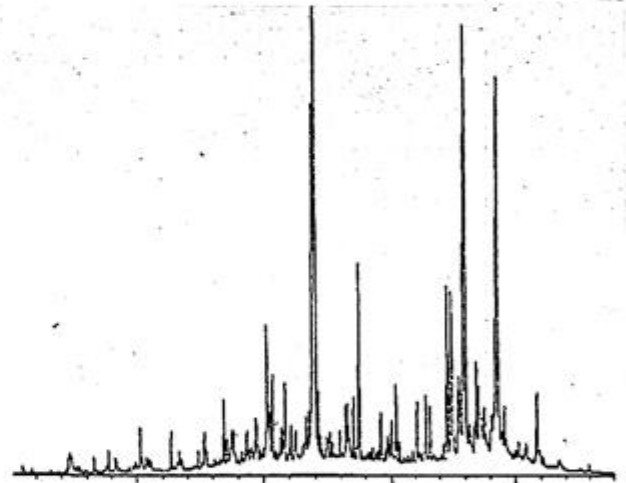


图 2 进水中有机物组分 2 色谱图

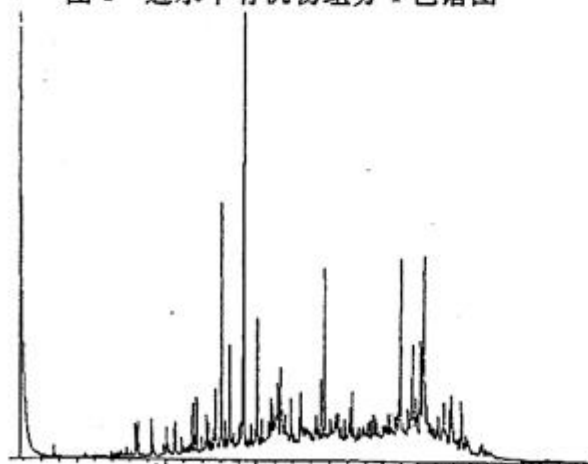


图 3 进水中有机物组分 3 色谱图

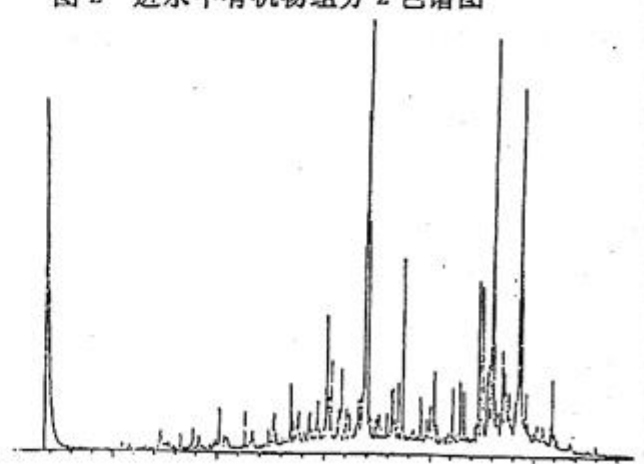


图 4 出水中有机物色谱图

有机化合物对水环境的影响主要体现在两方面: 一是有的有机物本身是有毒有害物质, 被吸收后对生物和人体的生理作用产生影响; 一是有的有机物虽本身不具有毒害作用, 但其存在使水体环境条件发生了变化, 这主要体现在消耗水中的溶解氧, 从而对水生生态和水质都产生重大影响。从大坦沙污水处理厂进水中有机物初步分析看来, 有机污染物主要为耗氧有机物, 主要毒害有机物为邻苯二甲酸酯类、酚类、芳烃类和石油类物质。

进水中含量最大的一类物质是脂肪酸, 主要是软脂酸和硬脂酸, 还有羊脂酸、月桂酸等, 另有一些不饱和脂肪酸如油酸, 它们可能主要含油脂水解产物, 来源于生活污水和食品加工行业及一些洗涤用品厂家排出废水。另外, 进水中羟基酸也有一定含量, 它们可能与不饱和脂肪酸有关, 如 10-羟基十八脂肪酸、9, 10-二羟基十八脂肪酸可能是油酸在水体中被氧化形成的。脂肪醇在出水中没有检出, 而在进水中含量较高, 脂肪醇类有两个特点: 一是碳数为 16、18、20 的脂肪醇含量较高; 一是碳数为 28 和 30 的脂肪醇异常高。前者可能来源于水体生物和一些日用化工行业, 后者可能有其特定来源, 具体原因不清楚, 可能与蜡有关, 一是植物蜡, 一是被用作制造蜡纸、软膏、光泽剂等蜡质进入水体。三元醇突出的是甘油。进水脂肪酸和脂肪醇有一个突出的特点是偶奇优势特别强烈, 即偶碳数脂肪酸和脂肪醇含量相对于奇碳数脂肪酸和脂肪醇具有绝对优势, 而其中的饱和烃则有些差别, 烷烃有两个来源: 一是油类污染, 主要在低碳数部分; 一是水生生物来源。从烷烃的质量色谱图可看出, 色谱峰呈双峰型分布, 前面没有明显的奇偶优势, 中间有微弱的奇偶优势, 而在碳数为 28、29、30、31 部分呈强烈的奇偶优势, 反映了植物蜡的加入。就芳烃而言, 主要有萘系列和烷基苯系列的化合物, 烷基苯物质极可能来源于合成洗涤剂厂家排出的废水。邻苯二甲酸酯类主要为邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二

甲酸二(2-乙基己基)酯, 它们的来源与它们被用作增塑剂有关。进水中酚类含量水平较高, 可能与造纸废水有关。进水中其它类物质主要有酯类、酮类、碳环化合物和一些含硫含氮的杂原子化合物, 甾醇类物质作为生活污水标志之一, 含量也较高。对出水而言, 主要为脂肪酸类和甾醇类物质。

单个化合物的半定量结果表明: 大多数有机物经污水处理厂处理后其含量均有大幅度减少或出水中未检测到, 只有少数化合物在进水中未出现或在出水中含量有所增加。从各类化合物的去除情况来看, 脂肪酸、脂肪醇、饱和烃类、邻苯二甲酸酯、酚类去除率均很高, 都在 80% 以上, 某些多环芳烃去除效果稍低, 邻苯二甲酸酯类虽去除率较高, 但在出水中的含量仍偏高。

3 讨论

从广州地区近年废水排放统计数字来看, 工业废水排放量渐趋稳定, 而生活污水排放量则以较大幅度连年增长, 且总量已超过工业废水^[3]。生活污水最大特点是易为生物降解。1992 年大坦沙污水处理厂进水中 COD_{Cr} 平均值为 138.7mg/l, BOD_5 平均值为 75.2mg/l, 它们的比值 $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}=0.54$, 从这个比值上看污水比较有利于生化处理; 色质分析也表明, 进水中有机污染物中耗氧有机物占很大比重。目前广州地区仅就生活污水而言, 只有极少一部分是经过处理的, 这与广州国际化大都市的目标极不相称, 如不采取措施, 将无法遏止水质日趋恶化的趋势, 城市污水处理厂的建设势在必行, 大坦沙污水处理厂是一个成功的范例。从我国现有的对挥发酚类、油类的排放要求来看, 出水中的这些化合物远低于排放标准的要求值, 其它类化合物虽没有详细对照标准, 但实验结果表明其去除率是相当高的。可以断言, 广州市目前的工业废水和生活污水只要有一半经过如此去除效率的处理, 广州市目前水质污染问题将大大缓解。

4 参考文献

- [1] 毛文永等. 资源环境常用数据手册. 北京: 中国科学技术出版社, 1992
- [2] 林毅等. 广州市大坦沙污水处理厂建设、生产效益初评. 广州: 生态科学 (1993年增刊)
- [3] 侯剑秋. 广州市区珠江河段水污染情况浅析. 广州: 生态科学 (1993年增刊)

Primary analysis for organic properties of influent and effluent in Da Tan Sha waste water treatment plant

Wang Xing Ming et al.

This paper examines the three years operation of Da Tan Sha waste water treatment plant. It shows that parameters such as COD, DO can not describe the water pollution comprehensively, Only after getting overall understanding of the concrete pollutants in the water can we assess the water pollution condition objectively. The gas chromatography—mass spectrometry (GC/MS) technology has been applied to carry out the primary analysis of the nonvolatile organic materials in the influent and effluent of Da Tan Sha waste water treatment plant.

keywords waste water treatment plant waste water treatment organic pollutant.

首届穗港澳环境法律与管理研讨会在穗举行

由广州市环境保护科学研究所、广州市环境科学学会和香港理工学院管理学系联合发起的首届穗港澳环境法律与管理研讨会于5月11日至13日在中山大学高等学术研究中心举行。会议就各地环境法规体系问题、环境法律的立法宗旨、法律制度、法律责任、立法程序、环境执法机构、执法手段、司法制度、环境管理理论与实践以及公元2000年环境法律与环境管理展望等问题进行研讨。中国社会科学院法学研

究所研究员、国务院环境保护委员会科学顾问、国家环境保护局法律顾问马骥聪教授出席了会议,并作了题为“适应社会主义市场经济的需要,健全和完善环境法制,依法加强环境管理”专题报告,会议共交流了论文30篇,并考察了广州经济开发区有关企业的环保设施,各地专家一致认为,加强交流与合作,为搞好环境保护工作出力。(结)

亚太经济合作组织 (APEC) 部长级会议在温哥华举行

亚太经济合作组织 (APEC) 部长级会议于1994年3月下旬在加拿大温哥华举行,我国环保局局长解振华等一行参加了会议,并在会议上作了《区域环境合作应效力于可持续发展》主题发言,提出了区域环

境合作的一些基本主张,为推动本次会议取得积极成果,促进区域环境合作发挥了重要作用。

这次会议有16个APEC成员国的部长级代表团参加。(李玲)

脉冲溢流喷射器在染整 废水治理中的应用

高孔荣 赵汝鹏 高建伟 沈立 刘洁萍
(华南理工大学生物工程研究所) (广州丝绸染整厂)

摘要 脉冲溢流喷射器取代罗茨鼓风机,用于染整废水调节池效果良好,水质均和,不沉淀,无出现厌氧发酵现象,单耗吸气量为 $441\text{m}^3/\text{kwh}$,是罗茨鼓风机9~10倍,这种喷射器可以用于活性污泥法和生物接触氧化法等废水治理系统,取代罗茨鼓风机。

关键词 脉冲溢流器 印染工业废水

1 前言

脉冲溢流喷射器是华南理工大学生物工程研究所的科研成果,并已取得国家专利(专利证书号:15530)。这个喷射器是一台给气充氧装置。它与罗茨鼓风机相比,具有耗电少、吸风量大、无噪声、结构简单、易维护、易操作等优点。近年来该装置已在国内十多个单位推广应用,主要是用在味精废液、酒精废液或糖蜜生产酵母方面,其单耗吸气量可达 $200\text{m}^3/\text{kwh}$,约为罗茨鼓风机的三倍,是普通水力喷射抽气器的十多倍,经济效益与社会效益都十分明显,有着广泛的应用前景,应努力探索与扩大其应用范围。

1992年5月华南理工大学生物工程研究所为广州丝绸染整厂的废水调节池设计了一套预曝气装置,把脉冲溢流喷射器引用到染整废水的治理系统中,是一个新的尝试。这套装置在同年9月安装完毕并投入运行,单耗吸风量为 $441\text{m}^3/\text{kwh}$,至今已连续运行了6个月,情况良好,完全达到了设计所预期的效果。

2 调节池预曝气系统的设计与运行

广州丝绸染整厂是一间多品种的染整厂,包括棉、麻、真丝、人丝和化纤等品种的染整,

所以废水的水质较复杂,变化较大,日排放量约 4000m^3 。由于水质的剧烈变化所以调节池的均和作用就显得尤其重要。经过反复的方案比较,我们设计出这样的一个系统:它以一台水泵为动力,使废水通过脉冲溢流喷射器及排骨射水管,从而完成搅拌混和与预曝气等作用。该系统的设备流程如图1所示。具体情况如下:调节池的结构尺寸为 $20 \times 10 \times 4.5\text{m}$,水深4m,即有效容积为 800m^3 ,废水由穿孔导流槽进入池内,进水速度为 $185 \sim 200\text{m}^3/\text{h}$ 。按照调节池的性质及负荷量,我们为池设计了脉冲溢流喷射器6台。考虑到池的截面较大,单靠喷射器的出水冲力和水泵抽吸做成水的流动所产生的搅拌作用可能强度不够,故在池内布置了6组排骨射水管,以增强抗沉淀作用。动力配备为额定功率 11.3kw 的水泵2台(1台运转,1台备用)。

调节池的运作:启动水泵,使废水同时通过6台喷射器,实现自动吸气供氧过程。3小时后,用阀门切换,使废水改流排骨管,开始射水反冲过程,1小时后又切换为吸气过程,按此不断循环。休假日停止运行。

3 运行效果与讨论

本系统已连续运行半年,效果是令人满意的,优点是突出的,主要表现在如下三方面:

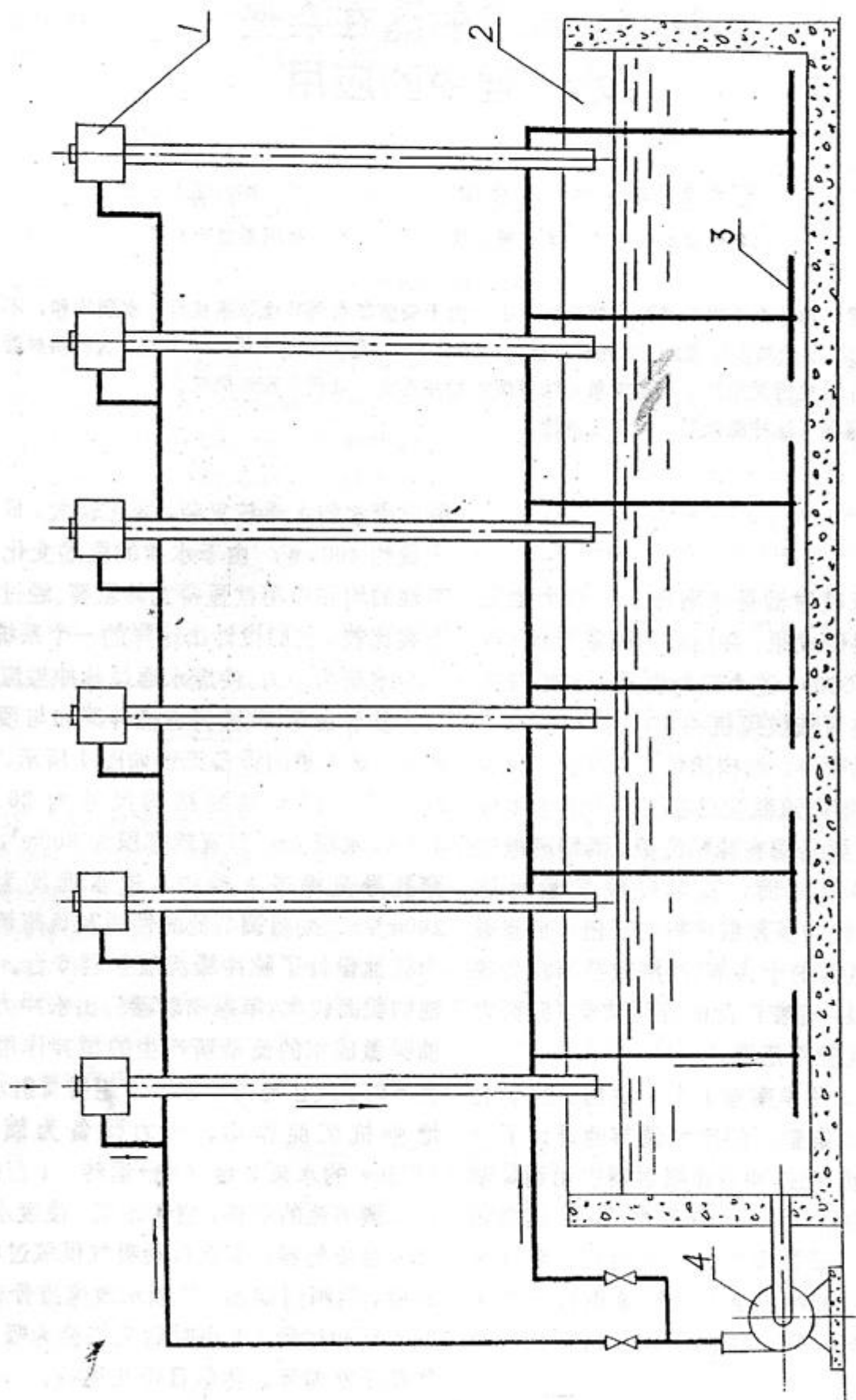


图1 调节池预曝气设备流程图

1. 喷射器; 2. 调节池; 3. 排骨管; 4. 水泵

3.1 从表观情况看,每当节假日停止运行一天后,液面平静,没有发现有气泡从水里冒出,这说明调节池底部基本上没有污泥沉积并因缺氧而引起的厌氧发酵。也就是说,调节池的搅拌与预曝气效果是良好的。

3.2 能耗低,吸风量大。我们用 DEM6 型风速表测量脉冲溢流喷射吸风口风速,根据 13 个测量点得到的平均风速值为 4.7m/s,由此算得总吸风量为 4980m³/h,电耗 11.3kwh,单耗吸风量为 441m³/kwh,而罗茨鼓风机的单耗吸风量(在水深 4 米时)只有 40~50m³/kwh,由此可见脉冲溢流喷射器的节能效果相当突出。若与使用罗茨鼓风机的常规设计水准比较,本调节池也要配备 35~55kw 的罗茨鼓风机 2~3 台(含备用机)。取其低值,即以一台 35kw 的风机作比较,脉冲溢流喷射器仍占有明显优势。现将主要数据列于表 1 对比如下:

3.3 易操作、易维护、无噪音。脉冲溢流喷射器结构简单、操作容易,由于无易损件,所以维修工作量甚少,维修费用很低。而罗茨鼓风机易损坏,修理难度大,费用高。另罗茨鼓风机的噪音很高,而喷射器运行时只有水流的响声,噪音大大降低了,工作环境改善了。

表 1 主要技术经济参数比较表

项 目	脉冲溢流喷射器	罗茨鼓风机
吸风量 [m ³ /h]	4,980	1,400~1,750
电耗 [kwh/h]	11.3	35
单耗吸风量 [m ³ /kwh]	441	40~50
年耗电 [kwh]	81,360	252,000
所节约电费 [万元]	8.52	—

注:年耗电量及节约电费按每天运行 24 小时,每年运行 300 天,每度电 0.50 元计算。

4 结论

4.1 脉冲溢流喷射器取代罗茨鼓风机用于调节池效果良好。运行情况表明,本设计完全达到调节池所应具备的特性:水质均和,不沉淀,预曝气,无出现厌氧发酵现象,同时还明显改善了操作环境条件。

4.2 脉冲溢流喷射器在本系统运转中实测的单耗吸气量为 441m³/kwh,是罗茨鼓风机的 9~10 倍,若按常规给调节池配用 35kw 罗茨鼓风机(取最低值)计算,本系统节电率为 68%,年节约电费 8.53 万元。

4.3 脉冲溢流喷射器的优异吸气性能完全有可能令其在活性污泥法及生物接触氧化法等废水治理系统中取代罗茨鼓风机。

The application of pulse overflow sprayer in the treatment of dyeing industry waste water

Gao Kong Rong et al.

The pulse overflow sprayer instead of Roots blower can be smoothly used in the equalization tank of dyeing waste water. No precipitation and anaerobic fermentation have been found in the treatment process and the treated water quality is homo geneous. The air drawing capacity per energy consumption of the unit in 441m³/kwh, about 9 to 10 times of that of Roots blower. This kind of sprayer can substitute for Roots blower in the waste water treatment system of active sludge and contact biological oxidation process.

keywords pulse ouer flow sprayer dyeing industry waste water.

炭黑污水处理和回收利用

成柏松

(广州氮肥厂)

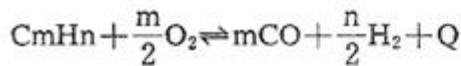
摘要 本文比较了用重油燃烧制合成氨原料气过程中产生的炭黑污水的几种处理方法,并简介其工艺流程。研讨炭黑与水分离后,清水循环回用,炭黑回收加工成干粉产品用于开发导电炭黑和粉末活性炭的可行性。

关键词 重油气化 絮凝处理 废物回收

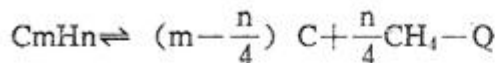
1 简述

用重油燃烧制水煤气作为合成氨原料是用重油、纯氧和水蒸汽以一定的比例在裂化炉内 2.5Mpa 和 1350℃ 左右进行加压气化——即部分氧化法生产含 CO 和 $H_2 \geq 92\%$ 的裂化气(水煤气)。

其主要气化反应:



尚有一系列副反应,其中,副产炭黑的副反应是:



由于加压气化生成的副产炭黑具有亲水性,所以水煤气的净化,首先用软水在文氏管内喷射洗涤,将水煤气中的炭黑清除,生成炭黑污水约 30m³/h,含炭黑浓度约 15g/L 左右(似炭素墨水),若不回收处理,直接外排,会造成污染。必须妥善处理,将炭黑与软水分开,软水循环回用,炭黑回收利用,不然会随尘土飞扬,污染环境。

炭黑污水的处理方法,经二十年来的实践,基本上是两种,一是用重油萃取污水中的炭黑,浮上水层的油炭浆送回裂化炉燃烧制气,下层清水(软水)循环回用;另一种是炭黑单独絮凝、沉淀、过滤、清液循环回用,炭黑经过改性加工处理制成干粉产品用于导电炭黑和粉末活性炭的开发。

2 几种处理方法比较

2.1 重油萃取法:

以重油为原料生产合成装置,全国有十几套,基本上都采用此法。它是利用重油对炭黑的亲和力远大于对水的亲和力的性质,将重油和炭黑水在萃取设备内充分混合,使炭黑从水相转入油相,成为油炭浆,因油炭浆比重小于水而浮上,从塔顶出来送回裂化炉燃烧制气。下部净化水从分离塔底部流入净化水槽,再用泵送回文氏管喷射洗涤裂化炉出来的水煤气。

此法存在着难以克服的缺点是:

a. 重油中的重金属盐类(镍、铜、钴等)在裂化炉气化过程作为形成炭黑的晶核被吸附在炭黑中,当炭黑被重油萃取又返回裂化炉燃烧制气,导致重金属在裂化炉内不断积累,附着于炉壁耐火砖表面,使其熔点降低,耐火砖变得疏松状结构,易被气流磨损,造成耐火砖损坏,炉子寿命缩短,检修频繁,生产能力降低;

b. 油、水之间有一定的亲和力,分离塔出的油炭浆一般含水约 15~20%,水份的变化会影响炉子操作,温度波动,影响炉子产气能力;水份高,温度低使炭转化率下降,炭黑生成量增加,相应萃取的油炭浆量增加,造成恶性循环。

我厂油制气生产合成氨 6 万吨/年装置于 1976 年建成投产,当时处理炭黑污水的环保

“三同时”设施——炭黑回收工段也是用重油萃取法，经运行十多年也出现了上述情况，油炭浆量增加，不能全部回裂化炉制气，曾经将炭黑水量的 $\frac{1}{3}$ ，不经萃取直接外排，造成黑河污染。后经国内调研，尚未有新的成熟可靠的技术，根据本厂实际情况，规划了炭黑水处理分三步走方案。

第一步，从1989年开始炭黑水量的 $\frac{2}{3}$ ，仍用重油萃取法处理， $\frac{1}{3}$ 外排那部分（约 $10\text{m}^3/\text{h}$ ）改送硫酸污水中和池混合均匀后，一并进入斜板沉淀池进行沉淀处理，炭黑随沉淀污泥进脱水机脱水后，过滤→滤饼干化掺入干矿渣→并出售作水泥生产原料。此为沉淀法，前几年因地制宜补救了重油萃取法的不足。

第二步，先后开展炭黑水直接过滤或絮凝沉淀试验，实现渣液（软水）循环回用，炭黑浆与硫酸污水的沉淀污泥混合一起脱水处理等方案。

第三步，在实现软水循环回用基础上，回收炭黑制成干粉产品，用于导电炭黑和粉末活性炭的开发。

2.2 沉淀过滤法：

2.2.1 直接过滤法

在1990年~1991年我厂炭黑污水按规划第一步处理的同时，开展了直接过滤法试验，上了一套由两个微孔塑料管式过滤器的过滤装置。工艺简单，炭黑水不加絮凝剂直接进入过滤器的微孔塑料管间，滤液进入管内汇集到上部的一条中心管排至净化水贮槽循环回用；滤渣炭黑附在微孔管外壁积聚到一定厚度停止进料，通入压缩空气进一步将滤渣压干后卸压，用压缩空气从管内反吹，脱离微孔滤管，然后出渣干净，再进料重复下一个循环过滤。排出的炭黑渣含水降至80%左右，外表干爽，可符合散装运输要求，或送至下个工序干燥制成干粉产品。我厂暂时将炭黑渣掺入脱水后的硫酸污泥中一并随干矿渣出售。

此法回收的软水（滤液）质量好、悬浮物小于 $10\text{mg}/\text{L}$ ，符合循环回用要求，运行费用也较低，但过滤器间歇式生产，进料和出料交替进行，由于炭黑水含固量高，进料不久滤管外壁滤渣积聚厚度很快就得卸压反吹，生产能力较低，单台过滤器生产能力仅 $4\sim 5\text{m}^3/\text{h}$ ，若 $30\text{m}^3/\text{h}$ 炭黑水全部过滤需增加这种过滤器四台或改制放大成两台，需相应配套投资100万元，再是操作和检修较频繁，劳动强度较大，由于泄漏和清理会弄得人满身乌黑。所以曾断续试运行一段时间后停了，改用絮凝沉淀法。

2.2.2 絮凝沉淀法

我厂炭黑污水采用絮凝沉淀法时在选用絮凝剂方面做了多次对比试验，如有机高分子絮凝剂聚丙烯酰胺和无机盐类絮凝剂聚硫酸铁等共8种，筛选出PHP301V型高分子絮凝剂在沉降速度、软水回收率和价格方面为最优絮凝剂，同时，在工艺流程方面也进行了多次修改、完善。

工艺流程示意图如下：

我们分别采用不同炭黑水浓度（ $20\text{g}/\text{L}$ ， $17.5\text{g}/\text{L}$ 和 $14.5\text{g}/\text{L}$ ）进行试验，其中炭黑水浓度为 $14.5\text{g}/\text{L}$ 时的试验结果见表1：

试验显示，在投药后的半小时内，各种浓度下的TMA-4的沉降速度均快于对应浓度的PHP301V型的沉降速度。但1小时后就基本持平，回收率也相近。由于TMA-4的价格高于PHP301V，我们选择PHP301V型高分子絮凝剂作为炭黑污水絮凝沉降的最优絮凝剂。而将TMA-4作为储备絮凝剂，在PHP301V型货源不足时，可替补使用。

由工艺流程和试验结果可见，目前絮凝沉淀法软水回收率只能达到40%左右，尚有60%水的炭黑浆暂时送硫酸污水沉淀后的污泥浆充分混合→并去脱水机脱水处理。炭黑的利用尚待解决。

1993年上半年为提高油制气裂化炉生产能力，确保合成氨产量，决定炭黑污水的处理停用重油萃取法，全部改由絮凝沉淀法处理，

经半年试运行, 根据投药量 10ppm 浓度比例, 约 9 万吨/年, 以每吨软水 5 元计, 价值为 45 耗用的药品费、人工费、水电费等项初步估算, 万元/年, 可获实际效益 25 万元/年。处理装置运行费约需 20 万元/年, 回收软水

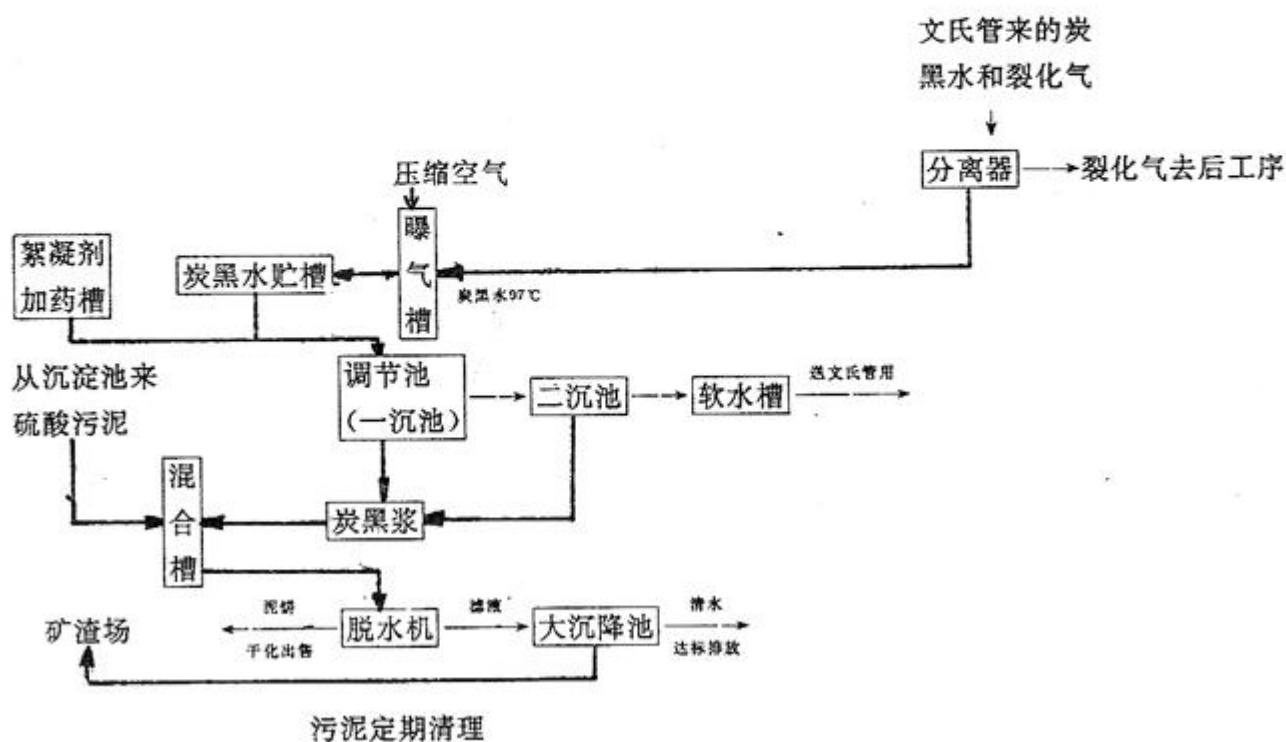


图1 絮凝沉淀法工艺流程示意图

表1 炭黑水浓度14.5g/L时的试验结果

药剂名称	对照组	PHP301V				TMA-4				4ppm PHP301V+ 4ppm TMA-4	
		0	2	4	6	8	2	4	6		8
投药量 (ppm)	0	2	4	6	8	2	4	6	8		
总体积 (mL)	1000	1015	990	1015	1010	1005	1000	1010	1000	1010	
清液层体积 (mL)	0.5h	30	35	100	135	230	45	120	200	280	120
	1.0h	90	145	250	325	420	155	260	360	420	385
	1.5h	140	245	365	405	460	255	340	420	435	440
	2.0h	170	295	365	425	460	305	370	430	445	460
回收率 (%)	17.0	29.5	36.5	41.87	45.54	30.35	37.0	42.57	44.5	45.54	

3 讨论和建议

3.1 我厂炭黑污水单独处理到目前为止尚属第二步——絮凝沉淀法, 仅回收软水

40%左右, 尚有 60% 水的炭黑浆, 已浓缩成 25g/L 的浓度, 若炭黑浆再能采用回转式真空过滤机过滤, 可增加回收软水量到 75% 以上,

滤渣含水降至70%以下,为炭黑干燥制成干粉产品回收利用创造前提条件,但需建设过滤装置和相应的厂房投资400万元以上。

根据我厂实际利用现有的厂房、设备,建议絮凝沉淀后的炭黑浆单独用卧螺式离心沉降脱水机脱水,现有WLdb-450型四台,专用、转速改至2000转/分,以提高分离效果。需资金约60万元购置两台WLdb-430型,单机能力10吨/台时以上,转速可增加至2500~3000转/分,(变速马达可调转速)大大提高分离效果,可利用原有基础拆下两台,450型改装成430型便可。滤渣可送干燥,单独回收利用,滤液返回絮凝沉淀装置的二沉池,也可利用原有的闲置不用的直接过滤装置,使两台微孔塑料管式过滤器可发挥作用。因为滤液含固量,已降至150mg/L,为原来的百分之一,也为进一步提高软水回用率发挥了作用。这就是絮凝沉淀过滤法。

3.2 开发导电炭黑。锌锰干电池中间电蕊正极一直是用乙炔炭黑作原料,能耗和成本均较高。重油气化生产合成氨过程中炭黑污水处理采用絮凝沉淀过滤法,为炭黑干法回收创造前提,副产炭黑经改性,加工后作为导电炭黑用于干电池工业,既消除对环境的污染,又变废为宝,节约了能源,对稳定油制气合成氨生产工艺有重大意义。国内已开发了这项技术,并有生产装置,我厂曾派员去参观,并与有关技术部门起草了技术转让共同开发合作协议书,当时成本估算按回收炭黑产量2000吨/年,加工成本1500元/吨,副产炭黑试销价2900元/吨,可创效益 $(2900-1500) \times 2000 = 280$ 万元/年,要付技术转让和服务费5万元,投产后三年内产品由对方包销,价格参照市场价格双方拟定包销价。当时合同未有签定,主要是市场问题,广州地区干电池工业用量有限,国内市场也会竞争,当全国10多个同类型厂都相继开发就会出现产品过剩。

根据日本最近发表的一种超导电炭黑,其BET比表面 $1000\text{m}^2/\text{g}$,吸油值 $3.5\text{mL}/\text{g}$,电子

显微镜测定中空结构,表面粗糙,pH8~9,除pH与副产炭黑性质不同外,其余性质完全相似。

副产炭黑在机械耐磨性和弹性方面不如乙炔炭黑,因此它在橡胶工业制品中不能作为补强剂使用,但可以利用它的导电性能,用于导电胶鞋,导电橡胶板等绝缘材料,可消除静电积累,以防止因静电产生火花引起易燃易爆工作场所的火灾、爆炸事故。对此化工部炭黑研究所最近也来我厂洽谈合作开发用于消除静电的导电炭黑的事宜。他们曾取了炭黑污水样回去,正在加紧试验研究中。

3.3 开发粉末活性炭。副产炭黑具有孔隙度高,表面粗糙有良好的吸附性能,还具有脱色活性炭的性质,在酸性条件下,也是一种还原剂,能使六价铬还原成三价铬用于电镀废水处理。副产炭黑可代替粉末活性炭吸附活性污泥强化生物处理工艺。

在活性污泥系统或曝气池内投加适量粉末活性炭可强化活性污泥法的处理效果。对难降解的有机物首先被吸附在活性炭表面,使宏观环境中的难降解物质和有毒物质的浓度减少,处于游离状态的微生物活性提高,对污染物的分解和去除能力增强。同时由于活性炭对难降解物质和微生物的吸附,延长了微生物与这些物质的接触时间,亦使得微生物泥龄时间延长,还有提高脱色效果和硝化反应效率,改善污泥沉降和脱水性能,广泛用于有机化工废水,炼油废水,印染废水和生物脱氮等处理工艺的强化。

4 结论

用重油燃烧制合成氨原料气生产过程中产生炭黑水,其治理方法基本上以机械过滤强制脱水,使炭黑与水分离最为简单,其清水循环回用,炭黑经干燥加工成干粉产品,然后加入添加剂改性制成导电炭或粉末活性炭等产品,变废为宝,化害为利,能获得较好的经济效益,环境效益和社会效益。

5 参考文献

[1] 戴绍泉, 俞启辉. 重油气化副产炭黑的应用与研究.

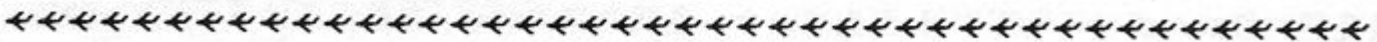
[2] 文一波. 粉末活性炭——生物处理技术机理与应用. 化工环保. 1993; 5.

Black pigment waste water treatment and reclamation

Cheng Bo Song

This Paper introduces and compares the treatment process and method of black pigment waste water produced in the making of composite ammonia by heavy oil combustion. It also discusses the feasibilities of recycling water, making carbon conductor and producing powdered active carbon from relamateu black pibment, after the black pigment having been seperated from the waste water

keywords heavy oil gasification coagulation treatment waste reclamation.



《中国 21 世纪议程》白皮书简介

《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展》白皮书, 已在 1994 年 3 月 25 日国务院第 16 次常务会议上讨论通过。

该白皮书从我国具体国情和环境与发展出发, 提出了促进经济、社会、资源、环境以及人口、教育相互协调, 可持续发展的总体战略和政策措施方案。它将成为制定中国国民经济和社会发展中长期计划的一个指导性文件。

白皮书主要有四大部分内容: 第一部分, 可持续发展总体战略; 第二部分, 社会可持续发展; 第三部

分, 经济可持续发展; 第四部分, 资源的合理利用与环境保护。包括在自然资源管理决策中推选可持续发展影响评价制度。通过科技引导, 对重点区域的流域进行综合开发整治。完善生物多样性保护法规体系, 建立和扩大国家自然保护区网络。建立全国土地荒漠化的监测和信息系统, 采用新技术和先进设备控制大气污染和防治酸雨。开发消耗臭氧层物质的替代产品和替代技术。大面积造林。建立有害废物处置、利用的法规、技术标准等。(李玲)

北半球成层圈 O3 层变稀

世界气象组织所属 Ozone & Global Environment Program 发表观测结果, 北半球成层圈 O3 层变稀, 在 1992 年 12 月至 1993 年 2 月比正常值(200Dobson)减少 9~20%。

北美大陆的北纬 44 度以北地区上空, 成层圈 O3

层观测值比正常值减少 15%。北纬 45 度至 65 度间北半球地带上空, 1993 年 1 月观测值比正常值(平均值)低 15%。

北美大陆、中欧、北欧上空成层圈 O3 层平均值有几周比正常值低 20%。(洪尉)

高效燃料电池

日本大阪气体公司和富士电机公司共同开发输出功率 500KW 磷酸型的高效燃料电池。已在西岛制造所正式运转。

该电池发电效率 40%, 并附设废热回收蒸汽(约

160℃)和温水(约 55℃)二个系统。能量输出包括废热回收的综合效率可达 80%, 是一理想的清洁能源。

(洪尉)

广州地区四间娱乐场所 空气中臭氧浓度的初步观察

宋宏 牛冠明 蔡承铨

(中山医科大学)

彭承宏 许斌 张云桥

(黄埔区防疫站)

(东山区防疫站)

摘要 本文报道了四间娱乐场所使用紫外荧光灯对室内空气臭氧浓度的影响。结果发现其中三间开灯后测定点臭氧浓度增高,开灯前后比较差别有显著意义。各场所一小时均值范围为0.0004~0.029mg/m³。尽管未超过国家大气环境质量标准(0.12mg/m³),但曾出现超标值。短暂的浓度升高的健康效应须引起重视。

关键词 空气 臭氧 环境卫生

臭氧作为光化学烟雾的主要成分,在一定条件下可对人群健康造成危害。近年来室内空气污染被广泛关注。室内使用的一些电器设备成了臭氧新的发生源,近年在一些娱乐场所为了营造气氛使用紫外荧光灯为辅助光源。这紫外荧光灯的使用由于其含有紫外光可使空气中的氧电离产生臭氧。而臭氧在一定浓度下可对人的粘膜产生刺激及影响呼吸功能^[1]。目前对这类存在人工发生源的场所臭氧浓度资料较少。为此本调查对广州市区不同规模的四间娱乐场所进行了初步观察,以便描述是否存在这类污染及其浓度水平。

1 材料与方 法

1.1 在广州市东山区和黄埔区按各场所面积选择大、中、小型的卡拉OK歌舞厅共四间。

1.2 采样分析方法。臭氧浓度的测定(北分厂8801型紫外光度臭氧分析仪)。测定点设在顾客所处的中心点。每30秒读取一次数据。各场所分别于开紫外光灯前记录30分钟,开灯后记录60分钟。同时测定室内的风速,气温气湿及紫外光强度(上海顾村电光厂

仪器厂UVR-254紫外线强度计)。

1.3 数据处理与分析用dbase3建数据库,spss统计软件包进行统计分析。

2 结 果

2.1 各场所气象条件及紫外强度结果列于表1。气象因素以“艺星”的通风效果较好,相比之下“万寿宫”的温、湿度则较高。紫外强度由于在夜间其全部来自人工光源,且局限于固定波长的紫外光,故强度较弱。

表1 各娱乐场所气象条件与UV强度

场所名称	风速 (m/s)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	紫外强度 (μW/cm ²)
艺星	0.3	18.8	40	1.4
卜通100	0.16	16.5	49	0.6
万寿宫	0.15	20.0	65	1.0
星辉	0.13	19.6	47	0.8

2.2 各场所臭氧浓度值列表2。结果表明使用紫外荧光灯前臭氧浓度处低水平而开紫外荧光灯后则见浓度增加。其最大值从0.007~0.23mg/m³不等。开灯前后的臭氧浓度水平差异具统计学显著意义。

表2 各娱乐场所臭氧浓度 (mg/m³)

场所名称	开灯前		开灯后	
	MAX	X (SD)	MAX	X (SD)
艺星	0.002	0.0003 (0.001)	0.007	0.0004 (0.001)
卜通 100	0.051	0.0135 (0.014)	0.145	0.024 (0.028) * *
万寿宫	0.057	0.011 (0.014)	0.230	0.029 (0.028) * *
星辉	0.007	0.0009 (0.002)	0.175	0.0176 (0.024) * * *

注: * * 示开灯前后浓度比较 $P < 0.01$;

* * * $P < 0.001$

3 讨论

3.1 臭氧在空气中属强氧化剂,其自身容易与周围介质作用而消失。故在空气中的浓度波动较大。目前多以一小时平均浓度表示,因此监测以连续监测为宜。本次调查采用世界卫生组织推荐的标定方法(紫外光度吸收法)^[2]。可连续监测并受其他因素干扰较少。监测结果表明紫外荧光灯的使用可使局部环境的臭氧浓度增高。除“艺星”外,其余三间场所开紫外荧光灯前后的浓度均出现具统计意义的明显差异。而“艺星”在整个监测过程均处于低浓度水平,可能与其通风量较大有关。

3.2 各场所气象条件及紫外线强度与相应的臭氧浓度一小时均值进行相关分析,则未见

有显著意义的相关关系。尽管各场所一小时均值未超过环境大气质量标准(0.12mg/m³),但其中三间娱乐场所的最大值都曾超标,有资料证实人接触较低浓度的臭氧已可产生症状^[3],故短期效应是有可能发生的。基于臭氧对人体的作用主要是急性的^[4,5],短暂的高浓度亦应引起重视。尤其是在一些长时间使用紫外荧光灯又通风不良的场所臭氧有可能达到有害浓度。虽然少量的臭氧有杀菌除臭作用,但通过加强卫生措施来实现似更安全。因此娱乐场所紫外荧光灯的使用应适当加以限制,包括使用的数量及持续时间。

4 参考文献

- [1] Castillejos et al. Effects of Ambient Ozone on Respiratory Function and Symptoms in Mexico city Schoolchildren. *Am-rev-respir-dis*, 1992; 145 (2, pt1): 276-282
- [2] 中国预防医学中心卫生研究所编. 大气污染监测方法. 北京: 化学工业出版社, 1984
- [3] 方企圣等. 臭氧毒性及环境卫生标准的研究. *中华预防医学杂志*, 1992; 6: 345
- [4] WHO Environmental Health Criteria 7 Photochemical Oxidants 1979
- [5] 陈宇炼等. 环境中臭氧污染状况及人体接触健康效应调查. *南京医学院学报*, 1992; 3: 276

The Preliminary Study of Ozone Concentration in Entertainment Place

Song Hong et al

This Paper reports the effect of using UVA fluorescent lamp on ozone concentration of indoor air in four entertainment place. The results indicated that the ozone concentration after turn on the lamp was higher than that of before. ($P < 0.05$). The 1-hour average level of Ozone Concentration varies from 0.0004 to 0.029mg/m³ and not exceed the national atmosphere MPC (0.12mg/m³). But the values of ozone exceeded 1~2 time of MPC on several occasion. Temporary increasing of ozone concentration must be paid attention to there healthy effects.

气湿对空调至适温度影响的研究

董胜璋 牛冠明
(中山医科大学)

杨正炎
(深圳市卫生防疫站)

摘要 本文研究空调室内相同温度条件下,空气相对湿度不同时对人体至适温度的影响,研究结果提出在制订我国南方地区空调至适温度卫生标准时,应考虑空气湿度对至适温度的影响因素。

关键词 人工气候 湿度 环境医学

至适温度(optimum temperature)是以温度来表示人体对所处环境的微小气候感觉舒适时的气象条件。影响至适温度的气象因素有气温、气湿、气流和热辐射等。我国和国际标准对空调环境下所规定的至适温度中,允许的空气相对湿度为30~70%^[1],我国南方尤其沿海地区空气潮湿,夏季空气湿度可高达85~95%以上,空调环境中空气湿度常可超过70%,研究高气湿气象条件下的空调环境至适温度,探讨湿度对人体生理功能和体温调节的影响,可为制订适合我国南方地区空调至适温度卫生标准提供依据,为此我们对空调环境下空气湿度对至适温度的影响进行了实验研究。

1 对象与方法

1.1 对象:选择年龄在20~25岁,身体健康的男、女青年共40名为实验对象。

1.2 实验条件:在人工气候室空调环境中,空气相对湿度为正常湿度范围(30~70%)和高湿度范围(85~95%)下,控制室内温度冬季分别为19℃和22℃、夏季分别为24℃和28℃室温下进行试验,共320人次。

气象条件测定包括:气温、气湿(用通风干湿球温度计)、平均辐射温度(黑球温度计)、风速(用热球式风速仪)。测定点为受试者坐位呼吸带高度。于每次试验前同时测定室内CO₂(用红外线CO₂测定仪);细菌总数(平

皿计算法);室内通风换气量、噪声和照明。

1.3 观察指标:受试者在人工气候室中从事脑力劳动(阅读、计算、下棋)状态下,对下列指标进行观察。

1.3.1 体温:医用水银温度计测舌下温度。

1.3.2 皮温:国产半导体点温度计,使用前校正,测定额、胸、手、小腿和足(踝部)各点皮温,按下式计算加权平均皮温=额温×0.07+胸温×0.5+手温×0.1+小腿温×0.25+足温×0.08。

1.3.3 皮温差:取躯干覆盖部(胸)和肢端裸露部(足)两点皮温之差(皮温差=胸温-足温)。

1.3.4 温热感:按个人对环境温度感觉分七级记分:热(+3)、较热(+2)、暖(+1)、至适(0)、凉(-1)、较冷(-2)、冷(-3)。

1.3.5 舒适感:按个人感觉分四级记分:舒适、较舒适、头昏、胸闷。

1.3.6 服装隔热值:按重量法计算并参考ISO/TC159DIS7730估算法计算衣服克罗值(CIO)。

受试者在试验前1~2小时,停止体力活动,在进入人工气候室后,持续停留30min后开始从事脑力劳动,每隔30min测定一次观察指标,每次试验共持续4小时。

2 结果与讨论

2.1 人工气候室条件。

2.1.1 通风换气次数: 15.9次/小时。

2.1.2 卫生状况: CO_2 浓度为 0.04~0.055% (在我国规定的公共场所卫生标准 0.2%以下)。细菌总数为 33~64 个/ m^3 ; 噪声为 55~57dB (A); 照明为 500~800Lux, 上述各指标均在我国规定的公共场所卫生标准范围内。平均辐射热强度为 -0.01~+0.01cal/ $\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ 。

2.1.3 风速: 在 0.05~0.15m/s 范围。

2.1.4 服装隔热值: 冬季为 1.2~1.8clo, 平均为 1.5clo; 夏季为 0.2~0.5clo, 平均为 0.3clo。

2.2 不同湿度条件下, 平均皮温、皮温差与室温关系见表 1、表 2。

表 1 不同湿度空调环境下, 平均皮温与室温关系

室温	相对湿度 (%)		P
	rh=30~70	rh=85~95	
冬19℃	31.7±0.81	31.6±0.81	>0.05
季22℃	32.3±0.51	31.2±0.91	>0.05
夏24℃	33.1±0.81	33.8±0.51	>0.05
季28℃	34.3±0.39	34.3±0.52	>0.05

平均皮温不论在冬季或夏季、皮温均随室温升高而升高, 其变化与室温呈密切相关 ($P < 0.01$), 但皮温随湿度变化则不明显 ($P > 0.05$)。

表 2 不同湿度空调环境下, 皮温差与室温关系

室温	相对湿度 (%)		P
	rh=30~70	rh=85~95	
冬19℃	5.8±1.71	4.8±1.69	<0.05
季22℃	5.3±1.21	3.7±1.28	<0.05
夏24℃	4.3±1.35	3.3±1.29	<0.05
季28℃	3.3±1.29	2.1±0.45	<0.01

表 2 表明, 皮温差随室温升高而下降, 呈负相关 (rh=30~70%, $r=0.79$, $P < 0.01$; rh

=85~95%, $r=-0.76$, $P < 0.01$)。空调室内室温相同情况下, 不论冬季或夏季, 皮温差均随湿度不同而出现明显差异。在空气相对湿度增高情况下, 皮温差缩小, 皮温可间接反映气温是否至适, 比其他生理指标敏感, 皮温差则更为灵敏, 其变化能较客观地反映机体热平衡状态, 冬季皮温差的舒适范围为 1.5~6.5℃, $< 1.5^\circ\text{C}$ 或 $> 6.5^\circ\text{C}$, 即感觉热或冷^[2], 而夏季皮温差至适范围为 3.0~4.6℃, 上下限值以皮温差不低于 2.5℃和不超过 5.5℃为准^[3], 用上述标准评估本次实验结果, 冬季空调温度在 19~22℃ (至适温度) 范围时, 不论湿度高低, 皮温差变动仍在生理舒适范围, 但夏季, 空调温度在 28℃时, 高气湿 (85~95%) 组皮温差则下降至 2.1℃, 已超出生理舒适范围。

2.3 不同湿度条件下, 温热感与室温关系。

表 3 表示以温度感觉级 +1→0→-1 级作为至适感人次的百分比 (%) 取值, 表明在相同室温条件下, 温热感至适率随相对湿度的改变而发生变化, 不论冬季或夏季, 温热感至适率均随湿度增高而下降, 并出现明显差异 (冬季 22℃, $P < 0.05$, 夏季 28℃, $P < 0.01$), 如以温热感至适率为 50% 时的相应温度作为空调至适温度的判断标准, 则夏季空调室温在 28℃时, 正常湿度时至适率为 33.3%, 高湿度时降至 12.5%, 均在 50% 以下, 表明该空调温度对人体热调节有一定影响; 在高湿度条件下, 影响尤甚。

表 3 不同湿度空调环境下, 温热感至适率 (%) 与室温关系

室温	相对湿度 (%)		P
	rh=30~70	rh=85~95	
冬19℃	61.4	50.0	>0.05
季22℃	80.0	58.3	<0.05
夏24℃	68.5	54.3	>0.05
季28℃	33.3	12.5	<0.01

2.4 不同湿度条件下，舒适感与室温关系。

表4 不同温度空调环境下，
舒适感(%)与室温关系

室温	相对湿度(%)		P
	rh=30~70	rh=85~95	
冬19℃	62.5	61.4	>0.05
季22℃	75.4	58.3	>0.05
夏24℃	60.6	40.7	>0.05
季28℃	28.6	0	<0.01

表4表示受试者在空调环境下按主观感觉分级(舒适、较舒适、头晕、胸闷)中以舒适感人次的百分比(%)取值,结果表明,夏季空调温度为28℃时,舒适感%明显下降,正常湿度时降为28.6%,高湿度时则降为0%。

2.5 不同湿度条件下,体温与室温关系。

本次实验结果表明,空调环境下受试者体温与室温变化无明显规律性,不同湿度条件下体温无明显变化,可能在静态作业(脑力劳动)和该试验条件下对体温影响不大,也说明体温在此试验条件下不是敏感的生理指标。

至适温度的影响因素主要包括气象条件、劳动强度、衣着、个体适应性等。本次试验是在空调环境中进行脑力劳动、衣服克罗值限制在一定范围的实验条件下进行,气象条件中气

流和热辐射变化极小,因此除气湿、气温影响外,其他因素可忽略不计,一般认为,气湿对人体热平衡和温热感的影响,在高温和低温条件下较明显,而在温度适中(15.5~26.5℃)时,相对湿度改变50%,对人体影响约相当于温度改变1℃,如温度超出上述范围,则气湿对至适温度的影响趋于明显,本实验选择的观察指标中,皮肤温度是反映环境气象条件和身体外部条件(身体活动、服装)对人体热平衡影响的敏感生理指标,本次实验结果表明,当空调室温在28℃时,高湿度使皮温升高,皮温差下降至2.1℃,已超出生理至适温度范围,且温度至适率下降,不适感百分率增加均较明显,因此在制订空调至适温度卫生标准时,应考虑空气湿度对至适温度的影响(尤其夏季),使卫生标准更为切实可行。

3 参考文献

- [1] 国家标准局. 室内空调至适温度 (GB5701-85)
- [2] 陈镜琼, 张国高等. 我国空调至适温度的研制. 中华劳动卫生职业病杂志, 1985; 3 (2): 65~69
- [3] 彭开良等. 武汉地区不同季节空调作业至适温度卫生标准的研讨. 中华劳动卫生职业病杂志, 1984; 2 (4): 199~203

Research on the impacts of humidity on the air conditioner's mutual adaption temperature

Dong Sheng Zhang et al.

This paper determines the different relative humidity's impacts on human body's mutual adaption temperature at the same temperature in the air conditioned room. It proposed that the air humidity's impact on mutual adaption temperature should be taken into consideration in the drawing up the hygienic standards of air conditioner's mutual adaption temperature in South China.

keywords artificial climate humidity environmental medicine.

荧光分光光度法测定城镇污水中油

王金英 陈桂珠 何德华
(中山大学测试中心、环保所)

摘要 本文研究几种油的荧光光谱,从而选择最好的油标准条件,最大激发波长为274.00nm,发射波长为327.00nm,工作曲线线性范围 $0.025\sim 6.5\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$,标准偏差($s=0.017$)回收率95~103%,用此法测定河水和深圳某村的生活污水和工业废水灌溉红树林的监测结果满意。

关键词 城市废水 含油废水 荧光分析

长期以来油的荧光分析方法中多用四氯化碳萃取法^[1,2,3],萃取液需经蒸干后,用正己烷定容,该方法过程繁琐,耗时长,精确度差,回收率低。本文采用环己烷萃取法,萃取液直接进行测定,并对几种油的荧光谱图及样品处理过程中的一些问题作了研究。

1 实验部分

1.1 仪器与试剂

1.1.1 油标准制备:称取用作标准的油约10克于100ml干燥烧杯中,加入约15ml石油醚,混匀静置,待不溶物全部沉入底后,将上层石油醚混合物倾入另一干燥烧杯中,置于 $90\pm 5^\circ\text{C}$ 的恒温水浴锅中蒸发至近干,再置于烘箱中($<90^\circ\text{C}$)干燥二小时,取出冷却,即得油标准。

本文以石油醚提纯过的30#润滑油和0#柴油各半混匀作为油标准。

1.1.2 油标准溶液:称取0.1000克油标准,用环己烷溶解,移入50ml容量瓶中,用环己烷稀释至标线。混均,为 $2\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ 的油标准贮备溶液。然后移取2.5ml此溶液于50ml容量瓶中,以环己烷稀释配成 $100\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ 的油标准溶液(每月配一次)。

1.1.3 环己烷:分析纯,在相应波长下测荧光值 ≤ 0.02 ,并混合为一大瓶使用。

1.1.4 日立850型荧光分光光度仪。

1.2 实验方法

于500ml分液漏斗中加500ml水样加10ml环己烷,剧烈振荡约2分钟,静置分层,吸取上层萃取液,于激发波长274.00nm,发射波长327.00nm下测定其强度值($F_{\text{样}}$);同时,以500ml蒸馏水加10ml环己烷振荡后萃取液作空白($F_{\text{空}}$),油的荧光强度值为

$$F_{\text{油}} = F_{\text{样}} - F_{\text{空}}$$

2 结果与讨论

2.1 几种油的激发光谱和发射光谱

本文对工厂及居民生活中常用的几种油作激发光谱和发射光谱(见图1,图2),从图上可见,几种油的共同激发波长为274.00nm,发射波长为327.00nm。因此,当污水中含的油主要是柴油、润滑油、雪油、封泵油、压力油或花生油时,测定波长应选择激发波长274.00nm,发射波长327.00nm,而被大量原油污染的水样的测定波长应选激发波长274nm,发射波长375nm。

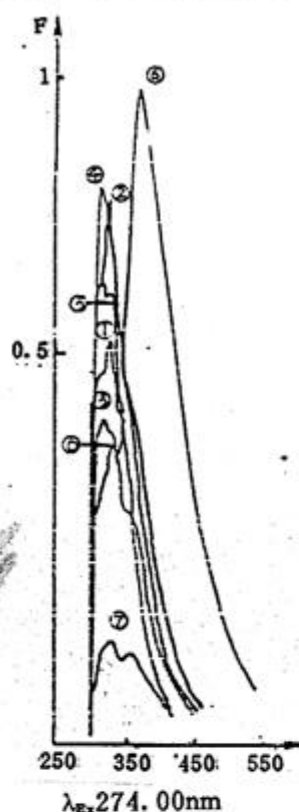


图1 发射光谱

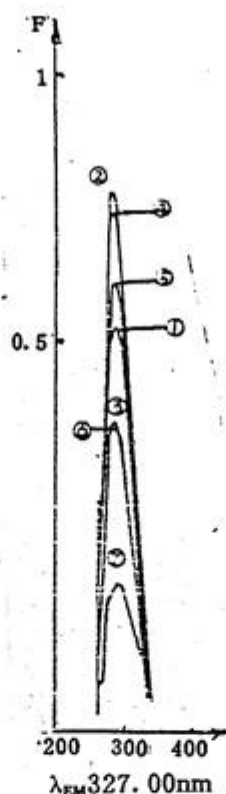


图2 激发光谱

- ① 30# 润滑油 $5\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$
- ② 0# 柴油 $2\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$
- ③ 雪油 $5\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$
- ④ 封泵油 $10\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$
- ⑤ 46t 压力油 $10\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$
- ⑥ 大庆原油 $3\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$
- ⑦ 花生油 $110\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$

2.2 油的荧光分析标准溶液的选择

城镇污染是来自机械油如柴油、润滑油、雪油、封泵油和花生油的污染,故应选择柴油、润滑油作标准油,海水的污染源为油船浅漏,以原油污染为主,应选原油作油的标准。

2.3 油的萃取剂

试验了以环己烷,正己烷,四氯化碳,乙醚作萃取剂,萃取后直接测定,结果以环己烷作萃取剂荧光强度最强,空白最小。

2.4 萃取时间及萃取用量

500ml 水样含 $1000\mu\text{g}$ 油用 10ml 环己烷萃取一次基本萃取完全,萃取时间 1.5~2 分钟。

2.5 酸度影响

水样在 pH3~8 时萃取,其 F 值基本恒定,本法选用此酸度范围内萃取。

2.6 工作曲线、检测下限

工作曲线的线性范围为 $0.025\sim 6.5\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$,检测下限 $0.025\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ 。

2.7 方法的精密度

(A) 油的浓度为 $0.025\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$,测 12 次获得标准偏差 $s=0.0005$ 。

(B) 珠江河水按实验方法进行测定 9 次,

获得标准偏差 $s=0.017$ 。

2.8 样品分析

按实验方法测定。

表 1 深圳某村红树林样地水中油含量

采 样 日 期	$\omega(\text{oil})/10^{-6}$			
	污 水 处 理 带	对 照 样 带	污 水 沉 淀 池	该 村 污 水 汇 集 处
1991.1.30	0.016	0.035	/	/
1992.1.18	0.021	0.038	0.058	/
1992.3.18	0.0082	0.0082	0.092	0.22
1992.4.30	0.085	0.146	0.31	0.92
1992.5.25	0.025	0.023	0.31	1.22
1992.11.8	2.64	0.945	30.1	77.8

从上表提示:利用红树林湿地净化城镇污水中的油是有可能的。

表2 样品中油的测定结果 $\omega(\text{oil})/10^{-6}$

水样	水中油量	加入油量	测得油量	相对误差 (%)	回收率 (%)
人造水样	0	2	1.92	-4	96
		2	1.97	-1.5	98
		2	1.94	-3	97
珠江河水	0.037	0.060	0.094	-5	95
		0.060	0.095	-3	96.7
		0.060	0.099	3	103
海水一号	0.001	0.030	0.0524	2.8	103
		0.030	0.052	2	102
		0.030	0.0522	2.4	102
海水二号	0.004	0.090	0.096	2.2	102
		0.090	0.094	0	100
		0.090	0.094	0	100
海水三号	0.002	0.010	0.0116	-4	96
		0.010	0.012	0	100
		0.010	0.0118	-2	98

由上述数据表明本法可测定河水、海水和城镇污水, 相对误差 $\pm 5\%$, 回收率95~103%。

3 参考文献

- [1] 国家海洋局. 海洋污染调查暂时规范. 1973
- [2] 杨广杏. 中山大学报论丛(自然科学版). 1990; 9(1): 235-240
- [3] 水和废水监测分析方法. 中国环境科学出版社, 1989
- [4] 林鹏. 红树林研究论文集. 厦门大学出版社, 1990

Fluorescent spectroscopy in the detection of oil in municipal waste water

Wang Jin Ying

The fluorescent spectrum of several kinds of oil has been studied. The best standard curve condition has been selected. The maximum stimulating wave length is 274.00nm and the emitting wave length is 327.00nm. The linear interval of the standard curve is 0.25 to 6.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ and standard deviation is 0.017. Satisfactory results are obtained by using this method to monitor river water and municipal waste water.

keywords municipal waste water waste water containing oil fluorescence analysis.

日将修改环境评价制度

日本环境厅会同建设省等经济部门, 共同商讨重新估价日本的环境评价制度。由于目前内阁议会决定的评价制度, 存在不合理现象如评价报告书审定只要求环境厅长官审查, 不要求经济部门参加, 建设项目

在施工前计划要变更非常困难等制度上的问题, 不利于经济与环境协调发展, 应重新修改评价制度。

(洪尉)

广州市区饮食、旅业三废 排放及治理现状述评

陈美娥

(广州市环境监测中心站)

摘要 本文通过对广州市第三产业中的宾馆、酒家、招待所等三废排放及治理现状进行分析。发现废水排放超标率极高，餐厅污水对珠江广州河段水质污染影响较大，主要水质污染物有 COD_{Cr}、BOD₅、动植物油。餐厅炉灶风机对环境噪声污染不可忽视。作者针对存在问题提出一些建议。

关键词 饮食业 生活污染源 三废治理对策

1 污染源监测概况

广州市环境监测中心站在1993年污染源年检中，对第三产业的一些宾馆、酒家、招待所进行了监督检测、分别对其废水、噪声、烟色进行监测，获得大量可信数据。其中废水监测项目为 pH、SS、COD_{Cr}、BOD₅、S²⁻、动植物油、LAS 七项、共获得监测数据 2485 个，获得烟色监测数据 735 个，环境边界噪声监测数据 674 个。根据 1993 年《广州统计年鉴》资料表明：到 1992 年末，市区饮食业机构（指全民、集体、合营部分）2133 个，旅馆业机构 1575 个，共计 3708 个，被检测单位占 8%，按

抽样检验数理统计理论，以上获得大量数据是可比的。

2 监测结果统计

2.1 以监测单位数统计

全年监测废水的酒家、招待所等有 264 家，超标排放 219 家、超标户率 83.0%，监测烟色单位 244 家、超标排放 72 家，超标户率 29.5%，监测环境边界噪声单位 239 家，超标的 148 家，超标户率 61.4%。全年监测废水、噪声、烟色三项的有 231 家、其中三项均达标的 14 家、达标户率 6.1%。（见表 1）

表 1 广州市区饮食、旅馆业废水、噪声、烟色监视性监测结果超标情况

(1993 年 3 月至 12 月)

废 水			烟 色			噪 声			废水、烟色、 噪声三项 均达标情况											
以单位统计			以水统计			以单位统计			以烟色统计			以单位统计			边界测点统计					
已测 厂家数 (间)	超标 厂家数 (间)	年均 超标率 (%)	已测 水口数 (个)	超标 水口数 (个)	年均 超标率 (%)	已测 厂家数 (间)	超标 厂家数 (间)	年均 超标率 (%)	已测 烟口数 (条)	超标 烟口数 (条)	年均 超标率 (%)	已测 厂家数 (间)	超标 厂家数 (间)	年均 超标率 (%)	已测 边界测点 数(个)	超标 边界测点 数(个)	年均 超标率 (%)	已测 三项 厂家数 (间)	三 项达 标厂 家数 (间)	达 标率 (%)
264	219	83	355	278	78.3	244	72	29.5	735	106	14.4	239	148	61.9	674	256	38.0	231	14	6.1

2.2 以三废排放口或测点统计

全年监测废水排放口 355 个, 水质各污染物(含一项以上)超标排放的水口 278 个, 年平均超标率 78.3%, 监测烟囱数 735 条, 超标排放 106 条, 年平均超标率 14.4%, 监测环境边界噪声测点 674 个, 超标 256 个, 年平均超标率 38.0%。

3 饮食业、旅馆业废水治理及其效果分析

3.1 废水治理现状及分析

根据 1993 年第四季度年检监测 69 个废水排放口统计, 有治理设施的 49 个占 71%, 主要的废水治理设施有多级隔油、渣池、活性污泥曝气池、生物转盘, 其中采用隔油池的水口 38 个, 经隔油渣处理后排放废水水质大部分超标排放, 广视宾馆(天天渔港) 12 月 23 日监测结果餐厅污水治理前 COD_{Cr} 879mg/L, BOD_5 415mg/L、动植物油 36.0mg/L、治理后 COD_{Cr} 192mg/L, BOD_5 75.0mg/L, 动植物油 23.2mg/L, 三项处理效率分别是 78.3%、81.9%、36.1%, 三项污染物去除率显然较高, 但处理后废水仍超标排放。采用生物转盘设施治理水口有 11 个, 治理后水质达标排放有 8 个占 73%, 例如东风大厦等单位 12 月 20 日监测结果, 治理前 COD_{Cr} 679mg/L, BOD_5 384mg/L, 动植物油 30.5mg/L, 治理后 COD_{Cr} 63.6mg/L, BOD_5 45.0mg/L, 动植物油 3.0mg/L。三项污染物去除率分别是 90.9%、88.3%、90.2%。然而某些单位由于治理设施超负荷运行或管理不善, 虽然采用生物化学法等处理设施, 治理后废水水质仍不能达到原设计的处理效果, 例如 11 月 12 日检查的某酒家正在使用的生物转盘治理设施, 原设计处理 300 吨/日, 而实际日处理量 ≥ 400 吨/日, 致使处理效果大大降低, 监测结果表明: 该酒家治理设施进口水质主要污染物浓度监测结果: COD_{Cr} 420mg/L, BOD_5 201mg/L, 动植物油 52.0mg/L、治理后排放水质主要污染物浓度

为: COD_{Cr} 180mg/L, BOD_5 77.1mg/L, 动植物油 20.5mg/L, 说明治理设施超负荷运行, 处理效果降低。

3.2 治理后排放水质状况分析

以 1993 年四季度水质监测报表结果统计, 已有治理设施的排水口, 治理后排放水质仍超过《广州市污水排放标准》的水口有 34 个, 以水质常规监测六项污染物统计, 共得 204 个数据, 超标率最高的是 COD_{Cr} 、 BOD_5 、动植物油等三项, 占超标项目总数据数的三分之二以上。没有治理设施的排水口水质的 COD_{Cr} 、 BOD_5 、动植物油三项大部分数据超标, 仅 COD_{Cr} 一项为例, 超标倍数在 1~5 倍为多, 高者达 10 倍。现以 1993 年市区内东方宾馆、中国大酒店等(见表 2) 11 家废水排放量统计, 每年达 648.65 万吨, 同期主要污染物的排放总量: COD_{Cr} 1501.66 吨/年, BOD_5 818.36 吨/年, 动植物油 122.93 吨/年, 这大量污染物经市区各大河涌流入珠江, 可见, 广州市区饮食业、旅馆服务行业排放污水对珠江广州河段水质的污染影响是相当严重的。

4 饮食业、旅馆业中废气(烟色)、环境边界噪声污染及治理现状。

4.1 噪声污染的治理现状及分析

宾馆、酒家、招待所的声源指厨房风机、锅炉、发电机、空压机、凉水塔等, 通过对 239 家环境边界噪声测点所得 674 个监测数据的统计分析, 按广州市各类声环境功能区划分规定并对照国家《城市区域环境噪声标准》, 674 个环境边界声级值超标污染的占 38.0%。资料说明、各类声环境功能区超标测点中, 支厅厨灶风机声源所引起的超标测点数占 39%。其中: 锅炉、发电机、凉水塔声源引起的超标边界测点各占 12%, 空压机、污水处理站、洗衣机等边界测点超标各占 3~8%。超标声级值以各类声环境功能区昼夜间标准值对照, 一般超标 1~3 分贝, 超过标准值最高达 10 分贝。

现场调查资料表明,目前饮食旅业方面的噪声声源(主要为发电机、锅炉、空压机)的治理设施以隔音房为主,还有消音罩、消声消烟池。一般新建单位均实行“三同时”,但仍有一部分隔音效果较差。要减轻噪声污染就要抓好管理和维护,保证治理设施正常运行。同时在居民文教混合区内的厨灶排风扇等都应设置隔音或消音治理设施,减少夜间噪声污染。

表2 一九九三年广州市区主要酒家、宾馆废水及其主要污染物年排放量

企业名称	废水排放总量 (万吨)	主要污染物排放量(吨)		
		COD _{Cr}	BOD ₅	动植物油
东方宾馆	150.50	314.20	119.15	39.16
中国大酒店	105.03	260.48	196.41	18.91
白天鹅宾馆	106.75	280.75	150.52	25.09
广州酒家(滨江西)	32.85	167.54	107.75	8.28
省供销大厦	43.80	233.01	117.38	9.64
流花宾馆	13.10	67.27	40.35	4.68
新大地宾馆	76.50	92.57	53.55	7.27
中央酒店	23.51	8.09	3.57	0.75
红棉大酒店	36.84	33.63	15.91	5.34
东方乐园	37.50	25.50	8.32	3.07
省华侨旅社	22.27	18.62	5.45	0.64
小 计	648.65	1501.66	818.36	122.93

4.2 废气(烟色)排放及治理现状

一般宾馆、酒家的餐厅厨灶、锅炉等燃料基本上采用柴油。在年检监视性监测735条烟囱中,柴油汽化炉灶约占80%,其余为热水炉、发电机、少量的燃煤炉灶。

以上各种炉灶燃料多为0#柴油,燃烧时调节好喷枪油门大小、控制适当进风量,燃油尾气烟色排放是可以达标的。从1993年年检735条烟囱排放烟色的监测结果表明广州市区饮食业烟色排放达标率为85%。

当前广州市区饮食旅业烟色排放超标多数是阵发性、间歇的。主要原因是①厨房炉灶燃烧方法是手工操作,操作不当或柴油质量太差;②发电机长时间未开动,电机使用年限过长或保养不善,引起较长时间黑烟污染。

5 建议及对策

广州市是全国改革开放较早的城市、经济发展较快,尤其是饮食旅业发展异常迅猛,饮食行业三废排放量大增,造成较大环境污染。因此,要把广州建成国际化大都市,就要搞好环境综合整治,使我市环境保护能与经济建设协调发展,有效控制和防止饮食业、旅馆业的三废排放对环境的污染。

首先控制饮食业、旅馆业盲目发展、对新报建的要严格把关,合理审批,市工商行政管理局对没有三废治理设施的饮食业、旅馆业不准发放营业执照、对已领取营业执照、污染严重的要限期治理,逾期未达到治理要求的要吊销营业执照,责令停业。

第二、各级环保部门要认真抓好饮食餐厅排放废水治理,大型餐厅排放污水采用生物转

盘法处理后才许排放,小食店必须建设合理的隔油池,保证污水经治理后排放。

第三,狠抓各酒家厨灶风机声源治理;厨灶等使用风机必须有隔音设施,确保夜间的边界环境噪声达标。

第四、严格执行三废排放超标罚款从严制度;促进环保治理设施管理制度正常化,提高

各种治理设施的处理效率。

第五、建议我市在一九九三年对第三产业普查基础上,加强对现有的小食店、摩托车等各种机动车辆维修店铺普查和管理,进一步回收废油、处理好各种废渣垃圾的焚烧治理,根治各维修店铺中无组织排放的有机废气,为广州市赶超国际化都市多作贡献。

Review on the restaurants and hotel's pollutant discharge and abatement in Guangzhou city proper

Chen Mei E

This paper analyses the pollutant discharge and abatement of restaurants and hotels in Guangzhou city proper. It is discovered that the ratio of waste water which surpasses discharge standards is high and that waste water from restaurants and hotels affects the water quality of Pearl River in Guangzhou sector obviously. The pollutants are COD BOD and animal or plant oils. The noise caused by the blowers of kitchen range in restaurants is also a serious problem. Some counter measures are put forward in this paper.

keywords food and drinking industry treatment of "three wastes" household pollution source countermeasure.

第三世界城市的环境问题

伦敦1992年最新出版的《Environmental Problems in Third World Cities》一书,从多个方面描述了第三世界城市所面临的环境问题及起源。作者 Jorge E Hardor 是世界环境和发展委员会顾问。他认为,在第三世界国家的城市每年都有上百万人受环境污染的影响而患病,而婴儿的死亡率要比欧洲或北美高出40~50倍,且大多数死因与环境有关。该书论述了第三世界的城市环境污染对人体健康、当地生态系统以及全球污染循环所带来的影响,并分析和揭示了它的政治根

源,作者列举出许多实例认为第三世界城市需要有一个有代表性、有权威性和有效的政府,去采取保护自己的措施,因为没有政府强有力的支持,难以保证治理好水污染和执行有关的环境章程,以及阻止业主强迫穷人去从事危险性较大的工作,从而使大多数人的健康和生活受到威胁。如何维持第三世界城市的发展又不致于损害环境,作者提出了自己的一些看法和建议,对于发展中国家有一定的参考价值。

(李拥宪)

OECD 审查各国环境政策

经济合作和发展组织(OECD)1993年环境政策委员会改组后,加强对各国环境问题的调查,现已对德国冰岛葡萄牙挪威四国进行调查试点。明年开始调查6个国家。

调查内容①污染控制及自然资源的管理;②综合的经济和环境政策,经济和环境管理在行政和法规手段的统一;③和国际社会的合作。(洪尉)

区县环境监测站计量认证与质量控制探讨

陈雪华

(广州市越秀区环境监测站)

摘要 本文就区县级环境监测站的计量认证和质量控制工作进行了分析,包括组织机构与技术人员培训制度;仪器设备维修、校正和计量检定;实验室的建设、检测工作和质量控制;编写《质量管理手册》和健全实验室管理制度;评审过程实样考核与考核报告的审核等计量认证和质量控制的主要问题。

关键词 监测站 计量标准 质量保证

1 前言

环境监测站担负着本地区大气、水体、生态、声环境、放射性等的监测任务,其监测数据直接为本地区人民政府进行环境决策服务,并为征收超标排污费、环境污染事故仲裁和环境治理提供依据。为了确保监测数据的准确性和公正性,就必须做好计量和质量控制工作。本文结合工作实践,就区县环境监测站的计量认证和质量控制工作问题提出了一些刍议。

2 计量认证和质量控制的几个主要问题

2.1 组织机构与技术人员培训制度

按“计量认证技术规范五十条”(以下简称“五十条”)规定的评审内容,第一部分是组织机构的建设问题,其中明确规定要搞好本单位的质量管理,必须有专门的组织机构来领导和具体落实这项工作。我站根据以上要求,成立了由站长主持的“计量认证”工作领导小组,并根据各位技术人员的专长进行详细分工,做到每一项工作都有专人负责;同时明确规定了技术负责人、质量保证负责人、质控员及各业务组的相应职责的质量管理体系。全站技术人员占总人数的100%;高、中、低职称技术人员比例适中,工程师以上职称占50%。此外我站还对技术人员制定详细的培训计划,

不断派员参加各类学习班,进行知识更新,为了配合“计量认证”先后派员参加省、市办的各类基础理论学习班,首批以优秀的成绩通过省站持证上岗理论和实样考核。有健全的组织机构,又有一支素质较高的技术队伍,这是确保顺利通过“计量认证”的根本。

2.2 仪器设备维修、校正和计量检定

“计量认证”评审的第二个内容是关于仪器设备,本站申请认证的监测项目有84项,要保证以上项目能顺利进行测试,首先应保证有一批准确度高、性能良好、经过计量检定合格的设备仪器。笔者认为应把仪器设备的准备与检定作为“计量认证”工作的重点。我站的做法是:按照《质量管理手册》(以下简称手册)的具体要求,首先安排有关人员对站现有的所有仪器,其中包括:原子吸收分光光度计、气相色谱、一氧化碳分析仪、紫外分光光度计、测汞仪、油分析仪、大气采样器以及一批与出具公正数据有关的设备进行全面的清理,归档、送省市计量部门检定。对其中精确度达不到要求的送有关部门检修或者淘汰,对经过计量检定合格的按级别分别贴上标签。对所有仪器设备建立档案,每一台设一本,内容包括仪器的名称、技术指标、厂家名字及地址、出厂日期、保管人、购置日期、检定周期、维修记录等。为了便于管理查询还专门编写了仪器设

备一览表、仪器检定周期表、受检项目与仪器设备对应表,必须保证仪器配备率大于95%。例如:本站大气受检项目有19项,共配备10台主要仪器(其中有几个项目共用一台设备),基本能满足检测项目的要求,配备率达到100%。此外对一些仪器,例如大气采样器,计量部门暂时没有能力检定,则可以采用自检的方法,参照有关规定,编写自检规程,经过“计量认证”主持部门批准后,按检定程序进行校准;对玻璃仪器同样采用自检的方法。自检规程统一列入《手册》。

2.3 实验室的建设

要保证各项监测项目的顺利开展,就必须具备一个满足实验要求的工作环境,根据我站位于市中心,实验室占地面积少的特点,首先对原有的实验条件进行整顿,做到布局合理,便于操作,通风采光好;并在原来天台扩建四间实验室,分别按照大气、水质分析的不同特点进行统筹安排;对电脑、分析天平、原子吸收、比色计等一批比较精密的设备分类安置,采取恒温、恒湿、防震措施;对各类试剂分门别类放置,易燃、易爆、剧毒试剂以及有关气瓶专门保管;对三废也进行了处理;各类操作规程都挂在明处。从而达到实验互不干扰,工作方便,安全可靠的目的。

2.4 检测工作和质量控制

为了高质量、快速、准确地开展检测工作,必须做到:

A. 检测项目的规范、规程、标准等技术文件要齐备。包括环境样品分析及检测结果的质量控制程序;样品采集和保存方法;分析方法标准化等。

B. 实验室内建立正常的质量控制管理制度,参照环境监测有关质控方法,由质控员或者质量保证负责人定期或者突击性发放标准样进行对照,近期以来我站在质控工作方面做了如工作:

a. 每个季度大气监测选中山纪念堂监测点做一氧化碳平行样测定。

b. 对突击性的监测项目,由市监测中心站发放标准样品进行考核,例如二氧化硫、氮氧化物都由中心站发标样,分析结果作质控图,计算出准确度和精密度,确保监测数据的可靠性。

c. 水质常规监测,不定期选择一定的项目作平行样。例如pH、氨氮、COD、BOD₅等。

d. 对采用原子吸收分析的项目,由质量保证负责人发放标准样进行监控。主要项目有镍、铜、锌。

通过以上经常或突击性的质控和考核,有效地保证了检测质量。

C. 数据的处理

按数据处理原则,结合实际工作,以每个项目分析过程采用设备(包括玻璃仪器)的精度来确定有效数据的位数,例如:水质分析中悬浮物取3位、COD取3位。

D. 原始记录和检验报告规范化

根据《五十条》规定的具体要求,我站统一印刷了一批原始记录本,共分为仪器分析法、比色法、容量分析法、重量法、pH、BOD₅等6大类。其内容包括实验工作条件、检品的名称和来源、检验和审核人签名、计算公式等。内容全面,基本上满足了“计量认证”的要求。此外我站还运用电脑对所有实验数据:包括大气烟尘浓度、林格曼烟色、水质监测结果、噪声报告等都统一储存和处理并打印。这样做既有利于资料存档管理,又保证检验报告规范化。

E. 正确使用标准计量单位

“计量认证”评审过程,特别强调应使用法定计量单位,为了从理论上掌握使用原则,全站大部分技术人员参加了省计量部门举办的“分析化验中法定计量单位实用指南”理论学习班,回来后分别对各类原始记录、各种试剂标签进行全面的检查,把原来习惯使用“克分子浓度”、“当量浓度”等改用法定计量单位“物质的量浓度”代替,例如:原始0.5N NaOH或0.5mol/L NaOH应改为C(NaOH) =

0.5mol/L;另外还对长度、质量、原子质量、时间、温度、力及重力、压力、压强等的单位表示方法进行全面修改,在实践中最易混淆的长度单位“米”,它的表示符号是“m”,决不能用“M”来表示

2.5 编写《手册》和健全实验管理制度

《手册》是一本说明检测机构的检测能力,工作范围和检验公正性的文件。它反映了本机构的测试水平和管理水平。我站的《手册》包括了本单位所从事的检测项目、监测方法、方法来源、现拥有的检测仪器、设备的能力、测量范围、及保持其准确度的措施;检测人员技术水平和工作能力、检测环境、监测站的各项管理制度等;除此以外还公开声明监测工作的公正性。笔者认为《手册》关键的部分是准确反映本站检测能力与设备的配套情况,保证配备率达到95%以上;《手册》还明确规定了监测站的各项管理制度,其中包括原始记录、监测报告审核、仪器使用、实验室安全、标准物质管理等制度。《手册》编写得是否全面、确实可行是关系到能否顺利通过“计量认证”的一个重要环节。

2.6 评审过程实样考核与考核报告的审核

实样考核成绩如何直接反映了本站的技术水平,需认真抓好。本站的做法是:评审组在评审现场发实样,考COD、原子吸收法分析铜。要求下午3:00交考核结果,实验报告应包括标准曲线、斜率、相关系数等。要做到这一点,关键在于经常的技术训练。经过持证上岗考核给每个操作人员打下良好基础,所以在本次考核中,应考的同志临场发挥得比较好,取得好成绩;同时还用电脑计算考核结果,按评审组的要求打印报告,报告格式规范,内容全面,受到评审组好评。

3 对一些问题的讨论

3.1 检测能力与仪器设备的对应情况表统

计十分重要,按评审组的要求,凡是本单位要出数据的项目都必须通过认证。检测项目包括本单位自检和委托外单位协助检验的项目(凡是委托外单位协助检验的项目,必须有对方同意接受委托的证明,而且对方应是已经进行计量认证的单位。)

总项目必须按不同的类别进行统计,包括地面水、工业废水、大气、工业废气、噪声、降水等。本单位自检能力应达到总检测能力的85%以上。

3.2 “计量检测能力表”应包括:序号、检测项目名称、该项目最低检测限、检测仪器的名称、该仪器的量程和精度以及仪器检定的情况等内容。关键是检测仪器的精度必须满足检测项目最低检测限的要求。建议每一个必须通过计量认证的监测站都应把这方面作为重点。

3.3 关于仪器的检定问题,对于个别大流量大气采样器,例如120L飘尘采样器,目前计量部门暂无能力进行检定,自检规程也不完善,这方面有待进一步进行解决。

3.4 关于质量管理问题,在《手册》中虽然作了详细的规定,但是笔者认为:对于环境监测部门,由于工作的特殊性,其检定的样品直接受到气象、水文、污染源排放规律的影响。所以除了搞好实验室的质控以外,还应加强采样方面的质控,才能保证每一数据真正具有代表性和公正性。

3.5 “计量认证”是一项持久性的工作,需要长期努力和巩固。

4 参考文献

- [1] 国家技术监督局编. 中华人民共和国国家计量技术规范. 北京: 中国计量出版社, 1990
- [2] 国家科委政法司编. 中华人民共和国科学技术新法规选编. 北京: 中国法制出版社, 1991: 162
- [3] 周群英. 分析化验中法定计量单位实用指南. 北京: 中国计量出版社, 1993

Inquire into the measure certification and quality control in monitoring station at district or county level

Chen Xue Hua

This paper inquires into the work of measure certification and quality control in monitoring station at district or county level. The measure certification and quality control work includes organization and technician training system, rectification and measure verification, laboratory construction and quality control, equipment service and maintenance, edition of quality management hand book and perfection of laboratory management system, as well as the case checking up of evaluation process and reading through of evaluation report.

keywords monitoring station measure standard quality assurance

高炉水渣研粉代水泥

日本千叶リバーソント公司开发成功水渣研粉,提高了高炉水渣的利用价值,充分发挥水淬时潜在的水硬性。研粉具有水泥相当的质量,又比水泥更有竞争力,如①有效利用废弃物,②不使用石灰石;③质量好尤其是中长期硬度、耐火性好、低发热。④节能;⑤不会发生石灰石热分解,大量减少 CO₂ 排放;⑥成本低。

研粉生产是将钢铁厂排出的水渣投入竖式滚磨机粉碎,直接供应用户,用户根据需要与普通水泥混合使用,可得到高质量混凝土。由于钢铁厂直接生产,可使物流合理化,付产能量又可有效利用,而且竖式滚磨机既节能制造成本又低,对保护环境而言,能产生多方面的效果。(洪尉)

英国采取改善城市大气质量措施

英国政府的咨询机构 Royal Commission on Environmental Pollution 为改善城市大气质量,提出必须加强对柴油发动机汽车的控制。主要观点:

①从柴油发动机汽车排出 NO_x 量已占 NO_x 排出总量的 1/4。

②NO_x 排放量削减的几个方案中,首先要削减城市市区汽车 NO_x 排放量。

③要削减 NO_x 和颗粒物排出量,改良发动机是必要的,但导入定期检查制度加强维护保养管理也是重要的。新发动机必须延长保质期。

④强化柴油机车 NO_x 和颗粒物排出标准,减少柴油中含硫量,城区行驶公共汽车必须用汽油、液化石油气、压缩天然气等代替柴油作燃料和使用电动汽车。(洪尉)

55% 污染物留在人体内

据日本国立公众卫生院、东京理科大学和静岡县立大学共同研究,经测定人被动吸烟和吸入柴油发动机排放的废气污染物质的浓度变化,呼出气体中污染物质浓度只有原浓度的 45%,55% 的污染物质沉积在呼吸器官中。

他们认为被动吸烟和柴油发动机废气颗粒物能吸附致癌物质,会导致肺癌和哮喘等影响人体健康的疾病的发生。日本对人体颗粒污染物沉积量的实际调查证明,即使少量沉积对人体健康也会产生影响。

(洪尉)

应用聚类分析对城市 大气监测点的优化论证

谢 媚

(广州市环境监测中心站)

摘要 城市大气监测点位优化论证,常用回归分析、聚类分析等。本文介绍了在广州市大气监测点位优化论证中,采用的聚类分析的方法。由于聚类的计算工作量相当大,作者特编制了计算机程序,达到快速准确地得到聚类的结果。

关键词 大气监测点 优化论证 聚类分析

1 前言

随着环境管理工作的日益深化,对环境监测数据的代表性、可比性、准确性、精密性和完整性,提出了更高的要求,而数据的代表性就更为重要,试想一个没有代表性的数据,无论其多准确和精密,也失去了意义,监测点位的合理设置是保证监测数据代表性的关键环节。近几年来,各地环境监测部门相继开展了大气环境监测点位优化论证的研究工作,能以最少监测点获取最大空间的大气环境质量信息是监测点位优化论证目的。去年,广州市大气监测点位的优化论证通过了国家环保局的验收,在该课题中,我们对优化区内的大气监测点五年的监测数据进行了聚类分析,根据分析的结果,结合广州市城市建成区的面积、网络分布均匀性、点位代表功能和今后的发展方向,确定优化方案,以达到优化布点的目的。

聚类分析的计算工作量大,如果手工计算,容易出错且耗费时日,故此笔者特编制了计算机程序,现将聚类的方法及程序介绍如下:

2 聚类分析的基本定义和分类方法

我们常说:“物以类聚,人以群分”,这句话用数学语言来表达就叫做聚类分析。聚类分析是依照某种原则进行分类的方法,把一些相

似程度较大的聚合为一类,把另一些彼此之间相似程度较大的又聚合为另一类。

聚类分析的方法很多,常用的有:系统聚类法、逐步聚类法和模糊聚类法。系统聚类法用的较多,它是先将N个样品各自成一类。然后规定样品之间的距离和类与类之间的距离,选择距离最小的一对并成一个新类,计算新类与其它类的距离,再将距离最近的两类合并,这样继续下去,每次减少一类,直至所有样品都成为一类为止,完成整个归并过程。其中,在计算新类与其它类的距离时,有最短距离法、最长距离法、类平均法、重心法、中间距离法、离差平均和法等方法。在该程序我们采用的是最短距离法。

设有N个样品,用 d_{ij} 表示第i个样品和j个样品的距离, $i, j=1, \dots, N$ 。用 G_1, G_2, \dots 表示初始类,用 D_{pq} 表示类 G_p 和 G_q 的距离。最短距离法的原则是:类与类之间的距离最近的两类合并。即:

$$D_{pq} = \min_{\substack{i \in G_p \\ j \in G_q}} (d_{ij}), p \neq q$$

当 $p=q$ 时, $D_{pq}=0$

最短距离法聚类的步骤是:

(1) 规定样品之间的距离,计算N个样品中两两之间的距离 d_{ij} , $i, j=1, \dots, N$, 得对称矩阵 $D(0)$:

$$D(0) = \begin{bmatrix} 0 & & & & & \\ d_{21} & 0 & & & & \\ d_{31} & d_{32} & 0 & & & \\ \cdot & \cdot & \cdot & & & \\ \cdot & \cdot & & \cdot & & \\ \cdot & \cdot & & & \cdot & \\ d_{N1} & d_{N2} & \dots & d_{NN-1} & 0 & \end{bmatrix} \quad \text{对称}$$

初始每个样品自成一类, 所以 $D_{pq} = d_{pq0}$

(2) 选择 $D(0)$ 中最小非零元素, 设为 d_{pq} , 于是 G_p 与 G_q 并类, 记为:

$$G_r = \{G_p, G_q\}$$

(3) 计算新类 G_r 与其他类 G_k ($k \neq p, q$) 的距离

$$G_{rk} = \min_{\substack{i \in G_r \\ j \in G_k}} \{d_{ij}\} = \min \{ \min_{\substack{i \in G_r \\ j \in G_k}} d_{ij}, \min_{\substack{i \in G_p \\ j \in G_k}} d_{ij} \} \\ = \min \{D_{rk}, D_{qk}\}$$

于是将 $D(0)$ 中的第 p, q 行及第 p, q 列上的元素按步骤(二), 合并成一个新类, 记为 G_r . 对应于新行、新列得到的矩阵 $D(1)$.

(4) 对 $D(1)$ 重复上述(1)、(2)的作法, 得到 $D(2)$.

(5) 如此下去, 直到所有的元素并为一类为止。

如果某一步 $D(k)$ 中最小的非零元素不止一个时, 则对应于这些最小元素的类可以同时合并。

3 程序说明

该程序用数据库管理系统 FoxBASE 编写, 程序清单略。程序说明如下: 假定用数组 $X(1), X(2), \dots, X(N)$ 存贮着准备聚类的数据, 数据库 A、B 存贮类与类之间的距离。

程序的流程是:

(1) 计算 $X(I)$ 与 $X(J)$ 之间的差值, 即

类与类之间的距离, 如果样品数为 N , 则共有 $N(N-1)/2$ 个非零差值。存入 A 库中。

(2) 类与类之间的最短距离者即为 A 库中的最小值, 假定为 D_{ij} , 则第 i 类与第 j 类合并, 生成新一类, 设为 G_r 。

(3) 计算 G_r 类与其他类的距离, 即第 i 类、第 j 类与其他类的距离之最小值者, 存入 B 库中。

(4) 由于第 i 类与第 j 类已生成 G_r 类, 则第 i 类与第 j 类不再参加以后的计算, 即在 A 库中删去第 i 类和第 j 类有关的记录。

(5) 将 A、B 两库合并, 判别其记录数是否为零? 如果为零, 即说明所有样品已并为一类, 聚类已经完成。如果不为零, 则继续找出最小值, 重复上述第(2)步继续聚类, 直到为零。

4 在广州市大气监测点位的优化论证中的应用

论证选取硫酸盐化速率为主要统计参数, 因为硫酸盐化速率是长期暴露平均值, 数据资料完整, 代表性也较好, 而且其分布特征与二氧化硫的分布特征基本一致, 故此把硫酸盐化速率的聚类分析结果作为点位分类论证的主要依据。选取广州市的 28 个测点的硫酸盐化速率 91、92 年数据进行聚类分析, 这 28 个测点的两年平均值 ($SO_3, mg/100cm^2d$) 为: 0.740、1.060、1.034、0.923、0.712、0.631、0.650、0.627、0.510、0.247、0.372、0.389、0.175、0.932、0.906、0.556、0.964、0.287、0.816、0.776、0.835、0.615、0.382、0.417、0.775、0.316、0.538、0.376。

程序运行时, 把上述数据输入后, 得到聚类的结果, 用图 1 直观地表示:

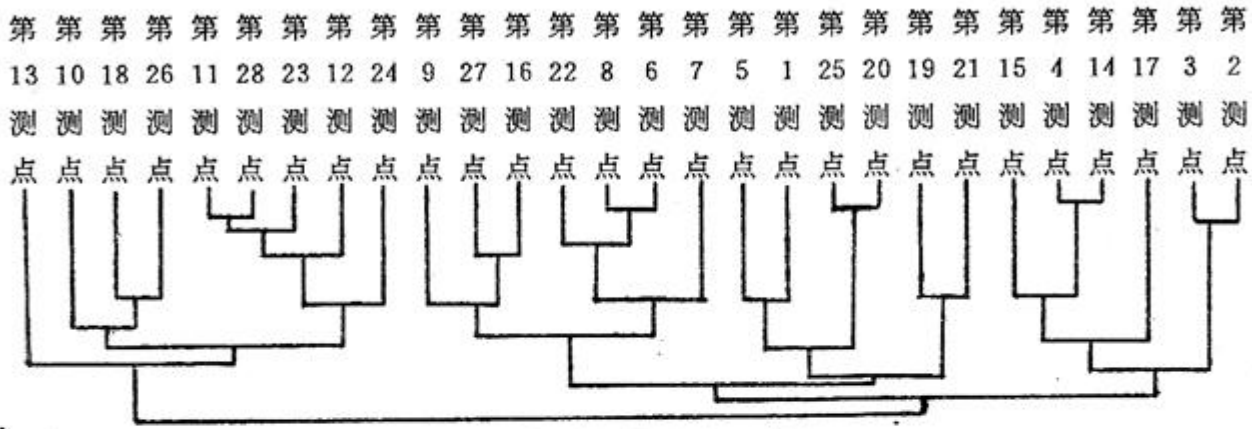


图1 28个测点聚类示意图

可见，上述28个测点可聚为六类：第13号测点为一类，第10、18、26、11、28、23、12、24号测点为一类，第9、27、16、22、8、6、7号测点为一类，第5、1、25、20、19、21号测点为一类，第15、4、14、17号测点为一类，第2、3号测点为一类。

根据聚类分析的结果分析确定选点原则，考虑到点位分布的空间代表性，每一类只选一个测点，也就是说，可以把广州市的28个测点优化为6个测点。现有的大气自动监测系统的6个监测子站是第1、2、7、13、14、23号测点刚好分别落在本优化论证的每一类中。综合考虑到在被选点位上重新建立监测子站的可能性、经济合理性和监测数据的连续性，确定了优化论证结果为：第一类选13号测点，第二类选23号测点，第三类选7号测点，

第四类选1号测点，第五类选14号测点，第六类选2号测点。即与现有的大气监测点位重合，充分肯定并证明了现有的大气监测点位的合理性和代表性。

利用计算机在大气监测点位优化论证中进行聚类分析，充分发挥了计算机的作用，使复杂的计算变得轻而易举。而且，如果需要任意测点多次聚类分析时，若用手工计算，几乎是不可能的，只有利用计算机才可以实现。

在科学技术高速发展的今天，计算机已成为科学领域中不可缺少的有力工具，在环境监测、科研工作中使用计算机，不仅可以提高监测工作的效率和监测数据统计分析的准确性，同时可使科研、监测工作跃上一个新的台阶

Applying cluster analysis to demonstrate the optimal atmospheric monitoring points

Xie mei

statistical methods such as linear regression analysis and cluster analysis are often used in the determination of optimal atmospheric monitoring point. The cluster analysis is applied in this research. Because of needing arduous and tremendous calculation work, computer program is coded and the analysis result can be obtained quickly and easily.

Keywords Cluster analysis for the identification of optimal atmospheric monitoring points.

广州市建设国际大都市 大气环境质量控制

余汉豪

(广州市越秀区环境保护办公室)

摘要 建设国际大都市要求有优美的环境和清新的空气,广州市与国际大都市比较还有较大差距。本文分析了影响广州市大气质量的重要因素和主要大气污染物的发展趋势,提出了控制广州市大气环境质量的对策。

关键词 广州 大城市 大气环境

广州市政府1992年提出要用十五年左右时间基本实现现代化,把广州建设成国际大都市。这幅宏伟壮丽蓝图,激励着广州人民为新的历史任务而奋斗。

赶超亚洲“四小龙”是一项系统工程,不但要在经济和社会发展上全面赶超,而且要在环境质量上赶超。以较高的大气环境质量吸引境外投资,发展旅游业,提高人民生活水平,是建设国际大都市不可分割的组成部分。

1 广州市大气环境质量与亚洲国际大都市的差别

新加坡和香港是国际化大都市,共同之处是:环境优雅,交通畅顺,城市整洁,空气清新。

广州市大气环境质量目前尚与新加坡、香港有较大差距,见表1。

表1 广州、新加坡、香港等市大气环境质量
单位: mg/m³

城市	TSP	SO ₂	NO _x
新加坡(1990年)	0.053	0.020	0.040
香港(1991年)	0.080	0.020	0.040
广州(1993年)	0.280	0.047	0.116

从表1可见广州市TSP浓度分别是香

港、新加坡的3.5和5.3倍;SO₂浓度是香港和新加坡的2.4倍;NO_x浓度是香港和新加坡的2.9倍。

以大气中TSP、SO₂、NO_x三种污染物计算广州、新加坡、香港的大气污染综合指数,见表2。

表2 广州、新加坡、香港大气污染综合指数及污染物分担率对照表

	TSP	SO ₂	NO _x	$P = \sum p_i$
新加坡 P _i	0.18	0.33	0.40	0.91
(1990年) p _i %	20	36	44	
香港 p _i	0.27	0.33	0.40	1.00
(1991年) P _i %	27	33	4	
广州 p _i	0.93	0.78	1.16	2.87
(1993年) p _i %	32	27	41	

注:1.表中三地大气污染综合指数均以国家标准GB3095-82的二级标准作评价标准。

2.表中P_i为单项污染指数;P为综合污染指数

由表2可见,广州市大气污染综合指数分别是香港的2.87倍,新加坡的3.15倍。三地的大气污染物主要是氮氧化物,说明交通污染是现代化城市主要大气污染。广州市总悬浮微粒污染比香港、新加坡严重得多,说明广州市燃料结构不尽合理,燃烧设备、机动车和建

筑工地管理等方面仍较落后。近年，广州市煤烟型污染物二氧化硫浓度有所下降，但要达到香港和新加坡的大气质量水平，还需做工作。

2 影响广州市大气环境质量的主要因素

2.1 交通型污染

广州市开放改革以来，机动车拥有量急剧增加，从1979年2.6万辆增加到1992年32.9万辆，增长了11.65倍，平均每年增加2.3万辆，另外每天进城的外地车有10万辆，市区平均每公里道路机动车已达305辆。道路不足使汽车怠速行驶是大气污染物增加的重要原因之一。表3是广州市、新加坡和香港的公路密度对照。

表3 广州、新加坡、香港等市公路密度对照表
(1990年)

	广州市	香港	新加坡
公路密度 (公里/百公里 ²)	47.8	130	448

可见，广州市的公路密度远不及新加坡和香港。

事实上，广州市车辆的增加和道路的不足，是导致广州市交通型污染物NO_x和CO浓度处于较高水平的根本原因。1980年至1992年广州市大气中氮氧化物浓度与机动车拥有量间呈显著性正相关($r=0.81, p<0.01$)。图1可见广州市机动车拥有量与氮氧化物浓度基本呈平行关系。

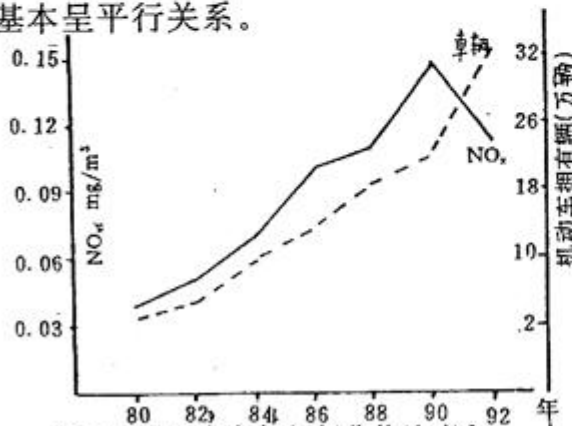


图1 广州市大气氮氧化物浓度和机动车拥有量变化

2.2 煤烟型污染

随着经济的发展，广州市供电量逐年提高，工业用煤也在增加。在火力发电、工业和城市民用三类大气污染中，民用燃煤的治理水平最低，对大气污染贡献最大，但治理投资并不大。所以提高居民燃气率，是改善大气质量的有效措施。

由于火力发电厂和工业主要分布在城市边缘，而民用燃煤是城市面污染源，面广量大，排放低矮，是造成城市SO₂浓度高的主要因素，提高居民燃气率，对控制广州市煤烟型污染，降低大气SO₂浓度起着积极作用。广州市历年大气SO₂浓度随居民燃气率提高而降低，两者呈显著性负相关($r=-0.95, p<0.01$)。图2形象地显示了两者的关系。

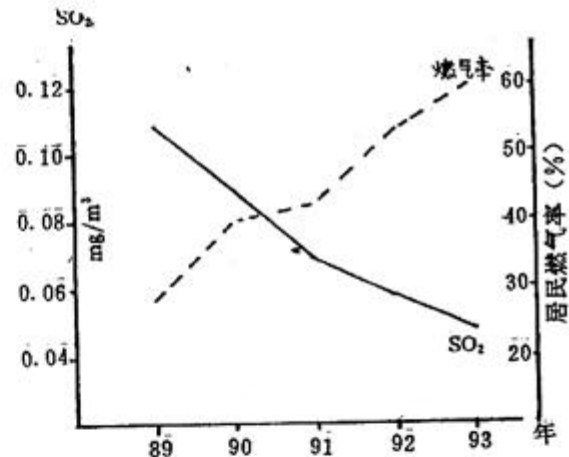


图2 广州市大气二氧化硫浓度和居民燃气率变化

2.3 总悬浮微粒污染

香港和新加坡的人们一天衣领和鼻孔内染尘不显，但在广州却很显著，说明广州市大气总悬浮微粒浓度较高。广州市1993年降尘量为9.14吨/公里²·月，超过了广东省的标准。总悬浮微粒中的飘尘由于粒径小，重量轻，可以长时间在大气中滞留，对人体健康会产生不良影响。

广州市总悬浮微粒污染主要有以下几方面的原因：

2.3.1 燃料结构不够合理。广州市的发电厂，大部分工业以及医院、旅业锅炉，部分饮

食业和 39.5% 居民以煤为燃料, 是烟尘主要排放源。

2.3.2 建筑工地管理不严。随着改革开放的发展, 城市建设速度很快, 市内每个行政区都约有 200 个工地在施工, 广州市就象一个大工地, 工地管理不善, 施工产生大量扬尘, 这是总悬浮微粒污染严重的重要原因。

2.3.3 绿化复盖率不高。广州市 1992 年城市绿化复盖率为 25%, 人均绿地面积 4.1 平方米, 道路两侧泥土裸露率较高。对比英国伦敦人均绿化面积 20 多平方米, 广州市尚有较大差距。新加坡政府规定, 在建设马路时, 要在道路两旁各留 15 米做绿化带; 建设工程项目要留 60% 以上的空地做绿化地。对比广州市建设项目部分将原来规划为绿化带的地方改为它用, 全民绿化意识较薄弱。

2.3.4 道路和街道卫生处理缺少用水冲洗, 汽车进城和开出建筑工地没有用水冲洗, 形成道路扬尘严重。

3 广州市大气环境质量预测

根据广州市 1980 年至 1993 年大气环境质量, 用趋势回归法外推预测 2000 年大气环境质量, 如表 4 所示:

表 4 回归法预测 2000 年广州市大气质量
单位: mg/m^3

	1993 年 (实测)	2000 年 (预测)	国 家 二级标准
SO ₂	0.047	0.068	0.06
NO _x	0.116	0.189	0.10
CO	2.77	3.572	4.00
TSP	0.280	0.271	0.30

按目前的环保投资, 到 2000 年大气环境污染不但未得到控制, 还会有所上升 (TSP 除外), 尤交通型污染物, 将上升比较快。NO_x 浓度超标浓度限值的 0.9 倍。

4 大气环境质量控制对策

4.1 提高控制污染的环保投资

先进国家拨出国民生产总值 1~2% 的费用, 用于控制和消除污染, 达到发达国家现行的环境标准要求; 拨出国民生产总值的 5% 作为环保投入, 可停止环境恶化; 拨出 8~10% 作为环保投入, 可保证大自然赋予人类的福利。

要改善大气环境质量, 必须提高环保投资, 广州市治理污染资金投入 1980~1985 年占国民生产总值 0.38%, 1985~1990 年上升到 0.84%。根据费用—效益分析, 以效益最大或费用最小作为优化目标, 国内专家认为拨出国民生产总值 1.5% 的环保投资防治污染是较优方案。

4.2 提高能源有效利用率

能源平均有效利用率日本 57%, 美国 51%, 广州市 30%。能源浪费是环境污染的基本原因, 必须引进外国先进设备、工艺和管理经验, 提高广州市的能源利用率。

4.3 搞好城市生态规划

注意城市人流、交通流和能源流的统一规划, 控制市区人口密度, 调整工业布局, 改变广州市目前工业、商业、居民住宅混杂现状, 使城市功能布局合理, 设施配套齐全, 交通方便顺畅。

4.4 改变能源结构, 实现资源再生

加速推行由燃煤改燃油, 由燃油改燃气或用电作能源政策, 建议锅炉燃料从燃煤改为燃油; 饮食业和居民燃料从燃油、燃煤改为燃气。采用新工艺新技术, 致力实现资源再生。

4.5 工业区联片供热, 重点污染源重点治理

把广州市工业分成若干个区域实行联片供热, 将分散的、众多的低架烟气排放改为集中的、较小的高架源排放。对广州市大气污染严重但又暂不能搬迁的重点污染单位要加大重点整治的力度。

4.6 调整工业结构

对耗能多、污染大、运输量大的工业进行适当的控制,对技术、知识密集型工业和适应广的轻工业给予支持和优先发展,使工业结构逐步趋向轻型化,发展外向型工业。

4.7 健全城市建设管理法规

加强建筑工地施工管理,城市垃圾清扫、冲洗街道频率应增加,保持市容清洁。

4.8 增加交通干道和道路总面积

建设广州市外环线路,减少入城车辆,做到过境车不进城。增加城市主干道,打通城市进出口,积极推进市区立体化交通建设,改变广州市由于道路狭窄、交叉路口多而造成车辆堵塞的状况,解决交通干道横断面结构不合理局面。广州市目前被占用道路有几十条,近二百万平方米马路变为市场、停车场、个体摊档,应把马路还于交通,增加道路面积。

4.9 大力发展公共交通

广州市应以无污染的地下铁路和轻铁为公共交通基础,并发展以电车为主的公共汽车,减少自行车,使城市交通进入良性循环。

4.10 加强汽车年审和交通管理

强制汽车安装节能净化器,减少汽车废气污染。完善汽车排气标准,强化汽车年审制度,

并加强交通管理,解决人、车争路、人、路、车失调现象,减少汽车堵塞怠速行驶而增加的大气污染。

4.11 利用自然净化能力降低大气污染

做好城市各进出口和越秀山、白云山的植树造林,增大城市“肺活量”,市区提高城市绿化覆盖率,利用自然净化能力来降低大气污染。

5 参考文献

- [1] 香港环境保护署. 香港环境保护 1992. 香港政府印务局印, 1993
- [2] 香港布政司署规划环境地政科. 香港环境齐创绿色新环境. 香港政府印务局印, 1993
- [3] Ministry of the environment singapore. Pollution control department annual report'90, 1991
- [4] 陈纪登. 广州市十五年赶上亚洲“四小龙”. 广州市政府办公厅新闻处, 1992
- [5] 顾明. 中国改革开放辉煌成就十四年(广州卷). 中国经济法研究会中国经济出版社, 1992
- [6] 曲格平. 2000年中国的环境. 中国社会科学出版社. 1989
- [7] 广州年鉴(1985~1993)

Ambient environment quality control in the building of international municipality in Guangzhou

Yu Han Hao

Amenity environment and clean air is an important factor which should be taken into consideration in the process of building international municipality. In this respect, Guangzhou has a long way to go to become international municipality. This paper analyses the most sensitive factors which affects the ambient environment quality and the general trend of change of the major air pollutants in Guangzhou. It also proposes the countermeasures for ambient environment quality control.

·keywords Guangzhou, municipality ambient environment.

CONTENTS

1. New problems concerned with industrial pollution control
along the coast areas *Tang Yong Nan*(1)
2. Analysis of change in sampling points and SO₂concentration
for GEMS system in Guangzhou *Liang Gui Xong Sun Da Yong* (8)
3. Primary analysis for organic properties of influent and effluent
in Da Tan Sha waste water treatment plant *Wang Xing Ming et al* (13)
4. The application of pulse overflow sprayer in the treatment of
dyeing industry waste water *Gao Kong Rong et al*(17)
5. Black pigment waste water treatment and reclamation *Cheng Bo Song*(20)
6. The preliminary study of ozone concentration in entertainment place *Song Hong et al*(25)
7. Resarch on the impacts of humidity on the air conditioner's
mutual adaption temperature *Dong Sheng Zhang et al*(27)
8. Fluorescent spectroscopy in the detection of oil in municipal waste water *Wang Jin Ying*(30)
9. Review on the restaurants and notels' pollutant discharge and abatement
in Guangzhou city proper *Chen Mei E*(33)
10. Inquire into the measure certification and quality control in
monitoring station at district or county level *Chen Xue Hua*(37)
11. Applying cluster analysis to demonstrate the optimal
atmospheril monitoring points *Xie mei*(41)
12. Ambient environment quality control in the building of
international municipality in Guangzhou *Yu Han Hao*(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：李拥宪 黄如芬

广东省报刊出版许可证 [91] 粤字第 1227 号
穗 (94) 工商广临字 082 号