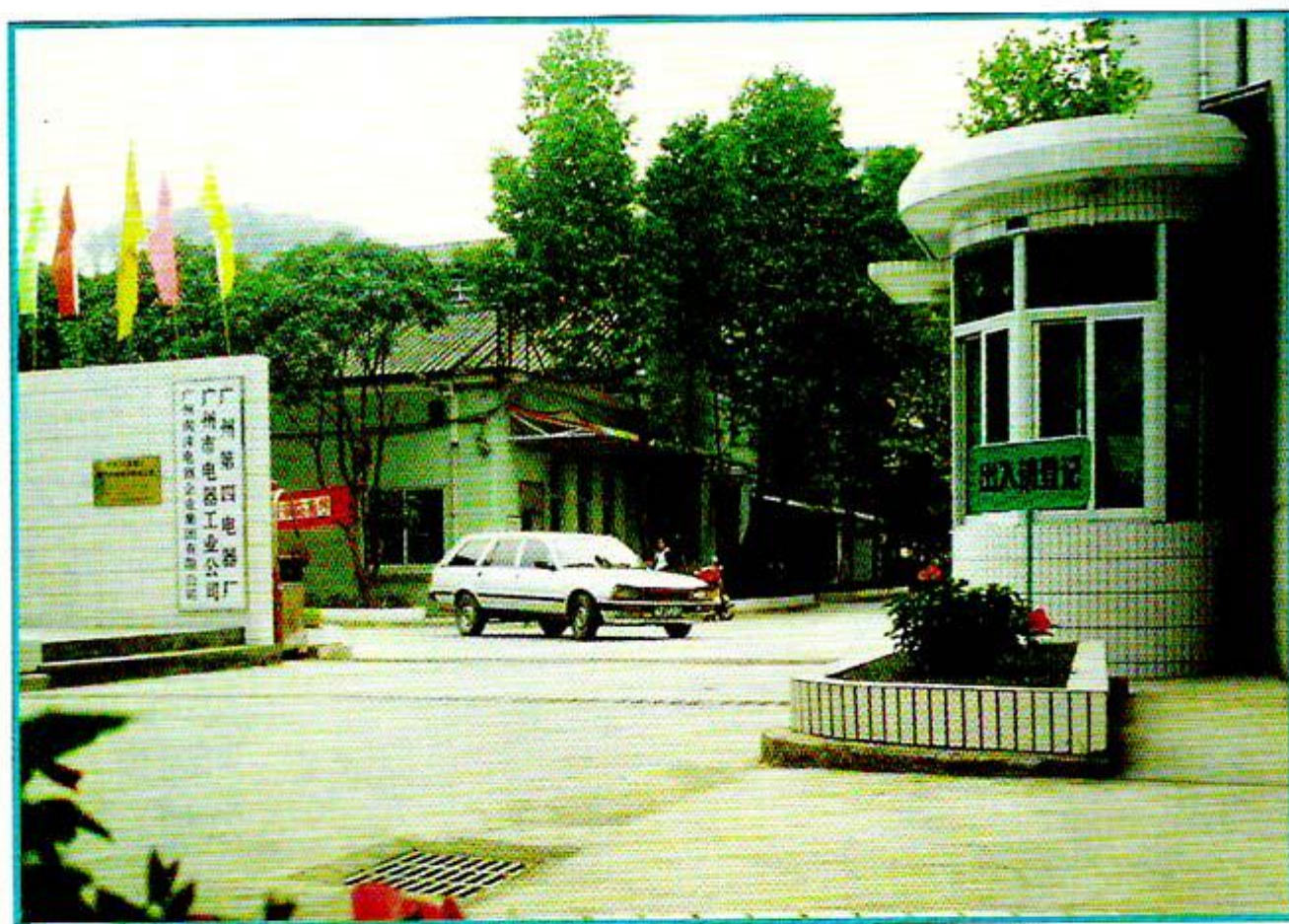


广州环境科学

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

第14卷 第2期

VOL. 14 NO. 2



1999

广州市环境科学学会 主办
广州中药一厂 协办

目 次

管 理 坛	试论广州市的环境影响评价和环境规划的几个问题 夏育民(1)
研 究 报 告	水体沉积物中有机氯农药的定量分析方法研究 林 峥等(5) 广州地区环境空气中挥发性有机物分布及其成因研究 王伯光等(9) 污泥热处理灰渣制砖的试验报告 梁俊生等(13)
环 境 监 测	环境监测质量控制方法——质控图的应用 杨丽华(16) 广州地区近十年酸雨污染的变化 黄清风等(19)
环 境 工 程	城市污水处理厂节能降耗途径初探 余建恒等(23) 玻璃制品行业高浓度含氟废水处理的新途径 方益民等(27) 火电厂烟气脱硫除硝技术介绍(二) 黄谦德(29)
调 查 研 究	广州市机动车污染分担率分析 冯 滨等(33)
考 察 报 告	香港的大气污染防治概况 葛 奕等(37)
读 者 地 园	浅论当前排污收费中存在的问题及对策 郑星原(40) 机动车尾气污染物 NO _x 在主干道水平、垂直方向上的浓度 分布规律初探 简颖涛等(42) 增城市水泥行业的污染及治理对策 黄琛棠(44) 可持续发展的消费方式——清洁生活 王志刚等(47)
国 外 动 态	超导发电机新进展(8) 防恶臭的硫化氢抑制剂(8) 灵活的交叉流移动床处理技术 (22) 超微气泡发生技术(22) 生物净化新微生物(22) 聚集跟踪太阳光的发电系统 (32) 2100 年地球气温将上升 2.5℃(41)
封 面 摄 影	广州市环保先进单位 ——广州第四电器厂外景

试论广州市的环境影响评价和 环境规划的几个问题

夏育民

(广州市环境保护局, 广州 510032)

摘 要 从分析环境影响评价和环境规划的特点出发, 讨论了广州市的环境影响评价和环境规划的几个问题, 提出了加强环境规划工作和促进环境影响评价与环境规划有机结合的建议。

关键词 环境规划 环境影响评价

环境影响评价和环境规划在广州市的环境保护工作中已经并将继续发挥愈来愈重要的作用。使之进一步发展和完善, 是环境保护工作走向深入的必然要求, 本文拟就此问题展开初步的探讨。

1 环境影响评价和环境规划的特点

1.1 环境影响评价的特点

环境影响评价是指对建设项目引起的环境变化所进行的预测和评估, 以及提出减缓环境不利变化的措施。它是正确认识社会发展与环境变化之间关系的重要手段和方法, 具有如下主要特点:

(1) 有明确的目的性。根据其评价目的确定评价范围和评价因子, 选用评价标准和评价预测模型。

(2) 强调总体性。环境影响评价要在预测了建设项目对各个环境要素的影响之后, 着重分析其综合效应, 只有这样, 才能正确估计建设项目对环境的全面影响。

(3) 特别关注建设项目引起的主要环境问题。找出影响环境的主要行为的变量——序参量, 建立起序参量所满足的数学方程, 进而预测、识别主要的环境问题。

(4) 注重分析建设项目的不同建设和使用阶段对环境的影响。不仅识别其短期的、

长期的、可逆的和不可逆的影响, 而且注意环境影响的迭加性和累积性特点。

(5) 研究建设项目在建设和使用过程中因随机事件所引起的严重环境后果, 对环境风险进行必要的评价。

1.2 环境规划的特点

环境规划是改善和提高区域环境质量的重要手段和根本途径, 它是从区域环境整体出发, 以区域环境条件为基础, 以改善区域环境质量为目标, 综合考虑发展经济与保护环境的关系, 经过环境系统分析, 制订出最佳的包括环境目标、环境功能区划、环境工程、环境政策和环境管理手段在内的环境保护方案。它是在对一个地区进行环境调查、监测评价、环境功能区划的基础上, 预测经济社会发展所引起的环境状况的变化, 根据生态学原则提出调整区域功能布局, 优化产业结构和能源结构, 安排改善环境质量的重大项目的战略性部署。环境规划主要特点是:

(1) 以合理划分环境功能区和确定各功能区的环境保护目标作为规划的重点。

(2) 以自然规律为基础, 对人类生态系统由于人类的开发活动所导致的可逆的和不可逆的变化进行模拟、预测、评价。

(3) 提出实现达到既定目标的比选方案, 并运用运筹学的最优化技术选择最佳方案,

是环境规划的重要内容。

1.3 环境影响评价和环境规划的异同点

一方面两者密切联系,主要表现在解决环境污染问题的思路上是基本一致的,就是通过事先发现各种潜在的环境污染危害,进而采取相应的防范措施,把环境污染的事后被动治理转变为对环境污染的主动预防控制,使环境保护工作从被动走向主动。另一方面,它们又各有所侧重,在内容方面,环境影响评价注重于单个建设项目的环境影响预测,而环境规划更强调区域的综合分析,环境影响评价主要对某一环境污染问题提出建设具体的污染防治设施的要求,而环境规划则针对区域性的环境污染问题,确定系统的包括调整社会经济发展方式在内的环境保护方案;在方法方面,环境影响评价强调在确定建设项目污染源强的基础上,对污染物在环境介质中浓度进行数学模拟预测,而环境规划不仅要预测整个区域污染物的时空变化,更重要的是要通过采用系统优化的方法,运用各类数学规划优化模型确定合理的污染源强及其空间分配,寻求综合的经济技术合理的最优污染防治措施方案。

2 环境影响评价和环境规划在广州市环境保护工作中发挥的重要作用

2.1 为广州市城市建设布局沿珠江两岸成带状组团式结构向东南部发展的重要决策提供了技术支持

改革开放以来,广州市的城市建设和经济发展迅猛,城市用地规模急剧扩张,城市用地发展方向问题十分突出。通过“七五”环境保护攻关研究的环境规划和环境影响评价研究,发现了我市东南部黄埔、番禺、南沙一带有较大的环境容量,提出了该地区是工业开发建设的理想地区,为市委、市政府作出城市建设布局沿珠江两岸成带状组团式结构向东南部发展的重要决策提供了技术支持。环境影响评价也直接推动了环境保护与

经济建设的协调发展,例如珠江啤酒厂和年产纯碱15万吨的南方制碱公司等选址,原来都在广州市饮用水源保护区,通过建设项目管理中的环境影响评价,合理地调整了建设地点,既有利于其扩大生产规模,又将这两个重要工业项目对水源的污染和其它环境影响减低至最低限度。

通过建设项目的环境影响评价,可以及时识别项目建设过程和项目建成后运行过程中的环境影响,提出对不利环境影响的预防措施和建设相应的污染防治设施,避免在建成后造成损害再采取补救措施,为防治污染提供科学依据。

2.2 广州市各种环境规划的制定与颁布、实施有力地促进了广州市的经济建设和环境保护工作的协调发展

广州市政府制定并颁布实施的《广州市环境保护规划》,为解决广州市在经济持续快速发展中的城市化问题,合理调整城市布局和工业布局,优化产业结构,有效地配置环境资源,改善城市环境质量,奠定了坚实的基础;《广州市与珠江三角洲协调发展的环境保护规划》为配合珠江三角洲经济区建设的总体规划,协调解决涉及广州市与周边县市的环境问题,准备了十分重要的基础;《广州市重点工业企业污染防治规划》为有效地控制由于工业高速发展所导致的环境污染问题,特别是为解决占全市工业污染负荷85%以上的72家重点污染源的污染问题,提供了重要的指导性文件;《广州市工业发展布局环境保护规划》为促进广州现代工业的发展,合理调整工业布局,在工业发展的同时解决工业污染问题,起到了积极的作用。

3 广州市环境影响评价和环境规划中存在的问题

3.1 环境影响评价和环境规划尚未做到有机结合

由于没有充分注意建设项目环境影响评价在环境规划工作中的作用,使得建设项目

的环境影响评价没有能够有效地参与整个国民经济的综合决策,结果是,某个项目从局部来看是合理的,但从全局和长远的观点来看,却是不合理的;又由于没有强调分区详细性环境规划要为建设项目环境影响评价提供综合性的背景资料、评价要点和控制性原则,使得环境影响评价不得不重复基础性工作,这在相当大的程度上制约了环境影响评价在理论上的总结、提高和方法上的改进、完善。

3.2 环境影响评价的技术手段还有待完善

适合地区特点的环境影响预测模型的研究还未深入开展,主要表现在环境影响预测模型的参数识别研究工作相对滞后,环境评价的内容还应从主要评价自然环境的变化拓展到对社会环境影响的分析。

3.3 环境规划的权威性不高,对具体工作的指导性不强

一方面,由于环境规划管理程序不完善,没有能对环境规划赋予必要的法律效力和较高的行政效力,使得环境规划对环境保护工作有时仅成为一种软约束,规划目标和规划指标失去了应有的刚性特征。另一方面,由于规划编制水平本身的限制,导致与规划编制技术手段密切相关的规划实施灵活性偏低。这种规划刚性弱化、弹性不足的双重弊端,是环境规划权威性不高的集中表现。

4 完善环境影响评价和环境规划的几点建议

4.1 改革环境规划管理体制,实现环境保护行政主管部门规划职能重组

要通过重塑环境保护行政主管部门的规划职能,明晰规划职能的配置,努力强化环境规划实施的指导、协调职能。具体建议是:一方面,将技术性强的环境规划研究和编制工作下放到技术能力强的市环保科研所或其它带有研究性质的环境保护咨询机构,由它们进行环境规划的具体研究和编制工作,并向环保行政主管部门提供环境规划研究报告,

环境规划研究和编制工作由同一单位承担,有利于提高环境规划水平。另一方面,强调环境保护行政主管部门应着重履行如下规划职能:制定环境保护规划编制技术规范和环境规划管理办法;调查研究发现环境保护工作存在的问题,提出编制相应环境保护规划的要求;组织对环境保护规划的技术和政策性审查,并按照一定的程序上报市人大或市人民政府批准。完善环境规划管理程序,树立环境规划的权威性。我市的环境保护规划缺乏应有的权威性,除了环境规划水平本身的原因外,另外的一个重要原因,就是我市的环境规划管理程序不够完善,要根本改变这种不合理的状况,就必须尽快制定完善的环境规划管理办法。其一,要规范各类环境规划的主要内容、深度,统一环境规划编制技术方法和手段,明确环境规划研究和编制机构的资质要求和条件;其二,要对各类环境规划确定相应的审查和报批程序,要积极争取综合性的中长期环境规划获得市人大的批准,以取得必要的法律效力,其它各类型的环境规划,要获得市政府的批准,赋予其较高的行政效力;其三,要明确规划人员对规划的实施进行指导、协调、监督的行政职责,形成权责明晰、管理科学、高效运作的规划工作体制;其四,要制定对规划实施单位组织实施环境规划进行激励和处罚的措施。

4.2 促进环境规划 and 环境影响评价的有机结合

4.2.1 建设项目的环境影响评价要具体落实环境规划所提出的环境目标

环境规划确定的环境目标是相对于整个区域环境而言的,是宏观的全面的要求。区域的环境目标要落实到每一具体的建设项目上,这就要求具体建设项目环境影响评价要按照环境规划提出的环境总体目标开展工作。只有当每一个建设项目都符合其相应的环境要求时,总的环境目标才能实现,同时,只有当总的环境目标体现为具体建设项目的环境要求时,环境规划目标才有其特定的实际

意义。关键是要将环境规划确定的有关指标主要是污染物排放量的指标按功能区和重大建设项目分解,并以此作为每一个建设项目的具体容许排放量的限值。

4.2.2 环境影响评价要以环境规划提出的功能区划作为确定建设项目选址的重要依据

不同的地理区域,由于其自然地理条件的差异,使得污染物在自然环境中的扩散、迁移、转化的规律不同,对污染物的同化降解能力有很大的区别。不同的发展区域,由于其经济社会发展的目标与功能不同,所执行的环境标准也不同,因而对环境污染的敏感性也不同。在城市的不同发展区域由于经济发展水平的差异,环境污染的目前状况不同,因而承受新增加的污染物的数量也不同。环境规划正是基于对环境条件的分析,提出并不断完善环境功能分区的。建设项目环境影响评价的一个重要任务,就是必须合理确定建设项目的具体布局地点和小区开发建设的规模和目标,以最大限度地利用环境容量发展经济。因此,建设项目的环境影响评价要以满足环境规划提出的环境功能分区的要求来展开工作。此项工作的重点是以小区开发项目的环境影响评价为基础,尽快组织力量编制详细的小区环境规划。

4.2.3 环境影响评价提出的技术路线、环境管理措施应符合环境规划的原则要求

环境规划是对环境保护工作的总策划,它在研究经济发展与环境保护联系的基础上,

提出产业结构优化、产业布局调整和污染治理的有关政策。因此,建设项目的环境影响评价在提出对建设项目所选择的生产设备、技术工艺、防治污染的工艺和设备、环境管理的要求时,都应该以环境规划提出的相应原则为指导。

4.2.4 环境规划要为建设项目环境影响评价提供科学先进的手段

在环境规划中广泛应用的环境模拟技术、地理信息系统技术等不断完善和发展,将为建设项目环境影响评价提供科学先进的手段。利用地理信息系统建立起将污染源空间分布、污染源数据、污染物排放总量控制、判别分析和预测分析、统计分析和定量分析溶为一体的环境管理系统。直接对建设项目的环境影响进行即时的预测、分析和评价,选择合理的建设项目布局地点和污染防治措施。

4 参考文献

- [1] 王华东等编著.环境影响评价.高等教育出版社,1989:1~19,145~150
- [2] H.P. Williams. Model Building in Mathematical Programming (Second Edition). A Wiley - Interscience Publication, 1985: 3~19
- [3] 戴治国主编.广州城市管理实践与探索.广州出版社,1996:70~77
- [4] 夏育民.对加强广州市环境保护规划管理的建议.广州日报(探索与争鸣版),1995.9.1

On Guangzhou's Environmental Planning and Environmental Impact Assessment

Xia Yumin

Abstract This paper identifies the major problems concerned with environmental planning and environmental impact assessment (EP and EIA) in Guangzhou by analyzing the properties of EP & EIA. It also provides some suggestions for improving Guangzhou's EP & EIA.

Key words environmental planning environmental impact assessment

水体沉积物中有机氯农药的 定量分析方法研究*

林峰 麦碧娴 张千

(中国科学院广州地球化学研究所

广东省环境资源利用与保护重点实验室, 广州 510640)

摘 要 以美国 EPA 方法为基础, 沉积物经冷冻干燥、索氏抽提, 抽提物经氧化铝硅胶柱分离后, 芳烃馏份用气相色谱-电子捕获检测器 (GC-ECD) 鉴定有机氯农药, 以 EPA 认证的 17 种有机氯农药混合标样为量值基准绘制校正曲线, 用内标法对有机氯农药进行定量分析, 并采用回收率指示物 (Surrogate) 控制回收率。采用本方法研究珠江水体沉积物样品表明, 有机氯农药的 Surrogate 回收率范围为 97.15% ~ 99.39%, 目标化合物的回收率范围为 45.0% ~ 103.9%, 方法检测限为 $0.1 \sim 0.4 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

关键词 水体沉积物 有机氯农药 定量分析 回收率指示物

有机氯农药因其具有较低的水溶性和高的辛醇-水分配系数, 在环境中大部份经分配进入沉积有机质和生物脂肪中。又因其难以被化学降解和生物降解, 在环境中的滞留时间很长, 所以尽管已禁止使用多年, 但在世界各地土壤、沉积物和水生生物中仍被广泛检出^[1]。有机氯农药的水溶性和蒸气压一般都较小, 容易被水中悬浮颗粒或沉积物所吸附^[2], 所以水体沉积物中该类有机污染物的含量远大于其在水中的含量。水体沉积物中的有机氯农药会危害底栖动物, 而其再悬浮进入水相, 则危害浮游动物和人体健康。

本方法以美国 EPA 方法^[3]为基础, 建立了适用于水体沉积物中有机氯农药的定量分析方法, 在 GC-ECD 上绘制了 18 种优控有机氯农药标样的校正曲线, 并采用 (Surrogate) (回收率指示物) 进行回收率控制。本方法对各有机氯农药目标化合物分离效果好, 灵敏度高, 可用于低含量有机氯农药的检测。使用本方法对珠江水体沉积物中的 20 种优控有机氯农药用内标法进行了定量分析。

1 试剂与装置

1.1 试剂与纯化

正己烷、二氯甲烷、甲醇均为分析纯并经二次蒸馏。

硅胶 (80 ~ 100 目) 和氧化铝 (100 ~ 200 目) 均用甲醇及二氯甲烷进行索氏抽提, 在通风柜中晾干后, 硅胶在 $180^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、氧化铝在 $250^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 下热活化 12 小时, 取出后分别装入 500ml 锥形瓶中密封冷却至室温, 并记录硅胶、氧化铝的重量, 加入其重量 3% 的蒸馏水并用力摇晃均匀进行脱活, 放置过夜使之达到平衡。加入正己烷淹没其表面备用。

1.2 玻璃器皿

所用玻璃器皿均用洗液 (含 5% 重铬酸钠的浓硫酸溶液) 洗之, 然后依次用水、蒸馏水冲洗干净。在 120°C 的烘箱中干燥, 最后放入马弗炉中 500°C 灼烧 4 小时。

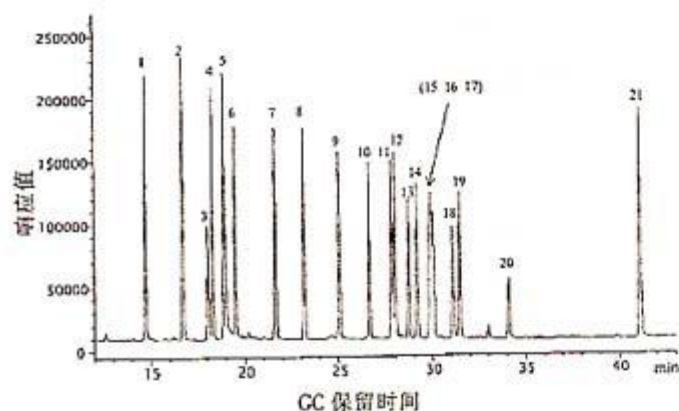
1.3 仪器设备

气相色谱仪 - ^{63}Ni 电子捕获检测器 (HP5890 II GC-ECD)。

索氏抽提器 (250ml): 旋转蒸发器 (瑞士, RE111/BUCHI461)。

1.4 有机氯农药标准物质

α -BHC、 β -BHC、 δ -BHC、 γ -BHC、p, p-DDD、p, p'-DDE、p, p'-DDT、艾氏剂、狄氏剂、异狄氏剂、硫丹 II、异狄氏剂醛、硫丹硫酸盐、硫丹 I、七氯、七氯环氧化物、甲氧滴滴涕共 17 种组成的混合标样, 购自美国 ULTRA Scientific (US-1128); o, p'-DDT 购自中国国家标准物质研究中心 (GSBG23008-92); 回收率指标物 (Surrogate) 标样为 4, 4'-二氯联苯 (PPS-120), 内标为 2, 4, 5, 6-四氯间二甲苯和十氯联苯 (ISM-320), 均购自美国 ULTRA Scientific, 由美国购进的标样均经美国 NIST 认可 (图 1)。



1, 2, 4, 5, 6-四氯间二甲苯 (I.S.); 2. α -六六六; 3. β -六六六; 4. δ -六六六; 5. 4, 4'-二氯联苯 (S.S); 6. γ -六六六; 7. 七氯; 8. 艾氏剂; 9. 七氯环氧化物; 10. 硫丹 I; 11. 狄氏剂; 12. p, p'-DDE; 13. 异狄氏剂; 14. 硫丹 II; 15. p, p'-DDD; 16. o, p'-DDT; 17. 异狄氏剂醛; 18. 硫丹硫酸盐; 19. p, p'-DDT; 20. 甲氧滴滴涕; 21. 十氯联苯 (I.S.)

图 1 有机氯农药标准物质
GC-ECD 图谱 ($150\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)

2 样品分析

2.1 样品的前处理实验流程 (见图 2)

2.2 有机氯农药的 GC-ECD 分析条件

选用 HP-5 石英毛细管色谱柱, 涂层为 Crosslinked 5% pH ME Siloxane, $50\text{m} \times 0.32\text{mm} \times 0.17\mu\text{m}$, 进样口温度为 250°C , 检测器放射源为 ^{63}Ni , 温度 300°C , 程序升温: 100°C (0.1min) $\xrightarrow{4^\circ\text{C}/\text{min}}$ 290°C (10min); 进样量为

$1\mu\text{l}$, 无分流进样, 进样口阀延时 1 分钟。载气为高纯氮气, 流速 $2.5\text{ml}/\text{min}$, 线速度 $35.1\text{cm}/\text{sec}$, 柱头压 16.0psi 。数据采集与处理系统为 HP 化学工作站。

利用已知浓度的农药混合标样 6 次分析的平均保留时间对照各色谱峰保留时间, 对实际样品中的农药进行定性, 并通过 GC-MSD 确证; 用内标法和 6 点标准校正曲线技术进行样品定量, 内标化合物为 2, 4, 5, 6-四氯间二甲苯和十氯联苯。

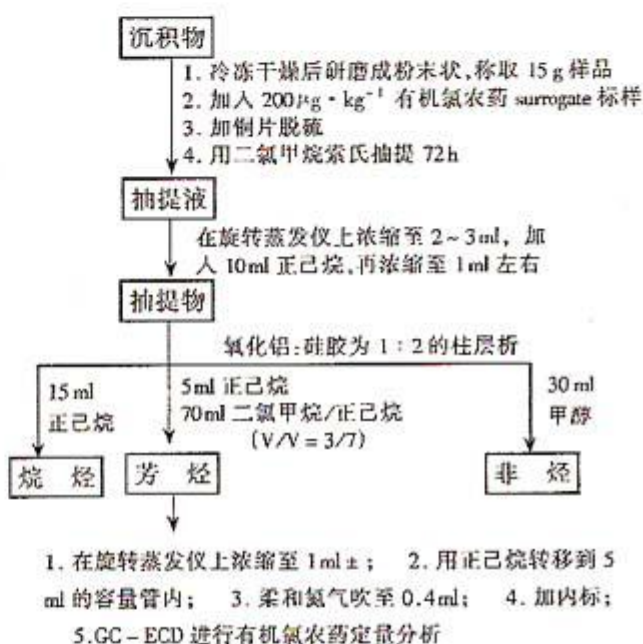


图 2 实验流程图

3 结果与讨论

对 GC-ECD 的调试, 主要是用 DDT 降解标样检查 GC 的进样口是否引起 DDT 降解, 每日调试一次, 降解率必须小于 15%。

对有机氯农药首先连续分析 6 个浓度为 5 倍噪音的标样, 根据其标准偏差 (S) 计算出仪器检测限 ($\text{IDL} = 3.36\text{S}^{[3,4]}$), 再重复分析 6 个基质加标 (加标浓度为 $4\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$) 样品, 根据其标准偏差 (S) 计算出方法检测限 ($\text{MDL} = 3.36\text{S}^{[3,4]}$) (表 1)。

在确定仪器检测限的基础上, 根据实验条件取 20、40、80、100、150、 $200\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 等六种浓度混合标样, 并加入 $200\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 内标, 用上述 GC-ECD 分析条件进行分析, 并

建立校正曲线。因各种有机氯农药的响应值不同,故作出 18 条校正曲线,校正曲线呈线性分布,相关系数在 0.99822~0.99997 之间。

为确保测试数据的准确性,我们用方法空白和加标空白数据来控制整个实验流程中是否有人为因素污染及操作过程的准确性,用基质加标样品控制实验流程中基质对实验数据的影响。结果表明整个实验流程中对目标化合物没有人为因素污染,基质加标平均回收率均在 U.S.EPA 限定的范围内(表 1),相对标准偏差均 < 20%。

表 1 有机氯农药的方法检测限和基质加标平均回收率

有机氯农药化合物名称	方法检测限 MDL ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) ^①	U.S.EPA 方法检测限 MDL ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) ^②	基质加标平均回收率 (%)	U.S.EPA 回收率范围 (%) ^②
α -六六六	0.3	1.9	71.4	37~134
β -六六六	0.3	3.3	101.7	17~147
δ -六六六	0.3	1.1	81.2	32~127
γ -六六六	0.2	2.0	85.4	19~140
七氯	0.4	2.0	86.6	34~111
艾氏剂	0.4	2.2	100.4	42~122
七氯环氧化物	0.3	2.1	102.1	37~142
硫丹 I	0.1	2.1	45.0	45~153
狄氏剂	0.2		96.4	36~146
p,p'-DDE	0.3	2.5	101.8	30~145
异狄氏剂	0.2	3.6	74.7	30~147
硫丹 II	0.3	2.4	58.1	D-202
p,p'-DDD	0.3	4.2	95.7	31~141
o,p'-DDT	0.1		97.9	
异狄氏剂醛	0.1	1.6	101.5	
硫丹硫酸盐	0.2	3.6	60.9	26~144
p,p'-DDT	0.2	3.6	103.9	25~160
甲氧滴滴涕	0.3		100.7	

①本文沉积物中目标化合物含量均以沉积物干重为基准;
②据参考文献[3]。

用本方法对珠江水体沉积物表层样进行定量分析,部分分析结果见表 2。

4 结论

(1) 本实验方法的精确度和可靠性均达到 U.S.EPA 的要求,可以较为准确地对沉积物中低含量的有机氯农药进行分析及定量。

(2) 在本方法的分析条件下,沉积物中

有机氯农药的 Surrogate 回收率为 97.15%~99.39%,各目标化合物的回收率范围为 45.0%~103.9%,均在 U.S.EPA 规定的回收率范围之内;方法检测限为 0.1~0.4 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,大大低于 U.S.EPA 的方法检测限。

(3) 从表 2 可见,在本研究地区的所有样品中均检出 DDT 及其衍生物 DDD、DDE 和六六六类农药。广州及附近地区农作物主要为蔬菜和水果,施药较多,土壤中残留农药量高^[5],且近十年来农用土地的开发利用加速了土壤的风化剥蚀作用,这应是珠江广州河段沉积物中农药含量高的原因之一。位于澳门内港的沉积物中有机氯农药含量达 1615.9 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,是本次调查区域的最高值。这可能与该采样地区位于澳门一个较大的排污渠的下游有关。

表 2 表层沉积物中有机氯农药的含量
($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 干重)

样品号	B03	B08	B13
采样位置	广州员村	深圳湾	澳门内港
α -六六六	6.7	tr ^①	0.9
β -六六六	4.9	- ^②	1.4
δ -六六六	1.5	tr	0.5
γ -六六六	4.0	-	-
BHC 总量	17.1	tr	2.8
p,p'-DDT	44.1	0.6	469.0
o,p'-DDT	-	-	-
p,p'-DDD	13.0	0.9	865.6
o,p'-DDD	12.6	0.4	169.1
p,p'-DDE	16.5	tr	61.5
o,p'-DDE	4.7	0.4	22.0
DDTs 总量	90.9	2.3	1587.2
艾氏剂	-	2.4	8.5
狄氏剂	1.5	-	1.2
异狄氏剂	7.4	-	2.1
硫丹 II	-	-	4.5
异狄氏剂醛	-	-	-
硫丹硫酸盐	5.3	-	-
硫丹 I	7.4	-	2.9
七氯	0.3	-	-
七氯环氧化物	-	-	-
甲氧滴滴涕	27.8	tr	6.7
有机氯农药总量	157.7	4.7	1615.9

①小于方法检测限; ②未检出。

5 参考文献

- [1] 王晓蓉. 环境化学. 北京: 南京大学出版社, 1993
- [2] 何燧源, 金云云. 环境化学. 上海: 华东化工出版社, 1989
- [3] U.S.EPA SW-846. Test Methods for Evaluating Solid Waste (Third Edition), 1986
- [4] APHA, AWWA, WEF. Standard Methods (19th Edition) for Examination of Water and Wastewater, 1995
- [5] 广州市农业环境监测站. 广州土壤和稻米中六六六的残留概查. 1986

Quantitative Analysis Research of Organochlorine Pesticides in Sediments

Lin Zheng Mai Bixian Zhang Gan

Abstract On the basis of American EPA method, the sediment samples were Soxhlet extracted and separated by chromatography column packed with silica gel and alumina. The organochlorine pesticides were analyzed by GC-ECD, quantitatively measured by internal standard using the calibration curves of 17 organochlorine pesticides standards credited by American EPA, and the surrogates were used to control the recovery rate. For organochlorine pesticides, the recovery of surrogates ranged from 97.15% ~ 99.39%, the target compounds ranged from 45.0% ~ 103.9%, and the method detection limits were 0.1 ~ 0.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Key words sediment organochlorine pesticides quantitative analysis surrogate

超导发电机新进展

日本新能源产业技术综合开发机构 (NEDC) 发表, 超导发电机的应用试验成功地连续运转 1500 小时属世界之最。超导发电机发热等发电损耗比现有发电机减少 60%, 并能使发电机高效化小型化, 还具有节约矿物燃料和削减 CO_2 的作用。

洪蔚

防恶臭的硫化氢抑制剂

英国 I·B·S Viridian 公司的防止污水处理厂等恶臭发生的硫化氢抑制剂。将产生的硫化氢通过细菌酵素作用来处理, 比通常用药剂来处理硫化氢效果好。广泛用于废水、粪尿、产业废弃物、工厂排水等处理。

洪蔚

广州地区环境空气中挥发性有机物 分布及其来源研究*

王伯光 祝昌健 俞开衡 李拓 罗海赬

(广州市环境保护科学研究所, 广州 510620)

张远航 曾立民 谢绍东

(北京大学环境科学中心, 北京 100871)

孙大勇 龙 涛

(广州市环境监测中心站, 广州 510030)

摘 要 首次采用美国国家环保局规定的大气中挥发性有毒有机物的标准分析方法 TO-15 分析法, 研究了广州地区主导风向通道上大气环境中非甲烷烃 (NMHC)、苯、甲苯、二甲苯和乙苯的浓度和空间分布, 分析了机动车无铅化后尾气排放中 VOCs 成分的变化, 并结合正在开展的广州地区光化学烟雾综合研究, 初步探讨了其来源。

关键词 TO-15 分析法 VOCs 光化学烟雾 广州市

1 前言

目前研究光化学烟雾中挥发性有机污染物 (VOCs) 常用的方法是采用非甲烷烃 (NMHC) 作为形成光化学烟雾的前体有机物指标。随着研究的不断深入和有机分析技术的发展, 用 NMHC 这一综合指标来研究环境空气中的挥发性有机污染物存在越来越多的问题, 它已不能准确地判断挥发性有机物污染的来源和浓度水平^{[1][2]}。另外, 随着机动车实施无铅汽油政策, 越来越多的使用无铅汽油的国家或城市发现, 环境空气中的铅含量降低了, 但是烯烃类、芳香烃、多环芳烃等有毒有机物的浓度水平明显增高。这一现象正引起人们的警觉^[3]。

本文根据广州地区污染源的分布、气象、气温和地形等特征, 结合目前正在开展的光化学烟雾综合研究, 首次采用 TO-15 分析法, 定性和定量分析了广州地区环境空气中挥发性有机物的成份, 并研究了主导风向通道上大气环境中非甲烷烃、苯、甲苯、二甲苯和乙

苯的浓度和空间分布, 探讨了其来源, 并研究了广州市实行机动车无铅汽油化后尾气排放中 VOCs 成分的变化, 目前国内尚未见这方面的研究报道。

2 实验部分

2.1 监测布点、采样时间、频率和方法

广州地区光化学烟雾的污染主要发生在夏季和秋季, 夏季以 7 月份为代表, 秋季以 10 月份为代表, 广州地区秋季主导风向以北风和西北风为主^[4]。最近的研究表明, 广州地区秋季光化学烟雾污染较夏季更为严重^[5]。

本次研究监测时间为秋季, 从 1998 年 10 月 11 日起至 10 月 20 日, 在广州主风频率通道上布点, 布点位置如图 1。

NMHC 用体积为 100mL 的玻璃针筒采样, VOCs 分析采用体积为 6L 的滤毒罐采样。采样频率为每天 5 次, 采样时间分别为 8:00、11:00、13:00、15:00、17:00。采样时按质量控制要求设计平行样和空白样。



图1 监测采样点位分布图

2.2 样品分析

所有样品当天送回当天分析, NMHC 样品采用 HP5890/FID 仪器分析, VOCs 分析采用 TO-15 法分析。采用的仪器为 Entech7100 预处理浓缩仪和色谱/质谱联用仪 GC/MSHP5890/5972。使用液氮作为致冷剂。

采用美国国家环保局提供的挥发性有毒有机物标准气体样品和内标进行定量, 结合质谱进行定性分析。

3 结果与讨论

3.1 非甲烷烃的分布

NMHC 的日均浓度值变化趋势为从白云山到新垦沿主导风向逐渐减少, 日平均浓度变化范围是 $0.539 \sim 2.079 \text{ mg/m}^3$ 。其中最高值在白云山, 比其它点位高出 3~4 倍, 位于广州市中心机动车流量大的东风酒店监测点只比最下风向的新垦点稍高, 见表 1。

据最近文献报道, 上海夏季 NMHC 浓度为 0.55 mg/m^3 , 冬季为 0.41 mg/m^3 , 机动车尾气排放已经成为上海市大气中 NMHC 的主要贡献者^{[6][7]}。广州地区的 NMHC 平均浓度已非常高, 达到 0.987 mg/m^3 , 但分布特征与上海不一样, 而与美国加州相似, 天然源的贡献很重要。拥有机动车数量最多和流量最大的城市中心不一定有最高的 NMHC 浓度, 因

为 NMHC 除了有人为排放的来源如流动源外, 还会有天然源的排放^{[1][2][8]}。表 1 中白云山的高浓度 NMHC 值说明了广州地区天然源的排放对挥发性有机物的分担率不容忽视。

表1 各监测点苯系物、非甲烷烃、臭氧和氮氧化物的浓度分布表

单位: mg/m^3 (其中 NMHC 以甲烷计)

分析项目	1# 背景区 (新垦)	2# 居民区 (市环保局)	3# 交通源 (东风酒店)	4# 天然源 (白云山)
苯	0.017	0.036	0.107	0.030
甲苯	0.097	0.059	0.077	0.053
乙苯	0.022	0.009	0.017	0.054
对-二甲苯	0.024	0.011	0.020	0.053
邻-二甲苯	0.022	0.011	0.009	0.044
苯乙烯	0.007	0.009	0.005	0.064
总量	0.189	0.135	0.235	0.298
NMHC	0.539	0.659	0.673	2.079
O ₃	0.170	0.087	0.070	0.120
NO _x	0.045	0.095	0.247	0.086

另外, 表 1 还基本反映出了广州地区环境中空气中 NMHC 与臭氧和氮氧化物的分布关系。新垦的 NMHC 浓度没有其它点位高, 但却有最高的臭氧和最低的氮氧化物浓度。这一现象正是反映了 NMHC 在光化学烟雾反应和输送过程的迁移转化行为。

根据臭氧生成等浓度曲线来制定对策的 EKMA 方法可以推断, 由于广州地区有较高的 NMHC 浓度背景 ($\text{NMHC}/\text{NO}_x > 8$), 控制氮氧化物浓度将是广州地区控制光化学烟雾较为可行和符合可持续发展的方案。

3.2 苯系物的分布

苯的日均浓度变化范围为 $0.017 \sim 0.107 \text{ mg/m}^3$ 。最高浓度在广州市交通流量最大东风酒店监测点, 为 0.107 mg/m^3 , 比其它各点高出 3~6 倍。根据美国加州和欧洲机动车排放对空气质量影响的调查研究报告, 机动车排放出来的苯浓度为 $0.003 \sim 0.010 \text{ mg/m}^3$ 左右^{[3][9]}。可见, 广州市主要交通路段空气中苯浓度水平十分高, 机动车对苯污染物排放的贡

献是不可忽视的。

由表 1 可见,苯的日均浓度值与机动车尾气排放的主要污染物 NO_x 有着相同的变化趋势,而与臭氧浓度的变化趋势正好相反,这一情况明显地反映了光化学烟雾的形成机制。

甲苯的日均浓度值变化比较复杂,与氮氧化物和臭氧的关系不明显。但是,从表 1 可以看到,环保所比东风酒店稍低,说明机动车排放对甲苯有贡献。

邻-二甲苯、对-二甲苯和乙苯浓度变化及空间分布具有相同趋势。市区的浓度明显

低于广州地区外围浓度。它们的最高值均在白云山,分别为它们最低浓度点的 4.5、4.7 和 5.7 倍。通过与臭氧和氮氧化物空间浓度进行比较,这三种化合物与氮氧化物负相关而和臭氧浓度分布具有较好的正相关性。

苯乙烯的浓度变化与臭氧和氮氧化物基本上没有关系,其浓度最高值在白云山,最低值在东风酒店。最高值为最低值的 13.7 倍。可见机动车排放对苯乙烯的贡献很小,而天然源的排放所占比例可能为主要的。

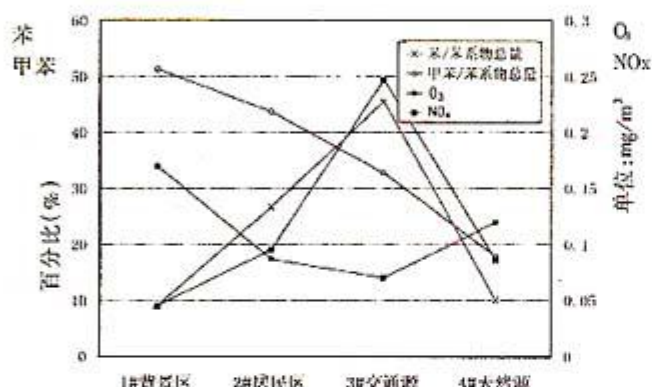


图 2 苯、甲苯与 O_3 、 NO_x 分布规律

3.3 非甲烷烃和苯系物的相互关系及来源判断

从表 1 中也反映了广州地区秋季主风向上从白云山至新垦非甲烷烃和苯系物总量浓度的分布变化趋势相同,仅运用总量综合指标不能够明确污染物的来源和贡献。但是也表明广州地区环境空气中的挥发性有机物总体浓度十分高,和洛杉矶、兰州等已形成光化学烟雾的城市相比,已经超过它们当时的浓度^{[9][10]}。同时我们注意到,广州地区环境空气中的挥发性有机物总量中绝大部分可能来自天然源的排放。

由图 2 可见,苯百分比含量的分布正好与广州地区氮氧化物浓度的分布具有相同的变化趋势,其中主要交通道路监测点 3# 东风酒店空气中的苯占苯系物含量的 45.53%。这说明机动车排放出来的苯不可忽视,而且它为机动车排放出来的苯系物中的主要成分。随着广州地区机动车数量的增加,如果只注意推

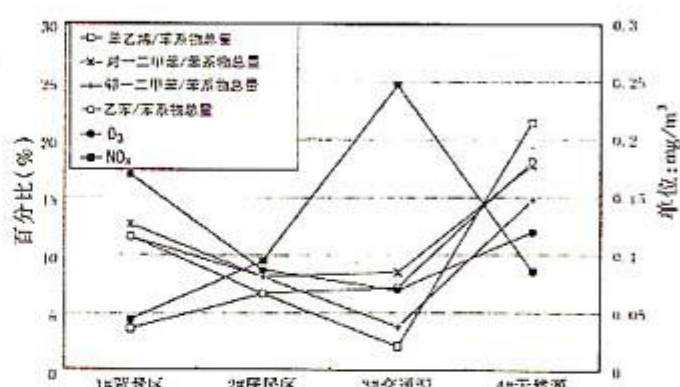


图 3 二甲苯、乙苯、苯乙烯与苯系物总浓度的百分比分布

行无铅汽油而忽视机动车燃料有机成份的控制,环境空气中的苯的浓度将会越来越高。

另外,从图 2 反映出苯、氮氧化物和臭氧在空间浓度分布上具有很好的相关性,这可以说明苯对光化学烟雾的形成具有较大的贡献。图中甲苯的百分含量分布呈现出从白云山往新垦几乎线性递增的规律。这种变化规律反映出甲苯主要来源有可能是光化学反应过程中产生的中间产物贡献比较大。

图 3 反映出了苯乙烯、甲苯、邻-二甲苯和乙苯的来源。白云山的苯乙烯含量百分比明显高出其它监测点,说明它除了机动车排放源造成的外,天然源排放所占的比例是主要的。

甲苯、邻-二甲苯和乙苯的百分比分布具有相同的变化趋势,它们主要来自天然源排放,机动车排放的贡献很少。另外从它们与广州地区臭氧浓度分布具有相同变化趋势,可以说明它们对光化学烟雾的形成具有一定贡献。

4 结论

(1)广州地区环境空气中的挥发性有机物的总量已很高,非甲烷烃日平均浓度达到 $0.539\text{mg}/\text{m}^3$ 以上水平,对光化学烟雾形成造成了有利条件。因此广州地区对光化学烟雾的控制,关键是控制好氮氧化物的排放。

(2)通过分析具体的VOCs化合物才能够有效的判断污染物来源和贡献。广州地区的NMHC主要来自天然源。

(3)机动车排放的一次污染物 NO_x 和VOCs(苯、甲苯等)主要分布在市区交通源附近,在市区下风向较远的郊区则容易形成二次污染物,即光化学烟雾污染物。

(4)苯的来源较多,如工业生产、建筑装饰等,但是广州地区机动车实行无铅汽油化后排放出来的苯应该引起人们的警觉,今后应进一步研究其构成,并加以控制。苯乙烯既有来自天然源也有来源于机动车的排放,而且天然源排放分担率不可忽视;甲苯来源于机动车的排放但主要来源于光化学烟雾的中间产物,邻-二甲苯、对-二甲苯和乙苯既来源于天然源,也来自光化学烟雾的中间产物。

5 参考文献

- [1] Michael T. Benjamin, etc. A Spatially and Temporally Resolved Biogenic Hydrocarbon Emissions Inventory for the California South Coast Air Basin. *Atmospheric Environment* Vol. 31, No. 18, pp. 3087-3100, 1997
- [2] Michael T. Benjamin, Arthur M. Winer. Estimating the Ozone-Forming Potential of Urban Trees and Shrubs. *Atmospheric Environment*, 1998;32(1):53-68
- [3] David C. Chou, Jeffrey Long. Comparison of the Exhaust Emissions from California Phase 1 (without oxygenates) and Phase 2 (with oxygenates) Fuel: A Case Study of Passenger Vehicles. SAE TECHNICAL PAPER SERIES, 961221
- [4] 广州大气环境保护专项规划研究(1995~2010年).1997
- [5] 广州地区光化学烟雾综合研究, 1998
- [6] 钱群等.上海市大气中NMHC、 NO_x 、 O_3 和 SO_2 变化规律.上海环境科学,1998;17(10)
- [7] 修光利,张大年.上海市大气中非甲烷烃与机动车尾气排放研究.上海环境科学,1998;17(11)
- [8] 沈晓悦,国冬梅.我国汽车尾气排放与控制.环境科学动态,1998;(4)
- [9] 成玉,盛国英,傅家谟等.珠江三角洲气溶胶中有机物污染及控制对策.环境科学研究,1998;11(2)
- [10] 张键.兰州西固地区光化学烟雾污染特点及其趋势分析.兰州科技,1991;9(4)
- [1] Michael T. Benjamin, etc. A Spatially and Temporally

Distribution and Forming Causes of Volatile Organic Compounds in the Ambient Air Environment of Guangzhou Area

Boguang Wang Zhu Changjian Yu Kaiheng Li Tuo Luo Haikun
Zhang Yuanhang Zeng Limin Xie Shaodong
Sun Dayong Long Tao

Abstract It is the first time to use USA EPA TO-15 Standard Analysis Method to qualitative and quantify the Volatile Organic Compounds in the samples collected from ambient air in Guangzhou Area by Canisters. Having researched on the concentration-space distribution of NMHC, Benzene, Toluene, p-xylene, o-xylene, ethylbenzene, and Styrene, and integrated the results found in the Photochemical Smogs Research in Guangzhou Area, finally discussed the distribution and forming causes of VOCs in the ambient air environment of Guangzhou Area.

Key Words TO-15 VOCs Photochemical Smogs Guangzhou

污泥热处理灰渣制砖的实验报告

梁俊生 杨立新 罗曾凡

(中国科学院广州能源研究所, 广州 510070)

摘 要 报道了用广州大坦沙污水处理厂污泥热处理(焚烧或热解)灰渣制作无填料烧结普通砖的试验情况。

关键词 活性污泥 综合利用 废渣砖

1 前言

城市污水处理厂的污泥具有高含水率、高灰份及低有机质含量的特点,当其高温焚烧或中温热解后,产出的大量的灰渣需要找到出路。前人曾做过不少工作^[1-5],例如将其制作建筑材料、陶瓷材料或铺路等。但是目前污泥利用率仍不高。

本文报导在不加填料,亦无需粘土的情况下,以单一的广州大坦沙污泥热处理灰渣为原料,制作烧结砖的实验结果。

2 实验设备与试料

马弗炉 SRJX-2-9 型,功率 2kW,配有

表 2 大坦沙污泥与粘土的灰成份比较 (%)

试 样	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO
大坦沙污泥	52.11	0.68	17.08	8.92	0.20	3.29	0.46	3.45	2.10
粘 土*	56.8~ 88.7		4.0~ 20.6	2.0~ 6.6				0.3~ 13.1	0.1~ 6.0

* 粘土的灰成份中其他组分为 0~6。

3 试验流程与方法

3.1 试验流程

如图 1 所示。

3.2 实验方法

参考日本资料^[6]。即试验过程中在实验室制作的是比国家标准烧结普通砖尺寸(240mm×115mm×53mm)缩小至 1/5 的烧结

DRZ-4 型温度控制器。

LJS-1 型小型材料试验机,最大负荷约 1177N,系自行设计制造。

实验所用试料采自广州市大坦沙污水处理厂脱水排出的新鲜污泥(以下简称大坦沙污泥),经焚烧炉 800~1000℃高温处理或热解炉 300~500℃低温处理获得灰渣。该原料的有关理化性质如表 1、表 2。

表 1 污泥工业分析数据 (%)

试 料 名 称	水 份	干物质 含 量	干 基 挥发份	干基 灰份
大坦沙 污 泥	76~82	18~24	35~44	56~65

砖试片(47mm×21mm×11mm)。焙烧时以马弗炉替代工业窑炉。其制作原理及程序与工业生产无异。烧结砖试片的检验方法原则上亦与国家标准方法相同。

试验步骤如下:

(1) 原料预干燥、粉碎过筛

取适量大坦沙污泥热处理灰渣。若此灰渣出炉不久,则可免去预干燥手续,直接粉碎过筛;不然,须使之预干燥,再粉碎过筛。

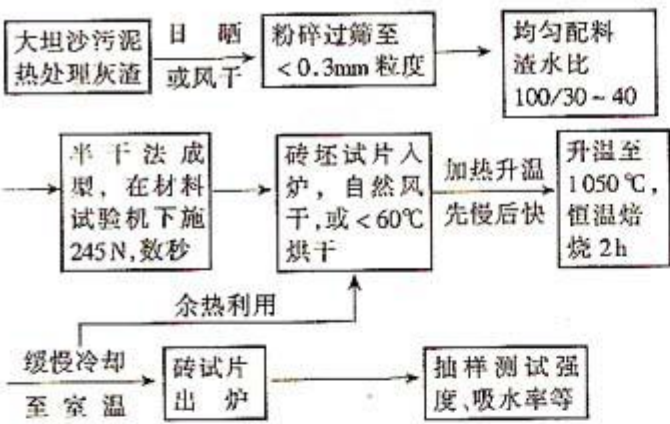


图1 污泥热处理灰渣制砖试验流程
要求其粒度<0.3mm。

(2) 砖坯试片的配料与成型

将此原料与水按重量 100:30~40 均匀调配。用白瓷灰皿(52mm×22mm×15mm)作为压制砖坯试片的模子,每均匀加入一层薄料都用铁砧压平,直至料层填满灰皿并高出 3mm 为止。将其置于材料试验机施压数秒钟(按标准砖坯成型,应施 125N;本试片厚度为标准砖的 1/5,故仅施 25N),移离试验机。将料实的灰皿翻转,用方木条轻敲之,使料坯从灰皿分

离,下落于吸水纸上,即成砖坯试片。

(3) 入炉焙烧

将成型未干、尚有一定强度的砖坯试片移入马弗炉中心位置,敞开炉门,自然风干数日或低温(<60℃)烘干 1h 之后。开始升温,控制升温速度<10℃/min,当升至 270℃微见逸出油烟,至 500℃已无挥发物,随即关上炉门。稍加快升温速度(>10℃/min),直至炉温达到 1050℃,恒温焙烧 2h。此后须慢速降温(平均≤1℃/min),待冷却至常温方可打开炉门,取出烧结砖试片。

(4) 检验

取不少于 5 块烧结砖试片,依国家标准方法(GB/T2542-92)进行检验。在材料试验机上分别测定其抗压和抗折强度;另外亦同时测定其体积密度、吸水率、气孔率等。

4 实验结果与讨论

大坦沙污泥热处理灰渣烧结砖试片的物理性能测试结果,见表 3、表 4。

表 3 污泥热处理灰渣烧结砖试片的强度

试片编号	试片号	试料热处理温度,℃	试片受折面			经受最大破坏载荷 N	试片抗压(折)强度 MPa	折算为标准砖抗压(折)强度 MPa	相当于标准砖的级别
			长度 mm	宽度 mm	高度 mm				
抗压强度	1 泥	(未)	20	20		34~39	0.086~0.098	0.43~0.49	-
	2 泥	150	20	20		44~59	0.11~0.15	0.55~0.75	-
	3 泥	300	20	20		294~441	0.74~1.10	3.70~5.50	接近 MU7.5
	4 泥	500	20	20		441~540	1.10~1.35	5.50~6.75	MU7.5
	5 泥	>1000	20	20		540~569	1.35~1.42	6.75~7.10	MU10
	6 泥+灰*	(未)	20	20		>559	>1.40	>7.00	高于 MU7.5
抗折强度	1 泥	(未)	35	18	10	5	0.15	0.75	-
	2 泥	150	35	17	10	10	0.30	1.50	-
	3 泥	300	35	17	11	44~49	1.13~1.25	5.65~6.25	高于 MU10
	4 泥	500	35	18	11	147~275	3.54~6.63	17.7~33.2	高于 MU20
	5 泥	>1000	35	18	11	245~343	3.94~8.26	19.7~41.3	高于 MU20
	6 泥+灰*	(未)	35	18	10	20~39	0.54~1.14	2.85~5.70	高于 MU10

* 6# 试片的原料为未经热处理的污泥和经焚烧处理的灰渣各 50%, 表 4 同。

实验结果表明:

(1) 以大坦沙污泥热处理灰渣为单一制砖原料,能制得合格的烧结砖试片。它能作为制砖原料,是因为其灰成份与传统使用的

原料——粘土相似,其中 SiO₂ 不低于 50%, CaO 不高于 15% (见表 2)。

(2) 烧结砖试片的各项物理性能指标随着污泥热处理温度的升高而提高,当污泥热

处理温度达 500℃ 时, 其烧结砖试片的抗压 于 MU20 级。

强度相当于标准砖 MU7.5 级, 抗折强度相当

表 4 污泥热处理灰渣烧结砖试片的其他物理性能

试片编号	试料热处理温度℃	体积收缩率%	干质量g	体积密度kg/m ³	吸水率%	气孔率%
1 泥	(未)	-	7.70	709	-	-
2 泥	150	34.02	8.75	1012	58.02	59.80
3 泥	300	36.93	11.23	1359	37.98	53.06
4 泥	500	39.56	11.42	1442	28.68	47.18
5 泥	>1000	35.06	73.99	1644	19.65	31.93
6 泥+灰	(未)	41.27	11.95	1101	37.38	51.07

(3) 污泥热处理提高至 800 ~ 1000℃ 则是焚烧处理, 其烧结砖试片的物理性能有所提高, 但由于不能回收有用的热解油和热解气, 又有二次污染的问题。而加热至 300 ~ 500℃ 的热解处理, 热处理的能耗较低, 且回收热解油和热解气, 热解油呈淡棕黄色, 挥发度较大, 油质清稀, 具有低温焦油的特点, 高位热值达 24306kJ/kg, 低位热值达 24289kJ/kg; 其热解气组成 (见表 6), 接近空气煤气, 热值为 3582kJ/m³, 属低热值煤气。此外, 用污泥热解处理后, 灰渣中固定炭的残留物含量较高, 有利于减少烧砖的能耗。

表 5 污泥 500℃ 热解的物料平衡数据

试料 (干燥污泥) 含量 (%)	热解挥发性产物		热解残留物*	
	热解气	热解油	固定碳	残灰
22.74	9.26	68.0		
试料 1t	24.8Nm ³	200kg	92.6kg	680kg

* 热解残留物可供作制砖的原料。

表 6 污泥 500℃ 热解气体的组成 (%)

H ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	CO	CO ₂	H ₂ O	C _n H _m + H ₂ S
1.7	6.2	65.5	3.6	6.4	13.5	0.5	2.6

(4) 作者亦曾多次试验, 以未经热处理的污泥为单一原料, 或污泥中加入其他添加

物, 用传统制砖法均难以使烧结的砖试片不产生裂纹。而当污泥与其事先焚烧过的灰渣以 1:1 的重量比混合为原料时, 能焙烧出合格的砖试片。

5 结语

以大坦沙污水处理厂的污泥经热处理后的灰渣为原料, 无需填料即可制出合格的普通烧结砖。在污泥热处理工艺中, 与焚烧法比较, 热解法具有可回收热解气、热解油, 二次污染小的优点, 建议优先采用。

6 参考文献

- [1] 上海科技情报所. 国外剩余污泥的处理和利用. 上海科学技术文献出版社, 1981
- [2] 北村诚一. 下水污泥烧却灰の有効利用汇关する研究 (1)、(2). 下水道协会志, 1970; (7): 74 ~ 75
- [3] 蔡文金. 城市污泥处理利用的探索. 环境工程, 1990; (4): 22 ~ 23
- [4] 李庆斌. 活性污泥制砖. 环境科学, 1986; (2): 56
- [5] 李南生、王晓冬、黄毅明. 剩余污泥用于烧制粉煤灰陶粒的研究. 北京: 1994: 735 ~ 739
- [6] 北村诚一. 污泥烧却灰作砖材の有効利用 (3). 下水道协会志, 1970; (7): 40 ~ 47

Brick Made of Ash from Heat - treated Sludge

Liang Junsheng Yang Lixin Luo Zengfan

Abstract Filler - free sintering brick made of heat-treated sludge (burned or heat-decomposed) from Datansha Sewage Treatment Plant is reported.

Key words active sludge comprehensive application waste residue brick

环境监测质量控制方法——质控图的应用

杨丽华

(广州市环境监测中心站, 广州 510030)

摘 要 介绍了质控图原理、建立方法以及在环境监测质控中的应用实例。

关键词 质量控制图 环境监测

质量控制图是实施质量控制的有效方法, 由美国休哈特 (W.A.Shewhart) 于 1924 年提出。它是一种简便而有效的统计技术之一, 可证实测量系统是否处于统计控制或鉴别脱离控制的原因, 是建立数据置信限的基础。40 年代开始用于实验室的质量控制。由于质量控制图简便、直观和有效, 近 20 年来在分析测试实验室质量控制方面获得了广泛的应用, 是常规监测中有效的质控方法。

1 环境监测质量控制图的绘制及判断

1.1 质控图原理

一组遵从正态分布的数据, 其总体均值为 μ , 总体标准差为 σ , 根据概率论, 约有 68% 的数据落在 $\mu \pm 1\sigma$ 范围内, 有 95% 的数据落在 $\mu \pm 2\sigma$ 范围内, 有 99.7% 的数据在 $\mu \pm 3\sigma$ 范围内。落在 $\pm 2\sigma$ 以外的数据只有 5%, 是一个小概率事件。在质量控制图中, 以相距中心线的正负三倍标准差 ($\pm 3\sigma$) 作为合理的控制界限, 以 $\pm 2\sigma$ 作为警戒限。在有限次测定中, 将平均值 $\bar{x}$ 作为 μ 的无偏估量值, 测定标准差 s 作为 σ 的无偏估量值。如果所考察体系的特性量值为 95% 落在警戒限内或 99.7% 落在控制限内, 表明该体系处于统计控制状态, 反之, 则可能处于统计失控状态。

1.2 环境监测质控图的建立方法

质控图的种类有单值、平均值 - 标准差、平均值 - 极差控制图及其记数控制图和选控

控制图等。每种控制图根据其特点有相应的系数来建立控制限和警戒限。环境监测实验室可选用单值、平均值 - 标准差 ($\bar{x} - s$) 和平均值 - 极差 ($\bar{x} - R$) 等控制图。当样本数少于 10 时, 可使用 ($\bar{x} - R$) 质控图, 当样本数大于 10 时, 可使用 ($\bar{x} - s$) 质控图, 使用 $\bar{x}$ 质控图时, 样本数不得少于 20。根据公式计算出质控图的中心线 CL (Central Line)、上控制限 UCL (Upper Control Line)、下控制限 LCL (Lower Control Line)、上警戒限 UWL (Upper Warning Line) 和下警戒限 LWL (Lower Warning Line), 绘出质控图, 中心线以实线表示, 控制限和警戒限以虚线表示, 纵坐标为测定值, 横坐标为样本数量, 根据所绘制的质控图, 确定测定系统是否处于统计控制状态。

质控图在使用的过程中, 随着质控样本的测定次数的增多, 平均值的变化可能不大, 但标准偏差 s 逐渐向 σ 靠拢, 因此, 要定期修正质控图的控制限和警戒限, 重新绘制质控图。

1.3 应用质控图的判断方法

在分析质控图上样本点的排列不出现异常情况, 就可以认为过程处于统计控制状态, 如果出现了异常, 就认为过程处于统计失控状态。从统计的观点来看, 凡是小概率事件都可以判为异常, 即质控图中出现以下现象时可判为异常 (统计失控状态):

- (1) 中线的某个方向出现的数据点明显多于另一个方向时;
- (2) 有 2/3 的数据点落在警戒限之外;
- (3) 有 7 个数据点连续出现在中线一侧时,或有 7 个数据点呈连续上升或下降趋势时;
- (4) 所有的样本点均分布在中线附近 $\bar{X} \pm 1\sigma$ 范围内;
- (5) 样本点常超出警戒线而接近控制线。

2 环境监测质控图的应用

2.1 评价监测实验室测试工作质量

根据质控图来检查分析测试过程是否存在系统误差。如用挂膜法测定空气中的 SO₂ 时,根据实验室的测定结果,制作挂膜法测定 SO₂ 的膜空白质控图,在不同时间测定的膜空白值见表 1。

表 1 挂膜法 SO ₂ 膜空白值			
序号	吸光度	序号	吸光度
1	0.049	11	0.052
2	0.052	12	0.053
3	0.050	13	0.053
4	0.052	14	0.046
5	0.050	15	0.050
6	0.047	16	0.048
7	0.052	17	0.050
8	0.048	18	0.053
9	0.053	19	0.048
10	0.050	20	0.052
$\bar{x} = 0.050 \quad s = 0.0022$			

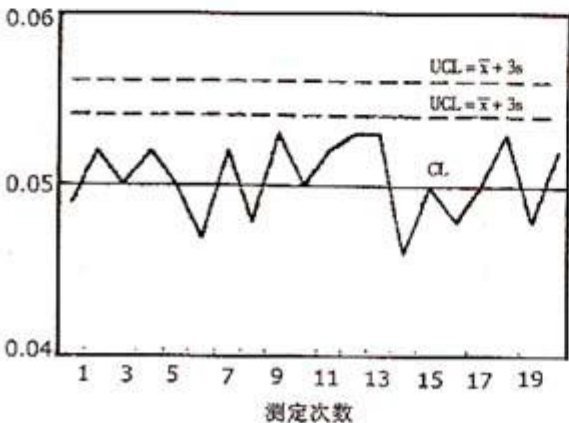


图 1 挂膜法 SO₂ 空白质控图

由前述的质控图建立方法,根据计算公

式,建立单值 $\bar{x}$ 质控图,如图 1。
 $CL = \bar{x} = 1/20 (x_1 + x_2 + \dots + x_{20}) = 0.050$
 $UCL = \bar{x} + 3s = 0.057$
 $UWL = \bar{X} + 3s = 0.054$

建立的空白质控图如上,空白实验值质控图中没有下控制限和下警戒限,因为空白实验值越小越好。但在图中仍应保留低于中心线的空间位置,由质控图可知,所有的测点均在控制限范围内,说明实验室用挂膜法测定 SO₂ 的分析过程处于统计控制状态,测量质量符合要求。

随着测定次数的增多,空白值逐渐下降,则表明测量水平有所提高,这样就要对质控图的中心线、控制限、警戒限进行修正,重新计算各统计量并绘制质控图。

2.2 网络监测站监测数据一致性评价

通常我们每年对广州市环境监测网络进行一次污染源年检抽查,如对 23 个网络监测站的年检抽查,其中有 8 个网络站的质控样为 pH = 7.60, 7 个网络站的质控样为 pH = 3.73, 8 个网络站的质控样为 pH = 9.64。为了保证测定结果的可靠性,综合评价各个监测站的监测质量和水平,可以用质量控制图进行评定。以 8 个网络监测站实验室对 pH = 7.60 的质控样测定结果为例,要求对质控样的测定按照每个质控样作两个空白和三个平行样的原则,作为年检抽查的主持者,我们对其测定结果作出平均值 - 极差质控图,以考察各个网络站的监测质量。8 个网络监测站的测定结果见表 2,各个实验室测定的平均值和极差也在表 2 中列出。

表 2 8 个网络监测站的测定值								
实验室	1	2	3	4	5	6	7	8
$\bar{x}$	7.55	7.64	7.65	7.56	7.64	7.58	7.60	7.65
	7.59	7.66	7.69	7.64	7.64	7.58	7.60	7.66
	7.60	7.58	7.71	7.58	7.66	7.55	7.60	7.67
$\bar{\bar{x}}$	7.58	7.63	7.62	7.59	7.65	7.57	7.60	7.66
R	0.05	0.08	0.06	0.08	0.02	0.03	0.00	0.02

首先计算出总平均值 $\bar{\bar{x}}$ 与极差 R_i 的平均值 $\bar{R}$ 。

$$\bar{x} = 1/8 (\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \cdots + \bar{x}_8) = 7.61$$

$$\bar{R} = 1/8 (R_1 + R_2 + \cdots + R_8) = 0.043$$

再根据 $\bar{x} - R$ 质控图的计算公式按照各自的系数计算 $\bar{x} - R$ 质控图的中心线、警戒限和控制限如下 (系数 A_2 、 D_4 查表可得, 分别为 1.023、2.575):

(1) $\bar{x}$ 质控图

$$CL = \bar{x} = 7.61$$

$$UWL = \bar{x} + 2/3 A_2 \bar{R} = 7.64$$

$$LWL = \bar{x} - 2/3 A_2 \bar{R} = 7.58$$

$$UCL = \bar{x} + A_2 \bar{R} = 7.65$$

$$LCL = \bar{x} - A_2 \bar{R} = 7.57$$

(2) R 质控图

$$CL = \bar{R} = 0.043$$

$$UWL = \bar{R} + 2/3 (D_4 - 1) \bar{R} = 0.088$$

$$UCL = D_4 \bar{R} = 0.111$$

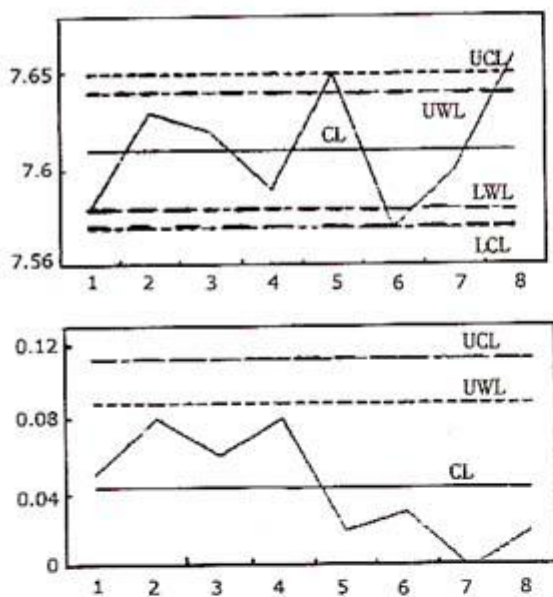


图2 $\bar{x} - R$ 质控图

根据上述计算结果, 绘制 $\bar{x} - R$ 质控图如图2。当样本的平行测定份数较少 (小于6时), 其极差下限无需控制, 使用 $\bar{x} - R$ 质控图时, 只要两部分图中有任一点超出控制限 (不包括 R 图的下控制限), 都表示分析工作处于失控状态。由质控图可知, 8号实验室的测定结果已失控, 5、6号实验室有失控的危险, 其他实验室测定的平均值均在控制限以内, 但2、4号实验室的精度较差。

3 结论

(1) 环境监测质量控制图能直观地描述监测数据质量的变化情况, 及时发现分析误差的异常变化趋势, 从而采取必要措施加以纠正, 具有实际意义。

(2) 环境监测质量控制图建立和使用方便、直观、易操作, 在实验室内和实验室间均可建立和使用。与各级监测站目前常使用的标准物质和加标回收等方法一样均可作为质控手段。

(3) 质控图是用来连续反映分析工作质量的, 制作质控图时分析测试数据不能以一次测定多个数据的方式完成, 应按一定时间间隔, 以日积月累为宜, 并定期修正中心线、控制限和警戒限。

4 参考文献

- [1] 邓勃. 分析测试数据的统计处理方法. 清华大学出版社, 1994: 265~288
- [2] 蒋子刚等. 分析测试中的数理统计与质量保证. 华东化工学院出版社, 1991: 344~368
- [3] 中国环境监测总站等. 环境水质监测质量保证手册. 化学工业出版社, 1994: 329~336

Environmental Monitoring Quality Control Method - the Application of QCC

Yang Lihua

Abstract This paper introduces the principle of quality control chart (QCC), method of building up and some samples of the application in environmental monitoring quality control.

Key words quality control chart environmental monitoring

广州地区近十年酸雨污染的变化

黄清凤 陈煜辉

(广州市环境监测中心站, 广州 510030)

摘 要 回顾广州地区酸雨监测历程, 分析了广州地区酸雨污染的时间变化规律和空间分布特点。

关键词 酸雨污染 规律 分析

1 前言

国际上公认 pH 值为 5.6 的降水是酸雨, 而且以降水的年均值作为衡量酸雨对生态环境影响的指标; 如果降水 pH 值在 5.6~5.0 范围, 为弱酸性, 酸雨的危害不明显, 可认为无害; 若 pH 值在 5.0~4.5 时, 降水为酸性, 对敏感地区可能有长远的影响; 若 pH 值在 4.5~4.0 时, 降水为重酸性, 有潜在长远危害; 若 pH 值小于 4.0, 降水为严重酸性, 对生态环境有直接危害。酸雨的污染危害不易被人直接感受, 但对森林、农作物、水体和土壤整个生态环境乃至人群健康等方面造成长远的潜在危害。广州地区是我国确定的酸雨控制区之一。

2 广州地区酸雨监测的历程

广州地区酸雨监测在 1982 年底开展, 基本上覆盖各区、县 (包括当时属广州管辖的清远县), 监测点位有 13 个之多。1984 年监测点位进行第一次调整, 筛选至 9 个, 覆盖面积达 9291 km² (含清远)。1992 年广州地区降水监测点位再次调整, 优化为 4 个, 包括处于市中心区的市环境监测站测点、南部的番禺市桥的番禺市环境监测站测点和东部的黄埔区环境监测站测点、北面市郊的白云山顶测点, 前三个点位为国控监测点位, 白云山测点为广州市市控点。

3 酸雨污染的年际变化

根据对 1985~1997 年降水数据分析, 广州地区酸雨污染的年际变化具有两个明显的阶段 (见表 1)。一是从 1985~1991 年 7 年间降水 pH 值逐年下降, 酸雨频率逐年上升。采用污染变化趋势的定量分析方法——Spealman 秩相关系数法, 做 Daniel 的趋势检验, 降水 pH 值呈极显著的下降趋势 ($r_s = -1.0$), 酸雨频率呈极显著的上升趋势 ($r_s = 1.0$), 表明广州地区的酸雨污染是急剧加重的。降水的 pH 年均值由 1985 年的 5.34 降至 1991 年的 4.03, 是历史的最低点。7 年间 pH 值下降 1.31 个 pH 单位, 即降水酸度 (氢离子浓度) 增加近 20 倍, 酸雨出现频率亦由 50% 左右升至接近 80%, 在 1991 年升至峰值。7 年间酸雨出现频率增加 33.6%, 平均每年递增近 5%。这期间广州地区降水 pH 值降至 4.0 的关口, 降水为重酸性, 酸雨的污染已处于对生态环境有直接危害的边缘。

第二阶段是 1992~1997 年。这 6 年来, 广州地区酸雨污染有所减缓, 基本有所控制。主要体现在从 1992 年起降水 pH 值有所回升, 1993 年起连续五年降水 pH 年均值一直徘徊在 4.5 左右, 酸雨出现的机率也在 70% 左右波动, 表明近年来广州地区酸雨污染处于一个临界状态, 对整个生态环境和人群健康构成潜在长远的危害, 在西方发达国家多将降水 pH ≤ 4.6 作为确定受控对象的指标。

表 1

广州地区酸雨污染的年际变化

年 份	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	r_s	1992	1993	1994	1995	1996	1997	r_s
pH 年均值	5.34	5.36	4.73	4.39	4.34	4.27	4.03	-1.0	4.16	4.59	4.61	4.53	4.49	4.46	+0.1
酸雨频率 (%)	44.1	48.3	52.0	57.4	64.5	58.6	77.7	+1.0	76.3	70.2	71.9	73.4	77.0	67.3	+0.3

广州地区处于广东省中心地带,与全省的整个地区酸雨污染状况相比,在年际变化规律上具有一致性(见表2),全省的降水 pH 年均值亦具有两个阶段性变化的特点,在 80 年代酸雨逐年加重,降水 pH 年均值 1990 年为历史最低值,呈极显著的下降趋势($r_s = -1.0$),酸雨频率呈显著上升趋势($r_s = 0.8$)。1991 年全省降水 pH 年均值回升,以后的 7 年间, pH 年均值回升及酸雨频率减少的趋势皆较平缓,广州地区与全省酸雨污染的年际变化基本相同,只是广州地区的酸雨污染有所好转的年份比全省整体情况有所滞后,其降水 pH 年均值在 1991 年达到最低值,1992 年开始有所回升。

表 2

广东省降水 pH 值和酸雨频率年际变化

年 份	1985	1986	1987	1988	1989	1990	r_s	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	r_s
pH 年均值	5.18	4.82	4.78	4.53	4.46	4.43	-1.0	4.96	4.61	4.93	4.85	4.89	4.84	4.81	-0.2
酸雨频率 (%)	34.6	41.4	43.5	53.3	51.9	49.2	+0.8	46.5	53.1	43.4	46.5	45.8	42.7	51.7	-0.2

4 酸雨污染的区域分布特征

广州市处于全省酸雨的轴线位置,以广州为中心,具有南北主导风向轴线上酸雨污染较重的区域性分布特点,形成南北轴线的条状分布特征。就全省而言,酸雨污染程度存在显著的差异(详见表3、4)。在 7 年间,降水的年均值均低于全省平均水平的城市有广州、肇庆两市,7 年中有 6 年低于全省均值的市有佛山,清远,韶关。这 5 个城市处于广东省南北轴线的偏北区域,轴线上偏南区域的中山、江门两市亦有 3 年的降水年均值低于全省平均水平。而东西双翼,除东面的潮州市酸雨相对突出外(有 5 年的降水 pH 年均值低于全省平均值),东翼的汕头、梅州、河源,西翼的阳江、茂名、湛江 6 个城市,每年的降水 pH 年均值均在全省平均水平以上。

从近 4 年(1994~1997 年)的 pH 平均值(雨量加权)可见,酸度最重的是北面的韶关,其次是南面的清远市,并列第 3 位是广州和佛山两市。形成南北轴线经常降水 pH 显现由北向南的轴线梯度变化特点。“七五”期间,在广州市中心区形成一个中小尺度的降水 pH 低值区(pH4.0、4.5)。近年来, pH

为 4.0 的低值区域已消失,降水 pH 为 4.5 的区域则有所扩展,北面向清远扩展与韶关接壤,南面向佛山扩展。

从酸雨频率的地理分布来看,酸雨出现频率的高值区是广州、佛山一带,酸雨频率在 70% 以上;在南北轴线上形成酸雨频率在 60% 以上的酸雨高发区。说明广州地区的酸雨污染不再是局部性的,而是在广东地区形成一个大面积的酸雨区。由于广州、广东地区冬季以北风为主,夏季以东南风为主,从而形成大气的南北输送、扩散通道,使酸雨的污染在地理分布上形成南北主导风向上的条状分布特点。

5 酸雨污染的类型

广州市降水 SO_4^{2-} 与 NO_3^- 浓度之比的结果分析见表 5。在“七五”期间,降水中 $\text{SO}_4^{2-}/\text{NO}_3^-$ 的比值在 8.6~16.8 之间,平均值为 11.50。从 1992 年起, $\text{SO}_4^{2-}/\text{NO}_3^-$ 比值有较大的变化,比值逐年减少,呈显著的下降趋势($r_s = -0.9$),1997 年更低于 3.0,表明广州市酸雨已改变过去以硫酸型污染为主的状况。 NO_3^- 对降水 pH 值下降的贡献越来越大,表明机动车尾气型污染已呈现逐年加重的趋势。

表 3 广东省地级市降水 pH 年均值统计

年度	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1994 ~ 1997 均值	排序
韶关	4.84	4.29	5.67	4.29	4.45	4.42	4.17	4.30	1
清远	4.76	4.78	4.70	4.57	4.42	4.32	4.52	4.44	2
广州	4.03	4.16	4.59	4.61	4.53	4.49	4.46	4.54	3
佛山	4.96	4.46	4.38	4.39	4.46	4.65	4.53	4.54	4
肇庆	4.79	4.57	4.67	4.77	4.60	4.50	4.61	4.62	5
江门	5.26	3.87	5.73	4.63	4.48	5.00	5.20	4.74	6
潮州	4.77	4.57	4.54	4.61	4.69	4.85	4.87	4.75	7
中山	5.63	4.53	5.11	4.76	5.12	4.74	5.01	4.89	8
深圳	5.13	4.87	5.25	5.02	5.15	5.18	4.91	5.04	9
东莞	5.24	5.10	4.93	5.33	5.89	5.83	4.94	5.30	10
珠海	5.42	4.96	5.64	5.41	5.37	5.73	5.36	5.44	11
湛江	5.49	5.32	5.40	5.59	5.76	5.69	5.26	5.44	12
茂名	5.33	6.54	6.49	6.56	6.91	7.55	6.17	5.52	13
汕头	5.05	5.03	5.32	5.51	5.37	5.86	5.72	5.74	14
阳江	5.15	4.71	5.85	5.78	5.82	5.71	5.72	5.76	15
河源	-	-	5.51	6.11	6.16	6.12	5.83	5.95	16
梅州	5.26	5.17	6.22	6.31	6.44	6.58	6.19	6.34	17

表 4 广东省酸雨频率统计

年度	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1994 ~ 1997 均值	排序
佛山	60.0	84.0	79.2	84.2	85.6	77.9	85.5	83.3	1
潮州	81.0	86.6	89.3	83.9	78.8	51.1	76.4	72.6	2
广州	77.7	76.3	70.2	71.9	73.4	77.0	67.3	72.4	3
清远	54.4	55.2	74.1	64.3	67.1	60.5	69.8	65.4	4
韶关	33.3	70.6	22.2	52.2	66.7	74.4	67.5	65.2	5
肇庆	62.9	60.0	57.9	66.9	67.7	49.5	67.7	63.0	6
江门	28.6	83.0	10.3	74.1	75.0	67.6	31.1	62.0	7
中山	19.2	55.1	50.3	55.0	23.4	87.0	73.4	59.7	8
深圳	32.0	51.8	33.5	37.3	38.6	34.2	49.3	39.9	9
珠海	37.9	56.7	12.8	16.7	41.8	15.6	36.6	27.7	10
东莞	35.4	36.8	22.5	23.2	9.2	14.7	35.8	25.7	11
汕头	41.5	56.8	48.5	19.0	42.4	11.7	23.2	24.1	12
湛江	44.1	36.7	22.4	5.0	15.0	13.9	41.8	18.9	13
阳江	56.9	58.6	15.9	18.5	11.7	10.0	4.2	11.1	14
河源	-	-	28.2	5.0	0	2.9	13.0	5.2	15
梅州	22.2	25.8	5.7	2.7	2.5	1.6	5.9	3.2	16
茂名	39.2	0	0	0	0	0	8.3	2.1	17

表 5 广州地区降水中 $\text{SO}_4^{2-}/\text{NO}_3^-$ 统计

年 份	1985 ~ 1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	r_s
$\text{SO}_4^{2-}/\text{NO}_3^-$	11.50	9.44	4.74	5.65	4.61	4.38	4.47	2.74	-0.9

6 参考文献

- [1] 广州市环境监测站. 广州市酸雨的现状和发展趋势(国家“七五”科技攻关项目). 1989
- [2] 中国环境科学研究院. 广州市酸雨现状与趋势研究. 1990
- [3] 广州市环保局. 1990~1997年广州市环境质量报告书
- [4] 广东省环境保护局. 1990~1997广东省环境质量报告书

Variation of Acid Rain Pollution in Guangzhou Area

Huang Qingfeng Chen Yuhui

Abstract In this paper the situation of acid rain pollution in Guangzhou area has been reviewed, and the characters of time variation and space distribution have been analyzed.

Key words acid rain pollution regularity analysis

灵活的交叉流移动床处理技术

德国经营环境工程的施太英米拉公司开发的“用活性炭等处理体系”,能提高去除从垃圾焚烧炉排出气体中的二恶英和重金属等有害物质。该体系使用交叉流型移动床通过活性炭等吸附除去二恶英、重金属等。其特点是将交叉流移动床吸附塔分割成

几个移动床,能一个个进行排出控制,当煤尘负荷大时用前面净煤尘除去,后面的吸附剂仅去除煤尘以外的物质,能降低吸附剂的消耗量。

洪蔚

超微气泡发生技术

日本德山工业高等专科学校的大成博文教授研究成功10~20 μ m的超微气泡发生技术,并开发了发生装置。该技术是应用流体力学用强力将空气和水转动发生超微气泡,是世界上最小的气泡,能发挥

净化水质等威力。用该装置使高尔夫球场水池浊度下降90%。现进入开发应用阶段,利用超微气泡物理优越性开发环保机械等。

洪蔚

生物净化新微生物

美国农业厅和霍华德大学等组成的研究小组研究生物净化新的微生物,开发使用微生物净化污染土壤的新途径。该研究组在一种植物根瘤菌基础上进行基因重组,提高对有害有机化合物分解酵素的

生产能力。在温室实验中使用这种微生物确认能高效净化污染土壤。

洪蔚

城市污水处理厂节能降耗途径初探

余建恒 牛 勇

(广州市大坦沙污水处理厂, 广州 510163)

摘 要 以广州市大坦沙污水处理厂在节能降耗方面所采取的几项措施为例, 阐述了城市污水处理厂降低能耗从而减少处理成本的重要性和可行性。

关键词 节能降耗 电耗 大坦沙污水处理厂

1 前言

随着经济发展和人口的不断增长, 环境问题日益严峻, 其中水资源每况愈下, 污水量不断增多, 给城市污水处理厂带来越来越大的压力。由于建设资金的缺乏和建厂后沉重的运行费用, 令有关部门心有余而力不足。建厂难, 养厂更难, 已是污水处理行业不争的事实。污水处理厂光电费一项就需要庞大的资金(见表 1)。

表 1 部分城市污水处理厂电耗情况

厂 名	规模 ($\times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$)	电耗 ($\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^3$)
广州市大坦沙 污水处理厂	30	0.189
上海西区污水厂	1.2	0.218
北京高碑店污水厂	50	0.23~0.25
太原北郊污水厂	1.4	0.255

由表 1 可知, 电耗无疑是污水处理厂需要给予重点关注的问题。因而, 应积极采取各项措施, 想办法降低能耗。本文将介绍广州市大坦沙污水处理厂所采取的几项措施。

2 污水泵站的节能

污水输送、提升工序是大部分污水处理厂进行污水处理的重要操作之一。据资料分析, 污水提升动力消耗, 约占全厂能耗的

30%以上。因而, 泵站运行方式的控制对后续处理构筑物的稳定运行和节省能源是十分重要的一环。

2.1 澳口泵站简况

2.1.1 水泵设备

一期工程装备 7 台长沙水泵厂生产的 14SA-10C 清水泵, 每台流量达 $1000 \text{m}^3/\text{h}$, 功率为 95kW; 二期工程装备 4 台瑞典 FLYGT 公司离心式潜水污水泵, 每台流量为 $2000 \text{m}^3/\text{h}$, 功率为 190kW。

2.1.2 污水处理量

广州市大坦沙污水处理厂日处理水量为 30 万吨, 其中三分之二的污水来自驷马涌, 经澳口泵站供给。

2.1.3 水量特性

驷马涌水量年变化大, 夏多冬少, 日夜间变化也悬殊。1998 年澳口泵站全年最高月送水量为 762.09 万 m^3 , 最低月送水量为 346.9 万 m^3 。

2.2 节能途径分析

因为水量变化大, 来水与吸水量存在差值时, 吸水池水位必将发生变化。如果根据事先确定的水位来控制水泵机组人工或自动开停, 这种控制方式无疑简单、直接、方便。但是由于这种控制方式在较大范围内变动,

不利于节能,而且水泵频繁起动,忙闲不均,水泵的性能也将会受到不利影响。

鉴于泵站一、二期工程共有两种不同流量的水泵,而且多台水泵的现状,根据不同时期的水位和流量采用相应的水泵级配编组,可克服上述不足之处。根据多年运行的资料和经验,总结出表2所列运转方式。

表2 澳口泵站水泵编组

日处理量 (万 t/d)	水泵编组	流量 (m ³ /h)
< 15	三新泵或二新二旧泵	6000
15 ~ 20	三新二旧泵或二新四旧泵	8000
20 ~ 25	三新四旧泵	10000

注:新泵指二期的 FLYGT 系

旧泵指一期的 14SA-10C 系

这样,保证了不同时期泵站的级配出水流量比较接近实际的来水量。再加上泵站本身自衡特性的作用,可使泵前水池水位长时间地稳定在较高水位上。近年澳口泵站控制水位为 5.0~6.0m,表2亦充分考虑了日夜水量变化较大的情况。白天水位较高时,除非流量不够,一般不加泵,以便为夜间蓄水,使夜间同样有足够高的水位以最佳方式抽水,避免频繁开停泵。长时间保持高水位抽水,对单台水泵独立分析而言,是可以节省能耗的。因为每提升一吨污水消耗电能为: $P = W / (Q \times 3600)$ (kW·h/m³), W—水泵轴功率。如果泵前水池水位上升,将导致水泵扬程下降的同时,水泵的出水量增加。这样,在水泵轴功率 W 基本不变的情况下,由于流量 Q 增大而使提升每吨污水的单耗 P 随 H 的下降而下降。

因此,从以上分析可看出:

(1) 污水泵站采用级配控制方式且高水位运行可有明显节能效果。

(2) 提高泵站整体运行的可靠性,也是实现节能降耗一个不可忽视的途径。这要求相同类型机组起动次数和累计运行时间应大致相同,即各机组的运行机率大致相同。

3 工艺参数调整的节能

污水处理厂在建设初期,由于缺乏实际运行资料和受各种客观条件制约,工艺参数设计值与实际值往往有所偏差。广州市大坦沙污水处理厂在试运行时就发现实际 BOD 浓度值远低于设计值的情况,因此,必须对原有工艺参数值进行调整以适应实际水质,同时,也避免无谓的能量浪费。其中对混合液回流比 r 的调整,取得了显著的经济效益和社会效益。

3.1 混合液回流比 r 的调整

生物反硝化系统的混合液回流比 r 是一个重要的工艺控制参数。首先, r 直接决定脱氮效率。假设生物硝化效率和反硝化效率均为 100%,即所有的 TN 均被硝化成 NH₃-N,回流至缺氧段的所有 NH₃-N 均被反硝化为 N₂,此时脱氮率 $n = [(r+R) / (Q+r+R)] \times 100\%$,式中 R 为外回流比, r 为内回流比。

从式中可看出, r 越大,系统总的脱氮效率越大,出水 TN 越低。本厂在最初投产试运行阶段,把混合液回流比 (r) 选定为 150%。但是经过几年的运行实践表明,无论怎样调整其它运行参数,脱氮率始终在 40% 左右徘徊;除磷效果也一直在 60% 左右。除磷脱氮效率处在一个较低水平上(见表3)。当我们把混合液回流比 (r) 从 150% 降为 100%,脱氮率即从 40% 提高到 50%,除磷效果从 60% 提高到 70% 以上,除磷脱氮率均取得较理想的效果,详见表4。这是因为进水 BOD₅ 浓度较低,不能满足反硝化所需要的电子, r 越高,反而会给脱氮率带来不利影响,混合液回流多了,那么通过内回流从好氧段带至缺氧段的 DO 越多。当缺氧段的 DO 较高时,会干扰反硝化的进行,使总脱氮率下降。当 DO 高于 0.5mg/L 时,会使反硝化停止,实际脱氮率为零。另外, r 太高还会使污水在缺氧段内的实际停留时间缩短,同样也会使脱氮率降低^[1]。

表 3 1991 年处理效果

项目	进水 mg/L	出水 mg/L	去除率 (%)
BOD ₅	47.13	12.40	73.6
SS	69.75	17.37	75.1
NH ₃ -N	14.51	2.63	81.9
TN	19.49	12.74	34.6
TP	2.11	0.83	60.7

表 4 1995 年处理效果

项目	进水 mg/L	出水 mg/L	去除率 (%)
BOD ₅	72.84	8.69	88.1
SS	102.28	11.93	88.3
NH ₃ -N	16.37	1.98	87.9
TN	19.95	9.95	50.1
TP	2.4	0.52	78.3

综上所述,对于某一生物脱氮系统来说,都存在一个最佳的内回流比 r ,在该 r 下运行,脱氮效率最高。所以各厂应根据实际运行情况,摸索调试出这个最佳的 r 值,以便取得较高的除磷脱氮效率并降低能耗。以本

厂为例,单是把混合液回流比 (r) 降至 100%,每年可节电 55 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ^[2]。另外,本厂根据多年运行经验,还适当调整了 DO 和 MLSS 两个工艺参数,经过多年运行取得了良好的经济效益和环境效益。表 5 列出了 1995 年与 1991 年的 BOD₅、TN、TP 去除总量及用电单耗统计。

3.2 调整后取得的环境效益和经济效益

3.2.1 环境效益

从表 5 可知 1995 年较 1991 年向珠江少排放 BOD₅ 201560kg、TN151578kg、TP16842kg。

3.2.2 经济效益

(1) 由于去除污染物用电单耗减少引起的节电:

$$\text{BOD}_5: 3485211 \times (1.694 - 0.953) = 2582541\text{kW}\cdot\text{h}$$

$$\text{TN}: 543291 \times (4.452 - 2.486) = 1068110\text{kW}\cdot\text{h}$$

$$\text{TP}: 102138 \times (5.466 - 3.602) = 190385\text{kW}\cdot\text{h}$$

共节电 3841036 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

表 5 1995 年和 1991 年 BOD₅、TN、TP 去除总量及用电单耗统计

时间	实际处理 水量 (m ³)	风机及污泥 回流电用量 (kW·h)	反应池用电 (kW·h)		去除量 mg/L	BOD ₅	
			除氮用电	除磷用电		去除总量 (kg)	单耗 (kW·h/kg)
	1	2	3	4	5	6 (1×5)	7 (2÷6)
1995	54329100	3321080	1340720	367920	64.15	3485211	0.953
1991	52587375	3094000	1580320	367920	34.73	1826359	1.694

(接上表)

TN			TP		
去除量 mg/L	去除总量 (kg)	单耗 (kW·h/kg)	去除量 mg/L	去除总量 (kg)	单耗 (kW·h/kg)
8	9 (1×8)	10 (3÷9)	11	12 (1×11)	13 (4÷12)
10.0	543291	2.468	1.88	102138	3.602
6.75	354964	4.45	1.28	67311	5.466

(2) 由于少排放污染物折算的节电:
BOD₅: 201560 × 1.694 = 347442 $\text{kW}\cdot\text{h}$
TN: 151578 × 4.452 = 674825 $\text{kW}\cdot\text{h}$

TP: 16842 × 5.466 = 92058 $\text{kW}\cdot\text{h}$
共折算电量 1114325 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。
(1) + (2) 二项共节约电量 4955361

kW·h, 按 1995 年广州市电价 0.61 元/kW·h 运行费用降低。
计, 产生的经济效益为 3022770 元。

4 其它途径

4.1 中水回用

将经过二级处理后的城市污水作进一步的净化处理, 从而满足部分生产用水、绿化和生活杂用水的需要, 对于降低城市污水厂的运行费用无疑是十分重要的。广州市大坦沙污水处理厂正在进行着中水回用技术的试运行, 从目前的运行情况来看, 效果良好。如果按现行可比价推算, 每吨水费用可节约 0.70 元, 每年可节省 30 万元的运行费用。

4.2 曝气系统改造

广州市大坦沙污水处理厂原有刚玉微孔曝气头 30300 个。由于经常堵塞, 平均每两年便要维修一次, 其中更换率达 30% 以上, 费用不菲。于是去年在一条生产线上更换了新型的弹性微孔曝气器。这种曝气器的弹性扩散膜片上开有大量同心圆布置的自闭孔眼, 能随充氧和停止运转而自动开张和闭合, 因此不会堵塞, 大大提高了氧利用率, 从而使

4.3 初沉池改造

大坦沙污水厂原有四座初沉池, 由于在运行中实际进水 BOD_5 浓度低而被闲置多年。近期正在研究把它们改造成二沉池, 以便在不增加投资的基础上处理更多的污水量。

5 结语

综上所述, 城市污水处理厂的节能降耗途径因工艺和设备不同而各有千秋。各厂应根据自身实际情况, 在保证水质的前提下, 各显所能, 尽量地降低运行成本, 争取以最小的投资, 更好地完成污水处理任务。

6 参考文献

- [1] 王洪臣. 城市污水厂运行控制与维护管理. 科学出版社
- [2] 广州市大坦沙污水处理厂. AA/O 工艺运行情况报告书. 1996.6
- [3] 林荣忱, 李金河, 林之波. 污水处理厂泵站曝气系统的节能途径. 中国给水排水, 1999; 15 (1): 21

Searching for the New Way to Save Energy and Decline Consumption in Urban Sewage Treating Plant

Yu Jianheng Niu Yong

Abstract There are some countermeasures for saving energy and declining consumption taken by Datansha Sewage Treating Plant, Guangzhou. These practical methods are used as example to demonstrate the importance and feasibility of saving energy and declining consumption so as to reduce the treatment cost.

Key words save energy and decline consumption power consumption Datansha Sewage Treatment Plant

玻璃制品行业高浓度含氟废水处理的新途径

方益民

(广东省东深水质保护监理站, 东莞 511752)

陈卫国

(中山大学化学系, 广州 510275)

摘 要 采用一步化学混凝沉淀法处理玻璃制品行业酸性高浓度含氟废水。研究结果表明, 按石灰-氯化钙-聚合氯化铝联合方式投加, 当废水的投药量在石灰:氯化钙(以 Ca^{2+} 计) = 6~7:1, $\text{Ca}^{2+}:\text{F}^- \geq 3.3:1$, pH=8 时, 能一次将含氟 2000mg/L 的废水降至 10mg/L 以下。

关键词 含氟废水 一步化学混凝沉淀法 废水处理

玻璃制品行业磨砂工艺排水量大, 含氟浓度高, 采用离子交换法除去水中的氟可达到较低浓度, 但处理成本过高。目前国内外在工业上处理高浓度含氟废水主要采用化学混凝沉淀法。通过一级中和沉淀先将废水中 F^- 浓度从 1000mg/L 以上降至 20~30mg/L, 然后经过二级混凝沉淀使 F^- 浓度降至 10mg/L 以下, 达标排放^[1,2]。由于该法建设投资大且操作繁琐, 工艺条件不易掌握, 难于保证除氟效果稳定。因此, 在建设投资不大的条件下, 研究和发展高浓度含氟废水只经一步化学混凝沉淀就能达标排放的工艺方法意义重大。本文采用石灰和可溶性钙盐联合除氟, 同时利用无机高分子絮凝剂的协同混凝作用, 进行了一步化学混凝沉淀法达标排放的工艺研究, 为玻璃制品行业酸性高浓度含氟废水的处理提供了科学依据。

1 用模拟的含氟废水进行除氟实验

1.1 实验装置

6 联定时变速混凝实验搅拌机。

1.2 主要仪器

PSC 离子活度分析仪, 201 氟离子选择电极。

1.3 主要药剂

石灰粉(过 80 目筛), 氯化钙, 聚合氯化铝。

1.4 实验结果

对模拟的含氟废水(2000mg/L)进行改变药剂种类及浓度、pH 值、投药顺序及反应时间等因素的除氟试验。废水处理上清液中 F^- 含量的试验结果见表 1~表 3。从表中数据可以看出, 药剂种类及浓度比例和调整 pH 值对除氟影响很大。在本试验条件下, 当调整废水的 pH 值为 8.0, 石灰+氯化钙+聚合氯化铝联合除氟效果良好, 废水经一步化学混凝法达标排放是完全有保证的。

表 1 石灰与氯化钙比例对上清液 F^- 含量的影响

石灰:氯化钙 (以 Ca^{2+} 计)	10:1	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1
pH 值	11.5	10.3	9.2	8.5	7.1	6.3	5.4
F^- (mg/L)	16.8	13.5	10.9	9.1	8.7	10.8	14.2

表 2 废水投药量值对残 F^- 含量的影响 (mg/L)

药剂	投药量						
	2500	3500	4500	5500	6500	7500	8500
石灰	95.6	60.2	45.6	30.5	20.1	18.5	15.3
氯化钙	43.8	30.2	18.8	15.6	9.5	8.7	7.2
石灰+氯化钙+聚合铝	33.1	21.3	15.7	10.5	6.5	5.3	4.6

* 石灰:氯化钙:氯化铝 = 18:4:1, 其中石灰、氯化钙以 Ca^{2+} 计, 表 2 同。

表 3 废水 pH 值对残 F⁻ 含量的影响 (mg/L)

药剂	pH 值						
	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
石灰	42.5	33.6	25.8	20.1	23.4	26.3	31.1
氯化钙	18.2	13.8	10.9	9.5	11.3	12.5	13.7
石灰 + 氯化钙 + 聚合铝*	15.3	8.5	7.1	6.5	7.8	13.9	16.2

2 酸性高浓度含氟生产废水的处理

2.1 处理工艺

根据模拟含氟废水的除氟试验结果,我们在东莞市某灯饰厂对其玻璃磨砂工艺排放的酸性高浓度含氟废水进行了处理,处理工艺路线为:



废水 (16m³/h) 经三级推流反应池投药,控制反应时间,出水经沉淀池进行固液分离,上清液即可达标排放,污泥经压滤脱水,泥饼可用作附近冶铁或冶铝工业的熔剂,也可作为陶瓷等工业的掺合剂。

2.2 控制条件与处理结果

由于生产周期及品种的变化,废水含氟

水质指标变化较大。我们对生产不同产品时产生的废水进行了调试,确定了不同含氟废水处理时的控制条件: pH = 8, 混凝反应时间 65 min, 沉降时间 3.0h, 石灰:氯化钙 (以 Ca²⁺ 计) = 6~7:1, Ca²⁺: F⁻ ≥ 3.3:1。表 4 是该废水处理工艺运转二个月的测试结果。其结果表明该方法简单可靠,出水符合排放要求。

表 4 水样含 F 量分析结果 (mg/L)

样品	测试时间						
	98.11	98.12	98.11	98.10	98.12	98.11	98.12
原水	826	967	1125	1398	1637	1968	2185
处理水	7.3	6.5	8.5	7.2	6.6	7.6	8.2

2.3 经济效益分析

该废水处理工程投资额约 1438 元/m³, 运行费约 6.2 元/m³, 可免交废水超标排污费 7.5 元/m³。

3 参考文献

- [1] 唐文浩, 饶义平, 刘强. 稀土工业酸性含氟废水处理研究. 中国环境科学, 1996; 16 (4): 267
- [2] 吴奇藩, 孔庆安. 半导体厂含氟废水的深度处理. 环境工程, 1992; 12 (6): 9
- [3] 国家环保局编. 水与废水监测分析方法. 第三版. 北京: 中国环境科学出版社, 1989

The New Method of Treating H. C. Fluorine - Contained Waste Water in Glass Industry

Fang Yimin Chen Weiguo

Abstract One Step Chemical Flocculent Precipitate was used in treating the high consistency fluoride - contained waste water in glass industry. Research indicated that, in the manner of Calcium hydroxide - Calcium chloride - Poly - Aluminum chloride mixture at the condition of Calcium hydroxide : Calcium chloride as 6~7:1, Ca²⁺: F⁻ (3.3:1, pH = 8, waste water consistency of 2000mg/L Fluoride can be reduced to lower than 10mg/L by single step treatment. That provides a scientific basis for treating Fluoride - contained waste water in Dongjiang - Shenzhen area.

Key words fluoride - contained waste water single step chemical flocculent precipitation waste water treatment

火电厂烟气脱硫除硝技术介绍 (二)

黄谦德

摘 要 介绍喷雾干燥法, 炉内喷钙法, 炉内、烟道联合喷钙法, 循环流化床法等几种干法脱硫技术。
关键词 干法脱硫 喷雾干燥法 喷钙法 循环流化床法

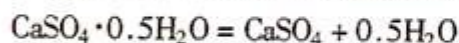
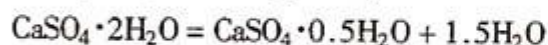
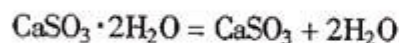
干法脱硫的产物以干灰状态产出, 通常作抛弃处置。目前在电厂获得应用的主要方法有炉内喷钙法、炉内喷钙与烟道喷钙联合法、循环流化床法、喷雾干燥法。其中, 联合法有时可用干湿联合的方式。

1 喷雾干燥法

此法在化工行业早有应用, 用于电厂烟气的喷雾干燥技术则是由美国 Joy 公司和丹麦的 Niro Atomizer 公司共同开发的。80 年代以来发展很快, 据 KRC 公司报告, 至 1992 年, 美、欧和澳洲已有 32 家电厂应用, 机组容量 60~860MW, 服务总容量 19260MW^[1], 有可能逐步取代采用抛弃式操作的石灰洗涤法。

1.1 原理及工艺流程

向含 SO₂ 的热烟气中喷石灰乳, 生成钙的亚硫酸盐和少量硫酸盐, 反应产物发生脱水:



根据 I. Barin 等人提供的物质标准自由焓 G° 数据^{[2],[3]}, 笔者绘制上述反应的 $\Delta G^\circ - T$ 线图, 见图 1。由脱硫反应器的操作温度判断, 干灰中的钙盐主要以 CaSO₃、CaSO₄·0.5H₂O 形态存在。

实际产出的干灰水份一般 < 2%, 遇水后

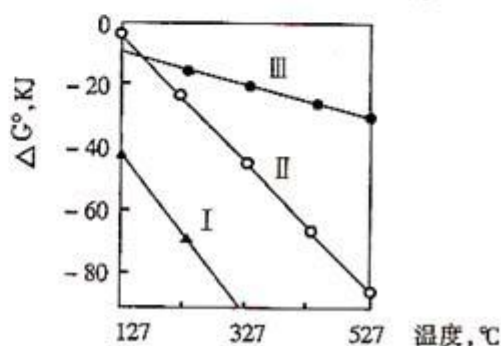


图 1 脱水反应的 ΔG°

吸收尾气中存在的水汽及 SO₃, 其酸露点可按下式近似计算:

$$t(^{\circ}\text{C}) = 186 + 20 \lg [\text{H}_2\text{O}] + 2 \lg [\text{SO}_3]$$

式中: [H₂O]、[SO₃] 为水汽、SO₃ 的体积百分浓度。

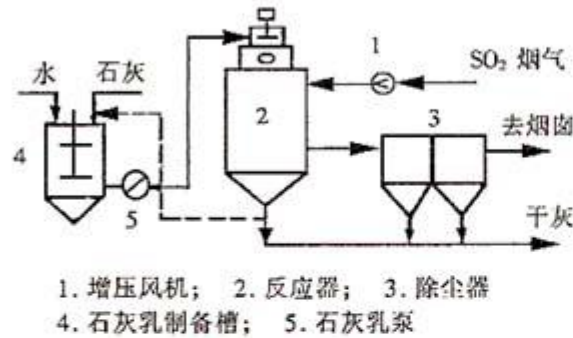
喷雾干燥系统的原则工艺流程见图 2。烟气含尘浓度较高时, 应设置电除尘器或旋风除尘器预除尘, 其除尘效率要求不高, 一般为大于 70%。反应器后置的细干灰除尘可用电除尘器或袋式除尘器。后置除尘器约有 7~8% 的附加脱硫率。

干灰中尚有剩余的 CaO, 可根据其含量考虑返回石灰乳制备槽利用。

1.2 反应器及操作条件、应用实例

反应器由碳钢板制成, 其结构类似旋风除尘器。烟气从上部切向进入, 造成涡流。石灰乳用机械喷雾器或压缩空气喷入涡流区。生成的粗粒干灰因离心力作用在器壁上沉积下来, 细粒干灰由中央排气管引入后置除尘

器捕集。



1. 增压风机; 2. 反应器; 3. 除尘器
4. 石灰乳制备槽; 5. 石灰乳泵

图2 喷雾干燥脱硫工艺流程

反应器结构参数及操作条件见表1。
根据美国电力研究院统计, 喷雾干燥脱

硫初投资 148 ~ 252 美元/kW; 脱除 1 吨 SO₂ 的操作费用 778 ~ 2831 美元。

表1 反应器结构参数及操作条件

空塔气速, m/s	10
烟气旋转停留时间, s	> 10
操作温度,℃ 进气	150 ~ 180
排气	60 ~ 90
排气温度高于酸露点,℃	> 20
钙硫摩尔比, CSR	0.9 ~ 1.5
脱硫率, % CSR = 0.9	70 ~ 80
CSR ≥ 1.5	90
脱硫系统阻力, Pa	~ 3000
能耗占锅炉总收入, %	~ 1.3

表2 喷雾干燥法在德国电厂的应用^{[4],[5],[6]}

电 厂 名 称	Höchst	Hannover	Braunschweig
发电机组容量, MW	180 + 70 (热电)	2 × 357	170
耗煤量, t/h	总 28	总 70	22
煤含硫, %	< 1.1	~ 1.4	< 1.4
烟气量, × 10 ⁴ Nm ³ /h	39 (单)	2 × 50	21.1
SO ₂ 前后浓度, mg/m ³	2000/200	2000/ < 200	2100/200
石灰耗量, t/h	0.8	2 × 1.5	0.55
干灰产量, t/h	2.0	2 × 7	1.2 ~ 1.5
反应器直径, m	13.2 (1 台)	14 (2 台)	10.6 (1 台)
前/后除尘器	电/袋	电 (后) 2 台	电/袋
脱硫车间尺寸, m	27.3 × 18.1 × 13.8	单 20.5 × 17 × 13.2	29 × 20.5 × 31

1987 年投产的美国 Northern 电厂喷雾干燥装置单台处理烟气 430 × 10³ Nm³/h, 发电 山东黄岛电厂 200MW 机组的烟气喷雾干燥脱
机单机容量 860MW。硫装置 1995 年进入调试。

我国四川省白马电厂 1990 年建成 7 × 烧炉烟气中酸性气体的净化, 实例见表 3。
10⁴ Nm³/h 的中试装置, 总脱硫率 80 ~ 90%。

表3 喷雾干燥法在德国焚烧炉烟气净化的应用

工厂名称	Kassel Msw	Solingen Stadfwerke
固体处理量 t/h	2 × 20	15.2
烟气产量, × 10 ⁴ Nm ³ /h	2 × 6.3	11.4
烟气成分, mg/m ³	SO ₂ 1400, Hcl 1800, HF20	SO ₂ 338, Hcl 1130, HF12
净化气成分, mg/m ³	100 20 1.0	100 50 2.0
前后尘浓度, mg/m ³	100/30	400/50
石灰耗量, kg/h	2 × (60 ~ 240)	110
干灰产量, kg/h	2 × (120 ~ 450)	260
反应器直径, m	9.0 (2 台)	10.6
后除尘器	袋	电
净化车间尺寸, m	单 6.5 × 13.3 × 10	6.4 × 11.5 × 13.3

1.3 简要的评价

工艺流程简单, 无需用于冷却烟气和使吸收尾气再热的换热器, 排气温度较高, 不产生废水, 初投资较少, 占地面积较小。

可用较不纯的石灰作脱硫剂, 产出干灰便于运输。

机械喷雾装置故障较多, 脱硫率较低, 燃煤含硫一般以小于 2% 为宜。

2 炉内喷钙及联合法

2.1 炉内喷钙法

将石灰或细磨至小于 $70\mu\text{m}$ 的石灰石喷入锅炉燃烧区上方 $800 \sim 1200^\circ\text{C}$ 的区域, 使 SO_2 转化成钙的亚硫酸盐和少量硫酸盐。

石灰用量按 $\text{CSR} \ 2.2 \sim 3$ 计算, 脱硫率 $20 \sim 50\%$ 。

此法操作简单, 初投资 $25 \sim 120$ 美元/ kW , 脱除 1SO_2 的操作费用 $512 \sim 812$ 美元, 较早用于容积较大的旧型锅炉改造。

炉内喷钙使烟尘产量大幅增加, 电除尘器负担加重。烟尘积附在锅炉换热管表面使热效率降低和磨损加剧。

2.2 联合法

炉内喷钙和锅炉空予器之后的喷钙脱硫联合使用, 提高脱硫率。典型的工艺实例如下。

(1) 川崎重工两段干法系统。工艺流程如图 3 所示。控制喷水量, 使剩余的 CaO 转化成活性较高的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 并保护产出干灰。

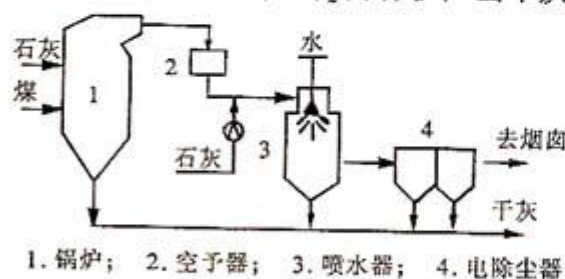


图 3 川崎重工两段喷石灰干法脱硫

川崎重工承建的印尼 Salak 电厂 32t/h 燃煤锅炉采用此法, 脱硫率 80% 。经验表明:

此法对煤含硫 $< 1\%$ 、烟气量 $\leq 20 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ 的锅炉适用。当 CSR 总和达到 3.0 , 喷水器温度 $\leq 65^\circ\text{C}$ 时, 总脱硫率 $60 \sim 80\%$ 。

(2) 芬兰 Tempella 公司干灰再循环法。其工艺流程与上法相似, 不同处是喷水活化器及电除尘器的干灰返回活化器使用, 或者将电除尘烟尘制成灰浆返回活化器^[7]。干灰返回使石灰耗量降低, 并且全部喷入锅炉内。

此法的活化器进口温度 $110 \sim 140^\circ\text{C}$, 器内温度高于酸露点 $5 \sim 10^\circ\text{C}$, $\text{CSR} 2.0$, 总脱硫效率 80% 。设备投资为石灰洗涤法的 32% 、运行费为后者的 78% 。1986~1994 年, 已用于 $45 \sim 300\text{MW}$ 的 8 台机组改造。

(3) 法国 La. Maxe 电厂两段法。在 $4 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ 中试厂实验, 计划用于 250MW 机组。炉内喷钙 $\text{CSR} 1.6 \sim 2.5$, 在空予器后水平烟道上补喷石灰, $\text{CSR} 2 \sim 2.5$ 。然后, 在补喷点稍后的上升烟道下部喷水活化, 温度控制在 60°C , 总脱硫率达 80% 。此法不设置喷水活化器; 试验表明喷水区温度大于 70°C 时脱硫率明显下降。

(4) 日立公司两段法^[8]。中试装置规模为 $3 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$, 采用两种操作方式:

DLI 方式: 炉内不喷钙, 反应器前补喷石灰, 反应器内喷水。烟气含 SO_2 $500 \sim 3000\text{mg/L}$, 当 $\text{CSR} 2 \sim 3$ 时, 脱硫率 $70 \sim 80\%$ 。

FLI 方式: 炉内喷石灰石粉; 反应器前不喷石灰, 但向反应器喷入预热至 150°C 的石灰和锅炉飞灰混合浆液。试验装置 $2000 \text{Nm}^3/\text{h}$, 燃煤含硫 0.57% , 总 $\text{CSR} 2 \sim 3$, 脱硫率 $70 \sim 80\%$ 。

日本一些公司还提出炉内喷钙与石灰洗涤联合的方法, 以提高脱硫率。但是, 湿式洗涤阶段将有污染废水产生。

3 循环流化床法

德国 Lurgi 公司的循环流化床脱硫装置类似立式文丘里管。含尘烟气从下部收缩段进入, 经导流板通过喉管。扩散段设有石灰、

返回烟尘加料管及增湿喷嘴。粗粒灰渣由器底排出；细灰由带百叶进气端的电除尘器收集。

主要技术参数：扩散段上方圆筒部分空塔气速 1.8~6m/s（锅炉负荷率 30~100%）；CSR1.1~1.5；烟气在器内停留时间 3s；反应器阻力 1520~1800Pa。由德国公司承建，工程的造价 80 美元/kW。国产配套 50MW 机组的同类装置投标价每套人民币 1500 万元；扣除 SO₂ 排污费 0.15 元/kg 后，操作成本为 0.96 元/kg SO₂。

1987 年以来，德国、瑞士已有 8 家电厂应用此法。机组 30~100MW，燃煤含硫 1~6%，CSR1.2~1.5，脱硫率 90~97%。

需要注意的是：燃用富灰高硫煤时，所有干法脱硫的优点将会失色。而设备磨损、物料输送量增大和处置麻烦等缺点则更为明显。

4 参考文献

[1] Flue gas desulfurization utilizing the Semi - Dry Spray

absorption Process. References KRC Umwelttechnik

[2] Thermochemical Properties of inorganic Substances I. Barin, etc, 1973

[3] Thermochemical Properties of inorganic Substances I. Barin, etc, 1977

[4] Flue gas desulphurization utilizing the Noell/Niro Atomizer Spray absorption process in the Höchst of Mainkraft - werke AG. KRC/NOEII

[5] Flue gas desulphurization utilizing the Noell/niro Atomizer Spray absorption Process in the Hanover - Stöcken municipal Power station. KRC/NOELL

[6] Flue gas desulphurization in the co - generation Plant of Braunschweig stadtwerte, utilizing the NOEII/Niro Atomizer Spray absorption Process. KRC/NOEII

[7] 毛健雄等. 煤的清洁燃烧. 科学出版社, 1998

[8] Dry FGD Process using Calcium sorbents Hiroyuki Nosaka Research and Development. EPA - 600/R - 93 - 064d

The Smoke Desulfur and Denitration Technique in Fuel Power Station (二)

Huang Qiande

Abstract Several processes included spray drying, calcium spray in furnace, combined calcium spray in furnace and chimney, circulation fluidized - bed are described.

Key words dry desulfuration method spray drying calcium spray dry process circulation fluidized - bed

聚集跟踪太阳光的发电系统

日本本田技术研究工业开发成功能聚集和追踪太阳光的太阳光发电系统。由于采用透镜聚集太阳光，因此太阳电池的使用是只需过去系统的 1/1000

就可以解决。同时由于自动跟踪能提高太阳光的利用效率。

洪蔚

广州市机动车污染分担率分析

冯滨 陈能坚 张小雯

(广州市环境监测中心站, 广州 510030)

摘 要 通过对广州市机动车辆构成状况的调查, 分析车流变化与环境空气中氮氧化物指数变化关系以及各类车型污染排放分担率, 提出广州市机动车污染控制管理措施。

关键词 机动车尾气 氮氧化物 分担率 广州市

1 前言

广州市作为沿海经济开放城市, 随着经济的发展, 机动车拥有量迅速增长。1997 年广州市城区环境空气污染指数 6.07, 其中氮氧化物污染指数 2.78, 占污染负荷的 45.8%, 居第一位。近年, 广州市政府颁布实施了一系列防治机动车污染的管理办法, 1997 年市政府进一步采取更强有力的措施, 8 月颁布《关于强化治理机动车排气污染的通告》, 规定经检测超标的汽车, 强制安装尾气净化技术产品; 9 月份颁布实施《关于禁止销售使用含铅汽油通告》, 禁止在本市销售、使用无铅汽油。广州市成为国内既强制安装尾气净化技术产品又全面推广使用无铅汽油的几个大城市之一。下一步应采取何种措施巩固机动车尾气控制成效, 进一步加大管理力度, 已成为管理层所亟待解决的问题。本文通过对广州市机动车辆构成状况的调查, 分析各类车型污染分担率, 提出了广州市机动车污染控制管理措施。

2 广州市机动车辆构成及发展趋势

2.1 机动车拥有量及变化

1997 年, 广州市(含四县)拥有机动车 101.6 万辆, 其中市区拥有机动车 61.7 万辆, 比 1996 年增加 4.0 万辆, 增长率为 6.4%^[1], 增长速度较前几年有所减缓。

2.2 机动车构成特点及发展趋势

2.2.1 摩托车在广州市区机动车中占有很大比率

1980 年广州市市区机动车的拥有量是 3.64 万辆, 其中摩托车 0.89 万辆, 占 24.6%; 到 1998 年底, 已达到 62.1 万辆, 其中摩托车 38.4 万辆, 占 61.8%, 摩托车拥有量 18 年间增加了 42 倍, 增长速率在机动车中最快, 特别是在 80 年代末 90 年代初。1992 年广州市开始限制摩托车上牌, 1998 年 3 月, 广州市停止摩托车上牌。可预计, 未来几年中, 摩托车比率将逐步削减。

2.2.2 小型车增长迅速

1980 年广州市区小型车拥有量为 0.6 万辆, 1995 年, 小型车的拥有量达到了 14.2 万辆, 15 年间增加了 22.7 倍, 近年增长速度在 25% 以上。世界银行贷款项目——广州市中心区交通改造项目投资 80 亿人民币, 用于交通改造, 广州市政府计划近几年, 每年投资 20 亿人民币, 用于道路建设; 各大银行纷纷推出按揭购车服务。预计, 未来几年轿车将迅猛增长。

2.2.3 大型车发展平缓

1980 年广州市区大型车拥有量为 1.5 万辆, 到 1995 年, 大型车拥有量为 5.3 万辆, 15 年间, 增长了 2.5 倍, 增长速率远低于摩托车和轻型车。

2.2.4 公共交通工具行驶里程较大,近年增长速度较快,应给予足够重视

1990~1997年市区出租车、公共汽车、中巴统计见表1。

1997年,市区在用汽车17.2万辆,出租车、公共汽车、中巴等公共交通工具占在用汽车11.4%。近年,公共汽车增长较快,1997年公共汽车的数量是1990年的2.7倍;而中巴由于1996年广州车管部门加强管理,在用数大幅下降。由于发展公交系统是减少车辆出行比率、降低机动车污染排放的一种重要措施,所以未来几年公交车辆仍会得到较大发展。

表1 1990~1997年市区出租车、公共汽车、中巴统计 (辆)

年度	出租小汽车	公共汽车	中巴
1990	8771	1483	645
1991	9557	1556	661
1992	10273	1721	905
1993	11757	1926	1068
1994	12438	2367	808
1995	13493	2772	1018
1996	14902	3740	241
1997	15320	4021	251

引自《中国典型城市机动车排放污染现状评估》、《广州统计年鉴》

3 机动车污染排放对大气环境质量的影响

3.1 市区车流量与氮氧化物浓度的关系

越秀区是广州市中心区和老城区,交通干

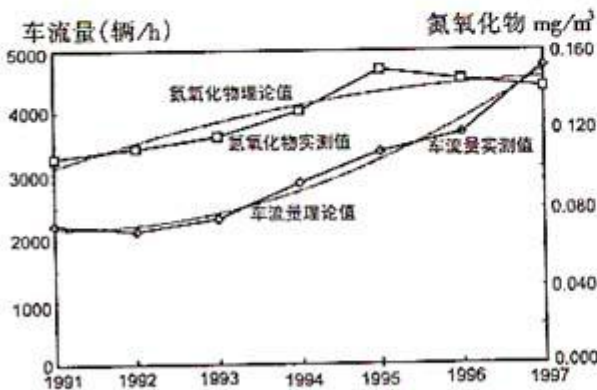


图1(a) 1991~1997年越秀区氮氧化物及车流量变化趋势

线多,交叉路口密度大。在辖区内贯穿东风路、中山路、人民路、起义路、解放路、北京路等十条一级主干道,成为市区交通核心枢纽。根据1991~1997年市区、越秀区车流量监测结果和氮氧化物手工采样检测结果统计,绘制其变化曲线,见图1(a)、图1(b)。市区和越秀区车流量、氮氧化物变化曲线既包含较长周期非随机变化,又包含短时段随机干扰。为消除短周期随机干扰,突出车流量递增所引起的较长周期年际变化趋势,采用如下二次多项式来拟合(平滑)车流量和氮氧化物年际变化趋势:

$$y = a_0 + a_1 + a_2 x^2$$

由变化曲线图可知:

(1)车流量呈增长趋势,特别在1994年后增长速度加快,市区道路平均车流量从1991年1613辆/h增长到2935辆/h,越秀区车流量从1991年2226辆/h增长到4751辆/h。

(2)氮氧化物浓度呈增长趋势,1991~1997年市区、越秀区(交通稠密区)氮氧化物浓度年均值均超过国家二级标准。

(3)越秀区,道路平均车流量与氮氧化物浓度的相关系数为0.817,氮氧化物浓度增长平缓,排放总量达到了一个极限;市区,车流量与氮氧化物浓度的相关系数为0.935,氮氧化物浓度仍维持增长趋势,但其增长速度较车流量增长速度缓慢。

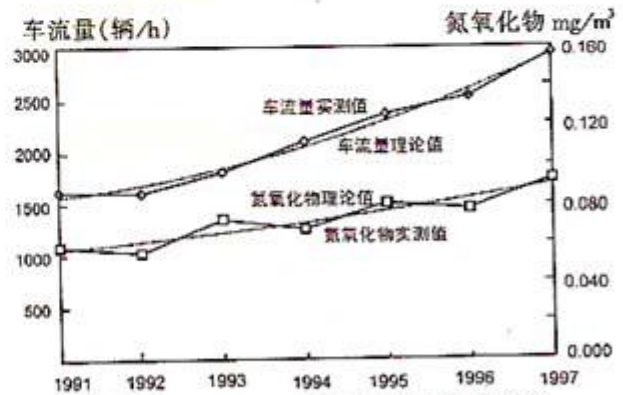


图1(b) 1991~1997年市区氮氧化物及车流量变化趋势

3.2 广州市汽油车中各类车型污染排放分担率探讨

3.2.1 广州市道路车流构成比率

根据世界银行技术研究项目(B-9-3-1)对广州市 8 条道路车流构成调查以及我站 1998 年 7 月 21 日、22 日、23 日三天对东风路、环市路、人民路的道路车流构成情况的调查,再考虑 1995 年各类车型中柴油、汽油车保有量的比率,统计出广州市道路车流构成情况(见表 2)。由表可见,广州市出行车辆中以小型车和摩托车为主,占 82%。

表 2 广州市道路车辆构成比率表

车 型	出行比率%	燃料类型	出行比率%
公共汽车	6.87	汽油车	1.65
		柴油车	5.22
其它大型车	1.68	汽油车	1.04
		柴油车	0.64
中型车	8.76	汽油车	6.13
		柴油车	2.63
出租车	23.33	汽油车	17.50
		柴油车	5.83
其它小型车	22.16	汽油车	16.62
		柴油车	5.54
摩托车	37.04	汽油车	37.04

3.2.2 汽油车中各类车型污染排放分担率

依据世界银行技术研究项目(B-9-3)综合报告提供的污染排放因子(见表 3)进行计算。

表 3 中国各种车型测试工况下的平均排放因子

车 种	单 位	平均排放因子		
		CO	HC	NO _x
轿 车	G/km	44.2	5.2	1.5
微型车		24.7	4.4	2.2
吉普车		34.5	5.5	3.2
中型车		51.7	8.1	4.3
重型汽油发动机	g/kW·h	164.6	29.6	17.3
摩托车	g/km	14.4	2.0	0.1

根据表 2 机动车辆构成比率,可计算出各类车型的出行量。再依据表 3 的污染排放因子可计算出汽油车中各类车的污染排放分担

率,见表 4。

$q_i = Q_i / Q$

式中 q_i :某类汽油车的污染排放量分担率(%)

Q_i :某类型汽油车的污染排放量;

Q :所有汽油车的污染排放总量。

表 4 广州市汽油车中各类车型的污染排放分担率 (%)

车型	CO	HC	NO _x
公共汽车	9.69	12.86	22.35
其它大型车	6.10	8.14	14.12
中型车	11.32	12.99	20.78
出租车	27.62	23.88	20.39
其它小型车	26.22	22.70	19.61
摩托车	19.05	19.42	2.75

从表 4 可知:

- (1)在机动车中,出租车、小型车和摩托车是一氧化碳、碳氢化合物的主要排放源;
- (2)从表 2 分析可知,公共汽车中柴油车所占比率是汽油车的 3.2 倍,而其它类型车辆中汽油车的比率均大于柴油车,根据经验,柴油车的 NO_x 排放因子大于汽油车,表 4 中公共汽车在氮氧化物分担率已占 22.35%,若同时考虑柴油车,公共汽车在各类车辆中的氮氧化物污染排放分担率将更高。所以在机动车中,公共汽车等大型车是氮氧化物的主要排放源之一,而摩托车对氮氧化物的污染分担率最低。

4 结论

- (1)车流变化与氮氧化物浓度的变化密切相关。广州市氮氧化物污染的加重表现在:交通稠密区氮氧化物浓度最高,但其增长已接近极限;氮氧化物污染严重区域扩大,80 年代初期,城区氮氧化物均值超标范围不过 10km²,到 1997 年超过 200km²,污染范围以荔湾、越秀等旧城区为中心,沿交通干道向外延伸。
- (2)出租车、其它小型车和摩托车是一氧化碳、碳氢化合物的主要排放源;除摩托车外的其它车辆,特别是公共汽车等大型车是氮氧化物的主要排放源。所以对广州市机动车污

染控制应着重控制摩托车、小型车(特别是轿车,包括出租车)、公共汽车的污染排放。

(3)摩托车虽然不是氮氧化物的主要排放源,但市区摩托车拥有量大,出行率高,造成的交通阻塞和污染影响不可忽视。

5 建议

(1)制定新车、在用车污染排放地方标准以及新车污染排放管理办法。通过提高控制污染排放的要求,促使新出厂轻型汽油车安装三元催化净化装置,采用电喷装置;对轻型柴油车发动机进行更新改造;重型汽油货车采用废气再循环、氧化催化器,重型柴油货车采用电控柴油喷射、增压中冷等手段控制污染排放等先进的技术措施;并促使在用机动车加强维护保养,改造化油器,安装三元催化净化装置,大幅降低机动车排气污染。

(2)加强对公共汽车污染排放的控制。通过低息和无息贷款,支持公共汽车公司增设无轨电车;由于公共汽车、出租车便于采用集中式管理,可采用集中的强化的 I/M,并配合安装三元催化净化装置。目前怠速检测的 I/M 制度难以满足采用闭环三元催化净化技术的车辆的检测需要,应尽快采用强化的 I/M 制度和先进的测试方法,如 ASM 测试等。此外,制订和实施“LPG 计划”,建立加气站,以液化石油气等清洁燃料替代汽油、柴油也是公交车

辆、出租车控制 NO_x 、CO、HC 以及黑烟排放的一个重要手段。

(3)通过加强交通管理,如采取每周一天的分车牌号停车计划等措施,限制大城市中心的车流量,减少车辆行驶中怠速、加速(NO_x 排放量最大)和减速等行驶工况的比率,从而降低氮氧化物的污染排放。

(4)在现有对汽车污染排放控制的基础上,建立一套有效的汽车、摩托车污染排放控制策略。包括健全汽车、摩托车的 I/M 体系,加强对汽车、摩托车的定期检测、维修出厂污染排放检测和随机抽查工作;严格按照国家标准及检测技术规范对在用汽车、摩托车进行污染排放检测;制定更加严格的在用汽车、摩托车污染排放标准,促使车主使用污染排放控制技术,淘汰污染排放严重车辆;加强交通管制,限制摩托车出行量。

6 参考文献

- [1] 广州市环保局. 广州市环境质量报告书. 1997
- [2] 广州市统计局. 广州统计年鉴. 1991~1998
- [3] 清华大学,北京市汽车研究所,环科院大气研究所,广州市环境监测中心站,中国国际科学中心. 中国机动车排气污染控制战略研究综合报告. 1997
- [4] 北京市汽车研究所,清华大学环境工程系,广州市环境监测中心站,中国环境科学研究院. 中国城市机动车排污现状评估. 1997

The Situation of Motor Vehicle Pollution and its Participation Rate in Guangzhou

Feng Bin Chen Nengjian Zhang Xiaowen

Abstract This paper provides the strategy and countermeasures of controlling motor vehicle pollution based on researching the constitute of motor vehicles, the relationship of vehicle flow and nitrogen oxidation, participation rate of exhaust from different kinds of motor vehicles in Guangzhou.

Key words automobile exhaust nitrogen oxidation participation rate Guangzhou

香港的大气污染防治概况

葛奕 廖芸栋

(广州市环境保护科学研究所, 广州 510620)

摘要 通过对香港地区大气污染防治有关政策法规及措施的综述, 介绍了香港的工业空气污染控制、机动车空气污染控制、各种损耗臭氧层物质的管制等大气污染防治的概况(防治措施及相关效果), 以期广州市进行大气污染防治提供各种可借鉴的实践经验。

关键词 大气污染 防治 香港

香港地区工商业高度发达, 但由于可供发展的土地面积有限(香港全境陆地面积共1071km², 水域面积1940km²), 致使人流、物流、交通流高度集中。随着工商业的迅速发展和人口的不断增长, 焚化炉、发电厂、工厂以及汽车尾气等生产和消费过程中排放的各类大气污染物, 使香港的空气质量日趋恶化, 引起香港政府和全体市民的广泛关注。多年来, 政府积极致力于全面改善香港环境, 将环境保护贯穿于城市规划之中, 积极保护乡村和郊野公园, 并先后推行了多项管制措施, 通过执行空气污染管制和规范各项土地利用, 有效地控制了由工业和汽油车辆及其他环境因素所造成的空气污染, 目前政府正积极采取对策进一步加强对作为主要大气污染源的柴油车辆废气污染的控制。以下将简要介绍香港近年来在大气污染防治方面所采取的相关政策、措施及其实效。

1 工业空气污染控制

1.1 对废气排放设施的设立实施管制

香港政府自1983年制定了《空气污染管制条例》及其附属法例, 以管制工业活动及其它固定源排放的废气。当局对安装或改装使用燃料的设备以环保署发牌照的方式进行管制。

1.2 对指定工序的空气污染管制

对31种生产工序包括发电站、石油化学

工程、水泥工程和焚化炉等指定工序进行监察和实施牌照管制, 成功地削减了80%由工业污染源排放的空气污染物。

1.3 对燃料进行管制

1990年起, 香港禁止使用含硫量高的燃油, 禁止在任何有关设施内, 使用含硫量超过0.5%的液体燃料, 或含硫量超过1%的固体燃料, 并禁止在沙田区使用固体及液体燃料(只可使用气体燃料), 这项燃料管制措施的实施使香港的二氧化硫排放削减了40%, 在某些工业区效果更为明显, 削减率达到80%以上。

1.4 推行废气排放控制技术

1993年, 发电厂的空气污染控制措施开始落实, 南丫岛电厂6号(35万kW)锅炉的湿式石灰石膏烟气脱硫系统(每年削减二氧化硫排放1.27万t)和踏石角电厂全港第一个低NO_x燃烧器在该年投入使用。此后, 青山电厂B厂(所有机组)的低NO_x燃烧器的使用, 也可削减NO_x排放2.8万t/a。

1.5 放弃焚化炉

工业固体废弃物焚化炉曾是香港市区的主要大气污染源之一。近年来, 香港政府已决定逐步取缔各种市区的焚化炉, 用其它设施予以替代。

1.6 推动替代能源的使用

规划今后发展的电厂均采用天然气发电。

2 机动车空气污染管制

2.1 推行无铅汽油和强制安装三元催化转化器

香港从1991年4月1日开始推行无铅汽油,并从1992年起要求新的汽车必须全面使用无铅汽油,目前无铅汽油的销售量已占汽油总销售量的87%。据统计,无铅汽油的推行,使香港空气中的铅含量1994年比1990年削减了50%以上。

1992年1月1日起实施更为严格的新汽车废气排放标准,所有新的汽车必须安装三元催化转换器才能达标。迄今为止,已有65%的汽油车安装了催化转换器。这项措施使新汽油车所排放的一氧化碳、氮氧化物和碳氢化合物削减了90%。

2.2 燃料管制

在推行无铅汽油的同时,从1995年4月开始,香港禁止车辆使用含硫量超过0.2%的燃料。此外,还要求所有进口的新车必须符合严格的排放标准。为使柴油车排出的废气能满足更为严格的废气排放标准的要求,当局于1997年4月1日实施更为严格的燃料管制,规定车用柴油的含硫量由原来的0.2%下降为0.05%。至此,香港成为亚洲对车用燃料标准要求最为严格的地区。

2.3 推行更为严格的柴油车尾气排放标准

1995年起,政府逐步收紧新登记柴油车辆的排放标准,使之与欧盟的标准看齐,这将使柴油车辆所排放的可吸入悬浮粒子、氮氧化物、碳氢化合物和二氧化硫分别减少80%、20%、60%和90%。目前政府正在进一步收紧除出租车以外所有新登记的轻型柴油车的废气排放标准,并计划在1999年中期开始收紧所有新登记的柴油出租车的废气排放标准。

2.4 车辆黑烟管制计划

环境保护署从1988年开始实施“车辆黑烟管制计划”。根据这项计划,如汽车被官方

认可的检举员举报,车主便要接受汽车废气测试中心测试,若车辆在指定时限内仍不能通过测试,其牌照将被取消。同时,运输署还以抽样的方式加强黑烟排放检查:包括检验空气过滤器、测试引擎速度等,以查核车辆燃料系统的调校是否妥当。

2.5 推行“石油气车辆试验计划”

香港现有约17万辆柴油车,占车辆总数的32%,而其行驶里程则占总数的62%,其排放的可吸入悬浮粒子、氮氧化物分别占有所有车辆排放的98%和85%,对空气中悬浮粒子和氮氧化物的贡献率分别为50%和60%,柴油车辆排放废气的管制对改善空气质量至关重要。政府选择使用洁净燃料车辆来取代原有的柴油车辆。香港在1997年底开始推行替代能源(LPG)车计划。

为保证LPG车达到最高的安全性能指标,政府要求所有在香港使用的LPG车均须由原厂制造(主要是由日本进口),改装的LPG车不允许使用。与此同时,政府采纳国际上最为严格的准则进行LPG补给站的选址,并配备严密的安全防护措施,规划2000年前将建设30~40个加气站。

与此同时,政府制订了鼓励造成污染的旧车车主放弃使用柴油而转用液化石油气的空气污染管制措施。

2.6 推行检验和保养(L/M)计划

为确保车辆获得妥善保养和适当维修,以符合废气排放标准,政府正研究推行汽车检验及保养计划。根据此计划,柴油及汽油车辆均必须定期接受废气排放检验,通过测试才能继续运行。

2.7 改进废气排放测试方法

政府将采用更为完善的废气排放测试方法,包括引进新型的测试设备,取代以往的怠速法,以防止司机将车辆送检前通过非规范手法调校引擎来蒙混过关。

2.8 不断提高交通管理的效能

在交通管理方面,香港是亚洲少数几个

成功的例子之一,这主要是由于香港拥有一个高效能的交通管理系统。香港的交通管理是通过以下几方面的工作来贯彻:制定交通运输发展的战略,规划和建设交通基础设施,建立控制上路汽车数量和速度的机制(区域交通控制 ATC)。及时制定相应的战略优化土地利用与调节运输平衡,并指导将来交通基础设施的建设,战略方面包括优先发展公共交通(特别是地下铁路),设立公共汽车优先车道,在交通高峰期限制私人小汽车使用左边车道,提高私人小汽车的登记费和驾驶执照费,同时又实行对行驶 7 年以上的车辆实施年度检查,以保证这些汽车性能完好。

3 对各种损耗臭氧层的物质的管制

香港自成为《蒙特利尔议定书》的缔约成员后,于 1989 年实施保护臭氧层条例,通过签发进出口牌照管制和配额制度,控制氯氟烃和溴代烃物质在香港的消耗量,取得了初步成效。为进一步加强损耗臭氧层物质的管制,1993 年颁布了保护臭氧层条例下的两项附例,规定禁止从非《蒙特利尔议定书》缔约国进口含有氯氟烃和溴代烃的产品(如空调和灭火器等),禁止汽车空调机或使用制冷剂量超过 50kg 的大型冷冻设备,并要求有关部门必须回收旧的含有氯氟烃的冷藏系统和汽车空调系统。1993 年香港含氯氟烃物质的消耗量比 1988 年削减了 52%。1994 年和 1996 年又分别禁止溴代烃和氯氟烃输入香港。

4 建筑工程尘埃控制和防止露天焚烧

1994 年香港实施建筑业尘埃的管制以来,建筑工程尘埃污染有所改善,由建筑活动所散发的尘埃减少了 80%。建筑工程尘埃规例规定,进行平整工地、填海、拆卸建筑物、隧道工程、建筑物的兴建和道路建设工程时,必须通知环境保护署,否则将处以首次 25000 元(第二次或第二次以上 50000 元)

的罚款;承办商及工地代理人进行建造工程时必须采取防尘措施,以减少尘埃散发,否则也将处以首次罚款 50000 元(第二次或第二次以上罚款 100000 元及入狱 3 个月)的处罚。具体的防尘措施包括:毗邻街道或公众地方的工地边界设置由地面计起不少于 2.4 米高的围板;同时设立有效的隔尘板、隔尘布或隔尘网以围封大厦周围搭建的棚架;覆盖或遮蔽易生尘埃的物料堆;将纤维隔滤器或其它污染控制系统收集所得的易生尘埃物料弃置在完全密闭的容器中;在完成每项建造工序后的 6 个月内,若不再进行其它工序,则须以压土或植草等方式,适当地处理空置的泥地;以及工地和物料水喷淋、工地出口处洗车和运输物料的覆盖等。

1996 年 2 月开始实施《露天焚烧规例》,禁止露天焚烧建筑废物、轮胎、电缆及天线等,以减少露天焚烧活动的不良环境影响。

5 石棉工程的管制

1997 年 6 月石棉管制开始生效,对与石棉有关的工程采取更为严格的管制,只有已向环境保护署注册的公司或专人方可进行有关的石棉拆除工程,而楼宇业主再拆除石棉之前必须向环境保护署提交石棉调查报告和石棉削减计划。

6 参考文献

- [1] 黄良会等.保持城市交通畅通——香港城市交通管理.北京:中国建筑工业出版社,1996
- [2] 钱俊生等.香港环境与环境保护.北京:中国环境科学出版社,1997
- [3] 劳炯基等.香港城市建设与管理.广州:广东人民出版社,1992
- [4] 香港环境保护署.环境保护香港.1998
- [5] 香港环境保护署.环境保护香港.1995
- [6] 香港环境保护署.环境保护香港.1994
- [7] 香港规划环境地政局.引入石油气的士的建议(咨询文件).香港,1998.10

浅论当前排污收费中存在的问题及对策

郑星原

(江门市环境监理所, 江门 529000)

摘 要 就当前排污收费存在着收费标准过低、收费依据不合理、缺乏饮食业油烟排放标准及收费标准、滞纳金标准偏低等问题, 从五个方面提出解决问题的对策。

关键词 排污收费 标准 对策

排污收费制度是我国环境管理的一项重要制度, 对于促进企业、事业单位加强经营管理, 节约和综合利用资源, 治理污染, 改善环境, 为有效地实现国家确定的环境治理目标发挥了重要的作用。但随着我国经济和社会的发展, 目前排污收费也暴露出不少问题, 须通过今后不断进行完善才能更好地发挥其作用。

1 存在的问题

1.1 收费标准(价格)过低

我国排污收费是根据“收费标准略高于设施运行费”这一原则制定的, 这有利于提高排污者治理污染的积极性。随着经济的发展, 物价上涨, 设备投资和运行费用不断上涨, 但收费水平却没及时作出相应调整。实际上, 按现行物价水平, 收费标准均达不到污染治理设施运行成本的 50%, 有些收费项目甚至仅为治理成本的 10% 左右, 无疑这将很难充分发挥收费手段对治理污染和技术革新的刺激作用, 也不足以保证为污染治理筹集必要的资金支持。

1.1.1 某些超标污水排污费收费额偏低

(91) 环监字第 262 号文附件一规定了 29 种水污染物超标排污费的收费单价, 其中悬浮物收费为 0.03 元/吨水·倍(A 级), 铜为 0.04 元/吨水·倍(A 级), 均低于粤环[1994] 44 号文达标污水收费单价(统一为

0.05 元/吨水)。如某企业原来排放的废水是悬浮物或铜超标一倍, 那么, 排放每吨废水仅需缴纳超标排污费 0.03 元或 0.04 元, 但该企业经过达标排放后, 排放每吨废水要按 0.05 元缴费, 前者收费比后者低, 显然是不合理的。正是由于某些超标单价定得太低, 使企业治理污染的积极性大大降低。

1.1.2 烟尘收费标准偏低

经测算, 燃烧 1 吨煤约排放 0.83 万标 m^3 废气, 16.7kg 二氧化硫, 9.08kg 氮氧化物, 1.36 kg 一氧化碳, 对于锅炉、炉窑(包括砖瓦窑、石灰窑)排放烟尘超标征收超标排污费如下表:

超标倍数	≤4 倍	>4~6 倍	>6~9 倍	9 倍以上
林格曼黑度	1 级	2 级	3 级	4 级
每吨标煤 收费(元)	3.00	4.00	5.00	6.00

由于收费标准偏低, 不利于对烟尘污染实施有效治理, 随着燃煤数量的逐年增多, 酸雨出现频率也逐年上升, 使大气环境质量呈下降趋势。

1.2 以浓度为基础的超标排污收费不利于污染总量控制

污染物对环境的污染损害不仅与污染物浓度有关, 而且与污染物种类、数量有关。从单纯污染物排放浓度为基础的排污费设计既不利于促进企业从生产全过程中进行污染

物总量削减,因而影响着区域或流域水环境质量整体改善,同时也与总量控制为基础的管理制度不相协调,难以适应总量控制的目标要求。实施“浓度指标”控制使一些只顾经济效益而轻视环保工作的单位,可利用稀释排放污染物浓度逃避交费或少交费,这是排污收费制度中尚待解决的一个重要问题。

1.3 滞纳金收费标准偏低,起不到催促企业尽快缴交排污费的作用

根据国务院颁布的《征收排污费暂行规定》第七条,排污单位不论其隶属关系和所有制关系,都应根据当地环境保护部门的缴费通知单,在二十天内向指定银行缴付排污费,逾期缴费的,每天增收滞纳金千分之一。例如,某企业每月应缴纳排污费 9000 元,该企业在收到缴费通知书 50 日仍没有交费,按规定,收缴滞纳金 270 元,这显然是偏低的。由此可见,原想通过收缴滞纳金来催促企业尽快缴交排污费,但由于收缴滞纳金标准偏低,实际上对催缴排污费作用不大。

1.4 缺乏征收餐饮业油烟排污费的具体规定

随着城市的餐饮业增长,由于该行业自身的特点,餐饮业往往在居民区开设,因而油烟扰民的事件常有发生。从目前国家颁布的法律法规和我省的地方规章来看,既无油烟排放标准,也没有征收油烟排污费的具体规定,难以对餐饮业排放油烟所造成的环境污染实施有效监察和治理。

2 解决排污收费问题的对策和建议

(1) 提高收费标准。建议调整 (91) 环监字第 262 号文附件—29 种污染物超标排污费的收费单价。

对燃煤、燃油产生的废气,不论烟尘浓度是否超标,都应缴纳排污费。现有的烟尘超标排污费征收标准要适当提高,可在原来征收标准基础上翻一番,烟尘达标排放的各类炉、窑、灶也应象收取排污费一样,只要排污就收费。其收费标准可以按烟尘最低收费的二分之一征收烟尘排污费,逐步从超标费向排污收费过渡。

(2) 单因子收费改为多因子收费。可将现行按收费最高的一种收费因子过渡到今后每年递增一个收费因子,并逐步从单因子收费向多因子收费过渡。实行多因子收费,有利于实行污染物总量控制,促进企业加速治理污染,减少排污,逐步使整个环境质量有所改善。

(3) 提高排污费滞纳金的收费标准。排污单位按规定逾期不缴纳排污费的,建议由原来每天增收滞纳金千分之一改为百分之一,使之能真正起到催促企业尽快缴纳排污费的作用。

(4) 改进收费依据,由浓度收费过渡到浓度和总量相结合收费。(5) 应加快制定餐饮业油烟排放标准及收费标准。

2100 年地球气温将上升 2.5℃

气候变化政府间小组 (IPCC) 修正全球气温上升的预测值,随地球气候变暖到 2100 年温度上升值从 2℃提高至 2.5℃。因为大气中的烟雾由于发展中

国家公害控制进展等原因将来可能会减少。

洪蔚

机动车尾污染物 NO_x 在主干道水平、垂直方向上的浓度分布规律初探

简颖涛 叶兆贤 吴建勋

(南海市环境保护监测站 机动车尾气监理所, 南海 528200)

摘 要 对南海市主干道汽车尾气污染物 NO_x 在水平、垂直方向上的扩散分布的初步研究结果表明: NO_x 在水平、垂直方向上的扩散呈现一定的规律。交通、风、气温、光照是影响 NO_x 浓度分布的重要因素。

关键词 交通主干道 机动车尾气 扩散 影响因素 南海市

目前南海市机动车保有量为 36.5 万辆, 接近本值。垂直方向距地面污染源 7 层楼高而且处于广州到珠海、粤西方向的必经之路, (约 20m) 以上时, NO_x 接近背景值。机动车尾气对城区空气的污染日趋严重。本文通过对南海市桂城区主干道的大气监测采样分析, 初步研究机动车尾气污染的分布规律, 为整治机动车尾气污染提供科学依据。

1 监测采样

根据南海市桂城区周边污染源分布情况, 选择在非北风条件下进行 NO_x 水平方向、垂直方向的监测, 分两期连续三天进行, 每天采集 4 次, 每次 45min。同时监测温度、气压、风向、风速等气象参数, 以及车流量、车型。采样点设置见图 1、图 2。

NO_x 分析方法按盐酸萘乙二胺分光光度法分析。

NO_x 的监测结果及统计见表 1、表 2、表 3, NO_x 日平均值浓度曲线如图 3、图 4 所示。

2 结果与讨论

2.1 NO_x 浓度分布

由图 3、图 4 可见。机动车尾气中 NO_x 在主干道水平、垂直方向上的日均值浓度分布呈现较为明显的规律: 路边测点浓度最高, 且超标率高, 浓度曲线衰减规律明显。低风速条件下, 水平方向距路边 30m 以上, NO_x

表 1 NO_x 分析结果统计表 mg/m³

	水平方向		垂直方向	
	路边测点	公 园	路边测点	公 园
一次测值范围	0.040 ~ 0.211	0.039 ~ 0.119	0.015 ~ 0.251	0.014 ~ 0.051
一次测值超标率 (%)	11.1	/	69.4	/
日均值范围	0.073 ~ 0.185	0.064 ~ 0.106	0.020 ~ 0.168	0.022 ~ 0.032
日均值超标率 (%)	50.0	33.3	11.1	/
GB3095-1996 二级标准	一次测值: 0.15		日均值: 0.10	

表 2 NO_x 水平方向日均值统计表 mg/m³

日期	A	B	C	D	E	F	公园
98.3.16	0.185	0.108	0.107	0.105	0.102	0.151	0.106
98.3.17	0.138	0.106	0.100	0.085	0.099	0.108	0.092
98.3.18	0.091	0.097	0.078	0.074	0.075	0.073	0.064

表 3 NO_x 垂直方向日均值统计表 mg/m³

日期	A'	B'	C'	D'	E'	F'	幼儿园	公园
98.8.5	0.168	0.049	0.168	0.035	0.031	0.038	0.149	0.032
98.8.6	0.134	0.050	0.046	0.028	0.023	0.024	0.087	0.023
98.8.7	0.095	0.063	0.045	0.031	0.024	0.020	0.066	0.022

2.2 影响因素分析

2.2.1 交通条件

机动车正常行驶时, 其尾气污染物排放量决定于车流量, 且与各种类型的车在车流

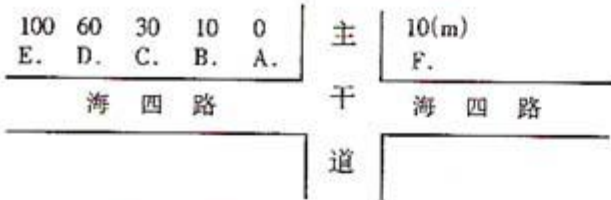


图 1 NO_x 水平方向采样示意图

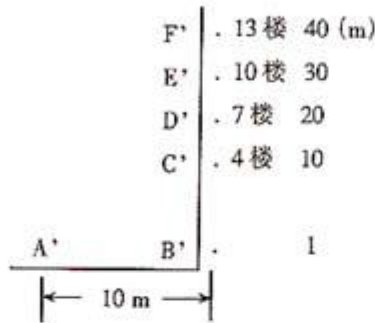


图 2 NO_x 垂直方向采样示意图

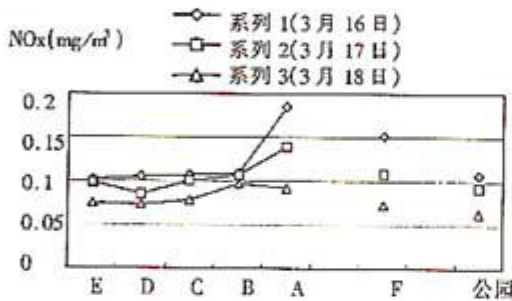


图 3 NO_x 水平方向日平均浓度值分布图

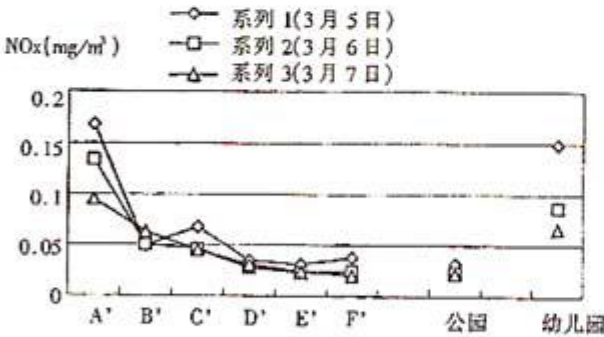


图 4 NO_x 垂直方向日平均浓度值分布图

中的比例亦有一定关系。

道路狭窄时，两旁建筑越高，越不利于污染物扩散。B 与 B' 浓度值与公园点背景值作比较正好说明道路两旁地形开阔有利于污染物扩散。与之相反，在城区内机关幼儿园的测点，其 NO_x 源强排放范围为 0.65 ~ 0.87 mg/s · m (约为所监测主干道源强的一半)，但由于道路狭窄且两旁建筑较高，形成峡谷地形，污染物扩散受风场的影响较小，所以此测点 NO_x 监测值范围维持在 0.067 ~ 0.156 mg/m³，超标率为 16.7%；日均值范围

为 0.066 ~ 0.149 mg/m³，超标率为 33.3%。

2.2.2 风

风是影响所有空气污染的另一重要因素，图 3 与图 4 明显表示出风的稀释作用。3 月 16 日、17 日 (见图 3 中的系列 1、系列 2) 于低风速下，NO_x 不能迁移而沉降在近地表，所以距路边 100m 处测点 NO_x 浓度已与本底值相近。而 3 月 18 日风速提高，有利于 NO_x 向两侧扩散和迁移。因此这一天 NO_x 的浓度均较前两天低 (见图 3 中的系列 3)，且于距路边 100m 外 NO_x 浓度仍高于相对清洁区测点值，表示有风时污染物扩散相对较远。

2.2.3 气温、光照

NO_x 在扩散、采集和运输过程中受气温、光照等环境条件影响较大。一般来说，天气晴朗、光照强、气温高，NO_x 光降解较快。第一期监测以阴天为主，温度介乎 17.5 ~ 25.8℃；第二期监测天气晴朗，温度介乎 28.0 ~ 36.2℃。这就是为何两期监测中路边点测值浓度相近 (见表 2 及图 3、图 4) 而在扩散过程中第二期较第一期 NO_x 浓度衰减明显、两期本底值相差甚远的重要原因之一。

3 结论

监测结果表明：主干道两旁 NO_x 浓度在水平、垂直方向上均呈规律性分布，且浓度衰减明显。交通、风等因素严重影响 NO_x 的浓度扩散。城市建设规划时，应充分考虑重要路口、道路两旁一定要留有足够的绿化带，高层楼区需留有相应的间隔空间，以保证城区空气流通，对居民健康有非常大的意义。

4 参考文献

- [1] 陈立民、乐致威等. 上海市 NO_x 污染状况及成因研究. 见: 大气环境科学技术进展, 1998: 464 ~ 468
- [2] Qi shihua, Wu jianxun et al. Study on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Aerosols by Truck Road in Nanhai City, Guangdong Province. In: Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality 6th International conference (ASAAQ'98)

增城市水泥行业的污染及治理对策

黄 琛 棠

(增城市环保局, 增城 511300)

摘 要 增城市是小水泥厂粉尘污染严重的地区, 通过分析增城市水泥行业污染现状, 提出符合增城实际的防治措施。

关键词 水泥行业 粉尘 污染 治理 对策

增城市位于广东省中南部, 珠江三角洲的东北部, 是广州、深圳和惠州的交汇点。在东江下游的北岸、广深铁路中段、增城市南部的一个小镇——仙村镇, 是增城市水泥行业的发展源地, 亦是增城市水泥厂数量最多、密度最大的地区。时至今日, 增城市的水泥行业在增城市的国民经济中占有重要的地位。1997 年全市水泥产量 305 万 t, 产值为 11.6 亿元, 由于这些水泥厂多数属于小型水泥厂, 生产工艺落后, 除尘设施不足, 烟尘排放量大, 对环境造成严重污染。为控制水泥行业污染, 根据环境监测与调查的情况, 对其污染状况作出分析, 并探索其防治对策, 对促进增城市的水泥行业污染整治和经济持续发展具有重要意义。

1 增城市水泥行业的概况

增城市水泥行业起步于 70 年代初期, 当时仙村镇率先建成了年产 2.2 万 t 的增城县水泥厂和年产 0.5 万 t 的蓝山水泥厂。从 70 年代至 80 年代末期仙村镇陆续建设了一批年产 2.2~4.4 万 t 的小水泥厂, 随后, 在永和、派潭、新塘、沙埔等镇亦开始建设水泥企业。至 1997 年底, 增城市的水泥厂已达到 160 间, 总生产能力为 653.6 万 t/a。增城市的水泥厂主要分布在仙村、沙埔、石滩、新塘、永和等镇, 其中仙村镇有水泥厂 99 家, 占增

城市水泥厂总数的 61.8%, 是增城市水泥粉尘污染最严重的地区。增城市水泥厂分布如表 1 所示。

表 1 增城市水泥厂分布情况 (1997 年)

镇别	面积 (km ²)	水泥 厂数 (间)	各生产规模水泥厂数 (间)			总生产 能力 (万 t/a)
			<4.4 万 t	4.4~ 8.8 万 t	≥8.8 万 t	
仙村	59	99	46	39	14	374.0
沙埔	19	22	11	6	5	88.0
石滩	94	11	3	5	3	55.0
新塘	81	10	5	3	2	42.0
永和	88	5	2	2	1	22.0
派潭	290	7	2	1	4	48.4
小楼	138	1			1	8.8
正果	236	2	1	1		6.6
荔城	197	1		1		4.4
三江	73	2	2			4.4
合计	1275	160	72	58	30	653.6

2 水泥行业的污染现状

从表 1 可知, 增城市的水泥行业是以小水泥厂群为主, 生产规模小, 工艺落后, 尤其是 90 年代前建设的水泥厂基本上没有配套除尘设施。90 年代建设的水泥生产线, 虽然大部分有简易的除尘设施, 但由于技术起点低和管理不完善, 除尘效果不能尽如人意。据 1997 年统计, 增城市水泥产量为 305 万 t, 水泥行业排放粉尘为 11.5 万 t。在水泥厂集中的仙村地区, 水泥粉尘排放量达 6.3 万 t, 平均每平方公里排尘量达 1068t/a, 受粉尘严重污染的面积达 5km² 以上。

据 1993 年监测结果表明,在靠近仙村火车站的测点大气降尘达到 $82.51\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{月}$,在靠近仙村圩的居民住宅区测点,其降尘量也达到 $44.82\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{月}$ 。根据对水泥立窑排尘的粒度分析统计,降尘只占所排出的水泥粉尘中的 33.6%,另有 66.4% 较小的颗粒物成为飘尘扩散到更远的地方。处于仙村镇主导风向下方的新塘镇空气中的总悬浮微粒超过国家环境空气质量二级标准,达至 $0.349\text{mg}/\text{m}^3$,最大日平均降尘量 $0.73\text{mg}/\text{m}^3$ (超过国家环境空气质量三级标准),平均降尘量 $13.66\text{t}/\text{m}^3\cdot\text{月}$,与处在上风向约 10km 的仙村镇和沙埔镇水泥行业排放的粉尘不无关系。

根据历年的监测结果统计,增城市水泥厂的排尘浓度和每吨产品的排放量如表 2 所示。

表 2 增城市水泥粉尘排放浓度及
吨产品粉尘排放量

规模 (万 t/a)	除尘 设备	排尘浓度 (mg/m^3)				每吨产品 排尘量 (kg)
		立窑	生料磨	熟料磨	权重 平均	
<4.4	无	2000 ~ 4200	2000 ~ 4000	4000 ~ 20000	6000	73
	沉降室	1000 ~ 1800	500 ~ 1500	1500 ~ 6000	2800	48
4.4	无	2000 ~ 3500	2000 ~ 4000	4000 ~ 20000	4500	4
	沉降室	800 ~ 1500	500 ~ 1500	1000 ~ 6000	2200	32
8.0	电除尘	350 ~ 500	25 ~ 300	50 ~ 600	300	6
	沉降室 + 电除尘	250 ~ 450	25 ~ 100	40 ~ 400	250	5
	沉降室	600 ~ 1000	500 ~ 1500	1000 ~ 6000	2000	24
≥ 8.8	电除尘	350 ~ 550	25 ~ 300	50 ~ 600	300	4
	沉降室 + 电除尘	250 ~ 450	25 ~ 100	40 ~ 400	250	2
统计平均		1750	1280	3840	2010	31

由表 2 可见,增城市水泥厂的立窑粉尘排放统计平均值为 $1750\text{mg}/\text{m}^3$,每吨产品粉尘排放量为 31kg。立窑粉尘排放浓度是国家 1985 年前建成的立窑标准 ($400\text{mg}/\text{m}^3$) 的 4.4 倍,是 1985 年后建成立窑标准 ($150\text{mg}/\text{m}^3$) 的 11.7 倍。吨产品粉尘排放量是 1985 年建成水泥厂标准 ($1.6\text{kg}/\text{t}$) 的 19 倍,是 1985 年后建成水泥厂标准 ($0.6\text{kg}/\text{t}$) 的 52

倍。其中,生产规模小于 4.4 万 t 的水泥厂尤甚,每吨产品排尘量平均为 58kg,分别是 1985 年前、后建成的水泥生产线的标准的 36 倍和 96 倍。即使采用简易沉降室除尘,其超标倍数仍达 30 倍和 80 倍。若按现有生产设施满负荷计算,全市水泥行业排尘量为 20.3 万 t/a,仙村镇水泥厂排尘量为 11.2 万 t/a。超过按 1985 年标准允许排尘的量分别为 19.2 万 t 和 10.6 万 t。

由于生产工艺落后,再加上布局不合理,水泥行业成了增城市地区性大气污染的主要原因。一到雨水偏少的季节,水泥厂周围农田和植被灰色一片,难以见到应有的鲜绿。蔬菜、水果农产品的品质和产量亦因水泥粉尘的污染而下降。水泥行业的粉尘污染给当地生态环境和投资环境造成了明显的破坏。

3 水泥行业污染整治的对策建议

整治增城市水泥行业的污染,既是改善环境的迫切要求,也是创建增城市国家生态示范区的必要条件。为了全面提高增城市水泥行业治理污染的水平,彻底解决全市小水泥企业的环境污染问题,对增城市水泥行业的污染整治提出如下对策建议:

3.1 落实整治计划,推进增城市水泥行业污染的全面整顿

根据监测结果统计推算,年产 8 万 t 以下的水泥厂吨产品排尘量是年产 8 万 t 以上水泥厂的 2~16 倍 (见表 2),且水泥厂规模小,效益差,不利于污染治理,因此必须坚决贯彻国家关于整顿“15 小”企业的规定,全面执行广州市政府和增城市政府关于水泥行业污染整治的决定,对现有年产 8 万 t 以下的水泥厂,由市人民政府责令其按计划分期关闭、停产或易地改造。落实这项整顿措施后,全市每年将减少粉尘排放 15.9 万 t (按总生产能力计算,下同),仙村地区每年将减少粉尘排放量 9.1 万 t,分别减少粉尘排放量 78% 和 81%。增城市水泥行业污染的状况

况将得到明显的改善。

3.2 合理规划水泥行业的发展方向

仙村地区和新塘、沙埔、石滩、三江等地区地处珠江三角洲平原边缘,经济发达,广深准高速铁路横穿其境,不宜在这条“走廊”上再建设水泥厂等污染严重的企业。还必须对建在铁路沿线两旁,对环境景观影响大,不符合总体规划的水泥厂,限期搬迁。对于建设在北部派潭、正果、小楼等镇的水泥厂,虽然地处偏远山区,人口密度小,但也必须符合全市建设国家生态示范区的总体规划。同时更要根据大气环境容量控制水泥行业在增城境内发展总规模,确保增城市有一个良好的生态环境。

3.3 采用先进的治理技术,提高治理效果

为避免一些治理技术水平低的治理工程项目出现,给水泥行业的整顿造成不良影响,环保有关部门要根据增城的实际情况,引进先进、可靠的除尘技术,加强对水泥行业污染治理的技术指导。

在治理设施方面,重点抓好主要扬尘排尘点的除尘设备的选型。立窑水泥生产的主要排尘点是:立窑烟囱、熟料磨,生料和熟料库入口、粗碎、传送带、立窑下料以及包装机等,这些工序的排尘量占了水泥生产排尘的绝大部分,且具有含尘浓度高,烟尘湿度大的特点。另外增城市地处我国南方,气候潮湿多雨,在除尘设备选型方面应充分注意到这一点。

在同一厂家中如分期治理,建议其先治理熟料磨、包装机和立窑,因为这些扬尘点的排尘浓度高,排尘量大,治理回收的粉尘经济价值高,可为以后的治理工作创造良好的条件。调查表明,熟料磨安装电除尘可在2~3年内回收治理投入的资金,经济效益和环境效益均显著。

3.4 加强对水泥厂环保设施操作的监督管理及对其操作人员进行环保技术培训

要针对水泥行业不少厂家对建设后的环保治理设施保养维护不足,操作人员技术素质低的问题,要求厂家必须设专职环保人员,并由环保部门对其进行适当环保技术培训,提高其操作治理设施的技术和环境意识。同时对污染治理设施的运行,必须严格依法管理。彻底改变现有水泥厂污染治理设施故障率高,经常带故障运行的现象。

3.5 设立环保治理基金

由于现在许多水泥厂缺乏治理资金,使治理计划和环保工程难以如期建设实施。因此建议设立环保治理基金,为有需要的水泥企业环保治理提供必要的支持,保证污染治理计划的全面落实。

4 结语

通过对增城市水泥行业的关、停、迁移和限期治理等措施的实施,增城市仙村镇等地区的水泥厂周围的大气环境质量必将得到较大的改善,为增城市生态示范区建设打下良好的基础。

增城市未来水泥行业发展,要力争采用先进的转窑生产技术,建设地点应尽量靠近水泥生产的原料石灰石的产地,且经过周密规划和环境影响评价,避免建在人口稠密的地区,并要控制好水泥行业的总体发展规模。

增城市的北部山区派潭镇石灰石矿藏丰富,且埋藏浅,易于开采,据探测储量达2亿t以上,完全可以满足水泥行业发展的需要,是一个得天独厚的条件,可充分利用这一优势发展水泥产业,只要在经济发展的同时加强对环境的保护,就一定能使我市的水泥行业沿着正确的轨道发展,为增城市的经济发展作出应有的贡献。