

广州环境科学

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

第 10 卷 第 3 期

VOL. 10 NO. 3



1995

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	珠江三角洲经济区生态环境宏观布局的探讨 唐永鉴 (1)
研 究 报 告	广州市大气环境功能区的划分 翁诗发等 (5) 城市园林绿地的气候环境与建设 董慧涵等 (9) 天然水体系中的有机-金属相互作用及其环境意义 庄汉平等 (14)
环 境 工 程	AB 法在啤酒生产废水处理方面的应用 陈 刚等 (18) 第三产业污水治理设施效益评价 陈雪华等 (22)
环 境 监 测	从周丛原生动物监测评价珠江广州河段污染状况 赵汝浓 (26) 广州市近年大气污染状况及防治管见 梁桂雄 (30) 碘量法测定高浓度二氧化硫实验室质控体会 于涛等 (35)
环 境 医 学	海珠区空调就餐场所空气环境卫生质量状况分析 范志强等 (38)
调 查 研 究	火力发电厂烟气脱硫技术问题初探 钟杰青 (41)
读 者 地 园	活性污泥中生物量的测定 龚 辉 (45)
国 内 简 讯	走生态良性循环之路,“绿田野”教育中心奠基 (25) 荔湾区召开环境噪声污染防治对策研讨会 (29) 广州市区、县级市环办主任研究会召开 1995 年研讨会 (29) 留美学者涂勘博士在穗讲学 (29) 《广州环境科学》杂志征订通知 (44) 糖蜜酒精废液资源化治理技术在广西结硕果 (48)
国 外 动 态	亚洲大气污染控制工业市场预测 (4) 野外污水处理装置 (34) 废发泡聚苯乙烯制灯油 (37) 美国发现 PVB 分解微生物 (37) 用水泥煅烧炉破坏 CFC (37) 日本推广阔叶树木种植 (40) 废塑料瓶自动分拣装置 (40) 绿色洗液 (48) 德国用混合塑料制合成原油 (48)
封 面 设 计	情牵新绿 林晓东

珠江三角洲经济区生态环境 宏观布局的探讨

唐永奎

(中山大学地球与环境科学学院)

摘要 本文主要探讨制定珠江三角洲经济区规划中如何贯彻将环境规划列为首位,最后以环境为归宿的精神。作者认为宜将经济区进行生态环境宏观布局,建议分为三个带:

1. 滨海河口区现代化国际大都市、港口带
2. 中部河网区高技术-劳动密集型工业和三高农业带
3. 北部干流区生态旅游城市和水源保护带

利用陆上和水上交通及高速信息公路,将三个带联系成为交通和信息网络系统,以广州市为龙头,深圳和珠海市为“窗口”,促使整个经济区与资源和环境协调发展,达到2010年全省实现现代化的目的。

关键词 生态系统 环境规划 环境管理

1 前言

珠江三角洲经济区规划将环境规划列为首位,最后总体规划以环境为归宿。

进行环境规划必须把《中国二十一世纪议程》中提出的精神,作为规划的指导原则。今后中国经济发展必须持续、快速、健康。要贯彻此方针,经济必须与资源和环境协调发展。因此,进行经济发展总体规划时,必须把环境规划放在首位。

经济区规划属于区域性规划,必须把经济区作为一个有机整体看待。注重整个经济区的经济与资源和环境协调发展。进而要研究经济区内部的差异,不同地区内部和它们之间经济与资源和环境如何协调发展,本文着重讨论后一问题。

珠江三角洲经济区自沿海至内部,生态环境有明显差异。沿海为河口区,中部为河网区,三角洲北部边缘为东江、北江和西江干流区。河口和河网区是珠江三角洲经济发展最快之区。在发展过程中,由于估计不足,可能出现新的环境问题,其严重性是难于为公众认识。问

题显露后,治理措施和环境工程难于及时迅速解决和建成,因此经济与资源和环境之间出现某些不协调现象,有的已表现出资源和环境制约着经济进一步发展。例如珠江三角洲是全国丰水区,水资源丰富,人均水资源量为 1.63m^3 ,为全省人均的约2.6倍,为全国人均的6.63倍。但由于城市人口随着经济发展迅速增多,据1990年人口普查,珠江三角洲城市人口已占其总人口56.1%,还不包括流动人口,因此,城市需水量迅速增加,广州市需水量每年约以10%以上速率增长,自然排水量以相应速率增加。1994年生活污水排放量是工业废水排放量的2倍。生活污水迅速增加,而污水处理场无法与之同步建设投产,结果绝大部分未经处理污水直接排入江河。经过城市的河段和河网区内河出现富营养化作用,有的枯水期出现黑臭,严重威胁水源。城镇附近普遍出现水质性缺水。清洁淡水资源已成为珠江三角洲经济进一步发展的限制性因素。20世纪80年代认为“有电才有产值”,90年代以来开始认识“无水就不能发展”。空气、土地等出现

同类问题。因此,要珠江三角洲经济区持续、快速和健康发展,必须首先对经济区生态环境进行宏观布局,然后,在基础设施、产业、城乡和社会文化规划中进行协调布局和发展。

根据生态环境特点、经济发展现状以及预计发展的前景,将珠江三角洲经济区分为向西北凸出弓形的3个生态环境带:

沿海河口区现代化国际大都市、港口带;

中部河网区高技术-劳动密集型工业和高农业带;

北部干流区生态旅游城市和水源保护带。

2 沿海河口区现代化国际大都市港口带

本带包括广州、深圳和珠海三市。广州要建成现代化国际大都市,深圳和珠海是特区,理应建成现代化国际港口城市。它们的生态环境必须达到国际水平。即要建成花园式城市,整个城市的人文景观、建筑风格应与大自然环境相互协调。联合国世界卫生组织对国际大都市生态环境提出下列参考指标:

a. 绿化:绿化覆盖率40%,人均绿化面积40~50m²,人均公共绿地20m²,建筑绿化用地率40%。

b. 大气质量:年日平均值SO₂0.04~0.06mg/m³, NO_x<0.10mg/m³, CO 6~10mg/m³,总悬浮微粒0.06~0.09mg/m³,降尘6~9t/km²·m。

c. 河流水质:DO>6mg/L, BOD₅<2mg/L, NO₃-N<10mg/L。

沿海水质作者意见应达中国海水水质标准一类标准。

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

改善环境,提高环境质量,进行环境建设,不能孤立进行,必须与经济建设、城乡建设同步进行,协调发展。广州、深圳和珠海市环境质

量要达到上述国际水平,作者认为必须从下列几个方面考虑:

2.1 调整产业结构

长期以来,城市环境中污染物主要来自工业,例如,广州市以轻型工业为主,集中在旧城区,由于布局不合理,有的与居民交混在一起,如荔湾区曾引起严重煤烟型污染;工厂排污口与自来水厂吸水点交错分布,工业废水严重影响饮用水源。深圳市饮用水出现比较严重的问题,是由于乡镇企业发展,污染了饮用水源。珠海市环境相当优美与它把工业布置在西部沿海有关。可见要改善和提高环境质量水平,其关键在于调整产业结构和改变工业布局。

2.2 控制城市人口规模

开放改革15年来,城市中出现新的环境问题:机动车尾气污染、城区河段严重有机物污染(富营养和黑臭)、垃圾等,均与城市人口增加过快和人口过多有关,最突出莫过于深圳市,1980年还不到3万人小镇,1993年常住和流动人口合计超过300万,即1993年比1980年增加100倍,珠江三角洲其他城市人口增加虽没有这样快,亦增加很多。据1990年人口普查资料,珠江三角洲的广州、深圳、珠海、东莞、惠州、佛山、江门和中山8市常住人口共计超过1000万人。此外还有数百万流动人口。因此,今后应对城市人口控制在适度的规模内,以不超过城市环境承载的能力为原则。

2.3 合理布局

本带由沿海至内陆,产业必须合理布局,使经济与资源和环境充分协调发展,珠海市在这方面做得比较好。全市大致可分为3部分,中部为政治、经济、文化中心,发展旅游、高科技和轻型工业,将城市建成环境优美的海滨城市。利用西部海洋、淡水和土地资源,建大港口(珠海港)和发展重型海湾工业,已有初步规模。但是珠海市还没有充分利用海洋优势,大力发展海洋经济。它有广阔海洋,其中146个岛屿,一半集中在东部。海洋水产和海上旅游业有广阔发展前景。还可利用临近香港的岛

屿,如桂山岛、担杆群岛等加以优先发展,促进珠海经济与香港接轨。

深圳市盐田港初步建成,深圳市经济会有新的发展,不过由于土地资源限制,在盐田港后面布置工业区,值得探讨。为了保护东深工程和深圳水库水质,它们附近乡镇企业必须转移。深圳市对外要起“窗口”作用,1997年后,必然会与香港经济接轨,深圳湾的保护和福田红树木自然保护区的建设是必须的。

广州市是一个有 2300 年建城历史的岭南文化的历史名城。15 年建成“一个布局较科学,设施承受能力较强,建筑风格具有鲜明岭南特色,生态环境优良的社会主义现代化、国际化大都市。”的关键在于旧城区改造。现已从生态环境开始:整治白云山,保护珠江和流溪河;旧城区工业全部外迁。要旧城区环境状况较快好转,设法减轻人流和物流向旧城区集中和分散,那首先应明确其功能,根据当前形势,应为政治和文化中心。这样,在旧城区,作者认为可将省人民政府、市人民政府与中山纪念堂和市人民代表大会大楼以及越秀区,划为步行区,环境要求洁静优美,鸟语花香。白塔、六榕寺和越王墓等一带建成岭南文化城,做为旅游中心。十三行、西关和下九路一带建成建筑有岭南特色的广货商业和广东音乐、粤剧娱乐中心。东山和二沙头一带可开阔为有岭南园林特色高级别墅区和岭南文化展览馆。这些均可以吸引外资,特别欢迎港澳台人民和华侨兴建。

天河新区作为华南金融、信息、商业和高科技中心,环境亦要求良好。

充分利用广州市郊区环境各有特色和环境容量大的特点,建系列卫星城,各有不同功能,分担广州市城区人流和物流过于集中的压力。例如花都可作为陆路分流中心。黄埔为河运、海运分流中心。番禺可作为发展大港口和港湾工业的地区。从化山水秀丽,应作为自然保护区、水源保护区和旅游度假中心。增城对东江和增江应承担水源保护的责任。增城荔枝世界闻名,应大力发展和出口,成为荔枝城。当

然大可吸引国内外旅游。卫星城宜控制在一定规模内,以中、小城市为宜。城区间乡村是宝贵空间,大力绿化,发展三高农业。

2.4 加强环境建设和环境投资

已出现环境问题很难自行消失,解决常需很长时间。在经济发展中,不可避免地出现这样或那样的环境问题,需及时加以解决。因此,环境工程,如废水、废气和废渣与垃圾处理工程以及噪声防治工程等建设是必要的,应与经济建设、城乡建设同步进行。将投资列入公共事业的预算中。此外环境立法和环境管理也是很重要的。

3 中部河网区高技术劳动密集型工业和三高农业带

本带自东而西包括东莞、惠州、佛山、江门和中山 5 市。它们是目前珠江三角洲经济很活跃地带,乡镇企业很发达的地区,也素称是广东有名的鱼米之乡,三高农业正在迈步发展。许多新兴城镇,分布在河网中,有似夏夜繁星。由于广大田野山林有较大缓冲能力,其环境问题尚不如广州、深圳等市突出、显目。

今后经济要持续、快速、健康发展。希望多出几个“四小龙”、“四小虎”。且采用“农村包围城市”的战略。城乡产业并举,共同发展,共同富裕。控制城镇规模,向建设花园式中等城市和小镇发展,产业结构逐渐由劳动密集型向技术密集型转变,向现代化企业迈进。广大农村大力发展三高农业。富裕田园,优美农舍,散布在青山绿水之间,仍能“采菊东篱下,悠悠见南山。”

4 北部干流区生态旅游城和水源保护带

本带包括河源、清远和肇庆市市区与经济区、东江、北江、西江和干流区以及东江新丰江、枫树坝及北江在建的飞来峡水库。它位于珠江三角洲顶端,广东省北部山区的前沿。亟

欲经济腾飞,正跃跃欲试,但又需保护全省水源,两者如何协调发展,已成为急于解决的课题。

作者认为本带生态环境优美,发展旅游条件优越。河源、清远和肇庆市城区宜建为生态城,重点发展旅游业,高科技企业等,郊区和农村可发展三高农业。它们基本具备建生态城市的条件。联合国教科文组织在《人和生物圈计划(MAB)》中,认为生态城市按下列原则进行:(1)生态保护战略;(2)生态基础设施;(3)居民生活标准;(4)文化历史的保护;(5)将自然引入城市。

水源保护是关系珠江三角洲经济是否能持续、快速、健康发展的重要问题。应由整个珠

江三角洲各市与香港和澳门共同协商,提出保护办法,并拟保护条例,由广东省人民代表大会通过,公布实行。建议设立珠江水源保护基金,支持上游水源区发展经济。

5 珠江三角洲经济与资源和环境协调发展

珠江三角洲经济区是一个统一有机整体,三个生态环境带必须用高速公路与陆上和水上交通以及信息高速公路联成交通与信息网络。以广州市为龙头,深圳和珠海市为“窗口”,促使整个经济区域、镇和乡村经济与资源和环境协调发展。达到经济持续、快速和健康发展的目的,最后使广东全省 2010 年实现现代化。

Discussion on the macroscopic designation of ecosystem in the economic area of Pearl River delta

Tang Yonglun

This paper mainly discusses how to implement the principle that we should consider the environmental planning firstly and take environment as destination in the economic area planning of Pearl River delta. This paper suggests that the ecosystem of the economic area be macroscopically designated and divided into three regions:

1. international metropolitan and coastal port in the littoral zone.
2. light technological concentrated labor industry and three height agriculture region in the net work of waterways in the middle part.
3. ecology touring cities and water source protecting region in the norty part.

We could improve the coordinated growth of economic. sources and environment in the economic area when the three regions are connected to be a communication and information network system by making use of land and water communication information highway, and we could achieve the goal of modernization all over the province by the year of 2010.

keyword ecosystem environmental planning environmental management

亚洲大气污染控制工业市场预测

据 1994 年清洁空气大会参与者估计,1994 年亚洲的大气污染控制工业市场达到 55 亿美元,美洲为 47 亿美元,欧洲和非洲为 48 亿美元,分别占世界大气污染控制工业市场的 37%、31%和 32%,亚洲大气污染控制工业技术市场的迅速发展与限制燃煤锅炉的

排放物有关。预计到 2000 年,中国(包括台湾)、香港、新加坡、南朝鲜等国家和地区每年将超过 20 亿美元。中国的空气污染控制工业市场在 1990 年还不到 1 亿美元,但到 2000 年可能达到 10 亿美元,而增长最迅速的将是气体处理设备。(韩泰畴)

广州市大气环境功能区的划分

翁诗发 祝昌健

(广州市环境保护科学研究所)

摘要 本文分析研究了广州市大气环境功能区划分的原则和方法,结合广州市情况,对一些区域作了符合实际的处理,使得大气环境功能区划分结果较为科学、合理,并可操作。

关键词 大气环境 功能区 区划

多年来,广州市在评价大气环境质量时均以国家 GB3095—82《大气环境质量标准》中的二级标准值进行,往往显得比较简单和笼统。特别是在对有大气污染排放的工业企业进行监督管理,以及在新项目进行“三同时”,确定其大气污染物排放等级时,均采用广东省 DB4427—89《大气污染物排放标准》中的二级标准,在执行标准的客观性、准确性和科学性方面显得比较欠缺。既不利于城市大气环境管理的定量化、科学化,也不利于合理利用资源,防治大气污染。造成这种状况的主要原因是因为广州市直到目前为止,还没有一个符合广州市实际情况,全国、系统、规范且较好操作、易于执行的广州市大气环境功能区。为正确执行国家、地方有关大气环境标准,控制和改善我市大气环境质量,对广州市范围进行大气环境功能区划分已是当务之急。

1 大气环境功能区划分的基本定义

国家 GB3095—82《大气环境质量标准》将大气环境功能区划分为三类,分别执行三种不同的质量标准。根据国家标准并结合广州市的实际情况,广州市各类大气环境功能区的基本定义如下:

一类区:国家、省、市规定的自然保护区、风景游览区、名胜古迹和需要特殊保护的地区。

二类区:居住区或城市规划中确定的居住

区、商业交通居住混合区、文化区、一般工业区和广大农村等。

三类区:污染严重的特殊工业区。

2 划分原则

根据大气环境功能区的基本定义,结合城市各区域的使用功能,可以进行大气环境功能区的初步划分。同时,划分过程中必须掌握以下几点原则。

2.1 遵循广州市总体规划,充分考虑城市建设的长远目标,区划要有利于城市总体规划的实施和管理。

2.2 环境保护与经济发展相协调。功能区的划分必须结合国情和广州市经济发展的实际情况,充分利用广州地区的大气环境容量,同时对污染物的排放进行必要的控制,作到既维护环境的使用功能,又考虑经济的承受能力。

2.3 大气污染物的扩散是无界的,而且污染物的稀释、扩散条件比较复杂,根据这些特点,功能区划分宜粗不宜细,宜大不宜小,重点保护一类区,严格限制三类区。且不应因划分功能区而降低某一区域的大气环境质量。

2.4 功能区划分应以个别服从整体,局部服从区域。

2.5 尽量利用自然环境界线和行政区划的界线作为功能区划的边界,以减少边界的处理。

2.6 区划要便于管理。区划的结果必须是可操作的,各类功能区和污染物排放控制划分明确,使之成为管理部门执法和环境资源开发的依据。

3 执行标准

各类功能区执行中华人民共和国标准(GB3095-82)《大气环境质量标准》中相应的标准。一类区执行一级标准;二类区执行二级标准;三类区执行三级标准。

国家标准(GB3095-82)中空气污染物各级标准浓度限值及质量要求列于表1。

4 划分方法

鉴于大气环境功能的影响因素非常复杂,而且有些判别要素难于取得定量的数据,因此,划分大气环境功能区是在城市区域功能和城市建设总体规划的基础上,以保护人群健康、保护动植物和生态环境为宗旨,根据城市

区域的性质、地理、气象特征和污染现状的综合分析,按其对应大气环境质量的要求,将大气环境划分为不同的功能区域。

具体的作法:(1)根据城市总体规划和现状,确定大气环境功能区划分的范围。(2)根据环境现状的调查与监测,结合工业区的分布,对每一个区域的大气功能进行综合分析、评价。(3)在一些大气污染现状比较严重的地区,对在其中的主要工业污染源进行调查,通过大气扩散模式对其大气污染物的扩散分布做估算,估计其影响程度,确定对其排放的控制办法。利用的扩散模式力求简单易行而有效,因此多用一些工程中的计算模式如高斯烟流扩散模式、高斯倾斜烟云模式、面源扩散模式等。(4)将已建成的与规划中的开发区、工业区等区域的大气功能类型进行反复审核,确定其功能区划分方案。

表1 空气污染物各级标准浓度限值及质量要求

标准级别	取值时间	浓度限值 mg/m^3						各标准空气质量要求
		总悬浮微粒	飘尘	二氧化硫	氮氧化物	一氧化碳	光化学氧化剂	
一级标准	年日平均			0.02				为保护自然生态和人群健康,在长期接触情况下,不发生任何影响的空气质量要求。
	日平均	0.15	0.05	0.05	0.05	4.00	0.12 (1小时平均)	
	任何一次	0.30	0.15	0.15	0.10	10.0		
二级标准	年日平均			0.06				为保护人群健康和城市、乡村的动、植物在长期和短期接触情况下,不发生伤害的空气质量要求。
	日平均	0.30	0.15	0.15	0.10	4.00	0.16 (1小时平均)	
	任何一次	1.00	0.50	0.50	0.15	10.0		
三级标准	年日平均			0.10				为保护人群不发生急慢性中毒和城市一般动、植物(敏感者除外)正常生长的空气质量要求。
	日平均	0.50	0.25	0.25	0.15	6.00	0.20 (1小时平均)	
	任何一次	1.50	0.70	0.70	0.30	20.0		

5 划分中一些区域的处理

5.1 鉴于现代科技发展的水平和对污染治理的手段已日臻完善,新建的工业区、开发区一律划归二类区。

5.2 鉴于大气扩散的特点,一、二类功能区的范围一般不小于2平方公里。某些风景旅游点、文物保护单位、街心公园等面积小于2平方公里的应服从于所处区域的大气环境功能区类型。

5.3 城市交通枢纽、干线等应服从于所处区域的大气环境功能区类型。因为城市交通干线、交通枢纽中有相当一部分是贯穿于居住、商业、文化混合区,甚至风景名胜区,它们面积很小或呈线状,若把它们单独划分是不可行的。但自改革开放以来,各种机动车发展迅速,各主要的交通干线上的大气污染日益严重。对造成交通干线、交通枢纽严重污染的流动污染源,应严加控制,可采取技术治理和行政手段相结合的措施来实施,对在用车尾气排放不合格的,应给予处罚和安装必要的尾气净化装置等,同时还应在城市基础设施建设上投入资金,修桥拓路,避免低速行驶和频繁停车造成的污染,遵循近期与远期规划相结合的方针,逐步实现交通污染的治理。

5.4 为保障人群生活的基本要求,已建成的市区、居住区、城镇等皆划归二类区。

5.5 污染特别严重的特殊工业区是指冶金、建材、化工等工业,且在常规监测的主要大气污染物的日平均值在一年四季中有两季的超标日数及其超标率均大于50%的工业区。根据广州市目前实际情况,尚无这类污染特别严重的特殊工业区,不应因划分功能区而降低某一区域的大气环境质量,广州市要建设成为国际化大都市,优良的环境质量是重要的要素,且当前的工业污染治理水平,完全可以避免三类区的出现,同时,现代化的工业也要求比较良好的大气环境。综合各种因素,广州市区范围内将不设三类区。

6 大气环境功能区划分结果

6.1 区划范围内的省市风景区有白云区风景区、南湖国家旅游度假区、从化温泉自然保护区、流溪河国家森林公园等,皆列为一类区。

6.2 罗岗风景区、华南植物园皆是广州市传统风景区,历来为保护的对象,因此也列为一类区。

6.3 长洲岛黄埔军校旧址及东征烈士陵园是在全国有影响的文物、历史名胜,必须加以保护,列为一类区。

6.4 海珠区的新濠万宜果园历来是广州市的保护对象,自改革开放以来,广州市城区不断扩大,各种企业也对这块地虎视眈眈,将来有被蚕食的危险,但在近五年内,还是可以保住的。因此,此次区划仍把它列为一类区。

6.5 广州市的城区、各县级市、以及广大的农村皆列为二类区。目前大气污染浓度比较大的是荔湾、越秀等旧城区,二氧化硫、氮氧化物等监测资料表明,在那里的浓度已有超标现象出现,为了保障人群的健康,广州市对旧城区的改造已有长期的规划,很多污染严重的工厂将陆续迁出,建筑物将得到改造,道路拓宽,居民的生活燃气率也逐年提高,经过努力,旧城区的大气环境质量是可以逐步好转的。除了旧城区之外,广州市的各区以及郊区、县级市等目前环境质量尚好,把以上区域列为二类区,符合保障人们的日常生活、经济、文化、政治活动的需要。

6.6 对市区影响比较大的工业污染源主要集中在南石头工业区、鹤洞工业区和西村工业区。鹤洞工业区的大气环境质量尚好,二氧化硫日平均浓度一般在 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ 左右,氮氧化物日平均浓度一般在 $0.04\text{mg}/\text{m}^3$ 左右;南石头工业区和西村工业区的大气环境质量较差,南石头工业区二氧化硫日平均浓度一般可达 $0.11\text{mg}/\text{m}^3$,最大日平均浓度达 $0.20\text{mg}/\text{m}^3$,氮氧化物日平均浓度一般可达 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$,最大日平均浓度可达 $0.14\text{mg}/\text{m}^3$;西村工业区二氧化硫日平均浓度一般为 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$,

最大日平均浓度可达 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$,氮氧化物日平均浓度一般为 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$,最大日平均浓度可达 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$,在不利扩散的天气条件下和季节中,超标现象时有发生。由于这些工业区处在城区,附近有大量居民和商业、行政的活动,必须列为二类区。因此,这些区域内的工业污染源今后要严加控制,不宜再扩大,随着治理技术日益完善,大气污染物的允许排放量应逐年减少,以逐步改善城区的大气环境质量。

6.7 广州市比较大的大气污染源多集中在黄埔区以及天河区与黄埔区交界处的几个工业区内,如黄埔发电厂、广州石化总厂、广州氮肥厂、广州化工厂等等,但由于该地区地域广大,污染源的分布就相对较稀,经模拟计算,这些污染源单独影响,污染物的最大落地浓度都可以在二级标准范围之内,现在该地区的大气环境质量都比较好,二氧化硫日平均浓度广州开发区为 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$,广州石化总厂为 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$,员村工业区为 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$,氮氧化物日平均浓度广州开发区为 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$,广州石化总厂为 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$,员村工业区为 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$,就是说,以上地区的大气环境容量还很大,在这些污染源的共同影响下,环境质量尚能保持二级质量标准,甚至还可以达到一级标准。因此可以把黄埔、东圃、员村等工业区列入二类区。

6.8 广州市各类功能区面积和百分比统计如表2。从表中可以看出,不论从八区面积还

是从全市面积来讲,大气功能区划均以二类区为主,面积在94%以上。

表2 广州市各类大气功能区面积统计情况

类别	一类区	二类区	合计
占八区面积(km^2)	128.1	1315.9	1444
占八区比例	8.87	91.13	100%
占全市面积(km^2)	313.3	7121.7	7435
占全市比例	4.21	95.78	100%

7 结语

在广州市环保办的领导下,以及有关单位的协助下,广州市环保科研所已经完成《广州市大气环境功能区划分》工作,并纳入了广州市环境保护规划中大气环境保护规划近期必须实现的环境目标,在此基础上也进行了《广州市大气污染物排放控制区划分》工作。在报请有关部分审批、广州市政府批准颁布后,可以使广州市大气环境质量管理、大气污染物排放控制和污染治理,上一个新台阶。由于本次大气环境功能区划分是基本按照国家有关规定、要求进行,因此与国内其他城市的大气功能区具有较好的可比性。

8 参考文献

- [1] 中华人民共和国大气污染防治法. 1987
- [2] 广州市大气污染防治规定. 1992
- [3] 大气环境质量标准(GB3095—82)
- [4] 大气污染物排放标准(DB4427—89)

Division of the function regions of atmospheric environment in GuangZhou city

Weng Shifa Zhu Changjun

This paper studies principle and methods of devising the function regions of atmospheric environment. Some regions have been adjusted according to the situation of GuangZhou city, and these made the result of the regionization more scientific, reasonable and feasible.

keyword atmospheric environment function region regionization

城市园林绿地的气候环境与建设

董慧滔

古伯根

(广州师院地理系) (广州市第30中学)

摘要 本文应用实测的气象资料,运用统计方法,分析了园林绿地的气候环境特征及它们与环境的联系,提出园林绿地的建设是改善和维持城市生态系统的战略措施。

关键词 园林 绿化 气候 环境 城市建设

城市园林绿地是指在城市中具有一定范围的绿化地带,是由一定数量的灌木或乔木和草地所组成。园林绿地是城市建设中不可缺少的部分。由于以园林绿地为下垫面的环境,会形成与城市其它下垫面不同的小气候,这种小气候的个别气象要素(温度、湿度、风等),会因为园林绿地的存在,而产生气温调节、湿度增大等物理效应。

因经济的发展,城市范围扩大,乡镇的建设向城乡一体化的方向发展,城市化水平的提高,使原来自然的林木、草地、水面等生态环境有所改变。随着时间的推移,城市化会带来空气污染、交通噪音、城市热岛、城市干岛等效应。这些效应直接降低了人类生存环境的质量。如何保护城市居民赖以生存的环境,已经成为当前世界普遍关注的一个热点、难点问题。而采取城市高绿化,则是减轻环境污染、降温增湿、调节城市气候的最便捷的途径。城市绿化的合理布局,能补偿某一区域由于城市化而受损的自然环境功能。

为了研究园林绿地的气候环境,在1990~1991年设三个测点对林地、绿地、裸露地进行同步定点连续小气候观测,并在1992~1993年进行不连续按天气型的补充观测。林地选取广州市飞鹅岭,属白云山风景区连续点,林内群落为针阔叶混交,结构为乔、灌、草三层,郁闭度为85%以上。绿地选取浅草和乔木、小灌木及附近有楼房建筑,近似宅旁绿地,以及附近裸露的水泥地。观测仪器以自记仪器为主和一般手提仪器相结合,观测项目为气

温、湿度、风、降水、云、天气现象及天气实况等。

1 园林绿地的气候环境特征^[1]

1.1 调温作用

辐射是小气候形成的重要因子,不同性质的下垫面,其吸热和散热的多少,直接调节着不同层面的气温。所以林地、绿地、裸露地这三种不同的下垫面,其热状况是不同的。在林地、绿地里因下垫面以植物为主,在林地中当太阳辐射增强时由于树冠的反射、吸收和阻挡,使到达地面的辐射减少,气温升高不大。因此,园林对气温变化有减缓作用。裸露地由于直接在太阳照射下,地面温度和近地面气温随太阳辐射的强弱而直接变化。园林绿地及裸露地的气温情况见表1。

表1 各测点气温比较 单位:℃

月份	项目	林地	绿地	裸露地
一	平均气温	11.6	14.5	13.8
	最高气温	21.7	24.0	23.2
四	平均气温	19.7	20.5	22.3
	最高气温	31.0	30.4	31.4
七	平均气温	24.9	28.7	30.0
	最高气温	32.8	34.7	37.5
十	平均气温	23.0	23.9	25.2
	最高气温	30.0	30.2	32.2
年	平均气温	19.8	22.3	23.4
	极端最高气温	33.8	35.5	38.9
	较差	13.3	14.5	16.2

可以看出,年平均气温或月平均气温,裸露地均比园林绿地高,其中年平均气温高1.1~3.6℃,月平均气温在最热月相差最大,差值

2.8~5.1℃。最高气温,园林绿地比裸露地低。 现 33 天,而裸露地达 120 天。
在日均温方面:用日均温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 的天数对比, 同样,园林绿地在不同的季节和不同天气
在连续观测的两年中,园林出现 7 天,绿地出 型里,气温同样亦是较裸露地低(见表 2)。

表 2 不同天气型温度的对比 单位:℃

	1991. 7. 7			1991. 7. 10			1991. 1. 1			1991. 1. 10		
	林地	绿地	裸露地	林地	绿地	裸露地	林地	绿地	裸露地	林地	绿地	裸露地
日均气温	21.7	30.2	30.3	24.3	29.7	31.0	16.6	19.3	18.9	9.3	12.5	12.1
最高气温	25.0	33.7	34.0	27.4	33.8	34.5	18.7	21.2	22.2	11.2	14.1	13.8
最低气温	19.8	27.2	26.0	22.2	27.0	28.0	12.2	15.8	12.0	7.8	10.6	10.3
日 较 差	5.2	6.5	8.0	5.0	6.8	6.5	6.5	5.4	10.2	3.4	3.5	3.5
环流形势和 天气实况	副高减弱东退、热 弱副高控制、晴朗 少云、云量 1~2 成 带风暴在 13°N 形 成、向西北推进、 晴间阴,有时密 云,云量 6~7 成。 晴朗,阳光充沛, 间有卷云飘浮。 阴天为主,蔽光层 积云,间有小雨。											

不同季节和不同天气条件,日均温、最高
气温、日较差等,林地和绿地均低于裸露地,特
别是炎夏和晴天,园林绿地降温作用比寒冬和
阴天更为显著。分析可知,园林绿地夏季比冬
季、晴天比阴天降温明显。主要是因为夏季或
晴天太阳辐射强度大,地面接受的光热多,林
地中林冠的削弱较多。尤其是在冬季,太阳辐
射强度相对小些,但林木蒸腾仍需耗热,降低
了林内温度。另方面,林冠象个保温罩防止热
量散失,使园林绿地内温度变化缓慢,从而减
少了与裸露地之间的气温较差(图 1)。

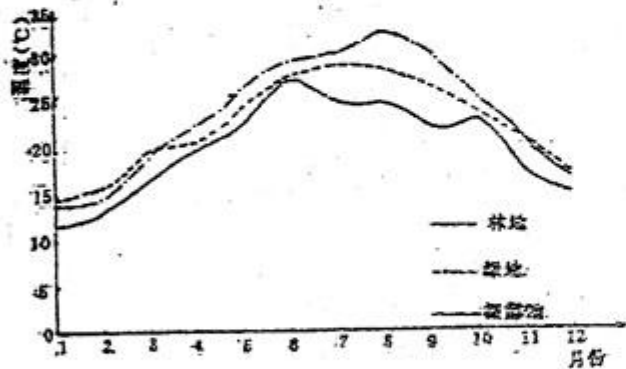


图 1 各测点的气温年变化曲线图

1.2 增湿作用

林地或绿地中的各种植物,可以不断从土
壤中吸取水分,通过蒸腾作用将水分散发到大

气中。有明显的增湿作用,且调节周围的空气
湿度(表 3)。

表 3 各测点相对湿度比较表 (%)

月份	一	四	七	十	年平均
林地	93	89	86	85	86
绿地	85	88	81	77	81
裸露地	70	82	75	60	72

年平均相对湿度,园林绿地比裸露地提高
11%以上,它们的年变化在 77~93%,而裸露
地仅 60~80%。同样,在不同季节,园林绿地
无论是日平均或最高、最低相对湿度都比裸露
地大(表 4)。

表 4 各测点不同天气型湿度对比 (%)

	1991 年 7 月 7 日			1991 年 1 月 1 日		
	林地	绿地	裸露地	林地	绿地	裸露地
日均相对湿度	80	78	68	94	81	80
最大相对湿度	88	85	81	100	89	83
最小相对湿度	63	55	50	66	69	60
备注	环流形势和天气实况见表 2					

相对湿度的日、年变化和不同天气型的对
比,园林绿地的相对湿度比裸露地大,具有明
显的增湿作用,且变化平缓(图 2)。

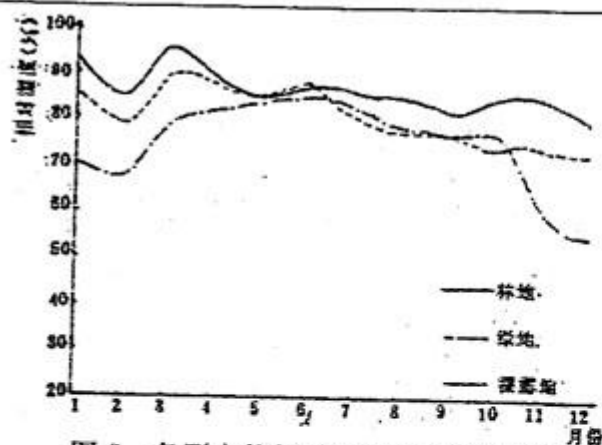


图2 各测点的相对湿度年变化曲线图

园林绿地内湿度的增大是因植物从土壤中吸取水份后,通过蒸腾,增加空气的湿度。再是因园林绿地内光照较弱,在蒸腾作用时消耗热量,使气温降低,而使相对湿度相应增大。还有是因园林绿地内风速和湍流交换相对较弱,且植物能截留部分降水,使植物的蒸腾和土壤表面蒸发出来的水份在近地面空气层停留时间较长,稳定空气中的含水量,提高空气湿度,这样,周围的湿度得到调节。在寒冷干燥的日子里,园林绿地的增湿作用更显著。

可见,具有一定面积和郁闭度的园林绿地对城市空气温度和湿度有明显的调节作用。

2 园林绿地气候与环境关系

2.1 城市的“热岛效应”

城市热岛效应强度与城市化过程中城市规模不断扩大、工业“三废”排放增多、人口不断增加有关。如北京1954~1960年平均气温为11.4℃,1961~1968年为11.9℃,1975~1979年为12.3℃^[2]。又如广州城市热岛效应强度平均值为0.3℃,出现频率年平均为61%^[4]。

城市除了有热岛效应外,还有干岛效应。城市空气中的水汽来源有自然蒸散和在燃烧中所产生的“人为水汽”。根据观测资料,城市中“人为水汽”量尚不足自然蒸散量的1/6,郊区“人为水汽”比城市少。但其自然蒸散量却远比郊区小,而形成“干岛”,再加上有热岛效应,其相对湿度比郊区显得更小。

2.2 人体的热环境和温湿指数

人体的热环境^[2],就是人体与周围环境

之间保持热平衡以维持恒定的体温。人体热量的变化,反映体温的变化,体温的调节是通过人体的散热,散热与温度有关。人体舒适感觉与环境关系极大,主导因子是温度,还有湿度和风等气候因素。

园林绿地气候环境具有调温和增湿作用。又因园林绿地内湍流交换微弱,致使风速减少。人的冷热感觉体现对环境温度的变化,园林绿地对气温变化有减缓作用,在冬季气温不会过低,夏季气候不剧增。同样,环境湿度变化也使人有冷热感觉变化,园林绿地湿度大,夏季凉爽,而冬季不觉太冷,加之风速相对微弱,致使园林绿地为人们创造了一个比较舒适生活的气候环境。特别在炎热的夏季,人们步入园林绿地中,会感到空气清新,体感清凉。

温湿指数^[3]是表征大气环境对人体冷暖感觉影响的综合指数。实验证明,同一气温条件下,相对湿度不同,人体热感觉不同,若同一湿度条件下,因风速不同,人体的热感觉也不同。下面采用温湿指数公式^[3]:

$$THI = t - 0.55(1 - f)(t - 14.4)C$$

上式THI表示温湿指数, t 为平均温度, f 为相对湿度。利用温湿指数划分人体感觉舒适程度等级,低纬度炎热的广州取 $THI=28^{\circ}C$ 作为闷热极不舒适的临界值(见表6)。

从表5、表6统计分析表明:年的温湿指数,是在20.2~22.7℃,是处在舒适的范围,但各月的情况差异甚大,按等级来分析,园林绿地的环境使人体舒适和接近舒适的月份有7个月、裸露地为6个月。但使人体感觉闷热极不舒适的气候环境在裸露地为4个月(6~9月),园林绿地则没有。低纬度的广州地区每年5、6月间到9月气温较高,是个炎热的季节,每当副高控制的天气和台风前夕,闷热使人难受。按统计分析,在林地区和宅旁绿地区的环境,则不会有极不舒适之感,仅表现为稍热或稍不舒适,这说明夏季裸露地的小气候条件很差,而园林绿地则较好,是比较适宜人们生活的一种气候环境。

表5 各测点的温湿指数

单位:℃

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年
林地	11.7	13.3	16.4	18.3	19.8	26.9	27.2	27.9	25.6	22.3	17.8	14.8	20.2
绿地	14.5	16.3	18.4	21.7	24.9	27.6	27.2	26.9	25.1	23.1	19.9	16.7	21.5
裸露地	13.9	14.6	18.6	21.7	25.1	28.5	30.2	30.8	29.3	23.8	19.5	16.0	22.7

表6 人体感觉与气温关系

THI(℃)	12.0以下	12.0~15.0	15.0~17.0	17.0~25.0	25.0~27.0	27.0~28.0	28.0以上
人体感觉	不舒适	稍冷	凉	舒适	稍热	稍不舒适	闷热极不舒适

3 加强园林绿地建设,改善城市生态环境

3.1 建设园林绿地,改善环境质量

园林绿地对于城市的环境作用是多方面的,它有吸碳放氧、净化空气、减弱噪声、保护人体免受放射性危害和调温增湿等作用。而对于改善城市小气候环境方面的效应,主要表现在调温和增湿等方面。园林绿地能使局地气温降低 $2.2\sim 5.1^{\circ}\text{C}$,最大可降低 8.6°C ,增加相对湿度 $7\sim 25\%$ 。

园林绿地建设对于改善城市热岛、干岛效应有一定的作用。从目前世界城市的分布来看,大部分的城市都是分布在中低纬度地区,在这些地区的主要考虑因素是如何减弱城市热岛效应的强度。由于城市园林绿地具有降温作用,它可降低园林绿地及其周围环境的温度,因而可减少炎夏的城市热岛效应强度。

园林绿地的增湿作用,还在一定程度上缓解了城市干岛效应的强度。白天在城市中高大的建筑群内温度较高,而园林绿地地区温度相对较低,由于温差产生环流,使得园林绿地里新鲜较冷凉的空气不断流入邻近的建筑群,改变建筑群内的气候环境。

3.2 加强园林绿地建设的措施

第一,充分认识城市园林绿化事业在城市建设中的地位和作用。

在城市建设中,园林绿化事业的建设与市政基础设施、工商业等的发展同样重要。城市园林绿化虽不能直接为我们提供经济效益,但

它是一种改善城市生态环境的社会公益性事业。良好的城市生态环境是经济发展的基础,是城市居民赖以生存的主要条件之一。如果在城市建设中片面强调经济效益,把园林绿化与经济发展对立起来,甚至以牺牲城市生态环境来赢得经济的高速发展,这样可能获得暂时的经济效益,但环境恶化后再整治,反而会制约经济的发展。国内外的经验已经证明“先繁荣,后市容”是得不偿失的。^[5]因此,在城市发展过程中要充分认识园林绿化工作的地位和作用,强化环境意识。实行全民义务植树,积极宣传城市绿化的好处和意义,采用高绿化指标消除环境污染,让城市掩映在万绿丛中。

第二,要明确绿化目标,高起点做好园林绿化的规划工作。

由于城市发展,人类开展的各种活动的影响,产生了各种环境问题,而园林绿地的建设是解决这些问题的途径之一。因此在城市中,应在最需要园林绿化发挥其作用的城区,建设园林绿地,不能只把园林绿地作为装饰品来加以应用。

在城市建设的同时,应坚持把园林绿化规划纳入城市总体规划中,把园林绿化建设与城市、经济环境建设同步规划、同步实施、同步发展。规划要做到点、线、面结合,多类型、多层次、多功能结合。

在规划中,要有战略眼光,必须根据发展的战略目标和方向来做好规划、建设和管理工作,把近期目标与长远目标有机地结合起来,避免出现建设过程中的零敲碎打或建到那里

算到那里的情况。

在规划中还要有超前意识,坚持规划先行,规划要保持适当的超前性,要经得起科学论证和历史考验。

在规划中应充分利用城市的自然地貌和自然环境及各种绿地加以组织与科学布局。园林绿地对改善气候环境能产生可感效果的最小规模是半公顷到一公顷,所以在规划时,应充分考虑其规模的大小。而对于不同的地方,对园林绿地的布局应有所区别。在规划中要注意局部与整体的关系。要加强对整体的研究,自觉地把局部发展与整体发展结合起来。当局部利益与整体利益发生矛盾时,局部利益要服从整体利益。

第三,加强研究工作,选择好园林绿化方式和树种。

要搞好园林绿化环境建设,必须认真开展科学研究,才能沿着生态学的途径,增加园林绿化技术含量。园林绿化工程的建设,不是简单的林木花草的种植,它在规划、绿化方式、树种选择、管理等各方面都应该严格考虑。应根据城市各方面的资料,如城市所处的地理位置、气候条件、城区面积大小、不同地域的生态问题、适合绿化的树种等各方面进行研究。

在树种的选择方面,不同的树种,其改变环境的效果不同,所需的覆盖率也不同。一般来说,枝叶多、阔叶树、乔灌木搭配、有草地、各种种植方式并举的效果要比枝叶少、针叶林、只种植乔木、无草地、纯林的效果好。

第四,要加快园林绿化立法步伐,依法强化管理。

加强法制建设,依法强化管理,是保证园林绿化建设能够顺利进行的重要手段。园林绿化法规的建设,一方面要不断健全和完善现有的园林绿化法规和管理制度,另一方面要根据法规强化对园林绿化的监督管理。在依法管理过程中,要加大执法力度,及时发现和严厉打击违法行为,另外要加强园林绿化法规的宣传教育工作,使全体市民树立起公众环境意识和园林绿化法制观念。

园林绿化的建设、养护管理是一件难度大、时间长的工作。现在很多城市存在着园林绿化建设不成规模、非法侵占绿化用地等情况,这些都是管理不严的表现。因此,我们必须大力做好环境生态知识的宣传和普及工作,提高管理的现代化程度,将城市的园林绿化建设做得更好,以适应建设现代化国际大都市的需要。

4 参考文献

- [1] 董慧涵等. 白云山风景区林地小气候与环境. 广州师院学报, 1995; 1
- [2] 朱瑞兆. 应用气候手册. 气象出版社, 1991
- [3] 王德瀚. 我国南方体感温度分布的气候学特征. 热带地理, 1986
- [4] 杨士弘. 广州城市热效应统计分析. 地理科学, 1987
- [5] 黎子流. 建设具有岭南特色的园林式城市. 广州日报, 1994. 8. 15

The climate environment and construction of garden and green surface in urban area

Dong Huaihan Gu Bogen

This paper analyses the characteristics of climate environment of garden and green surface and the relationship between environment and them by using statistics methods basing on the meteorological data. It points out that the construction of garden and green surface is the strategy to improve and maintain the ecosystem of urban area.

keyword garden green surface climate environment construction of urban area

天然水体系中的有机—金属 相互作用及其环境意义

庄汉平 卢家烂

(中国科学院广州地球化学研究所)

摘要 天然水中广泛存在的有机质,其中主要是腐殖酸,与水体中重金属元素通过整合、吸附、表面络合和凝聚作用制约着重金属污染元素在水体中的行为和分配,并最终导致重金属元素向沉积物中积聚。通过控制水体系中的有机质分布和浓度而达到重金属污染的自净作用。水的自净能力与水体系有关,海水的自净能力明显大于淡水。

关键词 天然水 腐殖质 重金属污染 水体净化

天然水体系中广泛分布各种有机物质,它们与水环境体系中的 Hg、Cd、Pb、Zn 等毒性元素发生各种各样的相互作用,这些作用对水体中重金属元素的行为、数量、聚积趋向起重要的控制作用。通过控制有机质的行为从而达到控制毒性元素的环境效应。

1 天然水体系中的腐殖物质

天然水体系,如河水、湖泊水、海水、沉积物孔隙水和地下水存在多种多样的有机质。从数量和控制重金属元素的地球化学行为来讲最重要的是腐殖物质。

腐殖物质由动植物残体通过化学或生物降解以及微生物的合成作用形成,它广泛存在于各种天然水体中。美国密西西比河水中的有机质80%为溶解腐殖物质,约10~13mg/l^[1],海洋水中可溶有机质的4~23%为腐殖物质^[2]。在一些内陆水及污染严重的湖泊、沼泽水中含量更高。腐殖物质在沉积物中含量很高,大多数沉积物中腐殖物质占总有机碳的70~80%^[3]。天然水体中的腐殖物质主要通过雨水淋洗土壤中的腐殖物质带入^[1],其次还可能来自煤层和沼泽水,在一些封闭性内陆水也可能由自生有机物质生成。

腐殖物质可以分为溶于碱的腐殖酸(HA)

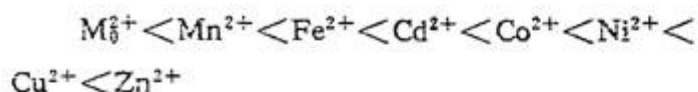
和不溶于碱的腐殖质,腐殖酸又可分为既溶于碱又溶于酸的富里酸(FA)和不溶于酸的胡敏酸(HC)。腐殖酸是一种成分复杂的混合物,其单个分子的分子量变化很大,小则几百,大则数万。在天然水体系中腐殖酸具有特殊的物理化学性质,一方面腐殖酸含丰富的极性基团,主要是COOH,酚羟基,其次还有氨基、醚、醛、酮等基团,因而具有羧酸和含O、N配体的特性;另一方面腐殖酸具有胶体性质,有很大的比表面积,由于天然水的pH值(6~9)大于腐殖酸的等电点(<6),腐殖酸带有大量的负电荷,如黑钙土和栗钙土的腐殖酸负电荷为410~440m·e/百克酸^[4],因此腐殖酸具有强烈的吸附性能。

2 天然水中有机—金属相互作用机理

天然水中有机—金属相互作用是十分复杂的,从腐殖的化学性质和金属元素的存在形式和分配特征来看主要有以下几种作用:

2.1 螯合作用

从地球化学观点看螯合作用是腐殖酸最重要的性质之一。天然水中几乎所有的金属阳离子都可以与腐殖酸形成螯合物,它们形成螯合物能力的强弱一般符合Irving—Williams顺序,即:



二价过渡金属与腐殖酸的整合能力非常强,lg 风化烟煤腐殖酸可以络合 188mgCu、487mgPb、165mgZn、274mgCd 或 586mgFe^[5]。

腐殖酸只有在其 COOH、酚 OH 基解离之后,或-NH₂裸露之后才可能提供与金属阳离子整合的配位原子,因此腐殖酸的整合作用受 pH 控制,碱性环境有利于整合物的形成,在 pH=8 时 97% 的羧基是解离的^[7],可以与金属阳离子整合。在偏碱性的海洋环境重金属容易向腐殖酸中富集。

2.2 吸附作用

吸附作用是腐殖酸作为胶体所表现出的重要性质。水溶液中富里酸不仅可以与 Cu 发生强烈的整合作用,还可以吸附大量的游离铜离子^[6]。天然水中的悬浮有机颗粒也表现出强烈的吸附性能,如 Hg 在悬浮固体颗粒(其中相当部分是有机颗粒)和水体间的分配系数在 $1.34-1.88 \times 10^5$ ^[9];研究也表明被 Hg 污染的蓟运河中被悬浮质吸附的 Hg 占总 Hg 的 40-90%^[8]。

2.3 表面络合作用

沉积物-水界面的表面络合作用是重金属元素向沉积物积聚的原因之一。沉积物表层含有丰富的腐殖酸,这些腐殖酸通过羧基以离子键与粘土矿物结合形成有机-粘土复合体,这种含许多极性基因的复合体不断地从底层水中捕获游离的金属离子并与之整合。

2.4 凝聚作用

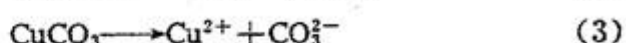
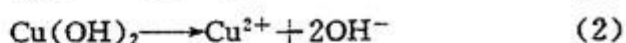
腐殖酸的胶体特性是凝聚作用的前提。腐殖酸及其金属整合物带有许多负电荷,在水溶液中产生的斥力阻碍了粒子间的相互凝聚;当加入强电解质后由于电中和作用胶体迅速沉淀,在腐殖酸沉淀的同时与之相互结合的金属元素发生同沉淀作用。如在 0.001mol 的 CaCl₂ 溶液中大于 95% 的 Fe 和 Cu 与腐殖酸共同沉淀^[10]。

在天然水体系中腐殖酸与金属之间的相

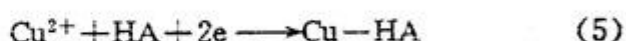
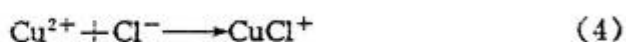
互作用可能是上述作用中的一种或几种,实验研究表明:在富里酸与含 Pb²⁺、Zn²⁺ 的溶液中,32.5% 的 Pb 与富里酸呈吸附态,67.4% 呈整合态;45.9% 的 Zn 与富里酸呈吸附态,54.1% 的 Zn 呈整合态^[11]。有机—金属相互作用还与水体系有关,在淡水中腐殖酸与金属之间的整合作用会导致金属在水中的溶解度增大,起到了延缓金属沉淀的作用,在有腐殖酸存在的条件下金属元素沉淀的浓度必须比没有腐殖酸时高 8~43 倍^[12]。这种延缓作用与沉积物中的 Fe、Mn 氧化物、氢氧化物以及粘土矿物的吸附作用是相互对抗的。然而在海水中由于絮凝作用它们的作用却是相同的,即均导致金属向沉积物中富集。

3 重金属元素的有机结合行为及其归宿的简单模型

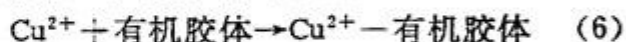
重金属污染元素在水中的行为受许多因素制约。以 Cu 为例,溶解是金属迁移的第一步,因此水溶液中 Cu²⁺ 的浓度受溶度积控制:



当水体中有配位体时(以 Cl⁻ 代表无机配体,HA 代表有机配体),则受络合平衡制约:



当水体中存在胶体、悬浮颗粒时(以有机胶体代表),则受吸附平衡制约:



因此天然水中水溶态总 Cu(mol) 为:

$$\sum Cu = Cu^{2+} + CuCl^+ + Cu-HA + Cu^{2+} - \text{有机胶体} \quad (7)$$

若用 X 代表 Cu 的污染程度,S 表示水中的 Cu²⁺ 的浓度,I 表示铜的无机络合物浓度,R 表示铜有机络合物浓度,J 表示被胶体和悬浮颗粒吸附的 Cu 的浓度,则 Cu 的污染程度 X 有以下关系式:

$$X = S + I + R + J \quad (8)$$

(8)式中S值受溶度积控制,因此S值变化是比较小的。I值与天然水中无机配体浓度有关,在同一水体系(淡水或海水)中由于天然水的缓冲作用,污染与未污染水中无机配体总浓度变化不会很大;但当不同水体混合时,如河水流向海水时无机配体浓度,尤其是 Cl^- 的浓度增大许多倍,因此I值主要受水体系制约。R值无疑受水体系中的有机配体,尤其是腐殖酸的浓度制约,类似地J值与水体中胶粒和悬浮颗粒多少有关。

(8)式中I和R值不仅与配体浓度有关,还与它们的络合物稳定常数有关。由(4),(5)式有:

$$\beta_1 = \frac{[\text{CuCl}^+]}{[\text{Cu}^{2+}][\text{Cl}^-]} \quad (9)$$

$$\beta_2 = \frac{[\text{Cu-HA}]}{[\text{Cu}^{2+}][\text{HA}]} \quad (10)$$

由(9),(10)式有:

$$\frac{[\text{Cu-HA}]}{[\text{CuCl}^+]} = \frac{\beta_2}{\beta_1} \cdot \frac{[\text{HA}]}{[\text{Cl}^-]} \quad (11)$$

对于同一种金属元素一般有 $\beta_2 > \beta_1 > 10^5$,因此只需要 $[\text{HA}]/[\text{Cl}^-] > 10^{-5}$ 时有机络合物就占优势,这就是为什么腐殖酸-Cu络合物是淡水和河口水中Cu的主要形态^[7]的原因。

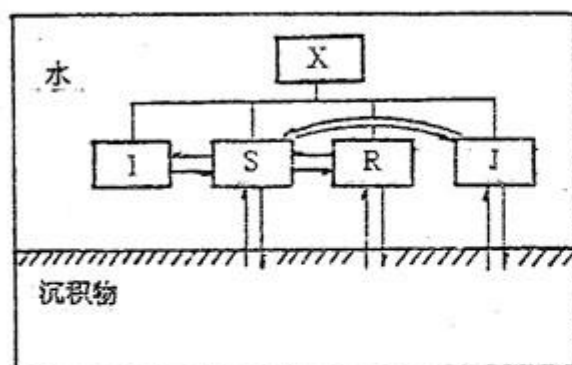


图1 天然水体系中铜的行为与归宿
(图中X、S、I、R、J的意义与(8)式相同)

重金属污染元素在天然水体中最终通过积聚到沉积物中而达到自净的目的。如图1所示水体中污染的金属主要通过底泥的吸附作用、腐殖酸螯合物的凝聚以及胶体和悬浮颗粒的沉淀向沉积物中转移。在配体最大络合容量

和体系缓冲能力范围之内,水体系中Cu的污染程度取决于水体中腐殖质、胶粒的多少和底泥的吸附能力。天然水中(4)、(5)、(6)式的平衡需要一定的时间的,因此从污染源到下游水体的自净往往有一段较长的距离。

(8)式能很好地解释大陆流向海洋过程中的一些环境变化问题。大陆淡水向海洋流动过程中重金属元素主要有三个变化:(A)配位体浓度的变化,从淡水到海水,腐殖酸等高分子配体和悬浮颗粒胶体浓度急剧降低,而 Cl^- 等无机配体则明显增大;(B)金属元素结合状态的改变,如在淡水中腐殖酸-Cu螯合物约占总Cu的90%以上,在河口区随盐度增高腐殖酸-Cu螯合物结合状态急剧下降,在正常海水盐度(35‰)时仅占总Cu的10%,此时最主要形式是 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 和 CuCO_3 络合物^[7]。从淡水到海水元素的积聚-分散呈现明显规律,Br、Sr、Li、Rb等碱金属、碱土金属趋向于在海水中积聚而在河水中分散,而Cu、Pb、Zn、Y、Cd等毒性元素趋向于在海水中分散而后在河水中积聚^[4]。

当低盐度、富有机质和悬浮颗粒的河水在河口区与高盐度的海水相混时,具有胶体性质的腐殖酸以及悬浮颗粒立刻发生絮凝作用,易与腐殖酸形成螯合物或易被悬浮颗粒吸附的重金属元素Cu、Pb、Zn、Cd等与腐殖酸和悬浮颗粒共同沉淀,在河口区形成富含重金属元素的沉积物。而那些与腐殖酸螯合能力差的碱金属、碱土金属则残留于海水中。即(8)式中R和J均趋于最小值,X值取决于S+I,因此Cu等重金属元素在海水中趋于分散便很明显了。

在海水中高盐度抑制了腐殖酸和悬浮颗粒的稳定存在,这可能就是海洋清扫作用的原因之一,因此海水总是比河水洁净,而且海水中重金属元素浓度可以保持几千年不变^[11]。海水中重金属元素不断向沉积物中积聚,如洛杉矶湾海水中Pb的浓度达260ppm,远大于海水本底值3~5ppm,然而这样高的污

染物在近海几千码的距离内能够沉积到海底^[13],足见海水的自净能力远大于内陆淡水。

4 结语

天然水体系中有有机—金属相互作用是控制重金属污染的一个重要环节。天然水的有机质含量直接影响到重金属元素在水中的分布,重金属通过有机结合态与沉积物之间的交换而向沉积物中积聚。可以通过控制水体系中的有机质达到控制重金属污染的目的。

5 参考文献

- [1] Reuter J H, and Perdue E M. Importance of heavy metal-organic matter interactions in natural waters. *Geochim Cosmochi Acta*, 1977; 41: 325—334
- [2] Geochim Romankevich E A. *Geochemistry of organic matter in the ocean*. New York : Springer-Verlag, 1984: 274—275
- [3] 金相灿. 沉积物污染化学. 北京: 中国环境科学出版社, 1992: 1—376
- [4] 戊秋涛, 翁焕新. 环境地球化学. 北京: 地质出版社, 1990: 1—320
- [5] 卢家烂, 傅家谟. 沉积改造矿床形成中的若干有机地球化学问题. *沉积学报*, 1991增刊: 170—177
- [6] 庄汉平. 铜、盐、有机质相互作用的有机地球化学研究. 昆明工学院硕士论文, 1994: 1—108
- [7] Mantoura R F. 纪明候等译. 天然水中的有机—金属相互作用. 见: E. K. 德斯马和 R. 道森主编《海洋有机化学》. 北京: 海洋出版社, 1992: 223—260
- [8] 章申等. 蓟运河汞污染化学地理特征. *环境科学学报*, 1981; 1(4)
- [9] 何燧源, 金云云. 环境化学. 上海: 华东化工学院出版社, 1989: 1—302
- [10] 卢家烂. 溶解有机质与多金属元素相互作用的模拟实验研究. 见: 涂光炽等著《中国层控矿床地球化学》(第三卷). 北京: 科学出版社, 1988: 282—294
- [11] 卢家烂, 傅家谟, 刘金钟, 邓长平. 腐殖酸与铅锌的相互关系. 见: 叶连俊等著《生物成矿作用研究》. 北京: 海洋出版社, 1993: 187—197
- [12] Rashid M A. 付天保译. 沉积环境中的腐殖质: 它们的化学性质和地球化学意义. 海洋译丛, 1980; 2: 62—71
- [13] Yen T F. 金羽丰译. 海洋沉积物化学探讨. 海洋译丛, 1980; 2: 45—62

The interaction of organic-metal in the natural aquatic system and its environmental significance

Zhuang Hanping Lu Jialan

Organic substance which widespreadly exists in the natural water body, mainly the humic acid, restricts the behavior and distribution of the heavy metal elements and leads them to accumulating to the settled substance by chelation, absorption, surface complexation and coagulation. By controlling the distribution and concentration of the organic substance in the aquatic system, the aquatic system can achieve self-purification of heavy metal pollution. The ability of self-purification has relation with the aquatic system, and the ability of self-purification of sea water is obviously greater than that of fresh water.

keyword natural aquatic system humus heavy metal pollution self-purification of water body

AB法在啤酒生产废水处理方面的应用

陈钢 王力文

(广州市环境保护工程设计所)

摘要 本文介绍AB法在啤酒生产废水中的应用与实践。小试和大生产实践结果表明,该法具有能耗低、投资省、运行管理方便、出水水质好和稳定的优点,COD_{Cr}、BOD₅的去除率分别可达95%和98%以上,氮、磷去除率在60%左右。

关键词 酿酒工业 废水处理 活性污泥

1 前言

啤酒生产废水是一种中等浓度、可生化性好的有机废水,其BOD₅/COD_{Cr}的比值大于0.6,十分适宜采用生物化学法处理。生物化学法是有有机废水处理中最经济的方法,而活性污泥法又是其中主要的方法。自1914年发明活性污泥法以来,该法经历了八十多年的改进和实践,迄今已演化出多种类型。国内在啤酒生产废水处理中已应用的有:两段活性污泥法、表面曝气法、深层曝气法以及在曝气池内设置填料而发明的接触氧化法等。这些方法各有优缺点,其选取受各种因素影响,例如:投资、占地、环境及用户要求等。七十年代末,活性污泥法又开发了一种新方法,并迅速在污水处理中广泛应用,这就是AB法。

AB法即吸附生物降解法(Adsorption Bio-degradation),它将传统的两段曝气活性污泥法和高负荷活性污泥法的优点揉为一体,使这两个方法提高到吸附生物降解法的新阶段。该法属于超高负荷活性污泥法。

众所周知,工业废水的排放特点通常是:其质量和数量均随时间而大幅度地波动。因而,为了保证生物处理过程水量水质的相对稳定,常常设置体积庞大的调节池。AB法可取消或缩小调节池,因而,使污水处理工程占地及造价均有较大的减少,其次,由于A段属于超高负荷状态运作,其池内微生物高速增长,对于来水水质和水量的冲击具有很强的适应能

力和缓冲作用,特别适用于处理浓度较高、水质水量变化大的场合。AB法特别适用于老厂改造和扩建,将原有的一段改为A级,再按出水要求扩建B段而获得解决。

某啤酒厂是一家年产啤酒12万吨的老厂,应用表面曝气法处理污水,因生产发展需要扩容,要求利用原有设施对污水处理系统扩建。处理后的水就近排入珠江,要求出水水质达到广州市污水排放标准DB44 37-90中的新扩改一级标准,即COD_{Cr}≤80mg/L、BOD₅≤30mg/L、SS≤70mg/L、油≤5mg/L、pH6~8。

2 AB法原理

AB法是在活性污泥法基础上派生的,仍属活性污泥法一种。活性污泥法自发明至今近百年,全世界已建成和运行的废水处理厂,大部分都采用活性污泥法。活性污泥是一种由无数细菌和其它微生物组成絮凝体。其表面有一多糖类粘质层,具有巨大的表面积(约2000~10000m²/m³混合液),对废水中呈悬浮状的有机颗粒有强烈的吸附和絮凝能力,在有氧存在下,对有机物进行氧化,从而达到水质净化。这就是传统活性污泥法的基础。

AB法与传统活性污泥法的区别是将后者的曝气氧化过程分为两级,两级各自有沉淀池及独立的污泥回流系统,两级串联运行。其中,A级水力停留时间短,池容积小,污泥负荷约为传统工艺的10~20倍,泥龄短,所生长的优势微生物种群属原核生物,以细菌(大肠杆菌

群)为代表,特点是个体小而简单,代谢快,倍增时间约20分钟,故数量多,约为传统的20倍,达到 3×10^7 单位/毫升污泥,生理活性比传统工艺高40~50%多,尤其是降解聚合物的活性几乎高出90%,而聚合物往往是构成废水COD的主要组分,同时,具有变异性和向其它细菌传递抗体的能力。因而,A级具有较强的絮凝、吸附和降解有机物的能力,耐受污水水质变化冲击的能力强,运行系统一旦受破坏,能在几小时的短时间内恢复原有的处理效率。此外,A级可以好氧或兼氧的方式运行(A级溶解氧通常为0.2~0.7mg/L,作小量修改,可转成A—O系统),耗氧负荷为0.3~0.4kgO₂/kgBOD₅,需氧量比传统工艺少,B级水力停留时间比A级长,一般按活性污泥法设计,由于有A级的调节、缓冲和去除部分COD,B级进水水质较为稳定,负荷较低,会有相当的硝化作用,使全系统除磷、去氧效果好,且由于需氧量较传统工艺少而较为节能。

AB法的主要缺点是需设两套污泥回流系统,A级产泥量较多,增加了污泥处理及处置工作。

国内尚无运用AB法处理啤酒生产废水的先例。根据该厂的实际情况及出水水质要求,设计选用AB法,新设置A段,由原表面曝气系统和增建的活性污泥系统共同构成B段。为了验证AB法用于啤酒生产废水处理适宜的设计参数,进行了模拟试验。然后,进行工程设计。该工程已于1995年3月建成投产。本文就其研究与应用情况介绍如下。

3 试验研究

为了验证AB法用于啤酒生产废水处理适宜的设计参数,进行了日处理废水量为100升的室内试验。

试验条件:

进水流量 86~105L/d

水力总停留时间 20h

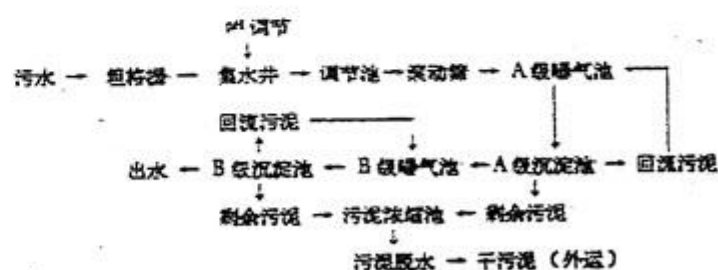
试验结果如表1所列:

由表1所列结果可见,AB法用于啤酒生产废水处理的效果是良好的。镜检微生物相A级全为菌胶团菌群,没有发现丝状菌,B级出现大量累枝虫、钟虫,还有游仆虫,少量轮虫等原生动物和后生动物。

4 工程设计及运行

在上述试验基础上,确定该啤酒厂生产废水处理工艺设计如下:

4.1 处理工艺流程



其中,B级曝气池及沉淀池分为旧系统(表曝)和新系统并联或串连运作(由管网调整)。

4.2 设计参数

处理水量: 6500m³/d

原水水质: COD_{Cr}<2000mg/L

BOD₅<1400mg/L

SS<500mg/L

油类<10mg/L

pH<6~13

水力停留时间(A+B): 24.5h

溶解氧: A级0.5~0.8mg/L

B级1.2~2.0mg/L

MLSS: A级3g/L

B级2.5g/L

回流比: 100%

气/水比: 25~30

4.3 运行

该扩建工程于1995年3月竣工,5月试运行和培菌,7月投入运行。初步运行结果如表2,这是在水量负荷已达65%,COD容积负荷已达设计满负荷下连续监测的结果。

表 1 100L/d 啤酒废水处理 AB 法室内试验结果

序 号	COD _a (mg/L)		BOD ₅ (mg/L)		TN(mg/L)		TP(mg/L)		SS(mg/L)		油(mg/L)		pH		MLSS(g/L)		备注					
	进	B 出	去除率 (%)	B 出	去除率 (%)	进	B 出	去除率 (%)	进	B 出	去除率 (%)	进	B 出	进	B 出	A		B				
1	1072.2	41.2	96.1	773.3	14.8	93.1	12.1	2.9	76.0			7.3	3.7	49.3	6.5	8.2	3.8	4.4				
2	1163.0	30.9	97.3	684.1	15.7	97.7	35.2	11.6	93.2	93.3	3.7	90.6		6.0	8.1	2.9	4.1					
3	1316.4	49.0	96.4	624.6	14.5	97.7	17.3	11.6	32.9			11.0	0	100	6.2	8.2	2.7	3.9				
4	1064.1	30.4	97.1	588.9	5.8	99.0	17.2	3.4	73.2	94.0	11.3	80.0		6.2	8.2	3.2	3.4					
5	1163.5	35.5	96.9	666.2	4.9	99.3	13.2	2.6	80.3			7.0	0	100	6.0	8.2	3.7	4.3				
6	1182.4	35.5	97.0	694.0	6.9	99.0	14.6	9.5	34.9	93.0	16.7	82.0		7.2	8.4	3.6	4.1					
7	1256.6	50.8	96.0	671.8	9.3	93.6	13.2	4.6	65.1			12.7	4.3	66.1	6.2	8.4	2.8	3.8				
8	1404.5	50.8	96.4	707.9	6.51	99.1	5.8	2.3	61.3	177.3	17.3	90.2		6.7	8.3	2.6	4.1					
9	1016.5	48.5	95.2	728.7	5.1	99.3	10.1	3.2	68.4			17.7	6.3	64.4	6.7	8.4	2.8	4.4				
10	1201.2	46.2	96.1	796.5	8.3	98.9	21.4	10.7	50.0	104.0	16.0	81.6		7.1	8.3	2.9	4.1					
11	1256.6	60.5	95.2	832.8	5.9	99.3	12.1	3.2	73.5			15.3	5.7	62.7	6.2	8.4	2.9	4.2				
平均	1193.3	43.6	96.3	706.2	8.9	98.7	13.0	4.7	63.8	17.94	7.5	53.2	103.9	15.3	85.9	12.3	3.3	73.2	6.5	8.3	3.03	4.07

表2 污水处理扩建工程调试数据

日期	调节池		A级出水				B级出水			
	pH	COD _{Cr} (mg/L)	pH	COD _{Cr} (mg/L)	去除率 (%)	MLSS (g/L)	pH	COD _{Cr} (mg/L)	去除率 (%)	MLSS (g/L)
08/01	10.83	3462.22	6.75	1323.79	61.77	2.29	8.33	59.06	98.29	3.16
08/02	6.99	2912.34	6.91	1751.48	39.86	1.88	8.27	48.88	98.32	3.01
08/03	6.25	5320.0	7.04	1560.0	70.68	1.18	8.24	74.0	98.60	3.00
08/04	5.09	3240.0	6.19	1480.0	54.32	1.10	8.21	46.0	98.58	3.33
08/05	5.33	2140.0				1.99	8.22	40.0	98.13	3.21
08/07	11.47	2354.0	7.23	1625.0	30.97	2.60	8.13	77.09	96.73	3.51
08/08	6.03	1062.0	7.37	937.0	11.77	1.46	8.22	39.58	96.27	3.06
08/09	5.84	2710.0	6.91	1071.0	60.48	1.78	8.23	56.72	97.90	3.05
08/10	5.51	2478.94	6.45	1680.64	32.20	3.48	8.15	35.71	98.56	3.02
08/11	5.25	1491.57	6.88	1344.51	9.86	2.23	8.02	27.31	98.17	2.24
08/14	10.71	4834.91	7.46	433.90	91.03	2.70	8.00	49.59	98.97	3.80
08/15	10.07	2520.76	6.11	1281.04	49.18	2.40	8.23	30.99	98.77	3.12
08/16	9.40	2355.47	6.37	1219.06	48.25	2.35	8.14	29.93	98.73	3.19
平均	—	2836.77	—	1308.95	53.86	2.11	—	47.30	98.33	3.13

注:污泥产量约为0.4kg/kgBOD₅·d,稍高于原表曝法的0.3~0.4kg/kgBOD₅·d。

5 结果和讨论

由此运用AB法处理啤酒生产废水的研究与大生产应用的结果可看出:

5.1 大生产应用的实际情况与试验研究的结果吻合,A级COD去除率在50%以上,全过程去除率在96%以上,处理后出水符合地方排放标准。

5.2 在该啤酒厂生产排放的废水水质条件下,污泥产量约为0.4kg/kgBOD₅·d,稍高于传统的表曝工艺(0.3~0.4kg/kgBOD₅·d),与文献报导AB法用于城市污水处理时,污泥产量比传统活性污泥法高20%的观测值一致。

5.3 从生产运行看,该法对废水水质(COD、pH)冲击的耐受能力强,即使在水质变

化大,导致A级COD去除率下降到30%,但B级出水仍然稳定,保持达到设计出水值。

5.4 AB法用于啤酒废水处理,其气/水比低于接触氧化和传统性污泥法,氧利用率达到15%以上(按COD计),因而,其能耗较低,属于节能工艺。

(注:该项目由广州市环境保护工程设计所总承包,其中AB工艺的小试验机和工程设计委托广州市市政设计研究院进行。)

6 参考文献

- [1] 钱易,米祥友.现代废水处理新技术.北京:中国科学技术出版社,1993:64
- [2] 魏先勋.环境工程设计手册.长沙:湖南科学技术出版社,1992:54

Application of A-B process in beer-making waste water treatment

Chen Gang Wang Lüen

This paper introduces the application of A-B process in beer-making waste water treatment. The result of the small-scale test and test on the spot shows that A-B process applied in the beer-making waste water treatment has the advantages of low energy expenditure, small investment, convenient management, high quality of effluent and good stability. The clearances of COD_{Cr} and BOD₅ are over 95% and 98% respectively, and the clearances of nitrogen and phosphorus are about 60%.

keyword beer-making waste water waste water treatment active sludge

第三产业污水处理设施效益评价

陈雪华 张小平

(广州市越秀区环境监测站)

摘要 本文通过现场调查,多次采样监测,对广州市主要宾馆、酒店常用的污水处理设施进行效益分析、评价。效益指数最高的是隔油加接触氧化法;其次是生化曝气法;第三是生物转盘法;而最低的则是隔油隔渣法。

关键词 生活废水 废水处理设施 效益 第三产业

城市第三产业有大量有机性污水需进行无害化处理。但由于处理设备不同,效益也不同。为了对第三产业污水处理提供决策依据,我们对广州市区一些宾馆、饮食、服务旅游业的污水处理设备进行调查,并对其水质进行检测,以求对各种处理设备进行分析评价。现将初步结果报告如下:

1 调查与研究分析方法

这次调查研究对象的选定是根据我市现有运转正常的第三产业污水处理设备,按照其产生污水量的大小而从中选出大型、中型及小型等三种类型,并且又以污水的处理方法选择生物转盘法、生化曝气法、隔油隔渣加接触氧化法、大型隔油隔渣和小型隔油隔渣法等五种类型。

生物转盘法:选远洋宾馆、东方乐园、广东大厦、富豪酒店为例。

生化曝气法:选中央酒店、花园酒店为例。

隔油隔渣加接触氧化法:选东亚酒店为例。

大型隔油隔渣法:选广州酒家、北园酒家为例。

小型隔油隔渣法:选市粮油中心、新陶芳酒楼为例。

以上被调查的污水处理设备的单位,提供污水处理方式,占地面积、设计污水处理量、实际处理量、处理每吨废水的耗电量、处理每吨

废水占地面积、设备投资费用、处理每吨水费用(由于各单位电费价格不一,设备进价美元比率不同,处理费计算可能有误差)等基本资料。为了评价污水处理效果,我们分别在不同季节前往上述十一个单位进行污水采样。采样时间两天以上,每次采样由上午9:00至下午2:00,每隔一小时采样一次,将水样合并分析。共分析 pH 值、悬浮物(SS)、化学耗氧量(COD_{Cr})、生化耗氧量(BOD₅)、硫化物(S²⁻)和油类(OIL)等六个项目。检验方法按我国《水和废水监测分析方法》(第三版)的有关要求及步骤进行。并计算出四种主要污染物的净化效果,处理前后去除率(%),同时以 DB44 37-90《广州市污水排放标准》作为评价标准(P₀),以处理前后水质各参数为(P_i)计算污染综合评价指数(P),进行环境效益评价,公式为 $P = \sum (P_i/P_0) (i=1 \dots n)$;同时以调查数据:吨水设备费、实际处理量/设计处理量、吨水占地面积、吨水处理费、吨水耗电量等指标综合评价经济效益指数,公式为:

$$Y = 1 / [\text{吨水设备费} + (\text{实际处理量} / \text{设计处理量}) + \text{吨水占地面积} + \text{吨水处理费} + \text{吨水耗电量}]$$

2 调查结果及经济效益评价

这次共调查11间第三产业,各种治理设施参考数据见表1。表1中有关设备投资费均用人民币折算(按照1988年美元兑换人民币比率计

算)。并按经济效益评价方程式计算11间污水处理设施的经济效益。从表1经济效益指数项说明:生物转盘法经济效益指数最低,其次是生化曝气法,第三是隔油隔渣加接触氧化法,经济效益最好的是大小型隔油隔渣法。

3 监测结果及环境效益评价

1985年至1995年期间,我们多次对上述11

个单位的污水处理设施处理前后水质进行连续取样,并把采集的水样混合进行监测(监测结果略)。同时根据以上数据计算四种主要污染物的去除率和处理前后的污染指数P值的下降百分比,详见表2、表3。并按环境效益评价指数方程式计算环境效益及经济效益综合指数,详见表4。

表1 各类治理设施参考数据

处理类型	占地面积 (m ²)	设计处理量 (m ³ /d)	实际处理量 (m ³ /d)	吨水耗电量 (KWh)	占地面积 (m ² /m ³)	处理费 (元/m ³)	设备费 (万元/m ³)	经济效益 指数
生物转盘法	234	530	800	1.2	0.36	1.46	0.051	0.218
生化曝气法	651	1295	1125	1.66	0.86	0.86	0.036	0.233
隔油加 接触氧化	77.2	200	150	0.56	0.51	0.49	0.04	0.420
大型隔油	30.8	675	675	0	0.04	0	0.0022	0.90
小型隔油	7.8	200	200	0	0.05	0	0.004	0.950

表2 各种处理类型平均去除率(%)比较

处理类型	SS	COD	BOD ₅	油	四种污染物
生物转盘法	72.2	75.8	80.6	84.6	78.3
生化曝气法	94.6	91.8	97.0	95.6	94.8
隔油加 接触氧化	82.0	96.4	97.3	98.9	93.7
大型隔油	45.4	27.4	11.8	79.1	40.9
小型隔油	58.4	37.3	28.1	56.4	45.0

表3 处理前后污染指数(P)对照表

处理类型	处理前 P 值	处理后 P 值	处理前后 P 值 降低百分比(%)
生物转盘法	16.92	3.29	80.56
生化曝气法	14.36	0.96	93.32
隔油加 接触氧化	51.8	1.44	97.23
大型隔油	23.39	11.1	52.43
小型隔油	22.81	12.82	43.8

表4 各种处理类型经济指数与处理效果对照表

处理类型	经济效益 指数	P 值下降 百分比(%)	4种主要污染物 去除率(%)	综合效益 指数
生物转盘法	0.218	80.56	78.3	159.08
生化曝气法	0.233	93.32	94.8	188.35
隔油加接触氧化	0.420	97.23	93.7	191.35
大型隔油	0.960	52.43	40.9	94.29
小型隔油	0.950	43.80	45.0	89.75

4 综合评价与分析

4.1 经济效益评价与分析

从此次调查的结果分析,大型与小型隔油处理法由于设备简单,投资少,而且不必耗电,故经济效益指数最高。其次是东亚酒店的隔油隔渣加接触氧化法,该法由华师大设计,投资额较少,耗电量明显低于生化曝气法和生物转盘法,处理每吨水电耗为0.56kwh,占地面积为0.52m²,处理费0.49元人民币,经济效益指数排列第二。第三是生化曝气法,吨水电耗平均为1.66kwh,占地面积0.86m²。每吨水处理费用0.86元人民币,经济效益指数略高于生物转盘法。生物转盘法目前在我市第三产业中广泛使用,该法占地面积小,平均处理每吨水占地面积为0.36m²,对于地皮紧张的茶楼、宾馆较为合适,但使用该法的单位多数把处理调节池放在地下室,由于抽风、送风消耗大量电源,致使每吨水平均电耗高达1.2kwh,处理费用高,平均每处理一吨水用1.46元,是本次调查中经济效益最差的一种。使用生物转盘法的四个单位中,东方乐园的设备安装在空旷的楼房,而且处理前水质较好,P值低,较易净化,故处理吨水电耗大大低于同类型的水平。

4.2 环境效益评价与分析

五种处理类型比较,隔油隔渣加接触氧化法P值下降百分比最高,达97.2%,其四种主要污染物去除率达93.7%,是五种类型中效果最好一种。其次是生化曝气法,上述两项指标分别达93.3%和94.8%,本类型在两个单位中,处理效果最好的是花园酒店,P值下降百分比达到96.7%,四种主要污染物的去除率达98.0%,每月的常规监测,其SS、BOD₅含量都达到30mg/L以下。生物转盘法处理效果比生化曝气法差,从四个单位采样监测的数据分析,P值下降百分比平均值达80.6%,四种主要污染物的去除率仅达78.3%,但电耗及吨水的处理费用则高于上述两种处理类型。五种类型中处理效果最差的是大、小型隔油隔渣法,P值下降百分比和四种主要污染物的去除率

均在40~50%之间。从常规监测的数据看,大型隔油隔渣法(例如广州酒家、北园酒家等)在管理得当的情况下,油的去除率可以达到72~86%之间,而小型隔油隔渣法油的去除率仅达44~72%,同时BOD₅、COD的去除效果极差,有时当隔油池清理不及时,池内的含氧量少,厌气微生物繁殖快,有机物进行厌氧发酵,使废水发臭,COD、BOD₅比处理前增高,北园酒家、广州酒家均出现此现象。

4.3 综合效益评价与分析

用综合效益公式计算综合效益指数,五种类型中,效益指数最高的是隔油隔渣加接触氧化法,其水质处理效果好,经济效益指数也较高。其次是生化曝气法,该法处理效果好,但经济效益指数较低,总的综合效益仅次于隔油隔渣加接触氧化法。第三类为生物转盘法,其四种主要污染物去除率和P值下降百分比仅达80%左右,经济效益指数也低,综合指数低于上述两种方法。第四类型为大小型隔油法,其经济效益指数高,但处理效果差,致使总的综合指数也低,是五种类型中综合效益最差的一种。

5 结语

5.1 隔油隔渣加接触氧化法

该法投资少、占地面积也不大、经济效益与环境效益是本次调查五种类型中综合效益指数最高的一种。同时该套设备全部国产化,菌种由华南师范大学培育,便于维修和更新菌种。但由于净化池安装在地下,较难管理,如果前处理油隔得不彻底,直接影响微生物的生物降解过程,以致影响水质净化效果。

5.2 生化曝气法

该法处理效果好、综合效益指数略次于上述方法,但生化曝气法处理水质质量高、合格率稳定。长期采样监测四种主要污染物合格率达99%以上。是目前市内生活污水处理效果最好的一种方法。不足之处是该法占地面积太大,许多单位均无法参照。

5.3 生物转盘法

生物转盘法综合效益指数低于上述两种方法,而高于大型隔油隔渣法。其特点是占地面积少,若加强技术管理,可以使SS、BOD₅达到30mg/L以下。但由于生物转盘全套设备均由国外引进,零件损坏维修难,且要耗用大量外汇,故在第三产业难以全面推广。

5.4 大、小型隔油隔渣法

目前市内饮食行业基本上使用此法处理废水。该法经济效益较上述三种方法高,但环境效益极差,水处理后合格率为零。油的去除率可达到40~70%之间,但其它有机成份则无法降低,有时会出现上升现象。由于城市饮食

业大多数位于居民稠密区,营业场地很小,搞隔油隔渣池必须占一定的空间位置,影响营业。建议有关科技人员进一步研究生产出适应广州实际情况、占地面积少、治理效果好、经济效益高的污水处理设施。

(本文在编写及收集材料的过程中,得到广州医学院蔡文超教授、本站站长曾红珍同志的热情鼓励和指导;远洋宾馆、花园酒店、中央酒店、富豪酒店及市饮食公司等单位为本文提供大量的数据,本站陈冬华、朱汗清同志参与监测工作。在此向他们表示衷心感谢。)

6 参考文献(略)

Benefit evaluation of the installation of the waste water treatment in the third industry

Chen Xuehua Zhang Xiaoping

The installations of the waste water treatment in the major hotels and restaurants of GuangZhou are evaluated and analyzed according to field investigating and monitoring. The oil-separator and biooxidation treatment gets the highest benefit index, the biochemical aeration treatment comes next, the biological rotating disc gets lower, the oil and sediment separator gets the lowest.

keyword domestic waste water the installation of the waste water treatment benefit evaluation the third industry

走生态良性循环之路,“绿田野”教育中心奠基

由广州市环保所与香港绿色力量合作兴建的“广州绿田野生态教育中心”,于1995年8月28日在广州市白云区龙归镇南岭村举行奠基仪式,出席仪式的有市人大领导黄汉炎、凌炯昌副主任以及市计委、科委、市环办、白云区政府领导等。

该“中心”旨在促进和加强环保教育,开展环境科学研究,从而探索生态良性循环之路,并为穗港两地

青少年及社团学者了解自然耕作和生态循环提供条件。

该“中心”首期建设占地2000m²,设有展览室、演示厅、实验室、少量客房等。将采用无污染质材,设计充分体现中国传统乡村景色与现代科技相结合,配备有太阳能供热系统、小型风能发电机、生活污水资源化系统等环保设施。首期工程预计明年完成。(倩)

从周丛原生动物监测评价 珠江广州河段污染状况

赵汝浓

(广州市环境监测中心站)

摘要 本文通过近三年对珠江广州河段10个采样站的生物监测结果,以周丛原生动物的群落结构及其轻中污性和耐污性种类所占的百分比来评价珠江广州河段近三年的污染状况。

关键词 珠江 广州 水系 生物监测 水污染 评价

本文评价的珠江广州河段是从上游雅岗站到下游狮子洋附近的莲花山站,全长约78公里,共设置10个采样站。时间从1991年至1993年每年两期(枯、丰水期)对各站的周丛原生动物监测结果进行分析评价。

1 工作方法

1.1 采样方法

采用人工基质载玻片采集周丛原生动物。方法是把载玻片分别插放到特制的框架上,用绳子系吊在各采样站水中距水面约10~15厘

米深处,每站放一只架,每架插放5片载玻片。吊放时间为14天后收回,玻片放在盛有该站的水的广口玻璃瓶内,带回实验室观察。

1.2 采样时间

每年按枯水期(1~2月份)和丰水期(6~8月份)各采样一次。

1.3 观察方法

将采集回来的玻片,逐片在生物显微镜下进行活体观察,作分类鉴定和定量计数,然后计算出每平方公里面积各种类的个体数。

表1 枯水期珠江广州河段周丛原生动物监测结果(%)

采样站	1991年		1992年		1993年	
	轻中污种类	耐污种类	轻中污种类	耐污种类	轻中污种类	耐污种类
鸦岗站	99.4	0.6	58.0	42.0	52.8	47.2
硬颈海站	81.9	18.1			5.1	94.9
黄沙站	1.6	98.4	3.8	96.2	8.0	92.0
广纸站	3.2	96.8	0.2	99.8		
平洲站	89.8	10.2			82.9	17.1
猎德站	0.7	99.3	0.6	99.4	13.8	86.2
长洲左站	72.7	27.3	84.3	15.7	95.9	4.1
长洲右站	81.8	18.2	97.9	2.1	97.7	2.3
墩头基站	12.7	87.3	12.4	87.6	90.9	9.1
莲花山站	25.7	74.3	13.8	86.2	50.0	50.0

2 结果与评价

雅岗站枯水期三年均以轻中污性种类为主,分别占99.4%,58.0%和52.8%。丰水期1993年以轻中污性种类为主,占88.3%。1991年和1992年则以耐污性种类为主,分别占62.6%和96.7%。优势种方面,1991年枯、丰水期,1992年枯水期,1993年丰水期是轻中污性

种类(见表2),如拟壳吸管虫(*Paracinetula*),圆太阳吸管虫(*Heliothrya rotunda*)、沟钟虫(*Vorticella convallaria*)。而1992年丰水期,1993年枯水期为耐污性种类的累枝虫(*Epistylis*)。可见,近三年雅岗站枯水期水质逐年下降,有机污染程度1993年>1992年>1991年,1993年丰水期水质稍有好转。该站仍属轻污性水体。

表2 丰水期珠江广州河段周丛原生动物监测结果(%)

采样站	1991年		1992年		1993年	
	轻中污种类	耐污种类	轻中污种类	耐污种类	轻中污种类	耐污种类
雅岗站	37.4	62.6	3.3	96.7	88.3	11.7
硬颈海站	23.7	76.3	80.1	19.9	26.3	73.3
黄沙站	2.1	97.9			6.7	93.3
广纸站			0.3	99.7	2.9	97.1
平洲站	20.8	79.2				
猎德站			3.3	96.7	0.9	99.1
长洲左站	33.7	66.3	73.0	27.0	5.6	94.4
长洲右站	60.5	39.5	11.8	88.2		
墩头基站	17.4	82.6	68.9	31.1	9.3	90.7
莲花山站	15.5	84.5	47.2	52.8		

硬颈海站枯水期1991年以轻中污性种类为主,占81.9%,1992年未采到样,1993年是以耐污性种类为主,占94.9%。丰水期1991年、1993年均以耐污性种类为主,分别占76.3%和73.7%,1992年为轻中污性种类占80.1%。优势种方面,1991年枯水期、1992年丰水期是轻中污性种类,如拟壳吸管虫、针形钟虫(*Vorticella companula*),其余均以耐污性种类如褶累枝虫(*Epistylis plicatilis*)、聚缩虫(*Zoothamnium*)为多。由此可见,硬颈海站的水质比雅岗站差。有机污染程度是1993年>1991年>1992年。1993年水质稍差,此水体属β-中污性水体。

黄沙、广纸、猎德三个站,三年的枯、丰水期均以耐污性种类为主,占92.0%以上。优势

种是较耐污的蛭状独缩虫(*Carchesium polypinum*)、累枝虫和四分锤吸管虫(*Tokophrya quadripartita*)。特别是1992年丰水期猎德站的四分锤吸管虫占95.0%,占绝对优势。监测结果表明,此三站的水体是珠江广州河段污染最重的断面,且有机污染枯水期比丰水期污染严重。污染程度为广纸站>猎德站>黄沙站。黄沙站1991年>1992年>1993年;广纸站1992年>1993年>1991年;猎德站1992年>1991年>1993年。应该指出的是1994年春节期间从黄沙断面至猎德断面这一河段有机污染特别严重,整河段的水色发黑,恶臭难闻,持续许多天。据调查是春节期间茶楼、酒馆、海鲜舫和居民的大量生活污水及食物残渣等排入此河段引发的。

平洲站1991年、1993年枯水期均以轻中污性种类为主,分别为89.8%和82.9%,1992年未采集到样品。丰水期只有1991年采集到样品,是以耐污性种类为主,占79.2%。优势种是 β -中污性的结节壳吸管虫(*Acineta tuberosa*),1992年丰水期为褶累枝虫。从监测结果分析,此水体属 β -中层性水体,水质枯水期比丰水期好。

长洲左站,三年来枯水期均以轻中污性种类为主,分别占72.7%、84.3%和95.9%,丰水期1992年是以轻中污性种为主,占73.0%,而1991年、1993年均以耐污性种类为主,占66.3%和94.4%,优势种方面,1991年枯水期、1992年枯、丰水期和1993年枯水期均为轻中污性种类,有无棘匣壳虫(*Centroptaxis ecoris*)、结节壳吸管虫、放射太阳虫(*Actinophrys sol*)。1991年、1993年丰水期是耐污性种类蛭状独缩虫、四分锤吸管虫。可见该站水体枯水期比丰水期好,有机污染程度1991年>1993年>1992年,属 β -中污性水体。

长洲右站,三年来枯水期均以轻中污性种类为主,分别占81.8%、97.9%和97.7%。1991年丰水期轻中污性种类比耐污性种类稍多,1992年则以耐污性种类为主,占88.2%。1993年丰水期未采集到样品。优势种方面,枯水期均是轻中污性种类放射太阳虫和结节壳吸管虫。丰水期是耐污性种类累枝虫和变形虫(*Amoeba*)。表明该枯水期的水质比丰水期好。有机污染程度1991年>1993年>1992年,属 β -中污性水体。

墩头基站,1992年丰水期,1993年枯水期以轻中污性种类为主,分别占68.9%和90.9%,其余均以耐污性种类为主。优势种方面,除1993年枯水期以 β -中污性的放射太阳虫为优势外,其余都以耐污性的斜管虫(*Chilodonella*)、锤吸管虫(*Tokophrys*)、变形虫和蛭状独缩虫。说明此站水体有机污染比长洲

左、长洲右较重。污染程度1991年>1992年>1993年,仍属 β -中污性水体。

莲花山站,三年来枯、丰水期基本上都是以耐污性种类为主,除1992年枯水期的变形虫占优势(占86.2%)外,其它各水期的优势种不甚明显。污染程度1991年>1992年>1993年,近年稍有好转。

3 小结

3.1 珠江广州河段,从黄沙至猎德段及广纸段的有机污染枯水期比丰水期严重,其余各站的水质则枯水期比丰水期好。

3.2 从整个河段来看,1993年度的水质稍有改善。如黄沙站、猎德站、墩头基站、莲花山站和广纸站。

3.3 1993年鸦岗站、硬颈海站、长洲左和长洲右站的水质有不同程度的加重,有机污染比往年增加。

3.4 珠江广州河段有机污染较重的断面仍然是前航道的黄沙至猎德河段,后航道是广纸断面。

3.5 为了改善珠江广州河段的水质,一定要加快污水处理厂的建设,将所有的工厂企业废水、居民生活污水全纳入污水处理厂处理合格后才排放入珠江,珠江广州河段的水质污染才有可能得到较彻底的解决。

4 参考文献

- [1] 湖北省水生生物研究所无脊椎动物区系组. 废水生物处理微型动物图志. 北京: 中国建筑工程工业出版社, 1976
- [2] 阮惠板、赵汝浓、黎康汉. 用周丛原生动物评价珠江广州河段的污染程度. 暨南理医学报, 1983; (2): 95~104
- [3] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏水生无脊椎动物. 北京: 科学出版社, 1983
- [4] 沈祖芬、章宗涉等. 微型生物监测新技术. 北京: 中国建筑工程工业出版社, 1990

Pollution assessment about Guangzhou section of Peral River using reriphytic protazoa

Zhao Runong

The monitoring result of ten sample monitoring stations on Guangzhou section of Peral River in the last three years is used to assess the pollution condition in this river section. The reriphytic protazoa community structure and the percents of these reriphytic protozans with definite toxic tolerance are combined in the assessment.

Keyword Guangzhou section of Peral River biological monitoring water pollution
assessment

荔湾区召开环境噪声污染防治对策研讨会

为了研讨解决广州市老城区交通噪声等环境噪声污染扰民问题,荔湾区环保办和荔湾区环境科学学会于7月13日组织召开“荔湾区环境噪声污染防治对策研讨会”。

会议收到论文11篇,其中有7篇在会上宣读。会议交流了交通、商业、生活小区、娱乐文化的噪声污染等问题及其防治对策。提出了要从城市规划的深化方面

来解决环境噪声的扰民问题,近期要与创建卫生城市相结合,远期要与建设国际大都市相结合;完善法规,立法管理施工噪声;建立商业步行区和禁鸣喇叭路段,深夜关闭高架路,以减少交通噪声等意见。

广州市环保办副主任赖光赐、李维宇,荔湾区副区长吴穗华和荔湾区人大、政协以及有关部门的领导同志出席了会议。(皓)

广州市区、县级市环办主任研究会召开1995年研讨会

7月17~18日,广州市区、县级市环办主任研究会在岭头干部疗养院召开1995年研讨会。会议由本年度主办单位白云区环保办的周瑞云主任主持,广州市环境科学学会理事长、广州市环保办主任甘海章,广州市环保办副主任赖光赐、郑濯缨、列增彪、李维宇等领导同志出席了会议。参加会议的有市环办各处、区和

县级市环保办(环保局)领导50人。

会议重点围绕“在社会主义市场经济下,如何加强环保监督管理”的主题进行讨论,并就机构改革中的环保内设机构、环境目标责任状、环保宣传、经济管理等问题开展了研讨。(秘)

留美学者涂勤博士在穗讲学

留美学者、美国德克萨斯州自然资源保护委员会涂勤博士应广州市环境科学学会、广州市环境监测中心站邀请,在穗进行讲学。8月24日在广州市环境监测中心站作了专题报告。

涂勤博士报告了“在美国有毒害性固体废物有关

的水和土壤污染的调查和治理”、“危险性评估在环境治理中的应用”、“生物治理在有害有机物底泥和地下水治理中的应用”等专题。这次报告会是涂勤博士回国参加在京召开的第三届海峡两岸环境保护学术研讨会途中在穗停留期间进行的。(学)

广州市近年大气污染状况及防治管见

梁桂雄

(广州市环境监测中心站)

摘要 本文以国家认可的、可代表城市总体大气质量的大气自动监测系统的监测结果为依据,分析广州市大气污染的状况、特征和变化趋势,指出近年广州市的氮氧化物、总悬浮微粒污染成为主要大气污染,并根据控制二氧化硫污染的经验及大气污染浓度分布特征和变化趋势,认为有重点地进行污染源治理与综合整治相结合、防止重污染是大气污染防治的最有效的办法,并提出具体措施。

关键词 空气污染控制 广州

近年来,对大气污染分析的文章很多,但大多数文章采用的数据量不足,有局限性。本文根据国家认可的、可代表城市总体大气质量的大量原始数据,分析广州市大气污染的状况、趋势和特征,评估大气污染防治的成果及提出大气污染防治的策略和手段。

1 广州市大气污染监测

广州市的大气污染监测由大气自动监测系统承担,监测点位都经过优化,并经国家环保局验收认定作为国控点,分别代表城市的工业区、商业区、混合区、交通枢纽区、居民区、文化区、清洁区。监测项目有煤烟型污染的典型污染物二氧化硫和总悬浮微粒,氧化型污染的典型污染物氮氧化物和一氧化碳。监测方法采用国际上流行的仪器分析法,进行二十四小时全天候自动连续监测。监测结果作为评价城市大气环境质量的依据。近年来,广州市的大气自动监测系统每年监测300天左右,按二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳和总悬浮微粒等四个项目,七个功能区统计,每年可获得二十万个以上污染监测数据,有效监测天数满足环境监测技术规范要求,能够分析大气污染现状和特征。

2 大气污染状况及趋势

2.1 大气污染状况

大气污染受各种因素的影响,以一年的监

测结果作为大气污染状况的标准存在许多偶然性,所以以最近三年大气污染监测结果来反映大气污染状况,见表1。

表1 广州市1992~1994年大气污染指标统计

	SO ₂	CO	NO _x	TSP
全年三年平均值 (mg/m ³)	0.054	2.85	0.113	0.286
全市日均值超标率 (%)	2.9	22.2	41.2	37.7
测点日均值最大值 (mg/m ³)	0.277	15.3	0.922	1.258
测点日均值最大超 标倍数	0.85	2.83	8.22	3.19
日均值标准(mg/m ³)	0.15	4.0	0.10	0.30

根据统计,二氧化硫、一氧化碳、总悬浮微粒三年平均值低于日均值标准,氮氧化物三年平均值略大于日均值标准,但氮氧化物、总悬浮微粒、一氧化碳、二氧化硫日均值最大值都超过标准,最大超标倍数分别达8.22、3.19、2.83、0.85倍、超标率分别为41.2%、37.7%、22.2%、2.9%。氮氧化物和一氧化碳最大日均值出现在交通枢纽区,值得引起重视的是二氧化硫、总悬浮微粒最大日均值出现在居民区,而交通枢纽区和居民区是人群活动最多、最集中的地方,可见广州市的大气污染相当严重,

对人民危害极大。

2.2 广州市大气污染的变化趋势

图1是广州市历年大气污染物日均值百分位数条图,它能直观地反映不同污染程度指标的年变化,根据对平均污染程度的算术均值和严重污染程度的第95百分位用 spearman 秩相关系数进行 Daniel 的趋势检验,得出二氧化硫污染有逐年下降趋势,从1992年起,第95百分位明显下降,且低于均值标准,变异率降低,显

示二氧化硫重污染得到控制;同属煤烟型污染的总悬浮微粒平均污染水平有逐年上升趋势,1992年起第95百分位明显升高,同时第5、10、25百分位明显地下降了,变异率明显增大,说明总悬浮微粒污染的本底值得到改善,但出现重污染日子的次数越来越多,总悬浮微粒污染越来越严重在于极端污染日子增多。氧化型的氮氧化物、一氧化碳污染年变化不明显,显示氧化型污染虽然严重,但没有严重恶化。

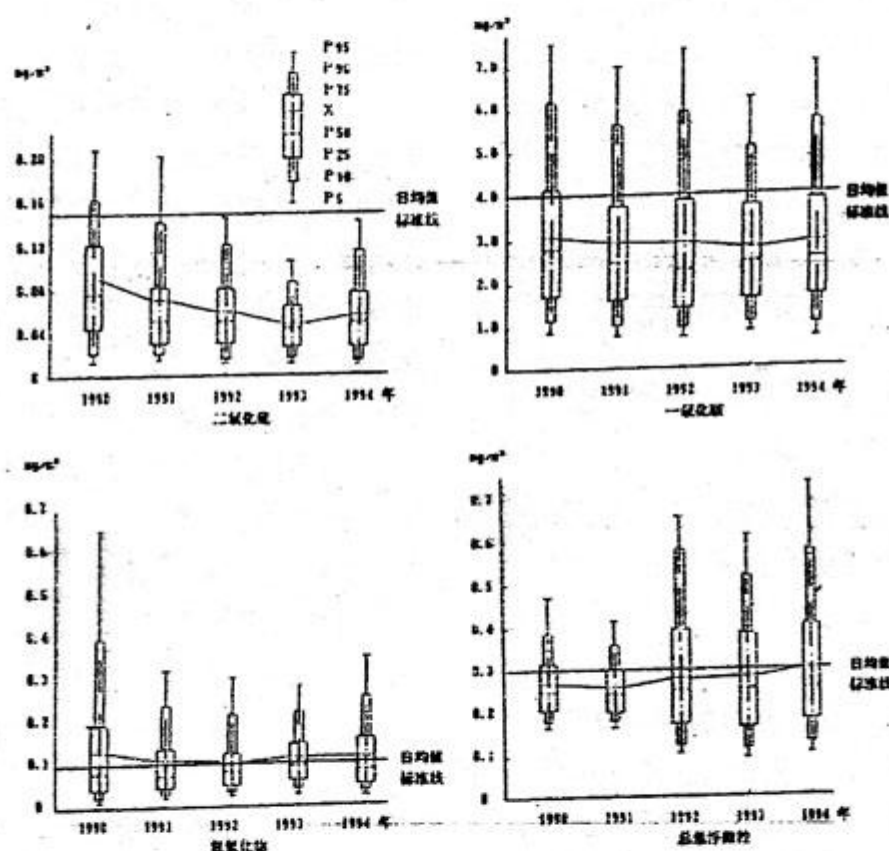


图1 广州市1990~1994年各种大气污染日均浓度变化趋势图

3 广州市大气污染特征

3.1 大气污染物浓度数据的分布特征

根据历年大气污染监测数据的分析,广州市大气污染物日均浓度分布显偏态分布,如图1,各种大气污染物日均浓度的算术均值都超过中位数,高百分位,浓度的范围也大。如把污染物日均值数据的累计频率在对数坐标纸上作分布图,则累计频率的点分布于按标准对数正态分布作的直线两侧,其对数接近正态分

布,但二氧化硫在低浓度下与直线偏差较大,显示最低检出限对监测结果的影响。

3.2 大气污染的时间分布特征

图2是最近三年各种污染物平均月日均值浓度变化图,从图2可以看出,各种污染物浓度的变化有明显的季节性,表现冬季高、夏季低的特征,根据“七五”大气容量的攻关研究,广州市的污染源排放量没有明显的季节性变化,显然,广州市大气污染时间分布特征是受气候

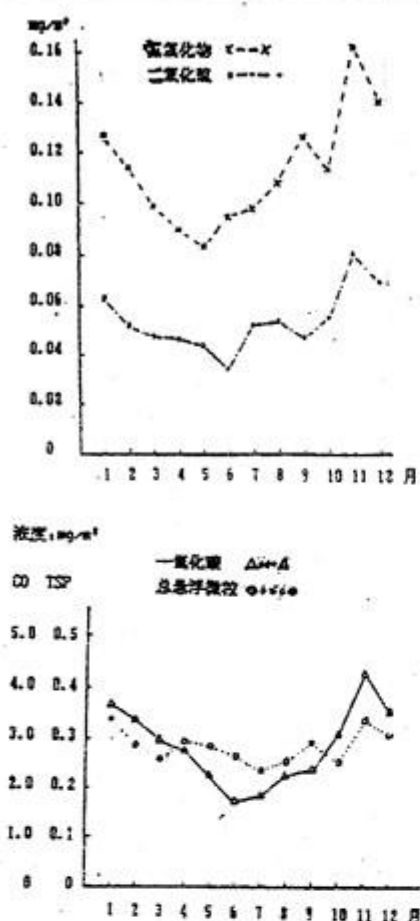


图2 广州市1992~1994年各种大气污染物日均浓度变化图

气象条件的影响,各种污染物浓度最高值出现在冬季的11月、12月和1月,且变化规律基本一致。

3.3 大气污染的空间分布特征

各种大气污染源的分布特征,决定了大气污染的空间分布,二氧化硫、总悬浮微粒污染最严重的地区出现在广州市的工业区、商业区、混合区,分布在荔湾区和海珠区的老城区,它们处于城市同一主导风向线上,主要受工业污染源和密集的民用源的影响,属煤烟型污染。氮氧化物、一氧化碳污染最严重的地方是交通枢纽区,主要分布在越秀区,它是城市的行政活动中心,主要受机动车尾气的影响,属氧化型污染。工业区、商业区、混合区的氮氧化物和一氧化碳污染仍较严重,说明工业污染源仍是它们主要来源之一。值得注意的是广州市的大气污染有从老市区向市郊扩展的趋势。近年来清洁区(麓湖公园)、居民区(天河区)的各

种污染物浓度并没有随城区的总体大气质量改善而明显下降。

4 广州市大气污染防治管见

4.1 抓住主要大气污染,有重点地防治

环境保护目的是使经济可持续发展,在目前的经济条件下,不可能在短期内解决所有大气污染问题,所以,我们的策略应在保持大气污染总体水平不严重恶化的前提下,抓住当前的主要大气污染,结合城市发展,在一段时间内有重点地进行综合治理。

长期以来,广州市的主要大气污染表现在燃煤效率低,烟囱排放黑色的烟雾和黄色的灰尘,城市被浓厚的灰雾所笼罩,大气中的二氧化硫、总悬浮微粒浓度高,超标率较大,污染严重。“六五”和“七五”大气污染防治的重点在煤烟型污染的防治。近年来,氮氧化物和总悬浮微粒污染逐渐上升为广州市的主要大气污染,氮氧化物日均值超标率、最大日均值超标倍数是所有大气污染物最大的,分别达41.2%和8.22倍,而根据“七五”大气容量研究,机动车尾气是造成广州市低空中氮氧化物污染严重的主要原因。由于城市机动车拥有量急剧增加,道路车流量大,交通堵塞,机动车尾气排放量增大,道路上空出现一条灰色的烟带,行人明显地呼吸到受污染的、有刺激性气味的空气,并出现机动车尾气中毒事件,每年交通枢纽区氮氧化物日均值超标率在90%以上、最大日均值超标9倍。总悬浮微粒污染是广州市另一个主要大气污染,近几年来,广州市虽然实行烟尘控制,但在西村等工业区上空,仍经常出现浓厚的灰雾,从全市的总体看,最近五年总悬浮微粒的监测结果是逐渐上升的,最近三年日均值超标率平均达37.7%,日均值最大值超标倍数达3.19倍,市民能明显感到空气混浊,影响人的呼吸系统。总悬浮微粒是全国城市环境综合整治定量考核指标之一,总悬浮微粒浓度的升高,势必影响广州市的全国卫生城市考核结果。所以,广州市今后大气污染防治

的重点在于氮氧化物和总悬浮微粒污染的防治。

4.2 大气污染防治要走污染源治理与综合整治相结合的道路

广州市防治二氧化硫污染是一个成功的例子,二氧化硫主要来源于原煤燃烧,由于广州市是一个老工业城市,当环保工作刚起步,用煤单位没有任何的脱硫和治理设施,“六五”、“七五”期间,二氧化硫防治主要放在污染源的治理,结合技术改造,进行锅炉改造,建立无黑烟区;结合城市重新布局、环境规划,搬迁重点大气污染企业,最大限度地减少污染源对城市居民稠密区的污染,这些措施的实施,防止了二氧化硫污染的加速恶化,但没能有效控制二氧化硫的污染。到了“八五”期间,结合城市基础建设,重点进行环境综合整治,实行热电并供,分区集中供热供电,取消分散于居民区内、效率不高的燃烧锅炉;建立油制气厂,建设城市管道煤气,提高居民燃气的普及率;大面积推广固硫蜂窝煤的使用,这些措施降低了空中的二氧化硫排放量,才使广州市的二氧化硫污染下降到较低的水平。可见,大气污染防治,除了环保部门对污染源治理的监督,还必须要有城建、环卫、市政、公用事业等部门的配合,实行环境综合整治。

4.3 大气污染防治的措施

今后大气污染防治的重点在氮氧化物和总悬浮微粒污染的防治,防治的措施分污染源治理和综合整治两个方面,对于氮氧化物,除了保持工业污染源治理外,关键是配合《广州市机动车排气污染控制管理办法》,与汽车生产部门、交通管理部门协调,在机动车安装尾气净化装置,淘汰不合格的超龄机动车,使在用机动车尾气达标,减少污染物排放量。综合整治方面的措施包括,结合城市交通道路建设与管理,建立合理的道路网络系统,有利于机动车的分流,减少城区道路车流量,从而减少氮氧化物排放量;扩宽道路,改善行车工况,有利于污染物的扩散,同时减少由于车流拥挤缓

慢所引起的一氧化碳排放量;建立多种交通运输系统,如地下铁路、轻铁等,分流人群,减少对机动车的需求。对于总悬浮微粒,由于总悬浮微粒污染主要来自工业污染源烟尘的直接污染和地面上的粉尘被行驶的机动车扬起和被大风刮起形成二次污染,目前,宜实行重点治理,即对工业污染源进行直接治理,而对二次污染进行综合整治。从1991年起,受工业污染源影响最大的工业区、商业区、混合区总悬浮微粒浓度逐年上升,说明当前仍需重点进行烟尘治理。综合整治措施主要是加强城市建筑工地余泥的运输管理和城市的环境卫生管理,解决好建筑施工工地的粉尘、建材、余泥的运输撒漏及在马路乱倒垃圾造成扬尘污染等环境问题,建立机动车进城清洗场,降低总悬浮微粒的二次污染,确保总悬浮微粒防治的成效。这些综合整治措施能否实行,关键在于环卫、市政、公安部门的配合。

4.4 防止重污染的出现,提高大气污染防治的效果

图1不仅揭示大气污染浓度呈偏态分布的特征和年变化趋势,从百分位的变化还可揭示大气污染防治目标的实现,关键是防止重污染日子出现,虽然平均污染水平(算术均值)、重污染(第95百分位)年变化较大,但轻污染水平(第5百分位)仍处于较低浓度,年变化很小,大气污染的总体水平,主要受重污染的影响,如二氧化硫,虽然年均值越来越低,但轻污染的第5百分位基本上没变化,只是重污染时的浓度大幅度下降了;总悬浮微粒在1992年第5百分位浓度明显下降,但由于重污染的第95百分位明显升高,致使全年平均污染水平明显上升。从变化幅度看,每年重污染浓度变化很大,显示重污染的防治空间也很大,而要进一步降低轻污染的浓度,则空间小,难度大,而且对降低全市的平均污染水平作用不大。综合以上分析,防止重污染的出现,可以提高大气污染防治的效果。防止重污染的出现,关键在于大气污染防治管理,提高环境监测管理水平,通

过建立大气污染的预测预报体系,实行污染源的实时管理,如在预测到不利于大气污染物扩散的气候气象条件下,对重点污染源实施排放量削减控制,限制机动车进入城区,实行分流措施,减小机动车尾气排放量。这些措施可减小污染物的积聚,减轻污染程度,防止重污染的出现。

5 结论

根据以上分析,广州市大气污染状况及防治有如下特点:

A. 广州市二氧化硫污染初步得到控制,但总悬浮微粒污染有缓慢上升趋势,氮氧化物、一氧化碳污染仍严重,但没加速恶化。

B. 广州市的大气污染分布属偏态分布,其对数接近正态分布。

C. 广州市大气污染变化受气候气象的影响,表现冬季高、夏季低的规律。

D. 氮氧化物污染是广州市主要大气污

染,机动车尾气是氮氧化物的主要污染源。

E. 广州市的总悬浮微粒逐步加重,人民群众反映强烈。

F. 广州市城区大气污染得到控制的同时,广州市城区周边地区的污染在加重。

G. 污染源治理与环境综合整治措施是控制大气污染的有效办法。

H. 提高大气污染防治的效果,关键在于大气污染的预测预报管理,能否减轻重污染的浓度。

6 参考文献

- [1] 中国医学科学院卫生研究所译. 大气监测数据的分析和解释
- [2] 黄新民等. 广州地区大气污染源调查及排放系数确定. 国家“七五”攻关大气环境容量子题研究报告
- [3] 广州市环境监测中心站. 广州市环境质量报告书

The situation of air pollution in recent years and countermeasures in GuangZhou

Liang Guizhang

This paper analyses the situation and characters of air pollution in recent years in GuangZhou as well as its trend based on the monitoring data from the atmosphere automatic monitoring system which has been approved by the NEPA and can reflect the air quality of urban area. It shows that nitrogen dioxide and TSP are the main pollutants in GuangZhou municipal. The best way to prevent the air pollution is to treat the main pollution sources with adoption the experiences of SO₂ pollution control and understanding its trend of air pollution.

keyword GuangZhou municipal air pollution control

野外污水处理装置

日本ビー・バイ・ビー公司开发成功,将细菌附着在不织布上分解污染物质的野外污水净化系统。可将野营等野外旅游点的污水净化,不需要水泥基础等工程,移动使用非常方便。

野外污水净化装置 ECO-PIT 系统是在玻璃纤维增强塑料的筐内,铺设附有叫 BSK 细菌的不织布,BSK 细菌可将淋浴和餐具洗涤污水中含有的有机物质分解成 CO₂和 N₂。(洪尉)

碘量法测定高浓度二氧化硫 实验室质控体会

于涛 尹艺

(广州市环境监测中心站)

摘要 本文对碘量法测定二氧化硫过程的几个环节:仪器准备、气体采样、化学滴定等,通过理论分析及实验室数据对比分析,提出了高浓度二氧化硫碘量法测定过程的质控措施。

关键词 二氧化硫 碘量法 质量保证

1 前言

碘量法是二氧化硫分析中常用的一种方法。其测定范围宽、设备简单、操作方便,易于掌握,准确度能满足污染源监测要求,适用于高浓度二氧化硫的分析监测。

2 实验室内质量控制

2.1 实验前的准备工作

玻璃仪器均为A级,并经工业盐酸(1:1)浸泡24小时以上,再用蒸馏水冲干净校正合格后才使用。

2.2 采样过程中的质控措施

将采样仪器与气泡式吸收管、吸收瓶、干燥瓶连接(如图1所示),并检漏。

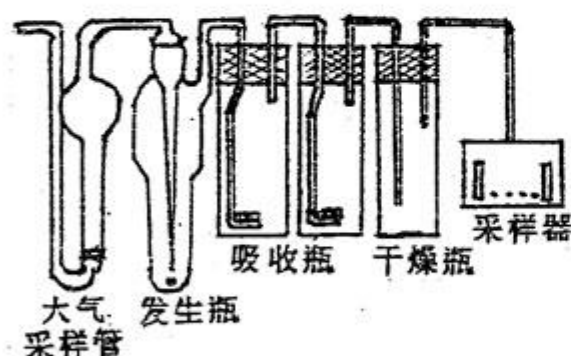


图1 仪器的连接

为了定量吸收二氧化硫气体,在发生瓶前连接一个大气采样管,这样,环境大气中的二

氧化硫气体就不参与本系统采样。

在两个吸收瓶中各加入50mL吸收液(两级吸收),将胶囊中的二氧化硫片剂倒入气泡式吸收管中。开启采样器,调节流量约0.2L/min,待吸收瓶出现气泡后,从气泡式吸收管进气口处加入10mL10%的硫酸,调节流量约0.5L/min,抽气20分钟,关闭采样器。与此同时还做了关于采样时间对已知样的测定值准确度影响的实验,如表1。

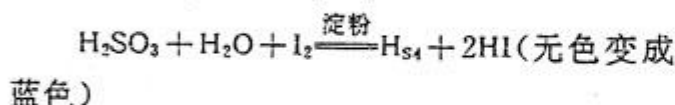
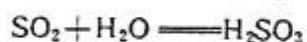
表1 采样时间对测定值准确度的影响

采样时间 (分)	已知样测定值 (mg/L)	已知值 mg/L	相对误差 (%)
60	4.57	4.84	-5.6
50	4.61	4.84	-4.8
40	4.67	4.84	-3.5
30	4.77	4.88	-1.4
20	4.86	4.84	0.41
10	4.28	4.84	-11.6

从表1可知:采样时间长时,因吸收液中 H_2SO_3 不稳定,易分解释出 SO_2 ,采样时间10分钟,二氧化硫吸收反应不完全。两者均造成测定结果偏低,相对误差大,即准确度低。而采样时间20分钟,准确度比较高。

2.3 滴定中质控的技术措施

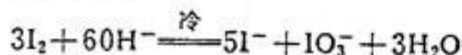
样品采样完毕,将两个吸收瓶中的样液移入一个碘量瓶中,用少量吸收液洗涤吸收瓶若干次,注意每个样品洗涤次数应该一致。洗涤液并入碘量瓶中,摇匀。用标准碘溶液滴定。该方法属氧化还原滴定,它的反应机理为:



由于电对 $\text{I}_2/2\text{I}^-$ 的标准电极电位 $4^\circ \text{I}_2/2\text{I}^- = 0.535\text{V}$ 。因此 I_2 是比较弱的氧化剂, I^- 是一个中等强度的还原剂。但由于 I_2 的氧化能力不强,所以测定还原性物质的反应条件非常重要,为了提高碘量滴定法的准确度,碘量滴定要注意以下几点。

a. 要避免吸收液为碱性

碘在冷的碱性溶液中能迅速发生如下式的歧化反应:



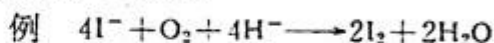
b. 要避免吸收液为强酸性

根据反应机理,在滴定过程中, H_2SO_3 逐渐被氧化成 H_2SO_4 , 此时吸收液也由弱酸性逐渐转化为强酸性。要避免吸收液成为强酸性有三

个原因:

第一,用于确定终点的淀粉在强酸中会水解或分解而影响终点;

第二,强酸性溶液中生成物 I^- 会被溶解在酸中的 O_2 氧化。



用 I_2 滴定 H_2SO_3 时,吸收液的 pH 值最好控制在 5.4 ± 0.3 , 吸收液的 pH 值可通过加入 NaHCO_3 维持弱酸性,形成的 CO_2 的鼓泡作用也可除去溶解的氧并在溶液上方保持 CO_2 覆盖层以避免空气氧化 I^- 。

第三,在强酸性溶液中 H_2SO_3 很不稳定,易分解放出 SO_2 。

c. 指示剂的淀粉溶液必须是新配制的

淀粉溶液若放置过久,则与 I_2 形成的络合物不呈蓝色而呈紫红色或暗红色,终点不敏锐。

d. 滴定时不要剧烈摇动溶液,以免 SO_2 挥发影响分析结果的准确度。

e. 滴定时间对测定值准确度的影响

为了减少空气对 I^- 的氧化,提高测定值的准确度,滴定应迅速完成。

2.4 实验室内分析质控结果

表2 样品检测结果

样品 编号	空白测定值(mg)			样品测定值(mg)						每片剂含 SO_2 量
	b_1	b_2	b_3	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$\bar{x}$	
88 [#]	0.0318	0.0318	0.0318	12.4	12.5	12.9	13.1	12.9	12.8	8~18mg
89 [#]	0.0318	0.0318	0.0318	12.7	12.7	13.0	12.9	13.1	12.9	(13±5mg)

以上数据采用 Grubbs 检验法检验是否离群。

88[#]:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\sum_{i=1}^5 \frac{(x_i - \bar{x})^2}{i-1}} = 0.3,$$

$$T_1 = \frac{13.1 - 12.8}{0.3} = 1.00 < T_{1(0.05)} 1.672$$

$$T_2 = \frac{12.8 - 12.4}{0.3} = 1.33 < T_{1(0.05)} 1.672$$

89[#]:

$$S_{\bar{x}} = 0.18,$$

$$T_1 = 1.11 < T_{1(0.05)} 1.672$$

$$T_2 = 1.11 < T_{1(0.05)} 1.672$$

经过 Grubbs 检验法统计,我们得到这样的结论:88[#]、89[#]均为五个样品,每组样品测定值经离群数据的统计检验,不属于离群数据。因此,每组的平均值可以由这每组五个数

据参与统计并可以上报结果。

3 参考文献

- [1] 国家环境保护局《空气和废气监测分析方法》编写组, 中国环境科学出版社, 1990

- [2] [美] 加里 D. 克里斯琴著, 王令今, 张振宇译. 分析化学. 化学工业出版社, 1988

- [3] 北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学无机化学教研室, 无机化学(上册). 高等教育出版社, 1986

Study of measuring the high concentration of sulfur dioxide by iodimetric analysis in the laboratory

Yu Tao Yin Yi

This paper suggests the measurement of quality control in testing the high concentration of sulfur dioxide by iodimetric analysis based on theoretically analyzing its process from preparing and sampling to chemical titrating and contrast studying the experiment data.

keyword sulfur dioxide iodimetric analysis quality assurance

废发泡聚苯乙烯制灯油

日本ハニダテク, 和山阴クリエ-ト公司共同开发成功将废发泡聚苯乙烯用油还原装置制造相当于灯油的燃料油。

工厂由粉碎装置、溶解装置、热分解装置、热风发生炉、催化剂槽等构成。将废发泡聚苯乙烯粉末加热

至350~400℃高温进行热分解、凝缩液化得回收油, 可得到相当于发泡聚苯乙烯重量98%的回收油。其中30%作为热分解用的能源。

回收油比重0.932, 粘度0.88, 每公斤发热量40779千焦, 可代替灯油使用。(洪尉)

美国发现 PCB 分解微生物

美国非营利研究组织密执安生物技术研究所发现 PCB(多氯联苯)分解微生物, 并培育提取成功。将 PCB 分解微生物撒布在污染土壤上, 不仅能使土壤净

化, 而且可达到美国环保局标准2ppm 以下。能用简单的方法处理受 PCB 污染的土壤。(洪尉)

用水泥煅烧炉破坏 CFC

日本小野中心研究所试验成功利用水泥煅烧炉破坏 CFC。试验用小型水泥煅烧炉长8m, 煅烧温度1400℃, CFC 在炉内停留时间2秒左右, CFC 能完全分解, CFC 分解产生的 HCl、HF 和生产水泥的碱性物质中和, 留在水泥产品中不影响水泥质量, 同时排气浓度和成份几乎与不处理 CFC 时一样。

预见在生产用炉中由于炉长100m, 温度1450℃, 接触时间5~8秒, CFC 破坏效果及 HCl、HF 和水泥原料接触中和效果更好, 因此用水泥煅烧炉破坏 CFC 不成问题。按目前日产1万吨水泥煅烧炉, 每年可处理 CFC-12约50吨, 是一种经济可靠的处理方法。(洪尉)

海珠区空调就餐场所 空气环境卫生质量状况分析

范志强 甄佩明

(广州市海珠区卫生防疫站)

摘要 本文对海珠区大、中型空调就餐场所随机进行了空气卫生质量调查。结果:测32间197点次,有鲜风设施的只有22户,总风量合格率63.48%,鲜风量合格率仅39.09%,相对湿度合格率72.08%,CO合格率低于CO₂合格率,普遍存在空气卫生质量较差,通风量不足等现象。说明对鲜风管理应引起高度重视,并结合实际情况尽快订出适合的卫生标准。

关键词 空气调节系统 饮食业 空气卫生 质量

作为公共场所一部分的空调就餐场所,其空气环境卫生质量越来越引起广大群众及有关部门对其预防性环境卫生的注意。1994年我们对海珠区32间空调就餐场所进行了调查。

1 调查方法

1.1 调查对象

在海珠区各有代表性地段的大、中型空调就餐场所中抽检32间,在大厅及贵宾房中代表性布点进行监测。其中只有22户设有鲜风设施,共设点197点次。

1.2 调查时间

监测时间均在午饭及晚饭时就餐人数最多的时间。

1.3 内容和方法

1.3.1 内容

参照咖啡厅及酒吧等场所的卫生监测进

行温度、相对湿度、风速、噪声、照度、CO、CO₂、空气细菌数等八项常规卫生指标进行监测并对新风量及总风量进行了调查,还包括空调的鲜风设施是否健全等。

1.3.2 方法

根据广东省《公共场所卫生监督监测要点》中的监测规范进行采样。

1.3.3 评价标准

因餐厅的空气卫生标准尚未公布,暂参照GB9664—88《文娱场所卫生标准》中酒吧、咖啡厅的项目标准,但“照度、温度”参照GB9663—88《旅业卫生标准》中“照度”及空调场所“温度”的标准。

2 结果

监测结果见表1、表2。

表1 1994年就餐场所环境监测情况

	温度	相对湿度	风速	照度	噪声	CO ₂	CO	细菌数	新风量	总风量
宗数	197	197	197	197	197	197	197	197	197	115
合格宗数	156	142	178	147	191	195	178	183	77	73
合格率(%)	79.19	72.08	90.35	74.62	96.95	98.98	90.35	92.89	39.09	63.48

表2 1994年监测合格率(%)对比

	室温	相对湿度	风速	空气细菌数	CO	CO ₂	新风量
四大类公共场所	100.00	99.85	84.77	76.84	94.84	99.70	88.08
就餐场所	79.19	72.08	90.35	92.89	90.35	98.98	39.09
t 值	7.20	8.68	2.40	8.77	1.61	0.99	12.81
P 值	<0.01	<0.01	0.01<P<0.05	<0.01	>0.05	>0.05	<0.01

3 讨论

3.1 表1中看出,目前广州市的空调就餐场所环境卫生质量令人担忧。

3.1.1 物理因素,如温度、相对湿度合格率不高,对照1994年四大类公共场所的合格率较低(见表2),且温度不合格者均为低于卫生标准的温度,说明经营者只注意空调的“冷”给顾客的“舒适”感觉而忽视对人体健康有影响的其他环境卫生指标的要求,相对湿度合格率低会造成就餐场所的周围环境中湿度过高或过低,使人产生头晕、头重、胸闷、心跳或皮肤干燥等不适症状,且加之照度合格率低会影响人对环境的视觉,这些因素会影响人的情绪、食欲及健康。

3.1.2 影响空气环境卫生质量的主要指标CO、CO₂、空气细菌数的合格率较高。这可能与目前所采用的标准有关,而CO合格率低于四大类公共场所CO的合格率,说明餐厅作为人群密度最高的场所之一,其环境的卫生状况更为复杂,其卫生标准更应严格,上述的合格率其实并不高,反而应看作低于要求,且CO合格率低于CO₂,另我们在餐厅取样时常感到眼睛刺痛,估计与CO或烟雾过多有关,说明餐厅的空气环境中鲜风补充不足,缺乏足够O₂,且CO作为一种可造成中毒的有害气体其标准高于CO₂,故其合格率的“高”可能与“参照标准”有关;空气细菌数合格率虽高,但据广州市防疫站的有关环境卫生同类资料统计,其平均值已达标准的上限值,说明空气细菌数较高,这也反映了室内通风不足所导致的室内空气环境恶劣;四大类公共场所空气细菌数合

格率低可能与招待所自然通风时室外环境影响有关。

3.1.3 总通风量合格率仅为63.48%,鲜风量合格率只有39.09%,很显然通风及鲜风补充严重不足,使室内的废气不能及时排出室外,造成室内空气环境污浊,卫生质量差的恶性循环,废物及有害气体浓度不断升高,导致上述空气卫生质量差的结果。

3.1.4 以上几点说明目前广州市内空调就餐场所的空气卫生质量较差,令人担忧。虽把此项工作已列入《公共场所卫生管理条例》范围,但未能引起各级领导、经营单位的重视,且国家对就餐场所制订的卫生标准迟迟未能得以确定颁布,只能参照类似行业的卫生标准,估计部分标准未能达到合理,须引起重视加以改善,并加强法制管理。

3.2 基于就餐场所目前的空气环境卫生状况,笔者认为空调就餐场所是人们聚会场所中最密集的场所之一,也是呼吸传染病传播的主要媒介,其空气环境的卫生质量好坏直接影响到人们的健康,其卫生学意义要比目前管理的四大类公共场所更为重大,因此提出如下几点建议:

3.2.1 建议把“就餐场所”纳入“公共场所卫生许可证”发证要求范围内,使此项工作纳入法制管理。

3.2.2 宣传法规,务求使各级领导及经营单位得以重视,加强通风的管理,防患于未然。

3.2.3 迅速制订和颁布适用于“就餐场所”的国家卫生标准或地方性卫生要求,使此项工作有章可循。在制订标准过程中建议考虑其合

理性,如上述分析,显然目前采用的“参照标准”对空调就餐场所的要求来说是偏低了,如应把“CO”等有害性指标列入“主要卫生指标”。目前其他场所标准中只把“CO₂”列为主要指标却忽略了CO可引起中毒这个危害性指标;而且常监测中,CO的合格又往往低于CO₂,应引起警惕,避免1994年省内通报的三宗因通风不足而引起的CO中毒死亡事故的同类事件发生。

3.2.4 在监测和管理中,应重点抓好对空调机鲜风的补给、洁净和排风设施的审查和监测。对空气环境中卫生状况较差的单位应作出切实的整改意见加以改善,确保广大群众有一个舒适、卫生、安全的就餐场所环境,保障人民的健康。

4 参考文献(略)

The situation of air environmental health quality in air-conditioned restaurants in HaiZhu district

Fan Zhigang Zeng Peiming

The results of random sampling of air environmental health quality in big and medium-sized air-conditioned restaurants showed that only 22 restaurants have ventilation among 32 restaurants. The rate up to the total air quantity standard is 63.48%. The rate up to the fresh air quantity standard is 39.09%. The rate up to the relatively humidity standard is 72.08%, and the rate up to the CO standard is lower than the rate up to the CO₂ standard. So poor air environmental health quality and shortage of the ventilation are very common. It's suggested to enforce the management and settle reasonable standard of air environmental health as soon as possible.

keyword air condition system catering air healthy quality

日本推广阔叶树木种植

日本农林厅为加大阔叶林种植面积,对阔叶树木种植者实行补贴制度,补贴率68%,其中30%由国家负担。阔叶树木品种多,对土壤和生态系统环境保护功能高,但由于生长期长、收益低、资金回收期长等经

济上原因,林业主不愿种植,与针叶树相比种植面积只占2%。同时政府要求对没有很好整修、日光照射不到、环境劣化的现有天然林进行整顿,并加强阔叶树的种植。(洪尉)

废塑料瓶自动分拣装置

日本塑料处理促进协会和东亚电波工业公司共同开发成功将用过的塑料瓶自动分拣装置。用近红外

线光线照射瓶,经透光分析将聚酯、聚乙烯和其他塑料瓶分为3类。便于塑料回收利用。(洪尉)

火力发电厂烟气脱硫技术问题初探

钟杰青

(广州市环境保护科学研究所)

摘要 本文综合分析了国内外火力发电厂烟气脱硫(FGD)工艺及设备,提出了建立烟气脱硫示范工程,推荐采用双碱法烟气脱硫技术。

关键词 火电厂 脱硫方法

近年燃煤电厂发电机组不断扩大增容,使排入大气的二氧化硫等污染物日益增多,尤其是在广州市及其毗邻的珠江三角洲地区,近年酸雨危害日益严重。如果对二氧化硫的排放还不加以控制的话,将严重影响我们赖以生存的大气层质量。本文简要概述国内外烟气脱硫技术的实践和发展,结合广州地区火力发电厂具体条件,对减少 SO_2 排放,采取烟气脱硫技术提出探讨性意见。

1 国内外火电厂烟气脱硫技术

对二氧化硫的环境污染和危害,六十年代初期,一些工业化国家相继制定了严格的法规与标准,限制火电厂二氧化硫的排放,以缓解日益加重的大气污染。数十年来,美国等发达国家,投巨资治理大气污染,特别是对二氧化硫的治理,这极大地促进了二氧化硫控制技术的发展。八十年代初,在美国、日本、德国等国家烟气脱硫(FGD)已成为成熟的技术,并大规模地投入商业运行。控制二氧化硫排放,削减燃料燃烧中产生的二氧化硫的排放量是重要措施。一般可以有三种途径:一是燃料在燃烧前除硫;二是在炉中燃料燃烧过程中脱硫;三是燃料燃烧后脱硫,即是烟气脱硫。第三种途径被公认为当前最有效的削减二氧化硫排放量的措施,并为国外广泛使用。

FGD 是一项复杂工程,为了寻求经济可靠的 FGD 技术方法,世界各国探索研究过的技术不下 200 种,但真正在工业规模上运行

经过考验的只有 20 种左右。而当前在一定规模上使用的只有有限的几种。如石灰石—石膏法、喷雾干燥法、LIFAC 法、双碱法。

在我国,有关烟气脱硫技术的研究虽在国家“七五”甚至“六五”期间就已开始,但实际工业规模的烟气脱硫工程刚刚起步,尚在示范工程阶段,而广东省在这方面尚属空白。

在前面介绍的脱硫工艺中,前三种方法国家都已安排了示范工程,即珞璜电厂从日本引进两套 350MW 的石灰石—石膏法工艺,四川白马电厂和山东黄岛电厂均采用喷雾干燥法工艺进行脱硫示范,而南京下关电厂则从芬兰引进两套 125MW 的 LIFAC 法(炉内喷钙—增湿活化法)脱硫工艺设备进行旧电厂脱硫改造示范。以上三种脱硫工艺特点比较见表 1。

笔者认为“双碱法”技术可靠,工艺流程短,设备通用性高,占地小,维修简便,按目前国外实际工程看,投资多在电厂总投资的 6~7% 左右,并且有部分设备可在国内生产,有利于广东省烟气脱硫技术的掌握和设备生产的发展。

双碱法若用以石灰石粉浆液作为 SO_2 吸收剂的传统脱硫工艺,会因浆水不完全是液态,且吸收 SO_2 过程中生成的亚硫酸钙和硫酸钙是难溶的物质,而产生沉淀物对管道的堵塞。为了克服使用石灰石,石灰作吸收剂时的这个缺点,研究过许多改进的办法,其中包括用钠盐水溶液做吸收剂的碱法,但钠碱法在处

理大流量高硫煤烟气时,会因钠碱的昂贵而使费用增加。双碱法就是吸收了石灰石—石膏法和单(钠)碱法的优点,又克服其短处而建立起的一种新方法。主要在使用的设备上有所突破。

表1 烟气脱硫工艺特点

特 点	石灰石—石膏法	旋转喷雾干燥法	(LIFAC) 炉内喷钙+活化反应器
脱硫效率	90%以上	80~90%	60~85%
适用容量范围	150MW 以上	无限制	
吸收剂	石灰石(悬浊液)	石灰(乳液)	石灰石粉
吸收剂质量	$\text{CaCO}_3 \geq 90\%$	$\text{CaO} > 90\%$	$\text{CaO} > 52\%$
Ca/s	1.1~1.2	1.5~2.0	<2.5
吸收剂耗量	小	中	大
用电量	大	小	中
用水量	较大	中	较大
占地面积	大	中	小
处理后烟气温	65℃	60~70℃	65℃
再热装置	要	不要	要
排出物	石膏(可利用)	亚硫酸钙飞灰 混合物(抛弃)	亚硫酸钙飞灰 混合物(抛弃)
排水	有	无	无
适用煤种	中低高硫煤	低硫煤	中低硫煤
基建投资	1.45	1(此法为1)	0.75
运行费用	1.45	1(此法为1)	0.8

双碱法以钠碱水溶液为 SO_2 的吸收剂,当吸收剂吸收饱和后,则用廉价的 CaO 进行吸收剂的再生,使吸收剂得以重复使用。并且,吸收剂的再生是在溶液中进行,易于控制 CaO 的使用,使钙的利用率提高。

双碱法是美国通用汽车公司开发的技术,在美国也是除石灰石—石膏法外,被广泛应用的 FGD 技术之一。

双碱法用钠碱(NaOH , Na_2CO_3)等溶液进行高效率的 SO_2 吸收,用廉价的石灰碱处理再生,脱硫率 90% 以上,并保留了单碱法工艺流程简短、设备少、占地小的优点。美国目前已有最少有 6 套大型设备在运行。

为了评价 FGD 装置的可靠性和脱硫率,美国大气质量规划和标准办公室(OAQPS)和

大气与能源工程研究室(AEERL),曾对当前最重要的 FGD 装置的可靠性和效果进行过调查,其结果列于表 2。

表2 美国工业化 FGD 装置性能调查结果

FGD 类型	可靠性		SO_2 脱硫率	
	调查数	平均 %	调查数	平均 %
钠法	25	99	26	96.4
双碱法	3	99.5	6	91.0
石灰法	1	95	—	—
喷雾干燥法	4	87	4	88.0

从这个调查结果可看到,双碱法是美国的重要 FGD 工艺之一,有着较高的可靠性和脱硫率。双碱洗涤过程见图1。

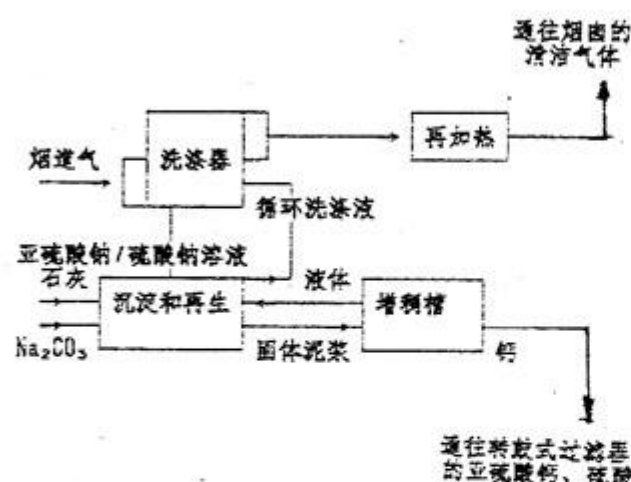


图1 双碱洗涤过程示意图

从国内目前已实施的示范工程投资看,珞璜电厂石灰石—石膏法脱硫工程投资占电厂总投资的12%;四川白马电厂用喷雾干燥法脱硫示范工程投资占电厂总投资的10.8%到12%(含电除尘器);南京下关电厂引进LIFAC法60%设备进口时占机组总投资的10.3%,而全部设备进口时占12.8%。而“双碱法”据资料介绍,以国外的实际工程看,投资多在电厂总投资的6~7%左右。

2. 火力发电厂脱硫技术的选择

应推广应用适合国情的燃煤脱硫技术,加快研制开发建立适合于火电厂的烟气脱硫示范工程,以有效地控制和减少二氧化硫排放量。

从前面的介绍可以看到,每种FGD工艺都有一定的适应性和局限性。有的虽适用于不同含硫浓度的烟气处理,但又受投资、运转费、占地、建设周期,以及基础原料供应和废物处理和综合利用的制约,有的则仅适用一定范围含硫煤烟气的处理等等。

广东省一次能源的煤和油,绝大部分靠省外、国外购进,燃料含硫量波动很大,因此,选择引进一种更能适应这种情况的脱硫工艺,通过示范,掌握和消化其技术,为全省烟气脱硫工程的推进,创立自己的技术基础实属必要。广东省除可借鉴国家上述示范工程成果来开

展烟气脱硫外,自行引进更能适应燃料含硫量波动大的脱硫技术也很有必要。

因此,建议在广州市,尤其是酸雨严重的珠江三角洲引进一套中、小型火力发电厂适用的“双碱法”烟气脱硫工艺及设备,建立自己的烟气脱硫示范工程这将是很有意义的。

建议通过经济与法制手段,筹集治理资金。引进脱硫装置的资金来源可争取世界银行贷款或政府低息贷款,资金归还可以考虑从电费中附加脱硫费来还贷。此外,通过收取的电厂SO₂排污费返回,作为专项治理电厂SO₂费用,专款专用。

烟气脱硫技术种类很多,同一类型也有各种不同工艺和设备。不论采用何种成熟工艺,都要支出相当大费用。开展脱硫工作必须依靠政策和法规的推动。鉴于广东省在1994年5月1日已实施二氧化硫排污收费,笔者认为,这样做有两个好处:一是可筹集专用资金,减轻国家负担,来治理二氧化硫污染;二是可以加强管理促进防治,逐步解决广东省及广州市的二氧化硫污染大气的问题。

3 结语

综上所述,开发和选择适用工艺,降低投资和运行费,提高运行可靠性,始终是开展烟气脱硫的主要问题。结合我国和广州市的具体情况,笔者推荐采用“双碱法”烟气脱硫技术,通过消化吸收国外经验,加快积累火电厂烟气脱硫(FGD)的科研、设计、制造、施工和运行经验,最终实现设备国产化。

4 参考文献

- [1] 杨会谷. 烟气脱硫技术主要问题与趋势. 电力环境保护, 1992; 1
- [2] 姚彤等. 美国1990洁净空气法修正案要点及火电厂脱硫技术发展趋势. 电力环境保护, 1994; 4
- [3] 蔡亲颜. 国外主要烟气脱硫技术简介. 1994. 10
- [4] 深圳马湾电厂二期工程可行性研究专题报告烟气脱硫方案论证. 1992

Primary study on the technology of flue gas desulfurization of thermal power plant

Zhong Jieqing

This paper analyses the technology and equipment of flue gas desulfurization (FGD) of thermal power plant in home and abroad. This paper puts forward settling a model project of FGD, and suggests using dual alkali process of FGD technology.

keyword thermal power plant desulfurization

《广州环境科学》杂志征订通知

《广州环境科学》杂志为 1985 年创刊,是广东省唯一的环境保护综合性学术杂志,由广州市环境科学学会主办、广州中药一厂协办。本刊内容丰富,编制严谨,编委会拥有众多的环境科学专家、学者,以保护环境为己任,力图为广州地区乃至全国的环保事业作出贡献。自 1992 年参加全国环境报刊研讨会以来,已有四篇环境科学论文被大会评为优秀论文一等奖,并与全国各地环境杂志保持广泛的联系。《广州环境科学》主要围绕环境保护工作和环境保护技术、环境经济、管理政策等方面的内容,及时报导国内外环境科学研究成果和信息,刊载环境科学领域的学术论文、专论与综述、经验介绍等。本刊设有管理论坛、研究报告、环境监测、环境工程、环境医学、调研报告、综述、经验介绍、国内简讯、国外动态等多个栏目,适合不同层次的读者阅读参考。

本刊为季刊,全年四期,1996 年订阅工本费及邮寄费 10 元,欢迎订阅《广州环境科学》杂志。订阅费汇寄方式:

(1)信汇到《广州环境科学》编辑部开户银行:工商银行广州市越华分理处,帐号 008—(0249)0014700;

(2)邮寄本刊编辑部(广州市吉祥路 95 号);

(3)直接来本刊编辑部交款订阅。

本刊编辑部地址: 广州市吉祥路 95 号

邮 政 编 码: 510030

电 话: 3355374

开 户 银 行: 工商行越华分理处

账 号: 008—(0249)—0014700

活性污泥中生物量的测定

龚 辉

(广州市环境保护工程设计所)

摘要 本文提出并评述了表示活性污泥生物量的若干指标,认为各指标在检测、精确度等方面都存在一定局限性,VSS仍是一种既可用于检测,又有相当精确度,反映相对生物量的指标。

关键词 活性污泥 生物量

1 前言

活性污泥法是污水生物处理方法中最为成熟,因而也是最常用的方法。生物处理系统中微生物群体对有机物的分解能力取决于系统中生物量 M_a (即活性污泥中活细胞的量,或活性物质的量)。但迄今为止,活性污泥中活细胞的量无法通过直接量测方法得到,因而大多数情况下生物量都以 VSS (挥发性悬浮固体) 来量度。然而,活性污泥中的挥发部分既包含了活的细胞,也包括了细菌死体和生物不能降解的有机物。因而活性污泥中的 $MLVSS/MLSS$ 之比与污泥龄、基质浓度、入流污水中惰性有机悬浮固体含量等因素有关。由此,以 VSS 来表示活性微生物量并不是一种妥帖的办法,当入流废水中含有大量惰性有机悬浮固体时更为如此。

为此,人们试图用更为直接的生物参数间接地来代表生物量。这些参数都是细胞结构的固有成份,在选择这些参数时一般都考虑满足下列四个条件:

1.1 其浓度在各生物体内必须恒定,并与传统的生物量测定法如干重法等测定结果成正比例;

1.2 在正常生理条件下,组分相对恒定;

1.3 细胞一旦死亡,此组分即消失或只有瞬间活力;

1.4 有一套灵敏、简易分析方法,便于推广应用。

2 生物量的间接测定法

符合上述四个条件的间接表示活性污泥中活性物质的生物参数测定方法有:脱氢酶活性法,脱氧核糖核酸(DNA)法,腺三磷(ATP)含量法和有机氮测定法等。

2.1 脱氢酶活性法

生物体的呼吸是一系列氧化还原反应,基质在氢受体存在条件下,通过脱氢酶的作用而被氧化。脱氢酶的量愈多或其活性愈强,脱氢所需时间就愈短或脱下的氢就愈多。测定活性污泥脱氢酶的活性,就可求出它与污泥量之间的一定关系。活性污泥混合液的脱氢酶活性由投加基质所产生的活性(D_s)和细菌内源呼吸引起的活性(D_e)两部分组成:

$$D_t = D_s + D_e \quad (1)$$

式中: D_t ——总脱氢酶活性;

显然, D_e 值的大小与微生物的量有关。因此,若把污泥洗净,再把溶液中的基质洗涤干净,则反应过程中所产生的转化因子 TF 就是由内源呼吸而引起的。由于 TF 与细菌个数有关,故可认为活性污泥的 D_e 值能表示活性生物量的相对量。测定脱氢酶的操作方法较简单,所需时间较少,约 1.5 小时。但实测表明^[1], D_e 虽随 $MLSS$ 值的增加而增加,但并不按比例增加,而是随 BOD 负荷的降低而增加。因而,以 D_e 值来定量地反映污泥中活性生物量,还是一个要继续深入研究的课题。

2.2 脱氧核糖核酸法

脱氧核糖核酸(DNA)存在于细胞的细胞核中。一般认为,DNA 的量直接与细胞的数量有关。因此,以活性污泥的 DNA 值间接地反映污泥中活性微生物的数量可能是一种较好的方法。研究表明^[2],活性污泥中氧化能力强的微生物,其 DNA 含量高,氧化能力低的微生物,其 DNA 含量也低。研究还表明,各种微生物以干重计算时,其中脱氧核糖核酸占其总重量(以 VSS 计)的 1.75~5.1%,城市污水处理厂活性污泥中,脱氧核糖核酸以干重计约占微生物总量(以 VSS 计)的 3.6~4%,建议取 3.5%。但是,DNA 的含量虽然对每一种类的生物是一定的,可是活性污泥中的微生物是多种微生物的混合群体,且在运行过程中微生物的种类也可能经常变动,因此,活性污泥的 DNA 含量并不固定。从表 1 所列的金子等人^[3]测定的日本名古屋市各污水处理厂活性污泥中 DNA-P 的含量看,各厂污泥中 DNA 含量差别甚大。DNA-P 指的是 DNA 中的含磷量,因为 DNA 及其核苷酸中的含磷量是一定的,为 9.2%,即 DNA 的量约为磷量的 11 倍。故测定含磷量即知 DNA 量,而测定磷的方法准确性高,灵敏度高。据报导,这些污水厂的活性生物量大致是 VSS 测定值的 1/2~1/3。此外,我国毛若林等人^[4]对吉林北部处理城市污水的活性污泥用 Burton 二苯胺法测定时发现,活性污泥的 DNA 含量也随温度而变(见表 2)。表列数据表明,DNA 含量一般在 4.5~6.37%之间(以 VSS 计量),20℃时 DNA 含量最高。此法测定 DNA 的实验技术较复杂,且费时较多。由于 DNA 含量的不固定性,高桥俊三认为,还不能无条件地用脱氧核糖核酸的量来表示活性污泥的生物量。

表 1 活性污泥中 DNA-P 含量

污水厂	名城	堀留	山崎	千年	露桥
DNA-P/VSS(%)	0.92	1.17	1.10	1.33	1.73

表 2 不同温度时 VSS 的 DNA 值

温度 (℃)	曝气池中 MLVSS(mg/L)	BOD ₅ (mg/L)		DNA (μg/mg VSS)
		进水	出水	
4	2070	156	8.9	44.93
10	2132	149	9.7	51.64
20	2527	156	8.4	63.71
25	1711	149	12.0	54.02

2.3 腺三磷法

腺嘌呤核苷三磷酸(ATP,简称腺三磷)是生物体中一种特定的高能磷酸化合物。在生物体中,ATP 是一种能量载体,又是一种重要的辅酶。ATP 的含量水平在一定程度上可以用来反映生物体的能量水平和新陈代谢情况。ATP 又仅只存在于活的生物体细胞中,当细胞死亡后,它即水解而消失。因而,正常生物体细胞内的 ATP 含量是相对稳定的。虽然,不同的生物,在不同的生长期和不同环境条件下,ATP 含量会有所变化,但对于一种生物,如一种细菌,在一定的环境条件下,其 ATP 含量基本上为常数。正因为存在这些关系,许多学者建议以 ATP 的含量来衡量活性污泥中活性生物量的含量和活性污泥的活力,并以比 ATP 值即单位重量活性污泥中的 ATP 含量来表示:

$$\text{比 ATP} = \frac{\mu\text{g ATP}}{\text{mg MLVSS}} \quad (2)$$

简易、灵敏地测定 ATP 的方法有三种。紫外吸收-定量薄层层析法,此法灵敏度较高,测定方法也较简易和可靠,灵敏度可达 10^{-9} mol。荧光法(或称激酶法),该法利用烟酰胺核苷二磷酸[NAD(P)]无荧光吸收,而其还原态 NAD(P)H 有荧光吸收的原理,可测出低至 2×10^{-10} mol 的 ATP。显然比前法有更高的灵敏度,方法也较简便,但酶纯度限制了其灵敏度。荧光素-荧光素酶法,这是国外目前应用最多且最灵敏的方法,其原理是利用 ATP 引发荧光素-荧光素酶反应发出的荧光与 ATP 量成正比而建立的方法。此法可测出 10 微升样品

中 10^{-13} gATP 含量。

据文献报导,活性污泥中 ATP 的含量为污泥干重的 0.1~1%。随测定方法而异,一般约在 $2.5\mu\text{gMLVSS}$ 左右。袁起友等人^[5]实测吉林污水处理的活性污泥中 ATP 含量为 $1.8\mu\text{g}/\text{mgMLVSS}$ 左右。

但是,对于不同的微生物,由于营养类型呼吸方式和代谢途径的不同,其 ATP 的产量与消耗以及体内 ATP 含量水平也不尽相同,故有人认为,在同一系统内,若存在不同代谢状态的细胞时,ATP 含量并不能确切地用来衡量全部细胞的活性和活性生物量。威廉森和纳尔逊 1978 年的试验发现,曝气池混合液中活性污泥 ATP 含量,即比 ATP 值随溶解氧浓度的提高而增加。此外,兼性菌处于厌氧状态时,其 ATP 含量虽低但活性不一定低。因而也不宜用 ATP 来衡量其活性,而活性污泥中的细菌群体是以兼性菌为主的,故有的学者认为,不能仅仅由 ATP 含量一个指标来代表由混合群体组成的活性污泥的活性生物量和活力。

2.4 其它方法

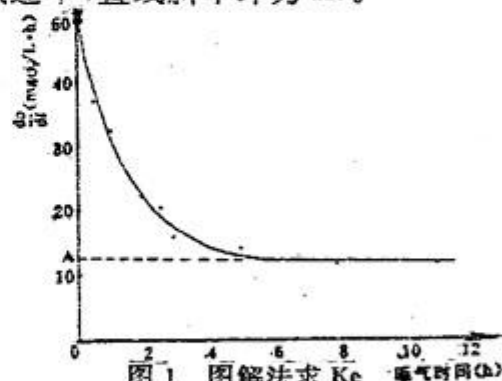
也有人试图用蛋白质氮来表示活细胞的量,因细胞中含蛋白质的量较稳定,如细菌的含氮约为干重的 12.5%。但在活性污泥中还有着微生物之外的含氮化合物,且细胞的成分也随环境条件而有所变动。因此,用有机氮来间接地反映活细胞的量有多大的正确性值得怀疑。

3 Ke 的测定

麦金尼用间接的方法求得(而不是测得)活性污泥中活细胞的量 M_a 、微生物内源呼吸残留物质(为生物不可降解的有机物) M_e 以及内源呼吸速率系数 K_e ,方法如下:

在一个正常运行的间歇式活性污泥法的反应器中(在稳定状态下运行一周以上),一次性投加基质后进行曝气,曝气延续到基质完全耗尽,微生物处于内源呼吸期之后的若干小时

内。在开始进行曝气之后,每隔一定时间取反应器中混合液样,用溶解氧仪测定其初期吸氧速率(do/dt),绘制得如图 1 所示的曲线。该图曲线部分是基质由于氧化及内源呼吸而耗氧之速率;直线部分是微生物处于内源呼吸阶段的耗氧速率,直线斜率即为 K_e 。



由于微生物需氧由两部分组成:分解有机物需氧和内源呼吸需氧。故麦金尼提出下式:

$$\frac{do}{dt} = \frac{0.57(F_i - F)}{t} + 1.1K_e M_a \quad (3)$$

在内源呼吸阶段,(3)式右边第一项为零,故:

$$\frac{do}{dt} = 1.1K_e M_a \quad (4)$$

延长图 1 中直线与纵轴交于 A 点,将 A 点约的 do/dt 值代入式(4),即可求得相应的 M_a 值。若试验用的是溶解性基质,显然有:

$$M_v = M_d + M_e \quad (5)$$

式中:

M_v ——活性污泥中挥发性悬浮固体 mg/L , M_v 是可测的;

M_a ——可通过上述方法求得,则相应的 M_e 也可根据式(5)求得。

用溶氧仪测定 K_e 的精度较低,误差在 10% 左右。如用华勃呼吸仪测定 do/dt ,其误差仅为 5% 左右。图 1 为国内实测结果。实测表明 K_e 为 0.022h^{-1} , A 点的 do/dt 值为 $12.34\text{mgO}_2/\text{L}\cdot\text{h}$,求得试验开始时 $M_{ao}/\text{VSS} = 0.512$ 。

4 小结

迄为今为止,活性污泥中活细胞的量仍无法通过直接量测的方法得到,虽然已经有一些

生物学指标如 DNA、ATP 等来代替传统的生物量测定方法,但其精确程度并不比 VSS 要高。麦金尼提出的方法仍然不是一个直接量测的方法,其精确度有待进一步验证。因此,从目前的测试技术看,VSS 仍然是一个既检测方便,又有相当精确程度的反映相对生物量的指标。

5 参考文献

[1] 羊寿生译.用指示生物管理生物处理.给水排

水,1979:6

[2] 谢志平译.活性污泥净水的关键指标——脱氧核糖核酸.给水排水,1981:1

[3] 高桥俊三著,张自杰译.活性污泥生物学.中国建筑工业出版社,1978

[4] 毛若林等.活性污泥中脱氧核糖核酸的提取和测定.给水排水,1988:6

[5] 袁起友等.腺嘌呤核苷三磷酸的测定及其在活性污泥法中的应用.给水排水,1983:6

糖蜜酒精废液资源化治理技术在广西结硕果

糖蜜酒精废液资源化治理技术是国家环保局华南环境科学研究所研究、开发的新成果,给糖厂生产带来福音。

利用糖蜜制造酒精是糖厂综合利用的主要副产品,但是糖蜜制造酒精过程产生大量含 COD 高达13万 mg/L 左右的高浓度有机废液,而且排放温度高、酸度大、色度深、处理难度很大,是困扰糖厂生产的难题。广西武鸣县东江糖厂和香山糖厂首先引进了糖蜜酒精废液资源化的最新成果,同时建造日处理量分别为

300吨和250吨的糖蜜酒精废液资源化治理工程,现已建成投产,不但成功地彻底治理了废液和对环境的污染,而且回收了废液中有用的有机质,生产出具有广泛市场价值的产品。这些产品可以用作有机肥料或复合肥料的原料,也可以用作牲畜的饲料和鱼虾的饵料;还可以用作建筑工程水泥的减水剂,可为工程节省15~20%的水泥用量。目前,广西东江糖厂的产品用作水泥减水剂,在当地供不应求。(韩泰峰)

绿色洗液

日本岛津制作所用发酵乳酸为原料制造对人体和环境都无害的洗液,用于厨房和浴室。乳酸具有抗菌杀菌作用,并对肌肤有保持湿润效果,因此这种洗

液不像其他洗液含有化学物质多,刺激性强,容易对人与环境产生损害。(洪尉)

德国用混合塑料制合成原油

德国 Veba Oel 公司开发成功将废塑料的混合物用热分解法制合成原油。Duales System Deutschland 的 W·Brueck 认为是塑料废弃物最有效的利用方法。

该法称为 Veba Oel Combi—Creaking Process 分解法。在废塑料中加入40%炼油厂重质油蒸馏装置的残

渣,进行热分解,可得到95%合成原油和5%石油气。从合成原油可制造石油化工原料石脑油和各种燃料油一系列石油制品。聚氯乙烯塑料分解产生的氯化氢气体,用氢氧化钠处理回收氯化钠。(洪尉)

CONTENTS

1. Discussion on the macroscopic designation of ecosystem in the economic area
of Pearl River delta *Tang yongluan* (1)
2. Division of the function regions of atmosphere environment in GuangZhou city
..... *Weng shifa etc.* (5)
3. The climate environment and construction of garden and green surface in urban area
..... *Dong Huihan etc.* (9)
4. The interaction of organic-metal in the natural aquatic system and
its environmental significance *Zhuang hanping etc.* (14)
5. Application of A-B process in beer-making wastewater treatment *Chen Gang etc.* (18)
6. Benefit evaluation of the installation of the wastewater treatment in the third industry
..... *Chen Xuehua etc.* (22)
7. Pollution Assessment about GuangZhou section of Pearl River
using reriphytic protazoa *Zhao Runong* (26)
8. The situation of air pollution in recent years and countermeasures in GuangZhou
..... *Liang Guixiong* (30)
9. Study of measuring the high concentration of sulfur dioxide by iodimetric analysis
in the laboratory *Yu Tao etc.* (35)
10. The situation of air environmental health quality in air-conditioned restaurants
in HaiZhu district *Fan Zhiqiang etc.* (38)
11. Primary study on the technology of flue gas desulfurization of thermal power plant
..... *Zhong Jieqing* (41)

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：李战隆 李拥宪

广东省期刊登记证刊号 GD-1055/K

(95) 穗工商广临字 056 号