

广州环境科学

GUANGZHOU ENVIRONMENTAL SCIENCES

第 10 卷 第 4 期

VOL. 10 NO. 4



1995

广州市环境科学学会 主办
广州中药一厂 协办

目次

管 理 坛	珠江三角洲经济区的规划和建设必须体现与环境保护协调发展 甘海章 (2)
研 究 报 告	JF—阳离子絮凝剂的应用试验 蔡紫芸等 (4)
综 述	混凝气浮法处理城市生活污水的应用 李穗中 (8) 海水烟气脱硫评述 卢巨祥 (11) 水体磷污染及其控制削减途径 杨丽华等 (15)
环 境 工 程	汽油发电机隔声罩的研制探讨 王祥珍 (18)
环 境 监 测	环境监测报告编报技术要点浅析 莫秀贞 (20) 石墨炉原子吸收法测定水样中总铬问题的探讨 罗津新 (24) 酸溶——钼锑抗光度法测定污泥中的磷 郑习健等 (27) 气态原子化原子吸收分光光度法联用测定地面水中铅 覃克卫等 (31)
环 境 医 学	广州市荔湾区公共场所环境卫生状况分析 张建华等 (35)
环 境 教 育	论高中环境教育课程改革与发展 李培恩等 (38)
读 者 园 地	必须掌握好医院氯化消毒污水投氯量 刘恺琦 (43) 谈谈塑料垃圾的处置方法及其它 陈 江 (45)
国 内 简 讯	新型高效絮凝剂 JF 系列产品正式批量生产 (3) 水环境监测数据输入的处理技巧 (34) 大气环境监测数据微机处理系统 (34) 加强监理, 控制机动车排气污染 (42) 集中和单体处理结合、治理珠江污染 (42) 加强环保宣传, 保护广州环境 (42) 直火加热测定高锰酸盐指数 (48)
国 外 动 态	清洁化生产的新技术——微波技术 (7) 微生物草团降解有机物质技术 (14) 卫星观察海面每年上升 3 毫米 (23) 磁性凝聚剂处理污水新技术 (23) 全自动氟氯烃处理装置 (26) 先进污水处理技术 (30) 日本十大企业设立 JACO (37) 大气污染与食物链 (44) 粉末冶炼炉处理氟氯烃 (44) 东亚酸雨监测网会议在东京召开 (48)
封 面 设 计	金荷包 林晓东

珠江三角洲经济区的规划和建设 必须体现与环境保护协调发展

甘海章

(广州市环境保护局)

摘要 本文阐述了珠江三角洲经济区规划的可持续发展战略问题,提出了珠江三角洲经济区规划的制定和实施要实行“统一规划、分级实施,统一监督、层层落实”的原则。

关键词 经济协作区 规划 环境保护 协调

广东省委七届三次全会提出建立珠江三角洲经济区的决定,是一个重大的战略决策,高瞻远瞩的创举。

广东要力争20年基本实现现代化,光有宏伟的目标不行,还必须有明确的战略部署。规划是“龙头”,建设是实施。为此省又决定成立珠江三角洲经济区规划协调领导小组。负责抓好规划与协调工作。为规划工作的开展及将来的实施奠定了组织领导的基础。

1 珠江三角洲经济区规划的可持续发展战略

珠江三角洲经济区规划的指导思想也在规划协调领导小组第一次会议上明确下来,就是要“把珠江三角洲建成经济快速发展、科学技术先进、产业结构优化、社会分工合理、基础设施配套、服务设施完善、生态环境优美、城乡融为一体,具有高度文明的大经济区、大都会、城市群”。并在《关于珠江三角洲经济区社会经济发展规划提纲》中提出“五统一”,即统一协调重大交通通讯能源设施建设;统一产业布局;统一现代化标准协调城乡建设;统一协调生态环境规划;统一规划社会发展和精神文明建设。因此,从指导思想突出五个统一,环境保护方面都有其重要地位和要求,且实际上《规划提纲》的第一篇就是环境保护。省是这样的

考虑与安排,广州市同样也是这样考虑和安排,这不能不使我们这些从事环境保护工作的同志感到欢欣鼓舞。因为只有这样,才能使珠江三角洲经济区既能高速发展经济,又能保护生态环境,使经济建设与环境保护真正协调发展,在为人民群众创造一个社会主义物质和精神文明都十分丰富的现代化社会的同时,也为人民群众创造一个清洁、安静、美化、舒适的工作与生活环境。这才真正体现了可持续发展战略的真谛。

2 珠江三角洲经济区规划的制定和实施原则

环境保护毕竟是政府行为,是政府的一个重要职责,即使在社会主义市场经济体制的建立,以及政府职能的转变的今日乃至今后,保护环境,防止生态破坏都是政府责无旁贷的责任。因为市场经济从某种意义上说是法治经济,政府职能转变也离不开监督管理,环境保护就是要依法实施监督管理。所谓“经济发展靠市场,环境保护靠政府”就是这个道理。

仅此,笔者认为在制定规划和实施规划中,环境保护方面不光是一个协调问题,更重要还有个监督实施问题。因此建议省政府及其环境保护行政主管部门有责任对规划的制定和实施实行“统一规划、分级实施,统一监督、

层层落实”的原则,切实实现珠江三角洲经济区今后社会经济与环境保护协调发展。

所谓“统一规划、分级实施”,就是要有省的整体规划,在省的统一规划指导下,各地可结合实际,进行分层规划,以衔接整体规划。然后,省、市各地分别组织实施。

所谓“统一监督、层层落实”,就是省、市各地的规划一旦敲定,就必须以法律形式固定下来,不得随意改变。这就需要有个监督机制,省要实施统一监督,各地、市(块块)和各部门(条条)在统一监督下,按要求组织落实。

执行这一原则十分重要,就环境保护来说,开发和保护珠江三角洲乃至全省的水资源问题;水污染的控制问题;大电厂建设和能源开发的布局问题;公路交通建设和机动车污染控制的问题;危险废物和放射性废物的集中处理问题;以及自然生态的保护问题等方面,都

必须要有全省的统一规划,在这统一规划的指导下,各地市结合本地实际来制定衔接的规划,然后分别组织实施。在实施过程中,又实行统一监督,保证层层落实。

上述环境保护的几个主要方面,实际上都是工业布局乃至产业布局、交通能源建设、以及城乡建设等问题,既是行业规划的统一问题,也是经济建设与环境保护协调统一的问题。

人们期望这正确的指导思想和良好的开局,能自始至终贯彻在规划和建设之中,只有这样才能在全省范围实现经济建设与环境保护协调发展,真正实施经济效益、社会效益和环境效益的统一。这样就能为全省人民创造一个现代化社会的同时,也为全省人民创造一个与现代化社会相适应的清洁、安静、美化、舒适的工作与生活环境。

coordinate Development Between the Planning Construction and the Environmental Protection in Pearl-river Economic delta

Gan Haizhang

This paper explains the continually developable strategies of Pearl—river economic delta planning and suggests the principles of “unified planning, gradual implement, unified supervision and gradual definition” when enacting and carrying out the plan.

Keyword economic delta planning environmental protection coordinate

新型高效絮凝剂 JF 系列产品正式批量生产

为了解决日趋严重的水污染问题及满足国内絮凝剂市场的迫切需要,广州市环境保护科学研究所近年来承担国家科委水处理剂领域重点攻关课题,研究并生产了 JF 一系列高效絮凝剂。该新产品是根据国内外絮凝剂发展的新动向及絮凝剂作用机理,采用先进工艺制备的新型高分子絮凝剂,其絮凝效果优于国内外普遍使用的各类絮凝剂,广泛应用于生活污水及各种工业废水处理,对污泥脱水具有特别优越的固液分离效果。目前,已在广州市一些宾馆、工厂投入使用,

取得明显的效果。

广州市环保科研所已建成年生产能力达 1500 吨絮凝剂的中试基地,并设有专门对水处理提供各项咨询服务及产品售后服务,帮助用户达到最佳水处理效果。除了生产新型的 JF 一系列絮凝剂外,该基地还提供其它多种絮凝剂(如碱式氯化铝、聚合硫酸铁等),以满足广州市絮凝剂市场的需要,为控制广州市水污染的污水处理设施提供服务。(蔡紫芸)

JF-阳离子絮凝剂的应用试验

蔡紫芸 杨丹菁 严惠华

(广州市环境保护科学研究所)

摘要 本文研究了JF-阳离子絮凝剂(JF-C)在废水处理中的应用,并探讨了其絮凝机理。试验表明,JF-C是一种高效的污泥脱水剂,用量为污泥绝干重量的0.2~0.3%,效果是一般污泥脱水剂的2~4倍;在印染废水处理中,可使色度下降90%以上,COD_{Cr}下降37~57%;在餐饮废水处理中,SS含量去除率达86.7%,BOD₅去除率达67.6%,COD_{Cr}去除率达86.7%,油去除率达96.3%。应用研究表明,JF-C是一种新型的多功能高效絮凝剂。

关键词 絮凝剂 阳离子 应用 试验 污泥脱水 印染工业废水 饮食业废水

1 引言

高分子絮凝剂,根据原料加工情况可分为天然离子絮凝剂、化学改性絮凝剂和合成高分子絮凝剂;根据含有不同的官能团通常可分为非离子型、阴离子型和阳离子型三种。高分子絮凝剂能通过分子的吸附架桥作用和表面电荷中和作用,使细分散的悬浮颗粒和胶体物聚集成大絮体,从而使颗粒沉淀速度大大提高,使溶液变得澄清。近二十年来,高分子絮凝剂越来越引起人们的兴趣和关注,近年来用量与日俱增^{[1][2]}。

由于大多数废水的胶体带负电荷,采用阳离子型絮凝剂能直接起到强化固液分离的效果,所以,阳离子高分子絮凝剂的应用相当广泛;另一方面,由于污泥的重要成分微生物絮凝体带有负电荷,使用阳离子高分子絮凝剂作污泥脱水剂,可使过滤速度显著提高,所以,美日等先进国家特别重视阳离子高分子絮凝剂的开发应用。阳离子高分子絮凝剂具有很大的市场开发前景^[3]。

本文重点介绍阳离子高分子絮凝剂(JF-C)的应用研究。经应用试验表明,与国内普遍使用的各种絮凝剂相比,该产品具有适用面广、成本低、使用方法简单等优点。

2 JF-C的絮凝机理

根据DLVO理论,高分子絮凝剂包含四种作用:捕集和“卷扫”胶体颗粒;压缩双电层;桥连作用;电荷中和。^[4]其效果与高分子链的长度、聚合物上离子官能团种类、数目及其在溶液中空间排列的构型有密切关系。

JF-C的支链及阳离子基团可以通过架桥和胶体粒子表面吸附使胶体粒子形成颗粒的集合,成为絮体,并促进其沉降。JF-C的效果优于其它阳离子型高分子,一是因为JF-C的空间结构大,其构型如同带若干长分支的大树,伸展程度比通常使用的高分子均聚物好,架桥作用好;二是由于通常使用的聚丙烯酰胺分子间或分子内酰胺基团的氢键作用引起分子成线团形态,其分子在水中的有效链长变短,不利用“架桥”,而接枝骨架是刚性的,在水中还能维持伸展的状态,所以该接枝产物能提高絮凝效果^[6]。

3 JF-C作污泥脱水剂的应用

3.1 应用效果试验

用JF-C与市场产品对广州大坦沙污水处理厂浓缩污泥进行脱水效果对比试验,结果见表1。

表 1 污水处理厂污泥脱水效果对比试验

时 间	污泥过滤比阻(秒 ² /克)		
	市场 产品	JF-C	JF-C 扩试 产品
93 年 9 月	0.60×10^{10}	0.28×10^{10}	—
93 年 10 月	0.84×10^{10}	0.23×10^{10}	—
93 年 12 月	3.69×10^{10}	0.80×10^{10}	1.43×10^{10}

注:①试验方法参照参考文献[5];

②一般认为比阻小于 0.4×10^{12} (秒²/克) 为易过滤污泥;

③9 月、10 月与 12 月份试验中,由于使用工业滤布规格不一样,每次污泥也不一样,所得过滤比阻值较大差异,但不碍于同一批试验的数据对照。

从表 1 可见,9 月份 JF-C 的脱水效果为市场产品的 2.1 倍,经过工艺条件的筛选,JF-C 的效果可达 4.6 倍,扩试产品也比市场产品高 1.5 倍。

3.2 最佳用量试验

根据架桥吸附的絮凝机理模式^{[6][7]},许多学者都提到最佳用量的问题。如果体系中高分子絮凝剂用量适当,悬浮的胶体粒子间就会产生有效的架桥吸附作用,并形成絮体;如果体系中高分子絮凝剂过量,悬浮粒子表面的活性点全部被高分子所吸附和包围,架桥变得困难。还可能发生解凝,甚至分散作用,因而效果下降(见图 1)。因此,每种高分子絮凝剂有其最佳用量范围,而且性能越高的高分子絮凝剂,其最佳用量越低,最佳效果越高。

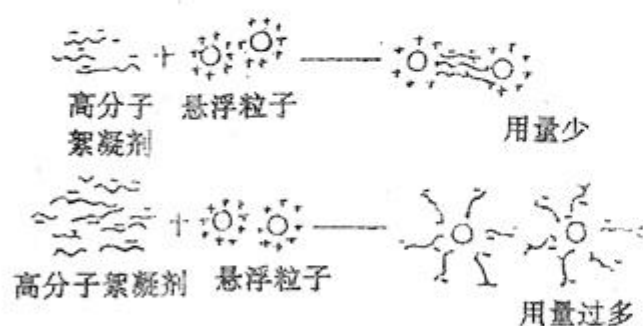


图 1 胶体吸附模型

我们把 JF-C 与市场产品用作污泥脱水剂进行最佳用量试验,其结果见图 2 及表 2。

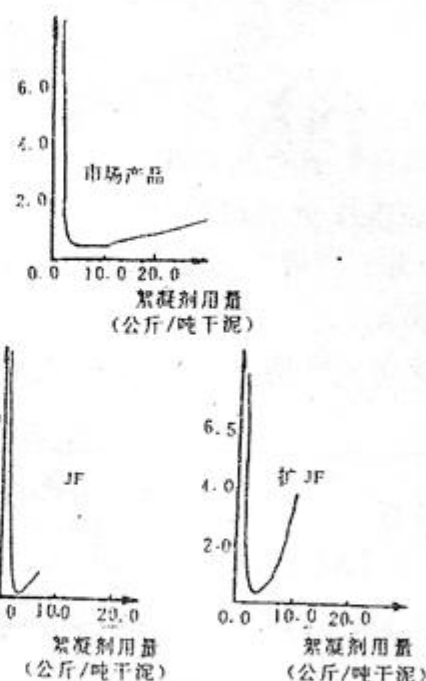


图 2 最佳用量试验对比

从试验结果表明,JF-C 的最佳用量比市场产品低,而且脱水效果好。在实际应用中,用户要求污泥脱水剂用量不能高于 5 (公斤/吨干泥),JF-C 已达到用户的要求。

表 2 最佳用量试验结果

产 品	市场 产品	JF-C	JF-C (扩试产品)
最佳用量 (公斤/吨干泥)	6.7	3.3	3.3
过滤比阻 (秒 ² /克)	0.56×10^{10}	0.2×10^{10}	0.45×10^{10}

4 JF-C 在印染废水处理上的应用

用广州印染二厂直接天兰印染废水和硫化黑印染废水作试验,加入一定量碱式氯化铝(BAC),可观察到有微细颗粒出现,但是并不能沉降下来,即使再增加 BAC 用量,效果不大;当加入 0.5~1ppm 的 JF-C 时,形成絮体,迅速沉降,得到清液。用阴离子型产品或阳离子型聚丙烯酰胺代替 JF-C,效果不佳。试验结果见表 3。

从试验结果来看,JF-C 起到明显的助凝作用。经处理后可使 COD_{Cr} 去除率达 37~

57%，色度去除率达 95~98%。

5 JF-C 在餐饮废水处理上的应用

提供扩试产品给我所小型污水处理装置研制小组作现场试验，将 JF-C 与无机絮凝剂、阳离子型聚丙烯酰胺进行对比试验，其结果如表 4。

从表 4 可见，用 JF-C 效果最好，SS 去除

率可达 86.7%、油去除率可达 96.8%、BOD₅ 去除率达 67.6%、COD_{Cr} 去除率达 79.4%。

上述应用试验表明，JF-C 性能好，其应用范围较宽。

6 结论

本应用实验研究了 JF-阳离子絮凝剂在废水处理上的应用，并探讨了其絮凝机理。

表 3 印染厂废水絮凝试验

废 水	絮 凝 剂		项 目	处 理 结 果		
	类 型	用量($\times 10^{-6}$)		处理前	处理后	去除率(%)
直接天兰废水	BAC+JF-C	600+1	COD _{Cr}	495.67	173.92	57.7
			色度	500	10	98.6
硫化黑废水	BAC+JF-C	400+1	COD _{Cr}	843.51	529.73	37.2
			色度	100	5	95.0

表 4 小型污水处理机试验结果

编号	试验条件	SS(mg/L)			油(mg/L)			BOD ₅ (mg/L)			COD _{cr} (mg/L)		
		进口	出水	去除率 (%)	进口	出水	去除率 (%)	进口	出口	去除率 (%)	进口	出口	去除率 (%)
3 [#]	Q=2.5m ³ /h												
	CaCl ₂ 5×10 ⁻⁴												
	Al ₂ (SO ₄) ₃ 5×10 ⁻⁴	192.00	77.00	59.9	317.4	12.00	96.2	776.83	212.56	72.6*	1398.94	442.93	69.8
5 [#]	Q=2.5m ³ /h												
	CaCl ₂ 5×10 ⁻⁴												
	JF-A 3×10 ⁻⁶	361.00	74.00	79.5	290.80	24.00	91.7	229.49	189.54	17.4	734.78	320.11	56.6
6 [#]	Q=2.5m ³ /h												
	CaCl ₂ 5×10 ⁻⁴												
	JF-C 3×10 ⁻⁶	883.00	117.00	86.7*	1136.00	36.20	96.8*	705.73	228.63	67.6	2818.56	580.56	79.4*
7 [#]	Q=2.5m ³ /h												
	CaCl ₂ 5×10 ⁻⁴												
	CPAM 3×10 ⁻⁸	716.00	120.00	83.2	603.60	91.80	84.8	482.53	404.41	16.2	1221.79	1093.63	31.5

注：1. JF-A 为我所的非离子型产品；JF-C 为我所的阳离子型产品；CPAM 为某厂生产的阳离子型聚丙烯酰胺；

2. * 表示最高值。

a. JF-阳离子絮凝剂是一种有效的污泥脱水剂，与目前国内使用的污泥脱水剂相比，具有用量少、效果高的优点。

b. JF-阳离子絮凝剂在某些印染废水处理中是有效的助凝剂。

c. JF-阳离子絮凝剂在餐饮废水处理中是有效的絮凝剂。

(参加工作的还有郑月琼、陈锦雄)

7 参考文献

- [1] 姚重华. 混凝与絮凝剂. 中国环境出版社, 1992
- [2] 迁信男. 凝集分离の粒子と沉降(6), 高分子凝集剂と凝集反应(2). PPM, 1994; (2): 72-81
- [3] [日] 栗田工业水处理药剂手册编委会. 水处理药剂手册. 北京: 中国石化出版社. 1990: 209
- [4] 陈锋等. 混凝沉淀物的电镜观察. 中国给水排水, 1991; 7(2): 35
- [5] R. S. 拉马儿奥著, 严忠棋等译. 废水处理概况. 中国建筑工业出版社, 1987: 335
- [6] [日] 永泽满等. 高分子水处理剂. 化学工业出版社, 1985: 79-81
- [7] [日] 大森英三. 高分子凝集剂. 高分子加工, 1972; 21: 572, 653

Experiment of the Application of the JF-cation Flocculating Agent

Chai Zhiyun Yang Daxing Yan Huihua

This paper studies the application of JF-cation flocculating agent (JF-C) in wastewater treatment and its mechanism. The experiment shows that JF-C is a high efficiency dehydrating agent for sludge and the use amount is only 0.2~0.3% of the dry sludge weight. Its efficiency is about 2~4 times as that of normal dehydrating agent. It can reduce over 90% colourity and 35~37% COD_{Cr} in printing and dyeing wastewater treatment. It can reduce 86.7% SS and 67.6% BOD₅ and 86.7% COD_{Cr}, 36.3% oil in restaurant wastewater treatment. As a conclusion, JF-C is a new multi-functions and high efficiency flocculating agent.

Keyword flocculating agent cation application experiment sludge dehydrating agent printing and dyeing wastewater restaurants wastewater

清洁化生产的新技术—微波技术

微波萃取人参、薄荷、灵芝等中药仅需 30 秒钟即可完成传统数小时甚至数天的工作量, 这是加拿大环境部高级研究员、联合国世界卫生组织及环境组织研究员、中国国家环保局环境科学研究顾问、加籍华裔专家劳长春博士于 11 月 17 日应邀来穗讲学时介绍的。

微波萃取技术具有提高产品纯度、缩短生产周期、节省能耗、减少有机溶媒用量、降低污染、增加安

全性等优点。这项高科技的应用将带来巨大的经济效益和明显的环境、社会效益, 这是化学工业萃取工艺的一次技术革命, 加拿大在利用微波萃取技术方面居世界领先地位。

微波在化学工业方面的应用尚属起步阶段, 许多机理及用途有待进一步的研究、开发。尤其在药物研究与生产、食品工业等方面具有广阔的前景。(特)

混凝气浮法处理城市生活污水的应用

李穗中

(广州市环保工程设计所)

摘要 混凝气浮法是城市生活污水单体处理的适用方法。该法处理城市生活污水具有净化效率高、占地少、设备成套性好、自动化程度高的优点,特别适用于宾馆、酒店、商住楼宇的污水处理。

关键词 生活废水 混凝剂 絮凝 浮选法

1 前言

城市生活污水处理问题是一个十分迫切需要解决的问题,广州市人民政府决定,为了恢复珠江“海晏河清,风景秀丽”的面目,近期以整治城市生活污水为主,到1997年使城市生活污水处理率达40%以上。这意味着到1997年广州市城市污水处理总量达到100万吨/日以上,而目前广州市城市生活污水处理率仅10%,处理总量约为25万吨/日,也就是说,从现在起要求在两年四个月的时间内要增加75万吨/日的处理设施。这是一个艰巨的任务。为此,市政府决定采用集中处理和单体处理相结合的办法,依靠各方力量,加快污水处理进程。

集中处理方式是扩建或新建大型污水厂。广州市大坦沙污水处理厂扩容18万吨/日已经完成;猎德污水处理厂首期22万吨/日预期1997年投产;西朗污水处理厂首期20万吨/日预期1998年初投产。若全部如期建成投产,集中处理新增能力为60万吨/日,尚有15万吨/日的污水处理设施需落实到住宅小区、工业开发区、宾馆和酒店身上。由于排放点分散,就地单独处理即单体处理是符合实际的决策。

单体处理的适用方法颇多。已经采用的有生物转盘法、生物过滤法、活性污泥法、接触氧化法等生物处理方法。此外,还有被视为一级

处理的混凝气浮法。在土地不足的场所,这些处理设施大多可从地面转到地面以下建设,即被称为埋地式污水处理装置。

混凝气浮法原来主要用于污水中油类、悬浮物和色度的去除。实践中发现,若条件合适、设计得当,该法对污水的净化效果可与二级生化法相当,而其设备成套性好、占地少、自动化程度高则是生化法所不及。由于该法建设周期短、土建工作量小,因而,特别适宜要求上马快的宾馆酒店及商住楼宇的生活污水处理。

本文着重介绍化学混凝—气浮法处理生活污水的应用。

2 传统混凝气浮法的设计和操作参数

早在1900年,气浮法就被承认为分离固体颗粒的方法。1905年对加压充气随之卸压的方法颁布了美国专利。自那以来,气浮法已得到了广泛的应用。1961年在瑞典建成第一个用化学混凝—气浮法处理城市污水的工厂,气浮法开始与化学混凝组合用于污水处理。传统的混凝—絮凝—气浮装置剖视示意图如图1所示。污水从池一端进入,与混凝剂快速混合,然后向前流动再与絮凝助剂混合。经过混凝和絮凝,污水中的胶体物质脱稳,与污水中的悬浮物一起,形成较粗大的絮凝体。混合液自流进入气浮反应区,与释放压力后的循环水均匀混合。释压后的循环水含有无数微气泡,这些微气泡会迅速粘附于混合液的絮凝团粒

表面,使之在气浮澄清区浮升至水面,被刮沫机撇入污泥槽而与水分离。清水由气浮澄清区底部排出池外,其中有一小部分经再循环泵、喷射器入溶气罐饱和以空气后,返回气浮反应区。溶气罐所需的空气来源由压缩机供给。

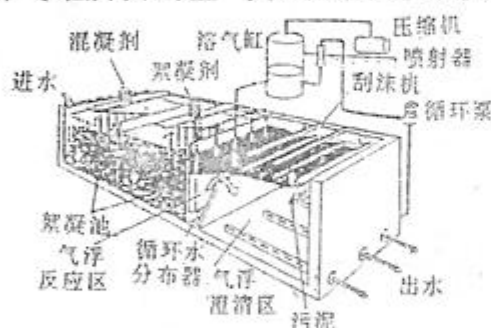


图1 传统气浮机剖视示意图

对于一个高效率的混凝—絮凝—气浮装置来说,有许多参数是需要加以控制的,一些参数是需要针对待处理污水的水质在装置投入运行后,经过现场调试优化才能确定。要使气浮效率高,首先要使污水中的胶体物质和细小的悬浮物充分凝聚。混凝气浮过程主要控制的参数有如下几项:

絮体生成过程的紊流条件,通常是机械搅拌,衡量的参数是速度梯度 G ,其计算可参考理论和经验参半的公式:

$$G = 0.938n^{3/2}$$

式中:

n —搅拌器转数,转/分;

G —单位为秒⁻¹。

实践证明,以硫酸铝为混凝剂处理污水的适宜 G 值为60~80秒⁻¹;

絮凝及气浮的水力停留时间。总的水分停留时间为25~30分钟,其中,絮凝18~20分钟,气浮反应区1~4分钟;

表面水力负荷,气浮区水力负荷按设计流量下为5~7m³/m²·h,如果污水流量变化小,可按8m³/m²·h设计;

回流比。指气浮出水回流去加压溶气的流量与外排流量之比,与溶气操作压力有关,在500KPa下以15~20%为佳。

其它如混凝剂和絮凝剂的种类和浓度,应

应要求的 pH 值是需要现场试验确定的,与待处理污水的水质有关。气浮装置的溶气罐结构、喷嘴的性能,对气浮分离效果也有重大影响。表1列举挪威87个使用气浮法处理污水的装置的平均效果:

表1 1990年挪威87个化学法处理厂结果

地点	COD			总 磷		
	进水	出水	去除率 %	进水	出水	去除率 %
挪威87个厂	463	104	77.5	5.24	0.26	95.0

由表1数据可见,化学混凝—气浮法处理污水的效果,在较低浓度的污水水质条件下,是可以代替二级处理的。

3 混凝气浮法的改进

近卅年来,为了简化化学混凝工序,法国有人进行了以电凝聚代替化学混凝处理城市污水的试验研究,他们以铝为电极组,置于气浮的澄清区,结果是65%的胶体、超细胶质和溶解的污染物被去除,铝的消耗仅为化学混凝法的一半。我国以可溶性铁阳极对印染废水进行电凝聚脱色,取得了较好的效果,并已应用于印染废水处理多年。目前,尚未有应用于城市污水。

为了进一步改善出水水质,在气浮澄清区底部设置过滤层,过滤介质可用粒状活性炭、砂、无烟煤等,厚度可取0.9m或按滤池设计。这样组合的气浮装置,出水悬浮物可比单纯的气浮低几倍。

近年来,美国开发了一代新型的气浮装置,该装置和田浅池理论和“零速”原理,一改传统气浮池深(国内为1.6~1.8米),气浮池水深仅40公分,并把进水口、出水口和撇泥机械集中设在中心转动的行车上,令行车速度和进水流速相匹配,进水速度相对于行车为零,使气浮过程强化,气浮过程水力停留时间低3~5分钟。最近,又推出双级气浮工艺处理城市污水,该装置如图2所示。

这种新型的气浮装置,外表园盘形,污水在轮送管道内与药剂混合,与回流的溶气水一起进入池中心的环形反应区,浮渣由中心旋转的撇沫机除去,初级清液进入第二级气浮,经澄清区澄清的水通过位于气浮机下层的无烟煤—石英砂过滤器过滤后外排。过滤器视水质污浊程度予以定期反冲洗。以该系统处理城市污水的结果如表2。

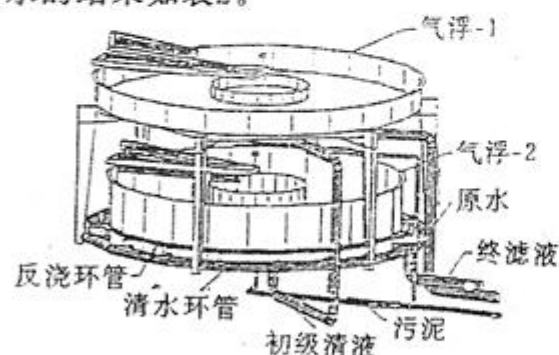


图2 两级气浮系统

表2 双级气浮处理城市污水的净化效率单位: %

工序	TSS	COD	BOD	P	TKN
气浮2出口	99.3	82.4	81.6	87.2	37.4

由表2数据可见,净化效果已达到常规二级生化处理的水平,但其占地比二级生化处理少几倍。

4 结束语

综上所述,由混凝、絮凝、气浮、过滤四个过程组合而成的气浮系统不但适用于工业废水处理,在城市污水处理方面也有良好的效果。按优化的参数设计和使用的的气浮系统,不但效率高,而且能耗也会较低。采用浅层气浮

系统不但占地少,而且要求的空间也容易满足,便于在地下室或低矮的建筑内使用,这就为气浮工艺在宾馆、酒楼、住宅小区生活污水处理方面增强了竞争能力。该工艺除上述优点外,还有机械设备成套性好,自动化程度高,不受气候影响,不需培菌,开停自由,尤其是对含油、脂肪性固体的生活污水,可能是最适宜的处理工艺。

5 参考文献

- [1] EDZWALD J. K. Principles and applications of dissolved air flotation. Wat. Sci. Tech, 1995; 31 (3-4): 1~24
- [2] ØDEGAARD H. Optimization of flocculation/ flotation in chemical Wastewater treatment. Wat. Sci. Tech, 1995; 31 (3-4): 73-82
- [3] KROFTA M. et al. Primary-secondary flotation of three municipal wastewaters: Pilot-scale study. Wat. Sci. Tech, 1995; 31 (3-4): 295-298
- [4] Arnold S. R. et al. Recent Applications of Dissolved air flotation pilot studies and full scale design. Wat. Sci. Tech, 1995; 31 (3-4): 327~340
- [5] Haarhoff J. et al. Design parameters for dissolved air flotation in South Africa. Wat. Sci. Tech, 1995; 31 (3-4): 203-212
- [6] Klute R. et al. Optimization of coagulation processes prior to DAF. 1995; 31 (3-4): 59-62
- [7] Pouet M. F. et al. Urban wastewater treatment by electrocoagulation and flotation. 1995; 31 (3-4): 275-284
- [8] 朱又春等. 电解处理印染废水的电极过程研究. 见: 1990年广东省印染废水治理技术交流会论文集

The Application of Coagulation-Flotation to Treat Domestic Wastewater

Li Suizhong

Coagulation-flotation is an appropriate process for unit treatment of municipal domestic wastewater. Which is especially suitable to treat wastewater of hotels, restaurants or skyscrapers because of the advantages of high efficiency, high automation, good matching ability and little occupation demand.

Keyword domestic wastewater coagulation agent flocculation floatation process

海水烟气脱硫评述

卢巨祥

(华南环境科学研究所)

摘要 本文针对沿海燃煤电厂 SO_2 排放对大气环境的影响,评述海水烟气脱硫技术的研究和应用。重点分析和推介比奇特尔法,并对我国沿海燃煤电厂烟气脱硫的作法,提出个人的见解。

关键词 发电厂 海水 烟气脱硫

二氧化硫是我国大气环境的主要污染物之一,是引起酸雨和环境酸化的主要原因。在我国,燃煤电厂是二氧化硫的主要来源。沿海地区由于改革开放政策和得天独厚的地理条件,经济建设在高速发展着。电力是经济发展的先行官,作为电力工业主体的燃煤大电厂,在沿海地区陆续建设和投产,从而使二氧化硫污染的形势越来越严峻,因此,控制沿海地区燃煤电厂二氧化硫的排放,是一项不容忽视的紧迫任务。

迄今为止,从技术成熟程度和经济指标来看,燃烧后的烟气脱硫仍然是比较切实可行的、能够大规模控制 SO_2 排放的有效途径^[1]。各种烟气脱硫技术发展很快,目前世界上已经开发了100多种烟气脱硫技术,最常用的也有10种以上。在工业发达国家,烟气脱硫已经是一门成熟的技术,有不少厂家可以供应成套的烟气脱硫设备。在技术上,各国还在不断开发和创新,美国针对滨海电厂而开发的海水洗涤烟气脱硫方法尤其引人注目。这种方法既充分地利用了丰沛的海水资源,又具有投资省、操作简便和效率好等优点,是一种很值得我国滨海电厂烟气脱硫借鉴的方法。

国外利用自然界最丰富的海水作为洗涤液进行烟气脱硫的研究,由来已久。1933年,英国一家电厂曾用冷却用过的海水一次过地去除烟气中的 SO_2 ^[2,3]。40年代末,澳大利亚电解

锌公司在塔斯马尼亚,就利用过海水从冶炼排气中去除 SO_2 ^[2,4]。1974年,日本有三种不同的海水烟气脱硫系统获得专利^[4]。1975年,挪威曾有三套海水洗涤脱硫装置安装在10~20MW的燃油发电机组上使用^[4]。据报道,以上大部分装置都未见有大的操作问题、效率都很高(见表1)^[4]。

英国采用过的海水洗涤法要添加石灰石来增加吸收能力,该法的反应产物亚硫酸钙、硫酸钙及过量的碳酸钙在排海前,要经过过滤分离^[2]。

表1 海水烟气脱硫的工业应用

应用对象	国别	入口 SO_2 浓度(mg/m^3)	SO_2 去除率(%)
冶炼	澳大利亚	85800	99.9
锅炉	日本	2002	99.9
锅炉	挪威	2002	>99

日本的一种海水洗涤法要用石灰乳从海水中提析出氢氧化镁,再以氢氧化镁浆料脱除 SO_2 ,其设备成本高^[2]。

由于各种原因,利用海水进行脱硫这种廉价和实用的方法,很长一段时间没有受到应有的重视。

但是,近10多年来,海水洗涤法的应用研究,仍然很活跃。美国比奇特尔集团公司(Bechtal National Inc.)在滨海电厂冷却器使用

海水冷却的基础上,发展了一种独特的新工艺。它用海水加石灰(海水—石灰洗涤法)去除烟气中90%以上的 SO_2 。废液无沉淀产生,可直接排海,对海洋环境无害^[2,3,4]。1990年,中国环境代表团考察北欧时了解到^[5],海水脱硫法是北欧主要采用的四种烟气脱硫法之一。弗来克特(ABB FLAKT)公司也开发了一种类似美国比奇特尔公司的海水脱硫技术,且在挪威、印度建立了示范装置。最近资料介绍^[6,7],挪威新建的 Statoil mongstad 炼油厂,也安装了类似比奇特尔性能的海水洗涤装置,进行烟气脱硫, SO_2 去除率达98.8%。据报道^[4,8],至1987年,全球已有64套海水脱硫装置在运转中。我国近年也有人进行过海水脱硫小试验^[9,10]。以上说明海水洗涤法的应用研究有了突破性进展,同时也开始为我国重视。

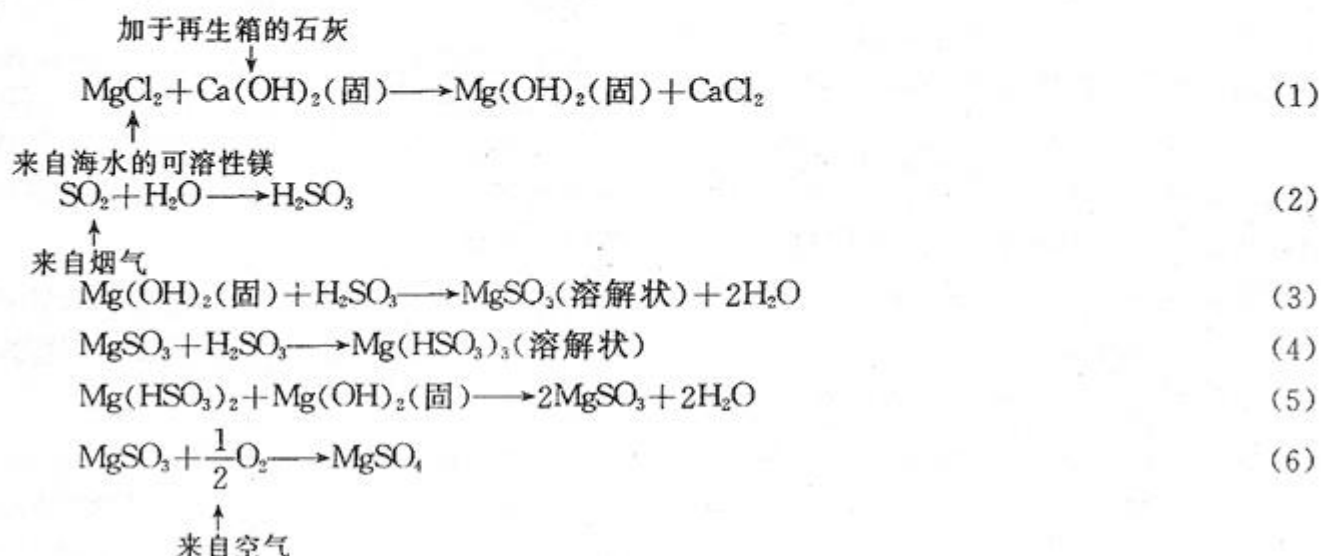
如前所述,各国在利用海水进行烟气脱硫方面,曾研究过许多方法。其中一些方法主要是依靠海水天然碱性($\text{pH}=8.0\sim 8.3$)的脱硫性能,在一次性通过的基础上中和燃烧废气。但是,只利用海水的碱性来脱硫,虽然有效,但要满足去除 SO_2 的要求,需要大量的海水进行洗涤。而且,为了避免对海洋环境的危害,洗涤后排出的废水在排回大海之前,必须经过污水处理设备处理。

美国比奇特尔法的海水烟气脱硫工艺没有上述的缺点。该法利用海水中的可溶性镁(MgCl_2 和 MgSO_4 ,一般海水含镁量约为

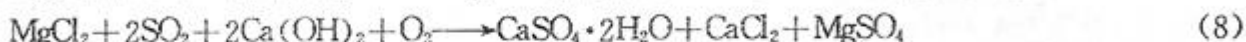
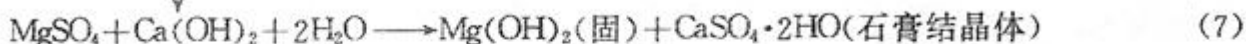
1300mg/L)与添加到洗涤系统中的石灰或石灰与石灰石混合物作用,生成氢氧化镁,氢氧化镁从烟气中快速地吸收 SO_2 ,从而将烟气中大部分 SO_2 去除。该法由电厂冷却塔流入洗涤系统的冷却用过的海水,仅占总冷却量的2%以下,剩下的冷却废水则用来溶解洗涤系统产生的石膏。随后,汇合产生的流出物,无污泥沉淀物,因而不需作污泥的处置,流出物无毒,对海洋生物无害,可直接排海。这种工艺1987年已在欧洲和美国提出专利申请^[2,3]。据称,这种海水洗涤法已在工业上成功应用了,它较优于目前在用的其他烟气脱硫法,是一种切实可行、简单和经济的方法。笔者认为,如果采用湿法技术对沿海燃煤电厂进行烟气脱硫,应着重研究和开发这种海水—石灰洗涤法。

比奇特尔海水—石灰洗涤法是在比奇特尔公司先期开发、并在蒙大拿电力公司科尔斯捷普(Colstrip)电厂3、4号机组上成功地试用了四年多的脱硫技术基础上发展起来的。原先的方法洗涤液使用的镁配料来自镁石灰($\text{CaO}-\text{MgO}$),而比奇特尔海水洗涤法使用的镁配料则来自海水,海水使用后排回海里时,镁的浓度基本无变化。

比奇特尔海水洗涤法烟气脱硫系统结构简单,主要包括 SO_2 吸收器、循环箱及再生箱三部分(吸收器和循环箱组成一体)。该法展示的主要化学反应如(1)~(8)所示。



加到再生箱的石灰



方程(1)和(7)的反应出现于再生箱中,方程(2)~(6)的反应出现在 SO_2 吸收器和循环箱中。从方程(8)的总反应可以看出,石膏是唯一非天然存在、随任何量的 SO_2 的吸收作用而产生的副产品。该法的特点在于仅产生极细的石膏结晶体,在排海之前,被电机组冷却器出来的大量冷却废水所稀释溶解,不需要有停留时间。

比奇特尔海水洗涤法用于滨海燃煤电厂具有如下优点:

1. 能充分利用丰沛的海水资源、节约大量的淡水,符合沿海工业的发展方向;
2. 具有高的脱硫效率(>90%);
3. 充分利用海水中的可溶性镁,将烟气中大部分 SO_2 快速去除,不产生污泥状沉淀物,不需设污泥处理工序,排出液无毒,对海洋环境无害,可直接排海;
4. 装置结构简单,系统压力降小,循环速度不大,投资费用和运行费用比其他常用的烟气脱硫系统节省50%以上;
5. 适用性强,既可应用于新设计的机组,也可用于旧机组的改造。

比奇特尔法的工艺原理以及250MW洗涤系统的典型设计、装置结构、建造材料、操作控制和废液的毒性试验等,都有较详细资料介绍^[2,3,4,11],对于我们研究和应用海水洗涤法进行烟气脱硫有极好的参考价值。

从资料的介绍中可以看出,各种海水烟气脱硫法,主要是利用海水有高的pH值、有大的缓冲能力,利用不同的工艺手段达到烟气脱硫的目的。此其中,有人强调利用海水中氯离子对 SO_2 被 O_2 氧化的催化作用^[4,12],而比奇特尔法则主要突出海水中镁离子的作用,利用海水的特性,通过其独特而巧妙的工艺,快速吸收 SO_2 和氧化亚硫酸盐,析出极细小的石膏结晶体,成功地避免了沉淀物的生成和结垢的出

现,这是该法的最突出的优点,也是这种工艺最值得推崇之处。

控制燃煤电厂 SO_2 排放量是保证大气环境质量的重要环节,而烟气脱硫是控制 SO_2 排放的主要手段。面对沿海地区电力工业的高速发展,加速沿海地区燃煤电厂烟气脱硫研究和示范工程建设是很有必要的。通过众多烟气脱硫方法的比较,结合滨海电厂有丰沛海水资源的优越条件,以比奇特尔法为代表的海水洗涤法乃是最佳的选择方案。我们应该不失时机地吸收国外的新技术,组织电力部门(电力设计院、电厂)、有能力产生脱硫设备的厂家及研究试验单位,共同协作(可以组成公司),研究和开发海水洗涤法,建立适合我国滨海电厂利用海水脱硫的示范工程,并逐步推广应用。

最近,从广东省环保局了解到,深圳妈湾电厂计划近期以海水洗涤法进行烟气脱硫,如果该计划得以实施,无疑是走出可喜的一大步,应该受到有关部门的支持,希望能够获得成功。当然,这项计划还是有很大冒险性,如果是直接引进国外技术和设备或许把握性较大;如果是国内自行研究开发,则尚有许多难点须要解决。海水洗涤法主要是发挥海水的特性,妈湾位于珠江口,受淡水的影响很大,一年四季,无论碱度或含镁量都有很大变化,贸然上马,到头来,海水法可能变成一般的湿法,洗涤液还要经过一系列处置。不知设计者如何解决这样的问题,突出海水法的优点。总之,海水洗涤法虽好,但在妈湾电厂上海水法应有深入的研究分析,先做好可行性论证评价,然后上马,方为上策。在广东沿海,其他的大电厂众多,如深圳东部电厂、台山电厂、汕尾电厂、惠州电厂、湛江电厂、湛江东海电厂、惠来电厂等不受或少受江河淡水影响的电厂,海水烟气脱硫法是可以大显身手的。

1 参考文献

- [1] 周玉昆. 美国对低费用 SO_2 、 NO_x 控制方法的开发. 大气环境, 1987; 2(6): 13-15
- [2] J. Z. Alrams. etc. New Seawater - Based Flue Gas Desulfurization Process. in: 《Pollution in the Urban Environment》Polment 1988; 1, 1989: 252~257
- [3] J. Z. Abranis etc. Use of Seawater in Flue Gas Desulfurization - A New Low - Cost FGD System for Special Applications. JAPCA, 1988; 38 (7): 968-975
- [4] M. Radojevic. The Use of Seawater for Flue Gas Desulphurisation. Environmental Technology Letters, 1989; 10: 71-76
- [5] 曲格平. 北欧四国的大气污染控制技术. 见: 中国环境代表团访问北欧四国报告和资料, 1990
- [6] Kristin Glenna etc. Unique FGD Process Uses Sea Water as Absorbent. ABB Review, 1994; 9(4)
- [7] B. Majumber. Scrubbing by seawater: a simple method of Removing SO_2 from Gas. Urjaoil & Gas Intl., 1992; 1(5~6): 33
- [8] R. Perry etc. Acid Rain: Scientific and Technical Advance. Selper Ltd., 1987: 807-817
- [9] 杨会谷. 烟气脱硫学术讨论会在上海召开. 电力环境保护, 1992; 8(4): 56
- [10] 陈秋则等. 海水烟气脱硫初探. 上海环境科学, 1994; 13(8): 11-14
- [11] 卢巨祥译. 海水在烟气脱硫中的应用——一种新的低费用烟气脱硫专用系统. 国外环境科学技术, 1989; (3): 45-52
- [12] A. G. Clarke etc. Oxidation Rates of SO_2 in Sea-Water and Sea-Salt Aerosols. Atmos. Environ., 1984; (18): 2761-2767

Comments on Flue Gas Desulfurization by Sea Water

Lu Juxiang

This paper assesses the research and application of the technologies of flue gas desulfurization by sea water because of the influence by the SO_2 emissions from coal-fired power plants along the coast. It emphases on analysing and introducing Bigiter method. Furthermore, individual opinions about its application in china are suggested.

Keyword coal-fired power plant sea water flue gas desulfurization

微生物草团降解有机物质技术

据报道,新开发的生物处理技术可分离水中的重金属和降解有机化合物,其中包括高分子量的多氯联苯基.该处理方法可把有机质降解成二氧化碳和水等简单化合物。

该方法使用的是一张由蓝绿藻和多种微生物种群组成的草团,在剪碎的青草上接种微生物,然后把这些草撒在水面而构成(带菌)草团.这些草团很耐

用,且能耐受毒素和各种环境条件的变化。

这种技术可同时分离重金属和降解有毒有机质.重金属和放射性核素是通过固定于玻璃棉浮子上的草团收集起来。

此技术已在科罗拉多的一家试验工厂内被用于处理重金属污染的矿山废水,也被用于处理阿巴拉马的煤矿废水。(杜玲)

水体磷污染及其控制削减途径

杨丽华

卓 奋

(广州市环境监测中心站) (广州市环境保护科学研究所)

摘要 本文根据我国河流、湖泊水体磷污染现状,通过对水体磷污染控制削减途径的分析,提出推广使用无磷洗涤剂是我国控制削减水体磷污染的切实可行的有效途径。

关键词 水体 磷 污染 控制

1 前言

水体磷污染导致富营养化、引起水质恶化是数十年来引起各国学者关注的水环境污染问题。水体中的磷主要来自内源性磷和外源性磷。内源性磷主要是富磷底质中的磷,它在一定条件下可向水体释放。外源性磷有点源和非点源两大类型,点源包括生活污水和工业废水;非点源则包括地表径流、降雨、降雪、地下水以及养殖投饵和动物排泄粪便等。根据我国一些富营养型湖泊调查结果,排入水体中的磷有63.89%来自城市废水,而来自湖面沉降、湖区径流和其它来源的总量则不足40%。世界经济合作与发展组织(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD)的研究指出,城市废水中有一半的磷来自合成洗涤剂的使用。我国人均排入生活污水中的磷为1.11克/人·天,其中由使用合成洗涤剂排放的磷约占40~50%。可见,合成洗涤剂的使用已成为城市废水中磷的主要来源。目前我国河流、湖泊的磷污染已十分严重,随着人们生活水平的提高,合成洗涤剂的用量将不断增大,如果不适当限制合成洗涤剂中磷的含量,水体磷污染将日趋加剧。大量研究结果表明,磷是限制水体富营养化的关键性元素。限制磷的排放、防治水体磷污染,对水环境保护作用重大。

2 我国水体磷污染现状

我国点源磷污染还远远未能得到控制,生活污水和工业废水往往未经净化处理就直接

排入水体,而河流、湖泊流域由于养殖投饵、动物排泄粪便和农田水土保持较差,也使大量非点源污染物随径流流入水体中,导致河流、湖泊水体每年有大量的磷排入。1986年~1989年,我国开展了大规模的湖泊富营养化调查,结果表明:我国湖泊、水库中水质总磷浓度为0.018~0.97mg/L,普遍大大高于许多湖泊学家认为发生富营养化的磷浓度(0.02mg/L)。在参与调查的25个湖泊中,有92%以上的湖泊中总磷浓度超过0.02mg/L,近半数的湖泊总磷处于0.2~0.97mg/L之间。如果用国外常用的总磷浓度(0.02mg/L)和总氮浓度(0.2mg/L)作为湖泊富营养化的评价价值,多数湖泊总磷浓度要高出评价价值的10~50倍。目前我国七大水系的磷污染也比较严重,以珠江广州河段为例,水体中总磷浓度为0.126~0.286mg/L,珠江河口每年发生赤潮十多次。长江、黄河水体中总磷浓度年均值分别为0.117mg/L和2.81mg/L,其中长江的总磷有三分之二的样品超过国家地面水Ⅲ类水质标准,黄河的总磷浓度最大值达5.11mg/L,超过Ⅲ类水质标准50多倍。可见,我国河流、湖泊水体磷的污染已十分严重,控制水体磷污染应成为水污染防治的一项重要任务。

3 磷污染控制削减途径

我国水体磷污染已十分严重,如何防治水体磷污染已成为我国水环境保护一个重要课题。笔者在试验研究和综合分析国内外研究资

料的基础上认为,控制河流、湖泊水体磷污染除了需要制定环境标准、加强立法管理、设立管理机构和加强水质监督管理外,主要措施还有:(1)深层曝气,疏浚底泥控制泥磷的释放;(2)控制非点源磷污染负荷;(3)种植水生植物和养鱼;(4)对点源磷污染实施工程治理;(5)限制含磷洗涤剂的使用,减少点源磷排放。

3.1 深层曝气,疏浚底泥

河流、湖泊水体中大量磷往往随泥沙和动植物残骸沉入水底,使底质中磷元素较丰富,而贮存于底质中的磷在厌氧条件下又会释放到水中。因此,消除或控制底质磷的释放,对防治水体磷污染是十分必要的。在河流、湖泊深层曝气充氧,使泥—水界面保持好氧状态,可抑制底泥磷的释放。深层曝气法在荷兰、英国等应用于小型湖泊效果较好,但对河流、大型湖泊则受到经济和技术条件的局限。疏浚底泥是消除富磷底泥磷污染的重要措施,通过疏浚取出河流、湖泊富磷的底泥,可消除内源性磷的污染。我国杭州西湖、南京玄武湖和广州流花湖等曾实施过疏浚底泥的工程,收到良好的效果。

3.2 控制非点源磷污染负荷

非点源磷污染具有较分散、分布面广的特点,控制非点源磷污染,除了合理利用土地、减少土壤侵蚀、防止水土流失外,还必须有效控制地面径流的过分漫流。挖掘渗透沟可以减少地表径流,但对于河流和大型湖泊,由于其流域大,工程实施较困难。

3.3 种植水生植物和养鱼

大量研究表明,养殖草食性鱼类(如白鲢、花鲢、鲫鱼等)不仅具有经济价值,而且可以除掉水中大量的磷。种植水生植物(如水葫芦、凤眼莲等)能吸收水中大量的磷,利用水生生物防治水体(尤其是湖泊水体)磷污染是一项值得重视的措施,但在实际应用中必须考虑客观条件的限制。

3.4 对点源磷污染实施工程治理

排入水体中的磷大部分来自城市废水(包

括生活污水和工业废水),建设城市污水处理厂对治理点源磷污染是十分必要的,如日处理规模15万吨的广州大坦沙污水处理厂,采用先进的 A^2/O 除磷脱氮活性污泥工艺,除磷效率达60.3%,对珠江广州河段水体磷污染控制起到了较大的作用。我国城市废水逐年增多,但城市废水的处理率仅为3.3%,大部分废水未经处理直接排入水体,而现有的城市二级污水处理厂,一般都使用传统活性污泥工艺,废水中磷的去除效率只有15~25%,因此,我国城市废水中的磷基本上没有得到处理。世界一些经济发达国家在城市废水除磷治理方面作了很大的工作。如瑞典,城市废水在二级处理的基础上,通过投放石灰或铝盐凝聚沉淀(即三级处理)进一步去除废水中的磷,使其排放浓度降低到0.5mg/L以下,大大地削减了磷的排放,使水体磷污染得到有效的控制。根据我国目前的经济状况,要在近期内投入大量资金来普建城市污水处理厂尚有较大的困难。

3.5 限制含磷洗涤剂的使用

据报导,城市废水中的磷有一半是来自合成洗涤剂的使用。近年来,不少发达国家对控制合成洗涤剂中磷的含量都十分重视,许多OECD成员国还相应地立法或制定有关法规。随着这些国家禁磷、限磷法规的生效,无磷洗涤剂的使用已越来越广泛。在欧洲,无磷洗涤剂的比例正稳步上升,许多国家几乎实现了无磷化。在加拿大和日本,洗涤剂也基本上实现了无磷化,对控制水体磷污染已初见成效。推广使用无磷洗涤剂已成为许多国家控制水体磷污染的重要途径。

据统计,世界各国合成洗涤剂人均年消耗量为6.3公斤,以美国人均消耗量最高,为29.1公斤,亚洲地区最低,仅为2公斤。我国目前合成洗涤剂的人均年消耗量为2.4公斤,其中95%以上是含磷洗衣粉,合成洗衣粉助洗剂中多聚磷酸盐含量(以 P_2O_5 计)一般不低于15%。我国水体磷污染已十分严重,但由合成洗涤剂的使用而带来的磷污染问题至今仍未引起

足够重视。随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,合成洗涤剂的用量也将越来越大,据预测,到2000年,我国合成洗涤剂年总产量将达500万吨,人均年消耗量将至4公斤左右,如不适当限制含磷洗涤剂的使用,随之而来的磷污染将是十分严重的。逐渐实现合成洗涤剂无磷化,对我国防治水体磷污染具有很大作用。以广州为例,广州市区人口为380万,合成洗衣粉人均年消耗量约为4公斤,市区每年消耗合成洗衣粉约15200吨,因使用含磷洗衣粉而排入水体中的磷(以P计)达1000吨。假如只有30%的合成洗涤剂实现无磷化,每年则可削减磷排放约300吨。广州市大坦沙污水处理厂采用先进的 A^2/O 除磷脱氮活性污泥法处理城市废水,每年可去除磷(以P计)为72吨,尚不到30%合成洗衣粉实现无磷化所削减磷排放量的四分之一。笔者曾用生物降解性优良的脂肪醇醚硫酸盐为主要活性物,复配非离子表面活性剂脂肪醇聚氧乙烯醚,成功研制出“环丽宝”无磷洗涤剂,各项指标均符合标准要求,去污指数达1.19(标准为1.00),去污能力与合成洗衣粉可媲美,可见,国内用无磷洗涤剂代替含磷洗衣粉在技术上是可行的。在我国推广使用无磷洗涤剂,是削减点源磷排放、防治水体磷污染行之有效的方法,应成为现阶段我国削减点源磷排放、控制水体磷污染的主要途径。

4 结语

我国河流、湖泊水体的磷污染状况已令人

担忧,对磷的污染控制应引起高度重视,水体磷污染防治应因地制宜、综合整治。目前我国点源磷污染还远远未得到控制,而近期内投入大量资金治理废水又有较大的困难,要削减点源磷排放,必须限制含磷洗衣粉的使用。我国含磷洗衣粉的年用量以数百万吨计,随之而来的磷污染日趋严重,笔者认为,合成洗涤剂实现无磷化在技术上是可行的,适当限制含磷洗涤剂的使用,符合我国基本国情,应当成为当前我国水体点源磷污染的主要削减途径。

5 参考文献

- [1] 世界经济合作与发展组织. 水体富营养化监测评价与防治. 北京:中国环境科学出版社,1989
- [2] 彭近新等. 水质富营养化与防治. 北京:中国环境科学出版社,1988:24-48
- [3] 田光正. 磷与湖泊的富营养化. 公害と对策, 1980;9:16
- [4] W. E. Miller. Water Res. 1974;8:667
- [5] D. W. Schindler. Science, 1974;184:897~899
- [6] D. W. Schindler. Science, 1977;195:259-262
- [7] 金相灿等. 中国湖泊富营养化. 北京:中国环境科学出版社,1990
- [8] 杨广杏等. 珠江广州地区河段磷的迁移和分布的初步研究. 重庆环境科学, 1995;17(4):14-17
- [9] 钱易等. 现代废水处理技术. 北京:中国科学技术出版社,1995
- [10] 化学工业部科技情报所. 世界精细化工手册(续编). 北京:化工部科技情报所出版,1986:221-230

The phosphorus Pollution in Water Bodies and the Approaches for control and reduction

Yang Lihua Zhuo Fen

This paper suggests that widespreading the use of detergent without phosphorus is a feasible approach to control and reduce the phosphorus pollution in water bodies according to the current phosphorus pollution situation of chinese rivers and lakes and the analysis of various approach for it.

Keyword water body phosphorus pollution control

汽油发电机隔声罩的研制探讨

王祥珍

(广东省环境工程研究设计室)

摘要 本文针对小型汽油发电机噪声污染,研制探讨汽油发电机的隔声罩设计。

关键词 发电机 隔音装置 减振装置

1 研制的目的和意义

噪声污染与大气污染、水污染一起被认为是当代世界三大污染。

同大气和水污染比较,噪声污染有其特殊性,最主要的区别是噪声污染是无形的,一般不致命,它直接作用于人的感官,但几乎没有后效的,即噪声源发出噪声时一定范围内的人们立即会感到噪声污染,而噪声源停止时,则噪声污染立即消失。正是由于噪声污染具有这种特殊性,它的危害性常常不为一般人所理解,因而也容易被忽视。其实噪声直接干扰我们正常的生活、工作、学习、休息和睡眠,如果长时间在强烈的噪声环境中从事生产活动,将会使我们的听力下降,并有可能引起高血压、神经衰弱、心血管病症,严重地影响人们的身体健康,目前群众对噪声污染的投诉大于其它环境污染。

目前引进的汽油发电机大部分是携带式发电机,功率3千瓦左右,噪声达95dB(A)以上,因此我们希望研制一种适合这种小型发电机的隔声罩,噪声降低25dB(A)以上,改善人们的工作、生活环境。

2 隔声罩的设计

小型汽油发电机隔声罩设计,采取的技术措施和普通的隔声罩一样,采取隔振、隔声、消声、阻尼、吸声、通风等,以防止发电机造成的固体声和空气声传播。不同之处在于这种汽油发电机是风冷散热,即发电机散发的所有热量

是靠机体表面的气流带走。但由于这种发电机放在隔声罩内,隔声罩体积又不宜过大,气流通道复杂,且气流受阻,设计不慎会造成热空气在内循环、罩内温度上升、发电机烧坏的严重后果。因而如何设计隔声罩使之热空气顺利排出,且又达到上述要求的声学指标是研究的主要内容和关键技术。

2.1 隔声罩通风换气量计算

2.1.1 汽油发电机散热量计算:

$$Q_1 = BNQn \quad (\text{千卡/小时})$$

式中:

B ——汽油发电机的汽油平均消耗量,公斤/千瓦·小时

N ——汽油发电机的有效功率,千瓦

Q ——燃料的热值,千卡/小时

n ——汽油机散至室内的热量百分数

2.1.2 用空气冷却的发电机的电机散热量:

$$Q_2 = \frac{Nt(1-n)860}{n} \quad (\text{千卡/小时})$$

式中:

Nt ——电动机功率,千瓦

n ——电动机效率

2.1.3 排烟管道散热量:

$$Q_3 = KA(tr - tn)$$

式中:

K ——管道外壁传热系数, $W/m^2 \cdot K$

A ——管道散热的外表面积, m^2

tr ——管道内热介质的温度, $^{\circ}C$

tn ——室内温度, $^{\circ}C$

2.1.4 隔声罩通风换气量:

$$V = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{CP \cdot P \cdot \Delta t}$$

式中:

CP ——空气比热,千卡/公斤·℃,取0.24

P ——空气密度,公斤/米³,取1.2

Δt ——罩内外温差,℃

2.2 隔声罩的实际隔声量设计

$$R = TL + 10 \lg \bar{\alpha}$$

式中:

R ——隔声罩的实际隔声量,dB

TL ——罩壁材料的传声损失,dB

$\bar{\alpha}$ ——罩内表面的平均吸声系数

由上式可见,隔声罩的实际隔声量与隔声罩内壁进行吸声处理与否则有极大的影响,我们测现有汽油发电机噪声一般在95dB(A)。采用隔声罩设计后,要求离机1米处测噪声达70dB(A)以下,治理后的汽油发电机噪声插入损失25dB(A)以上,考虑到隔声罩工艺加工过程不可避免地会有孔缝,漏声以及固体声隔绝不良等问题,设计隔声量应稍大于所要求的隔声量5dB为好。

2.3 为了不影响汽油发电机的正常工作和不妨碍操作,为了散热,罩上需要留出足够的通气换气口;口上应安装消声器;消声器的消声值要与隔声罩的隔声值相匹配;为了便于观察,需留双层玻璃隔声观察窗;为了便于维修和维护,罩上需留出可开启的门或把罩设计成可拆的拼装结构。

2.4 隔声罩外壁采用双层隔声结构,我们选用浙江上虞阻尼钢板厂产生的阻尼钢板,它不仅有足够的隔声能力,由于钢板夹层涂阻尼材料,就不会产生共振和吻合效应,以抑制板面振动,减少声波辐射。

2.5 隔声罩内壁表面衬贴吸声面,宜采用吸声系数大的超细玻璃棉,并用穿孔率大于25%的穿孔板作护面。

2.6 隔声罩与汽油发电机机座采用减振措施,以隔绝振动与固体声传动。他们之间不能有刚性连接,选用适当的减振垫,否则会形成“声桥”,使设备的振动直接传给罩体,使罩体成为新的噪声辐射面,而噪声效果下降。

2.7 隔声罩的各部位要密封,不留孔隙,若有管道与电线等穿过隔声罩时要采取必要的密封及减振措施。

总之,在汽油发电机隔声罩的设计必须先测量汽油发电机的噪声和频谱,根据降低噪声的要求确定声级隔声量和倍频程隔声量,选购适当的材料及结构,估计隔声量,合理安排通风及消声,这样,汽油发电机的隔声罩研制一定会成功。

3 参考文献

- [1] 陆耀庆. 供暖通风设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社
- [2] 中国建筑科学研究院建筑物理研究所. 建筑声学设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社

Research on the Sound-proof Cover for Petrol Engine

Wang Xiangzhen

This paper researches the designation of sound-proof covers for petrol engines because of the noise pollution of small petrol engines.

Keyword engine sound-proof device vibration reduction

环境监测报告编报技术要点浅析

莫秀贞

(广州市环境监测中心站)

摘要 本文归纳了环境监测报告编报中常用的技术要点,并对编报实际工作中常出现的问题进行简要分析。

关键词 环境监测 编制 技术

1 引言

环境监测报告通常包括环境监测简报、环境监测季报、环境质量报告书和环境监测年鉴等。编报环境监测报告是一项系统工程,其内容涉及环境监测的各个方面,编报质量与环境监测各环节的工作水平密切相关。为保证监测数据的科学性与可比性,以及较好地编报环境监测报告,国家环保局先后组织制定了《环境监测技术规范》、《环境质量报告书编写技术规定》(暂行)和《环境监测年鉴编写技术规定》(暂行)等技术性文件。

但在应用上述规范和技术规定进行编报的实际工作中,经常遇到一些较难处理的问题,有时仍会沿袭一些旧的概念和统计方法,或容易忽略和混淆一些技术性细节,因而在编报环境监测报告中常会出现这样或那样的错误,影响编报质量,严重时还会影响到环境管理决策。

本文将编报环境监测报告中常遇到的问题和易混淆的方面加以浅析,对一些常用的编报技术要点稍作归纳与总结,供有关编报人员参考。

2 编报的技术要点

2.1 标准

编报中要注意的是,地面水环境质量和城市区域环境噪声应执行新的《地面水环境质量标准》(GB3838-88)和《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93),以取代原来的 GB3838-83和 GB3096-82。一些标准中未列入的项目,也有明确的推荐值作为暂行评价标准(见表1)。其他仍执行原来的国家标准,例如大气仍执行国家《大气环境质量标准》(GB3095-82及参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79);饮用水源执行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)。

表1 暂行评价标准

大 气				水(毫克/升)						
硫酸盐化速率 ($\text{mgSO}_3/100\text{cm}^2 \cdot \text{碱片} \cdot \text{日}$)		降尘 (吨/公里 ² ·月)	降水 酸度 (pH)	总硬度 (以氧化 钙计)	悬浮 物	石油 类	硝酸 盐氮	亚硝 酸盐 氮	氨	氮
暂行 标准值	月均值 0.50	年均值 0.25	广州地区 8	5.6	250	150	0.5	10	0.1	江河水 城市附近 系湖库 中、小河流 0.5 0.1

2.2 监测数据

2.2.1 有效数据

a. 有效的监测数据必须符合《环境监测技术规范》要求,不符合规范要求所得到的数据不填报,也不参加统计计算。

b. 参加时间平均统计计算的大气监测数据应满足监测周期和频率要求。对于大气自动监测系统的监测数据,每月应有12个以上的有效日均值才能用以计算有效月均值,不足12个有效日均值的算术平均值为无效月均值,应标记符号,不参加运算,而3个有效月均值的算术平均值才能算出有效季均值;4个有效季均值方能计算出有效年均值或有效年日均值。即全年12个月均应有有效月均值,方能统计出有效年均值。

城市综合整治定量考核则要求大气自动监测系统二氧化硫、氮氧化物和一氧化碳每月至少有10天以上的监测数据,总悬浮微粒每月至少有5天以上的监测数据。

c. 进行区域范围的平均计算时,具有监测数据的监测点数应占整个区域内所布设监测点总数的90%以上,否则不进行区域平均值计算。

d. 由于目前环境监测工作条件所限,监测频率往往不能满足技术规范要求,致使数据不能满足技术规定的数据统计要求,影响环境监测报告的编报工作,在编报时应以不损失监测数据为原则,适当放宽要求,但在报告中应作必要说明。

e. 环境监测报告中应对监测数据质控情况及数据可信度进行分析。

2.2.2 检出限

监测过程中,如遇样品浓度低于监测分析方法的最低检出限,则该监测数据以1/2最低检出限的数据记录,并参加平均值统计计算,不应报以0或不报。因此,监测原始数据表和统计表中不应再出现0或低于1/2最低检出限的数值。

2.2.3 单位体系

环境监测数据的单位体系应与我国法定计量单位相一致。环境监测报告中,计量单位、化学元素及指标名称等的叙述,统一参照标准化规定的提法。单位的中文名称一般只宜在叙述性文中使用,不得用中文名称作符号用,单位的国际符号字母一般用小写字体。例如,二氧化硫、氮氧化物和一氧化碳等大气污染物的单位国际符号表示为 mg/m^3 ,中文符号表示为毫克/米³,中文名称表示为毫克每立方米。用“毫克/立方米”和“MG/M³”的表示方法均是不规范的。

此外,大多数的大气监测项目(降尘和硫酸盐化速率等除外)和水质监测项目(pH、透明度和细菌总数等除外)的浓度值统一使用“毫克/米³”和“毫克/升”单位,而不应再使用ppm和ppb等非法定计量单位。

2.2.4 填报要求

a. 监测原始数据表中,未检出一数值以1/2最低检出限值填报,并加(Y)表示。因此,监测原始数据表中不应不报或出现0,或低于1/2最低检出限的数值。

b. 监测数据统计表中,同样不应出现0或低于1/2最低检出限的数值;此外,还应不再出现(Y)符号,因为仅未检出一数值才加(Y)表示。

c. “最高值”一栏,溶解氧填报最低值;pH值填报最高值和最低值。

2.3 监测数据统计计算

2.3.1 时间平均值

a. 大气监测数据的时间平均值主要分为日、月、季、年平均值。某点监测数据的年均值应由季均值计算得出,季均值应由月均值得出,月均值由日均值得出,日均值由小时均值(或一次值)得出。

编报中,通常采用全年所有的日(或月)均值直接计算得出某测点的年日均值或年月均值,这是不符合编报技术规定的。

b. 某断面水质年度统计也应由该断面的

全年内各水期水样检出浓度值的算术平均值再均权平均计算得出,而不应直接用全年总检点次数的均值计算。

c. 饮用水源水质中细菌总数和大肠菌数平均值计算采用几何均值的计算方法,而不是算术平均值。

d. 降水 pH 平均值不应采用算术平均值计算,而应采用氢离子雨量加权法计算,见下式:

$$pH = -\log[H^+] \quad (1)$$

$$pH_{\text{平均}} = -\log[H^+]_{\text{平均}} \quad (2)$$

$$[H^+]_{\text{平均}} = \frac{\sum [H^+]_i V_i}{\sum V_i} \quad (3)$$

式中:

$[H^+]$ ——氢离子当量浓度

V_i ——各次样品的降水量(mm)

而硫酸根、硝酸根、铵离子、氯离子、镁离子、钠离子浓度平均值按雨量加权算术平均值计算。

2.3.2 区域平均值

a. 大气监测数据进行功能区或区域的日、月、季、年均值的计算时,应把该区域内各测点相应的日、月、季、年均值进行算术平均值计算求出。

例如,某区域的年日均值应由该区域内各测点的年日均值进行算术平均值计算求得,而不是直接由该区域各测点全年所有的日均值进行算术平均求出。

b. 某水域水质污染物的各水期均值和年均值的计算,也应由该水域内各断面的水质污染物相应的水期或年均值进行算术平均值求出。

2.3.3 超标率与超标倍数

a. 超标率与超标倍数的计算,应注明所执行的标准。

b. 不符合监测技术规范要求的监测数据不计入总监测数据个数中;但未检出点则计入总监测数据个数中。

c. 水质污染物中的溶解氧超标率

$$n = \frac{\text{低于标准的检点次数}}{\text{总检点次数}} \times 100\%$$

其他大气和水质污染物超标率

$$n = \frac{\text{超过标准的监测数据个数}}{\text{总监测数据个数}} \times 100\%$$

2.3.4 数字修约规则

环境监测数据数字修约采用国家 GB1.1—81附录 C 的数字修约规则,与通常的四舍五入规则不一样,它是四舍大入,逢五时:若其后还有数字或前一位为奇数时则进一,若其后不再有数字而前一位为偶数时则舍弃。

2.4 综合分析

环境监测年鉴包括监测工作基本情况和监测结果,对所有监测数据只作分类、筛选与整理,但不作评价和综合分析。而环境质量报告书包括环境监测工作概况、环境质量状况及主要结论、综合防治工作与建议。主要运用评价后的概念数据,力求简明扼要,文字简练,尽量使用综合性图表进行形象化描述。

“环境监测决不仅是要得到一些数据,更主要的是如何运用翔实的数据去表征和判断环境质量状况;评价和预测环境质量的变化趋势;提出和评议改善环境质量的决策措施”。因此,综合分析应以环境质量为核心,用整体观念剖析问题,应避免简单的数据对比与汇总,密切注意区域环境状况变化,结合区域实际情况,突出主要污染物、主要污染区域、主要污染问题作深刻分析。进行环境质量变化原因分析时,必须考虑影响环境质量尽可能完整的因素,既要考虑自然生态破坏因素,又要考虑环境污染因素;既要注意突变因素,又要注意分析渐变因素。

影响环境质量的因素是错综复杂的,例如影响大气环境质量的因素主要包括环境气象条件、污染源排放状况,工业布局与能源构成以及污染治理工作水平等等,要清楚解释环境污染与环境质量变化等问题,确实不是一件容易的事情,有待我们在今后的实际工作和研究中不断摸索与探讨。

3 结语

环境监测报告是环境监测的综合成果,是环境管理的重要依据。本文将环境监测报告编报中常用的技术要点稍作归纳,对编报中常出现的问题进行简要分析,希望能有助于编报过程中对规范和技术规定更好地应用,从而更好地提高环境监测报告的编报质量。

4 参考文献

[1] 国家环保局. 环境监测技术规范. 1986

[2] 国家环保局. 环境质量报告书编写技术规定(暂定). 1991

[3] 国家环保局. 环境监测年鉴编写技术规定(暂行). 1991

[4] 周群英. 分析化验中法定计量单位使用指南. 中国计量出版社, 1993

[5] 吴忠勇等. 环境监测综合技术. 中国环境科学出版社, 1992

[6] 广东省环保局监督处, 省环境监测中心站. 环境监测简报, 1994; (36)

Analysis the Technical points in the compilation of Environmental Quality Statement

Mo Xiuzhen

Some technical points in the compilation of environmental quality statement are summed up and some problems often emerged during the compilation period are analysed in this paper.

Keyword environmental monitoring compilation technology

卫星观察海面每年上升 3 毫米

美国航空航天局(NASA)根据美法共同发射的海面观测卫星的观测结果,发表海面上升动态。由于地球气候变暖全球海面一年间上升 3mm。而据潮位计等

仪器进行的地面观测,一年间海面仅上升 1~2mm,这是由于地形变化和潮汐影响等难以正确观察,卫星避免了这一影响,能正确反映海面上升实况。(洪尉)

磁性凝聚剂处理污水新技术

澳大利亚科学与工业组织发明了一种用磁性凝聚剂处理污水的新技术,该项技术具有净化能力高、省时、低成本等特点。

该技术是先将污水过滤去除石渣等固体废物,然后将氧化磁铁粉加入水中,由磁粉去吸附悬浮的污物

微粒。在出水口处,这些吸附污物的磁性粒子被磁性筛筛分出来,使 90%~95% 的污染物被清除。用这种凝聚剂处理污水的时间,由过去的 10 小时降为 15 分钟,其成本是化学法的 15%。(韩泰畴)

石墨炉原子吸收法测定水样中 总铬问题的探讨

罗津新

(广州市环境监测中心站)

摘要 石墨炉原子吸收法测定水样中总铬时,不同酸介质对测定有影响。实验表明用硝酸加硫酸处理水样,在硫酸介质中测定结果稳定,灵敏度高。本方法的特征质量为 $11\text{pg}/0.0044\text{A}$,检出限为 30pg ,标准加入回收率为 $90-105\%$ 。对于含铬为 0.027mg/L 的水样平行测定 11 次计算相对标准偏差为 7.04% 。

关键词 无焰原子吸收光谱法 铬 分析

地面水、工业废水等试样经硝酸处理,原子吸收法连续测定试样中的 Cu、pb、Zn、Cd、Cr、Ni……等元素,是人们常用的方法。但我们在实践中发现,该试液用石墨炉原子吸收法测定总铬时,常有偏低的结果出现,间或有同一份试样中六价铬的结果高于总铬的现象。为此我们对常用的几种消化处理试样的方法进行了比较,当硝酸处理样品蒸至干涸时总铬结果偏低,用硝酸加硫酸消化至冒白烟后,在 1% 硫酸介质中测定,总铬结果稳定,且操作方便,灵敏度高,适用范围广。

1 实验部分

1.1 仪器与试剂

1.1.1 仪器:日立 170-70 型 Zeeman 原子吸收光谱仪;日立 170-70 型石墨炉原子化器;铬空心阴极灯。

1.1.2 仪器工作条件:波长 357.9nm ,灯电流 7mA ,通带 2.2nm ;干燥温度 $100^\circ\text{C}/20\text{秒}$,灰化温度 $620^\circ\text{C}/20\text{秒}$,原子化温度 $2800^\circ\text{C}/5\text{秒}$,载气氩气,流量为 0.4升/分 ,原子化时停气。进样体积 $10\mu\text{L}$ 。

1.1.3 试剂

硝酸、盐酸、硫酸、高氯酸均为优级纯;
铬标准溶液:将 1.000mg/mL 的标准铬溶

液逐级稀释成 10.0 和 $1.00\mu\text{g/mL}$ 的中间标准溶液,均含 $1\%\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

2 试验方法

移取一定量的铬标准溶液于 25 毫升比色管中,加入 0.25 毫升硫酸,用水稀至刻度,摇匀,以下按仪器工作条件测量吸光度。

3 条件试验

3.1 介质试验

使用的三种介质为 1% 盐酸介质, 1% 硝酸和 1% 硫酸介质,我们对这三种介质的铬用石墨炉原子吸收测得的结果列入表 1。

表 1 不同介质中铬吸光度 A 的测定

浓 度	0.02mg/L	0.04mg/L	0.08mg/L
$\text{HNO}_3 1\%$	0.058	0.131	0.260
$\text{HCl } 1\%$	0.069	0.150	0.324
$\text{H}_2\text{SO}_4 1\%$	0.065	0.147	0.319

由表 1 可看出三种介质均可作为测定铬的介质,但以硫酸、盐酸的灵敏度要高一些。

3.2 消化方法的比较

取定量铬标准液于一系列 200 毫升烧杯中分别加入 A($\text{HNO}_3 5$ 毫升); B($\text{HNO}_3 5$ 毫升 + $\text{H}_2\text{SO}_4 1$ 毫升); C($\text{HCl } 10$ 毫升 + $\text{HNO}_3 5$ 毫升)

+HClO₄1 毫升)。置于电热板上加热消化,按 仪器工作条件测试数据汇入表 2。

表 2 不同消化方法测得总铬结果表

消 化 方 法	消化现象	提取介质	标准加入量 (mg/L)	标准测得量 (mg/L)	回收率 (%)
HNO ₃	加热至干涸	1%HNO ₃	0.04	0.033	83
	加热至刚干	1%HNO ₃	0.04	0.034	85
	加热至湿盐	1%HNO ₃	0.04	0.040	100
HCl+HNO ₃ +HClO ₄	加热至冒白烟尽	1%HNO ₃	0.04	0.013	33
	加热至冒白烟尽	1%HNO ₃	0.04	0.017	41
HNO ₃ +H ₂ SO ₄	加热至冒白烟	2%H ₂ SO ₄	0.04	0.040	100
	加热至冒白烟	1%H ₂ SO ₄	0.04	0.039	98
	加热至冒白烟	0.1%H ₂ SO ₄	0.04	0.042	105

由表 2 可以看出使用硝酸消化样品时要严格控制蒸干程度,只宜蒸至湿盐状,否则结果偏低。而高氯酸残存时除对石墨管寿命有影响外,亦致使结果严重偏低。硝酸硫酸消化法结果稳定,也易操作,消化至硫酸冒烟后控制硫酸量在 0.5 毫升以下是较易掌握的。

3.3 硫酸酸度试验

按实验方法调节不同的硫酸酸度进行实验,由图 2 结果看出 3% 以内硫酸对铬的测定影响不大,但从仪器保养出发,实际酸度不要超过 1%。

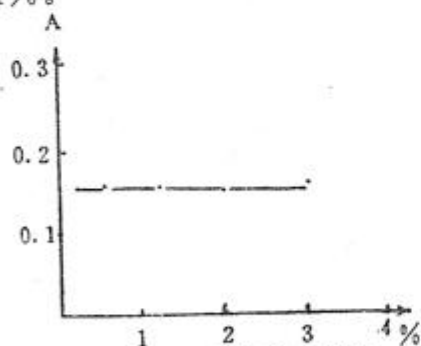


图 1 硫酸酸度试验

3.4 灰化温度与原子化温度的选择

按试验方法测定结果如图 2 所示:灰化温度和原子化温度分别选在 650℃ 和 2800℃ 比较适宜。

3.5 干扰试验

按试验方法加入不同量的干扰离子进行测定。在本试验条件下 1000 倍的 K、Na、Ca、

Mg、Fe、Mn、Zn、Ni;100 倍的 Cu、Pb 等对 Cr 的测定无明显影响。

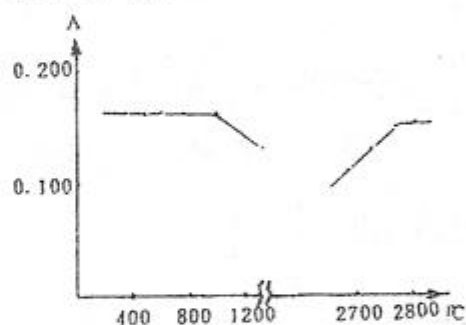


图 2 灰化温度与原子化温度曲线

3.6 水样分析结果及测定的精密度

将实际水样分析结果和加标回收结果列入表 3

表 3 样品分析结果(mg/L)及回收率(%)

试样 编号	比 色 法	本 法	加标回收		
			加入 量	测得 量	回收 率
试样-1	3.57	3.20	0.04	0.039	98
-2	2.30	2.50	0.04	0.042	105
-6	0.008	0.007	0.02	0.018	90
-10	0.030	0.027	0.02	0.019	95
标样 0113 号	0.640	0.654			
0110 号	0.756	0.726			

取含量为 0.027mg/L 的试样进行 11 次

平行测定,结果分别为(mg/L):0.027、0.026、0.02、0.04、0.06、0.08、0.10;调节其硫酸酸度为1%,用去离子水稀至刻度,摇匀,移入塑料瓶中保存,与样品同时进行测量。

7.04%,本方法的检出限为30pg。

4 试样分析

分取适量地面水或工厂废水水样于200毫升烧杯中,加入5毫升浓硝酸及1毫升浓硫酸,于电热板上加热消解至三氧化硫冒白烟,剩余硫酸在0.5毫升左右,取下冷却,沿杯壁吹入10~20毫升去离子水,煮沸提取,用去离子水移入50毫升容量瓶中,水稀至刻度,摇匀。按选定的仪器工作条件测量。

校正曲线的绘制:吸取铬标准溶液于一系列容量瓶中,使其浓度分别为(mg/L):0.00、

5 讨论

5.1 当用硝酸处理水样时消解蒸至干涸时,结果会明显偏低。

5.2 用硝酸加硫酸消化水样,酸度在较大范围内对测定结果无影响,且硫酸冒白烟极易观察和控制,操作简单,测定稳定。

5.3 石墨炉原子吸收法测定总铬,无论是灵敏度还是检出限,硫酸介质均优于硝酸介质。

5.4 该法亦适用于土壤、底泥、生物样品中总铬的测定。

Discussion of Measuring Chromium in the Water Samples by Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry

Luo Jingxin

Different acid medium can influence the result when measuring the total chromium in the water samples by graphite furnace atomic absorption spectrometry. The experiments show that the result has high degree of stability and sensibility when treating the water samples with nitric acid and sulfuric acid. The character quality of the method is 11pg/0.0044A and the limited concentration of detection is 30pg, the recovery rate is 90~105%, the relative standard deviation is 7.04% for a water sample which has 0.027mg/L chromium concentration and is measured 11 times.

Keyword flameless atomic absorption spectroscopy chromium analysis

全自动氟氯烃处理装置

日东东京电力公司和关西新技术研究所共同开发成功世界上第一台不用药品的全自动氟氯烃处理装置,同时可将分解产生的氯气作为工业原料再利用。

该装置把特定氟氯烃和氧气一起投入容器中,用紫外灯照射、氟氯烃接受紫外线最佳分解波长进行光分解,分解生成的氯气通过气体分离膜回收利用。

(洪尉)

酸溶—钼锑抗光度法测定污泥中的磷

郑习健 陈瑞珍

(广州市环境监测中心站)

摘要 本文报道了以硝酸—硫酸—高氯酸分解试样,钼酸铵—酒石酸锑钾—抗坏血酸混合显色剂测定污泥中磷的方法。在硫酸浓度 0.4~0.6N 和三价锑离子存在下,磷酸与钼酸铵反应形成磷钼钼杂多酸,该杂多酸在常温下被抗坏血酸还原为磷钼蓝络合物,它的最大吸收波长位于 700nm 处,摩尔吸光系数 ϵ 值为 $1.49 \times 10^4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$,磷量在 0~60 μg /50mL 范围内服从比尔定律,检出限为 0.015 μg /mL。本法用于四种不同污泥样品测定的相对标准偏差为 0.19~1.31%,标准回收率在 99~105% 之间。

关键词 污泥 磷 分光光度法 测定

1 前言

随着城市污水和工业废水处理量的不断增加,污泥产生量越来越多,其处置与再循环已成为全球市政管理的主要问题之一^[1]。为探讨污泥的资源化价值,解决污泥处置的出路,很有必要对污泥进行各种成分分析。本文就污泥中磷的含量测定做了试验研究。

一般土壤磷采用硫酸—高氯酸消化后以各种不同的显色剂测定^[2,3],但由于污泥中有机质含量很高,成分相当复杂,仅以硫酸—高氯酸难以使其消化完全,以至测定结果不稳定。本文经过反复试验,提出用硝酸—硫酸—高氯酸消化试样,钼酸铵—酒石酸锑钾—抗坏血酸显色测定污泥中的磷,方法快速、灵敏、显色稳定、受干扰离子影响小、准确、重现性好。

2 实验部分

2.1 仪器和主要试剂

2.1.1 仪器

59Wc 微机型单光束可见光分光光度计(上海光学仪器厂)。

2.1.2 主要试剂

①硝酸(优级纯)

②硫酸(优级纯)

③高氯酸(优级纯,70~72%)

④钼锑抗混合显色剂:10.0g 钼酸铵(分析纯)溶于 500mL 水中。取 139mL 浓硫酸,缓慢地倒入钼酸铵溶液中,冷却后加入 5mg/mL 酒石酸锑钾溶液 100mL,然后用水稀释至 1000mL,摇匀,贮存于棕色瓶中。此为钼锑贮存液。

临用前,称取 1.5g 抗坏血酸(分析纯、左旋、旋光度 +21~+22 $^{\circ}$ C),溶于 100mL 钼锑贮存液中。此为钼锑抗混合显色剂,该溶液每 mL 含钼酸铵 10mg、抗坏血酸 15mg、酒石酸锑钾 0.5mg、硫酸浓度 5N。

⑤磷标准储备液:准确称取经 105 $^{\circ}$ C 烘干 2 小时的分析纯磷酸二氢钾 0.4394g,溶于 200mL 蒸馏水中,加入 5mL 浓度硫酸,转入 1000mL 容量瓶中,用水定容,摇匀。该溶液每 mL 含 100 μg 磷。

⑥磷标准使用液:准确地将磷标准储备液稀释 20 倍。该溶液每 mL 含磷 5 μg 。

2.2 实验方法

在 50mL 容量瓶中,加入一定量的磷标准溶液,加水稀释至约 30mL,然后加入钼锑抗混合显色剂 5mL,用水定容,摇匀,显色 30 分钟,以试剂空白为参比,用 1cm 比色皿在 700nm 处测其吸光度。

3 结果与讨论

3.1 试剂及铬合物的吸收光谱

按实验方法测得试剂对水和铬合物对试剂空白的吸收曲线如图1所示。在波长为700nm处,铬合物有最大吸收。

3.2 酸度对显色反应的影响

试验了不同酸度对显色反应的影响。结果表明,显色液中硫酸浓度在0.4~0.6N范围内,磷与显色剂定量地形成稳定的蓝色铬合物,见图2。实验选用显色液中硫酸浓度0.5N。

3.3 钼酸铵用量

在其它条件不变情况下,改变钼酸铵用

量,结果表明,10mg/mL的钼酸铵溶液用量在4.0~8.0mL范围内,铬合物的吸光度最大且稳定,见图3,实验选用5.0mL。

3.4 抗坏血酸用量

15mg/mL的抗坏血酸溶液用量在1.0~8.0mL范围内,铬合物的吸光度保持恒定,实验选用5.0mL。

3.5 显色时间及铬合物的稳定性

实验表明,磷与显色剂钼酸铵—酒石酸锑钾—抗坏血酸在室温下显色25分钟,吸光度可达最大值,见图4,铬合物的颜色至少可稳定24小时。实验选用显色时间30分钟。

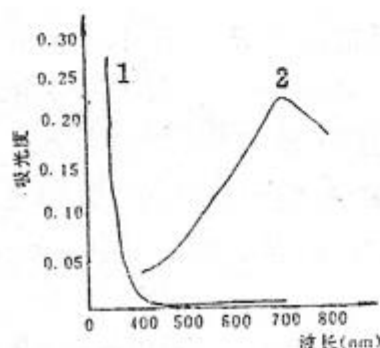


图1 试剂和铬合物的吸收光谱

1—试剂(以水作参比)

2—铬合物(以试剂空白作参比)

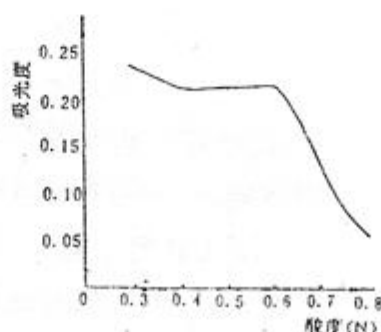


图2 酸度对显色反应的影响

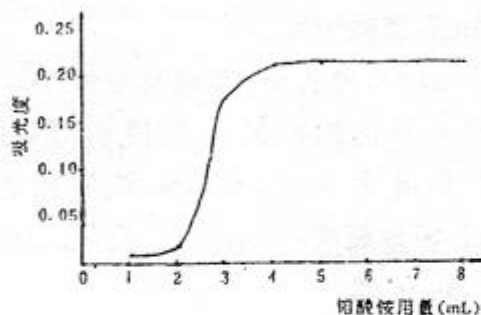


图3 钼酸铵用量影响试验

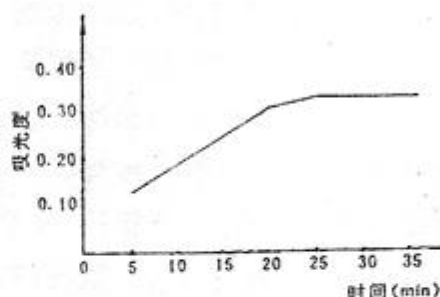


图4 显色反应与时间的关系

3.6 灵敏度、线性范围和检出限

在本实验条件下,铬合物的表观摩尔吸光系数 ϵ 值为 $1.49 \times 10^4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 服从比尔定律范围为 $0 \sim 60 \mu\text{g}/50\text{mL}$,线性回归方程 $y = 0.00947x + 0.00279$,相关系数 $r = 0.9998$ 。以0.01吸光度所对应的磷含量为检出限^[4],本法的最低检出限为 $0.015 \mu\text{g}/\text{mL}$ 。

3.7 共存离子的影响

考察了 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Zn^{2+} 、 NH_4^+ 、 Si^{4+} 、 As^{3+} 、 F^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 等十三种共存离子对磷测定的影响。试验溶液中磷的浓度为 $0.6 \mu\text{g}/\text{mL}$,以不含其它共存离子时吸光度的测定值为100%,计算出各种离子共存时的相对吸光度,实验结果列于表1。由表1中

可知,在允许相对误差为±5%以内条件下^[5,6],各种共存离子在研究浓度范围内对测定无明显影响。

表 1 共存离子对磷测定的影响

共存离子	浓度 ($\mu\text{g/mL}$)	相对吸光度(%)
P(V)	0.6	100
Mg ²⁺	2.0×10^4	98.8
K ⁺	1.0×10^4	99.0
Na ⁺	1.0×10^4	100
Ca ²⁺	6.0×10^3	98.0
NH ₄ ⁺	5.0×10^3	95.6
Mn ²⁺	8.0×10^2	101
Fe ³⁺	5.0×10^2	99.7
Zn ²⁺	4.0×10^2	99.8
Si ⁴⁺	2.0×10^2	102
As ³⁺	8.0	101
Cl ⁻	3.0×10^4	98.6
F ⁻	1.0×10^2	97.3
NO ₃ ⁻	1.0×10^2	98.0

4 样品分析

4.1 标准曲线的制作

分别吸取 5 $\mu\text{g/mL}$ 磷标准使用液 0.0、1.0、2.0、4.0、6.0、8.0、12.0mL 于 50mL 容量瓶中,加水稀释至约 30mL 加钼锑抗混合显色剂 5mL,用水定容,摇匀,与待测样品一起测定。

4.2 样品分析步骤

准确称取通过 100 目筛孔的烘干污泥样品 0.2~0.4g(根据样品磷含量而定),放入 150mL 锥形瓶中,加数滴蒸馏水湿润,加浓硝酸 10mL,浓硫酸 5mL,盖上小漏斗,在电热板上从低温逐步升温消解至棕黄色烟出尽,取下冷却,加 70~72%高氯酸 10 滴,摇匀,继续消解至瓶内残渣开始转白,高氯酸雾状白烟消失后,提高温度使硫酸发烟回流,消化液呈白色为止。

消化液经冷却,用蒸馏水洗入 100mL 容量瓶中,待完全冷却后,定容至刻度,充分摇匀,静置澄清,备测。

准确吸取上层清液 2.0mL 于 50mL 容量瓶中,用水稀释至约 30mL,加 2,4-二硝基酚指示剂 2 滴,用 4N 碳酸钠和 2N 硫酸稀溶液调节至溶液呈微黄色,然后加钼锑抗混合显色剂 5mL,用水定容,以后按实验方法操作。利用工作曲线回归方程计算出样品的磷含量。

表 2 精密度试验结果

试 样	测定次数	平均含量 (mg/g)	标准偏差	相对标准偏差(%)
污水厂污泥	6	6.54	0.012	0.19
绢麻厂污水污泥	6	2.75	0.036	1.31
漂染厂污水污泥	6	6.10	0.034	0.56
酒店污水污泥	6	10.7	0.075	0.70

表 3 加标回收试验结果

试 样	样品重 (g)	含磷量 (mg)	加入磷 (mg)	测得磷量 (mg)	平均值 (mg)	回收率 (%)
污水厂污泥	0.2000	1.31	1.00	2.29	2.33	101
				2.33	2.35	
绢麻厂污水污泥	0.4000	1.10	1.00	2.08	2.15	102
				2.17	2.10	
漂染厂污水污泥	0.3000	1.83	1.00	2.81	2.86	99
				2.80	2.85	
酒店污水污泥	0.2000	2.14	1.00	3.18	3.21	105
				3.17	3.19	

4.3 方法的精密度和加标回收试验

4.3.1 精密度

取四种不同污泥样品,分别平行测定6次,做方法的精密度实验,结果重现性好,其标准偏差为0.012~0.075,相对标准偏差为0.19~1.31%,符合实验要求,见表2。

4.3.2 回收率

分别取四种不同污泥样品各5份,每份加入磷标准1.00mg,按样品分析步骤进行加标回收试验,测得回收率在99~105%之间,结果满意,见表3。

5 参考文献

- [1] 林春野等. 农业环境保护, 1994; 13(1): 23-25
- [2] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析. 上海科学技术出版社, 1981: 103
- [3] 中国土壤学会农业化学专业委员会编. 土壤农业化学常规分析方法. 科学出版社, 1983: 95
- [4] 《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法. 中国环境科学出版社, 1989: 283
- [5] 武伦福. 分析试验室, 1995; 14(3): 50-52
- [6] 陈展光. 分析测试学报, 1995; 14(2): 23-26

To Measure Phosphorus in the Sludge by Acid Dissolve Molybdenum and Antimony Antispectrophotometry

Zheng Xijian Chen Ruizhen

This paper reports a method to measure phosphorus in the sludge by the mixture color reagent of ammonium molybdate-antimonous potassium tartaric acid—ascorbic acid after dissolving samples in the nitric acid-sulfuric acid-perchloric acid. When the sulfuric acid concentration ranges 0.4~0.6N and polymony ion of three valence exists, the phosphoric acid and ammonium molybdate can react and form a certain acid and the acid can be reduced to a complex compound by ascorbic acid. The maximum absorbing wave length of the acid is 700nm and its absorbancy index ϵ is $1.49 \times 10^4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. The limit concentration of detection of phosphorus is 0.015 $\mu\text{g}/\text{mL}$. The relative standard deviation in measuring four sludge samples by this method is 0.19~1.31% and the recovery rate is 99~105%.

Keyword sludge phosphorus spectrophotometry measurement

先进污水处理技术

美国康乃尔大学的朱厄尔等人,最近成功地研究出一种先进的污水处理技术,它不需用化学药物,只用细菌和植物对污水进行处理即可。其处理系统比目前的城市污水处理装置能更好地净化污水,又可产生沼气,并兼作植物苗圃。

该处理系统分两阶段工作。第一阶段,污水通过充满附着在硅藻土小颗粒上的厌氧菌的过滤器。这种过滤器提供的表面积,比目前的处理厂所用的同样大小的岩石滴滤池所提供的表面积大10000倍。细菌将污水中的有机物转化成二氧化碳和沼气,沼气可收集起来加以利用。第二阶段,经过了过滤器处理后的污

水,流经水栽植物的根部,它将吸收剩余的污水。据朱厄尔介绍,实际上,任何植物都能在这种污水处理系统中生长。朱厄尔的研究小组已经成功地栽培了香蒲属植物、甚至玫瑰,这些植物可以定期收获。

朱厄尔等人,在美国天然气研究所和纽约州能源研究开发局资助下,已在纽约州的伊萨卡建立起一家中试厂。该厂已经经营运行了4年,每天可处理污水1万加仑(相当于美国100人每日所产生的污水量)。这种又称为“水公园”的污水处理系统,有朝一日可望取代传统的污水处理厂。(卢巨祥)

气态原子化原子吸收分光光度法 联用测地面水中铅

覃克卫 廖学清

(广西梧州市环境保护监测站)

摘要 本文阐述了氢化发生-原子吸收光谱法测定地面水样中铅的方法研究。该方法线性好(浓度在 $0.00\sim 20.00\mu\text{g/L}$, $0.00\sim 40.00\mu\text{g/L}$, $0.00\sim 80.00\mu\text{g/L}$ 各组范围内直线回归相关系数分别为 0.9993 , 0.9995 , 0.9997), 精密度好(变异系数为 $1.68\sim 3.16\%$), 准确度高(回收率为 $95.0\sim 103.6\%$), 特征浓度为 $0.53\mu\text{g/L}/1\%$ 。本法能快速、简便、灵敏、准确测定地面水样中的铅。

关键词 氢化 原子吸收光谱分析 地面水 铅

铅是地面水中常测的有毒元素之一。地面淡水中含铅 $0.06\sim 120\mu\text{g/L}$, 中值 $3\mu\text{g/L}$, 海水含铅 $0.03\sim 13\mu\text{g/L}$, 中值 $0.03\mu\text{g/L}$ 。测定方法有双硫脲比色法, 萃取火焰原子吸收分光光度法, 石墨炉原子吸收法。前两种方法, 操作繁琐, 试剂毒性大, 石墨炉原子吸收法重现性较差, 效果不很理想。应用 V_A-90 气态原子化装置——原子吸收法, 能弥补上述方法的不足, 而测定效果是理想的。

1 实验方法

1.1 原理

在酸性条件下, 加入适量的过氧化氢和重铬酸钾, 使 Pb^{2+} 氧化成 Pb^{4+} , 在还原剂的作用下与新生态氢生成 PbH_4 , 用高纯氮为载气送入石英管, 在高温火焰作用下, 瞬间原子化, 在铅的特征吸收线处测定其吸光值, 方法遵循朗伯——比尔定律。

1.2 仪器

1.2.1 AA-680 原子吸收分光光度计(日本岛津制作所)。

1.2.2 V_A-90 气态原子化装置(同济医科大学制)。

1.2.3 铅空心阴极灯(北京有色金属研究总院制)。

1.3 试剂

1.3.1 去离子水

1.3.2 硝酸(G·R)

1.3.3 2% 硼氢化钠溶液: 称取 2.0g 硼氢化钠(G·R), 0.5g 氢氧化钠(G·R), 用水溶于烧杯并稀释至 100mL 。

1.3.4 铅标准贮备液: 准确称取 0.5000g 光谱纯铅, 用适量的 $1+1$ 硝酸溶解, 必要时加热直至溶解完全, 用水稀释至 500.0mL , 此溶液每毫升含 1.0mg 铅。

1.3.5 $1.0\mu\text{g/mL}$ 铅标准使用液: 用 0.2% 硝酸稀释铅标准贮备液而成。

1.3.6 3% 重铬酸钾溶液: 称取 3.0g 重铬酸钾(G·R), 加水溶解, 稀至 1000mL 。

1.3.7 过氧化氢(A·R)

1.3.8 氢氧化钠(A·R)

1.3.9 高氯酸(G·R)

1.4 实验与步骤

1.4.1 样品预处理: 取 100mL 水样放入 200mL 烧杯中, 加入硝酸 5mL , 在电热板上加热消解(不要沸腾)。蒸至 1mL 左右, 如不完全消解, 加入 5mL 硝酸和 2mL 高氯酸, 继续消解, 赶白烟, 直至 1mL 左右。取下冷却, 加水溶解残渣, 通过预先用酸洗过的中速滤纸滤入 100mL 容量瓶中, 加入 $2\text{mL H}_2\text{O}_2$, 用 0.2% 硝

酸稀释至标线。

取 0.2% 硝酸 100mL, 按上述相同程序操作以此为空白。

1.4.2 校准曲线: 取 6 只 100mL 容量瓶, 分别加入 0.00、1.00、2.00、4.00、6.00、8.00mL 铅标准使用液, 各加入 2mL H_2O_2 , 用 0.2% 硝酸定容至刻度, 配制成标准系列 0.00, 10.00, 20.00, 40.00, 60.00, 80.00 $\mu\text{g/L}$ 。

调出仪器的内存分析条件, 选择最佳参数。吸取 5.00mL 标准液于反应瓶中, 加入 3% 的重铬酸钾 1mL, 盖严瓶塞, 加 1mL 2% 的 NaBH_4 , 以 0.8L/min 的速度通入载气, 测其吸光值。以 0.2% 硝酸为空白, 同上述步骤测其吸光值。仪器自动绘出经空白校正后各标准液吸光度对相应浓度的校正曲线图。

1.4.3 样品测定: 经预处理好的样品, 按测定标准液的步骤测定其吸光值。扣除空白样吸光值后, 可从仪器上直接读出试样浓度。

2 结果与讨论

2.1 方法的线性范围

对不同浓度范围的标准系列进行测定, 其

结果见表 1。

表 1 线性范围及相关性

浓度范围 ($\mu\text{g/L}$)	回归方程	相关系数 (r)
0.00~20.00	$Y=0.087x+0.003$	0.9993
0.00~40.00	$Y=0.085x+0.001$	0.9995
0.00~80.00	$Y=0.085x+0.002$	0.9997

2.2 检测限与灵敏度

2.2.1 检测限 $= \frac{C \times 2S}{\bar{A}}$, C 为接近空白的试液浓度, $\bar{A}$ 为测得吸光值的平均值, S 为 C 浓度时进行 20 次测定值的标准偏差。用 2.00 $\mu\text{g/L}$ 的铅标准液进行测定, 结果为 0.86 $\mu\text{g/L}$ 。

2.2.2 灵敏度 $= \frac{C \times 0.0044}{\bar{A}}$, C 为试液浓度, $\bar{A}$ 为 3 次测得的吸光度均值。以 10.00 $\mu\text{g/L}$ 铅标液进行测定, 结果为 0.53 $\mu\text{g/L}/1\%$ 。

2.3 精密度

对低、中、高三个浓度的铅在同一条件下, 连续进行 6 次测试, 结果见表 2。变异系数为 1.68%~3.16%。

表 2 方法精密度测试

铅浓度 ($\mu\text{g/L}$)	测定值 ($\mu\text{g/L}$)						$\bar{x}$	s	cv%
	1	2	3	4	5	6			
10.00	10.25	10.87	10.43	10.08	10.11	9.98	10.29	0.326	3.16
30.00	29.04	29.87	29.69	30.05	29.82	30.58	29.84	0.501	1.68
70.00	69.58	70.30	72.41	72.38	67.30	68.79	70.13	2.020	2.88

2.4 准确度

对不同浓度的样品在同一条件下, 进行回收试验, 结果见表 3; 回收率为 95.0~103.6%。

2.5 方法最佳条件的试验

本文采用正交试验法选择最佳测定条件, 试验采用 $L_4(3^4)$ 正交表, 以吸光值的变化观察各次试验效果, 见表 4、表 5。经极差分析, 说明 NaBH_4 是影响试验效果的主要因素; 本试验的最佳实验条件为 HNO_3 0.2%, NaBH_4 2%, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 3%, 流速 0.8L/min。

表 3 方法准确度测试

本底值 ($\mu\text{g/L}$)	加入值 ($\mu\text{g/L}$)	测定次数 (n)	测定均值 ($\mu\text{g/L}$)	加收率 (%)
3.00	1.00	6	3.95	95.0
25.00	10.00	6	34.68	96.8
75.43	20.00	6	94.65	96.1
—	30.00	6	31.08	103.6
—	50.00	6	51.13	102.3

表4 四因素三水平的实验安排

	A	B	C	D
水平数	HNO ₃ (%)	NaBH ₄ (%)	K ₂ Cr ₂ O ₇ (%)	流速 (L/min)
1	0.1	1	1	0.6
2	0.2	2	2	0.8
3	0.3	3	3	1.0

2.6 干扰实验

于含40.00 μ g/L 铅标准溶液中分别加入

各种不同物质,按实验方法测定,结果表明 Zn、Cd、Hg、Mn、Fe、Ni、Ag、Co 500 μ g/L 以下不干扰测定,Te⁴⁺、Se⁴⁺、As⁵⁺1000 μ g/L 以上干扰测定,Cu²⁺2000 μ g/L 以上干扰测定。

2.7 方法对比试验

用下列方法对不同浓度的样品进行测试。结果见表6。经配对 t 检验,均无显著性差异。

表5 L_q(3⁴)正交试验及结果

试验 次数	A HNO ₃	B NaBH ₄	C K ₂ Cr ₂ O ₇	D 流速	综合试验条件	实验结果(吸光值 A)
1	1(0.1)	1(1.0)	3(3.0)	2(0.8)	A ₁ B ₁ C ₃ D ₂	0.432
2	2(0.2)	1(1.0)	1(1.0)	1(0.6)	A ₂ B ₁ C ₁ D ₁	0.314
3	3(0.3)	1(1.0)	2(2.0)	3(1.0)	A ₃ B ₁ C ₂ D ₃	0.305
4	1(0.1)	2(2.0)	2(2.0)	1(0.6)	A ₁ B ₂ C ₂ D ₁	0.513
5	2(0.2)	2(2.0)	3(3.0)	3(1.0)	A ₂ B ₂ C ₃ D ₃	0.758
6	3(0.3)	2(2.0)	1(1.0)	2(0.8)	A ₃ B ₂ C ₁ D ₂	0.637
7	1(0.1)	3(3.0)	1(1.0)	3(1.0)	A ₁ B ₃ C ₁ D ₃	0.452
8	2(0.2)	3(3.0)	2(2.0)	2(0.8)	A ₂ B ₃ C ₂ D ₂	0.502
9	3(0.3)	3(3.0)	3(3.0)	1(0.6)	A ₃ B ₃ C ₃ D ₁	0.411
极 I(1)	1.397	1.051	1.403	1.238	I + II + III = 4.324	
差 I(2)	1.574	1.908	1.320	1.571		
分 II(3)	1.353	1.365	1.601	1.515		
析 R(4)	0.221	0.857	0.281	0.333		

表6 二硫腈比色法和 KI-MIBK 萃取原子吸收法
与氢化-火焰原子吸收法比较(μ g/L)

样品编号	1	2	3	4	5	6	7
二硫腈比色法	2.59	4.07	10.31	25.34	43.87	66.38	80.07
KI-MIBK 萃取原子吸收法	2.52	4.92	9.56	26.13	43.53	65.07	79.52
氢化发生-火焰原子吸收法	2.65	5.11	11.27	25.04	42.95	65.84	81.13

3 参考文献

- [1] 国家环保局《水和废水监测分析方法》编委会编著. 水和废水监测分析方法(第三版). 中国环境科学出版社,1989

- [2] 李盛亮主编. V_A-90气态原子化装置研究与应用论文集. 同济医科大学,1994

- [3] 李才文著. 检验监测数据处理与统计分析. 生态经济文丛,1989

To measure Lead in the Surface Water by Gaseous Atomic and Atomic Absorption Spectrophotometer

Qin Keuei Liao Xueqing

The paper studies the method of hydridationatomic absorption spectrometry to measure lead in the surface water. This method has good linear relation (concentration 0.00~20.00 $\mu\text{g/L}$, 0.00~40.00 $\mu\text{g/L}$, 0.00~80.00 $\mu\text{g/L}$ and the linear regression coefficient 0.9993, 0.9995, 0.9997 respectively) and high degree of precision (the coefficient of variation 1.68~3.16%) and high degree of accuracy crecovery rate 95.0~103.6%) Furthermore, The character concentration is 0.53 $\mu\text{g/L}/1\%$. Therefore, the method can measure lead in the surface water rapidly, simply, sensitively and accurately.

Keyword hydridation atomic absorption spectrometry surface water lead

水环境监测数据输入的处理技巧

在环境监测工作中,将环境监测数据输入计算机数据库时,基本上以各记录为独立单元,逐一记录输入。这样,不仅工作量大,而且很容易出错。为了加快水环境监测数据的输入工作进程,提高数据的准确率,作者用FOX语句设计了一个附加记录程序和一个数据输入程序,将按记录输入变为按字段输入。在每个水期完成水环境监测分析工作后,仅需执行一次附加记录程序,把原库中全部记录附加到目标库后再运

用数据输入程序,对各监测项目的分析结果逐项输入。然后打开目标数据库;将记录指针指到从源库附加到当前工作目标数据库的头一条记录。运用FOX中字段编辑命令显示准备录入的项目及表征样品的编号字段,用与样品编号相对应的实测数据取代原字段各记录的标记,即可完成对各项目分析结果的输入工作。(张建平)

大气环境监测数据微机处理系统

自1992年以来,广州市越秀区环境监测站应用微机处理系统,对本站大气环境监测数据进行系统化处理,把数据的录入与统计结合起来,提高了工作效率。

该系统应用FoxBase语言编制,在IBM-PC机上运行,采用人机对话,并有各种提示,操作人员只需按屏幕上的提示进行操作即可完成录入及统计工作。

该系统设有A库(原始数据库)和B库(综合数据库)以及查询/修改子程序,计算统计和打印程序,而且设计加有多个“安全保护阀”保证数据录入安全,运算过程设有条件限制,保证结果的可靠性。

应用该数据处理系统后,15分钟可以同时输入 SO_2 、 NO_x 的五天监测数据,经审核后,30分钟即可打印出报表上报。(陈冬华)

广州市荔湾区公共场所环境卫生状况分析

张建华 何炳洪

(荔湾区卫生防疫站)

摘要 本文对1993~1995年广州市荔湾区的旅业、文化娱乐场所、理发美容、商场四类公共场所环境卫生监测合格率作了统计分析,发现空气的卫生质量较好,细菌总数 CO 、 CO_2 的合格率均在94%以上。对微小气候、噪声合格率较低的原因进行了讨论与分析,并提出初步的整治意见。

关键词 公共场所 环境卫生 质量

随着城市经济的迅速发展,第三产业在城市中的地位越来越重要,人们接触的机会也越来越多,因此,公共场所的环境卫生质量状况,不仅对人的身心健康有重要的意义,而且对广州市的形象也有直接的影响。本文就荔湾区公共场所的环境卫生问题进行了讨论分析。

1 方法

1.1 监测对象

1993~1995年对荔湾区辖内的旅业、文化娱乐场所、理发美容店、商场等四类公共场所进行了环境卫生监测,监测户数和占总户数的监测率(%)分别为:1993年844户,90.9%;1994年628户,63.3%;1995年728户,79.2%。

1.2 项目与方法

监测公共场所的室温、相对湿度、风速、照度、噪声、细菌总数、一氧化碳、二氧化碳共八项。各个项目的监测按卫生颁布的《公共场所卫生监督监测要点》和《广东省公共场所卫生监督规范》进行,监测仪器均经计量检定。

1.3 评价标准

以四类公共场所相应的国家卫生标准评价各监测点各项的合格情况。

2 结果与分析

2.1 微小气候

2.1.1 室温

从表1可见,1993年和1994年公共场所的室温合格率高达99%以上,而1995年室温合格率明显低于1993年和1994年(均 $P < 0.01$ 见表2),这可能是部分旅业因1995年开房率不足而导致制冷量不足,而且制冷时间不长有关,也与部分公共场所改变使用功能(如改为商场),通风不良所致。

2.1.2 相对湿度

1993~1995年公共场所的相对湿度合格率在54~57%之间,三年间没有显著的变化($P > 0.05$),是监测项目中合格率最低的项目,这与我市越秀区报道的结果相一致。在四类公共场所中,旅业相对湿度的合格率又是最低的,在32~39%之间,由于我市地处湿润地区,雨量充沛,常年相对湿度较高,而目前我区公共场所内没有吸湿设施,有空调的场所大部分也没有吸湿功能。董胜璋等研究表明,当夏季室温为28℃,相对湿度85~95%时,人的舒适率为0%,人体出现头昏、胸闷等症状。因此,提高相对湿度的合格率不仅可以提高公共场所整体的合格率,而且对旅客的舒适感有直接影响。

2.1.3 风速

1993年和1994年公共场所的风速合格率为95.8%和99.5%;1995年较低,只有68.5%,合格率显著低于1993年和1994年。

而合格率低都是由于风速过低($<0.10\text{m/s}$)所致,这与公共场所的机械通风设施不足或使用不当(如停机等)直接有关。

表1 1993至1995年荔湾区公共场所环境卫生监测结果

项目	1993年			1994年			1995年		
	监测数	合格数	合格率(%)	监测数	合格数	合格率(%)	监测数	合格数	合格率(%)
室 温	1537	1527	99.3	1209	1208	99.9	663	514	77.5
相对湿度	1537	838	54.5	1211	687	56.7	663	359	54.1
风 速	1537	1473	95.8	1223	1217	99.5	663	454	68.5
照 度	1534	1358	88.5	1209	1136	94.0	663	662	99.8
噪 声	1534	1144	74.6	1193	886	72.6	663	533	80.4
细菌总数	3036	2854	94.0	2248	2196	97.7	663	635	95.8
CO	1556	1523	97.9	1209	1209	100.0	663	662	99.8
CO ₂	1534	1524	99.3	1209	1198	99.1	663	656	98.9

表2 1993~1995年荔湾区公共场所环境卫生状况比较

项目	1993年与 1994年	1993年与 1995年	1994年与 1995年
室 温	$P>0.05$	$P<0.01$	$P<0.01$
相对湿度	$P>0.05$	$P>0.05$	$P>0.05$
风 速	$P>0.05$	$P<0.01$	$P<0.0$
照 度	$P>0.05$	$P<0.05$	$P>0.05$
噪 声	$P>0.05$	$P>0.05$	$P>0.05$
细菌总数	$P>0.05$	$P>0.05$	$P>0.05$
CO	$P>0.05$	$P>0.05$	$P>0.05$
CO ₂	$P>0.05$	$P>0.05$	$P>0.05$

2.2 空气质量

2.2.1 细菌总数

三年监测空气细菌总数合格率为94~98%,合格率较高。各年间的合格率无显著差异。

2.2.2 一氧化碳

三年监测空气一氧化碳合格率为97~

100%,合格率较高,各年间的合格率无显著差异。

2.2.3 二氧化碳:各年的空气二氧化碳合格与一氧化碳相似,为98~100%,也无显著差异。

2.3 物理因素

2.3.1 照度

照度的合格率呈逐年增高,从1993年的88.5%增至1995年的99.8%,前后比较,有显著性差异($P<0.05$),说明公共场所的照度有所改善,公共场所内适宜的照度,对人体的舒适感和日常工作生活有良好的作用。

2.3.2 噪声

1993至1995年公共场所噪声合格率较低为72~81%,是8个监测项目中合格率最低的项目之一,仅次于相对湿度。各年间比较,合格率无显著差异。这除了受文娱场所的音响设备影响外,与人流密度高也直接有关。噪声影响人的听觉系统已成定论。近年有学者报道了歌舞厅噪声除影响听觉系统外,对神经系统

和消化系统的主要症状(如头晕、头痛、失眠、食欲不振等)发生率明显高于对照组。所以治理公共场所噪声对公共场所的工作人员显得更为需要。

3 小结

综上所述,1993~1995年荔湾区的公共场所环境卫生质量,空气质量指标如细菌总数、一氧化碳和二氧化碳合格率较高,显示空气质量较好,令人满意。微小气候和噪声合格率较低,亟需加强管理。

2.3.1 微小气候中相对湿度合格率低,1995年的室温与风速合格率较低,提示今后工作中应加强把好预防性卫生监督关,增加除湿设备,加强机械通风。在日常监督工作中,对影响

微小气候的设施进行监督管理,保证设备的完好率与使用率,加强机械通风。

2.3.2 噪声合格率较低,用单一的方法治理显然难于奏效,应从控制声源、合理布局、加强吸音等方面综合治理,才能收到较显著的整治效果。

4 参考文献

- [1] 董胜璋等. 相对湿度对空调环境至适温度影响的研究. 环境与健康, 1995; 12(1): 16-18
- [2] 徐启明等. 舞厅噪声对人体听觉外影响的探讨. 环境与健康, 1993; 10(3): 119-120
- [3] 广州市环境状况及改进意见. 环境与健康(广州市环境卫生学论文集), 1995: 12-14

Analysis of Environmental Sanitation in Public Place in Liwan District of Guangzhou

Zhang Jianhua He Binhong

This paper statistically analyses the rate of meeting the standard while environmental health monitoring four kinds of public place in Liwan District from 1993~1995. The result is that the air quality is good and the rates of meeting the standard of bacteria count, CO and CO₂ are all over 94%. Furthermore, the paper provides simple opinion for treating the microclimate and noise.

Keyword Public place environmental sanitation quality

日本十大企业设立 JACO

日立、松下、索尼等十家大型电器公司联合设立日本环境认证机构(JACO),作为对企业环境保护进行环境监督检查的法人,确保国际环境管理标准的贯彻。JACO 所需 3.2 亿日元资金由十家公司分担。JACO 除了执行环境监督检查职能外,还协助企业制

定有利于环境的经营方针和行动计划,并提供环境监督检查的有关情报等。

该行动是针对欧洲联盟(EV)决定从1995年2月起执行国际环境监督检查标准,根据标准凡没接受环境监督检查的企业商品难以向欧洲出口。(洪尉)

论高中环境教育课程改革与发展

李培恩 冯经华
(广东广雅中学)

摘要 高中环境教育课程(以下简称“课程”)的改革与发展,是环境教育的核心问题。本文从21世纪持续发展的战略高度,对目前课程改革的理论认识 and 实践经验,以及课程教材、模式、结构的弊端作简要的分析。并以课程价值观与质量观;基础教育的性质与课程目标的确立;课程教材、模式与结构的改革三个方面进行探讨。论述了课程在素质教育和提高教育质量中的地位 and 作用,从当前课程重理论、轻实践的偏向,提出了从实际出发,持科学态度、转变旧观念,在系统论指导下,吸取课程改革的历史经验,以原有教材的弊端为突破口,优化“必修加选修”、“学科加活动”、“显性加隐性”的弹性化“课程”的结构,在改革实践中,不断深化和完善课程体系,提高环境教育的质量,以适应未来社会和可持续发展的需要。

关键词 高中 环境教育 课程 改革

20世纪八十、九十年代以来,世界各国为了进一步增强自身的综合国力,创造可持续发展的环境和迎接21世纪的挑战,兴起了教育改革的热潮。这场历史性跨世纪的改革正在向广度和深度方面发展,改革的核心仍然是课程问题。其中回答环境恶化问题及其影响的挑战方面,教育的根本保证作用已日益成为各国政府、教育界的共识。我国政府也作出了“中小学要普及环境科学知识”,“加强环境教育,不断提高全民族环境意识”的决定。在这样的时代背景下,我校抓住普通高中课程调整与改革的有利时机,在市环保部门、市环境科学学会的指导和协作下,设置了环境教育课程,并纳入学校的教学计划,作为贯彻教育方针,加强素质教育,全面提高教育教学质量的一个重要组成部分。这当中,我们经历了从不自觉到自觉,从课外到课内,从单一的课程模式发展到多类型课程结构,实施了相关学科必修课程环境知识的渗透,活动课程实践应用能力的开发和潜在课程优化环境的熏陶,初步建立起中学

环境教育的课程体系,取得了较好的教育成果。但这并不意味着课程改革已大功告成,我们还必须从《中国21世纪议程》可持续发展战略思想的高度,联系当前正在进行的全国和广东省高中新课程整体改革的基本思路,进一步去认识和把握高中环境教育课程的理念;而现有的环境教育课程也需要在新的改革实践中进一步深入和完善。这里仅就高中环境教育课程改革的理论认识 and 实践经验作点分析研究,谈几点粗浅的见解,但求对高中环境教育课程的改革与发展有所促进。

1 高中环境教育课程价值与质量观

课程价值应以能否反映和体现社会需要、学科知识特点和学生发展三个基本因素来统一衡量。首先我们从大系统的高度去认识和评价高中设置环境教育课程的价值。《中国21世纪议程》提出了人口、环境与社会经济协调发展的基本思路,制定出了中国的可持续发展的战略。“百年大计,教育为本”,教育如何在

今后的社会经济发展中有效地实施可持续发展的战略呢?人口、环境与社会经济是相互对立的统一关系。人口对环境的影响,不仅仅是人口数量对它的影响,还包括人口素质对环境的作用。如果人们缺乏环境科学知识,不能正确认识、评价和处理好人与环境,经济发展与环境的关系,不能及早有效地保护和改善生态、生活和生产环境,防止污染和其它公害,就不能保证人体健康,促进社会文明与经济的持续发展。要保证人口、环境与社会协调发展,就必须从根本上加强环境教育,提高全民族的环境意识和环保行为的教育和训练质量。从学生发展方面来看,十六至十九岁的高中学生,正是我国今后现代化建设的主人,本世纪末乃至下世纪上半叶,我国环境工作的好坏,将取决于他们的环境科学知识,环保能力和持续发展的环境观念。而在教育活动中,影响人的发展的基本因素则是学校的课程。因此普通高中环境课程的设置与提高民族素质,实施可持续发展的战略规划起着根本保证的作用,可见,环境课程的设置正是社会、环境科学与学生发展的必然。

课程设置在很大程度上还决定着教育质量的提高和教育目标的实现。因此对环境课程的设置还有一个质量观的认识问题。我们对教育质量观的理解,应改变那种传统观念:忽视社会和学生发展的需要,而局限于基础学科文化知识的学习成绩,或仅以升学应试能力来检验的质量观。确立现代教育质量的新观念;认识教育质量最终应以社会实践来检验,以提高学生的全面素质,发展个性特长,促进社会进步、经济发展和文明健康的生活为最终目标。

从上述基本价值因素的分析和教育质量观的正确理解,就充分体现了环境教育课程在素质教育和提高教育质量中的地位和作用。观念的转变是根本的转变,实现观念的转变,才能从根本上搞好环境教育课程的改革,使高中

环境教育得以普及与提高。

2 高中环境教育性质与课程目标

课程改革的首要问题是确立课程目标。《中国 21 世纪议程》指出:环境教育要重新定向,以适应持续发展的需要。全国环境教育工作会议,适应变化发展的新形势,也明确提出:“国际环境教育出现了新的动向,正在由原来帮助人们正确认识环境、掌握解决环境问题的知识和技术,向促进人们树立可持续发展观念、提高有效参与的技能这个方面转变”。这应成为环境教育的总体目标。

而高中教育的性质仍属于基础教育,这就决定高中环境教育的课程目标,总体来说是普及环境教育,帮助正在成长为合格公民的高中学生,使他们初步具备环境科学基础知识,基本技能和观念,促进他们增强环境意识,提高环境觉悟,养成良好的环保行为习惯。对环境采取负责的态度和行动。它有别于小学、初中阶段的启蒙教育和初级基础教育,主要体现在对环境科学基本概念和基础知识的拓宽、加深上,对环境科学综合性的知识体系应有较系统的认识;对环境观念(持续发展观念、基本国策观念、环境资源观念、环境价值观念、环境公德观念、环境法规观念)有更广泛的认识和理解;对日常生活、社会生活中普通常见的环境现象,能产生兴趣,采取科学的态度,并且有初步的认识和评价能力,形成良好的环保行为习惯。通过三年环境教育课程的教育、教学、着重使学生增强环境意识、树立持续发展观念、达到“知”与“行”并进的目的。环境科学知识、能力和观念是每一个合格公民和劳动者必须具备的基本素质之一,因此环境课程的目标也是学校实行全面素质教育一个不可缺少的子目标。

普遍高中的性质和任务,不论是就业预备教育,还是升学预备教育,我们普及环境教育

的目的,都是为了培养合格公民和劳动者的基本素质。同时在普及的基础上,也要重视为高等院校培养环保专业人才输送好苗子,打好坚实的基础。这也是环境教育课程改革所要追求的目标。

3. 环境教育课程教材、模式与结构

社会和人的发展和需要决定教育的目标,而目标则应体现在学校的课程中,通过各门学科教材来实现。

当前我国普通高中较为普遍的环境教育课程模式,主要是结合多门相关学科(地理、生物、化学、物理等)渗透型的教学。环境教育的基本内容,分散编写在这些学科必修课程的教材里。总体上它比较重视环境科学基本概念、基础知识的渗透,但知识面尚偏窄,欠缺学科横向联系结构的考虑;而且轻能力,应用性较差,从而削弱了环境科学一般实用知识和基本技能的教学。在现实生活中,物理、化学、生物、地理等多门学科与环境科学知识和持续发展观念相关联的活教材是十分丰富的,但目前的教材却很少去反映。这种学科中心课程的弊端,正如美国心理专家史密斯等人曾指出的,它“不是由于动态目的统一起来的知识体系所组成,相反是一种挑选出来给予学习者顺序的覆盖不同科目的各个方面的信息碎片的集合”。其结果不仅做成“知”与“行”的脱节,而且割裂知识,从而也割裂了学生的理解能力。采用现行教材,如果又采用单一的课程模式,仅满足于结合相关学科必修课程的渗透教育,这对实现环境教育的总体目标的局限性就更大。

鉴于目前中学课程门类多,课时多,学生负担偏重,而且随着新科技迅猛发展,将又会大量产生现代知识体系分化出来的专门化学科和综合化的新科目。而课程又极受时空的限制,尤其是我国将实行五天工作制,课时更趋

偏紧。所以在“中学课程的综合化改革”尚未配套实施,环境教育课程“不宜单独开课”的状况下,我们应面对现实,从各地、各校的实际出发,持积极的科学态度,转变课程观念,在系统原理的指导下,吸取国内外课程改革的历史经验,以原教材的弊端为突破口,并根据环境科学具有综合性、应用性、社会性和环境本身潜在育人功能的特点,坚持改革实践。除完善多门学科必修课程渗透环境教育和管理外,还应重视与活动课程(课外与社会实践活动)、潜在课程等多种课程模式的教育有机地结合起来,构成一个协调统一、弹性化的课程结构。有条件的学校还可以试行开设环境教育选修课,让学生对环境的兴趣、特长得以发展,为高等院校培养环保专业人才选好苗子,扎好根基。

3.1 高中环境教育课程教材、教法改革的思路

教材的改革是教育整体改革的基础工程,为了适应21世纪社会与人发展的需要,落实《中国教育改革和发展纲要》,全国和广东省正着手普通高中课程的改革,制定方案,编写新教材。这就是环境教育课程教材改革的有利时机。

系统方法中的整体性原理,是我们改革环境课程相关学科教材系统的方法论基础。各门学科新编教材,要注意:既保留学科知识主系统,重视纵向联系,又要着重考虑环境科学副系统与其它相关学科相互影响的那一部分知识、能力、观念的横向联系;既要形成环境科学综合性新科学基础知识、基本能力和观念的系统,又要适当引进社会生活中普遍关注的环境问题和新观念,增强教材的应用性、社会性教育功能,形成最佳的课程教材结构。

这种以学科为主体编写的教材,毕竟仍不可避免地存在着思维的片面性。因此按系统论的理论,应制订一个综合各学科教材环境课程

的教学大纲,明确课程的目标、教材系统、教学原则、方法和评价标准(略)。在教学方法上,可吸收结构化课程,以问题为中心,以研究方法为线索的优点,在教学过程中重视学生思维方法的训练。众所周知,科技发展综合化的过程正在加强,不同学科的原理、认识方法可以相互渗透运用,而新的技术思想往往产生在几门学科的结合点上。它要求学生学习在不同学科领域内建立共同的认识方法,以形成科学的思维形式和认识论。过去传统的分科教学都是从本本出发,从本科的角度去考察客观环境的现象和本质,容易养成学生把环境问题和过程孤立起来观察和思考问题的习惯。因此在原有结合各学科渗透环境科学知识的基础上,还应结合思维训练的研究,运用系统方法的整体性原理实现各学科之间的横向联系,引导学生从似乎毫无联系的概念、原理中看到它们内在规律性的联系。结合常见的或典型的环境问题,改变从一个角度去考察生活、生产中的环境现象的思维定势,形成多维的、多角度的、立体型的思维方式。这样既有利于培养学生的认知能力,也有利于学生思维的发展。

3.2 高中环境教育课程模式、结构的改革

在课程改革中,应集中当代世界各国课程模式的精华、从封闭的单一的教学模式,转向开放的多样的教学模式。建立“必修加选修”、“学科加活动”、“显性加隐性”,这样一种弹性化的课程结构。环境教育课程应以必修学科渗透教育为主,同时注重活动课程的开设。活动课型应侧重加强拓宽学生对环境的感性知识和技能方面的学习,增强“有效参与”能力的训练,走实践成才的道路。活动课程的设置,包括知识类、技能类、艺术类、自然类、社会类和环境课题研究等。从内容到活动形式和规模,灵活多样。其中学科类的各种环境监测小

活动,宜于开展以问题为中心(例如“酸雨”、“三废”等问题),以学生为主体,以社会实践为径的活动。这类课型最能体现社会需要、知识能力和学生兴趣特长得以协调统一的发展,收到“有效参与”的教育效果。这类课程务必纳入正式课程安排,选修这类活动课程的学生应设立学分制,不能再将此类活动课程视作可有可无的课外活动。

传统观念以来,课程改革大都着眼于显性课程(正式课程),而对隐性课程(“非正式课程”)往往未予重视。尤其对环境潜在的教育功能认识不足,因此未能将“环境”本身纳入环境教育的课程计划。然而美好的校园环境富有育人功能,理应纳入对学生进行环境教育课程结构的体系,与显性课程相配合,侧重对学生的环境意识、态度、理想、兴趣和情感的教育。这课程包括校园的科学布局,生物园、地理园的建设,校道、课室、膳堂、宿舍的保洁工作,校园的绿化、美化、净化等内容。而校园环境与社会的大环境密切相关,而学校环境污染的本源,有时则主要来自于学校周围的大环境,应充分利用这些环境潜在教育功能。因为,隐性课程其潜移默化的教育功能,有时比正式课程更有影响力。

面对 21 世纪,提出高中环境课程改革与发展的不全面的论述,在于引起同行们的关注,希望有所裨益。

4 参考文献

- [1] 国家环境保护局宣教司教育处编(1991). 中国环境教育的理论和实践(1985~1990). 北京:中国环境科学出版社, 1991
- [2] 杨玉厚主编. 中国课程变革研究. 西安:陕西人民教育出版社, 1993

On Reformation and Development of the Senior Environmental Education Course

Li Peien Feng Jinghua

The reformation and development of the senior environmental education course ("Course" for short in the following) is regarded as the kernel of the environmental education.

In our treatise, thinking of the continuous development in the 21st century, we'll try to analyze our theoretical understanding and practical experience which we gave from the reformation of the present course. Moreover, we'll analyze briefly the defects of the teaching materials, standard and structure of the course. Our treatise is going to focus on the following respects: Firstly, the values and the concept of quality of the course; Secondly, the character of the elementary education and the establishment of the course aim; Thirdly, the reformation of the teaching materials for the course and the standard, structure of the course. We'll explain what position the course is in and what function it performs during the course of improving educational quality and students' quality. The course were having now takes the theory seriously, while takes the practice lightly. According to the existing circumstances, we bring up our ideas here; We should start from facts, keep us in a scientific attitude and try to change the outdated ideas; The structure of the course—"required and selective", "knowledge and practice", "dominance and recessiveness"—is elastic. What we should do is to draw the historical experience from the reformation of the course, make the defects of the original teaching materials a breach and try to improve the structure with the guidance of the System Theory. The deepening and perfecting of the course system will improve the quality of the environmental education. And the new system itself can fit in with the needs of the developing society and people.

keyword Senior Environmental Education Course Reformation

加强监理,控制机动车排气污染

为改善广州市大气环境质量,控制和治理机动车排气污染,广州市人民政府颁发《广州市防治机动车排气污染监督管理办法》,对机动车的生产、装配、进口、销售、维修、使用作出了严格的规定,务求减少对

环境的污染。近期,又对参加机动车年检和定期检验不合格的机动车进行罚款处理,使广大机动车拥有者高度重视尾气污染问题,达到控制和防治机动车排气污染的目的。

集中和单体处理结合,治理珠江污染

就珠江广州河段水污染问题,广州市政府最近决定,采用集中处理和单体处理相结合的办法,加快污水处理进程。今后,凡未进入大坦沙、猎德污水处理系

统的生活污水排放大户,要进行单体污水处理,力争1996年底前完成改造。

加强环保宣传,保护广州环境

广州市环保局为加强全民的环保意识,进一步加强广州市环境保护宣传教育工作,准备成立广州市环境教育协调小组,组织协调和指导全市中小学、幼儿园的环境教育工作。此外大力发挥《珠江环境报》的宣

传作用,团结广大的市民,围绕第四次全国环保会议持续发展的主题,结合广州市的实际,动员全市人民参与环境保护活动,为广州市的环境全面好转而努力。(民间)

必须掌握好医院氯化消毒污水投氯量

刘恺琦

(广州市环境监测中心站)

摘要 医院排放的污水必须经过消毒处理,常用的消毒方法是氯化法。本文对广州市 23 间医院排放污水各作一次性监测的结果进行分析,符合国家排放标准的只有一间医院。文中分析了一些医院未达排放标准的有关情况,并介绍一些掌握投氯量的经验,提出有关改进的建议。

关键词 医院 废水处理 氯

1 前言

医院污水中含有大量的各种病原菌,病毒、寄生虫卵和需氧有机物,这些污水排入水体可导致以水为媒介的传染病流行。因此医院对其排放的污水需要加强管理,积极采取有效措施,切实进行灭菌消毒,克服“前门诊病,后门排毒”的弊病,避免污染环境、传染疾病。

2 方法、结果

对于医院排放的污水有实用价值的消毒方法,目前以投加氯及其化合物进行消毒最为通用,而且效果好。

1995 年 2 至 7 月广州市环境监测中心站对该市 23 间医院排放污水(均采用氯化消毒法)样品进行监视性各一次监测。现以《医院污水排放标准》(GBJ48-83)评价。占医院总数 39% 的①~⑨号的医院总大肠菌群尚大量存在,达到 120000~4900 个/L、细菌总数为 110000~940 个/mL,其中大部分的医院余氯小于 1,小部分等于 1,个别为 2.04mg/L,不符合国家的排放标准。而有 48% 的医院如 10~20 号的污水样品中总大肠菌群小于 20 个/L,个别小于 200 个/L、细菌总数为 0,大肠菌群及细菌得到较彻底消除,但余氯却高达 441~7.84mg/L,大大高于国家排放标准。21 号医院污水排放样品的总大肠菌群是 50 个/L,细

菌总数 610 个/mL,余氯为 3.19mg/L。22 号医院污水样品的总大肠菌群小于 20 个/L,细菌总数为 0,但余氯为 3.08mg/L。21 和 22 号的余氯均低于国家排放标准。上述 23 间医院的污水排放样品监测结果中只有 23 号医院的门诊部和住院部排放污水样品的总大肠菌群小于或等于 20 个/L、细菌总数均为 0、余氯分别为 5.30 和 4.20mg/L,符合国家排放标准。

3 讨论

用氯化法消毒处理医院污水时,氯与污水接触的时间国家要求是:综合医院污水含肠道致病菌污水不少于 1 小时;含结核杆菌污水不少于 1.5 小时。该法的优点是费用低,应用广泛和技术成熟,能长时间保持一定量的剩余游离氯,而且具有特殊的杀菌消毒作用。缺点是对某些孢子病菌无效。其氧化产物会产生异臭、异味,有的甚至对人和水生生物有毒,如三卤代甲烷类有机氯化物(其中有些被怀疑为致癌物质)。

根据我国《医院污水排放标准》(GBJ48-83)分析上述医院污水的监测结果,可知氯化消毒处理医院污水的投氯量如果太小达不到杀菌消毒和持续消毒的目的。如太多虽做到杀菌消毒、持续消毒但又会产生有机氯的污染。我国某卫生科学研究所曾经报导某市的河水

中发现三氯甲烷和氯,花了很多时间和人力去追查才发现是一间治肝炎的医院氯化法消毒污水而排放造成的。所以医院用氯化法消毒处理污水投氯量必须掌握恰当。

上述 23 间医院排放污水的监测结果中投氯量掌握得较恰当的只有一间医院,应引起有关部门注意。

上述医院氯化处理后,排放的污水样品中余氯过小,据初步了解其原因是:有的医院由普通工人进行污水处理操作,对余氯达要求的观念不强;有的医院正在培训污水处理操作人员,未经调试就使用污水处理设备;个别医院自动控制投氯的设备坏了未修好;有间医院污水处理设备的进盐水管堵塞,故自动投氯量不足;也有间医院对新使用的污水处理设备、投氯量,未掌握好有关技术要领。余氯过高的医院有的为追求排放污水中的总大肠菌群数、细菌总数达到要求,着意加大投氯量;也有的医院是由于未掌握好有关污水处理设备的操作技术所致。

据了解一些医院关于氯化消毒污水掌握投氯量的经验:如取医院污水样试滴加进氯液再决定投氯量;有的医院每天将污水样进行比色调整投氯量;医院的污水处理池较大,其污水量及污染物浓度便比较稳定,投氯量变化则较少。并且污水停留在池内的时间较长,氯化消毒能力反应较完全,处理效果也就好些;据

广州市环境监测中心站工作人员与医院工作人员在污水处理现场的实践,投氯后让污水在氯化消毒池内停留 2 小时以上处理结果才能达到要求;先把次氯酸钠电离,然后投放进医院污水,其处理效果比较好。

4 建议

为了使医院氯化处理污水掌握适当的投氯量,建议广州市环保局、区环保局、有关主管局总结和推广先进医院的有关技术经验以指导其他医院;各医院对污水消毒处理要加强管理,使用经过技术培训的人员操作,每天对氯化处理设备清理,做好调配食盐溶液、调整消毒液投加量,测定污水需氯量及排污水的余氯量,并做好有关记录,摸索总结适当投氯量的经验,定期排污泥到沉淀系统,检修水泵及清洗次氯酸钠发生器电解槽电板、维护电器设备等确保处理设备正常运行,做到医院污水达标排放。

6 参考文献

- [1] 沈光范. 环境保护技术. 北京:中国环境科学出版社,1987:29-30
- [2] 刘天齐. 环境工程学. 北京:中国大百科全书出版社,1981:193-197
- [3] 上海化工供应公司. 化学危险品实用手册. 北京:化学出版社,1982:684

大气污染与食物链

德国巴伐利亚州拜罗伊特大学社会生态学地球化学部的研究组发表其研究成果指出,植物中二恶英、呋喃等有毒致癌的化学物质,并不是从地下由根

部吸取的,而是从大气中直接吸收的,因此呼吁为了将有害化学物质从食物链中排除,除了防止土壤污染,净化作物区的大气是非常必要的。

粉末冶炼炉处理氟氯烃

日本横滨国立大学的浦野教授的环境安全工学研究室和臭氧层保护对策产业协会共同试验,用粉末冶炼炉成功地将特定氟氯烃完全分解,每小时可处理

回收的特定氟氯烃 40 公斤。不排出酸性气体和氟氯烃,也不排出含有微量有害物质的粉末。此法大量处理回收氟氯烃经济而实用。(洪尉)

谈谈塑料垃圾的处置方法及其它

陈江

(广州药用包装材料厂研究室)

摘要 本文对塑料垃圾造成的环境污染、目前处置废旧塑料的方法、以及今后无公害塑料的研制发展及未来处理含塑料废弃物的处理方法作了简单介绍。为我们展示了废旧塑料回收利用的广阔前景。

关键词 塑料 垃圾处理方法 废物利用 无污染塑料 核聚变

1 塑料给人们带来的喜与忧

塑料工业的开始,可以追溯到19世纪后半叶,当时赛璐璐掀起了一场彬彬有礼的合成材料革命。由于塑料具有一些特殊的优点,因此塑料工业的飞速发展,给人民生活的许多领域带来了广泛深刻的影响。塑料不仅与今天的也在与未来的材料相竞争,同时在不断地开辟着新的用途,但另一方面也给社会带来了许多新问题。废旧塑料不适当地到处丢弃造成一种新的环境污染。

资料表明,全国铁路系统的塑料快餐盒每年消耗量约4亿个,由于旅客随意丢弃,形成了铁路沿线的“白色污染”现象^[1]。而香港人随手丢弃的塑料袋每天平均达1500万个,其中的300万个是从超级市场得来的^[2],塑料(包装)废弃物目前除了极少部分被回收利用外,绝大部分被掩埋、焚烧处理,有的则被倒入江河湖海。1990年,全世界的废旧塑料包装74%未经处理就被埋入地下,3.1%被焚化,只有1.2%被回收利用^[3]。大量的废弃塑料随垃圾填埋进入土壤,或倒入江河湖海中,不但破坏了土壤,而且对海洋生物造成极大危害。用焚烧法处理,也会造成对大气的“二次污染”,塑料垃圾已成为世界的一大公害。

据有关资料介绍^[4],塑料制品的使用寿命可分为四类:①1~2年的(主要是一次性使用的包装材料、农用地膜等,约占塑料制品的36.67%);②3~5年的(主要为家用杂品、玩具等,约占19.67%);③6~9年的(主要有周

转箱、汽车配件、电工制品等,约占32.67%);④10年以上的(有管材、建筑材料、家具等,约占10.99%)。

以1990年我国塑料制品的产量400万吨为例,废旧塑料的总量若按上述统计数字计算,到2000年我国产生的废塑料约为210万吨,再加上前10年间产生的废塑料,将达到400万吨以上。按体积计算,相当于4000万吨钢的体积,这是多么惊人的数字。可以设想,这些废旧塑料若不及时处理,将会造成非常严重的环境污染和浪费,为了消除废旧塑料对环境的污染,现将国内外对废旧塑料的处置方法及新技术作简单的介绍。

2 处置废旧塑料的几种方法

2.1 填埋法

塑料垃圾的处理最简单的就是填埋法,这也是目前最普遍的做法。经填埋法处理的塑料垃圾约为75%,但是目前市场销售的各类塑料无论是在厌氧或好氧条件下都难于被生物所分解,填埋法造成的结果就是破坏了土壤的透气性能,降低土壤的蓄水能力,影响农作物对水分、养料的吸收,导致农作物减产。

2.2 回收利用

相比之下废旧塑料的回收利用,则显得有意义得多,可产生巨大的社会和经济效益。目前我国废旧塑料的回收一般在4%左右,好的时候能达到10%(指原料紧张时),日本是回收利用废塑料最好的亚洲国家,目前他们的塑

料回收再生率达17%,回收热能(燃烧处理)36%,日本目前塑料年产量高达1100万吨以上,因此日本废旧塑料的绝对回收量是很高的。回收废塑料可以获取良好的经济效益。

废旧塑料的回收再利用技术主要有以下几方面:

2.2.1 简单再利用

主要是指塑料树脂厂和塑料制品厂生产过程中产生的边角废料的回收利用。这部分废塑料的特点是比较干净,成分单一,采取比较简单的工艺路线和设备即可回收利用

2.2.2 复杂再利用

这是当前废旧塑料在我国的主要利用途径之一。这一部分的废旧塑料来自通过商品流通消费后,从不同渠道收集到的塑料。塑料有许多门类和品种,不同的塑料制品又有许多种用途,由于使用场合的不同,它会夹带有污泥、金属、纤维等各种异物,使塑料受到了污染,因此,这类废旧塑料具有多样性、混杂性、且污染和组织回收困难等特点。

复杂再利用是按照下列流程进行的:收集→预处理、分类→清洗→干燥……→混合→加工→制品→检验。

在国外废旧塑料回收利用情况大致是:

a. PE和PP类:目前回收的废旧PE、PP塑料经过利用制成的板、膜、粒料等等,可用于农业、建筑业。美国N.E.W公司将回收的高密度聚乙烯牛奶罐加工成仿木制品,广泛地运用于造船业、农业、替代了木材、不仅使用寿命长,而且又不用上漆,从回收塑料饮料瓶中得到PE后,经熔融、过滤、纺丝,能加工成地毯、枕芯等,如回收的HDPE纯度较高,可用于玩具、中空容器。

b. PVC类:在国外,饮料瓶是主要的回收利用对象,对PVC来说,也是重点从饮料瓶回收的,废旧PVC瓶经冲击改性后,可加工成多层夹水管的夹芯层和管材。甚至可将PVC废瓶和其他少量有塑料、纸、金属及玻璃的垃圾一起浓缩处理,与木屑、木粉(如庄稼秸秆、杂

草、树皮、枝丫、朽木等粉碎即可),经高温混炼、高压成型而成木质塑料,质感性等优于木材,可广泛用于门窗、墙隔板等。这对节约木材,保护森林有极大意义。

c. 聚酯类:美国于1985年有约1亿公斤的回收聚酯粒料用于货物的保温填充料。威尔曼公司曾用回收8亿只聚酯瓶加工成0.45亿公斤的粒料,用以生产纤维。

d. 泡沫类塑料:聚氨酯类在德国主要是回收多元醇和聚醚。聚苯乙烯其泡沫制品的回收是通过清洗、粉碎后,投入反应锅内,以甲苯作为溶剂,配入改性剂和填料成为涂料及胶粘剂。或者是洗涤后配入助剂加工成颗粒,和新的聚苯乙烯粒子混合后使用。

2.2.3 焚烧回收热能与热分解技术

这是一种具有较高实用价值的回收技术。下面先看看一些塑料的燃烧值与木柴燃烧值的对比:

PE	4.65MJ/kg
PVC	18.1MJ/kg
ABS	35.3MJ/kg
PA	30.9MJ/kg
PC	30.2MJ/kg
木柴	12.6~16.8MJ/kg

由此可见,塑料的燃烧值都比木柴高得多,很有回收热能的价值。

焚烧处理回收热能的方法对于那些难以洗净的又混杂的难以利用的废弃塑料是最合适的。焚烧回收热能的技术难度在于如何妥善处理焚烧塑料时产生的浓烟和有些塑料在焚烧时产生的有害气体对环境对大气造成的“二次污染”,如PVC会产生氯化氢,聚丙烯腈会产生氰化氢,聚氨酯会产生氰化物等。再一个问题是熔融状态的塑料具有很强的腐蚀性和粘着性,从而造成焚烧炉体的损伤。

试验结果证明,在现代的焚烧炉中,如果是含6%的塑料固体废弃物,则焚烧炉的工作可无故障地完全处理掉。在焚烧炉里装备湿式洗涤装置时,能除掉焚烧中产生的85~90%

的氯化氢以及其它很多污染大气的物质。

在无氧条件下供给热量时,不产生燃烧而能引起热分解。城市垃圾中有机废弃物在 600~1000℃ 温度范围内变成有机酸、油、气体、焦油、活性炭等的混合物。废弃的塑料和橡胶在这个过程中能充分分解,分解产物可分离出来做原料来卖,或做燃烧用掉。许多国家和地区在这方面进行了大量的探索性研究,并取得了很大进展。台湾与日本等地区及国家已先后研制出从废塑料中提取燃油等能源产品的工艺^[5]。日本的方法及工艺是利用热变法。即使用某种催化还原剂,将废塑向从石油中提炼塑料的催化过程逆转,从而得到燃油。处理废塑一公斤可得到半公升汽油、半公升煤油和柴油。转化一吨废塑的成本约 230 美元,台湾的方法是在密封的高压裂解反应炉中,将废塑(清洗过的)加热,使组成塑料的高分子化合物裂解成低分子化合物,再经油气分离塔使不同分子量的油、汽分别回收,便得到汽油、柴油、溶剂油、重油、液化燃气等产品,回收率达 65% 左右。3000 吨废塑可提炼成 2000 吨高纯度汽油。德国曾在一年处理能力为 1 万吨的废弃塑料热分解装置中得到了 7.49% 的乙烯,4.57% 的丙烯,20.4% 的甲烷,14.8% 的苯,6.4% 的甲苯和 5.9% 的蜡和焦油,可获得有用的化工原料为废弃塑料的 60%,热分解技术可以根据场地条件和原料对象选择合适的方法。下表是热分解技术的几种处理方法及反应器的种类。

处理方法	反应器种类
油化法	1. 槽式反应器 2. 管式反应器 3. 流化床(内热式)
气化法	1. 移动床(内热式、外热式) 2. 转炉 3. 流化床
碳化物法	1. 转炉法 2. 流化床 3. 移动床

废塑料的回收利用,提取石油,制造建材、日用制品等,既可对某些资源及原材料作相应的补充,又利于维护生态平衡。

3 无公害塑料的研究进展及未来处理废塑料的全新方法

3.1 研究生产无公害塑料

为了降低废塑料对环境的污染,提倡“绿色包装”,科学家们正在努力开发研制用可能预测的方式能分解掉的聚合物。

3.1.1 生物降解塑料

主要指淀粉降解树脂,它能迅速被生物降解和土壤吸收,是发达国家的新兴工业,是替代现有塑料包装材料的国际大潮流,如加拿大圣劳伦斯淀粉有限公司以 43% 玉米淀粉为母料,生产出的 LDPE/LDPE 薄膜。

3.1.2 光降解塑料

最近加拿大的化学家成功地开发了用化学法在聚合物链里能插入一系列的光敏感活性基团来生产光降解塑料,聚合物在这个活性基处,因紫外线作用就能切断主链,其断裂的时间可用改变聚合物的变质条件或把光敏感性聚合物再与现有的聚合物混合等办法进行控制。用这种方法对 PE、PP、PS、PA、PVC、聚酯类等塑料进行试验,都得到了较好的效果。在日本,有光破坏性的 PS 系列产品在内部试销。但这种方法也有缺点,就是紫外线照射不能产生连续的断裂。但是只要吸收了紫外线聚合物就要变脆,再受风雨及其它作用塑料就能碎成细片,这种形状有利于土壤中微生物的作用。

美国爱达荷州博伊西生物降解塑料公司已生产出添加物对光敏感的聚苯乙烯。用这种塑料制造的产品有发泡性盛蛋箱、盛肉皿和非发泡性的野餐食具、日用品容器及袋子等。当它们成为垃圾一旦在日光下暴露就可开始断裂并可得到土壤中数种极常见菌和空气中菌类的帮助。制品可完全被生物降解完。

3.2 一种处理废塑料的新方法——“核聚变火炬”

很明显,将来塑料也是重要的材料。这种人造材料,在使用上有着光明的前景。但是环境上的所有问题是否能得到解决呢?继续开发生物降解性的塑料,或许将成为今后的一个方向。而有人提出将来处理含塑料废弃物的全新处理法是利用核聚变火炬^[6]。核聚变原子反应堆能达到1亿度的温度。而固体废弃物只要加热到一万度时,就能完全分解成元素了。剩余的热把水加热用于发电。

为了分离高温核聚变火炬产生的元素,科技工作者们认为可以应用未来的电磁场原理,这是因为在固体废弃物中主要仅有碳、氧、氢、硫、铁等12种元素存在的缘故,还有一个如何使元素结合制造成碳氢燃料这类有用化合物的问题。这就要靠调节温度和压力条件来实现了。

就目前而论,塑料的原料都是地球上不能再生的资源——石油和煤制造的。核聚变火炬如果成为现实,就能同时解决固体废弃物处理和物质原料枯竭两个问题。从长远的目标来看,这种固体废弃物再循环的方法,较之研究每个物质再循环技术是有更大希望的理想方法,为了实现固体废弃物处理用的核聚变火炬,必需首先开发核聚变反应堆。

4 主要参考文献

- [1] 包装世界,1995;(3):11
- [2] 广州日报,1995年7月31日
- [3] 包装世界,1992;(3):55
- [4] 梁刚等.废旧塑料的回收及利用.广东科技出版社,1992
- [5] 包装世界,1992;(4):29
- [6] [美]L. T. 普赖德.新化学——生活环境与化学物质.中国环境科学出版社,1989

直火加热测定高锰酸盐指数

按照国家环保局《水和废水监测分析方法》第三版规定:测定高锰酸盐指数时,用水浴锅加热30分钟。作者在大批量测定样品时,认为该法时间长,消耗人力、物力,因而通过对照实验,以直火加热煮沸10分钟代替水浴加热30分钟。结果,准确度、精密度均令人满意。

直火加热法测得高锰酸盐指数的标准偏差为

0.14mg/L,变异系数为4.67%,水浴加热法测得高锰酸盐指数的标准偏差为0.10mg/L,变异系数为3.34%,作者认为:直火加热法与水浴加热法测定高锰酸盐指数法结果基本一致,因此可以代替水浴加热法,以达到快速、简便、节能的目的,有实用价值。

(张蔚冬)

东亚酸雨监测网会议在东京召开

第二次东亚酸雨监测网专家会议在日本东京召开,中国、印尼、韩国、马来西亚、蒙古、菲律宾、俄罗斯、泰国8个国家和东南亚酸雨监测网、联合国欧洲经济委员会、欧洲监测评价计划组织、联合国环境规

划署4个国际组织参加。

会议讨论各国测定的酸雨数据和情报共享、建立东亚酸雨监测网、在各国统一认识基础上进行国际协作等问题。(洪尉)

CONTENTS

1. Coordinate Development between the Planning-construction and the
Environmental Protection in Pearl-river Economic delta *Gan Huizhang*(2)
2. Experiment of the Application of the JF—cation Flocculating Agent *Chai Zhiyun ect.* (4)
3. The Application of Coagulation—floatation to Treat domestic Wastewater *Li Suizhong*(8)
4. Comments on Flue Gas Desulfurization by Sea Water *Lu Juxiang*(11)
5. The Phosphorus Pollution in Water Bodies and the Approaches for
Control and Reduction *Yang Lihua ect.* (15)
6. Research on the Sound-proof Cover for Petrol Engine *Wang Xiangzhen*(18)
7. Analysis the Technical Points in the Compilation of Environmental Quality Statement
..... *Mo Xiuzhen*(20)
8. Discussion of Measuring Chromium in the Water Samples by Graphite Furnace
Atomic Absorption Spectrometry *Luo Jingan*(24)
9. To Measure Phosphorus in the Sludge by Acid Dissolve Molybdenum and
Antimony Antispectrophotometry *Zheng Xijian ect.* (27)
10. To Measure Lead in the Surface Water by Gaseous Atomic and
Atomic Absorption Spectrophotometer *Qin Kewei ect.* (31)
11. Analysis of Environmental Sanitation in Public Place in
Liwan District of Guangzhou *Zhang Jianhua ect.* (35)
12. On Reformation and Development of the Senior Environmental Education Course
..... *Li Peien ect.* (38)

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 (邮编 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：林晓东