

垃圾堆放场释气源强确定与评价及其污染控制

周中平 张 俊 张永珍 杨延捷

(清华大学环境工程系, 北京 100084)

(中国环境科学研究院, 北京 100012)

摘要 对北京北神树垃圾堆放场释气采样并定性定量分析。用上、下风测试和现场测试记录 2 种方法监测污染气体浓度, 用改型扩散模式算出释气源强; 通过室内模拟试验, 找出产气量规律、产气成分及所占比例, 得出单位重量垃圾的产气量, 进而推算出源强; 评价垃圾释气对环境的影响并提出可行的控制污染对策。

关键词 释气, 源强, 环境影响, 污染控制, 垃圾堆放场。

随着经济的发展, 城市人口必然增加, 垃圾产量亦不断增长, 有资料表明, 我国城市垃圾量每年以 10% 的速率上涨, 如何处理这些垃圾已成为当前重要的环境问题之一。目前国外处理城市垃圾通常采用安全填埋, 焚烧及堆肥等方法^[1], 目的在使其无害化, 减量化和资源化, 但这些方法费用均较高。我国垃圾产量大, 建造垃圾处理厂不仅投资大, 而且运行费用高, 近期难以实现。故在今后相当一段时期内, 采用简便易行的城市垃圾“堆放”不失为一种重要的过渡方法。

而垃圾堆放场释出大量恶臭气体, 使蚊蝇滋生, 污染环境, 其毒害还可通过土壤影响到附近鱼塘水生生物。为了解其对周围环境的影响, 笔者选定北京东南郊的北神树垃圾堆放场, 仅对其释气进行了示范性评价方法的研究, 并对其污染提出了可行的控制措施。

1 垃圾堆放场释气源强的确定方法

垃圾堆放场释气源强是个随机量, 属面源, 为此进行了 2 种确定源强方法的研究。

1.1 上、下风测试法确定源强

此法是通过测量堆放场大气中污染物浓度确定源强。即在垃圾场上风点测量气体背景值, 利用相同的采样装置在下风点测量气体的浓度值, 把上下风向气体的浓度差看成是垃圾场的释气贡献, 然后通过扩散模式计算出源强。

1.1.1 采样系统设计

以最少费用和提供不重复的样本为原则, 测

点多少应考虑垃圾场地规模大小, 地理地形及气象条件等因素。这些因素可构成 20 组不同的组合如表 1*。根据测试前的现场踏勘, 参照表 1 得出了测点的采样系统属性。以北神树垃圾场污染源为例, 该场烟云可以认为属均匀型, 查表 1, 记作(1), 地处平坦地带, 与空气自由接触, 源是开放型记作(1), 风向不单一, 夏季东南风, 冬季西北风记作(0), 环境空气比较均匀记作(1), 故该采样系统汇总属 1101 型。这种组合表明, 如此设点的采样系统比较简单。

1.1.2 现场测试记录

测点位置选择: 在北神树垃圾堆放场的上风向 100m 处, 下风向 150m 处各设 2 个相距 50m 的监测点。

采样器: 镀铝聚脂采气袋、风速仪、皮尺等。

采样气象条件: 北风、风速 2.3m/s。

采样时间: 1991-05-24, 14:00

测试结果列于表 2, 其值为上、下风所测 2 个测点的平均值。

1.1.3 反算源强

利用该法确定源强, 其可靠性取决于布点的代表性、测量精度及计算方法的选择, 常用的 2 种计算方法是主轴浓度单点反推法和逐点反推源强再取均值法。利用优化原理, 将反算模式改

* 工业三废排放因子编辑部, 《飘逸性气体排放测量手册》, 国家环保局

1993 年 6 月 5 日收到修改稿

型,从而使计算得到的源强更接近实际(本评价采用的是改型模式)。

表 1 采样系统设计参数矩阵¹⁾

烟云的均匀性	设点的地形	风向	环境空气的均匀性
均匀 ²⁾ (1)	开放式 ⁴⁾	不是一个因素	均匀的 ¹¹⁾ (1)
	(1)	(0)	不均匀的 ¹²⁾ (2)
		平行于山 ⁷⁾	均匀的(1)
	山 ⁵⁾	(1)	不均匀的(2)
	(2)	跨越于山 ⁸⁾	均匀的(1)
		(2)	不均匀的(2)
		山谷下面 ⁹⁾	均匀的(1)
	山谷 ⁶⁾	(1)	不均匀的(2)
	(3)	横越山谷 ¹⁰⁾	均匀的(1)
		(2)	不均匀的(2)
不均匀 ³⁾ (2)	开放式	不是一个因素	均匀的(1)
	(1)	(0)	不均匀的(2)
		平行于山	均匀的(1)
	山	(1)	不均匀的(2)
	(2)	跨越于山	均匀的(1)
		(2)	不均匀的(2)
		山谷下面	均匀的(1)
	山谷	(1)	不均匀的(2)
	(3)	横越山谷	均匀的(1)
		(2)	不均匀的(2)

1)括号内数字表明使用代号 2)均匀:在测点的源全部排放同类污染物或汇集不同污染物的源,以致在采样前排放物已被混合均匀 3)不均匀:在测点上,排放可分辨为不同污染物的源,且采样前未混合 4)开放式:设点于平坦地带,环境空气可从任何方向无阻碍的接近 5)山:设点靠近足以引起气流上升的地带或大建筑物,以致引起环境空气开道或向上升 6)山谷:设点处于上升地带或大建筑物之间 7)平行于山:风横切设点,在山的对面开道通常改变污染物云团的形状和云团内污染物的分布 8)横跨于山:风由山顶横切设点或由点吹至山顶,能引起污染物烟云压低后向上流动 9)山谷下面:风横过设点并在山的对面开道 10)横跨山谷:风由这山到那山地横过设点 11)均匀的:污染物被均匀地分布在邻近空气中 12)不均匀的:在整个设置的各测点上,对邻近空气中污染物含量可测量出差值。通常由邻近的上风外部源的排放所引起

表 2 1101 型采样点测试结果(ms/L)

气体	背景值	实测值	垃圾场贡献值
NH ₃	0.073	0.331	0.258
H ₂ S	0.016	0.035	0.019

若已知源强,利用下式计算第*i*个采样点浓

度 $\hat{c}_i$ 是:

$$\hat{c}_i = \frac{Q}{\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y_i^2}{2\sigma_y^2}\right) \tag{1}$$

式中, σ_y 、 σ_z 分别为水平、垂直扩散参数(m), u 为平均风速(m/s), Q 为源强(mg/s), y_i 为第*i*个采样点水平距离。

假设采样点实测浓度为 c_i ,则计算浓度与实测浓度偏差平方和 ss 为:

$$ss = \sum_{i=1}^n (\hat{c}_i - c_i)^2 = \sum_{i=1}^n \left[\frac{Q}{\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y_i^2}{2\sigma_y^2}\right) - c_i \right]^2 \tag{2}$$

根据最小二乘法原理,当 $\frac{\partial ss}{\partial Q} \rightarrow 0$, ss 达到最小时为最佳拟合,对(2)式微分整理得:

$$Q = \pi u \sum_{i=1}^n c_i F_i / \sum_{i=1}^n F_i \tag{3}$$

式中, $F_i = \frac{1}{\sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y_i^2}{2\sigma_y^2}\right)$

(3)式即为源强的反算模式,计算时尚需确定下风距离 x ,用下列虚拟点源后退模式计算 x ;

$$x = r + L/4.3 \tag{4}$$

式中, r 为采样点到面源中心距离, L 为面源宽(m),具体计算过程按图1源强计算框图进行。

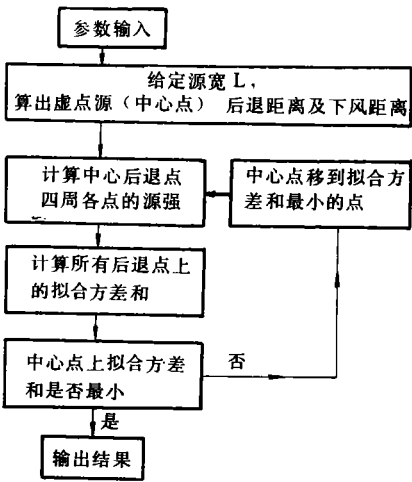


图 1 源强计算框图

1.2 室内模拟法确定源强

该法是通过室内模拟实验,找出垃圾发酵产气量规律、产气成分及所占比例,得出单位重量

垃圾的产气量,进而推算出源强。

1.2.1 垃圾的采样

采样地点:北神树垃圾场
采样方法:取新鲜垃圾 8.1kg,粉碎后粗筛(去除率为 6.2%),故实取垃圾重量为 7.6kg。

1.2.2 实验

含水率的确定:采用烘干法,洗净有盖的铝盒(φ60mm,h30mm),烘干后称重,放垃圾样品于盒中,开盖放 105℃烘箱中烘 7h,取出加盖,冷却再称重,后算出垃圾含水率为 42.1%。

垃圾发酵产气实验,装置如图 2 所示^[7]。将

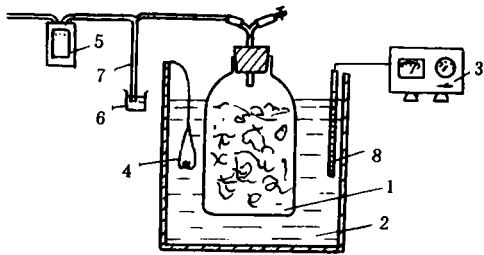


图 2 实验室垃圾产气装置

- 1 反应器(内装垃圾) 2 水浴器 3 温控仪 4 电加热器
5 流量计 6 烧杯 7 凝水管 8 温控探头

盛有垃圾的反应器置于 35℃ 的恒温水浴中(模

拟夏季),校准仪器后再检查系统的气密性。4h 后开始记录产气量,垃圾在中温、厌氧情况下发酵而释放的气体由灵敏度高的累积流量计测出,最后得出产气量、产气率与发酵时间的关系(如图 3)。试验历经 17d,最初几天产气速率较高,产气量增加很快是因垃圾中有机物含量丰富,细菌

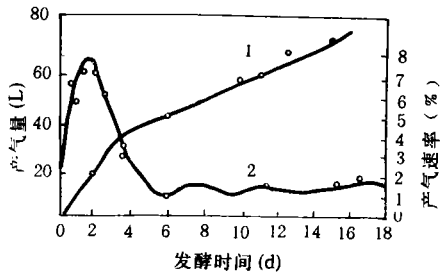


图 3 产气量和产气速率与发酵时间的关系
1. 产气量 2. 产气速度

增殖快,到第 6d 为一转折点,以后十几天则是细菌处于内源呼吸的平稳阶段。影响垃圾发酵的因素很多,除时间外还有含水率、碳氮比(C/N)、温度、pH 等。本试验得出每 kg 垃圾产气 10L。模拟试验中对 3 种气体进行了定量分析(表 3)。

表 3 3 种气体分析方法及浓度(mg/m³)

分析项目	分析方法	使用仪器	最低检出限	浓度值
H ₂ S	对氨基二甲苯胺比色	日本岛津 UV-250	0.01	0.024
NH ₃	盐酸付玫瑰苯胺比色	日本岛津 UV-250	0.02	0.875
CH ₄	气相色谱	上海分析仪器厂 102G		4.236

1.2.3 源强确定

从表 3 中得到 H₂S、NH₃、CH₄ 3 种气体浓度值的比例,H₂S : NH₃ : CH₄ = 1 : 36.5 : 176.5。据有关研究*,垃圾产出的气体中 CH₄ 含量为 54.8%,北京市垃圾容重为 1.66m³/t,垃圾量与产气量的体积比为 1 : 1.375。目前,北神树垃圾场日堆放量为 1000t,因此甲烷产气量可估算如下:

$$\begin{aligned} \text{CH}_4 \text{ 气量} &= 1000 \times 1.66 \times 1.375 \times 54.8\% \\ &= 1251\text{m}^3/\text{d} \\ \text{CH}_4 \text{ 排放源强} &= 1251 \times 16/22.4 = 893.6\text{kg/d} \end{aligned}$$

根据上述得出的 3 种气体含量比,可推算 H₂S、NH₃ 的排放强度。

$$\begin{aligned} Q_{\text{H}_2\text{S}} &= 893.6/176.5 = 5.06\text{kg/d} = 58.6\text{mg/s} \\ Q_{\text{NH}_3} &= 893.6 \times 36.5/176.5 \\ &= 184.8\text{kg/d} = 2.14\text{g/s} \end{aligned}$$

1.3 2 种确定源强方法的选用

前述 2 种方法测定源强各有其特点和使用

* 方满. 中国城市生活垃圾的理化性状及评价. 北京环卫局:1991

条件,上下风测试法可避开研究一些复杂的影响因素,但需要选择较为典型的扩散条件。在排放源的下风向要选定有代表性的采样点,并且要注意采样的一致性,这会增加现场实验的复杂程度和费用。模拟法要研究垃圾的发酵机理,产气量及有害成分的比例关系等因素,实验中的温度很难作到完全模拟垃圾产气过程的温度变化,因而确定源强会有误差。

因此,如将 2 种方法结合,即用模拟法确定有害气体成分比例,再通过上下风测试法确定出易测气体源强,其气体的源强利用所得出的比例关系,便很容易求出,这样确定的源强可以更接近实际情况。

2 城市垃圾堆放场释气对周围环境的影响

2.1 污染气象条件

温度场特征:北神树垃圾场位于北京市东南郊,属温带大陆性气候,冬季寒冷干燥,夏季炎热多雨,月均温度最低 1 月为-4℃,最高 7 月为 26℃,年均温度 12℃。冬季逆温频率达 91%且强度大,生成至消失时间长达 17h。

风场特征:冬季刮西北风,夏季刮东南风,静风频率达 10.31%,年均风速 2.4m/s,4 月风速最大。

2.2 评价因子及标准的选择

垃圾场释气成分复杂,采气后用 GC-MS 色质联机进行了定量分析^[4]。

测试条件:色谱条件:柱温:SPB-1 弹性石英毛细管柱(φ0.32×30m),柱温升到室温,停 5min 后每分钟升温 4℃,直到 150℃恒温。进样器温度为 150℃,分流比为 10:1。进样时,取气体 400ml,逐渐注入气体浓缩器中,在-40℃下冷凝浓缩,然后加热到 140℃,使其致热解析,再用色谱载气送入色谱仪。质谱条件:电子轰击,扫描 29—200 原子质量单元,周期为 2s,离子源 200℃。经分析共筛选出 25 个峰(图略)。其中无机硫化物、氮化物、有机硫化物、卤代烃、芳香烃、低级脂肪酸、低级脂肪胺为含恶臭物质。目前,我国尚无恶臭气的评价标准,日本制定了恶臭感觉强度分级如表 4 所示^[6]。本评价据现场情况及国内外经验选择 H₂S、NH₃ 作为评价因子,表 4 所列数据为评价标准。

表 4 恶臭气体臭级强度与浓度值表(10⁻⁶)

臭气强度(级)	0	1	2	2.5	3	3.5	4	5
嗅觉感受	感觉不到臭味	勉强感到臭味	易感到微臭味	感到臭味	明显感到臭味	臭味	较强臭味	强烈臭味
NH ₃	<0.1	0.1	0.6	1	2	5	10	40
H ₂ S	<0.0005	0.0005	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	8

2.3 评价模式、参数选取与计算

根据北神树垃圾场的地理位置、地形、采用 GB-3840-83 中推荐模式,式(1)作为对评价点浓度计算模式,式(5)为静风条件下浓度计算模式:

$$c = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2}u\sigma_zx} \tag{5}$$

式中,x 为评价点离排放源的距离(m),其它符号同前。 $\sigma_y=ax^b$, $\sigma_z=cx^d$,系数值列于表 5。

利用前述模式,通过编程上机得出垃圾臭气在不同风速时对周围环境的影响。图 4 是 H₂S 气体在年均风速、静风条件下距离-浓度关系;图 5 是 NH₃ 气在年均风速、静风条件下距离-浓度关系。表 6 给出了 H₂S、NH₃ 气体在年均风速、静风

条件下臭级随下风距离变化量。

表 5 a、b、c、d 值表

稳定度	σ_y		σ_z		下风距离
	a	b	c	d	
A B	0.35	0.91	0.09	1.14	0—1000
	0.49	0.86	0.03	1.60	>1000
C	0.18	0.92	0.11	0.92	0—1000
	0.23	0.86			>1000
D	0.14	0.93	0.13	0.84	0—1000
	0.19	0.89	0.24	0.76	>1000
E F	0.09	0.92	0.09	0.79	0—1000
	0.10	0.90	0.43	0.57	>1000

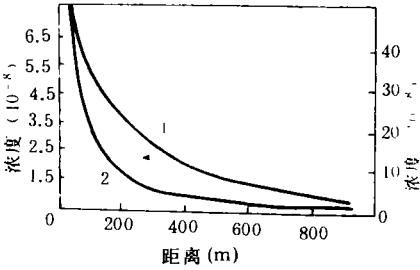


图 4 距离与 H₂S 浓度关系

1. 年均风速 2. 静风速

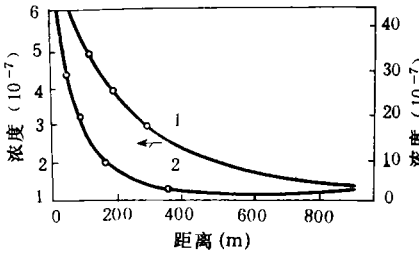


图 5 距离与 NH₃ 浓度关系

1. 年均风速 2. 静风速

表 6 H₂S、NH₃ 气在不同风速条件下距离与臭级关系

气体	风速	距 离 (m)										
		50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
H ₂ S	年均风速	3.0	2.9	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5
	静风	3.6	3.3	3.0	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5
NH ₃	年均风速	2.2	1.8	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9
	静风	3.4	2.8	1.8	1.8	1.6	1.4	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9

从表 6 看出,垃圾堆放场释气的臭级随距离的增加而递减,在相同距离处,静风时的污染较严重。

2.4 防护距离预测计算

根据 GB 3840-83 规定,防护距离在 50—1000m 距离内分为 8 档,按式(6)计算:

$$L = L_m P_z(\min) / P_{zi} \tag{6}$$

式中, L ——防护距离(m), L_m ——最大防护距离, P_z ——风向方位系数, $P_z(\min)$ ——工业企业

所在地区各方位中最小 P_z 值, P_{zi} ——居民区与污染源连线上风向的 P_z 值,当 $P_z(\min) < 0.5$ 时取 0.5。 P_{zi} 的计算公式:

$$P_{zi} = \left(\frac{16f_i u_{10}}{u_i} + \frac{u_{10} f_0}{0.75} \right)^{-1} \tag{7}$$

式中, f_i ——风在 i 方向的频率, f_0 ——静风频率, u_i ——平均风速, u_{10} ——源所在地 10m 高的风速(m/s)。

17 种风向下 P_{zi} 及 $P_z(\min) / P_{zi}$ 值列于表 7。

表 7 风向方位系数 P_{zi} 及 $P_z(\min) / P_{zi}$ 值计算表¹⁾

方 位	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
$f_i(\%)$	6.74	7.90	3.46	5.15	4.02	6.45	3.75	7.46
u_i	1.78	2.50	2.01	2.15	1.92	2.03	1.95	1.93
P_{zi}	0.58	0.68	1.05	0.83	0.92	0.67	0.95	0.58
$\frac{P_z(\min)}{P_{zi}}$	1.00	0.85	0.55	0.70	0.69	0.87	0.59	1.00

方 位	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
$f_i(\%)$	5.06	6.64	3.63	1.88	1.37	5.32	7.25	11.11
u_i	2.16	2.37	2.23	2.18	2.13	3.96	4.33	3.86
P_{zi}	3.16	0.74	1.09	1.58	1.81	1.23	1.07	0.73
$\frac{P_z(\min)}{P_{zi}}$	0.18	0.78	0.53	0.37	0.32	0.47	0.54	0.79

1) c_{H_2S} 为 10.31

当已知等效半径 x 与规划源强 Q 时,由 πx^2 ,评价时测得北神树垃圾场长为 200m,宽为 GB3840-83 中表 11 可查出 L_m 。等效半径 $x = (S / 150m)$,则 $S = 30000m^2$,故 $x = 98m$ 。

规划源强 $Q_r = \frac{Q_a}{u_{10} \cdot c}$

式中, c ——居住区有害物一次最大允许浓度 (mg/m^3), Q_a ——实际排放量。从偏安全考虑, 采用上下风测源强所得的数据, 当 $u_{10} = 2.3\text{m}/\text{s}$ 时, 计算出 H_2S 、 NH_3 的 Q_r 值如表 8。

表 8 H_2S 、 NH_3 的 Q_r 值¹⁾

污染物种类	$c(\text{mg}/\text{m}^3)$	$Q_a(\text{kg}/\text{h})$	$Q_r(\text{kg}/\text{h})$
H_2S	0.01	0.935	40.65
NH_3	0.20	12.70	27.61

1) $u_{10} = 2.3\text{m}/\text{s}$

本评价取 $Q_r = 40.65\text{kg}/\text{h}$, $x = 98\text{m}$, 从表中查 $L = 1840\text{m}$, 16 个方位防护距离计算值见表 9。

表 9 不同方位防护距离 L_m 计算值汇总

方位	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
H_2S	920	1435	975	920	920	920	994	1454
NH_3	920	1220	536	644	635	800	586	1454
方位	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	S
H_2S	1504	1012	1288	1160	1601	1086	1840	1840
NH_3	1173	536	477	371	752	586	1454	331

从表 9 看出, 在北神树垃圾场的主导、次主导风向, 即 NNW、SSE、NNE、SSW 防护距离大, 超过 1000m, 故人群居住和活动场所应距垃圾堆放场 1500m 以外, 而其它方位应远于 1000m, 方可保护人群健康。

3 污染控制对策

为减少垃圾释气对周围环境的影响, 应采取

(上接第 29 页)

PET 塑料是一种用途广的塑料, 经造粒后可以做成油漆, 也可以与其它塑料制成塑料制品和 PET 制品, 更重要的是经过降解后可以制发泡塑料。

4 结语

(1) 废聚酯 (PET) 饮料瓶经破碎后, 碎料经过气流分选、清洗净化和水浮选等过程处理, 可以有效地进行纸、PET 和 HDPE 塑料分离回收, 纸去除率达 90%—91%, PET 回收率为 96%—97%, HDPE 回收率为 95% 左右。

以下防范措施:

(1) 减少城市垃圾来源 改变居民燃料结构, 加速实现煤气化。

垃圾分选回收, 如纸张、塑料、玻璃、废金属等要进行再资源化。净菜进城, 以减少易腐败的污染物。

(2) 技术措施 垃圾堆放场应设围墙, 专人管理。堆放场四周种植不等茎花、木, 以形成立体绿化。

垃圾堆放前先挖坑, 垃圾倒入坑内后用挖出的土覆盖其上, 不定期洒水可减少扬尘, 此项工作需不断进行, 直到垃圾场堆满停用, 经腐熟、将其压实再植草、植树。此法可用为垃圾堆放场的最终处置。

对北神树垃圾场, 将上述措施结合起来应用, 便能以最小的投入, 获得最佳的社会、环境和经济效益。

参考文献

1 王竞. 环境科学丛刊. 1991, 12(1): 80
2 李宗恺. 空气污染气象学原理及应用. 北京: 气象出版社, 1985: 80
3 李德等. 运筹学. 北京: 清华大学出版社, 1982: 137
4 杨广义. 上海环境科学. 1989, 8(7): 40
5 刘砚. 中国环境科学. 1990, 10(1): 10
6 陈宗良. 环境科学丛刊. 1987, 8(9): 28

(2) 分离出 PET 塑料采用 3%—5% MA 的 NaOH 水溶液清洗可以高效地去除胶杂质, 胶杂质的去除率为 98%, 获得的 PET 纯度为 96%—97%, 该 PET 是一种优良的塑料原料。

(3) 该工艺投资省, 操作简便。处理 1t 废饮料瓶到纯 PET 造粒过程为止, 可以盈利 0.2 万元, 是一种工艺技术上可行经济合理的处理聚酯 (PET) 废饮料瓶的好工艺

参考文献

1 郑宁来. 现代塑料加工应用. 1990, (3): 54
2 曾人泉等. 上海化工, 1991, 16(2): 31
3 黄汉生. 现代化工. 1991, (2): 48
4 George R Smolur, 塑料加工. 1991(增刊): 52

Abstracts

Chinese Journal of Environmental Science

formate, deep oxidation, catalyst.

Study on the Recovery of Carbon Monoxide (CO) from Industrial Exhaust Gases by a Chemical Absorption Method. Su Chunhui, Che Yinchang et al. (Dept. of Nonferrous Metal., Northeastern University, Shen' yang 110006); *Chin. J. Environ. Sci.*, **15**(3), 1994, pp. 38—41

An aqueous CuCl-MgCl₂ system has been found to be a preferred, highly selective CO absorbent. A relationship between the maximum capacity of the absorbent to absorb CO and temperature was determined. The effects of a change in exhaust gas composition on CO recovery was also studied. The CO recovery with this absorption process was found to be up to 93%, and the recovered CO has a purity of 98% as determined by gas chromatography (GC). The CO gas can be desorbed from the CO absorbed absorbent liquor at temperatures in the range of 120—140 °C. In addition, the mechanism of the absorption reaction between CO and the aqueous CuCl-MgCl₂ absorbent system was preliminarily studied. The new process can be used to separate and recover CO gas from industrial exhaust gases, such as the off-gas from steelmaking converters.

Key words: carbon monoxide, absorbent, chemical absorption

Atmospheric Dispersion Parameters for High Overhead Pollution Sources Fitted with the Monitored Data from Various Parts of China. Gu Yongrui, Zhang Tong, Wang Dongpu (Inner Mongolian Central Monitoring Station for Environmental Protection, Huhehaote 010010); *Chin. J. Environ. Sci.*, **15**(3), 1994, pp. 42—46

In a calculation of the atmospheric dispersion of emissions from a high overhead source, the atmospheric dispersion parameters given in the National Standards GB3840-91 and the Briggs parameters were found to be no longer suitable. By using the general expression for the Briggs atmospheric dispersion parameters ($\sigma = \alpha x (1 + \beta x)^{-1/2}$) to fit the atmospheric dispersion parameters which were actually measured in various parts of China, the fitted parameters were obtained and were found more reasonable as compared with the GB3840-91 and Briggs parameters, and thus have a practical value in use for calculating other atmospheric dispersion parameters.

Key words: atmospheric dispersion, fitting, high overhead sources.

Determination of the Source Intensity of the Gases Released from Municipal Solid Wastes Dumping sites and Their Environmental Impact Assessment. Zhou Zhongping, Zhang Jun (Dept. of Environ. Eng.,

Tsinghua University, Beijing 100084); *Chin. J. Environ. Sci.*, **15**(3), 1994, pp. 47—52

After taking samples of the gases released from the Beishenshu Municipal Solid Wastes Dumping Site in Beijing and making the qualitative and quantitative analyses of the samples, two methods were used to study the determination of the intensity of the gases releasing sources, by which an assessment was made on the environmental impact of the gases emitted from the dumped garbage. Some countermeasures feasible to control such a pollution were suggested.

Key words: gases release, garbage dumping site, source intensity, EIA.

Forms and Transformation of Chromium Species in Soils. Chen Yingxu, He Zeng' yao et al. (Dept. of Environmental Protection, Zhejiang University of Agriculture, Hangzhou 310029); *Chin. J. Environ. Sci.*, **15**(3), 1994, pp. 53—56

By developing a method for the fractional extraction of chromium species in various binding states in soil, it was found that the extractants of 1 mol/L NH₄Ac, 2 mol/L HCl and 5% H₂O₂-2mol/L HCl in use for a sequential extraction of chromium species from soil can give the exchangeable Cr species, precipitated Cr species, and organics-bound Cr species, respectively. The results show that in the natural soil the Cr species are present dominantly in a precipitated or residual state. Under the reducing conditions, the Cr species in soil tend to be transformed into those in an organics-bound state. As the soil pH value was lowered, the levels of water soluble Cr species and exchangeable Cr species raised while the levels of Cr species in precipitated or residual state being reduced. The soil pH value can be lowered by adding Cr(III) species and raised by adding Cr(VI) species.

Key words: chromium, soil, fractional extraction, species transformation.

Mathematical Modelling on the Dispersion of Line Sources of Air Pollution. Cheng Zirun, Fu Dafang (Institute of Environmental Engineering, Southeast University, Nanjing 210018); *Chin. J. Environ. Sci.*, **15**(3), 1994, pp. 57—60

Based on the traditional Gaussian dispersion theory, a method has been proposed to calculate the dispersion of line sources of air pollution caused by vehicles running on road. In this method, a road line source is divided into several elements in which an initial dispersion exists; each of the elements is considered to be a proximate short line source which is passing through the midpoint of the element and is rectangular to the direction of wind, and can be calculated for its dispersion based on the Gaussian Model for rectangular wing, with the concentration