

佛山市垃圾填埋场地下废气组成与产量研究*

陈鲁言 李顺诚

覃有钧

(香港理工大学土木及结构工程系, 香港)

(中山大学环境科学研究所, 广州 510275)

摘要 在佛山市五峰山垃圾卫生填埋场安装地下废气监测井, 对地下废气的组成与性质进行监测. 在位于较迟填埋垃圾区域的监测井内, 地下废气 CH_4 、 CO_2 的浓度较高、较稳定. 在位于较早填埋垃圾区域的监测井内, 地下废气 CH_4 、 CO_2 的浓度较低, 变化也较大; 且在最后一次监测中, 井内的废气已失去了垃圾填埋场废气的特征, 说明地下垃圾的厌氧分解过程已经完成或者厌氧环境已被破坏, 前后只约持续了 4a 的时间, 远低于预期所需的 10–20a. 比较了佛山市五峰山垃圾填埋场地下废气与香港船湾堆填区地下废气的差异, 分析了引起差异的各种原因. 根据地下垃圾有机碳的含量, 估算了五峰山垃圾填埋场的废气产量.

关键词 垃圾卫生填埋场, 生物分解, 地下废气, 监测井, CH_4 , CO_2 , 产气量, 佛山市.

垃圾卫生填埋场地下垃圾的生物分解过程一般会持续 10–20a, 分解期间会产生大量的废气^[1], 废气的主要成分为 CH_4 , 40%–69%; CO_2 , 40%–60%; 氮及少量的烷烃、芳香烃、氢、硫化氢等. Lisk D J^[2] 详细地论述了地下垃圾分解的微生物过程, 废气和渗出液的组成及它们对大气、地表水和地下水环境的影响. Bar-laz M A^[3] 等把垃圾密封在 19 个圆筒容器内, 连续 2a 观测废气的产生、组成和产量, 并试验了各种因素对废气组成和产量的影响. Gurijala K R & Sufilita J M^[4] 研究了湿度、温度、密度这 3 个因素对地下垃圾中有机碳转化成 CH_4 的影响. Gardner N 等^[5,6] 回顾了预测垃圾填埋场废气总产量的数学模型, 估算了垃圾填埋场废气的排放及其对全球温室效应的贡献. Brown K A & Maunder D H^[7] 和 Nyns E J & Gendebien A^[8] 则分别详细地研究了英国和欧洲共同体国家的垃圾填埋场废气的控制和回收利用的技术和现状. 由于垃圾在地下的分解依赖于垃圾本身的性质和各种环境因素, 各垃圾填埋场废气的组成和产量变化很大.

本研究以佛山市五峰山垃圾卫生填埋场为例, 监测了垃圾填埋场地下废气的组成和变化, 并把监测结果与香港船湾堆填区的监测结果相比较, 分析了引起两地垃圾填埋场地下废气差

异的原因. 根据地下垃圾有机碳的含量, 估算了佛山市垃圾填埋场废气的产量.

1 试验场地与试验方法

五峰山垃圾卫生填埋场位于广东佛山市西面的五峰山谷, 山谷宽 50–100 m. 填埋场占地 4 hm^2 . 设计垃圾填埋厚度为 9 m, 分两层填埋. 底层垃圾厚度为 4 m, 覆盖 0.6 m 厚的粘土; 第二层垃圾厚度为 5 m, 填满后覆土. 并有垃圾渗出液收集系统(图 1), 在底部铺设了渗出液收集管道. 垃圾渗出液被引导到 3 个一级沉淀池内. 经过初级沉淀处理的渗出液由泵站泵至建在填埋场南面山顶上的二级和三级沉淀池内, 经二级和三级沉淀处理后的垃圾渗出液用于灌溉周围的山林. 垃圾填埋场的四周挖有雨水截流沟, 防止因大雨和暴雨而造成垃圾渗出该场未设计和安装地下废气收集和处理系统. 该场于 1989 年 4 月建成投入使用, 到 1993 年 4 月填满覆土, 运转期间接收和处理了佛山市几乎所有的市政垃圾和部分工业废料、建筑余泥. 平均每天收填约 300 t 市政垃圾, 约共有 43.8 万 t 的市政垃圾被埋在该场内.

* 香港 CROUCHER 基金和广东省自然科学基金资助项目

收稿日期: 1996-07-08

1991-10, 笔者在五峰山垃圾卫生填埋场安装了 5 个地下废气监测井, 监测井均匀地分布在填埋场内(图 1). 安装地下废气监测井时, 先用钻机在垃圾上钻一个直径为 0.35 m 的井. 用一根直径为 0.05 m 的聚氯乙烯管作为地下废气的探测管, 该管的底部钻有让废气进入的蜂窝状小孔. 把探测管安放在井的中央, 用易于

气体渗透的介质(尺寸均匀的小石块)回填监测井, 回填高度超过探测管底部钻有蜂窝状小孔部分. 然后用水泥浆密封顶部, 防止上面的泥土进入而堵塞气体通道. 监测井的其余部分用细沙回填, 防止表面空气入侵, 破坏地下垃圾的厌氧分解环境. 在监测井的顶部建有井口保护室, 保护室的水泥顶盖可以打开以采集地下垃圾废

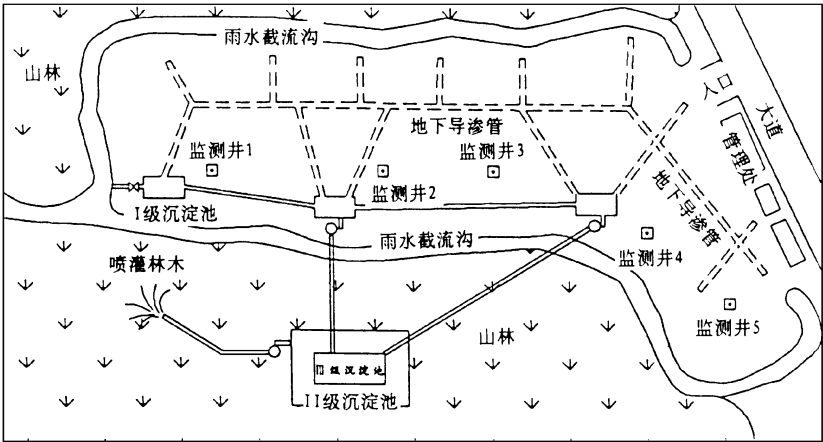


图 1 佛山市五峰山垃圾卫生填埋场平面示意图

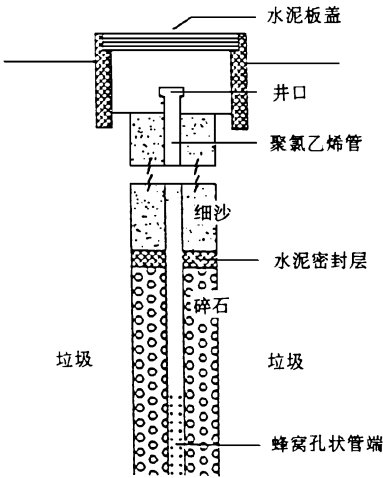


图 2 废气监测井垂直剖面示意图

气样品. 地下废气监测井的垂直剖面见图 2.

1991-11-12 和 1992-12, 先后 8 次对佛山市五峰山垃圾卫生填埋场地下废气进行采样分析. 主要的监测项目为 CH_4 、 CO_2 含量, 温度、湿度、pH 值, 同时还监测了环境气温. 在 1992-12 的 2 次采样中, 增加了地下废气的 O_2 含量分析. CH_4 、 CO_2 浓度用便携式垃圾填埋场气体分

析仪检测(LFG-20, ADC 公司), 当浓度值在 0% - 10% 时, 检测精确度为 $\pm 0.5\%$; 当浓度值在 10% - 50% 时, 检测精确度为 $\pm 3.0\%$; 当浓度值在 50% - 100% 时, 检测精确度为 $\pm 0.5\%$. O_2 浓度用氧气分析仪检测(320B, Tedylyn), 检测精确度为 $\pm 0.4\%$. pH 值用 pH 试纸检测. 每次现场分析前, 各仪器均作零点调节, 并用已知浓度的标准气体对仪器的检测限进行校正. 采样分析时, 监测井中的地下废气经一根长的不锈钢管, 由采样泵抽出送到分析仪器中. 对每个井的地下废气采样连续 1 h. 每 6 min 记录 CH_4 、 CO_2 、 O_2 浓度数值 1 次, 连续记录 10 次数据, 然后计算 1 h 的平均值.

选择香港一个规模较小的旧式堆填区——船湾堆填区与佛山市五峰山垃圾卫生填埋场进行比较. 船湾堆填区位于香港新界大埔工业区东面, 背山面海, 占地约 50 hm^2 . 船湾堆填区设计、建设、管理和垃圾的卫生填埋技术水平较高, 底部铺有防渗漏层. 船湾堆填区平均垃圾填埋厚度约 30 m, 垃圾被分层压实, 每层垃圾的

厚度为 2 m, 垃圾层之间的覆盖土层厚 0.2 m. 该堆填区安装了垃圾渗出液收集系统, 收集到的渗出液用再循环的方法进行预处理. 船湾堆填区于 1973 年建成, 分 10 个合同期运作, 新合同同期处理的垃圾, 填埋在旧合同期填埋垃圾之上. 船湾堆填区将于 1996 年 2 月关闭, 预计共有 520 万 t 的家庭和工商垃圾及 1140 万 t 建筑废料被填埋在该堆填区内. 1992 年香港环保署在船湾堆填区安装了 6 个地下废气监测井, 并且定期地对地下废气进行监测.

2 佛山市垃圾填埋场的监测结果

该场地下废气的监测结果见表 1. 在 3 号监测井内, 几乎监测不到垃圾厌氧分解过程所产生的 CH₄、CO₂. 这是由于 3 号监测井位于原五峰山谷地势较高的地方, 在钻该井时, 只遇到很薄的垃圾. 故 3 号井的监测结果没有代表性. 其余 4 个监测井内地下废气的相对湿度较高, 接近于饱和状态, 监测值在 82.5%–97.8% 之间. 说明地下垃圾的湿度很大, 湿度是影响垃圾生物分解过程最重要的环境因素^[1], 它不仅提供了废气产生过程所必须的水成环境, 还是营养物质和细菌在地下垃圾分布的传输媒介. 但过多地向填埋场浇水, 或填埋场的地下水位过高, 将会导致大量含高浓度短链脂肪酸的垃圾渗出液. 不仅抑制了 CH₄ 生成菌的活性, 还把大量的有机碳带进地下水或地表水环境, 降低废气的总产量.

4 个监测井内地下废气的 pH 值在 7.5–9.0 之间, 呈碱性. CH₄ 生成菌较喜欢中性环境, 过强的碱性或过强的酸性环境都不利于 CH₄ 的产生.

表 1 佛山市五峰山垃圾卫生填埋场地下废气的监测结果(1 h 平均值)¹⁾

监测井编号	1	2	3	4	5
最长垃圾填埋时间/a	2	3	3	4	4
监测井深度/m	7.8	7.9	8.3	5.3	6.2
相对湿度/%	93.4	92.5	93.6	92.2	89.7
pH 值	8.3	8.0	8.2	8.3	8.2
温度/°C	20.4	22.9	16.4	24.4	23.5
CH ₄ /%	55.1	64.4	0.5	14.9	24.5
CO ₂ /%	31.2	35.9	0.5	11.0	14.5

1) 8 次监测的平均值

4 个监测井内地下废气的温度在 15.8 – 27.3 °C 之间, 地下废气温度虽然有变化, 但变化幅度比环境气温小. 有利于 CH₄ 产生的温度在 40 °C 左右.

4 个监测井内地下废气 CH₄ 浓度随监测日期的变化见图 3. 监测到的 CH₄ 浓度在 1.7% – 70.0% 之间. 在 1 号和 2 号井内监测到的 CH₄ 浓度较高(37.7% – 70.0%), 也较稳定. 在 4 号和 5 号井内测到的 CH₄ 浓度相对较低(最大值仅为 37.3%), 浓度变化也较大. 在最后一次采样中, 4 号和 5 号 2 个井内地下废气 CH₄ 的浓度已趋向于 0.

4 个监测井内地下废气 CO₂ 浓度随监测日期的变化见图 3. 监测到的 CO₂ 浓度在 1.7% – 37.8% 之间, 地下废气 CO₂ 浓度与 CH₄ 浓度成正比. 在 1 号和 2 号井内, 地下废气 CH₄ 浓度较高、较稳定, CO₂ 的浓度也较高(18.3% – 37.8%), 较稳定. 在 4 号和 5 号井内, 地下废气的 CH₄ 浓度相对较低、变化较大, CO₂ 的浓度也相对较低、变化较大. 在最后一次采样中, 4 号和 5 号 2 个井内地下废气 CO₂ 的浓度也已趋向于 0.

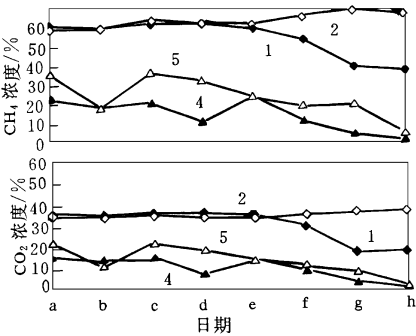


图 3 五峰山垃圾填埋场各监测井地下废气 CH₄ 和 CO₂ 浓度的变化
图中 1、2、4 和 5 为监测井编号

a. 1991-11-25 b. 1991-12-02 c. 1991-12-09
d. 1991-12-16 e. 1991-12-23 f. 1991-12-30
g. 1992-12-20 h. 1992-12-21

在 1992-12 增加的地下废气 O₂ 含量监测中, 1 号井内废气 O₂ 的含量约是正常大气的一半, 2 号井内废气 O₂ 的含量接近于 0. 而 4 号和 5 号井内废气 O₂ 的含量已接近正常大气的水平.

3 佛山与香港垃圾填埋场地下废气比较

1992-10- 1993-11 月香港环保署对船湾堆填区地下废气的监测结果见表 2^[9]. 虽然各个废气监测井所处的区域地下垃圾最长的填埋时间从 6 a- 15 a 不等, 但各井内废气的性质基本相同, 也较为稳定, 具有典型的垃圾填埋场废气的特征.

表 2 香港船湾堆填区地下废气的监测结果¹⁾

监测井编号	101	102	103	104	105	106
最长垃圾填埋时间/a	15	15	6	9	6	6
监测井深度/m	29.1	32.8	26.2	26.1	21.2	29.3
温度/	36.8	37.3	40.9	40.8	40.3	43.3
CH ₄ / %	55.4	57.8	56.1	58.6	58.8	55.9
CO ₂ / %	38.4	36.2	38.9	37.6	35.8	36.6
O ₂ / %	0.7	0.3	0.3	0.6	0.2	0.5

1) 42 次监测的平均值

船湾堆填区各监测井内地下废气的平均温度在 36.8- 43.3 之间, 比五峰山填埋场地下废气的温度高得多. 有利于 CH₄ 的产生. 各监测井内地下废气 CH₄、CO₂ 浓度随监测日期的变化见图 4. 各井内废气 CH₄ 的含量十分稳定, 平均浓度在 55.4%- 58.8% 之间. 各井内废气 CO₂ 的含量则表现了一定的季节性变化, 在 1993-04- 05 间测到的 CO₂ 浓度略低. 各井内废气 CO₂ 的平均浓度在 35.8%- 38.9% 之间. 各监测井内废气 O₂ 的含量很低, 平均浓度仅有 0.2%- 0.7%. 监测结果表明, 该堆填区地下垃圾正处于较稳定的厌氧分解过程. 与之相比, 在 1991-11- 12 月监测期间, 佛山市五峰山垃圾卫生填埋场 1 号和 2 号监测井内的气体具有明显的垃圾填埋场废气特征, 而 4 号和 5 号监测井内地下废气 CH₄ 和 CO₂ 浓度偏低. 在 1992-12 监测期间, 1 号井内废气 CH₄ 和 CO₂ 的浓度虽有所下降, 1 号和 2 号监测井内的气体仍具有明显的垃圾填埋场废气特征. 而 4 号和 5 号井内气体已失去了垃圾填埋场废气特征, CH₄ 和 CO₂ 的浓度趋向于 0, O₂ 含量已接近正常大气的水平. 4 号和 5 号监测井位于较早填埋垃圾的区域, 井内的气体失去了垃圾填埋场废气的特征, 说明该区域地下垃圾的厌氧

分解过程已经完成或者厌氧环境已遭破坏, 地下垃圾的厌氧分解过程只持续了约 4_a 的时间, 远低于预期所需的 10- 20a.

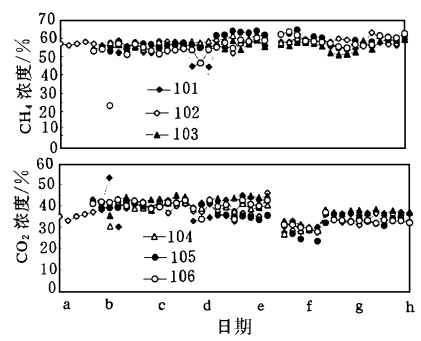


图 4 船湾堆填区各监测井地下废气 CH₄ 和 CO₂ 浓度的变化

a. 1992-09-23 b. 1992-11-05 c. 1992-12-16
d. 1993-02-04 e. 1993-03-19 f. 1993-05-05
g. 1993-08-11 h. 1993-11-05

2 场(区) 地下废气的监测结果差别大, 原因:

五峰山垃圾填埋场容量小, 底部没有铺设防渗漏层. 所填埋的垃圾层较薄, 覆土质量不高, 地下垃圾分解过程产生的热量容易向外传递, 因而地下垃圾温度较低, 不利于 CH₄ 的生成. 而船湾堆填区容量大, 所填埋的垃圾层较厚并被逐层压实, 垃圾层之间的覆土层质量较高, 地下垃圾分解过程产生的热量难于向外传递, 因而地下垃圾温度较高. 同样的原因造成了前者环境大气容易侵入地下垃圾层, 破坏地下垃圾的厌氧分解环境. 而后者垃圾的厌氧分解环境不易遭大气的入侵而被破坏.

佛山市市政垃圾中的有机物质以易腐有机物(厨房废弃物) 为主, 分解速度较快; 且在垃圾填埋过程中, 未能及时覆土, 致使部分有机物质在好氧阶段就已被分解. 香港市政垃圾中的有机质除了易腐有机物外, 还有相当部分是难分解的纸张、纤维等, 在填埋过程中覆土及时, 绝大部分的有机质只能在厌氧条件下分解.

五峰山垃圾填埋场位于山谷中, 排水不畅, 造成地下垃圾湿度过大; 在雨季, 该场更是经常积水, 垃圾浸泡在雨水之中, 大量有机物质由渗出液流失, 导致生物分解生成废气的有机物质

所占比例较低。船湾堆填区背山面海,排水畅顺,填埋场内不易积水。渗出液收集系统收集到的渗出液又是利用再循环的方法进行预处理,故由渗出液流失的有机物质不多。

4 佛山垃圾填埋场废气产量的估算

有多种计算垃圾填埋场废气产量的方法^[5]。其中最基本的方法是根据地下垃圾中生物分解产生废气的有机碳总量来计算。生物分解 1 kg 垃圾,废气 CH_4 和 CO_2 的产生量可根据垃圾的有机碳含量和有机碳转化成 CH_4 和 CO_2 的比例来计算。

$$Q_{\text{CH}_4} = 1.8667 \times R_{\text{CH}_4} \times (1 - W) \times P \times C \quad (1)$$

$$Q_{\text{CO}_2} = 1.8667 \times R_{\text{CO}_2} \times (1 - W) \times P \times C \quad (2)$$

(1)和(2)式中,1.8667(m^3)为 1 kg 有机碳转化成理想气体的体积; R_{CH_4} (%)为有机碳转化成 CH_4 的比例,根据典型的垃圾填埋场废气组成,其值约在 50%–60% 之间; R_{CO_2} (%)为有机碳转化成 CO_2 的比例,根据典型的垃圾填埋场废气组成,其值约在 40%–50% 之间; W (%)为垃圾的含水量; P (%)为垃圾的有机物质含量; C (%)为有机物质的有机碳含量。

根据 1992–11 对五峰山垃圾卫生填埋场所接收的垃圾的组成和物理性质分析,佛山市市政垃圾的含水量平均为 51.7%,有机物质含量平均为 46.2%。余载礼等^[10]对广州市市政垃圾的成分和理化性质分析表明,广州市市政垃圾有机物质的有机碳含量平均为 58.9%,此值可近似地作为佛山市市政垃圾有机物质的有机碳含量。将这些数据代入(2)式中,并取 R_{CH_4} 和 R_{CO_2} 的值分别为 55% 和 45%,可算得生物分解 1 kg 垃圾, CH_4 和 CO_2 的产量分别为 0.135 m^3 和 0.110 m^3 ,废气产量为 0.245 m^3 。

佛山市五峰山垃圾卫生填埋场共约填埋了 43.8 万 t 市政垃圾,如果所有垃圾的有机物质都被生物分解,有机碳都转化成 CH_4 和 CO_2 气体时,可以产生 CH_4 5913 万 m^3 , CO_2 34818 万

m^3 ,废气总产量为 10731 万 m^3 。典型垃圾填埋场废气的热值在 16838–20589 $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-3}$ 之间,约是天然气热值的一半。如果所有的垃圾都被生物分解,所有的废气都被回收利用,其热能相当于 3.77 万 t 标准煤(废气热值按中间值 18709 $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-3}$ 估算)。实际上地下垃圾的有机碳不可能全部都转化成 CH_4 和 CO_2 气体,一部分的有机碳会被连续的微生物繁衍所利用,还有相当一部分的有机碳会被渗出液带走,进入地下水 and 地表水环境。而且,五峰山垃圾卫生填埋场与理想的垃圾卫生填埋场的差距较大,故该垃圾卫生填埋场的废气产量要比估算值小得多。

参 考 文 献

- 1 Schumacher M M. Landfill Methane Recovery. New Jersey, U S A: Noyes Data Corporation, 1983
- 2 Lisk D J. Environmental Effects of Landfills. The Science of the Total Environment, 1991, **100**: 415–468
- 3 Barlaz M A, Milke M W and Ham R K. Gas Production Parameters in Sanitary Landfill Simulators. Waste Management & Research, 1987, **5**: 27–39
- 4 Gurijala K R and Suflit J M. Environmental Factors Influencing Methanogenesis from Refuse in Landfill Samples. Environmental Science & Technology, 1993, **27** (6): 1176–1181
- 5 Gardner N and Probert S D. Forecasting Landfill-Gas Yield. Applied Energy, 1993, **44**: 131–163
- 6 Gardner N, Manley B J W and Probert S D. Gas Emissions from Landfills and Their Contribution to Global Warming. Applied Energy, 1993, **44**: 165–174
- 7 Brown K A and Maunder D H. Exploitation of Landfill Gas: A U K Perspective. Wat. Sci. Tech., 1994, **30** (12): 143–151
- 8 Nyns E J and Gendebien A. Landfill Gas: From Environment to Energy. Wat. Sci. Tech., 1993, **27** (2): 253–259
- 9 Hong Kong Government Environmental Protection Department. Restoration of Shuen Wan Landfill. Final Phase Report (Agreement No. CE 49/91), 1993: 2–15–2–17
- 10 余载礼, 刑益和, 宋士德, 吴赤蓬. 广州市生活垃圾成分及产量合并预测. 广州环境科学, 1993, **8** (2): 14–22

dexes controlled in producing.

Key words: dye intermediates, J-acid, wast eliquor, ex- traction, resource recovery.

Study On Full-scale Test of Biological Contact Oxidation Pretreatment in Drinking Water Treatment from Huaihe River Source Water (Bengbu Reach). Liu Wen jun, He Beiping et al. (Dept. of Environ. Eng., Tsinghua University, Beijing 100084), Lu jianhong et al. (Bengbu Water Company, Bengbu, 233000): *Chi . J. E viro . Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 20– 22

In this study, the test of full-scale biological contact oxidation pretreatment in drinking water treatment was discussed, which is first in domestic. The results demonstrated that biological pretreat process can remove organic compounds and ammonia of source water by 13. 6%– 20. 5% and 70%– 90% respectively when the ratio of water to air is 1 : 1; the key factor to affect the biological pretreat process performance is dissolved oxygen and temperature.

Key words: drinking water, biological pretreatment, pilot scale test, Huaihe River.

Degradation of Black Liquor Lignin Produced from Kraft Pulping Process of Pine by White-Rot Fungi.

Lin Lu, Yang Gao et al. (State Key Laboratory of Pulp and Paper Engineering, South China University of Technology, Guangzhou, 510641): *Chi . J. E viro . Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 23– 25

Black liquor lignin is the main pollutant in the black liquor produced from kraft pulping process of paper-making raw materials. In this paper, effect of white-rot fungi on degradation of black liquor lignin produced from pine kraft cook was studied. Results showed that white-rot fungus could degrade more than 74. 5% of black liquor lignin in the medium after 10 days of culture, the main part of black liquor lignin degraded was in the range of 1500– 3000kD of molecular weight. Culture factors such as carbon and nitrogen source, pH value in the medium and temperature exerted during the culture had an important role respectively on the effect of degrading black liquor lignin by white-rot fungus.

Key words: white-rot fungus, black liquor from kraft pulping process, sulfonate lignin, biodegradation.

Pilot Scale Petrochemical Wastewater Treatment Using Inner Loop Fluidized Bed Bioreactor. Zou Ping, Wang Chengwen and Qie Yi (Dept. of Environ. Eng., Tsinghua University, Beijing 100084): *Chi . J. E viro . Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 26– 29

A Pilot scale experiment on petrochemical wastewater treatment using inner loop fluidised bed bioreactor and floatation process was conducted. The effluent COD from the process is about 200 and 100 mg/L when influent COD is 800 and 500mg/L, respectively. The loading rate of the bioreactor can be achieved above 15kgCOD/(m³.d).

Key words: inner loop fluidised bed bioreactor, petrochemical wastewater, floatation process.

Investigation of the Landfill Gas Composition and Its Yield in South China. L. Y. Chan and S. C. Lee (Dept. of Civil and Structural Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong), Y. Q in (Institute of Environmental Science, Zhongshan University, Guangzhou, 510275): *Chi . J. E viro . Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 30– 34

Five landfill gas monitoring wells were installed and the composition of landfill gases were monitored in Wufengshan landfill in Foshan, south China. For the wells located in the late landfilled region, CH₄ and CO₂ concentrations of landfill gases are high and stable. For the wells located in the early landfilled region, CH₄ and CO₂ concentrations of landfill gases are low and variable. In the last field measurement, the gases in the well located in early landfilled region has lost the characters or landfill gas. It's implication is that the biological decomposition process of the refuse underground has completed or the anaerobic environment has been destroyed. It just lasted for about 4 years and is much shorter than the expected time of 10– 20 years. The differences of landfill gas between Foshan Wufengshan landfill and Hong Kong Shuen Wan landfill were compared and discussed. The yield of landfill gas in Wufengshan landfill was estimated according to the original carbon component of the refuse.

Key words: landfill, waste gas, biological decomposition, monitoring well, CH₄, CO₂, gas yield, Foshan.

Photolysis of α -Naphthaleneacetic Acid in Aqueous Solution. Zufe Zhou, Weichuan Jiang and Weiping Liu (Dept. of Chemistry, Zhejiang University, Hangzhou 310027): *Chi . J. E viro . Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 35– 37

Photolysis of α -naphthaleneacetic acid (NAA) has been investigated at 25 °C in aqueous solutions by irradiation at different wavelengths. The shorter wavelength of 254nm is considerably more effective in promoting degradation than wavelength of 365nm. The primary degradation of NAA follows a pseudo-first-order kinetics. The photolysis half-life and rate constant were determined to be 60min and $1.15 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ respectively. The optimum photolysis rate has been observed using TiO₂ powder as photocatalyst. Several reaction intermediates were identified using GC/MS technique. The photolysis of NAA involves decarboxylation and oxidation on aromatic ring. On the basis of the analytical data, a mechanism of the process has been proposed.

Key words: photolysis, α -naphthaleneacetic acid, ultraviolet light.

Mn²⁺-Oxidizing Bacteria and the Mn²⁺-Removing Activity of the Filter Sand Used in Water Plants. Bao Zhi-rong et al (Dept. Molecular Biology, Jilin Univ,