

心曹福仓和竺迺恺等同志协助测定,所用型煤由中国矿业大学北京研究生部提供,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 沈迪新等,环境科学, 5(2),10—14(1984).
- [2] 崔文炬等,环境化学, 8(2),55—61(1989).
- [3] 姚渭溪,环境科学 7(3),77—88(1986).
- [4] Natusch D. F. S. et al., *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*, 7th International Symposium on PAH, pp. 951—959, Marcus Cooke/Anthony J. Dennis, 1983.
- [5] Kin Sing Chiu et al., *ibid.*, pp. 319—339, 1983.
- [6] Roy L. Bennett et al., *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*, 3rd International Symposium on PAH pp. 419—428, Ann Arbor Science Publishers, Inc., Michigan 1979.
- [7] 姚渭溪等,环境科学, 6(5),2—5(1985).
- [8] Sontag J. M., *Carcinogens in Industry and Environment*, pp. 181—184, Marcel Dekker, Inc., New York, 1981.
- [9] Ames B. N. et al., *Mutation Research*, 31, 347 (1975).
- [10] Zhu Nai-kai et al., *Proceedings of the Third Joint Conference of Air Pollution Studies in Asian Areas*, pp. 326—336, *Japan Society of Air Pollution*, Tokyo, 1987.

(收稿日期: 1990年7月2日)

北京市不同功能区人体接触多环芳烃的生化指标——人尿中 1-羟基芘的水平*

赵振华 全文熠 田德海

(北京市环境保护科学研究所)

摘要 本文报告北京市不同功能区人尿中 1-羟基芘的测定结果,自身对照和群体测定均显示出采暖期与非采暖期的显著差别以及不同功能区样品的差异。尿中 1-羟基芘的浓度以焦化厂为最高,为其它各区的 4—25 倍,依次为工业区、商业区、居民区和对照区,证明用尿中 1-羟基芘作为人体接触环境中多环芳烃的一个生物化学指标是可行的。

关键词 1-羟基芘;多环芳烃;生化指标。

我国北方一些主要城市能源仍以燃煤为主,造成大气中致癌性多环芳烃类化合物(PAHs)的严重污染,现已广泛开展了对空气中 PAHs 的环境监测与研究,但是由于环境监测不涉及人体的吸收与代谢,因而不能表达暴露于环境中人的真实摄入量。为了评价环境中 PAHs 对人体的潜在危害,建立人体接触 PAHs 的生物监测指标就十分重要,最近的研究资料显示尿中的 1-羟基芘有可能成为评价人体接触 PAHs 的一个有用指标^[1-3],我们用动物实验和人体资料观察了尿中 1-羟基芘的排泄规律;并证明性别、年龄、吸烟与否对尿中 1-羟基芘没有显著性影

响**。在此基础上选择北京市有代表性的功能区,分别在采暖期和非采暖期测定了样品中 1-羟基芘的浓度,用数理统计方法对结果进行了分析,根据所得资料讨论了用尿中 1-羟基芘作为空气中 PAHs 的一个生物监测指标的意义。

一、材料与方法

1. 采样地点与受试人情况列于表 1 中。受试人居住的室内冬季均为暖气采暖。收集

* 本研究为北京市环保局资助项目。数理统计分析由富振英教授指导执行。

** 有关资料已正式通过鉴定,公开发表文章在出版中。

21点至23点间的尿样,运回实验室低温冰箱中保存,一周内进行测定。

2. 尿中1-羟基芘的测定按我们已报告的方法^[4]进行。10mL尿样经酶水解后用SEP-PAK小柱分离富集1-羟基芘,再用高压液相色谱——荧光检测器测定,峰面积外标法定量。

表1 采样区与受试人简况

采样点 (功能区)	受试人职业	饮 食	年 龄 (平均值)	人数
焦化厂	焦炉工	食堂自买	22—39 (32.2)	30
钢铁厂	门卫战士	统一饮食	17—29 (21.5)	40
石景山古城 (工业区)	长驻战士	同 上	18—26 (20.4)	41
东城北新桥 (商业区)	长驻战士	同 上	18—22 (20.1)	20
西城府右街 (居民区)	长驻战士	同 上	18—23 (20.2)	28
长 陵 (对照区)	长驻战士	同 上	18—24 (20.2)	28

尿中肌酐按文献方法^[6]进行测定。尿中1-羟基芘的浓度经肌酐校正后用 $[\mu\text{mol}/\text{mol}$ 肌酐]表示。

二、结果与讨论

(一) 采暖期与非采暖期各采样点尿中1-羟基芘的对比

1. 自身对照的测定结果

对五个采样点的受试人在同一年度的夏季和冬季分别测定其尿样中的1-羟基芘,各

采样点的受试人数、尿中1-羟基芘的测定值和 t 检验结果汇总于表2中。结果表明各采样点的情况不同,钢厂门卫尿中的1-羟基芘在被测的9例中有8例是冬季高于夏季,但经 t 检验,冬夏季之间无显著性差别。北新桥与府右街的样品中的1-羟基芘都是冬季高于夏季,经 t 检验有非常显著的差别。长陵与古城样品中的1-羟基芘都是夏季高于冬季, t 检验证明有显著性差别。图1和图

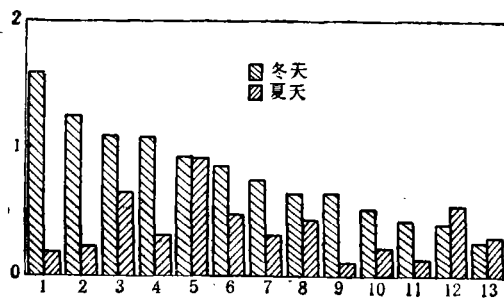


图1 北京市府右街(居民区)尿中1-OH-芘冬、夏季自身对照的测定结果(共13人)
图中纵坐标为1-OH-芘($\mu\text{mol}/\text{mol}$ 肌酐)

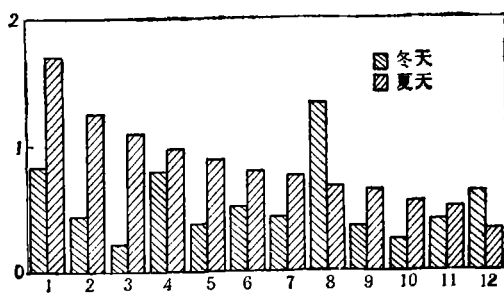


图2 北京市古城(工业区)尿中1-OH-芘冬、夏季自身对照的测定结果(共12人)
图中纵坐标为1-OH-芘($\mu\text{mol}/\text{mol}$ 肌酐)

表2 夏季与冬季北京市不同区受试人尿中1-OH-芘自身对照的测定结果(1988年6月与12月样)

采样点	例 数	尿中1-OH-芘实测情况	尿中1-OH-芘 ($\mu\text{mol}/\text{mol}$ 肌酐)		T 值	P 值	结 论
			夏季与冬季 均值差	夏季与冬季 S. D. 值差			
钢铁厂	9	除1例外均为冬季高于夏季	-0.361	0.536	2.023	0.078	无显著差别
古 城	12	除2例外均为夏季高于冬季	0.296	0.461	2.227	0.048	差别显著
北新桥	20	除4例外均为冬季高于夏季	-0.393	0.503	3.492	0.002	差别非常显著
府右街	13	除2例外均为冬季高于夏季	-0.436	0.434	3.617	0.004	差别非常显著
长 陵	8	夏季均高于冬季	0.251	0.136	5.234	0.001	差别非常显著

2 为府右街和古城的实测结果。

2. 群体对照的测定结果

六个采样点的位置、受试人数、尿中 1-羟基芘的几何均值、95% 允许区间和 t 检验结果汇总于表 3 中。焦化厂、古城和长陵的样品尿中 1-羟基芘都是夏季高于冬季, 经 t 检验焦化厂组无显著差别, 其它两个组均有显著性差别。钢厂、府右街和北新桥样品中的 1-羟基芘都是冬季高于夏季, 但 t 检验结果表明, 北新桥组有显著差别; 其它两组无显著性差别。

3. 结果的分析讨论

由上述结果可以看出, 各功能区样品中 1-羟基芘的冬、夏季变化, 自身对照和群体比较的测定结果都是一致的。冬、夏之间尿中 1-羟基芘的变化有三种类型, 一种类型是冬季高于夏季, 有北新桥和府右街。北新桥附近商业网点多, 冬季大多为小煤炉采暖, 空气污染十分严重; 府右街冬季的空气污染较北新桥轻, 但冬季仍受采暖燃煤的影响, 所以这两个点冬季空气中多环芳烃的污染远较夏季严重, 导致尿中 1-羟基芘含量显著增加。

表 3 北京市不同采样点冬、夏季尿中 1-OH-芘的水平与 t 检验结果 (1988 年 6 月与 12 月样)

采样点	季 节	受试人数例	尿中 1-OH-芘 ($\mu\text{mol/mol}$ 肌酐)		t 检 验 结 果			
			几何均值	95%允许区间	T	D_f	P	结 论
焦化厂	夏	20	6.51	1.21—34.99	1.747	28	0.092	差别不显著
	冬	10	3.64	0.680—19.51				
钢铁厂	夏	38	0.711	0.154—3.281	1.198	56	0.236	差别不显著
	冬	20	0.906	0.265—3.102				
古 城	夏	20	0.795	0.330—1.912	2.440	59	0.018	差别显著
	冬	41	0.533	0.146—1.943				
北新桥	夏	20	0.370	0.110—1.246	4.450	38	<0.001	差别非常显著
	冬	20	0.766	0.353—1.636				
府右街	夏	19	0.329	0.110—1.021	1.250	39	0.227	差别不显著
	冬	22	0.399	0.170—0.933				
长 陵	夏	19	0.448	0.231—0.869	4.515	34	<0.001	差别非常显著
	冬	17	0.145	0.021—1.026				

第二种类型是冬季和夏季尿中 1-羟基芘的浓度没有显著差别, 例如焦炉工和钢厂门卫的样品, 这两个采样点都是工业生产区, 空气中多环芳烃的污染主要取决于生产状况, 而与季节无关, 故尿中 1-羟基芘没有显著性变化。

第三种类型是夏季尿样中的 1-羟基芘浓度高于冬季, 例如长陵和古城的样品。长陵为旅游区, 没有大的工业污染源, 冬季游人稀少, 空气洁净; 而夏季游人大增, 汽车、商贩、饮食业用锅炉大量增加, 反造成空气中多环芳烃的污染较冬季严重。古城位于工业区, 夏季尿样中的 1-羟基芘高于冬季的原因尚

不清楚; 但根据我们在采样期间对受试人个体采样器中芘的监测结果, 证明夏季确实高于冬季 (夏季: $460\text{ng}/\text{m}^3$, 冬季: $350\text{ng}/\text{m}^3$)。

我们在进行 t 检验时曾分别用 1-羟基芘的肌酐校正值和比重校正值进行, 结果证明除两个例外, 都获得完全一致的结论。两个例外一是焦炉工组, 当用比重校正值时, 不论是算术均值还是对数代换, 夏季均显著高于冬季。这是因夏季焦炉作业环境温度高, 工人出汗多, 尿中 1-羟基芘被高度浓缩, 比重校正已不能完全修正; 当用肌酐校正值进行 t 检验时, 则显现出无显著性差别。另一

例外是府右街样品, 尿中 1-羟基芘的测定值是冬季高于夏季, 用肌酐校正值进行 t 检验时无显著性差别, 但用比重校正值做 t 检验时则有显著性差别。

(二) 非采暖期各采样点尿中 1-羟基芘的比较

在所测六个样点受试人尿中 1-羟基芘的样本数、平均值和 95% 允许区间值见表 3 和图 3。其中以焦炉工尿中的 1-羟基芘为最

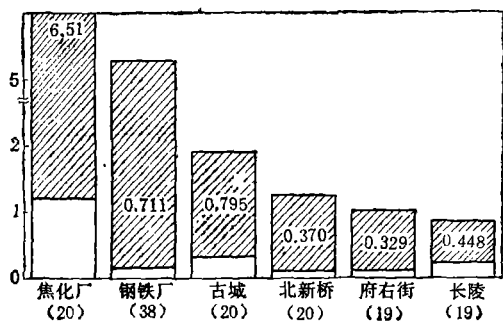


图 3 北京市不同采样点夏季受试人尿中 1-OH-芘的水平(括号内数为受试人数)
图中纵坐标为 1-OH-芘(μmol/mol 肌酐)

高, 为其它各点的 8—20 倍, 其它五个点中以古城的为最高(G. M. $0.795 \mu\text{mol/mol}$ 肌酐), 府右街的为最低 (G. M. $0.329 \mu\text{mol/mol}$ 肌酐), 相差两倍多。

用 Post-Hoc 检验和方差分析两两比较, 结果表明, 焦炉工尿中的 1-羟基芘均显著高于其它各点的值; 古城样品的 1-羟基芘均显著高于北新桥、府右街和长陵的样品, 而后三个采样点之间相互无显著性差别。检验结果见表 4。

上述测定结果和统计分析表明, 北京市的夏季, 生活在工业区的人群接触 PAHs 的量显著高于其它各区。由于受试人的饮食基本相同, 又无特殊的皮肤接触途径, 造成人群摄入 PAHs 的变化主要来自大气中 PAHs 的污染。在采集尿样期间北京市九个自动监测站飘尘样品中苯并(a)芘的浓度亦以工业区为最高(见北京市 1988 年度环境质量报告书)。本报告从人体代谢的资料说明在夏季

表 4 夏季不同采样点人尿中 1-OH-芘统计学处理结果(1988 年 6 月样)
(数据经对数转化后的 Post-Hoc 检验)

对比组	对比组组间均数的差值	与无效假设所需均数间最小差值(0.552)的比较	结 论
焦炉工	—钢厂	1.532	> 0.552 差别显著
	—古城	2.013	> 0.552 差别显著
	—北新桥	2.868	> 0.552 差别显著
	—府右街	2.986	> 0.552 差别显著
	—长陵	2.675	> 0.552 差别显著
钢厂	—古城	-0.111	< 0.552 差别不显著
	—北新桥	0.645	> 0.552 差别显著
	—府右街	0.772	> 0.552 差别显著
	—长陵	0.461	< 0.552 差别不显著
古城	—北新桥	0.765	> 0.552 差别显著
	—府右街	0.883	> 0.552 差别显著
	—长陵	0.572	> 0.552 差别显著
北新桥	—府右街	0.118	< 0.552 差别不显著
	—长陵	0.193	< 0.552 差别不显著
府右街—长陵		0.311	< 0.552 差别不显著

造成人体摄入 PAHs 的增加主要因工业污染所致。

(三) 采暖期各采样点尿中 1-羟基芘的比较

六个点样品的测定结果如表 3 和图 4 所示。其中以焦炉工尿中的 1-羟基芘为最高, 为其它各点的 4—25 倍, 其它五个点中, 以钢厂门卫的结果为最高 (G. M. $0.906 \mu\text{mol/mol}$ 肌酐); 北新桥次之 (G. M. $0.766 \mu\text{mol/mol}$ 肌酐);

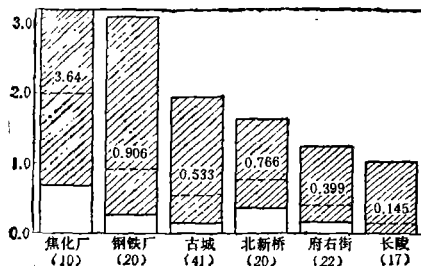


图 4 北京市不同采样点冬季受试人尿中 1-羟基芘的水平
(括号内数为受试人数)
图中纵坐标为 1-OH-芘 (μmol/mol 肌酐)

表 5 冬季不同采样点人尿中 1-OH-芘统计学处理结果 (1988 年 12 月样)
(数据经对数转化后的 Post-Hoc 检验)

对比组	对比组组间均数的差值	与无效假设所需均数间最小差值(0.552)的比较	结 论
焦炉工	—钢厂	1.392	>0.552 差别显著
	—古城	1.923	>0.552 差别显著
	—北新桥	1.560	>0.552 差别显著
	—府右街	2.213	>0.552 差别显著
	—长陵	2.927	>0.552 差别显著
钢厂	—古城	0.531	<0.552 差别不显著
	—北新桥	0.168	<0.552 差别不显著
	—府右街	0.821	>0.552 差别显著
	—长陵	1.534	>0.552 差别显著
古城	—北新桥	-0.370	<0.552 差别不显著
	—府右街	0.290	<0.552 差别不显著
	—长陵	1.004	>0.552 差别显著
北新桥	—府右街	0.653	>0.552 差别显著
	—长陵	1.367	>0.552 差别显著
府右街—长陵		0.714	>0.552 差别显著

肌酐),长陵的值最低 (G. M. 0. 195 $\mu\text{mol/mol}$ 肌酐), 仅为钢厂样品测得值的四分之一。

Post-Hoc 检验的结果(表 5) 说明,除焦炉工尿中的 1-羟基芘显著高于其它各点的样品外,钢厂、古城和北新桥之间均无显著性差别,长陵的结果则显著低于其它各点。说明在冬季由于采暖燃煤造成的空气污染,导致了北京市商业区和居民区人体摄入 PAHs 的增加。上述地区样品中 1-羟基芘的变化趋势与自动监测站飘尘中苯并(a)芘的浓度的测定值是一致的。

四、小 结

根据对北京市六个采样点人尿中 1-羟基芘冬、夏季的测定值合并统计(表 6 和图 5),表明以焦炉工的值为最高,是其它各采样点样品的 7—18 倍,其它五个点中以钢厂为最高,依次为工业区、商业区、居民区和对照

区。Post-Hoc 检验结果(表 7)说明,钢厂、古城和北新桥之间相互无显著差别;它们均显著高于长陵,而长陵与府右街之间无显著差别。

表 6 北京市不同采样点人尿中 1-OH-芘水平 (1988 年样品)

采样点	样本数	尿中 1-OH-芘 ($\mu\text{mol/mol}$ 肌酐)	
		几何均值	95%允许区间
焦炉车间	30	5.360	0.942—30.39
钢铁厂	58	0.773	0.188—3.263
古城	61	0.607	0.197—2.063
北新桥	40	0.532	0.155—1.826
府右街	41	0.365	0.137—0.968
长陵	38	0.299	0.067—1.059

冬、夏合计值。

表 7 不同采样点人尿中 1-OH-芘的统计学处理结果 (1988 年 12 月、6 月合并统计)
(数据经对数转化后的 Post-Hoc 检验)

对比组	对比组组间均数的差值	与无效假设所需均值间最小差值(0.416)的比较	结 论
焦炉工	—钢厂	1.937	>0.416 差别显著
	—古城	2.178	>0.416 差别显著
	—北新桥	2.310	>0.416 差别显著
	—府右街	2.688	>0.416 差别显著
	—长陵	2.885	>0.416 差别显著
钢厂	—古城	0.241	<0.416 差别不显著
	—北新桥	0.373	<0.416 差别不显著
	—府右街	0.751	>0.416 差别显著
	—长陵	0.948	>0.416 差别显著
古城	—北新桥	0.132	<0.416 差别不显著
	—府右街	0.510	>0.416 差别显著
	—长陵	0.707	>0.416 差别显著
北新桥	—府右街	0.378	<0.416 差别不显著
	—长陵	0.575	>0.416 差别显著
府右街—长陵		0.197	<0.416 差别不显著

我们的工作已证明芘是大气中 PAHs 的一个代表性化合物^[4], 它的代谢产物 1-羟基芘在尿中的量可以反映机体摄入 PAHs 的量, 尿中 1-羟基芘的浓度与所在环境中

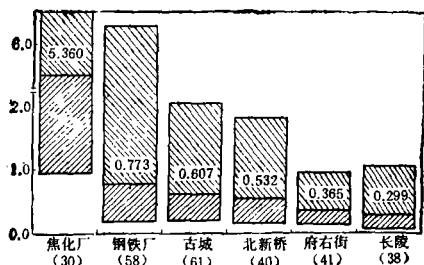


图5 北京市不同采样点受试人尿中 1-OH-芘水平 (冬、夏合计, 括号内数字为受试人数)

图中纵坐标为 1-OH-芘 ($\mu\text{mol/mol}$ 肌酐)

PAHs 的浓度有显著的正相关^[4]。本文的资料说明北京市人尿中 1-羟基芘的增加主要有两个因素: 工业污染和冬季采暖。这也是造成北京市大气中 PAHs 污染的主要原因。文献资料证明, 焦炉工肺癌的发病与死亡同所接触的焦炉烟气呈剂量反应关系^[5], 最近何兴舟等根据对宣威肺癌的研究工作, 证明了室内空气中苯并(a)芘日平均浓度与肺癌死亡率之间有剂量-反应关系, 进一步证明了 PAHs 是对人类健康威胁最大的环境致癌物之一。对 PAHs 的理化性质、测定方法、结构与致癌活性的关系、代谢途径以及致癌机理等已进行了大量的研究^[6], 但直到目前尚无一个可用的人体接触指标, 最近的报告^[9]

说明, 在高浓度 PAHs 污染的职业环境中, 尿中 1-羟基芘可作为一个良好的生物监测指标。我们的工作显示, 在我国的城市环境中, 用尿中 1-羟基芘作为评价人体接触空气中 PAHs 的一个生物化学指标是可行的, 它将在人体代谢的水平上, 为研究 PAHs 与人体健康关系、预防人类肺癌发病、制定有关环境卫生标准以及对控制燃煤污染措施的评价中发挥其作用。

参 考 文 献

- [1] Jongeneelen, F. G. et. al., *Scand. J. Work Environ. Health*, **12**, 137-143(1986).
- [2] 赵振华等, 环境科学学报, **8**(4), 46-53(1988).
- [3] Jongeneelen, F. G. et. al., *Ann. Occup. Hyg.*, **32**(1), 35-43(1988).
- [4] Zhao Zhenhua, et. al., *Sci., Total Environ.* **92**, 145-154(1990).
- [5] 赵振华等, 环境科学, **11**(2), 8-12(1990).
- [6] Taussky, H. H., *J. Biol. Chem.*, **208**, 853-861(1954).
- [7] Lloyd, W. J., *J. Occup. Med.*, **13**, 53-68(1982).
- [8] International Agency for research on cancer, *polynuclear aromatic compounds, part 1, environmental and experimental data*, Lyon (IARC monograph vol. 32), 3(1983).
- [9] Clonfero, et. al., *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, **61**, 363-368(1989).

(收稿日期: 1990 年 7 月 2 日)

垃圾填埋场渗沥水污染及控制研究

刘 东

(武汉市环境卫生科研所)

摘要 通过现场调查和模拟试验的方法, 对武汉市郭茨口垃圾填埋场氧化塘和垃圾填埋渗沥水的特性进行了调研, 查明了渗沥水的污染特性、降解规律, 及氧化塘的运行状况和塘内渗沥水的污染负荷、分布特点, 并对武汉市土壤和民用煤灰对渗沥水的吸附和防渗能力进行了初步研究。

关键词 垃圾填埋场; 渗沥水; 氧化塘; 有机污染物。

垃圾填埋场在填埋过程中及封场后, 由于降雨下渗和有机垃圾分解发酵, 都会产生

一定量的渗沥水, 并含有大量污染物。因此, 了解渗沥水的污染特性, 搞清其降解规律, 对

Experimental Study of Energizing Activated Sludge: Tests of Thermal Flash Pyrolysis. Liu Lifan, Zhao Shu-chang, Den Yi-zhao, Yan Cheng-wei, Chang Yu-qin (Chemical Engineering College, Dalian University of Technology, Dalian): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp. 2—8.

In this paper, a fresh attempt has been made in exploring thermal decomposition of activated sludge so as to make it harmless and be resources by using flash pyrolysis process. The dried surplus sludge taken from Tianjin Sewage Plant was pyrolyzed in a heat radiating furnace and kept in a below reactor for 10 min with air being cut off. In order to provide the needed heat to sustain high temperature, a series of partial combustion pyrolysis tests were carried out in the same experiments using the same feedstock. The temperature range was 550°C to 850°C. The products obtained were combustible gas (for industrial or civil use), light oil, tar and char. According to the results of the experiments, three process designs are proposed.

Key Words: activated sludge, thermal flash pyrolysis, tar.

Distribution of Particle Sizes and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) Emitted from the Coal-Fired Plants and Their Mutagenic Characteristics. Yao Wei-xi, Cui Wen-xuan, Xu Xiao-bai (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing) *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp. 9—13.

Reported in this paper are the discussions on distribution of particle sizes and PAHs emitted from a UG-35/39-M Typed boiler fired with coarse coal and briquettes respectively. The flue dust was collected separately into dust-fall, floating dust and smoke in accordance with particle sizes. It was showed that PAHs mostly existed in floating dust and smoke, i. e., low-number rings of PAHs distributed mainly in smoke while high-number ring ones in floating dust. The sum of mutagenicity of both floating dust and smoke was 5—6 times higher than that of dust-fall by Ames Test. When briquettes were substituted for coarse coal, the total floating dust emission would decrease approximately by 50—60% in weight. And mutagenicity of the emissions by burning briquettes were much lower than that by burning coarse coal. So the briquette combustion technology will be one of important measures for reducing air pollution.

Key Words: coal-fired boiler, briquette, polycyclic aromatic hydrocarbons, flue dust, mutagenicity.

A Biochemical Index for Human Exposure to Polynuclear Aromatic Hydrocarbons (PAHs) —Urinary 1-hydroxypyrene Level of the R-

esidents in Different Functional Districts of Beijing. Zhao Zhen-hua, Quan Wen-yi, Tian De-hai (Beijing Municipal Research Institute of Environmental Protection): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp. 13—18.

The paper reports the determination results of urinary 1-hydroxypyrene of the residents who lived in different functional districts of Beijing. The data obtained varied in different functional districts, meanwhile those of the residents themselves also varied from heating seasons to non-heating seasons. The results indicates that the level of 1-hydroxypyrene in workers' urine at the coke-oven plant is the highest of all the residents, it is about 4—25 times higher than those who lived in other districts. The order is as follow: industrial district > commercial district > residential district > scenic district. So, it is suggested that 1-hydroxypyrene be a biochemical index for human exposure to PAHs.

Key Words: 1-hydroxypyrene, polynuclear aromatic hydrocarbon, biochemical index.

Research on Control of Garbage Leaching Liquor in A Landfill Site. Liu Dong (Wuhan Municipal Institute of Environmental Sanitation): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp. 18—23.

By field investigation and simulated experiments, the oxidation pond beside Guozikou (a garbage landfill site) and the characteristic of leaching liquor from the dumps were examined. Its pollution characteristics and degradation as well as pollution load and distribution in the pond were studied. According to the results obtained, three measures are offered to control pollution of the liquor.

Key Words: garbage landfill site, leaching liquor, oxidation pond.

The Effects of Simulated Acid Rain on the Behavior of Cu and Cd in Soils and Their Acute Toxicity. Xie Si-qin, Zhou De-zhi, Gu Zong-lian, Wu Liu-song (Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp. 24—28.

The basic emphasis of this work is to research the behavior of Cu and Cd in red soil, yellow brown soil and black soil and their acute toxicity under simulated acid rain conditions. The experimental results were as follows: (1) The simulated acid rain had some influence upon leaching of Cu and Cd in soil. As the acidity of precipitation was increased, Cu- or Cd-leaching amounts were increasing. However, the increased level differed from variant soil and concentrations of the metals added to soil. Under the condition of same acidity, Cu or Cd amounts