

# 煤矿环境噪声对居民健康影响的调查

付长英 吴贞一

(山西省劳动卫生职业病防治研究所,太原 030012)

**摘要** 参照国家环境噪声标准,在西山官地矿,选择了噪声在 50dB(A)以上和 50dB(A)以下两类居民区,对 16 岁以上的居民选 256 名为本次调查对象。监测结果,户外最高为 75dB(A),户内最高为 63dB(A),均超过国家规定标准。在 50dB(A)以上的环境下生活、工作和学习的居民神经系统和听力均有不同程度的损伤,而且损伤程度与居住年限有密切关系。神衰阳性率 10 年以上者,50dB(A)以上为 34.28%,50dB(A)以下为 13.55%;语频听损检出率 50dB(A)以上者,10 年以上为 34.79%,10 年以下为 29.59%。经统计学处理,均有显著性差异, $P < 0.05$ 。

**关键词** 居民,噪声强度,煤矿环境噪声,健康危害。

随着现代工业及交通运输业的发展,噪声危害日益突出,它不仅影响人们的工作、学习和休息,而且对人体健康有一定危害。当前已被列为国际公害之一,日益引起人们的重视。煤矿是强噪声源比较集中的企业,煤矿环境噪声对居民影响的报道国内甚少。山西是以煤为主的能源重化工基地,大小煤矿遍及全省各地。为了了解矿区环境噪声对人体的危害,笔者对西山矿务局官地矿居民区进行了环境噪声对居民健康影响调查。

## 1 调查对象、指标和方法

### 1.1 调查对象

选择环境噪声在 50dB(A)以上的 1 号,17 号楼,50dB(A)以下的 2 号、9 号楼和北山居民区,对 16 岁以上的居民(包括家属、炊事员、商业员、学生等),作为本次调查对象(接触噪声职业史者除外)。

### 1.2 现场环境噪声的监测

使用丹麦产 2230 型精密声级计以及 1625 型倍频程滤波器。测量前对使用的声级计和活塞发生器(N·6)经中国计量科学院标定,并在每次测量前后对使用的传声器均用活塞发生器进行校准和复核。测量方法按测试规范要求进行。

### 1.3 体检指标及方法

(1)详细询问职业史、既往史(包括使用耳毒药物)、家族史、自觉症状和发生时间。

(2)听力检查 用国产 TLJ-2 型听力计,用前经中国计量科学院校正中国听力“零”级。检查

环境噪声为 30dB(A)以下。检查方法按测试规范要求进行检查。

(3)心电图检查 使用 XDH-2 型心电图机作常规 9 个导联。

(4)血压检查 高血压及临高血压的诊断标准按测试规范规定的标准即: $\geq 160/95$ mmHg 者为高血压; $160-140/95-90$ mmHg 者为临高血压; $\leq 90/60$ mmHg 者为低血压。

(5)三颤检查 取坐位、闭目、两手向前平伸,并同时伸舌,1 项颤动为(+),2 项颤动为(++),3 者同时颤动为(+++)。

(6)闭目难立试验 闭目,两臂下垂,一腿站立,另一腿搭在站立腿的膝部,自然站立 3s 为正常,轻度摇动为(+);两臂不能贴身,摇晃不止为(++);闭目则不能完成站立为(+++)。

(7)皮温试验 用 626-4 型半导体温度计测量双侧合谷,两者皮温相差 $\geq 1^{\circ}\text{C}$ 为(+).

(8)外耳道检查 目的是除外非职业性致聋因素。

(9)血象化验 红细胞及白细胞分类。

## 2 调查结果

居民区环境噪声共测 5 个大点,26 个小点。1 号楼,17 号楼(主扇风机旁)噪声在 50dB(A)以上,户外为 68—75dB(A),户内为 51—63dB(A)。2 号楼、9 号楼,北山居民区的噪声,户外为 56—

62dB(A),户内为 44—47dB(A)。以室内为标准进行统计分析。

2.1 居民年龄平均情况

居民年龄平均情况见表 1。

表 1 居民年龄平均情况

组 别	居住 10 年以上		居住 10 年以下	
	体检人数	年龄 $\bar{x}$	体检人数	年龄 $\bar{x}$
50dB 以上	35	35±12.8	107	34±12.4
50dB 以下	59	35±12.4	55	30±11.8

t 检验  $P>0.05$

2.2 居民自觉症状出现率

结果见表 2。

表 2 居民自觉症状出现率<sup>1)</sup>

组 别	居住 10 年以上		居住 10 年以下	
	受检人数	例数 (%)	受检人数	例数 (%)
50dB 以上	35	31 88.6	107	79 73.8
50dB 以下	59	48 81.4	55	42 76.3

1) 具有 1 项以上自觉症状者为 1 例阳性  
相互间进行比较均无显著性差异, $P>0.05$

由表 2 可见,居住 10 年以上者 50dB(A)以上和 50dB(A)以下的自觉症状出现率明显高于 10 年以下者。

表 3 全身自觉症状阳性率比较

症 状	居住 10 年以上				居住 10 年以下			
	50dB 以上		50dB 以下		50dB 以上		50dB 以下	
	例 数	(%)	例 数	(%)	例 数	(%)	例 数	(%)
头 痛	6	17.1	9	15.2	34	31.8	13	23.6
头 晕	15	42.8	23	38.9	46	42.9	22	40.0
失 眠	2	5.7	4	6.7	23	21.5	6	10.9
乏 力	1	2.8	7	11.8	11	10.3	6	10.9
记忆力减退	7	20.0 <sup>1)</sup>	6	10.0	3	2.8 <sup>3)</sup>	13	23.6 <sup>3)</sup>
恶 心	3	8.5	4	6.7	9	8.4	5	9
食欲不振			6	10.0	8	7.5		
心 悸	5	14.2	14	23.7	30	28.0 <sup>3)</sup>	1	1.8 <sup>3)</sup>
耳 鸣	6	17.1	6	10.0	23	21.5	7	12.7
耳 聋	9	25.7	11	18.6	18	16.8	9	16.3
耳 痛	12	34.2 <sup>3)</sup>	1	1.6 <sup>2)</sup>	2	1.9 <sup>1)</sup>	2	3.6
多 梦	10	28.5 <sup>3)</sup>	4	6.7 <sup>2)</sup>	9	8.4 <sup>1)</sup>	6	10.9
烦 燥	8	22.8 <sup>1)</sup>			4	3.7 <sup>1)</sup>		

1) 代表相同强度噪声不同年限的比  $P<0.01$     2) 代表 10 年以上不同强度噪声的比  $P<0.01$     3) 代表  
以下不同强度噪声的比  $P<0.01$

表 4 神衰症候群阳性率比较

组 别	居住 10 年以上		居住 10 年以下	
	体检人数	例数 (%)	体检人数	例数 (%)
50dB 以上	35	12 34.28 <sup>1)</sup>	107	24 22.42
50dB 以下	59	8 13.55 <sup>1)</sup>	55	10 18.18

1) 10 年以上者,两个剂量组之间有差异, $P<0.05$

2.3 全身自觉症状阳性率比较

结果见表 3。

由表 3 可看出:高于 50dB(A)的 10 年以上与 10 年以下相比, $P<0.01$ ;10 年以上高于 50dB

(A)和低于 50dB(A)相比, $P<0.01$ 。

2.4 神衰症候群阳性率比较

结果见表 4。

由表 4 可见,居住 10 年以上,50dB(A)以上和 50dB(A)以下相比有显著性差异。

2.5 三颤难立试验阳性率比较

由表 5 可见,三颤:高于 50dB(A)者,10 年以上和 10 年以下者相比, $P<0.05$ ;难立:高于 50dB(A)者,10 年以上和 10 年以下者相比, $P<0.05$ ;三颤:10 年以上高于 50dB(A)和低于 50dB(A)相比, $P<0.05$ 。

## 2.6 合谷温度阳性率比较

于 50dB(A) 平均温度相比, 经统计学处理有显著

由表 6 可见, 10 年以上, 高于 50dB(A) 和低 性差异。

表 5 三颤难立试验阳性率比较

症 状	50dB 以上				50dB 以下			
	居住 10 年以上		居住 10 年以下		居住 10 年以上		居住 10 年以下	
	例数	(%)	例数	(%)	例数	(%)	例数	(%)
三 颤	18	51.43	33	31.4 <sup>1)</sup>	12	20.72 <sup>2)</sup>	9	16.9
难 立	12	34.3 <sup>1)</sup>	22	20.9 <sup>1)</sup>	27	46.6	5	9.4

1) 代表 10 年以上和 10 年以下引同强度噪声的比  $P < 0.05$ 2) 代表 10 年以上不同强度噪声的比  $P < 0.05$ 

表 6 合谷温度阳性率比较

组 别	居住 10 年以上			居住 10 年以下		
	受检人数	温度 $\bar{x}$	两侧相差 $> 1^{\circ}\text{C}$ (%)	受检人数	温度 $\bar{x}$	两侧相差 $> 1^{\circ}\text{C}$ (%)
50dB 以上	31	28.34 $\pm$ 1.45 <sup>1)</sup>	19.4	70	27.79 $\pm$ 1.78	5.7
50dB 以下	51	27.36 $\pm$ 2.09 <sup>1)</sup>	13.7	53	27.6 $\pm$ 1.88	3.7

1) 10 年以上高于 50dB 和低于 50dB 平均温度比  $P < 0.01$ 

表 7 语频听损检出率

组 别	居住 10 年以上				居住 10 年以下			
	受检人数	受损例数	(%)	平均语频	受检人数	受损例数	(%)	平均语频
50dB 以上	32	12	37.5	34.79	91	38	41.7	29.59
50dB 以下	52	14	26.9	34.51	46	16	34.8	30.79

1)  $P < 0.05$ 

## 2.7 语频听损检出率

结果见表 7。

由表 7 可看出, 高于 50dB(A) 者 10 年以上与 10 年以下相比, 平均语频有差异,  $P < 0.05$ 。

## 2.8 高频听损检出率

结果见表 8。

## 2.9 血象异常百分率比较

结果见表 9。

由表 9 可看出, 红细胞: 高于 50dB(A) 者, 10

表 8 高频听损检出率<sup>1)</sup>

组 别	居住 10 年以上			居住 10 年以下		
	受检人数	受损例数	(%)	受检人数	受损例数	(%)
50dB 以上	32	25	78.1	91	70	76.9
50dB 以下	52	34	65.4	46	31	67.4

1) 相互间进行比较无显著性差异  $P > 0.05$ 

表 9 血象异常百分率比较

血 象	居住 10 年以上				居住 10 年以下			
	50dB 以上		50dB 以下		50dB 以上		50dB 以下	
	例 数	(%)	例 数	(%)	例 数	(%)	例 数	(%)
红细胞	24	70.63	15	26.78 <sup>2)</sup>	31	34.06 <sup>1)</sup>	18	33.33
白细胞	1	2.9	8	14.3	11	12.1	3	5.6
中 性	6	17.64	18	32.1 <sup>1)</sup>	26	28.6	19	35.18 <sup>1)</sup>
淋 巴	6	17.64	8	14.28	13	14.28	16	29.62

1) 代表 10 年以上和 10 年以下相同强度噪声的比  $P < 0.01$  2) 代表 10 年以上不同强度噪声的比  $P < 0.01$

年以上和 10 年以下相比,  $P < 0.01$ ; 10 年以上者, 高于 50dB(A) 和低于 50dB(A) 相比,  $P < 0.01$ ; 中性粒细胞: 低于 50dB(A) 者, 10 年以上和

10 年以下相比,  $P < 0.01$ 。

## 2.10 听力损伤情况

结果见图 1。

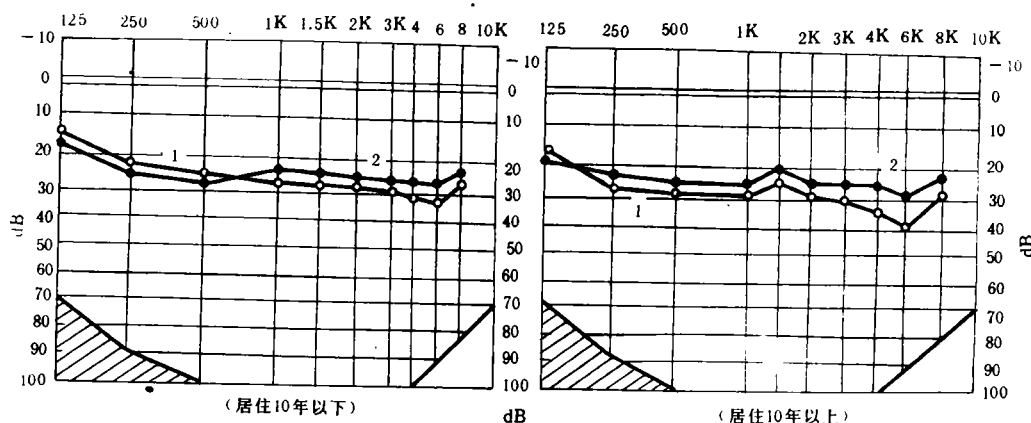


图 1 噪声分贝数与听力损伤的关系(右耳)

1. 50dB 以上 2. 50dB 以下

## 3 分析与讨论

### 3.1 对神经系统的影响

噪声对神经系统的影响, 目前尚缺乏客观检查指标。在本次调查中, 发现神经衰弱症候群及三颤、难立的阳性率随噪声强度的增加而增高。经统计学处理, 居住 10 年以上者高于 50dB(A) 和低于 50dB(A) 的两组之间有显著性差异。说明一定强度的噪声对神经有影响\*。有关资料报道, 皮温这项体征可作为神经系统功能紊乱的一个重要指标<sup>[1]</sup>。本调查研究结果, 平均皮温两者间也出现了差异。是否可以说明对植物神经系统有影响, 还有待进一步观察。

### 3.2 对听力影响

对 221 名接触环境噪声者进行了听力测试和耳科检查, 排除因病或其它致聋因素, 共分析了 216 名。结果表明, 居住 10 年以上者高于 50dB(A) 和低于 50dB(A) 的平均语频损伤出现了差异。说明长期在高噪声的环境下生活, 听力受到一定影响。

语频听损检出率为 41.7%, 高频听损检出

率为 78.1%, 从其损伤的特点来看, 说明高频的损伤较语频损伤为敏感, 因此, 高频损伤可作为诊断噪声聋的一个早期指标。笔者调查结果还证实了噪声引起听力损伤的程度随着接触剂量和时间而增加, 这与多数资料报道相一致。从图 1 曲线的特点看, 听力下降的程度, 50dB(A) 以上较 50dB(A) 以下明显; 10 年以上者较 10 年以下者明显, 亦与多数报道吻合<sup>[1]</sup>。

### 3.3 对心血管系统的影响

目前国内外一些资料报道不一。本次调查, 分析了 218 人, 心电图总异常率为 25.6%, 以心率不齐为最高占心电图异常的 13.7%。经统计学处理, 两组间未见显著差异, 血压也未见明显改变<sup>[3]</sup>。

### 3.4 对血液系统的影响

曾有报道, 长期在强噪声环境下工作, 可引起贫血, 白细胞增加, 嗜酸性和中性粒细胞减少等。但也有些报道, 认为噪声对血(下转第 V 页)

\* 唐山市职业病防治所, 工业噪声对人体健康影响的调查报告。1983, 77

# Abstracts

Chinese Journal of Environmental Science

**Study on the Model for Leaching Heavy Metals from Industrial Solid Wastes.** Wang Haifeng, Xue Jiyou (Institute of Environmental Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875); *Chin. J. Environ. Sci.*, **15**(1), 1994, pp. 79—81

Based on an analysis of many possible factors which affect eluviation of heavy metals from industrial solid wastes during or after stowing, a model for eluviation and release of heavy metals was presented. The model connected the specific surface area of solid waste, the pervious rate of solid waste and pervious rate of burial layer to the eluviation of heavy metals. The trial data were reasonably applied in practice. The model provided a help to predict, evaluate, control and manage the release of heavy metals.

**Key words:** industrial solid wastes, heavy metals, model of eluviation and release.

**Effect of Acetate on Biological Removal of Phosphorus and Nitrogen.** Zhou Yuexi. (Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012); *Chin. J. Environ. Sci.*, **15**(1), 1994, pp. 82—84

In this paper, the effects of acetate on biological N and P removal rates and activated sludge settleability were studied. A sequential biological batch reactor (SBR) was used. Experimental results demonstrate that, Acetate has morde effects on  $\text{PO}_4^{3-}$ -P and  $\text{NO}_3^-$ -N removal than on  $\text{NH}_4^+$ -N removal. The removal rates of  $\text{PO}_4^{3-}$  and  $\text{NO}_3^-$ -N became higher with increase in initial acetate concentrations. The least required initial concentration of acetate is  $125 \times 10^{-6}$ . As the initial acetate concentration reached  $215 \times 10^{-6}$ , the bulking of activated sludge ocured.

**Key words:** wastewater, biological, nitrogen, phosphorus, activated sludge settleability.

**Determination of Butyltin Species in Sediments by**

**Gas Chromatography.** Xu fuzheng et al. (Research Center for Eco- Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085); *Chin. J. Environ. Sci.*, **15**(1), 1994, pp. 85—87

A method is described for determination of butyltin species in sediments. The butyltin species were extracted from sediments with a mixed benzene-hexane (2 : 1) solvent after a sonication in acetic acid, then converted into volatile butyltin hydrides by using a solution of sodium tetrahydroborate. Butyltin hydrides were measured by gas chromatography with flame photometric detector. The detection limits were 4—10ng tin per gram of sediment sample.

**Key words:** butyltins, gas chromatography, Sediment.

**The Enrichment of Trace Cadmium by Liquid Membrane and It's Determination by Flame Atomic Absorption Spectrometry.** Li Longquan et al. (Department of Applied Chemistry, University of Science and Technology of China, Hefei 230026); *Chin. J. Environ. Sci.*, **15**(1), 1994, pp. 88—91

In this paper, the selective preconcentration of trace of cadmium by liquid membrane is studied and the best conditions for enriching trace cadmium reported. The liquid membrane composed of span80P204-kerosene- HCl is found to be more effective. The demulsification of the emulsion phase after extraction is carried out by a heat demulsification technique. The emulsion swelling is examined.  $\text{Cd}^{2+}$  at  $\times 10^{-9}$  level can be enriched and determined by FAAS. A recovery of more than 97% and a enrichment of over 80-fold are obtained for  $\text{Cd}^{2+}$ . The results was satisfied.

**Key words:** cadmium, liquid membrane, enrichment, atomic absorption spectrometry.

(上接第 74 页)

亲结婚、孕期服药和孕期饮酒方面是有可比性的,但年龄、孕次和吸烟的分布有显著性差异农药品种数与其效应关系的规律非常明显,因而可以估计,这种误差对结果的影响是有限的。

(5)在暴露于 1 种、2 种或 3 种农药的队列中,有的不良结局的相对危险度小于 1,特别是死产和晚期新生儿死亡更明显、提示存在某种负混杂的影响而用本文的

方法未能加以发现和区别。这也可能提示死产和晚期新生儿死亡这两类结局易于受到医疗技术进步等因素的保护性影响,从而抵消了农药的不良作用。

## 参考文献

- 1 潘小琴等. 中国公共卫生学报. 1992, 11(4), 249
- 2 Jonathan M Sumet and William E Lambert. Environ. Health Prosp (EHP). 1991, 95, 71

(上接第 78 页)象不会产生明显影响<sup>[2,3]</sup>。本次调查,发现中性白细胞增高和红细胞偏低,并且两组间有显著性差异。这种变化还有待今后进一步验证。

## 4 小结

本次调查结果表明,居民在 50dB(A)以上的环境下生活、工作和学习,神经系统和听力均会受到不良影响,其损伤情况与居住年限有密切关系。而煤矿的环境噪声污染是严重的,为确保居民的身心健康,每个职防工作者,特别是领导干部应重视环境噪声的治理工作。

致谢 参加此项工作的还有西山矿务局官地矿环保科和核工业部第七研究所一室一组的同志,在此一并感谢。

## 参考文献

- 1 戴国栋. 环境与健康杂志. 1985, (3), 38
- 2 严国兴, 北京市卫生防疫站编. 全国部分省市噪声普查资料汇编(上册). 北京: 北京出版社, 1981: 192
- 3 善慕贞, 北京卫生防疫站编. 全国部分省市噪声普查资料汇编(上册). 北京: 北京出版社, 1981: 263

# Abstracts

Chinese Journal of Environmental Science

Sci. 15(1), 1994, pp. 61—64

Four ways for removing inhibitive synthetic organics from an anaerobic system, including anaerobic degradation, sorption onto sludges, volatilization and washout are reviewed in this paper. Based on the relationship of interaction equilibrium between micro-organism communities in the anaerobic system, a reversible mechanism of the anaerobic inhibition by synthetic organics is analysed, and the diagram types of the reversible mechanism of inhibition are also proposed.

**Key words:** anaerobic digestion, synthetic organics, reversible mechanism of inhibition.

**Relationship between *Fusarium* Toxins and Some Diseases.** Zhang Hong, Li Jilun (College of Biological Sciences, Beijing Agricultural University, Beijing 100094); *Chin. J. Environ. Sci.*, 15(1), 1994, pp. 65—68

In this article reviewed were the acute, subacute and chronic poisonings of some *Fusarium* Toxins to animal and human beings. Acute *Fusarium* toxins poisoning can cause Leukoencephalomalacia (LEM), Alimentary Toxic Aleukia (ATA), Fusariotoxicosis, etc; subacute poisoning causes Kashin-Beck's disease and Keshan disease; and chronic poisoning may cause cancers. It is emphasized that *Fusarium* Toxins in nature are very dangerous to the health of both animal and human beings.

**Key words:** Leukoencephalomalacia (LEM), Kashin-Beck's disease, Keshan disease.

**Progress and Research Needs in Flocculation Science.** Chang Qing (Department of Environmental Engineering, Lanzhou Railway College, Lanzhou 730070); *Chin. J. Environ. Sci.* 15(1), 1994, pp. 69—72

In this article reviewed are some important progresses in flocculation area, including those in design and operation diagram, physical model for rapid mixing, determination of optimum coagulant dosages, inorganic polymeric coagulants, selection of optimum treatment configuration. Some research needs were presented, including model research, descriptive work, optimal process design, and development of new coagulants.

**Key words:** coagulation, flocculation.

**Analysis of The Combined Effects of Exposure to Multiple Pesticides on Fetal Development.** Pan Xiaoqin (Dept. of Environmental Health, Tongji Medical University, Wuhan 430030); *Chin. J. Environ. Sci.*, 15(1), 1994, pp. 73—74

In this paper analysed are the data from a prospective epidemiological investigation on women

whose pregnancy outcomes occurred during the period 1988—1989 in a defined rural population (about 120000 in total) in Yingchen county. There were 5674 women studied. According to the numbers of the pesticides which had ever been used by their families during their gestation period, the subjects were classified into eight cohorts and the relative risks for occurring various adverse pregnancy outcomes of each cohort were calculated. The results showed that the more the numbers of pesticides exposed, the more the risk for occurring spontaneous abortion and birth defect. There might be existed dose-response relationship between the numbers of pesticide categories and the adverse effects on fetal development. It is concluded that multiple pesticides used simultaneously could have interacted with each other. Such combined effects were more significant during the earlier stage of pregnancy.

**Key words:** pesticide, pregnancy outcome, interaction, combined effect.

**Investigation into the Effects of Environmental Noise on the Health of Population Living Around Coal Mines.** Fu Changying, Wu Zhengyi (Shanxi Provincial Institute for Labor Health and Occupational Disease, Taiyuan 030012); *Chin. J. Environ. Sci.*, 15(1), 1994, pp. 75—78

To refer to PRC's standard for environmental noise, two groups of population which exposed to the noise above 50 dB(A) and below 50 dB(A) were selected from Guandi coal mine in western mountain region, Taiyuan, and 256 men above 16 years old were taken as the investigative subjects in this study. The results of measurement were that the greatest values of environmental noise measured outdoor and indoor were 75 dB(A) and 63 dB(A), respectively. All of these values have exceeded the PRC's standard for environmental noise. Therefore, the results shown that living, working and studying under this condition have injured effects on population's nerve system and hearing to a certain extent and the injury extent was associated closely with living-years. The positive rate of neurasthenia in population living for above 10 years and exposed to above 50 dB(A) was 34.28%, while that exposed to below 50 dB(A) was 13.35%, the hearing injury of voice frequency in population living for above 10 years and exposed to 50 dB(A) was 34.7% while that living for below 10 years was 29.59% and there were statistically significant differences between both above at  $P < 0.05$ .

**Key words:** population, noise intensity, environmental noise in coal mine, health damage.