

# 北京市大气污染对居民健康影响的研究

汪晶<sup>1</sup> 阎雷生<sup>2</sup> 胡建民<sup>3</sup> 王珊<sup>1</sup> 付立萍<sup>1</sup> 周艳<sup>1</sup> 尤枫<sup>3</sup> 汤大刚<sup>2</sup> 国力君<sup>2</sup>

**提要** 1989年对北京市不同程度污染区的居民3 000名进行了采暖期、非采暖期的健康检查。收集了相应地区1980~1988年的大气监测数据，并与健康检查同步进行采暖期、非采暖期的大气质量监测，填写了7 000份呼吸道疾病流行病学标准询问表。利用SIEMENS 7.750C计算机对获取的近百万数据进行了分析，证实北京市大气污染对居民健康已造成不良影响。

**关键词** 大气污染 环境流行病学 健康指数

北京市大气污染对居民健康影响研究组于1989~1990年在北京市进行了大气污染流行病学调查，以期观察北京大气污染对居民健康影响的状况，为北京市大气污染的控制和城市规划提供科学依据。

## 研究方法

一、调查点及调查对象的选择：从城近郊区抽取代表重、中、轻污染及相对清洁区的15个调查点。从各调查点随机选择工作、生活都在同一调查区的，且工作、居住皆在配有暖气和煤气的楼房内的机关、科技工作人员及不接触有害化学物质的工人为调查对象。要求观察对象有两年以上居住史，无有害化学物质的职业接触史，身体健康，不吸烟。成人年龄为20~55岁，儿童年龄6~9岁。各点选择成人、儿童各100人，男、女各半。

二、大气污染指标的选择及监测方法：以国家环境质量标准、卫生标准及美国环境保护局(EPA)颁布的大气环境目标值(AMEG)<sup>[1]</sup>作界限筛选大气污染指标，观察指标有：硫酸盐化速率(V)，二氧化硫(S)，氮氧化物(N)，一氧化碳(C)，总悬浮颗粒物(T)，可吸入尘(I)，及I中的苯并芘(IB)，和铅(IPb)。

按国家环保局规范方法于1989年分采暖季及非采暖季在15个观察点与健康检查同步进行

大气监测。

收集北京市监测站发布的1980~1988年的大气监测数据，利用二维插值法计算15个调查点污染物的浓度，再与1989年监测数据合并，计算各调查点各污染指标采暖季与非采暖季的十年均值。

三、健康指标的选择及检查方法：近年来多数大气污染对健康影响的报道都说明呼吸道疾病、呼吸功能、免疫功能与大气污染关系比较密切<sup>[2~5]</sup>，故作为本次研究的主要观察指标。健康检查于1989年采暖季和非采暖季各进行一次。身高、体重、Hb和WBC按常规方法测量和计数。呼吸功能观察指标为VC、VC/PRED、FVC、FEV<sub>1.0</sub>、FEV<sub>1.0</sub>%、MMF、PEFR、MEF25%、MEF50%、MEF75%，使用美国MICROSPIRO HI-298型呼吸功能检测仪检测。免疫功能指标中，鼻纤毛运动功能用糖精法；鼻粘膜细菌数用血琼脂培养法<sup>[6]</sup>；唾液溶菌酶采用比浊法<sup>[7]</sup>；白细胞碱性磷酸酶(NAP)用快速改良钙钴法<sup>[8]</sup>；植物血凝素皮肤试验(PHA)以50μg剂量皮内注射进行测试<sup>[9]</sup>。致变指标血液淋巴细胞微核采用微量末梢血微核检测法<sup>[10]</sup>。点彩红细胞以碱性美蓝法计数。COHb用ECOLYZER进行肺泡气间接检测<sup>[11]</sup>。临床疾病由临床大夫检查。疾

1 北京市环境保护科学研究所，邮政编码 100037

2 中国环境科学研究院 3 北京化工学院

病史通过美国胸学会与国家心肺血管研究所肺病室1978年共同编制的呼吸道疾病流行病学标准询问表(ATS-DLD-78)<sup>[12]</sup>的填写来收集。

四、数据处理方法：按各健康指标的数据分布特征计算15个点各指标的平均水平值，同时按汪晶等1986年发表的指数法<sup>[13]</sup>计算15个点各健康指标的指数。用15个点的大气指标十年均值与健康指标指数进行相关分析。筛选出与大气污染指标相关且15个点间水平有显著性差异的健康指标，将15个点的这些指标的指数分别加和，计算15个调查点人群的健康影响综合指数。根据健康指标与污染指标间的回归方程推算污染指标的理想限值，以15个点污染指标十年均值与理想限值的比值表示各点的污染指数，并将各点的各污染指标指数加和成污染综合指数。以15个观察点作为观察单位，15个点各自的健康影响综合指数及污染综合指数作为变量，对15个观察点进行聚类分析。

### 结 果

一、大气污染指标与健康指标的相关分析：相关分析结果表明不少健康指标与大气污染指标相关，表1、2列出采暖季健康指标与大气污染物浓度间有统计学意义的相关系数值。因健康指数越低，健康影响越大；污染指数越高，污染状况越严重，所以大气污染指标与健康指标呈负相关关系。

#### 二、不同程度污染区健康水平的比较：

1. 依据污染及健康影响程度对15个村查点进行聚类分析，15个调查点各选中指标指数加和成的健康影响综合指数见表3。

然后按照前面报告的数据处理方法计算15个调查点的污染综合指数。

以健康影响综合指数及污染综合指数为基础的聚类分析结果见表4。

由表4聚类得出四个等级的污染区：

I类为轻污染区，包括第8、13、15观察点，代表西北郊及远郊区。

II类为中等污染区，包括第3、4、11、14

表1 儿童健康指标与大气污染指标相关系数值

	V	S	I	T	
Hb	-0.555	-0.519	-0.521	-0.762	-0.481
NAP	-	-	-0.465	-	-
FEV1.0%	-	-0.511	-0.467	-0.552	-
鼓膜内陷	-0.525	-0.559	-0.617	-	-0.497
鼻 炎	-0.531	-	-	-0.468	-0.571
鼻 温	-0.468	-	-0.465	-	-0.570
咽 炎	-	-	-	-	-0.462
结膜炎	-	-	-	-	-0.471
感冒易波及肺部	-	-	-	-0.469	-
鼻炎病史	-	-	-	-0.514	-
鼻窦炎病史	-0.474	-	-0.458	-0.559	-
气管炎病史	-0.723	-0.769	-0.601	-0.788	-0.674
肺炎病史	-0.553	-0.467	-	-0.671	-
常患感冒	-	-0.462	-	-0.622	-

表2 成人健康指标与大气污染指标相关系数值

	V	S	I	T
鼻粘膜pH	-0.517	-0.665	-	-
常打喷嚏	-0.498	-	-	-0.631
常皮肤搔痒	-0.453	-	-	-
鼻窦炎病史	-0.529	-0.488	-0.608	-
肺炎病史	-0.475	-0.444	-0.611	-
肺气肿病史	-	-	-	-0.490
肺结核病史	-0.637	-0.496	-	-0.499
过敏性皮炎病史	-	-	-	-0.446
结膜炎病史	-	-	-	-0.444

注：-为不相关

观察点，代表三环路以外的近郊区。

III类为较重污染区，包括第2、5、7观察点，代表二环及三环路之间的城区。

IV类为重污染区，包括1、6、9、10、12观察点，代表老城区。

2. 不同程度污染区健康指标平均水平比较：对聚类分析得出的四个级别污染区的健康指标均值或率值进行了比较，4个区综合健康指数及FEV1%、鼻粘膜pH(成)、鼻温(儿)、Hb(成女、儿)、鼻粘膜细菌数(儿)、鼓膜内陷(儿)、鼻炎(儿)、结膜炎(儿)、感冒易波及气管或肺(儿、成)、常打喷嚏(儿、成)、

表3

健康影响综合指数表

观察点	Hb (女)	支气管 炎病史	肺炎 病史	鼓膜 内陷	鼻炎	肺结核 病史	鼻粘膜 pH	常打喷嚏	健康影响 综合指数
1	0.508	0.594	0.715	0.921	0.809	0.880	0.269	0.594	5.290
2	0.368	0.616	0.799	0.880	0.859	0.910	0.554	0.617	5.603
3	0.667	0.572	0.766	0.943	0.828	0.910	0.382	0.589	5.657
4	0.361	0.730	0.804	0.935	0.710	0.882	0.590	0.584	5.596
5	0.412	0.661	0.732	0.950	0.813	0.923	0.777	0.604	5.872
6	0.534	0.580	0.712	0.925	0.849	0.848	0.718	0.606	5.772
7	0.256	0.552	0.766	0.932	0.728	0.917	0.554	0.549	5.254
8	0.817	0.761	0.804	0.942	0.909	0.990	0.494	0.604	6.321
9	0.656	0.651	0.763	0.947	0.789	0.899	0.465	0.567	5.737
10	0.410	0.585	0.741	0.774	0.717	0.856	0.359	0.497	4.921
11	0.524	0.644	0.713	0.957	0.726	0.871	0.732	0.536	5.703
12	0.426	0.635	0.798	0.805	0.829	0.971	0.554	0.600	5.618
13	0.460	0.693	0.762	0.919	0.802	0.903	0.649	0.663	5.851
14	0.496	0.680	0.701	0.979	0.862	0.952	0.554	0.735	5.959
15	0.728	0.738	0.893	1.000	0.902	0.940	0.658	0.659	6.518

表4

聚类分析结果

观察点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
健康影响 综合指数	5.290	5.603	5.657	5.596	5.872	5.772	5.254	6.321	5.737	4.921	5.703	5.618	5.851	5.959	6.518
污染综合 指数	15.57	12.75	9.45	9.99	13.30	14.99	13.24	3.27	14.65	15.20	8.14	14.08	6.70	8.30	8.25
类 号	IV	II	I	I	II	IV	II	I	IV	IV	II	IV	I	II	I

眼常刺痒(儿、成)、常咽部疼痛(儿)、常皮肤搔痒(成)、常有皮疹(成)、卡他中耳炎病史(儿)、支气管炎病史(儿、成)、肺炎病史(儿、成)、肺结核病史(成)、砂眼病史(成)、结膜炎病史的平均水平或率值间都有显著性差异。

比较结果还说明,健康受大气污染影响最重的是IV类区,即由东城、西城、宣武、崇文等区组成的老城区。

### 讨 论

北京市大气污染严重,但污染对健康影响的全市性调查尚未见报道。本次调查的城近郊区及远郊区15个调查点的人群健康检查指标水平与大气污染水平有相关关系;说明北京的大

气污染已对居民健康造成不良影响。

近年来文献报道大气污染对非特异性免疫功能指标及小气道功能指标的影响较大<sup>[2,5,6]</sup>。本次调查说明与大气污染相关的指标以上呼吸道功能及疾病指标、呼吸道疾病症状及病史指标为主,而免疫功能指标及小气道功能指标变化不如前者明显。

本次调查使用了健康指标指数法,在此基础上进行的聚类分析将15个调查点成功地划成健康指标水平间有显著性差异的4个区,说明这种方法用于观察指标较多的大气污染及其他环境介质污染的健康影响评价是可行的。

(参加本研究的还有:杜渐、张孟衡、赵恒永、安红胜、李蓟成、邢志敏、马有祥、马淑珍、靳洪琴、蒋秀英、裴国花)

**Study of the Effects of Air Pollution on Human Health in Beijing** Wang Jing, et al., Beijing Municipal Research Institute of Environmental Protection, Beijing

3000 habitants from different polluted areas of Beijing were examined for their states of health in both the summer and the winter in 1989, and 7000 questionnaires were filled. Meanwhile, the data of air pollution surveillance during 1980 and 1988 were collected and analysed. The air pollutants in the areas have been identified. The results of the study showed that the effects of air pollution on human health in urban were more severely than that in suburb and rural area; the complaints of respiratory system were correlative with the level of pollution in the areas; and the index method is useful in the studies of the effects of multi-factor pollution on human health.

**Key words** Air pollution Environmental epidemiology Health Index

**参 考 文 献**

1. 汪晶, 等. 环境评价数据手册. 化学工业出版社. 1988: 418~423.
2. John E, et al. COPD prevalence in nonsmokers in high and low photochemical air pollution areas. Chest 1984; 86(6): 830.

3. Ferris B, et al. Effects of sulfur oxides and respirable particles of human health. American Review of Respiratory Disease 1979; 120: 767.
4. Wagner V, et al. Levels of alpha 1-antitrypsin in children from areas with different air pollution Arch. Occup. Environ. Hith 1977; 40: 77.
5. Камрогымов Н. Некоторые показатели иммунологической реактивности детей Гиг. Сан. 1981; (5): 294.
6. 李凤英, 等. 工业区学龄儿童鼻粘膜含细菌数和细菌的毒力. 环境与健康杂志 1986; 3(6): 16.
7. 王彦峰, 等. 介绍一种改进的生物体液溶菌酶测定方法, 中国医科大学学报 1981; 10(6): 66.
8. 韩晓鸣, 等. 白细胞碱性磷酸酶活力测定快速钙-钴染色法. 临床检验杂志 1984; 2(1): 28.
9. 唐慧君, 等. 植物血细胞凝集素皮肤试验测定孕妇及肿瘤患者的免疫功能. 中华妇产科杂志 1982; 17(3): 166.
10. 薛开先, 等. 人体末梢血微核测试法的研究. 动物学研究 1984; 5(3): 255.
11. 王菊凝. 对两种主要COHb测定方法的评价——血液直接测定法和肺泡气间接测定法的比较. 中华预防医学杂志 1987; 21(1): 40.
12. Helsing K, et al. Comparison of three standardized questionnaires on respiratory symptoms. American Review of Respiratory Disease 1979; 120: 1221.
13. 汪晶, 等. 北京城市环境因素与小学生健康指标相关性的研究. 中国环境科学 1986; 6(5): 42.

(1990年11月20日收稿, 1991年4月1日修回)

**《 常见危急症抢救的理论与临床 》一书出版发行**

由陕西省人民医院传染科林永焕主任编著的《常见危急症抢救的理论与临床》一书, 已由陕西科技出版社出版发行, 这是作者继《流行性出血热早期临床诊断及危重症的抢救》一书出版发行后的第二部专著。全书十八章100多万字, 籍作者30多年的临床经验和体会, 并吸收国内外最新进展和研究成果, 对各种常见危急症如中毒性休克、脱水性休克、休克与微循环障碍、休克与DIC、水与电解质及酸碱平衡紊乱、休克与血液动力学和血液流变学关系、急性肾功能衰竭、心力衰竭、肝脏功能衰竭、急性脑水肿, 以及呼吸衰竭、激素与抗生素包括头孢菌素的临床应用、内给氧疗法等等, 从基础理论到临床实际, 对病因、发病原理、临床表现、诊断和抢救技术都作了全面系统和深入的阐述, 是临床医生提高基础理论水平、指导临床抢救工作、理论与临床相结合的重要参考书, 适合于内、传、外、妇、儿临床各科医生、进修生、实习生和图书馆订阅参考, 也可作为学习班或进修班的教材, 也是职称晋升考试的重要参考书。订阅请与卢声静联系(通讯处: 西安市, 陕西省人民医院激光室, 邮政编码 710068), 也可与作者直接联系。