

噪声标准研究方向探讨

方丹群 孙家其 董金英 曹木秀 陈潜 孙凤卿

(北京市劳动保护科学研究所)

噪声是一种重要的公害,它对人体健康具有严重的影响。为了限制噪声,首先应当有一个限制噪声的标准和法令。噪声标准的研究是声学的一项重要基础研究。近半个世纪以来,国外许多学者,如Kryter、Rosenblith、Славин、Beranek、Von Gierke等都致力于这方面的工作,发表了一系列的论文和著作^[1-6]。但至今为止,无论在噪声标准本身,还是在研究方法上都存在着分歧意见。

本文根据国际上研究噪声标准的新动向,提出研究环境标准和健康保护标准的方法,探讨噪声标准研究的方向。

一、听力和健康保护标准

听力和健康保护标准的卫生学依据,应当反映出噪声引起听力和人体损伤的临界限度。噪声对人体的影响是多方面的,但其中敏感度最大的是听力损伤,所以目前各国工业噪声标准绝大多数都是以引起听力损伤的临界限度为基础,即听力保护标准^[2,5]。这一方面国外已经进行了大量工作,有很多论文发表。表1所列为国外职业性噪声暴露与听力损伤关系资料的综合。在这些研究工作的基础上,1980年7月在澳大利亚悉尼召开的国际标准组织声学委员会噪声分委员会(ISO/TC43/SC1)(我国的马大猷、李沛滋和方丹群参加了这一会议),一致同意《关于职业性噪声暴露与听力损伤关系的评定》(ISO/R1999)作为国际听力保护标准。因此,可以说对听力保护标准的研究已

经到了初步成熟的阶段。

近几年来,越来越多的研究表明,噪声对神经系统、心血管系统、内分泌系统、消化机能以及视觉、智力等等都有不同程度的影响^[7-8],从而出现“噪声病”这个名词。这样一来,仅仅考虑听力损伤来制定噪声标准显然不全面,还应当考虑噪声对整个机体的影响,从人体工程学角度,全面评价噪声对人体的影响,运用多元分析方法研究噪声的健康保护标准。这个方面国际上已经开始注意。但是,尽管发表过不少文章,因未能得出具有可靠说服力的定量的结论,所以至今尚未反映在噪声标准之中。

研究噪声引起听力和人体损伤的临界限度,有三个方法:

1.跟踪法

健康的青年职工到噪声环境中工作后,逐年对他们在该环境下听力和机体受损伤的情况进行记录。经二、三十年后根据他们在不同噪声环境下受损伤的程度,可以推算出噪声标准的阈值。

2.试验法

在不同的噪声环境下对动物进行生理、生化试验,再将噪声对动物的损伤,过渡为对人的损伤。

3.反推法

对现有噪声环境下工作的职工进行职业史调查和健康检查,根据不同工龄和在不同噪声环境下健康损伤的程度,反推出噪声标准的阈值。

这三个方法各有优缺点,第一个方法较准确,但需要进行数十年的研究才有结果;

言语听力损伤 噪声暴露年限③ 噪声强度 分贝(A)	噪声引起言语听力损伤①人数%(已扣除年龄影响)								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80②	0(1~3)	0(1~3)	0(2~10)	0(3~7)	0(5~14)	0(8~14)	0(14~24)	0(24~33)	0(41~5)
85	0~1	3	1~5	5~6	2~7	7~8	3~9	8~10	7
90	0.5~4	7~10	2~14	12~16	3~16	16~18	6~20	18~21	15
95	2~7	12~17	8~24	23~28	12~29	27~31	6~32	28~28	23~24
100	6~12	21~29	14~37	36~42	15~43	41~44	25~44	40~41	33~35
105	3~18	32~42	16~53	50~58	23~60	58~62	19~61	54	41~45
110	19~26	46~55	61~71	68~78	73~78	74~77	72	62~64	45~52
115	26~36	61~71	79~83	84~87	81~86	81~84	75~80	64~70	47~55

① 言语听力损伤500、1000、2000赫纯音听力平均下降25分贝(亦即听力级≥25分贝)。

② 括号内数值为年龄影响而造成的言语听力损伤人数%。

③ 噪声暴露年限系按工人的年龄减去18岁推算出来，而非实际工龄。

第二个方法有不少学者进行了尝试，但因各种影响因素复杂，至今尚未得出结论性的意见；第三个方法需要进行大量的调查研究，严格的筛选，繁杂的计算，但在短期内可以作到。

我们推荐的健康保护标准的研究方法是：以特异性噪声病——听力损伤为主要指标，非特异性噪声病——神经系统、心血管系统损伤为参考指标，使用反推法进行大量的人体损伤研究，并进行数理统计，求得噪声标准的阈限值。

根据这一方法，由北京市劳动保护科学研究所、北京市耳鼻咽喉科研究所、北京医学院、北京市卫生防疫站以及科学院心理研究所组成的《工业噪声标准研究》协作组对109个工业企业的噪声进行了测试分析，从中选出19个工厂，上百处噪声环境。其噪声多为连续稳定或似稳定，按声级分为80、85、90、95、100、105分贝(A)六组。对六种环境中工作的10021名职工(包括无噪声环境中工作的一千多名职工作为对照组)的听力和耳鼻喉进行检查和测试分析，排除了因病、耳毒性药物以及其他非噪声致聋因素，从中严格筛选出单一工种(或同一A声级)

的2824名职工的听力测试结果进行分析。

以500、1K、2K 赫三个频率的听阈平均值25分贝(A)作为噪声性聋的界限，分析听力资料，经统计分析，可知噪声性聋的阳性率随噪声级的增高成指数地增加(见图1)。经回归处理得

$$Y=0.08e^{0.15(L_A-80)} \quad (1)$$

$$r=0.97$$

为了探讨噪声与神经系统的关系，对同

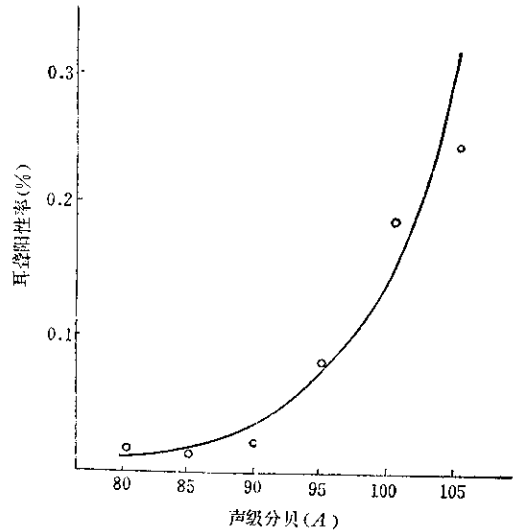


图 1 噪声级与耳聋阳性率的关系

样的六组噪声环境下工作的 10021 名职工进行了神衰症候群(头痛、头晕、失眠、多梦、乏力、记忆力减退、心悸、恶心)的主观调查,排除了各种非噪声致神衰因素,从中筛选出单一工种的2746人进行分析,发现神衰症候群的阳性率随噪声级的升高也呈指数形式增加(见图 2)。经回归处理得

$$Y = 0.15e^{0.03(L_A - 80)} \quad (2)$$

$$r = 0.998$$

式中 Y——神衰症候群阳性率(%)。

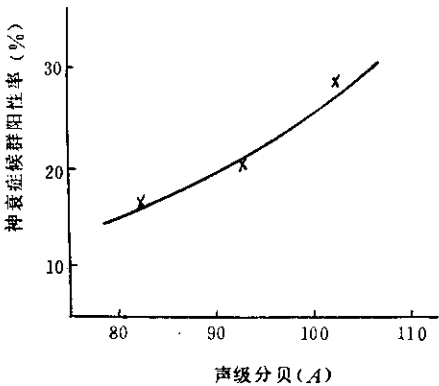


图 2 噪声级与神衰阳性率的关系

对同样六组噪声环境下工作的 10021 名职工的血压、脉搏进行检查,从中抽取工作前无心血管系统疾病史,不接触高温、粉尘、毒物,并未患有其他可能影响心血管系统疾病(如肾、肺等病)的1700名职工进行了心电图检查,发现噪声暴露组的心电图ST-T改变、QRS延缓(≥ 0.1 秒)、窦律加快(>90 次/分)等都与对照组有显著性差异,而其中尤以 ST-T 改变阳性率呈有规律的变化(见图 3)。

对接触不同噪声级的工龄在10年以上的职工,ST-T改变阳性率回归处理得

$$Y = 0.13e^{0.056(L_A - 80)} \quad (3)$$

$$r = 0.98$$

可以看出,随着噪声级的增高,ST-T改变阳性率呈指数变化。

可见,噪声对听力、神经系统、心血管系统均有明显影响,而且这种影响是指数关系。

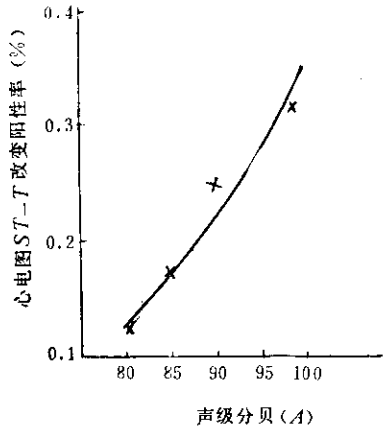


图 3 心电图ST-T改变与噪声级的关系

另外,作者与封根泉、宋子中等最近研究了噪声对大脑信息功能的影响,发现噪声对脑电功能指数、脑电脉冲响应的影响均存在规律性的关系(这方面的研究结果另有论文专载,本文不予详述)。因此,产生这样的思想,即噪声对人体器官不仅有多方面的影响,而且存在一定的规律。作为一个人的机体,各器官系统之间又有其内在联系。有必要深入探讨噪声对人体各器官系统的伤害,并进一步探讨其机制。在此基础上,逐步建立噪声对人体各器官系统伤害的统一的规律和理论。这种统一的规律和理论的建立,对于从人体工程学观点全面评价噪声标准和确立一个以噪声对人体影响的全面评价为基础的噪声计量标准,无疑地会起重要作用。这可能成为今后研究噪声生理效应和噪声标准的一个方向。

关于健康保护噪声标准的阈值,以往都是以听力损伤为基础,定为 90 分贝(A),近年主张 85 分贝(A)的渐多。作者与有关同志提出的,并经我国政府审定批准颁发的工业企业噪声卫生标准也是 85—90 分贝(A)。从本文所探讨的噪声对人体的几个主要损伤效应来看,都有一个临界值,当噪声级低于这一临界值时,损伤效应较小,当噪声超过这一临界值时,损伤效应迅速增大,这一临界值是 90 分贝(A)。因此,噪

声标准不应超过 90 分贝 (A)。我们认为,这是噪声健康保护标准的起码要求。然而,我们的研究发现,在 80—90 分贝 (A),无论对听力,还是对心血管系统,神经系统,大脑信息功能也都会产生轻度影响,这种影响虽然不算严重,也是不能忽略的,而在 75—80 分贝 (A),这种影响已经很小或与对照组没有明显差异。也就是说,90 分贝 (A)并非理想的噪声健康保护标准,它只是一个暂时可以接受的标准。从人体工程学出发,欲保护人的整个机体,理想的标准应逐渐过渡到 78—80 分贝 (A),这是噪声标准的期望值。国外也注意了这一问题,以至于本届 ISO/TC43/SC1 会议上,关于新工作设想中,就提出应不仅考虑噪声对听力损伤,还应考虑更低的噪声级对人体的其它影响以及烦扰、工作效率等,研究更低声级 (90、85、70、55 分贝 (A) 下的工作环境和 workplaces 的噪声描述和噪声测量方法。

二、环境噪声标准

近年来,许多国家都公布了本国的环境噪声标准,但由于环境标准问题极为复杂,它既是声学问题,也是社会学问题。它不仅与某国或某地区的工业发展程度、人们的社会经济水平有关,而且也与人们的习惯性和健康状况有关。因此,各国的环境噪声标准,无论在区域划分方面,还是在标准数值本身,都有较大的不同。为了达到国际统一,1971 年 ISO 推荐了《噪声对社会影响的评价》(ISO/R1996)。但这个提案在正式审议时,议论百出,争论不休,以至于在 1972 年投票时,赞成的只有 11 国,反对的 5 国,持保留意见的 10 国。因此,不得不在 1976 年建立 ISO/TC43/SC1/WG18 工作组重新进行评价。争论的焦点主要是标准值和修正量证据不足。此外,对 L_{eq} 的测定和评价方法也有不同意见。

WG18 进行了大量的工作,于 1979 年在斯德哥尔摩通过了环境噪声标准的第一部分 (ISO/R1996/1)——基本量和程序。而第二部分和第三部分,由于 WG18 内部,实际是几个主要参与制定标准的国家分歧较大,直到今年 7 月的 ISO/TC43/SC1 会议上仍未能通过。

因此,看来有必要针对本国的具体情况开展一定的研究工作,才能得出一个恰如其分的环境噪声标准。

在对环境噪声和居民对环境噪声的反应进行调研的过程中,我们发现,居民对环境噪声虽然个人反应差异很大,但对超过 60 分贝 (A) 的声级,绝大多数人都一致感到无法忍受,而对低于 35 分贝 (A) 的声级,绝大多数人都感到没有影响。因此阈限值显然应在 35—60 分贝 (A) 之间。

随机选择声级在 35—60 分贝 (A) 的居民区,请每一个年满 16 岁,具有自我判断能力的居民填写一张调查表。表上根据居民对噪声反应的差异,规定四个评价级:静、较静、吵、很吵。要求每个居民主观评价他自己居住的环境白天、夜晚分别属于哪一个等级。

因为人对环境噪声的反应不仅和噪声特性(强度、性质、时间)有关,而且与人的生活习惯、身体素质、心情等个体因素有关。所以,环境噪声的主观评价必须在大量调查的基础上,采用数理统计方法才能获得有意义的结果。基于这一点,我们发出调查表 2 万份,收回 1 万份,经过筛选,去掉病人,脉冲声影响后选取有效的调查表 3600 份,进行统计分析。

环境噪声以 5 分贝 (A) 为一级,白天分为 40、45、50、55、60 分贝 (A)、五个级组,夜晚分为 35、40、45、50、55 分贝 (A) 五个级组,每个级组以中心声级表示。如 35 分贝 (A) 表示 33~37 分贝 (A),40 分贝 (A) 表示 38~42 分贝 (A)。

分别统计出各个声级组中总的有效调查人数和四种反应感觉级的人数，列入表 2 和表 3。

噪声评价统计表
表 2
(白天)8:00—21:00

中心声级 分贝(A)	感 觉 级				总数
	静	较静	吵	很吵	
40	85	132	34	1	252
45	110	358	321	166	955
50	82	331	399	293	1105
55	20	173	359	233	785
60	4	53	120	196	373

噪声评价统计表
表 3
(夜晚)21:00—6:00

中心声级 分贝(A)	感 觉 级				总数
	静	较静	吵	很吵	
35	247	287	33	4	570
40	285	504	306	111	1206
45	45	187	421	379	1032
50	12	36	81	255	384
55	0	8	42	136	186

每个声级组中反应吵和很吵的人数相加，表示反应吵闹的人数，此数与总有效调查人数之比为该声级组内反应吵闹的出现率。其统计结果见表 4 和表 5。可以看出，随着声级的增高，吵闹概率亦增加。

经回归分析，得到环境噪声声级与吵闹

噪声级与吵闹概率的关系表（白天）
表 4

中心声级 分 贝 (A)	40	45	50	55	60
吵闹概率(%)	13.9	51.0	62.6	25.4	84.7

噪声级与吵闹概率的关系表（夜晚）
表 5

中心声级 分 贝 (A)	35	40	45	50	55
吵闹概率(%)	6.5	34.6	77.5	87.5	95.7

概率之间的回归方程（见图 4、图 5）：

$$Y \text{ (白天)} = 0.033L_A - 1.085 \quad (4)$$

$$Y \text{ (夜晚)} = 0.046L_A - 1.475 \quad (5)$$

式中 Y ——吵闹概率（%）；
 L_A ——A 声级（分贝（A））。

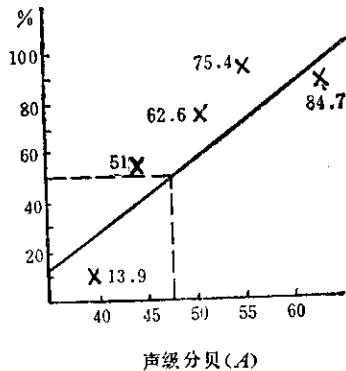


图 4 白天噪声级与吵闹概率之间的关系

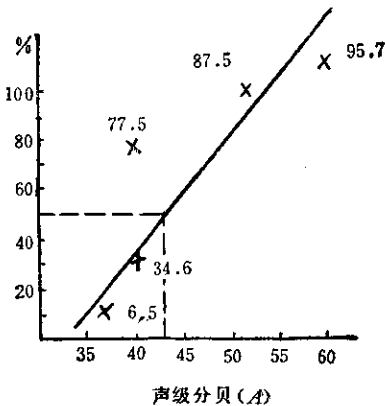


图 5 夜晚噪声级与吵闹概率之间的关系

根据心理物理学确定阈限的原则，取吵闹概率等于50%的声级，即回归线上 $Y=50\%$ 的声级，定为环境噪声标准的阈限值。从图 4 和图 5 可知，此值在白天和夜晚分别为48分贝（A）和43分贝（A）。取各组中心值，可定白天50分贝（A），夜晚 45分 贝（A）为阈限值。

这个阈限值是一般地区的统计结果，不

注：1. 测量噪声用慢档，A 声级，对于变动噪声用等效连续 A 声级 Leq 分贝(A)。
2. 测量地点在室外，距建筑物3—5米处。

包括特别要求安静的地区、交通干线居民区以及重工业区。它只是一般地区的环境标准限值。

对特别安静区、重工业区和混杂区进行补充调查之后，提出我国的环境噪声标准的建议值（见表6）。

关于我国环境噪声标准建议值 表 6

地 区	噪声标准分贝(A)	
	白 天 (7—21时)	夜 晚 (21—7时)
特别安静区（医院、农村住宅、高级宾馆等）	45	35
安静区（城市一般居民区、学校、机关）	50	45
混合区（城市工、商业与居民混合区）	55	45
大工业集中区	65	55
交通干线两侧	70	55

以上标准仅是在初步科研工作基础上提出来的。作者建议，鉴于环境噪声标准的复杂性，今后应在以下几个方面深入开展研究工作：

- （1）对不同环境区域进行主观评价；
- （2）对 Leq [分贝(A)]的计算方法和

取值进行深入的研究，以得出更适合于我国的评价方法；

（3）对不同环境噪声下的居民进行生理-心理声学试验，以求得更加客观的标准值；

（4）对噪声干扰睡眠的脑电图进行更深入的研究工作，以确定更加客观的阈值。

参 考 文 献

- [1] Kryter.K.D., JASA, 53, 1211, (1973).
- [2] Julian.B.Olishifsky, P.E., Earl, R. Harford, Ph, D,Industrial Noise and Hearing Conservation, (1976).
- [3] И.И.Славин, Производственный шум и борьба с ним, (1955).
- [4] Beranek, L.L., Noise and Vibration Control, 554-574, (1971).
- [5] ISO/R1999, Acoustics- Assessment of Occupational Noise Exposurefor Hearing Conservation Purpose.
- [6] 方丹群、封根泉, 标准化译丛, 2, 13, (1978).
- [7] Андреева-Галапина, шум и шумовая Болезнь, (1972).
- [8] 冈田晃、中村生, 騒音、振動、冲击の影響と対策, (1970).

我国部分城市大气污染对居民健康影响的研究

何 兴 舟

(中国医学科学院卫生研究所)

人类遭受空气污染毒害有几千年之久。然而，自从十二世纪开始，煤炭代替木材使用之后，煤炭污染大气给人类带来了新的危害。自十八世纪中叶，人类开始用石油作燃料，改变了工业生产和人类生活过程中燃料燃烧方式，并使交通运输发生了极大的变

化。因而石油污染空气又成了某些国家和地区突出的问题。原子能的大量利用对大气污染研究提出了新的课题，当前在一些国家发生了能源危机的新形势下，也必将会给大气污染带来新的影响，值得密切注视和研究。

大气污染物对人类的急性作用，有时是

污染物直接作用的结果，例如某些毒物的急性中毒；有时则是间接作用，促进诸如呼吸系统或心脏等疾病的恶化进而加速病人死亡，伦敦烟雾事件就是其中的典型。大气污染物对人类健康的影响，日益受到重视并进行了大量的研究。

我国从二十世纪五十年代开始，沈阳市卫生防疫站就已经对城市大气降尘量进行了测定，连续积累了十九年（1955~1973）的动态观察数据。近年来，一些地方又陆续开展了大气污染与人体健康的流行病学调查研究工作，取得了一些成果，然其广度和深度都有待加强。

一、我国部分城市大气污染现状

我国城市多数集中在平原和丘陵，少数在高原、河谷或群山中。大多数城市是解放前就有的，其特点是建设混乱，功能分区不明显。建国以后，有些城市虽然作了城市规划，但至今未能彻底改造。目前，五小工业、街道工厂普遍建立，在居民区中甚至还有排放大量污染物的工厂存在。城市居民生活用燃料仍以煤炭为主，煤气和石油液化气普及率不高，汽车数量在逐渐增加但多无尾气净化设备。

城市绿化工作正在抓紧进行，我国多数城市绿化面较少，如北京市平均每人绿地面积（包括水面）也只有5.07平方米，沈阳市每人不到4.6平方米。

近年来，一些工厂企业没有认真执行安全操作规程及处理“三废”的有关规定，致使某些地区大气受到污染。现将北京、上海、哈尔滨、厦门、海口等三十个城市大气污染现状调查结果汇总如下(表1和表2)：

从表1和表2可以看出，这些城市大气污染的特点是：1.一氧化碳日平均浓度普遍地超过卫生标准；2.某些城市清洁对照区二氧化硫日平均浓度也超过了卫生标准；3.二

氧化氮浓度多在卫生标准以下；4.居民区苯并(a)芘浓度未超过10微克/100立方米；5.飘尘、沉降污染较为严重。

我国部分城市大气污染物日平均
浓度范围[注1、2、3、] 表 1

污 染 物	清洁对照区	居 民 区	商业交通区	工业区
一氧化碳	1.15~2.30	2.10~6.90	2.40~12.20	1.10~6.30
二氧化硫	0.01~0.31	0.07~1.83	0.03~0.54	0.02~1.52
二氧化氮	0.01~0.03	0.02~0.08	0.04~0.10	0.02~0.09
苯并(a)芘	0.01~2.44	0.13~7.56	0.43~24.0	0.14~36.7
飘 尘	0.06~2.17	0.08~2.60	0.20~8.30	0.04~3.70
沉 降 尘	3.2~28.0	10.3~96.9	13.6~26.57	13.1~1822.0

注：①污染物浓度单位为：一氧化碳、二氧化硫、二氧化氮、飘尘—毫克/立方米，苯并(a)芘—微克/100立方米；沉降尘—吨/平方公里/月；

②《工业企业设计卫生标准》TJ36—79中规定，居民区大气中有害物质最高容许浓度：一氧化碳—一次浓度3.0，日平均浓度1.0；二氧化硫—一次浓度0.5，日平均浓度0.15；氧化氮(换算成NO₂)—一次浓度0.15；飘尘—一次浓度0.5，日平均浓度0.15；降尘量—在当地清洁区基础上容许增加3.0吨；

③我国尚未公布苯并(a)芘最高容许浓度，苏联学者建议为0.1。

我国几个城市大气飘尘中苯并(a)芘污染水平 表 2

城	市	苯并(a)芘	监测单位及时间
北 京	清洁对照区	0.24	中国医学科学院卫生研究所 北京市卫生防疫站 1973
	市 区	4.70	
	工 业 区	11.45	
南 京	清洁对照区	0.15	中国医学科学院卫生研究所 江苏省卫生防疫站 南京市卫生防疫站 1976
	居 民 区	0.73	
	商业交通区	1.14	
	工 业 区	0.63	
抚 顺	清洁对照区	1.81	中国医学科学院卫生研究所 抚顺市卫生防疫站 1974
	居 民 区	1.20	
	工 业 区	10.63	
兰 州	清洁对照区	2.44	中国医学科学院卫生研究所 甘肃省卫生防疫站 甘肃省环保监测站 1975
	居 民 区	3.16~7.56	
	工 业 区	6.91~7.79	

续表

城 市	苯并(a)芘	监测单位及时间
郑 州	清洁对照区 居 民 区	0.45~0.55 2.22~5.29 河南省环境卫生监测站
福 州	清洁对照区 居 民 区 工 业 区	0.32 0.40 0.89 中国医学科学院卫生研究所 福建省职业病防治院 福州市卫生防疫站 1978
太 原	清洁对照区 商 业 区 工 业 区	0.76~1.3 1.1~24.0 1.7~36.7 太原市卫生防疫站 1978
厦 门	居 民 区 商业交通区 工 业 区	0.13 0.40 0.14 中国医学科学院卫生研究所 厦门市环保所 厦门市卫生防疫站
三 明	清洁对照区 工业居民区	0.01 0.22 中国医学科学院卫生研究所 三明市卫生防疫站
哈 尔 滨	商业区: 南岗(春) 南岗(冬) 商业交通 区: 道里(冬) 居民区: 道外(春) 道外(冬) 郊区(春) 郊区(冬)	0.73 7.13 9.30 9.30 1.35 7.60 0.05 5.13 哈尔滨市卫生防疫站 黑龙江省卫生防疫站 哈尔滨医科大学 1976
上 海	采样点不明	0.29~5.8 上海第一医学院(1977)
天 津	市 区	0.7~29.3 天津市职业病防治院
宝 鸡	采样点不明	5.4~19.0 宝鸡市卫生防疫站
河 南 林 县	姚 村	0.29 中国医学科学院卫生研究所

二、大气污染对居民健康的影响

大气污染对人体健康的影响主要是指污染物对粘膜的直接作用。当然,关于有害物质进入人体后对其他器官或全身产生的间接作用也不应忽视。因而,从某种意义上说,大气污染对人体健康的影响主要是指污染物对人体呼吸器官作用的结果。

近年来,在我国个别地区某些企业中由

于未认真执行安全操作规程,生产管理水平不高,也曾发生过因空气污染造成了居民急性中毒事故,损害了居民身体健康。其主要污染物有:氯气、苯、一氧化碳、氮氧化物……。

关于大气污染对人体健康慢性影响的研究结果如下:

1. 大气污染对居民生活卫生的影响

研究大气污染对居民健康影响时,居民生活卫生方面的反映虽非特异指标,但它能反映出污染程度,是卫生学常用的观察指标之一。国内一些城市调查的部分结果见表3和表4。

福州市大气污染对居民生活

卫生影响调查统计

表 3

地 区	灰 尘 降 落 量 (吨/平方 公里·月)	调 查 点 数	询 问 户 数	对生活影响反映(%)					
				烟 雾 弥漫感	影响 开窗	家具 落灰	影响 晒衣	金属 腐蚀	
清 洁 区	10.25 以下	2	65	20.0	15.4	16.9	4.8	0	
轻 污 染 区	10.25 -19.25	6	107	28.2	41.2	25.3	27.1	5.6	
中 污 染 区	19.25 -25.25	2	15	53.3	59.9	66.6	53.3	13.7	
重 污 染 区	25.25 以上	1	20	85.0	25.0	80.0	80.0	0	

贵阳市大气污染对1830名师生生活

卫生影响调查统计

表 4

项 目	烟 尘 弥漫	影 响 开窗	影 响 晒衣	家 具 落灰	迷 雾	刺 激 咽喉	咳 嗽	头 昏	头 痛	恶 心	不良 气味
人 数	1196	1185	1270	1331	1236	743	645	930	798	762	108
%	63.6	63.0	67.6	70.8	65.7	39.2	34.3	49.5	42.5	40.0	57.5

从表3和表4可以看出,大气受到污染后对居民的生活卫生方面带来了不良的影响,其影响程度随着污染程度不同而不同。

2. 大气污染对居民眼睛的影响

三明市、鞍山市、沈阳市、平顶山市等地调查结果见表5。

表5的结果表明,大气污染严重的地区

居民慢性眼结膜炎检出率高于轻污染区及对照区这种现象普遍地存在于不同年龄组的人群及不同的城市。

大气污染与居民慢性眼结膜炎
检出率的调查统计 表 5

城 市	三 明		鞍 山		沈 阳		平 顶 山	
分 区	对照	重污染	轻污染	重污染	轻污染	严重污染	对照	污染
检 出 率 (%)	7.2	43.2	3.3	18.7	3.2	7.3	0.4	10.6
检 查 对 象	成人	成人	幼儿	幼儿	少年儿童	少年儿童	成人	成人

3.大气污染与居民呼吸道疾病

调查结果（表 6、图 1）说明，污染区与对照区，距离污染源近与远的地区居民慢性呼吸道疾病患病率有明显不同。

上海某工厂氯气污染与居民慢性鼻炎患病率

表 6

距污染源 (公尺)	样品数	浓 度 (毫克/立方米)		超标 (%)	调查 人数 (女)	患病率
		一次	平均			
100	92	12.10	1.35	89.1	171	26.0
300	96	4.59	0.38	59.4	149	14.0
500	89	1.27	0.17	46.0	108	7.4
1000	40	0.08	0.01	0	158	5.7
对照					131	4.5

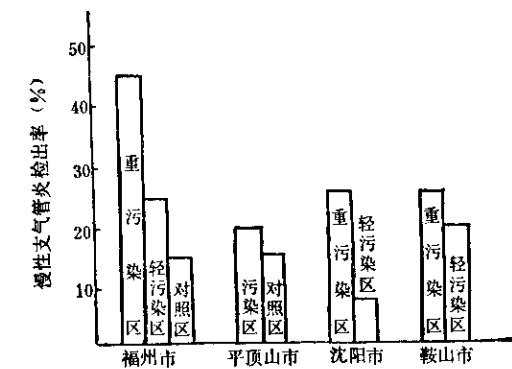


图 1 不同污染地区的居民慢性
支气管炎检出率

4.大气污染与居民死亡率

上海 普陀区 是上海 污染较重的 地区之一。该区卫生防疫站对九条街道的调查结果（表 7）说明，街道 1 污染较轻，灰尘沉降量15吨/平方公里/月，总死亡率 3.58/千人和恶性肿瘤死亡率85/10万；污染较重的2~9号街道居民总死亡率及恶性肿瘤死亡率比街道 1 增高。

沉降尘量与总死亡率、恶性肿瘤病死率比较*

表 7

街道编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
年 平 均 降 尘 量 比 值	1	1.15	1.43	2.52	2.65	2.70	3.02	3.82	3.94
总 死 亡 率 比 值	1	1.15	1.52	1.37	1.90	1.33	1.31	1.80	1.43
恶 性 肿 瘤 病 死 率 比 值	1	1.26	1.99	1.21	2.20	1.56	1.52	2.10	1.85

* 各街道与街道 1 的比值

5.关于大气污染与肺癌的关系

几十年来一些国家对此作了大量研究，认为在城市中，工业集中，生活和生产过程向大气排出的致癌物质较多。根据流行病学调查结果表明，大气污染程度与居民肺癌发病率、死亡率之间存在有统计学方面的相关性，并认为大气污染与肺癌发病有一定的关系。

这项工作在我国刚刚开始，尤其是大气污染与肺癌相关关系的系统研究有待深入开展。根据1973—1975年全国肿瘤防治办公室组织的二十九个省、市、自治区恶性肿瘤死亡情况调查结果表明，我国肺癌死亡率为 1.75/10万—16.34/10万（以省、市、自治区为统计单位，中国标准化死亡率），见表 8。

通过调查统计可以看出，我国肺癌流行病学特点与国外报导的相似，即城市高于农村，男性高于女性，有逐渐增高的趋势。

例如上海1963年死于肺癌者625人，1975

我国肺癌死亡率(1/10万)中国标化率

表 8

地 区	死亡率	地 区	死亡率	地 区	死亡率
上海市	16.34	山东省	5.58	湖南省	2.86
天津市	10.41	内蒙古自治区	5.34	云南省	2.84
北京市	10.24	福建省	4.60	江西省	2.71
辽宁省	9.56	河南省	4.14	湖北省	2.71
吉林省	8.98	陕西省	3.80	青海省	2.60
黑龙江省	7.14	安徽省	3.73	贵州省	2.24
河北省	7.04	广东省	3.33	广西自治区	1.88
浙江省	6.40	新疆自治区	3.27	甘肃省	1.82
山西省	5.67	宁夏自治区	3.03	西藏自治区	1.55
江苏省	5.63	四川省	2.98		

年1719人，死亡率高大致可分五个地区，市中心四个区和接近工业区的部分农村最高，与郊区县接壤的六个区次之，邻近市区的四个县再次之，远离市区的六个县最低，最高最低相差4倍多。男性高于女性且有逐渐增高的趋势(表9)。

北京市1973—1975年死因回顾调查证明，肺癌标化死亡率市区较高，近郊区次之，远郊区较低，男性高于女性(表10)。

沈阳市1973—1975年死因回顾调查结果

上海市居民肺癌标化死亡率(1/10万)

表 9

年 份	男	女	合 计
1963	13.28	7.12	10.21
1964	14.95	7.97	11.48
1965	19.85	10.22	15.07
1966	20.85	10.68	15.90
1967	19.29	10.52	14.94
1968	16.98	8.92	12.98
1969	17.08	8.83	12.99
1970	19.24	8.64	13.98
1971	19.73	9.04	14.43
1972	21.46	10.82	16.19
1973	21.16	12.91	17.08
1974	22.41	10.74	16.68
1975	24.40	12.41	19.05
平 均	19.66	10.11	15.08

北京市肺癌死亡率(1/10万)中国标化率

表 10

地 区	肺 癌	
	男	女
市 区	14.85	11.32
昌平区	10.68	4.54
房山县	10.70	5.51
大兴县	7.54	5.72
顺义县	8.96	5.02
密云县	8.55	4.98
怀柔县	8.30	6.36
平谷县	9.76	6.74
通 县	8.68	5.98
延庆县	6.88	3.74

表明，居民肺癌死亡率占其它各种恶性肿瘤的第二位，且有逐渐升高的趋势(表11)。

南京市将大气中苯并(a)芘污染程度和肺癌年平均死亡率之间的关系进行了统计，结果表明，市区大气中苯并(a)芘浓度0.72微克/100立方米，肺癌年平均死亡率17.9/10万；清洁对照区大气中苯并(a)芘浓度0.14微克/100立方米，肺癌年平均死亡率5.5/10万。

沈阳市市区肺癌死亡率(1/10万)

表 11

年 份	人 口 (万)	死亡数	粗死亡率	标化死亡率
1973	213.9	353	16.5	—
1976	207.2	399	19.3	16.5
1977	206.5	425	20.7	16.9
1978	214.6	544	25.4	19.4

从上述资料可以看出，虽然我国一些城市居民肺癌死亡率有上升的趋势，城市死亡率高于农村，大气浓度与肺癌死亡率水平之间有一定的统计学相关性等现象，但大象污染与肺癌发病的因果关系问题尚待深入研究。

三、关于我国部分城市大气污染对居民健康影响趋势的几点看法

1.随着工业的发展,城市大气污染问题应引起足够的重视,加强科学研究,采取有效预防措施,否则将对城市居民健康造成不良影响。

2.因生产事故而引起的大气污染急性中毒事件将会随着加强生产管理、职工文化技术水平提高、生产工艺改革、设备质量提高而逐渐减少。

3.一般性大气污染事件在我国多数平原地区的城市中不太可能发生,而对处于特殊地形又经常出现逆温的个别城市则应引起注意,应加强污染源管理,控制烟尘排放,采取集中供热、控制人口,在查清环境容量的前提下有计划地发展工业,以防烟雾事件发生。

4.根据我国近年来肺癌死亡率水平、国内外肺癌发展动态及亚洲一些国家肺癌死亡情况,可以预测到公元二〇〇〇年时,我国一些城市肺癌死亡率有可能会上升到30/10万以上,这是一个非常值得注意的问题,应采取有效措施加以防治。

四、对我国今后开展大气卫生科研工作的几点建议

1.在城市空气污染和呼吸系统疾病之间的相关关系研究的基础上,应进一步研究空气污染物在病因学中的作用,尤其是空气污染物在肺癌病因学中的作用问题,为此,应大力开展环境流行病学、环境毒理学的研究。

2.目前,由于人类的生产活动向生物圈内排放有害物质与日俱增,它们进入大气圈后的归宿问题,特别是它们能否形成二次污

染物问题应该引起足够重视,要有计划地组织化学家、环境毒理学家、环境流行病学家共同协作开展研究。

3.环境中有害物质卫生标准的研究是环境保护学,尤其是环境医学中不可缺少的内容之一。目前我国在这方面的科研工作无论是理论方面,方法学方面,还是速度方面,远远不能满足四个现代化的需要,应大力加强。在卫生标准的研究工作中,应注意环境中致癌物质的卫生标准的研究,同一种毒物从不同途径进入人体后总摄入量容许标准的研究,不同毒物从同一途径进入人体后的联合作用的研究。

4.利用快速方法鉴定化学物质致突变、致畸胎、致癌性的问题现已引起国际上的普遍重视。我国近三、四年来也在开始建立方法,但由于缺少必要的试剂及设备,进度缓慢,应改变这种现状,抓紧进行。

5.目前我国缺少一套完整的大气污染监测资料,缺少各地居民健康水平的系统资料,更缺少大气污染与人体健康的相关关系以及因果关系的科研成果。这对今后的科研防治工作是不利的。因此,建议有计划地扩建一些大气监测网点长期系统地积累数据,有计划开展预防医学检查工作,恢复建立各地的生命统计、死因报告、医院统计工作。如果缺少上述系统的基础资料,要想做好大气污染与健康的研究工作是不可能的。

参 考 文 献

- [1] 程元恺, 致癌性多环芳烃, 273~283页, 人民卫生出版社, 1980.
- [2] WHO, World health statistic Annual, 1973~1976.
- [3] Benjamin B, Trends and differentials in lung cancer mortality World Health statistics Rep.30:21120, (1977).