

辽源市大气污染对人群健康影响的研究

吉林省卫生防疫站
辽源市卫生防疫站
一九八二年十二月

一、辽源市每年向大气中排放198085吨污染物质，其中工业生产排放的占79.17%，烧煤排出的占17.39%。许多工厂企业散布於居民区内，没有消烟除尘设备，居民区居住密度为16032人/平方公里，面源污染集中，加上辽源市地处河谷盆地，四面环山，气流不畅，致使大气中的污染物不易稀释扩散，造成严重污染。实际监测证明，二氧化硫年平均含量为 0.227 mg/m^3 ，超标0.5倍，日平均超标率为65.71%，冬季平均值为 0.308 mg/m^3 ，超标1倍，日平均超标率78%。飘尘含量年平均为 0.63 mg/m^3 ，超标3倍，日平均超标率85.71%冬季超标4.3倍，日平均超标率96%。苯并(a)芘含量年平均为 $5.445 \mu\text{g}/100 \text{ m}^3$ ，超出建议值53倍，冬季超出83倍。说明辽源市是一个污染比较严重的城市。

二、辽源市1158名8-13岁小学生和对照区四平市1261名同年令学生的身体健康检查的结果表明，辽源市各年令组的身高、胸围、肺活量三项指标均低于对照区，学生中的血相，如红细胞、血红蛋白、辽源市低於四平市而单核细胞高于对照区，儿童鼻咽部疾病、慢性扁桃腺炎、慢性咽炎两地没有明显差别，慢性鼻炎辽源市显著高于对照点，($X^2 = 48.29 \text{ } P < 0.001$)。由此可见，长期生活在大气污染严重地区的儿童，其生长发育、肺活量、血相、慢性鼻炎等方面已显示出有一定的

危害。

三、辽源市肺癌死亡率为 $16.24/10$ 万，标化率为 $17.21/10$ 万，属于肺癌高死亡率地区，而且有逐年上升的趋势。肺癌主要危害 $40\sim 70$ 岁的人群。从肺癌死亡率和肺癌现患分析中可见，吸烟者占 70% 以上，肺癌死者吸烟与不吸烟有明显差异($P < 0.005$)，但肺癌组与健康对照组比较，两者的吸烟率无显著意义($\chi^2 = 0.86$ $P > 0.25$)。从肺癌死者和患者职业分布看，工人比例较大占 $54\sim 56\%$ ，家务占 23.46% ，这与大气污染和吸烟因素都有关系。从大气苯并(a)芘含量与肺癌死亡率的相关关系，推算出到 $1995-2000$ 年，辽源市肺癌死亡率将上升到 $20.52/10$ 万，超过目前国内各城市肺癌死亡率的平均水平。

四、辽源市四年中居民死亡率为 $543.33/10$ 万，总死亡率是较高的。婴儿期主要死于传染病、新生儿疾病、肺炎等，幼儿期主要死于传染病、肺炎(占 57.30%)，儿童期主要死于传染病、意外死亡、肺炎(占 58.26%)，青年期主要死于意外死亡、恶性肿瘤、传染病(占 45.28%)，壮年期主要死于恶性肿瘤、肺心病、脑血管病(占 55.38%)，老年期为脑血管病、恶性肿瘤、肺心病(占 52.80%)，由此可见，传染病对婴幼儿和儿童危害较大，外伤中毒和意外死亡对儿童和青年危害显著。恶性肿瘤是辽源市死因的第三位，死亡率为 $85.51/10$ 万，超过全省($69.60/10$ 万)和全国($73.99/10$ 万)的水平，而且有稳定增加的趋势。恶性肿瘤主要以胃癌、肺癌、肝癌、宫颈癌为主，其主要危害年令范

围在30-69岁之间的人群，占全部恶性肿瘤死亡人数的78.07%，在此年龄范围内每年约1/5是因肿瘤而死亡。此年龄组的人群是出成果、承前启后、继往开来的社会主要成员，因此必须加强防护措施。

根据辽源市1977-1980年人口构成和居民死亡率分析，市内居民平均寿命为68.26岁，男性67.11岁，女性70.05岁，如果能控制大气污染，积极采取防护措施，控制和减少肿瘤、慢性支气管炎、肺心病的发生和死亡，则居民的平均寿命可提高2-3岁。

五、通过以上调查，基本上摸清了辽源市大气污染源、污染程度、儿童生长发育、慢性鼻咽疾病、居民死亡水平、死亡原因、肿瘤和肺癌死亡率等方面的情况，研究了大气污染对儿童生长发育、慢性鼻咽部疾病和肿瘤、肺癌死亡率的影响，初步推算肺癌发展的趋势和居民寿命的展望，为今后辽源市治理大气污染、城市规划、居民卫生保健等方面提供科学依据。

目 录

提 要.....	1
第一章 基本概况.....	1
第二章 调查项目、方法.....	4
第三章 大气污染现状分析.....	6
第四章 大气污染对儿童健康的影响.....	37
第五章 肺癌流行病学调查.....	62
第六章 居民死因的调查分析.....	79
第七章 防治措施.....	98

第一章 基本概况

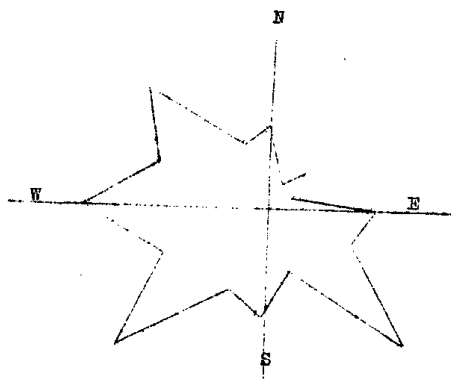
一、自然环境

(一) 地理环境。辽源市位于吉林省东南部的东辽河上游，东经 $125^{\circ}09'$ ，北纬 $42^{\circ}54'$ ，海拔约200米，市区被群山环抱，西北有老背山，将大背山等，海拔420—434.4米；东北有园庄山等海拔300—400米；南有向阳山，海拔330.9米；西南为半拉山，海拔314米；东南有兰象山，海拔282米，市中有龙首山、二中后山、西宁北山等，海拔325—354米，该市属于低丘陵地带，市中为丘陵盆地，东西狭窄，南北长，东辽河由市内通过。

(二) 气象条件：辽源市属于温带大陆性气候，春季干燥风大，夏季被大陆低压笼罩，是高温潮湿、多雨，秋季晴暖，冬季晴朗、干燥、雪少。根据市气象站二十多年资料，年平均气压为982.9—985.7毫巴，一月份为995.9—985.4毫巴，八月份为980.2—973.9毫巴；年平均气温为 $4.0-6.3^{\circ}\text{C}$ ，一月份平均为 $-14.2\sim-19^{\circ}\text{C}$ ，最低为 $-28.8\sim-37.8^{\circ}\text{C}$ ，最高为 $-5.2\sim7.0^{\circ}\text{C}$ ，八月份平均为 $20.5-23.2^{\circ}\text{C}$ ，最低为 $8.9-12.9^{\circ}\text{C}$ ，最高为 $30.4-34.3^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度平均为63—71%，一月份为54—76%，八月份为75—86%；年降水量平均为442.5—896毫米，一月份平均为0.8—17.0毫米，八月份为42.7—398.7毫米；一月份最大积雪深度

为22厘米；年平均日照为2550.4小时，一月份平均为174.9小时，每日5.64小时，八月份平均为204.9小时，每日为6.61小时，全年日照率为57%，一月份为60%八月份为48%；年平均蒸发量为1344.3毫米，常年主导风向为西南风，年平均风速为3.0米/秒，一月份平均为2.5米/秒，八月份为2.1米/秒。历年风向频率见图1，年平均最大雾天数为15天左右，逐月平均气象因素见表1。

(图1—1)



辽源市大气风频玫瑰(图1—1)

表 1—1 辽源市气象要素统计表

月 份	气 温	降水量	相对湿度	气 压	月平均风速	日照小时	%	雾天
1	-16.8	5.8	71	992.6	2.5	174.8	60	1.0
2	-12.8	5.2	65	993.0	2.9	194.2	65	0.3
3	-2.6	8.8	55	986.9	3.8	238.3	65	0.1
4	7.4	30.6	54	985.9	4.2	234.3	58	0.0
5	15.7	52.8	53	978.9	3.9	267.3	59	0.1
6	20.0	74.3	63	976.3	3.1	255.7	56	0.0
7	23.0	192.1	78	974.2	2.5	213.5	46	0.1
8	22.0	167.0	80	977.1	2.1	204.9	48	0.3
9	14.9	63.2	73	984.1	2.3	235.2	62	0.8
10	7.1	28.4	67	983.8	2.7	207.5	61	0.6
11	-3.2	18.6	69	990.9	3.0	165.7	57	0.8
12	-12.3	5.7	70	991.8	2.6	159.1	57	0.3
年均	5.2	653.4	67	985.0	3.0	2550.4	57	4.4

二、社会概况

辽源市原名西安县，始建于1902年，由於地下煤田丰富，又有煤城之称。该市是在旧县城基础上改造而成的中小城市，现有人口753,332人（包括原东辽县农村人口）市区户数为64100户，人口为292,742人，占总人口的38.86%，市区面积为18.26平方公里，占所辖面积的0.78%，市区人口密度为16032人/平方公里，主要集中於老市区。辽源市是按形成的先后顺序分为老区、矿区和边缘新区三部分，老区位於市中心，建筑密度大，人口众多，十分拥挤，呈饱和状态；矿区位於北部，地面宽广，居民点分散，地形比较复杂，基本上按矿井分布设立居民点；新区位於老区边缘，沿着单一通道呈线状发展。全市主要工业是煤炭、火力发电、轻纺、造纸、石油化工、印染冶金、机械、塑料等，除煤炭工业外，大部分工业集中於老区和边缘新区，与居民区、商业区混杂在一起，故该市无明显的功能分区，加上旧市区房屋建筑陈旧，市政设施落后，公共绿地少，城市环境污染严重，全市建筑面积为200.8万平方米，人均居住面积3.4平方米。

第二章 调查项目、方法

一、大气污染物监测

- （一）污染源调查，1、工业性污染源调查：深入各工厂企业，按统一表格逐项进行调查，主要了解各工厂企业生产流程中排出的各种有害物质、燃煤燃油数量，并到主管部门进行核实。
- 2、民用性污染源：主要深入各售煤点及煤厂进行调查，了解后

民用煤数量，实地访问核实。3、交通运输污染源，由交通部门提供。

(二) 污染物监测：根据辽源市的特点，在居民密集的地方，先后设立13个监测点，在冬夏两季各监测一次，每次连续监测五天，每天於6、10、14、18时采样，监测项目有二氧化硫，飘尘、苯并(a)芘

二氧化硫——对品红比色法

飘尘——重量法(C、Y、Q-60型大流量采样器、红光纤维滤纸吸附)

苯并(a)芘——纸层析法(萤光分光光度计测定)

二、人群健康状况调查

(一) 儿童健康状况调查

1、项目：生长发育指标：身高、体重、胸围；鼻咽部疾病检查；血相分析：血红蛋白、红细胞、白细胞计数及白细胞分类、肺活量测定和肺部X线检查。

2、选择对象：选择辽源市污染较重地区为观察区，四平市相对清洁区(地委机关一片)为对照区。在监测点附近选择8-13岁男女小学生为对象，两市调查对象的民族、医疗保健条件、经济水平等尽可能一致。在当地居住不少于三年。

3、方法：肺活量测定采用F-Ⅱ型肺活量计，测定前，向被测学童交待方法，其它项目均参照统一标准进行，均由各科医师以上的人员完成。

(二) 肺癌死者和肺癌现患调查

对肺癌死者采用统一表格，逐个进行家访，了解死者生前接

触的各种因素。对肺癌现患，从各医疗单位病案中寻找，并按同性别、同年令、同工作进行对照组调查。

(三)居民死因调查

参照全国肿瘤防治办公室统一制定的方法进行。首先对调查人员进行短期培训，从各派出所抄录死亡人数，对死因不详及肿瘤死亡者逐个进行家访，核对死因及就诊单位和诊断依据。

第三章 大气污染现状分析

一、大气污染源

(一)污染概况：辽源市共有315个大小工厂企业，每年平均向大气排出各类污染物质共计198085.56吨，其中工业生产过程排出的污染物占总量的79.17%，烧煤排出的占17.39%，烧油排出的占3.44%。详见表3-1

表3-1 辽源市大气污染物质来源分布表

污染物质来源	排出量(吨)	占总量(%)
工业生产过程排出	156816.52	79.17
全市烧煤排出	34459.59	17.39
全市烧油排出	6809.45	3.44
合 计	198085.56	100

在排出的各种污染物中，以各种灰尘的排放量最多，占

78.78%，其次是二氧化硫，占9.55%，详见表3-2

表3-2 辽源市大气污染物构成表

污 染 物 种 类	排 出 量 (吨)	占 总 排 出 量 (%)
二 氧 化 硫	18912.09	9.55
氮 氧 化 物	9106.60	4.59
粉 尘	156053.30	78.78
碳 氢 化 合 物	5358.11	2.70
一 氧 化 碳	5992.35	3.02
二 氧 化 碳	2363.00	1.19
氯 化 氢	230.00	0.12
铅	70.11	0.03
共 计	198085.56	100

从表4中可看到，工业性生产过程中排出的污染物质，粉尘占93.35%，其次为二氧化硫，(4.86%)，烧煤排出的污染物中，以二氧化硫、粉尘、氮氧化物为主，燃烧汽油排出的以一氧化碳、碳氢化合物为主，详见表3-3

表 3 - 3 辽源市大气污染物质来源及各种污染
物所占的比例 (%)

污染物种类	占工业生产 排出的百分 比	占烧煤排 出的百分 比	占烧油排出的百分 比	
			汽油	柴油
二氧化碳	4.86	32.65	0.13	4.02
氮氧化物	0.14	22.96	9.29	55.08
粉 尘	93.35	28.06	—	—
碳氢化合物	—	12.75	15.21	5.59
一氧化碳	—	3.57	74.45	33.49
二氧化碳	1.51	—	—	—
氧化 氢	0.15	—	—	—
铅	—	—	0.92	1.90
合 计	100	100	100	100

辽源市各种污染物的来源有

1. 工业污染源

工业污染源包括三个主要部分,一是工业生产过程中排放出来的气体污染物,二是生产过程中排出的工业性粉尘,三是工业生产锅炉、窑炉排放的煤烟、灰尘等。

辽源市工业生产排出的气体污染物主要来源于化学工业,污

染物所有二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳、盐酸蒸气以及少量的沥青、氨、苯等气体，但排放量不多，如全市12个工厂排放二氧化硫7502吨/年，其中60%是由发电厂排出；3个工厂排出二氧化碳2363吨，石油化工厂一家就占排出量的90%以上；盐酸蒸气主要由第一化工厂排出。

生产性粉尘主要由12个工厂排放，每年排出146,438吨，主要集中于市造纸厂（20000吨/年）发电厂（21900吨/年），第二化工厂（97200吨/年），三个厂的排尘量占全市工业排尘量的95%以上。

工业锅炉燃煤量为662431吨，占全市总耗煤量的75.38%。每年燃煤量在5000吨以上的工厂有20个，共耗煤477,810吨，占工业耗煤量的72%；年耗煤量在1000-4900吨的工厂有83个，占工业耗煤量20.4%；年耗煤量在1000吨以下的工厂有212个，占工业耗煤量7.5%。在整个工业耗煤单位中，燃煤最多的是辽源发电厂，年耗煤量为30万吨，占工业耗煤量45%以上。见表3-4

工业锅炉燃煤所排出的有害物质有二氧化硫（8479.11吨/年），一氧化碳（927,40吨/年），氮氧化物（5961,87吨/年），碳氢化合物（3312.15吨/年）粉尘（7286,73吨/年）等等。

2、民用污染源

民用污染源主要是机关事业单位，居民和公共福利事业等单位，由于燃煤而向大气排放的污染物，全市民用煤共213,942吨，占全市总耗煤量的24.31%，每年向大气排出二氧化硫

表 3-4 辽源市耗煤量 5000 吨以上企业及其排放有害物质数量 吨/年

企业名称	耗煤量	二氧化硫	一氧化碳	氮氧化物	碳氢化合物	飘尘
发电厂	300000	3840.00	420.00	2700.00	1500.00	3300.00
煤机厂	23000	294.40	32.20	207.00	115.00	253.00
一制药厂	7200	92.16	10.08	64.80	36.00	79.20
棉织厂	7000	89.60	9.80	63.00	35.00	77.00
橡胶制品厂	7000	89.60	9.80	63.00	35.00	77.00
一酒厂	7000	89.60	9.80	63.00	35.00	77.00
造纸厂	26000	332.80	36.40	234.00	130.00	286.00
石油化工厂	12610	161.40	17.65	113.49	63.05	138.71
一针织厂	7000	89.60	9.80	63.00	35.00	77.00
味精厂	10000	128.00	14.00	90.00	50.00	110.00
制胶厂	9000	115.20	12.60	81.00	45.00	99.00
钢管厂	6000	76.80	8.40	54.00	30.00	66.00
重型机械厂	9000	115.20	12.60	81.00	45.00	99.00

表3-4 辽阳市耗煤量5000吨以上企业及其排放有害物质数量 吨/年

企业名称	耗煤量	二氧化碳	一氧化碳	氮氧化物	碳氢化合物	飘尘
丝织厂	8000	102.40	11.20	72.00	40.00	88.00
耐酸厂	6000	76.80	8.40	54.00	30.00	66.00
电瓷厂	6000	76.80	8.40	54.00	30.00	66.00
棉印公司	9000	115.20	12.60	81.00	45.00	99.00
二针织厂	7000	89.60	9.80	63.00	35.00	77.00
相纸厂	5000	64.00	7.00	45.00	25.00	55.00
人造革厂	6000	76.80	8.40	54.00	35.00	66.00
合计	477810	6115.96	668.93	4300.29	2389.05	5255.91

2738.46吨，一氧化碳299.51吨，氮氧化物1925.47吨，碳氢化合物1069.70吨，灰尘为2353.35吨。由于辽源市没有煤气，液化气的设备，居民以烧煤为主，加上辽源市是产煤区，来源方便，居民平均耗煤量比一般城市多，因此居民的炉灶污染也是造成大气污染的一个重要来源。

3. 交通污染源

辽源市交通污染源主要指蒸气机车通过辽源市期间耗煤量，全年耗煤约2700吨占全市总耗煤量0.31%，每年排出二氧化硫34.56吨，一氧化碳3.78吨，氮氧化物24.30吨，碳氢化合物13.50吨，粉尘29.70吨。全市共有4000多辆机动车，年耗汽油2万吨，柴油7000吨，排出一氧化碳4761.66吨，氮氧化物976.96吨，碳氢化合物962.76吨，二氧化硫37.96吨，铅70.11吨，关于各种污染物的来源分布情况见表3-5。

4. 大气污染源的地区分布

辽源市大气污染主要受二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物和粉尘等五种物质污染，从总的来看，辽源市工业生产过程中排出的有害物质种类不多，数量上除粉尘外，其它污染物也少。大气污染的主要来源是工业、民用烧煤所引起，这就提示我们，要改善大气质量，必须从改进燃煤方法入手。从各污染物地区分布来看，二氧化硫排放量，以东风区最高，占62.02%，红旗区次之，占27.67%，东山区为第三（10.31%）。东风区每年排出二氧化硫11683.89吨，其中工业燃煤排