

是旅游和城市化的环境压力所致,只有消除这些压力,才能使古松复壮,具体措施有:

(1) 消灭病虫害,避免继续危害古松。用密封熏蒸法处理调进的含虫木材;对活树上的蛀干害虫,用硫酰氟熏杀小蠹虫,用磷化铝熏杀木蠹蛾及天牛,从而减少虫害蔓延。

(2) 扩大树坡,浇水施肥。对一些衰弱古松进行抢救,从而增强树势。重粘土透气不良,可采取在树坡周围换土、掩埋树枝、多施厩肥等措施。

(3) 加强古松保护,严禁刻砍,防止火灾。

(4) 对有污染的土壤要进行改良,阻止污染物伤根。宫殿等地土壤硫污染明显,呈强碱性反应,可采取部分换土,大量施有机肥措施。杜绝出现新的污染。

(5) 增加地表植被覆盖。在树坡周围栽植草坪或花灌木,可起到降低地表温度、保持湿度及保护根系作用。草坪周围设置栅栏,可以有效地防止游人机械损伤。

三、结 束 语

旅游和城市化对避暑山庄土壤的影响,表现在土壤紧实度增加,透水透气能力降低,碱度提高,以及出现以硫为主的土壤污染,土壤中的硫含量是北京植物园的 2.1 倍。旅游和城市化对植物的影响,主要是机械破坏以及破坏生态平衡引起的病虫害,还有环境污

染的危害。在避暑山庄四个游览区中,人为活动频繁程度和离市区远近不同,造成的土壤及植物污染也不同,宫殿和平原区最严重,湖洲区次之,山峦区则相对清洁些。古松死亡是由于干旱、虫害、人为机械破坏和环境污染等综合因素造成。我们建议,种植毛白杨 (*Populus tomentosa*)、国槐 (*Sophora japonica*)、白蜡 (*Fraxinus americana*)、臭椿 (*Ailanthus altissima*)、丁香 (*Syringa spp.*)、珍珠梅 (*Sorbaria kirilowi*) 等对污染物抗性强的树种^[2]。必须对动植物采取保护措施,禁止机械破坏。对衰弱古松,可采取土壤改良,增施底肥,及时浇水等措施,加强保护。本文由于研究条件限制,关于旅游和城市化对植物影响机制问题涉及较少,以后应加强这方面的研究。

参 考 文 献

- [1] 汪嘉熙,江苏生态,1(1),94—98(1985).
- [2] 黄银晓等,植物生态学与地植物学学报,12(4),256—264(1988).
- [3] Hirty H. F., *Envir. Conser.*, 14(1), 74—78 (1987).
- [4] Holzoner W. et al., *Man's Impact on Vegetation*, pp. 335—340, Dr. W. Junk Publisher, Hague, 1983.
- [5] Mansfield T. A., *Effect of Air Pollution on Plant*, pp. 2—8, Camb. Uni. Press, Lon., 1984.
- [6] Mivawaki A. et al., *Vegetation Science and Environmental Protection*, pp. 161—169, Maru. Press, Toy., 1977.

(收稿日期: 1989年4月28日)

大气氟污染与树木叶片含氟量的相关关系

敦婉如 陈继榴 赵淑华 赵金顺 孙鹤鲲

(青岛市环境保护科学研究所)

摘要 本文利用大气氟污染对树木叶片含氟量的影响,分析了二者之间的相互关系。指出树木叶片吸收氟量 and 不同生育期累积氟量与大气氟浓度有显著相关性。应用建立的回归方程,只要测得树木叶片含氟量就能定量监测大气污染,并能评价和划分某污染区的污染度等级。

大气环境受氟化物污染后,会对植物的

生长、发育产生一定的危害。根据研究,植物

从大气中吸收的氟，是通过叶片上的气孔进入人体内，一般主要积累在叶中而不易转移到其它部位。植物的根从土壤中吸收的氟，一般也很少向叶片转移^[1,2]。通常植物体内都含有微量的氟，约在 0.5—25 ppm 之间，因此，凡是测出叶片中有较高的含氟量，便表明空气中存在氟污染^[3,4]。利用植物对大气污染物的吸收积累功能，不仅可净化大气，改善环境，还可利用叶片含污量监测和评价大气污染^[5]。我们于 1986 年 6—10 月在娄山后地区选择分布普遍的绿化树——杨树作为监测树种，进行了大气氟化物污染与植物叶片含氟量之间相关性的研究。

一、材料和方法

(一) 采样点的设置

样点设在钢厂氟污染源上下风向，大气采样点与树木叶片采样点同步，每个大气采样点上均有监测用的绿化树种——杨树，共设 9 个采样点，并以距污染源 40 km 外的中山公园作为清洁对照点(见图 1)。

(二) 供试树种的确定

根据娄山后地区原有绿化树分布情况，选择栽植最普遍、对氟有一定吸收能力、树龄、树高相近的杂交杨为监测树，样树周围没

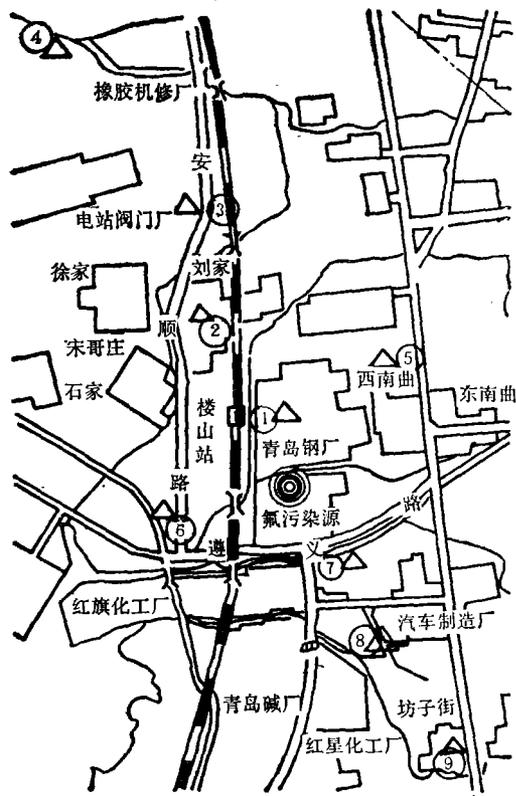


图 1 树叶采样点分布

- 大气氟样点 △树叶采样点
- 1 钢厂西门 2 刘家村 3 铆焊队 4 赵村果园 5 娄山兽医站 6 镀锌厂 7 消防队 8 袖山幼儿园 9 坊子街

有高大建筑物，能反映较大范围的污染情况，

表 1 各采样点大气氟浓度与树木叶片含氟量测定值 单位: $\mu\text{g/g}$ (叶氟,干重); $\mu\text{g}/\text{dm}^2 \cdot \text{d}$ (气氟)

时间 项目 样点	6 月		7 月		8 月		9 月		10 月	
	叶氟	气氟	叶氟	气氟	叶氟	气氟	叶氟	气氟	叶氟	气氟
钢厂西门 (450m)	400	33.83	920	28.15	1040	10.84	1200	9.13	1440	13.43
刘家村 (1000m)	280	28.93	580	22.02	610	5.23	980	7.02	1080	8.27
铆焊队 (1700m)	182	8.02	320	9.31	380	4.03	460	4.37	490	5.48
赵村果园 (3000m)	124	4.79	148	4.55	182	3.10	240	1.30	300	3.95
兽医站 (1000m)	152	5.39	200	4.89	270	2.59	320	5.05	340	6.84
镀锌厂 (700m)	152	6.15	164	6.25	188	4.37	320	3.69	380	5.48
消防队 (500m)	220	6.15	320	7.95	410	4.71	510	5.39	720	16.53
幼儿园 (1000m)	178	5.23	220	6.25	250	3.69	370	4.71	460	14.83
坊子街 (1900m)	120	4.79	180	3.53	220	4.71	310	5.05	360	7.01
中山公园(对照)	38	0.63	44	0.94	/	0.78	/	0.96	92	0.63

注: 叶氟为两次测值平均数

采样部位在 4 m 左右。

(三) 采样方法

1. 大气采样 用大气氟化物月积量碱性滤纸法。从 1986 年 6 月至 10 月连续监测, 每月取样分析一次(数据单位 $\mu\text{g}/\text{dm}^2 \cdot \text{d}$)

2. 植物样品的采集和分析 植物采样与大气监测同步进行。在 6—10 月的每月中旬, 在大气监测点附近, 采取杂交杨样品, 采样部位面向污染源, 选取生长发育及着生部位尽可能一致的当年生新叶约 500 g, 冲洗叶面上的灰尘, 凉晒至半干, 再于 70—80℃ 下烘干, 粉碎过 60 目筛孔, 贮存于清洁干燥的塑料瓶中备用。

用 0.1 mol 高氯酸浸提, 氟离子选择电极法测定树叶氟含量 (ppm)。

二、试验结果

(一) 树木叶片含氟量与大气氟污染浓度

9 个采样点的大气氟浓度与树木叶片含氟量分析结果列于表 1。

表 1 数据表明, 不同方位上 9 个测点, 树木叶片含氟量均随暴露时间延长而增加, 从而说明大气中存在氟污染。从监测点距离来看, 6—10 月间五次采样均为距离污染源越近, 树木叶片含氟量越高, 随距离增加叶片含氟量递减, 与大气含氟量呈正相关。为确定这些数据之间的关系, 以 6 月份测定的杨树叶片含氟量与大气氟浓度之间的关系为例, 将 10 个测点的数据进行回归分析, 并绘制出相应的回归曲线图(图 2)。

图 2 是杨树叶片含氟量 (x) 与大气氟浓度 (y) 所作的相关曲线, 其回归方程式 $y = -8.7268 + 0.1036x$ 相关系数 $r = 0.9095$, 在 $P = 0.01$ 的水平上显著, 说明叶片含氟量与大气氟浓度密切相关, 用树木叶片含氟量可以反映出该地区大气氟污染浓度。

(二) 树木叶片氟累积量与大气氟浓度的关系

为了解一定时期内叶片积累量与大气污染浓度的关系, 我们选择了污染源上下风向

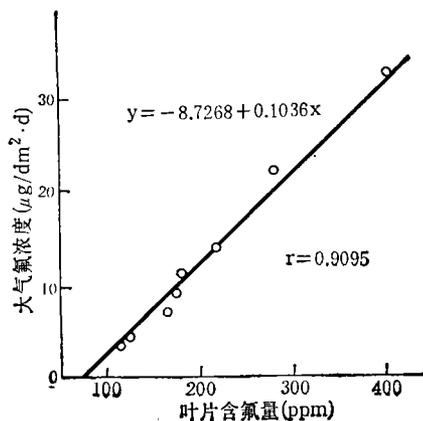


图 2 杨树叶片含氟量与大气氟浓度的关系

两个监测点(钢厂西门、消防队)进行了分析测定, 结果见表 2。

表 2 不同时期叶氟累积量与大气氟浓度
单位: $\mu\text{g}/\text{g}$ (叶氟, 干重); $\mu\text{g}/\text{dm}^2 \cdot \text{d}$ (气氟)

测点	时间 项目	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
		叶片含氟量	400	920	1040	1200
钢厂西门	不同时期 叶氟累积量	(6月至7 月间) 520	(7月至8 月间) 120	(8月至9 月间) 160	(9月至 10月间) 240	
	大气氟	28.15	10.84	9.13	13.43	
	叶片含氟量	220	320	410	510	720
消防队	不同时期 叶氟累积量	100	90	100	210	
	大气氟	7.95	4.71	5.39	16.53	
	叶片含氟量	220	320	410	510	720

注: 叶氟为两次测值平均数。

用不同时期叶氟累积量与大气氟浓度进行回归, 绘制相应的回归曲线图(图 3)。

图 3 (a) 是钢厂西门杨树叶片 6—10 月每月叶氟累积量与每个月日均大气氟浓度作的相关曲线, 其回归方程式 $y = 3.0806 + 0.0473x$, 相关系数 $r = 0.9825$, 在 $P = 0.01$ 时具有高度相关。图 3 (b) 是消防队测点杨

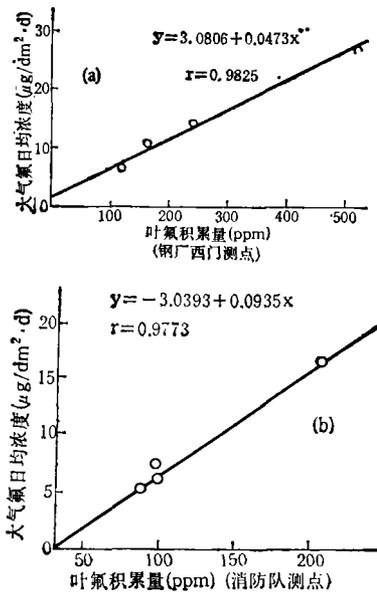


图 3 叶氟积累量与大气氟浓度的关系

(a) 钢厂西门测点 (b) 消防队测点

树叶片每个月氟积累量与大气氟污染浓度的相关曲线，其回归方程式为 $y = -3.0393 + 0.0935x$ ，相关系数 $r = 0.9773$ ，在 $P = 0.01$ 的水平上有高度相关。这说明杨树叶片一定时间内累积的氟量是与此时期内大气氟污染浓度密切相关，只要测得不同时间内叶片氟积累量，就可反映大气氟浓度的变化趋势。

(三) 用树木叶片含氟量对娄山后地区大气氟污染浓度的试评价

从以上试验树木叶片含氟量与大气氟浓

度的相关关系来看，利用树木叶片含氟量来说明大气中氟浓度程度以及评价该地区的环境质量和划分出污染等级是可行的。首先我们将 10 个测点 6—10 月份的大气氟浓度和杨树叶片含氟量测定值进行平均，并将实测平均值最高含量的钢厂西门测点作为 100%，根据国内外资料，将叶氟量和大气氟浓度均转换成相对值，见表 3。然后参照美国、日本及我国包头等市规定的清洁区的大气氟污染浓度标准 ($1-1.5 \mu\text{g}/\text{dm}^2 \cdot \text{d}$) 及有关资料，将娄山后地区各测点划分为四个等级，具体划分标准及各测点属于哪个等级范围见表 4。

从表 4 看出，用树木叶片含氟量相对值划分污染等级与用大气污染浓度划分结果非常相近，只有楼山村幼儿园测点用叶片含氟量相对值评价，属于轻污染区，而大气氟浓度评价属于中污染区，从该测点位置来看，属于轻污染和中污染相交地段。因此，我们认为利用树木叶片含氟量来评价和区划某一地区大气污染度是完全可行的。

三、小 结

1. 从本研究看出，树木叶片含氟量与大气氟污染浓度之间有着密切的相关性，连续数月的监测结果说明这种相关性不会随着时间的改变而变化。

表 3 各测点 6—10 月份大气氟、叶氟平均值

测样点	项目 叶片含氟量 ($\mu\text{g}/\text{g}$ (干重))	相对污染值	大气氟浓度 ($\mu\text{g}/\text{dm}^2 \cdot \text{d}$)	相对污染值
钢厂西门	1000.0	1.00	19.08	1.00
刘家村中	706.0	0.71	14.21	0.75
柳焊队	366.4	0.37	6.24	0.33
赵树果园	198.8	0.20	3.54	0.19
兽医站	256.4	0.26	4.95	0.26
镀锌厂	240.8	0.24	5.19	0.27
消防队	436.0	0.44	8.15	0.43
娄山幼儿园	295.6	0.29	6.94	0.36
坊子街	238	0.24	5.02	0.26
中山公园(对照)	58	0.06	0.79	0.04

注：叶片含氟量为两次测值平均数。

表 4 菱山后地区大气氟污染等级划分

浓度标准 污染等级	大气含氟浓度 ($\mu\text{g}/\text{dm}^2 \cdot \text{d}$)	相对污染度 (%)	叶片含氟量 ($\mu\text{g}/\text{g}$ (干重))	相对污染度 (%)	采样点
相对清洁区	<2	0—20	0—200	0—20	中山公园
轻污染区	2—5	20—30	200—300	20—30	赵村果园、兽医站 坊子街 镀锌厂
中污染区	5—10	30—40	300—400	30—40	楼山幼儿园 铆焊队
重污染区	>10	>40	>400	>40	消防队,刘家村,钢厂西门

2. 相关分析表明,杨树叶片含氟量与大气氟浓度成直线正相关,在 $P = 0.01$ 水平上,相关极显著。由此证明,利用树木叶片含氟量定量的监测大气氟污染是完全可行的,只要在相似条件下,通过树木叶片含氟量的测定,利用相应的回归方程,就可以大致推算出大气氟污染浓度,作到定量监测。

3. 利用树木叶片含氟量对大气氟浓度的评价,与用挂片大气氟浓度碱性滤纸法的评价结果基本一致,由此可以直接通过树木叶片污染度的计算来确定监测地区的污染等级。

4. 本研究利用不同时期叶片氟累积量与大气氟污染浓度进行相关分析,得到了比较理想的正相关关系,这仅是初步尝试,今后应

进一步对其可靠性、准确性加深研究,使之更为完善。

5. 本研究只是采用单因子的相关分析,所得到的回归方程必须在相同条件下才能使用,而环境因素是多方面的,因此,研究二个因子和多因子的相关关系更为必要。

参 考 文 献

- [1] 韩玉兰,环境科学丛刊, 6(10),44—47(1985).
- [2] 孔庆芳,环境科学, 6(2),27—32(1985).
- [3] Mudd, J. B. et al., Responses of Plants to air Pollution-Fluoride, pp. 57—87, Academic Press, New York, 1975.
- [4] 钱大复,环境工程, 3,57(1984).
- [5] 陈冬基,环境污染与防治, 1,26—29(1985).

(收稿日期: 1989年3月9日)

呼伦池主要鱼体中总汞含量的调查

哈伦 白韶丽 肖剑民

(内蒙古自治区环境保护科研所)

摘要 本文报道了采用冷原子吸收法,对呼伦池中九种九十尾鱼体中汞含量测定调查结果。总汞含量范围 4.69—171.00 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 平均值为 42.12 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。九种鱼比较,鲟鱼含汞量最高 (88.72 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 其次是鲤鱼 (76.35 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 蒙古红鲌和银鲫居第三。白鲢等五种鱼体内汞含量较低。除红鳍鲌、银鲫和蒙古贝氏餐条外,鲤鱼、蒙古红鲌、瓦氏雅罗鱼体内累积的汞量随年龄、体重和体长的增长而升高。

呼伦池俗名达赉湖,座落在内蒙古自治区呼伦贝尔草原上。面积 2315 km^2 , 是自治

区内第一大淡水湖。湖泊呈东北-西南走向的斜长方形,长 70—80 km , 宽 30—40 km 。

Copper adsorption characteristics and its influence on the vegetable growth in purple soil collected from Sichuan Province were studied. The results showed that copper adsorption was dependent on the types of soil, and characteristic index of Cu sequentially decreased from No. S₀₃ soil to S₀₁ soil and has a great influence upon the vegetables. For a given crop, the same critical intensity index of copper toxicity could be obtained in different soil, e.g. 0.5 μ g Cu/ml of soil solution for lettuce and 2.5 μ gCu/ml for cayenne pepper. It was concluded that adsorption method could be used to assess Cu toxicity threshold.

The Effects of Tourism and Urbanization on Soil and Plants at the Summer Villa, Chende City.

Jiang Gaoming, Huang Yinxiao (Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(1), 1990, pp.

In order to study the impact of both tourism and urbanization, the authors have investigated soil and plants at the Summer Villa, a former imperial garden in Chende City of Hebei Province. The results show that soil density and alkalinity have increased, and soil aeration decreased. Sulphur concentration in soil is 2.1 times higher as in Beijing Botanical Garden, and plants have been injured by pests and pollution, for example, lots of old pine trees died in past few years. In addition, the authors proposed some ecological strategies to handle the problems.

Correlation between Fluoride Pollution in Air and Fluoride Contents in the Tree Leaves.

Dun Wanru et al. (Qingdao Municipal Institute of Environmental Protection, Shandong Province) *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(1), 1990, pp.

The aim of this work is to monitor quantitatively fluoride pollution in air by detecting its content in the tree leaves. The result shows that the correlation between them is remarkable. Moreover, as fluoride content accumulating in the tree leaves in various periods has been determined, fluoride pollution in the air of the area can be assessed by application of the regression equation built.

Investigation of Contents of Total Mercury in Fishes in the Huluen Lake, Inner Mongolia.

Ha Luen, Bai Shaoli and Xiao Tianmin (Research Institute of Environmental Protection of Inner Mongolia Autonomous Region, Huhehaote): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(1), 1990, pp.

The primary aim of this work is to investigate mercury pollution in fishes in the Huluen Lake, the largest fresh water lake in Inner Mongolia. Ninety fishes in nine spe-

cies have been sampled from the lake. Data of total mercury in each fish with determination of cold atomic absorption method are in range of 4.69—171.00 μ g/kg, and average value 42.12 μ g/kg. Among the fishes, the highest content of mercury is in *Barasilurusasotus* (88.72 μ g/kg), the second is in *Cyprinus carpio heamaloferus* (Tem) (75.35 μ g/kg), and the next are *Erythriculter mongolicus* and *Corassius*. However, in rest five species of fishes, mercury contents are lower. In addition, the mercury-accumulated contents in the fishes are consistent with their ages, lengths and weights.

Mechanism of Biological Removal of Phosphorus from Sewage.

Zheng Xingcan (Design Institute of Municipal Engineering of North China, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.* 11(1), 1990, pp.

The paper briefly summarizes the work on mechanism for enhancing biological removal of phosphorus. Release of phosphate from sludge primarily depends on the nature of substrate interacting with the poly-p bacteria, not on creation of an anaerobic state per se. In the anaerobic state, the readily biodegradable soluble COD can be converted to terminal products (acetate and NADH+H⁺) of EM pathway by acidogenic microflora. The accumulated NADH+H⁺ will stop the EM reaction and/or kill bacteria. Poly-p bacteria will utilize poly-p for energy to absorb these terminal products and convert them into poly- β -hydroxybutyrate (PHB) in cell. The phosphate release takes place at the same time. In the presence of oxygen (or NO₃-N) PHB will be degraded to produce energy. The energy can be used for phosphate uptake and poly-p synthesis. The magnitude of phosphate uptake is proportional to that of anaerobic phosphate release (2.4 mg P uptake/mg P released).

Determination of Uranium Contents in Tap Water of Lanzhou City and in Mineral Water of the Wuquan Mountain Using Fission Track Method.

Yang Huazhong, Chen Huailu (Dept. of Modern Physics, Dept. of Geography, Lanzhou University, Lanzhou): *Chin. J. Environ. Sci.* 11(1), 1990, pp.

This paper describes how the fission track method was used for determining uranium in tap water and mineral water sampled from Lanzhou and the Wuquan Mountain respectively. The natural uranium concentration were calculated in absolute and relative measurements. The quantitative difference of both results obtained was 3.6%. The concentration range of uranium calculated with the absolute measurement was 4.4—7.4 $\times 10^{-6}$ g/L, and the total experimental error was within 10%. The uranium concentration in mineral water is higher. Compared with uranium concentration in tap water of Beijing, (continued on inside back cover)