

倍。

三、结 语

1. 福建省土壤中天然放射性核素含量,按网格点平均, ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 分别为 55.5、97.1、62、627Bq/kg;按面积加权,分别为 55.2、96.3、62、609Bq/kg。其中 ^{40}K 在联合国原子辐射科学委员会 1982 年报告给出的世界典型值范围之内, ^{238}U 、 ^{232}Th 则为世界典型值平均值的 2.2 倍和 3.9 倍。

2. 土壤中天然放射性核素含量受土壤类型、成土母质和地形、地貌的影响。 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 在各类土壤中的平均含量,水稻土最高,依次为赤红壤、红壤、黄壤; ^{40}K 的含量,以赤红壤最高,依次为

红壤、水稻土、黄壤。对应于不同地质组成的土壤, ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 的含量按花岗岩、火山岩、变质岩、沉积岩的顺序递减, ^{40}K 大体上也符合这一递减顺序。

参 考 文 献

- [1] 刘运祚主编,常用放射性核素衰变纲图,6 292 317 页,原子能出版社,北京,1982 年。
- [2] 高玉堂,环境监测常用统计方法,49 页,原子能出版社,1980 年。
- [3] 浙江省环境监测中心站,辐射防护,6(4),289 (1986)。
- [4] 陈志岳等,辐射防护,6(4),298(1986)。
- [5] UNSCEAR Report, 1982。

(收稿日期: 1988 年 12 月 20 日)

大连地区环境现状和综合整治

陈 涛 吴燕玉 周 义 夏 进 王新民

(中科院沈阳应用生态所)

(辽宁师范大学)

(大连市环科所)

白润和 吴敦虎 孟 珂

(大连市排污收费所)

(中科院长春地理所)

摘要 本文指出大连地区主要生态环境问题是大气污染,海水倒灌,大连湾水质恶化,农村水土流失严重等。环境综合整治主要措施是搞好环境区划,合理利用资源,调整工业布局、结构,控制人口,发展农村经济,防治水土流失等。

大连地区是辽东半岛的重要组成部分,是东北地区外引内联和对外开放的门户。1985 年 10 月至 1987 年底,中科院沈阳应用生态所等五个单位,承担了辽东半岛(大连地区)国土整治中的环境综合整治与生态环境建设规划试点工作。

一、大连地区生态环境特征与主要生态环境问题

大连地区位于我国东北地区南端,东起鸭绿江口,西至辽河,总面积约 22000 平方公里,其中陆地面积 18200 平方公里。在行政区划上,包括大连市辖六区(中山区、西岗区、沙河口区、甘井子区、旅顺口区、金州区),一市(瓦房店市)和三县(新金县、庄河县、长海县)以及营口市的盖县,丹东市的东沟县,总人口 621 万。

本区生态环境的主要特征是:

1. 属暖温带半湿润季风气候,年降水量 500—1000 毫米。地理条件优越,三面环海,岛屿棋布,沿海旅游景点、名胜古迹组成了一个旅游网络。

2. 地貌以丘陵为主,但同时有山地、平原、海洋等多种地貌类型。动植物和海洋资源丰富;地区光热条件充足,极适于作物和果树的生长。

3. 广阔的海洋成为天然的“排污”和“自净”场所,它扩大了城市的环境容量,在一定程度上缓解了环境污染对城市的压力。

这些良好的生态环境,为本区的环境综合整治与生态建设提供了有利的条件。

但在区域生态环境上,降水的时空分布不均;区内河流少,流域面积小,枯水期流量显著的减少,致使河流对污水稀释能力弱,特别是金州以南地区,水资源更为贫乏,区域地质构造比较复杂,岩石节理发

育,破碎和疏松,是一个泥石流多发地区。这些又成为本区生态环境建设重要的制约因素。

本区主要生态环境问题是:

1. 大气污染成为城市环境的一大威胁 与国内 16 个主要城市相比, 本区大气环境是比较清洁的。1984 年大连市大气污染综合指数为 3.63, 杭州最小为 3.25, 太原最高为 11.30。整个大气环境质量相当于日本东京七十年代中期水平。但这几年来, 每年向大气中排放有害气体达 586 亿立方米, 大连市区烟尘中 Bap 含量, 均超过国家标准, 最高达 31.55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。目前大连市肺癌死亡率居肿瘤死亡率之首, 1981—1984 年均占 24% 以上, 而且有逐年上升趋势。

2. 海水倒灌、地下水污染成为大连市市区地下水突出问题 大连地区的金州以南是严重缺水地区, 由于工农业竞相采水, 已形成十多个地下水降落漏斗, 下降最深处的中心水位为 25.02 米, 因此造成了海水入侵。至 1985 年海水倒灌面积达 148 平方公里, 个别井中 Cl^- 含量达 17000 mg/L (标准 250 mg/L), 造成大量水井报废。

3. 无机氮和油污染使大连湾水质恶化 1981—1985 年, 大连湾全区无机氮平均浓度均超过国家一级海水水质标准。1984 年更为突出, 其检出范围 0.12—0.71 mg/L , 平均 0.36 mg/L , 超出一级标准 2.6 倍。油污染近几年虽有所减轻, 但大连港和西部沿海附近海域污染仍较严重, 最高含油量达 0.127 mg/L 。海域的水质污染严重破坏了海洋生物的生态环境。“赤潮”在大连湾每年均有发生, 大量珍贵鱼类、参和贝死亡, 造成严重经济损失。

4. 城镇及市区河流严重污染 大连地区城市主要河流马兰河、回头河、红旗河、安子河、香水河污染严重。大连市区马兰河以工业废水排放标准衡量, COD 超标 4.98—11.45 倍, $\text{NH}_3\text{-N}$ 超标 4.79—9.30 倍, 成为大连市区又黑又臭的排污河。回头河接纳瓦房店市全部生活污水和绝大部分工业废水, 污染指数达 95.4, 不仅影响市容, 而且污染复州河及周围农田。

农村生态环境的主要问题是:

1. 森林资源遭受破坏, 水土流失比较严重 大连市解放初期森林覆盖率为 39%, 而现在则减少到 19%。由于本地区地质构造的复杂和森林植被的减少, 而造成了比较严重的水土流失, 以至几乎每年均发生滑坡和泥石流等自然灾害。由于水土流失, 每

年有几百万吨有机质土层和泥沙输入鸭绿江、渤海、黄海, 淤积河口、海滩和港口, 一些水库也被淤塞。

2. 地力减退, 肥力下降, 土壤和农副产品遭受污染 目前全区土壤有机质由 1958 年以前的 1.2—2.0% 下降到不足 1%, 95% 以上耕地肥力属于低下的 3—5 级。在大连市的局部地区, 由于过去的不合理污灌和长期的大气降尘, 土壤中的汞和 Bap 超过中等污染程度, 最高值分别达到 0.47 mg/kg 、2306 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。农药的大量使用, 使大连地区的苹果、出口冻兔肉的 DDT、六六六有的超过允许标准的 20 倍。

3. 部分河流河段被污染 全区十二条主要河流中, 35% 河流、河段受到不同程度的污染。其中复州河的蔡房身大桥段, 大沙河的元台, 登沙河镇至海口段, COD 和氨氮严重污染, 分别达到 269.7 mg/L 和 2.75 mg/L , 致使这几段河水不能再行农业灌溉。

在上述环境现状中, 城市环境问题比农村显得更为突出, 影响也更为明显。

二、大连地区的环境综合整治与生态建设

目前大连地区的生态环境状况与其所处的经济地位及在对外开放中的作用是不相适应的。对该区 2000 年环境状况预测, 人口将由 1984 年的 621 万增加到 726 万, 其中大连市区人口增加 30 万。废水、废气、废渣的排放量将分别比 1985 年增加 121.3%, 230.4% 和 172.8%。农村生态环境, 随着乡镇工业的发展, 污染将逐渐加重。因此, 从区域生态环境的状况上, 虽然局部地区或某一方面有所改善, 但从总体上, 如不采取有力措施, 生态环境将趋于恶化。

这一地区的环境如何整治? 根据我国国土规划纲要对 2000 年生态环境的要求, 针对大连地区生态环境的主要问题, 在宏观目标管理上, 城市以解决大气和水污染环境综合整治为重点, 使其维持在 1985 年水平。但考虑到大连地区是一个贸易、工业、农业、旅游、港口的多功能沿海开放区, 因此对生态环境的要求比辽东半岛的其它地区要高, 除维持 1985 年水平外, 环境状况应有所改善。农村生态环境则以防治水土流失为重点, 使其不再继续恶化, 基本达到控制。

1. 搞好环境区划 这是环境综合整治与生态建设的基础。依据在研究中制定的相似的地理条件和自然资源; 相似生态类型、生态功能; 相似经济发展和生态建设方向; 在环境保护中采取相似措施等的环境分区原则, 将大连地区分成南部丘陵、工业污染

重点治理区;中西部丘陵台地果、农、牧、林生态农业建设区;东南部台地经济开发、生态环境建设区;东北部低山丘陵、水源、植物资源生态环境保护区等四个大的生态环境区。根据各区的功能和环境保护目标,进行综合整治和生态建设。

2. 合理利用资源 城市环境问题的产生,重要原因之一是资源的不合理利用。马世骏教授指出,在正确处理经济发展同人口、资源、环境的关系中,其焦点是资源问题^[1]。资源、能源的构成、利用方式和利用程度,直接影响着周围的环境。大连市工业用水的重复利用率在全国是较高的,达 41.9%,但仍有近 60% 作为废水而排放,废水的处理率和达标率分别为 31.88% 和 63.99%。大连地区的燃料构成中,燃煤占总燃料的 85% 以上,其主要污染物是烟尘、二氧化硫和氮氧化物。这些污染物有 90% 直接来自燃煤。燃烧方式的落后是造成煤烟型大气污染的根本所在。但目前该区燃料煤和燃料油的热能利用率为 32—33%,产生废气净化率仅 32.3%,废渣利用率为 54.4%。

为使资源得到合理利用,以逐步解决城市大气和水污染问题,在大连市区,划分大气环境功能分区,实行大气环境目标等级管理。在改进燃料燃烧方式,提高燃料热能利用率,消除煤烟型污染技术措施上,实行“三控制”(表 1)。

表 1 煤烟型污染“三控制”措施及其效果

控制	效 果
控制燃料 (型煤)	热效提高 10%, 烟尘减少 35—50%, SO ₂ 浓度减少 45—50%。2000 年大连 全市 30% 使用型煤, 烟尘削减 2%, SO ₂ 排放减少 25%
控制燃烧 (集中供热)	目前大连市区集中供热占全市区取暖 面积 20%, 2000 年全市区 70% 实现集 中供热, 则节能 14%, SO ₂ 排放量每年 减少 20%。
控制排污 (烟尘除尘 脱硫、高烟囱 排放)	对暂时不能实行“技术改造”, 浪费能 源、排污量大的炉窑, 分期改造。2000 年煤炭、石油燃烧排放比预测排放量减 少 16%。

减少废水排放量, 提高水资源利用率和排放达标率的措施, 主要是提高工业用水的循环利用率, 建立污水处理厂。目前在大连市区已建立日处理量为 6 万吨的二级污水处理厂一座, 石油七厂等一些主

要工厂已分别进行含油、含酸废水的处理。为解决大连市区马兰河污染, 现已采用国外先进技术设计该河截流工程, 在海水交换活跃区, 用管道将污水输送入海, 进行远海潜流排放。排放方案比二级污水处理厂节省基建投资 50%, 年运转费减少 74%。与此同时, 根据大连地区中南部水资源缺乏, 而且城镇周围山坡均种果树和林木特点, 可以发展污水一级处理和污水土地处理系统相结合的污水处理与利用相结合的工程, 例如瓦房店回头河水经这样处理后, 既可灌溉果园或林木, 同时减轻了对复州河的污染。

3. 调整工业布局与结构 本地区环境问题产生的另一个原因是工业布局与结构的不尽合理。占全区工业总产值 73.3% 的工业集中于大连市区, 而大连湾沿岸甘井子区则分布着整个大连市 76.4% 的冶金、99.9% 的石油、37.2% 的化工、14.6% 的机械工业。大量废水、废渣排入大连湾而造成海域污染, 冬季西北风又造成对市区的大气污染。为此, 今后在老工业区不应再发展新的工业, 主要是加速本身的技术改造, 同时加紧污染治理。新的工业布局要由南往北发展, 同时将目前水资源充足, 但工业基础薄弱的庄河县沿海作为后备工业基地。在工业结构上, 传统的机械工业产值占全大连市 30.6%, 经济效益最高, 而排污量仅占 3.5%, 因此应积极发展。石油、化工总产值分别占 12% 和 13%, 但其废水排放量却分别占 18% 和 55.4%, 应重点改造, 慎重发展。在发展传统工业同时, 应大力发展高新技术的密集型产业和第三产业, 使本地区工业向高技术、高效益、低能耗、低污染和无污染的外向型工业发展。

4. 控制人口发展 解放以来, 大连市人口增加 235 万, 而耕地则减少 223.5 万亩, 人均耕地由 1949 年的 2.85 亩减少到 1.01 亩。城市的迅速发展, 人口的急剧膨胀, 旅游业的不断扩大, 使城市基础设施, 环境绿化跟不上发展需要。水资源、能源、交通、住房等越来越紧张。大连市区的人均占有公共园林面积仅 1.94 平方米, 低于国家 3—5 平方米的占有标准。为此, 至 2000 年把大连市区的城市人口由 1984 年的 158 万控制在 186 万, 全区人口由 621 万, 控制在 726 万。与此同时, 增加环保和城市基础设施的投资, 扩大城市绿化面积。

5. 发展农村经济, 治理水土流失 山区生态破坏的一个重要原因是经济落后, 本地区发生滑坡和泥石流等自然灾害严重的地区, 大部分属于贫困山
(下转第 46 页)

(continued from page 96)

the lowest value in Lanzhou was high twice as much, but its highest value was similar to that in Beijing.

Application of Chemiluminescence Analysis to Environmental Detection.

Li Xiaohu, Lu Minggang (Department of Applied Chemistry, University of Science and Technology of China, Hefei): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(1), 1990, pp.

The application of chemiluminescence analysis to environmental detection has been reviewed in this paper, in which the chemiluminescence detection of metal ions, inorganic compounds, organic compounds and biomass, and the chemiluminescence detection of air pollution are explained.

Characteristics of Acid Rain in China and Primary considerations of the Strategies.

Xu Kangfu, Hao Jiming (Research Institute of Environmental Engineering, Tsinghua University, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(1), 1990, pp.

This article introduces briefly the control strategies for acid precipitation abroad and the main features of acid rain in China. Based on variant effects of the components of airborne particulates and acidity of precipitation, the attention should be paid to sources of SO₂ emission, ascertainment of the main controlling factors and selection of environmental goal. According to the present situation of investigation, the authors have offered a suggestion on methodology and principles of the strategies for controlling acid deposition in China.

Optimum Distribution of Industrial Water in Shenyang City and Analysis of Its Economic Benefit.

Bian Maoxin et al. (Liaoning Provincial Institute of Environmental Protection Sciences, Shenyang); Xu Hongtao (National Environmental Protection Agency, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(1), 1990, pp.

This paper describes the principles of linear programming applied in Shenyang City for optimum distribution of industrial water. From the viewpoint of water resources, the direction for adjusting industrial structure of the city is proposed. The authors have studied the calculating method of economic benefit for optimizing industrial water distribution. The results show environmental economic benefit is obvious according to calculation.

System Design of A Regional Environmental Management Information System—Software and Hardware Environment and Main Menu.

Situ Wei, Chen Shentong et al., (Department of Environmental Engineering, Tsinghua University, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(1), 1990, pp.

This article outlines the principles and procedures of the system design of a Regional Environmental Management Information System (REMIS), in which modular design method has been used. The REMIS hardwares selection, software environment hierarchical relations of the functional modules and main menu of the REMIS have been discussed in detail. Hardware selection should reach identity of system functions, cost/benefit analysis and expansibility.

Current Environmental Situation of the Liaodong Peninsula (Dalian Area) and Its Integrated Renovation.

Chen Tao et al. (Institute of Applied Ecology, Academia Sinica, Shenyang): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(1), 1990, pp.

The ecological environment of Dalian area in the Liaodong Peninsula, as a whole, is getting deteriorated. Three main countermeasures should be taken to harness these environmental problems: (1) rational utilization of natural resources for controlling water pollution and soil erosion; (2) readjustment of distribution of industrial trades and removal of major industrial construction northward; (3) Development of agricultural economy, speeding up agro-ecological construction so as to avoid soil erosion.

Research on Natural Radionuclide Levels in Soil in Fujian Province, Southeast China.

Gao Weiwei et al. (Provincial Institute of Environmental Protection Science, Fuzhou): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(1), 1990, pp.

This paper reports the natural radionuclide levels in soil in Fujian Province. 248 soil samples were collected and tested by using spectrometric and radiochemical analysis method. The results showed that average concentration for U-238 was 55.5 Bq/kg (13.9—136 Bq/kg), Th-232 97.1 Bq/kg (19.5—260 Bq/kg), Ra-226 62 Bq/kg (18—201 Bq/kg) and K-40 627 Bq/kg 24—1627 Bq/kg), and that natural radionuclide contents were different with topographical features, land forms and soil types, which were higher than those in the normal areas home and abroad.

(continued on page 92)

居中。鲢鱼虽然鱼龄较大,但汞含量微少,这主要是因为鲢鱼生活习性喜居于水的上中层,主要以浮游植物为食。根据食性分析,富集汞的顺序大体为:肉食性鱼类>杂食性鱼类>植物食性鱼类。

4. 水-底质-鱼体中总汞含量的比较

重金属污染物进入水体后,由于沉降作用,沉积于底泥中,又通过生活在水底部的底栖生物等逐一传递,积累于鱼体中。所以汞在水体中的分布为:水质<底质<鱼体^[3]。笔者这次的工作,也完全符合这一规律。达赉湖水中汞含量为 0.25 $\mu\text{g/L}$ (由于水中汞含量的测定值在方法检测下限 0.5 $\mu\text{g/L}$ 以下有显示,可粗略认为水中汞含量为方法检测限的二分之一)。测得底泥中最高汞含量为 77.99 $\mu\text{g/kg}$ 。大约是水的 310 倍。鱼体中汞含量最高可达 171.00 $\mu\text{g/kg}$,大约是底泥的 2 倍,水的 684 倍。

三、结 语

呼伦池中九种九十尾鱼测定结果表明,

汞含量为 4.69—171.00 $\mu\text{g/kg}$ 。低于关于全世界淡水鱼(湿重)汞含量为 20—200 $\mu\text{g/kg}$ 的报道*。呼伦池底质汞含量平均值为 0.028 mg/kg ,低于有关资料**报道的淡水沉积物的本底值 0.070 mg/kg 。因此,呼伦池可作为我国北方湖泊的清洁对照点。由于湖周围无大型工厂,基本上未受到人为因素的污染,在环境背景值的研究方面可起到不可忽视的作用。

参 考 文 献

- [1] 山根靖弘等编著,贺振东等译,环境污染物质与毒性(无机篇),68 页,四川人民出版社,1981 年。
- [2] 邓勃,数理统计方法在化学分析中的应用,178 页,化学工业出版社,1981 年。
- [3] 朱根逸,环境质量标准总论,25 页,中国标准出版社,1986 年。

(收稿日期:1988 年 9 月 18 日)

* 李桂等,六十种有毒化学品资料概要,124 页,1983 年。

** 南开大学化学系环保专业生物组,蓟运河水源保护科研文集,88 页,1977 年。

(上接第 82 页)

区。这些地区生产结构单一,过去一直在走扩大耕地面积、轮垦和广种薄收的种植道路,这就导致了滥伐森林、毁林开荒等破坏生态和自然资源的愚昧行为,极大地损伤着自然生态系统,使其无法凭着自身的调节能力恢复平衡。其结果是使“越垦越穷,越穷越垦”的恶性循环愈演愈烈,最后大自然给人类以极大的灾害性报复。因此在贫困的山区,必须以生态经济的观点,把发展山区经济与生态建设结合起来。根据本地区的山区自然资源,可发展农副产品和果品加工以及出口创汇的饲养业和轻加工业。目前本区的乡镇工业虽属起步阶段,但在结构上重工业占 67.2%,而且有污染的占 78%,有治理措施的仅占

16%。对此,除加强污染治理、保护生态环境外,对耗水、耗能大,污染严重的重工业比例应大大缩减,而发展有明显经济效益,又有良好社会和环境效益的乡镇工业。与此同时,加速现有 80 万亩荒山、荒坡的绿化和 65 万亩的海防和农田防护林的建设。对水土流失严重地区,采取生物和工程措施相结合的小流域治理方法,增强抵御自然灾害的能力。

参 考 文 献

- [1] 马世骏,生态杂志,(3),27—30(1985)。

(收稿日期:1988 年 12 月 23 日)