

知识介绍

浅谈风险评价与风险管理

赵 振 华

(北京市环境保护科学研究所,北京 100037)

摘要 本文简要介绍环境风险评价与风险管理的概念、主要内容、工作程序和相互关系,并介绍了西方国家用风险概念制定环境政策的情况。认为环境与健康的风险评价已成为当今环境保护工作中一个重要的新兴领域。展望了对有毒化学品进行研究和管理的远景。

关键词 风险评价;风险管理;有毒化学品。

风险评价(Risk Assessment,有人译为危险度评价)和风险管理(Risk Management)是工业发达国家近十年来兴起的一项重要的环境管理技术与政策。以美国为例,1983年以前,他们最关心的是空气、水和土壤受到的污染,污染作用影响了他们的居住、工作和娱乐的环境,这种污染作用是人们的感官(如嗅觉、视觉、听觉等)经常能感觉到的。从七十年代后期他们的注意点发生了变化,变得更加关心对健康造成危害的有毒污染物,癌症成为环境污染造成的重要问题之一。由于这种对环境污染威胁的不同感觉和认识导致了处理环境威胁的不同方法。在七十年代用增加经费的办法来治理和控制污染,但不断有新的环境污染问题出现。即使在金元帝国的美国,也感到不可能有足够的钱来解决所有的问题。而且面对无数污染物损害健康的危险,需要对环境政策和环境科学工作的内容做出明智的判别。从1984年起,美国政府把风险评价作为制定环境管理决策的不可分割的部分。根据美国的规定^[1]风险评价的过程分四个主要步骤。

1. 危害鉴定(Hazard Identification)

它被定义为人类接触某种化学物质时能否引起有害健康(如癌、新生儿缺陷)的作用,测定疾病发生率的增加或是对其它动物如鱼类、鸟类和各种野生生物产生的有害影响,包括表征引起影响的证据的性质和强度。虽然某种物质是否能引起癌变或是对人产生有害于健康的影响,从理论上讲是“是”与“否”的问题,但从现有资料来看,只有少数化学物质和物理因子是明确的,大部分还不很清楚。所以常常要根据对实验动物的作用或用其它检测系统加以验证,如能对实验动物诱发肿瘤,则此种物质对于任何与之接触的人就有致癌的风险。也可考虑把从短期体外实验中或类似于已知化学毒物结构中得到的信

息作为确证风险的适宜资料。

2. 剂量反应评价(Dose-Response Assessment)

它是表征某种毒物的剂量与接触人群中发病率之间关系的过程,并估算这种有害作用与接触的关系。把接触的强度、年龄格局和其它能影响反应的因素如年龄、生活方式和其它可变因素等作为重要因素来考虑。剂量反应评价要求从高剂量到低剂量、从动物到人或从某种实验动物到某种野生动物的外推方法;并描述和证明用以预示影响程度的那些外推方法是有根据的,也应给出这些方法中的统计学和生物学的不确定性,最好能对不确定性用数字描述。

3. 接触评价(Exposure Assessment)

它是测量和估算人或动物接触于经常存在环境中的某种毒物的强度、频率和持续时间的过程,或是估测某种新化学物质释放到环境中引起接触的过程。接触评价要求描述接触的数量、持续时间、程序、途径和接触的人、动物、水生生物或野生生物的规模、性质、分类以及在所有估算中的不确定因素。它常被用来证明对管理可行的选择方法并预示出对控制或限制接触管理技术的效果。

4. 风险表征(Risk Characterization)

它是将接触评价与剂量反应评价结合起来考虑,描述在人和动物接触毒物的各种条件下,测算有害健康作用的发生率。

风险管理则包括风险评价的结果、技术可行性、经费-效益分析和公众反应等因素。风险评价和风险管理是两个不同的概念,其间有紧密的联系,而又有着清楚的和必要的区别。实验研究工作、风险评价和风险管理之间的相互关系如图1所示。

收稿日期:1991年3月30日

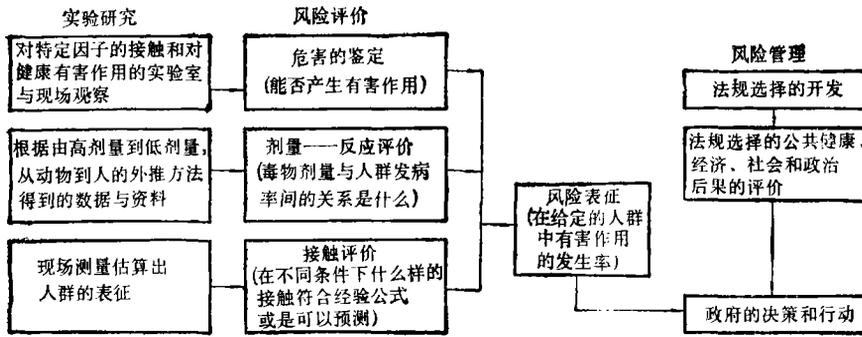


图1 风险评价与风险管理的程序与组成

从八十年代中期,美国环保局与职业安全、卫生、食品、药物和消费品安全管理部门协作,对共同关心的化学物质进行了风险评价,现在风险评价已普遍为这些部门所接受。目前美国对有毒废弃物现场净化的善后处理研究和可行性分析部分都必须要有风险评价,以便获得把废弃化学物排入水体或大气中的许可,提出合理的管理措施,并帮助解决在有毒害的民事侵权行为诉讼案件中的因果关系。美国的环境保护专家认为:在九十年代,实际上有关环境问题的所有管理和立法都将在风险评价得出资料的基础上做出决定,并包括必须要采取措施的环境问题和资金使用的分配问题。

荷兰在八十年代中期执行了环境保护的双轨政策 (Two Track Policy)^[21],其中的关键之一是环境目标的公式化,亦即使其定量化,手段是用风险评价处理环境问题,如图2所示。

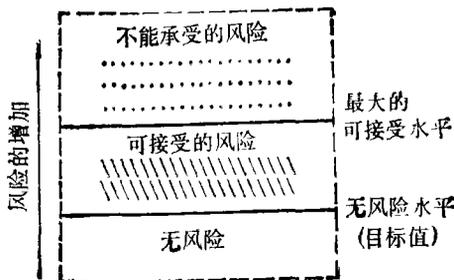


图2 用风险概念制定环境政策

现在全世界的环境工作者都认识到,要管理好我们的环境,必须把环境作为一个整体的生态系统,它是从局部-区域-全球的不同范围的体系。空气、水、土壤和包括人类在内的有机体都是生态系统的一部分,整个生态系统通过物理、化学和生物学的各种过程和循环维持平衡。对人类、动物、植物和各种

构筑物,因污染作用可能造成的污染进行风险评价和风险管理是保护和创造良好环境的有效途径,因而需要对生态系统有更加全面的见解和认识,特别是对生态系统内的各种过程和归转要有很好的了解,才能提出合理的环境目标,但是这种目标的定量化受到很多因素的限制,其中最重要的一点就是我们对排放的污染物和生态系统因此受到损害的关系认识还很不够,这是目前环境保护科研工作者真正应该攻关的课题。因此荷兰的环境管理专家认为,应下决心拨款用于环境中有害物质的排放和排入水平的研究,测定有害来源,以减少对环境和人体健康的风险。他们提出,一个有效的环境政策应该是:

1. 在建立定量的环境目标时,要能够克服所必需的生态学和毒理学之间的不确定性;
2. 要提供必要的手段,使政府和产业部门都能达到这种目标。
3. 能真正调动公众的积极性。

图3是双轨政策的示意图,在调整环境效果政策中,其目标是达到无风险水平,即对人、动植物和设施无损害,环境质量要靠目标值来体现,无风险水平——污染物在空气、水等环境介质中的浓度的定量值,是最理想目标,由于社会、经济的各种原因,此

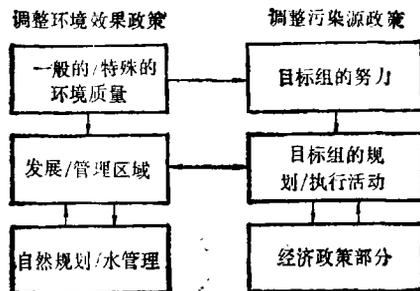


图3 双轨政策示意图

目标值可分步逐渐实现,用暂时目标——可接受水平的风险来调整和管理。

总之,环境与健康的风险评价已成为当今环境保护工作中一个重要的新兴领域,虽然由于它很年轻,在一些问题上还有一些不同的看法,但它已经成为制定环境法规 and 政策的不可缺少的依据。从健康风险的角度管理环境也势在必行。

现在全世界市场销售的化学品达七万种以上,我国生产的化学品也在 37000 种以上。1988 年国务院明确了有毒化学品的管理是国家环保局的职责之一,并于 1989 年 3 月成立了国家环保局有毒化学品管理办公室,并确定该机构“既是国家环保局的职能部门,又是负责有毒化学品登记的技术部门”,组织有毒化学品的风险评价^[1],因此在我国开展风险评价与风险管理已正式提到了日程。根据笔者对一些资料的学习,得出的初步印象是:美国虽对风险评价的程序有明确的科学规定(见前述),但对许多具体化学品的评价方法认识并不相同,或者还没有建立,因而需要对一些基本原则和概念有更深入全面

的讨论和认识,才能对有关风险评价的资料做出判断。也还必需注意到每项风险评价报告与编制人员的学术观点、水平和所用资料的质量有很大的关系。对风险评价工作者的要求是相当高的,他必须要有环境、毒理、化学、生物学以及统计学等多方面的学术造诣,或者说要有各方面专家的通力合作。

为了在我国开展有毒化学品的风险评价与风险管理工作,笔者写此短文,抛砖引玉,敬希读者批评指正。

参 考 文 献

- [1] National Academy of Sciences (NAS); Risk Assessment in The Federal Government: Managing the Process, National Academy Press, Washington, DC 1983.
- [2] Van Kuijen, C. J., Risk management in the Netherland. A quantitative approach. UNID workshop on hazardous waste management and industrial safety, Vienna, 1987.
- [3] 罗秉钧, SCOPE 中国委员会 1990 年平会会议文集,第 128 页,北京,1990.

环境气象学中的方向数据统计

庄 世 坚

(厦门市环境保护科研所,厦门 361004)

摘要 在环境气象学中,方向数据具有它的特点,统计与普通的数据统计不同。本文将方向数据统计用于环境科学,用风向玫瑰图直观地表达了风向数据,介绍了平均风向的概念和计算方法及风向标准差的合理计算,最后给出厦门市风向研究实例。

关键词 环境气象学,方向数据统计,风向玫瑰图。

以前人们由于对方向数据(如风的方向)问题认识的局限,处理这类球面上的统计问题一般沿用直线上的统计方法,因此存在不少问题。本文结合方向数据统计分析的介绍^[1],对环境气象学中有关风向研究的若干问题进行探讨。

一、风向玫瑰图与污染玫瑰图

风可以反映大气环流的流场特征。风对污染物起着输送和稀释作用。污染物的分布,首先受风向影响,因此风是环境气象学中最重要要素之一。风向的观测所取得的是一种典型的方向数据序列。

方向数据可以用单位圆周上的点来描述。例如

某方向数据观测值为 θ° ($0^\circ \leq \theta^\circ < 360^\circ$),则 θ° 可用一个单位向量描述,它由 x 轴沿逆时针方向转动 θ° 即得。如果用坐标表示,则该向量的直角坐标为 $(\cos \theta, \sin \theta)$,极坐标为 $(1, \theta^\circ)$ 。当样本数目较大时,一般将 $(0^\circ, 360^\circ)$ 分成若干个区间,计算数据落在每个区间的频数,以此方法对数据进行分组。对于分组数据,可用圆周直方图、直线直方图和玫瑰图示法表示。

在气象学中,各种风向分布的概率或频数常用风向玫瑰图表示。如图 1 为厦门市 1985 年全年的

收到修改稿日期: 1990 年 12 月 6 日

Abstracts

Key words: SO₂ pollution, air pollution, sulphur content in plants, assessment of air pollution, plant indicator.

Study on Optimal Station Setting for Monitoring of Atmospheric Environment in Anyang Urban Area. Fu Jinsheng, Liu Ansheng, Chen Yafen. (Anyang Environment Protection Monitoring Station, Anyang): Chin. J. Environ. Sci., 13(1), 1992, PP.

A model of optimal station setting for the monitoring of atmospheric pollution was developed based on the trait of local environment, the weblike check monitoring and the analysis of historical environmental data. The number of optimal stations was decided by variable factor method of sampling theory. The locations of the optimal stations were decided by correlation analysis method. The outputs of the model can depict the environmental trait of middle cities in plain areas.

Key words: atmospheric pollution monitoring, optimization of monitoring, model of optimal setting stations, number of optimal stations, situations of optimal stations.

Rapid Determination of COD_{Mn} in Environmental Water Samples Using Microwave-Heating Digestion Method. Gao Xiangyang (Henan Agricultural University, Zhengzhou), Guan Di (Southwest Jiaotong University, Chengdu): Chin. J. Environ. Sci. 13(1), 1992, PP.

A new microwave-heating digestion method was developed for the rapid determination of COD of water samples taken from Xiliu lake, Yellow river as well as a standard water sample (CW82: Environmental Monitoring Station of China). Water samples were dispelled in a closed-vessel with potassium permanganate under the action of microwave and as many as 14 samples could be treated each time. High Cl⁻ content (up to 1000 mg/L) did not interfere with the determination. The detection range of COD was found between 0.26 mg/L and 15.0 mg/L, relative standard deviation less than 4.0% (n=5 or 6), recovery ranging from 97.0% to 105.6%, and relative error 0.3% for the determination of CW82 standard water sample. Compared to the classical method, this method proved to be simple, rapid, accurate and suitable for the determination of COD_{Mn} of lightly polluted water.

Key words: microwave-heating digestion, COD_{Mn} determination.

Sediment-Water Exchange Capacity of To-

tal Phosphorus in Taihu Lake Calculated by Mass Budget Model. Huang Shaoji (Department of Environmental Protection, Suzhou Institute of Urban Construction & Environmental Protection, Suzhou), Zhao Haizhou, Fang Manping (Jiaozuo Municipal Pollution Management Station, Henan Province): Chin. J. Environ. Sci. 13(1), 1992, PP.

Sediment is a source or sink of micropollutants. Mass budget model is used to calculate the total phosphorus mobilization monthly in 1980 from the sediment in Taihu Lake. The mobilization is found to obviously affect the total concentration change in water body.

Key words: mass budget model, taihu lake, sediment, phosphorus.

Introduction to Risk Assessment and Risk Management. Zhao Zhenhua (Beijing Municipal Research Institute of Environmental Protection): Chin. J. Environ. Sci., 13(1), 1992, PP.

In this paper, a brief introduction is given to the concept, main content, procedure and interface of risk assessment and risk management. Risk assessment is gaining increasing importance to the regulatory decision—making bodies in the process of formulatign policies intending to minimize health risks resulting from exposure to hazardous substances. Recent trends of risk assessment of environmental hazards are also reviewed.

Key words: risk assessment, risk management, hazardous chemical.

Statistics of Directional Data in Environmental Meteorology. Zhuang Shijian (Xiamen Municipal Research Institute of Environmental Protection): Chin. J. Environ. Sci., 13(1), 1992, PP.

There are many problems in environmental meteorology in which only angles are concerned. Directional data have specific features resulting in the apparent differences between statistics of directional data and general mathematical statistics. In this paper, statistics of directional data is applied to the environmental science. By means of direct-viewing wind rose, wind direction data is naturally expressed. The concept and calculation of average wind direction is introduced, and the reasonable calculation of wind direction standard deviation is also illuminated. As an example, the wind directions in xiamen was studied.

Key words: wind direction data, statistics of directional data.