

专论与综述

空气资源观维论

宁大同 袁 军 张 良

(北京师范大学环境科学研究所, 北京 100875)

仲良 喜

(北京市环保局, 北京 100044)

王华 聪

(冶金部建筑研究总院环境保护研究所, 北京 100088)

摘要 论述了空气资源是一种宝贵的自然资源. 将其区分为“同质”和“异质”2部分, 从大气环境容量的角度对空气资源质量评价进行了探讨. 在进一步分析的基础上, 给出了对空气资源价值进行计量的初步方法. 最后还探讨了空气资源保护的有效途径.

关键词 空气资源, 价值, 质量评价, 大气环境容量.

自然资源是人类生存与发展的物质基础, 人们对其重要性已取得共识. 然而空气作为生命要素之一的重要性虽早已为世人皆知, 但作为一种重要的自然资源却往往被人们所忽视.

1 自然资源和空气资源

按功利主义的概念, 凡属对人类有用的东西都是资源. 自然资源是自然界中可被利用来为人类提供福利的自然物质和能量的总称. 从广义来说, 它包括全球范围内的一切要素. 既包括过去进化阶段中无生命的物理成分, 也包括地球演化过程中的产物. 自然资源具有整体性, 动态稳定性, 区域性, 有限性, 多用性等基本特性^[1].

空气资源属于可更新资源, 它具有自然资源所共有的一切属性; 它在地球上分布最广, 不但在地表, 而且水、土壤和生物体内部都存在一定量的空气; 它具有良好的流动性, 因而使一定区域内的空气质量趋于一致; 与其它自然资源一样, 新鲜空气的数量也是有限的. 然而随着现代工业的发展, 各种污染物已使许多地区新鲜空气的补给日趋紧张, 以致不得不采取一系列保护措施; 空气资源具有广泛而深刻的功能. 它不但对生物的生命维系不可或缺, 在工业、农业和科学技术的各个领域都发挥着巨大的作用, 为人类排放的气体污染物提供了净化和贮存的场所.

2 空气资源质量评价

2.1 空气资源具有较高的负熵贮存

原始大气圈处于远离平衡态的非线性、非平衡态, 它与外界不断进行着物质和能量交换. 这一开放系统中熵的变化可以分为两部分: ①系统本身由于不可逆过程引起的熵增加($dis > 0$); ②系统与外界交换物质和能量引起的熵变化. 由于太阳能、地核能及生物能等低熵能的输入($des < 0$), 使系统总熵 $des + dis = ds < 0$, 从而使原始空气系统从无序逐步达到现今的稳定有序状态, 即耗散结构状态^[2]. 通过这一漫长的过程, 空气资源中贮存了一定的负熵资本, 从而使其具有潜在做功的能力——有效能. 人类对自然资源的开发利用, 从本质上说也就是对资源中贮存的负熵的利用.

2.2 空气资源质量的客观标准——大气环境容量

某区域的大气环境容量越大, 则说明其空气资源质量越高; 反之, 则意味着已承纳了相当数量的污染物质, 其空气资源质量便较差. 大气环境容量通常指在一定地区对于某种大气污染物及其特定的排放源布局 and 结构, 在一定的环境浓度现状、气象条件及自然边界条件下, 为达到环境目标值所允许的最大排放量(差值容量). 影响区域大气环境容量的因素有物理的、化学的及社会的. 尽管它们的时空变化特性使大气环境容量不可能成为一个简单的定值, 但在—确定地区、—定时间尺度和气象条件下却具有统计平均特征, 因而有可能利用一定的数学方法对其进行定量估算^[3].

设 c_i 和 Q_j 分别为第 i 个接受点浓度和第 j 个源

(面源以单位网格计)的源强, ϕ_j 为第 j 个源对第 i 个接受点的浓度转换因子, 则有以下线性方程:

$$c_i = \sum_{j=1}^m \phi_j Q_j \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

ϕ_j 与源强无关, 只取决于地形和气象条件、湍流扩散参数以及排放源分布与其它排放参数。在利用高斯模式或 Monte-Carlo 模式计算时, ϕ_j 以数值解或解析解形式给出。

将 c_i 代以环境目标值, 则各源对 i 接受点的允许排放量便可知, 从而有: $Q = \phi^{-1}c$ 。将垂直方向分为 P 层, 由于每一层高度对地面的影响不一, 假设各层对地面浓度的贡献分别为 c^1, c^2, \dots, c^p , 根据各层的 ϕ^{-1} 即可求得各层允许排放量矩阵:

$$\begin{bmatrix} Q_1^1 & Q_1^2 & \dots & Q_1^p \\ Q_2^1 & Q_2^2 & \dots & Q_2^p \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Q_m^1 & Q_m^2 & \dots & Q_m^p \end{bmatrix}$$

这样, 上述矩阵中各行的和即为该网格的大气环境容量, 即:

$$Q_j = \sum_{k=1}^p Q_j^k \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

而控制区总的大气环境容量 $Q = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p Q_j^k$

2.3 空气资源环境质量概念的拓展

对空气环境质量给定一个准确而公允的定义是困难的。首先, 它属于某一历史的范畴, 不同的人类社会发展阶段有不同的质量内涵。其次是环境对于人类活动的功能作用, 在于不同人类聚集区可因其经济类型不同而有不同的质量需求。目前, 比较流行的一种观点认为空气环境质量应指适宜人类生存和发展的各种因素的综合。在这种拓展了内涵的概念下, 相应的评价内容、标准及方法均应进行拓展。空气环境质量应作为大气系统演化过程中的一种宏观特性来理解。它不同于污染物的空气环境质量。后者将空气中的污染物质作为唯一的衡量标准, 因而只能是静态的标量形式; 也不同于气象科学中具有纯粹物理特性的天气系统, 而应涉及对人类活动的功能作用。空气质量评价体系是一种对人类活动产生影响的存在于大气环境中的多因素综合体。既强调大气系统本身的自然属性, 也强调其对人类或生态系统的功能性。^[4]

(1) 生物气候学意义的“本质”空气环境质量 组成空气环境质量体系的要素可分为2大类。①系统本身的各种物理量, 即气象要素, 如温度、湿度、风和辐射等, 它们直接影响到人体对空气环境的感知, 引起生理和心理上的反应; ②参与后一类要素即污染物要素的

反应过程。这些要素是空气固有的本质属性。

(2) 污染物的“异质”空气环境质量 组成空气环境质量体系的第二类要素即为污染物要素, 它不是空气环境的固有属性。这类要素主要指人类活动引发的非自然大气组分, 以及虽为大气正常组分, 但其含量超过了正常值的那些物质, 如 SO_2 、TSP、 NO_x 、HCs、CFCs、 CH_4 以及各种重金属微粒等。长期以来, 人们对空气环境质量概念的理解在很大程度上囿于空气中污染物的浓度水平, 用这种概念来解释和回答什么是适宜人类生存和发展的空气环境质量显然具有一定的局限性。

2.4 空气环境质量评价系统

通常情况下, “本质”和“异质”2类质量状态同时存在于一个空气环境系统中。当它们在阈值范围内时, 可以认为2类状态对人类或生态系统有同等的影响。此时大气环境总状态的表现是复杂的, 既随评价区域的功能不同而不同, 也随区域内人们的生活方式和价值取向不同而不同。当组成空气环境质量的要素中某一类或某一个因子的值超出一定范围时, 则可认为此时的大气环境质量状态主要表现在该类要素和该因子的状态品质上。空气资源质量既受要素值的影响, 也受评价区域的功能作用的影响, 体现着人类对环境的适应性和认同性。

在上述2大类组成要素中, “本质”部分可用气象要素来刻画, 因此与它对应的结构是天气系统变化^[5]。但事实上人们主要是利用风速、气温和湿度等3个人体最为敏感的因子来描述。“异质”空气环境质量要素对应的是大气系统演化过程中表现出来的对空气污染物的累积和弥散作用, 其结构可用通风系数等方法来表征。它们组合在一起形成了与人类需求相关的协同功能体系。这个体系具有时空变化性, 不同地域有不同的变化规律; 可以依据要素值的变化范围来确定其主导功能性质。在进行评价时应以自然属性为背景, 强调其功能意义。

3 空气资源的价值及其经济计量

3.1 空气资源的价值

“空气是自然存在的, 不是人类劳动的产物, 因而没有价值和价格”的论调有悖于理论和实践的发展。对此, 应从生产和再生产它所“必需”的劳动而不是“实际付出”的劳动角度来理解。根据劳动的不同作用方式, 人类监测、净化、研究以及保护大气环境的劳动是直接劳动, 随着社会的发展, 这种劳动的付出越来越明显。淘汰污染大气环境的产品, 开发不排污染物或少排污

染物的替代品的劳动则是间接劳动.两者均为构成空气资源价值的重要因素.因此,空气资源具有价值.只是不象一般商品那样,经过劳动加工改变了物体的属性和自然形态.由此可见,空气资源和一般商品的价值是完全同质的.仅仅由于其使用价值在交换过程中是不可见的才引起人们的误解.

3.2 空气资源的价值计量

资源价格是价值的体现,是对自然资源实行合理利用的有效调控杠杆.如果在一般商品的生产过程中使用了空气资源,便应将其视为一种特殊的商品投入,因此该种商品的完全价格应该包含空气资源价格和现实商品价格两部分之和^[6].长期以来,空气资源的价值并没有通过一般商品价值的实现而得到足量实现,其价格等于商品的完全价格和实际价格的差额.由于长期以来被人类无偿使用,从而在许多地区造成了对空气资源的使用陷入了恶性循环的怪圈.

首先,确认空气资源的价值分两个部分^[7]:一是其本身的价值,即未经人类劳动参与的、天然产生的价值 P_1 ;二是基于人类劳动投入所产生的价值 P_2 .则空气资源价值 $P = P_1 + P_2$.

根据地租论, $P_1 = R/Y$.

其中, R 为空气资源的地租或租金, Y 为平均利息率.

根据剩余价值理论,人类社会投入到空气资源的人力、物力所产生的价值为: $P_2 = (C + V + m)/Y$.其中, C 为用于空气资源保护和建设的生产资料的价值; V 为劳动者在必要劳动时间内创造的价值; m 为劳动者在剩余劳动时间内创造的价值.

因此,空气资源总的价值为:

$$P = (R + C + V + m)/Y \quad (3)$$

当然,在计算空气资源价格时,不仅要计算它所包含的必要劳动时间,还要考虑它的效能、储量、质量、分布,以及以后可能涉及到的供求关系等因素;考虑使用它对环境质量的有害影响和为了避免这些有害影响而支付的保护费用,即空气资源的价值损害等^[8].例如,大气污染引起的经济损失有:农业的经济损失 I_1 (市场价值法);畜牧业的经济损失 I_2 (市场价值法);建筑物材料腐蚀损失 I_3 (恢复费用法);人体健康损害 I_4 (人力资本法);…….因此,空气资源总的价值损害为:

$$L = \sum_{i=1}^n I_i \quad (4)$$

由于上面的计量方法受到很多因素的限制,(如各种参数的估值),目前,付诸实际应用时的许多问题尚

有待进一步探讨.

4 空气资源的保护

从国外经验看,除提高空气资源意识,在一些行政建制命名上突出空气的资源意义(如 Air Resource Branch, Air Resource Section...)之外,保护空气资源,改善大气环境主要采取两种手段:法律手段及经济手段.大多数国家均把这两种手段结合起来使用,如美国的 Green Lights 计划和加拿大的 Air Care 计划那样.

法律手段是通过立法、完善各项管理制度规定空气资源的限量标准和污染物排放的限量标准来实施的强制性管理.

制订合理的经济政策,坚持对空气资源的有偿使用原则,做到“谁利用谁补偿,谁破坏谁恢复”.这是体现空气资源价值,保护空气资源的另一有力手段.目前,主要包括税收和排污收费制度.这里的税收有两层含义:第一是传统的税收体制.既然空气资源具有价值,则只要在生产过程中使用了空气资源,就必须缴纳使用税,实行“谁利用谁补偿”.第二是对超标排放的污染物数量实行加倍甚至按指数形式收费,根据有偿使用原则,使其价值得到足量补偿,即“谁破坏谁恢复”.或者促使企业通过技术进步和工艺改造,合理利用空气资源,减少污染排放.同时政府又将这些收费用于建设防治排污和净化处理设施,提高大气环境质量.从而形成合理的利用空气资源,保护生态环境的“自动稳定器”,使一切损害空气资源的行为因无利可图而自动终止.这些手段都有利于保护空气资源,维护生态环境的良性循环,促进经济-社会-环境系统的可持续发展.

参 考 文 献

- 1 包浩生,彭朴拙等.自然资源学导论.江苏教育出版社,1993:4-8
- 2 柳崇健.大气耗散结构理论.北京:气象出版社,1988:29-40
- 3 王兴荣.大气污染源布局.北京:中国环境科学出版社,1992:149-152
- 4 宁大同,吴龙飞.环境保护科学,1993,19(4):79-82
- 5 吴龙飞,宁大同.环境科学学报,1994,14(3):275-281
- 6 蒋庭松.自然资源的合理利用与保护.北京:中国环境科学出版社,1993:219-223
- 7 李金昌.资源核算论.北京:海洋出版社,1991:129-130
- 8 王松霖.自然资源利用与生态经济系统.北京:中国环境科学出版社,1992:142-146

no more than 180 . The removal of COD by the treatment is over twenty percents more than Fenton's, while, H_2O_2 : COD (weight ratio) less than one point two at the condition of phenol influent content more than 14000mg/L of COD. The existence of synergistic effect for COD removal in H_2SO_4 + Fenton system under the condition of added pressure and heating (0.1–0.6MPa, 104–165) was verified. It was carried out that five kinds of dye and pesticide wastewater was treated using the method.

Key words: wet oxidation, Fenton reagent, catalytic oxidation, organic wastewater, wastewater treatment.

Study on the Detoxication Effect of Chromate Sludge by Red Brick Method with Shale Rock-Clunch.

Yang Guang et al. (Research Center of Resources Comprehensive Utilization Eng., Chongqing University 630044): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(5), 1997, pp. 75–77

The chromate sludge brick was made using shale rock, chromate sludge and clunch as main materials. When directions for producing materials are 20% of chromate sludge and 10% of clunch. The determination of whole brick powder showed that detoxication of Cr () is thorough and stable; and determination of brick surface layer powder showed that the leaching concentration of water soluble Cr () is 1.16mg/L. through five years following trail of tests under the free air and sun conditions Cr () concentration can still achieve the standard of GB5086-85. The detoxication effect is mainly influenced by kiln temperature, acid-alkali property of the system, coal content and auxiliary.

Key words: chromate sludge, brick manufacture, red brick method, shale rock, clunch, detoxication.

Spectrophotometric Method for the Simultaneous Determination of Phenols and Aromatic Amines in Sewage with Extraction-Reextraction.

Li Meirong, Yuan Cunguang et al. (Dept. of Chem. Eng., University of Petroleum, Shandong, 257062): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(5), 1997, pp. 78–80

This paper deals with a method of simultaneous determination of phenols and aromatic amines which extracted by ether, then reextracted by 10% NaOH and 10% HCl respectively. The sensitivity is improved highly, and many kinds of interferences is removed efficiently. Phenols of 0.03–6.0 mg/L and aromatic amines of 0.008–0.5mg/L can be determined.

Key words: phenols, aromatic amines, extrac-

tion-reextraction, double-wavelength, spectrophotometry, ether.

The Application of Artificial Neural Network in Chinese Environmental Forecast.

Wang Ying and Sang Dayong (Dept. of Aeronautical Management Engineering, The Air Force Institute of Engineering, Xian 710038), Sun Linyan (School of Management, Xian Jiaotong University, Xian 710049): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(5), 1997, pp. 81–83

According to suitability of models for environment forecast, a multiple layer perceptron environment forecast model was built using artificial neural network as a new forecast method, with which the environment indices of 2000 were forecasted based on environmental data and economic data in 12 years (1981–1992). Future strategies were also analyzed on the basis of forecasted data.

Key words: environment forecast, artificial neural network, multiple layer perceptron environment forecast model.

Data Acquisition for Inventory Analysis in LCA.

Xi Deli, Peng Xiaoyan (Dept. of Environ. Eng., Tsinghua University, Beijing 100084): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(5), 1997, pp. 84–87

The LCA inventory analysis is an important stage in LCA after its scope and goal are defined. According to the real situation in China, a set of methods of data acquisition for life cycle inventory analysis were developed in this paper. It also gave concrete procedures for obtaining the social data of products through pollution coefficients of industrial departments and for gathering and checking data from enterprises by using production mass scheme respectively.

Key words: life cycle assessment, inventory analysis, data acquisition.

Viewpoint on the Air Resources. Ning Datong, Yuan Jun et al. (Institute of Environ. Sci., Beijing Normal University, Beijing 100875), *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(5), 1997, pp. 88–90
It is proved that air resource is one of the most valuable natural resources by means of analyzing and expounding. From the standpoint of atmospheric environmental carrying capacity for pollutants, the ambient air quality is divided into two parts of "quidditative" and "heterogeneous", and its method of assessment is approached. On the basis of analyzing the air resource's value, a preliminary solution in measuring its value is also given in this paper. Furthermore, the effective ways for air resources protection are studied.

Key words: air resources, value, quality assessment, atmospheric environmental carrying capacity for pollutants.